

AIST

10
October
2002

Today



持続可能な循環型社会の実現

プロジェクト紹介

特集

雲仙科学掘削プロジェクト

インドネシア遠隔離島地熱プロジェクト



サイエンスキャンプ2002より

メッセージ

03 産総研への期待

トピックス

04 「ベンチャー開発戦略
研究センター」構想採択される

リサーチ ホットライン

- 06 スピン偏極共鳴トンネル効果の
実証に成功
- 07 単層カーボンナノチューブで
均質な薄膜を実現
- 08 ナノクラスターの構造安定性
- 09 低環境負荷型触媒反応の開発
- 10 ペプチド性錯体による有機スズ分解
- 11 エイズウイルスプロテアーゼ
阻害物質
- 12 ペプチド切断の
質量分析計による解析
- 13 摩擦によって発生する
マイクロプラズマを発見
- 14 ダイオキシン濃度の
簡易計測技術を開発
- 15 高性能普及形水素センサを開発
- 16 分散型熱物性データベースの開発
- 17 回転式ECAP法による結晶粒の
極微細化

特集 プロジェクト紹介

- 18 雲仙科学掘削プロジェクト
- 21 インドネシア遠隔離島地熱
プロジェクト

連携産学官

- 24 活用される産総研特許を目指して
- 25 高感度薄膜圧力センサー連携
研究体

パテント・技術移転いたします！

- 26 人に優しい上肢補助・下肢
リハビリ支援システム ほか

コラム

- 28 第43次南極観測・越冬隊 第2話

テクノ・インフラ

- 29 ジョセフソン電圧標準装置のための
位相同期回路 ほか

AIST Network

- 32 生物機能工学研究部門が発足 ほか

役員人事

- 36 吉海理事就任

カレンダー

- 36 After 5 years
～ 近未来テクノロジーエキシビジョン ～ ほか

産総研への期待



橋本 昌

* 茨城県知事

産業技術総合研究所が発足して1年半が経ちました。最近の産総研の活動を拝見いたしますと、わが国の将来、さらには人類の未来に貢献する新たな研究開発に引き続き取り組まれているほか、産学官連携とベンチャー支援のしくみを整備するなど、産業界が求める技術の開発とその移転を積極的に進められているところであります。こうした取り組みは独立行政法人となった他の研究機関の模範となるものであり、たいへん心強く感じるとともに、そのご努力に深く敬意を表したいと思います。

わが国の産業競争力の低下が懸念されておりますが、わが国の英知の集積である科学技術の研究成果を産学官が連携しながら積極的に活用して、新しい産業を生み、育てていくことが殊のほか重要であることはあらためて申し上げるまでもないことです。

こうしたことから、茨城県でも、産学官の連携による、「つくば連絡会」を設け、昨年11月に「つくば発新事業創出プログラム」を策定し、例えばバイオ、ITといった分野別産業フォーラムの開催や投資家等に事業計画を発表するベンチャーマーケット事業などの活動を行ってきました。ここでも筑波大学とともに、産総研は、中心的な役割を果たしていただいているわけですが、今後とも地域の研究開発型中小企業やベンチャー企業にも目を向けていただき、これら企業のニーズにあわせて高度な技術や研究成果を提供いただきますとともに、その新事業展開についても応援していただくことを期待しています。

今般、国に対してつくば・東海知的特区制度の導入を提案したところですが、その目指すところは、国際的な産学官連携の下で、官民の研究機関が異分野の研究融合を進めることによって、「国際的な知の融合と創生、さらには新産業創出」の拠点形成を図ることです。本構想を機に、地域連携と研究環境の整備を進める中で、つくばがその総合力を発揮できれば、と願っております。融合分野を含め産業技術全般にわたる研究開発と産との連携による新産業創出は、産総研の使命と思いますので、産総研には、知的特区構想推進の中心的な役割を担っていただくことを大いに期待している次第です。

「ベンチャー開発戦略研究センター」構想採択される

平成14年度文部科学省「戦略的研究拠点育成事業」に提案

「ベンチャー開発戦略研究センター」が、採択率3.0パーセントの難関を突破し、平成14年度文部科学省「戦略的研究拠点育成事業」に採択された。平成14年度から5年間、年間10億円の委託費を得て、公的研究機関の技術シーズによるベンチャー創出システムの研究に取り組む。

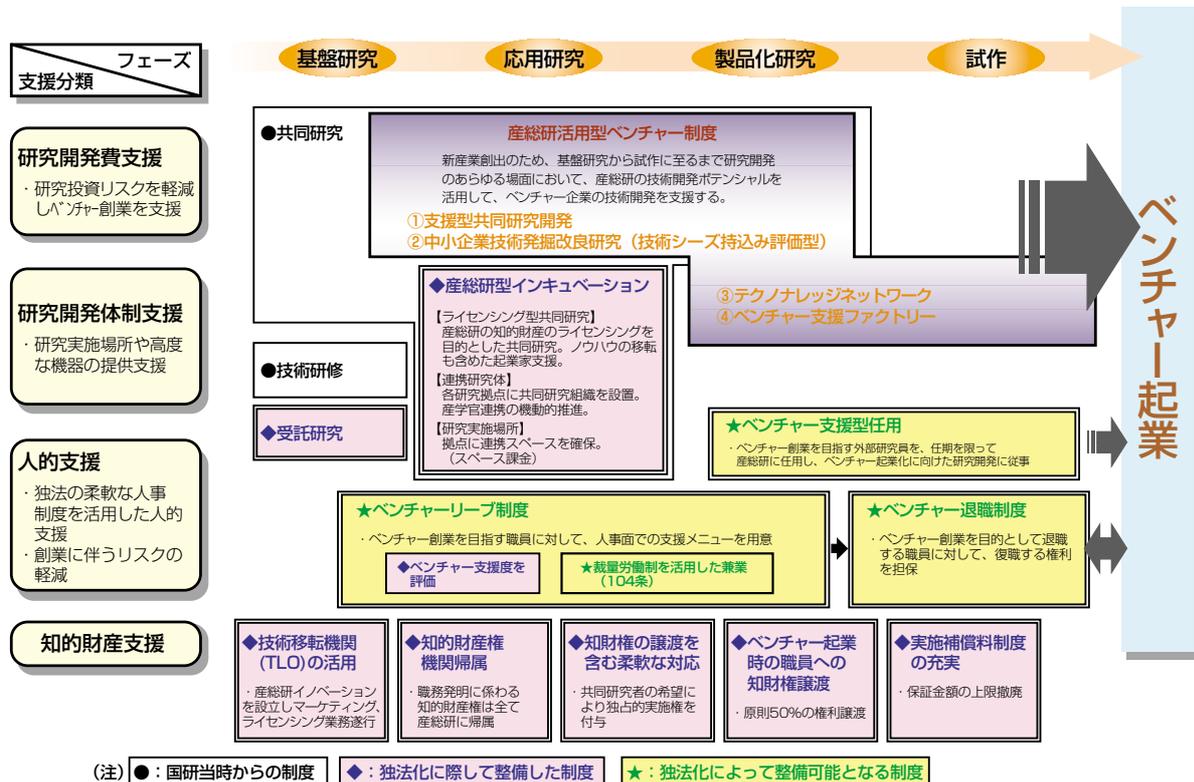
期待される技術オリエンテッドなベンチャー創出

経済の活性化のためには、独創的な技術をもとにしたベンチャーの創出、新産業が生み出す雇用の創出が期待されている。既に我が国においても「大学発ベンチャー1,000社」を目標に様々な施策が実行されている。産総研においても、独立行政法人が持つフレキシビリティを活用し、図1に示す総合的な支援策を実行している。

米国では、大学等の技術シーズをもとに年間2,500社のベンチャーが生まれ、経済の活性化に重要な役割を果たしている。これに比べ我が国の大学発ベンチャーの起業化数は、年間250社程度と米国の1/10である。

問われるベンチャー創出システムの確立

シリコンバレーを例に引くまでもなく、米国においては起業化精神に溢れた起業家（アントレプレナー）、創業期のリスクマネーを負担する個人投資家（エンジェル）や投資を主な業務とする企業（ベンチャー



● 図1 産総研のベンチャー創出に向けた総合的な支援策

キャピタル)、また起業化に必要な知識を持った弁護士や会計士等のスペシャリストの集積が大学周辺にある。すなわち、大学の技術シーズがすぐにベンチャー創業に繋がる社会システムが完成されている。一方、我が国にはこのようなシステムがないために、技術シーズをもとにベンチャーを起すには、研究者自らが起業家となって市場調査、資金の調達、さらに営業を担う覚悟が要求され、大きな障害となっている。このような日本の環境を克服する日本型のベンチャー創出システムの確立が、今切望されている。

産総研の取り組み

産総研は、「戦略的研究拠点育成事業採択」を機に日本型ベンチャー創出システムの研究と確立を行う。従来産総研のベンチャー支援策は、技術シーズを持つ研究者の発意と努力に対して支援を行って来た。今回提案の「ベンチャー開発戦略研究センター」では、産総研を始めとする公的研究機関や大学発の技術シーズを提供し、ベンチャー企業の展開を総合的に支援することを目的としている（図2）。

提案の実践と新しいモデルの実証

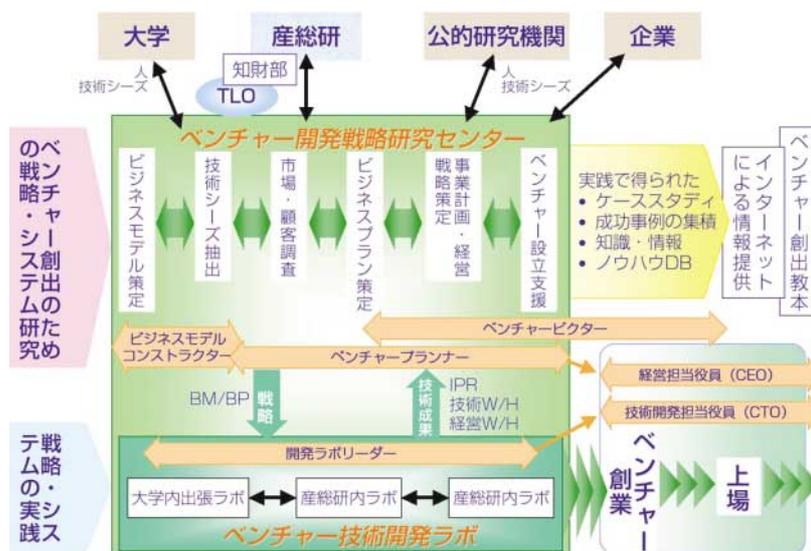
センターには強力なビジネスモデルを作成する「ビジネスモデルコンストラクター」、事業・経営戦略を担う「ベンチャープランナー」を配置する。また、「ベンチャー技術開発ラボ」を付設し、ビジネスプランに

沿った研究開発を実施する。さらに、ベンチャー創出事例の研究・解析およびノウハウの蓄積により、ベンチャー設立のための最適システム構築を目指す。さらに、TLOのネットワーク化により、技術シーズの組み合わせによる強力なビジネスプランの作成を目指すとともに、産総研以外の公的研究機関・大学の技術シーズ企業のためのCOEを目指す。

戦略拠点育成終了の5年次までには、ベンチャーを40件/年程度送り出すシステムを完成、5年以内に複数社の株式上場を目指す。また日本型ベンチャー創出法の教本を完成させるなどし、将来的には産総研全体がベンチャー創出のプラットフォームとなる事を目指す。

期待できる波及効果

COEは、ベンチャー創出の成功事例を蓄積し、そのノウハウを他の公的研究機関・大学等にも広く知らしめること等により、技術者・研究者が起業化する際の技術開発環境を失うリスクを軽減し、多数の技術指向型優良ベンチャーの創業へとつながる。これらのベンチャーは、新産業、新市場、新たな雇用を生み出し、最終的には我が国産業経済全体の停滞打破に貢献する。また、研究者が社会ニーズの重要性を理解し、技術シーズの実用化技術への発展性について意識する絶好の機会となるものであり、広く技術シーズを活用した新たな産業技術を創出する研究開発拠点になることも期待できる。



● 図2 ベンチャー開発戦略研究センターの組織と機能

● 問い合わせ先

〒100-0005

東京都千代田区丸の内2丁目2-2 丸の内三井ビルディング2階（地下鉄千代田線二重橋前駅4番出口すぐ）
 (代表電話) 03-5288-6868 (FAX) 03-5288-6869

新機能スピントロニクス素子の実現に向けて道筋を拓く

スピン偏極共鳴トンネル効果の実証に成功

1995年に室温で巨大な磁気抵抗効果 (Tunnel Magneto-Resistance; TMR効果) を示す素子 (TMR素子) が開発され、これを利用した新しい不揮発性メモリ (MRAM) が考案された。TMR素子は厚さ約1nmの酸化アルミ (Al-O) のトンネル障壁層を2枚の強磁性金属 (Fe, Co, Niなど) の電極層で挟んだ構造を持ち、不揮発記憶の機能を持つメモリ素子である。これは、従来の半導体素子では実現できない機能である。しかし一方で、半導体素子の特徴であるダイオード機能やトランジスタ機能などを、TMR素子は持っていない。もしこのような機能をTMR素子に付加できれば、スピントロニクス (固体中の電子スピンを利用したエレクトロニクス) 分野の発展につながると期待される。そのための最も有望な手法は、共鳴トンネル効果の利用である。実際に、半導体素子では共鳴トンネル効果を用いたダイオードやトランジスタが実現されている。一方、スピントロニクス分野では、共鳴トンネル効果の実証が試みられてきたが、成功した例は全く無かった。磁性金属の共鳴トンネル効果 (スピン偏極共鳴トンネル効果) は原理的に不可能であるという理論も提唱されている。しかし、我々は、電子スピンの散乱を徹底的に減らせばスピン偏

極共鳴トンネル効果は実現可能と考えた。

スピン偏極共鳴トンネル効果を実証するために、図1のような構造のTMR素子を作製した。電子スピンの散乱を減らすために、高品質の単結晶電極を用いた。Cu超薄膜の中にスピン偏極した共鳴状態が形成され、それを介したスピン偏極共鳴トンネル効果が起こることが期待される。このTMR素子の磁気抵抗比はCu層膜厚に対して振動し (図2)、その振動周期や位相はバイアス電圧に依存して変化する。これは、スピン偏極共鳴トンネル効果に起因して起こる現象であり、この効果を世界で初めて実証することに成功した。この結果は、共鳴トンネル型スピントロニクス素子が実現可能であることを示している。特筆すべき点は、この現象が室温で観測されることである。つまり、この原理に基づく素子は室温動作が可能である。この研究によって、磁性体中の電子の波動関数とスピンのコヒーレンシーを同時に保存できることが示された。この結果は、共鳴トンネル素子のみならず、量子計算機への応用の観点からも注目される。

なお、以上の研究は科学技術振興事業団の戦略的創造研究推進事業の一環として産総研において行われたものである。

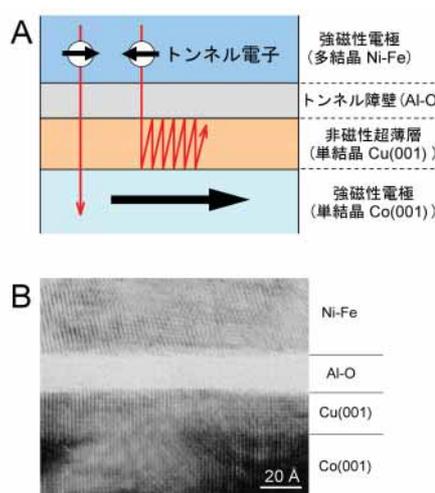


図1 (A) スピン偏極共鳴トンネル効果を実証するためのTMR素子の構造

左向きスピンの電子が選択的にCu層中に閉じこめられ、共鳴状態 (量子井戸準位) を形成する。

(B) TMR素子の断面透過顕微鏡像

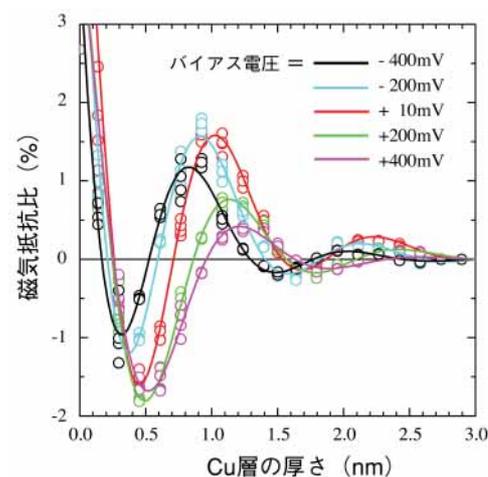


図2 磁気抵抗比のCu膜厚依存性

関連情報

- <http://unit.aist.go.jp/nano-ele/spinics.index.htm>
- S. Yuasa, T. Nagahama, Y. Suzuki : Science, Vol. 297, pp. 234-237 (2002).
- 日本経済新聞、日刊工業新聞、日経産業新聞、日本工業新聞 平成14年7月12日。朝日新聞 平成14年7月17日。



ゆあさしんじ
湯浅新治
yuasa-s@aist.go.jp
エレクトロニクス研究部門

単層カーボンナノチューブで均質な薄膜を実現

材料を薄い膜状に成形加工することは、基礎・応用の両面で大変重要な研究課題である。特に、光を使って材料の性質（光吸収、発光、光伝導、光起電力、高速光励起緩和、非線形光学特性等）を調べるためには、良質な薄膜を用いることが必須条件となる。また、それ以外の様々な物性を調べる時にも、薄膜化した材料を用いることが多い。応用面では、色々な機能素子を作る工程には、必ずと言っていいほど、材料の薄膜化が含まれる。薄膜化の重要性を、何よりも見事に示したのが、白川教授等によるポリアセチレン薄膜の研究である。それ以前は不溶不融の粉末でしかなかったポリアセチレンが、均質な薄膜となったことにより、その性質に関する研究が飛躍的に進み、共役高分子・導電性高分子という大きな研究分野が切り拓かれたことはまだ記憶に新しい。

