

AIST Today

研究、成果、
そして
未来へのシナリオ

06

June
2003
Vol.3 No.6

社会に活力をもたらす本格研究を

トピックス

- 世界初、内視鏡下鼻内手術手技トレーニング用「精密ヒト鼻腔モデル」の開発

第2種の基礎研究

- 「第2種の基礎研究」ワークショップ開催



特集

産総研のロボット技術



National Institute of
Advanced Industrial
Science and Technology

CONTENTS

06
June
2003

AIST Today

National Institute of
Advanced Industrial
Science and Technology
Vol.3 No.6

「第2種の基礎研究」ワークショップ開催

メッセージ

03 「死の谷」を越える



特集

04 産総研のロボット技術
人間と共存するロボットたち、進化し続ける
知能システムテクノロジー

産学官連携

30 連携のダブルネットワーク確立を
目指す

トピックス

14 世界初、内視鏡下鼻内
手術手技トレーニング用
「精密ヒト鼻腔モデル」の開発

第2種の基礎研究

18 「第2種の基礎研究」ワークショップ開催

技術移転いたします！

32 気体及び液体炭化水素の固形化方法

33 電磁加速プラズマによる
溶射方法及び装置



産総研のロボット技術

リサーチ ホットライン

20 一次元ナノ構造の形態を精密制御

21 バイオガス利用小型高効率コジェネ

22 環境調和型セラミックス
製造プロセスの開発

23 「長さ標準器」の遠隔校正技術を開発

24 進化した合体変形ロボット

25 非常に過酷な計算条件下での
気液二相流解析を実現

26 先進複合材料のための
新しい非破壊検査技術

27 塩化ナトリウムの超高純度化に成功

28 赤池情報量規準を用いた
遺伝子発現解析

29 電柱移動で火山活動の
地殻変動を検出

ベンチャー

34 (株)東海グローバルグリーニング

テクノインフラ

35 EPMA用鉄基合金認証標準物質

36 平成15年度計量教習実施計画
-実習棟本格運用開始

37 地質情報のメタデータ整備

AIST Network

38 平成15年春の叙勲 ほか

「死の谷」を越える

石津 進也

旭硝子株式会社
代表取締役社長



基礎研究に成功しても、最終製品に結びつくことなく技術が埋もれてしまうことを、最近では「死の谷 (Valley of Death) を越えられない」と表現する。

もともと米国でこの言葉が意味するところは、研究開発が実用化段階に差しかかるとともに多額の投資が必要になり、これが賄えないために機会の喪失を招いていることを指すのだという。しかし、日本の「死の谷」は資金不足というよりも、市場創造の道筋を描く能力や技術経営能力、社外との連携の不足などに起因するということが最近の三菱総合研究所のレポートに述べられている。企業の経営者として、深く考えさせられる問題である。

投資判断の過誤には、2種類ある。ひとつは、儲からない事業に投資をしてしまう過誤。バブル期には企業も家計もしばしばこの過誤に陥り、現在の国全体のバランスシート不況を招いた。もうひとつは、儲かる事業なのに投資を見送ってしまう過誤。死の谷論は、技術開発が後者の過誤に陥るプロセスを端的に表現するために生まれてきたのである。

さて、産業技術総合研究所は実に多岐にわたる技術分野で、基礎・応用研究を進めている。もちろん、知的基盤整備事業もあろうし、産業化を目指す研究テーマでも、目途が得られるものは限られよう。しかし、成算の見込める個々のテーマがどのように死の谷を越えるべきか、公共性の高い機関であるが故に、幅広い論議を経た意思決定が可能ではないかと思う。企業との最適な形態によるアライアンス、ライセンス、産総研発ベンチャーなど、これからは選択肢も多様になろう。是非とも意表を突くような谷越えルートを開拓し、成果をアピールしていただきたい。

公的研究機関のトップランナーとして、研究成果の社会還元産総研の果たすべき役割は大きい。近い将来に、産総研発の「死の谷克服論」が熱く語られることを願ってやまない。

産総研のロボット技術

人間と共存するロボットたち、進化し続ける知能システムテクノロジー

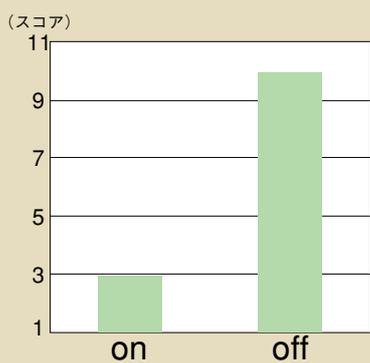
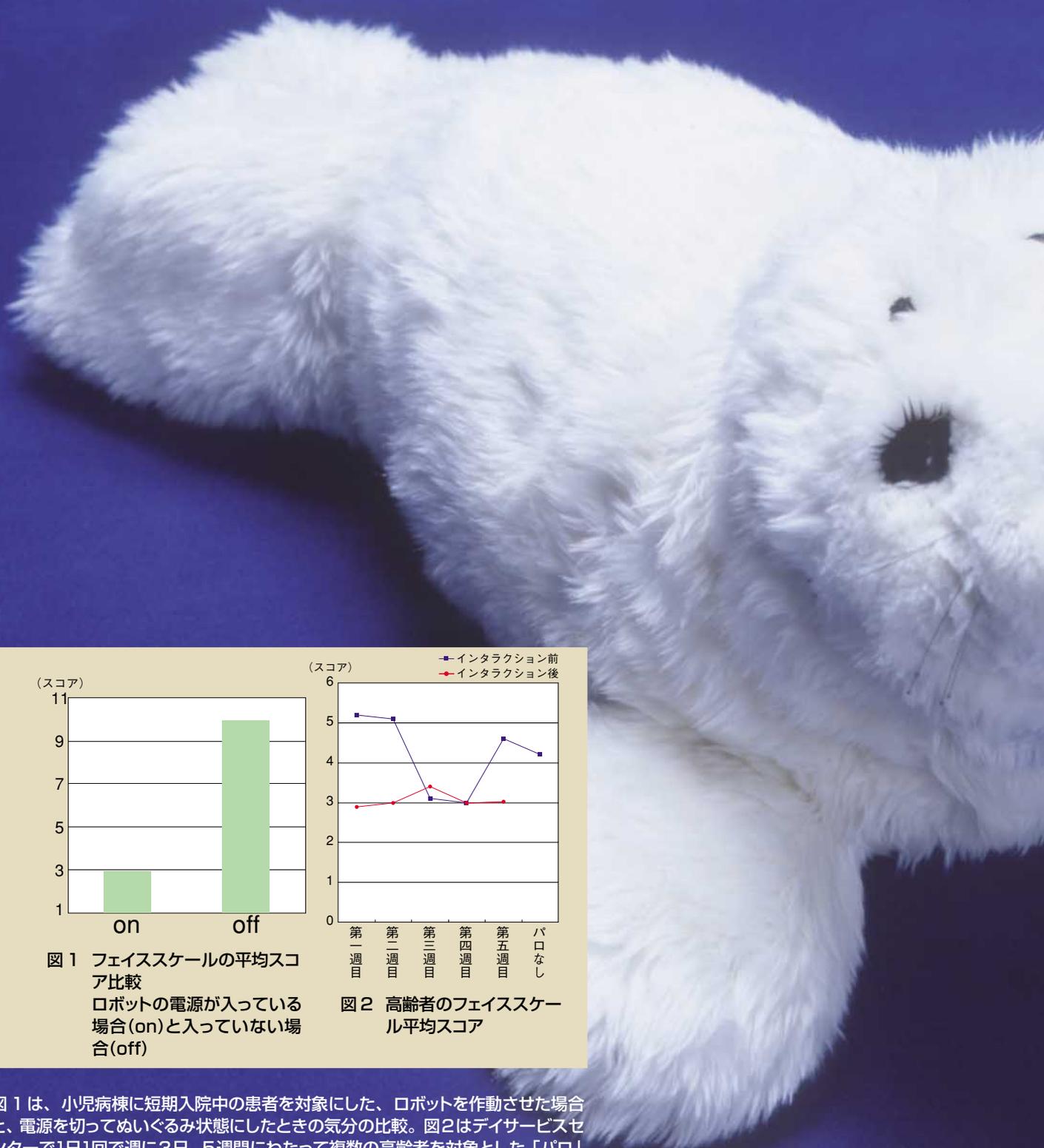


図1 フェイススケールの平均スコア比較
ロボットの電源が入っている場合(on)と入っていない場合(off)

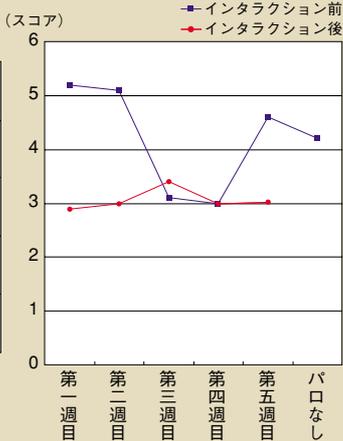


図2 高齢者のフェイススケール平均スコア

図1は、小児病棟に短期入院中の患者を対象にした、ロボットを作動させた場合と、電源を切ってぬいぐるみ状態にしたときの気分の比較。図2はデイサービスセンターで1日1回で週に3日、5週間にわたって複数の高齢者を対象とした「パロ」との相互作用の実験結果。フェイススケールは、笑顔から泣き顔まで20段階の気分を表情に例えて選択評価するもの。数字が低いほど、気分が良い状態を示す。

癒しロボット



小泉首相と「パロ」
写真提供：内閣広報室

世界一の癒しロボット

メンタルコミットロボット

愛称は「パロ」

動物は、古くから人間の生活に深くかかわって来ました。

医療・福祉の世界では、アニマルセラピーも認知されていますが、アレルギー、感染症、噛みつき等の問題

などがあり、病院や高齢者向け施設では、動物は積極的に導入するのが難しい現状です。また、一般の生活では、一人暮らしで動物の世話が困難であったり、マンション等で動物を飼うことを禁止されていたりします。そのため“人と共存できる動物のような存在のロボットを”のニーズに応じて登場したのが「パロ」です。

身近ではなく本物と比較されにくいタテゴトアザラシの赤ちゃんをモデルにして作られた、真っ白い毛を持った「パロ」は、触れ合いにより人に楽しみや安らぎを与える世界初のメンタルコミットロボットです。

2000年から筑波大学付属病院小児病棟、高齢者向けデイサービスセンター、介護老人保険施設においてロボットセラピーの実証実験を行い高い評価を得ました。同時にロボットセラピーを目的としてパロの改良を重ね、第7世代を完成させました。

「パロ」は国内だけでなく、英国、ノルウェー、イタリア、UAE、韓国、豪州、米国等でも高い評価を得、2003年5月から3年間、スウェーデン国立科学技術博物館で、“パロとロボットセラピー”が紹介され始め、高い関心を得ています。



英国・ロンドンの科学博物館での「パロ」

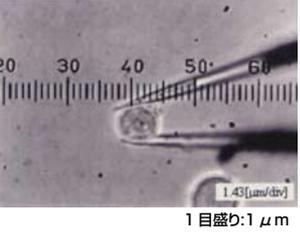


小児病棟で子供たちに囲まれる「パロ」

研究者からのコメント

メンタルコミットロボット「パロ」が、人の心に豊かさを提供し、生活の質を向上させるように、早期の実用化を目指しています。

● 7代目「パロ」 体重 2.7kg



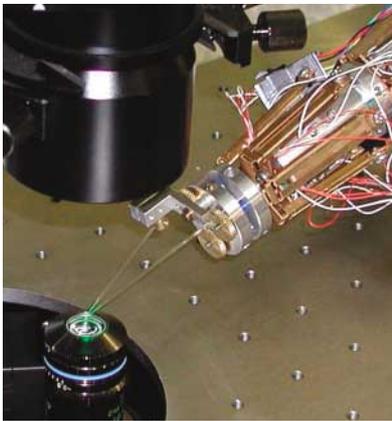
命を支える

微細なものを思いのままに

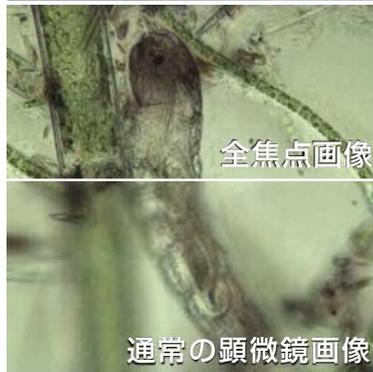
マイクロ環境で作業を行うロボット

工学分野、医療分野、生物分野では、扱うものが非常に小さくなって、人間の手では到底不可能な、顕微鏡下での作業が要求されるようになりました。これを実現するために、マイクロ環境での観察と操作技術を融合して、マイクロマニピュレータが開発されました。

画像内の全て部分にピントを合わせる事が可能な全焦点カメラと、人間が使う箸の操作を真似て開発されたマイクロハンドシステムの構築は、サブミクロン精度の操作を可能にし、工学分野、医療分野、生物分野などの最先端分野



の技術を支えています。中でも特に活躍が期待されるのは、バイオテクノロジー分野での細胞遺伝子操作で、遺伝子の機能解明や医療分野での応用に力を発揮します。



微生物観測
(倍率 50 倍)
協力：株式会社フォトン

目指すは 安全的確な極小侵襲手術

世界初!MRI 対応の手術ロボット

21 世紀の「低侵襲治療」を目指して開発されたのが「手術支援ロボット」です。患者体内を「透視」しながら、指定した目標へピンポイントに到達し、極小侵襲手術を安全的確に行う事ができます。

手術用 MRI と協調して動作するロボットや内視鏡などで構成する画像誘導手術システムが、米国ハーバード医学校や東京女子医大などと共同で 1998 年から開発されています。



オープン MRI
MRI は病変の観察に使われてきました。これは手術の際に使用されるオープン MRI で、外科医の目をサポートします。



オープン MRI 対応手術支援ロボット

このロボットは 5 自由度の非磁性機構でできていて、針やレーザーポイントなど、軸対称のものを装着して使用します。術者と共同で作業できるよう機構本体を頭上に置く構造となっています。

研究者からのコメント

手術のロボット化はゴールではなく、医療事故減少のために工学的システムができることの一つと考えています。技術と医療のコンフリクトを解決するため、企画の段階から医工連携を進めています。

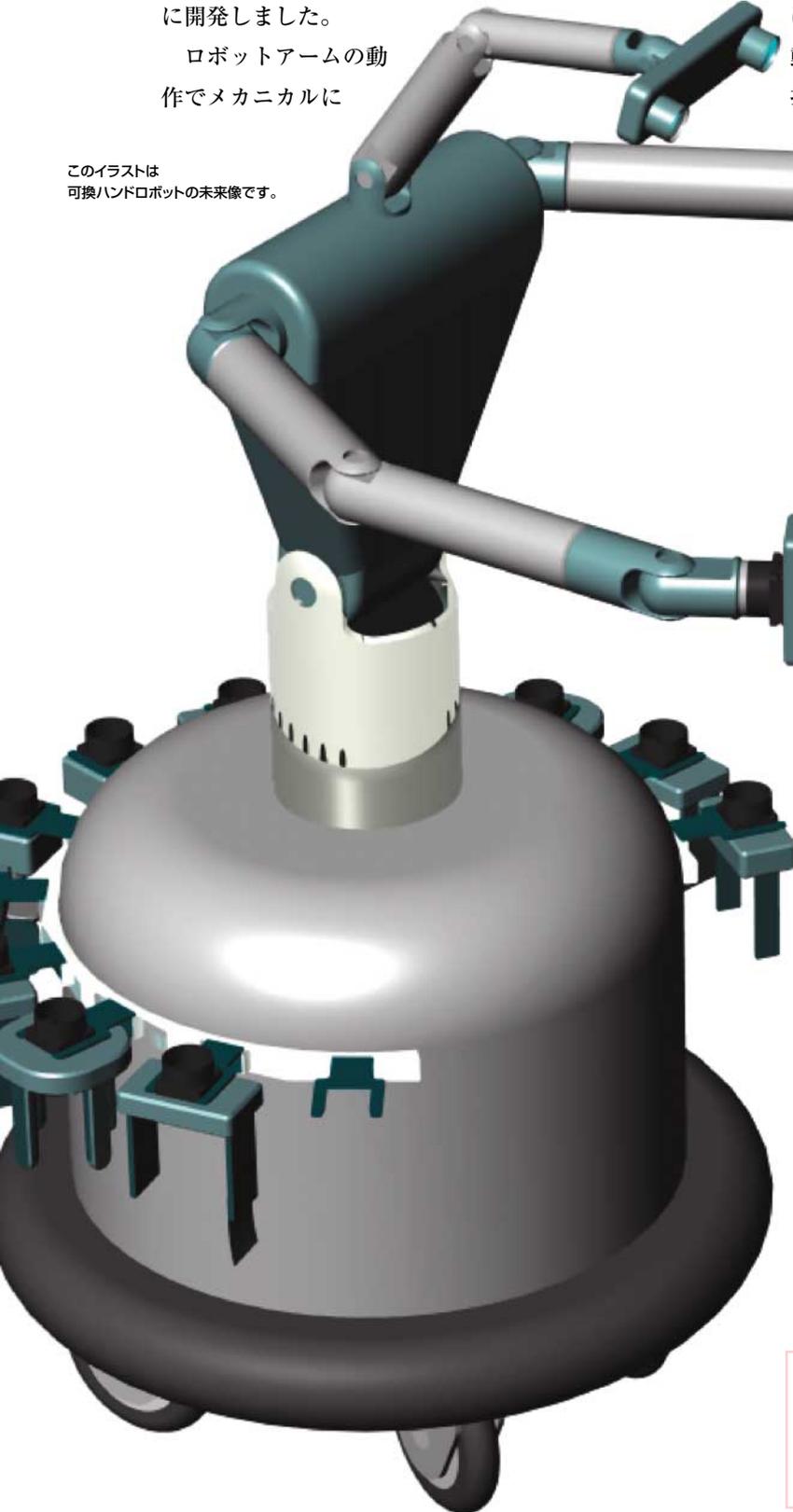
身の回りの いろいろな作業をこなします

可換ハンドロボット

日常生活での作業をロボットが支援してくれたら……。そんな思いをこめて開発されたのが可換ハンドです。目的に応じて、ロボットが自らハンドを交換して様々な物体の操作ができるシステムで、産総研が独自に開発しました。

