

JST ニュース

VOL. 2 / NO. 10 2004 7 月号



日本学術会議主催公開講演会
「科学・技術への理解と共感を醸成するために」

- Special Item 2 「社会と対話し、子供たちに夢を」＝科学者の責務に決意込めー日本学術会議・公開講演会＝
- Basic Research 4 ナノサイズのらせん状細孔をもつシリカの合成に成功
ーキラルな分子を分離・合成する新しい触媒材料の創製ー
- 5 乳癌治療予防薬「タモキシフェン」によるDNA損傷とそれに伴う癌誘発機構を解明
- 6 磁気不揮発メモリーの書き込み技術の飛躍ーユビキタス社会の本命メモリーの超大容量化に道ー
- 7 アミノ酸類の高効率の合成法の開発に成功
- 8 骨髄移植の成否の鍵を握る受容体を発見
- 9 エレクトライドを用いた高輝度冷電子エミッターを実現ーセメントをナノテク加工して冷電子放出銃へー
- 10 アポトーシス細胞の貪食異常による自己免疫疾患
- News 11 研究成果活用プラザ京都が開館
- 12 国際ハップマップデータベースのミラーサイトを開設
- 13 技術移転 委託開発事業 開発成功
- 13 高密度半導体鉛フリー・フラックスフリー対応はんだ接合システム
- 14 植物が良く育つ高保水性ゲルを用いた屋上緑化システムの開発
- 15 高効率で強化繊維に含浸させた熱可塑性樹脂複合材料の開発
- Topics 16 「対人地雷の探知・除去を目指した試作機の発表展示会」開催
- 17 社会技術研究システム・公募型プログラム
研究領域：「社会システム／社会技術論」第1回シンポジウムを開催
- 18 研究成果活用プラザ東海「先端再生医療の現状と将来展望」を開催
- Close Up 19 さきがけ研究者紹介 河原達也研究者
- Schedule 20 行事予定・日本科学未来館（MeSci）行事予定

「社会と対話し、子供たちに夢を」 ＝科学者の責務に決意込めー日本学術会議・公開講演会＝

科学者が一般社会に向けて発信力を増し、将来を担う子供たちに科学への夢を育んでもらう。そのための方策を考える日本学術会議主催の公開講演会が5月21日、東京・六本木の同会議講堂で開かれた。地域社会や教育現場からは遠い存在とされる研究者や技術者が直接子供たちと触れ合うさまざまな試みも紹介され、パネリストとして参加したJSTの北澤宏一理事は「課外活動をする先生や若い研究者、NPO、ボランティアなどによる多様な科学技術に関わるコミュニケーション活動を応援したい」と支援の仕組みづくりに意欲を示した。

□学協会の取り組みの重要性を指摘

講演会のタイトルは「科学・技術への理解と共感を醸成するために」。内閣府、文部科学省、経済産業省、日本経済団体連合会、日本科学技術ジャーナリスト会議も共催し、研究者や科学技術政策の担当者、教師、企業、NPO関係者、ジャーナリストら約200人が参加した。学術会議は昨年7月に就任した黒川清会長のもとで、若者の理科離れに対応した特別委員会（北原和夫委員長）を設置し、会員（210人）一人ひとりが地域に出て住民や教育現場で自らの研究の意義を分かりやすく語る決意を表明した。この講演会は「その小さな第一歩」（黒川会長）という。

講演会では何人もの講師が、21世紀は「社会のための科学」を進める責務があるとした1999年ハンガリー・ブタペストでの世界科学会議宣言を引用し、科学者が一般社会との対話を求めていく重要性を強調した。有本建男文部科学省科学技術・学術政策局長は「科学者が地域に行って自分の活動を話すコミュニケーション力が大切だ。自分の人生を語ることで、どこまで共感や信頼が得られるかにかかっている」と訴えた。白川英樹博士も「若者の理科離れは社会全体の反映。理系出身者が組織内の処遇、賃金などで正当に報いられていない。研究者は学会での発表で事足れりとするのではなく、科学技術の進

歩が及ぼす影響について社会に向かってもっと発言する努力をしてほしい」と呼びかけた。

□子供に夢・実体験・コンテストの場を

日経連副会長で本田技研取締役相談役の吉野浩行氏は、子供たちが理科に関心を向けるために同社が若者を対象に行っている活動を紹介。ものづくりをさせる出前プログラムや小学校クラス単位のアイデアコンテスト、自然体験型キャンプなどの例から「子供たちが熱中するためには夢、実体験、現物、双方向、競争の要素が不可欠。夢を大事にし、分かりやすく教え、そしてコンテストの場が大切だ」と話した。ま



た花王の嶋田実名子社会・文化グループ部長は、企業の社会貢献事業として研究者を学校に派遣して界面活性の化学実験を行う活動や、学校教師が海外で体験する環境教育ボランティアの支援活動を進めた苦労話を披露。このほか大学院生が立ち上げた会社組織を通じて学校教師と協力しながら小学5年生にバイオの先端研究を教える実践例の報告があった。

理科教育の支援事業を展開するJSTの北澤理事は、改めて国民がサイエンスを知る権利と必要がある現代的な意味を解説。「政府や役所がすべてやってくれるという『官』に頼っていた時代から、国民が自分で考えて判断する権利を有し、一方で責任を負う時代になった。国の方針決定において判断を誤らないために国民の『知る権利』が生じている。一方、研究者サイドからすれば、科学技術が高度化、複雑化、大型化して国民からだんだん見えにくくなり、地球環境のような規模の大きな問題も起きてきた。そのような変化の中で研究者が解決策を考えると、国民にも理解を求めなければならない時代になった。日本は21世紀も『科学技術創造立国』を国是として進む以外に方法はない」と分析した。

□多様性を尊重した支援

科学を子供たちに伝える取り組みの成果として「いままで中学や高校で生徒が理科の話をしたら、皆から仲間はずれにされる雰囲気があったとされる。スーパーサイエンススクールを始めて子供たちがサイエンスの話をしても皆から浮かない場ができた。それが最大のメリットだ。中村修二さんの特許をめぐる200億円の判決のあと、これまで『根暗少年』と言われ、いじめの対象となっていた理科好き少年が、マツイやイチロー並みのスター予備軍として見られるようになった」との教育現場で生まれてきた“変化”を歓迎した。

そのうえで北澤理事は、今後の理科教育支援の方向としてキーワードとなるのは「多様性の尊重」だとした。「国が理解増進などと言って、ひとつのパターンで子供たちに『理解』を迫ってもすべての子が理科好きになるわけでない。例えば、日本科学未来館で白川英樹先生と実験をした生徒が握手をただけで理科が大好きになってしまう。しかし、白川先生一人で全国の子供たちの面倒を見切れないし、先生自身

も若い人の協力にも期待している。だからもっと多くの人が参加できる仕組みなど多様な試みが必要だ」と話した。ただ、企業による社会貢献でも日本では善意を単純に受け入れない風潮がある点を指摘し、「NPOやボランティアの人たちが間に入ることによって、正義感に基づく団体としての理解が企業による支援に対しても生じ、多様性のある取り組みがなされるべきだ」と抱負を語った。

□人や顔が見える博物館に

総合科学技術会議議員の黒田玲子氏は、科学の担い手と国民をつなぐインタープリターの重要性を上げた。「単なる専門用語を直訳するということではなく、研究の成果とその社会的な意義を科学に親しんでいない人に説明し、逆に科学者のやっていることの意味を科学者側に説明する双方向性を持つ人だ」とし、ジャーナリズムや博物館の役割の重要性を指摘した。博物館では「科学が失敗例を含めて試行錯誤して進んできた歴史や発展が分かる。科学がほど遠いものでなく、人や顔が見える博物館になってほしい」と要望。人材としては「定年を迎えた人がボランティア活動をする。ポスドクの人も無理に研究にしがみつくのではなく、どんどん政治家やジャーナリストに、また博物館で企画の仕事をするなどいろいろな社会の側面で活躍してほしい」と多様な分野での貢献に期待した。



ナノサイズのらせん状細孔をもつシリカの合成に成功 —キラルな分子を分離・合成する新しい触媒材料の創製—

戦略的創造研究推進事業 チーム型研究（CRESTタイプ）「環境保全のためのナノ構造制御触媒と新材料の創製」研究領域（御園生誠・工学院大学工学部教授）での研究テーマ「有機無機複合相の自在変換によるグリーン触媒の創製」で、辰巳敬・横浜国立大学大学院工学研究院教授らの研究チームは、ナノサイズのらせん状細孔をもつシリカ（ SiO_2 ：二酸化珪素）の合成に成功した。この物質は右手と左手のように鏡写しの関係にある物質のうち片方（例えば右手のみ）を選択的に合成したり、右手と左手の混合物から片方の分子のみを取り出すための省エネルギー・高効率な触媒材料として大いに期待される。この成果は、5月20日発行の英国科学雑誌「ネイチャー」で発表された。

右手と左手が重ね合わせられないように、鏡に映った一対のものがお互いに重ね合わせられない構造をしている場合、キラリティーがあるといい、このような物質をキラルな物質という。キラルな物質は、薬効や毒性など生物に与える効果が右手と左手で全く違う場合があるにもかかわらず、融点などの物理・化学的性質が同じであるため、片方を選択的に合成したり、両者の混合物から片方を分離することは極めて困難であった。

キラルな分子の片方を選択的に合成したりキラルな分子を分離するには、キラルで微小な孔が多数ある物質が有効であることは、指摘されている。しかし、これまで一方のキラリティーをもつ（例えば右手のみ）表面積の大きな無機多孔体を合成した例はなかった。本研究では、キラルな分子であるアミノ酸を含むイオン性界面活性剤（アニオン性界面活性剤）とシリカ化合物（ケイ素モノマー）を混合して反応させ、シリカ化合物に一方のキラリティーに統制された微小な孔を生成することに世界で初めて成功した。