カーボンナノチューブについてはどうか？ここで話題とする単層カーボンナノチューブ（Single-wall Carbon Nanotube, SWNT）は、一枚のグラファイト（黒鉛）シートが丸まって直径約1nm（1mmの百万分の1）の細い筒状になったもので、ナノテク材料の代表格と見なされている。様々な用途が期待され、その研究は世界中で爆発的な広がりを見せているが、これまた不溶不融の黒色粉末であり、これまで薄膜化の研究はほとんど進んでいなかった。我々は、最近、ラングミュア・

プロジェクト（LB）法を用いることにより、光学的にきわめて均質なSWNT薄膜を作製することに成功した（図1）。SWNTにはあらかじめ化学的処理を施し、可溶性と適度な親水性を持たせてある。LB法では、水面上に展開した薄膜が、（基板を上下することによって）基板表面に1層ずつ累積するため、精密な膜厚制御が可能である（図2）。さらに、薄膜の直線偏光二色性（偏光方向による吸収強度の違い）から、チューブが基板の上下方向に強く配向していることが分かった（図3）。

光学的に均質で、かつ膜厚・配向が制御された薄膜を実現したことは、今後のSWNTの研究展開に重要な意味を持つ。従来困難であった光をプローブとする様々な物性評価が可能となり、半導体特性等、SWNTの光・電子物性についての理解が大きく進むものと期待される。また、本薄膜化手法は、センサー、光学素子、ナノ電子素子等、SWNTを用いたデバイスを構築するための基盤技術ともなり得る。

実は、LB膜の作り方は、墨流しと同じ原理に基づいている。今の場合、使っている素材はカーボンであり、まさに文字通りの“炭”流しである。この日本古来の技術をナノテク材料の研究に活用して、今後、より高度な構造制御を目指すと同時に、薄膜の物性・機能解明や応用技術開拓へ向けた研究を推進する計画である。

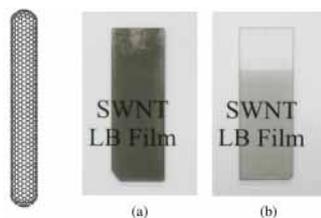


図1 単層カーボンナノチューブ（SWNT）のLB膜
(a)水平付着法140層。(b)垂直浸漬法58層。

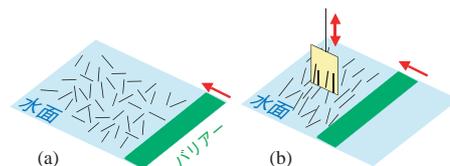


図2 垂直浸漬法によるLB膜作製手順
(a)クロロホルムに溶かした可溶性SWNTを水面上に滴下して展開。(b)バリアーで展開膜を圧縮しながら、基板を上下に動かしLB膜を一層ずつ累積。

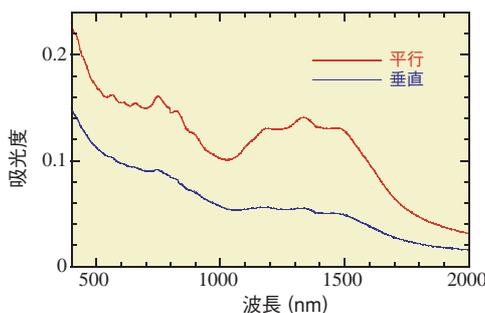
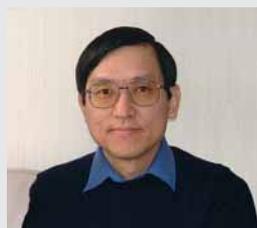


図3 LB膜（垂直浸漬法20層）の直線偏光二色性
偏光方向が基板の上下動方向に平行か垂直かによって吸光度が大幅に異なる（約2.5の二色比）。各チューブが、基板の上下動方向に流動配向しながら累積するためこのような二色性が生ずる。1100~1500 nmの吸収ピークは半導体SWNTの第1バンドギャップ、650~900nmの吸収ピークは第2バンドギャップに由来する。



みなみ のぶつぐ
南 信次
n.minami@aist.go.jp
ナノテクノロジー研究部門

関連情報

- 南 信次, 金 柄祉, 朱 為宏, カザウイ・サイ, 阿澄玲子, 松本睦良: 単層カーボンナノチューブLB膜【II】高度なチューブ配向の実現, 応用物理学会 25p-ZK-7, 2002年9月.
- 南 信次, 金 柄祉, 朱 為宏, カザウイ・サイ, 阿澄玲子, 松本睦良: 単層カーボンナノチューブの化学修飾とLB膜構築, 高分子討論会 II K11, 2002年10月.

ナノクラスタの構造安定性

ナノクラスター(大きさ百万分の1mm程度の原子の集まり)では、構造や物性、化学反応性などがバルクとは異なるので、ナノクラスターに固有の性質を利用することで、従来とは違った機能性材料が生まれると期待されている。他方、近年の電子デバイスの微細化は目覚ましく、もし、このままのペースが続けば、ナノのサイズ領域に達する日もそれ程遠くはない。従って、ナノクラスターの構造や物性を明らかにすることは、新材料創製や素子の微細化、高集積化の観点から重要で大変な課題である。

当研究部門では、東北大学金属材料研究所と共同で、半導体族元素クラスターの構造や安定性に関して、表面誘起解離実験および理論計算の両面から研究を進めている。表面誘起解離実験では、クラスターを低エネルギーで固体表面に衝突させ、フラグメントを観測することでクラスターの安定性を推察する。この手法では、どのサイズのクラスターが相対的に安定かが分かるが、クラスターの構造についての情報は得られない。一方、理論計算では安定構造が予測できるが、対象とする系にどのような計算手法が適しているか、また、数ある構造の中で、どれが最安定かは判断が難しい。従って、実験と計算結果を比較検討することで、より信頼性の高い知見を得

ることが出来る。これまでに、Sn(スズ)クラスターについて実験と計算との比較を行った。Snのバルクでは、常温では金属相が安定であるが、低温(<286K)では半導体相が安定となる。このような性質が、ナノクラスターにおいてどう変化するかは興味深い問題である。

図1にSnクラスター15~20量体の表面誘起解離スペクトルを示す。フラグメントは7~10量体に分布しており、衝突によりクラスターがほぼ同じサイズの二つの断片に解離することが分かる。このようなパターンは、B3PW91と呼ばれる汎関数を用いた計算から得られた解離エネルギーで説明できることが分かった。このことは、そのような手法が、Snクラスターの最安定構造を予測するのに適することを示している。図2には計算から得られたSnクラスターの最安定構造を示す。このサイズ領域では、クラスターは二つのサブユニットが融合したような形をとることが分かる。図2の構造はSi(シリコン)やGe(ゲルマニウム)クラスターに関して提案されているものと非常に近く、金属元素のクラスターがとるコンパクトな構造とは異なっていて興味深い。今後、他元素のクラスターや、より広いサイズ範囲について、研究を進めてゆく予定である。

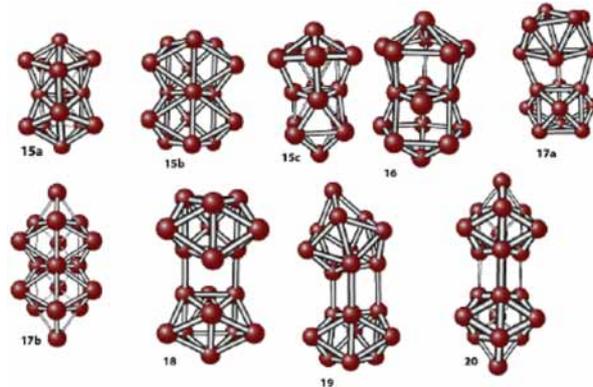
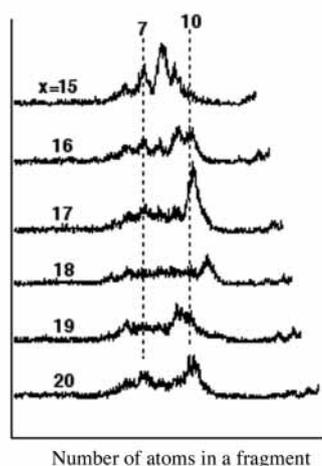


図1 Snクラスター(15-20量体)の低エネルギー表面誘起解離スペクトル

図2 理論計算から得られたSnクラスターの構造



たい ゆたか
多井 豊
tai.y@aist.go.jp
基礎素材研究部門

関連情報

- Y. Tai and J. Murakami : Chem. Phys. Lett. 339, 9 (2001).
- Y. Tai, J. Murakami, C. Majumder, V. Kumar, H. Mizuseki, Y. Kawazoe : J. Chem. Phys. 117, 4317 (2002).

低環境負荷型触媒反応の開発

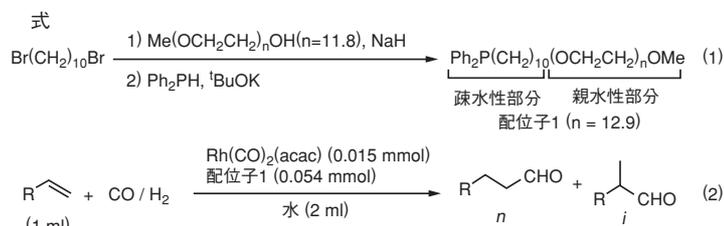
有機溶媒の代わりに水を溶媒に用いた合成反応は、①均一系触媒反応における触媒と生成物の分離が容易になる、②環境に有害な補助物質(有機溶媒)の削減につながる、などの特長を持ち、環境に配慮した化学産業を目指すグリーンケミストリーの観点から注目される反応である。しかし有機合成の溶媒として水を用いる場合、①原料の有機化合物が水に溶けにくいいため反応が遅くなる、②水中で使える触媒が限られている、などの問題を抱えている。そこで水中で効率的に働き、かつ回収再利用が容易な分子触媒の開発を目標に、界面活性剤を基本骨格とし、疎水性部分の末端に配位部分を有する水溶性配位子の設計、合成を行った。さらに、アルケンからアルデヒドを合成する代表的な工業プロセスの一つであるヒドロホルミル化反応をモデルに、合成した配位子と触媒の回収再利用の検証を行った。

疎水性部分の末端にロジウムに配位するリン原子を有するジフェニルフォスフィノデシル基と、親水性部分としてポリエチレングリコールを有する新規な水溶性配位子1の合成を行った。配位子1は市販の原料から2段階で容易に合成できた(式(1))。

合成した配位子1とロジウム錯体を用い、水以外の溶媒を全く用いない条件下で1-オクテンまたは1-ドデセンのヒドロホルミル化反応を試みた。その結果、反応は円滑に進行し3時間後に対応するアルデヒドが収率およそ80%、アルデヒドの異性体比 $n/i = 7/3$ で得られた(式(2)、表エントリー1、4)。この反応で、反応終了後の反応液は懸濁することなく生成物相(上澄み)と水相に分離し(図)、生成物であるアルデヒドは上澄みを取り蒸留することで容易に単離することが出来た。

次に、上澄みの生成物相を除いた後、新たに原料(1-オクテン)を加えて反応を行うという、単純な操作で触媒の回収再利用が行えるかどうか検討を行った(図)。その結果、1回目の反応から3回目まで生成物の収率および異性体比にはほとんど差が見られなかった(表エントリー1~3)。このことから、触媒の生成物相への溶出はごく少量で、ほとんどが水相に残存し触媒の回収再利用が行われていることが解った。

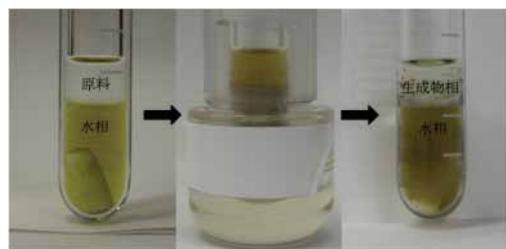
今後さらに配位子の系統的な合成を行うとともに、アルデヒドの収率および異性体比(n/i)の向上を図って行きたい。



表

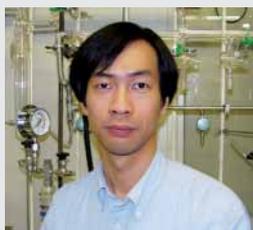
エントリー	原料	アルデヒド収率	異性体比 n/i
1	1-オクテン	80%	72/28 (反応1回目)
2		74%	72/28 (反応2回目)
3		87%	71/29 (反応3回目)
4	1-ドデセン	78%	72/28

式・表 配位子合成とヒドロホルミル化反応



1-オクテン(1 ml)を加える ← 生成物相(上澄み)を取り除く

図 反応系の様子



おのざわ しゅんや
小野澤俊也
s-onozawa@aist.go.jp
物質プロセス研究部門

関連情報

- 小野澤俊也, 坂口 豁, 鈴木邦夫: 日本化学会第81春季年会, 3PC-039 (2002).

ペプチド性錯体による有機スズ分解

環境中に存在する微量の化学物質は、食物連鎖などの生物濃縮を通じて様々な生物の体内に検出されている。近年、それらの多くが内分泌機能に障害をもたらす内分泌かく乱物質（環境ホルモン）であることが指摘され、ヒトを含む生物全般への深刻な影響が懸念されている。従って、これらの物質に対する様々な研究および対策が、緊急の課題となっている。

海洋における環境問題の一つに、巻貝のインボセックス現象が知られている。この現象は、船底塗料などに使用される有機スズによる汚染が主な原因である。有機スズの環境中の動態や毒性については、既に多くの報告があるが、浄化対策を進める上で必要不可欠な生物分解のメカニズムについてはほとんど分かっていない。

我々は最近、微生物が生産するシデロフォアの一部に有機スズに対する分解活性を見つけた。シデロフォアは鉄キレーター的一种であり、元来は環境中の微量の鉄を微生物の膜レセプターを介して効率よく取り込む際の“運び屋”としての働きを持つ。本研究で見つかったシデロフォアは、特殊なアミノ酸を含むペプチドタイプであった（図1）。本物質は柔軟な構造を有しているため、鉄以外の金属

や有機金属と結合する他に、酵素においては未だ発見されていないスズ-炭素の共有結合を切断するというユニークな活性をもっているのではないかと予測される。

シデロフォアの有機スズ分解触媒としての特徴を検討した結果、①本反応は、常温、中性域で進行すること、②シデロフォア中の鉄キレート残基が有機スズ分解に関与すること、③銅イオンなどの添加によって分解活性が促進されること（図2）、などが明らかにされた。特に銅イオンは、シデロフォアと結合した状態で有機スズ分解に関与することが示唆され、その反応メカニズムは興味深い。

シデロフォアがもつ①の性質は、本物質が環境中においても利用できる可能性を示唆する。また、本物質は微生物の膜レセプターを介して特異的に菌体内へ取り込まれるため、環境中から微量の有害金属を選択的に取り除く手段としても有効であると考えられる。我々は現在、有機金属汚染に対する新しい環境浄化素材として、ペプチド性シデロフォアをモデルにした機能性キレーターの開発を行っている。ペプチド性シデロフォアが有する新規触媒機能および認識機能の利用は、キレーターの付加価値を高めると考えられ、それらを用いる様々な分野への応用が期待される。

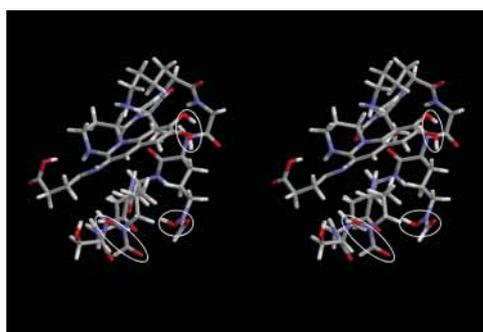


図1 ペプチド性シデロフォアの推定構造
金属と配位する部分（カテコール基および2つのN-ヒドロキシホルミル基）を白丸で示す。

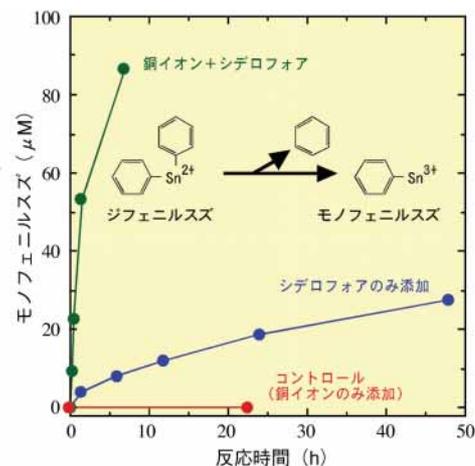


図2 ペプチド性シデロフォアによるジフェニルスズの分解

関連情報

- H. Inoue, O. Takimura, H. Fuse, K. Murakami, K. Kamimura, and Y. Yamaoka : Appl. Environ. Microbiol., Vol. 66, 3492-3498 (2000).
- 特開 2001-352994 「有機スズ化合物分解剤、その製造方法及びそれを用いた有機スズ化合物の分解方法」



いのうえひろゆき
井上宏之
inoue-h@aist.go.jp
海洋資源環境研究部門

食品由来生理活性ペプチドの研究のなかから

エイズウイルスプロテアーゼ阻害物質

我々はこれまで食品系の生物資源を材料に
 血圧降下ペプチド、血栓抑制ペプチドなどを
 多種見出してきた。血圧降下ペプチドは、現
 在、商品化されている。このような研究の過
 程で、HIV-1 (ヒト免疫不全ウイルス1型) プ
 ロテアーゼの活性を強く阻害するペプチドを
 発見し、さらに、リグニン関連物質にも同様
 の効果のあることを突き止めた。HIV-1プロ
 テアーゼはウイルスの増殖に必須な酵素で、
 HIV-1の前駆体蛋白質を切断し、ウイルス自
 体の酵素と構造蛋白質を生成する(図)。この
 ため、エイズ治療を目的としたHIV-1プロテ
 アーゼ阻害物質がこれまでに種々化学合成さ
 れている。しかし、天然物由来で阻害活性の
 強いものはほとんど知られていない。

