



世紀を築く、  
知の集積。

# 東北大学 研究シーズ集

Tohoku University **Research Profiles**

医療・創薬・医療機器



ライフサイエンス



情報通信



環境



ナノテクノロジー・材料



エネルギー



ものづくり・機械



社会基盤・安全



フロンティア・宇宙



人文・社会



# 東北大学 研究シーズ集

Tohoku University **Research Profiles**

「東北大学 研究シーズ集」は、東北大学の研究リソースや研究成果を産業界等で活用いただくことを目的に作成しています。  
共同研究のテーマ探しなどにご活用ください。

## 東北大学 研究シーズ集の見方

10分野別(医療・創薬・医療機器、ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料、エネルギー、ものづくり・機械、社会基盤・安全、フロンティア・宇宙、人文・社会)に研究者氏名の五十音順で掲載。

研究者近影.....

研究テーマ.....

研究者氏名・所属・職名・学位.....

研究の特徴・独自性.....

実用化イメージ.....

参考.....

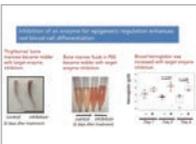
研究キーワード.....

**赤血球分化の新規調節機構を標的とした斬新な貧血治療薬の開発**

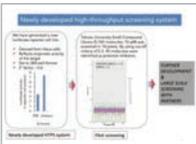
大学院医学系研究科 医科学専攻 細胞生物学講座(生物化学分野)  
**五十嵐 和彦** 教授 医学博士  
 Kazuhiko Igarashi




**特徴・独自性**  
**貧**血は世界で最も罹患率の高い疾患ですが、輸血やエリスロポエチンなどの既存治療法の効果はしばしば限定的です。我々は代謝酵素の抑制により、赤血球産生が促進される事を見出し、新たな貧血治療戦略を見出しました。さらに、同酵素活性をモニターできる人工遺伝子を開発し、スクリーニング系を確立しています。



**実用化イメージ**  
 学連携により、この新しい制御機構を標的とする低分子化合物等の探索・評価を迅速に進め、斬新な貧血治療薬の開発へとつなげたい。また、ドラッグリポジショニングの可能性についても共同で検討していきたいです。



**参考** Kato, H. et al., "Infection perturbs Bach2- and Bach1-dependent erythroid lineage &#439;choice&#439; to cause anemia," Nat Immunol. 2018 Oct;19(10):1059-1070  
<https://www.nature.com/articles/s41590-018-0202-3>

**研究キーワード** 貧血、低分子化合物、治療薬、エビジェネティクス、エリスロポエチン

シーズ集  
WEB版  
QRコード

関連図版

分野別  
インデックス

9



384の研究シーズ [ ]内は分野別の総数。10分野別に研究者氏名の五十音順で掲載。



## 医療・創薬・医療機器 [76]

筋萎縮性側索硬化症 (ALS) に対する肝細胞増殖因子 (HGF) を用いた治療法の開発 大学院医学系研究科 医科学専攻 神経・感覚器病態学講座 (神経内科学分野) 青木 正志 教授	2
遠位型ミオパチーに対する治療法の開発 大学院医学系研究科 医科学専攻 神経・感覚器病態学講座 (神経内科学分野) 青木 正志 教授	3
骨と食料の関係性について 高等研究機構学際科学フロンティア研究所 新領域創成研究部学際基盤研究分野 先端基礎科学研究領域 Aseel Marahleh 助教	4
微生物ゲノム情報を用いた抗菌剤創薬システム 大学院農学研究科 農芸化学専攻 発酵微生物学寄附講座 阿部 敬悦 教授	5
オートファジーを用いる創薬技術 AUTAC 大学院生命科学研究所 分子化学生物学専攻 ケミカルバイオロジー講座 (分子情報化学分野) 有本 博一 教授	6
血流場推定装置、学習装置、血流場推定方法およびプログラム 流体科学研究所 流動創成研究部門 生体流動ダイナミクス研究分野 安西 眸 助教	7
標準血管生成装置、血管評価装置、標準血管生成プログラム、血管評価プログラム、標準血管生成方法および血管評価方法 流体科学研究所 流動創成研究部門 生体流動ダイナミクス研究分野 安西 眸 助教	8
赤血球分化の新規調節機構を標的とした斬新な貧血治療薬の開発 大学院医学系研究科 医科学専攻 細胞生物学講座 (生物化学分野) 五十嵐 和彦 教授	9
疾患関連タンパク質を分解誘導する低分子 大学院生命科学研究所 分子化学生物学専攻 ケミカルバイオロジー講座 (活性分子動態分野) 石川 稔 教授	10
便中の腸内細菌で腎癌を診断できる！ 大学院医学系研究科 医科学専攻 外科病態学講座 (泌尿器科学分野) 伊藤 明宏 教授	11
人工知能を用いたタンパク質の機能設計：酵素・診断・医薬の設計アシスト 大学院工学研究科 バイオ工学専攻 生体機能化学講座 (タンパク質工学分野) 梅津 光央 教授	12
口腔粘膜を用いた iPS 細胞の効率的な作製法 大学院歯学研究科 分子・再生歯科補綴学分野 江草 宏 教授	13
破骨細胞が関与する疾患の予防剤 / 治療剤 大学院歯学研究科 分子・再生歯科補綴学分野 江草 宏 教授	14
iPS 細胞の腫瘍形成を抑制した骨芽細胞の作製法 大学院歯学研究科 分子・再生歯科補綴学分野 江草 宏 教授	15
父親の精子検体を検査することで、子供の自閉症スペクトラム発症率を予測できる。 大学院医学系研究科 創生応用医学研究センター 発生発達神経科学分野 大隅 典子 教授	16
医療デバイス評価システム 流体科学研究所 流動創成研究部門 生体流動ダイナミクス研究分野 太田 信 教授	17
免疫受容体解析技術開発 加齢医学研究所 加齢制御研究部門 生体防御学分野 小笠原 康悦 教授	18

## RNA グアニン結合性蛍光色素

多元物質科学研究所 有機・生命科学研究部門 生命機能分子合成化学研究分野 鬼塚 和光 准教授 19

## 糖尿病治療にむけた臓器間神経ネットワーク調節デバイスの開発

大学院医学系研究科 医科学専攻 内科病態学講座(糖尿病代謝・内分泌内科学分野) 片桐 秀樹 教授 20

## 肥満治療にむけた臓器間神経ネットワークを制御する薬剤やデバイスの開発

大学院医学系研究科 医科学専攻 内科病態学講座(糖尿病代謝・内分泌内科学分野) 片桐 秀樹 教授 21

## トキソプラズマの急性感染と潜伏感染を共に抑制できる薬剤のスクリーニング系の確立

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 動物生命科学講座(動物環境管理学分野) 加藤 健太郎 教授 22

## がん特異的モノクローナル抗体の開発

大学院医学系研究科 医科学専攻 生体機能学講座(抗体創薬学分野) 加藤 幸成 教授 23

## 深層学習を用いた磁場下的高速線量計算アルゴリズム

病院 放射線科 放射線治療科 角谷 倫之 助教 24

## 心臓・血管系動態の高精度超音波計測

大学院工学研究科 工学系研究企画室 金井 浩 特任教授 25

## 超音波による安全で画期的な循環器診断

大学院工学研究科 工学系研究企画室 金井 浩 特任教授 26

## 培養筋細胞を運動させる

大学院医学研究科 医工学専攻 生体機械システム医工学講座(病態ナノシステム医工学分野) 神崎 展 教授 27

## 低侵襲・低穿刺力・高精度で軟組織へ穿刺可能

大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 バイオメカニクス講座(生体流体力学分野) 菊地 謙次 准教授 28

## 自然免疫を標的とした創薬と利用

大学院薬学研究科 生命薬科学専攻 生命情報薬学講座(生命機能解析学分野) 倉田 祥一郎 教授 29

## 口腔内設置型生体モニター・治療装置

大学院歯学研究科 歯科学専攻 地域共生社会歯学講座(予防歯科学分野) 小関 健由 教授 30

## 生物活性の探索をアウトソーシングしませんか - ウイルス・腫瘍・細菌を中心に -

災害科学国際研究所 災害医学研究部門 災害感染症学分野 児玉 栄一 教授 31

## 新型コロナウイルス治療薬・消毒薬の評価

災害科学国際研究所 災害医学研究部門 災害感染症学分野 児玉 栄一 教授 32

## リンパ節内薬剤投与における溶媒粘度特性の明確化とその免疫応答への影響

大学院医学研究科 医工学専攻 治療医工学講座(腫瘍医工学分野) 小玉 哲也 教授 33

## 膠原病の遺伝的素因を有するリコンビナント近交系マウスの開発

大学院医学研究科 医工学専攻 治療医工学講座(腫瘍医工学分野) 小玉 哲也 教授 34

## 重度の自己免疫性関節炎、血管炎、唾液腺炎を自然発症する疾患モデルマウス、MCh/Mo-lpr/lpr-RA1 マウスの開発

大学院医学研究科 医工学専攻 治療医工学講座(腫瘍医工学分野) 小玉 哲也 教授 35

## リンパ節転移リスクをリンパ節の内圧の変化から評価する

大学院医学研究科 医工学専攻 治療医工学講座(腫瘍医工学分野) 小玉 哲也 教授 36

## 異分野融合による糖尿病への低侵襲細胞療法の確立

大学院医学系研究科 創生応用医学研究センター 移植再生医学分野 後藤 昌史 教授 37

## 指定難病を治療する薬剤候補の探索

大学院農学研究科 農芸化学専攻 食品天然物化学講座(天然物生命化学分野) 此木 敬一 准教授 38

<b>ナノオーダーで抗がん活性を有する低分子化合物</b>	
病院 内科 腫瘍内科 西條 憲 講師	39
<b>マルファン症候群における解離性大動脈瘤予防薬の開発および事業化</b>	
大学院歯学研究科 歯科学専攻 エコロジー歯学講座(歯科保存学分野) 齋藤 正寛 教授	40
<b>実験動物における脳波、心電図、自律神経信号などの生理学的計測</b>	
大学院薬学研究科 生命薬科学専攻 生命解析学講座(薬理学分野) 佐々木 拓哉 教授	41
<b>タンパク質の変性領域を化学標識する手法</b>	
高等研究機構科学フロンティア研究所 新領域創成研究部 生命・環境研究領域 佐藤 伸一 准教授	42
<b>乳がんにおけるホルモン作用</b>	
大学院医学系研究科 医科学専攻 病理病態学講座(病理診断学分野) 鈴木 貴 教授	43
<b>腎臓線維化の原因細胞を用いた線維化治療薬の開発</b>	
未来科学技術共同研究センター 開発研究部 鈴木 教郎 教授	44
<b>がん病巣の活性化因子の探索</b>	
大学院歯学研究科 歯科学専攻 病態マネジメント歯学講座(顎顔面口腔腫瘍外科学分野) Sukhbaatar Ariunbuyan 助教	45
<b>活性型ビタミン B6 により炎症を抑制</b>	
大学院医学系研究科 医科学専攻 生体機能学講座(医化学分野) 関根 弘樹 准教授	46
<b>新規免疫チェックポイント分子 LILRB4 を応用した創薬および LILRB4 からなるがん患者の予後予測バイオマーカー</b>	
加齢医学研究所 加齢制御研究部門 遺伝子導入研究分野 高井 俊行 特任教授	47
<b>IVR による高血圧根治療ー副腎静脈サンプリング技術を応用した原発性アルドステロン症の低侵襲治療ー</b>	
大学院医学系研究科 医科学専攻 内科病態学講座(放射線診断学分野) 高瀬 圭 教授	48
<b>細胞生物学</b>	
大学院生命科学研究所 脳生命統御科学専攻 細胞ネットワーク講座(細胞小器官疾患学分野) 田口 友彦 教授	49
<b>ポジトロン断層法 (PET) を用いた機能・分子イメージング研究</b>	
先端量子ビーム科学研究センター 短寿命 RI 研究部門 核医学研究部 田代 学 教授	50
<b>新規分子 CAMP1 を標的とした分裂期細胞死誘導によるがん治療の開発</b>	
加齢医学研究所 腫瘍制御研究部門 分子腫瘍学研究分野 田中 耕三 教授	51
<b>有機分子触媒を用いた高度分子変換</b>	
大学院理学研究科 化学専攻 境界領域化学講座(反応有機化学研究室) 寺田 眞浩 教授	52
<b>硬組織再生のため遺伝子導入を応用した治療開発</b>	
病院 口腔回復系診療科 咬合回復科 天雲 太一 講師	53
<b>生物活性天然物をもとにした化合物ライブラリー合成法</b>	
大学院薬学研究科 分子薬科学専攻 分子制御化学講座(反応制御化学分野) 土井 隆行 教授	54
<b>細胞内移行性と低毒性を備えるカチオン性ポリマー粒子</b>	
大学院薬学研究科 分子薬科学専攻 分子制御化学講座(医薬製造化学分野) 徳山 英利 教授	55
<b>糖尿病性腎症の簡易診断ができる！</b>	
大学院薬学研究科 医療薬学専攻 医療薬学講座(がん化学療法薬学分野) 富岡 佳久 教授	56
<b>ソトス症候群の簡易スクリーニング法の開発</b>	
大学院医学系研究科 医科学専攻 神経・感覚器病態学講座(精神神経学分野) 富田 博秋 教授	57
<b>核酸医薬への展開を目指した架橋反応性人工核酸の開発</b>	
多元物質科学研究所 有機・生命科学研究部門 生命機能分子合成化学研究分野 永次 史 教授	58
<b>チタンの抗菌・抗ウイルス化表面処理</b>	
大学院工学研究科 材料システム工学専攻 生体材料システム学講座(医用材料工学分野) 成島 尚之 教授	59

<b>次世代ステント用 Co-Cr 合金の高機能化</b>	大学院工学研究科 材料システム工学専攻 生体材料システム学講座(医用材料工学分野) 成島 尚之 教授	60
<b>心身のストレス制御機器</b>	先端量子ビーム科学研究センター 糖尿病制御学寄附研究部門 野々垣 勝則 教授	61
<b>脂肪性肝疾患の発症予防用・進展抑制用組成物</b>	先端量子ビーム科学研究センター 糖尿病制御学寄附研究部門 野々垣 勝則 教授	62
<b>マイクロ・ナノマシニング技術を用いた低侵襲医療機器・ヘルスケア機器</b>	大学院医工学研究科 医工学専攻 医療機器創生医工学講座(ナノデバイス医工学分野) 芳賀 洋一 教授	63
<b>歯科用 CAD 装置と咬合力測定装置を連携した新規咬合解析システム</b>	大学院歯学研究科 歯科学専攻 リハビリテーション歯学講座(加齢歯科学分野) 服部 佳功 教授	64
<b>ファーマコゲノミクス解析に基づく個別化薬物療法</b>	大学院薬学研究科 医療薬学専攻 医療薬学講座(ゲノム医療薬学分野) 平塚 真弘 教授	65
<b>酵母を用いた認知症治療薬スクリーニング系の開発</b>	大学院農学研究科 農芸化学専攻 生物化学講座(酵素化学分野) 二井 勇人 准教授	66
<b>ポジトロン標識プローブの創製と応用研究</b>	先端量子ビーム科学研究センター 短寿命 RI 研究部門 核薬学研究部 古本 祥三 教授	67
<b>光を利用したヘルスケア・無侵襲診断システムの開発</b>	大学院医工学研究科 医工学専攻 医療機器創生医工学講座(医用光工学分野) 松浦 祐司 教授	68
<b>メタボロミクスによる診断マーカー探索</b>	病院 薬剤部 眞野 成康 教授	69
<b>酸素センサー・プロリル水酸化酵素 (PHD) を標的とした虚血障害治療薬の開発</b>	大学院医学系研究科 創生応用医学研究センター 分子病態治療学分野 宮田 敏男 教授	70
<b>X線位相イメージングによる高感度医用診断装置の開発</b>	多元物質科学研究所 計測研究部門 量子ビーム計測研究分野 百生 敦 教授	71
<b>歯槽骨形態の経時的な変化を定量化・可視化へ</b>	大学院歯学研究科 歯科学専攻 リハビリテーション歯学講座(加齢歯科学分野) 山口 哲史 准教授	72
<b>直径100<math>\mu</math>m以上の細胞凝集塊の内部へ効率的に薬剤を送達できる</b>	大学院工学研究科 材料システム工学専攻 生体材料システム学講座(生体機能材料科学分野) 山本 雅哉 教授	73
<b>心臓と血管の血圧反射機能を独立に定量診断することができる非侵襲診断装置</b>	加齢医学研究所 非臨床試験推進センター 心臓病電子医学分野 山家 智之 教授	74
<b>急激に進行する重症な心不全に対応できる医療機器</b>	加齢医学研究所 非臨床試験推進センター 心臓病電子医学分野 山家 智之 教授	75
<b>癌細胞選択的核酸医薬の創製</b>	多元物質科学研究所 有機・生命科学研究部門 生命機能制御物質化学研究分野 和田 健彦 教授	76
<b>医用放射線情報学</b>	先端量子ビーム科学研究センター 放射線・核安全管理部門 放射線管理研究部 渡部 浩司 教授	77



## ライフサイエンス [49]

<b>軸索病態に着目した筋萎縮性側索硬化症 (ALS) の病態解明</b>	大学院医学系研究科 医科学専攻 神経・感覚器病態学講座(神経内科学分野) 青木 正志 教授	80
<b>生体組織内細胞の転写因子活性の定量測定</b>	大学院生命科学研究所 脳生命統御科学専攻 神経ネットワーク講座(脳機能発達分野) 安部 健太郎 教授	81

<b>水産生物における遺伝的多様性モニタリングシステムの構築</b>	
大学院農学研究科 附属複合生態フィールド教育研究センター 複合水域生産システム部(沿岸フィールド生物生産学分野) 池田 実 教授	82
<b>バイオ燃料生産に適したイネの開発研究</b>	
大学院農学研究科 生物生産科学専攻 植物生命科学講座(環境適応植物工学分野) 伊藤 幸博 准教授	83
<b>イネを用いた有用タンパク質の超低コスト生産</b>	
大学院農学研究科 生物生産科学専攻 植物生命科学講座(環境適応植物工学分野) 伊藤 幸博 准教授	84
<b>バイオスティミュラント(植物調節剤・農薬)の探索</b>	
大学院工学研究科 バイオ工学専攻 生体機能化学講座(応用生物物理化学分野) 魚住 信之 教授	85
<b>タンパク質デザインをシーズとした未踏ナノ材開拓とバイオテクノロジーの異分野展開</b>	
大学院工学研究科 バイオ工学専攻 生体機能化学講座(タンパク質工学分野) 梅津 光央 教授	86
<b>糖鎖精密認識レクチンによる糖鎖解析および細胞制御</b>	
大学院農学研究科 農芸化学専攻 生物化学講座(酵素化学分野) 小川 智久 教授	87
<b>金属ナノ粒子を用いた抗原虫薬の開発 アミノ酸被膜による効果の増強</b>	
大学院農学研究科 生物生産科学専攻 動物生命科学講座(動物環境管理学分野) 加藤 健太郎 教授	88
<b>野菜や果物のおいしさや健康機能性の科学的評価とその利用</b>	
大学院農学研究科 生物生産科学専攻 植物生命科学講座(園芸学分野) 金山 喜則 教授	89
<b>イオン制御プラズマによるナノ・メディカル・アグリ応用技術開発</b>	
大学院工学研究科 電子工学専攻 物性工学講座(プラズマ理工学分野) 金子 俊郎 教授	90
<b>生体用モーションキャプチャシステムの開発</b>	
大学院歯学研究科 地域共生社会歯学講座 顎口腔矯正学分野 金高 弘恭 教授	91
<b>脳機能および精神的健康感の維持向上法開発研究</b>	
加齢医学研究所 脳科学研究部門 応用脳科学研究分野 川島 隆太 教授	92
<b>スマート・エイジング実践法の開発</b>	
加齢医学研究所 脳科学研究部門 応用脳科学研究分野 川島 隆太 教授	93
<b>スーパービタミンE トコトリエノールの高効率回収技術</b>	
大学院工学研究科 化学工学専攻 プロセス要素工学講座(反応プロセス工学分野) 北川 尚美 教授	94
<b>家畜対応型の粘膜免疫調節機能性の評価系構築</b>	
大学院農学研究科 生物生産科学専攻 動物生命科学講座(動物食品機能学分野) 北澤 春樹 教授	95
<b>簡便・低コスト・高感度な一塩基多型(SNP)分析法による品種判別、種同定、突然変異選抜</b>	
大学院農学研究科 生物生産科学専攻 植物生命科学講座(植物遺伝育種学分野) 北柴 大泰 教授	96
<b>下痢性貝毒の新規微量検出法の開発</b>	
大学院農学研究科 農芸化学専攻 食品天然物化学講座(天然物生命化学分野) 此木 敬一 准教授	97
<b>多成分系におけるタンパク質物質拡散係数の導出法</b>	
流体科学研究所 複雑流動研究部門 伝熱制御研究分野 小宮 敦樹 教授	98
<b>高周波数超音波および光音響イメージングによる生体組織微細構造の可視化</b>	
大学院医工学研究科 医工学専攻 医療機器創生医工学講座(医用イメージング分野) 西條 芳文 教授	99
<b>胃腸炎ウイルス吸着性腸内細菌の活用</b>	
大学院工学研究科 土木工学専攻 水環境学講座(環境水質工学分野) 佐野 大輔 教授	100
<b>受精卵および幹細胞の新規品質評価法の開発</b>	
大学院工学研究科 バイオ工学専攻 生体分子化学講座(生物電気化学分野) 珠玖 仁 教授	101
<b>男性の更年期障害を改善する食品成分</b>	
大学院農学研究科 農芸化学専攻 食品天然物化学講座(栄養学分野) 白川 仁 教授	102

脳を知れば人間がわかる	加齢医学研究所 脳科学研究部門 人間脳科学研究分野 杉浦 元亮 教授	103
ウェアブル“レス”な生体信号計測	サイバーサイエンスセンター 研究開発部 サイバーフィジカルシステム研究部 杉田 典大 教授	104
新生骨を誘導する次世代バイオマテリアルの開発	大学院歯学研究科 歯科学専攻 リハビリテーション歯学講座(生体材料理工学分野(顎口腔機能創建学分野)) 鈴木 治 教授	105
次世代 DNA 分析技術によるあらゆる生物の識別：個体・品種・集団・種・未知サンプル等の同定	大学院農学研究科 生物生産科学専攻 植物生命科学講座(森林生態学分野) 陶山 佳久 教授	106
数理生物学	大学院情報科学研究科 情報基礎科学専攻 情報基礎数理講座(情報基礎数理ⅠⅡ分野) 瀬野 裕美 教授	107
口腔バイオフィルム機能解析システム：「何がしているか？」から「何をしているか？」まで	大学院歯学研究科 高橋 信博 特任教授・総長特別補佐	108
脳 MRI データベースを用いた発達、加齢に関する研究	スマート・エイジング学際重点研究センター 瀧 靖之 教授	109
半導体集積回路技術とヘルステック応用	大学院医工学研究科 医工学専攻 医用ナノシステム学研究分野 田中 徹 教授	110
金魚を用いたハイスループット一本鎖抗体取得技術	グリーン未来創造機構 グリーンクロステック研究センター 田丸 浩 教授	111
新規ハイブリッドライス育種基盤	大学院農学研究科 生物生産科学専攻 植物生命科学講座(環境適応植物工学分野) 鳥山 欽哉 教授	112
脂質の酸化原因を明らかにできる新たな手法を開発	大学院農学研究科 農化学専攻 食品天然物化学講座(食品機能分析学分野) 仲川 清隆 教授	113
水生無脊椎動物用プロモーター	大学院農学研究科 生物生産科学専攻 水圏生産科学講座(水圏動物生理学分野) 長澤 一衛 准教授	114
生体高分子が起こす反応・構造変化の可視化	多元物質科学研究所 有機・生命科学研究部門 量子ビーム構造生物化学研究分野 南後 恵理子 教授	115
ソフトでウェットな計測・発電デバイス	大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 バイオメカニクス講座(バイオデバイス分野) 西澤 松彦 教授	116
母乳抗体 IgA 量を増強させる有用微生物	大学院農学研究科 生物生産科学専攻 動物生命科学講座(動物機能形態学分野) 野地 智法 教授	117
ビジュアルサーボ顕微鏡	大学院情報科学研究科 システム情報科学専攻 知能ロボティクス講座(知能制御システム学分野) 橋本 浩一 教授	118
有機合成化学および天然物化学	大学院理学研究科 化学専攻 有機化学講座(有機分析化学研究室) 林 雄二郎 教授	119
イネ科作物の高温・低温障害の克服法	大学院生命科学研究所 分子化学生物学専攻 分子ネットワーク講座(分子遺伝生理分野) 東谷 篤志 教授	120
バイオ材料とナノテクノロジーに基づくセンサ・電子デバイスの開発	電気通信研究所 人間・生体情報システム研究部門 ナノ・バイオ融合分子デバイス研究室 平野 愛弓 教授	121
青色光を用いた殺虫技術の開発	大学院農学研究科 生物生産科学専攻 植物生命科学講座(応用昆虫学分野) 堀 雅敏 教授	122
生体分子機能の可視化制御技術および刺激応答性クリック反応技術	多元物質科学研究所 有機・生命科学研究部門 細胞機能分子化学研究分野 水上 進 教授	123

## 食品の機能性研究

未来科学技術共同研究センター 開発研究部 宮澤 陽夫 教授 124

## 環境 DNA を用いた魚類生態と多様性の推定

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 水圏生産科学講座(水産資源生態学分野) 村上 弘章 助教 125

## ウェアラブル脈波センサのための脈拍間隔ノイズ除去フィルタ

大学院工学研究科 技術社会システム専攻 湯田 恵美 特任教授 126

## 運動リハビリ・健康支援のためのウェアラブルシステムの開発

大学院医工学研究科 医工学専攻 社会医工学講座(神経電子医工学分野) 渡邊 高志 教授 127

## 作物の子実生産を向上させる生殖形質に関する研究

大学院生命科学研究科 分子化学生物学専攻 分子ネットワーク講座(植物生殖システム分野) 渡辺 正夫 教授 128



## 情報通信 [32]

### 音声・音楽をターゲットとした信号処理・情報処理

大学院工学研究科 通信工学専攻 知的通信ネットワーク工学講座(ヒューマンインターフェース分野)  
伊藤 彰則 教授・総長補佐 130

### AI チップが切り拓く賢い省エネと安全の輸送技術

大学院工学研究科 電気エネルギーシステム専攻 エネルギーデバイス工学講座(グリーンパワーエレクトロニクス分野) 遠藤 哲郎 教授 131

### 全てを最適化する Optimal Society

大学院情報科学研究科 情報基礎科学専攻 情報応用数理学講座(数理情報学分野) 大関 真之 教授 132

### 固体ナノ構造を活用した量子技術の研究

高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ 大塚 朋廣 准教授 133

### 社会経済データの高度解析手法とニーズの解明

災害科学国際研究所 災害人文社会研究部門 レジリエンス計画研究分野 奥村 誠 教授 134

### テラヘルツ帯新材料・新原理半導体デバイスの創出とその ICT 応用

電気通信研究所 情報通信基盤研究部門 超ブロードバンド信号処理研究室 尾辻 泰一 教授 135

### 高速リアルタイムビジョンと低遅延映像ディスプレイ

未踏スケールデータアナリティクスセンター エッジデータ処理研究部門 鏡 慎吾 教授 136

### AI 駆動型次世代無線通信ネットワーク 6G とその基盤技術

大学院情報科学研究科 応用情報科学専攻 応用情報技術論講座(情報通信技術論分野) 加藤 寧 教授 137

### 半導体における電子スピン波を活用した多重情報処理基盤の確立

大学院工学研究科 知能デバイス材料科学専攻 情報デバイス材料科学講座(電光情報材料科学分野) 好田 誠 教授 138

### 半導体を活用した次世代情報処理基盤の創成

大学院工学研究科 知能デバイス材料科学専攻 情報デバイス材料科学講座(電光情報材料科学分野) 好田 誠 教授 139

### スーパーコンピュータシステム設計とその応用に関する研究

大学院情報科学研究科 情報基礎科学専攻 ソフトウェア科学講座(アーキテクチャ分野) 小林 広明 教授 140

### イノベーションの基盤となる電磁波応用技術の研究開発

大学院工学研究科 通信工学専攻 波動工学講座(電磁波工学分野) 今野 佳祐 准教授 141

### ブロックチェーンを活用した安全なクラウド・ストレージ技術および個人データ

### 取引のための実用的スマートコントラクト技術の開発

データ駆動科学・AI 教育研究センター データ基盤・セキュリティ教育研究部門 酒井 正夫 准教授 142

### 大規模言語モデルを支える自然言語処理技術

大学院情報科学研究科 自然言語処理学研究室 坂口 慶祐 准教授 143

<b>聴覚・多感覚音空間情報の収音・操作・合成技術の開発</b>	
電気通信研究所 人間・生体情報システム研究部門 先端音情報システム研究室 坂本 修一 教授	144
<b>地形横断面の自動抽出および縦断的可視化プログラム</b>	
災害科学国際研究所 防災実践推進部門 防災社会推進分野 佐藤 翔輔 准教授	145
<b>ミリ波パッシブイメージング装置</b>	
大学院工学研究科 通信工学専攻 波動工学講座(電磁波工学分野) 佐藤 弘康 助教	146
<b>先端ワイヤレス通信</b>	
電気通信研究所 情報通信基盤研究部門 先端ワイヤレス通信技術研究室 末松 憲治 教授	147
<b>次世代ワイヤレスIoT実現のための無線機ハードウェアおよび通信システムの研究</b>	
電気通信研究所 情報通信基盤研究部門 先端ワイヤレス通信技術研究室 末松 憲治 教授	148
<b>「スーパーコンピュータ」と「実問題の解決」との橋渡し</b>	
サイバーサイエンスセンター 研究開発部 スーパーコンピューティング研究部 滝沢 寛之 教授	149
<b>生体信号の解析と視覚化</b>	
末踏スケールデータアナリティクスセンター データアナリティクス研究部門 中尾 光之 総長特命教授	150
<b>あらゆるモノ同士の直接通信の効率化を実現する技術</b>	
大学院工学研究科 通信工学専攻 通信システム工学講座(通信方式分野) 西山 大樹 教授	151
<b>ネットワークアプリケーション制御技術</b>	
電気通信研究所 情報通信基盤研究部門 ネットワークアーキテクチャ研究室 長谷川 剛 教授	152
<b>不揮発デバイスを用いたPVTバラつきフリーLSIの構成に関する研究</b>	
電気通信研究所 計算システム基盤研究部門 新概念VLSIシステム研究室 羽生 貴弘 教授	153
<b>電流モード多値技術に基づく高速・低電力非同期データ転送方式に関する研究</b>	
電気通信研究所 計算システム基盤研究部門 新概念VLSIシステム研究室 羽生 貴弘 教授	154
<b>グローバルネットワークを支える光通信技術</b>	
電気通信研究所 情報通信基盤研究部門 超高速光通信研究室 廣岡 俊彦 教授	155
<b>スピントロニクス素子技術</b>	
電気通信研究所 計算システム基盤研究部門 スピントロニクス研究室 深見 俊輔 教授	156
<b>自動名寄せデータベース技術</b>	
災害科学国際研究所 災害医学研究部門 災害医療情報学分野 藤井 進 教授	157
<b>情報セキュリティ技術とその応用</b>	
電気通信研究所 情報通信基盤研究部門 環境調和型セキュア情報システム研究室 本間 尚文 教授	158
<b>スピントロニクス材料と情報通信技術への応用</b>	
高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ 水上 成美 教授	159
<b>3段階解析で正確な空間情報を抽出!</b>	
大学院農学研究科 生物生産科学専攻 農業経済学講座(地域資源計画学分野) 米澤 千夏 准教授	160
<b>地表面の状況を高精度に抽出できます</b>	
大学院農学研究科 生物生産科学専攻 農業経済学講座(地域資源計画学分野) 米澤 千夏 准教授	161

## 環境 [22]

<b>麹菌を用いた生分解性プラスチックの分解リサイクル</b>	
大学院農学研究科 農芸化学専攻 発酵微生物学寄附講座 阿部 敬悦 教授	164

CFDに基づく将来の温熱環境の予測・評価と、将来気候に適応可能な都市環境計画	大学院工学研究科 都市・建築学専攻 サステナブル空間構成学講座(講座共通) 石田 泰之 助教	165
超臨界流体の物性に立脚した抽出分離、洗浄	未来科学技術共同研究センター 開発研究部 猪股 宏 特任教授	166
超臨界二酸化炭素による洗浄ならびにクリーニング	未来科学技術共同研究センター 開発研究部 猪股 宏 特任教授	167
ヒトの五感に訴える新製品・新分野を開発－高圧実験と理論の開発－	大学院工学研究科 附属超臨界溶媒工学研究センター 溶媒要素技術部 大田 昌樹 准教授	168
機能性粉体プロセスの創成とシミュレーションによる粉体プロセスの最適化	多元物質科学研究所 附属金属資源プロセス研究センター 機能性粉体プロセス研究分野 加納 純也 教授	169
アジアにおける対話型環境政策提言の探求人文学のアプローチを用いて	大学院文学研究科 総合人間学専攻 哲学倫理学講座(倫理学専攻分野) 小松原 織香 准教授	170
生態学	大学院生命科学研究科 生態発生適応科学専攻 生態ダイナミクス講座(統合生態分野) 近藤 倫生 教授	171
気相化学種の同時定量技術・ソフトウェア	大学院工学研究科 電子工学専攻 物性工学講座(プラズマ理工学分野) 佐々木 渉太 助教	172
キャビテーションによる水処理	大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 材料メカニクス講座(知的計測評価学分野) 祖山 均 教授	173
繊維質物質を用いた高含水比泥土再資源化技術の開発	大学院環境科学研究科 環境研究推進センター 高橋 弘 特任教授	174
高温高圧水中での化学反応を用いたプロセス開発、超/亜臨界流体抽出技術	大学院工学研究科 附属超臨界溶媒工学研究センター システム開発部 鄭 慶新 特任准教授	175
溶融鉄中のトランプエレメント分離方法	多元物質科学研究所 プロセスシステム工学研究部門 環境適合素材プロセス研究分野 夏井 俊悟 准教授	176
道東太平洋岸の独特な地質にもとづく地域の気候・歴史・産業と海産物	東北アジア研究センター 基礎研究部門 地球化学研究分野 平野 直人 准教授	177
バイオマス由来の潜熱蓄熱材	大学院工学研究科 化学工学専攻 プロセス要素工学講座(反応プロセス工学分野) 廣森 浩祐 助教	178
高圧熱水処理による未利用資源の有効活用	大学院農学研究科 農芸化学専攻 食品天然物化学講座(テラヘルツ食品工学分野) 藤井 智幸 教授	179
サプライチェーンを通じた資源利用と関連するリスクの可視化	大学院環境科学研究科 先進社会環境学専攻 環境政策学講座(環境・エネルギー経済学分野) 松八重 一代 教授	180
画像解析による岩石コアの定方位化手法	流体学研究所 附属統合流動科学国際研究教育センター 地殻環境エネルギー研究分野 棕平 祐輔 准教授	181
非フッ素系 PTFE 粒子分散剤	高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ 藪 浩 教授	182
高空率の均一な空孔を備えた Mg <sub>2</sub> Si 膜	多元物質科学研究所 無機材料研究部門 無機固体材料化学研究分野 山田 高広 教授	183
テラヘルツ波を用いた廃プラスチックの選別装置開発と持続可能な資源循環技術の社会実装	国際文化研究科 国際政治経済論講座、環境科学研究科 資源戦略研究センター (兼)、東北大学グリーン未来創造機構(兼) 劉 庭秀 教授	184
難処理性高分子廃棄物の化学リサイクル	大学院環境科学研究科 先端環境創成学専攻 自然共生システム学講座(資源再生プロセス学分野) 吉岡 敏明 教授	185



<b>新規な有機強誘電体、有機半導体、有機磁性体の作製と物性評価</b>	
多元物質科学研究所 附属マテリアル・計測ハイブリッド研究センター ハイブリッド材料創製研究分野	芥川 智行 教授 188
<b>超臨界水熱合成法による有機・無機ハイブリッドナノ粒子合成</b>	
高等研究機構材料科学高等研究所 ソフトマテリアルグループ	阿尻 雅文 教授 189
<b>超臨界水中での反応プロセス開発</b>	
高等研究機構材料科学高等研究所 ソフトマテリアルグループ	阿尻 雅文 教授 190
<b>高分子とナノ粒子のハイブリッド</b>	
高等研究機構材料科学高等研究所 ソフトマテリアルグループ	阿尻 雅文 教授 191
<b>超臨界法で合成された金属酸化物ナノ粒子を用いた炭化水素の低温改質反応</b>	
高等研究機構材料科学高等研究所 ソフトマテリアルグループ	阿尻 雅文 教授 192
<b>生物模倣材料・デバイスの開発</b>	
高等研究機構学際科学フロンティア研究所 新領域創成研究部 デバイス・テクノロジー研究領域	阿部 博弥 准教授 193
<b>トンネル磁気抵抗素子を用いた室温動作の高感度磁気センサの開発</b>	
大学院工学研究科 応用物理学専攻 先端スピントロニクス医療応用工学共同研究講座	安藤 康夫 教授 194
<b>アトムスケールの局所的な構造観察と材料特性</b>	
金属材料研究所 材料物性研究部 量子ビーム金属物理学研究部門	池田 陽一 助教 195
<b>情報の発信・受信やエネルギー供給を豊かにする機能性セラミックス材料の開発</b>	
大学院工学研究科 知能デバイス材料学専攻 情報デバイス材料学講座 (エネルギー情報材料学分野)	石井 暁大 助教 196
<b>人に優しい情報システムおよび光機能性デバイスの研究開発</b>	
大学院工学研究科 技術社会システム専攻 パリユープロポジション講座 (情報感性工学分野)	石鍋 隆宏 教授 197
<b>磁気応用技術と磁性材料</b>	
電気通信研究所 人間・生体情報システム研究部門 生体電磁情報研究室	石山 和志 教授 198
<b>構造相転移・相変態組織形成学・エネルギー材料</b>	
金属材料研究所 物質創製研究部 構造制御機能材料学研究部門	市坪 哲 教授 199
<b>サイクロトロン加速器技術の開発と応用研究</b>	
先端量子ビーム科学研究センター サイクロトロン理工学研究部門 加速器核物理研究部	伊藤 正俊 教授 200
<b>迷光強度を 1/1000 以下にできる分光器</b>	
大学院理学研究科 物理学専攻 量子物性物理学講座 (超高速分光分野)	岩井 伸一郎 教授 201
<b>多元系酸化物ナノ粒子からなる高活性触媒開発</b>	
多元物質科学研究所 プロセスシステム工学研究部門 超臨界ナノ工学研究分野	岩瀬 和至 講師 202
<b>毒性のある遷移金属を含まないカラフルな酸化チタン顔料</b>	
多元物質科学研究所 無機材料研究部門 環境無機材料化学研究分野	殷 澍 教授 203
<b>基板フリー型新規無機パール顔料の創製</b>	
多元物質科学研究所 無機材料研究部門 環境無機材料化学研究分野	殷 澍 教授 204
<b>電磁センシングによる材料劣化損傷の非破壊評価</b>	
流体科学研究所 附属リヨンセンター 流動・材料システム評価研究分野	内一 哲哉 教授 205
<b>巨大磁歪材料の探索と電子状態の実測による磁歪発現機構の解明</b>	
金属材料研究所 附属新素材共同研究開発センター 共同利用・共同研究推進部	梅津 理恵 教授 206
<b>機能性磁性材料の探索と電子状態の実測に基づく機能推定</b>	
金属材料研究所 附属新素材共同研究開発センター 共同利用・共同研究推進部	梅津 理恵 教授 207
<b>金ナノ粒子と生体活性天然物を利用したセンサー物質開発研究</b>	
大学院農学研究科 農芸化学専攻 生物化学講座 (生物有機化学分野)	榎本 賢 教授 208

<b>新奇な量子物性を示す強相関電子物質の開発</b>	
大学院理学研究科 物理学専攻 電子物理学講座(巨視的量子物性分野) 大串 研也 教授	209
<b>固体ナノ構造中の電子物性解明とデバイス応用</b>	
高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ 大塚 朋廣 准教授	210
<b>状態図と材料開発</b>	
大学院工学研究科 金属フロンティア工学専攻 創形創質プロセス学講座(計算材料構成学分野) 大森 俊洋 教授	211
<b>熱影響・相変態が生じない革新的補修・厚膜コーティング技術</b>	
大学院工学研究科 附属先端材料強度科学研究センター エネルギー・環境材料強度信頼性科学研究部門(表面・界面制御強度信頼性科学研究分野) 小川 和洋 教授	212
<b>レアアースフリー永久磁石を目指した強磁性窒化鉄粉末</b>	
大学院工学研究科 電子工学専攻 超微細電子工学講座(スピントロニクス工学分野) 小川 智之 准教授	213
<b>コーティング及び界面修飾に関する分子動力学アプローチ</b>	
流体科学研究所 小原 拓 教授	214
<b>創・省エネルギー無機材料の創製</b>	
多元物質科学研究所 附属金属資源プロセス研究センター 原子空間制御プロセス研究分野 小俣 孝久 教授	215
<b>次世代エネルギー利用を目指した“水素化物”の基盤・応用研究</b>	
高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ 折茂 慎一 教授	216
<b>高加工性を有する新型銅系形状記憶合金</b>	
大学院工学研究科 金属フロンティア工学専攻 創形創質プロセス学講座(材料組織制御学分野) 貝沼 亮介 教授	217
<b>現場で、目視で、金属材料への水素侵入をリアルタイム検出</b>	
金属材料研究所 材料設計研究部 耐環境材料学研究部門 柿沼 洋 助教	218
<b>高温高圧条件でのアミノ酸のペプチド化と新規炭素繊維</b>	
大学院理学研究科 地学専攻 地球惑星物質科学講座 掛川 武 教授	219
<b>難水溶化という従来の逆の分子設計に基づく新規ナノ薬剤の創出</b>	
多元物質科学研究所 附属マテリアル・計測ハイブリッド研究センター 有機・バイオナノ材料研究分野 笠井 均 教授	220
<b>金属溶湯脱成分法：オープンセル型ナノポーラス金属開発と、相分離する金属同士の異材接合への応用</b>	
金属材料研究所 物質創製研究部 非平衡物質工学研究部門 加藤 秀実 教授	221
<b>ナノスケール超微細構造を利用した超小型・高機能光デバイスの開発</b>	
大学院工学研究科 ロボティクス専攻 ナノシステム講座(情報ナノシステム学分野) 金森 義明 教授	222
<b>低ヤング率を有する新規 CoCr 系生体用超弾性金属材料</b>	
大学院工学研究科 金属フロンティア工学専攻 創形創質プロセス学講座(材料組織制御学分野) 許 晶 准教授	223
<b>リチウムイオン内包フラーレンを用いた二次電池の開発</b>	
大学院理学研究科 附属巨大分子解析研究センター 権 塚相 准教授	224
<b>エネルギー・環境問題の解決に向けたマルチフィジックス・マルチスケールシミュレーションによる材料設計</b>	
金属材料研究所 材料設計研究部 計算材料学研究部門 久保 百司 教授	225
<b>計算材料学・マテリアルズインフォマティクス</b>	
金属材料研究所 材料プロセス・評価研究部 複合機能材料学研究部門 熊谷 悠 教授	226
<b>表面力測定による材料ナノ界面科学の創製</b>	
未来科学技術共同研究センター 開発研究部 栗原 和枝 教授	227
<b>電子デバイスの高性能・高信頼化のための配線材料と形成プロセスの開発</b>	
未来科学技術共同研究センター 開発研究部 小池 淳一 特任教授	228
<b>精密ものづくり計測に関する研究</b>	
大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 ナノメカニクス講座(精密ナノ計測学分野) 高 偉 教授	229

マグノンデバイスの開発と放射光を利用したスピン波観測技術の構築	国際放射光イノベーション・スマート研究センター 横幹研究部門 国際連携スマートラボ 河野 電平 助教	230
スピン制御レーザー	電気通信研究所 人間・生体情報システム研究部門 生体電磁情報研究室 後藤 太一 准教授	231
新規磁性ガーネット膜の開発	電気通信研究所 人間・生体情報システム研究部門 生体電磁情報研究室 後藤 太一 准教授	232
カルコゲナイド系材料のエレクトロニクス応用	グリーン未来創造機構 グリーンクロステック研究センター 齊藤 雄太 教授	233
五酸化二窒素の選択合成と応用	大学院工学研究科 電子工学専攻 物性工学講座(プラズマ理工学分野) 佐々木 渉太 助教	234
分子性有機物質の新電子物性開拓	金属材料研究所 材料物性研究部 低温電子物性学研究部門 佐々木 孝彦 教授	235
わずかな水のみで濡らさずに低温で洗浄・殺菌する技術	流体科学研究所 ナノ流動研究部門 生体ナノ反応流研究分野 佐藤 岳彦 教授	236
粒界工学による粒界劣化現象抑制に基づく高特性材料の開発	大学院工学研究科 材料システム工学専攻 接合界面制御学講座 佐藤 裕 教授	237
原子拡散接合法(新しい室温接合技術)とその応用	高等研究機構学際科学フロンティア研究所 先端学際基幹研究部 島津 武仁 教授	238
ナノスケールの構造と組成不均一性を利用した鉄鋼材料の組織制御	金属材料研究所 材料設計研究部 金属組織制御学研究部門 張 咏杰 准教授	239
第一原理計算に基づく新材料・素子機能の理論設計	電気通信研究所 計算システム基盤研究部門 物性機能設計研究室 白井 正文 教授	240
高圧力下での合成, 焼結	大学院理学研究科 地学専攻 地球惑星物質科学講座 鈴木 昭夫 准教授	241
環境にやさしい太陽電池のキーマテリアル: SnS	多元物質科学研究所 附属金属資源プロセス研究センター 原子空間制御プロセス研究分野 鈴木 一誓 講師	242
新硫化技術及び同技術で作製する n 型 SnS 薄膜と太陽電池	多元物質科学研究所 附属金属資源プロセス研究センター 原子空間制御プロセス研究分野 鈴木 一誓 講師	243
低消費電力と長期信頼性に優れる相変化メモリ材料の開発	大学院工学研究科 知能デバイス材料学専攻 ナノ材料物性学講座(極限材料物性学分野) 須藤 祐司 教授	244
省エネルギー動作可能な相変化型メモリ材料の創成およびセンシング材料への展開	大学院工学研究科 知能デバイス材料学専攻 ナノ材料物性学講座(極限材料物性学分野) 須藤 祐司 教授	245
多結晶でも単結晶と同レベルの特性を示し、フレキシブル基板上に製膜可能	金属材料研究所 物質創製研究部 磁性材料学研究部門 関 剛斎 教授	246
放射光可視化構造科学	国際放射光イノベーション・スマート研究センター 基幹研究部門 機能情報計測スマートラボ 高田 昌樹 教授	247
ナノ繊維静電配向による高強度セルロース材料創製	流体科学研究所 流動創成研究部門 電磁機能流動研究分野 高奈 秀匡 教授	248
金属錯体制御によるナノ構造制御	大学院環境科学研究科 先進社会環境学専攻 エネルギー資源学講座(環境共生機能学分野) 高橋 英志 教授	249
電子線コンプトン散乱を利用した物質内電子運動と原子核運動の可視化	多元物質科学研究所 附属マテリアル・計測ハイブリッド研究センター 量子電子科学研究分野 高橋 正彦 教授	250

<b>ナノバブル：生命科学とサステナブル農業への応用展開</b>	
未来科学技術共同研究センター 開発研究部 高橋 正好 特任教授	251
<b>放射光計測と高度情報処理の融合による物質機能可視化への展開</b>	
国際放射光イノベーション・スマート研究センター 横幹研究部門 データ可視化スマートラボ 高橋 幸生 教授	252
<b>固体イオニクス材料のエネルギー変換・貯蔵・利用技術への応用</b>	
大学院工学研究科 知能デバイス材料学専攻 情報デバイス材料学講座(エネルギー情報材料学分野) 高村 仁 教授	253
<b>新規固体電解質を備える二次電池</b>	
大学院工学研究科 知能デバイス材料学専攻 情報デバイス材料学講座(エネルギー情報材料学分野) 高村 仁 教授	254
<b>コヒーレント X 線によるマイクロ/ナノ空間階層構造イメージングの生体・農食・ソフトマテリアル試料への展開</b>	
国際放射光イノベーション・スマート研究センター 展開研究部門 農業・食品スマートラボ 高山 裕貴 准教授	255
<b>溶融塩を用いた高温素材プロセスング</b>	
大学院工学研究科 金属フロンティア工学専攻 先端マテリアル物理化学講座(材料物理化学分野) 竹田 修 准教授	256
<b>MEMS・マイクロマシンと微細加工技術に関する研究</b>	
大学院工学研究科 ロボティクス専攻 ナノシステム講座(スマートシステム集積学分野) 田中 秀治 教授	257
<b>ナノスケールでの結晶構造・電子状態解析技術の開発と応用</b>	
多元物質科学研究所 計測研究部門 電子回折・分光計測研究分野 寺内 正己 教授	258
<b>非水浸超音波可視化手法</b>	
大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 ナノメカニクス講座(材料システム評価学分野) 燈明 泰成 教授	259
<b>金属極細線のジュール熱溶接と機能の創出</b>	
大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 ナノメカニクス講座(材料システム評価学分野) 燈明 泰成 教授	260
<b>試作コインランドリ - MEMS を中心とする半導体試作共用設備 -</b>	
マイクロシステム融合研究開発センター 戸津 健太郎 教授	261
<b>材料の微視的空間配置を精密制御する微粒子集積プロセスの開発</b>	
大学院工学研究科 化学工学専攻 プロセス要素工学講座(材料プロセス工学分野) 長尾 大輔 教授	262
<b>ナノインプリントリソグラフィによる先進光機能材料のナノファブリケーション</b>	
多元物質科学研究所 附属マテリアル・計測ハイブリッド研究センター 光機能材料化学研究分野 中川 勝 教授	263
<b>型の線幅よりも微細な金属配線パターンの作製が可能！</b>	
多元物質科学研究所 附属マテリアル・計測ハイブリッド研究センター 光機能材料化学研究分野 中川 勝 教授	264
<b>押し込み弾性率8.4 GPa！原版モールドの複製や欠陥検査を安価に実現</b>	
多元物質科学研究所 附属マテリアル・計測ハイブリッド研究センター 光機能材料化学研究分野 中川 勝 教授	265
<b>nm～<math>\mu\text{m}</math> サイズが混在しパターンの粗密がある構造体を精密に製造可能！</b>	
多元物質科学研究所 附属マテリアル・計測ハイブリッド研究センター 光機能材料化学研究分野 中川 勝 教授	266
<b>超音波を用いたナノ～マイクロ材料の力学特性の計測</b>	
大学院工学研究科 材料システム工学専攻 マイクロシステム学講座 (兼務) 高等研究機構 新領域創成部 長久保 白 准教授	267
<b>構造制御による環境発電材料の高性能化と応用展開</b>	
大学院環境科学研究所 先端環境創成学専攻 資源循環プロセス学講座(複合材料設計学分野) 成田 史生 教授	268
<b>高活性白金系燃料電池電極触媒の創製</b>	
多元物質科学研究所 無機材料研究部門 精密無機材料化学研究分野 根岸 雄一 教授	269
<b>高機能カーボンナノチューブーアルミナ複合材料の開発</b>	
未来科学技術共同研究センター 開発研究部 橋田 俊之 特任教授	270
<b>多層膜光学素子の開発とテラレーメイド X 線光学素子の開拓</b>	
国際放射光イノベーション・スマート研究センター 基幹研究部門 機能情報計測スマートラボ 羽多野 忠 助教	271

光学を基礎としたマイクロ光学デバイスの設計・製作, 特に光応用の MEMS や光センサ	
未来科学技術共同研究センター 開発研究部 羽根 一博 特任教授	272
高効率な Mg <sub>2</sub> Sn 系単結晶熱電材料	
大学院工学研究科 応用物理学専攻 応用材料物理学講座 (機能結晶学分野) 林 慶 准教授	273
低コスト・高スループットを実現するナノ材料のサステナブルプロセッシング	
大学院工学研究科 応用化学専攻 分子システム化学講座 (極限材料創製化学分野) 林 大和 准教授	274
化合物半導体を用いた放射線検出器の開発	
大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 粒子ビーム工学講座 (放射線高度利用分野) 人見 啓太郎 准教授	275
窒化物をより均一にコーティングすることが可能	
大学院工学研究科 応用化学専攻 分子システム化学講座 (極限材料創製化学分野) 福島 潤 助教	276
酸化物エレクトロニクス材料の創製	
大学院理学研究科 化学専攻 境界領域化学講座 (無機固体物質化学研究室) 福村 知昭 教授	277
高温反応場を用いた機能材料の創製と熱物性計測法の開発	
多元物質科学研究所 附属金属資源プロセス研究センター 高温材料物理解析研究分野 福山 博之 教授	278
フレキシブル液晶ディスプレイの先進技術	
大学院工学研究科 電子工学専攻 電子システム工学講座 (画像電子工学分野) 藤掛 英夫 教授	279
太陽電池用 Si 多結晶インゴットの成長技術開発	
金属材料研究所 附属先端エネルギー材料理工創研究センター 光エネルギー材料研究部 藤原 航三 教授	280
構造用金属材料の組織と特性の制御	
金属材料研究所 材料設計研究部 金属組織制御学研究部門 古原 忠 教授	281
レアメタルフリー高性能蓄電池の先端ナノテクノロジー	
多元物質科学研究所 附属金属資源プロセス研究センター エネルギーデバイス化学研究分野 本間 格 教授	282
固液界面真空プロセスの開発とその応用	
大学院工学研究科 応用化学専攻 原子・分子制御工学講座 松本 祐司 教授	283
巨大分子・超分子・ナノクラスターなどのイオンモビリティ質量分析とその応用	
大学院理学研究科 化学専攻 物理化学講座 (理論化学研究室) 美齊津 文典 教授	284
レーザファブリケーションによる高機能バイオフィンタフェースの創成	
グリーン未来創造機構 グリーンクロステック研究センター 水谷 正義 教授	285
機能性高分子ハイブリッドナノ材料	
大学院工学研究科 応用化学専攻 環境資源化学講座 (機能高分子化学分野) 三ツ石 方也 教授	286
過酷環境下で機能する化学イメージング・デバイスの開発	
大学院工学研究科 知能デバイス材料学専攻 材料電子化学講座 武藤 泉 教授	287
X線位相イメージングによる高感度非破壊検査装置の開発	
多元物質科学研究所 計測研究部門 量子ビーム計測研究分野 百生 敦 教授	288
ミリ秒オーダーX線トモグラフィの開発	
国際放射光イノベーション・スマート研究センター 横幹研究部門 次世代検出法スマートラボ 矢代 航 教授	289
X線イメージングと構造解析の融合	
国際放射光イノベーション・スマート研究センター 横幹研究部門 次世代検出法スマートラボ 矢代 航 教授	290
バイオミメティック材料・自己組織化	
高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ 藪 浩 教授	291
発火や破裂の危険が少ない安全な電池の実現に貢献する	
高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ 藪 浩 教授	292

高い空隙率をもつ多孔質 SiC を簡便に作製	高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ 藪 浩 教授	293
ホヤ殻由来セルロースナノファイバーの精製とエネルギー材料への応用	高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ 藪 浩 教授	294
形状制約のない力学的異方性材料の簡易な弾性定数計測手法の開発	大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 航空システム講座(材料・構造スマートシステム学分野) 山本 剛 准教授	295
光を使って表面・界面の化学反応を観る	国際放射光イノベーション・スマート研究センター 横幹研究部門 次世代検出法スマートラボ 山本 達 准教授	296
NanoTerasu を用いた電子輸送現象可視化による機能性電子材料の革新	国際放射光イノベーション・スマート研究センター 基幹研究部門 スピン計測スマートラボ 湯川 龍 准教授	297
固相接合による模擬応力腐食割れ試験体製作技術	大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 原子核システム安全工学講座(量子信頼性計測学分野) 遊佐 訓孝 教授	298
機能性結晶材料と結晶成長技術の開発	金属材料研究所 先端結晶工学研究部門 横田 有為 准教授	299
新規機能性結晶、シンチレータ、圧電単結晶の開発とデバイス化	金属材料研究所 材料設計研究部 先端結晶工学研究部門 吉川 彰 教授	300
ウィークビーム走査透過電子顕微鏡による原子力材料中の微細組織の定量解析	金属材料研究所 附属量子エネルギー材料科学国際研究センター 研究部 吉田 健太 准教授	301
放射光による原子スケールの構造測定	大学院理学研究科 物理学専攻 電子物理学講座(微視的構造物性分野) 若林 裕助 教授	302



## エネルギー [22]

サステナブル異分野融合型混相エネルギーシステムの創成	流体科学研究所 附属統合流動科学国際研究教育センター 混相流動エネルギー研究分野 石本 淳 教授	304
水素エネルギーシステムの統合型安全管理技術の開発	流体科学研究所 附属統合流動科学国際研究教育センター 混相流動エネルギー研究分野 石本 淳 教授	305
各種環境に対応した大深度地殻応力計測技術	流体科学研究所 附属統合流動科学国際研究教育センター 地殻環境エネルギー研究分野 伊藤 高敏 教授	306
マイクロ流路内の相変化伝熱による高熱流束冷却機構	流体科学研究所 複雑流動研究部門 先進流体機械システム研究分野 岡島 淳之介 准教授	307
液体流動を利用した新たなエネルギー変換	大学院工学研究科 電子工学専攻 物性工学講座(固体電子工学分野) 岡田 健 准教授	308
セラミックスのイオン輸送を利用した燃料電池とエネルギー貯蔵	大学院環境科学研究科 先進社会環境学専攻 エネルギー資源学講座(分散エネルギーシステム学分野) 川田 達也 教授	309
イオン交換樹脂を触媒とした高品質脂肪酸エステル連続製造技術	大学院工学研究科 化学工学専攻 プロセス要素工学講座(反応プロセス工学分野) 北川 尚美 教授	310
レクテナ発電による中・遠赤外光の電力変換	大学院工学研究科 機械機能創成専攻 エネルギー学講座(新エネルギー変換工学分野) 清水 信 准教授	311
温泉熱・排熱を活用した小型メタン発酵システムと資源循環構築	大学院農学研究科 生物生産科学専攻 動物生命科学講座(動物環境管理学分野) 多田 千佳 准教授	312
メタン菌カソード電極を利用した微生物燃料電池	大学院農学研究科 生物生産科学専攻 動物生命科学講座(動物環境管理学分野) 多田 千佳 准教授	313

## バイオマスエネルギー

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 動物生命科学講座(動物環境管理学分野) 多田 千佳 准教授 314

## バイオものづくりによるグリーンクロステック研究

グリーン未来創造機構 グリーンクロステック研究センター 田丸 浩 教授 315

## 燃料電池内部の物質輸送現象の量子・分子論的解析

流体科学研究所 ナノ流動研究部門 量子ナノ流動システム研究分野 徳増 崇 教授 316

## 持続可能なエネルギーシステムの統合デザインと分析

大学院工学研究科 技術社会システム専攻 ソーシャルシステムデザイン講座(エネルギーサステナビリティ分野) 中田 俊彦 教授 317

## カーボンニュートラルの設計論

大学院工学研究科 技術社会システム専攻 ソーシャルシステムデザイン講座(エネルギーサステナビリティ分野) 中田 俊彦 教授 318

## 脱炭素をドライブさせる、エネルギーデザインの理論と実践

大学院工学研究科 技術社会システム専攻 ソーシャルシステムデザイン講座(エネルギーサステナビリティ分野) 中田 俊彦 教授 319

## 高圧ガスタービン環境における燃焼評価とカーボンニュートラル燃料の燃焼技術開発

流体科学研究所 高速反応流研究分野 早川 晃弘 准教授 320

## 音波エンジン・音波クーラーの理解と応用

大学院工学研究科 機械機能創成専攻 エネルギー学講座(熱制御工学分野) 琵琶 哲志 教授 321

## 振動制御

大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 宇宙システム講座(宇宙構造工学分野) 榎原 幹十郎 教授 322

## 温度勾配型マイクロフローリアクタによる着火・燃焼特性の測定・評価

流体科学研究所 附属統合流動科学国際研究教育センター エネルギー動態研究分野 丸田 薫 教授・総長補佐 323

## 身のまわりの排熱を利用した熱発電デバイスの創製

大学院工学研究科 応用物理学専攻 応用材料物理学講座(機能結晶学分野) 宮崎 讓 教授 324

## エネルギーデバイス用金属錯体触媒の開発

高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ 藪 浩 教授 325



## ものづくり・機械 [24]

### 摩擦と摩耗の制御に立脚した高機能機械システムの創成

大学院工学研究科 機械機能創成専攻 機能システム学講座(ナノ界面制御工学分野) 足立 幸志 教授 328

### 生物のようにしなやかでタフな人工物の開発

電気通信研究所 人間・生体情報システム研究部門 実世界コンピューティング研究室 石黒 章夫 教授 329

### 凝固現象を伴う先端ダイカストプロセスシミュレーション

流体科学研究所 附属統合流動科学国際研究教育センター 混相流動エネルギー研究分野 石本 淳 教授 330

### 摺動部摩耗と焼付き発生部位に関するシミュレーション予測システムの開発

流体科学研究所 附属統合流動科学国際研究教育センター 混相流動エネルギー研究分野 石本 淳 教授 331

### 液体ロケットエンジン・ターボポンプに発生するキャビテーションの諸問題

流体科学研究所 複雑流動研究部門 先進流体機械システム研究分野 伊賀 由佳 教授 332

### さまざまな凹凸形状をつかめるピン配列型把持機構

大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 宇宙システム講座(宇宙探査工学分野) 宇野 健太郎 助教 333

浮体式洋上風車・次世代航空機・柔軟ケーブルに対する流体構造連成・マルチボ ディ解析技術	大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 宇宙システム講座(宇宙構造物工学分野) 大塚 啓介 准教授	334
困難な実環境下で機能するタフなサイバーフィジカル AI	タフ・サイバーフィジカル AI 研究センター 大野 和則 教授	335
光学情報検知装置及び顕微鏡システム	多元物質科学研究所 プロセスシステム工学研究部門 光物質科学研究分野 小澤 祐市 教授	336
異種材料接合における新たな界面設計・制御	大学院工学研究科 材料システム工学専攻 接合界面制御学講座 佐藤 裕 教授	337
キャピテーションピーニングー泡で叩いて金属材料を強くするー	大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 材料メカニクス講座(知的計測評価学分野) 祖山 均 教授	338
流動キャピテーションを利用した表面改質方法	大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 材料メカニクス講座(知的計測評価学分野) 祖山 均 教授	339
安全で安心して暮らせる豊かな社会を実現するためのロボットテクノロジー	タフ・サイバーフィジカル AI 研究センター フィジカル部門 田所 諭 特任教授	340
人間と移動ロボットの共存	大学院工学研究科 ロボティクス専攻 先進ロボティクス講座(先進ロボティクス分野) 田村 雄介 准教授	341
次世代流動実験研究センター 低乱風洞実験施設	流体科学研究所 流動創成研究部門 宇宙熱流体システム研究分野 永井 大樹 教授	342
次世代流動実験研究センター 衝撃波関連施設(弾道飛行装置)	流体科学研究所 流動創成研究部門 宇宙熱流体システム研究分野 永井 大樹 教授	343
メンテナンスレス、レアメタルフリーの安価な発電機	大学院工学研究科 技術社会システム専攻 ソーシャルシステムデザイン講座(先進エネルギーシステム分野) 中村 健二 教授	344
キャリブレーションを必要としない高度ビジョンシステム	大学院情報科学研究科 システム情報科学専攻 知能ロボティクス学講座(知能制御システム学分野) 橋本 浩一 教授	345
計測融合シミュレーションによる複雑流れの解析に関する研究	高等研究機構科学フロンティア研究所 早瀬 敏幸 総長特命教授	346
表面をデコボコにして流れをきれいに保つデバイス	流体科学研究所 複雑流動研究部門 計算流体物理研究分野 廣田 真 准教授	347
高温融体導電材料の熱物性測定方法	多元物質科学研究所 附属金属資源プロセス研究センター 高温材料物理化学研究分野 福山 博之 教授	348
椅子の前傾角度変更装置	電気通信研究所 人間・生体情報システム研究部門 インタラクティブコンテンツ研究室 藤田 和之 准教授	349
光学式精密運動計測センサおよび外部標準が不要な校正法の開発	大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 ナノメカニクス講座(精密ナノ計測学分野) 松隈 啓 准教授	350
すべり転倒の工学解析に基づく転倒抑制フットウェアの開発	大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 ナノメカニクス講座(ソフトメカニクス分野) 山口 健 教授	351



## 社会基盤・安全 [13]

エネルギー変換プラント構造材料の腐食劣化メカニズム解明と対策立案	大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 原子核システム安全工学講座(量子保全工学分野) 阿部 博志 准教授	354
津波防災・減災への総合科学・技術の展開	災害科学国際研究所 災害評価・低減研究部門 津波工学研究分野 今村 文彦 副学長・教授	355

<b>社会インフラを守る次世代免震構造とスマート診断技術の開発</b>	
大学院工学研究科 土木工学専攻 社会基盤構造学講座(構造創成学分野) 何 昕昊 助教	356
<b>採光、換気・空調、省エネをはじめとする建築環境と設備研究</b>	
大学院工学研究科 都市・建築学専攻 サステナブル空間構成学講座(サステナブル環境構成学分野) 小林 光 教授	357
<b>農業経営の国際比較</b>	
大学院農学研究科 生物生産科学専攻 農業経済学講座(農業経営学分野) 関根 久子 教授	358
<b>常時微振動から地震動までの水平振動を完全に排除可能な磁気浮上型超電導免震システム</b>	
大学院工学研究科 電気エネルギーシステム専攻 電気エネルギーシステム工学講座(応用電気エネルギーシステム分野) 津田 理 教授	359
<b>ものづくり及び防災・減災のためのマルチスケール・マルチフィジックス解析手法の開発</b>	
大学院工学研究科 土木工学専攻 基盤構造材料学講座(先進計算力学分野) 寺田 賢二郎 教授	360
<b>コンクリート材料の高機能化</b>	
大学院工学研究科 都市・建築学専攻 サステナブル空間構成学講座(ライフサイクル工学分野) 西脇 智哉 准教授	361
<b>脱型前コンクリートの早期強度を建築現場で非破壊測定</b>	
大学院工学研究科 都市・建築学専攻 サステナブル空間構成学講座(ライフサイクル工学分野) 西脇 智哉 准教授	362
<b>寒中・暑中コンクリート工事の対応必要期間を詳細に示すメッシュマップ</b>	
大学院工学研究科 都市・建築学専攻 サステナブル空間構成学講座(ライフサイクル工学分野) 西脇 智哉 准教授	363
<b>東北インフラ・マネジメント・プラットフォームの構築と展開</b>	
大学院工学研究科 土木工学専攻 基盤構造材料学講座(インフラ材料工学分野) 工学研究科インフラ・マネジメント研究センター 久田 真 教授	364
<b>都市・建築デザイン</b>	
工学研究科 都市・建築学専攻 都市・建築デザイン学講座(ITコミュニケーションデザイン学分野) 本江 正茂 准教授	365
<b>水素誘起劣化事象(水素脆性、水素誘起割れ、水素誘起局所塑性、水素加速酸化、水素加速クリープ等)の機構解明と機器・構造物の余寿命診断と劣化対策、廃炉並びに過酷事故対応技術開発、除染及び放射性廃棄物減容</b>	
大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 原子核システム安全工学講座(量子保全工学分野) 渡邊 豊 教授	366

## ★ フロンティア・宇宙 [6]

<b>極低放射能環境での高感度放射線計測</b>	
ニュートリノ科学研究センター 井上 邦雄 教授	368
<b>活断層と地震ハザード評価</b>	
災害科学国際研究所 災害評価・低減研究部門 陸域地震学・火山学研究分野 遠田 晋次 教授	369
<b>噴出物の物質科学的研究に基づく火山噴火推移予測</b>	
大学院理学研究科 地学専攻 地球惑星物質科学講座 中村 美千彦 教授	370
<b>二酸化炭素を放出する新種の火山の成因解明</b>	
東北アジア研究センター 基礎研究部門 地球化学研究分野 平野 直人 准教授	371
<b>宇宙探査ロボットの研究・開発</b>	
大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 宇宙システム講座(宇宙探査工学分野) 吉田 和哉 教授	372
<b>超小型(50kg級)人工衛星の研究・開発</b>	
大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 宇宙システム講座(宇宙探査工学分野) 吉田 和哉 教授	373

<b>AI・ロボット時代における教員のワークライフバランスと学校の働き方改革</b>	
大学院教育学研究科 総合教育科学専攻 教育学講座(教育政策科学) 青木 栄一 教授	376
<b>環境にやさしい都市構造と環境配慮行動の促進に関する研究</b>	
大学院国際文化研究科 国際文化研究専攻 国際環境資源政策論講座 青木 俊明 教授	377
<b>人の「見た目」と「振る舞い」の美しさ</b>	
大学院文学研究科 総合人間学専攻 心理言語人間学講座(心理学専攻分野) 阿部 恒之 教授	378
<b>犯罪や災害など様々なリスクとその予防</b>	
大学院文学研究科 総合人間学専攻 心理言語人間学講座(心理学専攻分野) 荒井 崇史 准教授	379
<b>データ活用による社会的価値創出</b>	
大学院経済学研究科 経済経営学専攻 システム科学講座 石垣 司 准教授	380
<b>日本における中国通俗文化の研究</b>	
大学院国際文化研究科 国際文化研究専攻 アジア・アフリカ研究講座 勝山 稔 教授	381
<b>子育て支援</b>	
大学院教育学研究科 総合教育科学専攻 教育心理学講座(教育心理学) 神谷 哲司 教授	382
<b>社会科学をエンターテインメントコンテンツにする</b>	
大学院経済学研究科 久保田 荘 准教授	383
<b>言葉遣いのユニバーサルデザイン</b>	
大学院文学研究科 総合人間学専攻 心理言語人間学講座(言語学専攻分野) 小泉 政利 教授	384
<b>食品のおいしさや製品の使い心地に関する心理学・脳科学からのアプローチ</b>	
大学院文学研究科 総合人間学専攻 心理言語人間学講座(心理学専攻分野) 坂井 信之 教授	385
<b>実効性の高い避難確保計画と個別避難計画の社会実装に向けた実践的研究</b>	
災害科学国際研究所 防災実践推進部門 防災教育実践学分野 佐藤 健 教授	386
<b>企業経営と社会的責任(CSR)</b>	
大学院経済学研究科 経済経営学専攻 経営基盤講座 高浦 康有 准教授	387
<b>北極域先住民研究</b>	
東北アジア研究センター 基礎研究部門 ロシア・シベリア研究分野 高倉 浩樹 教授	388
<b>多文化共生と人権教育</b>	
高度教養教育・学生支援機構 高等教育開発部門 国際化教育開発室 高松 美能 准教授	389
<b>医療における意思決定への行動経済学的アプローチ</b>	
大学院教育学研究科 総合教育科学専攻 教育心理学講座(臨床心理学) 吉田 沙蘭 准教授	390
<b>社会における科学・技術 一 科学・技術の哲学と倫理</b>	
大学院文学研究科 総合人間学専攻 哲学倫理学講座(哲学専攻分野) 直江 清隆 教授	391
<b>企業内教育を変える</b>	
大学院教育学研究科 総合教育科学専攻 教育情報アセスメント講座(教育情報デザイン論) 中島 平 准教授	392
<b>NPOとソーシャル・キャピタル、DEI、ウェルビーイング</b>	
大学院経済学研究科 経済経営学専攻 経営基盤講座 西出 優子 教授	393
<b>古代インドの宗教、言語、社会、生活</b>	
大学院文学研究科 広域文化学専攻 域際文化学講座(インド学仏教史学専攻分野) 西村 直子 教授	394
<b>東アジアにおける仏教建築様式史の再構築と、歴史的建造物および歴史資料の保存・活用研究</b>	
大学院工学研究科 都市・建築学専攻 都市・建築計画学講座(空間文化史学分野) 野村 俊一 准教授	395

## 実験心理学の原理から人間の行動を理解する

大学院情報科学研究科 応用情報科学専攻 応用生命情報学講座(認知情報学分野) 松宮 一道 教授 396

## 事業継続計画 (BCP)の導入・向上

災害科学国際研究所 丸谷 浩明 特任教授 397

## 対話型教授システム IMPRESSION による次世代教育環境

データ駆動科学・AI 教育研究センター デジタル教育研究部門 三石 大 准教授 398

## 高齢社会の経済分析

大学院経済学研究科 経済経営学専攻 医療福祉講座 吉田 浩 教授 399

## 民法改正と事例研究(ケーススタディ)

大学院法学研究科 総合法制専攻 吉永 一行 教授 400

# 産学連携スキーム

大学が持つ人的資源や研究開発能力を有効に活用できます。



## 共創研究所

共同研究や人材育成などの共創活動を企画・実施するための連携拠点をオンキャンパスで構築する制度です。オーダーメイドな内容構成が可能であり、骨太な産学共創を実現する土台として活用いただけます。

- 企業の活動拠点「共創研究所」を東北大学キャンパスに設置。
- 設置企業出身者が「運営総括責任者」となり、活動を主体的に実施。
- 大学の全部局にリーチすることで、変化する課題に対して、分野融合で本質をとらえた解決を導出。
- 通常の共同研究に加え、骨太のテーマ探索等の包括的な産学共創活動が可能。

## 技術相談

技術的な課題に対応できる研究者と面談ができます。ご興味のあるシーズがありましたら産学連携機構にお問い合わせください。お探しの情報が見つからない時は、ニーズをお聞かせください。適切なシーズを紹介します。

## 学術指導

技術相談から継続して複数回の専門的なアドバイス、コンサルティングなどを受けることができます。実施する場合は、東北大学との学術指導契約を結んでいただきます。

## 共同研究・受託研究 共同研究講座 / 部門

共同研究、受託研究を実施することができます。共同研究の実施において、2～5年間研究を行う講座 / 部門を設置することができます。研究内容や民間企業等の名称をつけることができます。

## 寄附金・寄附講座 / 研究部門

寄附金・寄附講座 / 研究部門を設置することができます。講座や研究部門には、教育研究内容や寄附者を示す名称を付けることができます。





醫療 · 創藥 · 醫療機器



# 筋萎縮性側索硬化症 (ALS) に対する肝細胞増殖因子 (HGF) を用いた治療法の開発

大学院医学系研究科 医科学専攻 神経・感覚器病態学講座(神経内科学分野)

青木 正志 教授 博士(医学)

Masashi Aoki



## 特徴・独自性

ALS は難治性神経変性疾患の代表であり、脳・脳幹・脊髄運動ニューロンの系統的変性による全身の進行性筋萎縮と筋力低下が主徴です。呼吸筋障害による致死的疾患でありながら3～4剤の進行抑制薬承認にとどまるのが現状です。

東北大学神経内科では、世界初のラット ALS モデルを開発しました (Nagai M, et al. 2001)。

HGF 蛋白質の脊髄腔内持続投与による進行抑制効果をもモデルで確認しました。

第I相・第II相試験(治験)を終了し、追加解析による有効性を検証中です。

## 実用化イメージ

クリングルファーマ(株)、慶應義塾大学(岡野栄之教授、中村雅也教授)、旭川医科大学(船越洋教授)と協働し本剤の医薬品化を目指しています。ALS 第I相・第II相試験、脊髄損傷の第III相試験をほぼ終了しました。製薬企業と連携予定です。

**参考** 東北大学病院臨床研究推進センターのプレスリリース：  
<https://www.crieto.hosp.tohoku.ac.jp/release/press/3691.html>  
クリングルファーマ株式会社の関連情報：  
<https://www.kringle-pharma.com/development/als/>



神経再生、神経変性、神経栄養因子、運動ニューロン、筋萎縮性側索硬化症、ALS、肝細胞増殖因子、HGF

## 肝細胞増殖因子 (HGF) は多能性因子

- 神経保護作用
  - 抗アポトーシス作用
- さらに：細胞分裂  
細胞遊走  
形態形成  
血管新生

ALSマウス・ラットモデルへの効果：

運動ニューロン保護作用

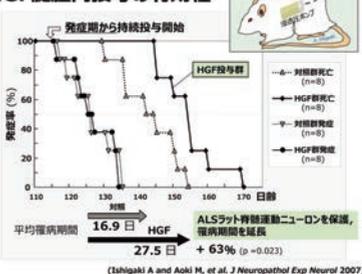
1. 変異SOD1/HGF ダブルトランスジェニックマウス

(Sun W and Funakoshi H, et al. J Neurosci 2002)

2. ALSラットモデルへの髄腔内HGF持続投与

(Tshigaki A and Aoki M, et al. J Neuropathol Exp Neurol 2007)

## HGF髄腔内投与の有効性



# 遠位型ミオパチーに対する治療法の開発

大学院医学系研究科 医科学専攻 神経・感覚器病態学講座(神経内科学分野)

青木 正志 教授 博士(医学)

Masashi Aoki



## 特徴・独自性

以下のような特徴・独自性を持ちます。

- ・2010～2011年に、世界で初めて医師主導治験として第I相試験を実施し、安全性を確立しました。医師主導第II/III相試験、延長試験、有効性確認試験を経ました。
- ・2024年3月にノーベルファーマ社が商品名アセノベル®として製造販売承認を取得しました。
- ・ウルトラオーファンドラッグとして期待されます。

## 実用化イメージ

後は本シーズで培ったレジストリやプロトコル作成のノウハウを活かして他のシアル酸補充やウイルスベクター、酸化ストレスを標的とした治療開発が進むことが期待されます。



縁取り空胞を伴う遠位型ミオパチー、遠位型ミオパチー、GNEミオパチー、N-アセノイラミン酸、aceneuramic acid、シアル酸補充、ウイルスベクター、酸化ストレス、アセノベル、ウルトラオーファンドラッグ

# 骨と食料の関係性について

高等研究機構骨科学フロンティア研究所 新領域創成研究部学際基礎研究分野 先端基礎科学研究領域

**Aseel Marahleh** 助教 博士(歯学)

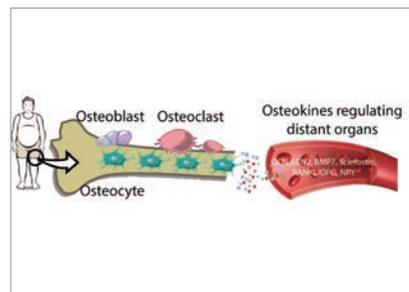
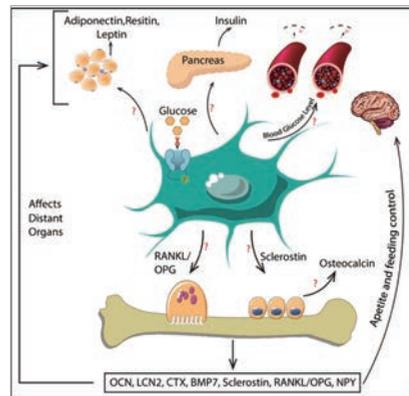
アシール マラーレ



**骨**の古典的な機能にとどまらず、骨細胞は、オステオカルシン、リポカリン2、神経ペプチドYなどの骨由来因子(オステオカイン)を通して、エネルギー代謝全体を調節していることが示されています。しかし、代謝異常の病態生理を解明するための研究の多くは、明らかにエネルギー代謝に関与している臓器、すなわち脾臓、肝臓、脂肪組織、腎臓、筋肉、脳、消化管などを研究するという古典的なアプローチを用いています。骨に由来する因子がエネルギーの恒常性に関与していることを示す有力な証拠があることから、糖尿病や骨粗鬆症のような代謝性疾患の顕著な予測因子として、骨がどのような影響力を持っているのか研究しています。

進化のレンズを通して骨格の完全性の重要性を見てみると、骨は生存に必要な機能を果たしていたことがわかります。人類は食料や避難場所を探すために、常に移動していなければなりません。この論理をさらに進めると、骨とエネルギー代謝が絡み合っていることがわかります。したがって、このプロジェクトは、①代謝状態に関

連する骨因子を同定すること、②細胞タイプに代表される骨格系の知識と、生体のエネルギー代謝の理解を1つの統合された主題に橋渡しすることを目的としています。



Bone Remodelling, Metabolism, Diet, Transcription-Translation, Systems Biology

# 微生物ゲノム情報を用いた抗菌剤創薬システム

大学院農学研究科 農芸化学専攻 発酵微生物学寄附講座

阿部 敬悦 教授 博士(農学)

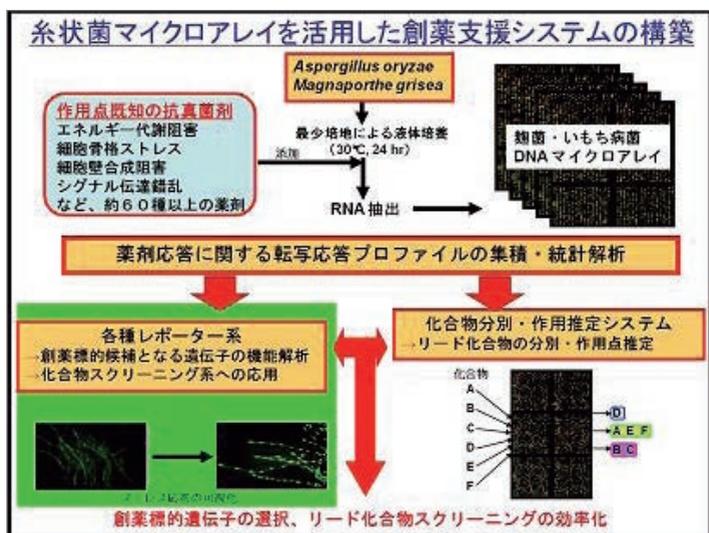
Keietsu Abe



## 特徴・独自性

**農**業・医療分野の動植物感染菌対策に必要な抗菌剤の開発においては、効率的創薬手法の確立が求められており、我々は微生物ゲノム科学を活用して連続的に新規抗菌剤を創出する新技術体系を確立しました。新規創薬パイプラインでは、様々な基準抗真菌剤に対する糸状菌の網羅的な転写応答プロファイル解析から、創薬標的候補遺伝子の機能解析と候補化合物の系

統的分別探索に有効な、1) 細胞システム毎(エネルギー系、細胞膜合成系、細胞壁系、細胞骨格系等、シグナル伝達系)のレポーターアッセイ系、2) 化合物転写応答-表現型データベースによる統計解析を組み合わせた新創薬評価系を構築して産業運用しています。現在、化合物探索の共同開発が可能な状態です。



Om 抗菌剤、antibiotics、抗真菌剤、antifungal、ゲノム、genome、探索、screening

# オートファジーを用いる創薬技術 AUTAC

大学院生命科学研究所 分子化学生物学専攻 ケミカルバイオロジー講座(分子情報化学分野)

**有本 博一** 教授 博士(理学)

Hirokazu Arimoto



## 特徴・独自性

**低** 分子医薬が抱える最も大きな問題は、その適用範囲の狭さにあります。現在、タンパク質の8割がアンドラッグアブルです。この現状を打破する手法(モダリティー)として、デグレーダーが注目されています。

デグレーダーは疾患原因物質を分解除去する機能を持ち、従来の低分子医薬の概念を革新する分子です。私たちのAUTACは選択的オートファジーを活用した世界初のデグレーダーです。細胞内の有害タンパク質や機能不全ミトコンドリアの分解を促進することができます。他のデグレーダー(例えばPROTAC)では、ミトコンドリア分解は適用範囲外であり、AUTACはオートファジー誘導剤ならではの優れた特徴を持っています。

## 実用化イメージ

**製** 薬企業との連携やライセンスアウト、もしくは、創薬スタートアップ設立が期待されます。

### 参考 国際出願中の特許

- 1) 複素環化合物、PCT/JP2018/003576; WO/2018/143403
- 2) 傷害を受けたミトコンドリアのオートファジー機構による分解剤、PCT/JP2018/25941; WO/2019/013181

### 関連学術論文

D. Takahashi et al., Molecular Cell, 76, 797 (2019)

### プレスリリース:

<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2019/10/press20191011-01-autac.html>



AUTAC、オートファジー、選択的オートファジー、創薬

# 血流場推定装置、学習装置、血流場推定方法およびプログラム

流体科学研究所 流動創成研究部門 生体流動ダイナミクス研究分野

安西 眸 助教 博士(工学)

Hitomi Anzai



## 特徴・独自性

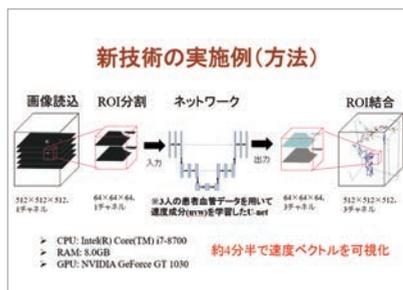
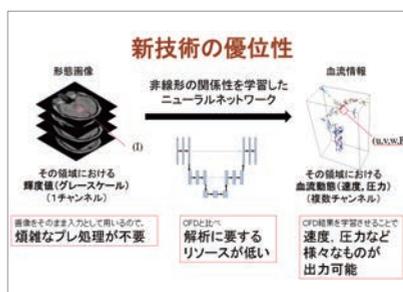
**学**習させたニューラルネットワークに医療用画像を入力すると、直接数値解析結果の予測が得られます。これにより、煩雑な手作業を要したプレ処理を行うことなく、また画像から瞬時に流れ場の予測が得られます。近年では4D flow MRI等の流れ場の計測技術が開発されていますが、MRIは導入コストが高く中小医療施設において喫緊の普及は難しく、撮像時間の長さも課題として残っています。また従来の血流数値解析(CFD)では、プレ処理として、医療用画像(輝度値情報で断面画像が得られる)から血管内腔を構築し、それをを用いて計算格子の生成、数値解析を行ってきました。対して新規技術では、医療用画像から、数値解析とそれに伴うプレ処理を通さず、直接流れ場を予測します。このシーズは以下のような特徴を持ちます。

- ・形態画像から直接血流場を推定するニューラルネットワークを使用。
- ・煩雑なプレ処理が不要
- ・CFDと比べ、解析に要するリソースが低い。

- ・CFD 結果を学習させることで、速度や圧力など様々な情報を出力可能。

## 実用化イメージ

**M**R、CTなどの医療撮像機器に搭載し、形態画像を取得すると同時に内部流れ場を推定できます。



参考 特許番号:特許第7462925号

出願人:東北大学

発明者:安西眸、渡邊和浩、Gaoyang Li、太田信、富永悌二、新妻邦泰、杉山慎一郎



血流場推定装置、学習装置、血流場推定方法、プログラム

# 標準血管生成装置、血管評価装置、標準血管生成プログラム、血管評価プログラム、標準血管生成方法および血管評価方法

流体科学研究所 流動創成研究部門 生体流動ダイナミクス研究分野

安西 眸 助教 博士(工学)

Hitomi Anzai



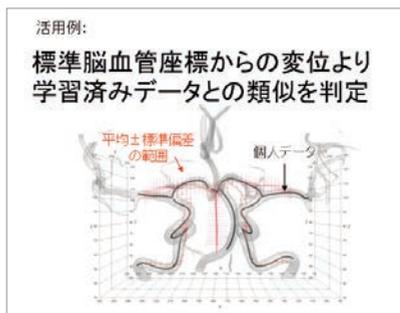
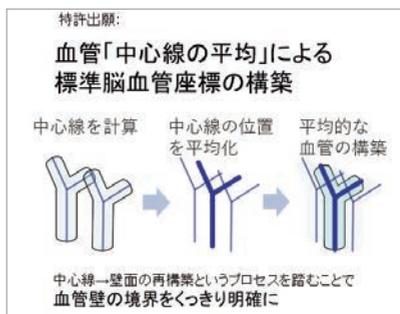
## 特徴・独自性

**特**許提案手法を用いることで、複数人数の血管データを1つの平均形状としてまとめることが可能となります。したがって医療用画像があれば、「年代別」や「性別」、「地域別」等、様々な条件下で平均形状の作成が可能となります。従来の画像重ね合わせ法では血管の確率分布が広い(ばらつきが大きい)ため、明確な血管形状が得られませんでした。

血管の中心線の平均から標準脳血管座標を構築することで、血管壁の境界を明確にすることが可能です。標準脳血管座標からの変位より学習済みデータとの類似を判定することができます。

## 実用化イメージ

**医**療画像機器メーカーとのコラボレーションによる社会実装が期待されます。また、スマート診断・治療に適した支援ソフトとしての可能性があります。



**参考** 日本出願番号:特願 2022-530603(審査中)  
米国出願番号: 18/008,569(審査中)  
出願人:東北大学  
発明者:安西眸、北村洸、麦倉俊司、森菜緒子、太田信



標準血管生成装置、血管評価装置、標準血管生成プログラム、血管評価プログラム、標準血管生成方法、血管評価方法

# 赤血球分化の新規調節機構を標的とした斬新な貧血治療薬の開発

大学院医学系研究科 医科学専攻 細胞生物学講座(生物化学分野)

**五十嵐 和彦** 教授 医学博士

Kazuhiko Igarashi

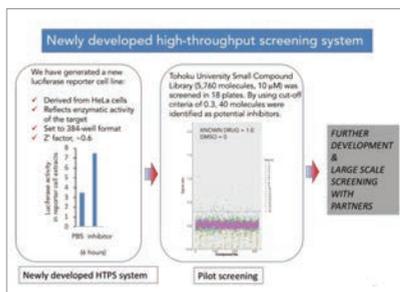
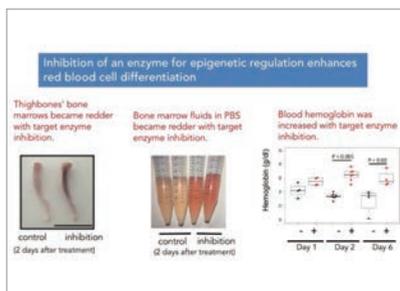


特徴・独自性

**貧**血は世界で最も罹患率の高い疾患ですが、輸血やエリスロポエチンなどの既存治療法の効果はしばしば限定的です。我々は代謝酵素の抑制により、赤血球産生が促進される事を発見し、新たな貧血治療戦略を見出しました。さらに、同酵素活性をモニターできる人工遺伝子を開発し、スクリーニング系を確立しています。

実用化イメージ

**産**学連携により、この新しい制御機構を標的とする低分子化合物等の探索・評価を迅速に進め、斬新な貧血治療薬の開発へとつなげたい。また、ドラッグリポジショニングの可能性についても共同で検討していきたいです。



**参考** Kato, H, et.al., "Infection perturbs Bach2- and Bach1-dependent erythroid lineage & choice to cause anemia", Nat Immunol. 2018 Oct;19(10):1059-1070 <https://www.nature.com/articles/s41590-018-0202-3>



貧血、低分子化合物、治療薬、エピジェネティクス、エリスロポエチン

# 疾患関連タンパク質を分解誘導する低分子

大学院生命科学研究所 分子化学生物学専攻 ケミカルバイオロジー講座(活性分子動態分野)

石川 稔 教授 博士(薬学)

Minoru Ishikawa



## 特徴・独自性

**生** 細胞において、標的タンパク質をユビキチンプロテアソーム系に誘導する技術を開発しました。この手法を用いて、難病である神経変性疾患の原因タンパク質も減少できることを確認しました。

## 実用化イメージ

**主** に創薬、生命科学分野での応用が期待されます。



PROTACs, SNIPERs, chemical protein knockdown

# 便中の腸内細菌で腎癌を診断できる！

大学院医学系研究科 医科学専攻 外科病態学講座(泌尿器科学分野)

伊藤 明宏 教授 博士(医学)

Akihiro Ito



## 特徴・独自性

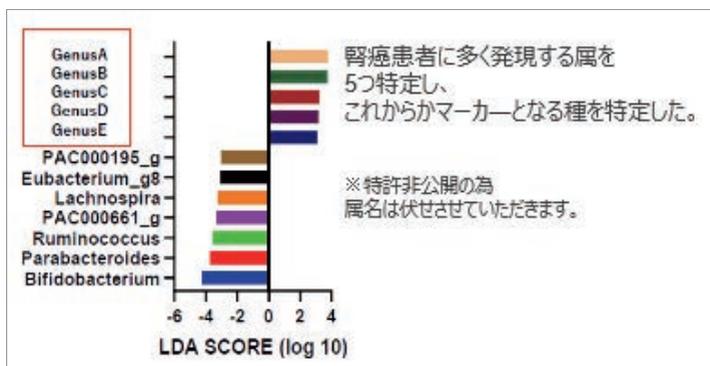
**腎** 癌の診断においては、有効な血液マーカーがなく、超音波、CT、MRIなどの画像診断が採用されています。これらの診断は健康診断などにおいて必須項目でないことが多く、自発的な検査が必要ですが、腎癌は自覚症状が出にくいいため、発見が遅れるという問題があります。

本発明では腎癌患者の便から腎癌に特異的な属を特定したことに基づく、新規腎癌マーカーに関するものです。

## 実用化イメージ

**以** 下のような社会実装への応用が想定されます。

- ・便検査キット
- ・マイクロバイーム解析によるがん診断



参考 知財関連番号 : 特願 2023-146726  
発明者 : 伊藤 明宏、阿部 高明、方山 博路

 発明案件(特許等)

# 人工知能を用いたタンパク質の機能設計： 酵素・診断・医薬の設計アシスト

大学院工学研究科 バイオ工学専攻 生体機能化学講座(タンパク質工学分野)

**梅津 光央** 教授 博士(工学)

Mitsuo Umetsu

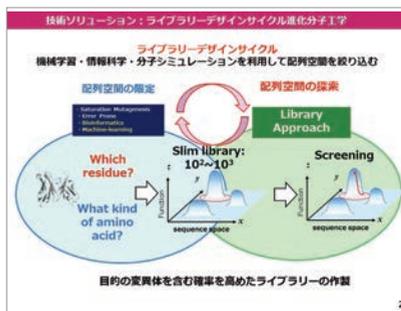


## 特徴・独自性

2018年にノーベル化学賞となった進化分子工学の発展により、設計せずとも、目的機能をもつタンパク質を創りだすことが可能になってきています。しかし、アミノ酸配列が取りえる組み合わせ数(配列空間)の中から目的タンパク質を見つけだす確率は満足のいくものではありません。我々は、機械学習を進化分子工学に利用することで、進化分子工学がもつ最も深刻な「配列空間問題」を解決し、確実に目的の機能へたどり着く技術を開発しました。

## 実用化イメージ

酵素や抗体などのタンパク質の機能・特性を改善したいタンパク質をもっている製薬・診断・食品企業などの企業。特に、複数の特性を同時に向上させたいタンパク質を持っている企業。



## 参考

1. Yutaka Saito, Misaki Oikawa, Takumi Sato, Hikaru Nakazawa, Tomoyuki Ito, Tomoshi Kameda, Koji Tsuda,\* and Mitsuo Umetsu,\* &quot;Machine-learning-guided library design cycle for directed evolution of enzymes: the effects of training data composition on sequence space exploration&quot;, ACS Catalysis, 11(23), 14615-14624 (2021). DOI: org/10.1021/acscatal.1c03753.
2. Yutaka Saito, Misaki Oikawa, Hikaru Nakazawa, Teppei Niide, Tomoshi Kameda, Koji Tsuda,\* and Mitsuo Umetsu\*, "Machine-Learning-Guided Mutagenesis for Directed Evolution of Fluorescent Proteins", ACS Synthetic Biology, 7(9), 2014-2022 (2018). DOI: 10.1021/acssynbio.8b00155
3. 梅津 光央, 齋藤 裕, 亀田 倫史, 津田 宏治, "機械学習が道先案内するタンパク質の進化分子工学", バイオインダストリー, 36(12), 55-63 (2019)



タンパク質、抗体、酵素、診断、医療、環境

# 口腔粘膜を用いた iPS 細胞の効率的な作製法

大学院歯学研究科 分子・再生歯科補綴学分野

江草 宏 教授 博士(歯学)

Hiroshi Egusa



## 特徴・独自性

**本** シーズは、口腔粘膜(歯ぐき)の細胞を利用することによって、誘導多能性幹細胞(iPS細胞)を効率的に作製する技術です。口腔粘膜の採取は比較的容易であり、患者さんの体への負担も少なく済みます。また、口腔粘膜の細胞が iPS 細胞の成長を支える自己フィーダー細胞として適していることも明らかになり、本シーズが自家 iPS 細胞の臨床応用を促進することが期待されます。

## 実用化イメージ

**本** シーズを用いて個々の患者の歯ぐきから効率的に iPS 細胞を作製することによって、医科・歯科領域で期待されているオーダーメイドの再生医療が、より容易かつ効率的となることが期待されます。

## 参考 論文

Egusa H, Okita K, Kayashima H, Yu G, Fukuyasu S, Saeki M, Matsumoto T, Yamanaka S, Yatani H: Gingival fibroblasts as a promising source of induced pluripotent stem cells. PLoS One, 5(9): e12743, 2010.

Yu G et al.: Gingival fibroblasts as autologous feeders for induced pluripotent stem cells. J Dent Res, 95(1):110-8, 2016.

知財関連番号 : 日本特許第 5514215 号, 米国特許第 8748179 号, 欧州特許第 2474610 号



自家 iPS 細胞、口腔粘膜、歯ぐき、再生医療



# 破骨細胞が関与する疾患の予防剤 / 治療剤

大学院歯学研究科 分子・再生歯科補綴学分野

江草 宏 教授 博士(歯学)

Hiroshi Egusa



## 特徴・独自性

**我**々は破骨細胞の活性を指標としたライブラリースクリーニングの研究により、ニコチン性アセチルコリン受容体 (nAChR) の阻害薬が破骨細胞分化を抑制することを明らかにし、その中でも特に $\alpha 7$ -nAChRの拮抗作用をもつ methyllycaconitine (MLA) 等の選択的拮抗薬が、破骨細胞分化を効果的に抑制することを見出しました。本シーズは、この知見に基づいており、破骨細胞分化抑制剤、破骨細胞による骨吸収抑制剤、骨再生促進剤、および骨吸収性疾患の予防または治療剤等への発展が期待されます。

## 実用化イメージ

**骨**粗鬆症、関節リウマチにおいて骨吸収を阻害する薬剤の開発に貢献することが期待されます。また、歯科領域では、歯周病における炎症性骨吸収の治療薬や、抜歯後の歯槽骨吸収を抑制する治療に貢献する可能性が考えられます。



骨吸収抑制、破骨細胞、骨粗鬆症、骨再生

# iPS 細胞の腫瘍形成を抑制した骨芽細胞の作製法

大学院歯学研究科 分子・再生歯科補綴学分野

江草 宏 教授 博士 (歯学)

Hiroshi Egusa



## 特徴・独自性

iPS 細胞の臨床応用に向け、移植した細胞に含まれる未分化な細胞を起源とする腫瘍(テラトーマ)の形成が、安全性の点で解決すべき課題のひとつです。本シーズは、iPS 細胞から骨再生治療に用いる細胞を作製する過程にスタチン系薬剤を用いることで、テラトーマの原因となる未分化な細胞を取り除き、成熟した骨芽細胞集団を得ることを可能にする技術です。すでにコレステロール治療薬とし

て広く普及しているスタチン系薬剤を用いることで、従来の細胞ソーティングなどの煩雑な手技を経ずに腫瘍形成の課題が解決できるため、iPS 細胞を用いた骨再生治療の実現へ大きく前進することが期待されます。

## 実用化イメージ

**整形外科領域や歯科領域における**  
**多様な骨関連疾患への展開が可能です。**



マウスの左側：スタチン処理をしないiPS細胞から分化誘導した骨芽細胞塊を移植  
マウスの右側：スタチン処理をしたiPS細胞から分化誘導した骨芽細胞塊を移植

**スタチン処理により奇形腫の形成が抑制されている！**

SSEA-1+ 骨の細胞へ誘導

スタチン

iPS細胞 (万能細胞)

未分化細胞に アポトーシス (細胞死) を誘導

残された骨芽細胞 (SSEA-1<sup>+</sup>)

1 cm

参考 知財関連番号 : 日本特許第 5935224 号, 米国特許第 9463204 号,  
中国特許第 ZL201280063680.0 号  
参考発明者 : 江草 宏



iPS 細胞、腫瘍形成、テラトーマ、再生医療、スタチン系薬剤、骨再生治療

# 父親の精子検体を検査することで、子供の自閉症スペクトラム発症率を予測できる。

大学院医学系研究科 創生応用医学研究センター 発生発達神経科学分野

大隅 典子 教授 歯学博士

Noriko Osumi



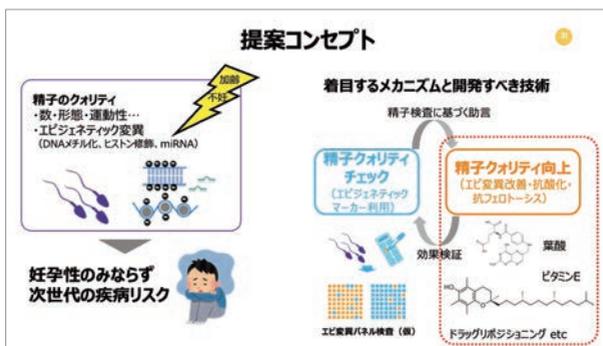
## 特徴・独自性

**子**どもの発達障害発症に関して、もっとも高いリスクは両親の加齢と早産であることが知られており、両親のうち父親の加齢の方が母親よりもリスクが高いことも繰り返し疫学的に報告されています。従来、精子の検査は、顕微鏡下で、精子数、形態、運動性をチェックするのみであり、分子レベルでの検査は行われていません。本発明はエピジェネティックな分子マーカーに着目する画期的な方法です。急激な少子化の一方、発達障害は増加の一途を辿っています。父加齢の継世代

の影響として、可塑性のあるエピジェネティック分子に着目しています。精子検査は非侵襲的に行うことができます。精子ドナー等のクオリティチェックとして適しています。

## 実用化イメージ

**本**発明の精子のヒストン修飾や、関連するエピジェネティック因子(DNAメチル化、マイクロRNA)を組み合わせ、精子のパネル検査を行うことにより、精度の高い精子のクオリティ検査を行うことが可能となります。



## 参考

NewsPicks 記事

<https://newspicks.com/news/5517788/body/>

<https://newspicks.com/news/9296610/body/>

関連プレスリリース:

<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2020/04/press20200409-01-karei.html>

<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2021/01/press20210106-01-dna.html>

<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2023/12/press20231208-01-rna.html>



発明案件(特許等)、父加齢、精子検査、エピジェネティクス、ヒストン修飾、生殖補助医療、次世代継承、DOHaD、神経発達障害リスク

# 医療デバイス評価システム

流体科学研究所 流動創成研究部門 生体流動ダイナミクス研究分野

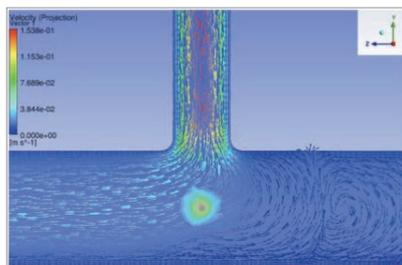
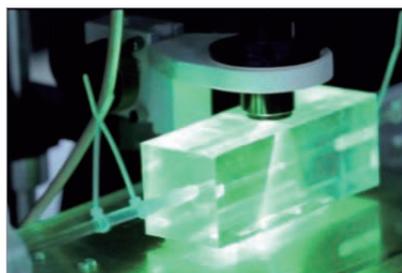
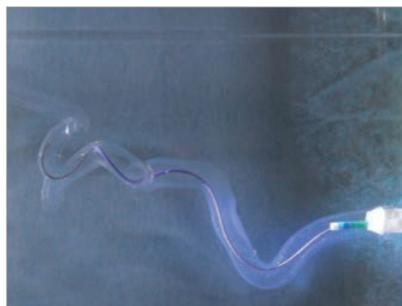
太田 信 教授 博士(工学)

Makoto Ohta



## 特徴・独自性

**医**療デバイスの状態が視認でき、かつ生体にかかるストレスを測定できる生体モデルを開発しています。我々の生体モデルはハイドロゲル素材のため、透明で表面摩擦抵抗が低いことが特徴(図1)です。さらに、ヒト血管の力学的特性および形状を忠実に再現し、血流の実験的測定をすることが可能(図2)です。また、最適化手法を用いた医療デバイスの最適なデザインや操作の研究も行っており、特に粒子塞栓のコンピュータシミュレーション(図3)やカテーテル操作の研究開発をしています。これらは、デバイス開発初期段階でのPOC (proof of concept) に役立ち、動物実験の減少にも貢献が期待されます。



## 実用化イメージ

**医**療デバイス開発を進める企業、業界との連携が可能です。医療画像診断装置や画像処理、MEMSを用いた医療機器開発のPOC、医療機器の標準化、医療トレーニング企業、高分子素材企業など、様々な場面で協働が期待できます。

**参考** ISO TC 150 Implant for Surgery, WG14 Models of tissues for mechanical testing of implants



PVA、動脈瘤、ステント、血流、コンピュータシミュレーション

# 免疫受容体解析技術開発



加齢医学研究所 加齢制御研究部門 生体防衛学分野  
**小笠原 康悦** 教授 博士(歯学)  
Koetsu Ogasawara



## 特徴・独自性

**病** 気から身体を守るために、T細胞やB細胞という免疫細胞が働いています。T細胞は、その受容体によって様々な病原体に対応でき、10の18乗ものT細胞受容体、すなわちレパートリーを持っています。B細胞も同様で、B細胞受容体は抗体になり、抗体も多くのレパートリーを持っています。例えば、がんを排除できるT細胞受容体を特定できれば、このT細胞受容体をもとにした創薬が可能となり、がんをより効率的に排除できるようになります。T細胞受容体やB細胞受容体を網羅的に調べる技術は以前か

らありましたが、精度や効率性に問題がありました。我々はこの問題を克服し、高精度・高効率の解析技術、いわゆる免疫受容体解析技術を新たに開発しました。

## 実用化イメージ

➤ の技術はT細胞やB細胞が関係するあらゆる疾患に応用できるため汎用性が高く、がんや自己免疫疾患、感染症に対する治療薬、ワクチン開発、遺伝子治療などの新規治療法の開発および個別化医療を可能とします。



レパートリー、次世代シーケンサー、個別化医療、産学連携

# RNA グアニン結合性蛍光色素

多元物質科学研究所 有機・生命科学部 生命機能分子合成化学研究分野

鬼塚 和光 准教授 博士(薬学)

Kazumitsu Onizuka



## 特徴・独自性

**本** 発明では、RNA に対する選択性と結合性に優れる、新規蛍光色素を提案するものです。RNA 結合性低分子探索法として、蛍光指示薬競合置換アッセイ (FID 法 ; RNA と結合し蛍光が大きく変化する蛍光指示薬を用いて、対象化合物との競合置換により、ハイスループットで RNA 結合性を評価する方法) が知られています。既存の RNA 検出プローブのほとんどは平面性構造のインターカレーターであり、ヒット化合物を見逃さないためには結合様式の多様化が求められます。そこで発明者らは、水素結合認識型の新規プローブとして TO-G-clamp を設計しました。

TO-G-clamp を用いて、大腸癌で治療標的になり得ると考えられている pre-mir-221 に対する FID アッセイを実施し、市販の蛍光指示薬ではヒットしなかった化合物の探索に成功しました。本蛍光色素の利用により、RNA 標的的低分子探索・設計の発展が期待されます。

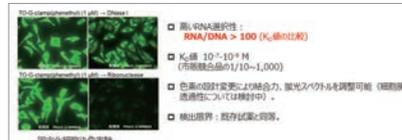
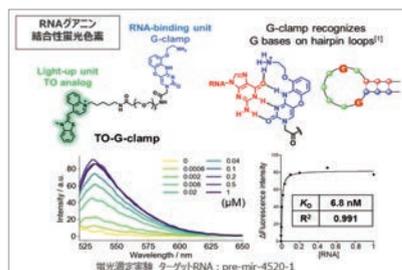
また、TO-G-clamp の RNA に強く

結合して蛍光を発する性質を利用して、固定化細胞の RNA 染色にも成功しました。

## 実用化イメージ

**以** 下のような社会実装を目指して、研究を進めています。

- ・RNA 検出試薬 (細胞内 / 外)
- ・蛍光指示薬競合置換 (FID) アッセイによる、RNA 結合性低分子化合物スクリーニング
- ・RNA をターゲットとする疾患検査、診断



**参考** [1] H. Murase, F. Nagatsugi, Bioorg. Med. Chem. Lett. 2019, 29, 1320.  
知財関連番号 : 特願 2022-201302  
発明者 : 鬼塚 和光、長澤 瞭佑、岩田 遼平、村瀬 裕貴、永次 武

**Om** 発明案件 (特許等)、蛍光色素、RNA

# 糖尿病治療にむけた臓器間神経ネットワーク調節デバイスの開発

大学院医学系研究科 医科学専攻 内科病態学講座(糖尿病代謝・内分泌内科学分野)

片桐 秀樹 教授 博士(医学)

Hideki Katagiri

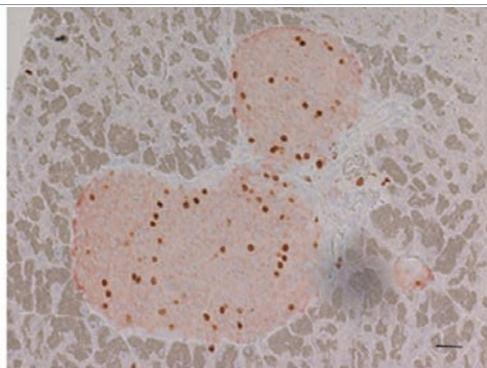


## 特徴・独自性

**糖**尿病患者は種々の合併症を惹き起こし、失明や血液透析などの主要な原因となっているなど、社会的に大きな問題となっています。1型のみならず2型の糖尿病でも膵β細胞の数が減少していることが示され、膵β細胞を体内で再生させることができれば、有望な糖尿病治療となります。再生治療といえば、iPSなどの未分化細胞を試験管内で増殖・分化させ移植する研究が行われることが多いですが、

克服すべき問題も多いです。

我々は、膵β細胞を増加させる肝臓からの神経ネットワークを発見し、膵β細胞を選択的に増殖させることに成功(図)し、モデル動物での糖尿病治療に成功しました(Science 2008)。これらの神経ネットワークを人為的に制御することにより、患者体内で、あるべき場所において患者自身の細胞を増やして糖尿病の治療につながるデバイスの開発を目指します。



**Hepatic ERK activation induces selective proliferation of pancreatic beta cells. (Brown spots indicate nuclei of proliferating cells. Red areas indicate insulin-producing cells.)**

*Imai J. et al. Science 322: 1250-4, 2008*



臓器間ネットワーク、inter-organ communication、糖尿病、diabetes、膵β細胞、pancreatic beta cells、インスリン、insulin

# 肥満治療にむけた臓器間神経ネットワークを制御する薬剤やデバイスの開発

大学院医学系研究科 医科学専攻 内科病態学講座(糖尿病代謝・内分泌内科学分野)

片桐 秀樹 教授 博士(医学)

Hideki Katagiri



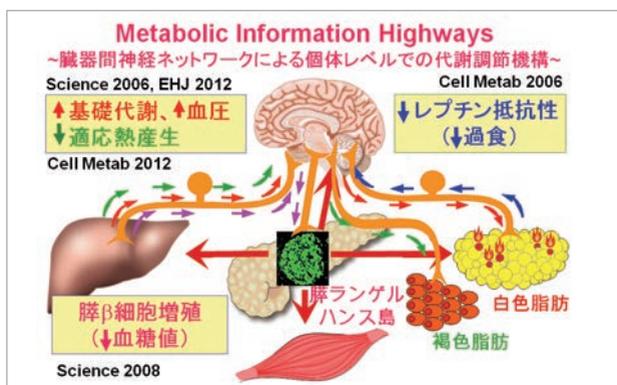
## 特徴・独自性

**全**身での体重調節の仕組みとして、神経ネットワークが重要な役割を果たしていることを発見しました。脂肪組織からの神経シグナルは過食の抑制に働くこと、肝臓からの神経シグナルにより基礎代謝が調節されそれにより体重の増加や減少がもたらされることなどを解明しました。そこで、これらの神経ネットワークを人為的に制御することにより、過食の抑制や基礎代謝の増加を惹起し、食事・運動療法に頼らずとも減量できるようにする

肥満症の治療につながる薬剤やデバイスの開発を目指します。

## 実用化イメージ

**肥**満は種々の代謝異常を惹き起こし(メタボリックシンドローム)、動脈硬化につながります。動脈硬化は我が国の主要な死因の一つで、社会的にも喫緊に解決すべきテーマです。その克服策の開発はマーケットも巨大でインパクトも大きいです。



## 参考 論文

- Signals from intra-abdominal fat modulate insulin and leptin sensitivity through different mechanisms: Neuronal involvement in food intake regulation. *Cell Metab* 3, 223-9, 2006
- Neuronal pathway from the liver modulates energy expenditure and systemic insulin sensitivity. *Science* 312, 1656-9, 2006
- Hepatic glucokinase modulates obesity predisposition by regulating BAT thermogenesis via neural signals. *Cell Metab* 16: 825-32, 2012



臓器間ネットワーク、肥満、基礎代謝、食欲

# トキソプラズマの急性感染と潜伏感染を共に抑制できる薬剤のスクリーニング系の確立

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 動物生命科学講座(動物環境管理学分野)

加藤 健太郎 教授 博士(獣医学)

Kentaro Kato



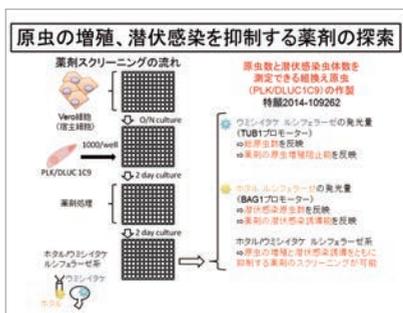
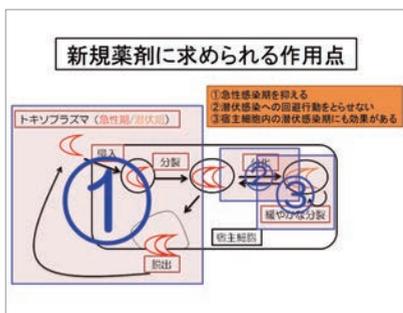
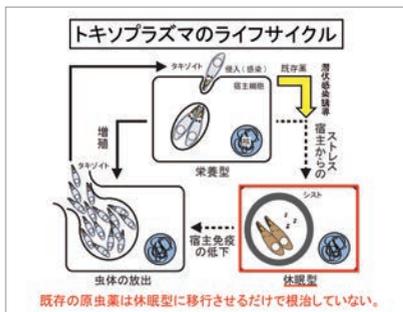
## 特徴・独自性

トキソプラズマ症は、ヒトや動物に重篤な病気を引き起こします。現行のトキソプラズマ薬は病態を引き起こす急性感染虫体を潜伏感染へと移行させるだけで根本的な駆虫に至りません。従って、潜伏感染虫体を防除できる方策を確立する必要性があります。

我々は原虫の増殖と潜伏感染誘導をともに計測する薬剤のスクリーニング系を確立し、トキソプラズマの増殖と潜伏感染をともに抑制し、毒性の少ない理想的な薬剤の同定に成功しました。

## 実用化イメージ

薬剤ライブラリーの提供があれば、新規薬剤のスクリーニングが可能であります。ヒトの産婦人科医療および獣医診療、動物用飼料業界での、トキソプラズマ症の感染予防および治療を目的とした新規薬剤、飼料添加物の同定が可能となります。



トキソプラズマ、原虫感染症、抗原虫薬、薬剤スクリーニング、飼料添加物、感染制御、人獣共通感染症、潜伏感染

# がん特異的モノクローナル抗体の開発



大学院医学系研究科 医科学専攻 生体機能学講座(抗体創薬学分野)

**加藤 幸成** 教授 博士(薬学)／博士(医学)

Yukinari Kato

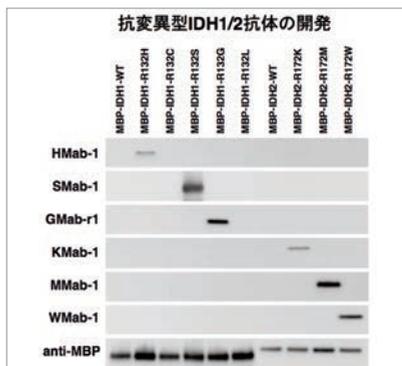
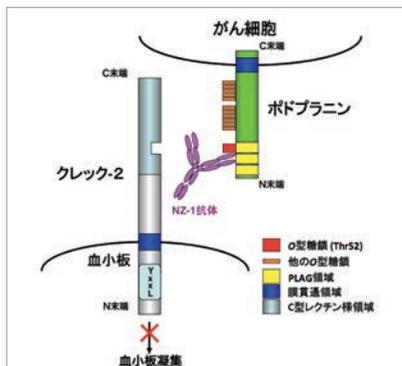
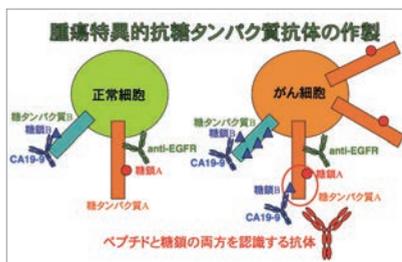


特徴・独自性

**近**年、抗体医薬の開発が活発ですが、既存の抗体医薬品は正常組織にも発現するタンパク質に対する抗体であり、副作用が問題になります。この問題を解決するため、腫瘍細胞の特異的糖タンパク質、糖鎖、変異型タンパク質などの分子標的に対する特異的モノクローナル抗体を効率的に産生する技術を開発しました。この技術により開発した抗体は腫瘍特異的であるため、副作用を低減した抗体医薬の開発を促進させることができます。

実用化イメージ

**腫**瘍マーカーや抗体医薬の開発を飛躍的に加速させることを目指して、研究を進めています。



モノクローナル抗体、腫瘍特異的、糖鎖、エピトープ、立体構造、抗体医薬、腫瘍マーカー

# 深層学習を用いた磁場下的高速線量計算アルゴリズム

病院 放射線科 放射線治療科

角谷 倫之 助教 博士 (医療技術学)

Noriyuki Kadoya



## 特徴・独自性

**放** 射線治療の新たな治療装置として磁場を用いる MR 装置と放射線治療装置 (Linac) が一体化した MR-Linac が普及し始めています。一方、照射される治療用放射線は装置の発する磁場の影響で曲がるため、影響を考慮した線量分布から治療計画を作成する必要がありますが、既存の方法では計算に時間がかかる点が課題です。

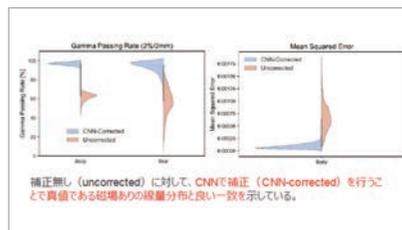
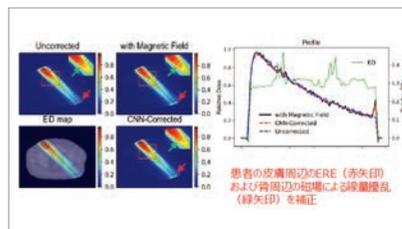
一般的な Convolution/Superposition などの計算アルゴリズムは高速ですが (約 1-2 分の計算)、磁場の影響を考慮できません。また、高精度の Monte Carlo Algorithm などの計算アルゴリズムは磁場の影響を考慮できますが、計算速度が遅いです (約 10 分~ 20 分)。

本発明は深層学習技術を利用して線量計算を行うことで上記課題を解決します。磁場下における高精度かつ高速な線量計算アルゴリズムは現在存在せず、MRI ガイド下の放射線治療のために必要不可欠です。

## 実用化イメージ

**以** 下のような社会実装を目指して研究を進めています。

- ・MR-Linac
- ・強度変調放射線治療 (intensity-modulated radiation therapy : IMRT)
- ・適応放射線治療 (Adaptive Radiotherapy : ART)



【参考】 知財関連番号 : 国際出願番号 PCT/JP2021/040559

発明者 : 角谷 倫之、梶川 智博、土橋 卓、神宮 啓一

[1] Tomohiro K, Noriyuki K, et al: Phys Med, 80, 186-192, 2020.



