

# AIST

*Today*

2001.11

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

Vo .1 No.10



## 人に優しい技術の探求!

今月の特集

ナノテクノロジー・材料分野の課題と  
産総研の取り組み



独立行政法人産業技術総合研究所

## CONTENTS

### メッセージ

### トピックス

### 最新情報

### 特集

### テクノ・インフラ

### パテント

### フロンティア

### AIST Network

- 3 産総研との連携に期待

---

- 4 リアルワールド・コンピューティング(RWC)プロジェクトの集大成を展示
- 6 オープンハウス2001

---

- 8 視覚障害者遠隔支援システム
- 9 音声補完:音声認識を使いやすく
- 10 セキュリティ機能付きデータ圧縮
- 11 進化型フェムト秒レーザーシステム
- 12 レーザ光による微粒子の操作
- 13 可視光で100 nmの微細加工
- 14 レクチンによる白血病細胞の分離
- 15 生命情報科学と大規模PCクラスタ
- 16 室温作動 水素ガスセンサー
- 17 次世代パワー半導体結晶SiC
- 18 強磁性トンネル接合の量子サイズ効果
- 19 大きなイオンの生成と気相中への放出

---

- 20 ナノテクノロジー・材料分野の課題と産総研の取り組み

---

- 31 計量標準総合センターの計量標準整備計画について ほか

---

- 34 技術移転いたします! 三次元視覚システムVVV ほか

---

- 36 生物資源高度利用連携研究体 ほか

---

- 38 生物情報解析研究センター設立記念式典 ほか

表紙写真

RWC展示会での実験風景



# 産総研との 連携に期待

藤澤 順一

つくば市長



つくば市は、世界的な科学技術中枢拠点都市を目指す筑波研究学園都市として、また、悠久の歴史にはぐくまれた伝統的な街並みや筑波山に代表される豊かな自然環境の調和する田園都市として着実な発展を遂げてまいりました。

今後は、研究機関の集積、消費者の集積という地の利をいかして、地域独自につくば市の活性化を図り、産業振興の土台を築くことが必要と考えております。市民の多くも、つくばに集積した知識と科学技術を街づくりに活用されると望んでおります。

具体的な取り組みとしましては、産業の活性化を図り、産業支援機関、研究支援機関との連携を強化し、産業振興の具現化を進めるため、昨年度から「つくば産業創出支援事業」をスタートさせました。また、来年4月からは、つくばの頭脳と技術情報、産業支援制度の収集・提供など、各種産業総合支援情報を盛り込んだ「つくば産業情報ネットワーク」を開設し、さらには、研究開発型企业などの新ビジネスや農業への新規参入者を支援してい

くための基金等を創設し、産業の活性化を推進していく所存です。

国の研究機関等が独立行政法人化されたことに伴い、産業技術総合研究所でも、従来の国立研究機関における各種の制約がなくなり、弾力的な運営が可能となり、外部の研究機関や産業界との間で積極的な交流が推進されることとあります。

過日も、市内の工業団地企業、商工会加盟の工業部会といったつくばの産業界と産総研が共催で産業振興セミナーを開催しております。

つくば市といたしましては、独立行政法人化を産業活性化の絶好の機会と捉え、国内最大の公的研究機関である産総研とつくばの産業界が強力に連携し、企業群の集積、研究機関の中から新たな創造者の出現や産業界に対しての画期的な成果を大いに期待しております。



# TOPICS

## RWC2001 Final Exhibition & Symposia

- 経済産業省の10年計画プロジェクト（最終年） -

### リアルワールド・コンピューティング （RWC）プロジェクトの集大成を展示

マルチモーダル対話システム、事情通口ロボット、筋電制御義手などを生み出したリアルワールド・コンピューティングプロジェクトの成果を公開する「RWC2001最終成果展示発表会」が、10月3日から5日まで、東京ファッションタウンで開催された。同プロジェクトに参加した海外を含む約50の研究室のデモンストレーションや、5セッションから成るシンポジウムが開催され、2000人を超える見学者で賑わった。

#### プロジェクトと研究体制

1992年に経済産業省が、次世代情報処理基盤技術研究開発を目指してスタートした10年計画のプロジェクトであり委託を受けた技術研究組合「新情報処理開発機構（RWCP）」「産業技術総合研究所（旧電子技術総合研究所）」が研究を進めて来た。

1992年から96年までを前期として、理論、超並列システム、ニューラルシステム、光コンピューティング等の探索的研究が推進された。また1997年以降を後期として、「実世界知能分野」と「並列分散コンピューティング分野」に研究資源が集約された。電総研においては「実世界知能（RWI）研究センター」が組織され、特に実世界知能技術分野の研究開発を先導して来た。

#### 実用化近い研究成果

新情報処理開発機構では、プロジェクトの実施にあたり1つは世界に向かってトレンドを発信すること、もう1つは見える成果を挙げることを目指して来たが、成果のいくつか（約20%）は既に実用に供され、数年以内にはほとんどのものが実用化される見通しとなっている。

産総研の成果においても、進化型ハードウェアは携帯電話に応用され既にベンチャービジネス化されている。また、「出版用データ圧縮方式」や「マルチモーダル共通フォーマット」の成果は、基盤技術として国際標準化（ISO）へ向けての準備が進められている。



RWC2001 Final Exhibition & Symposia  
会場の様子から



#### [RWC2001 プログラム]

##### 1 成果展示発表

###### 1) プレナリーセッション

研究成果の概要報告：

島田 潤一（RWCP 研究所長） 大津 展之（AIST フェロー）  
特別講演：田中 英彦（東京大学 教授）

###### 2) 研究成果のデモンストレーション

ジェスチャ・表情・音声などを統合したヒューマン・インタフェース、自律的に移動し情報を集めて学習するロボット、動画・静止画・音声・テキストなどマルチモーダル情報の統合（相互）検索ソフト、問題に応じて最適な機能に再構成・進化をしていくハードウェアなど、約100アイテムの研究成果を展示、実演

##### 2 シンポジウム

###### 1) パネル討論「情報化社会、情報技術の展望」

コーディネータ：村岡 洋一（早稲田大学 教授）

パネリスト：東 実（株）東芝 常務）戸坂 馨（日本電気（株）取締役常務） 中村 道治（株）日立製作所 常務）宮沢 達士（富士通（株）常務取締役）尾形 仁士（三菱電機（株）取締役）

###### 2) 技術セッション(1)「Trends in High End Computing」

コーディネータ：石川 裕（RWCP つくば研究センタ）

研究成果報告 「SCore クラスタシステムソフトウェア」等

###### 3) 技術セッション(2)「適応デバイスと産業応用への展開」

コーディネータ：石川 正俊（東京大学 教授）

パネリスト：Adrian Stoica（NASA）Forrest Bennett（Xerox）樋口 哲也（AIST）武内 喜則（松下電器産業（株））梶原 信樹（日本電気（株））

###### 4) 技術セッション(3)「実世界知能技術の展望」

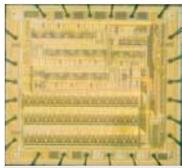
コーディネータ：大津 展之（AIST フェロー）

パネリスト：上坂 吉則（東京理科大学 教授）麻生 英樹（AIST）坂上 勝彦（AIST）岡 隆一（RWCP つくば研究センタ）竹内 勝（株）日立製作所）有田 英一（三菱電機（株））

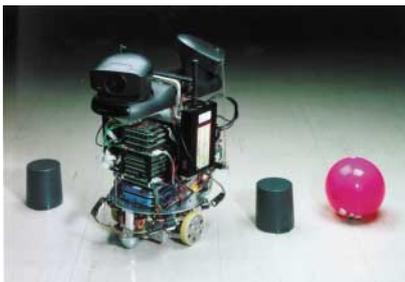
###### 5) 招待講演「情報技術革新によるパラダイム・チェンジ」

石井 威望（東京大学 名誉教授）

## 進化するハードウェア



進化型ハードウェアとは、ちょうどカメラレオンが環境に応じて皮膚の色を変えるのと同じように、ハードウェア自体が環境の変化に応じて、自らハードウェア構成を変更できる。



### (自律移動ロボット Evolver)

進化するハードウェアを用いたのが自律移動ロボット Evolver。このLSIを制御回路に用いたEvolverは、カメラアイを用いてボールを追跡できる。例えば接近センサをわざと壊しても、残りのセンサを使って追跡が可能のように、制御回路が自動的にしかも高速で再構成される。



### (進化するハードウェアを用いた筋電制御義手)

筋電制御義手は、人間が筋肉を動かしたときに、皮膚の表面に発する電位のパターンの違いによって、義手に思いどおりの動作(例:握る、開く)を実行させることが可能である。筋電制御義手は、訓練する時間も数分で良く、誰にでも簡単に使うことができる。

## ヒューマンインターフェース



### (マルチモーダル対話システム)

このシステムは、CCDカメラ(目)、マイク(耳)、音声合成器(口)と小型コンピュータから成っている。コンピュータの代理人と言える仮想人物(エージェント)の顔をCGで表示する。人間を助ける秘書のような機能の実現を目指している。



### (ウェアラブルビジョンシステム)

ウェアラブルビジョンシステムは、超小型CCDカメラと超小型ディスプレイからなるヘッドセットを用いた個人用情報支援システムである。ヘッドセットを身につけることにより、着用者とほぼ同じ視点から得られる映像を取り込み、これに対して高度なリアルタイム画像処理を行い、直ちに結果を超小型ディスプレイを通して着用者に示すことができる。

## 自律移動学習システム

### (オフィスロボット Jijo-2)

将来は、オフィスロボットの時代が来ると予想される。このロボットは、オフィス内をあちこちと移動しては人々と会話し、道案内や届け物、会議の調整などをしてくれることだろう。

オフィスロボットの原型となるJijo-2は、オフィス内の情報を自動的に収集し、道案内・人捜し・スケジュール調整を助けてくれる。



この他にも、人工知能研究で、今日世界的に広く使われているRobocupサッカーサーバの元となったマルチエージェントロボットシミュレーター(MARS)、ニューラルネット(NN)や遺伝的手法(GA)の研究、確率制約プログラミング、ベイジアンネットに基づく学習・推論ソフトウェアツール(BAYONET)等の研究開発、さらに多変量情報解析手法のfMRI脳画像データへの適用等の研究成果がある。

## 新しい展開に向けて

最終年度となった本年4月からRWI研究センターは、名称を新たに「RWI研究班」として本プロジェクトの最終仕上げを行っている。

これらの研究成果が、新しい研究ユニットの中核として、さらに大きく展開されることが期待される。

# オープンハウス2001

情報処理研究部門・知能システム研究部門が同時開催



「オープンハウス2001」は、10月18日情報処理研究部門・知能システム研究部門のそれぞれの研究現場を会場として開催された。独立行政法人のモットーの一つである「独立自主性」を実行した産総研第一号としての研究室公開となった。

当日は、両研究部門とも産学官連携を視野に、新体制設立以前より継続されている研究や、新たに編成された研究グループの最新成果などを、工夫をこらして公開、展示した。

## 情報処理研究部門 積極的に皆様のもとへ

情報処理研究部門は、主にネットワークや高度コンピューティング・ヒューマンインターフェイスなどに取り組む部門として、36テーマについて公開を行った。

### 【公開プログラムから】

#### 「GRID」を紹介

産学官の国際的な協力で推進され、注目を集めている「GRID」技術がある。

分散高性能計算のためのミドルウェア「Ninf」開発や、ペタバイト(1,000兆文字相当)の膨大なデータに対する大規模並列処理基盤ソフトGrid Data Formの開発、アジア太平洋地域におけるグリッド研究の基礎となるApGridの構築など、その評価は高く、産総研の研究チームは世界でも重要な役割を果たしている。

## 知能システム研究部門 様々なロボットを実現する

知能システム研究部門は、情報科学・技術と人間・実世界の間位置して、知能化された情報システムや、機械システム、ロボット、メカトロニクスシステムなどの研究を推進する研究部門で、オープンハウスでは32テーマについて紹介した。

### 【公開プログラムから】

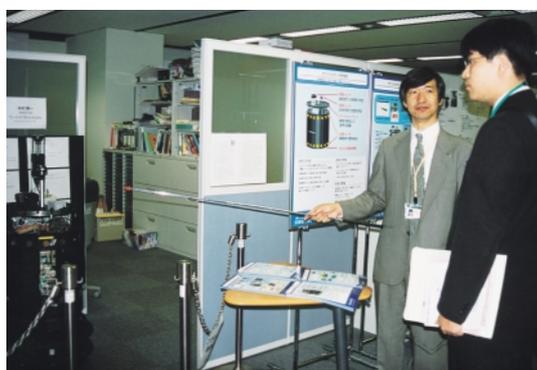
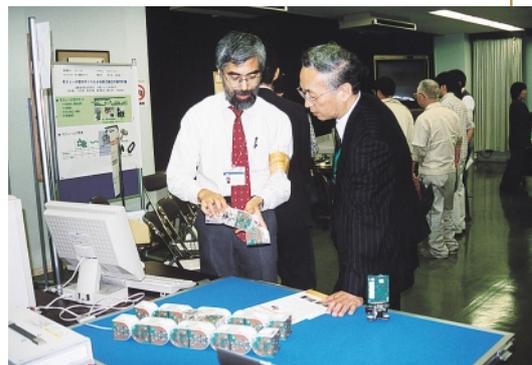
#### ヒューマノイド・ロボットプロジェクトを紹介

公開の中で注目を集めたヒューマノイドロボットは、人との共存をテーマにした、人間型ロボットの開発を目指す産学官の共同プロジェクトの中で開発されている。

ロボットの動作アルゴリズムを検証するシミュレータ“Open - HRP”の開発が、様々なタイプのロボットの開発を可能にしている。

その他、モジュールを合体、変形させるロボットや、2本指のマイクロハンドなど幅広い技術が紹介された。

## 知能システム研究部門



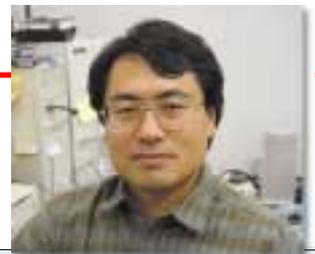
## 情報処理研究部門



## 来場者の声

自由に意見交換できる雰囲気が良かった。  
プレゼンテーションには積極性を感じた。  
本音での説明が聞けた。  
もっと技術をPRしても良いのではないか。  
会場が分散していて移動に時間がかかった。  
など、いろいろな声が聞かれた。  
これらの意見を次回以降のオープンハウスに  
生かしていきたい。





せきた いわお  
関田 巖  
i-sekita@aist.go.jp  
次世代半導体研究センター

# 視覚障害者遠隔支援システム

## - 視覚障害者の自立に貢献 -

視覚障害者遠隔支援システムは、視覚障害者のまわりの状況をメガネやイヤホンなどに仕込まれている超小型ビデオカメラで撮り、PHS通信などによって、遠隔地にいる支援者に動画像を提供するものである。支援者は、視覚障害者と同じ目線の動画像を見ながら音声で支援できる。

視覚障害者は日常生活の中で、ヘルパーを呼ぶ程ではないが、ちょっとだけ介助してもらいたいときがしばしば生ずる。例えば、「郵便を分けたい」、「好みの色の服や靴下を選びたい」、「液晶表示の内容を確認したい」、「冷凍食品の種類を確認したい」、「自動販売機で好みのドリンクを選びたい」、「おつりを確かめたい」、「付近で助けてくれそうな人がどこにいるか教えて欲しい」などである。

障害者には各種支援制度があるが、ヘルパーを利用できる時間、場所、目的に制約のあることが多く、予約なしに短時間だけでもすぐに利用することはできない。本システムを利用することによって、いつでもどこでもヘルパーを呼び出すことが可能となり、遠方にいる家族から支援を受けることも可能となる。また、肢体の不自由な方や、足腰の弱った高齢の方などが支援者となることもできる。

開発したシステムには、以下の2つの特徴がある。

1. ビデオカメラやマイク、スピーカーが目立たないように、「メガネやイヤホンに仕込まれていること」(例え役立つとも、目立つ機器は視覚障害者に使ってもらえないのである)(装着例 図1)

2. 視覚障害者のニーズに合わせた支援が行えるよう、動画像音声通信プログラムの機能(画質、明るさ、フレームレートfpsなど)を「遠隔地から制御できること」(支援者の例 図2)

開発にあたり、東京都心身障害者福祉センターなどの協力を得た。それは、視覚障害者のニーズや、支援機器の有効性について、客観的な評価を得るためである。また、評価実施母体として、特定非営利活動法人“目の不自由な人と共に歩行を考えるしろがめ塾”を設立した。10月のRWC2001では、電子出版の

コンテンツとして、ガイドヘルプ技術の教科書を提供した。

今後は、利用用途拡大を図るため、イメージセンサーの高性能化の研究も進めたい。



図1 (a)イヤホン型カメラで看板を見ているところ



図1 (b)メガネ型カメラの装着例

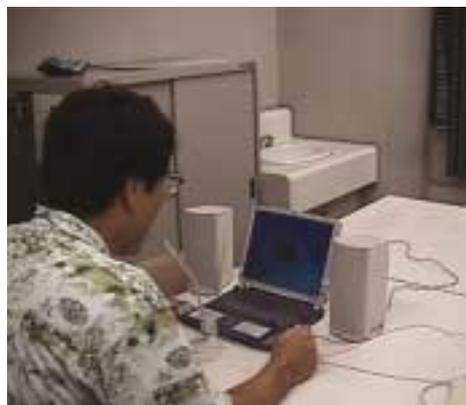
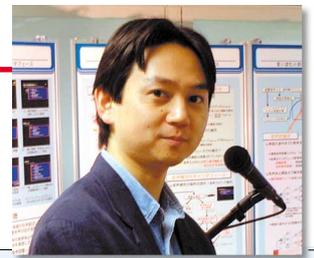


図2 支援者の例

### 関連情報

共同研究者：樋口 哲也(次世代半導体研究センター) 内田ユリ子(次世代半導体研究センター)