まず、我々はカキ(牡蛎、*Crassostrea
 gigas*)の蛋白質の酵素加水分解液からHIV-1
 プロテアーゼを阻害する2種のペプチドを見
 出した。カキから見出したペプチドはHIV-1
 プロテアーゼを選択的かつ拮抗的に阻害し、
 HIV-1プロテアーゼ阻害効果が知られている
 ペプスタチンAより百倍も強い阻害効果を示
 した。また、アミノ酸を置き換えた様々なペ
 プチドを化学合成したが、これより阻害活性
 の強いものは得られなかった。なお、同一の
 アミノ酸配列は細胞周期制御に働く蛋白質サ

イクリンのほか、サイトメガロウイルスなど
 幾つかのウイルス蛋白質にも存在する。

次に、我々はブナシメジなどのキノコから
 熱水抽出した水溶性リグニン様物質がHIV-1
 プロテアーゼを強く阻害することに気付いた。
 キノコなどから抽出される水溶性リグニン様
 物質やフェルラ酸等を脱水素重合させた高分
 子量の合成リグニンが抗HIV-1活性を有す
 ることは以前から知られており、これは、
 HIV-1が細胞へ結合するのをリグニン様物質
 が阻害するためであるとされている。我々は、
 このような高分子量のリグニン様物質の他に、
 フェルラ酸などを脱水素重合させた低分子量
 (Mr 500~1,000)のリグニン様物質がHIV-1
 プロテアーゼを強く阻害することも明らかに
 した。さらに、ブナシメジ由来のリグニン様
 物質や低分子量の合成リグニン様物質がリン
 パ球系のMT-4細胞の系において抗HIV-1
 活性を有することも確認できた。本実験では
 HIV-1が細胞へ結合するのを阻害する効果を
 区別できないため、上記の抗HIV-1活性が実
 際にHIV-1プロテアーゼ阻害によるものかは
 不明であるが、我々の研究で初めてMr 1,000
 以下の低分子量のリグニン様物質に抗HIV-1
 活性が確認された。そこで、このような低分
 子量重合体に着目して研究を進めている。

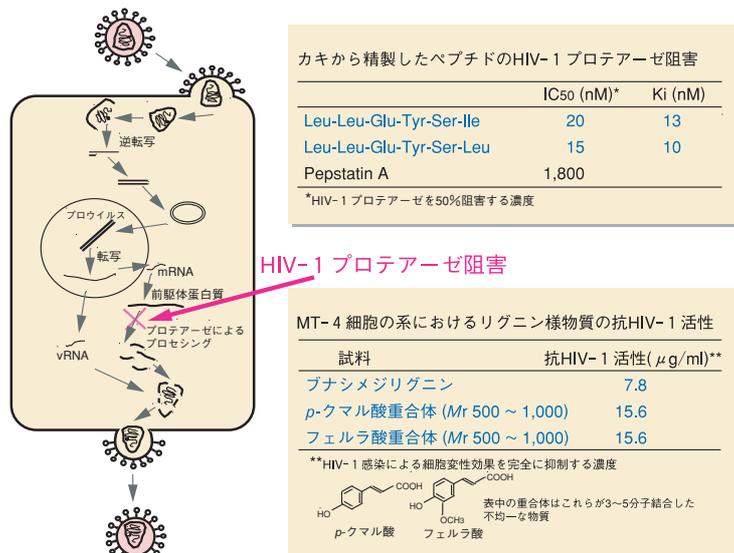


図 エイズウイルスのライフサイクルの概略と阻害物質
 HIV-1プロテアーゼの働きを阻害すると、ウイルス粒子の形成が阻止される。



まるやま すすむ
 丸山 進
 s-maruyama@aist.go.jp
 生物機能工学研究部門

関連情報

- 丸山進：食品由来プロテアーゼ阻害成分の生理活性，バイオサイエンスとインダストリー，59巻，8号，30-33 (2001)。
- 本研究は当研究部門の市村年昭主任研究員、抗HIV-1活性は大阪府立公衆衛生研究所の大竹徹博士との共同研究。

ペプチド切断の質量分析計による解析

質量分析とは、質量分析計 (MS) を用いることで、目的の化合物 (NMRやX線結晶解析の千分の一から十万分の一の nano-gramオーダーの試料) をイオン源で気体状のイオンにし、生成したイオンを質量と電荷の比で分離しスペクトラを得ることである。近年プロテオーム解析が注目されているが、これらを支援する基礎技術の実験手法の一つとしてタンパク質やペプチドから切断されたフラグメントを信頼性高く、高感度で同定できる MS 実験の重要性が増している。

筆者は、当研究センター細胞情報科学チーム高橋勝利¹⁾研究チーム長と共に、生体関連分子を効率的にイオン化できるエレクトロスプレーイオン化法を用い、タンデム四重極-飛行時間型 MS や卓越した分解能と精度に特徴があるフーリエ変換イオンサイクロトロン共鳴 MS²⁾ を使用し、切断部位を探るフラグメント同定を行っている。その際、タンデム質量分析計を使った衝突誘起解離実験ではイオンを電場によって加速させ、不活性ガスを充たした領域に入射し、衝突の際のエネルギー移動を利用して親イオンを解離させる³⁾、ま

たレーザーを用いたペプチド結合切断では超高真空中に閉じ込められたイオンに強力な CO₂ レーザー光を照射し、赤外多光子吸収を利用する技法を用いた (図 1)。

これらの実験に対し、分子軌道法や分子動力学などの分子シミュレーションによりペプチドやタンパク質の切断箇所を予測し、解析のスピードを上げることが可能となった。分子軌道計算では網羅的にペプチドボンドの Binding Energy (C'-N 結合) やペプチド上の Mobile / Remote Proton を考慮し Proton Affinity 計算を実行した (図 2)。また分子動力学解離シミュレーションを用いて解離部位における切断の確率分布を統計的に計算すること⁴⁾で、あらかじめコンピューターを使って切断箇所を予測し、選択的切断箇所などを調査することができること分かった。これらの網羅的・統計的な計算に際し、強力な計算パワーを有する CBRC Magi PC クラスタ⁵⁾や産総研先端情報計算センターの TACC Quantum Chemistry GRID/Gaussian Portal システムを使用した。今後これらの研究の蓄積が、プロテオーム解析の高速化・並列化に繋がると期待される。

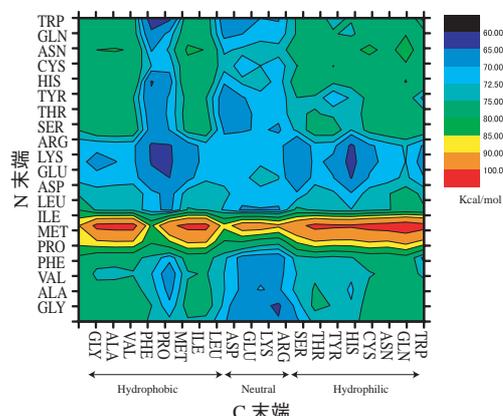
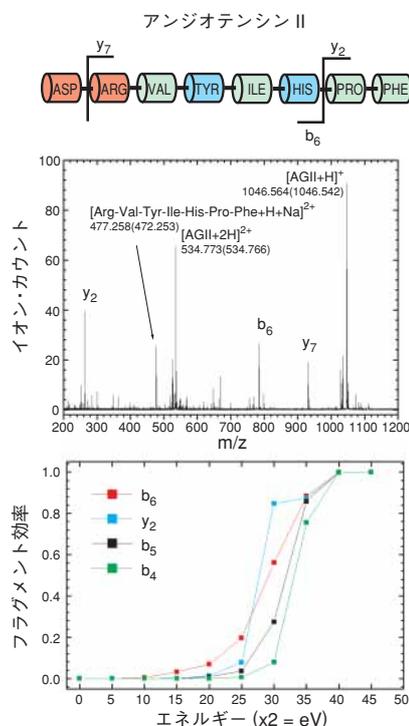


図2 N末端およびC末端を考慮した20個のアミノ酸の組み合わせでできるジペプチドの網羅的結合エネルギー解析

図1 フーリエ変換イオンサイクロトロン共鳴質量分析計で得られたアンジオテンシンIIのスペクトル (上) と衝突誘起解離によるプロダクト・イオン (下) アミノ酸配列ASP-ARGとHIS-PRO切断から主に観察されたフラグメント・イオンタイプ b₆、y₂



ふくいかずひこ
福井一彦
k-fukui@aist.go.jp
生命情報科学研究センター

関連情報

- 1) 高橋勝利: タンパク質 2 次元電気泳動像の自動解析, AIST Today Vol. 2, No. 2, p10 (2002).
- 2) Akashi, S., Naito, Y., Takio, K.: Anal. Chem., 71, 4974 (1999).
- 3) Gu, C., Taspralis, G., Breci, L., Wysocki, V. H.: Anal. Chem., 72, 5804 (2000).
- 4) Fukui, K., Akiyama, Y., Takahashi, K., Naito Y., "ESI-FTICR MS With Infrared Multiphoton Dissociation: Analysis of Fragmentation of Peptides", Proc. 50th ASMS.
- 5) 秋山泰: 生命情報科学と大規模 PC クラスタ, AIST Today Vol. 1, No. 10, p15 (2001).

接触点のまわりに彗星状に広がる

摩擦によって発生するマイクロプラズマを発見

これまで、摩擦の諸現象は摩擦熱により解析されてきたが、温度のみでは説明しきれない多くの不可解な現象が観察され、温度以外の不明な高エネルギー状態が摩擦接触点に発生していることが示唆されてきた。これに対し、我々は摩擦面から放出される電子、イオン、光子などのエネルギー性粒子を観察し、それらの特性究明を通じて、摩擦接触点周辺のすき間に高エネルギーのマイクロプラズマが発生するという結論に達し、その発生機構として、図1に示す気体放電マイクロプラズマモデルを提唱してきた。今回マイクロスケールのプラズマ（マイクロプラズマ）の全体像の撮影に世界で初めて成功し、その存在を実証した。

図2は、半球状のダイヤモンドピン（先端半径 $300\ \mu\text{m}$ ）とサファイヤディスクの摩擦接触点のすき間に発生したプラズマを、回転するディスクを通して裏面から紫外光のみを透過する光学フィルターを通して計測したプラズマの平面像である。プラズマから放出された微弱な光を光学顕微鏡にて拡大し、ICCDカメラ上に結像し、コンピュータ処理によりプラズマ像を得た。プラズマは、接触点の後方に長径 $100\ \mu\text{m}$ 以上の大きさで尾を

もって彗星状に広がり、接触点の外側で強い光を放射していた。すなわち、プラズマは接触点の外側に発生していた。このことは、光は摩擦発熱により接触点より放出されるとする従来の考えを大転換させるものである。また、このプラズマの内部には図2に見られるような馬蹄形が発生していた。さらに、この紫外光のスペクトル解析によって、気体放電マイクロプラズマモデルが実証された。一方、図3は接触点の側方より計測したプラズマの側面像である。プラズマが摩擦接触点の移動方向の後ろ側のすき間に発生していることが明瞭に見てとれる。さらに、プラズマの動画撮影にも成功した。この動画より、プラズマの形と発生分布が時間とともに変動することが分かった。このプラズマは、 2cm/s という低速度、 3g という低荷重でピンを移動させた場合も観察され、さらに、絶縁体、半導体、金属酸化膜を含むほとんどあらゆる材料の摩擦に伴い発生することが分かった。

これらのことから、我々の日常生活や産業界活動の多くの場合において“摩擦のあるところマイクロプラズマあり”と言えるであろう。新たな摩擦の学問領域が開拓され、様々な応用技術の道が大きく拓かれるであろう。

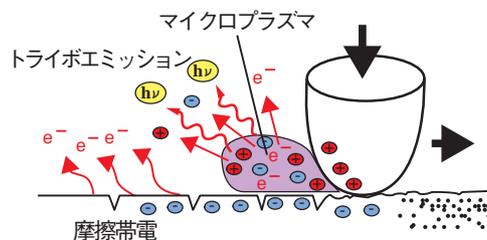


図1 気体放電マイクロプラズマモデル
プラズマとは、正の荷電粒子（正イオン）と負の荷電粒子（負イオン+電子）が同数存在し、中性となっている状態をいう。

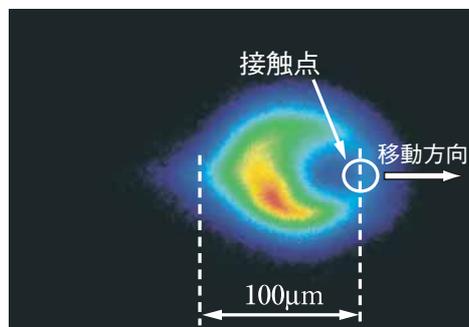


図2 プラズマの紫外光像

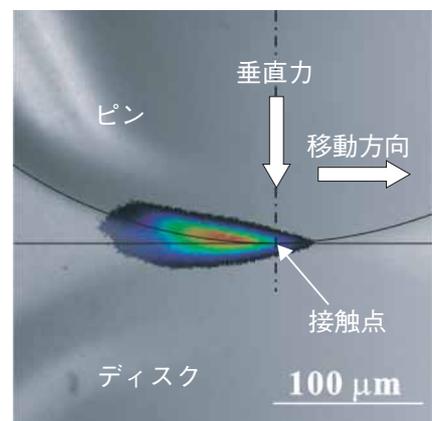


図3 プラズマの側面像



なかやまけいじ
中山景次
k.nakayama@aist.go.jp
ナノテクノロジー研究部門

関連情報

- Keiji Nakayama and Roman A. Nevshupa, "Plasma Generation in a Gap around a Sliding Contact", J. Phys. D.: Appl. Phys. 35 (2002) L53-L56.
- 日本工業新聞、日刊工業新聞、日経産業新聞、中部経済新聞、産経新聞 平成14年7月31日。化学工業新聞 平成14年8月19日。

ダイオキシン濃度の簡易計測技術を開発

近年、ダイオキシン類をはじめとした環境ホルモン等による環境汚染が深刻な社会問題となっている。地球環境の保全のためには、これらの環境汚染物質の発生状況や暴露状況の実態調査用に ppm～ppt レベルでの化学物質測定を行う高度な化学計測技術が必要である。現在のところ、ダイオキシン類の計測には GC/MS (ガスクロマトグラフ質量分析) 法のように大型で高価な装置と前処理を含めて熟練の作業者と高額な分析費用、かつ長い測定時間が必要である。ダイオキシン類対策特別措置法の本年 12 月からの本格施行に伴い、地方自治体や事業者によるダイオキシン類の環境モニタリングが本格化している。このためダイオキシン類の簡易測定技術の確立は緊急の研究課題となっている。

我々は、水晶振動子 (Quartz Crystal Microbalance: QCM) の持つ超微量の質量定量性と抗 2,3,7,8-テトラクロロジベンゾ-パラ-ダイオキシン (2,3,7,8-TCDD) モノクローナル抗体の持つダイオキシン選択結合性を利用することにより、ダイオキシン類のオンサイト簡易計測の研究を進めている。その結果、抗ダイオキシン抗体とその安定剤を固定化した QCM を用いたダイオキシン測定条件を検討し、0.1 ng/ml ($ng = 10^{-9}g$) か

ら 100 ng/ml の濃度範囲で、ダイオキシン濃度を測定できることを明らかにした (図)。当該の濃度は、土壌の環境基準の 80ng-TEQ (毒性等量) 程度の環境モニタリングには十分な感度である。また、写真は産総研で開発した QCM 式ダイオキシンセンサーの外観である。

実際の環境試料 (ゴミ焼却場の飛灰) から高速溶媒抽出により前処理・クリーンアップし、調整した高濃度のダイオキシン類含有試料を用い、当該 QCM 法による測定条件の検討を行った。QCM 法による環境試料中のダイオキシン濃度分析結果は、公定法である GC/MS 法で測定したダイオキシン濃度および従来のダイオキシン簡易計測法の ELISA (酵素固定化免疫測定) 法と良い相関を示し、極微量の分析試料量 (10 μ l 以下) のため分析後の焼却廃棄量もより少なく、かつ試料採取から 6 時間で分析ができた (従来の GC/MS 法では 4 週間程度必要)。準公定法となり得る検出精度を有する QCM 式ダイオキシン簡易計測技術を確立できれば、分析価格が高価なため 1 年毎での環境測定しかできなかったゴミ焼却場等で、月毎や週毎での環境モニタリングが可能となり、ダイオキシン類の排出抑制対策に大きく貢献できる。

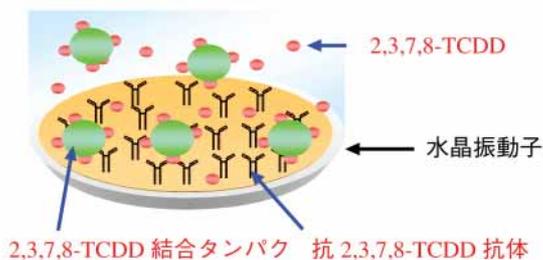


図 競争反応によるダイオキシン測定の概念図
ダイオキシンが結合することによる QCM の周波数変化からダイオキシン濃度を求める。

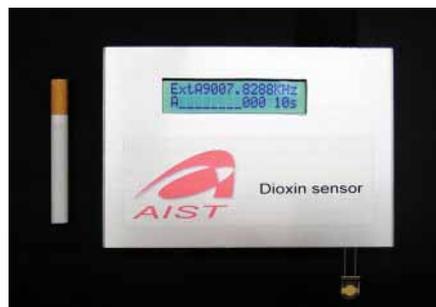


写真 水晶振動子式ダイオキシンセンサー

関連情報

- 黒澤 茂, 愛澤秀信, 朴 鐘元, 脇田慎一, 二木鋭雄: 水晶振動子を用いたバイオセンシング, マイクロマシン, 産業技術サービスセンター社刊, 542-550 (2002).
- http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2002/pr20020717/pr20020717.html
- 日経産業新聞、日本工業新聞、化学工業日報 平成 14 年 7 月 18 日。毎日新聞 平成 14 年 7 月 22 日。朝日新聞 平成 14 年 7 月 24 日。読売新聞 平成 14 年 8 月 2 日・8 月 13 日。日経バイオテック 平成 14 年 7 月 29 日。



