

NIMS

World Materials Research Institute Forum
Participation in the 2nd Meeting, Berlin, 13-15 June 2007

国際特集

2007.Vol.7 No.8 August

NOW

スペシャルインタビュー

カレル大学

Václav Hampl学長

カレル大学エレクトロニクス・真空物理学科

Vladimir Matolin教授

5年目を迎えた、チェコ・カレル大学
との国際連携大学院プログラム

NIMS Project

～プロジェクト紹介と最近の成果～

量子ドットセンター

量子ドットレーザーの開発

Research Highlights

- アジア地域における大気環境腐食評価・分類法の標準化を目指して
- 歪ガラス状態の合金で形状記憶効果を発見

フェイス interview

いつも高い志を

燃料電池材料センター 主任研究員 Ajayan Vinu



世界材料研究所フォーラム2007

国際化の新しいステップに向けて
— NIMSが国際連携の先に目指すもの —

国際化の新しいステップに向けて

— NIMSが国際連携の先に目指すもの —

NIMSは、物質・材料研究における世界の中核機関を目指して積極的に国際化を進め、国際連携の協定数は今年7月に130を超えました。しかし、まだNIMSの知名度が世界に浸透しているとは言えません。次のステップとしての国際化活動に何が重要なのか、NIMSの現状と明日への課題を北川理事、知京半導体材料センター長、竹村国際室次長に伺います。

研究機関としての「NIMS」は世界で知られているか

北川 — 材料研究の中核機関になることによってNIMSの知名度を高める、というのが国際化の第1段階の目標でした。現状はというと、研究交流では、国際連携大学院や姉妹機関をつくる研究機関とMOU(国際共同研究覚書)を調印するなど、連携の数は年々順調に伸びており*、積極的に共同研究を進めています。情報発信では、材料分野でのサイテーション・インデックス(CI)は世界第6位です。また、物質材料研究アウトLOOKや広報誌NIMS NOWは定期的な出版物としても発行し、配布しています。招聘という面では、多数の国際アドバイザーや若手研究者に来ていただいているものの、私達の最大の目標は、世界トップ100の材料研究所の所長すべてに一度はNIMSに来ていただくことであり、それはこれからの活動にかかっています。皆さんの具体的な国際化の活動はいかがですか。

知京 — きっかけのひとつとなったのが、マックスプランク金属研究所とのMOUです。2003年頃から交流が始まり、毎年交互にワークショップを開いています。また、お互いに行ったり来たりして、現地に滞在して一緒に研究をする機会をつくり、論文を書く。要するに、WIN-

WINの関係です。そういう意味では、かなり成功したと思いますし、これからもこの関係は続けていきたいと思っています。もうひとつ、ワシントン大学とのMOUでは、博士課程の学生がNIMSに来て研究し、こちらでの研究成果が大学の単位になります。学生に研究機会と研究環境を提供し、成果を引き出すことになるので、ワシントン大学から非常に感謝されています。その中の1人は、マックスプランクの金属研究所にポスドクとして職を得ることができました。NIMSに来たことが、次のポジションを得るきっかけになったのです。そういう仲介役ができることも、とても大切で、大変嬉しいことです。

竹村 — 国際連携には、知京さんが言うような研究者主導の取り組みと、機関としての取り組みがあると思います。以前、3年間ほどですが、私はナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンターに所属し、国際連携の仕事をしてきました。最初は国際会議に出て、顔見知りを増やすことから始めたのですが、そこで分かったのは、日本人の研究者はよく知られているけれども、研究機関はあまり知られていないことでした。例えば、ナノテクノロジー・材料分野に対して、日本政府は毎年900億円強も投資しているのに、どこの研究機関がどのようなことをやっているか、十分に外から見える形にはなっていません。せっかく大きな投資をしているプログラムの中身が見えていないのです。ですから、研究者主導の国際連携は進むけれども、機関同士の交流というのは未だやりきれていないのだろうと思います。

北川 — 今まで、技術交流だったこともあり、研究所全体のアクティビティになかなかならないということですか。

知京 — それに関しては、非常に耳の痛いところです。つい最近、海外の企業に招かれて講演をしました。そのとき、NIMSの概要を紹介したのです。機関と研究内容を説明し、材料部門の論文での被引用件数は世界第6位だと話すとき、けっこう驚かれますね。やはり、NIMSをアピールする努力が必要ですし、重要なことだと思います。

* NIMS NEWS記事「国際連携の協定数、130を超える」参照



知京 豊裕 半導体材料センター センター長

人の交流、つながりを大きくするために信頼関係の構築と情報の発信が重要

北川 — 研究所の顔が見えないということに関連して言えば、「世界材料研究所フォーラム」が非常に良い機会ではないかと思っています。2年前につくばで開催した時は、15機関が参加し、お互いにどのようなことをやっているかを知り合うところから始まりました。今年の6月にドイツで開催した第2回フォーラムには、31機関が参加しています。そして、研究で競争はするけれども、研究所の運営をはじめとする共通の課題は、お互いに議論して成果をあげようという結論になりました。その中で具体的な目標は、まず研究資源マップを作ること。次に、材料研究の現在と近未来について『アウトLOOK』のような本にまとめることです。材料研究に進む若者が少なくなってきた問題を、どう解決するかという議論もありました。そして、データベースの共通化です。さらに、研究という観点からは、エネルギー問題、材料の信頼性、シミュレーションなどの分野で協力しようという議論も行われました。岸理事長が初代のプレジデントになり、当分の間はNIMSが事務局、私が初代の事務局長を務めることになりました。

知京 — この会議が、人的な交流につながるいいですね。海外の人にとっては、NIMSという機関でこんな研究をやっていたという個人的な経験と、大きなフレームワークが一体になると、さらに親密な関係ができると思います。そのような長く付き合うための人的な交流と、それを維持するための努力、その枠組みが重要だと思います。