まず、アラニンなどのアミノ酸を原料としたキラルなアニオン性界面活性剤、ケイ素モノマーを混合し、塩酸でpHを調節しながらケイ素モノマーを重合させてシリカを合成した。さらに、室温で生成した沈殿物を熟成し、ろ過により分離回収した後、高温で焼成して有機物（アニオン性界面活性剤など）を除去し、メソ細孔を持つシリカを得た。

この物質は、X線回折から六

方晶であることが分かったが、電子顕微鏡で観察したところ、断面が130～180ナノメートル、長さ6ミクロンのねじれた棒状物質であることが確認できた。この棒状物質は断面が六角形で、内部に非常に多く（千個程度）のらせん状細孔が規則正しく配列しており、どの細孔も

直径2.2ナノメートル、ねじれのピッチは1.5ミクロンであることが分かった。アラニンを原料としたアニオン性界面活性剤は自己組織化して集合し、キラルな液晶形態をとる。このような自己組織体が鋳型となり、その周りでケイ素モノマーが重合してシリカが生成することによって、キラルな構造がシリカに転写し、らせん状のメソ細孔シリカが得られるものと考えられる。

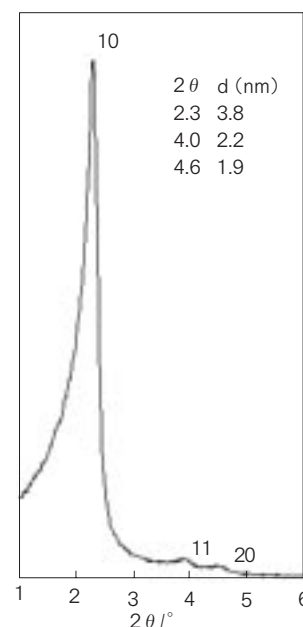


図1 本研究で得られたキラルなメソポーラスシリカのX線回折パターン

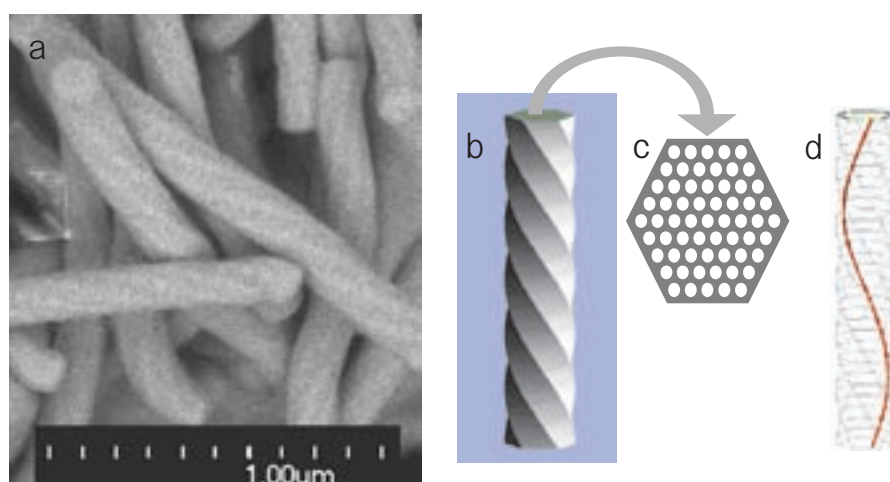


図2 ナノサイズのらせん状細孔をもつシリカの合成に成功

a. 走査型電子顕微鏡写真 b. 棒状物の模式図：棒状物は全体がらせん状になっている c. 断面模式図：棒状物の内部には千個程度の細孔が規則正しく配列している d. 1つの細孔に注目した模式図：個々の細孔は棒状物を貫通している

乳癌治療予防薬「タモキシフェン」によるDNA損傷とそれに伴う癌誘発機構を解明

戦略的創造研究推進事業 チーム型研究（CRESTタイプ）「ゲノムの構造と機能」研究領域（研究総括：大石道夫・（財）かずさDNA研究所所長）での研究テーマ「高等真核細胞で標的組み換えの効率を上昇させる方法の開発」の研究代表者である武田俊一・京都大学大学院医学研究科教授および山添光芳助手らの研究チームは、乳癌の治療・予防に使用するタモキシフェンがDNAに損傷を与え、損傷部分が複製される際に生じるエラー（塩基の誤り）が癌を誘発する可能性を突き止めた。本研究成果は、5月1日付けの米国癌学会雑誌「キャンサー・リサーチ」で発表された。

生化学実験でタモキシフェンが、DNAを損傷することは分かっていたが、突然変異誘発物質として機能するか否かは、この物質が持つ多様な薬理作用のために検証できなかった。本研究チームは、タモキシフェンのDNA損傷作用に注目し、様々なDNA修復機構が欠損した細胞株を使ってタモキシフェンに対する感受性を解析した。

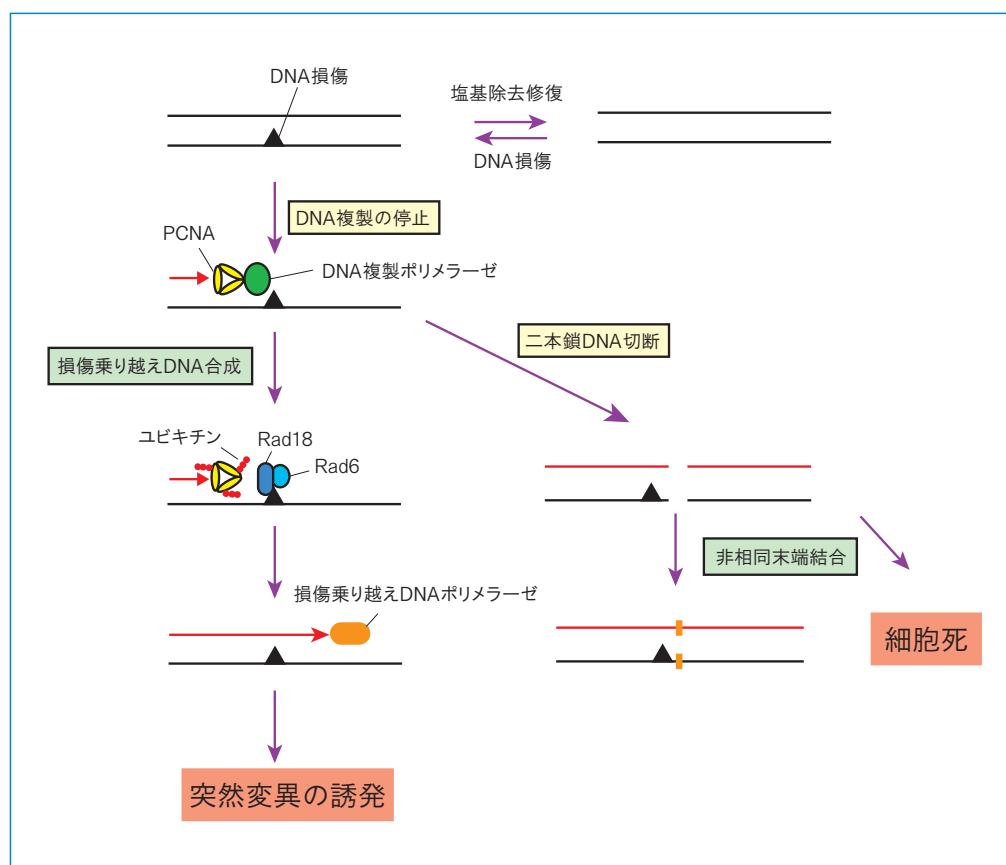
薬剤、紫外線などによりDNAの塩基が損傷すると、損傷部を含む数塩基が取り除かれ、部分的にDNAを再合成して修復される。しかし、修復前にDNAが複製されると、損傷部が鋳型となるところでDNA複製の進行が停止してしまう。複製進行の停止は、最終的にDNA鎖が切断され、細胞は死んでしまう。これを回避するために、細胞には損傷乗り越えDNA合成（TLS）という機構が備わっている。損傷塩基が鋳型であっても、特殊なDNAポリメラーゼや様々な制御因子が作用し、TLSによってDNA複製を完結しようとする。この修復機構が初めて明らかにされたのは、わずか5年前である。

今回、本研究チームは、TLS機構の欠損した動物細胞株を世界で初めて作製することに成功し、この遺伝子

欠損株では、治療に使う濃度のタモキシフェン処理で染色体断裂が多数発生することを見出した。また、タモキシフェンは、染色体断裂を修復する経路に属するDNA非相同末端結合や相同DNA組換え（図）の欠損株でも多数の染色体断裂を誘導した。

これらの知見を総合すると「タモキシフェンは、染色体DNAにこれまで必ずしも検出できなかった微細な損傷を与えており、その部分でブロックされるDNA複製ポリメラーゼの進行は損傷乗り越えDNA合成によって解除されている」と考えられる。さらにTLS欠損株で他の医薬品の変異原性も解析した。興味深いことに、女性ホルモン（40H-estradiol）そのものも、タモキシフェンとは全く化学構造が違ってもかかわらず、体内に存在する生理的な濃度の処理でTLS欠損株に多数の染色体断裂を誘導した。

本研究チームは、動物細胞において損傷乗り越えDNA合成機構が染色体断裂を防ぐことを解明した。さらに、損傷乗り越えDNA合成は、合成時に点突然変異（エラー）を起こし、この機構が女性の細胞で働くことによって、癌発症の原因になり得ることを明らかにした。



磁気不揮発メモリーの書き込み技術の飛躍 —ユビキタス社会の本命メモリーの超大容量化に道—

戦略的創造研究推進事業 チーム型研究 (CRESTタイプ) 「新しい物理現象や動作原理に基づくナノデバイス・システムの創製」研究領域 (研究総括: 梶村皓二・(財) 機械振興協会副会長/技術研究所所長) での研究テーマ「スピン量子ドットメモリー創製のための要素技術開発」(研究代表者: 猪俣浩一郎・東北大学大学院工学研究科教授) で、東北大学の研究グループは、フロッピーディスク等と同様に磁気によりデータを記憶する「磁気不揮発メモリー (MRAM)」のメモリー素子を従来の100分の1の電流で動作させることに世界で初めて成功した。