発明案件 (特許等)、MR-Linac、強度変調放射線治療、IMRT、適応放射線治療、ART、深層学習

# 心臓・血管系動態の高精度超音波計測



大学院工学研究科 工学系研究企画室  
**金井 浩** 特任教授 工学博士  
 Hiroshi Kanai

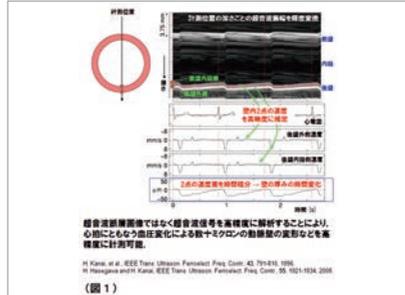


## 特徴・独自性

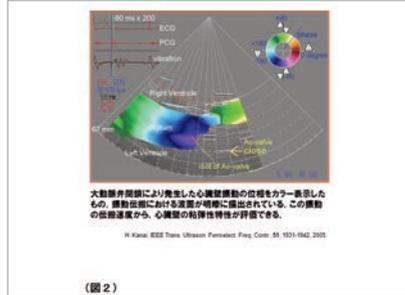
**心** 臓・動脈に照射し反射した超音波の解析で、従来のエコー装置で検出できない、対象物の振動や変形をミクロンオーダーで数百 Hz 帯域（肉眼では捉えられない速い成分）まで高精度計測する方法を開発しました。（図 1）。心臓壁の動きの高精度計測でポンプ機能を司る壁伸縮特性評価、収縮のもととなる心筋興奮伝播の可視化、心臓弁閉鎖時に発生する微小振動伝播可視化（図 2）、脈圧に伴う動脈壁厚み変化計測による壁硬さ評価（図 3）が可能です。

## 実用イメージ

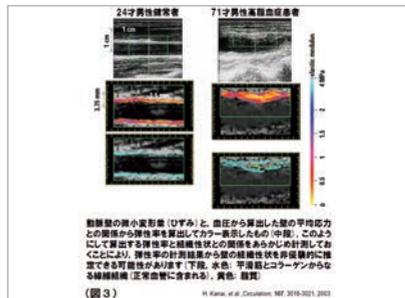
**超** 音波計測は非侵襲であり、医療のみならず、健康維持の様々な計測にも展開可能です。超音波計測部分はアナログですが、主な処理はデジタル信号です。



（図 1）



（図 2）



（図 3）

## 参考 論文

- Propagation of Vibration Caused by Electrical Excitation in the Normal Human Heart [Ultrasound in Medicine &amp; Biology 35, 6, 936-948, 2009]
- Noninvasive Evaluation of Local Myocardial Thickening and Its Color-Coded Imaging [IEEE Trans on UFFC 44, 4, 752-768, 1997]



超音波医学、動態計測、粘弾性計測、心臓、血管、循環器

# 超音波による安全で画期的な循環器診断

大学院工学研究科 工学系研究企画室  
**金井 浩** 特任教授 工学博士  
 Hiroshi Kanai

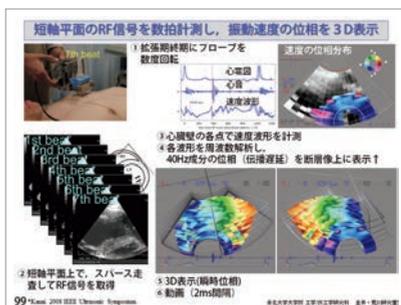
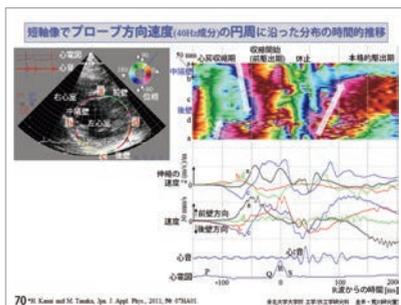
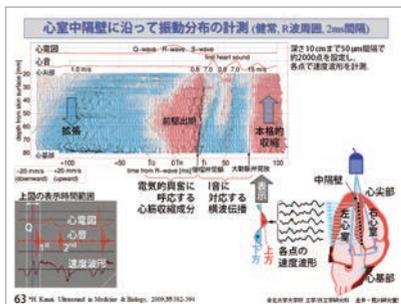


## 特徴・独自性

**体**表から送信した超音波の位相を巧妙に用い、収縮弛緩や血圧変化に伴って心筋や動脈壁で1心拍内に生じる数ミクロンの僅かな厚み変化を高精度に計測し、心筋機能や動脈壁硬さを層別に評価できる手法を世界に先駆け開発しました。さらに、心臓収縮初期に興奮の電気伝導に伴い心筋に微小な応答が生じ心臓壁を伝搬する現象を初めて見出しました。また虚血後の数秒間の僅かな時間に、その興奮の伝導速度が約50%低下することも見出しました。

## 実用化イメージ

**病**変内部組成を体表から同定できる生体マイクロスコープを実現し、心筋梗塞等の急性冠症候群の安全で画期的な診断手法が期待でき、医療費の適正化にも貢献できます。



- 参考** H. Kanai: "Propagation of Vibration Caused by Electrical Excitation in the Normal Human Heart," *Ultrasound in Medicine & Biology* (世界超音波医学会論文誌), Vol. 35, No. 6, pp. 936-948, 2009.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2008.12.013>

# 培養筋細胞を運動させる

大学院工学研究科 医工学専攻 生体機械システム工学講座(病態ナノシステム工学分野)

**神崎 展** 教授 博士(医学)

Makoto Kanzaki



特徴・独自性

**培**養ディッシュ上で活発に収縮活動する培養筋細胞系を作製しました。既存の培養系で得られる培養筋細胞は、収縮能力が全く未熟であるため、代謝能力も貧弱で、マイオカイン分泌もありませんでした。「運動できる培養筋細胞」を利用することによって、これまで動物実験に依存していた骨格筋の研究を培養細胞系へと移行させることが可能になります。

実用化イメージ

**筋**肉細胞とその運動効果を治療標的とした新たな薬剤の探索が飛躍的に加速されるものと期待されます(2型糖尿病治療・筋萎縮予防・運動効果の増強・筋の健康維持を促す薬剤のスクリーニングなど)。

### 運動可能な培養筋細胞の優位性

既存の培養方法	特殊培養システム
サルコメア未熟	筋細胞特異的筋管形成
低い 収縮能	高い 収縮能
低い 代謝能	高い 代謝能
低い GLUT4 トランスポーズ	高い GLUT4 トランスポーズ
低い ロコモーション	高い ロコモーション
なし マイオカイン分泌	高い マイオカイン分泌
なし (代謝能研究)に不適	動物実験の代替可能

Ca<sup>2+</sup> オシレーション 人為制御

① 電気/パルス発生装置  
② 皮膚電極  
③ ハイドロゲル

Exp. Cell Res. 2007  
J. Biol. Chem. 2008  
Am. J. Physiol. 2006/2008/2009/2009  
Endocrine J. 2013

### 基礎研究

- 筋細胞の代謝研究
- 2型糖尿病の原因解明
- 運動効果の分子基盤
- 筋肉の発達と萎縮の機構

動物実験から

### 応用研究

- 薬剤のスクリーニング
- インスリン抵抗性改善薬
- 代謝促進薬
- 筋の萎縮予防薬

培養筋管細胞へ

- 病態の模倣
- 分子レベルでの解析
- Live Cell Imaging

### 神崎研究室

#### 運動効果と2型糖尿病の治療

運動不足 肥満 寿命

?運動はどうして 2型糖尿病を治せるのか?

2型糖尿病 筋萎縮

メカニカル ストレス  
活性酸素種 ストレス  
エネルギー 消費ストレス

運動効果とは?

自らのターゲットとして薬量

**参考** 論文

Regulatory Mode Shift of Tbc1d1 is Required for insulin-responsive GLUT4 Trafficking Activity (2013) Mol. Biol. Cell 24(6): 809-817.

**Om** 糖尿病、骨格筋、培養細胞、運動、イメージング

# 低侵襲・低穿刺力・高精度で軟組織へ穿刺可能

大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 バイオメカニクス講座(生体流体力学分野)

菊地 謙次 准教授 博士(工学)

Kenji Kikuchi



特徴・独自性

**注** 射やカテーテルを用いた経皮的針穿刺は、患者体内の疾患を低侵襲的に診断・治療する方法として現場で行われています。一方、穿刺対象である臓器や腫瘍は体内で完全に固定されておらず、針の動きと共に移動する(穿刺抵抗が高い)ため正確に穿刺することが困難でした。本発明は、穿刺抵抗が高い臓器や主要に対して小さな穿刺力で穿刺できる装置として、複数の溝を設けた針に微細な2軸の振動を付与する穿刺装置を提供します。

効果

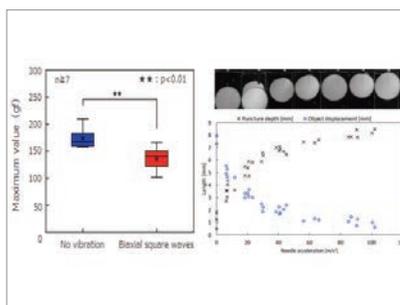
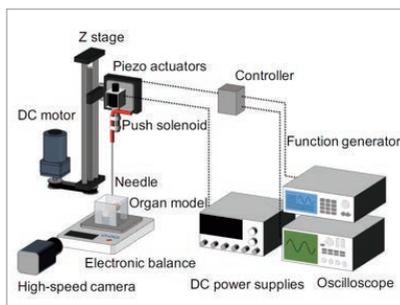
- ・ 穿刺する際に振動を印加することで穿刺抵抗を低減できます。
- ・ 瞬発穿刺によって体内で動いてしまう臓器の変異や回転を減らすことができます。

実用化イメージ

以下のような社会実装が想定されます。

- ・ 内視鏡用穿刺装置
- ・ ロボット支援手術用穿刺装置

参考 知財関連番号 : PCT/JP2021/022252  
発明者 : 菊地 謙次, 杉山 航二郎, 石川 拓司, 高瀬 圭  
振動針穿刺装置  
[https://www.t-technoarch.co.jp/data/anzen\\_h/T19-810.html](https://www.t-technoarch.co.jp/data/anzen_h/T19-810.html)



発明案件(特許等)、医療機器、穿刺装置、低侵襲、高精度

# 自然免疫を標的とした創薬と利用

大学院薬学研究所 生命薬科学専攻 生命情報薬学講座(生命機能解析学分野)

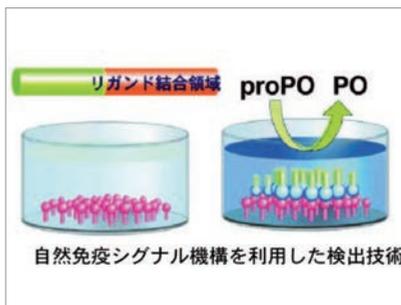
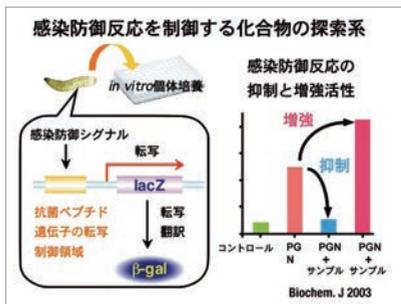
倉田 祥一郎 教授 薬学博士

Shoichiro Kurata



## 特徴・独自性

**自** 然免疫は、感染症、急性炎症、自己免疫疾患などと密接に関係するだけでなく、最近、自然免疫と一見無関係とも思えるガンの転移やメタボリックシンドロームなどの疾患とも関係していることが明らかになってきました。したがって、自然免疫は創薬の重要なターゲットです。これまでに、自然免疫の種間での共通性を利用して、ショウジョウバエ個体を用いた自然免疫スクリーニング系を確立し、自然免疫を活性化する化合物、あるいは抑制する化合物を同定しています。また、自然免疫シグナル機構を利用した新たな検出技術も開発しています。



## 実用化イメージ

**創** 薬だけでなく、新たな検出技術の開発につながることを期待できます。

# 口腔内設置型生体モニター・治療装置

大学院歯学研究科 歯科学専攻 地域共生社会歯学講座(予防歯科学分野)

小関 健由 教授 博士(歯学)

Takeyoshi Koseki

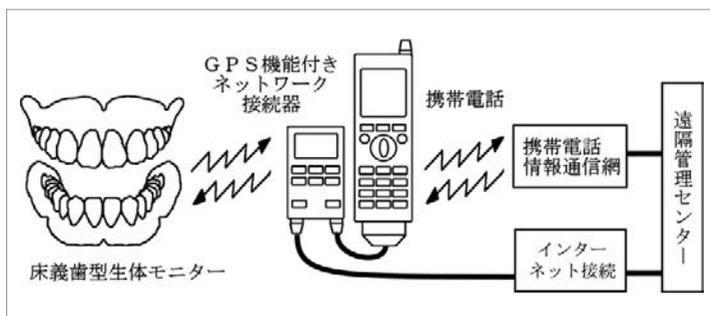


## 特徴・独自性

**高** 齢者や闘病生活時の全身状態を健康管理センターで集中的にモニタリングし、必要に応じて遠隔操作によって薬剤投与などの治療行為を行う健康支援システムを提供します。本システムは、口腔内設置の床義歯またはマウスピースに各種生体センサーや体姿勢や運動を検出する活動センサー、データを無線方式で管理センターに送受信する通信機、管理センターからの指令に基づいて作動する薬剤投与機構などから構成されます。

## 実用化イメージ

**義** 歯等に組み込むために違和感なく導入でき、入院中の患者の健康管理から一人暮らしの高齢者の健康支援までを支援する機器です。これからの高齢社会に必須の機器となります。



# 生物活性の探索をアウトソーシングしませんか - ウイルス・腫瘍・細菌を中心に -

災害科学国際研究所 災害医学研究部門 災害感染症学分野

児玉 栄一 教授 博士(医学)

Eiichi Kodama

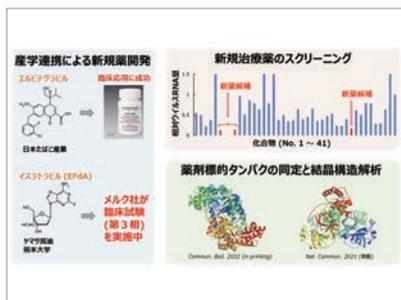


## 特徴・独自性

**当** 研究室では様々な生物活性探索アッセイ方法を確立しています。その成果として日本たばこ産業と共同開発した抗HIV剤、「エルビテグラビル」が臨床応用されています。他にも、新規の作用機序を有する逆転写酵素阻害剤 (EFdA) や抗ガン剤 (S-FMAU) を開発してきました。具体的には、1) 抗ウイルス剤や抗菌剤などの活性評価、2) 抗腫瘍活性の測定、3) 新たなスクリーニング法の確立などを行います。

## 実用化イメージ

**新** たなターゲットに対する high through-put screening 確立の受託も可能ですので個別にご相談ください。P3実験施設を必要とする共同開発や他の微生物を含めた学術指導にも応じます。



## 参考

- 1 Asai et al. Use of a biosynthetic intermediate to explore the chemical diversity of pseudo-natural fungal polyketides. *Nature Chemistry* 7:737-743, 2015
- 2 Salie et al. Structural basis of HIV inhibition by translocation-defective RT inhibitor 4'-ethynyl-2-fluoro-2'-deoxyadenosine (EFdA). *Proceedings of National Academy of Science of the United States of America* 113:9274-9279, 2016
- 3 Watanabe et al. A novel peptide derived from the fusion protein heptad repeat inhibits replication of subacute sclerosing panencephalitis virus in vitro and in vivo. *PLOS ONE* 11: e0162823, 2016
- 4 Oe et al. Pyrimidine analogues as a new class of gram-positive antibiotics, mainly targeting thymineless-death related proteins. *ACS Infectious Diseases* 6:1490-1500, 2020
- 5 Tsukada et al. Synthetic biology-based construction of biological activity-related library of fungal decalin-containing diterpenoid pyrones. *Nature Communications* 11, Article number: 1830, 2020
- 6 Nakagawara et al. Application of human lymphoid cells for the evaluation of antivirals against human adenovirus type 19: Zalcitabine has superior activity compared to cidofovir. *Antiviral Chemistry and Chemotherapy* 28:1-5, 2020 doi:10.1177/2040206620921319
- 7 Ohata et al. Antiviral Activity and Resistance Profile of the Novel HIV-1 Non-Catalytic Site Integrase Inhibitor, JTP-0157602. *Journal of Virology* 96:e01843-21. doi: 10.1128/JVI.01843-21
- 8 Makino et al. Serine hydroxymethyltransferase as a potent target of antibacterial agents acting synergistically with one-carbon metabolism-related inhibitors. *Communications Biology* 5:619, 2022 doi: 10.1038/s42003-022-03555-x



HIV、抗ウイルス剤、耐性、抗菌剤、スクリーニング、アデノウイルス、ヘルペスウイルス、コロナウイルス、耐性菌、ウイルス、インフルエンザ、RS ウイルス

# 新型コロナウイルス治療薬・消毒薬の評価

災害科学国際研究所 災害医学研究部門 災害感染症学分野

児玉 栄一 教授 博士(医学)

Eiichi Kodama

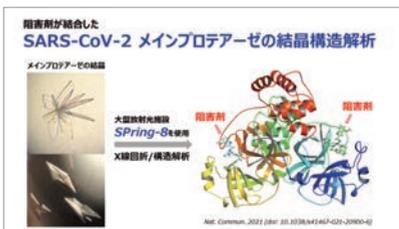
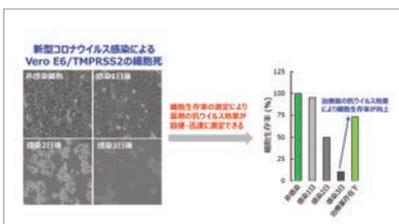
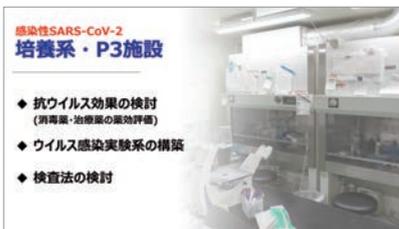


## 特徴・独自性

**感**染性を有する新型コロナウイルスを使用し、新型コロナウイルスに対する新規治療薬候補の評価や開発、併せて消毒剤の評価なども行っております。さらに、作用機序や耐性機序に踏み込むことも可能です。ほかに、インフルエンザウイルスから薬剤耐性菌までの同時評価が必要な場合はご相談ください。これまでに、国内外製薬企業、関連企業との共同研究で、臨床薬の基礎開発から臨床応用までの経験があります。

## 実用化イメージ

**阻**害剤や消毒剤などの開発・評価において、目的の微生物だけでなく、同一施設で、条件をそろえて幅広く対応でき、効果の比較が容易です。野生型だけでなく、変異型にも対応可能です。



参考

- Hattori et al. A small compound with an indole moiety inhibits the main protease of SARS-CoV-2 and blocks virus replication. Nature Communications 12: Article number: 668, 2021
- Biyania et al. Development of robust isothermal RNA amplification assay for lab-free testing of RNA viruses. Scientific Reports 11, Article number: 15997, 2021
- Yamada et al. Genetic loci for lung function in Japanese adults with adjustment for exhaled nitric oxide levels as airway inflammation indicator. Communications Biology 4, Article number: 1288, 2021 doi:10.1038/s42003-021-02813-8
- Morioka et al. Factors associated with prolonged psychological distress among nurses and physicians engaged in COVID-19 patient care in hospitals in Singapore and Japan. Frontiers in Psychiatry 13:781796, 2022 doi:10.3389/fpsy.2022.781796
- Iwamoto et al. Change in use of pediatric oral antibiotics in Japan: Pre and post AMR action plan. Pediatrics International 64: e15197, 2022 doi: 10.1111/ped.151972022
- Suzuki et al. Interferon lambda 3 in the early phase of coronavirus disease-19 can predict disease progression. European Journal of Clinical Investigation 2022 doi:10.1111/eci.13808 in printing



新型コロナウイルス、治療、消毒、活性、評価、ウイルス、タンパク構造解析

# リンパ節内薬剤投与における溶媒粘度特性の明確化とその免疫応答への影響

大学院医学工学研究科 医工学専攻 治療医学工学講座(腫瘍医学工学分野)

小玉 哲也 教授 博士(工学)／博士(医学)

Tetsuya Kodama



## 特徴・独自性

リンパ節内薬剤投与方法により、リンパ節転移治療に必要な抗がん剤の量は全身投与の1/1000～1/100と極めて少量で済みます。そのため、副作用はほぼ無視できるレベルです。また、抗がん剤をリンパ節内に直接投与することで抗腫瘍免疫が活性化することが確認されており、この効果は投与薬剤の溶媒粘度に依存します。溶媒粘度の調整により、薬剤の滞留時間や拡散特性が向上し、免疫チェックポイント阻害剤との併用による相乗効果が期待されます。さらに、超音波画像ガイド下での精確なリンパ節内投与が可能であり、溶媒粘度に関する技術は国際特許を取得済みです。

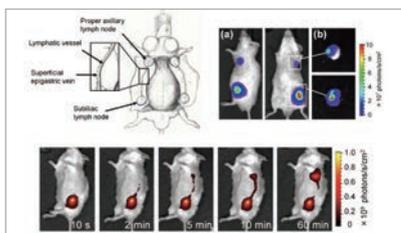
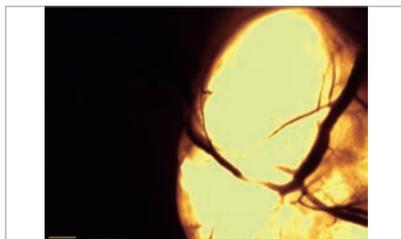
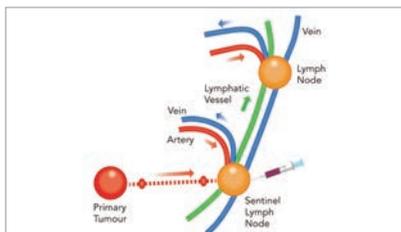
## 実用化イメージ

本技術は、以下のような適応に向けた実用化が期待されます。

1. 頭頸部がん・乳がんの所属リンパ節治療および予防的治療
  - ・早期段階でのリンパ節転移制御
  - ・外科手術の補助療法
2. 高齢者や基礎疾患を持つ患者に対する低侵襲治療
  - ・体力的負担を抑えた安全な治療選択肢
  - ・既存治療との併用による治療成績向上
3. 免疫チェックポイント阻害剤との併用による抗腫瘍免疫の強化
  - ・免疫応答の増強による治療効果向上
  - ・低用量での有効性確保による副作用リスクの軽減
4. ドラッグリポジショニングおよびジェネリック医薬品の開発
  - ・既存薬の新たな適応開発によるコスト削減
  - ・新たな治療オプションの提供
5. 新規リンパ行性薬剤投与システムの開発
  - ・効率的な薬剤到達技術の確立

・患者負担を軽減する革新的デバイスの設計

本技術は、薬剤の溶媒粘度を調整することで、がん治療における新たな選択肢を提供し、より効果的かつ低侵襲な治療法の確立に貢献します。



## 参考

1. リンパ節内投与(リンパ行性薬物送達法: LDDS)の概念  
<https://web.tohoku.ac.jp/kodama/news/655/>
2. リンパ節内投与によるリンパ管内の流れ  
<https://web.tohoku.ac.jp/kodama/news/1048/>
3. リンパ節内投与薬剤に最適な溶媒特性  
Fukumura R, Sukhbaatar A, Mishra R, Sakamoto M, Mori S, Kodama T  
Study of the physicochemical properties of drugs suitable for administration using a lymphatic drug delivery system. Cancer Sci. 2021 May;112(5):1735-1745.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33540016/>



リンパ節、所属リンパ節、乳がん、頭頸部がん、リンパ節転移、抗がん剤、免疫、全身化学療法

# 膠原病の遺伝的素因を有するリコンビナント近交系マウスの開発

大学院医工学研究科 医工学専攻 治療医工学講座(腫瘍医工学分野)

小玉 哲也 教授 博士(工学)／博士(医学)

Tetsuya Kodama



## 特徴・独自性

**M**RL/lpr マウスと C3H/lpr マウスを祖先に開発された8系統のリコンビナント近交系 (RI) マウス群を提供します。これらは膠原病の遺伝的素因を多様に有する、世界唯一の疾患モデル群です。RI マウスは、MRL/lpr マウス由来の自己免疫疾患(腎炎、血管炎、唾液腺炎、関節炎、自己抗体産生)に関連する疾患感受性遺伝子を持ちますが、通常は重篤な膠原病を発症せず、長期生存が可能です。しかし、免疫チェックポイント阻害剤や分子標的薬、抗がん剤の投与、または感染などの環境因子によって、新たな致死性あるいは重篤な病変が発症することが確認されています。さらに、全てのRI マウスはエクソーム解析が可能であり、膠原病の病因解明、新規標的分子の同定、新薬の非臨床試験に有用な疾患モデルとなります。

## 実用化イメージ

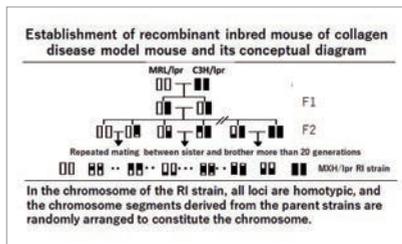
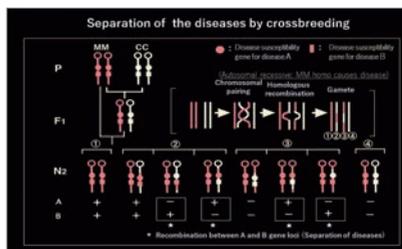
の疾患モデルを活用することで、以下の応用が期待されます。

1. 膠原病の病因解明と新規標的分子の同定
  - ・ 遺伝的・免疫的要因の詳細解析
  - ・ 診断・治療法開発のための鍵分子発見
2. 新規薬剤の副作用評価
  - ・ 環境因子や治療薬による副作用の解析
  - ・ 薬剤の有効性・安全性評価
3. 免疫関連薬剤の有害事象の診断・治療・

## 予防法開発

- ・ 免疫チェックポイント阻害剤による副作用の早期発見・予防
  - ・ 有害事象の管理方法開発
4. ドラッグリポジショニング及びジェネリック薬の開発
    - ・ 既存薬の新適応症探索
    - ・ コスト削減を実現するジェネリック薬開発

本疾患モデル群は、膠原病研究から新規治療法開発、薬剤の安全性評価に至るまで、幅広い分野で応用可能です。



- 【参考】
1. Nose M, Komori H, Miyazaki T, Mori S. Genomics of vasculitis: lessons from mouse models. *Ann Vasc Dis.* 2013;6(1):16-21. doi: 10.3400/avd.0a.12.00096.
  2. Yuki Tanaka, Hiroaki Komori, Shiro Mori, Yoshiko Soga, Takahito Tsubaki, Miho Terada, Tatsuhiko Miyazaki, Takahiro Fujino, Satoshi Nakamura, Hiroyuki Kanno, Tatsuya Sawasaki, Yaeta Endo, Masato Nose. Evaluating the Role of Rheumatoid Factors for the Development of Rheumatoid Arthritis in a Mouse Model with a Newly Established ELISA System. *Tohoku J Exp Med.* 2010 Mar;220(3):199-206. doi: 10.1620/tjem.220.199.



リコンビナント近交系マウス、膠原病、自己免疫疾患、関節炎、糸球体腎炎、唾液腺炎、間質性肺炎、遺伝子解析

# 重度の自己免疫性関節炎、血管炎、唾液腺炎を自然発症する疾患モデルマウス、McH/Mo-lpr/lpr-RA1 マウスの開発

大学院医工学研究科 医工学専攻 治療医工学講座(腫瘍医工学分野)

小玉 哲也 教授 博士(工学)／博士(医学)

Tetsuya Kodama



## 特徴・独自性

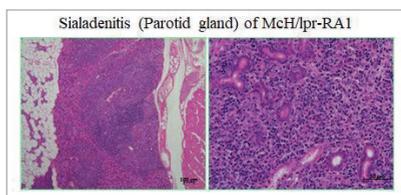
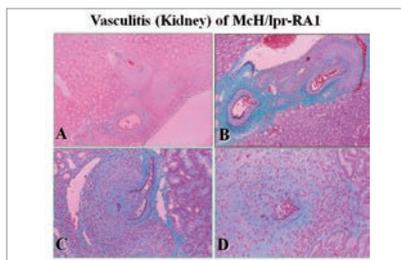
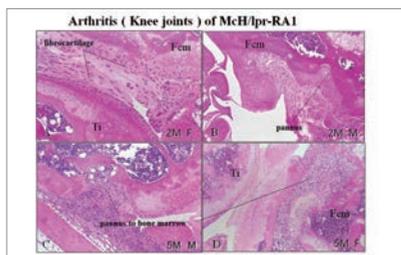
McH/Mo-lpr/lpr-RA1 マウスは、MRL/lpr マウスと C3H/lpr マウスを基に樹立されたリコンビナントコンジェニックマウスであり、自己免疫疾患研究における重要な疾患モデルです。本マウスは、関節リウマチに類似した関節炎、シェーグレン症候群に特徴的な唾液腺炎、結節性多発動脈炎にみられる血管炎に似た病変を自然発症します。MRL/lpr マウスと異なり、リンパ節腫脹や重篤な腎炎を発症せず、繁殖が容易で、長期の薬剤投与と実験や病態評価が可能です。

## 実用化イメージ

本モデルを活用することで、以下の実用化が期待されます。

1. 膠原病の病因解明
  - ・関節リウマチ、シェーグレン症候群、結節性多発動脈炎の遺伝的・免疫学的要因の解析
  - ・診断・治療法の開発に向けた標的分子の同定
2. 新規薬剤の副作用評価
  - ・膠原病治療薬の副作用を事前に評価
  - ・新規治療薬の有効性と安全性を高精度に検証
3. 免疫関連薬剤の有害事象研究
  - ・免疫チェックポイント阻害剤の副作用の早期発見および予防法の確立
  - ・免疫関連副作用の管理法と治療法の開発
4. ドラッグリポジショニングおよびジェネリック薬開発
  - ・既存薬の新たな適応症を探索し、治療選択肢を拡大
  - ・低コストのジェネリック薬の開発

本モデルは、膠原病研究、新薬開発、免疫関連薬剤の副作用研究に貢献し、治療法の革新を促進します。



## 参考

1. Keiichi Saito, Shiro Mori, Tetsuya Kodama. McH-lpr/lpr-RA1 mice: A novel spontaneous mouse model of autoimmune sialadenitis. Immunol Lett. 2021 Jun 24;237:3-10. doi: 10.1016/j.imlet.2021.06.003.
2. Izumiyama T, Mori Y, Mori S, Mori N, Kodama T, Itoi E. The effect of anti-IL-6 receptor antibody for the treatment of McH-lpr/lpr-RA1 mice that spontaneously developed destructive arthritis and enthesitis. BMC Musculoskelet Disord. 2019 Jun 15;20(1):286. doi: 10.1186/s12891-019-2664-3.
3. Mori S, Tanda N, Ito MR, Oishi H, Tsubaki T, Komori H, Zhang MC, Ono M, Nishimura M, Nose M. Novel recombinant congenic mouse strain developing arthritis with enthesopathy. Pathol Int. 2008 Jul;58(7):407-14. doi: 10.1111/j.1440-1827.2008.02245.x.



McH-lpr/lpr-RA1、MRL/lpr、関節リウマチ、パンヌス炎、結節性多発動脈炎、シェーグレン症候群、膠原病、関節炎、血管炎、唾液腺炎

# リンパ節転移リスクをリンパ節の内圧の変化から評価する

大学院医学工学研究科 医工学専攻 治療医学工学講座(腫瘍医学工学分野)

小玉 哲也 教授 博士(工学)/博士(医学)

Tetsuya Kodama



## 特徴・独自性

リンパ節転移は多くのがんで見られるものの、現行のCT、MRI、PET、超音波などでは10mm以下の小さな転移リンパ節の検出が困難です。私たちは、ヒトと同等の大きさのリンパ節を持つリンパ節転移モデルマウスを独自開発し、これを用いた研究で、小さなリンパ節転移の早期段階においてリンパ節内圧が増大することを発見しました。臨床試験でも、転移リンパ節の内圧が正常リンパ節より高いことが確認され、これにより転移の早期発見が可能となります。

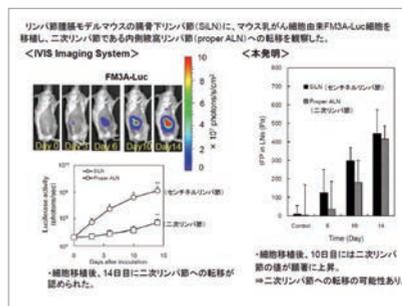
## 実用化イメージ

本技術の応用により、以下の実用化が期待されます。

1. 転移リンパ節の検出を可能にする圧力計測機器の開発
  - ・小さなリンパ節転移を高精度で検出
  - ・非侵襲的かつ迅速な診断ツールの提供
2. 転移リンパ節の早期診断および治療効果の評価システムの開発
  - ・早期転移を検出し、治療進行をリアルタイム評価
  - ・治療効果を迅速に判断し、最適な治

療を提供

3. リンパ行性薬剤送達のための新しい薬剤注入機器の開発
    - ・精密かつ効果的なリンパ節内注入を実現
    - ・がん治療における薬剤送達効率の向上
  4. 新規画像解析機器の性能評価および改良
    - ・転移リンパ節を検出する新たな画像解析技術の開発
    - ・画像診断の精度向上と早期診断の確立
- 本技術は、圧力計測技術とリンパ節内圧の変化に基づく評価法を活用し、がん診断・治療に新たなアプローチを提供します。これにより、がんの早期発見と最適な治療選択が可能となり、診断・治療の革新に貢献します。



## 参考

特開 2015-192670

[https://www.t-technoarch.co.jp/data/anken\\_h/T13-196.html](https://www.t-technoarch.co.jp/data/anken_h/T13-196.html)



特許、リンパ節、内圧、診断、転移、乳がん、頭頸部がん、リスク評価、がん細胞、リンパ節腫瘍モデルマウス

# 異分野融合による糖尿病への低侵襲細胞療法の確立



大学院医学系研究科 創生応用医学研究センター 移植再生医学分野

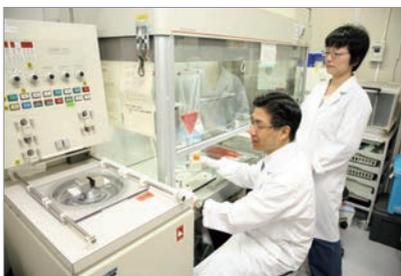
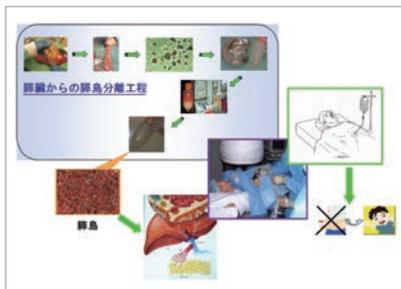
後藤 昌史 教授 博士(医学)

Masafumi Goto



## 特徴・独自性

**膵** 島移植は、重症糖尿病に対する理想的な低侵襲細胞治療法です。本プロジェクトにおいては膵島移植を雛形とし、分野および産学の枠を超えた先端技術の組織横断的融合を試みる事により、東北大学にトランスレーショナルリサーチの成功例として細胞工学治療の拠点を形成することを目的としています。本プロジェクトによる技術革新が、細胞療法を機軸とする新しい医療産業の活性化に大きく貢献するものと確信しています。



## 実用化イメージ

**新** 規細胞分離用酵素剤や埋め込み型細胞デバイスの開発をはじめ、いくつかのシーズは既に国内大手企業と効果的な産学連携体制が構築されていますが、医療用動物の作製や再生医療に欠かせない新規皮下細胞移植法の実用化に関して連携できる企業を模索中です。

## 参考 論文

A gelatin hydrogel nonwoven fabric combined with adipose tissue-derived stem cells enhances subcutaneous islet engraftment (Cell Transplantation 2024;33: 9636897241251621)

Synergistic effect of neutral protease and clostripain on pancreatic islet isolation (Transplantation 2015;99(7):1349-1355)



膵島移植、異分野融合、トランスレーショナルリサーチ、細胞治療

# 指定難病を治療する薬剤候補の探索

大学院農学研究科 農芸化学専攻 食品天然物化学講座(天然物生命化学分野)

此木 敬一 准教授 博士(理学)

Keiichi Konoki



## 特徴・独自性

**電** 電気生理学的手法は0.01秒程度の超短時間で開閉し、1細胞あたり僅か $10^{-9}$ 分の1アンペア(1 nA)程度の電位依存ナトリウムチャンネル( $Na_v$ )透過電流を観測する戦略です。高い専門性を必要とする電気生理学的手法は阻害作用の有無を正確に評価でき、薬剤候補を探索する手段として独自性が高い手法です。本手法に、4段階で構成される効率的かつ段階的なスクリーニング法を組み合わせます。化合物ライブラリーをグループに分けて実施する第1段階、陽性グループ中の化合物を連続投与する第2段階では、複数の $Na_v$ サブタイプを安定発現し、ハイスループット性に秀でたNeuro 2A細胞を用います。続いて、単一 $Na_v$ サブタイプを発現させたHEK293T細胞に単一化合物を投与する第3段階、電気生理学的に[静止—活性化—不活性化]状態にある各 $Na_v$ を抽出し、単一化合物によりいずれの状態が阻害されるかを調べる第4段階を経て完了します。この特徴的な最終段階は作用機序解明を実現する生理活性測定戦略と位置付けられます。

## 実用化イメージ

**先** 天性筋無力症候群、非ジストロフィー性ミオトニー症候群、ドラベ症候群など患者数が少なく収益を得られにくい指定難病や心臓疾患の治療に貢献します。



電位依存性ナトリウムチャンネル、安定発現株、電気生理学実験、阻害剤、リード、探索、神経障害性疼痛、心臓病、ハイスループット性、先天性筋無力症候群、非ジストロフィー性ミオトニー症候群、ドラベ症候群

# ナノオーダーで抗がん活性を有する低分子化合物

病院 内科 腫瘍内科

西條 憲 講師 博士 (医学)

Ken Saijo

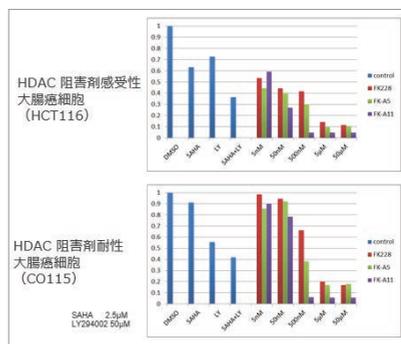
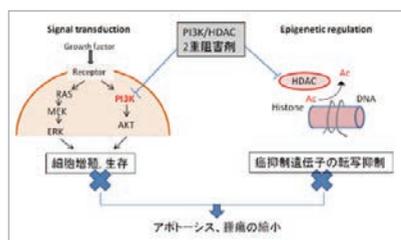
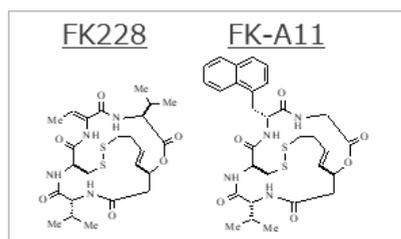


**H**istone deacetylase(HDAC) 阻害剤および phosphatidylinositol 3-kinase(PI3K) 阻害剤は、有望ながん分子標的薬剤であります。単剤使用での効果は限定的です。この2剤の併用は殺細胞効果の相乗作用をもたらす報告があることから、発明者らはHDAC/PI3K 2重阻害剤の探索を行いました。数百種類のPI3K 阻害活性を有する化合物をスクリーニングしたところ、既にHDAC 阻害剤として知られるロミデプシン (FK228) およびその類縁体にPI3K 阻害活性があることを見出しました。

類縁体FK-A11は、前立腺がん細胞(PC-3)やHDAC 阻害剤に抵抗性を有する大腸がん細胞(RKO、CO115)に対して、SAHA (HDAC 阻害剤)とLY294002 (PI3K 阻害剤)の併用よりも高い殺細胞効果を示しました。なお、この濃度においては、非がん細胞であるKMST6細胞は顕著な細胞死を生じませんでした。

また、脂質代謝に関わるLIPIN1遺伝子の抑制により、FK-A11の殺細胞

効果、抗腫瘍効果が増強することがわかりました。



**参考** 知財関連番号 : WO2013/047509 (JP, US, FR, GB, DE)  
発明者 : 西條 憲、石岡 千加史、加藤 正

ナノオーダーで抗がん活性を有する低分子化合物  
[https://www.t-technoarch.co.jp/data/anken\\_h/T11-036.html](https://www.t-technoarch.co.jp/data/anken_h/T11-036.html)

発明案件 (特許等)

# マルファン症候群における解離性大動脈瘤予防薬の開発および事業化

大学院歯学研究科 歯科学専攻 エコロジー歯学講座(歯科保存学分野)

齋藤 正寛 教授 博士(歯学)

Masahiro Saito

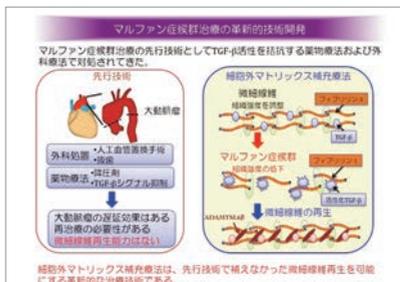
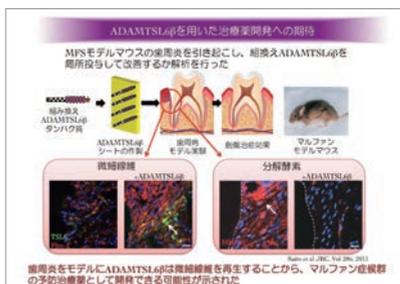


## 特徴・独自性

**マ** ルファン症候群 (MF) は、微細線維と呼ばれる細胞外マトリクス成分の機能不全を原因に致死性の解離性大動脈瘤を発症することが知られています。これまで MF の治療に関して、薬物療法と外科手術で正常の人なみに寿命を延長することは可能になりましたが、再外科治療を余儀なくされる事も多いです。そのため患者への負担軽減のためにも、先行技術では成し得なかった解離性大動脈瘤を予防する生物製剤の開発および実用化を目指しています。

## 実用化イメージ

**本** 技術は、MF における解離性大動脈瘤の予防治療を可能にする世界発のタンパク質製剤開発を目指しています。難病治療薬を取り扱っている製薬企業およびベンチャー企業との連携により実用化が期待されます。



## 参考 論文

M. Saito, T. Tsuji, Extracellular matrix administration as a potential therapeutic strategy for periodontal ligament regeneration. *Expert Opin Biol Ther*, Mar;12(3):299-309, 2012

M. Saito, M. Kurokawa, M. Oda, M. Oshima, K. Tsutsui, K. Kosaka, K. Nakao, M. Ogawa, R. Manabe, N. Suda, G. Ganjargal, Y. Hada, T. Noguchi, T. Teranaka, K. Sekiguchi, T. Yoneda and T. Tsuji. ADAMTSL6L  $\beta$  rescues fibrillin-1 microfibril disorder in Marfan syndrome mouse model through the promotion of fibrillin-1 assembly. *J Biol Chem*. 2011 4;286(44):38602-38613



マルファン症候群、解離性大動脈瘤、細胞外マトリクス、微細線維、結合組織疾患

# 実験動物における脳波、心電図、自律神経信号などの生理学的計測

大学院薬学研究科 生命薬科学専攻 生命解析学講座(薬理学分野)

佐々木 拓哉 教授 博士(薬学)

Takuya Sasaki



## 特徴・独自性

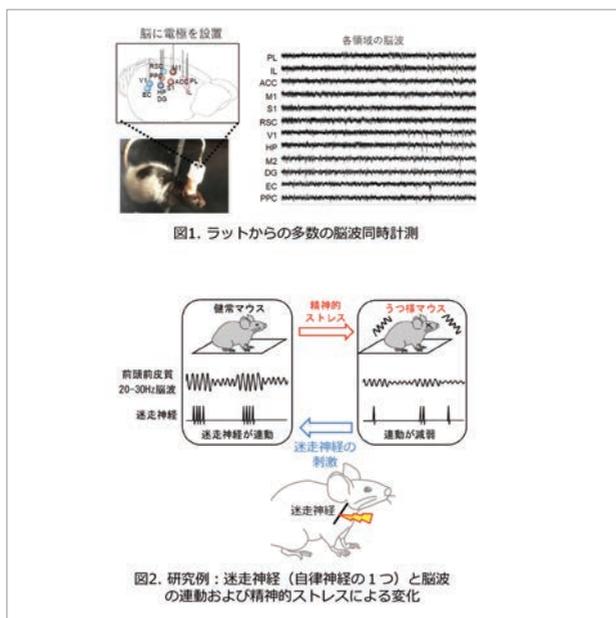
**中** 枢末梢連関を介した生体応答が、いつ、どこで、どのように生じるか、より直接的に解析し、定量的に評価することができます。

他の分子生物学や生化学実験との融合が自由に行うことができます。

3Dプリンターなど工学的な利点も活かして、標的領域を自由に選択することができます。

## 実用化イメージ

**生** 理信号は、動物とヒトでも共通するものが多いため、臨床診断やこころの読み取りなどを旨とした指標の選定、デバイス開発への貢献が期待されております。



参考 <http://www.pharm.tohoku.ac.jp/~yakuri/research.html>  
<http://www.pharm.tohoku.ac.jp/file/information/20240110.pdf>



脳、心電図、自律神経、生理信号、網羅計測、マウス、ラット、神経発火、3Dプリンター、脳波、実験動物、計測

# タンパク質の変性領域を化学標識する手法

高等研究機構科学フロンティア研究所 新領域創成研究部 生命・環境研究領域

佐藤 伸一 准教授 博士(薬学)

Shinichi Sato



## 特徴・独自性

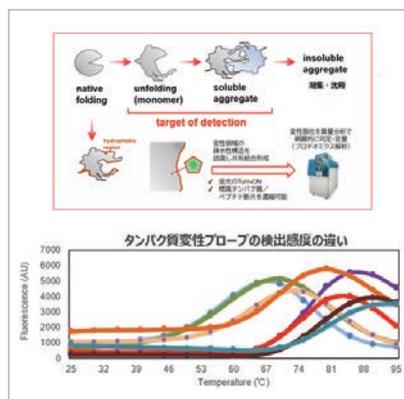
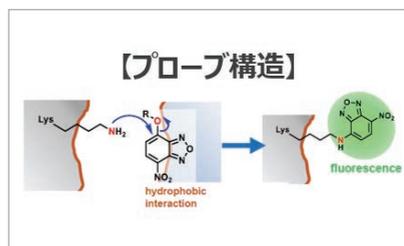
タンパク質変性を可視化するために従来では、タンパク質の変性領域に結合し、蛍光の輝度が上昇する化学プローブが開発されています。しかし、従来の蛍光プローブとタンパク質変性領域の間の結合は可逆的です。よって、タンパク質混在系においては、どのようなタンパク質の変性を感知して蛍光の輝度が上昇しているのかを紐づけすることが困難でした。

新たに発明した蛍光プローブは、従来の変性タンパク質プローブとは一線を画し、タンパク質の変性部位、凝集部位と直接共有結合を形成するという特徴を有しています。また、反応前は無蛍光性の分子であり、凝集タンパク質と共有結合を形成した時のみ、蛍光性を発するという特徴を有しています。これまでに変性の検出感度の異なる約30種類のプローブを開発しています。また、プローブ分子が結合した変性・凝集タンパク質、およびそのペプチド断片は濃縮できる工夫がされており、プローブと反応したタンパク質だけを質量分析することが可能です。

## 実用化イメージ

以下のような社会実装への応用が想定されます。

- ・診断薬 (神経変性疾患、人工授精の変形卵子の抽出等)
- ・食品 (冷凍食品、代替食品のタンパク質変性検査等)
- ・化粧品 (品質検査)



参考 知財関連番号 : WO2023/140228  
発明者 : 佐藤 伸一、中根 啓太



発明案件 (特許等)、蛍光プローブ、変性タンパク質、凝集タンパク質、化学標識、安価、容易

# 乳がんにおけるホルモン作用



大学院医学系研究科 医科学専攻 病理病態学講座(病理診断学分野)

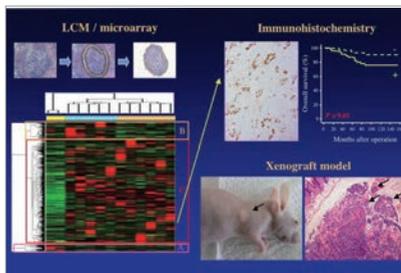
鈴木 貴 教授 博士(医学)

Takashi Suzuki



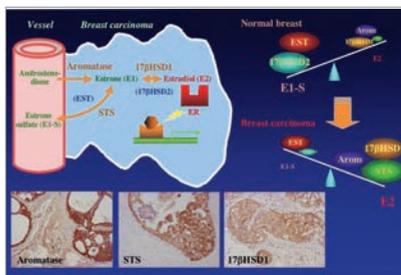
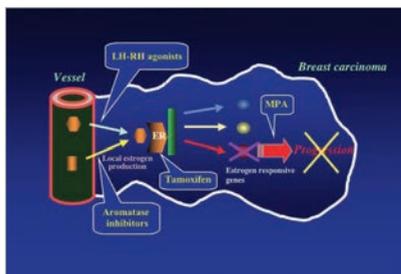
## 特徴・独自性

**乳**がんの発育進展には女性ホルモンが重要な役割を担っており、その作用を制御することで乳がんの治療が可能です。我々は乳がん組織を病理学的に解析し、乳がんにおけるホルモン作用の本質に迫ります。そして得られた知見を細胞培養や動物モデル等様々な研究手法を用いて多角的に検証します。このように病理学的解析と分子生物学的解析を研究の両輪とすることで、オリジナリティーにあふれた研究成果を生み出しています。



## 実用化イメージ

**乳**がんの予後や治療効果に関する新規検査方法の開発や新規薬剤の治療効果の評価等が可能と考えられます。



## 参考文献

- Sato A, Takagi K, Miki Y, Yoshimura A, Hara M, Ishida T, Sasano H, Suzuki T. Cytochrome c1 as a favorable prognostic marker in estrogen receptor-positive breast carcinoma. *Histol Histopathol.* 34(12): 1365-75,2019
- Yamaguchi M, Takagi K, Sato A, Miki Y, Miyashita M, Sasano H, Suzuki T. Rac1 activation in human breast carcinoma as a prognostic factor associated with therapeutic resistance. *Breast Cancer.* 27(5):919-28, 2020



乳がん、ホルモン、エストロゲン、免疫組織化学、アロマトラーゼ、応答遺伝子、ステロイド

# 腎臓線維化の原因細胞を用いた線維化治療薬の開発

未来科学技術共同研究センター 開発研究部

鈴木 教郎 教授 博士(医学)

Norio Suzuki



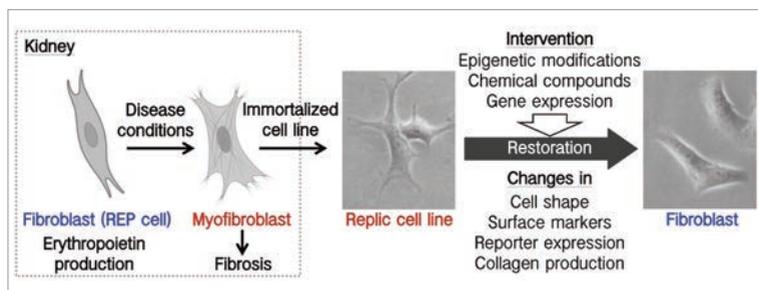
## 特徴・独自性

**慢**性腎臓病は病態が複雑ですが、共通して腎臓が線維化することから、線維化が治療標的として注目されています。腎臓線維化は線維芽細胞が筋線維芽細胞に形質転換することによって進行しますが、私たちは、この形質転換は可逆的であり、線維化は治療可能であることを見出しました。また、腎臓の筋線維芽細胞に由来する細胞株「Replic 細胞」を樹立し、Replic 細胞が線維芽細胞の性質を回復する条件を同定しました。さらに、Replic

細胞が線維芽細胞の性質を再獲得すると Luciferase を分泌するレポーター細胞を作成しました。

## 実用化イメージ

**線**維化した腎臓の筋線維芽細胞に由来する Replic 細胞株を元の線維芽細胞に戻す化合物や遺伝子を探索することにより、腎臓線維化および慢性腎臓病の革新的医療の開発につながります。



**参考** Renal interstitial fibroblasts coproduce erythropoietin and renin under anaemic conditions. [EBioMedicine 64: 2021; 103209] Miyauchi K, Nakai T, Saito S, Yamamoto T, Sato K, Kato K, Nezu M, Miyazaki M, Ito S, Yamamoto M, Suzuki N\*. [https://www.thelancet.com/journals/ebiom/article/PIIS2352-3964\(21\)00002-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/ebiom/article/PIIS2352-3964(21)00002-5/fulltext)

Efficient isolation of interstitial fibroblasts directly from mouse kidneys or indirectly after ex vivo expansion. [STAR Protoc 2: 2021; 100826] Nakai T, Iwamura Y, Suzuki N\*. <https://star-protocols.cell.com/protocols/1016>

An immortalized cell line derived from renal erythropoietin-producing (REP) cells demonstrates their potential to transform into myofibroblasts. [Sci Rep 9: 2019; 11254] Sato K, Hirano I, Sekine H, Miyauchi K, Nakai T, Kato K, Ito S, Yamamoto M, Suzuki N\*. <https://www.nature.com/articles/s41598-019-47766-5>



腎臓、線維化、筋線維芽細胞、エリスロポエチン、慢性腎臓病、脱分化、低酸素、酸化ストレス

# がん病巣の活性化因子の探索

大学院歯学研究科 歯科学専攻 病態マネジメント 歯学講座(顎顔面口腔腫瘍外科学分野)

Sukhbaatar Ariunbuyan 助教 博士(歯学)

スフバートル アリウンブヤン



## 特徴・独自性

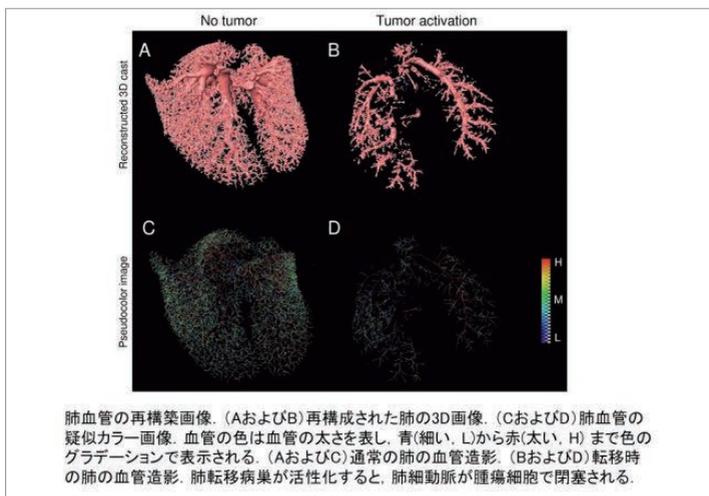
**主** 要臓器に転移を来したがん細胞は、リンパ節を摘出すると活性化します。このような臨床現場で散見される事象にどのような分子が関与するのか、わたしたちの研究室では遠隔転移活性化マウスモデルを開発し、この活性化因子を探索しています。このモデルでは、ヒトのリンパ節と同等の大きさを有するMXHマウスを使用しており、MXHマウスは当該研究室のオリジナルです。また、本モデルでの転移活性化率は100%を達成します。

転移活性化分子の探索と同定は、新規薬剤の開発のみならず、がんの超早期診断が可能新たな診断機器の開発につながるものと期待されます。

## 実用化イメージ

**製** 薬会社：がん活性化抑制分子や免疫活性化分子の探索から製剤化が可能

医療機器メーカー：がんの超早期診断が可能新たな診断機器の開発



 がん、リンパ節郭清、遠隔転移、活性化、分子

# 活性型ビタミン B6 により炎症を抑制

大学院医学系研究科 医科学専攻 生体機能学講座 (医化学分野)

関根 弘樹 准教授 博士 (医学)

Hiroki Sekine



## 特徴・独自性

**加** 齢に伴う循環器や呼吸器の機能低下は、末梢組織における酸素濃度の減少を引き起こすことが知られています。

本発明者らは、慢性的な低酸素状態が炎症反応を増悪することおよび慢性低酸素状態における生体反応は、低酸素応答因子 HIF (Hypoxia Inducible Factor) 経路とは独立した経路であることを見出しました。

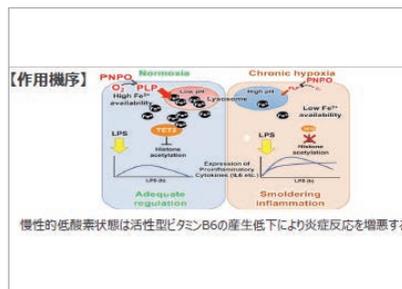
慢性低酸素状態のマウス (7% 酸素濃度に 3 日間曝露) の肺では、ピリドキサルリン酸の減少および炎症性サイトカイン (IL-6) の増大が観察されました。本モデルマウスにピリドキサルを投与することにより、慢性低酸素状態におけるリソソーム活性が回復し、炎症性サイトカインを抑制する事が確認されました。

本発明は、この知見に基づく慢性低酸素状態、およびこれに起因する炎症反応を改善する医薬組成物に基づきます。

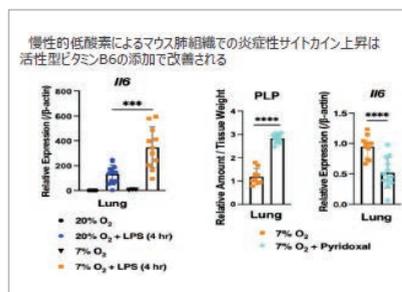
## 実用化イメージ

**以** 下のような社会実装への応用が想定されます。

- ・医薬品 (特に、COVID19 が引き起こす無症候性低酸素症に関連する炎症の緩和に期待)
- ・サプリメント



慢性的低酸素状態は活性型ビタミンB6の産生低下により炎症反応を増悪する



【参考】 [1] Sekine H et al. PNPO-PLP axis senses prolonged hypoxia in macrophages by regulating lysosomal activity. Nat Metab 6, 1108-1127 (2024). <https://doi.org/10.1038/s42255-024-01053-4>

知財関連番号 : 特願 2022-170181

発明者 : 関根 弘樹、本橋 ほづみ



発明案件 (特許等)、慢性低酸素状態、炎症、活性型ビタミン B6

# 新規免疫チェックポイント分子LILRB4を応用した創薬およびLILRB4からなるがん患者の予後予測バイオマーカー

加齢医学研究所 加齢制御研究部門 遺伝子導入研究分野

**高井 俊行** 特任教授 医学博士

Toshiyuki Takai



## 特徴・独自性

**T**細胞、抗原提示細胞を中心とした免疫チェックポイントの阻害抗体は多く開発されていますが、単独での有効性は低いです。本ミエロイド系細胞の免疫チェックポイントを標的とするものはユニークであると考えます。

- ・ミエロイド系細胞、特にがん微小環境中に浸潤しているマクロファージやミエロイド系サプレッサー細胞上に発現するLILRB4を標的とすることで、特異的リガンドであるフィブロネクチンとの結合を阻害する抗体がマウスモデルにおいてがんに著効
- ・一部の自己免疫にも有効であることがマウスモデルで明示
- ・本抗体は、がん患者組織でLILRB4発現レベルを評価することで予後が予測でき、LILRB4免疫チェックポイント阻害抗体の適用可否を判断できるコンパニオン診断薬としても利用可能

## 実用化イメージ

**以**下のような社会実装への応用が想定されます。

- ・現行の免疫チェックポイント阻害抗体との併用や単独での適用でがんの予後を大幅に改善
- ・SLE 治療薬
- ・ミクログリア上にもLILRB4が発現するため、アルツハイマー病などの神経疾患にも適用可能性



発明案件 (特許等)、免疫チェックポイント、自己免疫疾患、アルツハイマー病

# IVRによる高血圧根治術—副腎静脈サンプリング技術を応用した原発性アルドステロン症の低侵襲治療—

大学院医学系研究科 医科学専攻 内科病態学講座(放射線診断学分野)

**高瀬 圭** 教授 博士(医学)

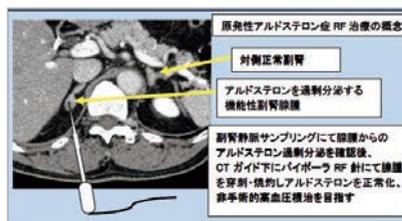
Kei Takase



## 特徴・独自性

**リ**ジッドタイプのRFデバイス(プロセージアプリアクター)であるラジオ波焼灼システム(バイポーラRFAシステム CelonPOWER)により、2極針を用いての300～500kHzの高周波電流、40W程度の電力で副腎腺腫組織の焼灼を可能とする機器が、本学での医師主導治験により薬機承認、保険収載され、本疾患の低侵襲治療が可能となった。独自開発の柔軟型焼灼システムにより、高血圧の10%を占め、我が国に400万人の患者が潜在するとされる頻度の高い副腎性二次性高血圧である原発性アルドステロン症へのさらなる低侵襲治療適応拡大を目指す。

て、医療機器・カテーテル関連企業との共同開発を行い、画像診断にて検出困難な機能性微小腺腫焼灼用の柔軟型焼灼デバイスの実用化を目指します。



## 実用化イメージ

**高**血圧の原因となるアルドステロン産生腺腫焼灼デバイスとし

## 参考 論文

- 1: Satoh F, Morimoto R, Iwakura Y, Ono Y, Kudo M, Takase K, Ito S. Primary aldosteronism: A Japanese perspective. Rev Endocr Metab Disord. 2011 Mar;12(1):11-4. doi: 10.1007/s11554-011-9161-9. Review. PubMed PMID: 21305358;PubMed Central PMCID: PMC3085751.
- 2: Satoh F, Abe T, Tanemoto M, Nakamura M, Abe M, Uruno A, Morimoto R, Sato A, Takase K, Ishidoya S, Arai Y, Suzuki T, Sasano H, Ishibashi T, Ito S. Localization of aldosterone-producing adrenocortical adenomas: significance of adrenal venous sampling. Hypertens Res. 2007 Nov;30(11):1083-95. doi:10.1291/hypres.30.1083. PubMed PMID: 18250558.
- 3: Nakamura Y, Satoh F, Morimoto R, Kudo M, Takase K, Gomez-Sanchez CE, Honma S, Okuyama M, Yamashita K, Rainey WE, Sasano H, Ito S. 18-oxocortisol measurement in adrenal vein sampling as a biomarker for subclassifying primary aldosteronism. J Clin Endocrinol Metab. 2011 Aug;96(8):E1272-8. doi: 10.1210/jc.2010-2785. Epub 2011 May 18. PubMed PMID: 21593107.
- 4: 伊藤貞嘉, 西川哲男, 高瀬圭. AVSの手法: 原発性アルドステロン症診断のための副腎静脈採血(AVS)のコツと判断法. 2012. 31-35頁.



医療、バイオ関連機器、高血圧、先端機能デバイス

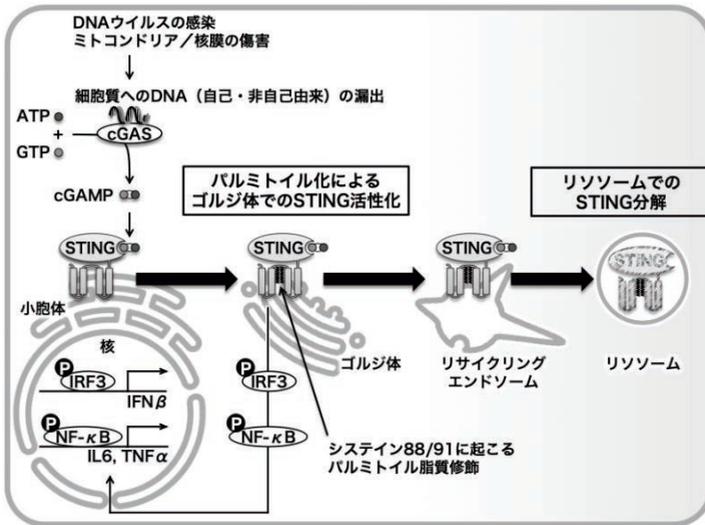


## 特徴・独自性

**細**胞小器官の研究は、それぞれの細胞小器官が持つ個性的な内部空間(ルーメン)の機能を解き明かすことを中心に進んできましたが、細胞小器官を形作っている膜そのものにも重要な機能が潜んでいると考え研究を進めています。

## 実用化イメージ

**自**然免疫応答を惹起する重要分子 STING は細胞内物質輸送によってその活性が厳密に制御されています。STING の輸送を制御する化合物の開発により、STING が関与する炎症応答を増強・緩和する薬剤につながる事が期待されます(製薬業界)



参考 T. Taguchi, K. Mukai, Curr. Opin. Cell Biol. 59, 1-7 (2019).  
A. L. Hansen et al., Proc. Natl. Acad. Sci. U S A 115, E7768-E7775 (2018).  
K. Mukai et al., Nat Commun 7, 11932 (2016).



# ポジトロン断層法 (PET) を用いた機能・分子イメージング研究

先端量子ビーム科学研究センター 短寿命 RI 研究部門 核医学研究部

**田代学** 教授 博士 (医学)

Manabu Tashiro



## 特徴・独自性

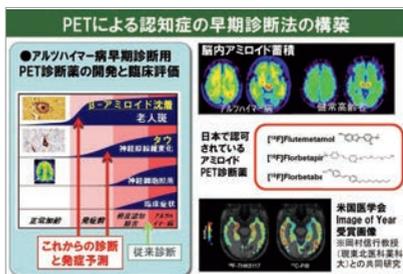
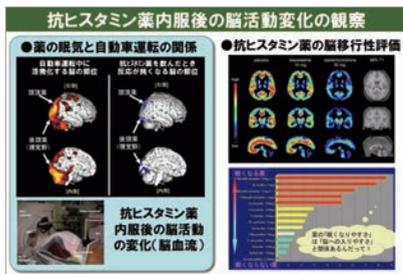
**P**ET を用いた機能・分子イメージングでは、生体臓器 (ヒトや動物の脳、心臓、筋肉など) の血流、代謝、微量物質貯留、情報伝達機能などを対象が生きたままの状態 で体外から測定することができます。この特徴を生かして、疾患の早期診断や (抗ヒスタミン薬などの) 治療薬の作用・副作用研究、運動・代替医療による健康増進研究などを進めております。

## 実用化イメージ

**以**下のようなテーマの産学連携が可能です。

- ・さまざまな薬物や飲食物の摂取前後の体内変化の評価
- ・運動、代替療法、瞑想などが心身に与える効果の評価
- ・認知症早期診断研究など。

基礎から臨床への橋渡し研究、臨床研究法対応も進めており、物理、化学・薬学、工学と連携した幅広い研究・開発の展開が可能です。



ポジトロン断層法、PET、画像診断、薬物作用、神経科学、運動生理学、健康科学

# 新規分子 CAMP1 を標的とした分裂期細胞死誘導によるがん治療の開発

加齢医学研究所 腫瘍制御研究部門 分子腫瘍学研究分野

田中 耕三 教授 博士(医学)

Kozo Tanaka



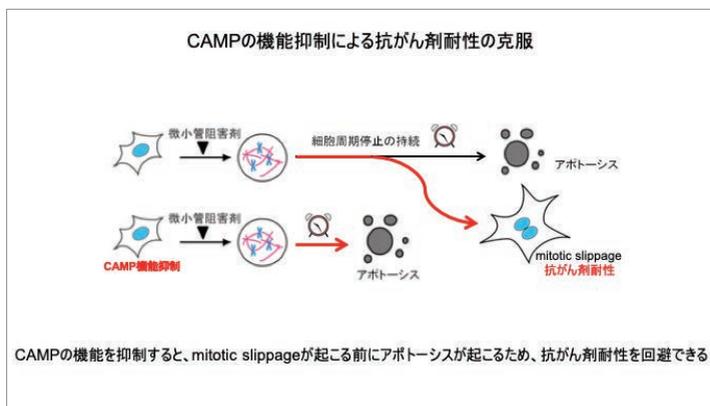
## 特徴・独自性

**我**々は細胞分裂に関する新規分子 CAMP1 を発見し、この機能を抑制するとがん細胞の分裂が妨げられるだけでなく速やかに細胞死が起こることを見出しました。これにより、細胞分裂期に作用する従来の抗がん剤で見られる耐性を抑えることができました。また、CAMP1 の機能抑制による細胞死の促進は正常細胞では見られ

なかったことから、がん細胞特異的な薬剤耐性の少ない治療法の開発につながる事が期待されます。

## 実用化イメージ

**C**AMP1 の機能を抑制する化合物の開発は、薬剤耐性の少ない抗がん剤の創薬に結びつく可能性があります。



# 有機分子触媒を用いた高度分子変換



大学院理学研究科 化学専攻 境界領域化学講座(反応有機化学研究室)

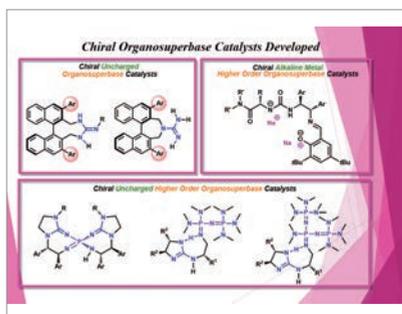
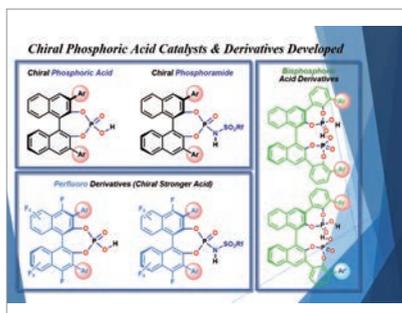
寺田 眞浩 教授 博士(工学)

Masahiro Terada



## 特徴・独自性

**有**機化合物の選択的かつ効率的な分子変換を、環境に対する負荷を軽減しつつ実現するための技術として、触媒として機能する有機分子の設計開発を行っています。ブレンステッド酸ならびに塩基は有機合成に汎用される触媒ですが、その機能化を目的として、キラルブレンステッド酸触媒としてリン酸類を、キラルブレンステッド塩基触媒として超強塩基性を備えた触媒をそれぞれ設計開発しています。これらを用いることで高選択的に光学活性化合物を得る反応開発に多くの実績を有しています。



## 実用化イメージ

**□** 収し再利用が可能な有機分子触媒として、キラルブレンステッド酸ならびに塩基を開発しており、これらを用いた高立体選択的な分子変換法を確立しています。創薬のプロセス化学に適用することで廃棄物を削減し、選択的かつ効率的な分子変換に基づく医薬品合成について学術指導ならびに共同研究を行う用意があります。



不斉合成、光学活性化合物、有機分子触媒、触媒、医薬品合成

# 硬組織再生のため遺伝子導入を応用した治療開発

病院 口腔回復系診療科 咬合回復科

天雲 太一 講師 博士(歯学)

Taichi Tenkumo



## 特徴・独自性

**カ** リウム保持性利尿剤であるアミロライド誘導体を、オリゴアルギニンで修飾したリン酸カルシウムを用いた遺伝子導入の際に使用することにより、骨関連細胞に対する遺伝子導入の効率が向上します。アミロライド誘導体存在下で、オリゴアルギニンで修飾したリン酸カルシウムを遺伝子導入剤として使用した場合、骨関連細胞に対する遺伝子導入効率が10倍以上向上します。

## 実用化イメージ

**虫** 歯や歯周病によって、口腔内の硬組織が欠損し、結果、咀嚼機能障害を引き起こします。そこで、遺伝子導入技術を応用し、硬組織を再生させることで、新たな虫歯治療、歯周病治療を開発します。



# 生物活性天然物をもとにした化合物ライブラリー合成法

大学院薬学研究科 分子薬科学専攻 分子制御化学講座(反応制御化学分野)

土井 隆行 教授 工学博士

Takayuki Doi

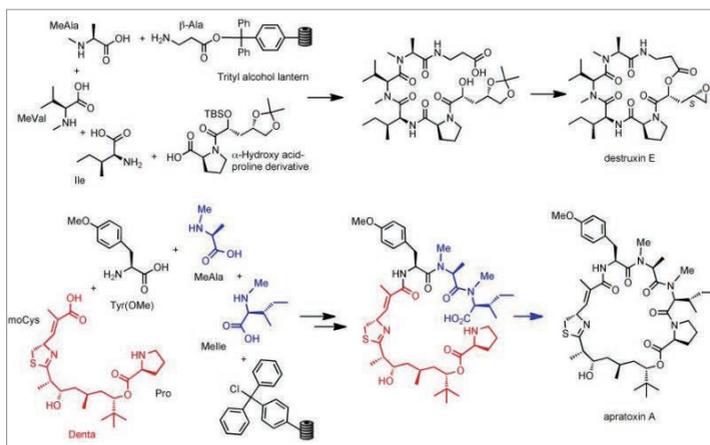


## 特徴・独自性

**生**物活性をもつ天然物の骨格をもとに迅速な類縁体合成法を開発しています。環状デプシペプチド、複素環化合物、テルペン、ステロイド、糖鎖、さらにそれらのハイブリッド化合物等幅広い化合物の合成に精通しています。化合物ライブラリーを構築するため、固相法を用いたコンビナトリアル合成法を開発しています。HDAC阻害、テロメラーゼ阻害、V-ATPase阻害作用をもつ化合物の合成を行っています。

## 実用化イメージ

**標**的タンパク質を明らかにするためのペプチドタグと生物活性化合物を連結する分子プローブ合成法を確立しています。固相合成を利用して類縁体を迅速合成し、創薬のシーズを探索する研究のほか、結合タンパク質のネットワーク解析のプローブ合成について学術指導および共同研究する準備があります。



天然物合成、固相合成、コンビナトリアル合成、化合物ライブラリー

# 細胞内移行性と低毒性を備えるカチオン性ポリマー粒子

大学院薬学研究科 分子薬科学専攻 分子制御化学講座 (医薬製造化学分野)

徳山 英利 教授 博士 (理学)

Hidetoshi Tokuyama



## 特徴・独自性

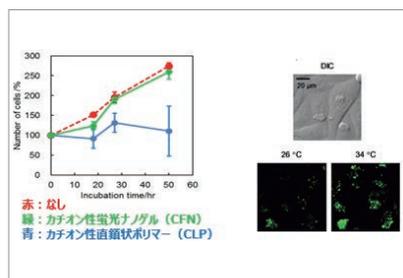
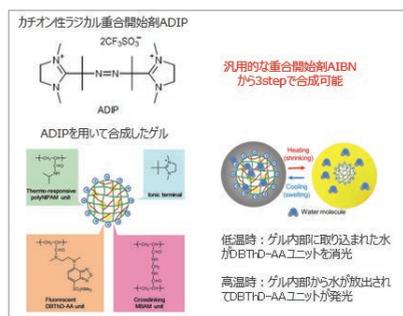
**カ**チオン性ポリマー粒子は、細胞内に取り込まれやすいことから遺伝子導入試薬として使用されています。本発明は、独自に開発したカチオン性ラジカル重合開始剤 ADIP を用いることによって作製した細胞内移行性と低毒性を備えるカチオン性ポリマーナノ粒子 (ナノゲル) に関するものです。

発明者らは、ADIP を用いて合成した NIPAM ベースのカチオン性ナノゲルに下記特性があることを確認しました。

- ・混ぜるだけで HeLa 細胞等の複数種の細胞内に移行しました。
- ・細胞内へ移行後も、細胞分裂や褐色脂肪細胞への分化を全く阻害せず、安定に細胞内に保持され続けました。
- ・NIPAM 特有の温度応答性を活かして細胞内温度を計測できました。

## 実用化イメージ

**核**酸医薬等の DDS キャリア、培養細胞の状態判別指示薬、細胞内温度計等に活用可能です。



参考 知財関連番号 : WO2017/043484  
発明者 : 徳山英利、岡野健太郎、辻俊一、井門久美子 山田小百合、内山聖一、河本恭子

細胞内温度計測、カチオン性ポリマー、ナノゲル

# 糖尿病性腎症の簡易診断ができる！

大学院薬学研究科 医療薬学専攻 医療薬学講座 (がん化学療法薬学分野)

富岡 佳久 教授 博士(薬学)

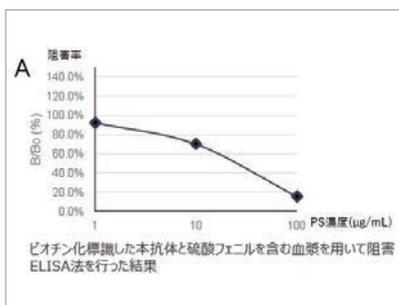
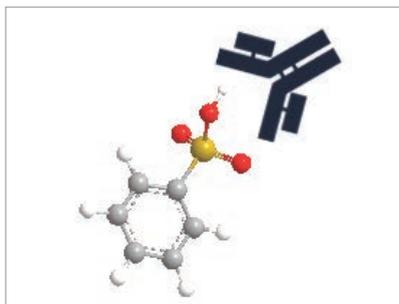
Yoshihisa Tomioka



## 特徴・独自性

フェニル硫酸 (PS) は、腎疾患マーカーとして公知物質です。摂食後、腸内細菌の働きにより、チロシンからフェノールが産生され、産生されたフェノールは腸で吸収され肝臓で PS に代謝されます。健常であれば PS は尿として体外に排出されますが、腎機能が低下していると、体外に排出されず蓄積されていきます。従来、PS の検出は、LC-MS や TOFMS などの機器を用いて行われ、簡易に行うことができませんでした。

今回、発明者らは、PS に対する抗体の作製に成功しました。当該抗体を用いれば、ELISA 法など、容易に PS の検出を行うことが可能となりうる。



## 実用化イメージ

ELISA キット、抗体試験紙 (生体試料は血漿・血清・尿) に応用可能です。

【参考】 知財関連番号 : 特許第6815632号

発明者 : 富岡 佳久、塚本 宏樹、金光 祥臣、松本 洋太郎、根東 義則、阿部 高明  
[1] Biol Pharm Bull, 2018; 41(8):1170-1177. doi: 10.1248/bpp.b17-00925.

○ 発明案件 (特許等)

# ソトス症候群の簡易スクリーニング法の開発

大学院医学系研究科 医科学専攻 神経・感覚器病態学講座(精神神経学分野)

富田 博秋 教授 博士(医学)

Hiroaki Tomita



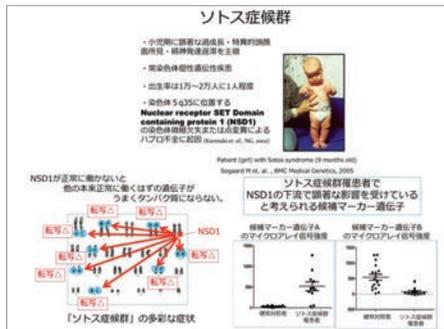
## 特徴・独自性

ソトス症候群は NSD1 遺伝子の欠失または点変異によるハプロ不全により発症する小児期の顕著な過成長、特異的顔面、精神発達障害など多様な症状を呈する常染色体優性遺伝性疾患ですが、NSD1 点変異の特定は困難で診断に至らないケースも少なくありません。当研究グループは NSD1 のハプロ不全で顕著な発現調節を受ける遺伝子群の特定に成功し、これらの

遺伝子群の定量による本症のスクリーニング法の開発に取り組んでいます。

## 実用化イメージ

ソトス症候群のスクリーニングのための臨床検査法の開発を企業と共に取り組み、過成長と精神発達障害を来す児の鑑別のための臨床応用を行うことを希望しています。



## 参考 論文

1. Kurotaki N, Imaizumi K, Harada N, Masuno M, Kondoh T, Nagai T, Ohashi H, Naritomi K, Tsukahara M, Makita Y, Sugimoto T, Sonoda T, Hasegawa T, Chinen Y, Tomita H, Kinoshita A, Mizuguchi T, Yoshiura Ki K, Ohta T, Kishino T, Fukushima Y, Niikawa N, Matsumoto N. Haploinsufficiency of NSD1 causes Sotos syndrome. *Nature Genetics*, 30 (4): 365-366, 2002
2. Yoneda Y, Saitsu H, Touyama M, Makita Y, Miyamoto A, Hamada K, Kurotaki N, Tomita H, Nishiyama K, Tsurusaki Y, Doi H, Miyake N, Ogata K, Naritomi K, Matsumoto N. Missense mutations in the DNA-binding/dimerization domain of NFIX cause Sotos-like features. *Journal of Human Genetics*, 57(3):207-211. 2012
3. Ono C, Yu Z, Kasahara Y, Kikuchi Y, Ishii N, Tomita H. Fluorescently activated cell sorting followed by microarray profiling of helper T cell subtypes from human peripheral blood. *Plos One*,9(11): e111405. 2014



ソトス症候群、臨床検査、RNA

# 核酸医薬への展開を目指した架橋反応性人工核酸の開発

多元物質科学研究所 有機・生命科学部門 生命機能分子合成化学研究分野

永次 史 教授 博士(薬学)

Fumi Nagatsugi

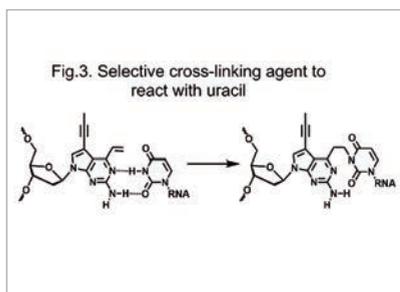
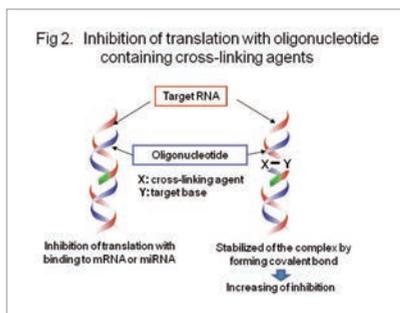
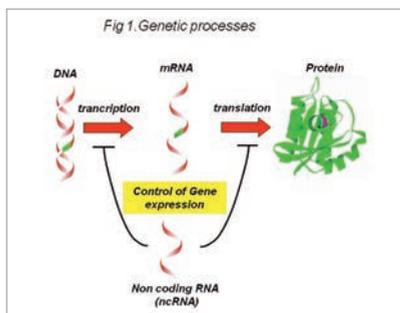


## 特徴・独自性

**核**酸医薬は標的に対して相補的な塩基配列を持つ人工的に化学合成された核酸分子です。核酸医薬による遺伝子発現制御方法は、アンチセンス法、siRNA法、デコイ法などが知られており、21世紀の新しい創薬として注目を集めています。最近、蛋白を発現しない non coding RNA が遺伝子発現制御に重要な働きをもつことがわかってきており、核酸医薬の新たな標的として注目されています。我々は次世代の核酸医薬の開発を目指し、遺伝子に対して高い効率で反応する新規架橋反応性人工核酸を開発しました。

## 実用化イメージ

**遺**伝子に対する選択的な化学反応は、核酸医薬を用いた遺伝子発現制御方法を効率化するのみならず、従来にはない、遺伝子改変技術として展開できる可能性を有することから、その有用性は非常に高いと考えられます。さらに本技術では共有結合した2本鎖DNAを容易に調整できることから、有用なDNA材料の創製も可能であり、この技術を産業界で活用したい企業や団体との共同研究を希望しています。



アンチセンス、antisense、核酸医薬、遺伝子発現制御、オリゴヌクレオチド、oligonucleotide

# チタンの抗菌・抗ウイルス化表面処理

大学院工学研究科 材料システム工学専攻 生体材料システム学講座(医用材料工学分野)

成島 尚之 教授 博士(工学)

Takayuki Narushima



## 特徴・独自性

**感**染症はガンとともに人類の健康に対するリスクであり、感染症に強い社会の構築が求められています。新型コロナウイルス感染症は2023年に5類感染症移行したものの、今後も未知の野生生物由来のコロナウイルスによる新興感染症が継続する可能性は極めて高いと思われます。感染経路の一つである接触感染の抑制に対しては材料の寄与が可能です。材料表面の抗菌・抗ウイルス化の方策として薬剤耐性菌発生の心配がなく、人体への悪影響も少ないTiO<sub>2</sub>の光触媒活性が有効です。抗菌・抗ウイルス性は蛍光灯など日常生活環境下において発現することが要求されるので、TiO<sub>2</sub>には紫外光に加えて可視光応答が必須となります。当グループではスパッタリング法やチタンの熱酸化を利用して作製した可視光応答型TiO<sub>2</sub>膜の抗菌性や抗ウイルス性を評価してきました。図1に新型コロナウイルスのスパイクタンパク質受容体結合ドメインを有する融合タンパク質をTiO<sub>2</sub>膜表面に播種した後に種々の条件で可視光を照射した際に残存する融合タンパク質量を示します。

横軸は可視光照射条件で、縦軸が融合タンパク質の質量になります。破線

が播種した融合タンパク質量で、グレーのバーで示す暗所保持では、ほとんど初期の播種量に等しい融合タンパク質量が残存しているのに対し、黄色の可視光照射下では有意に減少しています。これは、融合タンパク質が可視光照射により不活化されていることを意味します。

## 実用化イメージ

**教**育・公共施設の机やパソコン、住宅のドアノブ、手摺り、スイッチ、移動体のつり革やシート、病院や老人施設の受付、ロビーやトイレなどで使用される材料表面に抗ウイルス機能を付与することができれば、材料工学からの接触感染抑制に対する有効な寄与となります。

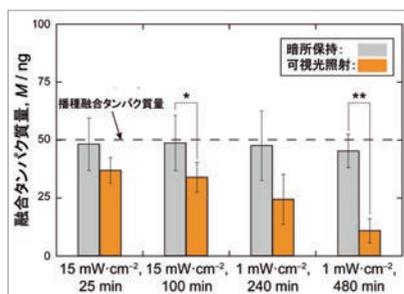


図1 新型コロナウイルススパイクタンパク質受容体結合ドメインを有する融合タンパク質の残存量に及ぼす可視光照射の影響(\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ )



生体材料、酸化チタン、光触媒活性、可視光応答、熱酸化、スパッタリング、チタン合金、抗菌、抗ウイルス、人口歯根、医療機器

# 次世代ステント用 Co-Cr 合金の高機能化

大学院工学研究科 材料システム工学専攻 生体材料システム学講座(医用材料工学分野)

成島 尚之 教授 博士(工学)

Takayuki Narushima



## 特徴・独自性

**次** 世代ステントには更なる小径化が要求されているため、高強度・高延性に加えて、低降伏応力や高 X 線視認性という多様な特性が要求されています。次世代バルーン拡張型ステントへの適用を念頭に、Co-Cr 合金の高強度化・高延性化のための加工熱処理プロセスの高度化に加えて、更なる機械的特性の向上および X 線視認性の向上を指向とした新規合金開発によりその課題を解決します。

(1) 炭素添加による機械的特性向上  
従来ステント用に使われている Co-20Cr-15W-10Ni (L605, mass%) 合金に炭素を 0.2mass% 添加することで、次世代バルーン拡張型ステントとしての機械的特性の目標値を達成できることを示しました(図 1)。今後は、結晶粒径を 30  $\mu\text{m}$  程度での目標値達成を目指します。

(2) Pt 添加による X 線視認性向上  
ステント留置には X 線視認性が要求されます。Pt は高密度で原子番号が大きいので X 線視認性向上のための有力な合金元素です。図 2 に 3 つの Pt 添加開発合金、Co-25Cr-5Ni-10Pt-10W (5Ni10Pt)、Co-25Cr-5Ni-15Pt-10W (5Ni15Pt)、Co-25Cr-15Pt-10W (ONi15Pt) (いずれも mol% 表示) の X 線視認性 (X 線の透過しにくさ) を従来材の L605 合金と比較して示します。いずれの合金も L605 合金と比較して X 線視認性が向上しています。加えて、開発合金は L605 と比較して低い体積磁化率を有しており(図 3)、MRI などの診断でアーチファクトを低減させることができます。

## 実用化イメージ

**次** 世代ステントの実用化に、生体用 Co-Cr 合金の加工熱処理プロセスの高度化と新合金開発の観点から貢献します。

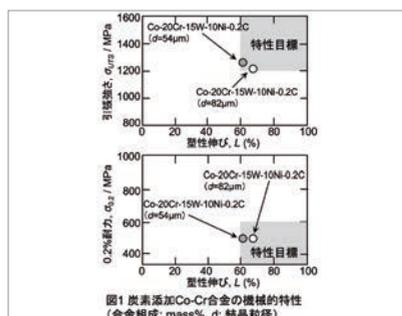


図 1 炭素添加 Co-Cr 合金の機械的特性 (合金組成: mass%, d: 結晶粒径)

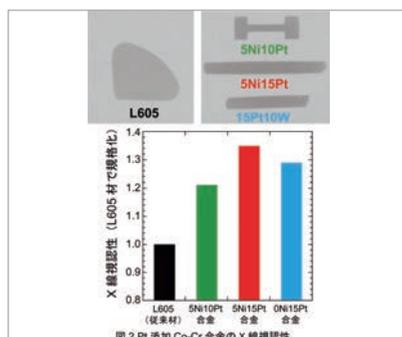


図 2 Pt 添加 Co-Cr 合金の X 線視認性

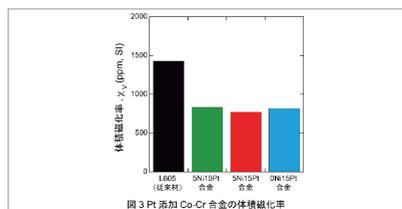


図 3 Pt 添加 Co-Cr 合金の体積磁化率



生体材料、組織制御、新合金開発、加工熱処理、機械的特性、X 線視認性、バルーン拡張型、ステント、血管治療、医療機器、合金

# 心身のストレス制御機器

先端量子ビーム科学研究センター 糖尿病制御学寄附研究部門

野々垣 勝則 教授 博士(医学)

Katsunori Nonogaki



## 特徴・独自性

**特**定の周波数・出力強度の超音波を安定して固定照射する機器により、1) 患部に照射して、肩こり、腰痛、こむらがり等のセルフケア、2) 前腕部に照射して自律神経系の活性を促し、リラクゼーション、快眠、末梢循環改善、白衣高血圧現象の改善等、生体のストレス反応を制御する健康機器を地元の医療機器メーカーと産学共同で製造しました。



## 実用化イメージ

**製**品の販売を担う企業との連携を求めています。



**参考** 2023年東北発明顕彰(宮城県発明協会) 発明奨励賞受賞  
取得特許:特許6004231号 特許6373647号

### 論文

Nonogaki K et al. Int J Cardiol Heart Vasc. 2018 19:34-36.

Nonogaki K et al. Int J Cardiol Heart Vasc. 2017 16:4-6.

Nonogaki K et al. Int J Cardiol. 2016 215:147-9

Nonogaki K et al. Int J Cardiol. 2013 168(2):1585-6.



超音波、高血圧、疲労、ストレス、自律神経、睡眠、鎮痛、予防医療

# 脂肪性肝疾患の発症予防用・進展抑制用組成物

先端量子ビーム科学研究センター 糖尿病制御学寄附研究部門

野々垣 勝則 教授 博士(医学)

Katsunori Nonogaki



## 特徴・独自性

**本** 発明は、生体内で脂肪性肝疾患の発症予防又は進行抑制組成物で、乳蛋白質抽出物、又は、乳蛋白質加水分解物を含有する組成物、および、前記組成物含有ゼリー、又は、前記組成物含有栄養飲料水、又は、前記組成物含有医薬品に関する。

本発明の体内セロトニン低下用組成物である体内 FGF15/19 増加用組成物は、体内 FGF21 低下用組成物であり、体内へ投与した場合に、血中 FGF15/19 又は体内 FGF15/19 分泌を増加させ、ホエイプロテイン抽出物、又は、ホエイプロテイン加水分解物を有効成分として含み、脂肪性肝疾

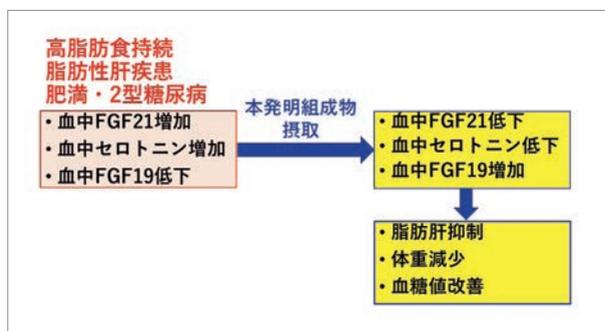
患の発症予防用組成物又は進行抑制用組成物である。

また、本発明の前記組成物は、体内セロトニン 2b 受容体シグナル伝達遮断用組成物であることを特徴とする組成物でもある。

更に、本発明の前記組成物は、脳内セロトニン 2c 受容体シグナル伝達刺激用組成物であることを特徴とする組成物でもある。

## 実用化イメージ

**ホ** エイプロテインを含む健康食品、飲料水、ゼリー製品等の開発・販売事業を担う企業との連携を求めています。



参考 取得特許:特許第7408517号

### 論文

Nonogaki K, et al. Front Endocrinol (Lausanne) . 2023 14:1080790.

Nonogaki K, et al. Sci Rep. 2020 10(1) :15784.



組成物、栄養飲料、医薬品、脂肪性肝疾患、発症予防、進展抑制、ホエイプロテイン、FGF15/FGF19、FGF21、セロトニン、セロトニン2C受容体、セロトニン2B受容体

# マイクロ・ナノマシニング技術を用いた 低侵襲医療機器・ヘルスケア機器

大学院医工学研究科 医工学専攻 医療機器創生医工学講座(ナノデバイス医工学分野)

芳賀 洋一 教授 博士(工学)／博士(医学)

Yoichi Haga

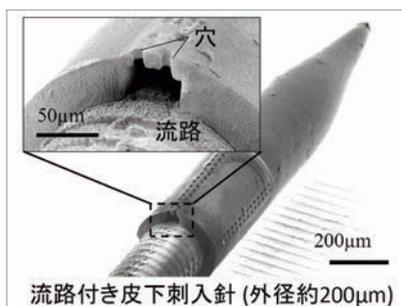


## 特徴・独自性

**精**密機械加工技術、MEMS（微小電気機械システム）技術などを用いて小さくとも様々な多機能を実現する新たな医療機器、ヘルスケア機器を開発しています。体内で検査治療を行う内視鏡やカテーテルを高機能化するほか、今までにない新たな医療機器を開発し、より精密で安全な検査・治療、新たな検査・治療の実現を目指します。また、体表に装着する薄く軽い高機能なデバイスにより、場所や時間の制約のない新たなヘルスケアを目指します。

## 実用化イメージ

**基**礎研究の他、実用化を目指し臨床医師および医療機器メーカーをはじめとした企業と協力して開発を進めています。また、大学から企業への橋渡しの目的で大学発ベンチャー企業を起業し協同した開発を進めています。



## 参考 論文

芳賀洋一, 松永忠雄, “MEMS 技術を利用した低侵襲医療・ヘルスケア機器の開発.” 日本機械学会誌, Vol. 116, No. 1130 (2013), pp. 32-36

須田信一郎, 松永忠雄, 芳賀洋一, “多機能化を目指した折れ曲がり変形型内視鏡の開発,” 日本コンピュータ外科学会誌, 第14巻, 第4号 (2012), pp. 447-454



低侵襲治療、マイクロマシニング、MEMS、カテーテル、内視鏡、ヘルスケア

# 歯科用 CAD 装置と咬合力測定装置を連携した新規咬合解析システム

大学院歯学専攻 歯科学専攻 リハビリテーション歯学講座(加齢歯科学分野)

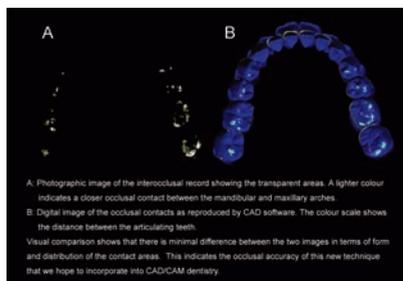
服部 佳功 教授 歯学博士

Yoshinori Hattori



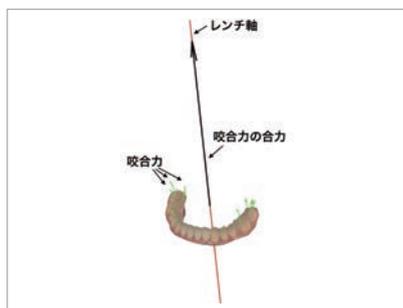
## 特徴・独自性

**噛** みしめ時の咬合力を薄膜状感圧デバイスで測定する咬合力計測システムは、個々の咬合接触部の力の大きさを個別に測定できる能力を有しますが、力の向きや作用部位に関する情報を記録できず、その利便性がほとんど活かされていません。口腔内光学スキャナなどデジタル歯学のツールを咬合力計測システムと併用することで、この問題を解決しました。1症例につき約1時間の分析で、咬合の力学的特徴を表現するレンチ・パラメータを出力します。



## 実用化イメージ

**市** 販システムの出力を独自のアルゴリズムで組み合わせるもので、種々の商用システムに応用可能です。歯科関連企業との連携を希望します。



## 参考 論文

- 1) 服部佳功, 田中恭恵. 咬合関係の高忠実度再現法の提案. 日本歯技, 508: 33-38, 2011.
- 2) Yasue Tanaka, Yoshinori Hattori. Dimensional and occlusal accuracy of a novel three-dimensional digital model of articulated dental arches. International Journal of Prosthodontics, 26(3): 282-287, 2013.

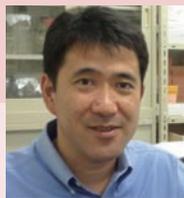
 咬合、咬合力、デジタルデンティストリー

# ファーマコゲノミクス解析に基づく個別化薬物療法

大学院薬学研究科 医療薬学専攻 医療薬学講座(ゲノム医療薬学分野)

平塚 真弘 教授 博士(薬学)

Masahiro Hiratsuka

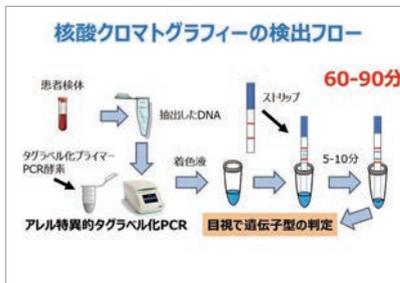
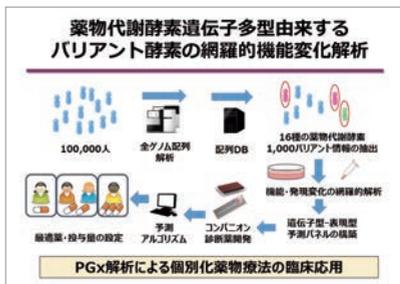


特徴・独自性

**東**北メディカル・メガバンク機構が構築した一般住民バイオバンクの全ゲノム配列情報を活用して、薬物代謝酵素における約1000種の組換え遺伝子多型バリエントを網羅的に作製・機能評価します。これにより、これまで見落とされてきた薬物代謝酵素活性に影響を及ぼす重要な低頻度遺伝子多型を同定し、遺伝子型から表現型を高精度で予測できる薬物応答性予測パネルや独自のコンパニオン診断薬(核酸クロマトグラフィー法)を構築します。これによりPGx解析に基づく個別化薬物療法による未来型医療を目指します。

実用化イメージ

**核**酸クロマトグラフィー法は尿糖や妊娠検査薬のようなものであり、キットが成功すれば、簡便で大型の検出機器を必要としないため、大病院だけでなく中小病院や診療所レベルでも遺伝子多型診断の導入が可能になると考えられます。



参考) 1) Kumondai M, Ito A, Hishinuma E, Kikuchi A, Saito T, Takahashi M, Tsukada C, Saito S, Yasuda J, Nagasaki M, Minegishi N, Yamamoto M, Kaneko A, Teramoto I, Kimura M, Hirasawa N, **Hiratsuka M**. Development and application of a rapid and sensitive genotyping method for pharmacogenetic variants using the single-stranded tag hybridization chromatographic printed-array strip (STH-PAS). *Drug Metab. Pharmacokinet.*, 33:258-263 (2018)

# 酵母を用いた認知症治療薬スクリーニング系の開発

大学院農学研究科 農芸化学専攻 生物化学講座 (酵素化学分野)

二井 勇人 准教授 博士 (農学)

Eugene Futai



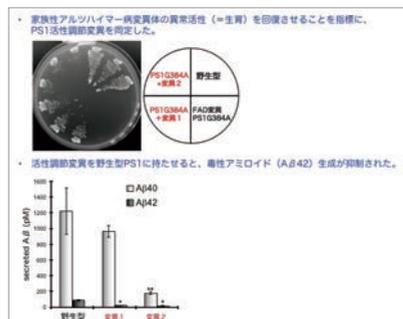
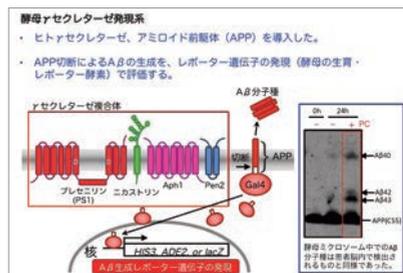
## 特徴・独自性

**γ** セクレターゼを発現した酵母を用いてアルツハイマー病患者脳内で生成されるアミロイドβの生成を検出するアッセイ系を開発しました。家族性アルツハイマー病家系から見つかった遺伝子変異を利用することで、特に毒性の高いアミロイドβ (Aβ42) の生成を検出することが可能です。また、レポーター遺伝子の発現、即ち酵母の生育・レポーター酵素を評価することにより、Aβ42を減少させる化合物、変異の同定に成功しました。

## 実用化イメージ

**本**法によりγセクレターゼの機能を調節・阻害して認知症治療を目指す、化合物、天然物、遺伝子等のスクリーニングを行うことができま

す。この技術を産業的に活用したい製薬・食品企業や団体との共同研究を希望します。



## 参考 論文

Eugene Futai, Sosuke Yagishita, and Shoichi Ishiura, Nicastrin is dispensable for gamma-secretase protease activity in the presence of specific mutations, J. Biol. Chem. 2009,284, 13013-13022.

Eugene Futai, Satoko Osawa, Tesuko Cai, Tomoya Fujisawa, Shoichi Ishiura, and Taisuke Tomita, Specific mutations for presenilin 1 familial Alzheimer disease mutants modulate gamma-secretase activities, J. Biol. Chem. 2016, 291, 435-446.

Eugene Futai, Advanced yeast model of familial Alzheimer disease expressing FAD-linked presenilin to screen mutations and γ-secretase modulators, Methods. Mol. Biol. 2019, 2049, 403-417.