北川 — 良い人に来てもらうことがとても重要ですが、書類審査ではその人が本当にいいかどうか分かりません。

ところが、世界材料研究所フォーラムなどで、機関の所長同士が知り合えば信頼関係が築けるので、人的交流の場から、いい人の採用につながると思います。また、NIMSを知ってもらうために、外国人OBをNIMS大使に任命して、MOUの締結、連携大学院などで協力してもらっています。NIMS-alumniという同窓生の輪も大きくなってきています。

竹村 — 大きな国際会議でキーノート・レクチャーのような形で日本の紹介やNIMSの紹介などができればいいと思っています。そういう機会をできるだけ利用する他にインターネットの活用があります。研究者同士が直接会って話をするのが一番良いと思うのですが、それも制約があります。国際会議をやるにしても、日本は地理的に不利ですから、そういうところを補う上では、情報発信力を高めていかなければなりません。今、インターネットを活用して、魅力あるサイトを作っていこうとしています。

海外の研究者が、やって来なくなる研究所になるために

北川 — 一番重要なのは、やはりNIMSに来てもらうことです。NIMSを訪問したい、来て研究をしたい、と研究者が思うような研究機関になる、というのが第2段階の目標です。NIMSには国際的な材料研究の中核機関としてふさわしい、優れた設備が整っています。また、様々な研究者が幅広く研究を行い、相互に作用しながら分野を広げています。ICYS(若手国際研究拠点)の活動なども、非常に貢献していると思いますね。ただ問題なのは、つくばという場所は本当に外国人にとって住みやすいかということです。

知京 — 住居に関しては、二の宮ハウスができた効果が非常に大きいと思います。短期でも長期でも滞在できて、比較的簡単に契約を済ませることができる。海外からの学

竹村 誠洋 国際室 次長



北川 正樹 理事





生や研究者を招く場合の住居に関しては、ほとんど心配がなくなりました。

北川 — 住居というのは大変な問題でしたから、解決できたのは大きいですね。それと、もうひとつは言葉の問題です。研究所の中では英語でコミュニケーションできるけど、まだ街の中では十分じゃない。受け入れている私達にしても、外国人の接待の仕方とか、家が狭いので招くのは大変だとかで躊躇してしまう面もありますね。私達が英語を話すこともそうですが、海外からの研究者の家族が日本語を話せるようになるよう、NIMSの中で外国人全員を対象に日本語学校を開催するようにと理事長から指示されています。研究者だけでなく、奥さんや子どもも含めて日本語と日本文化を勉強してもらおうのはいいことだと思います。

知京 — 数年前、岸理事長と一緒に、フランスのグルノーブルの研究機関を訪問しました。その時、非常に印象深かったのは、街をあげて研究者を呼ぶための努力をし

ていることでした。受け入れるためにどのような設備が必要かを考えて、子どもの教育のために各国の学校があるのです。日本語学校をはじめ、それぞれの国の教科書を使った学校を整備して、教師も雇っています。つまり、外国人が家族で来て、子どもの教育を心配しなくてもいい環境を作っているのです。生活に心配がない、家族の心配もない、なおかつ研究ができるし、リゾートも近い。どんなに魅力的な街であるかと、皆に思わせる努力をしているのです。

北川 — そういう意味では、NIMSが行ったICYSは国際化に成功しました。しかし、この街に住んで、生活をして、任期が終わって一度ここを離れてから、また戻ってきたと思ってもらえるようにならなければ、本当の成功ではありません。そうやって初めて、国際化したといえるのではないのでしょうか。国際化に関しては、国際室だけではできません。ぜひ、研究所全体の協力体制を作り上げたいと思います。

第二回世界材料研究所フォーラム開催報告

世界材料研究所フォーラム(WMRIF)は、物質・材料研究の高度化とグローバル化を推進するため、NIMS主催により世界の物質・材料研究をリードする代表的な15公的研究機関をつくばに集め、2005年に初めて開催されました。

第二回WMRIFは、ドイツのFederal Institute for Materials Research and Testing(BAM)主催により、6月13日から15日までベルリンで開催され、20ヶ国から31研究機関が参加しました。初代プレジデントに当機構の岸理事長が選ばれ、事務局としてNIMSが、事務局長に北川理事が決まりました。また、大型研究施設、アウトLOOK、人材育成、データベース、エネルギー材料、材料信頼性、シミュレーションの7つのワーキンググループ活動がスタートしました。

今回はアメリカNISTの主催により、2009年にワシントンDCで開催される予定です。

(表紙は第二回WMRIFの集合写真です)

参加機関

Africa (1機関)	South Africa: MINTEK
America (7機関)	Brazil: Inmetro USA: Ames, EWI, LLNL, NIST, ORNL, (BNL)
Asia (11機関)	China: IMR Japan: AIST, NIMS Korea: KIMS, KIST Singapore: IMRE Taiwan: ITRI Thailand: MTEC Vietnam: VAST-IMS Russia: RAS-Nikolaev, RAS-Grebentschikov
Europe (12機関)	Finland: VTT France: LNE Germany: Fed. Min. of Eco. Tech, BAM, MPI-MF Hungary: MFA Poland: Polish Min. Sci. Higher Edu. Spain: CSIC-Madrid Sweden: SP-YKI Switzerland: Empa UK: NPL, Univ. of Sheffield

(注)ブルックヘブン研究所(BNL)は出席予定でしたがフライトキャンセルにより欠席されました。



カレル大学
Václav Hampl学長



カレル大学エレクトロニクス・真空物理学
Vladimir Matolin教授

スペシャルインタビュー 5年目を迎えた、チェコ・カレル大学との国際連携大学院プログラム

NIMSは独立行政法人として創立した翌年(2002年)から、国際連携大学院プログラムを実施しています。カレル大学のHampl学長と、当初から調整役を務めるMatolin教授が再調印式のために来日した折に、プログラムの創設者であるNIMSの総合戦略室藤田室長、燃料電池材料センター森副センター長らと交えて話を伺いました。

