



CONTENTS 目次

■トップメッセージ／所長 中嶋一雄

■研究最前線／有機絶縁体へのキャリアドーピング、
近藤効果による巨大スピンホール効果 — 金の中の鉄イオンがスピンを操る —

■金研物語 第二部／センダスト

■研究室紹介／今野研究室

■大阪センターニュース／知的財産活動における大阪センターの取り組み

■施設だより／国際共同研究の新たな拠点を目指して

■RESEARCH INDEX／鉄鋼のTRIP(変態誘起塑性)の応用

■金研ニュース／「工業分析における新しい分析・解析方法の研究動向」報告、
「格子欠陥研究の現状と今後の在り方」報告、
「IMR Workshop on Organic Light Emitting Devices」報告、
「The Third General Meeting of ACCMS-VO」報告

右／超伝導を示す有機物単結晶 κ - (BEDT-TTF)₂Cu (NCS)₂
左／小さな試料の赤外光学反射率を測定する低温顕微分光装置
写真提供：小林研究室



TOHOKU
UNIVERSITY

イノベーション



所長 中嶋 一雄

本年度最初のIMRニュースです。まず、この2年半を振り返り、皆様のご努力のおかげで、多くの新しい研究成果が出てきており、国際的にも十分にアピールされてきており、その中には将来の本所の主軸となる研究成果も多数あると認識しております。このおかげで本所は、東北大学からは、非常に順調に進んでいる、といった高い評価を頂いておりますし、大学評価機構からも極めて高い評価を頂いております。

昨年の秋から、米国に端を発しました金融不安がいよいよ現実に我が国の産業に大きな影響を与えてまいりました。そしてだれもが経験したことの無い急激な不況に入ってきました。かつて経済学者シュンペーターは、不況は次の好況の懐妊期間であり、不況期こそ「創造的破壊」が生じ次なるイノベーションの種がまかれると言ったそうです。いま、自動車産業をはじめ、エネルギー、環境など多くの分野で、次なるイノベーションを生み出すべく、新たな挑戦が始まったと思います。例えば、電気自動車の登場はまだまだ先だと思われていましたが、急速な開発と展開が発表されており、安く長寿命の電池の開発にも大きなイノベーションが出そうな勢いを感じます。米国のグリーンニューディールによる太陽電池や風力発電の普及は、クリーンエネルギーの研究開発と普及に大きな火を付けた感があります。このような地球規模の観点、将来社会を見据えた観点からの研究開発によるイノベーションの創出は、まさに人類が必要としている要求に答えた施策であるため、大きく発展し展開できる可能性が高いと思います。いま100年に一度の危機であるとも言われております。あるいは人類始まって以来の危機とも言われています。危機という字は、危ないという字とチャンスという字からなっています。それならば、これは100年に一度のイノベーションを生むチャンスとも、人類始まって以来のチャンスとも言えます。恐らく、この先数年でこれらの多くの分野で新しいイノベーションが創出されるかもしれません。本所は、この危機を前向きに捉え、イノベーションを生むチャンスとして生かしていく必要があります。

本所は今年で、材料科学の研究所として93年の長い伝統をもつことになりました。この長い伝統は、多くの先輩の大きな努力と、本多先生の偉業と精神を引き継ぐことによって育まれてきました。しかしこの長い伝統に安住することはできません。ひとつの組織体の寿命は30年と言われております。90年の伝統は、30年目と60年目に、少なくとも2回は生まれ変わるような変革の時期を経験していないと存続してこなかったと思います。そしていま93年目を迎えています。今が変革すべき時期に当るのかもしれません。特に注意しなければならないのは、長い

伝統を守るために硬直化した組織になっていないかどうかの検証です。我々は常に外部の組織との競争にさらされています。その時、柔軟な対応ができる組織が勝手を制する可能性が高いと思います。90年目の変革の時期、しかも創造的破壊を生み出すことが強く求められているこの時期、本所としても時代を先取りする柔軟な組織となるように心がけていくことが、求められていないでしょうか。

昨年(2008年)の世相を表す一文字漢字は“変”だそうです。変な経済情勢、変な社会情勢、変な地球環境など、確かに劇変の時代を迎えているとも言えます。劇変の時代はチャンスのある時期でもあります。本所が研究しております材料科学の分野は、社会の発展を見据えた戦略研究としての側面と学問の発展を見据えた基礎研究としての2つの側面を合わせ持つため、実用的にも学問的にもベースとなる重要な研究分野であります。このことは、社会の動きに敏感な分野と社会の動きに左右されない分野があることを意味します。この両者を持つことが本所の特徴です。この劇変の時代に、このような本所の特徴が大きな効果を発揮できるように、戦略研究と基礎研究が車の両輪となるように心がけたいと思います。またさらに、このような特徴を持つ材料科学の研究が将来に向けて果たすべき役割は極めて大きく、材料科学の研究者には自分の持つ役割の重要性に対する自覚と、優れた成果を出して将来に貢献することが期待され求められています。本所も、材料科学の研究分野の中心的研究拠点として、グローバルな課題にも強く関心を向け、次の世代に夢を残せるインパクトのある研究を志向していきたいと思っています。