 こと とう まさたか  
 後藤 真孝  
 m.goto@aist.go.jp  
 情報処理研究部門

# 音声補完：音声認識を使いやすく

— 言い淀むと助けてくれる音声インターフェース —

コンピュータへの音声入力(音声認識)は、快適なインタフェースを実現する上で重要な役割を果たすことが期待されているが、従来の音声入力には、ユーザにとって心理的抵抗が大きく、話しかけにくいという問題点があった。その理由の一つとして、従来ほとんど指摘されていなかったが、ユーザにすべての音を最初から最後まで丁寧に発声することを暗黙の内に強いていた点が挙げられる。

この問題点を解決し、話しかけやすい音声入力を実現するために、ユーザがある単語を一部しか思い出せずに断片だけを発声しても、音声入力システム側がその残りを補って入力することを可能にする補完機能「音声補完」を、世界で初めて、音声入力イン

タフェースに導入した。例えば、ユーザが「宇多田ヒカル」を音声入力したいときに、後半を思い出せずに、「うただー」と前半を言いながら言い淀むと、システム側が後半を補って、「宇多田ヒカル」を含む補完候補を提示してくれる(図)。このように、システムが手助けをしてくれることで、入力内容がうろ覚えなときや長くて複雑なときにも、容易に入力できるようになる。

こうした手助けは、ユーザが必要としているときにだけ与えるべきである。そこで、人間が困ったときに、有声休止(母音の引き延ばし)によって言い淀む現象に着目した。そして、上記の例の「だー」のような有声休止をシステムが検出したときだけ補完候補を提示することで、わずらわしくない実用的な音声入力を実現できた。そのための技術として、任意の単語中の有声休止をリアルタイムに検出する技術、有声休止検出時に、音声認識の単語辞書との音響的な類似度に基づいて補完候補を生成・提示する技術の二つを新たに開発した。

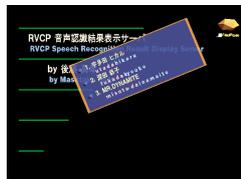
「音声補完」のように言い淀みを音声入力で積極的に活用する発想は従来なく、音声インターフェース研究の新たな展開に道を拓くものである。これは、音声入力がある有効な多様な応用システムに適用できる基本的なアイデアであり、今後、音声入力インターフェースを構築する上で、不可欠な機能の一つになることが予想される。

## 音声フォワード補完

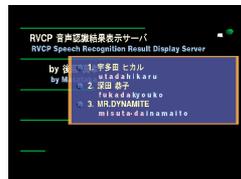
単語の前半がわかっているとき



(1) 「うただー」と入力



(2) 「だー」の有声休止中



(3) 補完候補ウィンドウが回転しながら登場



(4) 「1番」と入力した直後



(5) 1番の候補が輝いて跳躍



(6) 1番の候補「宇多田ヒカル」が認識結果として確定

## 音声バックワード補完

単語の後半がわかっているとき



(a) 「なんとかー」と入力した直後



(b) 「ゆき」と入力した直後に補完候補ウィンドウが登場



(c) 「1番」と入力して「小柳ゆき」が認識結果として確定

## 関連情報

- ・ <http://staff.aist.go.jp/m.goto/SpeechCompletion/index-j.html> (ムービーファイル有)
- ・ 後藤 真孝, 伊藤 克亘, 速水 悟: 「音声補完: 単語補完ができる新たな音声入力インターフェース」, 日本音響学会 2000年秋季研究発表会, 2-Q-10, 109-110 (2000). (栗屋潔学術奨励賞およびポスター賞を受賞)
- ・ 後藤 真孝, 伊藤 克亘, 秋葉 友良, 速水 悟: 「音声補完: 音声入力インターフェースへの新しいモダリティの導入」, 日本ソフトウェア科学会 WISS 2000, 153-162 (2000). (論文賞および発表賞を受賞)
- ・ M. Goto, K. Itou, T. Akiba, S. Hayamizu: Speech Completion: New Speech Interface with On-demand Completion Assistance, Proc. of HCI International 2001, Vol. 1, 198-202 (2001).



さかなし ひでのり  
坂無 英徳  
h.sakanashi@aist.go.jp  
次世代半導体研究センター

# セキュリティ機能付きデータ圧縮

## - 測量地図配信で実用化 -

データ圧縮は、テキストや音声をより小さなデータに変換する技術である。産総研が開発した分散参照方式(Dispersed Reference Method)に基づくデータ圧縮技術(以下DR圧縮)は、特に印刷データの圧縮に秀でており、現行の国際標準の約2倍の圧縮率を達成したものである。様々なタイプの画像において高い圧縮率を得ることができ、その平均圧縮率は約30(元のデータの30分の1の大きさに圧縮)最大で50以上の性能を、ロスレス圧縮(圧縮したデータを復元したとき、もとのデータが一切失われることのない圧縮)で実現している。この高圧縮率の達成により本DR圧縮は現在ISOで標準化中である。

このDR圧縮に対して、信州大学の田中清助教授は暗号化と電子透かしを組み込み、非常に堅牢なセキュリティ機能を持たせた。このセキュリティ機能は、地図データ専用開発したもので、第三者からの攻撃(改ざん、切り取り)に対しても強い耐性を示す。これによって、従来はその大きさのために宅急便で送らざるを得なかった測量地図を、メールに添付できるサイズまで圧縮可能になり、かつセキュリティ機能を実現することで、たとえば公共工事支援

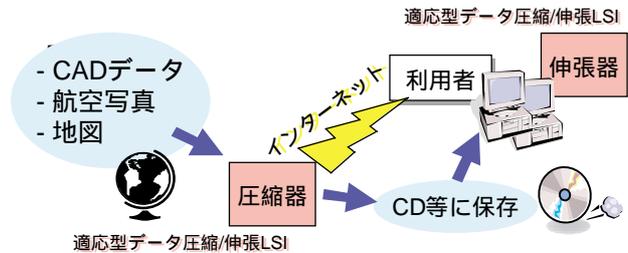


図2 測量地図配信のしくみ

の統合情報システムなど、電子的な地図、設計データのやり取りが可能になることが期待される。主なメリットをまとめると次のとおりである。

測量地図データの保管、検索、配信の効率化  
土木建設工事の大量の地図、図面をDR圧縮によりコンパクトに保存できる。また、工事現場と設計事務所間の地図、設計データ配信をメールで行える。

### 電子納品時代への対応

国土交通省が推進する建設CALS/EQ(2010年までに全国自治体の受発注者間の図面、写真などのやりとりをすべて電子化)において、このDR圧縮は、圧倒的な圧縮が可能である。

### 改ざんおよび不正二次利用の防止、著作権保護

地図データ専用開発された暗号化、電子透かしの機能により、これらを実現する。

なお、本技術は通商産業省(現経済産業省)の第一号ベンチャーである(株)進化システム総合研究所より(株)ジェックとともに実用化される予定である。



図1 データ圧縮の原理

予測機は、参照画素の値を観測し、注目画素(?)の値を予測する。  
 図中、?は注目画素、灰色は予測時に参照可能な領域で、黄色の画素は実際に予測時に選ばれたことを示す。

### 関連情報

共著者: 樋口 哲也(次世代半導体研究センター)



ひぐち てつや

樋口 哲也

t-higuchi@aist.go.jp

次世代半導体研究センター

# 進化型フェムト秒レーザーシステム

- 自動調整・小型化の実現で産業応用を加速 -

フェムト( $10^{-15}$ )秒レーザーは、その短パルス性と高いピーク強度という特徴から、次世代光源として、高品質の加工だけでなく半導体プロセスへの応用が期待されている。しかし、内部の光強度がメガ(1,000,000)ワット以上のため、光非線形と呼ばれる効果が顕在化する。そのため、最適配置を実現するには、鏡の位置をマイクロメートルの精度で設置する必要がある。一軸当たりの探索を $100 \times 1\text{mm}$ を $10 \mu\text{m}$ の精度で調整することに相当するとすると、調整箇所が10箇所あると、探索空間は $100^{10}$ という天文学的なものとなる。フェムト秒レーザーの調整箇所は10軸以上であることから、その初期調整の最適化は熟練者により行われており、1週間以上の調整時間となる。

我々は、以下の3技術を開発し、システムとして統合することにより、進化型フェムト秒レーザーシステムを世界で初めて実現した。

- (1) 多数の調整パラメータから最適な解を導き出すアルゴリズム
- (2) 小型で高精度の位置センサー
- (3) 小型で高精度の駆動機構

システムの構成を図1に示す。M1からM4から

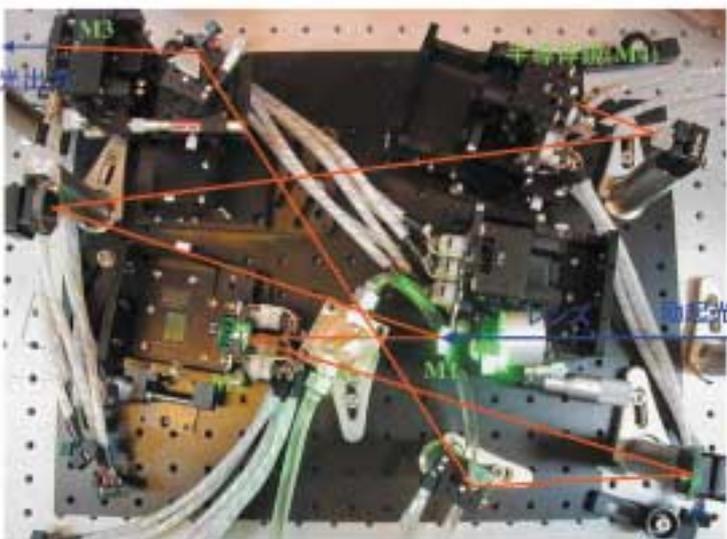


図1 システムの構成図

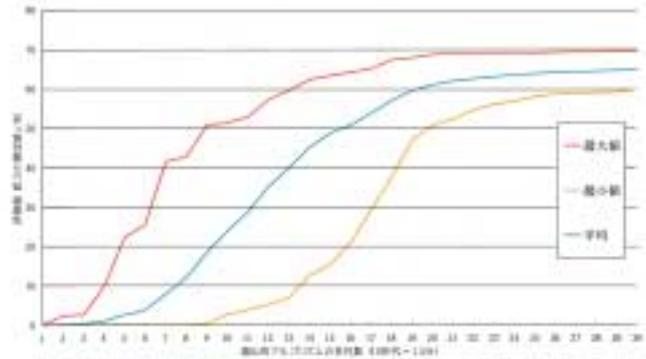
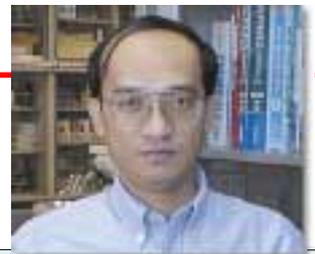


図2 出力図

なる4つの自動調整ホルダーが内蔵されており、あおり・ふれ・焦点の自動調整が可能となっている。システムの制御は、市販のノートパソコンで行った。位置センサーは、静電容量式である。センサーの位置分解能と、駆動機構の位置精度はマイクロメートル以下である。センサーと駆動機構をホルダと一体化することにより、レーザーの小型化が実現された。調整結果を図2に示す。横軸が調整回数に相当し、縦軸がフェムト秒の出力に相当する。並列的なアルゴリズムであることから、調整途中では配置の違いによるばらつきが出る。ばらつきの最小値と最大値と平均値が示されており、調整とともに収束して行くことが判る。その結果、調整時間を従来の100分の1以下の30分と大幅に短縮した。その場での自動調整が可能で小型フェムト秒レーザーを実現したことから、実験室内に留まっていたフェムト秒レーザーを、産業の現場に持ち込むことが可能となる。開発されたシステムは、フェムト秒レーザーのみならず、各種光応用計測にも応用が可能であり、今後の産業応用が期待される。

## 関連情報

共著者：板谷 いたたに 太郎 (光技術研究部門)



たなか よしお  
田中 芳夫  
yo-tanaka@aist.go.jp  
海洋資源環境研究部門

# レーザー光による微粒子の操作

## - 同期走査光による非接触マイクロ配置 -

光が物質の界面で反射・屈折する際、その界面には力(光放射圧)が発生する。この放射圧を利用して、1970年にベル研究所のAshkin博士らが、水中の高分子微粒子のレーザー光による捕捉に成功した。それ以来、この技術はナノからマイクロメートルサイズの対象物を、非接触で捕捉、操作できる方法として注目されている。特に、分子生物学等の分野においては、非破壊的に細胞やDNA操作を行える研究ツール(光ピンセット)として知られている。しかし、この光ピンセットは、周囲の媒質より低屈折率の物質や光を反射する物質を捕捉、操作できないことが欠点であった。

我々の研究グループでは、複数のレーザー光の同期走査により光の空洞を形成し、この中に周囲の媒質より低屈折率の物質や光を反射する物質を閉じこめることで、光ピンセットでは操作できなかった対象物のマイクロ操作を可能とした(レーザー走査マニピュレーション)。図1は、この方法による金属微粒子配置の原理を示している。レーザー光を顕微鏡の対物レンズで集光して金属微粒子に照射した場合、光放射圧により、微粒子ははじき飛ばされてしまう(図1(a))。しかし、複数のレーザー光を同期して走査することで、間

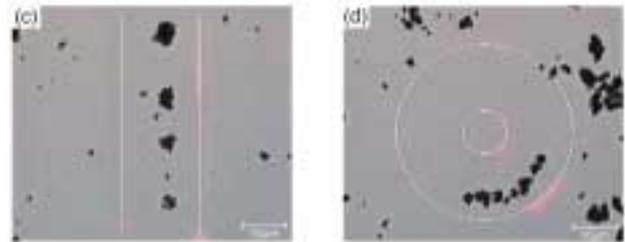


図2 銀微粒子を光の空洞に閉じ込め配列させた様子

に光の空洞が形成され、この中に微粒子を配置することが可能となる(図1(b))。図2は、2本のレーザー光の同期走査により光の空洞を形成し、その中に銀微粒子を直線および円弧状に配列した写真である。

レーザー走査マニピュレーションと光ピンセットを相補的に用いることで、光の屈折率に関係なく、微粒子の非接触マイクロ操作が可能となった。レーザー光を用いた非接触マイクロ操作の特徴は、ミクロンサイズの液滴や気泡の操作も可能であることと、コンピュータによる自動化に適している点にある。現在、これらの特徴を生かして、海洋生物由来の極微量の生体高分子、液滴等を高精度にマイクロ配置する技術の確立をめざして研究を進めている。

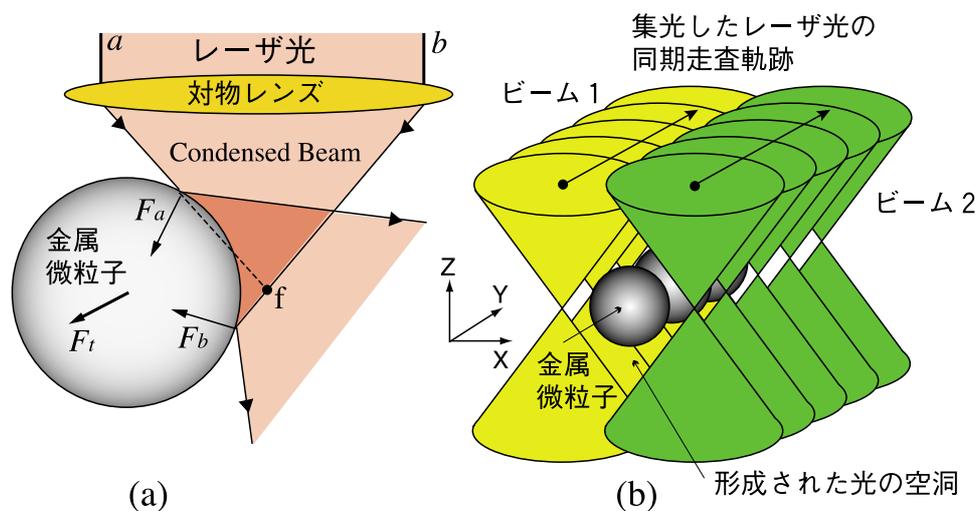


図1 レーザ走査マニピュレーションによる微粒子配置操作の原理

### ■ 関連情報

- 1) 田中芳夫, 三澤弘明, 木内陽介: 計測自動制御学会論文集, Vol. 36, No.5, 459-461 (2000).
- 2) 田中芳夫, 三澤弘明, 木内陽介, 住友敬, 榊原実雄: 特開2001-232182, 微粒子の配列方法.

