

ISSN 2185 - 3231

PEN

PUBLIC ENGAGEMENT WITH NANO-
BASED EMERGING TECHNOLOGIES
NEWSLETTER



December 2014

Volume 5, Number 9

CONTENTS

寄稿 バイオミメティクスはうかうかとしてはいけない －生物と工学の交差点から海の生物多様性を臨む－	3
短報 ISO/TC 266 Biomimetics 第4回会議（リエージュ会議）WG2 報告	8
海外動向	11
連載 第4回 バイオ TRIZ：生物の不思議を工学に移転する技術－多孔質利用原理－	15
連載 第6回 暮らし方を見直す－自然の中で、偶然を語らい、おこぼれに賑わう－	19
連続コラム 沖永良部島から考える『心豊かに暮らすということ』 VI 間抜けのデザイン	26
国内動向	29
Cutting-Edge Technologies	
プレスリリースより	35
豊蔵レポートより	44
台湾 ITRI より	74
MEMS 関連情報	76
バイオミメティクス研究会より	79
ソフトマテリアル研究 in AIST	80
講演会・イベントのご案内	92
編集後記	96
Food for thought 科学技術にコヒーレンシーを	32
Column Litotes か Hedge か	42
Column 構造色をもつ鳥 ^㊸ タイワンゴシキドリ	73

Cover：餌を探すムラサキサギ

ムラサキサギは翼を広げると最大で170cmにもなる大型のサギの仲間で、青灰色や赤褐色の長い羽の色が混じり合って紫色に見えます。アフリカ大陸からユーラシア大陸まで広く分布しています。八重山列島にはここに固有の亜種ムラサキサギが少数生息しています。

寄稿

バイオミメティクスはうかうかとしてはいけない —生物と工学の交差点から海の生物多様性を臨む—

(独) 海洋研究開発機構 海洋生命理工学研究開発センター 椿玲未



はじめに

日本は海に囲まれた島国であり、海は古くから我々の生活と切っても切り離せない深い関係にあった。特に沿岸地域でのかかわりは深く、人々は漁業や交易を介して生活の糧を得るにとどまらず、海自体を畏怖や憧憬の対象としてきた。中でも、我々日本人は沖合から打ち寄せる「寄り物」に対して格別の感慨を抱いてきた。寄り物とは、海岸に打ち上げられる貝殻や材木などの漂着物を指す言葉で、どこから流れてきたかも知れぬそれらに人々は様々な思いを馳せた。浜辺に打ちあがる貝殻への愛着はとりわけ強く、それは現在にも残る美しい和名の数々に象徴されている。江戸時代には、本草学の流行に伴い貝類の図譜も数多く出版された。その集大成が『目八譜』という貝の図譜である(図1)。「目八」とは、漢字の「貝」をもじったもので、当時の日本人の貝に対する親しみが伝わってくる。目八譜は全

15巻からなり、海岸に打ちあがる貝類を中心とした実に997種もの生物を掲載している。一方、江戸時代後期の代表的な図譜の一つである『蟲譜図説』は、昆虫から両生類、爬虫類に至るまで数多くの分類群を扱っているが、収録種数は900種程度にとどまる。これは江戸時代の人々の海の生物への強い関心を物語ると同時に、殻が残る貝やフジツボでは昆虫や爬虫類等と比べて標本の作成・保存が容易であることから、より精緻な観察が可能となり、多くの種を見出すことができたためであろうと推察される。目八譜はその精緻な図版も高い評価を得ており、現在の貝類の標準和名の多くが本図譜に基づいている。本草学は薬草の利用という目的から端を発したが、次第に対象生物を詳細に観察し正確に描くことが要求される、いわば自然史研究的な色合いを帯びようになり、それが生物多様性への興味へとつながっていった。

日本近海における海洋生物の多様性

では、日本近海において貝類をはじめとする海洋生物の多様性は実際の程度なのだろうか。これは一見すると簡単な問いだが、実はかなりの難題である。というのも、生物多様性とは、生物の種数や分布、そして各種の形態や生活史といった種々のパラメータの多様性をひっくるめた用語であるため、その把握とはこれらの膨大な量の情報を把握することを意味する。この途方もない量の情報の把握が決して容易でないことは誰の目にも明らかである。しかし、現在の海洋生物の多様性を知ることが、気候変動や生態系サービスを評価する上で必須であり、たとえ完全ではなくとも、その概要を計測・モニタリングすることが急務であった。そこで、2000年から2010年までの10年をかけて、「海洋生物のセンサス（人口調査）」（The Census of Marine Life: CoML）が行われた。「海洋生物のセンサス」は、その名の通り全世界の海洋生物の種数や分布・個体数の解明を目的とした国際的なプロジェクトで、80を超える国

が参加した。この調査の結果、日本近海からは33,629種もの海洋生物が記載され、それは全世界の海洋生物の約15%にも上ることが明らかになった [1]。日本の排他的経済水域は、世界の海洋全体のわずか1.2%程度であることを考えると、日本近海の海洋生物の多様性は極めて高いといえよう。

日本近海の種多様性が高い理由としては、日本列島が南北に細長く亜熱帯から亜寒帯まで気候条件が多様であることがまず挙げられる。さらに、地形、水深帯、水温、潮流などの環境の多様性も、膨大な種の海洋生物の生息を可能にしていると考えられる [1]。すなわち、多様な環境の存在によって、日本近海には高い生物多様性が育まれてきたのである。

しかし、ここで改めて考えてみると、「環境」というのは実に曖昧模糊とした言葉である。上にあげたような気候条件や地形、水深などはもちろん環境を形成する重要な要素



図1 『目八譜』第6巻に掲載されたテンニヨノカムリ。精緻な図版は学術的な価値も高い。(武蔵石寿『目八譜』1843(天保13)年刊行 国立国会図書館蔵)

ではあるが、それで環境のすべてを言い尽くしているわけではない。実際、一見するとまったく同じ環境でも、そこに棲む生物相はまるっきり異なるというのは決して珍しいことではない。これは、我々の目にはまったく同じように見える環境でも、そこに棲む生物たちにとっては何か重要な環境の違いがあるということを強く示唆している。そのような環境を仔細に観察してみると、時にはその違いを見出せることもある。たとえば、海綿動物に体内に棲む2種の二枚貝は同所的に生息しているものの、いずれも違う種の子殻動物を宿主としている(図2) [2]。このような生息環境の違いは、漫然と見ているだけではなかなか発見しがたい微妙な差異である。しかし、このような我々にとっては取るに足りないささいな環境の違いこそ、生物多様性の創出・維持機構の本質を孕んでいるのだろう。