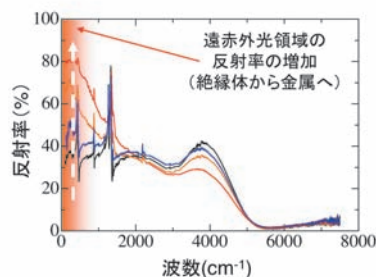
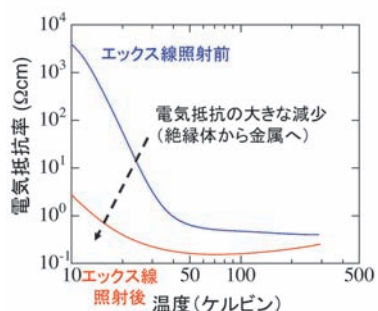
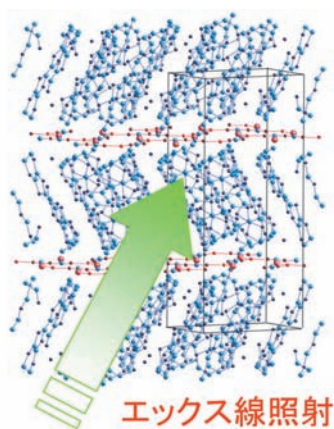
今後は再雇用制度などのいろいろな新しい変革が待ち受けていますが、今年度も研究者一人一人がこのような自覚と貢献をし、研究部門一つ一つが自己のポテンシャルを高め、そして研究部門間の有効な連携を図り、研究所として大きな力を発揮していきたいと思っています。本年度も大いに明るく頑張って、材料科学の研究分野で優れた成果を出していこうではありませんか。

あらためて、本年度もどうぞ宜しくお願い申し上げます。

有機絶縁体への キャリアドーピング

低温物理学研究部門 佐々木 孝彦

有機物は一般に絶縁体です。身の回りを見渡してみても電線のPVC（ポリ塩化ビニル）被覆はもちろんのことレジ袋などの高分子有機材料もナフタリンなどの低分子有機結晶などもみな絶縁体です。これは、有機物を構成する分子の多くが閉殻構造を持っているため、分子どうしの結合の差異はあっても多く場合その集合体である有機物質は分子から離れた自由に動き回れる電子を持たないためです。このため有機物質に電気伝導を担わせるためには動けるキャリアを外からドーピングする必要があります。絶縁体であるポリアセチレン薄膜にヨウ素などのハロゲンを添加して電気伝導性を持たせた白川英樹博士ら（2000年ノーベル化学賞）の研究によって導電性高分子が生まれました。最近では、低分子有機単結晶に電極構造を作りこみ電界効果によりキャリアを誘起させた有機トランジスタデバイスの研究が精力的におこなわれています。私たちは、有機物質へのキャリアドーピングを少し違う観点で実現したいと考えていました。有機物質は無数にありますが、その中に分子性電荷移動錯体と呼ばれる物質群があります。この物質群は最初の有機超伝導体を生み出し1980年代以降精力的に研究されてきました。また、21世紀に入ると強相関電子系物質のひとつとしてあらためて注目を集めています。強相関電子系は、高温超伝導や巨大磁気抵抗効果があらわれる母体となる遷移金属化合物などに特徴的な普通の金属とは異なる風変わりな電磁気的性質を示す物質群です。興味ある振る舞いのひとつに金属-モット絶縁体転移という現象があります。お互いに相互作用しあった電子がひしめき合って身動きが取れなくなったモット絶縁体と呼ばれる状態が、外部から圧力をかけたりキャリアを入れたりすることで突然に金属へ相転移する現象です。BEDT-TTFという分子で構成されたある種の分子性電荷移動錯体は、金属-モット絶縁体転移を小さな圧力を加えることで示す典型的な物質です。この相転移近傍の電子の振る舞いは、近くで超伝導が出現することも関連して現在の物性物理学におけるもっとも興味深い問題のひとつになっています。私たちは、この相転移ぎりぎりにある有機物質のキャリア数を人為的に変化させたいと考えていました。しかし、イオン性の強い分子性電荷移動錯体は異なる価数の分子を混ぜ物のように添加してキャリアドーピングをおこなうことはできません。そこで外からキャリアをドーピングするという発想を捨てて、結晶自身の中で自己的にキャリアがドーピングされている状況を作り出すことを考えました。有機物質にエクス線照射すると結晶内の分子にわずかに欠陥ができます。電荷移動錯体では結晶内のドナー分子とアクセプター分子の間の電荷の移動により結晶が安定化し、またドナー分子層にホール（正孔）ができてこれが局在化しモット絶縁体になっています。エクス線照射で分子の欠陥ができるとその部分の電荷移動量が局所的に他の場所と異なってきます。このためドナー分子層にできるホールの数が変化し、実効的にモット絶縁体へのキャリアドーピングが実現します。このようなエクス線照射によるモット絶縁体へのキャリアドーピングによって、電気抵抗は大きく減少し、同時に赤外光学伝導度が大きく増加することを観測しました。このことは動けるキャリアが誘起されモット絶縁体状態が壊れていることを示しています。照射による分子欠陥の場所や数などの詳細はこれからの課題ですが、結晶を作った後からエクス線照射によって電気伝導性が人為的に変えられるため、照射方法を工夫することで電気回路や伝導ドットを有機モット絶縁体に作りこむことも可能です。