## 特許

特願 2022-106682号 / PCT\_JP2022\_041795-二井勇人, 榎原里奈, 関正義, 日高将文, 小川智久「γセクレターゼ阻害剤, Aβペプチド産生抑制及び医薬」



アルツハイマー病、アミロイドβ、γセクレターゼ、酵母、Saccharomyces cerevisiae、認知症、治療薬

# ポジトロン標識プローブの創製と応用研究

先端量子ビーム科学研究センター 短寿命 RI 研究部門 核薬学研究部

古本 祥三 教授 博士(薬学)

Shozo Furumoto



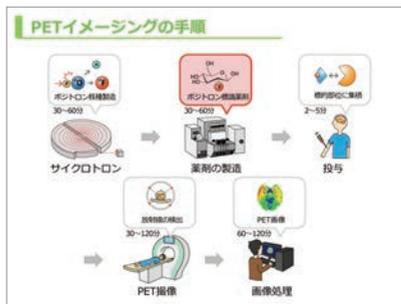
## 特徴・独自性

**サイクロトロン**で製造される**ポジトロン**放出核種を薬学・医学へ応用する研究を行っています。生体画像化技術のPET イメージングで利用する**ポジトロン標識薬剤**の分子設計理論と標識合成法に関する基礎研究を基盤とし、**がん**や**アルツハイマー病**のPET 用画像診断薬剤の開発、**ミトコンドリア**標的プローブの創製と画像医学診断(心筋血流、褐色脂肪組織)への応用、PET による**薬物動態解析**、**薬効薬理**研究に取り組んでいます。

## 実用化イメージ

以下のような社会実装を目指して研究を進めています。

- ・新規**ポジトロン標識技術**・装置の開発。
- ・**がん**、**認知症**、**循環器疾患**のPET 画像診断**プローブ**の製品化。創薬候補化合物の**ポジトロン標識化**とPET 薬物動態評価(動物、ヒト)。
- ・**新薬(候補)**の生体薬効薬理評価。



### ポジトロン標識プローブの例

<b>FDG</b> 糖エネルギー代謝の画像化。がんの検出、早期診断、治療効果の研究。	<b>ドホセピン</b> ヒスタミン受容体の画像化。ヒスタミン薬の作用・副作用の研究。	<b>FRP-170</b> 気腫癌細胞の画像化。がん転移の早い性質である転移巣部位を画像化。診断・治療の研究。
<b>BF-227</b> アルツハイマー病の脳内に蓄積するアミロイドβタンパク質を画像化。アルツハイマー病(神経変性疾患)の早期診断・鑑別診断研究。	<b>THK-5351</b> アルツハイマー病の脳内に蓄積するタウタンパク質を画像化。アルツハイマー病(神経変性疾患)の早期診断・鑑別診断研究。	

### PET薬剤・医薬品の有効性評価

**細胞・組織取込み・結合実験**  
 標的に対するPET薬剤の取込み・結合性を調べる実験を行います。PET薬剤の集積メカニズムを細胞・組織レベルで検証します。

**小動物PETイメージング**  
 小動物にPET薬剤を投与して、目的とする臓器や組織(がんなど)への集積性を動物専用のPET装置で検証します。

小動物PETカメラ | モルモットの脳 | ラットの心臓 | 小動物PET画像



PET、PET 化学、分子イメージング、がんイメージング、認知症イメージング、循環器イメージング、PET 創薬、認知症

# 光を利用したヘルスケア・無侵襲診断システムの開発

大学院医工学研究科 医工学専攻 医療機器創生医工学講座(医用光工学分野)

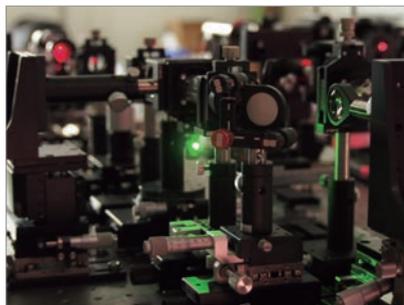
松浦 祐司 教授 博士(工学)

Yuji Matsuura



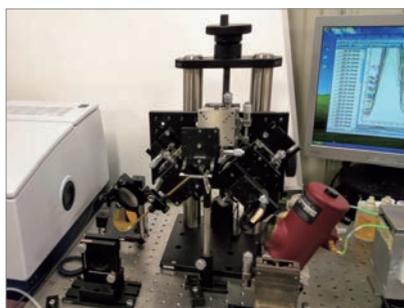
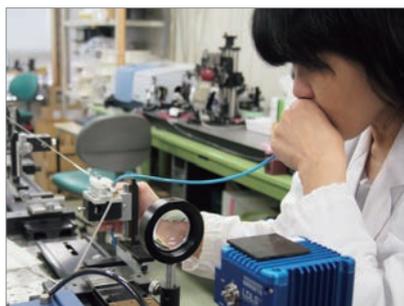
## 特徴・独自性

**微**弱な光を照射するだけで、血糖やコレステロールなどの血中成分の分析が可能な、日々の健康管理のためのシステムや、息をセンサに吹き込むだけで代謝機能などの診断が可能な装置、また血液のみから複雑な前処理なしに脳腫瘍などの迅速診断が可能な手法などについて、基礎的および実用システム実現のための実践的研究を行っています。



## 実用化イメージ

**医**療機器メーカーをはじめ、本分野への新規参入を検討している電子機器、通信装置、および計測機器メーカーなどが連携先として考えられます。



非侵襲診断、ヘルスケアシステム、赤外分光法、呼気分析、中空光ファイバ

# メタボロミクスによる診断マーカー探索

病院 薬剤部

**眞野 成康** 教授 博士(薬学)

Nariyasu Mano

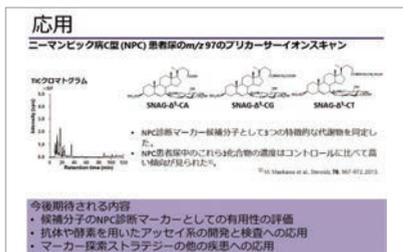
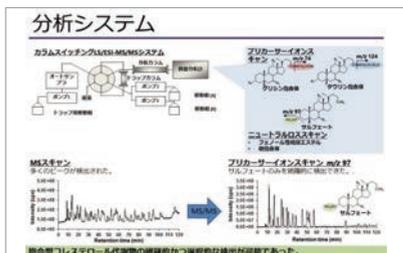
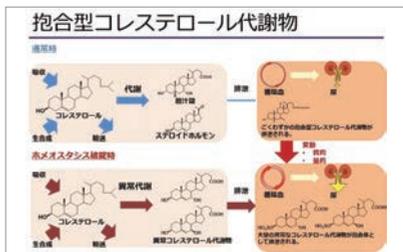


## 特徴・独自性

**種**々の先天性代謝異常や肝胆道系疾患によってコレステロールの恒常性が破綻すると、体液中のコレステロール代謝物プロファイルが変化し、増加した代謝物が抱合体として血液や尿中に現れます。抱合形式ごとに特徴的なフラグメントパターンを活用し、LC/ESI-MS/MSを用いて、特定の抱合型代謝物を群特異的かつ網羅的に解析可能となりました。この手法を用いることにより、様々な疾患の診断マーカー候補分子を効率的に探索できます。

## 実用化イメージ

**候**補分子の診断マーカーとしての有用性が検証された場合、スクリーニング検査が必要になります。抗体や酵素を用いたバイオアッセイ系の開発において企業と連携できる可能性があります。



**参考**

1. Masamitsu Maekawa, Miki Shimada, Kousaku Ohno, Masami Togawa, Hiroshi Nittono, Takashi Iida, Alan F. Hofmann, Junichi Goto, Hiroaki Yamaguchi, and Nariyasu Mano: Focused metabolomics using liquid chromatography/electrospray ionization tandem mass spectrometry for analysis of urinary conjugated cholesterol metabolites from patients with Niemann-Pick disease type C and  $3\beta$ -hydroxysteroid dehydrogenase deficiency. *Ann. Clin. Biochem.*, 52, 576-587 (2015).
2. Masamitsu Maekawa, Yasushi Misawa, Ayako Sotoura, Hiroaki Yamaguchi, Masami Togawa, Kousaku Ohno, Hiroshi Nittono, Genta Kakiyama, Takashi Iida, Alan F. Hofmann, Junichi Goto, Miki Shimada, Nariyasu Mano, LC/ESI-MS/MS analysis of urinary  $3\beta$ -sulfoxy-7 $\beta$ -N-acetylglucosaminyl-5-cholen-24-oic acid and its amides: New biomarkers for the detection of Niemann-Pick type C disease, *Steroids* **78**, 967-972 (2013).

**Om** LC/ESI-MS/MS、フォーカスドメタボロミクス、抱合型コレステロール代謝物、診断マーカー



# 酸素センサー・プロリル水酸化酵素 (PHD) を標的とした虚血障害治療薬の開発

大学院医学系研究科 創生応用医学研究センター 分子病態治療学分野

宮田 敏男 教授 医学博士

Toshio Miyata



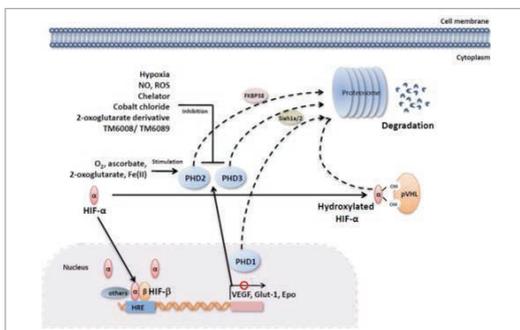
## 特徴・独自性

**全**ての生物は酸素を利用してエネルギーを作り出し、生命活動を維持しています。ひとたび酸素濃度が低下すると、その活動が著しく妨げられ、場合によっては死に至ります。局所の低酸素状態が関連する病気の代表例としては、虚血性心疾患、脳卒中、腎臓病などが挙げられます。私たちは、プロリル水酸化酵素 (PHD) が低酸素状態を感知するセンサーとして機能し

ていることに着目し、これを制御することで虚血障害を治療する医薬の開発を推進しています。

## 実用化イメージ

**現**在、いくつかのPHDを阻害する化合物を得ており、国内外の製薬メーカー等と連携して、非臨床試験から臨床開発へと進め、実用化を目指しています。



## 参考 論文

1. Neovascularization induced by hypoxia inducible transcription factor is associated with the improvement of cardiac dysfunction in experimental autoimmune myocarditis. Expert Opin Investig Drugs. 2014, 23, p149-62.
2. Diabetic nephropathy: are there new and potentially promising therapies targeting oxygen biology? Kidney Int. 2013, 84, p693-702.
3. New era for drug discovery and development in renal disease, Nat Rev Nephrol 2011, 7, p.469-477.
4. Hypoxia. 1. Intracellular sensors for oxygen and oxidative stress: novel therapeutic targets : Am J Physiol Cell Physiol, 2011, 300, p.226-231.
5. A Novel Class of Prolyl Hydroxylase Inhibitors Induces Angiogenesis and Exerts Organ Protection Against Ischemia, Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2007, 27, p.2548-2554.



創薬、臨床開発、虚血性疾患、酸素センサ、センサ、化合物最適化、プロリル水酸化酵素、PHD、低酸素誘導因子、HIF-α

# X線位相イメージングによる高感度 医用診断装置の開発

多元物質科学研究所 計測研究部門 量子ビーム計測研究分野

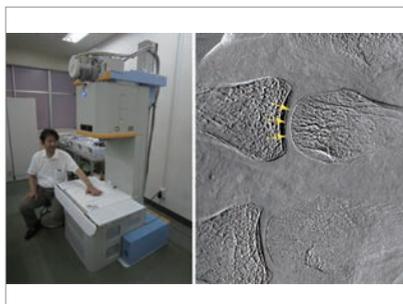
百生 敦 教授 博士(工学)

Atsushi Momose



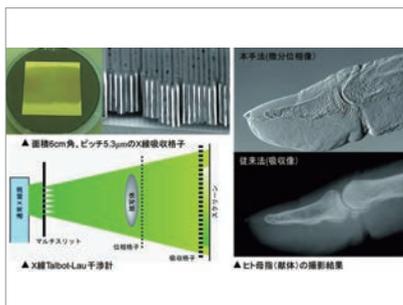
## 特徴・独自性

**通**常のX線透視撮影は、生体軟組織などのX線をあまり減衰させない構造に対して明瞭なコントラストを生成しません。X線が物質を透過するとき、わずかに屈折により曲げられます。通常のX線透視撮影では、X線は直進していると近似していますが、この屈折を検出・画像化することで、軟組織に対する感度が大幅に改善されます。このような撮影を、X線透過格子を用いるX線 Talbot 干渉計あるいはX線 Talbot-Lau 干渉計により実現されています。



## 実用化イメージ

**す**でに、軟骨描出能を使ったリウマチ診断、および、乳がん診断(マンモグラフィ)への適用を目的とした医用機器開発を進めています。他の医用用途が開拓できれば、新たな産学連携が構築できると期待しています。



## 参考 論文

J. Tanaka et al., Z Med Physik, on line  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0939388912001493>

 X線、画像診断、位相、がん、リウマチ、CT

# 歯槽骨形態の経時的な変化を定量化・可視化へ

大学院歯学研究科 歯科学専攻 リハビリテーション歯学講座(加齢歯科学分野)

山口 哲史 准教授 博士(歯学)

Satoshi Yamaguchi



## 特徴・独自性

**歯** 槽骨の吸収を引き起こす歯周炎は、成人のほとんどが罹患しており、進行すると歯を失う原因となります。近年は歯科用 Cone Beam CT が普及し、歯槽骨の形態を3次的に確認可能となっています。しかし、ほとんどの場合は視覚的に定性的な形態評価が行われるのみで、経時的に微細な形態変化を検出したり、その変化量を定量的に自動解析する方法はありませんでした。

本発明は、任意の歯の歯根部分のみの形態情報を利用して精密な位置合わせを行うことで、その周囲骨形態変化の可視化と定量化を可能とするものです。

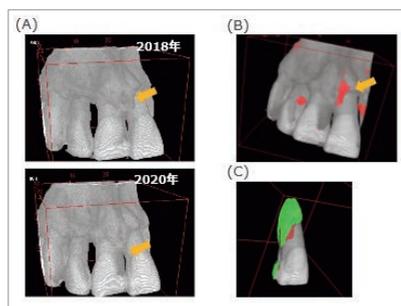
図 A は同一患者の撮影時期の異なる歯槽骨 CT 画像ですが、2年間で骨が吸収された部位(矢印)およびその吸収量を一目で確認することは困難です。本発明のプログラムを用いて十秒程度の半自動解析を実施することで、吸収された骨を赤く表示(図 B)するとともに、骨吸収量(体積)を算出することが可能です。また、図 C に示

す様に、解析対象歯の歯根表面を、現在も骨に覆われている部位(緑)と、吸収により骨が失われた部位(赤)に色分け表示することも可能です。

## 実用化イメージ

**下** 記のような社会実装が想定されます。

- ・歯科用 Cone Beam CT 装置へ導入
- ・人工関節周りの骨吸収量を評価する CT、MRI 装置へ導入



参考 知財関連番号 : PCT/JP2022/035892  
発明者 : 山口 哲史、中村 恵



発明案件(特許等)、骨吸収定量、可視化、三次元画像処理

# 直径 100 $\mu\text{m}$ 以上の細胞凝集塊の内部へ効率的に薬剤を送達できる

大学院工学研究科 材料システム工学専攻 生体材料システム学講座(生体機能材料科学分野)

山本 雅哉 教授 博士(工学)

Masaya Yamamoto



## 特徴・独自性

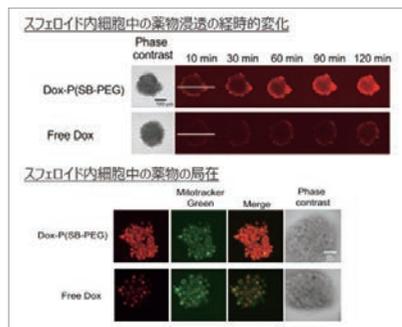
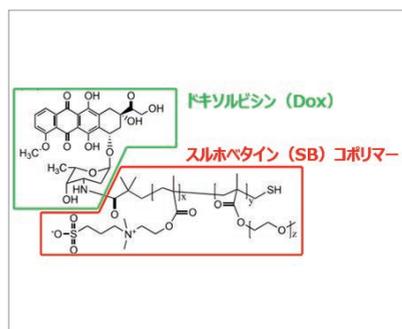
**細**胞凝集塊(スフェロイド)は、培養細胞よりも生体に近い機能を示すことが知られています。スフェロイドの評価方法としては、浸潤アッセイや共焦点レーザー顕微鏡観を用いたスフェロイド内部観察等が挙げられますが、スフェロイドのサイズが大きくなるとスフェロイド内部に試薬が導入され難くなり、これら手法による評価が困難となります。更に、スフェロイド内部に酸素や栄養分が十分に供給されず細胞死を起こす細胞が増加するため、長期間の評価を行うことは難しいです。

本発明は、スルホベタイン (SB) コポリマーをキャリアとして用いたスフェロイド内薬物導入剤に関し、SB コポリマーを目的の薬剤に修飾させることにより、スフェロイド内部に薬剤を送達できます。効果として、SB コポリマーを修飾させたドキソルビシン (Dox) をがん細胞凝集塊に投与したところ、選択的かつ迅速にがん細胞のミトコンドリアへ移行して薬効を示すことを確認しました。

## 実用化イメージ

**下**記のような社会実装が想定されます。

- ・薬物ナノキャリア
- ・3D 組織再生技術(バイオ 3D プリント等)



参考 知財関連番号 : 特開 2020-068749  
発明者 : 山本 雅哉, 森本 展行



発明案件(特許等)、細胞凝集塊、スフェロイド、スルホベタイン

# 心臓と血管の血圧反射機能を独立に定量診断することができる非侵襲診断装置

加齢医学研究所 非臨床試験推進センター 心臓病電子医学分野

山家 智之 教授 医学博士

Tomoyuki Yambe



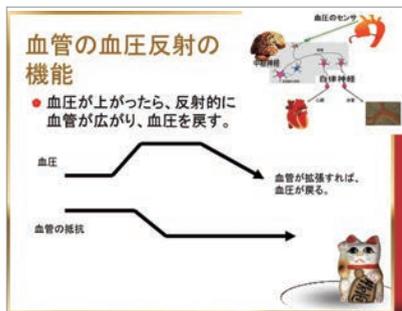
## 特徴・独自性

これまで血管系の自律神経反射機能を診断する方法論は存在しませんでした。我々は、心臓と血管の血圧反射機能を独立に定量診断する方法論を新しく発明しました。メタボ対策などのヘルスケア産業に進展が期待されます。

## 実用化イメージ

下記のような社会実装が想定されます。

- ・ 予防医学の機器開発
- ・ 医薬品やサプリメントの効果判定
- ・ 健康維持の機器開発



血圧反射機能、メタボリックシンドローム、高血圧症、生活習慣病、非侵襲、予防医学、心血管イベント

# 急激に進行する重症な心不全に対応 できる医療機器

加齢医学研究所 非臨床試験推進センター 心臓病電子医学分野

山家 智之 教授 医学博士

Tomoyuki Yambe



## 特徴・独自性

**急**激に進行する重症な心不全に対応する救命手段として、薬剤加療、大動脈バルーンポンプや人工心臓の装着、心臓移植などが挙げられるが、いずれも大きな課題が残っています（薬剤抵抗、血栓形成、大掛かりな開胸手術、ドナー不足など）。そこで本発明では、新たな救命手段として緊急の現場でも装着が容易な新規人工心筋を提供します。本発明は、緊急時に左四肋間や左五肋間の小切開部から挿入できる人工心筋です。

## 実用化イメージ

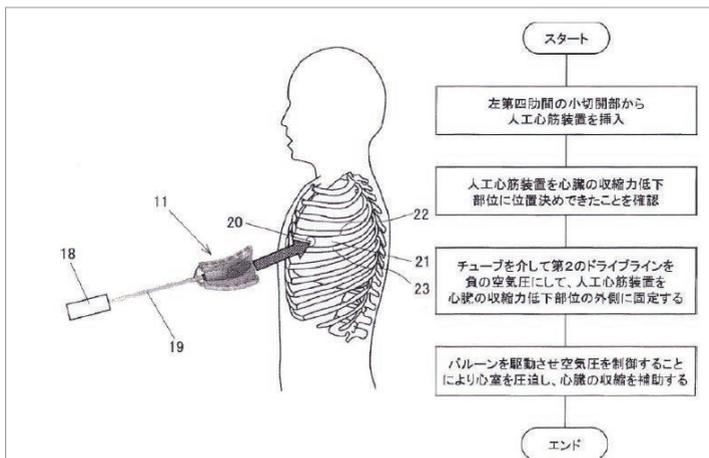
**以**下のような社会実装への応用が期待されます。

<効果>

- 小切開部から挿入するため、救命救急時に簡単に利用できます。

<応用例>

- 心筋収縮支援デバイス



参考 知財関連番号 : 特許第5463546号  
発明者 : 山家 智之、白石 泰之、福長 一義

 発明案件(特許等)、医療機器、福祉機器

# 癌細胞選択的核酸医薬の創製

多元物質科学研究所 有機・生命科学研究所部門 生命機能制御物質化学研究分野

和田 健彦 教授 工学博士

Takehiko Wada



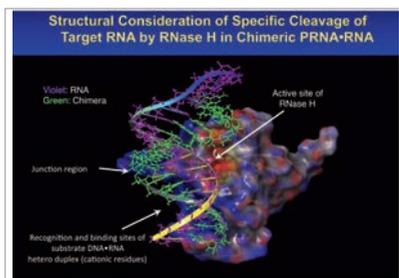
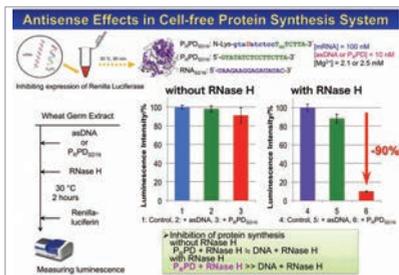
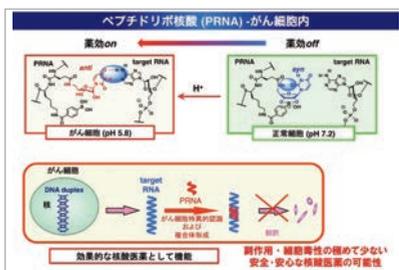
## 特徴・独自性

**抗** 体医薬に次ぐ分子標的医薬として注目されている核酸医薬ですが、効果的な薬効発現と表裏一体的課題であるオフターゲット効果と呼ばれる副作用の低減がその実用化に向けた重要な解決すべき問題点として指摘されています。我々は従来の方法論とは全く異なる、標的がん細胞内でのみ薬効を発現し、正常細胞内では副作用を発現しない“がん細胞選択的核酸医薬”という新しい研究戦略を提案し、その実現に向け研究を推進しています。具体的には増幅期のがん細胞に特徴的な低血流に基づく細胞内低酸素状態、ハイポキシアに注目し、ハイポキシアにより誘起される細胞内 pH 低下をトリガーとした選択的薬効発現を実現する人工核酸創製に取り組み、核酸塩基の配向変化に基づく標的 RNA 認識の On-Off スwitchングを実現しました。現在、本学医学部 五十嵐教授、児玉教授らとの共同研究により、動物レベルの実証実験に取り組み、良好な初期データを得ています。標的細胞選択的薬効発現という研究戦略は世界的にも類がなく、高い独自性を有しており、世界的に高く評価されています。

## 実用化イメージ

**上** 記、がん細胞選択的核酸医薬創製の研究戦略の実用化を目指し、細胞内に導入可能な極低濃度の核酸医薬でも効果的な薬効発現を目指し、RNaseH を活用し、標的疾患細胞

内で約1,000倍過剰に存在すると報告されている標的 RNA を分解可能な触媒的核酸医薬法に適用可能なキメラ人工核酸 (図3) 開発に取り組み、細胞レベルで有効性を実証し、動物試験に取り組んでいます。



がん、核酸医薬、生命化学、ケミカルバイオロジー、人工核酸

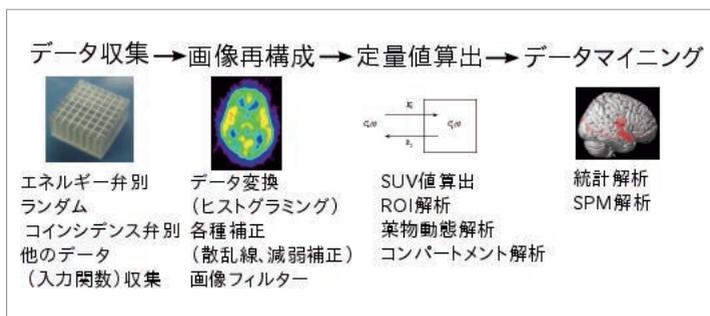


## 特徴・独自性

**主**に核医学に関わる医用工学分野の研究を行っています。PET や SPECT に代表される核医学検査では、さまざまな薬剤に放射性同位元素をラベルし、その薬剤の体内の動態を非侵襲的に画像化できます。非常に高い感度と定量性を持った検査です。しかし、PET/SPECT のデータは、さまざまな情報、雑音が混合しており、そこから有益な情報を引き出す必要があります。そのために、数理モデルの構築や、画像処理の研究を行っています。

## 実用化イメージ

**画**像処理・データ解析ソフトウェアを医療機器メーカーに提供できます。現在、PET は創薬の分野で注目を集めています。分子イメージング技術をいかした早期薬効評価の指標として PET を利用しようというものです。そのための PET 評価系の構築技術を提供できます。また放射線の挙動を模擬するコンピュータシミュレーション技術の提供も可能です。



## 参考文献

渡部浩司 (2024) “放射線を用いた薬物動態解析法の原理と応用 Principles and applications of pharmacokinetic analysis with radiation” 放射線, 49 (2). pp. 43-7.

Watabe, Hiroshi and Yu, Peter K N and Tse, Gary and Krstic, Dragana Z and Nikezic, Dragoslav R and Islam, M. Rafiqul and Wei, Zhanbing and Wei, Yuezhou and Shahmohammadi Beni, Mehrdad (2024) Monte Carlo modelling of Cyclotron and Radioisotope Center (CYRIC) at Tohoku University: A Radiation Protection Study. Journal of Radiological Protection, 44 (2). 021521





ライフサイエンス



# 軸索病態に着目した筋萎縮性側索硬化症 (ALS) の病態解明

大学院医学系研究科 医科学専攻 神経・感覚器病態学講座 (神経内科学分野)

青木 正志 教授 博士 (医学)

Masashi Aoki



## 特徴・独自性

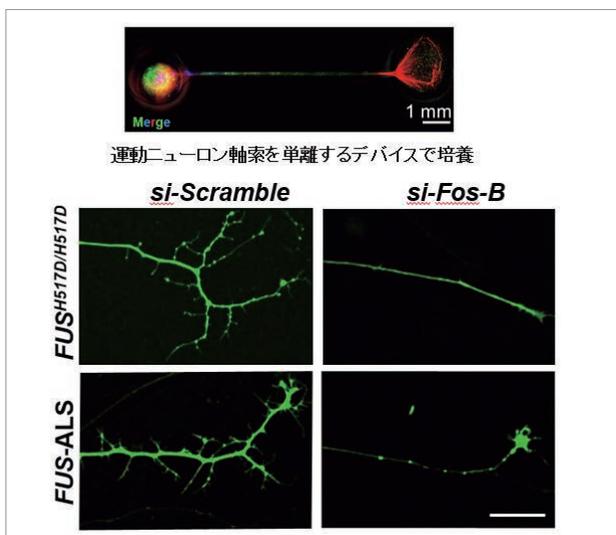
**筋** 萎縮性側索硬化症 (ALS) は運動ニューロン選択的に神経細胞死が起こる難病です。1m におよぶ長い軸索は運動ニューロンの特徴であり、神経細胞死に先行する軸索形態・機能異常の修復は ALS 病態への早期治療介入という観点で重要です。

軸索形態異常の分子病態を ALS 患者由来の iPS 細胞およびゲノム編集により変異箇所のみを修復したコントロール細胞を作出しました。高収量の

RNA 回収が可能なマイクロ流体デバイスを用いて RNAseq 解析を行うことにより解析しています。ALS の原因遺伝子変異を導入したノックインマウスを作出し、運動ニューロン軸索遠位の神経筋接合部病態についても明らかにしてきています。

## 実用化イメージ

これらの独自シーズは ALS 治療開発の上で有用です。



参考 <https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2019/07/press-20190702-Aoki-Okano.html>  
<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2021/05/press20210528-01-als.html>

 ALS

# 生体組織内細胞の転写因子活性の定量測定

大学院生命科学研究所 脳生命統御科学専攻 神経ネットワーク講座(脳機能発達分野)

安部 健太郎 教授 博士(生命科学)

Kentaro Abe

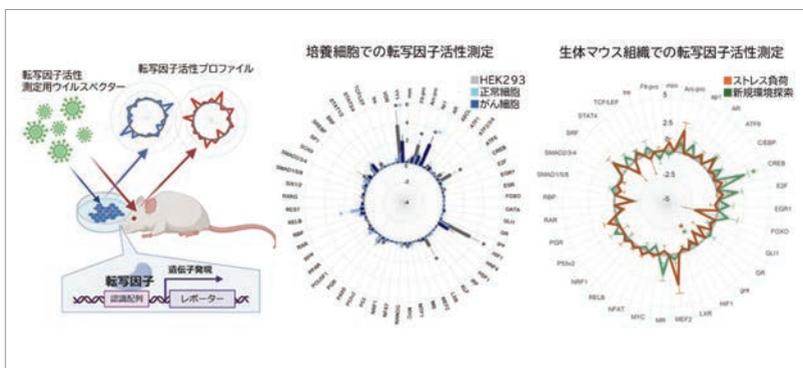


## 特徴・独自性

**遺** 伝子発現プロファイルを計測する手法は多様にありますが、遺伝子の発現を制御する転写因子の活性を定量評価する技術は不足しています。我々は生体組織内細胞や培養細胞が発現する複数の内在転写因子の転写活性を直接定量評価する技術を開発しました。本技術を用いることにより病態や生理活動に関連して生体組織内細胞の状態がどのように変化するのか解析することができます。

## 実用化イメージ

**本** 技術を使用し、ヒト培養細胞や実験動物の生体組織内の多数の転写因子活性を効率的に計測することで、転写因子活性を標的とした創薬や、ドラッグデリバリーシステムの探索、医薬品の薬効、副作用スクリーニングなどへの活用が期待できます。



参考 Abe H, Abe K. PCR-based profiling of transcription factor activity in vivo by a virus-based reporter battery. *iScience* 25(3), 103927, 2022.



転写因子、可塑性、慢性疾患

# 水産生物における遺伝的多様性 モニタリングシステムの構築

大学院農学研究科 附属複合生態フィールド教育研究センター 複合水域生産システム部(沿岸フィールド生物生産学分野)

池田 実 教授 博士(農学)

Minoru Ikeda



## 特徴・独自性

**遺** 伝的多様性の維持は、水圏生物の持続的利用や保全を図る上で重要なポイントです。本研究は、DNA 分析と集団遺伝学的な解析を主なツールとして、1) 自然集団の遺伝的構造や系統地理を明らかにして保全方策を提言し、2) 栽培漁業の対象となっている魚介類について、放流種苗の遺伝的特徴や海域での種苗の生残率または再生産への寄与度を明らかにすることによって、より良い放流方法の確立に貢献することを目指しています。

## 実用化イメージ

**海** 洋や河川・湖沼の生態系の現況調査においては、種数や個体数だけではなく遺伝的多様性についてもモニタリングしておくことの重要性が認識されつつあります。主に分析手法や解析方法についての学術指導や共同研究を行う準備があります。

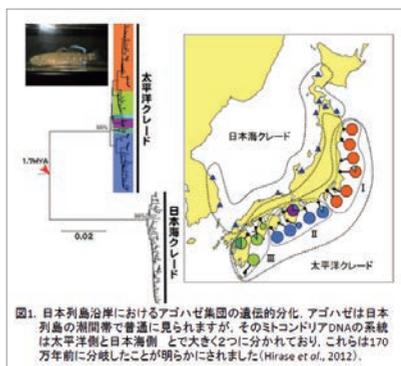


図1. 日本列島沿岸におけるアゴハゼ集団の遺伝的分化。アゴハゼは日本列島の潮間帯で普通に見られますが、そのミトコンドリアDNAの系統は太平洋側と日本海側とで大きく2つに分かれており、これらは170万年前に分岐したことが明らかにされました(Hirase et al., 2012)。

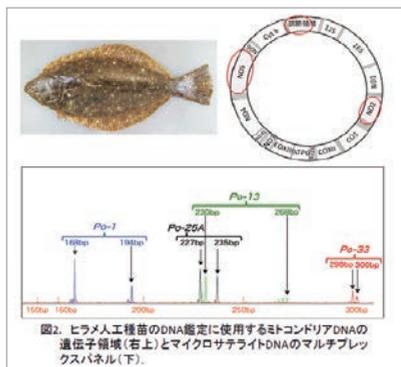


図2. ヒラメ人工種苗のDNA鑑定に使用するミトコンドリアDNAの遺伝子領域(右上)とマイクロサテライトDNAのマーカーパネル(下)。

# バイオ燃料生産に適したイネの開発研究

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 植物生命科学講座(環境適応植物工学分野)

伊藤 幸博 准教授 博士(農学)

Yukihito Ito



## 特徴・独自性

**セ** ルラーゼ遺伝子を用いたバイオ燃料生産に適したイネの開発研究を行っています。収穫前にセルラーゼを高発現させ細胞壁の部分分解を行えば、収穫後の稲わらの糖化性が向上するのではないかと考えました。まず、セルラーゼを恒常的に高発現するイネを作成したところ、稲わらの糖化性は向上しましたが、形態異常や不稔が観察されました。そこで、老化時期特異的にセルラーゼを高発現させたところ、形態や稔性は正常で稲わらの糖化性が向上しました。

## 実用化イメージ

**未** 利用稲わらをバイオマスとして有効利用できます。この技術は他の植物に応用可能です。また、改良されている前処理や糖化・発酵微生物と組み合わせることによりさらにバイオ燃料生産の効率化が図れます。

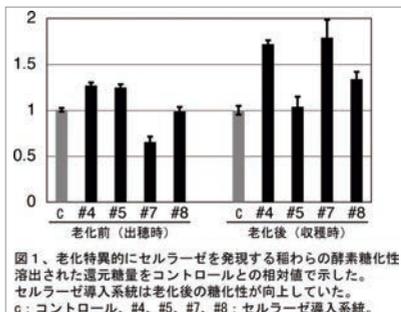


図1、老化特異的にセルラーゼを発現する稲わらの酵素糖化性溶出された還元糖量をコントロールとの相対値で示した。セルラーゼ導入系統は老化後の糖化性が向上していた。○: コントロール、#4、#5、#7、#8: セルラーゼ導入系統。

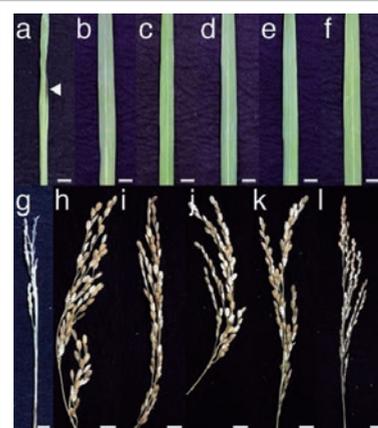


図2、セルラーゼを高発現するイネの形態  
セルラーゼを恒常的に高発現するイネ (a, g) は形態異常が見られたが、老化特異的に発現するイネ (b-e, h-k) は正常だった。  
f, l: コントロール

## 参考 論文

Furukawa K et al (2014) Enhanced production of reducing sugars from transgenic rice expressing exo-glucanase under the control of a senescence-inducible promoter. **Transgenic Res** 23, 531-537 (<http://dx.doi.org/10.1007/s11248-014-9786-z>)

Nigorikawa M et al (2012) Enhanced saccharification of rice straw by overexpression of rice exo-glucanase. **Rice** 5, 14 (<http://dx.doi.org/10.1186/1939-8433-5-14>)



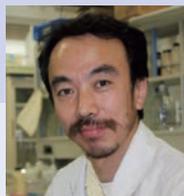
バイオマス、バイオエタノール、イネ、米、セルラーゼ

# イネを用いた有用タンパク質の超低コスト生産

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 植物生命科学講座(環境適応植物工学分野)

伊藤 幸博 准教授 博士(農学)

Yukihiro Ito



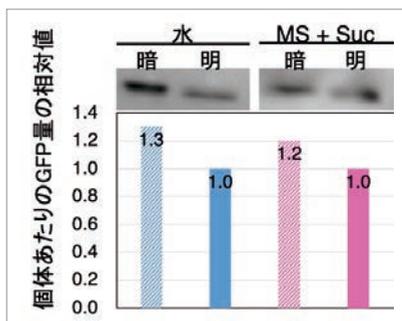
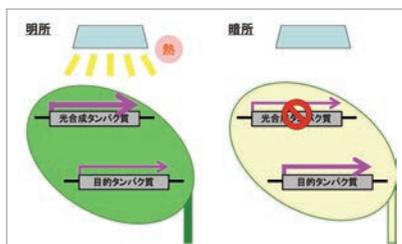
## 特徴・独自性

**暗**所でイネの種子を発芽、生育させることにより植物工場の電気コストを大幅に削減することができます。

光合成タンパク質が抑制されるため、目的タンパク質の生産量が増加します。

融合タンパク質として生産し、タンパク質抽出後に自動的に融合部位を切断することにより、イネの生育に負の影響を与えるペプチドも生産可能です。

全てのタンパク質生産に応用可能です。



## 実用化イメージ

**有**用タンパク質遺伝子を持つイネの種子を照明施設なしの植物工場(もやし工場)で発芽、生育させ、芽生え(イネもやし)からタンパク質を抽出、精製します。振盪培養細胞から細胞外に分泌し、培養上清を用います。



有用タンパク質、暗所、イネもやし、振盪培養細胞、抗菌タンパク質、抗菌ペプチド、もやし工場、ウシ乳房炎、多剤耐性菌、黄色ブドウ球菌、動物医薬品、タンパク質製剤

# バイオスティミュラント (植物調節剤・農薬)の探索

大学院工学研究科 バイオ工学専攻 生体機能化学講座(応用生物物理化学分野)

魚住 信之 教授 博士(工学)

Nobuyuki Uozumi

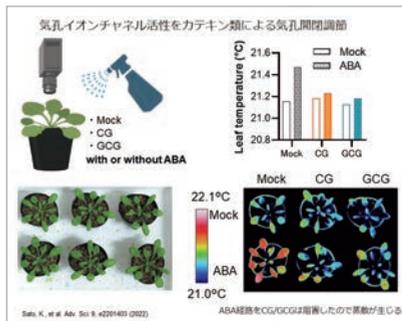


## 特徴・独自性

**農** 薬の代替であるバイオスティミュラントの開発を行います。植物の活性を調節するイオン輸送体などを標的分子とする化合物を探索します。植物に、耐乾燥性、耐塩性、光合成機能の向上、成長調節機能の人為的な強化を目指しています。

## 実用化イメージ

**化** 学、農薬、食品、資材業界の専門家の協力と連携によって、より高性能で田畑で効果のあるバイオスティミュラントや天然の農薬の基盤化合物を探索します。



## 参考

植物のカリウムイオン輸送体の機能制御剤及び植物の育成方法／特許7111359号  
植物のカリウムイオン輸送体の機能制御剤及び植物の育成方法／特許6997427号

佐藤奏音, 石丸泰寛, 魚住信之

「バイオスティミュラントハンドブック」第1編 第5章 第1節 pp.147-153. エヌ・ティー・エス社(2022年4月発刊, 依頼執筆)

[http://www.nts-book.co.jp/item/detail/summary/bio/20220500\\_265.html](http://www.nts-book.co.jp/item/detail/summary/bio/20220500_265.html)

Sato, K., Saito, S., Endo, K., Kono, M., Kakei, T., Taketa, H., Kato, M., Hamamoto, S., Grenzi, M., Costa, A., Munemasa, S., Murata, Y., Ishimaru, Y. and Uozumi, N.

Green tea catechins, (-)-Catechin Gallate, and (-)-Gallocatechin Gallate are potent inhibitors of ABA-induced stomatal closure

Adv. Sci. 9, e2201403 (2022) | DOI:10.1002/advs.202201403

研究室 HP <https://www.biophyschem.com/>



生物刺激剤、輸送体、イオンチャネル、化合物、バイオスティミュラント、植物、耐環境性



# タンパク質デザインをシースとした未踏ナノ材 開拓とバイオテクノロジーの異分野展開

大学院工学研究科 バイオ工学専攻 生体機能化学講座(タンパク質工学分野)

**梅津 光央** 教授 博士(工学)

Mitsuo Umetsu

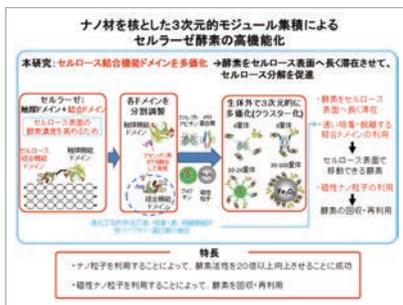
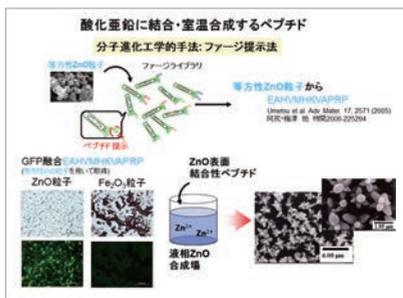
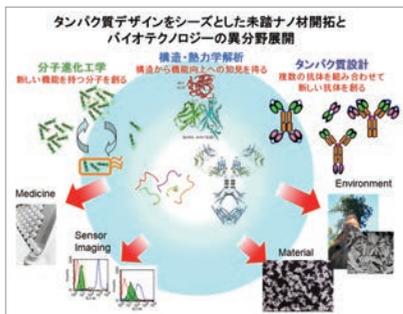


## 特徴・独自性

**ド**メイン単位とした蛋白質の構造情報と進化化学を利用して、ボトムアップに目的構造・機能を持つ蛋白質分子をデザインする技術構築を行い、蛋白質研究を真の「工学」へ脱皮させることを目指しています。これまでに、無機材料を室温合成できる蛋白質や無機材料表面を識別し接着できる蛋白質の創生やナノ材と酵素タンパク質のハイブリッド化技術による高機能セルラーゼの開発などに成功しています。

## 実用化イメージ

**バ**イオセンサー、バイオプローブ、固相基質を対象にした高機能ハイブリッド酵素。



組換えタンパク質設計、分子進化化学、ペプチド、抗体、バイオミネラリゼーション、バイオリファイナーリー

# 糖鎖精密認識レクチンによる糖鎖解析および細胞制御

大学院農学研究科 農芸化学専攻 生物化学講座(酵素化学分野)

小川 智久 教授 博士(理学)

Tomohisa Ogawa



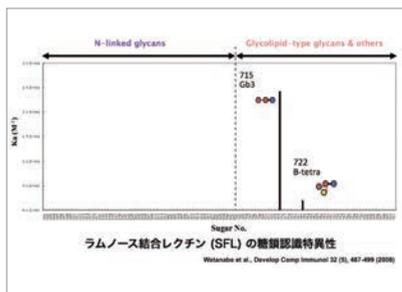
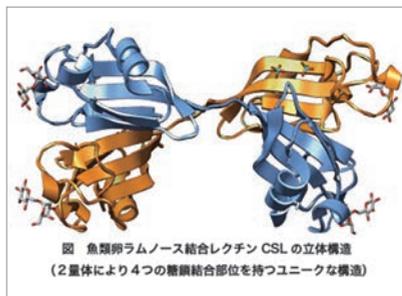
## 特徴・独自性

**糖**鎖は細胞表面上に糖タンパク質や糖脂質として存在し、細胞間認識や制御など情報伝達機能に関わります。我々は、糖鎖認識分子である各種レクチンを海洋生物などから単離し、構造・機能を明らかにしました。例えば、魚類卵ラムノース結合レクチンは、Gb3を介してIL-1など炎症性サイトカインを誘導します。また、マアナゴガレクチンの進化に基づく各種変異体を作成し、より精密な特異性を持つレクチンの開発にも成功しました。

## 実用化イメージ

**下**記のような社会実装の可能性があります。

- ・レクチンによる糖鎖プロファイリングによるiPS/ES細胞からの分化、がん化などの細胞の機能解析、細胞の分離。
- ・アポトーシスなど細胞制御への応用。
- ・抗ウイルス機能を利用した抗トリインフルエンザ資材開発等。



【参考】 Wang Z, Yang Z, Shishido M, Daoudi K, Hidaka M, Tateno H, Futai E, Ogawa T. Microcystis viridis NIES-102 Cyanobacteria Lectin (MVL) Interacts with SARS-CoV-2 Spike Protein Receptor Binding Domains (RBDs) via Protein-Protein Interaction. Int J Mol Sci. 2024 Jun 18;25(12):6696. doi: 10.3390/ijms25126696. PMID: 38928400; PMCID: PMC11203576



糖鎖、レクチン、細胞、タンパク質工学、糖鎖プロファイリング、たんぱく質



# 金属ナノ粒子を用いた抗原虫薬の開発 アミノ酸被膜による効果の増強

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 動物生命科学講座(動物環境管理学分野)

加藤 健太郎 教授 博士(獣医学)

Kentaro Kato



## 特徴・独自性

**金** 属ナノ粒子は、一般的な大きさの金属個体とは異なる物理的、化学的特性を持ちます。これらの特性は金属ナノ粒子の比表面積が極めて大きいことに起因します。また、その量子サイズによって特有の物性を示します。

さらに、金属ナノ粒子は微生物を殺滅する活性酸素種を産生する能力があり、膜透過性も持ちます。

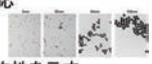
我々は、アミノ酸被膜金属ナノ粒子がトキソプラズマの増殖を抑制することを報告しています。

## 実用化イメージ

**マ** リリアを始め、人類の脅威となっている原虫感染症の予防、治療、診断について、金属ナノ粒子を使った新しいツールを提供できる可能性があります。ナノテクノロジー分野、動物医療を含めた医薬品分野等において活用の可能性があります。

### 金属ナノ粒子とは？

- 一般的に大きさの個体(バルク)とは異なる物理的、化学的特性。
  - 溶融温度・焼成温度の大幅な低下
  - 蛍光発光
  - 触媒の高効率化・新規反応
- 比表面積が極めて大きい。
- 量子サイズによって特有の物性を示す。
- 本研究では、**金、銀、白金**を使用。



原虫に対する効果は？

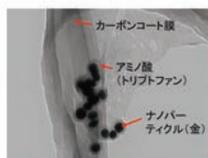
### 金属ナノ粒子の利用

- エレクトロニクス: 電子機器用チップなどの、導電材料。
- 光線力学的療法: 温熱療法、腫瘍細胞の破壊等。
- 生物医学用ドラッグデリバリー: 表面積が大きいため、多数の化合物(治療薬、標的化剤、防汚高分子等)をコーティング。
- センサー: 比色センサー等
- プローブ: 生物学的イメージング、透過顕微鏡観察。
- 診断用途: バイオマーカー。
- 触媒



原虫に対する効果は？

### 金属ナノ粒子のアミノ酸被膜の確認



- 金属ナノ粒子のトキソプラズマへの増殖阻止効果を発見
- アミノ酸被膜による効果の増強

アミノ酸被膜金属ナノ粒子  
(J Biomed Nanotechnol. 14:847-867.)

新規原虫薬の開発



金属ナノ粒子、ナノテクノロジー、原虫感染症、アミノ酸被膜、DDS、トキソプラズマ、抗原虫薬、感染制御、人獣共通感染症

# 野菜や果物のおいしさや健康機能性の科学的評価とその利用

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 植物生命科学講座(園芸学分野)

**金山 喜則** 教授 農学博士

Yoshinori Kanayama

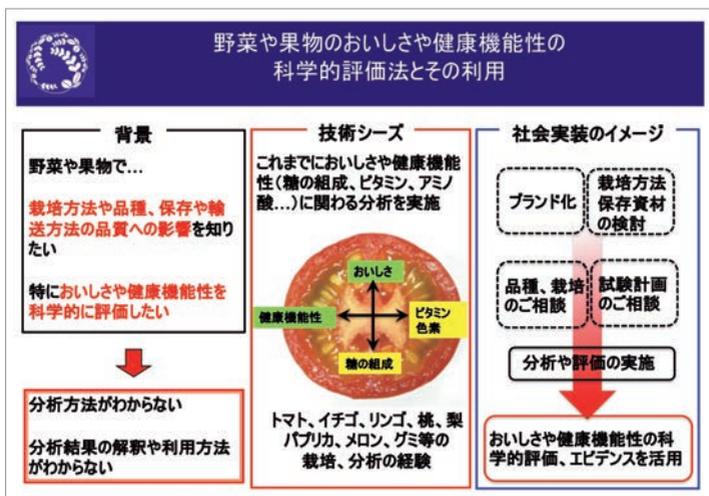


## 特徴・独自性

**当**研究室では、トマトやリンゴなどの野菜や果物の生産や流通に活かすため、糖やビタミンなどの有用成分の研究を行っています。そのため、野菜や果物の栽培や貯蔵における環境や技術が品質に及ぼす影響を科学的手法によって明らかにすることができます。

## 実用化イメージ

**科**学的なエビデンスを得るための実験方法を提案し、成分分析等を実施し、栽培、輸送、保存の方法や、品種の違い等が品質に与える影響を評価することができます。野菜や果物の生産から消費に至る幅広い業界との連携が可能です。



# イオン制御プラズマによるナノ・メディカル・アグリ応用技術開発

大学院工学研究科 電子工学専攻 物性工学講座(プラズマ理工学分野)

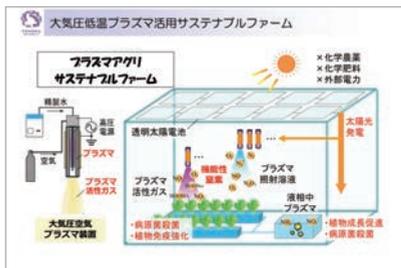
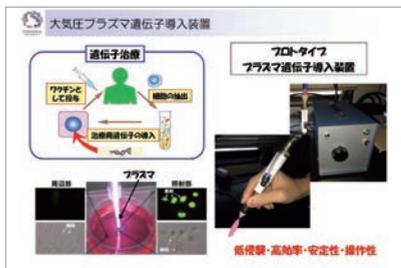
金子 俊郎 教授 博士(工学)

Toshiro Kaneko



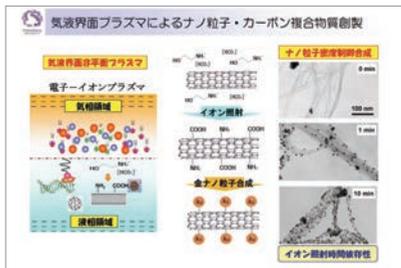
## 特徴・独自性

人の手で触ることのできるような非平衡(低温)プラズマ中のイオン、電子、励起種、活性種(ラジカル)を制御して生成する技術(イオン制御プラズマ)を開発・活用することで、ナノエレクトロニクス分野ではナノ粒子・ナノカーボン・生体分子の複合物質を創製でき、医療分野では極めて低侵襲で細胞内に薬剤(抗がん剤)や治療用遺伝子を高効率で導入することができます。さらに農業分野では、低消費電力の大気圧空気プラズマで合成した活性種による、ガラス温室内の大気、水、土壌の殺菌・消毒、空気中の窒素固定による肥料の生産、植物免疫強化や植物成長促進による食糧生産増加等を実現するシステム「プラズマアグリ」を提案し、化学農薬、化学肥料を削減した持続可能な農作物栽培を可能とする「サステナブルファーム」の実証を目指しています。



## 実用化イメージ

イオン制御プラズマを、人に優しい低侵襲・高効率の遺伝子・薬剤導入装置、自然に優しい農薬不使用栽培システム、地球に優しい高効率電池電極材料創製等に応用する研究を行っています。プラズマの新たなナノ・メディカル・アグリ応用技術を産業界で活用したい企業や団体との共同研究を希望します。



## 参考 論文

Integrated Transport Model for Controlled Delivery of Short-Lived Reactive Species via Plasma-Activated Liquid with Practical Applications in Plant Disease Control, T. Kaneko, K. Takashima, and S. Sasaki: Plasma Chem. Plasma Process. 44, 1165 (2024).

特許:特許第6945820号「病原体および害虫の駆除装置およびその反応容器」、特許第5909831号「病原菌および害虫の駆除装置」。



プラズマ、大気圧低温プラズマ、遺伝子・薬剤導入、プラズマアグリ、ナノ粒子

# 生体用モーションキャプチャシステムの開発

大学院歯学研究科 地域共生社会歯学講座 顎口腔矯正学分野

金高 弘恭 教授 博士(歯学)

Hiroyasu Kanetaka

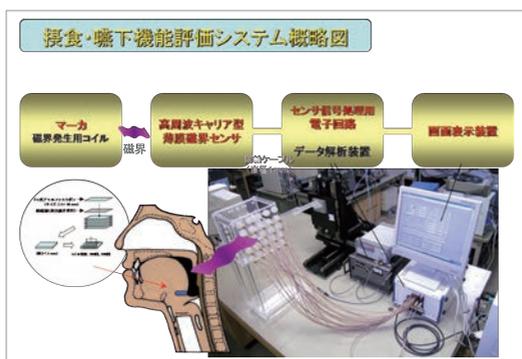


## 特徴・独自性

**生** 体に関する様々な運動を非接触かつ非侵襲的に計測することが可能な生体用モーションキャプチャシステムの開発を行っています。口腔内など遮蔽された空間でも利用可能な磁気式システムでは、最新の磁気工学技術による LC 共振型磁気マーカを利用し、外部からの磁場印加によるシステムのワイヤレス化を実現しました。さらに光学式システムでは小型軽量の赤外線反射マーカを利用し、250ヘルツにて50箇所までリアルタイムでの同期的計測が可能なシステムの開発に成功しています。

## 実用化イメージ

**本** システムでは生体に関する様々な動作解析が可能で、非接触かつ非侵襲的な動作解析を必要とする診断・医療機器などへの応用が可能です。条件に合わせてシステムを特化することもできるので、本システムを活用したい企業や団体との共同研究を希望します。



## 参考 論文

Jaw Tracking System Using Resonated Wireless Markers. (IEEE Trans Magn 45 (10), 2009, 4880-4883)

Wireless Magnetic Position-Sensing System Using Optimized Pickup Coils for Higher Accuracy. (IEEE Trans Magn 47(10), 2011, 3542-3545)



モーションキャプチャ、リアルタイム、三次元運動、運動解析、動作解析

# 脳機能および精神的健康感の維持向上法開発研究

加齢医学研究所 脳科学研究部門 応用脳科学研究分野

川島 隆太 教授 医学博士

Ryuta Kawashima



## 特徴・独自性

スマート・エイジング国際共同研究センター（通称 SAIRC）は、国際的な研究拠点として、超高齢社会における新たな統合的加齢科学分野を切り開き、世界を先導するスマート・エイジング研究を通じて、持続可能型高度成熟社会の形成に寄与するため、文系・理系に拘らない架橋融合的研究、国際共同研究、産学連携研究などを展開します。

脳機能イメージングおよび実験心理学的手法を核としながら、心を豊かに穏やかに加齢するための方法論的研究を行います。脳を直接研究対象とした脳科学研究、認知機能向上法開発のための認知心理学研究、認知症予防、メンタルヘルスを対象とした医学的研究、こころや死生観までを対象とした哲学・心理学研究・倫理学研究などを融合して推進します。

スマート・エイジング研究に関する共同研究を募集します。また学術指導も積極的に行います。



応用脳科学、Advanced Brain Science、脳機能マッピング、Functional Brain Mapping、認知介入、Cognitive Intervention、発達認知神経科学、Developmental Cognitive Neuroscience、脳健康科学、Brain Health Science

# スマート・エイジング実践法の開発



加齢医学研究所 脳科学研究部門 応用脳科学研究分野  
**川島 隆太** 教授 医学博士  
 Ryuta Kawashima



## 特徴・独自性

**健康**長寿社会の実現をめざし、個人が多様で複雑な社会の中で、脳と心の健康を維持・向上させ、発達・加齢の各段階で健やか、且つ、穏やかな心を保つことを可能とする様々な技術開発を、脳機能イメージング研究、認知科学、心理学などの基礎研究の知識と技術を応用して行います。健康な社会生活を送っている人たちが、より幸せな人生を歩むことができることを目的としていることが最大の特徴です。

## 実用化イメージ

**生活**の質向上、認知機能維持・向上、ストレス軽減、コミュニケーションスキル向上などを可能とするシステム開発を目指すため、医療・福祉、教育、情報・通信、生活に関する製造業全般との産学連携を想定しています。



健康長寿、脳機能イメージング、認知介入、栄養介入、運動介入

# スーパービタミンE トコトリエノールの高効率回収技術

大学院工学研究科 化学工学専攻 プロセス要素工学講座 (反応プロセス工学分野)

北川 尚美 教授 博士(工学)

Naomi Kitakawa

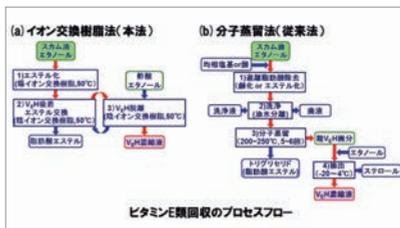


## 特徴・独自性

**本**技術は、1. 分子蒸留を一切行わないため熱安定性の低いトコトリエノールを分解なしに100%回収できる、ビタミンE類(トコトリエノールとトコフェロール)を選択的に樹脂に保持できるため不純物混入量が少なく高純度で回収できる、2. ビタミンE類の回収と同時に遊離脂肪酸とトリグリセリドを何れも転化率100%で脂肪酸エステルに変換できる、3. 樹脂充填層に溶液を供給するだけの簡便な操作で連続操作が可能である、という特長を持ちます。

## 実用化イメージ

**抗**癌作用が注目されているトコトリエノールを医薬品や食品添加物として利用したい企業、原料ビタミンE濃度が低くても選択的に完全回収できるため、スクラム油からのビタミンE回収率向上を目指す企業との連携が可能です。



濃縮液	run1	run2	run3
回収率			
トコトリエノール [%]	105.2	102.4	107.2
トコフェロール [%]	106.1	98.8	106.8
平均値	105.7	100.6	107.0
純度			
トコトリエノール [wt%]	27.5	24.9	25.8
トコフェロール [wt%]	53.1	43.6	46.2
合計値	80.6	68.5	72.0

参考 特開 2009-190989 油脂からのトコトリエノールとバイオディーゼル燃料の同時生産方法



スーパービタミンE、トコトリエノール、吸着・脱離、イオン交換樹脂、食品添加物、医薬品

# 家畜対応型の粘膜免疫調節機能性の評価系構築

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 動物生命科学講座(動物食品機能学分野)

北澤 春樹 教授 博士(農学)

Haruki Kitazawa

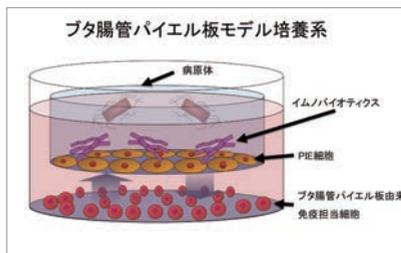
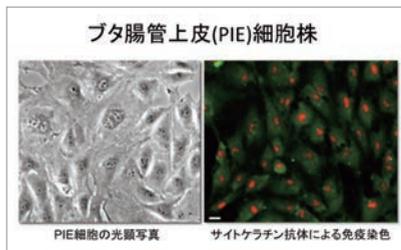


## 特徴・独自性

**食**の安全性から健全生活の向上に貢献する上で、薬剤に頼らない家畜生産技術の開発が望めます。我々は、世界に先駆けて樹立したブタおよびウシ腸管上皮(PIE,BIE)細胞により、家畜対応型の腸管免疫調節機能性の評価系を構築しました。本評価系は、家畜に最適な腸管免疫を介する生菌剤や有用成分の選抜・評価を可能とし、動物実験を軽減させながら効率よく薬剤代替のための選抜・評価が行える他、詳細な機構解明にも有用です。

## 実用化イメージ

**畜**産業界における飼料や動物医薬の開発において、家畜に対応した生菌剤等のスクリーニングおよび有効性の評価や既存製品の再評価、機構解明等の推進が可能となり、新たな製品開発に向けた有意義な共同研究ができます。



## 参考 論文

Modulation of intestinal TLR4-inflammatory signaling pathways by probiotic microorganisms: lessons learned from *Lactobacillus jensenii* TL2937. *Front. Immunol.*, 4(512), 1-12 (2014)

Advanced application of bovine intestinal epithelial cell line for evaluating regulatory effect of lactobacilli against heat-killed enterotoxigenic *Escherichia coli*-mediated inflammation. *BMC Microbiol.*, 13(54), 1-16 (2013)



(ポスト)イムノバイオティクス、ブタ、ウシ、粘膜免疫評価系、パターン認識受容体



# 簡便・低コスト・高感度な一塩基多型 (SNP) 分析法による品種判別、種同定、突然変異選抜

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 植物生命科学講座 (植物遺伝育種学分野)

北柴 大泰 教授 博士 (農学)

Hiroyasu Kitashiba

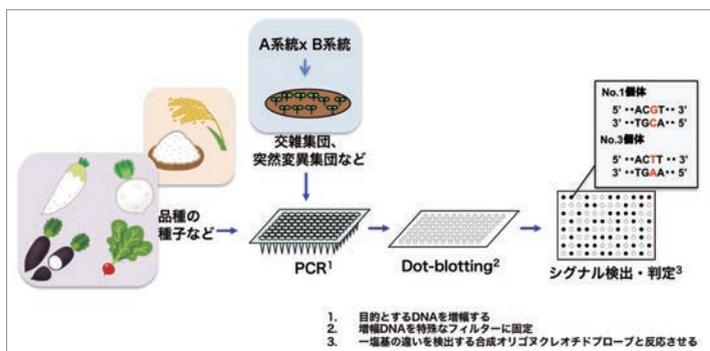


## 特徴・独自性

**独** 自に開発した dot-blot-SNP 分析法や、磁気ビーズ法により、遺伝子の一塩基の変異を多数の植物個体について低コストで分析できます。分析技術の熟練が必要ですが、一度に数千個体の遺伝子型分析を低コストで行うことが可能です。

## 実用化イメージ

**作** 物育種の現場での DNA 分析による遺伝子型判定や突然変異体の選抜、さらに、種子の純度検定、品種の同定、異品種混入の同定等に利用することができます。



## 参考 論文

Kohata R, Koitabashi K, Kitashiba H, Nishio T (2018) Sensitive mutant detection by concentrating mutant DNA with allele-specific capture and its application to analysis of contaminated grains in rice. *Plant Cell Report* 37: 865-872

Tonosaki K, Kudo J, Kitashiba H, Nishio T (2013) Allele-specific hybridization using streptavidin-coated magnetic beads for species identification, S genotyping, and SNP analysis in plants. *Mol. Breeding* 31: 419-428

Shiokai S, Shirasawa K, Sato Y, Nishio T (2010) Improvement of the dot-blot-SNP technique for efficient and cost-effective genotyping. *Mol. Breeding* 25, 179-186

Shiokai S, Kitashiba H, Shirasawa K, Nagano K, Nishio T (2009) Leaf-punch method to prepare a large number of PCR templates from plants for SNP analysis. *Mol. Breeding* 23: 329-336

Shirasawa K, Shiokai S, Yamaguchi M, Kishitani S, Nishio T (2006) Dot-blot-SNP analysis for practical plant breeding and cultivar identification in rice. *Theor. Appl. Genet.* 113:147-155

他



一塩基多型 (SNP)、品種、育種、変異、dot-blot SNP 分析

# 下痢性貝毒の新規微量検出法の開発

大学院農学研究所 農芸化学専攻 食品天然物化学講座(天然物生命化学分野)

此木 敬一 准教授 博士(理学)

Keiichi Konoki



## 特徴・独自性

**下** 痢性貝毒であるオカダ酸(OA)が高結合性を示すタンパク質OABP2の効率的調達が可能となり、凍結融解後もOABP2がOAに対する結合性を保持することが明らかとなりました。下痢性貝毒は日本の養殖業を脅かす食中毒の一種で事前検査により未然に防がれていますが、動物愛護の観点から現行の急性毒性検査に替わる代替法の開発が望まれています。本研究ではOABP2を用いた新規OA定量法を開発し、簡便かつ迅速な下痢性貝毒検出法として販売化を目指しています。

## 実用化イメージ

**ア** フィニティーカラム法やラテラルフロー法をご専門にされる企業や団体と産学連携を進めたいです。

## 参考 論文

Keiichi Konoki, Kaori Saito, Hiroki Matsuura, Naoyuki Sugiyama, Yuko Cho, Mari Yotsu-Yamashita, and Kazuo Tachibana, Binding of diarrheic shellfish poisoning toxins to okadaic acid binding proteins purified from the sponge *Halichondria okadai*, *Bioorg. Med. Chem.* **2010**, 18, 7607-7610, 2010.

Sugiyama, N., Konoki, K., Tachibana, K. Isolation and characterization of okadaic acid binding proteins from the marine sponge *Halichondria okadai*. *Biochemistry* **2007**, 46, 11410-11420.



食中毒、下痢性貝毒、オカダ酸、ディノフィシストキン、オカダ酸結合タンパク質、定量キット



# 多成分系におけるタンパク質物質拡散係数の導出法

流体科学研究所 複雑流動研究部門 伝熱制御研究分野

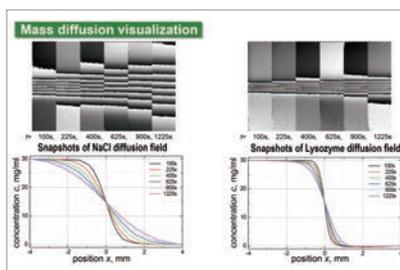
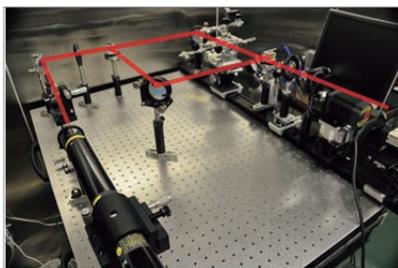
小宮 敦樹 教授 博士(工学)

Atsuki Komiya



## 特徴・独自性

**物**質拡散係数の高精度測定は、諸々の熱物性値測定の中でも困難とされており、特にタンパク質においては分子数が大きいことなど、多くの点から困難とされてきました。これに対し、当研究室では最新画像処理技術を用いることにより、少量のタンパク質試料で微小非定常拡散領域を測定する方法を開発しました。既存の光学系に位相シフト技術を組み込むことで、高精度化を実現し、拡散場内のわずかな濃度変化も検知できる測定系システムを構築しました。生体組織内に代表されるような極限環境下では複数の物質が同時に物質移動する多成分系拡散現象がおきています。本測定法では同時に複数の物質の拡散係数を測定できる特徴を有しており、この測定法を用いることで多成分物質拡散現象を定量的に評価できます。この技術を産業界で活用したい企業や団体との共同研究を強く希望しております。



多成分拡散、タンパク質、結晶成長、Multicomponent diffusion、Protein、Crystal Growth

# 高周波数超音波および光音響イメージングによる生体組織微細構造の可視化

大学院医工学研究科 医工学専攻 医療機器創生医工学講座 (医用イメージング分野)

西條 芳文 教授 博士 (医学)

Yoshifumi Saijo



## 特徴・独自性

**高**周波数超音波を用いることで、空間分解能が高く非侵襲的な生体組織イメージングが可能です。私たちが開発した超音波顕微鏡は、周波数100MHzで光学顕微鏡40～100倍相当、GHz領域の超音波により細胞1個も観察可能な高解像度を実現しており、組織の形態だけではなく弾性計測も可能です。また、最近では組織にレーザー光を照射した際に発生する超音波の検出を原理とするリアルタイム三次元光音響イメージングシステムを開発し、皮下の毛細血管網や酸素飽和度が可視化できるようになりました。

## 実用化イメージ

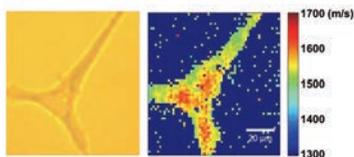
**高**周波数超音波および光音響イメージングは非侵襲的に繰り返し計測できるので、動脈硬化の超早期診断、皮膚のエイジング、組織の代謝状態の評価など化粧品・医薬品の効果判定に応用できます。高周波数超音波は、生体組織だけではなく、光学的手法では困難とされる不透明な薄膜や二重の透明コーティングなどを、0.1ミクロンの精度の計測が必要な産業分野へも応用可能です。

**参考** Kumagai K, Koike H, Nagaoka R, Sakai S, Kobayashi K, Saijo Y. High-resolution ultrasound imaging of human skin in vivo by using three-dimensional ultrasound microscopy. *Ultrasound Med Biol*. Vol. 38, No. 10, 1833-8, 2012.



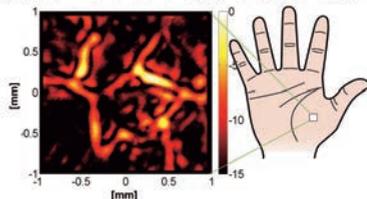
イメージング、医用イメージング、超音波、生体組織、細胞、超音波顕微鏡、皮膚、エイジング、薄膜、光音響イメージング、毛細血管、酸素飽和度

光学顕微鏡と超音波顕微鏡による生きた細胞の可視化



光学顕微鏡像 (100x) 超音波顕微鏡像 (音速)

光音響イメージングによる皮下の血管網の可視化



# 胃腸炎ウイルス吸着性腸内細菌の活用

大学院工学研究科 土木工学専攻 水環境学講座(環境水質工学分野)

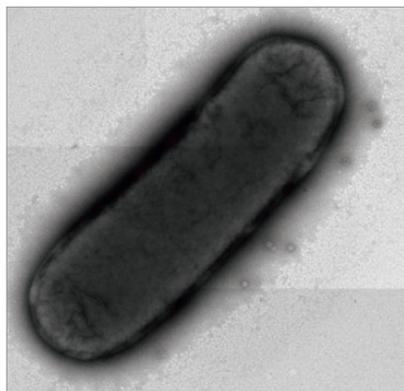
佐野 大輔 教授 博士(工学)

Daisuke Sano



## 特徴・独自性

**本**研究室では、ノロウイルスやロタウイルスなど、水を介して感染が拡大する胃腸炎ウイルスを特異的に捕捉する血液型決定抗原様物質陽性細菌が存在することを世界で初めて証明しました。この腸内細菌は、ヒト体内および環境中で、胃腸炎ウイルスの生態に大きな影響を与えているものと考えられています。



## 実用化イメージ

**胃**腸炎ウイルス吸着性腸内細菌は細胞へのウイルス感染効率に影響を与えることから、胃腸炎ウイルス吸着性腸内細菌および産生される血液型決定抗原様物質は、プロバイオティクスにおける活用が期待できます。

### 参考

胃腸炎ウイルス吸着性腸内細菌の発見に関する論文は以下の通りです。

Miura et al., Histo-blood group antigen-like substances of human enteric bacteria as specific adsorbents for human noroviruses  
Journal of Virology, 87(17), 9441-9451, 2013.  
<https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/JVI.01060-13>

胃腸炎ウイルス吸着性細菌が膜ろ過によるノロウイルス除去に与える影響に関する論文の要旨は以下の通りです。

Amarasiri et al., Bacterial histo-blood group antigens contributing to genotype-dependent removal of human noroviruses with a microfiltration membrane  
Water Research, 95, 383-391, 2016.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135416302159>

胃腸炎ウイルス吸着性細菌が細胞外に産出する物質が細胞へのウイルス感染に影響を与えることを示した論文は以下の通りです。

Zhu et al., The effect of GD1a ganglioside-expressing bacterial strains on murine norovirus infectivity  
Molecules, 2020, 25(18), 4084.  
<https://www.mdpi.com/1420-3049/25/18/4084>



胃腸炎ウイルス、腸内細菌、プロバイオティクス、ウイルス

# 受精卵および幹細胞の新規品質評価法の開発

大学院工学研究科 バイオ工学専攻 生体分子化学講座(生物電気化学分野)

珠玖 仁 教授 博士(工学)

Hitoshi Shiku



## 特徴・独自性

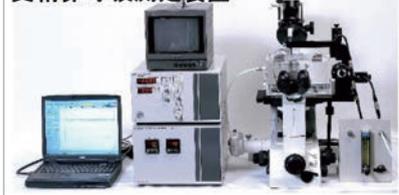
**走査型プローブ顕微鏡**に基づく生体分子評価システムの探索に一貫して取り組み、プロテインアレイの構築とイムノアッセイへの応用を提案しました。また、微小探針を改良して1細胞ごとの mRNA 回収法を確立し、核酸-タンパク質の同時定量に取り組んでいます。走査型電気化学顕微鏡 (SECM) を含むプローブ顕微鏡システムをツールとし、核酸、タンパク質、生体膜、細胞、初期胚を含む広い応用分野の開拓に成功しました。これらの研究は初期胚研究への適用が期待できます。

## 実用化イメージ

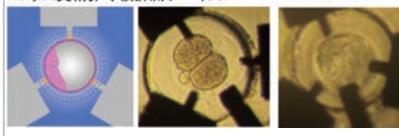
**体外受精-胚移植**は、医療分野では不妊治療、畜産分野では優良家畜の効率的生産を可能としています。体外培養技術の進歩によりクオリティの高い胚の作出が可能となっていますが、その後の子宮への胚移植、受

胎率、産仔の成功率は依然として低い水準にあります。これまで、受精卵の品質評価は形態観察に基づき行われてきました。我々は、単一受精卵ごとの呼吸活性を指標とした客観的な受精卵の品質評価法を開発しました。我々の特許をもとに「受精卵呼吸測定装置」が装置化・実用化され、ウシ・マウス・ヒトの受精卵移植試験実施に至りました。

### 受精卵呼吸測定装置



### マウス受精卵呼吸計測デバイス



## 参考 論文

Oxygen consumption of single bovine embryos probed by scanning electrochemical microscopy. [Anal. Chem., 73, 2001,3751-3758]



電気化学、走査型プローブ顕微鏡、1細胞分析、三次元培養、不妊治療、臍島移植、優良家畜育成



# 男性の更年期障害を改善する食品成分

大学院農学研究科 農芸化学専攻 食品天然物化学講座(栄養学分野)

白川 仁 教授 博士(農学)

Hitoshi Shirakawa



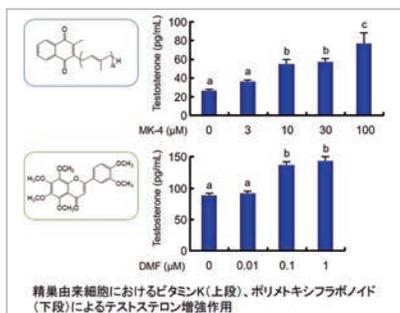
## 特徴・独自性

近年、加齢や過度のストレスによる加齢男性性腺機能低下(LOH)症候群が注目されています。LOH症候群は男性ホルモンの合成量が減少することで発症し、筋肉機能、性機能の低下だけでなく鬱などの精神的症状も招きます。

食品成分による男性ホルモン増強作用をスクリーニングする系を精巢由来細胞を用いて確立し、ビタミン、サプリメント、食経験のある植物抽出物などが増強活性を持つことを明らかにしました。

## 実用化イメージ

上記の成分や新たに選抜した成分を高含有する食品にLOH症候群の予防・改善効果が期待され、「中高年にやる気を与える食品」の開発につながっています。



## 参考 論文

Horigome S, Maeda M, Ho H-J, Shirakawa H, Komai M. Effect of Kaempferia parviflora extract and its polymethoxyflavonoid components on testosterone production in mouse testis-derived tumour cells. *J. Funct. Food.*, 2016, 26, 529-538.

Ho H-J, Shirakawa H, Yoshida R, Ito A, Maeda M, Goto T, Komai M. Geranylgeraniol enhances testosterone production via cAMP/protein kinase A pathway in testis-derived tumor I-10 cells. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 2016, 80, 791-797.

Ito A, Shirakawa H, Takumi N, Minegishi Y, Ohashi A, Howlader ZH, Ohsaki Y, Sato T, Goto T, Komai M. Menaquinone-4 enhances testosterone production in rats and testis-derived tumor cells. *Lipids Health Dis.*, 2011, 10, 158.



男性更年期、LOH症候群、抗うつ、男性ホルモン、ビタミン

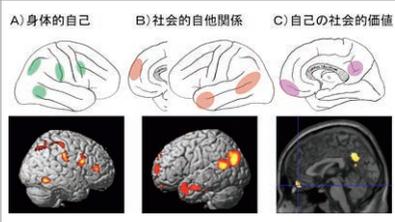
# 脳を知れば人間がわかる

加齢医学研究所 脳科学研究部門 人間脳科学研究分野  
**杉浦 元亮** 教授 博士(医学)  
Motoaki Sugiura



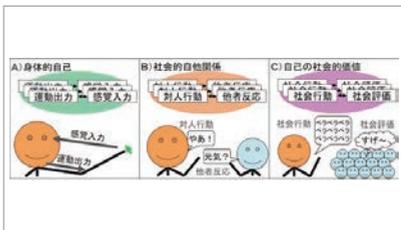
## 特徴・独自性

**人** 間らしい精神と行動を実現する  
脳の仕組みを、脳機能計測(図1)と生理・行動計測を駆使して明らかにしています。心の仕組みは、自己と外界との関係性の認知処理という視点から、3つの脳領域群(図2)で処理される「出力とフィードバック入力の関係性」(図3)として整理されます:身体的自己(身体と外界の関係:A)、社会的自己関係(自己と他者との社会的関係:B)、自己の社会的価値(C)。



## 実用化イメージ

**心** の働きを脳活動から推測する技術の開発や、人間らしい判断を可能にするアルゴリズムの開発を通じて、製品開発・評価に応用できる可能性があります。



**参考 論文**  
杉浦元亮『脳機能マッピングから見る自己』心理学評論, 57(3), 2014, 279-301.

**Om** イメージング、fMRI、脳、心、精神、自己、意識

# ウェアブル“レス”な生体信号計測

サイバーサイエンスセンター 研究開発部 サイバーフィジカルシステム研究部

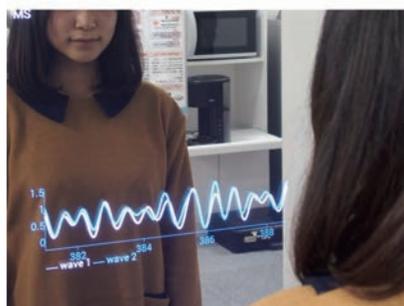
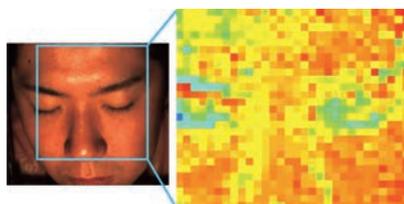
杉田 典大 教授 博士(工学)

Norihiro Sugita



**生** 体情報を完全非接触な方式で取得するウェアブル“レス”な計測について研究をしています。光学的手法である映像脈波の技術については、心拍数に加えて血圧値や血中酸素飽和度なども推定することを目指して、撮像手法と推定モデルの改良を行っています。また、電波を使った手法として、Bluetoothなどの一般的な通信用電波の状態から人間の活動パターンを推定する技術を開発しています。特に、人の移動を模した自走ロボットを用いることで、環境変化に対してロバストな手法を確立することを目指しています。

映像脈波の計測システムを鏡などの日常的に顔を向けるものに組み込むことで、継続的に生体信号を取得することができます。また、乳幼児や高齢者など、センサを付けることに抵抗がある対象者にも適用することが可能なため、生体の循環動態を絡めた見守りシステムなどに応用することができます。電波を使った計測では、特殊な機器を必要とせず、プライバシーに配慮した見守りなどを行うことが可能になります。



映像を用いた生体信号計測



電波を用いた位置推定モデル



非接触、生体信号、計測、映像脈波、心拍、血圧、酸素飽和度、活動パターン、電波、ロボット、健康管理、医療

# 新生骨を誘導する次世代バイオマテリアルの開発

大学院歯学研究科 歯科学専攻 リハビリテーション歯学講座(生体材料理工学分野(顎口腔機能創建学分野))

鈴木 治 教授 医学博士

Osamu Suzuki

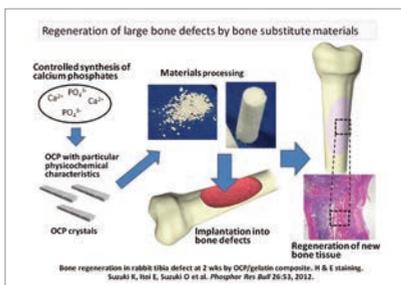
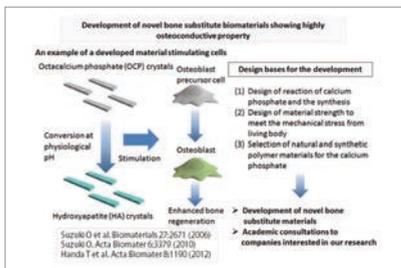


## 特徴・独自性

**骨** 芽細胞分化を促すリン酸八カルシウム (OCP) の完全合成に成功し、骨芽細胞、破骨細胞に加え骨細胞分化も活性化させることを明らかにしました (Suzuki O et al. Dent Mater J39:187, 2020)。これまでの研究から、OCP と生体由来高分子である gelatin および collagen との複合体は整形外科および歯科で臨床応用されるに至っています。PLGA やヒアルロン酸など他の高分子材料との複合体の適用開発を期待しており、OCP と合成高分子との複合体による臨床応用可能な次世代型バイオマテリアル開発への取り組みを進めています。さらに新生骨との置換性を高めた次世代型の OCP 研究も行っています (Suzuki O et al. Acta Biomater 158:1, 2023)。

## 実用化イメージ

**整** 形外科領域の骨欠損修復および顎顔面・口腔外科領域に応用可能な生体材料開発を学内共同研究により進めています。また、新規バイオマテリアルの開発をめざす企業に対して学術指導を行う用意があります。



## 参考 論文

- 1) Mori Y, Suzuki O et al. Efficacy of octacalcium phosphate/gelatin (OCP/Gel) composite implantation for miniature swine lumbar interbody fusion. Tohoku J Exp Med 2025 in press. doi: 10.1620/tjem.2024.J138
- 2) Suzuki O, Hamai R, Sakai S. The material design of octacalcium phosphate bone substitute: increased dissolution and osteogenicity. Acta Biomater 158:1-11, 2023. doi:10.1016/j.actbio.2022.12.046
- 3) Hamai R, Suzuki O et al. Octacalcium phosphate crystals including a higher density dislocation improve its materials osteogenicity. App Mater Today 26: 101279, 2022. doi.org/10.1016/j.apmt.2021.101279



リン酸八カルシウム (OCP)、骨再生



# 次世代DNA分析技術によるあらゆる生物の識別：個体・品種・集団・種・未知サンプル等の同定

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 植物生命科学講座(森林生態学分野)

陶山 佳久 教授 博士(農学)

Yoshihisa Suyama



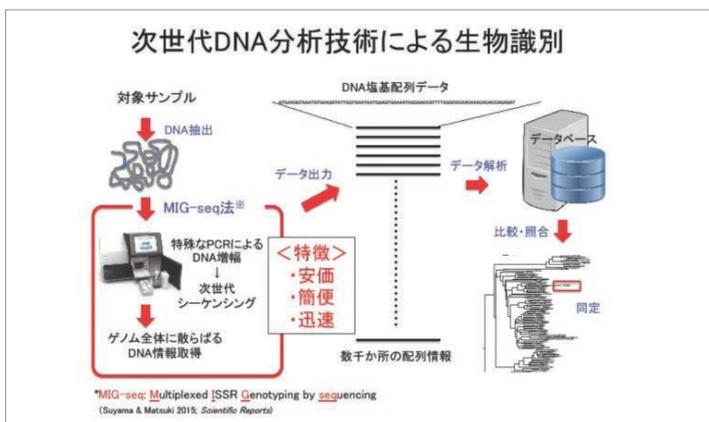
## 特徴・独自性

**独** 自に開発した次世代DNA分析技術であるMIG-seq(Multiplexed ISSR Genotyping by sequencing)法により、わずか数 ng の DNA 試料があれば、数千領域の DNA 情報を取得して、あらゆる生物を対象に個体・品種・集団・雑種・種・未知サンプルの同定を行うことができます。早く、安く、高

い正確で識別可能なのが大きな特徴です。

## 実用化イメージ

**作** 物品種の育成者権保護のための品種鑑定や、品種・産地偽装検査等、生物の「識別」を必要とする広い用途に利用できます。



品種鑑定、種鑑定、産地偽装検査、次世代DNAシーケンシング



## 特徴・独自性

**現** 実の生命現象や社会現象の特性を科学的に議論するための研究の展開の礎となるような数理的・理論的研究のための数理モデリング、数理モデル解析を行っています。現象についてどのような理論的課題を取り上げるか、問題をいかに数理モデルとして構成するか、構成された数理モデルに関してどのような数理解析を行なうか、数理解析結果をいかに生命科学的・社会科学的議論として取り上げるか、ということが重要な観点となります。

## 実用化イメージ

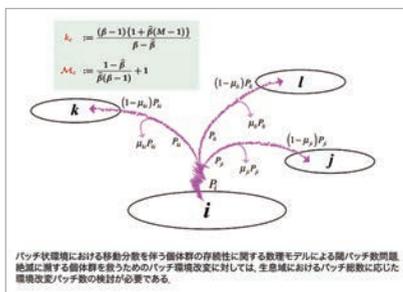
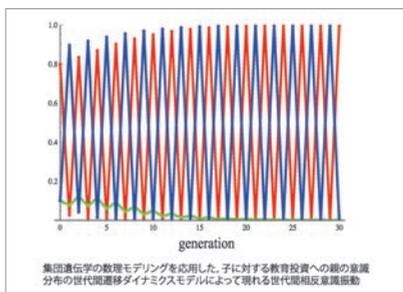
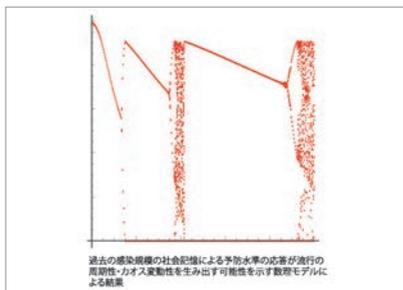
**以** 下のような社会実装への応用が想定されます。

- ・現実の生命現象や社会現象に対する理論的なアプローチを要する施策策定やアセスメント
- ・環境評価に係る基礎理論の適用、または、データの視覚化に伴って必要となるスケルトンモデルの構築など

## 参考 論文

瀬野裕美, 2015. 複数パッチ環境下における個体群存続に対する閾パッチ数問題(Critical patch number problem for the population persistence in multi-patchy environment), 京都大学数理解析研究所講義録, 1937: 68-80.

瀬野裕美, 2014. 過去の履歴による影響を考慮した感染規模年次変動の数理モデル: 疫学データへの適用可能性(A mathematical model for the annual variation of incidence size affected by past epidemic experience: Applicability to real data), 京都大学数理解析研究所講義録, 1917: 129-142.



# 口腔バイオフィーム機能解析システム：「何が いるか？」から「何をしているか？」まで

大学院歯学研究科

**高橋 信博** 特任教授・総長特別補佐 歯学博士

Nobuhiro Takahashi



## 特徴・独自性

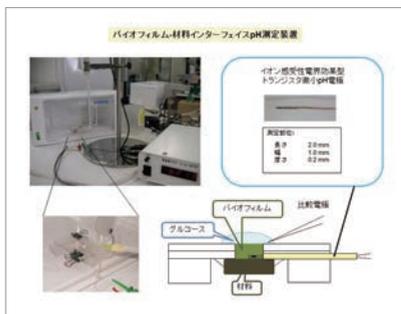
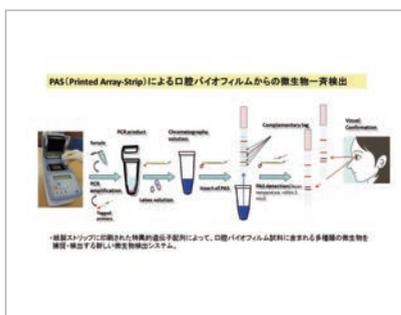
**歯**、舌、口腔粘膜には、500種を超える膨大な数の微生物がバイオフィームを形成し、齲蝕、歯周病、口臭などの口腔疾患、さらには歯科材料劣化の原因となります。

私どもは、構成菌種や機能（代謝）をメタゲノム、メタボロミクスといったオミクス技術や最新の検出技術で解析すると共に、その多くが嫌気性菌である構成菌を生きたまま取り出し、高度嫌気性実験システムを用いて機能解析を行っています。「何がいるか？」から「何をしているか？」までを知ること、初めてその制御（予防と治療）が可能となります。

## 実用化イメージ

□ 口腔バイオフィーム性疾患（齲蝕、歯周病、口臭、誤嚥性肺炎など）のリスク診断

- ・薬剤や食材の口腔バイオフィーム機能への効果
- ・バイオフィーム性材料劣化の評価



バイオフィーム、齲蝕、歯周病、口臭、誤嚥性肺炎、細菌性劣化、ゲノミクス、メタボロミクス、バイオマテリアル、嫌気実験

# 脳 MRI データベースを用いた発達、加齢に関する研究

スマート・エイジング学際重点研究センター

瀧 靖之 教授 博士 (医学)

Yasuyuki Taki

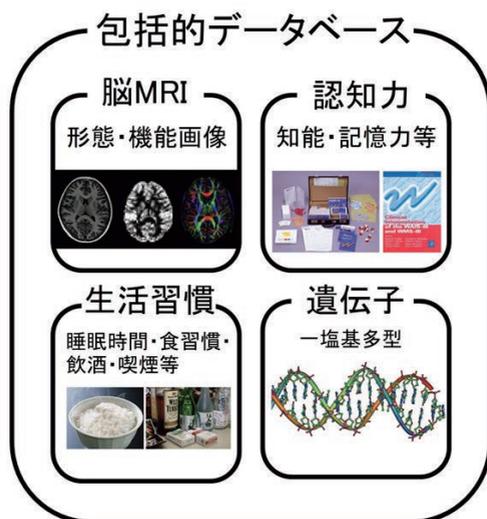


## 特徴・独自性

**遺** 伝要因、生活習慣がそれぞれ脳発達、加齢にどのような影響を与えるかを明らかにすることで、生涯健康脳の維持を目指します。これが明らかになることで、ある遺伝的素因を持つ個々人がどのような生活習慣を送ると、生涯健康脳が維持できるかが明らかになり、認知症等、種々の疾患の一次予防、二次予防が可能になります。更に、独自性は世界でも屈指の大規模脳 MRI データベースを用いる点にあります。

## 実用化イメージ

**運** 動、睡眠、食品、楽器、その他の趣味に関わる業種といった、種々の生活習慣に関わる製品を開発している業界が該当すると考えられます。



脳、MRI、発達、加齢、生活習慣、遺伝子

# 半導体集積回路技術とヘルステック 応用

大学院工学研究科 医工学専攻 医用ナノシステム学研究分野

**田中 徹** 教授 博士(工学)

Tetsu Tanaka



## 特徴・独自性

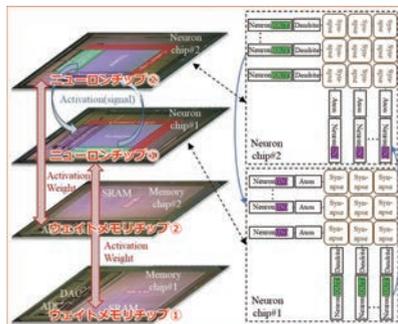
**半** 導体工学と神経工学を基盤として、生体の構造と機能の理解に基づいたヘルステック用集積システムの研究開発を行っています。また、三次元集積回路(3DIC)技術及びAI半導体チップの研究開発にも力を入れています。近年の研究項目は次の通りです。

- ・三次元積層人工網膜チップ、専用設計した血流センシングチップとリザーバーコンピューティングを組み合わせたヘルステックデバイス
- ・AIの頭脳となる三次元積層AI半導体チップの研究開発
- ・TSV(シリコン貫通配線)を用いた三次元集積化技術のアドバンテージを最大限に活かしたアナログ・デジタル三次元集積回路設計



## 実用化イメージ

**3** D-IC 設計とチップレベル三次元積層を本学施設で長年実施して技術を蓄積し、国内外の企業・研究機関と三次元集積化技術や生体応用集積システムに関する共同研究を積極的に行っています。3D/チップレットの設計技術、装置・材料を含む半導体プロセス技術に関して産学連携を行い、量子・AIコンピューティングや次世代ヘルステックの研究開発プラットフォーム構築を目指したいと考えています。



参考 研究室 URL  
<https://www.lbc.mech.tohoku.ac.jp>



半導体集積回路、三次元集積化技術、ヘルステック、AI半導体

# 金魚を用いたハイスループット一本鎖抗体取得技術

グリーン未来創造機構 グリーンクロステック研究センター

田丸 浩 教授 博士(学術)

Yutaka Tamaru

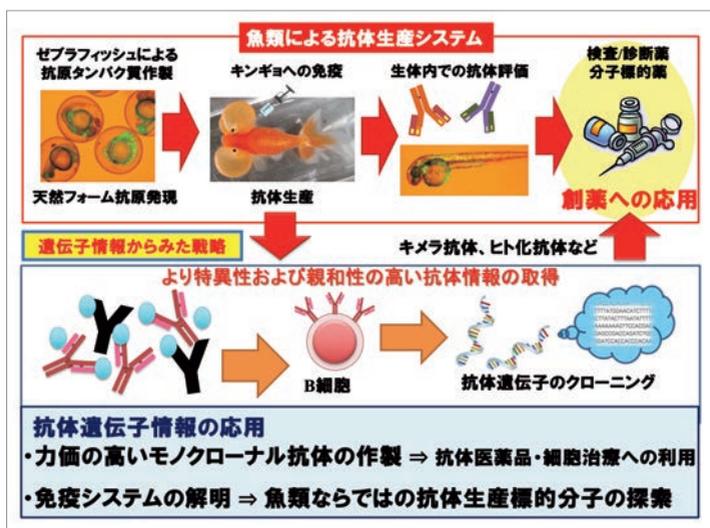


## 特徴・独自性

**金**魚(スイホウガン)は眼下にリンパ液を含有する水泡を有する愛玩魚であり、実験魚としては用いられてきませんでした。キンギョ Ig 遺伝子は他のコイ科魚類(ゼブラフィッシュやコイなど)と比較して、可変領域のアミノ酸配列の多様性が大きく、哺乳動物には見られないユニークな一本鎖抗体を作製することができます。

## 実用化イメージ

**C**AR-T細胞療法に用いられる scFv (single-chain variable fragment) を簡便に作製できることから、テーラーメイドな scFv を提供するプラットフォームを提供できます。



スイホウガン、一本鎖抗体、獲得免疫、次世代シークエンサー、ハイスループット、HTP、RNA、RNA-seq、免疫グロブリン、CAR-T細胞療法、scFv

# 新規ハイブリッドライス育種基盤

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 植物生命科学講座(環境適応植物工学分野)

鳥山 欽哉 教授 農学博士

Kinya Toriyama

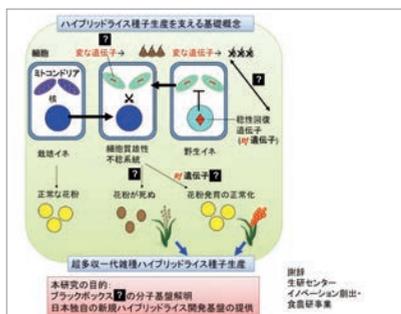


## 特徴・独自性

**両** 親の良いところを併せ持った多収品種をつくる究極の育種法にハイブリッド品種(一代雑種品種)を作る技術があります。ハイブリッドライスを育種する基盤として、細胞質雄性不稔性と稔性回復システムが使われます。我々は東北大学オリジナルのCW型細胞質雄性不稔性イネの利用を検討し、その分子基盤を研究しています。CW細胞質はこれまで不可能であったインディカ品種の雄性不稔化を実現できるので、高い利用価値が期待できます。

## 実用化イメージ

**ハ** イブリッド品種のイネは、通常の品種と比較して30%ほどの収量増が期待され、その栽培面積は世界全体の13%を占めています。コメ産業の国際化を狙った日本独自の新規ハイブリッドライス育種基盤を提供できます。



イネにおける細胞質雄性不稔性(CMS)の例		
細胞質由来	稔性回復遺伝子	花粉
<b>WA</b> (Wild Abortive) <i>O. rufipogon</i>	<i>Rf3</i> (Chr1), <i>Rf4</i> (Chr10)	Normal
<b>&gt; 90% Hybrid Rice; 1/10 world rice area</b>		WA
<b>BT</b> (Chinsurah Boro II)	<i>Rf1</i> (Chr10) = PPR Shinjo1975	BT
<b>LD</b> (Lead Rice) Watanabe 1968	<i>Rf2</i> (Chr2) = GRP	LD
<b>CW</b> (Wild rice) <i>O. rufipogon</i> Katsuo and Mizushima 1958	<i>Rf17</i> (Chr4) = Retrograde MS	CW

“ミトコンドリアが花粉の運命を決める”



## 参考 論文

Toriyama K, Kazama T, Sato T, Fukuta Y, Oka M (2019) Development of cytoplasmic male sterile lines and restorer lines of various elite Indica Group rice cultivars using CW-CMS/Rf17 system. RICE 12: 73



イネ、育種、品種改良、種苗産業

# 脂質の酸化原因を明らかにできる新たな手法を開発

大学院農学研究科 農芸化学専攻 食品天然物化学講座(食品機能分析学分野)

仲川 清隆 教授 博士(農学)

Kiyotaka Nakagawa



## 特徴・独自性

**私**たちの身体を構成する脂質が何らかの原因で酸化され、過酸化脂質が生じると、病気の要因になると考えられています。故に、どのような酸化反応(炎症やラジカル酸化)が進んでいるのかを知ることは重要で、私たちは過酸化脂質の構造を質量分析で詳細に解析することで、酸化反応の種類の見極めを達成しました。つまり、その種類に応じた適切な抗酸化物質を選択すれば、効果的に酸化を抑制できると期待されます。

## 実用化イメージ

**現**在、病気予防を目的に、様々な抗酸化食品が出ていますが、私たちの方法を活用することにより、作用メカニズムが明確な確固たる抗酸化食品の創成に繋がると期待されます。



**-脂質の酸化原因を明らかにできる新たな手法を開発-**  
**真の抗酸化食品を創生してみませんか!!**

### 身体の「酸化」原因?

●一重項酸素酸化  
炎症・発熱対応

●ラジカル酸化  
ミトコンドリア機能低下

●酵素酸化  
炎症・癌対応

私達の身体を構成する脂質が何らかの原因で酸化され**過酸化脂質が生じると、病気の要因になると**考えられています。故に、**生体で生じている酸化反応(炎症やラジカル酸化)を知る**ことが重要です。

### 我々の発見と展開

① Cation電子相互作用による $Na^+$ と酸化物の配位

②  $Na^+$ とヒドロペルオキシ基の反応

③ ヒドロペルオキシ基結合位置の推定(1-置換)

切断された位置から酸化反応の種類を推定可能

私達は質量分析で過酸化脂質の構造を詳細に解析することで、**酸化反応の種類の見極めを達成**しました。つまり、その種類に応じた適切な抗酸化物質を選択すれば、**効果的に酸化を抑制**できると期待されます。

### 抗酸化食品の創生

リボタンパクのリン脂質は主にラジカルで酸化する

●ビタミンE  
カロチノイド

現在、病気予防を目的とした様々な抗酸化食品が出ていますが、**私達の方法を活用することにより、作用メカニズムが明確な確固たる抗酸化食品の創成**に繋がると期待されます。

# 水生無脊椎動物用プロモーター

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 水圏生産科学講座(水圏動物生理学分野)

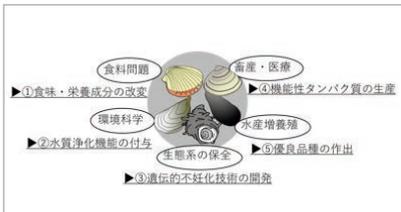
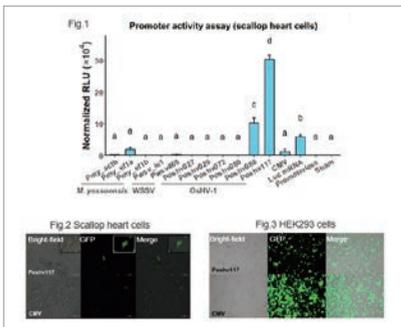
長澤 一衛 准教授 博士(海洋科学)

Kazue Nagasawa



## 特徴・独自性

**本** 発明のプロモーターは従来のプロモーターと比較して、二枚貝細胞におけるプロモーター活性が非常に高いものです。例えば、レポーター遺伝子としてルシフェラーゼ遺伝子を用いた場合には、従来のプロモーターである CMV IE (cytomegalovirus immediate early) プロモーターと比較して約 25 倍のプロモーター活性を示しました (図 1)。また、レポーター遺伝子として GFP 遺伝子を用いた場合には、ホタテガイ心筋細胞 (図 2) だけでなく、HEK293 細胞 (図 3) や、ゼブラフィッシュ胚でも蛍光顕微鏡にて GFP 蛍光を観察することができました。



## 実用化イメージ

これまで、二枚貝等の水生無脊椎動物のための実用的なプロモーターが見つかっておらず、遺伝子機能の解明や応用は実現されていみませんでした。本プロモーターの活用により各分野への応用が今後は期待されます。

- 参考** [1] PNAS 2022 Vol. 119 No. 45 e2209910119  
 知財関連番号 : WO2024/038497  
 発明者 : YOON Jeongwoong、長澤 一衛、尾定 誠、横井 勇人

発明案件(特許等)、形質転換、遺伝子工学、水産業、二枚貝

# 生体高分子が起こす反応・構造変化の可視化

多元物質科学研究所 有機・生命科学研究所 量子ビーム構造生物化学研究分野

南後 恵理子 教授 博士(理学)

Eriko Nango



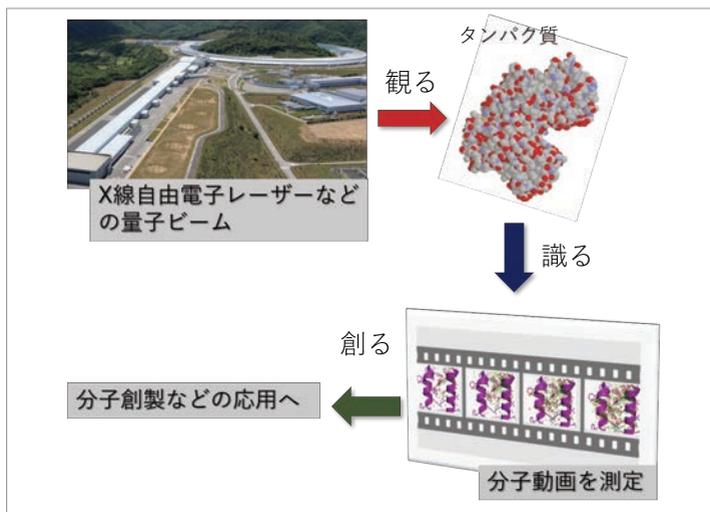
## 特徴・独自性

このシーズは以下の特徴を持ちます。

- ・タンパク質の構造変化や反応を高い時間・空間分解能で可視化します。
- ・動的構造解析を基に新たな分子設計が期待されます。
- ・微結晶にX線自由電子レーザーを照射し、得られるX線回折像からタンパク質構造解析を行う手法である「シリアルフェムト秒結晶構造解析」があります。これによりフェムト秒X線レーザーにより放射線損傷が顕在化する前に回折像の取得が可能です。

## 実用化イメージ

放射光やX線自由電子レーザー等の量子ビームを用い、タンパク質の中で実際に起こっている化学反応や構造変化を高い時間・空間分解能で可視化する技術を開発し、得られた動的構造を基に新たな分子の設計を目指します。



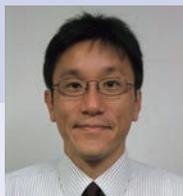
NanoTerasu, X線結晶構造解析, タンパク質動的構造解析, X線自由電子レーザー, 結晶, たんぱく質, 構造解析, X線, 放射光, 光応答性分子, シリアルフェムト秒結晶構造解析

# ソフトでウェットな計測・発電デバイス

大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 バイオメカニクス講座(バイオデバイス分野)

西澤 松彦 教授 博士(工学)

Matsuhiko Nishizawa



## 特徴・独自性

**モ** ノづくり工学の次代ステージは、エネルギー効率や生命環境親和性に優れるバイオ材料(タンパク質や細胞)の機能活用です。我々は、脆弱なバイオ材料の機能を最大限に活用する技術体系の構築に取り組んでおり、「ハイドロゲルへの電気配線技術」、「バイオ組織化の電気制御技術」、「酵素電極シールの作製技術」などを実現しています。

## 実用化イメージ

**上** 記技術は、「細胞アッセイシステム」、「DDS デバイス」、および酵素発電で駆動する「健康医療機器」などに活用され、健康・医療・創薬・食品・化粧品業界に関係すると期待されています。

**ゲルシートで造る“動く”バイオチップ**

筋肉細胞アレイ

Biotechnol. Bioeng., 105, 1161 (2010)  
特願2009-281158

導電性高分子ゲル電極

J. Am. Chem. Soc., 132, 13174 (2010)  
特願2010-73820

運動・代謝の相関アッセイ

動物実験から細胞実験へ

インシュリン グルコース

2型糖尿病研究

Lab Chip, 11, 513 (2011)

**バイオ組織化の電気制御**

**新技術**  
電気化学バイオリソグラフィ：  
細胞形状や造走を造走中に制御  
J. Am. Chem. Soc., (2004) 126, 19026  
Langmuir, 2006, 21, 6966; 2006, 22, 10784  
特許第4204813号

**応用例** タンパク質や細胞を流路内にオンデマンド迅速固定  
Biosens. Bioelectron., 2009, 24, 2392  
試作1号機

フレキシブルシステム・サイエンス館

抗体  
細胞

**自己組織化で造る酵素電極シール  
一貼れば・巻けば バイオ電池**

**酵素電極シール**

酵素サイズ  
16 μm

大分子  
透過  
小分子

J. Am. Chem. Soc., 2011, 133, 5129  
特願2010-227013

**世界最高出力**  
(実稼流速で1.8 mW/cm<sup>2</sup>)

Fructose solution 0.5 μm

産総研 産デームと共同研究

**バイオ電池構造の微細加工**

Auto-Stacking  
Auto-Backup

carbode  
anode

Lab Chip, 2010, 10, 2574  
Transducers09, 2009, 2102  
特願2008-90274



酵素、抗体、細胞、ハイドロゲル、バイオ電池、バイオセンサ、バイオチップ

# 母乳抗体 IgA 量を増強させる有用微生物

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 動物生命科学講座(動物機能形態学分野)

野地 智法 教授 博士(農学)

Tomonori Nochi



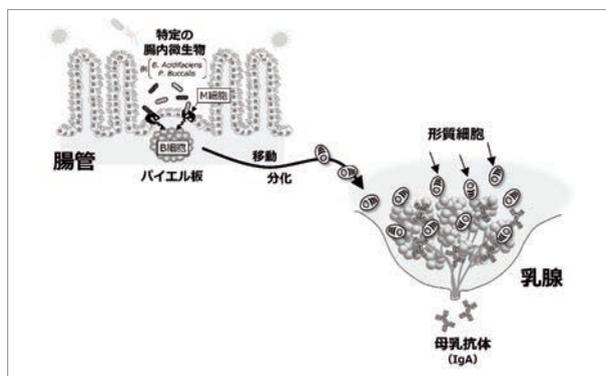
## 特徴・独自性

**母**乳中の抗体(主としてIgA)は、産子の健康に欠かせない重要な免疫物質です。母乳抗体IgAは、乳腺内に遊走する形質細胞(リンパ球の一つであるB細胞より分化した細胞)から分泌され、母子移行されるタンパク質の一つです。我々は、この母乳抗体IgAの産生に関わる形質細胞の大半は、乳腺から遠く離れた腸管に由来していることを突き止めています。また、母乳抗体IgAが産生される際に、腸管内に生息する特定の腸内微生物(例:B.

acidifaciens、P. buccalis)の存在が重要であることを明らかにしています。

## 実用化イメージ

**本**研究を通して、ヒトや動物といった哺乳動物の母乳を介した免疫機能(母乳抗体IgA産生)を強化するための着眼点が見出されています。特に、哺育期の母体を対象としたプロバイオティクス開発などへの応用が期待されています。



## 参考

### 参考論文

Usami K, Niimi K, Matsuo A, Suyama Y, Sakai Y, Sato S, Fujihashi K, Kiyono H, Uchino S, Furukawa M, Islam J, Ito K, Moriya T, Kusumoto Y, Tomura M, Hovey RC, Sugawara J, Yoneyama H, Kitazawa H, Watanabe K, Aso H, Nochi T\*.

The gut microbiota induces Peyer's-patch-dependent secretion of maternal IgA into milk. Cell Reports, 36:109655, 2021

### 特許

特許 7411970 乳汁中のIgA抗体含有量の増加剤【登録日】2023-12-28【発行日】2024-01-12



乳汁抗体、IgA、乳腺、腸管、有用微生物



# ビジュアルサーボ顕微鏡

大学院情報科学研究科 システム情報科学専攻 知能ロボティクス学講座(知能制御システム学分野)

橋本 浩一 教授 工学博士

Koichi Hashimoto



## 特徴・独自性

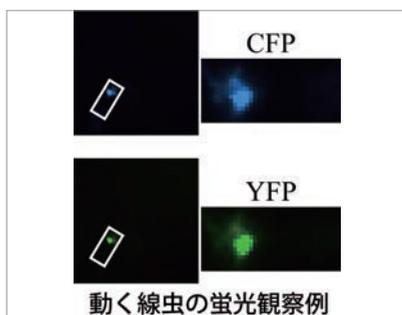
**蛍**光顕微鏡は細胞内イオンの定量的可視化や光学顕微鏡の限界を超える観察などに必須の道具です。生物の「行動と神経活動の相関」を計測したい場合、現状では、ターゲットの神経細胞を機械的に固定するか麻酔するかしか方法がありません。また、これらの方法では細胞や生物が動かないので、「行動」を計測したことはありません。私たちは、動く生物を追いかけて神経細胞の活動を蛍光観察する手法を開発しました。

## 実用化イメージ

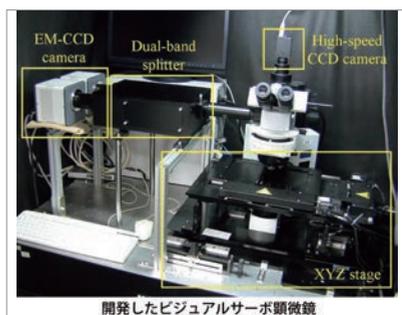
**観**察しているターゲット細胞群の蛍光強度を観測しながら、細胞群の動き(3次元移動と変形)を自動でキャンセルする画像処理手法を開発しました。「生物の運動」と「動く神経細胞活動」を同時に計測できる技術を活用したい企業との共同研究を希望します。



線虫の道跡



動く線虫の蛍光観察例



開発したビジュアルサーボ顕微鏡



蛍光顕微鏡、行動と神経活動の自動記録、ROI 設定自動化、動く細胞の静止化、ビジュアルサーボ



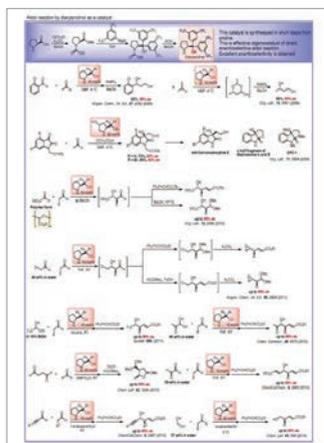
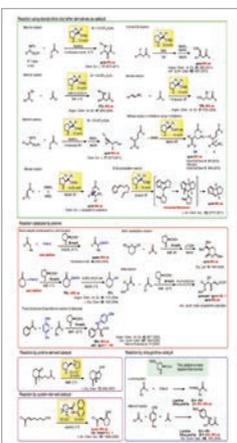
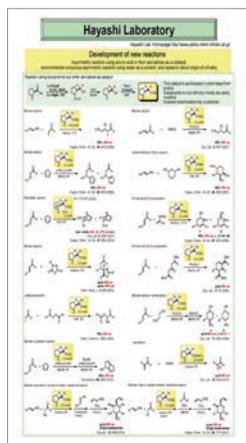
## 特徴・独自性

**ア**ミノ酸、あるいはアミノ酸から簡単に合成できる低分子有機化合物を触媒とした、光学活性化合物の実用的な合成法の開発を行っています。世界中で使われている Hayashi-Jørgensen 触媒を開発しました。さらに、それらの合成方法を利用して、抗癌作用等の生物活性を有する天然有機化合物の独創的・実用的な合成を行っています。これまでに抗インフル

エンザ治療薬であるタミフルのわずかに one-pot での合成、医薬品プロスタグランジンの重要合成中間体である Corey ラクトンの 152 分 one-pot 合成に成功しています。

## 実用化イメージ

**医**薬品合成、農薬合成、化成品合成に我々の開発した反応、触媒は大いに役立ちます。



## 参考 論文

- 1) High-Yielding Synthesis of the Anti-Influenza Neuramidase Inhibitor (-)-Oseltamivir by Three "One-Pot" Operations, H. Ishikawa, T. Suzuki, Y. Hayashi, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 48, 1304-1307 (2009).
- 2) Diphenylprolinol Silyl Ethers as Efficient Organocatalysts for the Asymmetric Michael Reaction of Aldehydes and Nitroalkenes, Y. Hayashi, H. Gotoh, T. Hayashi, M. Shoji, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 44, 4212-4215 (2005).



