

AIST Today

研究、成果、
そして
未来へのシナリオ

10
October
2003
Vol.3 No.10

社会に活力をもたらす本格研究を

トピックス

- 千島海溝プレート間地震の連動が
巨大な津波をもたらす
- 印刷画像向けデータ圧縮方式が
ISO規格に採用



特集

人を見守り、人に寄り添う技術

—ユビキタス情報社会を支える
産総研の技術をピックアップ—



National Institute of
Advanced Industrial
Science and Technology

CONTENTS

10
October
2003

AIST Today

National Institute of
Advanced Industrial
Science and Technology
Vol.3 No.10



CoBIT用ランタン型光源
CoBITを装着してランタンの
方を向くと音が聞こえてきます。

サイエンスキャンプ 北海道センターより
「火山岩に含まれる鉱物を見る」



メッセージ

- 03 「夢」と大義名分**
東京大学 先端科学技術研究センター教授
廣瀬 通孝

トピックス

- 04 千島海溝プレート間地震の連動が
巨大な津波をもたらす**
- 07 印刷画像向けデータ圧縮方式が
ISO規格に採用**

特集

- 22 人を見守り、人に寄り添う技術
-ユビキタス情報社会を支える
産総研の技術をピックアップ-**

リサーチ ホットライン

- 10 ユビキタス情報環境のための
マルチエージェントアーキテクチャ
CONSORTS**
- 11 形式的技法を用いた仕様検証**
- 12 光周波数シンセサイザの
開発に向けて**
- 13 蛍光粒子合成と生化学分析への応用**
- 14 富士火山の地質総合的研究**
- 15 リポフェクションを大腸菌に適用**
- 16 糖転移酵素の膜貫通領域判別**
- 17 発根促進物質の開発と応用**
- 18 曝露・リスク評価大気拡散モデル
の開発**
- 19 電力の自由化に向けての
新しい技術開発**
- 20 渦電流による鋳鉄評価装置**
- 21 超高濃度オゾン連続発生装置の開発**

産学官連携

- 32 地方の産業技術発展の一翼を担って**

技術移転いたします!

- 34 超伝導性材料の製造方法**
- 35 ホスホン酸エステル類の製造方法**

テクノインフラ

- 36 内径・外径の標準供給**
- 37 低湿度標準とそれを用いた
湿度計の校正**
- 38 国際法定計量委員会・アジア太平洋
法定計量フォーラム**
- 39 大規模潜頭性熱水鉱床の
探査手法の研究**

AIST Network

- 40 ジーンファンクション研究センターを設立
ほか**

「夢」と大義名分

廣瀬 通孝

東京大学
先端科学技術研究センター教授



この4月から、産総研の顧問を勤めさせていただいている。これまで外側から眺めるだけだった産総研を、多少なりとも関係ある人間として内側からも眺めることができ、新鮮な気分である。これから法人化を迎え、産学連携が強く求められている大学の人間にとって貴重な体験だとも思っている。

応用研究を基礎研究の下流と考える人や社会との連携を制約と考える人がいて、社会や産業に開かれた研究の推進はなかなか難しい。しかしながら、「事実は小説より奇なり」と言われるように、現実世界の持つ膨大な情報量こそが新しい研究テーマを次々に生み出す原動力になるはずだと私は思っている。制約こそが工夫を生み出し、それが創造性の源泉だといってもよいぐらいである。象牙の塔にこもった研究者の頭から発信される情報量は、現在の研究において、必ずしも圧倒的な割合を占めるとは言い切れないのである。

ところで、「夢」という要素が研究にとって重要である。これは基本的には個人個人の頭の中にある自由なものであり、社会的要請とは無縁のように見える。しかしながら「夢」の多くが歴史や社会の文脈の中から生まれて、実現されてきたことも事実である。

かつて「夢の超特急」と呼ばれた東海道新幹線も、工学技術における「夢」のひとつであったろう。しかしその夢も、東海道本線の東京口の限界に達した通勤輸送容量、その結果としての慢性的な混雑や過密ダイヤ、東京大阪間の特急の増発が不可能、など、社会的にのっぴきならない要請があったればこそ構想され、実現されたのである。

夢の実現にあたり、歴史性や社会性に関する適切な議論は大義名分を与えてくれる。私は、本格研究とは、歴史的社会的要請をともなった夢を実現するための研究であると思っている。現代社会の要請はますます多様化し、複雑化しつつある。それは、本格研究にとっての魅力的な情報源である。新しい領域横断型の本格研究が推進されることに期待を込めて、私も何か協力できればと考えている。

千島海溝プレート間地震の連動が 巨大な津波をもたらす

北海道太平洋岸の津波堆積物と津波シミュレーションから明らかに

北海道東部の太平洋岸では、マグニチュード (M) 8 程度の地震が 19 世紀以降繰り返し発生し、地震動と津波による被害をもたらしてきた。今回、産総研と米国地質調査所による調査で発見された津波の痕跡 (津波堆積物) は、海岸から内陸へ 3km 以上にわたって分布し、歴史上の記録に残る津波の規模をはるかに上回る。津波堆積物とともに地層に含まれる火山灰の分析から、巨大な津波は 500 年程度の間隔で繰り返し発生したことがわかった。この巨大な津波の発生メカニズムを調べるためコンピュータ・シミュレーションを行ったところ、十勝沖と根室沖におけるプレート間地震が連動して M 8.4 程度の巨大地震が発生したことが明らかとなった。

産総研における古地震の調査研究

産総研・活断層研究センターでは、国の地震調査研究推進体制の一翼を担う活断層・古地震調査やデータベース整備などの基盤的研究、活断層の活動性評価や地震被害予測の高度化など地質学と地震学の融合を目指す先端的研究、さらに活断層・古地震情報の社会への迅速な発信を行っている。そのなかで、全国に分布する 98 の主要活断層による内陸地震や海溝型地震について、将来の発生可能性や規模の予測のための古地震調査を行っている。

北海道東部太平洋岸において、平成 9 年度から津波の痕跡 (津波堆積物) 調査を行ってきた。北海道東部では 19 世紀初頭 (1800 年頃) 以前の歴史記録が文書として残っていないので、主に地質学的研究手法により地震・津波の履歴

の調査を行っている。似たような背景を持つ米国の西海岸で古地震調査を行ってきた米国地質調査所と、両国で共同調査を行ってきた。

千島海溝における大地震

北海道南東沖の千島海溝では、太平洋プレートが北海道を載せる陸側プレート (北米プレート) の下へ沈み込んでいる。沈み込み帯においては、沈み込む海洋プレートと陸側のプレートとの間に歪が蓄積し、それが一気に解放されることによって大きな地震が発生する。このような地震をプレート間地震とよぶ。

北海道東部のプレート間地震は約 100 年程度の間隔で繰り返し発生し、沿岸各地に地震動や津波による被害をもたらすとされてきた (図 1)。19 世紀以降の文書記録には、1843 年 (天保 14 年) に十勝沖地震 (M 8.0)、1894 年 (明治 27 年) に根室沖地震 (M 7.9) が発生したと記録されている。20 世紀には 1952 年十勝沖地震 (M 8.2)、1973 年根室沖地震 (M 7.4) が発生した。1952 年十勝沖地震は、死者・行方不明者約 30 人を含む被害をもたらした。

津波堆積物の調査

釧路支庁浜中町の霧多布 (きりたっふ) 湿原では、1952 年十勝沖地震や 1960 年チリ地震の際に津波が海岸から 1km 程度まで遡上した。ところが産総研が米国地質調査所とともに霧多布湿原で行った調査によると、海岸から 3km 以上にわたって少なくとも 5 枚の砂層を追跡できた。通常、湿原では泥炭層が堆積するが、津波や火山噴火などが発生するとそれに伴う堆積物が挟まれて地層中に記録される (写真 1、2)。

これらの砂層は過去の津波の痕跡、すなわち津波堆積物



図 1 千島海溝における 19 世紀以降のプレート間地震とそれらの連動による震源域



写真2 霧多布における調査風景

写真1 霧多布における津波堆積物 (Ts1、3、4) と火山灰層

であると判断された。砂層の分布範囲、砂粒子の堆積学的特徴や砂層・泥炭層に含まれる珪藻遺骸を分析した結果である。珪藻は、珪酸質の殻を持った肉眼では見えない小さな単細胞藻類で、水のあるほとんどの環境に適応して生息している。環境によって異なる種が生息することから、堆積物中の珪藻の分析により過去の環境を推定することができる。例えば、砂層中に海や汽水域（淡水と海水が混じる環境）に生息する種が含まれていた場合、その砂は海的作用によって運ばれたと推定できる。津波堆積物の分布域は、19世紀以降の地震による津波の浸水域よりはるかに広いので、巨大な津波が発生したと推定される。

巨大な津波は約500年程度の間隔で繰り返し発生した。発生間隔の推定には火山灰層が役立った。湿原の泥炭層中には、北海道の樽前山（西暦1739年及び約2500年前）や駒ヶ岳（1694年）、中国・北朝鮮国境の白頭山（約1000年前）の噴火から風で運ばれ堆積した火山灰層も含まれている。広域に降下した火山灰はその成分・分布・年代が詳しく調べられており、含まれるガラス粒子の化学成分分析によってどの火山のいつの噴火によるものかほぼ特定できる。これらの火山灰層の堆積年代から、過去2500年間に5回の巨大な津波が発生していたこと、最も新しいものは17世紀に発生したことが明らかとなった。さらに、釧路市春採湖におけるボーリング調査によれば、この巨大な津波による堆積物は、過去7000年間

程度の湖底堆積物中に15層認められた。

17世紀とそれ以前の巨大な津波の堆積物は、根室・釧路・十勝沿岸の合計34ヶ所で行った調査において、海岸から最大4kmまで遡上していることが確認された。（図2）

津波のシミュレーション

震源における断層運動によって地震波が発生するほか、地表に地殻変動を生じる。海底下の地震の場合は海底に地

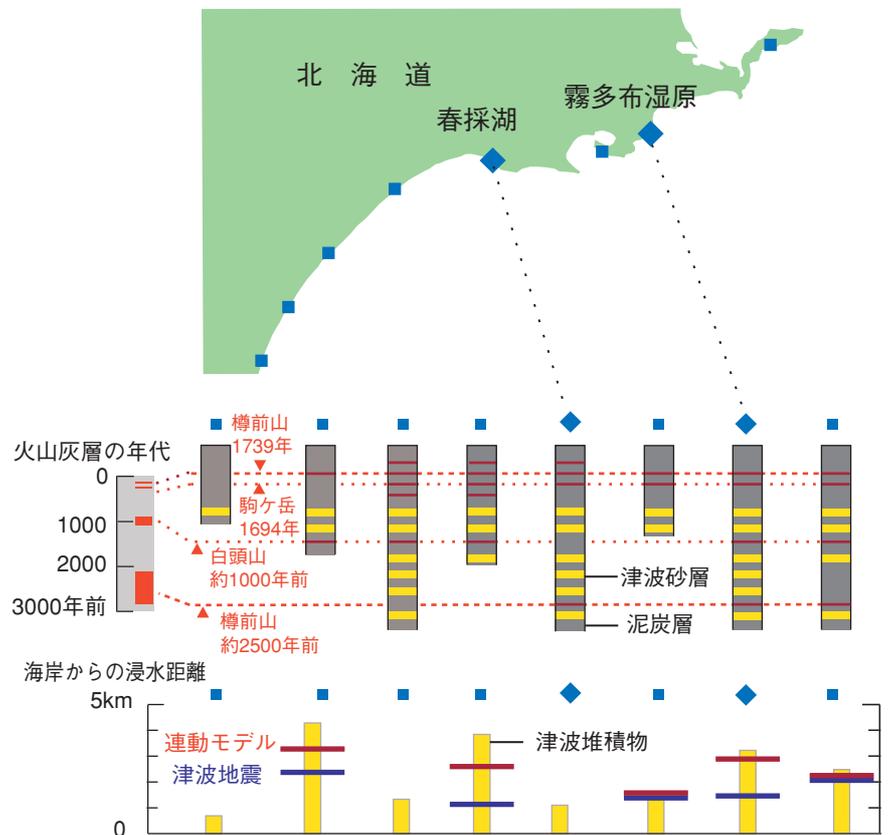


図2 根室・釧路・十勝支庁の沿岸における津波堆積物を含む地層（上）と海岸からの浸水距離（下）

殻変動が生じ、津波の波源となる。さまざまなタイプの地震について、その断層運動をモデル化し地殻変動を計算することによって、津波波源における水位変化を推定することができる。

津波の伝播をコンピュータでシミュレーションし、沿岸の水位や遡上範囲を推定できる。津波はその波長が水深に比べて十分大きいので、流体力学的には長波（浅水波）として扱う。長波の伝播速度は水深に依存するので、実際の海底地形を数十～数百mの格子で与え、波源における水位変化を初期条件としてシミュレーションを行う。陸上への遡上を計算する際には、非線形効果が重要となる。

17世紀に発生した津波の陸上への遡上を計算し、津波堆積物の分布と比較した。巨大な津波を生じる地震の候補として、十勝沖・根室沖のプレート間地震の連動と津波地震とを検討した。津波地震とは、地震規模に比べて異常に大きな津波を生じる地震で、海溝の近くでゆっくりとした断層運動が発生するためと考えられている。死者2万人を超えた1896年の明治三陸津波を引き起こした地震が有名である。

シミュレーションの結果、十勝沖・根室沖のプレート間地震の連動（M8.4）のみが、過去の巨大な津波を再現できた。沿岸における津波の高さは、プレート間地震の連動でも津波地震でも、ともに5～6mと計算された。ところが、プレート間地震の連動による津波は霧多布などの湿原で数km遡上し、調査により明らかにされた津波堆積物の分布

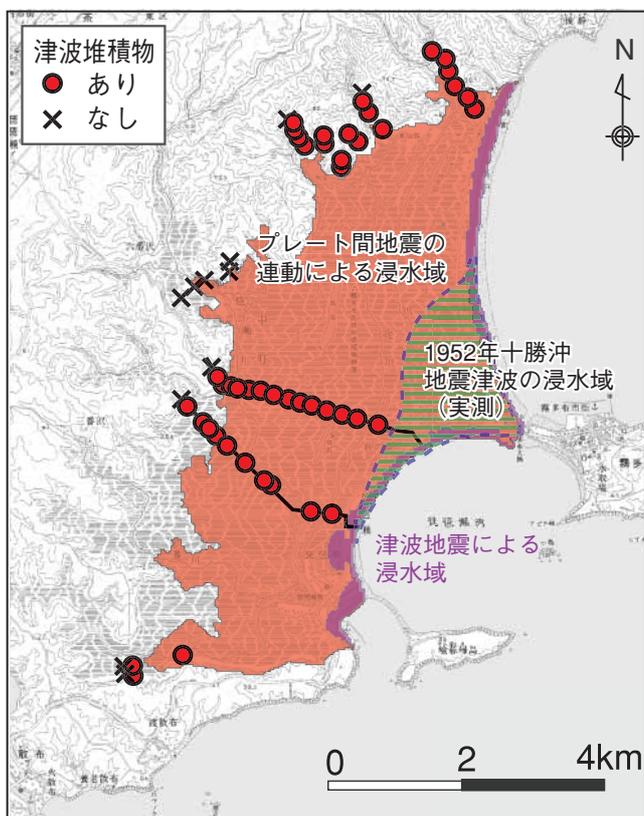


図3 霧多布湿原における津波堆積物の分布とシミュレーションによる浸水域



活断層研究センター 佐竹研究チーム長

とほぼ一致するが、津波地震からの津波は湿原にはほとんど遡上しないことがわかった（図3）。

プレート間地震の連動

プレート間地震が連動して大きな地震や津波をもたらすことは、他の沈み込み帯においても知られている。西南日本沖合の南海トラフでは、フィリピン海プレートの沈み込みによる東南海地震・南海地震が、ほぼ100年程度の間隔で繰り返し発生してきた。例えば、1944、1946年（昭和19年、21年）と1854年（安政元年）には東南海地震と南海地震が時間をあけて発生したが、1707年（宝永4年）には両方の地震が連動して発生し、地震の揺れや津波も大きかった。

今後の予定

本研究によって、過去に千島海溝でも同様にプレート間地震が連動し、巨大な地震動と津波が発生したことが明らかとなった。

北海道の地域防災計画では、このようなプレート間地震の連動は想定されておらず、今後、地域防災計画の見直しなどが必要となろう。産総研では、専門家や自治体の防災担当者などによる検討を経て、北海道太平洋岸の津波浸水履歴図を作成中である。平成15年度中には完成し、地域防災計画の基礎的資料として公表する予定である。

●本成果は、nature (Vol. 424, No. 6949) を初め、新聞8紙に掲載された。

● 問い合わせ

独立行政法人 産業技術総合研究所 活断層研究センター
地震被害予測研究チーム 佐竹 健治
E-mail : kenji.satake@aist.go.jp
〒305-8567
茨城県つくば市東 1-1-1 中央第7

印刷画像向けデータ圧縮方式がISO規格に採用

次世代のオンデマンド出版や電子出版の発展に寄与

産総研次世代半導体研究センターは、リアルワールド・コンピューティング計画の成果を基礎とし、経済産業省委託事業（基準認証研究開発事業）のもとで、高精細印刷画像向きデータ圧縮方式に関する研究開発を行ってきた。その成果に基づいた国際規格原案が、産総研成果普及部門工業標準部の支援と社団法人 情報処理学会の情報規格調査会の協力のもとで作成された。7月にフランスで開催されたISO/IEC JTC1/SC29/WG1（以下「SC29/WG1」という）会合で、2値画像符号化に関する国際標準であるISO/IEC 14492（JBIG2方式）の追補として採用、今回、産総研の研究成果をそのまま国際規格にすることができた。

今回採択されたISO規格を普及することにより、印刷および出版のデジタル化に伴う低コスト化を加速するだけでなく、CTP（Computer To Plate）セッターやDI（Direct Imaging）印刷機などのデジタル印刷機械産業の発展に大きく寄与し、次世代の出版形態であるオンデマンド出版や電子出版の市場拡大に弾みをつけるものと期待される。

産総研の提案

可逆圧縮方式*で圧縮効率を高める

近年、印刷および出版技術のデジタル化が始まっている。例えば印刷ワークフローでは、製版や印刷時に使用されていたフィルムや刷版が、次々とデジタル画像データに置き換わっている（図1）。また、オンデマンド印刷や電子出版などの次世代出版技術では、紙面データが、光ディスクやネットワークを介して、遠隔地にある印刷所やユーザーに届けられる。しかし、高精細印刷に使用されるデジタル画像データ（印刷画像）は非常に巨大であるため、データ転送や保存に莫大なコストを要することが問題となり、次世代技術普及の障害となっていた。

この問題を解決する鍵となるのがデータ圧縮技術である。ところが、これまで印刷画像に適したデータ圧縮技術は存在しなかった。印刷画像は特殊なハーフトーン画像で、複雑な画素パターンを有するため（図2）、線画や文字画、低解像度画像を対象として開発された、従来の可逆圧縮技術では高い圧縮効率を得ることができなかったためである。なお、デジタルカメラなどで用いられているJPEGに代表される非可逆圧縮方式では、高い圧縮率を得られるものの、高精細印刷物の品質を大きく損なってしまうため、印刷画像データ圧縮のために使用することはできない。

そこで、産総研では、後述のような高精細印刷画像

（高解像度の2値画像）の画質劣化を伴わない可逆圧縮方式で、圧縮効率を高めるための技術を開発および提案するに至った。

遺伝的アルゴリズムを用いた圧縮技術

JBIG2および本技術は予測符号化という原理に基づきデータ圧縮を行うが、予測符号化では、画像を構成する各画素のとり値を予測することで、圧縮効率を高めることができる。正しく予測された画素情報はデータ中に記録される必要がなく、予測精度が高ければ記録せずにすむ画素情報が増え、結果的に圧縮データサ