有機モット絶縁体 κ -(BEDT-TTF)₂Cu [N(CN)₂]Cl にエクス線を照射すると電気抵抗 (中図) は大きく減少し赤外光学反射率 (下図) は大きく増加する。(詳細は Phys. Rev. Lett. 101, 206403 (2008) を参照)

近藤効果による 巨大スピンホール効果 —金の中の鉄イオンがスピンを操る—

金属物性論研究部門 前川 禎通

金属中に含まれた磁性不純物は、低温で様々な異常現象を引き起こす。低温での電気抵抗の異常増大はその例である。これは「近藤効果」と呼ばれ、半世紀以上にわたって盛んに研究が行われてきた。

ここでのもう1つのキーワードであるスピンホール効果は、数年前に発見された現象である。強磁性金属から Au 等の非磁性金属や GaAs 等の半導体に注入された電流は、その流れと垂直の方向にスピン流（磁気の流れ）を生み出す、という現象がスピンホール効果である。スピンホール効果は磁気と電気の相互変換を可能にする全く新しい現象として基礎と応用の両面で活発に研究されているホットトピックスである。

昨年、高梨研究室において、強磁性金属の FePt と Au を組み合わせたナノデバイスを用いて異常に大きなスピンホール効果が発見された [T. Seki *et al.*: Nature Materials 7, 125 (2008)]。

従来研究されてきた GaAs を用いたデバイスでのスピンホール効果の100倍もあり、室温で作動する。このことからこのデバイスは磁気メモリーや磁気ディスク等の新しいスピントロニクス素子への応用展開が期待されている。同時になぜこのような異常に大きなスピンホール効果が可能か、ということは多くの理論家の注目を集めている。

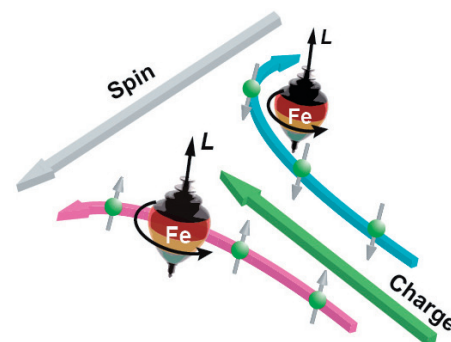
我々は Au の示す物性の様々な可能性を調べ、Au の中に含まれる Fe 不純物が室温においても近藤効果により異常な物性をもたらすことを理論的につきとめた。上記の様に Au 中の Fe 不純物は伝導電子と結合して近藤状態と呼ばれるスピン1重項状態を作る。そのため、伝導電子の状態を大きく変化させ、結果として電気抵抗等に異常現象を導く。これまでは Au 中の Fe によるこのような近藤効果はごく低温でのみ現れる（特性温度、 $T_K=0.4\text{K}$ ）と考えられてきた。

しかし近藤効果に導く Fe の 3d 電子は3重項状態 (t_{2g}) と2重項状態 (e_g) の5つの状態を持っている。

今回の理論的研究では、Fe の 3d 電子はそれぞれの状態で違った振る舞いをし、 e_g 状態は従来の低温での近藤効果を導き、 t_{2g} 状態は軌道角運動量を持ち、伝導電子の運動を垂直方向に曲げることがわかった。この現象をスキュー散乱と呼ぶ。このように近藤効果では電子の状態（軌道）を分けて取り扱う必要があり、近藤効果の研究に新たな指針を与えるものである。この近藤効果によるスキュー散乱が異常に大きなスピンホール効果の原因であるが、これは近藤効果が低温だけでなく室温においても重要であることを示すものである。

