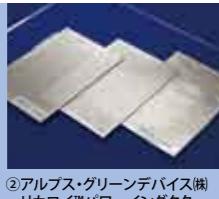




金属ガラス導入の主な産学連携例

①NECトーキン(株)  
SENNTIX②アルフス・グリーンデバイス(株)  
リカロイ™パワーワインダクタ③トピー工業(株)  
GALOA™コーティング④並木精密宝石(株)  
超微小ギヤードモータ⑤昭和電工(株)  
次世代高密度磁気記録媒体

## 産学連携のための基礎データ

## 主な研究テーマ

- バルクガラス合金、過冷却液体およびナノ物質の作製と物性
- ナノ結晶の材料の生成と物性に関する研究
- 準結晶の生成と物性に関する研究

## 最近のトピックス

- 2002~2006年  
NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)プロジェクトで製品開発  
世界最小ギヤードモータ(並木精密宝石(株))  
高感度圧力センサ(長野計器(株))  
高精度コリオリ流量計(株)真壁技研)
- 2005年  
(株)ビーエムジー(仙台市)の起業に参画
- 2006年  
「産学官連携功労者表彰」内閣総理大臣賞  
(革新的金属材料「金属ガラス」を用いた産業用小型・高性能デバイスの開発/並木精密宝石(株)、長野計器(株))
- 2006年  
「金属ガラスイノベーションフォーラム」結成  
(約70社参加)。各地でフォーラム開催
- 2007年  
バルク金属ガラス(BMG)、ナノ化学、ナノ物理、デバイス・システム構築を研究する  
東北大学原子分子材料科学高等研究機構(WPI-AIMR)が文部科学省の「世界トップレベル研究拠点プログラム」に採択
- 2007~2011年  
NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)プロジェクトで製品開発  
次世代高密度磁気記録(昭和電工(株))  
超微小ギヤードモータ(並木精密宝石(株))  
狭ビッチ低背型電気接点コネクタ  
(現在、独自に開発中)



「金属ガラスイノベーションフォーラム」で企業とコミュニケーション(写真はIFMGセミナー)

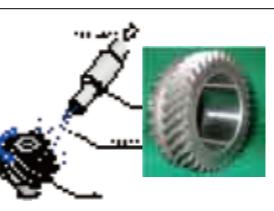
## 安価な細密金属コーティングを実現したガロア™コーティング、直径0.9mmのギヤードモータなど、多彩な応用成果



■金研の共同研究員が設備の共同利用などを手伝う



■GALOAは、鉄基、ニッケル基の金属ガラスを粉末にして火炎放射して成膜していくため、簡単に、比較的安価に、酸・アルカリの腐食にも強い高いコーティングができる



■GALOAは、鉄基、ニッケル基の金属ガラスを粉末にして火炎放射して成膜していくため、簡単に、比較的安価に、酸・アルカリの腐食にも強い高いコーティングができる

産学連携の成果としては、上掲写真のように、①超低損失ノートPCのインダクタ

に対するためのダスト材SENNTIX、②

D C / D C コンバータなどの電源効率化に

寄与するリカロイパワーワインダクタ、③金属

ガラスの薄膜をコーティングするGALOA

Aコーティングなど、最先端の製品化例があ

ります。GALOAコーティングは、溶射によ

って高速に金属ガラスを吹き付けること

ができるため、金属基材だけでなく、樹脂基

材への成膜も可能とし、その応用の幅を広

げています。

また、2002~2006年にはNEDO、2

007~2011年には経済産業省のプロジェクト

で、多くの成果を送り出しています。たとえ

ば、④直径1.5mm、さらに0.9mmのギヤードモ

ータの開発、⑤2Tbit/in<sup>2</sup>の面記録密度

を持つ次世代高密度磁気記録媒体の開発な

どです。中でも、世界最小でありながら、高い

トルクを実現したギヤードモータは、内視鏡

やカテーテル等に加工されてアメリカの医療

現場などで実用化。昔、極小化した人間が血

管の中などを探査していく『ミクロの決死

図』という映画がありましたが、ついに、その

物語を実現した形になっています。

## 「金属ガラス」イノベーションフォーラムなど世界をリードする学術・技術拠点を誰にでもオープンに



■さまざまな新しい設備で新しい合金を生み出していく



■幅広リボン形状を有する金属ガラス

井上グループでは、さらなるコストダウン

と、強度や機能性の向上を図るために、さまざま

な元素を組合せて多様な特性を持つ金属

ガラスを生み出し、応用の道を模索していま

す。たとえば、「転写性」を生かす方向では、小

さなハードディスクに大量の記憶を転写する

次世代型記憶媒体の開発はもちろん、その性

能を金属と金属の接合、金属とセラミックス

の接合などに利用する道。あるいは、引張性

ガラスを生み出し、応用の道を模索していま

す。たとえば、「転写性」を生かす方向では、小

さなハードディスクに大量の記憶を転写する

次世代型記憶媒体の開発はもちろん、その性

能を金属と金属の接合、金属とセラミックス

の接合などに利用する道。あるいは、引張性

ガラスを反射媒体として、紫外線などの波長の短い

光を回折させ、殺菌効果などを引き出すホロ

グラム等々、金属ガラスを構造材料として利

用するだけでなく、機能性材料として利用す

る方向まで研究しているのです。

また、2006年には、金属材料研究所に

事務局を置く「金属ガラスイノベーションフ

ォーラム」を結成。「劇場(情報交換)と市場

(サンプル授受)による研究者・加工者・ユー

ザーの融合」「融合された技術(ビジネス)發

信」等をうたい、全国各地でフォーラムを開

くなどして、企業への情報提供とニーズの掘

り起こしにも力を入れています。

金属ガラスは、数種類の金属を高温で溶かして液状化させ、過冷却する過程で結晶化しないもの(ガラス状)を取り出すものです。金属材料研究所には、Pd(パラジウム)、Pt(プラチナ)、Cu(銅)、P(リン)を混ぜてつくった金属ガラスのかたまりが保管されており、ガラスの性質を秘めながら金属の艶やかな光沢を持つ、美しい形状を示しています。



**ガラスのような性質を備えた非晶質の「金属ガラス」開発25年応用への期待は高まっている…**

○ 東北大第20代総長

井上教授が開発した金属ガラス(Metallic Glass、あるいはGlassy Alloy)と表記は「3種類以上の元素からなる多元系であること」「主要成分の原子寸法の比が互いに12%以上であること」「主要成分が互いに負の混合熱をもつこと」という、「井上三原則」の条件を満たすものと定義されています。  
金属ガラスは、金属特有の「高強度」「高韌性」「軟磁性」などの機能特性を持つとともに、「プラスチックのような「成形性」「耐食性」を備え、比較的遅い冷却速度でもガラス化するため鋳造等により様々な形状への加工がしやすい、全く新しいアモルファス合金です。20世紀初めに一大革命をもたらしたプラスチックに置き代わっていく可能性も考えられ、工業応用に大きな期待が持たれています。

# 井上 明久