# イネ科作物の高温・低温障害の克服法

大学院生命科学研究所 分子化学生物学専攻 分子ネットワーク講座(分子遺伝生理分野)

東谷 篤志 教授 理学博士

Atsushi Higashitani



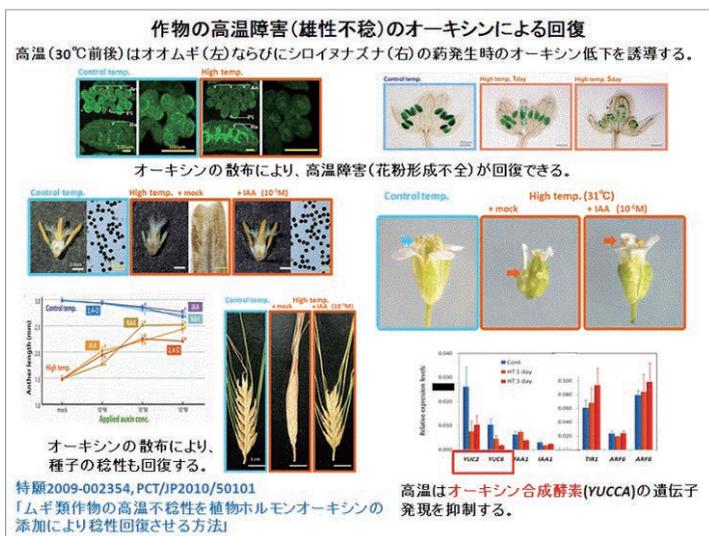
## 特徴・独自性

**地**球規模での温暖化は、コムギやオオムギなどの収量に多大な影響を及ぼしています。また、異常気象は局所的な低温もたらし、東北地方でのイネの冷害は有名です。これら主要作物の温度障害は、いずれも花粉形成の過程が最も脆弱であり、ストレスにより正常花粉ができなくなります。本技術は、植物ホルモンのオーキシ

ンやジベレリン、さらにはカーボンソースを適切な時期に散布することで、これら障害を完全に克服するものです。

## 実用化イメージ

**適**切な植物ホルモン等を利用することで異常気象による作物の収量低下を防ぐことができ、農作物の安定的な生産に資するものです。



参考 Auxins reverse plant male sterility caused by high temperatures. [Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 107, 2010, 8569-74.]

Reduction of gibberellin by low temperature disrupts pollen development in rice. [Plant Physiol. 2014,164: 2011-9.]



イネ、オオムギ、コムギ、低温障害、冷害、高温障害、花粉形成、雄性不稔

# バイオ材料とナノテクノロジーに基づく センサ・電子デバイスの開発

電気通信研究所 人間・生体情報システム研究部門 ナノ・バイオ融合分子デバイス研究室

平野 愛弓 教授 博士(理学)

Ayumi Hirano

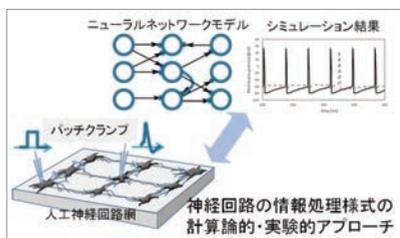
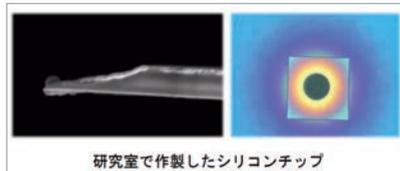
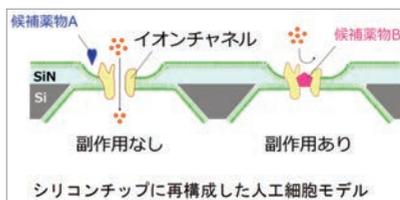


## 特徴・独自性

エレクトロニクス分野で培われてきた技術を応用して、健康で安全な社会を発展させ、私たちの生活の質を高めるようなデバイスの開発研究を進めています。例えば、半導体のセンサインターフェイスとしての特性を、薬物検出やスクリーニングアッセイなどの生化学・医療用途に利用する研究や、生きた細胞を使って神経回路を作り上げ、脳の機能解析を支援する新規技術の開発を進めています。

## 実用化イメージ

シリコンチップ上に形成した人工細胞膜にイオンチャンネルタンパク質を埋め込むと、極限まで規定された環境下でその機能や薬理応答を調べることができます。この技術は、新薬候補化合物の高感度な迅速検出法につながります。



【参考】 総説論文① A. Hirano-Iwata, Y. Ishinari, H. Yamamoto, M. Niwano: Micro- and Nano-Technologies for Lipid Bilayer-Based Ion-Channel Functional Assays. Chem. Asian J. 10, 1266-1274 (2015).

総説論文② 平野愛弓, 石成 裕, 木村康男, 庭野道夫: 表面科学シリコン微細加工で創るイオンチャンネルチップ. 35, 438-442 (2014).



センサ、バイオセンサ、ナノ構造、創薬支援、イオンチャンネルタンパク質、神経回路

# 青色光を用いた殺虫技術の開発

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 植物生命科学講座 (応用昆虫学分野)

**堀 雅敏** 教授 博士 (農学)

Masatoshi Hori



## 特徴・独自性

**可**視光には複雑な動物に対する致死効果はないとこれまで考えられていましたが、その常識を覆し、青色光に殺虫効果があることを明らかにしました。LEDなどの照明装置を用いて、青色光を害虫の発生場所に照射するだけの殺虫方法であるため、グリーンで安全性の高い全く新しいケミカルフリーな害虫防除技術になることが期待されます。可視光に殺虫効果があることを発見したのは世界初であり、他に類似のものが全くない独自の技術です。

## 実用化イメージ

**農**業、食品産業、畜産業、公衆衛生、一般家庭など様々な分野における害虫防除への利用を想定しています。上記用途と関連する業界あるいは照明メーカーとの連携が考えられます。



## 参考文献

Hori, M., K. Shibuya, M. Sato and Y. Saito, Lethal effects of short-wavelength visible light on insects. Scientific Reports 4: 7383 (2014).

堀雅敏, 青色光の昆虫に対する致死効果, 照明学会誌 100 巻 11号 (2016), 478-482.



青色光、害虫、殺虫、LED、照明、防除

# 生体分子機能の可視化制御技術および刺激応答性クリック反応技術

多元物質科学研究所 有機・生命科学研究部門 細胞機能分子化学研究分野

水上 進 教授 博士(薬学)

Shin Mizukami

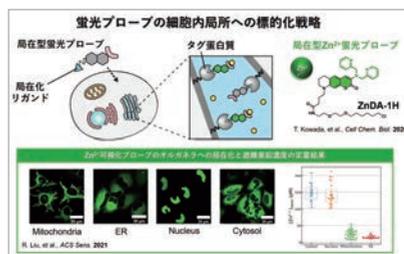


## 特徴・独自性

**生** 体分子の生理機能を真に理解するには、生体分子間相互作用が保持された「生きた状態」で解析することが必要です。そのために、有機合成化学および蛋白質科学を駆使した機能性プローブ開発を通じた研究を行っています。特に、①局在型蛍光プローブを用いたオルガネラ内の分子・イオン濃度の定量イメージング技術、②細胞内蛋白質や集合体を光で精密制御する技術、③刺激応答性の細胞内クリック反応技術、などを独自に開発しています。これらのプローブ技術はこれまで国内外の生命科学研究者に供与され、現在も多数の共同研究が進行中です。

## 実用化イメージ

**生** きた細胞内局所のイメージング技術および蛋白質機能制御技術は基礎生物学研究のみならず、疾患機構解明や創薬スクリーニングへの応用も期待できます。また、刺激応答性細胞内クリック反応は、新規のドラッグデリバリーシステムへの応用が可能です。これらに関連した企業との連携・共同研究を希望します。



**参考** T. Mashita et al. (2024), Quantitative control of subcellular protein localization with a photochromic dimerizer. Nat. Chem. Biol., 20, 1461.

発明の名称: 外部刺激応答性クリック反応技術, 発明者: 水上進, イラノヴィアンティ, 小和田俊行, 出願番号: PCT/JP2021/040154, 出願年月日: 令和3年10月29日



蛍光プローブ、光薬理学、蛋白質ラベル化、イメージング、蛍光顕微鏡、たんぱく質

未来科学技術共同研究センター 開発研究部

宮澤 陽夫 教授 農学博士

Teruo Miyazawa



## 特徴・独自性

**食**品や農水産物、天然資源に由来する機能性成分について、精密な構造分析と、生体内での吸収代謝、物質運搬の制御、細胞機能の修飾、シグナル伝達の改変、遺伝子発現の調節など、分子機能の基盤的理解に向けた研究を進めています。特に、細胞の老化や老化性の障害（認知症、癌、動脈硬化など）の予防に焦点をあて、食品油脂類、過酸化脂質、共役脂肪酸、ビタミンE、プラズマローゲン、カロテノイド、アミノ糖、カテキン類などの食品成分について、食品栄養学的研究を行っています。

本研究に関して興味のある企業へ学術指導を行う用意があります。

# 環境 DNA を用いた魚類生態と多様性の推定

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 水圏生産科学講座(水産資源生態学分野)

村上 弘章 助教 博士(農学)

Hiroaki Murakami



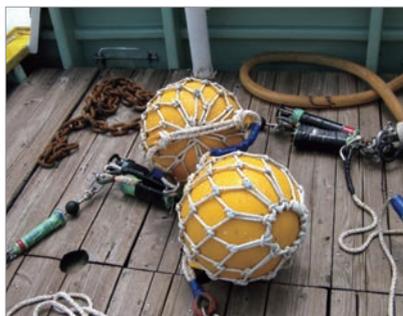
## 特徴・独自性

**環**境 DNA は環境中に生物から放出された DNA です。環境 DNA の利点は、採水だけでサンプリングが完了することから、今までにない多地点・複数回のビッグデータを取得できる点です。現在、河川や沿岸域で、海産魚の環境 DNA 関係を検出することで、対象種の在不在やバイオマスの推定を試みています。さらに本技術を用いて、生物多様性の評価や保全に向けた研究を展開しています。



## 実用化イメージ

**海**産魚の漁獲量の減少は深刻であり、資源量管理を行う必要があります。本技術は、漁業者に対して漁獲量に関する提言や、回遊魚の回遊時期やその加入量の予測を提供し、効率的な漁業を行うための一助となり得ます。



環境 DNA、魚類生態学、水産資源学、水産学、生態学、遺伝子工学、フィールド科学

# ウェアラブル脈波センサのための 脈拍間隔ノイズ除去フィルタ

大学院工学研究科 技術社会システム専攻

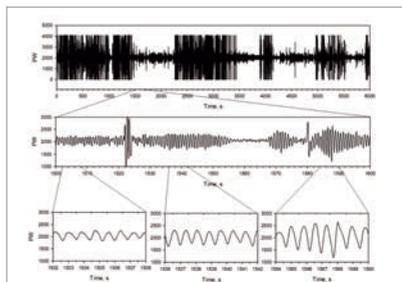
湯田 恵美 特任教授 博士(工学)

Emi Yuda



## 特徴・独自性

ウェアラブル光電式容積脈波計 (PPG) センサから得られる脈拍数時系列信号に含まれるノイズの生理学的特性に基づく識別に成功しました。本技術は、**生理的な脈拍数変動の特性**を利用して、非生理的な変動をノイズとして識別することができます。これによって、従来、ウェアラブル PPG センサでは困難であった活動中を含めた**1拍毎の脈拍変動解析**が可能になることが期待されます。



## 実用化イメージ

本技術を用いることで、(1) 特徴的な波形の可視化、(2) 再現性のある指標の算出、(3) 機械学習を応用した時系列データに対する異常検知など、解析技術の向上が期待できます。



ウェアラブルセンサ、生体信号処理、人間工学、生体計測、健康科学

# 運動リハビリ・健康支援のためのウェアラブルシステムの開発

大学院医工学研究科 医工学専攻 社会医工学講座(神経電子工学学分野)

渡邊 高志 教授 博士(工学)

Takashi Watanabe



## 特徴・独自性

**事** 故や病気などによる脳や脊髄の損傷により生じた運動機能の麻痺や、高齢による運動機能の低下に対して、機能的電気刺激(FES)を応用した手足の動作の補助・再建・訓練をする技術、慣性センサ(ジャイロセンサや加速度センサ)による計測・評価技術の研究開発を行っています。ウェアラブルシステム化、運動学習のリハビリテーションへの応用、運動機能評価・運動効果判定システム、個人に適した運動プログラムの提供を目指しています。

## 実用化イメージ

**電** 気刺激を用いた新しい運動リハビリ法、運動訓練時の情報提示、運動訓練機器や訓練方法の定量的評価など、健康・福祉、リハビリテーション医療に関する分野への応用が期待されます。

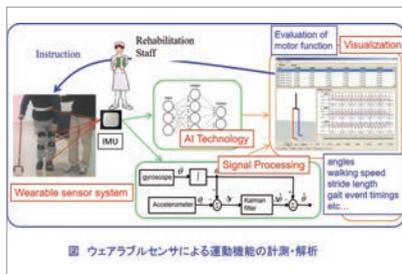


図 ウェアラブルセンサによる運動機能の計測・解析

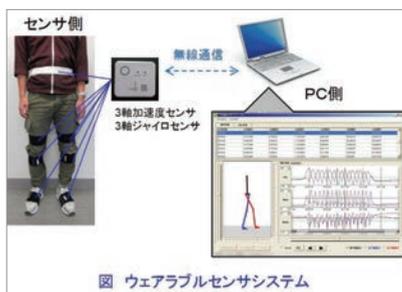


図 ウェアラブルセンサシステム



図 FESリハビリテーション(上段)とウェアラブルセンサシステムによる運動計測(下段)の様子



ウェアラブルデバイス、センサ、機能的電気刺激、FES、ウェアラブルセンサ、動作計測、運動、リハビリ、健康

# 作物の子実生産を向上させる生殖形質に関する研究

大学院生命科学研究所 分子化学生物学専攻 分子ネットワーク講座(植物生殖システム分野)

渡辺 正夫 教授 博士(農学)

Masao Watanabe



## 特徴・独自性

**作** 物生産とその生産物の作物・子実は、食糧、環境、エネルギー、アメニティに応用でき、地球温暖化にある21世紀には人類にとって、様々な面においてこれまで以上に重要度が増加しています。その作物の子実生産を向上させるためには、昨今の激変する環境ストレスに耐性を有する作物の開発は至上命題です。特に環境ストレスに対して弱い受粉・受精の生殖形質を改変し、種子や果実生産を向上させることを目的としています。

## 実用化イメージ

**高** 温や低温ストレス下で子実生産を左右する遺伝子群を同定しています。収量増を見込めるF1雑種品種育成に重要な自家不和合性遺伝子の利用も進め、種苗産業などとの連携が可能です。



自家不和合性形質を有するアブラナの花



高温、低温ストレス耐性システムをイネで構築



多様な形態を有するアブラナ科作物

## 参考 論文

Original paper: SRK determines the S specificity of stigma in self-incompatible Brassica. [Nature, 403, 2000, 913-916] Takasaki, T., Hatakeyama, K., Suzuki, G., Watanabe, M., Isogai, A. and Hinata, K.

## 受賞

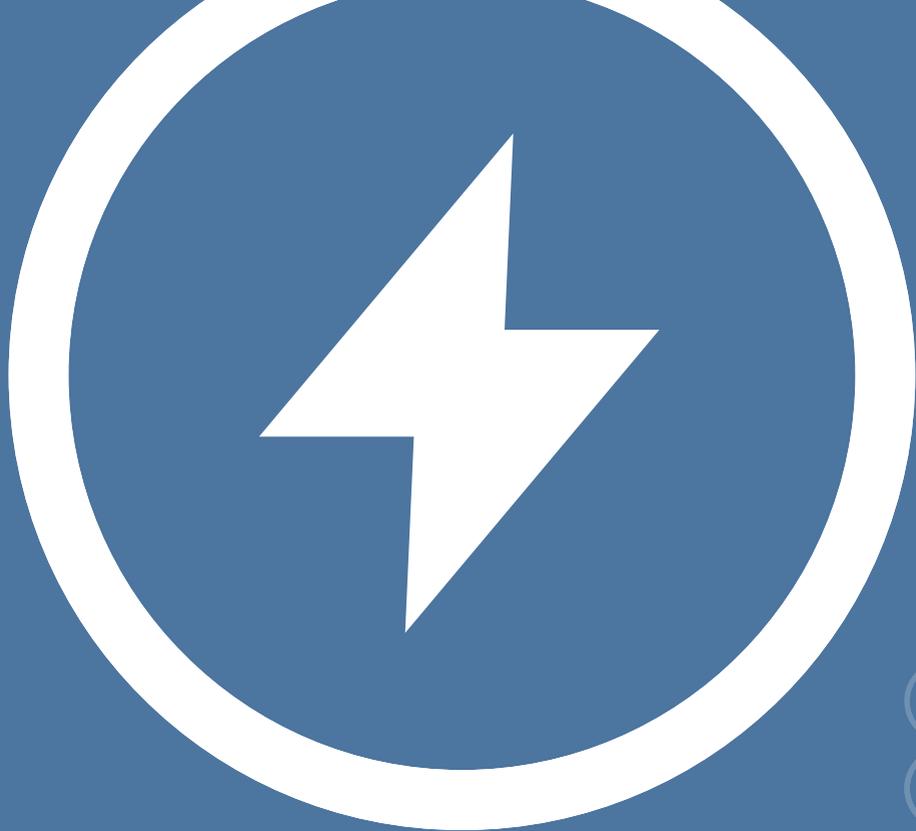
汎用性の高いハイブリッド種子作成技術.[第11回日経BP技術賞大賞, 2001年]

**Youtube 動画** 東北大学の研究第一 生命科学研究所の育種専門家 一自分と他人を見分ける仕組みがカギ? 育種と食糧問題1

[https://www.youtube.com/watch?v=pP5cSLoBM-I&list=PLHE4Px78pDD-iOsL5MI\\_sGNZ4rr1NrT8s&index=3](https://www.youtube.com/watch?v=pP5cSLoBM-I&list=PLHE4Px78pDD-iOsL5MI_sGNZ4rr1NrT8s&index=3)



イネ、アブラナ、種子生産向上、受粉反応、環境ストレス耐性作物、作物、種子、植物、生産向上、ゲノム編集、遺伝子改変



情報通信



# 音声・音楽をターゲットとした信号 処理・情報処理

大学院工学研究科 通信工学専攻 知的通信ネットワーク工学講座(ヒューマンインターフェース分野)

**伊藤 彰則** 教授・総長補佐 工学博士  
Akinori Ito



## 特徴・独自性

**音**を中心としたさまざまな情報処理の研究を行っています。音声認識関連では、これまでに、音声認識の高精度化、音声によるロボットとの対話システムなどの研究を行ってきました。特に対話システムでは、手軽に作成できて柔軟な対話システムの開発、画像も併用したマルチモーダル対話システムなどを研究しています。また、これを応用し、外国語のスピーキング教育のための学習支援システムの技術を開発してきています。音声以外の一一般音認識として、環境内での異常音の検出の研究を行っています。音声・音楽の符号化関連の研究としては、電話音声やMP3符号化音声への情報埋め込みの研究、またこれらの音信号をインターネットでストリーミング配信する時のパケットロス耐性を向上させる研究、補助情報を用いて音楽信号の操作を行う研究などを行っています。音楽情報処理の研究としては、ハミング音声を使った音楽情報検索の研究や、カラオケをターゲットとした歌声の自動評価の研究などを行っています。

これらに限らず、信号時系列（音信号、センサーデータなど）や記号系列

（自然言語、シンボル系列）のモデル化、認識、圧縮、データマイニングなどの技術を持っています。

これらの技術を必要とする企業に対して、技術指導および共同研究を行う用意があります。

### 音声認識・対話システム

- ロボットとの対話
- 音声ファイルの自動書き起こし
- ユビキタス環境での対話エージェント



### 音楽情報処理

- ハミングによる音楽検索
- 歌声からの「熱唱度」の推定



### 高付加価値通信

- 電話音声・MP3音楽へのデータハイディング
- MP3のパケットロス隠蔽
- 補助情報を使ったリアルタイム音楽
- 信号操作



音声認識、Speech recognition、音声処理、Speech processing、音楽情報処理、Music information processing、音声符号化、Speech coding、音声通信、Speech communication

# AI チップが切り拓く賢い省エネと安全の輸送技術

大学院工学研究科 電気エネルギーシステム専攻 エネルギーデバイス工学講座(グリーンパワーエレクトロニクス分野)

遠藤 哲郎 教授 博士(工学)

Tetsuo Endoh

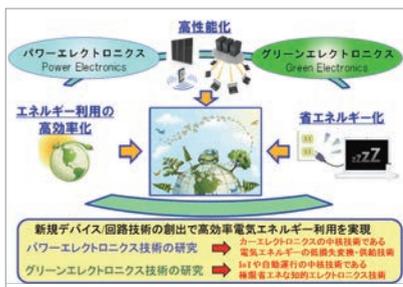
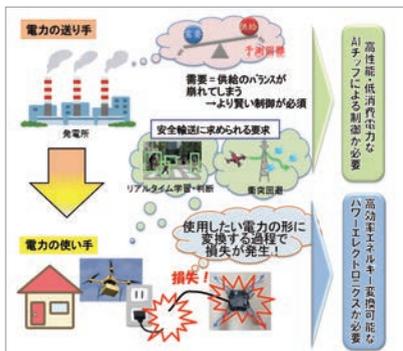


## 特徴・独自性

**遠藤**研究室では、これまで提案し研究してきた高効率のパワーデバイス&パワー制御回路技術、スピン素子を融合した極限省エネな知的集積回路&パワーマネジメント技術、3次元構造デバイスによる極限集積システムのための新規材料プロセス技術(プラットフォーム構築)をコア技術として、パワーエレクトロニクスと知的ナノエレクトロニクスの融合技術へと発展・展開させ、更なる高性能化と省エネ化の両立という社会的要請に応える新しいグリーンパワーエレクトロニクス領域を創出することを目指し、システムアーキテクチャ、回路、デバイス、CADまでの研究・開発を、一貫して行っています。

## 実用化イメージ

**省エネ**デバイスとパワーデバイスおよびその集積回路技術をコアとして、革新的な高効率エネルギー変換、高度パワーマネジメントの創出を目指し研究開発を行っています。本研究に興味のある企業や団体との共同研究を希望します。



集積パワーエレクトロニクス、モータ駆動制御回路、エネルギー変換回路、省エネ AI 回路、パワーデバイス、省エネデバイス、パワーマネジメント



大学院情報科学研究科 情報基礎科学専攻 情報応用数理学講座(数理情報学分野)

大関 真之 教授 博士(理学)

Masayuki Ohzeki



## 特徴・独自性

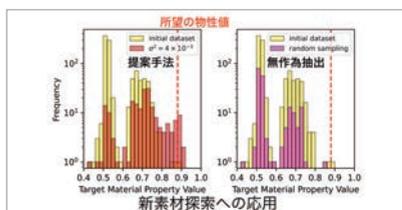
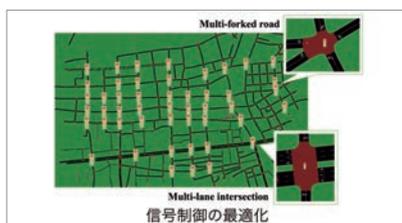
**量子アニーリング**と呼ばれる最適化技術が本格的に利用される時代において、民間企業との応用研究で世界の実績を誇ります。多様な要求や限界を突破する基礎技術の開発や、応用可能性という面で当研究室は着実に実績をあげております。産業界をはじめとする民間企業との応用研究で量子アニーリングを用いる優位な点は、いわば「モデルファースト」で最適化したい目標を描くコスト関数を一度定式化するだけで利用できる点にあります。加えて、送信時の秘匿性の高さ、信号制御にも使えるレスポンスの速さも特筆すべき点です。さらには学習による逐次最適化、ブラックボックス最適化など、手法にとどまらない展開をしています。応用範囲としては自動運転、工場内の物流、災害時の避難誘導、新たな組み合わせを探索するという点ではマテリアルズインフォマティクスに至るまで枚挙にいとまがありません。

## 実用化イメージ

**各種車両の自動運転、災害時の避難経路誘導**などの経路探索問題、工程スケジューリングや多大な組合せ問

題、材料探索への応用が可能です。

また、各業界における組合せ最適化問題への課題解決方法を提供可能です。(交通・流通、製造、材料、創薬等)



## 参考

Quadratic Unconstrained Binary Formulation for Traffic Signal Optimization on Real-World Maps

Reo Shikanai, Masayuki Ohzeki, and Kazuyuki Tanaka  
J. Phys. Soc. Jpn. 94, 024001 (2025)

Exploration of new chemical materials using black-box optimization with the D-wave quantum annealer

Mikiya Doi, Yoshihiro Nakao, Takuro Tanaka, Masami Sako, and Masayuki Ohzeki  
Front. Comput. Sci., 5 (2023)



数理物理、物性基礎、統計力学、量子力学、スパースモデリング、機械学習、ベイズ推定、最適化問題、量子アニーリング、量子計算、  
Mathematical physics, Fundamental theory of physical properties, Statistical Mechanics, Quantum Mechanics, Sparse Modeling, Machine Learning, Bayesian Optimization, Optimization Problem, Quantum Annealing, Quantum Computation

# 固体ナノ構造を活用した量子技術の研究

高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ

大塚 朋廣 准教授 博士(理学)

Tomohiro Otsuka



## 特徴・独自性

**固**体ナノ構造中で生じる量子状態を利用して、量子センサや量子ビット等の量子デバイス、およびこれらを活用した量子技術の研究を進めています。

## 実用化イメージ

**単**一電子スピン状態等の量子状態の電氣的精密・高速測定、制御、データ科学手法などを得意としています。これらがお役に立てることがございましたら、ぜひお知らせ下さい。



量子デバイス、量子センサ、量子コンピュータ、量子情報処理、半導体量子技術

# 社会経済データの高度解析手法とニーズの解明

災害科学国際研究所 災害人文社会研究部門 レジリエンス計画研究分野

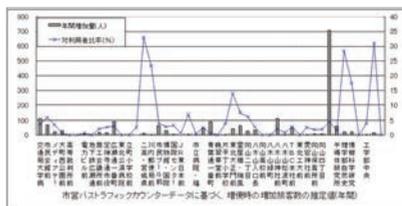
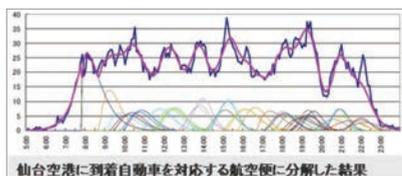
奥村 誠 教授 博士(工学)

Makoto Okumura



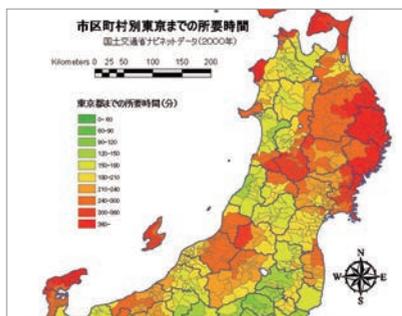
## 特徴・独自性

**観** 測データや人流ビッグデータ等に基づき、公共交通利用者の行動とニーズの分析を行ってきました。空港を出入りする交通量の航空便ごとの需要への分解や、多数地点の交通量、滞在人口データからの混雑による潜在量の把握など、高度なデータ統計解析手法を開発してきました。それらは交通や人口以外のデータにも適用できる可能性があります。



## 実用化イメージ

**交** 通をはじめとする公共サービスの需要分析のほか、大規模システムの挙動分析や商品ニーズの分析、マーケティングに活用したい団体や企業との共同研究を希望します。



### 参考

- 沼田祥太郎；奥村誠：時間別来訪者数データに基づく観光地内活動構成の逆解析，2025.5.予定，土木学会論文集，80(20)，登載決定。
- 澤村悠里；奥村誠：モバイル空間統計データに基づく都市圏内一次元的移動量の定量化，2024.5.29，土木学会論文集，79(20)，23-20060。
- フォンセカ カルロス ナバ・奥村誠・塚井誠人：バス利用計数データによる潜在需要分析の試み，2009.10，都市計画論文集，No.44(3)，pp. 469-474



需要予測、行動分析、統計解析、マーケティング

# テラヘルツ帯新材料・新原理半導体 デバイスの創出とその ICT 応用

電気通信研究所 情報通信基盤研究部門 超ブロードバンド信号処理研究室

尾辻 泰一 教授 博士(工学)

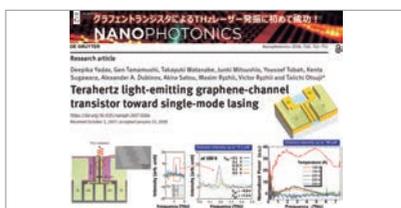
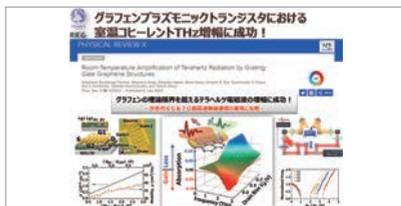
Taiichi Otsuji



## 特徴・独自性

**光** 波と電波の融合域：テラヘルツ波帯での室温動作が可能な集積型電子デバイスおよび回路システムの創出に関する以下の研究開発を行っています。

1. 半導体二次元プラズモン共鳴を利用した集積型テラヘルツ機能デバイス・回路の開発
2. 新原理グラフェン・テラヘルツレーザートランジスタの開発
3. グラフェンプラズモンを利用した室温テラヘルツ増幅・検出素子とそれらの Beyond 5G 高速テラヘルツ無線通信応用



## 実用化イメージ

これら世界最先端の超ブロードバンドデバイス・回路技術は、次世代6G、7G 超高速無線通信や安心・安全のための新たなイメージング・分光計測システムのキーデバイスとして期待されています。



## 参考

[1] S. Boubanga-Tombet, W. Knap, D. Yadav, A. Satou, D.B. But, V.V. Popov, I.V. Gorbenko, V. Kachorovskii, and T. Otsuji, "Room temperature amplification of terahertz radiation by grating-gate graphene structures," Phys. Rev. X, vol. 10, iss. 3, pp. 031004-1-19, July 2020. <http://www.doi.org/10.1103/PhysRevX.10.031004>

[2] D. Yadav, G. Tamamushi, T. Watanabe, J. Mitsushio, Y. Tobah, K. Sugawara, A.A. Dubinov, A. Satou, M. Ryzhii, V. Ryzhii, and T. Otsuji, "Terahertz light-emitting graphene-channel transistor toward single-mode lasing," Nanophotonics, vol. 7, iss. 4, pp. 741-752, Apr. 2018. <http://www.doi.org/10.1515/nanoph-2017-0106>

[3] T. Otsuji, T. Watanabe, S. Boubanga Tombet, A. Satou, W. Knap, V. Popov, M. Ryzhii, and V. Ryzhii, "Emission and detection of terahertz radiation using two-dimensional electrons in III-V semiconductors and graphene," IEEE Trans. Terahertz Sci. Technol., Vol. 3, No. 1, pp. 63-71, Jan. 2013. <http://www.doi.org/10.1109/THZ.2012.2235911>

[4] T. Otsuji et al., "Graphene-based plasmonic metamaterial for terahertz laser transistors," Nanophoton., vol. 11, iss. 9, pp. 1677-1696, Feb. 2022. DOI: 10.1515/nanoph-2021-0651 (invited, review)

[5] K. Tamura et al., T. Otsuji and A. Satou, "Fast and sensitive terahertz detection in a current-driven epitaxial-graphene asymmetric dual-grating-gate FET structure," APL Photonics, Dec. 2022. DOI: 10.1063/5.0122305 (Featured article)



テラヘルツ、グラフェン、プラズモン、トランジスタ、レーザー、ナノ・ヘテロ構造

# 高速リアルタイムビジョンと低遅延映像ディスプレイ

末路スケールデータアナリティクスセンター エッジデータ処理研究部門

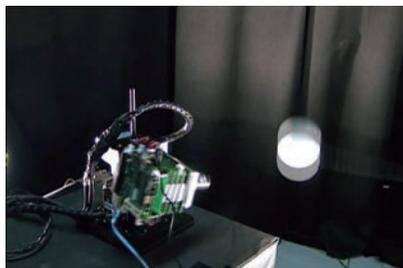
鏡 慎吾 教授 博士(工学)

Shingo Kagami



## 特徴・独自性

**産**業応用において視覚処理・画像認識はますます重要な技術となっています。視覚は第一義的には姿・形をとらえる感覚ですが、それと同時に「動き」をとらえる感覚でもあります。当研究室では、動きをとらえるセンサとしてのビジョン技術という視点から、高フレームレートビジョンシステムとその応用や、LED光源、レーザ光源、プロジェクタ等の能動照明との連携、加速度センサ等の他のセンサとの情報融合などについて研究を進めています。さらに、独自開発の低遅延プロジェクタを高速カメラと組み合わせることにより、素早く動く物体表面上に映像がぴったりと貼りつくプロジェクションマッピングを実現しており、様々な応用を展開しています。



## 実用化イメージ

**運**動する対象の計測全般において、高フレームレートビジョンは強力なツールとなります。これらと低遅延ディスプレイ技術を組み合わせることで、高度な人工現実感・拡張現実感技術の実現に貢献します。

### 参考 論文

Shingo Kagami: High-Speed Vision Systems and Projectors for Real-Time Perception of the World (invited talk), Proceedings of IEEE CVPR2010 Workshop on Embedded Computer Vision, 2010



ビジョン、動き、高速ビジョン、高速プロジェクタ、物体追跡、運動解析、三次元計測

# AI 駆動型次世代無線通信ネットワーク 6G とその基盤技術

大学院情報科学研究科 応用情報科学専攻 応用情報技術論講座(情報通信技術論分野)

加藤 寧 教授 工学博士

Nei Kato



## 特徴・独自性

2030年の実現を目指す6G無線ネットワークは、高速、低遅延、広いカバレッジなどの特徴を有し、より快適なネットワーク環境を提供します。一方、その構築方法や制御技術、さらにアプリケーション技術の検討が待たれています。本研究室では、6Gに関わる基盤技術から応用技術まで幅広くカバーし、AI技術を駆使した最先端の無線ネットワーク制御技術を開発しています。具体的には、Satellite-air-ground integrated network (SAGIN)、Intelligent reflecting surface (IRS)、Digital twin、Emerging WLAN (例: Wi-Fi 7)、およびモバイルエッジコンピューティング (MEC) などの研究を行っています。

## 実用化イメージ

本研究室で行っている研究は、情報通信のインフラストラクチャーとなる広域ネットワークの構築や知的運用から、工場や会議場などの小規模ネットワークの高速化、効率化などに貢献します。

### 6G ネットワーク: AI駆動型知的通信技術



## 参考

Nei Kato, Bomin Mao, Fengxiao Tang, Yuichi Kawamoto, and Jiajia Liu, "Ten Challenges in Advancing Machine Learning Technologies towards 6G," IEEE Wireless Communications Magazine, vol. 27, no. 3, pp. 96-103, June 2020

Nei Kato, Zubair Md. Fadlullah, Fengxiao Tang, Bomin Mao, Shigenori Tani, Atsushi Okamura, and Jiajia Liu, "Optimizing Space-Air-Ground Integrated Networks by Artificial Intelligence," IEEE Wireless Communications Magazine (WCM), vol. 26, no. 4, pp. 140-147, Aug. 2019



MANET、DTN、アドホック、スマートフォン、リレー、M2M

# 半導体における電子スピン波を活用した多重情報処理基盤の確立

大学院工学研究科 知能デバイス材料学専攻 情報デバイス材料学講座(電光子情報材料科学分野)

好田 誠 教授 博士(工学)

Makoto Kohda

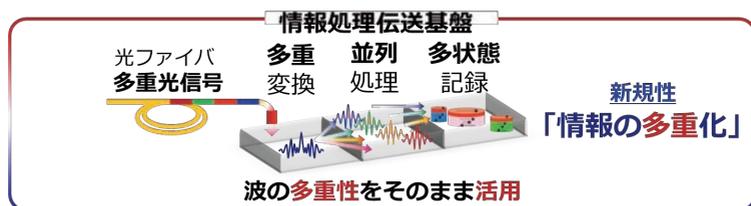


## 特徴・独自性

**電**子スピンが回転しながら空間伝搬するスピンの「波」を新たな情報担体に利用する学理構築と半導体産業の更なる発展に向けた次世代情報処理基盤を目指します。半導体の電子スピン波は長い寿命と優れた制御性を兼ね備え、光情報通信とも相性が良い特徴を有します。よって、半導体素子のスケーラビリティと融合させることで、既存技術の延長線上にない方法で、膨大な情報量を伝送・処理できる固体スピン波情報プラットフォームを構築します。

## 実用化イメージ

**企**業とこれまでに共同研究を実施し、特許11件・論文9件として纏めてきました。高感度センサや不揮発メモリ・半導体関連企業との共同研究と共に、将来的にはベンチャー企業を立ち上げたいと考えていますので、様々なステークホルダーの皆様と積極的な協働を進めていければと考えています。



## 参考

### 研究室 URL

<https://kohdalab-material-tohoku.jp/>

### 論文

J. Ryu, R. Thompson, J. Y. Park, S.-J. Kim, G. Choi, J. Kang, H. B. Jeong, M. Kohda, J. M. Yuk, J. Nitta, K.-J. Lee, and B.-G. Park, "Efficient spin-orbit torque in magnetic trilayers using all three polarizations of a spin current" Nature Electronics 5, 217-223 (2022).

M. Kohda, T. Okayasu and J. Nitta, "Spin-momentum locked spin manipulation in a two-dimensional Rashba system", Scientific Reports 9, 1909-1-1909-9 (2019).

A. Sasaki, S. Nonaka, Y. Kunihashi, M. Kohda, T. Bauernfeind, T. Dollinger, K. Richter, and J. Nitta, "Spin orbit induced electronic spin separation in semiconductor nanostructures", Nature Communications 3, 1082-1-1082-8 (2012).



半導体、電子スピン波、スピントロニクス、多重情報処理

# 半導体を活用した 次世代情報処理基盤の創成

大学院工学研究科 知能デバイス材料学専攻 情報デバイス材料学講座(電光子情報材料科学分野)

好田 誠 教授 博士(工学)

Makoto Kohda



## <研究内容>

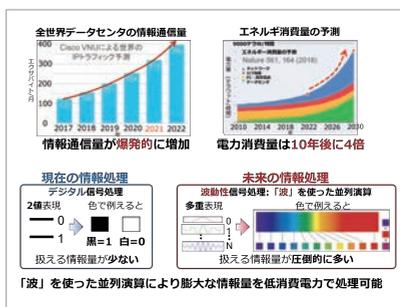
**半** 導体において、電子のスピンを高度に制御・活用し初めて可能になる新機能や素子応用に関する研究を進めています。特に外部磁場や磁性体を必要とせず、半導体だけを用いてスピンを自由に操る原理を生み出し(右図上段)、既存半導体産業と極めて整合性の良いスピン機能の確立を目指しています。さらに、電子スピンの回転しながら空間伝搬するスピンの「波」を新たな情報担体に利用した新概念演算や量子情報に資する基礎学理の構築を目指します。

本研究では半導体における電子スピン波を情報担体に活用する研究を進めますが、最終的には光偏波・電子スピン波・マグノンを活用することで情報基盤全体で波動性を持った情報担体を操作できる基盤を構築していきたいと考えています。

## <代表的な共同研究・競争的資金等の課題>

波動性情報担体を用いた固体多重情報基盤の創出(代表者:好田誠) JST 戦略的創造研究推進事業, 2022年12月-2027年3月.

電子スピン波を用いた革新的情報処理・伝送の創生(代表者:好田誠) 科研費 基盤研究(A) 2021年4月-2026年3月.



## 参考 研究室 WEB

<https://kohdalab-material-tohoku.jp/>

M. Kohda, T. Seki, Y. Yuminaka, T. Uemura, K. Kikuchi and G. Salis "Perspective on spin-based wave-parallel computing" Applied Physics Letters, 123, 190502 (2023).

T. Saito, T. Nishimura, J.-Y. Yoon, J. Kölzer, D. Iizasa, M. Kammermeier, Th. Schäpers, J. Nitta, and M. Kohda, "Lifetime of spin-orbit induced spin textures in a semiconductor heterostructure probed by quantum corrections to conductivity" Physical Review Research 4, 043217 (2022).

A. Sasaki, S. Nonaka, Y. Kunihashi, M. Kohda, T. Bauernfeind, T. Dollinger, K. Richter, and J. Nitta, "Direct determination of spin-orbit interaction coefficients and realization of the persistent spin helix symmetry", Nature Nanotechnology 13, 703-709 (2014).



電子スピン波、多重情報処理、半導体スピントロニクス

# スーパーコンピュータシステム設計 とその応用に関する研究

大学院情報科学研究科 情報基礎科学専攻 ソフトウェア科学講座(アーキテクチャ分野)

小林 広明 教授 工学博士

Hiroaki Kobayashi

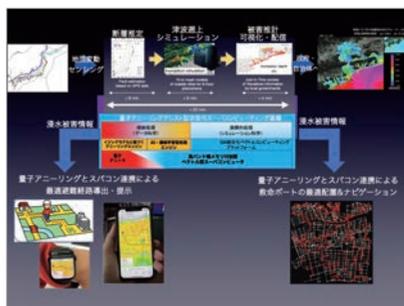
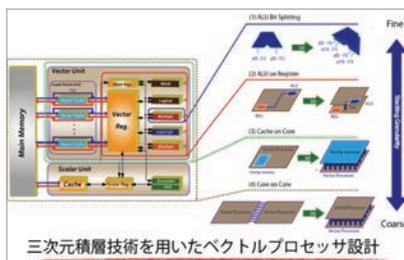


特徴・独自性

**次** 世代超高性能コンピュータシステムを実現するハードウェア、およびシステムソフトウェアの要素技術の確立と、次世代コンピュータシステムの卓越した情報処理能力を最大限に引き出せるシミュレーション技術やデータ処理技術について研究を進めています。特に、量子コンピュータを含む新たな計算技術の探求とそのシステム化、さらにはAIを駆使したアプリケーションの高度化・高速化にも取り組んでいます。

実用化イメージ

**高** 性能コンピュータアーキテクチャとその応用に関する産学連携研究を進めていますが、シミュレーション・データ解析・AI技術を必要とする企業との産学共同研究も可能です。



参考

特許

US7437513 Cache Memory with the Number of Operated Ways being Changed According to Access Pattern

論文

A Power-Aware Shared Cache Mechanism Based on Locality Assessment of Memory Reference for CMPs[Transactions on High-Performance Embedded Architectures and Compilers, Vol. 3, No.1, 2008, pp.149-167.]



コンピュータアーキテクチャ、高性能計算、量子コンピューティング、シミュレーション、データ解析・AI技術

# イノベーションの基盤となる電磁波 応用技術の研究開発

大学院工学研究科 通信工学専攻 波動工学講座(電磁波工学分野)

今野 佳祐 准教授 博士(工学)

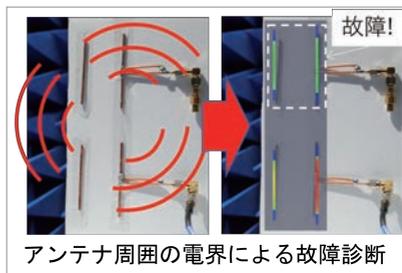
Keisuke Konno



## 特徴・独自性

**電** 磁界理論、計算電磁気学、およびアンテナ工学の視点から、幅広く研究を行っております。これまでの研究内容は以下の通りです。

- ・人体とアンテナの相互作用の数値シミュレーション
- ・無線電力伝送用大規模アレーアンテナの数値解析
- ・高セキュリティのアレーアンテナの設計法
- ・機械駆動の変換アンテナの研究
- ・3D プリンタを用いた広帯域の電波散乱体の設計
- ・高精度な電流分布推定法の構築



## 実用化イメージ

**ア** ンテナ・通信メーカーとの産学連携実績が多数あります。他にも、材料メーカー、インフラ業界、独法などとの連携実績もあり、電磁波が応用できる分野であればどこでも連携は可能です。



計算電磁気学、アレーアンテナ、電波散乱体、可変アンテナ、電流分布推定

# ブロックチェーンを活用した安全なクラウド・ストレージ技術および個人データ取引のための実用的スマートコントラクト技術の開発

データ駆動科学・AI 教育研究センター データ基盤・セキュリティ教育研究部門

酒井 正夫 准教授 博士(工学)

Masao Sakai

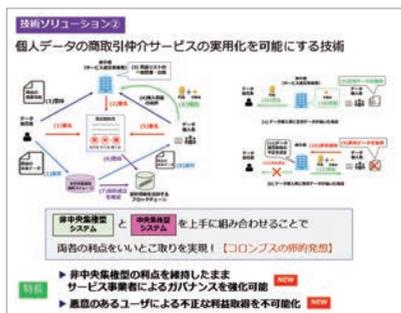
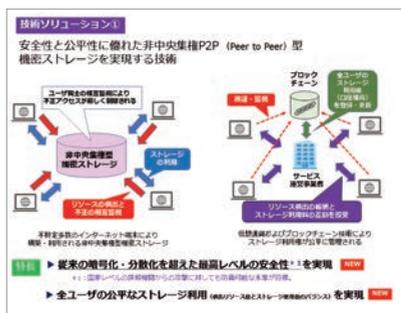


## 特徴・独自性

不特定多数のユーザ端末が供出する空きストレージとブロックチェーンを活用して、高度な安全性を実現するP2P型ストレージの構築技術を開発しています。構築ストレージは、中央管理サーバの問題に起因する保存データの大規模情報漏洩リスクも回避可能です。また、暗号通貨を報酬と利用料に使用し、全ユーザの公平なストレージ利用も実現します。さらに、実用的なデータ商取引を可能にするスマートコントラクト技術も開発しています。

## 実用化イメージ

ブロックチェーン技術を活用したスマートコントラクトやフィンテックなどのBitcoin2.0型アプリケーション、モノインターネット(IoT)、医療情報データベース関連などの開発を行う企業との共同研究を希望します。



## 参考 論文

A Proposal of a Secure P2P-type Storage Scheme by using the Secret Sharing and the Blockchain, Masayuki Fukumitsu, Shingo Hasegawa, Jun-ya Iwazaki, Masao Sakai, Daiki Takahashi, The 31-st IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA-2017), 27-29 March 2017.

A Method for Constructing an Autonomous Decentralized P2P Storage with High Confidentiality and Reliability, Masayuki Fukumitsu, Shingo Hasegawa, Shuji Isobe, Jun-ya Iwazaki, Eisuke Koizumi, Masao Sakai, 2017 Fifth International Symposium on Computing and Networking (CANDAR), 19-22 Nov. 2017

ブロックチェーンと中央集権型サーバの連携による実用的スマートコントラクトの実現手法  
 福光 正幸, 長谷川 真吾, 磯辺 秀司, 岩田 直樹, 岩崎 淳也, 小泉 英介, 中田 恒夫, 酒井 正夫  
 研究報告セキュリティ心理学とトラスト(SPT), 2018-SPT-29(8), 1-7 (2018-07-18), 2188-8671.  
 → 第82回コンピュータセキュリティ研究会 (2018-CSEC-82), Vol.2018-CSEC-82, No.8, 2018/07/25-26



ブロックチェーン、Bitcoin2.0、秘密分散、P2P (ピア・ツー・ピア)、クラウドストレージ、プライバシー、セキュリティ、仮想通貨 (暗号通貨)、スマートコントラクト、個人情報取引

# 大規模言語モデルを支える自然言語処理技術

大学院情報科学研究科 自然言語処理研究室

坂口 慶祐 准教授 Ph.D. (Computer Science)

Keisuke Sakaguchi



## 特徴・独自性

**私**たちは、言語モデルの推論過程や数量・記号の処理メカニズムを解明し、自然言語処理技術のさらなる発展を目指しています。統計的な機械学習モデルが数値や記号をどのように処理し、学習データから得た知識を推論時にどのように活用しているのかを観察・分析することで、高信頼性が解釈可能なAIシステムの開発を推進します。また、これらの基盤技術を応用し、実世界で運用可能な対話システムの開発や、教育支援、耐災害情報処理、異常検知といった実践的な研究にも取り組んでいます。さらに、法律・医療・化学・脳科学・コンピュータビジョンなど、多様な学際領域と連携し、自然言語処理技術の新たな応用可能性を探求しています。

## 実用化イメージ

**本**技術は、高信頼な知識検索・要約により、論文・技術レポート・公的文書などの情報整理や要約を通じて、研究開発や政策立案を支援する可能性があります。また、専門分野向け言語モデルを活用し、医療・法律・科

学技術分野での文書解析・翻訳・要約の精度向上が期待されます。さらに、学習支援システムとして、記述式答案の自動採点や個別最適化フィードバックを活用することで、教育の質向上に寄与することが考えられます。次世代対話システムにおいても、カスタマーサポートやヘルスケア相談などで、より自然な対話の実現が見込まれます。加えて、言語モデルによる推論過程の可視化を通じ、AI活用の透明性・公正性の向上が期待されます。耐災害情報処理・異常検知に関しても、災害時の情報整理やフェイクニュースのフィルタリングによる迅速な情報提供の支援が想定されます。



## 参考 論文

Ana Brassard, Benjamin Heinzerling, Keito Kudo, Keisuke Sakaguchi, Kentaro Inui. ACORN: Aspect-wise Commonsense Reasoning Explanation Evaluation. 1st Conference on Language Modeling, 2024.

Shinnosuke Nozue, Yuto Nakano, Shoji Moriya, Tomoki Ariyama, Kazuma Kokuta, Suchun Xie, Kai Sato, Shusaku Sone, Ryohei Kamei, Reina Akama, Yuichiroh Matsubayashi, Keisuke Sakaguchi. A Multimodal Dialogue System to Lead Consensus Building with Emotion-Displaying. 25th Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue 2024.



自然言語処理、深層学習、知識推論、推論解析、対話システム、教育支援、創作支援・評価

# 聴覚・多感覚音空間情報の收音・操作・合成技術の開発

電気通信研究所 人間・生体情報システム研究部門 先端音情報システム研究室

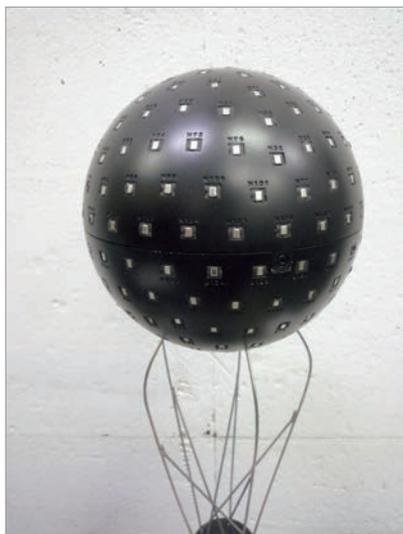
坂本 修一 教授 博士(工学)

Shuichi Sakamoto



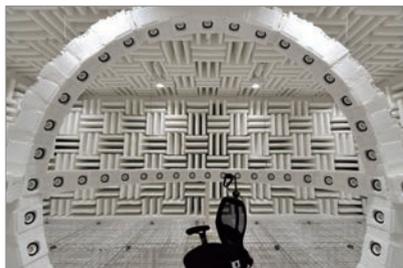
## 特徴・独自性

**3**次元音空間における人間の様々な聴覚特性の解明と、その知見に基づいた3次元音空間の高精度收音・再生技術の開発、および、そのシステム実現に取り組んでいます。3次元音空間收音・再生技術は次世代マルチメディアコミュニケーション基盤技術の一つとして重要であり、各種音響実験を行うための無響室や、全周囲から耳までの音響伝達特性を測るための多目的防音シールド室など、この研究を高い次元で行うために必要な実験設備を有しています。



## 実用化イメージ

**高**臨場感情報通信・放送分野や各種アミューズメント等、音、特に3次元音空間に関する様々な内容での連携が可能です。また、ユニバーサルコミュニケーションを指向した聴覚・多感覚コミュニケーションシステムの開発といった観点での連携も想定できます。



- 参考** Salvador, C., Sakamoto, S., Trevino, J., and Suzuki, Y. (2017). Design theory for binaural synthesis: combining microphone array recordings and head-related transfer function datasets (invited review), *Acoustical Science and Technology*, 38(2), 51-62.
- Sakamoto, S., Hongo, S., Okamoto, T., Iwaya, Y., and Suzuki, Y. (2015). Sound-space recording and binaural presentation system based on a 252-channel microphone array, *Acoustical Science and Technology*, 36(6), 516-526.



3次元音空間、音響、マルチメディア、バーチャルリアリティ、選択的両耳聴

# 地形横断面の自動抽出および縦断的可視化プログラム

災害科学国際研究所 防災実践推進部門 防災社会推進分野

佐藤 翔輔 准教授 博士(情報学)

Shosuke Sato



## 特徴・独自性

**地**形を把握する手段として、UAVによる写真測量から得られた点群データを処理し、オルソモザイク画像や、鳥瞰図、三次元モデルなどの作成が行われています。しかし、河川や道路、水路、海岸線等の曲線状地形においては、これらの作成したモデルがそのまま曲線状に表示されるため、曲線状地形やその周辺地域の全体像の把握が困難です。

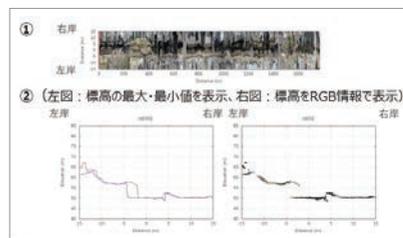
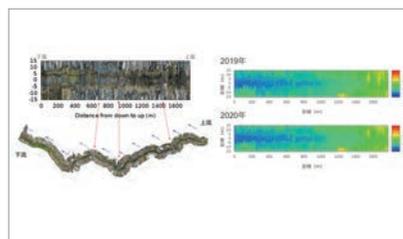
本技術は、曲線状地形を視覚的に把握しやすくすることができる手法、およびプログラムを提供します。具体的には、以下の特徴を有しております。

- ◆三次元点群から断面を自動抽出
- ◆曲線状地形を直線的に配列することで、全体像を見やすく表示
- ◆複数時期の地形の変化を比較可能
- ◆対象地形の横断面・縦断面の標高を取得
- ◆季節ごとの周辺環境(植生など)の変化を表示

## 実用化イメージ

**以**下のような社会実装への応用が想定されます。

- ・地形の管理・測量
- ・地図の作成



**参考** 橋本雅和、佐藤翔輔、市川健、檜舘晋、佐藤慶治、天谷香織、那須野新: UAVによる三次元点群データを用いた洪水氾濫流の越水地点推定, 第38回日本自然災害学会年次学術講演会講演概要集, p.89-90, 2019

知財関連番号 : 特許第6877706号

発明者 : 東北大学 橋本 雅和、佐藤 翔輔

(株)復建技術コンサルタント 市川健、那須野新、天谷香織



発明案件(特許等)

# ミリ波パッシブイメージング装置

大学院工学研究科 通信工学専攻 波動工学講座(電磁波工学分野)

佐藤 弘康 助教 博士(工学)

Hiroyasu Sato



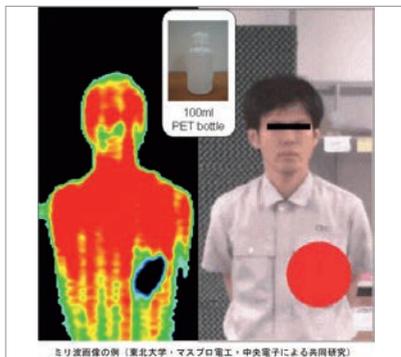
特徴・独自性

**危**険物が放射するミリ波を受信し、これをパッシブに完全無侵襲で検知することが可能であり、これを実現するミリ波パッシブイメージング装置の開発を進めてきました。ミリ波帯は波長が1mm～10mmの電磁波であり、ミリ波を用いる利点として、テラヘルツ波や赤外線に比べて画像の空間分解能が低いものの衣服等の透過率が高いこと、物体から放射された微弱なミリ波を増幅するための低雑音増幅器が存在し、電磁波を照射しないパッシブ方式が実現できる周波数帯であることが挙げられます。

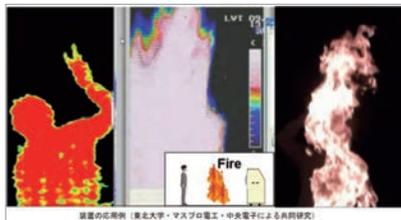
現在、装置は主に空港・港湾等の水際で使用するセキュリティ機器として企業との共同研究により開発を進めていますが、火災・警察・医療等への応用も検討したいと考えています。今後ミリ波パッシブイメージング技術の応用分野はさらに広がるものと考えており、産業界で応用を検討したい企業・団体との共同研究を希望します。



ミリ波パッシブ検出装置  
(東北大学・マスプロ電工・中央電子による共同研究)



ミリ波画像の例 (東北大学・マスプロ電工・中央電子による共同研究)



装置の応用例 (東北大学・マスプロ電工・中央電子による共同研究)



ミリ波、イメージング、パッシブ、センサ、アンテナ

# 先端ワイヤレス通信

電気通信研究所 情報通信基盤研究部門 先端ワイヤレス通信技術研究室

末松 憲治 教授 博士(工学)

Noriharu Suematsu

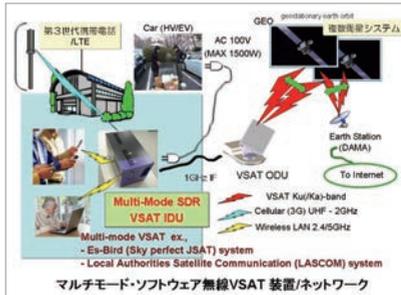
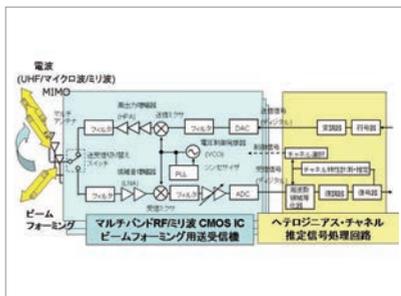


## 特徴・独自性

**地**上系・衛星系を統合した高度情報ネットワークの実現を目指して、高信頼かつ電力消費の少ない先端ワイヤレス通信技術に関して、高周波回路、信号処理回路、RFIC、実装技術から送受信機技術、変復調、ネットワーク技術に至るまで、一貫した研究・開発を行っています。

## 実用化イメージ

**地**上無線通信あるいは衛星通信の送受信機のハードウェア技術、例えば、デジタルRF、フェーズドアレーアンテナなどのビームフォーミング回路、ソフトウェア無線機の技術に関して、共同研究が可能と考えています。



# 次世代ワイヤレスIoT実現のための無線機ハードウェアおよび通信システムの研究

電気通信研究所 情報通信基盤研究部門 先端ワイヤレス通信技術研究室

末松 憲治 教授 博士(工学)

Noriharu Suematsu



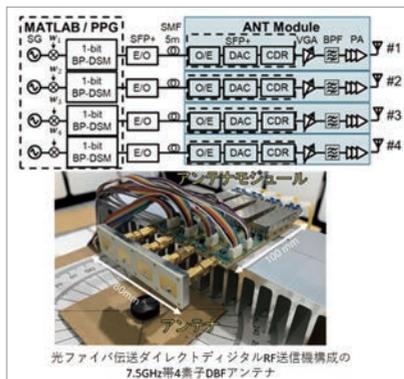
## 特徴・独自性

**電**波が吸収され届きにくかった人体内と体外をつなげる通信、工場内などの高密度環境でも干渉を低減し、リアルタイム性を実現する通信、周波数資源をデジタルビームフォーミングにより空間的・時間的に分割して有効利用できる通信など、次世代ワイヤレスIoTに関する研究を、デバイス・回路・実装・デジタル信号処理技術から送受信機・サブシステムに至るまで一貫して研究・開発を行っています。

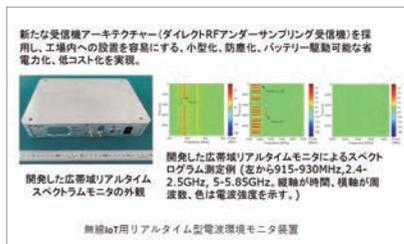
## 実用化イメージ

以下のような社会実装への応用が期待されます。

- ・当研究室で開発したリアルタイムスペクトラムモニターによる、各種無線通信機器間干渉の見える化
- ・5G で注目されているミリ波、サブテラヘルツ無線の送受信機、デバイス、アンテナの評価、開発などの技術支援



光ファイバ伝送ダイレクトデジタルRF送信機構成の7.5GHz帯4素子DBFアンテナ



新たな受信機アーキテクチャ(ダイレクトRFアンダーサンプリング受信機)を採用し、工場内への設置を容易にする、小型化、防塵化、バッテリー駆動可能な省電力化、低コスト化を実現。



開発した広帯域リアルタイムモニターによるスペクトログラム測定例 (左から915-930MHz, 2.4-2.5GHz, 5-5.85GHz. 電波が時間、横軸が周波数、色は電波強度を示す。)

無線IoT用リアルタイム型電波環境モニター装置

**参考** 末松 憲治,「デジタルとアナログ」, NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル Vol. 29 No. 3, pp.5-6, Oct. 2021.  
[https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/technology/rd/technical\\_journal/bn/vol29\\_3/index.html](https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/technology/rd/technical_journal/bn/vol29_3/index.html)

末松 憲治, 枝松 航輝, 町井 大輝, ジャン テンガ, 本良 瑞樹, 亀田 卓, 芝 隆司, &quot;Wi-Fi パックスキャッタを用いた5GHz 帯簡易ビームフォーミング無線IoT通信.&quot; 信学論, Vol.J105-C No.1 pp.2-10, Jan. 2022.

末松 憲治, 本良 瑞樹, 亀田 卓, “ダイレクトデジタルRF技術,” 信学論, Vol.J102-C, No.11, pp.297-304, Nov. 2019.



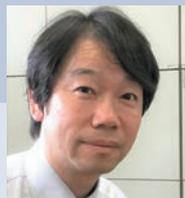
無線IoT、衛星通信、B5G、ローカル5G、無線LAN、マイクロ波、ミリ波、送受信機、サブTHz波、デジタルRF

# 「スーパーコンピュータ」と「実問題の解決」との橋渡し

サイバーサイエンスセンター 研究開発部 スーパーコンピューティング研究部

滝沢 寛之 教授 博士(情報科学)

Hiroyuki Takizawa



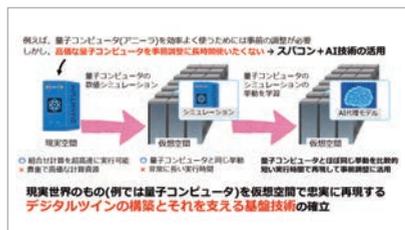
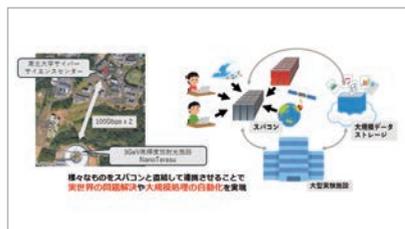
## 特徴・独自性

**学**術的な科学技術計算はもちろんのこと、大規模データ処理やAIなどの様々な分野で、圧倒的に高い性能を持つコンピュータ（いわゆるスーパーコンピュータ、スパコン）の利用が求められるようになってきました。しかし、現代のスパコンは大規模化・複雑化しており、それを効果的に活用して実際の問題の解決までつなげることは容易ではありません。当研究室では、未来のスパコン技術を創造するための研究を行いながら、実際にスパコン（通称 AOBA）を運用することで現場で起こる実用上の課題の解決にも積極的に取り組んでいます。また、より大規模で高度なスパコン環境を実現するために、最先端ハードウェア/ソフトウェア技術の活用方法についても常に興味を持って取り組んでいます。

## 実用化イメージ

**ス**パコンの活用による問題解決を目指し、スパコン利用開始から並列化・高速化までを一貫して支援することができます。これまでも、スパコンセンターとして多数のシミュレーションコードの並列化、高速化支

援の実績があります。さらには、スパコンと外部とを接続・連携させた分散計算環境を構築したり、大規模な科学技術計算ソフトウェア開発の生産性向上、効率化に関する企業との共同研究の実績等もあります。



スーパーコンピュータ、ハイパフォーマンスコンピューティング、科学技術シミュレーション、プログラミングモデル



末路スケールデータアナリティクスセンター データアナリティクス研究部門

中尾 光之 総長特命教授 工学博士

Mitsuyuki Nakao



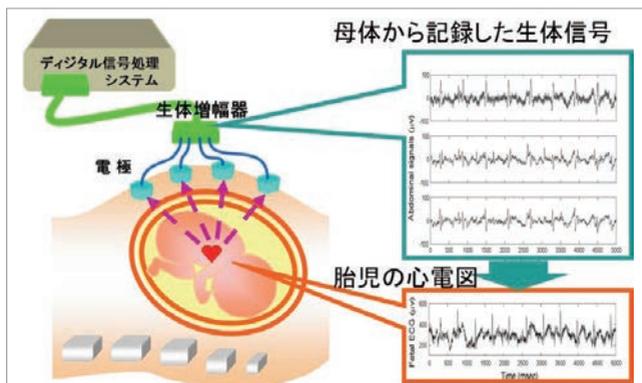
## 特徴・独自性

**多**彩なセンサーの開発やICT技術の発展により、膨大な生体信号を記録・保存することが可能になってきました。我々は、その信号の病気の診断や健康の増進への利活用を目指し、様々な信号処理方法を研究しています。例えば、妊娠中の母親の腹部に張り付けた電極から子宮内胎児の心電図を高精度に抽出するアルゴリズムや、多種の生体信号の時間的關係から自律神経系などの状態を推定し、可視化するアルゴリズム等の開発を行っています。

## 実用化イメージ

**以**下のような社会実装への応用が期待されます。

- ①生体信号の解析・可視化・診断システム
- ②自動車運転手や各種システムオペレータの集中度や眠気のモニタリング・評価
- ③生体リズムの特性を考慮した就労スケジュール等へ活用可能性があります。



## 参考文献

M. Sato, Y. Kimura, S. Chida, T. Ito, N. Katayama, K. Okamura, M. Nakao: A novel extraction method of fetal electrocardiogram from the composite abdominal signal. IEEE Trans BME, 54(1), (2007),49-58

中尾光之, 山本光璋, 生体リズムとゆらぎ, コロナ社 ,(2004)



生体リズム、生体信号、睡眠、神経生理学、デジタル信号処理

# あらゆるモノ同士の直接通信の効率化を実現する技術

大学院工学研究科 通信工学専攻 通信システム工学講座(通信方式分野)

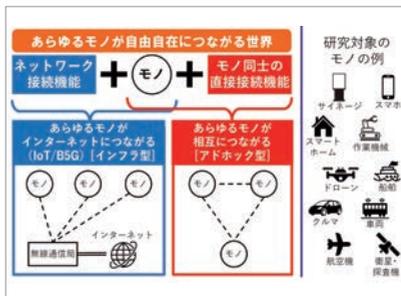
**西山 大樹** 教授 博士(情報科学)

Hiroki Nishiyama



## 特徴・独自性

**モノ**が相互につながるためのアドホック型の無線通信技術の一部について、スマートフォンを対象にして応用した事例として「スマホ de リレー」がありますが、こちらの研究開発詳細については研究室ウェブサイトをご覧ください。



## 実用化イメージ

**インフラ**型の無線通信技術ならびにアドホック型の無線通信技術のそれぞれについて、無線通信機、通信システム、および通信サービスに関連する業界、ならびに防災・減災など災害時の情報通信に係る業界の企業等との連携により、社会へ貢献することを目指しています。



局所集中型通信、端末間通信、リレー通信、移動通信、無線通信、携帯電話、スマートフォン、スマホ de リレー、Wi-Fi、防災、減災、災害

# ネットワークアプリケーション制御技術

電気通信研究所 情報通信基盤研究部門 ネットワークアーキテクチャ研究室

長谷川 剛 教授 博士(工学)

Go Hasegawa

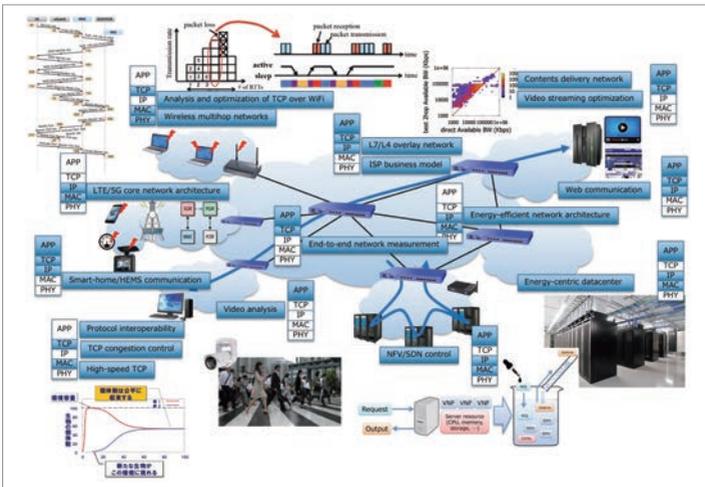


## 特徴・独自性

Software Defined Networking (SDN) やサーバ仮想化技術などに基づき、アプリケーション層からデータリンク層までを含んだ横断的アプローチを用いて、アプリケーションの要求品質に応じて適応的にネットワークリソースを確保することで、ネットワーク・コンピューティング資

源利用を最適化し、インターネットアプリケーションの品質の向上を目指します。

その他、モバイルネットワーク制御技術、ネットワークアーキテクチャ、サーバ・ネットワーク仮想化技術などに基づいたテーマでの産学連携が可能です。



**参考** 阿部修也, 長谷川剛, 村田正幸, C/U 分離を適用したモバイルコアネットワークにおける通信集約方式の性能評価, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 116, no. 382, NS2016-122, pp. 25-30, 2016年12月.

上野真生, 長谷川剛, 村田正幸, 多数の M2M/IoT 端末からの集中アクセスを考慮したモバイルコアネットワークの実験評価, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 118, no. 465, NS2018-226, pp. 195-200, 2019年3月.

黒川稜太, 長谷川剛, 村田正幸, 生化学反応モデルに着想を得た VNF 制御手法に関する一検討, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 118, no. 169, IN2018-17, pp. 27-32, 2018年8月.

長谷川剛, インターネットの輻輳制御技術, 生産と技術, Vol. 64, No.4, Autumn 2012.



インターネット、アプリケーション、ネットワーク制御、最適化、Software Defined Networking (SDN)

# 不揮発デバイスを用いた PVT バラつきフリー LSI の構成に関する研究

電気通信研究所 計算システム基盤研究部門 新概念 VLSI システム研究室

羽生 貴弘 教授 工学博士

Takahiro Hanyu

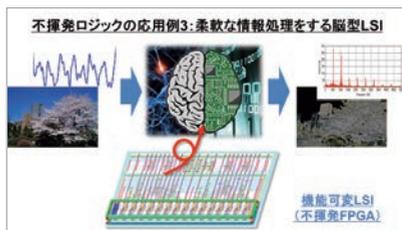
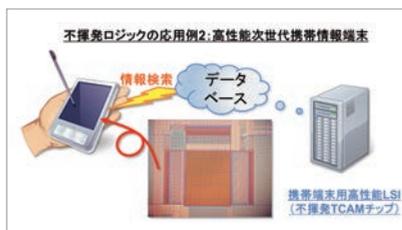


## 特徴・独自性

**電**源を切ってもデータを記憶し続ける不揮発性デバイスを、メモリだけでなく、CPU などの演算器やシステム全体の構成に積極的に活用する回路・システム構築方法が「不揮発性ロジック」です。本テーマでは、不揮発性デバイスに「回路構造情報」を記憶することで、製造プロセス (P) や電源電圧 (V)、温度 (T) などに起因する回路特性バラつきに対して頑健な回路を、少ないオーバーヘッドで実現できる回路構成を提案しています。

## 実用化イメージ

この成果は、今後微細化が益々進行する超微細 LSI の高信頼化・高性能化に大いに寄与する技術であり、これに関連する分野で有意義な共同研究ができるものと考えます。



## 参考文献

- D. Suzuki, et al., "A 71%-Area-Reduced Six-input Nonvolatile Lookup-Table Circuit Using a Three-Terminal Magnetic-Tunnel-Junction-Based Single-Ended Structure," Japanese Journal of Applied Physics, Vol.52, No.4, pp.04CM04-1-04CM04-6, 2013.
- M. Natsui, et al., "Nonvolatile Logic-in-Memory Array Processor in 90nm MTJ/MOS Achieving 75% Leakage Reduction Using Cycle-Based Power Gating," IEEE Int. Solid-State Circuits Conf. (ISSCC) Dig. Tech. Papers, pp.194-195, 2013.
- S. Matsunaga, et al., "A 3.14  $\mu\text{m}^2$  4T-2MTJ-Cell Fully Parallel TCAM Based on Nonvolatile Logic-in-Memory Architecture," Symposium on VLSI Circuits Digest of Technical Papers, 6-2, pp. 44-45, 2012.

 不揮発ロジック、バラつき補正、再構成可能回路

# 電流モード多値技術に基づく高速・低電力 非同期データ転送方式に関する研究

電気通信研究所 計算システム基盤研究部門 新概念 VLSI システム研究室

羽生 貴弘 教授 工学博士

Takahiro Hanyu

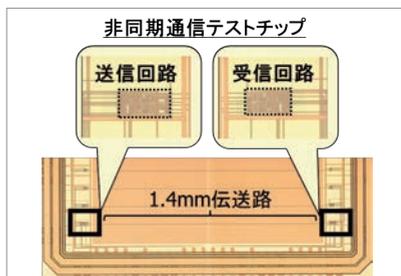
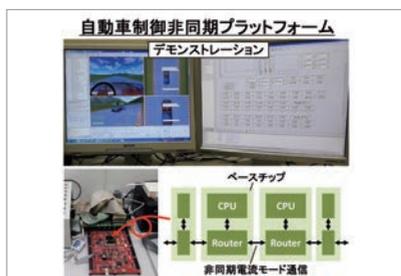
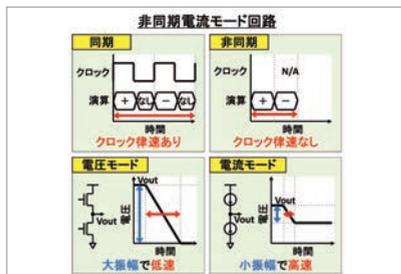


## 特徴・独自性

**局** 所的に逐次動作をするその特性から高速・低消費電力・高環境適応・低ノイズなど様々なメリットがある、従来のクロックを使用しない非同期式制御による VLSI システムを提案しています。要求応答に基づくハンドシェイク通信のオーバーヘッドを、多値符号化により配線数削減および通信プロトコルの根本的改善を行い、さらに電流信号表現による高駆動転送によるチップ内・チップ間ネットワークの高速化を実現しています。

## 実用化イメージ

**本** 成果は、高速・低電力な大規模 VLSI システムの実現において有用であり、これに関連するメニーコア、マルチモジュール NoC 分野において有意義な共同研究ができるものと考えます。



## 参考 論文

Naoya Onizawa, Shoun Matsunaga, Vincent C. Gaudet, and Takahiro Hanyu, "High-Throughput Low-EnergyContent-Addressable Memory Based on Self-Timed Overlapped Search Mechanism," Proc. International Symposium on Asynchronous Circuits and Systems (ASYNC), pp.41-48, May 2012.

Naoya Onizawa, Atsushi Matsumoto, and Takahiro Hanyu, "Long-Range Asynchronous On-Chip Link Based on Multiple-Valued Single-Track Signaling," IEICE Transactions on Fundamentals, vol. E95-A, no. 6, pp.1018-1029, June 2012.



電流モード回路、非同期式、NoC

# グローバルネットワークを支える 光通信技術

電気通信研究所 情報通信基盤研究部門 超高速光通信研究室

廣岡 俊彦 教授 博士(工学)

Toshihiko Hirooka



## 特徴・独自性

**本**研究室では、光時分割多重方式による1チャンネルあたりTbit/s級の超高速光伝送、QAMと呼ばれるデジタルコヒーレント光伝送、ならびにそれらを融合した超高速・高効率光伝送技術の研究開発を進めています。また、デジタルコヒーレント伝送のアクセスネットワークおよびモバイルフロントホールへの展開と、光通信と無線通信とを同じ電磁波として融合する新領域の開発を目指しています。

産学連携が可能な分野としては、超高速光伝送、コヒーレント光通信、光増幅器、新型光ファイバ、ファイバレーザ、光ファイバ計測等の技術分野があります。現在、NICT、AIST等の研究機関をはじめ、光ファイバ、光学材料、光部品、測定器等のメーカ、ならびに通信キャリア関係の企業と連携を行っています。最近では、Beyond 5Gを目指して、光無線融合型超高速アクセスネットワークの実現に関心を持っています。



光通信、光ファイバ、半導体レーザ、ファイバレーザ、光無線融合、超高速光伝送、デジタルコヒーレント伝送、Beyond 5G

# スピントロニクス素子技術

電気通信研究所 計算システム基盤研究部門 スピントロニクス研究室

深見 俊輔 教授 博士(工学)

Shunsuke Fukami



## 特徴・独自性

**電**子の持つ電氣的性質と磁氣的性質を同時に利用することで発現する新奇物理現象を明らかにし、工学応用に繋げることを目的とした研究を進めています。論理集積回路の高性能化、低消費電力化、既存のノイマン型計算機では実現が困難な複雑なタスクを処理する脳型コンピュータ、確率論的コンピュータ、量子コンピュータなどを実現します。

**参考** W. A. Borders, A. Z. Pervaiz, S. Fukami, K. Y. Camsari, H. Ohno, and S. Datta, "Integer factorization using stochastic magnetic tunnel junctions," *Nature* 573, 390-393 (2019).



スピントロニクス、不揮発性メモリ、集積回路、脳型情報処理

# 自動名寄せデータベース技術

災害科学国際研究所 災害医学研究部門 災害医療情報学分野

**藤井 進** 教授 博士 (医学)

Susumu Fujii



## 特徴・独自性

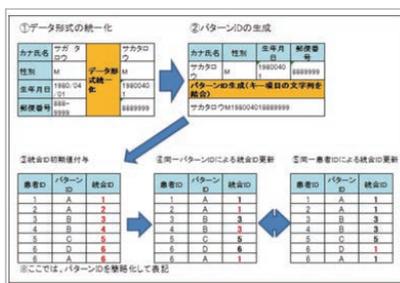
一般的に知られているデータベース技術として、RDB(Relational Data Base) や KVS(Key-Value Store) がありますが、複数システム間で活用するには不便性があります。本発明は、複数のシステムで管理されている関連性のないデータであっても、複雑なテーブル設計や管理を必要とせずに堅牢なデータ管理を行うと共に、効率的な運用を行うことができる名寄せシステムを提供します。

## 実用化イメージ

主に、以下のような用途への応用が考えられます。関心ある企業様の連絡をお待ちしています。

- ・管理データベース
- ・名寄せツール、データクレンジングツール

	メリット	デメリット
RDB	テーブルが表形式であるため、エンジニアが直感的にテーブル内のデータ設計を行える	テーブル間の連携情報をその都度設計する必要があり、理論上の設計が必要とされ複雑
KVS	データ自体にフィールド情報を持つことで、RDBに対してテーブル設計の柔軟性を解決	テーブル内のデータ設計が直感的に行えず、徹底的に把握しつらくメンテナンス性も言えて弱い



**参考** 知財関連番号 : 特許第6245571号  
発明者 : 藤井 進

[1] 藤井進, 他 (2016), パターン ID と患者 ID から生成する統合 ID (自動名寄せ技術) の個人を特定する能力評価と、それをを用いた施設間の連結がもたらす大規模医療情報データベースにおける経時性や網羅性に対する有用性の評価



発明案件 (特許等)、名寄せ、データ管理、ID 管理、データクレンジング



電気通信研究所 情報通信基盤研究部門 環境調和型セキュア情報システム研究室

**本間 尚文** 教授 博士(情報科学)

Naofumi Homma

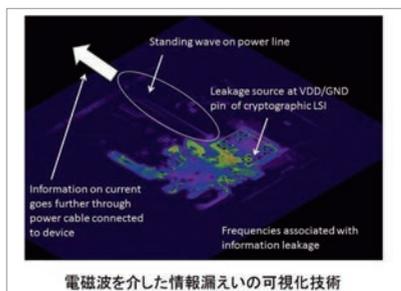
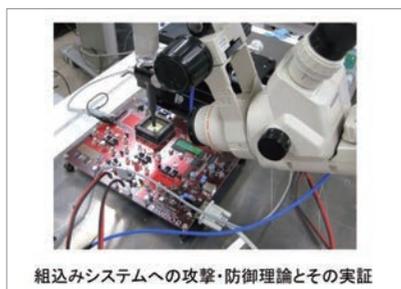
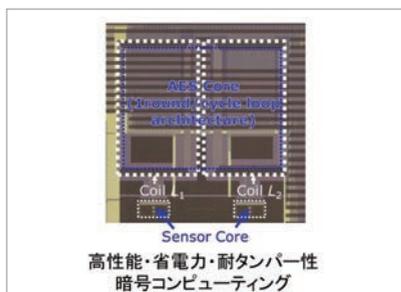


## 特徴・独自性

**実** 世界とサイバー空間のコンピューティングが融合する次世代ICT社会に向けた情報セキュリティ技術の研究を行っています。特に、暗号や秘密計算等のセキュリティ機能を超高速かつ極低電力で行うHWおよびSWコンピューティング、システムを各種物理攻撃(システムに物理的にアクセスして行う攻撃)から守るセキュア実装技術、システムの利用環境や応用分野に応じたセキュリティ最適化技術に関する研究を中心に行っています。

## 実用化イメージ

**情** 情報セキュリティ技術の分野における産学連携を進めることができます。特に、組み込みシステムセキュリティの先端的知見や技術を活かして、これまで多くの国内外の企業、大学、研究機関などと連携してきた実績があります。



## 参考 論文

本間尚文, 青木孝文, 佐藤証, “暗号モジュールへのサイドチャネル攻撃とその安全性評価の動向,” 電子情報通信学会論文誌 A, Vol. J93-A, No. 2, pp.42-51, February 2010.

## 解説

林優一, 本間尚文, 青木孝文, 曾根秀昭, “電磁情報セキュリティ研究最前線,” 電子情報通信学会学会誌, Vol. 99, No.1, pp. 60-65, January 2016. (解説)



情報セキュリティ、組み込みシステムセキュリティ、秘密計算、実装セキュリティ、ハードウェアアルゴリズム

# スピントロニクス材料と情報通信技術への応用

高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ

水上 成美 教授 博士(工学)

Shigemi Mizukami



## 特徴・独自性

1 つ目に、マンガン系磁性材料を主とする新薄膜磁性材料の研究開発を行っています。(図1)

2つ目に、フェムト秒パルスレーザーに対する磁性体の超高速応答の基礎研究を行っています。(図2)

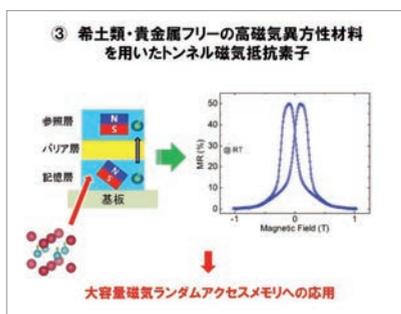
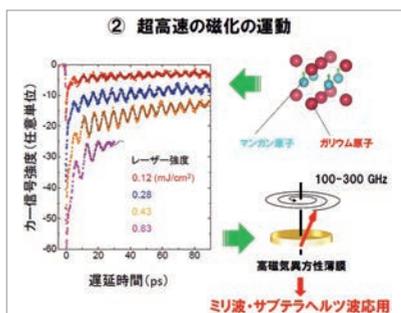
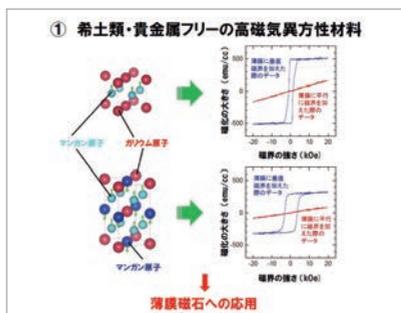
## 実用化イメージ

例として、下記のような研究で、電子・通信産業と連携できる可能性があります。

○ 新材料を用いたトンネル磁気抵抗素子の、大容量磁気メモリ、磁気ストレージ、ミリ波～テラヘルツ波通信素子への応用。

○ フェムト秒パルス光を用いたテラヘルツ波輻射への応用。

○ パルス光を用いた磁気スピン波の制御と論理デバイスへの応用。



スピントロニクス、磁気抵抗素子、磁性材料、テラヘルツ波、スピンドYNAMIX、パルスレーザー、磁気光学効果、磁気抵抗メモリ

# 3段階解析で正確な空間情報を抽出！

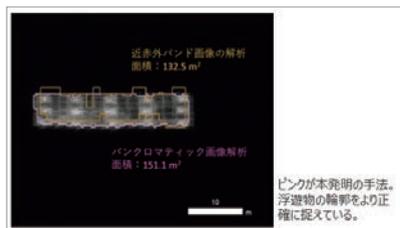
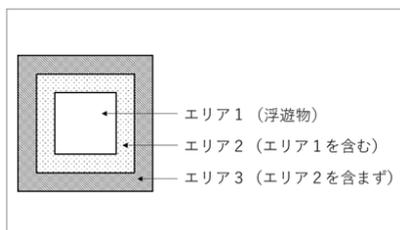
大学院農学研究科 生物生産科学専攻 農業経済学講座(地域資源計画学分野)

米澤 千夏 准教授 博士(理学)

YONEZAWA Chinatsu



人工衛星等で地表面を観測したデータの解析手法です。データ容量の少ない近赤外バンドを用いて洋上浮遊物があると思われるエリア1を特定し、そのエリア近傍2のパンクロマティックバンド画像を作成し、オブジェクトベース解析によって対象物を抽出します。



発明案件(特許等)、リモートセンシング、衛星画像、人工衛星、海洋、空間情報、画像解析、沿岸、位置情報、地理情報、海面

# 地表面の状況を高精度に抽出できます

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 農業経済学講座(地域資源計画学分野)

米澤 千夏 准教授 博士(理学)

YONEZAWA Chinatsu



## 特徴・独自性

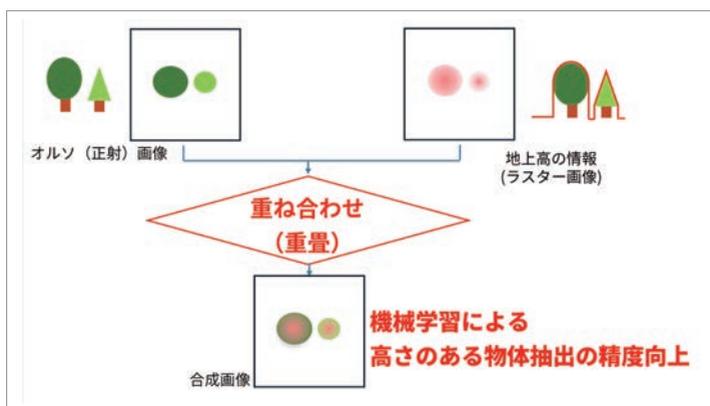
このシーズは、下記の特徴を持ちます。

- ・RGB画像と高さ情報を合成します。
- ・簡便な手順で実行可能です。
- ・一般的な深層学習のプログラムの使用が可能です。

## 実用化イメージ

下記のような社会実装が想定されます。

- ・植生(屋敷林や公園の樹木や植栽)の把握、維持管理
- ・災害調査(倒木など)
- ・建物や太陽光パネル等の人工物調査



発明案件(特許等)、画像解析、空中写真、高さ、オルソ画像、機械学習、画像合成、地表面、陸域、リモートセンシング、地理情報、ドローン





# 環境



# 麹菌を用いた生分解性プラスチックの分解リサイクル

大学院農学研究科 農芸化学専攻 発酵微生物学寄附講座

阿部 敬悦 教授 博士(農学)

Keietsu Abe



## 特徴・独自性

カビの一種で醸造・醗酵に用いられる麹菌 *Aspergillus oryzae* の固体表面への生育能と、大規模な麹菌工業培養設備 (100万トン/年) に着目し、麹菌による生分解性プラスチック (生プラ) の高速・高効率分解と、原料モノマー回収が可能なリサイクル技術の開発を行っています。我々は、麹菌が生プラ固体表面に生育する際に界面活性蛋白質群を大量分泌し、界面蛋白質群が固体表面に吸着した後、生プラ分解酵素を特異的に吸着し固体表面に分解酵素を濃縮することで分解を促進する新規分解促進機構を見出しました。また麹菌の産生する界面活性蛋白質は、免疫応答しないことから、医療用ナノ粒子の被覆材として利用可能です。

## 実用化イメージ

大型発酵設備に適用した工業技術の開発、および界面活性蛋白質群・酵素等の化成品 (医療用ナノ粒子素材等) への応用開発を展開しています。

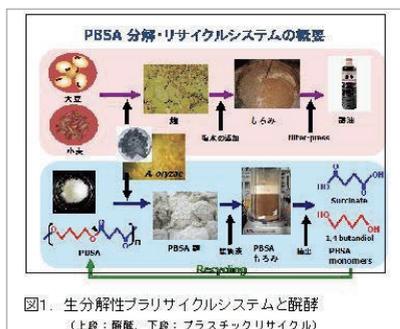


図1. 生分解性プラリサイクルシステムと醗酵 (上段：醗酵、下段：プラスチックリサイクル)

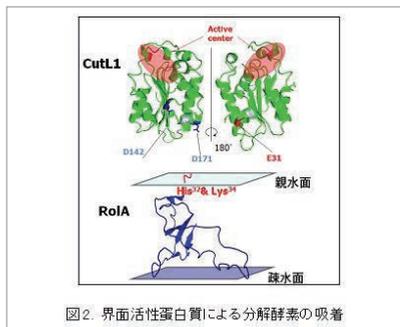
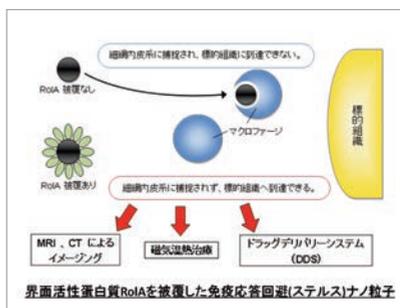


図2. 界面活性蛋白質による分解酵素の吸着



界面活性蛋白質RoIAを被覆した免疫応答回避(ステルス)ナノ粒子

## 参考 論文

Tanaka T. et al., *Microorganisms*, 2022 Jul 25;10(8):1498.  
doi:10.3390/microorganism10081498



麹菌、生分解性プラスチック、リサイクル、界面活性蛋白質、医療用ナノ粒子、エステルラーゼ、ハイドロフォビン

# CFDに基づく将来の温熱風環境の予測・評価と、 将来気候に適応可能な都市環境計画

大学院工学研究科 都市・建築学専攻 サステナブル空間構成学講座(講座共通)

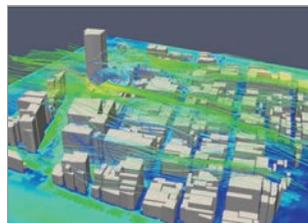
石田 泰之 助教 博士(工学)

Yasuyuki Ishida



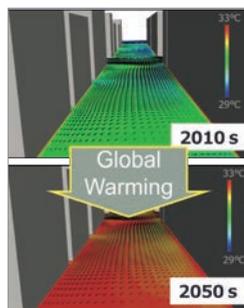
## 特徴・独自性

**都**市屋外の温湿度、風、汚染質濃度といった物理環境の数値シミュレーションによる予測や環境形成要因の解明や実測調査による実態把握を行っています。また、国・地域スケール、街区スケール、建物スケールの地球温暖化が進行した将来の屋外環境予測・熱中症評価を行っています。さらに、平常時の夏の暑さや、稀に発生する台風や洪水に強い都市に対する形態(建物形状や配置、街路樹等)の影響を定量化しています。



## 実用化イメージ

**数**値解析により、設計建物や街区計画、各種暑さ対策技術の導入が、地域の温熱環境や、風の道形成に与える「功罪」、さらには台風等災害発生時における悪影響を定量評価し、導入可否判断材料を提供します。



## 参考

Impact of a single high-rise building on the wind pressure acting on the surrounding low-rise buildings  
Yasuyuki Ishida, Akihiro Yoshida, Yuta Yamane, Akashi Mochida  
Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics 250 105742-105742 2024年7月

SPH法による流体解析を用いた市街地の水害評価に向けた検討—河川氾濫時にピロティ建物が市街地内の水流分布および周辺建物への水圧力に及ぼす影響—

三富皓介, 高橋典之, 石田泰之  
日本建築学会技術報告集 29(72) 671-676 2023年6月

都市の暑熱化への適応、ヒートアイランド現象緩和と、地球温暖化緩和の観点からの街路空間の暑さ対策効果の定量化  
宇野 沙織, 石田 泰之, 大場 優作, 内田 大貴, 小林 光, 持田 灯  
日本建築学会環境系論文集 87(794) 271-281 2022年4月

LESによる高密度市街地の建物高さの非一様性が風環境に及ぼす影響の分析(その2):主流方向及び鉛直方向の運動エネルギーの輸送及び散逸の構造

石田 泰之, 速藤 芳信, 持田 灯, 白澤 多一, 義江 龍一郎, 田中 英之  
日本建築学会環境系論文集 86(784) 649-659 2021年6月

沿岸都市仙台を対象とした2台のドップラーライダーによる中心市街地上空の気流性状の計測(その1):内陸風及び海風の気流性状が地表付近の温湿度に及ぼす影響

石田泰之, 小野田典帆, 渡辺浩文, 上田裕洋, 持田 灯  
日本建築学会環境系論文集 86(780) 185-195 2021年2月

風の道

持田灯, 石田泰之

日本気象学会機関紙 天気 56(7) 571-572 2009年7月



地球温暖化、風の道、都市計画、ドローン、グリーン、熱中症、台風、洪水、SDGs、  
環境デザイン、シミュレーション





# 超臨界二酸化炭素による洗浄ならびにクリーニング

未来科学技術共同研究センター 開発研究部

猪股 宏 特任教授 工学博士

Hiroshi Inomata



## 特徴・独自性

**超** 臨界状態のCO<sub>2</sub>を溶媒とした洗浄プロセス、液体状態の有機溶媒を利用しない本質的なドライクリーニング、洗浄技術です。液体溶媒を用いず、処理後は減圧にて溶媒残留がないことから乾燥工程が不要で省エネルギーであり、かつ毛管応力による構造体の収縮も抑制できます。

加えて、微細構造物に対する洗浄、除去再生が可能で、現在高性能フィルターの再生技術は、実用化されていません。

## 実用化イメージ

**精** 密機器。フィルターを利用する空調機器や精密機械メーカーや管工事関係事業が対象となるでしょう。クリーニングや洗浄の逆プロセスである染色やインプラグネーション(含浸)も可能となります。対象溶質を選定すれば、機能性材料の創成につながる技術になります。また、文化財の保存も、乾燥や保存剤含浸という点と、収縮抑制という観点から、本技術の適用・利活用が可能となります。

## 参考

 超臨界、CO<sub>2</sub>、クリーニング・洗浄、再生



# ヒトの五感に訴える新製品・新分野を 開発—高圧実験と理論の開発—

大学院工学研究科 附属超臨界溶媒工学研究センター 溶媒要素技術部

大田 昌樹 准教授 博士(工学)

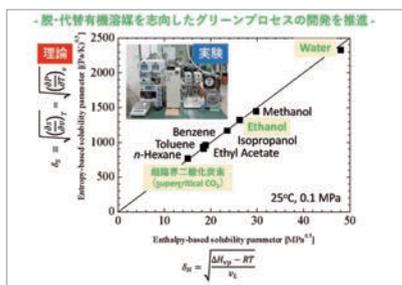
Masaki Ota



## 特徴・独自性

このシーズは、下記の特徴を持ちます。

- ・水、エタノール、二酸化炭素等の環境溶媒のみを製造工程に用いることができる
- ・SDGsの推進
- ・日本発の医薬食品・飲料・化粧品・化成品等の製造工程のグリーンイノベーション
- ・これまでに抽出分離できなかった、利用できていなかった有用成分の利活用
- ・グリーン溶媒を用いた反応・吸着の設計
- ・高圧クロマトグラフィー／半回分装置／流通装置を保有



## 実用化イメージ

低極性・高極性化合物や沸点の異なる化学物質の抽出分離に長けた溶媒を用いています。医薬食品・飲料・化粧品・化成品等の化学・材料分野に応用できます。

**参考** 低廉かつ小型で多機能な高圧抽出分離装置の開発と機能性製品の創出 -SDGs 適合型技術を目指して- (NEDO 事業)

<https://wakasapo.nedo.go.jp/seeds/seeds-4779/>

大田 昌樹、堀川 愛晃(日本分光株式会社)、第34回(2020年度) 独創性を拓く先端技術大賞(社会人部門、特別賞) 受賞論文、1-6 (2020).

<https://www.sankei-award.jp/sentan/jusyou/2020/09.pdf>

大田昌樹ら、Jasco Report, 61, 30-35 (2019).

大田昌樹, 分離技術, 47, 374-378 (2017).



超臨界、亜臨界、エタノール、水、二酸化炭素、分離、抽出、相平衡、化学工学、熱力学、物理化学、モデル、グリーンプロセス

# 機能性粉体プロセスの創成とシミュレーションによる粉体プロセスの最適化

多元物質科学研究所 附属金属資源プロセス研究センター 機能性粉体プロセス研究分野

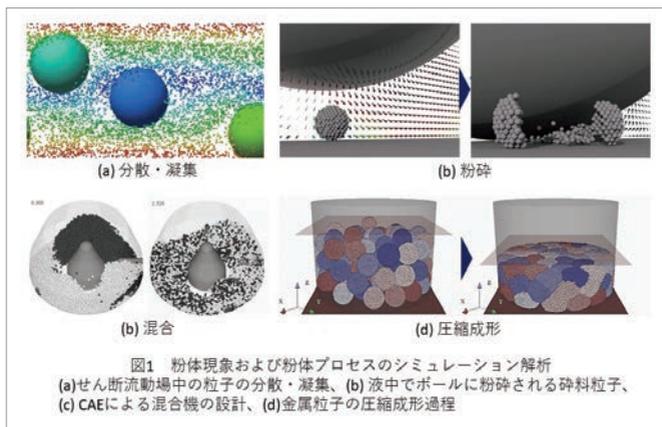
加納 純也 教授 博士(工学)

Junya Kano



**粉**体を原料、中間製品あるいは最終製品とする高機能性材料の開発・製造がいつの時代も盛んです。その材料の特性はその化学組成だけでなく、材料中の粒子充填構造にも大きく依存し、粒子充填構造は粉体粒子の粒子径やその分布など物性・特性値に大きく左右されます。したがって、原料となる粉体の生成などの粉体プロセスを精緻に制御し、所望する粒子を取得し、かつ所望する機能を発現させるために、分散・凝集、粉碎、混合、圧縮成形などの粉体プロセスを自在に制御

する必要があります。本研究室では粉体プロセスを自在に精緻に制御するためのツールとしてのシミュレーション法の創成を行っています。本シミュレーションによって、粉体プロセスを最適化することにより、省エネルギー化や省資源化を図っています。また、粉体プロセスの一つである粉碎操作によって発現するメカノケミカル現象を積極的に活用し、都市鉱山からの金属リサイクルやバイオマスからの創エネルギーに関する研究を展開しています。



## 参考 論文

Kizuku Kushimoto\*, Junya Kano, Cross bond DEM (XB-DEM) for analyzing deformation and breakage behavior of particles, Advanced Powder Technology, DOI:10.1016/j.apt.2024.104762



粉体工学、シミュレーション、粉体プロセス、水素エネルギー

# アジアにおける対話型環境政策提言の探究 人文学のアプローチを用いて

大学院文学研究科 総合人間学専攻 哲学倫理学講座(倫理学専攻分野)

小松原 織香 准教授 博士(人間科学)

Orika Komatsubara



## 特徴・独自性

以下のような研究を進めています。

- ・環境分野において政策提言に向けた「フォーラム」を設置するアイデア
- ・各国の文化差を尊重しながら、グローバルな歩調を合わせた環境政策提言を目指す
- ・環境政策の対話の取り組みのフレームワークを提案する

## 実用化イメージ

環境にかかわる企業との共同研究を希望しています。従来の法的・政治的配慮としての環境保全計画ではなく、事業地の地域住民との紛争回避のための環境方針の事項的な策定プロセスに寄与することを目指します。

**参考** 同研究内容で2023年にクリタ水・環境科学振興財団の研究優秀賞を受賞。



アジア、環境政策、環境人文学、環境保全、対話、協働的対話、フォーラム、文化差、紛争回避、修復的司法、修復的正義

# 生態学

大学院生命科学研究所 生態発生適応科学専攻 生態ダイナミクス講座(統合生態分野)

近藤 倫生 教授 博士(理学)

Michio Kondoh



## 特徴・独自性

**生** 態系の複雑性(多次元性や非線形性)を考慮した生態学を推進しています。食物網、多種共存や生態系機能に関する理論研究のほか、特に最近では環境 DNA や音響観測といった手法に基づく生態系観測や大規模観測データに基づいた実証研究、生態系の動態予測・制御の問題に興味があります。また2024年度より、産官学連携で自然共生社会構築を目指すCOINEXT「ネイチャーポジティブ発展社会実現拠点」のPLとして拠点を運営しています。

- 参考** A. Mougi and M. Kondoh (2012) Diversity of interaction types and ecological community stability. *Science* 337: 349-351.
- M. Ushio, C. Hsieh, R. Masuda, E. R. Deyle, H. Ye, C.-W. Chang, G. Sugihara and M. Kondoh (2018) Fluctuating interaction network and time-varying stability of a natural fish community. *Nature* 554: 360-363.



生態系、環境 DNA、時系列解析、生態系観測、ビッグデータサイエンス



# 気相化学種の同時定量技術・ソフトウェア

大学院工学研究科 電子工学専攻 物性工学講座(プラズマ理工学分野)

佐々木 渉太 助教 博士(工学)

Shota Sasaki



フーリエ変換赤外線分光法 (FT-IR) を用いて、様々な化学種が混在しているガスの成分を同時に定量する技術を開発しています。

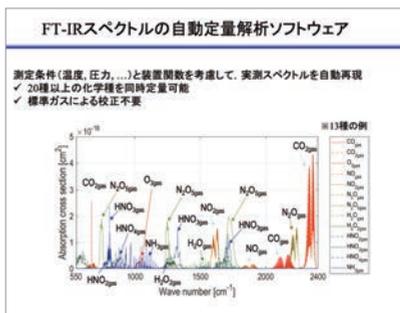
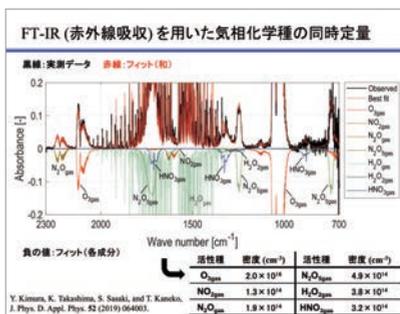
測定対象化学種の例)

オゾン  $O_3$ 、過酸化水素  $H_2O_2$ 、窒素酸化物(一酸化窒素 / 二酸化窒素 / 五酸化二窒素 / 亜酸化窒素)  $NO_x$ 、亜硝酸 / 硝酸  $HNO_x$ 、硫酸化物  $SO_x$ 、一酸化炭素 / 二酸化炭素  $CO_x$  等

FTIR を用いた現行の密度定量は、化学種ごとにピークを選択し、標準ガスを用いた校正曲線を作成し、密度定量を行っていました。しかし、この手法では下記のような問題を抱えています。

- 校正曲線作成のための人的・設備コストが大きい
- 測定条件が変わる度に校正曲線を作り直す必要がある(人的コスト増)
- 標準ガスが入手困難な場合、定量出来ない
- スペクトル形状に隠された重要情報を廃棄

本技術は、上記の問題を全て解決し、標準ガスによる校正作業を行うことなく、20種を超える化学種の同時定量を可能にします。



FT-IR、活性酸素種、活性窒素種、窒素酸化物、硫酸化物、温室効果ガス、ソフトウェア、ガス、測定、定量、オゾン、一酸化窒素、二酸化窒素、亜酸化窒素、五酸化二窒素、一酸化炭素、二酸化炭素、過酸化水素、二酸化硫黄

# キャビテーションによる水処理

大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 材料メカニクス講座(知的計測評価学分野)

祖山 均 教授 工学博士

Hitoshi Soyama

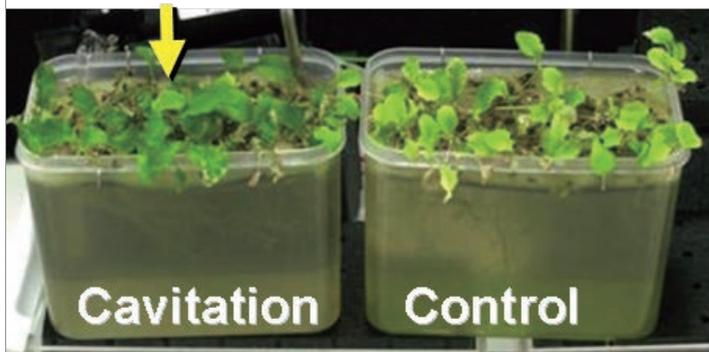


## 特徴・独自性

**キ**ャビテーションを意図的に発生させた水を用いて水耕栽培を行うと、植物の活性が高まり、植物の成長を早めたり、植物の質を高めたりすることができます。また、養殖などに有害なプランクトンを含む水をキャビテーションで処理すると、プランクトンを殺滅することができます。薬品を使うことなく、殺菌や滅菌などの水処理を行うことができるので、環境負荷

が少ない水処理法です。低価格の設備で、かつ低ランニングコストでキャビテーションを発生できる装置を開発していますので、植物工場や養殖などの水処理に適用することが可能です。本技術を活用したい企業や団体との共同研究を希望します。あるいは本研究に関して興味のある企業へ学術指導を行うことも可能です。

キャビテーションにさらした植物のほうが元気!?アオコも少ない



水、キャビテーション、水処理、植物工場、殺菌、滅菌、養殖、プランクトン



# 繊維質物質を用いた高含水比泥土再資源化技術の開発

大学院環境科学研究科 環境研究推進センター  
高橋 弘 特任教授 工学博士  
Hiroshi Takahashi

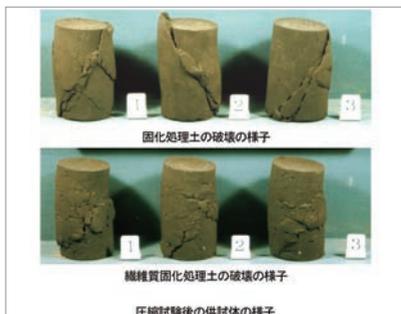


## 特徴・独自性

**建**設汚泥やヘドロなどの泥土は、含水比が高いため直接利用が困難であり、リサイクル率が低いのが現状です。そこで、本研究室では軟弱泥土に古紙破砕物とセメント系固化材を混合し、良質な土砂に再資源化する繊維質固化処理土工法(ボンテラン工法)を開発しています。また、本工法の最大の特徴は、泥土の再資源化の過程で古紙と泥土を混合する点であり、土砂内部に含まれる繊維質物質が様々な優れた地盤工学的特徴を生み出しています。

## 実用化イメージ

**本**工法により生成される土砂は、破壊強度および破壊ひずみが大さき、乾湿に対する耐久性が高い、動的強度が高く液状化し難いといった特徴を有するため、堤防の補強盛土など様々な土構造物の構築に使用可能です。



## 参考

### 論文

軟弱泥土を高機能性地盤材料に再資源化—ボンテラン工法の原理と特徴—(建設の施工企画、No.757、pp.50-55、2013)

建設マネジメント技術、2008年8月号(通巻363号)、pp.27-35、2008



土壌、繊維質固化処理土、高含水比泥土、再資源化、地盤改良

# 高温高压水中での化学反応を用いたプロセス開発、超 / 亜臨界流体抽出技術

大学院工学研究科 附属超臨界溶媒工学研究センター システム開発部

鄭慶新 特任准教授 Ph. D. (材料学)

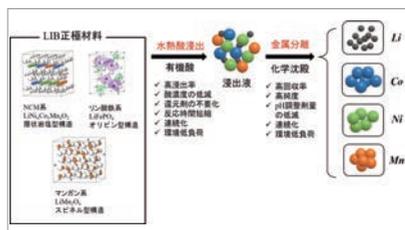
Qingxin Zheng



## 特徴・独自性

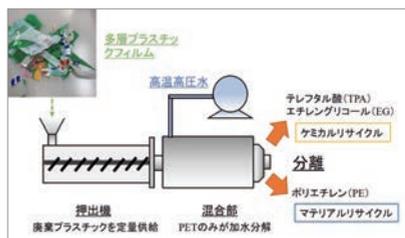
これまでの研究は、ほとんどが水熱技術(超 / 亜臨界水技術など)に関連しており、超臨界流体(CO<sub>2</sub>)と亜臨界流体(DME)の抽出技術、無機材料の合成、石炭化学、バイオマス変換、微細藻類の抽出、廃棄物のリサイクルなど多岐に渡ります。また、さまざまな化学工学的応用の経験もあります。現在はリチウムイオン電池と廃プラスチックのリサイクルと化学実験の自動化と知能化に関する研究に取り組んでいます。

固体廃棄物から高付加価値製品を製造する技術開発等に活用可能です。



## 実用化イメージ

リチウムイオン電池のリサイクルと貴金属の回収、連続水熱装置による廃プラスチックのリサイクル、非効率に利用される炭素系未利用



## 参考

1. Q. Zheng et al., *Angewandte Chemie International Edition*, 136, 2024, e202410888.
2. Q. Zheng et al., *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 11, 2023, 13033-13042.
3. Q. Zheng et al., *Chemical Engineering Journal*, 468, 2023, 143588.
4. Q. Zheng et al., *Journal of Bioresources and Bioproducts*, 7, 2022, 221-244.
5. Q. Zheng et al., *Chemical Engineering Journal*, 429, 2022, 132378.
6. Q. Zheng et al., *Resource Chemicals and Materials*, 2022, 1, 16-26.
7. Q. Zheng et al., *The Journal of Supercritical Fluids*, 175, 2021, 105275.
8. Q. Zheng et al., *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 9, 2021, 10970-10976.
9. Q. Zheng et al., *Journal of Chemical Engineering of Japan*, 54, 2021, 344-350.
10. Q. Zheng et al., *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 9, 2021, 3246-3257.
11. Q. Zheng et al., *The Journal of Supercritical Fluids*, 165, 2020, 104990.
12. Q. Zheng et al., *Fuel*, 262, 2020, 116528.
13. Q. Zheng et al., *Reaction Chemistry & Engineering*, 5, 2020, 2148-2154.
14. Q. Zheng et al., *Fuel*, 235, 2019, 944-953.
15. Q. Zheng et al., *Fuel*, 234, 2018, 1301-1312.
16. Q. Zheng et al., *RSC Advances*, 7, 2017, 42123-42128.
17. Q. Zheng et al., *Fuel*, 195, 2017, 143-150.
18. Q. Zheng et al., *Fuel*, 2016, 182, 437-445.
19. Q. Zheng et al., *Fuel*, 2015, 159, 751-758.
20. Q. Zheng et al., *Green Chemistry*, 2015, 17, 791-794.
21. Q. Zheng et al., *CrystEngComm*, 2011, 13, 750-752.
22. Q. Zheng et al., *Journal of Supercritical Fluids*, 2009, 50, 77-81.
23. Q. Zheng et al., *Journal of Supercritical Fluids*, 2008, 46, 123-128.



