

AIST Today

研究、成果、
そして
未来へのシナリオ

07

July
2003
Vol.3 No.7

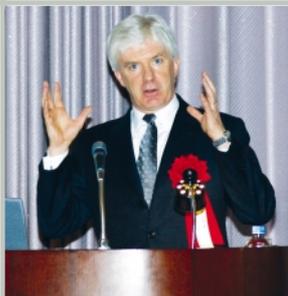
社会に活力をもたらす本格研究を

トピックス

●シリコンナブロックが
新しいナノ構造コンセプトの扉を開く

第2種の基礎研究

●本格研究とシナリオ



生活の中で活かされる研究成果

特集

安全な生活空間を確保する 21世紀の強力な科学技術

—光触媒—



National Institute of
Advanced Industrial
Science and Technology

CONTENTS

07
July
2003

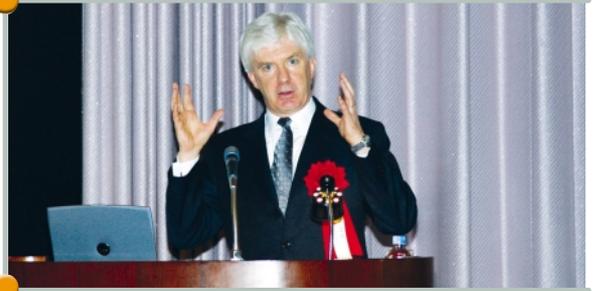
AIST Today

National Institute of
Advanced Industrial
Science and Technology
Vol.3 No.7

計量標準100周年記念講演会・記念式典
Dr. Bob McGuiness (英国NPL所長)

メッセージ

03 バイオテクノロジーと新しいパラダイム



トピックス

04 シリコンナノブロックが
新しいナノ構造コンセプトの扉を開く

特集

17 生活の中で活かされる研究成果
安全な生活空間を確保する
21世紀の強力な科学技術—光触媒—

リサーチ ホットライン

- 07 廃着色ガラスの再資源化
- 08 水蒸気によるPCB・農薬の抽出
- 09 好きな人の事は記憶しやすい
- 10 脳での文字情報処理において
運動が重要な役割
- 11 2次元Particle-mesh Ewald法の
開発
- 12 圧電体膜の作製とデバイス化
- 13 金属コア入り圧電ファイバの応用
- 14 単結晶による
電池材料評価手法の開発
- 15 DMEを用いた福祉バスの開発
- 16 都市ヒートアイランドに新対策を



生活の中で活かされる研究成果:
光触媒グラスウェア

第2種の基礎研究

22 本格研究とシナリオ

産学官連携

24 社会生活に密着した
産学官連携活動(地質分野)

ベンチャー

25 (株)バイオイミュランス

技術移転いたします!

- 26 機能タンパク質を網羅的に提示した
濃縮ライブラリーの作製技術
- 27 RNA(リボ核酸)関連化合物の
合成素材

テクノインフラ

- 28 電磁界標準用電波暗室棟
- 29 シームレスな日本地質図が
RIO-DBに登場
- 30 多孔質金属の特性評価に関する
標準情報(TR)化研究

AIST Network

31 1研究ユニットを新設 ほか

バイオテクノロジーと 新しいパラダイム



大石 道夫

財団法人かすさディー・エヌ・エー研究所
理事長・所長

ゲノム研究を中心にバイオテクノロジーは、21世紀において、医療、農業、環境産業などの基礎になることが期待される。その様な時代の到来を見越して、既に20年以上前からアメリカなどは様々な政策を通じてその準備をしてきた。残念ながら我が国では、そのような先見性をもった政策がなかったために、アメリカは勿論、ヨーロッパにまでもこの分野で先行を許しているのは全く残念なことである。この先頭集団に追いつき、追い越すために、我が国がここ数年投じている研究費などの総額は莫大なものがある。

しかし、重要なことは、バイオテクノロジーが、従来のエレクトロニクスなどのテクノロジーの成立のプロセス、成立の条件において、いくつかの点で際だって異なっていることである。まず、バイオテクノロジーは、基礎と応用がきわめて密接な関係にあることである。従来の様に、外国で見出された基礎的な発見を産業化につなげるというパターンはまったく通用しない。従って、大学や国立研究機関などにおいて、如何にして画期的に基礎的成果を生み出すか、そしてそれを如何に早く企業化するかが重要であることはいうまでもない。また、バイオテクノロジーは、世界的な普遍性と同時に地域的な特殊性をもっていることも理解しなければならない。生活習慣病の人種ごとの遺伝的背景の違いや、気候など地域的に対応する農作物を作ることなどがその良い例である。また、30億に及ぶヒトゲノムの塩基配列を解読したり、その意味を探ったり、タンパク質の構造の解析のためにもインフォマティクスの重要性は、他のテクノロジーでは類を見ない。更には、事が我々の生命や安全性、倫理性などに及ぶことが多いため、行政面からの規制があることもバイオテクノロジーの特徴である。

他にもたくさんあるが、バイオテクノロジーの特殊性を理解しないで、ただ、今までのテクノロジーから産業創造に至る道筋と同じものだと考えていると、アメリカなどの先頭集団を追い抜くことは、きわめて難しいことになる。すなわち、この新しいパラダイムをもったテクノロジーの性格を十分に理解し、それを基に様々な政策を講ずることが、これからの日本にとって何よりもまして重要なことである。

シリコンナノブロックが 新しいナノ構造コンセプトの扉を開く

真空中でシリコンクラスター粒子同士が ナノ構造秩序を自発的に形成することの実証に世界で初めて成功

ナノブロックを規則正しく配列し、立体的な構造秩序の形成によって意のままの機能性材料を構築することは正にナノテクノロジーの真髄である。しかし従来、サイズの揃ったナノブロックを生成する実用的技術が無かったことから、立体的なナノ構造秩序の構築は「夢」として語られてきた。産総研電力エネルギー研究部門クラスタープロセス連携研究体では、この度粒径2~3nmのシリコンナノブロックが互いに相互作用しながら、碁盤目状に規則正しく自発的に配列する過程を世界で初めて確認した。これにより次世代機能性材料への幅広い利用が見込まれ、その実用化に道を拓くこととなった。

ナノテクノロジーの世界

1ccの水滴を仮に地球大に拡大してみると、水滴中の原子の大きさは野球のボール大に見える。そしてボール100個程度の塊が丁度1nmの大きさに相当する。ナノスケールが10億分の1mという極微の世界であることを実感するために、この例えはよく利用される。しかしナノテクノロジーを議論する場合、それが極微の世界であることより、操作しなければならない微小粒子数の大きさが重要になる。前の例で言えば、水滴1cc中には実に100,000,000,000,000,000,000,000個(1,000垓個)もの原子が存在する。仮に地球がすべて野球のボールで構成されることを想定してみれば、この数が途方もなく大きいことが理解できよう。

ここで紹介するシリコンナノブロックは、原子が数十から千個程度集合して形成されるクラスター粒子である。シリコンナノブロックの配列秩序によって、実用的な機能性材料を開発するためには、この途方も無い数のクラスター粒子を制御可能な技術でなければならない。

新しいナノ構造コンセプト

ナノブロックを利用した次世代の製品イメージとして、単色エネルギーの電子線源(単色エネルギーエミッター)、極薄大容量キャパシター、超高密度磁気記録媒体、次世代ディスプレイ、などが考えられる。単色エネルギーエミッターでは、シリコンクラスター層を電子が透過する際にエネルギーの揃った電子ビームが生成される(図1)。これを搭載した電子顕微鏡や半導体露光システムの電子線描画装置は、現在の分解能限界を遥かに超えた高い分解能を示すことが期待できる。また、従来の材料には見られない高い誘電率を持つシリコンクラスター層が極薄大容量キャパシターを可能にする。極薄大容量キャパシターは、薄膜太陽電池との一体システムなど、従来の蓄電システムのコンセプトを変えようとしている(図2)。

こうしたナノブロックの機能性を十分に活かした製品イメージでは、共通してナノブロックが規則正しく立体的に配列した秩序構造を形成している(図3)。これまでナノ構造秩序を形成する最有力技術として、分子線エピタキシー

図1 単色エネルギーエミッター

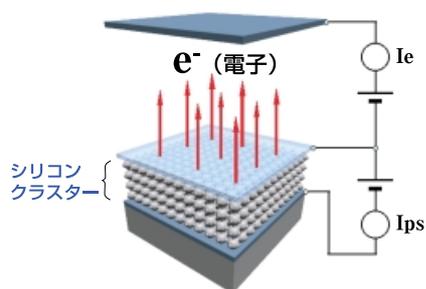
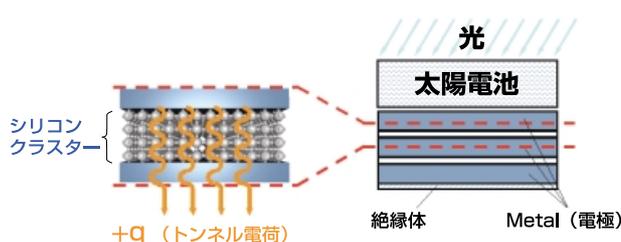


図2 極薄大容量キャパシター



法が注目されてきた。原子は基板上で集合してクラスターを形成し、これが結晶格子に沿って平面方向に広がりながら規則正しく配列する(図4 B)。一方、クラスタービーム技術では、基板表面に着地する前に既にクラスター粒子自身が安定な結晶構造を形成している。クラスター粒子は着地後基板表面を拡散し、平面方向だけではなく、立体的にも広がる傾向を持つ(図4 A)。立体的になることによってナノ構造秩序形成のバリエーションは格段に広がることになる。また化合物クラスター粒子により、ナノ構造秩序の多元成分系への可能性を更に広げている。

衝撃波を利用した クラスター粒子の成長制御

ここで一つの課題が持ち上がった。ナノブロックの配列秩序を形成するためには、サイズの揃ったナノブロックを生成する必要がある。しかしクラスタービームの生成では、クラスター粒子が気相中で成長する際の温度や密度など成長速度を規定する環境条件が一律に決まらないため、一般に不揃いのサイズを持ったクラスター粒子が生成されてしまう。これに対して、クラスター成長の環境条件が一律に定まらないのは、クラスター源内でクラスター粒子の成長領域が特定されないことが原因であることに我々は着目した。クラスタービーム生成では、先ず目標とする固体試料(シリコン)にレーザーを照射すると、シリコン蒸気が高密度で発生する。すかさずヘリウムガスを充満したセルにシリコン蒸気を注入すると、蒸気がピストンの役目を果たして気相中に衝撃波が発生する。セルの形を上手く設計すると、衝撃波がシリコン蒸気を取り囲むように伝播して、クラスター粒子の成長領域を局所空間に閉じ込めてしまう(図5)。この新しい原理の新型クラスター源SCCS(spatiotemporal confined cluster source)を開発したところ、厚み方向0.4mmの局所空間にクラスター粒子の成長領域が形成され、クラスター成長に丁度都合の良い150 μ sの時間にわたって閉じ込めが続いた。これによって初めて、サイズの良く揃った(サイズ拡がり幅が平均サイズの5%以下)シリコンクラスタービームの生成に成功した。クラスター成長の環境条件と閉じ込め時間の調整



シリコンクラスター粒子同士がナノ構造秩序を自発的に形成することを実証した電力エネルギー研究部門クラスタープロセス連携研究体 岩田連携研究体長(左)と武藤産総研特別研究員(右)

により、任意のサイズのクラスタービームを生成し得る。

シリコンナノブロックの配列秩序形成

シリコンナノブロックを利用した実用レベルの機能性材料開発では、クラスタービームとして多数のシリコンクラスターを蒸着し、基板上で個々のクラスター粒子が自発的に配列秩序を形成することが重要になる。更に配列秩序が立体的に進む過程では、ナノブロック同士の相互作用が2層目以降のナノブロックの配列を規定することになる。走査型透過電子顕微鏡を利用して秩序形成過程を観察するため、我々は蒸着基板としてアモルファス炭素薄膜を用いた。一般にアモルファス炭素薄膜の表面は化学的に不活性であり、結晶格子構造を持たない無秩序な構造を示す。このことはシリコンクラスターと基板との相互作用は比較的小さく、またクラスター粒子が基板表面の原子配列に従って構造秩序を形成するわけではないことを意味する。従って、アモルファス炭素薄膜は、ナノブロック同士の相互作用を解析し、ナノ構造秩序が自発的に形成されることを確かめるには最適な基板である。

SCCSで生成したサイズの揃ったシリコンクラスタービームを真空中で基板に蒸着した。基板上では、図6に示すとおり、粒径2~3nmのシリコンクラスターが蒸着密度

図3 新しいナノ構造コンセプト

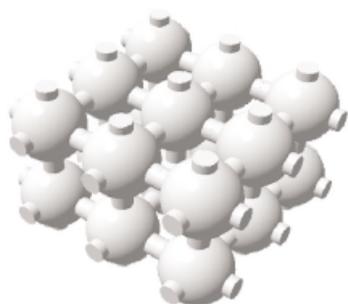


図4 ナノ構造秩序の形成方法

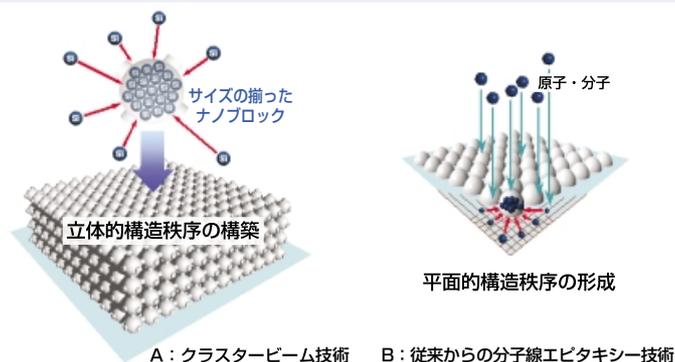


図5 クラスターストーム蒸着のシステム

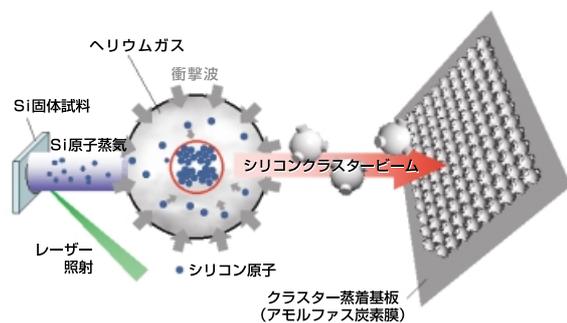
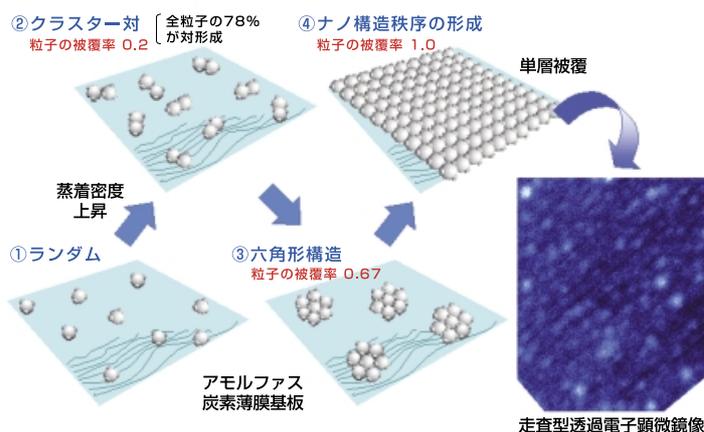


図6 シリコンナノブロックによる秩序構造の形成



の上昇に従って規則性を増して配列する過程を確認した。蒸着密度が低い間は、個々のクラスター粒子は基板上で無秩序に配置し、蒸着密度の上昇と共にクラスター粒子同士が対を形成する(図6①、②)。更に蒸着密度が上昇すると、クラスター粒子対は集合して、六角形構造を部分的に形成し始める(図6③)。そしてクラスター粒子で基板表面が単層被覆された状態では、4nm間隔の碁盤目状に規則正しい配列秩序を形成する(図6④)。今回、アモルファス炭素薄膜上で自発的に配列秩序を形成したシリコンクラスターについて、粒子間に作用する力と粒子間距離との関係を調べた。その結果、基板表面を単層被覆するような粒子が接近した状態では、シリコンクラスター間の相互作用によって自発的に配列秩序が形成されることが明らかになった。このことは、安定なシリコンナノブロックを単位として、ナノ構造秩序を立体的に構築するプロセスが現実的になったことを意味する。クラスタービーム技術により、立体的ナノ構造秩序を持つ機能性材料プロセスに道を拓く成果である。

立体的ナノ構造秩序構築で重要な3nm

一般に材料特性は温度に大きく依存するが、特に低温になると特異な性質を示す材料が多く知られている。しかしナノテクノロジーでは日常生活に広くその利用が見込まれるため、生活温度である25℃を基にして技術開発を進めなければならない。クラスタープロセステクノロジーでは、温度特性を制御する代わりに、粒子サイズを変えてその材料の機能性を高めることを考える。生活温度において、粒径サイズが丁度3nm以下になると、粒子中の電子の閉じ込め効果が無視できなくなり、電子特性や機械特性に特異な性質が現れる。そしてクラスター粒子を構成する原子の内、半分の原子は粒子表面に顔を覗かせている。表面原子の割合が多くなると、粒子の結晶構造がより対称性の高い形を保とうとして様々な安定構造を形成し、これが化学的活性