図2 同所的に生息するハウオウガイとヤブサメガイとその宿主となる海綿動物。両種とも海綿動物に埋まって暮らすが、宿主となる種は重複しない。

生物多様性へのまなざし

上述の通り、生物多様性というのは非常に幅広い概念で、1993年に発行された生物多様性条約では、『生物の多様性』とは、すべての生物(陸上生態系、海洋その他の水界生態系、これらが複合した生態系その他生息又は生育の場のかんを問わない。)の間の変異性をいうものとし、種内の多様性、種間の多様性及び生態系の多様性を含む。」と定義されている。

生物はあらゆる環境に進出し、それぞれの環境に適応していく中で、現在地球上に見られるような著しい多様性を築き上げてきた。生物学者は、生物やその生息環境からさまざまな情報を抽出し、分類体系の確立や多様化機構の解明を目指してきた。現在では、遺伝子の塩基配列を読み解くことによって、生物がどのように進化してきたかを探る分子系統解析も盛んにおこなわれている。これらの研究は「今ある生物多様性はどのように形作られてきたのか」という疑問を解き明かすことにより、生物学者の視点から生物多様性の本質に迫ろうとするものである。

我々は複雑な問題に取り組む際には、まず情報の取捨選択を行って、必要な情報のみを用いて解決を試みる。たとえば、生物分類であれば形態の差異に着目するが、その形態の差異がどのような機能の違いを生むのかといった問題にはあまり着目しない。すなわち、「機能」という生物多様性の一側面は分類学者のふるいにかけて不必要として捨てられてしまう情報なのだ。しかし工学者にとっては、ヤモリの足による可逆的接着やサメ肌による摩擦低減効果など生物が持つ様々な優れた機能こそが生物多様性から抽出すべき情報であろう。

ここで生物多様性の本質とは何かという問いに立ち返ってみると、先述の通り生物多様性とは非常に広範な概念であるため、一つの研究分野からのみのアプローチでは、取りこぼしてしまう情報があまりに多いということは容易に想像がつく。つまり、生物多様性の理解という果てしなく大きな問題に生物学者だけで挑むというのはあまりに無謀な試みであると言えよう。

生物多様性の持つ新たな可能性の探索：データベースの構築と博物館標本の活用

昨今、生物が持つ優れた機能を模倣し、持続可能な社会の実現に向けた新しい技術開発を行おうとするバイオミメティクスへの注目が高まっている。これは、生物多様性の

包括的な理解という観点からも非常に重要であり、生物多様性の新たな価値創造にもつながると期待される。バイオミメティクスの推進のためには、生物学者だけでなく、異分野の研究者、特に工学者がそれぞれの視点から生物多様性を解釈する必要がある。しかし、ここで工学者はまず大きな問題に直面する。生物の学名や体の部位を表す用語などの生物学の専門知識を身に付けなければ、自分の求める情報にたどりつけなくことができないのだ。そのような状況を打開するためには、生物学の知識がなくても簡単に生物の様々な情報を検索することができるデータベースが必要となる。そこで、北海道大学の長谷山美紀教授らは、クエリとして専門用語でなく画像を与えることで、類似度の高い画像を探索することができる発想支援型の革新的な画像データベースを構築した。このデータベースを活用すれば、特に生物の優れた機能を模倣しようとする工学者が、生物の画像から新たな着想を得ることが可能となると期待される。今後より多くの画像を登録してデータベースを充実させていけば、クエリに対してよりの確かな結果に到達できるようになり、工学者の発想支援にいつそう貢献できるだろう。そのためには、博物館などに所蔵されている生物標本の活用は必須である。現在、多機関が連携してデータベース化が進められており、2014年10月16日にはパリ自然史博物館で“Biomimetics meets Museum: French-German-Japan Workshop on Mariage d'histoire naturelle et nanotechnology”と題したワークショップも開催され、フランス、ドイツ、日本の国際連携による博物館等の所蔵標本の活用について意見交換がなされた。

海洋生物の多様性を模範とする

生物の持つ機能の中から工学応用の模範となるような優れた機能を見出すことは、バイオミメティクスのきわめて重要な最初のステップである。今後データベースの活用により、そのモデル探しが容易となり、工学と生物学の連携は加速すると期待される。しかし、どれほど優れたデータベースであっても、そこに含まれる情報は生物学者の恣意的な判断が入り込んでいるということを常に念頭に置かねばならない。たとえば電子顕微鏡画像ひとつとっても、そこには生物学者の意図が反映されている。標本の全身をくまなく撮影するわけにはいかないため、必要な部位に絞って撮影しているのである。そのため、工学者はデータベースで着想を得たら、次はそこから更に一歩進んで、生物学者のフィルタを通さず、ありのままの生物を観察することが必要ではないだろうか。

筆者は、大学院では野外での調査を中心とした生態学の教

育を受けたが、そこで学んだのは「現場で徹底的に考える」という姿勢だった。もちろん野外でできることには限界があるので、実験や詳細な議論は標本を持ち帰ってから行うのだが、生物が実際に生きているその場所でいったい何をしているのか、どういう経緯でそこに棲むようになったのか、行動や形態にはどのような適応的意義があるのかを常に念頭に置いて生物や環境を観察せよということである。これは生態学者にとってだけでなく、生物の機能を模倣しようとするバイオミメティクス研究を行う工学者にとっても重要な姿勢ではないだろうか。

先述の通り、日本近海の海洋生物の多様性は極めて高く、工学的応用の高いポテンシャルを秘めた生物も数多く存在するが、これまで海洋生物の持つ優れた機能を模倣しようという試みは陸上の生物に比べるとはるかに少なかった。陸上と違い、海洋生物は空気よりもはるかに粘性が高い水という媒体の中で生息しているため、魚などの遊泳機構や抵抗低減機構に関しては主にロボティクスの分野で古くから注目を浴びてきた。しかし、海洋生物はこの他にもたくさんの優れた機能を有している。たとえば300度を超える高温の海水が噴きだす熱水噴出孔の周辺に棲む生き物は優れた耐熱性を持っていると予想される(図3)。



図3 熱水噴出孔とその周辺に棲む生物。

海洋には熱水噴出孔のような極限的な環境も含め、実にさまざまな環境がある。海洋生物の高い多様性の背景にはそのような多様な生息環境があり、各々の生息環境に適応した多様な機能を持っている。海洋生物をモデルとしたバイオミメティクスの試みはまだ始まったばかりだが、海洋生物の持つ優れた機能の工学的応用は、海洋の生物多様性の持つ新たな価値創造にもつながる今後の重要な課題である。また、生物学者だけでなく工学者も、その背景にある生物と環境の関わりも意識しつつ、異なる視点を持つ生物