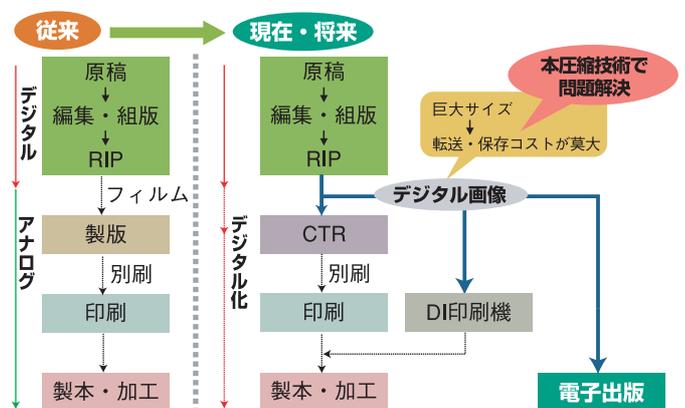


図1 印刷ワークフローのデジタル化と本技術の位置付け

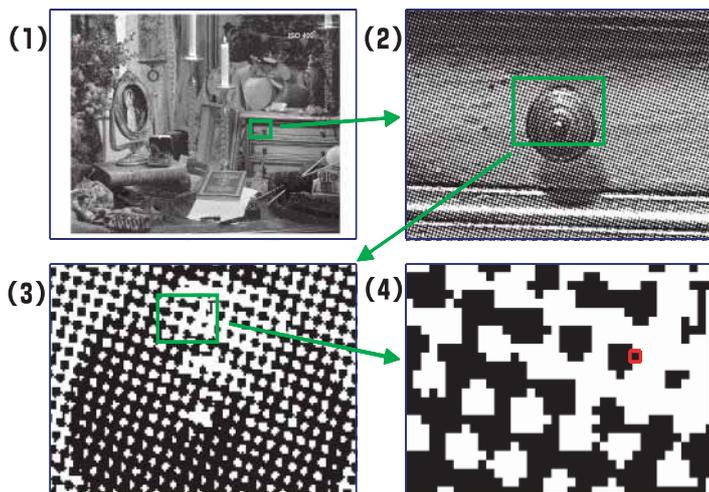


図2 印刷画像の特徴

イズを小さくできるためである。

通常、デジタル画像を構成する画素は、その近接画素と強い相関関係を持っている。そこで予測符号化方式では、ある画素（以下「注目画素」という）を符号化する時に、その近傍にある複数の画素値（以下「参照画素」という）を参照しながら対象画素値を予測する。ここで、参照画素の選び方により予測精度が左右され、圧縮効率に大きな影響を与える事が知られている。

圧縮対象となる画像が変われば、最適な参照画素位置も変化するため、最高の圧縮効率を得るためには画像毎に参照画素位置を適切に変更する必要がある。しかし、参照画素の数が増えるに従い、それらの位置を最適化するために必要なコストは爆発的に増大する。このことを考慮して、JBIG2規格では、最大16個の参照画素のうち、最大4個の位置を、決められた範囲内で自由に変更できる事になっている。ところが、高解像度の印刷画像を圧縮する場合、このような浮動参照画素が4個だけで

は十分な圧縮性能を得られないことが、産総研の研究によって明らかとなった。

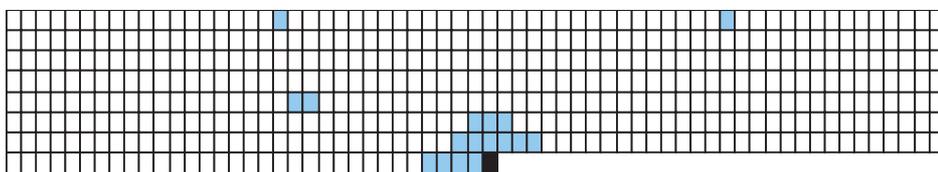
図3 (a) は、浮動参照画素の個数をJBIG2と同じく4個として、あるテスト画像に対して最適化したときの結果である。図中、黒い四角は注目画素、青い四角は参照画素を示す。注目画素周辺に密集している12個の参照画素は位置固定で、それ以外の4個が浮動参照画素である。一方、図3 (b) は16個の参照画素全てを浮動参照画素として取り扱い、その位置を最適化したときの結果である。このときの圧縮効率は、図3 (a) の結果よりも29.7%向上していた。参照画素の分布については、注目画素近傍の4画素以外は広く散らばっており、他のテスト画像においても同様の傾向が観測された。

以上の実験結果より、印刷用の高解像度画像を高効率に圧縮するために、

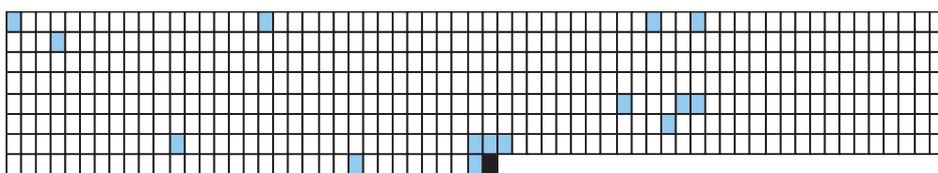
- ① 16個の参照画素のうち、最低でも12個を浮動参照画素として位置を可変にできること

- ② 広範囲にわたって、最適な浮動参照画素の配置を探索（最適化）できること

が必要となることが明らかとなった。ところが上記のように、浮動参照画素の個数が増え、配置可能な参照可能範囲が広がると、組み合わせ数が爆発的に増大するため、最適化することが非常に困難となる。その結果、計算コストが爆発的に増大し、最適化の精度が悪化して高い圧縮効率を得ることができないという



(a) 浮動参照画素数が4の場合



(b) 浮動参照画素数が16の場合

図3 2400dpiの印刷画像サンプルに対して最適化された参照画素位置



図4 本技術の概略図

問題があった。

これに対して、産総研方式の圧縮技術では、任意個数の参照画素位置を遺伝的アルゴリズムという人工知能技術などを用いて、高速に最適化することが可能である（図4）。その結果、広く用いられている可逆符号化方式であるG4（MMR）方式と比較して最大で8倍以上、JBIG2方式と比較しても最大で20%以上（画像によっては30%以上）も高い圧縮率を得ることが可能となった。サンプルデータとして、1270dpiでカラーの外国語新聞紙面を使用した場合は1/60以下、2400dpiのカラー書籍データの場合は1/100以下にまで、データサイズを小さくすることができる。

国際規格ISO/IEC 14492/AMD2として出版

以上のような研究結果が認められ、産総研方式を技術的基礎とした提案をJBIG2規格の追補として採用することに関する国際投票が2002年3月に開始された。なお、新規格ではなく、現行規格の追補として提案した背景には、提案から標準化までの期間をできるだけ短くしたいという判断が含まれている。また、追補案には浮動参照画素数を拡大する場合のデータフォーマットだけを記載し、参照画素位置を遺伝的アルゴリズムなどで最適化するという産総研方式の技術を含めることは見送られた。その理由は、圧縮データフォーマットのみを規定する（具体的な参照画素位置決定方法は使用者に任せる）方がより拡張性に富むためである。ただし、本提案の技術的根拠は産総研方式であるため、追補案の内容を取りまとめる責任者としてのエディタは、産総研が務めることとなった。

提案した追補案は順調に国際投票を通過し、2003年7月にフランスで開催されたSC29/WG1において、最



次世代半導体研究センター 坂無研究員

終国際投票も反対票ゼロで通過したことが確認された。今後、ISOにおける事務手続きを経てから、国際規格ISO/IEC 14492/AMD2として出版される。

今後は、電子製版画像フォーマットの国際標準であるTIFF/ITにおける圧縮方式としての採用をめざし、10月に京都で開催されるISO TC 130/WG 2での提案を行うべく、国内の関連委員会にて検討を進めている。また、産総研認定ベンチャー企業である（株）進化システム総合研究所を通じて、本技術を応用した製品開発を行うなど、成果普及をしていく予定である。

※情報の圧縮・伸張を繰り返しても、完全に元の情報に復元できる符号化のこと。ロスレス（lossless）符号化ともいう。

●本成果は、新聞4紙に掲載された。

● 問い合わせ

独立行政法人 産業技術総合研究所 次世代半導体研究センター
回路システム技術グループ 坂無 英徳
E-mail : h.sakanashi@aist.go.jp
〒305-8568
茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第2

人間・社会を支援する多様な情報サービスの連携に向けて

ユビキタス情報環境のためのマルチエージェントアーキテクチャ CONSORTS

センサー・プロセッサ・アクチュエータが社会環境に埋め込まれ、ネットワーク化されたユビキタス情報環境では、多種多様な情報サービスが無数に並列分散して存在し、誰もが自在に情報サービスを利用できるような社会になることが期待されている。そのような分散型情報環境において様々なサービスを提供する基本システムとして、我々はユビキタス情報環境のためのマルチエージェントアーキテクチャ CONSORTS の設計・実装を行っている¹⁾²⁾(図1)。

従来のインターネット上での情報サービス(たとえばウェブのホームページ)とは異なり、ユビキタス情報環境では各々の情報サービスは高度に分散したものとなり、ユーザが自分の必要と要求に応じて適切な情報サービスを見つけ出し、それらを組み合わせることにより、目的とするサービスを新たに作り出してゆく仕掛けが必要となる。

CONSORTS では、個別に提供される情報サービスをプロセス(情報サービスの「部品」)として表現し、プロセス間の直列結合・並列実行によって個々のプロセスを組み合わせることで目的となる情報サービスを作り上げてゆく。このような部品の表現には、既存のDAML-S, FIPAエージェント, WSDLなどの情報サービ

スやソフトウェアが利用できる。この合成の過程においてユーザの嗜好・行動履歴などの情報を用いることにより、ユーザに負担をかけることなくサービスの個別化を実現する。例えば、美術館での道案内・情報提供サービス³⁾(図2)を実現する場合、(1)ユーザの位置情報をセンサーから取得するプロセス、(2)ユーザと展示物との距離・方位を算出するプロセス、(3)これらの情報からユーザに適切な情報を検索するプロセス、などを連携させて動作させることにより、「ユーザの近くにおいて、ユーザが興味を持つであろう展示物の説明をユーザに自動的に提示する」といった情報サービスを実現することが可能となる。

CONSORTS の応用イメージには、従来のユビキタスコンピューティングの「いつでもどこでも誰でも使える情報サービス」といったイメージを超えた、「群ユーザ支援」と呼ばれる、ユーザ群や社会活動を支援する情報サービスが含まれている。例えば、(1)社会的な時間空間資源の配分:多数のエージェントから成る交通システムにおける道路や施設利用時のユーザ間の連携や資源の配分⁴⁾、(2)意味的な情報循環による知識の配分・再利用:知識を交換・流通させるためのオントロジー(共通辞書)の定義と配布、などの分野が挙げられる。

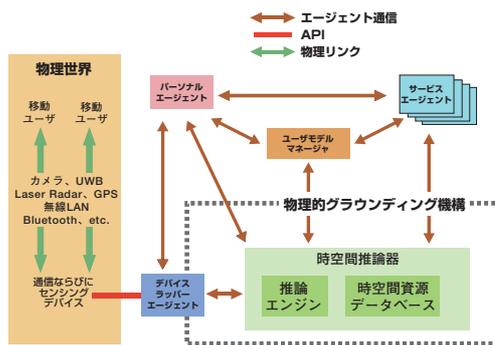


図1 CONSORTS アーキテクチャ Ver.1 構成図



図2 美術館での道案内・情報提供サービス



くるまたにこういち
車谷浩一
k.kurumatani@aist.go.jp
サイバーアシスト研究センター

関連情報

- 1) K. Kurumatani : Social Coordination with Architecture for Ubiquitous Agents - CONSORTS, Proc. of IAWTIC'2003 (Vienna) (2003).
- 2) <http://www.consorts.org>, <http://www.kurumatani.org>
- 3) A. Sashima, N. Izumi, K. Kurumatani : Location-Mediated Service Coordination in Ubiquitous Computing, Proc. of the Third International Workshop on Ontologies in Agent Systems (Melbourne) (2003).
- 4) K. Kurumatani : Mass User Support by Social Coordination among Users, Proc. of MAMUS-03 (Acapulco) (2003).

形式的技法を用いた仕様検証

情報処理技術がめざましい発展を遂げている一方で、情報処理システムの誤動作が社会に及ぼす影響は、「バグ」という言葉で広く知られている。バグはシステムの設計・製作段階で混入する。バグを発見するためには通常、仕様書の査読、製作完了後のテスト等が行われるが、多くのバグは査読ではなく、テストによって発見されている。従って従来からの方法では2つの大きな問題がある。それは経験や知識にないバグは発見しづらいことと、製作完了後に見つかるバグは膨大な改修作業を要するので開発コストを上げてしまうことである。我々はこの問題を解決するため、システム製作前の仕様書作成段階で、経験や知識に依存しない形式的技法を用いてシステム検証を行った。形式的技法は、状態遷移系として記述したシステムが論理式で表現された要求仕様(検査項目)を満たすか否かを数学的に証明するものである。形式的技法には2つの方法がある。論理的な推論を積み重ねて証明する定理証明法と、今回我々が行ったモデル検査法である。モデル検査では、モデルと呼ばれる有限個の状態を持つ仮想システムが、検査項目を満たすか否かを機械的・網羅的に検査する。これを計算機上で自動的に行うのがモデル検査ツールである。しらみつぶしに検査するため、検査項目を満たさな

い状態、すなわちバグが1つでも存在すると必ず発見できる。

企業で設計中の計算機組み込み系システムの仕様書を題材としてモデル検査を行った。モデル検査ツールはSMV(Symbolic Model Verifier)を用いた。まず、入手した査読済みの仕様書に従ってモデルを構築した。システムに要求される動作仕様を検査項目とし、計算木論理CTL(Computation Tree Logic)の論理式で表現し、作成したモデルと併せてSMVに入力し検査を行った。検査の結果、仕様書作成時及び査読時には発見できなかったバグを6件発見した。実システム製作前にバグを発見できたため、改修作業は仕様書の改訂だけで済み、開発工程でのコストを削減することができた。また通常のテストでは想定していなかった状況で発生するバグも発見できたので、モデル検査のメリットである“網羅的な検査”の有効性を確認でき、システムの品質向上に貢献できた。

我々は本事例を通して、実際の製品開発過程で形式的技法を用いることが有効であることを確認し、新しい仕様検証の手法確立に向けての一步を踏み出した。近い将来この手法を情報処理システムの標準的な検証手法として開発工程に組み込むことを考えている。

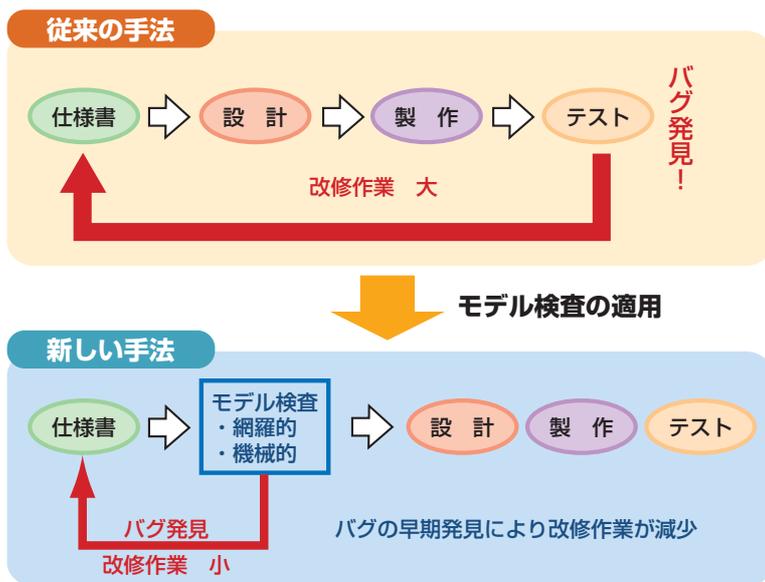


図 従来の手法と新しい手法の比較



はやみず こうじ
早水公二
kouji-hayamizu@aist.go.jp
システム検証研究ラボ

関連情報

- 共同研究者：高橋孝一，渡邊宏，水口大知（システム検証研究ラボ）。
- システム設計検証技術研究会 <http://unit.aist.go.jp/informatics/consortium/>
- 形式的技法 <http://www.afm.sbu.ac.uk>

光周波数シンセサイザの開発に向けて

10 MHz-100 GHz程度のマイクロ波信号源としての周波数シンセサイザが実用化されて久しい。この装置は外部から正確な基準信号を入力し、パネル上で周波数を設定すれば好きな周波数の電気信号を発生させることができる。すなわち、基準信号から設定した数値の周波数を加減乗除して合成しているわけである。光周波数シンセサイザが普通の周波数シンセサイザと異なる点は、出力周波数帯が高いことと、出力が電気信号ではなく光であることである。

光周波数シンセサイザ実現には二つの大きな困難があった。一つは光とマイクロ波の周波数の比較である。マイクロ波領域と光領域では千倍～百万倍も周波数が異なるため、精密に比較することが困難だった。もう一つは出力段の連続発振レーザ装置である。レーザは意外に発振波長帯が限られており、広帯域で発振可能な連続発振レーザ光源は現在まだ実用化されていない。本方法では光とマイクロ波の比較装置としてフェムト秒モードロックレーザを用い、出力段のレーザ装置として連続発振光パラメトリック発振器(以下OPO)を用いる。フェムト秒モードロックレーザは周波数軸上でみると図1に示すように光コムと呼ばれる細い周波数成分が規則正しく並んだものとなる。各成分の間隔 f_{rep} はマイクロ波帯の周波数であり、基準周波数を用

いて安定化することが可能である。また、極めて広く広がった光コムでは図中の $f(0)$ を比較的容易に観測・制御することができ、これらを同時に安定化することで各成分の絶対周波数値が定まる。図1にある光コムは、百万個以上の安定化レーザの集合と等価である。ただし、コム一本当たりのパワーは非常に小さいことなどから、一本をそのまま計測に用いることは困難である。そこで出力段としてOPOを用いる。OPOは高出力・高品質・広帯域という特長を兼ね備えた光源である。これを単一周波数発振させ、その周波数を光コムの周波数成分の一本に位相同期させる。これにより、OPOの光周波数は基準周波数であるマイクロ波の加減乗除で決まることになる。これまでにOPOをいくつかの波長帯で光コムに位相同期させることに成功している。

現在は、高出力化および信頼性向上に取り組んでいる。完成した形を想像するなら、リアパネルに基準信号入力端子があり、フロントパネルで光周波数値(200-800 THz)を設定し、その光周波数が光ファイバから出力されるといったところであろう(図2)。この装置を作ることができれば、光周波数計測をはじめ、長さ計測や多重波長通信、ひいては光領域で周波数標準を定義する光周波数標準のための重要なツールとなることが期待される。

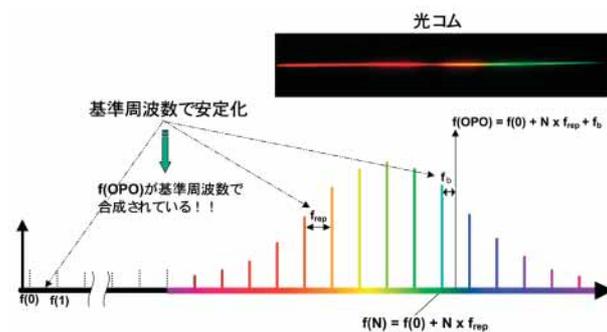


図1 周波数軸上における概念図

フェムト秒モードロックレーザは、光周波数が「くし」の目のように規則正しく並んでおり、「光コム」と呼ばれる。光コムにOPOを位相同期させると、OPOの光周波数 $f(OPO)$ は、 f_{rep} と $f(0)$ と f_0 で決まり、基準周波数の加減乗除で定まる(N は任意の整数)。

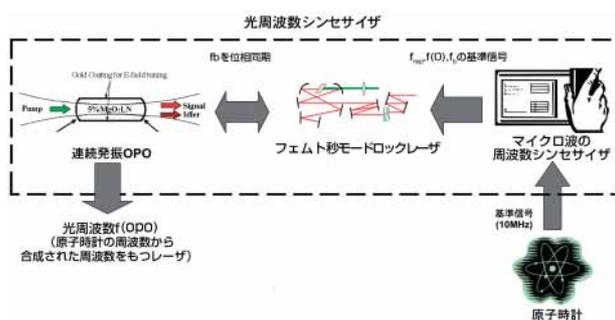
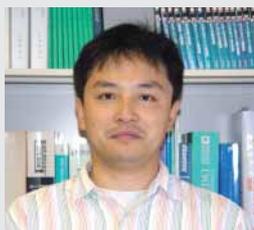


図2 光周波数シンセサイザの構成

原子時計からの基準信号をマイクロ波周波数シンセサイザに入力し、その出力 f_{rep} と $f(0)$ を位相同期させる。そうしてできた光コムに、今度は連続発振OPOを位相同期させる。

関連情報

- 共同研究者：池上 健, 洪 鋒雷, 大苗 敦, 古賀 保喜, 大嶋 新一, 美濃島 薫, 松本 弘一 (計測標準研究部門) .
- 1) K. Sugiyama et. al., : Proc. of SPIE, Vol. 4269, 95-104 (2001).
- 2) T. Ikegami et. al., : Optics communications, Vol. 184, 13-17 (2000).



