

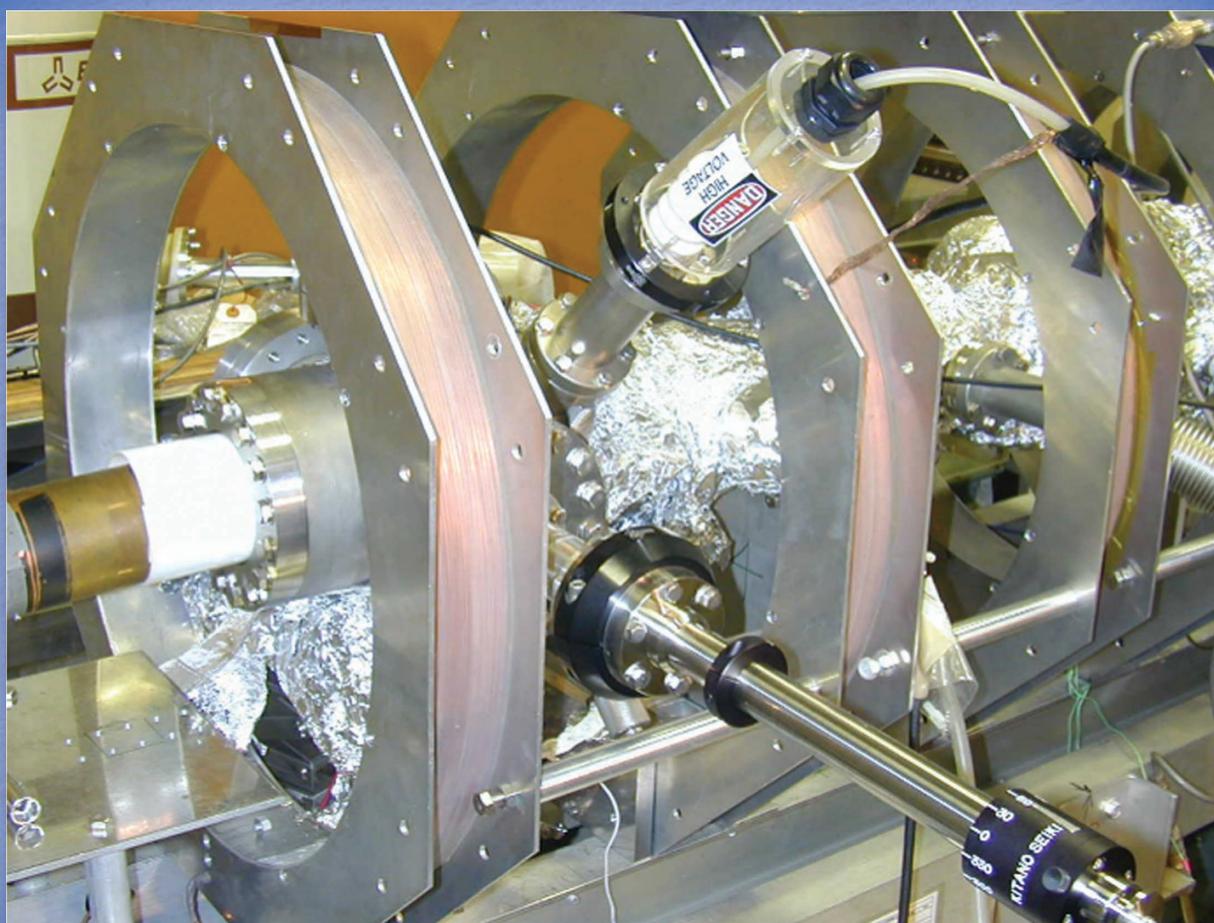
AIST

Today

2001.6

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

Vol.1 No.5



ぞくぞく発信 研究成果!

- 研究最新情報から
- 研究解説
 - 九州センター開所記念式典
 - 四国センター一般公開



独立行政法人産業技術総合研究所

● 巻頭言

● 最新情報

● トピックス

● 特集

● AIST Network

C O N T E N T S

- 3 お祝いと要望 物質・材料研究機構理事長 岸 輝雄
-
- 4 円順列変異法による蛋白質の構造形成に重要な配列単位の解明
分子細胞工学研究部門
- 5 金属酸化膜による光トランジスター効果の確認
次世代光工学研究ラボ
- 6 SiC半導体ドーピングプロセスの低温化に成功
パワーエレクトロニクス研究センター
- 7 次世代LSI材料の微小空隙測定に成功
光技術研究部門
- 8 環境浄化用可視光応答型酸化チタン光触媒の開発
環境管理研究部門
- 9 強磁場で誘起される絶縁体-金属-超伝導-金属逐次相転移の発見
ナノテクノロジー研究部門
- 10 有機溶剤抽出によるハイパーコール製造
エネルギー利用研究部門
- 11 微小粒子の質量・粒径の計測と標準物質
計測標準研究部門
- 12 海溝型巨大地震の発生場所を見る
海洋資源環境研究部門
- 13 地球化学図
地球科学情報研究部門
- 14 海中自動切断によるメガフロートの洋上解体
海洋資源環境研究部門
- 15 遠隔地にいる人があたかも隣にいる感じ
人間福祉医工学研究部門
-
- 16 「物質・材料研究機構」・「産業技術総合研究所」連携・研究交流会開催
- 17 産業技術連携推進会議「知的基盤部会設立総会」開催
-
- 18 ー解説ー
細胞内で糖鎖はどのように合成されるのか?
分子細胞工学研究部門
-
- 25 四国センター一般公開 ーみんなで体験!科学の不思議?ー
-
- 26 九州センター開所記念式典
-
- 28 化学・バイオつくば賞
土井宇宙飛行士が産総研に来所
北海道センターの一般公開 - 2001.8.1 -

表紙写真

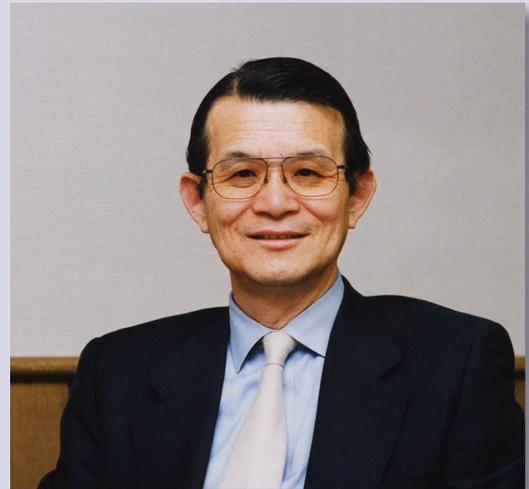
陽電子・ポジトロニウム寿命計測システム

本誌7頁参照



物質・材料研究機構

理事長 岸 輝雄



お祝いと要望

産業技術総合研究所の発足、誠におめでとうございます。独立行政法人という新しい制度に加えて、15所を1所化するという大きな改革にチャレンジした経済産業省の勇断に敬意を表したいと思います。この大きな組織改編の原点が「学際的研究の比重の増加」、そして「研究所と産業界の乖離」にあり、それを解決するための機動的、流動的組織作りにあったと思われませんが、新しい組織での大きな成果が得られることを期待しております。

独立行政法人に関しては、国立研究所の運営にとって、組織、資金の面でメリットは充分考えられ、ポジティブに受け取るべきものと言えましょう。ただし、研究者はもとより、リーダー、管理者、また主務官庁の意識改革が重要と思われれます。残念ながら、独立行政法人の身分が研究者および事務職員ともに国家公務員型になり、運営体系の大きな変化にもかかわらず、新しいシステムにチャレンジする意識改革が充分ではないのではないかと心配しております。

3月まで産業技術総合研究所に身を置かせていただいた者として、今後の日本の独立行政法人化の一方向を示すであろう産業技術総合研究所への期待と若干の要望を述べさせていただきます。

まず、第一に研究推進にあたってはユニット長に本来に任せる研究システムを確立していただきたい。企画室が肥大してはいけません。その代わりユニット長

の責任は大きいといわざるを得ません。次に産業技術を標榜するにあたっては、企業経験者を大幅に取り入れた組織作りが重要ではないかと思えます。長期、短期に企業との交流ができる組織を期待しております。サイエンス、テクノロジーのリンケージが我が国の研究遂行の大きな課題ですが、先陣を切っていただきたいと念じております。特に、研究そのものは国際性が重要であり、世界中の研究者が集まる公用語を英語にしたプラットフォームを設立していただきたいと願っております。また、国立研究所で最大の課題であるテクニシャンの問題を、マイスター制のようなものをいかに導入するかについても配慮していただければと期待しております。

お祝いと同時に多くの期待を述べさせていただきましたが、これは取りも直さず、産業技術総合研究所が独立行政法人の先頭を切る組織であり、他の機関が見守り、期待し、学ぼうとする点が非常に大きいということを意味しております。サバティカルとか企業への研究出向等を含め、より以上の革新的な運営方法を確立することを望んでおり、論文、特許などを乗り越えて、骨太の研究、物づくり、コンセプトづくりの中心になっていただくことを願い、そして必ずやその方向に向かうことを確信してお祝いの言葉にさせていただきます。

円順列変異法による蛋白質の構造形成に 重要な配列単位の解明

巖倉 正寛 (Masahiro Iwakura)
分子細胞工学研究部門
Institute of Molecular and Cell Biology
e-mail : masa-iwakura@aist.go.jp

最近のゲノム解析の爆発的な進展に伴い、膨大な量の配列情報が蓄積しつつある。多くの人が予想しているように、人ゲノムの配列の内本当に意味のある配列は一握りであり、その他は、ほとんど無駄な配列であるように思われる。何が無駄で何が意味がある配列であるかを区別する方法の開発が必要であろう。

ところが、この問題に対する一般的解決は非常に困難である。なぜならば、DNA配列をアミノ酸配列にまで変換し理解する技術は完成しているが、アミノ酸配列に含まれる情報が如何にして蛋白質の立体構造情報として生かされ、更に蛋白質の機能へと発現していくのかの原理解明が完成していないからである。それだけでなく、ある与えられた配列が、構造形成できる(つまり、意味のある配列である)のか否かに対する答えを導くのさえ難しいのが現状である。

我々は、アミノ酸配列は大きく分けて構造形成できるもの(意味のあるもの)とできないもの(意味のないもの)に分類できることから、構造形成できるための条件とは何であるかを考え、構造形成できる配列には、構造形成に必須な配列単位(これをフォールディングエレメントと名付けた)がそろうことが必要であると考え、この考えに基づき、円順列変異解析法を考案した¹⁾²⁾。さらに、この方法を、ジヒドロ葉酸還元酵素(DHFR)に適用し、DHFRのフォールディングエレメントを全て抽出することに成功した³⁾。我々が、決定したフォールディングエレメントは、結晶構造解析等構造生物学的アプローチで抽出される構造エレメントとは必ずしも一致せず、現在行われている構造論アプローチだけでは、問題が解決しそうにないことを意味している。

我々の結果は、ポストゲノム研究においては、現在の構造生物学的アプローチだけでは不十分であることを示すと共に、フォールディング工学などによる蛋白質の構造構築原理の早急な解明が最重要課題の一つであることを示すものである⁴⁾。

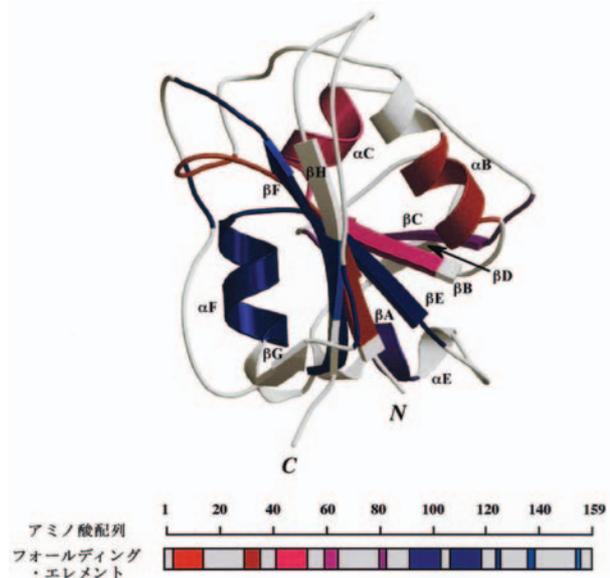


図 決定したフォールディングエレメントと結晶構造との一致不一致の度合い

円順列変異解析で明らかにしたジヒドロ葉酸還元酵素配列中(下の図)のフォールディングエレメント(上及び下の図でそれぞれ色づけした部分)と結晶構造解析により明らかにされた構造エレメントを比較した(上の図でリボン及び矢印で示した部分)ところ、それほど良い一致が見られなかった。

■ 関連情報

- 1) M. Iwakura & T. Nakamura (1998) *Protein Eng.* 11, 707-713.
- 2) T. Nakamura & M. Iwakura (1999) *J. Biol. Chem.* 274, 19041-19047.
- 3) M. Iwakura, T. Nakamura, C. Yamane, & K. Maki (2000) *Nature structural biology*, 7, 580-585.
- 4) C. Lee, M. P. Schwartz, S. Prakash, M. Iwakura, & A. Matouschek (2001) *Molecular Cell*, in press.



富永 淳二 (Junji Tominaga)
 次世代光工学研究ラボ
 Laboratory for Advanced
 Optical Technology
 e-mail : j-tominaga@aist.go.jp

金属酸化膜による光トランジスタ効果の確認

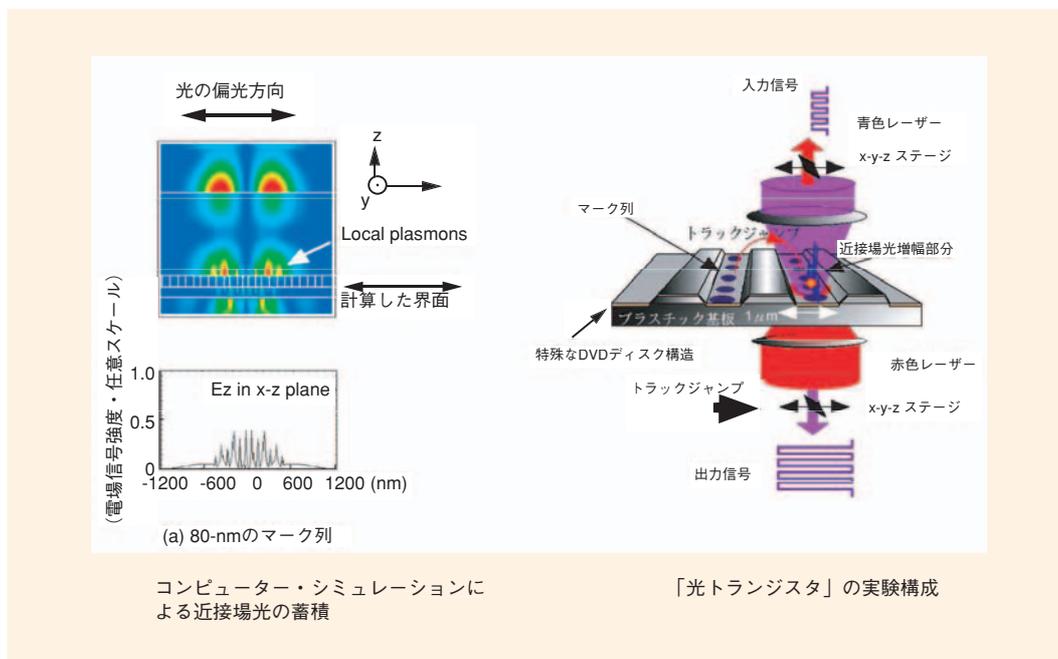
微弱な電気信号を増幅するために「トランジスタ」が発明され、利用されてきましたが、では光を自在に増幅することはできないのでしょうか？

この疑問に答える研究・開発が過去10年ぐらいの間に精力的に行われ、すでに光ファイバー通信に利用されています。しかし、現在の光増幅器は、光ファイバー内に特殊な金属イオンを入れて増幅するものなので、通信用の光波長(約1.5ミクロン)でしか増幅できず、また、小型化も進んでいません。

産業技術総合研究所・次世代光工学研究ラボでは、現在、CDやDVDの記録容量を格段に高めるための特殊な光(これを近接場光と呼びます)の研究を行っています。最近の実験から、高密度化した特殊なCDやDVDディスクの中に光を増幅する効果があることを発見しました。

CDやDVDには信号を記録するための非常に小さなピットあるいはマーク(DVDでその大きさは約0.5ミクロン)が刻まれています。このマークをもう

ちょっと小さく0.3ミクロン以下にすると、マーク同士に近接場光の結合が発生します。マークの大きさをどんどん小さくすると、マーク間に蓄積される近接場光もどんどん増えていきます。この状態に外からレーザーやその他の方法(我々の実験では「局在プラズモン」と呼ばれる光を用いる)によって、蓄積された近接場光に攪乱を与えると近接場光は外に飛び出します。攪乱を与えるためのレーザー光強度を変えると、この近接場光を発生させるために入力していたもう一方のレーザー光強度が変化し増幅されます。実験は高速で回転している特殊なDVDディスク上で、2本のレーザービームを0.6ミクロン以下のスポットに重ねて行いました。近接場光を蓄積させるマーク部分の厚さはなんと0.08ミクロンしかありません。我々が示した実験結果は、どんな波長(色)の光でも増幅できること、「トランジスタ」と同様に将来、微細集積化が可能になることから、最近、世界中から注目されています。