近藤効果は物理学の基本問題の1つとして研究されてきた。今回の研究は、近藤効果には物性・材料の特性が強く反映されること、そしてその結果、ナノデバイスの重要な原理として働くことを示したものである。

この研究は台湾国立大学の Guo 教授、及び東京大学の永長教授との共同研究であり、アメリカ物理学会誌「Physical Review Letters [102, 036401 (2009)]」に掲載された。また、同誌の注目論文 [Physics 2, 6 (2009)] に取り上げられている。



図説

金の中の電流 (Charge) は鉄 (Fe) 不純物により運動方向が曲げられ (スキュー散乱) 電流に垂直方向にスピン流 (Spin) が生成される。

金研物語

先達との
出逢い

さんけんものがたり

第二部

センダスト

金研点検評価情報 DB 担当（前広報担当）

石本 賢一

強磁性体を利用した材料には大きく分けて、硬磁性材料と軟磁性材料がある。硬磁性材料としては KS 鋼・新 KS 鋼などの永久磁石が挙げられ、大きな保磁力を必要とされるが、反対に、軟磁性材料の変圧器や通信機器の磁心では出来るだけ小さい保磁力が要請される。今回金研物語第二部で取り上げる「センダスト」は、金研で発明された軟磁性材料として有名な高透磁率合金である。¹⁾

当時、既に高透磁率合金としてはパーマロイ（組成:78.5Ni、残り Fe）³⁾ がアメリカで発明されていた。^{1, 2)} しかし、それは原料に大量のニッケルを必要としている。ニッケルを殆ど輸入に頼るわが国にとっては、ニッケルを含まない高透磁率合金の開発が切に望まれていた。そのような頃、珪素鋼（Fe-Si 合金）に次いで Fe-Al 合金が高透磁率合金として研究されるようになっていたが、さらに、Fe-Al-Si 合金がその組み合わせとして取り上げられたと考えられ、その結果、1932 年（昭和 7 年）、増本量^{ますもと はかる}（写真 1）、山本達治^{やまもと たつじ}によりセンダスト（組

成:5.5Al、9.5Si、残り Fe）³⁾（写真 2）が発明された。センダストの三元組成近傍では、磁化率（= 透磁率）が著しい極大を示すが、その実験結果を得るためには、夥しい数の試料を作製し、測定したと思われる。

『センダスト合金の組成発見にかかわる苦労話は山本達治さんから直接詳しく伺ったことがあります。試料溶解や磁気特性測定には今では考えられないほどの時間がかかったようです。三元合金の組成に対応する三角形内の点に一本、一本長さ（透磁率の測定値）の異なるマッチ棒のような棒を毎日、毎日 1 本あるいは 2 本のペースで立てていったそうです。ピークを見つけたときの感激を熱く語ってくれたことを思い出しました。』

（花田修治東北大学名誉教授談）

磁気特性を表 1 に示す。³⁾ 初期磁化率、最大磁化率ともにセンダストがパーマロイの値を上回っている。さらに、保磁力はセンダストがパーマロイの半分の値になっている。セ



写真 1: 増本量先生 (1895-1987)



写真2: センダスト粉末（奥）、センダスト棒コア（中間）、通信用部品センダストコア（手前）（金研資料展示室（株）トーキン寄贈）

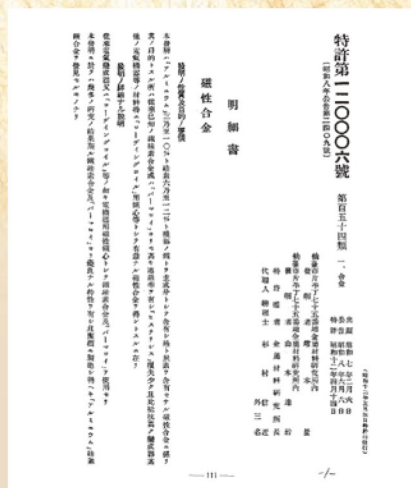


写真3: センダスト特許明細書（第120006号特許明細書）

ンダストの特許明細書（写真3）の『発明ノ性質及目的ノ要領』には以下の様に書かれている。

其ノ目的トスル所ハ従来已知ノ鉄珪素合金或ハ「パーマロイ」ヨリモ高キ導磁率ヲ有シ「ヒステリシス」損失少ク且比抵抗高ク変成器其他ノ電気機器等ノ材料特ニ「ローディングコイル」用鉄心トシテ有益ナル磁性合金ヲ得ントスルニ在リ