学者とも議論しながら研究を進めることで、より大きな成果を挙げることができるだろう。

最後に、日本全国を訪ね歩き各地の風俗を調査した宮本常一の文章を紹介して本稿を閉じたいと思う。旅を生物観察に擬えてみると、バイオミメティクス研究にとっても含蓄のある言葉ではなかろうか。

『旅はうかうかとしてはいけない。汽車が駅へついたらそこに積まれてある荷物にどんなものがあるかをよく気をつけて見よ。それでそのあたりの産業がわかる。また乗りおりのお客のしたくで、そのあたりの村が富んでいるか貧しいかもわかる。汽車の窓から見る家々によっても、開けているか、おくられているかを知ることができ、富んでいるか、貧しいかもわかる。田畑のできぐあいで、まじめにはたっているかどうかもあるものだ。旅をすることによって、いろいろおしえられるであろう。』（宮本常一「日本の村・海をひらいた人々」より）

References :

- [1] Fujikura, K., Lindsay, D., Kitazato, H., Nishida, S., & Shirayama, Y. (2010). Marine biodiversity in Japanese waters. *PloS one*, 5(8), e11836.
- [2] Tsubaki, R., & Kato, M. (2012). Host specificity and population dynamics of a sponge-endosymbiotic bivalve. *Zoological science*, 29(9), 585-592.

短報

ISO TC266Biomimetics 第4回会議（リエージュ会議） WG2 報告

(独) 物質・材料研究機構 細田奈麻絵

ISO/TC 266 Biomimetics の作業グループ2 (WG2) では、材料、構造、表面、コンポーネント、生産技術に関するバイオミメティックな開発に関しての国際標準化の作業原案について討議している。作業原案は、バイオミメティックな開発のフレームワークを提供するものであり、Working draft ISO/WD 18457 として2013年8月に日本チームより出された。WG2は、スタート時に議長の交替があったためWG1及びWG3に比べて1年遅くスタートした。現在は作業原案から委員会原案に移行する段階にある。

前回のプラハ会議では、原案の範囲が確定され、その中に、最近のバイオミメティクスで頻繁に取り上げられている「生物表面」についての記載と生物表面及びバイオミメティクスにより作られた表面の評価方法を追加することになった（韓国チーム担当）。また、議長より、サステナビリティをベースにしたより複雑なバイオミメティックな開発手法やバイオミクリーの記載の追加が提案され、ウェブ会議を通して議論を進めることとなった（原稿は提案したベルギーチームが作成）。WG2ではリエージュ会議

までに以下の内容を実施した。

1) 新規作業原案の記載内容の確認

- ・生物表面と表面の評価方法については、記載内容に問題があり大部分を付録に移動した。原稿で推奨されていた表面ぬれ性の測定手法に関して現在も問題が残っている。具体的には、学術的に評価されているのかりファレンスがないので分からないことである。生物表面測定の実績がない手法が記載されていることになる。ここで紹介されたぬれ性評価方法について市場での知名度について日本で事業を展開している接触角計のメーカー数社に問い合わせたが知らないという回答が得られたことから、実績のない測定方法であることが確認された。

- ・サステナビリティやバイオミクリーの記載内容については、これまでの作業原案の内容に合わない点や議論不足など記載内容に問題があり作業原案に加えることを見合わせた。

2) 委員会原案の内容の検討とページ数を20ページ以内

にまとめた。

作業原案の修正は、ウェブ会議を通して議論され、最終的には日本チームにより修正され作業原案として提出された。この作業原案はISO参加国に配布され、委員会原案(CD)として承認するか否かの投票が10月7日までに行われた。投票結果は以下の通りである。

投票参加国：ベルギー、カナダ、中国、チェコ共和国、フランス、ドイツ、イスラエル、日本、韓国、グレートブリテン及び北アイルランド連合王国

賛成（コメントなし）：ベルギー、中国、チェコ共和国、日本、韓国

賛成（コメントあり）：カナダ、ドイツ

反対：なし

棄権：フランス、イスラエル、グレートブリテン及び北アイルランド連合王国

この投票に寄せられたコメント（110件）を基に、2014年10月21日ベルギーのリエージュで開催された国際標準化委員会で議論がなされた。コメントの内訳は以下の通りである。

一般的なコメント：21件（カナダ：8件、ドイツ：13件）

技術的なコメント：4件（ドイツ：4件）

編集に関するコメント：85件（カナダ：1件、ドイツ：84件）

リエージュ会議

2014年10月21日午前中にWG2の会議が開催された。討論の時間は3時間に限られているため、一般的なコメントに焦点を絞り議論を行った。事前に提出されたコメントにおいて、改善を要求する場合は具体的な改善の提案も明示することが要求されているが、カナダからのコメントの多くは、具体的な改善の提案について不明瞭な記載が多かったため、再提出を要求することになった。WG2の原案では、数多くのバイオミメティクスの開発例が紹介されている。これは、バイオミメティクス開発を理解する上で有効ではあるが、項目により文章の量にバラツキがあり、数ページに渡るものは、短く修正することになった。表面評価方法に関して書かれている内容について標準化に適しているかどうか再検討する必要があるが、WG2に参加しているPメンバーには専門家がいいため、課題が残されている。会議終了後に、WG1の議長と話し合い、ドイツのWG2メンバーに生物表面の測定に詳しいスペシャリス

トを加えてもらう内諾を得た。前回のプラハ会議で、検討項目とされたサステナビリティについて、今後はWG1内の新プロジェクトとして新しく提案されるサステナビリティに関する作業原案において議論されることになった。

今後は、委員会原案の最終案としてまとめられて提出され、それから2カ月後に採択に関する投票が行われる。この後は、大きな修正はできなくなるため十分な議論を行いたいものである。

リエージュ会議の回想

国際標準・規格原案の作成に関する活動については、財政的裏付けが十分でない場合が多く、各国の専門委員会委員は、ボランティア精神に基づいた貢献を行っている。今回のリエージュ会議は開催国にも関わらず国からの援助がなく、主催者の私費で準備されていた。会議に参加していた各国の専門委員は、会議場費も支払えない状況を知り、参加者全員がポケットマネーから寄付をするという心温まる場面があった。



THE LATEST DEVELOPMENTS

海外動向

EPA、2014年秋期の規制アジェンダを公開(2014.12.5)

米国環境保護庁(EPA)は、2014年秋期の規制アジェンダに、有害物質規制法(TSCA)の第8条(a)に基づくナノ材料の規制を含めることを明らかにした。TSCAの第8条(a)は、化学物質をナノスケールで製造・加工する場合の報告と記録について定めている。今回の規制アジェンダで提案されているルール変更では、製造者はナノ材料の生産量、製造・加工方法、暴露・排出データ、利用可能な健康・安全性データをEPAに届け出るよう求められることになる。EPAはこのルール変更により、TSCAの枠組みで健康や環境へのリスクを低減するためのより適切な措置が取れるようになるとしている。

