



# JST Front Line 6

NEWS 01

新規事業



## 科学の甲子園

**来年3月に、第1回「科学の甲子園」全国大会を兵庫県で開催!  
今夏から各都道府県で、出場校の予選が始まります。**

2011年度より「科学の甲子園」がスタートします。第1回となる全国大会は来年(2012年)3月24日(土)~26日(月)、兵庫県西宮市の兵庫県立総合体育館で開催され、各都道府県を代表する高等学校等(中等教育学校後期課程、高等専門学校も含む)の1、2年生6~8人のチームが筆記競技と実技競技に挑み、理科・数学・情報などの複数分野の実力を競い合います。

筆記競技は、物理、化学、生物、地学、数学、情報や、それらの複合問題が出題され、知識だけでなく、知識を活用、応用する能力が試されます。実技競技は、主に物理、化学、生物、地学の各分野の実験や観察を通して考察する能力を競う「実験系」と、科学技術の知識や応用力を総合的に活用して、アイデアやものづくり、コミュニケーション



チーム内で協力して実験や工作などの実技も行う「科学の甲子園」では、科学を活かして使う能力が必要となる。

ン、プレゼンテーション能力などを競う「総合系」が行われます。

各チームは、競技ごとに出場する選手を選んで課題に挑戦。各競技ともチーム内で

協働しながら課題解決を目指す形式なので、最適なチーム編成やチームワークも重要になります。順位は、各競技の合計得点によって決まり、優勝チームには文部科学大臣賞が授与されます。

「科学の甲子園」は、全国の科学好きな高校生が集い、チーム対抗で競い合い、活躍できる場となることを目指しています。こうした場をきっかけに科学に興味を持つ生徒たちが増え、お互いに高めあう機会にもなるでしょう。

都道府県の代表チーム選考は各自治体の教育委員会により、2011年の8月から全国各地で始まります。詳しくは、ホームページ(<http://rikai.jst.go.jp/koushien/>)をご覧ください。各都道府県の教育委員会までお問い合わせください。



## 低炭素社会戦略センター (LCS) 設立1周年シンポジウムを開催 東日本大震災からの「復興」を視野に、低炭素社会へのシナリオを提示

5月10日、低炭素社会戦略センター(LCS)設立1周年を機に、シンポジウム「低炭素社会実現に向けたシナリオと戦略」を開催し、394名が参加しました。

LCSは、経済成長と二酸化炭素削減が両立する「快適で豊かな低炭素社会」を実現するために、科学的知見にもとづいた提案を行っています。本シンポジウムでは、家庭にある古い家電をエネルギー効率が高い最新家電へ買い替えることで、家計が豊かになることを定量的に示しました。これは、一般的に唱えられている「省エネ負担論」を覆す研究成果です。

また、LCSが震災後いち早く提案した復興シナリオについても紹介しました。被災地も、「低炭素」「高齢化」「震災復興」の3つをキーワードとして再生を図るこ

とで、付加価値のある快適で豊かなまちづくりが可能だと考えています。

そして、現在原子力や火力への依存度が高い日本のエネルギー源は、今後どの



ように変化するのか所見を提示しました。これまでLCSでは、2020年までに原子力発電所を8基増設する条件のもとに、低炭素社会実現のためのシナリオを研究してきました。しかし福島第一原子力発電所の事故の影響を考慮して、原子力発電依存度を減らした5つのケースを提案し、その場合の電力コストやCO<sub>2</sub>排出量の変化を示しました。

今回のシンポジウムでは、「復興」がキーワードとなって、参加者からも大きな反響がありました。今後LCSでは、低炭素社会実現と震災復興のために尽力します。

◀ LCSの小宮山宏センター長が基調講演を行い、「日々の暮らし」からの低炭素化の重要性について話しました。



戦略的創造研究推進事業CREST「プロセスインテグレーションによる機能発現ナノシステムの創製」  
 研究課題「電気化学的な異種材料ナノ集積化技術の開拓とバイオデバイス応用」  
 「自己組織プロセスにより創製された機能性・複合CNT素子による柔らかいナノMEMSデバイス」

## 酵素を内部に閉じ込めた柔らかい電極フィルムを開発 これを用いたバイオ電池が果糖水溶液で過去最高の発電!

東北大学大学院工学研究科の西澤松彦教授、独立行政法人産業技術総合研究所(産総研)ナノチューブ応用研究センターの畠賢治首席研究員らは、酵素とカーボンナノチューブ(CNT)を均一に複合化した柔軟なフィルムを開発しました。このフィルムを電極(酵素電極)に用いたバイオ電池は、果糖水溶液から過去最高の出力密度で発電しました。