■ 関連情報

J. Tominaga et al., Applied Physics Letters, 78, 2417, 2001



田中 保宣 (Yasunori Tanaka)
 パワーエレクトロニクス研究センター
 Power Electronics Research Center
 e-mail : yasunori-tanaka@aist.go.jp

SiC半導体ドーピングプロセスの低温化に成功

炭化珪素(SiC)はシリコン(Si)と比較してそのバンドギャップが3倍近く広く、絶縁破壊電界、飽和ドリフト速度、熱伝導度等の物性値も優れていることから、Siに代わる次世代の半導体パワーデバイス材料として注目されている。SiCデバイスプロセスではその多くの部分で、Siプロセスで培われてきたプロセス技術をそのまま応用することが出来るのが長所であるが、SiC固有の物性上の理由から応用できない部分もある。その内の一つがドーピング技術である。SiCでは拡散法によるドーピングが難しいため、イオン注入法が唯一の選択的ドーピング手法として利用されている。この際、ドーパント活性化には1500℃以上でのポストアニール処理が必要なため種々のプロセス上の不具合を生じており、活性化アニール温度の低温化が急務の課題となっている。本研究ではエキシマレーザーアニールと熱アニールを併用することによりその活性化温度を700℃程度まで下げることにより成功したので報告する。図1は今回の実験で用いたレーザーアニール装置の概略図である。XeClエキシマレーザー光はビームホモジナイザにより均一な長方形に成型された後、真空チェンバー中の試料に照射される。

試料は背面に配置された赤外線加熱装置により最高1000℃まで加熱することが出来る。本実験では4H-SiCエピタキシャル基板にリン(P+)を基板温度500℃で $5.0 \times 10^{15}/\text{cm}^2$ イオン注入(多段注入でボックスプロファイルを形成)した試料に対し、レーザーのエネルギー密度を $0.8 \sim 1.3 \text{ J}/\text{cm}^2$ の範囲で4段階に変化させながら照射を行った。これは、表面蒸発を押さえつつ効率的に光エネルギーをイオン注入層に供給するための工夫である。図2にレーザー照射後の自由電子密度及びシート抵抗のレーザー照射時の基板温度依存性を示す。室温照射では活性化率及びシート抵抗共に炉アニール(1500℃)に及ばないが、500℃以上付近で急激に向上し、800℃では活性化率で約3倍、シート抵抗もほぼ同程度の低抵抗層が形成されていることが確認できた。この時、炉アニールで問題となっている表面構成元素の蒸発及びドーパントの再分布は全く観察されなかった。今後、この技術の利点を生かして、実デバイス(MOSFET、MESFET)への応用を進めている。

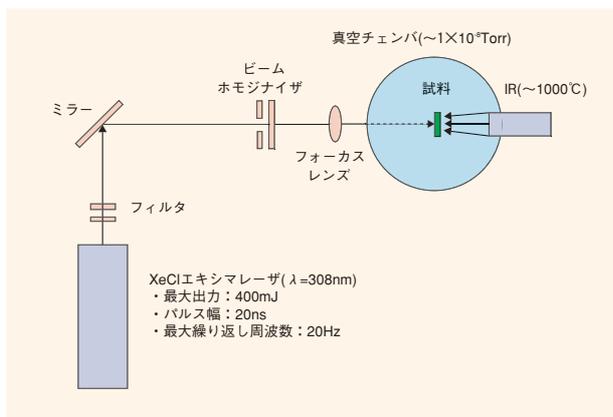


図1

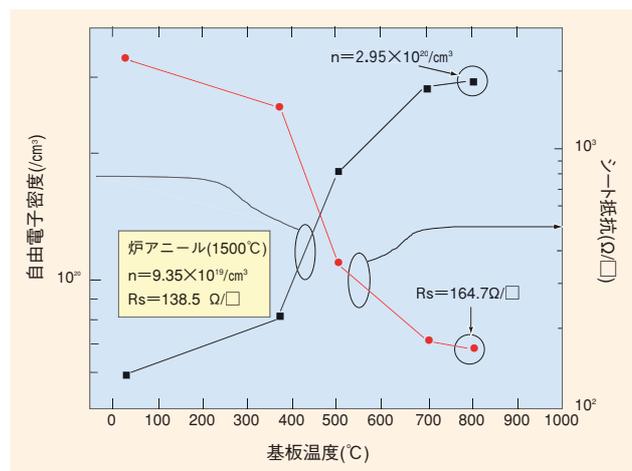


図2



鈴木 良一 (Ryoichi Suzuki)
光技術研究部門
(現企画本部所属)
Photonics Research Institute
e-mail : r-suzuki@aist.go.jp

次世代LSI材料の微小空隙測定に成功

— 低速陽電子ビームを用いた低誘電率層間絶縁膜の評価 —

光技術研究部門高機能量子ビーム開発利用グループは(株)半導体プロセス研究所と協力し、陽電子(電子の反粒子)を用いた測定法により、次世代半導体LSI開発の鍵をにぎる低誘電率層間絶縁膜のサブナノ～ナノメートル領域の微小空隙測定に成功した。さらに、この空隙が誘電率などの諸特性と密接に関連していることを解明した。

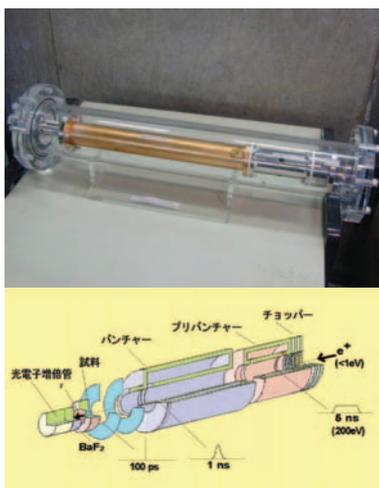
次世代高性能半導体LSIの開発では、配線内の信号遅延を極小化できる低い誘電率の層間絶縁膜の開発が焦点となっており、誘電率を左右する微小空隙の構造評価が求められている。低誘電率膜のナノメートル以上の空隙は、電子顕微鏡やガス吸着法などでその構造解析が可能であったが、サブナノメートル領域の微小空隙はこれらの方法では調べることが難しかった。

産総研では、高強度低速陽電子ビームを用いた陽電子・ポジトロニウム寿命測定装置という、特定の深さの微小空隙サイズを測定できる装置を1991年に世界に先駆けて開発し、この測定法を材料開発に利用

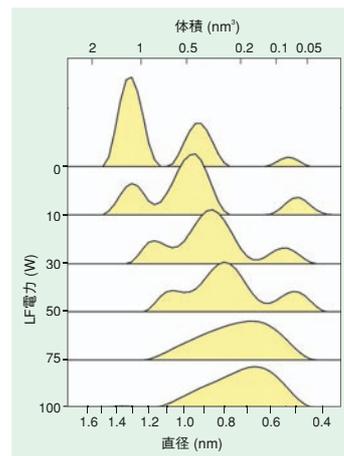
する研究を行ってきた。一方、半導体プロセス研究所では、安価で工業的にメリットのある原料ガス(ヘキサメチルジシロキサン)を使用したプラズマCVD法による低誘電率絶縁膜の成膜法を開発した。しかし、この方法で成膜した膜はサブナノメートルの空隙を持ち、一般的な測定法では空隙の評価をすることはできなかった。

今回、この膜に対して陽電子・ポジトロニウム寿命測定を行ったところ、サブナノ～ナノメートルの微小空隙のサイズ分布測定に成功した。同時に、このCVD法によって空隙サイズを自在に変えることが可能であること、すなわち、このことで誘電率などの諸特性を制御できることが判明した。

今後、この測定法を各種の低誘電率絶縁膜に適用し次世代半導体LSIに最適な材料を探求したい。さらに、ナノテクノロジー材料・光エレクトロニクス材料などの他分野の高機能材料開発にもこの測定法を応用する予定である。



陽電子・ポジトロニウム測定装置
心臓部写真(上)・概略図(下)



ヘキサメチルジシロキサンを用いたプラズマCVD成長低誘電率膜のサイズ分布。

LF電力 : プラズマCVD成長時の高周波(13.56MHz)に追加的に印加した低周波(380kHz)の電力。

■ 関連情報

R. Suzuki, T. Ohdaira, Y. Shioya, T. Ishimaru: Jpn. J. Appl. Phys. 40, L414-416 (2001)

http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr20010528/pr20010528.html



竹内 浩士 (Koji Takeuchi)
 環境管理研究部門
 Institute for Environmental
 Management Technology
 e-mail : takeuchi-koji@aist.go.jp

環境浄化用可視光応答型酸化チタン光触媒の開発

半導体光触媒は太陽エネルギーの化学又は電気エネルギーへの変換を可能にするとともに、省エネルギー的な環境浄化を実現するものとして注目されている¹⁾。当部門で開発した光触媒大気浄化技術(図1)においても、東京都など多くの自治体による沿道評価試験で、1)窒素酸化物(NO_x)の日平均除去速度 0.5~3.0 mmol/m²・材料、2)除去性能や表面白色度の長期維持、3)生成する硝酸等の大気粒子状物質による自動的な中和、といった能力が示された。我が国における設置面積は既に40,000 m²を超えている。

光触媒としてほぼ独占的に使用される酸化チタン(TiO₂)は、強力な光触媒作用、物理的・化学的安定性、無害・無毒性など多くの特長をもつが、波長400 nm以下の紫外光でしか機能しない。したがって、太陽光エネルギーの4~5%しか利用できず、紫外線が更に少ない屋内空間では機能が制限される。

当部門は、エコデバイス(株)及び近畿大学工学部と共同で、還元型のTiO₂が着色(=可視光吸収)することに着目し、その製造方法として、熱的に非平衡な状態で表面処理を可能とする低温プラズマ法が最適であることを見いだした²⁾。

原料のアナターゼ型TiO₂粉末を電極付の石英製反応容器に入れ、400℃、水素ガス雰囲気(1~2 Torr)で、プラズマを発生させた(高周波 13.56 MHz、出力 500 W)。処理後のTiO₂は淡黄色を呈し、紫外域に続いて400~600 nmの可視領域になだらかな吸収を示した。X線回折パターンや比表面積は変化せず、プラズマ処理は結晶構造を変えずにTiO₂の表面層を還元したと考えられた。流通式反応器を用いて一酸化窒素(NO)の除去を行った結果を図2に示す。プラズマ処理TiO₂は紫外部の除去率を低下させることなく、可視光に対しても高い除去率を与えた。電子スピン共鳴測定では酸素欠陥に捕捉された電子による特異的な鋭い吸収が観測された³⁾。この吸収の飽和強度はNO_x除去能力とよい相関を示したことから、可視光励起によるNO_x酸化においては、酸素欠陥及び捕捉電子が重要な役割を果たしていると考えられた。

環境浄化材料としては、有害な添加物なしに可視光化が達成されたことも重要である。最近、既存の工業的製法でもこの酸素欠損可視光型TiO₂を製造できることを見出し、世界初の量産品として提供されている。

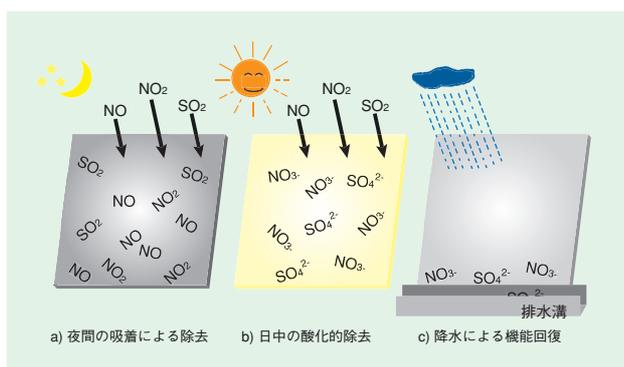


図1 大気浄化光触媒材料の働き

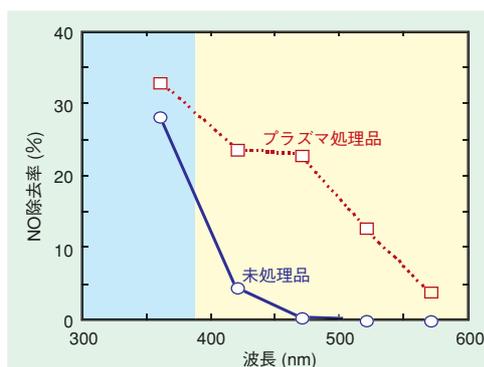


図2 プラズマ処理酸化チタンによるNOの酸化的除去

NO供給濃度1.0ppm/air, 1.5 l/min(流通式); Xe分光照射光源, 未補正.

関連情報

- 1) 竹内浩士, 村澤貞夫, 指宿堯嗣: 光触媒の世界, 工業調査会 (1998).
- 2) K. Takeuchi, I. Nakamura, O. Matsumoto, S. Sugihara, M. Ando and T. Ihara: *Chem. Lett*, 2000, 1354.
- 3) I. Nakamura, N. Negishi, S. Kutsuna, T. Ihara, S. Sugihara and K. Takeuchi: *J. Mol. Cat. A: Chem*, 161, 205 (2000).



徳本 圓 (Madoka Tokumoto)
 ナノテクノロジー研究部門
 Nanotechnology Research Institute
 e-mail : madoka.tokumoto@aist.go.jp

強磁場で誘起される絶縁体-金属-超伝導-金属 逐次相転移の発見

当所は米国フロリダ州立大学／国立強磁場研究所のJ. Brooks教授のグループと有機超伝導体の極低温・強磁場における電子状態やフェルミ面に関する共同研究を行って来た。(日米科学技術協力協定「有機超伝導体の特性評価」(先端材料No.6)(1992年～)) また、フランスCNRS配位化学研究所のP. Cassoux博士のグループとは π 電子系分子結晶に関する共同研究を行って来た。(日仏科学技術協力協定「機能性 π 電子系分子結晶」(新材料No.8-4)(1993年～))

小林速男教授(現、分子科学研究所)および小林昭子教授(東大理学部)のグループによって1993年に合成された有機伝導体 λ -(BETS)₂FeCl₄(図1)は室温では金属であるが、低温(8K以下)で絶縁体に相転移する。この物質の低温の絶縁体相が鉄スピン(S=5/2)の反強磁性状態であることと、10テスラ(T)以上の磁場により絶縁体から金属状態に相転移すること(「有機巨大磁気抵抗効果」)は、その後の日仏共同研究により発見された¹⁾。

最近、物質・材料研究機構の強磁場ステーションにおいて、この物質を20 Tまでの磁場中で測定したところ、17 T以上の(二次元伝導面に平行な)磁場により超伝導状態が出現するという極めて興味深い「磁場誘起超伝導現象」が共同研究者である宇治進也博士のグループにより発見された²⁾。

我々は更に高い磁場における測定を行うために、米国国立強磁場研究所におけるハイブリッド磁石(最高磁場:45 T)を用いた実験を共同研究者のJames Brooks教授と進めており、既に予備的な実験により40 T以上の強磁場によりこの「磁場誘起超伝導状態」が壊され、再び常伝導・金属状態が出現するという驚異的な実験結果を得ることに成功している³⁾(図2)。

このような磁場誘起超伝導現象や逐次相転移現象は学術的にも極めて興味深く、かつ磁場に強い(高臨界磁場)超伝導材料の開発という実用的見地からも重要であり、その機構解明と物質開発の両面から、今後の進展が大いに期待される⁴⁾。

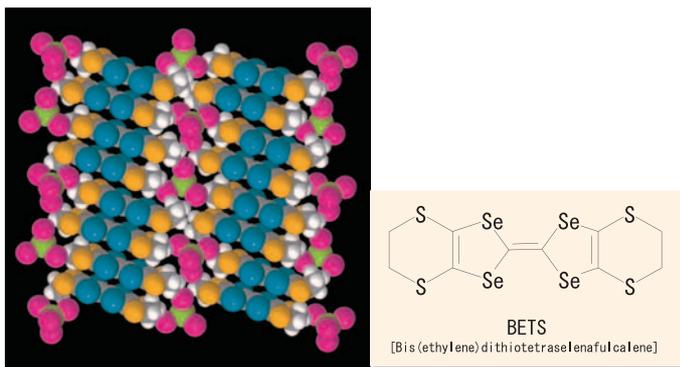


図1 BETS分子と λ -(BETS)₂FeCl₄の結晶構造

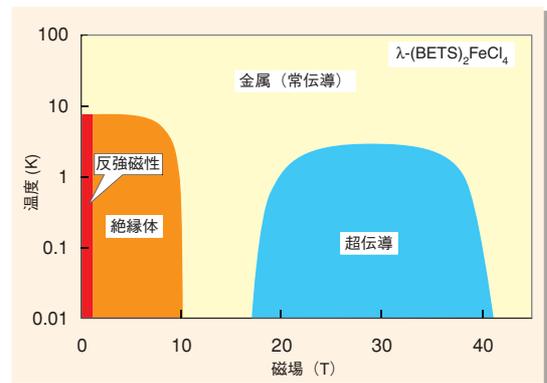


図2 λ -(BETS)₂FeCl₄の温度-磁場相図(概念図)