いなば はじめ
稲場 肇
h.inaba@aist.go.jp
計測標準研究部門

蛍光粒子合成と生化学分析への応用

マイクロリアクターにより、再現性の高いCdSeナノ粒子の合成が可能であることを以前本誌¹⁾で紹介した。しかし得られたナノ粒子の量子収率は数~10数%程度と低かった。ZnSのような大きなバンドギャップを持つ物質でCdSeナノ粒子の表面を覆うことにより、粒子表面の欠陥にホールや電子が到達するのを効果的に防ぎ、蛍光効率を大幅に向上させることができる。そこで今回はCdSeナノ粒子の蛍光特性の改善を目指して、ZnS被覆CdSeナノ複合粒子の合成を試みた。

マイクロ空間を利用する複合粒子製造プロセスの概念図を図1に示す。CdSe原料をマイクロ空間で加熱してCdSeナノ粒子を生成させた後にZnSの原料を注入・混合することで、2段階プロセスとした。得られたZnS-CdSeナノ複合粒子の蛍光スペクトルを図2に示す。ZnS被覆後の加熱時間を秒単位で変化させ、その被覆量が増加するとともに、ナノ粒子からの蛍光ピークはその強度を増し、半値幅を保ったままその位置を長波長側にシフトする

ことがわかる。最も高い蛍光を示した試料の量子収率は約70%で、その際の蛍光スペクトルの半値幅は35nmであった。被覆量分布によるピーク位置シフトのばらつきを防ぐためにシビアな反応条件制御が必要な系であるにもかかわらず、マイクロリアクターを用いると高性能の複合粒子が連続的に得られることが示された。これは、反応時間および温度の正確な調節が可能で、きわめて厳密に被覆量をコントロールされた複合粒子を合成できたためである。さらにこのような操作は、必要に応じて多段階操作ができるので、より複雑な構造の粒子の合成にも応用できる。

得られたナノ複合粒子は親水化も可能である(図3)。親水化されたナノ粒子の表面修飾を行って生体分子用の蛍光ラベルとして用いると、単色励起により複数のラベル化した生体分子を検出することが可能となり、検出装置の簡素化および検出の迅速化が図れる。現在、糖鎖工学研究センターと共同で、この応用についての検討を行っているところである。

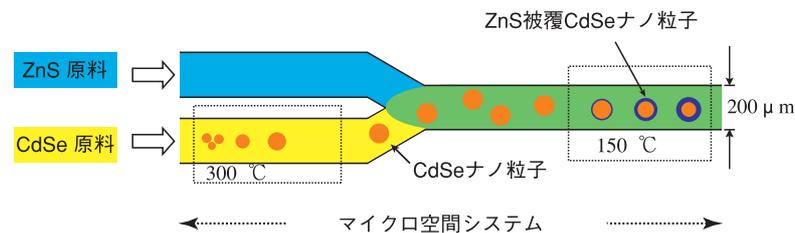


図1 マイクロ空間によるCdSe-ZnS複合粒子合成概念図

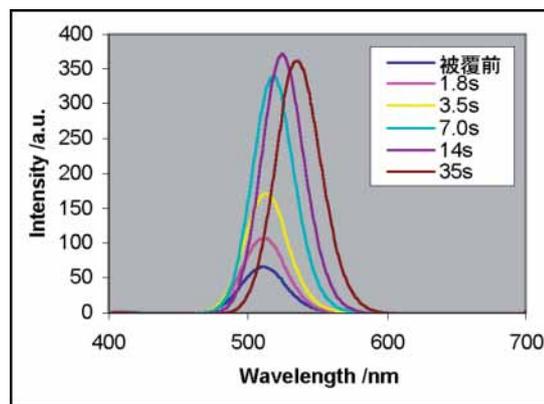
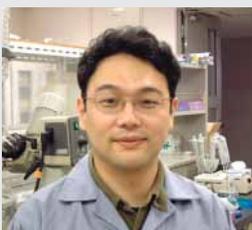


図2 ZnS被覆時間の蛍光スペクトルへの影響



図3 水に分散させたZnS-CdSeナノ複合粒子からの蛍光



なかむらひろゆき
中村浩之
nakamura-hiroyuki@aist.go.jp
マイクロ空間化学研究ラボ

関連情報

- 中村浩之: AIST Today, Vol. 2, No. 6, 10 (2002).
- H. Nakamura, et. al.: Preparation of CdSe nanocrystals in a micro-flow-reactor, Chem.Comm.,2002, 23, 2844(2002).
- H. Wang et. al.: Continuous synthesis of CdSe-ZnS composite nanoparticles in microfluidic reactor, Chem.Comm., (Submitting).

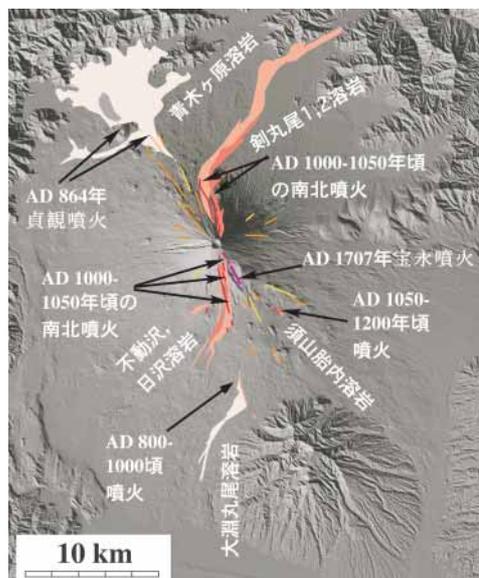
富士火山の地質総合的研究

個々の火山を理解するには基本的な仕組み、すなわちメカニズムとマグマ供給量や応力場などの境界条件の情報が必要である。プレート境界にある富士火山の場合、この境界条件の時間変化が進化の鍵を握る。富士火山は、日本のほかの火山に比べて玄武岩質の火山としては山体規模が大きい。さらに、爆発的噴火を起こす場合があること、一回の噴火の噴出量や噴火間隔にばらつきがあることなどの特徴がある。最後の1707年宝永噴火が象徴的である。爆発的な噴火は災害の影響範囲を拡大させているし、時間変化する噴出量や噴火間隔のばらつきは、噴火予測を難しくさせている。

このような特徴をもつ富士火山の進化を捕らえるために、産総研では、1万5000年前より新しい噴出物について多量の年代測定を行いながら、火山学・岩石学を軸とした地質の総合的研究を進めている。富士火山を含む地域では、5万分の1スケールで「富士宮」図幅と「富士山」図幅の調査が進行中である。また、これと平行して、文部科学省振興調整費で「富士火山の噴火様式の進化」に関する研究(2001-2003年)も行われている。山腹に最深5mのトレンチを掘り、地表に露出していない噴出物の噴火年代・噴出量・噴火場所・噴火様式を明らかにしている。3年間

で30カ所以上トレンチを掘る計画である。これらの基礎データは、内閣府富士山ハザードマップ検討委員会に提供されている。

本研究の中で、1707年宝永噴火や青木ヶ原溶岩で有名な864年貞観噴火以外に、有史噴火が次々と発見された。紀元前200年以降の噴火口の分布を図1に示す。紀元前200年以降に起こった山腹噴火が噴出量・噴火場所・噴火様式の時系列図で整理されつつある(図2)。たとえば、7-11世紀頃には噴火が頻発し平均噴出率が増加した。富士火山では一般に割れ目噴火は北西-南東方向に多く起こるが、西暦1000頃には全長12kmの割れ目噴火が山頂をまたいで南北方向に起こった。9世紀から12世紀頃までに、噴火割れ目の分布限界が山頂付近へ集まってきている。12世紀以降宝永噴火を除くと静穏期が続いている。このように、マグマ供給量や応力場などの境界条件の変化に対応したと考えられる様々な時間変化パターンを見出すことができる。複雑な時系列情報を整理するには、パターン化して見る方法や、境界条件の変化に伴うパターンの変化などを見極める必要がある。以上より、富士火山の中長期予測のトレンドが見えてくると思われる。



BC 200年より新しい噴火割れ目
 - AD 1707 - AD 1300-1000 - AD 800-600
 - AD 1000-800 - AD 600-BC 200

図1 BC200年以降の噴火割れ目の分布
 AD800年より新しい噴火は溶岩流の分布も記入。

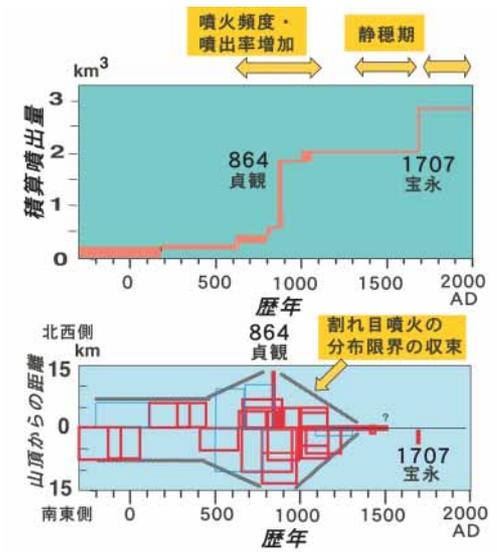


図2 BC200以降の噴火時系列図の例
 噴火割れ目分布図の縦軸は、各噴火ごとの噴火割れ目の分布限界を山頂からの距離で表現。



たかだ あきら
 高田 亮
 a-takada@aist.go.jp
 地球科学情報研究部門

関連情報

● 共同研究者：山元孝広（深部地質環境研究センター）、石塚吉浩、中野俊（地球科学情報研究部門）。

遺伝子導入メカニズムに一般性はあるか

リポフェクションを大腸菌に適用

細胞壁を持つ大腸菌などのバクテリアに、細胞の外から遺伝子DNAを入れ、タンパク質をつくらせることは、分子生物学の基本的な手法である。大腸菌に遺伝子を導入するには、高電圧や薬剤による手法が用いられてきた。一方、細胞壁を持たない培養細胞などには、正に荷電しているリポソームとDNAを混合した後、細胞表面に吸着させ、露出している細胞膜と融合させることによって、DNAを入れるリポフェクション法が汎用されている。この方法は、大腸菌などには適用できないと思われてきた。

我々は、二酸化炭素の固定化効率に優れるラン藻の高効率遺伝子導入手法を開発しており、ラン藻と同じ細胞膜、細胞壁構造を持つモデルとして大腸菌での遺伝子導入法を検討してきた。そのなかで細胞壁の一部を破壊し、細胞膜を露出させた際にリポフェクション法が有効か調べていたところ、10~1000倍程度も効率良く遺伝子などが細胞内に導入されることを確認した。さらに細胞壁を破壊しない際も遺伝子などが入ること、即ちリポフェクション法が大腸菌にも適用できることを見出した(表)。

以前から、一部のラン藻でDNAが細胞内に自然に取り込まれることが知られてきたが、そのメカニズムは不明であった。一方ラン藻はリポソームに類似した機能性脂質を生産しており、この機能性脂質が同様にDNAの取り込みに関与している可能性が推定される。また自然界で普遍的に起こっている遺伝子の種を越えた交換・水平転移がリポソームを介した共通のメカニズムで説明でき、バクテリア類と多細胞生物の間で双方向の遺伝子交換が同一のメカニズムで行われている可能性を示したものと思われる。

リポフェクション法は、DNAとリポソームを室温で混合したのち、水などで洗浄した大腸菌と混ぜ、賦活培養の後、選択培地に移すか、大腸菌の培養液に直接DNAとリポソームの混合物を加えたのち選択培地に移せばよい。特殊な設備は必要なく、小中学校の理科実験設備でも30分程度で実施できるため、教育現場などでの利用が考えられる(図)。またこのメカニズムでの遺伝子取り込みが普遍的なものであれば、今まで形質転換が困難であった生物種への適用も期待される。

プラスミドDNA	サイズ	抗生物質耐性	形質転換効率 (形質転換株数/μgプラスミド)
pHSG397	2227bp	クロラムフェニコール	1.0 x 10 ⁵
pUC19	2686bp	アンピシリン	2.0 x 10 ⁵
pBR322	4361bp	アンピシリン	2.3 x 10 ⁴
		テトラサイクリン	2.7 x 10 ⁴
pET32a	5900bp	アンピシリン	3.0 x 10 ⁴

表 各種プラスミドによる形質導入効率

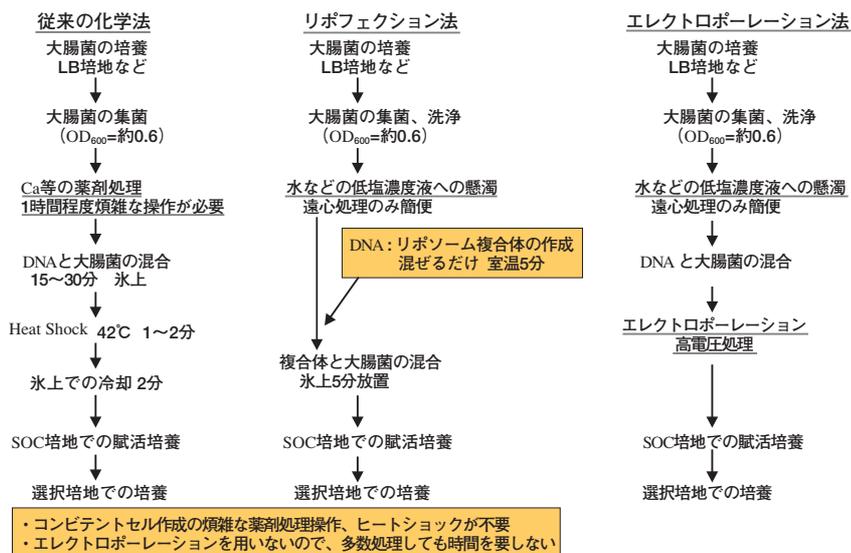


図 大腸菌への遺伝子導入手法の比較



かわた よしかず
河田悦和
y-kawata@aist.go.jp
生活環境系特別研究体

関連情報

- Y. Kawata, S. Yano, H. Kojima: Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, Vol. 67, 1179-1181 (2003).
- 特願2002-337529「義務教育、理科実験においても使用可能な大腸菌等への遺伝子導入手法」(河田悦和, 矢野伸一, 小嶋洋之).

糖転移酵素の膜貫通領域判別

生体内のほとんどのタンパク質は、糖転移酵素による糖鎖修飾を受けている。タンパク質の機能スイッチのON・OFFや細胞内局在の変化など、個々のタンパク質の機能は糖鎖修飾の有無やタイプに大きく左右されるが、表現型にも大きな影響を及ぼしている。例えば、神経障害をもたらす糖鎖欠損糖タンパク質症候群や、赤血球膜に異常をきたす遺伝性貧血性疾患などの重篤な病気をきたす遺伝性疾患などの重篤な病気も、糖転移酵素の変異や機能失活が原因といわれている。そのような理由で、生物学的にも医学的見地からも、糖転移酵素の同定や分類に関する研究が盛んに行われている。そこで、ヒトゲノムに潜む未知の糖転移酵素を計算機により見つけ出す方法の開発が求められている。

ヒトゲノムORF(タンパク質の配列)から有用な遺伝子を見つける一般的な方法には配列相同性検索があるが、糖転移酵素同士の配列相同性は意外に低く、新規の糖転移酵素を見出すには限界がある。一方、糖転移酵素が細胞内小器官であるゴルジ体に存在する膜タンパク質であるという情報をもとに、細胞内局在予測の手法でゴルジ体局在と予測される膜タンパク質を糖転移酵素の候補とする方法も考えられる。しかしながら、はっきりとした移行シグナルやモチーフが存在しないゴルジ体への局在予測は、非常に優秀といわれている既存の局在予測ツールを用いても困難である。そのような理由で、我々は糖転移酵素のゴルジ膜貫通領域の特徴を抽出し、独自の糖転移酵素判別方法

の開発を行った。

糖転移酵素はゴルジ体の膜を貫通するヘリックスを1本だけ持ったII型の膜タンパク質という特徴を持っているため、我々は糖転移酵素とトポロジーが似ているタンパク質群(細胞膜上に局在するII型膜タンパク質・シグナルペプチド領域を持つタンパク質、図1)の膜貫通領域と比較して物理化学的な特徴を抽出し、糖転移酵素の膜貫通領域を判別するアルゴリズムを開発した。まず、これらタンパク質のN末端部分におけるアミノ酸配列の平均疎水性値(図2)が最も高い位置を基準にアラインメントを行い、アラインメント位置に特異的なアミノ酸出現頻度からマトリックスを求めた。この位置特異的なマトリックスを利用して積算スコアを算出し、糖転移酵素を判別(図3)するという流れである。

当研究センターでは、本アルゴリズムのほかに、遺伝子予測や配列プロファイル比較の研究者による各々のシステム¹⁾²⁾を糖転移酵素判別向けに改良して組み合わせ、実際にヒトの全ゲノムORFから糖転移酵素を網羅的に発見するプロジェクトに取り組んでいるが、新規と思われる糖転移酵素も見出されつつある。こうして集められた糖転移酵素の機能解析や分類が精力的に進められることにより、多くのタンパク質の機能を司る糖鎖修飾のメカニズムへの理解につながる事が期待される。

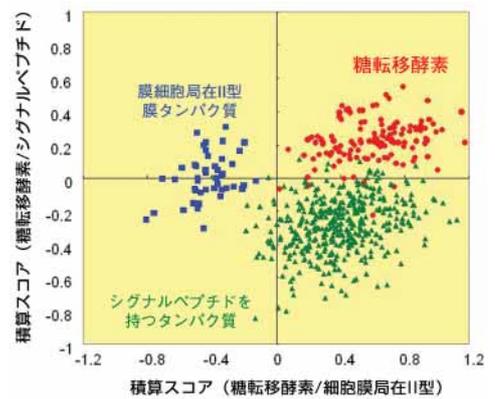
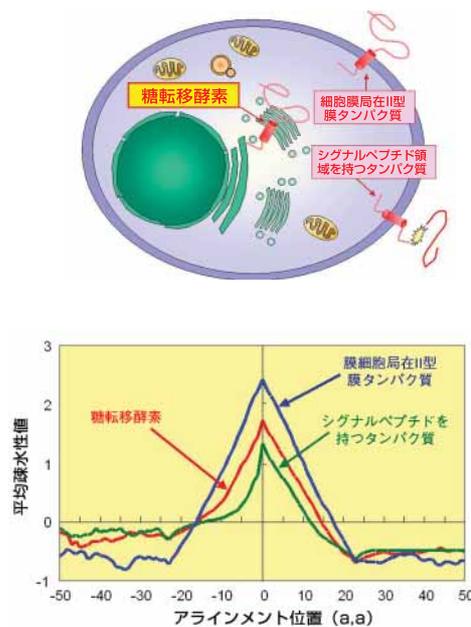
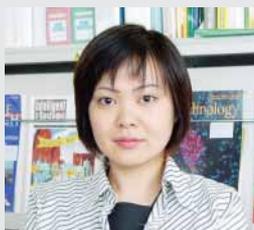


図1 (左上) ゴルジ装置膜に局在する糖転移酵素、およびトポロジーの似たタンパク質
 図2 (左下) アミノ酸配列の疎水性プロファイル
 図3 (右上) アラインメント位置特異的なマトリックスから求められた積算スコアの分布



むかい ゆり
 向井有理
 yuri-mukai@aist.go.jp
 生命情報科学研究センター

関連情報

- 共同研究者：広川貴次，富井健太郎，浅井潔，秋山泰，諏訪牧子（生命情報科学研究センター）。
- 1) 浅井潔: AIST Today, Vol. 3, No. 1, 16 (2003).
- 2) 富井健太郎: AIST Today, Vol. 3, No. 5, 19 (2003).