酵素電極は、医療・環境・食品分野の計測に必須のバイオセンサや、生体・環境に優しく安全な電源として期待されるバイオ電池のコア部品です。しかし、従来の酵素電極はカーボン微粒子やCNTを焼き固めて作るために、強度が脆く、変形もできないという欠点があります。また、先に多孔性のナノ電極を作ってから内部に酵素を固定するプロセスをとるため、孔と同程度のナノサイズの酵素を導入するのは極めて困難でした。

西澤教授と畠首席研究員らは、産総研が開発したスーパーグロース法で作製したCNTフィルムをナノ電極に用いることで、それらの問題を解決しました。CNTフィルムは、長さ1mmのCNTが16nm(1nmは10億分の1m)間隔で整然と並んだもので、CNTの間に酵素の溶液が容易に浸透します。十分に浸み込ませたフィルムを乾燥させると、数分間でCNTの間隔が酵素のサ

イズまで収縮。内部構造が酵素のサイズにあわせて自動的に調節される、「酵素ナノ電極」となることを確認しました。

今回得られた電極は柔軟な自立型フィルムで変形させやすく、「巻く」「貼る」などしても活性が低下しません。西澤教授と畠首席研究員らは、この技術の特許を出願済みで、実用化に向けた研究開発のパートナー企業を募集しています。



果糖を酸化する「フルクトースデヒドロゲナーゼ」と酵素を運元する「ラッカーゼ」の各酵素を内包するCNTフィルムで電極フィルムを作製。これを用いて、果糖水溶液に酵素を飽和させたバイオ電池の発電実験を行った結果、過去の最高値を大きく上回る出力密度を得た。



研究成果展開事業A-STEP本格研究開発ステージ シーズ育成タイプ / 研究開発課題「超高速光イメージング技術の実用性検証」

## 2000万コマ/秒の超高速動画の撮影が可能に! 超高速現象の解明につながるCMOSイメージセンサの開発に成功

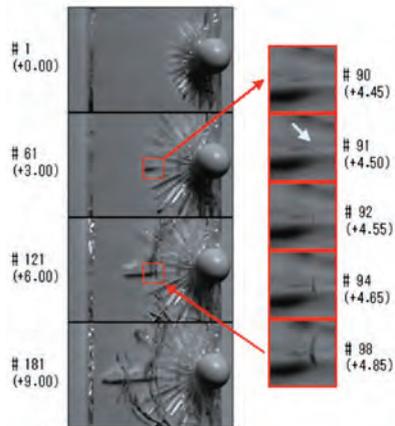
東北大学大学院工学研究科技術社会システム専攻の須川成利教授は、株式会社島津製作所と共同で、最高2000万コマ/秒という超高速の動画撮影が可能なCMOSイメージセンサを開発しました。

これまで、CCDイメージセンサで100万コマ/秒程度の撮影速度を実現した例がありましたが、CCDセンサは消費電力が大きいので発熱しやすく、それ以上の高速化は困難でした。しかし、CMOSセンサには消費電力が少ないという特長があり、発熱が低く抑えられます。

一般的なイメージセンサは、入射光で生じた電荷を画素で集めて電気信号に変換、伝送線で出力端子へ送り、1コマずつセンサの外部のメモリで記録する仕組みです。撮影速度は、画素で電荷が集められる速さと、伝送線内を信号が伝わる速さ、さらに伝送線の本数によって決まります。須川教授らは、画素内部の電界分布(電荷

を動かす力の分布)を最適化し、さらに伝送線での信号劣化を最小限に抑える設計で、撮影速度を高めました。

### ●撮影例：エアガンから発射された6mm径の玉の着弾により破壊されるガラス板



また、従来のCMOSセンサは出力端子の数の数によって伝送線の本数が制限されていましたが、今回開発したセンサはメモリを内蔵し、撮影中は内蔵メモリに各コマの全画素信号を同時並行的に記録し、撮影後に外部に読み出す方式を取っています。出力端子の数の制約を受けずに伝送線の本数を増やすことができるため、これまで高速とされていたCCDセンサに比べて20倍にもなる、超高速での動画撮影を実現しました。

今回の成果により、100万分の1秒以下の短時間で起こる物質の変形や破壊、放電などの現象を詳細に観察できるようになり、新たな材料や加工技術の開発が促進されるものと期待されます。

撮影速度は2000万コマ/秒。図中の#数字はコマ番号で、カッコ内は1コマ目からの経過時間(単位はマイクロ秒)。着弾点からまず放射状の亀裂が伸び、次に円環状の亀裂が発生しますが、亀裂の発生や伸展の様子が0.05マイクロ秒の時間分解能で観察できます。赤枠内では、円環状の亀裂が91コマ目に発生していることがわかります。