国際連携大学院プログラムは、東欧最古の伝統を誇る大学として知られる、チェコ共和国プラハのカレル大学(Charles University in Prague)博士課程の学生が毎年5名来日し、NIMSにて1年間学位研究を行なうものです。同プログラムを通して、NIMSは知名度を向上させ、東欧の優秀な研究者との関係を築くことを目指す一方、カレル大学においても、大学院の学生に、在外研究の機会を与えることで、学生が自らのテストを磨くことを奨励しています。過去5年間に参加した26名の学生は、口を揃えて、日本で研究と生活が体験できるこのプログラムを称賛しており、そのうちの数人はNIMSのポスドクとして研究に従事しています。

この成果を受けて、同プログラムの実施期間を延長することを検討中です。ポーランド、インド、ロシアなどの大学との連携も進んでいます。

Matolin教授 — このプログラムは、科学的な視点からも非常に成功していると思います。学生達はNIMSの優秀な研究者と共同研究する機会を得るとともに、大学にはない最高の設備を利用することができます。さらに、日本文化を知る機会にもなります。私達にとって日本は全く異質の文化を持つ極めて遠い国ですので、欧州の人々が日本で生活するのは難しいと考えられています。ところが、驚くことに皆すぐに日本の生活に慣れることができるようです。もうひとつ、学生が参加を希望する理由は、日本の産業、特に自動車と電子機器産業がチェコ共和国で事業を拡大している現状にあります。

***学生の学術的なキャリアと両機関が関わる展望として、おそらく最も重要なポイントと言えるのは、同プログラムの成果として共同執筆された60件もの優れた学術論文が、一流科学専門誌に掲載されたことです。**

Hampl学長 — NIMSは、さらに多くの学生を、1年間に限ることなく、受け入れることに関心を示してくれました。もちろん私達に異存はありません。これで両機関の協力関係がさらに緊密になっていけば大歓迎です。

***研究テーマは、金属から生物工学やナノテクに至る材**

料科学の全分野に及んでいます。

Matolin教授 — 最も重要なことは、このプログラムが学生の研究にうまく役に立っていることです。私達は、学位論文の研究に適したテーマを学生に与えてくれるようなNIMSの研究指導者を見つけることができ、その結果、学生達は自分達が望んだ通りの分野で研究を進めることができています。

藤田室長 — NIMSの研究指導者達が、カレル大学から非常勤教授の資格を与えられることは、NIMSにとって貴重なことです。同大学は東欧で最も古い大学のひとつであり、超一流の名門校ですので、これは研究指導者にとって大きな励みになっています。

***カレル大学の4万8000人の学生の中からプログラム生を選抜するのは容易なことではなく、学内の告知に加え、学科長と学部長からもご推薦いただいています。**

藤田室長 — この選考方法は効果的でした。研究指導者からは、どの学生も優秀で意欲的な上、日本への強い関心もみられる、と報告を受けています。

***NIMSは今後もこのプログラムを通して、カレル大学、東欧諸国との協力関係を強化していきます。**

量子ドットセンター

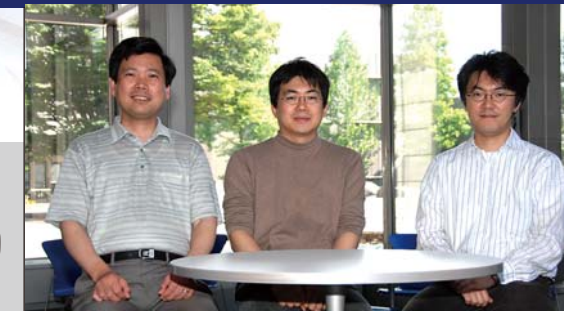
ナノ構造の創製と制御に関する
基盤研究プロジェクト



量子ドットレーザーの開発

GaAs量子ドットのレーザー発振に世界で初めて成功

量子ドットセンター ナノフォトニクスグループ^{*1}
ナノ成長グループ^{*2}

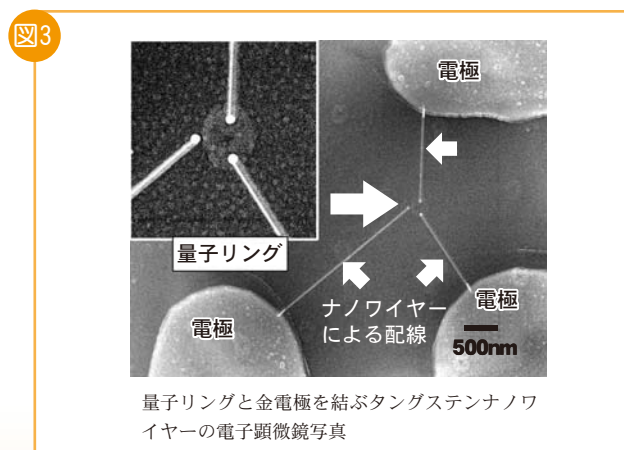
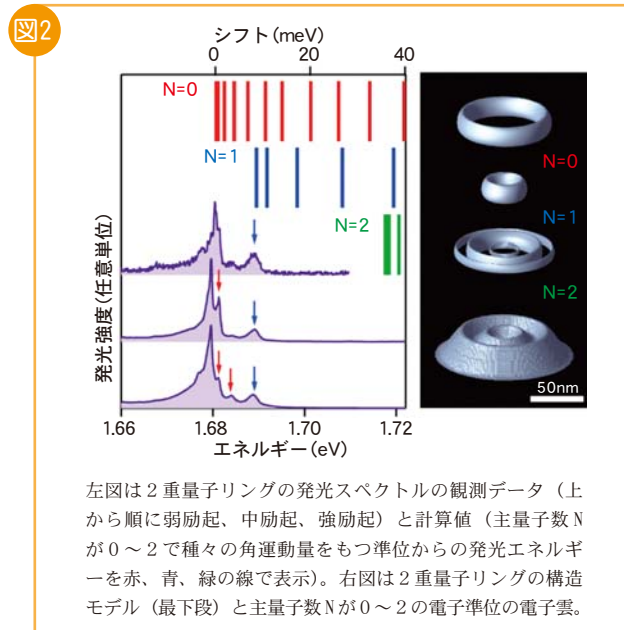
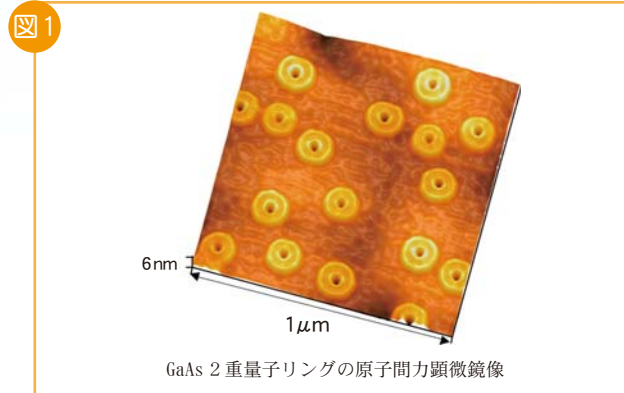