■ 関連情報

- 1) L. Brossard, R. Clerac, C. Coulon, M. Tokumoto, T. Ziman, D.K. Petrov, V.N. Laukhin, M.J. Naughton, A. Audouard, F. Goze, A. Kobayashi, H. Kobayashi, P. Cassoux, "Interplay between chains of S=5/2 localized spins and two-dimensional sheets of organic donors in the synthetically built magnetic multilayer λ -(BETS)₂FeCl₄", Eur. Phys. B 1, 439 (1998)
- 2) S.Uji, H. Shinagawa, T. Terashima, T. Yakabe, Y. Terai, M. Tokumoto, A. Kobayashi, H. Tanaka, H. Kobayashi, "Magnetic-field-induced superconductivity in a two-dimensional organic conductor", Nature 410, 980 (2001)
- 3) L. Balicas, J. S.Brooks, K.Storr, S.Uji, M. Tokumoto, H. Tanaka, H. Kobayashi, A. Kobayashi, V. Barzykin, and L.P. Gor'kov, "Superconductivity in an organic insulator at very high magnetic fields", Phys. Rev. Lett. (2001) in press.
- 4) 小林速男、小林昭子、徳本 圓「磁性有機超伝導体の開発」日本物理学会誌Vol.56, No.3, 162 (2001)



鷹觜 利公
 (Toshimasa Takanohashi)
 エネルギー利用研究部門
 Institute for Energy Utilization
 e-mail : toshi-takanohashi@aist.go.jp

有機溶剤抽出によるハイパーコール製造

近年、石炭を固体のまま直接燃焼し、排ガスの処理なしにガスタービンへ導入する新たな発電技術が考案されている。その技術開発により発電効率が大幅に上昇し、炭酸ガスの削減に大きく貢献することが期待されている。ただし、ここで問題になるのが石炭中の灰(無機成分)の存在であり、直接燃焼による灰のタービン翼への付着や腐食などの問題が指摘されている。

そこで我々は、石炭の新たな脱灰法として、有機溶剤を用いた溶剤抽出法による脱灰炭(ハイパーコールと呼称)の製造研究を現在行っている。このアイデアは、従来のような石炭からの灰の除去とは正反対の発想であり、有用な有機質を溶剤により石炭から抽出して脱灰炭を用いるという考えである¹⁾。またこの際、高価な水素や水素供与性溶剤は使用しないことを条件としている。

表は種々の石炭に対する360℃での溶剤抽出率の結果を示す。ジメチルナフタレンでは2炭種で約70%という極めて高い抽出率を与えることが分かり、また工業溶剤である安価なライトサイクルオイル

(LCO)を用いた場合でも、半数以上の石炭で40~56%の高い抽出率を与えることが明らかとなった。得られた抽出物の灰の分析を行ったところ、試料炭9炭種中7炭種で灰分0.1%以下という結果が得られており、溶剤抽出法によりハイパーコールの製造が可能であることを明らかにした²⁾。

次にいかなる石炭が高い抽出率を与えるのか、すなわちハイパーコールとして利用価値が高いのかを判断するための簡易指標の探索を行った。その結果図に示すように、石炭が溶融し始める温度である軟化開始温度と抽出率が良い相関を与え、軟化開始温度の低い石炭ほど高い抽出率を与えることを見出している³⁾。

このハイパーコール技術の実用化のための研究として、スケールアップデータ取得、連続運転性試験、燃焼試験、経済性評価、LCA(ライフサイクルアセスメント)評価などのプロセス開発が現在進められている。

石炭	ジメチルナフタレン抽出率 (%)	ライトサイクルオイル抽出率 (%)
A	—	33.5
B	74.0	44.0
C	—	32.0
D	—	47.0
E	43.8	32.1
F	—	48.5
G	69.3	55.8
H	40.4	36.8

表 流通式連続抽出器による360℃での溶剤抽出率

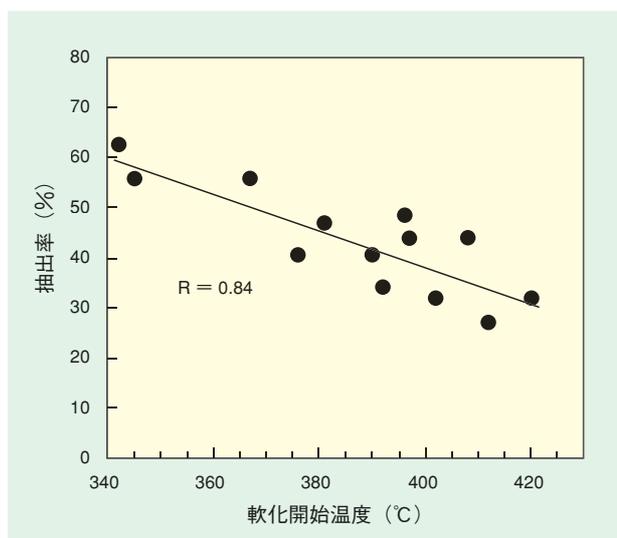


図 軟化開始温度とライトサイクルオイル抽出率との相関

■ 関連情報

- 1) Iino, M., Takanohashi, T., Obara, S., Tsueda, H. and Sanokawa, Y. *Fuel*, 68, 1588 (1989).
- 2) Yoshida, T., Takanohashi, T., Sakanishi, K. and Saito, I., *Fuel*, to be submitted.
- 3) Yoshida, T., Takanohashi, T., Sakanishi, K. and Saito, I., *Energy & Fuels*, to be submitted



榎原 研正 (Kensei Ehara)
計測標準研究部門
Metrology Institute of Japan
e-mail : ehara.kensei@aist.go.jp

微小粒子の質量・粒径の計測と標準物質

気体中に浮遊する微小粒子はエアロゾル粒子と呼ばれ、気象影響、物質合成、生産や医療環境管理などの様々な分野で関心を持たれている。光散乱や動力学的方法を利用してその粒径を測定する方法は従来から研究されているが、質量を測定する方法は知られていなかった。計測標準研究部門では、エアロゾル粒子の質量計測法の研究とこれを利用した標準物質の開発を行っている。

開発中の粒子質量計測法の一つは、遠心力と静電気力のバランスを利用するもので、電荷を与えた粒子を高速回転する同軸円筒状電極に導入し、2つの力が平衡する粒子を連続的に取り出すという原理に基づく(図1)。電荷が同一であれば、質量の大きい粒子は外側電極に捕捉され、逆に小さい粒子は内側電極に捕捉されるため、特定の質量をもった粒子を選択的に取り出すことができる。

直径がおよそ160 mm、長さが250 mm、電極間隔が3 mmの回転電極からなる試作装置を、既存の粒径分級装置である電気移動度分析器と組み合わせること

により、図2のような粒径と質量の同時分布データが得られ、これから粒子の密度分布を求めることができる。全米で大気汚染が最も深刻と言われるジョージア州アトランタで、この方法により実効密度が $1\text{g}/\text{cm}^3$ 以下の“ふわふわ”としたディーゼル車起源と推定される粒子をはじめ観測した。

回転する円筒電極に替えて平行平板電極を用い、電極中での重力と静電気力の作用を利用することにより、同様に粒子の質量計測が可能になる。重力が遠心力より弱いため時間はかかるが、装置が単純であるため、極めて高い精度が得られる。粒径が揃ったポリスチレンラテックス粒子の質量をこれで決定し、別途液浸法で求めた密度値とあわせて粒径値づけを行うことにより、粒径標準物質として利用できる。現在、計量標準総合センターの校正試験サービスとしてこの方法による粒径値づけを実施しており、100 nm粒子について標準不確かさでおよそ0.33 nmの値づけが可能となっている。

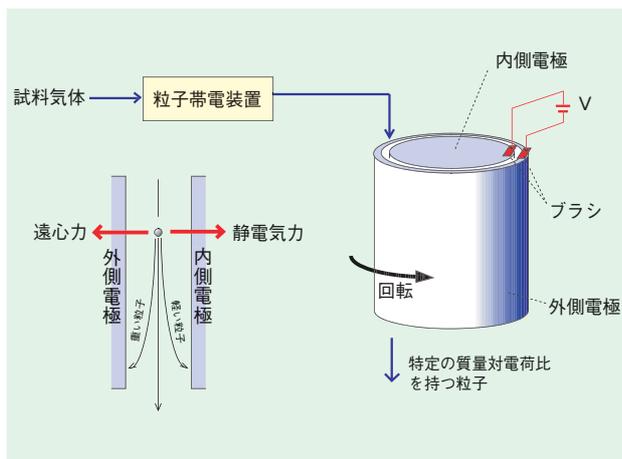


図1 気体中微小粒子の質量分析の原理

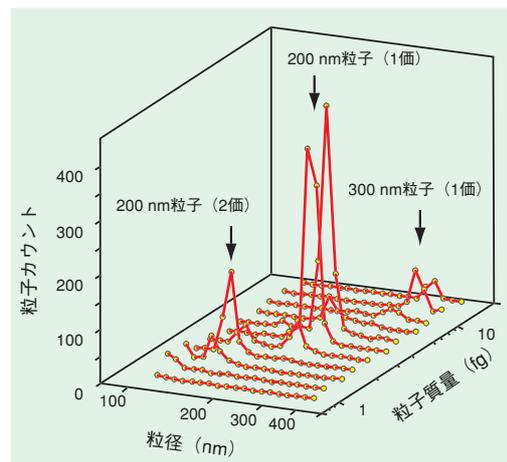


図2 200 nmと300 nmのポリスチレンラテックス粒子混合試料に対する質量・粒径同時測定

■ 関連情報

- 1) Ehara, K., Hagwood, C. R., and Coakley, K. J., *J. Aerosol Sci.*, **27** (1996) 217-234.
 - 2) McMurry, P.H., Wang, X., Park, K., and Ehara, K., *Aerosol Sci. Technol.* **34** (2001) (in press).
- U.S. Patent 5,428,220 特許第251782号
計量標準総合センター校正試験 : www.aist.go.jp/aist_j/organization/pubrel/metrolman/keiryu/tetuduki2.htm



倉本 真一
(Shin'ichi Kuramoto)
海洋資源環境研究部門
Institute for Marine Resources
and Environment
e-mail : s.kuramoto@aist.go.jp

海溝型巨大地震の発生場所を見る

地震の発生は地下での断層運動であるということが広く認められるようになって以来、地球物理学、地質学、地球化学などの多分野にわたる地震研究がなされてきた。日本で地震が多発する理由は、太平洋側のプレートが日本列島の下に沈み込んでいることに起因している。特に海溝付近で起こるマグニチュード8クラスの地震を巨大地震と呼んでいるが、このタイプの地震の断層面は、沈み込むプレートと、その上側のプレートとの境界そのものである。では海溝から巨大地震の発生帯が始まっているのであろうか？ 答えはノーである。海溝付近は柔らかい堆積物からなり、地震を起こすような歪みエネルギーを蓄えることができない。ではどこから巨大地震を起こすような歪みエネルギーを蓄えられるようになっているのであろうか？

地下の様子をのぞき見るには音波をつかったイメージング技術が用いられている。これは医学で言えば人体のX線CT画像を撮影するのと同じようなものである。船から発音した音波(数十kHz程度)が地下で反射して帰ってくるのを捕まえて、画像化する

るのである。この技術を四国沖の海上で展開し(図-1)、地下の構造を三次元的にイメージングするのに成功した(図-2)。四国沖ではフィリピン海プレートが西日本の下に、北西方向に約4cm/yrの速度で沈み込んでいる。また1946年にはこの付近で南海地震(M=8.0)が発生し(図-1の青四角が想定断層面)、1300人以上の犠牲者を出している。プレート境界の滑り面(断層)はデコルマ面と呼ばれるが、海溝から巨大逆断層帯付近まではスルスルと滑る断層面で、それよりもさらに深いところ(図-2では左側)から初めてこのデコルマ面が通常は滑っていないということが明らかになった(海面下深さ約10km)。つまりここから巨大地震発生のための歪みエネルギーが蓄積され始める。この地震発生帯の浅部境界からは、海底まで直接つながる大断層の存在も明らかになり、地震発生時に津波を起こすメカニズムとして注目される。このような地震発生帯の三次元地下構造をイメージングに成功したのは世界で初めてのことである。

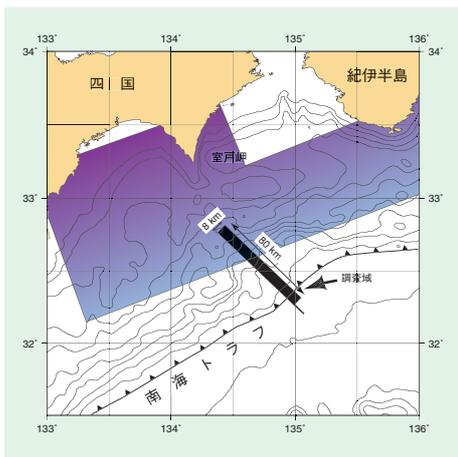


図-1

三次元地下構造探査を行った場所を示す(黒四角)。また1946年の南海地震時に滑ったと考えられている断層面(青四角)を示す。

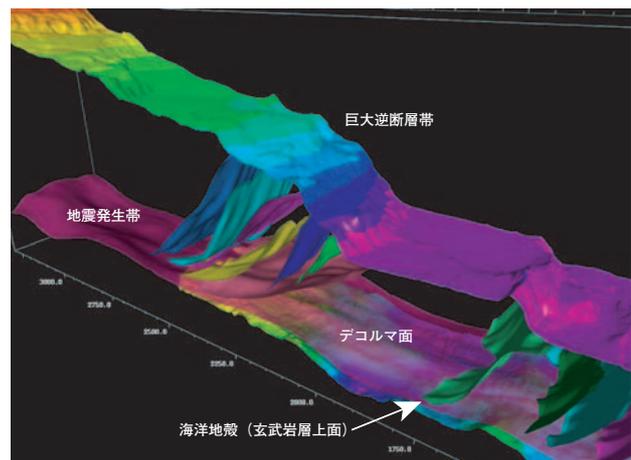


図-2

三次元構造探査結果から地下の三次元構造を画像化した。地震発生帯前面では巨大な逆断層が海底まで貫いている。

関連情報

倉本真一、平 朝彦、Bangs, L. N., Shipley, H. T., Moore, F. M. and EW99-07, 08 Scientific Parties(2000) 南海トラフ付加体の地震発生帯-日米3D調査概要-, 地学雑誌, 109, 531-539.



今井 登 (Noboru Imai)
地球科学情報研究部門
Institute of Geoscience
e-mail : noboru.imai@aist.go.jp

地球化学図

—元素の分布から何がわかるか?—

地球化学図とは地殻表層における元素の濃度分布図のことである。このような地球化学図は最近問題となっている土壤汚染などにおいて例えば有害物質であるヒ素や水銀、カドミウムなどがわれわれの周辺にどれくらいの濃度で存在しているか、またそれがわれわれにどのような影響を与えているかに答えるものである。

このような地球化学図を全地球規模で作成するという壮大な計画が国連の国際地質科学連合(IUGS)のもとで1988年に提案された。これは世界70カ国以上の関係各機関に呼びかけて全世界をカバーしようという計画である。特にヨーロッパ各国は熱心で欧州地質調査所フォーラム(FORGS)を中心として統一的な手法で欧州全体をカバーする計画が実際に進行中であり、英国、西ドイツ、ポーランド、フィンランドなどではすでに全国カバーが完成している。

現在、産業技術総合研究所では全国カバープロジェクトとして、これまで全く手つかずであった日本全国における地球化学図を作成する計画が進行中である。この中で有害元素(ヒ素、カドミウム、水銀、モリブデン、アンチモン等)をはじめとする53元素の

地球化学図が平成15年度に完成する予定である。図1にこれまでに作成された中国地方における鉛(Pb)の地球化学図の例を示した。Pbをはじめとするいくつかの微量元素は鉱床のある地域で濃度が顕著に高くなっている。またカリウムをはじめとする主成分元素については多くの場合背景地質と密接な関係があり、中国地方西部から中部に広く分布する花崗岩、流紋岩等の酸性岩地域で濃度が高くなっている。一方、より詳細な地球化学図として図2に姫路地方のPbの地球化学図を示す。北東の生野付近の鉱床地域で明らかに元素濃度の高い地域があることがわかる。今後は日本全国における元素分布と背景地質および金属・非金属鉱床との関係および人為的影響との関係の解析を進めてゆく予定である。

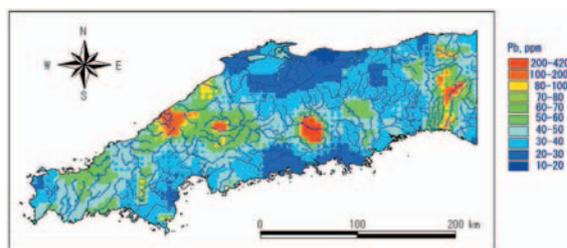


図1 中国地方におけるPbの地球化学図

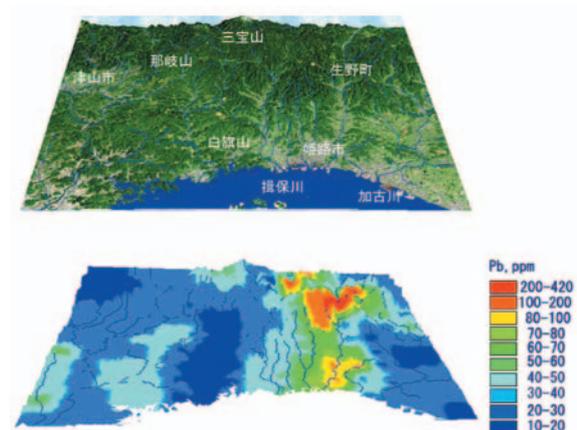


図2 姫路地方におけるPbの地球化学図
上図:衛星写真、下図:3次元地球化学図(Pb)

