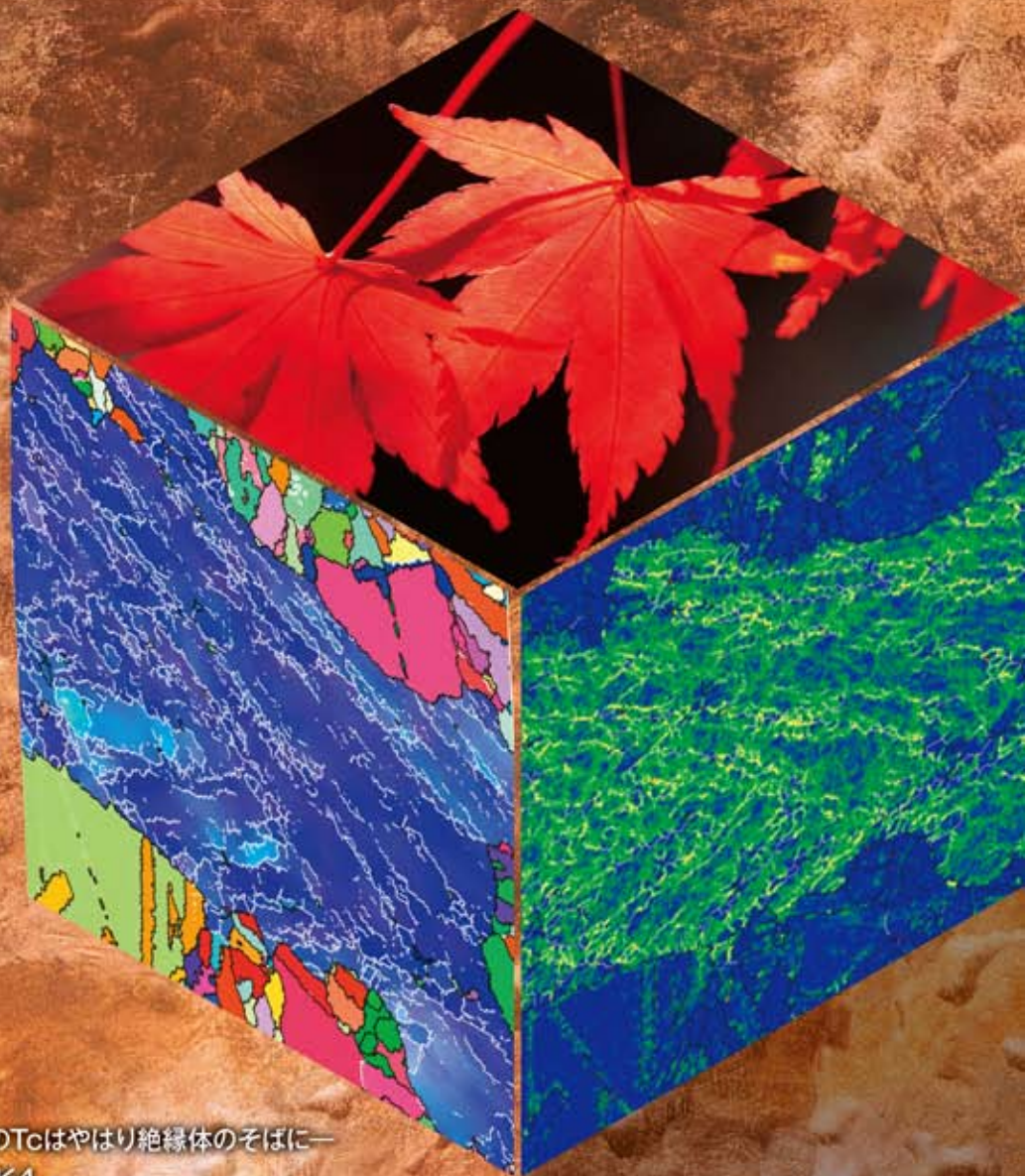


Kinken

IMR NEWS

2009 AUTUMN
vol. 60



CONTENTS 目次

- トップメッセージ/所長 中嶋一雄
- 研究最前線/USOから出たまこと
—分子性超伝導体の最高のTcはやはり絶縁体のそばに—
炭素の新しい金属結晶 K4
- 研究室紹介/杉山研究室・阿部研究室
- 金研物語 第二部/スーパーインバー
- 大阪センターニュース/金属間化合物から超・超合金へ
- 施設だより/全ての分野で研究を支えるテクニカルセンター
- KINKEN INFORMATION/金研夏期講習会(7/22-24) 報告
- 金研ニュース/「4th UK-Japan Workshop on Solid-State Hydrogen Storage」報告
「釜慶大学校・東北大学共同研究センター開所式」
東北大学金属材料研究所共同研究ワークショップおよび日本バイオマテリアル学会東北地域講演会
「金属系バイオマテリアルの生体機能化—バイオメタルサイエンスの創成に向けて—」報告
- RESEARCH INDEX/タングステン —金属と酸化物—





所長 中嶋 一雄

研究成果と戦略課題

所長に就任した後のこの3年足らずを振り返り、先輩諸氏のご支援や本所の研究者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いると思います。それらの成果の中には、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。このため本所は、国立大学法人評価委員会による第1期中期目標・中期計画の評価では、