などに大きく影響する。今回ナノ構造秩序形成が確認されたシリコンナノブロックの粒径は2~3nmであり、このような特徴的な性質を持つクラスター粒子である。

今後の予定

2000年1月、クリントン前米国大統領は予算教書演説の中で、技術目標の一つとして「国会図書館にある全情報を一粒の角砂糖の大きさのメモリに保存する」と述べている。これは卓越した技術開発を基に新しい需要を創り出そうとする製品開発戦略を象徴している。米国を中心に進められてきたこの技術駆動型の戦略により、これまで多くの画期的な技術が生まれたことは否めない。しかしナノテクノロジーの分野で真のプロダクトイノベーションを成功させるためには、技術先行ではなく、むしろどれだけ「欲しい」と思われる製品イメージにつながるかのコンセプト作りから開発をスタートすることの方が重要と思われる。我々はこのコンセプト駆動型の技術開発視点に立って、今後、1) 必要に応じた機能性を発現するため、3nm以下の粒径を制御した立体的ナノ構造秩序を持つ機能性材料の開発、2) 途方も無い数のナノブロックがスピーディーに配列秩序を形成できるように、機能性の高いクラスタービームの強度化を進める。

- 本研究プロジェクトは大学発事業創出実用化研究開発事業(経済産業省、15年度よりNEDO補助事業に移行)他の支援を受けている。

● 問い合わせ
 独立行政法人 産業技術総合研究所 電力エネルギー研究部門
 クラスターストームプロセス連携研究体 岩田 康嗣
 E-mail : can-info@m.aist.go.jp
 〒305-8568
 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第2
 URL: <http://unit.aist.go.jp/energyelec/can/>

廃材を利用してできる新しい蛍光体

廃着色ガラスの再資源化

着色ガラスは微量に含まれる着色金属のために再利用が難しく、現在多くが埋め立て処分されている。今回、廃着色ガラスから着色イオンを取り除き、多孔質のシリカへ再生し、さらにそこから優れた特性を有する透明蛍光体を得ることに成功した。

瓶等に使用されているガラスは Na_2O , CaO , SiO_2 を主成分としており化学的耐久性が高く、このガラスのシリカネットワーク構造の中に、一度とりこまれた着色金属イオンを分離することは不可能であると考えられていた。ところが、廃着色ガラスにホウ酸などの成分を加えて再び熔融冷却し、 Na_2O - CaO - B_2O_3 - SiO_2 という成分のガラスにすると、ホウ酸相とシリカ相がナノオーダーで分離し、ホウ酸相側に金属とアルカリが濃縮される。このガラスを酸処理するとホウ酸相だけが酸に溶出し、アルカリ・金属イオンが脱離できる(図1)。今回開発した方法は、ガラスに特有な相分離という現象を利用して、無機廃材を化学的に精製再生すると同時に、様々な用途に利用される多孔質のシリカのガラスが製造できるというユニークな方法であると言える。

こうして得られた多孔質シリカを、さらに高付加価値化するために、蛍光体の作製を試みた。上記の方法で得た多孔質シリカをEu, Cuなどのイオンを含んだ水溶液に浸漬し、着色しない程度の極微量金属イオンをドープした後に焼成を行った。この方法では強い蛍光を示すガラスは得られないとされてきたが、焼成条件やイオン濃度を調節することで紫外線照射時に強い蛍光を発する透明なガラスを得ることができた(図2)。また、このガラスは、熱工程による劣化がない、温度消光が小さい、高い化学的安定性を有するという従来の無機蛍光体にはない優れた特性を有することも今回明らかになっている。

近年、照明に利用される紫外光源は波長・発光方式共に多様化している。それらの紫外光源に対応する新しい照明システムで利用される蛍光体は、発光の空間性・材料の耐久性・発光の微妙な色合いなど、高い輝度以外の特性を兼ね備えていることが求められており、従来の無機蛍光粉体とは異なったものが必要となってきている。これらの特性を有する今回の蛍光ガラスは、新しい照明システムへ広く利用されていくものと期待される。



図1 廃着色ガラスとそれを処理して得られた多孔質シリカ



図2 (a) 可視光で見た蛍光ガラス (b) 紫外線(254nm)照射下で光る蛍光ガラス
前列左側からEu(2価), Eu(3価), Tb, Ce, 後列左から, Mn, Co, V, Sn, Cuをドープしたもの。



あかいともこ
赤井智子
t-akai@aist.go.jp
生活環境系特別研究体

関連情報

- 共著者：陳丹平（科学技術振興事業団）
- D. Chen, H. Masui, T. Akai and T. Yazawa, Phys. Chem. Glasses, in press
- D. Chen, H. Masui, T. Akai and T. Yazawa, Ceram. Trans, in press
- 日本経済新聞、日刊工業新聞他 平成15年5月8日
- 本研究は、科学技術振興事業団の戦略的創造研究推進事業で行われたものである。

水蒸気によるPCB・農薬の抽出

ポリ塩化ビフェニル(PCB)・有機塩素系農薬など環境汚染物質の起源・汚染経路の解明や健康に対するリスク評価を行うためには、精確な分析技術が欠かせない。分析機器の飛躍的な進歩により、化学分析の最終段階である定量操作については高感度化・高精度化・自動化が進んでいるのに対し、分析試料の前処理(目的物質の抽出および定量を妨害する物質の除去)操作はたいがいの場合有害な酸・有機溶媒などを使う時間と手間のかかる作業であって、この段階での作業者の技能が分析結果に大きく影響する。そのため、より簡易・安全であって、なおかつ高感度・高精度分析に対応できる前処理技術が求められている。

マイクロ波抽出法は、電子レンジと同様にマイクロ波の照射によって分析試料と溶媒の温度を上げて目的物質の溶出を加速する手法であるが、同時に目的外の物質まで抽出されやすい。一方、水蒸気蒸留法は水蒸気によって疎水性の物質を優先的に気化させて回収するというもので、古くから香料の抽出などに使われてきたが、抽出速度が低いという問題があった。

今回開発したマイクロ波加熱-水蒸気蒸留法は、両者の長所を組み合わせた技術である(図1)。底部がガラスフィルターからなるガ

ラス円筒にPCB・農薬などを含む土壌・底質などの分析試料・水・非極性有機溶媒を入れ、耐圧密閉容器内でマイクロ波を照射すると、有機溶媒を透過したマイクロ波により試料が加熱され、発生する水蒸気とともに気化したPCBなどは、耐圧容器の内壁で凝結する有機溶媒中に溶けこんで回収される。この際、系を高温(~150℃)にすることで気化が促進され、さらに凝結した水がフィルターを通過して試料に浸透することで抽出が繰り返される。この過程で有機溶媒と固体試料との直接接触がないために妨害物質の溶出は起こりにくく、抽出後の固液分離も不要であるため、得られた抽出液はガスクロマトグラフ-質量分析計により直接分析できる。従って本法を適用することで、これまでに比較して分析に要する時間と溶媒の量を大幅に低減することができた。本法の有効性を確認するため、海底質試料中のPCB・農薬等を本法で抽出し同位体希釈法により定量したところ、得られた分析値は他の抽出法によるものと一致した(図2)。環境への負荷や分析作業者に対する危険性の低い本抽出法が、広く環境・食品等の安全性確保のために利用されるよう、さらに研究開発を進めていく予定である。

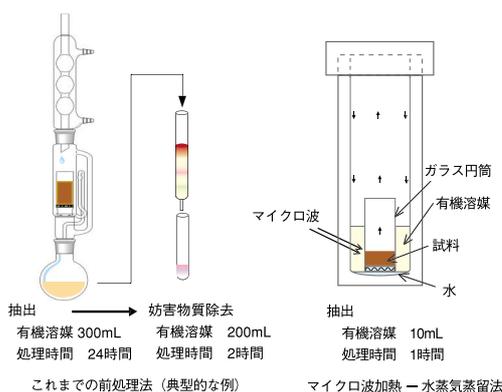


図1 マイクロ波加熱-水蒸気蒸留法と既存の前処理法との比較

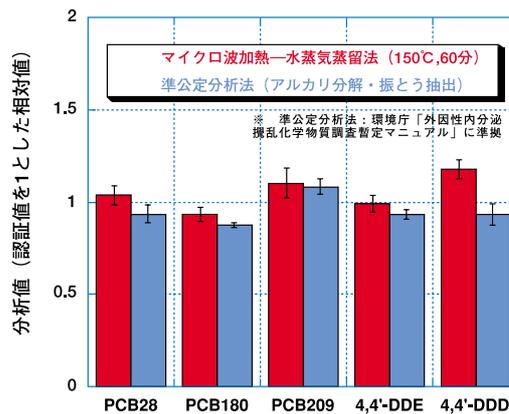
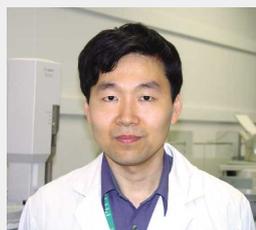


図2 認証標準物質 (NIST SRM1944) の分析結果



ぬまたまさひこ
沼田雅彦
mas-numata@aist.go.jp
計測標準研究部門

関連情報

- M. Numata, T. Yarita, Y. Aoyagi, A. Takatsu: Anal. Chem., Vol. 75, 1450-1457 (2003).
- 特願: 2002-229709 「有機化合物の分離方法および装置並びに分析方法及び分析装置」
- <http://www.nmij.jp/envrnm-std/profile.html>

感情を記憶と結びつける神経回路のイメージング

好きな人の事は記憶しやすい

感情を伴った事象が、記憶しやすいと感じる事がないだろうか？ 大脳辺縁系の一部をなす海馬は、形、匂い、音、等に関連した様々な入力情報を統合し、日常的な出来事の記憶形成に重要な役割を果たしている。近年、嬉しい、悲しい、等の情動記憶に中心的な役割を果たす扁桃体がこの海馬と機能的にリンクしている事が認知心理学的な手法から示唆されている。しかしながら、これらの異なる領域が具体的にどのように結びついているのかは未だ解明されていない。我々は、光学イメージング手法をラット脳スライス標本に適用する事で、これらの領域がゲート機構を持つ特殊な神経回路により結び付けられている事を見出し、扁桃体が海馬への記憶情報の入力を促進している事を明らかにした。

図1(上)はラット脳の模式図である。図に示した位置から400 μ m厚の脳スライス標本(図1下)を作成すると、そこには海馬、嗅内皮質、嗅周囲皮質、及び扁桃体が含有される。この標本を膜電位感受性色素により染色し、励起光を照射した状態で電気刺激を施すと、刺激により生じた神経活動は0.1%程度の微弱な蛍光変化量(図2 擬似カラー表示部)として捉える事ができる。我々はこの微弱光量変化を高速で計測し、画像処理を行う為の装

置を独自に開発した。

視覚等の各種感覚情報は脳皮質にて処理を受けた後、嗅周囲皮質に入力する。これを模擬する入力として嗅周囲皮質への電気刺激を使用した(刺激1)。嗅周囲皮質刺激により生じた神経活動は、嗅周囲皮質-嗅内皮質-海馬間に神経連絡が存在しているにも関わらず、不思議な事に、嗅内溝近傍の領域でとどまり海馬へは伝播しなかった(図2(a))。情動に関与する領域である扁桃体を刺激した場合も(刺激2)、神経活動は嗅内溝を越えなかった(図2(b))。ところが、嗅周囲皮質と扁桃体を同時に刺激すると、神経活動は嗅内皮質へ広がり、最終的に海馬へ入力した(図2(c))。即ちこの結果は、(1) 嗅内溝近傍に海馬への情報伝達を制御するゲートが存在する事、(2) 扁桃体の神経活動はゲートに作用し、海馬へ入力しようとする信号の伝達を促進する事、を示唆している。この実験では、刺激の質に関する区別は出来ないが、例えば、好きな人(嫌いな人)の顔や声、あるいは大きな感動を受けた場面などをすぐに覚えてしまう時、強い感情を伴った情報がこの回路を介して海馬へ入力している事が推測できる。

本研究成果は、情動に関わる記憶情報処理機構の理解に繋がるものである。

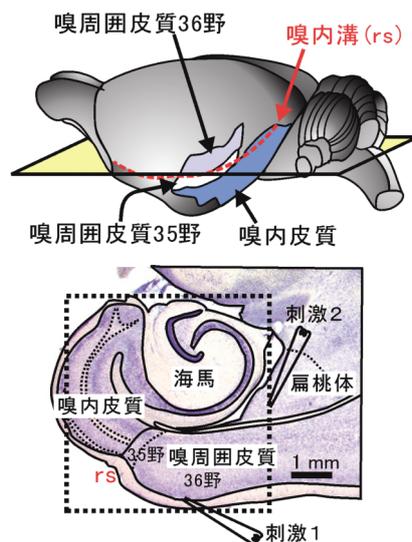


図1(上) ラット脳模式図
黄色で示した面よりスライス標本を作成。
(下) ラット脳スライス標本
破線で囲まれた領域において測定。

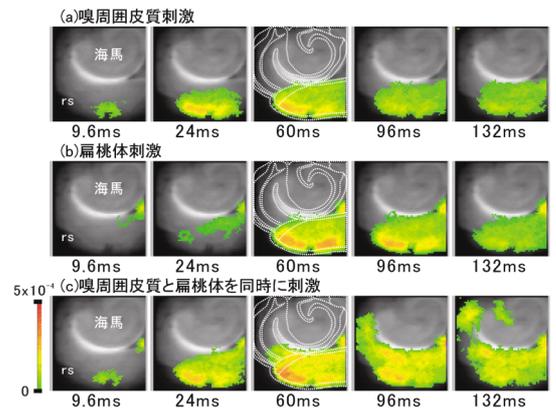
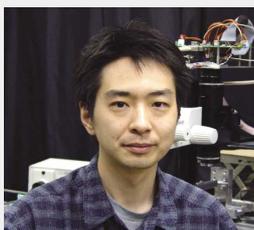


図2 各種刺激条件下にて得られる神経活動伝播パターン
カラーコードバーの値は、蛍光変化量(=膜電位変化)を表す。(c)の刺激条件においてのみ、神経活動は海馬へ入力した。



かじわりいち
梶原利一
r.kajiwara@aist.go.jp
脳神経情報研究部門

関連情報

- <http://staffaist.go.jp/r.kajiwara/pc&amg.htm>
- R. Kajiwara et al.; J. Neurophysiol. 89, 2176-2184 (2003).
- I. Takashima et al.; J. Neurosci. Methods, 91, 147-159, (1999).

脳での文字情報処理において運動が重要な役割

ヒトにとって、コミュニケーションは非常に重要であり、音声だけでなく、文字や表情・ジェスチャーなど、五感を総動員して実現されている。我々は、磁気共鳴機能画像法 (fMRI) を用い、文字処理における運動機能の重要性について明らかにした。

文字は視覚的情報媒体であるが、文字と結び付いた音韻は聴覚的情報である。ヒトの脳において、視覚的な記号と聴覚的な音韻情報とがいかにして安定して連合しているかは、極めて興味深い問題である。我々は、文字と音韻との連合形成に関わる脳部位として、Exner's area (図1) が重要であることを見出した¹⁾。Exner's area とは、1881年にエクスナーにより「書字中枢」とされた部位であり、左運動前野中程に位置している。被験者に漢字二字熟語やカタカナ二字単語を見て指で書き写してもらったところ、このExner's area が活動したが、漢字の筆写においてより強く活動した。漢字には複数の読みがあり、漢字と読み (音韻) との結びつけの負荷がより強いと考えられる。Exner's area に限局した損傷で読み書きに障害が生じた症例があり、文字と音韻との結びつけに重要な脳部位であることが分かる。特に運動前野という運動関連部位の中に存在することから、文字と音韻との連合

形成メカニズムにおいて、運動生成のメカニズムが一部共有されていることが示唆される。日本の小学校で見られるような、漢字を書いて覚える学習方式が有効な理由は、ここにあるのかもしれない。

さらに、運動の有無によって文字処理に関わる脳活動がどう変わるか、fMRIによって検討した²⁾。漢字の画数を指を動かして数える時、指を動かさない場合よりも、文字の視覚的側面の処理に関わる頭頂葉・後頭葉の部位や、Exner's area の脳活動が減少した (図2)。我々は難しい漢字を思い出そうとする時、つい実際に字を書くかのように指を動かしてしまう。脳の該当部位の負荷が高まることにより、指運動が自発的に駆動される、と考えられるが、逆に見れば、脳の負荷を減らすために、指を動かす仕組みを備えている、とも解釈できる。少なくとも日本語においては、運動機能をも動員して能動的に文字処理に当たる脳内機構が備わっていることが示唆されている。

ヒトのコミュニケーションにおける、運動と言語の相互作用の仕組みの解明は、携帯端末の日本語入力やペン入力などを支援する情報システム的设计などに役立てられる。

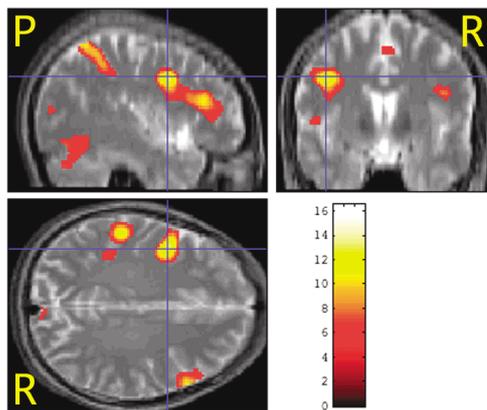
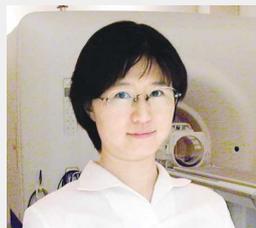


図1(左) Exner's area の活動を脳の右、上、後方から見た断面
図2(下) 指不動条件で Exner's area の活動がより強い



関連情報

- 1) K. Matsuo : et al., NeuroReport, 12, 2227-2230 (2001).
- 2) K. Matsuo : et al., Cognitive Brain Research (in press).



