

AIST

Today

2001.7

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

Vol.1 No.6



ライフサイエンスの時代に向けて!

● 今月の特集

ライフサイエンス分野の動向と戦略



独立行政法人産業技術総合研究所

CONTENTS

●特集

●最新情報

-
- 3 ライフサイエンス分野の動向と戦略
-
- 12 手の交差で時間が逆転 —脳の中の時間—
- 13 光周波数の絶対計測を実現 —フォトリック結晶光ファイバーを利用—
- 14 プラスチックLab-on-a-Chip —LIGAプロセスで加工—
- 15 微細な作業を楽々と —全焦点カメラ開発—
- 16 次世代メモリ用強誘電体薄膜を合成 —テーラードリキッドソースの利用で可能に—
- 17 リポソームの大量生産 —超臨界二酸化炭素で可能に—
- 18 高速気流選別機と磁力利用凝集法の開発 —環境保全のための高度粒子分離技術—
- 19 メタンハイドレート —次世代の巨大な天然ガス資源—
- 20 骨を創る —オーダーメイド関節の実現に向けて—
- 21 立体形状物に高密着製膜 —プラズマイオン表面処理—
- 22 微生物の見えざる世界 —もっとも多様な生物資源—
- 23 数値地質図 —日本の新生代火山岩の分布と産状—
-
- 24 特許生物寄託センターの現状と課題
- 26 計量標準国際相互承認へ向けての活動
-
- 27 DNAチップの研究成果を事業化 —役員兼業でバイオベンチャー企業支援—
-
- 28 関西センター設立記念事業開催ほか
-

●テクノ・インフラ

●フロンティア

●AIST NETWORK



表紙写真
高臨場感演出ドライビングシミュレータ

ライフサイエンス分野の動向と戦略

今月の特集●

研究コーディネータ 中村 吉宏

21世紀はライフサイエンスの時代といわれる。超高齢化社会、循環型産業、Sustainable Development（持続的発展）の中核技術としての期待も大きい。日米科学技術のポテンシャル比較では、殆どの統計データが一致して、ライフサイエンスと情報通信の2大分野は、圧倒的に日本が遅れているとの情報を発信している。このような動向も背景となって、ライフサイエンス分野はわが国科学技術振興の重点分野となっている。本特集において産総研ライフサイエンス分野の個々の研究ユニット紹介に先だって、ライフサイエンス分野全体を俯瞰してみたい。

総合科学技術会議における重点領域・項目

省庁再編に伴って強化された総合科学技術会議では、新科学技術基本計画（H13-17）の重点4分野（ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料）において平成14年度予算要求に際し、特に重点を置くべき事項が検討されている。

ライフサイエンス分野の重点領域・項目は表1の内容となっている（7月11日現在）。

産総研第一期中期目標から

前項の総合科学技術会議重点分野の検討以前に設定された産総研の第一期中期目標においては、ライフサイエンス分野の目標は「高齢化社会における

表1 総合科学技術会議におけるライフサイエンス分野の重点推進事項

1) 活力ある長寿社会実現のための疾患の予防・治療技術
ゲノム及び遺伝子発現解析に基づく個人の特性に応じた医療（テラーメイド医療）・再生医療等の新しい治療技術の開発／タンパク質の構造・機能解析によるゲノム創薬／機能性食品や診断技術の開発による予防方策の高度化
2) 物質生産及び食料・環境への対応のための技術
植物、微生物等のゲノムの解析を進め、その結果を活用した、有用物質生産工程の高度化／高品質かつ多様な作物及び環境ストレス耐性作物の開発や環境汚染物質の生物分解技術の開発
3) 萌芽・融合領域の研究及び先端解析技術の開発、成果の社会還元のための制度・体制の構築
バイオインフォマティクス、ナノバイオロジー、システム生物学等の萌芽・融合領域の研究／バイオイメージング等の先端解析技術の開発／先端研究の臨床応用の促進、医療技術・遺伝子組換え体の安全性の確保、生命倫理に関する合意形成、治験・知的財産権の扱い等研究成果を社会に迅速に受容・還元するための制度・体制の構築化

表2 産総研第一期中期目標（ライフサイエンス分野）

バイオテクノロジー分野
1) ゲノム情報利活用技術及び有用蛋白質機能解析
2) 有用生物遺伝子資源探索と機能性生体分子創製・利用
3) 脳科学技術（脳機能解析・脳型コンピュータ）
4) 分野融合的課題
医工学・福祉分野
5) 生体機能代替技術
6) 医療診断・治療支援機器開発技術
7) 福祉機器開発技術
8) 生体ストレス・人間特性計測応用技術

安心・安全で質の高い生活の実現」と設定され、表2に示す項目毎に具体的目標が提起されている。

これらの産総研の中期目標を総合科学技術会議の重点領域と比較すると、多くの部分で一致しているものの、ナノバイオロジー、安全性問題など総合科学技術会議の検討がより先を見据えている面もある。産総研中期目標を踏まえつつ、わが国ライフサイエンス分野の将来に向けたベクトルに沿った研究計画の立案が求められていると言えよう。

産総研ライフサイエンス分野の研究拠点

産総研ライフサイエンス分野は、全体の約13-14%の人員、約25-30%の予算を使用している。ライフサイエンス分野の12の研究ユニットは表3のとおり4研究拠点に分布している。

産業応用化、ベンチャー創業への取組み

産総研のミッションの一つに「成果の普及」があり、それを達成するための新しい制度として、「研究コーディネータ」（分野別と地域拠点に配置）、「産総研イノベーションズ」（技術移転組織、産総研の外部に設置）とともに、「連携研究体」制度が導入された。産総研の研究成果の実用化を促進するため、企業からの受託研究費等の外部資金を獲得した場合や、特許の実用化の可能性が高いと判断された場合は、研究者は一定期間、成果の実用化に重点をおいて追加研究等を実施できる制度である。

初年度ライフサイエンス分野では、「ブラディオン連携研究体」（外部資金型）及び「生物資源高度利用連携研究体」（ライセンス型）の二つが採択された。その詳細な紹介は追って本誌で行う予定である。その他、従来から

表3 研究ユニットの拠点配置

北海道センター	生物遺伝子資源 RI（副部門）
つくばセンター	生物情報解析 RC（一部）、ティッシュエンジニアリング RC（一部）、ジーンディスカバリー RC、生物遺伝子資源 RI、分子細胞工学 RI、人間福祉医工学 RI、脳神経情報 RI
臨界副都心センター	生命情報科学 RC*、生物情報解析 RC、デジタルヒューマン RL*
関西センター	ティッシュエンジニアリング RC、ヒューマンストレスシグナル RC、人間系特別研究体、ライフエレクトロニクス RL
* 研究ユニットの紹介は、情報通信分野で行われる。	

（RC：研究センター RI：研究部門 RL：研究ラボ）

ある中小企業のニーズに対応した共同研究支援制度を実施しており、新たに実用化を促進するための調査研究制度もスタートさせる。これらはいずれも、成果の産業応用を活性化することを目的としている。

さらに、本分野は基礎的研究成果が企業化に結びつきやすいと言われていたが、現時点で、ライフサイエンス分野の研究成果から二つのベンチャー創業が実現している（表4）。今後これらの先進例に触発され、本分野研究者の間でベンチャー創業の気運がますます高まることが期待され、その支援体制の強化を図る予定である。

ライフサイエンス分野内外の連携強化

産総研におけるライフサイエンス分野関連研究ユニットの総体として、外部に向けて本分野の活動の説明責任を果たす必要がある。また将来を見通した本分野の長期戦略を検討することも必要である。

このため、研究ユニット長間の討議、情報共有、連携の場として「ライフサイエンス分野連絡会議」を設置した。経済産業省関係部局からの出席も得て、当面の新政策対応や、バイオセーフティ問題検討チームと戦略検討チームによる特定課題の検討を進めている。また、研究者レベルの交流組織も設置し、ユニットを超えた連携や融合領域への発展も目指している。さらに産総研と公設研との交流組織「産業技術連携推進会議」内の生命工学会及び福祉技術部会において、地域における産学官連携を進めている。

表4 産総研からのバイオベンチャー創業

(株) インフォジーンズ

分子細胞工学研究部門・木山亮一グループリーダー（副社長として役員兼業）の環境ホルモン検出用 DNA チップ技術を商品化した。

(株) ジェノファンクション

ジーンディスカバリー研究センター・多比良和誠副センター長の RNA-蛋白ハイブリッド型リボザイムを中核技術としている。

終わりに

以上、限られた誌面のため、産総研ライフサイエンス分野を脈絡のない切り口から紹介する結果となってしまった。各研究ユニットでは、ライフサイエンス分野への大きな社会的期待に応えるべく、基礎、応用を問わず、革新的、先端的技術開発を進め、その成果の社会還元を目指して、精力的に研究活動を推進している。今後とも各研究ユニットへのご指導、ご協力をお願いするとともに、多方面からの率直なご意見、ご注文もお願いする次第である。



生物情報解析研究センター

膜タンパク質構造決定への挑戦

当センターは、ポストゲノム研究の中核的拠点になることを目指し、構造ゲノムグループ、機能ゲノムグループ、統合データベースグループを置いている。研究場所は、構造ゲノムグループが、臨海副都心センターとつくばに、機能ゲノムグループは臨海副都心センターに、統合データベースグループは隣のTIME24ビルに入る予定で、いま設備の搬入、散らばっていたチームの集結が始まっている。

構造ゲノムグループは、ほとんど構造が決められておらず、しかも創薬のターゲットになるレセプター、チャネルを含む膜タンパク質の構造決定を中心課題としている。そのための、電子顕微鏡とX線解析装置の設置が臨海

副都心センターで進行している。構造決定を行う構造ゲノム解析チームのリーダー、藤吉好則博士(京大理院教授兼任)は、この分野では、世界の第一人者である。このチームには膜タンパク質構造解析経験者が何人か参加している。研究員の村田和義氏は、電子線解析でヒトのアクアポリン(水チャネル)の構造を解いており、佐藤主税氏(脳神経情報研究部門兼任)は単粒子解析で、Naチャネルの分子形態を示し、博士研究員の岡田哲二氏は、哺乳類の7回貫通型膜タンパク質で構造の決められた唯一の例となったロドプシンの構造(図1)をX線結晶解析で決めた。いずれも、Nature誌に発表されている。各人新しい視点で、膜タンパク質の構造決定に挑戦しており、成

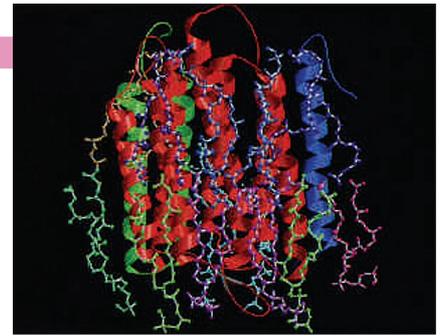


図1 7回膜貫通タンパク質の構造

果が期待される。

ヒト完全長cDNAの機能解析

機能ゲノムグループはヒト完全長cDNAの機能解析を中心課題としている。完全長cDNAのクローンの収集と塩基配列決定のNEDOプロジェクトは1998年に始まり、今年度で終了するが、これまでに3万個のクローンを収集した。これは、世界最大のコレクションである。プロテオーム発現チームは、いま片端から、このcDNAをGatewayエントリークローンに導入して、すでに数千個終了した。こうしておけば、いろいろの発現ベクターに搭載可能となる(図2)。これを用いて、タンパク質を系統的に発現させるプロジェクトがスタートした。今参加希望機関の募集が始まっている。発現条件の検討が済めば、次の段階で機能解析、構造解析のプロジェクトも立ち上げられるだろう。

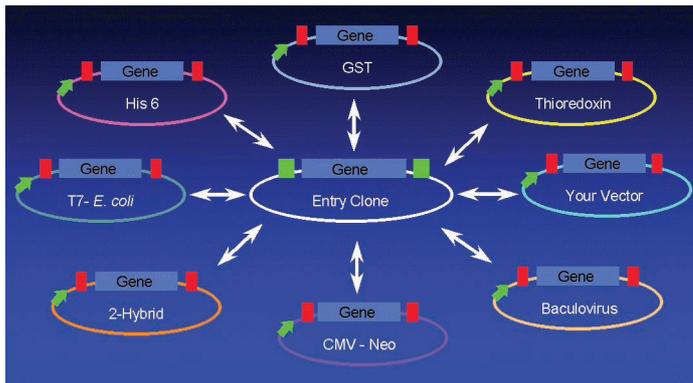


図2 Gateway エントリークローンの汎用性

ティッシュエンジニアリング研究センター

再生医療への道

米国に於ける再生医工学関連ベンチャー企業がNASDAQを中心にした活発な経済活動を展開しているのに比べ、わが国の当該分野の企業活動、ベンチャーキャピタル共に見劣りがするが、ミレニアムプロジェクトを中心とする昨年来の国の施策(ポストゲノム600億円、再生医療130億円、平成13年度)が呼び水となって多くの企業が再生医療産業への参入を検討し始めた。既存の医療機器企業をはじめ、材料、電子、機械、シンクタンクなど多

彩な企業が、東大再生医工学研究室およびティッシュエンジニアリング研究センターに接触していることがそれを裏付けている。一方、学会の動きも急である。既存の日本組織工学会に加え平成13年より細胞療法研究会が日本再生医療学会に、日本炎症学会が日本炎症再生医学会に衣替えするなどポストゲノムの一角に食い込む勢いがある。

生命体の発生・成長・維持を分子レベルで司る遺伝子情報とそれに基づいて産生される、たん白質の機能と構造を総合的に解明する方法論である「ゲ



TERC 関西センター外観

ノム」と「プロテオーム」が前生的、初源的な原理に支配されているのに対し、生命体の次の発展段階は、後生的、

環境因子的な影響を強く反映する生命原理、すなわ「フィジウム」によって支配されているといわれており、その工学的な展開を図り、医療やバイオテクノロジーに資する基盤技術を確立するのが再生医工学の目指すところである。

「フィジウム」世界の動き

昨年米国に於いてNIHが中心となりBECON(Bio-Engineering Consortium)を立ち上げ、豊富なグラントによってヒトの細胞、組織から個体に至る高次構造、高次機能の検査・診断、治療、機能代替に関する基盤技術の確立を統一的行うという大プロジェクトを発足させたが、その寄って立つコンセプトこそフィジウムであった。

時を同じくして、米国ではピッツバーグ大学とジョージア工科大学が中心となりNIHの支援により、Tissue Engineering Initiativeが活動を開始した。一方、英国に於ては2001年よりマンチェスター大学とリバプール大学が共同してCOEを作り、初年度1000万ポンド、6年間の時限でUK Center for Tissue Eng. をスタートさせた。

臨床応用、産業化へ向けて

理工学と医学の、あるいは基礎と臨床の急速な接近は様々な制度上、法規上の弱点を露呈させているが、産総研ティッシュエンジニアリング研究センターでは臨床経験のある医師を職員として迎え、臨床現場に於ける細胞・組織の採取、センター内で行われる種々

の細胞操作、組織再構築を一貫して行っており、ヒト細胞故の倫理規定の適用を厳しく行っている。臨床および理工学の権威ある専門家、法律家、元厚生省担当部長、マスコミなどから成る倫理委員会を発足させ個別案件ごとの審査を毎月行っている。

関西地区に集中した再生医療各機関の中で、神戸理研の発生・再生科学研究センターは基礎生物学の旗色をますます鮮明にしているのに対し、産総研ティッシュエンジニアリングセンターは、培養骨・軟骨、培養神経などの臨床応用、産業化を念頭に置いた再生医工学に特化することが、多くの理解から得られる唯一の方途であると確信する。

ジーンディスカバリー研究センター

基礎研究と、新規知的財産の創生

これからの生命科学研究の重要な使命は、生命現象の総合的理解、そして、個々の遺伝子、蛋白を始め、生体構成物の精密な構造機能関係の解析、そして、それらが関与するネットワークの解析により得られる新知識の、医学、医療、農業、環境、等の産業技術開発への積極的な応用にある。生命科学の分野は、特に基礎研究が新しい技術創生に密接に関わっている分野であるが、この研究センターは、これらの生命科学、バイオテクノロジー分野の現