1. 研究活動の状況：期待される水準を大きく上回る(最上位)
2. 研究成果の状況：期待される水準を大きく上回る(最上位)
3. 質の向上度：大きく改善、向上している、または、高い質(水準)を維持している(最上位)

と全ての項目で最上位の評価を頂きました。このような全項目で最上位の評価結果を獲得したのは、全国614組織で12組織だけです。本所の評価は非常に高かったと思います。

昨年の秋から米国に端を発した金融不安により、今年の初めには、誰も経験したことのない急激な不況に入りました。最近になってようやくいくつかの産業分野の中には回復基調にあるものが出ていますが、依然中小企業は苦しい状況にあると聞いています。不況期は「創造的破壊」が生じ、次のイノベーションの種を撒くチャンスであると言われています。いま、自動車、エネルギー、環境など多くの分野で、次のイノベーションを生み出すための新たな挑戦が始まっています。自動車では、ハイブリッド車の生産が追いつかない状況にあるようで、電気自動車の開発や販売を発表したメーカが相次いでいます。また、太陽電池やリチウム電池をはじめとするエネルギー分野では、大学や国の研究機関で新たな拠点の形成が相次いでいます。まさに創造的破壊が始まっていると思えますし、一度動き出すと想像以上の早さで進行していきます。この先数年でこれらの多くの分野で新しい可能性が誕生すると思います。本所はいま、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すべく努力をしています。

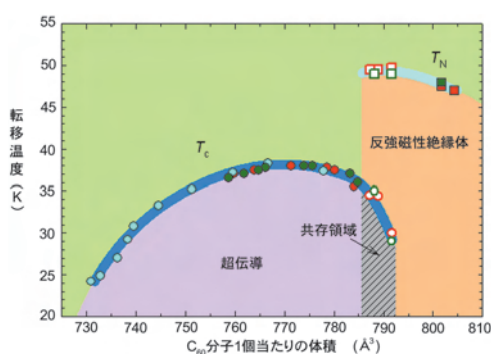
地球の温暖化の影響が思ったよりも急速に進み、炭酸ガスを削減して地球温暖化を防止し、人類の永続的な存続を約束するための施策を早急に組まなければならない状況にあります。世界各国は一致してこの方向に向かっていますが、特に米国ではオバマ大統領がグリーンニューディール政策を打ち出すなど、昨年までとは様変わり様の相を呈しています。欧州はもとより中国、台湾、韓国も太陽電池産業に大きな力を入れはじめ、この分野における我が国の主導権は危うくなっています。国内でもこの動きに呼応して、国を挙げて温暖化の防止のための低炭素社会の実現の施策を打ち出し始めています。大学では東京大学と京都大学が、国の研究機関では産業技術総合研究所と物質・材料研究機構が、積極的な動きをしているのを感じます。本所でも、低炭素社会の実現に貢献するため、

低炭素社会実現のための基盤材料創製研究事業を平成22年度の研究推進の区分で概算要求に出しております。また、クリーンエネルギー材料科学研究センターの設立を提案してきましたが、いまだ実現していません。世の中の動きをうまく捉えるか、わが道を行くかは本所としても重要な選択が必要だと思います。

かねてから申請しておりました共同利用・共同研究拠点に本所が採択されました。これからは共同利用・共同研究拠点の存続は6年間の時限であるため、この間に本所が材料科学の分野でリーダーシップを発揮していることを示して、コミュニティの信頼を得る必要があります。何をすればこの分野でリーダーシップを発揮していることを示せるか、今後よく検討し、早急に対策を打っていく必要があります。運営面では、運営費交付金の傾斜配分を昨年度から大型化し、研究成果の出ている研究室に重点的な支援を行いました。スペース面では、WPIと共同で本所の第4新棟を建設しました。この新棟には4研究部門(川崎研、岩佐研、折茂研、松岡研)が移転しました。そのため空いたスペースは研究所手持ちとし、戦略的目標と狭隘化に主として利用することに決めました。

次の第2期中期目標・中期計画においては、重点3分野(社会基盤材料、エネルギー材料、先端エレクトロニクス材料)とそのセンター化、大型施設の戦略的利用と整備、共同利用・共同研究拠点による研究の活性化、国際化(国際共同研究拠点(ICC)の活用、WPIとの連携強化など)、ラボ棟スペースの有効活用、人事の活性化(年俸制の活用、PDの教員化など)などを重要課題としています。今後の戦略課題として、定年延長や再雇用の問題、任期制の継続、小部門性のあり方、退官後の教員の処遇と活用(名誉教授の予算獲得者、寄附研究部門など)など多くの重要な課題があり、これらに対して回答を出さねばなりません。戦略企画室を中心にして、今までの規則に捕われないで、柔軟に将来戦略を編み出していく必要があります。

本所では基幹材料・基礎材料と先進的材料の2つの研究集団を強化して協調して優れた研究成果を出し、本所の存在意義を明確にすると共に、国際的な高い学術的評価を得ることを目指しています。さらに、地球規模の問題にも強い関心に向け、人類の持続的な発展のための材料科学の研究を大きな視点で捉えて、次世代に夢を残せるインパクトのある研究を志向しています。いま本所を取り巻く状況は極めて厳しくなっており、教員、職員は一丸となって本所の発展に尽くす必要があります。研究者一人一人がこのような自覚と貢献をし、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。どうぞ宜しくお願い申し上げます。