まつおか やこ
松尾香弥子
kayako.matsuo@aist.go.jp
ライフエレクトロニクス研究ラボ

2次元 Particle-mesh Ewald 法の開発

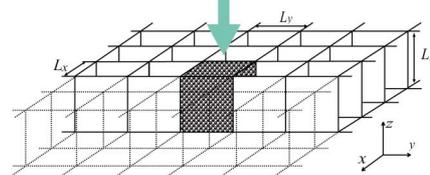
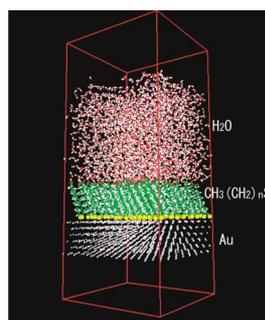
分子シミュレーション技術は、材料設計や生体高分子の分子挙動解明等において、実験からは得ることが困難な情報を提供してくれる。この分子シミュレーションの計算過程において、静電相互作用の計算は、全計算時間の95%以上を占め、かつその計算精度がシミュレーション全体の信憑性を左右する。そのため、この静電相互作用を高速・高精度に計算する事が、ナノ構造体や生体高分子系において、シミュレーションが真に役立つためには不可欠な課題となっている。

この様な中、液体や固体のように空間的等方性を持った系における静電相互作用は、3次元 Particle-mesh Ewald (PME) 法などの開発・普及により、精度を落とすことなく高速に求めることができるようになった。しかしながら、液晶、生体高分子膜、表面などのように空間的異方性を持った系(2次元周期境界条件を持った3次元系、又は擬2次元系と呼ばれている(図))における静電相互作用の計算は、四半世紀以上にわたる計算手法の開発にもかかわらず、計算量(演算回数)が N^2 (N は荷電粒子数)に比例する点を解決するには至らなかった。そのため、この分野における分子シミュレーションの応用研究が滞る原因になっていた。

本研究では、上記擬2次元系における静電相互作用を高速・高精度に計算するアルゴリズム(2次元PME法)を開発し、多くの汎用分子シミュレーションプログラムに簡単に組み込めるライブラリを構築した。

この2次元PME法の画期的な点は、静電相互作用が $N \log N$ に比例する計算量で計算できる点にある。2次元PME法では、従来の2次元Ewald法と同様に、全相互作用を実空間からの寄与と逆格子空間からの寄与に分けて計算するが、この逆格子空間における格子和の計算において、スプライン補間・フーリエ変換・フーリエ積分を組み合わせることで、従来法と同精度の計算に必要な格子点数を減し計算量を削減することに成功した。そして、この逆格子空間の計算の高速化により、全相互作用計算における実空間の寄与を相対的に小さくでき、静電相互作用が逆格子空間の格子和の計算量 $N \log N$ に比例する計算量で求めることができるようになる。この N^2 から $N \log N$ のオーダーへの計算量削減の効果は、 $N = 3,000$ の系では、数百倍の計算の高速化につながる(表)。よって、この2次元PME法により、従来にはない大規模な高精度分子シミュレーションが実現可能となり、応用研究が加速されることが期待される。

一方、このライブラリは、AMBER、GROMACS、NAMDなどの世界中で使われている多くの汎用分子シミュレーションプログラムに容易に組み込むことができるよう、インターフェイスのモジュール化と入出力データ構造の簡素化を図っている。このライブラリが、多くのユーザーに普及することを期待し、グリッド研究センターのWebページにおいて、GPLで公開している。



	系 1	系 2	系 3
荷電粒子数[N] (個)	2,928	2,955	2,817
$L_x = L_y$ (Å)	32.15	22.29	46.35
L_z (Å)	32.15	66.87	15.45
従来方法 (秒)	1098.29	1455.58	1828.77
2次元PME法 (秒)	2.38	6.52	2.86
高速化率 (倍)	461.5	223.2	639.4

a) 力の最大誤差が $0.01 \text{ kcal mol}^{-1} \text{ \AA}^{-1}$ 以内とした場合の Compaq Alpha Station XP1000 (Alpha21264 667MHz) での最速値。

表 従来方法と2次元PME法による擬2次元系の静電相互作用計算時間^{a)}

図(上) 自己組織化膜(アルカンチオール)のシミュレーション基本単位の例
(下) 擬2次元系(x軸およびy軸方向へ周期性を持ち、かつz軸方向は周期性を持たない3次元系)



かわたまさあき
川田正晃
m.kawata@aist.go.jp
グリッド研究センター

関連情報

- <http://unit.aist.go.jp/grid/>
- m.kawata, et al., J. Chem. Phys., vol.116, p.3430 (2002)、及びその参考文献。
- m.kawata and U. Nagashima, Tech. Proc. of the 2003 Nanotechnology Conference and Trade Show, vol.2, p.554(2003).

圧電体膜の作製とデバイス化

圧電体は、電場の印加により伸縮する特異な性質を示す材料である。そのため、カメラなどに使われる超音波モータ、カーナビ用のジャイロ、超音波診断装置用の画像センサ、ガスコンロの着火素子など、私たちの身近な機器に数多く使われている。近年、電子機器ならびに医療機器の高度化や、構造材料に薄型センサを張り巡らせることで構造体の信頼性を向上させメンテナンスコストの低減化を図る、スマートストラクチャー(知的構造体)などを実現するために、極微細なアクチュエータや超音波センサなどの圧電膜デバイスの開発が求められている。

圧電膜デバイスを実現するためには、(1)良好な特性を有する膜厚1~50 μm の厚膜作製技術、(2)デバイス設計のための圧電特性評価技術、(3)デバイス作製のための微細加工技術を確立する必要がある。我々の研究チームでは、代表的な圧電体であるジルコン酸チタン酸鉛(PZT)およびピスマス系圧電材料を対象に上記要素技術について検討を行い、有機金属溶液を基板に塗布し酸化物薄膜を形成する、化学溶液法を用いた圧電体厚膜の作製、微細加工、特性評価方法を明らかにした。図1に膜厚5 μm のPZT膜を直径20 μm のディス

ク形状に微細加工した走査型電子顕微鏡(SEM)写真を示す。溶液の塗布条件や結晶化熱処理条件などを最適化することで、表面が平坦かつ緻密でしかも結晶配向性を制御した膜厚10 μm 超のPZT膜を作製することが可能となっている。さらに、フッ素系ガスを用いた反応性プラズマエッチング法によるPZT膜のドライエッチングプロセスを確立したことで、従来のウェットエッチングでは不可能であった、高精度の微細加工が可能となった。図2は、原子間力顕微鏡(AFM)と強誘電特性評価装置を組み合わせた薄膜圧電特性評価システムを用いて、ディスク状素子の強誘電特性と圧電特性を同時に測定した結果である。焼結体(バルク)のPZTと比較しても遜色のない強誘電特性を示すとともに、圧電体特有のバタフライ型変位曲線を示している。さらに、このシステムを用いて求めた膜の圧電定数(d_{33})は、220 pm/V とバルクと同等であることから、作製したPZT厚膜は圧電膜デバイスを実用化するに十分な圧電特性を有していることが判明した。現在これらの要素技術を核として、スマートシステム用をはじめとした様々な圧電膜デバイスの開発を、複数の民間企業と共同で進めている。

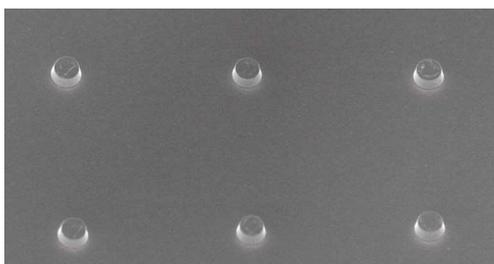


図1 ドライエッチングによりディスク状に微細加工したPZT膜(直径20 μm 、膜厚5 μm)

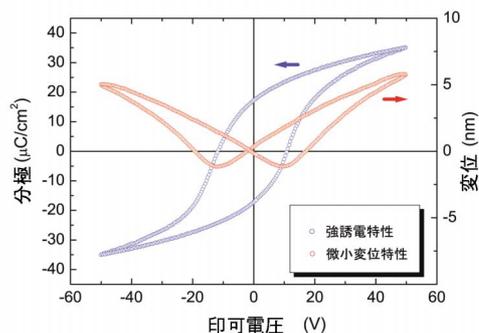


図2 AFMを用いて同時測定したPZT膜ディスクの強誘電特性と微小変位特性(膜厚5 μm)



いいじまたかし
飯島高志
ijijima-t@aist.go.jp
スマートストラクチャー研究センター

関連情報

- T. Iijima, S. Ito and H. Matsuda: Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 41, No.9B, 6735-6738 (2002).
- T. Iijima, H. Matsuda, Y. Hayashi, J. Onagawa: Transaction of the Material Research Society of Japan, Vol. 27 No.1, 243-246 (2002).

埋め込むだけで利用できる圧電繊維材料

金属コア入り圧電ファイバの応用

近年、センサとアクチュエータ、構造体を一つにしたスマートボードの研究開発において、圧電材料は、センサやアクチュエータに用いることができるため、圧電体を構造体へ埋め込み振動の抑制や構造体内部の損傷の検出等への研究が活発に行われている。圧電セラミックスを構造体の中へ埋め込む場合はどのような形状にするかが重要であるが、CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastics) などの複合材料構造体に埋め込む場合は、構造体に埋め込みやすく、構造体の強度を損なわない様に繊維形状(ファイバ)にして複合材料内のカーボンファイバと同じ方向に埋め込むことが理想的である。

我々は金属細線をコアとしてその表面をPZTセラミックスで皮膜した複合型圧電線材を水熱合成法、押出し成形法で作製を行い、導電性のCFRP複合材料内に埋め込むことにより、電極形成が不要なスマートボードを作製した。

水熱合成法では、オートクレイブを用い、Ti細線(φ150μm)をZrOCl₂、Pb(NO₃)₂、TiCl₄及びKOHを加えた混合溶液中で水熱処理を行うことによって、表面にPZT薄膜を作製した。押出し成形法では押し出し成型機に取り付けた

ノズルから、PZT粉に適量のバインダーと水を加えて混練したペーストをワイヤガイドから導かれる白金細線(φ50μm)を同時に押し出すことによって金属コア入りのPZTファイバ成型体が作製される。脱バインダー工程を経て、1100℃～1200℃の高温で焼結を行うことによってPZTファイバを作製した。

このようにして作製した圧電ファイバを図1に示すように、一方向性繊維からなるCFRPプリプレグの表面に置き、ホットプレスを用いて上下から圧力を加えることにより表面に置かれた圧電ファイバはCFRP内部に埋め込まれる。

図2に示すように電圧を金属コアとCFRPコンポジットの間に加えると圧電ファイバは逆圧電効果により繊維方向に伸び変形をするため、スマートボードにはたわみ変形が生じ、アクチュエータに利用することができる。

また反対にスマートボードにたわみ変形が生じると、正圧電効果によりCFRP複合材料と金属コアとの間に電荷を発生させる。その電荷量からひずみを読み取るセンサに利用することが可能である。

今後は、このボードを用いたパッシブ、及びアクティブ振動抑制、内部の損傷検出等への応用が期待される。

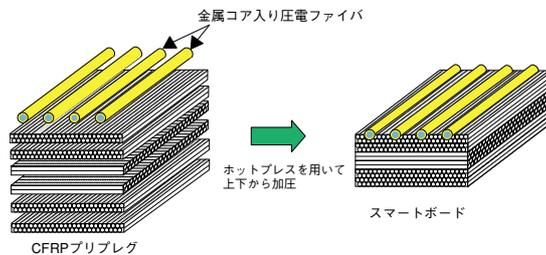


図1 スマートボードの作製法

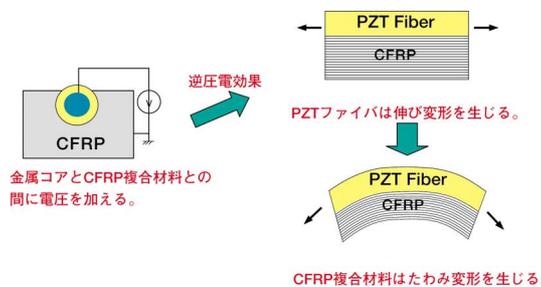


図2 スマートボードの利用法

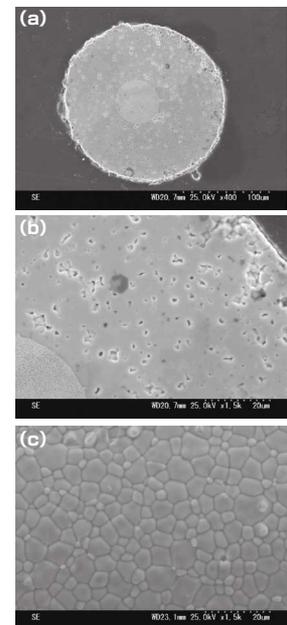


写真 押し出し成型法により作成した圧電ファイバ

(a) 断面図×400倍、(b) 断面図×15k倍、(c) 表面図×15k



さとうひろし
佐藤宏司
h-sato@aist.go.jp
スマートストラクチャー研究センター

関連情報

- 特願2002-11999「チタン酸ジルコン酸鉛ファイバ、チタン酸ジルコン酸鉛ファイバを用いたスマートボードならびにスマートボードを利用したアクチュエータ及びセンサ」
- 関谷忠, 佐藤宏司, 下條善朗, 王瑞平: セラミックアクチュエータのスマート化, 第3回知的材料, 構造システムシンポジウム, pp.133-136 (2002年1月).

単結晶による電池材料評価手法の開発

リチウムイオン二次電池は、各種携帯電子機器用の電源として急速に普及しており、また、今後は燃料電池自動車、ハイブリッド自動車やエネルギー貯蔵のための大型の用途においても期待されることから、現在、学界および民間企業において、精力的に研究開発が展開されている。

このうち負極材料については、炭素系の材料を中心とした高性能化に資する材料開発が数多く成功しているのに対して、正極材料については、容量や電位の高性能化を目指した材料研究は、すでに限界に来ている。その原因として、これまでの電池正極材料の研究の多くは、試行錯誤によるものであり、材料の高性能化・新物質創製に資する明確な指針がなかったことがあげられる。実際、実用材料に関しても、正確な構造・物性は未解明のままであった。今後のリチウムイオン二次電池のさらなる飛躍のためにも、正極材料の経済性・安全性を加味した高性能化技術は極めて重要である。

当研究部門無機固体化学グループでは、現在正極材料として注目されている酸化物について、良質な単結晶を合成し、単結晶試料を用いて電極材料物質そのものの電気化学的特性を高精度に明らかにすると共に、充放電に

伴う結晶構造、電子密度分布、物性の変化の詳細な解明に関する研究を行ってきた。

ジグザグ層状構造をとるリチウムマンガン酸化物 LiMnO_2 は、サイクル劣化の問題を抱えるスピネル代替の材料として注目されている。しかしながら、電池として充放電を繰り返すうちに、結晶構造が変化することが問題となっていたが、詳細な構造変化のメカニズムは解明されていなかった。今回、マイクロ電極の手法を用いて、 $130 \times 30 \times 30 \mu\text{m}$ 角の単結晶を、有機電解液中で4.5 Vに電位規制することによって、電気化学的にリチウムイオンをほぼ完全に脱離させた単結晶の作製に成功した(図1)。その結果、リチウムイオンの脱離反応に伴って、出発物質の持つ酸素の立方最密充填構造を維持しながら、一部のマンガンが酸素格子間を移動することにより、八面体隙間に50%の確率でマンガンが占有した、岩塩型構造をとる新しい二酸化マンガンへ変化することを突き止めた(図2)。本手法をスピネル型リチウムマンガン酸化物にも適用することにより、電池反応に伴う構造変化のメカニズムを解明すると共に、単結晶による電池材料の評価手法を確立し、耐久性向上に適するマンガン酸化物正極材料の開発に道を切り開いた。