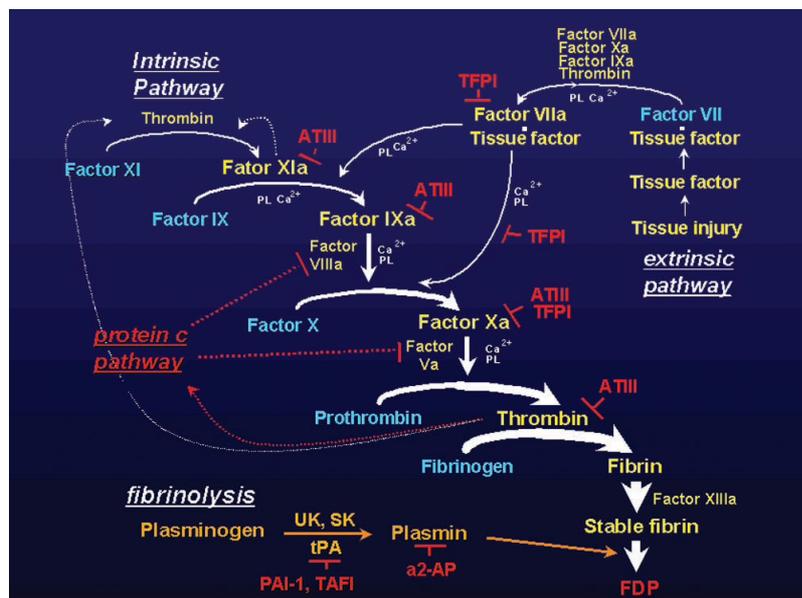
状と、将来展望に鑑み、高質の基礎研究と、新規知的財産の創生を目指す。基本的にその研究活動は、特定大型プロジェクトによる一点集中型研究ではなく、むしろ底辺を広く取ったアプローチを取る。これは、産業に実質有用な知的財産の創出には、グローバルなアプローチ等から得られた知識を含めて、結局は精密な研究に基づいた新知見、発見が肝要であるという理解、理念に基づいている。

興味深い創造的研究成果から

このセンターは、蛋白質・核酸複合



体を含めた基礎構造生物学、分子モーター構造機能学、創造的遺伝子機能解析・蛋白同定法開発、動植物系における遺伝子ネットワーク、細胞調節機構、年齢軸による遺伝子調節機構と成人病、等の分野を主な対象に、基礎研究を進める。センターの研究者は、これらの分野で既に興味深い創造的、新知識、技術創生を挙げつつある。その例を挙げれば、新規の蛋白質・DNA相互反応モチーフの同定、粘菌の一定方向運動規制法の確立、高効率ハイブリッド型リボザイムの創生と新機能遺伝子同定法の確立、新規植物遺伝子サイレンサーの同定、糖鎖修飾による超高活性型FGFの創生、加齢軸による遺伝子調節基本機構の確立等であり、新知的財産によるベンチャー企業の立ち上げも既に始まっている。この様に創造的基礎研究とイノベーションをもって、我が国産業興隆への貢献を追求して行く。



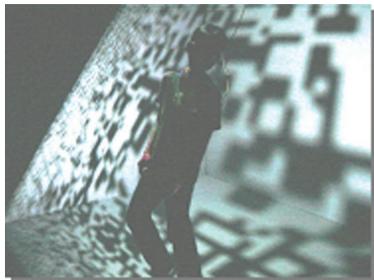
血液凝固カスケード機構（加齢と共に血液凝固の活性は上昇する。）

ヒューマンストレスシグナル研究センター

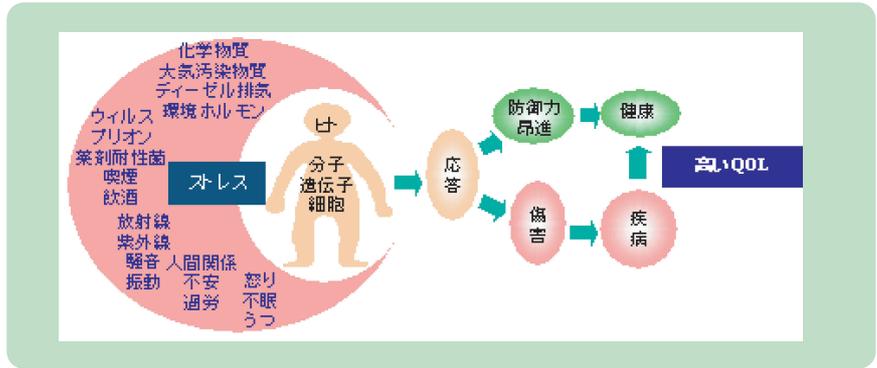
生命へのストレスシグナルの解明

現代はストレスの時代といわれている。私達をとりまく環境を見ると、ダイオキシン、ホルムアルデヒド、環境ホルモンなどの有害化学物質、細菌、ウイルス、大気汚染物質、ディーゼル排気粒子状物質、紫外線、あるいは不安、過労、怒り、騒音など、社会、人間生活に伴うものなど、多種多様なストレスがあふれ、私達の健康や安全な生活がおびやかされている。実際、これらストレスがアレルギー、種々の疾病、さらには発癌や加齢にも深く関わることが明らかにされつつある。一方、適度なストレスは生活にとってむしろ好ましいものであることも、次第に明らかになりつつある。

しかるに、ストレスというものを主テーマとして正面から科学的に取り組んでいる研究組織は、国の内外を問わずまだないというのが現状だ。この研



バーチャル逆さ眼鏡による視覚ストレス実験

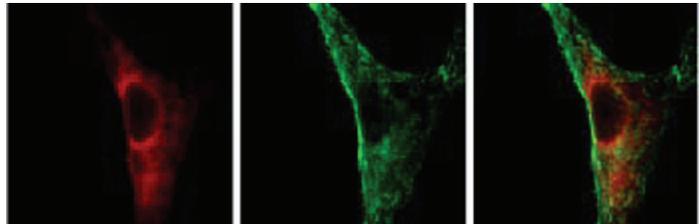


ヒューマンストレスシグナル研究の概要

究センターでは、多種多様なストレスを生体へのシグナルにとらえ、ストレスに対して生体がどのように応答するかを、分子、遺伝子、細胞、組織レベルで解明すること、ストレスの負荷を正しく、定量的に検出、測定するデバイスを開発すること、そして、ストレスや加齢による人間特性や行動への影響を予測すること、これらを目的として研究を進め、健全で質の高い生活(QOL)を実現させることを目指している。

文理融合研究へ

その実現のために、ゲノムサイエンス、バイオインフォマティクス、プロテオミクス、ナノテクノロジーなどの先端基礎科学、人間工学技術を応用するとともに、認知科学、心理学までを含めて横断的に文理融合研究を進め、世界に先がけて、ストレスバイオサイエンスの先導的研究を進め、関連産業の創成につなげることを目指している。



ストレス関連蛋白の細胞内局在パターンの解析

生物遺伝子資源研究部門

生物遺伝子資源の宝庫—微生物—

地球上には何千万とも何億ともいわれる生物種が生息しており、中には人類にとって有益な性質をもつものも多く知られている。例えば微生物は、醸造業、発酵工業などの産業分野の他、排水処理、生ゴミ処理など環境関連技術にも活用されている。最近の分子生物学的手法を用いる解析によると、環境中の微生物の99.9パーセント以上が未知であるとされ、新たな生物遺伝子資源の宝庫としての微生物が、

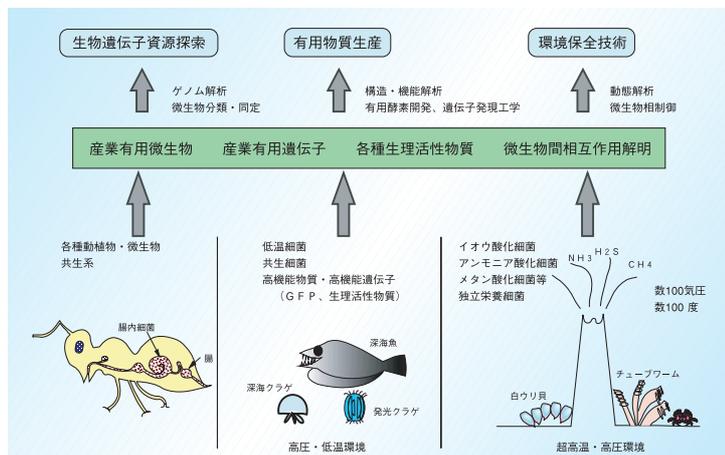


図1 生物資源・遺伝子資源の医薬を含む工業利用へのシーズ発掘および有効利用・産業化

再認識されつつある。

生物遺伝子資源研究部門では、「微生物を初めとする生物種、及びそのゲノム情報の機能解析により生物資源、遺伝子資源の医薬を含む工業利用へのシーズ発掘及び有効活用・産業化を図る」ことをミッションとして、1) 生物遺伝子資源の探索、機能解析、2) 生物遺伝子資源を活用した有用物質生産技術開発、3) 生物遺伝子資源を活用した環境計測・環境浄化・環境保全技術開発を3つの重点研究課題として研究開発を行っている。これにより、新規な生物資源、遺伝子資源の確保に



努めるとともに、バイオテクノロジーの適用範囲の拡大、新規バイオ産業の創出、地球環境の保全に貢献できると考えている (図1)。

最近の研究から

既に、自然環境、各種人工生態系から特徴的な新規微生物を分離・培養し、分類・同定を行うとともにそのデータベース化を進めているほか、産業有用酵素、生理活性物質の開発を初めとする多くの成果を挙げている。新たに新種新属として分類・同定した細菌の中には、グリコーゲンを菌体内に高濃度に蓄積するものや、好熱性、繊

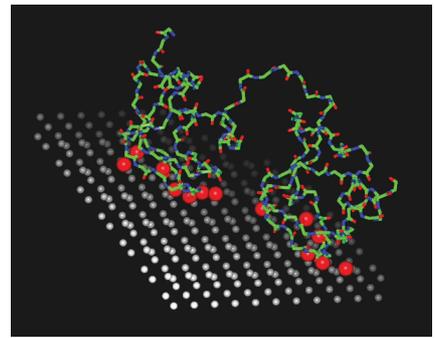
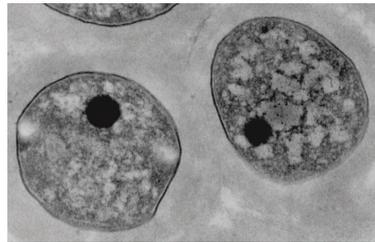


図3 不凍タンパク質の立体構造

維状の始原光合成細菌が含まれている (図2)。

また、生物が生産する高機能物質の一例として、低温環境下で生育する魚類の体液中に存在する不凍タンパク質の立体構造決定を行ない、これをもとに更なる高機能物質の開発を進めている (図3)。

図2 始原光合成細菌 (左) とグリコーゲン蓄積菌 (右)

分子細胞工学部門

新産業創出に向けて

当部門は常勤職員60名に加えて、非常勤職員、企業からの派遣職員、大学院生及び研修生合せて約200名が所属している。当部門は産総研におけるライフサイエンス分野の中核的組織として、いわゆるポストゲノム研究の中心課題とされるゲノム情報に基づく有用遺伝子の探索、その発現産物であるタンパク質更に脂質、糖鎖などの生体物質の機能解析を行っている。これらの研究開発はライフサイエンス分野の新産業の基盤となるばかりでなく、ヒト糖鎖関連遺伝子の網羅的解析研究開発は、企業を組織化して産技集中型共同

研究をオープンスペース研究棟(OSL)において開始した。また自らの研究成果である特許の実用化を目指して、DNAチップの開発を行うベンチャー企業の設立を行った。

DNAチップによる癌の診断

最近の成果として前述のベンチャー企業による実用化に関連して遺伝子ダイナミクスグループではDNAチップの研究開発を行っている。DNAチップ技術はDNAとDNAの相互作用を利用して多数の遺伝子を効率良く検索する手法として注目されているが、同グループでは癌の診断あるいは治療を目指したDNAチップの開発と環境ホ

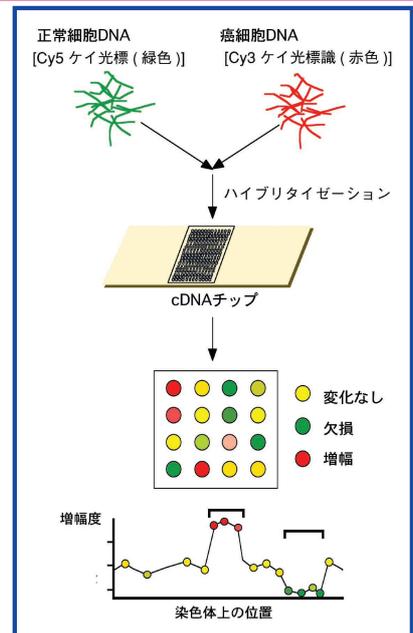


図1 DNAチップによる癌関連遺伝子の解析

ルモンの評価を目的としたチップの設計を行っている。この手法を用いて新たな癌関連因子あるいは環境ホルモン応答遺伝子を見出した (図1)。

酵素にヒト型糖鎖を付与

遺伝子機能解析グループではこれまで酵母を用いて酵母特有の糖鎖遺伝子を破壊することによりヒト型糖鎖の産

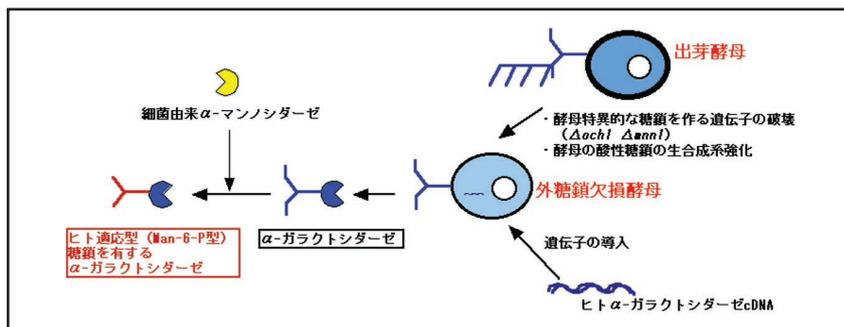


図2 酵母が産出するヒト型糖鎖を結合した酵素によるヒト遺伝病の治療

出を行ってきたが、この技術を用いて企業との共同研究で酵素にヒト型糖鎖を付与することができた。

特定疾患（難病）として知られるリゾーム病は遺伝的に酵素が欠損する

ことが原因で、酵素補充療法による治療が試みられているが、動物細胞で産出された酵素は高価であるばかりか、ウイルスあるいは異種タンパク質汚染の可能性もある。ヒト型糖鎖で修飾さ

れた酵素は細胞内に効率良く取り込まれ、期待された活性を発現したことから、安価なリゾーム病治療候補物質として注目される（図2）。

人間福祉医工学研究部門

◆研究部門の重要研究課題

人間福祉医工学研究部門では、使いやすさを追求する人間生活工学、生活の自立を支援する福祉工学、健康を求める医工学の3分野を対象に、産業界、公設研究機関、大学等と連携をとり、以下の5課題を中心に研究開発、成果発信を行っている。

人間の感覚特性に関わる知的基盤

視環境、音環境や温熱環境の安全性・機能性・快適性を向上させるために、高齢者を中心とした人間感覚特性に関する計測手法を確立するとともに、各種特性のデータ収集とデータベース化を図っている。さらに、環境設計への応用に展開するとともに、環境評価のための測定機器等の開発を行っている。



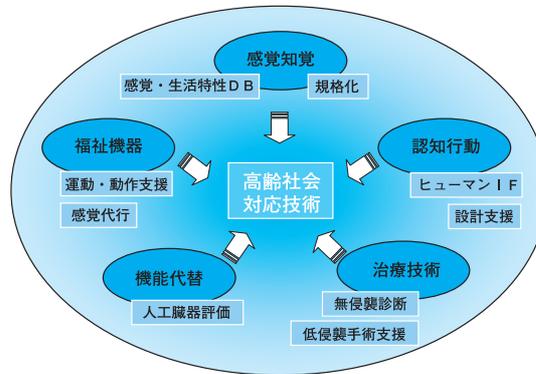
高臨場感演出ドライビングシミュレータ

人間の認知行動特性のモデル化

新しい情報や製品に対する人間の認知行動プロセスを予測する認知行動モデルを構築し、情報の呈示方法や製品の使いやすさ等を事前に評価することにより、誰にとっても安全で安心な情報・製品環境の実現を目指している。

生体機能代替システムの評価技術

品質管理に有利な人工物による生体機能代替システムの開発に資する基礎技術として、流れの可視化と模擬血液による評価技術、およびそれに基づく新たな機構の開発に関する研究を行っている。



当部門の研究コンセプト

高齢者・障害者に優しい福祉機器

最新のメカトロニクス技術や生体情報を活用した新しい福祉用具の開発を行うとともに、それらの福祉用具の人体適合性を評価する技術開発を行う。特に、福祉用具の開発においては、現場との連携を重視し、実用性の高い機器の開発、評価技術の構築を目指している。

低侵襲・無侵襲診断治療技術

低侵襲・無侵襲医用機器開発の一環として、画像処理技術を用いた医用画像の高度化、内視鏡手術用インターフェースシステムの設計と安全性評価、およびオープンMRI手術支援システムの開発などに係る研究を行っている。