MRAMは、現在のパソコンや携帯電話に使用しているDRAM並みの高集積化 (大容量化)、SRAM並みの高速書き込み・読み出しとフラッシュメモリー同様の不揮発性などの長所を併せ持つメモリーで、瞬時に立ち上がるコンピュータや望む情報を瞬時に入手可能とするユビキタス技術実現のキーマネーとして期待されている。本研究成果は、英国科学雑誌「ネイチャー・マテリアルズ」での発表に先立ち、5月9日付けの同誌オンライン版で公開された。

電子はスピンと呼ばれる「向き」があり、個々の電子はスピンの方向に対応した磁石として扱うことができる。MRAMの書き

込み原理の一つとして、「スピンを直接メモリー素子に注入し、そのスピンの方向を反転させること (スピン注入磁化反転法)」でデータを書き込む方法がある。しかし多くの電子 (スピン) を注入する必要があり、消費電力が高すぎるのが実用化への大きなネックとなっていた。

本研究では、電子スピンの中で記憶に必要な向きを持つ少数のスピンのみをメモリー素子に透過させるフィルターとして作用する「Ru (ルテニウム) とCo₉₀Fe₁₀の2層構成の界面構造」を創ることにより、従来の100分の1の電流 (スピンの注入量) でスピンの向きの反転に成功した。

実際にはIrMn/Co₉₀Fe₁₀/Cu/Co₉₀Fe₁₀/Ru/Co₉₀Fe₁₀素子 (図1) を作成し、動作を確認した。この素子に直接電流を流したところ (スピン注入)、電流の方向によって中央のCo₉₀Fe₁₀合金層のスピンの向きが反転し、磁化が反転することが観測された (図2)。測定に使用した素子のサイズは、高集積化の目標 (0.1×0.2 μm²) に比較すると、0.1×0.4 μm²とまだ大きいものの、スピン注入磁化反転法では必要な電流がメモリー素子のサイズに比例するため、大容量化するほど書き込み電流が低下するものと考えられる。今回のこの成果は、スピン注入磁化反転法の実用化に道を開くものであり、超大容量のMRAMを開発するためのコア技術を確認したものだといえる。

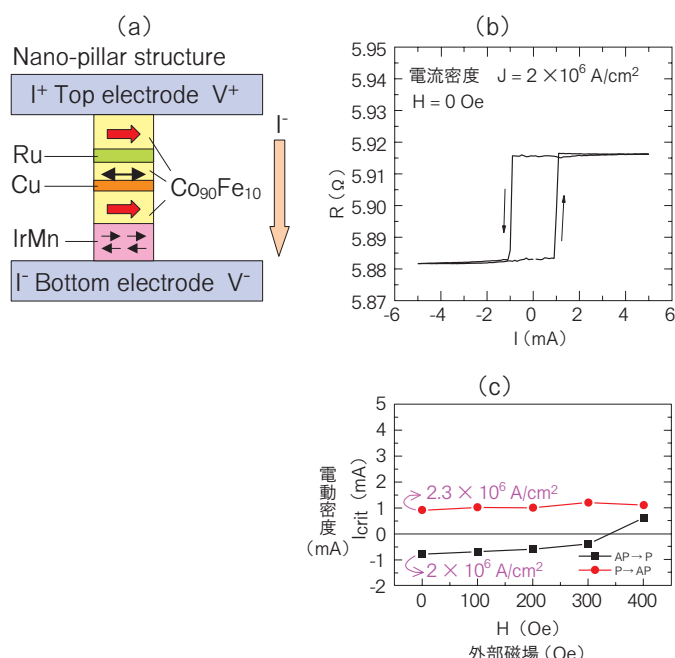


図1

作製したスピンバルブ素子構造モデル (a)、スピン注入磁化反転 (b) および磁化反転電流の外部磁場依存性 (c)。AP→Pは逆向きから揃った配列への変化、P→APはその逆を意味する。

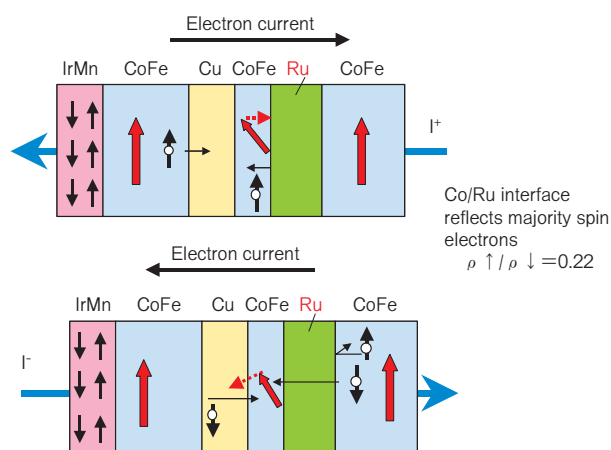


図2 少数のスピンを通過させるフィルタ機能

アミノ酸類の高効率的合成法の開発に成功

戦略的創造研究推進事業 総括実施型研究 (ERATOタイプ) 「小林高機能性反応場プロジェクト」(研究総括: 小林修・東京大学大学院薬学系研究科教授) の研究グループは、医薬品などファインケミカル分野で重要な光学活性含窒素化合物 (アミノ酸類を含む) を高い効率で合成可能な方法を開発した。本成果は、ドイツの化学雑誌「Angewandte Chemie International Edition」の5月14日付けオンライン版で公開された。

本研究では、新しく開発した銅触媒 (ルイス酸の一種) がグリオキシル酸エステルとエンカルバメート類を原料とした付加反応を効果的に触媒し、高収率かつ高立体選択的に光学活性化合物を生成することを見出した。この生成物からは神経伝達物質として重要な γ -アミノ酪酸誘導体など、医薬品などとして興味深い構造を持つ様々な含窒素化合物への変換が容易である。また、本反応は原料に含まれる原子の全てが生成物に組み込まれているため (高い原子効率)、化学反応に伴う廃棄物の発生を抑制する環境調和型の反応であり、今後、この不斉触媒反応の工業化の実現が期待される。

医薬品には窒素原子を含む化合物が多く、その多くは光学活性化合物である。その効率的な合成法、特に大量供給を可能とする触媒的不斉合成反応は、安くて高品質な医薬品を入手できる魅力的な手法である。中でもルイス酸を触媒とする不斉合成は、適用可能な反応が多く、多彩な触媒のデザインが可能なることから注目されている。しかし、ルイス酸触媒は窒素原子で不活性化され易く、この合成法は困難とされてきた。

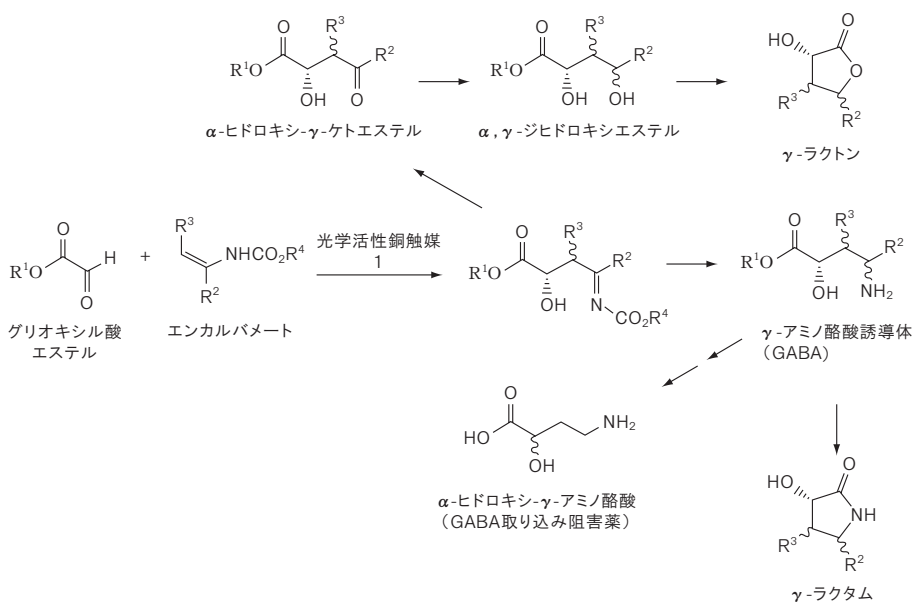
光学活性化合物は、左右の手を重ね合わせることができないように、自然界に存在する分子や構造体の鏡像体を重ね合わせることができない化合物である。生体内ではその両鏡像体の一方だけが機能していることが多く、アミノ酸などがその代表的なものである。医薬品は生体に働きかける分子であり、有効に機能するには鏡像体の関係にある分子の一方だけを用いる必要がある。そのため、合成化学分野では、両鏡像体の一方だけを立体選択的に合成する反応 (不斉合成反応) の開発が重要な課題となっている。また、医薬品にはその構造中に窒素原子を必須とする化合物が多いため、含窒素化合物の効率的な不斉合成反応の開発が望まれていた。

一方、ルイス酸は様々な反応を活性化する重要な触媒であり、また多彩な修飾により機能をコントロールできるため、これを用いる不斉合成反応は大きな可能性を秘めた魅力的な手法である。しかし、窒素原子はルイス酸を不活性化することが多く、含窒素化合物の触媒的不斉合成の開発に障害となっていた。

本研究では、光学活性なジイミン化合物で修飾した過塩素酸銅 (式1、ルイス酸の1種) が、グリオキシル酸エステルとエンカルバメート類との付加反応を効果的に触媒し生成物を与えることを見出した。この反応は様々な構造のエンカルバメート類に適用でき、立体選択性が非常に高く、必要な触媒量は基質に対して0.1モル%と優れた触媒活性がある。また、生成物は、神経伝達物質として重要な γ -アミノ酪酸誘導体やファインケミカル原料として有用なラクタム・ラクトン類など、興味深い各種構造の含窒素化合物への変換も容易である (式2)。