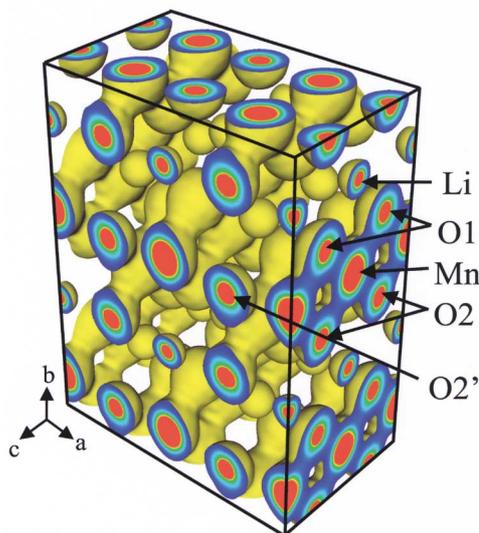


図1 最大エントロピー法 (MEM) により得られた LiMnO_2 の電子密度分布

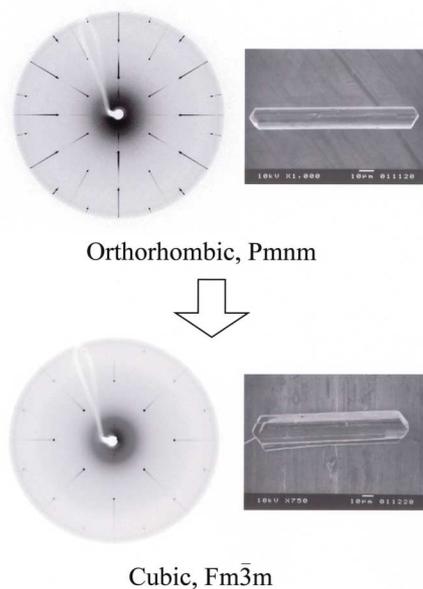
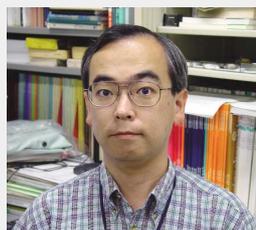


図2 リチウム脱離反応に伴う単結晶の形態とX線回折図形の変化

関連情報

- 共同研究者：高橋靖彦 (物質プロセス研究部門)
- J. Akimoto, Y. Takahashi, et al., Chem. Mater., (in press).
- 高橋靖彦, 日本結晶学会誌 45, 110-118 (2003).
- 特願 2002-220845 「岩塩型結晶構造を有する二酸化マンガン結晶及びその製造方法」



あきもとじゅんじ
秋本順二
j.akimoto@aist.go.jp
物質プロセス研究部門

次世代燃料でスモークフリー車の実現を

DMEを用いた福祉バスの開発

「ディーゼル自動車」と言えば、何をイメージするだろうか。「煙」、「臭い」、「うるさい」……。福祉車両としてマイクロバスの後ろに車椅子用のリフトが装備されているものがあるが、こんな「汚い」排ガスを出す排気管のそばで乗降作業をしないとイケないのは、車椅子利用者にとっては大迷惑である。本研究開発の着眼点はここにある。

当研究部門クリーン動力研究グループでは、ジメチルエーテル(Dimethyl ether: 以下DMEと略記)を燃料とする車椅子用リフト付き福祉マイクロバスを開発した(写真1)。DMEは天然ガスや石炭から安価に大量生産が可能な合成液化燃料である。数気圧の加圧で容易に液化しLPGと同様のハンドリング特性を持ち、高セタン価を有し圧縮着火火運転が可能なことから、低公害高効率ディーゼル新燃料として近年注目されている。DMEは、2006年に年間約200万トンの燃料としての市場導入が予定されている。ディーゼルエンジンとともに、ボイラ、ガスタービン、燃料電池等のDME利用技術研究開発が産学官一体となって急速に進められている。DMEは、燃料中に炭素同士の結合を含まず、さらに酸素を

含んでいることから、煤を全く排出しない。これがDMEディーゼル自動車の最大のアピールポイントである。ただし、液体での物理的性質が軽油など従来のディーゼル燃料と大きく異なるため、既存ディーゼルエンジンでは燃料噴射系に変更が必要である。

写真1の開発車両は、レトロフィット対応(必要最小限の改造)、すなわちエンジンには手を触れず、燃料供給系(写真2)と噴射制御のECUの改造のみでDME燃料に対応させている。具体的には、(1)燃料噴射ポンプ内のシール材の変更、(2)燃料供給循環系の高圧化、(3)燃料循環量の増加による燃料噴射ポンプの冷却、(4)エンジン停止時の燃料系パージ機能、(5)DME燃料への200ppm程度の潤滑性向上剤の添加、(6)噴射時期制御のECUの書き換えなどが主な変更箇所である。レトロフィット対応とすることで、実用化されたときのコスト低減や使用過程車への適用が期待できる。この車両は、本年8月に大臣認定によるナンバ取得予定である。取得後は公道およびテストコースによる走行テストを行い、ドライバビリティを含めて完成度の高いDME自動車へと仕上げていく予定である。



写真1 DME福祉マイクロバス外観



写真2 DME用燃料供給系の開発

ごとうしんいち
後藤新一

goto.s@aist.go.jp

エネルギー利用研究部門

関連情報

● 後藤新一, 小熊光晴, 木下幸一, 若狭良治: 自動車技術, Vol.57, No.2, 77-84 (2003).

● 本研究開発は、2001~2003年にわたり、石油公団「石油・天然ガス開発利用促進型特別研究」において、産業技術総合研究所、岩谷産業(株)、(株)コモテック、および三菱ふそうトラックバス(株)の4社の共同研究で進めている。

都市ヒートアイランドに新対策を

「暑くてたまらない、この暑さは何とかならないのだろうか。」真夏の都会を歩いている時にこう思った人も多いのではないだろうか。実際、東京の夏の気温は100年で約2℃上昇している。この都市の気温が高くなるヒートアイランド現象は、環境問題の一つとして、毎年夏になると多くの人の関心を集めるようになってきた。その結果、ヒートアイランド問題は国の規制改革推進3か年計画における環境分野で取り上げられ、平成15年度中には対策大綱を作成することが閣議決定されている。

当研究センターでは、発足当初から環境負荷の小さい社会実現のためのテーマの一つとしてこの問題に取り組んできた。これはヒートアイランド問題が、家庭、事務所など民生用エネルギー消費と関係が深いためである。エネルギーは最終的には熱となるが、ヒートアイランドとの関係を理解するために、ここではその熱の行方について少し考えてみたい。真夏日中、じりじりとした太陽に建物は暖められ、中の人は冷房なしではいられない状態である。冷房は、太陽由来の熱負荷とパソコン、照明、人など室内で発生する熱負荷を室外へ電気またはガスを用いてくみ出す装置である。消費されたエネルギーは保存されるため、屋外に排出される熱量は単純に考えると「太陽由来の熱負荷+屋内からの熱負荷+冷房機器消費エネルギー」とな

る。つまり冷房室外機からは屋内で使われたほぼ全てのエネルギーが熱となり、排出されて気温上昇の一因となるのである(図1)。我々は、このエネルギー消費から気温への関係をモデル化し、具体的な対策の検討を行っている。都心部について気温上昇の原因解析を行った結果、このようなエネルギー由来の熱が気温上昇の主要原因になっており、緑化などの自然回帰型対策の気温降下効果は最大でも0.4℃程度であった。これらの検討から冷房排熱を空気に出さない対策が必要と考え、土壌や水など空気以外に冷房排熱を排出する空調システムをヒートアイランド対策として提案している(図2)。この対策により、真夏日中の気温は最大1℃程度下がることが予想される。夏は空気よりも温度が低い地中、海水などに排熱するため、冷房機器の効率が上がり省エネルギーにもつながる。さらに運転制御を行うことで夏の排熱を土壌、帯水層などに蓄熱して、冬の暖房熱源として利用する省エネルギーシステム構築も可能である。

今後は、都市部に熱を持ち込む分散型コジェネレーションシステム、黒色で表面積が増えるが影を作る太陽光発電パネルのヒートアイランド問題への影響も検討することで地球温暖化と地域規模の環境対策について矛盾のない現実的解決策を提案していきたいと考えている。

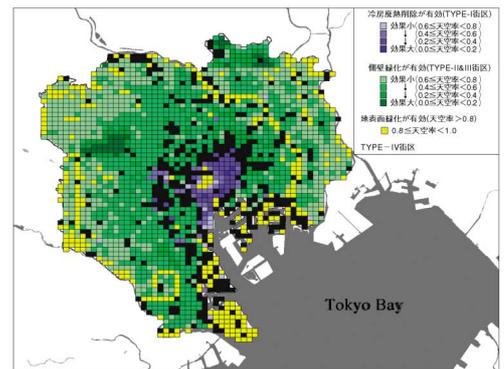
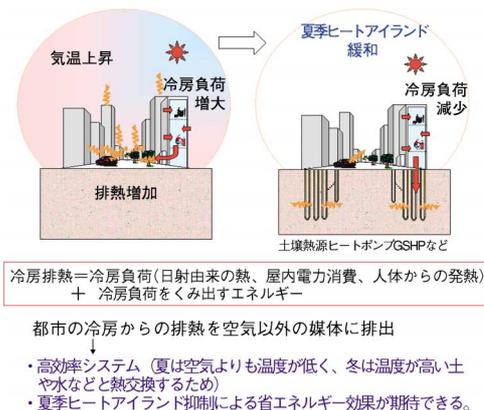


図2 東京23区のヒートアイランド対策マップ
TYPE-I:事務所、TYPE-II:集合住宅、TYPE-III:木造住宅、TYPE-IV:混合街区を表す。
紫の部分が排熱削減が有効な地域。



げんち ゆたか
玄地 裕
y.genchi@aist.go.jp
ライフサイクルアセスメント研究センター

関連情報

- 共同研究者 大橋唯太(ライフサイクルアセスメント研究センター)、近藤裕昭(環境管理研究部門)、吉門洋(化学物質リスク管理研究センター)、亀卦川幸浩(富士総合研究所)。
- 社団法人日本地域冷暖房協会 適切な都市排熱処理を実現する都市熱供給処理システム導入検討調査報告書、平成14年5月
- <http://www8.cao.go.jp/kisei/siryu/030328/>
- 玄地裕 他4名、エネルギー・資源、Vol.18, No.5, 491-497 (1997)。
- 亀卦川幸浩、玄地裕、他2名、エネルギー・資源 Vol.23, No.3, 200-206 (2002)。

安全な生活空間を確保する 21世紀の強力な科学技術 —光触媒—

セラミックス研究部門 亀山 哲也

21世紀の科学技術には、地球環境と調和した、安心・安全で質の高い生活を送ることができる技術が望まれています。こうした中で地球環境問題は、今や人類に課せられた解決すべき緊急な課題であり、酸化チタンに代表される半導体を利用した光触媒反応は、環境浄化の有力な技術なのです。

光触媒技術は、世界に誇ることができる日本の発明技術で、産総研は20年前からこの技術開発に取り組み、多くの事業化に寄与して来ました。この特集では、技術移転を通して開発された様々な製品をご紹介します。

光のエネルギーによって働く光触媒

光触媒は、光のエネルギーによって働く触媒です。この光触媒は光を吸収してエネルギーの高い状態となり、そのエネルギーを反応物質と与えて化学反応を起こします。光触媒には金属錯体、半導体などが用いられますが、中でも光触媒半導体の酸化チタン (TiO_2) は、水に溶解せず、しかも安価で耐久性・耐摩耗性に優れ、資源的に豊富で入手しやすいことから、現在最も多く使われている触媒です。酸化チタンの結晶のうち、アナターゼが光触媒として最もよく使われています。

酸化チタンに光を照射したときに生じる強力な酸化力を利用すると、猛毒のダイオキシンを含め、ほぼ全ての有機化合物を、水や炭酸ガスに分解することができます。この光触媒作用を利用することにより、脱臭、抗菌防かび、排ガスの浄化、防汚、セルフクリーニング、水処理など、環境分野への幅広い応用が可能です。

産総研の開発した光触媒材料

●酸化チタンフィルム光触媒用 コーティング液

酸化チタンは通常粉末なので、取り扱いや回収の点で難しがあります。空気浄化材料などの実用化を進めるには、酸化チタン光触媒を基材に固定化することが必要です。このため、酸化チタンフィルム光触媒コーティング液を開発しました。更に、酸化チタンフィルム自体を多孔質にし、有害物質の吸着能を高める

ことができる溶液も開発しました。

●アパタイト被覆酸化チタン光触媒

アパタイト被覆酸化チタン光触媒は、骨や歯の成分として知られているアパタイトと光触媒を合体させた材料です。細菌や有害化学物質をアパタイトが吸着し、光が当たると酸化チタンの光触媒作用により、吸着物質を分解します(図1)。また、酸化チタンは繊維や樹脂に直接接触すると、光触媒作用によりそれらを分解しますが、アパタイトが中間層として存在するため、高分子材料に直接混合、あるいはコーティングすることができます(図2)。この材料は、水や大気の浄化、防汚、漂白、洗浄に使うことが

でき、また、繊維、樹脂、プラスチック、木材、紙などの有機系基材へ応用することができます。

●可視光応答型光触媒

酸化チタン光触媒の数少ない欠点は、太陽光中に数パーセントしか含まれない紫外線でしか機能しないことです。これを解決するため、酸化チタンをベースとしてプラズマ処理技術などにより、波長300~600nmの紫外線でも、可視光線でも働く、可視光応答型光触媒を開発しました(図3、4、5)。この光触媒は、屋内はもとより屋外でもより高い性能を発揮することができます。



図1 アパタイト被覆光触媒による
殺菌・環境浄化



図2 酸化チタンの表面を備えた多機能の
複合材料と透水性ブロック(右下)



図3 原材料(左) マイクロ波プラズマ処理した酸化チタン(右)



図4 可視光応答型酸化チタン光触媒製品 粉末(左)、液体(右)



図5 酸化チタン(左)、窒素ドーピング酸化チタン可視光応答型膜光触媒(右)

屋内で

- 防臭・抗菌・滅菌、空気と水の浄化など -



●飲料水の浄化

ガラス製品の内面に、酸化チタン透明薄膜光触媒がコーティングされています。光を照射すると強力な酸化力が生じ、水中の有害有機化合物を、水や炭酸ガスに分解し、カルキ臭などの悪臭を除去することができます。また、抗菌・防かび効果もあり、水が腐りにくく、花瓶として使用すると花を長持ちさせることができます。■

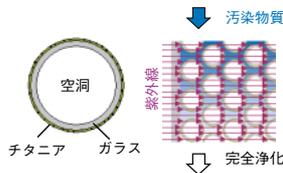
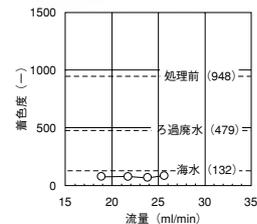
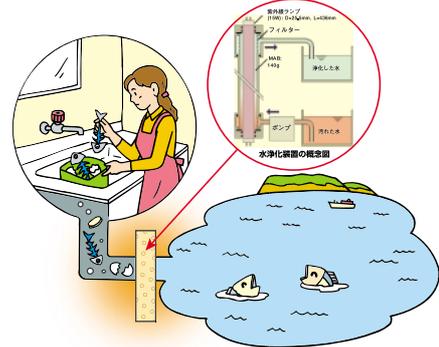


●悪臭の除去

10~80 μmの細孔からなる極めて軽いセラミックス多孔体の内部まで酸化チタンをコーティングした材料で、光が内部まで届きます。この材料をセットした脱臭用光触媒モジュールを用い、紫外線を照射することにより、レストランやホテル、食品加工工場から排出される臭いを完全に分解・除去することができます。■

●汚れた水の浄化

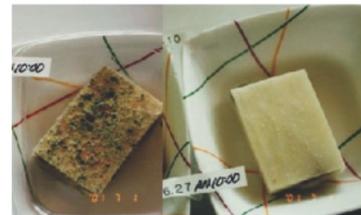
酸化チタン被覆微細中空ガラス球の密度は0.92 g/cm³で、水に浮くことから、効率良く汚染物質を分解することができます。ノリの加工廃水の浄化では、海水よりも清浄な状態まで浄化できました。これは、タンカー事故等で流出した重油の分解にも、利用可能です。■



●酸化チタン被覆微細中空ガラス球

●工芸美術品の保護

光触媒コーティング液を日本の伝統工芸品(文化財)に塗布して、汚れを防止し、褪色、ほこりなどから文化財を保護します。更に、陶磁器製置物(ノベルティー)にも光触媒コーティング液を塗布する試みが行われています。■



