

JST Front Line 8



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」
戦略的創造研究推進事業発展研究ERATO-SORST「透明酸化物のナノ構造を活用した機能開拓と応用展開」

日本の基礎研究成果が世界へ大きく展開! 高性能TFTの特許ライセンス契約をサムスン電子と締結

東京工業大学の細野秀雄教授が発明した高性能の薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor; TFT)に関する特許について、韓国のサムスン電子株式会社との間でライセンス契約を締結しました。

このTFTは、細野教授が1995年に設計指針を提唱した透明アモルファス酸化物半導体(Transparent Amorphous Oxide Semiconductors; TAOS)の一種であるIGZO(インジウムIn-ガリウムGa-亜鉛Zn-酸素O)を使ったもの。性能の指標となる電子移動度は、一般的なTFTの10~20倍という高い値を示します。

従来、テレビやパソコン、携帯電話などのディスプレイに使われるTFTには、水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)という材料を使うのが一般的です。しかし、高解像度



ライセンス契約調印式。左からサムスン電子(株) Dr.Jcota Moon LCD研究所長、東京工業大学 細野秀雄教授、JST 北澤宏一理事長。

や大型のディスプレイの場合は高い電子移動度が必要であり、a-Si:Hの使用は適さないという問題がありました。

2004年、細野教授らはa-Si:Hに代わるIGZOを使ったTFT(IGZO TFT)を室温で作製することに成功し、その電子移動度が

従来のTFTの10倍以上となることを発表しました。これを受けて、サムスン電子をはじめ国内外のディスプレイメーカーが続々と応用研究を開始するなど、日本発の基礎研究成果が、10兆円市場ともいわれる世界のディスプレイ産業に、大きなインパクトを与えました。国際会議や展示会などでも、09年頃からIGZO TFTを搭載した高解像度で大型のディスプレイや、3次元(3D)ディスプレイの試作品が目立つようになり、その流れは今も続いています。

今後、IGZO TFTを内外の企業に分けて隔てなくライセンス提供の方針です。今回の契約を皮切りに他のメーカーへのライセンス提供も進んでいくと考えられ、IGZO TFTを搭載した高性能ディスプレイ開発が、さらに加速すると期待されます。



「復興ニッポン! 産学官連携ネットワークの果たすべき役割」をテーマに 「地域大学サミット2011」を開催

JSTは、地域におけるイノベーション創出のために、地域大学のあり方を考える「地域大学サミット」を2008年にスタートさせました。3回目を迎える今回は、全国の大学や産学官の関係者321名を集め、6月27日に東京都内で開催しました。東日本大震災からの復興に向けて地域大学が中心となり、産学官連携ネットワークによって何をなすべきかを議論しました。

総合科学技術会議の奥村直樹議員による基調講演「復興・再生並びに災害からの安全性向上に向けた科学技術政策」では、復興に向けたこれからの科学技術政策の展望、東北大学の井上明久総長による特別講演「被災大学の現場から一知の復興と地域の復興」では、大学・地域の復興状況が説明されました。

パネルディスカッションでは、「復興ニッポン! 産学官連携ネットワークの果たすべき役割」をテーマに、関西学院大学の井上啄



智学長、岩手大学の岩淵明副学長、福島県ハイテクプラザの黒澤茂所長、東経連ビジネスセンターの西山英作副センター長、

茨城大学の三村信男学長特別補佐らパネリストが、熱のこもった議論を展開しました。「大学の研究者は論文になりにくくても、生活課題に研究の視点を置くべきだ」「復興とは、大学と企業が組んで付加価値の高いものをつくり、産学連携でイノベーションを起こして新しい市場を開拓することだ」などと、積極的な意見が交わされました。

モデレータを務めたNHKの室山哲也解説主幹が「短期・中期・長期でやるのがたくさんあり、しかも複雑だ」と、本テーマの大きさ、問題の根深さを指摘し、最後にJSTの小原満穂理事が「大学が元気になれば復興は難しい」と締めくくりました。会場ロビーには、被災した大学・研究機関から提供された写真が展示され、被害状況の深刻さに改めて来場者は見入っていました。



戦略的創造研究推進事業さきがけ「iPS細胞と生命機能」研究領域
研究課題「肝細胞分化関連遺伝子の導入による皮膚細胞からの肝細胞作製技術」

ダイレクトリプログラミングで新しい成果 マウスの皮膚細胞から肝細胞を直接作製することに成功!