この文章からも、センダストが当時の優秀な高透磁率材料「パーマロイ」を凌ぐ発明であることが分かる。センダストは高透磁率材料としての性質は優れているが、極めて硬くて塑性加工性に乏しいため、靱性

は低く、衝撃に対して脆い。このため、鍛造や圧延を施すことは困難であった。しかし、脆いことを利用して、圧粉磁心（ダストコア）として使用された。「センダスト」の名称は仙台「センダイ」で発明されたことと「ダストコア」として用いられたことからきている。さらには、センダストの工業化は『東北金属工業株式会社』創立の発端となっている。当時の国際情勢の緊迫の中、アメリカからのニッケルの輸入は途絶え、わが国ではパーマロイの生産は中止されたが、これに替わって、センダストの大量生産は通信機器の圧粉磁心の需要におおいに応えるものであった。

戦後、アメリカからのニッケルの輸

入が再開すると、圧延も鍛造も出来るパーマロイ、スーパーマロイの生産が急速に進み、新たな高透磁率材料「フェライト」も登場したが、センダストの耐磨耗性は他を抜いており、薄膜化技術の進歩とも相俟って磁気ヘッドや磁気カードの読み取り素子として現在も盛んに使われている。

表1: 高透磁率材料の磁気特性³⁾

名称	組成*	初期磁化率	最大磁化率	保磁力(A/m)
センダスト	Fe-5.5Al, 9.5Si	30,000	120,000	2
パーマロイ	Fe-78.5Ni	8,000	100,000	4
スーパーマロイ	Fe-79Ni, 5Mo	100,000	6,000,000	0.16

* (数値は重量%、残り Fe)

【参考文献】

- 1) 近角聡信 他 編、『磁性体ハンドブック』（朝倉書店、1975）
- 2) 石川悌次郎 著、『増分量伝』（誠文堂新光社、1976）
- 3) 国立天文台 編纂、『理科年表』（丸善、2007）

研究室紹介

顕微鏡で材料を観るということ

先端分析研究部門

今野 豊彦

21世紀はナノテクノロジーが人類を豊かにすると謳われる陰で、実は人口問題、環境問題、エネルギー問題などが地球規模で深刻さを増し、これらの事柄を解決するための材料の開発が以前にも増して強く求められている時代です。一般に材料研究は物質創製－構造解析－特性評価というサイクルを繰り返すことにより進められますが、作られた材料が研究者の意図するものであるかを原子レベルで正しく評価する技術として用いられるのが電子顕微鏡です。

この電子顕微鏡は完成された装置ではなく、結像や解析技術に関する理論と技術は日進月歩にあるのが現実の姿です。我々の研究室では電子顕微鏡を主体とした最新の解析技術そのものと得られた知見を未解決の問題に応用することで物質と材料に関する理解を深めることを目標に研究を進めています。本稿では、現在目まぐるしく変化する電子顕微鏡技術の現状を述べ、それがどのような形で材料研究に役立っているかを紹介させていただきたいと思います。

電子顕微鏡の分解能と球面収差

かつて宇宙の彼方に存在する互いに接近した二つ星を分離して見えることを定量的に比較するため、望遠鏡の分解能を決める必要がありました。この時代からすでに分解能は光など見るために必要な波の波長の程度であることが知られていました。たとえば200キロボルトに加速された電子の波長は0.0025nm、原子間の間隔が0.1nmのオーダーですから電子の波長だけ考えればとっくの昔に様々な物質の結晶構造を示す像が原子レベルで得られていたことになります。一方、世の中で高分解能電顕と称されている電子顕微鏡の分解能は0.2nm程度ですので電子の波長から予測される分解能より二桁も悪いことになります。この原因は一体どこにあるのでしょうか？

そもそも顕微鏡である限りレンズが必要です。電子に対するレンズ作用は磁場中を通過する電子に付与されるローレンツ力によって得ていますが、このレンズが幾何光学で学んだ理想的なものからはほど遠いものなのです。虫眼鏡を用いれば太陽の光を一点に集光できますが、この点からレンズまでの距離は焦点距離と呼ばれています。実は電子顕微鏡では試料における回折角が大きくレンズの外側を通る電子ほどこの焦点距離が短くなるという現象が起るのです。この誤差は球面収差と呼ばれ、現在のほとんどの電子顕微鏡の分解能を制限する最大の要因となっています。