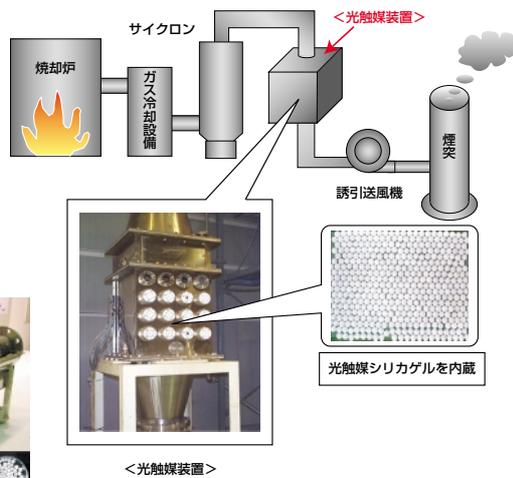
●食品の防菌・防かび

アパタイトはかびや菌との親和性が良いので、空気中に浮遊する菌やかびを引き寄せ、光触媒作用で殺菌します。食品の防菌・防かびに有効です。■

屋外で - 空気や水の浄化、セルフクリーニングなど -

●焼却炉排ガス中におけるダイオキシンの分解

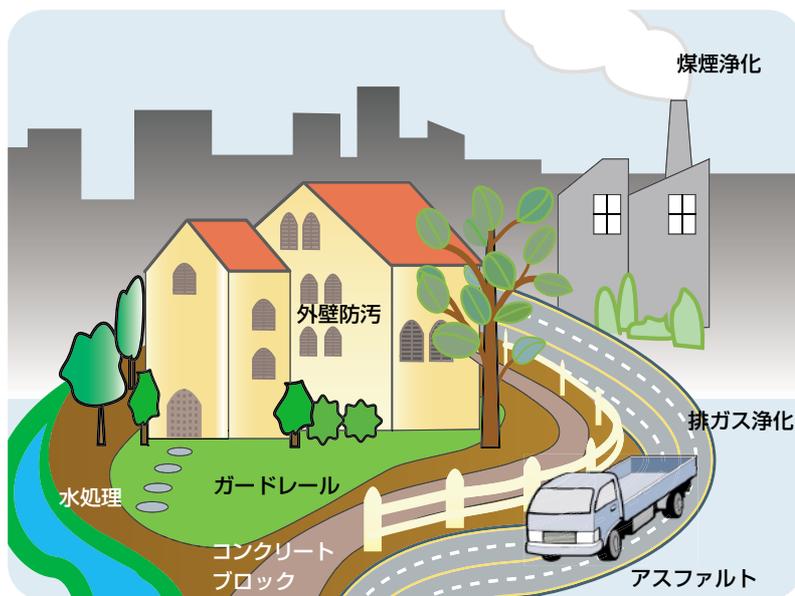
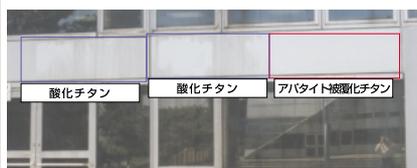
産業廃棄物の焼却炉排ガス中に含まれる猛毒のダイオキシンは、光触媒によって効率よく分解することができます。廃棄物が集塵機を通過したあとの箇所にはダイオキシン光触媒分解装置を設置します。装置には、透明のシリカゲル（約3mmの粒径）の内部に酸化チタンを薄膜状にコーティングした光触媒が充填されており、紫外線を照射すると、ダイオキシン類が95%以上の割合で分解・除去されます。これまで処理が困難だったコプラナーPCBも、ほぼ完全に分解処理できます。装置はコンパクトで安価なことから、実用化が進められています。■



●焼却炉排ガス中のダイオキシン分解システム

●外壁の防汚

外壁に、アパタイト被覆酸化チタン塗料を塗っておくと、汚れの原因物質である有機物が、光触媒作用により分解されます。通常、ビルの外壁は5年に1回程度の洗浄作業が行われますが、この光触媒材料を塗布することで、メンテナンス費用の大幅な削減が期待できます。■



●自動車排ガスの浄化

自動車排ガス中の窒素酸化物 (NOx) や硫黄酸化物 (SOx) が主原因となっている大気汚染の浄化に、道路の側壁に設けた吸音板に光触媒をコーティングした材料を利用する試みがなされています。これは、陶磁器製のガイシの廃棄物を砕いて固めた多孔質の吸音板に、酸化チタン光触媒の透明薄膜をコーティングしたもので、NOx、SOxをほぼ完全に酸化し、吸着している水と反応

して硝酸や硫酸になり、雨で洗浄されます。

また、アパタイト被覆酸化チタンをコーティングすることにより、光の有無にかかわらず有害化学物質などを吸着する機能を付与させると、光の照射により、分解能を発揮することができる透水性ブロックが可能になります。舗装用コンクリートブロックとしても有用です。



●NOx浄化舗装ブロック (右上■) とアパタイト被覆酸化チタンをコーティングした透水性ブロック (右下■)

サンプル	反応後ガス中濃度 (ppm)			NOx除去率 (%)
	NO	NO ₂	NO _x	
ブランク	4.6	0.3	4.9	-
無触媒 光照射	4.6	0.3	4.9	0
ディップコート1回	0.2	0.1	0.3	94
ディップコート3回	0.1	0.0	0.1	98

●NOx除去用光触媒の特性 ■

先導的役割を はたしてきた産総研の 今後の取り組み

光触媒技術開発を振り返って

1970年代、光により活性化した酸化チタンによって水が電気分解される現象が報告されました(Nature1972)。この現象は「本多・藤嶋効果」と呼ばれています。この現象を基に、酸化チタンのコーティング膜や複合材料等が開発され、水処理技術、防汚技術に応用され始めました。

1990年代、酸化チタン光触媒が窒素酸化物の分解浄化に適用可能であることが、国際会議で報告されました。これ以降、産総研が先導的役割を果たし、光触媒の環境浄化材料への利用および商品化を加速するとともに、酸化チタン膜表面を多孔質化したコーティングや、アパタイトと複合した多機能複合材料なども開発してきました。最近では、可視光応答型光触媒の開発も進めています。

世界市場へ向けて更なる 技術開発を

今後、光触媒の生産コストの低下や適用製品の多様化を進めるとともに、高効率、高機能型光触媒の開発を推進していきます。

●高効率光触媒材料の開発

材料開発の観点からは、多機能高効率環境浄化光触媒材料の創製が求められています(図6)。その中では、可視光応答型光触媒の開発が重要であり、既にプラズマ処理酸化チタンが、約600nmの光にまで応答するこ

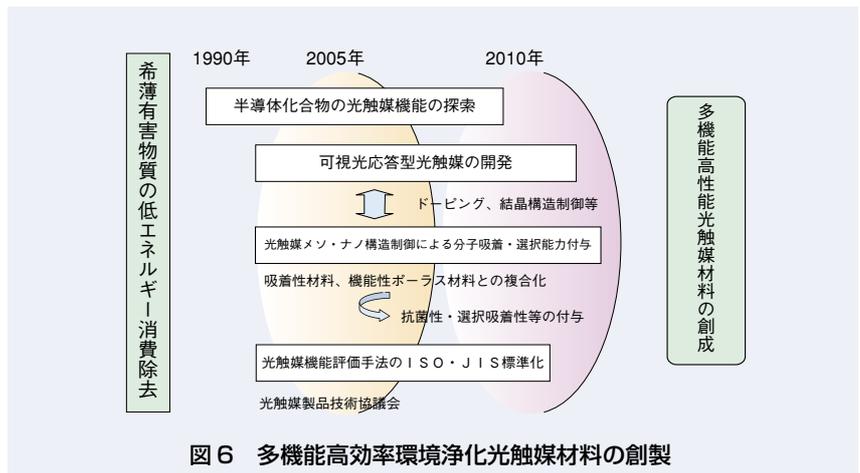


図6 多機能高効率環境浄化光触媒材料の創製

とを見出しています(図7)。可視光も利用することができれば、効率は最大で10倍となる可能性があります。

また光触媒のメソ・ナノレベルでの構造制御による、吸着能ならびに抗菌・分解能力の向上も望まれており研究が加速しています。

●光触媒材料の標準整備

数年前の光触媒市場予測によれば、2005年には約1兆円の規模になると言われていました(図8)。2002年現在、約400億円の市場規模であり、今後、この予想規模を達成する上では、高効率光触媒材料の開発のみならず、既存の製作コストの低下等を図り、国内市場の拡大と世界市場への展開を図ることが必要です。光触媒材料は日本発の材料であり、産総研はその産業化に中心的な役割を果たしてきました。更に、産総研には、市場拡大に向けた一層の取り組みが求められています。特に、国際標準の獲得に向けては、神奈川科学技術アカデミー理事長の藤嶋先生を光触媒標準化委員長に、4つの分科会が作られま

した。この内、産総研が大気浄化と水浄化の分科会の座長を務めています。

産学官が一体となって、欧米に遅れをとらず国際標準を獲得することは、光触媒技術開発に携わる者の悲願であると言っても過言ではありません。

●国際見本市で注目された光触媒

本年4月7日から12日までドイツのハノーバーで開催された世界最大の国際産業技術見本市に、産総研らびに関連企業が参加し、光触媒の成果を示し、多くの企業へ試料提供、製品紹介を行ってきました。現在もドイツの企業のみならず、ヨーロッパ及びアジアの企業、研究機関からも問い合わせがあり、アジア、ヨーロッパで普及の動きが強まっています。

今後、産総研の関連ユニットが一層の連携を図り、新材料の開発と標準の創成を成し遂げ、国内のみならず世界に向けて成果を発進し、地球規模での環境浄化に貢献していきます。

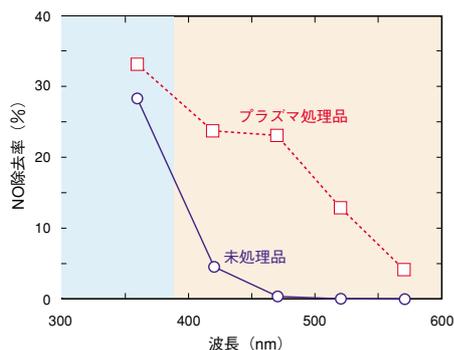


図7 可視光応答型光触媒の特性

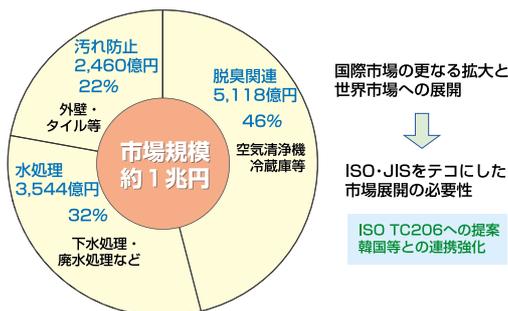


図8 光触媒製品の市場規模

●問い合わせ

独立行政法人産学技術総合研究所
セラミックス研究部門
部門長 亀山 哲也
E-mail: t-kameyama@aist.go.jp
〒463-8560
名古屋市守山区下志段味
穴ヶ洞 2266-98

●ホームページ

<http://unit.aist.go.jp/ceramics/>

本格研究とシナリオ

第2種の基礎研究を軸に本格研究へ

技術情報部門 CI推進室長 内藤 耕

産総研の提案

本格研究

産業技術総合研究所（産総研）では、研究開発の効率性向上のために、知識の発見・解明を目指す研究を「第1種の基礎研究」、異なる分野の知識を幅広く選択、融合・適用する研究を「第2種の基礎研究」と位置づけています。産総研は、①未来社会像へのシナリオに基づき、テーマを常に進化させる自律的な研究、②「第2種の基礎研究」を軸に、「第1種の基礎研究」から「開発」にいたる連続的な研究（Coherent Research）を「本格研究（Full Research）」として推進する新たな研究開発コンセプトを提案してきました。



本格研究の必要性

研究開発における基礎的な成果が「種（シード）」となり、それを応用・開発して最終的に実用化するという、伝統的な研究開発マネジメント手法の適用が困難になりつつあります。これは、現実の研究開発が進むにつれ、手法や目的が変化すること、特に研究開発により新たな製品を創出しようとする場合、他分野の知識や技術との融合、フィードバックを伴う双方向かつ並行な研究開発が重要であること、また研究開発の技術シードは基礎研究によってのみ生み出されるだけでなく、社会や産業界の必要性に基づいて、既存の知識や技術を幅広く利用して、全く新しい製品を開発する場合も多くあるためです。

このような状況下で、産総研は『産業科学技術のブレークスルーを実現するためには、幅広いスペクトルでの探索並びに可能性の検証と、分野融合的・複合的な新しい観点からの挑戦が必要不可欠』であることを認識し、組織設計を行いました（基本理念WG最終報告書、2001）。産総研の「第1期中期目標」においても、『3200人余の職員を擁する我が国最大規模

の公的研究機関で、（中略）多岐にわたる分野の研究者集団の融合と創造性の発揮による研究活動を通じた新たな技術シーズの創出、機動性・開放性を駆使した産学官ポテンシャルの結集による産業技術力の向上や新規産業の創出への取組み』が求められています。この第1期中期目標を達成するために、産総研は「第2種の基礎研究」を推進しておりますが、研究成果が新産業領域の創生等のミッション達成に繋がるように、シナリオに基づく連続的な研究として「本格研究」を提案しております。

本格研究と未来社会像へ向けてのシナリオ構築

「本格研究」を推進するにあたって、未来社会像へ向けてのシナリオ構築が非常に重要です。従って、産総研の全ての研究ユニットは個別の研究開発テーマについて、

1. どのような未来社会像を描いているか。
2. どのような人類的課題を解決しなければならないか。
3. どのような研究開発課題が「本格研究」としてあるか。

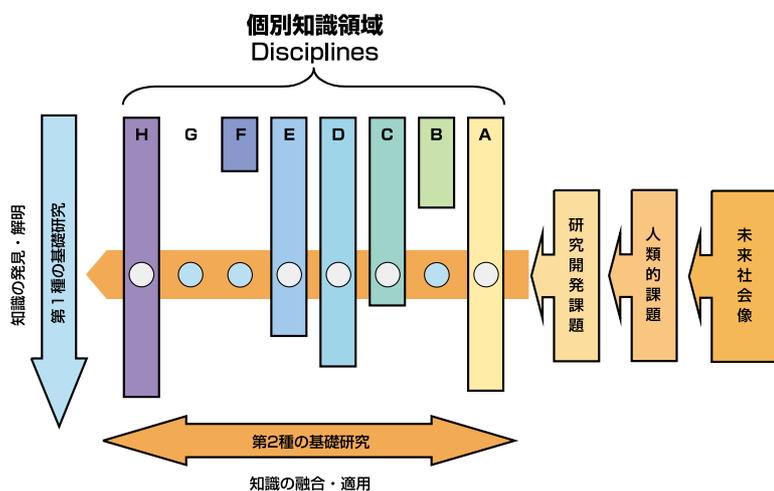


図 本格研究とシナリオ

4. どのような知識領域を必要としているか (知識融合・体系化)。
 5. どのような機関が研究開発を行っているか (外部機関連携)。
 6. どの程度の研究達成度が個々の知識領域にあるか。
 7. どのような研究開発テーマを具体的に推進しなければならないか。
- を検討し、最終的に未来社会像へのシナリオの中でそれぞれの研究テーマを位置づけることが必要です。

「本格研究」の課題解決には、個別の科学的知識では限界があり、細分化された個々の知識領域を融合していく研究を推進しなければなりません (いわゆる「第2種の基礎研究」)。

しかし、特に重要なのは、研究開発課題を設定したとき、それを推進するにはどのような知識領域の融合が必要なのかという検討です。

知識分野によっては、課題を解決するための研究が十分尽くされている場合もありますが、まだ十分に研究されていない分野 (または全くされていない分野) については、個別の知識領域を深める研究の推進 (いわゆる「第1種の基礎研究」) が必要となります。このことが、「第2種の基礎研究」を軸として、「第1種の基礎研究」から「開発」を並行して一体的に推進することであり、その一体性を確保することが未来社会像へのシナリオになります (図参照)。

ここで忘れてはならないのは、研究に対するエネルギーは個々の研究者の知的好奇心にあることです。従って、「本格研究」の基本的なコンセプトは、未来社会像へのシナリオに基づいて個々の研究テーマを位置づける研究マネジメント (Scenario Driven Unit Management) と、研究者の日常的な知的好奇心に基づく研

究開発活動 (Curiosity Driven Research) をつなぐことにあります。

しかし、分野の異なる研究者が共通の課題のために研究することは容易ではなく、どのような研究機関が、どのような研究開発を、どのようなレベルで行っているのかを十分に把握することも必要です。従って、本格研究を推進するには、各レベルの研究マネジメントが重要となりますが、産総研の場合、研究ユニット長が、解決すべき人類的課題や、そのための研究開発課題の選定等の研究開発戦略策定やそのマネジメントに責任を持ち、研究グループ長には、分野の異なる研究者の成果の融合に努力することが求められます。個々の研究者は、そのようなシ

ナリオで位置づけられた研究テーマに取り組み、研究開発成果を出さなければなりません。

「本格研究」シンポジウムの開催

産総研では、これまでに「第2種の基礎研究」ワークショップで議論してきた内容について、より具体的に議論を行うために「本格研究」シンポジウムを開催します。このシンポジウムの講演会では、個別の研究紹介を行うのではなく、産総研で推進されている「本格研究」について個別の研究プロジェクトをベースに、研究開発の効率性向上のための具体的方法論について議論する予定です。

「本格研究」シンポジウム

日時:平成 15年 7月 14日 月曜日

14:00 から

会場:東京国際交流館

(東京都江東区青海 2-79)

○プログラム

14:00 開会挨拶

14:05 シンポジウム趣旨説明

14:20 講演会

持丸正明	デジタルヒューマン研究センター
伊藤順司	エレクトロニクス研究部門
金村米博	ティッシュエンジニアリング研究センター
松村 健	生物機能工学研究部門
生島 豊	超臨界流体研究センター
村山宣光	シナジーマテリアル研究センター
小林哲彦	生活環境系特別研究体
中野英俊	計量標準総合センター
宇都浩三	地球科学情報研究部門

17:00 話題提供

吉川弘之 産業技術総合研究所 理事長

17:15 パネルディスカッション

18:30 閉会

●登録は

「本格研究」シンポジウム事務局ホームページから (参加費無料)