超臨界、資源化学プロセス、超臨界流体、リサイクル、水熱技術、化学工学



# 溶融鉄中のトランプ元素分離方法

多元物質科学研究所 プロセスシステム工学研究部門 環境適合素材プロセス研究分野

夏井 俊悟 准教授 博士(工学)

Shungo Natsui



## 特徴・独自性

**鉄** スクラップを用いたリサイクル製錬は炭素使用量およびCO<sub>2</sub>排出量を現行法と比較して大幅に低減でき、現在増加している鉄スクラップ蓄積量の低減に有効な手段です。

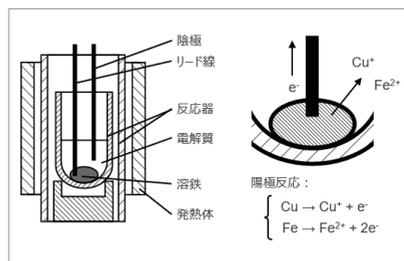
しかし、特にトランプ元素と呼ばれるCu, Ni, Sn等の、酸化除去および蒸発除去が困難な元素が混入することにより、鉄鋼材の特性や加工性が劣化してしまうという問題があり、トランプ元素は鉄スクラップを再利用するたびに濃化するため、鉄スクラップの再資源化率を上げられない原因となっています。従来法として硫化物フラックスを用いた脱銅法が広く検討されているが、大量の硫化物を用いたバッチ処理になることが問題です。

本発明は電気化学的手法を用いて溶融鉄中のCuの溶融スラグ中へのイオン化分離を促進する技術であり、原理上連続処理が可能となります。さらに溶融鉄の高純度化のみならず、回収し

た電析銅のリサイクルも考えられます。

## 実用化イメージ

**鉄** スクラップを用いたリサイクル製錬、連続的なトランプ元素除去に活用可能です。



【参考】 知財関連番号 : 特開2022-12951

発明者 : 夏井 俊悟、佐藤 丘郭、伊藤 昭久、埜上 洋、植田 滋

[1] Uchida, Y., Matsui, A., Kishimoto, Y., & Miki, Y. (2014). Removal of Copper from Molten Iron with a2CO3-FeS Fluxes. Tetsu-to-Hagané, 100 (2014), 769-777.

[2] S.H. Lee & D.J. Min. (2020). Effects of electrochemical potential on sulfur removal in the molten CaO-SiO2-Al2O3 system. Sep. Purification Technol., 236 (2020), 116231



発明案件(特許等)、リサイクル製錬、鉄鋼リサイクル、鉄スクラップ、トランプ元素分離、不純物分離、連続処理

# 道東太平洋岸の独特な地質にもとづく 地域の気候・歴史・産業と海産物

東北アジア研究センター 基礎研究部門 地球化学研究分野

平野 直人 准教授 博士(理学)

Naoto Hirano



## 特徴・独自性

**地**域の地質が独特の地形と気候をつくり、港湾の位置、酪農の発達、アイヌ文化の拠点、ナガコンブの生息域などすべてをつかさどっています。ここまで地質基盤が現代産業に至るまで規制し、地域の特色を持たせているような場所は他にあまりありません。



## 実用化イメージ

**現**地ツーリズムの作成を期待しています。現地の景観は国内では他に類の無い広大なものですし、地場の食材も独特ですばらしいものがあります。



根室、釧路、玄武岩、地質、ナガコンブ、アイヌ文化、湿原、港湾、道東太平洋、ツーリズム

# バイオマス由来の潜熱蓄熱材

大学院工学研究科 化学工学専攻 プロセス要素工学講座 (反応プロセス工学分野)

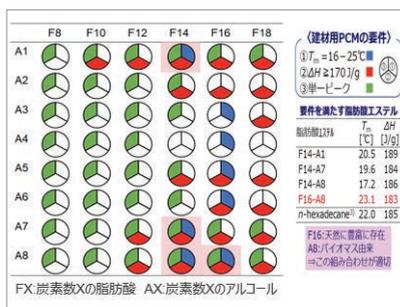
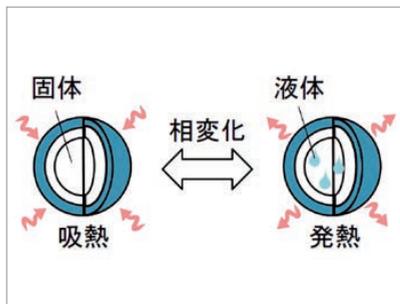
廣森 浩祐 助教 博士(工学)

Kousuke Hiromori



## 特徴・独自性

**潜**熱蓄熱材 (PCM: Phase Change Material) を内包したマイクロカプセルは潜熱蓄熱材として建物内外壁や衣料品等に利用されています。一方、PCMとして使用される石油資源由来のパラフィンや高価な脂肪酸エステルに替わる安価で環境調和型のPCMが求められています。本発明は、パーム油等に含まれる脂肪酸や油脂をイオン交換樹脂触媒の存在下でアルコールと反応させることにより、PCMとして有用な脂肪酸エステル混合物を製造する方法を提供します。



## 実用化イメージ

以下のような社会実装への応用が想定されます。

- ・原料の種類や混合比によって熱化学特性を制御できます。
- ・再生可能資源由来の材料の安価な製造が期待されます。

## 参考

知財関連番号 : WO2021/025134

発明者 : 廣森 浩祐, 北川 尚美, 重原 武浩

[1] 第8回 JACI/GSC シンポジウム, ポスター発表, A-66, 2019

[2] 化学工学会横浜大会, 口頭発表, E118, 2019

[3] 第9回 JACI/GSC シンポジウム, ポスター発表, A-37, 2020

[4] 化学工学会第51回秋季大会, Web 発表, L309, 2020

[5] 日本油化学会第60回年会, 口頭発表, B06/Jpn, 2021



発明案件 (特許等)、潜熱蓄熱材、イオン交換樹脂、脂肪酸エステル混合物

# 高圧熱水処理による未利用資源の有効活用

大学院農学研究科 農芸化学専攻 食品天然物化学講座(テラヘルツ食品工学分野)

藤井 智幸 教授 博士(農学)

Tomoyuki Fujii



## 特徴・独自性

**食**料産業分野から排出される未利用資源を原料とし、従来広く用いられる発酵技術に変えて、高圧熱水処理法という新たな手法により、多様な機能を発揮する生物素材を製造します。高圧熱水は誘電率が低くイオン積が大きいため、常温常圧の水とは異なる溶媒特性を持ちます。我々は、未利用水産物のモデルとして魚皮由来のゼラチンを選び、160～240℃の高圧熱水処理を施すことにより、タンパク

質を分解し、分解産物について有用性を評価しました。

## 実用化イメージ

**高**圧熱水処理による部分分解産物を、米、穀類、野菜、果実、花卉類等の農業分野、養殖水産業、畜産業あるいは様々な食品工業において有効活用せしめ、生産性の向上と競争力の高い商品開発に結びつけさせます。



- 【参考】
- 1) D. Ishikawa, A. Homma, T. Uchiyama, J. Zhao, and T. Fujii, Kinetic Analysis on Degradation Reaction of  $\beta$ -lactoglobulin Using Hot-Compressed Water, ACS Food Science & Technology, 3, 1471-1475 (2023).
  - 2) S. Ueno, H. Ichinoi, J. Zhao, and T. Fujii, Degradation of Fish Gelatin Using Hot-Compressed Water and the Properties of the Degradation Products, High Pressure Research: An International Journal, 35(2), 203-213 (2015).

高圧熱水、未利用資源、食品

# サプライチェーンを通じた資源利用 と関連するリスクの可視化

大学院環境科学研究所 先進社会環境学専攻 環境政策学講座(環境・エネルギー-経済分野)

松八重 一代 教授 博士(経済学)

Kazuyo Matsubae



## 特徴・独自性

マテリアルフロー解析、産業連関モデルに基づくサプライチェーン解析により資源の流れを明らかにし、資源採掘・精錬・輸送に関わるサプライチェーンの各拠点、経路の各属性別リスクデータとの融合を行い、我が国の科学技術イノベーション政策、資源安全保障に寄与する知を生み出します。

## 実用化イメージ

これまで共同研究・連携を行った経験があるのは鉄鋼産業、自動車産業です。省資源化技術導入による環境影響評価を行いたい行政機関や事業者との連携も積極的に行っていきたいと考えています。

**研究のモチベーション**  
NO more "out of sight, out of mind"

- 資源の流れは包括的にとらえることが難しい
  - 物サプライチェーンを通じた、産産・産産フローの把握の必要性
  - 我が国が責任を有する資源フローはどのほどのなか
  - 一次資源に関わるサプライチェーンリスク情報
  - 供給途絶の発生確率に付随してはならない
  - 資源調達途の増減による移りなりリスク
    - 資源に直接影響を及ぼすリスク要因(鉱山開採、閉山、輸出規制等)
    - ステークホルダー、株主の行動を介して経済活動に影響を与える潜在リスク要因(人権、環境、労働問題、文化財盗掘等)

技術と社会・環境をつなぐ環境・経済統合手法の提唱  
サプライチェーンを通じた資源利用の可視化、社会的責任(LCAの視点から考える分岐の可視化)をLCAの視点に基づき、研究推進していきます。

**研究を支える主な解析ツール**

資源消費削減 ?

調達リスクの未査定  
輸入国のオン・オフ・リスク  
資源供給寸断リスク

MFA SCA LCA GIS SCRA

マテリアルフロー分析 産産・産産フローの把握  
環境影響評価 サプライチェーンによる環境影響の可視化  
サプライチェーン分析 資源利用に伴うサプライチェーンによる環境影響の可視化  
空間情報解析による 資源利用に伴う環境影響の可視化

現状把握 ステークホルダー 隠れた環境影響 資源利用に関わるリスク可視化  
抽出 経済・社会影響

リソースレジスティクス可視化に基づくイノベーション戦略策定支援

**Mine Information for Global Supply Chain Network Database: MIND**

鉱山活動に関する情報集積プラットフォーム  
環境周知量の推計 (TMR)  
周辺の環境情報・社会情報との接続  
サプライチェーン解析との連携

鉱山に占める割合  
環境周知量の推計

鉱山・環境情報に関わる上流リスクの可視化・定量的評価  
高リスクの抽出・低リスクの可視化

**参考** Binze Wang, Zhengyang Zhang, Guochang Xu, Xianlai Zeng, Wentao Hu, Kazuyo Matsubae, "Wrought and cast aluminum flows in China in the context of electric vehicle diffusion and automotive lightweighting," Resources, Conservation and Recycling, (2023.4)Vol.191 106877 <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.106877>

Zhengyang Zhang, Meshal J. Abdullah, Guochang Xu, Kazuyo Matsubae & Xianlai Zeng, "Countries' vulnerability to food supply disruptions caused by the Russia-Ukraine war from a trade dependency perspective" Scientific Reports, (2023.10)Vol.13, 16591 <https://www.nature.com/articles/s41598-023-43883-4>

Xiao, Junbin, Tim T. Werner, Takeshi Komai, and Kazuyo Matsubae. 2025. "Assessing the Relationship Between Production and Land Transformation for Chilean Copper Mines Using Satellite and Operational Data" Resources 14, no. 2: 25. <https://doi.org/10.3390/resources14020025>



マテリアルフロー分析、ライフサイクル分析、サプライチェーンリスク、鉱物資源、責任ある調達

# 画像解析による岩石コアの定方位化手法

流体科学研究所 附属統合流動科学国際研究教育センター 地殻環境エネルギー研究分野

棕平 祐輔 准教授 博士(学術)

Yusuke Mukuhira



## 特徴・独自性

**地**下資源の開発において、坑井から採取した円柱状の岩石サンプル(岩石コア)の解析が行われています。岩石コアを解析することで、地下に存在する物質を推定したり、地層の物性を低コストかつ簡便に測定したりすることができます。さらに、岩石コアの地中での方位が分かると、地殻応力の方向、地下の異方透水性および地下断層の向き等の地層構造に関する情報を推定することができますと期待されます。

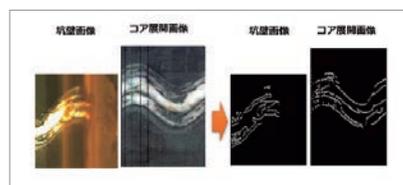
従来、検層により撮影した坑壁画像をトレースし、岩石コア表面と一致させて岩石コアの定方位化を行う手法があります。この手法では、膨大な時間が掛かること、また目視によって方位を定めるため主観的な判断となってしまうことが課題でした。

本発明は、画像解析による岩石コアの定方位化に関する手法であり、従来法より短時間で、かつ客観的に定方位化を行うことが可能となりました。

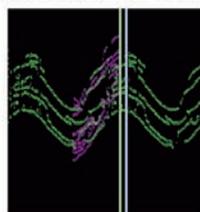
## 実用化イメージ

**岩**石コアの定方位化は、次の解析を可能にする重要な要素です。

- ・地殻応力の方向
- ・異方透水性の方向
- ・断層の方向



坑壁画像とコア展開画像の特徴量を抽出し、位置合わせを行った  
⇒ 結果：方位のずれ12.3°(ピンク：坑壁 緑：コア)



現在、機械学習による高精度化を目指しております

参考 知財関連番号 : PCT/JP2021/032993  
発明者 : 鎌田 裕亮、棕平 祐輔、伊藤 高敏、安西 眸



発明案件(特許等)、岩石コア、検層、資源開発、坑壁画像

# 非フッ素系 PTFE 粒子分散剤

高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ

藪 浩 教授 博士 (理学)

Hiroshi Yabu



## 特徴・独自性

このシーズは、下記の特徴を持ちます。

- ・カテコール系接着官能基を用いて PTFE に接着する分散剤を合成
- ・PTFE 等の低表面エネルギー粒子を水などに良好に分散
- ・PFAS 規制などで使用できない分散剤の代替として有望

## 実用化イメージ

PTFE 粒子などの低表面エネルギー粒子は、撥水剤やバインダーなどとして広く使用されています。本用途における PFAS フリー化に貢献することができます。

- 参考 M. S. Grewal, H. Yabu\*  
"Biomimetic Catechol based Adhesive Polymers for Dispersion of Polytetrafluoroethylene (PTFE) Nanoparticles in an Aqueous Medium"  
RSC Advances, 10, 4058-4063 (2020).  
<https://okinawa.sekisuikeisei.com/a.php?id=357>



発明案件 (特許等)、PTFE、ポリテトラフルオロエチレン、樹脂粒子、代替分散剤、非フッ素系、水分散、分散剤、撥水剤、バインダ、潤滑剤、保護膜、触媒、PFAS フリー、サンプル有

# 高空孔率の均一な空孔を備えた Mg<sub>2</sub>Si 膜

多元物質科学研究所 無機材料研究部門 無機固体材料化学研究分野

山田 高広 教授 博士(理学)

Takahiro Yamada



## 特徴・独自性

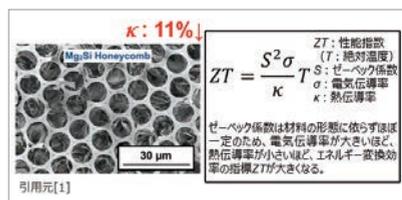
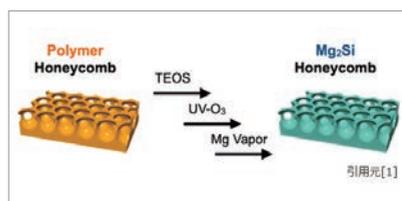
**廃** 熱から電気を取り出す熱電変換技術の開発が盛んに進められています。Mg<sub>2</sub>Si は、300℃から500℃の温度域での熱電変換効率に優れ、産業排熱の利用に適した熱電変換材料です。

しかし、Mg<sub>2</sub>Si は熱伝導率が高いため熱リークが起こりやすく、変換効率はさほど高くないことが課題です(下式参照)。Mg<sub>2</sub>Si 粉末をペレット状に押し固めて多孔質体にする事で熱伝導率を低減させた報告もありますが、粒界の影響で電気伝導率も低下してしまうため、結果的に変換効率は大きくなりません。

本発明は、上記課題を解決する Mg<sub>2</sub>Si 多孔質膜に関するものです。

## 実用化イメージ

Mg<sub>2</sub>Si 多孔質膜は、スパッタ膜等の通常の Mg<sub>2</sub>Si 薄膜と同程度の電気伝導率を持ちながら、熱伝導率を11%低減することができます。多層膜化により300℃から500℃の排熱領域において熱リークの少ない熱電変換デバイスへの応用が可能です。



参考 [1] Chem. Mater. 2020, 32, 10176.

知財関連番号 : 特願 2020-145374

発明者 : 山田 高広、藪 浩、松井 淳



発明案件(特許等)、環境、エネルギー、高空孔率、Mg<sub>2</sub>Si

# テラヘルツ波を用いた廃プラスチックの選別装置 開発と持続可能な資源循環技術の社会実装

国際文化研究所 国際政治経済論講座・環境科学研究所 資源戦略研究センター(兼)東北大学グリーン未来創造機構(兼)

劉 庭秀 教授 博士(都市・地域計画)

Jeongsoo Yu



## 特徴・独自性

近年、脱炭素をはじめ、漂着ごみやマイクロプラスチックのような海洋汚染問題、プラスチック廃棄物資源の海外輸出問題、レジ袋やストローなどの使い捨て容器の増加、コロナ禍の影響による容器包装廃棄物の急増など、世界各国で廃プラ問題に注目しています。特に、持続可能な開発目標(SDGs: Sustainable Development Goals)の達成や循環経済(Circular Economy)の実現が求められている中、廃プラスチック材質の高度な識別と再資源化のニーズが高まっています。

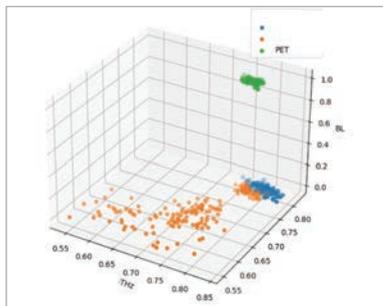
東北大学・芝浦工大・静岡大学の研究グループは「プラスチック製容器包装廃棄物の高度選別装置の事業化」に関する研究を行ってきたが、テラヘルツ波の特性を利用して既存の識別装置では識別が難しかった、黒色プラ、添加剤や難燃剤などが含まれている混合プラを識別することができました。また、紫外線や長期使用による劣化の度合いを把握できることも確認しています。さらに、今後、需要が急増することが予想される、容器包装、自動車、家電系の廃プラだけではなく、バイオプラスチックを見分ける手法としても有効であることがわかりました。

これらの識別技術は、2022年に施行された「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」によって発生する廃プラを適切に選別することに活用することができ、廃プラスチック資源の再資源化による高品質の再生資源の確保に大きく貢献できます。

本研究グループは、分野横断研究を行っており、社会学・資源循環(劉庭秀教授)、光工学(芝浦工大 田邊匡生教授・静岡大学 佐々木哲生教授)、情報科学・ビッグデータ分析(大窪和明准教授)、計測実験によるデータ収集および分析・国際協力(眞子岳助教)、社会実験・行動経済学(劉曉珮助教)などを専門とする研究者が、国内外における社会・経済・環境問題のニーズを吸い上げて、多様な課題解決と持続可能な社会形成に向けて幅広い視点で取り組んでいます。国内外の民間企業だけではなく、行政および研究機関、市民団体などのコラボレーションとネットワークづくりを期待しています。

## 実用化イメージ

国内外における容器包装リサイクル、自動車リサイクル、家電および家電リサイクルなどのプロセスから発生する廃プラスチックの識別・選別装置開発、再生プラスチックの生産および品質評価などに応用できます。



## 参考

### ★東北大学プレスリリース

<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2022/04/press20220401-04-Thz.html>

○ Identifying plastic materials in post-consumer food containers and packaging waste using terahertz spectroscopy and machine learning , Kazuaki Okubo, Gaku Manago Tadao Tanabe, Jeongsoo Yu, Xiaoyue Liu a, Tetsuo Sasaki, Waste Management Vol.196, pp.32-41, 2025年

○ Development of smart material identification equipment for sustainable recycling in future smart cities , Gaku Manago, Tadao Tanabe, Kazuaki Okubo, Tetsuo Sasaki, Jeongsoo Yu, Polymers 17(4), <https://doi.org/10.3390/polym17040462>, 2025年

○ Identification of the Compounds Used in Waste Bottle Caps Using Terahertz Radiation for Sustainable Resource Recycling to Benefit International Cooperation. Gaku Manago, Kazuaki Okubo, Jeongsoo Yu, Tadao Tanabe, Tetsuo Sasaki, Sustainability 16(24), <https://doi.org/10.3390/su162410864>, 2024年

○ New Terahertz Wave Sorting Technology to Improve Plastic Containers and Packaging Waste Recycling in Japan , Jeongsoo Yu, Xiaoyue Liu, Gaku Manago, Tadao Tanabe, Shiori Osanai, Kazuaki Okubo, Recycling 7(5) , <https://doi.org/10.3390/recycling7050066>, 2022年

○ プラスチック製容器包装廃棄物の高度選別装置の開発, 劉庭秀, 光学 52(11), pp. 497-499, 2023年

○ 廃プラスチック選別技術の動向と今後の展望, 劉庭秀・田邊匡生・佐々木哲朗, 季刊環境技術会誌 (189) , pp.31-33, 2022年

○ New Challenges for Sustainable Plastic Recycling in Japan (Book Chapter) , Jeongsoo Yu, Shiori Osanai, Kosuke Toshiki, Xiaoyue Liu, Tadao Tanabe, Gaku Manago, Shuyao Wang, Kevin Roy B. Serrona, Kazuaki Okubo, Ryo Ikeda, [Global Blue Economy Analysis, Developments, and Challenges] , pp.395-412, <https://doi.org/10.1201/9781003184287-14>, 2022年



テラヘルツ波、廃プラスチック、容器包装リサイクル、自動車リサイクル、材質識別、ビッグデータ、機械学習、脱炭素、循環経済、リサイクル協力行動、社会実験、国際資源循環、持続可能性、海洋汚染、選別装置

# 難処理性高分子廃棄物の化学リサイクル

大学院環境科学研究科 先端環境創成学専攻 自然共生システム学講座(資源再生プロセス学分野)

吉岡 敏明 教授 博士(工学)

Toshiaki Yoshioka

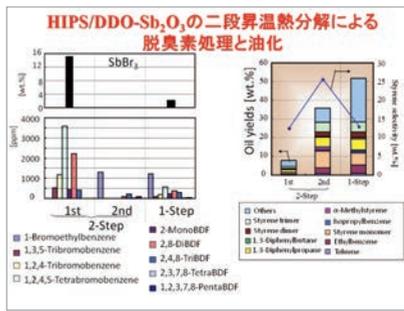
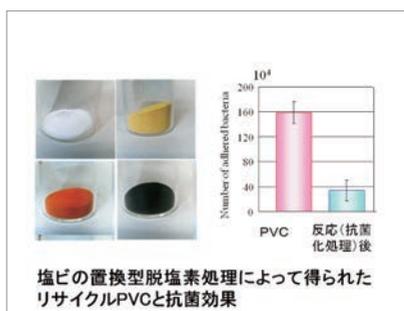
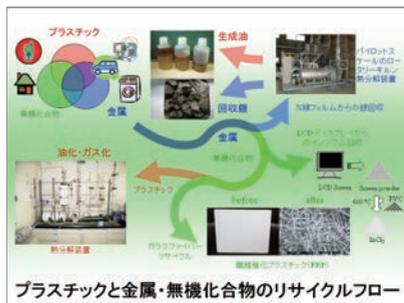


## 特徴・独自性

プラスチックやバイオマスの付加価値の高い化学物質への転換を目的に、熱分解および湿式プロセスで種々の高分子廃棄物リサイクルの研究をしています。例えば、PETの脱カルボキシル化により、高収率でベンゼンを得ることに成功しました。また、難熱性プラスチックやPVCの脱ハロゲン化プロセスを開発し、炭化水素だけでなくあらゆる元素の化学原料化を検討しています。プラスチックとバイオマス等との共熱分解プロセスや、湿式脱ハロゲンプロセスにより、基礎化学原料への転換効率を向上させ、またハロゲンの循環プロセスについて研究をしています。また、これらの技術を用いて、金属・プラスチック複合物から金属とプラスチックを効果的にリサイクルする化学プロセスを構築しています。

## 実用化イメージ

廃棄物のリサイクルプロセスの開発に付随して起こる諸問題を解決するための方法を提供することができます。



プラスチック、リサイクル、フィードストックリサイクル、ポリエチレンテレフタレート、PET、ポリ塩化ビニル、PVC、耐衝撃性ポリスチレン、化学原料、プラスチック、脱ハロゲン化処理、金属回収





ナノテクノロジー・材料



# 新規な有機強誘電体、有機半導体、 有機磁性体の作製と物性評価

多元物質科学研究所 附属マテリアル・計測ハイブリッド研究センター ハイブリッド材料創製研究分野

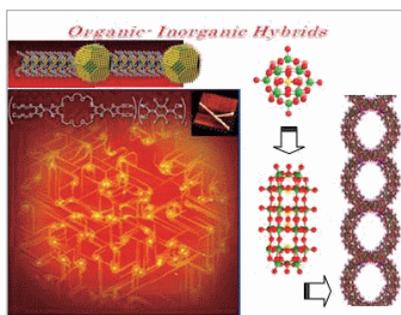
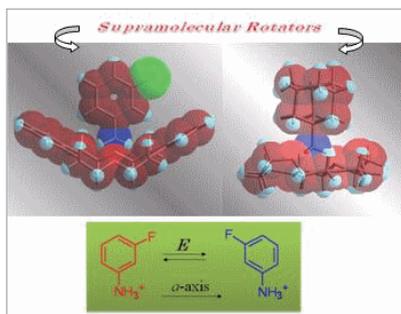
芥川 智行 教授 博士(理学)

Tomoyuki Akutagawa



## 特徴・独自性

**有機** 分子分子の設計自由度に着目した分子集合体の多重機能の構築および無機材料とのハイブリッド化を試みています。導電性・磁性・強誘電性の観点から、分子性材料の電子・スピン構造を設計し、その集合状態を制御する事で、マルチファンクショナルな分子性材料の開発を行っています。単結晶・柔粘性結晶・液晶・ゲル・LB膜など多様な分子集合体を研究対象とし、無機クラスターや金属ナノ粒子とのハイブリッド化を試みています。本研究に関して興味のある企業へ学術指導を行う用意があります。



材料、分子性導体、磁性体、強誘電体、有機超薄膜、分子エレクトロニクス、  
有機-無機ハイブリッド材料



# 超臨界水中での反応プロセス開発

高等研究機構材料科学高等研究所 ソフトマテリアルグループ

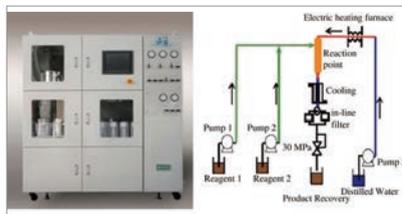
阿尻 雅文 教授 工学博士

Tadafumi Ajiri



## 特徴・独自性

**当** 研究室では、超臨界水を反応場とする流通型反応プロセスの開発を行っています。高温高圧反応場では、水の物性が大きく変化し、水と油とガスが均一相を形成します。この状態では、水分子そのものが酸や塩基触媒として機能し、高速に反応が生じます。このような新規な反応場の利用には、プロセス開発をすすめながら反応場の相平衡、流動、反応速度論の理解に基づく、プロセスの設計基盤の確立が必要です。



## 実用化イメージ

**超** 臨界水中でのナノ粒子連続合成プロセス、超臨界水・亜臨界水中でのバイオマスの前処理・可溶化プロセス、超臨界水中での重質油の改質プロセスの開発を行っています。

### 参考 論文

阿尻ら、「超臨界水を活用した有機・無機ハイブリッド材料合成、バイオマス変換プロセスの開発」、マテリアル インテグレーション, 24, 92-100, 2011.



超臨界、プロセス開発、バイオマス変換率、廃棄物リサイクル

# 高分子とナノ粒子のハイブリッド



高等研究機構材料科学高等研究所 ソフトマテリアルグループ

阿尻 雅文 教授 工学博士

Tadafumi Ajiri



## 特徴・独自性

**高**分子材料とナノ粒子とのハイブリッド材料は、2つの異なる材料の機能を合わせ持つ今までにない材料として期待され、多くの研究開発が進められています。しかし、材料間の親和性が低く、多くの場合ハイブリッド化により、両方の機能が低下することが多く、相反機能を同時に達成することは不可能とされてきました。

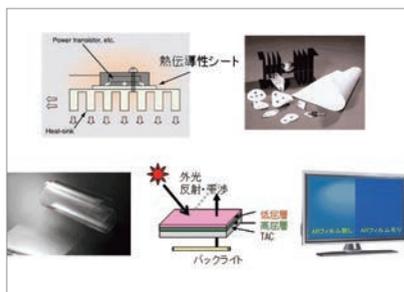
当研究室では、高分子とナノ材料間の界面制御を最適に行う新たな超臨界技術により、相反する機能を合わせ持つ新たなハイブリッド材料の創製に成功しました。



## 実用化イメージ

**材**料の例として

- ・透明、フレキシブル、高屈折率、易加工性
  - ・高熱伝導度、フレキシブル、密着性、絶縁性、易加工性等
- といったハイブリッド材料創製に向けた研究開発を行っています。



## 参考 論文

阿尻ら、「超臨界水熱プロセスによるナノ粒子の合成とハイブリッド化 ―粒子表面改質による相反機能材料開発―」, 高圧力の科学と技術, 22, 89-96, 2012.



材料、ハイブリッドポリマー、ナノ粒子、高屈折率、磁性フィルム、導電性



# 超臨界法で合成された金属酸化物ナノ粒子を用いた炭化水素の低温改質反応

高等研究機構材料科学高等研究所 ソフトマテリアルグループ

阿尻 雅文 教授 工学博士

Tadafumi Ajiri



## 特徴・独自性

**超**臨界水を反応場とする有機修飾ナノ粒子の合成技術を利用することで、サイズ、結晶面が制御された、様々な金属酸化物ナノ粒子の合成に成功しています。低温域での酸素貯蔵/放出能力が非常に高く、有意な速度で酸化的炭化水素の改質反応を進行させることができます。

## 実用化イメージ

**バ**イオマス廃棄物・重質油やメタンの低温改質反応が可能です。将来的には廃棄物・プラスチックのCO<sub>2</sub>フリー完全リサイクルをはじめとした低炭素社会構築につながる技術として期待されます。

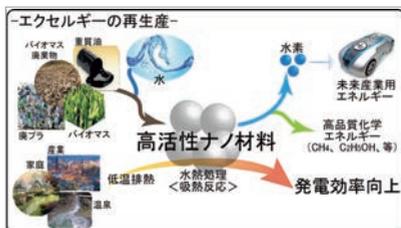


図1 高活性ナノ触媒を用いた未利用資源の低温改質反応、エクセルギーの再生産



図2 黒液からフェノール類の生成

## 参考文献

A kinetic study of catalytic hydrothermal reactions of acetaldehyde with cubic CeO<sub>2</sub> nanoparticles [Applied Catalysis A, General, 550(2018), 284-296]

Selective chemical recovery from biomass under hydrothermal conditions using metal oxide nanocatalyst [The Journal of Supercritical Fluids, 133(2018), 726-737]



材料、合成、未利用低温熱、低温改質反応、廃棄物リサイクル、低炭素社会構築、超臨界、CO<sub>2</sub>フリー

# 生物模倣材料・デバイスの開発

高等研究機構科学フロンティア研究所 新領域創成研究部 デバイス・テクノロジー研究領域

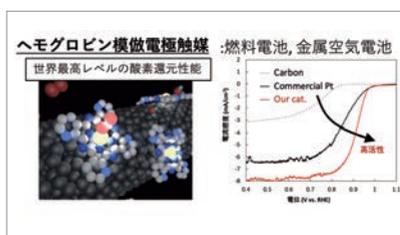
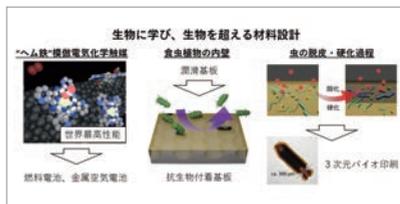
阿部 博弥 准教授 博士(学術)

Hiroya Abe



## 特徴・独自性

**生**物の優れた機能を学び、材料・デバイスの創成に取り入れることで、生物を超える機能を示す機能を創出する『生物模倣工学』を目指しています。例えば、ムール貝に学んだ表面処理・接着剤の開発、ウツボカズラに学んだ抗生物付着基板の開発、ヘモグロビンに学んだ高活性燃料電池(水素・酵素・微生物等)の非白金触媒設計、生物の針に学んだ針型バイオセンサーなど多岐にわたります。



## 実用化イメージ

**電**気化学、高分子化学を基盤に、金属空気電池・(水素やバイオ)燃料電池などのエネルギー・環境に関する貴金属フリー電極材料の開発、さらには、生体内外や環境をターゲットにしたウェアラブルセンサーやバイオセンサー、環境センサー、環境発電等に関連した技術や知見を提供します。

参考 <https://sites.google.com/site/hiroyaabe1ha/home-1>  
<https://researchmap.jp/hiroyaabe>



センサ、電池、環境発電、触媒、高分子、電気化学、生物模倣、バイオメテックス



# トンネル磁気抵抗素子を用いた室温動作の高感度磁気センサの開発

大学院工学研究科 応用物理学専攻 先端スピントロニクス医療応用工学共同研究講座

安藤 康夫 教授 博士(工学)

Yasuo Ando

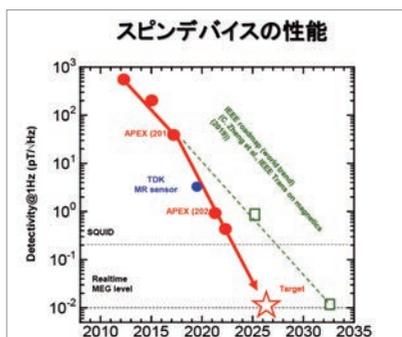
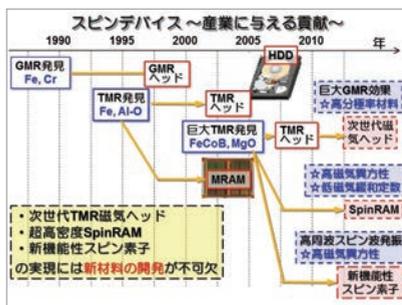


## 特徴・独自性

**近**年、室温においても大きな磁気抵抗効果を示すトンネル素子が多く報告され、これを用いた高感度な磁気センサへの応用が期待されています。磁気センサに関しては現在、地磁気程度の磁場から極微小な生体磁場まで非常に広範囲の磁場検出のニーズに対して、様々な原理に基づく様々なセンサが開発されてきています。トンネル磁気抵抗素子を用いた磁気センサは、広範囲の磁場感度、簡易的、室温動作、安価、などの要求を原理的に満たします。

## 実用化イメージ

**本**技術を用いると簡易的な手法で室温において生体磁場を検出でき、現在主流である SQUID による高価な装置を置き換えられる可能性があります。医療分野で興味のある企業、団体との有意義な共同研究ができるものと考えています。



センサ、スピントロニクス、ホイスラー合金、トンネル磁気抵抗効果、生体磁気センサ

# アトミックスケールの局所的な構造観察と材料特性

金属材料研究所 材料物性研究部 量子ビーム金属物理学研究部門

池田 陽一 助教 博士(理学)

Yoichi Ikeda



## 特徴・独自性

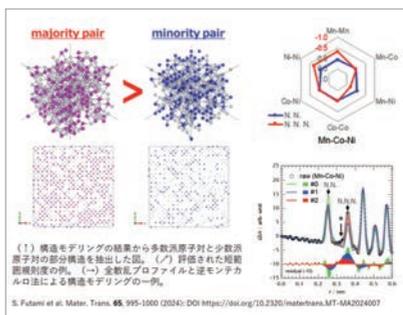
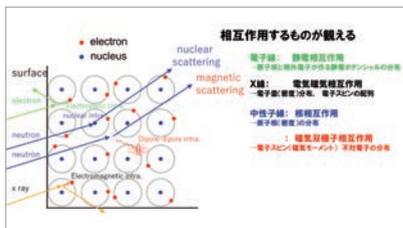
**金**属材料や希土類金属等の材料特性は、原子スケールの構造により大きく変化するため、中性子やX線による原子の位置やその動きの観察は、材料特性の起源解明や、特性制御に重要な特徴量を明らかにする上で効果的です。

近年は中性子の特徴を活かした観測手法の高度化に取り組んでいます。

また恒弾性特性等の未解明な起源を明らかにするために研究を行っております。

## 実用イメージ

**物**質内部を観るときには、観たいものと相互作用する探子(スパイ)を送り込みます。X線では観えない(とらえにくい)場合でも、中性子を用いると観える場合がありますので、ご相談いただければと思います。



S. Futami et al. Mater. Trans. 65, 995-1000 (2024); DOI <https://doi.org/10.2320/matertrans.MT-MA2024007>

**Tohoku-University Polarization Analysis Neutron Spectrometer: TOPAN**  
Type #: ver. 2024



Microcontroller	PLC[02] (Log-40 + 30F double-processed) based on 3.3V, 3.6V, 20V, 50V, 100V
Analyzer	PN[02] (Log-40 + 40F) double-processed
Collimators	1st: 130, 10mm 2nd: 40, 15, 30, 40, 100, 10mm
Filter option	PG (Johann type, 2nd PG [20cm] sample) equiper (2nd filter 2nd. cm.)
Angle range	2θ: 0.2° ~ 1.57° (2θ) / 0.4° ~ 2.30° (2θ) / 2θ: 0.22° ~ 2.21° (2θ) / 0.13 (mrad) / 0.13 (mrad)
Beam size	40mm × 4 (60mm × 4) (charge-coupled equipment 04 cm)
Detector	Neutron tube detector 4F × 16mm
td	Heated-cryol refrigerator (3.0 ~ 300 K) 4F × 16mm
Options	Sample flow control (40cm) B/C shutter, acrylic attenuator 4F
Software	FRANMA-1 / LabVIEW

**Applications & Outputs**

- ✓ conventional neutron scattering experiments
- e.g., phonon, magnon, electronic excitations, etc.
- ✓ uranium compounds
- ✓ in-situ NPD-neutron (see flow for incident neutrons (P24+))
- ✓ access under plasma-compatibility
  - neutron gas filter for analyzer (scheduled from FY23)
  - double filter monochromator for high-energy resolution
  - Cu monochromator for higher-energy neutron experiments
  - special SS - e.g., high pressure (p = 8 GPa)

■ **ISSUE ASSIST** (in short-term project)  
■ trial use, measurement supports, R&D  
■ special table available for magnetic resonance spectrometer  
■ Access of the instrument: 2023.03.13(12:00) ~  
www.nsls.jp/jp/beamline/2023/03/13/12:00



中性子、放射光、金属材料、希土類金属、熱力学量測定、回折、試料合成、単結晶育成、圧力下物性、X線

# 情報の発信・受信やエネルギー供給を豊かにする機能性セラミックス材料の開発

大学院工学研究科 知能デバイス材料科学専攻 情報デバイス材料科学講座(エネルギー情報材料科学分野)

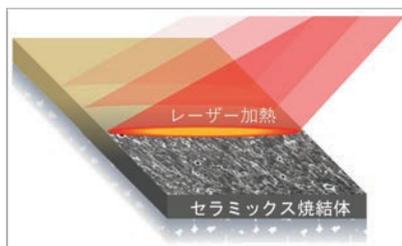
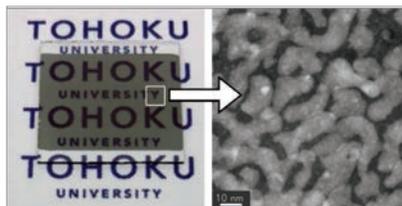
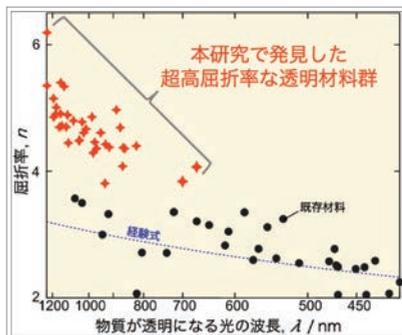
石井 暁大 助教 博士(工学)

Akihiro Ishii



## 特徴・独自性

**反**射防止薄膜、電池、電源、メモリなどの高性能化・高耐久化、ひいては、豊かな情報の発信・受信や持続的なエネルギー供給に寄与する機能性セラミックスを新規開発しています。電子論と熱力学を中心に据えたマテリアルデザインにより、高屈折率な透明材料(図1)や、電氣的絶縁性ながらも濃い黒色を呈する色材(図2)などを開発してきました。独自に構築したイオンビーム支援パルスレーザー堆積装置による酸化化物や酸水素化物の合成や、セラミックスのレーザー焼結技術(図3)の開発にも取り組んでいます。



## 実用化イメージ

**研**究成果のアウトプット先の一例に、光学的機能膜(反射防止膜、透明電極、太陽電池、LiDAR用光フィルタなど)、二次電池、固体酸化物型燃料電池および水蒸気電解式水素製造装置、メモリ関係(抵抗変化、相変化)があります。



材料、セラミックス、機能性セラミックス、光学薄膜、リチウムイオン電池、燃料電池、抵抗変化型メモリ

# 人に優しい情報システムおよび光機能性デバイスの研究開発

大学院工学研究科 技術社会システム専攻 バリュープロポジション講座(情報感性工学分野)

石鍋 隆宏 教授 博士(工学)

Takahiro Ishinabe



## 特徴・独自性

**近**年、高精細映像通信サービスやユビキタスネットワークの普及による情報の多様化に伴い、情報と人との間をつなぐヒューマンインターフェースとしてディスプレイの重要性が高まってきています。ディスプレイ技術は、これまでに高画質化、高機能化など目覚ましい発展を遂げてきましたが、その一方で人に対する負担はますます大きくなってきています。

当研究室では、情報端末の存在が気にならなくなるような人に優しいディスプレイ技術の構築を目指し、光の偏光および拡散の精密な制御技術、ならびにそれに基づいた高性能ディスプレイシステム、光機能性デバイスについて研究を行っています。これにより電子ブックやデジタルサイネージ等をはじめとした新しいメディアの創出、省エネルギー社会の実現に貢献することを目標としています。

応用として液晶分子の表面配向状態の解析、およびその制御技術、液晶の広視野角・高速化技術、超低消費電力反射型フルカラーディスプレイ、超大型・高品位マイクロLEDディスプレイなどについて研究を進めています。

また、波長可変のバンドパス液晶フィルタによる小型・高速分光イメージング技術についても研究を行っています。マシンビジョンとしてドローンやロボット、自動車などに搭載し、分光画像を動画で取得することで様々な物体の解析が可能となることから、ヘルスケア・医療用のモニタ、農業・水産業・林業・工業など食品・製造物

の識別など様々な分野への応用が期待されています。

以上のような技術をさらに進展させ、産業界で活用したい企業や団体との共同研究を希望します。

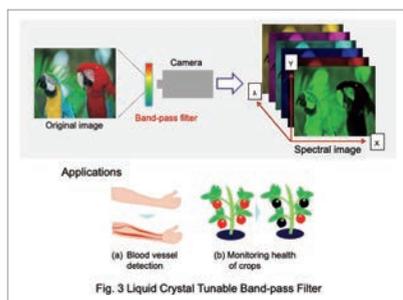


Fig. 3 Liquid Crystal Tunable Band-pass Filter



Fig. 2 Ultra-low power reflective full-color LCD



Fig. 1 Ultra High-definition Field-Sequential-Color LCD



液晶ディスプレイ、Liquid Crystal Display、偏光制御技術、Polarization Control Technology、反射型ディスプレイ、Reflective Display、低消費電力、Low Power、分光イメージング、Hyper spectral imaging、マシンビジョン、Machine vision



# 磁気応用技術と磁性材料

電気通信研究所 人間・生体情報システム研究部門 生体電磁情報研究室

石山 和志 教授 博士(工学)

Kazushi Ishiyama

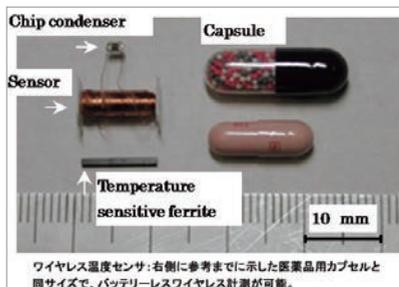


## 特徴・独自性

**磁**気工学を基礎とした材料開発ならびに応用技術を研究しています。特に磁気の特徴であるワイヤレスを生かした新しいセンサやアクチュエータの開発を、最適な特性を有する材料の開発も含めて行っています。これまでにカプセル内視鏡の駆動技術や内視鏡手術支援用アクチュエータ、補助人工心臓用ワイヤレス駆動ポンプなど医用応用技術や、磁界センサやひずみセンサなど世界最高レベルの感度のセンシング技術、バッテリーレスワイヤレスの温度計測技術、位置検出(モーションキャプチャ)技術などの開発を行ってきました。また材料単独では、機能性磁性薄膜(磁気弾性材料、磁気光学材料)の開発や、損失が極めて低い電磁鋼板の実現や、電気化学的手法を用いてナノスケールで構造を制御した磁性材料(陽極酸化磁性被膜材料)の開発等を行ってきました。

## 実用化イメージ

**上**記項目に興味のある企業・団体に対する技術指導・共同研究は随時受け付けています。加えて、磁気に関連する技術に関する広く一般的な技術指導の実績も数多く行っています。



材料、磁性材料、磁気異方性、磁歪(磁気ひずみ)、磁性薄膜、磁気センサ、磁気アクチュエータ、ワイヤレスセンサ、マイクロマシン、医用ロボット

# 構造相転移・相変態組織形成学・エネルギー材料

金属材料研究所 物質創製研究部 構造制御機能材料学研究部門

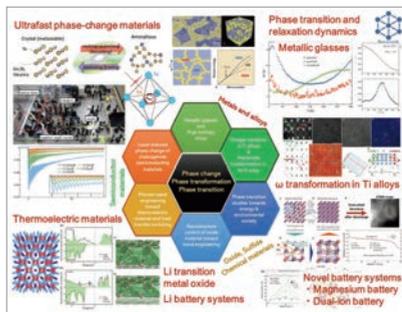
市坪 哲 教授 博士(工学)

Tetsu Ichitsubo



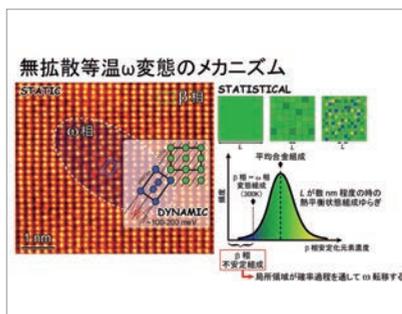
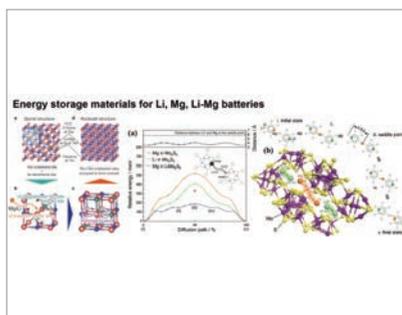
## 特徴・独自性

**構造相転移・相変態組織形成学**を基軸にして、材料組織構造を制御することにより新機能を発現する材料を研究開発することを目指しています。基盤材料のみならず、革新電池用エネルギー材料の開発にも重点を置いています。



## 実用化イメージ

**蓄電池**に関わる事業などの共同研究が可能です。



材料、合金、チタン、チタン合金、光相変化材料、ガラス緩和挙動、リチウム負極合金、マグネシウム蓄電池



# サイクロトロン加速器技術の開発と 応用研究

先端量子ビーム科学研究センター サイクロトロン理工学研究部門 加速器核物理研究部

伊藤 正俊 教授 博士(理学)

Masatoshi Itoh



## 特徴・独自性

**サ**イクロトロン加速器に関連した技術開発および様々なイオンビームや中性子ビームを用いた基礎・応用研究を行っています。具体的には1) イオン源開発(特に重イオン源)、2) イオン光学設計(ビーム輸送技術)、3) 加速器関連の装置制御技術開発、4) 高周波共振器の開発、5) イオン・ガンマ線・中性子等の放射線測定、6) イオンビーム・中性子ビームによる放射線耐性試験などです。



## 実用化イメージ

**耐**放射線に強い材料や回路を設計するための、陽子からXeに至るまでの重イオンビーム・中性子ビームなど多彩な量子ビームを用いた放射線耐性試験や、高速中性子ビームによるイメージング技術を開発しています。



### 参考 論文

Effects of high-energy proton and electron irradiation on GaN Schottky diode  
Nuclear Instruments and Methods Phys. Res. A 717, 1 (2013)

Radiation hardness of optoelectronic components for the optical readout of the ATLAS  
inner detector, Nuclear Instruments and Methods Phys. Res. A636, S137-S142 (2011)



中性子ビーム、イオンビーム、サイクロトロン、イオン光学、イメージング

# 迷光強度を1/1000以下にできる分光器

大学院理学研究科 物理学専攻 量子物性物理学講座(超高速分光分野)

岩井 伸一郎 教授 博士(工学)

Shinichiro Iwai



## 特徴・独自性

**分** 光器を用いて分光する場合、入光光の1次反射光のほか、0次反射光、2次回折光、その他の分光器内に生じる散乱光などの影響により、広い波長範囲に渡る種々の迷光が発生します。特に、レーザのような強い光を光源として用いて、試料からの弱い信号光を検出するような測定では、迷光の影響により信号光の検出が難しくなります。

分光器の迷光を低減させるため、誘電体膜を用いたカットフィルタや、モノクロメータを直列に接続したダブルモノクロメータ型分光器などが開発されています。しかし、これらの方法を用いた場合、広い波長範囲に渡る迷光を一度に除去できないことが課題として挙げられていました。

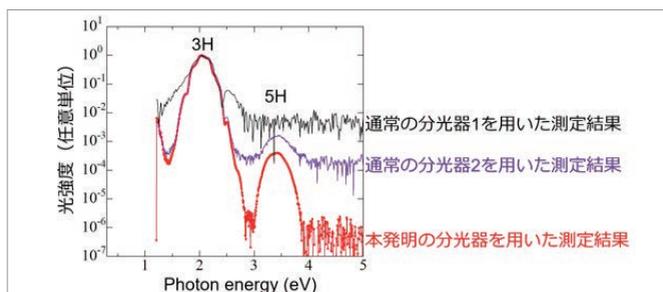
本発明は、広い波長範囲（例えば近紫外～近赤外）の迷光を除去できる機構を備えた分光器に関するものです。

図に、本発明を用いた超伝導体からの高調波の観測結果を示します。超伝導体の高調波のうち、3次高調波(2.1 eV = 590 nm 付近)はどのような分光器を用いてもはっきりと観測できませんが、5次高調波(3.5 eV = 354 nm 付近)は本発明を用いることにより、従来の方法とくらべ2桁半(数百倍)～3桁半(数千倍)もノイズレベルを減らすことができます。

## 実用化イメージ

**以** 下のような社会実装への応用が期待されます。

- ・ラマン散乱分光
- ・分光蛍光測定
- ・高調波観測
- ・その他、レーザ光を試料に照射する方法を用いた種々の分光測定



参考 知財関連番号 : PCT/JP2022/008650  
発明者 : 岩井 伸一郎、川上 洋平

○ 発明案件(特許等)、分光、迷光除去



# 多元系酸化物ナノ粒子からなる高活性触媒開発

多元物質科学研究所 プロセスシステム工学研究部門 超臨界ナノ工学研究分野

岩瀬 和至 講師 博士(工学)

Kazuyuki Iwase



## 特徴・独自性

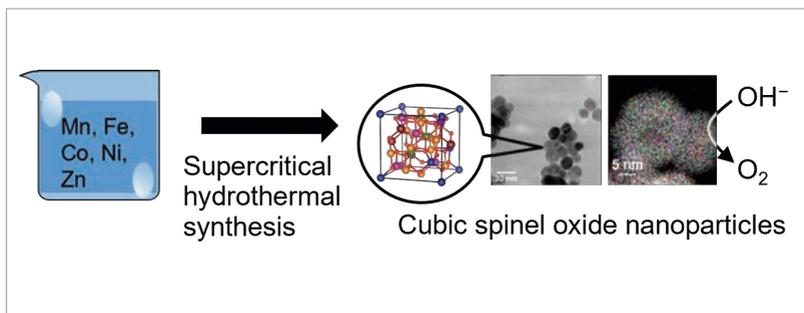
**従** 来法では合成できなかった多元系酸化物ナノ粒子が合成できます。

目的とする反応に応じて、様々な金属元素・組成を有するナノ粒子の設計が可能です。

従来触媒では達成できなかった活性・安定性が期待できます。

## 実用化イメージ

**高** 効率な電気化学的物質・エネルギー変換反応、選択的な物質変換(バイオマス等)反応を実現する触媒材料として、環境・エネルギー問題への貢献が期待できます。



電極触媒、電気化学、触媒、物質・エネルギー変換、酸化物、ナノ粒子

# 毒性のある遷移金属を含まないカラフルな酸化チタン顔料

多元物質科学研究所 無機材料研究部門 環境無機材料化学研究分野

殷澍 教授 博士(工学)

Yin Shu



## 特徴・独自性

**本** 発明では、毒性のある他の遷移金属を含まず、白色、黄色、赤色、グレー、緑色、紫色、黒色、肌色など、様々な色を有する酸化チタン無機顔料を実現しました。

## 実用化イメージ

**生** 体毒性が課題となる化粧品分野等での酸化チタン顔料の新規応用が期待できます。

**参考** 新規パール顔料の創製も行っております。単一組成の無機粒子の形態制御により、様々な色を示す新規パール顔料の創製と応用開拓も行っております

**Om** 顔料、カラフル、アニオンドープ、酸化チタン、遷移金属フリー、無機顔料、化粧品、無毒性



# 基板フリー型新規無機パール顔料の創製

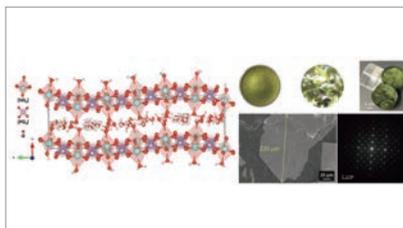
多元物質科学研究所 無機材料研究部門 環境無機材料化学研究分野

殷澍 教授 博士(工学)

Yin Shu



**本** 提案は、優れたパール効果を有する新規リン酸バナジウムベース板状粒子に関する提案です。溶液プロセスと水熱合成を使用し、約 $200\ \mu\text{m}$ 程度の大きな板状単結晶粒子を合成することができ、鮮やかな黄色や緑色などを発色し、液体中における流れ線、光学顕微鏡における虹状光沢が肉眼で確認でき、撮影角度による色変化も確認できます。従来型と異なる構造を有し、単一組成で構成される新規パール顔料としての利用価値が期待されます。



パール顔料、基板フリー、単結晶、層状構造、板状粒子、パール効果、新規リン酸バナジウムベース板状粒子、流れ線、虹状光沢、色変化

# 電磁センシングによる材料劣化損傷の非破壊評価

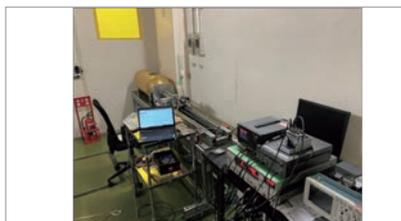
流体科学研究所 附属リヨンセンター 流動・材料システム評価研究分野

内一 哲哉 教授 博士(工学)

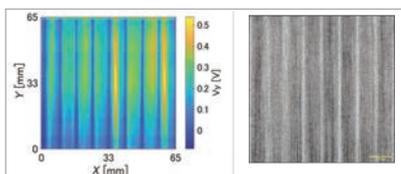
Tetsuya Uchimoto



**次** 世代輸送システム・エネルギープラントの合理的管理・高信頼化のため、構造材料の劣化・損傷に対するセンシング、およびモニタリング技術に関する研究を行っています。特に高い信頼性が求められる金属材料、複合材料の電磁非破壊試験による材質評価法と劣化診断法を開発しています。CFRPの炭素繊維の密度・配向評価、金属材料(磁性材料)の残留応力評価、などを定量的かつ高精度に評価することを目指し研究を行っています。



渦電流試験法によるCFRP製水素タンク内面の非破壊評価

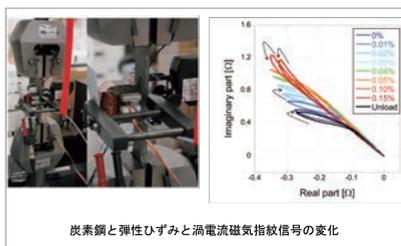


渦電流試験法

X線位相イメージング\*

非破壊試験によるCFRPの炭素繊維密度と配向の可視化

\*金沢工業大学ICCと島津製作所の共同研究による開発機で撮影



炭素鋼と弾性ひずみと渦電流磁気指紋信号の変化



非破壊検査、複合材料、鉄鋼材料、残留応力、炭素繊維、水素脆化、電磁非破壊試験、CFRP、電磁超音波、磁気試験、渦電流試験



# 巨大磁歪材料の探索と電子状態の実測による磁歪発現機構の解明

金属材料研究所 附属新素材共同研究開発センター 共同利用・共同研究推進部

梅津 理恵 教授 博士(工学)

Rie Umetsu



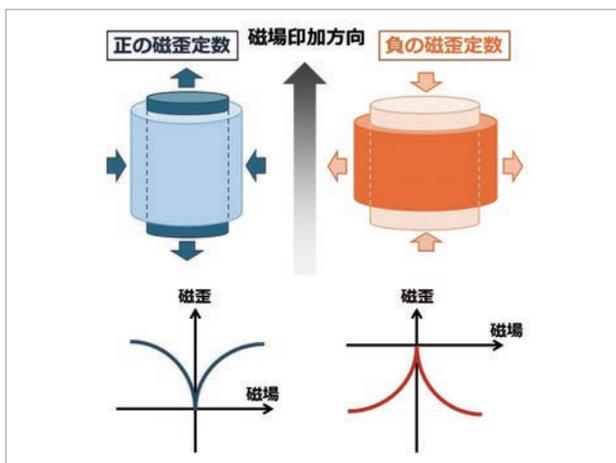
## 特徴・独自性

このシーズは、下記の特徴を持ちます。

- ・Fe-Ga 系巨大磁歪材料のブリッジマン法等による単結晶試料の作製。
- ・放射光を用いた磁性材料の電子状態の直接的な測定。
- ・磁歪特性と電子状態の結晶方位依存性の測定から巨大磁歪の発現機構の解明。
- ・磁歪の発現機構に基づく材料探索と結晶方位等の組織制御。
- ・輸送特性(電気抵抗や磁気抵抗)の異方性と電子状態との関連付け。

## 実用化イメージ

大磁歪の発現起源を理解して結晶方位等の組織を制御することで、磁歪デバイスの高性能化が期待できます。



参考 科研費報告書  
<https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-22K18879/>



金属物性、磁性材料、磁歪、巨大磁歪、放射光、電子状態、XMCD、X線磁気円二色性、RIXS、振動発電、アクチュエータ、位置センサ、デバイス

# 機能性磁性材料の探索と電子状態の実測に基づく機能推定

金属材料研究所 附属新素材共同研究開発センター 共同利用・共同研究推進部

梅津 理恵 教授 博士(工学)

Rie Umetsu



## 特徴・独自性

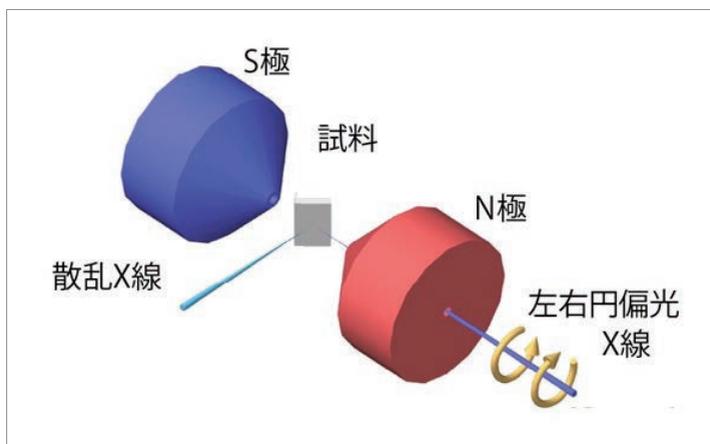
このシーズは、下記の特徴を持ちます。

- ・理論計算で予測された材料系について金属学的な知見を基にして材料探索。
- ・高周波溶解法、アーク溶解法、液体急冷法、ガスアトマイズ法等を駆使して反強磁性材料およびホイスラー合金材料の結晶試料を作製。
- ・放射光を用いた磁性材料の電子状態の直接的な測定。

- ・測定した電子状態から材料本来の構造と機能の理解。
- ・量子ビームを用いた磁性材料分析についての知見。

## 実用化イメージ

反強磁性合金やホイスラー合金の電子状態から、スピントロニクスデバイスに適用した時に期待される特性と課題を推測することで、省電力デバイスの特性向上に貢献できます。



## 参考 プレスリリース

Society 5.0実現への材料探索に!スピントロニクス材料の電子構造を可視化する新たな測定技術  
<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2021/09/press20210921-01-society5.html>

全く磁化の無い新しいハーフメタルの創製に成功 ~超高密度磁気メモリや磁気センサなどへの応用に期待~

<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2022/06/press20220628-01-magnet.html>



金属物性、磁性材料、反強磁性、フェリ磁性、完全補償型、ハーフメタル、ホイスラー、高分極率、スピントロニクス、放射光、電子状態、XMCD、X線磁気円二色性、RIXS、中性子

# 金ナノ粒子と生理活性天然物を利用したセンサー物質開発研究

大学院農学研究科 農芸化学専攻 生物化学講座(生物有機化学分野)

榎本 賢 教授 博士(農学)

Masaru Enomoto



## 特徴・独自性

**金** ナノ粒子を使用した検査薬の担持物質として、これまではタンパク質(レクチン等)や単純な有機化合物が使用されてきました。一方、生理活性天然物は医農薬指向で研究されてきましたが、多様な作用機構を応用すれば検査薬に使用可能と考えられます。これらの性質を組み合わせることで新奇センサー物質の創成が可能と予想されます。

## 実用化イメージ

**生** 理活性天然物の活性発現機構に着目することで、従来技術(抗体等)では検出が難しかった物質(低分子化合物・金属イオン等)の検出が可能になると期待できます。

金ナノ粒子と天然物を利用したセンサー物質開発研究  
～生理活性天然物の新奇利用法～  
プロジェクト推進型

背景	技術シーズ	将来的な応用戦略
<p>金ナノ粒子を使った検査薬</p> <p>タンパク質や単純な有機化合物を担持物質として利用してきた例:インフルエンザ診断薬、妊婦検査薬</p> <p>担持物質 検出物質</p> <p>例 レクチン 抗原</p> <p>抗体 抗原</p> <p>生理活性天然物 (薬品なし!)</p> <p>例 タウ</p>	<p>金ナノ粒子に天然物を担持</p> <p>糖タンパク質中のマンノース残基に結合できる天然物(フラジミン)を金ナノ粒子に担持・フラジミンの特長と金ナノ粒子の特長を併用することで、糖鎖に結合するマンノース残基の発現を顕微鏡で検出可能(Marker)。</p> <p>金ナノ粒子に担持することで多様な作用機構が発現(フラジミン)そのものと比較して結合力が約10倍向上</p>	<p>天然物の特長を活かして多様な薬品を含むセンサー物質を作製</p> <p>天然物の構造変化・金ナノ粒子への担持技術</p> <p>↓</p> <p>多種多様な発現を示す天然物(多様な薬品)の検出</p> <p>↓</p> <p>従来技術(抗体等)では検出が難しかった低分子化合物(金属イオン等)の検出が可能</p>
<p>従来、生理活性天然物は医農薬指向で研究されてきたが、多様な作用機構を応用すれば検査薬に使用可能</p>		

連絡先:生物有機化学分野(榎本), 022-757-4438, e-mail: masaru.enomoto.a2@tohoku.ac.jp



# 新奇的な量子物性を示す強相関電子物質の開発

大学院理学研究科 物理学専攻 電子物理学講座(巨視的量子物性分野)

大串 研也 教授 博士(工学)

Kenya Ohgushi

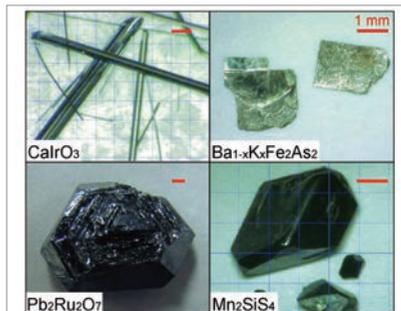
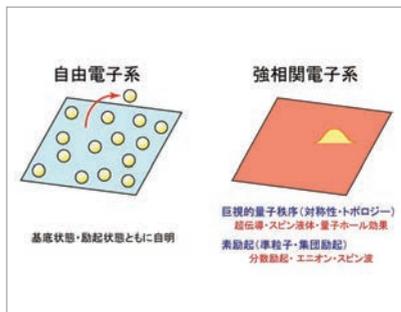


## 特徴・独自性

**強** 相関電子系とは、クーロン斥力により強く相互作用する電子集団のことです。私たちは、物質合成と物性測定を相乗させることで、強相関電子系が示す新奇的な量子物性を開拓しています。高压合成法を含む様々な固体化学的手法を駆使することで物質を合成し、得られた試料の電気的・磁気的・熱的・光学的な物性を評価しています。さらに、極限環境や量子ビームを活用した特殊な計測も推進しています。こうした物質合成を基盤に据えた総合的な実験研究を通して、超伝導・磁性・トポロジカル秩序などの強相関量子物性を探求しています。

## 実用化イメージ

**強** 相関電子系は、巨視的スケールで量子効果が現れることで、劇的な機能を示します。大きなエネルギースケールを有する遷移金属化合物は、次世代テクノロジーの基盤材料としての可能性を秘めています。



### 参考

"Polar state induced by block-type lattice distortions in  $\text{BaFe}_2\text{Se}_3$  with quasi-one-dimensional ladder structure", Phys. Rev. B 99, 241109(R) (2019).

"Superconductivity in anti-post-perovskite vanadium compounds", Sci. Rep. 3, 3381 (2013).



材料、強相関電子系、遷移金属化合物、磁性、超伝導、物質開発



# 固体ナノ構造中の電子物性解明とデバイス応用

高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ

大塚 朋廣 准教授 博士(理学)

Tomohiro Otsuka



## 特徴・独自性

**微** 細加工によりナノメートルスケールの人工微細構造を作製し、その電気的性質の解明とデバイス応用の研究を進めています。

## 実用化イメージ

**精** 密・高速電気測定(低ノイズ、単一電子検出等)、極低温・高磁場測定、微細加工、データ科学手法などを得意としています。これらがお役に立てることがございましたら、ぜひお知らせ下さい。



半導体、微細構造、ナノデバイス、電子物性、量子効果

# 状態図と材料開発

大学院工学研究科 金属フロンティア工学専攻 創形創質プロセス学講座(計算材料構成学分野)

大森 俊洋 教授 博士(工学)

Toshihiro Omori



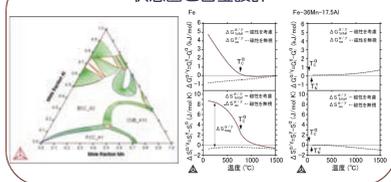
## 特徴・独自性

**金** 属やセラミックスにおける状態図の実験的決定と計算状態図の研究を行っています。状態図を基に、優れた性能や特異な機能性を有する新しい構造材料(鉄合金、銅合金、耐熱材料 etc.) や機能材料(形状記憶合金、超弾性合金 etc.) の提案と、マイクロ組織制御・特性評価を通じた材料設計を行っています。特に、相変態を利用した単結晶製造方法の開発や、新規形状記憶合金の開発と制震部材への応用展開などに取り組んでいます。

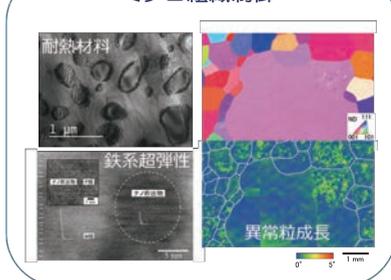
## 実用化イメージ

**新** 規材料開発における基盤技術として、「相平衡や状態図を知りたい」、「マイクロ組織と特性の関係を明らかにしたい」、といったニーズに対して連携の可能性があります。

### 状態図と合金設計



### マイクロ組織制御

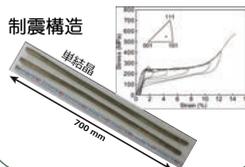


### 応用展開

#### 医療



#### 制震構造



金属、状態図、相平衡、相安定性、マイクロ組織、組織制御、形状記憶、超弾性

# 熱影響・相変態が生じない革新的補修・厚膜コーティング技術

大学院工学研究科 附属先端材料科学研究中心 エネルギー・環境材料強度信頼性科学研究部門 (表面・界面制御強度信頼性科学研究分野)

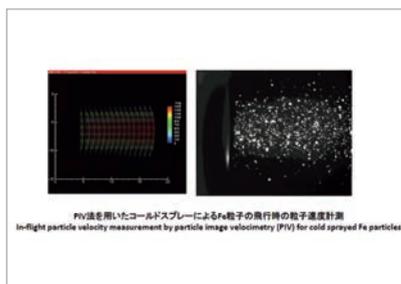
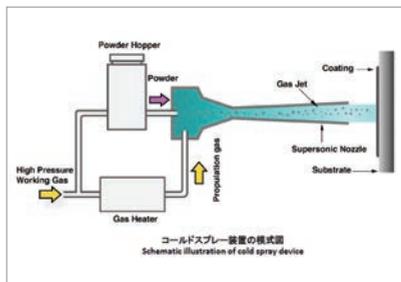
小川 和洋 教授 博士(工学)

Kazuhiro Ogawa



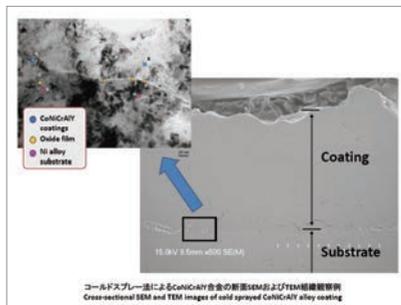
## 特徴・独自性

コールドスプレー法は、金属粒子を溶融することなく固相状態のまま高速ガス流と共に基材へ衝突させ、成膜する手法です。本法は成膜時の相変態や熱影響の無い皮膜を形成することが特徴であり、この技術を活用し、革新的な補修技術並びにコーティング技術の確立、および得られた付着層の信頼性評価を実施しています。また、付着メカニズムおよび得られた皮膜の健全性を評価する目的で、マイクロ／ナノ組織観察および界面強度評価等を実施しています。



## 実用化イメージ

金属材料のみならず、最近では一部のセラミックスやポリマーの成膜が可能になっています。構造材料としてだけでなく、機能性材料の創製を含めた多方面の企業や団体との連携が可能です。



## 参考 論文

Characterization of low-pressure cold-sprayed aluminum coatings [Journal of Thermal Spray Technology, Vol.17, 2008, pp.728-735]

## 著書

Gas turbine, Chapter - Repair of Turbine Blades Using Cold Spray Technique, [InTech - Open Access Publisher, 2011, pp. 499-526]



成膜、コールドスプレー、補修、コーティング、経年劣化、信頼性と安全性

# レアアースフリー永久磁石を目指した強磁性窒化鉄粉末

大学院工学研究科 電子工学専攻 超微細電子工学講座(スピン相關電子工学分野)

小川 智之 准教授 博士(工学)

Tomoyuki Ogawa



## 特徴・独自性

近年、ネオジムの国際相場が高騰しています。脱炭素化を国策として推進している中国において、風力発電用や電気自動車用のモーターとして需要が増大していることが原因とみられます。また、日本国内では経済安全保障の観点からの議論も活発であり、レアアースを含有しない磁性材料が強く求められるようになってきました。なかでも、鉄と窒素のみから成る安価な Fe-N 系磁性材料への期待は大きいです。特に、結晶が bct 構造であり、大きな飽和磁化をもつことが予測されている  $\alpha$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub> は高い注目を集めています。

しかし、 $\alpha$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub> 自体は、Fe-N 系化合物をアニールした際に晶出する準安定化合物であり、バルク体として単離した報告はほとんどありません。数少ない報告例も、 $\alpha$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub> と安定相との共晶や、100℃環境で10日間しか存在しないものなどであり、 $\alpha$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub> 単相をバルクとして安定的に単離した例は存在しません。

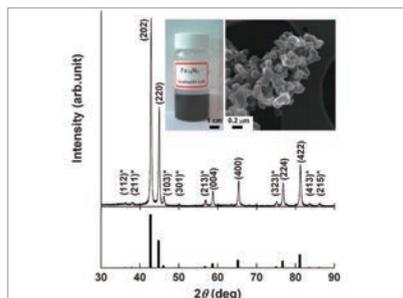
本発明は、 $\alpha$ -Fe<sub>16</sub>N<sub>2</sub> の安定単離粉末に関するものです。本磁性粉末は、フェライトやアルニコより大きな6MGOe (48kJ/m<sup>3</sup>) 以上のBHmaxを示します。また、金属Feを上回る

221emu/gの飽和磁化値を示し、アルニコ磁石より大きくフェライト磁石と同程度の2kOe (160kA/m) 以上の保磁力を示します。本磁性粉末により、レアアースフリーで、かつフェライト磁石やアルニコ磁石より優れた磁石特性が期待され、将来的には希土類系ボンド磁石の一部を代替する磁石材料として、様々な家電用・車載用モーター等への応用が期待できます。

## 実用化イメージ

以下のような社会実装への応用が想定されます。

- ・異方性磁石
- ・圧粉磁石
- ・ボンド磁石
- ・その他、モーターなどネオジム磁石の代替磁石としての用途



【参考】 知財関連番号 : 特許第5769223号、特許第5822188号、特許第5831866号(対応する海外権利保有)  
発明者 : 高橋 研、佐久間 昭正、小川 智之、緒方 安伸、小林 斉也、ボルワツタ ガラゲルワン、小原 香



発明案件(特許等)、レアアースフリー、強磁性粒子粉末



# コーティング及び界面修飾に関する 分子動力学アプローチ

流体科学研究所

小原 拓 教授 工学博士

Taku Obara



## 特徴・独自性

**固**・液の親和性や濡れ、熱抵抗、分子吸着等のメカニズムを解明し、コーティングや表面修飾などの技術によりこれを制御するための基礎研究を、分子動力学シミュレーションを主な手法として進めています。

熱・物質輸送や界面エネルギー等の理論をバックグラウンドとして、フォトレジストのスピニングからSAM（自己組織化単分子膜）や各種官能基による親水性・疎水性処理まで様々なスケールの膜流動・界面現象を対象としています。また、主に液体を対象として、その熱流体物性値を決定する分子スケールメカニズムや、所望の熱流体物性値を実現するための分子構造に関する研究を行っています。これらの研究に関して興味のある企業との共同研究や学術指導を行う用意があります。



Surface, Interface, Coating, Molecular dynamics, 表面、界面、コーティング、分子動力学、シミュレーション

# 創・省エネルギー無機材料の創製

多物質科学研究所 附属金属資源プロセス研究センター 原子空間制御プロセス研究分野

小俣 孝久 教授 博士(工学)

Takahisa Omata



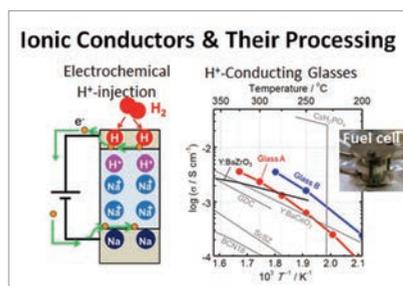
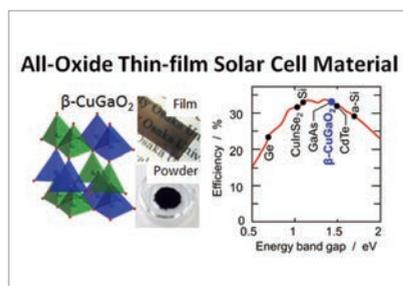
## 特徴・独自性

**新**しい材料の登場は、我々が予想もしない波及効果を生み出す力を秘めています。私たちの研究グループでは、化学結合や電子構造の理解に基づく材料やその作製プロセスを設計・開発しています。固相、液相、気相法など各種のプロセスを基盤技術として、固体中のイオン輸送に関わる新材料創製、薄膜太陽電池に適した新材料やその究極性能を実現する製造プロセスのほか、エネルギー製造や省エネルギーを成し遂げる新材料を提供すべく、材料の設計から、製造プロセスの開発、プロトタイプ素子の作製までをカバーした研究を展開しています。

## 実用化イメージ

**現**在は、太陽電池、燃料電池を主なターゲットとし、硫化物半導体、酸化物半導体、プロトン伝導性電

解質・電極材料などの研究を実施しています。新しい無機材料の創製技術の適用範囲は、これらに限定的されるものではありません。



## 参考

"Multinary wurtzite-type oxide semiconductors: present status and perspectives", I. Suzuki, T. Omata, *Semicond. Sci. Technol.* 32, 013007(2017) (Invited Review) doi:10.1088/1361-6641/32/1/013007

"Electrochemical Substitution of Sodium Ions with Protons in Phosphate Glass to Fabricate Pure Proton Conducting Glass at Intermediate Temperatures", T. Ishiyama, J. Nishii, T. Yamashita, H. Kawazoe, T. Omata, *J. Mater. Chem. A*, 2, 3940-3947(2014) doi:10.1039/C3TA14561A

"Proton-conducting phosphate glass and its melt exhibiting high electrical conductivity at intermediate temperatures", T. Yamaguchi, S. Tsukuda, T. Ishiyama, J. Nishii, T. Yamashita, H. Kawazoe, T. Omata, *J. Mater. Chem. A* 6, 23628-23637 (2018). doi: 10.1039/c8ta08162j

"Ultra-thin phosphate glass exhibiting high proton conductivity at intermediate temperatures", I. Suzuki, M. Tashiro, T. Yamaguchi, T. Ishiyama, J. Nishii, T. Yamashita, H. Kawazoe, T. Omata, *Int. J. Hydrogen Energy* 45, 16690-16697 (2020). (2020) doi: 10.1016/j.ijhydene.2020.04.114



材料、酸化物半導体、中温作動型燃料電池、固体電解質、電極材料



# 次世代エネルギー利用を目指した “水素化物”の基盤・応用研究

高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ

折茂 慎一 教授 博士(学術)

Shin-ichi Orimo

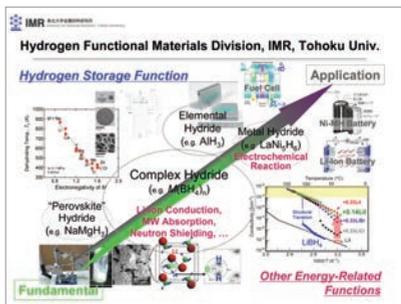


特徴・独自性

次世代エネルギー利用を目指した“水素化物”の基盤・応用研究に取り組んでいます。主要なテーマは、水素利用システムのための高密度水素貯蔵材料の開発で、量子ビーム計測による原子・電子構造解析やAI 駆動データベースなども技術導入しながら、また国内外の研究者と連携しながら、各種の最先端研究を推進しています。また、多価高速イオン伝導材料や水素化物超伝導材料などの“水素化物”に関する新たな研究領域も開拓しています。

実用化イメージ

水素利用システムや次世代二次電池のための基盤・応用研究を通じて、素材・電気・エネルギーなどに関する産業分野に貢献するとともに、ご関心をお持ちの企業・団体などへの学術指導も積極的に実施しています。



水素、水素化物、エネルギー、水素貯蔵、イオン伝導、超伝導、量子ビーム、AI、データベース

# 高加工性を有する新型銅系形状記憶合金

大学院工学研究科 金属フロンティア工学専攻 創形創質プロセス学講座 (材料組織制御学分野)

貝沼 亮介 教授 工学博士

Ryosuke Kainuma

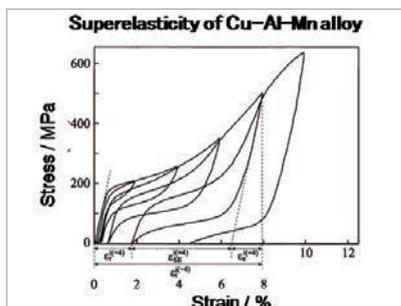


## 特徴・独自性

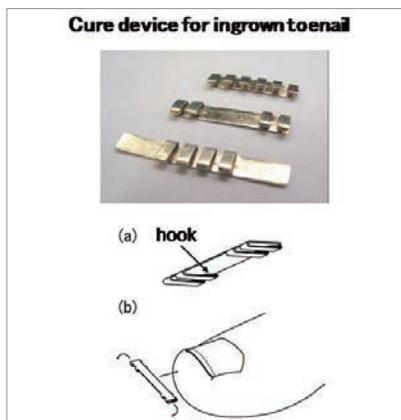
**実**用形状記憶合金ニチノールと同等の形状記憶および超弾性特性を有し、約2倍の加工性を持つCu-Al-Mn系形状記憶合金を開発しました。この合金はニチノールの数分の1のコストで作製することができ、形状記憶処理に金型が不要なため、線以外の複雑な形状への加工・成形が可能です。今までに、この合金を利用して着脱容易な「巻き爪矯正具」や大地震後でも永久歪を残しにくい「超弾性耐力壁」を開発・製品化しました。

## 実用化イメージ

**直**径や厚さが0.1～20mmもの線、棒、板材でも6%以上の優れた超弾性が得られる技術を確認し、さらなる制震部材への応用研究を進めています。医療、建築にかかわらず本合金の特性を利用したい用途があったら是非ご連絡下さい。



Productivity for parts with complex shape		
Fabrication Process	Cu-Al-Mn	Ti-Ni
Melting	Good	Fair
Cold-rolling -drawing	Good	Fair
Punching	Good	Bad
Formability hairpin bend	Good	Bad
Shape setting	Fair (Die-free)	Bad (in die)
<b>Productivity</b>	<b>High</b>	<b>Low</b>



# 現場で、目視で、金属材料への水素侵入をリアルタイム検出

金属材料研究所 材料設計研究部 耐環境材料科学研究部門

柿沼 洋 助教 博士(工学)

Hiroshi Kakinuma



## 特徴・独自性

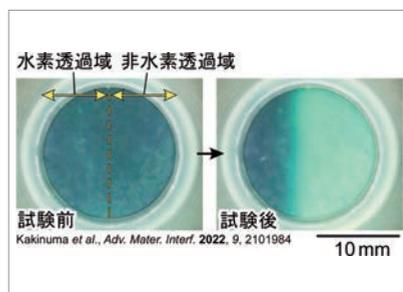
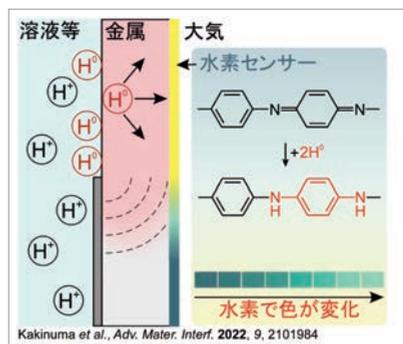
**従**来、金属中の水素検出には大型で高価な装置を必要としていたため、現場における水素検出は困難でした。本技術の水素センサーは水素を視認可能にするため、既存設備に成膜するだけで水素の侵入を発見できます。

- ・金属材料に侵入した水素をリアルタイムで可視化できます。
- ・金属の腐食に伴い侵入した微量の水素でも検出できます。
- ・安価かつ容易に成膜可能なセンサーを使用するため、既存の大型設備にも適用できます。
- ・材料に侵入した水素を発見することで、水素脆化の防止と材料の長寿命化が期待されます。

## 実用化イメージ

**本**技術によって、大型のインフラ材料に侵入した水素を容易に検出できます。既存設備でも、材料表面に水素センサーを成膜すれば材料に侵

入した水素を目視で発見できるため、メンテナンスコストの削減が期待できます。



- 参考 <https://www.t-technoarch.co.jp/data/anken/T21-064.pdf>  
<https://doi.org/10.1002/admi.202101984>  
<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.09.006>  
<https://doi.org/10.1016/j.corsci.2022.110534>  
<https://doi.org/10.1016/j.actamat.2023.119536>



発明案件(特許等)、水素検出、水素脆化、水素透過、金属材料、鉄鋼、インフラ材料、水素エネルギー、材料メンテナンス、導電性高分子、エレクトロクロミック材料、配管、水素

# 高温高圧条件でのアミノ酸のペプチド化と新規炭素繊維

大学院理学研究科 地学専攻 地球惑星物質科学講座  
掛川 武 教授 Ph.D.  
Takeshi Kakegawa

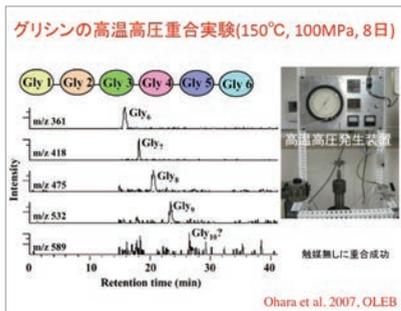
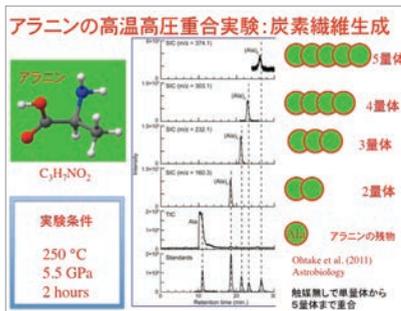


## 特徴・独自性

**生** 物体内では酵素などの作用でアミノ酸がペプチド化されます。掛川研究室では無水、高温高圧環境下で触媒なしにアミノ酸の高重合度ペプチド生成に成功してきています。重合が難しいとされていたグリシンでは11量体、アラニンでは5量体など重合度の世界記録を作ってきています。アラニン5量体は、クモの糸に代表される重要な硬質「炭素繊維」であり、本研究は新規炭素繊維開発に有効と考えます。

## 実用化イメージ

**本** 研究を応用することで、切れないペプチド繊維（アラニンペプチド）と柔軟性のあるペプチド繊維（グリシンペプチド）を組み合わせることで、固くて伸びる新規炭素繊維を作り出せる可能性があります。



## 参考 論文

- Otake, T., Taniguchi T., Furukawa Y., Kawamura F., Nakazawa H. and Kakegawa T. (2011) Stability of amino acids and their oligomerization under high-pressure conditions: implications for prebiotic chemistry. *Astrobiology*, vol.11., DOI: 10.1089/ast.2011.0637.
- Ohara S., Kakegawa T. and Nakazawa H. (2007) Pressure effects on the abiotic polymerization of glycine. *Origin of Life and Evolution of Biosphere*, 37. 215-223.

材料、アミノ酸、炭素繊維、ペプチド、高圧



# 難水溶化という従来の逆の分子設計に基づく新規ナノ薬剤の創出

多元物質科学研究所 附属マテリアル・計測ハイブリッド研究センター 有機・バイオナノ材料研究分野

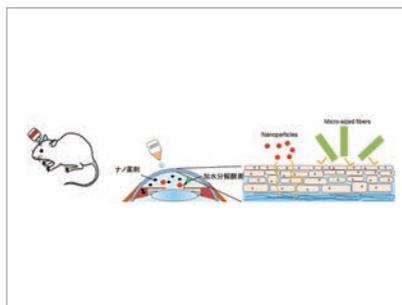
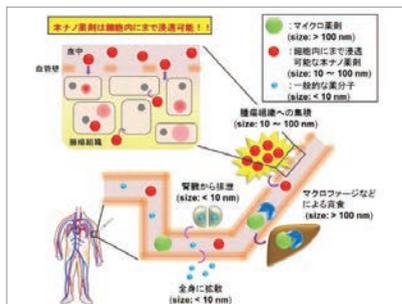
笠井 均 教授 博士 (理学)

Hitoshi Kasai



## 特徴・独自性

プロドラッグ分子のみで構成されるナノ粒子『ナノ・プロドラッグ』を提唱し、疾患部位への高効率なドラッグデリバリーが可能な抗がん剤や点眼薬の開発を行っています。『ナノ・プロドラッグ』は、難水溶性にする薬剤設計指針に基づき化合物合成したプロドラッグ分子を、独自の有機ナノ粒子作製手法である『再沈法』に共することで、粒径 100 nm 以下で制御できます。現在、薬理効果の評価、生体内・細胞内動態に取り組んでいます。



## 実用化イメージ

再沈法は薬剤化合物に限らず、様々な有機分子をナノ粒子化する汎用性の高い手法です。有機ナノ粒子を作製制御し評価する技術を持っており、有機ナノ粒子の物性評価に関する共同研究を希望します。



材料、ナノ粒子、有機材料化学、有機ナノ粒子、ナノ薬剤、ナノ顔料、再沈法

# 金属溶湯脱成分法：オープンセル型ナノポーラス金属開発と、相分離する金属同士の異材接合への応用

金属材料研究所 物質創製研究部 非平衡物質工学研究部門

加藤 秀実 教授 博士(工学)

Hidemi Kato

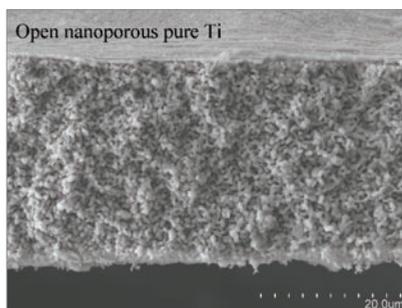
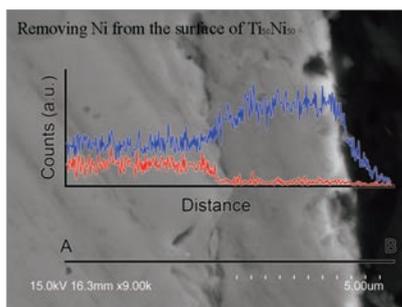
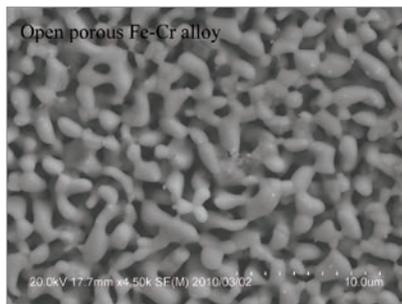


## 特徴・独自性

**ナ**ノポーラス金属は、次世代高機能材料として応用が期待されています。その主な作製法として知られる水溶液による脱成分法は、微細・均一な多孔質構造の形成を可能にします。しかし、その形成原理は腐食であり、標準電極電位の高い貴金属において多孔質材料の作製が可能ですが、卑金属では酸化されてしまいます。本部門では金属溶湯による簡便な脱成分技術を新たに考案しました。この技術によれば、貴・卑に依存せず純金属や合金を多孔質化することが可能です。これまで作製が困難であった数々の卑金属(Ti, Ni, Cr, Mo, Fe, Co等)・半金属元素(炭素Si)およびそれらの合金において、オープンセル型ナノポーラス金属材料の開発に成功しました。また、この技術は、鉄とマグネシウム、チタンとマグネシウム等の相分離する金属同士の強固な異材接合にも応用できることが分かりました。

## 実用化イメージ

**新**規電極、触媒、フィルター等に実用が期待できるほか、Niなどの毒性元素を含有する生体金属材料表面からこれを除去する技術としても利用できます。また、マルチマテリアルを実現する鉄鋼・マグネシウム合金間接合やチタン合金・マグネシウム合金間接合を可能にします。関連企業・団体との共同研究・開発を強く希望します。



材料、金属、合金、脱成分法、ナノポーラス・多孔質材料、電極、触媒、フィルター、生体材料

# ナノスケール超微細構造を利用した超小型・高性能光デバイスの開発

大学院工学研究科 ロボティクス専攻 ナノシステム講座(情報ナノシステム学分野)

**金森 義明** 教授 博士(工学)

Yoshiaki Kanamori



## 特徴・独自性

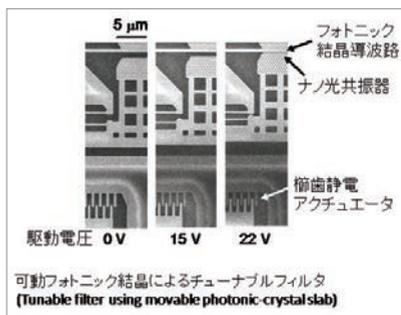
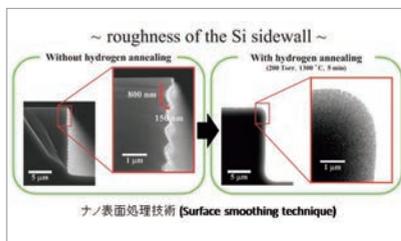
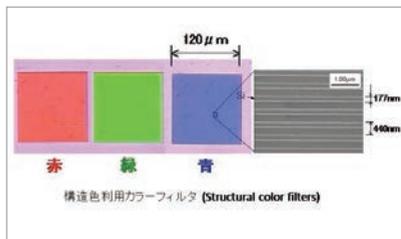
**ナ**ノ構造と光の相互作用から生じる新規光学現象を利用した超小型・高性能光デバイスの研究を行っています。また、ナノ光学素子を実用化する上で顕在している問題を克服する新たな製作技術の開発も行っています。

### 《主な研究テーマ》

- 可動メタマテリアルによる光の動的制御
- 微細周期構造を利用したカラーフィルタ
- 表面原子自己拡散を利用した超平坦化技術
- 超低損失シリコンナノフォトニクス  
の基礎研究

## 実用化イメージ

**革**新的光制御・センサデバイスの実現と社会実装を目指しています。「ナノフォトニクス、メタマテリアル、生物模倣光学」と「微細加工、光MEMS」の融合による光操作の未来技術と応用展開について研究しています。



## 参考

- [1] Y. Kanamori, "High-Efficiency Optical Filters Based on Nanophotonics", IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering, 16, 662 (2021).
- [2] Y. Huang, K. Nakamura, Y. Takida, H. Minamide, K. Hane, and Y. Kanamori, "Actively tunable THz filter based on an electromagnetically induced transparency analog hybridized with a MEMS metamaterial", Scientific Reports, 10, 20807 (2020).
- [3] Y. Kanamori, D. Ema, and K. Hane, "Miniature Spectroscopes with Two-Dimensional Guided-Mode Resonant Metal Grating Filters Integrated on a Photodiode Array", Materials, 11, 1924 (2018).
- [4] Y. Kanamori, R. Hokari, and K. Hane, "MEMS for Plasmon Control of Optical Metamaterials", IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics, 21, 2701410 (2015).



材料、光、光デバイス、ナノフォトニクス、光フィルタ、ナノインプリント、微細加工、メタマテリアル、Beyond 5G、6G、バイオミメティクス、テラヘルツ波制御

# 低ヤング率を有する新規 CoCr 系生体用超弾性金属材料

大学院工学研究科 金属フロンティア工学専攻 創形創質プロセス学講座(材料組織制御学分野)

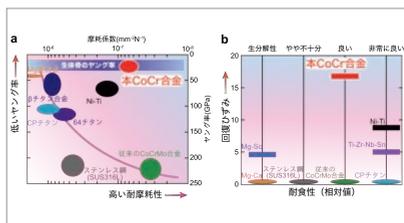
許 晶 准教授 博士(工学)

Xiao Xu



## 特徴・独自性

一般的に使用されているステンレス鋼および従来の CoCr 合金などの生体用金属材料は、生体骨より 10 倍もの高いヤング率を示し、インプラントによる骨の萎縮現象が問題視されています。β-Ti 合金は比較的低いヤング率を示しますが、耐摩耗性が低いです。本新規 CoCr 系合金は、低ヤング率と高耐摩耗性の両立を初めて実現しました。さらに、耐食性が優れ、17% 以上の超弾性歪みも示すことから、次世代生体材料として有望です。



## 実用化イメージ

生体骨と同程度の低いヤング率、高い耐食性と耐摩耗性および優れた超弾性特性の4拍子そろった本 CoCr 系生体材料は、人工関節、ポーンプレート、脊髄固定器具やステントなどへの応用が期待されます。

### 参考

Takumi Odaira, Sheng Xu, Kenji Hirata, **Xiao Xu**, \* Toshihiro Omori, Kosuke Ueki, Kyosuke Ueda, Takayuki Narushima, Makoto Nagasako, Stefanus Harjo, Takuro Kawasaki, Lucie Bodnárová, Petr Sedláč, Hanuš Seiner, and Ryosuke Kainuma, Flexible and Tough Superelastic Co-Cr Alloys for Biomedical Applications, *Advanced Materials*, 34(27) (2022) 2202305. <https://doi.org/10.1002/adma.202202305>



材料、合金、生体材料、超弾性合金、形状記憶合金、CoCr 合金、低ヤング率、力学的親和性、耐摩耗性、耐食性、長疲労寿命



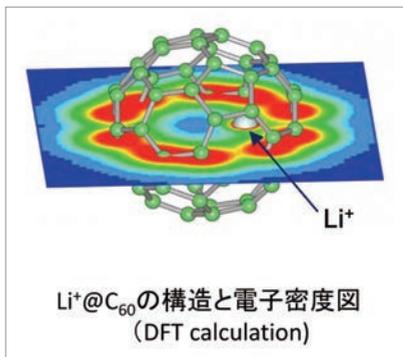
# リチウムイオン内包フラーレンを用いた二次電池の開発

大学院理学研究科 附属巨大分子解析研究センター  
権 垠相 准教授 博士(理学)  
Eunsang Kwon



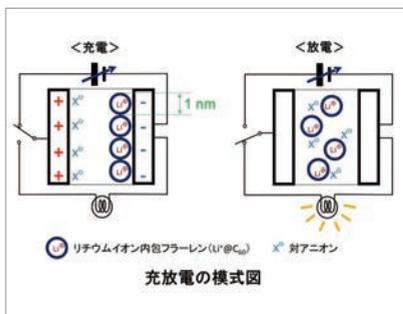
## 特徴・独自性

リチウムイオン内包フラーレン (Li+@C60) を用いた二次電池を開発しています。その中でも Li+@C60 をカチオンとしたイオン液体を電気二重層キャパシタ (EDLC) の電解質として用いた [Li+@C60]・EDLC は、広い温度域で高い運動性を示す球形の C60 殻内に安定に閉じ込めた Li+ を用いるため、イオン液体中でも高密度で高速蓄電が可能で、高い安全性が確認されています。



## 実用化イメージ

宇宙などの極限環境下で使用可能な二次電池としての応用が期待されます。さらに、Li+@C60 を用いた全固体型二次電池への展開も可能で、飛躍的な蓄電密度の向上が達成できます。



参考 PCT特許出願、Electrolytic solution for electric double-layer capacitor, and electric double-layer capacitor. 公告番号:US20150340168 A1、PCT 番号:PCT/JP2013/067289、公開日:2015年11月26日、権 垠相、笠間泰彦、河地和彦、小松健一郎



電池、材料、リチウムイオン内包フラーレン、二次電池、イオン液体、全固体型二次電池

# エネルギー・環境問題の解決に向けたマルチフィジックス・マルチスケールシミュレーションによる材料設計

金属材料研究所 材料設計研究部 計算材料学研究部門

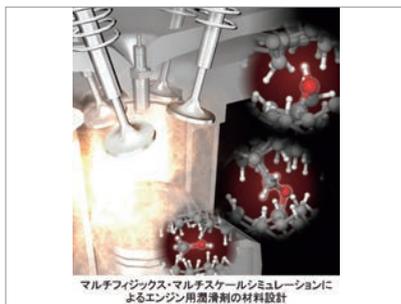
久保 百司 教授 博士(工学)

Momoji Kubo

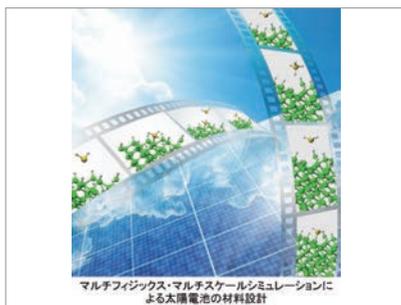


## 特徴・独自性

**工** エネルギー・環境問題の解決には、燃料電池、リチウムイオン電池、トライボロジーなどの多様な研究分野において、高機能・高性能材料の開発が必須です。久保研究室では、ナノスケールにおける化学反応とマクロスケールの多様な物理現象が複雑に絡み合ったマルチフィジックス・マルチスケール現象を解明可能な量子論に基づくシミュレータを世界に先駆けて開発することで、理論に基づく高精度な材料設計を推進しています。



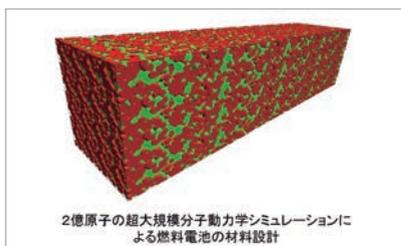
マルチフィジックス・マルチスケールシミュレーションによるエンジン用潤滑剤の材料設計



マルチフィジックス・マルチスケールシミュレーションによる太陽電池の材料設計

## 実用化イメージ

**久** 保研究室で開発したマルチフィジックス・マルチスケールシミュレーション技術の活用により、自動車、機械、エレクトロニクス、材料、金属、化学等の多様な企業における材料開発を高精度な理論に基づき促進します。



2億原子の超大規模分子動力学シミュレーションによる燃料電池の材料設計

### 参考

Y. Wang, N. Yamada, J. Xu, J. Zhang, Q. Chen, Y. Ootani, Y. Higuchi, N. Ozawa, M.-I. De Barros Bouchet, J. M. Martin, S. Mori, K. Adachi, and M. Kubo, Triboemission of Hydrocarbon Molecules from Diamond-like Carbon Friction Interface Induces Atomic-Scale Wear, *Sci. Adv.*, 5 (2019) eaax9301.  
Y. Wang, J. Xu, Y. Ootani, N. Ozawa, K. Adachi, and M. Kubo, Non-Empirical Law for Nanoscale Atom-by-Atom Wear, *Adv. Sci.* 8 (2021) 2002827.



材料、計算科学、計算科学シミュレーション、マルチフィジックス・マルチスケールシミュレーション、エネルギー・環境問題、材料設計



# 計算材料学・マテリアルズインフォマティクス

金属材料研究所 材料プロセス・評価研究部 複合機能材料学研究部門

熊谷 悠 教授 博士(工学)

Yu Kumagai

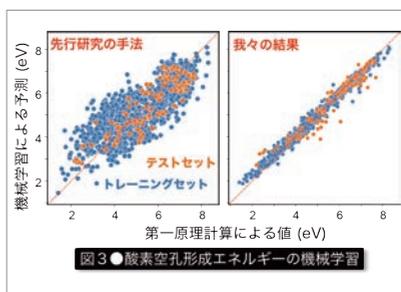
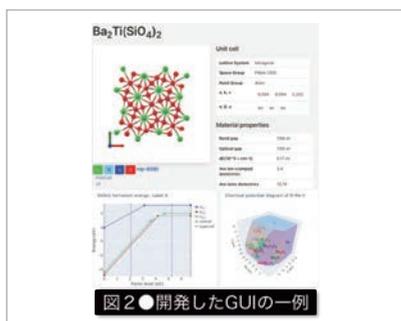


## 特徴・独自性

**私**たちは、第一原理計算と情報学を用いて、従来実験では到達できなかった数の物質を探索し、有望な材料を発見することを研究テーマとしております。特に第一原理計算の自動化やデータベースの構築、さらにはそれらを用いた特性の理解、新材料探索を得意としています。対象は主にセラミックスです。

## 実用化イメージ

**材**料開発で生じる問題を、第一原理計算と情報学を用いて解決する方法を共同で検討します。また自動計算の仕組みの導入や、どのような計算を如何に行うかのアドバイス、計算で得られた結果の解釈を通して、実用に資する新材料の探索を共同で行います。さらに情報学に関する基礎から応用までの支援を行います。



マテリアルズインフォマティクス、計算材料学、半導体

# 表面力測定による材料ナノ界面科学の創製

未来科学技術共同研究センター 開発研究部

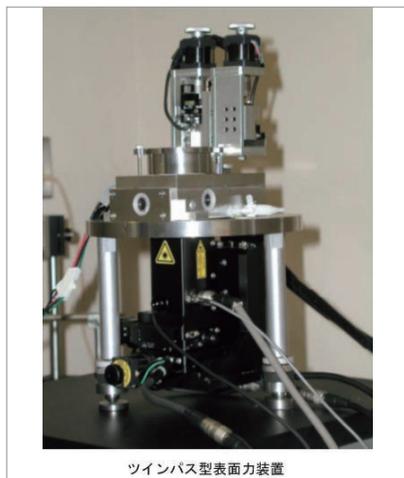
栗原 和枝 教授 工学博士

Kazue Kurihara



## 特徴・独自性

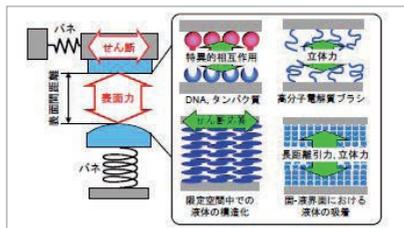
**固** - 液界面現象や表面間の相互作用を分子レベルで具体的に解明することを目的として研究しています。中心手段は、2つの表面間に働く相互作用力の距離依存性を直接測定する表面力測定、ならびに当研究分野で開発した液体ナノ薄膜の構造化挙動やゲル・高分子の界面粘弾性を高感度で評価できる共振ずり測定法です。従来困難であった不透明試料（金属、セラミック、高分子など）が測定できるツインパス型表面力装置も独自開発し、電極界面の評価も行っています。



ツインパス型表面力装置

## 実用化イメージ

**機** 能材料界面における表面電荷や吸着状態等の特性、潤滑油・ゲル・ゴムなどのナノレオロジー・ナノトライボロジーの評価が可能です。機械、潤滑剤、ナノ材料、塗料・シーラント、化粧品等の業種に対して共同研究・学術指導を行う用意があります。



## 参考

### 論文

水上雅史, 栗原和枝, 新しい局面を迎えた界面の分子科学, 日本化学会編, p144, 化学同人, (2011).