脳神経情報研究部門

脳機能の解明を目指して

脳は、生物が進化の結果獲得した情報処理のための器官で、物質的な側面からみると、千億以上の神経細胞（ニューロン）が複雑に結合しあうシステムであり、構成要素のニューロンはタンパク等の分子からできている。

一方、機能的な側面からみると、扱っているものは情報であり、現在のコンピュータでは不可能な高度の情報処理を実現している。脳の機能を理解し、それに基づく技術基盤を確立するためには、その両側面からの研究を融合させて行っていく必要がある。

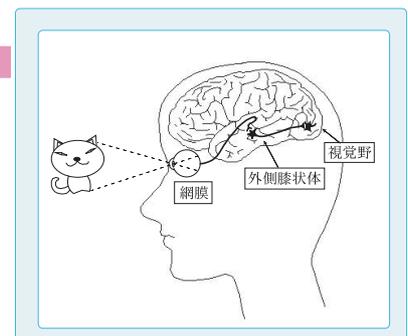


図1 網膜からの視覚情報は外側膝状体を介して大脳視覚野に運ばれる。

本部門では、DNA、タンパク等の分子のレベルから、認知行動やコミュニケーションなど脳の高次機能に至るまで、それぞれのレベルの様々なバックグラウンドを持つ研究者が結集し、脳機能の解明を目指して研究を進めている。特に、今までの研究分野を越えるような融合領域の開拓に力を入れているが、ここでは、分子生物学的手法を脳の可塑的变化の解明に応用した最新の研究成果を紹介したい。

最新の研究成果から

外界からの光は、眼に入り、網膜で神経パルスに変換される。そこで神経活動として表現された視覚情報が外側膝状体のニューロンを介して、大脳視覚野の神経回路に運ばれ、処理されることにより私達は物を見ることができ

る(図1)。この視覚系を研究対象として、片眼から視覚情報が入らないようにしたサルの外側膝状体で神経伸長に関係したタンパク(GAP43)のmRNAをin situ hybridization法で染めた。その結果、見えている眼から入力を受ける部位に比べ、見えない眼から入力を受ける部位のmRNAの発現が減少していることが分かった(図2)。

このことから視覚野では、神経回路を形成、維持するのに必要な神経伸長に関係したタンパクが減少すると考えられる。この実験により、神経伸長に関係したタンパクのmRNAの発現が神経活動に依存し、その結果として、大脳の神経回路形成も神経活動に依存することが示された。

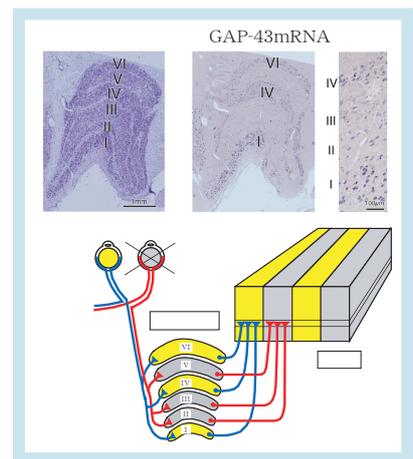


図2 神経活動に依存したmRNAの発現(I, IV, VI層)(Higo et al. J. Neurosci., 2000)

人間系特別研究体

産学官連携と融合的研究

人間系特別研究体は、産総研のもつライフサイエンス関連領域の優れた研究ポテンシャルを関西を中心とした企業や大学の研究開発と結びつけ最先端の研究成果を発信する「場」として機能している。この系は、様々な分野の融合的研究を必要とする「バイオエンジニアリング」の中心となることを目指し、蛋白質や細胞の機能を制御する新しい技術を開発し、先進的機能材料

研究との融合により生体機能を代行・補助する技術開発に結びつける活動を進めている。

重要な研究課題から

無重力場での高品質蛋白質結晶調製技術や世界に先駆けたケージドペプチド開発で蛋白質研究の新たな側面を拓き、発光蛋白質の世界的コレクションや神経突起伸長蛋白質であるニューロクレシンの発見に基づく、神経細胞を中心とした細胞機能操作技術の開発を

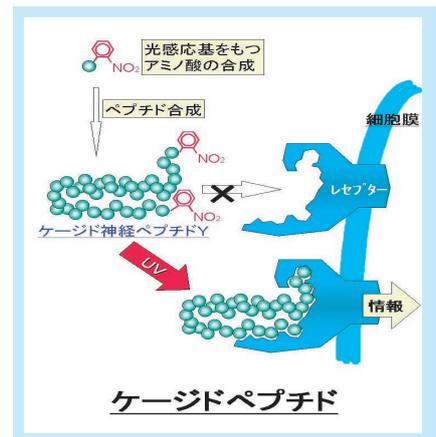


図1 世界に先駆けたケージドペプチドの開発

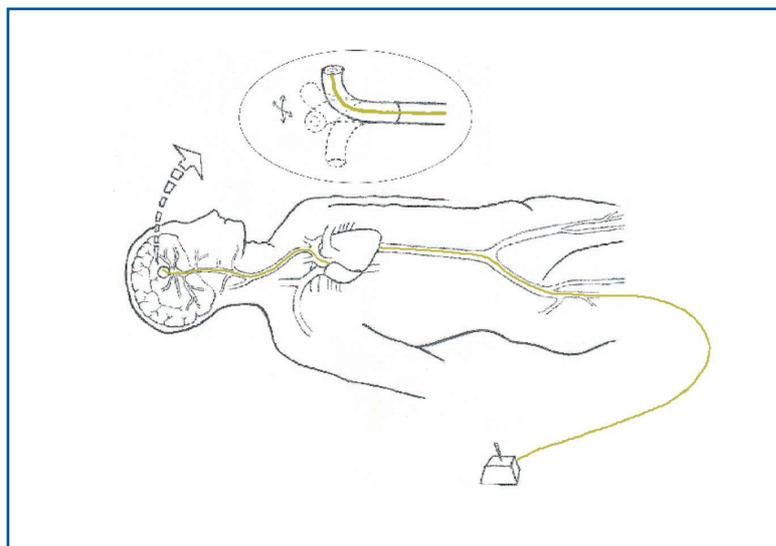


図2 高分子アクチュエーターの能動カテーテルへの応用

進めている。また、モノリシックデバイスの開発に繋がる液晶材料や能動カテーテルとして実用化間近の高分子アクチュエーターやキチンキトサン応用技術の開発を通して人間生活に適合したバイオ材料開発に取り組んでいる。

ベンチャー企業の育成

これらの研究開発成果を新規産業創生に役立てるべく、ベンチャー企業育成に注力し、メドジーンバイオサイエンス株式会社をはじめとする企業の迅速な発展に貢献している。更に地域との連携を大切にし、世界に貢献する広義のライフサイエンス研究成果の発信を続けて行く。

ライフエレクトロニクス研究ラボ

高齢化社会に向けて

ライフエレクトロニクスは、生命活動をエレクトロニクス技術を用いた計測、画像化等により多角的に理解し、応用を可能とする技術分野である。生命科学の新しい流れとして、要素解析から総合へ、そして医療への応用が標榜されており、その中では細胞や個体の機能・システム研究をもう一度精査し、新たな研究開発課題に挑戦する必要がある(図1)。

本研究ラボでは、生命活動が凝縮されている細胞からの信号や応答を、物理的に詳細観察・分析する先進的技術を、独自の高感度センサー技術やマイクロエレクトロニクスの利用により体系的に開発し、高齢化社会での高精度医療診断機器技術、再生医療の細胞機能制御技術に関連する企業の創出、バイオ産業の遺伝子機能解析の高効率化に貢献する。関西センターはこのような目的に最適の研究立地条件を有しており、早急に研究センター化を実現する。

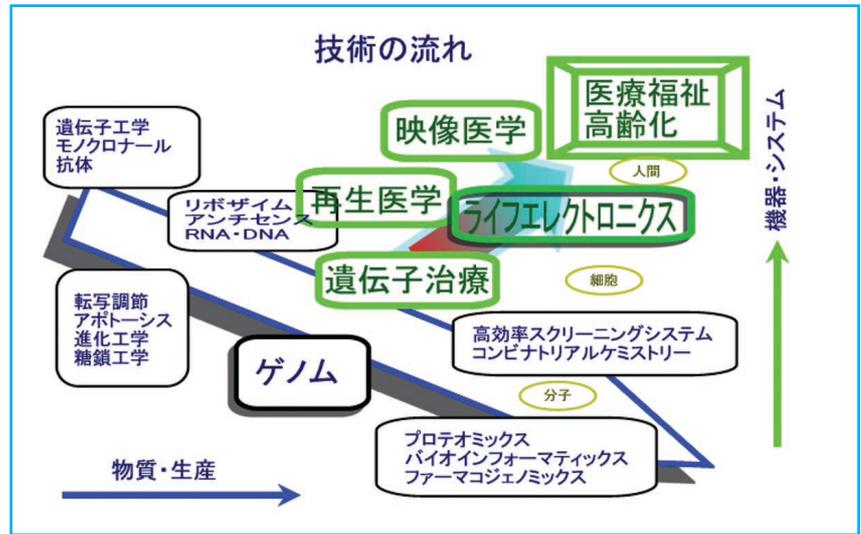


図1 高齢化社会に向けた技術の流れ

高度医療の実現を目指して

研究戦略として生体計測利用基盤技術、細胞活動・分子機能分析評価技術、ライフイメージング技術に関する各重要研究課題をセンサーエレクトロニクス、システムインテグレーション、画像処理等のIT技術といった、産総研が得意とする研究手段で統合化を図

り、周辺への波及を含めたより広いライフエレクトロニクス研究分野のコアを形成する。

具体的には、医療福祉現場で利用可能な電磁気・超音波を用いた非侵襲的計測法による生体機能のマッピング技術(映像医学)提供、バイオメディカルエレクトロニクス分野でのオリジナルな研究開発としての聴覚・嗅覚エレクトロニクス、細胞制御エレクトロニクスにおいて国内を先導、細胞・組織診断に威力を発揮する非侵襲・非破壊の新たな高感度機能イメージング技術を開発し、バイオ産業分野で重要度が増す細胞レベルでの遺伝子機能発現様式の高効率なモニター技術、及び高齢化社会に不可欠な再生医療などの高度医療実現を目指す(図2)。

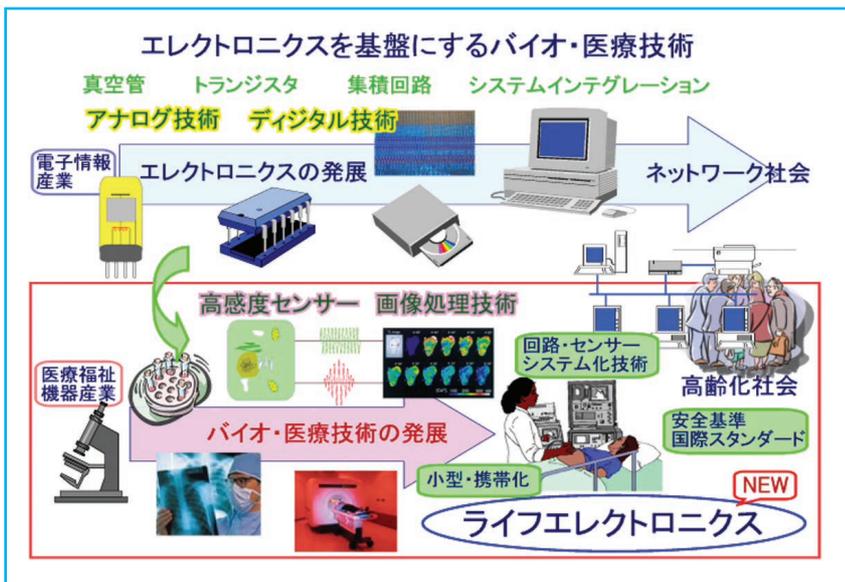


図2 エレクトロニクスの発展を背景とする新たなバイオ・医療技術の展開





北澤 茂
kitazawa-s@aist.go.jp
脳神経情報研究部門

手の交差で時間が逆転

— 脳の中の時間 —

コンピュータには同期用のクロックがある。1000万に及ぶトランジスタに同期用の信号を行き渡らせて、情報の交通整理をしている。一方、脳には水晶クロックはない。しかも、数多くのループがあるので、時間の順序はすぐに失われる。時間にとっては不利な条件が揃っているにもかかわらず、100億もの神経細胞がコンピュータも未だ及ばない高度な情報処理を実現している。

われわれは、脳の中の時間の謎に迫る手始めとして、右手と左手を短い間隔で触った時の時間順序を脳がどのようにして判断しているかを調べることにした。右手に加えた刺激は左の大脳の一次体性感覚野に、左手に加えた刺激は右の一次体性感覚野に、それぞれ到達する(図1)。この左と右の一次体性感覚野に信号が着いたかどうかを監視している時間順序判断のセンター(図1)があるかどうか。それを調べるために、われわれは手を交差した場合と交差しなかった場合の時間順序判断の能力を調べることにした。手を交差してもしなくても、一次体性感覚野までの信号伝達に影響はないから、もし図1の通りなら、時間順序判断には何の変化もないはずである。

我々が得た結果は、想像を超えていた。手を交差しない場合は、誰でも右手と左手の刺激時間差が0.1秒あれば確実に正解することができた(図2の白丸)。手を交差しても(赤丸)、刺激時間差が1秒を越えると、やはりほぼ確実に正解することができた。ところが、驚いたことに、刺激時間差が0.3秒以内の場合には、時間順序判断が逆転した。図2の例ではほぼ完全に逆転し、グラフはN字状になった。一方、右手単独、あるいは左手単独の刺激の場合にはどちらの手を刺激されたかの判断を誤ることは無かった。つまり我々の発見した現象は、左右の手の単純な取り違えでは説明できない。手の空間配置が時間順序判断を劇的に変化させたと結論できる。

この結果は何を意味するのか。まず、脳には一次体性感覚野を直接監視する時間順序判断のセンターはない。一次体性感覚野の情報に手がどこにあるかと

いう空間配置の情報を加えて、刺激が空間内のどこにあるか、を計算した上で初めて時間の順序の処理が始まるのだ。つまり「脳の中に再現された空間」に信号を配置してから時間の処理が始まるらしい。脳が時間順序をつけるべき対象は皮膚からの信号に限らない。空間座標には、全ての感覚入力を位置付けることができるから、異種感覚由来の情報に時間順序を付与するにはまさにうってつけな方法であると言えよう。この脳の空間、時間処理の関係に関する新発見は7月号のNature Neuroscience誌に掲載された。

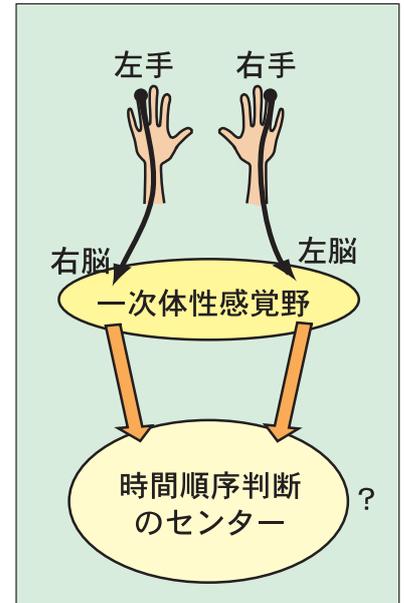


図1 時間順序判断のセンターは？

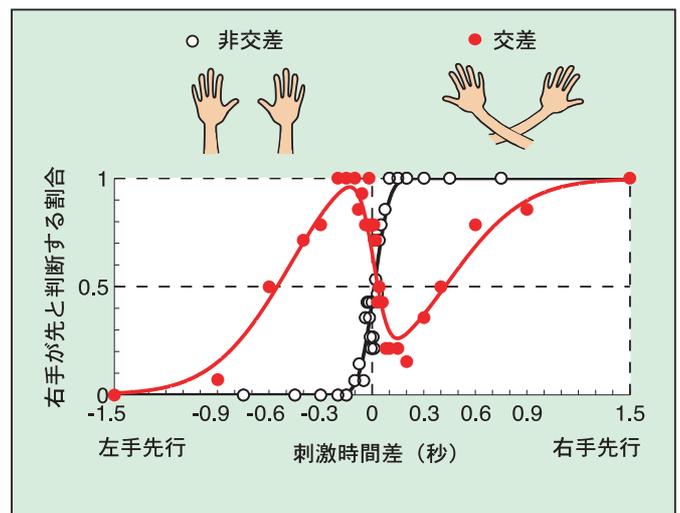


図2 手の交差による時間順序判断の逆転

■ 関連情報

- ・ Yamamoto S & Kitazawa S (2001) Reversal of subjective temporal order due to arm crossing. Nature Neuroscience 4:759-765.
- ・ 共著者: 山本 慎也 (Presto, 筑波大学大学院)