<http://unit.aist.go.jp/techinfo/CI/event/030714.html>



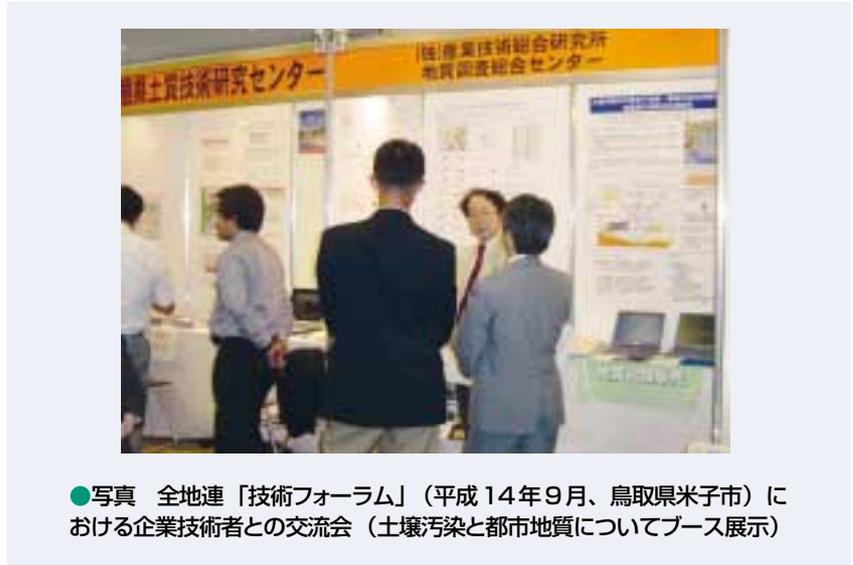
●参考文献

- ・吉川弘之 (2003) 「本格研究と社会的契約」、AIST Today、4月号、4-7p
- ・内藤 耕 (2003) 新しい産業技術研究方法論 - 第2種の基礎研究と本格研究 -、産業技術総合研究所技術情報部門報告書、12p
- ・内藤 耕 (2003) 第2種の基礎研究を軸に本格研究へ: Integration for Innovation - 抽象から具体へ -、AIST Today 5月号、8-9p

社会生活に密着した産学官連携活動(地質分野) 産学官連携コーディネータの活動報告

産学官連携コーディネータ(地質担当) 金原 啓司

産業技術総合研究所地質調査総合センターは、我が国の基盤の情報である地質情報の整備と提供を大きな使命としています。私たちが生活している地下がどのような状態なのか、地震が起こっても大丈夫なのか、或いは土壌や地下水は汚染されていないのか・・・など社会生活に密着した諸課題解決のために、地質情報が貢献しています。ここでは、社会生活に密着した地質分野での産学官連携コーディネータの活動を紹介します。



●写真 全地連「技術フォーラム」(平成14年9月、鳥取県米子市)における企業技術者との交流会(土壌汚染と都市地質についてブース展示)

社会生活に密着した地質研究

軟弱な地盤上にある都市域の地震災害等の軽減のためには、その地盤特性を地質学的に把握することが大変重要になります。人口が密集する都市部では、民間や企業、地方自治体が実施した建設工事等による多数のボーリングデータが地盤情報として存在しており、これらの地質情報としての活用が課題となっています。また、最近工場跡地等の土壌汚染が社会的問題となっていますが、土壌汚染は単に汚染処理・対策技術のみでなく、地下の汚染メカニズム解明やバックグラウンド(自然由来の濃度)評価が大変重要であることが関係者から指摘されており、このために地質情報が不可欠となっています。このような社会生活に密着した地質分野の研究を進めるためには、問題を抱える地方自治体やその対策等に携わる企業(顧客でもあります)との連携が不可欠であり、産学官連携コーディネータにもその役割が期待されています。

産学官連携コーディネータの活動と課題

平成13年度に産学官連携コーディネータ主催で「都市地質問題講演会」を6回開催しました。講演会では産総研、大学、地方公共団体、企業等の技術者、研究者が都市地質にまつわる諸問題を幅広く、熱心に議論しました。その成果を基に、平成14年度に都市地質と土壌汚染に関する2つの研究をスタートさせることができました。また、平成14年度には新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の先端技術講座の一つとして、土壌・地質汚染に関連する講座を企画し、産総研における土壌・地質汚染、地下水汚染研究の現状を企業技術者に紹介しました。

全国に地質調査業を登録した業者は1200社あり、その大半は中小企業です。産学官連携コーディネータが窓口となり、地質調査総合センターは業界団体の全国地質調査業協会連

合会(全地連)と定期的に懇談会を持ち、相互に関心のある地質標準、土壌汚染、地盤情報、技術者研修、地質情報普及等の諸課題について交流を深めています。また、地質調査技術の向上、技術者の養成等を目的とする全地連「技術フォーラム」に毎年参加し、企業技術者との交流を行っています。

国土の基盤の情報とは言え、地質情報の社会的価値を一層高めるためには、社会(顧客)ニーズを的確に反映した地質情報の整備と普及が益々重要であり、顧客窓口としての産学官連携コーディネータが今後重点的に担うべき課題であると位置づけています。

お問い合わせ

産学官連携コーディネータ

- E-mail k.kimbara@aist.go.jp
- URL <http://unitaist.go.jp/collab/collab-hp/coordinator/kimbara.htm>

(株) バイオイミュランス

癌、アレルギー、自己免疫疾患等の新たな診断方法、治療方法の確立

バイオイミュランスの 目指すもの

我が国の癌による死亡数は30万人を超え、死亡総数の約30%を占めており、死因順位の第1位となっている。また、自己免疫疾患である膠原病は、その周辺疾患を含めると患者数は300万人を超え、アレルギー人口は国民の約1/3と言われている。しかし、これらの疾患に対する治療は、必ずしも満足できる成果を得られていない。

私達の体には、異物の侵入から身を守るために免疫というシステムが備わっている。近年、この免疫調節には、Th1細胞、Th2細胞という2種類のヘルパーT細胞が重要で、そのバランス(Th1/Th2バランス)の破綻がこれらの疾患の原因になることが明確にされてきている。

そこで、これらの技術を活用し、疾患の新しい診断方法、診断薬及び細胞による治療を中心とした新しい治療方法、治療薬の開発、製造等を行うことを目的として、本年4月、当社が設立され、同時に「AISTベンチャー企業(成果創出型)」の認定を受けた。

当社は、民間医療機関や民間企業とも業務提携を結びながら、これら疾患に対する21世紀の最先端治療を確立し、健康寿命増進の実現に向け社会貢献することを目指す。

開発技術

当社の代表取締役は、昨年8月から本年3月まで産総研のベンチャー支援任用制度によりベンチャー嘱託職員として採用され、その間、糖鎖工学研究センター成松 久氏、中村 充氏および北海道大学と協力し、Th1細胞とTh2細胞について糖鎖関連遺伝子の探索研究を行い、会社設立後も新しい検査技術、検査試薬の開発を目指し共同研究を実施している。

また、北海道大学教授である研究開発担当役員らは、世界に先駆け、腫瘍免疫におけるTh1/Th2バランスの意義を明確にし、癌細胞治療においてTh1細胞が有用であることを提

唱しており、近年、ヒト白血病患者末梢血や骨髄細胞から、腫瘍特異的Th1細胞を誘導することに初めて成功した。さらに、造血幹細胞を用いた白血病や自己免疫病の治療法開発も活発に行っている。北海道ティー・エル・オー(株)がこれらの研究成果を実用化するために昨年度から実施している「大学発事業創出実用化研究開発事業(経済産業省補助)」に平成15年度から参画しており、本事業により免疫機能細胞を用いたテララーメード細胞治療法を開発し、当社を中心に事業化する計画である。

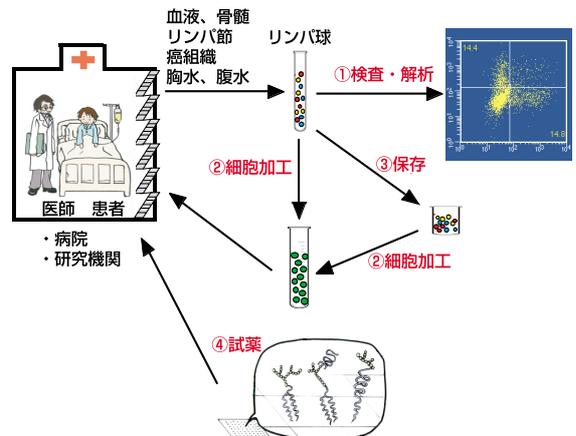


図 バイオセラピーに関する検査、細胞加工

●会社概要

企業名 : 株式会社バイオイミュランス
 会社設立 : 平成15年4月10日
 資本金 : 2,500万円
 代表取締役 : 富樫 裕二
 取締役 : 小砂 憲一 ((株)アミノアップ化学 代表取締役)
 取締役 : 西村 孝司 (北海道大学 遺伝子病制御研究所 教授)
 取締役 : 小池 隆夫 (北海道大学 大学院医学研究科 教授)
 取締役 : 末富 弘 (北海道ティー・エル・オー(株) 取締役総務部長・営業開発部長)
 住所 : 札幌市豊平区月寒東2条17丁目2-1
 連絡先 : 電話 011-857-0123
 FAX 011-857-0123

●主な事業内容

- ①癌、アレルギー、自己免疫疾患等の免疫学的検査 (Th1/Th2免疫バランス検査)
- ②癌、アレルギー、自己免疫疾患等のバイオセラピーに用いる細胞の加工
- ③疾患の研究、検査、治療に関わる骨髄細胞、リンパ球、臍帯血等の保存・管理
- ④抗体、サイトカイン、遺伝子等の試薬の販売

●共同研究者

糖鎖工学研究センター 成松 久
 糖鎖工学研究センター 中村 充

特許

特許第 3243531 号 (出願 1999.12)

機能タンパク質を網羅的に提示した濃縮ライブラリーの作製技術

●関連特許 (出願中: 国内 1 件、国外 1 件)

1. 目的と効果

当技術は、ある機能タンパク質の一群を選択的に濃縮した cDNA あるいはタンパク質のライブラリーを作る技術に関するものです。この技術を用いることにより、個々のタンパク質が発揮する機能・生物活性を指標にして目的のタンパク質を効率よく探し出すことができます。

[適用分野]

- 創薬、機能性食品や工業素材の開発などにおける機能タンパク質のスクリーニング

2. 技術の概要、特徴

一群の機能タンパク質に共通するアミノ酸配列からアンチセンスの縮重プライマーを合成し、それより逆転写酵素により cDNA を合成します。このとき、欠損する C 末端側を既知の同種タンパク質 cDNA 使って補い、キメラ体 cDNA ライブラリーとします。プライマー伸張による cDNA ライブラリーの作製法や発現スクリーニング用の cDNA ライブラリー調製法の個々の手法については既に知られていましたが、キメラ体 cDNA を作製するという発想により両手法を融合したことが、本技術の特徴です。

3. 発明者からのメッセージ

現在、充実しつつあるゲノム情報から機能が未知の関連タンパク質が数多くリストアップされてきていますが、本技術により作製した cDNA ライブラリーでは、個々の cDNA を収集することなく網羅的なライブラリーを得ることが可能です。このライブラリーをチップや微粒子に固定して、機能発現スクリーニングの材料として提供することができると考えます。新しい応用に向けた共同研究や技術移転ができるパートナー企業を求めています。

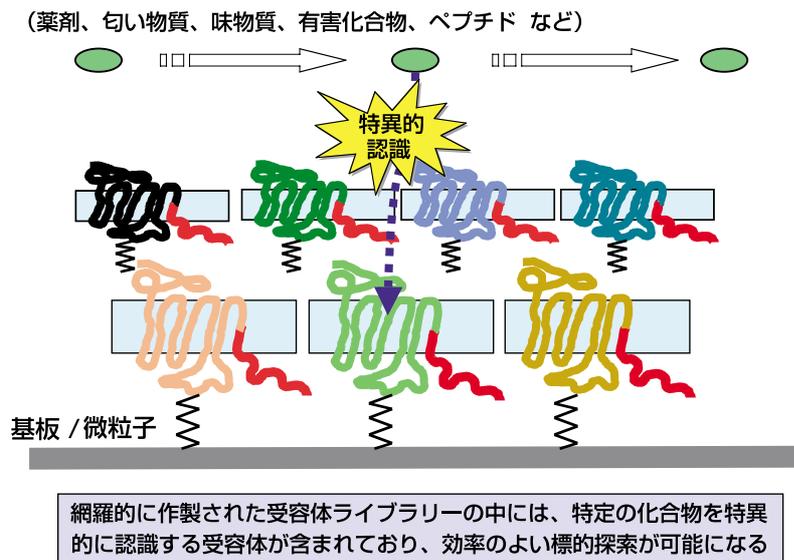


図 受容体濃縮ライブラリーの利用方法

特許

特許第 3032815 号 (出願 1997.2)

RNA(リボ核酸)関連化合物の合成素材

●関連特許 (登録済み: 国内 1 件、国外 1 件)

1. 目的と効果

生体では低分子から高分子まで様々な核酸類 (DNA や RNA) が機能していることがわかってきました。RNA (リボ核酸) はその多岐にわたる機能が明らかになるにつれ、ゲノム解析が一段落した DNA (デオキシリボ核酸) に替わって核酸研究の焦点となりつつあります。現在遺伝情報の発現を制御する新技術として small interfering RNA (siRNA) を利用する手法が関心の的になっています。医薬として期待されていますが、構造の明確な RNA の調製には化学合成が有効です。対象となる分子はいずれも多官能性物質であり、生体で機能を発揮させるためにはきわめて厳密な選択性が要求されます。私たちは官能基間の選別法を検討して位置特異的導入法と選択的除去方法を確立し、RNA 化合物の合成素材を簡便効率的に調製することを可能にしました。

[適用分野]

- 自動合成機用 RNA モノマーの調製 (化合物 1)
- 各種修飾リボヌクレオシドの調製 (化合物 2)

2. 技術の概要、特徴

DNA を構成するデオキシリボヌクレオシドが分子内に一級 (5'-OH)、二級 (3'-OH) の水酸基を各 1 個含んでいるのに対して、RNA を構成するリボヌクレオシドはさらに 1 個の二級水酸基 (2'-OH) を有しています。このため RNA 化学では 2' 水酸基の扱いが焦点となり、RNA 合成の出発物質には 2' 水酸基を保護した化合物が必要です。

私たちは 2'-O-修飾ヌクレオシドを簡便に製造することを可能とするために 3' および 5' 水酸基の保護について検討し、二官能性化合物を用いて 3' および 5' 水酸基が位置選択的に保護できること、生成物 (化合物 2) は各種合成条件に対して安定であることを見出しました。さらに、これを 2'-O-シリル化に適用し選択的脱離条件を確立して化合物 1 を簡便に得ることができました。この結果、RNA を化学合成するプロセスの重要な中間体である 2'-O-tert-ブチルジメチルシリルヌクレオシド (化合物 1) を 3'-O-シリル化合物を副生することなく原料ヌクレオシドからきわめて効率よく経済的にワンポットで調製することが可能です。

3. 発明者からのメッセージ

本技術は、アルドピラノース構造を分子内に含む機能性物質を製造するときにも広く適用できます。

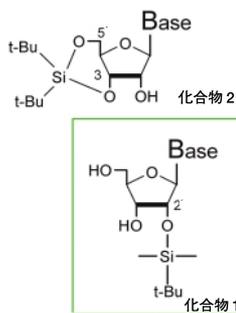


図 1 シリル化ヌクレオシド

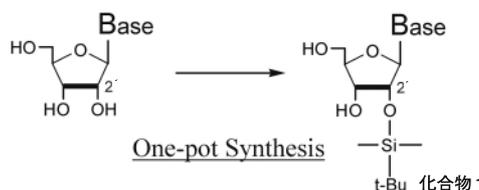


図 2 原料ヌクレオシドからワンポット合成

— 物質プロセス研究部門 —

PATENT

●連絡先
産総研イノベーションズ
(経済産業省認定 TLO)
紹介案件担当者 山上
〒 305-8568
つくば市梅園 1-1-1
産業技術総合研究所
つくば中央 2
TEL 029-861-5210
FAX 029-861-5087
E-mail:
aist-innovations@maist.go.jp

電磁界標準用電波暗室棟

計測標準研究部門 小見山 耕司

電波暗室とは

産総研の電波暗室は、アンテナ標準・標準電磁界の研究開発と標準供給を目的に使用される。電波暗室は電波に対する無反射室であり、外来の電磁波を遮断し、室内の電波反射を無くした装置である。つくばセンターつくば北に建設された電波暗室棟は、平成12年に基本的な部分が完成し、次年度に床部分の電波吸収体を設置し、その後アンテナ計測用のマストなどを追加整備して使用できる状態となった(写真1)。

なお、産総研では計量標準総合センター(NMIJ)が電波暗室を3箇所にもっており、周波数の高いミリ波領域の電波暗室も建設中である。

アンテナの国際比較

計量標準は国家単位での商取引に不可欠なインフラであり、日常生活に密接に関わっている。国際貿易では輸出国と輸入国の双方が別々の度量衡基準をもっていると、それぞれに測定をしなければならず円滑な輸出入ができなくなる。近年、メートル条約の加盟国間では、『計量標準をそろえてお互いの制度を認め合い、手続きを省き自由貿易の促進をしよう』と相互承認協定を結んだ。各国の度量衡制を認め合うには量の国際的な統一が必要であり、このために国家標準の国際比較が行われている。