図説
Cs₃C₆₀の電子相図。横軸は、C₆₀分子1個当たりの体積で、分子間距離に相当する。

USO から出たまこと —分子性超伝導体の最高の Tc は やはり絶縁体のそばに—

低温電子物性学研究部門 岩佐 義宏

USOとは、未確認飛行物体(UFO)をもじった、未確認超伝導物質(Unidentified Superconducting Object)の頭文字で、超伝導になることが報告されているものの、その根拠が弱い、再現性がないなどの理由で、真の超伝導とは認められない物質のことである。これがたまたま、日本語の「うそ」と同じ発音なので、日本の超伝導研究者には非常によく知られた用語となっている。これを報告した研究者は“うそつき”の烙印を押され学会での信頼を著しく損なうが、ごくまれにそこに真実が潜んでいる場合がある。

話は、1994年初頭、岩佐が当時のAT&Tベル研究所に滞在していた時にさかのぼる。炭素材料フラーレン C₆₀をベースにした化合物において超伝導が現れることはよく知られている。その Tc はフラーレン分子間の距離を遠ざければ遠ざけるほど高くなることが知られていて、最高の Tc は33Kであったがそれ以上の上昇は期待できない状況にあった。この問題に興味を持っていた同世代の3人組 Palstra、Zhou、岩佐は、困難を打破すべく、「超伝導にならない化合物の中には分子間距離を離しすぎて電子が動けなくなり絶縁化してしまったものがあるに違いない。それに圧力をかけて分子を近づけたら超伝導が回復するのではないか」との仮説をたて、いくつかの化合物について高圧実験を行った。この仮説は、当時すでに確立していた有機超伝導体の議論にヒントを得たものである。その結果、1994年3月、圧力誘起超伝導を2例観測することに成功し(Cs₃C₆₀(Tc=40K)、NH₃K₃C₆₀(Tc=28K)、組成はともに仕込み組成)、報告した[1,2]。特に Tc=40Kは当時、銅酸化物を除けば最高の転移温度であったため、我々は非常に興奮した。

しかし、このときの超伝導体積分率は本来の値の1%以下であり、しかも、我々のグループを含む他のどの研究者も再現することができず10年以上が経過し、まさしく USO 以外の何者でもないという状況に追い込まれた。学会でこの話題が出たときは、我々は苦笑でごまかすか、黙って下を向くしかなかった。圧力誘起超伝導信号を最初に見た岩佐としては、あれが間違いだとは到底思えなかったが、飽きっぽい性格が災いして、最近では全く異なるテーマの研究に移ってしまった。

ところが、世の中には物好きな人間がいるもので、英国の Durham 大学の Prasad、Liverpool 大学の Rosseinsky の2人組が根気強く研究を継続し、昨年になって全く新しい合成ルートを開拓し bcc 型の Cs₃C₆₀の合成に成功、それが圧力4kbar付近で Tc=38Kの超伝導になることを明らかにした[3]。超伝導体積分率は80%を超えまさしくバルクの超伝導であることが疑いもなく示された。1994年に合成された物質は基本的に bct 相であり、そこにわずかに混入していた bcc 相が弱い超伝導信号を出していたものと推測される。岩佐としては悔しくも、うれしくもあったが、その後、この物質の物性解明に参画し、bcc-Cs₃C₆₀が、常圧では分子間距離の拡大によって反強磁性秩序をもったモット絶縁体となっており、それが加圧により構造相転移を伴うことなく bcc 構造のまま絶縁体から超伝導体に転換したことを明らかにすることができた[4]。

Tc=38Kは、言うまでもなく、有機物を含む分子性物質の中では最高の Tc であり、やはり高い Tc は電子の運動が止まってしまうぎりぎりのところに現れることが、改めて示された。21世紀に入り、MgB₂、鉄系超伝導など金属をベースにした高温超伝導が次々と発見され、「絶縁体近傍」というキーワードはいまや前世紀の遺物になりつつある。しかし、今回の成果に勇気を得て、新たな手法で「絶縁体近傍」の超伝導探索を、今度は粘り強く、続けてゆかねばならないと思うこのごろである。

[1] T. T. M. Palstra et al., *Solid State Commun.* 93, 327 (1995).

[2] O. Zhou et al., *Phys. Rev. B* 52, 483 (1995).

[3] A. Y. Ganin et al., *Nature Materials* 7, 367 (2008).

[4] Y. Takabayashi et al., *Science* 323, 1585 (2009).

炭素の新しい金属結晶 K4

計算材料学研究部門 川添 良幸

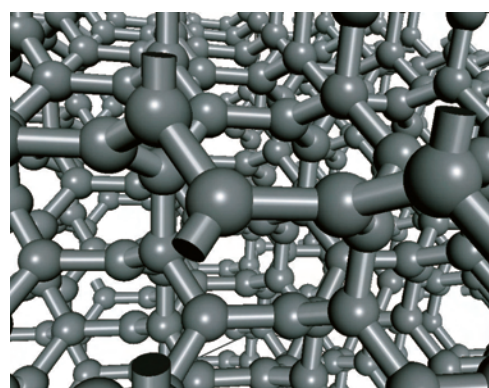
1985年のC₆₀フラーレンの発見は、炭素には透明なダイヤモンドと真っ黒のグラファイトの2種類がある、との従来の教科書の記述を抜本的に変え、化学や物理の基礎概念に一大変革をもたらし、既にノーベル賞に輝いています。その後も、炭素の新構造体としてナノチューブやナノホーン等の多くの興味ある新物質が見つかり、基礎研究から応用に至るまで実に多くの研究・開発が活性化しています。しかし、原子や分子の性質そのものが効いてくる「ナノサイズの物質」では、ある意味で何でもありの世界になります。それに比べ、結晶の新しい構造の発見は極めて稀です。それは空間充填という拘束条件が課せられるからなのです。