<http://nanotech.lawbc.com/2014/12/articles/usa/federal/epa-fall-2014-regulatory-agenda-includes-item-concerning-tsca-section-8a-rule-for-nanoscale-materials/>

欧州議会のENVI、新規食品に関する法案を提出(2014.12.1)

欧州議会の環境・公衆衛生・食品安全に関する委員会(ENVI)は、新規食品に関する修正法案を提出する予定であると明らかにした。ENVIは、本修正により予防原則に基づいた食品へのナノ材料の使用にモラトリアムを提案している。また、欧州食品機関(EFSA)の承認、食品包装中のナノ材料に対する特別な注意、上市後のモニタリングなどについての規定が盛り込まれている。さらに、ENVIは、ナノ材料の定義をEFSAの勧告に合わせて修正し、食品に関しては「欧州委員会の定義」の閾値を使用しないとしている。法案はすでに57対4(棄権2)の賛成多数でENVIで承認されている。本案の提案者は英国代表のJames Nicholson氏で、氏が今後閣僚会議で本修正案の採

択について交渉する。

<http://nanotech.lawbc.com/2014/12/articles/legalregulatory-issues/ep-envi-committee-proposes-moratorium-on-the-use-of-nanomaterials-in-food/>

* James Nicholson氏は、北アイルランド出身で保守系のアルスター統一党に所属している。

EC、2050年までの食品関連の調査研究計画を公開(2014.11.27)

欧州委員会(EC)は、2050年までの食品関連の調査研究の優先課題をレポート「Tomorrow's health society – Research priorities for food and diets」で明らかにした。レポートによると、現在、EUの平均寿命は10年ごとに2.5年ずつ増加している。しかし、健康な老後を過ごせているのは女性の75%、男性の80%だけである。高齢化と病気の治療にかかる費用が医療制度に及ぼす影響は大きく、食事に関連する不健康を優先的な研究とすることは社会的かつ経済的な要請であるという。ECは優先課題として、△個々のニーズに合った食品、△持続可能性、△包括的な政策立案、△食品と健康の関連性の4テーマを掲げている。

<https://ec.europa.eu/jrc/en/news/new-foresight-report-research-priorities-food-diet>
“Tomorrow's Healthy Society – research priorities for food and diets”

<https://ec.europa.eu/jrc/sites/default/files/jrc-study-tomorrow-healthy-society.pdf>

ECHA、Tioxide Europe社等の抗議内容を公開(2014.11.24)

欧州化学品庁(ECHA)は9月16日に複数の企業が提出した抗議文書を公開した。抗議は、2014年6月17日に、Tioxide Europe社など欧州の複数の化学メーカーがECHA

へ提出した二酸化チタンに関する REACH 登録文書に関するもの。ECHA は、登録文書への記載情報が不十分であるとして Tioxide Europe 社などに、化学品名またはその他の同定情報、化学品の組成、分析手法に関する情報を追加的に提出するように求めた。これに対して Tioxide Europe 社などは ECHA の REACH 登録ガイドラインに従って登録文書を作成しており、追加の要求は提出義務の範囲を超えていると主張している。

<http://nanotech.lawbc.com/2014/11/articles/international/european-companies-appeal-echa-titanium-dioxide-decision/>

APVMA、ナノテクノロジーと農業に関するシンポジウムを開催 (2014.11.24)

オーストラリアの農業・動物医薬品局 (APVMA) がナノテクノロジーの管理に関するシンポジウムを開催する。シンポジウムはオーストラリアの農業と畜産に関連するナノテクノロジーの管理策の策定の一助となることを目指したものである。プログラムには、定義、計測、物理化学的特性、製造、健康影響、環境影響などが盛り込まれている。

<http://www.safenano.org/news/news-articles/apvma-hosts-symposium-on-nanotechnology-regulation/>

シンガポール、nanoOsing プロジェクトを開始 (2014.11.24)

シンガポールで国際連携プロジェクト nanoOsing が開始された。nanoOsing は、学際で進められるプロジェクトで、シンガポール南洋工科大学、産業医学研究所 (IOM) シンガポール、SAFENANO が参加し、シンガポールで進められているナノテクノロジーの研究開発とその製品化の健康および環境リスク評価手法の開発と、リスク管理のための人材育成への貢献を目指している。

<http://www.safenano.org/news/news-articles/launch-of-nanosing-collaboration/>

米国農務省、ナノセルロースの製品化の支援を強化 (2014.11.25)

米国農務省森林局は低価格で、再生可能、そして生分解性に優れたセルロースナノ材料の製品化に関するレポート「Cellulose Nanomaterials -- A Path Towards Commercialization」を公開した。2014 年 5 月に開催されたワークショップでの製品化の可能性、障壁、研究開発についての議論をまとめたもの。

<http://nanotech.lawbc.com/2014/11/articles/united-states/usda-announces-release-of-report-charting-path-to-commercialization-of-cellulosic-nanomaterials/>

EC、ナノ材料の定義の見直し作業のスケジュールを繰り延べ (2014.11.21)

欧州委員会 (EC) が進めているナノ材料の定義の見直し作業が、予定の 2014 年中には完了せず来年まで持ち越される見込みである。すでに EC の共同研究センター (JRC) がナノ材料の定義の見直しに関する報告書 2 報を公開しており、12 月中には最終報告書が公開される予定であった。現在、JRC は最終報告書となる第 3 巻を執筆中であり、パブリックコンサルテーションの実施も含めたすべての手続きの完了は 2015 年前半とのこと。

<http://chemicalwatch.com/21984/eu-commission-to-miss-december-deadline-on-nano-definition>

フランス政府、ナノ材料データの報告状況を公表 (2014.11.20)

フランスの環境・持続可能な開発・エネルギー省は、年間 100g 以上を扱う事業者にナノ材料の報告を義務づけた「Decree No. 2012-232」に基づく第 2 回目の報告について、2014 年 6 月現在の状況を公表した。6 月 1 日までに 10,417 件の報告が行われ、第 1 回目 (2013 年 7 月 1 日) の報告 3409 件から大幅な増加となった。

<http://nanotech.lawbc.com/2014/11/articles/international/eu-member-state/france-posts-report-on-nanomaterials-reported-as-of-june-2014/>

EU の SUN プロジェクト成果報告ワークショップを開催 (2014.11.18)