式1



式2 本反応生成物から誘導される有用化合物

骨髄移植の成否の鍵を握る受容体を発見

戦略的創造研究推進事業 チーム型研究 (CRESTタイプ) 「免疫難病・感染症等の先進医療技術」研究領域 (研究総括: 岸本忠三・大阪大学大学院生命機能研究科客員教授) での研究テーマ「IgL受容体の理解に基づく免疫難病の克服」の研究代表者である東北大学加齢医学研究所の高井俊行教授および中村晃助手の研究グループは、骨髄移植の際に起こる不適合反応の強さを、免疫細胞上にある受容体の一種PIR (免疫グロブリン様受容体) というタンパク質が調節していることを突き止めた。本成果は、5月16日付けの米国科学雑誌「ネイチャー・イムノロジー」オンライン版で公開された。

PIRには免疫を強めるPIR-Aと弱めるPIR-Bがある。PIR-Bが欠損したマウスでは白血病患者へ骨髄移植する際に問題となる移植片対宿主病と呼ばれる不適合反応が増強され、死亡率が高まった。この受容体の働きをコントロールする方法が見つかり、慢性的なドナー (提供者) 不足に悩む白血病患者にとって朗報となる。

白血病の有力な治療法である骨髄移植は、MHCクラスI分子 (主要組織適合遺伝子複合体) と呼ばれる白血球の型が、ドナーと患者 (レシピエント) の間で一致していることが成功の鍵となる。骨髄移植は、レシピエントの免疫作用を弱めてから行われるため、もしMHCクラスI分子の型が一致していないと、移植されたドナーのT細胞 (胸腺に由来する免疫細胞。樹状細胞

から提示を受けた異物を認識し、これに対抗する免疫反応を実行、あるいは制御する細胞) を中心とした白血球が、レシピエント側のMHCクラスI分子の型が違うことを認識して臓器を攻撃し、移植片対宿主病と呼ばれる、時にはレシピエントの死に至る強い不適合反応を起こす。

人には多くのMHCクラスI分子型があるため、ドナーとレシピエントの間でその型を完全に一致させることは難しい。そこで実際の骨髄移植では、移植片対宿主病に代表される不適合反応をいかに抑えるかが治療の中心となる。高井教授らの研究チームは、免疫細胞上の受容体を調べ、その中でT細胞受容体以外に樹状細胞上のPIR-AとPIR-BもMHCクラスI分子を認識していることを突き止めた。

さらにPIR-Bが無いマウスの免疫機能を弱めてから骨髄移植をすると、移植片対宿主反応が強くなり、全例が死亡した (図1)。また、移植後のマウスでドナー細胞を活性化させる樹状細胞の表面にPIR-Aが強く誘導されていることから (図2)、PIRがこの反応の強さを調節していると結論付けた。

抑制に働くPIR-Bの作用を強めたり、逆に免疫活性化に働くPIR-Aの作用を抑える薬剤を開発することで骨髄移植の成功率の向上だけでなく、ドナーと患者の白血球型のマッチングの厳格さを緩められる可能性があり、ひいては慢性的なドナー不足の解消に役立つことが期待される。

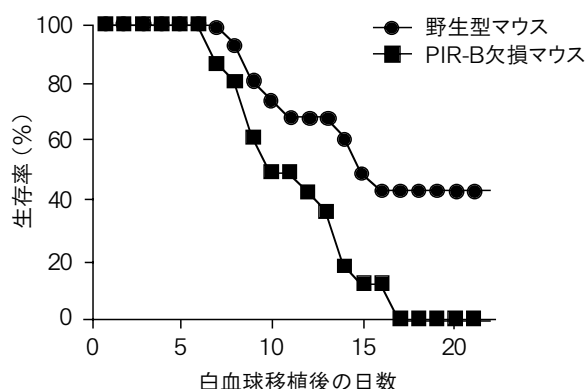


図1 移植片対宿主病の生存率曲線

免疫不全状態にしておいたPIR-B欠損マウスに非自己の白血球を移入すると野生型マウスに比べ、重症の移植片対宿主病が起こって全例死亡する。

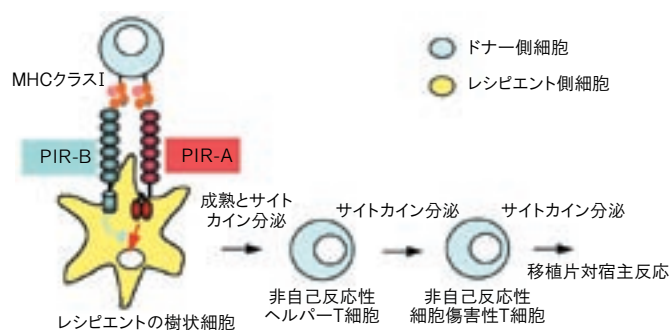


図2 移植片対宿主反応の際のPIR-A・PIR-Bの関与を示す模式図

ドナーの細胞上のMHCクラスI分子を認識したレシピエントの樹状細胞上のPIRは樹状細胞の活性を調節するが、PIR-Bが無いとPIR-AだけがMHCクラスIを認識し、活性化シグナルだけを伝達する。ドナーの非自己反応性T細胞がこの結果、より活性化し、レシピエントの組織を攻撃して移植片対宿主病が強くなる。このときに免疫反応を増強するサイトカイン (免疫細胞から分泌される低分子タンパク質で、他の免疫細胞の活性を調節する) は主にインターフェロンγである。

エレクトライドを用いた高輝度冷電子エミッターを実現 —セメントをナノテク加工して冷電子放出銃へ—

創造科学技術推進事業 (ERATO)「細野透明電子活性プロジェクト」(総括責任者: 細野秀雄・東京工業大学応用セラミックス研究所教授)は、神谷利夫・東京工業大学応用セラミックス研究所助教授らと共同で、独自に開発した室温で安定なエレクトライド化合物を用いて、低電場での高輝度冷電子ビームを世界で初めて実現した。本成果は、4月29日発行の国際学術雑誌「アドバンスド・マテリアルズ」で発表された。

開発したエレクトライドは、セメント原料となっている $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ (C12A7)の物質構造が、 C_{60} と類似のケージ(籠)構造を有し、その中に酸素イオンを包摂することに着目して、酸素イオンの全てを化学処理によって電子に置き換えることにより得たものである。C12A7は、もともと環境負荷の低い安価な材料であり、さらにC12A7エレクトライドを先端の尖った形状に微細加工することにより、より低電場で高輝度冷電子ビームが得られるため、電解放出型平面ディスプレイの電子銃材料として実用化が期待される。

エレクトライドは、イオン結晶での陰イオンの役割を電子が担うユニークな化合物で、これまで特殊な有機化合物でのみ知られていたが、いずれの化合物も室温では不安定で、実用には適

さなかった。本研究グループは昨年8月に、室温・空气中で安定したエレクトライドの合成に成功(図1)。この際にディスプレイ等の冷電子放出銃、赤外線検出素子、還元試薬などへの展開が期待されていたが、本成果は興味深い応用のひとつであり、

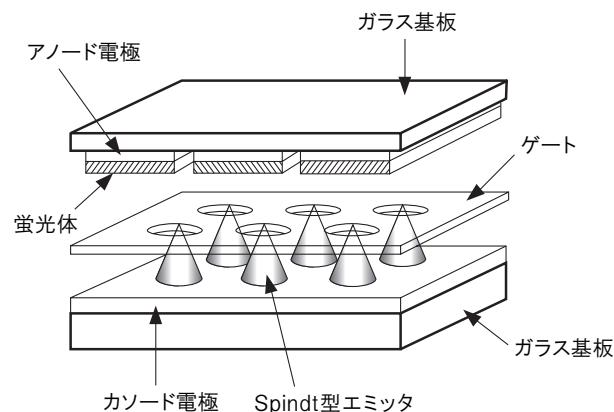


図2 スピント平面冷電子銃を用いた電界放出型ディスプレイの模式図

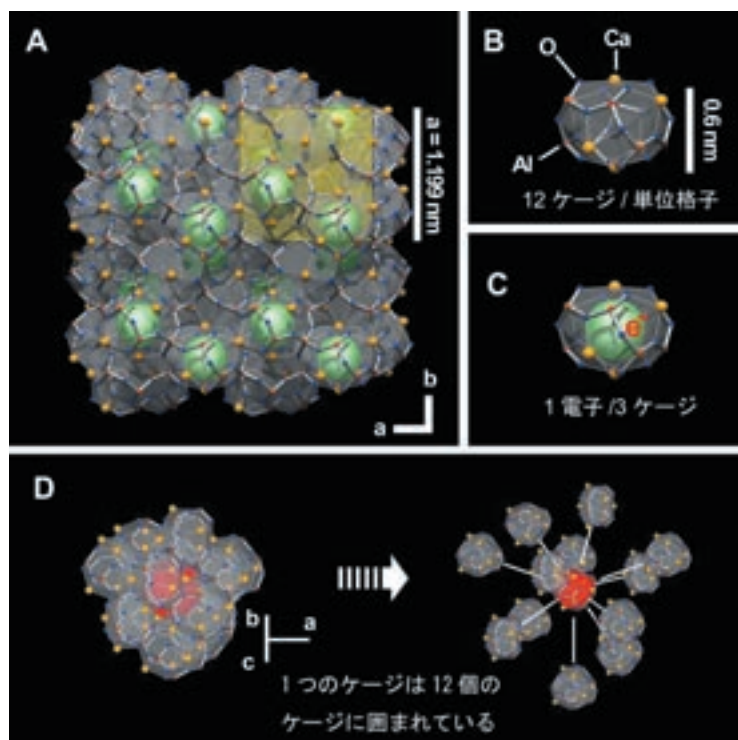


図1 C12A7エレクトライド

単位結晶格子あたり12個のケージがあり、そのうちの4個に電子(緑の丸)が緩く束縛されている。

今後、一層の発展が期待される。

室温で電場印加により電子を放出する冷電子エミッターは、電界放出型平面ディスプレイの平面電子銃として有望視されている。このため、円錐状シリコン(スピント素子)、カーボンナノチューブなどを電子放出部とした平面電子銃の開発が盛んに行われている(図2)。