くわはら まさし  
桑原 正史kuwaco-kuwahara@aist.go.jp  
次世代光工学研究ラボ

# 可視光で100 nmの微細加工

- レジストの熱反応を利用、次世代光記録に -

次世代光工学研究ラボでは、可視光を用いて100 nm (nmは $10^{-9}$ m)の微細パターンを形成できる新しい加工技術を開発した。従来の光利用の加工方法でこのような微細パターンを形成しようとする、高価な短波長光源の露光装置が必要となるが、今回用いた光源は赤色半導体レーザーであり、低コストの微細パターン形成技術となり得る。今後さらに研究を進めることによって、次世代の大容量光ディスクの原盤作製技術として応用できるものと期待している。

今回の開発技術では、レーザー光の照射で発生する熱によってレジスト膜にパターンを形成する方式を利用した。このような方式は、熱リソグラフィとして知られているが、反応を微細領域に限定することは困難であった。今回の開発技術のポイントは、基板構造やレーザー照射条件を工夫することによって、熱発生領域をレーザーのスポット径よりはるかに微細化できたことにある。

実験では、光ディスク基板上に、レーザー光を効

率よく吸収して熱を発生する性質の膜(相変化記録材料である $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ )を形成し、その表面に熱によって反応するタイプのフォトリソレジストを塗布して試験用光ディスク基板とした。レーザー照射で $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 膜中に熱を発生させ、その熱でレジスト中に反応を起こすことにより、微細な構造の作製を試みた。この試験光ディスクを線速6m/sで回転させながら、裏面から波長635nmの赤色レーザーを照射し、加熱を行った。レーザーのパワーや試料の回転速度を制御することによって、熱の広がりをレーザースポット径(約1ミクロン)よりはるかに小さくすることができ、その結果、連続光照射で線幅110nmのラインパターン(図1)、パルス光照射で直径80nmのドットパターン(図2)を形成することができた。レジスト膜を直接加熱するのではなく、 $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 膜を形成してこの膜に波長635nmの可視光を照射し、発生した熱をレジスト反応に利用することによって照射光の波長の6分の1程度の微細加工に成功した。

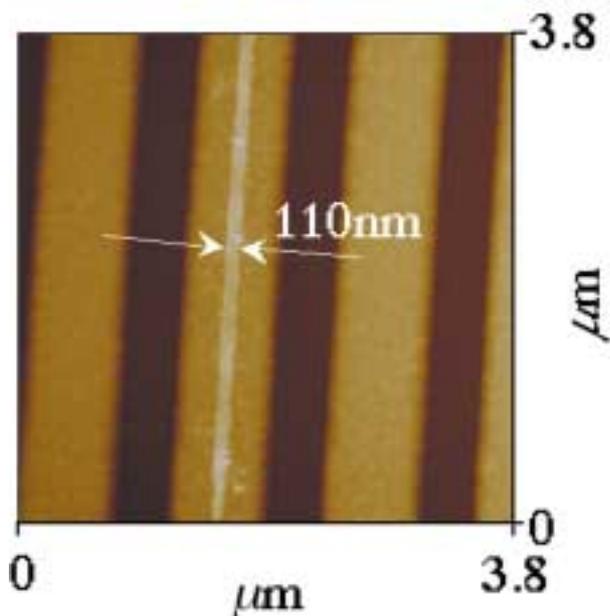


図1 加工後の原子間力顕微鏡像  
ラインパターン

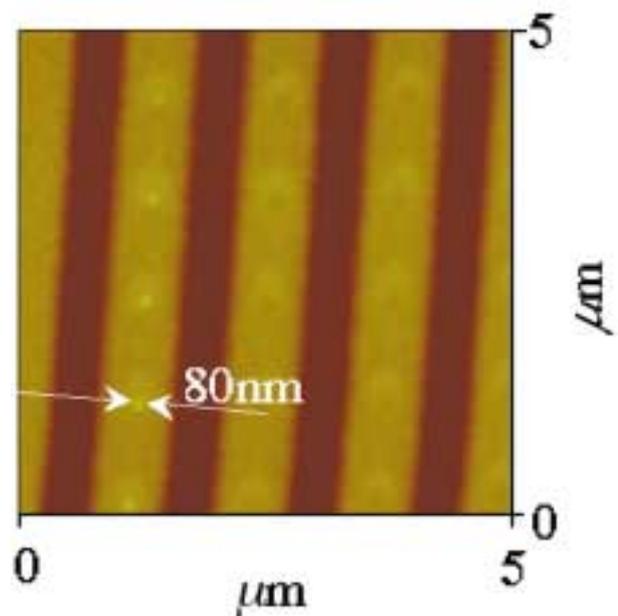
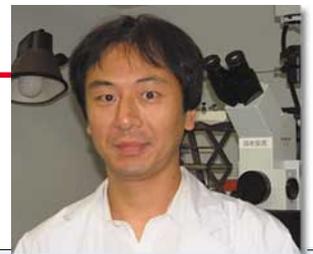


図2 加工後の原子間力顕微鏡像  
ドットパターン

## 関連情報

・ M. Kuwahara et al. : Abstract of Micro and Nano-Engineering(MNE)2001, 414-415, France, Grenoble.



おおば ひでき  
大庭 英樹  
h.ooba@aist.go.jp  
基礎素材研究部門

# レクチンによる白血病細胞の分離

## - カラムと磁性微粒子による手法の有用性 -

レクチンは糖と特異的に結合する蛋白質の総称で、赤血球凝集作用、リンパ球の分裂促進、細胞毒性やガン細胞特異的凝集作用などの様々な生物活性を有する。これらの生物活性はいずれもレクチンの細胞表面糖鎖への結合により引き起こされる。一方、白血病は悪性腫瘍の中でも特に重篤な疾病に挙げられていて、その発症率は年々増加の傾向にあるが、現行の治療法には限界があるため、それを補う新規な治療法の開発が求められている。当研究グループでは新規な白血病細胞分離用システムの開発を目指して、レクチンの糖鎖構造識別能を応用した当システムのための基盤材料、すなわち白血病細胞と正常リンパ球を識別できる分離材の作製を、下記に紹介する2つの方法で試みている。

1つはガラス管中に吸収担体をセットしたカラムを用いる方法で、レクチンをアガロースやセルロースからなるカラム担体に官能基を介して共有結合させて親和性カラム(図1)を調製し、白血病細胞と正常

リンパ球を分離するものである。CNBr活性化セファロース 6MB にトウアズキ種子レクチンを共有結合させて調製したカラムに健常人の末梢血から分離した正常リンパ球と急性リンパ性白血病由来のJurkat細胞を添加した。カラムに捕捉された両細胞は、濃度の異なるラクトースによって分離してカラムから溶出された。この結果はこのレクチンカラムが白血病細胞と正常リンパ球を分画できることを示している。

次の方法として直径数 $\mu\text{m}$ の磁性微粒子に植物種子レクチンを担持させたレクチン担持磁性微粒子を調製した(図2)。担持されたレクチンが細胞表面糖鎖を認識して細胞と結合したのち、この磁気を帯びた細胞を磁石により分離するものである。我々は正常リンパ球とJurkat細胞を用いてこの方法の有用性を証明した。

今後はこれら分離材の実用化に向けて、他の白血病由来の株化細胞に加え、白血病罹患患者から分離したリンパ球を用いたデータを蓄積していく予定である。

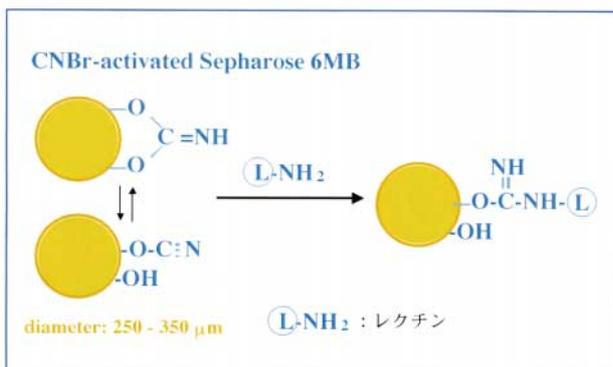


図1 レクチン親和性カラムの調整

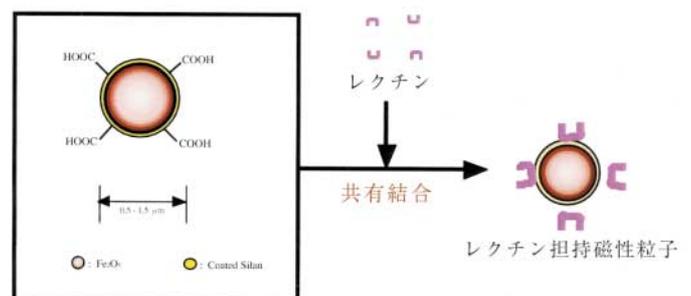


図2 レクチン担持磁性微粒子の調整

### ■ 関連情報

- ・大庭英樹：化学と生物、第34巻(11)706-707 (1996).
- ・S. MORIWAKI, H. OHBA, O. NAKAMURA, I. SALLAY, M. SUZUKI, H. TSOUCHI, N. YAMASAKI: J. Hematotherapy & Stem Cell Res., Vol.9 (6), 877-883 (2000).
- ・I. SALLAY, S. MORIWAKI, O. NAKAMURA, S. YASUDA, M. KIMURA, N. YAMASAKI, K. ITOH, H. OHBA: J. Hematotherapy & Stem Cell Res., Vol.9 (1), 47-53 (2000).

あきやま ゆたか  
秋山 泰akiyama-yutaka@aist.go.jp  
生命情報科学研究センター

# 生命情報科学と大規模PCクラスタ

## - Pentium系で世界一の654GFlopsを達成 -

バイオインフォマティクス(生命情報科学)は、並列計算技術との相性が特に良い分野である<sup>1)</sup>。近年では米国セラ社が数百億円相当の計算機を投じ、迅速なヒトゲノム解析を行った事が記憶に新しい。強力な計算パワーを有するか否かは、単なる時間節約の問題ではなく、いまや研究の生命線である。なぜなら単純な相同性解析で機能推定を行う牧歌的時代が去り、遺伝子発現制御ネットや代謝経路のシステムの理解、異種ゲノム間比較、タンパク質の立体構造予測など膨大な計算量を伴う方法論に足を踏み入れられない限り、未知遺伝子の機能理解が困難になってきたためである。これら複雑な手法を、試行錯誤しながら開発するには、従来より数桁高速な計算環境が必要である。

我々は世界に先駆けて約4年前から種々のパソコン(PC)クラスタを構築し、並列バイオインフォマティクス研究を進めてきた。2001年2月には、933MHzのPentium IIIプロセッサを合計1040台用いた大規模PCクラスタ(写真)を構築した。往復4Gbpsの速度をもつMyrinet2000による相互接続網、SCore並列OSの搭載などPC間の通信能力を高め、通信重視の分子シミュレーション等も可能とした。



写真 1040プロセッサのPCクラスタ“CBRC Magi”

現在、当研究センターの基幹マシンとして、タンパク質立体構造予測、ゲノムからの遺伝子発見、電顕画像からの単粒子解析など様々な研究に駆使している。

本年9月、我々はスパコンの性能比較に用いられるLinpackベンチマーク<sup>2)</sup>を実行し、同クラスタの実効演算能力を調べた。Linpackはガウス消去法による大規模密行列解法を行い速度を測定するものだが、並列計算機向けカテゴリでは、行列サイズや分割法など様々なパラメータをマシンの特性に合わせて調整して良いルールになっており、良くも悪くも生のハードウェア性能だけでなく、システムソフトウェアの整備や測定者の技量が関与する。我々は産総研先端情報計算センター(TACC)と新情報処理開発機構(RWCP)の協力を得て、最終的に654GFlops(1GFlopsは1秒間に10億回の実数値演算)の性能を記録した。世界のスパコンをLinpack性能順に並べたTop500統計<sup>3)</sup>の最新版(表)によれば同性能は世界第39位。Pentium系PCクラスタでは従来最高だったIBM製クラスタ(第41位)を抜き世界一である。ただしPCの範疇かは別として、新型のItaniumプロセッサ(64bit)のクラスタ(第34位)も登場している。

生命情報科学研究において、大規模PCクラスタは先端的な実験装置のような役割を担っている。使いこなす利用技術の地道な蓄積と、それを活かす素晴らしい研究アイデア<sup>5)</sup>の両輪が常に重要である。

順位	名称(クロック周波数)	実測性能(GFlops)	理論最大(GFlops)	プロセッサ数	設置機関
1	ASCI White (375MHz)	7226	12288	8192	米国立ローレンスリバモア研
2	Compaq ES45 (1GHz)	4059	6048	3024	米ビッツバーグスパコンセンター
3	IBM SP3 (375MHz)	3052	4992	3328	米エネルギー研究科学計算センター
...					
34	Titan Cluster (800MHz)	678	1024	320	米国立スパコン応用センター(NCSA)
...					
39	Magi Cluster (933MHz)	654	970	1040	産業技術総合研究所
40	SCoreIIIe Cluster (933MHz)	618	955	1024	新情報処理開発機構
41	IBM P III Cluster (1GHz)	594	1024	1024	米国立スパコン応用センター(NCSA)

表 Top500リスト(2001年11月版)から抜粋

### 関連情報

- 1) 秋山 泰: 大規模並列計算機によるタンパク質情報解析, 人工知能学会誌, Vol.15, No.1, 27-34 (2000).
- 2) 建部修見: LINPACKベンチマーク, bit, Vol.33, No.2, 11-13 (2001).
- 3) Top500 2001年11月版 ( <http://www.top500.org/lists/2001/11/> )
- 4) 朴 泰祐: TOP500, bit, Vol.33, No.2, 14-16 (2001).
- 5) 諏訪牧子: GPCRの網羅的発見と解析, AIST Today p.8 (2001.10).



むらやま のりみつ  
村山 宣光  
n-murayama@aist.go.jp  
シナジーマテリアル研究センター

# 室温作動 水素ガスセンサー

- 水素エネルギー社会の到来に向けて -

21世紀は水素エネルギー社会と言われており、燃料電池自動車や家庭用分散型燃料電池発電装置の研究開発が、精力的に進められている。水素ガスは潜在的には豊富な燃料であり、環境負荷が少ないといった利点がある反面、爆発しやすいなどの欠点もある。水素エネルギー社会の到来を控え、水素濃度を精密に制御するための水素濃度センサーや、安全性を確保するための水素ガス漏れ検知センサーの重要性は高まると考えられる。

従来の水素ガスセンサーは、酸化物半導体の一つである酸化スズの表面に吸着している酸素と、水素ガスとの反応に伴う酸化スズの電気抵抗の変化を検出している。このため、酸素分子の吸脱着を十分起こさせるためにはセンサー素子を400 程度に加熱する必要があった。さらに、水素ガスの他にもメタンガス、一酸化炭素等の可燃性ガスにも応答してしまうといった問題があった。

当研究センター環境認識材料チームは、熱電変換材料と白金触媒の組み合わせにより、水素ガスだけに応答し、かつ室温で作動するガスセンサーを考案し、その基本動作の確認に成功した。新しい水素ガスセンサーは、熱電変換材料膜とその表面の一部の

上に形成された白金触媒膜で構成される( 図 1 )。熱電変換材料とは、温度勾配をゼーベック効果により電圧に変換する材料である。水素ガスと白金触媒膜との発熱反応により発生する局所的な温度差を、熱電変換材料膜により電圧信号に変換する。室温では白金触媒が水素ガスだけに反応するため、水素ガスに対する優れた選択性が実現される。また、室温作動を実現したことは、従来型のセンサーのように常時加熱が不要となり、構造が単純で、消費電力が少なく、かつシリコン基板上への集積化を容易にする。

今回試作したセンサー素子では、熱電変換材料としてリチウムを添加した酸化ニッケルを用いた。スクリーン印刷法により酸化ニッケル厚膜を作製し、その上の一部にスパッタリング法により白金触媒膜を形成した。室温では、水素1%空気の混合ガスに対して、電圧信号が約0.15mVであり、水素ガスセンサーとしての基本動作を確認した( 図 2 )。また、水素ガス選択性も確認した。さらに、水素ガス濃度が高くなるほど電圧信号は高くなり、濃度センサーとしての応用も期待される。今後は、白金触媒膜および熱電変換材料の最適化ならびにデバイス化を進め、実用化を目指す。

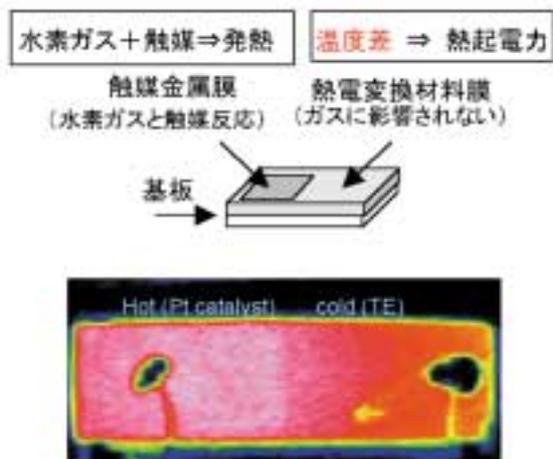


図1 新しい水素ガスセンサーの原理と作動中のセンサー素子の様子

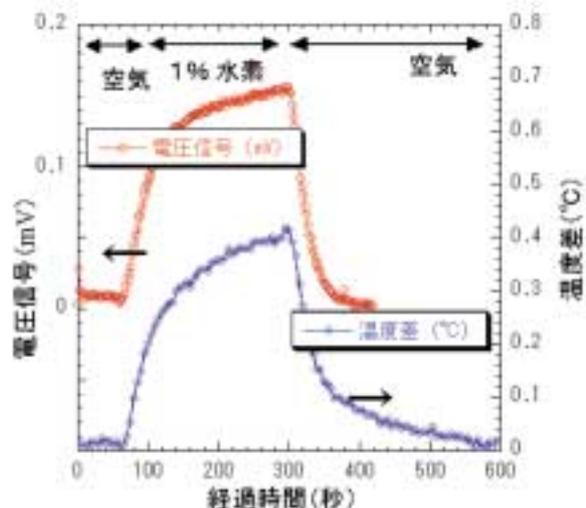
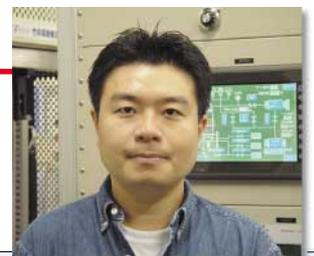


図2 室温での水素ガス応答特性

■ 関連情報

・ <http://unit.aist.go.jp/synergy/index.html>


 かとう ともひさ  
 加藤 智久  
 t-kato@aist.go.jp  
 パワーエレクトロニクス研究センター

# 次世代パワー半導体結晶SiC

## - SiC単結晶成長の欠陥を抑制 -

SiC 炭化珪素)パワーデバイスとは既存のSiデバイスに比べ損失の少ない素子を実現可能とされ、電力エネルギーの有効利用に資すると期待されている。低損失SiCパワーデバイスを実現するためには、その基板材料であるSiCバルク単結晶の高品質化が不可欠である。SiCバルク結晶は黒鉛坩堝に装填されたSiC原料粉末を2000℃以上に加熱し、SiC種結晶上に昇華再結晶化させる方法(昇華法)で成長させる。ところが、成長結晶中の転位密度は~数十万 $\text{cm}^{-2}$ と多し、マイクロパイプと呼ばれる直径~10 $\mu\text{m}$ の特異な中空のパイプ状貫通欠陥も50~100 $\text{cm}^{-2}$ 存在する。欠陥が及ぼすデバイス特性への影響もすでに報告されているが、転位や欠陥を完全に抑制する手段は未だ見つかっていない。昇華法によるSiC成長の実時間観察装置を用いて欠陥発生の起源を詳しく調べたところ、欠陥の多くは成長初期に発生する転位が起源であることが判明した<sup>1)</sup>。これは種結晶表面に残る研磨のダメージや、種結晶形状が坩堝内の等過飽和度曲線(等温度線)に沿わないため初期の成長速度に分布が出来てしまうことが原因と考えられる。そこで、