発根促進物質の開発と応用

昨年、ヨーロッパをはじめ中国、タイ、ベトナム、インド、ネパールなどで起こった洪水やパキスタン、アフガニスタン、インド西部、中国河北省などでの干魃による被害はいずれも甚大なものとなった。これらは地球温暖化の影響によるものと指摘されている。特に中国における洪水による被害は、1998年に次ぐ大規模なものであり、早急な対策が望まれている。当研究部門は、地球温暖化を防ぐために、その最大の原因である二酸化炭素を、植林による森林の再生によって減少させることをたびたび提唱してきた。

さらに、当研究部門は、(株)東海化成との共同研究によって植林再生に向けた植林用苗木を効率的に量産するための高性能発根促進剤(4-クロロインドール-3-酢酸(4-Cl-IAA)、5,6-ジクロロインドール-3-酢酸(5,6-Cl₂-IAA)およびそれらのエステル誘導体)の大量合成法や発根誘導のための処理方法などを開発した。これらの発根促進剤は、市販の発根剤と異なり、撒布処理によっても発根を誘導する特徴を有していることから、これらを利用して植林用苗木を大量生産することが可能である。

これらの発根促進剤(4-Cl-IAAおよび5,6-Cl₂-IAA)のタイ国におけるチークの挿し穂に対する発根促進作用について調べた。植林用

のチークの苗木は、通常挿し木法、組織培養法、実生法などによって生産されるが、挿し木法は大きな苗木を比較的短時間で生産できることから最も利用性が高い。しかしながら、短期間での発根率が低いために、簡便で、且つ短期間で苗木を生産する方法の開発が望まれていた。そこで、これらの問題を解決するために本新規高性能発根促進剤をチーク挿し穂に撒布処理したところ、対照区の発根率は50%以下なのに対して、両化合物の撒布処理区では90%以上の高い発根率を示した。その上、対照区に比較して顕著に短期間で発根することも認められた。その一例として4-Cl-IAAによって発根したチーク苗を写真1に示した。現在、これらの化合物のこうした実用性を利用した植林用のチーク苗の大量生産が進められている(写真2)。

昨年9月設立されたAISTベンチャー企業、(株)東海グローバルグリーンング(TGG)は、これらの発根促進剤を利用してタイ国農業協同組合省(Ministry of Agriculture and Cooperatives)森林工業機構(Forest Industry Organization, FIO)と共同して同国ランパン(チェンマイの南東90km)においてチークの植林事業を行う契約を本年4月に締結し、その植林事業をスタートさせた。既に同地において2万本のチークが植林されており、その成果と今後の発展が期待される。



写真1 4-Cl-IAAのチーク挿し穂に対する発根促進作用



写真2 発根促進物質による植林用チーク苗木の大量生産(約6万本)



かたやまさと
片山正人

m.katayama@aist.go.jp
セラミックス研究部門

関連情報

- AIST Today, Vol.3, No.6, 34 (2003).
- M. Katayama, Biosci. Biotechnol. Biochem., Vol. 64, 808- 815 (2000).
- M. Katayama, H. Hattori, Y. Kamuro, J. Pesticide Sci., Vol. 27, 68-70 (2002).
- 特許第3026155号, 第3341162号, 第3343588号

曝露・リスク評価大気拡散モデルの開発

化学物質のリスク管理において、地域の環境中濃度を知り曝露状況を把握することは、最も基礎となる出発点の一つである。環境汚染物質排出・移動登録制度(PRTR)の実施により、様々な化学物質の排出量データが入手可能となったが、これらのデータを曝露評価さらにリスク評価に用いるには、十分な検証が必要である。また、集計されるデータはあくまでも排出量のみであるため、人や環境への曝露濃度を求めるためには、モデルを用いて環境中濃度を計算する必要がある。

ADMER(正式名称:産総研-曝露・リスク評価大気拡散モデル(National Institute of Advanced Industrial Science and Technology - Atmospheric Dispersion Model for Exposure and Risk Assessment: AIST-ADMER))は、関東地方や近畿地方のような地域スケールでの化学物質濃度の時空間分布の推定を対象としており、5×5kmの空間分解能と6つの時間帯でかつ1カ月の平均値の推定を実現できるものである。ADMERには、大気中濃度及び沈着量の分布を推定する機能に加えて、グリッド排出量を作成する機能、気象データを加工・解析する機能、曝露人口分布の計算のように推定濃度を解析する機能などが含まれている。計算操作や結果の管理を助けるグ

ラフィック・ユーザー・インターフェイスや、発生源、濃度、沈着量分布のマッピング表示、任意の地点での値の抽出など、曝露評価に用いる基本的な機能はほぼ実装されている(図1)。また、実環境での検証として関東地方における窒素酸化物を対象としたモデルの検証を実施し、十分な現況再現性を持つことが実証されている(図2)。

ADMERを用いることにより、例えば、基準濃度以上に曝露される人口がどの程度存在するのか、排出削減が実施された場合に曝露人口がどの程度減るのかなど、曝露・リスク評価の基礎となるデータの取得が簡単な操作で可能である。シミュレーションモデルの専門家だけでなく、リスク評価に携わる研究者や評価者、さらに国や自治体などの行政担当者や企業においても広域の時空間濃度分布の推定が可能となり、化学物質のリスク評価、とくに時空間分布を考慮したリスク評価が進展することを期待される。また、ADMERは実環境での検証が行われているので、PRTRなどで得られた排出量データのチェックにも用いることができる。

日本全国で適用可能なADMER ver.1.0が、化学物質リスク管理研究センターから無償で一般公開しており、誰でもWebサイトからダウンロードして利用可能である。

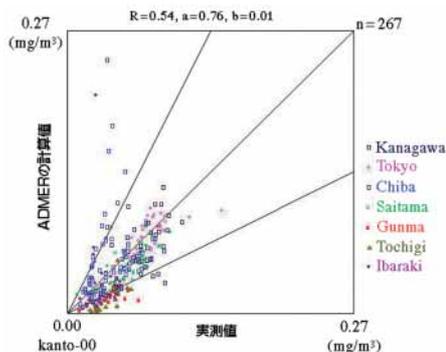
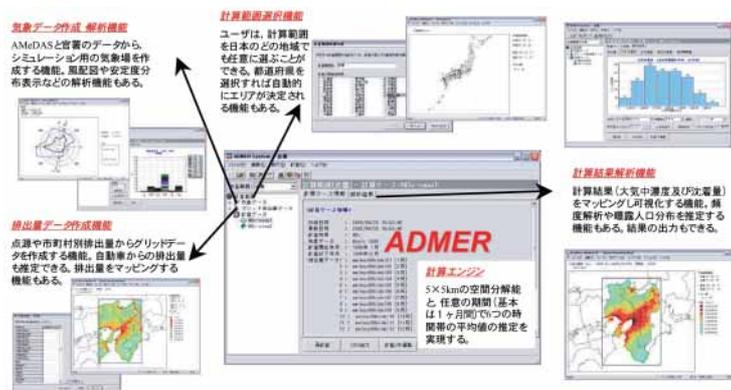


図1(上) ADMER ver.1.0のインタフェース画面と主要機能の概略図
図2(右) 関東地方のNOx濃度による検証結果



ひがしのはるゆき
東野晴行
haru@ni.aist.go.jp
化学物質リスク管理研究センター

関連情報

- 1) ADMERのWebサイト: <http://www.riskcenter.jp/ADMER/>
- 東野晴行, 北林興二, 井上和也, 三田和哲, 米澤義堯: 大気環境学会誌, 38 (2), 100-115 (2003).

新しい電力機器の誕生と送配電システムへの超電導機器導入の加速へ

電力の自由化に向けての新しい技術開発

電力の自由化が進むと多数の電源が電力網に接続される。電力網では1カ所の電源事故でも全体の故障に繋がる可能性があり、電力自由化の促進には、今まで以上に電力システムを安定化できる新しい機器が必要である。限流器は、正に、このような目的の機器で、例えば大事故では、遮断器は定格容量を越す電流を遮断できない。このとき故障電流を遮断器の定格容量以下に抑制するのが限流器である。限流器は電力用半導体素子と制御装置を使っても実現できるが、高価な上に信頼性に不安が残る。そこで制御が不要で信頼性が高く安価な超電導限流器が注目されている。超電導限流器には、超電導・常電導転位型、整流器型、磁気遮蔽型と呼ばれる方式が一般的で、世界各国の研究機関が開発を進めている。当研究部門超電導応用グループは、これらとは全く異なった、超電導限流器に特有な常電導転位(クエンチ)が無く、正常状態への復帰も瞬時で行える限流器を開発している。我々はこれを共振切り換え型限流器と呼んでいる。図1に回路構成を示す。

この限流器では定常運転時の損失低減のため超電導リアクトルが必要なので、交流損失の小さな超電導リアクトルの開発を行った。

現在、Bi2223テープ線材を使用した低損失の25A-1kV級空心交流超電導リアクトルを完成し限流実験を行っている(図2)。図2は故障模擬として負荷抵抗を急激に20Ωから2Ωにした結果で、限流器がないと故障電流は150Aに達するが25A程度に抑制でき、故障除去後も瞬時に復帰している。ちなみに、一般の超電導限流器では復帰に数10秒が必要である。現在は装置の大型化(電流容量、高電圧化)を目指した研究開発を進めている。この限流器を採用すれば、(1)遮断器の設計余裕が軽くなり定常運転の2倍程度(現在は定格電流の10倍以上の設計)で良く、(2)超電導リアクトルのインダクタンスを鉄心等の抜き差しで連続可変すれば、容量とインダクタンスの存在で電力の位相を進ませたり遅らせたりと調整でき、(3)この制御機能を利用し限流機能を損なうことなく送電電力量の制御を行うことが可能である。

このようにコイルとコンデンサを組み合わせたLC共振切り換え型限流器は電力の自由化に必要な機能を備えている上、システムの安定度向上に貢献する超電導送電ケーブルのクエンチ防止にも有効で、超電導機器の導入加速にも貢献すると期待している。

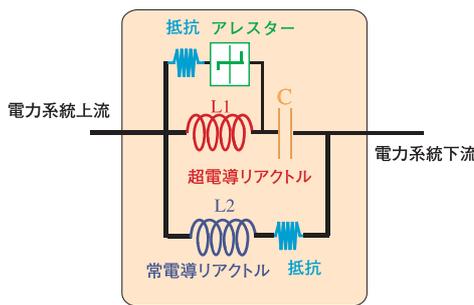


図1 共振切り換え型限流器

容量(キャパシター)C、超電導リアクトルL1、常電導リアクトルL2及びアレスター(避雷器ともよばれ、一定電圧で導通する半導体)から構成される。正常時は、CとL1との直列共振状態で低インピーダンス、故障時CとL2との並列で高インピーダンスとなる。

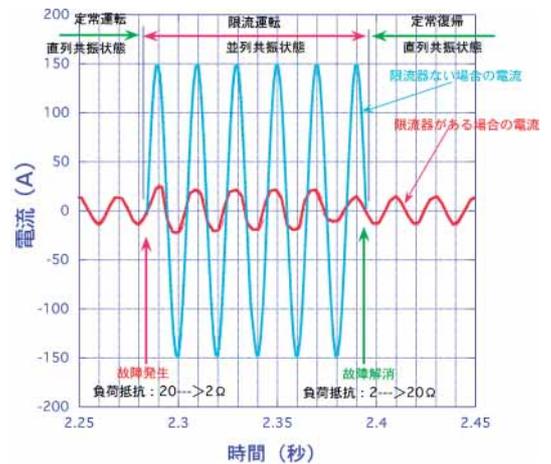


図2 共振切り換え型限流器の評価試験結果

正常動作では、限流器あり(赤)なし(青)の線は重なり限流器は存在しないかのようなものである。一方、故障の直前直後は瞬時に対応している。これまでの超電導限流器では故障後の復帰に数10秒が必要であった。



うめだまさいち
梅田政一
m.umeda@aist.go.jp
電力エネルギー研究部門

関連情報

- 玉田, 梅田 他: 低温工学 Vol. 36, No. 2, 79-86 (2001).
- 梅田, 田中, 古瀬: 電気学会超電導応用電力機器研究会, ASC-03-8, 37-41(2003), ASC-03-39, 31-34 (2003).
- J.Kondoh and M.Umeda: Physca C 382, 16-20 (2002).
- J.Kondoh, M.Furuse and M.Umeda: Applied Superconducting Conference (2002).

渦電流による鋳鉄評価装置

材料研究の分野では、日本の産業を支える基礎素材の高品質化に関する研究が不可欠である。このような観点から当研究部門と東北大学流体科学研究所(高木敏行教授、内一哲哉助教授)が共同で渦電流による鋳鉄の評価装置を完成させた。鋳鉄は自動車や機械の部品として大量に用いられている重要な基礎素材である。最近はやや安価な輸入材が増加しており、品質が問題となる場合も多い。このために日本鋳造工学会非破壊評価研究部会では超音波による鋳鉄の材質判定技術を標準化する作業を世界に先駆けて進めている。超音波音速によると鋳鉄に含まれる黒鉛の形状は分かるが、マトリックスが柔らかいフェライトか、硬いパーライトかは判別できない。このためにマトリックスの組織判定は現在も手数のかかる顕微鏡観察か押し込み式の硬さ測定によって行っている。一方、導電体である被検体にコイルを近づけて交流を流すと渦電流が発生する。この渦電流の強さは被検体の電磁気的特性(導電率と透磁率)に影響されるものであり、その渦電流が発生する磁界によってコイルのインピーダンスが変化する。このようにして、渦電流信号から材質を判別できる。また、インピーダンスは被検体表面のきずの影響を受けるので、渦電流法は板材やパイプの欠陥

検査に広く用いられている。しかし、既存の渦電流探傷器は、波形表示、ブリッジ回路、位相調整など多くの調整箇所があるために高価で取り扱いが複雑という問題があった。今回は鋳鉄の材質評価に特化した取り扱いが簡単な渦電流評価装置を試作するとともに、マトリックス組織が異なる試験片を多数準備して本装置の有効性を検証した。

写真は試作装置の外観を示す。右側の本体で測定周波数、傾き補正周波数、ゲインを選択する。測定コイル(中央)を試験片の上に乗せると、左側のパソコン画面に材料強度と硬さが表示される。

図は球状黒鉛鋳鉄の実測ブリネル硬さと本装置による測定値の関係を示す。ブリネル硬さが140のフェライト地から280のパーライトの間で、両者の間には相関係数0.9以上の良好な相関関係が得られている。

片状黒鉛鋳鉄の場合、マトリックスはほぼパーライト地なので、渦電流出力は主に黒鉛サイズの影響を受ける。片状黒鉛のサイズは鋳造品の強度、制振能、熱伝導率に大きく影響する重要な要素である。本装置によれば鋳造品の片面からコイルを当てただけで片状黒鉛のサイズを判定できる。



写真 鋳鉄評価用の渦電流装置、本体(右)、コイルと試験片(中央)、結果を表示するパソコン(左)

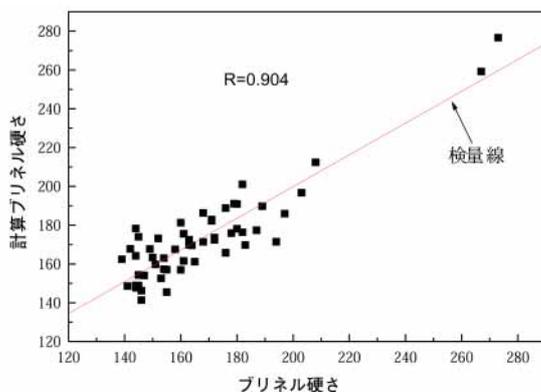


図 鋳鉄評価用渦電流装置で測定したブリネル硬さと実測硬さの比較



あべとしひこ
阿部利彦
toshihiko-abe@aist.go.jp
基礎素材研究部門

関連情報

- 特願 2002-061397 「鋳鉄の非破壊評価方法及び装置」(高木敏行, 内一哲哉, 阿部利彦) .
- 特願 2003-006498 「鋳鉄の磁気的評価方法」(阿部利彦, 高木敏行, 内一哲哉) .
- 「渦電流法による鋳鉄の材質評価」, 阿部, 内一, 高木, 多田: 日本鋳造工学会誌, 第75巻, 第10号(2003).
- 平成13年度速効型地域新生コンソーシアム研究開発事業「電磁センシングによる鋳造品ライフサイクル管理システム」として実施。

超高濃度オゾン連続供給プロセスの実現

超高濃度オゾン連続発生装置の開発

我々は、活性な酸化剤としてのオゾンの特性を最大限に引き出すために、これまでに100%という超高濃度オゾンが発生する装置の開発および製品化を実現し、半導体産業やナノテク産業などの先端産業に応用可能な低温で制御性の高いオゾン酸化プロセス技術の開発を進めてきた。その結果、これまでに超高濃度オゾンによるデバイス品質シリコン酸化膜の低温作製技術の開発などの成果が得られている。

超高濃度オゾンの先端産業における本格的な利用には、オゾンの連続供給が望まれていたが、これまでの装置では一度液体オゾンを経過した後にオゾンを経過するため、バッチ処理にしか用いることができず、応用範囲が限られていた。そこで、今回新たに、超高濃度オゾンの連続供給が可能な装置(以下連続機)を開発した。

写真は、今回開発した装置の外観である。連続機には4個の独立した液体オゾン槽があ

り、各槽は「冷却」、「液体オゾンの蓄積・貯蔵」、「オゾンガスの供給」、「残留オゾンの排気」という各モードを順次繰り返すようになっている。図に示すように、各槽のモードをコンピュータ制御で逐次切り替えることにより、常にオゾンガスが供給可能な状態に保つことが可能となり、最大供給圧力2,000Paで流量60 standard cc/minの濃度100%オゾンを経過1.1%の流量安定性で最低1週間連続で供給することができる。

連続機でも従来機と同様に、内壁処理やバルブ・排気系の構成などにこれまで蓄積してきた多くのノウハウを注ぎ込んで安全性を確保している。今後は連続機から供給される大容量100%オゾンを用いて、高制御性を利用したシリコン酸化膜を用いたナノスケール用候補標準物質の開発や次世代高精細液晶パネル用TFT作製プロセスへの応用を目指した大面積シリコン極低温酸化膜作製技術の開発を進めていく。

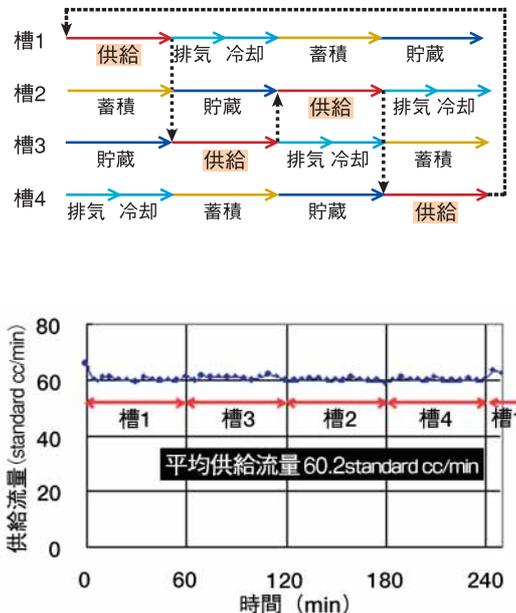
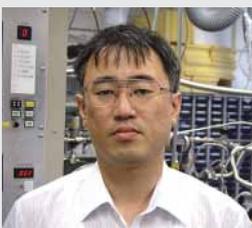


図 各液体オゾン槽のモード切り替えシーケンスと供給流量の安定性



写真 超高濃度オゾン連続発生装置
Continuous 100% ozon generator



のなかひでひこ
野中秀彦
hide.nonaka@aist.go.jp
極微プロファイル計測研究ラボ

関連情報

- 1) 一村信吾: AIST Today, Vol. 3 No. 1, 24 (2003).
- 2) 野中秀彦: AIST Today, Vol. 2 No. 11, 11 (2002).
- <http://unit.aist.go.jp/uptech/>
- 本開発は株式会社明電舎との共同研究の成果である。

特集

より便利に、より広く

人を見守り、人に寄り

ユビキタス情報社会を支える産総研の技

ユビキタス情報社会、すなわちコンピューターやネットワークが空気のように存在する社会に向けて技術はどんどん進んでいます。

でもそのようなすばらしい情報インフラの上で、人間はどのようにコンピューターを使うのでしょうか？ コンピューターをわざわざ鞆やポケットから取り出したり、机の上のパソコンをマウスで操作したりするように、単なる道具として使うのではなく、コンピューターが人間をそれとなく見守り、さりげなく寄り添うことで、もっと直接的に人間の日々の生活を支えるものであって欲しいと考えています。

たとえば、何も持たずに家電製品をコントロールできるようにしたり、人間の安全を見守ったり、障がいを持った人を優しく支援したり、道案内をしたり、複雑な作業をガイドしたり、必要な情報を適切に提示したり、人間との接点で実応用につながる数々の基盤技術です。本特集では応用場面を例にしつつ、産総研で研究されているユビキタス情報社会を支える技術を紹介します。

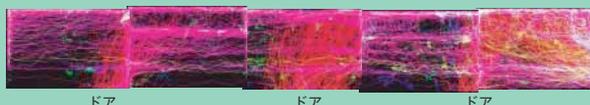
● それとなく人間を見守る

駅のプラットフォームでは痛ましい転落事故が多発しています。そこで、ステレオ3次元センサーを多数設置して（ユビキタスステレオビジョン）広いエリアで人間を見守るシステムを開発しました。3次元情報を使うので、服装、照明、日照、影、背景、混雑など、難しい状況を克服し、安定に人間を抽出・追跡することができ、死角無く広い範囲をカバーすることができます。実際に始発から終電までの動線（動き経路）の抽出に成功しました。落ちる前の危険な状態を検知することも可能であり、駅だけではなく公共の場所で危険な場所にいる人間に警報を発するシステムへの期待が高まっています。「人間を見守るユビキタスな情報環境」の実現といえます。



● 5台のステレオカメラで捉えた駅プラットフォーム上の3次元映像（12フレーム/秒）のある瞬間の画面です。人間の姿が立体的な形で得られているため、位置・身長・動く方向を自動的に算出できます。