ところが近年、この球面収差を補正する技術が急速に普及し、電子顕微鏡も新たな時代を迎えています。たとえば米国ではTEAM (Transmission Electron Aberration-corrected Microscope) と呼ばれるプロジェクトがエネルギー省の支援の下で進んでいますし、本学でも百万ボルト電子顕微鏡室に対物レンズに球面収差補正機能がある電子顕微鏡が稼働しています。このほかにもCTスキャンなどで知られている多数の像から対象物体の三次元構造を得るトモグラフィーと呼ばれる技術が普及してくるなど電子顕微鏡を取り囲む状況は大きく変わりつつあります。

図1にFePd規則合金磁性微粒子の高分解能電子顕微鏡像を示します。このように微粒子では内部と外部で原子間の間隔が異なることが直接的にわかります。これが単なる歪みの解放によるものなのか、FeとPdという二つの原子の分布に起因するものなのか、あるいは規則度の連続的な変化に起因するものなのか、応用上という観点からも重要で現在も研究は進められています。

一方、図2はジルコニア (ZrO_2) の正方－単斜晶の界面における構造遷移層の高分解能写真です。この変態では約1.4%もの格子ミスマッチを伴いますが、転位を伴わないため原子変位が連続的に構造遷移層が形成されたものと考えられます。

当研究室ではこのように電子顕微鏡を取り囲む最先端の技術を駆使することにより、従来は不可能であった情報を抽出し新しい材料の開発に応用することを目的に研究を進めています。

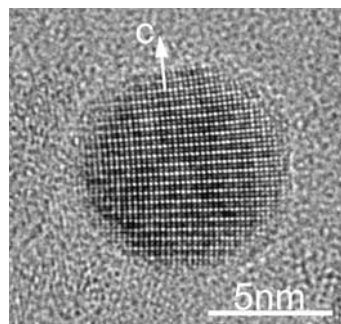


図1: FePd 磁性微粒子の高分解能電子顕微鏡像。正方晶に属する結晶のc-軸を図に示した。単位胞の大きさが変位しているのがわかる。

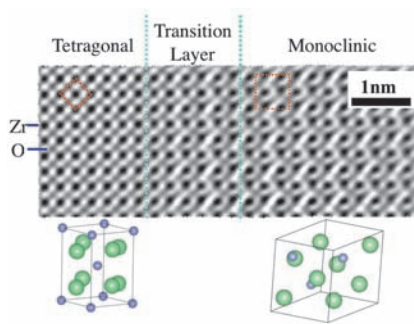


図2: ZrO_2 の正方－単斜晶の界面遷移層。黒い点がZr原子カラム、灰色の点が酸素原子カラムに対応。数ユニットセルにわたって格子定数が連続的に変位している。

■今野研究室URL <http://konno-lab.imr.tohoku.ac.jp/>

知的財産活動における大阪センターの取り組み

附属研究施設大阪センター 正橋 直哉

大阪センターは、大学が有する知見を産業界に役立ててもらうために、大学シーズの紹介、企業の抱える問題の解決支援、企業人教育を柱に活動を行っています。こうした業務の一部は企業との間で共同研究として契約しますが、技術相談や成果物を提供する場合には、両者の所有する知財を第三者に開示しないことを約定した秘密保持契約(NDA)や、提供物の取扱いやその使用から生じる知的財産権の取扱いを約定したMTA (Material Transfer Agreement) 契約を締結します。しかしこれらの契約の解釈は、必ずしも大学と企業で一致しているわけではなく、特に大学知財の社会還元を謳った「大学等技術移転促進法」(TLO 法)については、企業側の理解は著しく乏しいというのが実状です。共同研究を締結しても担当教官の知財を無条件に利用できるわけではなく、大学帰属の知財を活用するためには、別途契約を交わす必要があります。特許の活用は、企業が大学持分譲渡を申し込む「譲渡」、企業が専用実施を目指す「自己独占実施」、そして企業が実施しないが保有する「非独占実施」に大別できます。さらに、事業化に必要な

情報を提供し、契約期間内に実施許諾の受否選択権を与える「オプション契約」があります。大阪センターが対応する企業の多くは中小企業ですが、こうした多様な契約を初めて聞くという場合が殆どです。そこで、まず私たち大阪センターの教官がTLOについて理解を深め、企業との協議に誤解をなくすために、特許流通アドバイザーを講師に招き勉強会を開催しました。そして、企業との共同研究に際しては以下の点に注意を払うことを確認しました。

- ① 関連特許の使用範囲の限定と守秘義務
- ② 研究業務や費用の分担の明確化
- ③ 共同研究期間内の特許共有への認識
- ④ 実施権や費用を明確化した成果物の取扱い
- ⑤ 論文等の学術発表