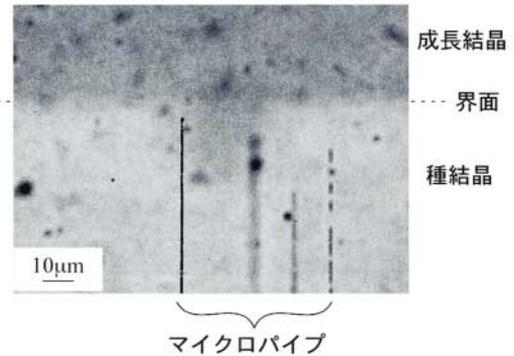


図2 種結晶・成長結晶界面で閉塞されたマイクロパイプ

種結晶表面を改善することで転位発生を抑制する着想を得て、成長前にインプロセスで種結晶を昇華エッチングした後、連続的に成長へ移行する新しい手法を開発した<sup>2)</sup>。本手法では、エッチングから始まるように種結晶の形状を周辺の等温度線より大きく突出させて準備し、坩堝の壁に析出する多結晶を利用して温度分布の変化をうまく制御することでエッチングから成長へ自動的に移行する仕組みとなっている。また、坩堝の加熱条件を全く変化させることなく行えるため簡便で、かつ高いエッチングレートでも結晶の炭化による失敗が極めて発生しにくい特徴がある。図1は本手法により成長したSiC結晶の縦断面の写真とそのX線トポグラフである。写真中の結晶の右半分だけをインプロセスエッチングされるようにしたところ、結晶の左半分はらせん転位などの発生が多数観察されるが、右半分からはそれが観察されず、インプロセスエッチングによる転位の抑制効果が明確に示されている。またこの手法を用いると、成長初期の転位を抑制するだけでなく、種結晶に存在するマイクロパイプを成長結晶との界面で効果的に閉塞でき、一回の成長でマイクロパイプの密度を最高1/10まで減らすことに初めて成功した(図2<sup>2)</sup>)。本手法を大口径SiC結晶にも応用することによって、デバイスサイドからの要求に充分応えられる大型高品質SiCウェハを実現することが次の目標である。

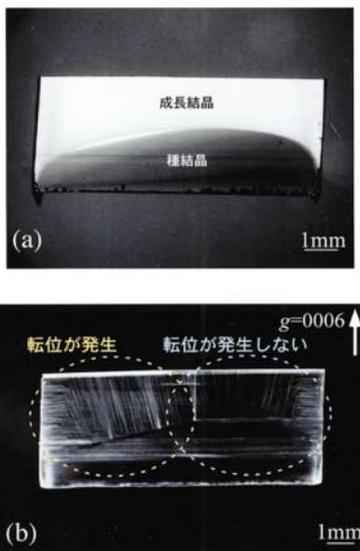


図1 (a)インプロセスエッチング後に成長させたSiC結晶の断面写真と(b)そのX線トポグラフ

### 関連情報

- 1) T.Kato, N.Oyanagi, H.Yamaguchi, S.Nishizawa, M.N.Khan, Y.Kitou and K.Arai : Journal of Crystal Growth, Vol.222, 579-585 (2001).
- 2) T.Kato, S.Nishizawa and K.Arai : Journal of Crystal Growth, Vol.233, 219-225 (2001).



ながはま たるう  
長浜 太郎  
taro-nagahama@aist.go.jp  
エレクトロニクス研究部門

# 強磁性トンネル接合の量子サイズ効果

## - 電子スピンを利用した能動素子の開発に道 -

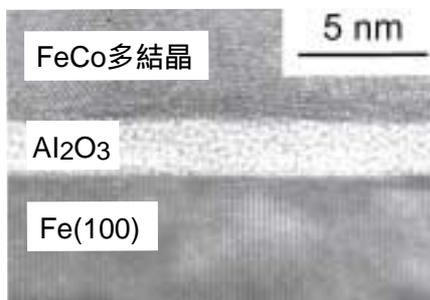
強磁性トンネル接合とは、アルミナ等の絶縁障壁層を強磁性金属で挟んだ素子である(図1(a))。障壁層が非常に薄いと、この層を通してトンネル電流が流れるが、その電流はスピン偏極\*しているために両電極の磁化の相対的な向きに依存する。例えば、磁化の向きにより抵抗値が70%も変化する。この大きな磁気抵抗効果を利用して、MRAM(強磁性RAM)や磁気ハードディスクの読み出しヘッド、さらには量子演算素子までも作ろうという研究が、今注目を集めており、「スピントロニクス」という新しい研究分野を形成しつつある。

我々は、世界で初めて数原子層の単結晶鉄からなる強磁性電極をもつ素子を開発し、トンネル磁気抵

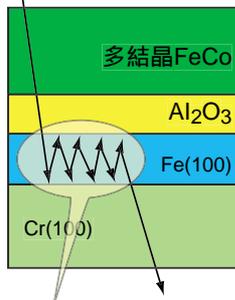
抗における量子サイズ効果を観測することに成功した。図1(a)は単結晶鉄からなる下部電極をもつ素子の断面透過電子顕微鏡写真である。下部電極の格子像が見られ単結晶となっている。量子サイズ効果は、電子の波動性による干渉効果であり、不純物や粒界などの散乱が多いと観測されない。そのため、良質な単結晶薄膜作製技術が重要である。図2は極薄鉄電極をもつ素子の微分伝導率からバックグラウンドをひいたものである。明らかに正の印加電圧に対し伝導率が振動している。これは、障壁層をトンネルした電子が鉄層中で多重干渉するためである(図1(b))。印加電圧を変えると電子の波長が変化するので伝導率が振動する。同様の振動は磁気抵抗効果においても観測された。これは、下地であるクロムとの間の電子の反射率が電子スピンの向きにより異なるためである(図1(b,c))。この我々の実験結果は、電子スピンを制御することによって、増幅と記録の機能を兼ね備えた新しい素子が実現出来ることを示している。現在、この素子を三端子化したスピン共鳴トンネルトランジスタの開発を目指している。

\*スピン偏極：電子集団のスピン(電子の小さな磁石としての性質)の向きが揃っていること。

(a)



(b) 多数スピン電子



干渉して定在波を生じる

(c) 少数スピン電子

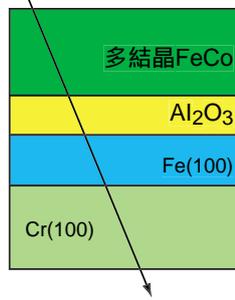


図1 (a) 単結晶鉄電極トンネル磁気抵抗素子の断面透過電子顕微鏡像<sup>1)</sup>。(b)多数スピンの電子は鉄とクロムの界面で反射されるために干渉する。(c)少数スピンの電子はよく透過する。

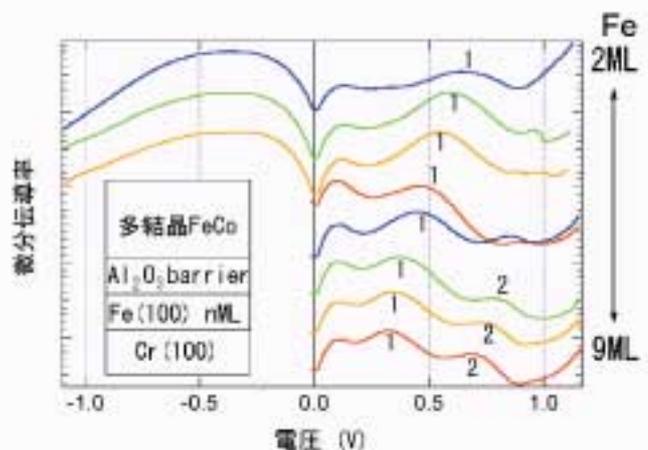


図2 単結晶鉄電極トンネル磁気抵抗素子の微分伝導率(dI/dV)<sup>2)</sup>。膜厚が9ML(1ML=0.14nm)から2MLまで異なる試料についての測定結果。

### 関連情報

1) S. Yuasa et al. : Euro. Phys. Lett. 52, 344 (2000).


 とがし ひさし  
 富樫 寿  
 h-togashi@aist.go.jp  
 計測標準研究部門

# 大きなイオンの生成と気相中への放出

- 固体質量分析法の定量性の確立を目指して -

質量分析法は、極微量の物質の迅速で高感度な検出が出来るため、バイオテクノロジーや材料開発等の分野で広く用いられている。この方法はレーザービームなどで分子にエネルギーを与えイオンに変え、真空中で電気・磁気的な力を用いて質量ごとに分離・検出して質量スペクトルを作成し、元の分子を特定するものである。従来は蒸発しにくい大きな分子のイオン化が難しかったために質量分析法が適用できる物質の範囲が限られていたが、近年の新しいイオン化法の開発により生体物質や合成高分子などの大きいイオンが容易に生成できるようになった。

その一つにマトリックス支援レーザー脱離イオン化 (MALDI) 法がある。これは、測定対象の分子をマトリックスと呼ばれる大量の有機分子と混ぜて固体化し、真空中のレーザー照射によりマトリックスを瞬時に蒸発させ、対象分子を水素イオンや金属イオンと結合した大きなイオンとして、壊すことなくそのまま気相中に放出させる技術である。しかし、MALDI法を含め固体からイオンが発生する現象はそのメカニズムの複雑さのために、元の分子の量を十分な精度で測れるまでには解明されておらず、潜在的な需要が強い定量分析には殆ど用いられていない。この問題を克服するために我々は、工業的に広く用いられ種類も多い非イオン性界面活性剤の分子について調べており、鎖状の分子であるポリエチレングリコール (HO(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O-)nH) ではイオン強度の n に対する分布が金属イオンの種類に依存するのに、繰り返し単位の1個の水素がメチル基で置き換わっただけのポリプロピレングリコール (HO(-CH<sub>2</sub>CH(CH<sub>3</sub>)O-)nH) では依存性がないことなど、分子内の鎖の化学構造がイオンの生成に重要な影響を及ぼすことを見出した。今後我々は実験等の知見をもとにMALDI現象のモデル化を進め、定量性の確立に向けて研究を進めていく予定である。

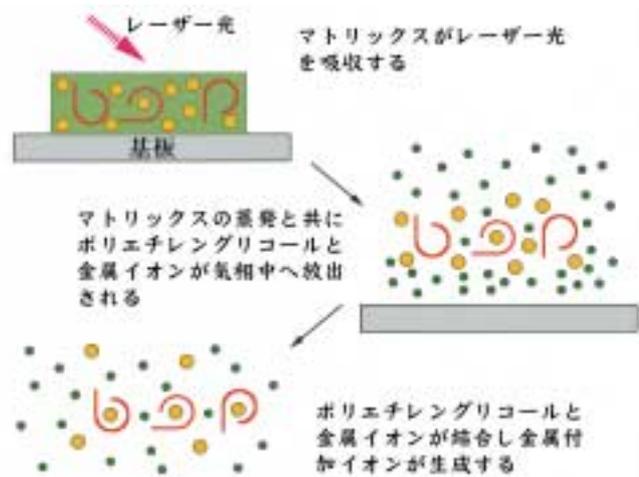


図1 ポリエチレングリコールのMALDI過程の模式図。ポリエチレングリコール分子(赤い鎖)と金属イオン(黄色の丸)がマトリックス(緑色)と共に真空中へ放出され、結合して大きなイオンとなる。

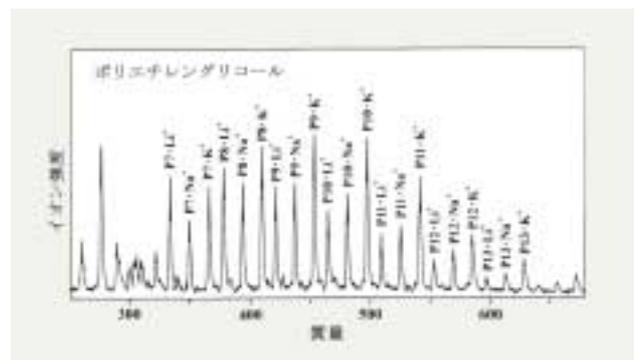


図2 ポリエチレングリコールの質量スペクトル。様々な大きさの分子(nは分子内の繰り返し単位(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O-)の数)にアルカリ金属イオン(Li<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>)が結合したものが観察される。

## 関連情報

・ H. Togashi: Chem. Lett., 704-705 (2000).

# ナノテクノロジー・材料分野の課題と産総研の取り組み

研究コーディネータ 佐藤 眞士

人類の夢の技術の一つは、原子・分子を思うがままに配列・組織化し、原子・分子レベルで機能を発揮するシステムを作り上げることである。このボトムアップ型の技術がナノテクノロジーであるが、従来のトップダウン型のデバイス微細加工技術の限界が見えてきたこと、クリントン前大統領の国家ナノテクノロジー計画(NNI)の発表などにより、研究開発競争を煽る形になり、次の時代を征するのための技術革新を目指して各国の技術開発競争が始まっている。一方、この技術は人類的な課題である持続可能社会を構築していくために不可欠な、微細であるが故の究極的な省資源、省エネルギー機能システムを生み出す可能性を持つことから、幅広い研究者の熱い取り組みがなされているところである。

## 技術的背景

化学は常に分子のコントロールを意識しているもので、反応を制御する触媒を例にいうならば、図1は代表的なナノ構造をもつゼオライト触媒でナノ材料の一つである。触媒であるが故に単位量当たりの触媒能を上げるために表面積を稼ぐこと、分子の立体構造を認識し分離や合成を選択的に実現することといった分子制御の課題に対する到達点がこのようなナノ構造物になっている。活性なサイトである図のケージに入りうるかどうかといった分子一

つ一つの特徴をとらえたコントロールが意識され、こうした構造物の合成、機能化がナノレベルで取り扱われている。

一方、ナノレベルの課題がテクノロジーとなっていくためには、その構造をナノレベルで明確にできること、分子の動きをコントロールできることが不可欠である。IBMが走査型トンネル顕微鏡で原子一つ一つを明瞭に映し出すとともに、原子を操作し文字を描いたのは大きなインパクトをこの世界に与えるものであったが、これをテ

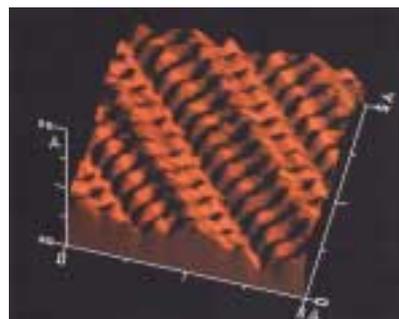


図2 金単結晶表面上のヘキサチオール自己組織化膜の走査型トンネル顕微鏡による分子観察像  
野副尚一氏(ナノテクノロジーR I)提供

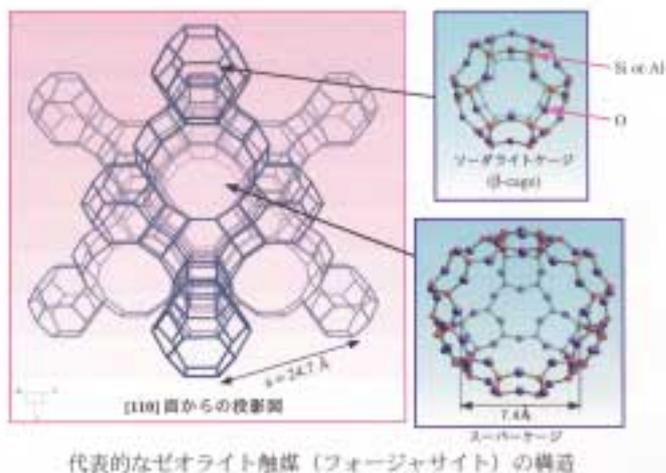


図1 代表的なフォージャサイト型ゼオライト触媒の構造  
清住嘉道氏(物質プロセスR I)提供

クロジーとしていくためには原子・分子をコントロールしつつ組織化していく技術が不可欠である。図2は分子の自己組織化現象を利用して金単結晶表面上にヘキサチオールの分子配向膜を形成し走査型トンネル顕微鏡で観察した事例である。一つ一つの分子が一行にきれいに配列している様子がとらえられている。

また、1992年度からは「アトムテクノロジープロジェクト」が異分野の融合と原子・分子操作のテクノロジー化を目指して、産総研の前身の1組織である産業技術融合領域研究所に産学官が集中して「アトムテクノロジー研究体」を構成し、10ヵ年計画で先導的に実行されてきている。

### 総合科学技術会議の取り組み

本技術の重要性から、科学技術の戦略的政策として総合科学技術会議は4つの重点領域の一つにナノテクノロジー・材料分野を取り上げ、平成14年度については優先順位にまで踏み込み、図3を示している。

### 産総研の中期目標から

以上のような技術的、技術政策的

背景から国の産業競争力強化、とりわけ基盤技術として重要な本分野に対して、産総研としては以下に紹介する11の研究ユニットを配置し、表に示す取り組みを行っている。他分野に新材料を提供し技術革新を図ると共に、ナノテクノロジーという原子・分子レベルの超微細総合技術をも提供し根底からの技術革新を図り、この上に立つあらゆる産業の競争力強化に貢献すると同

時に、持続可能社会の構築という人類的課題に貢献しようとしている。

### 今後の課題

分子を積み上げて構造体を作っている手本は生物体である。この仕組みは実に巧みである。これに学びつつもナノテクノロジー・材料分野は生物の持つ制約条件のない自由度が格段に拡大した技術分野であって可能性も限りなく大きい。ここでは生物、物理、化学等の異分野間の融合したナノサイエンスを深めること、とりわけ集合体の形成、構造と機能に対する「複雑系の科学」は重要となろう。また、工学異分野の融合したナノテクノロジー、特に機能を発揮させるためのシステム化技術が不可欠であり、それを強力な産学官の連携の下、いかに素早く技術革新に結びつけるかを競うことから実用化を明確なターゲットとして取り組むことがこのほか重要である。

実用化の点では我が国発の技術であるカーボンナノチューブはそれ自体機能性ナノ構造物であることから、これをパーツとしてシステムに組み上げていく、トップダウン技術との融合領域は実用化に最も近いと判断することができる。我が国としての技術的優位性を産学官の強力な連携のもとに持続発展させ世界に先んじて産業技術として世に出していくべきである。