ロボットアームの動作でメカニカルに

このイラストは
可換ハンドロボットの未来像です。



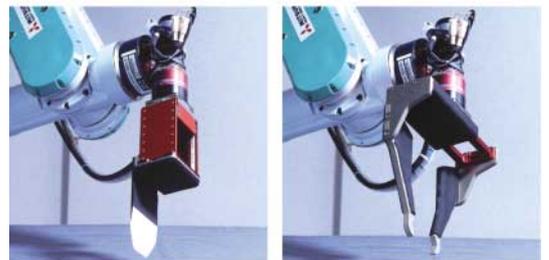
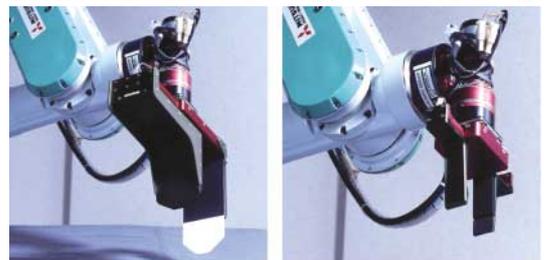
着脱する機構となっています。

通常の産業用ツールチェンジャーとは異なり、着脱や固定のための特別な駆動源が不要なため、システムの小型軽量化が可能です。また交換ハンドの一つでもある四指ハンドは「魔法使いの手“WitchHand®”」と呼ばれ、1軸の駆動源だけで様々な形状に対して指を馴染ませ、確実な物体把持ができる面白いハンドです。

(* WitchHand® は産総研の登録商標です)



生活支援



研究者からのコメント

ハンド以外のハードウェアや作業教示技術などの開発も含めて、道具のように使えるロボットを目指した本格研究を進めています。多くの人に使って頂けるシステムを一日も早く実現したいと思っています。

生活支援

立体を立体として認識する視覚システム

人間の視覚にせまる「VVV」

私 たちの生活の中では、立体を立体的に知覚することが必要とされています。VVV (Versatile Volumetric Vision) はコンピュータの眼として、立体を立体的に知覚することが出来、多分野・多目的に利用できる高機能3次元視覚システムです。

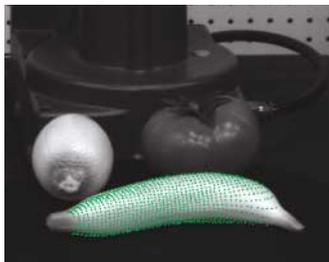


VVVは、いろいろな場面で、任意の形状の物体を認識し、これらの処理を一貫的に実時間で高精度に実行することができます。

3次元視覚のニーズは、製造、交通、建設、医療、福祉、監視、警備、防災等、広範にわたりますが、VVVは、人間の眼が必要とされる多くの作業や機械に共通的に利用でき、その自動化を促進することが期待されています。

プログラミングなしで、簡単に作業に対応するハンドアイシステム

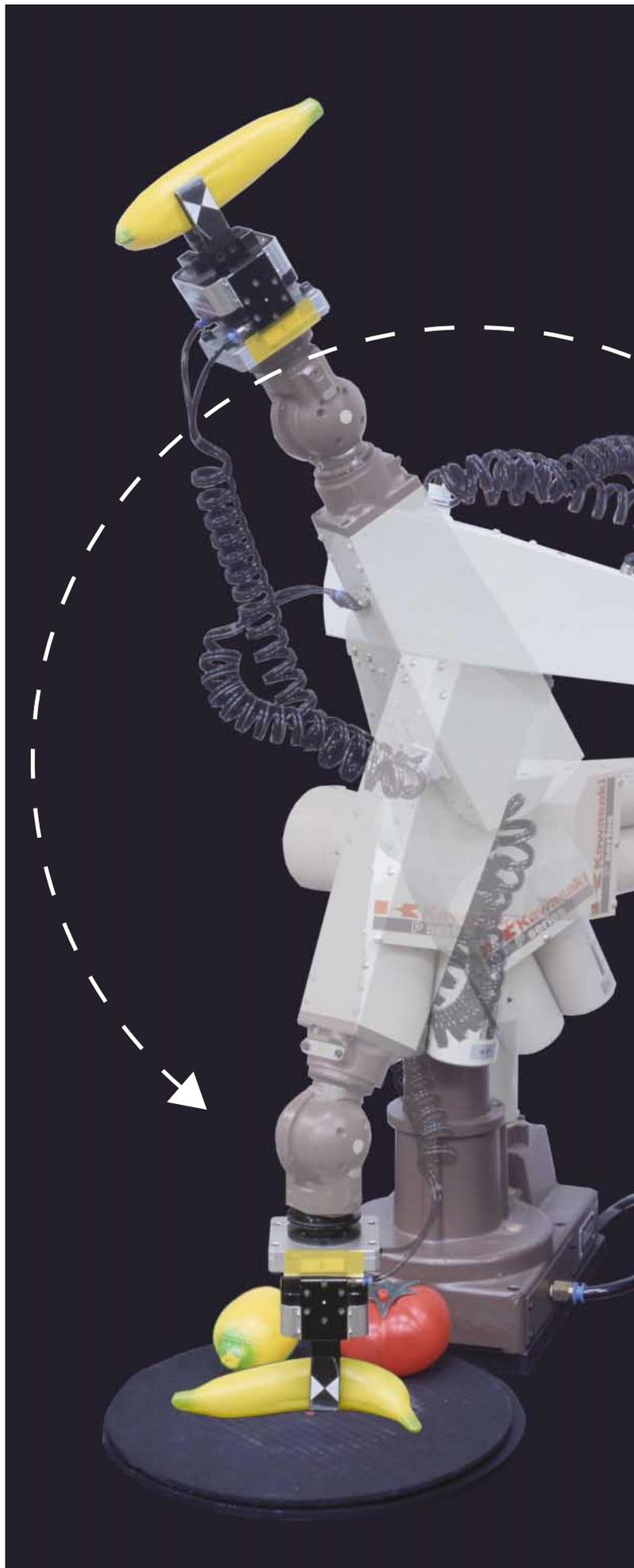
いろいろな果物の中から、例えばバナナを認識し、拾ってお皿に置くことができます。そのほかにも、コンベア上を移動するランダムに置かれた鑄造品の選別をしたり、部品を穴に挿入するときに、穴が動いても穴を追いかけて挿入できる組立システムが開発されています。



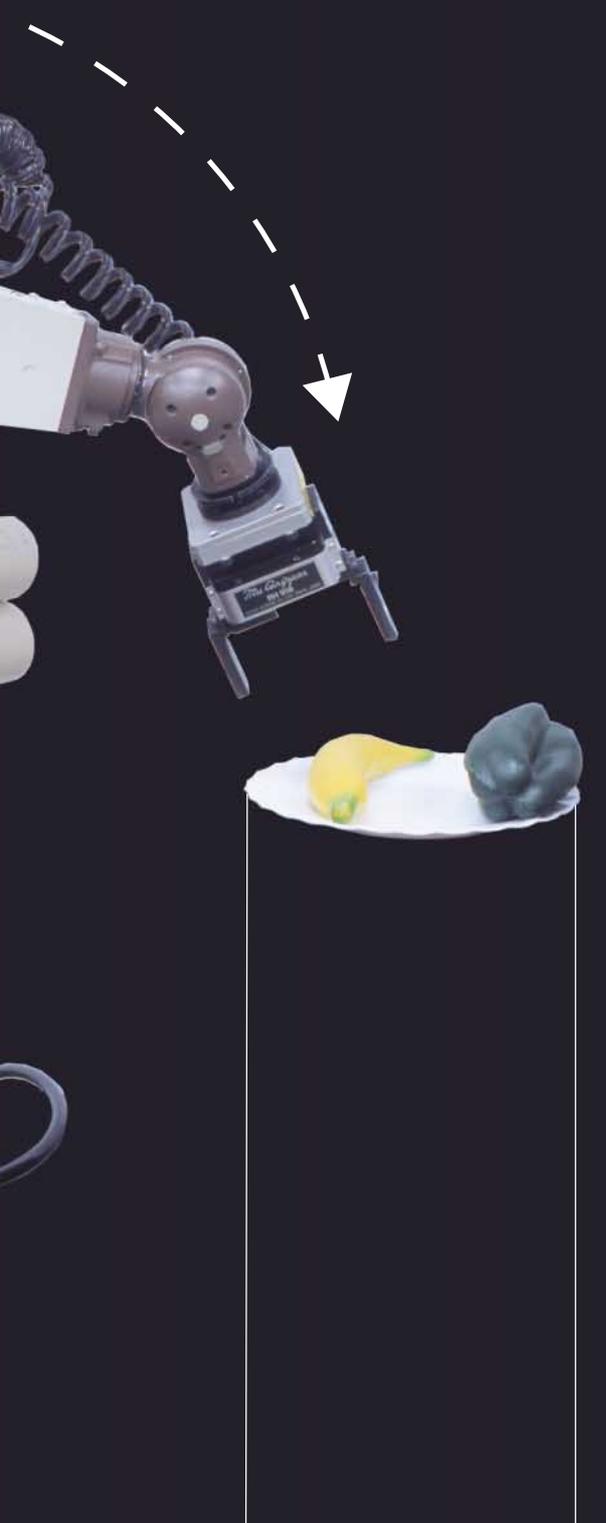
緑の線が対象物の形状モデルを表し、その3次元位置・姿勢が認識されたことを示しています。

自律走行システム

バッテリー駆動のゴルフカートを利用し、3次元視覚センサとして、アクティブ3眼ステレオカメラシステムを搭載しています。ターニングポイント間の距離を与えるだけで、目標地点まで自動的に移動することができます。



対象物を認識して お皿に置く 「給仕システム」



全身触覚を持つ

ロボットアーム

ロボットが人間と安全に共存するためにも重要なこと、それはロボットが触覚を持つ事です。人間と接触したことを感知し、それを避けることによって安全に作業続けることが出来る、全身に触覚を持ったロボットが実現しました。開発した触覚センサは、ロボットアームに簡単に装着でき、広範囲で多数点の接触位置・力情報を取得できます。柔らかい材質で覆われているため人間に優しいアームで、制御システムの応答速度の改善や、視覚など他のセンサとの合体も計画されていて、ロボットと人間の共存をより安全に実現することに期待が持たれています。



人と接触するとその場を避けて作業を続けます。

いろいろな動きや力を感じられます

ハプティックインタフェース



ハプティックとは触覚を意味しています。このハプティックインタフェースは、遠隔地や仮想世界（Virtual reality）のさまざまな動きや力を体験できるように、6自由度を持っています。さらに、広い可動範囲（並進：直径約150mmの球、姿勢：各軸約±70度）、高い運動特性を利用して、遠隔地や仮想世界とのインタラクションに大きな力を発揮します。

このハプティックインタフェースは、東北大学内山研究室・弘前大学妻木研究室で開発されました。その後、産総研との共同研究で機構の剛性解析を行い、より剛性の高いハプティックインタフェースを開発しました。



研究者からのコメント

このロボットを体験するために是非産総研まで見学に来てください。

ヒューマノイド



防水用の防護服を着て人工雨の中でバックホーを運転。

との共同研究)。安全な場所からの遠隔操作は、作業を安全・円滑に進める事が可能となります。

HRP-2Pの成果を基にして生まれた HRP-2

HRP-2は、不整地を歩行し、転倒状態から起き上がり、人間と協調して作業を行うことができることを目指して開発されました。特徴は、身長154cmに対して体重58kgと軽量であること、背部にバックパックのない人間に近い形状であること、作業を行うために腕に大きなパワーを有していることが挙げられます。

パネルを運搬する際には、人間がパネルに加えた力とトルクを、ロボットの運動方向の指令として用いています。また、ロボットの腕の動作を制御することにより、ロボットがパネルを掴んでいる位置が大きく揺動しないように工夫されています(安川電機、川田工業、清水建設との共同研究)。

実用化に向けて

HRP-2は、平成15年3月から学術研究機関向けとして、共同研究企業である川田工業株式会社が提供を開始しました。HRP-2の制御ソフトウェアは産総研が開発したもので、平成14年10月に設立、11月にAISTベンチャー企業に認定されたゼネラルロボティクス株式会社が、実用化開発および販売を行っています。

究極の人間型ロボット

ヒューマノイドロボット

人と協調して作業をしたり、人と共存するヒューマノイドロボットが、二足歩行し、人間と同じ形、同じような大きさをしていることが必要なのは、私たちのが活動する環境にある様々なものが、人間が使うことを想定して作られているからです。産総研では、このような人間型ロボットの可能性を追求し、通信ネットワーク等を利用した遠隔操作によって、人間と協調しながら高度な作業を行ったり、複雑な地形を柔軟に移動することが可能なヒューマノイドロボットを開発しました。



受身動作を取る HRP-2P

遠隔操作によりフォークリフトとバックホーの代行運転を実現しました。災害復旧現場、土木工事現場などの危険・悪環境下の作業を代行します(川崎重工業、東急建設

ヒューマノイドロボット HRP-1S

遠隔操作によりフォークリフトとバックホーの代行運転を実現しました。災害復旧現場、土木工事現場などの危険・悪環境下の作業を代行します(川崎重工業、東急建設

研究者からのコメント

危険過酷作業を対象とした実用化を目指し、防塵防滴処理が施されたハードウェアの開発、実環境での作業機能等の研究開発を行っています。

ヒューマノイドの目

パネル等の立体形状を計測・認識することのできる3次元視覚センサとして、3台のカメラで構成されたステレオカメラシステムを用いています。本システムは、注視点を変えることができるように、ヘッドのパンとチルト(首振り)の制御と、照明環境の変化に対応できるように、カメラのシャッタースピードの制御をすることができます。

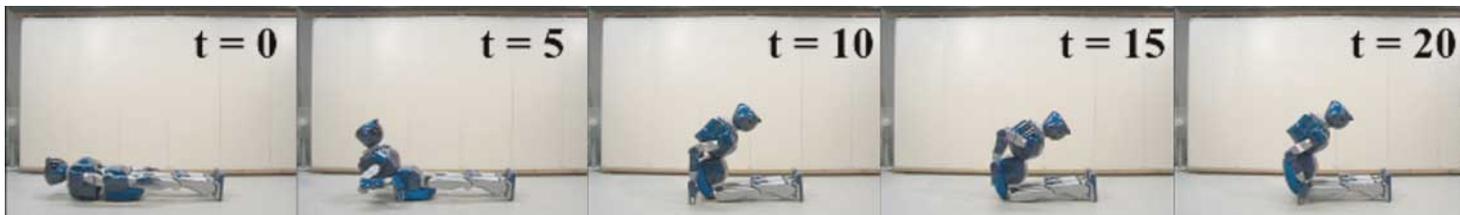


HRP-2Pの頭部



HRP-2の頭部

仰向け状態からの起き上がり動作 (t=秒)



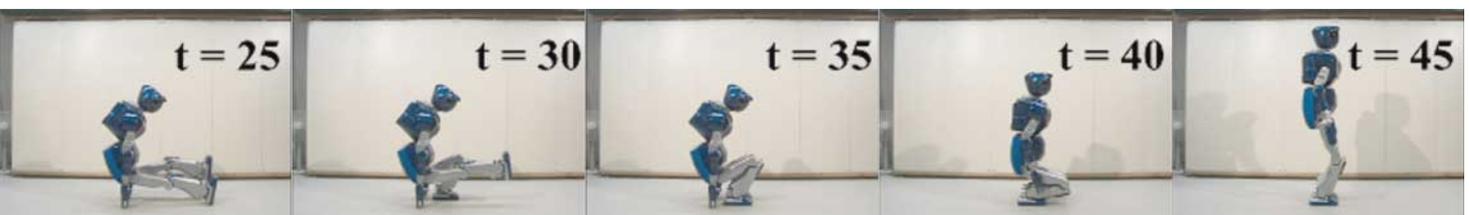
HRP-2 (プロメテ)

身長 154cm

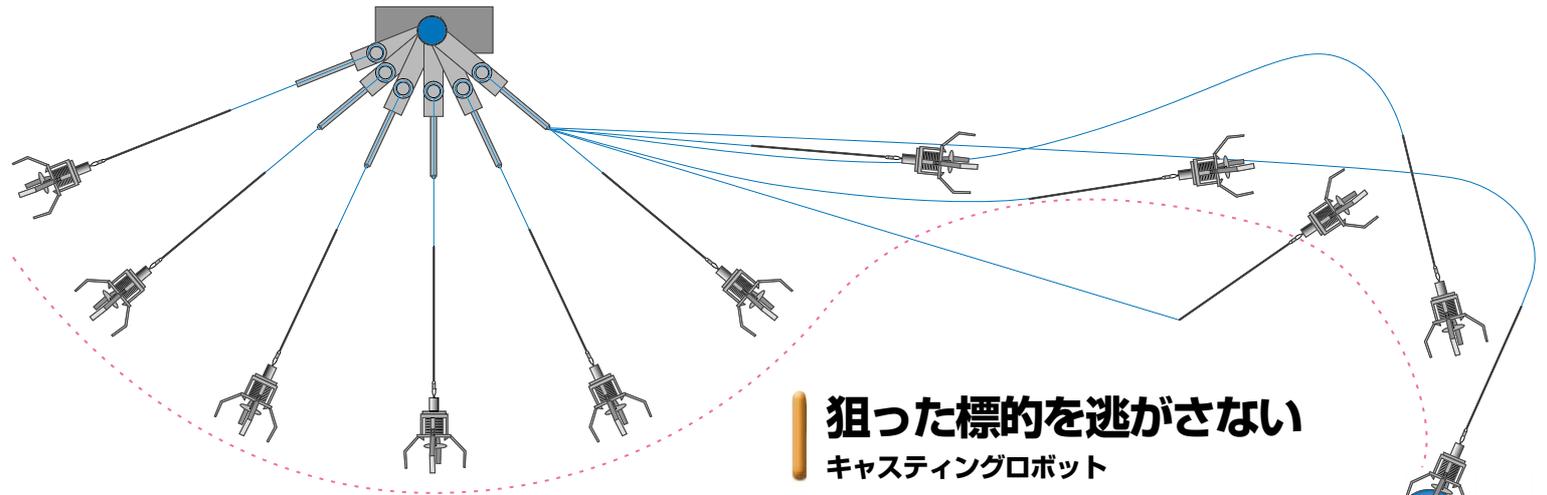
体重 58kg



「パネル持って」の音声指示を理解し、人間と共同でパネルを持ち上げることができます。パネルが揺れないように腕と脚の動きを協調させながら運搬し、パネルを立てかける作業もできます。また、足元の悪い場所で作業するために不可欠な不整地歩行技術や、転倒した際にも運動機能を損う程は破損せずに転倒した状態から起き上がる技術も実現しました。