階段入口



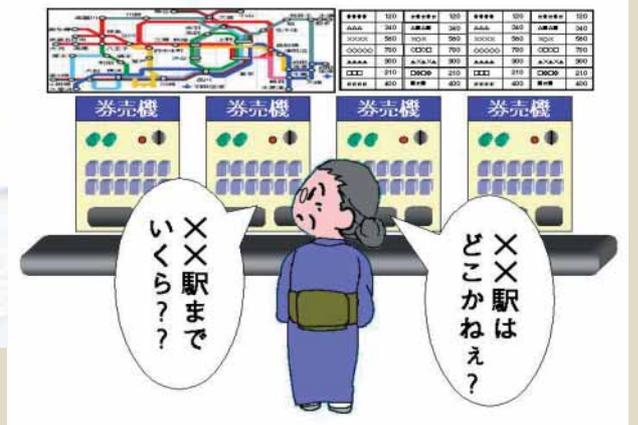
● 電車10本分（1時間1本で10時間分）の乗降客の動線を累積して動きの向きで色分けしました。車両ドアから降りた人の動き、右側階段まわりでの混雑がよく分かります。

寄り添う技術

技術をピックアップ



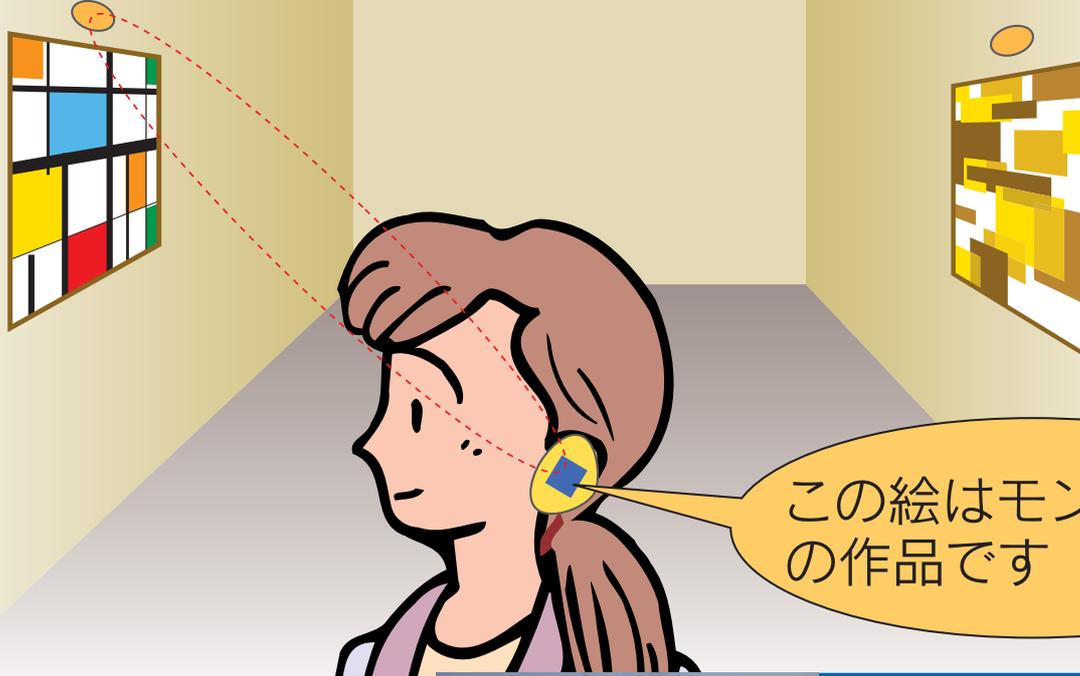
古き良き時代
ところが今は.....



● さりげなく人間に寄り添う

おばあさんが手に持っているのは、マイボタン「水戸黄門の印籠」の電子版のつもりです。個人がいつもこのデバイスを持ち歩けば環境が助けてくれる世界を目指しています。例えばこのデバイスに予定を入れておけば、駅に行けばどこまでの切符を買えばいいかわかるし、あるいはどの路線の電車に乗ればいいのかわかるので、精算は知らぬ間に済んで、しかも次の電車は何番線かまで教えてくれるという世界です。これを実現するのが「人間に寄り添うユビキタな情報環境」です。





この絵はモンドリアンの作品です

マイボタン Ver.1

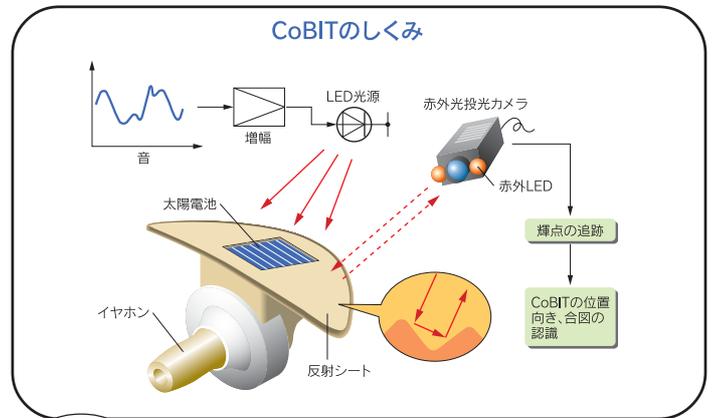
自然な動きをするだけで、私たちの趣味や位置などの状況に適した情報を入手できる情報端末が「マイボタン」です。これは小型軽量のウェアラブル端末であるとともに、環境側に様々な装置（センサー、アクチュエータ、CPUなどの計算資源、他）が埋め込まれるユビキタス計算環境と密に連携しています。もちろん、私たちの個人情報も最低限しか外に出ないようにしくみとなっています。Ver.1として、興味ある物の方を見るだけで音が聞こえてくる情報端末（CoBIT）を開発しました。太陽電池のみで駆動し、小型軽量、安価（将来数百円以下）という特長があります。



「いま、ここで、私が」
欲しい情報を
簡単に入手！

CoBITのしくみ

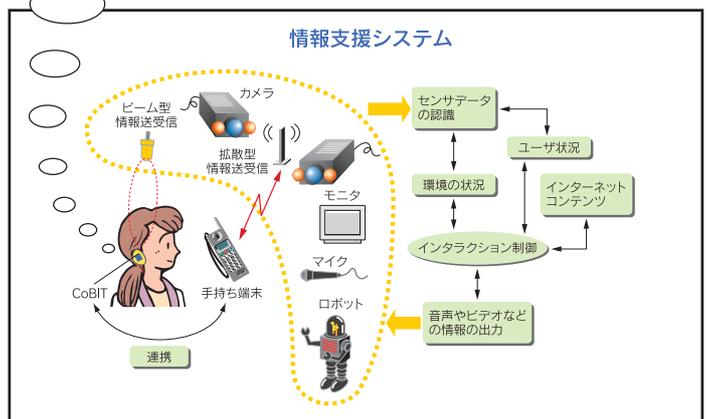
太陽電池で発電した電流を直接イヤホンへ導きます。ですから、音の波形に従って点滅する光を受光すると、音を聞くことができます。赤外光を照射するカメラを用いると反射シートがついているCoBITだけが光って見えます。この輝点の位置を検出することで、私たちの動きや合図を認識することができます。この技術により、（システム側）「もっと詳しい説明をしましょうか？」（ユーザ）「いいえ（ジェスチャで）」（システム側）「では、右の彫刻の説明に移りましょう」などのようにCoBITを用いたやり取り（インタラクション）が可能となります。



● CoBITの原理：音の波形に従って点滅する光を受光して音を聞きます

将来に向けた情報支援システム

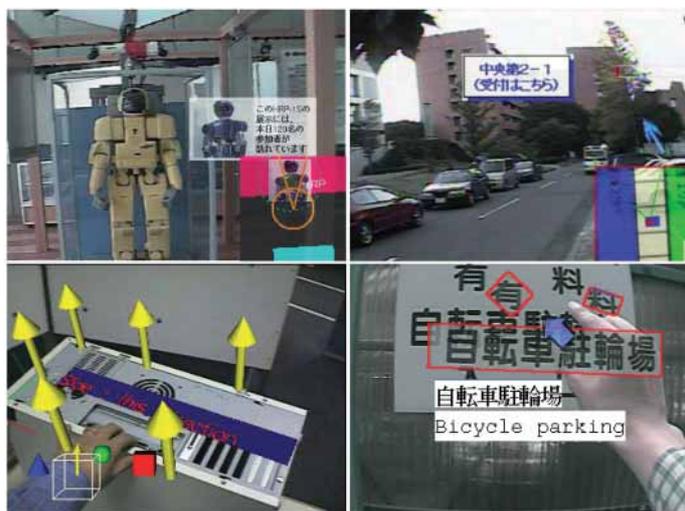
CoBITの反射シートに液晶シャッターを取り付けCoBIT番号を発信することも行っています。これによって、私たちの趣味やスケジュールだけでなく行動や合図の履歴などの情報を利用して、音声だけでなく、音楽、動画など、いま、ここで、私が欲しい情報を提供します。



● 将来イメージ：ユーザや環境の状況も利用して適材適所の情報を提供する情報支援システム

● 実世界と仮想世界を結びつけて

加速度計・ジャイロ・磁気センサーによるデッドレコニング（推測航法）と、画像を用いた絶対位置・方位推定手法を組み合わせたパーソナルポジショニング機能により、インフラ側を整備することなく、イベントARナビ、屋外ARナビなどのアプリケーションを実現できます。美術館だけでなく、いろいろな場面でのパーソナルナビゲーションとしての応用が期待されています。また、対象物体を3次元的に追跡することで、3次元ARマニュアルなどを構築することもできます。ハンドジェスチャや実世界文字認識（RWOCR）は、とっさに何かを指示する場合や簡単な操作で十分な場合にわざわざ入力デバイスを持つ必要がなく、また直感的に使えるという利点があります。



● 拡張現実（AR）ナビ

上： ユーザの位置・方向に応じた付加情報を着用ディスプレイに重畳表示（左は屋内イベント、右は屋外道案内）

左下：3次元拡張現実（AR）マニュアル

組立や分解の方法を着用ディスプレイ上に3次元的に重ねて表示。

右下：実世界文字認識

自動的に抽出された文字領域をつまむ動作（ハンドジェスチャ）で選ぶだけで文字認識と翻訳が行われる。

インディペンダブルでディペンダブルな インターフェースシステムの開発にむけて

高い自律性により適用範囲が広く（インディペンダブルで）、なおかつより信頼できる（ディペンダブルな）センシングを実現するためには、インフラ側センサーが整備されていない空間でも機能し、インフラ側センサーが利用できる場合には、より高精度な情報を取得できるような枠組みが必要となります。そのため、WeavyとCoBITや超音波三次元タグとの相補的な融合研究も進められています。

● 次世代ケータイのインターフェース?!

携帯・着用型のカメラやセンサーから得られる情報に基づいて、ユーザやその周囲の状況を認識し、知りたい情報や受けたいサービスを、タイミングよく提供してくれる気の利いた着用型アシスタントの実現を目指しています。特に、コンピュータービジョン、センサーフュージョン、拡張現実技術に基づいて、実世界と仮想世界を融合するウェアラブルビジュアルインターフェース、Weavyの開発が進んでいます。

Weavy（ウィービー） ウェアラブルビジュアル インターフェース



● Weavyを構成するウェアラブルデバイス

ウェアラブル 情報機器による 遠隔支援

医療福祉現場では

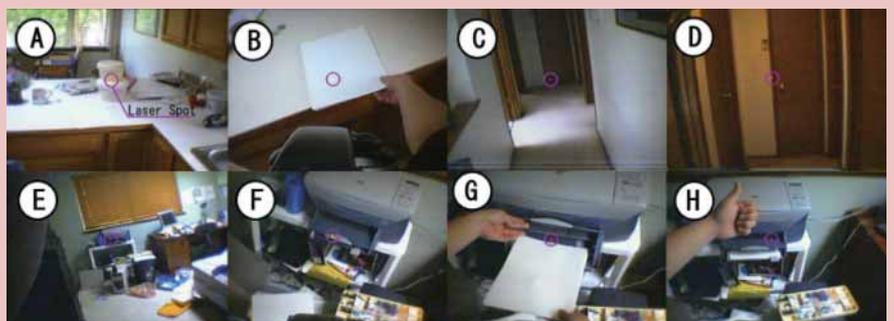
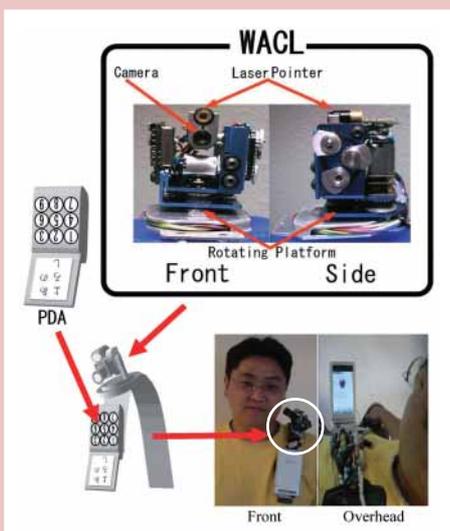
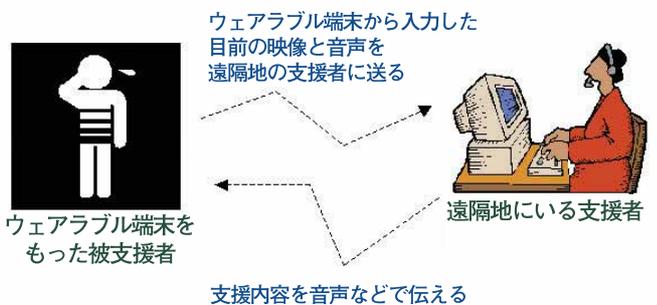
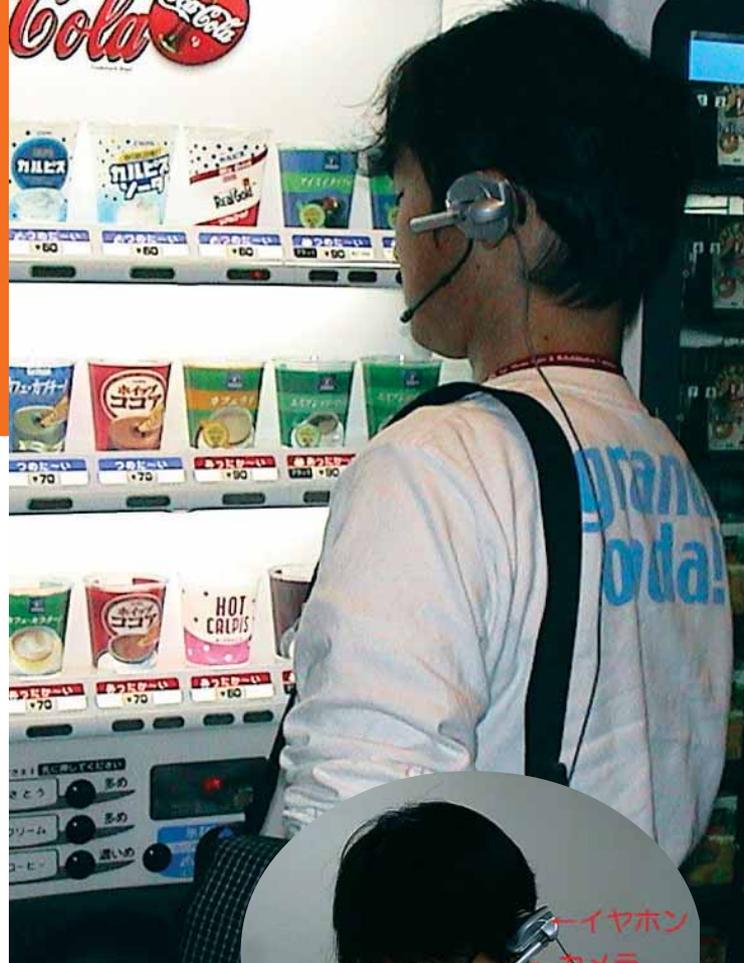
救急医療現場では、いち早く適切な応急処置・受け入れ準備を行う必要があるため、医師は、事故現場の様子や患者の現状を知り、患者の受けた重傷度を推定したり、救急隊員へ適切な処置方法についての助言を与えたいというニーズがあります。

また、視覚障がい者は、ヘルパーを呼ぶほどではないが、液晶表示、タッチパネル、洗濯表示、冷凍食品、洋服や靴下の色や柄、郵便物、自販機の商品、付近にいる人をちょっと見てもらいたいときがあります。

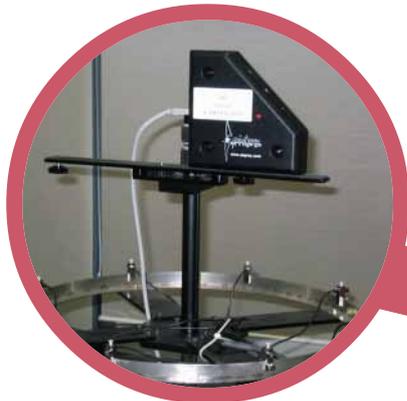
このようなとき、支援を受けたい人が、ウェアラブル情報機器を身につけることによって、情報支援が必要なときに、いつでも、どこでも、すぐに適切な情報支援が、遠隔地にいる支援者から得られるようになります。

また、Weavyの一部として開発されているちょっと変わった肩載せウェアラブルロボット (WACL) は、パン・チルト可能なカメラとレーザーポインタを備え、遠隔作業支援システムのウェアラブルインターフェースとして活躍します。遠隔地の指示者は作業現場の映像を見ながら、次に行くべき場所や操作すべき対象をレーザーポインタと音声を使って、装着者 (作業員) に直接指示することができます。

- (右上) イヤホン型のウェアラブルカメラ (ビデオカメラ、マイク、イヤホン付き) で、視覚障がい者 (モデル) が、遠隔地にいる支援者にジュースの種類を見てもらい、自分の好きなジュースを選んでいるところ。
- (右中) ウェアラブル機器の小型・軽量・ワイヤレス化や、現在の通信インフラの発展を活用した開発と、支援者本意の見地から情報の質 (画質・音質等) を簡便に向上できるデータ表現法の研究を進めています。



- 不案内な場所でプリンタの紙を別の部屋のプリンタにセットする作業を支援した例。装着者の姿勢変化に影響されずに実空間を指し示すことができます。
- 左写真の白丸部分が肩載せ WACL (Wearable Active Camera with Laser Pointer) で、パン・チルト可能なカメラとレーザーポインタを備えています。



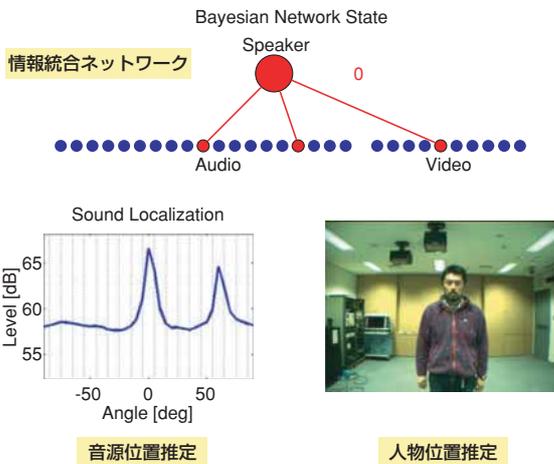
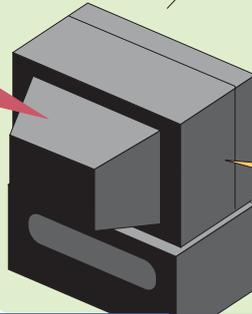
●マイクロホンアレイとステレオカメラを用いた入力デバイス

●音響情報と画像情報の統合による話者位置と発話タイミングの推定

ワールドカップの日本対ブラジル戦、時間とチャンネルは分からないけど、録画しておいてね。



明日の9時です。録画予約します。



マイクロホンアレイを用いた 音声 インターフェース

● 音声を用いたインターフェース

「ワールドカップの日本対ブラジル戦、時間とチャンネルはわからないけど、探して録画しておいてね。」といった具合に、会話により、情報資源に対して、かなり複雑なサービスの要求をすることができます。これまでは、環境にテレビのような雑音があると、うまく音声を認識できませんでした。この研究では、話者がシステムと2~3m程度離れ、マイクロホンを持たないハンズフリー状態でも、ロバスト(頑健)に音声を認識することのできる音声インターフェースを開発しています。