計算材料学研究部門は、本学数学科の小谷元子教授、多元研の阿尻雅文教授、明治大学の砂田利一教授のCRESTチームとして、ダイヤモンドとグラファイトに次ぐ第3の炭素結晶が存在することを、第一原理計算によって示すことに成功しました。この炭素の新結晶はsp²接合していますが、グラファイトとは異なり3次的に共有結合した構造体です。従来からの結晶学で知られていたSrSi₂等と同様のK4対称性を有していますので、以下ではK4結晶と呼びます。結晶学の知識を、幾何学の眼で見直して初めて可能となった大発見です。

そもそもグラファイトは、現在大変なブームになっている1層構造のグラフェンがファンデルワールス力によって弱く結合した層状構造体です。そのため、簡単に層ごとに剥がれるため、鉛筆の芯として活躍し容易に文字が書けるのです。結晶と言っても3次的には弱い結合状態で成り立っている物質なのです。それに比べK4結晶中の炭素原子間は全て共有結合で3次元構造体を形成しているのです。砂田教授がダイヤモンド・ツインと呼んでおられますように、sp³結合のダイヤモンドに対応するsp²結合の結晶はグラファイトではなくK4であると言うべきなのです。

昨年、我々はK4結晶がエネルギー的に安定であることを示しました。しかし、今年になり、カナダのTse博士等により、K4結晶は格子振動に対して不安定であることが示されました。我々はドーピングによるK4結晶の安定化やK4近くでのエネルギーと格子振動算定を行い、安定状態の存在を確認しています。基板上での成長によってもK4構造が得られるはずです。今後、我々の第一原理計算結果が早期に実験的に確認されることを期待しています。

この新物質の物性も第一原理計算によって予言され、特に金属であることが重要な成果となっています。このため、ドーピングによる安定な超伝導体やナノチューブでは困難だったマクロな電線を構築できる可能性があります。将来、シリコン基板がダイヤモンド基板に変わり、配線が銅からK4結晶になれば、炭素原子のみによる集積回路が実現することになります。



炭素の作るK4対称性を有する3次元金属結晶の原子結合構造。sp²で3次元に十員環を構成しながら広がっている。

研究室紹介

原子レベルの構造を決定する

ランダム構造物質学研究部門
杉山 和正

今般多様化する材料素材は、複雑な化学組成かつ複雑な構造を有する方向へと急速に進展しています。このような材料の優れた機能や特性を理解するためには、原子配列を正確に決定することが大切です。物質の構造を決定する手段には様々な方法がありますが、X線回折法やX線分光法を基盤に研究展開することが本研究グループの特徴です。ホーム（金属材料研究所）には、X線をプローブに物質の構造評価を行う装置が7台あります。また、年間数週間共同利用実験を行うアウェー（物質構造科学研究所）には、3台の回折装置が整備されています。このような最新の実験設備を駆使して、大口径単結晶から非晶質物質までX線が照射できるものであればなんでも研究対象にとりあげ、原子配列の決定を通じて材料科学の発展を基礎から支えることが本研究グループの目標です。

1 複雑金属化合物の原子配列

最近、大きな原子クラスターが配列する複雑な原子配列をもつ金属結晶群に興味を持っています。例えば、Al-Co系合金には、最近になってようやく解明できた複雑な原子配列を示す結晶相がたくさんあり、これらの結晶相は、原子クラスターの連結様式および（黄金比）インフレーション則によって、美しく整理できます。現在のところ、材料の機能と直接結び付けられていないことが残念ですが、このような基礎構造データが、ナノテクノロジーの一助となれば幸いと考えております。また、最新技術で合成された結晶群だけでなく、自然界には解析な困難な物質群が数多く眠っています。我々の研究グループは、そのような物質の中にも未来の材料素材として応用できるものが必ずあると考えています。未解明の結晶構造をひとつひとつ着実に解明することが、我々の最も得意とする研究です。

2 非晶質金属の原子配列

優れた物理化学的機能を合わせ持つ先端材料として注目を集めている非晶質材料素材の構造解析も、本研究グループの重要な研究テーマです。我々の研究室では、目的元素周囲の環境構造解析を導出できるX線異常散乱法とRMC（reverse Monte Carlo）解析のドッキングが、原子のランダム配列を基盤とする非晶質物質の構造解析に極めて有効であると考えています。そして最近、このような新しい構造解析技術を駆使することによって、Zr基非晶質金属の中に優れた特性との関連性が強く指摘されている正20面体原子配列が存在することを実験的に決定することができました。このような基礎研究は、非晶質材料の構造制御およびナノ結晶の生成機構の解明などを主目的とする非晶質材料素材の開発を強力にバックアップできると考えております。