■ 関連情報

地質ニュース, No.558 (2001)

<http://www.gsj.go.jp/~imai/GeoMapWorld.html>

海中自動切断によるメガフロートの洋上解体

小川 洋司 (Yoji Ogawa)
海洋資源環境研究部門
Institute for Marine Resources
and Environment
e-mail : y.ogawa@aist.go.jp

メガフロート技術研究組合による「浮体式海洋構造物の実証試験研究」は極めて順調に行われ、実用化の見通しが得られました。海の上に浮かぶ巨大な飛行場を実現させるためには、海上での建造技術だけでなく、その時々々の修理や改造を円滑に実施する必要があります。また、用途が完了した時点で小さく解体することも必要です。

しかし、このような平たくて巨大な構造物を海の上で溶接したり切断するのは、そう簡単なことではありません。海の上の作業とは言いながら、ほぼ半分は海中に浸かっています。このため、実際の溶接や切断作業の半分は海面より下で実施することになります。

研究の終了に伴い、小さく分割して駐車場や海上公園として再利用するために、神奈川県横須賀市沖に浮かんでいた全長1000mのメガフロートを昨年末に解体しました。再利用するためには、高品質な水中切断を経済的に実施する必要があります。このため、

当グループで開発した「エアカーテンノズル」を用いたガス切断技術をベースに、住友重機械工業が自動水中切断システムを開発して、水中切断を実施しました。「エアカーテンノズル」は、トーチ先端のノズル部からカーテン状に空気を流出させ、切断部を陸上と同じ状態に保つ方式です。

浮体の内部に切断装置を置いて実際の切断作業を行いました。切断は船の底に穴を開ける作業ですから、切断開始と同時に海水が勢い良く船の中に噴出してきます。このような過酷な状態でも、切断が途切れることの無いようなシステムを実現し、1000mを超える水中切断を良好に終了することが出来ました。船底には、海藻や貝殻などの生物が付着しており、この状態で安定な切断を実施するのはそう簡単ではありませんが、装置と切断条件の工夫により、毎分25cmの速度で高品質な自動海中切断を完了しました。



写真1

船内に海水が噴出しても安定に切断



写真2

高品質な水中切断が完了

■ 関連情報

Y.Yamashita, T.Sasaki, Y.Ogawa, "Construction and Dismantling of Mega-Float", Proceedings of International Workshop on Elucidation of Welding Process, EWP-1a-4(2001).

http://www.sniri.go.jp/~morita/uwp_group/



森川 治 (Osamu Morikawa)
人間福祉医工学研究部門
Institute for Human Science
and Biomedical Engineering
e-mail : morikawa.osamu@aist.go.jp

遠隔地にいる人があたかも隣にいる感じ

ー ビジネスショー2001でのハイパーミラーのデモ公開 ー

ハイパーミラーは、従来のテレビ電話やビデオ会議システムの常識を破るまったく新しい遠隔対話システムです。利用者は鏡を見るように、ハイパーミラーの画面を見ます。画面には、利用者だけでなく、遠隔地の相手やその周囲の物も一緒に映し出されます。つまり、ハイパーミラーでは、実際には遠くにいる人々が映画やテレビの特殊効果のように、同じ場所に一緒にいるような映像となり、それを使って対話が行われるのです。

従来のテレビ電話やビデオ会議システムでは、「相手は見えるが、遠い存在に感じる」という欠点があります。その理由のひとつに、相手と自分の視野が違うことがあげられます。これに対し、ハイパーミラーでは、合成された同じ映像を見て話をするため、このようなことが起こりません。また、画面上でのお互いの位置も自由に変えられるため、本当に一緒にいるような一体感が得られます。さらに、同じ場所にいる時のように、画面上で握手をしたり、肩をたたいたり、相手の持ち物などを指差すこともできます(写真1)。

写真2は対話の様子です。コンパニオンの説明が開始されると(写真左)、直後にコンパニオンの方を向き(写真中央)、ハイパーミラー対話であることに気がつき、画面を見なおす(写真右)体験者。この間、約1秒足らず。興味深いことに、体験者がコンパニオンを向いた瞬間、コンパニオンも体験者の方を向いて話をしています(写真中央)。対話者当人らは、お互いに画面から目を離しているのに、そのような映像になっていることは知りませんが、まるで、両者でアイコンタクトが取れたような映像になっています。

このように、ハイパーミラーでは、遠隔対話であることを理解していても、思わず、画面内の相手を見てしまう程、臨場感を感じるメディアなのです。

=== 体験者の感想です。===

体験するまでは、遠隔地にいる相手と画面上では近くにいるように対話ができるということでしたので、視線はどうしたらいいのかわかりませんが、実際に体験すると誰にでも簡単に対話することができたので不思議で楽しい体験ができました。

写真1



写真2



対話開始49.03秒経過

49.93秒経過

50.56秒経過

■ 関連情報

<http://staff.aist.go.jp/morikawa.osamu/>

「物質・材料研究機構」・「産業技術総合研究所」 連携・研究交流会開催



物質・材料研究機構
岸 理事長

去る5月15日(火)13:15～17:25、4月に新しく独立行政法人として発足した物質・材料研究機構* (岸輝雄理事長、つくば市千現1-2-1)において、産業技術総合研究所と物質・材料研究機構の研究者が、研究現場からの交流強化に向けてキックオフミーティングを開催した。本交流会は、吉川弘之産総研理事長(曾我直弘理事代読)、岸輝雄物材研理事長の挨拶で始まり、企画部門の組織紹介の後、スマートマテリアル、セラミックス、金属、計算科学、ナノマテリアルの5分野について、各研究分野の12名の代表者(各研究機関から6名ずつ)から、具体的、戦略的、効率的な研究推進に向けての熱心な提言と質疑応答が行われた。

周知の通り、我が国の科学技術を巡る行政改革、機構改革は国立試験研究機関等の独立行政法人化、総合科学技術会議の設立、第2期科学技術基本計画の制定と急展開を見せている。とりわけ、総合科学技術会議は、「科学技術創造立国」を目指す我が国の科学技術政策を具体化するための司令塔であり、この方針に沿って、我が国の研究者が一体となり戦略的、効率的な科学技術の推進を図っているところである。

本交流会は、両研究機関における物質材料分野の研究現場からの連携・研究交流を図り、具体的に戦略的、効率的な研究推進に貢献することを目指し、共通する物質材料系の研究者が当面、スマートマテリアル、セラミックス、金属、計算科学、ナノマテリアルの5分野で、所管官庁の壁を乗り越え、研究内容を補完

し合うとともに互いに切磋琢磨しようという、独立行政法人の良さを活かしていこうという狙いをもって行われた。

当日登録の参加者も含めると、最終的には、産総研から72名、物材研から123名に加えて、筑波大や理化学研究所からも関連研究者13名の参加があった。また、分野ごとに世話役が決められ、引き続き行われた懇親会等の議論では、これを第1歩として、今後は各分野に分科会を設置、オープンな仕組みの中で日常的に情報や人的交流を活発化し、世界的視野での独創的なテーマの発掘や共同的研究推進、先んじて他を制する競争的雰囲気のもとで、このフィールドを活かした、ここでしかできないような新規プロジェクトの立ち上げ実施等につなげていければ……という認識で一致した。

*旧科学技術庁所属の金属材料技術研究所と無機材質研究所が改組・統合され発足した研究機関。物質研究所(渡辺遵所長)、ナノマテリアル研究所(吉原一紘所長)、材料研究所(佐藤彰所長)からなる。



産業技術総合研究所
曾我 理事

産業技術連携推進会議「知的基盤部会設立総会」開催

公設試験研究機関(公設試)相互及び公設試と産総研との協力体制の強化を目的とした産業技術連携推進会議には分野別に9部会が設けられている。今回、そのうち新しく発足した「知的基盤部会設立総会」が平成13年5月17日(木)に公設試49名、経済産業省9名、産総研約30名が参加してつくば研究センター共用講堂大会議室で開催された。会議の冒頭で、部会長として産総研産学官連携部門 永井 聡 研究コーディネータが、事務局として産学官連携部門地域連携室が承認された。その後来賓挨拶(産業技術環境局産総研チーム長補佐、計測標準研究部門長)・国の諸施策連絡(中小企業庁、関東経済産業局)・産総研の新体制報告(計測標準研究部門副部門長)・特別講演(知的基盤課長)・分科会活動報告が行われた。この後、温度、真空、標準物質の研究現場を見学の後、成功裏に散会した。



経済産業省
産業技術環境局
西村 産業技術総合
研究所チーム長補佐



産業技術総合研究所
小野 計測標準
研究部門長

知的基盤部会設立総会スケジュール

-
- I. 日時 平成13年5月17日(木) 13:30~17:30
 II. 場所 産業技術総合研究所 つくば研究センター 共用講堂大会議室
 III. 議事次第
- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1. 開会宣言 | 13:30~13:35 |
| 2. 部会長の選出 | |
| 3. 部会長挨拶 | |
| 4. 来賓挨拶 | 13:35~13:50 |
| 西村秀隆 産業技術環境局産業技術総合研究所チーム長補佐 | |
| 小野 晃 計測標準研究部門長 | |
| 5. 議事 | |
| 5.1 報告 | |
| ①国の諸施策について | 13:50~14:15 |
| 木下俊一 中小企業庁技術課課長補佐 | |
| 村田敏博 関東経済産業局産業企画部 技術企画課長 | |
| ②産総研の新体制及び計測標準研究部門について | 14:15~14:35 |
| 田中 充 計測標準研究部門副部門長 | |
| 5.2 特別講演 | 14:35~15:15 |
| 「知的基盤と地域展開」 | |
| 伊藤 章 産業技術環境局知的基盤課長 | |
| -----休憩----- | 15:15~15:25 |
| 5.3 分科会活動について | |
| ①計測分科会の組織、活動 | 中野英俊 分科会長 15:25~15:35 |
| (計測標準研究部門総括研究員) | |
| ②計測分科会の活動事例 | 田中敏幸 15:35~15:55 |
| (長野県精密工業試験場測定部研究員) | |
| ③分析分科会の組織、活動 | 井上嘉明 分科会長 15:55~16:05 |
| (滋賀県工業技術総合センター所長) | |
| ④分析分科会の活動事例 | 福本夏生 16:05~16:25 |
| (計測標準研究部門先端材料科主任研究員) | |
| 5.4 連絡事項 | 16:25~16:35 |
| アンケート集計結果報告、次期開催県等 | |
| 5.5 計量標準センター・標準物質センター見学 | 16:35~17:30 |

細胞内で糖鎖はどのように合成されるのか?

How are carbohydrate chains synthesized in vivo?

成松 久 (Hisashi Narimatsu)

分子細胞工学研究部門

Institute of Molecular and Cell Biology

Abstract

Very recently, the human genome project announced that the number of genes found in a human genome is approximately 32,000 that is only twice the number of *Drosophila melanogaster*. Does a man possess only two-fold gene products than a fly? The number of proteins, direct gene-products, must be around 32,000 in human, however almost all proteins are processed by posttranslational modification. Actual functional molecules are not proteins. They are glycoproteins having complex structures of carbohydrate chains. A glycoprotein is not a product by a single gene. Carbohydrate chains on glycoproteins and glycolipids are biosynthesized by stepwise reaction of multiple glycosyltransferases. Golgi apparatus is a factory assembling sugar parts on protein or lipid core, and completing the complex structures of glycoproteins and glycolipids. In a cell, more than 100 glycosyltransferases are localized in Golgi membranes, and involved in the harmonious synthesis of carbohydrate chains. In this sense, a single glycoprotein is a product by cooperative function of multiple genes. Combination of multiple genes must give rise to increase in the number of functional molecules.

1.はじめに

生体のタンパク質、脂質の多くが糖タンパク質、糖脂質として存在する。糖鎖を持つ生体内高分子を複合糖質と総称する。ヒトの遺伝子の塩基配列がほとんど解読された。遺伝子は、DNAからRNAに転写され、メッセンジャーRNAはさらに翻訳されてタンパク質になる。予想をかなり下まわり、ヒトは3万2千種類の遺伝子しか持たないことが発表された。これはショウジョウバエのわずか2倍の数である。1遺伝子-1産物の概念で考えると、ヒトはハエよりわずか2倍の遺伝子産物しか産生しないことになる。果たしてハエのわずか2倍の遺伝子産物でハエとヒトの機能の違いを説明できるのだろうか? 3万2千種類のタンパク質でヒトのすべての生理機能を説明できるのだろうか? 否である。なぜなら生理機能を持つには、タンパク質はさらに翻訳後修飾を受けなければならない。

2.細胞内での糖鎖修飾はゴルジ装置で行われる

2つの代表的な翻訳後修飾は、リン酸化と糖鎖修

飾である。それでは高等生物細胞での糖鎖修飾はどのようにしてなされるのであろうか。図1にあるように、粗面小胞体(endoplasmic reticulum; ER)で合成されたタンパク質は、ドリコール中間体として合成されたN-グリカン前駆体を、まとめて転移される。その後、ゴルジ装置に運ばれ、ここを輸送される間に糖鎖が伸長される。ゴルジ装置は、細胞核に近い方から細胞膜近くに至るまで、何層もの重層構造になっている。核に近い方から、シスゴルジ、メディアルゴルジ、トランスゴルジ、トランスゴルジ・ネットワークとよばれる。便宜上、4つの名称に分けられているが、実際は4層ではなく、もっと多くの多重層からなっている。シスからトランスゴルジネットワークに至る多重膜層に各種の糖転移酵素が局在する。この酵素群が、1つ1つ糖を転移して糖鎖を伸ばしていく。糖鎖の根幹部を合成する糖転移酵素はシスゴルジに局在し、中間部を合成する酵素はメディアルゴルジ、末端部を合成する酵素はトランスゴルジ、およびトランスゴルジネットワークに局在している。このようにタンパク質は、ゴルジ装置を通過してい

表1 糖タンパク質の糖鎖部分の生体内での機能

- 1) 親水性を与える。
- 2) タンパク分解酵素から保護する。
- 3) レクチンと結合する。
- 4) 糖タンパク質の細胞内局在と輸送場所の決定。
- 5) 糖タンパク質が代謝される際、それを決定している。
- 6) 外来微生物の受容体となっている。
- 7) 細胞間相互作用に深く関係。
- 8) ホルモンや増殖因子の受容体機能。

3. 糖鎖の機能

糖鎖が付加された糖タンパク質はどのような性質を持つようになるのか？表1にまとめたように、

1) 糖は多くの水酸基を持つ。したがって糖鎖を持つことにより、水溶性が増す。血中に溶け込んでいるほとんどすべての血清タンパク質は糖タンパク質である。また細胞表面の膜タンパク質も糖タンパク質である。さらに核内の核タンパク質も糖鎖修飾を受けていることが知られる。このようにほとんどすべてのタンパク質は糖鎖による修飾を受けている。

2) 糖鎖は、タンパク分解酵素(プロテアーゼ)からタンパク質を保護する。糖鎖に被覆されたタンパク質はプロテアーゼにより分解されにくくなる。

3) 体内には、レクチンと総称される多くの種類の糖結合タンパク質がある。レクチンは、糖タンパク質や糖脂質の糖鎖部分に結合し、様々な機能を発揮する。

4) 糖鎖構造により、糖タンパク質の細胞内での局在場所が決められている。例えば、細胞内小器官であるリソゾームに輸送される糖タンパク質は特殊な糖鎖構造を持っており、受容体に認識されてリソゾームへ到達する。

5) 糖タンパク質の糖鎖部分の変化することにより、糖タンパク質の代謝が調節されている。

6) 外来微生物の受容体となる。例えば、胃腸管内に常在する細菌叢は菌体外壁の線毛が、胃腸管上皮の糖鎖に結合することにより胃腸管内に常在する。常在菌のみならず病原細菌やウイルスの多くが、糖鎖に結合して体内に侵入することが知られている。

7) 細胞と細胞の接着にも糖鎖が深く関与している。炎症時の白血球が血管内皮細胞と接着したり、癌細胞の転移時にも糖鎖を介して血管内皮細胞と接着することが知られている。

8) ホルモンや増殖因子の受容体も糖タンパク質である。それらが受容体に結合する時に、糖鎖部分が結合に大きく関与することがわかりかけてきた。

以上のように糖鎖が付加されないと、タンパク質は体内での生理的機能を十分に発揮できない。ヒトの遺伝子を大腸菌で発現させても糖鎖は付加されない。したがって天然の生理機能を発揮できないことがしばしばである。

4. 複合糖質の種類

複合糖質には、糖タンパク質と糖脂質がある。糖タンパク質の糖鎖は、N-グリカン、O-グリカン、グリコサミノグリカン(GAG)の3つに大別される。高等生物が持つ単糖の種類は、9種類である。本文では、マンノース;Man、グルコース;Glc、ガラクトース;Gal、キシロース;Xyl、グルクロン酸;GlcA、N-アセチルグルコサミン;GlcNAc、N-アセチルガラクトサミン;GalNAc、フコース;Fuc、シアル酸;SAと略語で表してある。