くろさわ しげる
黒澤 茂
shigeru-kurosawa@aist.go.jp
環境管理研究部門

高性能普及形水素センサを開発

最近水素ガスが注目を浴びている。その背景としては、数年後には身近なものとなる、燃料電池自動車や家庭用分散型燃料電池発電装置に代表される水素エネルギー社会の到来がある。水素はその高いエネルギー効率の他に、環境問題の観点からもクリーンなエネルギーとして注目されている。しかしながら、水素は爆発しやすいという取り扱いにくさがある（爆発下限濃度4%）。水素利用に対する最優先課題の一つとして、システムを安心して利用するための安全対策に欠かせない水素センサの開発が挙げられる。

水素センサに求められる性能は、選択的に水素ガスだけに応答し、約0.05%から約4%の濃度範囲の水素ガスを誤動作することなく定量的に検知できるとともに、小型かつ低コストで製造できることである。当研究センターでは、熱電変換材料と白金触媒との組み合わせにより、水素ガスだけに応答し、かつ室温で作動する熱電式水素センサを発明し、その素子開発を行っている。この新しい熱電式水素センサは、熱電変換材料膜とその表面の一部の上に形成された白金触媒膜で構成される。水素ガスと白金触媒膜との発熱反応により発

生した局所的な温度差を、熱電変換材料膜により電圧信号に変換するもので、約100℃以下の素子動作温度では、白金触媒が水素ガスだけに反応するため、水素ガスに対する優れた選択性がある。

今回開発されたセンサでは、動作温度100℃において250ppmから10%の濃度の水素ガスを定量的に検知可能である。この新しいセンサの特徴としては、約60～180℃という広い温度範囲において電圧信号の変動が極めて小さいため、季節の変化または計測するガス流による素子温度変化に対する補正を行う必要がなく、周囲温度が著しく変化する環境にも問題なく使用できることが挙げられる。この熱電式水素センサの電圧信号は、水素ガス濃度に対して優れた直線性があり、水素濃度1%時におよそ1.0mVの信号電圧が得られる。このため、出力信号処理にかかる様々な周辺装置を減らすことができるので、例えば燃料電池車搭載用センサとしても期待が持てる。また、このセンサは、低消費電力であり、構造が簡単なため、シリコン基板上への集積化に適しており、低コストで高信頼性のある水素ガスセンサとして実用化される可能性が高い。

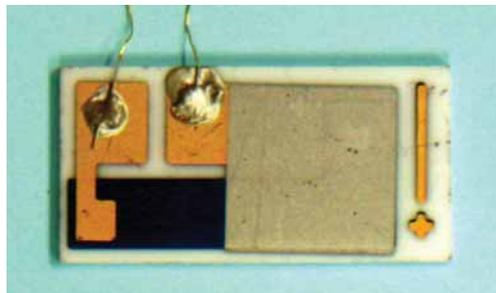
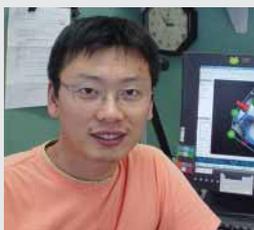


写真1 熱電式水素センサの外観



写真2 触媒活性と熱電変換性能を別々に評価するために開発された熱電式水素センサの特性評価装置



しん
申 ウソク
w.shin@aist.go.jp
シナジーマテリアル研究センター

関連情報

- <http://unit.aist.go.jp/synergy/>
- Shin W, Imai K, Izu N, Murayama N, "Thermoelectric Thick-Film Hydrogen Gas Sensor Operating at Room Temperature", Jpn. J. Appl. Phys. Part2 Vol 40 (11B) L1232-L1234 (2001).

分散型熱物性データベースの開発

科学技術を支える基盤情報である熱物性データ（熱伝導率、熱拡散率、比熱容量、熱膨張率、放射率等）は、これまで主にデータブックや論文から得られてきたが、データ検索の容易さやパソコン等へのデータを取り込む際の利便性などを考えると、熱物性データを電子情報化してデータベースに収録し、CD-ROM等による配布やインターネット公開を進めていくことが求められる。

データベースが多くユーザに利用されるためには、信頼できるデータが十分な数だけ収録されていなければならない。このようなデータベースの構築は一機関では困難であり、広範な関連機関の参加により初めて実現できる。ところが従来のデータベースはいわゆる「集中型」であり、センター的役割を果たす一機関（データセンター）に全てのデータを集め、データ入力・管理・供給の全てを行うことが一般的であった。それに対して、当研究部門では個々の研究機関がデータの入力・更新に継続して責任を持ち続け、それらの独立分散したデータベースを統合した形でネットワークからアクセスできる「分散型熱物性データベースシステム」の概念を提示し、その開発を進めている。

図1に示されるように、分散型データベースシステムにおいては、データベースの構築に関わる複数の機関が自立したデータベースを保有し、それぞれの担当分野について熱物性データの入力と更新を行う。このようにして各機関において作成された熱物性データベースは自機関で活用されるとともに、インターネットを介してキーステーションのサーバにあるマスターデータベースに登録され、インターネットにより公開される。

収録された熱物性データは、まずグラフ表示により視覚的に認識される（図2）。そのグラフをクリックすれば数値データ、出典等の詳細情報が得られる。また、グラフのドラッグ&ドロップにより複数データを同一グラフ内に表示することや、例えば熱伝導率、比熱容量、密度から熱拡散率を算出して表示するなど、グラフに表示されたデータ間の演算を行うこともできる。

現在、金属、セラミックスなどの基本材料および機能材料を中心として、熱伝導率、熱拡散率、比熱容量、熱膨張率、放射率等の熱物性データが収録されており、産総研研究情報公開データベース（RIO-DB）の一環として近日公開の予定である。

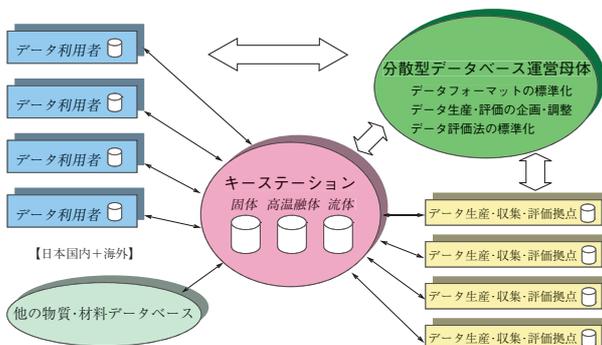


図1 分散型熱物性データベースのイメージ
各データセンター（データ生産・収集・評価拠点）からインターネットによるデータの登録・更新が可能である。収録された熱物性データをインターネットを介して検索し、パソコンに取り込むことができる。

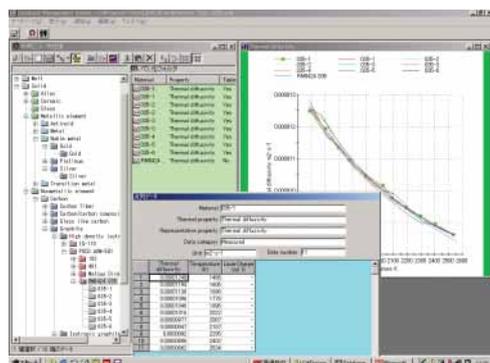


図2 分散型熱物性データベースの操作画面
ウィンドウの左側に物質・材料の階層構造が表示される。物性データは物質・材料フォルダ内のファイルとして右側に表示され、物性ファイルを操作画面のデスクトップにドラッグ&ドロップするとグラフ表示される。



ば ば て つ や
馬場 哲也
t.baba@aist.go.jp
計測標準研究部門

関連情報
● <http://www.nmij.jp/mprop-stats/profile.html>

回転式 ECAP 法による結晶粒の極微細化

一般の金属材料は、異なった方向を向いた多数の単結晶（結晶粒）が集まって出来ている。これら結晶粒を極微細化すると、従来は得られなかった材料特性を示すことが期待されるため、微細結晶粒材料は材料科学分野のフロンティアとして注目を集めている。

微細結晶粒金属材料創製には強加工法が最も有効であり、様々な手法がある。その中で、ECAP（Equal-Channel Angular Pressing）法は素材形状が強加工の前後でほとんど変わらず、型を何回も通過させることで原理上は材料に何回でも加工を与えられるという特長を持つため、新しい強加工手法として注目されている。通常、ECAP法では加工を10回ぐらい繰り返すので、加工の度にビレット（素材となる金属試料）を型に再挿入する。そのために、加工したビレットの再挿入までの間の温度管理など加工条件の制御が難しいという問題があった。このような問題を一気に解決したのが、当研究部門金属材料組織制御・評価研究グループで開発した回転式 ECAP（Rotary - Die ECAP）法である。

回転式 ECAP 法では型に断面積が等しい十字の貫通孔があり、この孔に等しい長さのパンチが挿入されている（図1(a)）。ただし、左右方向の孔の片側と下部のパンチの動きは壁

や底板で拘束されている。回転式 ECAP 法では、まずビレットを上部より挿入して押し込み加工用パンチで圧縮し、拘束されていないパンチ方向（左方向）に押し出し、上部パンチの頭が型の上表面と平行になったところで加工が終了する。この状態では試料全体が横向きになっているが（図1(b)）、型を90°回転させると加工前と同じ状態に戻る（図1(c)）。これを再度押し込み、1回目と同じ加工を2回、3回と繰り返すことで、試料を再挿入する操作なしに加工を続けることができる。この結果、1回のパスに必要な時間を短縮することができると同時に加工条件の制御が容易になる。回転式 ECAP 法をアルミニウム合金鋳造材に適用した例を図2に示す。加工によって結晶粒が2~3 μmまで微細化するとともに材料の延性が大幅に向上した（伸びは約130%）。

多数の結晶粒からなる金属材料は、米粒が集まってできた「おにぎり」のようなものである。おにぎり自体は強度や伸びが低いですが、これを「餅つき」すると弾力性を発揮し、伸びや強度が出る。本研究グループで開発された回転式 ECAP 法は、いわば金属材料の「餅つき法」であり、この手法を用いてナノオーダーの極微細結晶粒材料開発に挑戦している。

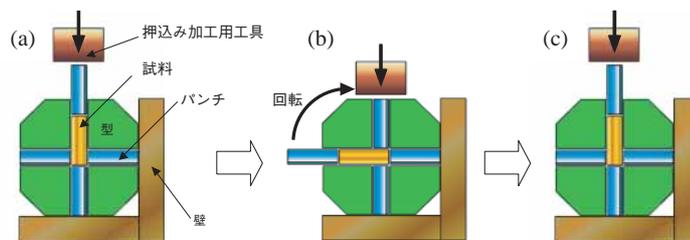


図1 回転式 ECAP 法の加工手順
(a)初期の状態。(b)1回目の加工後。(c)型を90°回転させた状態。

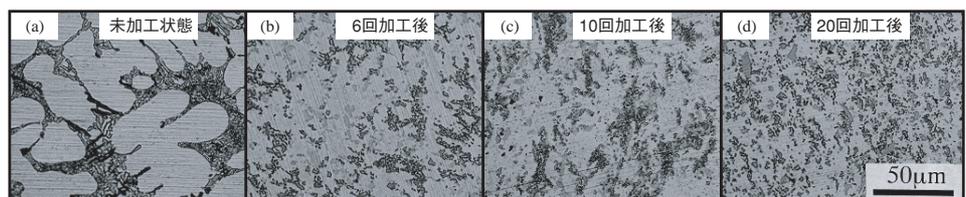


図2 ECAP加工回数によるアルミニウム鋳造合金（AC4C）のマイクロ組織の変化
加工温度は330℃。



さいとうなおみ
齋藤尚文
naobumi-saito@aist.go.jp
基礎素材研究部門

関連情報

- 特許 3268639「強加工装置、強加工法並びに被強加工金属系材料」、米国特許 No. 6,209,379
- Yoshinori Nishida, Hiroaki Arima, Jin-Chun Kim, and Teiichi Ando: Scripta Materialia, 45, 261-266 (2001).
- Yoshinori Nishida, Teiichi Ando, Masakazu Nagase, Suk-won Lim, Ichinori Shigematsu, Akira Watazu: Scripta Materialia, 46, 211-216 (2002).
- 西田義則, 有馬弘晃, 金 鎮千, 安藤禎一: 軽金属, 50 卷, 655 (2000).

雲仙科学掘削プロジェクト

— 活火山の中を覗く —

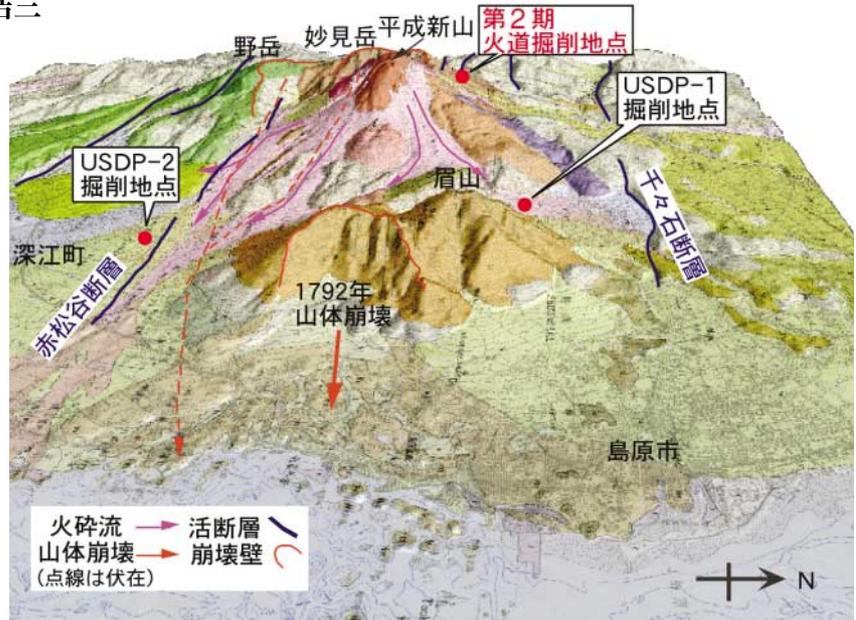
地球科学情報研究部門 宇都 浩三

科学掘削とは

地球科学とは、地球の成り立ちおよび現在の姿を理解し、地球の将来を予測する学問である。従って、地球の歴史を知ることは大変重要である。また、地球科学は地球の内部を知る学問でもあり、我々は常に地面の下がどのような姿をしているかを知ろうと努力を続けている。地面の下に何があるかを知るためには、地震の波の伝わり方とか、電気の流れ方とか、重力分布とかの物理学的な方法を用いるのが一般的である。これは、医師が聴診器、レントゲンやMRIなどの様々な手段を使って、体の外側から体内の状態を探るのに似ている。しかし、これでは地下がどうなっているのかを直接岩石を取って知ることにはならない。医師が開腹手術や内視鏡を使って体の中がどうなっているかを調べるように、我々は地面に穴を掘って地下の岩石を直接採取する。これが掘削、あるいはボーリングである。通常、ボーリングは、地下にある金属資源、石油、温泉、地下水、蒸気などの有用な資源の探査や採取のために行われる。これに対して、純粋に科学的な目的でボーリングを行うことを科学掘削という。科学掘削により、地下に埋もれた岩石を採集し、地下の様子や歴史を知ることは、大がかりで多額の費用を必要とするが、直接的で大変強力な研究手段となった。陸上での科学掘削を推進するため、1999年に国際陸上掘削計画(ICDP)というドイツに本部を持つ国際研究組織が設立され、活発な国際研究協力活動が始まった。

雲仙科学掘削プロジェクトの概要

雲仙火山は、九州中央部を南北に並ぶ多くの活火山列から西側に約



● 図1：雲仙火山の三次元地質図と科学掘削地点

60km 離れた例外的な活火山であり、その直下では、沈み込むフィリピン海プレート由来の深い地震は全く起こらず、対照的に、地殻内部での浅い微小地震が群集して発生している。雲仙火山の中央部をたくさんの正断層が東西に走っており、断層運動により雲仙火山の中心部は現在も年間2mmの速度で沈降し続けている(図1)。このように、雲仙火山は、琉球弧の背弧にあって、噴火による山体成長と断層運動による山体の沈降を繰り返す、やや特殊な火山である。

その雲仙火山は、約200年間の休止期を経て、1990年から95年の5年間という非常に長い期間にわたり噴火活動を行い、残念ながら火砕流により合計で44名の尊い人命が失われた。しかし、長い火山活動の中で、多くの火山観測によりマグマの動きや噴火のメカニズムについて多くの知見が得られた。噴火の約1年前頃から雲仙火山の西側の地下10kmで地震が起こり始め、震源は東に移動しながらだんだん浅くなり、ついには噴火が開始した。明瞭な前兆現象

のあとに噴火活動が始まり、噴火中も溶岩ドームの下での低周波地震や微動の発生や山体膨張などの様々な火山現象を捉えることができた。これにより、マグマの上昇の経路や仕組みに関する優れたモデルが提出されたが、いずれも地表での観測結果から地下の様子を推定したものであり、医師が種々の方法で体の外から体の中を診断するのと同じようなやり方であった。

観測で得られたモデルを確かめるために、予想されるマグマの通路(火道)まで掘削し、周辺の岩盤の様子を探りながら未だ400℃を超えると推定される固結したマグマを取り出そう、つまり解剖学的に生きている火山の中を覗いて診断しよう、という提案が、東京大学地震研究所の中田節也教授とアラスカ大学のJohn Eichelberger教授により提案された。これを受けて1997年に島原市で国際ワークショップが開かれ、世界中の研究者が参加してその科学的意義が検討された。その結果を受けて、科学技術庁(当時)に対して研究提案を行ったところ、1年間の

フィジビリティスタディのあと、平成11年度から6年計画で科学技術振興調整費総合研究「雲仙火山：科学掘削による噴火機構とマグマ活動解明のための国際共同研究」として研究がスタートした（図2）。本プロジェクトは、産総研をはじめ、東京大学地震研究所、九州大学地震火山研究センターなど、日本の14の研究機関が参加するとともに、米国地質調査所、アラスカ大学、ミュンヘン大学などの外国の研究機関も参加する国際的なプロジェクトであり、ICDPからも掘削費用の一部が拠出される予定である。私が、科学技術振興調整費総合研究の研究代表者を務めていることから、産総研地質調査総合センターはプロジェクト（特に前半3年間）の中心的な役割を担うこととなった。