### 動画

<https://www.youtube.com/watch?v=mWfyEtrfv98>



表面、界面、表面力測定、分子組織化学、固-液界面、ナノ構造、高分子、束縛液体、マクロクラスター、ナノレオロジー、ナノトライボロジー、電気化学表面力装置、蓄電池



# 電子デバイスの高性能・高信頼化のための配線材料と形成プロセスの開発

未来科学技術共同研究センター 開発研究部

小池 淳一 特任教授 Ph. D. (Materials Science)

Junichi Koike



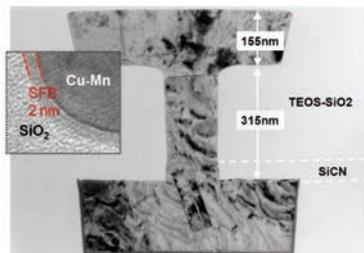
## 特徴・独自性

**半** 導体デバイスからなる電子製品は、半導体自体はもとより、半導体に接続する金属配線があって製品として動作します。金属配線に求められる課題は次の通りです。半導体材料との良好な電氣的コンタクト、相互拡散の防止、良好な密着性、および配線材料の低電気抵抗、耐腐食性、プロセス耐性などです。本研究室では、種々のデバイスのニーズに合った配線材料の開発ならびにコストパフォーマンスを追求したプロセス技術を開発することによって、高性能かつ高信頼性の先端デバイス開発に貢献しています。

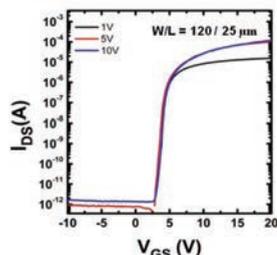
## 実用化イメージ

**S** i半導体多層配線において拡散バリア層を自己形成するCu合金配線、IGZO酸化物半導体に対して熱反応によるキャリアドーピングを行えるCu合金配線、SiCパワー半導体に対して優れた熱・機械的信頼性と良好なコンタクト特性を示すNb合金配線、タッチパネル用途などのITO透明導電膜に対するCu合金配線、太陽電池におけるCuペースト配線、などがあります。

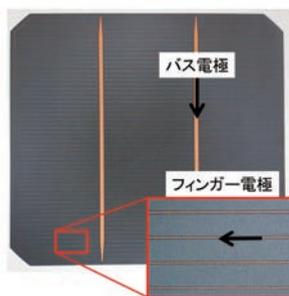
Si半導体配線におけるCu-Mn合金を用いた自己形成バリア層



IGZO酸化物半導体のソース・ドレイン電極にCu-Mn合金を用いたデバイスのTFT特性



シリコン太陽電池：従来の銀ペースト電極を銅ペースト電極に転換し、高効率と低価格化を実現



【参考】 US8163649 "Copper interconnection structure, semiconductor device, and method for forming copper interconnection structure"



材料、配線、Si半導体、酸化物半導体、SiCパワーデバイス、太陽電池、FPD、タッチパネル

# 精密ものづくり計測に関する研究

大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 ナノメカニクス講座(精密ナノ計測学分野)

**高 偉** 教授 博士(工学)

I Ko

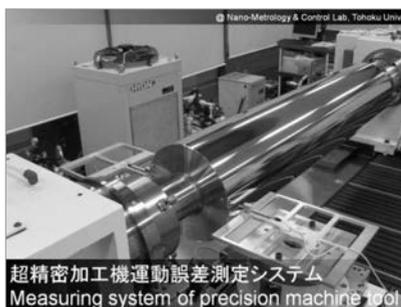


## 特徴・独自性

**精**密加工品の形状および精密機械の運動を必要な精度で計測するという精密ものづくり計測の研究に取り組んでいます。独自の計測原理に基づいて、グレーティングなどの微細格子と波動光学系を組み合わせることによって、超精密ものづくり計測の基本道具となる高精度かつコンパクトな多軸変位、角度センサを実現させています。各種超精密およびマイクロ加工品の形状を高速高精度に測定する実用的なシステムの開発も行っています。

## 実用化イメージ

**多**軸変位、角度センサは半導体および電子部品製造・検査装置、超精密加工機、超精密測定機の運動計測に活用され、また、形状測定システムは超精密加工分野で利用されることを期待して、産業界との共同研究を希望します。



センサ、計測、精密計測、加工計測、形状計測、寸法計測、光センサ



# マグノンデバイスの開発と放射光を利用したスピン波観測技術の構築

国際放射光イノベーション・スマート研究センター 横幹研究部門 国際連携スマートラボ

河野 竜平 助教 Ph. D. (Physics)

Ryuhei Kohno



## 特徴・独自性

**ス**ピン波（マグノン）伝搬を利用した、ジュール損失がゼロであるデバイスの研究を行っています。

NanoTerasu の輝度が高い軟 X 線を使うことで高分解能のスピン波観測の可能性がります。

スピン波の波の性質を用いた高周波デバイスや新しい計算手法を展望します。

## 実用化イメージ

**広**く応用が期待されるスピndeバイスにおけるスピン波観測技術を提供することで実用化を支援するとともに、磁性絶縁体を利用したマグノンデバイスによる電子デバイスの超低消費電力化の実現を目指しています。



NanoTerasu、放射光、マグノン、ダイオード、スピントロニクス、エラストロニクス、スピン波、低消費電力、次世代デバイス、磁気ダイナミクス、X線磁気円二色性



# 新規磁性ガーネット膜の開発

電気通信研究所 人間・生体情報システム研究部門 生体電磁情報研究室

後藤 太一 准教授 博士(工学)

Taichi Goto



## 特徴・独自性

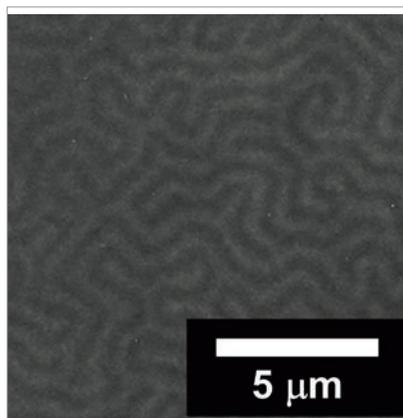
**磁**性ガーネット膜の作製が可能で  
す。磁性ガーネットは、YIG  
(yttrium iron garnet,  $Y_3Fe_5O_{12}$ ) を  
基本組成とし、このYのサイトに、他  
の元素を置換することで、磁気光学効  
果が大きくなったり、高周波(スピン  
波)の応答が変わったりします。私は、  
このYサイトに、Ce、Bi、Dy、など  
の希土類を置換することで、大きな磁  
気光学効果を持つ材料を作製していま  
す。これを用いたデバイス応用につい  
ても取り組んでいます。

さらに、磁気異方性を制御すること  
が、デバイス応用上重要となりますが、  
これを、イオンビームスパッタ法の場  
合は、成膜中に、調整することが可能  
になるため、応用上有利です。さらに、  
磁気ドメインをもつ膜にしたり、磁気  
光学効果を大きくしたりすることが可  
能で、デバイスに合わせた材料の設計  
と作製と試作が可能です。図は、最近、  
新規開発したガーネットの磁気ドメイ  
ン像です。

## 実用化イメージ

**以**下のような社会実装への応用が  
想定されます。

- ・磁性ガーネットを利用したデバイス  
プロトタイプのパフォーマンスを向上し、実用化  
製品の開発研究。
- ・磁性ガーネットを利用した磁気光学  
あるいはスピン波に関する基礎的な共  
同研究。



磁性ガーネット、イットリウム鉄ガーネット、磁性酸化物、磁気光学、スピン波、フェライト

# カルコゲナイド系材料のエレクトロニクス応用

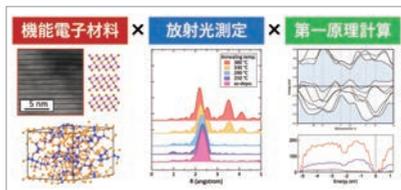
グリーン未来創造機構 グリーンクロスステック研究センター

齊藤 雄太 教授 博士(工学)

Yuta Saito



**現**代が情報化社会と呼ばれて久しいですが、昨今は、AIの普及により大量のデータ処理や演算の需要が益々高まっています。これらは消費電力の指数関数的な増加に直結しています。これまではSiが半導体デバイスの中心でしたが、近い将来、微細化だけによる高性能化、低消費電力化には物理的な限界が見え始めつつあります。そこで、カルコゲナイドと呼ばれる周期表の第16族元素を含んだ全く新しい材料によって、既存のSi半導体を凌駕する電子デバイスの実現を目指して研究を行なっています。トランジスタやメモリといった現代社会に欠かせない電子デバイスに、新材料の切り口で挑戦をしています。また、東北大学青葉山新キャンパス内で稼働を開始した、次世代放射光施設「ナノテラス」を用いた実験にも取り組んでおり、世界最先端の研究環境で高機能の材料開発を進めています。



**参考** Yuta Saito, Shogo Hatayama, Wen Hsin Chang, Naoya Okada, Toshifumi Irisawa, Fumihiko Uesugi, Masaki Takeguchi, Yuji Sutou, and Paul Fons, "Discovery of a metastable van der Waals semiconductor via polymorphic crystallization of an amorphous film", Materials Horizons, 10, 2254 (2024).



カルコゲナイド、2次元材料、層状物質、電子デバイス、不揮発性メモリ、セレクトラ、トランジスタ



# 五酸化二窒素の選択合成と応用

大学院工学研究科 電子工学専攻 物性工学講座(プラズマ理工学分野)

佐々木 渉太 助教 博士(工学)

Shota Sasaki

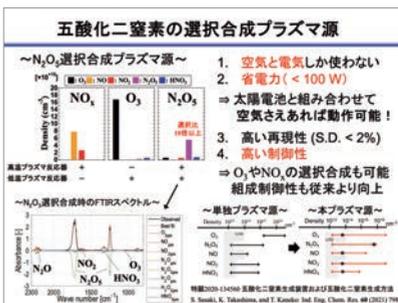


**数**十W程度の電力で、空気を原料に五酸化二窒素( $N_2O_5$ )を選択的にオンサイト合成・供給できるプラズマ装置を開発し、応用展開を推進しています。

$N_2O_5$ は、熱や水分に弱く保存が難しいことから集約生産されておらず、従来の合成法も高い危険性や環境汚染等の問題があったことから、これまで広く使われてきませんでした。空気からオンサイト合成できる本技術を使用することで、安全かつ簡単に $N_2O_5$ を現地生成・利用することが出来るようになります。本技術は、再生可能エネルギーとの親和性も高く、持続可能な環境負荷の小さい分散アプリケーションのコア技術となりえます。

本技術を用いて、これまでに下記の効果を実証しており、今後は医療・農業・環境・材料分野等でさらに幅広く応用探索を進めたいと考えています。

- 殺菌・殺ウイルス効果
- 植物免疫活性化効果
- 植物機能成分の増産効果
- 窒素施肥効果



五酸化二窒素、プラズマ、殺菌、ウイルス不活化、植物活性化、窒素施肥、ウイルス、窒素、殺ウイルス、植物免疫活性化効果、窒素施肥効果、プラズマ装置、現地生成

# 分子性有機物質の新電子物性開拓

金属材料研究所 材料物性研究部 低温電子物性学研究部門

佐々木 孝彦 教授 博士(工学)

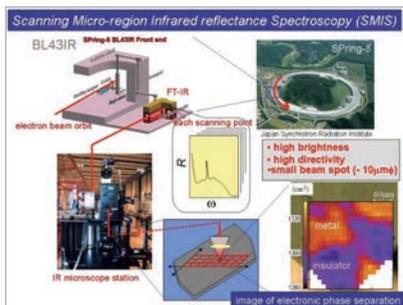
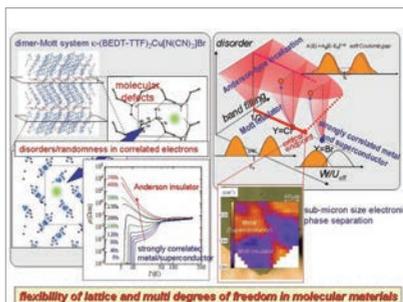
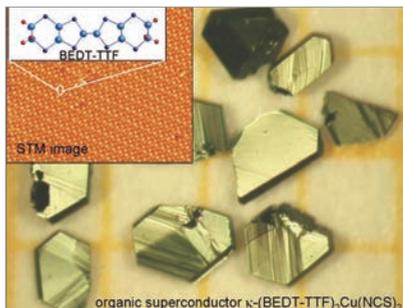
Takahiko Sasaki



## 特徴・独自性

**有**機分子の集積によって構成されている分子性伝導体を中心に研究を進めています。分子で構成されている有機物質の特徴は“やわらかい”ことです。この特長から、近年、有機ELデバイスなどの軽量で“曲がる”エレクトロニクス材料として注目されています。当研究室では、このような分子性有機物質の基礎的物性(金属-超伝導-絶縁体)の解明、新物性の開拓を目指しています。

分子性有機物質は、無機物質と比べて“やわらかく”大きく広がった分子軌道や電荷の分布、また分子自身の持つ構造自由度などのために、電荷-スピン-分子格子-分子内結合の間にゆるやかで大きな自由度を有しています。このナノ分子サイズの“やわらかい”複合的自由度と強く関係している超伝導から絶縁体までの多彩な電子状態がバルクな物性として現れます。このような分子性物質の特長をフルに活かして、電子物性物理の重要で興味ある問題にチャレンジしています。このような研究に興味のある企業への学術指導を行なう用意があります。



材料、有機物質、organic materials、分子、molecule、電子相関、electron correlation、超伝導、superconductivity

# わずかな水のみで濡らさずに低温で 洗浄・殺菌する技術

流体科学研究所 ナノ流動研究部門 生体ナノ反応流研究分野

佐藤 岳彦 教授 博士(工学)

Takehiko Sato



## 特徴・独自性

**水** 蒸気を混合した加圧ガスを噴射ノズルから噴出することにより、水蒸気を大気により冷却・凝縮(液化)させ、高速で噴射されるナノメートルスケールの液滴(高速ナノ液滴)を生成することが可能です。本技術は、その方法と装置に関するものです。

- ・高速でナノメートルスケールの液滴を噴出することが可能
- ・低温、超節水、薬剤フリー、濡れない、殺菌・洗浄が可能
- ・液滴径のサイズや数の制御・計測が可能

## 実用化イメージ

**以** 下のような社会実装を念頭に、研究を進めています。

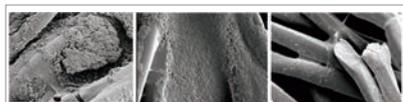
- ・手洗い、シャワー(寝たきり、水インフラがない地域、災害、治療等)
- ・食品殺菌(食肉、農産物、魚介類、加工品、調理用具、身の回りの物品)
- ・半導体洗浄、耐熱性の低い材料や濡らさない必要のある材料の殺菌・洗浄

### 参考

- (1) JST 新技術説明会 発表資料 (2023年) [https://shingi.jst.go.jp/list/list\\_2023/2023\\_tohoku.html#20230711X-007](https://shingi.jst.go.jp/list/list_2023/2023_tohoku.html#20230711X-007)
- (2) グリーンテクノロジー, Vol. 33, No. 9 (2023), 40-43.
- (3) Int. J. Plasma Environ. Sci. Technol., 16 (2022), e03003.
- (4) J. Bacteriology, 206 (2024), 10.1128/jb.00139-24.
- (5) 特許:WO2022/092069 (日本, 台湾, 米国, 中国), PCT/JP2024/10071, 特願2024-145813.



発明案件(特許等)、ナノテクノロジー、水、ナノ液滴、高速ナノ液滴、殺菌、洗浄、薬剤フリー、節水、低温



抗菌剤(24時間浸漬) ガス噴射(5秒) 高速ナノ液滴噴射(5秒)  
人工血管上のバイオフィルム産生黄色ブドウ球菌の殺菌除去  
(撮影: 藤村茂(東北医科薬科大学教授))

# 粒界工学による粒界劣化現象抑制に基づく高特性材料の開発

大学院工学研究科 材料システム工学専攻 接合界面制御学講座

佐藤 裕 教授 博士(工学)

Yutaka Sato

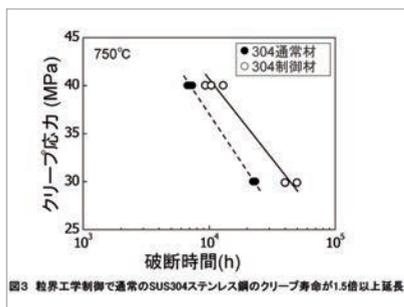
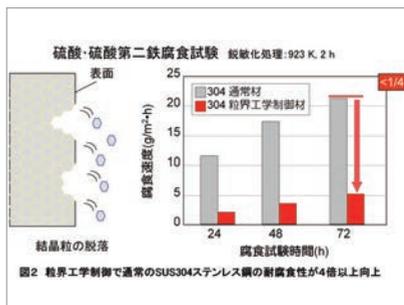
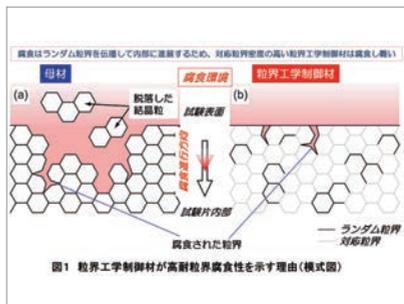


## 特徴・独自性

**オ**ーステナイト系ステンレス鋼やニッケル合金は粒界劣化現象が永年の大きな問題です。当グループの開発した粒界工学制御プロセスは、通常ステンレス鋼の粒界腐食(図1、2)、溶接部腐食、応力腐食割れ、液体金属脆化、放射線損傷などに対する抵抗性を著しく向上させるとともに、高温クリープ破断寿命を顕著に延長(図3)させるなど、粒界劣化現象抑制による著しい特性改善を実現しました。

## 実用化イメージ

➤ の粒界工学制御技術により、金属材料の耐食性や高温寿命の向上が期待できることから、電力・化学プラント配管、高温高压容器、食品加工機器などの製造業への適用が想定されます。



## 参考

### 論文

粉川博之, オーステナイト系ステンレス鋼の粒界工学, ふえらむ, 15-12 (2010), 749-754.



材料、粒界工学、粒界性格分布、対応粒界、ステンレス鋼、腐食、応力腐食割れ、クリープ寿命、溶接



# 原子拡散接合法 (新しい室温接合技術) とその応用

高等研究機構学際科学フロンティア研究所 先端学際基幹研究部

島津 武仁 教授 博士 (工学)

Takehito Shimatsu



## 特徴・独自性

**原子**拡散接合法 (Atomic Diffusion Bonding, ADB) は、同種・異種のウエハ等を室温で接合する、我々が提案した新しい技術です。標準的なADBは、超高真空中で薄い金属膜を使って接合する技術ですが、最近、酸化膜や窒化膜を使ったADB開発にも成功し、接合界面の機能を更に向上させました。また、Au膜等を用いた大気中接合は、利便性が高く、優れた熱伝導性を実現できます。

## 実用化イメージ

**新**しい電子デバイス、光学デバイス、パワーデバイス、MEMS、ポリマー等の有機系デバイスの形成や、精密機器部品等への展開が期待され、一部は実際のデバイス形成技術として既に利用されています。

**Standard ADB (金属膜を用いた室温接合)**

【接合プロセス】  
ウエハ等の表面に薄い金属膜を形成し、同一真空中で相互に接触させて、接触界面に原子再配列を誘発

【特徴】  
1) あらゆる種類のウエハや基材を室温で接合できる  
2) 全ての金属材料の薄膜を用いて接合できる  
3) 0.2 μmの膜厚でも接合できる  
接合体の熱伝導により導電性や光学損失の低い接合界面を形成

【応用例】  
有機発光LEDパナソニック 実用光学デバイス 高出力実装LED 別種-異種半導体の接合 超電圧デバイス実用化

**Advanced ADB (酸化膜・窒化膜を用いた室温接合)**

【接合プロセス】  
ウエハ等の表面に薄い酸化膜を形成し、同一真空中で相互に接触、欠陥を利用して接合界面の原子移動を促進

【特徴】  
1) あらゆる種類のウエハや基材を室温で接合できる  
2) Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, AlN等、様々な酸化膜、窒化膜を用いて接合できる  
3) 高い光透過率、優れた絶縁性、熱伝導性を持つ接合界面が室温で得られる

【応用例】  
Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜を用いた接合 ZnO膜を用いた接合 AN膜を用いた接合

高強度、高信頼な光学デバイス  
高性能な電子デバイス、パワーデバイスの実用化

**Convenient ADB (Au, Ag膜を用いた大気中室温接合)**

【接合プロセス】  
ウエハ等の表面に薄いAu, Ag膜を形成し、大気中に出して相互に接触、接触界面で原子再配列が促進

【特徴】  
1) あらゆる種類のウエハや基材を室温で接合できる  
2) 大気中で接合できるため、接合プロセスが簡単  
3) AuやAgの優れた熱伝導を利用できる  
パワーデバイス等の熱伝導性の向上に！

【応用例】  
高熱伝導LEDディスプレイ 高パワー電子デバイス (照明) 高速実装電子部品 精密部品 (産業用ロボット)

- 【参考】 [1] T. Shimatsu and M. Uomoto, J. Vac. Sci. Technol., B 28, 705 (2010).  
[2] T. Shimatsu and M. Uomoto, ECS Transactions, vol. 33, no. 4, 61 (2010).  
[3] T. Shimatsu and M. Uomoto, ECS Transactions vol. 64, no. 5, 317(2014).



接合、室温、原子拡散接合、原子再配列、金属膜、酸化膜、窒化膜

# ナノスケールの構造と組成不均一性を利用した鉄鋼材料の組織制御

金属材料研究所 材料設計研究部 金属組織制御学研究部門

張 咏杰 准教授 博士(工学)

Yongjie Zhang



## 特徴・独自性

**様** 々な先端技術を組み合わせた多面的解析手法で実験調査を行い、ナノスケールの構造・組成不均一性の生成挙動を調査しました。

実験結果をもとに、熱力学・速度論・結晶学などの観点で解析を行うことにより、その不均一性におよぼす諸因子の影響を解明しました。

実験解析に留まらず、熱力学データを活用してその挙動の再現、さらに予測ができるような理論計算も同時に実施しました。

## 実用化イメージ

**鉄** 鋼材料の高強度化に基づき、自動車をはじめとした輸送機器の軽量化または構造物の小型化が可能となり、素材製造や輸送分野のCO<sub>2</sub>削減の観点でカーボンニュートラルの実現への貢献が期待されます。



鉄鋼材料、相変態、析出、三次元アトムプローブ、電子顕微鏡、熱力学、速度論、結晶学、力学特性、相界面

# 第一原理計算に基づく新材料・素子機能の理論設計

電気通信研究所 計算システム基盤研究部門 物性機能設計研究室

白井 正文 教授 工学博士

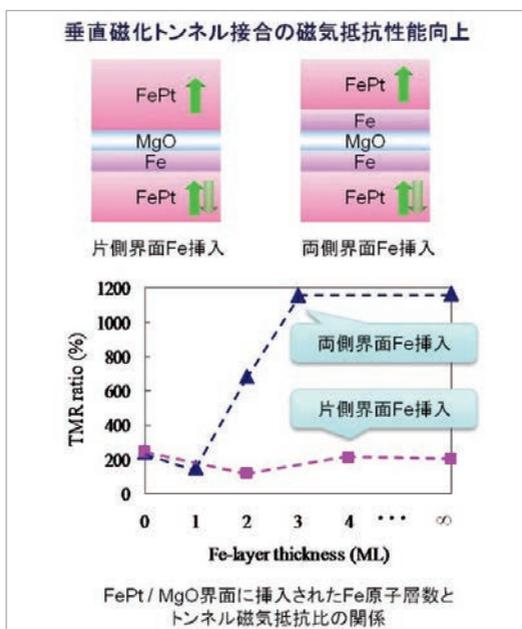
Masafumi Shirai



## 特徴・独自性

**超** 高密度磁気記録用読出しヘッドや不揮発性スピンメモリなど高機能なスピントロニクス素子を実現するため、高スピン偏極材料を用いた磁気抵抗素子における電気伝導に関する理論研究に取り組んでいます。また、磁化の熱ゆらぎに対する耐久性向上を目指して、垂直磁気材料を用いた磁気抵抗素子の研究にも着手しています。強磁性体と酸化物の界面での結晶構造

を理論的に設計して、磁気抵抗性能を向上させるための指針を得ることに成功しています。経験的パラメタを必要としない第一原理計算手法は、スピントロニクス分野に限らず、多様な材料研究・開発の場において重要な役割を果たすものと確信しています。共同研究のご要望がございましたら、ご一報いただければと思います。



材料、電気伝導、材料設計、materials design、スピントロニクス、spintronics

# 高圧力下での合成, 焼結

大学院理学研究科 地学専攻 地球惑星物質科学講座

鈴木 昭夫 准教授 博士(理学)

Akio Suzuki



## 特徴・独自性

**川** 井型マルチアンビル装置およびキュービック装置を使用して、高温高圧力下で材料合成および焼結を行います。20GPa、2000K までは容易に行えます。25GPa、2300K まで可能です。

## 実用化イメージ

**超** 硬材料、磁性材料、高温超伝導体などで高圧合成を必要とする物質です。



 材料、合成、高圧力、大容量プレス、マルチアンビル

# 環境にやさしい太陽電池のキーマテリアル: SnS

多元物質科学研究所 附属金属資源プロセス研究センター 原子空間制御プロセス研究分野

鈴木 一誓 講師 博士(工学)

Issei Suzuki

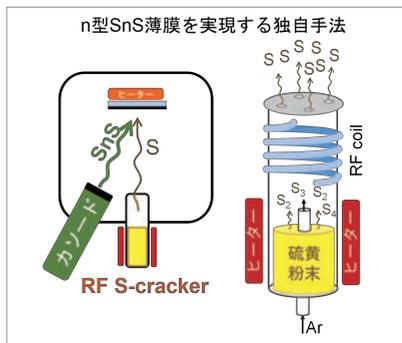
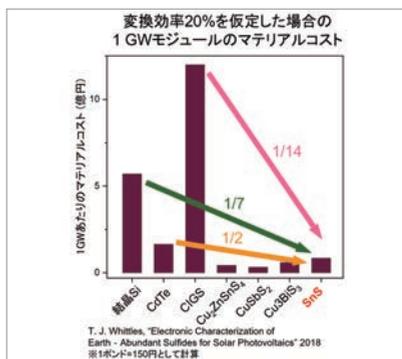


## 特徴・独自性

**硫**化スズ (SnS) は、安価で安全な元素からなる太陽電池材料です。SnS 太陽光パネルの原材料費は、例えば CIGS 太陽電池の 1/14 です。SnS は通常 p 型伝導性を示すため、これまでは p 型 SnS と n 型 CdS 等のヘテロ接合によって太陽電池が研究されてきましたが、変換効率は 5% に留まっていました。独自に開発したプロセスにより、n 型 SnS 薄膜を世界で初めて実現し、SnS 太陽電池の高効率化への道を拓きました。

## 実用化イメージ

**環**境にやさしい薄膜太陽電池への応用や、赤外波長領域で用いるフォトダイオードへの応用が期待できます。実用化に向けた観点の研究に興味ある企業様との協働を期待しています。



# 新硫化技術および同技術で作製する n型 SnS 薄膜と太陽電池

多元物質科学研究所 附属金属資源プロセス研究センター 原子空間制御プロセス研究分野

鈴木 一誓 講師 博士(工学)

Issei Suzuki



## 特徴・独自性

**S**nS (硫化スズ)を用いた薄膜太陽電池は以下特徴があります。

- ① Cd、Teのような有害元素を含みません。
- ② 安価な元素 (Sn および S) のみで構成されます (原料コストはシリコン系の1/7、CdTeの1/2、CIGSの1/14)
- ③ 2-3  $\mu\text{m}$  の厚さで光吸収が可能です (シリコン系  $\sim 500 \mu\text{m}$ )
- ④ ホモ p-n 接合で変換効率 25.3% が実現できると報告されています。

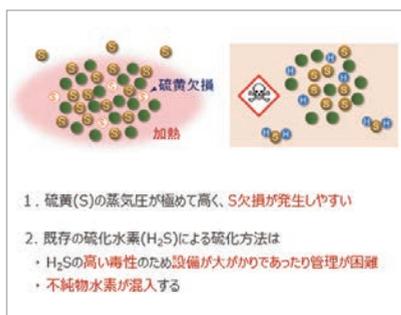
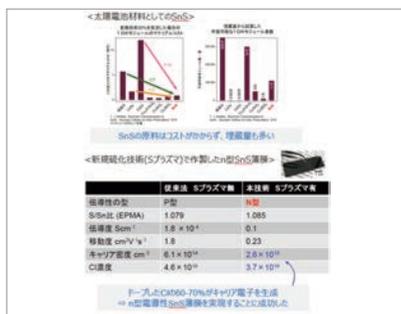
しかしながら、高効率のホモ p-n 接合を有する SnS 太陽電池を実現するためには、技術的に作製出来なかった n 型の SnS 薄膜の実現が必要でした。本発明は、今まで作製出来なかった n 型 SnS 薄膜を硫黄プラズマを用いた新規硫化技術を用いて世界で初めて実現しました。

この n 型 SnS 薄膜を用いることで、今後はホモ接合の SnS 太陽電池を実現することが期待されます。

## 実用化イメージ

以下のような社会実装への応用が想定されます。

- ・太陽電池、フォトディテクター
- ・新規硫化技術を用いた硫化物の作成



参考 知財関連番号 : PCT/JP2021/017400  
発明者 : 鈴木 一誓、川西 咲子、柳 博



発明案件(特許等)、n型SnS、太陽電池、新規硫化技術、硫黄プラズマ、高効率、軽くて薄い

# 低消費電力と長期信頼性に優れる相変化メモリ材料の開発

大学院工学研究科 知能デバイス材料学専攻 ナノ材料物性学講座(極限材料物性学分野)

須藤 祐司 教授 博士(工学)

Yuji Sutou



## 特徴・独自性

**相** 変化材料を用いた不揮発性相変化メモリ (PCRAM) が注目されています。現在、Ge-Sb-Te 系材料が PCRAM に使われていますが、融点が高いためデータ書き込み消費電力が高く、結晶化温度が低いため耐熱性に劣るという問題があります。私たちは、融点が低く、かつ耐熱性に優れる Ge-Cu-Te 系等の新規相変化材料の開発を行っており(図1、2)、材料の相変化機構や消費電力、データ書換え速度等の性能を検証しています。

## 実用化イメージ

**新** 規相変化材料は不揮発性メモリへの適用が想定されますが、この技術を活用したい、また興味がある企業や団体との共同研究を希望しています。



図1 新規相変化材料の結晶化温度と融点の関係

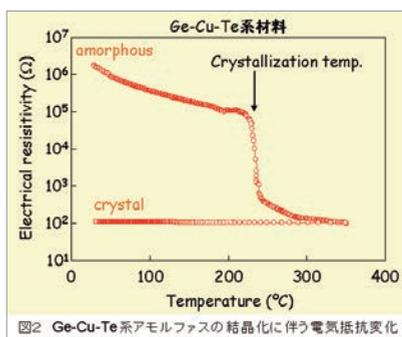


図2 Ge-Cu-Te系アモルファスの結晶化に伴う電気抵抗変化

## 参考論文

1. Y. Saito, Y. Sutou, J. Koike, &quot;Optical contrast and laser-induced phase transition in GeCu<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> thin film&quot;; APPLIED PHYSICS LETTERS 102 (2013) 051910-1 ~ 5.
2. Y. Sutou, T. Kamada, M. Sumiya, Y. Saito, J. Koike, &quot;Crystallization process and thermal stability of Ge<sub>1</sub>Cu<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> amorphous thin films for use as phase change materials&quot;; Acta Mater., 60 (2012) 872-880.



材料、相変化メモリ、不揮発性メモリ、phase change memory

# 省エネルギー動作可能な相変化型メモリ材料の創成およびセンシング材料への展開

大学院工学研究科 知能デバイス材料科学専攻 ナノ材料物性学講座(極限材料物性学分野)

須藤 祐司 教授 博士(工学)

Yuji Sutou



## 特徴・独自性

**従** 来、アモルファス相と結晶相間の相変化を利用する相変化材料では、結晶相の方がアモルファス相よりも抵抗が低い特徴があります。電気的な不揮発性メモリでは、ジュール加熱により相変化材料の相変化が生じますが、結晶の抵抗が低いため、アモルファス化(融解する)するために大電流が必要であり、動作エネルギーが高くなってしまいます。私たちの開発する材料は、逆の抵抗変化を示す(結晶の方が抵抗が高い)ため、アモルファス化に大電流を必要としないことによって省エネルギー動作を可能とします。

また、アモルファス化を伴わない材料を見出しています。この場合、変位

型の相変化で大きな物性変化を生じることが可能なため、省エネルギー動作のみならず高速動作や高い耐熱性が実現できます。更には、非カルコゲナイド材料でも、結晶/結晶相変化により大きな物性変化がえられることを見出しています。

加えて、ポリイミド基板上に成膜したこれら相変化材料は、大きな歪みゲージ率を示すため、超高感度なセンシング材料にも応用が可能です。

## 実用化イメージ

**不** 揮発性メモリやセンシング材料に適用が可能と考えています。

### 参考 プレスリリース

2024年

- ・Cr<sub>2</sub>Ge<sub>2</sub>Te<sub>6</sub>薄膜の従来材に比べて二桁以上高いひずみ検出機能を発見 — ウェアラブル健康診断システム用の新材料として期待 —
- ・原子鎖が弱結合した擬一次元物質 ZrTe<sub>5</sub>の大面积薄膜作製技術を開発 — 異常な量子現象や高い熱電性能を生かす次世代素子の実現に期待 —
- ・表面コーティング材として知られるクロム窒化物に高速な相変化機能を発見 — IoTやAIに不可欠な相変化メモリの新材料として期待 —

2023年

- ・相変化メモリの消費電力二桁減につながる新材料を発見 - 高速化が進む演算速度に追従する半導体メモリ用材料として期待 -

2022年

- ・半導体メモリ材料開発に機械学習を活用 — 書き込み消費電力100分の1以下の超省エネルギー相変化メモリ開発指針を構築 —

2021年

- ・2次元層状物質に新たな結晶状態を発見 — 原子配置の長距離秩序とランダム性の同時発見 —

2020年

- ・MnTe 薄膜が超高速な結晶多形変化を示す事を発見 — 省エネルギーかつ超高速な相変化型メモリ材料として期待 —



相変態、相変化材料、不揮発性メモリ、変位センシング、スマート材料、センサ材料、カルコゲナイド系相変化材料



# 多結晶でも単結晶と同レベルの特性を示し、フレキシブル基板上に製膜可能

金属材料研究所 物質創製研究部 磁性材料学研究部門

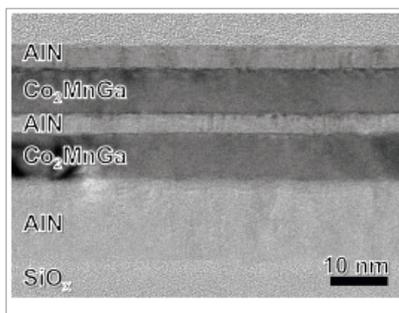
関 剛斎 教授 博士(工学)

Takeshi Seki



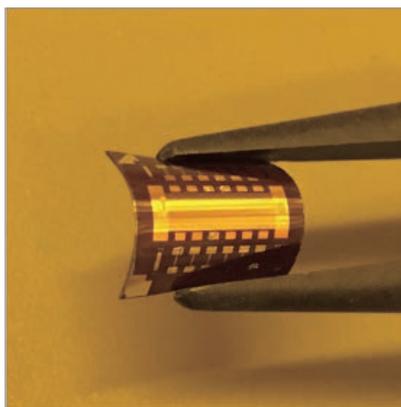
## 特徴・独自性

**C**o<sub>2</sub>MnGa や Co<sub>2</sub>MnAl に代表される Co 基ホイスラー合金の多結晶層を、絶縁性の AlN 層で挟みこむことで、結晶配向の制御や結晶性の向上を促進することができ、高い特性を発現させることが可能となります。また、単結晶成長を必要としないため基板を選ばずに作製可能であり、フレキシブル基板の上でも高い特性が得られます。



## 実用化イメージ

**パ**イプ内の排液や室内外温度による発電を可能とする熱電変換素子、フレキシブル基板上にホールセンサを初めとする高感度センサなどへの応用展開の可能性がある技術です。



発明案件(特許等)、多結晶、ホイスラー合金、合金、薄膜、合金薄膜、熱電変換、発電、センサ、結晶

# 放射光可視化構造科学

国際放射光イノベーション・スマート研究センター 基幹研究部門 機能情報計測スマートラボ

高田 昌樹 教授 理学博士

Masaki Takata



## 特徴・独自性

**高**輝度放射光やコヒーレント光源の特性を活かした高精度のX線散乱技術と、従来の電子密度の可視化だけでなく、原子や分子の相互作用を顕す静電ポテンシャルを精密に可視化できるデータ解析法を開発し、物質機能をデザインするプロトコルの創成を目指します。

## 実用化イメージ

**電**池材料、機能性材料、機能性ポリマーなどの研究開発において、構造可視化を必要とする産業界と共同研究を希望します。

## 参考文献

J. of Phys. Soc. Jpn Letters, 68 (1999) 2190-2193, Science, 298 (2002) 2358-2361, Angew. Chem. Int. Ed. 44 (2005) 920-923, Acta Cryst. A64 (2008) 232-245, IUCrJ, 1 (3), (2014)160-164, Royal Society Open Science(2015),



材料、放射光、構造科学、電子密度、物質科学



# ナノ繊維静電配向による高強度セル ロース材料創製

流体科学研究所 流動創成研究部門 電磁機能流動研究分野

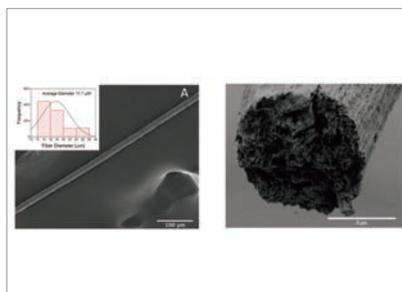
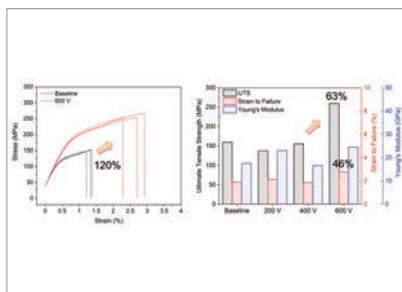
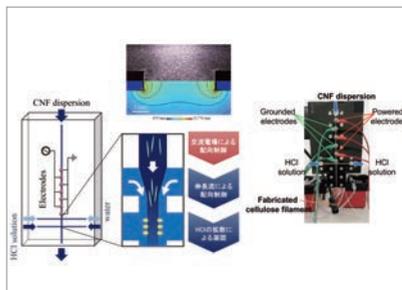
高奈 秀匡 教授 博士(工学)

Hidemasa Takana



## 特徴・独自性

**セ** ルロースナノファイバー (CNF) とは、直径数 10nm、長さ数  $\mu\text{m}$  程度の超微細繊維で、カーボンニュートラル実現に貢献し得るバイオマス新素材として注目を集めています。本研究では、ナノセルロースが電場に沿って配向する静電配向現象について、数値解析および実験により明らかにしました。そしてこの静電配向と流動場による配向技術を融合した繊維配向技術を用いることで、CNF を原料とする高強度セルロース繊維創製プロセスを確立しました。さらに、カーボンナノチューブや銀ナノ粒子の含有濃度を制御することで、材料強度を損なわずに、導電性や抗菌性といった機能性を有する複合繊維を創製できることを実証しました。本研究で用いられた、ナノセルロース静電配向技術はゲルや膜といった様々な種類の材料創製プロセスに応用可能と考えております。単繊維創製に留まらず、本技術を産業界で活用したい企業や団体との共同研究を希望します。



ナノ粒子、成膜、ナノ・マイクロ粒子、静電輸送、Nano/Micro Particle、Electrostatic Transportation

# 金属錯体制御によるナノ構造制御

大学院環境科学研究科 先進社会環境学専攻 エネルギー資源学講座(環境共生機能学分野)

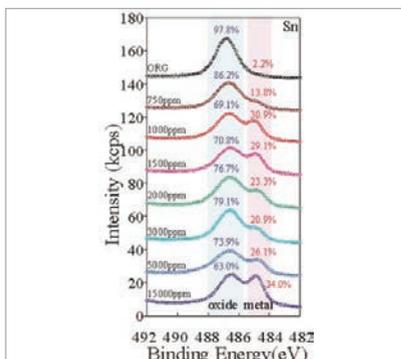
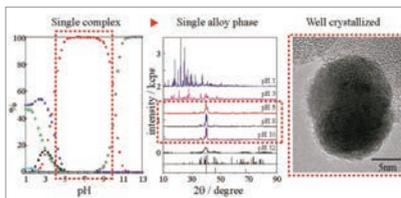
高橋 英志 教授 博士(工学)

Hideyuki Takahashi



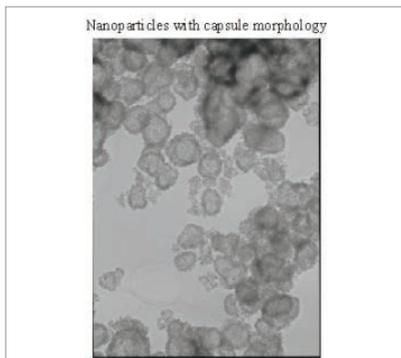
## 特徴・独自性

**ナ**ノ材料の特異な物性を工業材料に応用するには、目的とする物性を最大限に発揮する組成のみで材料を構成する技術、粒界や欠陥部位等を極力低減し耐腐食性等を向上させる技術、表面特性を発現可能とするための表面の単原子分子レベルでの制御技術、等が必要です。本研究室では、原料液中の金属錯体構造や状態を計算と機器分析で制御し、還元析出時の反応速度を制御することで構造や組成が均質な合金ナノ粒子を合成する技術、金属ナノ材料実用化の障害を除去する技術、等の研究開発を行っています。



## 実用化イメージ

**触**媒化学等を含む化学工業や電子産業等、ナノ材料の表面物性が大きく影響する産業界に対して、材料の表面および状態制御に関する連携が可能と考えています。



### 参考 論文

Hideyuki Takahashi, Norikazu Konishi, Hironobu Ohno, Kazunari Takahashi, Kiyotaka Asakura, Atsushi Muramatsu: Preparation of well-crystallized Pd<sub>20</sub>Te<sub>7</sub> alloy nanoparticulate catalyst with uniform structure and composition in liquid-phase: Applied Catalysis A: General 392, 80-85 (2011)



材料、ナノ粒子、合成、均質合金ナノ粒子



# 電子線コンプトン散乱を利用した物質内電子運動と原子核運動の可視化

多元物質科学研究所 附属マテリアル・計測ハイブリッド研究センター 量子電子科学研究分野

高橋 正彦 教授 博士(理学)

Masahiko Takahashi

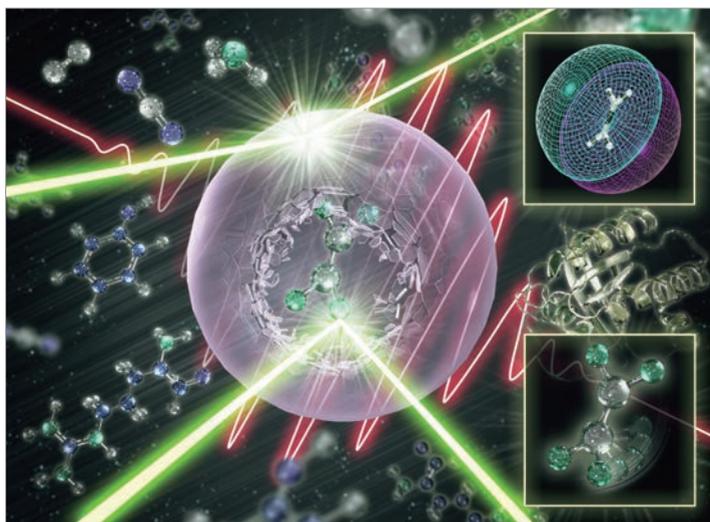


## 特徴・独自性

**物**質の中ではいろいろな種類の電子が様々な運動しており、それが物質の性質を決めています。当研究室は、高速電子線を励起源とするコンプトン散乱を用いて異なるイオン化エネルギーを持つ電子毎の運動量分布と異なる質量を持つ原子核毎の運動量分布をそれぞれ測定する新しい分光計測法を開発し、反応性や機能性など物質が持つ多様な性質の起源の解明を目指しています。

主な研究内容：

- (1) 電子運動量分光による分子軌道イメージング
  - (2) 原子運動量分光による原子核の分子内運動の直接観測
  - (3) 時間分解コンプトン散乱分光による化学反応の電子と原子核の動画撮影
- この技術を産業界で活用したい企業や団体との共同研究を希望します。また、本研究に関して興味のある企業へ学術指導を行う用意があります。



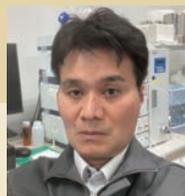
分光、分子科学、コンプトン散乱、多次元同時計測分光、運動量空間波動関数

# ナノバブル：生命科学とサステナブル農業への応用展開

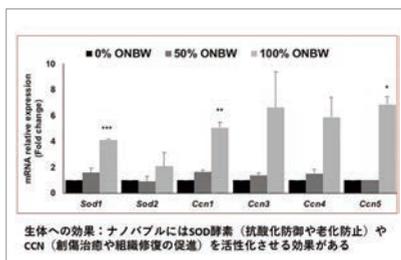
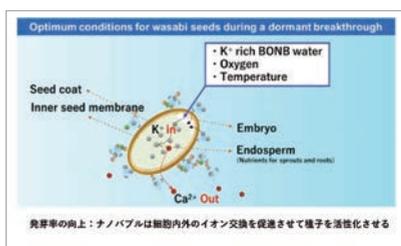
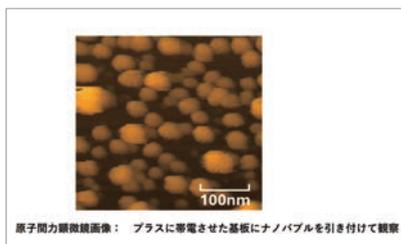
未来科学技術共同研究センター 開発研究部

高橋 正好 特任教授 博士(工学)

Masayoshi Takahashi



ナノバブル技術には従来の洗浄と異なる革新的な機能が期待できます。純水に微量の無機イオンを加えることで、長期間安定したナノバブルの製造に成功しました。ナノセルとも呼ぶことができる10nmレベルの微粒子であり、界面活性剤などが不要なく安定的に分散しています。表面に数nm以下の凹凸構造があり、ナノ特有の機能が期待できます。安全性に優れており、医療やバイオ、農業分野など広範な技術領域で応用できる可能性があります。



**参考** Kim, M.; Shoji, A.; Kobayashi, T.; Shirai, Y.; Sugawa, S.; Takahashi, M. Accelerated germination of aged recalcitrant seeds by K<sup>+</sup>-rich bulk oxygen nanobubbles. *Sci. Rep.* 2023, 13, 3301, DOI: 10.1038/s41598-023-30343-2

Sofyana, N. T.; Refli, R.; Takahashi, M.; Sakamoto, K. Oxygen nanobubble water affects wound healing of fibroblast WI-38 cells. *Get access Arrow. Biosci., Biotechnol., Biochem.* 2023, 87, 620– 626, DOI: 10.1093/bbb/zbad026

Takahashi, M.; Shirai, Y.; Sugawa, S. Nanoshell Formation at the Electrically Charged Gas–Water Interface of Collapsing Microbubbles: Insights from Atomic Force Microscopy Imaging. *J. Phys. Chem. Lett.* 2024, 15, 220– 225, DOI: 10.1021/acs.jpcllett.3c03314



ナノバブル、マイクロバブル、生命科学、サステナブル農業、フリーラジカル、ナノ粒子、ナノセル、水、気液界面、水素結合ネットワーク、水処理、半導体、洗浄、細胞培養、酵素活性、発芽促進、殺菌効果、超親水性



# 放射光計測と高度情報処理の融合による物質機能可視化への展開

国際放射光イノベーション・スマート研究センター 横幹研究部門 データ可視化スマートラボ

高橋 幸生 教授 博士(工学)

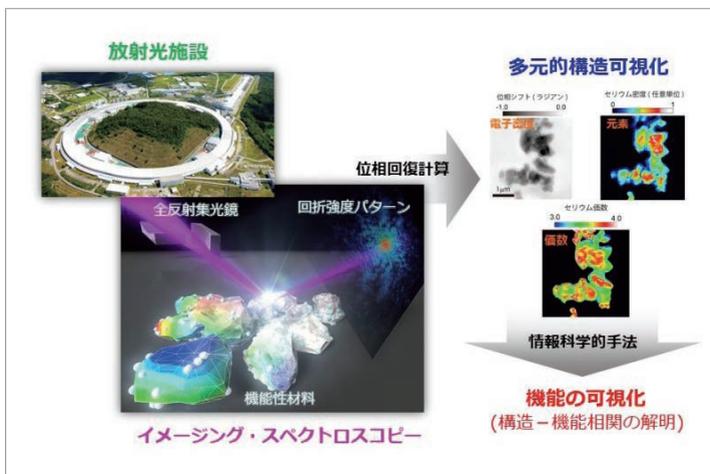
Yukio Takahashi



## 特徴・独自性

**放**射光を光源とするイメージング・分光技術を駆使することで、実用バルク材料全体の構造・元素・電子状態を多角的に可視化することができます。特に、放射光のコヒーレント成分を利活用したコヒーレント回折イメージングは、X線領域で未踏であったナノスケールでの構造可視化を実現する次世代の可視化計測法として注目されています。また、近年の情報処理

技術の発展に伴い、3次元空間に分布する元素・電子状態の情報から構造-機能相関に関する特徴的な情報を抽出することも可能になりつつあります。先進的X線光学技術を駆使した次世代の放射光イメージング・分光法の開拓を基軸とし、高度情報処理技術を活用することで、実用材料の機能を可視化する基盤を構築することを目指します。



放射光、X線イメージング、タイコグラフィ、位相回復、イメージング

# 固体イオクス材料のエネルギー変換・貯蔵・利用技術への応用

大学院工学研究科 知能デバイス材料学専攻 情報デバイス材料学講座(エネルギー情報材料科学分野)

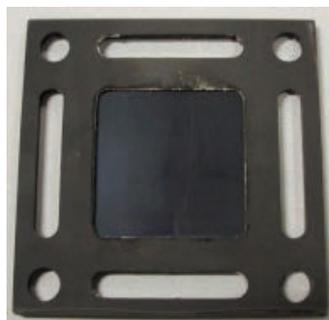
高村 仁 教授 博士(工学)

Hitoshi Takamura



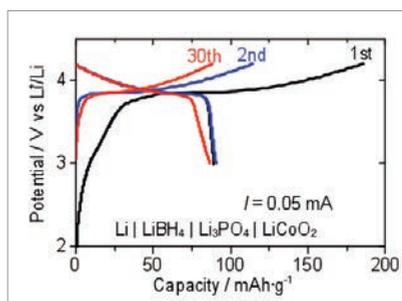
## 特徴・独自性

**固**体イオクスを中心として高度なエネルギー変換を実現するための機能性材料の開発を行っています。燃料電池や蓄電池の高性能化のためには、高いイオン伝導度と化学的安定性を有するイオン導電体や混合導電体が必要とされ、これら材料を酸化物の欠陥化学や熱力学に基づき探索し、デバイスに応用しています。これまでに酸素分離膜型水素製造システムや全固体リチウム電池を開発しています。



## 実用化イメージ

**酸**化物イオン・電子混合導電体は小型水素製造システムや燃料電池の電極材料、酸素吸蔵放出材料、純酸素の工業的利用と関連が深く、リチウム伝導体は発火の危険性のない全固体電池への応用が期待されます。



## 参考 論文

“All-solid-state lithium battery with LiBH<sub>4</sub> solid electrolyte”, Journal of Power Sources, **226** (2013), 61-64.



材料、電池、イオン伝導体、燃料電池、リチウム電池、酸素分離膜、酸化物ナノ粒子、水素製造、水素



# 新規固体電解質を備える二次電池

大学院工学研究科 知能デバイス材料科学専攻 情報デバイス材料科学講座(エネルギー情報材料科学分野)

高村 仁 教授 博士(工学)

Hitoshi Takamura



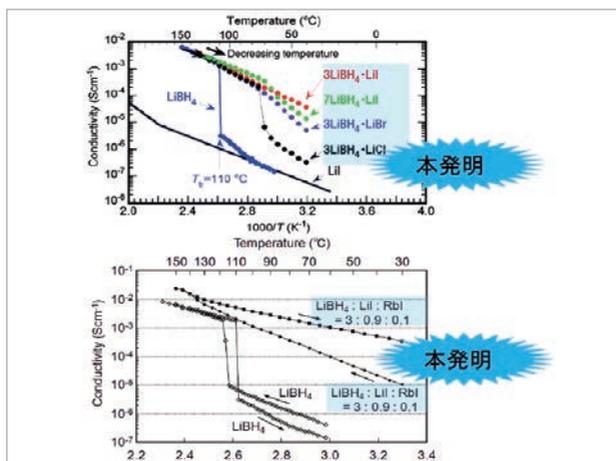
## 特徴・独自性

近年、ポータブル機器の普及に伴い、小型大容量の二次電池に対する需要が高まっています。現在実用化されている二次電池の中で、最もエネルギー密度の高いリチウムイオン電池は電解質として有機溶媒電解液を用いていることから、その安全性に対して問題があり、安全性の高い固体状の電解質が求められています。特に自動車用途では電池サイズが大きく衝撃の危険性があるため、とりわけ安全性の向上が要望されています。本発明では、リチウムイオン電池用の新規固体電解

質に関するものであり、その組成は、 $\text{LiBH}_4$ とMX (Mはアルカリ金属、Xは①ハロゲン原子 or ②NR<sub>2</sub>基 or ③N<sub>2</sub>R基:ただしRは水素原子またはアルキル基)である事を特徴とし、 $\text{LiBH}_4$ の115°Cの転移温度未満においても高いイオン伝導性を示すため、リチウムイオン二次電池用電解質として有用です。

## 実用化イメージ

リチウムイオン二次電池用電解質などへの応用が想定されます。



【参考】 知財関連番号 : WO2009-139382 →日、米、韓、中  
発明者 : 前川 英己、高村 仁、折茂 慎一、他



発明案件(特許等)、固体電解質、二次電池、 $\text{LiBH}_4$ 、電気伝導性

# コヒーレントX線によるマイクロ/ナノ空間階層構造イメージングの生体・農食・ソフトマテリアル試料への展開

国際放射光イノベーション・スマート研究センター 展開研究部門 農業・食品スマートラボ

**高山 裕貴** 准教授 博士(理学)

Yuki Takayama



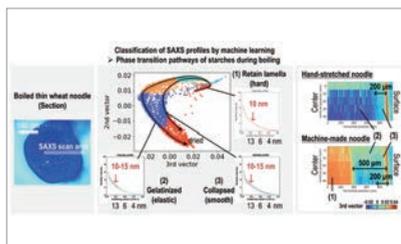
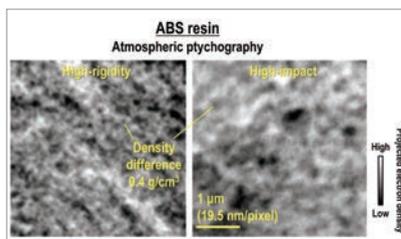
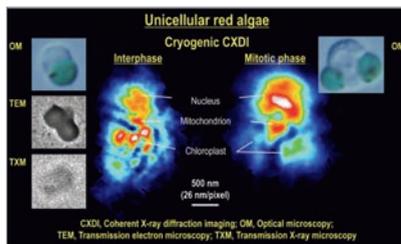
## 特徴・独自性

以下のような特徴を持つシリーズです。

- ・コヒーレントX線回折イメージング技術の開発と生命・食農分野への展開
- ・機械学習などを活用したスペクトル画像解析技術の開発
- ・X線吸収分光や小角・広角X線散乱を用いたスペクトルイメージングと機械学習を活用した画像解析技術
- ・生命・食農分野での放射光利活用方法の開拓

## 実用化イメージ

案件ごとの食感の差異の可視化等から食品開発等への展開や、ソフトマテリアル、エネルギーデバイス等にも応用することが可能です。



**参考** 画像1・2: 原始紅藻・生米ぬか・ABS樹脂のCDI及びタイコグラフィ観察  
画像3: 小角X線散乱(SAXS)イメージングデータの機械学習解析



NanoTerasu、生物物理学、食農科学、X線、X線光学、機械学習、放射光、イメージング、コヒーレントX線



# 溶融塩を用いた高温素材プロセッシング

大学院工学研究科 金属フロンティア工学専攻 先端マテリアル物理化学講座 (材料物理化学分野)

竹田 修 准教授 博士 (工学)

Osamu Takeda

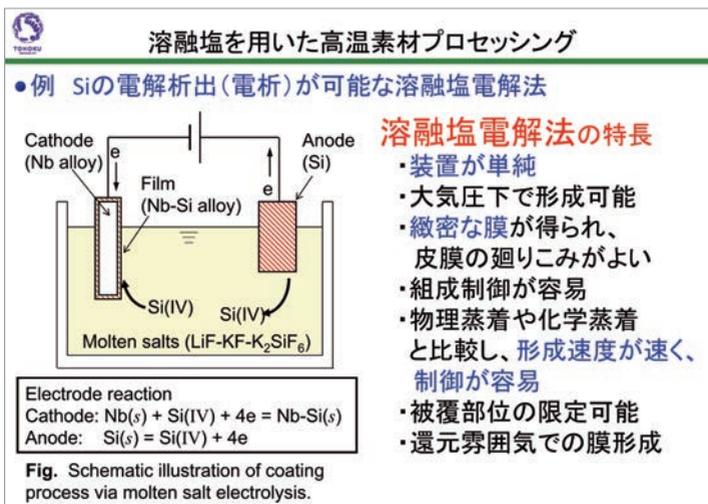


## 特徴・独自性

**室**温で固体のイオン結晶を加熱し、高温で溶融した液体を「溶融塩」と呼びます。金属アルミニウムは溶融塩中での電気分解で製造されており、産業界では大量に使用されています。その溶融塩を反応媒体として利用し、レアアース、チタン、シリコン、リチウム等、化学的に活性なレアメタルの製錬、リサイクル、表面改質法を研究しています。日本でも実施可能な高付加価値製品の製造技術として、溶融塩技術を変貌させることを目指します。

## 実用化イメージ

**業**界としては、非鉄金属製錬、リサイクル、表面処理に従事する業界。用途としては、活性金属(合金)製造、廃棄物処理、耐酸化性コーティング等を希望します。



材料、非鉄製錬、リサイクル、レアメタル、表面改質、溶融塩電解

# MEMS・マイクロマシンと微細加工 技術に関する研究

大学院工学研究科 ロボティクス専攻 ナノシステム講座(スマートシステム集積学分野)

**田中 秀治** 教授 博士(工学)  
Shuji Tanaka



## 特徴・独自性

**情報機器の入出力や自動車の安全のために用いられるMEMSと**呼ばれるマイクロデバイス/システムの研究を行っています。集積化センサ、圧電デバイス、高周波MEMS、過酷環境センサ、マイクロエネルギーデバイス、ウェハレベルパッケージなどの研究に実績があります。リソグラフィ、エッチング、成膜、ウェハ接合、実装、各種評価のための装置を多数揃え、研究者自身が操作して研究できる開かれた実験環境を提供しています。

## 実用化イメージ

これまで多くの企業から研究員を受け入れて産学共同研究を行うとともに、スポット的に装置を利用可能な支援も積極的に行っています。豊富な資料・データに基づき、随時、技術相談を受け付けています。

### 高周波デバイス、過酷環境マイクロデバイス

高周波メカニカルフィルタ

無線LAN  
5.15~5.35 GHz  
2.4~2.48 GHz

デジタルTV  
470~770 MHz

WiMAX  
2.8~2.7 GHz

W-CDMA  
1.92~1.98 GHz UL  
2.11~2.17 GHz DL

GSM/PC  
900 MHz UL  
1.8 GHz

PHS  
1.88~1.92 GHz

第4世代  
3.40~4.20 GHz  
4.40~4.80 GHz

過酷環境材料(SiC)の微細加工技術

最適なキャリア(周波数帯)を自在に選んで、いつでもどこでも安く、高速に安定して通信したい。

光ディスクのピックアップレンズ等のガラスマイクロ-opticsを、低コストで大量生産したい。

### マイクロエネルギー源、無線センサ

長時間、使いにくい。燃料を入れてすぐ走りたい。電気がないところでも使いたい。

超小形ガスタービン発電機

外出中に電池が切れた！すぐ充電したい。使用済み電池は、ごみ箱に捨てられないの？

過酷な環境でも使えるセンサや半永久的に使える無線センサが欲しい。

携帯型燃料電池用マイクロ燃料バルブ

携帯型燃料電池用マイクロ燃料改質器

パシフィック無線SAWセンサ

### 集積化、MEMSパッケージング

Feedthrough, Microheater, Pad, Wing, SiO<sub>2</sub>, Au, Contact, Package, LSI, LTCC

安心してロボットを使うために、体表全面に触覚センサを搭載したい。

パッケージングが信頼性の要

MEMSパッケージング用LTCC (low temperature cofired ceramic) 基板

Si sensing structure

Contact via, Capacitor plate, Metal line from LSI

ロボット用ネットワーク触覚センサ



MEMS、センサ、アクチュエータ、音響共振子、圧電デバイス、マイクロエネルギー、ウェハレベルパッケージング、集積化、微細加工



# ナノスケールでの結晶構造・電子状態解析技術の開発と応用

多元物質科学研究所 計測研究部門 電子回折・分光計測研究分野

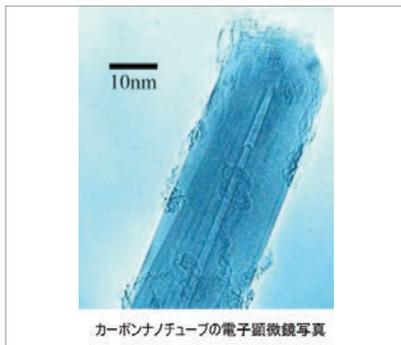
寺内 正己 教授 理学博士

Masami Terauchi



## 特徴・独自性

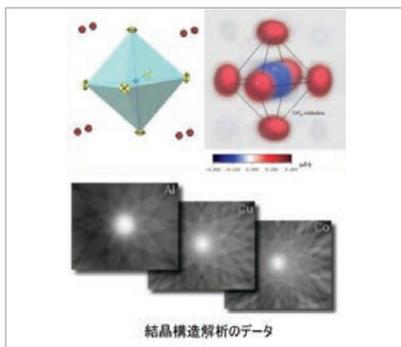
**透** 過型電子顕微鏡 (TEM) で、組成・結晶構造を評価した領域の精密構造解析、物性測定を可能とするため、独自の実験装置・解析技術開発 (高分解能 EELSTEM、軟 X 線発光分光 TEM) と、その物性物理学への基礎的応用 (フラレン、ナノチューブ、ボロン化合物、GMR 物質、準結晶等) を行っています。また、商用化したオリジナルの軟 X 線発光分光装置の応用と性能向上を目指し、企業等との共同研究開発を継続中です。



カーボンナノチューブの電子顕微鏡写真

## 実用化イメージ

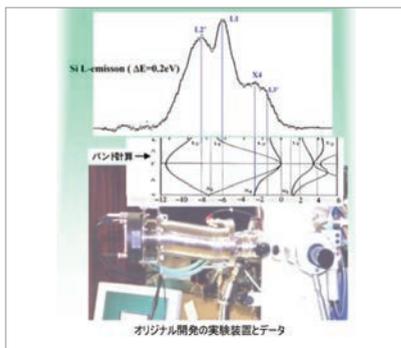
**半** 導体、誘電体、金属などの顕微鏡解析による構造・物性評価に関する共同研究や、分析技術に関する学術指導が想定されます。



結晶構造解析のデータ

## 参考 論文

1. Kenji Tsuda, et al.; Nanoscale local structures of rhombohedral symmetry in the orthorhombic and tetragonal phases of BaTiO<sub>3</sub> studied by convergent-beam electron diffraction. *Physical Review B*, vol.86, 214106-1-5 (2012)
2. Yohei Sato, et al.; High energy-resolution electron energy-loss spectroscopy study on the near-infrared scattering mechanism of Cs<sub>0.33</sub>WO<sub>3</sub> crystal and nanoparticles. *Journal of Applied Physics*, vol.112, 074308 (2012).
3. Masami Terauchi, et al.; Ultrasoft-X-ray emission spectroscopy by using a newly designed WDS spectrometer attached to a transmission electron microscope. *Journal of Electron Microscopy*, vol.61, 1-8 (2012).



オリジナル開発の実験装置とデータ



電子顕微鏡、顕微鏡、収束電子回折、電子エネルギー損失分光、軟 X 線発光分光、構造評価、物性評価

# 非水浸超音波可視化手法

大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 ナノメカニクス講座(材料システム評価学分野)

燈明 泰成 教授 博士(工学)

Hironori Tohmyoh

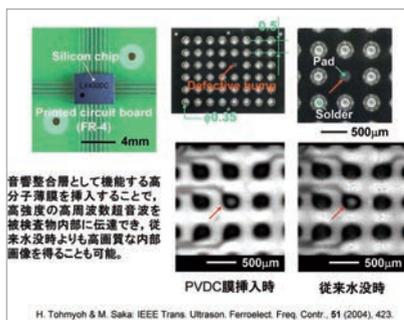


## 特徴・独自性

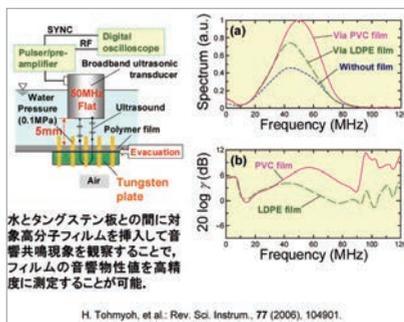
**水**と被検査物との間に固体薄膜を挿入し、薄膜と被検査物との界面に負圧力を付与した状態で高周波数超音波を伝達する独自のドライ超音波法を開発しています。当該原理に基づき試作したドライ超音波顕微鏡により、これまで実現されていなかった水非接触下における電子デバイス内部の高分解能可視化に成功しています(上図)。さらに音響整合層として機能する高分子薄膜を挿入することで、従来水没時よりも高画質な内部画像を得ることも可能にしました(中図)。また、超音波が薄膜を通過する際に生じる音響共鳴現象を利用して、高分子フィルムの音響物性値を測定(下図)するなど、薄物材料の高精度な非破壊評価が可能です。この技術を産業界で活用したい企業や団体との共同研究を希望します。



H. Tohmyoh & M. Saka: IEEE Trans. Ultrason. Ferroelect. Freq. Contr., 50 (2003), 661.



H. Tohmyoh & M. Saka: IEEE Trans. Ultrason. Ferroelect. Freq. Contr., 51 (2004), 423.



水とタンگステン板との間に対象高分子フィルムを挿入して音響共鳴現象を観察することで、フィルムの音響物性値を高精度に測定することが可能。

H. Tohmyoh, et al.: Rev. Sci. Instrum., 77 (2006), 104901.



超音波、ドライ、高分子フィルム、電子材料、音響共鳴



# 金属極細線のジュール熱溶接と機能の創出

大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 ナノメカニクス講座(材料システム評価学分野)

燈明 泰成 教授 博士(工学)

Hironori Tohmyoh

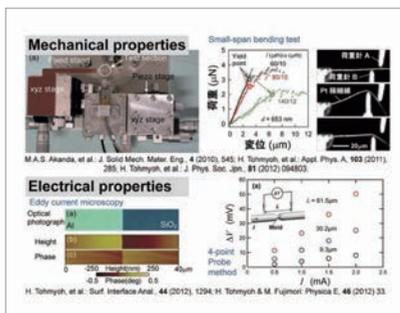
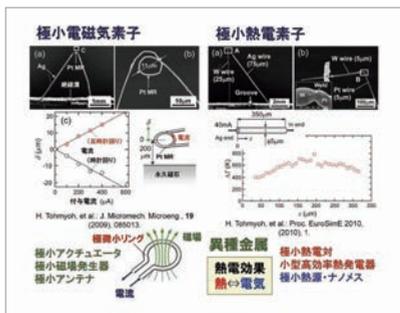
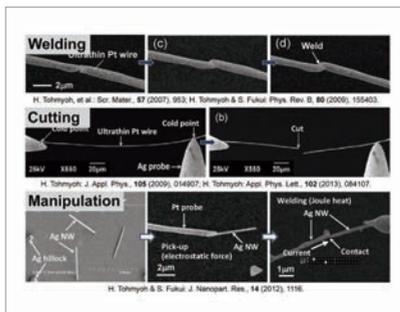


## 特徴・独自性

**金** 属マイクロ・ナノ材料が持つ優れた物理的諸特性を有効に活用して新しい機能を創出するために、電流により発生するジュール熱を利用した極微細材料の溶接、切断手法を開発しています(上図)。2本の極細線の先端同士を接触させた状態である範囲内の一定直流電流を付与することで、細線接触部を自発的に熔融、凝固させ、同部を溶接できることを見出しました。また当該手法を駆使して極微細材料のマニピュレーションも可能です。

## 実用化イメージ

**素** 材としての金属極細線から新たな機能を創出できます(中図)。また極微細材料の物理的諸特性を評価する独自の試験技術も開発しており(下図)、これら技術を活用した産学連携が可能です。



## 参考 論文

Self-completed Joule heat welding of ultrathin Pt wires (Physical Review B, 80, 2009, 155403)



材料、金属、金属極細線、ジュール熱、溶接、切断、機能性素子

# 試作コインランドリ – MEMS を中心とする半導体試作共用設備 –

マイクロシステム融合研究開発センター  
**戸津 健太郎** 教授 博士(工学)  
Kentaro Totsu



## 特徴・独自性

**M**EMS、光学素子、高周波部品などのデバイスのほか、半導体材料開発などに対応します。

試作前、試作途中における、デバイスやプロセスの技術相談にも対応しています。

デバイスの実装工程に対応する「プロトタイプラボ」も利用できます。

半導体、計測器、センサなどの歴史を学んでいただける博物館もご覧いただけます。

東北大学半導体テクノロジー共創体の一部として、半導体の研究開発、人材育成を推進しています。

学生、企業技術者向けの半導体人材育成プログラムをオンデマンドで実施しています。

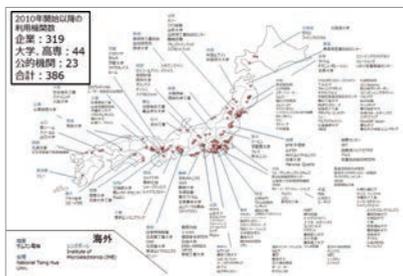
文部科学省マテリアル先端リサーチインフラ (ARIM) 事業のメンバーとして、設備とデータの共用に取り組んでいます。

## 実用化イメージ

**2**010年の開始以降310社以上の企業が利用しています。MEMS等のデバイスメーカーはもちろん、材料や機械部品、装置メーカーからも利用があります。これまでに約10件の実用化支援事例があります。



東北大学西澤潤一記念研究センター



**参考** MEMS research is better together[Nature electronics, 2, 2019, 134-136]

Top Researchers 2018年10月 試作コインランドリの運営を通じて、企業のイノベーションを推進する <http://top-researchers.com/?p=1958>



半導体、MEMS、デバイス、センサ、光学素子、微細加工、シリコン、圧電体、エッチング、フォトリソグラフィ、成膜、パッケージング、実装、プロトタイプ、RF デバイス



# 材料の微視的空間配置を精密制御する微粒子集積プロセスの開発

大学院工学研究科 化学工学専攻 プロセス要素工学講座 (材料プロセス工学分野)

長尾 大輔 教授 博士 (工学)

Daisuke Nagao



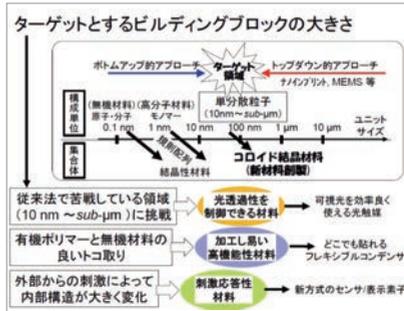
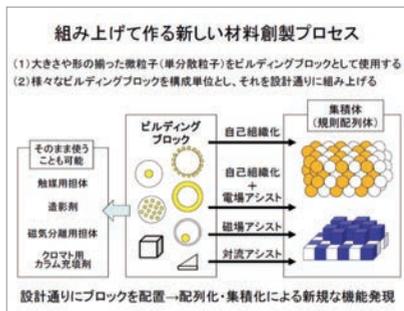
## 特徴・独自性

**種**類の異なる材料 (異種材料) を複合化した材料 (複合材料) は、構成する材料の複合化状態によって、発現する機能が大きく異なります。

(1) 材料界面を分子修飾したり、評価したりする技術、(2) 粒径や形状が制御された微粒子を合成できる技術、(3) 合成した微粒子を設計通りに集積させる技術の融合によって初めて実現する「ビルディングブロック工法」は、構成材料の3次元的な空間配置を精密に制御でき、従来の手法では得られなかった機能を見出したり、あるいは新規な材料創製プロセスを開発するのに有効な方法論です。

## 実用化イメージ

**触**媒 (光触媒も含む) や分離カラムなどの化学関連プロセスのみならず、薬物送達システムや診断薬など医薬関連、色材など光学材料関連分野など様々な分野への用途展開が見込まれます。



材料、単分散、微粒子、集積、分布、ナノコンポジット

# ナノインプリントリソグラフィによる先進光機能材料のナノファブ리케이션

多元物質科学研究所 附属マテリアル・計測ハイブリッド研究センター 光機能材料化学研究分野

中川 勝 教授 博士(工学)

Masaru Nakagawa

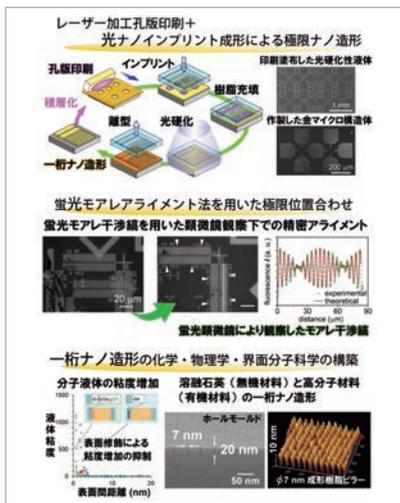
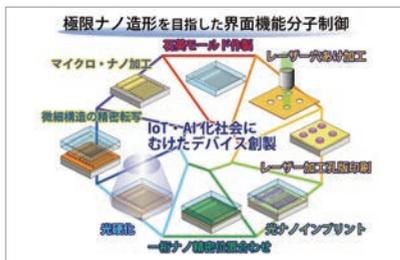


## 特徴・独自性

**ナ**ノインプリント技術は、パターンサイズとデバイス面積を広範囲にカバーでき、産業界に向けた量産性に優れるナノファブ리케이션法として注目されています。当研究グループは、単分子膜工学を推進し、界面機能分子制御の学理の追求と実学応用を進めています。離型分子層、密着分子層、偏在分子層を設計した光硬化性樹脂を研究し、ナノインプリントリソグラフィによる半導体、金属、無機酸化物の超微細加工に挑戦しています。

## 実用化イメージ

**透**明導電膜、光導波路、メタマテリアル等の先進光機能材料に関する研究成果を発表しました。材料、機械、マスク、デバイスメーカーと連携し、日本のものづくりの強化に貢献します。



## 参考 論文

"Soft and hard trimming of imprint resist masks to fabricate silicon nanodisk arrays with different edge roughness"  
N. Takano, H. Niinomi, T. Oshikiri, M. Nakagawa  
J. Vac. Sci. Technol. B, 42, 042603 (2024)

"Micro-print and nano-imprint methods combining laser-drilled screen printing and ultraviolet nanoimprint lithography: a review"  
M. Nakagawa  
Jpn. J. Appl. Phys., 61, 5D0805 (2022)

Organic-inorganic hybrid replica molds with high mechanical strength for step-and-repeat ultraviolet nanoimprinting  
S. Ito, T. Nakamura, M. Nakagawa  
Bull. Chem. Soc. Jpn., 93, 862 (2020)



材料、微細加工、ナノインプリントリソグラフィ、高分子レジスト・モールド材料、界面形成分子材料、有機・無機ハイブリッド材料、レーザー加工孔版印刷、蛍光モアレアライメント



# 型の線幅よりも微細な金属配線パターン の作製が可能！

多元物質科学研究所 附属マテリアル・計測ハイブリッド研究センター 光機能材料化学研究分野

中川 勝 教授 博士(工学)

Masaru Nakagawa



## 特徴・独自性

**金**・銀・銅・クロムなどのウエットエッチング加工が可能です。

金属と有機レジストを化学結合を介してつなぐ分子接着剤を用いています。

サイドエッチングによる狭線化が可能なため、マイクロサイズの金属線幅をサブミクロンサイズまで縮小することが可能です。

## 実用化イメージ

**透** 明導電パネル・磁気シールドフィルム・帯電防止シートなどへの利用が考えられます。ウエットエッチング方式での加工なので、ロール to ロール製法にも対応が期待できます。



発明案件(特許等)、金属、配線、金属配線、モールド、サブミクロン、ナノインプリント、太陽電池、タッチパネル、磁気シールド、帯電防止膜、ワイヤーグリッド、アンテナ

# 押し込み弾性率8.4 GPa！原版モールドの複製や欠陥検査を安価に実現

多元物質科学研究所 附属マテリアル・計測ハイブリッド研究センター 光機能材料化学研究分野

中川 勝 教授 博士(工学)

Masaru Nakagawa



## 特徴・独自性

**ポ**リイミドより強靱な樹脂モールドに関する技術です。無機ナノ粒子が高含有率で存在するためシランカップリング剤による表面処理により、繰り返し離型が可能な離型層を付与することができます。有機無機ハイブリッド化により、高強度と高耐久性を実現しました。

- ・極細の45nmのライン-アンド-スペースパターンの繰り返し転写が行えます。
- ・室温での光ナノインプリント成形にて、モールドを作製することができます。

## 実用化イメージ

**ナ**ノ構造オプティクス、平面レンズなどの光学用途をはじめ、様々な光学・電気デバイスの材料加工を行うための成形型としての活用が期待されます。



発明案件(特許等)、樹脂、樹脂モールド、モールド、ナノインプリント



# nm ~ $\mu\text{m}$ サイズが混在しパターンの粗密がある構造体を精密に製造可能！

多元物質科学研究所 附属マテリアル・計測ハイブリッド研究センター 光機能材料化学研究分野

中川 勝 教授 博士(工学)

Masaru Nakagawa



## 特徴・独自性

**サ** ブピコリットルの定形液滴を印刷配置できる孔版印刷です。

孔版印刷の版はレーザー加工で作製するため従来のような印刷欠陥がありません。

膜厚 10nm から光硬化膜を所定位置に形成できます。

印刷配置を制御できるので、型表面にあるパターン密度の粗密に対応することができます。

## 実用化イメージ

**ナ** ノ構造オプティクス、平面レンズ、細胞培養シート、など表面への樹脂ナノパターンの付与、樹脂マスクを利用したリソグラフィ加工に用いることができます。



発明案件(特許等)、孔版印刷、ナノインプリント、光ナノインプリント、樹脂、モールド、ナノ造形、ナノパターン、オプティクス、平面レンズ、細胞培養シート、リソグラフィ

# 超音波を用いたナノ～マイクロ材料の力学特性の計測



大学院工学研究科 材料システム工学専攻 マイクロシステム学講座  
(兼務) 高等研究機構 新領域創成部

長久保 白 准教授 博士(工学)

Akira Nagakubo



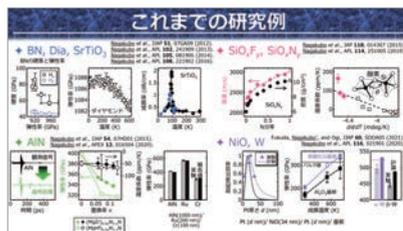
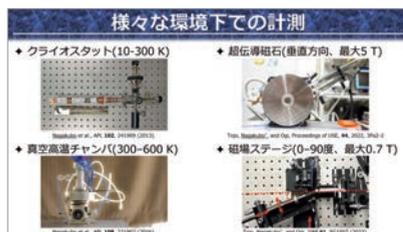
## 特徴・独自性

**従** 来の超音波は波長が数マイクロメートル以上だったためナノスケールでの計測は不可能でした。そこで私はフェムト秒パルスレーザーを用いて波長が10nm オーダーの超音波を操る計測技術によって、ナノ材料の力学特性の評価やナノ領域での非破壊検査を実現しました。具体的には以下の特徴があります。

- ・光と音(レーザーと超音波)を駆使した独自の計測技術を開発
- ・ナノ材料・GHz帯の振動現象を励起検出
- ・温度10～600K、最大5Tの高磁場下で音速や弾性定数を正確に計測
- ・磁気ダンピング定数や飽和磁化を時間領域における磁化振動から計測
- ・金属、圧電体、磁性体などナノ薄膜やダイヤモンド、タングステンカーバイドなど超硬材料が主な対象
- ・スマホの無線通信用フィルタの特性解明と材料開発に貢献
- ・光よりも波長が短い超音波によって高感度なバイオセンサの開発やナノワイヤの破断過程のモニタリングへ応用

## 実用化イメージ

この計測手法はnmオーダーの半導体中に発生する欠陥の検査や、5G通信デバイスで欠かせない音響弾性波フィルタの音速・減衰評価を可能にしました。



超音波、弾性定数、ナノ薄膜、ナノワイヤ、半導体、スピントロニクス、エレクトロマイグレーション



# 構造制御による環境発電材料の高性能化と応用展開

大学院環境科学研究所 先端環境創成学専攻 資源循環プロセス学講座(複合材料設計学分野)

成田 史生 教授 博士(工学)

Fumio Narita

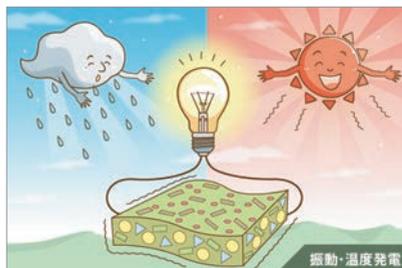


## 特徴・独自性

IoT 社会の実現に向けて、充電を必要としない小型センサの開発は不可欠です。当研究室では、独自装置を用いた材料創製技術、理論に基づいた数値解析技術を駆使し、材料の複合化によって、身の回りの未利用エネルギー（振動、超音波、光エネルギーなど）を電気エネルギーとして回収可能な環境発電材料の創製とさらなる高性能化を得意としています。

## 実用化イメージ

**環**境発電特性および関連特性の付与による、既存の機械やデバイスのさらなる高性能化、新機能追加から生じる付加価値向上を目指している企業等との共同研究を希望します。



材料、環境発電、圧電材料、磁歪材料、多機能化、有限要素解析

# 高活性白金系燃料電池電極触媒の創製

多元物質科学研究所 無機材料研究部門 精密無機材料化学研究分野

根岸 雄一 教授 博士(理学)

Yuichi Negishi



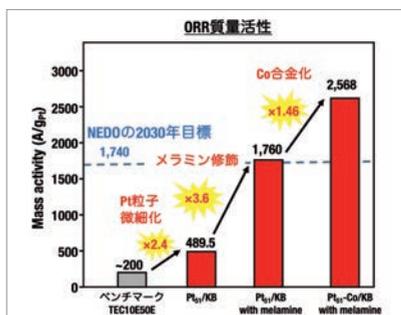
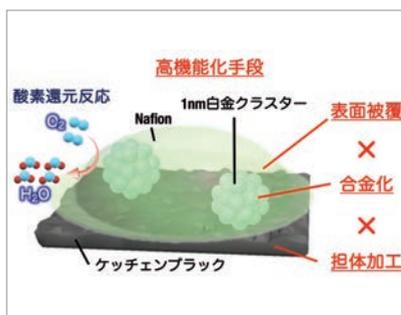
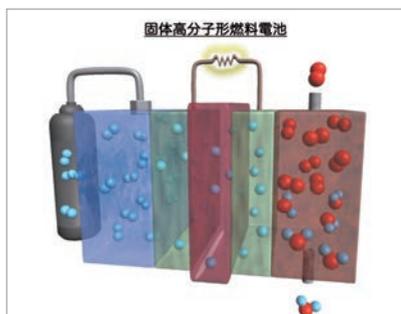
## 特徴・独自性

以下のような特徴を持つシリーズです。

- ・1nm 程度の極微細な白金クラスターの精密かつ単分散での合成
- ・複数の高機能化手段の最適化に基づく高活性な白金系燃料電池電極触媒
- ・得られた白金質量活性 (2500 A/g) は 2-3 nm の白金微粒子の5倍以上
- ・得られた白金質量活性は NEDO 等が指摘する 2030 年目標 (1740 A/g) を既に実現
- ・2-3 nm の白金微粒子の微粒子よりも高い安定性

## 実用化イメージ

我々の技術および触媒を企業と共有(連携)することで実用化・事業化することを想定しています。実用化の開始時期としては、2030年頃が目安になると考えています。



白金クラスター、酸素還元電極反応、燃料電池電極触媒、高活性化、高安定化、合金化、メラミン修飾、微細化、燃料電池



# 高性能カーボンナノチューブ・アルミナ複合材料の開発

未来科学技術共同研究センター 開発研究部

橋田 俊之 特任教授 工学博士

Toshiyuki Hashida

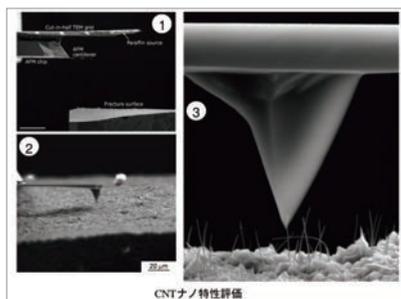
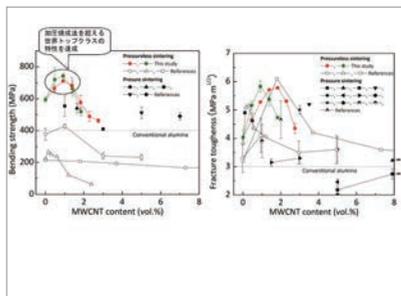


## 特徴・独自性

**分散が困難とされていた、カーボンナノチューブ (CNT) を配合したセラミック複合材料の開発**に関して、CNT の剛性ならびに表面性状を制御することにより均一分散させた CNT/ アルミナ複合材料の作製に成功しました。さらに、無加圧焼結によりアルミナ単味の強度特性を大きく超える複合体を作製できています。これを背景に、試作した CNT/ アルミナ複合材料の機械・電気的特性の向上と実用化に向けた基礎研究を行っています。

## 実用化イメージ

**ト** ライボ応用、強度と耐摩耗性が要求される人口股関節等の生体材料、電気ひずみ効果を利用したマイクロアクチュエータ、数 GHz ~ 数 10GHz 程度の周波数帯における電波吸収材料への応用展開が期待されます。



## 参考 論文

G. Yamamoto, M. Omori, K. Yokomizo, and T. Hashida, Mechanical Properties and Structural Characterization of Carbon Nanotube/Alumina Composites Prepared by Precursor Method, *Diamond and Related Materials*, Vol 17, Nos. 7-10, (2008), 1554-1557.  
Go Yamamoto, Keiichi Shirasu, Toshiyuki Hashida, Toshiyuki Takagi, Ji Won Suk, Jinho An, Richard D. Piner, Rodney S. Ruoff, Nanotube fracture during the failure of carbon nanotube/alumina composites, *Carbon*, Vol. 49 (2011), 3709-3716



材料、カーボンナノチューブ、アルミナ、複合材料、耐摩耗、潤滑、電磁波吸収、電気伝導性

# 多層膜光学素子の開発とテイラーメイド X 線光学素子の開拓

国際放射光イノベーション・スマート研究センター 基幹研究部門 機能情報計測スマートラボ

羽多野 忠 助教 博士(理学)

Tadashi Hatano



## 特徴・独自性

**速** 度可変シャッター機構を使ったイオンビームスパッタリング成膜による精密膜厚分布制御成膜法

4枚の直入射ミラーで反射波長を一致させた実験室光源を用いた軟 X 線顕微鏡

精密膜厚分布制御成膜法により、基板面内で反射波長が連続的に変化する硬 X 線ポリクロメーターの実現（放射光施設内の白色ビームラインでの応用）

## 実用化イメージ

**収** 差が小さく明るい軟 X 線顕微鏡を実現できます。生物細胞の内部構造の観察や軟 X 線露光装置に用いるマスクの検査等の用途への適用が期待されます。



X 線多層膜光学、光学素子、軟 X 線直入射反射ミラー、膜厚分布制御、イオンビームスパッタリング、NanoTerasu、放射光、硬 X 線ポリクロメーター、軟 X 線顕微鏡

# 光学を基礎としたマイクロ光学デバイスの設計・製作, 特に光応用の MEMS や光センサ

未来科学技術共同研究センター 開発研究部

羽根 一博 特任教授 工学博士

Kazuhiro Hane

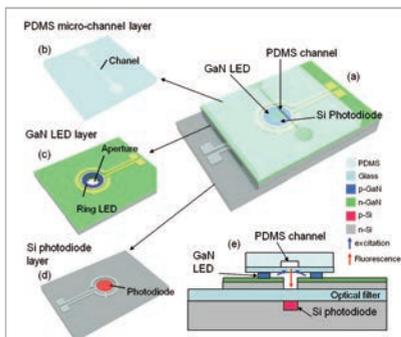
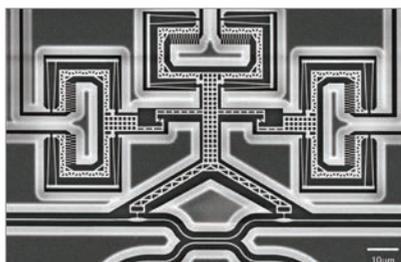
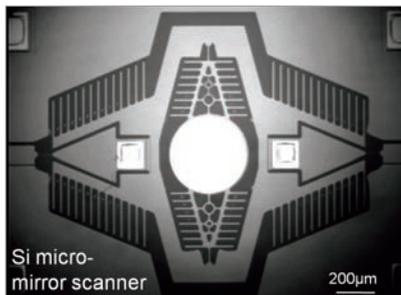


## 特徴・独自性

**光** センサや光学系の設計等、光工学を基礎として、機械の運動測定やレーザーを用いた分光や非接触測定などの技術を研究しています。また、半導体微細加工を利用して、集積型のマイクロ光センサ、マイクロ機械を組み合わせた光スキャナー、光通信用のスイッチなどの可変光デバイスを研究しています (光 MEMS)。

## 実用化イメージ

**光** 学設計、光計測産業、半導体マイクロマシニングおよび MEMS などに関連した産業などにおける応用可能性があります。



光、センサ、MEMS、マイクロ光学、レーザー計測、光センサ

# 高効率な $Mg_2Sn$ 系単結晶熱電材料

大学院工学研究科 応用物理学専攻 応用材料物理学講座 (機能結晶学分野)

林 慶 准教授 博士 (理学)

Kei Hayashi



## 特徴・独自性

**開**発した  $Mg_2Sn$  単結晶には Mg 空孔欠陥が含まれています。この Mg 空孔欠陥は、熱伝導率を効果的に低下する一方で、高い電気伝導率を維持します。これにより、熱電性能が飛躍的に向上し、従来報告されていた多結晶の性能を超えました。その他の Mg 化合物単結晶でも、Mg 空孔欠陥を導入することで高い熱電性能を実現できると期待されます。

## 実用化イメージ

**身**の回りで使用されずに大気中に放出されている熱エネルギーを用いて発電することにより、省エネルギー化と地球温暖化ガスの排出抑制につながります。



熱電、クリーン、エネルギー、環境、排熱、地球温暖化、省エネルギー、単結晶



# 低コスト・高スループットを実現するナノ材料のサステナブルプロセッシング

大学院工学研究科 応用化学専攻 分子システム化学講座 (極限材料創製化学分野)

林 大和 准教授 博士 (工学)

Yamato Hayashi



## 特徴・独自性

**従**来の液相における材料合成では、溶媒に溶解する原料を大前提としているために、材料選択性が限られるだけでなく、洗浄・廃棄物など様々な問題があります。原料が溶媒に溶解しない物質であれば、原料選択性の広がりによりプロセッシングの枠が格段に広がります。例えば、金属原子と酸素原子で構成された安価な酸化物が原料に利用できれば、環境負荷とコストの低減できる可能性があります。従来にない革新的なサステナブルプロ

セッシングにより、金属・有機・無機を横断する様々な新しい材料を作成してきました。

## 実用化イメージ

これまで多くの産学官連携 (JST, NEDO) を推進し、高性能触媒や実装用途等の廃棄物フリーで室温で大量合成可能な金属やセラミックスナノ材料及びそれらのナノコンポジット材料のサステナブルプロセッシングを実現してきました。



**参考** SDGs 時代における低コストと高環境性を両立した ナノ材料プロセッシング, 日本溶射学会「溶射」60(3) 170-174 (2023)

Sustainable sonoprocess for synthesizing  $\gamma$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/In<sub>3</sub>Sn core-shell submicron particles via acoustic emulsification and oxidation of molten EGaIn<sub>3</sub>Sn at room temperature, Ultrasonics Sonochemistry 109 106995 (2024)

Sonochemical decomposition of noble metal oxides and sonochemical alloying of gold-silver systems, Ultrasonics Sonochemistry 89 106115 (2022)



ナノ粒子、超音波、マイクロ波、金属ナノ粒子、ナノワイヤー、ナノソルダール、ナノコンポジット、超音波プロセッシング、マイクロ波プロセッシング

# 化合物半導体を用いた放射線検出器の開発

大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 粒子ビーム工学講座(放射線高度利用分野)

人見 啓太郎 准教授 博士(工学)

Keitaro Hitomi

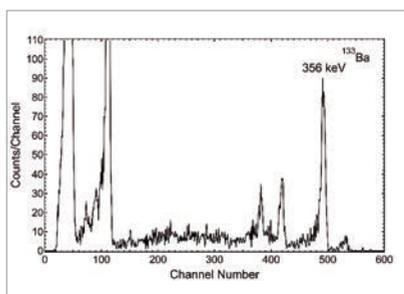
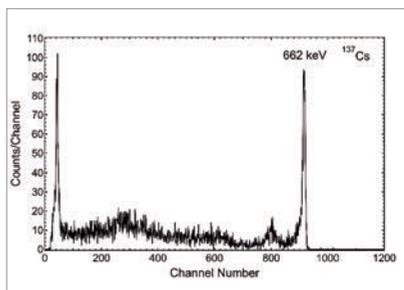
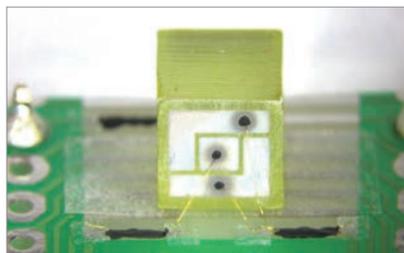


## 特徴・独自性

**材** 料純化、結晶成長、結晶加工、電極形成、検出器製作を一貫して行い、化合物半導体を用いた放射線検出器の開発を行っています。特に化合物半導体の一つである臭化タリウム(TlBr)に着目し研究を行っています。TlBr 検出器は非常に高い検出効率を持ち、PET や SPECT 等の核医学診断装置やガンマ線 CT、産業用 X 線 CT、コンプトンカメラ等への応用が可能です。

## 実用化イメージ

**化** 合物半導体成長技術はシンチレーション結晶育成、X線フラットパネルセンサー用直接変換膜製作へ応用が可能です。これらの結晶成長・検出器製作技術を産業界で活用したい企業や団体との共同研究を希望します。



## 参考 論文

Characterization of pixelated TlBr detectors with Tl electrodes [Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, vol. 747, 2014, pp. 7-12]



材料、結晶、放射線検出器、臭化タリウム、TlBr、PET、SPECT、化合物半導体、結晶成長、コンプトンカメラ



# 窒化物をより均一にコーティングすることが可能

大学院工学研究科 応用化学専攻 分子システム化学講座(極限材料創製化学分野)

福島潤 助教 博士(工学)

Jun Fukushima



## 特徴・独自性

**従**来開発されている窒化物コーティング方法として、CVD法(化学的蒸着)やPVD法(物理的蒸着)などが知られています。しかし、真空装置による圧力調整や雰囲気置換を行う必要があるため、製造工程が複雑になり、作業が効率的でないという問題がありました。そこで、大気中において基材表面に窒化物をコーティングする技術の開発が行われていますが、コーティングにムラが生じるという課題があります。

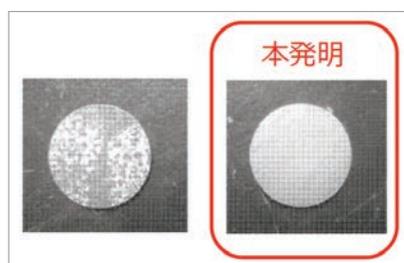
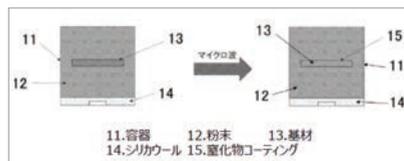
本発明によって、簡単な工程かつ容易な操作で、窒化物をより均一にコーティングすることができる窒化物コーティングの形成方法を提供することが可能になりました。本発明は、コーティング過程と窒化過程とを入れ換え、既に存在している窒化物に、マイクロ波を利用してコーティングするものです。コーティングがマイクロ波の照射で済む上、従来法で必要であった圧力調整や雰囲気置換が不要なため、大気

中で実施可能となります。これによって、簡単な工程かつ容易な操作で、基材の表面に窒化物コーティングを均一に形成することができます。

## 実用化イメージ

**主**に、以下のような応用が考えられます。

・生体用、歯科用インプラント部材の製造



【参考】 知財関連番号 : WO2020/184192

発明者 : 阿部 博弥、藪 浩、伊藤 晃寿、福島潤、滝澤博胤、飯塚希、伊藤彩、伊東明代、小川徹、佐々木啓一



発明案件(特許等)、窒化チタン、TiN、マイクロ波プロセス、耐久性、意匠性

# 酸化物エレクトロニクス材料の創製



大学院理学研究科 化学専攻 境界領域化学講座(無機固体物質化学研究室)

福村 知昭 教授 博士(工学)

Tomoteru Fukumura

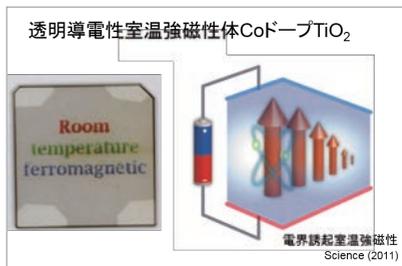


## 特徴・独自性

**金** 属酸化物等の機能性無機材料の創製と物性・機能開発を行う研究に取り組んでいます。パルスレーザー堆積法やスパッタ法を用いた薄膜作製やバルク合成、そして新合成ルートの開発を行っています。最近は、電気伝導性をもつ希土類酸化物、透明導電性をもつ室温強磁性体、金属水素化合物等の無機材料を扱っています。ヘテロエピタキシーにも取り組んでいます。

## 実用化イメージ

**新** 規導電性酸化物を活用する酸化物エレクトロニクスや、透明強磁性体や新規強磁性体を用いた酸化物スピントロニクスの分野での共同研究を歓迎します。



## 新電気伝導性希土類酸化物



YO film



Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> film

抵抗率  $10^{-3}$ – $10^2 \Omega\text{cm}$   $\geq 10^{13} \Omega\text{cm}$

**参考** "Enhanced Curie temperature near 300 K in highly crystalline GdO epitaxial thin films concomitant with anomalous Hall effect"

T. Fukasawa, D. Kutsuzawa, D. Oka, K. Kaminaga, D. Saito, H. Shimizu, H. Naganuma, T. Fukumura J. Mater. Chem. C 12, 7652-7657 (2024).

"Multilayer Solid-Phase Epitaxy of La<sub>2</sub>O<sub>2</sub>Bi Thin Film toward Higher Electrical Conduction in Monoatomic Bi Square Net Semimetal"

Y. Yamamoto, H. Kawasoko, T. Fukumura ACS Appl. Nano Mater. 6, 20673-20677 (2023).

"希土類単酸化物の創製と4f・5d電子系新機能の探索"(解説)

福村知昭

応用物理 Vol. 92, No. 10, 655–661 (2023).

"Transparent room-temperature ferromagnetic semiconductor on glass: Anatase Co-doped TiO<sub>2</sub> oriented thin films with improved electrical conduction"

J. Huang, D. Oka, Y. Hirose, M. Negishi, T. Fukumura

CrystEngComm 25, 4907-4913 (2023).

"Superconductivity and improved electrical conduction in anti-ThCr<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>-type RE<sub>2</sub>O<sub>2</sub>Sb and RE<sub>2</sub>O<sub>2</sub>Bi with pnictogen square net" (review)

H. Kawasoko, T. Fukumura

iScience 25, 104742-1-14 (2022).

"Direct growth and electrical properties of YH<sub>2</sub> (111) epitaxial thin films on CaF<sub>2</sub> (111) and (001) substrates by reactive magnetron sputtering"

N. Hasegawa, H. Kawasoko, T. Fukumura

Chem. Lett. 49, 1181-1184 (2020).



材料、酸化物エレクトロニクス、酸化物スピントロニクス、電気伝導、強磁性、超伝導



# 高温反応場を用いた機能材料の創製と熱物性計測法の開発

多元物質科学研究所 附属金属資源プロセス研究センター 高温材料物理化学研究分野

福山 博之 教授 博士(工学)

Hiroyuki Fukuyama



## 特徴・独自性

**金** 属・無機系材料の創製と高温融体の熱物性計測に取り組んでいます。現在、環境、医療、バイオ、情報分野での幅広い応用が期待されている窒化物半導体について独自の発想に基づいた新たな結晶成長プロセスの開発を行っています。また、当研究室で開発した超高温熱物性計測システムを一般開放し、材料開発の数値シミュレーションに必要な比熱、熱伝導率や表面張力など種々の熱物性測定のにズに応えています。

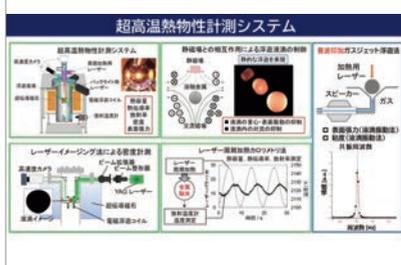
## 実用化イメージ

**主** に、以下のような応用が考えられます。

鉄鋼・金属系素材、半導体産業：結晶成長、溶接、鋳造、凝固などのプロセス開発

航空宇宙産業：ロケット・航空機用エンジンおよび構成部材の評価

エネルギー産業：原子炉・核融合炉用材料、発電タービン用材料の評価



## 参考 論文

S.Li, M.Adachi, M.Ohtsuka, H.Fukuyama"Development of a New Solution Growth Method for AlN Single Crystals Using Type 430 Ferritic Stainless Steel Flux", Crystal Growth Design, 2024, 24(13), 5549-5558, (2024.7)  
<https://doi.org/10.1021/acs.cgd.4c00329>



材料、結晶、窒化物半導体、材料プロセッシング、化学熱力学、高温融体物性、結晶成長

# フレキシブル液晶ディスプレイの先進技術

大学院工学研究科 電子工学専攻 電子システム工学講座(画像電子工学分野)

藤掛 英夫 教授 博士(工学)

Hideo Fujikake

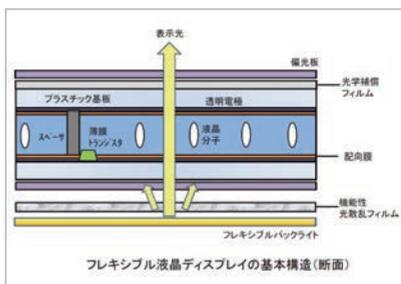


## 特徴・独自性

**ガ**ラス基板をプラスチックフィルム基板で置き換えたフレキシブル液晶ディスプレイは、曲がる・薄い・軽い・割れないなどの特質により、ディスプレイの収納性・携帯性を飛躍的に高め、新たな視聴形態やヒューマンインターフェースを創出します。そこで誰もが豊かな情報サービスを楽しむように、液晶や高分子などの機能性有機材料を用いて大画面・高画質のフレキシブル液晶ディスプレイを実現するための基盤研究に取り組んでいます。

## 実用化イメージ

これらの研究を進展させて、実用的なフレキシブルディスプレイと応用技術を開発するため、産業界との共同研究を希望します。



フレキシブルディスプレイ、液晶、高分子、有機半導体、印刷工程



# 太陽電池用 Si 多結晶インゴットの成長技術開発

金属材料研究所 附属先端エネルギー材料理工創研究センター 光エネルギー材料研究部

藤原 航三 教授 博士(工学)

Kozo Fujiwara

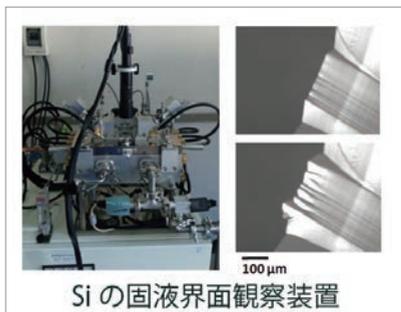


## 特徴・独自性

**太**陽電池用 Si 多結晶インゴットの高品質化成長技術開発を進めています。従来の結晶成長技術に比較して、不純物や結晶欠陥が少ない Si 多結晶インゴットを作製する独自の技術開発を行っています。

## 実用化イメージ

**S**i 結晶インゴット製造メーカー、結晶成長炉製造メーカー、太陽電池製造メーカーとの産学連携の可能性があります。



# 構造用金属材料の組織と特性の制御

金属材料研究所 材料設計研究部 金属組織制御学研究部門  
**中原 忠** 教授 Ph. D (金属工学・材料科学)  
 Tadashi Furuohara



## 特徴・独自性

**金** 属材料の性質は、材料を構成する微細組織によって大きく変化します。我々は、従来型のバルク材の結晶構造・組成・粒径等の制御のみならず、結晶界面の構造やサブナノ領域の局所的組成など原子レベルでの先進的組織制御により、強度と延靱性に優れた構造用金属材料の設計・開発を、鉄鋼を中心に行っています。特に、結晶界面(粒界や異相界面)を制御する新しい観点から、相変態・再結晶を用いた結晶粒微細化の指導原理を構築するべく基礎的研究、豊富な資源としての軽元素の機能の基礎的理解と有効活用による鉄鋼およびチタン合金の更なる高機能化の研究を行っています。

## 実用化イメージ

**熱** 処理や塑性加工を用いた鉄鋼や非鉄金属の高機能化、鉄鋼の表面硬化処理、金属組織に関する各種解

析などを専門としており、この経験を生かして少しでも産業界の役に立てればと願っています。

**ナノ合金炭化物による低合金鋼の強化**  
 軽元素と軽元素が規則配列したナノ構造による強化  
 構造転移時の炭化物の粒界蒸析出  
 フォライト相 (0.02%) IT/MAIC  
 ナノ炭化物が微細なほど強度が高くなる!  
 強度特性の支配因子を解明!

**鉄合金の内面硬化**  
 プラズマ窒化処理  
 優れた特性を持つ硬化層形成  
 高圧窒素/クラスタの生成  
 → 著しい表面硬化を付与  
 添加元素の選別による高機能化  
 → 高い表面硬度と大きな硬化層厚さの両立  
 + 高温窒化での高硬度維持

**超強加工を利用した構造用金属材料の組織と力学特性の制御**  
 超強加工(真歪>4)による超微細化  
 → 粗大粒材料の懸念の高強度化  
 異性低下層の組織制御も可能  
 様々な特異現象の発現  
 ・ 組織制御での異常な降伏  
 ・ 高強度合金での降伏点降下  
 ・ 特異な変形速度応答 等  
 基礎現象の解明  
 → 高機能化の期待

**超強加工の利用による低埋没負荷鉄鋼材料の組織微細化**  
 (高)度変形 → 低埋没負荷/高ひずみ型高強度材料としての期待  
 結晶粒微細化 → 変形熱へのキー  
 低温・高圧変形時の動的再結晶を用いて効果的な微細化が可能  
 変形熱による結晶粒微細化  
 結晶粒微細化による強度向上  
 結晶粒微細化による強度向上  
 結晶粒微細化による強度向上

**参考 著書**  
 金属材料組織学. 朝倉書店, 2011. (分担執筆) .

**論文**  
 「高強度・高機能化に向けた加工熱処理・解析技術」, 第209, 210回西山記念技術講座「革新的な鉄鋼材料を生み出す組織制御技術とメタラジーの進歩」, 日本鉄鋼協会, 2012, pp. 45-62.



材料、金属、金属材料、組織制御、加工熱処理、超強加工、強靱化、表面硬化、鉄鋼、チタン、合金、先端解析技術



# レアメタルフリー高性能蓄電池の先端ナノテクノロジー

多元物質科学研究所 附属金属資源プロセス研究センター エネルギーデバイス化学研究分野

**本間 格** 教授 工学博士

Itaru Homma

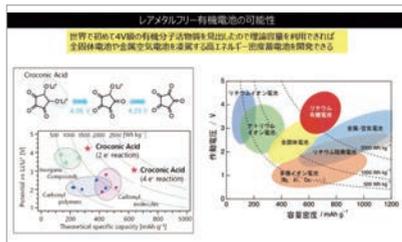
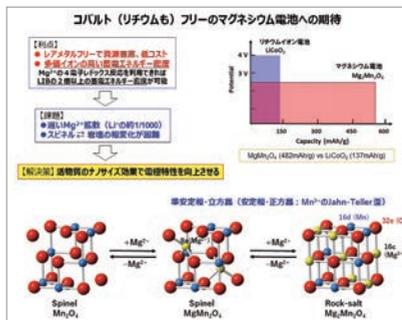


## 特徴・独自性

**高**容量・高出力・高安全性・低コストの次世代蓄電エネルギーデバイスであるポストリチウムイオン電池を実現するために、単原子層物質グラフェン、金属硫化物ナノシート、ナノ結晶活物質、ナノ粒子、ナノ多孔材料などの新しい機能材料の開拓とデバイス応用を研究します。全固体型リチウム二次電池、マグネシウム電池、燃料電池、大容量キャパシタ、ウェアラブル電池などの高性能電極材料・デバイス創製の精密化学プロセスを研究します。

## 実用化イメージ

**ポ**ストリチウムイオン電池および革新的エネルギー材料開発を研究シーズとして素材産業、電池メーカー、電気自動車企業、スマートグリッドや再生可能エネルギー等の電力ビジネス企業との共同研究を積極的に推進します。



材料、電池、リチウムイオン電池、マグネシウム電池、大容量キャパシタ、レアメタルフリー蓄電池、二酸化炭素還元触媒、有機電池、ナノ材料、3D プリンティング、全固体電池

# 固液界面真空プロセスの開発とその応用

大学院工学研究科 応用化学専攻 原子・分子制御工学講座

松本 祐司 教授 博士(理学)

Yuji Matsumoto

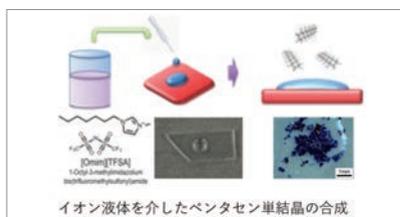
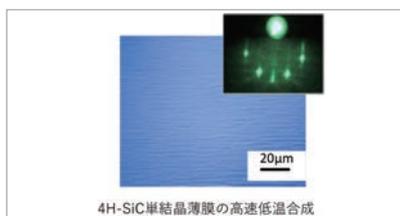
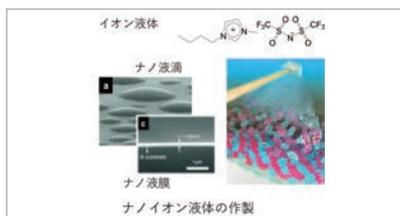


## 特徴・独自性

**様**々な物質の液体状態を、高真空環境下で安定化させ、そのマイクロ/ナノレベルの成形技術や診断技術の開発、また、物性測定による新現象の発見、およびそのプロセス应用に取り組んでいます。特に、膜厚が数nmのイオン液体膜の作製や単結晶品質のSiCなどの無機薄膜の高速VLS成長、イオン液体を介した有機半導体、高分子薄膜・結晶材料のプロセスは、世界的にも類を見ない独自技術です。

## 実用化イメージ

**W**et系プロセスの利点を真空プロセスに取り入れた次世代の半導体プロセスへの応用開発、有機半導体の新しい精製技術の開発、イオン液体を介した蒸着法による再結晶が困難な有機化合物の単結晶の試作などに取り組んでいます。



**参考** Y. Matsumoto and S. Maruyama, "Laser deposition of nano-ionic liquids and their process applications in a vacuum," in *Ionic Liquid Devices*, edited by A. Eftekhari Smart, Materials Series No. 28 (RSC, London, UK, 2018), Chap. 6.p. 136.  
DOI: 10.1039/9781788011839

Hikaru Watanabe, Ryoji Takazawa, Riuto Takahashi, Shingo Maruyama and Yuji Matsumoto, "Nanogels Constituted of Polyurea Filled with an Ionic Liquid as an Electrolyte for Electric Double Layer Transistors", *ACS Appl. Nano Mater.* 3, 9610-9615 (2020).  
DOI: 10.1021/acsnanm.0c02335

丸山伸伍、松本祐司、"イオン液体の真空化学プロセス", *化学工業*, 69, 41-50(2018) .

A. Osumi, K. Nakano, N. Sannodo, S. Maruyama, Y. Matsumoto, T. Mitani, T. Kato, Y. Yonezawa, H. Okumura, "Platinum additive impacts on vapor-liquid-solid growth chemical interface for high-quality SiC single crystal films", *Materials Today Chemistry*,16,100266-1-8 (2020).  
DOI: 10.1016/j.mtchem.2020.100266

山王堂尚輝、小沼碧海、山口 諒、丸山伸伍、松本祐司、"フラックスエピタキシー法によるSiC結晶成長", *J. of Flux Growth*, 14, 18-24 (2019).