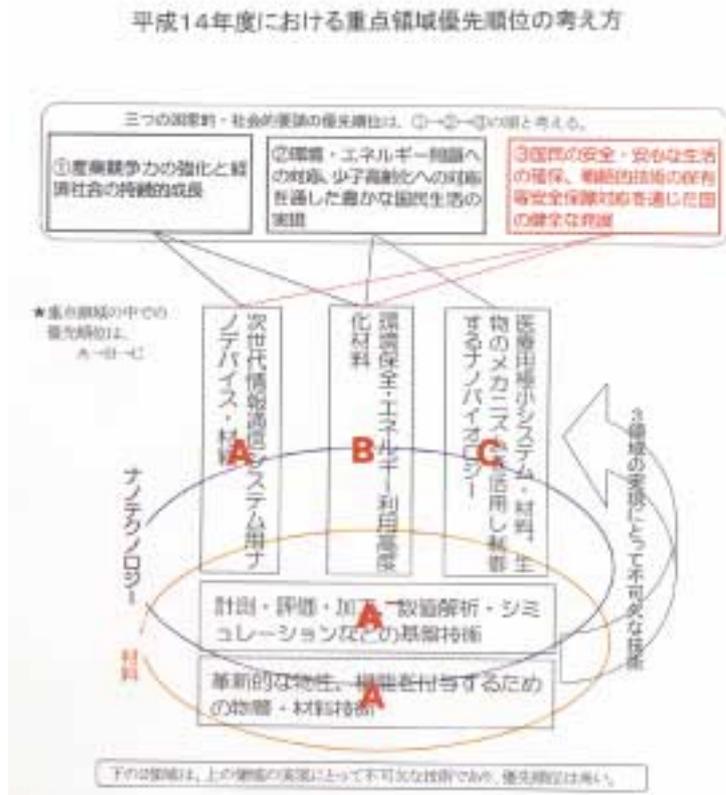


図3 総合科学技術会議資料より(一部割愛)

## 産総研 中期目標におけるナノテクノロジー・材料分野の課題と取り組み

### (1) 分野横断・革新的技術

ナノバイオテクノロジー、ナノデバイス、ナノ材料など、各分野の研究開発の推進の基盤となる、分野横断的なナノテクノロジー技術及び多分野にまたがる共通基盤技術である光技術、計算科学、人間のモデル化技術、計測分析技術について、先導的、先進的に研究開発を進める。

### (2) 材料・化学プロセス技術

日本経済の持続的成長を維持するための市場創出につながる革新的技術の確立を目的として、ナノ物質・材料技術、機能共生材料技術、特異反応場利用プロセス技術、高信頼性材料システム技術及びこれらに共通的な技術課題について重点的に取り組む。

以上の他、ナノテクノロジー・材料分野は情報、エネルギー、バイオテクノロジー、環境分野とも深く関係しこれらの分野と連携融合し研究開発を行うことを目標としている。

表 産総研中期目標におけるナノテクノロジー・材料分野の課題と取り組み

# 高分子基盤技術研究センター

## 高性能高機能な高分子材料を実現

一本の高分子の鎖の長さあるいはその集合体(ミクロ相分離構造など)の大きさは数ナノメートルから数百ナノメートルであり、高分子物質を精密制御することはまさに典型的なナノテクノロジーである。高分子鎖の一次構造とそれらが集合した高次構造をナノメートルレベルの精密さで制御することにより、高度な性能と機能を備えた高分子材料を実現し、高強度材料、医用材料、情報通信材料などを開発することが期待されている。これらの応用展開の基盤として一次構造と高次構造の関係、高次構造と性能・機能の関係を体系的に明らかにすることが必要である。本研究センターでは高分子合成から二次元(表面・界面)および三次元集合構造形成、成形加工に至る各過程でのナノ構造制御技術の連関を解明し、高分子材料ナノテクノロジーとして体系化することを目指している。

## 精密高分子技術の開発

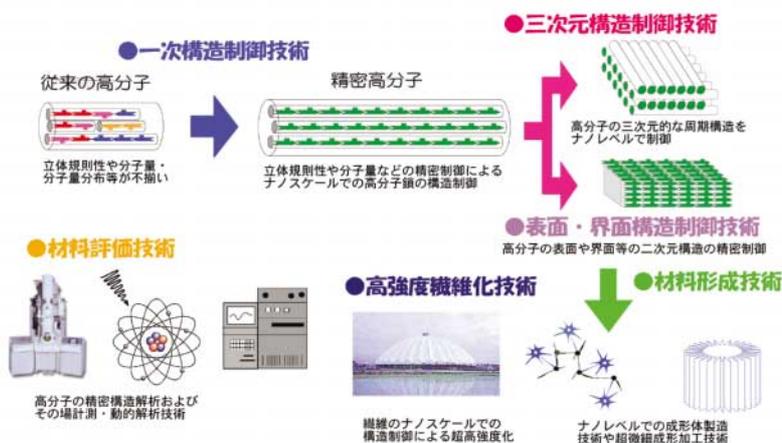
当研究センターは、(1)高分子合成チーム、(2)高次構造チーム、(3)多相系高分子チーム、(4)ソフトマテリアルチーム、(5)高分子成形加工チーム、

(6)高分子複合チームからなっており、24名の職員とポスドクなど14名が研究に従事している。

平成13年度から始まる「材料ナノテクノロジー」プログラムの一環として「精密高分子技術」の開発研究を行うため、9大学から併任者14名を迎え、20余の企業から出向研究員約25名とともに(財)化学技術戦略推進機構と一体となって共同研究を進めることになっている。このプロジェクト(7年

間)は(1)各種の重合法による一次構造制御技術(2)ミクロ相分離や結晶化による三次元構造制御技術(3)表面・界面構造制御技術(4)材料形成技術(5)ナノレベルでの高分子材料評価技術(6)共通基盤技術・体系化の6テーマからなっており、臨海副都心センターとつくばセンターを中心に産学官共同研究として行う。

(中浜 精一)



材料ナノテクノロジープログラム -精密高分子プロジェクト-

# 新炭素系材料開発研究センター

## ナノチューブの超硬度相の発見

新炭素系材料開発研究センターでは、炭素系物質・材料の作り出すナノスペースを精査し、その構造と機能を明らかにする新しいナノスペース材料科学の構築を行い、これをベースに環境に適合しやすい炭素系材料の特長を生かした環境・エネルギー材料及び情報通信材料の開発を目指している。

本研究では、単層ナノチューブを用い、高圧にすることにより極めて硬度の高い新しい超硬度相が常温で実現したので、報告する。試料は、1.2~1.3nmの直径サイズの単層ナノチューブを用いた。加圧は、通常のダイヤモンドアンビルセル(写真参照)に歪み変形を印

加できるものを用いて54GPaまでの圧力を印加した。

14GPaと19GPaで中間相が見出され、さらに24GPa以上で単層ナノチューブの超硬度相が発見された。圧力をかけながら顕微ラマン分光計でラマンバンドの圧力依存性測定を行った。さらに、54GPaまでの圧力をかけた試料をダイヤモンドアンビルセルから取り出し、ナノインデンターで硬度測定を行った。その結果を図に示した。試料サイズは、20ミクロンと極めて微小であるため、測定は困難を極めた。そのため、測定の精度を上げるため、既知物質の単結晶を用いて比較測定した。用いた参照試料は、ダイヤ



写真 ダイヤモンドアンビルセル

モンド(100)面、立方晶窒化ホウ素(cBN)の(100)面及び(111)の3個の結晶を用いた。ナノインデンテーション測定から、ナノチューブの高圧化試料の硬度は、cBNの(100)面の硬度(62GPa)とダイヤモンド(100)面の硬度(150GPa)の間に分布した。cBN(111)面は、66~

73GPaの硬度を示した。

以上の結果から、高压化された単層ナノチューブは、超硬度物質(硬度は、62GPa ~ 150GPa)に変換された。また、本試料を徐々に圧力を上げながら、顕微ラマンの測定より、体積弾性率を求めた。その結果、高压化ナノチューブの体積弾性率は、462GPa ~ 546GPaを与えた。これは、ダイヤモンドの420GPaの値を凌ぐものである。

今後、さらに超硬度相ナノチューブの構造と物性を明らかにすると共に、他の炭素系物質の結合・組成制御による物質変換技術を確認し、環境・エネルギー材料及び情報通信材料等への適用を目指す。

(古賀 義紀)

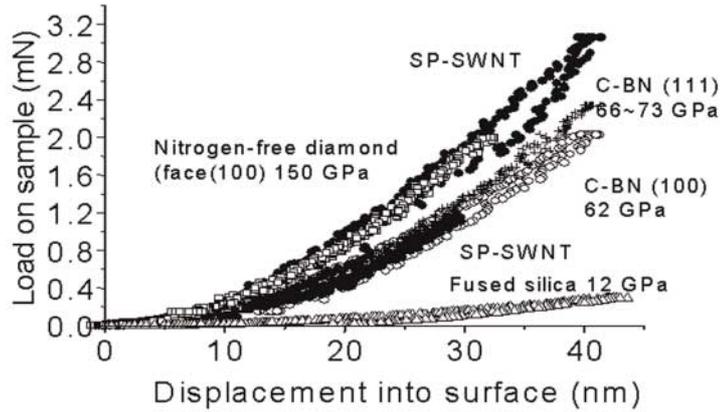


図 ナノインデンテーション硬度測定結果

## シナジーマテリアル研究センター

当研究センターでは、種々の特性・機能の同時付与や、機能の相乗効果の発現を可能とする高次構造制御により、エネルギー・環境関連機器に適用可能な優れた材料の開発を目指している。具体的には、耐熱・耐食性、機械的特性に優れた多孔体や耐摩耗性・潤滑性に優れた材料、連続的に有害ガスを分解する材料、過酷な環境下で使用できるガスセンサの開発を行っている。また、材料特性や構造などを評価・解析するための技術開発とその標準化研究も進めている。ここで開発される材料は、過酷な環境下で使用可能なフィルター、長寿命・低エネルギー損失摺動部品、排ガス浄化装置、ガス検知器などに応用され、エネルギー機器の性能向上や環境改善に寄与する。成果の例として、既にセラミックス多孔体と高熱伝導窒化ケイ素セラミックスを本誌に報告しているの、以下には高効率NO<sub>x</sub>浄化材料と水素ガスセンサの開発状況を紹介します。

### 高効率NO<sub>x</sub>浄化材料

NO<sub>x</sub>の浄化を外部エネルギーの供給を受けずに高効率に行う材料システムの開発を実施している。本システムの開発には浄化機能の高効率化が必須であるが、これまでに世界最高値のNO<sub>x</sub>直接分解効率を示す材料の開発に成功

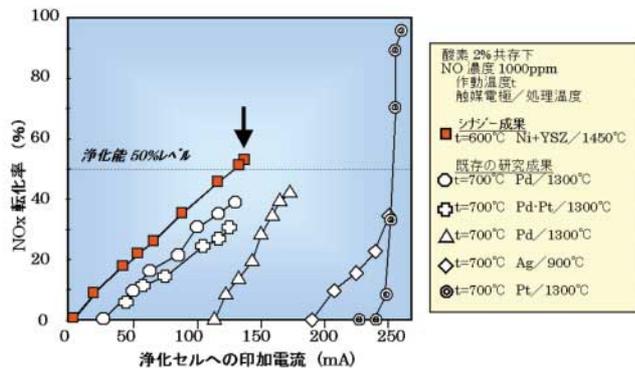


図1 開発した電気化学セル(浄化セル)と既存材料の特性比較。

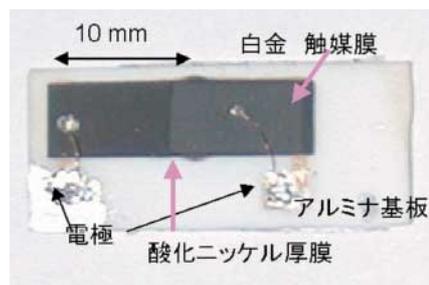
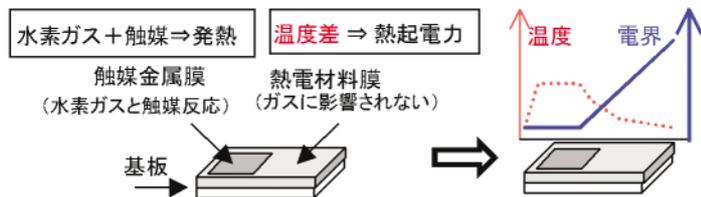


図2 新しい水素ガスセンサの動作原理と基本動作の確認

した。これは、ナノ空孔を取り巻く電子・イオン伝導体のナノネットワーク化を実現した結果であり、排ガス中の共存酸素に妨げられずに、従来に比べてはるかに少ない電流消費でNO<sub>x</sub>分解が可能となった(図1)。

### 水素ガスセンサーの開発

室温で水素ガスだけに応答するガスセンサーを考案するとともに、その基本動作の確認に成功した(図2)。このセンサーは、水素ガスと白金触媒膜の反応により発生する熱を熱電材料で電圧信号に変換するもので、室温では白

金触媒が水素ガスだけに反応するため、水素ガスに対する優れた選択性が実現される。燃料電池自動車や家庭用分散型燃料電池発電装置の安全性を確保するためのセンサーとしての応用が期待される。

(神崎 修三)

## スマートストラクチャー研究センター

### 世界的なスマート構造研究拠点を目指して

当研究センターは、「安全安心な社会の構築」を目標に挙げ、架橋、建築物、高速運行車両などの構造体の安全を確保するために必要な安全空間創製材料や計測技術および信頼性技術を研究開発している。我が国の企業および大学などの研究機関、諸外国の研究機関との連携を重視し、センシング技術、アクチュエータ技術、新材料開発、信号分析、制御技術などの要素技術を研究している。特色としては 企業との技術の掛け橋になること、マイルストーンを物で示す、という運営方針でマネジメントの舵を取ることである。

### 当研究センターの重点課題

#### (1)センシングパッチ技術の開発

本課題では、車両やビルなどの構造体に用いられる材料中の損傷を監視する診断技術を開発する。鋼鉄製の架橋などでも圧電セラミック素子を分散し



図1 スマートボードによる構造物のセンシング技術の開発

た薄い診断シートを貼付けることにより、経時的な定期的損傷診断ができる。

#### (2)損傷制御技術の開発

本課題では、波動制御技術を発展させ、対象とする実構造体の、損傷部分に荷重が加わらないようにするための振動制御技術を開発している。構造体の疲労破壊に関係する数ヘルツから、人間の快適性にかかわりのある数百ヘルツという振動領域を対象としている。

#### (3)統合化製造技術の開発

本課題では、センシングパッチ技術と損傷制御技術を統合化して、スマートストラクチャーを創製するための基本設計をまとめ、その構造体の安全性、高機能化、コスト低減化など総合的製造技術を確立する。特に材料技術では形状記憶合金を有効に活用した複合材料の損傷の拡大を抑制するデバイスの研究開発を中心に行っている。

(秋宗 淑雄)

図2 モード制御による構造物の損傷抑制 (左)

図3 形状記憶合金を用いた統合化プロセス技術開発 (右)



# 界面ナノアーキテククス研究センター

## ボトムアップ・ナノテクノロジーの推進

ナノメートル(10億分の1メートル)という長さ単位で表される極微の世界で物質を制御し、機能を発現させる技術(ナノテクノロジー)が注目されている。なぜなら、ナノテクノロジーは例えば、マイクロロボット医療や完全循環型社会などを実現させ、全ての産業に大きな影響力を与える必要不可欠で、かつ共通基盤的な技術領域であるためである。

当研究センター(NARC)では、東京大学大学院新領域創成科学研究科と強く連携しながら、原子・分子という極微な単位を「部品」として、「界面」を利用するボトムアップ的手法(図1)を武器に、エネルギー・環境問題や医療福祉問題を解決するナノスケール(1~10<sup>2</sup>nm)サイズの構造体やナノ機能素子づくりを目指している。

### 最近の研究から

「高軸比ナノ構造組織化チーム」は、最近、天然植物資源から容易に合成した脂質分子の内径が約10nm、軸比が1000以上の有機ナノチューブを形成することを見いだした(図2)。このナノチューブを鋳型に用いた高分子化、無機・金属ナノチューブの創製なども含めて、極微小な反応容器、流路づくりに取り組んでいる。

「高軸比ナノ構造制御チーム」では、最近、食中毒で激しい下痢症状を引き起こすO-157などのペロ毒素を簡便に、かつ特異的に検出できる手法を開発した。ペロ毒素が生体内にある特殊な糖鎖構造を認識して結合するメカニズムに着目し、化学的に合成した人工の糖鎖誘導体を水晶振動子チップ上(図3)に固定化することにより実現した。

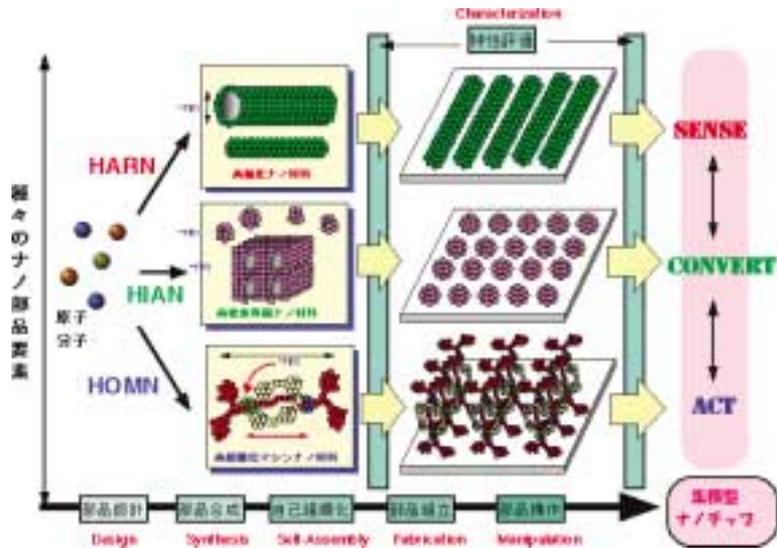


図1 高次組織化の概念図

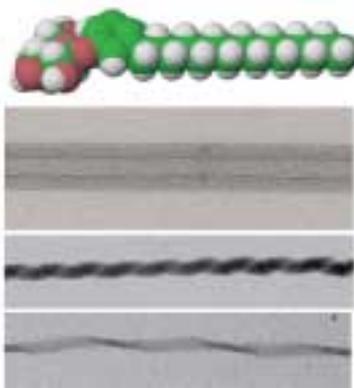


図2 分子構造とその自己集合  
一次元ナノ構造

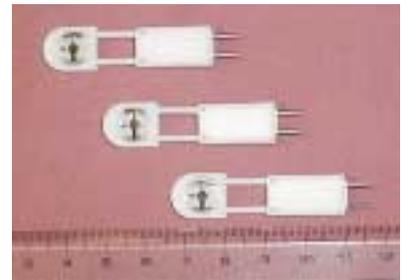


図3 人工糖鎖分子を固定化した  
水晶振動子

「高密度界面ナノ構造チーム」は、ナノ微粒子やクラスターなどの表面や界面の状態を制御し、これらを機能的に配列させることによりエネルギー変換や情報変換の機能特性を有するナノチップ創製を目指している。