センター長
グループリーダー^{*1}・^{*2}
迫田 和彰 間野 高明^{*2} 黒田 隆^{*1}

Si(シリコン)やGaAs(ガリウム砒素)などの半導体は、現代のエレクトロニクス社会を支える基幹材料です。高度に精緻化された結晶成長やリソグラフィ技術を駆使して高性能なLSI(大規模集積回路)が製造され、コンピューターなどの電子機器の心臓部として使われています。半導体の大きさをどんどん小さくして電子の波動関数の広がり大きさと同じくらいにすると、半導体の特性が大きく変化します。直径が数十nmの半導体の粒は量子ドットと呼ばれ、電子の波動関数が小さな体積に閉じ込められる結果、まるで1つの大きな原子のように振舞います。

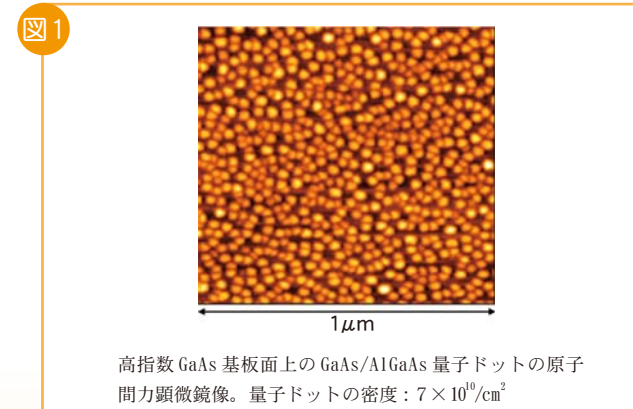
量子ドットセンターではこのような半導体ナノ構造を中心に研究を推進し、NIMSが培ってきたナノ構造の創製技術を高度化および融合することにより、ナノテクノロジー基盤技術のさらなる発展を目指しています。また、顕微レーザー分光法や強磁場物性測定などのナノ構造の評価技術や理論研究の発展にも力を注いでいます。関連分野である有機細線、プラズモニクス、ナノフォトニクスの研究も強力に推進しています。

図1は量子ドットセンターが開発したナノ構造の代表例の1つで、 $Al_{0.3}Ga_{0.7}As$ 膜上に形成したGaAs 2重量子リングです。顕微レーザー分光法を用いて個々の2重量子リングの発光性能を調べたところ、得られた結果は理論計算で算出した電子の波動関数やエネルギーと大変よく整合していました(図2)。また、量子ドットの電気的性質を調べるために、電子線誘起蒸着法を用いたナノワイヤーの配線技術を開発しました(図3)。今後は要素技術のさらなる精緻化を通して、新現象の発見やデバイス応用に繋げて行きたいと考えています。



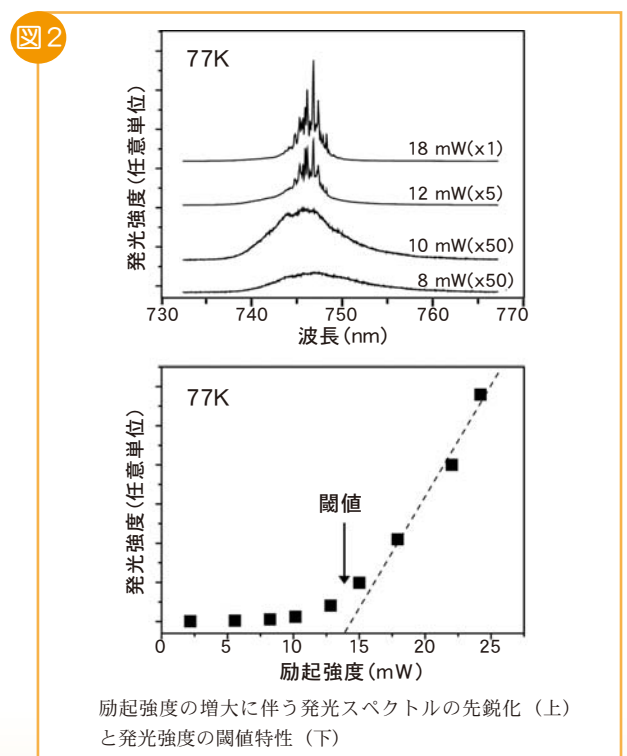
NIMSのオリジナル技術である液滴エピタキシー法は、AlGaAs薄膜上のGaAs量子ドットのような、互いに格子定数の近い材料の組合せ(格子整合系)によるナノ構造の作製にとりわけ適した方法です。液滴エピタキシー法によるGaAsナノ構造の作製では、まず、AlGaAs薄膜上にナノメートルサイズのGa液滴を蒸着します。次にAsの分子線を照射すると、GaとAsが反応して結晶化し、基板と結晶方位の揃ったGaAsのナノ構造が生成します。量子ドットや量子リングの創製研究ではこの液滴エピタキシー法を用いて、発光性能に優れ、形状制御可能なGaAs系試料の作製を達成しました。