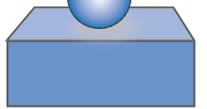
極限で働く



狙った標的を逃がさない キャストイングロボット

「釣り」からヒントを得て生まれたキャストイングロボット。ロープや釣り糸のような柔軟な素材を機構に取り入れた新しい形式のロボットです。このロボットは、軽量柔軟な腕の伸縮により遠方の物体の操作が可能で、グリップ（物体把握装置）を目標点へ正確に投射すること、ブレーキによりロープの張力を変えて、飛行中のグリップの運動を制御し目標の物体を獲得することができます。

キャストイングロボットは、広い作業領域を確保でき、動作速度が大きく、消費エネルギーが小さいなどの利点があり、土木・建設、災害救助・復旧作業など、人間が行うには危険な野外作業を支援することが期待されています。



物体把握時のグリップ（上図）
3リンクキャストイングロボットの外観（左図）

自由に形を変えて移動することができる

モジュール型ロボット M-TRAN II

M-TRANは同一の構成要素（モジュール）を組み合わせることで使うロボットです。モジュールは、機構としてはモータで動く関節ですが、他のモジュールとの結合を制御したり、他のモジュールと情報交換して動作を決定し、それによって自分で全体の構成を変えることができます。狭い隙間は蛇の形で進み、平らな所はクローラや歩行で進む、壁があればよじ登って越えて行く、一部のモジュールが故障した場合には、故障モジュールを捨てて全

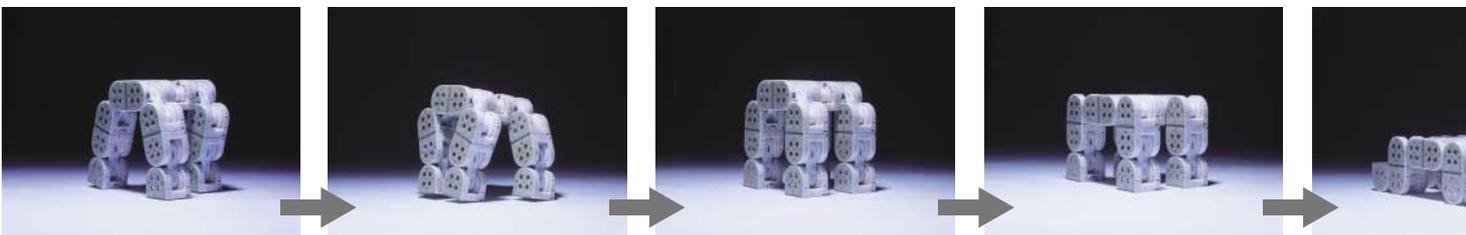
体構成を変更して機能を維持できる、というすばらしい可能性を持っています。

M-TRAN IIは、小型軽量化、バッテリー駆動による自立化などの改良の結果、レスキューや惑星探査など、極限での作業に向けて一歩前進しました。

（本号 p.24 をご参照下さい。）



M-TRAN IIモジュール



多くの人が欲しいと思う、 様々なシステムを開発する産総研 のロボット技術

30年の歴史を持つ産総研のロボット研究は、日本のロボット産業の基盤強化を目指した「極限作業ロボット」や「ヒューマノイド」などの研究開発国家プロジェクトの推進にも、中核的役割を果たすなど、ロボット技術と産業の発展に貢献してきました。

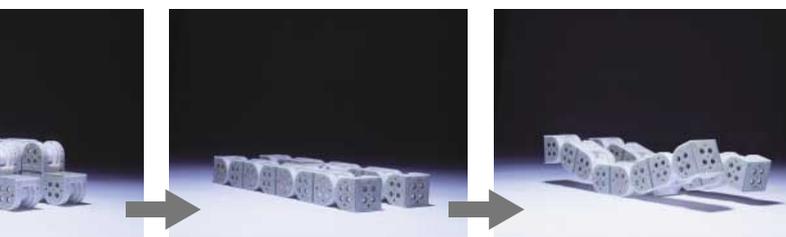
産総研では、「何も描かれていない白いキャンパスの上に、多くの人々が欲しがめる絵を描く如くに」というコンセプトの下で、様々な能力を持ったロボットを研究・開発しています。

いろいろな場面で人間に代わって働くロボット、人間のスペシャリストと肩を並べて、高度な能力を実現するロボットと形態は様々ですが、この特集では“ある種の知能を持ったロボットを世の中で役に立てたい”そんな思いで開発して来た成果の一部をご紹介します。

21世紀の社会には、人口の高齢化、環境問題、新産業創出など様々な課題の解決に“ロボット技術”と望む声もあり、産総研はこれらの期待にも応えつつ、産業拡大のシナリオを構築していかなければなりません。

今や日本のロボット産業が、国際的に強い競争力を持つことは衆目の一致するところですが、その産業構造は製造業中心で、応用分野が狭く、市場規模が小さいのが実情です。ユーザのニーズに応え、新産業の核となる製品を打ち出すためには、様々な社会の要求・課題の中から、産総研が持つ技術シーズを統合して、解決することが可能な問題を見極めて、それに対応する実現可能な新ロボット製品コンセプトを社会に提示し、技術シーズに立脚した新しい製品コンセプトを提唱して行く努力が求められています。

産総研では、これらの視点から、今回紹介した事例を代表とする様々なロボット研究を展開し、ロボット産業の発展、21世紀の社会的課題の解決に貢献すべく努力しています。



産総研シリーズ

産総研シリーズでは、産総研が取り組んでいる様々な研究課題を分かりやすい形で紹介しています。それぞれの研究ユニットが対象としている科学技術分野の現状とその将来展望、および現在取り組んでいる研究課題等を、産業界との共同研究または研究指導の実例等を織り交ぜて紹介しています。



産総研シリーズ 第4巻
知能システム技術 - コンセプト志向の発想 -
 独立行政法人 産業技術総合研究所 知能システム研究部門 編
 ISBN 4-621-07210-2



産総研シリーズ 第1巻
デジタル・サイバー・リアル
 - 人間中心の情報技術 -
 独立行政法人 産業技術総合研究所
 サイバーアシスト研究センター/
 デジタルヒューマン研究ラボ 編
 ISBN 4-621-07028-2



産総研シリーズ 第2巻
光
 - 未来への新たな挑戦 -
 独立行政法人 産業技術総合研究所
 光技術研究部門 編
 ISBN 4-621-07036-3



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
 ISBN 4-621-07082-7

●丸善株式会社 発行 ●本体価格 1,500円+税
 全国有名書店でお買い求め下さい。

世界初、内視鏡下鼻内手術手技トレーニング用「精密ヒト鼻腔モデル」の開発

低侵襲手術の安全性向上に貢献する鼻腔モデル

内視鏡下で行う低侵襲手術は、患者にとっては体力的・経済的負担が軽減されるため福音である一方、執刀する医師にとっては、従来の手術に比べ視野・操作空間とも著しく制約された手術であり、高度な手術技能が要求される。そのため適切な訓練が必要とされるが、特に内視鏡下鼻内手術では、構造が極めて複雑で、しかも薄い骨の壁を隔てて視神経・脳・動脈等の重要臓器に隣接する「副鼻腔」が対象であることから、十分な手術手技の習得が必須である。産総研人間福祉医工学研究部門では、ヒトCT画像に基づいた骨格形状の再構築、ラピッドプロトタイプング技術による実体化および手術操作時に実物に近い手応えを与える素材・構造を研究することにより、献体に近いレベルでの手術手技トレーニングが可能な「精密ヒト鼻腔モデル」の開発に世界で初めて成功した。本モデルを用いることで、年々希少化する献体による研修の機会を補い基本的な手術手技の確実な習得を図り、内視鏡下鼻内手術の普及と、その安全性向上に貢献することが期待される。

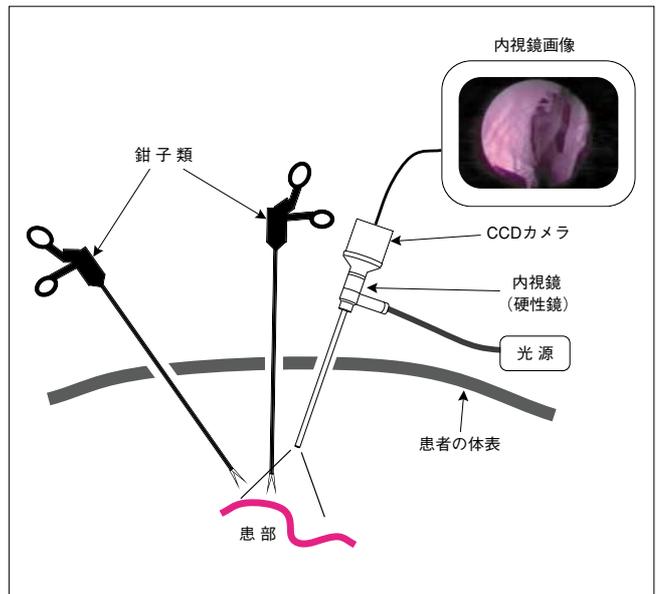
はじめに

我々は、医療福祉機器技術研究開発プロジェクト「内視鏡等による低侵襲高度手術支援システム（平成12～16年度）」において、特にヒューマンインタフェースの視点から、低侵襲手術支援技術の研究を行っている。本プロジェクトでは、手術研修や予行演習の環境整備に関する研究を主要な柱のひとつとしている。特に、手術技能の未熟さが重い合併症につながる可能性の高い内視鏡下鼻内手術を主な対象として、手術前に十分なトレーニングを行うための手術研修システムおよび物理量に基づく客観的な手術操作技能評価指標の研究開発を進めている。「精密ヒト鼻腔モデル」は、この手術研修システムで用いる模擬患者として開発したものである。

低侵襲手術≒内視鏡下手術

「外科手術」の本質は患部を「取り除く」ことにあるため、もし患部が体の内部にあれば、患部周辺の皮膚や筋肉などの健康な組織を切り開いたり、一時的に取り除いたりしなければならない。これが「侵襲」である。患者は患部の治療に加えて手術による傷を負うことになり、それに伴う術後の苦痛、癒着などの合併症といった大きな体力的負荷がかかる。

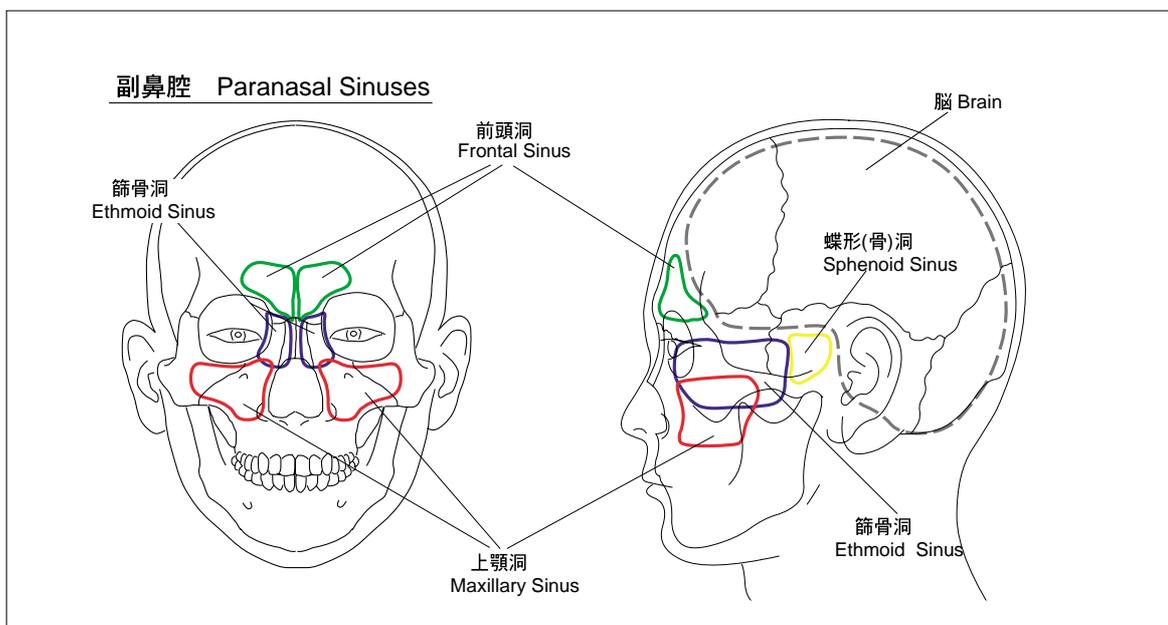
手術は「低侵襲」であるほど、患者にはありがたい。そこで、「なるべく切開せずに体内を見る」ために開発されたのが「内視鏡」である。胃カメラのようにくねくね曲が



● 図1 内視鏡下低侵襲手術のイメージ

鼻など体にもともとあいている穴や体表に開けた小さな穴から体内に内視鏡・鉗子等の手術器具をさしこんで、体内の患部を手術する。

る内視鏡は「軟性鏡」と呼ばれ、消化管や気管の内部から患部に近づく場合に用いられる。軟性鏡では、体内を「見る」だけでなく、内視鏡先端に備えた鉗子などの手術器具を使って、組織の採取から、体腔表面に存在する小さい病巣を開腹せずに内視鏡下で切除・摘出する「内視鏡下手術」



● 図2 副鼻腔

顔の裏側の頭蓋骨内部には、粘膜で覆われた薄い骨の壁で仕切られた空洞がいくつもあいており、副鼻腔と呼ばれる。副鼻腔の内部に溜ったごみや膿を線毛機能により自然に排出できなくなったものが慢性副鼻腔炎(いわゆる蓄のう症)で、手術の適応対象となる。

術」までが可能となっている。

一方、より本格的な手術で用いられるのは、硬くて曲がらない「硬性鏡」と呼ばれる内視鏡である。硬性鏡は、CCDカメラを体外に置くため軟性鏡に比べ格段に画質が良く、押されても曲がらないので安定した視野を確保できる。手術は、鼻腔などの体腔に直接内視鏡や鉗子を挿入して行うほか、図1に示すように体表に数か所小さな穴をあけ、そこから体内に内視鏡と柄の長い鉗子などの手術器具をさしこんで行う。現在では「低侵襲手術」と言えば、ほとんどが「内視鏡下手術」を指す。

内視鏡下低侵襲手術トレーニングの現状

内視鏡下手術では、視野・鉗子操作ともに従来より著しく制約された条件の下での手術を余儀なくされるため、手術技能習得のために十分なトレーニングが必須である。しかし、以下に列挙するとおり、トレーニングのための環境は必ずしも充実しているとは限らないのが現状である。

- (1) 教科書やビデオによる学習：安価で、基礎的な学習は可能であるが、内視鏡下手術操作に必要な三次元的な手術器具の操作を二次元の教材だけから学習することはできない。
- (2) 献体：骨格の形状は「正しい」が、ホルマリン固定されているため、軟部組織の形状・質感が生体とは著しく異なるという欠点がある。実施数は十分とは言えず、しか

も、その実施は今後ますます困難になることが確実である。また感染症の危険性も指摘されている。

- (3) 動物：高価ではあるが、腹部ならばブタを用いて研修することができる。しかし、鼻など適当な動物モデルのない部位も多い。さらに、動物を用いた手術研修は今後実施が困難になることが予想される。

- (4) 人体模型：腹腔・関節部位では、かなり精度のよい市販品が存在するが、鼻・耳など形状が複雑で適当な模型のない部位も多い。

- (5) 医療現場における熟練医の指導に基づいた研修：熟練医の指導下とはいえ、技術的に未熟な状態で患者に接することによる潜在的危険性は否定できない。

内視鏡下鼻内手術

内視鏡下手術の対象となる部位の中でも、特にトレーニングが重要となる部位のひとつが鼻である。図2に示すとおり、顔の裏側の頭蓋骨内部には、副鼻腔と呼ばれる空洞がいくつもあいている。副鼻腔は粘膜で覆われた薄い骨の壁で仕切られた「部屋」のようなもので、健常者ではこの「部屋」同士をつなぐ通路(自然口)がいくつもあり、「部屋」の中のごみなどは、粘膜の上に生えている線毛の働きにより順次排出される。粘膜が炎症を起こしたりして「部屋」の内部に溜ったごみや膿を線毛機能により自然に排出できなくなったのが慢性副鼻腔炎(いわゆる蓄のう症、国内総患者数30万人とも言われる)で、手術



●精密ヒト鼻腔モデル“SurgReady (サージ・レディ)”を開発した
人間福祉医工学研究部門 山下主任研究員

の適応対象となる。

内視鏡下鼻内手術では、主に副鼻腔の自然口を切り開いて開放し、内部にたまった膿を排出したり、病的な粘膜を取り除いたりする。ただし、副鼻腔は狭い上に構造が極めて複雑で、しかも 0.1mm 程度の薄い骨の壁を隔てて視神経・脳・動脈等の重要臓器に隣接しているため、未熟な手術技能による失明・脳脊髄液鼻漏などの危険性がある。しかし、内視鏡下鼻内手術のトレーニングに適した動物や人体模型が存在しないため、その技術習得は年々確保が困難となる献体に頼らざるをえず、良い訓練用の模型が求められていた。

内視鏡下鼻内手術手技トレーニング用モデルの開発

我々は、低侵襲手術支援技術の研究の一環として、内視鏡下鼻内手術を対象とした手術手技研修システムの研究開発を進めている。これは、模擬患者モデルおよび実際の手術器具に各種センサを組み込んで、手術操作時の医師の動作や「患者」への力のかかり具合などを計測し、その技能レベルを客観的に示す指標を構築しようという試みである。既に、型取りによって作成した模擬患者モデル（組織を壊す「手術」操作はできないが、内視鏡での観察や、鉗子で内部表面を触ることは可能なもの）を用いた予備実験で、熟練した医師・経験の浅い医師・非医療従事者の間で、同じ操作をする場合でも患者モデルにかかる力や内視鏡の操作軌跡にかなりの差が見られることが明らかとなっている。

この予備実験の結果を受け、我々は、実際の手術と同様の破壊を伴う手術操作データ計測実験を計画した。この

実験に必要な模擬患者モデルは、内視鏡での拡大観察に耐える精密な形状で、実際に手術操作ができ、しかも手術操作時の「手ごたえ」がなるべく生体に近いものでなければならぬ。ところが、調べてみると、そのようなモデルは存在しないらしいということがわかった。特許検索をしても、国内外を問わず、鼻に関連するキーワードが入ると検索結果がゼロになってしまう。そこで、自分達で開発を始めたのが、今回試作に成功した「精密ヒト鼻腔モデル」である。

従来、医学教育用の人体模型は、献体や骨格標本を型取りして作られてきたため、副鼻腔のように複雑な構造や、薄い骨で構成されているものは模型を作ることができなかった。もろすぎて、型から取り出す時に壊れてしまうのである。また、型取りでは表面形状は写し取れるものの、副鼻腔のように内部構造を持つものは複製を作りにくい。