本プロジェクトは、第1期、平成11～13年度と第2期、平成14～16年

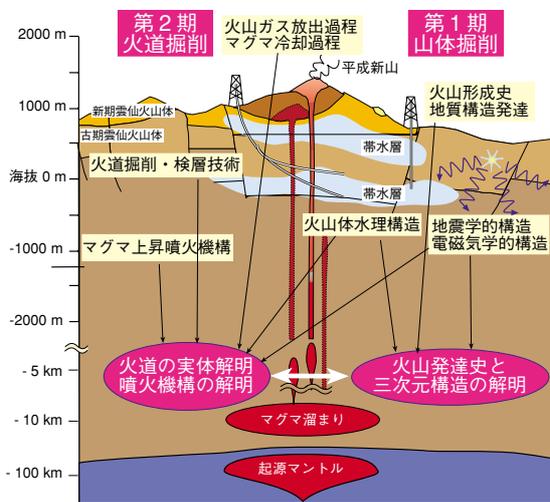
度に分かれる（図3）。第1期では、雲仙火山成長史の解明を主目的とし、南東側および東側山麓の2箇所750mおよび1,460mの山体掘削および放射年代測定、岩石学的研究を行うとともに、各種地球物理学的手法を用いた雲仙火山を含む島原半島の三次元構造の解析を行った。また、マグマの上昇・脱ガスプロセス解明のための岩石学的地球化学的研究、さらには第2期で実施予定の火道掘削のための最適な掘削地点および掘削手法の検討などを実施した。今年度から開始した第2期では、未だ高温状態を保っている1990～95年噴火のマグマの通路である火道を掘り抜くという、世界でも例を見ない画期的な掘削をいよいよ開始する。これは、科学技術振興調整費を中心に、ICDPからの資金援助を得て、東京大学地震研究所の中田節也教授を主席研究者とした国際的なプロジェク

トとして実施される。火道掘削およびそれにより採取された試料、得られた地球物理学データによるマグマの上昇・噴火機構の研究のほか、第1期で実施した山体掘削のコアや地球物理学的観測データの解析を推進し、雲仙火山および島原半島全体の発達史、三次元構造に関する総合モデルの構築を目指す。

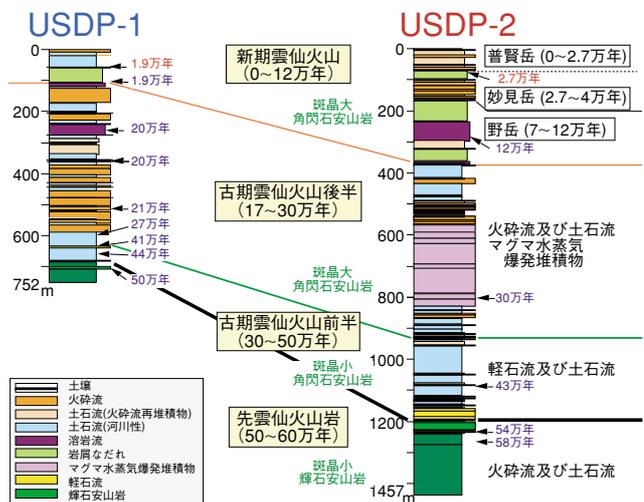
山体掘削による火山成長史の解明

第1期では、産総研の研究分担として、雲仙火山の三次元構造と噴火成長史の解明のために、2本の山体掘削を、雲仙火山南東側山麓（USDP-1）と東側山麓（USDP-2）において実施した（図1、4）。

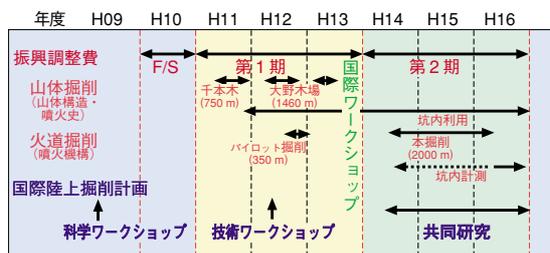
雲仙地溝の北端に近い島原市千本木地区において750mの深さまで掘削したUSDP-1では、当初の予想通り地表から700mの所で雲仙火山の底に達し、その下に雲仙火山の形成直前に噴出した50万年前の火山噴



● 図2：雲仙科学掘削プロジェクトの研究スキーム



● 図4：雲仙火山第1期山体掘削のコア柱状図（星住ほか、未公表資料）



● 図3：雲仙科学掘削の研究スケジュール



● 図5：掘削コア写真の一例（USDP-1 コア）

出物を発見した。一番古い雲仙噴出物は、最近の噴火では全く認められない軽石質火砕流堆積物であり、雲仙火山の誕生直後には、現在とは異なる爆発的な噴火が起こったことが明らかとなった(図5)。また、約20万年前には、1~2万年の間に20回以上も繰り返し火砕流を発生させる噴火が起こっていたことも判明した。これまでの地表の地質調査では、20万年前頃には、厚さ数十mを超えるような厚い溶岩流を主体とする噴火が繰り返したと推定されていた。しかし、実際は火砕流が繰り返し発生していたわけで、雲仙火山の噴火の歴史において1990~95年噴火のような火砕流噴火は特殊なものではなく、むしろ一般的であったことが明らかとなった。また、低い土地に堆積する火砕流堆積物や土石流堆積物が、1~2万年間のうちに500m以上も厚く堆積したことから、雲仙地溝は20万年前には、活発な火山活動と連動して大きく沈降したことも示唆される。

東側山麓のUSDP-2地点(写真)は、雲仙地溝の中軸部にあって最も沈降量が大きく、繰り返し供給された過去の噴出物が1,000m以上も堆積していると推定されていた。掘削の結果、事前の推定よりも100mほど深い地表から約1,200mの深さで雲仙火山の底にあたり、その下にやはり50万年前の輝石安山岩が分布していた。この掘削においても、溶岩流はわずかしか出現せず、火砕流堆積物およびその再堆積物である土石流堆積物が大半を占めており、雲仙火山が火砕流を主体とした噴火の繰り返しで成長したことが再確認された。この掘削のコアについては、現在も詳細なK-Ar年代測定を継続中であり、雲仙火山の50万年の歴史を詳細に解明する研究が行われている。

一般普及活動

多数の犠牲者と被害を出した場所での掘削という大がかりな研究を行う

にあたり、地元の方々に理解と協力を得ようと様々な努力を行った結果、暖かい支援と積極的な興味を持って頂いている。平成11年度と12年度には、一般普及のための掘削現場公開を行い、あわせて500名以上の見学者があった。平成14年1月には、島原市において一般普及講演会を行い、100名以上の市民が参加して研究第1期の成果と第2期の展望について熱心に聞いて頂いた。さらに、平成14年7月に島原市に開館した島原災害復興記念館には、本プロジェクトの研究成果の展示コーナーが設けられ、今後末永く市民の方に見てもらえる予定である。

我々は、企業技術者への成果普及も心がけており、2回のコア観察会を産総研の公式講習会という形で実施した。最近では、火山防災の重要性が高まりつつあり、特に高密度の物質の流れである火砕流と土石流の堆積物の識別法が地質技術者の間でも重要な課題となっている。講習会には、合計で約75名の主に地質コンサルタント会社の技術者が参加し、掘削コアを観察するとともに、その判別法について熱心な討議が行われた。

また、本プロジェクトはNHKの「おはよう日本」の日曜特集や大手新聞の全国版などで紹介されるなど、研究の概要や進捗状況を多数の報道機関に繰り返し紹介され、一般市民から注目を集めると共に、地質コンサルタント、石油ならびに地熱

掘削、資源エネルギー関連など多くの民間企業からも高い関心が寄せられている。

今後の展開

今年度より本プロジェクトも後半の第2期に入り、いよいよ来年の1月からは2年間の火道掘削を開始する。これは、雲仙火山の北側斜面の海拔840mの地点から真南に約1.5km掘り進み、海拔0m付近で1990~95年噴火の際のマグマの通路である火道に到達しようというもので、世界に例を見ない挑戦的な掘削である。掘削で得られた試料や資料は、世界中の共同研究者に配られ、様々な角度からの研究が展開される予定である。掘削の主体は産総研を離れて、東京大学地震研究所の中田節也教授を中心に、東北地熱エネルギー株式会社が掘削する予定であるが、プロジェクト全体の研究代表者は引き続き私が務め、産総研はその中心的役割を担い続ける予定である。特に、第1期の山体掘削コアを用いた研究を引き続き継続し、雲仙火山の成長史と三次元構造に関する総合的なモデルの構築を行う。また、山頂から放出される火山ガスの研究や雲仙火山の山体を流れる地下水の流動に関する研究も行い、マグマからの揮発性成分元素の脱ガスと移動に関する研究も継続する予定である。2年半後には、雲仙火山は世界でもっとも詳細に調べられた火山となり、将来の噴火予知につながる重要な研究成果が得られると期待される。



●写真：USDP-2掘削地点(長崎県深江町大野木場)と平成新山ドーム

インドネシア遠隔離島地熱プロジェクト

— エネルギー需要の急増するアジアにクリーンエネルギーを —

地圏資源環境研究部門 村岡 洋文

プロジェクトの背景

本プロジェクトの正式名称は「遠隔離島小規模地熱の探査に関する研究協力」であり、1997年4月にスタートし、2002年3月に終了した。まず、本プロジェクトの背景を振り返ってみよう。

インドネシア共和国は東西5,100kmに及ぶ広大な地域にあって、約17,000もの島々からなっている(図1)。同国の最近の目覚ましい経済発展も地理的には大いに偏っており、総人口2億人の60%が集中するジャワ島、資源の豊富なスマトラ島、観光の拠点バリ島の3島に限られている。この経済発展から取り残された地域が、東部のヌサテンガラを始めとする離島地域である。

その最大の理由は、離島地域のインフラにあり、中でもエネルギーインフラの未整備によるところが大きい。このため、インドネシア政府は1994年からの第6次5ヶ年計画において、インドネシア東部の生活基盤・産業基盤を抜本的に改善する第2期地方電化計画に着手した。これら多数の島々の全てを、海底ケーブルで結ぶことは現実的でない。そこで、分散型電源として様々な自然エネルギーの開発が模索された。しかし、熱

帯地域には雨季と乾季とがあるため、年間を通じて安定的なエネルギー源は少ない。

他方、これら離島の多くは火山島であり、地熱資源には恵まれている。地熱発電は季節によらず稼働率が高く、二酸化炭素排出量からみても、最もクリーンなエネルギーの一つである(図2)。

このため、インドネシア政府は、地方電化計画の中で、小規模地熱に高い優先順位を与え、217地点での小規模地熱の開発が計画された。そして、地球科学データが乏しい地域で、短期間のうちに地熱資源を探査する技術が必要となり、1995年に我が国に技術協力が求められて来たのである。

プロジェクトの概要

本プロジェクトは、インドネシア東部の遠隔離島地域において、熱帯地域の遠隔離島の地熱資源に適した探査システムを構築し、その成果を今後のインドネシアの地熱開発に定着させ、同国が重要課題として取り組んでいる地方電化計画に、大いに寄与することを目的とする。

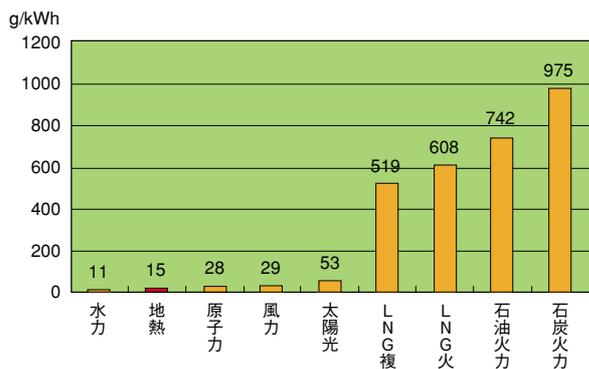
本プロジェクトは旧通商産業省通



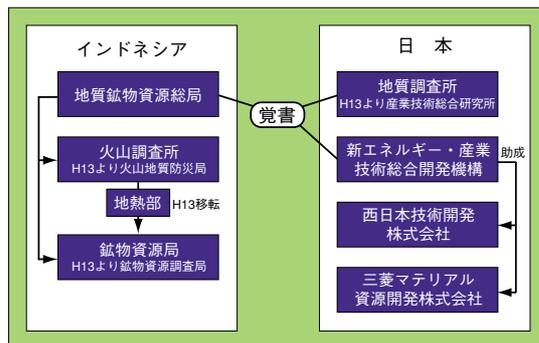
● 図1：インドネシア共和国とその島々の分布

商政策局所管のODA 予算によるODA 大型プロジェクトと呼ばれる事業である。日本側参加機関の予算は5年間で5億円弱の規模であり、その約8割が本体事業を受け持つ新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)に、その約2割が後方支援研究の地質調査所(現産総研)に配分された。

本プロジェクトの共同研究体制は、図3の通りである。覚書は1998年3月26日にジャカルタで、インドネシア地質鉱物資源総局、NEDOおよび地質調査所の間で締結された。NEDOの本体事業は、前期には委託事業、後期には助成事業として、西日本技術開発株式会社と三菱マテリアル資源開発株式会社とが実施した。NEDO



● 図2：各種発電の燃料・設備・運用過程のCO₂排出量



● 図3：研究協力体制

の分担は地熱徴候地周辺の比較的狭い地域の地熱探査(図4)、調査井掘削、そして各種探査データを総合的に解析するインドネシア版地熱総合解析ソフトウェア iGEMS の構築であった。産総研の分担はより広い範囲(図4)の衛星リモートセンシング、地熱地質調査、地化学調査、重力調査、比抵抗調査、自然電位調査等の地熱探査システムの確立であった。

インドネシア側の覚書締結者は地質鉱物資源総局であるが、実動的なカウンターパートは火山調査所であった。しかし、2001年度の組織改革で、火山調査所は火山地質防災局として再編され、その地熱部は全て鉱物資源調査局に移った。インドネシア側研究機関も独自の調査を行うとともに、ホスト国として、日本側の探査にも献身的に協力した。

遠隔離島に適した地熱探査システムを開発するためには、モデル地域

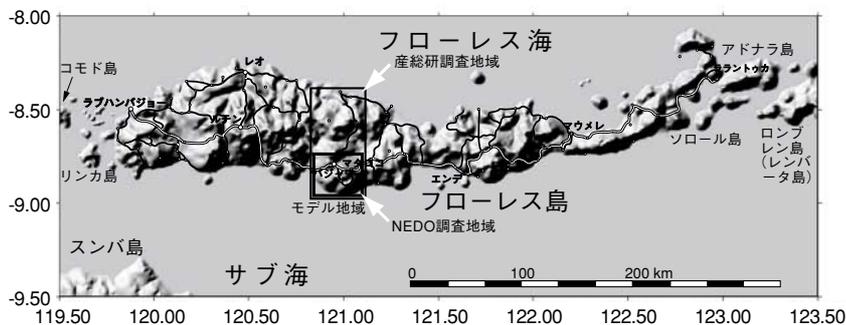
を設定することが必要である。これについては、1997年度の地質調査所の予察調査などによって、フローレス島中部のマタロコ地熱地域が選定された(図4)。

プロジェクトの成果

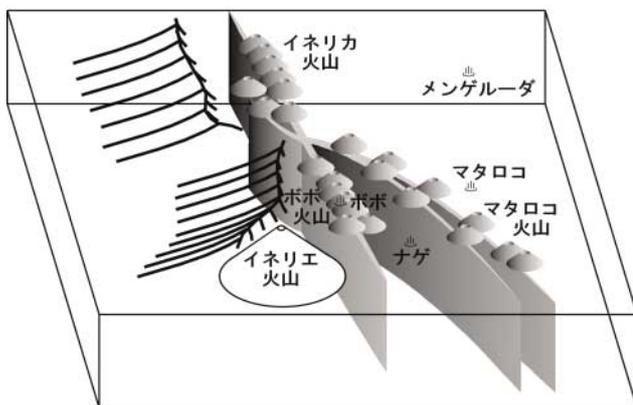
本プロジェクトの詳細で専門的な成果については、産総研が中心となって、地質調査研究報告²⁾に、参加2ヶ国6機関の31論文、348頁の英文特集号をまとめており、本プロジェクトのこぼれ話についても地質ニュース³⁾に掲載されている。詳細は、これらを参照されたい。ここでは、本プロジェクトの成果のうち、いくつかのポイントについて紹介する。

まず、産総研の地熱探査手法を概観する。地球科学データの乏しい地域にあって、衛星リモートセンシングが最大限に利用された。本プロジェクトでは、Terra衛星のASTER

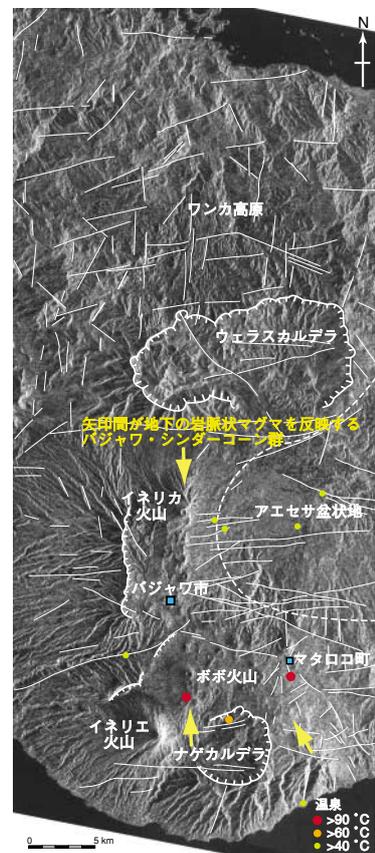
の夜間赤外画像が地熱徴候地の直接抽出を可能にした。また、常に雲の多い熱帯地域にあって、雲を透過するマイクロ波利用のJERS-1衛星のSAR画像が良質のベースマップを提供した(図5)。これは地熱地質の解析にも有用であり、バジャワ・シンダーコーン群の地下の岩脈状マグマが本地域の主要な地熱熱源として認識された(図6)。重力測定は生命線は位置測定にあるが、GPS干渉法を導入することで、大幅に効率率が向上した。比抵抗調査では地熱分野で初めて三次元インバージョン解析が行われた。自然電位測定は地熱流体の上昇流域を抽出し得るため、NEDOの調査井掘削位置の決定に有用なデータを提供した。ここではそれらの詳細は省略するが、アクセス困難な遠隔離島という条件と迅速な探査を意識してコンパクトな地熱探査法が確立され、適用された。