現在、各国で開発中の材料は、電子を外部に引き出すには高エネルギー(カーボンナノチューブでは 3.7eV)が必要だが、本グループの開発したエレクトライドは、ナノケージに緩く束縛された電子を高濃度で含んでいるため、小さなエネルギー(0.6eV)で電子を外部に引き出せる。今回、真空中に設置した平板単結晶エレクトライドに、外部電圧(電極間距離 $50\mu\text{m}$)を印加していくと、 1600V 付近から引き出し電流が観測された。この値は電圧の増加とともに急増し、 $20\mu\text{A}/\text{cm}^2$ を超える電流密度が得られた。今後、エレクトライドに微細加工を施し、円錐状シリコンのような先端の尖った形状に加工することにより、印加電圧のさらなる低電圧化が期待できる。

アポトーシス細胞の貪食異常による自己免疫疾患

戦略的創造研究推進事業 チーム型研究 (CRESTタイプ) 「ゲノムの構造と機能」研究領域 (研究総括: 大石道夫・(財) かずさDNA研究所所長) での研究テーマ「アポトーシスにおけるゲノム構造変化の分子機構」(研究代表者: 長田重一・大阪大学大学院生命機能研究科教授) において、華山力成・大阪大学大学院医学研究科大学院生 (現 JST特別研究員)、田中正人・同研究科助教授 (現 理化学研究所免疫アレルギー科学総合研究センターチームリーダー) らの研究グループは、アポトーシス細胞が貪食されないと自己免疫疾患を引き起こすことを発見した。本成果は5月21日発行の米国科学雑誌「サイエンス」で発表された。

アポトーシスは、不要あるいは害となる細胞を取り除く細胞死の機構である。この過程で細胞の凝縮、断片化とともに染色体 DNA が急速に分解され、マクロファージなどの食細胞に速やかに貪食処理される。長田グループは、先にアポトーシス細胞を特異的に認識し、これとマクロファージをリンクさせる分子MFG-E8を同定した (図)。

今回、この分子を欠損したマウスを作成したところ、マウスが自己免疫疾患の症状を示した。マクロファージはアポトーシス細胞を貪食するが、生きている細胞を貪食することはない。アポトーシス細胞は、その表面に“eat me”シグナルを提示し、これをマクロファージが認識して、貪食すると考えられている。

研究グループは今回、MFG-E8に対する抗体を用いマウスの種々の組織を調べたところ、MFG-E8は脾臓やリンパ節の胚中心に存在するマクロファージに特異的に発現していることが分かった。そこでMFG-E8遺伝子を欠損するマウスを作成したところ、こ

のマウスの脾臓マクロファージには貪食されていないアポトーシスを起こした細胞が多数認められた。

このマウスは歳をとるに伴い、脾臓が肥大化し、本来存在しない自己抗体が、血清中に増加していた。これによりマウスは腎炎を引き起こし、尿に高濃度のタンパク質が認められた。

アポトーシスを起こした細胞は、速やかにマクロファージ等の貪食細胞により貪食・処理される。このため、体内に死細胞を見出すことは稀である。死細胞が放置されると、この細胞は破裂し、細胞内分子が放出され、これが自己免疫疾患の原因と考えられ、これを防ぐためマクロファージが死細胞を速やかに貪食、分解するものと考えられる。

今回の研究で、貪食を媒介するMFG-E8が欠損してアポトーシス細胞の貪食が効率良く行われないと、自己免疫疾患を引き起こすことが示され、この仮説の正しいことが実証された。

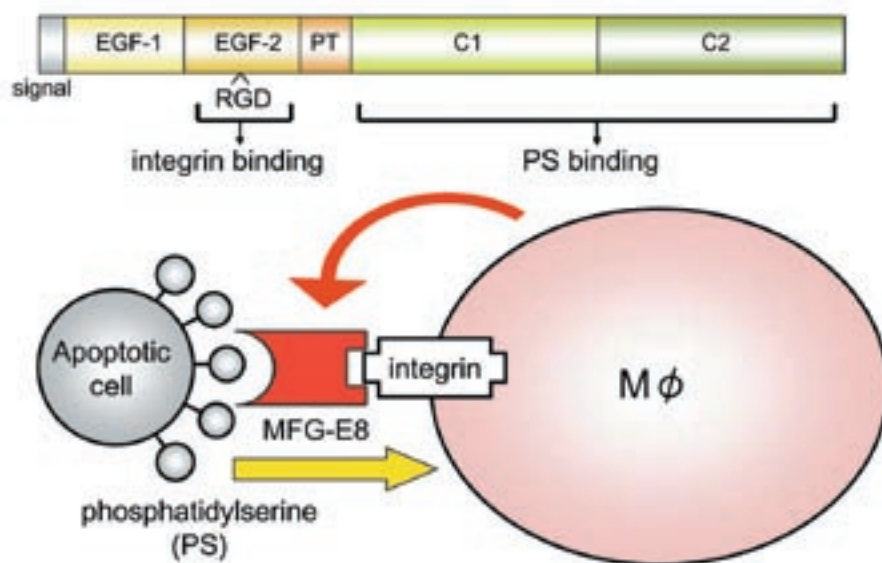


図 アポトーシス細胞 (Apoptotic Cell) を特異的に認識しマクロファージ (Mφ) にリンクさせるMFG-E8

上段にはMFG-E8が模式化して示してある。Signalは分泌に必要なシグナル配列、EGF-1、-2はEGF (epidermal growth factor) と似た領域、RGDはArg-Gly-Aspのペプチド配列でインテグリン (integrin) に結合する。C1、C2は血液凝固因子Factor VIIIと似た領域。この領域を介してアポトーシス細胞のphosphatidylserine (PS) に結合する。

研究成果活用プラザ京都が開館

学術・文化都市として名高い京都の地に新たな知的産業創造拠点として整備をすすめてきた「研究成果活用プラザ京都」が5月20日に開館した。

同日行われた記念式典には、堀場雅夫総館長、松波弘之館長をはじめ、来賓の井上正幸・文部科学省科学技術・学術政策局次長、佐村知子・京都府副知事、榎本頼兼・京都市長、入倉孝次郎・京都大学理事／副学長、村田純一・京都商工会議所会頭、野中広務・前衆議院議員、奥山茂彦・前衆議院議員ら関係者約160名が出席。主催者を代表して沖村憲樹・JST理事長が「京都地域で血の通った産学官交流活動を進めていきたい」と抱負を述べた。

研究成果活用プラザでは、地域の独創的な研究成果を活用した新規事業の創出、技術革新による経済活性化に資するため、自治体や大学等との連携を図りながら、地域の産学官交流および独創的研究成果の育成を遂行する。



施設概要

所在地：京都府京都市西京区御陵大原1-30
敷地面積：2,807.60㎡
主要用途：事務所・研究所
階数：地上3階
建築面積：約1,150㎡
延床面積：約2,710㎡
最高高さ：約17m
構造：鉄筋コンクリート造、鉄骨造

大学等のシーズと企業のニーズをマッチングして、事業化を目的とした試験研究を進める育成研究制度では、基礎研究が終了し、まだ事業化開発されていない研究テーマを取り上げ、独創的研究者の指導のもとに、1課題あたり年間3,000万円程度の研究費を投入して、大学・企業・JSTの研究者が2～3年の共同研究を実施し、事業化を目指す。

また、科学技術コーディネータが、独創的な研究成果の情報を収集し、評価・検討後に、国や自治体の研究開発事業との橋渡しを行うなど、研究成果のコーディネート活動に取り組む。

本施設には、大学・企業・JSTの研究者が共同研究を実施する試験研究室をはじめ、研究者が情報交換を行う交流サロン、発表会やシンポジウムを行うセミナー室が備えられ、活発な産学官交流および研究成果の有効活用・社会還元を図る。

本施設が位置する「桂イノベーションパーク」は、京都大学桂キャンパスに隣接する新産業創造拠点として、各種プロジェクトとともに産学官連携推進システムの効率的な運用が見込まれている。研究成果活用プラザ京都においても、周辺地域の高い学術ポテンシャルを最大限に活用し、戦略的な研究を推進するとともに次世代型産業の創生を目指す。

なお、本プラザにおける平成16年度育成研究課題募集は、6月25日に受付を終了した。技術評価委員会での選考を経て、9月末に結果を通知する予定。採択課題については10月から研究を開始する。



技術移転 委託開発事業 開発成功

高密度半導体鉛フリー・フラックスフリー対応はんだ接合システム

研究者 東京農工大学名誉教授 鹿野 快男

委託企業 (株)タムラ製作所(東京都練馬区東大泉、資本金11,800百万円)

開発費 約162百万円 開発期間 3年

高密度半導体で鉛フリーはんだを用いてフリップチップ(チップ入出力に突起状電極を形成して直接配線板の電極端子と接合する方式)接続を可能とし、接続後のギャップ間洗浄を必要としない地球環境に配慮した新技術である。本技術では、微粒子はんだを溶融堆積させる新工法を開発することにより、隣接電極間が 80μ ピッチ以下の電極上に、 $\pm 3\mu$ m以内の位置決め精度で鉛フリーはんだを使用したバンパ(チップ端子に形成された突起状電極)形成を実現した。

またプラズマ処理を使用することにより鉛フリーはんだバンパ表面を改質処理し、フリップチップ接合で信頼性に優れた高密度半導体鉛フリー・フラックスフリーはんだ接合も実現した。