「高組織化マシンナノ構造チーム」で

は、軸分子とそれを囲んで自由回転できるローター分子からなる分子モーターやナノスケールの反応性球状分子( dendrimer )の合成を行い、単一分子の運動性や刺激応答機能を利用した情報変換素子の構築を目指している。

(清水 敏美)

# 物質プロセス研究部門

当研究部門では、産業競争力強化および新産業創出、さらには持続可能性社会の実現に資することを目的に、革

新的技術シーズとなる新物質・材料の創製と新反応プロセスの開発、およびこれらのための基礎・基盤技術の整

備・確立を行っている。本部門は、種々の化学分野を包含すると同時に、基礎・基盤から先端・応用と、研究対象

も多岐でスペクトルが広いので、この特徴を活かして、研究分野間の連携と融合をベースとした化学技術開発を進めている。具体的には、解析並びにシミュレーションを不可欠に包含する技術開発要素として、触媒・反応プロセス技術、特異反応場創出・利用技術、機能物質・材料創製技術、および物質安全評価技術を重点分野として重要7課題を設定し、技術開発を行っている。

### 重要7課題

#### 新転換反応プロセスの研究開発

構造規則性ポーラス材料、固体触媒、機能膜材料の開発と応用や膜利用反応プロセスの開発を行っている。

#### 低反応性小分子の化学工業原料化

二酸化炭素、窒素、メタン等の化学工業原料化を目的として、それらを活性化する分子性触媒の創製と利用方法およびアンモニア等のグリーン製造プロセスを開発している。

#### 特異物性ポリマーの研究開発

高強度・高屈折率ポリマー等の創製を目的とした、アセチレン等の高温高圧固相重合反応技術、環境適合型ポリマーの開発を目的とした、生分解性が

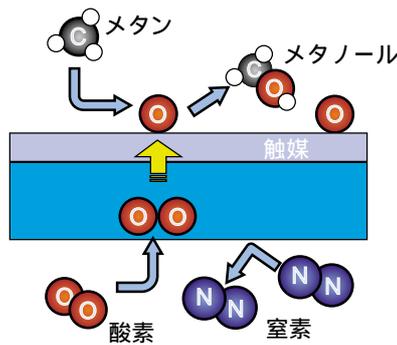


図1 膜型反応器

リマーのインテリジェント型高機能化の研究開発を行っている。

#### 機能性無機材料の研究開発

大面積超伝導膜、メモリ用強誘電体膜、巨大磁気抵抗体およびリチウムイオン二次電池材料等について低コスト生産の可能な新規材料プロセスを開発している。

#### 分子情報材料の研究開発

情報の感知、変換、保存、再生を行う新しい分子組織体の構築を目的として、フォトンモード記録の原理と材料化技術を確立する。



図2 コレステリック液晶によるカラー記録

#### 生体の機能模倣と鍵物質の研究開発

医用および工業用への利用を目的に、次世代人工臓器用高分子材料、インテリジェント性機能集積膜および生体膜組成識別化合物等の開発を行っている。

#### 爆発危険性予測評価システムの研究開発

爆発物質の取り扱い基準や周辺物件の設置基準等の設定並びに爆発の感度や影響を高精度に評価するために、爆発安全に関して総合的に研究している。

(水上 富士夫)

## セラミックス研究部門

我が国のセラミックス産業は、様々な部品・部材を世界に向けて供給している。しかし、セラミックスに関する標準や設計技術などの基盤的な技術は未成熟で、環境に対する配慮も不十分であった。従って、セラミックス研究部門では、1)環境と調和した材料開発という新しい技術体系の構築、2)多様な機能を複合あるいは相乗させた新材料の開発、3)材料を設計する技術の確立、評価手法の標準化などの知的基盤の構築を目指して研究を行う。いずれの研究においても原子・分子のナノスケールからの合成・解析・評価が重要であるが、特に重点的に以下の3つの研究について紹介をする。

### 重点的3研究

#### アドバンストマテリアルソースの研究開発

液相原料の分子構造を制御するこ



図1 次世代強誘電体メモリ用セラミックスの開発

とにより、新規なビスマス系層状ペロブスカイト強誘電体を薄膜化し、安定した分極特性を得られることを初めて明らかにした。また、その薄膜が等方性の微粒子から構成されるため、メモリ素子の微細化が可能である。この新

規強誘電体薄膜材料は次世代型強誘電体メモリとして大きな期待がよせられている(図1)。

#### ナノアップ・プロセス技術の研究開発

ナノレベルからの構造を組み合わせることにより、生体組織を模倣すること

で速やかな骨再生を可能とする未来型の人工骨、昆虫の羽根の色のような光干渉型ディスプレイシステム、自動車の外装材、エンジン部材、義歯への応用が可能な材料を開発する(図2)。

### メソ多孔化技術の研究開発

ナノレベルの細孔を、均一かつ大量に有する高次に細孔を制御したセラミック材料を、省エネルギーで製造するプロセス技術を開発する。さらに開発したメソ多孔体の構造・機能特性を明らかにし安心安全な住環境の創出に資する技術の確立を目指している。

(渡村 信治)

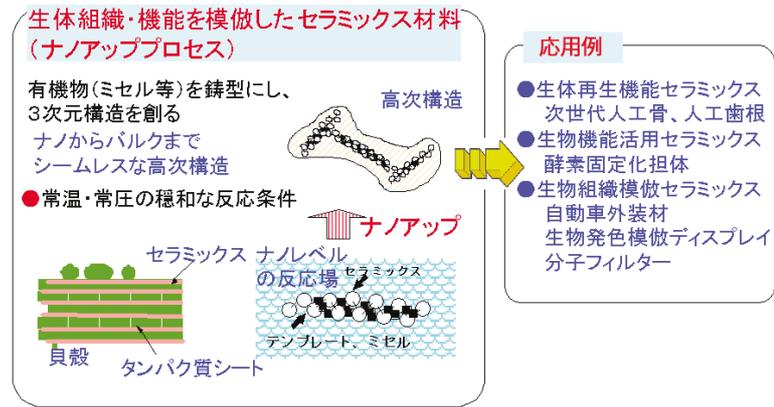


図2 生体組織・機能を模倣したセラミックス材料の開発

## 基礎素材研究部門

### グローバルな視点で社会に役立つ研究を目指して

当研究部門(ISEM)は、中部、東北、中国、九州の各地域センターの研究者約125名で構成されている。21世紀の世界が目指す持続可能な社会の実現に向けて、基礎素材と総称される軽量金属や無機系複合材料などを中心に再資源化や省資源化を容易とする循環型基礎素材、高信頼性で長寿命を保証する長寿命・高信頼性基礎素材、多様な機能を発現させて境際的な適用を目指す先進基礎素材等に関わる研究開発と、それらに関連した知的基盤の整備を目指している。

### 研究課題紹介

#### 1. 循環型基礎素材の研究開発

材料にはこれまで以上に省資源でかつ高性能化が要求されるが、それらを満たしつつマテリアルリサイクルを可能とする材料開発が必要である。このような観点から軽量金属材料等の組織微細化制御による高性能化技術やアップグレードリサイクル技術等の研究開発を行っている。

#### 2. 長寿命・高信頼性基礎素材の研究開発

耐環境性に優れ、長寿命で高信頼性を期待されている金属系やセラミックス系複合材料等の低コスト製造プロセスや、特性評価に関する研究開発を行っている。また、部材表面へ耐久性、耐食性、耐摩耗性に優れた材料をコー

ティングすることで、長寿命化することも目指している。特に、複雑な形状の金型や配管内面への均質で高硬度、

高密着性の高耐久、高耐食性皮膜を形成するコーティング技術を開発している。

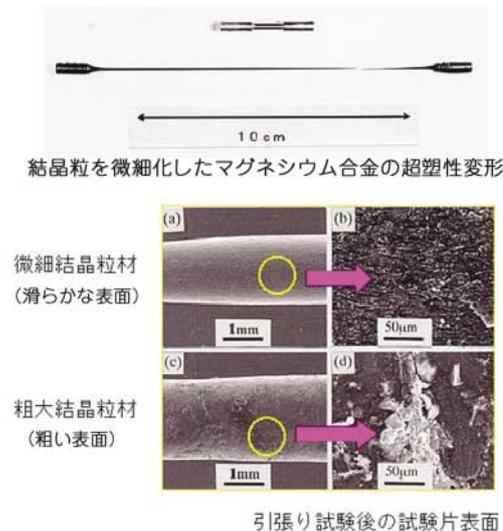


図1 結晶粒微細化による超塑性特性付与の例

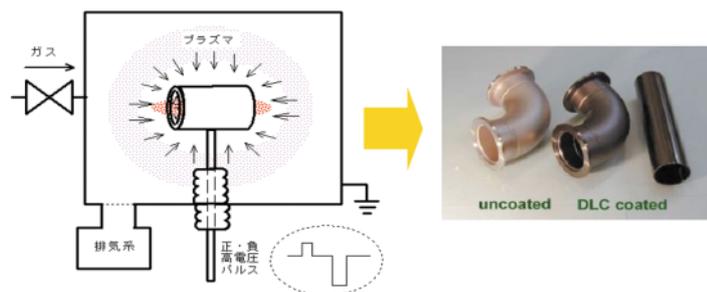


図2 正・負パルス電源型プラズマ利用コーティングの仕組み

### 3. 先進基礎素材の研究開発

環境適合性や再生循環等の多様な機能を融合させたヒューマンフレンドリーな材料創製や、応力発光体などを医療診断用監視センサーへ適用する研究開発を進めている。ここでは、基礎

素材に関する革新的な研究シーズ探索も行っている。

(五十嵐 一男)

図3 応力発光体の摩擦による発光例



## ナノテクノロジー研究部門

### 21世紀の基幹技術

ナノテクノロジーは、十億分の一メートルという極微世界を舞台に、物質の構造と働きを原子・分子の精度で制御することで、飛躍的に高い特性を持つ新素材や全く新しい機能を持つ電子素子などを作り出す新たな技術の流れである。バイオテクノロジー、情報技術(IT)とならぶ21世紀の基幹技術として世界的に注目が集まっている。

### 極微小の世界

当研究部門は、産業技術総合研究所におけるナノテクノロジー研究の中心として、一つの電子、光子、分子によって動作する超微小デバイスから、それらが複合化されてあたかも生物のような精妙な働きを自己組織する微小なシステム、さらにナノメートル領域の計測技術の研究開発を一貫して進めている。とくに、人間の感覚が及ばないナノメートルの極微世界では、限られた数の原子や分子がどのようにふるまうのかを理論や計算機シミュレーションを駆使して予測し、研究開発に役立てることが重要である。これを踏まえ、



写真 AISTナノプロセッシング施設

材料ナノテクノロジープログラムなどの国家プロジェクトにおいて、ナノ磁性、超分子エレクトロニクス、カーボンナノチューブ、プローブ顕微鏡、ナノ光学などをフィールドとして、理論と実験とが協奏して相乗的な成果を生み出す、ナノテクノロジーならではの新しい研究成果の開拓に挑戦している(図1、図2)。

### AIST ナノプロセッシング施設

ナノテクノロジー研究開発には、ナノメートル領域での物質の合成、加

工、計測、評価のための先端的設備が欠かせない。当研究部門では、次世代光工学研究ラボと共同して、外部にも開かれたナノテクノロジー基盤施設として、AISTナノプロセッシング施設(AIST-NPF)を整備した(写真)。既に50名を超える内外の研究者が、ここをベースにナノテクノロジー研究開発に日夜取り組んでいる。

(横山 浩)

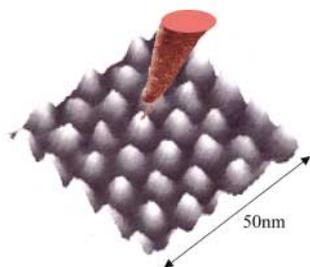


図1 単層カーボンナノチューブ探針を用いて金属薄膜に書き込んだ酸化ナノドットアレー。電子一つを出し入れする超高密度テラビットメモリー

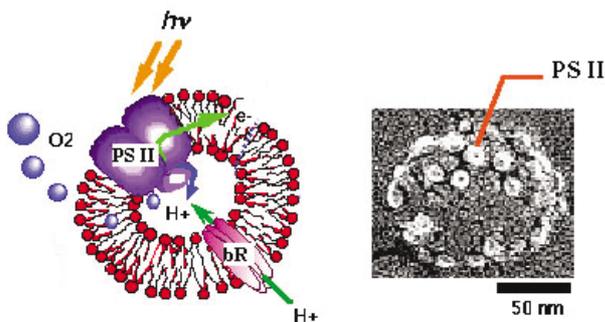


図2 光合成タンパク(PS II)を人工的に組み込んだ合成糖脂質の2重膜小胞体(右:電子顕微鏡写真 左:断面の模式図)。光を電気化学エネルギーに変換するナノシステム

# 微小重力環境利用材料研究ラボ

## なぜ微小重力環境か？

微小重力環境は液体や気体などの流体において熱対流が抑制され、比重の異なる物体を均一に分散できるなど常重力場である地上では得ることができない環境である(図1)。当研究ラボではこの特異な環境の特色を生かして、従来の常重力場で合成が難しい材料の合成を簡便に短時間の微小重力環境が得られる落下塔(図2)や落下管を用いて行っている。例えば、均質できれいな結晶やナノレベルで均一に分布した材料、あるいは構造が制御された材料の合成に微小重力環境の威力を発揮している。

## 最近の研究と成果から

1) 微小重力下で静磁場をかけた状態で一方向凝固することにより磁場の発生の方向で制御された構造が合成でき、性能の飛躍的な向上が達成できた。一例をあげると、センサーやアクチュエーターとしての利用が期待されている TbFe<sub>2</sub> 磁歪材の合成では、従来法で作製した磁歪材の最大磁歪率は 2000ppm であるが、本ラボで開発した方法では 4000ppm の磁歪材を開発することができた(図3)。

2) -FeSi<sub>2</sub> や Si-Ge 合金は、500 以上の高温で使用可能な熱電材料として知られているが、融液からの凝固の際に偏析が起きて均一組成を得ることが困難である。微小重力下では、比重差による相分離が抑制され、均一融液が保存される。この均一融液を冷却媒体で急速冷却することによって各成分が均一に分布した Si-Ge 合金及び -FeSi<sub>2</sub> 前駆体(図4)を合成することができた。

3) 希薄磁性半導体は、半導体と磁性の機能を融合した新しい機能、例えば磁場で波長を変化させることができる半導体レーザーなどの実現が期待されている。しかし、現在の技術では磁性イオンを 3at.% 以上混晶として導入することに成功していない。そこで、微小重力下では、化合物半導体中に磁性イオンをナノレベルで均一分散できるのでこれを利用して、新しい希薄磁性半導体バルク結晶の合成を行っている。

(奥谷 猛)

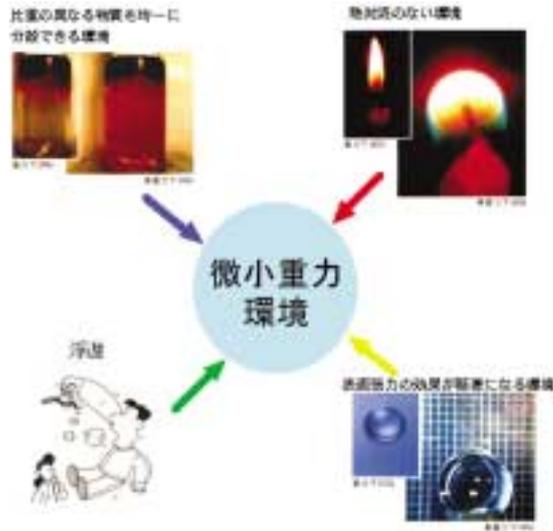


図1 微小重力環境の特色



図2 10m落下塔

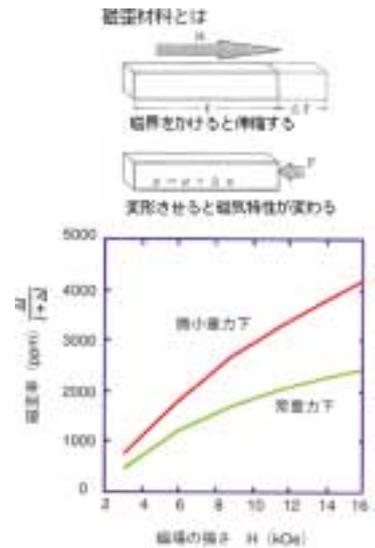


図3 微小重力下および常重力下で作製した TbFe<sub>2</sub> 磁歪材の磁歪み率

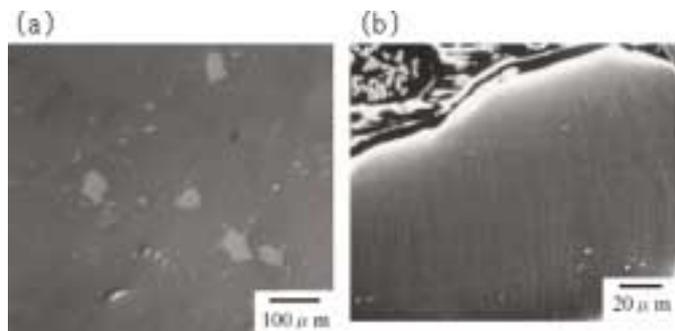


図4 (a) 常重力下で合成された偏析した -FeSi<sub>2</sub> と (b) 微小重力下で合成された均一組成・組織の -FeSi<sub>2</sub>