私どもは実験室での業務だけでなく、こうした活動を進めることで、大学知財の産業界への円滑な移転を促進したいと考えます。

IMR NEWS Kinken

施設だより

国際共同研究の新たな拠点を目指して

国際共同研究センター長 前川 禎通

国際共同研究センター (ICC-IMR) は、従来の材料科学国際フロンティアセンター (IFCAM) を原子分子材料科学研究機構 (WPI-AIMR) に移管したことに伴い、新たに金属材料研究所のセンターとして、2008年4月に設立されました。金属材料研究所の、研究部、各センターが行う全国共同利用・共同研究と連携しながら、公募型国際共同研究を実施します。さらに、グローバル COE やアジア研究教育拠点事業等の多国間交流事業の支援をおこなうことによって、世界トップレベルのコミュニティの形成と若手研究者の育成を目指します。

主要事業としては、客員教授の招聘、公募型国際共同研究の統括、金研若手学校の主催、国際ワークショップの開催があります。また、拠点形成事業の支援、共同研究センターを相互に設置している大連理工大学 (中国) や釜慶大学 (韓国) 等との共同研究の推進などを行っています。

当研究所は従来型の共同利用研究所から国際共同利用研究所への飛躍を目指しています。皆様のご協力をお願いします。

■ ICC-IMR URL <http://www.icc-imr.imr.tohoku.ac.jp/>



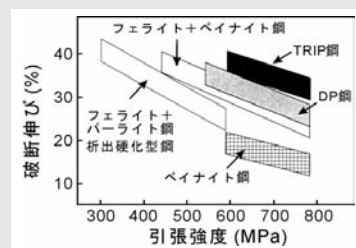
Research Index

鉄鋼の TRIP (変態誘起塑性) の応用

車体重量に対して占める比率が大きい自動車用鋼材の高強度化は、衝突安全性と二酸化炭素排出の低減のために最も重要な手段である。高強度化は一般に延性の低下を招くが、複雑な形状にプレス加工される自動車用薄鋼板では高強度と高加工性の両立が必要である。図は種々の微細組織の低合金鋼を引張変形した時の強度-伸びバランスである。フェライト+マルテンサイト二相組織を持つ DP 鋼やフェライト+ベイナイト+残留オーステナイト三相組織の TRIP 鋼は、高強度に加えて大きな延性を示す。自動車用の TRIP 鋼は Si を 1.5% 程度添加した 0.1-0.2% 程度の炭素を含む低炭素低合金鋼で、残留オーステナイトの加工誘起マルテンサイト変態による変態誘起塑性 (TRIP) と、生成した硬質なマルテンサイトによる加工

硬化の向上により高い強度-延性バランスを得ている。このように、自動車用薄鋼板では高加工性と高強度を兼ね備えると同時に衝撃時のエネルギー吸収能も大きい画期的な材料が開発され、自動車の燃費向上、安全性の向上に貢献している。

(古原 忠)



種々の高強度鋼板の強度-延性バランス

「工業分析における新しい分析・解析方法の研究動向」報告

我妻 和明

12月1-2日にわたり、金研ワークショップを金研講堂で開催いたしました。このワークショップは素材開発・製造技術の高度化に対応する新たな分析・解析を主題とした最新の研究について、意見の交換と情報発信を目的としました。講演は27件からなり、工程管理の効率化とリサイクル技術向上を目指したオンライン・オンサイト分析（プラズマ分光・レーザー発光分析）に

関する研究を中心に、化学分析、ガス分析、さらには素材特性の発現メカニズムの理解につながる最新のX線、電子線を利用した表面分析・構造解析に関する研究報告がなされました。参加者（133名）は大学および研究機関以外に、素材開発に立ち会う企業から33名の参加をいただきました。各講演に対し、産学間での積極的な意見交換が行われ、この討論にもとづき、現在抱える“工業分析”の課題を鮮明化し、今後の技術開発の方向性および研究テーマが明確化されました。本ワークショップに共催、協賛いただきました日本分光学会レーザー誘起プラズマ分光部会、日本鉄鋼協会東北支部、日本分析化学会東北支部、日本分光学会東北支部にこの場を借りて御礼申し上げます。



「格子欠陥研究の現状と今後の在り方」報告

米永 一郎

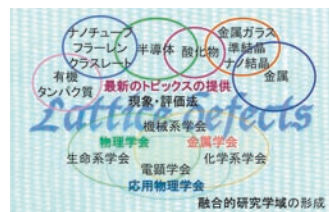
格子欠陥は物質における原子配列の特異点として物質の機能を左右します。現在多様な材料（半導体、金属、酸化物、ナノチューブ、金属ガラス、タンパク質など）で、材料毎に異なる興味（例えば、機械的特性の制御、電気光学特性など機能性の制御、構造欠陥の発生ないし発達の抑制など）のもとで研究が展開されています。しかし、それは材料毎での知識の展開と深化であり、物質・材料に依拠しない基盤知識としての格子欠陥研究の拡大に繋がっているとは言い難いところです。