半導体パッケージの製造工程において従来から使用されてきたワイヤーボンダ工法は、高密度化で限界を迎え、耐久性、信頼性に優れたフリップチップ接続工法が一般的となってきた。しかし半導体の高密度化が進むことにより、隣接電極間ピッチが 100μ m以下と狭くなり、電極上へのはんだバンパ形成が非常に困難になっている。

また、使用するはんだ材料も地球環境保全の観点から、はんだの主成分である鉛を他の金属に置き換えた組成の鉛フリーはんだの対応に迫られている。さらにフリップチップ接続で半導体チップとインターポーザ(ペアクリップとマザーボードをつなぐ再配線基板)のギャップ間は、将来的に 50μ m以下に予想されており、そうするとギャップ間のフラックス(はんだ酸化膜の還元作用を有し、表面張力を低下させ濡れ性を向上させる材料)残滓

の洗浄が不可能となるため、半導体の信頼性にも問題が出てくる。こうしたことから新たなフリップチップ接続法が望まれていた。

本新技術は、将来的に主流となるフリップチップ接合法で、鉛規制、有機溶剤規制に対応でき、地球環境保全の面にも配慮したはんだ接合システムである。今後、携帯用電子機器などを中心にパソコン、大型液晶テレビ、デジタル家電製品等の高密度半導体として様々な分野での応用が期待される。



図2 バンパ形成装置外観

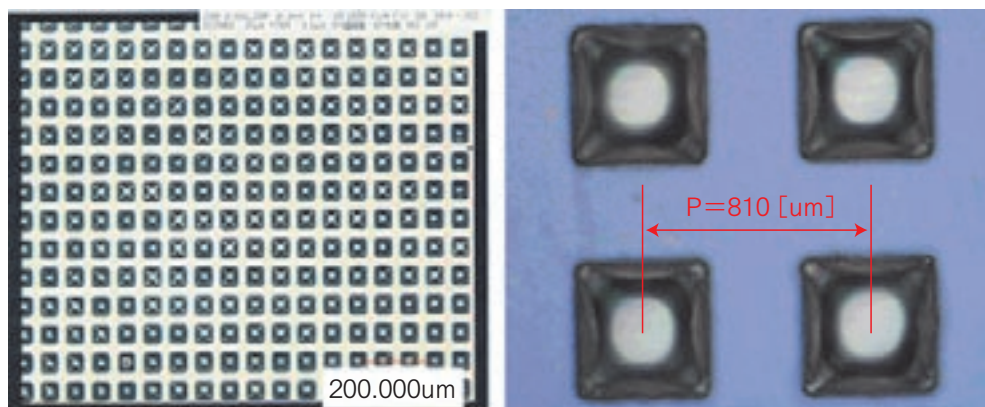


図1 はんだ堆積工法によるバンパ形成外観写真

技術移転 委託開発事業 開発成功

植物が良く育つ高保水性ゲルを用いた屋上緑化システムの開発

研究者 早稲田大学理工学総合研究センター客員教授 森 有一

委託企業 (株)久保工(東京都千代田区内神田、資本金177.1百万円)

開発費 約104百万円 開発期間 3年

本新技術による開発した高保水性ゲルは、植物の生育に重要なカルシウムイオンの吸収量を低減できるため、植物の生育阻害を防ぐ上で優れた効果を発揮する。紙おむつ用ゲルの製造設備を使えるため、低価格で大量生産ができることも大きな利点となっている。

このゲルを配合した人工軽量土壌とトレーユニットを用いることにより、ほぼ自然灌水だけで植物が生育する屋上緑化システムが実現した。この技術による屋上緑化システムに植栽したコウライシバ(土厚13cm)は、人為的に30日間(気象統計で50年程度の確立で起こりうる雨の降らない一般的な期間として設定)無灌水状態にした環境下で95%生存した。

都市のヒートアイランド対策の1つとして、地表面被覆の改善が挙げられており、中でも屋上緑化等の人工地盤上緑化が、有効な方法として注目されている。しかし、多くの屋上を緑化するためには、既存の建築物へ対応するため、①植物・土壌・灌水設備等の屋上緑化システムの軽量化、②建築物に対する負荷低減化、施工法の簡易化、③維持管理の低減化、が求められている。

これまでも灌水設備なしに屋上緑化を実現するために、保水性のあるゲルを土壌に配合する方法が試みられてきたが、ゲルが塩とカルシウムのイオン交換を促進し、植物の生育を阻害するため、実現するまでに至っていなかった。その他の技術でも、土壌重量、灌水用配管設備など積載重量や施工面で建築物への負荷が大きく、維持管理費が嵩むといった問題があり、これらが障害となって特に既存の建築物の緑化法として利用するのが困難な状況にあった。こうしたことから、軽量で施工性が良く、維持管理費の低減を可能とする屋上緑化技術が強く求められていた。

本新技術による屋上緑化システムは、植物の生育を阻害しないため、生育状態が良く、施工性に優れ、超薄層芝(土厚6cm)から中・高木緑化まで汎用性がある。自然灌水のみで多くの植物を生育させることができるため、灌水等の維持管理がほぼ不要となる。超薄層芝緑化の場合、重量が60kg/m²以下と軽量であり、地震時の積載荷重を満たしている。このため、屋上等の人工地盤上、緑化への利用が期待される。

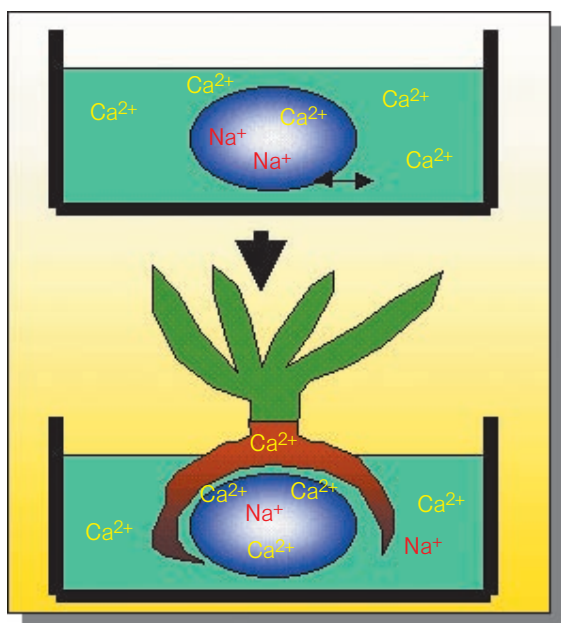


図1 新技術による保水剤(ゲル)

Ca²⁺とNa⁺の置換があまり行われず、カルシウム欠乏症にならず、植物の生育が阻害されない。



図2 トレーユニット

500mm×500mmポリプロピレン製

技術移転 委託開発事業 開発成功

高効率で強化繊維に含浸させた熱可塑性樹脂複合材料の開発

研究者 京都工芸繊維大学大学院教授 濱田 泰以

委託企業 福井ファイバーテック（株）（愛知県豊橋市中原町、資本金95百万円）

開発費 300百万円 開発期間 2年10ヶ月

本新技術は、高い効率で樹脂を強化繊維に含浸させることにより、従来の熱硬化性複合材料（FRP）と同等の強度をもち、リサイクル性および再加加工性を有する多方向繊維強化熱可塑性樹脂複合材料の製造技術に関するものである。

ガラス長繊維や炭素長繊維の強化繊維束を熱可塑性樹脂で被覆したマイクロブレーディング（複合組紐：ガラス繊維や炭素繊維等の強化繊維を芯材にして、その周りに組紐状にナイロンやポリエチレン等の熱可塑性樹脂を被覆した紐状の複合基材）およびマイクロカバーリングヤーン（複合撚紐：ガラス繊維や炭素繊維等の強化繊維を芯材に、その周りに撚紐状に熱可塑性樹脂を被覆した紐状の複合基材）の加工技術に多軸配向編網技術を組み合わせた製造技術である（図1）。

この製造技術で得られた複合材料の前駆体である編網状基材を、繰り返し加熱工程処理をして熱可塑性樹脂繊維を強化繊維に高い効率で含浸させることにより、従来の熱硬化性樹脂複合材料に比較して、強化繊維の特性を最大限に発揮できる多方向強度、リサイクル性、再加加工性のある高強度の熱可塑性

複合材料の製造を可能とした（図2）。また、引張強度および引張弾性率については、従来の熱硬化性樹脂複合材と同等である。

FRPに代表される長繊維強化複合材料は、製造法にある制約によりマトリックスに熱硬化性樹脂を用いた一方向性材料が中心であり、これには多方向強度、リサイクル性、再加加工性等の面で難点がある。

一方、熱可塑性樹脂複合材の製法の大部分は、短繊維型の射出成形用であって、長繊維を用いると、樹脂が高粘度であるため、含浸が困難であり、更には成形温度が高いなどの問題点があり、実用化に至っていない。こうしたことから、強化繊維の特性を最大限に発揮できる多方向強度が与えられ、リサイクル性および再加加工性を有する多方向繊維強化熱可塑性樹脂複合材料の製造技術が求められている。