N-グリカンは、-Asn-X-Thr or Ser- (XはPro以外)の配列を持つペプチドのAsnにN-結合型で糖鎖が転移される。N-グリカンの合成経路は生化学的によく解析され成書に詳述されている。

O-グリカンは、ThrやSer残基に、O-結合で最初の糖が転移される。O-グリカンの最初の糖はGalNAcの場合が最も多く、ついでMan、Fuc、GlcNAcなどがある。最初の糖の後に次から次へと糖が転移され、O-グリカン糖鎖が伸長していく。最初にGalNAcが転移されたO-グリカンのコア構造は、8種類が知られ、番号が付けられている(コア1からコア8まで;図4参照)。このコア構造を元にしてさらに複雑な構造の糖鎖が伸長していく。

プロテオグリカンは、コアタンパクに多本数のき

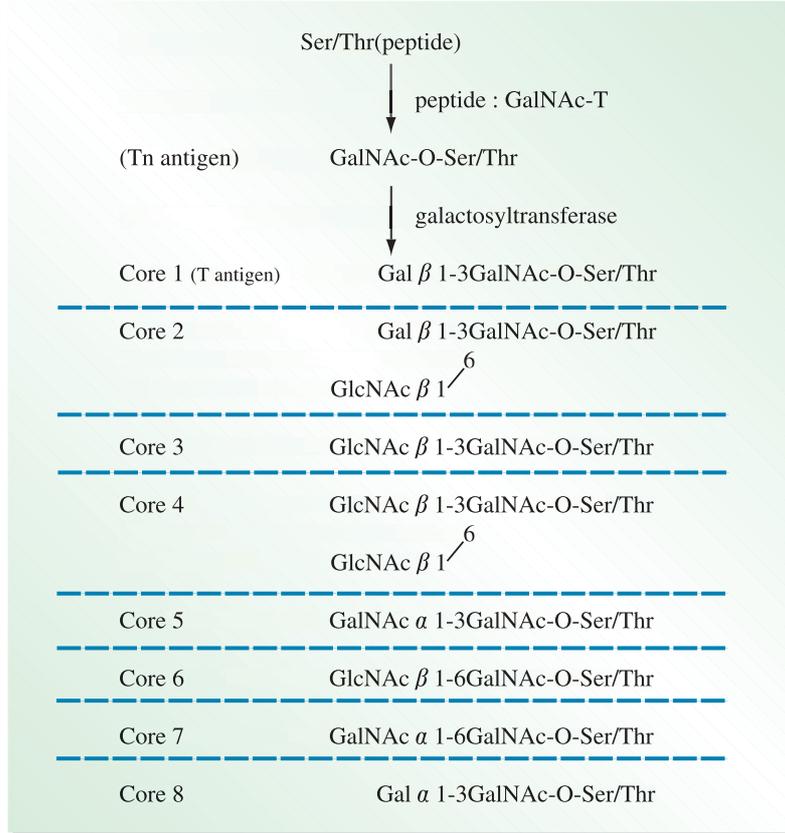


図4 GalNAcが最初に転移されるO-グリカンの8種類のコア部分の構造

わめて長い糖鎖が付加されている。そのアミノ糖 (GlcNAcやGalNAc) を持つ糖鎖部分をグリコサミノグリカン (GAG) と呼ぶ。GAGの特徴は、2糖が1単位となって、その繰り返し構造により、きわめて長い糖鎖となる。その糖鎖がさらに硫酸基により修飾されるのが特徴である。種々のホルモンや増殖因子がGAGと結合していることが、最近次々と発見され大きな話題となっている。長い糖鎖の根幹部は特殊なコアタンパク質に結合している。図5にあるように、

ヘパリンやヘパラン硫酸の糖鎖は、GlcAとGlcNAc、の2糖単位 (-4GlcA β 1-4GlcNAc α 1-) の繰り返しである。コンドロイチン硫酸やデルマタン硫酸は (-4GlcA β 1-3GalNAc β 1-)、ケラタン硫酸は (-3Gal β 1-4GlcNAc β 1-)、ヒアルロン酸は (-4GlcA β 1-3GlcNAc β 1-) の繰り返しである。前2者のコアタンパク質との結合部分(リンケージ部分)の4糖の糖鎖構造は共通している (GlcA β 1-3Gal β 1-3Gal β 1-4Xyl-O-Ser)。

プロテオグリカン

コアタンパク質 + グリコサミノグリカン (GAG)

グリコサミノグリカン (GAG) の骨格構造

- ★ヘパリン、ヘパラン硫酸 (-4GlcA β 1-4GlcNAc α 1-) n4-GlcA β 1-3Gal β 1-3Gal β 1-4Xyl-O-Ser
- ★コンドロイチン硫酸、デルマタン硫酸 (-4GlcA β 1-3GalNAc β 1-) n4-GlcA β 1-3Gal β 1-3Gal β 1-4Xyl-O-Ser
- ★ケラタン硫酸 (-3Gal β 1-4GlcNAc β 1-) n-R R:ムチン型コア、アスパラギン結合型
- ★ヒアルロン酸 (-4GlcA β 1-3GlcNAc β 1-) n

図5 プロテオグリカンの種類とその糖鎖構造

表2 糖鎖構造の特徴

- 1) 細胞分化、癌化に伴い劇的に変化する。
- 2) 初期発生時には糖鎖構造は劇的に変化する。
- 3) 組織により糖鎖構造は異なり、組織特異的な構造がある。
- 4) 個体間で異なる構造がある。
(代表例；ABO式、ルイス式等の血液型)
- 5) 種に特異的な構造がある。異種移植の際の急性拒絶抗原となる。

5. 糖鎖構造の特徴

糖鎖構造は表2にまとめたような特徴がある。

1) 細胞分化や癌化により糖鎖構造は激変する。たとえば白血球の分化マーカーであるCD抗原のあるものは糖鎖抗原である(例、CD15やCD57)。医療の臨床現場で癌の診断に使用されている腫瘍マーカーの多くは、癌化により変化した糖鎖構造を認識するモノクロナール抗体である。CA19-9、sTnなどと呼ばれる腫瘍マーカーがある。

2) 初期胚は時々刻々と分化発生するが、その表面糖鎖抗原もそれに伴い変化する。発生段階特異的胚抗原(stage-specific embryonal antigen; SSEA)と名付けられた抗原は、SSEA-1、SSEA-2、SSEA-3のように番号が付けられているが、糖鎖抗原のものが多く。

3) 組織により糖鎖構造は特徴がある。

4) 個体間で異なる抗原構造をアロ抗原という。その代表的なものに赤血球型抗原があるが、そのうちのABO式、ルイス式、P式、Ii式などの血液型は糖鎖抗原である。赤血球型は輸血の際はもちろん、臓器移植の際にも大きな問題となる。

5) 異種間で異なる糖鎖構造がある。異種間臓器移植の際、最も問題になるのは糖鎖抗原の違いである。例えば、 α -Gal エピトープは、類人猿以上の高等生物には存在しない。したがって、異種移植によく使われるブタ臓器をヒトに移植する際、ヒトには α -Gal エピトープに対する自然抗体が大量に存在しており、臓器片を急性に拒絶する。

表2の糖鎖抗原の特徴は、糖転移酵素の遺伝子レベルで次のように説明できる。表2の1)、2)、3)は、糖転移酵素遺伝子の発現が、分化、癌化、初期発生、組織に特異的に発現制御されていることにより、それぞれに特異的な糖鎖抗原が発現する。4)は、糖鎖抗原を合成する糖転移酵素遺伝子に個体間で遺伝的に多型性があり、酵素が遺伝的に失活しているか基質特異性が変化しているか、で説明できる。したがって個体

の体細胞全部に酵素の遺伝的欠損がある。赤血球型は、赤血球表面だけの糖鎖構造が変化しているのではなく、体全体の体細胞でも赤血球型と同じ糖鎖構造となっている。5)生物の進化とともに、偽遺伝子となってしまう糖転移酵素遺伝子がある。 α -Gal エピトープを合成する α -Gal 転移酵素の遺伝子は、類人猿以上ではすでに偽遺伝子となってしまう。したがって α -Gal エピトープを合成できないが、常在菌に α -Gal エピトープをもつものがあるため、すでに多量の自然抗体ができあがっている。

6. 血液型糖鎖抗原

最後に誰でも知っている身近なABO式血液型について。個体間で異なる赤血球表面の抗原を赤血球型と言う。ABO式以外にも30種類くらいの血液型がヒトには発見されている。そのうち、ABO式、ルイス式、P式、Ii式などは糖鎖部分がエピトープとなる糖鎖抗原血液型である。Rh式やMN式は糖鎖ではなく、タンパク質部分がエピトープとなる抗原である。1900年にウィーン大学のLandsteiner博士がABO式血液型の存在を発見しノーベル賞を受賞した。90年後の1990年になって米国シアトルの箱守仙一郎博士らがABO式血液型を決定する糖転移酵素遺伝子を発見し、Nature誌に発表した。我々、成松グループは1994年にルイス式血液型を決定する糖転移酵素遺伝子を同定し、遺伝学的に証明した。

図6にABO式血液型の合成経路を示す。Gal-GlcNAc-RのGalに α 1-2結合でFucが転移されるとH構造となる。H構造はABO式のO型抗原である。O型抗原は、A型とB型の前駆体構造である。O型抗原に α 1-3結合でGalNAcが転移されるとA型抗原となり、一方、Galが転移されるとB型抗原となる。A遺伝子は α 1-3GalNAc転移酵素遺伝子でありB遺伝子は α 1-3Gal転移酵素遺伝子である。 α 1-2結合でFucを転移する酵素(α 1-2Fuc転移酵素)つまりO型合成酵

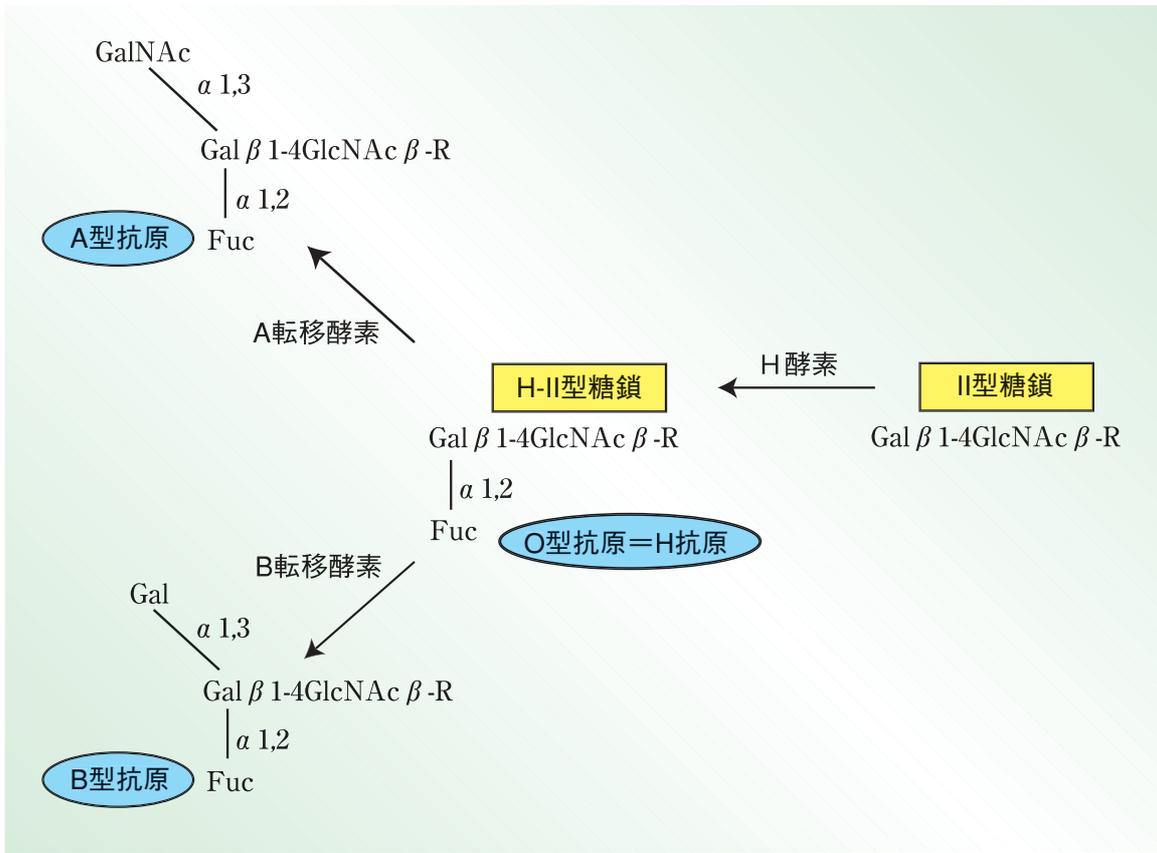


図6 ABO式血液型の合成経路図

素は、ヒトでは2種類あり、ともにO型抗原を合成する。それぞれH酵素(FUT1)、Se酵素(FUT2)と名付けられており、その遺伝子はともに19番染色体にある。H酵素は、赤血球を含む体中のあちこちの組織に発現している。Se酵素は、赤血球には発現していないが、唾液腺上皮を含む主に消化管上皮に発現している。H酵素は赤血球を含む体中あちこちのO型抗原を合成し、Se酵素は唾液腺や消化管から分泌される糖タンパク質のO型抗原を合成している。H酵素を遺伝的に欠損するヒトが30万人に1人の低頻度で存在し(ボンベイ型と呼ばれる)、赤血球上にO型抗原すら存在しない。もちろん前駆体がないからA型もB型抗原もない。このような珍しい血液型のヒトは、同じボンベイ型のヒトからしか輸血を受けられないので、いざ交通事故に会った時、輸血のドナーを捜し出すのは至難の業である。健康なうちから輸血登録しておく必要がある。Se酵素を欠損するヒトは5人に1人存在する(約18%)。彼らは、唾液中や消化管分泌液中の糖タンパク質の糖鎖にO型抗原を持っていない。もちろん、A型もB型もない。犯罪現場に残されたタバコの吸い殻からABO式血液型を検出できないので、「非

分泌型の個体」と呼ばれ、法医学の犯人同定や親子鑑定にしばしば利用される。

A遺伝子とB遺伝子是对立遺伝子であり9番染色体にある。A遺伝子が点変異をおこしB遺伝子を生じた、と考えられている。389個のアミノ酸のうち、わずか2ヶ所の点変異による2個のアミノ酸変異により、A酵素活性がB酵素活性に変化している。A遺伝子の1ヶ所のアミノ酸だけが置換したA-B中間体の遺伝子も見つかっている。この遺伝子は、cis AB遺伝子と呼ばれ、A酵素活性とB酵素活性の両者の活性を持つ。つまり1つの酵素遺伝子が、A型もB型も合成するので、親子鑑定の時にやっかいである。例えば、cis AB/Oの遺伝子型を持った父親は、血液型はAB型であり、O型(O/O)の母親との間に、O型の子供が生まれる可能性がある。この場合、世間の一般常識からして母親の浮気が疑われるので気の毒である。A(B)遺伝子が、1塩基を欠損することにより、アミノ酸の読みとり枠がずれ、A(B)酵素活性が完全に失活したのがO型の個体である。

A酵素からcis AB酵素やB酵素への基質特異性の変化、さらにその酵素活性の失活は、それを合成する

糖転移酵素遺伝子の点変異や1塩基欠失による。その他の血液型(ルイス式、P式、Ii式などの糖鎖抗原血液型)も、それを合成する糖転移酵素遺伝子に点変異がおこっており、酵素活性が失活することにより、個体間に糖鎖構造の多型性が生じている。現在さかんにSNP (single nucleotide polymorphism)が解析されているが、ヒトの血液型はまさしく糖転移酵素遺伝子のSNPにより決定されているのである。

7. ポストゲノム世代から第3世代のグライコプロテオーム世代に向けて

タンパク質の一次アミノ酸配列がわかり、-Asn-X-Thr or Ser-配列やThr or Ser 残基があっても、必ずしもそこに糖鎖が転移されるかどうか、現時点でわかっている糖タンパク質は数少ない。あくまで possible glycosylation site なのである。ポストゲノム世代の研究として、すべてのタンパク質の高次構造と機能を解析しようとする研究(プロテオミクス; proteomics)が始まっている。しかし、ほとんどのタンパク質が糖タンパク質であることを考えれば、

プロテオミクスの後の世代は、1)すべてのタンパク質のどのアミノ酸に糖鎖修飾がなされているか、2)その糖鎖構造はどのような構造をしているか、3)そしてその機能はいかに、を網羅的に解析するグライコプロテオミクス; glycoproteomics 研究世代が、いずれ必ずや訪れるだろう。ゲノミクス; genomicsが第1世代、プロテオミクスが第2世代、グライコプロテオミクスが第3世代の研究動向とすれば、現時点ですでに第3世代を見据えた研究指針を立てる必要を強く感じる。

第3世代を見据えて、第1世代から第2世代への移行期にできる可能な研究とは何か? 数ヶ月前に「ヒトのゲノム配列がほとんどすべて読破された。」との発表があった。バイオインフォマティクス技術を駆使して、ゲノム情報の中から糖鎖合成を担う遺伝子(主に糖転移酵素遺伝子)を網羅的に探しだし、すべての糖鎖合成遺伝子の機能を解析することが現時点で可能となった。これがまさしく「第3世代を見据えた研究」、と思える。