2013 年に始まった EU の持続可能なナノテクノロジー (SUN) プロジェクトは 10 月 22 ~ 24 日にオランダでワークショップを開催した。ワークショップにはプロジェクトに参加する EU の 12 カ国が出席し、3 年半で約 1400 万ユーロの予算が組まれているプロジェクトの最初の一年の進捗状況について報告を行った。SUN プロジェクトの主要な目標は、サプライチェーンに組み込まれたナノ材料のリスク評価とその成果を生かした持続可能な製造のためのツールとガイドラインの開発である。プロジェクトでは複数のケーススタディを実施しているが、ワークショップで主要な成果として、主に木製品の抗菌コートの添加物に利用されているナノサイズの酸化銅の環境・健康・安全 (EHS) へのリスク評価が紹介された。プロジェクトで開発するツールやガイドラインは 2017 年に公開予定の SUN Decision Support System という企業・規制担当者向けのナノ材料のリスク評価ソフトウェアに組み込まれる。

<http://www.sun-fp7.eu/first-year-results/>

NISTの研究チーム、光がナノ粒子の健康影響試験に影響を及ぼす可能性を示唆 (2014.11.18)

米国国立標準技術研究所 (NIST) の研究チームが、DNA サンプルにあたる光の条件を様々に変えて二酸化チタンナノ粒子に暴露させる試験を行った。その結果、紫外光もしくは実験室の照明の下で二酸化チタンナノ粒子に暴露したサンプルでフリーラジカルによるものと同様の DNA の損傷が認められた。研究チームは、実験室の照明によって気づかずに DNA の損傷を引き起こしている可能性あるとして、ナノ粒子が DNA に及ぼす影響について何らかの結論に飛びつく前に実験条件を注意深く管理する必要がある指摘した。

<http://www.nist.gov/mml/bbd/nanoparticles-111814.cfm>

欧州議会、EU と米国のナノ材料規制策の比較調査を実施 (2014.11.18)

欧州議会の環境・公衆衛生・食品安全に関する委員会 (ENVI) は、環大西洋貿易投資パートナーシップ (TTIP) の枠組みにおけるナノ材料に対する欧州と米国の立法措置について比較分析した「ENVI Relevant Legislative Areas of the EU-US Trade and Investment Partnership Negotiations」を公開した。ENVI はナノ材料のほか、人間の医薬品と医療機器、化粧品、食品と栄養、衛生と植物検疫、クローン技術、原材料とエネルギー、自動車の計 8 分野について調査を行った。ナノ材料に関しては、化学物質の登録制度について欧州の REACH 規則と米国の有害物質規制法 (TSCA)、ラベルの義務、ナノ材料の定義などについて検討された。

<http://nanotech.lawbc.com/2014/11/articles/international/ep-committee-study-on-legislative-areas-of-the-ttip-addresses-nanomaterials/>

FSANZ、食品包装材とナノ材料の関係性についてさらなるデータ提供を呼びかけ (2014.11.13)

オーストラリア・ニュージーランド食品規格庁 (FSANZ) は、食品包装に含まれる化学物質が食品へ移動について、さらなるデータの提供を呼びかけるためにコンサルテーションペーパーを公開した。本文書には、潜在的な健康影響、包装材のサプライチェーン、現在の管理策についてまとめられている。FSANZ は、産業界がこの課題にどのように取り組んでいるのか、特に小規模な事業者の取り組みについて把握し、今後新しい管理策が必要かどうかを判断したいとしている。コメントは 12 月 24 日まで受け付けられている。

http://www.foodproductiondaily.com/Safety-Regulation/Fsanz-seeking-more-data-on-migration-of-packaging-chemicals-into-food/?utm_source=newsletter_daily&utm_medium=email&utm_campaign=17-Nov-

2014&c=0FikODMKh%2FNkVtLIZAcZyQ%3D%3D

EC、CARACAL のナノ材料に関する活動期間を延長 (2014.11.13)

欧州委員会 (EC) は、分類・表示・包装 (CLP) 規則について EC に助言する CARACAL のナノ材料に関するサブグループの活動の終了期限を、当初の 2015 年 1 月 1 日から 2016 年 6 月 1 日に延長した。ナノ材料に関するサブグループは、登録に際してのナノ材料の取り扱いと安全性の立証方法を明確にするための REACH 付属書の修正、EU の関連法との一貫性の確保、REACH の枠組みでの物質の特定、ナノ材料の定義、データ共有とサプライチェーンコミュニケーションの問題などについて助言している。

<http://chemicalwatch.com/21890/caracal-extends-mandate-of-nano-subgroup>

マレーシア NIOSH、ナノ材料の規制策の必要性について言及 (2014.11.13)

マレーシアの国立労働安全衛生研究所 (NIOSH) 所長の Lee Lam Thyges 氏が、複数の地元メディアを通じて、職場の健康と安全のためにマレーシア国内の規制の枠組みの中でナノ材料を管理するように政府に求めた。Thyges 氏は、将来、アジア太平洋地域がナノテクノロジー関連製品の製造で重要な役割を果たすようになるとして、今から政府による適切なリスク管理のための枠組みを整える必要があると述べている。

<http://chemicalwatch.com/21895/nano-safety-should-be-in-occupational-health-regs-says-malaysia>

フランス国家衛生環境計画、ナノ材料も対象に (2014.11.12)

フランスの環境・持続可能な開発・エネルギー省と厚生・女性の権利省は、3 回目となる国家衛生環境計画を公表した。2015 年から 2019 年までの対象期間中に実施すべき 10 の行動計画の一つに「食品中のナノ材料の消費者への暴露の分析と工場周辺の浮遊ナノ材料の計測調査の実施」が挙げられている。

<http://www.nanotechia.org/news/news-articles/french-national-plan-human-health-and-environment-looks-nanomaterials>

<< Tech Trend >>

炭素産業の基盤作りのため産官研が協約

韓国産業通商資源部と韓国化学研究院等 12 の産・官・研は 11 月 26 日、炭素産業基盤構築のための協約を結んだ。

今回の協約は、炭素の中間原料と素材技術の国内自立化及び市場開拓のため、石油、石炭等基礎原料から中間原料や素材を開発し、炭素製品につなげる連携型炭素産業の基盤整備を狙う。同協約には、産業通商資源部、韓国化学研究院、POSCO、現代自動車、ハンファケミカル、GS カルテックス、OCI、KOLON 等が参加している。参加企業・機関は「炭素産業生態系造成委員会」を構成し、中間原料をはじめコア炭素素材の商用化技術の自立化及び市場開拓を進める。

http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=156753&bbs_cd_n=81

韓国・フランス、新産業の育成のため技術協力へ

韓国産業通商資源部とフランス経済・財政・産業省は 11 月 24 日、両国間新産業技術協力フォーラムを開催した。同フォーラムでは、自律走行自動車、ナノエレクトロニクス、デジタルヘルスケア等 3 分野で相互技術協力することに合意し、分野別細部協力方案を発表、確定した。分野別協力内容は△自律走行自動車：77/79GHz マルチバンドレーダー、通信モジュール等コア部品の共同研究開発等、△ナノエレクトロニクス：モノのインターネット (IoT)、ウェアラブルスマートデバイス用超低電力システムオンチップ (SoC) 等、△デジタルヘルスケア：個別化医療 (Personalized Medicine)、高性能遺伝体分析技術、ビッグデータ管理技術等。

http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=156742&bbs_cd_n=81

韓国の論文質的成果、特許量的成果向上

韓国未来創造科学部と韓国科学技術企画評価院は、2013 年度を含む過去 5 年間 (2009 年～ 2013 年) の研究開発成果を分析した「2013 年度国家 R&D 成果分析結果」を公表した。同分析結果によると、韓国の国家研究開発事業による論文、特許等研究成果が持続的に増加し、また SCI 論文の質的水準も共に向上していることが明らかとなった。