さらに、基板面の工夫や結晶化条件の最適化により、粒径の揃ったGaAs量子ドットを従来よりも約1桁高密度に作製することができました(図1)。このことから波長の揃った強い発光が期待できたので、液体窒素温度から室温までの温度範囲で光励起によるレーザー発振を試みました。その結果、先鋭化した複数の発光線と発光特性の閾値が観測され、レーザー発振が確認できました(図2)。発振に必要な励起光の強度が大きくなるもののレーザー発振は室温でも可能でした。格子整合系量子ドットとしては世界初の成果です。



フォトニック結晶と量子ドットの結合構造の研究でも大きな成果を得ました。フォトニック結晶は半導体などに光の波長程度の大きさの周期構造を作り込んだもので、性能の良い微小光共振器が得られます。フォトニック結晶の製作で世界最高レベルの技術をもつ筑波大学先端学際領域研究センターと共同で、構造の周期が約200nmで、GaAs量子ドットを内部に含むフォトニック結晶光共振器を製作しました。GaAs量子ドットの発光性能を調べたところ、通常よりも発光が速やかに起こる現象(パーセル効果)を明確に観測できました。これは一種の量子電気力学効果で、GaAs量子ドットとしては世界初の成果です。

今後は電流注入によるレーザー発振や、量子暗号通信に応用可能な単一フォトン光源としての性能評価などを試みる予定です。



アジア地域における大気環境腐食評価・分類法の標準化を目指して

材料信頼性センター 腐食研究グループ



グループリーダー
篠原 正

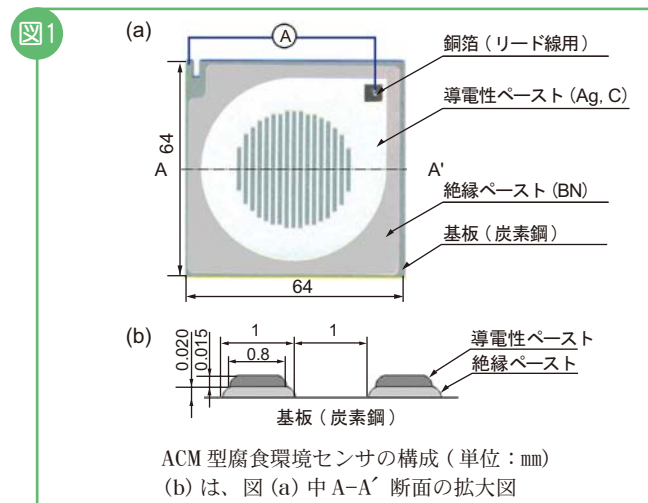
アジア地域の多くは、高温多湿な気候にあり、金属の腐食劣化問題は非常に深刻なものです。近年、アジア各国においては、橋梁、ビル、鉄道等の鉄鋼構造物の建設が急ピッチに進められており、これらの腐食劣化対策が急務となっています。そのためには、各環境における腐食劣化の進み具合を標準化された方法で調べる必要があります。

環境腐食性分類法は、現在、ISO9223で規定されているものが主流となっています。これは、全世界52箇所で実施された直接暴露試験(雨がかかる状態で、南斜め上向きに暴露)の結果をもとに、各種金属の腐食量を6段階に分類する手法です。しかし、暴露場はヨーロッパ地域が中心になっているため、アジア地域に適した評価・分類法の規格化が強く望まれています。このため、日本においては、ISO9223を補完するための腐食性分類法の規格化が進められ、私達はその中心的な役割を果たしています。

また、低合金鋼を国内3箇所(つくば、銚子、宮古島)で暴露し、結果を腐食データシートとして公開する事業や、海塩など付着物の雨による洗浄効果が見られない鋼橋の桁内面や構造物の軒下のような環境条件を模擬するため、遮へい暴露試験の規格化を進めています。さらに、ACM (Atmospheric Corrosion Monitor) センサ(図1)を用いて環境腐食性評価を行っています。このセンサは、基板(炭素鋼)とAg電極の間に電流計をつなぎ、両電極間に流れる電流(センサ出力)を測定するものです。環境腐食性が厳しいほどセンサ出力が大きくなるので、その大きさや経時変化を解析することによって、環境腐食性に関する因子(ぬれ状況や付着量など)の推定・評価が行えるわけです。私達が中心になって環境腐食性の評価法

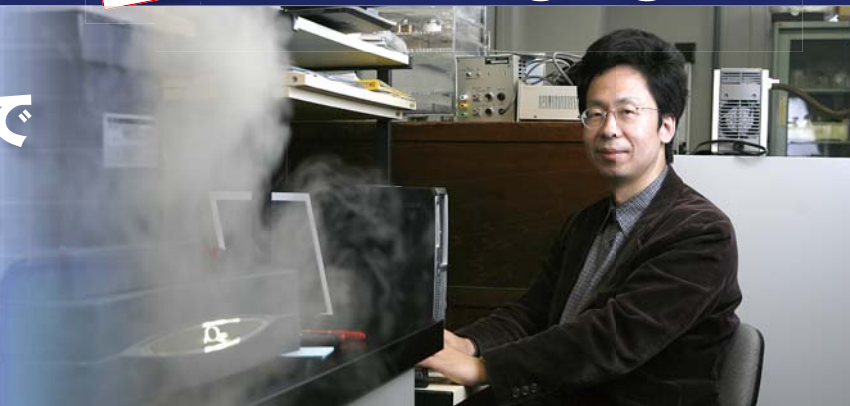
開発を行うために用いているこのセンサは、腐食防食協会の腐食センターによって認定されたものが市販され、様々な分野で広く利用されています。