成松 久 (Hisashi Narimatsu)

分子細胞工学研究部門 (Institute of Molecular and Cell Biology)

e-mail: h.narimatsu@aist.go.jp

四国センター一般公開

— みんなで体験！ 科学の不思議？ —

四国センターでは、5月26日(土)独立行政法人化を記念し一般公開を行いました。最新研究情報、研究成果をパネルやビデオで紹介した展示コーナーの他「-196℃の世界を体験しよう！」「地上のオーロラ-アーク溶接の素顔を高速ビデオで観察する-」「ミクロの世界をみよう！」「表面をナノメートルで測ってみよう！」の4つの公開実験を行い、児童・生徒らにも科学の楽しさを理解してもらえるよう最先端の研究をやさしく紹介しました。また、つくばセンターの地質標本館がミニ地質標本館として出展し、化石・岩石・鉱物、地質図等の展示、持ち込まれた鉱物の鑑定も行いました。



表面をナノメートルで測ってみよう！



ミニ地質標本館



ミクロの世界をみよう！



鉱物の鑑定も行いました



液体窒素でお花を凍らせると



-196℃の世界を体験しよう！

九州センター開所記念式典

—九州から独自のイノベーションを—

記念式典ご挨拶

九州センター所長 清水 肇



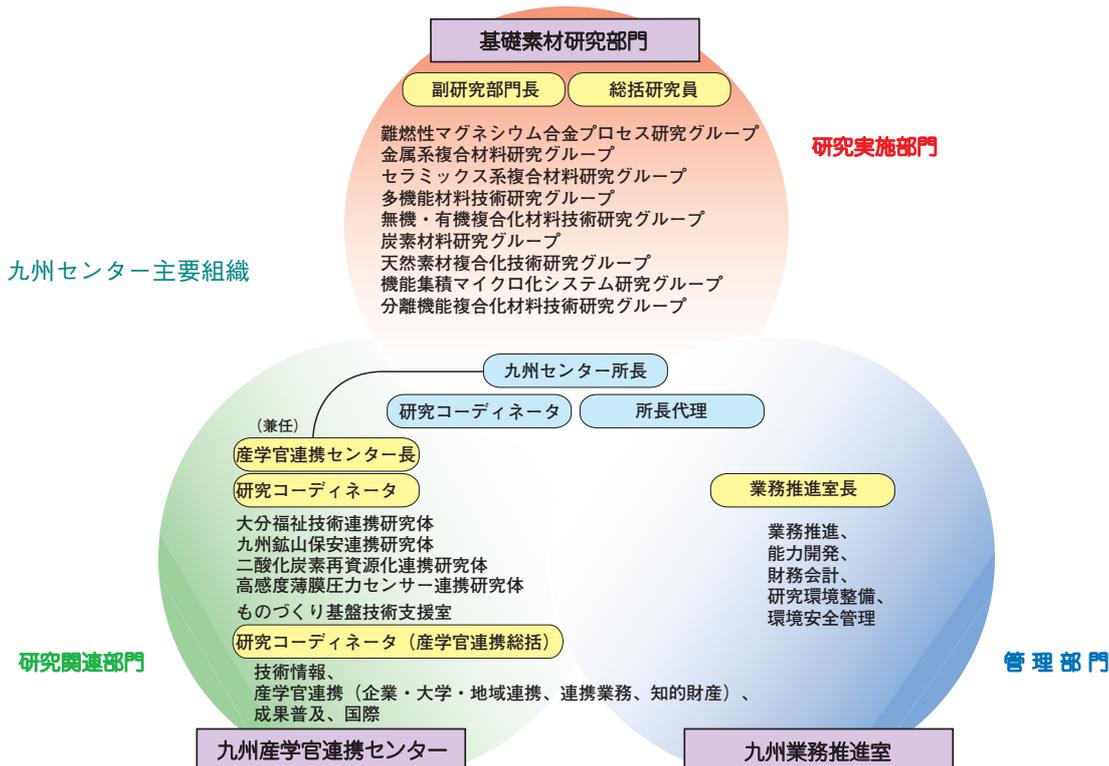
本日は、九州センター開所式に来賓の方々並びに皆様、お集まり下さりまして有難うございます。この様に多くの方々のご多忙にもかかわらず、また遠路かけつけて下さいましたことは、九州センターの発足に対して大変な期待をいただいているものと、身が引き締まる思いでございます。

産業技術総合研究所は、旧工業技術院傘下の15研究所並びに計量教習所を統合いたしまして、研究者2,500名、研究関連、管理部門を合わせますと3,200名の我が国最大の公的研究機関となり、去る4月1日に、独立行政法人としてスタートいたしました。産業技術総合研究所は「社会のための科学技術を先導・提言する創造的研究者組織」をアイデンティティーとして、多様なニーズの実現と「産業」の競争力に貢献します。

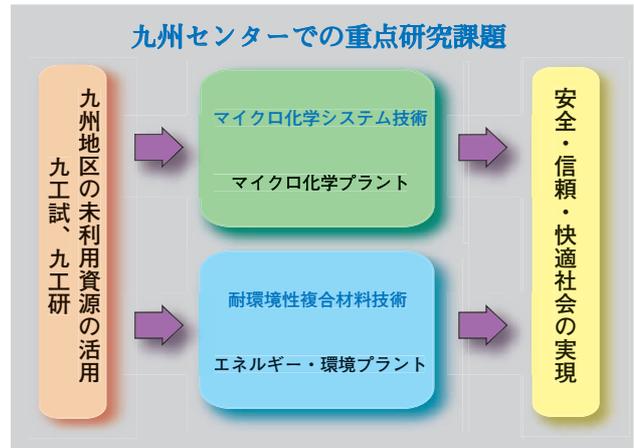
九州センターでは、そのアイデンティティーの下で地域の研究集積や産業構造の特色を踏まえ、九州地区から独自のイノベーションを起こすことを目指します。九州は「シリコンアイランド」、「カーアイランド」などと称され、GDPへの貢献は大きいものがあります。しかし、研究集積からの情報発信は、残念ながらその実力に比較して小さく評価されてます。九州センターは、研究職58名、行政職19名、さらに非常勤職員、ポスドク、学生、院生他を加えますと、現在122名が研究業務に携わっています。決して大きくはありませんが、まとまった力を発揮できれば、大きな貢献ができるサイズの研究組織です。技術融合領域に位置付けられる研究分野、マネージメント、外部との連携など、今までの九工試や九工研の果たしてきた役割とは大きく異なった研究活動を、社会の期待に沿いながら進めます。九州地区の「Technoregion」の構築に向けて、所員一同、新たな気持ちで邁進します。

産総研九州センターの新しい活動に対して、以前にも増して、皆様方の温かいご支援を賜りますようお願いいたします。ご挨拶と致します。

九州センター主要組織



産総研九州センター（佐賀県鳥栖市）では、5月26日（金）市内のホテルにおいて産業界、大学、官公庁等から約120名のご出席をいただき、開所記念式典および記念パーティーを開催しました。式典では清水九州センター所長挨拶の後、樋口一清九州経済産業局長をはじめ、来賓の方々からご挨拶をいただき、続いて平石副理事長より「産総研の紹介」、清水九州センター所長より「九州センターの紹介」を行いました。記念パーティーにおいても来賓の方々からご祝辞をいただき、地理的条件を生かし、九州のみならずアジアへの情報発信の拠点となるよう激励されました。



記念式典挨拶 清水九州センター所長



「産総研の紹介」 平石副理事長



記念パーティー



— 化学・バイオつくば賞受賞 —

平成13年5月17日、産総研つくばセンター共用講堂において、(財)化学・バイオつくば財団より、「第9回化学・バイオつくば賞」の表彰式及び受賞記念講演が行われました。当所からは、物質プロセス研究部門所属の玉置信之氏らのグループが表彰を受けました。受賞理由は、薄くて書き換え可能なフルカラー記録表示材料を開発したことによります。

当日は、表彰式後、受賞者による受賞記念講演が引き続き行われました。

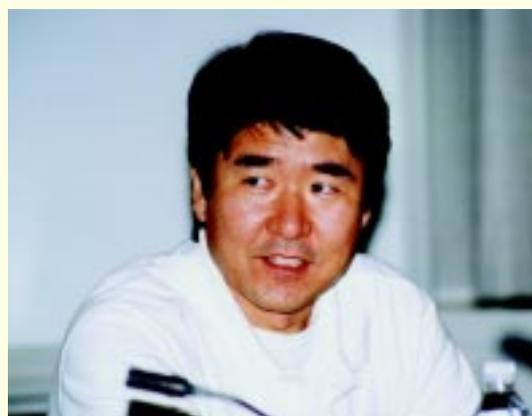


左から、(財)化学・バイオつくば財団理事長石坂氏、前日本電気(株)西脇氏、産総研玉置氏、産総研松田氏、産総研副理事長平石氏

— 土井宇宙飛行士が産総研に来所 —

平成13年6月1日、宇宙飛行士の土井隆雄氏が来日されたのを機に、産総研の職員との交流を深めるべく当所にて研究交流会が行われました。

さくら館テクノ・グロース・ハウス国際会議室において、土井氏を輪に参列者たちとの交流会が行われ、日本人初となった船外活動のことや、国際宇宙ステーション建設のことなど興味深い内容に皆聞き入っていました。



宇宙での体験を語る土井氏

北海道センター

—平成13年度一般公開—

産総研北海道センターでは下記の日時において一般公開を行います。当日は、研究成果を紹介する展示・実演コーナー等が設置される予定です。

- ◆日時 平成13年8月1日(水) 9時30分～17時
- ◆場所 産業技術総合研究所北海道センター(札幌市豊平区月寒東2条17丁目2-1)
- ◆対象 小学生・中学生・高校生・大学生・一般
- ◆問い合わせ 産業技術総合研究所産学官連携部門 北海道産学官連携センター Tel. 011-857-8428

AIST Today 2001.6 Vol.1 No.5

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>



産総研 つくば ガイド



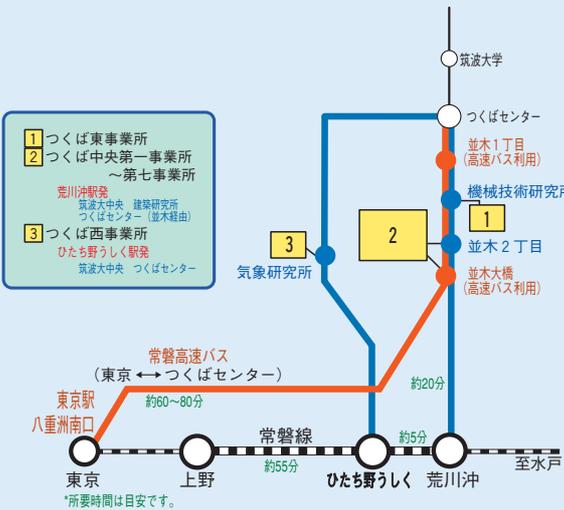
つくば東事業所



つくば西事業所



東京～つくばセンター 交通案内



つくば中央第一～第七事業所

機械技術研究所バス停



「産総研つくばガイド」の使い方

成果普及部門

広報出版部
出版室

3-1-②

3-4128

a) 所属区分・役職 b) 建物番号・階 c) つくば内線

- a) 所属区分・役職 所属のユニット名等です。同名の役職については識別のために「姓」を記載しました。
- b) 建物番号・階 左例「3-1」に相当するものは建物配置図に記載されている建物番号で、建物と同色で記載してあります。「②」は階で②は2階を表しています。
- c) つくば内線 つくばセンター内での使用を考えて内線番号を記載しました。外線からつくばセンターに電話をかける場合は、0298-61 + 内線番号下4桁（左例では 4128）となります。

研究センター

深部地質環境研究センター 3-3761

センター長・小玉	7-8-②	4-3889
副センター長・瀬戸	7-8-②	4-8248
副センター長・月村	7-8-②	4-3945
総括研究員・磯部	7-8-②	4-3831
地質総括T	7-8-③	3-3644
地球物理T	7-8-③	3-3621
地下水T	7-8-②	3-3776
深部流体T	7-8-②	3-3775
長期変動T	7-8-③	3-3805
地殻物性T	7-8-③	3-3786
地球化学T	7-8-②	3-3776
地質情報T	7-8-③	3-3787

活断層研究センター 3-3691/4-9251

センター長・佃	7-1-⑦	3-3690
副センター長・杉山	7-1-⑦	3-3694
活断層調査研究T	7-1-⑦	3-3693
断層活動モデル研究T	7-1-⑦	3-3686
地震被害予測研究T	7-1-⑦	3-3640

化学物質リスク管理研究センター 3-8257

センター長・中西	西4F-①	4-7894
副センター長・富永	西4F-①	4-8015
総括研究員・河村	西5A-②	4-4854
総括研究員・米澤	西5A-②	4-8013
大気圏環境評価T	西4F-①	4-8306
地圏環境評価T	西4F-①	4-8294
新規物質T	西4F-①	4-8887
リスク評価・管理研究T	西4F-②	4-8247

フッ素系等温暖化物質対策テクノロジー研究センター 3-4570

センター長・山辺	5-2-⑤	4-2926
副センター長・関屋	5-2-⑤	4-6388
評価T	5-1C-①	3-4772
分子設計T	5-2-①	3-4528
合成T	5-2-⑤	3-4771

ライフサイクルアセスメント研究センター 3-8868

センター長・稲葉	西1-②	3-8145
副センター長・匂坂	西1-②	3-8360
環境影響評価T	西1-②	3-8868
エネルギー評価T	西1-②	3-8868

パワーエレクトロニクス研究センター 4-3297

センター長・荒井	2-1C-⑥	3-5243
結晶成長・評価T	2-1D-①	3-5693
デバイスプロセスT1	2-12-①	4-5396
デバイスプロセスT2	2-1D-①	3-5050
スーパーデザインT	2-1D-⑥	3-5243
スーパーノードネットワーク	2-1D-⑤	3-5814

生命情報科学研究センター 03-3599-8080

センター長・秋山	臨海C	
副センター長・浅井	臨海C	
アルゴリズムT	臨海C	
数理モデル・知識表現T	臨海C	
ゲノム情報科学T	臨海C	
分子情報科学T	臨海C	
細胞情報科学T	臨海C	

生物情報解析研究センター 03-3599-8100

センター長・京極	臨海C	
副センター長・野村	臨海C	
副センター長・原田	6-9-⑤	3-6194
構造ゲノム解析T	臨海C	
分子認識解析T	6-9-②	3-6125
機能構造解析T	6-9-③	3-6142
蛋白質発現T	臨海C	
発現頻度解析T	臨海C	
統合データベース解析T	臨海C	

ティッシュエンジニアリング研究センター 3-2550(つくば) 0727-51-9953(関西)

センター長・立石	4-1-③	3-2550
		4-2438
副センター長・三宅	4-1-④	4-2558
メディカルデバイスT	関西C	
細胞工学T	関西C	
組織再生工学T	4-1-③	4-2551
組織遺伝子T	関西C	
動物実験代替システムT	4-1-④	4-3004
硬組織形成T	4-1-④	4-2557

ジーンディスクカバリー研究センター 4-9255

センター長・倉地	4-1-⑤	3-2641
副センター長・多比良	4-1-⑤	3-3015
副センター長・今村	6-6-①	3-6504
ジーンディスクカバリーT	4-1-⑤	3-3015
セルレギュレーションT	6-6-①	3-6504
遺伝子機能ネットワークT	6-6-②	3-6500
EイジングコントロールT	4-1-⑤	3-3016
遺伝子導入T	4-1-⑤	3-3016
細胞運動解析T	4-1-⑤	3-3048
構造解析T	4-1-⑤	3-3048

ヒューマンズバグナル研究センター 0727-51-9534

センター長・二本	関西C	
副センター長・松岡	関西C	
ストレス応答研究T	関西C	
ストレス計測評価研究T	関西C	
ストレス・加齢工学研究T	関西C	

強相関電子技術研究センター 3-2500

センター長・十倉	4-1-②	3-2500
副センター長・赤穂	4-1-②	4-5526
強相関相制御T	4-1-②	4-9273
強相関物性T	4-1-②	3-2500
強相関フォトニクスT	4-1-②	3-2500
強相関超構造T	4-1-②	3-2500
強相関デバイスT	4-1-②	4-5526
強相関理論T	4-1-②	3-2500
強相関スピントロニクスT	4-1-②	4-3053

次世代半導体研究センター 3-3026

センター長・廣瀬	4-1-⑥	3-3027
副センター長・金山	4-1-②	3-2623
副センター長・河村	4-1-⑥	3-3026
副センター長・佐伯	4-1-⑥	3-3026
副センター長・坂本	4-1-⑥	3-3024
総括研究員・山崎	4-1-②	3-2613

サイバーアシスト研究センター 03-3599-8214

センター長・中島	臨海C	
副センター長・橋田	臨海C	
デバイス研究T	臨海C	
ソフトウェア研究T	臨海C	
コンテンツ研究T	臨海C	
パーソナルエージェント研究T	臨海C	
マルチエージェント研究T	臨海C	

マイクロナノ機能広域発現研究センター 3-7870

センター長・矢部	東1B-④	4-7015
副センター長・綾	東1B-④	4-7271
マイクロ・ナノ機能研究T	東1B-④	4-7876
機能付加工研究T	東1B-④	4-7199