国家研究開発事業の成果

	科学的成果	技術的成果		経済的成果	
	SCI 論文	国内特許登録	海外特許登録	技術料	事業化
2013 年成果	27,052	14,151	1,270	5,291	15,315
前年比増減率	△ 5.5%	27.3%	27.0%	△ 4.6% (△ 5.2%)	5.8%
年間平均増加率 (2009 ~ 2013)	2.9%	32.4%	17.1%	△ 2.8% (5.4%)	16.7%

http://www.msip.go.kr/www/brd/m_211/view.do?seq=2496&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&multi_itm_seq=0&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&company_cd=&company_nm=&page=5

連載 第4回

バイオ TRIZ：生物の不思議を工学に移転する技術 － 多孔質利用原理 －

新潟大学工学部 山内健

大阪大学基礎工学研究科 小林秀敏

1. はじめに

本誌の2013年8月に生物の不思議を工学に移転する技術 - バイオ TRIZ という技法 - という題名で、TRIZの簡単な概説、バイオ TRIZ の説明と実例、世界動向について紹介させていただいた。本シリーズでは、現在、我々が体系化を試みているバイオ TRIZ を取り入れたバイオミメティックデータベースから、具体的な解決原理を6回にわたって紹介している。第1回は「分割原理」を取り上げて、生物の細胞分裂ならびに細胞集合体の組織的な運動からヒントを得た材料開発について紹介した。第2回では「相変化原理」について、液相と固相の転移を中心に生き物の仕組みから学んだ材料開発例を説明した。続いて、第3回目では「局所性質原理」について、生物表面の微細構造に焦点を当てて、その形状を模倣したバイオミメティック材料の開発について述べた。今回は「多孔質利用原理」について概説する。

2. TRIZ における「多孔質利用原理」

多孔質利用原理は、物体を多孔質に加工して多孔質構造全体を利用したり、多孔質の孔を利用する原理で、以下の2点がサブ原理に該当する [1-4]。

①物体を多孔質にする。あるいは多孔質要素を追加、挿入、コーティングする

②物体がすでに多孔質構造である場合は、細孔を使用して有用な機能や物質を導入する

多孔質利用原理は、材料の軽量化を図りたいが、エネルギー効率、出力、作動時間が障害となっているときに有効である。また、その逆に、エネルギー効率を改善したいが、物質の量が問題となるときもこの原理が役立つ。

多孔質原理を利用した製品としては、発泡樹脂で作られた住宅用断熱材、水素吸蔵合金、製品を軽量化するためのパ

ンチングメタル、多孔フィルターを利用した住宅リビング用熱交換式換気扇、脱臭用活性炭などが挙げられる。



3. バイオ TRIZ における「多孔質利用原理」

TRIZ における多孔質利用原理を説明したが、機械工学や材料工学の観点から、金属、無機材料に穴をあけることは材料強度の低下や機能劣化を意味するため、多孔質構造は限られた利用となってしまう一面がある。

一方、生物界では、多孔質は様々なところで用いられており、植物は網目状の導管で水を輸送し、昆虫は外皮に孔を開けることで亀裂を停止させる精巧な仕組みを作り出し、材料の強度を維持しながら軽量化も併せて実現している。また、ハチの巣は六角形を配列することで、平面を効率的に利用している。三角形、四角形でも平面を隙間なく充填できるが、同じ周囲の長さであれば、円に近い多角形ほど囲む面積は広いので、1 ユニットあたりの空間は他の形状に比べ広く、構造的にも優れている。例えば、日本ミツバチの巣の壁は、厚さ 0.1mm だが、4 千ほどある巣穴に 2kg もの蜜を溜めることができる [5]。さらに、ハチの巣作りの作業を観察すると、3 方向に移動するだけで六角形を作り出せるため、作業が単純で非常に効率的である。千歳科学技術大学の下村らは、溶液キャスト法と水蒸気の結露現象を利用した自己組織化的手法により、ハニカム構造を有する薄膜の作製に成功している。彼らは、そのユニークな特性に着目して、精密分離膜、細胞培養足場材、撥水制御、癒着防止膜、生物忌避膜などの開発を行っており、ハニカム構造が様々な機能を生み出すことを報告している [6-8]。

また、多孔物質の微細な穴は空気や水を効果的に輸送でき、環境を整える役割を果たすことが知られている。シロアリの巣は昼間 50℃、夜間は 0℃というサバンナ地域の過酷な環境下でも、巣の中の温度は、いつも 30℃前後で一定

に保たれている。これはシロアリの巣の内部構造にカギがあり、巣の中央に穴が貫通した煙突付きの冷風循環型構造になっており、これが巣全体の温度を一定に保つ働きをしている。しかし、本当にすごいのは、巣の材料である土の隙間が形成している団粒構造で、10 億分の数メートルという小さな隙間が、湿度が高い時は湿気を吸い水として隙間に貯め、低い時は湿気（ガス）として空气中に放出することで、巣内部の湿度を調節している [9]。このように、シロアリの巣は、多孔質構造を用いたエコシステム完備の超大型マンションであり、最近では、このような仕組みを利用したエコ型の住宅、ビル、ならびに総合施設が建築されるようになってきている。

多孔質構造は、液体の輸送にも重要な役割を果たしている。水を主成分とする生命体においては、流体を利用した高性能な仕組みが多くみられ、名古屋工業大学大学院の菅谷らは、毛細管現象と浸透圧に着目して、木の導管が水を輸送する仕組みを学ぶことで、ゲルキャピラリー（ゲル状の細い管）を用いて導管を模倣した新規な長距離液体輸送システムを開発している [10]。また、名古屋大学大学院の石井らは、フナ虫が水を体内で輸送する仕組みに着目して、オープン流路構造における安全装置の存在を見出し、この安全装置を再現することで、効率的に溶媒を垂直に輸送するバイオミメティック材料を開発している [11]。

