

金属ガラス
導入の主な
産学連携例



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))
狭ピ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も手伝う



■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、簡便で、比較的安価に、酸・アルカリの腐食に強く熱衝撃にも強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超低損失なノートPCのインダクタ
にするためのダスト材SENNTEX、②
DC/DCコンバータなどの電源効率化に
寄与するリカロイワイヤインダクタ、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、2002~06年にはNEDO、2
007~11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、さらには0.9mmのギヤードモ
ータの開発、⑤2Tbit/in²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
管の中などを探索していく「ミクロの決死
闘」という映画がありました。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



■幅広い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、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ろろん、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
を生かして、薄くて細いリボンを成形し、磁
性材料にするなどの道。さらには、金属ガラ
スを反射媒体とし、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
ザの融合」融合された技術によるビジネ
ス展開、「世界に向けた技術(ビジネス)発
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。



○東北大学第20代総長

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...

井上明久

1988年、金属材料研究所・増本健研究室の助教時代、井上教授はマグネシウムを使
い、過冷却しても結晶化しない、試料の厚さがセンチメートル級の寸法非晶質合金を開
発。それまでは50μm以下の薄片アモルファスしか作れなかった技術を大革新し、ガラスと同
じように非晶質なので「金属ガラス」と命名し、1992年には国際的な場で発表しました。

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
塑性」「軟磁性」などの機能特性を持つと
同時に、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。



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。