まつもと ひろかず
松本 弘一
 hi.matsumoto@aist.go.jp
 計測標準研究部門

光周波数の絶対計測を実現

— フォトニック結晶光ファイバーを利用 —

計測標準研究部門では、超短パルスレーザーを新しい光ファイバーに入射させ、広いスペクトル領域で精密な光周波数の「目盛り」を実現することによって、光の周波数の絶対測定に成功した。

光の周波数は途方もなく高いため、直接測ることはごく最近まで極めて困難であった。1980年代になって、大きな実験室一杯の装置群を多人数で稼働させてやっと測れる状況になった。また、測りたい光の周波数(色)が変われば、その測定装置の構成を大きく変えなければならなかった。

ここで開発された技術では、フェムト秒(10の15乗分の1秒)領域のパルス幅の超短パルスレーザーを安定化し、広いスペクトル領域において光周波数が正確に一定の間隔で並ぶ「光周波数の物差し」を形成している。さらに、このレーザーを、複数中空(径が数100 nm)よりなる新しい光ファイバー(英国バース大学製)* (図1)に入射させると、光周波数領域の物差し(図2)が可視から近赤外の領域まで広がる。この時、普通の光ファイバーでは、パルス幅が広がるとともに、正確に並んだ光周波数群にならないが、この新しい光ファイバーを用いると、パルス幅は殆ど変化しないでスペクトルが大幅に広がり、光周波数が正確に一定間隔で並んだ新しい物差しが、可視光や近赤外線において実現される。この光周波数物差しを、被測定レーザー光と混合させて得られる光ビート(うなり)信号をカウンターで計数することによって、被測定レーザー光の光周波数を一義的に決定できる。この光周波数の間隔は、11~13桁の精度であるので、光を周波数領域で精密に測定することが可能である。今回、我々はよう素安定化YAGレーザーの光周波数の絶対計測に成功した。

今後、この技術は各種のレーザー光の波長校正に、さらに、欲しい周波数の光を発生させる「光シンセサイザー」に発

展させていく予定である。これによって、現場における光周波数・波長標準の高精度化が実現されるだけでなく、多くの分野への普及が期待される。

〈* フォトニック結晶光ファイバーと呼ばれる。〉

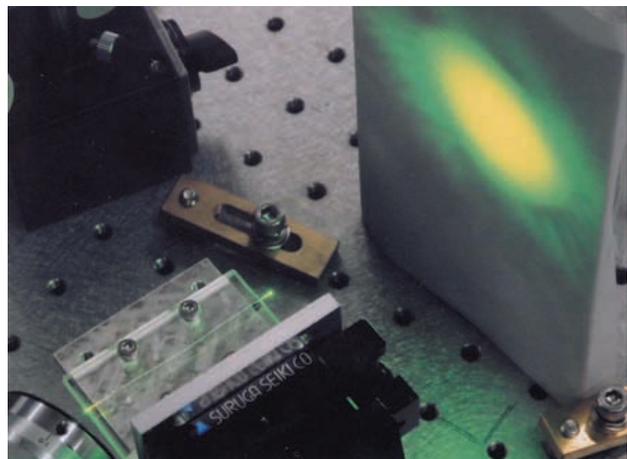


図1 新しい光ファイバー(英国バース大学製)より得られた視光

広いスペクトル領域の光周波数のものさし

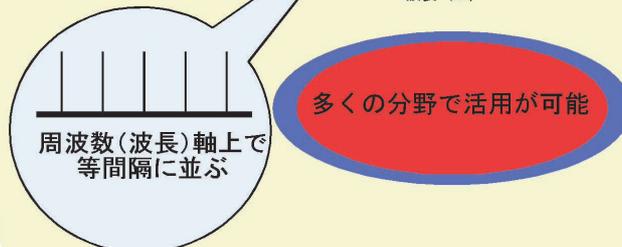
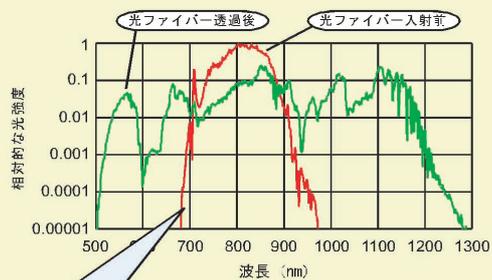


図2 光周波数領域の物差し



脇田 慎一
s.wakida@aist.go.jp

ヒューマンストレスシグナル研究センター

プラスチックLab-on-a-Chip

— L I G A プロセスで加工 —

はじめに

ガラスなどの小さな基板に微細な溝やくぼみを刻んだチップに、化学反応、細胞培養や分離検出などのラボプロセスを集積させたLab-on-a-Chip(実験室チップ)が、DNAチップに続く次世代のチップとして、注目を集めている。今年のマサチューセッツ工科大テクノロジーレビューには、世界を変える10大技術とされる画期的な技術である。

我々は、関西地域の有機的な産学官連携の中で、卓越したインフラを用いて、研究開発を進めている。現在は、直接描画法によるチップ設計研究、電気泳動原理を用いる濃縮・分離にポイントを絞り、細胞内のシグナル伝達や代謝生成物の解析チップ及び生活の質(QOL)評価チップの構築を目指している。

なぜ、プラスチック製のチップ？

Lab-on-a-Chipの誕生は、ガラス基板のマイクロ加工技術によると言っても過言ではない。試料溶液の微小領域での流体制御が比較的容易である特長を持つ。一方、プラスチックチップは、流体制御が容易でないが、安価であり、生体試料や細胞などを対象とした使い捨て型のチップに有利である。

LIGAプロセスによるプラスチックチップの作製

我々は、LIGAプロセスに注目し、アスペクト比の高い、精密なチップを作製することにより、マイクロ流体制御の高度化や検出感度の飛躍的な向上を図る研究戦略を考えた。

立命館大学理工学部の田畑研、白石研の研究協力を得て、**図1**に示すLIGAプロセスによりプラスチックチップ作製を行っている。(株)島津製作所基盤技術研究所の研究協力を得てマスクを設計し、X線リソグラフィによりパターンニングを行った後、スルファミン酸系ニッケル浴で電解メッキによりニッケル製の鋳型を作製した。基板にはポリカーボネートを用い、加熱加圧成形することにより鋳型のレプリカを作製し、溶液リザーバー用に穴を開けたポリカーボネート板と加熱融着させることにより、**図2**に示すプラスチックチップを得た。

現在、チップの評価ならびにプロセスの改良を行っており、今後は、検出器などをオンチップ化したデバイスの作製を進める予定である。

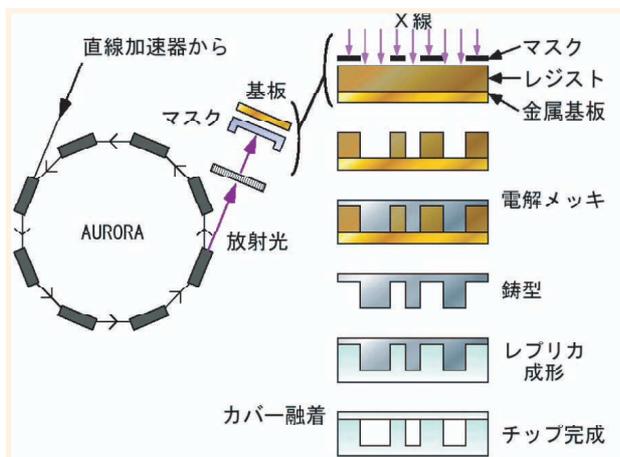


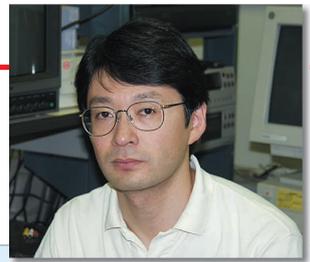
図1 LIGAプロセスによる微細加工技術



図2 作製したプラスチックチップ

■ 関連情報

・電気学会技術報告第812号「マイクロ化学分析システムの技術動向」(電気学会、2000年12月)



おおば こうたろう
大場 光太郎
k.ohba@aist.go.jp
知能システム研究部門

微細な作業を楽々と

— 全焦点カメラ開発 —

全焦点カメラとは

人間が目で見物する時、近い物体も遠い物体もピントが合っているように感じられる。これは目が焦点距離を自動的に調整する機構となっており、頭の中で、近い物体のピントが合った画像と、遠い物体のピントが合った画像を合成しているためである。それに対して、普通、カメラにおいてレンズを通して物を見るためには、レンズのピントを合わせる必要がある。オートフォーカスカメラは自動的にピントを合わせることができるが、あくまで一定の距離だけにピントを合わせることができる単焦点カメラである。それに対して、全焦点カメラは人間の目と同じように全部の距離にピントが合っているカメラのことで、ピント調整は不必要で、いつも全視野がピントの合った状態のカメラのことを指す。

何に使えるのか？

通常、マイクロマシン環境における操作として、顕微鏡画像を覗きながら対象物を操作する事が求めら

れる。しかしながら顕微鏡画像などの被写体深度が浅い光学系では、物体を操作する際、物体に焦点を合わせると他の物体に焦点が合わないという例が多く見受けられる。しかしながらスペース効率とエネルギー効率を実現するための超微細加工技術のヒューマン・マシン・インタフェースや、マイクロサージェリーのため、微視的な環境を作業者に理解し易い形で提示するシステムは、その操作性と作業効率を向上させる利点から、必要性が高まっている。

ここで開発した全焦点顕微鏡カメラは、これらの顕微鏡画像の問題を解決するため、高速に焦点距離を移動する機構と、通常の画像データを超える一秒間に240枚もの画像を高速に処理することで、どこでもピントの合った画像(全焦点画像)と、対象物体の三次元的構成を実時間で生成・表示する事を可能とした。全焦点画像と三次元構成を同時に獲得する事により、対象物体を詳細に観測する事が可能となると同時に、対象物体を希望の視点から観測する事を可能としたものである。

この研究は通商産業省工業技術院機械技術研究所と、デルフトハイテック株式会社、川鉄テクニサー株式会社、株式会社デンソーの共同研究により行われたものを元に通商産業省工業技術院機械技術研究所と株式会社フォトロンの実用共同研究によって開発されたものです。

全焦点画像

VR表示例

本研究における可変焦点レンズの一部は、通商産業省工業技術院の産業科学技術研究開発制度に基づく「マイクロマシン技術の研究開発」の一環として、NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)から委託を受けた(財)マイクロマシンセンターの再委託業務として、(株)デンソーが実施したものである。

DHT KTEC DENSO PHOTRON

関連情報

- 大場光太郎、Jesus Carlos Pedraza Ortega、谷江和雄、林学明、段木亮一、武井由智、金子卓、川原伸章：「実時間マイクロVRカメラの試作」電気学会論文誌、120-E、No.6、264-271、2000/06/01



かとう かずみ
加藤 一実
kzm.kato@aist.go.jp
セラミックス研究部門

次世代メモリ用強誘電体薄膜を合成

— テーラードリキッドソースの利用で可能に —

強誘電体薄膜をシリコン半導体回路路上に集積することにより構成される次世代型の強誘電体メモリは、電源を切ってもデータが失われない、低消費電力で駆動する、応答速度が速い等の優れた特徴を備えるため、各種モバイル機器やICカードへの搭載により、来る高度情報化社会における情報処理に欠かせないデバイスの一つになると考えられている。次世代強誘電体メモリを実現するためには、半導体プロセスとの協調やデバイスの微細化に対応が可能な新規強誘電体材料の開発が緊要である。

このような、複数の機能が集積することにより、新規機能の発現や既存特性の飛躍的な向上が可能になる機能集積材料を創製するには、原料に対する従来概念を見直さなければならない。すなわち、目的とする材料の結晶学的構造や微構造を誘起する分子構造を予め内包した液相原料(テーラードリキッドソース)の適用により、強誘電体薄膜等の機能性材料をシリコン半導体の様な精密材料上に集積することが初めて可能になるのである。

単独の金属を含むアルコキシドの化学反応を制御することにより、一分子内に二種以上の金属を含む複合アルコキシドを合成することができる。これにより、その後の加水分解反応を均一に進め、生成物の

化学組成を精密に制御することが可能になる。個々のCa, Bi, Ti アルコキシドの化学反応を制御して調製した均一なCa-Bi-Tiアルコキシド溶液は、二種のダブルアルコキシドが分子レベルで均一に混合した状態にあると考えられ、この溶液を白金電極付シリコン基板上にスピンコートし、酸素気流中において100℃/sで650℃まで昇温し加熱処理することにより、初めてCaBi₄Ti₄O₁₅強誘電体を薄膜化することが可能になった。膜厚約100nmのCaBi₄Ti₄O₁₅薄膜は緻密な柱状構造(図1)を備え、等方性の粒子から構成されるため平滑な表面を有することが分かった。この薄膜は良好な電圧-分極ヒステリシス特性(強誘電体特性)を示し、電圧パルスを繰り返し印加しても分極値が安定(図2)であった。

以上のように、液相原料の構造を制御することによって初めて薄膜化に成功した、新規CaBi₄Ti₄O₁₅新規強誘電体薄膜は、既存メモリ用材料のSrBi₂Ta₂O₉薄膜が抱える問題点を克服し、低温で合成した場合にも安定した特性が得られる、薄膜面内及び膜厚方向で均一な微構造を有するためデバイスの微細化に対応できる等の優れた特長のため、上記メモリへの応用展開に向けた有力候補材料として期待される。

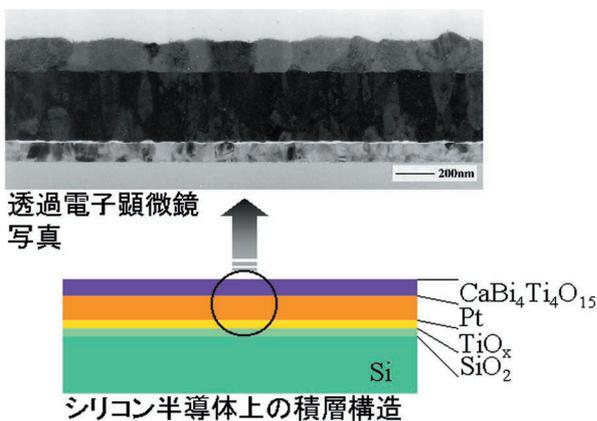


図1 シリコン半導体上の積層構造とCaBi₄Ti₄O₁₅薄膜の断面透過電子顕微鏡写真

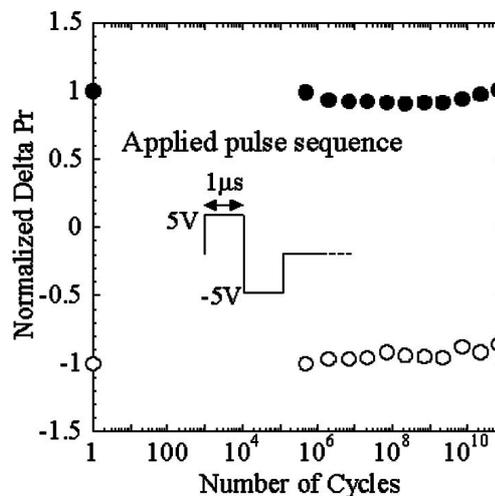
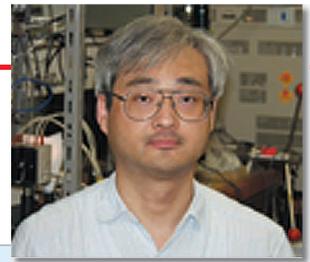


図2 CaBi₄Ti₄O₁₅薄膜の繰り返し分極反転操作に対する疲労特性

■ 関連情報

・ K. Kato, K. Suzuki, K. Nishizawa, T. Miki, Appl. Phys. Lett., 78, 1119-1121 (2001).