3 新しい構造解析法の開発

材料科学の急速な進歩に基づき、新規な材料特性を発現させる構造制御技術は、オングストロームレベルの局所構造からナノメートルレベルの原子クラスター構造へとより高度な制御技術を必要とする方向へと進展してきました。我々の研究グループは、このような最新の材料素材のなかから目的とする機能特性を発現する宝石を発見しさらに実用化するためには、今般の構造複雑高度化に対応した新しい解析手段の開発がキーポイントと考えています。最先端のX線技術を駆使した原子イメージング法および環境構造解析法の開発など、これまでの限界を超える新しい構造解析技術の研究開発も我々の研究グループの大きな目標です。

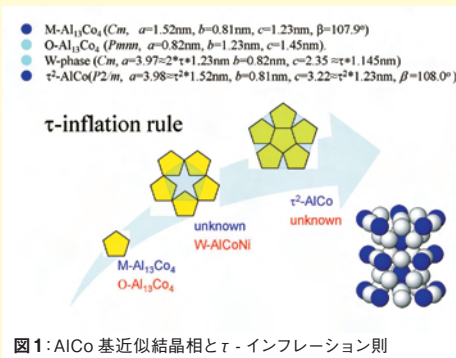


図1: AlCo 基近似結晶相と τ -インフレーション則

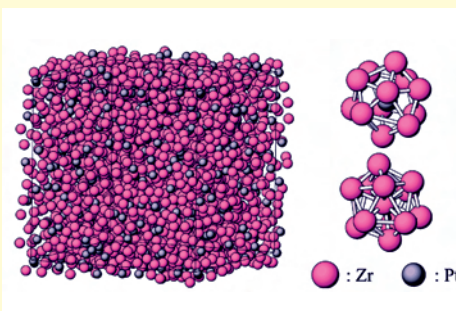


図2: $\text{Zr}_{80}\text{Pt}_{20}$ 非晶質合金に存在する正20面体クラスター

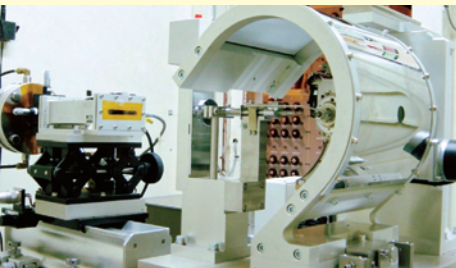


図3: 物質構造科学研究所放射光実験施設 BL-7C に設置した単結晶異常散乱装置

■ 杉山研究室URL <http://www.xraylab.imr.tohoku.ac.jp/>

原子力プラントの 高安全化を目指して

原子力材料工学研究部門
阿部 弘亨

原子力という「必要とは思うけどねえ…」がフツーの方々の反応ですよ。この距離感を伴った弱い拒絶反応は「原子力は難しい」って皆思っている（思い込んでいる）ことにも一因があります。ちなみに、材料とか物質科学っていうのも同じような印象が強いんですよね。専門を問われ、「材料です」って答えて、「難しいことやっているんですねえ」って即座に返された経験ありませんか？一般の方々の中にある「材料＝難しい＝理解不能」という図式に違和感を覚えた方も多いのではないでしょうか。私の場合も同じなんです。素直に「原子力の材料とか燃料の研究です」なーんてウツカリ言ってしまった暁には、難しいの二乗で、引いてしまうだけならまだしも、変に尊敬されてしまったりして、赤面してしまうこともしばしば。ホントは原子力って殆どの機器が火力に基礎をおいているし、放射線の影響が生じる部位は一部で、確かにチャレンジングな領域ではあるけれど研究者の皆さんが数居を感じるほど極端に難しいなんてことはないんですけど。

でもこのように、世の中が思考停止に近い状態に陥っているにも拘わらず科学技術は着々と進み続けていて、原子力の場合、今や世界の発電量の16%、日本では25%を賄っているんです。ちなみに東北電力では21%、九州電力や四国電力では40%強です。（2008年実績。）では、社会的受容性向上に係る活動は別としても、この現状に対して私たち研究者は何をすべきなのか。先に述べた人々の漠然とした不安に対して安心と安全を供する活動が必要だと考えています。

という訳で、我々の研究室では原子炉に関わる材料開発研究に従事しています。特に現行の軽水炉や次世代炉、核融合炉を対象とし、その中で課題となっている構造材料や燃料被覆管、制御材の照射劣化、環境劣化（腐食、水素脆化）をターゲットとしています。これらの劣化事象は、開発と規制の両面で重要です。特に昨今の原子力行政は安心・安全の実績だけでなく、劣化および耐性のメカニズムの明確化を要求しており、ここが基礎研究、すなわち「大学（＝金研）の出番！」となるわけです。当研究室はまだまだ新米の小規模な研究室ですので、対象材料は鉄基合金とZr基合金に限定せざるを得ない状況ですが、基礎（照射を含め劣化事象基礎過程）から応用（素過程のマルチスケールインテグレーション）まで、多様な取り組みを行っているところです。（図1）

最初の話に戻りますが一般の方々に原子力とはつきにくいものです。私自身が両親の実家（大分）で経験した範囲では、原子力が必要ってことを分かってもらうのに1～2年、原子力プラントの理解に数年、材料の大切さの理解に数年かかりました。研究者の皆様の理解を得るためにはそこまで時間がかかるとは思っていませんが。ところで、お気づきになりましたか？上の説明の中で照射という特殊語は2回しか出てきていません。原子炉材料は一般的な金属工学や金属物理学の範疇であって決して「特殊な分野」ではないのです。皆さまのお知恵を拝借し、またご協力を仰ぎながらこの分野を発展させていくことができれば幸いです。