## 地球と社会の未来を考える国際科学技術協力のプラットフォーム 登録制コミュニティサイト「Friends of SATREPS」を開設!

JSTは登録制コミュニティサイト「Friends of SATREPS」(<https://fos.jst.go.jp/>)を開設しました。

SATREPSとは、JSTと独立行政法人国際協力機構(JICA)が行っている「地球規模課題対応国際科学技術協力(Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development)」です。JSTとJICAの連携により、科学技術の競争的資金と政府開発援助(ODA)を組み合わせた、3~5年間の国際共同研究プログラムです。開発途上国のニーズにもとづいて、国際社会が共同で取り組むことが求められる地球規模の課題にチャレンジし、その具体的な研究成果を社会に還元することを目指しています。

2008年にスタートしたSATREPSでは、アジアやアフリカ諸国をはじめ33カ国で「環境・エネルギー」「生物資源」「防災」「感染症」の4つの研究分野を対象に60



「Friends of SATREPS」マイホームページ。  
お気に入りのコミュニティに参加してみよう。

の研究がすすめられています。具体的な活動内容や成果は、ホームページ(<http://www.jst.go.jp/global/>)をご覧ください。

今回スタートした「Friends of SATREPS」は、SATREPSのファンや関係者のニーズから誕生したソーシャル・ネットワーキング・

サービス(SNS)です。SATREPSの研究者や関係者だけでなく、企業やNGO、途上国開発に携わる方々など、これまでSATREPSに関わりがなかった皆様もご登録いただけます。

「Friends of SATREPS」は皆様とSATREPS関係者の連携を促進、支援するプラットフォームで、日本語と英語に対応しており、以下のような機能を提供します。

- ① SATREPSに関するニュースやイベント情報の受け取り
- ② SATREPSプロジェクトと外部の皆様の結びつき
- ③ 意見交換や新たなチームメイト探し
- ④ プロジェクト関係者間での情報共有

SATREPSは、個別に課題に取り組んできた人々が手を取り合うことによって推進されています。ぜひ、「Friends of SATREPS」に登録し、新たな出会いと情報交換の場としてご利用ください。

### NEWS 06

#### 日本科学未来館で企画展 「メイキング・オブ・東京スカイツリー®」を開催します。

日本科学未来館で6月11日(土)から10月2日(日)まで、企画展「メイキング・オブ・東京スカイツリー®-ようこそ、天空の建設現場へ-」を開催します。本企画展は東京スカイツリーをシンボルとして、世界一の高さを誇る自立式電波塔の建設を可能にした先端の科学技術をご紹介します。

高層建築技術を切り口に5つのゾーンから構成された展示会場では、東京スカイツリーの頂上で作業をする解体用クレーンの展示や、建設現場を撮影した迫力のハイビジョン映像などでリアルな雰囲気を感じ、建設中の東京スカイツリーの高さから撮影した3D映像を実物のタワークレーンに乗り込んで眺め、現場の作業員の視点を疑似体験することもできます。



会場には、レゴ®ブロックで作った1/10スケールモデルの東京スカイツリー®が登場します。  
©2011 The LEGO Group.

今回の企画や会場設計には、実際に東京スカイツリーの設計や施工を担当したメンバーが参加しています。建設に直接関わった人の声を反映した、よりリアルな建設現場が再現されていま

す。施工に使われた実機や設計図など、数々の資料を通して建設現場の先端を知るとともに、日本独自のものづくりの文化と思想を再認識しながら、理想の未来都市について考えます。詳しくはホームページ(<http://www.miraikan.jst.go.jp/>)をご覧ください。

### NEWS 07

#### 「サイエンスアゴラ2011」の企画募集を開始しました。

日本最大級のサイエンスコミュニケーションイベント「サイエンスアゴラ」を今年も11月18日(金)から20日(日)まで、東京のお台場地区で開催します。「アゴラ」とはギリシャ語で「ひろば」の意味。私たちとサイエンス、そして社会との関係について考える「ひろば」がサイエンスアゴラです。サイエンスだけでなく、あらゆる分野の専門家、子どもから大人まで多様な人々が集い、立場を超えてコミュニケーションを深めます。

「サイエンスアゴラ2011」のテーマは「新たな科学のタネをまこうー震災からの再生をめざして」。サイエンスをめぐるこれまでのあり方への反省も踏まえ、希望の持てる未来の構築や、よりよい社会への再スタートにつながるような、意欲的なサイエンスコミュニケーションの場にしたいと考えています。

現在「サイエンスアゴラ2011」では、出展企画を公募中です。個人、団体を問わず、どなたでも応募が可能です。昨年の「サイエンスアゴラ2010」では、全145プログラム中の8割強を公募企画が占めました。出展を希望する方は6月22日までに公式HP(<http://www.scienceagora.org>)の応募フォームからエントリーし、7月25日までに企画の詳細を登録してください。サイエンスと社会や参加者の関わりを考えるテーマや、参加者の主体性を引き出す企画をお待ちしています。