おおたけ かつと
大竹 勝人
katsuto-otake@aist.go.jp
環境調和技術研究部門

リポソームの大量生産

— 超臨界二酸化炭素で可能に —

生物のからだを構成する物質のうち水に溶けにくく、有機溶媒に溶けやすい物質を脂質と呼ぶ。リン脂質や糖脂質などの天然脂質は、生体の細胞膜や神経組織などの重要な構成成分となっている。このような脂質は、水中で人工脂質二分子膜のマイクロカプセル(リポソーム)を形成する。リポソームは水溶性物質を内部の水相に、脂溶性物質を二分子膜の膜内に保持することができる。また、リポソームはその由来から生体に対する親和性が高いため、カプセル化した薬物の徐放システム(DDS)や化粧品基材として注目されている。しかし、これまでのリポソーム製造法では、有害な有機溶媒を多量に使用するとともに、大量のエネルギーを消費する多段階の操作が必要であった。そのため、リポソームの大量生産は困難であった。

環境調和技術研究部門超臨界流体工学研究グループ

プでは、東京理科大学工学部の阿部正彦教授およびシュウウエムラ化粧品(株)と共同で、スケールアップが容易で大量生産に適したリポソームの生産法の開発に成功した。この方法は、有機溶媒のかわりに超臨界二酸化炭素を利用するもので、従来の方法に比べ、カプセル化の効率も高い。

本法では、超臨界二酸化炭素と脂質および微量のエタノールが均一に溶解した混合物に、種々の薬剤やタンパク質などを溶かした水溶液を所定量導入して攪拌した後、減圧することによってリポソームを形成する。本法を用いれば、人体に有害な有機溶媒を用いることなく、薬剤の保持効率の高い「大きな一枚膜リポソーム(LUV)」を容易に調製することができる。下にL- α -dipalmitoylphosphatidylcholine (DPPC)を用いて作製したリポソームの凍結切断電子顕微鏡写真を示す(写真1、2)。

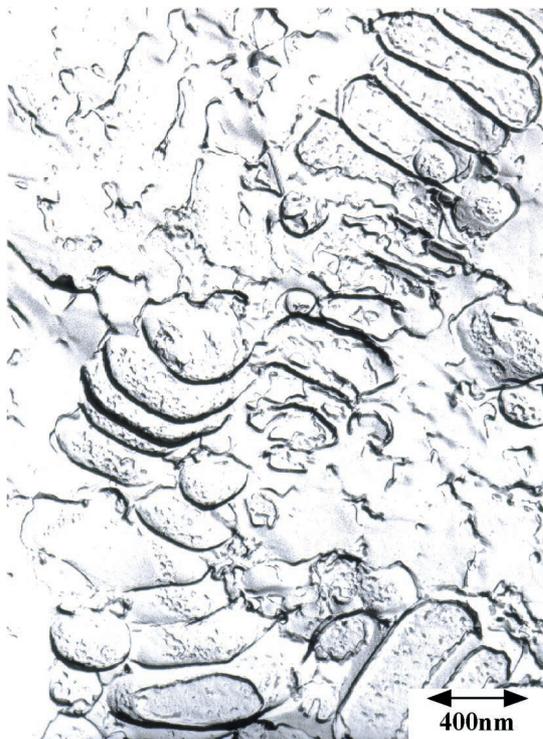


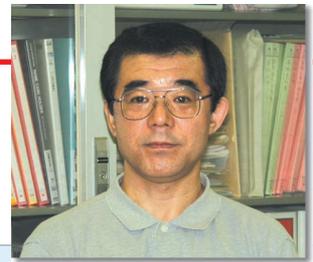
写真1 本法に特徴的な扁平な巨大一枚膜リポソーム



写真2 不定形の扁平な巨大一枚膜リポソーム

■ 関連情報

・ Otake K., Imura T., Sakai H., Abe M., *Langmuir*, 2001, 17, 3898-3901



よつもと ひろき
四元 弘毅
h-yotsumoto@aist.go.jp
環境調和技术研究部門

高速気流選別機と磁力利用凝集法の開発

— 環境保全のための高度粒子分離技術 —

はじめに

粒子を分離・回収する技術は環境保全の分野でも重要であり、廃棄物や使用済み製品から有価金属やプラスチックを回収する場合や廃水処理において粒子を除去して水を清澄化する場合などに利用されている。当グループでは、そのための乾式及び湿式分離技術を研究しており、開発した技術の一例を紹介する。

カラム型気流選別機による分離¹⁾

縦型カラム内の上昇流を利用して、比重や形状の異なる粒子を分離する装置である(図1参照)。同じ原理を利用する装置は他にも存在するが、当グループでは、断面積を少し小さくした部分(オリフィスという)をカラム内に配置した装置を考案し、これにより粒子の分離が達成される時間を1/10以下に短縮した。リサイクルでは、銅とアルミなど金属の相互分離、プラスチックとアルミの分離、プラスチックの相互分離に適用可能である。写真²⁾は口径60mm、全長1mのカラムを用いた分離試験の様相である。ポリエ

チレン(比重0.9 緑色)と塩化ビニル(比重1.4 灰色)の粒子が上下に分かれている様子がわかる。

磁性凝集核による分離²⁾

水中に懸濁している微粒子は、プラスあるいはマイナスのどちらかの電荷を帯びているが、これと反対の電荷をもった粒子を近づけると、その粒子を核にして微粒子を凝集させることができる。凝集核となる粒子が磁性を持っている場合は、磁石を用いて凝集体の沈降を促進することができる。当グループでは、図2に示すように、高分子電解質で磁鉄鉱粒子を被覆することにより、幅広いpH範囲で水中の微粒子と反対の電荷を有する凝集核の製造に成功した。回収後は、pHを大きく変化させることにより凝集核の荷電を反転させて、微粒子を放出させ、凝集核は繰り返し使用できる。この凝集核を用いると、凝集剤などの化学試薬を用いることなく廃水中の懸濁粒子を迅速に除去することができ、残存する化学試薬のための廃水処理が不要になる。

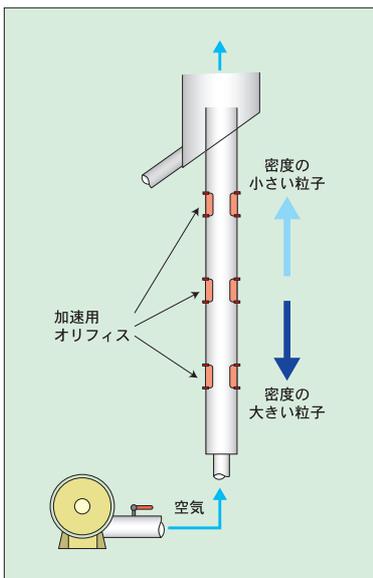


図1 カラム型気流選別機



写真 ポリエチレン(緑)と塩化ビニル(灰)の分離

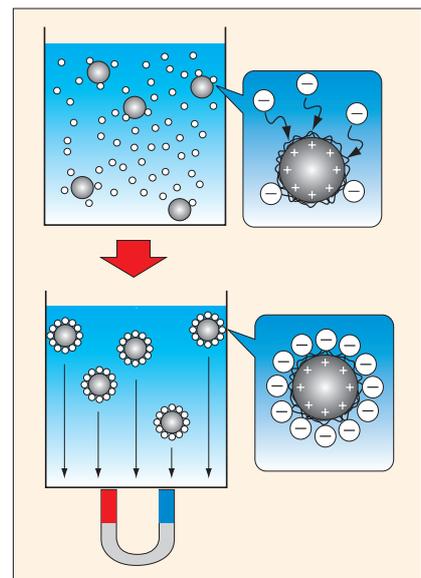


図2 磁性凝集核の原理

■ 関連情報

1) 特許:(国内)特2913034、特2757333、特2659087、特2636160、特2535778、(独)19508314、(米)5794786

2) 大木、四元、“陽電荷型磁性凝集核の製造に関する基礎的研究”、資源と素材、114巻13号、pp.959-964、(1998)



おくだ よしひさ
奥田 義久
okuda.gsj@aist.go.jp
地図資源環境研究部門

メタンハイドレート

— 次世代の巨大な天然ガス資源 —

メタンハイドレートは、水分子がつくる籠の中にメタン分子がとり込まれて火をつけると燃焼する氷状物質(図1、写真)であり、資源小国日本の周辺海域にも分布するため、未来エネルギー資源として期待されている。

メタンハイドレートが存在するには低温・高圧の条件が必要で、例えば、0℃で26気圧、10℃で76気圧以上の圧力が必要である。すなわち、海底温度が0℃の場合は260m以上の水深が、10℃の場合は760m以上の水深が必要であるため、その分布は極地の永久凍土地帯と大陸近くの大水深海域に限られる。

また、メタンハイドレートの生成には、地下における大量のメタンの存在が必要である。このような地下での大量メタン発生のメカニズムは、海底下の微生物発酵で発生するメタンを起源とする微生物起源と、生物遺骸が埋没し地温・圧力の増加により続成作用を受けて発生するメタンを起源とする熱分解起源があり、この成因の差で探査指針が異なる。

米国地質調査所とエネルギー省及び地質調査所(現産総研)は、世界のメタンハイドレート資源量試算を実施し、陸域では概ね数十兆 m^3 、海域で数千兆 m^3 のオーダーの結果が得られた。これは世界の天然ガス確認埋蔵量(145兆 m^3)の数十倍以上に相当する。

日本周辺海域でも、米国エネルギー省が南海トラフ北側に4200億～4兆2000億 m^3 の資源量を試算した。また、地質調査所(現産総研)の調査では、南海トラフや北海道周辺海域等に分布が予想(図2)され、日本周辺海域の資源量を約6兆 m^3 と試算した。この資源量は、日本の天然ガス年間使用量の約百倍程度に相当する。

海域のメタンハイドレートの存在は、昨年国の基礎試錐でも確認されており、水深2000m以上の大水深域にも多くの資源分布が予想される。その開発利用には、商業的鉱床を発見する大水深探査・掘削技術や生産技術の開発が必要である。地下に眠るすべての資源の開発には100年以上かかるため、メタンハイドレートは、次世代天然ガス資源とも言えよう。

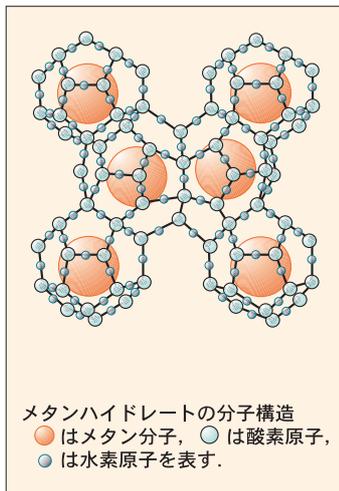


図1 メタンハイドレート分子構造

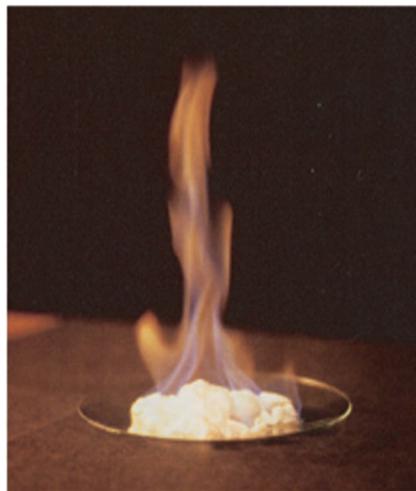


写真 燃えるメタンハイドレート

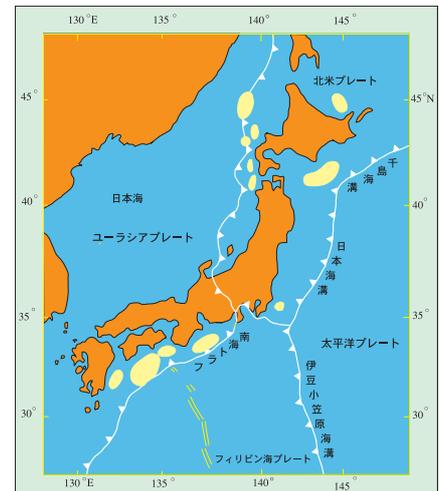


図2 わが国周辺海域におけるメタンハイドレートの分布予測図

■ 関連情報

- ・地質調査所月報, Vol. 49, No.10(1998)=天然ガスハイドレート特集号
- ・地質ニュース, 510 (1997)=メタンハイドレート特集号
- ・Okuda, Y (1996) Research on gas hydrates for resources assessments in relation to the national drilling program in Japan.Proc. 2nd Int. Conf. On Natural Gas Hydrates, 633-639.
- ・佐藤幹夫、前川竜男、奥田義久(1996)天然ガスハイドレートのメタン量と資源量の推定、地質学雑誌、Vol. 102, No.11, 959-971.
- ・松本良、奥田義久、青木豊 (1994)メタンハイドレート、日経サイエンス社刊、253p.
- ・<http://www.gsj.go.jp/AIST/GRE/>



おおくし はじめ
大串 始
hajime-ohgushi@aist.go.jp
ティッシュエンジニアリング研究センター

骨を創る

— オーダーメイド関節の実現に向けて —

種々の細胞を用いて臓器を構築する細胞へと分化させた後、生体外でその臓器を再構築できれば、臓器不全に陥っている種々疾患にこの生体外で再構築された臓器を用いることが可能となる。まさに、この方法は臓器移植を回避できる技術となりえる。ティッシュエンジニアリング研究センターは、このような技術を確立して新規医療産業展開をめざす。この技術の確立により、近い将来種々の臓器が構築可能である。現在我々は患者自身の骨髄に含まれる間葉系幹細胞を増殖した後、骨臓器を生体外で再構築することをおこなっている。

日本のみならず各国は高齢化社会をむかえ、その治療や介護の問題点が指摘されている。高齢者の疾患に変形性関節症があり、人工関節置換手術がよくおこなわれる。しかし、用いた人工材料と患者の骨との間の固着が悪いため、結果的にその人工物を抜去せざるを得ないことがある(図1)。このような症例には患者自身の細胞を用いてあらかじめ人工関節上に骨を形成させれば、問題点は克服できる。すなわち、患者骨髄細胞を採取して間葉系幹細胞を培養により増殖させる。次に、この幹細胞を骨形成能力のある骨芽細胞へ分化させるとともに、細胞外基質(骨基質)を人工関節上で形成させる(図2)。この分化した細胞が骨芽細胞であることの確認は骨芽細胞に存在するアルカリフォスファターゼやオステオカルシンの存在により証明され、さらに物理化学的解析

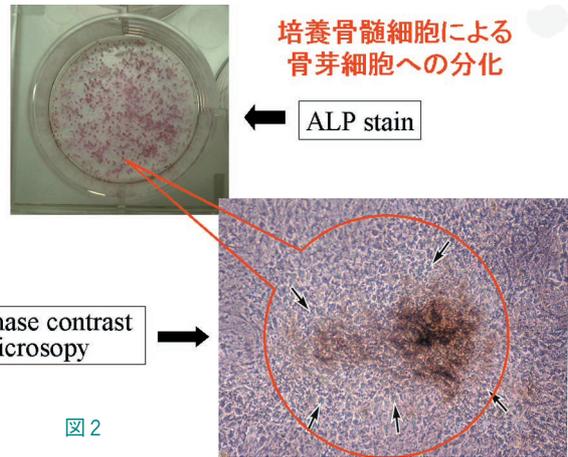


図2

(XRD, FTIR)でもこの細胞外基質は生体に存在するのに匹敵する骨基質であることが確認されている(図3)。以上の経験を踏まえ、我々は患者骨髄細胞より幹細胞を増殖することをおこない、ついで患者に用いられる人工関節上であらかじめこのin vitro骨形成を生じさせることを計画している。この患者由来の骨を含んだ人工関節を用いることにより、図1に見られるような問題点を解決できる。

現在、日本で用いられる多くの人工関節は残念ながら他国製である。しかし、この独自の技術により、人工関節の種類を選ばず、患者由来の培養骨芽細胞を組み込んだオーダーメイド関節が手術に用いられることが可能である。

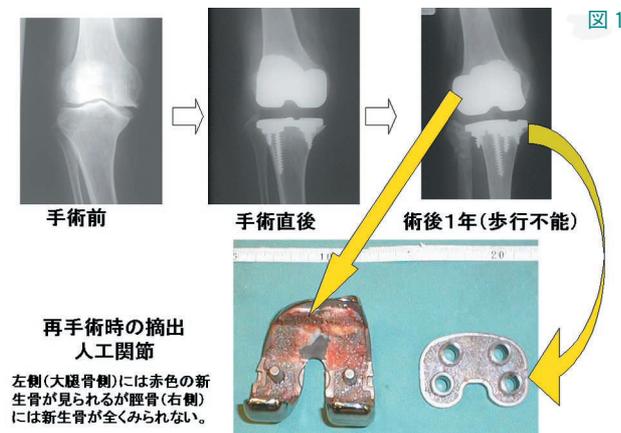


図1

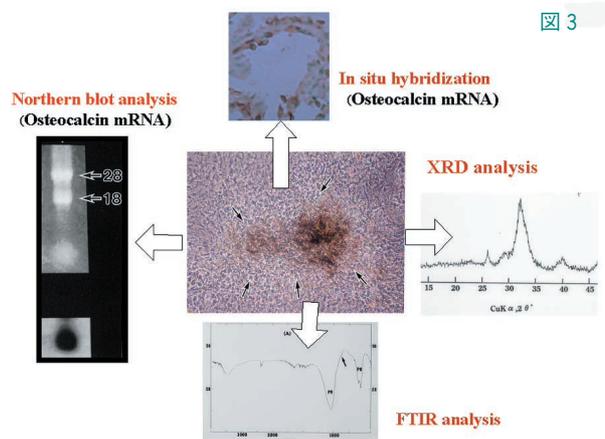
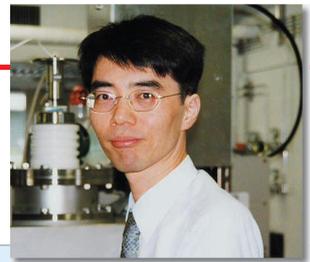