九州大学生体防御医学研究所の鈴木淳史准教授らは、iPS細胞を使わずにマウスの皮膚細胞から直接、機能的な肝細胞を作製することに成功しました。

近年、再生医療研究の分野で、人工多能性幹細胞(iPS細胞)が大きな注目を集めています。しかし、iPS細胞には腫瘍形成の危険性が指摘され、さらなる研究が必要とされています。また、iPS細胞を目的の細胞に分化誘導するためには難しい課題も残っており、肝細胞への分化誘導技術は確立されていません。

今回、鈴木准教授らが用いたのは、iPS細胞を経由せず、繊維芽細胞を肝細胞に直接変化させる「ダイレクトリプログラミング」の手法です。マウスの胎仔および成体の繊維芽細胞に、肝細胞分化に関連した2つの転写因子(Hnf4aとFoxa)を導入し、肝細胞分化に適した培養環境を提供すると、肝細胞に非常によく似た細胞へと

●繊維芽細胞から肝細胞の作製



直接変化することが確認されました。

作製した細胞(induced hepatocyte-like cells;iHep細胞)は、肝細胞に似た形態的特徴や遺伝子・たんぱく質の発現能力を有しています。グリコーゲンの蓄積や低比重リボタンパク質の取り込みなど、肝細胞に特有な機能をもったまま、培養下での増殖や維持も可能です。

このiHep細胞を、通常では死に至るような肝機能不全(高チロシン血症)のモデ

ルマウスの肝臓に移植すると、肝臓組織が機能的に再構築されることも確認され、致死率は大幅に低下しました。

今回の成果は、ヒトiHep細胞の作製に向けた基盤研究となるものです。将来的には、細胞移植や人工肝臓などの開発につながる事が期待されます。また、実際の肝細胞の代わりにiHep細胞を用いて薬効や毒性のスクリーニングを行うといった、創薬研究への応用も考えられます。



戦略的創造研究推進事業「新規材料による高温超伝導基盤技術」(TRiP)研究領域
研究課題「イオン交換法・超高压合成法による新奇遷移金属化合物の探索」

15万気圧・1000℃の超高压・高温条件で新しい鉄の化合物を合成 温度を下げると膨張する現象「負の熱膨張」を実証した

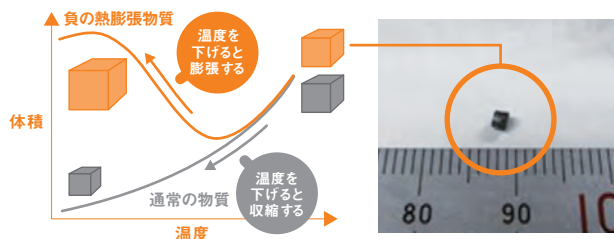
愛媛大学大学院理工学研究科の山田幾也助教らのグループは、鉄の化合物で温度を下げると膨張する現象「負の熱膨張」を観測することに成功しました。通常の現象とは逆の「負の熱膨張」が鉄の化合物で実証されたのは、世界で初めてです。

山田助教らは15万気圧、1000℃という超高压・高温条件で、新しい鉄の酸化物($\text{SrCu}_3\text{Fe}_4\text{O}_{12}$)の合成に成功しました。この物質は、Sr(ストロンチウム)、Cu(銅)、Fe(鉄)にそれぞれ12個、4個、6個のO(酸素)が結合した結晶で、通常2または3個のイオン価数である鉄が、4価となった「異常高原子価」の状態です。

さらに詳しく結晶を調べたところ、酸素が通常よりもストロンチウムに接近している「オーバーボンディング状態」であり、酸素がストロンチウムを圧迫して不安定な状態となっていることもわかりました。

しかも、約0℃から-100℃の広い温度

●正の熱膨張と負の熱膨張の概念図



範囲で、温度を下げるほど膨張する「負の熱膨張」を示しました。 $\text{SrCu}_3\text{Fe}_4\text{O}_{12}$ は、温度を下げると銅から鉄へ電子が次第に移動し、「異常高原子価」にあった鉄の価数が下がります。このため、酸素と鉄の距離が大きくなり、結晶全体の体積は増加します。このことは、ストロンチウムの「オーバーボンディング状態」を解消するために、銅から鉄への電子移動による結晶体積の増加が、有効にはたらいっていることを示してい

ます。このようなメカニズムで「負の熱膨張」が起こることを報告したのは、本研究が初めてです。

$\text{SrCu}_3\text{Fe}_4\text{O}_{12}$ における、熱膨張の指標となる「線膨張係数」は、負の熱膨張物質としてすでに知られる「逆ペロブスカイト型マンガン窒化物」にも匹敵します。「正」の熱膨張材料と組み合わせた新しい「ゼロ熱膨張材料」、さらには精密部品・機械の開発にも役立つと期待されます。



独自のシーズ展開事業大学発ベンチャー創出推進
研究開発課題「アゾポリマーを利用した「抗体チップ」の作製と食品機能評価への応用開発」

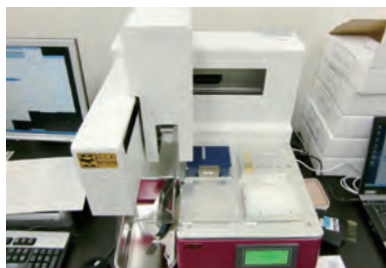
名古屋大学発のベンチャー企業が受託事業を開始! 「尿中酸化ストレスマーカー」を高精度で分析する