**Om** 真空、真空プロセス、イオン液体、有機・無機半導体、VLS、薄膜・表面

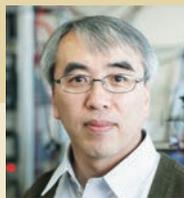


# 巨大分子・超分子・ナノクラスターなどのイオンモビリティ質量分析とその応用

大学院理学研究科 化学専攻 物理化学講座(理論化学研究室)

美齊津 文典 教授 博士(理学)

Fuminori Misaizu



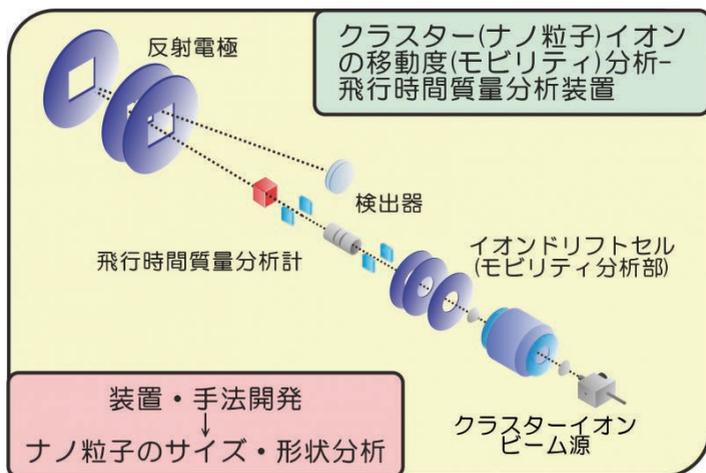
## 特徴・独自性

**真** 空中での分子ビーム技術を用いて、気相に取り出した巨大分子や超分子、小集団化学種(クラスター・ナノ粒子)の質量分析、イオン移動度分析、レーザー光誘起反応、二分子衝突反応の研究を、自作の真空装置を開発しながら行っています。

## 実用化イメージ

**例** として、下記のような業界の企業との連携が考えられます。

- ・気相の微粒子の同定や構造決定が必要な材料・環境分野
- ・質量分析やイオンモビリティが重要なプロテオミクスが関係するバイオ関連・製薬業界など



気相、気相反応、クラスター・ナノ粒子、質量分析、イオン移動度分析、イオンモビリティ、プラズマ分析、光化学反応

# レーザファブリケーションによる高機能 バイointerフェースの創成

グリーン未来創造機構 グリーンクロステック研究センター

水谷 正義 教授 博士(工学)

Masayoshi Mizutani



## 特徴・独自性

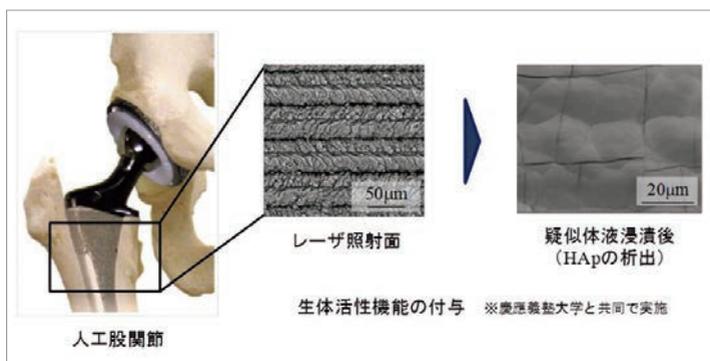
**本** 研究では、レーザ照射を利用し、材料表面に様々な機能を付与する手法の開発を行っています。特に、レーザを材料に照射した際に生じる現象を、シミュレーションおよび実験的な手法を用いて明らかにし、新しい機能性インターフェースの創成を行っています。

具体的には、高機能バイointerフェースの創成を進めています。人工臓器や人工血管、あるいはバイointerプラントなどに利用される材料は、生体組織や細胞に対する高い親和性が求められます。そこで、本研究室では、レーザ照射による表面創成プロセスにより、「生体に優しい」表面づくりに取り組んでいます。本手法により、チ

タン系材料に対して生体に活性な機能を付与することに成功しています。このような機能を持つ材料を生体内に埋入すると、表面にハイドロキシアパタイト（骨や歯の主成分）が自然に析出します。本研究では、このような手法を駆使し、バイオ分野への新たなブレイクスルーを目指しています。

## 実用化イメージ

**本** 研究の成果は、生体・医療用デバイスへの応用をはじめとして、幅広い分野への波及効果が期待できます。例えば、骨との固着性に格段に優れるインプラントを作製することが可能であり、人工関節や歯科インプラントなどへの応用が期待できます。



材料、表面、バイointerフェース、レーザファブリケーション、バイオマテリアル、生体親和性、生体活性



# 機能性高分子ハイブリッドナノ材料



大学院工学研究科 応用化学専攻 環境資源化学講座 (機能高分子化学分野)

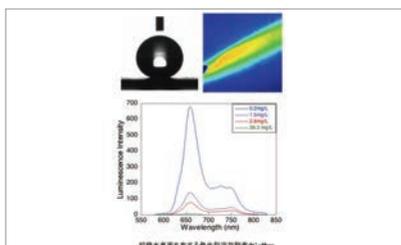
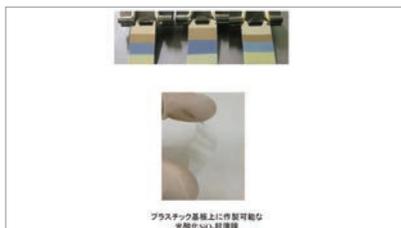
三ツ石 方也 教授 博士 (工学)

Masaya Mitsuishi



## 特徴・独自性

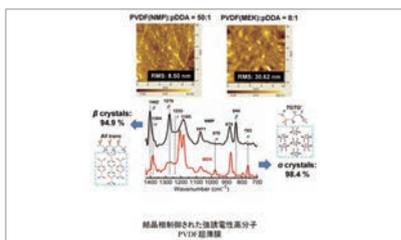
Langmuir-Blodgett 法や浸漬法などのボトムアップの手法を基盤技術として利用し、様々なナノ材料の分子構造が示す表面・界面での相互作用を考慮することで、合目的にナノ構造制御された光電子機能性高分子ハイブリッドナノ材料の開発を行っています。



## 実用化イメージ

例として、以下のような社会実装が想定されます。

- ・0.4 nm で膜厚制御可能な SiO<sub>2</sub> 超薄膜
- ・発光型溶解酸素センサー
- ・強誘電性高分子エレクトロニクスデバイスなど



## 参考文献

S. Yamamoto, K. Sonobe, T. Miyashita, M. Mitsuishi, &quot;Flexible SiO<sub>2</sub>&lt;sub>2&lt;/sub> / sub>&gt; Nanofilms Assembled on Poly(ethylene terephthalate) Substrates through a Room Temperature Fabrication Process for Nanoscale Integration&quot;, J. Mater. Chem. C, 3(6), 1286-1293 (2015). DOI: 10.1039/C4TC02131B

Y. Gao, T. Chen, S. Yamamoto, T. Miyashita, M. Mitsuishi, &quot;Superhydrophobic Porous Surfaces: Dissolved Oxygen Sensing&quot;, ACS Appl. Mater. Interfaces, 7(6), 3468-3472 (2015). DOI: 10.1021/am509147h

H. Zhu, S. Yamamoto, J. Matsui, T. Miyashita, M. Mitsuishi, &quot;Ferroelectricity of poly(vinylidene fluoride) homopolymer Langmuir-Blodgett nanofilms&quot;, J. Mater. Chem. C, 2(33), 6727-6731 (2014). DOI: 10.1039/C4TC00600C



材料、高分子、ハイブリッド、超薄膜、ナノ材料、表面・界面

# 過酷環境下で機能する化学イメージング・デバイスの開発

大学院工学研究科 知能デバイス材料学専攻 材料電子化学講座

武藤 泉 教授 博士(工学)

Izumi Muto



## 特徴・独自性

**強** 酸性の環境下で、水素イオンと塩化物イオンの濃度分布を、リアルタイムで画像化し、計測できるイメージング素子を開発しました。pHの範囲は3.0から0.5まで、塩化物イオン濃度は4Mまで計測できます。従来、塩化物イオンに関しては、pH6～8の中性域で、0.01M以下の希薄溶液の濃度を計測できませんでした。しかし、特殊なセンサー物質の探索や感応膜の作製方法を工夫することで、過酷環境下でも機能するデバイスを開発することに成功しました。

## 実用化イメージ

**強** 酸性下で進行する金属の腐食現象など、各種化学反応の機構解明への応用が期待されます。マイクロ流体チップに組み込むことで、金属表面の触媒作用の解明などにも応用できるものと考えられます。

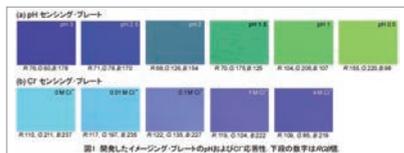


図1 開発したイメージングプレートのpHおよびCl-電導性。下位の数字はpH電極。

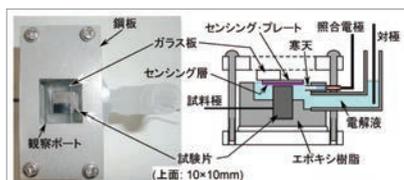


図2 イメージングプレートの腐食研究への応用。使用したすき間腐食試験装置の外観(左)と断面の模式図(右)。

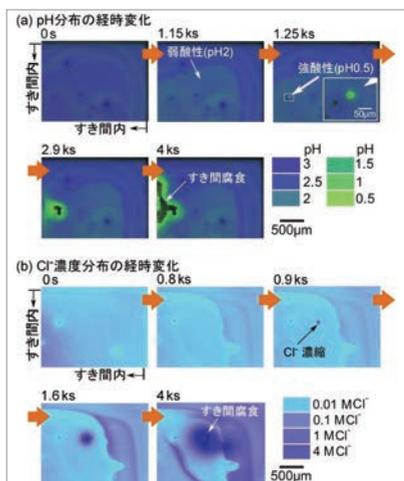


図3 高Mnステンレス鋼のすき間腐食発生過程におけるpHとCl-分布。電位0.3 V, 溶液0.01 M NaCl (pH 3.0, 硫酸で調整, 298K)。

## 参考 論文

Visualization of pH and pCl Distributions: Initiation and Propagation Criteria for Crevice Corrosion of Stainless Steel [Journal of The Electrochemical Society, 159 (7) (2012), C289-C297.]



センサ、化学イメージング、溶液化学、電気化学、腐食防食、すき間腐食、薄膜型センサー



# X線位相イメージングによる高感度非破壊検査装置の開発

多元物質科学研究所 計測研究部門 量子ビーム計測研究分野

百生 敦 教授 博士(工学)

Atsushi Momose



## 特徴・独自性

**通**常のX線透視撮影は軽元素からなる高分子材料などの低密度材料に対して明瞭なコントラストを生成しません。しかし、X線が物質を透過するとき、わずかに屈折により曲げられることを検出・画像化することで、そのような物質に対する感度が大幅に改善されます。X線透過格子を用いるX線 Talbot 干渉計あるいはX線 Talbot-Lau 干渉計によりこれが実験室で実施できるようになりました。高感度三次元観察を可能とするX線位相CTも実現しています。



## 実用化イメージ

**I**業製品検査や保安目的のX線非破壊検査を、従来法では適応が難しかった対象に拡張できます。X線マイクロCT装置への位相コントラストモード付加、生産ラインでのX線検査装置の高度化などが開発目標となります。



X線、非破壊検査、位相、小角散乱、イメージング、断層撮影、トモグラフィ、CT

# ミリ秒オーダー X 線トモグラフィの開発

国際放射光イノベーション・スマート研究センター 横幹研究部門 次世代検出法スマートラボ

矢代 航 教授 博士(工学)

Wataru Yashiro

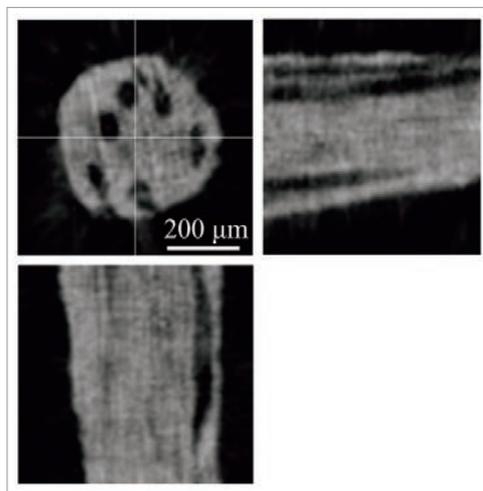


## 特徴・独自性

**高** 感度な X 線イメージング法と、強力な白色放射光により、世界最速となるサブミリ秒～ミリ秒オーダー撮影時間(空間分解能約5～10  $\mu\text{m}$ ) で有機材料の X 線 CT (コンピュータトモグラフィ) に成功しています。軽元素から構成される試料のハイスループット3次元可視化や、ミリ秒単位の時間分解能を持つ4次元(3次元+時間)トモグラフィへの応用研究を展開しています。

## 実用化イメージ

**材** 料破壊、接着界面破壊、動的バ  
イオミメティクス、省エネマイ  
クロマシ、電池、インテリジェント  
材料などのミリ秒時間分解能3D 観察  
が可能で、様々な新しい産学連携の可  
可能性を期待しています。



## 参考 論文

Wataru Yashiro, Chika Kamezawa, Daiji Noda, and Kentaro Kajiwara  
Applied Physics Express, 11, 122501 (2018)  
<https://iopscience.iop.org/article/10.7567/APEX.11.122501/meta>



可視化、X 線、イメージング、CT、ミリ秒、放射光



# X線イメージングと構造解析の融合

国際放射光イノベーション・スマート研究センター 横幹研究部門 次世代検出法スマートラボ

矢代 航 教授 博士(工学)

Wataru Yashiro



## 特徴・独自性

**X**線用の回折格子を用いた新しいイメージング法(小角X線散乱コントラストイメージング法)により、画像検出器の空間分解能を1000～10000倍上回るnmオーダーの構造情報を非破壊で定量的に取得することに成功しています。軟組織の診断を含む医療診断や、ソフトマテリアルを含む材料の研究・開発、農作物、食品などの研究・開発、光学素子の精密評価など、様々な応用展開を期待しています。

## 実用化イメージ

**医**療診断機器の開発、有機・無機材料の研究・開発、農林水産業、食品加工業など、様々な応用分野との産学連携の可能性を期待しています。



## 参考 論文

Wataru Yashiro, Susumu Ikeda, Yasuo Wada, Kentaro Totsu, Yoshio Suzuki, and Akihisa Takeuchi  
Scientific Reports, 9:14120 (2019)  
<https://www.nature.com/articles/s41598-019-50486-5>



可視化、X線、イメージング、構造解析、小角X線散乱、反射率、材料、ソフトマテリアル

# バイオミメティック材料・自己組織化

高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ

藪 浩 教授 博士(理学)

Hiroshi Yabu



## 特徴・独自性

**当**研究室では、生物から得られたヒント（材料デザイン）を基に、ナノ材料や機能性高分子などの合成物を、自己組織化や自己集合といった低エネルギープロセスで形作ること、生物に学び（Biomimetic）、生物と融合し（Biohybrid）、最終的には人工材料と生物デザインにより生物を超える（Metabio）材料の作製を目指しています。

## 実用化イメージ

**例**として、下記のような業界企業との連携が考えられます。

- ・細胞培養、分離、免疫アッセイ等のバイオ分野
- ・構造材料、接着材料等の高分子分野
- ・ナノ粒子等のナノ材料分野
- ・燃料電池、金属空気電池等のエネルギー分野



材料、バイオミメティクス、自己組織化、バイオハイブリッド、メタバイオ材料、有機無機ハイブリッド



# 発火や破裂の危険が少ない安全な電池の実現に貢献する

高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ

藪 浩 教授 博士 (理学)

Hiroshi Yabu



## 特徴・独自性

このシーズは、下記の特徴を持ちます。

- ・室温で  $10^{-4}$  S/cm クラスの Li イオン伝導度を持つ高分子電解質の合成に成功
- ・ミクロンサイズの多孔膜と光架橋性ポリエチレングリコール (PEG) の複合化により室温での高い性能発現と Li イオンの拡散を制御
- ・広い電位窓 (4.7V) と高い Li イオン輸率 (0.39) を実現
- ・多孔膜を電解質中に形成することでデンドライト形成の抑止効果にも期待

## 実用化イメージ

Li イオン電池用の安全な電解質として利用可能です。

### 参考

M. S. Grewal, K. Kisu, S.-I. Orimo, H. Yabu  
"Increasing the Ionic conductivity and Lithium-Ion Transport of Photo-Cross-Linked Polymer Electrolytes with Hexagonal Arranged Porous Film Hybrids"  
iScience, 25(9), 104910 (2022).



発明案件 (特許等)、高分子、電解質、固体電解質、高分子電解質、伸縮、電池、リチウムイオン電池、安全

# 高い空隙率をもつ多孔質 SiC を簡便に作製

高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ

藪 浩 教授 博士(理学)

Hiroshi Yabu



## 特徴・独自性

**M**g 蒸気でシリコン樹脂を還元することで、SiC 多孔体を形成することができます。

フラクタル構造を持つ階層的な多孔体が形成されます。

従来の微細加工では困難だった表面等に形成が可能です。

## 実用化イメージ

**耐**熱性のあるファインセラミクス多孔体として利用可能です。



発明案件(特許等)、材料、半導体材料、耐熱材料、耐酸材料、炭化ケイ素、多孔体、フラクタル、製造方法、高空隙率、大表面積



# ホヤ殻由来セルロースナノファイバーの精製とエネルギー材料への応用

高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ

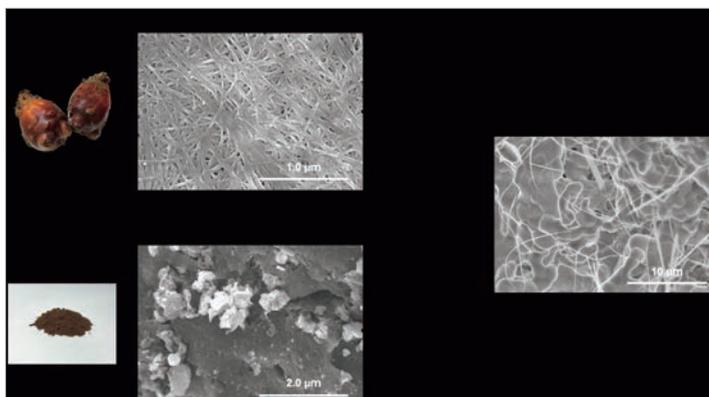
藪 浩 教授 博士(理学)

Hiroshi Yabu



**ホ**ヤはセルロースを産生する唯一の動物であり、ホヤ殻からタンパク等を除去し、解繊することにより、セルロースナノファイバー（CNF）を抽出することができます。我々はホヤ殻由来 CNF が木質よりも結晶化度が

高い点に注目し、その応用展開を行っています。また、焼成すると高品質の炭素となることから、本材料を乾燥血粉と混ぜて焼成した「ナノ血炭触媒」の開発に成功し、触媒としての展開を行っています。



**参考** <https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2022/01/press20220119-01-resource.html>  
<https://gendai.media/articles/-/106973?page=4>  
<https://www.ntv.co.jp/megaten/articles/38331l7tarvl5ddv6o6z.html>



セルロース、ナノファイバー、ホヤ、CNF、触媒、炭素、結晶化度、乾燥血粉、ナノ血炭触媒、フィルム材料

# 形状制約のない力学的異方性材料の 簡易な弾性定数計測手法の開発

大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 航空システム講座(材料・構造スマートシステム学分野)

**山本 剛** 准教授 博士(学術)

Go Yamamoto

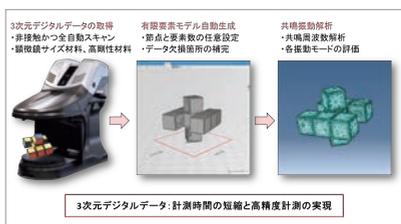
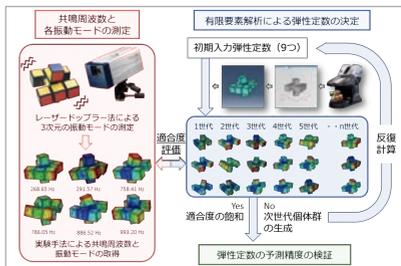


## 特徴・独自性

**本** 弾性定数計測手法は、任意の弾性定数を入力値に用いて共鳴振動解析を行い、振動実験から得られた共鳴振動数と各振動様式が解析結果と一致する入力弾性定数を逆解析的に求める手法です。材料種、材料形態および計測環境の制約を伴わない計測手法の構築を目指しており、金属材料・セラミックス材料・高分子材料・複合材料、顕微鏡サイズ材料・薄膜材料・異種接合材料および高温環境下なども研究対象としています。

## 実用化イメージ

**本** 研究を発展させるためには、企業の課題と我々の課題との間のギャップを埋める必要があり、知識の相互補完なしでは目的を達成することができない研究開発テーマです。是非、抱えている課題や困難をお教えてください。



## 参考

**【論文】**  
 Determination of elastic constants in complex-shaped materials through vibration-mode-pattern-matching-assisted resonant ultrasound spectroscopy  
 G. Yamamoto, Y. Sakuda  
 Journal of Applied Physics, 135 (2024), 205109  
<https://doi.org/10.1063/5.0185423>

**【解説記事】**  
 共振超音波スペクトロスコピー法を用いた炭素繊維の弾性定数の評価  
 結城秀麻、山本剛  
 超音波テクニク、日本工業出版株式会社、2022  
[https://www.nikko-pb.co.jp/products/detail.php?product\\_id=5299](https://www.nikko-pb.co.jp/products/detail.php?product_id=5299)

**【特許】**  
 知財関連番号：特願 2022-151871  
 発明者：山本剛、結城秀麻、作田祐人  
 整理番号：T22-140



材料、弾性定数、力学的異方性材料、超音波スペクトロスコピー、3D プリンター、積層造形、アディティブマニュファクチャリング、金属材料、セラミックス材料、高分子材料、複合材料



# 光を使って表面・界面の化学反応を 観る

国際放射光イノベーション・スマート研究センター 横幹研究部門 次世代検出法スマートラボ

**山本 達** 准教授 博士(理学)

Susumu Yamamoto



## 特徴・独自性

**触** 媒・光触媒、燃料電池、リチウムイオン電池などの表面・界面の計測をします。

NanoTerasu では軟 X 線に加えてテンダー X 線～硬 X 線を用いた新規オペランド計測法を新たに開発しています。また、反応場を反応中に直接計測可能な「オペランド」計測の開発をしています。

## 実用化イメージ

**触** 媒・光触媒、燃料電池、リチウムイオン電池など実用材料における表面機能高度化や、環境技術、C1グリーンケミストリー物質変換技術開発に役立てたいと考えています。



NanoTerasu、オペランド計測、x線分光、超高速分光、触媒、表面化学、放射光、X線、表面、界面

# NanoTerasu を用いた電子輸送現象 可視化による機能性電子材料の革新

国際放射光イノベーション・スマート研究センター 基幹研究部門 スピン計測スマートラボ

湯川 龍 准教授 博士 (理学)

Ryu Yukawa



## 特徴・独自性

**世** 界最高性能を有する NanoTerasu とこれまで開発してきた in-situ ARPES マイクロ多端子電子輸送測定システムや計算科学を融合し、電子の運動を正確に記述し新たなナノ材料探索を実施しています。

Nanoterasu を用いた in-situ ARPES 手法 (角度分解光電子分光 (Angle-Resolved Photoemission Spectroscopy : ARPES)) による、成膜環境下で物質の表面状態の詳細な解析が可能です。また、放射光施設での測定に資する原子層レベルの極薄膜試料の作成が可能です。

## 実用化イメージ

**放** 射光を用い新奇低次元物性の解明や光電子分光・多端子計測を合わせた革新的電子輸送現象解明手法開発による機能性表面・極薄膜探索を行っています。電子挙動の理解は革新的な半導体や加工技術の進歩に繋がります。



NanoTerasu、角度分解光電子分光、電子輸送現象、量子物性、表面、極薄膜、界面のポテンシャル、接合、電子構造、価数、半導体、金属、オペランド測定、材料、電子材料、機能性材料、界面、電子状態、酸化物材料



# 固相接合による模擬応力腐食割れ 試験体製作技術

大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 原子核システム安全工学講座(量子信頼性計測学分野)

遊佐 訓孝 教授 博士(工学)

Noritaka Yusa

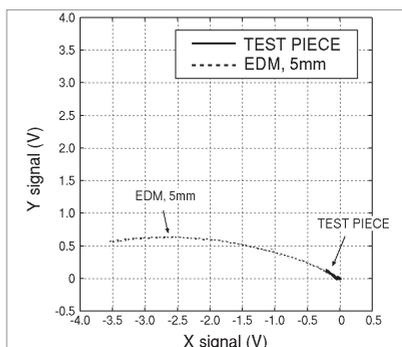
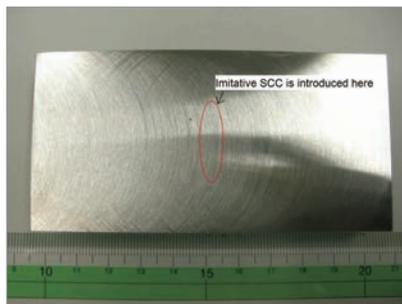


## 特徴・独自性

**高**信頼性原子力発電所の実現に向けた保全技術の開発のため、検査・評価技術の高度化および検査員の技能研鑽のためには適切な試験体の存在が不可欠です。しかし、人為的に実キズ、特に応力腐食割れのような複雑なキズを再現するためには長い期間と多額の費用が必要であり、かつ制御が極めて困難という問題があります。このような問題を鑑み、非破壊検査技術に対する応答が実キズ相当である模擬キズを安価かつ短期間に製作する技術の開発を行っています。

## 実用化イメージ

**非**破壊検査技術に対する応答が実キズ相当である試験体の安価な提供が可能となり、検査・評価技術の高度化、および検査員の技能研鑽に大きく貢献することが期待されます。



## 参考 論文

An accurately controllable imitative stress corrosion cracking for electromagnetic nondestructive testing and evaluation [Nuclear Engineering and Design 245 (2012), 1-7.]  
Fabrication of imitative stress corrosion cracking specimen using lithography and solid state bonding [International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics 39 (2012), 291-296.]



非破壊検査、模擬試験体、き裂、高経年化、原子力プラント、SCC

# 機能性結晶材料と結晶成長技術の開発



金属材料研究所 先端結晶工学研究部門  
**横田 有為** 准教授 博士(工学)  
 Yuui Yokota

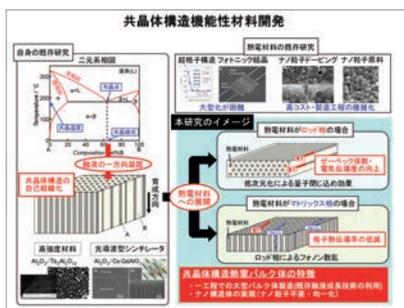
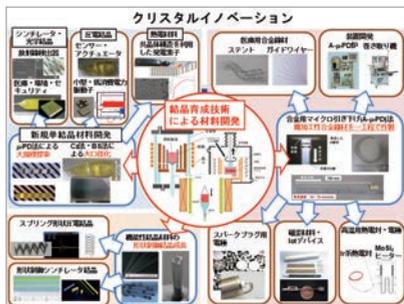


特徴・独自性

**融**液からの結晶成長技術を利用した新規の機能性結晶材料を開発することを特徴とした研究を行います。具体的には、シンチレータ材料・光学材料・圧電材料・熱電材料・金属材料を対象物質として研究を行います。さらに、独自の結晶成長技術を用いた新規機能性材料のバルク単結晶化や難加工性金属合金の線材化技術などを開発しています。

実用化イメージ

**シ**ンチレータや圧電素子等の単結晶が利用されている検出器や光デバイス、電子機器向けの新規材料探索や材料の高品質化に貢献することができます。さらに、融液の直接線材化技術を用いた様々な難加工性合金の細線化が可能です。



材料、結晶、単結晶、シンチレータ、圧電材料、難加工性金属、結晶成長





# ウィークビーム走査透過電子顕微鏡による 原子力材料中の微細組織の定量解析

金属材料研究所 附属量子エネルギー材料科学国際研究センター 研究所

吉田 健太 准教授 博士(工学)

Kenta Yoshida



## 特徴・独自性

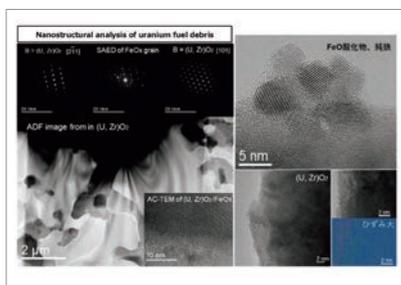
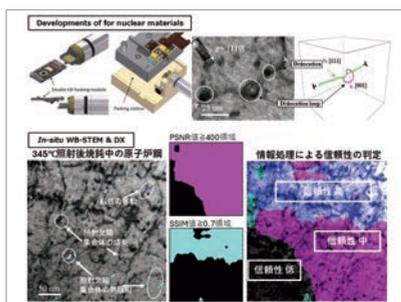
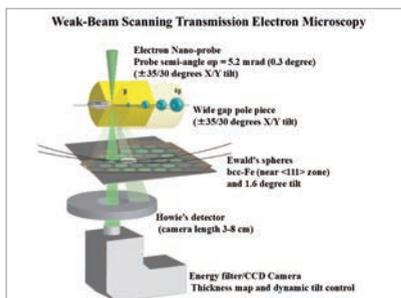
**W**B-STEM 法は、その設計当初から原子力材料を取り扱う放射線管理区域内での、実装とオンサイト修理を想定して特殊孔径絞りや回折ディスク選択装置、制御・解析ソフトウェアを開発しています。

欧州炉 RPV 監視試験片、米国研究炉中性子照射材など世界中の放射化試料の照射欠陥分析を受け入れています。

廃炉事業に鉄含有核燃料模擬デブリの性状分析にも活用されています。

## 実用化イメージ

**現**在、透過電子顕微鏡を用いて組織観察を実施している研究組織が新たに特殊改造によって WB-STEM 法を導入することをサポートをします。透過電子顕微鏡の使用実績の無い研究者に転位分析の手順を指導します。



## 参考 論文

"Weak-beam scanning transmission electron microscopy for quantitative dislocation density measurement in steels", K. Yoshida, M. Shimodaira, T. Toyama, Y. Shimizu, K. Inoue, T. Yoshiie, K. J. Milan, R. Gerard, Y. Nagai, *Microsc.* 66, (2017) 120-130  
 "In situ weak-beam scanning transmission electron microscopy observation of geometrically necessary dislocations formed by Mn precipitates in A533B alloy steel", K. Yoshida, H. Miyata, D. Yokoe, T. Kato, M. Endo, H. Yuya, Y. Shimada, H. Watanabe, *Materialia* 38, (2024) 102272



電子顕微鏡、転位、その場、中性子、照射欠陥、格子欠陥、核燃料、燃料デブリ、原子力



# 放射光による原子スケールの構造測定



大学院理学研究科 物理学専攻 電子物理学講座(微視的構造物性分野)

**若林 裕助** 教授 博士(理学)

Yusuke Wakabayashi



## 特徴・独自性

**周**期性が完全でない物・表面や界面の構造解析が可能です。

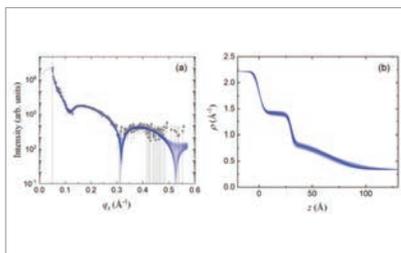
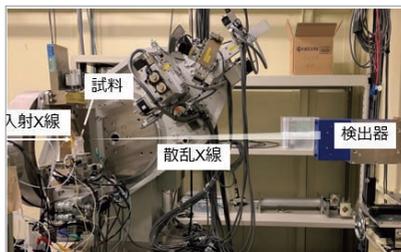
過去の実績としては有機半導体の表面構造緩和の観測、酸化物の界面構造解析を多く行っています。ある程度平滑な表面 (AFM で見える程度、ステップ表面) があれば、その表面近傍の構造を非破壊・非接触で 0.01nm の精度で決める事が可能です。

## 実用化イメージ

**固**液界面でのプロセスの進行過程を見るような応用が考えられます。

図1: 測定セットアップ、図2: 20ms 露光での X 線反射率測定による固液界面構造観測例

空間分解能と時間分解能はトレードオフの関係にありますが、この例は時間分解能を 20ms まで上げる事を目指し、代わりに空間分解能はナノメートル程度まで悪くしています。



**参考** 著書: 構造物性物理と X 線回折 (2017)

論文: Early stages of iron anodic oxidation: Defective growth and density increase of oxide layer, H.Fujii, Y.Wakabayashi and T.Doi, Phys. Rev. Materials 4, 033401 (2020).



放射光、構造、界面、酸化物、有機半導体、構造測定、薄膜、測定、非破壊、非接触



# エネルギー



# サステナブル異分野融合型混相エネルギーシステムの創成

流体科学研究所 附属統合流動科学国際研究教育センター 混相流動エネルギー研究分野

石本 淳 教授 博士(工学)

Jun Ishimoto

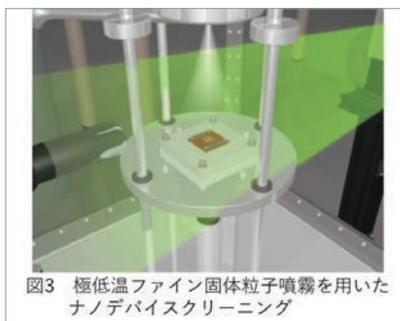
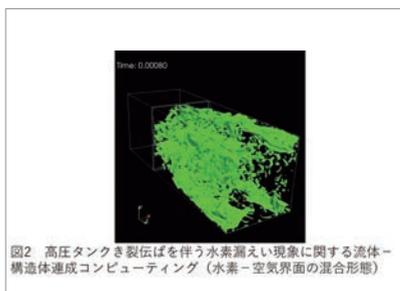
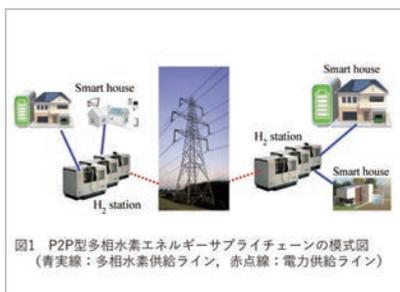


## 特徴・独自性

**本** 研究分野では、超並列分散型コンピュータリングと先端的光学計測の革新的融合研究に基づくマルチスケール先端混相流体解析手法の開発・体系化を目指しています。さらに、高密度水素に代表される環境調和型エネルギーに直結した新しい混相流体システムとそれに伴うリスク科学の創成を目的とした基盤研究を推進しています。特に、脱炭素 P2P マルチグリッド型の相互補償を可能にする多相水素サプライチェーンの構築を目指しています。

## 実用化イメージ

**P** 2P Hydrogen supply chain, Elastohydrodynamic lubrication, Supercomputing of Laser melting and sputter particle formation, High pressure diecast computing / Automotive industry, Additive manufacturing



流体、流体解析、混相流、水素エネルギー、極低温、混相流体-構造体連成

# 水素エネルギーシステムの統合型 安全管理技術の開発

流体科学研究所 附属統合流動科学国際研究教育センター 混相流動エネルギー研究分野

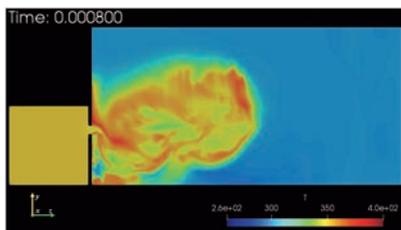
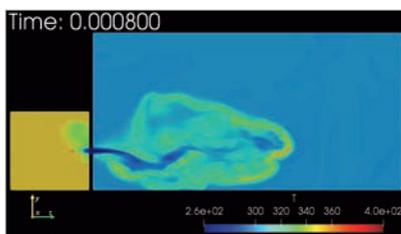
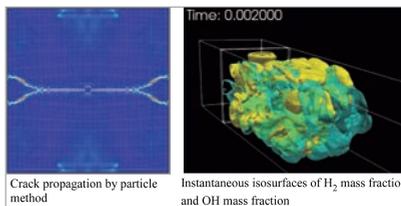
石本 淳 教授 博士(工学)

Jun Ishimoto



## 特徴・独自性

**水**素高速高圧充填に対する安全性対策が求められています。高圧水素タンクの初期欠陥に起因する亀裂伝播により破損した際の反応性水素ガス漏洩の拡散・燃焼現象を調べるために、異分野融合的研究アプローチによって材料構造と反応性乱流多相流を同時に解析する連成解析手法を開発しました。さらに、高圧タンク隔壁の亀裂伝播による破損で漏洩する水素の拡散流動特性と燃焼限界に関連する新しい数値予測手法を開発しました。



## 実用化イメージ

**高**圧タンク隔壁の亀裂伝播により漏洩する水素拡散流動特性と燃焼限界にの数値予測が可能となりました。各種輸送機用水素貯蔵容器の設計や水素ステーション構成の安全性指針策定・リスクマネージメントに貢献します。

- 参考 Jun Ishimoto, Satoru Shimada, Coupled computing for reactive hydrogen leakage phenomena with crack propagation in a pressure tank, International Journal of Hydrogen Energy, Volume 47, Issue 4, 2022, Pages 2735-2758, ISSN 0360-3199, <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2021.10.167>



水素、連成解析、混相流、燃焼、破壊力学、リスク科学、漏えい、統合型科学、計算力学



# 各種環境に対応した大深度地殻応力計測技術

流体科学研究所 附属統合流動科学国際研究教育センター 地殻環境エネルギー研究分野

伊藤 高敏 教授 博士(工学)

Takatoshi Ito



## 特徴・独自性

**C** O<sub>2</sub>の地中貯留、深海底面下に  
あるメタンハイドレート層からのメタンガス生産、地熱エネルギー抽出などのフロンティア地殻工学、さらには、原子力発電所の耐震設計等への応用を目的として、対象地層に作用する地殻応力を孔井を使って定量的に評価するための方法を開発しています。これによれば、地表面ないし海表面からキロメートル級の深度、高温環境さらには固結のみならず未固結岩体への適用が可能です。特にBABHYと名付けた方式については、800mという実用深度での適用実験に成功しました。また、この業績に対して、国内岩の力学連合会論文賞、米国岩石力学協会論文賞などを受賞しました。これらの技術を産業界で活用したい企業や団体との共同研究を希望します。



資源、評価、孔井、水圧破砕、地殻応力、大深度、高温、軟岩、BABHY

# マイクロ流路内の相変化伝熱による 高熱流束冷却機構

流体科学研究所 複雑流動研究部門 先進流体機械システム研究分野

岡島 淳之介 准教授 博士(工学)

Junnosuke Okajima

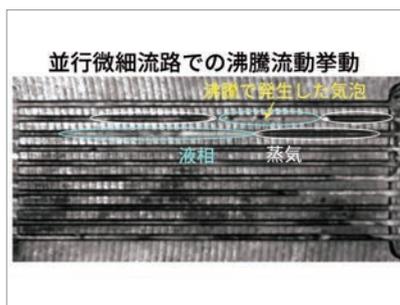
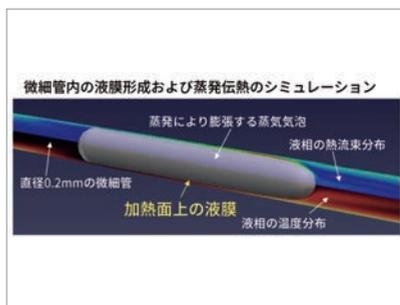


## 特徴・独自性

**発** 熱密度が増大しているシステムにおいて高性能な冷却を実現するために、微細な流路内の沸騰現象を制御し、熱輸送量を高める研究を行っています。沸騰現象の厳密な数値シミュレーションや一次元簡易沸騰シミュレーションを駆使し、理論的な予測に基づく冷却システムの設計を目指しています。

## 実用化イメージ

**発** 熱密度が増大する情報通信システム用のデバイスや電気自動車等の電力制御システムの冷却が応用先として考えられます。また、理論解析を通じた既存の冷却システムの熱解析や最適化なども対象になります。



**参考** J. Okajima, P. Stephan, Numerical simulation of liquid film formation and its heat transfer through vapor bubble expansion in a microchannel, International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol. 136, pp. 1241-1249, 2019.

Y. Nishimura, J. Okajima, T. Oouchi, A. Komiya, Evaluation of forced convective boiling heat transfer with layered parallel microchannels, Journal of Thermal Science and Technology, Vol. 15, 20-00019, 2020.

J. Okajima, A. Komiya, S. Maruyama, 24-gauge ultrafine cryoprobe with diameter of 550  $\mu$  m and its cooling performance, Cryobiology, Vol. 69, pp. 411-418, 2014.

J. Okajima, A. Komiya, S. Maruyama, Analysis of Evaporative Heat Transfer by Expansion Bubble in a Microchannel for High Heat Flux Cooling, Journal of Thermal Science and Technology, Vol. 7, pp. 740-752, 2012.



熱、冷却、沸騰、マイクロ流路、相変化伝熱、気液二相流、液膜蒸発、熱管理



# 液体流動を利用した新たなエネルギー変換

大学院工学研究科 電子工学専攻 物性工学講座(固体電子工学分野)

岡田 健 准教授 博士(工学)

Takeru Okada

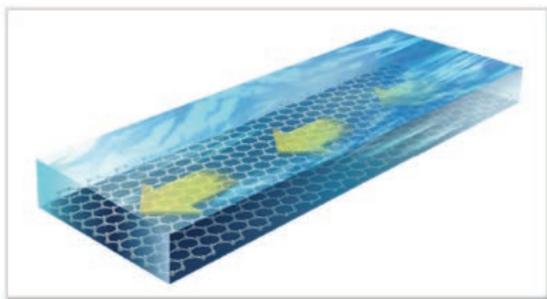


## 特徴・独自性

2次元材料であるグラフェンの上を1滴の水が滑り落ちる、または連続した流水が流れるときグラフェンに起電力が生じる現象が生じます。これまでの研究によって発生する起電力が流速と水が接触する界面の面積に比例すること、流動状態が起電力の大きさに影響することが明らかになっています。この現象を応用してエネルギー、環境分野へ展開する研究を行っています。液体の流動から機械的な変換を介さずに電気エネルギーを得ることができる独創的な研究です。

## 実用化イメージ

従来とは異なるエネルギー変換機構を基にしており、新たなエネルギーハーベスティング技術となる可能性があります。また従来の発電技術とは相補的な関係となるため、環境資源の有効活用に適した研究です。今後は発電以外への展開も可能です。



### 参考

プレスリリース

<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2024/11/press20241101-01-energy.html>

Applied Physics Letters, 125 (2024) 184101.

<https://doi.org/10.1063/5.0230115>

Applied Physics Letters, 117 (2020) 123905.

<https://aip.scitation.org/doi/10.1063/5.0018862>

Advance Engineering Materials, 20 (2018) 1800387.

<https://aip.scitation.org/doi/10.1063/1.5007273>



グラフェン、流動、液体流動、発電、環境発電、エネルギー変換、エネルギーハーベスティング、エナジーハーベスティング

# セラミックスのイオン輸送を利用した燃料電池とエネルギー貯蔵

大学院環境科学研究科 先進社会環境学専攻 エネルギー資源学講座(分散エネルギーシステム学分野)

川田 達也 教授 博士(工学)

Tatsuya Kawada

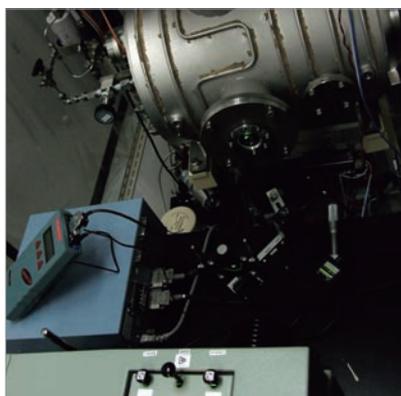
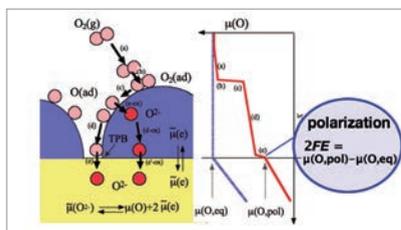
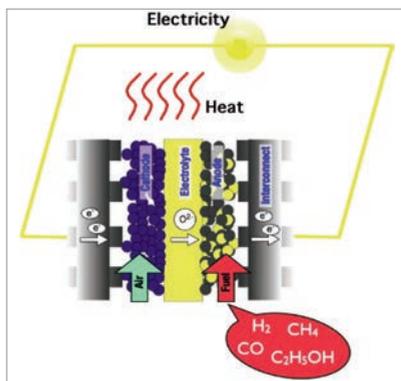


## 特徴・独自性

イオン導電性セラミックスを用いて高温で動作する固体酸化物形燃料電池は、様々な燃料を高い効率で利用することができる発電システムです。当研究室では、さらなる高性能、低コスト、高信頼性を達成するために、材料の電気化学的・機械的挙動について、基礎的・多角的な研究を行っています。また、燃料電池の逆反応を用いて、再生可能エネルギーから得た電力を水素やメタンとして貯蔵する研究も行っています。

## 実用化イメージ

学内外の研究機関や企業および団体と協力しながら、燃料電池技術の商用化に向けて取り組んでいます。また、機能性材料のイオン輸送、界面反応、機械的特性の評価および解析技術を通して、新技術の開発にも貢献します。



燃料電池、固体酸化物形燃料電池、セラミックス、電気分解、SOFC

# イオン交換樹脂を触媒とした高品質脂肪酸エステル連続製造技術

大学院工学研究科 化学工学専攻 プロセス要素工学講座 (反応プロセス工学分野)

北川 尚美 教授 博士(工学)

Naomi Kitakawa

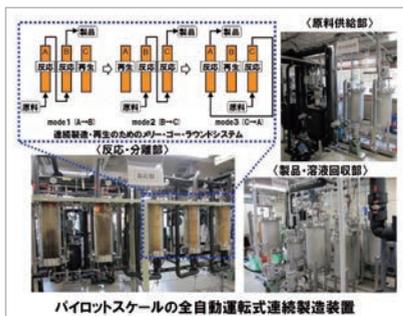
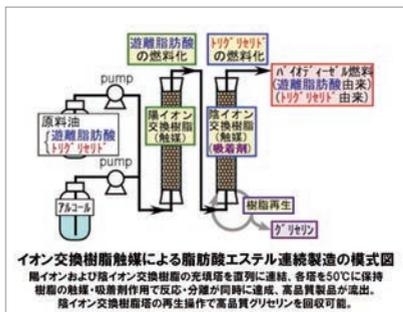


## 特徴・独自性

**軽** 油代替燃料バイオディーゼルとなる脂肪酸エステルを、従来法では利用できない非食用の低品質原料(食用油製造工場で排出する脂肪酸油や酸価の高いジャトロファ油)でも反応率100%で連続製造できるパイロットスケールの全自動装置を完成させました。固体の酸・アルカリ触媒としてイオン交換樹脂を用いることで、石鹼の副生をなくし、同時に副生物除去を達成することで、輸送用燃料の品質規格を満たす高品質品を低コストで生産できます。

## 実用化イメージ

**食** 食用油製造工場で排出するアルカリ油滓やダーク油、脂肪酸油から脂肪酸エステル製造が可能です。化学原料として脂肪酸エステル製造を実施する企業、天然油から有価物回収時にエステル化工程を用いる企業との連携が可能です。



参考 高品質バイオディーゼル連続製造装置紹介映像 <http://youtu.be/27JGXhWU2BA>



脂肪酸メチルエステル・エチルエステル、バイオディーゼル燃料、連続製造技術、非食用油利用

# レクテナ発電による中・遠赤外光の電力変換

大学院工学研究科 機械機能創成専攻 エネルギー講座(新エネルギー変換工学分野)

清水 信 准教授 博士(工学)

Makoto Shimizu



## 特徴・独自性

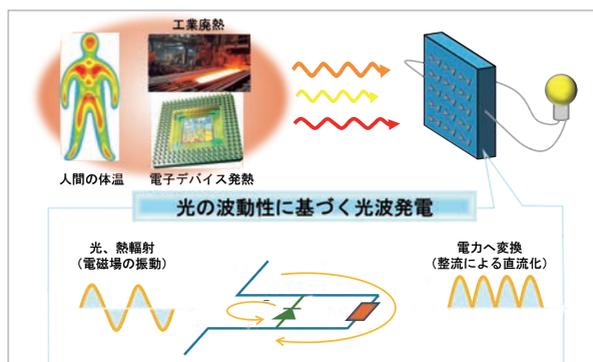
**赤** 外光の波動性に基づいた電力変換を行うため、材料物性に依らず感度波長を自由に制御できることが最大の特徴です。全ての有限温度物体は熱ふく射を放出するため、原理的にあらゆる温度域の熱源から電力を抽出することが可能となります。

レクテナ発電はマイクロ波を用いた無線送電技術として既に確立されていますが、赤外光は電磁波の周波数が非常に高いため ( $10^{13}$ Hz ~)、高速応答するダイオードの開発とエネルギー損失のないデバイス化が課題です。

高速応答ダイオードとしては、金属ナノ粒子を用いたトンネルダイオード技術を新たに提案し、高性能化を達成しています。エネルギー損失のないデバイスとしては、空洞共振器構造に基づくデバイスを新たに提案し、可視～中赤外光の発電を実現しています。

## 実用化イメージ

**あ** らゆる環境で発電が可能であり、薄膜化も可能であるため、自立型センサ等の電源応用が期待できます。



## 参考

関連技術のプレスリリース情報

<https://www.eng.tohoku.ac.jp/news/detail-,-id,1518.html>

JST 新技術説明会資料

[https://shingi.jst.go.jp/pdf/2021/2021\\_tohoku\\_11.pdf](https://shingi.jst.go.jp/pdf/2021/2021_tohoku_11.pdf)

NEDO 先導研究プログラムパンフレット(p83)

<https://www.nedo.go.jp/content/100982034.pdf>



赤外光、熱、熱ふく射、発電、環境発電、レクテナ、アンテナ、ダイオード、トンネルダイオード、テラヘルツ、電力変換、自立型センサ、薄膜化

# 温泉熱・排熱を活用した小型メタン発酵システムと資源循環構築

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 動物生命科学講座(動物環境管理学分野)

多田 千佳 准教授 博士(農学)

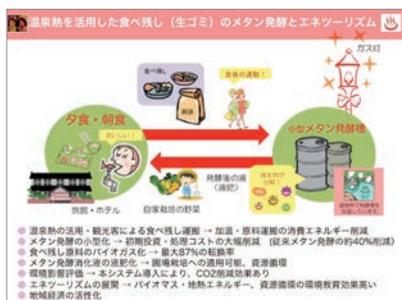
Chika Tada



## 特徴・独自性

メタン発酵とは、生ゴミや糞尿などから嫌気性微生物によってメタンガスを得るもので、本研究では、メタン発酵槽の加温に、温泉熱や工場等からの排熱を利用し、加温にかかる消費エネルギーを削減し、小型メタン発酵でもエネルギー収支をプラスにするシステムです。また、小型化で初期投資を小さくし、中小企業等でも購入可能な価格帯にすることで、分散型エネルギー生産を可能にし、消化液の液肥利用による資源循環を構築します。

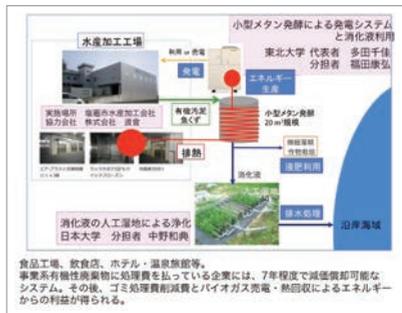
実用例) 宮城県鳴子温泉では、ガス灯の燃料に温泉街のゴミからできるガスを利用してしています。



## 実用化イメージ

以下のような企業との連携が想定されます。

- ・食品工場、飲食店、ホテル・温泉旅館など
- ・これまで生ゴミ処理コストを要している企業
- ・熱やエネルギー生産をしたい企業



## 参考 論文

"Investigation and basic research of a small-scale methane fermentation system using heat from a hot spring" Takashi SUZUKI, Ryosuke TAJIMA, Chika TADA, Journal of the Japan Institute of Energy, 91, 892-899(2012), (in Japanese)

Environmental Impacts and Cost of Methane Fermentation System Using Hot Springs. Ryosuke TAJIMA, Takashi SUZUKI, Chika TADA, JIFS (Journal of Integrated Field Science), vol.10, in press



バイオマス、エネルギー、バイオマスエネルギー生産、ゴミ処理、低炭素、資源循環、エネツーリズム

# メタン菌カソード電極を利用した微生物燃料電池

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 動物生命科学講座(動物環境管理学分野)

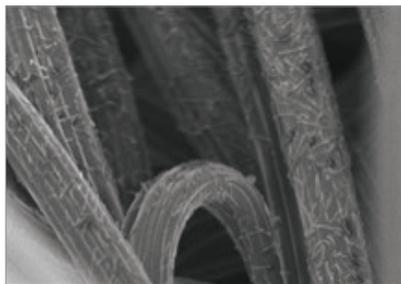
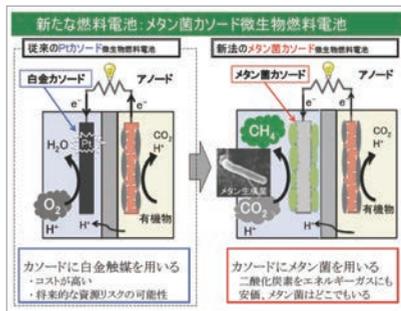
多田 千佳 准教授 博士(農学)

Chika Tada



## 特徴・独自性

**本** 微生物燃料電池は、カソード電極に、これまでの方法で用いられている白金などのレアメタルではなく、微生物のメタン菌を使用することで、酸素から水を得るのではなく、二酸化炭素をエネルギーガスのメタンガスに変換しながら、電流を得る新しい電池です。すでに、高温メタン菌カソード電極では500mW/m<sup>2</sup>を達成しました。



## 実用化イメージ

**C** O<sub>2</sub>をCH<sub>4</sub>に変換し、電流も得られるため、大量にCO<sub>2</sub>排出する場所や、高濃度有機物が蓄積した場所で持続的に電気エネルギーを獲得したい企業

現状の出力では、センサー等技術に利用できると考えています。

### 参考

Masaki UMETSU\*, Yasuhiro FUKUDA\*, Hideyuki TAKAHASHI\*\*, Chika TADA(2020) Electricity Generation by a Methanogen Cathode Microbial Fuel Cell, Journal of Animal Production Environment Science No19 (1) pp17-27. 2020

Masaki Umetsu, Takaaki Sunouchi, Yasuhiro Fukuda, Hideyuki Takahashi, and Chika Tada(2020)Functional Group Distribution of the Carrier Surface Influences Adhesion of Methanothermobacter thermautotrophicus, Volume 2020 |Article ID 9432803 | <https://doi.org/10.1155/2020/9432803>



電池、メタン菌カソード電極、微生物燃料電池、二酸化炭素、炭素素材



# バイオマスエネルギー

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 動物生命科学講座(動物環境管理学分野)

多田 千佳 准教授 博士(農学)

Chika Tada



## 特徴・独自性

**生**ごみや糞尿のメタン発酵によるバイオマスエネルギー生産は一般的になりつつありますが、農作物生産過程で出る茎葉などの非食用部分や難分解な食品系ごみからメタンガスと回収する技術として、牛の胃液を活用したルーメン・メタン発酵の研究をしています。特に、従来前処理・後処理と2相処理が必要であったものを1相処理でもできるように工夫しています。様々な原料のメタンガス生産促進について調査しています。

## 実用化イメージ

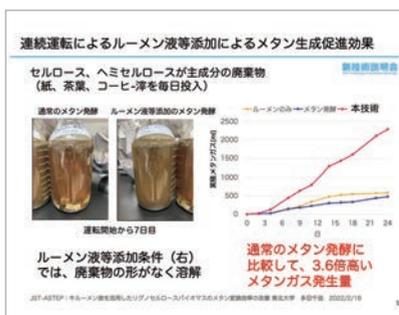
**農**業系廃棄物が出るような企業や、メタン発酵を既に行なっている企業、有機性廃棄物を資源循環したいと考えている企業が良く考えます。自社で排出されるごみを有効利用することでCO<sub>2</sub>削減に貢献したい企業などを希望します。

### 参考

Shuhei Takizawa, Kenichi Abe, Yasuhiro Fukuda, Mengjia Feng, Yasunori Baba, Chika Tada, Yutaka Nakai (2020) Recovery of the fibrolytic microorganisms from rumen fluid by flocculation for simultaneous treatment of lignocellulosic biomass and volatile fatty acid production, Journal of Cleaner Production 257 (2020) 120626

Shuhei Takizawa, Yasunori Baba, Chika Tada, Yasuhiro Fukuda, Yutaka Nakai (2018) Pretreatment with rumen fluid improves methane production in the anaerobic digestion of paper sludge, Waste Management, Volume 78, August 2018, Pages 379-384

Yasunori Baba, Yu Matsuki, Yumi Mori, Yoshihisa Suyama, Chika Tada, Yasuhiro Fukuda, Masanori Saito, Yutaka Nakai. (2017) Pretreatment of lignocellulosic biomass by cattle rumen fluid for methane production: Bacterial flora and enzyme activity analysis, Journal of Bioscience and Bioengineering, Volume 123, Issue 4, April 2017, Pages 489-496



メタン、資源循環、バイオマス、エネルギー

# バイオものづくりによるグリーンクロスステック研究

グリーン未来創造機構 グリーンクロスステック研究センター

田丸 浩 教授 博士(学術)

Yutaka Tamaru



## 特徴・独自性

**植**物は光合成によってCO<sub>2</sub>を吸収・固定し、さまざまな形の炭化水素を蓄積します。このリグノセルロースを完全利用することができれば、カーボンニュートラルを実現することができます。リグノセルロースの分解・糖化は当研究グループがゲノム解読した嫌気性セルロソーム生産菌 *Clostridium cellulovorans* を活用し、この菌にブタノール発酵 *Clostridium* 属細菌を組み合わせることで1つのタンク内でリグノセルロースからブタノールを取得することができます。

## 実用化イメージ

**本**微生物変換プロセス (CBP) が事業化できれば、得られたグリーンなブタノールから SAF 製造が可能になり、国内生産ができれば自動車・航空業界、物流産業やインバウンドを含む観光産業にも貢献できます。

ソルガムに含まれる有用物質の活用やバイオブタノール製造の技術開発に関する研究 事業概要

募集課題名	エネルギー分野 令和5年度「ネガティブエミッションのコア技術の研究開発・実証」委託事業 テーマ (1) 植物のCO2固定及びネガティブエミッションへの利用に関する研究開発と実証
研究実施者	田丸 浩 (ソルガム利活用コンソーシアム (東北大学 (代表機関)、三重大学、大阪立大学))
実施予定期間	令和11年度まで (ただし実施期間中の各種評価等により変更があり得る)

**【背景・目的】**  
福島県浜通りで栽培実績のあるソルガム®によるネガティブエミッションのコア技術の研究開発及びバイオポリマーなどグリーンケミカル製造の実証に取り組む。  
※イネ科の植物で、根元に強い、生育が早い、有機物の生産量が多いなどの特徴がある。

**【研究方法 (手法・方法)】**

- 分化していない状態のソルガム細胞の塊(カルス)を作製し、カルスにゲノム編集技術を用いて代謝関連遺伝子を改造することで、ソルガムに含まれるトランスアコニット酸(ポリマー合成等の原料)の蓄積能力を高め、バイオポリマー開発につなげていく。
- ソルガム残渣を分解・糖化・発酵まで一貫して微生物処理する際に併せて通電培養を行うことで、バイオブタノール(バイオ燃料等の原料)生産を効率化する技術開発を行う。

**【期待される研究成果】**

- ゲノム編集等によりソルガムの有効活用を可能することでネガティブエミッションに資する技術の構築
- ソルガム残渣からの高効率なバイオブタノール製造技術の構築

収穫

↓

一次利用

【グリーンケミカル製造技術】  
ソルガム茎葉部

↓

トランスアコニット酸

↓

バイオポリマー開発

↓

二次利用

【Consolidated Bioprocessing】  
ソルガム残渣

↓

バイオブタノール開発

↑

土壌還元



ソルガム、バイオポリマー、バイオブタノール、SAF、CBP、グリーンクロスステック、カーボンニュートラル、リグノセルロース、カスケード利用、グリーンケミカル、福島県浜通り

# 燃料電池内部の物質輸送現象の 量子・分子論的解析

流体科学研究所 ナノ流動研究部門 量子ナノ流動システム研究分野

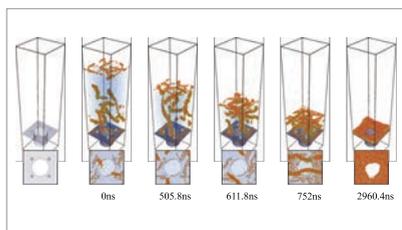
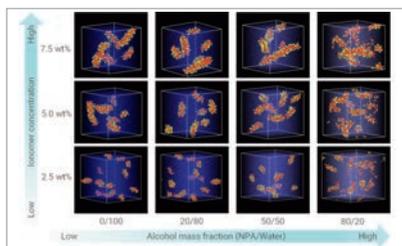
徳増 崇 教授 博士(工学)

Takashi Tokumasu



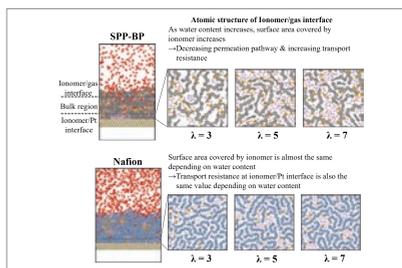
## 特徴・独自性

**通**常の連続体理論では把握できない燃料電池内部の様々な物質輸送特性を、物質を構成する原子・分子の挙動として捉え、量子論と分子運動論をつなぐ独自の手法を用いたマルチスケール解析によりその物質輸送特性の解明を行っています。量子化学計算等の手法により物質輸送現象を支配する量子力学的要因を明らかにし、その本質的な性質を失わない形でポテンシャルモデルを構築し、分子動力学計算に繰り込んだ計算を行っています。



## 実用化イメージ

**燃**料電池業界はもちろんのこと、ナノスケールの構造を有するデバイスの流動現象の解析、たとえば半導体製造プロセスや摩擦現象の解析、次世代電源の開発等に応用可能です。



## 参考 論文

- (1) Yuting Guo, Takuya Mabuchi, Gaoyang Li and Takashi Tokumasu  
The role of the drying process and the Pt/C structure on the ionomer morphology of the catalyst layer  
Surfaces and Interfaces, 44 (2024), 103731 (10 pages)
- (2) Takuya Mabuchi, Sheng-Feng Huang and Takashi Tokumasu  
Influence of Ionomer Loading and Substrate Wettability on the Morphology of Ionomer Thin Films Using Coarse-Grained Solvent Evaporation Simulations  
Macromolecules, 54 (2021), pp. 115-125
- (3) Yuting Guo, Sheng-Feng Huang, Takuya Mabuchi and Takashi Tokumasu  
Analysis of structural and water diffusional properties of ionomer thin film by coarse-grained molecular dynamics simulation  
Journal of Molecular Liquids 391 (2023), 123190 (10 pages)



輸送現象、燃料電池、分子動力学、プロトン、高分子電解質膜

# 持続可能なエネルギーシステムの 統合デザインと分析

大学院工学研究科 技術社会システム専攻 ソーシャルシステムデザイン講座(エネルギーサステナビリティ分野)

**中田 俊彦** 教授 博士(工学)

Toshihiko Nakata

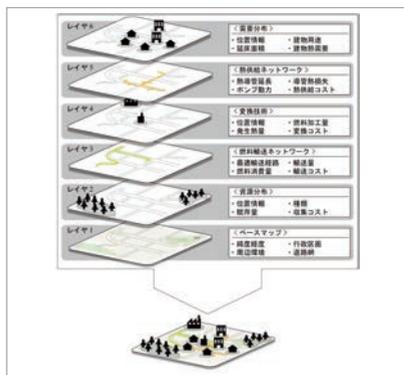
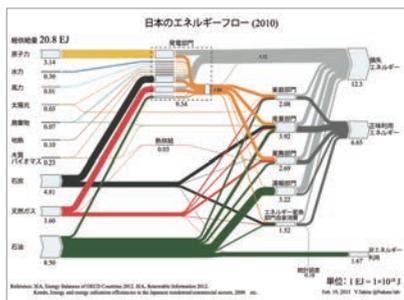
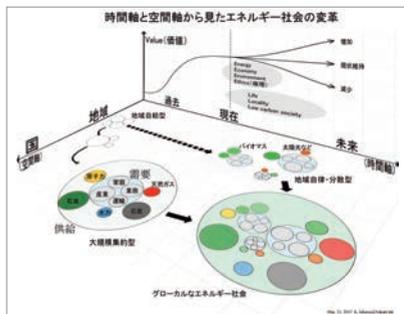


## 特徴・独自性

**時** 間軸と空間軸からみたエネルギー社会の将来を明らかにすることを目的としています。「時間軸」と地域社会の「空間軸」を軸に、エネルギー効率、CO<sub>2</sub>排出量等の「技術指標」と、脱炭素、経済性、セキュリティ、レジリエンス等の「価値指標」、さらにエネルギーシステムの「資源」「変換技術」「需要部門」のセクターカップリングを加えた、統合最適化手法を開発して、地域社会にふさわしいエネルギーシステムをデザインしています。

## 実用化イメージ

**地** 方公共団体あるいは参画企業がコンサルタントがスマートシティ、脱炭素先行地域を企画するうえで、地域エネルギー需給に関わるデータベースを提供して、データ分析やシナリオデザインを支援しています。



**参考** 地域エネルギー需給データベースを開発中。  
<https://energy-sustainability.jp>

**Om** エネルギーシステム、最適設計、脱炭素社会、中長期シナリオ、地理情報システム



# カーボンニュートラルの設計論



大学院工学研究科 技術社会システム専攻 ソーシャルシステムデザイン講座(エネルギーサステナビリティ分野)

中田 俊彦 教授 博士(工学)

Toshihiko Nakata



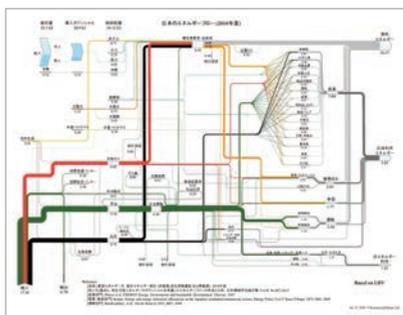
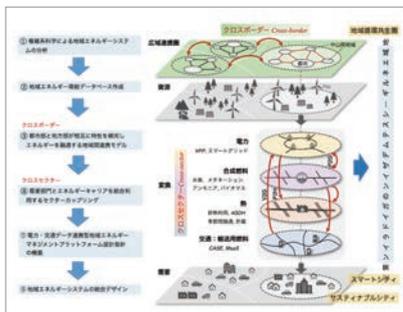
## 特徴・独自性

2050年に向けた地域社会のカーボンニュートラルのデザインを支援しています。国際互換性ある開発中の地域エネルギー需給データベースを提供して、現状分析と将来の合理的なシナリオデザインを支援します。水素エネルギーやLCA評価など、地域や業界のニーズに適確に対応して、各地域の再生可能エネルギーポテンシャルの最新の分析結果に基づく地域エネルギーシステムの設計を支援し、性能分析や価値評価の手法を提供します。

## 実用化イメージ

カーボンニュートラル計画の実務担当者。

地域にて新たなエネルギーサービスを提供するビジネスの担い手。カーボンニュートラル社会と共生可能な製造業ビジネスモデルの企画立案者の方等に活用頂けます。



参考 別途データベース researchmap、Scopusなどを参照ください。  
地域エネルギー需給データベースを開発中。  
<https://energy-sustainability.jp>



カーボンニュートラル

# 脱炭素をドライブさせる、エネルギーデザインの理論と実践

大学院工学研究科 技術社会システム専攻 ソーシャルシステムデザイン講座(エネルギーサステナビリティ分野)

中田 俊彦 教授 博士(工学)

Toshihiko Nakata



## 特徴・独自性

**米** 国でのフルブライトスカラーとしての研究経験と、欧州での社会実装の事例に熟知しています。

膨大な地域エネルギー需給データベースに基づくデータ駆動型イノベーションの研究手法を持っています。

社会課題を解決する社会起業家として、地域フィールドワークを重視しています。

## 実用化イメージ

**理** 論を実践へ。新しいまちづくりの持続可能なエネルギーシステム構築を支援しています。地域社会の背景を含み置きつつ、住民の意見に耳を傾けて、今日的課題に即した議論へと導きます。地球規模で考え、地域社会のなかで行動します。

参考 地域エネルギー需給データベース  
<https://energy-sustainability.jp>



カーボンニュートラル、エネルギーシステム、社会起業家、脱炭素、エネルギーデザイン、データ解析、システムデザイン、地域



# 高圧ガスタービン環境における燃焼評価とカーボンニュートラル燃料の燃焼技術開発

流体科学研究所 高速反応流研究分野

早川 晃弘 准教授 博士(工学)

Akihiro Hayakawa

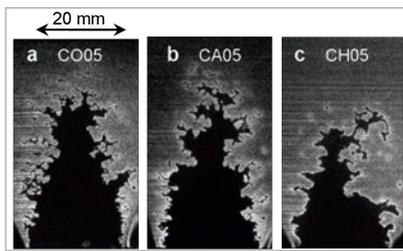
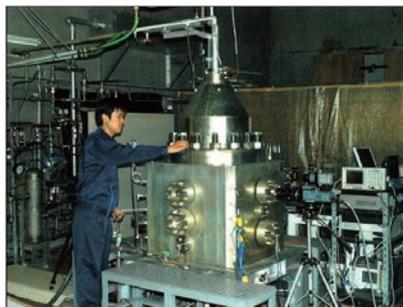


## 特徴・独自性

**燃** 焼は、温度、濃度、速度、高速化学反応といった多次元のダイナミックスが複合した複雑な過程です。当研究室は、高圧ガスタービン環境を実現できる世界的にも希な高圧燃焼試験装置を有し、高温高圧下の燃焼実験ならびにレーザー分光計測に独自性があります。航空宇宙推進系のみならず各種高圧化学反応炉の設計技術と安全評価技術、新燃料の燃焼技術、さらには高圧下の液体微粒化技術の研究開発にも取り組んでいます。

## 実用化イメージ

**航** 空宇宙、自動車、電力、工業炉、化学プラント業界における、燃焼評価、アンモニア燃焼現象の評価、多様な燃料に対するガスタービン燃焼と評価、高圧噴霧生成と制御、高圧下のレーザー燃焼診断等に関する連携が可能です。



## 参考 論文

H. Kobayashi, A. Hayakawa, K.D.K.A. Somaratne, E.C. Okafor, Science and Technology of Ammonia Combustion, Proceedings of the Combustion Institute Vol. 37 (2019) pp.109-133.



燃焼、高圧燃焼、高速燃焼、エンジン、ガスタービン、工業炉、レーザー計測、カーボンニュートラル、アンモニア

# 音波エンジン・音波クーラーの理解と応用

大学院工学研究科 機械機能創成専攻 エネルギー学講座(熱制御工学分野)

琵琶 哲志 教授 博士(工学)

Tetsushi Biwa

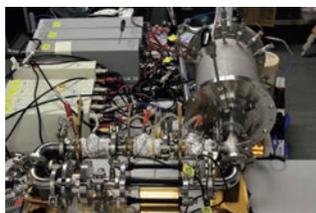


## 特徴・独自性

**音**波を使ったエネルギー変換デバイスの研究に取り組んでいます。音波が温度境界層程度の狭い流路を伝搬するとき、気体要素は流路壁と熱的相互作用しながら圧力変動を経験します。その結果、ある種の熱力学サイクルを実行します。このサイクルによって、熱による音響パワーの自発的な生成や増幅、また低温生成などの多様な熱的現象を引き起こします。前者は音波を使ったエンジン(音波エンジン)と見ることができ、後者は音波を使ったクーラー(音波クーラー)と見ることができます。固体ピストンやバルブなどの機械的可動部品を本質的には必要としないため、いずれも大変簡単な構造を持ちます。

## 実用化イメージ

**音**波エンジンは外燃機関の一種です。そのため多様な熱源(産業排熱や太陽光エネルギー)を利用可能です。しかもパイプと熱交換器部品といった少数の構成部品からなる簡単構造を持ちます。また、関与する熱力学的サイクルはスターリングサイクルですから、本質的に高い熱効率を持ちます。まだ世界的にみても実用化に成功したグループはありませんが、産業排熱を利用した発電装置やコージェネシステム、また太陽光熱で駆動する発電装置などを目指した応用研究が進行中です。簡単構造に由来する初期コストやメンテナンスコストの低さは実用化にとって有利なはずです。逆スターリングサイクルを動作原理とする音波クーラーはフロンや代替フロンを使用せずヘリウムなどの希ガスを冷媒とする冷却技術です。またそのために、幅広い冷却温度が選択できることも利点となります。



熱音響学、音響パワー、エネルギー変換、圧力流速同時計測、非線形振動

# 振動制御

大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 宇宙システム講座(宇宙構造工学分野)

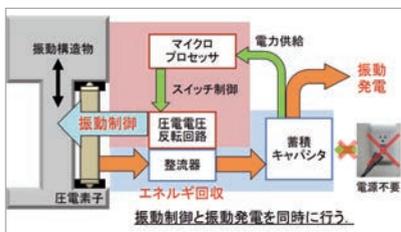
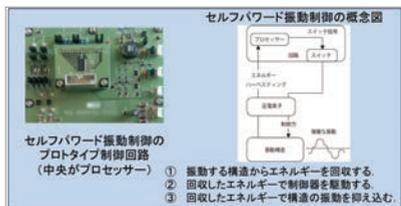
榎原 幹十郎 教授 博士(工学)

Kanjuro Makihara



## 特徴・独自性

**振**動から取り出したエネルギーを利用する「自家発電」による振動制御のため、「セルフパワード振動制御」と呼ばれます。回収エネルギーは余剰が生じるため、広範囲な用途に使えます。例えば、無電源通信・振動発電・振動エネルギーハーベスティング・ヘルスマニタリングの実施なども可能です。宇宙工学からスピノフした技術です。高性能な振動発電としても利用できます。



## 実用化イメージ

**例**として、以下のような社会実装に向けた共同研究が考えられます。

- ・振動低減、ヘルスマニタリング、無電源無線通信
- ・工場の定常的な振動(回転機械、壁)
- ・電源コードが届かない回転体
- ・人から離れた橋梁、高架下、インフラ全般
- ・低周波騒音対策(防音壁など)

- 参考
- ・「アクチュエータの新材料、駆動制御、最新応用技術」、技術情報協会(2017)
  - ・「エネルギーハーベスティングの設計と応用展開」、シーエムシー出版(2015)



振動制御、制振、振動発電、自家発電、エネルギーハーベスティング

# 温度勾配型マイクロフローリアクタによる着火・燃焼特性の測定・評価

流体科学研究所 附属統合流動科学国際研究教育センター エネルギー動態研究分野

丸田 薫 教授・総長補佐 博士(工学)

Kaoru Maruta

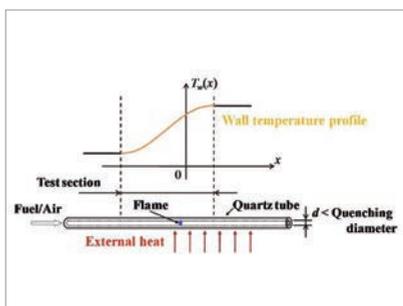
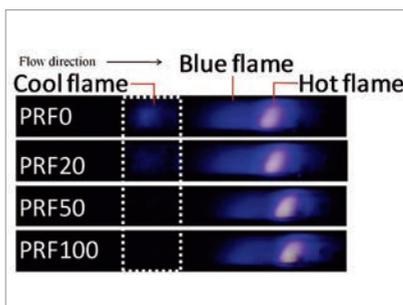


## 特徴・独自性

**多**様な燃料の着火・燃焼特性を客観的に評価する新原理の試験法を開発・実用化しました。流れ方向に温度が徐々に上昇するように、外部から温度分布制御した微小流路を用います。燃料が温度上昇と共に低温(600K程度)から酸化剤と反応開始、反応完了(~1300K)までの過程(通常は高速の過渡現象「着火現象」)を、温度域別に分離した定常な複数反応帯(火炎クロマトグラフィ)として安定化することに成功しました。

## 実用化イメージ

**オ**クタン価やセタン価推定、天然ガス成分別の反応特性解明を既に達成しています。簡便な標準的燃焼化学反応の試験装置として、各種燃焼器の開発への適用、不明燃料の着火特性の解明にも応用可能です。



## 参考 論文

Mikito Hori et al., Study on octane number dependence of PRF/air weak flames at 1-5 atm in a micro flow reactor with a controlled temperature profile, Combustion and Flame, Vol.159, Issue 3:959-967 (2012).



着火、燃焼、オクタン価、セタン価、着火促進、着火抑制



# 身のまわりの排熱を利用した熱電発電デバイスの創製

大学院工学研究科 応用物理学専攻 応用材料物理学講座(機能結晶学分野)

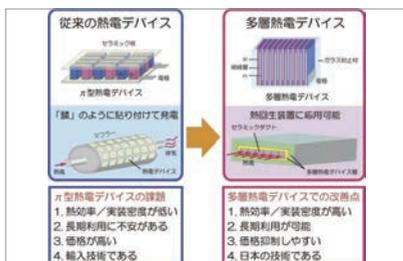
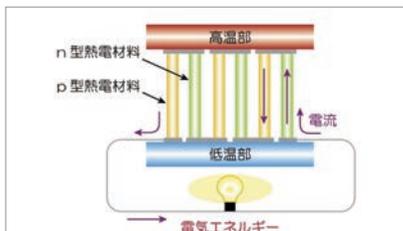
宮崎 讓 教授 博士(工学)

Yuzuru Miyazaki



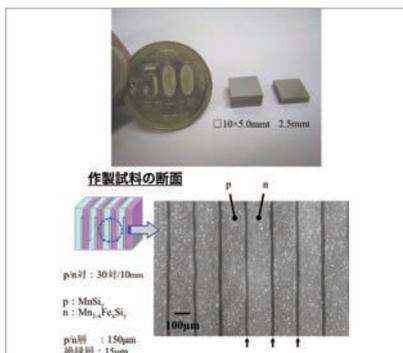
## 特徴・独自性

**私**達の身の周りには多くの排熱源が存在します。例えば、オフィス機器や電化製品は絶えず100℃以下の熱を発生し続けていますし、自動車からは500℃近隣の熱が排出されています。これらの排熱の大部分は有効利用されることなく、「廃熱」となっているのが現状です。当研究室では、これら種々の温度域で発生する廃熱から高効率で電気を発生することができる熱電発電材料の開発を推進しています。



## 実用化イメージ

**電**子機器メーカーや自動車関連メーカーとの共同研究はもとより、温泉の温水と冷水を巧みに利用した「温泉発電」実現のための自治体との連携、人間の体温からの発電を目指す衣料メーカーなど多岐にわたる連携を目指しています。



## 参考

### 論文・著書

Modulated crystal structure of chimney-ladder higher manganese silicides MnSi $\bar{g}$  ( $g \sim 1.74$ ), Y. Miyazaki, D. Igarashi, K. Hayashi, T. Kajitani, and K. Yubuta, Phys. Rev. B 78 (2008) 214104.  
 Enhanced thermoelectric performance of a chimney-ladder (Mn $_{1-x}$ Cr $_x$ )Si $\bar{g}$  ( $g \sim 1.7$ ) solid solution, Y. Kikuchi, Y. Miyazaki, Y. Saito, K. Hayashi, K. Yubuta, and T. Kajitani, Jpn. J. Appl. Phys. 51 (2012) 085801.

第3章材料 シリサイド、宮崎 讓, 熱電変換技術の基礎と応用 ークリーンなエネルギー社会を目指してー, 舟橋良次他編, シーエムシー出版, 2011.



材料、ゼーバック効果、熱電材料、排熱、発電

# エネルギーデバイス用金属錯体触媒の開発

高等研究機構材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ

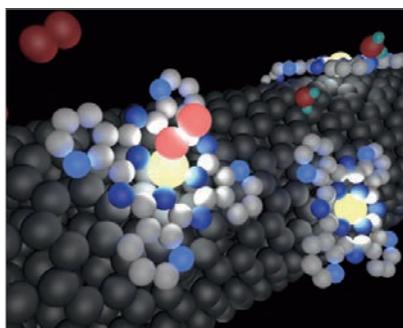
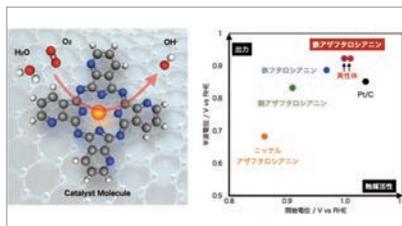
藪 浩 教授 博士(理学)

Hiroshi Yabu



## 特徴・独自性

**ア** ザフタロシアニン金属錯体を炭素上に分子担持することで燃料電池や金属空気電池の正極反応である酸素還元反応 (ORR) に対する高活性なAZapthalocyanine Unimolecular Layer (AZUL) 触媒を開発しました。本触媒はレアメタルフリーでありながら白金などのレアメタルと同等以上の性能を示します。本触媒を電池やその他のエネルギーデバイス用に展開しています。



## 実用化イメージ

**本** 成果を基に発ベンチャー「AZUL Energy (株)」を設立しました。次世代エネルギー産業だけでなく、モビリティ産業も含め幅広く産学連携を行っています。

### 参考

H. Abe, Y. Hirai, S. Ikeda, Y. Matsuo, T. Matsue, H. Matsuyama, J. Nakamura, H. Yabu, Fe Azapthalocyanine Unimolecular Layers (AzUL) on Carbon Nanotubes for Realizing Highly Active Oxygen Reduction Reaction (ORR) Catalytic Electrodes, NPG Asia Materials, 11, 57 (2019).

H. Yabu, K. Nakamura, Y. Matsuo, Y. Umejima, H. Matsuyama, J. Nakamura and K. Ito, Pyrolysis-free Oxygen Reduction Reaction (ORR) Electrocatalysts Composed of Unimolecular Layer Metal Azapthalocyanines Adsorbed onto Carbon Materials, ACS Applied Energy Materials, 4(12), 14380-14389 (2021).



電池、触媒、金属錯体、エネルギー、空気電池、燃料電池、水電解







ものづくり・機械



# 摩擦と摩耗の制御に立脚した高機能機械システムの創成

大学院工学研究科 機械機能創成専攻 機能システム学講座(ナノ界面制御工学分野)

足立 幸志 教授 博士(工学)

Koshi Adachi

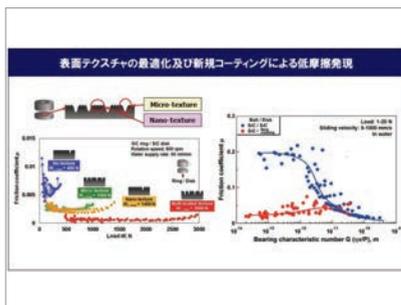


## 特徴・独自性

トライボロジー(摩擦と摩耗の制御)は、機械に対する普遍的な要求である「高機能、高効率、高信頼性」の鍵を握る科学技術です。当研究室では、摩擦と摩耗制御の鍵として「なじみ」に着目し、摩擦により誘起される接触面での現象の体系的理解を基礎研究の柱に、さらに摩擦により高機能界面を継続的に自己形成させる技術を摩擦・摩耗制御技術と位置づけ、そのための材料・表面テクスチャの創成技術開発、表面エネルギー・摩擦化学反応の制御技術開発を行っています。

## 実用化イメージ

トライボロジーは、多面的な知識の融合が必要となる学際科学であり、モノづくりのための基盤技術です。様々な分野の技術者、研究者の皆様との深い連携は、摩擦と摩耗の制御に基づく高機能、高効率、高信頼性を有するモノづくりに不可欠です。産学連携の研究開発を希望する所以です。



**参考** 足立幸志, 低摩擦システムのための摩耗—なじみとトライボ化学摩耗—, トライボロジスト, 64, 5 (2019), 288-293.

足立幸志, 自己治癒力を有する超低摩擦機械システムの創成 - 摩擦エネルギーによる超低摩擦発現界面の継続的自己形成 -, 翠巒, 青葉工学振興会, 平成31年2月(2019) 7-11.



摩擦、トライボロジー、低摩擦・耐摩耗、ナノ界面制御、機能性コーティング、信頼性・耐久性

# 生物のようにしなやかでタフな人工物の開発

電気通信研究所 人間・生体情報システム研究部門 実世界コンピューティング研究室

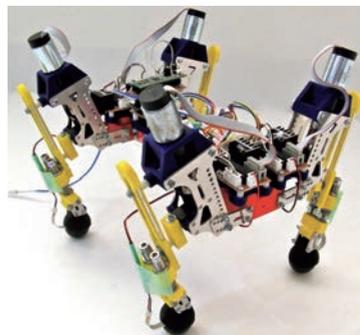
石黒 章夫 教授 工学博士

Akio Ishiguro



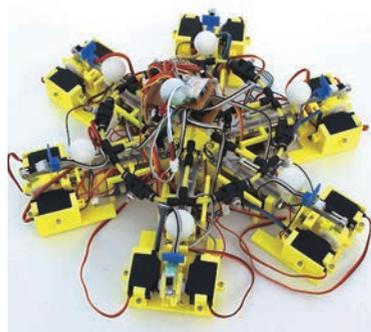
## 特徴・独自性

**生**物は、比較的単純な機能を有する要素が多数集まって相互作用することで、予測不能的に変動する実世界環境下であっても、しなやかかつタフに振る舞うことができます。当研究室では、自律分散制御という概念を基盤として、このように優れたレジリエンスを持つ生物の設計原理の解明を通して、従来的人工物に比べて著しい環境適応性や耐故障性を有する人工物の設計・開発に関する研究を進めています。



## 実用化イメージ

**大**自由度システムの制御や、実世界環境下で適応的に行動するロボットの開発などに関わる社会実装への応用が期待されます。



### 参考 論文

Simple Robot Suggests Physical Interlimb Communication Is Essential for Quadruped Walking [Journal of The Royal Society Interface (2012), doi:10.1098/rsif.2012.0669]



ロボティクス、自律分散制御、生物規範型ロボティクス、大自由度システムの制御



# 凝固現象を伴う先端ダイカストプロセスシミュレーション

流体科学研究所 附属統合流動科学国際研究教育センター 混相流動エネルギー研究分野

石本 淳 教授 博士(工学)

Jun Ishimoto

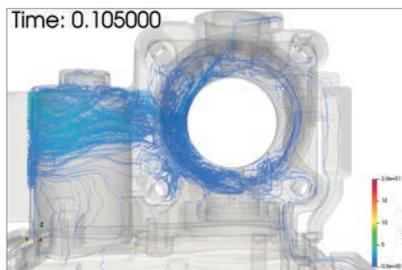
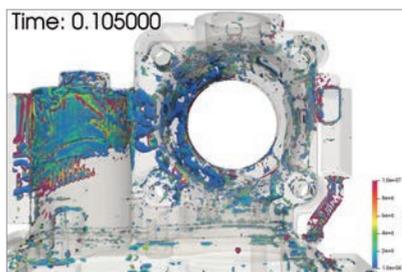


## 特徴・独自性

**ダ**イカストの特性上、実機でデータの取得は困難です。そこでダイカストプロセスに関する数値解析的アプローチが注目されており、数値解析から得た情報を鑄造方案に落とし込むことで試作回数を減らし、製品開発までのリードタイム・コストを削減することが期待されています。本研究では、高圧ダイカストプロセスにおける自由表面を伴う Mold 内部アルミニウム溶湯の凝固現象を伴う混相流動解析を実施しました。

## 実用化イメージ

**自**動車業界、自動車サプライヤー、鑄造産業への応用が期待されます。本解析手法により、先端ダイカストにおける金型内部状態を精度よく再現し、解析結果をもとに鑄巣発生の原因を特定することが可能となります。



- 参考** Eitaro Koya, Masahiko Nakagawa, Shinya Kitagawa, Jun Ishimoto, Yoshikatsu Nakano, Naoya Ochiai, CFD Analysis of Mechanisms Underlying the Porosity-reducing Effect of Atomized Flows in High-pressure Die Cast Products, MATEC Web of Conferences, Vol.326, 2020, 06006.



ダイカスト、混相流、計算流体力学、凝固、相変化、鑄巣

# 摺動部摩耗と焼付き発生部位に関するシミュレーション予測システムの開発

流体科学研究所 附属統合流動科学国際研究教育センター 混相流動エネルギー研究分野

石本 淳 教授 博士(工学)

Jun Ishimoto



## 特徴・独自性

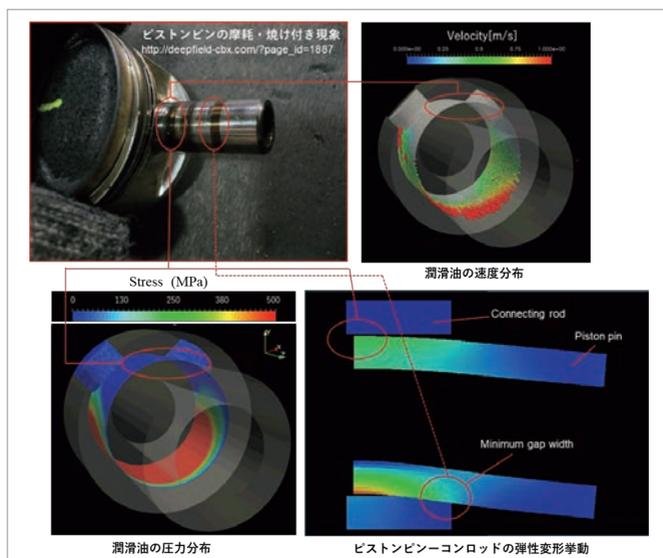
➤ の研究は、以下のような成果が  
➤ あります。

- ・スーパーコンピュータでエンジンピストンピン摺動部における摩耗・焼付き発生部位に関するシミュレーション予測に世界で初めて成功しました。
- ・ピストンピンの弓なり状の変形が、コンロッドエッジにおける機械接触・焼付きの原因であることを特定しました。
- ・ピストンピンとコンロッド双方の弾性変形ならびに非定常流路変化を伴う

薄膜キャビテーション潤滑を考慮した、3次元混相流体-構造体連成解析手法の開発に成功しました。

## 実用化イメージ

**本** 研究手法は自動車用エンジンのみならず流体潤滑を用いた全ての摺動部品要素に適用可能であり、輸送機械・産業機械の損傷予測や構成要素の安全性指針策定に貢献し、構成要素の最適設計が可能になります。



トライボロジー、流体-構造体連成、摺動、摩耗、焼付き、機械接触、スパコン、エンジン、ピストン、数値流体力学、弾性流体潤滑、キャビテーション、混相流、油膜切れ、弾性変形、流路変化、シミュレーション、境界潤滑



# 液体ロケットエンジン・ターボポンプに発生するキャビテーションの諸問題

流体科学研究所 複雑流動研究部門 先進流体機械システム研究分野

伊賀 由佳 教授 博士(工学)

Yuka Iga

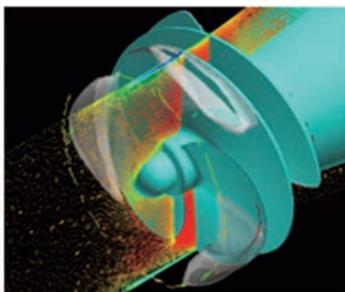
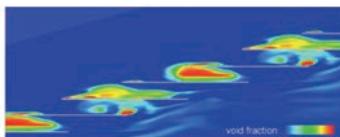


## 特徴・独自性

**キ**ャビテーション現象は、液体を作動流体とする流体機械内部の低圧部において液相が気相へと相転移する現象であり、その非正常性や壊食性が流体機械の振動や騒音、性能低下、損傷などの原因となることで知られています。液体ロケットエンジンのターボポンプでは、メインポンプでのキャビテーションの発生を防ぐことを目的に、入口部にインデューサと呼ばれる軸流ポンプが取り付けられていますが、逆にインデューサではキャビテーションが不可避免的に発生します。インデューサに発生するキャビテーションは、推進剤の脈動や回転非同期の軸振動の原因となる「キャビテーション不安定現象」を引き起こす場合があります。問題となります。

これまで、独自に開発した気液二相均質媒体モデルを用いた数値解析により、単独翼に発生する非正常キャビテーション特性、翼列に発生するキャビテーションの破断特性、三枚周期翼列に発生するキャビテーション不安定現象の発生メカニズムの解明を行ってきました。さらに、翼にスリットを設けることによるキャビテーション不安定現象の抑制手法の開発を、数値解析を用いて行ってきました。数値解析で予測された最適スリットを実機インデューサに適用し、JAXA 角田宇宙センターにおいて抑制効果の検証実験も行っています。

現在、数値本解析手法を液体水素等の極低温流体系へと拡張し、極低温流体で顕在化することが知られている「キャビテーションの熱力学的抑制効果」の解析を行っています。その他、本研究は原子力発電プラント保全技術、海洋・沿岸安全技術、水質保全、医療分野への応用が可能です。この数値解析手法を産業界で活用したい企業や団体との共同研究を希望します。



 キャビテーション、インデューサ、極低温流体

# さまざまな凹凸形状をつかめるピン配列型把持機構

大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 宇宙システム講座(宇宙探査工学分野)

宇野 健太郎 助教 博士(工学)

Kentaro Uno



特徴・独自性

**対** 象物が凸形状でも凹形状でも同じ動作原理でピン配列を動作させて接触把持するため、必要なアクチュエータ数は1つだけです。

ピン配列を水平方向に動作させた際にピンの動きがロックされ、より安定した把持を実現します。

対象物に接触させた時のピンの移動量を計測することで、対象物の3次元形状計測も可能です。

ピン先にゴム製素材を用いる等することで、柔らかい不定形状も把持可能と考えられます。

実用化イメージ

**搬** 送システム、産業用機械、不整地移動ロボティクス、土木建設機械、農業用機械などで有効なグリッパ機構を探している企業に有効です。量産・高品質化を目指した改良、実現場への応用を協働する相手を求めています。

参考

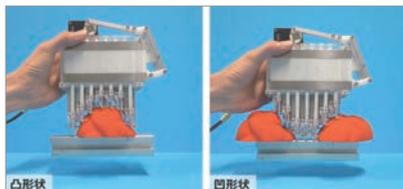
・特許出願番号:PCT/JP2022/021947

・JST 新技術説明会 発表資料

[https://shingi.jst.go.jp/list/list\\_2023/2023\\_tohoku.html#20230711X-001](https://shingi.jst.go.jp/list/list_2023/2023_tohoku.html#20230711X-001)

・加藤 匠哉, 宇野 健太郎, 吉田 和哉, “ピン配列型凹凸地形把持機構”, 日本ロボット学会誌, vol. 42, no. 2, pp. 177-180, 2023.

・Takuya Kato, Kentaro Uno, Kazuya Yoshida, “A Pin-Array Structure for Gripping and Shape Recognition of Convex and Concave Terrain Profile,” Proceedings of the 2022 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO 2022), pp. 1365-1370, 2022.



ロボティクス、機構、グリッパ、把持



# 浮体式洋上風車・次世代航空機・柔軟ケーブルに 対する流体構造連成・マルチボディ解析技術

大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 宇宙システム講座(宇宙構造物工学分野)

大塚 啓介 准教授 博士(工学)

Keisuke Otsuka



## 特徴・独自性

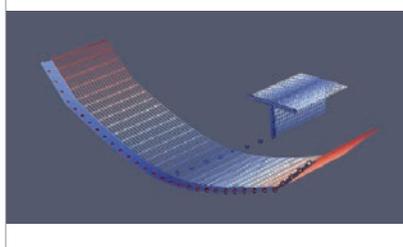
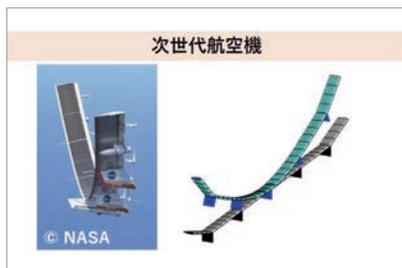
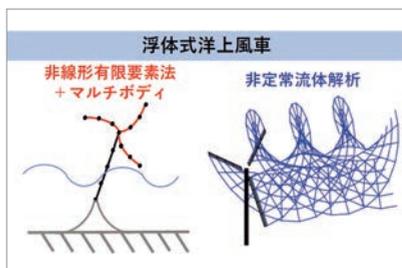
**本** 研究は以下の特徴を持ちます。

- ・回転座標を使わない分かりやすい大変形構造解析法
- ・大変形に対応した高効率な非定常流体解析法
- ・部材同士の大移動を捉えるマルチボディダイナミクス解析法
- ・AI/機械学習技術を融合したリアルタイム解析

## 実用化イメージ

**本** 研究の超高速な流体構造連成解析とマルチボディ解析で実現される「デジタルツインと高効率最適設計」は以下のような社会実装が期待されます。

- ・次世代旅客機、宇宙機、浮体式洋上風車
- ・自動車、鉄道、エレベータ
- ・燃料棒、ロボット、建設機械



【参考】 オープンアクセスなので、どこからでもダウンロード可能です。

[1] Otsuka, K., Makihara, K., and Sugiyama, H., "Recent Advances in the Absolute Nodal Coordinate Formulation: Literature Review from 2012 to 2020," ASME Journal of Computational and Nonlinear Dynamics, Vol. 17, No. 8, 2022, p. 080803. (Open Access) <https://doi.org/10.1115/1.4054113>

[2] Otsuka, K., Del Carre, A., and Palacios, R., "Nonlinear Aeroelastic Analysis of High-Aspect-Ratio Wings with a Low-Order Propeller Model," AIAA Journal of Aircraft, Vol. 59, No. 2, 2022, pp. 293-306. (Open Access) <https://doi.org/10.2514/1.C036285>



挙動予測、構造解析、風車、航空機、空力弾性、マルチボディダイナミクス、ロボット、ドローン、洋上風車、次世代航空機、航空機

# 困難な実環境下で機能するタフなサイバーフィジカル AI

タフ・サイバーフィジカル AI 研究センター

大野 和則 教授 博士(工学)

Kazunori Ohno



**身** 体性を持って実世界で稼働するタフ・サイバーフィジカル AI の重要性が急速に高まっています。特に、SDGs や災害対策など、重大な社会課題や産業課題の解決に資する科学技術に対するニーズが顕在化しています。サイバーフィジカル AI が困難な環境下で機能するための高度化、すなわち、システムの頑健性、柔軟性、適応性、それに基づく広い適用性を目指す研究開発を行っています。

## 特徴・独自性

**実** 世界で自律的に稼働するタフ・サイバーフィジカル AI の研究を行っています。下記のような幅広い技術革新を推進しています。

- ・困難環境を探査するクローラロボットや球殻ガードを装備したドローン
- ・LiDAR やカメラを融合した高精細 3D セマンティック地図構築

- ・困難環境の認識や SLAM や動作生成を行う頑健な知能化ソフトウェア
- ・後付けで運転ロボットを搭載して自動運転を実現するレトロフィット技術
- ・イヌの能力を支援 / 拡張するサイバー救助犬

## 実用化イメージ

**タ** フ・サイバーフィジカル AI を建設業、製造業、物流、ペット産業などに導入し、効率化と人手不足解消、防災・減災への寄与を目指します。



## 参考

応用情報科学専攻 タフ・サイバーフィジカル AI 学  
[https://www.is.tohoku.ac.jp/jp/laboratory/list\\_dept/d14.html](https://www.is.tohoku.ac.jp/jp/laboratory/list_dept/d14.html)  
研究室ホームページ <https://www.rm.is.tohoku.ac.jp/>



タフロボット AI、困難環境、災害対応ロボット、インフラ点検ロボット、サイバー救助犬、レトロフィット、自動運転、クローラロボット、ドローン、コンクリート 3D プリンタ、確率ロボティクス、機械学習、センサーフュージョン、環境認識、SLAM、知識獲得、基盤モデル、ROS、LiDAR



# 光学情報検知装置及び顕微鏡システム

多元物質科学研究所 プロセスシステム工学研究部門 光物質科学研究分野

小澤 祐市 教授 博士(工学)

Yuichi Kozawa



## 特徴・独自性

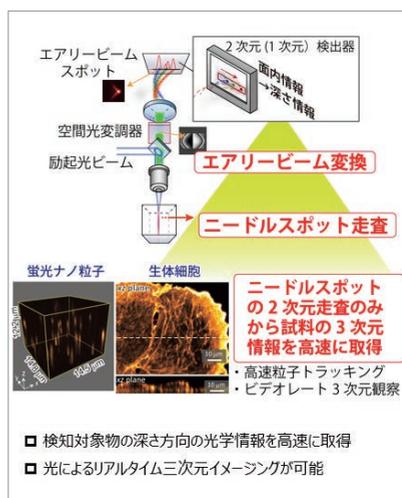
**走査型レーザー顕微鏡**は集光したレーザー光を試料上で走査し、試料からの反射・散乱光や蛍光を計測することで、試料の微細構造や蛍光プローブの局在を可視化します。従来の走査型レーザー顕微鏡は、顕微鏡の光軸に直交する面(観察面)の2D画像の高速取得が可能一方で、三次元観察のためには観察面を光軸方向に機械的に移動しながら逐次画像取得を行う必要があり、リアルタイムでの三次元画像の取得が困難でした。

本発明では、検出信号に対する波面制御を原理として、観察試料の光軸方向に沿った空間情報を受光面での空間的な位置情報として検知することを可能にしました。本発明によって、光学系や検知対象物を光軸方向への移動無しに、レーザー集光スポットの二次元走査のみで対象の深さ情報を一挙に取得する、高速な、リアルタイム三次元イメージングを可能にします。

## 実用化イメージ

以下のような産業における社会実装が想定されます。

- ・三次元画像の高速取得が求められる分野
- ・生命機能解析等の生物分野・生体分野や医療分野
- ・微細な機能性素材の開発が進められている金属、化学等の産業分野



- 【参考】 知財関連番号 : 特許6537153(日本)、特許10816474(米国)、特願112017002847.7(ドイツ)  
発明者 : 小澤 祐市  
[1] Y. Kozawa and S. Sato, Sci. Rep. 9, 11687 (2019)  
[2] Y. Kozawa et al., Biomed. Opt. Express 13, 1702 (2022)  
[3] D. Kume et al., Opt. Express 32, 7289 (2024)



発明案件(特許等)、3次元イメージング、レーザー顕微鏡法、非破壊検査

# 異種材料接合における新たな界面設計・制御

大学院工学研究科 材料システム工学専攻 接合界面制御学講座

佐藤 裕 教授 博士(工学)

Yutaka Sato

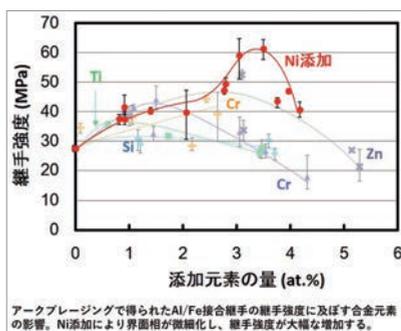
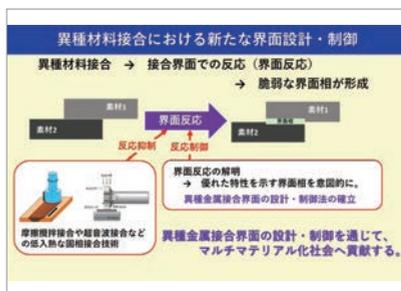


## 特徴・独自性

**異**種材料接合は、次世代の構造物やデバイスの製造において重要な技術ですが、これまででは、接合界面での過度な素材間の反応により特性が劣化するため、良好な接合継手を得ることは困難でした。当研究室では、素材間の過度な反応を抑制し得る摩擦攪拌接合や超音波接合などの固相接合技術を駆使し、また接合時の界面現象解明を通じて、特性を劣化させない界面を、意図的に作り込む新たな接合技術の開発を目指しています。

## 実用化イメージ

**次**世代の輸送機器や電力設備などでは、鋼、アルミニウム合金、チタン合金、銅など各種金属同士の接合に限らず、金属と熱可塑性樹脂との接合も含めた異種材料接合の実機適用を目指した企業等との共同研究を希望します。



# キャビテーションピーニング 一泡で叩いて金属材料を強くする

大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 材料メカニクス講座(知的計測評価学分野)

祖山 均 教授 工学博士

Hitoshi Soyama

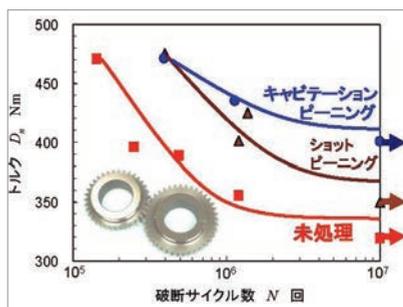


## 特徴・独自性

**流** 体機械に致命的な損傷を与えるキャビテーション衝撃力を、逆転発想的に、金属材料の疲労強度向上に活用するキャビテーションピーニングを開発しました。また、表面層の亀裂発生・亀裂進展を評価するために荷重制御型平面曲げ式疲労試験機を開発し、キャビテーションピーニングにより下限界応力拡大係数範囲が1.9倍に向上することを実証しました。また、キャビテーションピーニングによる水素脆化抑止も実証しています。

## 実用化イメージ

**用** 途に応じた複数のキャビテーションピーニング装置がありますので、キャビテーションピーニングの実用化に向けた共同研究を実施する企業を求めています。



疲労強度、表面改質、キャビテーション、残留応力、水素脆化、ピーニング、水素

# 流動キャビテーションを利用した表面改質方法

大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 材料メカニクス講座(知的計測評価学分野)

祖山 均 教授 工学博士

Hitoshi Soyama



## 特徴・独自性

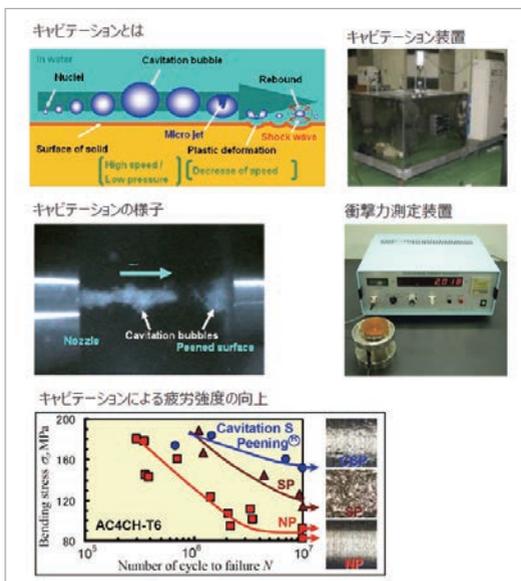
**キ**ャビテーションとは、液体の速度の増大に伴い、圧力が低下し、液体の飽和蒸気圧まで圧力が減少した結果、液体が気泡になる現象で、特に微細気泡からなる群列キャビテーションは大衝撃力を生じます。この現象を応用したキャビテーション・ショットレス・ピーニングは鋼球を用いる方法(ショット・ピーニング)と比較し加工面がスムーズでかつ高い疲労強度が達

成できます。水槽を用いず、低速水流中に高速水噴流を噴射することにより、大気中での施工も可能です。

## 実用化イメージ

**以**下のような社会実装への応用が想定されます。

- ・疲労強度を向上させる加工装置
- ・圧縮残留応力を付与する加工装置
- ・動植物育成促進装置



【参考】 知財関連番号 : 特許第5066703号、特許第4635206号  
発明者 : 祖山 均



発明案件(特許等)、制御、計測、機械、疲労強度、表面改質、キャビテーション



# 安全で安心して暮らせる豊かな社会を実現するためのロボットテクノロジー

タフ・サイバーフィジカル AI 研究センター フィジカル部門

田所 諭 特任教授 博士(工学)

Satoshi Tadokoro



## 特徴・独自性

**倒** 壊瓦礫の数 cm の隙間をぬって内部調査できる世界唯一のレスキューロボット「能動スコープカメラ」、福島原発で2～5階を初めて調査した世界唯一のロボット「クインス」などを研究開発しました。それらの技術は、トヨタ東日本との共同による氷雪環境の屋外で稼働する無人搬送車の製造ライン投入、清水建設との共同による瓦礫内調査システム「ロボ・スコープ」の開発など、さまざまな応用に展開されています。



## 実用化イメージ

**現** 実の問題に対する求解を通じた教育・研究をモットーに、現段階で10件近くの産学連携研究を進めています。特に、屋外調査、インフラ・設備点検など、ロボットによる遠隔化・自動化に特徴があります。



### 参考 論文

Tadokoro Ed., Rescue Robotics - DDT Project on Robots and Systems for Urban Search and Rescue, Springer, 2009.