ものづくり先端技術研究センター 3-7090

センター長・小島	東2E-②	3-7051
副センター長・森	東2E-②	3-7099
加工技術研究T	東2E-②	3-7852
システム技術研究T	東2E-②	3-7644
成形技術研究T	東2E-②	3-7645

高分子基盤技術研究センター 3-6311

センター長・中濱	5-1-⑤	4-2952
副センター長・竹内	5-1-⑥	3-6325
総括研究員・浅井	5-1-⑥	3-6262
高分子合成T	5-1-⑥	3-6325
高次構造制御T	5-1-⑤	3-6395
多相系高分子T	5-1-③	3-6304
ソフトマテリアルT	5-1-⑤	3-6334
高分子成形加工T	5-1-③	3-6328
高分子複合T	5-1-③	3-6294

光反応制御研究センター 3-4495

センター長・荒川	5-2-③	3-4410
副センター長・春日	5-2-⑥	3-4688
総括研究員・矢部	5-2-⑤	3-4441
光反応機構T	5-2-②	3-4517
太陽光エネルギー変換T	5-2-③	3-4641
レーザー反応制御T	5-2-②	3-4521
レーザー精密プロセスT	5-2-⑤	3-4441

新炭素系材料開発研究センター 3-4551

センター長・飯島	5-2-③	3-6310
副センター長・古賀	5-2-④	3-4551
総括研究員・湯村	5-2-②	3-4654
総括研究員・大串	5-2-②	4-5226
ナノスペースT	5-2-③	3-6310
ハイブリッドT	5-2-④	3-4551
極限反応T	5-2A-②	3-4788
ダイヤモンド半導体T	5-2-②	4-5226
一次元ナノ構造T	5-2-②	3-4654
トライボマテリアルT	5-2-③	3-4636

シブメリアル研究センター 052-739-0137

センター長・神崎	中部C	
副センター長・山内	中部C	
総括研究員・大司	中部C	
流体透過機能材料T	中部C	
摺動材料T	中部C	
環境浄化材料T	中部C	
環境認識材料T	中部C	
共生材料評価・標準T	中部C	

超臨界流体研究センター 022-237-5208

センター長・新井	東北C	
副センター長・鳥居	東北C	
流体特性解明T	東北C	
有機反応T	東北C	
材料合成T	東北C	

スマートストラクチャー研究センター 3-3127

センター長・F.Chang	2-12-①	4-3080
副センター長・秋宗	2-12-①	4-2533
副センター長・劔持		4-9291
パワートロニクス研究T	2-12-①	4-2533
デバイス技術研究T	2-12-①	4-3037
圧電材料研究T	2-12-①	4-3069
センシング技術研究T	2-12-①	4-3067
統合化製造技術研究T	4-7-①	4-9420

界面ナノテクノロジー研究センター 3-4460

センター長・清水	5-2-⑤	3-4544
副センター長・箕浦	5-2-⑥	3-4681
総括研究員・平谷	4-1-⑥	4-3020
高軸比ナノ構造組織化T	5-2-⑤	3-4544
高軸比ナノ構造制御T	5-2-⑥	3-4681
高密度界面ナノ構造T	5-1-⑤	3-6358
高組織化マシナリナノ構造T	4-1-⑥	4-3020

注)「T」=「チーム」を表す。

●電話番号:外線からおかけの場合
0298-61 + 内線番号下4桁

研究部門

計測標準研究部門

3-4117

研究部門長・小野	3-9-②	4-4292
副研究部門長・岡本	5-2-⑤	4-4829
副研究部門長・小柳	2-1-④	4-5146
副研究部門長・田中		関西C
副研究部門長・松本	3-9-②	4-4249
総括研究員・田中	3-1-⑥	4-4243
総括研究員・中山	3-9-③	4-4247
総括研究員・藤原		関西C
総括研究員・小池	3-9-②	4-4248
総括研究員・中野	3-1-⑤	4-4205
総括研究員・倉橋	5-2-①	4-4871
総括研究員・吉田	2-2-①	4-2256
時間周波数科	3-1-④	4-4271
時間標準研究室	3-1-④	4-4253
波長標準研究室	3-1-④	4-4271
長さ計測科	3-9-②	4-4249
長さ標準研究室	3-1-④	4-4025
幾何標準研究室	3-1-④	4-4354
力学計測科	3-1-②	4-4337
質量力標準研究室	3-1-②	4-4355
圧力真空標準研究室	3-1-②	4-5699
質量計試験技術室	3-1-②	4-4215
音響振動科	2-2-①	4-5519
音響超音波標準研究室	2-2-①	4-5589
強度振動標準研究室	3-1-⑤	4-4205
温度湿度科	3-1-③	4-4073
高温標準研究室	3-1-③	4-4295
低温標準研究室	3-1-③	4-4297
放射温度標準研究室	3-1-③	4-4022
湿度標準研究室	3-1-③	4-4073
流量計測科	3-1-⑤	4-4370
流量標準研究室	3-1-⑤	4-4375
流量計試験技術室	3-1-⑤	4-4203
物性統計科	3-1-⑥	4-4243
熱物性標準研究室	3-1-⑥	4-4394
流体標準研究室	3-1-⑥	4-4316
応用統計研究室	3-1-⑥	4-6802
電磁気計測科	2-2-①	4-2256
電磁気標準研究室	2-2-①	4-2256
電磁波計測科	3-9-①	4-5631
高周波標準研究室	3-9-①	4-5631
電磁界標準研究室	2-1A-③	4-5637
量子放射科	2-3-①	4-5663
放射線標準研究室	2-3-①	4-5663
放射中性子標準研究室	2-3-①	4-5666
光放射標準研究室	3-9-①	4-5655
無機分析科	5-2-①	4-4871
無機標準研究室	5-2-①	4-4871
環境標準研究室	3-10-②	4-6394
有機分析科	5-2-①	4-9320
有機標準研究室	3-10-①	4-4841
高分子標準研究室	5-2-①	4-4862
先端材料科	5-2-①	4-4880
材料評価研究室	5-1-②	4-4811
材料分析研究室	5-2-①	4-4886
法定計量技術科	3-1-⑤	4-4299
計量標準技術科		関西C
校正試験技術室		関西C
型式承認技術室		関西C

地球科学情報研究部門

3-3620

研究部門長・加藤	7-1-④	4-3864
副研究部門長・久保	7-1-⑤	4-3884
副研究部門長・玉生	7-1-③	4-3940
総括研究員・松久	7-1-⑤	4-2474
総括研究員・須藤	7-1-③	4-3921
総括研究員・村上	7-1-③	4-2405
堆積層序システム研究G	7-1-⑥	4-3896
複合構造システム研究G	7-1-⑥	4-3886
火山複合システム研究G	7-1-⑤	4-3995
深成変成システム研究G	7-1-⑤	4-3992
地質統合研究G	7-1-⑤	4-3869
複合年代層序研究G	7-1-⑤	4-2411
地球物理情報研究G	7-1-②	4-3847

地殻構造研究G	7-1-②	4-2463
地球化学研究G	7-1-⑧	4-3835
微小領域同位体研究G	7-1-⑤	4-2407
地震地下水研究G	7-1-④	4-3887
地震発生過程研究G	7-1-④	4-3972
実験地震学研究G	7-3D-②	4-3905
火山活動研究G	7-1-①	4-3842
マグマ活動研究G	7-1-③	4-3912
アジア地圏情報研究G	7-1-④	4-2469
情報解析研究G	7-1-⑤	4-3979
地質リモートセンシング研究G	7-1-③	4-3902
地質標本研究G	7-1-③	4-3883

地圏資源環境研究部門

3-3633

研究部門長・野田	7-1-⑥	4-3977
副研究部門長・奥田	7-1-⑥	4-3856
副研究部門長・松永	7-1-⑥	4-8201
総括研究員・青木	7-1-④	4-3820
総括研究員・笹田	7-1-⑦	4-3900
総括研究員・山口	西1-②	4-8237
貯留層変動探査研究G	7-1-⑦	3-3701
高温岩体研究G	西1-②	3-8733
地熱資源研究G	7-1-⑦	3-3737
燃料資源地質研究G	7-1-⑥	3-3674
資源有機地化学研究G	7-1-⑥	3-3674
鉱物資源研究G	7-1-⑤	3-3647
アジア地熱研究G	7-1-⑦	3-3704
物理探査研究G	7-1-③	3-3611
開発安全工学研究G	西1-②	3-8700
地下水資源環境研究G	7-1-⑥	3-3692
地圏環境立地研究G	西1-③	3-8289

海洋資源環境研究部門

3-3767

研究部門長・宮崎	7-3B-②	3-3767
副研究部門長・西村	7-3B-②	3-3767
副研究部門長・細川	四国C	
副研究部門長・埜口	中国C	
総括研究員・大井	四国C	
総括研究員・上嶋	中国C	
分離吸着材料開発研究G	四国C	
環境調和プロセス開発研究G	四国C	
海底資源・環境研究G	7-3B-②	3-3795
センシング材料開発研究G	四国C	
水中加工自動化技術開発研究G	四国C	
海洋地球変動研究G	7-3B-②	3-3765
沿岸環境保全研究G	7-3B-③	3-3772
生態系環境修復創造研究G	中国C	
海洋生態機能開発研究G	中国C	
物理環境修復創造研究G	中国C	
海洋環境材料開発研究G	四国C	
海洋地質研究G	7-1-③	3-3594
海洋地球物理研究G	7-1-③	3-3594
海洋動態モニタリング研究G	中国C	

エネルギー利用研究部門

3-8942(つくば) 011-857-8440(北海道)

研究部門長・請川	西1-⑥	4-8018
副研究部門長・長谷川	東1B-⑧	4-7263
副研究部門長・成田		北海道C
総括研究員・齊藤	東4F-②	4-7082
総括研究員・武内		北海道C
総括研究員・三木	西1-⑥	4-8041
総括研究員・牧野	5-2-②	4-8054
小型分散システム研究G	東1B-⑧	4-7263
循環システム研究G	東1B-⑧	4-7081
熱・物質移動制御研究G	東1B-⑧	4-7242
エネルギー変換材料研究G	西1-⑥	7-8952
ターボマシン研究G	東4A-②	4-7079
クリーン動力研究G	東5D-②	4-7080
熱回生利用研究G	西1-③	4-8077
燃焼反応制御研究G	西1-④	4-8062
炭化水素循環・利用研究G	西3A-①	4-8043
ガスハイドレート研究G		北海道C
エネルギー貯蔵材料研究G	西1-⑥	4-8056

システム安全研究G	西4A-①	4-8255
バイオマス研究G	西1-⑥	4-8461
新燃料開発研究G	西1-⑥	4-8047
クリーン燃料研究G	西2A-②	4-8071
太陽エネルギー利用研究G	西3A-②	4-5778
熱化学研究G		北海道C
分子化学研究G	西1-⑥	4-8041

電力エネルギー研究部門

3-5280

研究部門長・大和田野	2-1C-⑥	3-5280
副研究部門長・幸坂	2-1C-⑤	4-5145
副研究部門長・横川	5-2-③	3-4542
総括研究員・石井	2-1D-⑤	3-5814
総括研究員・秋葉	5-2-③	3-4541
超電導応用G	2-1D-⑤	3-5819
超電導材料技術G	2-1C-⑤	3-5264
薄膜太陽電池G	2-1D-⑤	3-5608
半導体エネルギーデバイスG	2-1B-②	3-5486
太陽光発電システムG	2-1D-⑤	3-5740
エネルギーネットワークG	2-1D-⑤	3-5814
燃料電池G	5-2-③	3-4542
エネルギー材料G	2-1D-⑤	3-5468
熱電変換G	2-1C-⑥	3-5786
水素エネルギーG	5-2-③	3-4541
核融合プラズマG	2-1C-⑥	3-5769
パワーレーザG	2-1C-⑥	3-5712
宇宙技術G	2-1C-⑤	3-5700
電力環境計測G	2-1D-⑤	3-5781

環境管理研究部門

3-8300(つくば) 022-237-5211(東北)

研究部門長・指宿	西1-⑤	3-8250
副研究部門長・山本	西1-④	3-8350
副研究部門長・鈴木		東北C
域圏環境評価研究G	西5D-②	3-8382
環境計測研究G	西2D-①	3-8283
環境分子科学研究G	西5A-①	3-8252
環境流体力学工学研究G	西2G-②	3-8724
計測技術研究G	西1-⑤	3-8333
浄化機能促進研究G	西1-⑤	3-8325
浄化触媒研究G	西2A-②	3-8276
水質浄化研究G	西4B-①	3-8322
生態系機能制御研究G	西4A-①	3-8318
大気環境評価研究G	西1-③	3-8221
地球環境評価研究G	西5D-②	3-8390
光利用研究G	西1-⑤	3-8162
励起化学研究G	西3A-②	3-8266
環境材料研究G		東北C

環境調和技術研究部門

3-4456

研究部門長・春田	西1-④	3-8240
副研究部門長・濱田	5-2-④	3-4456
副研究部門長・佐々木	西1-④	3-8473
総括研究員・小林	西1-④	3-8484
エコテリアルG	西4A-②	3-8467
再資源化G	西4A-②	3-8465
粒子分離G	西1-④	3-8478
金属回収G	西1-④	3-8486
膜分離プロセスG	5-4C-①	3-4732
グリーンプロセスG	5-2-④	3-4659
熱利用化学システムG	5-2-⑤	3-4696
超臨界G	5-2-④	3-4567
触媒探索G	西1-④	3-8473
クリーン燃料G	5-2-③	3-4530
触媒設計G	5-2-④	3-4646
炭化水素変換G	5-1C-①	3-4776

情報処理研究部門

61-5413

研究部門長・大蒔	2-10-②	3-5413
副研究部門長・戸村	2-1D-④	4-5887
副研究部門長・関口	2-10-②	4-5877
グローバル情報技術G	2-1D-④	4-5887
ハイエンド情報技術G	2-10-②	4-5877
メディアインタラクションG		
	2-10-②	4-5839

知能システム研究部門	3-5201
研究部門長・谷江	2-1E-② 3-5200 4-7084
副研究部門長・平井	2-1E-② 4-5412 4-5976
副研究部門長・小鍛治	東 1B-③ 3-7058 3-7128
総括研究員・坂上	2-10-③ 4-5945
ヒューマノイド・ビジョン研究G	2-10-③ 4-5945
人間共存システム研究G	東3D-② 4-7086
フィールド・デバイス研究G	東2C-② 4-7087
ITS研究G	東 1B-③ 4-7056
3次元視覚システム研究G	2-1E-④ 4-5954

脳・インテリジェンス研究G	2-1E-② 4-5964
ヒューマノイド研究G	2-12-① 3-5967
音声聴覚情報研究G	2-1E-④ 4-5932
推論・学習研究G	2-1E-④ 4-5926
分散システム・サイバネティクス研究G	東 1B-③ 3-7058
技能・力学研究G	東3D-② 4-7282

エレクトロニクス研究部門	3-3483
研究部門長・伊藤	2-1C-③ 4-5503
副研究部門長・安藤	2-1C-③ 4-5455
副研究部門長・鈴木	2-1B-② 4-5482
総括研究員・山地	2-1C-⑤ 4-5368
先端シリコンデバイスG	2-1B-② 4-5482
デバイス評価計測G	2-1C-③ 4-5508
機能集積システムG	2-1A-② 4-5505
高密度SiG	2-1A-③ 4-5529
超伝導計測デバイスG	2-1C-② 4-5221
磁束量子デバイスG	2-1C-② 4-5578
スピントロニクスG	2-1C-③ 4-5432
量子凝縮物性G	2-1A-③ 4-5374
超伝導材料G	2-1C-③ 3-5202
低温物理G	2-1C-④ 4-5568
機能性酸化化合物G	2-1A-③ 4-5385
フロンティアデバイスG	2-1C-③ 4-5577

光技術研究部門	3-3490～1
研究部門長・小林	2-1D-② 4-5690
副研究部門長・渡辺	2-1D-② 4-5620
副研究部門長・八瀬	5-1-③ 3-6306
副研究部門長・平賀	関西C
総括研究員・大柳	2-1D-① 4-5394
総括研究員・山田	2-4A-① 4-5679
情報通信フォトニクスG	2-1D-② 4-5621
光電子制御デバイスG	2-1D-② 4-5633
超高速フォトニクス計測G	2-10-① 3-5599
量子ナノ構造G	2-1B-② 4-5500
光エレクトロニクス材料G	2-1D-② 4-5610

錯体光学材料G	5-2-① 3-4516
有機超薄膜G	5-1-③ 3-6306
分子フォトニクスG	5-1-④ 3-6293
集合体フォトニクスG	2-1D-② 4-5449
ガラス材料技術G	関西C
薄膜ナノプロセスG	関西C
デバイス機能化技術G	関西C
超短パルスレーザーG	2-10-① 4-5600
広帯域量子放射技術G	2-4A-① 4-5679
高輝度量子放射源G	2-4A-① 4-5679
放射光利用技術G	2-5-① 4-5671
高機能量子ビーム開発利用G	2-4A-① 4-5679
先端量子計測G	2-3A-① 4-5685
光計測制御G	東 1B-⑤ 4-7052