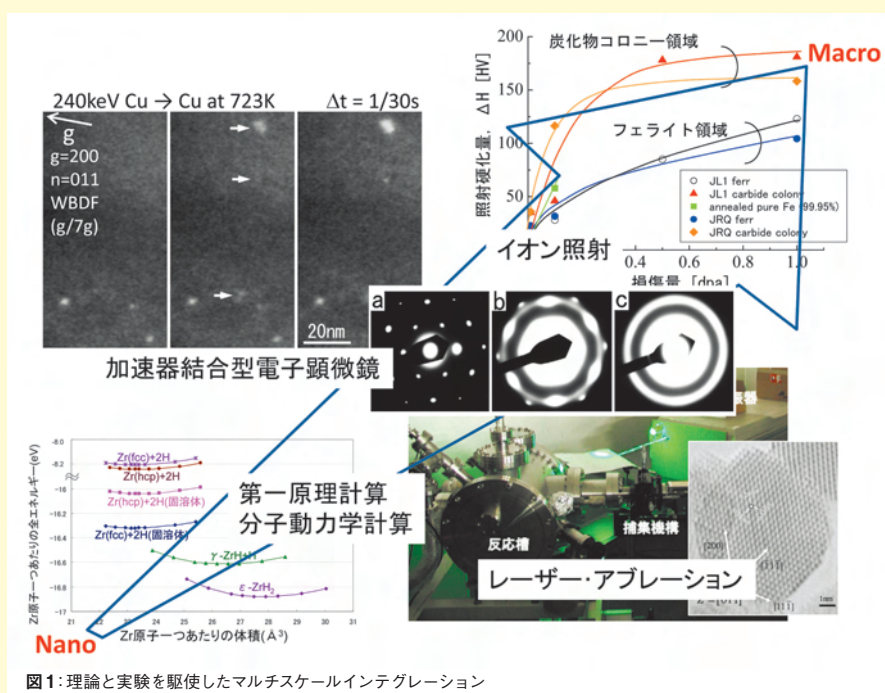


図1：理論と実験を駆使したマルチスケールインテグレーション

■阿部研究室URL <http://www-lab.imr.tohoku.ac.jp/~abeken/>

金研物語

先達との
出逢い

きんけんものがたり

第二部

スーパーインバー

加工プロセス工学研究部門教授

千葉 晶彦

室温付近の温度変化に対して弾性係数が不変の性質を有する材料は恒弾性材料あるいはエリンバー型合金といわれ、室温付近での弾性係数 E の温度係数 e が極めて小さい材料のことである。歴史的には Guillaume に源を発し、Fe-Ni 系を基礎とする合金系において開発がなされた。一方、わが国では、これとはまったく別の基礎に立って開発がなされた。1931 年、増本量教授は Fe-Ni 系合金 Invar の微小な熱膨張性をその磁気特性より説明し、これに基づいて Fe-Ni-Co 合金の超不変鋼 - Super Invar を発見した。さらに、その法則を演繹し Co-Fe-Cr 系にも不変鋼型特性を有する合金が存在することを予測し、54% Co、37% Fe および 9% Cr より成る合金が負の線膨張係数 α を有することを見出し、これが 1934 年に不銹不変鋼 (Stainless Invar) となった。研究はつづく。 E も α と類似の異常性を呈するものと予想して、1940 年には 55% Co、37% Fe、および 9% Cr より成る合金が $+5.5 \times 10^{-5}$ の正の e を有することを発見した。この事実

は、Co-Fe-Cr 系の e は一般には負であるので、明らかに、不銹不変鋼の組成付近において正值を示し、両者の中間の組成において $e \sim$ ゼロとなる合金組成が現れることを示唆している。こうして Co-elinvar が誕生した。その後、Co-Fe-V 系、Co-Fe-W 系、Co-Fe-Mo 系、および Co-Fe-Mn 系について研究が精力的に行われ、Velinvar、Tungelinvar、Moelinvar、Mangelinvar などの Co 基 elinvar 合金が次々と開発された。これらの合金の開発経緯をよくよくひもとくと、現在にも通じる機能材料開発のお手本が示されていることに気づかされる。

Co 系 Invar (Elinvar) 合金は、他にも高強度で高い耐食性を示すことから、高強度、高耐食性の精密ばね材料として、時計用の高精度ばね材料として使用可能である。今から 50 年前セイコー電子部品、現在のセイコーインスツルが、金研と共同開発した析出硬化型合金の Co 基合金 (1956 年に取得した特許) を基にして、SPRON 100 の商標名で実用化し、現在も販売している。2009 年 3

月 4 日、セイコーインスツルは高級腕時計グランドセイコーに搭載する動力ぜんまいの素材を金研と共同開発したと新聞発表した。“Super Invar” の応用研究は、現在においては“高強度・高弾性合金の研究開発”として受け継がれている。