アンテナの国際比較では9カ国が

参加し、それぞれのアンテナ測定設備と各国の測定法と測定技術の比較を行い、技術レベルと国際的な同等性を評価する。建設された電波暗室は、30MHz~3GHzの周波数帯域における線状アンテナの国際比較に使用された。国際比較測定では、幹事国の標準研究所が仲介標準器を準備し、参加国の研究所がそれぞれの設備を用いて同じアンテナを対象に測定してその結果を比較する。この比較では、金属棒状の基本的な構造のダイポールアンテナは野外アンテナ測定場(オープンサイト:AIST Today Vol.2, No.7 p.3)で、その他の広帯域アンテナは電波暗室にて測定された。

アンテナ標準と供給

産総研ではダイポールアンテナによるアンテナ係数標準の供給を既に開始し、広帯域アンテナによる標準を3年後に供給できるように開発中である。携帯電話や無線LAN、高速道路自動料金システムETCなど電波利用は高い周波数に拡大しているため、1GHz以上の周波数帯域用の導波管ホーンアンテナを標準アンテナとして採用し、標準測定技術開発と供給システムの開発を進めており、アンテナ利得の標準を今年度内に一部供給する計画である。

建設された電波暗室の構造

電波暗室は箱状(24m×15m×9m)の設備であり、30MHz~40GHzまで

のアンテナの特性測定など電波放射の計測が必要とされる測定に用い、周囲のすべての壁と天井の内側が電波吸収体で覆われている。電波吸収体は、電波を吸収する炭素を発砲スチロールに混ぜた材料で、電波反射が少なくなるように整形された楔形状のものである。これを使用すると壁などからの反射が小さいので、電波暗室の内部空間はアンテナなどの電波を放射・受信するデバイスや装置を置いた場合、実際に電波を放射した状態で測定することができる。写真2は電波暗室の内部で、右側に装置搬入用の大扉が開いており、この部分に見られる1.3mの厚みのある黒色の部分が炭素を主成分とする電波吸収体である。電波吸収体の先端には照明の効果用に白色の発砲スチロールの板が装荷され、このため電波暗室の内壁は白く見える。写真2では床面が金属床の状態であるが、これはオープンサイトでのアンテナ測定と同等の状態を実現するための設計であり、金属床の上に前述の電波吸収体を敷設することにより、完全な電波暗室を作ることができる。電波暗室棟には、このための格納庫が設置されており、1.8m²の電波吸収体ブロック(200kg)が64個、収納される。写真3は、床置き電波吸収体を敷設し、昇降用のアンテナマスト(高さ6m)を配置した写真である。



写真1 つくば北電波暗室棟



写真2 電波暗室の内部

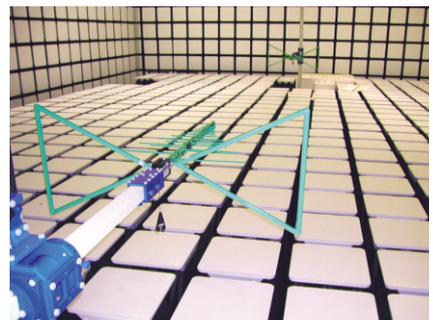


写真3 床置き吸収体の敷設

シームレスな日本地質図がRIO-DBに登場

地球科学情報研究部門 脇田 浩二

日本全体を20万分の1縮尺の精度で、統一された凡例からなり、図画の境界でとぎれないシームレスな地質図として表現した地質情報データベースを、平成14年度から5年計画で作成している。平成14年度末に、日本全体のうち北海道部分が完成し、RIO-DBとして、ウェブ上で公開した。(http://www.aist.go.jp/RIODB/db084/)

今までの地質図の問題点を解決

地質図は、土壌や植生を取り除いた状態での、地層や岩石の分布を示した地図であるが、得られた情報量や著者の解釈によって、しばしば異なった描き方をされる場合が多い。したがって、多くの地質図は図画ごとに区分が異なっていたり、境界線が連続しない場合がしばしば見られる。地質図を作成する研究者は、そのときに得られたデータから最良の解釈を表現し、地質図を出版するわけだが、利用者の立場からいえば、図画ごとに地質区分が異なり、図画ごとに地質の境界線が連続しないのでは、とても利用しづらいといえる。100万分の1地質図など小縮尺の地質図では、これらの難点を克服しているが、小縮尺では位置情報が正確ではないため、ユーザーが必要としている精度を満たしてはくれない。

産総研において構築する新しいタイプの地質図としては、一般ユーザーに分かりやすく、使いやすいデータの提供をする必要があると考えている。そこで私たちは、全国を統一した凡例を用い、図画ごとの地質境界を連続させた地質図を20万分の1縮尺で作成することにした。このような地質図は、地震や火山などの地質災害や、地層汚染などの環境問題、地球物理や地球化学といった他分野

の情報とのリンクなど幅広い応用が期待されている。

統一された凡例

凡例は、100万分の1日本地質図第3版を作成した際に用いた凡例を標準として用いることにした。これは、全国を統一した凡例で、地質時代と地層および岩石の種類から区分され、表現されたものがある。この区分は20万分の1縮尺の地質図に対してはやや大まかであるが、全国を統一する凡例としては現在唯一のものとなっている。

統一した凡例を数値化された地質図に対して適用する際には、地理情報システム(GIS)を用いる。これによって、それぞれの地質図は統一凡例に対応した新しい地質図に生まれ変わる。ただし、最新の地質データを用いて、それぞれの地質図に変更を加えたり、新たな地質境界線を加えたりする必要も生じてくる。

シームレス地質図

区画ごとによって、地質境界線が

一致しなかったり、区分が異なっている場所の修正や調整を行う場合もある。隣接した区画ごとの地質図の作成年代が異なる場合ほどこの作業は多くなる。このような作業を通じて、日本全国シームレスな地質図は作成される。実際北海道地域では、元の20万分の1地質図の発行年度が1962年から2000年の40年近くの開きがあり、図幅境界の調整が難しい部分も多数存在し、作業は困難を極めた。

このようにシームレス地質図を作成するためには多くの作業を伴うため、本研究は5年計画で推進されており、昨年度は北海道地域のシームレス地質図を作成した。今年度は東北地方と関東地方、そして次第に南下して、平成18年度までに日本全国のシームレス地質図が完成する予定である。現在作成途中とはいえ、北海道版は完成しているので、是非内外の多くの方々に活用していただけることを希望している。

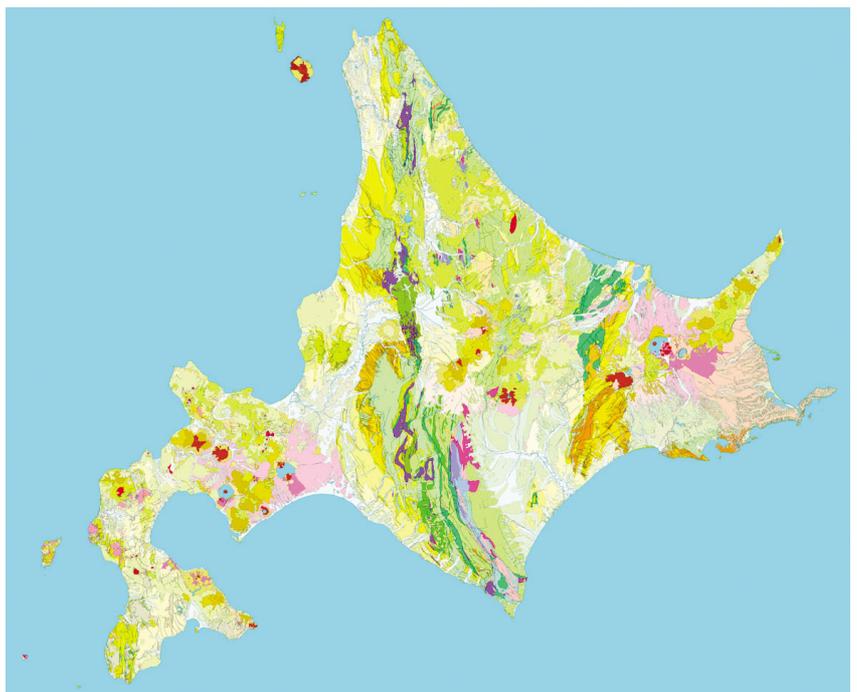


図 20万分の1 シームレス地質図 北海道地域

多孔質金属の特性評価に関する標準情報(TR)化研究

成果普及部門 工業標準部

基礎素材研究部門における「多孔質金属の特性評価に関する標準情報(TR)化研究」の成果として、多孔質金属材料の標準情報(TR)が経済産業大臣により公表されたので、その概要を紹介する。

多孔質金属材料の特徴

多孔質金属材料は、金属の内部に小さな空洞を多く含む材料(気孔率70%以上)であることから、一般の金属材料(緻密材)に比べて単位体積当たりの質量が極めて軽く、自動車等の軽量化による燃料消費率の向上が期待出来る材料である。また、エネルギー吸収性に優れた衝撃吸収材料特性を示すことから、耐衝突用自動車部材等として有望視されている新素材である。

さらに、複合材料化されず、金属単体で使用されることから、リサイクル性に優れており、循環型経済社会の実現に寄与できる材料であることも利点の一つである。

多孔質金属材料の普及促進および試験方法の標準化

この多孔質金属材料を自動車等の構造用部材として広く使用できるようにするためには、機械的性質の正確な評価を行うことが不可欠である。しかし、多孔質材料の変形の素過程は局所変形であり、変形が局所

的に集中するため、これまでの均一変形を前提とした一般の緻密材の機械的的特性評価方法では多孔質金属材料の機械的的特性を正しく評価することができなかった。特に圧縮変形では局所的な座屈や曲げにより変形が進行するため、試験片サイズの影響が極めて大きいと考えられている。このため、多孔質金属材料の特性評価調査を実施したところ、多孔質金属材料の圧縮試験片に関して統一した規格がなく、各研究機関、各研究者がそれぞれ独自の方法で機械的的特性を評価しているのが実情であることが判明した。すなわち、異なる試験片サイズ・異なる試験方法による試験データでは、データ間の互換性がなく、各研究機関のデータを比較することが出来ない状態であった。

このため、まず、基礎となる試験片サイズについて標準化を進めていく必要があった。

標準情報(TR)の公表

この様な状況を踏まえ、多孔質金属材料の中で最も代表的なものとして、多孔質アルミニウムおよびアルミニウム合金を選定し、圧縮特性に及ぼす試験片サイズの影響を調査・分析し、この結果を基に、多孔質金属材料の圧縮試験に用いる角柱状試験片に関する標準情報(TR)案を取

りまとめ、日本工業標準調査会標準部会非鉄金属技術専門委員会の審議を経たうえで、平成15年3月1日付で経済産業大臣から公表されたものである。

今後の課題

この標準情報では、気孔形状がほぼ球状の多孔質金属材料を対象としているが、だ円状の気孔や特殊な形状の気孔をもつ多孔質金属材料に対する有効性の検討が必要である。

また、この標準情報では、圧縮試験に用いる試験片のサイズについて規定しているが、今後、引張試験、疲労試験、摩耗試験等各種試験に関しても試験片の規格が必要であると考えられる。

安全性、省エネルギー性、リサイクル性等、優れた特性をもつ多孔質金属材料を普及していくためには、試験片サイズの規格にとどまらず、試験方法規格、製品規格まで標準化を進めることが有効であり、特に、国際規格に反映し、我が国の優れた技術を国際的に普及していくことが重要であると考えられる。

この標準情報の公表により、多孔質金属材料の研究者、メーカー業界、ユーザー業界等の関係者からの意見等を収集し、今後の規格化に向けて検討を進めていきたいと考える。

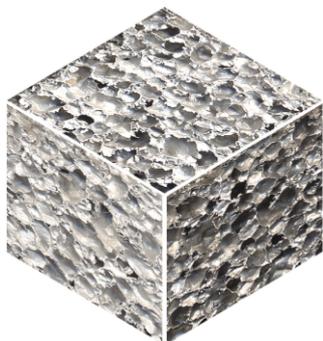


写真 多孔質アルミニウム

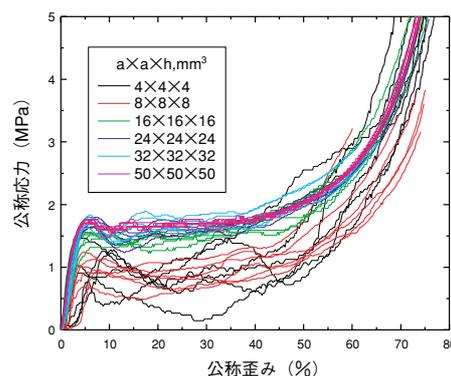


図 サイズの異なる試験片を用いた場合の多孔質アルミニウムの圧縮試験結果の一例



1 研究ユニットを新設

産総研は、社会からの要請の強い課題の解決に積極的に取り組み、また十分な競争力を確保するために、組織の機動性・柔軟性という独立行政法人の利点を十分に生かして、2003年4月15日付で1研究ユニットを新設しました。

システム検証研究ラボ Laboratory for Verification and Semantics

●ラボ長 木下 佳樹

ラボの概要

情報処理システムが遍在(ubiquitous)化して、社会のいたるところに組み込まれるに及んで、システムの誤動作(バグ)が社会に計り知れない影響を及ぼすようになった。バグ除去のためには、実機を稼働させて動作を観察するテストによる方法が、現在主として用いられている。しかしこの方法では、バグ除去の際の手戻りが大きいこと、全数検査ができないので、検知できないバグが多く残ること、などが問題となっており、これらの点でより有利な数理的技法(形式的技法, formal method)の導入が注目されている。

システム検証研究ラボは、システム検証の数理的技法の研究を行い、(1)算譜科学(プログラミングに関する数理科学)を検証技術に応用すると共に、検証技術における問題から算譜科学の新たな課題を見出す、という意味で検証技術を算譜科学に応用し、科学と技術の双方向インタラクションを生むこと、(2)我が国における、システム検証に関する科学技術の情報集積発信のCOEを形成すること、の二つをミッションとして2003年4月15日に発足した。8月までには、専任の常勤研究員5名、計測標準研究部門および他大学よりの兼任研究員3名、非常勤研究員7名、CRESTプロジェクトによる派遣研究員5名、サポートスタッフ9名の29名からなる体制をとる予定である。

研究課題

研究課題は、企業などと共同で技術研究を行うフィールドワーク(現在6社と4件実施中)と、科学技術振興事業団(JST)や文部科学省委託費(科学技術振興調整費)などによる学術研究課題に分けられ、(1)大規模なシステムのどこのどのような性質に焦点を当てて検証すべきかを決定する方法、技術者の研修法など、数理的技法の実用化にあたって生じる問題に関する研究、(2)仕様やシステムの記述量が爆発的に増大するという問題を解決する抽象化技法の研究、(3)検証の自動化技法に関する研究、などを行っている。

将来展望

このような研究の産業への貢献として、当研究ラボが想定しているかたちは三つある。(1)システムの検証を専門に請け負う形での産業の創出。ソフトウェアなどのシステムを発注者からも製造者からも独立の立場で検査する。(2)法定計量における計測器組込ソフトウェア検定の技術基盤の提供。秤をはじめとする計測器の電子化情報化にともない、組込まれたソフトウェアの不正改竄や誤動作に対応する検定法の開発が急務になっている。(3)開発の間違いを開発の途中で取り除く、システム開発技術の一部としての検証技術。これら三つのかたちの貢献の具体的な方法を研究ラボとしての活動のあいだに明らかにしていかなければならない。



産総研運営諮問会議(第2回)の開催

国内外各界の指導的有識者をメンバーとし、研究所の運営および研究活動の現状と今後のあり方について、外部の視点から総合的検討を行い、助言・提言を得ることを目的とする産総研運営諮問会議の第2回会議が、2003年5月14日に、東京国際交流館の国際交流会議場において開催されました。

会議は、吉川理事長の挨拶の後、昨年5月の第1回会議における提言(議長サマリー)を踏まえた、2002年度の活動実績に関する吉海理事からの報告および審議、特別テーマとして、小玉副理事長と池上理事から、科学的基盤分野(地質調査、計測標準など)および研究成果の実用化への取り組みの報告と審議が行われ、最後に総合討議が行われました。また、各研究分野における優れた研究成果として、2件の口頭発表、25件のポスター発表が行われました。

審議の結果は、長尾議長ほか5名の委員からなる起草委員会によってとりまとめられ、提言(Recommendation)として理事長に提出されます。提言ならびに会議内容は、第2回運営諮問会議報告書として公表される予定です。





第35回市村学術賞・貢献賞を受賞

(2003年4月29日)

佐々木 仁 (エレクトロニクス研究部門)

●「交流電圧精密計測のための

ファスト・リバースDC装置の開発」

佐々木主任研究員は、交流電圧の精密計測に欠かすことができない交直変換器の精密な評価を行うための手法として、改良型のファスト・リバースDC法を考案し、交直変換器の変換特性を0.1ppmレベルで精密に測定することに初めて成功しました。産総研において開発したファスト・リバースDC装置は、現在世界各国の国立標準研究所において交直変換器の精密評価に使用されており、世界的に整合性のとれた高精度の交流電圧標準の実現に道を開いたものとして評価され、この度の受賞となりました。



役員人事

(2003年6月2日)

鹿島 幾三郎 (理事)