# 純度制御材料開発研究ラボ

## 全く新しい材料<超高純度材料>

材料から不純物を限界まで取り除き超高純度化すると、従来と全く違った性質を持つことが明らかになってきた。例えば、鉄が純金と同様の王水耐食性を有し、非常に錆びにくくなることなどが分かった。また、不純物を制御することにより、特性を制御することも可能になる。そのため超高純度金属などナノレベルで制御された材料、その表面・薄膜の性質を理解することは、材料の応用範囲を拡げ、全く新しい機能や現象を発見できる可能性を秘めている。当研究ラボでは、東北大学金属材料研究所と連携して、金属材料のバルクおよび表面・薄膜における超高純度化の効果の実証と、その産業応用を検討している。また、超高純度金属の国際基準・標準化への検討も行い、次期センターを目指している。

**高耐酸化性を有する超高純度クロム合金**

図1は大気中、1300℃で酸化した超

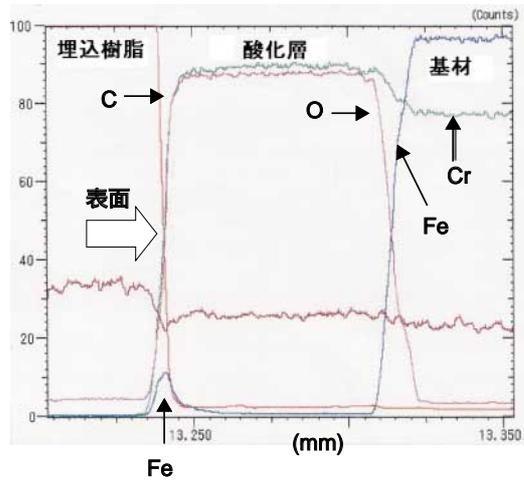


図1 空气中、1300℃で200時間酸化したFe-60Crの断面元素分布

高純度材料の表層の元素濃度分布である。市販SUS430材は20時間で全体が酸化されたが、超高純度材の場合は、数十μmのCr酸化皮膜が形成され、内部はその皮膜によって金属が保護されており、酸化に対して挙動が全く違うことが分かった。

## 世界に先駆けた同位体制御薄膜の研究

超高純度薄膜研究の一環として、質量分離した正あるいは負の低エネルギーイオンビームを用いる方法(図2)により、高い熱伝導性などが期待できる同位体制御シリコン薄膜(<sup>28</sup>Si)や炭化珪素薄膜(<sup>28</sup>Si<sup>12</sup>C)のエピタキシャル成長とその特性に関する研究を世界に先駆けて行っている(図3)。

## 最先端を支える基盤研究

超高純度材料を実用化するための表面改質技術として、プラズマイオン注入技術による、立体形状を有する実用部材の表面処理(窒化・DLCコーティング等)と特性評価を行っている。さらに、イオン注入領域のゲッターリング作用による材料の高純度化やイオン照射による低温結晶成長など、イオンと固体との相互作用の基盤的研究も実施している。

(堀野 裕治)



図2 正・負低エネルギーイオンビーム蒸着装置(PANDA)

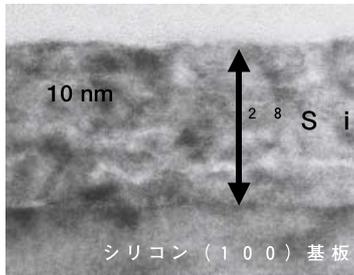


図3 低エネルギー<sup>28</sup>Si<sup>-</sup>イオンビームによるSi(100)基板上へのシリコン-28膜エピタキシャル成長

## 産総研ナノテク関連ユニット一覧

生命情報科学研究センター  
 生物情報解析研究センター  
 強相関電子技術研究センター  
 次世代半導体研究センター  
 マイクロ・ナノ機能広域発現研究センター  
 高分子基盤技術研究センター  
 新炭素系材料開発研究センター  
 シナジーマテリアル研究センター  
 スマートストラクチャー研究センター  
 界面ナノアーキテクニクス研究センター

計測標準研究部門  
 エレクトロニクス研究部門  
 光技術研究部門  
 分子細胞工学研究部門  
 物質プロセス研究部門  
 セラミクス研究部門  
 基礎素材研究部門  
 ナノテクノロジー研究部門  
 計算科学研究部門  
 生活環境系特別研究体

次世代光工学研究ラボ  
 微小重力環境利用材料研究ラボ  
 純度制御材料開発研究ラボ



## 計量標準総合センターの 計量標準整備計画について

計量行政調査室 大苗 敦

### トレーサビリティ

計量標準は経済活動の公平性を確保し、社会生活の安全性を保証する基本的な事柄である。近年は経済のグローバル化に対応して、各国の計量標準に対する考え方における統一性が問題になってきている。

「トレーサビリティ」という言葉がある。これは、ユーザーが所有する計測器が校正された経路が分かり、その経路がきちんと国家計量標準までたどることができることをいう。もし、この「トレーサビリティ」を担保する制度が機能すれば、それが依ってたつ科学的・技術的根拠により公平性、安全性は保たれ、また、各国の間で互いの国の制度を検証し認め合うことにより、通商問題に関しても一定の解決策を与えることになる。この「トレーサビリティ制度」には、「標準の供給」と「校正事業者の認定」という2つの要件が必要である(図1参照)。

### 標準の供給

2つの制度のうちの一方向「標準の供給」は、メートル条約に基づくSI単位系の1次標準に繋がっていることを確保することであり、国家計量標準機関として産総研が実施すると定められた重要な任務である。産総研の計量標準総合センターでは、標準供給のため、産業界、行政、あるいは社会からの要請に基づいた「計量標準整備計画」の作成・改訂とその計画の実施を行っている。

昨年12月、知的基盤の整備に関して「概ね平成22年(2010年)までに世界の最高である米国並の整備水準を目指す」ことが政府全体の方針として閣議決定された。それを受けて、計量標準に関しては、1)電気関連標準整備の加速、2)次世代産業のための基盤整備、3)基本となる標準の着実な整備、4)環境、安全への対応、の4つのプライオリティを軸とした量・質両面を重視した取り組みの重要性が指摘されている(参考文献)。

分野	既に供給/種類 (2000年度まで)	第1期に供給/種類 (2001～2004年度)	
物理標準	時間・周波数	1	2
	長さ・幾何学量	6	14
	力学量	6	8
	音響・超音波・振動・強度	6	3
	温度・湿度	13	9
	流量	8	3
	物性量・微粒子	1	7
	電磁気量	10	12
	測光放射測定	6	3
	放射線	7	7
物理標準の合計	64	68	
標準物質	76	90	
合計	140	158	

表1 標準整備計画の分野とそれぞれの分野での供給項目数

### 物理標準・標準物質の整備

計量標準総合センターでは、これらを踏まえて2010年までに250項目の物理標準、250の標準物質を整備する計画が立てられた。この中には、64項目の物理標準、76の標準物質が含まれる。産総研となったこの4月からは、物理標準、標準物質ともに毎月開かれる標準供給委員会で各項目の標準供給申請が審議され、新しい供給項目として追加されていくことになっている。2004年度までの第1期中期計画中に物理標準68項目、標準物質90物質の達成を目指している(表1)。今年中に限れば、物理標準35項目、標準物質35物質の供給が目標である。計量標準の整備は自然科学への貢献も大であることを補足したい。ここで紹介した整備計画の内容は、産業界のみならず、産総研の他の研究ユニットや、大学や他の研究所で研究されている方々のためにもお役に立つものと考えている。

(参考文献：知的基盤整備特別委員会 中間とりまとめ 平成13年6月)

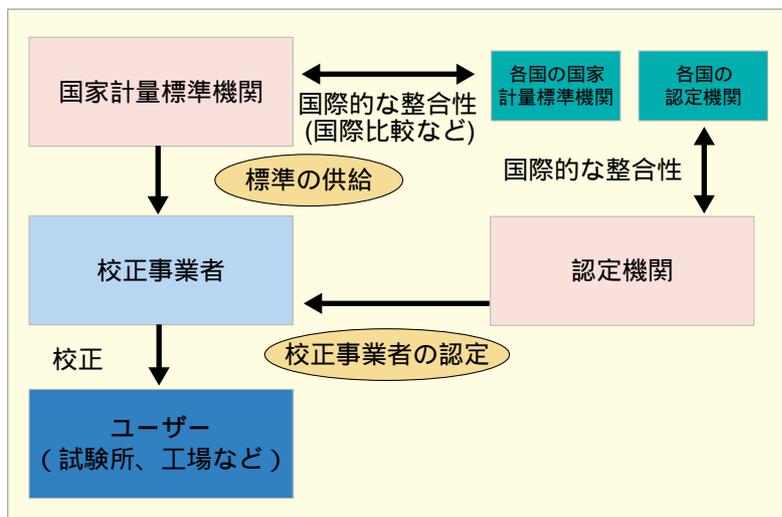


図1 トレーサビリティ制度(標準供給の流れを示す)

# 生体材料の標準化研究

## - JIS 制定から ISO 作成へ -

成果普及部門 工業標準部

工業標準部では、産総研の研究成果を活用して我が国の工業標準を制定し、その成果を国際標準に繋げる標準化研究を進めている。

### 生体内人工骨と材料開発

身体機能の低下や喪失した生体組織を、人工関節や人工骨等で補うための生体材料の研究が進んでいる。体内に埋め込まれる生体材料(インプラント材料)として、金属、セラミックス、高分子材料等が使われるが、特に、骨・関節など構造的な部分では、信頼性の高い金属系材料が広く使用される。

生体材料は、人体へのアレルギー反応等を起こさず、かつ破壊や摩耗等にも耐え、長期間安全に使用できることが必要である。そのため、体内環境と同一条件での試験方法を確立する事が急務である。

### 生体材料分野初の JIS と ISO への期待

産総研では、製品評価技術基盤機構と協力し、長期間に亘る腐食・疲労特性データの取得とその評価方法を確立するための標準化研究を実施している。平成12年3月に生体材料分野で次に示す3件のJISが制定された。

JIS T0301(金属系インプラント材料の細胞適合性評価方法)

JIS T0302(金属系生体材料のアノード分極試験による耐食性の評価方法)

JIS T0303(人工関節材料のピンオンディスク法による摩耗試験方法)

この標準化研究で得たデータは、国際標準化機構ISO/TC150(外科用体内埋没材)へ提出され、各国から信頼性が高いと評価されたデータが国際標準

(ISO)として利用される。

金属系材料研究の中で生まれた成果の一つであるチタン材料の標準化についても、JISがそのままISOとして作成されることが期待されている。

標準化研究からJIS/国際標準の獲得までの流れ



# 第16回国際地質情報コンソーシウム (ICGSECS)会議報告

成果普及部門 地質調査情報部

金沢康夫・古宇田亮一

欧米では、早くから電子化された地質情報の交換・相互利用を目的とした表題のコンソーシウムを結成し、関係する問題の解決に取り組んできた。日本は、昨年からの会議に参加してい

る。今回は16回目で、2001年6月11 - 15日にリトアニアのビリニュス市で開かれ、22ヶ国の地質調査所・機関からの参加があった。実態は、欧州・北米主体のコンソーシウムである(アジアからは日本のみ)。

この会議では、ナショナルレポートによる各国の現況や戦略の報告のほかに、時勢に応じたトピックス(インターネット上の地球科学図等データ配送、地質情報の標準化、E-コマース、3次元地質

図、グローバル空間データ基盤など)が紹介される。北米・西欧の国々の取り組みは、わが研究所にとって学ぶべきところが多々あり、貴重な情報源である。

基本的に問題解決型の会議であるため、各国の問題、悩みなども報告され、会議終了後もしばらく、参加者全員の間でメールが飛び交うという親密な関係になっている。

「東アジアにおける地質情報ネットワーク」を構築するために、アジアにおいてもこの種の会議を継続的に持つ必要があると痛感している。



# ライフサイクルアセスメント用ソフトウェア「NIRE-LCA Ver.3」の開発

- JEMAI-LCA として市販・既に約 350 本を販売 -

ライフサイクルアセスメント研究センター  
小林 光雄

ライフサイクルアセスメント研究センターでは、ライフサイクルアセスメント用ソフトウェアの開発を行っている。1996年に開発されたライフサイクルアセスメント(LCA)用ソフトウェア「NIRE-LCA ver.2」は、工業技術院の技術指導により約300の企業、大学、自治体などで使用されて来た。これらのユーザーの要望を取り入れ、「NIRE-LCA ver.3」を開発した。出願特許の使用許諾を得た社団法人産業環境管理協会が2000年9月に「JEMAI-LCA ver.1」として市販を開始し、現在まで約350本が販売されている。また、同協会ではLCA普及の為の教育プログラムを本ソフトをベースに展開している。

このソフトウェアは、対象とする製品のLCAを実施する部分と、その基礎となるインベントリデータベースを構築する部分とから成る。インベントリデータベースの構築では、複数の

製品が生産されるプロセスに対して、重量基準、市場価値基準などのアロケーションが行える特徴がある。LCAの実施ではISO-14040に準拠し、インベントリ分析と影響評価が実施できる。インベントリ分析では、電力9社を基礎とした国内の地域の設定が可能であること、および海外と公海上、日本国内での排出量を分析できる特徴がある。影響評価では、地球温暖化などの影響カテゴリ別の評価ができるだけでなく、日本国内および世界を基準とする正規化に基づいたユーザー独自の手法による影響カテゴリの統合化や、海外の著名な影響評価手法およびライフサイクルアセスメント研究センターが開発した「資環研DtT法」を



図1 NIRE-LCA ver.3のメイン画面

適用した統合化が可能である。

ソフトウェアの市販開始後も、基本となるデータベースとユーザー構築部分との分離などの機能の追加・修正を継続しており、ユーザーに更新情報を提供している。今後は、このソフトウェアに搭載可能な新たなデータベースを順次追加してゆく予定である。



図2 インベントリ分析での使用、廃棄ステージのシナリオ設定画面



図3 インベントリ分析結果の表示の一例

# 技術移転いたします！

本コーナーでは、技術移転可能案件を順次紹介してまいります。

## 三次元視覚システム VVV

### 1. 特許

特許第2961264号(出願1998.9)

「3次元物体モデル生成方法及び3次元物体モデル生成方法プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体」

関連特許(登録済み) 27件

関連特許(公開済み) 5件

関連特許(未公開) 1件

### 2. 目的と効果

コンピュータの眼として、人間の眼と同様に立体的に知覚し、知っている物を見つけたり、動いている物を追跡したりすることができる3次元視覚のソフトウェアシステム(Versatile Volumetric Vision)を提供します。

#### 適用例

製造:生産工程(選別、組立、検査等)の自動化

CAD、VR:実物の3次元データの自動生成

交通:自動監視、自立走行、電子3次元地図作製

医療福祉:患者の異常発見、視覚障害者視覚代行

### 3. 技術の概要、特徴

10年以上にわたり3次元視覚の実現に必要な機能を体系的に解析し、自由曲面を含む任意の形状の自動生成と認識、6自由度の実時間運動追跡等に関わる多くの要素技術を世界に先駆けて開発してきました。それにより通常的环境下でどのような形のもので視覚の対象として扱えるソフトウェアシステムができ、また現在も進化しています。

下図に示すように、複数台のカメラを使う簡便なステレオビジョンシステムにより得られる画像情報を用いて、距離計測、形状計測、物体認識、運動追跡等の処理を高精度に実時間で実行することができ、機能の高さと適用範囲の広さが特長の優れたソフトウェアシステムです。

### 4. 発明者からのメッセージ

同システムを利用して、前述の適用例を実用化するための、さらには新しいハンドリング技術の開発を目指した、共同研究(秘密保持契約を含む)等に貢献することができます。



# 布のハンドリング技術

## 1. 特許

特公平6-53198号(出願1991.3)

「布把持用ハンド」

関連特許 特公平6-83980号(出願1989.9)

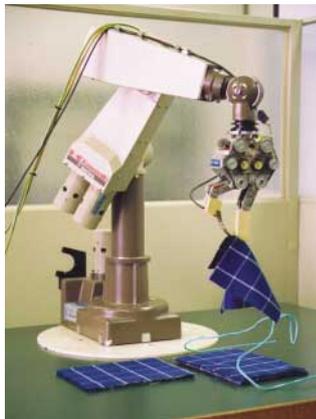
「ロボット用ハンド」

## 2. 目的と効果

日常生活で人は布製品を何気なくあつかっていますが、用いている技術には高度なものがあります。その人間が行っている手法をとりいれたロボットハンドの研究を進め、扱える布地の種類や作業の種類が広がったハンドを実現しました。

### 適用分野

縫製用布ハンドリング機械  
積層布(シーツ等)の分離、移送機  
布の整理機械



ハンドの全体像

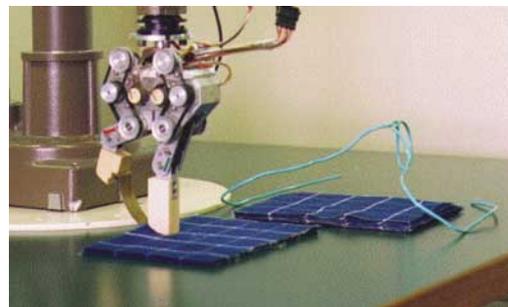
(積層布の切断端縁で布を一枚認識した後、一枚だけ把持した様子を示している。)

## 3. 技術の概要、特徴

従来の産業用に開発された布のハンドリング機械は単一の種類の布を扱うように設計されています。それに対して本ハンドでは、人間が行っている視覚的に布を認識する機能を独特の手法で実現し、また布の切断端縁を機械的に把持することを可能にして、目的の作業の種類や適用布地の種類に対して汎用性をもたせ、しかも簡単な手段により布を安定的に把持できる特徴をもっています。すなわち高機能性と簡便性が両立したことを特徴とした布のハンドリング技術を実現しています。

