

Samco-Interview

新しいテーマは、 材料のインテリジェント化。



60才になっても研究室の現場で研究を続けたいですね。——
今回は、科学技術庁の機能特性研究部、中谷功室長をお訪ねしました。

〈中谷 功 研究室長 略歴〉
昭和21年1月26日
広島県三次市生まれ
理学博士
昭和45年3月
広島大学大学院
理学部物性学科修士課程
修了
昭和45年4月
科学技術庁 金属材料技術
研究所 入所
電気磁気研究部研究員、
金属物理研究部主任研究
官を経て、
現在、機能特性研究部第
三研究室 室長
。趣味——海釣り

世界で初めてTiB₂を 繊維にすることに成功。

—— 先生のご研究内容について簡単に説明していただけますか。

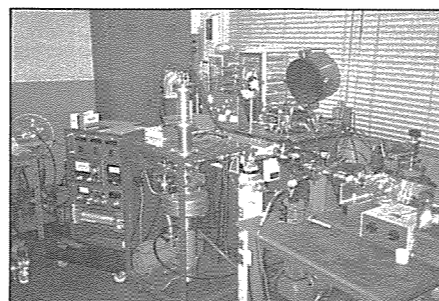
中谷 一つは、強磁性微粒子の基礎研究及び磁性流体としての応用研究。そして、ほう化チタン (TiB₂) の繊維の結晶成長、物性、その利用の研究。あと宇宙空間での半導体単結晶成長の研究も行っています。いわゆる新しい材料の開発ということで、基礎から応用までのマテリアルサイエンスとマテリアルエンジニアリングを互いに作用させながら研究しています。

—— ではそれぞれの内容について詳しくお話していただけますか。

中谷 ①磁性流体は、X線発生装置やLSI製造装置の回転軸の真空シール、コンピューターの磁気ディスクの防塵シール、インクジェットプリンター、スピーカーダンパー等に使われています。磁性流体というのは、

数千個の強磁性金属原子からなる直径が7nm程度の強磁性微粒子を界面活性剤によって安定化させ、液体中に高濃度で分散させたコロイドです。基礎研究としては、強磁性微粒子が小さくなると、基本的な物理量がバルクの状態の時とは違ってくるといふサイズ効果について(磁気モーメント、磁気異方性等)メスバウワー効果測定、強磁性共鳴測定、構造解析をしています。応用研究は、磁性流体そのものの材料開発研究ですが、従来のフェライト微粒子を用いた酸化物磁性流体に対して、私達の開発したものは、フェライトよりも磁化の強い鉄やコバルト合金を用いたものであり、従来の磁性流体よりも格段に性能がよいのが特徴で、これを金属磁性流体と呼んでいます。今、コバルトを用いた磁性流体が、700ガウスに達していますが、これを1000ガウスにまで上げるのが目標です。昨年、応用として行った磁性流体熱機関は、世界で初めて

成功したものです。通常の熱機関では作業物質がガソリン等の熱燃ガスですが、ここでは磁性流体を作業物質として用いたわけです。原理は、磁界を掛けたり、切ったりすることで、エントロピーが変化し、それにより熱エネルギーを運動エネルギーに変換し、それを外部に取り出すものです。現在、小さなローターが音もなく毎分70回転で回転し、研究室では既に数百時間も動いています。今年は、磁性流体による電波吸収材料の研究に取り組んでいます。



②従来、TiB₂というのは粉末か薄膜でしたが、私達は、昨年、世界で初めてTiB₂を繊維(ウイスキー)にすることに成功しました。この繊維径を100Åにした時、サイズ効果によって起こる電気伝導性の特異性、例えば電子波の干渉効果等、電子の波動性に基づく物性を調べています。理論的には、物質の中で一番電気をよく通すCuやAgよりも高い伝導性を得ることも予想されます。応用としては、高強度の耐熱性繊維を作ることや、TiB₂繊維を金属中に複合材料として含ませ、金属の耐摩耗性を上げることが可能です。シリコンカーバイト等セラミックスは、靱性が悪く、折れやすいが、TiB₂繊維をセラミックス中に含ませた繊維分散強化セラミックでは、壊れにくく、耐摩耗性、強度、電気伝導性がアップします。現在は、まだカビのようなものですから、長い繊維を作りたいと考えています。

③無重力下での半導体単結晶成長については、8年前から取り組んでいます。この成長法は、浮遊帯域溶解法というもので、棒状の原料結晶に単結晶をつなぎ合わせ、そのつなぎ目を赤外線で加熱し、回転させながら単結晶成長をさせる方法です。重力下では、これをするつぼの中で行い、融液は表面張力で落ちないようにしています。しかし、これを宇宙の無重力下で行えば、るつぼは必要なく、高純度の単結晶が、また表面張力にとらわれずに太い単結晶が得られます。1991年7月に打ち上げられるスペースシャトル ディスカバリーの中でIII-V族半導体の中でも最も融点の低い(525℃)インジウム アンチモン(磁界センサー、磁界検出用ホール素子、赤外線検出器に用いられる)の単結晶成長の実験を行います。これは、日本が初めて行う本格的な材料実験です。

スペースシャトルのミッション コントロールの任務。

—— スペースシャトル内で行う日本の実験というのはどんなものなのですか。

中谷 日本が行う実験は34個で、材料に関するもの22テーマ、ライフサイエンスに関するものが12テーマあります。私は、それらの実験の中の一つである上に述べた実験を担当しながら、材料に関する全体の研究のリーダーとしてスペースシャトルが飛行している一週間の間、地上から実験系のミッションコントロールの任務に就きます。これからさらに実験の準備を進めます。

—— サムコの装置はどのように利用されていますか。

中谷 金属(Fe、Co、Ni、Fe-N、鉄コバルト合金)磁性流体の開発の中でも、Fe-Nの磁性流体を作るのにサムコ製プラズマCVD装置 PD-10型を使用しました。この実験は、励起状態のN₂が、金属と結合し易い性質であることに着目し、球形回転反応器の中で原料の鉄カーボニルとN₂、Arのプラズマを反応させ、Fe-N磁性流体の合成を行ったものです。また、サムコのマイクロ波CVD装置は、TiB₂のウイスキー成長等の研究に使用する予定です。

研究というのは つらいことばかり……。

—— 今後の新しいテーマと“研究”についてのご意見をお聞かせ下さい。

中谷 考えている新しいテーマは、材料のインテリジェント化、すなわち微細構造組織体の性質の解明です。500Å程度の超微粒子の大きさや形や並べ方を規則正しくさせたものを作りたいと思います。研究というのは、つらいことばかりです。一年間に、二回あるかないかという良いことを信じてあきらめずにやり遂げた時、良い結果が出ると思っています。60才になっても研究室の現場で研究し続けたいですね。

—— 最後にサムコについて一言お願いします。

中谷 細かい注文にもきちんと応じていただけたところがありがたいです。薄膜技術セミナー等ビジネス以外の文化的な面で科学技術の活性化を図る活動をなさっているところも素晴らしいと思います。これからは周辺装置にも力を入れ、トータルシステムの開発等をされてはどうでしょうか。