本ワークショップは材料・物質を特定せず、欠陥物性の観点で、格子欠陥研究の現状を総括し、今後の共通の基盤知識として確立することと、そのための格子欠陥研究の方向性についてフランクな意見交換を行う機会とすることを目的としました。

平成20年9月24日(水)と平成21年1月19日(月)・20日(火)に、ワークショップを2回開催し、有機から半導体、金属、金属ガラスまでの広範な材料分野で第一線におられる研究者合計100名が参加し、最新の欠陥研究で見

出された新奇な現象や新しい評価法について、講演と討論が行われました。

このワークショップでは、講演者・参加者が従来の物理学会、金属学会、電子顕微鏡学会のみならず、応用物理学会、さらに機械系や化学系学会等で活躍中であり、異なる学会ゆえに、日常的には接点が少ない、そのような皆様に、ある意味強制的に他分野での成果やトピックスに接してもらう機会となったようです。ただ、参加者より、普段聞けない、非常に新鮮な内容であったとコメントを頂いています。この観点で、研究の多様性と、その領域を越えた新融合研究の必要性および可能性を認識する機会となったと考えます。このような研究会を継続していきたいと思います。



「IMR Workshop on Organic Light Emitting Devices」報告

岩佐 義宏

1月23・24日の日程で、ICC-IMRワークショップが開催されました。このワークショップは携帯電話を中心に急速な普及が進んでいる有機EL素子を中心に、電流注入型有機レーザーまで、幅広い有機発光デバイスを対象としたワークショップです。多彩な色彩が有機材料の大きな魅力の一つであり、若手の研究者を中心に活発な議論が行われました。特に、国内講演者には通常のIMRワークショップとしての支援を、海外からの講演者については昨年発足した金研ICC (International Collaboration Center) からの支援を得て、国際性の高い活発な会議を開くことができました (外国人参加

者12名)。その結果、本会議参加者が中心となり Asian Conference on Organic Electronics の開催も決定され、将来につながる重要な会議となりました。最後に、会議の企画、運営に御協力いただいた皆様に、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。



「The Third General Meeting of ACCMS-VO」報告

川添 良幸

2月16-18日に金研ワークショップ「超大規模計算機シミュレーションによる新物質・材料設計方針の探求」に合わせる形で、ICC-IMRワークショップ「The Third General Meeting of ACCMS-VO」が開かれました。このワークショップは実験グループとの共同研究の接点を探るべく、重点テーマとして「ガス吸蔵材料における安定性評価に関する研究」を選び、水素貯蔵材料、ナノクラスターへの分子吸着、磁性半導体、半導体表面科学、金属間化合物、グラフェンなどの幅広い分野に関して議論するためのワークショップです。

国内からの講演者は金研ワークショップの財政的支援をいただきました。海外からの講演者はICC-IMRおよびGCOEから支援を受け、3名ずつを招待

することができました。(財)仙台観光コンベンション協会などからの支援も加え、所属する機関は10カ国におよぶ、30件の口頭発表、47件のポスター発表のプログラムを組むことができました。ポスターセッションの時間帯を利用した計算材料学センターへの見学を企画し、20名の参加者とともにスーパーコンピュータを用いた計算結果の可視化について最新情報の交換を行いました。



編 | 集 | 後 | 記

金研ホームページに、研友会・共融会へのリンクが新たに開設されました。特に、共融会ホームページでは、お花見の写真も紹介されております。幸運にも、今年度は快晴の青空の下で満開の桜を満喫できました。幸せな笑顔に溢れた様子を、是非ご覧下さい。

さて、本誌のトップメッセージにおいて、100年に一度の不景気は100年に一度のチャンスであると、中嶋所長は述べられています。多くの方がイノベーションを必要としている今こそ、イノベーションによる笑顔に溢れた社会実現

が金研の役割であり、その役割の重さを再認識いたします。今年度は、杉山先生のリーダーシップのもと片平まつりが行われます。すこしも子供達に笑顔を与えられるよう、実行委員の一人として全力で務めてまいります。

広報委員として本誌編集に携わるようになり、早くも1年が過ぎました。読者の方々に笑顔に出来る誌面を目指して、これまで以上に努力致します。より一層のご協力、ご支援をお願い申し上げます。

(竹延 大志)



東北大学金属材料研究所

発行日：2009 vol.59 平成21年6月発行

編集：東北大学金属材料研究所 情報企画室広報担当

〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1

TEL：022-215-2144

pro-adm@imr.tohoku.ac.jp

http://www.imr.tohoku.ac.jp/