## 4. 発明者からのメッセージ

適用分野に示す機器等の実用化のための、あるいは新たな用途に適用するための、さらには新しいハンドリング技術の共同研究(秘密保持契約を含む)に応ずることができます。



本発明のハンド部

他にも多くの技術移転可能案件がございます(産総研が所有する特許件数1万件以上)。ご遠慮なくお問い合わせ下さい。

- 産総研が所有する特許のデータベース(IDEA)

[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/database/database.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/database/database.html)

- 連絡先:産総研イノベーションズ(経済産業省認定TLO)

今回ご紹介案件担当者 金森

〒305-8568 つくば市梅園1-1-1 産業技術総合研究所つくば中央第2

TEL 0298-61-5212 FAX 0298-61-5087 E-mail: s-innov@m.aist.go.jp

# 生物資源高度利用連携研究体

## 世界初の血圧低下ペプチド飲料の実現、そして新たな実用化へ

産学官連携部門生物資源高度利用連携研究体  
丸山 進

数年前から「血圧が高めの方に・・・」という内容の特定保健用食品のコマーシャルが、テレビ、ラジオ、新聞などで流されているのにお気づきであろうか。現在、数社の製品が販売されており、ある会社の製品は産総研内の売店でも販売されていることから、実際に試された方も少なからずいらっしゃるはずである。そして、皆さんはこの種の商品の第一号の実現に私達の研究が大きく貢献してきたことをご存じであろうか。

### ペプチドの派生を発見

私は1982年に牛乳のタンパク質カゼインを消化酵素トリプシンで限定分解すると、血圧を下げる機能を持つペプチドが派生することを見いだした。当時、このような食品タンパク質の分解物は殆ど生理活性を持たないと思われていたが、他のさまざまな食品タンパク質も酵素で限定分解すると、やはりいろいろな生理活性ペプチドを派生することが次第に明らかになってきた。最初の研究成果は、血圧調節効果を示唆する表示が許可された特定保健用食品の第一号としてカネボウ（株）により実用化され

た。この第一号の商品は、その後他社が独自に開発した商品の販売戦略に圧倒されてしまったが、機能性食品という言葉が生まれる前から開始された私達の研究は、産業界に大きな波及効果を与えてきた。

### 早期実用化を目指して

私は牛乳カゼインの他に、トウモロコシのタンパク質を材料に多数の血圧低下ペプチドを昭和産業（株）と共同開発し、米国を初め各国で広範囲な特許を取得している。同様の血圧低下ペプチドは高知県工業技術センターと共同でサメからも発見してい

る。また、日本ハム（株）と共同で、ブタ皮膚コラーゲンを微生物の酵素で加水分解して得たペプチドがラットへの経口投与で血栓の形成を抑制することを見いだしている。他にも図のようにさまざまな生物資源を酵素変換して坑エイズウイルス物質、プロリルエンドペプチダーゼ阻害ペプチドなど多岐にわたる生理活性物質を生産する研究を行ってきた。本連携研究体はこのような研究成果を早期に実用化することを目的として設立された。

本年度は、新たに三菱ガス化学（株）、沖縄食糧（株）、新田ゼラチン（株）、日本油脂（株）と共同研究契約を締結し、企業によって内容は異なるが、商品化を目的として食品由来の機能性物質の研究を行っている。本連携研究体への企業からの期待は大きく、現在、共同研究の申し込みが相次いでおり、一部の企業には順番待ちをしていただいている状態である。今後、第2、第3の商品の実用化が予想されており、全国のコンビニの棚に私達の新商品の並ぶ日を待ち望みつつ、研究の合間に各地の企業の間を忙しく飛び回っているところである。



食品系生物資源の高度利用

# 発根促進物質の利用

## — 4-クロロインドール-3-酢酸及びそのエステル誘導体 —

産学官連携部門植物成長剤開発応用連携研究体  
片山 正人

### 森林再生

今日地球温暖化はその深刻さを増しつつある。この温暖化を解決するためには、その最大の原因である二酸化炭素を如何に減少させるかであるが、森林がこの深刻な状況を克服する鍵として、世界の各地で森林の再生のための植林が進められている。森林は二酸化炭素の主な吸収源として極めて重要な役割を果たしているばかりでなく、表土の流失や洪水の防止、動物の保護などにおいてもその役割は多岐にわたっている。そこで、世界各地の植林が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、さらにその領域を拡大することが地球温暖化などの問題を解決していく上で実現可能、且つ有力な戦略となりうると考えられる。ところで、森林再生のための植林においては、植林のための苗木を効

率よく大量に生産する技術を完成させる必要がある。種子から苗木を生産するには長時間を必要としたり、大量の種子を集めることが困難な場合も多いので、発根促進剤を用いた挿し木によって苗木を大量に生産育成する技術は極めて重要である。

### 開発した発根促進

植物成長剤開発応用連携研究体では、植林用の効率的な苗木作りのための新規発根促進剤の開発を行っている。その中で4-クロロインドール-3-酢酸及びそのエステル誘導体が強力な発根促進活性を有していることを見出し、その安価な効率的な合成法も開発した。これらの化合物はユーカリ、桜、ハクチョウゲ、ムクゲなどの樹木のみではなく、有用な花卉植物、薬用植物等に対しても強力な発根促進作用を示した。その例として樹木（ジャ

イアントアカシア）およびハーブの一種のアメジストセージに対する4-Cl-IAA 1-Prエステルおよび4-Cl-IAA自身のそれぞれの発根促進活性を写真1および2に示した。

さらに、これらの化合物は、散布処理法によってもクチナシ、サツキ、キクなどに対して強力な発根促進作用を示すという極めて特徴ある活性を示した。これは、植林用の苗木を調製する際に大量に処理できるという点で極めて有用性が高く、今後の応用試験が待たれる。現在、4-Cl-IAAおよびそのエステル誘導体を用いた中国における植林用樹木に対する応用試験や、国内における重要作物等に対する多目的応用試験も進められ、興味ある結果が得られてきており、早期の実用化が期待される。



写真1 4-Cl-IAA 1-Pr エステルのジャイアントアカシアに対する発根促進活性  
(左:市販の発根剤, IBA;  
右:4-Cl-IAA 1-Pr エステル)

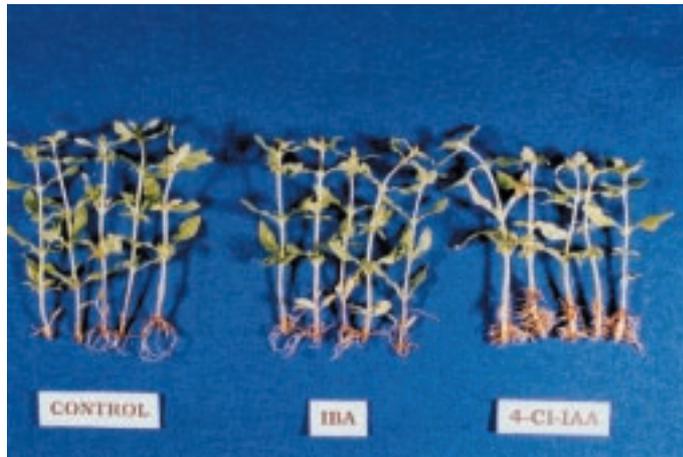


写真2 4-Cl-IAAのアメジストセージに対する発根促進活性  
(左:対照; 中央:IBA; 右:4-Cl-IAA)

## 生物情報解析研究センター設立記念式典

### 研究活動実動開始

平成13年10月15日、16日に生物情報解析研究センターの設立記念式典および記念シンポジウムが開かれた。同センターのお披露目は、去る7月12日、臨海副都心センターの開所式の際行われている。しかし、当センターの主な研究資金は、NEDOおよび経済産業省からミレニアムプロジェクト資金が、社団法人バイオ産業情報化コンソシアム（JBIC）を経由して供給される仕組みになっているため、AISTとJBICは共同研究契約を結んでいる。今回の設立式典はそのような体制が整い、実質的な研究活動が開始されたことを披露するために開催されたものである。

### 副大臣の臨席をいただく

式典は、15日午後3時から臨海副都心センター4階の大会議室で挙行され、京極好正センター長のセンター設立の経緯と研究目標についての説明の後、来賓として大島慶久経済産業副大臣、学会を代表して三浦謙一郎日本蛋白質科学会会長、経済界を代表して北里一郎明治製菓株式会社社長の祝辞があった。大島副大臣は、式典に先立ってセンターを見学しておられ、祝辞の中にも、本センターがポストゲノム研究の中核拠点になることの期待と、経済産業省と

しても支援を惜しまない旨の心強いお言葉があった。

ついで、基調講演が2件行われた。ひとつはイタリアAnton Dohrn動物学研究所長のGiorgi Bernardi博士による「アイソコアとヒトゲノム草案塩基配列」もう一つは米国スクリップス研究所、分子生物学部長のPeter Wright博士による「ポストゲノム時代における生体分子の構造と相互作用」である。

### 記念シンポジウム

翌16日は、「ポストゲノム時代の研究の動向」と題する記念シンポジウムが開催された。プログラムは、構造ゲノム解析、機能ゲノム解析、バイオインフォマティクスと統合データベース、の3部に分かれており、各々の部で海外からの招待講師が関連分野の現況を報告し、当センターの各チームの代表が、研究計画とこれまでの成果を報告するという構成になっていた。最後に生命情報科学研究センター（CBRC）の研究内容について、秋山泰センター長からの紹介があった。一般公開であったため250人以上の参加者があり、ポストゲノム研究やバイオインフォマティクスに対する関心の高さがうかがわれた。

### CBRCと共同研究体を組織

当センターとCBRCはバイオイン



フォマティクスという共通の研究の場を持っている。両センターでは共同研究体を組織し、そこに海外8名、国内8名の委員からなる国際諮問委員会を設置している。シンポジウム後、第1回の諮問委員会が開かれ、活発な意見交換がなされた。

### 国際的先端研究の拠点として

17日には、設立記念シンポジウムに合わせ、日本シンガポール生命科学シンポジウムが開かれた。両国の分子、細胞生物学の研究の紹介と、両国の共同研究の可能性、ひいては東アジア、汎太平洋地域の研究交流の拠点形成が論ぜられた。

これら、一連の行事を通して、AISTのセンターは、産や学だけでは出来ない国際的な先端的研究の拠点となることが強く期待されてことを認識させられた。

## 産総研計量標準総合センター（NMIJ）講演会

10月4日に東京都港区の石垣記念ホールにおいて、「産業・貿易を支える計量標準の現状・将来」と題して講演会が開催され、産業界並びに関係法人等から約160名の参加があった。(株)堀場製作所池田昌彦氏から「信頼性確保と標準物質」というテーマで、標準物質が果たした役割や今後の期待について講演があった。アンリツ(株)世取山幸寿氏からは、「ISO/IEC17025認定取得の課

題」というテーマで、日本に国家標準がない「量」について校正事業者が行っている対応策などが紹介された。

産総研からは、計量標準総合センターの紹介や「e-measureへの期待」、「拡がる高精度実用長さ標準」並びに「有機標準物質の開発と計測手法」の演題で、計量標準最新の情報について講演を行った。



# 関西センター研究所公開

- 企業等から 800 人以上が参加 -

独立行政法人化以来、研究成果を産業に活用することを最大の使命として来た当センターでは、9月28日「人間・生活環境のための産業科学技術を先導する」をテーマに、一般・企業を対象とした研究所公開を行った。

当日は、8分野それぞれの会場で、パネル展示、サンプル展示、デモ実験、講演会など、工夫を凝らした公開を行った。特に今回は共同研究や受託研究な

どの連携研究を推進するための相談窓口を開設し、その制度や仕組みなどについて個別的・具体的に対応した。

この公開以降、連携に関して、多数の問い合わせがあり、関西センター職員一同、更なる研究成果の達成と、産業界への貢献を使命とすることを深く認識した。



## 第2回産総研・技術情報セミナー

産総研・技術情報部門では研究開発の推進に有用な、国内諸機関の研究開発に関する事業や制度、最新技術を紹介する「産総研・技術情報セミナー」を行っています。今回は、我が国における「技術予測の最新動向 - 第7回技術予測調査 -」、「特許から見た我が国の科学技術競争戦略」の2つのテーマで講演を行います。

申込み・問い合わせ先

技術情報部門技術経営調査室

TEL 0298-61-4433

FAX 0298-61-4488

E-mail : tid-mansurv@m.aist.go.jp

### プログラム

「はじめに」 13:00 ~ 13:10  
産総研技術情報部長 一條久夫  
「技術予測の最新動向 - 第7回技術予測調査 - 」 13:10 ~ 14:40  
科学技術政策研究所科学技術動向研究センター長 桑原輝隆  
「特許から見た我が国の科学技術競争戦略 - 日本に期待される重点4分野での国際競争力強化の重要性 - 」 15:00 ~ 17:00  
特許庁技術調査課課長補佐 千壽哲郎

日時 12月6日(木)  
13:00 ~ 17:00  
会場 産総研つくばセンター  
共用講堂(予定)  
参加費 無料  
主催 産総研技術情報部門  
申込み 平成13年11月30日(金)まで  
EメールorFAXにて  
氏名 勤務先所属役職 連絡先 職種 研究、企画等) 専門分野 ご関心の内容および等セミナーへのご希望  
を明記して左記までお送りください。

## 四国センター研究成果発表会

日時 12月3日(月)

11:00 ~ 17:00

会場 産総研四国センター - 講堂  
および2階三角コナ -

定員 約100名

参加費 無料

主催 産総研四国センター

共催 四国工業研究会

四国海洋研究会

申込み・問い合わせ先

四国産学官連携センター

TEL 087-869-3511(代)

FAX 087-869-3554

### プログラム

午前の部 11:00 ~ 12:00  
AIST講演会・工研会講演会・バイオ講演会  
「高分子多成分系の微細構造制御技術 - 分離材料への応用(海洋深層水を有効に活用する技術) - 」  
高知工科大学工学部物質・環境システム工学科教授 福富 兀  
午後の部 13:00 ~ 16:00  
テマ:地域における産学官連携と産総研特別講演  
「産総研における産学官連携ポリシー - 産業技術総合研究所理事(会津大学学長) 池上 徹彦

「四国における産学官連携の方向」  
経済産業省四国経済産業局長 林 明夫  
「地域企業から産総研への期待」  
株式会社ヒュー・テック  
代表取締役社長 平田 喜一郎  
ポスタ - 研究発表会 26件  
16:00 ~ 17:00  
(海洋資源環境研究部門)  
1 四国センター  
2 中国センター・つくばセンター  
3 四国内企業・公設・大学  
(その他研究部門)

交流会 17:00 ~ 18:00

# 在庫切れ地質図の注文プリント開始

地質調査総合センターでは、約100種類の地質に関する出版物を発売しており、その需要は国土や資源の開発、土木建設、防災、地球環境対策等、広い分野にわたっています。

これらのユーザーの要求に対し、在庫切れになっていた地質図を、高解像度スキャンしたデータから大判プロッタで出力する方法で、いつでも対応することが可能となりました。皆様ご利用下さい。

対応可能な地質図の種類  
 ・50万分の1地質図幅  
 ・20万分の1地質図幅  
 ・5万分の1地質図幅(説明書は除く)  
 価格:1部1,300円 + 消費税  
 問い合わせ:地質調査情報部  
 TEL:0298-61-3601  
 FAX:0298-61-3602  
 E-mail: [geoinfo@m.aist.go.jp](mailto:geoinfo@m.aist.go.jp)  
<http://www.aist.go.jp/GSJ/Map/>



## 中部センター移転後の主な連絡先

部署名	郵便番号	住 所	電話番号	F A X 番号
業務推進部	463-8560	愛知県名古屋市守山区大字下志段味字穴ヶ洞2266-98	052-736-7000	052-736-7400
中部産学官連携センター	463-8560	愛知県名古屋市守山区大字下志段味字穴ヶ洞2266-98	052-736-7370	052-736-7402
セラミックス研究部門	463-8560	愛知県名古屋市守山区大字下志段味字穴ヶ洞2266-98	052-736-7072	052-736-7405
基礎素材研究部門	463-8560	愛知県名古屋市守山区大字下志段味字穴ヶ洞2266-98	052-736-7086	052-736-7406
シナジーマテリアル研究センター	463-8687	愛知県名古屋市守山区大字下志段味字穴ヶ洞2268-1	052-739-0132	
瀬戸サイト	489-0884	愛知県瀬戸市西茨町110	0561-82-2141	

## イベント案内

[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/event/event\\_main.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/event/event_main.html) 11月7日現在

期 間	件 名	開催地	問い合わせ先
2001.11.29-11.30	東北特許流通フェア2001	郡山	022-223-9730
2001.12.3	平成13年度産業技術総合研究所四国センター研究成果発表会	高松	087-869-3511
2001.12.4	産総研東北センター第2回日韓合同シンポジウム	仙台	022-237-5218
2001.12.5-12.6	第6回資源循環型生産システム国際シンポジウム	名古屋	052-265-2008
2001.12.6	第2回産総研・技術情報セミナー	つくば	0298-61-4433
2001.12.10	平成13年度産業技術総合研究所(東北センター)研究講演会 ー超臨界有機合成における新展開を目指してー	仙台	022-237-5218
2001.12.11-12.12	2001 JRCATアトムテクノロジーシンポジウム	東京	03-5821-3777
2001.12.12	「フォトリソ材料の現状-光ナノテク材料への展開-」講演会	堺	072-254-9289
2001.12.13-12.14	第1回人工筋肉コンファレンス -The first conference on Artificial Muscles	池田	0727-51-9520
2001.10.3-12.15	発見と交流のなごや科学技術推進月間 なごや・サイエンス・ひろば	名古屋	052-972-2422
2001.12.21	日本情報地質学会シンポジウム「インターネット時代の地質図標準」	つくば	06-6605-2593

は、産総研内の事務局を表します。

### AIST Today 2001.11 Vol.1 No.10

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 茨城県つくば市梅園1-1-1 中央第3  
 電話番号 0298(61)9102 FAX番号 0298(61)4129

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/>