こうした成果をもとに、NIMSではアジア各国の大学・研究所と協力して、アジア地域の環境腐食性評価・分類を実施しようとしています。まず、タイの金属・材料技術研究所(MTEC)とMOU(覚書)を調印したのを機に、NIMS、MTECおよびタイ科学技術研究院(TISTR)の3機関による炭素鋼とACMセンサの暴露試験を、本年6月よりバンコク周辺で開始しました(図2)。こうした暴露試験は、中国、インド、ベトナムなどでも順次開始される予定です。



歪ガラス状態の合金で形状記憶効果を発見

—形状記憶合金の常識を覆す—
センサ材料センター センサ物理グループ



グループリーダー
任 暁兵

私達は既に、冷却しただけではマルテンサイト変態しない合金に新しい物質の状態—歪ガラス状態—が存在することを発見しています。歪ガラスは、冷却によってマルテンサイト変態する合金に元素を添加して、冷却によってはマルテンサイト変態しない組成にした合金を急冷したとき得られる特殊な状態です。この状態は、結晶格子の変形が存在するナノスケール領域"ナノマルテンサイト"が結晶全体に無秩序に存在する構造(図2b)を持つため、スピニングガラスに倣って歪ガラスと名づけられました。

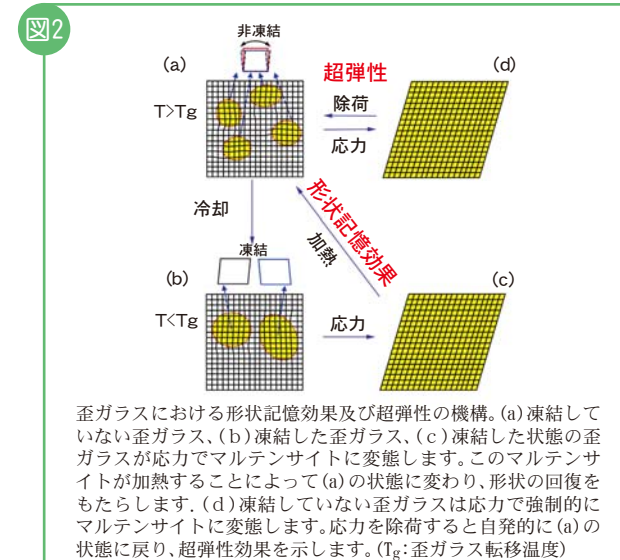
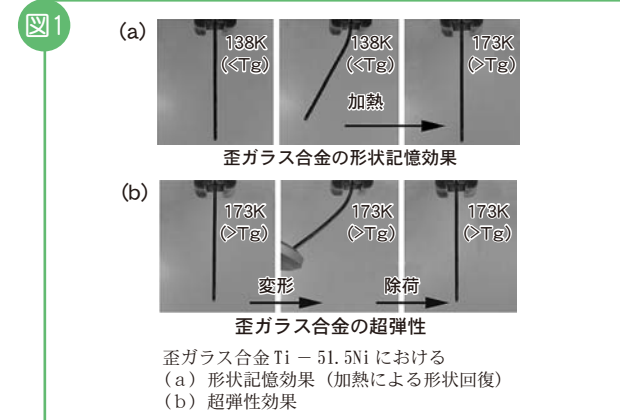
(参考論文: Yu Wang et al: Phys.Rev.Lett,97,225703(2006))

研究に用いたTi-51.5at%Ni合金は冷却時にマルテンサイト変態しないため、形状記憶効果や超弾性効果を示すとは考えられていませんでしたが、温度 T_g (160K、歪ガラス転移温度)以下(138K)で大きな変形を加えた試験片を温度 T_g 以上(173K)まで加熱すると、ほぼ完全に元の形状に戻るという形状記憶効果を示しました(図1a)。また、温度 T_g 以上(173K)では、7.5%の超弾性を示すこともわかりました(図1b)。

新しい形状記憶効果と超弾性の機構は従来の形状記憶合金と異なり、外部応力による歪ガラス状態からマルテンサイト相への変態という新しい機構によるものです。 T_g 以下では、この合金は全体としては変形していませんが、結晶格子の変形がナノスケール領域で存在する、いわば"ナノマルテンサイト"とも呼ぶ状態(即ち結晶はマルテンサイトになろうとしてみなれないでローカルに凍結した状態)が既に無秩序に存在しています(図2b)。この合金に応力を加えると、結晶格子の変形が長範囲に起こって合金全体がマルテンサイト相になり、巨視的に変形します(図2c)。加熱すると、"ナノマルテンサイト"が熱的に揺らいで存在する歪ガラス状態に変わり(図2a)、巨視的

な変形も消えます。これが形状記憶効果です。一方、 T_g 以上(図2a)で、熱的に揺らいだ"ナノマルテンサイト"が存在する合金に応力を加えると、合金全体が長範囲に変形した結晶格子であるマルテンサイト相に変わり(図2d)、応力を除去すると元の状態・形状(図2a)に戻ります。これが超弾性効果です。

今回の発見によって、これまでの形状記憶合金の必要条件—冷却によりマルテンサイト変態する合金—が覆され、狭かった形状記憶合金の組成範囲が歪ガラス状態の合金によって大きく拡大されることが期待されます。



今回はNIMSの優秀な若手研究者の一人であり、燃料電池材料センターの研究者とともに文部科学省科学技術振興調整費プロジェクトを獲得し、正式に立ち上げたばかりのAjayan Vinu主任研究員をご紹介します。