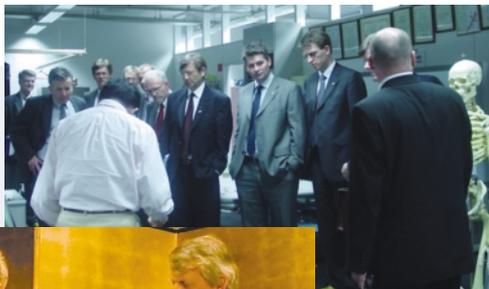
辞任



ノルウェー王国ガーブリエルセン貿易・産業大臣来訪

ノルウェー王国ガーブリエルセン貿易・産業大臣が、同国ボンデヴィーク首相らと来日され、科学技術協力協定の調印、日本・ノルウェー科学技術セミナー等多忙な日程の中、13名の視察団と共に、2003年5月27日に臨海副都心センターを訪問されました。当日は、始めに吉川理事長、曾我理事から第2種の基礎研究など産総研の運営理念や発足から現在までの変化について説明を申し上げ、生命情報科学研究センター、高分子基盤技術研究センターの研究概要説明の後、デジタルヒューマン研究センターの実験室を視察されました。

また、上述の日本・ノルウェー科学技術セミナーでは、吉川理事長に、ノルウェー国王功労賞 (The Royal Order of Merit) が授与されるなど、今回のノルウェー代表団の来日は、産総研にとっても記念すべきものとなりました。



韓国産業技術研究會 (KOCI) 理事長来訪

韓国産業技術研究會 (KOCI) の Won Hoon Park 理事長が、2003年5月12日から15日にかけて、産総研の関西、中部、つくば、臨海副都心各センターを訪問されました。昨年2月に産総研との間で締結した包括的協力覚書にもとづいて、今後の研究協力を希望する6分野の研究ユニットを視察し、15日には東京本部で吉川理事長と会談しました。

KOCIは、首相直轄組織として産業技術分野の7研究所を統括しており、研究予算配分、研究成果の評価、内閣への報告・進言等の重要な役割を果たしています。今回の訪問には、傘下の化学研究院、産業技術研究院から院長ほかが同行されました。



ベトナムNCST代表団来訪

ベトナムの中核研究機関であるNCST (National Center for Natural Science and Technology of Vietnam) の代表団 (Son副所長を団長とし、企画・財部部長、国際部長等の7名) が産総研を訪問され、研究施設を見学すると共に、今後の研究協力の推進について両者で話し合いが行われました。

Son団長から、NCSTは内閣直属のベトナムを代表する研究機関であり、近年、国の要請により従来の基礎研究に加え応用研究、実用化研究を指向しているとの説明が行われ、次いで、NCSTと産総研の研究協力推進について要望がなされました。産総研からは、小玉副理事長、曾良理事他が対応し、今後協力すべき研究分野について意見交換が行われました。NCST代表団はつくばセンター (2003年5月26, 27日)、および、臨海副都心センター (30日) を視察されました。





計量標準 100 周年記念講演会・記念式典

産総研・計量標準総合センター (NMIJ) は、2003 年 5 月 20 日に経団連会館において、計量標準 100 周年記念講演会・記念式典を約 400 名の参加を得て開催しました。

計量標準は、経済活動・社会活動の基盤をなし、適正な計量標準の普及は、経済・社会の健全な発展に不可欠です。計量標準の普及を担う中核機関は、欧米先進国で 20 世紀初頭に相次いで設立され、我が国においてもこの情勢に遅れることなく 1903 年 (明治 36 年) に中央度量衡器検定所が開設されました。本年 (2003 年) は、中央度量衡器検定所による近代的な計量標準の普及が開始されてから 100 周年にあたります。

記念講演会では、小島勇夫科長 (産総研計測標準研究部門先端材料科) から「ナノテクノロジーにおける計量標準」、松本弘一副部門長 (産総研計測標準研究部門) から「産業をささえる長さ標準とその進化戦略」について計量標準の先端技術の紹介と近未来の方向が述べられ、次いで飯塚幸三会長 (日本計量振興協会) から「計量の一世紀を振り返って」、長島昭教授 (慶応義塾大学) から「未来にかけける科学技術 - そこに果たす計量標準の役割」について講演があり、計量標準の歴史や役割の全体像について紹介されました。

午後に行われた、2002 年度ノーベル化学賞受賞者の田中耕一氏 (島津製作所フェロー) による「ソフトレーザ脱離イオン化の起源と発展」の講演では、質量分析法の原理と応用の概説の後、ノーベル賞受賞対象であるイオン化法について説明、そして TOF-MS (飛行時間型質量分析装置) との組み合わせの説明がありました。

また、パネル討論会では、まず、最初に 4 人のパネラーから研究所の紹介ならびに課題 (Dr. Karen H. Brown (米国 NIST 副所長) は「産業・科学技術を先導する国家標準研究所の役割」、田中充副部門長 (産総研計測標準研究部門) は「計量標準の普及」、Ms. Glenda Sandars (豪州 NML 次長) は「計量標準の同等性の国際承認」、Dr. Bob McGuiness (英国 NPL 所長) は「国家計量システムの設計と調整」) について、それぞれ各国における具体



パネル討論会

例をあげて紹介がありました。続くパネル討論では、産業界の将来ニーズを把握するためには基礎研究を行うことは必要不可欠であること、また、国立標準研究所には産業界・学会・政府間の相互理解を進める役割を通じた政策策定への関与の重要性が指摘されました。最後に NMIJ への期待として、引き続き基礎研究も含む科学技術研究、並びに日本経済を支える COE であること、CIPM の中心メンバーとしての発展途上国支援における活躍、計量標準活動分野の拡大が進む中での相互協力が外国のパネラーから表明されました。

記念式典は、吉川弘之産総研理事長の式辞で始まり、平沼赳夫経済産業大臣 (桜田義孝経済産業大臣政務官代読)、田崎雅元会長 (計量行政審議会) 等ご来賓から、国際計量標準の整備と供給とともに環境・健康・バイオ・情報など未来を志向する標準の開発への期待のお言葉をいただきました。また、Dr. Ernst Otto Göbel (ドイツ物理工学研究所所長) から友好の記念として PTB の前身の PTR をデザインした磁器のお皿と、EUROMET を代表して純金でメッキされた 500g の分銅が、Prof. Andrew Wallard (国際度量衡局副局長) からメートル条約公印が押された感謝状が贈呈されました。最後に、小野晃部門長 (産総研計測標準研究部門) が計量標準 100 年の歩みの紹介、将来への展望と各界の支援に対する感謝の言葉で終了しました。



桜田義孝 経済産業大臣政務官



特別講演
ノーベル化学賞受賞 田中耕一氏
(島津製作所 フェロー)



Dr. Karen H. Brown NIST 副所長 (左) と
小野晃 産総研計測標準研究部門長



産総研・一般公開のお知らせ

“キミに伝えたい、サイエンス DNA”

つくば
センター

日時：平成15年 7月26日(土) 9時30分から16時まで

場所：〒305-8561 茨城県つくば市東1-1-1 ほか

問い合わせ先：成果普及部門 広報出版部 広報室 TEL 029-861-4124

●基調講演

《一般の方を対象とした講演です》

私が歩んだ道

～導電性高分子の研究とノーベル化学賞～

白川 英樹 筑波大学名誉教授



●講演

[科学教養講座]

“光触媒と生活環境”

[地質標本館特別講演会]

“富士山が噴火するとどうなるか”

●話題の広場

《産総研の研究成果の紹介です。一般対象》

光触媒と生活環境

特許生物と低温の世界

遠心式人工心臓

電気を作ってみませんか

電気がカに！力が電気に変身？

圧電膜デバイス

奥行すべてにピントが合う顕微鏡カメラ

いつでもどこでもどんな言語でも

コンピュータで分子を作ってみよう！

超伝導フィッシング

楽しい結晶～傾斜機能型単結晶育成技術～

おもしろ自転車に乗ってみよう！

働く人間型ロボット HRP-2

進化した合体変形ロボット

音源分離のデモ

鼻の内視鏡手術トレーニングシステム

燃える氷メタンハイドレート

自動化装置で遺伝子タイプを判定する

極限環境からの遺伝子探索

未来のエネルギーを担う燃料電池

原発6基分の節電・夢の半導体

人工関節などの人体への安全性の研究

不思議の国のサンゴの海を静かに見つめます

●チャレンジコーナー

《小学生を対象とした科学実験コーナー》

クイズ・環境博士！

摩擦のおはなし ～トライボスピントル～

キミはどれだけじっとしてられるか

アフリカツメガエルを育ててみよう

風車を作ろう

手作り温度計にチャレンジ

ペーパークラフト「働くロボットプロメテ」工作

ビールを入れるとウオッカが出てくる・・・

有害物質は捕らえて逃がさない！

流動層 ～何で粉が動いて泡が出来るの？～

南極ってどんなところ？

スキャナーで覗く岩石・砂の世界

光で温度を測ってみよう！～耳式体温計を使って～

見る見る色が変わっていくよ！

ガスの性質を感じてみよう

ふしぎな紙が大集合！

新時代の高出力型電池

パソコンの分解・組み立て やってみよう！

●ドリーム・ラボ

《小学生高学年・中学生を対象とした科学実験コーナー》

あかり発見！ 昔・いま・ミライ

お湯から電気をつくる?! 熱と電気の不思議な関係

ゴミのことを考えてみよう！

化学の不思議（メッキと電池）

魔法のアンモナイト作り

夢のインスタント・ドライフラワーを作ろう

●Dr.サイエンス・ライブ

《高校生を対象としたディスカッション。定員60名》

高校生の皆さん！

産総研若手研究者とディスカッションしてみませんか？

●OSL 常設展示コーナー

《オープンスペースラボ(OSL)の展示コーナー》

位置に基づく情報支援システム「CoBIT」

学習する義手「筋電義手」

超能力者に変身？「ビズウェア(VizWear)」

足形状測定装置

サンゴのコア

世界一の癒しロボット「パロ」

人工筋肉で動く魚

メートル・キログラム原器

早期がん判定キットシステム

ダイオキシンセンサー

超音波尿意センサー

太陽光発電システム

鏡になったり透明になったりする不思議なガラス

●地質標本館

《特別展を実施しています。7月26日～9月28日》

「富士山 現在・過去・未来」

●くらしとJISセンター

JISパビリオン常設展示

もの見え方の研究（有効視野）

高い音の聞こえ方の研究（聴覚特性）

研究と標準のつながりを確かめよう



北海道センター

日時：平成15年 8月2日(土)
9時30分から16時30分まで
場所：〒062-8517
札幌市豊平区月寒東2条18-2-1
問い合わせ先：
北海道産学官連携センター
TEL 011-857-8428

●わくわくサイエンス実験ショー

- ・あかり発見！昔・いま・ミライ
- ・遺伝子ってどんなもの？

●おもしろ体験コーナー

- ・魔法のアンモナイト作り
- ・夢のインスタント・ドライフラワー作り
- ・光スライム作り

●研究紹介・展示コーナー

- ・生物機能工学研究部門
- ・エネルギー利用研究部門

- ・糖鎖工学研究センター
- ・メディカルイメージラボ

●公開実験

- ・無重力落下の実験公開

●特別ゲスト

- ・進化した合体変形ロボット

【内容は変更される場合があります】

関西センター(池田会場)

日時：平成15年 8月1日(金)
10時から17時まで
場所：〒563-8577
池田市緑丘1-8-31
問い合わせ先：
関西産学官連携センター
TEL 072-751-9606

●実験・体験コーナー

- ・電池をつくろう
- ・グリーンプラで遊ぶー地球に優しいプラスチックでアクセサリーをつくる
- ・化学振動 なんぞだろう
- ・立体博物館
- ・燃料電池の世界
- ・視覚の不思議体験
- ・加熱すると色が変わるガラス
- ・暮らしと計量

●施設見学

●子供向け科学講座

- ・身近な食べ物からDNAを取ってみよう
- ・光ファイバーで遊ぼう
- ・見つめタイガー
- ・液晶って何だろう？
- ・メダカの学校
- ・化石と断層

関西センター(尼崎会場)

日時：平成15年 8月1日(金)
10時から17時まで
場所：〒661-0974
尼崎市若王寺3-11-46
問い合わせ先：池田会場に同じ

●実験・体験コーナー

- ・神経反射って何だろう
- ・匂いをかぎ分ける

●子供向け科学教室

- ・DNAを見てみよう

●市民講座

九州センター

日時：平成15年 8月1日(金)
9時30分から16時30分まで
場所：〒841-0052
佐賀県鳥栖市宿町807-1
問い合わせ先：
九州産学官連携センター
TEL 0942-81-3606

●体験型サイエンス実験ショー

- ・化学の不思議(メッキと電池)
- ・プラスチック大研究！

●公開テーマ・展示

- ・体験しよう！材料のおもしろさ～見て、さわって、たしかめて～
- ・おっ！水や空気がこんなにキレイに！
- ・光で発電、伸び縮みするマルチな材料
- ・セラミックスが「熱に強い」とはどんなこと？
- ・スライムで遊ぼう！
- ・もみからで環境を守ろう！
- ・不思議発見！マイクロ・ナノワールド

●移動地質標本館コーナー

- ・九州地方の鉱物展示
- ・鉱物・岩石の何でも鑑定
- ・九州東部地域の地質図「大分県東部～宮崎県北東部」
- ・九州の火山地質図「雲仙・阿蘇・霧島・桜島」
- ・地質図類のデモンストレーション

●つくば出展コーナー

- ・ギネスが認定！癒し効果「世界一」アザラシ型ロボット「パロ」と記念撮影！



期間	件名	開催地	問い合わせ先
7 July			
14日	本格研究シンポジウム ー第2種の基礎研究を軸に本格研究へー	東京	029-861-4444●
15日	日欧米シンポジウム 超高速フォトニックテクノロジー	千葉	029-847-5181
16日	2003年度第5回北海道センター公開地質セミナー	札幌	011-709-1813●
18日	第2回近畿産学官連携技術シーズ発表会「環境・リサイクル」	尼崎	072-751-9681●
21~23日	CREST&QNN03 Joint International Workshop	淡路島	029-861-5601●
24日	AIST・「産学官」交流フォーラム 第2回バイオテクノロジー/生命情報工学	東京	06-6763-3242
25日	ゲノムインフォマティクス・プロジェクト成果報告会	東京	03-3595-0372
26日	一般公開（つくばセンター）	つくば	029-861-4124●
26日	オープンハウス2003 ー人間・調和型高度産業技術の創造ー 産総研つくば東	つくば	029-861-7074●
26~9/28日	地質標本館特別展「富士山 現在・過去・未来」	つくば	029-861-3750●
28~31日	第20回エアロゾル科学技術研究討論会	つくば	029-861-4051●
8 August			
1日	一般公開（九州センター）	鳥栖	0942-81-3606●
1日	一般公開（関西センター）	池田	072-751-9606●
2日	一般公開（北海道センター）	札幌	011-857-8428●
28日	AIST・「産学官」交流フォーラム 第3回資源・環境・海洋・安全対策技術	東京	06-6763-3242
29~30日	2003年度第1回ナノ高分子ワークショップ 「ゆっくりナノテク、全容がわかるワークショップ」	三島	03-5540-3777
30日	ハンドメイド電気自動車レース（HM-EVR）2003	つくば	03-3703-3111
9 September			
2~6日	第5回ハットンシンポジウム	豊橋	029-861-3957●
4~5日	第17回流動層技術コース	札幌	029-861-8223●
7~12日	第13回ゴールドシュミット国際会議 ~地球化学のフロンティア~	倉敷	029-861-3940●
16日	第3回「注意と認知」に関する国際ワークショップ Third International Workshop on Attention and Cognition	東京	029-861-7884●
25日	AIST・「産学官」交流フォーラム 第4回エネルギー対策技術	池田	06-6763-3242
29~30日	生物関連高圧研究会第13回シンポジウム	つくば	029-861-6529●
10 October			
8~10日	日経ナノテクフェア2003	東京	03-5255-2847
8~13日	第8回IUMRS先進材料国際会議	横浜	045-339-4305
15~17日	IPTC国際光触媒技術展2003	東京	03-5212-7071
15~17日	第30回国際福祉機器展	東京	03-3580-3052
23日	AIST・「産学官」交流フォーラム 第5回エレクトロニクス&情報技術	東京	06-6763-3242
23~24日	北陸技術交流テクノフェア2003	福井	0776-33-8284
24日	一般公開（中国センター）	呉	0823-72-1903●
29~31日	第6回産総研「光反応制御・光機能材料」国際シンポジウム	つくば	029-861-4496●
11 November			
19~21日	第5回国際新技術フェア2003	東京	03-3222-7022
21~23日	自然エネルギーフォーラム	仙台	022-217-7398
27日	AIST・「産学官」交流フォーラム 第6回次世代光技術/半導体技術/計測技術	東京	06-6763-3242

AIST Today
2003.07 Vol.3 No.7
 (通巻30号)
 平成15年7月1日発行

編集・発行 独立行政法人産業技術総合研究所 成果普及部門広報出版部出版室
 〒305-8563 つくば市梅園1-1-1 中央第3
 Tel 029-861-4128 Fax 029-861-4129 E-mail prpub@m.aist.go.jp

●本誌掲載記事の無断転載を禁じます。
 ●所外からの寄稿や発言内容は、必ずしも当所の見解を表明しているわけではありません。

産総研ホームページ <http://www.aist.go.jp/>