そこで我々は、実際の患者のCT画像から骨格の三次元形状を再構成したデータをベースにし、専門医師の協力のもとに解剖学的知見を踏まえて、計算機上のCADを用いてラピッドプロトタイピング (RP) 技術で造形可能な精密な鼻腔の骨格形状データを作成した。RPとは、三次元形状データを薄い層状に切ったデータを作り、各層の形を薄い樹脂などで成形して順次重ねていくことで立体物として再現する技術で、工業製品の試作に多用されている。この方法では、型取りでは作成できない複雑な構造や、内部構造のある形状も造形することができる。

しかし、RP造形装置の解像度にも限界があり、0.1mm といった薄い副鼻腔の骨の壁をそのまま再現するのは無理である。薄い壁や細い線のような形状を造型する場合は、造形物が自分自身の重さを支えることのできる最低限の厚みや太さ（機種にもよるが、約0.3～0.5mm程度）以上でなければならないが、それでも硬すぎて人体模型としては不適切なものになってしまう。そこで、材料と構造を変えて試作をくり返し、専門医師に実際に試作モデルを「手術」して「手ごたえ」を「官能評価」してもらい、その結果、RP技術の解像度ぎりぎりまで造形可能な構造に樹脂膜による被覆を組み合わせることで、副鼻腔の薄い骨の壁の精密な形状と生体に近い手ごたえを両立したモデルの試作に成功することができた。

図3は、本モデルを実際の手術器具を用いて「手術」した際の内視鏡画像である。実際の手術の内視鏡画像と比べても、非常に良く似た光景が展開している。なお、手術操作で切除・開放の対象となる部位は交換可能な部品として設計してあるため、研修の低コスト化を図ることができる。また、本モデルは手術器具を選ばないため、新しい手術器具や術式の開発にも用いることができる。



● 図3 本モデルの「手術」風景

左上：「精密ヒト鼻腔モデル」一次試作機全景

右上：上顎洞自然口開放術（上）メスで切開、（下）開放後の自然口より上顎洞内部を観察

下：篩骨洞開放術（左）ピンセットで前部より開放開始、（右）パンチで後部を開放中

今後の方向

本モデルは現在、専門医師らからご意見をいただきながら改良を重ねている。本年度中には、二人目の被験者CT画像からのモデル化も行う予定である。また、共同研究先である株式会社高研により製品化も予定されている。「第104回日本耳鼻咽喉科学会総会」（2003年5月22日～23日、砂防会館、東京）にて本モデルを展示したところ、大学や病院での手術技能研修のみならず、内視鏡手術ナビゲーションシステムの研修用としても引き合いがあり、耳など鼻以外の部位への応用の依頼もあった。

今後は、本プロジェクトで開発中の「手術操作情報（患者に加えた力・内視鏡位置など）の計測・呈示システム」や、産総研デジタルヒューマン研究センター（<http://www.dh.aist.go.jp/>）で開発中の「患者の反応（痛み、血圧・心拍・発汗など）のモデル」と統合し、より高度な「内視鏡下鼻内手術手技トレーニングシステム」としたい。また、日本人（モンゴロイド）をはじめ人種ごとに副鼻腔形状データをまとめて類型化し、分類された各パターンを代表するモデルを作成できれば、それらの代表モデルを一通り用いて研修することで大部分の患者さんの形態を習得できるようになる可能性がある。さらに、現在はCT画像からモデルの形状データを作成するのに半年以上時間

がかかっているが、個々の患者さんを2～3週間でモデル化できるようになれば、モデルを使った手術の予行演習が可能となる。内視鏡下手術の技能と安全性向上により一層貢献できるよう、モデル化技術を発展させていきたいと考えている。

● 本プロジェクトは、通商産業省工業技術院生命工学工業技術研究所（現：産総研）および新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）を実施者として、平成12年度から開始された。その後、工業技術院傘下研究所群の独立行政法人化に伴い、国立研究所実施分が産総研人間福祉医工学研究部門に引き継がれている。

● 問い合わせ

独立行政法人 産業技術総合研究所

人間福祉医工学研究部門

認知的インタフェースグループ 山下 樹里

E-mail : juli@ni.aist.go.jp

〒305-8566

茨城県つくば市東 1-1-1 中央第6

「第2種の基礎研究」ワークショップ開催 —本格研究の組織的推進へ向けて—

技術情報部門 CI推進室長 内藤 耕

産総研の提案

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」と位置付け、「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を「本格研究」として推進する新たな研究開発コンセプト（第2種の基礎研究を軸に本格研究へ）を提案してきました。

産総研では、この新しい研究開発コンセプトについて全ての研究拠点で意見交換を行うためにワークショップを開催し、産総研自身が推進すべき研究開発の内容やその具体的方法論について議論を行ってきました。



研究開発に対する産業界の現状と問題解決に向けて

多くの企業では研究開発を企業戦略の中核に位置付け、収益や企業価値の知的財産の依存度を高めています。科学技術分野の変化も激しく、最先端の研究成果が一般化するスピードもますます速くなっています。株式市場を通じて企業の保有技術価値も日常的に査定されており、投資家や企業経営者は個々の研究テーマから得られる具体的な収益に強い関心を持つようになってきました。しかし、多くの企業では研究開発から得られるリターンや会社発展への必要性を理解しながらも、中長期的な研究開発リスクを縮小し、短期的な市場ニーズをより重視するという逆説的行動をとりはじめています¹⁾。

このような状況を乗り越え、新規市場を開拓し、高付加価値で国際競争力ある製品を創出できる研究開発を持続させるためには、より柔軟かつ効率的な研究開発体制の確立が喫緊の課題として政府や産業界に求められますが、それには研究成果を事業化へ橋渡しする困難さへの理解不足、政府や産業界の研究開発リスクに対する認識の相違、そして研究成果評価手法の確立等々、解決しな

ければならない重要な問題が山積しています。

第2種の基礎研究ワークショップ—地域センターでの議論から—

産総研が推進している研究開発は、最先端の産業技術研究、政策対応の長期的研究、そして科学基盤研究と幅広く、産総研が提案した研究開発コンセプトについて、研究者・職員と具体的に議論するために、産総研の全ての研究拠点において合計12回の「第2種の基礎研究ワークショップ」を開催しました（表）。

ワークショップでは、事務局より「第2種の基礎研究を軸に本格研究へ」という研究開発コンセプトにつ

いて話題提供を行うとともに、毎回、3～6名の研究者から自らの研究テーマの視点からコメントをもらいました²⁾。また、吉川理事長からもコンセプトの中核となる「第2種の基礎研究」についての話題提供もあり、双方向かつ広範な議論を行うことができました。

○中部センターでは

材料研究が、基本的に「第2種の基礎研究」であることが多くの研究者によってコメントされました。これは材料研究が既に知られている化合物や原料を組み合わせ、新しい材料を作るところに基本があるためです。特に材料研究における成果を実用化する場合、研究過程におけるチャン

●表：第2種の基礎研究ワークショップ開催実績

1月 7日	東京本部
1月 20日	中部センター
1月 22日	つくば（ライフサイエンス、情報通信分野）
2月 4日	東北センター
2月 5日	臨海副都心センター
2月 17日	四国センター
2月 20日	つくば（ナノテク・材料・製造、社会基盤（標準）分野）
2月 25日	関西センター
3月 3日	九州センター
3月 4日	中国センター
3月 13日	つくば（環境・エネルギー、社会基盤（地質）・海洋分野）
5月 6日	北海道センター

ピオンデータの過度な追及よりも、研究対象である新材料の長期的安定性や信頼性の方が重要であることを指摘する意見がありました。これは、開発された新材料を他の要素技術と組み合わせシステム化しても、多くの場合、得られたチャンピオンデータが再現されない事が多いためです。また、チャンピオンデータが得られたとしてもコストの問題から導入できないこともしばしばあるからです。(シナジーマテリアル研究センター：大司達樹)

○関西センターでは

議論の中で「目的達成のためには必ずしも原理の解明は必要ない」との指摘がありました。このことは「ハトの帰巢本能が解明される以前から伝書鳩が郵便の一つの手段として利用されていた」という事例を使って説明されました。この場合、研究開発を理論主導型で実施していくのか、また開発のために現象先行型で研究を進めていくのか、実際の研究現場における選択が重要であると指摘するコメントもありました。(人間系特別研究体：湯元 昇)

○臨海副都心センターでは

異なる分野の研究者が、ある目的のために共同で研究する場合の困難さについても多くの議論がありました。臨海副都心センターにおけるワークショップでは、それを克服するために、研究室の配置を含め工夫がなされています。その研究ユニットでは可能な限り共同スペースを増やすことや昼食を一緒に食べることで研究者間の接点を増やし、意識的に研究交流をスムーズにできるようにしていると報告されました。(デジタルヒューマン研究センター：持丸正明)

○九州センターでは

実際の研究プロジェクトの経験から、提案されている「本格研究」を効率的に遂行するには、明確かつ一致した目的を共有し、専門分野・知識をお互いに認知・尊敬するとともに、良い仲介役・調整役が必要であること

が指摘されました。また、日常的に意思疎通を図るための努力も必要とのコメントもありました。(基礎素材研究部門：上野直広)

また、「自身の経験から、異分野知識の連携が研究開発のスピードアップかつ効率化につながる」との複数の研究者のコメントもありました。これは、ある分野において研究過程で生じた問題が異なる分野の研究者にとってわけなく解決できる場合もあり、研究者にとって「蛸壺」から積極的に出ることの重要性を指摘したものといえます。

今後の課題

ワークショップで明確になったこと

ワークショップでの議論を通じ、「第2種の基礎研究を軸とした本格研究」が既に多くの研究現場で実行されていることが明らかになりました。しかし、研究分野によって状況が大きく異なり、具体的な研究方法論も非常に多様であることも判明しました。ワークショップでの議論から幾つかの検討課題もあることが分かりました。つまり、

●「第2種の基礎研究」は幅広く産総研内で実施されていますが、それぞれが個々の研究者レベルで止まっていることがあげられます。

複数の知識領域を融合するには異なる分野の研究者が協力することが効率的であり、外部機関との連携を



含めた研究ユニット単位の本格研究の推進が必要です。

●特定の経済・社会ニーズのために知識を選択、融合・適用することが「第2種の基礎研究」であり、ノウハウ、プロセス、システムといった手法的な要素が重要となってきます。従って、多くの貴重な研究成果や知識の生産性に課題があり、研究成果を公表、継承できるメカニズムを確立する必要があります。

●未来社会像へのシナリオに基づいて「本格研究」は推進されますが、研究課題によっては最終成果物が大きく異なってきます。産総研において本格研究を積極的に推進するには、研究開発の最終成果物を明確にした評価システムを確立し、個々の研究者のインセンティブやモチベーションを高める必要があります。

産総研における研究開発の実効性を向上させるために、「本格研究」を組織的に取り組む必要がありますが、それについて広範な議論を行うための「本格研究」シンポジウムを7月14日(月)に東京国際交流館で開催します。

●引用文献

- 1) 例えば、二村隆章・岸 宣仁著「知的財産会計」、181p、文春新書、2002。渡邊俊輔編著「知的財産－戦略・評価・会計」、381p、東洋経済新報社、2002。
- 2) 吉川弘之、「本格研究と社会的契約」、AIST Today、2003年4月号、4-7p。

ナノチューブからナノコイルまで、ナノの隙間を自在に配置

一次元ナノ構造の形態を精密制御

自発的に組織化するようにプログラムされた分子は、時には、多層カーボンナノチューブと同様なサイズ次元をもつ有機ナノチューブをいとも簡単に作ってくれる。我々はこれまで、高い独創性とポテンシャルをもって脂質ナノチューブ (LNT) 関連技術を精力的に推進してきた。今回、科学技術振興事業団と共同で、“ナノチューブ”形態からねじれた“ナノコイル”形態まで、ピッチ長さを合理的に制御できる手法を世界で初めて開発した。

大きさが1nm程度の分子を最小部品に用いて、10～100nmスケールのナノ構造やナノシステムをつくる技術が「分子ボトムアップナノテクノロジー」として注目されている。超微細加工技術に代表できるトップダウン型手法と比較して、(1) 常温、常圧といった穏和な条件下で、(2) 最大の正確性と最小のエネルギー効率でナノ構造が自発的に完成する点が大きな特徴である。問題点は、一次元ナノ構造の形態を望み通りに作り分ける一般的な分子ボトムアップ原理がないことであった。

そこで我々は、特異的にナノチューブ構造に集合するカシューナッツ殻油由来の糖脂質混合物に着目し、それを材料として脂質ナノチューブを独自に開発した。その混合物を構成する4種類の成分に精密分離し、得られた

各成分が水中で自己集合する一次元ナノ構造を調べた結果、オタマジャクシ型分子の尾部にあたる長鎖炭化水素部位が飽和型の成分は幅が約100nmのねじれ状リボン (図a) を、二重結合を一個含むモノエン型成分はチューブ状 (図d) に集合することを突き止めた。

そして、形状が大きく異なる一次元ナノ構造に組織化する、これら2種類の分子部品を混ぜ合わせ、その組成比を連続的に変化させながら自己集合を行わせた結果、思い通りのピッチ長をもつ一次元ナノ構造を作り出すことに世界で初めて成功した。コイル状リボンの三次元形態を自在に作り分けることは、中空シリンダーの外表面にナノメートルスケールの隙間を目的に応じて配置できることを意味する。

これらの有機系一次元構造が有する内外表面をナノ鑄型として利用すれば、ナノメートルオーダーで制御された複雑な立体形状をもつ金属あるいは無機物一次元ナノ構造、さらには金属ナノ微粒子や量子ドットの一次元配列化やナノワイヤー化も可能である。従来の無機材料やトップダウン手法では困難であろう複雑な三次元形態をもつ情報電子材料、ガス吸蔵材料、触媒担持材料を作成するためのナノ鑄型として大きく期待できる。

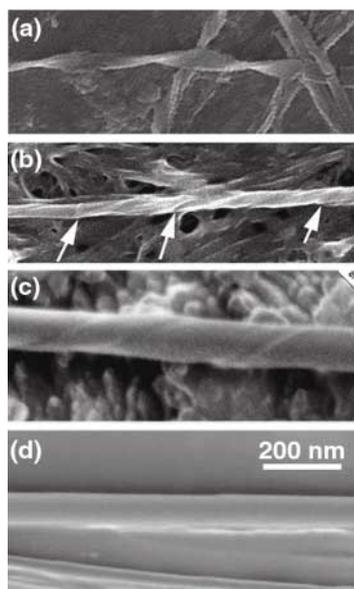


図1 (上) 形態が自在に制御された一次元ナノ構造の模式図

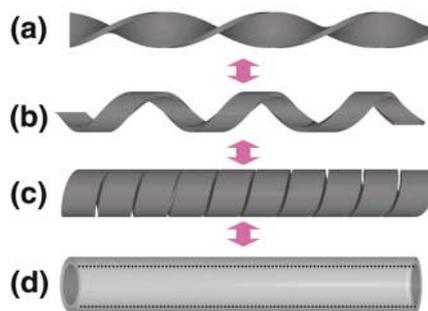


図2 (左) 異なる自己集合形態に収束する2成分の糖脂質を組み合わせて分子ボトムアップ的に得た種々の一次元ナノ構造の走査型電子顕微鏡写真
(a)ねじれ状リボン、(b)ゆるく巻きあがったナノコイル、(c)きつく巻きあがったナノコイル、(d)ナノチューブ



しみずとしみ
清水敏美
tshimz-shimizu@aist.go.jp
膜面ナノアーキテクトニクス研院センター

関連情報

- G. John, M. Masuda, Y. Okada, K. Yase, T. Shimizu: Adv. Mater., 13, 715-718 (2001).
- G. John, J.H. Jung, H. Minamikawa, K. Yoshida, T. Shimizu: Chem. Eur. J., 8, 5494-5500 (2002).
- 清水敏美 「現代化学」(5月号), 東京化学同人, No.386, p.23-29 (2003).
- 特開 2002-080489 「中空繊維状有機ナノチューブ及びその製造方法」(清水敏美, JOHN George, 増田光俊)

バイオガス利用小型高効率コジェネ

地球温暖化の問題や循環型社会形成への取り組みとして、メタン発酵（嫌気性消化）技術が注目されている。メタン発酵技術を用いると、食品廃棄物、畜産排泄物、有機性汚泥などの廃棄物系バイオマスからバイオガス（メタン60～65%、二酸化炭素35～40%程度）と有機肥料を生産することができる。得られたバイオガスをエネルギーとして利用し、有機肥料を農地還元することで循環型システムを構築できる。そのため、近年食品廃棄物や畜産排泄物を対象としたバイオガスプラントの建設が盛んになってきた。さらに、昨年打ち出された「バイオマス・ニッポン総合戦略」により、メタン発酵技術の普及促進が図られようとしている。

メタン発酵の課題としては、発酵液の利用・処理や、バイオガスを有効利用するためのエネルギー効率と経済性があげられる。バイオガスを利用する技術としては、ガスエンジン、マイクロガスタービン、燃料電池が考えられるが、比較的規模が大きく小規模なものでも30kW程度まであり、加えて、従来のバイオガス発電システムはバイオガスに特化したシステムが多く、販売台数が限られていることで製造コストが高いという問題があった。

そこで、当研究部門とアイシン精機株式会社は、2002年2月にアイシン精機が都市ガス（又はプロパンガス）用に販売を開始した「6

kW ガスエンジンコジェネレーションシステム」をベースに、バイオガスに対応できるコジェネシステムの共同研究開発を行ってきた。ベースとなるシステムは、小型でエネルギー効率が高く（都市ガス利用時で総合効率86%）、量産型で経済性に優れている。ちなみに乳牛100頭規模の畜産農家では、6kWのコジェネで使用電力を賄えると試算されている。但し、都市ガスに比べ、バイオガスはメタンの濃度が低い低カロリーガスであるため、従来の都市ガス用ガスエンジンではうまく運転できない。そこで、低カロリーなモデルバイオガスを用い、ガスエンジンの空燃比適合試験を行った。その結果、メタンガス濃度60%、二酸化炭素濃度40%でガスエンジンコジェネを運転することに成功した。本成果により、バイオガスを燃料としてガスエンジンコジェネを運転し、6kWの発電と排熱を利用可能なコジェネシステムの開発に目途が立った。

2003年3月より、株式会社荏原製作所製オンサイト型メタン醗酵装置Bison（Bio cycle System On Site）を利用し、北海道の実際のバイオガスプラントでエネルギー効率やエンジンの耐久性、燃焼排ガス特性などについて実証試験を開始している。今後、小規模バイオガスプラントの普及に沿って、小型高効率バイオガス利用コジェネシステムのニーズが高まると予想される。