4. 技術矛盾の解決法としての「多孔質利用原理」

「材料の軽量化を図りたいが、エネルギー効率、出力、作動時間が障害となる」、というような技術矛盾が発生する際には、多孔質利用原理が有効であることを前述した。ここではその一例として、アクチュエータの高機能化について我々の研究例を紹介する。

導電性高分子は、低電位で駆動するソフトアクチュエータとして様々な分野での応用が期待されているが、大型化することにより、物質が増え、駆動のためのエネルギーは、著しく増大してしまう。軽量にすると機械的強度に問題が生じてしまう。生物に目を移すと、ハリネズミやヤマアラシ体皮の針は多孔質構造のため、非常に軽くて、強固な材料となっており、多孔質構造を巧みに利用している。そこで、多孔質構造を利用したアクチュエータ開発を着想した。即ち、温度変化により容易にゾル状態とゲル状態を転移できる寒天を利用して、導電性高分子に孔をあけることで、優れた運動機能を有するアクチュエータの製作の可能性について検討した。具体的には、寒天微粒子をコーティングした ITO 電極を作用電極として用い、第 2 回 (PEN

August 2014) で紹介した「相変化の原理」を取り入れて、定電圧電解重合によりポリピロール/寒天微粒子膜を作製した。得られた膜を約 90° C のイオン交換水中に浸漬して寒天微粒子を除去し、最終的に多孔質ポリピロール膜を得た。この多孔質導電性高分子膜は、約 9 μ m の多孔質層を有しており、平均孔径は 108nm であった。多孔質膜 (pore size: 108nm) と平滑膜のアクチュエーション挙動を図 1 に示す。多孔質膜では平滑膜と比較してはるかに大きな屈曲運動を示した。さらに、より大きい平均孔径 (pore size: 293 nm) の多孔質膜も製作して、3 種類 (平均径 108nm、293nm の多孔質膜と平滑膜) の導電性薄膜を屈曲運動させ、それらの屈曲速度を算出したところ、それぞれ 20.4 (deg/s)、9.6 (deg/s)、2.4 (deg/s) となった (図 2)。これらの結果から、多孔質構造を付与することで、変形運動や駆動速度を制御できることが示唆された。

4. おわりに

バイオ TRIZ について、「多孔質利用原理」を取り上げて、その原理の内容、バイオミメティック技術、ならびに生物の問題解決法に学ぶ新材料の開発として、アクチュエータの高機能化について紹介した。バイオ TRIZ は、分野を問わず、あらゆる分野で技術矛盾を解決するのに有効な手法になると期待できる。バイオ TRIZ に基づく発想支援ソフトを開発することで、様々な分野の研究者および技術者が、技術的矛盾を含む問題に対して、新たな発想を得て解決するために、少しでも支援することができれば幸いである。

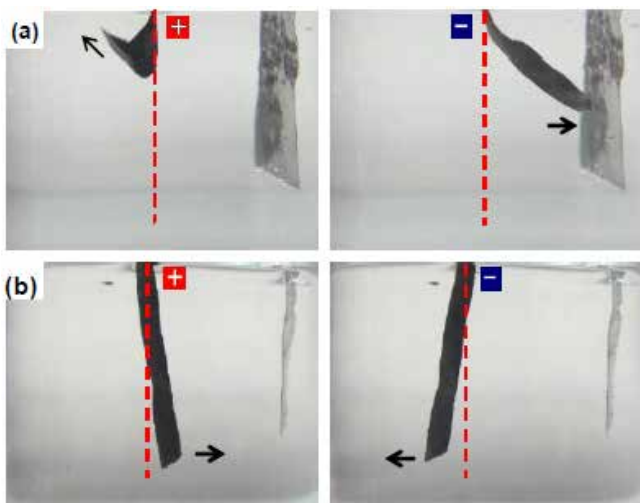


図 1 ソフトアクチュエータの屈曲運動の様子 (印加電位 3V)

(a) 多孔質構造体、(b) 平滑な構造体

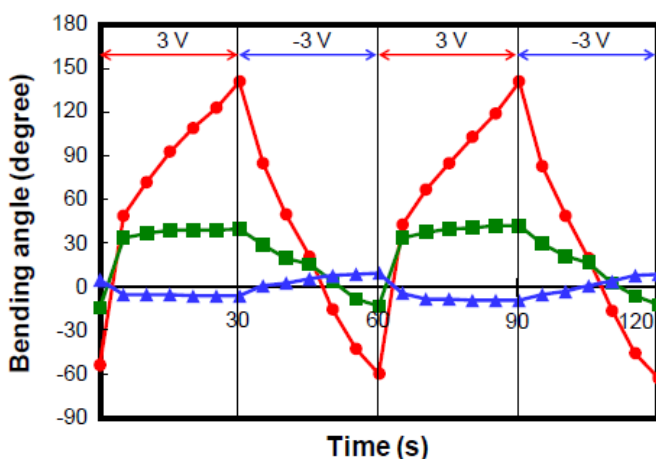


図 2 ソフトアクチュエータの屈曲運動機能 (印加電位 3V)

(○) 多孔質構造体 (平均径 108nm)、(□) 多孔質構造体 (平均径 293nm)、(△) 平滑な構造体

References :

- [1] 山田郁夫、図解 TRIZ、p.87、日本実業出版（1999）
- [2] 笠井肇、開発設計のための TRIZ 入門、p.47、日科技連出版社（2006）
- [3] TRIZ 研究会編、本当に役立つ TRIZ、p.163、日刊工業出版社（2008）
- [4] 澤口学、VE と TRIZ、p.97、同友館（2006）
- [5] ネイチャーテック研究会のすごい自然のショールーム、軽くて頑丈!! な、蜂の巣
<http://nature-sr.com/index.php?Page=11&Item=135>
- [6] M. Tanaka, M. Takebayashi, M. Miyama, J. Nishide, M. Shimomura, Design of novel biointerfaces (II), Biomed. Mater. Eng., 14, 439-446（2004）
- [7] 田中賢、鶴間章典、角南寛、山本貞明、下村政嗣、ハニカムフィルムを用いた組織再生、バイオマテリアル—生体材料—、24(3)、152-161（2006）
- [8] Y. Fukuhara, M. Ito, H. Kaneko, Y. Sumi, S. Yamamoto, M. Shimomura, Prevention of postoperative adhesions by a novel honeycomb patterned poly(lactide) film in a rat experimental model, J. Biomed. Mater. Res. Pt B Applied Biomater., 86(2), 253-359（2008）
- [9] ネイチャーテック研究会のすごい自然のショールーム、いつでも快適なシロアリの巣
<http://nature-sr.com/index.php?Page=11&Item=137>
- [10] 石井大佑、他、フナムシのオープン流路構造を模倣した安全装置をもつ微小流路、高分子学会予稿集、63(2)、6933-6934（2014）
- [11] 菅谷幸平、他、木の導管構造を模倣したゲルキャピラリによる液体の長距離輸送、高分子学会予稿集、63(2)、6935-6936（2014）