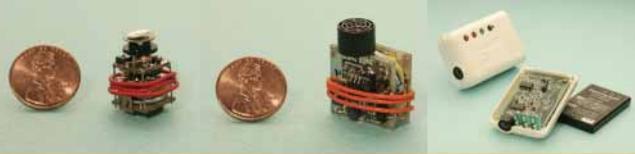
● 話者の位置を知る

雑音の中で、話者の音声を正しく認識するためには、話者が、いつ、どこで話したかを知ることが大切です。マイクロホンアレイと呼ばれる、複数のマイクロホンを並べたシステムを用いることにより、音源の位置と、音が鳴ったタイミングを知ることができます。さらに、この音の情報と、画像による人物追跡システムの情報と組み合わせることにより、話者がいつ、どこで、話したのかを知ることができます。

● 頑健な音声認識

話者の位置と発話タイミングがわかれば、マイクロホンアレイシステムを用いて、話者の声を、他の雑音と分離することが可能です。分離には、適応ビームフォーミングという技術が使われます。これにより、適応的に指向性合成を行い、話者方向にフォーカスに向け、雑音方向に死角を作ることで、話者の声を、他の雑音と分離します。話者位置情報は、適応ビームフォーミングの学習に使われ、話者が動いても、これに追従して、話者の声を収録することができます。さらに、音声認識における、音響モデルの適応を行うことにより、音源分離で完全に雑音を消すことができない場合でも、頑健に音声認識を行うことができます。以上のシステムを組み合わせることにより、たとえば、システムと2mくらいはなれて、話者の声と同じくらいの大きさでテレビが鳴っている環境でも、90%前後の認識率で、音声(単語)を認識することができます。

超音波センサーによる 行動観察と人間支援



語学教育支援システム用のリビング・ルームと壁面のセンサー（均等配置の小点）とカメラ（左右の四角点）の拡大図



●開発した超音波発信器とセンサー・ルームの内部（上左）
発信器は超小型（左：11mm×11mm×20mm）、小型（中：27mm×20mm×14mm）、携帯電話の電池を利用した長寿命型（右：65mm×44mm×22mm、無充電で2ヶ月使用可能）の3種類を開発しました。これらの発信器が室内のイスやコップ、テレビのリモコンなどに取り付けられています。

●300個超の超音波センサーと十数個のカメラを取り付けたセンサー・ルームの全景
右上の部屋は語学教育支援システム用のリビング・ルームを、右下の部屋は高齢者の介護支援や睡眠時の生理状態を計測するための寝室を模した環境になっています。



高齢者の介護支援や睡眠時の生理状態を計測するための寝室と天井のセンサー（周囲の8点）とカメラ（右下四角）の拡大図



分散センサー環境

人や環境を観察するにはセンサーを利用します。しかし、一つですべての情報が得られる万能のセンサーはありません。また、カメラのようなセンサーでは、障害物の陰の情報は得られません。そこで、非常に多くのセンサーを埋め込んだ分散センサー環境「センサー・ルーム」を開発しました。この部屋には300個超の超音波センサーと10数個のカメラが天井や壁に取りつけてあるためほとんど「陰」がなく、小型の超音波発信器（超音波3次元タグ）が取り付けられた室内の物体（コップやイスなど）の位置を数cmの精度で測定・観察できます。

私たちの身のまわりにある多くの家電製品は、コンピューターやセンサーが組み込まれて制御されています。しかし、それらの制御はまだ、製品ごとに独立したものですし、必ずしもサービスを提供する相手（人間）の状態に合ったものではありません。そこで、人や人を取り巻く環境の状態を観察する技術、得られた情報をもとに人をモデル化する技術、および、人の状態を推測して支援する技術について研究が行われています。

超音波センサー情報に基づく 人間支援

超音波センサー・システムの人間支援への例として、新しい発想の「語学教育支援システム」を開発しました（特許申請中）。これは、センサー・ルーム内の人間の行動を超音波センサーで観察し、その行動を外国語に翻訳して聞かせてくれるものです。自分の行動が直接翻訳されるため、教科書を使った通常の受け身的な語学教育よりも高い効果が期待できます。現在、新しい語学教授法と教材の開発を英会話教室と共同で進めています。

老人ホームに多数の超音波センサーを取り付け、事故の発生予測や発生してしまった場合の早期発見、徘徊している人の発見など、高齢者の安全確保と省力化に役立つ技術の開発も、現在、老人ホームや企業と共同で進めています。

● 何もさわらず、何も持たない、 動作によるヒューマンインターフェース

ステレオカメラをユビキタスな環境(多地点)に配置し、同時に高速ネットワークを利用することを前提として、人間を中心とする複数の人の存在、その個人識別、意図したジェスチャのリアルタイム認識技術に関する研究を行っています。ステレオカメラを必要とする実環境に適宜配置するだけで、非接触・非拘束(何もさわらず、何も持たず、自由な位置・姿勢)のリアルタイムヒューマンインターフェースを実現することを目指しています。そのために、現在実験室において一定領域(4.5m×3.6m=10畳)を取り囲むように固定式3眼ステレオカメラ4台を天井四隅に配置し、その領域内において複数人に対応して、“誰がいつシーンに入り、いつ出ていったの

か”、“その人がシーンの中で何をしていたのか”、“その人の意図したジェスチャによるインタラクションをリアルタイムで理解する”ための認識技術の研究を行っています。

● さまざまな実世界アプリケーション

室内空間生活支援においては、特定の狭い場所に限定されるようなものでなく、室内のどの場所でも同じように使える個人識別機能を有するヒューマンインターフェースを実現しました。制約のない一般室内において、室内機器や情報家電が非接触・非拘束の腕さしジェスチャによって自在に操作できます。

また、前述の駅プラットホームのような公共空間における安全性向上支援はもう一つの重要な応用分野です。

ユビキタス ステレオビジョン (USV)

● 個人識別機能を有するヒューマンインターフェース
人間の立体的な形によって体の向きや腕さし動作を認識できます。同時に、個々の人物毎に最も正面に近い顔画像が自動的に選ばれ、それを使って顔認識が行われます。



● 次世代カメラによるリアルタイム3次元統合映像
ネットワークで接続された4台のステレオカメラからの3次元情報を使って、12フレーム/秒で統合された室内全体の3次元映像です。これにより人間の姿勢や動作を実時間で認識することができます。

ユビキタス社会の インフラストラクチャー



- グリッドにおける遠隔手続き呼び出し (GridRPC)
ネットワークでつながった世界中のいろいろなコンピューターを自在に呼び出せます。

コンピューターを意識させない「グリッド」

グリッドはユビキタスコンピューティングと共に情報社会を支える重要な考え方とこれを実現する技術です。すでに我々はたくさんのコンピューターに囲まれて生活しています。しかし我々はコンピューターが欲しいのではありません。コンピューターとネットワークが発揮する機能、ホームページや道路状況などの情報を収集・蓄積し、簡単な問い合わせで必要な情報を検索し、未来を予測してくれるような機能 (情報サービス) が欲しいのです。このような機能が実現されるのであればコンピューターはどんな形をしていても、どこに置かれていてもかまいません。

グリッドはこうしたユーザの要望を実現するために、何時・何処で・誰がサービスの提供を求めたかに関わらず一定の品質のサービスを保証することを目指します。

● ユビキタスコンピューティングと グリッド技術

ユビキタスコンピューティングはユーザとして時間・場所などの状況や置かれている環境を配慮した最適なサービスが得られることを目指しています。

ところが一方で、ユビキタスコンピューティングとグリッドはいずれも背後にある情報技術 (コンピューター、ストレージ、ネットワーク、センサーなど) をできるだけユーザに意識させないという点で共通項が多くあります。

このような、どこにいても情報サービスを受けられる機能 (ユビキタスコンピューティング) と計算パワーやデータの蓄積を世界規模でどこからでも取り出せる機能 (グリッド技術) は、互いに補い合う関係にあります。

● Ninf プロジェクト

産総研ではグリッド技術を実現するためにグリッド研究センターを中心として、Ninfプロジェクトを進めています。このプロジェクトでは、どこかのコンピューター

に障害があってもユーザは特に工夫をしなくても別のコンピューターを呼び出せるような機能の提供を目指しています。これはグリッドにおける遠隔手続き呼び出し (Grid-enabled Remote Procedure Call, GridRPC) と呼ばれています。

また、広域ネットワーク上に分散して配置された PC を利用し、高速大容量ディスクと高速演算処理能力を持つ仮想コンピューターの実現を目指したグリッドソフトウェア Grid Data Farm (Gfarm) の開発も行っています。どこからでも安心してデータにアクセスすることができる仮想的な大容量ディスクが実現されました。実際に、世界の何処に居ても必要なデータをすぐに取り出すためには高速なネットワークを効率的に利用する技術が必要となります。日米間で 741 Mbps という高速なデータ転送性能を 2002 年 11 月に実現しました。

● 多種類の単機能センサー群連合のための標準化

これまでグリッド技術は汎用な処理能力を持つコンピューターを前提としていました。しかし、ユビキタスコンピューティング社会においては多種類の単機能センサー群を多数連合させることが必要です。このために Global Grid Forum (GGF) のような国際的標準化団体を通じて機器間で通信するためのインターフェースやプロトコルなどの標準化活動が重要となってきます。産総研では GGF における標準化活動、普及活動にも協力をしています。また、国内ではグリッド協議会を組織して、国内企業・学術界への技術交流を行っています。

- 開発された大容量ファイル
日米間で 741 Mbps の高速
データ転送を実現しました。





● 図 美術館での道案内・情報提供サービス

ユビキタス情報社会 とは

サービス連携のための マルチエージェントアーキテクチャ

現在、ユビキタスコンピューティングに関しては世界中で様々な研究が行われています。

しかしながら、ユビキタスコンピューティングを実現するための、通信からサービスまでを統合する全体アーキテクチャを総合的に考えたものはあまり例がありません。

我々は、ユビキタス情報社会の実現には、多種多様なエージェントが独立に分散して動作するような、マルチエージェントアーキテクチャが必要だと考え、“CONSORTS”の研究開発を行っています。その中心的な考え方は以下の通りです。

1. グラウンディング

情報という抽象度の高い対象をセンサーデータを用いて実環境に埋め込む。情報の有効範囲を物理情報を用いて管理する。

2. 認知的資源管理

様々な計算・物理資源を人間の認知的な操作に対応できるように構造化する。

3. サービス連携

様々なサービスを連携させて、ユーザに有益なサービスを合成する。

4. 群ユーザ支援

ユーザ群の間で時空間資源の譲り合いを実現し、社会効率を向上させる。

屋内空間（美術館）を対象として、1. のグラウンディングを用いたサービス連携のプロトタイプシステムが FIPA-ACL をベースにして実装されており（図）、今後、2. 以降の機能の実現に向けて研究が進んでいます。

今、世の中は「ユビキタス情報社会」という言葉が広く使われています。この特集を組むに当たって、「ユビキタス情報社会」の定義について、研究者の間に議論が沸き起こりました。

「ユビキタス情報社会」においては、何か小さなデバイスを介すことが必須なのか、局所的に問題解決を図ることが必須なのか、高速計算技術は範疇外なのか、高速ネットワークは範疇外なのか、仮想現実技術は範疇外なのか、いわゆるパターン認識技術は範疇外なのか、等々。

私たちの結論はこれらの技術が「ユビキタス情報社会」構築のためには、すべて必要な要素技術である、ということでした。この特集ではこの観点で産業技術総合研究所の情報通信分野が保有する「ユビキタス情報社会」のための技術の紹介をいたしました。

社会の末端で「情報社会」と対峙しなければならない情報技術に弱い人々にとって直接目に触れたり手で触ったりする部分は「軽薄短小」なデバイス技術とその周辺技術の開発が必須であり、また、気の利いた認識技術を実現するためには「重厚長大」な計算パワーを必要となるでしょう。これらが調和の取れた技術となったとき初めて「存在を意識させない情報社会」が実現されます。

地方の産業技術発展の一翼を担って

産業技術連携推進会議・窯業部会 50周年

産学官連携コーディネータ（中部センター） 芝崎 靖雄

● 窯業の振興と活性化を目指す窯業部会

産学官連携コーディネータは産業技術連携推進会議(産技連)において産業技術に関する技術分野別に置かれた部会長を務めるなど、日本経済を支える基盤である地方の産業技術発展の一翼を担うため、公設試との連携を進める活動を行っています。

産技連の中で窯業分野を担当しているのが、旧窯業連合部会から引き継ぎ、本年6月で50周年を迎えた窯業部会です。当部会はセラミックス技術に関する情報発信及び伝統と先端技術の交流を推進し、窯業の振興、活性化を図ることを目的に、中部産学官連携センターに事務局を置き、59の公設試で構成しています。部会の活動を通し、日本の窯業関係(陶磁器産業、耐火煉瓦工業、ファインセラミックス、瓦産業、建材産業、ガラス産業、農業資材産業、セメント産業、非金属資源鉱業、産業廃棄物の動向・対処・再資源化技術等)の動向を把握し、共通技術課題を抽出し、解決方策を検討し、公設試との

共同研究を産総研の研究ユニットの協力を得て実施しています(表1(a)、(b))。

● 窯業部会の活動・成果

部会傘下には、セラミックス技術担当部会、陶磁器デザイン担当部会及び同会議の併設の全国公設試作品展「陶&くらしのデザイン展」、原料分科会ならびに強化磁器分科会の4分科会の他に、7地域部会及び研究会が活動を行っています。

○セラミックス技術担当部会

参加公設試ならびに産総研セラミックス研究部門の研究者から、研究成果の発表が行われ、活発な議論の下、有用な意見や技術情報の交換が行われるほか、さらなる研究、技術の向上のため特別講演を催し、講師の方との活発な意見交換を行っています。

○陶磁器デザイン担当部会

作品展「陶&くらしのデザイン展」では出品機関による作品のプレゼンテーションを行い、出品作品に対す



●陶&くらしのデザイン展 2003

る相互の意見交換を行っています。「陶&くらしのデザイン展」は研究試作品及び業界指導製品・共同開発製品等の研究成果を広く一般の人に公開するものです。平成15年度は名古屋展をはじめ、各地方展(四日市・瀬戸・北海道・信楽・岐阜・常滑)を開催しています(名古屋展及び前4地方展は終了。岐阜展:10月18日~20日多治見市 セラミックスパーク美濃、常滑展:11月1日~2日 常滑市 常滑西小学校屋内運動場)。昨年度は延べ4,813名の来場者がありました。

○原料分科会

これまで10年おきに4回編集刊行されてきた「日本の窯業原料」の新改訂のため、新たにデータベース化を2年間の作業で行い『日本の窯業原料DB』として「ものづくり資料データベース」「テクノナレッジ・ネットワーク」Web上で公開しました。今年から、輸入原料のデータベース化も開始します。また、「釉のデータベース化」では1995年から開

●表1(a) 中小企業技術開発研究費補助事業にかかる共同研究テーマ例 (期間:1~4年)

- H4 無機系産業廃棄物を活用した窯業製品の開発研究
- H4 新素材粉末の射出成型法による複合焼結材料の研究開発
- H5 地域材質による高品位陶磁器の開発研究
- H6 陶磁器鉛害防止技術に関する研究
- H8 未利用資源有効利用・廃棄物低減化技術
- H10 石灰岩の有効利用による環境適合機能材料(漆喰)の開発
- H11 低温焼成セラミックスの開発
- H12 セラミックスセンサー創成の研究

●表1(b) 「重要地域技術」にかかる共同研究テーマ例

- 1988~1992 ニューセラミックス用人工粘土の合成技術
- 1993~1998 陶磁器の成形法を利用したファインセラミックスの成形技術

始し、現在では7000件を行い、うち外部へは1000件を公開しました。今年からは共同研究に発展させます。

○強化磁器食器分科会

産業界からの意向をくみ、前回第49回窯業部会において設立された分科会です。強化磁器食器の衝撃強度試験等に関する情報の収集や試験データの検討を行い、信頼性の高い強化磁器食器の開発・普及を促進しています。

○地域部会

東北・北海道、関東、東海・北陸、近畿、中国、四国、九州の7つの各地域または地域合同でそれぞれ部会を開催し、各産地における窯業事情の現状と問題点について意見交換を行い、地域産業の活性化について討論すると共に、地域から国に対する要望等のとりまとめを行っています。また、昨年度、近畿地域部会においては、近畿地域における産学官連携によるセラミックス開発の取り組みをいっそう推進するために、「近畿地域の産学官連携によるセラミックス開発の取り組み」と題して、ファインセラミックス関連団体連絡協議会近畿地域連絡会及び近畿経済産業局等との合同事業としてシンポジウムを開催しました。

● 部会 50年の歩みと研究開発成果 伝統的陶磁器技術から学んだナノテクノロジー

窯業部会の役割は、各公設試が最先端の技術を担うだけでなく、地場産業等の抱える製造技術における諸問題の解決を支援しながら、それらを科学する方向で活動するよう、意思統一されております。

時代の潮流であるナノテクノロジーについては、伝統的な陶磁器技術から多くを学びました。

- ①各種遠赤外線セラミックスの開発
陶磁器素焼体を加熱すると発振される遠赤外線を活用した各種遠赤外線セラミックスを開発しました。
- ②自立型調湿壁材の開発
シックハウス対策として日本の土

●表2 窯業部会研究開発成果

セラミック粉の分級技術の高度化

20年前にアルミナ粉の分級技術を指導した企業はその後、半導体用シリコンの研磨剤として世界市場の大半を獲得したが、最近、発展途上国の追い上げも懸念されるため、SiC粉の分級後の未利用物活用を兼ねて、微粒子の特性評価法を求めての2年間の共同研究（マッチングファンド）を申請。

生分解性高分子活用と骨壺

従来の骨壺は陶磁器であったが、人骨の腐敗崩壊後も残存するので困るとのニーズが在った。これを解決するために、壺も同時に崩壊することが求められた。このためセラミックスの粉、粘土等と生分解性高分子からなる練土等の成形技術が求められた。この試作製作を公設試に紹介して1年余りの試行の上に成功し、ベンチャー企業が成立、2003年10月頃には製品の販売を開始する予定。

蔵壁の自律的調湿機能を解析し、特異な粘土粒子であるアロフェンや珪藻の特性を生かしたナノ空間形成によるセラミックス多孔体を設計し、余分なエネルギーを用いずに住空間を快適な湿度に制御する自立型調湿壁材の開発につながり、製品化しました。

③人工骨補助剤の開発

10数年間の臨床実験の後、β-リン酸三カルシウム多孔体による人工骨補助剤が開発され、市販されています。

④光触媒を活用したセラミックス商品の提案

酸化チタン光触媒を活用したセラミック商品の提案を継続します。

当部会が強く関わってきたテーマについて紹介しましたが、その他の成果として、セラミック粉の分級技術の高度化や生分解性高分子活用技術等があります（表2）。

● 今後の部会のあり方と取り組み

①応用展開を目指した組織作り

セラミックスの多孔体を微生物の培地として活用し、水質浄化、土壤改良などへの応用展開を目指した技術協力体制構築へ向けた組織作りを考えます。

②地場企業からの商品を生み出す

広域共同研究で実施した『機能性漆喰』『低温焼成セラミックス』を

活用した商品を地場企業から出せるよう努力します。

③伝統技術の新用途を模索

各種伝統技術に科学のメスを再度入れていきます。例えば、瓦などに関連する新用途、及び、産業廃棄物活用の技術開発を進めます。

④長期的な視点による地方の土壤粘土不足対策への取り組み

⑤セラミックスの耐久性の評価技術確立へ向けた取り組み

⑥日本人の感性に合致した陶磁器デザインのあり方の模索

⑦行政区を越えた研究施設の相互利用の促進

地方自治体における研究費の縮小に対して、県の行政区を越え、各県が有する研究施設の相互利用を促進します。

当部会では、変化の激しい時代にあって状況変化に的確に対処するため、組織の改編を含んだ対応をしてきましたが、今後も分科会等の役割の再考、融合を含め、文化、科学を総合的にとらえ、セラミックスの産業技術の発展に寄与したいと考えております。

お問い合わせ

産学官連携コーディネータ

- E-mail shibasaki-yasuo@aist.go.jp
- URL <http://unit.aist.go.jp/chubu/renkei/yougyoHP/ceraHP.htm>

特許

特許第 1778693 号 (出願 1988.1)

超伝導性材料の製造方法

●関連特許 (登録済み: 国内 3 件、国外 2 件、出願中: 国内 3 件)

1. 目的と効果

大面積超電導膜は、①超電導から常電導への瞬間的転移を利用した限流器等の電力機器や、②マイクロ波 (GHz) 領域での低損失性を利用した携帯電話基地局用フィルタ等のエレクトロニクスデバイスへの応用が有望視されています。これら機器やデバイスの実現のためには、超電導状態で流せる電流が大きい超電導膜を安価に提供できる技術の開発が期待されています。そこで低コストで量産化可能な溶液プロセスにより超電導膜を形成する技術を開発しました。この技術 (塗布法) は種々の形状、サイズの支持体にも適用できるため、電力輸送用の送電ケーブル等への応用も期待できます。

[適用分野]