生物遺伝子資源研究部門	3-6037
研究部門長・菅良	6-1-② 3-6021
副研究部門長・中村	6-1-② 3-6054
副研究部門長・澤田	北海道C
総括研究員・石崎	北海道C
生物資源情報基盤研究G	6-10-③ 3-6591
分子生態解析研究G	6-1-⑥ 3-6062
酵素開発研究G	6-1-⑥ 3-6060
生理活性物質開発研究G	6-1-⑤ 3-6537

高機能物質開発研究G	6-9-④ 3-6162
複合微生物系解析・利用研究G	6-1-② 3-6026
環境保全型物質開発・評価研究G	6-1-③ 3-6034
遺伝子資源解析研究G	北海道C
分子環境適応研究G	北海道C
生体物質設計研究G	北海道C
遺伝子発現工学研究G	北海道C
生物資源高度利用研究G	北海道C
ナノバイオテクノロジー研究G	北海道C
マイクロ生物化学工学研究G	北海道C

分子細胞工学研究部門	3-9486
研究部門長・地神	6-9-④ 3-6160
副研究部門長・岡	6-9-③ 3-6040
副研究部門長・平野	6-9-⑤ 3-6152
総括研究員・三ツ井	6-5-① 4-9454
総括研究員・奥野	6-9-③ 3-6143
総括研究員・成松	2-12-② 3-3200
総括研究員・巖倉	6-1-⑥ 3-6064
遺伝子機能解析G	2-12-② 3-3200
遺伝子ダイナミクスG	6-9-③ 3-6189
	3-6157
遺伝子機能制御G	6-6-② 3-6071
機能性核酸G	6-6-② 3-6085
	3-6088
生物時計G	6-5-① 3-6053
バイオセンサG	6-9-④ 3-6167
蛋白質デザインG	6-1-⑥ 3-6064
蛋白質構造形成G	6-9-⑤ 3-6184
分子認識G	6-9-② 3-6124

人間福祉医学工学研究部門	3-9488
研究部門長・斎田	6-11-④ 3-6605
副研究部門長・山根	東 1B-④ 3-7848
副研究部門長・多屋	6-11-⑤ 3-9489
総括研究員・口ノ町	6-11-⑤ 3-6725
感覚知覚G	6-11-④ 3-6750
行動モデリングG	6-11-⑥ 3-6630
視覚認知機構G	6-11-④ 3-6649
身体・生態適合性評価技術G	6-11-③ 3-6654
認知的インタフェースG	6-11-⑤ 4-6650
高齢者動作支援工学G	6-11-⑥ 3-6612
福祉機器G	東 1B-③ 3-7162
人工臓器・生体材料G	東 1B-④ 3-7848
ニューロバイオニクスG	6-11-② 3-6631
治療支援技術G	東 1B-⑦ 3-7845
医用計測G	東 1B-⑦ 4-7116

脳神経情報研究部門	3-6481
研究部門長・河野	2-1D-④ 4-5355
副研究部門長・国分	6-12-③ 4-6681
副研究部門長・栗田	2-1D-⑥ 4-5838
総括研究員・山根	2-1D-④ 4-5158
総括研究員・岡本	6-12-③ 4-6552
脳遺伝子研究G	6-12-③ 4-6552
脳機能調節因子研究G	6-12-① 4-6672
DNA情報科学研究G	6-10-③ 4-6711
構造生理研究G	6-12-③ 4-6681
感覚認知科学研究G	6-11-④ 4-6693
認知行動科学研究G	6-11-② 4-6708
システム脳科学研究G	2-1D-④ 4-5158
脳機能解析研究G	2-1D-④ 4-5556
情報数理研究G	2-1D-⑥ 4-5549
応用数理研究G	2-1D-⑥ 4-5837
認知工学研究G	2-1D-⑥ 4-5838

物質プロセス研究部門	3-4455
研究部門長・水上	5-2-③ 3-4450
副研究部門長・伊ヶ崎	5-2-③ 3-4455
副研究部門長・玉置	5-2-⑤ 3-4417
総括研究員・青木	5-2-① 3-4506
総括研究員・水田	5-2-③ 3-4440
触媒・膜システムG	5-4C-① 3-4733
機能性無機物質化学G	5-2-④ 3-4557
ポーラス材料G	5-2-③ 3-4633

分子触媒G	5-2-⑥ 3-4719
高圧化学G	5-2-① 3-4506
無機固体化学G	5-2-④ 3-4556
物性解析G	5-2-② 3-4515
機能分子化学G	5-2-⑤ 3-4671
生体模倣材料G	5-2-④ 3-4651
生体関連機能物質G	5-1-⑥ 3-6351
環境適合型高分子材料G	5-2-⑥ 3-4576
材料システムG	5-1-② 3-6260
爆発研究G	5-2A-② 3-4792

セラミックス研究部門	052-911-0912
研究部門長・亀山	中部C
副研究部門長・山東	中部C
副研究部門長・渡村	中部C
総括研究員・小田	中部C
テラト・リソグラフィ研究G	中部C
機能複合粉体研究G	中部C
低環境負荷型焼結技術研究G	中部C
生体機能性セラミックス研究G	中部C
メソ・マクロセラミックス研究G	中部C
空間機能化セラミックス研究G	中部C
力学特性標準技術研究G	中部C
化学計測研究G	中部C
環境材料化学研究G	中部C
粒子配列制御研究G	中部C
超音波プロセス研究G	中部C
データベース基盤技術研究G	中部C
解析評価研究G	中部C

基礎素材研究部門	052-911-2128
研究部門長・五十嵐	中部C
副研究部門長・立山	九州C
副研究部門長・中村	中部C
副研究部門長・鷲見	東北C
副研究部門長・山本	中国C
総括研究員・村上	中部C
総括研究員・朝比奈	中部C
総括研究員・三輪	中部C
総括研究員・安部	九州C
総括研究員・犬養	九州C
金属材料組織制御・評価研究G	中部C
軽金属金属材料凝固プロセス研究G	中部C
木質材料組織制御研究G	中部C
機能付与プロセス技術研究G	中部C
難燃性マグネシウム合金プロセス研究G	九州C
金属系複合材料研究G	九州C
耐環境性評価技術研究G	中国C
セラミックス系複合材料研究G	九州C
高耐久性コネクティング研究G	中部C
高耐食性コネクティング研究G	東北C
高信頼性表面処理研究G	中国C
環境応答機能薄膜研究G	中部C
機能性ナノ材料研究G	中部C
高耐久性材料研究G	中部C
低環境負荷プロセス研究G	中部C
相制御プロセス研究G	中部C
機能性金属材料研究G	東北C
多機能材料技術研究G	九州C
分子構造制御研究G	中部C
無機・有機複合化材料技術研究G	九州C
炭素材料研究G	九州C
天然素材複合化技術研究G	九州C
機能集積マイクロシステム研究G	九州C
分離機能複合化材料技術研究G	九州C
予測診断技術研究G	中国C

機械システム研究部門	3-7012
研究部門長・筒井	東 1B-② 3-7011
副研究部門長・服部	東 2C-② 4-7072
副研究部門長・佐々木	東 1B-⑥ 4-7196
総括研究員・加藤	東 4B-① 4-7165
総括研究員・石川	東 3F-① 4-9065
ファインファクトリー研究G	東 3D-② 4-7224
プロセスメカニズム研究G	東 1B-③ 4-7228
集積機械研究G	東 2A-② 4-7073

微小機構研究G 東3F-② 4-7076
 循環型生産システム研究G 東2C-② 4-7072
 循環型材料加工研究G 東3A-② 4-7189
 循環型機械材料研究G 東3F-② 4-7067
 トライボロジー研究G 東1B-⑥ 4-7196
 先進材料・構造健全性研究G 東3A-② 4-7066
 安全信頼性研究G 東3F-② 4-7085
 複雑現象工学研究G 東1B-⑤ 4-7103

ナノテクノロジー研究部門 4-3294
 研究部門長・横山 2-1M-④ 4-5538
 副研究部門長・南 5-1-④ 4-9385
 副研究部門長・阿部 2-1C-④ 4-5370
 副研究部門長・徳本 4-10-① 4-3054
 総括研究員・松本 2-1B-② 4-5516
 ナノ構造物性理論G 2-1C-④ 4-5370
 ナノダイナミクス研究G 5-2-④ 4-9408
 近接場ナノ工学G 2-1C-④ 4-5395
 ナノクラスターG 5-2-③ 4-6271

機能性超分子G 5-1-③ 4-4850
 分子ナノ組織体G 5-2-⑤ 4-9376
 分子ナノ物性G 2-1C-④ 4-5437
 バイオナノマテリアルG 5-1-④ 4-9324
 単一分子・界面技術G 5-2-② 4-9318

計算科学研究部門 3-3170
 研究部門長・寺倉 2-12-② 4-2432
 副研究部門長・三上 2-12-② 4-9380
 副研究部門長・池庄司 2-12-② 4-2287
 総括研究員・田辺 2-12-② 4-9277
 量子モデリング研究G 2-12-② 4-3170
 粒子モデリング研究G 2-12-② 4-9380
 連続体モデリング研究G 2-12-② 4-7111
 複合モデリング研究G 2-12-② 4-2287
 基礎解析研究G 2-12-② 4-5373

注「G」=「グループ」を表す。



●電話番号:外線からおかけの場合
 0298-61 + 内線番号下4桁

研究系(関西センター)

人間系特別研究体 0727-51-9520
 研究系長・田口 関西C
 副研究系長・湯元 関西C
 動的構造機能制御研究G 関西C
 精密構造解析研究G 関西C
 細胞機能操作研究G 関西C
 ニューロニクス研究G 関西C
 メソフェーズ工学研究G 関西C
 刺激応答材料研究G 関西C
 グリーンバイオ研究G 関西C

生活環境系特別研究体 0727-51-9550
 研究系長・小林 関西C
 副研究系長・宮崎 関西C
 総括研究員・相馬 関西C
 環境ガラス研究G 関西C
 環境触媒研究G 関西C
 次世代電池研究G 関西C
 小型燃料電池研究G 関西C
 水素システム研究G 関西C
 界面機能制御研究G 関西C

界面イオニクス研究G 関西C
 ナノ界面機能科学研究G 関西C
 新テーマ発掘研究G 関西C

注「G」=「グループ」を表す。

研究ラボ

グリーンプロセス研究ラボ 3-4430
 ラボ長・田中 5-2-⑤ 4-9276
 副ラボ長・林 5-2-⑥ 4-9334

薄膜シリコン系太陽電池開発研究ラボ 3-5110
 ラボ長・松田 2-12-② 3-5110
 副ラボ長・近藤 2-1C-② 3-5440

デジタルヒューマン研究ラボ 03-3599-8201
 ラボ長・金出 臨海C

副ラボ長・持丸 臨海C

ライフエレクトロニクス研究ラボ 06-6494-7854
 ラボ長・守谷 関西C
 副ラボ長・外池 関西C

次世代光工学研究ラボ 3-2934
 ラボ長・富永 4-9-③ 3-2934
 副ラボ長・阿刀田 4-9-② 3-2910

微小重力環境利用材料研究ラボ 011-857-8940
 ラボ長・奥谷 北海道C
 副ラボ長・皆川 北海道C

純度制御材料開発研究ラボ 0727-51-9531
 ラボ長・堀野 関西C
 副ラボ長・茶谷原 関西C

先端情報計算センター

先端情報計算センター 3-2077~8/2091~2
 情報企画室 TACC-② 3-2172
 情報基盤研究開発室 TACC-② 3-2093
 情報システム部 TACC-② 3-2103

特許生物寄託センター

特許生物寄託センター 3-6029
 センター長・小松 6-7B① 4-6691
 副センター長・中原 6-7A① 4-6764
 微生物細胞寄託技術 6-7A① 4-6764
 動物細胞寄託技術 6-7B① 4-6696
 植物細胞寄託技術 6-7A① 4-6207
 総括主幹 6-7A① 3-6029

研究拠点

北海道センター 011-857-8400
 東北センター 022-237-5211~2
 つくばセンター(総合案内) 0298-61-9000

臨海副都心センター 03-3599-8001
 中部センター 052-911-2112
 関西センター 0727-51-9601

中国センター 0823-72-1111
 四国センター 087-869-3590
 九州センター 0942-81-3600

役員

監査室

フェロー

理事長、副理事長、理事、監事
(秘書室 03-5501-0821)

監査室 03-5501-0903

フェロー・ 5-2-③ 3-4435
フェロー・ 5-2-③ 3-4434
フェロー・ 5-2-③ 3-4433

研究関連部門

企画本部

中央本館A-③
4-9011~8

評価部

3-6227~30

環境安全管理

3-4482

技術情報部門

技術情報調査室 5-2-③ 3-4435
技術政策調査室 5-2-③ 3-4434
技術経営調査室 5-2-③ 3-4433
特別調査室 5-2-③ 3-4432
(産業安全工学特別調査室)
図書業務室 2-1C-⑧ 3-5062
4-9066

産学官連携部門

研究コーディネータ
太田(情報・電子) 2-1D-⑦ 3-5015
金原(地質) 7-1-④ 4-3881
佐藤(材料・プロセス) 5-1-⑤ 3-6248
網島(エネルギー・環境) 西1-② 3-8103
永井(計量) 3-1-③ 3-4134
中村(生命工学) 6-1-② 3-6010
野崎(機械・システム) 東1B-② 3-7005

企業連携室 2-1C-⑦ 3-3261
大学連携室 2-1C-⑦ 4-9085
地域連携室 2-1C-⑦ 3-5343
連携業務室 2-1C-⑦ 4-9087
知的財産部 2-1C-⑦ 4-9092
知的財産企画室 2-1C-⑦
3-3284~5
知的財産管理室 2-1C-⑦
3-3280~2
産学官連携センター
連携研究体
北海道地質調査連携研究体
011-709-1814

北海道鉱山保安連携研究体 011-861-2191
流動層技術連携研究体 011-857-8406
石炭灰利用連携研究体 011-857-8931
ダイヤモンド膜研磨技術連携研究体 022-237-5211
生物資源高度利用連携研究体 61-9450
新規[®]リソル系分解性プラスチック連携研究体 61-4576
ブラディオン連携研究体 61-6046
クラスタープロセス連携研究体 61-5750
ポリウムグラフィックス連携研究体 61-5947
植物成長剤開発応用連携研究体 052-911-3059
関西地質調査連携研究体 06-6941-5377
溶融炭酸塩形燃料電池連携研究体 0727-51-9612
情報科学連携研究体 06-6494-7825
電池システム連携研究体 0727-51-9611
無機繊維表面加工連携研究体 087-869-3523
拡散接合技術連携研究体 087-869-3516
大分福祉技術連携研究体 097-596-7108
九州鉱山保安連携研究体 0949-26-5511
二酸化炭素再資源化連携研究体 0942-81-3641
高感度薄膜圧力センサー連携研究体 0942-81-3641
ものづくり基盤技術支援室 0942-91-3593

成果普及部門

広報出版部
広報室 3-1-② 4-9102
3-4124
出版室 3-1-② 3-4128
研究成果情報部
データ調査整備室 3-1-② 4-9112
3-4029
成果普及室 3-1-② 4-9113
3-4028
地質調査情報部
地質調査推進室 7-1-④ 4-9122
3-3581
地質情報管理室 7-1-④ 4-9123
3-3601
計量標準管理部
計量行政調査室 3-9-② 3-4120
標準供給保証室 3-9-② 3-4019
試験校正サービス 3-9-① 3-4026
技術相談部 3-9-① 3-4346
産総研内品質保証サービス 3-9-② 3-4188
工業標準部
工業標準企画室 3-1-③ 3-4321
3-4329
工業標準整備室 3-1-③ 3-4321
3-4329
地質標本館 7-2① 3-3751
計量研修センター さくら館 3-2422

国際部門

国際コーディネータ
国際関係室 2-1D-⑦ 3-3250
国際地質協力室 7-1-④ 3-3635
国際標準協力室 3-9-③ 3-4149
国際交流室 2-1D-⑦ 4-9156
3-5240

管理部門

業務推進部門

総務室 03-5501-0901
法務室 03-5501-0902
厚生室 中央本館B-①
3-2124~5/3-2145~7
健康相談室 中央本館B-②
3-2236
業務推進部(室)
第一業務室(窓口) 中央本館A-②
3-2103
中央本館A-③
3-2129
第二業務室 2-1D-① 3-5022
第三業務室 3-1-③ 3-4140
第四業務室 4-1-② 3-2521
第五業務室 5-1-① 3-4452
第六業務室 6-1-① 3-6001
第七業務室 7-1-① 3-3513
西業務室 西1-① 4-9043
3-8100
東業務室 東1B-② 3-7000

能力開発部門

能力開発コーディネータ
人事室
企画 中央本館A-③
3-2013~5
任用 中央本館B-③
3-2016~8
給与 中央本館B-①
3-2036~8
勤労室 中央本館B-③
3-2027
能力開発センター 中央本館B-①
3-2034~5

財務会計部門

財務室 03-5501-0904
予算室 7-1-①
3-2963~5
経理室 7-1-② 3-3573
3-2966~73(工事後切替)

財産管理室 7-1-①
3-2974~80
調達部
調達第一室 7-1-①
3-2981~4
調達第二室 7-1-①
3-3082~6
調達第三室 7-1-①
3-3088~93
調達第四室 7-1-①
3-3094~9

研究環境整備部門

施設計画室 5-1-④ 3-2141
建設室 5-1-② 3-2181
施設管理室 5-1-③ 3-2195
テクニカルセンター 2-1E-① 3-5068