ロボティクス、メカトロニクス、ロボット、災害救助、移動ロボット、インテリジェントモビリティ、ヒューマンインタフェース、触覚インタフェース

# 人間と移動ロボットの共存

大学院工学研究科 ロボティクス専攻 先進ロボティクス講座(先進ロボティクス分野)

**田村 雄介** 准教授 博士(工学)

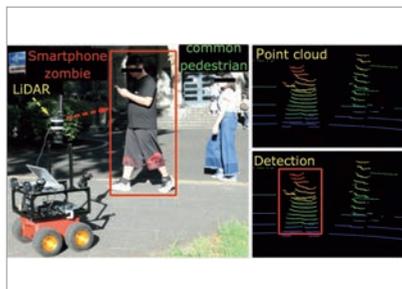
Yusuke Tamura



## 特徴・独自性

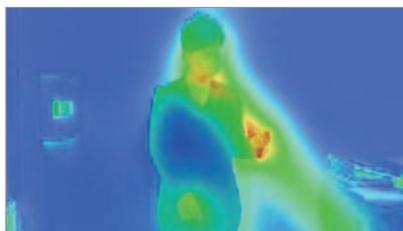
**サ**ービスロボットや自動運転車、パーソナルモビリティなど人間と共存する環境で動作する様々な新しい移動体が普及することが期待されています。本研究室では、これらの様々な移動体と安全かつ円滑に共存するための技術について研究しています。

特に、人間の視覚的注意などの特性を考慮し、その動きを予測するという側面からアプローチしています。



## 実用化イメージ

**サ**ービスロボット、パーソナルモビリティ、自動運転車など、人間と共存する環境で動作する移動体の研究開発や、これらが安全に共存するための交通環境整備などに活用可能です。



ロボティクス、移動ロボット、自動運転、歩行者移動予測、歩きスマホ、パーソナルモビリティ、安全



# 次世代流動実験研究センター 低乱風洞実験施設

流体科学研究所 流動創成研究部門 宇宙熱流体システム研究分野

永井 大樹 教授 博士(工学)

Hiroki Nagai



## 特徴・独自性

**本**施設は以下のような特徴を持ちます。

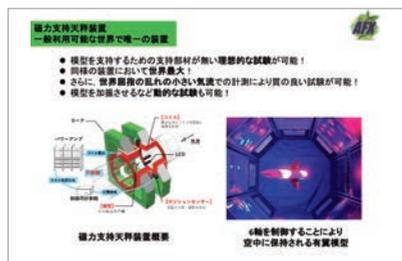
①低乱風洞実験施設：1975年3月に設置された最大風速80m/s、乱れ強さが0.02%以下と極めて低い世界トップレベルの低乱熱伝達風洞を中心に、計測技術開発などに小回りの利く小型低乱風洞、風切り音など風によって発生する騒音の計測に用いられる小型低騒音風洞、様々な流れに対応した吹出式風洞からなる低速風洞群から構成されています。層流から乱流への流れの遷移と呼ばれる学術的な基礎研究から、様々な企業の製品開発まで科学技術発展に貢献して行きます。

②支持装置の影響がないリアルな空気力測定：通常風洞試験では模型を支える支持部材が必要となりますが、磁力支持天秤装置は、測定部に磁場を与えることで、永久磁石を内装した模型を空中に保持し、同時に力も計測できる天秤機能を備えた画期的な装置です。磁場を制御することにより、気流中で様々な運動をしている模型周りの流れを計測することも可能です。世界最大(2025年2月現在)となる測定部1mの磁力支持天秤装置が低乱風洞実験施設に整備され、流体科学研究所で

は、3基の磁力支持天秤装置を所有しています。本装置も風洞と同様に産業界へ施設共用しており、一般利用可能な世界唯一の装置です。

## 実用化イメージ

**本**施設は、共同研究の実施有無に関わらずどなたでもご利用できます。また、リエゾン室では利用相談、試験の支援をはじめ、風洞利用経験のない利用者へのサポートも行っています。



## 参考

次世代流動実験研究センター: [http://www.ifs.tohoku.ac.jp/jpn/afx\\_index.html](http://www.ifs.tohoku.ac.jp/jpn/afx_index.html)  
東北大学流体科学研究所 永井研究室: <http://www.ifs.tohoku.ac.jp/space/index.html>  
風と流れのコンソーシアム <https://www.ifs.tohoku.ac.jp/jpn/nagare/>



流体、風洞、流体実験、磁力支持天秤、MSBS、PIV、PSP/TSP

# 次世代流動実験研究センター 衝撃波関連施設 (弾道飛行装置)

流体科学研究所 流動創成研究部門 宇宙熱流体システム研究分野

永井 大樹 教授 博士(工学)

Hiroki Nagai



**衝** 撃波関連施設は衝撃波現象をはじめとする音速を超える超音速の流れに関する実験研究が可能な実験施設です。施設に設置してある主の装置である弾道飛行装置は、静止気体中へ高速で飛翔体を射出する装置です。流体科学研究所に2002年に設置された本装置は、飛翔体射出速度が100m/sの亜音速から最高6km/sの極超音速領域までの広い速度範囲であり、世界最高性能の装置です。大型の試験部に様々な気体、水試験槽の導入、大型試験片が設置可能で、高速自由飛行、高速衝突実験が可能であり、航空宇宙、材料開発、地球物理分野をはじめとする様々な理工学分野における基礎・応用実験が行えます。

**世界最高性能の高速角動射出版置が可能**

**弾道飛行装置性能**  
射出版置範囲: 直径100mmより高さ6km/s  
標準飛翔体形状: 直径15mm×長さ15mm程度

気体、液体中での高速自由飛行実験、高速衝突実験が可能です。航空宇宙、地球物理分野をはじめとする様々な理工学分野における基礎・応用実験が行えます。

実験例: ソックワイヤー実験装置、スプレーノズル実験、水中高速衝突実験、高速衝突材料試験装置、鑽石衝突実験 など  
(東北大学ナノミル宇ポセンター登録)

**所属のサポート体制**

● 専門知識、実験技能を持つ専任の職員が担当致します。  
● 試験に際しては事前打ち合わせを行います。  
● 飛翔体はご自身で用意してご来館ください。  
● 費用は無料です。お気軽にご相談ください。  
お問い合わせ先: 流体科学研究所 宇宙熱流体システム研究分野  
E-mail: hynagai@ifs.tohoku.ac.jp  
URL: <http://www.ifs.tohoku.ac.jp/shockwave/>

**計測強化設備**

● 超音速弾道可視化システム  
最高速度でゾウカメ(最高撮影速度100fps)を用いて、超音速自由飛行や高速衝突実験撮影が可能です。

また、光学可視化セットアップを組み合わせて、飛翔体の流れの様子及び衝撃波現象の計測に対応し、より詳細な現象をデータ取得が可能です。

**新機材採用**

「カプセル型」の超音速自由飛行実験  
大型弾頭投入カプセルの飛行特性を調べるため、空中実験仕カプセル型型の超音速自由飛行実験を行った。ソックワイヤー法による可視化よりマッハ1.33で飛行する状態から発生する衝撃波の発生を確認した。

「バードストライク」を想定した低速衝突実験  
航空機の機体防弾に際してバードストライク現象を再現するため、有機材料製のゼラチンモデルを用いて低速衝突させる実験を行った。光学可視化計測より12km/sの速度での衝突より衝撃波を発生させる方向面での衝撃波の伝播の様子を確認することができた。

アクリル管への高速衝突(アクリル管内を伝播する衝撃波)

**参考** 流体科学研究所 次世代流動研究センター: [http://www.ifs.tohoku.ac.jp/jpn/afx\\_index.html](http://www.ifs.tohoku.ac.jp/jpn/afx_index.html)  
流体科学研究所 永井研究室: <http://www.ifs.tohoku.ac.jp/space/index.html>

**Om** 弾道飛行装置、衝撃波、超音速、高速自由飛行、高速衝突、光学可視化計測



# メンテナンスレス、レアメタルフリー の安価な発電機

大学院工学研究科 技術社会システム専攻 ソーシャルシステムデザイン講座(先進エネルギーシステム分野)

中村 健二 教授 博士(工学)

Kenji Nakamura

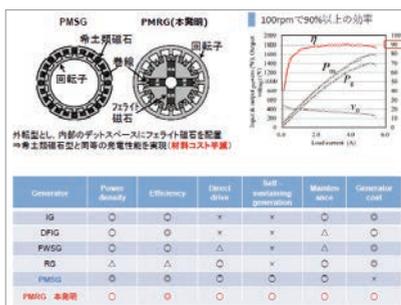
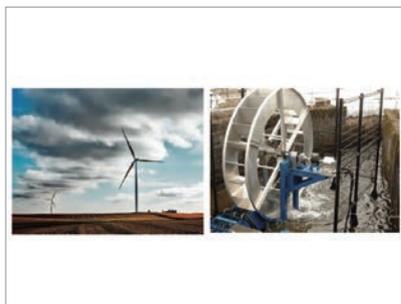


## 特徴・独自性

**本** 発明は、安価なフェライト磁石を採用しながら、高価な希土類磁石使用の発電機並みの発電出力と効率を得られるリラクタンスジェネレータ(可変磁気抵抗型発電機)です。回転子極先端の形状に工夫を加え、独自の2段階積み構造を採用することで、トルクリプルを大幅に低減しました。静粛な動作が可能です。また、電源不要で無電化地域での使用も可能なうえ、簡易構造かつ増速ギアも不要なダイレクトドライブ方式対応のため、他の発電機と比較してもメンテナンスレス、トータルコストも削減可能です。

## 実用化イメージ

**水** 力発電、風力発電、マイクロガスタービン等に活用可能です。



参考 知財関連番号 : US9,018,815, CN200980158702.X, JP5413919  
発明者 : 中村 健二、一ノ倉 理



発明案件(特許等)、フェライト磁石、リラクタンスジェネレータ、可変磁気抵抗型発電機

# キャリブレーションを必要としない 高度ビジョンシステム

大学院情報科学研究科 システム情報科学専攻 知能ロボティクス学講座(知能制御システム学分野)

橋本 浩一 教授 工学博士

Koichi Hashimoto



## 特徴・独自性

**生**産現場におけるロボット導入の障害は、完ぺきな環境整備とティーチングです。ビジョンを援用して環境や作業手順を自動で認識できれば、ロボットの導入は飛躍的に容易になります。しかし、ビジョンシステムにおける事前の条件出し(キャリブレーション)の負担が大きいです。フィードバック制御を用いれば、目標画像(ロボットが行うべき作業の写真)と現在の画像(カメラからリアルタイムに得られる画像)をキャリブレーションなしで一致させることができます。この技術をビジュアルサーボといいます。

## 実用化イメージ

**ビ**ジュアルサーボの導入でカメラの配置が自由になり、キャリブレーションレスになり、ビジョンシステム導入の障害を容易に解決可能です。



ビジュアルサーボの例



高速運動物体の追跡



多数のセンサ情報の統合

### 参考

#### 論文

ビジュアルサーボ. システム/制御/情報(講座). Vol. 53, No. 9, pp. 411-416, September 2009.



ロボティクス、キャリブレーション、画像認識、ロボット、ビジュアルサーボ



# 計測融合シミュレーションによる複雑流れの解析に関する研究

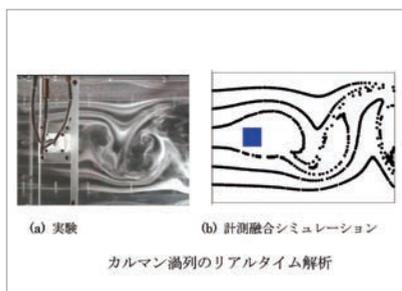
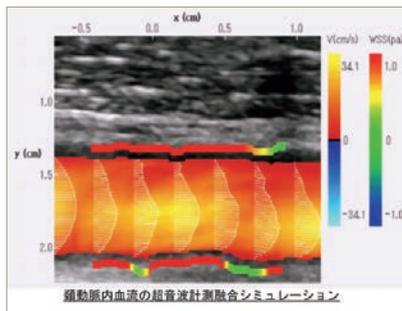
高等研究機構学際科学フロンティア研究所  
早瀬 敏幸 総長特命教授 工学博士  
Toshiyuki Hayase



## 特徴・独自性

**流**れ場のもつ膨大な流体情報を、リアルタイムで獲得するためのコンピュータと実験計測を融合した新しい流体解析手法である「計測融合シミュレーション」に関する研究を行っています。本手法は、流れ場の計測データと対応するシミュレーション結果の差を数値シミュレーションにフィードバックすることにより、実現象の流れを正確に再現できます。本手法は、医療分野での血流のリアルタイム可視化、自動車等の複雑形状物体周りの流れ解析、原子力配管内流れのリアルタイムモニタリング等、複雑な流れ場を高精度かつ高効率に再現することが必要とされる問題に広く適用可能です。

本研究に関して興味のある企業へ学術指導を行う用意があります。



# 表面をデコボコにして流れをきれいに保つデバイス

流体科学研究所 複雑流動研究部門 計算流体物理研究分野

廣田 真 准教授 博士(科学)

Makoto Hirota



## 特徴・独自性

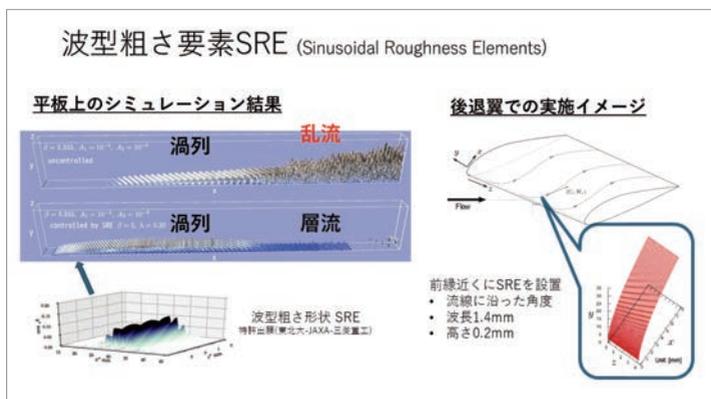
**物** 体周りの流れ(境界層)が乱流になるのを抑制し、摩擦抵抗を低減する効果があります。

物体表面に微細な凹凸を付加的に加工するだけなので、電力を消費せず、既存の装置の設計変更を必要としない制御デバイスです。

想定される流れ場に合わせて最適に設計すれば、その環境下で空力性能が向上します。

## 実用化イメージ

**民** 間航空機の主翼などに実装すれば、空気摩擦抵抗が低減し、低燃費化・CO<sub>2</sub>排出削減への貢献が期待できます。



流体、摩擦、抵抗低減、境界層制御、表面加工、乱流遷移、安定性、CFD、数値流体力学、翼



# 高温融体導電材料の熱物性測定方法



多元物質科学研究所 附属金属資源プロセス研究センター 高温材料物理化学研究分野

福山 博之 教授 博士(工学)

Hiroyuki Fukuyama



## 特徴・独自性

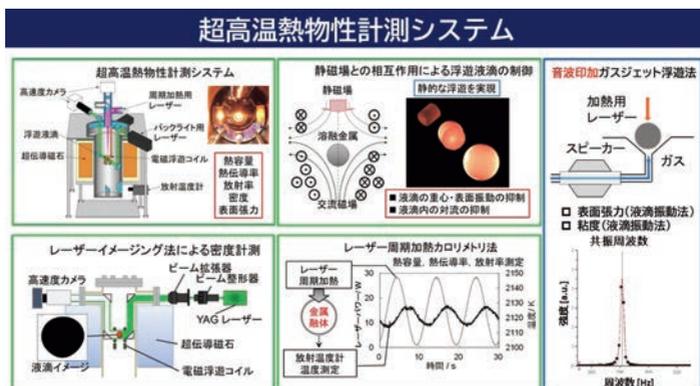
**現** 状、熔融シリコン、熔融金属等を扱う製造ラインにおいて、その効率化には精度の高い物性値を用いたシミュレーションが必要ですが、十分な物性値はありません。

本発明では熔融状態の試料にレーザー光を照射し、温度応答の振幅と位相差から比熱や熱伝導率などの物性値を高精度に測定することを可能にしました。本発明では、浮遊熔融による高純度状態を維持し、さらに、超伝導マグネット磁場により試料の振動および回転を抑制させることにより、精度の高い物性値の測定を達成しました。

## 実用化イメージ

**主** に、以下のような応用が考えられます。

- ・半導体産業のシリコン単結晶作製
- ・超耐熱合金ジェットエンジンタービンブレードなどの精密鍛造
- ・自動車産業のスポット溶接
- ・構造物、配管の溶接



参考 知財関連番号 : 特許 4857422  
発明者 : 福山 博之



発明案件(特許等)、高温融体、物性値、熔融状態、浮遊熔融、熱物性測定装置

# 椅子の前傾角度変更装置

電気通信研究所 人間・生体情報システム研究部門 インタラクティブコンテンツ研究室

藤田 和之 准教授 博士 (情報科学)

Kazuyuki Fujita



## 特徴・独自性

**使** 用者の姿勢が座位に維持される期間が過度に長くなると、使用者の健康を害することが知られています。例えば、当該期間と、筋骨格系障害、心疾患、又は、生活習慣病等の疾病に罹患する確率が相関を有することが知られています。

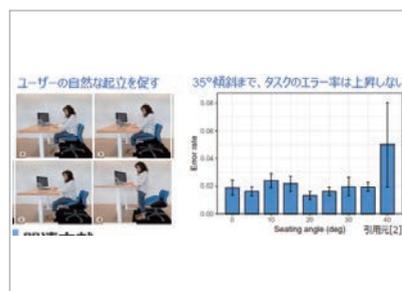
本発明では、椅子の座面を緩やかに傾斜させることで、ユーザーを自然に立位へと誘導します。また、デスクワーク等ユーザーの本来のタスクを妨げず、ストレスにならないような傾斜方法を実現したことが大きな特徴です。

また、スマートフォン等の提供する機能との連動によって、リマインダー機能等、多様なアプリケーションが想定されます。

## 実用化イメージ

**主** に、以下のような製品への応用が考えられます。関心ある企業様の連絡をお待ちしています。

- ・家具、オフィス家具
- ・オフィスチェア



【参考】 知財関連番号 : 日本国出願番号 2021-036737

発明者 : 藤田 和之、鈴木 蒼生、高嶋 和毅、池松 香、北村 喜文

[1] 鈴木蒼生, 藤田和之, 高嶋和毅, 池松香, 北村喜文, TiltChair: 座面の前傾により姿勢誘導するオフィスチェア, インタラクション 2021 論文集, pp. 134-139, 2021年3月

[2] Kazuyuki Fujita, Aoi Suzuki, Kazuki Takashima, Kaori Ikematsu, Yoshifumi Kitamura, TiltChair: Manipulative Posture Guidance by Actively Inclining the Seat of an Office Chair, Proc.of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, to appear.



発明案件 (特許等)、身体負荷、前傾角度、35度傾斜、スマートな椅子



# 光学式精密運動計測センサおよび外部標準が不要な校正法の開発

大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 ナノメカニクス講座(精密ナノ計測学分野)

松隈 啓 准教授 博士(工学)

Hiraku Matsukuma



## 特徴・独自性

**移** 動ステージやロータリエンコーダなどの校正に用いることができる正確な角度計測が可能です。

エンコーダなどに用いる回折格子定数の10ピコメートルレベルの決定が可能です。

原子時計と光周波数コムを組み合わせた角度計測に適用することで、研究室内で外部標準の不要な校正された角度計測系が構築可能です。

## 実用化イメージ

**以** 下のような企業等との共同研究を希望します。

- ・波長測定精度の向上には光周波数コムの高速・高安定化技術が必要であり、これらの技術を持つ企業
- ・トレーサビリティ認定に本技術を適用可否について検討できる企業

## 参考

その他の技術

概要：デュアルコム分光を用いた精密測定用光演算器

- ・本技術とも相性が良いと考えられる、従来の測定を超高精度化するための方法を考案。
- ・レーザー分光手法におけるスペクトル、位相、偏光などを演算し、高精度化する技術。
- ・まだ原理実証には至っていないが、例えばリニアエンコーダなどを桁レベルで向上するためのアイディアであり、実用化に興味のある企業との共同研究を希望。



角度計測、長さ計測、自律校正法、校正、レーザー、光周波数コム、光計測、運動計測、回転計測、運動誤差計測

# すべり転倒の工学解析に基づく転倒抑制フットウェアの開発

大学院工学研究科 ファインメカニクス専攻 ナノメカニクス講座(ソフトメカニクス分野)

山口 健 教授 博士(工学)

Takeshi Yamaguchi

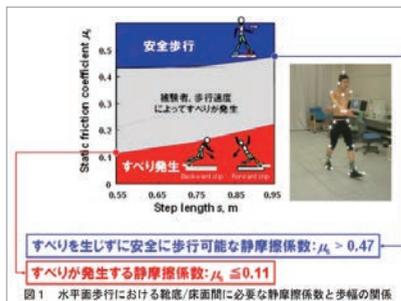


## 特徴・独自性

**歩** 行動作解析ならびに靴底と床面間のトライボロジー解析に基づいて、すべりなどの外乱による転倒防止のための歩行方法を提案しています。さらに、油の上でも超耐滑性に優れているゴム靴底パターンや、防滑性の高い歩道用コンクリート平板、靴と床の摩擦係数測定システムを地域企業とともに開発し、実用化に成功しています。

## 実用化イメージ

**労** 働現場における転倒事故や高齢者の転倒事故を防止するための製品開発など期待されます。



## 参考 論文

Takeshi Yamaguchi, Tomoki Umetsu, Yusuke Ishizuka, Kenichi Kasuga, Takayuki Ito, Satoru Ishizawa and Kazuo Hokkirigawa, Development of new footwear sole surface pattern for prevention of slip-related falls [Safety Science, 50, 2012, 986-994.]



トライボロジー、バイオメカニクス、すべり、転倒、高齢者、安全







社会基盤 · 安全



# エネルギー変換プラント構造材料の腐食劣化メカニズム解明と対策立案

大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 原子核システム安全工学講座(量子保安工学分野)

阿部 博志 准教授 博士(工学)

Hiroshi Abe



特徴・独自性

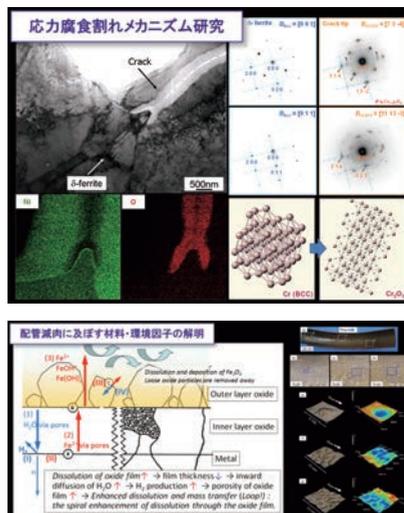
**材** 料強度学・材料工学を基盤とし、エネルギー変換プラント構造用合金の腐食・応力腐食割れ・熱時効脆化等に関する機構論的研究を推進しています。原子力分野における材料劣化メカニズムを主対象としつつも、火力発電、化学プラント、次世代炉、水素・アンモニア環境など広範な材料・環境組合せ条件下での材料問題に取り組んでおり、豊富な知見に基づいた対策立案が可能です。

・原子力分野における材料劣化メカニズムを主対象としつつも、火力発電、化学プラント、次世代炉、水素・アンモニア環境など広範にわたる材料・環境組合せ条件下での問題に取り組んでいます。

・高温高圧水中における材料腐食劣化試験が可能なオートクレーブ群を多数保有しています。

実用化イメージ

**電** 力会社、重工メーカー、化学会社、研究所等との共同研究を継続的に実施しています。広範な材料・環境組合せ条件下における構造材料劣化問題のメカニズム解明と対策技術開発が中心です。



原子力材料、腐食、溶接、応力腐食割れ、熱時効、配管減肉、超臨界水、酸化、原子力、構造材料、プラント

# 津波防災・減災への総合科学・技術の展開

災害科学国際研究所 災害評価・低減研究部門 津波工学研究分野

今村 文彦 副学長・教授 工学博士

Fumihiko Imamura

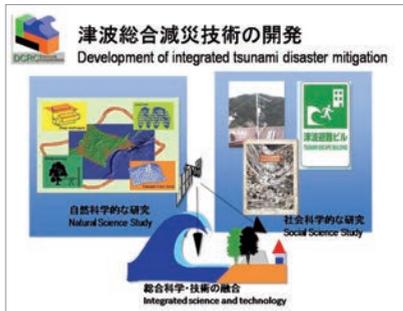
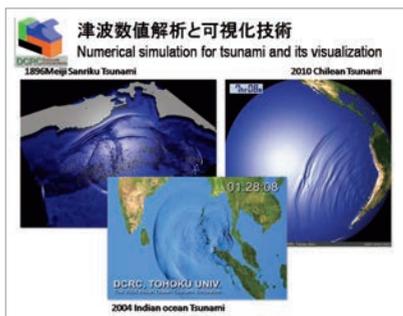
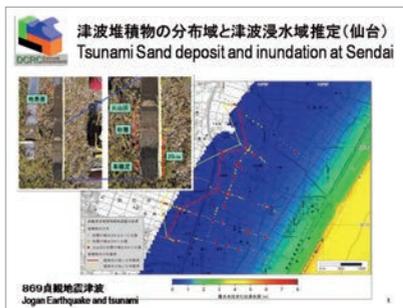


## 特徴・独自性

**世**界で唯一工学的なアプローチで津波研究を展開している研究室です。津波数値解析技術などを基盤に、地球科学、減災工学、人間行動、災害情報・リモートセンシング技術まで学際的な分野と融合しています。東日本大震災での甚大な被害を繰り返さないために、さらなる防災・減災のための研究を展開しています。現在、津波予測技術の開発、被害推定のシステムの開発、地域での総合防災対策の支援・アドバイス、防災教育・啓発の展開、復旧・復興・震災伝承などを行っています。

## 実用化イメージ

**津**波予測技術は、将来における沿岸域への影響、ハザードおよび被害予測を可能とします。現在の予防対策でどこまで対応できるのか、何が不足するのか、を具体的に検討することができます。国内外での行政機関だけでなく、沿岸域での社会インフラ関係、交通・エネルギー関係で検討いただきたいと思います。



# 社会インフラを守る次世代免震構造とスマート診断技術の開発

大学院工学研究科 土木工学専攻 社会基盤構造学講座(構造創成学分野)

何 昕昊 助教 博士(工学)

Xinhao He

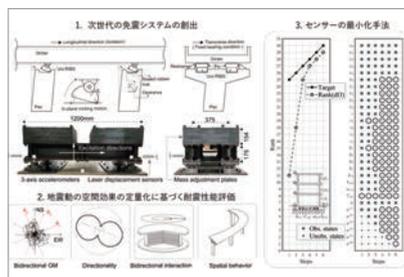


## 特徴・独自性

従来の地震被害では、ピン支承のアンカーボルトが抜け落ちるケースが代表的でした。実際の被害事例に着想を得て、従来にない全く新しい免震支承システムを提案します。理想化した数学モデルの解析および実験検討を通じて、免震支承の設置方法および構造が抜本的な耐震性能向上を実現する可能性について、地震時の動的特性と応答低減効果を基礎的に検証します。さらに、構造物の物理モデルと観測データを統合し、可観測性理論に基づいた最小限のセンサー配置によるモニタリング手法を開発し、構造全体および主要構成要素の性能をリアルタイムかつ高精度に評価するスマート診断システムと診断アルゴリズムの実現を目指します。

## 実用化イメージ

提案したシステムは、支承底面付近を支点としてロッキング振動を誘発する設計が特徴で、橋梁への免震支承としての適用を検討しています。たとえば、地震後の損傷支承の交換や新たな橋梁建設時に利用されることを想定しています。加えて、発災直後には被災地域の橋梁の被害状況および通行可能性を即時に判断し、長期的な維持管理における異常検知にも対応できるモニタリングシステムの構築を目指します。



- 参考 He, X., Tajiri, Y., Unjoh, S., Yamazaki, S., & Noro, T. (2024). Experimental study of a scaled bridge model with a unidirectional rocking isolation bearing system (Uni-RIBS) through shaking table tests. *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*.
- He, X., Li, D., & Unjoh, S. (2023). Joint state-parameter estimation for structures with seismic isolation and damping systems: Theoretical observability and experimental verification. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 203, 110733.



構造力学、地震工学、橋梁工学、免振技術、構造物モニタリング技術

# 採光、換気・空調、省エネをはじめとする建築環境と設備研究

大学院工学研究科 都市・建築学専攻 サステナブル空間構成学講座(サステナブル環境構成学分野)

小林 光 教授 博士(工学)

Hikaru Kobayashi



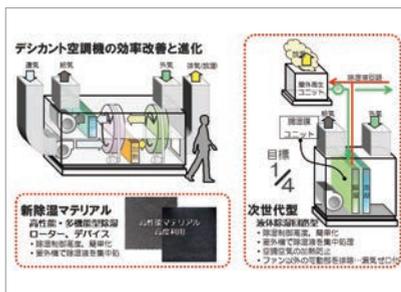
## 特徴・独自性

**私**たちが生活する建築空間の温度、湿度、空気、光、エネルギー等を扱うのが建築環境工学です。その中でも特に建築のサステナブル化に寄与する技術として、自然採光技術、空調技術に関する研究を行っています。建築環境分野で実際にモノを作る取り組みに特徴があります。具体的には太陽高度に大きく影響されずに採光可能な固定採光ルーバーや、除湿を専門に行う空調機(デシカント空調)に関する研究・開発を進めています。



## 実用化イメージ

**建**築・設備関連業界との産学連携を想定しています。建築における温熱、採光、エネルギー等を中心に建築環境工学を広く扱っているので、関連分野を含めて連携の可能性があります。



# 農業経営の国際比較

大学院農学研究科 生物生産科学専攻 農業経済学講座(農業経営学分野)

関根 久子 教授 博士(農学)

Hisako Sekine



## 特徴・独自性

**農** 業経済学・農業経営学の分野で国際比較を行う場合、政策や流通などマクロ的な視点で比較・分析することが多いです。私の研究は、農業経営レベル(ミクロレベル)で国際比較を行うところに独自性があります。

## 実用化イメージ

**国** 内だけを見ていては気づかない問題点を、国際比較を通じて明らかにします。そして、海外の制度や仕組みの日本への適用可能性について検討し、国内農業の強化に繋がります。



農業、国際比較、ドイツ、農業経済、農業経営、現地調査、経営調査、畑作経営、比較分析、小麦、パレイシヨ、北海道十勝地域

# 常時微振動から地震動までの水平振動を完全に排除可能な磁気浮上型超電導免震システム

大学院工学研究科 電気エネルギーシステム専攻 電気エネルギーシステム工学講座(応用電気エネルギーシステム分野)

津田 理 教授 博士(工学)

Makoto Tsuda



## 特徴・独自性

**磁**気浮上型免震装置の免震原理は、現用の免震装置とは全く異なります。現用の免震装置が、主に支承部材と減衰部材で構成されており、地震時の上部構造への振動エネルギー伝達を少しでも抑制するとともに、伝達したエネルギーを速やかに吸収することで建物を地震から守る、というものであるのに対して、磁気浮上型免震装置は、建物を浮上させて基礎と建物を完全に絶縁し、振動エネルギーを上部構造に全く伝達しないことにより建物を守る、というものです。

現用の免震装置は、地震動により建物が共振しないように、建物の固有振動数を地震動の振動数よりも小さくすることにより、地震動による振動伝達を低減化するとともに、伝達した振動エネルギーをどの様に減衰させるかがポイントとなっているのに対して、磁気浮上型免震装置は、建物への振動エネルギー伝達を完全に除去することにより免震効果を得ることができ、建物の固有振動数や地震動の振動数に関係なく、水平方向振動については振動伝達を完全に排除可能となるため、常時

微振動から近年問題視されている長周期振動を含めた地震動まで振動を伝達させない絶対免震が可能です。

磁気浮上免震装置は、超電導体固有の“無制御安定浮上が可能”という性質を利用することにより初めて実現できるもので、世界のオンリーワン技術であり、建物だけでなく、精密機械・機器などにも適用可能です。

## 実用化イメージ

**地**震時でも継続的な治療が必要となる病院、地震時の安全性確認のためにラインを停止することにより大きな損害が生じる工場、地震動だけでなく常時微振動についても振動伝達を抑制する必要がある精密機械・機器等に活用可能です。



〇 発明案件(特許等)



# ものづくり及び防災・減災のためのマルチスケール・マルチフィジックス解析手法の開発

大学院工学研究科 土木工学専攻 基盤構造材料学講座(先進計算力学分野)

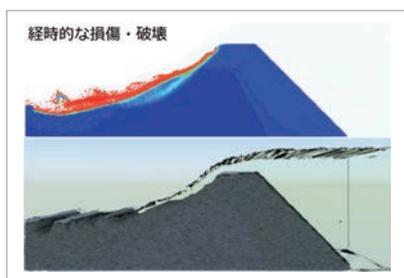
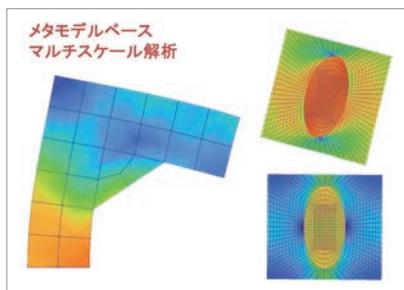
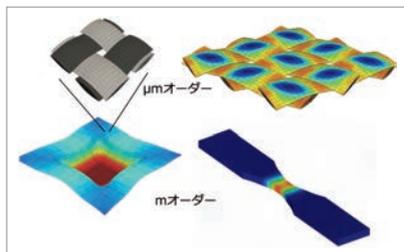
寺田 賢二郎 教授 Ph. D. (応用力学)

Kenjiro Terada



## 特徴・独自性

**計**算力学・計算工学の立場で、(a) 非均質材料の非均質微視的構造に対する数値計算手法の開発、およびその適用による巨視的材料特性の評価 (b) 硬化を含む製造プロセス、構造物と流体の相互作用、多重物理・化学現象の数値シミュレーションのための理論・技術の開発 (c) 構造物と材料の製造プロセス・強度発現機構の解明ならびに防災・減災のためのマルチスケール・マルチフィジックス解析手法・最適化手法の開発に取り組んでいます。



## 実用化イメージ

**以**下のような社会実装が想定されます。

- (a) 各種材料メーカーにおける材料モデルの構築と数値シミュレーションソフトへの実装
- (b) 製造業・建設業における材料・構造強度評価手法の高度化
- (c) 自治体・企業の防災・減災・事業継続対策に活用可能です。

**参考** A. Nakamura, Y. Yamanaka, R. Nomura, S. Moriguchi, K. Terada, Radial basis function-based surrogate computational homogenization for elastoplastic composites at finite strain, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, Volume 436, 1 March 2025, 117708;  
Yuya Yamaguchi, Shuji Moriguchi, Kenjiro Terada, Extended B-spline-based implicit material point method for saturated porous media, *International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics*, Vol. 48, Issue16, 2024, pp. 4057-4085; 特許 JP 2024-168308 A 2024.12.5



マルチスケール・マルチフィジックス解析、製造プロセスシミュレーション、材料モデル、破壊解析、構造流体連成、非線形解析、防災・減災

# コンクリート材料の高機能化

大学院工学研究科 都市・建築学専攻 サステナブル空間構成工学講座(ライフサイクル工学分野)

**西脇 智哉** 准教授 博士(工学)

NISHIWAKI Tomoya



## 特徴・独自性

**自**己修復コンクリートは、コンクリートに生じるひび割れの制御などを通じて、コンクリート造建築物の長寿命化を実現します。

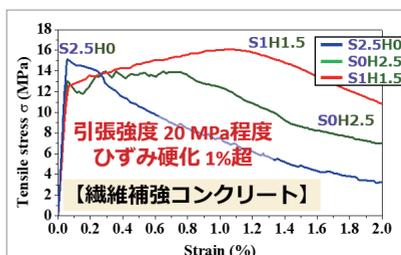
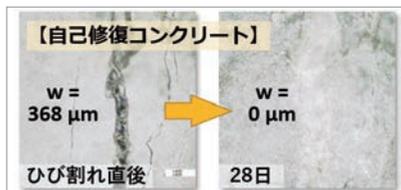
繊維補強コンクリートは、引張力に対して極めて弱くて弱い一般的なコンクリート材料に対して、粘り強くより安全な性能を付与します。

コンクリート 3D プリンティングでは、生産性の低さが長年指摘されている建築施工現場の無人化を目指すとともに、新たなデザインの可能性も追求します。

## 実用化イメージ

**建**築に関係する建設会社(施工・研究開発)・維持管理・建材メーカーなどとの連携を希望しています。

新しい機能を付与したコンクリート材料により、新たな建築やその維持管理・使い方を提案します。



**参考** 【繊維補強コンクリート】 Development of Ultra-High-Performance Hybrid Fiber-Reinforced Cement-Based Composites  
ACI Materials Journal, 111(3) 2014, 309-318  
S. Kwon, T. Nishiwaki, T. Kikuta, H. Mihashi  
<https://www.concrete.org/publications/internationalconcreteabstractsportal/m/details/id/51686890>

【自己修復コンクリート】 Experimental Study on Self-Healing Capability of FRCC Using Different Types of Synthetic Fibers  
Journal of Advanced Concrete Technology, 10(6) 2012, 195-206  
T. Nishiwaki, M. Koda, M. Yamada, H. Mihashi, T. Kikuta  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jact/10/6/10\\_195/\\_article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jact/10/6/10_195/_article)

【コンクリート3Dプリンタ】 Reinforcing the Interlayers of 3D-Printed Mortar Using Metal Fiber Insertion  
ACI Materials Journal, 118(6) 2021, 331-340  
T. Nishiwaki, Y. Miyata, S. Furue, S. Fukatsu, H. Kajita;  
<https://www.concrete.org/publications/internationalconcreteabstractsportal.aspx?m=details&id=51733133>



材料、コンクリート、繊維補強コンクリート、自己修復コンクリート、コンクリート3Dプリンタ、力学特性、耐久性、環境負荷



# 脱型前コンクリートの早期強度を建築現場で非破壊測定

大学院工学研究科 都市・建築学専攻 サステナブル空間構成学講座(ライフサイクル工学分野)

西脇 智哉 准教授 博士(工学)

NISHIWAKI Tomoya



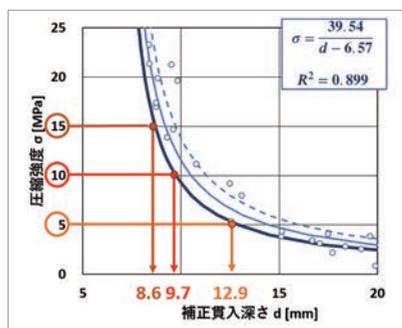
## 特徴・独自性

**建** 築現場で、型枠脱型前の早期材齢の段階でコンクリートの圧縮強度の発現を、非破壊のまま現地で実際の構造体コンクリートから確認することができます。

一般的な型枠にあるセパ穴を利用して、小さな試験孔を準備します。ここに打ち込んだピンの貫入深さから、簡単にコンクリートの圧縮強度推定できます。ピンの貫入深さが基準値を下回ることで、強度の発現を確認します。通常のコンクリート工事の一部として、極めて簡易な準備と手順で強度管理を行えます。初期材齢での強度管理、脱型の管理や、寒中コンクリートでは初期養生期間の管理など、コンクリートの品質確保に活用できます。

## 実用化イメージ

コンクリートの品質管理に最も重要な初期段階での強度発現について、建築現場で完結して確認できる非破壊検査手法です。建築現場での実証検討を期待しています。



## 参考文献

西脇智哉, 高杉文也, Narantogtokh Bayarjavkhtan, 原星海, Maliha Maisha: 脱型前に適用可能なピン貫入試験機による若材齢コンクリートの圧縮強度推定方法, 日本建築学会構造系論文集, 88(803), 18-26, 2023. DOI: 10.3130/aijs.88.18.

Bayarjavkhtan Narantogtokh, Tomoya Nishiwaki, Fumiya Takasugi, Ken Koyama, Timo Lehmann, Anna Jagiello, Droin Felix, Yao Ding: A New Methodology to Estimate the Early-Age Compressive Strength of Concrete before Demolding, Buildings, 14(7), 2099, 2024. DOI: 10.3390/buildings14072099



コンクリート、圧縮強度、型枠、若材齢、非破壊検査、発明案件(特許等)

# 寒中・暑中コンクリート工事の対応必要期間を詳細に示すメッシュマップ

大学院工学研究科 都市・建築学専攻 サステナブル空間構成学講座(ライフサイクル工学分野)

西脇 智哉 准教授 博士(工学)

NISHIWAKI Tomoya



## 特徴・独自性

**日** 本全国を網羅した詳細な気象解析データを用いて、コンクリート工事に対策が必要となる期間を詳細に示すデータを提供しています。

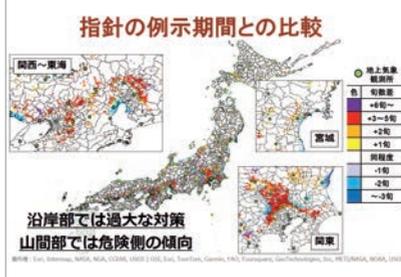
詳細な気象データは、GISを活用して地図上に格納して可視化しているため、対策が必要な期間をタブレットなどの端末上で視覚的に検索できます。

最新の気候データを追加することにより、近年の酷暑など大きな気候変動への対応案も提示します。

## 実用化イメージ

**個** 別の建設現場に応じた対策期間を把握することで、必要な対策を講じて品質を確保するとともに、過剰な対策によるコストやCO<sub>2</sub>排出の増加を防ぐ合理化が期待できます。また、発注者と施工者・生産者の共通理解を得るためのツールとしても活用できます。

### 寒中期間メッシュマップの例(宮城県)



## 参考 論文

高杉文也、西脇智哉、谷口円、深瀬孝之、濱幸雄、伊藤是清、小山智幸：メッシュ平年値 2020 を用いたコンクリート工事における寒中期間・暑中期間を詳細に示すメッシュマップの作成、日本建築学会構造系論文集、89(824)、1082-1091、2024。DOI: 10.3130/aijs.89.1082.



コンクリート工事、寒中期、暑中期、酷暑期、品質管理、気象条件、GIS、メッシュマップ、メッシュ平年値、積算温度



# 東北インフラ・マネジメント・プラットフォームの構築と展開

大学院工学研究科 土木工学専攻 基礎構造材料科学講座(インフラ材料工学分野) 工学研究科インフラ・マネジメント研究センター

久田 真 教授 博士(工学)

HISADA Makoto



## 特徴・独自性

**全**国の産学官をネットワーク化し、研究開発された技術や知識を合わせて改良することで社会実装につなげることを目的としたプラットフォームです。大学をはじめとする研究機関や企業、法人、省庁、自治体との連携協定のもと大規模なプラットフォームを構築しており、協定機関同士の連携力を高めるための勉強会等も定期的に開催しています。先端技術の実証実験を自治体フィールドで実施し、自治体からのフィードバックをもとにより実効的な技術開発を行っています。

## 実用化イメージ

**イ**ンフラの維持管理に関する情報を蓄積し技術開発を行い、その成果をインフラの円滑な維持管理に役立てることで、特に技術者が少ない地方自治体の支援につながります。



**第1回 日本オープンイノベーション大賞 国土交通大臣賞**

2019年3月5日

受賞対象技術  
「東北インフラ・マネジメント・プラットフォームの構築と展開」

連携協定のもと大規模なインフラ・マネジメント・プラットフォームを構築しており、喫緊の課題であるインフラ老朽化対策として、情報のデータベース化、一元管理で効率的かつ高度なインフラメンテナンス対策に取り組んでいる点が評価されました。

**インフラ維持管理勉強会**

自治体職員を対象とした勉強会(先進自治体の取り組み紹介・施設見学・専門家とのディスカッション等)を実施し、現場でのニーズや課題等の抽出を行い、それらを解決するため、大学や東北インフラ・マネジメント・プラットフォーム (TIMP) の参画機関が持つシーズとのマッチングを実施しています。

**参考** 内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 第3期  
スマートインフラマネジメントシステムの構築  
<https://www.pwri.go.jp/jpn/research/sip/index.html>  
[https://imc-tohoku.org/sip\\_3rd\\_term/](https://imc-tohoku.org/sip_3rd_term/)

社会にインパクトある研究

暮らしを豊かにする創未来インフラの構築 ～「造る」～「生かす」、そして「生きる」へ～  
<https://impact.bureau.tohoku.ac.jp/c2/>



インフラ、プラットフォーム、インパクト、産学官、産学官連携、社会実装、実証実験、連携協定、ネットワーク化、インフラマネジメント



# 水素誘起劣化事象（水素脆性、水素誘起割れ、水素誘起局所塑性、水素加速酸化、水素加速クリープ等）の機構解明と機器・構造物の余寿命診断と劣化対策、廃炉並びに過酷事故対応技術開発、除染及び放射性廃棄物減容

大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 原子核システム安全工学講座(量子保安工学分野)

**渡邊 豊** 教授 工学博士  
Yutaka Watanabe

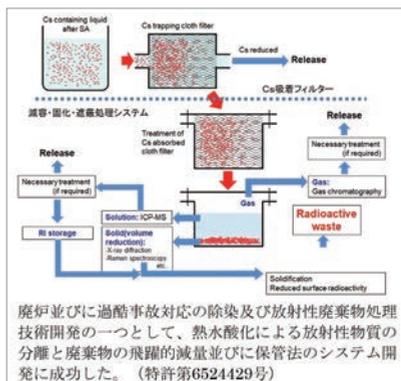
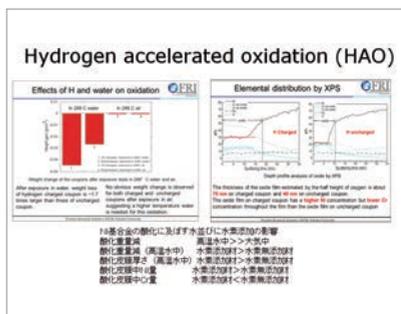


## 特徴・独自性

**多**様な社会インフラとエネルギー変換機器・構造物の経年劣化は社会的に大きな課題であり、その中で、水素に誘起・加速された多様な劣化が進行しています。本研究では、生起する劣化事象を、マルチスケールモデリングにより考究し、シミュレーション並びに実験により劣化事象の本質を検証します。また、廃炉並びに過酷事故対応の除染及び放射性廃棄物処理技術開発を実機適用性を含めて独自の視点から推進しています。

## 実用化イメージ

**経**年劣化の本質的解明は、寿命予測や対策の基礎を提供し、経年劣化高耐性材料は次世代機器の信頼性向上に寄与するものです。廃炉並びに過酷事故対応の除染及び放射性廃棄物処理技術開発の一部は連携を進めており、これを拡大したいと考えています。



廃炉並びに過酷事故対応の除染及び放射性廃棄物処理技術開発の一つとして、熱水酸化による放射性物質の分離と廃棄物の飛躍的減量並びに保管法のシステム開発に成功した。(特許第6524429号)

**参考** Formulating stress corrosion cracking growth rates by combination of crack tip mechanics and crack tip oxidation kinetics (Corrosion Science, Volume 52, Issue 3, 2010, 769-779)



インフラ、構造物、応力腐食割れき裂発生・成長、水素誘起経年劣化メカニズム、廃炉 / 過酷事故対応技術、除染・減容技術、水素



フ  
ロ  
ン  
テ  
ィ  
ア  
・  
宇  
宙



# 極低放射能環境での高感度放射線計測

ニュートリノ科学研究センター

井上 邦雄 教授 博士(理学)

Kunio Inoue

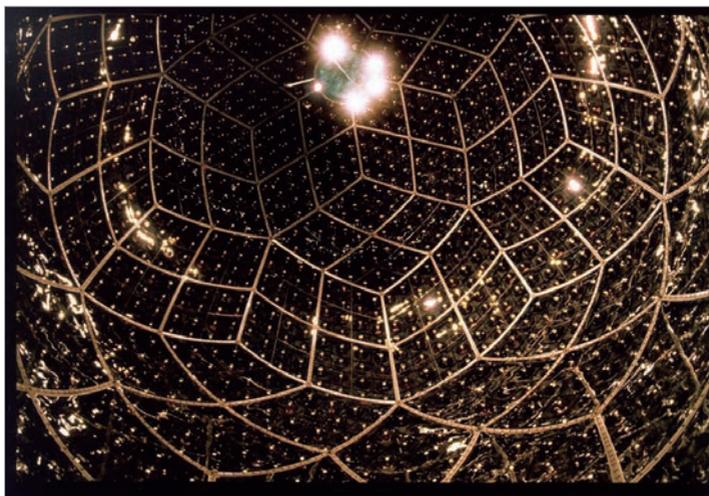


## 特徴・独自性

— ニュートリノ科学研究センターで  
— は、温湿度・振動などの点で非常に安定した地下1000mの空間に、1200立方メートルの有機シンチレータを主体とした装置を構築し、自然界と比べて1兆倍も放射線の少ない極低放射能環境を実現しています。そこでは、超高感度での放射線計測、特にニュートリノ観測を実施しているほか、極低放射能を実現するための純化装置や高機能な放射線測定装置の開発も行っています。

## 実用化イメージ

**極** 低放射能環境は希な現象の研究に適しているほか、微量放射能測定環境や放射線の生物進化への影響調査などへの活用が考えられます。また、ニュートリノ観測技術の原子炉モニターへの応用や、高感度放射線測定技術の医療への応用の可能性も考えられます。



極低放射能環境、微量放射能測定、有機シンチレータ、ニュートリノ観測

# 活断層と地震ハザード評価



災害科学国際研究所 災害評価・低減研究部門 陸域地震学・火山学研究分野

遠田 晋次 教授 博士(理学)

Shinji Toda

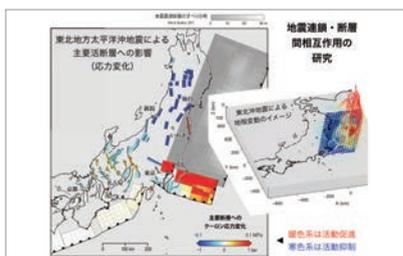


## 特徴・独自性

**地**形・地質調査を通じて、活断層での地震発生履歴を解明し、甚大な被害をもたらす内陸地震の発生規模と確率を予測する研究を行っています。また、三陸海岸の数万年～数十万年の超長期の地殻変動を解明し、海溝型超巨大地震の発生サイクルの解明を目指しています。さらに、大地震の続発性・相互連鎖性を説明する断層モデルを数値計算で再現し、地震の発生予測の高精度化を行っています。

## 実用化イメージ

**活**断層の調査にあたっては大規模な調査溝掘削や新しい調査・探査技術の開発が欠かせません。地質・建設コンサルタントなど土木関連企業との連携を考えています。



## 参考 著書

「連鎖する大地震」岩波科学ライブラリー、2013年2月発行

## 論文

遠田ほか, 2010, 2008年岩手・宮城内陸地震に伴う地表地震断層—震源過程および活断層評価への示唆—, 地震, 62, 153-178.

Toda, S. et al., 2002, Evidence from the AD 2000 Izu islands earthquake swarm that stressing rate governs seismicity, Nature, 419, 58-61.

Toda S. et al., 2012, Aftershocks halted by static stress shadows. Nature Geoscience 5, 410-413

Toda, S. et al., 2011, Widespread seismicity excitation throughout central Japan following the 2011 M=9.0 Tohoku earthquake and its interpretation by Coulomb stress transfer, Geophys. Res. Lett., 38, L00G03, doi:10.1029/2011GL047834.



地震地質学、活断層、内陸地殻内地震、地震活動、地震ハザード



# 噴出物の物質科学的研究に基づく火山噴火推移予測

大学院理学研究科 地学専攻 地球惑星物質科学講座

中村 美千彦 教授 博士(理学)

Michihiko Nakamura

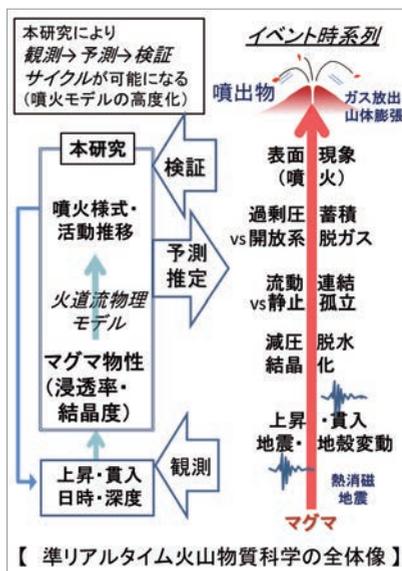


特徴・独自性

**従**来の火山活動の観測や噴火対応は、地球物理学的な手法に基づくものが主流でしたが、近年、マグマの物質科学的な研究の発展が顕著になっています。火山活動が活発化した際、初期の噴出物を迅速に分析することで、地下深部のマグマの状態を把握し、その後の噴火推移を準リアルタイムに予測することで、火山災害の軽減に繋がたいと考えています。

実用化イメージ

**火**山噴出物の組織分析の自動化手法の開発、過去の噴火履歴も考慮したリスク評価などに活用可能です。



**参考** プレスリリース:過去の桜島噴火に共通したマグマ上昇の経時現象を解明 — 大規模噴火の予測と事前の防災計画に道 —  
<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2024/09/press20240911-01-sakurajima.html>

論文

Time-Resolved Trigger Processes Leading to the Plinian Eruptions at Sakurajima Volcano, Japan. Naoki Araya\*, Michihiko Nakamura, Keiko Matsumoto, and Satoshi Okumura, Journal of Geophysical Research: Solid Earth, DOI: 10.1029/2023JB028558  
URL: <https://doi.org/10.1029/2023JB028558>



火山、火山噴火、噴火ダイナミクス、災害科学、マグマ、火山灰

# 二酸化炭素を放出する新種の火山の成因解明

東北アジア研究センター 基礎研究部門 地球化学研究分野

平野 直人 准教授 博士(理学)

Naoto Hirano



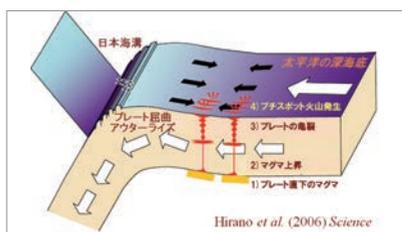
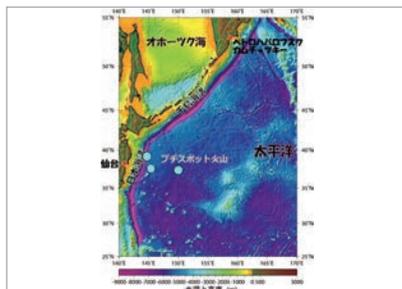
## 特徴・独自性

**日** 本列島に多い活発な火山(島弧)や、深海底でプレートを作り出す火山(中央海嶺)など地球上の火山は場所が限られています

火山発生場所では無い三陸沖やチリ沖の海底で新種の火山が発見されました(プチスポット火山)

海底調査で得られた溶岩試料の分析によって二酸化炭素放出量が異常に多い特異なマグマ組成です

沈み込むプレートの化学組成や、地球内部~地球表層の炭素循環にも影響を及ぼしています



## 実用化イメージ

**世** 界の深海底での更なる調査を必要としています。深海底調査技術、特殊な岩石試料の分析技術における共同研究を期待しています。海底調査から得られる新資源獲得などについての連携も期待しています。



## 参考 論文

- Melting of recycled ancient crust responsible for the Gutenberg discontinuity. [Nature Communications, **11**, 172 (2020) <https://dx.doi.org/10.1038/s41467-019-13958-v7>]
- Petit-spot volcanoes on the oldest portion of the Pacific Plate. [Deep-Sea Research Part I, **154**, 103142 (2019) <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2019.103142>]
- Petit-spot as definitive evidence for partial melting in the asthenosphere caused by CO<sub>2</sub>. [Nature Communications, **8**, 14302 (2017) <http://dx.doi.org/10.1038/ncomms14302>]
- Carbon dioxide emission to Earth's surface by deep-sea volcanism. [Geology, **41**, 1167-1170 (2013) <http://dx.doi.org/10.1130/G34620.1>]



地球科学、火山、プレート、地震、海洋調査、二酸化炭素、プチスポット、深海底



# 宇宙探査ロボットの研究・開発

大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 宇宙システム講座(宇宙探査工学分野)

吉田 和哉 教授 工学博士

Kazuya Yoshida



## 特徴・独自性

**月** や火星などの未知の不整地を移動探査するロボットの技術の研究・開発しています。ロボットの移動機構として不整地走行に適したメカニズムの開発、また砂状の滑りやすい地形での駆動制御の研究を進めています。レーザー測距の技術を用いて移動しながら3次元環境地図を作成し、障害物回避等の自律制御および遠隔操縦支援に役立てる技術を開発しています。JAXA 小惑星探査機「はやぶさ」「はやぶさ2」の開発にも貢献しています。



## 実用化イメージ

**地** 上での探査ロボット、災害対応ロボットにも応用可能です。



宇宙、ロボティクス、月惑星探査ローバー、不整地踏破、自律制御、遠隔操縦、環境地図作成、災害対応

# 超小型 (50kg 級) 人工衛星の研究・開発

大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻 宇宙システム講座(宇宙探査工学分野)

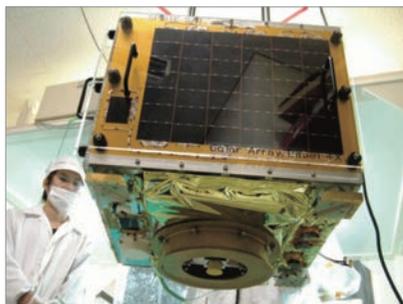
吉田 和哉 教授 工学博士

Kazuya Yoshida



## 特徴・独自性

**大** きさ50cm立方、質量50kg級の超小型人工衛星を大学の研究室で設計・開発しています。2009年1月に打上げられた東北大1号機衛星『雷神』を皮切りに、この15年間で15機以上の超小型人工衛星 (CubeSatを含む) を開発し、軌道上運用を行っております。50kg級衛星としては、世界最高性能のポインティング制御による高解像度の地上写真画像撮影、および多波長画像撮影技術を確立するなどの成果をあげています。研究室で開発した技術の社会実装として、株式会社 ElevationSpace およびスルナテクノロジー株式会社の2社の大学発スタートアップへと展開しています。



## 実用化イメージ

**宇** 宙開発は国の専門機関が行うものという常識を破り、短期間・低価格で衛星を開発し、リモートセンシング、地球観測、宇宙探査等において新しい応用分野を開拓することに挑戦しています。また、衛星搭載機器の実装技術にも実績をあげており、産学連携の可能性を模索しています。



宇宙、衛星、短期間開発・低価格衛星、リモートセンシング、地球観測、衛星搭載機器実装







人文 · 社会



# AI・ロボット時代における教員のワーク ライフバランスと学校の働き方改革

大学院教育学研究科 総合教育科学専攻 教育学講座(教育政策科学)

青木 栄一 教授 博士(教育学)

AOKI Eiichi



## 特徴・独自性

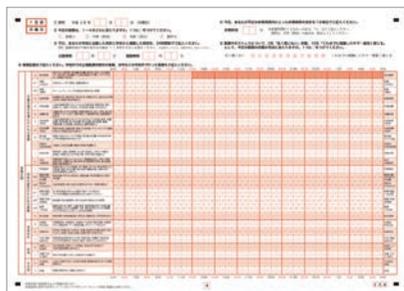
**長**年、教員の労働時間に関する基礎研究を行ってきました。2006年、2016年、2022年に実施された文部科学省「教員勤務実態調査」の中心メンバーとして労働時間の正確な測定技術の開発に従事してきました。その過程で、長時間労働や多忙感をもたらす要因を明らかにしました。ここ最近では、医学との共同研究を進めており、教員が心身ともに健康を維持できるようなマネジメントのあり方を追求しています。



## 実用化イメージ

**学**校の業務効率化や教員の健康増進に寄与したいと思います。

校務運営システムの開発企業、労働者の健康管理デバイスの開発企業、ICT、AI、ロボットを学校に導入しようとする企業との連携の可能性があります。



- 参考** 『日本経済新聞』『読売新聞』『朝日新聞』『毎日新聞』『産経新聞』等にコメント・寄稿多数  
エッセイ、ヒト教師が教壇に立たない学校は可能か?—ロボット教師の養成に向けて—【教育学年報、14、2023、169-182】青木栄一  
総説・解説記事、公立小学校教員の不眠症に関する業務時間分析：公立小学校・中学校等教員勤務実態調査研究より【厚生の指標、68(6)、2021、14-23】堀大介・青木栄一・神林寿幸ほか。  
<https://ci.nii.ac.jp/naid/40022594719>  
論文、2006年度文部科学省「教員勤務実態調査」以後における教員の労働時間の変容【東北大学大学院教育学研究科研究年報、62(1)、2013、17-44】青木栄一・神林寿幸



教育行政学、ワークライフバランス、働き方改革、教員、学校、AI、ロボット教師、教員不足、タイムマネジメント、労働安全衛生、業務改善

# 環境にやさしい都市構造と環境配慮行動の促進に関する研究

大学院国際文化研究科 国際文化研究専攻 国際環境資源政策論講座

青木 俊明 教授 博士(情報科学)

Toshiaki Aoki

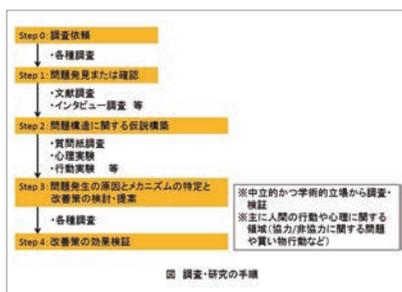
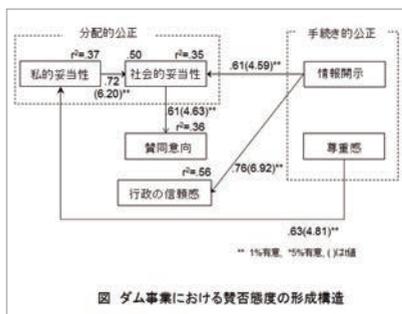


## 特徴・独自性

**低** 環境負荷社会への移行には、技術革新以上に私たちの意識改革が必要です。そのためには、リサイクル等も含め、QOL (Quality of Life) を低下させない範囲で資源消費の最小化を図ることが重要になります。本研究では、主に環境負荷の小さなライフスタイルやコンパクトシティを実現させる方策について、心理学をベースに検討しています。つまり、心理学を使い、人の行動をより環境にやさしいものに変える方策を検討しています。

## 実用化イメージ

**広** い意味でのまちづくりにおいて、人の心理や行動を計測し、それを変える方法を提案するものです。そのため、マーケティング分野や都市計画分野との連携が可能です。



環境、環境配慮行動、社会心理学、節約、ソーシャル・キャピタル、都市計画、居住地選択



# 人の「見た目」と「振る舞い」の美しさ

大学院文学研究科 総合人間学専攻 心理言語人間学講座 (心理学専攻分野)

**阿部 恒之** 教授 博士 (文学)

Tsuneyuki Abe



## 特徴・独自性

**感** 情の観点から、人の「見た目」と「振る舞い」の美しさについて研究しています。形のほうは、主に化粧の心理・文化的研究です。たとえば、スキンケアのリラクゼーション効果の生理心理学的研究、アイシャドウで目を大きく見せるテクニックの知覚心理学的研究、フレグランスのアロマコロジー効果の研究などです。「振る舞い」のほうは、冷静に秩序を保った東日本大震災の被災者の心理、災害時に立ち上がる創発規範などを研究しています。

## 実用化イメージ

**化** 粧品メーカーや、ゴミの不法投棄問題を扱う公的機関等との共同研究実績があります。心理・文化的価値を商品に込める、あるいは社会生活に潤いと美しさをもたらすような共同研究を歓迎します。



## 参考

### 著書

- ストレスと化粧の社会生理心理学 . フレグランスジャーナル社, 2002
- 防災の心理学(分担執筆) . 東信堂, 2009
- 化粧セラピー (分担執筆) . 日経 BP 社, 2010
- 大災害と犯罪(分担執筆) . 法律文化社, 2013
- Cosmetic science and technology: Theoretical principles and applications (分担執筆) . Elsevier, 2017
- 感情心理学ハンドブック(分担執筆) . 北大路書房 2019



心理学、化粧、感性、感情、マナー

# 犯罪や災害など様々なリスクとその予防

大学院文学研究科 総合人間学専攻 心理言語人間学講座(心理学専攻分野)

荒井 崇史 准教授 博士(心理学)

Takashi Arai

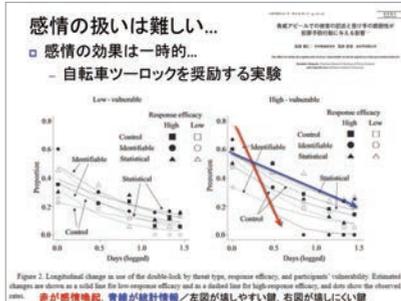
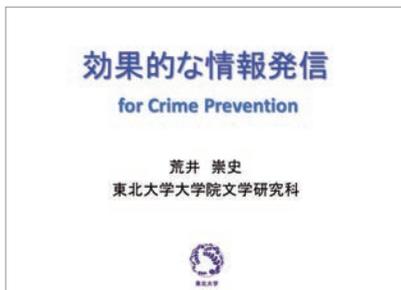


## 特徴・独自性

**犯**罪者は誰を狙い、どこで犯行に及ぶのでしょうか。また、犯罪の被害に遭わないようにするためには、我々はどのようなことを心掛け、どのような場所を避けると良いのでしょうか。あるいは、環境を整えることで犯罪を防ぐことは可能なのでしょうか。こうした点を心理学的な手法を用いて研究し、犯罪からの安全や安心を目指すための方策を考えています。

## 実用化イメージ

**犯**罪からの社会の安全や安心はもとより、災害、産業リスクなどからの安全・安心を提供するような業界との産学連携を想定しています。他にも、心理学的手法を使い人間の特徴を把握した上で、その特徴に合わせた安全で安心な製品作りなどが考えられます。お気軽にお問い合わせください。





# 日本における中国通俗文化の研究

大学院国際文化研究科 国際文化研究専攻 アジア・アフリカ研究講座

勝山 稔 教授 博士(国際文化)

Minoru Katsuyama



## 特徴・独自性

日本に於ける中国文化受容の研究を一つの柱として研究しています。日本では、『西遊記』や『水滸傳』『三国志演義』など多彩な中国小説が受容されています。特に中国通俗小説における日本語への翻訳の事例に注目し、異国の文化が日本人に理解され、日本人になじみやすい文化として消化されていったのかその動態を詳しく研究しております。また中国から伝来した文物が、日本では異なる受け入れられ方をした事例など様々な文化受容についても検討しております。

## 実用化イメージ

中国文化と日本の関係や、例えば『西遊記』のように本来は玄奘三蔵の偉人伝として作られた作品が、江戸時代には波瀾万丈の異国物語として解釈されました。そして、明治時代以降になると孫悟空・猪八戒・沙悟浄というキャラクターに注目した娯楽作品へと改変が行われます。そして戦後に手塚治虫によって痛快無比な漫画化・アニメ化が行われ、日本ではサブカルチャーを語る上で重要な媒体となりました。その日本で育てられたサブカル的西遊記が、今後は本場の中国に逆輸入されております。この種のサブカル文化における日本の役割などで、産学連携の可能性が想定されます。



文学、中国、小説、西遊記、水滸伝、三国志演義、サブカルチャー



# 子育て支援

大学院教育学研究科 総合教育科学専攻 教育心理学講座(教育心理学)

神谷 哲司 教授 博士(教育学)

Tetsuji Kamiya



## 特徴・独自性

子どもとかかわる保護者、保育者自身の「大人のキャリア発達」を研究テーマとしています。家族システム論、保育環境論をベースに、子どもとかかわる大人の感情制御、環境設定などについて文化・社会、時代・歴史的背景を踏まえて研究を進めています。特徴としては、Bronfenbrennerの生態学的アプローチに基づき、親や子どもの個体内要因のみならず、生活体をシステムとしてアセスメントする点にあります。



## 実用化イメージ

に乳幼児を中心とした子育て家族にかかわる、保育、子育て支援関係者に対するコンサルテーション。あるいは子育て家族にかかわる教育、福祉、司法、医療、産業領域におけるコンサルテーション。



【参考】宇都宮博・神谷哲司(編著)。「夫と妻の生涯発達心理学」福村出版、2016年  
<https://www.fukumura.co.jp/book/b227320.html>

本郷一夫・神谷哲司(編著)『子ども家庭支援の心理学』建帛社 2019年  
<https://www.kenpakusha.co.jp/np/isbn/9784767950921/>

神谷哲司(2020) 育児期の夫婦関係と支援。白井利明(編著) 生涯発達の理論と支援。金子書房。pp56-66.  
<https://www.kanekoshobo.co.jp/book/b487883.html>

神谷哲司(2023)。家族。岩壁茂・遠藤利彦・黒木俊秀ほか(責任編集)『臨床心理学スタンダードテキスト』金剛出版。pp.397-406。  
<https://www.kongoshuppan.co.jp/book/b618751.html>

川崎聡大(監修) 川上康則・神谷哲司・三富貴子・和田一郎・石田賀奈子(著)『発達障害の子が羽ばたくチカラ 気になる子どもの育ちかた』KADOKAWA 2025年  
<https://www.kadokawa.co.jp/product/322409000111/>



教育、保育、家庭支援、子育て、親育ち

# 社会科学をエンターテインメントコンテンツにする

大学院経済学研究科

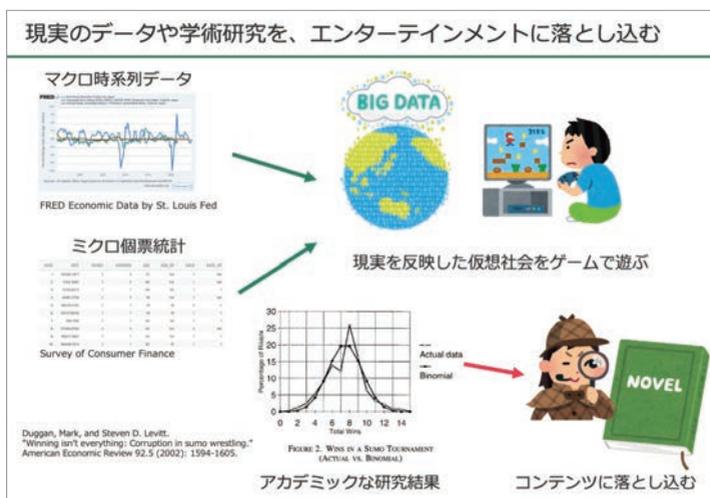
久保田 荘 准教授 Ph.D. (経済学)

So Kubota



**経**済データの分析やシミュレーションを研究している中で、これらの技術をエンターテインメントコンテンツの作成に活かせないかと思うようになりました。例えば、現実の社会経済データに徹底的に基づいたリア

ルな経営シミュレーションゲーム、統計データから不自然な点を探して企業犯罪を見抜くミステリー小説、料理レシピの各材料についてその生産地や経済事情、貿易統計などを一緒に学べる料理本などを構想しています。



社会科学、経済学、エンターテインメント、コンテンツ、アプリ、ゲーム、金融教育、小説、料理、経営、シミュレーション



# 言葉遣いのユニバーサルデザイン

大学院文学研究科 総合人間学専攻 心理言語人間学講座(言語学専攻分野)

小泉 政利 教授 Ph. D.

Masatoshi Koizumi

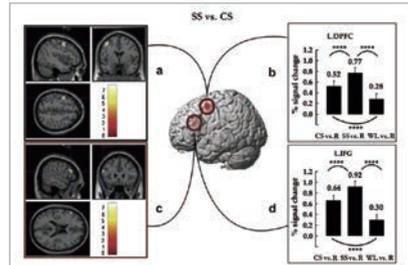


## 特徴・独自性

そこで、これまで全く研究されてこなかった OS 語順を基本語順にもつ少数民族の言語(カクチケル語とタロコ語)の脳内処理過程を、特に「言語の語順」と「思考の順序」との関係に着目して研究し、その結果を日本語や英語の脳内処理過程と比較しています。

その際、話者の居住地(グアテマラと台湾)に実験装置を持ち込み、行動実験、視線計測、脳機能計測など多様な手法を駆使して調査・実験を行っています。また、持ち運びのできないMRIなどの大型の装置を使う実験は、話者を日本に招聘して実施しています。

保存、などに貢献できる可能性が考えられます。



## 実用化イメージ

以下のような社会実装が想定されます。

- (1) 効果的な外国語教授法・学習法の開発、
- (2) 失語症のリハビリプログラムの改善、
- (3) 危機言語・方言の動態



## 参考文献

- Yano, M., & Koizumi, M. (2021). The role of discourse in long-distance dependency formation. *Language, Cognition and Neuroscience*, 1-19.
- Koizumi, M., Takeshima, Y., Tachibana, R., Asaoka, R., Saito, G., Niikuni, K., & Gyoba, J. (2020). Cognitive loads and time courses related to word order preference in Kaqchikel sentence production: an NIRS and eye-tracking study. *Language, Cognition and Neuroscience*, 35(2), 137-150.
- Koizumi, M., & Kim, J. (2016). Greater left inferior frontal activation for SVO than VOS during sentence comprehension in Kaqchikel. *Frontiers in psychology*, 7, 1541.
- Koizumi, Masatoshi, Junggho Kim, 他5名 (2012) Left inferior frontal activations differentially modulated by scrambling in ditransitive sentences. *The Open Medical Imaging Journal* 6: 70-79.
- Yusa, Noriaki, Masatoshi Koizumi, Junggho Kim, 他6名 (2011) Second-language instinct and instruction effects: Nature and nurture in second-language acquisition. *Journal of Cognitive Neuroscience* 23: 2716-2730.
- Koizumi, Masatoshi, and Katsuo Tamaoka (2010) Psycholinguistic evidence for the VP-internal subject position in Japanese. *Linguistic Inquiry* 41: 663-680.



言語、語順、思考、言語障害、言語習得、危機言語、心理言語学、言語認知脳科学、言葉遣い、ユニバーサルデザイン、カクチケル語、タロコ語

# 食品のおいしさや製品の使い心地に関する心理学・脳科学からのアプローチ

大学院文学研究科 総合人間学専攻 心理言語人間学講座(心理学専攻分野)

坂井 信之 教授 博士(人間科学)

Nobuyuki Sakai



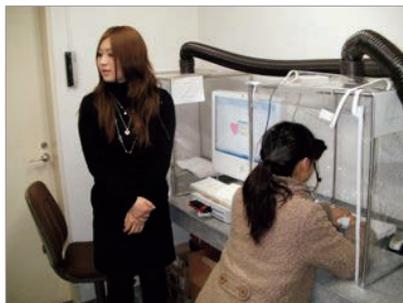
## 特徴・独自性

**食**品のおいしさやモノの使い心地に関して、心理学・脳科学の観点から研究をおこなっています。よく誤解されがちですが、食品のおいしさは食品そのものにあるという思い込みは半分以上間違っていると言わざるをえません。例えば、同じ食品を食べていても、人によっておいしいと思う程度は違ってきます。従来、このような個人差は誤差だと考えられてきましたが、この誤差こそ、これからのビジネスのシーズになると考えています。

同じようにこれまで個人差で片付けられていたようなモノの使い心地のバリエーションは、ニッチな商品に結びつくだけでなく、まったく新しい製品の設計やあらたなニーズを掘り起こすシーズにもなります。これらの着眼点は、従来のもづくりの視点だけでは着想できなかったことも多いかと思えます。

## 実用化イメージ

**技**術や品質が頭打ちあるいは横並びになっているとお悩みの場合、人の行動特性を脳科学の知見を取り入れながら理解する私の研究をぜひ取り入れ、新たな製品やサービスの開発につなげていただければと思っています。



心理学、脳科学、おいしさ、感性、食品、嗜好品、脳計測



# 実効性の高い避難確保計画と個別避難計画の社会実装に向けた実践的研究

災害科学国際研究所 防災実践推進部門 防災教育実践学分野

佐藤 健 教授 博士(工学)

Takeshi Sato



## 特徴・独自性

**自** 然災害はローカルな地域ごとの自然条件に強く依存します。また、仮に同じ自然のハザードに曝されるとしても、災害の様相はその脅威を受ける社会の脆弱性にも強く依存します。そこで、学校等をはじめとした要配慮者利用施設の避難確保計画の策定や、避難行動要支援者の個別避難計画の策定にあたり、地域性や専門性を踏まえて実効性を高めることが社会的な重要課題となっています。その課題解決に向けて産官学の連携・協働に基づいた社会実装に貢献します。

## 実用化イメージ

**学** 校等の避難確保計画の実効性を高めるための点検／改善の実践モデルの開発や計画策定支援システムの開発、さらには防災管理と関連付けた防災教育モデルの開発等が考えられます。

**研究キーワード:災害に強い学校づくり**  
都市・建築学×教育学×政策科学=包括的学校安全の研究

- 包括的学校安全(Comprehensive School Safety):国連国際防災戦略事務局が中心となり、ユネスコ等の国際関係機関との協働により推進方針を策定。
- 施設整備...学校施設の総合防災対策
- 防災管理...危機管理、学校再開、学校BCP
- 防災教育...教育モデルの開発、実践、評価

関連する最近の論文の動向

- 学校安全の推進に関する有識者会議
- 震災地学び支援派遣等枠組み(D-EST)

関連する科研費

- 風水害を中心とした包括的学校安全の実態解明と評価手法の開発

**研究キーワード:地域に根差した防災人材づくり**  
ノースカロライナ大学等との日米共同研究

都市・建築学×社会学=コミュニティ防災の研究

- 「仙台市地域防災リーダーSBL」は仙台市オリジナル。
- 「仙台市地域防災リーダー(SBL)」の継承は、「仙台防災特報」優先行動②「災害リスク管理のための災害リスクガバナンス」の主要な成果。

関連する主な共同研究

- 京都大学防災研究所地域防災実践型共同研究(特定)「持続可能な防災まちづくりと防災人材育成に関する研究」

**参考** 佐藤 健, 橋本雅和, 桜井愛子, 北浦早苗, 藤坂雄一, 村山良之, 熊谷 誠, 小田隆史, 李 泰榮, 池田真幸: 洪水災害を対象とした学校の防災管理の充実化と防災教育の実践—石巻市立大谷地小学校における事例—, 安全教育学研究, 第23巻第2号, pp.37-48, 2023.3月

桜井愛子, 佐藤 健, 村山良之, 熊谷 誠, 北浦早苗, 小田隆史: 実効性のある学校版避難確保計画作成支援のための教員研修プログラムの開発, 安全教育学研究, 第23巻第1号, pp.19-30, 2023.9月



学校防災、防災管理、防災教育、教員研修、地域防災

# 企業経営と社会的責任 (CSR)

大学院経済学研究科 経済経営学専攻 経営基盤講座

**高浦 康有** 准教授

Yasunari Takaura



## 特徴・独自性

**主**な研究領域は、企業倫理、非営利組織 (NPO) 論で、企業と社会の近接領域について多様な角度からアプローチしています。現在手掛けているテーマとしては、企業がどのように倫理課題を認識している (し損なっている) のかという認識フレームワークの形成に関する研究、PL (製造物責任) 訴訟や労働訴訟を題材として、企業を取り巻くステークホルダー (消費者や従業員等) がどのような権利行使によって企業と対話関係を生み出しているか、というマネジメント・プロセスの把握に関する研究があります。

## 実用化イメージ

**実**践面では、これまで、国内メーカーでの PL ケース開発と研修プログラムの実施、電力会社等発行の CSR レポート第三者意見にも携わってきたことがあり、今後もこうした形で知見提供が可能です。



経営学、企業倫理、企業の社会的責任 (CSR)、企業と NPO の協働、リスク・マネジメント



# 北極域先住民研究

東北アジア研究センター 基礎研究部門 ロシア・シベリア研究分野

高倉 浩樹 教授 博士(社会人類学)

Hiroki Takakura



## 特徴・独自性

**北** 極域とくにシベリア・アラスカなどの先住民の伝統文化の保全、気候変動の影響を文理融合のフィールドワークにより研究しています。極地への適応という人類史的観点を踏まえてのアジア人類学に取り組むとともに、伝統文化の記録は文化財的価値をもつことから、そのデジタル化と公開も行っています。北極圏で増加している洪水・森林火災・凍土融解などの事象がローカルな社会に及ぼす影響とその適応策を学際的に探求しています。



## 実用化イメージ

**北** 極域でのビジネスにおける企業の社会的責任 (CSR) にあって、先住民の文化・社会の保全は重要な課題であり、またステークホルダーの一員です。現地情報や人権や多文化共生的観点からの助言が可能です。

### 参考

著書：総合人類学としてのヒト学 [NHK 出版 2018年(三刷)] 高倉浩樹

著書：Global Warming and Human - Nature Dimension in Northern Eurasia [Springer, 2017年] Tetsuya Hiyama, Hiroki Takakura

著書：極寒のシベリアに生きる[新泉社 2012年(二刷)] 高倉浩樹



文化人類学、民俗学、先住民、北極、在来知

# 多文化共生と人権教育

高度教養教育・学生支援機構 高等教育開発部門 国際化教育開発室

高松 美能 准教授 博士(人間科学)

Mino Takamatsu



## 特徴・独自性

**本** 研究は、留学生と国内学生が集まる国際共修授業において、人権を柱にクラスを運営し、普遍的な概念である人権を取り上げて教育実践し、調査研究を行う点に独自性があります。具体的には、普遍的ではありますが地域性、個別具体的な側面のある人権について、多様なバックグラウンドを持つ学生が共に学ぶとき、人権が切り口となり、参加者の多様性が生かされて、参加者間に関係性が構築され、学びの深まりにつながるかを探求しています。

## 実用化イメージ

**多** 文化共生・人権に関わる活動を行っている団体との連携が可能であると考え、連携したいと思っています。本研究の成果は、教室にとどまらず、地域、国、世界で生かされる知識、技能、態度の育成を目指しています。



## 参考 書籍

1. 分担執筆「第14章 多文化共生を実現しよう - 留学生と日本人学生が共に学ぶ実践から -」『人権論の教科書』、ミネルヴァ書房、2021年
2. 共著「多様性が拓く学びのデザイン-主体的・対話的に他者と学ぶ教養教育の理論と実践」『第3章 言語と文化の違いを超えて学生が学び合う国際共修授業』、明石書店、2020年
3. 単著「多文化共生社会の構築と大学教育」東北大学出版会、2018年度科学研究費助成事業(研究成果公開促進費)の助成を受けて出版、2019年

## 学術論文

1. 「英国・米国の大学における人権教育の実態-聞き取り調査を通じて得られた実践上の特徴-」『人権教育研究』、第24巻、97-110頁、2024年
2. “Human Rights Education in Japanese Universities: Challenges and Opportunities”, Human Rights Education in ASIAPACIFIC, Volume 13, (2024年7月25日) (電子ジャーナル: <https://www.hurights.or.jp/archives/asia-pacific/>)
3. 「米国・英国の大学における人権教育の取り組み-学部レベルでの人権学位プログラムに関する調査結果を基に-」『人権教育研究』、第23巻、79-90頁、2023年
4. 「大学で留学生と国内学生が共に「人権」を学ぶ授業の効果-オンラインによる国際共修授業の実践-」『人権教育研究』、第22巻、51-62頁、2022年
5. 「米英の大学の学部で実施される人権教育の実態調査」『人権教育研究』、第21巻、65-78頁、2021年
6. 「多様なバックグラウンドを持つ学生が共に学ぶ人権教育-国際共修授業の効果と課題-」『留学生交流・指導研究』、23号、93-106頁、2021年



教育、人権、多文化共生、人権教育、国際共修授業、留学生、国内学生



# 医療における意思決定への行動経済学的アプローチ

大学院教育学研究科 総合教育科学専攻 教育心理学講座(臨床心理学)

吉田 沙蘭 准教授 博士(教育学)

Saran Yoshida



## 特徴・独自性

**医**療場面での意思決定において、患者の意向の尊重という名の下に、選択を完全に患者に任せるようなコミュニケーションが少なからず取られています。しかし、意思決定を難しく感じる患者も多く、医学的な観点からは不合理と思われるような選択をするケースも生じます。本研究は、行動経済学のアプローチを医療場面に応用し、患者のバイアスや感情を考慮したより適切な医療コミュニケーションのあり方を探ることを目的として進めています。

## 実用化イメージ

**当**該領域は近年アプリ等の活用も進んでいるため、開発を手がける企業との連携の可能性があります。また、治療選択のみならず検診受診やワクチン接種等の行動も扱っているため、行動変容を目指したい自治体等との連携の可能性もあります。



参考 大竹文雄・平井啓(編著) 医療現場の行動経済学—すれ違う医者と患者— 東洋経済新報社 2018



意思決定、医療、行動経済学

# 社会における科学・技術 — 科学・ 技術の哲学と倫理

大学院文学研究科 総合人間学専攻 哲学倫理学講座(哲学専攻分野)

江 清隆 教授 博士(文学)

Kiyotaka Naoe

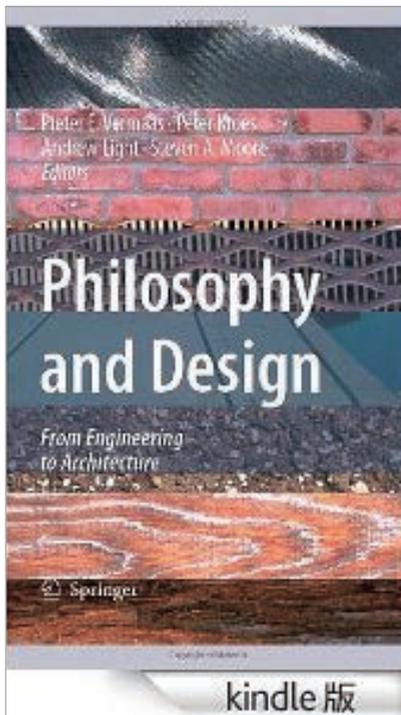


## 特徴・独自性

人間中心のデザインが言われて久しいですが、何が人間中心であるのか、研究開発によってどのような社会が予想され、また厄介な(倫理的、社会的、技術的)問題が生じるのかはそれほど明らかではありません。人工物や人工物を介した人や世界との関わりのある方について哲学や倫理学の視点を用いながら研究を進めています。

## 実用化イメージ

論立てて効率的に正解を求める工学的思考とともに、現在は答えのない課題に対応し、既存の概念に囚われない思考が求められています。一歩先のことを考えるような協働関係が築ければ成果が出せると思います。



科学技術倫理、技術哲学、人工物と倫理、人間中心のデザイン、科学技術コミュニケーション



# 企業内教育を変える

大学院教育学研究科 総合教育科学専攻 教育情報アセスメント講座(教育情報デザイン論)

中島 平 准教授 博士(情報科学)

Taira Nakajima



## 特徴・独自性

プレゼンテーションや医療面接などにおける、コミュニケーション力を効果的に育成するための研究と開発をしています。具体的には、教育プログラムと、それを最大限に活かすためのシステム PF-NOTE の研究開発です。PF-NOTE は記録中の映像に、リアルタイムにフィードバックを付加するシステムであり、コミュニケーション力育成を支援します。さらにベテランと新人の観察力や判断力の違いの可視化、映像付きの対話的なeラーニングコンテンツ作成も可能です。

## 実用化イメージ

社員の技術伝承やコミュニケーション能力育成に関して特に興味のある企業、観察力育成、就職面接トレーニングに注目している業界に、PF-NOTE を効果的に活かす教育方法を提案します。



教育、教育工学、PF-NOTE、対話型授業、技術伝承、コミュニケーション能力育成

# NPO とソーシャル・キャピタル、 DEI、ウェルビーイング

大学院経済学研究科 経済経営学専攻 経営基盤講座

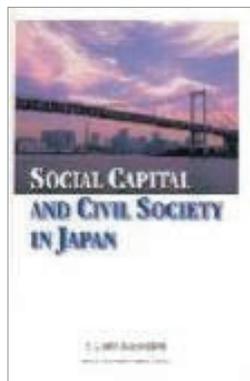
**西出 優子** 教授 博士(国際公共政策)

Yuko Nishide



**社** 会課題の解決や新たな社会的価値の創造を目指して活動しているNPO。NPOには、市民性の創造や、信頼や規範、ネットワークといったソーシャル・キャピタル(社会関係資本)を創出する役割もあります。このようなNPOや社会的企業の役割やマネジメント、社会イノベーターの教育・人材育成について、国際的な視点も取り入れながら研究しています。また、DEIなどのダイバーシティやウェルビーイングの視点から、人や組織がどのように幸せに暮らし・働き・共生・共創していけるかについても、NPOや社会的企業の事例研究を中心に取り組んでいます。

本研究では、NPOや社会的企業が、どのように多様な関係者と協力しながらソーシャル・キャピタルを創出し活用できるか、どのように人材マネジメントや人材育成にDEIやウェルビーイングの視点も取り入れることができるかなどについて、関心のある企業・社会的企業・NPO等と共同研究を行うことを希望します。



# 古代インドの宗教、言語、社会、生活

大学院文学研究科 広域文化学専攻 域際文化学講座(インド学仏教史学専攻分野)

西村 直子 教授 博士(文学)

Naoko Nishimura

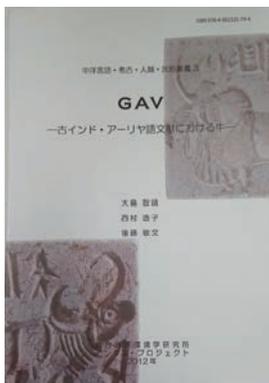


## 特徴・独自性

**ヴ**ェーダと仏教との二領域に亘る、通時的視点に立つ点を研究の特色とします。その際、① 原典の文法及びシンタクスの正確な理解に基づく精査と、② 伝承の背景となる社会や実生活の解明とを基礎として常に心がけ、③ ヴェーダ文献並びにヴェーダ祭式、④ 古代インドの生活と社会、⑤ ヴェーダから仏教へと至る思想と社会との変遷(胎児発生と輪廻説、家系及び家族制度など)、⑥ 仏教教団の生活に重点を置いています。

## 実用化イメージ

**仏**教興起に至る宗教および社会の変遷、ブッダの思想に関わる内容を、特に死生観を中心として紹介します。



宗教、インド、ヴェーダ、仏教、サンスクリット語、業と輪廻

# 東アジアにおける仏教建築様式史の再構築と、歴史的建造物および歴史資料の保存・活用研究

大学院工学研究科 都市・建築学専攻 都市・建築計画学講座(空間文化史学分野)

野村 俊一 准教授 博士(工学)

Shunichi Nomura



## 特徴・独自性

**建** 築史学：東アジアにおける禅院の建築と山水を中心とした建築・都市・庭園に関する研究。歴史的建造物調査や、学際的研究会の主催を通じた、仏教建築様式史の再構築。

文化財学：歴史的建造物の保存と再生に関する実践的研究。過去の評価と未来への継承 時間・時間のリデザイン。歴史的建造物および歴史資料の、国宝・重要文化財・登録有形文化財としての評価を通じた、国益に直結する人文科学的・工学的研究。

## 実用化イメージ

**歴** 史的建造物および関連する歴史資料を文化財として評価するにあたり、文化庁・奈良文化財研究所・文化財建造物保存技術協会・宮城県・仙台市などの国・県・市の関係諸機関と連携。



# 実験心理学の原理から人間の行動を理解する

大学院情報科学研究科 応用情報科学専攻 応用生命情報学講座(認知情報学分野)

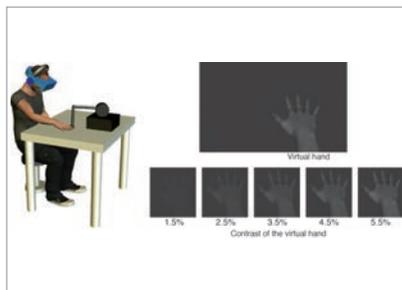
松宮 一道 教授 博士(工学)

Kazumichi Matsumiya



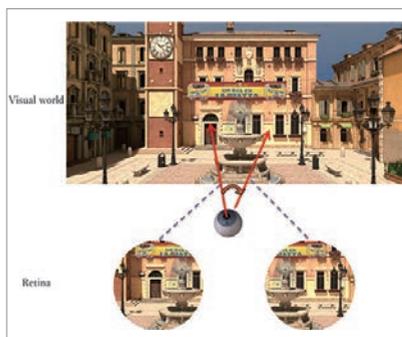
## 特徴・独自性

人の行動情報をセンシングし、人の意図や心身状態、人間関係を読み取ろうとする動きが進んでいます。このような状況を踏まえ、本研究室では、視線計測技術などを用いた実験心理学的手法によって人の身体行動に内在する心の理解に関する認知機能の解明に取り組んでいます。



## 実用化イメージ

私たちは、日常の中で、極めて効率的な身体行動を様々な状況で柔軟かつ容易に実現していますが、なぜこのようなことが可能なのでしょう？この問題は、認知科学、神経科学、リハビリテーション医学、スポーツ科学、ロボット工学などの様々な研究分野で取り組まれている重要な問題の一つです。効率的な身体行動の実現には、目に見える「物理的な身体」ではなく、目に見えない「心の中の身体」(自己身体の気づき)が深く関与することを見出しており、「心の中の身体」のメカニズムと機能的役割の解明を進めています。



# 事業継続計画 (BCP) の導入・向上

災害科学国際研究所

丸谷 浩明 特任教授 博士 (経済学)

Hiroaki Maruya



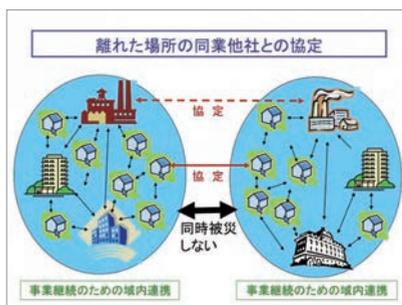
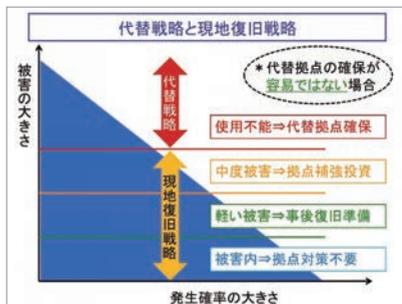
## 特徴・独自性

**研**究の目的は2つです。1つは、被害に伴う企業・組織活動の停止によって生じる倒産や社会的信用の失墜を防ぐことです。もう1つは、倒産や社会的信用の失墜が、サプライチェーンを通じて他主体、社会へ広く波及してしまうことを抑制することです。政府、経済団体等は、これら目的の必要性から導入・改善を積極的に推進しています。

当研究室は、BCPの普及・改善策を研究し、政府のガイドラインの策定・改善に深く関与しています。また、BCPや防災の産官学の勉強会を毎月開催し、複数の企業と共同研究を行っています。

## 実用化イメージ

**B**CP・BCMの導入・改善の支援により、企業・組織のレジリエンスを高めることに貢献できます。業界団体のガイドラインの策定や改善、企業との共同研究によるBCPの充実、訓練支援、人材育成についての連携が想定されます。



事業継続計画、事業継続マネジメント、企業防災、レジリエンス、防災、サプライチェーン、BCP、BCM、供給責任、企業、公的組織



# 対話型教授システム IMPRESSION による次世代教育環境

データ駆動科学・AI 教育研究センター デジタル教育研究部門  
三石 大 准教授 博士(情報科学)  
Takashi Mitsuishi

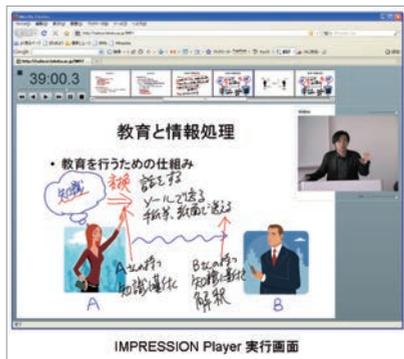
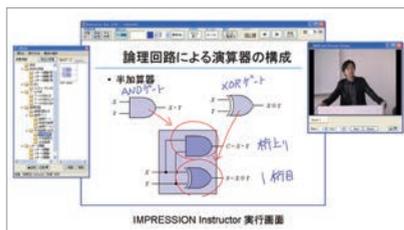


## 特徴・独自性

『IMPRESSION』は、対面教育、遠隔教育の双方において各種マルチメディア教材を活用した対話型インストラクションのための教授システムです。この『IMPRESSION』では、講師と学習者との対話に着目した成長型教授設計プロセスモデルであるダブルループモデルに基づき、実際の学習者に応じたインストラクションの設計、実施、評価、改善を可能とし、これにより、効果的で魅力的な教育を実現します。

## 実用化イメージ

一般的な学校教育現場における高度なメディア活用教育のほか、遠隔地の社員を対象とした研修等、各種教育の実施環境、および、そのためのデザインツールとして活用することができます。



## 参考 論文

An Interactive Multimedia Instructional System: IMPRESSION for Double Loop Instructional Design [IEICE Transaction on Information and Systems, Vol.E89, No.6, 2006, pp. 1877-1884]

教師の対話的な教授行動に着目した Double Loop 教授設計プロセスモデル [日本教育工学会論文誌, 31巻, 4号, 2008, pp.457-468]



教育、e ラーニング、遠隔教育、成長型教授設計、インストラクショナルデザイン、対話型授業、マルチメディア教材

# 高齢社会の経済分析

大学院経済学研究科 経済経営学専攻 医療福祉講座

吉田 浩 教授

Hiroshi Yoshida



## 特徴・独自性

**少**子・高齢社会の問題や男女共同参画、医療や介護などの社会保障の問題などについて、従来の歴史的、制度的観点に重きを置いた分析とは異なり、経済学や市場均衡の理論と統計資料を使って分析し、解決策を政策提言します。

## 実用化イメージ

**下**記のような社会貢献、産学連携が想定されます。

- ・少子高齢化に伴う財政、市場の将来予測、医療、福祉の効率的運営や男女共同参画社会の経済学的分析など、行政やシンクタンクとの連携
- ・高齢者向け福祉器具や将来世代向けイノベーション機器の開発。

## 参考 著書

『東日本大震災における経済学・社会科学からのアプローチ』『過去の大規模災害と海外事例から見る東日本震災と都市財政』（『新時代の都市財政に関する調査研究』報告書財団法人日本都市センター）2012.2、pp103-119.

『金融危機が大学進学に及ぼした影響』『大学財務研究』Vol.6、pp.91-109.

『Japanese Aging and Public Capital Formation, &quot; Public Policy Review, Vol.6, No.1, pp.121-152. Feb., 2010.

『日本における男女平等度指標の開発—ノルウェー統計局の男女平等度指標を参考に—』GEMC journal, No.3, pp.82-92, March, 2010.

『社会保障の選択のために国民に示すべき情報 - 世代会計の視点から -』『生活経済学研究』第32巻

『「検査報告等に関する財務上の是正改善効果(21年試算)」に対するコメント』『会計検査研究』第43号、pp.125-131『少子・高齢化と遺産・相続の意義と役割』『個人金融』2011年夏(July)号。Vol.6, No2. pp.8-11.

『世代間不均衡と財政改革 - 世代会計アプローチによる2000年基準推計結果 -』, 高山憲之(編)『少子化の経済分析』, 東洋経済新報社, 166-189頁, 2006年.

『少子・高齢社会の進捗と地域社会、~人口構造の高齢化と地方自治体への影響、出生率差違の要因~』樋口美雄・財務省財務総合政策研究所編『少子化と日本の経済社会』第11章所収, 日本評論社, pp.307-333, 2006年

『玩具に対する支出が父親の育児時間に及ぼす影響に関する実証分析』, 『玩具福祉研究』, 第4巻, 22-33頁, 2006年.

『少子化、晩産化の経済分析』野口悠紀雄編『公共政策の新たな展開』第8章 所収, 東大出版会, pp217-250, 2005年

『日本の高齢化が都市自治体の財政に及ぼす影響』, 財団法人日本都市センター(編)『高齢者福祉と自治体財政~諸外国の実情と都市自治体の動向~』, 117-145頁, 2004年.

『情報非対称下における最適診療報酬体系に関する考察』, 『会計検査研究』, 第27号, 111-128頁, 2003年.



経済、高齢化、少子化、医療、福祉、統計調査



# 民法改正と事例研究(ケーススタディ)

大学院法学研究科 総合法制専攻

吉永 一行 教授

Kazuyuki Yoshinaga



**制** 定から120年ぶりの大改正と言われた2017年の民法(債権関係)改正以来、成年年齢、相続法、所有者不明土地関係、親族法(特別養子、嫡出推定ほか親子法、共同親権)と立て続けに民法改正が行われ、現在でも

さらに担保法制、成年後見、遺言に関して法制審議会の部会における議論が進んでいます。こうした改正について、背景となった学説・理論や判例の動向を踏まえた研究を行っています。



- 参考** 改正に関係した著書の執筆担当として  
潮見佳男編著「民法(相続関係)改正法の概要」(きんざい、2019年)  
森田宏樹監修「ケースで考える債権法改正」(有斐閣、2022年)  
潮見佳男ほか編著「Before/After 民法・不動産登記法改正」(弘文堂、2023年)



法学、民法改正、債権法、契約法、所有権、事例研究、ケーススタディ、法制実務

# 研究者氏名索引

## あ

青木 栄一 教授……………376  
青木 俊明 教授……………377  
青木 正志 教授……………2,3,80  
芥川 智行 教授……………188  
Aseel Marahleh 助教……4  
阿尻 雅文 教授  
……………189,190,191,192  
足立 幸志 教授……………328  
阿部 敬悦 教授……………5,164  
安部 健太郎 教授……………81  
阿部 恒之 教授……………378  
阿部 博志 准教授……………354  
阿部 博弥 准教授……………193  
荒井 崇史 准教授……………379  
有本 博一 教授……………6  
安西 眸 助教……………7,8  
安藤 康夫 教授……………194

## い

伊賀 由佳 教授……………332  
五十嵐 和彦 教授……………9  
池田 実 教授……………82  
池田 陽一 助教……………195  
石井 暁大 助教……………196  
石垣 司 准教授……………380  
石川 稔 教授……………10  
石黒 章夫 教授……………329  
石田 泰之 助教……………165  
石鍋 隆宏 教授……………197  
石本 淳 教授  
……………304,305,330,331  
石山 和志 教授……………198  
市坪 哲 教授……………199

伊藤 彰則 教授……………130  
伊藤 明宏 教授……………11  
伊藤 高敏 教授……………306  
伊藤 正俊 教授……………200  
伊藤 幸博 准教授……………83,84  
井上 邦雄 教授……………368  
猪股 宏 特任教授……………166,167  
今村 文彦 教授……………355  
岩井 伸一郎 教授……………201  
岩瀬 和至 講師……………202  
殷 澍 教授……………203,204

## う

魚住 信之 教授……………85  
内一 哲哉 教授……………205  
宇野 健太郎 助教……………333  
梅津 光央 教授……………12,86  
梅津 理恵 教授……………206,207

## え

江草 宏 教授……………13,14,15  
榎本 賢 教授……………208  
遠藤 哲郎 教授……………131

## お

大串 研也 教授……………209  
大隅 典子 教授……………16  
大関 真之 教授……………132  
太田 信 教授……………17  
大田 昌樹 准教授……………168  
大塚 啓介 准教授……………334  
大塚 朋廣 准教授……………133,210  
大野 和則 教授……………335  
大森 俊洋 教授……………211  
小笠原 康悦 教授……………18  
岡島 淳之介 准教授……………307  
岡田 健 准教授……………308

小川 和洋 教授……………212  
小川 智久 教授……………87  
小川 智之 准教授……………213  
奥村 誠 教授……………134  
尾辻 泰一 教授……………135  
鬼塚 和光 准教授……………19  
小原 拓 教授……………214  
小俣 孝久 教授……………215  
折茂 慎一 教授……………216

## か

何 昕昊 助教……………356  
貝沼 亮介 教授……………217  
鏡 慎吾 教授……………136  
柿沼 洋 助教……………218  
掛川 武 教授……………219  
笠井 均 教授……………220  
片桐 秀樹 教授……………20,21  
勝山 稔 教授……………381  
加藤 健太郎 教授……………22,88  
加藤 寧 教授……………137  
加藤 秀実 教授……………221  
加藤 幸成 教授……………23  
角谷 倫之 助教……………24  
金井 浩 特任教授……………25,26  
金森 義明 教授……………222  
金山 喜則 教授……………89  
金子 俊郎 教授……………90  
金高 弘恭 教授……………91  
加納 純也 教授……………169  
神谷 哲司 教授……………382  
川島 隆太 教授……………92,93  
川田 達也 教授……………309  
神崎 展 教授……………27  
菊地 謙次 准教授……………28

## き

北川 尚美 教授……………94,310  
北澤 春樹 教授……………95  
北柴 大泰 教授……………96  
許 晶 准教授……………223

◀

權 垠相 准教授……………224  
久保 百司 教授……………225  
久保田 莊 准教授……………383  
熊谷 悠 教授……………226  
倉田 祥一朗 教授……………29  
栗原 和枝 教授……………227

㇀

小池 淳一 特任教授……………228  
小泉 政利 教授……………384  
高 偉 教授……………229  
好田 誠 教授……………138,139  
河野 竜平 助教……………230  
小澤 祐市 教授……………336  
小関 健由 教授……………30  
児玉 栄一 教授……………31,32  
小玉 哲也 教授……………33,34,35,36  
後藤 太一 准教授……………231,232  
後藤 昌史 教授……………37  
此木 敬一 准教授……………38,97  
小林 光 教授……………357  
小林 広明 教授……………140  
小松原 織香 准教授……………170  
小宮 敦樹 教授……………98  
近藤 倫生 教授……………171  
今野 佳祐 准教授……………141

㇁

西條 憲 講師……………39  
西條 芳文 教授……………99  
齋藤 正寛 教授……………40

齊藤 雄太 教授……………233  
坂井 信之 教授……………385  
酒井 正夫 准教授……………142  
坂口 慶祐 准教授……………143  
坂本 修一 教授……………144  
佐々木 渉太 助教……………172,234

佐々木 孝彦 教授……………235  
佐々木 拓哉 教授……………41  
佐藤 翔輔 准教授……………145  
佐藤 伸一 准教授……………42  
佐藤 健 教授……………386  
佐藤 岳彦 教授……………236  
佐藤 弘康 助教……………146  
佐藤 裕 教授……………237,337  
佐野 大輔 教授……………100

㇂

珠玖 仁 教授……………101  
島津 武仁 教授……………238  
清水 信 准教授……………311  
張 咏杰 准教授……………239  
白井 正文 教授……………240  
白川 仁 教授……………102

㇃

末松 憲治 教授……………147,148  
杉浦 元亮 教授……………103  
杉田 典大 教授……………104  
鈴木 昭夫 准教授……………241  
鈴木 一誓 講師……………242,243  
鈴木 治 教授……………105  
鈴木 貴 教授……………43  
鈴木 教郎 教授……………44  
須藤 祐司 教授……………244,245  
Sukhbaatar Ariunbayan 助教  
……………45  
陶山 佳久 教授……………106

㇄

関 剛斎 教授……………246  
関根 久子 教授……………358  
関根 弘樹 准教授……………46  
瀬野 裕美 教授……………107

㇅

祖山 均 教授……………173,338,339

㇆

高井 俊行 特任教授……………47  
高浦 康有 准教授……………387  
高倉 浩樹 教授……………388  
高瀬 圭 教授……………48  
高田 昌樹 教授……………247  
高奈 秀匡 教授……………248  
高橋 信博 特任教授……………108  
高橋 英志 教授……………249  
高橋 弘 特任教授……………174  
高橋 正彦 教授……………250  
高橋 正好 特任教授……………251  
高橋 幸生 教授……………252  
高松 美能 准教授……………389  
高村 仁 教授……………253,254  
高山 裕貴 准教授……………255  
瀧 靖之 教授……………109  
滝沢 寛之 教授……………149  
田口 友彦 教授……………49  
竹田 修 准教授……………256  
田代 学 教授……………50  
多田 千佳 准教授  
……………312,313,314  
田所 諭 特任教授……………340  
田中 耕三 教授……………51  
田中 秀治 教授……………257  
田中 徹 教授……………110

田丸 浩 教授.....111,315  
田村 雄介 准教授.....341

つ

津田 理 教授.....359

て

鄭 慶新 特任准教授.....175  
寺内 正己 教授.....258  
寺田 賢二郎 教授.....360  
寺田 眞浩 教授.....52  
天雲 太一 講師.....53

と

土井 隆行 教授.....54  
燈明 泰成 教授.....259,260  
遠田 晋次 教授.....369  
徳増 崇 教授.....316  
徳山 英利 教授.....55  
戸津 健太郎 教授.....261  
富岡 佳久 教授.....56  
富田 博秋 教授.....57  
鳥山 欽哉 教授.....112

な

直江 清隆 教授.....391  
永井 大樹 教授.....342,343  
長尾 大輔 教授.....262  
中尾 光之 総長特命教授.....150  
仲川 清隆 教授.....113  
中川 勝 教授  
.....263,264,265,266  
長久保 白 准教授.....267  
長澤 一衛 准教授.....114  
中島 平 准教授.....392  
中田 俊彦 教授.....317,318,319  
永次 史 教授.....58

中村 健二 教授.....344  
中村 美千彦 教授.....370  
夏井 俊悟 准教授.....176  
成田 史生 教授.....268  
成島 尚之 教授.....59,60  
南後 恵理子 教授.....115

に

西澤 松彦 教授.....116  
西出 優子 教授.....393  
西村 直子 教授.....394  
西山 大樹 教授.....151  
西脇 智哉 准教授  
.....361,362,363

ね

根岸 雄一 教授.....269

の

野地 智法 教授.....117  
野々垣 勝則 教授.....61,62  
野村 俊一 准教授.....395

は

芳賀 洋一 教授.....63  
橋田 俊之 特任教授.....270  
橋本 浩一 教授.....118,345  
長谷川 剛 教授.....152  
羽多野 忠 助教.....271  
服部 佳功 教授.....64  
羽生 貴弘 教授.....153,154  
羽根 一博 特任教授.....272  
早川 晃弘 准教授.....320  
林 慶 准教授.....273  
林 大和 准教授.....274  
林 雄二郎 教授.....119  
早瀬 敏幸 総長特命教授.....346

ひ

東谷 篤志 教授.....120  
久田 眞 教授.....364  
人見 啓太郎 准教授.....275  
平塚 眞弘 教授.....65  
平野 愛弓 教授.....121  
平野 直人 准教授.....177,371  
廣岡 俊彦 教授.....155  
廣田 眞 准教授.....347  
廣森 浩祐 助教.....178  
琵琶 哲志 教授.....321

ふ

深見 俊輔 教授.....156  
福島 潤 助教.....276  
福村 知昭 教授.....277  
福山 博之 教授.....278,348  
藤井 進 教授.....157  
藤井 智幸 教授.....179  
藤掛 英夫 教授.....279  
藤田 和之 准教授.....349  
藤原 航三 教授.....280  
二井 勇人 准教授.....66  
古原 忠 教授.....281  
古本 祥三 教授.....67

ほ

堀 雅敏 教授.....122  
本間 格 教授.....282  
本間 尚文 教授.....158

ま

槇原 幹十郎 教授.....322  
松浦 祐司 教授.....68  
松隈 啓 准教授.....350  
松八重 一代 教授.....180

松宮 一道 教授……………396  
松本 祐司 教授……………283  
眞野 成康 教授……………69  
丸田 薫 教授……………323  
丸谷 浩明 特任教授……………397

ゆ

劉 庭秀 教授……………184  
湯川 龍 准教授……………297  
遊佐 訓孝 教授……………298  
湯田 恵美 特任教授……………126

み

美齊津 文典 教授……………284  
水上 成美 教授……………159  
水上 進 教授……………123  
水谷 正義 教授……………285  
三石 大 准教授……………398  
三ツ石 方也 教授……………286  
宮崎 讓 教授……………324  
宮澤 陽夫 教授……………124  
宮田 敏男 教授……………70

よ

横田 有為 准教授……………299  
吉岡 敏明 教授……………185  
吉川 彰 教授……………300  
吉田 和哉 教授……………372,373  
吉田 健太 准教授……………301  
吉田 沙蘭 准教授……………390  
吉田 浩 教授……………399  
吉永 一行 教授……………400  
米澤 千夏 准教授……………160,161

む

棕平 祐輔 准教授……………181  
武藤 泉 教授……………287  
村上 弘章 助教……………125

わ

若林 裕助 教授……………302  
和田 健彦 教授……………76  
渡邊 高志 教授……………127  
渡辺 正夫 教授……………128  
渡邊 豊 教授……………366  
渡部 浩司 教授……………77

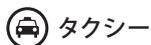
も

本江 正茂 准教授……………365  
百生 敦 教授……………71,288

や

矢代 航 教授……………289,290  
藪 浩 教授  
……………182,291,292,293,294,325  
山口 哲史 准教授……………72  
山口 健 教授……………351  
山田 高広 教授……………183  
山本 剛 准教授……………295  
山本 達 准教授……………296  
山本 雅哉 教授……………73  
山家 智之 教授……………74,75

# 仙台駅からのアクセス



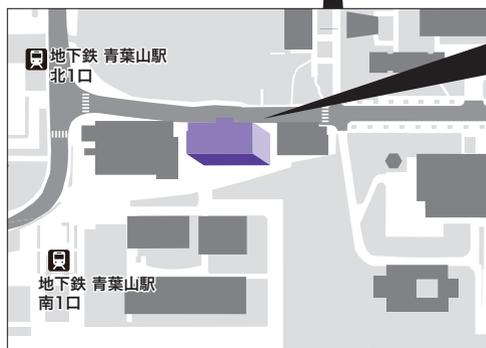
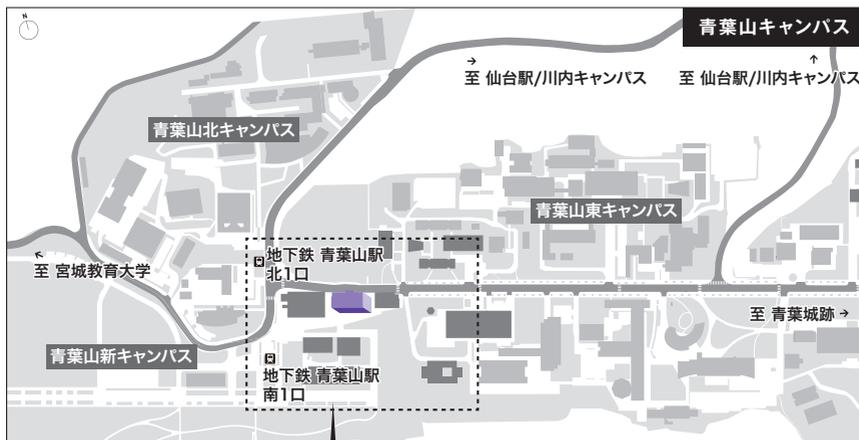
タクシー

※ 仙台駅西口から約20分



地下鉄(仙台市地下鉄東西線)

※ 東西線青葉山駅下車、南1口より徒歩約3分



2F 産学連携機構

(未来科学技術共同研究センター内)

窓

東北大学 産学連携機構  
企画戦略部

〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-10  
未来科学技術共同研究センター(F11) 2階

TEL. 022-795-5269

E-mail [tu-seeds@grp.tohoku.ac.jp](mailto:tu-seeds@grp.tohoku.ac.jp)

医療・創薬・医療機器

ライフサイエンス

情報通信

環境

ナノテクノロジー・材料

エネルギー

ものづくり・機械

社会基盤・安全

フロンティア・宇宙

人文・社会

## 東北大学 研究シーズ集

編集・発行：東北大学 産学連携機構

発行日：2025年4月30日

〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-10

Tel：022-795-5269

E-Mail：tu-seeds@grp.tohoku.ac.jp

HP：https://www.rpip.tohoku.ac.jp/seeds/



この印刷物は、環境にやさしい  
「水なし LED-UV 印刷」で印刷  
しています。