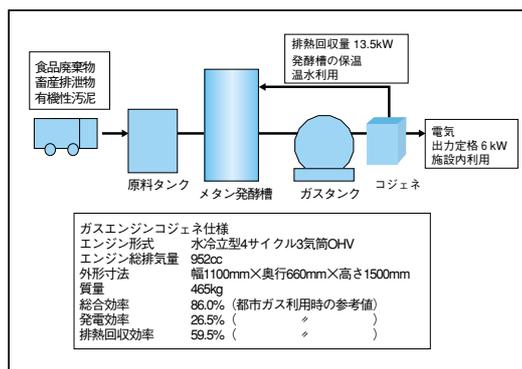


図 バイオガス利用コジェネレーションシステムの概要



写真 バイオガス利用6kWガスエンジンコジェネの外観



さわやましげき
澤山茂樹
s.sawayama@aist.go.jp
エネルギー利用研究部門

関連情報

- 共同研究：アイシン精機株式会社

環境調和型セラミックス製造プロセスの開発

セラミックスの製造では、原料粉末を目的の形状に成形し、その形状を保持するために、有機質バインダーが一般に使用される。しかし、有機質バインダーが、セラミックス中に炭化物、又は灰分として残留すると機能低下を招くため、有機質バインダーは、焼成過程で完全に燃焼・除去されねばならない。更に、バインダーの燃焼過程で発生する炭化水素系ガスによる環境汚染の防止も考慮しなければならない。従って、焼成過程で容易に分解・除去され、更に環境に調和した製造プロセスの開発が求められている。

当研究部門では、水硬性無機物質が、1) 水との反応（水和反応）で結合機能を発現すること、2) 加熱過程では、有害ガスは発生せず水蒸気を放出し、自らはセラミックス化すること、に着目した新規製造プロセスの研究開発を行っている。その中で、水硬性無機物質が添加された成形体が、水和反応に要する水以上の水を十分保水できることに着目し、水硬性無機物質と水の組み合わせが、多孔質セラミックスの製造に有効であることを見出した。多孔質セラミックスは、一般に形状を保持するための有機質バインダーと、澱粉や樹脂球等の有機質気孔形成剤を

原料粉末に添加後、成形・焼成し、有機質バインダーと有機質気孔形成剤を燃焼・除去して製造する。これに対して、新規製造プロセスは、図1に示すように、結合機能発現のための水和反応に用いる水を、更に気孔形成剤として利用することで、有機質のバインダーや気孔形成剤を使用することなく多孔質セラミックスを製造することに特徴がある。現在、水硬性無機物質の一つである水硬性アルミナを使用して、アルミナ基多孔質セラミックスの開発を行っている。このアルミナ基多孔質セラミックスは、添加する水量を調整することで、気孔率が調整できる特徴を持つ。更に、有機質バインダーや有機質気孔形成剤を使用しないため、焼成過程では図2に示すように、従来方法と比較して、質量数の高い炭化水素系と考えられるガス成分の発生を抑えることが可能であり、環境に調和したセラミックス製造プロセスである。

現在、水硬性アルミナを使用したアルミナ基セラミックスの研究開発を行っているが、今後は、バインダーの高性能化とそれに伴う焼結体の組織制御等、本プロセスのさらなる研究開発を進め、環境に調和したプロセスでの高性能セラミックスの開発を進める予定である。

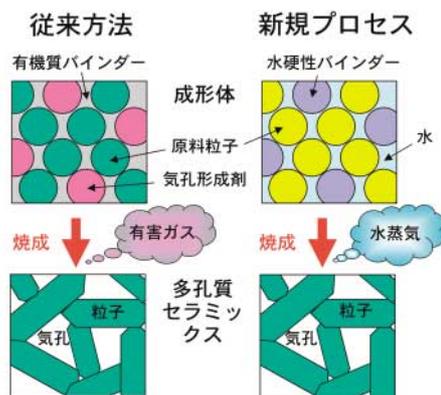


図1 環境調和型セラミックス製造プロセスの概念図

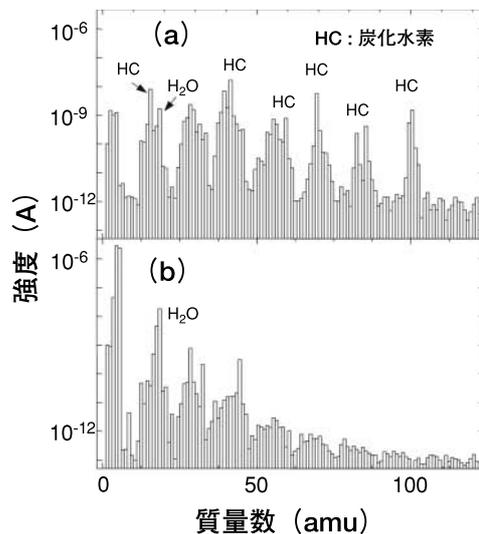


図2 焼成過程における発生気体分析-質量分析結果
(a)従来方法、(b)新規製造プロセス



ながおかたかあき
長岡孝明
t.nagaoka@aist.go.jp
セラミックス研究部門

関連情報

- 特願：2002-373484 「アルミナ多孔質セラミックス及びその製造方法」
- 特願：2002-373581 「ヘキサアルミネート多孔質セラミックス及びその製造方法」

光ファイバーによる長さ情報の伝送

「長さ標準器」の遠隔校正技術を開発

長さ標準は、「よう素安定化He-Neレーザー」を国家標準として計量法トレーサビリティ制度により实用安定化レーザーや人工物標準である端度器等によって供給されている。端度器の一つであるブロックゲージは、長さの分野において一番多く利用されている实用標準器である。实用標準器の校正のためには、産業技術総合研究所（以下、産総研）や認定事業者等の校正機関へ標準器を輸送しなければならない。輸送の際に紛失や破損の可能性がある他に、梱包や温度慣らしなどの時間や手間を要する。我々は、精密な「長さ」の情報をを持った光を光ファイバーを通して伝送し、实用長さ標準器を遠隔校正する技術を開発した。

単色レーザーを光源とした干渉計は、干渉計中の光路長差をナノメートルオーダーの分解能で測定が可能である。しかし、レーザーの可干渉性が高いため、光路長差の絶対値を決定することは困難である。一方、波長幅が広い光（白色光や低コヒーレンス光と呼ばれる）を干渉計の光源として用いると、干渉計中の光路長差がゼロの近傍で、コントラストの高い干渉縞が発生する。しかし、光路長差が大きい場合は干渉縞は現れない。そのような干渉は低コヒーレンス干渉と呼ばれ、光路長差の絶対値を決定することが可能である。光路長差の大きな二つの低

コヒーレンス干渉計を直列に配置すると、単独の干渉計では干渉縞が発生しないが、二つの干渉計の光路長差が補償しあうときのみ、干渉縞が発生する。二つの干渉計を単一モード光ファイバーで接続すれば、遠く離れた干渉計の光路長差を比較できる。例えば一番目の干渉計が産総研に置かれ、国家標準につながる長さ標準器や精密移動ステージで光路長差が与えられると、その光路長差の情報が、光ファイバーを通じて光のままユーザーへ送られる。二番目の干渉計をユーザーの測定室に置き、被測定器物（ブロックゲージ）で光路長差を与える。産総研の精密な移動ステージを動かして、干渉縞の発生する位置を検出すると、ユーザーの被測定器物の長さが校正されることになる。この装置では、光ファイバーは共通光路であるため、干渉する二つの光波が長い光ファイバーで受ける分散の影響はキャンセルされ、干渉縞の歪みは起こらないところがポイントである。

これまでに3km長の単一モード光ファイバーを用いて原理実証実験を行った。呼び寸法が50mmまでのブロックゲージを用いて0.1 μmの標準偏差を得ており、従来の手法で校正された値と校正の不確かさの範囲内で一致している。今後、より長距離（～100 km）を伝送し精密な校正を行うため、装置のさらなる改良を行っていく。

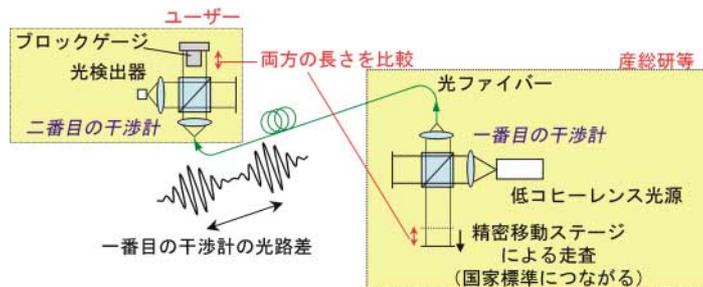


図1 遠隔校正装置の一例

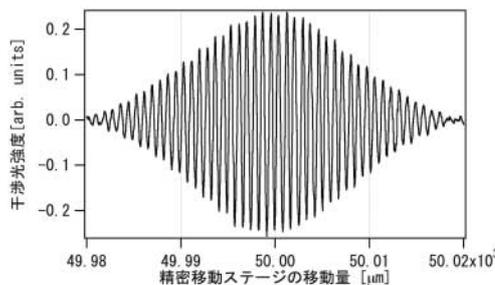


図2 3kmの光ファイバーを通して得られた干渉縞



ひらい あきこ
平井亜紀子
a-hirai@aist.go.jp
計測標準研究部門

関連情報

- H. Matsumoto and A. Hirai: Opt. Eng. **40**, 2365-2366 (2001).
- A. Hirai and H. Matsumoto: Opt. Commun. **215**, 25-30 (2003).
- 特開 第 2002-107118 号「長さ情報伝送方法」(松本, 平井)
- 本開発は、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) からの委託研究「計量器校正情報システムの研究開発 (e-trace プロジェクト)」により実施された。

進化した合体変形ロボット

近年、複数の均一なロボットモジュールを組み合わせることでロボットを構成するモジュール型ロボットが、その形態・運動の柔軟性から注目されている。ロボットモジュールに必要とされる標準的なハードウェア機能としては、モータによる関節駆動、モジュール間の自動着脱機能、モジュール間通信、制御用マイクロプロセッサなどがある。このようなロボットモジュールを複数結合させることで、様々なロボット構造を組み立てることができるだけでなく、形態間の変形やロボット構造による移動が可能となる。さらに故障したモジュールを切り離して別のモジュールで置き換えることで全体としての機能を維持することができる。このようなモジュール型ロボットが実現すれば、被災地での人命捜索、危険プラント内での作業、惑星探査や深海での作業など、人が近づくことが困難な場所や未知の環境での利用に期待が持てる。

当研究部門分散システムデザイン研究グループでは、様々な3次元モジュール構造を構成でき、さらにその構造による全体移動、構造間の変形が行えるモジュール型ロボット M-TRAN II を開発した(図1)。M-TRAN II モジュール

では、1号機と比較して、モータの位置決め精度、トルク、駆動速度を向上させ、各モジュールにバッテリーを搭載することで自立的に動作できるよう改良した。また、試作した20台のモジュールのうち2台には無線モジュールを内蔵し、外部コントローラによる無線遠隔操作も可能とした。

モジュールハードウェアの試作と並行して、モジュール型ロボットのような多自由度かつ様々な形態を取りうるロボットの移動動作を自動的に生成するソフトウェアの開発も行った。このソフトウェアを用いて、任意のモジュール構造におけるエネルギー効率の良い移動パターンを自動的に生成することに成功した。

以上の研究成果を踏まえて、移動動作自動生成ソフトウェアで生成した移動パターンと構造間の変形動作を組み合わせて、図2に示すような一連の移動変形実験を行い、提案手法および試作モジュールの有用性を確認した。今後の展望として、赤外センサや接触センサなどを搭載することで、外界を認識しながら環境に適応するように移動構造を選択し、自律的に変形・移動が行えるモジュール型ロボットシステムの開発を予定している。

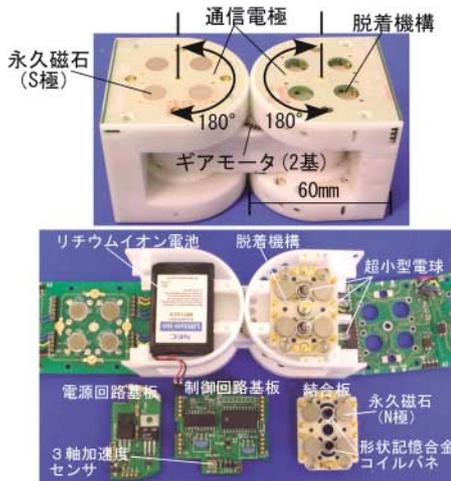


図1 M-TRAN IIモジュール(上)と内部構造(下)

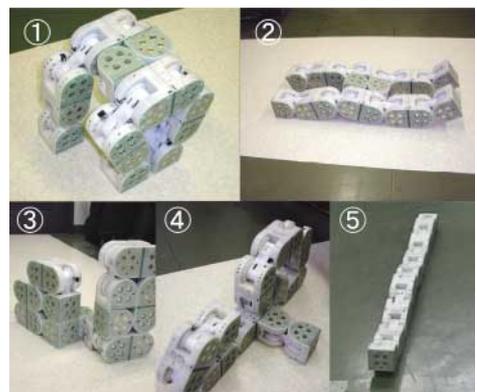


図2 移動変形実験の様子

①4足構造での移動→(変形)→②平面構造での移動→③変形→④変形→⑤芋虫構造での移動



かみむらあきや
神村明哉
kamimura.a@aist.go.jp
知能システム研究部門

関連情報

- <http://unit.aist.go.jp/is/dsysd/mtran/>
- A. Kamimura, H. Kurokawa, E. Yoshida, S. Murata, K. Tomita, S. Kokaji: Automatic Locomotion Pattern Generation for Modular Robots, Proc. 2003 IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation. (In printing).
- 特願 2002-195417 「形状記憶合金アクチュエータ」(神村明哉, 黒河治久)
- 特願 2002-232670 「電源分散型ユニット」(神村明哉, 黒河治久)

製品性能の向上と製造プロセス効率化によるコスト削減が可能に

非常に過酷な計算条件下での気液二相流解析を実現

気液二相流とは、流れの中に液体、気体という物性（密度、粘性、比熱等）が大きく異なる2つの状態が混在し、その境界面が流れの進展に伴い時時刻刻変化する現象である。商用ソフトウェアでは、密度差が大きい流体が混在し、外部との流出入がある条件では、数値的な不安定性や解析精度上の問題が生じ、解析不可能な場合が多い。気液二相流に絡む実現象は、人間が目視できず、センサーが動作しないような、閉空間、高温、高圧、極微小等の過酷な条件下であることが多く、現象把握が不可能であり、製品性能の向上や製造プロセスの効率化の障害となっていた。国際的な価格競争の昨今、我が国の製造業の競争力維持のためには、製造物・製品の性能向上による付加価値向上と共に、現象把握を踏まえた生産プロセスの最適制御による効率改善・コスト削減が必要である。

当研究部門連続体モデリング研究グループでは、気液各相の速度差、密度差が大きく、過酷な計算条件ゆえに従来解析不可能であった実問題での気液界面挙動を、精度良く安定に解析可能な汎用的数値解析手法を開発した。高精度の二相流解析の実現には、信頼性の高

い流体解析技術が前提であり、更に任意挙動の界面に適用可能な高精度の界面関数構築手法が必要とされていた。提案手法は界面捕捉法の一つであるVOF法を安定化有限要素法に発展させたもので、汎用性のある界面評価法により、不連続分布である界面関数を正確に解析、気液界面での表面張力による界面平滑を加味することにより、計算精度および安定性の飛躍的向上に成功した。本手法を、精錬製鋼過程の転炉内の挙動(図1)、プリンタのマイクロインクジェットメカニズム(図2)等に適用し、ミクロ、マクロを問わず、過酷な条件下の気液二相流に有効な事を確認した。

低賃金国へ生産を移すことで製造コストダウンを図る企業の生き残り方策は、我が国の産業基盤の空洞化・技術ノウハウの流出を招いていることは周知の事実である。本成果を活用することにより、気液二相流に関わる実問題の現象把握が可能になり、更に各種パラメータを変化させた時の現象可視化も容易となり、CAEのテクノロジーを持って、二相流に関わる製品価値の向上、製造プロセスの効率化が期待できる。現在、数社とコラボレーションの議論を行っているところである。

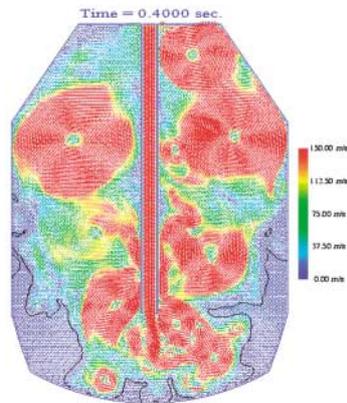


図1 精錬製鋼転炉プロセスの二次元二相流解析（流速ベクトル図）

超微細インクジェットの解析

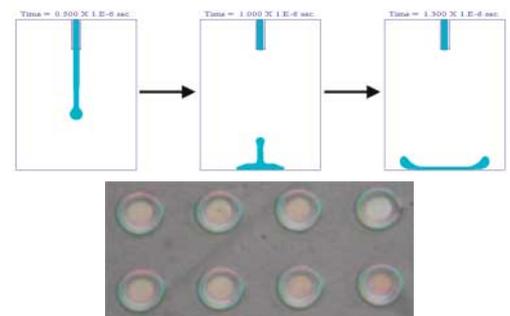
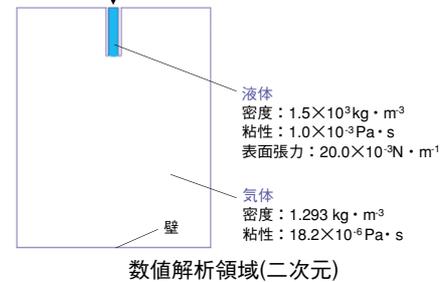


図2 超微細インクジェット（ナノテクノロジー研究部門）の解析結果と実験結果
(上) 概要図、(下) 数値解析結果・実験写真（着弾形状）



てづか あきら
手塚 明
tezuka.akira@aist.go.jp
計算科学研究部門

関連情報

● 特願 2003-097515 「流体解析方法、流体解析プログラムおよび流体解析装置」(松本純一, 手塚 明, 鈴木 健, 笹本 明)