図3

関連情報

- ・ H. Ohgushi & A. I. Caplan, 総説 J. Biomed Mat. Res 48 : 913-927, 1999
- ・ <http://unit.aist.go.jp/terc/>



ちayahara あきよし

茶谷原 昭義

chayahara-akiyoshi@aist.go.jp

純度制御材料開発ラボ

立体形状物に高密着製膜

— プラズマイオン表面処理 —

ほとんどの部品は何らかの表面処理を施してある。例えば塗装やメッキなどが一般的である。これは物の特性の多くが表面によって決定されているからで、表面特性を改善すれば耐食・酸化・摩耗特性に優れた部品とすることができる。近年、表面処理への要求が高まるにつれて従来法では対処できなくなり、ガスやプラズマ中での処理が活用されている。これは処理した表面特性が優れているからだけでなく、排水などの環境問題の制約から湿式メッキなどがそれほど容易ではなくなったことにも起因する。

表面処理では薄膜で覆ったり、ある元素を表面からたたき込むイオン注入が行われる。特にイオン注入は薄膜形成の初期において、つまり薄膜と元々の表面との境界において傾斜組成層とよばれる「つなぎ」の役割をする層の形成に有効であり、優れた密着性を実現できる。しかし有効な傾斜組成層を形成するにはイオンの速度が早い必要がある。これはイオンを加速するための電圧が高いことを意味し、従来は特別な加速器を用いてイオンを加速し、ビームと

して材料に照射していたので立体形状物の照射は困難であった。また、プラズマ中においた処理物にバイアスを印加することも盛んに行われているが、1kV程度が限度であった。これは処理物の表面でスポット状のアーク放電が起こって、表面が損傷してしまうからである。10年ほど前、米国のConradがパルス状にするとプラズマ中で高電圧を印加できることを示して以来、立体形状物を処理できるプラズマイオン注入技術の研究が盛んになった。

当ラボでは種々のタイプのプラズマイオン注入技術を研究している。最近、栗田製作所と共同開発したRF-パルスバイアス同時印加型の装置を開発した(図1)。プラズマを発生させるためのRF電力とプラズマ中のイオンを処理物に引き込むための高電圧パルスを同一の経路で印加することによって効率よく簡単にプラズマイオン注入・成膜を行う技術である。現在、炭化水素系ガスプラズマから密着性のよい硬質炭素皮膜の形成や窒化について実用化を検討している(図2)。

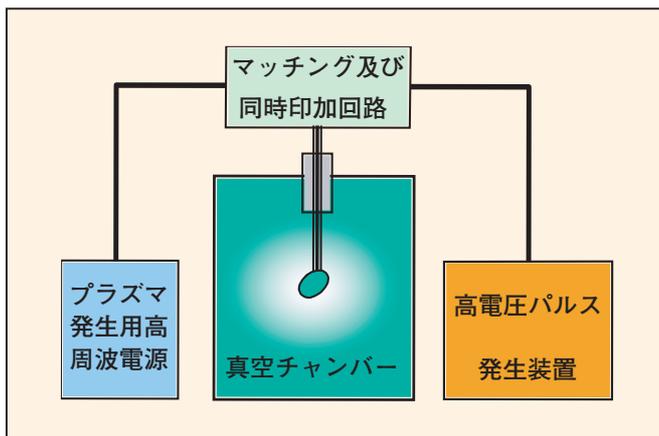
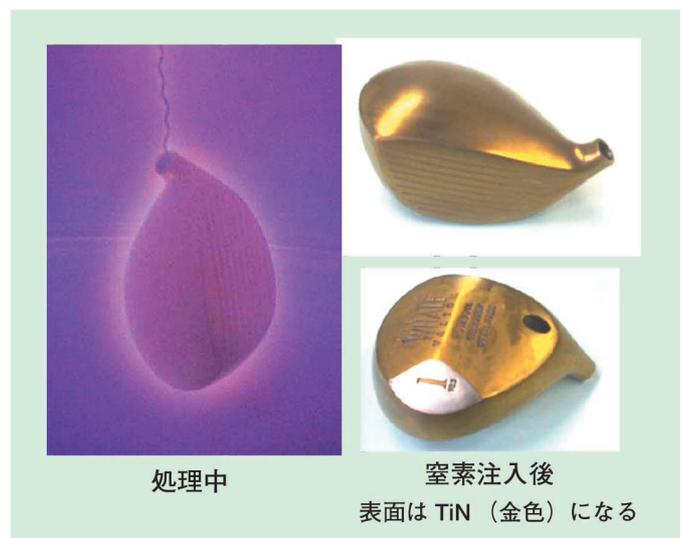


図1 RF-パルスバイアス同時印加型プラズマイオン注入・成膜装置



処理中

窒素注入後

表面はTiN(金色)になる

図2 チタン製ドライバーヘッドの窒化

■ 関連情報

- ・ S.Y. Chun, A. Chayahara, Y. Horino: Surface & Coatings Technology, 136, 32-35(2001).
- ・ 特開2001-026887 表面改質方法及び表面改質装置



かまがた よういち

鎌形 洋一

y.kamagata@aist.go.jp

生物遺伝子資源研究部門

微生物の見えざる世界

— もっとも多様な生物資源 —

20世紀の初頭から今日までにおよそ1万種近い微生物の実体がわかってきた。微生物の種の定義には他の生物にはない難しさと問題を含んでいるが、そのことは議論しないとしても、そもそも一体地球上には何種類くらいの微生物がいるのであろうか？その答えは、実は誰も知らない。地球上に存在する原核生物(従って原生動物やかびなど多少‘高等な’微生物は含まれていない)の数(細胞数)は 10^{30} 個ぐらいではないかという推定がある。この数字は非常に膨大なもので、含まれている炭素の総量は地球上で植物が固定している全炭素量にだいたい匹敵する。眼にはまったく見えないが、微生物の生物量はそれほどまでに多いのである。昆虫の現世種が10万種と言われているが、私たちの感覚から言えば、微生物の種類が昆虫の種類より少ないということはありません。おそらく100万種類、あるいはそれ以上の桁数の可能性があるといっても過言ではない。さらに近年、常識となりつつあるのは微生物種の大部分が通常の人為的手法では培養できない、ということである。しかし、培養はできなくても、いくつかの遺伝子に注目すれば自然界にいる微生物の多様性と機能をいろいろ調べることが可能である。実際、16S rRNAを用いた解析を行うと、膨大な種類の微生物の存在が見えてくる。非常に単純な基質しか加えていないような生物学的モデル水処理系ですら、多様な微生物が存在しているし、土壌のように通常、多種類の基質が低濃度で存在するような環境では、特定種だけが‘勝ち組’になるような選択圧がかからないため、たった1グラムの土の中にも驚くべき多様性が見られる。私たちは土壌、環境汚染の進んだ場所、酸素の全く存在しない嫌気環境、

熱水、地下圏、昆虫や動物体内の共生微生物など、さまざまなところに存在する微生物の多様性解析、そこで主に活躍している微生物の機能、さらにはそれらの利用などの研究を行っている。そこからかいま見えるのは深く地球に根をおろした微生物の環境適応能力と多彩な機能である。

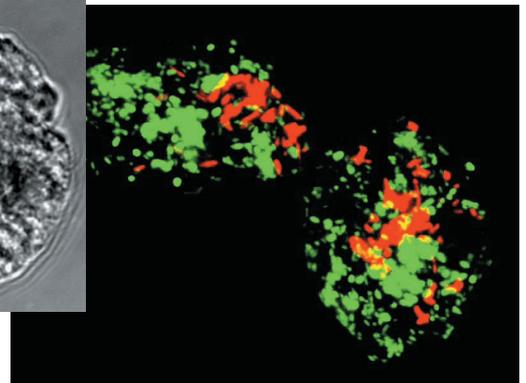
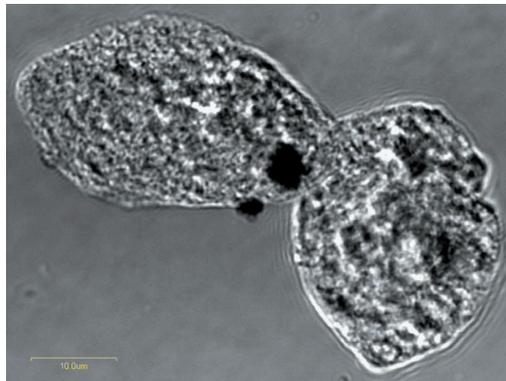


図1 嫌気性原生動物 *Trimyema compressum* (左側写真は位相差顕微鏡で見た二つの原生動物個体)の中に共生する培養不能なメタン生成古細菌(右側写真の中の赤いシグナル)

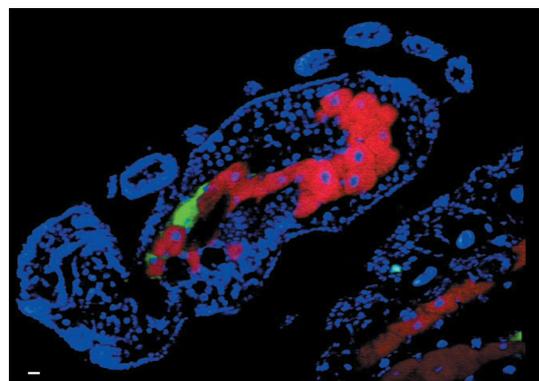


図2 エンドウヒゲナガアブラムシの体細胞に共生する1次(赤)、2次(緑)共生微生物。いずれも宿主の繁殖に関与する培養不能な微生物

■ 関連情報

- ・ Appl. Environ. Microbiol., **67**: 1284-1291, 2718-2722(2001), **66**: 643-650, 2748-2758, 3608-3615, 5043-5052 (2000).
- ・ Int. J. Syst. Evol. Microbiol., **51**: 349-355 (2001), **50**: 201-207, 743-749, 771-779, 1601-1609, 1723-1729, 1723-1729 (2000).
- ・ Microbiology, **146**: 2309-2315 (2000).



かの かずひこ
鹿野 和彦
kazu.kano@aist.go.jp
地球科学情報研究部門

数値地質図

— 日本の新生代火山岩の分布と産状 —

コンピュータが普及するにつれ、地質図を数値化して地理情報システム (GIS) の上で利用する動きが活発になっている。産総研地質調査総合センター(旧地質調査所)では、1995年に100万分の1日本地質図第3版の数値化を行い、その数値ファイルを出版した。それ以降、現在に至るまで、様々な数値地質図が作成・出版されてきたが、実際にどのような利用の仕方があるのか、専門家ですら想像がつかないことが多かった。そこで、数値地質図から起こしたコンピュータグラフィックスを駆使して作成したのが「コンピュータグラフィックス 日本列島の地質」(1996年、丸善刊)である。この本は日本列島の成り立ちを解説した本で、高価であるにもかかわらずこの分野では珍しく4千部も売れている。

ここに紹介する「日本の新生代火山岩の分布と産状」は、これに勢いを得て、学校教育や社会教育にも生かせるように企画され、昨年9月に旧地質調査所から数値地質図G-4として出版された。二枚のCD-ROM、G-4A「火山岩の分布」とG-4B「火山岩の産状」

からなる。そのうち、G-4Aは、本来の数値地質図そのもので、新生代火山岩の分布図をGISなどで表示するのに必要なデータファイルが収められている。G-4BはG-4Aを補完するもので、一種の図鑑になっている。第四紀火山分布図とそれぞれの火山についての画像、活動様式、噴火記録、各地域ごとの代表的な火山岩の産状を示す画像、そして、それらを理解するための詳しい解説と辞書などのファイルが収められている。いずれもWebブラウザで見ることができ、火山岩の産状が理解できるよう相互に関連づけられているので、産状を理解した上で、分布のもつ意味づけを考えることができる。

地質調査総合センターは、社会に役立つ、分かり易い地球科学情報の発信が求められている。数値地質図「日本の新生代火山岩の分布と産状」は、その嚆矢となるもので、新生代火山岩の分布図とその解説とで構成される新しい様式の数値地質図である。この種の出版物を作成することは容易ではなく、「日本の新生代火山岩の分布と産状」では4年の歳月と30人

を超える研究者の協力を要した。その甲斐あって、火山学の権威、荒牧重雄東大名誉教授は「火山に少しでも興味を持つ、すべての地学愛好者にお勧めする。特に大学レベルの地学系の学生諸君に強くおすすめする。たくさんの写真を漠然と眺めることから初めても、この世界の魅力に引き込まれてゆくことは間違い無い。実は、地学系の先生・教員、さらに火山学が専門である大学教授のみならず、みなさんにも本気になっておすすめしたい」との書評を地質学の中心的雑誌である地質学雑誌に寄せていることから分かるように、その評判は高い。



■ 関連情報

・ <http://www.aist.go.jp/GSJ/Map/>

特許生物寄託センターの現状と課題

特許生物寄託センター長
小松泰彦

特許生物寄託センター誕生まで

今般4月の機構改革において、旧工業技術院は独立行政法人産業技術総合研究所へと改組された。それに伴い、旧生命工学工業技術研究所の内部組織であった特許微生物寄託センターは、理事長直轄の新たな国際機関である特許生物寄託センター(International Patent Organism Depository)として、国際寄託当局(International Depository Authority : IDA)としての業務を遂行することとなった。

そもそも、微生物の寄託制度は1965年(昭和40年)に特許庁において微生物特許の取得に際し「発明の成立性」に関する産業別審査基準として、しかるべき機関で当該微生物を保管することが望ましいとされたことを受けて、当時の工業技術院発酵研究所(微生物工業技術研究所の前身)、東京大学、(財)発酵研究所が特許微生物の保管を開始したことに端を発する。

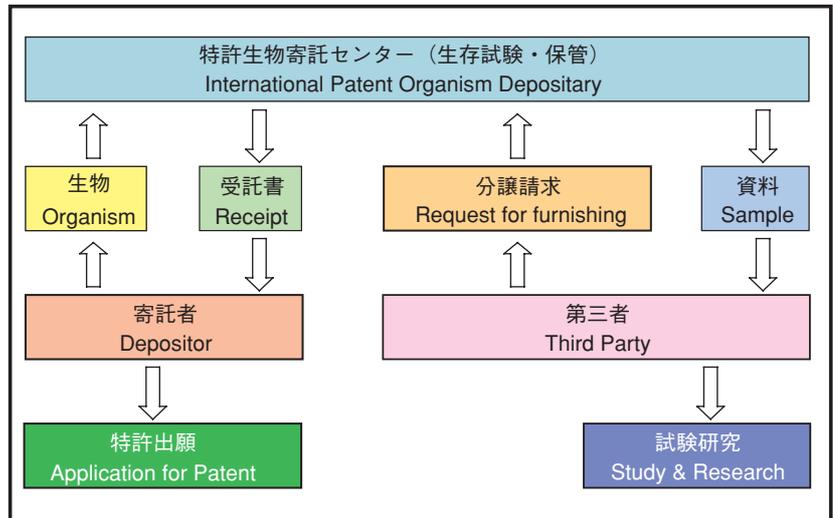


図1 特許生物寄託制度の概要

その後、1968年(昭和43年)には通産省告示第283号に基づき、分譲業務も併せた総合的受託業務を開始するとともに、1970年(昭和45年)には複数の希望機関の中から、微生物工業技術

研究所が特許庁長官の指定する国内唯一の寄託機関として位置づけられた。その後1981年(昭和56年)にはブダペスト条約(2001年4月現在、49カ国、3機関)が加盟、国際寄託機関数は33)