● 図4：フローレス島のデジタル地形陰影図とモデル地域



● 図6：バジャワ・シンダーコーン群の地下岩脈モデル



● 図5：調査地域のJERS-1 SAR画像 (Copyright METI/NASDA) と温泉分布等

本プロジェクトのハイライトは NEDO の地熱調査井掘削であった。その掘削位置は、これら探査結果を総合して選定された。このため、この調査井が蒸気を噴出するか否かが、最も如実に探査手法の有効性を検証することとなる。噴気試験は、2001年1月20日に、計らずもクバンでの重要会議の後にヘリコプターで飛来した2名のインドネシア国会議員、東ヌサテンガラ州知事、地質鉱物資源総局長、電力公社副総裁らと、近隣の村々から駆けつけてきた数百人の地元住民とが見守る中で行われることとなった。遠隔離島における限られた資材の中で掘削されたため、この調査井は深度162.35mという異例に浅い掘削深度に甘んじざるを得なかった。そのため、予想外の見学者を前にして、私たち日本側は大いに緊張することとなった。しかし、その結果は大成功であった(写真1)。坑口バルブ全開状態で、毎時15トンの乾燥蒸気が安定的に噴出した。これは掘削深度を考えれば、特筆すべき量である。これを電力に換算すれば、復水式発電で2.5MW、背圧式で1.2MWの能力である。したがって、この1坑で、近くのバジャワ市の電源である2MWディーゼル発電をほぼ置き換えることが出来る。しかも、乾燥蒸気で熱水を伴わないため、背圧式発電ならば、還元井を必要としない。この坑井はこの地域にきわめて経済的な地熱開発を約束した。このときは、わずか10分間の噴出試験であったが、噴出を止めた後、見学者全員が大きな拍手で讃え合った。もちろん、このとき最も安堵したのは日本側であった。

ODA 大型プロジェクトの最終年度には、相手国においてセミナーを

開き、その成果を相手国に普及することが義務づけられている。このため、2002年2月20日に、インドネシアのバンドン市の地質鉱物資源総局オーデトリウムにおいて、本プロジェクトの最終公開セミナーが開催された(写真2)。このときは、幸運にも2002年2月21～22日のNEDO主催の第4回アジア地熱シンポジウムと抱き合わせて実施されたため、アジア各国から招待された10名の地熱専門家を始め、総参加者は100名を超えた。この中で、産総研は、組織運営、部門長のキーノートスピーチ、8技術講演、3議長等、精力的に働き、インドネシアのみならず、広くアジア各国に向けて、成果の普及活動を行うことが出来た。

今後の課題

本プロジェクトはその理念が崇高であったため、関係者が目的に向かって一丸となって努力し、成功裡に進めることが出来た。その成果についても、迅速かつ網羅的に公表出来た²⁾。これらの成果は、全てすばらしきカウンターパートとの緊密な連携作業によるものであり、本プロ

ジェクトの残した最大の財産は、インドネシアの仲間たちとの間に培われた固い友情と信頼関係であると言えよう。私たちは、これらの点で、本プロジェクトに十分な達成感を感じている。

しかし、クリーンエネルギーのインフラをつくるという観点から言えば、我が国がマタロコ地域に小型地熱発電設備をつくるまで協力することが理想的であることは言うまでもない。発電所建設を担当しているインドネシア電力公社が1997年のアジア通貨危機以降、財政難に陥っていることを考えれば、独力でマタロコ地域に地熱発電所を建設することは、残念ながら当分困難のようにみえる。私たちプロジェクト参加者は本プロジェクトを真に完結させるため、京都議定書のクリーン開発メカニズム等の新しい枠組みが、いつの日か、この願望を成就させてくれるよう祈って止まない。本プロジェクトは終了したが、私たちの努力はまだ終わっていないように思うのである。



●写真1：NEDO地熱調査井の噴気試験の様相（2001年1月20日）



●写真2：バンドンの最終公開セミナーの集合写真（2002年2月20日）

● 関連情報

- 1) 本藤祐樹：電中研ニュース，338号，4p (2002).
- 2) Geological Survey of Japan : Bull. Geol. Surv. Japan, 53, No. 2/3, 61- 408 (2002).
- 3) 地質調査総合センター編：地質ニュース，577号 (印刷中).

活用される産総研特許を目指して

産総研特許と今秋の技術移転フェアの紹介

産学官連携部門 知的財産部

産総研特許について

産総研は平成12年度以降、年間1,000件を超える特許出願を行っています。下図は1985年から2001年に公開になった産総研(旧工業技術院)の特許出願約8,000件について研究分野別に分類したものです。ライフサイエンス、情報・電子・通信、エネルギーの各分野が多くを占めていますが、それぞれの分野で出願されていることが分かります。また、産総研の特許は、海外での実施可能性があると思われるものについては積極的に海外出願されており、その主要出願先である米国において出願・登録されているものは約1,200件になります。ライセンスの皆様が産総研の特許を実施する際には、海外への事業展開にも対応できるものとなっています。

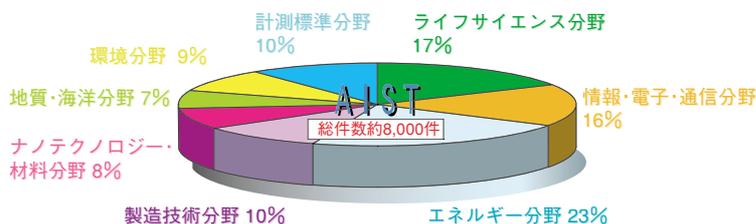
産総研特許へのアクセス

産総研が出願した特許へのアクセスには、知的財産権公開システム「IDEA(アイデア)」が利用いただけます。IDEAは、産総研ホームページ(<http://www.aist.go.jp/>)の「産学官連携」または「データベース」からアクセスできます。IDEAでは産総研が出願人となっている公開特許・登録特許について、特許庁の特許電子図書館(IPDL)と同様の検索機能で使うことができ、公開・登録番号での検索、IPC(国際特許分類)での検索を始め、技術用語や発明者を

検索条件としたキーワードでの容易な検索方法も用意されています。検索された特許は、特許請求の範囲や実施例などを表示でき、公報形式でのプリントアウトも可能です。また、IDEAの追加機能として、新規な公開公報または特許公報がIPDLに追加された時点で個別にメールが配信されるサービスを準備しており近々利用できます。産総研特許のご利用には、「産総研イノベーションズ」が皆様のお手伝いをいたします。産総研イノベーションズは、経済産業省認定TLOとして産総研が保有する特許やプログラム等知的財産権を積極的に技術移転いたします。

産総研が出展する技術移転フェア

産総研が出展する今秋の技術移転フェアと展示案件を紹介します(右)。知的財産部では、産総研イノベーションズおよび成果普及部門と連携し技術移転活動の一環として、全国の特許流通フェアや技術移転フェア等で産総研の研究成果の展示と技術移転商談を行っています。今年度は、特許出願済みで産業化一歩手前まで開発が進んだ研究成果を選出し、フェア開催地の研究拠点の研究成果に加えて、他の研究拠点での研究成果を盛り込んで全国展開の展示を目指しました。企業の皆様方におかれましては、事業化の対象候補としてご検討いただくために、ぜひともこれらの技術移転フェアにご来場くださるようお願いいたします。



●産総研の研究分野別国内特許の割合 (IPC等を用いて分類)

産総研が出展する技術移転フェアと展示案件

- 10月3日
第2回東北産業技術研究交流会 / 仙台サンプラザ
1. ペイジアンネット構築システム
- 10月16日~18日
特許流通フェア中部2002/名古屋中小企業振興会館
1. 生体を真似してクリーンな暮らし
2. 離れた所から暖房ができる
3. 高性能酸化アルミニウム焼結体
4. 炭化ケイ素系耐熱性軽量多孔質構造材
5. シリコンナノ円柱の製法と応用
6. 香料、抗菌剤を含む熱可塑性プラスチック
7. 海洋微生物によるアスタキサンチン生産
- 10月17日~19日
諏訪圏工業メッセ2002/東洋/リブル諏訪工場他
1. 高速工具サーボ、超精密3次元ダイヤモンド旋削
2. マイクロファクトリー
- 10月24日~25日
北陸技術交流テクノフェア2002/福井県産業会館
1. 機能性ナノ多孔体による排ガス中NOx直接浄化
2. 金属ナノクラスターの多孔質ゲルへの担持
3. シリコンナノ円柱の製法と応用
4. フラーレン誘導体を用いた電子ビームナノレジスト
5. 情報支援システム-CoBIT
6. ペイジアンネット構築システム
7. ネットワークを渡り歩けるコンピュータ
8. ウエアラブルコンピュータ
9. マグネシウム合金の難燃化と製造技術
- 10月29日~30日
平成14年度近畿特許流通フェア/マイドームおおさか
1. 分岐構造を有する生分解性ポリアミド
2. 金触媒
3. 生体を真似してクリーンな暮らし
4. 離れた所から暖房ができる
5. 海生菌による高度不飽和脂肪酸生産
6. 多自由度上肢下肢リハビリ支援システム
7. 香料、抗菌剤を含む熱可塑性プラスチック
- 11月12日~14日
特許流通フェア2002in九州/西日本総合展示場新館
1. マグネシウム合金の難燃化と製造技術
2. 炭化ケイ素系耐熱性軽量多孔質構造材
3. フラーレン誘導体を用いた電子ビームナノレジスト
4. 離れた所から暖房ができる
5. 高性能酸化アルミニウム焼結体
- 11月28日~29日
特許流通フェア2002in広島/広島県立広島産業会館西館
1. 海洋微生物によるアスタキサンチン生産
2. 生体を真似してクリーンな暮らし
3. 多自由度上肢下肢リハビリ支援システム

お問い合わせ

産学官連携部門 知的財産部

- TEL 0298-61-5214 ~ 6
- FAX 0298-61-5087
- E-mail chizai-research@m.aist.go.jp

産総研イノベーションズ

経済産業省認定 TLO

- TEL 0298-61-5210
- FAX 0298-61-5087
- E-mail aist-innovations@m.aist.go.jp
- URL <http://unit.aist.go.jp/collab/intelprop/tlo/index.htm>

高感度薄膜圧力センサー連携研究体

薄膜の誘電率変化を利用した新方式圧力センサーを開発中

基礎素材研究部門 高感度薄膜圧力センサー連携研究体長 秋山 守人

What's new?

日本は、1997年の京都会議において、二酸化炭素の排出量を、2010年には1990年レベルに対して6%削減することを約束している。この目標達成のためには、新エネルギーの開発も重要であるが、ガソリン車等から排出される二酸化炭素の削減も重要な課題である。このため、次世代の車である燃料電池自動車は、その実用化が非常に期待されている。しかし、燃料電池自動車の実用化にあたっては、解決すべき技術的課題が数多く残っている。その課題の一つとして、自動車用の燃料電池使用環境下に耐えうる圧力センサーの開発が挙げられる。現在、最も多く利用されている圧力センサーは、ダイヤフラム方式を採用しているため、高温下での使用が困難であり、かつ寿命・精度に問題があり、十分な性能を持つものは現状では存在しない。

我々の連携研究体で研究開発を行っている新方式の高感度薄膜圧力センサーは、①圧力の変化を誘電率への変化とする新方式のセンシング方法を採用している ②鉛を含まな

いので環境に優しい ③耐摩耗性、耐高温性(原理的に1,000℃以上の使用も可能)、耐薬品性等、過酷環境下でも使用できる ④可動部分がないので長寿命である ⑤薄膜作製にはアルミニウムと窒素ガスのみを使用しているため低コストで量産化が可能である、などの優れた特性を持ち、オリジナリティーに溢れている。

世界トップクラスの成膜技術

この薄膜センサーの研究開発は、鹿児島県工業技術センターとオムロン株式会社と協力して行っている。燃料電池自動車への応用を目的とし、種々の実験を行い、現在は実際に試作品(図1、2)の作製を行い、使用環境下での作動確認を実施できる段階まで来ている。

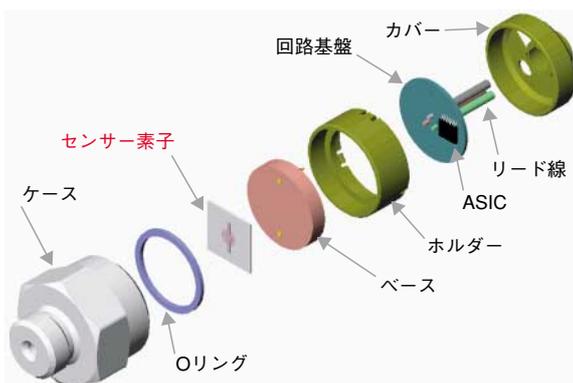
この薄膜センサーの感知膜である窒化アルミニウム(AIN)薄膜の電気的な物性は、結晶の配向性に大きく依存するため、まず下部電極の影響および下部電極の積層構造効果について検討した。その結果、下部電極の材質および積層構造を最適化することによって、X線回折(XRD)のロックンクカーブの半価幅 0.4° と

いう世界でトップレベルの超高配向性AIN薄膜を金属電極上に作製することに成功した。

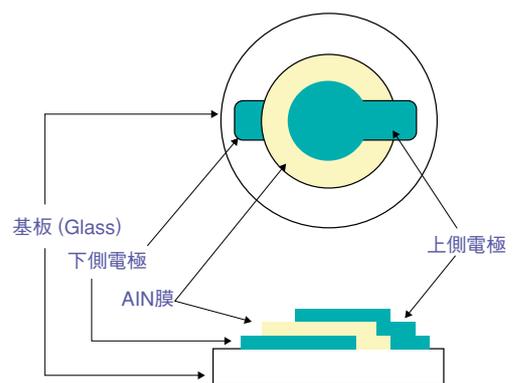
次に、薄膜デバイスを作製するためには、薄膜特有のショートの問題を解決しなくてはならなかった。そのショートの原因であるクラックやピンホールの発生を防ぐために、下部電極の作製温度および積層構造の影響を調べた。その結果、下部電極の金属の組み合わせにより、全くショートをしないAIN薄膜の作製に成功した。

現在開発している薄膜圧力センサーは、特に車載用燃料電池への応用を目的としているため、信号変換回路部においても高い信頼性が求められる。そこで、回路の集積化が有効な手段となるが、市販の回路(IC)でこれらの要求を満たせる静電容量変換回路が無い場合、専用ICの開発も同時に行っている。

現在の研究開発の重点はセンサー感度の向上にあり、薄膜の結晶構造と電気的な物性との相関関係を更に詳細に調べ、実用化レベルを目指している。



● 図1 燃料電池自動車用圧力センサーの構造



● 図2 センシング素子部構造

特許

特許第 2081683 号 (出願 1993.8)

人に優しい上肢補助・下肢リハビリ支援システム

●関連特許 (出願中: 国内 1 件)

1. 目的と効果

リハビリテーション機器などのように、人間に接触しながら大きな力を加える機構においては、安全性に対して十分な配慮が必要です。また、拘束感の低減など、ユーザの心理的な負担に対しても配慮する必要があります。そこで、家庭でも使用可能な動作支援機器やリハビリテーション機器を実現する際に、上下肢の多自由度の動作を可能としつつ、安全性、軽量性、取り扱いの簡便さ、使用時のユーザの心理的負担等の問題を軽減するための技術を提供します。

[適用分野]

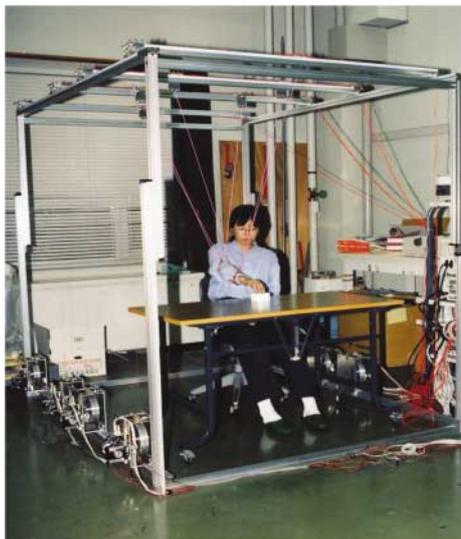
- 日常生活支援機器 (障害者、高齢者)
- リハビリテーション機器

2. 技術の概要、特徴

ここに示す技術は、複数の並列に配置したワイヤを用いて障害のある上肢や下肢を牽引し、それぞれのワイヤの長さを制御することにより、上肢や下肢の自由度の高い動作を可能としています。ワイヤの本数や牽引位置等を容易に変えられ、それによって自由度の設定がフレキシブルに変えられる特徴があります。また、使用環境への適合も容易に行えます。ワイヤの代わりに、ベルトなどの人がより親しみやすい素材を使用することも可能です。

3. 発明者からのメッセージ

この技術を利用することで、人にやさしく、またフレキシブルな構成を持つ動作支援機器の実現が可能となります。さらに、上下肢の動作支援だけでなく、様々な福祉機器への応用も可能です。実用化を目指し、共同研究先・技術移転先を求めています。



●写真: 上肢動作補助装置 (左) と下肢リハビリ支援システム (右)

特許

特許第 2909538 号 (出願 1998.5)

高効率波長選択型熱放射材料

●関連特許 (登録済み: 国内 1 件)

1. 目的と効果

赤外線放射型の暖房装置では熱放射材料からの赤外線によって対象物を直接加熱します。波長 8~13 μm の赤外線は大気をよく透過することが知られており、この波長の赤外線だけを利用することができれば、大空間においても効率的な直接暖房が可能となります (図 1)。そこで、波長 8~13 μm の領域でだけ選択的に放射率が高い熱放射材料を開発しました。