本新技術は、こうした要望に応えられるものであり、熱可塑性樹脂複合材料は自動車、船舶をはじめ、航空・宇宙輸送等の分野で二次構造材料への新しい利用が期待できる。

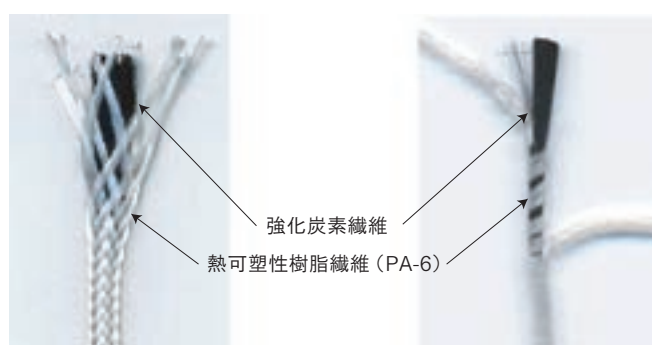


図1 複合組紐（マイクロブレーディング）と複合撚紐（カバーリングヤーン）の材料構成

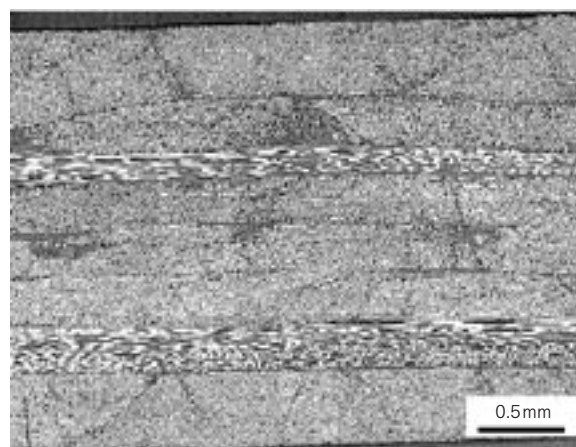


図2 複合材料成形品断面写真

「対人地雷の探知・除去を目指した試作機の発表展示会」開催

6月10日、早稲田大学国際会議場井深大記念ホールにおいて、「対人地雷の探知・除去を目指した試作機の発表展示会」を開催した。「人道的対人地雷探知・除去技術」プロジェクトで取り組まれている研究成果の講演会、試作機器展示会、ポスターセッションが行われ、「今回の発表会で昨年より研究が非常に進んでいることを実感した」（北澤宏一・JST理事）というように、着実に進展する研究成果が、内外から迎えた多くの来訪者に披露された。

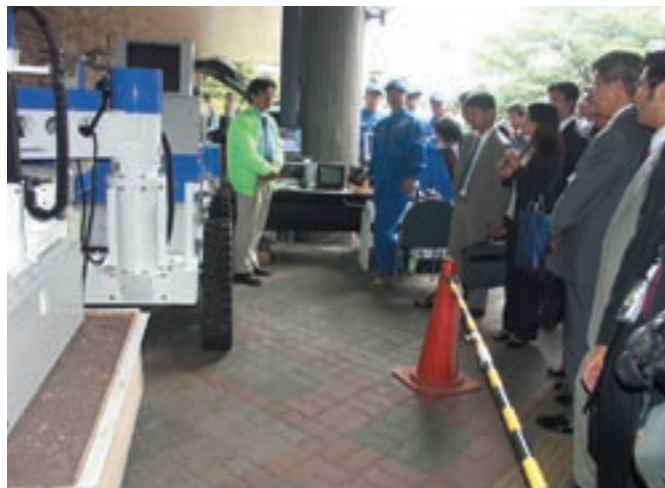
世界の多くの国には膨大な数の対人地雷が埋設されており、これが復興、開発上の大きな障害となっている。これをわが国の先端科学技術を駆使して探知・除去活動を支援することを目的に平成14年度に「人道的観点からの対人地雷探知・除去活動を支援するセンシング技術、アクセス・制御技術の研究開発」（研究総括：古田勝久・東京電機大学教授）がスタートし、平成17年度を目途に現地での実証試験への技術供与を目指し、研究が進められている。

講演会ではまず、古田研究総括からプロジェクト概要と題して本プロジェクトが実施に至った経緯、研究の進捗状況と展望などに関する説明が行われた。続いて「複合型地中レーダーの仕組みとその役割について」（佐藤源之・東北大学教授）、「遠隔操縦の無人小型車両をベースとした地雷探知システム」（野波健蔵・千葉大学教授）、「長尺アーム付き大型車両をベースとし

た地雷探知システム」（小菅一弘・東北大学教授）それに「地雷探知・除去の現状と技術動向」（石川潤・JST技術参事）の4テーマについての講演が行われた。

これらの講演では、金属探知機で地中金属を探知し、それが地雷であるか否かを地中レーダーで識別する方法を組み合わせ、これら2つの手法の特徴を活かすことにより、金属探知機で高い信頼性で対人地雷の金属部品を探知し、地中レーダーによる識別効率の向上を目指す技術のほか、ロボット技術、画像技術、高度アンテナ技術などを駆使し、厳しい気候条件や荒地などでも高度の探知性能だけでなく、優れた搬送機能、安全性などを実現する研究成果の発表があった。また、ポスターセッションでは、「地雷探知ロボットと無人処理車による地雷除去支援」、「高分解能地雷探査レーダーの開発」など10件の開発プロジェクトの詳細がポスター展示され、その前で熱心な質疑応答が取り交わされる姿が見られた。一方、併設展示会場では、これらの研究成果を基にした数種の試作機器が実演展示され、ここでもメモを片手にした多くの来訪者で賑わった。

この発表展示会に来場したアフガニスタン災害対策庁地雷除去局のアブドゥル・ハク・ラヒーム局長は、講演会で挨拶に立ち、地雷による被害は、以前に比べると減少してはいるものの、まだ広大な地域に多くの地雷が存在する現状に触れ、「わが国の復興に向けてこの問題解決に、国際社会からの支援を必要としている。日本が進めるこの分野の研究開発は、高く評価されるものである」と語った。また、展示試作機器を見て「極めて有効な技術であることが分かった。まだ研究開発の途次とのことだが、是非成功してもらいたい」と強い期待を示した。



社会技術研究システム・公募型プログラム 研究領域：「社会システム／社会技術論」第1回シンポジウムを開催

社会技術研究システム（RISTEX）の研究領域：「社会システム／社会技術論」（研究総括：村上陽一郎・国際基督教大学大学院教授）における第1回シンポジウムを、5月15日、全国町村会館（東京都千代田区）にて開催した。社会技術研究では、自然科学のみならず人文社会科学系の知見などをも踏まえて現実社会の諸問題の解決に向けた研究を推進しており、公募型プログラムとして3つの研究領域ごとに研究課題を募集・選考して研究を行っている。本シンポジウムでは「社会システム／社会技術論」領域で平成13年度より募集・採択されてきた10テーマの研究報告を行った。

冒頭、村上研究総括から、当該領域の背景や問題意識について、「本来科学というものは科学者の好奇心に基づいて進められてきたものだが、やがて中央政府が科学のデータを利用す



るエージェントとなり、さらに産業・企業が利用するようになってきた。本領域に通底しているのは、中央行政府ではなく企業でもない、科学の成果を社会に役立てる第三の主体者を模索しているという問題意識である」との紹介がなされた。

研究報告では、まず平成15年度に研究を開始した3テーマの構想について発表された。後藤真太郎・立正大学教授から、わが国の油流出事故対策・危機管理システムにおける法的、社会的、政治的不備の明確化と、適切な流出油防除体制の実現に向けた研究、三上喜貴・長岡技術科学大学教授から、地球上に6,000以上の言語があるうちのごく一部の言語しかデジタルネットワーク上で利用できないという、希少言語であることによるデジタルデバイドの現状把握とその解消に向けた研究、山内あい子・徳島大学助教授から、医療消費者・医療従事者・創薬研究者間の医薬品安全性情報の循環システムとそのコミュニティ構築に向けた研究について、それぞれ発表があった。

次に、平成14年度に研究を開始した3テーマについて中間報告が行われた。池田三郎・防災科学技術研究所客員研究員から、リスクの社会的ガバナンス（多数の利害関係者を含めたリスクの統合的なマネジメント）の課題を比較分析し、わが国のリスクマネジメントの在り方を探る研究、鈴木達治郎・財団法人電力中央研究所上席研究員から、環境や安全性などに大きな影響を与えるエネルギー技術の社会への導入を取り上げた、わが国の意思決定プロセスの改善に関する研究、野口博司・九州大学助教授から、大学病院の医療安全対策に製造業設計部門の安全問題未然防止手法を適用し、安全学の構築を目指す研究について、それぞれ発表があった。

最後には、今年度研究を終了する平成13年度採択の4テーマについて、それぞれの研究成果を中心に報告された。藤垣裕子・東京大学助教授から、環境・エネルギー・医療・食品など多岐にわたる科学技術と社会の間の諸問題における、科学技術の社会的ガバナンスの共通枠組みとコンセプトの抽出、清水博・金沢工業大学場の研究所所長から、コミュニケーションにおける2つの側面（遠間：物理的に情報として表現できる自己、近間：自己の存在など不定形な場）の分析と、これまでに無い影をメディアとしたコミュニケーションシステムの紹介、竹内啓・明治学院大学教授から、地球温暖化問題の多様な影響と、積極的な利用も含めたあるべき温暖化対策、若松征男・東京電機大学教授から、科学技術政策を社会に開かれたものとし、社会の視点を導入する参加型政策形成支援システムに関する社会実験の成果と展望について、それぞれ発表があった。

いずれの発表もフェーズこそ異なるものの、現実社会の諸問題を取り上げた研究テーマであり、発表後には参加者との活発な質疑応答が行われた。産学官のほか一般からも多数の参加者を集め、盛況のうちに終了した。



研究成果活用プラザ東海 「先端再生医療の現状と将来展望」を開催

研究成果活用プラザ東海では、第45回科学技術週間における行事として、財団法人科学技術交流財団、財団法人日比科学技術振興財団との共催で、「先端再生医療の現状と将来展望」と題した講演会とパネルディスカッションをホテルキャッスルプラザ（名古屋市）にて開催した。治療の現場と研究開発の現場から、先端の再生医療の現状と将来展望についての講演とあって、産学官から約140名の参加者を得て行われた。