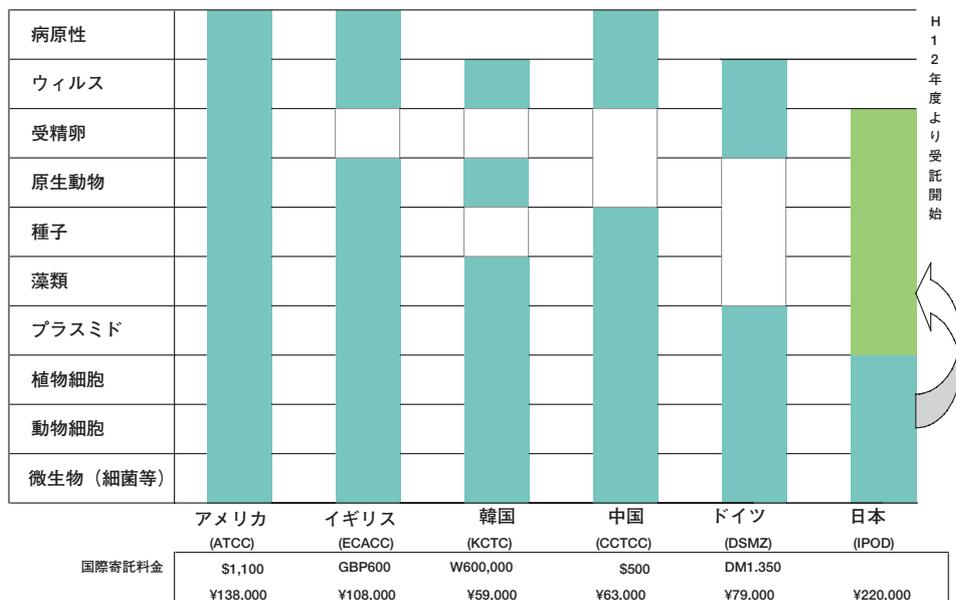


図2 主要各国における特許生物寄託の受入範囲

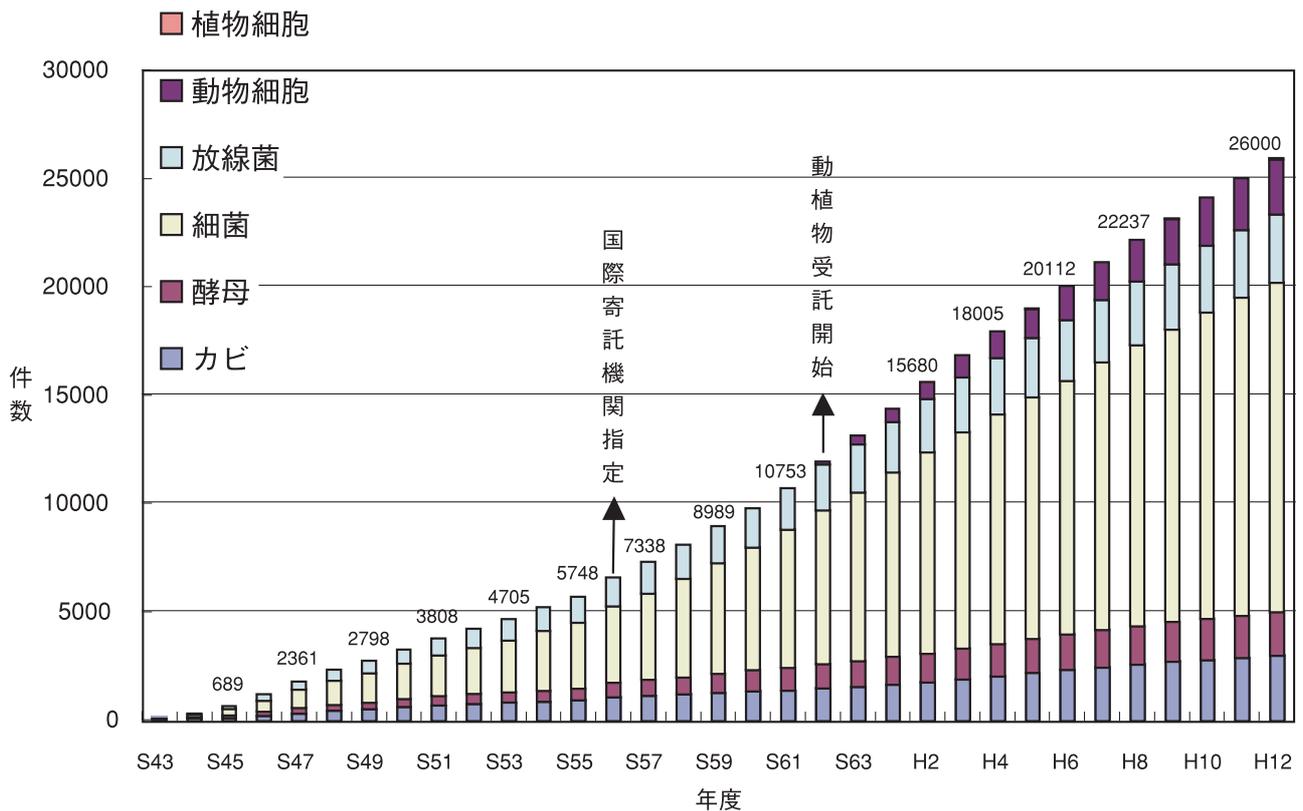


図3 寄託菌株累計表

に基づく国際寄託機関としての地位を取得し、国内外からの特許微生物等を受託/分譲する業務を遂行してきている(図1)。

この間、1987年(昭和62年)には従来の微生物に加えて動物細胞、植物細胞およびP2レベルの遺伝子組換え体の受託を始めるとともに、平成12年4月からは、広く藻類、受精卵、種子、原生動物、プラスミドまで受託範囲を拡大し、米国ATCCに次ぐ規模の特許生物種を保有し今日に至っている(図2、3)。

現行業務の概要と今後の予定

当センターでは図1で示される業務の流れに沿って特許生物種を受託/分譲を行っている。

生物種の特性により、最適の状態(凍結乾燥、凍結、生菌等)で寄託された生物種は、簡単な検査及び書類審査を経て、国内寄託の場合は原則最長20年、国際寄託の場合は30年間保管される。これらの業務に関する手数料はすべて

特許印紙により国庫収入となる。昭和63年以降、その手数料収入は毎年1.6~1.8億円にのぼる。当センターにおいては、保管中の生物種すべてについて経年生存性試験を行い、分譲者にそのデータを添付して供給している。

当面の技術課題及び研究課題

究極的目標としては、当センターの現有保存生物種約14,000株及び今後受託予定の全生物種を中心に、現在適用されている各種保存法(凍結乾燥、凍結、自然放置等)により起因する機能障害及び生物種特定のための全ての情報を、主としてDNAマイクロアレイを用いて系統的網羅的にまとめる(現象論的段階)とともに、保管されている約8,200件の微生物については特に病原性の確認を行う。これらの情報により、それぞれの生物種に関する最適保存法に関するキーが得られる(これらの情報はインターネットを通じて順次公開する)と同時にバイオハザードの防止に寄与することができ

る。しかるべき後に実体論的段階として、生物特性と最適保存法との関連に関する研究に展開するとともに、至適保護剤の選択等を加味し本質論的段階を指向する。そのために、当面は各種モデル細胞を用いて、生物種特定及び病原性確認用マイクロアレイの設計、作製、問題点の抽出を行い、しかる後凍結保存法に起因する遺伝子障害等を解析し、さらに変異株の作製利用により、それら障害の特定及び効率的保存法を確立する。

本研究の進展により、生物の工業的利用の領域拡大と効率化および特許化の公正性透明性が図られるとともに、当該分野における安全性が担保され、ひいては21世紀バイオ産業の飛躍的発展が期待される。なお今後の当センターにおける独自事業として、凍結乾燥サービス、公開特許生物種のカタログ化およびその供給、藻類の分類同定サービス、動物細胞のマイクロプラズマ汚染検査およびその除去、各種細胞の特定遺伝子マイクロアレイの作製依頼等の業務を予定している。

計量標準国際相互承認へ向けての活動

国際部門 国際標準協力室長
瀬田 勝男

メートル条約の締結は1875年、つまり100年以上昔の話であるが、現在、計量標準の世界ではこの時代に匹敵する、あるいは上回る変動が進行中である。これが計量標準の国際相互承認協定で、1999年の10月に、39カ国により調印された。現在も参加国は増えつつあるが、日本は、この最初の調印国のひとつである。協定は、参加した計量標準研究所(NMI)相互の計量標準についての同等性を認め合い、参加研究所の発行する校正証明書を相互に承認するという内容で、現在、①どの研究所の ②どの校正項目を ③どの程度の正確さで相互に承認できるかというリストを作製する作業が進められている。

このような協定がでてきた背景には貿易の自由化という経済的な要請があり、その技術的障壁を除去していくという流れの中で計量標準の相互承認が要求されている。図1にその概念を示す。A、B両国間で貿易を行う際に、例えば部品の輸出入を考えると、部品の仕様に耐えられる正確さで計測されている必要があり、これを相手国が行っていても問題無いという状況であることが望ましい。この保証のための

仕組みとして、校正や試験を行う機関は国際的に共通のルール(ISO17025)で技術レベルが確認されていると同時に、その計測の標準は互いに同等であることが確認された機関(この場合はA、B両国のNMI)により供給されていることが必要である。このように計測がある特定の標準に関係づけられる状態をトレーサブルといい、このような体系をトレーサビリティと呼ぶ。計量標準の国際相互承認は、地球規模のトレーサビリティを確立するために不可欠の課題であり、産総研では計量標準総合センターを構成する4部門(計測標準研究部門、成果普及部門計量標準管理部、同計量研修センター、国際部門国際標準協力室)が協力して取り組んでいる課題である。

具体的には計量標準の国際比較や、各計量標準研究所の提出した校正項目リストの内容評価等が有り、非常に多くの労力が要求されている。このため、従来のメートル条約に基づく国際機関、国際度量衡局

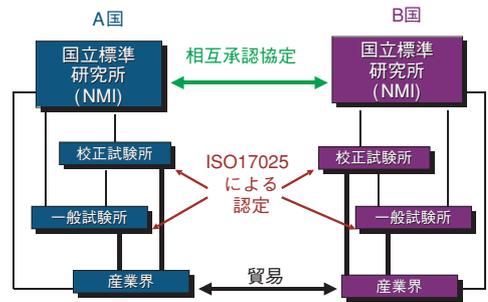


図1 相互承認に基づく国際トレーサビリティ確立の概念

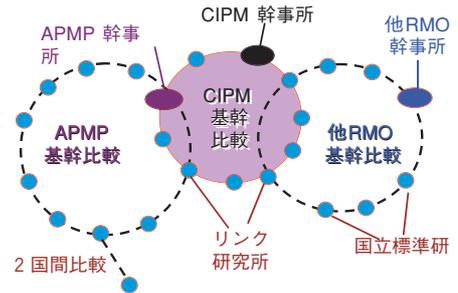


図3 地域機関を利用した国際比較システム

等では全てを賄うことができず、図2に示すように世界を地域に分割し、各地域の機関がその地域内をまとめる作業を請け負うという方式がとられている。アジア太平洋地域を分担するアジア太平洋計量計画(APMP)には20カ国が加盟しており、1999年以降日本が議長と事務局を引き受けている。議長は今井産総研理事であり、事務局は国際標準協力室内に置かれている。今後数年間、計量標準の国際相互承認がシステムとして落ち着きを見せるまでの期間、国際標準協力室はAPMPを通じて自国のみでなくアジア諸国の相互承認への加盟を支援する活動を展開する予定である。



図2 6つの地域計量組織(RMO)とおよその範囲
赤文字で6つの地域を示す。SIMは国数が多く、5つの準地域組織を構成している。またAPMPについては正規メンバー国を示す。

DNAチップの研究成果を事業化

—役員兼業でバイオベンチャー企業支援—

バイオベンチャー第1号

産業技術総合研究所(産総研)のバイオベンチャー第1号として、分子細胞工学研究部門遺伝子ダイナミクスグループの木山亮一グループ長が、7月1日付けで、株式会社インフォジーンズの役員(取締役副社長)に就任して、「環境ホルモンチップ」の事業化を積極的に支援することになりました。

同社は本年2月9日に設立され、木山グループ長が開発した技術をベースとして、内分泌かく乱物質(環境ホルモン)が生体組織に与える影響を分析する環境ホルモンチップを製造、販売しています。

「環境ホルモンチップ」

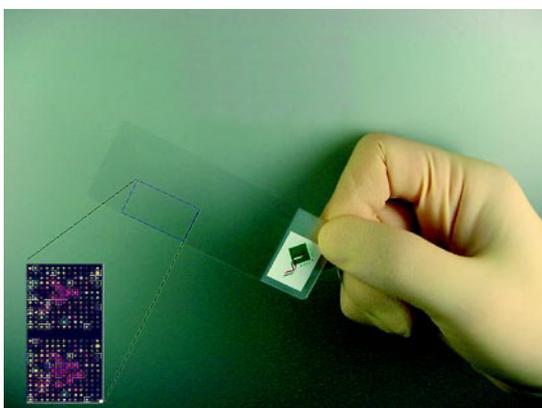
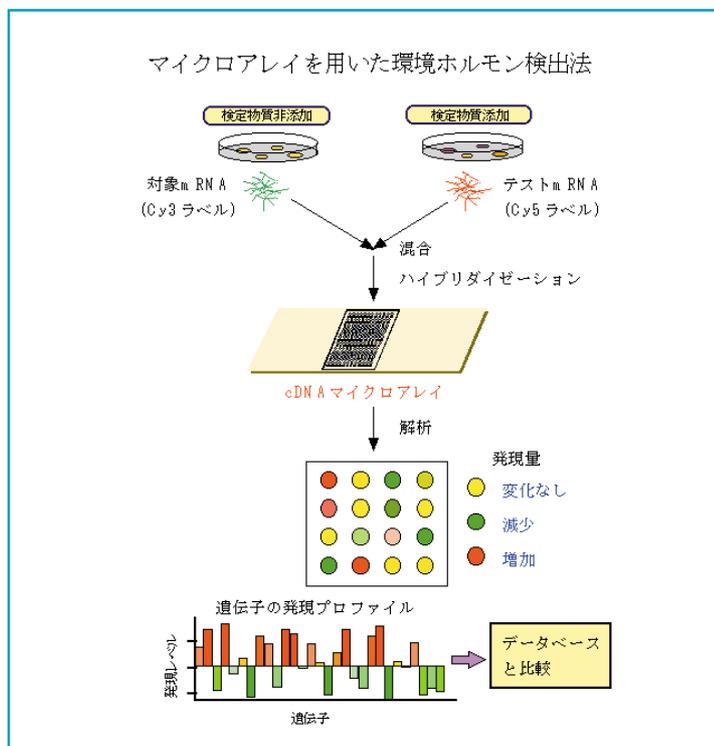
現在世の中に出回っている8万種類とも言われる化学物質は、「環境ホルモン」という観点からは調べられていません。そこで、人工的の化学物質を環境ホルモンという観点で評価するために研究開発されたのが「環境ホルモンチップ」です。およそ1センチメートル角のチップ上に環境ホルモン検出用のDNA断片を固定して、環境ホルモ

ンチップを作成します。化学物質にさらした細胞から取り出した遺伝子を、チップの遺伝子と反応させ、遺伝子の働き(発現量)の変化をデータベース化

して、その結果から細胞に及ぼす化学物質の影響を調べます。

さらなる応用に向けて

当面は、研究機関向けに販売されますが、将来的には工業製品の安全管理のための標準化・基準づくりをはじめ、環境産業、食品産業、保険衛生産業などのほか、医療技術や医薬分野への応用も期待されます。



産総研は、研究開発によって得られた成果の技術移転を効果的に推進するため、特許等を活用して発明者自身が退職や兼業により実用化を図ろうとするとき、または、自らがベンチャー企業を設立するときは、申請により原則50%以下の権利譲渡、施設設備の利用の優遇措置など、積極的に支援制度の充実を図っています。

関西センター設立記念事業開催

産総研関西センターでは、主として関西地域に所在する産・学・官の諸機関・団体に対して、当センターの業務説明を行って理解を深めて頂くと同時に、そのミッションや役割について意見交換する場として、7月6日(金)帝国ホテル大阪において、産業界、大学、官公庁等から450名を超える出席者の下、設立記念事業を開催しました。

設立記念事業は二部構成で行われ、第一部の設立記念シンポジウムでは吉川弘之理事長、来賓の挨拶、堀場製作所堀場雅夫取締役会長による特別講演「ベンチャー今昔物語」、諏訪基理事・

関西センター所長による「関西センター紹介」、NEDO吉田裕理事による「NEDO紹介」が行われました。そのうち、パネルディスカッション「産業技術総合研究所と関西」が開かれました。旭



諏訪基理事・関西センター所長

鐵郎日刊工業新聞社大阪支社編集局長の司会のもと5人のパネリストを囲んで熱心な討議が行われました。第二部は、会場を移して設立記念パーティーが開かれました。



堀場製作所 堀場雅夫取締役会長

第28回「環境賞」受賞

6月6日(水)、東京プリンスホテルにおいて、(財)日立環境財団と日刊工業新聞社による環境賞贈賞式が行われました。

当所のセラミックス研究部門環境材料化学研究グループ埜田博史氏による「光触媒シリカゲルを用いたダイオキシ

ン類分解装置の開発」の研究が『獨創性、有効性、経済性の面から注目すべき技術であり、装置も簡単で、地方自治体などへの普及が期待できる』として、高い評価を受け環境賞の優秀賞を贈られました。



北陸先端科学技術大学院大学と産総研との 教育研究連携に関する協定調印



7月3日(火)、産総研理事長室(経済産業省別館10階)において北陸先端科学技術大学院大学との「教育研究連携に関する協定」(以下「連携大学院」という。)の調印式が行われました。連携大学院制度は、大学と産総研とが連携して、若い研究者を育成していく制度で、産総研の研究者を大学の教員に任用し、これによって産総研が大学生を受入

れて研究指導を行います。制度は、工業技術院時代から実施されていましたが、独立行政法人となってからは、今回を含め6大学と協定を締結しました。調印式では、北陸先端科学技術大学院大学の示村学長と吉川理事長が2通の協定書に署名をして、各々交換しました。

日豪ナノテクノロジーシンポジウム開催

7月9日(月)につくばセンター・テクノグロース・ハウスにおいて「日豪ナノテクノロジー・シンポジウム」が開催され日豪のナノテクノロジー分野における最先端の研究者が多数参加しました。

このシンポジウムでは、両国の研究者のネットワークの確立とナノテクに関する幅広い分野での融合化について、活発な意見が交わされました。加えて、新たな共同研究の発展へ向けての期待が持たれました。



テクノキッズ・イン・ウォーターフロント参加者募集

～見て!さわって!体験しよう!科学技術の不思議な世界～

産総研では、学校の夏休みを利用して小中学生を対象にした1日体験学習「テクノキッズ・イン・ウォーターフロント」を開催します。

これは、21世紀を支える小中学生が、最先端の産業技術に触れ、研究者と対話することによって、科学の不思議さ・面白さ・発見や実験の喜びを体験し、社会の中で産業技術が担う役割や将来の可能性を学ぶとともに、子供たちの創造性を養う場の一助となることを願って開催されるものです。

体験学習のテーマは次の4つです。

【開催スケジュール】

開催日	2001年8月24日(金) 午前9時30分～午後3時30分
開催場所	産業技術総合研究所 臨海副都心センター 東京都江東区青海2-41-6
募集対象	小学5～6年生、中学1～3年生
募集定員	約40名
参加費	無料
申込方法	参加申込書に必要事項を記入して、郵送またはFAXで申し込む。 募集要項・参加申込書は産総研のホームページに掲載されています。
申込〆切	2001年8月3日(金) 到着分まで
問合せ先	産総研・広報出版部 田中、菊池 電話0298-61-4126 (ホームページ http://www.aist.go.jp/)

●サイバーって何?