[適用分野]

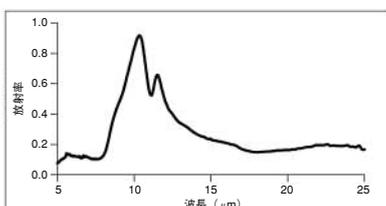
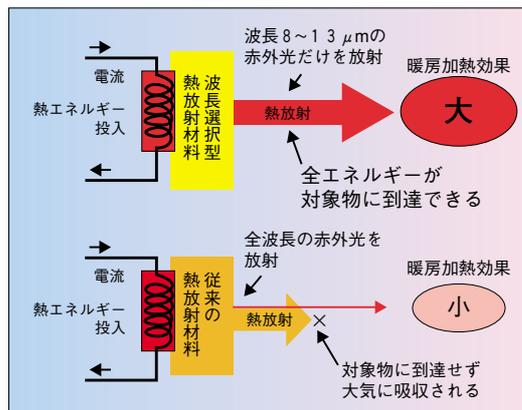
●工場等の広い空間または駅のホーム、野球場等の開空間での効率的な暖房

2. 技術の概要、特徴

波長選択型熱放射材料は、例えばガラス基板上的の金属と一酸化ケイ素の薄膜によって作ることができます。一酸化ケイ素は、8~13 μm の波長領域の吸収係数が特徴的に大きいので、膜厚を最適化し、裏面にアルミニウム等の反射率の高い材料を用いることによって、この波長領域でだけ選択的に放射率が高い材料を得ることができます。図 2 に試作した波長選択型熱放射材料の放射率の実測値を示しました。特徴的に 8~13 μm の波長領域での放射率だけ大きくなっていることが分かります。

3. 発明者からのメッセージ

波長選択型熱放射材料は、特定の波長の赤外線だけを放射するようにしたもので、特に距離のある対象物の加熱により効率的な暖房を可能にするものです。一酸化ケイ素は光学薄膜材料としてよく用いられ安定しており、薄膜作製も容易です。後は、具体的な製品に合わせて構造の最適化、大型化を行い、耐久性等を調べる必要があります。多様な具体例が期待されますので、目的に合わせた共同研究が可能です。



● 図 1 (上): 波長選択型熱放射材料の機能
● 図 2 (左): 試作品の分光放射率の測定結果

— 基礎素材研究部門 —

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
つくば中央第 2
TEL 0298-61-5210
FAX 0298-61-5087
E-mail:
aist-innovations@m.aist.go.jp

第43次南極観測・越冬隊

第2話～美に酔うひと時

企画本部 櫻庭 俊昭



湧き出るオーロラ

南極の晴れた日の美しさは格別です。すさまじいばかりのブリザードが過ぎ去ると、空は満天の星、数少ない知っている星座：スコピオン（さそり座）を見つけるのも至難の技と言える程の星、星、星。この星々を覆い隠すように湧き出てくるオーロラ。その輝きに我を忘れる日があります。眠さをこらえてじっと待ち続け、現れたオーロラの下に自分が居る。ここにたどり着いた者だけが味わえる心高まる一瞬であり、感謝の気持ちで一杯になりました。デジカメですが神秘的なオーロラを撮影する事ができました。こんな光景に出会えたことに歓喜しておりますが、うまく皆様に伝える事が出来るでしょうか。

6月の極夜の時期にはもっとアク

ティブな動きのあるオーロラが出現するのでは？と期待していましたが、極夜が現実になってみると天候も良くなく、極端に寒くなり夜の撮影は厳しくなりました。

転がる太陽、沈まぬ太陽

5月24日頃から地平線上を太陽が移動します。転がる太陽として観られています。撮影を試みましたがうまくいったとは言いがたく心残りです。今度は沈まない太陽に挑戦します。時期は11月頃になるそうです。この頃は帰国の準備で忙しくなりそうですが何とか記録しお届けしたいと思っています。

ミッドウインター祭

日の出、日の入りが5月30日で記録されなくなりました。太陽が地平線から顔を出さなくなってしまうのです。極夜半ばのこの時期にミッド・ウインター祭（6月20

～23日）が開催されます。南極に居る各国の基地、隊員から素晴らしいメッセージが届きます。もちろん昭和基地からも発信されます。越冬中の我々の「手作りのお祭り」で、アッと驚くような演出が昼夜を越えて3日間続きます。生憎、43次隊には女性隊員は居ませんが、この時期には至る所で出没していました。お目にかかる時があるでしょう。お楽しみに！

南極大学開校

良く遊びよく学べで、5月中旬から8月中旬にかけて南極大学が講義されています。越冬隊員全員が講師となり受講生となって、週2回夜8時から1時間講義を聞いています。第43次の南極大学学長を勤めさせて頂いていますが、これはまったくの事務局兼会場設営係で、楽しく講義を聴く傍ら、隊員の修了証書と感謝状作りをしています。

今回は「気水圏観測」についてお届けします。



●昭和基地上空に現れたオーロラ（左） ●基地を訪れたコウテイペンギン（上） ●ミッド・ウインター祭に出没した女性？隊員（右）



ジョセフソン電圧標準装置のための位相同期回路

計測標準研究部門 吉田 春雄

ジョセフソン電圧標準に求められていたもの

よく知られているように、現代の直流電圧標準はジョセフソン効果によって実現されている。すなわち、超伝導状態にあるジョセフソン接合にミリ波(またはマイクロ波)を照射すると、 $V_n = n f / K_J \cdot 90$ で表される n 次の量子化電圧 V_n が発生する。照射する周波数の正確さがそのまま直流電圧の正確さに対応している。1989年までは、世界的にみてジョセフソン電圧標準装置のミリ波周波数安定度は概ね8桁であることから、ミリ波周波数安定度のもう2桁の向上が切望されていた。

周波数安定化の実現

—吉田回路の成功—

ミリ波周波数の安定化には、図に示すジョセフソン電圧標準装置の概念中赤枠の部分のPLL(位相同期回路)の構成が重要な意味を持つ。これまでの装置は、PLLを構成するつもりでも閉ループ構成要素であるガン発振器の駆動回路(millitech社製)に周波数応答性の悪いパワートランジ

スタを使っているため、“周波数安定化回路”しか形成していなかったのである。

このPLLを構成するためには、駆動回路も含めてより高い周波数のトランジスタを採用し、十分な周波数応答特性を確保して、かつ閉回路の発振防止のために総合利得が0dBになる周波数では-180度に対して45度程度の位相余裕を確保しなければならない。これは、自動制御理論の基本であって、“吉田回路”といわれるものはジョセフソン電圧標準装置用にそれを実現したものにすぎない。具体的には、その吉田回路により94GHzのガン発振器を10MHzの原子周波数基準源をもとに11桁で周波数安定化することが出来たのである。この成果は、ジョセフソン電圧分野にとって画期的な事であったといえる。

標準研究機関への供給

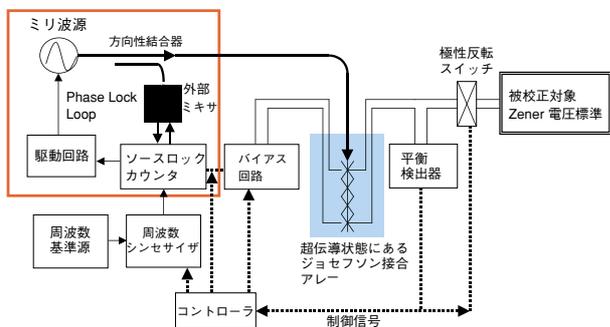
写真は最新の吉田回路の外観である。1990年に開発以来、表に示すように我が国の国家標準のみならずBIPM(国際度量衡局)など多くの標準研究

機関に採用されている。1993年にはBIPMのT. J. QUINN局長から当時のIV国際比較に大きな貢献をしたとして感謝状をもらっている。工業技術院時代は電子技術総合研究所から各研究機関に寄贈してきたが、産総研になってからは販売することにした。つい最近もBNM-LNE(フランスの国立標準研究所)に商品として3台販売し、設置完了したところである。

「お互いに補いあうことによって乗り越えた8桁の壁」

吉田回路の成功は、ジョセフソン電圧標準の開発という共通目標に向けて、電圧標準の専門家と高周波技術開発の専門家の交流から生まれた成果である。

異なった分野の人たちとのぶつかり合いは、時として期待以上の実りをもたらす事があると実感する。産総研のように多くの異なる分野の研究者が集うところは、まさにそのような機会に恵まれたところである。お互いに分野の枠を越えて大いに語りあい、触発しあって大きな花を咲かせたいものである。



●図：ジョセフソン電圧標準装置の概念



●写真：最新の吉田回路の外観

供給先機関	国	数量	時期
ETL	日本	2	1990,1996
BIPM	国際局	3	1991,1992,1994
NIST(Gaithersburg)	米国	1	1991
ADVANTEST	日本	2	1991,1997
NRC	カナダ	1	1991
NIST(Boulder)	米国	1	1992
NPL	英国	2	1992,1995
KRISS	韓国	1	1994
JEMIC	日本	1	1994
SIRIM	マレーシア	1	1995
BNM-LNE	フランス	2+3	1995,1998,2002
MSL	ニュージーランド	1	1996
PSB	シンガポール	1	1996
SCL	香港	1	1997
SP	スウェーデン	1	1999
PTB	ドイツ	1	2000

●表：ジョセフソン電圧標準装置(1V,10V)のミリ波位相同期回路供給一覧

放射能標準の国際比較

計測標準研究部門 檜野 良穂

急増した国際比較とGlobal MRA

放射能標準の分野では、今年が国際比較の当たり年である。3月にフランスから Tl-204 の放射能溶液が届いたのをきっかけに、5月にドイツから P-32、7月にはベルギーと英国から Zn-65 と Am-241 のアンブルがそれぞれ送られてきた。9月には我が国から Ir-192 の溶液を BIPM (国際度量衡局) 経由で 17 カ国に送らねばならない。きちんとした測定には、アンブルから溶液を取り出して秤量し、乾燥させる線源調整の作業を含めて、少なくとも 1 ヶ月を要する。これが 5 核種もまとめて実施されるのであるから、まさしくてんてこまいの忙しさである。従来 BIPM 経由の正式な国際比較は、概ね 2 年に 1 核種のペースで行われてきたのだが、なぜこのように急増したのだろうか？ その原因は、Global MRA と呼ばれる各国の研究機関が発行する証明書の同等性を認める協定にある。協定には幾つかの付属文書があり、その中の Appendix C は、各国が提供する標準の不確かさを含めた一覧表である。放射能の分野では、現在ドイツが約 450、フランスが 170、英国が 180 項目もの長大なリストを提出している。対抗上、我が国からも 216 項目のリストを出したが、問題は、この表に載せた項目の測定能力を、国際比較を通して証明することが求められていることである。すなわち、証明書が同等であるには、それを発行した機関の能力が同等であることが前提という、いわば単純な原理であるが、実際の対応に追われる身としては大変である。

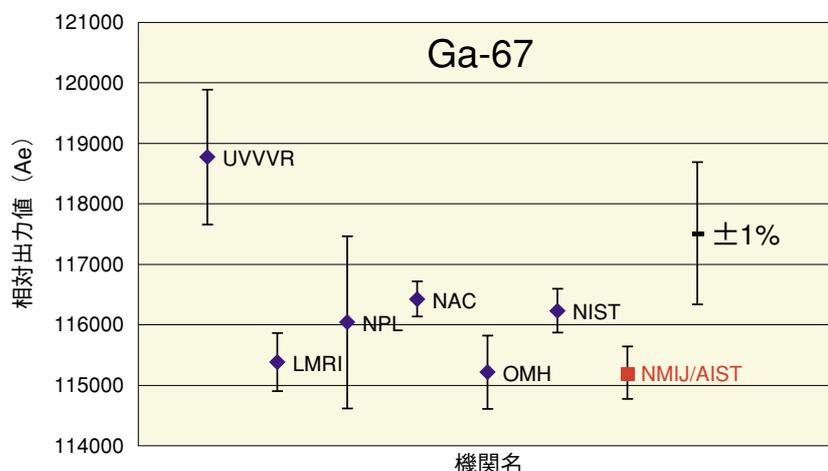
国際比較の活用：論より証拠

忙しい反面、国際比較は測定値の確かさを明らかにするため、極めて有効である。幸か不幸か、放射能標

準の不確かさは 0.1% から 10% 程度のオーダーで、はるか雲の上の話ではなく、実際の日常業務活動に密着したレベルである。昨年、産総研と放射性医薬品を製造する製薬メーカーとの間で、Ga-67 という放射性核種 (癌の転移状態等を調べる。年間売り上げは、製品価格で約 100 億円。) の比較測定を実施したが、産総研と製薬メーカーの値に約 2~4% の差違が生じた。たまたま、全メーカーが産総研より大きな値を付けており、産総研の値をそのまま取り入れると、全体では億の単位の損失となるため、確証が必要となった。そこで、Ga-67 線源を BIPM に送付し、他の国家標準機関の結果と比較を実施した。BIPM では、 γ 線を放出する核種について、各国の標準機関から随時送付されるサンプルを、加圧型電離箱で BIPM が持つラジウム線源 (半減期 1600 年) と比較測定し、その結果を公表している。Ga-67 の比較の結果は、図に示すように英、米、仏の主要な標準機関と 1% 以内で一致

しており、グラフから一目瞭然、論より証拠で産総研の値の確かさを納得してもらうことが出来た。このように、国際比較は忙しい反面、測定技術の腕を磨き、その実力を示す何よりの機会である。

このほか、Global MRA の協定では、アジア、ヨーロッパ、北アメリカ等の地域毎にグループを構成し、BIPM とリンクした形の国際比較を効率的に実施する考えが取り入れられている。アジア地区には APMP (Asia Pacific Metrology Program) が組織され、我が国は現在その議長と事務局を担当しており、アジア地域での計量標準に関して主導的役割を果たすべき立場にある。これまで、放射能に関しては、アジア近隣諸国の主要な研究機関と積極的な国際比較を実施してきたが、今後とも地域全体での国際比較はもちろん、二国間や小規模な国際比較にも積極的にチャレンジして行きたいと考えている。



●図：各国の標準機関 (チェコ(UUVVR)、仏(LMRI)、英(NPL)、南ア(NAC)、ハンガリー(OMH)、米(NIST)、日(NMIJ/AIST)) から BIPM に送付された Ga-67 線源を比較測定した結果
縦軸の Ae 値は、BIPM の所有するラジウム線源と同じ出力電流を発生するのに必要な Ga-67 放射能 (kBq) である。

地質情報の普及と高度利用に関する研究

地球科学情報研究部門 村田 泰章

地質情報発信の現状

産総研地質調査総合センターでは、研究成果を地質図や主題別地球科学図として出版すると共に、他の調査データ等も含めて数値地質図 (<http://www.gs.jp/Map/JP/dgm.htm>) やRIO-DB (<http://www.aist.go.jp/RIODB/jearth.html>) として公開している。現在までに数値地質図15枚/セット、RIO-DB 12個を公開している。

これらの公開情報は、地質図のように調査した結果から作成される地質情報と、その所在等を収録したメタデータがあるが、個別に開発した公開方法を採用しているため、利用者はそれぞれにアクセスしなければならず、また、開発者にとっても基本的な検索や表示といった機能を各々が開発しなければならない等の問題があった。また、メタデータに関しても、データそのものの整備・公開と、総合化が遅れている。そこで、これらの課題を解決して地質情報が総合的に利用されるために、地質分野の研究ユニットと関連部門の融合的共同研究を今年度からの3年計画で実施している。

研究の概要

この研究では、地質情報を発信する総合的なシステムとして、以下の3層から成る階層構造を考え(図)、全体が一つのシステムとして機能するためのデータの整備とシステム開発を行っている。

最下層は、地質調査総合センターで個別に開発される数値地質図やインターネット・データベース等の個別データベース群である。個別データベースの開発自体は今回の研究対象ではないが、この個別データベースの標準化を推進するために、地質図の凡例における岩石・層序コードの標準化、および高精度で汎用性のある標準複合年代尺度の確立の研究を行う。

中間に、個別データベースが収録している各データの位置と属性情報を収録し、インターネットを通して個別データベース群の網羅的な検索表示を可能とする「地質情報インデックス」を構築する。「地質情報インデックス」と個別データベースとの間の、情報の双方向のやり取りはXML (eXtensible Markup Language: 拡張可能なマーク付け言語) 形式により行われる。さらに、「地質情報インデックス」には、例えば標高データと重力データから地殻表層部の平均岩石密度を解析するといった、複数の地質情報を統合して新たな地質情報を解析する機能を組み込むための研究も行う。

一番上は、それぞれのデータベースや地質図等の出版物の概要、範囲等をXML形式で収録するメタデータである。メタデータは、現在はいくつかに分かれて整備されているが、それらを総合化して、日本だけではなく広くアジア地域を視野に入れて整備し、グローバルに網羅的な検索を可能とするシステムの開発研究を行う。

これら3つの違いは、個別データベースでは、詳細なデータを収録してその特性に適した検索・表示機能を提供する。「地質情報インデックス」では、個別データベースの中の位置情報と最小限の属性情報を収録して、データベース群を網羅的に検索し位置を表示する機能を提供する。メタデータでは、データベースの収録範囲や作成者、連絡先等を収録して、データベースの利用方法等の情報を提供する。ユーザーは

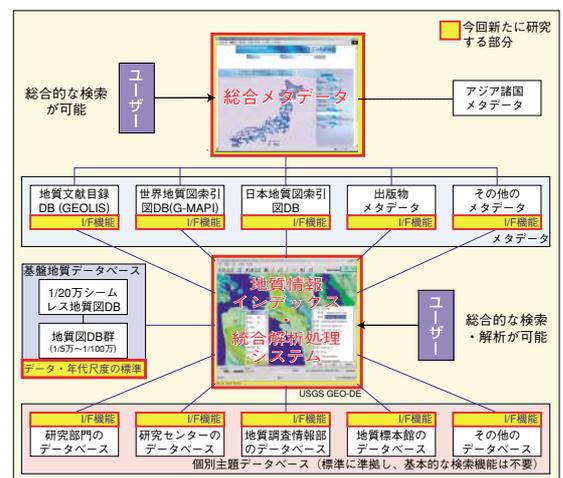
この階層を利用して、例えば「地質情報インデックス」で検索した後、さらにデータの詳細を調べるために、検索条件を維持したまま個別データベースへアクセスすることもできる。