図1: ヒゲゼンマイ(材料コエリンバー)
【(株) SII マイクロパーツ 寄贈】
金属材料研究所 本多記念館資料室 所蔵



図2: コエリンバーを使用した自動巻腕時計の内部

金属間化合物から超・超合金へ

新素材加工分野 高杉 隆幸

超伝導、磁性、水素吸蔵、形状記憶、熱電特性に関する発明・発見といった華々しい成果が機能性金属間化合物研究分野から矢継ぎ早に発表されています。ところで、今秋の日本金属学会定期大会では、構造用金属間化合物に関するシンポジウムが3日間通して開かれました。構造用金属間化合物の研究が長い間研究者を引き付けているのはなぜでしょうか。大器の片鱗と素性を有しながら実用化されぬがゆえでしょうか。小生は次世代型耐熱材料の開発を金属間化合物をベースに長い間行ってきましたが、最近では、耐熱温度の飛躍的上昇といった華々しい成果を追いかけることを放棄して、実用構造材料として当然有していなければならない製造性、汎用性、低コストさらには資源供給性等といった基本に立ち返ることにしました。その結果、単純な結晶構造のもの、ユビキタス元素を主要な合金元素とするもの、溶解・ casting等の素材製造が容易なもの、塑性加工、切削加工、表面改質、熱処理等の2次加工が容易なもの、を対象としました。そのうち、 Ni_3X 相を主要な構成相として2重複相組織からなる金属間化合物合金が優れた結晶整合性と微細組織を有し(図1)、好ましい高温力学特性に留まらず

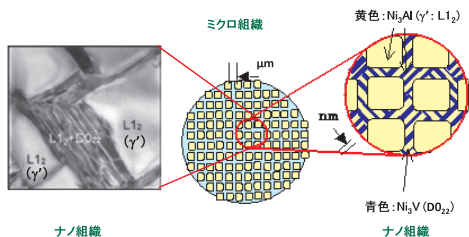


図1:2重複相組織(超・超合金組織)の概念図と実際のTEM像

優れた耐摩耗性や耐環境特性を示すことを見出しました。ネーミングが大切と、これをNi基「超・超合金」と命名しました。目下、ネーミングに叶うべく、合金設計、組織制御、高温特性の解明と向上に努めています。

大阪センター発足に伴い大阪府立大学の一員として新素材加工部門を担当しています。金属関連産業基盤の厚いこの関西地区にあるメリットをいかして、超・超合金をシーズとしたさまざまな産学官連携研究を始めたいです。思いもよらないニーズが中小企業から投げかけられることがあります。そういう場合、国プロジェクトへの共同提案による資金獲得とか技術指導とかのきめ細かいケアが大切であることを痛感することがあります。幸い、超・超合金についての基礎研究では科学研究費基盤研究S(H21~24年度)の採択による研究体制も整いましたので、タービンブレード、自動車用過給器、鉄系硬質・高融点金属用摩擦攪拌接合ツール、耐熱・特殊環境用ボールベアリング、耐熱締結材料、等々の実用化研究を関西地区に留まらない多くの企業と一緒に、金研本体の先端分析研究部門ならびに大阪府立大学金属系新素材研究センター等の協力を得ながら進めたいと思っています。

IMR NEWS Kinken

施設だより

全ての分野で研究を支えるテクニカルセンター

テクニカルセンター長 伊藤 敏行

テクニカルセンターは、金属材料研究所における材料研究に対し、各種の巧みな技術で支援を行っている組織です。テクニカルセンターには、技術職員が再雇用職員を含めて60名と、教員2名が所属し、組織構成は4室6グループとなっています。テクニカルセンターに所属する職員は、材料開発に係わる金属ガラス総合研究センター、各種試料の元素分析を行う材料分析研究コア、透過型及び走査型顕微鏡の利用支援を行う百万ボルト電子顕微鏡室、強磁場発生装置の開発運用を行う強磁場超伝導材料研究センター、低温冷媒の液化及び供給を行う極低温科学センター、原子炉照射関連の支援を行う量子エネルギー材料科学国際研究センター、放射性同位元素などの管理を行う α 放射体実験室、各種実験機器の設計製作を行う機器開発技術グループ、本所ネットワークの運用管理を行うネットワーク担当、スーパーコンピューティングシステムの運用と維持管理を行う計算材料科学センターなど、多種多様の業務先に出向して仕事をしています。



■テクニカルセンターURL <http://www.tech-div.imr.tohoku.ac.jp/>

KINKEN INFORMATION
金研夏期講習会(7/22-24)報告

今野 豊彦

恒例の夏期講習会が7/22-24、金属材料研究所で開催されました。「産業は学問の道場なり」とおっしゃられた本多光太郎先生が始められ、金研における産学連携の象徴ともいえるこの講演会も今年で79回目を迎えました。今回は宇田教授が実行委員長として全体をまとめ、初日は3つの講義と所内の実験設備の見学、2日目は民間からのご講演(櫻庭順二氏(住友重機械工業(株)))を含む6つの講義と懇親会、そして最終日は6班に分

かれて終日の実習と大変充実した3日間となりました。今回は昨年の大阪での開催経験を踏まえた形で、仙台市産業振興事業団など産学連携を支援する機関を中心に精力的に広報活動を行ったこともあり、計53名の受講生の方々はほとんどが一般企業の方で、地域別には東北から約20名、関東、東海、関西からそれぞれ約10名ずつとバランスのとれた講演会とすることができました。大学の社会貢献の在り方が問われている今、若年層を対象とした片平まつりと並んで、社会人を対象としたこの講演会の重要性を受講生の方々の熱意の中から再認識することができた3日間でした。