先進複合材料のための新しい非破壊検査技術

最近、先進複合材料であるC/C（炭素繊維炭素強化複合材料）やCFRP（炭素繊維強化プラスチック）が軽量、高比強度、高比剛性さらには耐熱性などの性質を持つため、スペースシャトルや航空機、自動車のブレーキディスクなどの金属の代わりに使用されはじめています。他方、これらの複合材料、とくにC/Cに発生する微細な母材亀裂や繊維断線が複雑に分布した複合欠陥は、X線や超音波を用いた従来の非破壊検査手法では検出することが大変困難である。

我々は、被検体に電流を流した際に欠陥部分を電流が迂回することに着目し、外部から被検体に電流を誘起し、その迂回電流をイメージングすることによって電流迂回範囲から欠陥発生範囲を推定するとともに、さらには迂回電流量から欠陥状態を推定するという新しいSQUID（Superconducting Quantum Interference Device）非破壊検査技術を開発した。

迂回電流は局所的に変化するため、Maxwellの式を用いて磁界の空間微分から近似的に変換できる。しかし、迂回電流量は微少であるため、超高感度な磁気センサであるSQUIDを用いることが必要となる。さらに、同一平面

に作製した差分型検出コイルを付加したSQUIDグラジオメータにすると、磁界の空間微分を直接計測できる。

実験では厚さ3mmのC/C板材に引張負荷を加えながら作成した、亀裂のみを発生させた状態、これに繊維断線が加わった状態、最終破壊直前の状態に適用して得られた迂回電流分布を実測した。その結果を図1に示す。電流の向きが変化している範囲から欠陥分布範囲を推定できる。また、推定された欠陥分布範囲を迂回していく電流量は、サンプルの欠陥状態と強い相関を示した。これらは炭素系複合材料の品質管理、安全管理のための劣化診断および余寿命評価の可能性を示している。

本技術の実用化のため、産総研で作製した高温超伝導SQUIDグラジオメータを、小型・軽量な同軸型パルスチューブ冷凍機に実装することにより、液体窒素が不要で場所と人を選ばない低ノイズ非破壊検査SQUIDシステムを試作した（図2）。また本システムには、高電気抵抗の炭素系複合材料の被検体に十分な電流を誘起するために、フェライトを用いた印加磁界発生装置を組み込み、誰もが使用できる実用器とした。

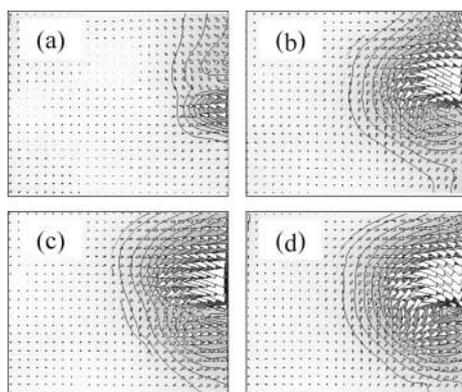


図1 C/Cの劣化進展に伴って広がる迂回電流分布範囲
(a)無荷重、(b)亀裂発生段階、(c)繊維断線発生段階、(d)最終破壊直前段階

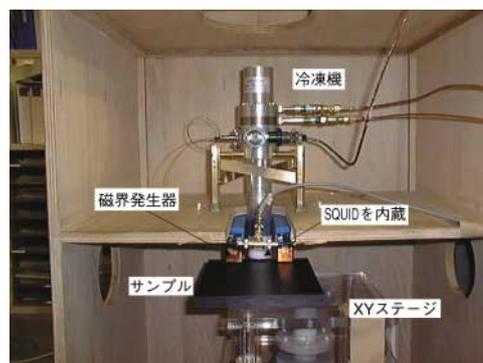


図2 冷凍機を用いたSQUID非破壊検査システムの写真



かさい なおこ
葛西直子
kasai-naoko@aist.go.jp
エレクトロニクス研究部門

関連情報

- 共同研究者：高島 浩（エレクトロニクス研究部門）
- 日刊工業新聞 2003年4月1日
- 日経産業新聞 2003年4月1日

イオン分離技術でカリウムの選択的除去達成

塩化ナトリウムの超高純度化に成功

当研究部門は、讃岐塩業(株)等と共同で、経済産業省地域新生コンソーシアム研究事業「超高純度塩化ナトリウムの製造技術及びその新規利用技術の開発」において純度99.999%以上の塩化ナトリウム(以下超高純度塩という)の製造技術開発に成功した。

塩化ナトリウムは、生命維持に欠かせない物質であり、食用のものは食塩と呼ばれる。現在、国内食塩生産量約140万トンのうち大部分の130万トンが、海水から晶析法(再結晶法)により生産されている。他に輸入原塩から工業用塩化ナトリウム約750万トンが生産されているが、品質が悪く食塩としてはそのまま使用できない。製塩業界では、塩専売が廃止されたことから、食塩を更に精製して純度99.99%の高純度塩化ナトリウム(以下高純度塩という)を製造し、高付加価値の医薬品原料等に展開する方向性が模索された。現在、高純度塩は人工透析用食塩、高級食品、感光乳化剤等の化学製品用途に年間約5万トン、約400億円の市場を形成している。

食塩には、ナトリウム以外にカリウム、マグネシウム、カルシウム等のイオンが混入している。従来は晶析処理等により、これらイオンを除去していたが、特に腎疾患患者等に好ましく

ないカリウムは、ナトリウムと性質が類似しており分離しにくい上に食塩結晶中に入り込むため、カリウムが効率よく除去された超高純度塩は得られていなかった。そこで、イオンふるい鑄型法を用いて効率的なイオン交換分離剤を合成して、カリウム分離する手法を取り入れた(図)。カリウムイオンと酸化物担体の混合液を加熱処理することにより鑄型を合成した後、酸処理によりカリウムイオンを抽出しカリウムイオンに特異的なアトムホールを持った吸着剤を調製する。吸着剤で食塩水溶液中のカリウムイオンを特異的に吸着除去することにより、超高純度塩化ナトリウム水溶液が得られる。

今回開発したイオン交換分離技術と晶析を併用した超高純度塩製造技術は、世界で初めての精製プロセスであり、カリウム含有量 $8 \times 10^{-6}\%$ 以下の超高純度塩(写真)が海水から低コストで製造できる。海洋資源の利活用を促進する重要な技術としても注目されている。当該技術はイオン交換分離剤の性能向上や製造プラントの最適化などを行った後で、将来的に超高純度塩製造の事業化に繋がることが期待されている。

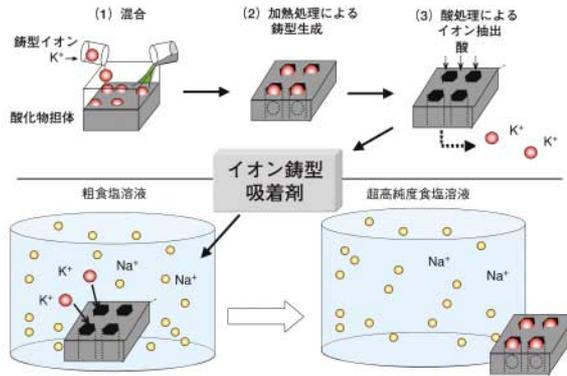


図 イオン鑄型吸着剤の製造とカリウム選択除去

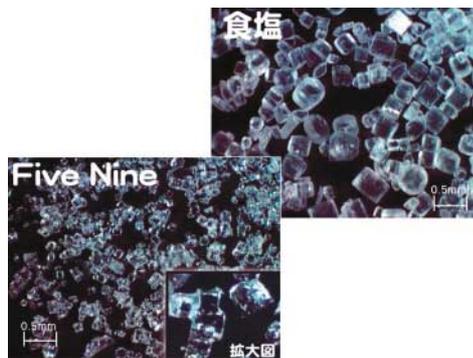


写真 塩化ナトリウム結晶写真
超高純度塩(Five Nine)と食塩。



かきたひろたか
垣田浩孝
h-kakita@aist.go.jp
海洋資源環境研究部門

関連情報

- 共著者：苑田晃成，吉原一年，廣津孝弘，大井健太（海洋資源環境研究部門），上嶋洋（産学官連携部門）。
- 日刊工業新聞 平成15年3月17日

赤池情報量規準を用いた遺伝子発現解析

組織特異的遺伝子とは、ある組織で特異的に発現し他の組織では(少量しか)発現しない遺伝子を指す。それらは、我々の体を形成している様々な器官(臓器)を特徴づける鍵となる役割を果たしていること、また腫瘍マーカーとしての役割を果たす可能性から様々な手法による同定が試みられている。

何千もの遺伝子発現データを一度の実験で観測できるDNAチップの利用は、多くの正常臓器組織に対して蓄積されたデータをもとに、計算機的手法によって様々な目的組織特異的発現パターンを示す遺伝子をスクリーニングする試みを可能にした。しかしながら従来法では、信頼度を変えることによる結果(遺伝子数)の違いや、空間的に近い別組織での高発現遺伝子の過剰検出などの問題が残されている。当研究センターでは、赤池情報量規準(AIC)を適用した、ある遺伝子の発現プロファイル中で特異的に高(低)発現している値を“外れ値”として検出する新しい方法¹⁾を見出した。

AICとは、統計モデルの良さを評価するための手法の一つである。AICはモデルの悪さの指標であり、様々なモデルの中から最小AICのものを最適モデルとする。ここでは、ある遺伝子の様々な組織での発現データ(観測

値)に対して、他の測定値から飛離れた組織の観測値を上位何組織までの値を外れ値とするかという様々なモデルに対するAICを計算する。そしてそれらを比較することで、最小AIC値の組合せモデルから得られる“外れ値”に対応する組織を“特異的発現”組織として検出することに応用している。

本手法の主な長所としては、外れ値として検出されるほど飛離れた観測値の組織だけが検出されるため、空間的および発現プロファイル的に近い別の組織の存在²⁾による影響を受けにくい(図)ことや、最小AIC値に対応する外れ値の組合せが結果として返されるので、一つの遺伝子の様々な組織における発現プロファイルに対して、特異的発現がない(外れ値がない)場合を含んだ複数外れ値の場合にも同時対応可能であることが挙げられる。

我々は、本手法を癌と正常サンプルで発現が異なる疾患感受性遺伝子の同定に悪影響を与える“外れサンプル”の検出にも応用し、検出された外れサンプルの有無による候補遺伝子群や、分類器として用いた場合の分類精度に有意な違いが見られた³⁾。このことから、本手法は今後も様々な生命情報科学研究分野での応用が期待される。



図 大脳と眼球で特異的に高発現している遺伝子の抽出例

AIC(上)は目的組織でのみ高発現している4つの遺伝子を検出しているが、既存の方法(下、パターンマッチング法)では、検出された上位4つの遺伝子のうち3つが目的組織と空間的に近い小脳でも高発現している遺伝子抽出していることが分かる。

関連情報

- 共著者: 高橋勝利 (生命情報科学研究センター)
- 1) K. Kadota, S. Nishimura, H. Bono, S. Nakamura, Y. Hayashizaki, Y. Okazaki, and K. Takahashi : *Physiol. Genomics*, 12(3), 251-259 (2003).
- 2) K. Kadota, R. Miki, H. Bono, K. Shimizu, Y. Okazaki and Y. Hayashizaki : *Physiol. genomics*, (3), 183-188 (2001).
- 3) K. Kadota, D. Tominaga, Y. Akiyama and K. Takahashi : *Chem-Bio Informatics J.*, 3(1), 30-45 (2003).



かどたこうじ
門田幸二
koji-kadota@aist.go.jp
生命情報科学研究センター

機動性と手軽さで新たな観測手法として期待

電柱移動で火山活動の地殻変動を検出

地殻変動観測は、GPSや光波を用いた測量が現在の主流である。数～数十kmの距離を数mmの精度で測定する。しかし火山活動時には、この精度の100倍を超える地殻変動が生じることがある。電柱間距離測定といったローテク観測も十分活躍の場がある。

有珠火山2000年噴火活動では、噴火地点を中心として大規模な地殻変動が起きた。図1に示した道央自動車道の虻田洞爺湖IC付近では、著しい地殻の短縮のために道路アスファルトがめくれ上がり、電柱間が短縮して電線が地表に着くほど弛んだ。主にマグマの上昇に伴う地殻歪変化によるものと考えられ、35mほどの距離が1mも縮んだ。

このような大規模な変動が起これば、巻き尺を用いた観測（精度数cm）でも検出が可能である。そこで注目したのが電柱間距離であった。噴火後から観測を開始しても、設置時のデータと比較することにより変動量を推定することができる。我々は噴火から18日後と約1年後の2回、虻田洞爺湖ICの西側の地域において約100本の電柱間距離を測定し、噴火活動に伴う地殻変動を明らかにした。その結果、噴火地点に近づくほど地殻の短縮量が大きいことが判明した。これは、光波測量などその他の観測結果と

比較しても矛盾しない。

さらに、電線の弛み量から電柱間距離の短縮量を推定する試みも行った。電柱間が短縮する際、電線の長さが変化せず懸垂曲線を描いて弛むと仮定すれば、図2のような関係が計算される。図1の例を挙げると、電柱No.4739-No.6768間の電線の間接点での弛み量は、電柱の地上高を参考にして3～4mと推定できる。これを図2にあてはめると、電柱間距離35mにおける電柱間距離短縮量は0.7～1.2mと推定される。つまり当初設置した電柱間距離のデータが手元であれば、噴火活動が活発で機器が設置できない状況でも、電線の弛みの変化を望遠視することによって地殻の短縮量を推定することができる。また、マグマが球状に近い形状で上昇した場合、その直上では電線はピンと張り弛むことはない。電線の張り具合の観測は、噴火位置の予測にも役立つ可能性が考えられる。

今回の火山活動では、噴火の前に地下水が湧き出すなど、地殻変動に伴う様々な現象が観測された。電線の弛みの変化もこのような現象の一部である。GPSや光波測量などの精密観測結果を基にして、このような現象も噴火予知や噴火推移予測に役立てていきたい。

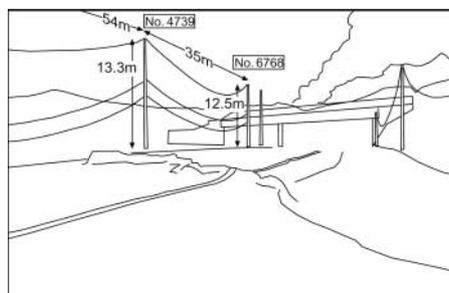


図1 道央自動車道虻田洞爺湖IC付近の国道230号線の様子（2000年4月16日撮影）

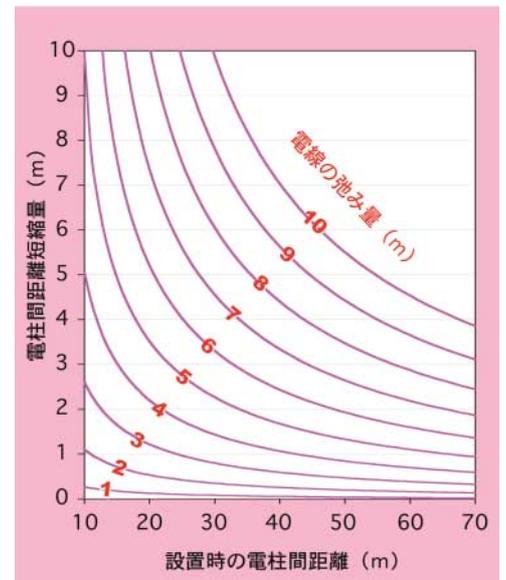
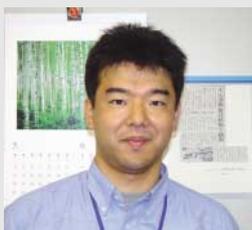


図2 様々な電柱間距離における電柱間距離短縮量と電線の弛み量との関係



さとう つとむ
佐藤 努
sugar@ni.aist.go.jp
地球科学情報研究部門

関連情報

- 佐藤努, 風早康平, 鈴木敦生, 松本則夫: 火山, 47, 699-794 (2002).
- 佐藤努, 風早康平, 鈴木敦生, 松本則夫: 地質ニュース, No.581, 7-10 (2003).
- 朝日新聞 2003年4月20日朝刊 (東京本社).
- <http://staff.aist.go.jp/mr.sato/>

連携のダブルネットワーク確立を目指す 地域コーディネータの現場報告

産学官連携コーディネータ（北海道センター） 太田 英順

産総研のセールスマン

産学官連携コーディネータの役目のひとつに産総研を売り込むことがあります。そのために私は、たとえば研究者と共にセミナーを催し、人を集めて営業活動をしたりしています。また、各種のシンポジウムや展示会、あるいは委員会などに出向いては名刺を交換し、連携が可能と思われる相手を探して、産総研のPRをします。

セールスにとって宣伝はとても重要です。コーディネータは費用をかけずに効果的な宣伝をする方法を常に考えています。インターネットを上手く用いて売り上げを一桁伸ばしたという話を聞きましたので、北海道センターのWebページにちょっとした工夫をこらしたところ、この3か月ほどの間に相談や質問メールが急増しました。大変嬉しいことなのですが、問い合わせの数が私の処理能力を上回ってしまったのが悩みのタネです。

もちろん、インターネットだけで仕事を済ませられるほど世の中は進

化していません。やはりセールスの基本は足を使うことにあります。企業や研究所などを個別に訪問することも多いのですが、効率の点では技術に興味のある人達が集まる場所へ自分も出席して、話を聞いてもらえる相手を探すことが一番です。大変有難いことに、経済産業局、地域

テクノセンターあるいは企業や団体などが私に話す機会を与えてくださることが多々あります。効率的に産総研の売り込みが出来ますし、話の後に個別面談や交流会があれば、そこでもセールス活動ができます。

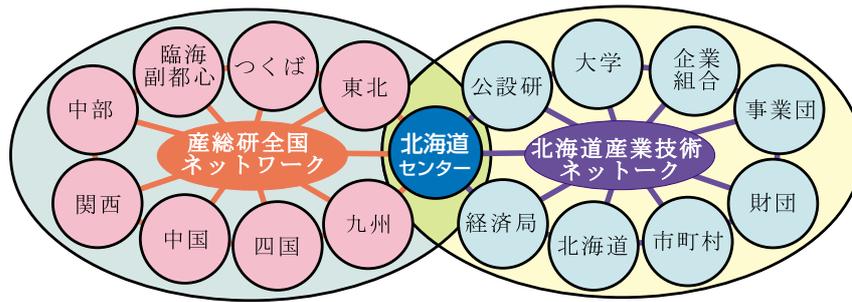
このような活動の好例として、2002年9月から11月にかけて行われた「技術開発支援制度・特許活用キャラバン」があげられます。これは北海道経済産業局、発明協会北海道支部、北海道知的所有権センター、各地域の技術開発支援機関と産総研北海道センターが協力して、道内の8地域を巡ったキャラバンで(図1)、技術開発に関する補助金制度、特許活用方法、産総研の技術開発支援制度およびテクノナレッジネットワークについてのセミナーと、その後の個別企業相談がセットになったものです。