- SN 転移抵抗型限流器
- 移動体通信基地局用フィルタ
- 送電ケーブル

2. 技術の概要、特徴

金属を含む有機化合物を加熱すると有機成分が燃えて金属酸化物が残ります。これを利用して超電導体を構成する元素 (イットリウム (Y)、バリウム (Ba)、銅 (Cu)) を含む金属有機化合物を溶媒に溶かし、この溶液を基板に塗って熱処理することで超電導膜を形成することができます。この方法は、高価な真空装置を必要としないので低コストなうえ、大面積化・量産化が容易という特徴もっています。

3. 発明者からのメッセージ

この方法の原理は簡単ですが、どんな有機化合物を使っても高品質の超電導膜ができるわけではありません。産総研では、均一な塗布溶液の作り方や焼くときの温度や雰囲気最適条件を詳細に検討してきました。最近では 30cm×10cm という世界最大級の超電導膜をこの方法で作ることに成功しています。

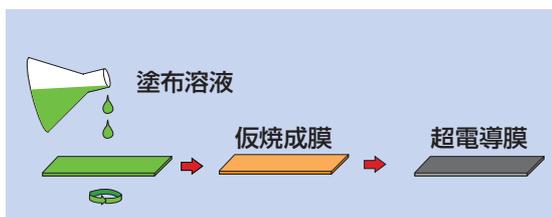


図 1 塗って焼いて作る超電導膜

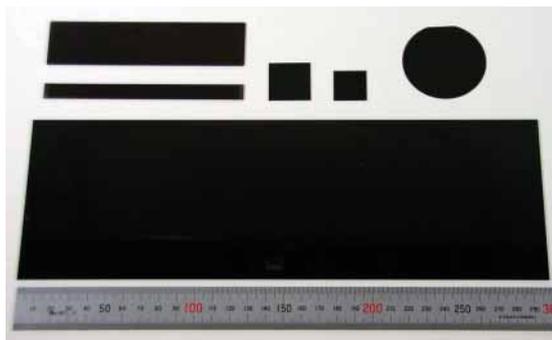


図 2 塗布法で作った各種サイズの超電導膜

内径・外径の標準供給

計測標準研究部門 堀田 正美・三倉 伸介

内径・外径標準の必要性

玉軸受の玉や管のような円筒体の外径及び内径の直径の測定は科学、工業に重要な測定項目である。円筒体の直径は中心を通る軸にそって無限にあり、実際の製品の場合は、幾何学的に理想的な形状ではない。このため、内径・外径の標準供給は、円筒体の測定位置を定めて校正した直径の校正値を使用している場合が多く、産総研においても同様な方法で行っている。円筒体の内径・外径標準（写真1）の供給では、標準ゲージの一部であるリングゲージ、プラグゲージ（ピンゲージ）が使用されている。

産業界などの生産現場においては、軸受、油圧機器、機械、電気モーター等の電気機器、内燃機関の回転機構やはめあい部分の直径測定がよく行われている。また、オプティカルファイバーのコネクタ、ディーゼルエンジンの燃料噴射ポンプのシリンダーやプランジャーの直径では $1\mu\text{m}$ 未満の不確かさの測定が要求されている。このような直径測定には、レーザースキャンマイクロメータや空気マイクロメータ、光学式内径測定機器などの非接触式の直径測定機器、シリンダゲージ、マイクロメータ、内側マイクロメータ、ノギス等の接触式直径測定器や限界ゲージ等も使用される。これらの測定機やゲージは内径・外径標準であるリングゲージ、プラグゲージにより校正される。

長さの实用的な標準として代表的なものはブロックゲージであるが、ブロックゲージは、平行な端面をもつ標準であるため、空気マイクロメータやシリンダゲージ等の円形断面の標準が必要な測定機器には直接使用できない。また、ブロックゲージや波長安定化レーザを標準にして円形の断面をもつゲージの校正や製品を測定することは、補正項目や不確かさ要因が多く、小さい不確かさを要求される測定には一般的に不適である。そのため円形断面を有する標準ゲージであるリングゲージ、プラグゲージが必要となり、使用されている。

内径・外径のトレーサビリティ体系と校正方法

内径・外径の長さのトレーサビリティは、長さの定義を具現化した我が国の国家標準器である長さ用 633nm よう素分子吸収線波長安定化レーザ装置を特定標準器として、長さ用 633nm 実用波長安定化ヘリウムネオンレーザ装置、ブロックゲージ光波干渉測定装置、参照標準としてブロックゲージをトレースしている（図）。

当所の内径・外径の校正方法は、ブロックゲージを参照標準とした比較測定である。測定には、横型万能測長機（写真2）を使用する。この横型万能測長機は、測定軸とスケールを同

一軸上に配置することで、アッペの原理に従った測定をすることができる。具体的な手順としては、参照標準であるブロックゲージとリングゲージ又はプラグゲージを交互に測定し、その差から校正値を求める。内径の測定は、ブロックゲージ両端に治具を密着させて内径の標準を作り、横型万能測長機に内径測定用器具を装着して行っている。

内径・外径の標準供給整備状況とこれから

国際相互比較では 100mm までで（内径： $2\text{mm} \sim 100\text{mm}$ ） $0.5\mu\text{m}$ 以下の不確かさを要求されているが、産総研の標準供給の範囲は、内径で 2mm から 200mm まで、外径で 200mm までである。その不確かさは、内径の 2mm から 100mm までと外径の 100mm までの範囲で $0.3\mu\text{m}$ 、内径・外径共に 100mm を超え 200mm までの範囲で $0.4\mu\text{m}$ であり、国際的な要求条件を十分満たしている。製品の高性能・高品質が進む産業界からの要望に応えるため、今後内径では 2mm 以下、不確かさでは $0.1\mu\text{m}$ 以下の標準供給を目指して研究開発を進めている。



写真1 内径・外径ゲージ



写真2 横型万能測長機

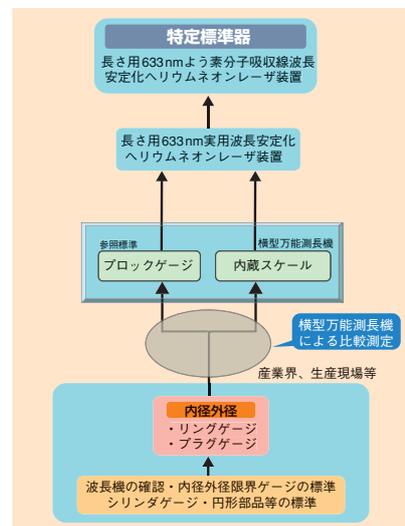


図 トレーサビリティ体系

低湿度標準とそれを用いた湿度計の校正

計測標準研究部門 越智 信昭

低湿度計測のニーズ

産総研計量標準総合センターは、従来から行ってきた露点 $-10^{\circ}\text{C}\sim+23^{\circ}\text{C}$ の範囲の湿度計の校正 (AIST Today Vol.2, No.3, p.28) に加えて、2002年度より新たに露点 $-70^{\circ}\text{C}\sim-10^{\circ}\text{C}$ の範囲の校正を開始した。

新しい校正範囲における湿度の測定は以下のような分野で需要があり、校正が湿度・水分の計測や管理に役立つ。

- ①寒冷地及び高層での気象観測
- ②材料や機器の環境試験 (耐乾燥)
- ③不純物として水が存在すると品質が損なわれる化学製品 (高純度ガス・乾燥剤・電池・医薬品等) の製造・保存・使用

校正方式と校正装置

産総研で開発した標準器－低湿度 (霜点) 発生装置－が発生する標準ガスを湿度計へ流し入れ、湿度計の指示値を標準の値と比較することによって校正する。湿度計にはいろいろな種類があるが、産総研で校正するのは露点計である。露点とは湿度の目盛の一つで、被測定ガスの水蒸気分圧に飽和蒸気圧が等しい露 (または霜) の温度によって湿度を表す方式である。

校正装置の概略を図に示す。恒温槽の中に熱交換器と飽和槽を収めている部分が標準器の本体である。熱交換器はらせんに巻いたステンレス管である。飽和槽は幅260mm奥行230mm高さ36mmのステンレス製箱形密閉容器で、内部には延長約1.9mの水平なトンネルを折り畳んで設けてある。トンネル内に内部の高さの半ばまで純水を注入して凍らせ、残った上半分の空間をガスの流路とする。

標準器に入ったガスは、熱交換器を通して恒温槽と同じ温度まで冷やされた後、飽和槽へ移り、水の水蒸気で飽和されて標準器の外へ出る。

十分に飽和させるためガス流量は毎分3L以下に抑える。飽和槽の出口に温度計T1を設けてあり、それで測った温度 T_1 を標準器の出口におけるガスの露点とみなす。

校正に使用する標準の値は、露点計の入口におけるガスの露点である。標準器と露点計を繋ぐ管をガスが通り抜ける間にガスの露点が変わるため、その変化分の補正を T_1 に加えて標準の値とする。

校正の不確かさ

次の四つの不確かさ要因を総合して、校正の不確かさを計算する。

- ①温度 T_1 測定の不確かさ
 - ②完全に飽和できない等の原因で、標準器の出口でのガスの露点が温度 T_1 と等しくならないことによる不確かさ
 - ③管を通り抜ける間の露点の変化による不確かさ
 - ④被校正器に原因がある不確かさ
- 図中のT1以外の温度計と圧力計はこれらの不確かさ要因を評価するために設けられている。

標準器で発生されるガスの露点の標準不確かさは①から③までの要因の総合であり、露点 $-50^{\circ}\text{C}\sim-10^{\circ}\text{C}$ の範囲で 0.03°C である。校正の標準不確かさは、それに被校正器に原因が

ある不確かさが付け加わるので 0.04°C 以上となる。露点が -50°C より低くなると、ガスが管を通り抜ける際の露点変化が大きくなるために不確かさが大きくなる。最も低い露点 -70°C での標準不確かさは 0.25°C である。

認定の現状と今後

我々の標準が妥当なものであることを証明するために、諸外国の湿度標準と校正値を比較し同等性を実証すること、および外部機関による校正業務の審査を受け認定されることが求められている。

既にアジア太平洋地域の国際比較に参加し、終了した。現在、国際度量衡委員会測温諮問委員会 (CCT) による全世界的な比較 (基幹比較) に参加中である。製品評価技術基盤機構による審査が行われ、2003年7月1日付けでISO17025規格への適合を認定された。この審査内容はCCTに提出した。

現在、校正できる湿度範囲を高露点および微量水分へ広げる準備を進めている。

速報：9月17日に開催された経済産業省計量行政審議会計量標準部会において計量法校正事業者認定制度 (JCSS) に露点 -70°C 以上 -10°C 以下の範囲の露点計の校正を追加することが決定した。

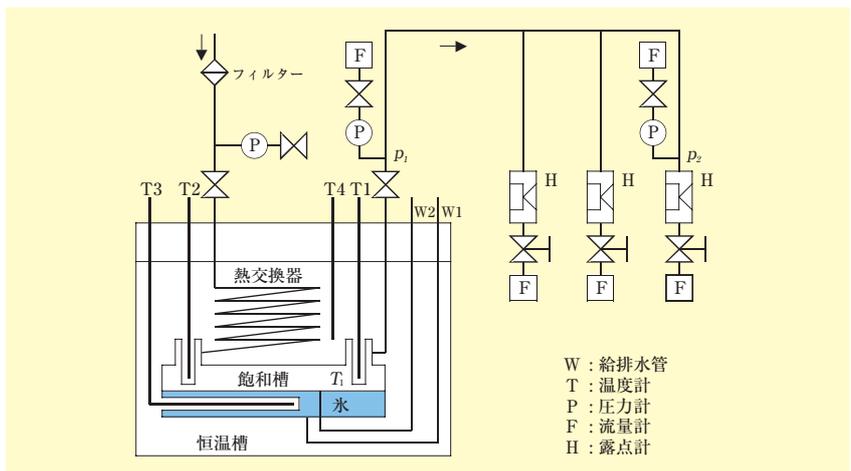


図 低湿度校正装置

国際法定計量委員会とアジア太平洋法定計量フォーラム

計測標準研究部門 田中 充

法定計量制度の整備

法定計量とは、取引や安全環境保全の規制に必要な正しい計量のための行政的技術管理で、我が国では、はかり、ガス・水道などのメーター類、体温・血圧・騒音・照度計、大気濃度計等の環境・健康管理用の特定計量器が管理対象である。産総研では、これら計量器の型式承認、検定の基準供給、計量の教習等を担う他、外国機関の審査、技術基準の作成、国際標準化活動にも大きな貢献をしている。

近年、情報・通信・計量標準・情報認証技術の集積により、信頼性向上や遠隔検針・生産流通システムと計量器との同居といった利用技術の高度化を招いている。その結果、国境を越えた計量器の取引、生産拠点の移転などの計量器規制の国際統合化は、活発な輸出入及び技術輸出を特徴とする我が国産業にとって重要な課題である。また一方、近隣途上国の法定計量制度整備の遅れは、我が国の資本投下・技術移転の大きな障害となっており、その方面での支援も同様に重要な課題となっている。

国際法定計量委員会とアジア太平洋法定計量フォーラムでの活動

国際法定計量委員会は法定計量の

規制・技術規格の統一を図るための国際条約（1955年～）に基づく組織で、現在107国の参加（含：準加盟）を得、その傘下に計量器毎の規格を作成・改訂する技術委員会（TC18個、SC多数）を擁し、毎年会合を開催している。そこで承認された規格は国際規格（OIML規格）として発効し、各国政府の法定計量制度への導入が勧告されるため、計量器産業及び政府・消費者の関心の高い活動となっている。

我が国代表は産総研が務め、同時に運営委員、途上国支援特別委員会委員の要職を担っている。また、産総研はOIML規格作成・改訂の技術委員会の多くに参加するとともに、国内意見のとりまとめ事務局を運営している。OIML規格に基づく型式承認については2002年度から産総研は、はかりと燃料油メーターを対象に新事業を開始し、国内メーカーがオランダ・ドイツ・韓国の型式を取得する際の便宜を図っている。

一方、アジア太平洋法定計量フォーラム（APLMF）は、先進工業国から途上国まで多数の国家を抱えるアジア・太平洋諸国の法定計量に関わる相互の協力をAPECの指導の元に進める目的で設立されたもので

あり、西欧、東欧、米州、アフリカなどの地域にも存在する地域法定計量組織の一つであるが、2002年から産総研がその議長と事務局を担当している。また、特にアジア地域にとって重要な米の水分計量の技術規格作りなど独特の活動、域内の先進国による途上国職員への計量教習の実施など活発な活動を続けている。そのリーダーシップへの期待は大きい。

京都会議でのトピックス

本年10月30日から11月8日には、これらの国際組織の会合が京都に招致され、産総研、経済産業省、工業団体・協会の協力の下に運営される。国際法定計量委員会会合については我が国で初めての開催となる。今回の国際法定計量委員会のトピックとしては、新委員長の選挙、10件以上の技術基準の採択、OIML規格型式承認の多国間相互承認を進めるための体制の確立、途上国支援の効率的推進策策定、などが予定されている。現在計量法の欧州統一に向けた活発な動きがあり、OIML活動の中心を担ってきたこの西欧、独自の基準認証政策を進める米州、途上国群と工業国群を抱えるAPLMFの挙動が注目される。

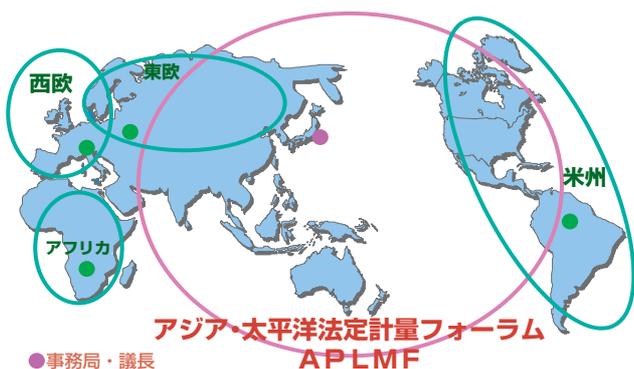


図1 法定計量国際地域組織の分布

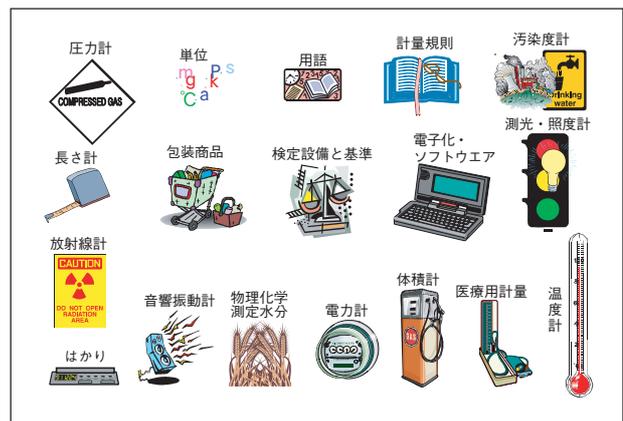


図2 国際法定計量委員会 技術委員会の活動

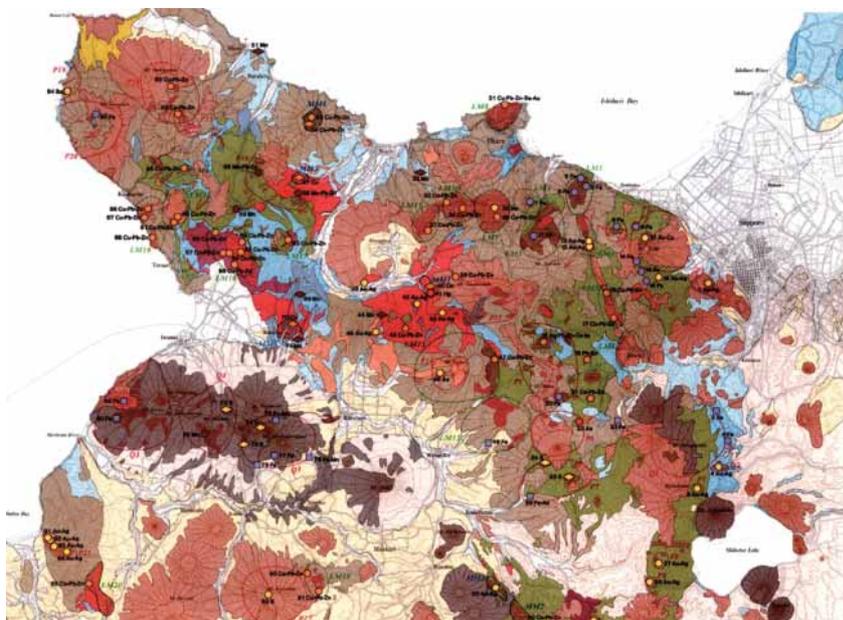
大規模潜頭性熱水鉍床の探査手法の研究

地圏資源環境研究部門 渡辺 寧

日本には数多くの火山が存在し、火山の下部にはマグマ溜りが存在する。マグマに含まれる金属元素は、マグマ溜りにおいてマグマから水分が分別する際に水分に濃集する。こうして生じた金属元素に富む熱水は、時として火山周辺に熱水変質をもたらす金属鉍床を形成する。火山、熱水変質（岩石が熱水と反応することにより新たな鉍物が生じる作用）および金属鉍床の因果関係を明らかにすることが、金属鉍床を伴う火山と伴わない火山との判別法の糸口となる。

マグマ-鉍化熱水系分布図

北海道南西部には新生代の火山が数多く分布し、それぞれに熱水変質帯が伴われている。これまで資源エネルギー庁のプロジェクトとしてこれらの熱水変質帯の鉍化ポテンシャルの調査が行われてきた。その結果、経済的に開発可能な金属鉍床を伴う火山-熱水系は限られており、多くは鉍床を伴わない火山-熱水系であることが判明した。



札幌-岩内地域マグマ-鉍化熱水系分布図

本研究ではこれまで蓄積されたデータをもとに、この地域の火山と熱水変質帯、鉍床との位置関係を表示した「札幌-岩内地域マグマ-鉍化熱水系分布図」(下図)を作成している。この図には、火山の年代、変質帯の性質、金属鉍床の鉍種、様式、規模が提示されており、火山とその活動に関係した変質帯・金属鉍床をマグマ-熱水系として表示している。この図からは、規模の大きな金属鉍床は鮮新世(約500万年前から200万年前)の期間に形成された安山岩質火山に伴われることがわかる。

金属鉍床を伴う火山の特徴

札幌-岩内地域における代表的な金属鉍床である豊羽鉍床とペアをなす無意根火山(下写真)の研究から、大規模鉍床を伴う火山の特徴が導き出される。この特徴とは、①いくつかの火山体が重なり合う複合火山、②火山中心部での明ばん石や蛋白石を含む酸性変質帯を伴う水蒸気火口群の存在、③火山周辺部での大規模な粘土化熱水変質帯の存在、④溶岩