いつも高い志を

ピヌ主任研究員は、NIMSに来てこの3年で成し遂げた成果に、自分でも驚きを隠せないようです。31才の若さにもかかわらず100編ほどの論文の著者であり、燃料電池等への応用を目指すナノポーラス材料分野における第一人者として認められています。彼は、インド半島最南端に位置するカニヤクマリ市に生まれ育ちました。ドイツのカイザースラウテルン大学において行った研究を元に、2003年11月にインドのアンナ大学で博士号を取得した後、2004年にNIMSの若手国際研究拠点(ICYS)へICYSリサーチフェローとして来日しました。目下、科学技術振興調整費「アジア科学技術協力の戦略的推進」プログラムにおいて、「燃料電池用新規ナノ構造化触媒材料の開発」と称するプロジェクトのリーダーとして、日本と母国インドとの協力関係強化に全力を注いでいます。このプログラムの目的は、主に表面積と細孔の体積が非常に大きい、革新的なナノポーラス触媒担体を用いて、高効率・低コストで、耐久性の高い燃料電池を開発することです。このプロジェクトによりNIMSは、インドの2研究機関(チェンナイのアンナ大学およびブネの国立化学研究所)と密接に協力することになっています。また、研究以外では「インドNIMS大使」としても活躍しています。



主任研究員 **Ajayan Vinu**(アジャヤン・ピヌ)
燃料電池材料センター ナノイオニクス材料グループ

ネルー先進科学研究センター(JNCASR)と話を進めています。このラボを国際室に協力してインドおよび近隣諸国における「日本の研究拠点」にまで育てたいと思っています。

NIMSの研究環境はいかがですか

大変ここが気に入っています。自分にとって最も重要なことは、自由度が大きく自分がしたい研究を何でもできることです。ここでは、誰もが、私のアイデアや独創性を育てようとしてくれます。NIMSは、優れた研究を行うための刺激を与えてくれるトップレベルの施設を非常に多く備えた、世界の中でも最高の物質・材料研究機関のひとつです。ここにきてわずか2年で正規職員となり、80編以上の論文を執筆することができました。採択論文数は、今年1年間だけでも30編になります。率直に言えば、ここで研究者として成功するために必要なことは、思考力および創造力をもって勤勉に、そして精力的に働くことです。

言葉の壁に苦勞するなど、困難があったのではないですか

高額の助成金を得るためには、プロジェクトの企画提案書を日本語に翻訳して提出しなくてはなりません。私のような日本語ができない研究者にはハンディキャップとなるので、自分のアイデアを日本語に翻訳するには、翻訳者にプロジェクトの詳細やその研究分野・研究内容を、十分に理解してもらわなければなりません。その点、NIMSにはICYSもありますから、バイリンガル環境が整っていると感じます。

最も素晴らしいことは、ここで夢を追うことができることではないですか

恩師はこう言っています。『いつも大きな夢を持つように。小さな夢で満足すること、それは罪である。いつも高い志を持ちなさい』と。

プロジェクトについてお聞かせください

このプロジェクトでは、低コストで革新的な燃料電池を作る計画です。大表面積を利用して、ナノポーラス触媒担体の上に白金の分散を増やすことで高効率を達成し、コストを低減します。我々は白金の含有量を減らすことを目指した革新的なナノポーラス触媒担体を開発しています。そしてインド側では、日本で開発したナノポーラス材料を用いて、その表面に異なる官能基を用いて、遷移金属および酸化遷移金属により修飾することによる高機能化(アンナ大学)や、水素製造触媒技術への応用とその耐久性評価(国立化学研究所)を行う予定です。また、インド人の理論的解析能力も活用するつもりです。インド人の研究者は、表面化学、特に燃料電池の触媒担体への吸着現象に関し、優れた理論的解析能力を持つことは周知のことであり、燃料電池の信頼性や耐久性を理論的に評価・解析する研究分野においても、優れた業績をあげることが期待されます。

このプロジェクトをNIMSとインドの研究機関との協力を深めるために利用したいそうですね

このプロジェクトの最終段階では、ナノポーラス触媒と低コスト燃料電池の商業化を行うベンチャー企業の育成も視野にいられています。さらに、このプロセスと材料に関し、アジア発の国際標準化に向けた取り組みを継続的に行っていくとも考えております。また、これと並行してNIMSラボをバンガロールに置くことを考えています。実際に、インド最高の研究機関のひとつであるジャワハルル・

研究の詳細はホームページをご覧ください >> <http://fuelcellmaterials.jp/en/modules/myinfo3/index.php?uid=25>

「NIMSコンファレンス2007」開催報告

平成19年7月11日~13日、つくば国際会議場においてNIMSコンファレンス2007を開催しました。本コンファレンスは2006年度から始まった第II期を機に内容を一新し、「材料科学技術における最近のブレイクスルー」にフォーカスした国際会議とし、本年度は「スピントロニクスと磁性材料」、「電子顕微鏡球面収差補正技術」、「高機能性の新規有機材料」の3つの分野を対象としました。

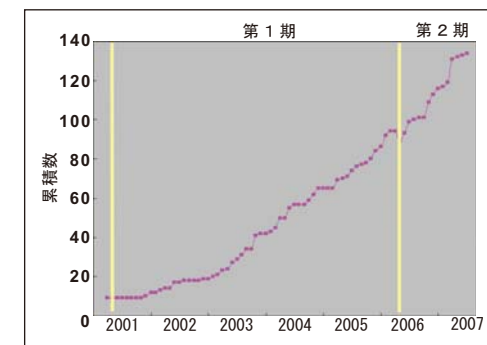


NIMSコンファレンス2007集合写真(前列中央:NIMS Award受賞者/バトラ教授)

新生NIMSコンファレンスの大きな特徴は、物質・材料に関わる科学技術において飛躍的な進歩を近年成し遂げた研究者に対してNIMS賞(NIMS Award for Recent Breakthrough in Materials Science and Technology)を授与することにあります。トップ科学者から推薦された候補者からの中立有識者委員会による選考の結果、2007年NIMS賞は「Fe/MgO/Fe接合における巨大磁気抵抗の理論的予言」の業績に対してウイリアム・バトラ教授(米国アラバマ大学)に授与されました。本会議では、第一線の研究者による招待講演(21件)と研究発表(公募ポスター57件)が行われ、241名の参加者により活発な議論が展開されました。NIMSは、新生NIMSコンファレンスを今後とも毎年開催し、世界の物質・材料研究の促進と国際ネットワークの構築に積極的に貢献したいと考えています。