[4th UK-Japan Workshop on Solid-State Hydrogen Storage] 報告 折茂 慎一

5月10-13日の日程で、EPSRC UK-Japan Hydrogen Storage Research Network からのサポートを受け、「固体水素貯蔵材料」に関する日英共同研究プロジェクトの推進を目的とした国際ワークショップを開催しました。このワークショップは、日英の各研究拠点での相互開催のかたちで進めてきてお

り、毎回極めて活発な議論がなされています。今回も、英国から15名、国内から約50名の研究者が参加して、金属系・錯体系材料など多様な固体水素貯蔵材料に関する17件の講演と36件のポスター発表によって、最新の研究成果に関する情報交換をすることができました。両国ともに、地球環境・温暖化問題に加えて高水準でのエネルギー・セキュリティ確保の視点から、水素エネルギーに対する期待感は今後ますます高まるものと予想されており、今後の共同研究プロジェクトの推進が大いに期待されています。



釜慶大学校・東北大学共同研究センター開所式 後藤 孝

平成21年5月20日、釜慶大学校朴総長らの臨席のもと、東北大学・釜慶大学校共同研究センターの開所式が行われました。このセンターは、本学と韓国釜慶大学校両校の関心ある分野において、これまでの両大学の大学間学術交流協定に基づく交流を踏まえ、共同研究、研究交流、共同教育、その他の研究教育事業の更なる連携推進拠点とするために双方の大学内に設置されたものです。

開所式では朴総長、井上総長、本所中嶋所長の挨拶の後、両総長によ

て技術棟Iに掲げられた看板の除幕が行われました。その後、同棟内のセンターの見学が行われました。

この共同センターの設置により、両大学間の研究者・学生の共同研究や学術交流の活発化が促進され、共同研究の成果が広く社会に役立てられることを期待します。



東北大学金属材料研究所共同研究ワークショップおよび日本バイオマテリアル学会東北地域講演会「金属系バイオマテリアルの生体機能化ーバイオメタルサイエンスの創成に向けてー」報告 新家 光雄

平成21年7月28日(火)および29日(水)の二日間の日程で、東北大学金属材料研究所共同研究ワークショップおよび日本バイオマテリアル学会東北地域講演会「金属系バイオマテリアルの生体機能化ーバイオメタルサイエンスの創成に向けてー」が開催されました。当方では、このようなマテリアルワークショップの開催を毎年続けてきており、今年で4年目となります。今回のワークショップでは、金属自体の研究からセラミックスあるいはポリマーコーティング等の金属表面の研究まで、バラエティーに富んだ18件の講演がありました。バイオマテリアルの研究は、工学、医学、歯学等の専門分野が異なる研究者が集うことが特徴で、今回の

ワークショップにおいても分野を越えて活発な議論が展開されました。最後に、ワークショップの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。



Research Index

タングステン

スウェーデン語で「重い石」と名付けられた金属ータングステンーは、1億度にも達する高温のプラズマを閉じ込める核融合炉の内壁材料のひとつです。壁の一部では、燃料である水素イオンが1平方センチに毎秒 10^{20} 個という勢いでぶつかり、ヤカンの水なら1秒で沸騰するほどの熱を受け止めなければなりません。また、タングステンの中には水素がほとんど溶け込まないので、放射能をもつ三重水素(トリチウム)が壁に溜る量を低減できることも重要なポイントです。

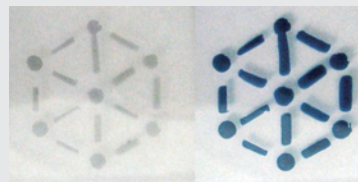
ところで、純金属ではほとんど水素を受け付けけないタングステンも、酸化物となると驚くほど水素と親しくなります。たとえば代表的な酸化物 WO_3 中には、実は、室温でタングステンと同じくらいの数の水素

ー金属と酸化物ー

が入り込んでいます。さらに触媒として知られる金属の助けを借りて水素の出入りを容易にすることで、水素ガスに触れると瞬間に透明から濃紺色へと変わる膜ができあがります。壁の外側で水素センサとして活躍する日も夢ではありません。

(永田 晋二)

水素が侵入し、一瞬で透明だったタングステン酸化物の皮膜が紺色に変わります。



編 | 集 | 後 | 記

当方が4月に片平に参りましてから間もなく金研4号館への移転が始まり、あっという間に秋が訪れました。その忙しい中にも本所独特の貴重な経験をさせて頂き、新鮮な毎日を過ごしております。中でも、これまで経験したことのないことのひとつが地域教育活動です。小学校での出前授業、高校の体験授業、そして公開イベントの理科実験教室と、何れも科学にまだなじみのない若い世代に対し、本所で行われる研究活動の楽しさを噛み砕きわかりやすく伝えるという貴重なイベントでした。発光ダイオードと太陽電池を用いた光通信の

工作実習とデモを行い、その準備には労力を費やしましたが、機器を食い入るように見つめ、活き活きとした顔をみるにつけ、これらの若い後輩たちが将来、日本の材料研究、はたまた本所の将来を支える存在になる可能性を肌で感じる事ができました。

今後は更に、本誌広報委員として、本所の魅力をより広範かつ的確にアピールできるよう、皆様の研究活動について日々学ばせて頂く所存でございますので、宜しくご指導頂けますようお願い申し上げます。

(片山 竜二)



東北大学金属材料研究所

発行日：2009 vol.60 平成21年10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/