の噴出時期より新しい熱水変質帯の存在、⑤火山崩壊・地すべり・土石流堆積物の発達、等である。

①はマグマの上昇が繰り返し同じ場所で起こったことの表れであり、火山底に大きなマグマ溜まりを形成する原動力となる。②、③、④は火山体形成後、新たなマグマが火山底に供給されるために生じる。⑤は、大規模な変質帯は力学的に弱いことに起因する。このような大規模金属鉍床を伴う火山が特定の時期にのみ形成されるのは、広域的な地殻応力場が関係しているためである。

上記の特徴を持つ火山は金属鉍床の有望な探査対象となるが、鉍床は必ずしも火山の中心付近に位置するとは限らない。地表近くに貫入したマグマから熱水が放出される際には、水銀や砒素・金・銅に富む蒸気相と銀や鉛・亜鉛といった重金属元素に富む塩濃度の高い熱水への分別が生じる。蒸気相は、火山中心部を上昇するが、熱水相は地表近くの水の流れに従って、火山縁辺へと運ばれていく。従って、前者の金属元素を探査する場合には、火山近傍の酸性変質帯が、後者の場合は火山縁辺部の中性変質帯が探査対象となる。

これらの結果は、環太平洋地域を始めとする火山帯での鉍床探査に適用可能であり、新たな火山フィールドでの適用が今後の課題である。



北海道札幌市無意根山

ジーンファンクション研究センターを設立

産総研は、2003年9月1日付でジーンファンクション研究ラボを改組し、ジーンファンクション研究センターを設立しました。

ジーンファンクション研究センター Gene Function Research Center

多比良 和誠 センター長

センターの概要

当研究センターでは、独創性の高い基礎・応用研究を目指す。外国の技術に頼りがちなバイオの分野で、ポストゲノム時代に通用する Made-in-Japan の独創性の高い基礎・応用技術を確認し、その有用性を実証する。ケミストリーの切り口から、ナノテクノロジー、構造生物学、動植物細胞・モデル動物を用いた研究まで、幅広い融合領域をカバーして、融合した基礎・応用技術による日本の産業界および医療への貢献を目指す。

研究課題

ゲノム解析の結果、ヒトの遺伝子の数はハエのたかだか2倍であり、遺伝子の数では生命現象が語れないことが判明した。また、マウスのゲノム解析の結果、遺伝子の配列はヒトとマウスでは90%以上の相同性があり、単純な塩基配列の相同性でもヒトの卓越した機能を説明することができないことも分かった。したがって、何が生物種間で違うかを解明するには、どの遺伝子がいつどこでオンになり、どのようなメカニズムでオン・オフが制御されているかを複数の生物種間で比較・解析することが不可欠である。またこうした研究が、細胞増殖や癌化あるいは細胞分化や細胞運動などの生物一般に関わる現象の理解にも有用である。

将来展望

最近、18-25塩基の小さなRNA (miRNA や siRNA) が注目されており、miRNA の標的遺伝子の探索が、これまでに類を見ない激しい競争下で行われている。我々はリボザイムライブラリーを用いたジーンディスカバリー技術を数年前に創生し、この技術を用いてmiRNA とその標的の同定に成功した。また、世界で初めて哺乳動物miRNA の標的遺伝子を発見した。現在、二百数十種類の限られた哺乳動物miRNA のなかで、既に90種類以上のmiRNA に対するそれぞれの標的遺伝子を我々は同定している。当研究センターでは、これらのmiRNA を用いた再生工学、発現プロファイル工学、マイクロRNA 工学、遺伝子サイレンシング工学などの独自のユニークな基盤技術を活かして、有用な遺伝子の機能 (ジーンファンクション) を複数の生物種間で比較・解析する。

細田科学技術政策担当大臣九州センター来訪

2003年8月6日、細田博之科学技術政策担当大臣が九州センターに来訪されました。

吉川理事長、清水九州センター所長 (マイクロ空間化学研究ラボ長を兼任)



による概要説明の後、「新規な高感度薄膜センサの開発」(鳥山基礎素材研究部門長)、「ナノバイオを目指すマイクロ空間化学の研究」(清水九州センター所長)について説明を受けられ研究室を視察されました。

マイクロ空間技術の確立とその革新的応用をはかることを目的としたマイクロ空間化学研究ラボにおいて、マイクロリアクターと呼ばれる髪の毛ほどの微細な流路をもつ微小反応器についての説明を受けた細田大臣は、大変興味を持たれた様子で熱心に質問されていました。

第2・第3水曜日は つくばセンター定期一般見学会

産総研つくばセンターでは、研究成果および研究環境の管理状況などを皆様に広く理解していただくため、10月から毎月第2水曜日および第3水曜日に定期見学会を開催いたします。

第2水曜日は「研究紹介」として産総研のさまざまな研究成果を展示品とパネルでご紹介します。また、第3水曜日は「施設見学」としてエネルギーセンターや変電所、排水処理場などセンター内の研究業務を支える施設を見学します。それぞれ定員を30名とさせていただきます。団体見学の場合は当所ホームページをご参照のうえお申し込みください。



申し込み・問い合わせ先

成果普及部門広報出版部広報室
TEL 029-861-4124
E-mail info-tou@m.aist.go.jp
URL <http://www.aist.go.jp/>

3地域センターで一般公開 開催

産総研では、7月のつくばセンターに続き、8月1日には九州・関西の各センターで、2日には北海道センターで一般公開を実施しました。

関西センターでは、池田と尼崎の2つの会場で実施し、2,000名の参加がありました。小・中学生等を対象にした「電池を作ろう」、「身近な食べ物からDNAを取ってみよう」、「グリーンプラで遊ぶ-地球に優しいプラスチックでアクセサリをつくる」(以上池田会場)、「ホウレン草からDNAを抽出」(尼崎会場)の4つの「実験・体験コーナー」と「科学講座」、「施設見学」、「展示コーナー」を設け、科学の不思議さや楽しさを体験してもらうとともに、産総研を理解してもらいました。

九州センターでは、もみがらを使って水中の有害物を吸着させる様子や、光で発電・変形するセラミックス、マイクロ空間で起こる不思議な現象など7つのテーマの展示や、「化学の不思議(メッキと電池)」と「プラスチック大研究」の2つのサイエンス実験ショー、移動地質標本館、アザラシ型ロボット「パロ」との記念撮影コーナーが設けられました。また、鳥栖市長も訪れ子供たちの実験の様子をご覧になりました。

北海道センターでは、あいにくの雨天にもかかわらず、大勢の子ども達が訪れました。「あかり発見!昔・いま・ミライ」「DNAってどんなもの?」「魔法のアンモナイト作り」「夢のインスタント・ドライフラワー作り」の4つの「わくわくサイエンス実験ショー」をはじめ、特別ゲストの「進化した合体変形ロボット」のデモ、「光るスライムを作る!」「モーターを作る!」「電子顕微鏡で見る!」「産総研の動画をPCで見よう」の4つの「おもしろ体験コーナー」では、一日中子ども達の歓声に包まれていました。

今後も更に産総研とその研究への理解と、青少年に科学の心を伝えることを目的に、10月には中国センターで、11月に中部センター、12月には四国センターで一般公開を実施します。



サイエンスキャンプ2003を実施

産総研では、科学者のタマゴである高校生等を対象にした「創造的科学技术体験合宿プログラム」であるサイエンスキャンプを今年も5コース実施しました。

北海道センター・地質調査総合センターでは、8月4日～6日の日程で、支笏湖を拠点に、北海道センターの最先端の研究内容の紹介、有珠山や昭和新山での大地のエネルギーの体験、野外での地質調査方法を実習、苫小牧市勇払の天然ガス生産プラントの見学をしました。

つくばセンターでは、7月30日～8月1日にかけて、3つのコースを行いました。「模型スターリングエンジンを作ってみよう」では、高温と低温の二つの温度(温度差)を与えると動く外燃機関であるスターリングエンジンの模型を実際に作り、熱が機械的な仕事(動力)に変わる仕組みについて体験しました。

「プログラムでハードウェアを作ってみよう」コースでは、自分で作った回路を書き込むことのできるFPGAチップを使ってプログラムして自分の好きな回路を作ってハードウェアを動かしました。

「アフリカツメガエルを使って科学しよう」コースでは、アフリカツメガエルの卵から脳が発生してくる様子を特別な顕微鏡(蛍光顕微鏡)を使って観察しました。

中部センターでは、8月5日～7日の日程で、「ナノの世界」とはどういうものかを知り、実際に体験するために、ナノテクノロジーの部品の一つであるナノ粒子(クラスター)を作製しました。さらにその大きさ、質量をノーベル化学賞受賞の田中耕一さんが原理を考案された「MALDI」という方法を用いて実際に測りました。

このように、産総研では、その学習資源としてのポテンシャルを最大限に活用し、質の高い、科学技术体験学習の機会を提供することで、明日を担う科学者育成に貢献しています。



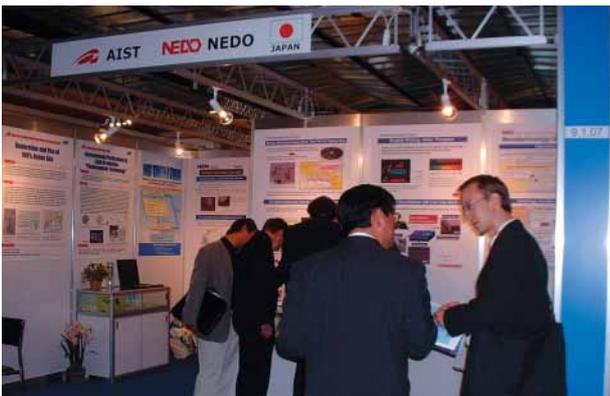


スイスの Nanofair 2003 に出展

2003年9月9日～11日、スイス北東部の街 St.Gallen において、ナノテク関係のみを扱った展示会としては欧州初のフェア Nanofair2003が開催され、地元スイスやドイツなど欧州各国を中心としたナノテク関連のベンチャー企業や大学・公的機関が出展を行いました。

産総研は NEDO と共同でブースを出し、光触媒技術(セラミックス研究部門)、オゾン発生装置(極微プロファイル計測研究ラボ)および産総研概要紹介と TLO 活動紹介(産総研イノベーションズ)という内容で出展しました。NEDO の出展内容は、ナノテクプログラムのうち、ナノカーボンとナノガラスプロジェクトを中心とした展示であり、こちらにも産総研で行われている研究テーマが含まれていました。なお、フェアの一環として開催された International+Exhibitors Forum において、横山浩ナノテクノロジー研究部門長が、日本を代表して日本および産総研のナノテク戦略・研究活動について講演を行いました。さらに、スイスの国家ナノテクプログラムである TOP (Technology Oriented Projects) NANO21の最終年度の報告会を兼ねた Nano Conference がフェアと同時開催されました。

このフェアは、来場者4,500人(主催者発表)とややこじんまりとした印象ながら、AIST/NEDO ブースにも熱心な来場者が多く訪れ、欧州において AIST の名前と研究内容を広めることができたと思います。なお、事前準備、現地での展示等で、JETRO ジュネーブおよびチューリッヒ事務所に多大なる御協力をいただきました。



世界最大のLinuxクラスタシステム「AISTスーパークラスタ」導入が決定

新産業やベンチャー企業創出を図るための産学官連携情報技術共同研究施設整備の一環として進めてきた Linux クラスタシステム「AIST スーパークラスタ」の導入が決定しました。

AIST スーパークラスタは、ネットワーク上の情報を柔軟にアクセスできるグリッド技術を用いた高性能計算環境の基盤となるもので、数千個のプロセッサを接続した大規模クラスタシステム構築技術の確立や、ナノテクノロジー及びバイオ・インフォマティクス研究への計算環境の提供を目的としており、分野横断的かつ国際的な研究推進や産学官連携を担う中核システムとなるものです。

全体システムは、2GHz の Opteron プロセッサ2個を搭載したサーバ機1,058台と、1.3GHz の Itanium2 プロセッサ4個を搭載したサーバ機132台を、複数の Myrinet スイッチで高速に接続する構成となっており、Linux クラスタシステムとしては世界最大級のものが構築されることになりました。

このシステムにより、超伝導や燃料電池等に使用される新素材の開発、さまざまな難病を克服するための新薬のベースとなる新化合物の開発にかかる膨大な計算需要を処理することができ、開発期間が大幅に短縮されることが期待されます。

現在つくばセンターに建設されている共同研究施設のクラスタ室に2003年12月より搬入が開始され、2004年3月に稼動を開始する予定です。



平成15年度中国センター一般公開のお知らせ

日時：2003年10月24日(金) 9:20～16:00

会場：独立行政法人産業技術総合研究所 中国センター

内容：瀬戸内海(大型水理模型)を30分で散策しよう!

各研究部門・ラボの研究概要紹介と実演

- 海洋のしくみ ●アマモの紹介 ●牡蠣のはたらき
- 微生物で海がきれいになる ●海綿がガラス(シリカ)を作る ●車のエンジン内の傷を調べる ●見えない超音波を見えるように ●バイオマスを水素に変える!

市民科学技術セミナー(同時開催)

入場無料(下記にお申込みください)

子供達に科学に対する興味を深めてもらうことを目的として米村でんじろう氏(科学プロデューサー)による「おもしろサイエンスショー」を開催します。

時間：10:00～11:00

会場：瀬戸内海大型水理模型 内

内容：ハイパーペーパーブーメラン、巨大空気砲、静電気実験、水の不思議実験

申し込み・問い合わせ先

中国産学官連携センター 小栗

TEL 0823-72-1903 FAX 0823-70-0023



平成15年度産業技術総合研究所国際シンポジウム開催

化学物質のベネフィットとリスク管理 -より安全で安心な社会を目指して-

"R & D of Technology for Risk Management of Chemicals for the Safe and Secure Use of Chemical Substances"

何万種類という化学物質が商業的に製造・販売され、快適な生活に役だっています。その中には人の健康や生態系に有害な影響をもたらす可能性(リスク)をもつ化学物質があります。あらゆるリスクをゼロにするには膨大なコストがかかるため、そのリスクと引き替えに得られる便益(ベネフィット)を考慮した、相対的なリスクを評価し、リスクの高い化学物質を選択し、監視を含めた合理的な対策(リスク削減)を実施していくことが、環境に調和した持続的循環型社会の実現に必要とされています。

今回の産総研国際シンポジウムでは、化学物質のリスク評価の考え方、手法開発およびリスク削減(低コストで省エネルギーな先端的排出抑制技術、低リスク化学物質、グリーンサステナブルケミストリーなど)の最新の研究状況および産業技術での展開について、最先端の研究を進めている国内外の研究者および産業技術総合研究所の関連する研究部門、研究センターの研究者らが紹介します。環境関連の研究の最新動向、産総研における研究を知っていただける良い機会となれば幸いと存じます。多数のご来場を期待しています。

プログラム

10:00	オープニング 吉川弘之理事長
10:10	「サステナブルケミストリーに関する世界の現状と将来」 Dr. Paul T. Anastas (Senior Policy Analyst, Office of Science and Technology Policy, Executive Office of the President, Washington DC, US)
11:00	「化学物質のリスク総合管理と科学者コミュニティの役割」 御園生 誠 (工学院大学教授、東京大学名誉教授)
11:30	「産総研における化学物質リスク管理研究」 中西 準子 (産総研化学物質リスク管理研究センター長)
12:20	昼食
13:30	「リスク対策の経済評価」 Dr. Chris Dockins (Benefits Assessment and Method Development Division, National Center for Environmental Economics, US Environmental Protection Agency, Washington D.C. US)
14:20	「化学物質の処理—先端的酸化処理—」 Dr. M.R. Hoffmann (James Irvine Professor of Environmental Science, California Institute Technology, CA, US)
15:10	「化学物質の計測技術」 田尾 博明 (産総研環境管理研究部門副研究部門長)
15:30	「産総研におけるリスク削減技術研究」 指宿 堯嗣 (産総研環境管理研究部門長)
15:50	「超臨界流体を利用したクリーン反応プロセス」 新井 邦夫 (産総研超臨界流体研究センター長)
16:10	「Assessing the Ecological and Economical Impact of Chemical Products (グリーン度評価法)」 Dr. Karl-Heinz Feuerherd (神戸山手大学教授)
17:00	「独創的研究開発による環境調和への貢献」 山崎 正宏 (日本ゼオン(株)専務取締役)
17:30	ポスターセッション [約30件] (ラウンジ)
18:15	レセプション (日本科学未来館レストラン)
19:30	クロージング

[9月18日現在。講師の都合により講演が変更されることがあります。]

- 開催日 平成15年11月14日(金)
- 開催場所 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 (東京都江東区青海2-79)
- 後援(予定) 経済産業省、日本化学会、日本化学工業協会、日本触媒学会、大気環境学会、化学技術戦略推進機構など
- 協賛 日本科学未来館、東京国際交流館
- 参加費 無料
- 定員 400名程度
- その他 日英同時通訳を用意
- 申し込み先 Web <http://www.aistsympo.com> 登録サイト、Fax 029-861-4129 [氏名、所属、連絡先を明記の上、国際シンポジウム係まで]
- 問合せ先 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広報室
TEL 029-861-4124 (斎藤、安田まで)
E-mail info-eve@maist.go.jp



期間	件名	開催地	問い合わせ先
10 October			
8～10日	日経ナノテクフェア2003	東京	03-5255-2847
8～10日	北九州学研都市第3回産学連携フェア	北九州	093-695-3006
8～10日	第15回“化学発信あらたな出会い”技術・情報交流展2003	大阪	06-6441-5531
8～13日	第8回IUMRS先進材料国際会議	横浜	045-339-4305
10～11日	INTER BIKE OUTDOOR DEMO	ホルダー	043-250-0374
12～14日	第5回日本感性工学会大会	つくば	029-861-6751●
12～14日	INTER BIKE INTERNATIONAL BICYCLE EXPO	ラスベガス	043-250-0374
15日	高々度飛行体IT基地推進会議シンポジウム	つくば	03-3357-6629
15～17日	国際光触媒技術展2003	東京	03-5212-7071
15～17日	第30回国際福祉機器展	東京	03-3580-3052
17～18日	みやぎいいモノテクノフェア2003	仙台	022-211-2722
23日	AIST・「産学官」交流フォーラム 第5回エレクトロニクス&情報技術	東京	06-6763-3242
23～24日	北陸技術交流テクノフェア2003	福井	0776-33-8284
23～24日	生物情報解析研究センター・シンポジウム	東京	03-3599-8102●
23～24日	第7回人間福祉医工学研究フォーラム (第1回聴覚フォーラム -聴覚と音響計測-)	つくば	029-861-6761●
24日	一般公開 (中国センター)	呉	0823-72-1903●
24日	産総研シンポジウム 第3回生活環境系特別研究体フォーラム「燃料電池とナノテク・サイエンス」	池田	072-751-9761●
29日	第2回スマートカプセル講演会	池田	072-751-9253●
29～31日	第6回産総研「光反応制御・光機能材料」国際シンポジウム	つくば	029-861-4496●
11 November			
13日	知能システム研究部門研究成果展示会 -オープンハウス2003-	つくば	029-861-5201●
14日	平成15年度産業技術総合研究所国際シンポジウム 化学物質のベネフィットとリスク管理 -より安全で安心な社会を目指して-	東京	029-861-4124●
15日	一般公開 (中部センター)	名古屋	052-736-7063●
19～21日	第5回国際新技術フェア2003	東京	03-3222-7022
19～21日	2003特許流通フェア in 東京	東京	048-600-0239
19～21日	2003ナノテクソリューションフェア	東京	03-3222-7197
21～23日	自然エネルギーフォーラム	仙台	022-217-7398
26～27日	2003中小企業ビジネスフェア in TOHOKU	仙台	022-263-1111
28日	産業技術総合研究所水素エネルギーシンポジウム	東京	029-861-4541
12 December			
1日	化学・バイオつくば財団創立15周年記念講演会	東京	029-853-0815●
1～2日	第29回感覚代行シンポジウム	東京	029-861-6716●
4～5日	精密高分子技術国際シンポジウム	東京	03-3599-8175●
5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
6日	一般公開 (四国センター)	高松	087-869-3530●
10日	材料産業技術フォーラム2003	名古屋	052-736-7063
16～17日	第25回日本バイオマテリアル学会大会	大阪	06-6494-7807●
25日	AIST・「産学官」交流フォーラム 第7回人間生活工学/再生医療工学	東京	06-6763-3242

AIST Today
2003.10 Vol.3 No.10
(通巻33号)
平成15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
問い合わせ先 成果普及部門広報出版部出版室
〒305-8563 つくば市梅園1-1-1 中央第3
Tel 029-861-4128 Fax 029-861-4129 E-mail prpub@m.aist.go.jp

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

産総研ホームページ <http://www.aist.go.jp/>