～デジタル空間と実空間を合わせると～

●体にぴったりの製品をつくるために

～顔の形や足の形を測ってみよう～

●コンピューターが描く生命の世界

～細胞をコンピューターの中に再現～

●ポリマーの不思議

～プラスチックで遊んでみよう～



KOBE2001 ひと・まち・みらい

21世紀☆みらい体験博

～ユメみたいなユメみたい～



2001年7月20日から9月2日まで神戸国際展示場において「21世紀☆みらい体験博」が開催されます。

子供たちの夢を盛り込んで構成された「电脑未来都市」「ふしぎジャングル」「フロンティア探検」などのゾーンには、最先端科学技術が結集されていて、大人も子供も引き込まれる不思議な夢の世界を「未来」に携わる人たちのメッセージとともに紹介します。

産総研も「Dream Lab」を出展して「AISTワクワク実験室」を毎日開催しています。

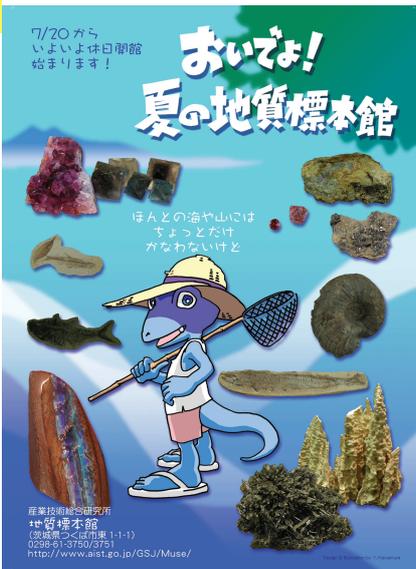
◆AISTワクワク実験室

- ・からだの不思議に挑戦!
- ・“燃える氷”ってナンダ!?
- ・地球の声を聞いてみよう!?
- ・“ものさし”のルーツを探る!

詳しい実験スケジュールはホームページをご覧ください

http://www.aist.go.jp/aist_j/event/ev20010720/20010720_1.html

地質標本館は 土曜日・日曜日も開館中です！



7月20日の海の日から、地質標本館は**土日祝日も開館**しています(休館日は月曜日;月曜日が祝日の場合は火曜日が休館)。

開館時間 9:30-16:30
入館料金 無料
団体見学 団体:15名以上
要事前打合せ
電話 0298-61-3750

●渚の不思議な音色ー鳴り砂体験ー
「キュッ!キュッ!」と美しい音が聞こえる鳴り砂。渚の不思議なこの音色を、実験で再現してみましょう。

●夏季特別展「海洋:その資源と環境」

今回は、海底構造の研究や海洋資源などの研究と合わせて、中国センターと四国センターの協力を得て、汽水域から内湾、沿岸海域の環境保全、修復技術の研究や海洋深層水の研究について紹介します。

また、高知県での海洋深層水への取り組みを解説するパネルの展示と深層水を使用した製品を多数展示します。

- 1) 東海沖～熊野灘沖の海底空中写真?
- 2) 巨大地震の起こるところをのぞいてみよう!
- 3) 近未来の資源ー海底の金山

つくばセンター 一般公開

2001年8月26日(日) 9時30分～16時00分

創造的研究者集団である産業技術総合研究所は、広い視野と新しい視点による幅広い研究展開を行い、産業・社会の発展をサポートしています。

つくばセンターが8月26日(日)に実施する一般公開では、生命工学、情報・電子、エネルギー・環境、材料・プロセス、機械・システム、計量(社会基盤)、地質(社会基盤)、フロンティア(海洋)の中から研究成果の一部を紹介します。

詳しくは産総研ホームページ・イベント欄をご覧ください。(http://www.aist.go.jp)

主な展示・実演コーナー

- 産業技術総合研究所紹介
- サイエンス実験ショー
- ものさしのふるさと
- なぜだろう?それが私たちの出発点でした
- この夏、地質標本館で海を考えてみませんか



九州センター 一般公開

産総研九州センターでは、8月24日に、最新の科学技術について、青少年に理解を深めてもらうために、平成13年度一般公開を実施します。

日時 平成13年8月24日(金)
午前10時～午後4時
場所 産総研九州センター
佐賀県鳥栖市宿町807-1
対象 小学生・中学生・高校生・大学生
一般

公開プログラム

- 研究成果の紹介
- やさしい理科実験
- インターネット体験
- 技術相談

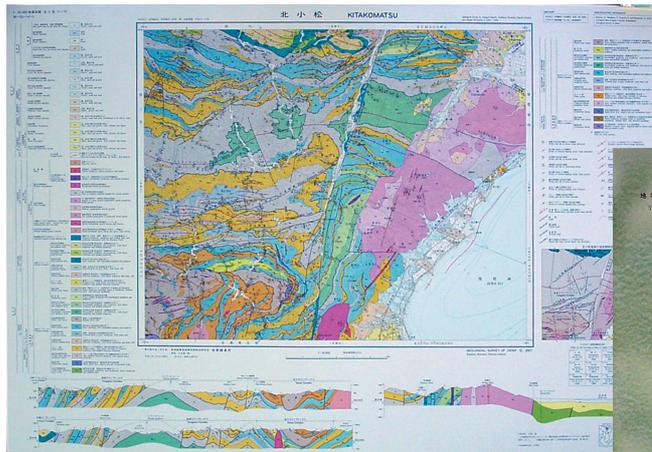
連絡先 九州産学官連携センター
TEL 0942-81-3606

地球科学図・新刊案内

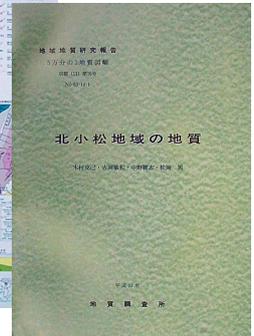
平成12年度作製の新刊です。

【5万分の1地質図】

龍野	¥3,400
竹生島	¥2,800
北小松	¥3,900
桜井	¥4,000
大阪東北部	¥3,800
温泉津及び江津	¥4,200
三津	¥2,500
飯山	¥5,500
浦郷	¥3,200
伊平屋島及び伊是名島	¥1,800



5万分の1地質図
「北小松」



【重力基本図】

1/20万 天北地域重力図	¥1,800
1/20万 名寄地域重力図	¥1,800
1/20万 大分地域重力図	¥1,700

【特殊地質図】

青森地熱資源図	¥4,900
札幌地熱資源図	¥4,400
札幌-岩内地域火山・ 鉱化熱水系分布図	¥3,600

【構造図】

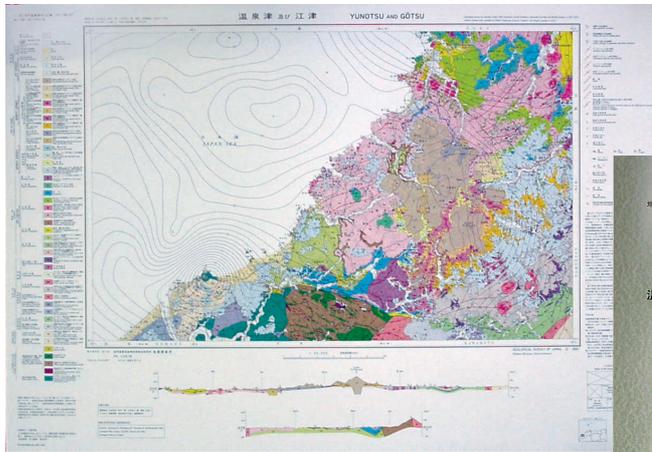
花折断層ストリップマップ	¥2,700
--------------	--------

【海洋地質図】

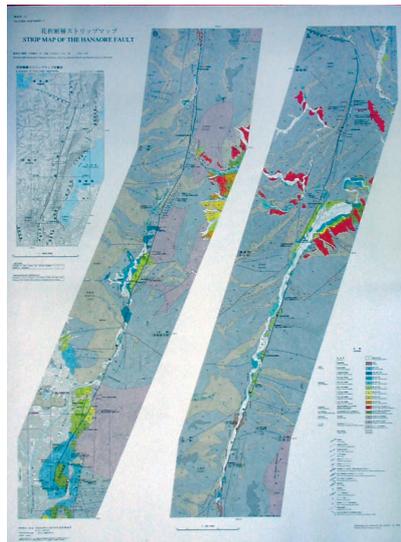
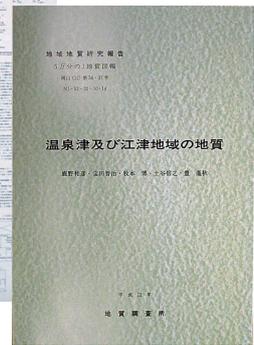
塩屋崎沖海底地質図	¥5,000
響灘表層堆積図	¥3,700
ゲンタツ瀬表層堆積図	¥3,600
日向灘表層堆積図	¥3,400

【CD-ROM】

東・東南アジア都市域の 地球科学情報	¥1,100
北海道地質ガイドマップ	¥900
日本の新生代火山岩の分布と産状	¥1,200
日本地質図索引図(第1集～第8集; 1963-1999)	¥900
日本周辺海域音波探査データベース	¥900
GEOSCIENTIFIC MAP OF SOUTHERN PART OF KOREA WESTERN PART OF JAPAN AND THEIR ADJOINTNG SEAS	¥1,300



5万分の1地質図
「温泉津及び江津」



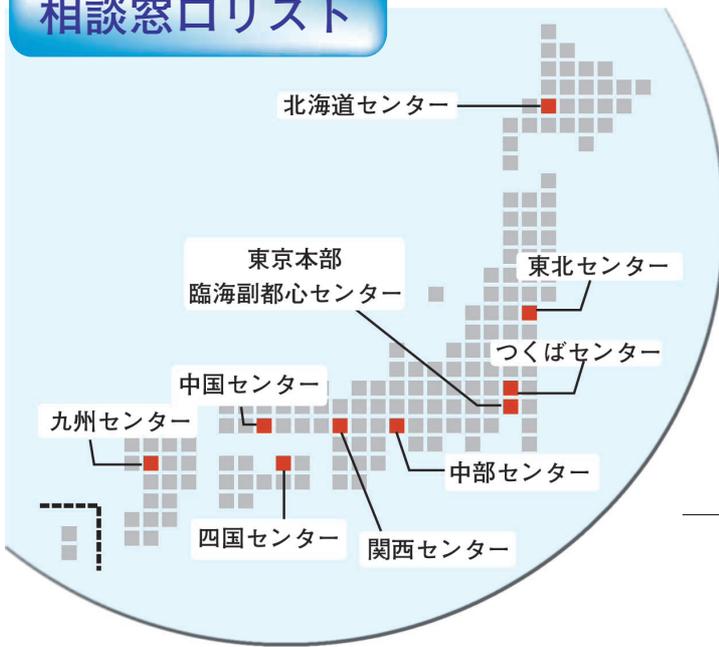
構造図
「花折断層ストリップマップ」



ご購入は

◆東京地学協会	〒102-0084 東京都千代田区二番町12-2	tel 03-3261-0809	Fax 03-3263-0257
◆地学商法サービス	〒305-0045 茨城県つくば市梅園2-32-6	tel 0298-56-0561	Fax 0298-56-0568
◆関西地図センター	〒606-8317 京都市左京区吉田本町27-8	tel 075-761-5141	Fax 02-761-0120
◆北海道鉱業振興会	〒065-0021 札幌市東区北21条東2丁目1-35	tel 011-731-4534	Fax 同左

相談窓口リスト



<色別案内>

- 見学…………… ●
- 技術相談…… ●
- 受託研究…… ●
- 共同研究…… ●
- 技術研修…… ●
- 特許関連…………… ●
- 計量標準関係…… ●
- 特許生物寄託…… ●
- 依頼試験・分析… ●

- 北海道センター** 相談窓口 (代) 011-857-8405
- 011-857-8428 産学官連携センター
 - 011-857-8406 ものづくり基盤技術支援室
 - ● 011-857-8407 産学官連携センター
 - 011-857-8976 産学官連携センター

- 東北センター** 相談窓口 (代) 022-237-5206
- 022-237-5218 産学官連携センター
 - 022-237-5206 ものづくり基盤技術支援室
 - ● 022-237-5218 産学官連携センター
 - 022-237-5211 産学官連携センター

つくばセンター

- 0298-61-4124 広報出版部広報室
- 0298-61-3271~3272 産学官連携部門地域連携室
- 0298-61-3540 (地質) 地質標本館地質相談所
- 0298-61-4346 (計量) 計量標準管理部標準供給保証室
- 0298-61-9092 知的財産部知的財産企画室 [全般・利用]
- 0298-61-3282 知的財産部知的財産管理室 [取得管理]
- 0298-61-9232 産総研イノベーションズ [実施契約]
- 0298-61-3266 産学官連携部門企業連携室
- ● 産学官連携部門
- 0298-61-3261 企業連携室
- 0298-61-3270 大学連携室
- 0298-61-5343 地域連携室
- 0298-61-4120 計量標準管理部計量行政調査室
- 0298-61-6029 特許生物寄託センター寄託業務係
- 0298-61-4029 研究成果情報部データ調査整備室

東京本部

03-5501-0851 相談窓口 (代)

臨海副都心センター

03-3599-8001 相談窓口 (代)

中部センター

- 052-911-2117 産学官連携センター
- 052-911-5206 ものづくり基盤技術支援室
- ● 052-911-2116 産学官連携センター
- 052-911-2117 産学官連携センター

関西センター

- 0727-51-9606 産学官連携センター
- 0727-51-9688 ものづくり基盤技術支援室
- ● 0727-51-9681 産学官連携センター
- 06-6312-0521 標準供給業務窓口
- 0727-51-9606 産学官連携センター

四国センター

- 087-869-3530 産学官連携センター
- 087-869-3523 ものづくり基盤技術支援室
- ● 087-869-3530 産学官連携センター
- 087-869-3530 産学官連携センター

中国センター

- 0823-72-1903 産学官連携センター
- 0823-72-1911 ものづくり基盤技術支援室
- ● 0823-72-1911 産学官連携センター
- 0823-72-1902 産学官連携センター

九州センター

- 0942-81-3606 産学官連携センター
- 0942-81-3593 ものづくり基盤技術支援室
- ● 0942-81-3592 産学官連携センター
- 0942-81-3591 産学官連携センター



AIST Today 2001.7 Vol.1 No.6

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>