● 図1 2002年度技術開発支援制度・特許活用キャラバンの開催地
都市名の右の数字は出席者数（主催者を除く）



● 写真 技術・ビジネス交流会で聴衆を集める産学官連携コーディネータ



● 図2 2つのネットワークを連結する北海道センター

● ダブルネットワークの連結

コーディネータがセミナーや展示会などを企画する目的は、産総研を売り込むことだけではありません。会場に集まる研究者と企業の方との出会いが新しい技術開発の始まりとなるようなシナリオを演出することが本命といえるでしょう。こうして生じた「具体的な技術開発課題を共有する個人的連携」が企業・公設研究所・大学などの組織間連携を強化することは容易に予想できます。最終的に北海道全域とすべての科学技術分野をカバーする高密度な産業技術ネットワークの中に、産総研北海道センターを見出すことができれば、コーディネータとして大変うれしく思います。

一方、北海道センターは産総研の全国ネットワークの一部でもあります。北海道センターに、地域産業技術ネットワークが取り扱う全ての科学技術分野をカバーするだけの人的資源はありません。ただし「北海道という一地域における問題を解決するために、全国に展開された産総研ネットワークが動く」という産総研の基本的スタンスがこの弱点を補っています。実際に、北海道センターは、この一年の間に技術相談・データベース作成・地域コンソーシアムの立ち上げなどで、つくばを始めとする産総研の各地域センターの協力を得ました。未だ完全なものとは言えませんが、全国を結ぶ産総研ネッ

トワークが少しずつ強化されていることは間違いありません。全産総研と北海道の産業技術という2つのネットワークの連結点として北海道センターが存在するという図式(図2)が一層鮮明になるよう、今後も努力を怠らない覚悟です。

● もっと顧客サービスを

ここでいう顧客とは、産総研の技術情報を利用したいと考える組織や個人のことです。ちょっとした相談が大きく発展して革新的な技術の誕生に立ち会うチャンスがあり得るものと、私は信じています。ですから、顧客と接触する時は具体的な産総研シーズの資料を提供するよう心掛け、顧客のニーズに最もふさわしい研究者を探して紹介するよう努めています。企業ニーズと産総研シーズのマッチングを効率よく行う体制を整えるために、産総研の研究者に関する情報を集めることも忘れません。最近ようやく、北海道の企業とつくばの研究者の仲立ちをしたり、東京の企業の技術課題に産総研北海道センターと関西の大学の情報を用いて対応したりする事が多くなりました。

親しくなった企業の人が聞かせてくれる「本音」の中には、ちょっと気になるものがあります。「産総研の存在を知りませんでした」とか「産総研は敷居が高いと思っていました」という声です。このような声を少しでも減らすためには、北海道内の地域

情報を把握している各地のテクノセンター等と協力したきめ細かなキャラバン活動や、Webを通じての宣伝活動などが重要なのは言うまでもありません。さらに大切なのは、獲得した顧客の信頼を得てリピーターとなってもらうことだと思います。そのために北海道センターでは、JR札幌駅から徒歩3分という好立地にある産総研札幌北サイトを一般に開放し、産総研の有する技術やノウハウなどをゲストが自由に検索して持ち帰りできる「情報提供窓口」と、面談や小規模な会議・セミナーなどにも使用可能な「オープンスペース」を開設することを計画しています。

この夏には札幌北サイトは、全国に展開している産総研の研究ユニットや、地域産業クラスター・企業集団・大学・自治体などに使っていただけるものとなるでしょう。例えばつくばセンターの研究者が自らの有する技術シーズの宣伝に使用したり、企業の方が産総研の技術情報やインターネットを利用しながら気軽に面談するといった使い方ができる、産総研と地域の出会いの場にして行きたいと考えています。

お問い合わせ

産学官連携コーディネータ

● E-mail ohta-e@aist.go.jp

● URL <http://unit.aist.go.jp/hokkaido/collab/collab.htm>

特許

特許第 3005677 号 (出願 1998.9)

気体及び液体炭化水素の固形化方法

●関連特許 (登録済み: 国内 4 件、国外 2 件、出願中: 国内 6 件、国外 2 件)

1. 目的と効果

各種炭化水素の安全な輸送および貯蔵、流出事故の際の重油の回収、排ガス、廃液の浄化、天ぷら油の固形化等、幅広い分野に応用が可能です。

[適用分野]

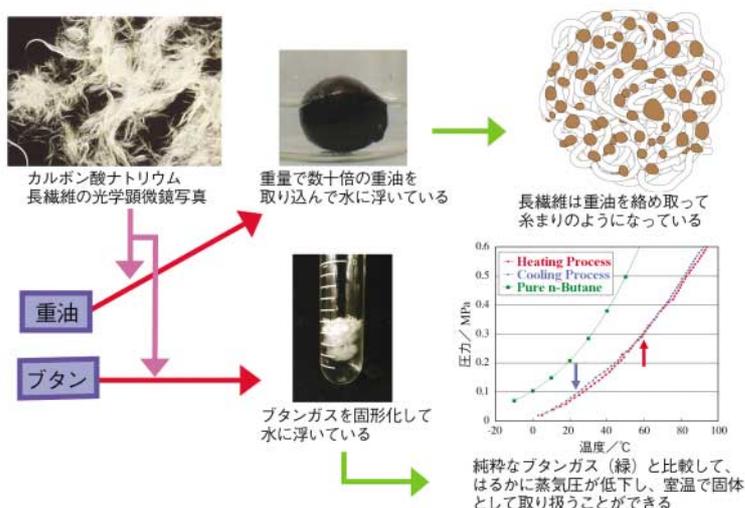
- ブタン、プロパン等、有機ガスの固形化
- ベンゼン、トルエン、ヘキサン等、有機溶剤の固形化
- 廃水中の炭化水素の回収、除去
- 海上流出重油の固形化、回収
- 排ガスの浄化
- 天ぷら廃油の固形化

2. 技術の概要、特徴

カルボン酸ナトリウム (石鹼) は、約二千年にわたって使われ、人体、高等動物に対する安全性、環境適応性が確かめられている界面活性剤ですが、専ら油を水の中に溶解させたり、分散させたりする、いわゆる洗剤としてのみ使われてきました。本特許は、この石鹼の持つ本質的な性質を逆手にとって、種々の油を水から分離して固形化する技術です。カルボン酸ナトリウムと水 (或いは NaCl 水溶液) を加熱、溶解、攪拌、徐冷すると、髪の毛の 100 分の 1 くらいの、細くて長い繊維が出来ます。この繊維を使って、室温で、種々の油を絡め取って、固いボールを作ることが出来ます (Fiber Method)。また、密閉容器内では、プロパンやブタン等の気体を固形化することも出来ます (Aggregate Method)。何れも、カルボン酸ナトリウムに対して、数倍から数十倍の重量の油を固形化することが可能です。

3. 発明者からのメッセージ

人類の歴史上最も古くから使われてきた石鹼が、天然ガスを固形化したり、海上に流出した重油の回収にも役立つことが分かってきました。環境にやさしい色々な使い方を一緒に考えて頂きたいと思っています。



●図 カルボン酸ナトリウムを用いた炭化水素の固形化

特許

特許第 3331375 号 (出願 2000.9)

電磁加速プラズマによる溶射方法及び装置

●関連特許 (登録済み：国内 1 件、出願中：国内 1 件)

1. 目的と効果

産業機器の高耐久化や省エネルギー化を進める上で、溶射による表面改質は大きな役割を果たしています。本技術は、従来の溶射法では困難であった炭化物などの硬質・高融点セラミックス膜の形成や、原料物質の原子配列やナノ構造を利用した機能性被膜など、高付加価値な被膜の開発を可能にする、新規な溶射プロセスを提供します。

[適用分野]

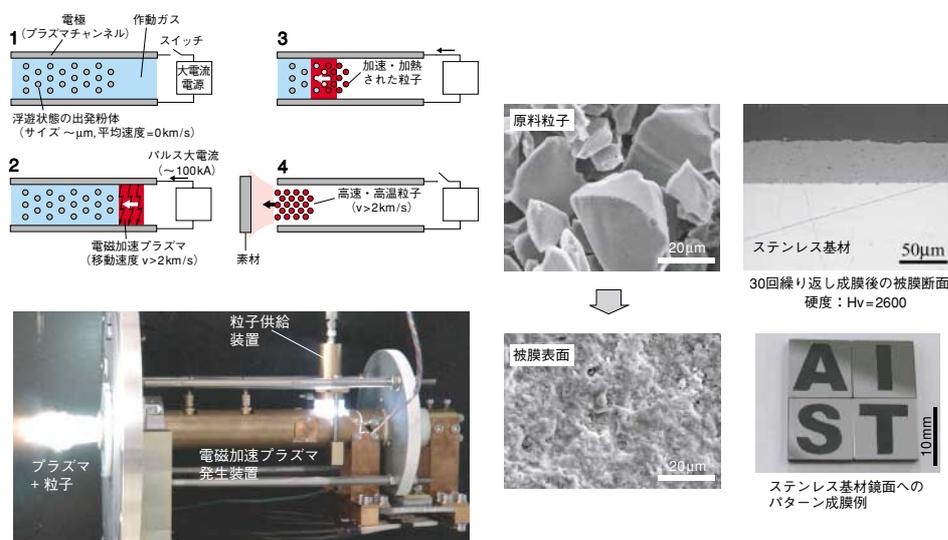
- 産業機械の耐磨耗、耐熱、耐食被覆
- ナノ材料を用いた機能性複合膜の開発

2. 技術の概要、特徴

本電磁加速プラズマ溶射は、100キロアンペア、百マイクロ秒オーダーのパルス大電流が作る電磁加速プラズマ流を用いて、原料粉体の高速・高温粒子ビームを発生し、これを基材に照射して堆積させる成膜法です。その特徴としては、(1)従来技術では不可能な秒速 2 キロメートル以上の粒子速度が得られるため、被膜組織の緻密化や基材との高密着化が促進できる、(2)成膜プロセスが百マイクロ秒オーダーの短時間であるため、原料物質や基材の熱変性が抑えられる点があげられます。これらの特色により、硬質・高融点物質である炭化ホウ素(B_4C)の結晶質緻密厚膜の形成が初めて可能になりました。また、基材の熱ダメージが小さいので、樹脂マスキングによるパターン成膜も可能です。

3. 発明者からのメッセージ

現在、成膜パラメータの制御やプロセスの自動化のためのノウハウを蓄積しています。企業の方と協力して実用化を目指したいと考えておりますので、関心のある方はご連絡下さい。



●図 1 電磁加速プラズマ溶射技術の概要

●図 2 炭化ホウ素 (B_4C) の成膜例

— 新炭素系材料開発研究センター —

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 029-861-5210
FAX 029-861-5087
E-mail:
aist-innovations@m.aist.go.jp

(株) 東海グローバルグリーンング

植物成長剤で環境改善に挑む

当社の目指すもの

当社は、産総研が所有している植物成長剤およびその処理方法に関する知的所有権と研究成果をもとに、地球環境問題の解決、特に地球温暖化防止を目的として新規な植物の細胞増殖や生長を促す薬品や栄養剤の開発を行うとともに、二酸化炭素の排出処理や緑化事業を推進するために昨年9月に設立され、今年3月にAISTベンチャー企業として認定された。当社は今回のAISTベンチャー企業の認定(成果活用型)を受けることで産総研から様々な支援措置を受け、積極的な事業展開を図る予定である。

移転技術

現在地球環境問題が極めて深刻化し、それに拍車を掛けるように世界の人口も毎年7,700万人増加し、2003年1月現在約62億7,000万人といわれ、西暦2050年には現在の約1.4倍を超える約90億人に達すると推定されている。しかしながら、地球温暖化による耕作地の減少によって穀物生産量が減少することは必至で、現状のままでは90億人に上る食糧供給は不可能であり、同時にエネルギーも現在の様な消費が続けば、その供給は不可能となる。

電力・自動車業界は化石燃料の大

量消費に伴う膨大な二酸化炭素の排出に対する防止対策の一つとしてオーストラリア等で大規模な植林を進めている。この二酸化炭素を確実に固定できる植林は、二酸化炭素を減少させる方法として地球に最も優しい方法である。森林は地球温暖化の原因である二酸化炭素の重要な吸収源であると同時に表土流出や洪水の防止、生物種の保護等極めて重要な役割を果たしているため、まず世界各地の植林可能な荒廃地に森林を再生して大量の二酸化炭素を吸収・固定させ、続いてその領域を拡大することによってこれらの問題を解決していくことが可能である。

森林を再生するには、植林するための苗木を如何に効率よく大量に調製することができるかが重要であるが、種子から苗木への生長は長時間を要するのみならず、大量の種子を得ることも困難な場合が多いため、挿し木によって苗木を調製することができれば、その大量生産が可能となる。そのためには、植物の最も重要な器官の一つである根の発生や成長を促進することが極めて重要であり、それらを促進する植物成長調節物質(Plant Growth Regulator, PGR)の開発が当社の重要な研究課題の一つである。

本移転技術である産総研セラミックス研究部門植物成長剤開発応用連携研究体が開発した植物成長調節剤、特に発根促進剤およびその処理方法は、植林用苗木を大量に調製することを可能にするものであり、現在様々な評価試験等が行われている。さらにこれらの発根促進剤が、タイ国農業・協同組合省の所属機関である森林工業機構(Forest Industry Organization, FIO)との共同植林事業へ利用され始めている。



●写真 ジャイアントアカシアに促進剤を散布処理した例

●会社概要

社名 : 株式会社東海グローバルグリーンング
 会社設立 : 平成14年9月
 資本金 : 1,000万円
 代表取締役社長 : 景山 英治
 取締役 : 片山 正人
産総研 セラミックス研究部門
 植物成長剤開発応用連携研究体長
 本社 : 岐阜県美濃市曾代下力ヨカ66
 連絡先 : TEL 0575-33-3088
 FAX 0575-33-4489

●主な事業内容

- ・植物の細胞増殖および成長を調整する薬品、栄養剤の研究開発および製造販売
- ・二酸化炭素の排出処理に関する研究開発事業
- ・緑化事業プロジェクトに関する業務
- ・生分解性ポリマー、バイオマス等の環境循環型素材並びに同素材製品の研究開発および製造販売
- ・産総研と共同研究の実施による新規な植物成長剤(材)の開発

EPMA用鉄基合金認証標準物質

計測標準研究部門 梅原 博行 小島 勇夫

化学分析のための標準

分析値・計測値の信頼性や整合性は、トレーサビリティが確立した標準によって確保される。化学分析ではこの標準の役割を果たすのが標準物質である。EPMA (Electron Probe Micro Analyzer, 電子線マイクロアナライザー) による高精度定量分析においても標準物質が不可欠で、現在、ISO等においても定量分析や標準物質に関する標準化作業が進められている。計測標準研究部門では、EPMAによる信頼性の高い定量分析に用いることができる3種類の鉄基合金 (Fe-Cr, Fe-Ni, Fe-C合金) で、それぞれ5段階に濃度が異なる合計15種類の鉄基合金認証標準物質を開発した(図1)。この標準物質は、特にEPMAなどのマイクロビーム分析用として開発されたもので、マイクロ偏析がなく面内濃度の均一性に優れた合金である。

EPMAが必要とする標準物質とは

加速した電子線を物質に照射すると物質から反射電子、二次電子、オージェ電子、特性X線等が発生する。EPMAは、これらのうち特性X線のスペクトルに注目して、電子線が照射

されている微小領域 (およそ $1\mu\text{m}^3$) における構成元素の濃度を分析する装置である。固体で真空に耐える試料ならば、ほぼ非破壊で比較的手軽に分析可能で、材料評価の手段として非常に有益な分析装置であり、金属分野を始めとする多種多様な材料の研究開発や製品管理に多く利用されている。

EPMAによる最も確実に精度の高い定量分析法は、測定対象となる元素ごとに濃度の異なる複数の元素濃度の明らかな標準試料を準備し、それぞれの濃度における特性X線強度と未知試料から得られる同じ種類の特性X線強度と比較することで、未知試料の濃度を求めることができる。しかし、この場合には未知試料組成に近く、表面状態が同じである複数の標準試料が必要である。さらに微小領域の分析法であるため、その標準物質はマイクロ偏析などのない濃度の均一なものが特に必要とされる。

鉄基合金標準物質の特性と不確かさ

開発した認証標準物質のうち、鉄-クロム系合金標準物質の試料面内20点のEPMAによる測定例を図2に

示す。試料内のマイクロ偏析はほとんどなく、クロム濃度の均一性が非常に高いことが分かる。

認証標準物質の特性値は化学分析法から求め、不確かさは以下のようにして算出した。EPMA測定の分散は、真の値に対して試料間の組成の分散、試料内の分析位置による組成の分散および繰り返し測定の分散から成る。それぞれの分散は、EPMAによる測定値から分散分析の統計的手法を用いて求めた。これらの値からEPMA測定による不確かさを測定の平均値の分散として算出した。化学分析における不確かさは、標準液等の基準試料の濃度の不確かさ、分析試料の平均値に対する標準偏差、単一試料の繰り返し測定に対する標準偏差等を考慮して求める。このようにして求めた化学分析の不確かさとEPMA測定から求めた不確かさを合成して全体の不確かさとした。ここで開発した標準物質はEPMA用として十分小さい不確かさを持っている。

このEPMA用鉄基合金認証標準物質は2003年3月に認証を終え、8月から頒布を開始する予定である。

(本標準物質の開発には、住友金属テクノロジー株式会社を始めとする鉄鋼系企業、大阪科学技術センター付属ニューマテリアルセンターおよび新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の協力を得た。)



鉄-クロム合金標準物質



鉄-ニッケル合金標準物質

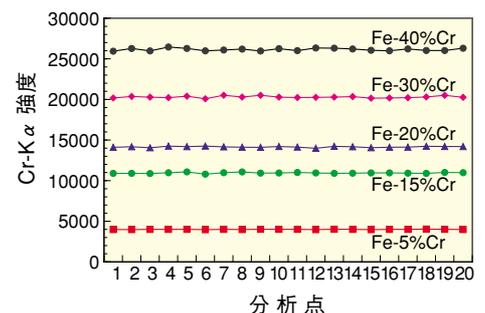


鉄-炭素合金標準物質

記号	認証値 (%)
NMIJ CRM 1001-a	5.00±0.02
NMIJ CRM 1002-a	14.96±0.04
NMIJ CRM 1003-a	19.87±0.04
NMIJ CRM 1004-a	29.84±0.08
NMIJ CRM 1005-a	39.69±0.13