研究の波及効果

この研究によって、(1)地質情報の普及と総合化による高度利用が促進されること、(2)今後の個別データベースの開発に指針を与え、個別データベースの開発が促進されること、(3)アジア諸国の地質情報ネットワーク構築に我が国のリーダーシップを発揮できること、(4)政府の「GISアクションプログラム2002-2005」の確実な推進などが期待される。

将来構想

この研究で構築される「地質情報インデックス」、メタデータ等の一連の検索・表示システムは、将来的には、地質情報に関するデータを産総研の内外から網羅的に収集して公開するデータセンターの基本機能へと発展させたいと考えている。その際には、検索したデータ(原情報)のダウンロードや、データが多量の場合にはCD-Rにコピーして郵送する等のサービスを確立して、さらに高度な利用を図りたいユーザーへ対応していきたい。



●図：開発中のシステム階層構造

生物機能工学研究部門が発足

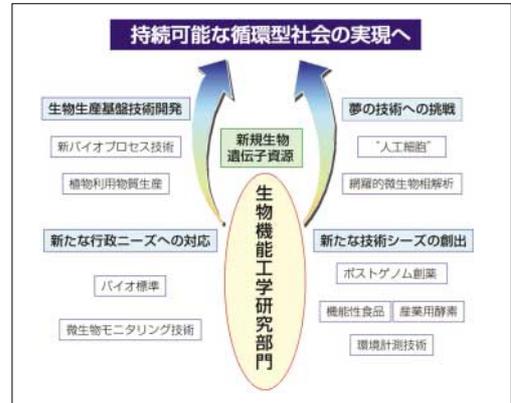
9月1日付で、生物遺伝子資源研究部門と分子細胞工学研究部門が統合され、新たに生物機能工学研究部門が発足しました。

当研究部門では、持続可能な循環型社会の実現を最大目標として、新規生物資源の探索・解析、有用遺伝子の探索、その発現産物であるタンパク質の機能解析、さらには生体分子・分子集合体の機能解析を基礎とした分子・細胞レベルでの生物機能の解明を、産業化を念頭に置き基礎

から応用に至るフェーズで研究開発を行っていきます。また、微生物モニタリング技術やバイオ標準等の行政ニーズの高い研究、ナノバイオテクノロジー等の分野融合性の高い研究課題にも積極的に取り組んでいきます。

研究部門の統合は産総研における研究ユニット構成のダイナミックな変革による研究活力の向上という大

きな戦略の一環をなすもので、今回の統合はその嚆矢となるものです。



モンゴル地質調査センター (GIC) と研究協力協定を締結

7月18日(木)、モンゴルのウランパートルにおいて、モンゴル地質調査センター (Sh Baasandorj所長) と産総研地球科学情報研究部門 (加藤 碩一 部門長) の間で、研究協力協定が締結されました。

モンゴル地質調査センター [Geological Investigation Center (GIC)] は、モンゴル鉱物資源庁 (Mineral Resources Authority of Mongolia) 傘下の地質調査実施機関

の一つです。

GICとは、旧工業技術院時代からITIT事業やJICA技術協力プロジェクトを通じて、共同研究を行ってきました。

本協力協定による具体的な活動は、地質リモートセンシングによる地質マッピングの技術移転、地質データおよび技術情報の交換、研究者および大学院生交流、共同研究開発プロジェクトの準備および実施等



があり、今後さらなる研究協力の進展が期待されます。

火山とともに生きる北の大地 — 北海道の地質図展 —

8月2日(金)～4日(日)の3日間、札幌市博物館活動センターにおいて「北海道の地質図展」が同センター、北海道立地質研究所と産総研地質調査総合センターの共催で開催されました。

入口ホールの床一面には、住んでいる地域を足下に感じてもらうとデジタル編集の北海道地質図(20万分の1、地形陰影付)を6×6mの大きさでプリントしたものが広げら

れました。この上に長時間座り込んで話し込んだり、旅行先を実際に辿ったりする親子もいて好評でした。

今回は2000年の有珠山噴火を経験した北海道での開催に因み、特に火山や活断層など生活に関連の深い分野に焦点を当てた展示のため、自分が住んでいる地域の身近な地質に関心が集まりました。また、北海道は日本で初めて地質図が作成された歴史を持っており、今回の展示は開拓時



代以降の歴史を振り返る良い機会ともなったようです。道内だけでなく関西など遠方からも来場者があり、200名を超える催しとなりました。



サイエンスキャンプ2002 —日本の明るさ標準を作ろう—

8月21日(水)～23日(金)の3日間、つくばセンターにおいて「日本の明るさ標準を作ろう」をテーマにサイエンスキャンプが行われました。本コースでは計量標準のひとつである「光の明るさ」を取り上げ、照度計の製作および正確な目盛り付けを通して計量標準の設定を体験するものです。

参加した6人の高校生達は、まず光の標準、目盛り付けの原理などの

説明を受け、次にレーザーを用いた測定、分光器を用いたフィルタの選定作業を得た後、照度計を無事組み上げ、屋外で照度測定を行いました。このキャンプでは、単に知識を与えるだけでなく、測定した結果を参加者自身が分析・考察していくといった工夫された講義内容でした。

3日間という短期集中型の講義でしたが、充実した講義内容に、時間が経つのも忘れ取り組んでいました。



北海道センター一般公開

<http://unit.aist.go.jp/hokkaido/board/openlab2/openlab.htm>

8月20日(火)、北海道センターでは「未来と不思議をいま、体験しよう。」をテーマに一般公開を行いました。

生物遺伝子資源を産業や生活に应用するための微生物の探索と機能解析の研究、未来の新エネルギーと期待される「燃える氷」メタンハイドレート利用のための技術開発、落下実験施設による微小重力環境を利用して新材料の創出を目指す研究など同センターで行われている研究紹介

のほか、体験型サイエンス実験ショー「電気を起こす!」「プラスチック大研究!」が実施され、生活に身近な題材から科学技術の一端をかいま見ることができると好評でした。また、おもしろ実験・体験コーナーや癒し効果のあるアザラシ型ロボット「パロ」、誰もが情報を容易に活用できる超小型無電源情報端末「CoBIT」の展示など産総研の幅広い研究内容の一部を紹介しました。

台風の余波をうけ断続する雨の中



の公開となりましたが、終日来場者が絶えない活気のある公開となりました。



東北センター一般公開

<http://unit.aist.go.jp/tohoku/new/event/koukai14-end-j.html>

8月30日(金)、東北センターでは「人に・環境にやさしい社会」をテーマに同センターの3研究ユニットの研究成果の紹介を中心に一般公開が行われました。

有害なガスを使わない電子冷却モジュール、粘土鉱物を用いた有害物質封じ込め技術、水や二酸化炭素の超臨界状態を用いた化学反応などの環境に配慮したテーマを展示や実演、研究室公開により紹介すると

もに、つくばセンターのコーナーでは、高齢者体験や、活断層と地震についてのパネルや標本、東北地方を代表する鉱物・化石などが展示されました。東北センターの公開は、企業の方が多く、興味深くメモを取ったり、研究者と活発な意見交換をするなど一歩踏み込んだ様子が見られました。「何でも相談室」では、担当者が、技術的な相談に対して具体的な資料を提供するなどの対応をし



した。残暑厳しい中、企業や一般の方々を中心に例年以上の来場者がありました。



ハンドメイド電気自動車レース 2002

http://www.aist.go.jp/aist_j/event/ev2002/ev20020831/old_20020831.html

8月31日(土)、つくばセンターつくば北試走路において「ハンドメイド電気自動車レース2002(HM-EVR2002)」が武蔵工業大学主催、産総研共催で行われました。本レースは主催者支給の同一規格のバッテリーを搭載する以外は、その車体形状、ボディ材質、モーター等は自由であり、各チームの創意工夫で規定時間内での走行距離を競うものです。

当日は朝早くから14団体22台の各チームの技術を結集した車が集結、

車両のチェック、バッテリーへの充電などの最終チェックを済ませ車検に臨みました。そして2時間後のゴールを目指してスタートしました。

少ない電力でいかにスピードを上げ、それを保つかが走行距離の伸びにつながります。どのチームもバッテリーの残容量をにらみながら運転をすることに苦心しましたが、ほとんどのチームが規定時間の2時間を走りきることができました。



研究成果発表データベースを公開

http://www.aist.go.jp/aist_j/database/rrpdb/index.html

研究成果発表データベース(RRPDB)は、産総研の様々な研究成果発表を網羅したデータベースです。そこには、論文誌などでの誌上発表、国際会議などでの口頭発表や著作物にとどまらず、研究の過程で生み出されたデータベースやソフトウェアといった知的基盤の成果、地質図などの地球科学情報や計量関連のJISなどの計量技術情報などの成果が含まれています。

こうした多方面にわたる当所の研

究成果を公開することにより、最先端の技術・研究動向を知っていただくと共に、産業界、学会、官界と連携を築く技術シーズの発掘に役立てたいとの目的で研究成果発表データベースをインターネット上に広く公開することといたしました。

産総研が発足した2001年4月以降に発表された研究成果が収められています。(2002年10月現在で、2002年8月までに発表されたものが納められています)



AIST BOOKS 第3巻「ポストゲノム」刊行

産総研で行われている研究の意義や将来性、そして課題や産業界との連携について紹介している「産総研シリーズ」。その第3巻「ポストゲノム—ライフサイエンス最前線—」が刊行されました。今回は、産総研のライフサイエンス系研究ユニットのうち、バイオインフォマティクス関連の中心的センターである生物情報解析研究センターと生命情報科学研究センターの研究を紹介しています。

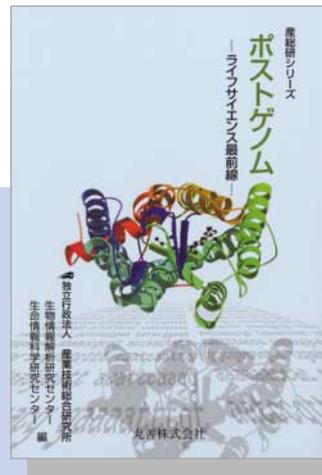
産総研の取り組みを明確に示した

本シリーズは啓蒙書としてばかりでなく、産学官連携の指針を与えるものとして教育機関の参考書や企業の教育用テキストとしても最適です。

■産総研シリーズ 第3巻 ポストゲノム

— ライフサイエンス最前線 —

独立行政法人産業技術総合研究所
生物情報解析研究センター／
生命情報科学研究センター 編
丸善(株)発行、232頁、ISBN 4-621-07082-7
本体価格 1,500円+税
全国有名書店でお買い求めください。





関西センター研究講演会のお知らせ

<http://unit.aist.go.jp/kansai/koenkai2002.html>

関西センターでは、独自の研究融合化、研究文化の基軸について議論し、「情報産業」の視点がライフサイエンスと並んで重要だと結論を得ました。農業、工業から情報産業へと主力産業が移るといふ梅棹忠夫の文明史的観察以来、類似の指摘がトフラー、ベルなどによってなされているのは周知のとおりです。このような観点から、平成14年度関西センター講演会を右記のとおり開催いたします。

「情報産業と科学技術研究」－くらしの中の頼れる技術－

- 日時：**平成14年11月7日(木) 10:30～17:40
場所：池田市民文化会館
 (http://www.city.ikeda.osaka.jp/sisetu/siminbunka.html)
基調講演：情報産業と科学技術
 鳥居宏次 奈良先端科学技術大学院大学学長
招待講演：情報産業と人間科学
 養老孟司 北里大学教授
一般講演：セッション1：情報技術と結ぶ科学技術研究
 セッション2：情報産業の中のソフトウェア
 セッション3：くらしと情報



平成14年度産総研国際シンポジウムのお知らせ

http://www.aist.go.jp/aist_j/event/ev2002/ev20021108/20021108.html

今回のシンポジウムでは、バイオインフォマティクス(BI)が疾病対策や創薬などの産業化にいかん活用されるかを紹介するとともに、世界の最先端で活躍している海外の研究者と、産総研内の研究者も交え、BI分野の現状と今後の見通しについての討論の場をもうけます。多数のご来場をお待ちしています。(本シンポジウムには同時通訳を用意します。)

“ポストゲノム時代のバイオインフォマティクス” (Bioinformatics in the Post-Genomic Era)

- 日時：**平成14年11月8日(金) 10:00～20:00
 (18:20以降はポスターセッションと懇親会)
場所：国際研究交流大学村 東京国際交流館 プラザ平成(国際交流会議場)
 (http://www.tap.aiej.or.jp/index_first.html)
会費：無料(ただし懇親会への参加費は3,000円)
問合せ先：成果普及部門広報出版部広報室 安田 進
 Tel: 0298-61-9108, Fax: 0298-61-4129
 E-mail: s-yasuda@aist.go.jp



中部センター一般公開のお知らせ

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

日時：平成14年11月16日(土)
 10時から16時まで
場所：〒463-8560
 名古屋市守山区大字下志段味
 字穴ヶ洞2266-98
 産総研中部センター
問合せ先：
 中部産学官連携センター
 Tel: 052-736-7063

◆体験できる科学

- 金属とは?セラミックスとは?
- 光触媒を知ろう
- 木材加工(小さなハートに大きな矢?)
- 泥を形にしよう
- 超音波を利用しよう
- きれいなガラス玉を作ろう
- 色の科学
- 燃料電池車
- 圧電セラミックス
- シミュレーションゲーム
- インターネットコーナー
- 名古屋の活断層

◆おもしろ科学の話

- 植物ホルモンで砂漠化防止
- ダイオキシンをやっつけろ(光触媒編)
- ダイオキシンをやっつけろ(ハイドロソーダライト編)
- 人工骨のお話
- 電気がなくても湿度を調整するタイル
- 大仏の作り方
- 東海地方の活断層

◆同時開催 名古屋市のサイエンスシアター

- オリジナルソーラーを作ろう
- サイエンスおもしろ手作り工作教室
- サイエンスおもしろ実験教室

お詫びと訂正 AIST Today 2002.09 (Vol.2 No.9) の付録「国際単位系(SI)は世界共通のルールです」に誤りがありました。ここにお詫びして訂正いたします。

ページおよび修正(削除)箇所

2ページ目「国際単位系(SI)のしくみ」の図中「kg 質量」欄の左列に(Yg)とあります。これは誤りです。削除してください。

役員人事

8月31日付、中島 一郎理事の退任により、9月1日付で吉海 正憲氏が理事に就任しました。



吉海 正憲 (よしかい まさのり)

1947年生まれ。1972年東京大学工学部資源開発工学科卒業。
 通商産業省入省後、工業技術院サンシャイン本部研究開発官、ジェットロ・ロンドンセンター金属部、機械情報産業局鍛造品課長を経て、大臣官房参事官となる。工業技術院総務部技術企画課長、生活産業局総務課長を歴任し、1998年大臣官房審議官に就任。2002年(財)資源・環境観測解析センター顧問。
 産総研企画本部長を兼任。

Calendar

http://www.aist.go.jp/aist_j/event/event_main.html 9月18日現在

2002年10月→2002年11月

●は、産総研内の事務局を表します。

期間	件名	開催地	問い合わせ先
10 October			
4～30日	After 5 years ～ 近未来テクノロジーエキシビジョン ～	東京	03-5217-3210
10日	第4回産総研・技術情報セミナー	つくば	0298-61-4422●
11日	中国センター 一般公開	呉	0823-72-1903●
11～13日	SAGA技術交流フェア2002	佐賀	0952-25-7129
12～13日	つくば科学フェスティバル2002	つくば	0298-36-1111
16～18日	産学交流テクノフロンティア2002	名古屋	052-961-2111
16～18日	特許流通フェア中部2002 -活路の鍵が、ここにある。-	名古屋	052-951-2774
17～19日	諏訪圏工業メッセ2002 - "SUWA" の技術力が集結! -	諏訪	0266-52-2155
18～19日	みやぎいいモノテクノフェア2002	仙台	022-211-2721
21～25日	SCIS & ISIS 2002国際会議	つくば	0298-61-7299●
23～25日	エコ・テクノ2002【グリーン・ベンチャー・マーケット】	北九州	092-524-9047
24～25日	グローバル・ベンチャー・フォーラム 2002 (Global Venture Forum 02)	大阪	0727-51-9682●
24～25日	北陸技術交流テクノフェア2002	福井	0776-33-8284
29～30日	平成14年度近畿特許流通フェア -明日を拓く技術が見える-	大阪	06-6966-6017
29～30日	産学官技術移転フェア2002	大阪	06-6944-6300
11 November			
6～8日	日経ナノテクノフェア	東京	03-5255-2727
6～8日	びわ湖環境ビジネスメッセ2002	長浜	077-528-3793
6～11日	第56回発明とくふう展	名古屋	052-223-5641
7日	AIST Workshop Gateway to Life Cycle Impact Assessment for APEC Member Economies	つくば	0298-63-8105●
7日	平成14年度関西センター 研究講演会「情報産業と科学技術研究」-くらしの中の頼れる技術-	池田	0727-51-9606●
7日	第1回セラミックス研究部門研究発表会 -セラミックスにおけるナノテクノロジー-	名古屋	052-736-7071●
7～8日	計測標準研究部門第2回成果発表会	つくば	0298-61-4120●
8日	平成14年度産総研国際シンポジウム 「ポストゲノム時代のバイオインフォマテックス」 (Bioinformatics in the Post-Genomic Era)	東京	0298-61-4124●
16日	中部センター 一般公開	名古屋	052-736-7063●

AIST Today
2002.10 Vol.2 No.10
 (通巻21号)
 平成14年10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 0298-61-4128 Fax 0298-61-4129 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/>