国際連携の協定数、130を超える

物質・材料研究における世界の中核機関を目指すNIMSにとって、世界の研究機関との国際的な提携や交流は欠かせません。独立行政法人になってから独自の判断で海外研究機関との提携ができるようになり、各種協定の締結数は右の図に示すように増加の一途をたどっています。NIMS創設時の協定数は9でしたが、2007年7月現在、その数は134に増え、国数も28カ国となっています。国別ではアメリカが21でトップ、お隣の韓国が18、中国が14、ドイツが13でこれに続きます。



協定の内容は、特定テーマに関する共同研究が全体の9割近くを占めており、これらの協定は研究者自らが交渉して締結します。その他に、幅広い研究交流を行う包括提携や、大学院博士課程の優秀な学生を数ヶ月から1年間NIMSに招聘する国際連携大学院制度があり、これらはNIMS理事長が相手機関の長と調印します。

中国科学技術大学/合肥微尺度物質科学国家実験室とMOUを調印

平成19年6月7日、NIMSナノシステム機能センターとナノ計測センターは、中国科学技術大学の合肥微尺度物質科学国家実験室(Hefei National Laboratory for Physical Sciences at the Microscale (HFNL), University of Science and Technology of China (USTC))と共同研究協力に関するMOU(覚書)を調印しました。

今回のMOUでは「単一分子科学と先端物質科学のためのナノプローブテクノロジーの開発」に関するNIMSとHFNL/USTCとの研究協力を推進することを目指しています。USTCは安徽省合肥(Hefei)市に所在し、中国科学院(CAS)に所属する大学です。また、HFNLはマイクロスケールからナノスケールの物質科学における先導的な研究を推進する組織です。特にナノサイエンスとナノテクノロジーにおいて先端的な研究成果を活発に発信しています。



中国科学技術大学にてMOUの調印を記念して
左からZhenchao Dong博士(HFNL/USTC教授)、Jianguo Hou博士(HFNL/USTC教授、USTC副学長)、藤田大介博士(NIMSナノ計測センター長)、Xinli Guo博士(NIMSポスドク研究員)

今回のMOU調印を契機に、NIMSとUSTCの間における緊密な研究情報交換、研究者の人的交流、共同研究の拡充、共同シンポジウム開催などを推進し、ナノ材料科学における日中研究交流に貢献したいと考えています。

新フェローの紹介



榎 裕之(さかき ひろゆき)

工学博士。東京大学博士課程(電子工学専攻)修了。同・生産技術研究所助教授・教授(同・先端科学技術研究センター教授兼務)を経て、2007年4月から豊田工業大学副学長および物質・材料研究機構フェローに就任。

挨拶

今春、34年間勤めた東京大学を定年退職しましたが、4月からは豊田工業大学とNIMSにおいて、「半導体ナノ構造による電子の量子制御と先端素子応用」の研究を展開し、ナノ科学・ナノ技術の進展に微力を尽くすこととなりました。物質科学・材料技術分野の一線の研究者が集うNIMSは、相互啓発の機会も多く、独創的発想や優れた成果を生み出す場所として、格好と言えます。この可能性を活かすためにも尽力する所存です。宜しく願い申し上げます。

NIMS-KIMM-IMR合同ワークショップを開催

平成19年5月29～30日、NIMSにおいて、物質・材料研究機構(NIMS)－韓国機械・材料研究所(KIMM)－中国科学院金属研究所(IMR)合同ワークショップを開催しました。このワークショップは3機関の共催により2年ごとに韓国、中国、日本で行われるもので、今回は第3回目です。Ni基超合金に関する3件の基調講演に始まり、Ni基超合金の開発、製造プロセス、機械的特性、新しいコーティング技術、高温変形挙動など、合計16件の耐熱材料に関する最新の研究発表が、各国トップレベルの研究者によって行われました。そのすべての講演において活発な質疑応答があり、終始充実した、耐熱材料関連の研究にとって大変有意義なワークショップとなりました。また、2日目にロールス・ロイス航空宇宙材料センター、コーティング・複合材料センター施設ツアー、また、3日目には産業技術総合研究所・コーティング関連の施設ツアーが行われました。



NIMS中庭にて参加者記念撮影

韓国・浦項産業科学研究院とワークショップを開催

平成19年5月25日、韓国、浦項(ポハン)市の浦項産業技術科学院(RIST)において、5回目のRIST-NIMSジョイントワークショップを開催しました。これは2003年にNIMSとRISTの間で調印したMOUによるものです。今回は「5th RIST-NIMS Joint Workshop on Light Metal Processing」と銘打ち、チタン、アルミニウム、マグネシウム、金属ガラス、複合材等の軽量材料とそのデータベースについてのレビュー講演が行われました。NIMSからは新構造材料センター、データベースステーションおよびコーティング・複合材料センターより計4名、RISTからは2名、KIGAM、Inha大学および弘前大学からも著名な研究者が参加しご講演いただき、上記テーマについて活発な討論を行いました。



国際パリ航空ショーに出展

平成19年6月18～24日、フランスで開催された第47回国際パリ航空ショーに、超耐熱材料センターが開発したNi基単結晶超合金など、最先端の研究成果を出展しました。本航空ショーは、ファンボロー国際航空ショーと並ぶ世界2大エアショーの1つで、エアラインや航空機・エンジン・部品・素材メーカー、大学・研究機関などによる2,000以上の展示のほか、フライトショー、プレス発表などが行われました。NIMSブースには出展初日からRR、P&W、Snecma、Airbusなど、主要なエンジン・航空機メーカーなどから多くの来訪者があり、超耐熱材料センターの開発合金をアピールするとともに、NIMSを広く認知してもらうことができました。また、他社ブースでの情報収集・交換やプレス発表出席により、今後の航空機・エンジン材料の開発動向を広く把握することができ、合金開発と実用化を進めていく上で大きな収穫となりました。