記号	認証値 (%)
NMIJ CRM 1006-a	5.04±0.02
NMIJ CRM 1007-a	10.05±0.06
NMIJ CRM 1008-a	20.02±0.12
NMIJ CRM 1009-a	39.92±0.14
NMIJ CRM 1010-a	60.07±0.15

記号	認証値 (%)
NMIJ CRM 1011-a	0.089±0.009
NMIJ CRM 1012-a	0.188±0.012
NMIJ CRM 1013-a	0.281±0.016
NMIJ CRM 1014-a	0.460±0.020
NMIJ CRM 1015-a	0.680±0.020



● 図1 EPMA用鉄基合金認証標準物質

● 図2 Fe-Cr合金標準物質中のクロムの分布

平成15年度計量教習実施計画—実習棟本格運用開始

成果普及部門 計量研修センター 伊藤 隆

平成15年度計量教習実施計画

計量研修センターは計量法に基づき、計量に関する事務に従事する都道府県等の職員に必要な技術および実務を会得してもらう機関である。

平成15年度の計量に関する教習(表1)は、深刻な社会問題となっているダイオキシン類の分析技術研修を新たに加え、一般計量教習、一般計量特別教習、環境計量特別教習(濃度関係および騒音・振動関係)、環境計量講習(濃度関係および騒音・振動関係)、短期計量教習、特定教習よりなっており、年間を通じ16コース、30回を超える研修を計画している。

環境系の実習が行われる新設実習棟

つくばセンターに新設された実習棟(写真)は、計量に関する教習、特

に実習をとおりて正確な計量を確保し、経済社会の基盤の維持に努め、計量の意義・重要性の認識を深めるとともに、環境問題の高まりや製造業における生産管理工程の高度化等による、極微量レベルの物質計測等のニーズに対応した環境系(濃度関係)の実習に係わる計測技術の実務を集中的に教習することを目的としている。また、対応に高度化が求められている騒音・振動関係の実習環境の整備や水道メータ、ガスメータおよびガソリン量器等の器差検査実習の充実をも考慮している(表2)。

研修開始

平成15年2月に新設された実習棟において研修が開始された。一例をあげると、騒音・振動関係の実習では、現場

で採取された振動を三軸同時振動試験装置を使用して再現すると同時に騒音も再現することで臨場感あふれる実習を室内で行うことができる。

計量士に求められる知識、実務の資質は、ますます広く、深くなっており、最新の計量に関する法、規格に関する情報はもとより、日々進歩する技術情報を迅速かつ的確に獲得することが強く求められている。教育機関としての当センターの役割もますます重要なものとなっており、新設された実習棟がそのような期待に応えられるものと確信している。

●計量研修センター HP

URL : <http://unit.aist.go.jp/pubrel/metrotrain>

教習名	対象者	教習期間	定員
一般計量教習	計量士になろうとする者並びに計量行政機関等の職員	前期 平成15年4月7日～平成15年7月1日	40名
		後期 平成15年9月1日～平成15年11月28日	40名
一般計量特別教習	一般計量教習を修了した者	平成16年1月13日～平成16年3月10日	40名
環境計量特別教習	濃度関係	一般計量教習を修了した者	平成16年1月15日～平成16年3月5日
	騒音・振動関係	一般計量教習を修了した者	平成16年3月6日～平成16年3月20日
短期計量教習	計量行政機関等の職員	平成15年5月12日～平成15年6月6日	30名
		平成15年11月19日～平成15年12月17日	30名
都道府県・特定市新任所長教習	都道府県及び特定市の新任所長	平成15年6月9日～平成15年6月11日	20名
都道府県・特定市幹部職員教習	都道府県及び特定市の幹部計量公務員	平成15年7月2日～平成15年7月4日	20名
指定製造事業者制度教習	当該制度の検査に携わる都道府県等の職員	平成15年7月22日～平成15年8月1日	30名
環境計量証明事業制度教習(旧称:短期環境計量教習)	環境計量証明事業の事務等に従事する都道府県の職員	平成15年7月7日～平成15年7月18日	20名
ダイオキシン類分析技術研修	NITEがMLAPフォローアップ事業として行うダイオキシン類分析技術能力試験参加事業者であって希望する者	11月～1月の間で2週間	2名/事業者 3事業者/年
特定計量証明事業管理者講習	当該事業の環境計量士(濃度関係)であって、ダイオキシン類の実務の経験一年以下の者	9月～10月の間で1週間 注:場所 東京(お台場)	30名
試験所・校正機関認定審査員研修	AIST, NITEの職員で品質システム審査員候補	平成15年12月8日～平成15年12月12日	30名
計量標準品質システム研修	AIST, NITEでJCSS担当技術者(物理標準等、標準物質に分かれてISO-17025等を研修)	未定	30名
環境計量講習	濃度関係	環境計量士の国家試験に合格した者であって、施行規則第51条(登録条件)の条件を満たさない者。登録しようとする区分に係る環境計量証明事業者等に属し、かつ、計量に関する実務に1年以上従事している者については、その実務経験が認められれば環境計量士として登録することが出来るので本講習を受講することは不要	期間:4日 回数:未定
	騒音・振動関係		期間:5日 回数:未定
JICA 集団研修	「アジア太平洋法定計量システム」コース	発展途上国の計量関係者	平成15年6月2日～平成15年9月7日

●表1 平成15年度計量教習実施計画表



●写真 計量研修センター実習棟

	実習	設備・機器
環境系(濃度関係)	有機物の定量分析	ガスクロマトグラフ(GC)
	金属の定量分析	原子吸光分析装置
	無機イオンの定量分析	イオンクロマトグラフ
	微量有機化合物の定量分析	ガスクロマトグラフ質量分析装置(GC/MS)
	pH及び酸消費量の測定	精密級pH計
環境系(騒音・振動関係)	各種ガス濃度計の試験・校正	一酸化炭素計 酸素計 窒素酸化物計 二酸化硫黄計
	道路、鉄道、工場及び建設作業等振動の測定	三軸同時振動試験装置 振動レベル計
	道路、鉄道、工場及び建設作業等騒音の測定並びに騒音計の校正	精密騒音計 1/3オクターブ実時間分析器 音響校正器
	ガスメータの校正	ガスメータ器差試験装置
物理系	水道メータの校正	水道メータ器差試験装置
	燃料油メータの校正	ガソリン量器器差試験装置

●表2 新設実習棟で行われる主な実習

地質情報のメタデータ整備

地球科学情報研究部門 村上 裕

国内における整備

地質情報は、いわゆる地理情報、最近の言葉で言えば空間情報の一つである。地理情報は、地理情報システム (GIS) と呼ばれるコンピュータ・ツールの発達と普及により、急速に高度利用が進んでおり、データの標準化が不可欠となっている。このため、国土地理院が中心となって、「地理情報標準」が平成11年にとりまとめられ、平成14年に第2版が発表された。地質情報も、この標準に整合する形でデータの標準を定め、他の地理情報との相互利用の促進を図って行く。

「地理情報標準」の重要な要素として、メタデータの標準化がある。メタデータとは、情報処理用語 (JIS X 0017) では、「データ記述を含むデータ要素に関するデータ、並びにデータの所有者、アクセス経路、アクセス権及びデータの変更度に関するデータ」と定義され、そのデータが、どこに、どのような形で存在し、どうすれば利用できるかを説明するものである。メタデータは、クリアリングハウスと呼ばれる情報交換センターに登録され活用される。クリアリングハウスに登録するカタログ情報化したメタデータは、Japan Metadata Profile として決められており、現在はバージョン 1.1a が使用されている。

現在、産総研で発行した1357件の地

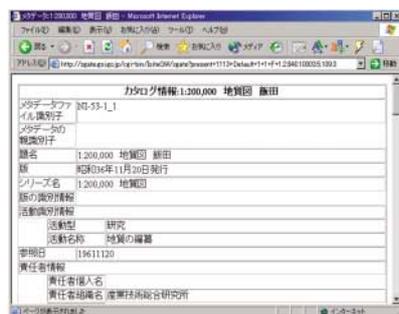
質図・地球科学図のメタデータが作成されている。このメタデータを登録したデータベースは産総研に置かれ、国土地理院が運用する「地理情報クリアリングハウス・ゲートウェイ (分散検索システム)」 (<http://zgate.gsi.go.jp/>) に特別に接続され、「経済産業省・地質地球科学情報 (産業技術総合研究所)」という名前で登録されている。この統一窓口から、例えば、「20万」というキーワードで検索すると、登録された20万分の1地質図が検索される (図1)。

電子化されたメタデータは、当然、他のクリアリングハウスにおいても利用することができる。産総研独自のクリアリングハウスを立ち上げるため、地理情報検索用クリアリングハウス・ソフトウェアをカスタマイズして準備を進めている。こちらには、前述の地質図・地球科学図のメタデータと、それを英語化したメタデータを登録し、さらに産総研で作成した地質図索引図データベースの約1万件のメタデータを登録中である。図2は「秋田県」で検索したリストの一部を示し、5万分の1地質図に関しては、日本語版の「中浜」、「太良鉾山」、英語版の"NAKAHAMA"、"DAIRAKOZAN"、地質図索引図DBから3つのメタデータが表示されている。図3は5万分の1地質図"NAKAHAMA"の英語版メタデータを表示したものである。

アジアに向けての戦略

地質情報のように地域性のある情報は、一気に全世界の標準化を図る前に、地域ごとに利用しやすい標準化を行うことが望ましいと考える。アジアの地質は多種多様であり、この観点は特に重要である。このため、地質調査総合センターでは、国際機関であるCCOPを通じてアジア地質情報基盤を確立するための取り組みを進めてきた (AIST Today Vol.2, No.2 p.29, Vol.2, No.4 p.31)。また、平成14年度から、「地質情報の高度利用に関する研究」 (AIST Today Vol.2, No.10 p.31) を開始し、アジア地域における地質情報のメタデータの標準化の研究を開始した。これらの取り組みの成果として、2003年3月に韓国で開催したメタデータと地質情報に関する第2回国際ワークショップにおいて、各国で出版された地質図のメタデータを整備し、クリアリングハウスで公開することし、メタデータ項目の合意を取り決めた。また、クリアリングハウスとしては、図2、3に示したソフトウェアを基にアジア地域版を開発することとし、産総研において開発を進めている。

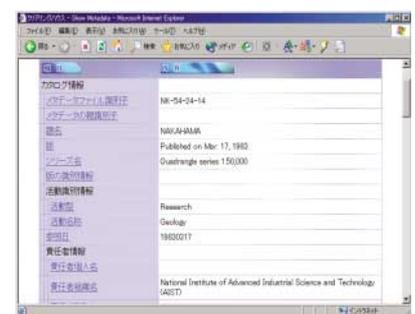
地質情報のメタデータの整備は、各国協力の土台となるものである。メタデータ整備の次に、社会ニーズをとらえた使いやすいデータベースの開発という課題に取り組んで行く。



● 図1 国土地理院のクリアリングハウス・ゲートウェイで検索した地質図のメタデータ表示



● 図2 カスタマイズ中のクリアリングハウス・ソフトウェアによる秋田県で検索した65件のメタデータのリストの一部



● 図3 5万分の1地質図"NAKAHAMA"の英語版メタデータの表示

平成 15 年春の叙勲

(2003年4月29日)

勲三等瑞宝章	小林 和夫 元九州工業技術試験所長
勲四等旭日小綬章	若松 清司 元電子技術総合研究所制御部長
勲四等旭日小綬章	服部 仁 元地質調査所地質部長
勲四等旭日小綬章	山北 尋巳 元名古屋工業技術試験所首席研究官
勲四等旭日小綬章	塩田 莞爾 元資源環境技術総合研究所 北海道石炭鉱山技術試験センター所長
勲四等瑞宝章	松村 知 元化学技術研究所安全化学部長
勲四等瑞宝章	加藤 政雄 元繊維高分子材料研究所第3部長

平成 15 年春の褒章受章者

(2003年4月29日)

紫綬褒章	中西 準子 化学物質リスク管理研究センター長
------	---------------------------

平成 15 年度文部科学大臣賞 (研究功績者)

(2003年4月17日)

軽部 征夫 (先端バイオエレクトロニクス研究ラボ)	○BOD センサーの開発に関する研究
谷川 英夫 (光技術研究部門)	○ホログラム記録用フォトポリマーに関する研究
中山 景次 (ナノテクノロジー研究部門)	○摩擦マイクロプラズマ及びその解析装置に関する研究
葭村 雄二 (環境調和技術研究部門)	○石油精製用貴金属触媒の研究

ハノーバーメッセに光触媒を出展

2003年4月7日(月)～12日(土)、ドイツ・ハノーバーで開催されたハノーバーメッセに、産総研は日本の公的機関としては初めて出展(環境材料としての光触媒技術)しました。

ハノーバーメッセはあらゆる産業技術関連企業等が一堂に会す、50年以上の歴史を持つ世界最大の国際見本市で、マイクロ技術、オートメーション、エネルギー、素材など8つの分野のパビリオンで構成されています。「研究と産業技術」のパビリオンの産総研ブースには、欧州をはじめとする多数の企業、研究所、大学、各国バイヤーなど約2,000人が訪れ、ヨーロッパの大企業を含めて数十にも及ぶ商談(共同研究計画、サンプル提供契約、輸入契約、技術特許相談など)が行われました。

また、別会場ではプレゼンテーションが行われ、ここでは「産総研」と「光触媒技術」の紹介を行いました。

予想を上回る盛況ぶりであり、産総研の光触媒技術の成果を十分に伝えることができた出展となりました。



http://www.aist.go.jp/aist_j/event/ev2003/ev20030407/report/old_ev20030407.html

環境調和型ディーゼルシステム共同 研究センターを一般公開

産総研が財団法人日本自動車研究所(JARI)の敷地内に建設中の「環境調和型ディーゼルシステム共同研究センター」が3月末日に竣工し、4月の科学技術週間に一般公開を実施しました。

この施設は、排出ガス性能が飛躍的に優れた革新的なディーゼルシステムの研究開発を行うための、超低濃度排ガスのナノ粒子計測や微量有害成分分析、健康影響評価が可能な実験設備を備えた研究施設で、産総研ではJARIと共同で「環境調和型ディーゼルシステム連携研究体(連携研究体長 水野 建樹)」を設立し、新世代の触媒開発等の基盤技術開発から、それらの基盤技術をベースに開発される超クリーンな大型ディーゼルエンジンおよび、大型ディーゼル車の排出ガス性能の総合的評価まで幅広い研究開発を行う予定です。



http://www.aist.go.jp/aist_j/event/ev2003/ev20030415/old_ev20030415.html

⚡ 経済産業省にロボット集合

2003年4月7日の鉄腕アトムの日に合わせて、4月7日(月)～8日(火)の2日間、RT(ロボットテクノロジー)事業創成キャンペーンの一環として、最近開発された先進ロボットの一部が経済産業省本館1階ロビー



に展示されました。産総研からは働く人間型ロボット「HRP-2」とメンタルコミットロボット「パロ」を出展しました。



⚡ ロボット博覧会 ROBODEX2003

パーソナルロボット(人間共存型ロボット)の最先端技術や製品を一堂に集めた世界最大級の博覧会「ROBODEX2003」が4月3日(木)～6日(日)に、パシフィコ横浜で開催されました。

昨年の1.5倍の広さの会場に企業や大学等38のブースが設けられ、90種類以上のロボットが展示されました。一番華やかだったのが、10種類15体以上の最新ロボットが登場する「ロボデックスパレード」。中でも産総研の「HRP-2」は、ひととき注目を浴びていました。



ロボデックスパレードで入場する「HRP-2」

⚡ 平成15年度科学技術週間につくばセンターで一般公開

平成15年度の科学技術週間に、常設公開施設でもある地質標本館およびJISパビリオンで特別展を行いました。「地質標本館」では、新設・改装された7つの特別展示を、「JISパビリオン」では、高齢者および福祉に関する特別展を、「くらしとJISセンター」では有効視野・聴覚特性などの特別公開を実施しました。

(写真は、新しく地質標本館の展示に加わった「白亜紀恐竜骨格模型“コンコラプトルの全身骨格と営巣状態”の復元(右)と「地質リモートセンシング-宇宙から見た地球の映像-」の操作ディスプレイ(左))



http://www.aist.go.jp/aist_j/event/ev2003/ev20030415/old_ev20030415.html

⚡ 国際バイオ EXPO

創薬・食品・環境などの分野におけるバイオ研究支援機器・技術が一堂に集まる国際専門展「第2回国際バイオ EXPO」が5月14日～16日の日程で東京ビックサイトで開催されました。約400社から出展があり、産総研からは、技術移転を目指す研究成果の紹介と産総研発のベンチャー企業の紹介を行いました。

また、同時に世界各国のバイオ関連企業の意志決定者が集う「バイオパートナーングフォーラム」が実施され、投資や資金調達、技術移転などについて話し合われました。更に、出展社による製品・技術PRセミナープログラムも多数用意された、きめ細かいイベントでした。



⚡ 産総研一般公開のお知らせ

産総研では一般公開を実施します。

- 7月26日(土) つくばセンター
- 8月1日(金) 関西センター、九州センター
- 8月2日(土) 北海道センター

* 5月20日現在で日程が確定しているものを掲載しています。

期間	件名	開催地	問い合わせ先
6 June			
7～8日	地質見学会「秩父の三波川帯・秩父帯・新第三系」	秩父	029-861-3754●
16日	第5回日本版被害算定型影響評価ワークショップ －環境影響の統合化と経済的評価－	東京	029-861-8105●
20日	日本塑性加工学会九州支部「第23期支部総会、第72回技術懇談会」 －21世紀に使える多機能耐環境性材料を目指して－	鳥栖	0942-81-3688●
22～25日	BIO 2003 Annual Convention	ワット川	029-861-5209●
23日	第43回新技術動向セミナー	名古屋	052-223-8603
24日	基礎素材研究部門国際シンポジウム2003	名古屋	052-736-7379●
26日	AIST・「産学官」交流フォーラム 第1回人間工学/福祉工学/医工学	東京	06-6763-3242
7 July			
1～3日	バイオウィーク in Sapporo 2003	札幌	011-857-8469●
7～11日	第16回国際真空マイクロエレクトロニクス会議	豊中	022-217-5511
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
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
26日	一般公開（つくばセンター）	つくば	029-861-4124●
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
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
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
11 November			
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
2003.06 Vol.3 No.6
(通巻29号)
平成15年6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
※つくばセンターの局番が変更になりました。

●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/>