「独自のシーズ展開事業大学発ベンチャー創出推進」の成果として2009年に設立された(株)ヘルスケアシステムズが、「酸化ストレスマーカー」を分析する受託サービスを開始しました。この分析は抗原抗体反応を用いた新しい測定法で、名古屋大学の澤田俊彦名誉教授(現・愛知学院大学教授)らが開発した「抗体チップ」を応用したものです。

澤田名誉教授らは、アゾポリマー(アゾ色素含有ポリマー)を用いて、可視光で抗体を固定できるチップ(抗体チップ)を開発し、量産化にも成功しています。紫外線を使わないため、抗体が変性しにくいという利点があり、従来技術(ELISA法)の約1/100という極微量のサンプルでも、生体内物質の高精度分析が可能です。この技術シーズをもとに(株)ヘルスケアシステムズは、(株)豊田中央研究所やアイシン精機(株)などと、多項目を同時測定できるチップ、その全自動測定装置の開発に成功し、大量検体の安価で迅速な

測定を可能にしました。

同社の「尿中酸化ストレスマーカー」分析では3μlの尿から、DNAの酸化損傷マーカーである8-OHdGと、脂質酸化損傷マーカーであるHELおよびPRLが同時に測定可能で



酸化ストレスマーカーを免疫化学的に検出する「抗体チップ」と専用の自動測定システムによって、微量検体も高精度、迅速に分析する。



す。これらの酸化損傷マーカーは、澤田名誉教授が発見した、健康と病気のための「未病」段階で発現する物質(未病マーカー)で、未病状態の把握や、機能性食品の健康効果の指標としても利用できます。

「酸化ストレス」とは、強い酸化力をもつ活性酸素の生成と消去のバランスが崩れて、活性酸素が過剰になった状態です。DNAや脂質、たんぱく質などに障害を与え、肥満や生活習慣病、認知症などの発症や老化などに関与すると考えられています。このため酸化ストレスは「からだのサビつき度」を表す指標といわれ、そのマーカー分析は、国民の健康増進と医療費削減にも大きく貢献できると期待されます。

また同社では、簡便な「イムノクロマト法」を用いた「尿中エクオール」の受託分析も開始しました。大豆イソフラボンの代謝物のエクオールを分析することで、有益な腸内細菌の有無や更年期障害リスク、骨粗しょう症リスクの判断材料などとして利用できます。

NEWS 06

東日本大震災の被災地や避難場所などで実施する
科学コミュニケーション活動の企画を募集しています。

JSTでは、東日本大震災の被災地や避難場所などで実施する、科学コミュニケーション活動企画を公募しています。これは、科学コミュニケーション連携推進事業「草の根型プログラム」の2次募集となるものです。

科学コミュニケーション連携推進事業は、国民が科学技術や理科に触れる機会を充実させて、科学技術についての興味や関心を深めることを目的としています。

その一環となる「草の根型プログラム」では、科学ボランティアなどの個人が、地域の児童生徒や住民を対象として実施するような科学コミュニケーション活動を支援します。実験や工作、自然観察教室などの、参加者が実体験できるもの、講演会や討論会、シンポジウムなどの、参加者との対話を重視したものなどが支援の対象です。

今回募集する企画は、被災地や被災者に配慮した内容で、現地のニーズに合っていることが条件となります。被災地や避難場所などにいる子どもたちや大人たちが、科学技術への興味や関心を楽しみながら深めていけるような企画を支援します。

実施日1日につき2万円を支援し、1つの企画について5活動まで(上限10万円)とします。募集の最終締め切りは11月28日ですが、毎月審査を行い、企画を採択していきます。詳細はホームページ(<http://sciencecommunication.jst.go.jp/kusanone/koubo>)をご参照ください。

NEWS 07

東日本大震災による中断研究への緊急支援
「研究シーズ探索プログラム」の研究課題を決定しました。

東日本大震災では、岩手、宮城、福島の前3県を中心に、多くの研究機関なども被災し、研究活動に大きな支障が出ています。そこでJSTでは、震災地域を対象とした「研究シーズ探索プログラム」の研究提案を募集し、採択研究課題を決定しました。

本プログラムは、JSTが戦略的創造研究推進事業で取り組むべき研究シーズの調査や探索の一環として、被災により中断を余儀なくされた研究に対して、緊急対策や支援措置を行うものです。具体的には、研究機材の修理や新規調達、代替とする研究実施場所利用のための費用等を対象としています。

産学官各界の研究者からは、316件の応募がありました。緊急支援という本プログラムの性質上、117名の外部委員の協力を得て選考期間を短縮し、プログラムオフィサーである秋田県立大学の小間篤学長と評価委員が、101件の研究代表者とその研究課題を採択しました。いずれも、先導的で独創的な研究シーズの可能性を確認する探索研究で、科学技術にさまざまな発展をもたらす可能性のある、次世代イノベーションの種となり得るものが選ばれています。これらの研究から革新的技術シーズが創出され、課題達成型基礎研究としてJSTが推進すべき研究領域に発展していくことも期待されます。

「研究シーズ探索プログラム」事業の詳細は、ホームページ(<http://www.jst.go.jp/kisoken/tansaku/2011/>)をご参照ください。