第一部は鳥居修平・名古屋大学大学院医学研究科教授と西川伸一・理化学研究所発生・再生科学総合研究センター副所長による講演会。鳥居教授からは、大綱を活用した再生治療や幹細胞の増殖技術について、臨床医の立場から皮膚の再生医療などの事例を交えた現状と将来展望の説明が行われた。夢ばかりを追いかけるのではなく、現実に移植治療と比べてメリットはあるのか、有効性、安全性、操作性、コストなどをさらに検証して、明らかとなった課題を解決していくことが患者にとっても大きな救いとなり、再生医療への期待が大きく膨らむとの説明が行われた。

西川副所長からは、再生医療の目指す目標、ES細胞などの最近の新しい研究状況などの説明が行われた。先入観にとらわれない独創的な研究や新しいウェーブが始まっており、再生医療を手がける企業も現れ、成功している例もある。これから大きな産業として認知され発展していくには、厚生労働省のアクテ

ィブなサポートを得て、サービスを安全に提供する仕組みを構築していくことが重要であるとの説明が行われた。

講演に引き続き、横山勇生・日経BP社編集長を司会進行役に、鳥居教授、西川副所長、北川泰雄・名古屋大学大学院生命農学研究科教授、中野洋文・協和発酵工業株式会社医薬カンパニー創薬研究本部リサーチ・アライアンス室室長、辻紘一郎・株式会社ツーセル代表取締役社長の6名によるパネルディスカッションが行われた。

ここでは、再生医療の重要性について活発な討論が展開された。欧米ではニーズと技術があれば実用化に向けて積極的に取り組んでいる。日本では、どう実用化に持っていくのか、その仕組み・制度・規制などの整備が遅れば、遺伝子組み換え技術のように遅れをとるおそれがある。ひとつ決まったら、それしかやらないというのではなく、さまざまな分野の人が連想ゲームのように広がりを考えて、もっとフレキシブルな対応をしていくことが必要である。自由な雰囲気や情報や意見交換などができるようにする必要があるなど、研究レベル、産学官連携、ベンチャー、実用化を進める上での問題点などについて、日本の置かれている状況を海外と比較して討論が行われた。

最後に、横山編集長から再生医療は実用化に時間がかかるので、特に若い人にチャレンジを呼びかけると共に、JSTがさらに大きな役割を果たすよう期待が述べられ終了した。



さがけ研究

河原 達也（かわはら たつや）

研究領域 「協調と制御」

研究期間 平成13年12月1日～平成16年11月30日

研究課題 議論や会話における音声言語情報の
分析とモデル化

所 属 京都大学 学術情報メディアセンター 教授



講演や討論・会議など、人間同士の知的コミュニケーションの多くが音声を介して行われている。その反面、これらを講演録や議事録などの形で文書化するのは非常に厄介で高度な作業である。IT技術の進展によりこうした音声をデジタルアーカイブとして蓄積することは可能になったが、単に録音しただけでは、検索やブラウジング（選択的視聴）が困難であるし、テキストベースの検索エンジンも適用できない。また、その書き起こしには膨大な手間を要するにもかかわらず、話し言葉には言い淀みや冗長な表現が多いので読みづらく、音声に含まれるニュアンスや感情などの情報が失われてしまう。

理想的な音声アーカイブとは、話者IDや発話内容、発話意図などの情報（インデックス・タグ）が実際の音声区間とリンクされ、検索やブラウジングに供することができるものであると考えられる。そこで、このような音声コミュニケーションを組織的なアーカイブとして自動的に構築するための研究を行っている。

そのためにまず必要なのが音声認識技術であるが、このさがけ研究では、高性能なオープンソースの大語彙連続音声認識ソフトウェア Julius (<http://julius.sourceforge.jp/>) の開発を進めてきた。これは、国内外の研究機関で幅広く使われており、事実上のベースラインシステムとなっている。これを話し言葉音声にも対応することで、様々な音声メディアの自動アーカイブ化ができるようになる。

しかし単に音声を書き起こしただけでは、読みづらく検索にも適さない。このさがけ研究の真の狙いは、音声を文字列に変換する従来の音声認識ではなく、人間同士のコミュニケーションの観点から内容の理解を容易にするためのタグ付与（＝音声理解）を実現することである。そのた

めに話し言葉を読みやすい文書スタイルに整形する方法や、重要文を自動抽出する方法の研究に取り組んできた。

このような研究を行うための基盤となるのが音声コーパス（データベース）である。このさがけ研究において、識者の討論番組、国会での議論、人間とコンピュータの対話、子供とロボットの会話などのデータを大規模に集積することができた。また本研究に関心をもたれて、衆参両院や裁判所などの方が視察調査に来られた。このような過程でプロの校閲者や速記者の方と意見交換を行い、人間が記録を作成する際の過程について知見を得ることができた。

引き続き、人間の知的創造活動を支援できる賢い音声アーカイブの実現を目指していきたい。

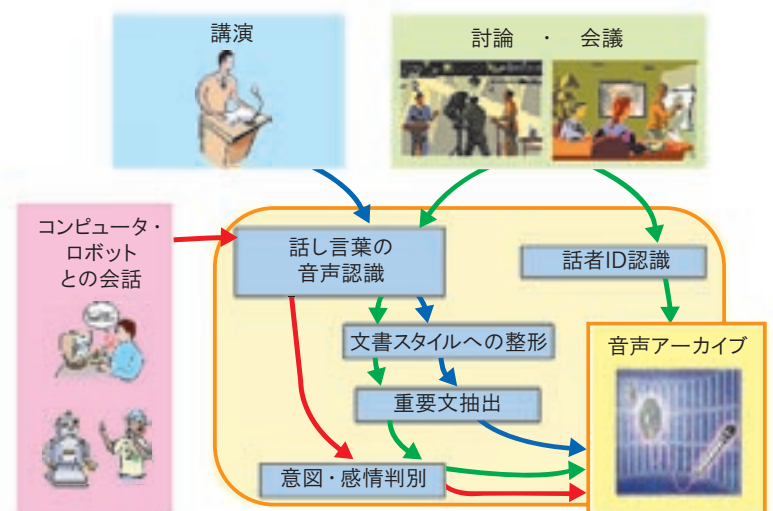


図 高次音声アーカイブの構成

行事予定

7月1日(木)～2日(金)	戦略創造「審良自然免疫」プロジェクト共催シンポジウム「マクロファージ分子細胞生物学」 (千里ライフサイエンスセンター)
3日(土)～4日(日)	地域科学館連携支援事業成果報告会(日本科学未来館)
5日(月)	戦略創造「資源循環・エネルギーミニマム型社会システム技術」第5回公開シンポジウム(JAホール)
16日(金)	第10回「地域から発信する科学技術」シンポジウム(広島ガーデンパレス)
21日(水)	科学と音楽の集い(アクロス福岡)
29日(木)～30日(金)	技術移転に係わる目利き人材育成研修 基礎コースF ベンチャー起業(東京本部JSTホール)
8月5日(木)	金沢大学との連携による新技術説明会(東京本部JSTホール)
9日(月)～10日(火)	技術移転に係わる目利き人材育成研修 基礎コースB 技術予測と評価(東京本部JSTホール)

日本科学未来館(MeSci)7月行事予定

(7月の休館日(6日、13日、20日))

《新規イベント》

1. ドームシアターガイア
「ROBOT ～夢のアストロボーイへ～」
7月1日(木)～12月27日(月) 6F ドームシアターガイア
2. ドームシアターガイア
プラネタリウム新システム「MEGASTAR-II cosmos」
7月11日(日)～ ※常設上映 6F ドームシアターガイア
3. サイエンスカフェ・ウィークエンド・コンサート
7月17日(土) 14:00～ 5F サイエンスカフェ
4. 展示の前で研究者に会おう!「しんかい6500～深海は地球の素顔～」
7月19日(月・祝) 15:00～16:30
5F 地球環境とフロンティア しんかい6500コーナー
5. 「すばる望遠鏡の研究者と話そう」
日本科学未来館一国立天文台ハワイ観測所TV会議
7月24日(土) 13:00～13:50
5F 地球環境とフロンティア すばる望遠鏡展示前
6. ノーベル賞化学者からのメッセージ～白川英樹博士×実験工房～
7月25日(日) 13:30～15:30 3F 実験工房

《継続イベント》

1. ASIMOデモンストレーション
平日13:00～/土・日・祝13:00～、15:30～
2. 実験工房 毎週土・日曜日・祝日 3F 実験工房
[超伝導コース] [レーザーコース] [ロボットコース]
[バイオ初級コース] [バイオ中級コース] [化学コース]
3. MeSci研究棟ツアー 各回約15名(当日先着順)
7月3日(土)/17日(土)/31日(土)
11:30～12:30 BIRD大波プロジェクト
7月3日(土)/17日(土)
14:00～15:00 相田ナノ空間プロジェクト
7月10日(土)/24日(土)
14:00～15:00 柳沢オーファン受容体プロジェクト
4. インターネット電子顕微鏡
第1・第3日曜日 13:30～14:30 3F サイエンスライブラリ

《特別企画展》

「疾走するファイバー」展
～スポーツから宇宙開発、バイオまで、未来を変えるハイテク繊維～
6月30日(水)～8月31日(火) 1F 催事ゾーン

広報室移転のお知らせ

このたび広報室は7月1日(木)より下記に移転いたしました。
これからも、より一層充実した誌面作りに取り組んでまいりますので、JSTニュースへのご愛顧の程、よろしくお願いいたします。
引き続き、みなさまからの忌憚ないご意見、ご感想、ご要望をお待ちしております。

〒102-8666 東京都千代田区四番町5-3 サイエンスプラザ 総務部広報室
TEL. 03-5214-8404 FAX. 03-5214-8432

JSTニュース

VOL. 2 / NO. 10

平成16年7月1日発行

禁無断転載



独立行政法人
科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency

インターネットホームページ <http://www.jst.go.jp>

〒102-8666 東京都千代田区四番町5-3 サイエンスプラザ 総務部広報室
TEL. 03-5214-8404 FAX. 03-5214-8432

R100

古紙配合率100%再生紙を使用しています。