連載 第6回

暮らし方を見直す — 自然の中で、偶然を語らい、おこぼれに賑わう —

東北大学大学院環境科学研究科 古川柳蔵

近年、隣人との関係が疎遠になったと思う人はどの程度いるだろうか。都会では隣に誰が住んでいるのかよくわからないという状態になっている。郊外では住み慣れた町に新しい顔が増えてきて、新しい雰囲気の町に変わりつつあることを肌で感じ、イメージが変わってきたなあと感じる人があるだろう。地方では人が減り、また人が離れ、子どもの声も聞こえなくなり、将来どのような地区になってしまうのだろうと不安に思う人があるだろう。このような状態にある私たちの社会は心豊かな暮らしへ向かっているのだろうか。もし、意図する方向へ向かっていないとすれば、今、何を考え、どのような行動をとらなければならないのだろうか。将来、厳しい環境制約（人口問題、エネルギー・資源問題、食料・水問題、生物多様性の劣化の問題、地球温暖化問題）がさらに私たちの暮らしを直撃するだろう。その状況においても、心豊かな暮らしを実現するために何をすべきなのだろうか。本稿では、筆者が実施した90歳ヒアリングにより収集した戦前の暮らし方の事例に基づき、日常の集いと心の豊かさとの関係について考察する。

1. 日常の集いの場の喪失

日本では、将来少子高齢化が進み、独居老人が増えると言われている。人は一人では生きていけない。心豊かな社会を構築するためには人が集い、心の豊かさを生み出すことを欠かすことはできない。今の日本の心豊かな集いの場は

どのようになっているのだろうか。

戦前の暮らしを思い出す90歳前後の方々に次のような感想を持っている人がいる。「最近近所の人が疎遠になってさみしい。」「何か人との繋がりを持つと思うと、かつては自然にスーッと寄っていたもの（例えば、井戸端会議のような場）が消えてしまった。自分が求めなければ、集う場ができない。様々な自分に合う場を自ら探すことが求められている。それができない人が大勢いる。」というのである。これはどういうことなのか。

人は自然と共に生き続けなければならない。毎日、繰り返しやらなければならないことがある。その暮らし方は自然環境に依存するものである。従って、自然環境が類似している場合は、同様の暮らしを毎日続けることになる。そのため、自然と共に生きる暮らし方は、集落ごとに類似するはずである。

実際に、戦前の頃の暮らし方はその傾向が顕著に認められる。集落ごとに暮らしが類似するため、毎日ほぼ同じ時間に水場に人が集まり、季節ごとに農作業をほぼ同時に行い、人々は集い、にぎわい、ワイワイと話をするのである。自然と共に生きるための集いの場は、意識せずに自然と生まれているのである。日常の集いは約束するわけではないのでたまたまの出会いとなる。それが人をちょうど良く楽しませる。

また、人々は水、食料、燃料、ものづくりの材料、木々や美しい景観など自然からの恵みを得て生きており、その自然は時には猛威を振るうため、人々はありがたくおこぼれを頂くという感覚で共にそれを手にした時に、喜びと賑わいが生まれるのである。魚が大漁の時、野菜が多めに収穫できた時、それを近所の人々の間で集い、自然の恵みを分け合い、喜びを分かち合うのである。そして、安定した日常生活を送れることに感謝するのである。

ところが、水道など便利な技術が導入され、全ての家庭が自給自足の暮らしをする必要がなくなり、暮らしが楽になった。そして、今までの人が集う場所や機会とそこで得られる心の豊かさが徐々に集落から消えてしまった。集いの場の様相が変わったのである。近所の人と疎遠になってさみしいのは、かつては、意識しないで日常のように集っていたのが、今は意識をしなければ集わなくなったからである。暮らしていくために必要なことに付随していた日常の集いが消えていったため、今残るのは、非日常の楽しみとして集う祭りや行事、駅や町中での稀な遭遇のみとなった。地方では単純に顔を合わせる機会が毎日数回だったのが、数日おきに1回程度に徐々に減ってしまい、わずかながら疎遠な関係になっていることをさみしがっている。郊外では町で知り合いに会うことは稀であり、日常的に顔を合わせている人がワイワイと会話を弾ませることがなくなった。都心では隣にどのような人が住んでいるかもわからないこともある。かつては、日本全体で、都会においても、隣人の心が一つに束ねられていたものが、今はバラバラになってしまい、意識しなければ集えなくなってしまった。再び、隣人と心をつなげるのは、煩わしさまで感じるようになってきているのである。これはなぜなのか。果たし

て、一度切れたものを戻して、失いつつある心豊かな集いの機会を増やすことができるのだろうか。

2. 日常の集いの豊かさの在りか

さて、90歳前後の方々に戦前の暮らしについてヒアリングを行った結果に基づき、日本の各地に存在した日常の集いの事例を分類してみたい。一つは約束をしない偶然に語らう集い、もう一つは自然の恵みからのおこぼれを手にする時の賑わいの集いである。いずれも隣人同士の意識は近い関係にある状態での集いである。

(1) 偶然に語らう

戦前の暮らしでは、洗濯場（図1）や風呂屋に行ったついでに気軽に集い、時には偶然を装って縁側でワイワイ楽しんでいたのである。いくつか事例を見てもらいたい。このような類似事例は数多く日本の各地域で存在していたのである。

<綺麗な水のある洗濯場>

「洗濯は私のところ、母親が皆しておくれおったでな、たらいというかそれと板で、洗濯機ができるまで。川行ってやって。流れてる川で、綺麗だったな。山の奥、綺麗な水のところがあるんでね、皆、洗濯場っていう所が共同でなってる。そやね、やっぱり山の方の川へ行って、そこで皆でヤンヤワンワ騒いでやりおった、昔は。井戸端会議ですわ。おなご衆がやってきて洗濯して。」（三重県鳥羽市 大正15年生まれ 男性）



図1 人が数人並べる洗い場（左）、水流が幅広い洗い場（右）

<小さい滝の洗濯場>

「場所はありました、その所に昔は小さい滝があったんです。滝が岩ですので穴をこう掘ってあるんです。食べ物を洗う穴。洗濯する、すすぐ所、汚れ物する所。で、その所へ行くと、いつでも5、6人、何を喋っているのか話をしていました。女の人ばかりで。今はもう、滝が無くなった。道路を通したので滝が無くなったんだと思う。」(青森県鱒ヶ沢 昭和3年生まれ 男性)

集いの場には、このように綺麗な水や美しい自然があり、居心地の良さも兼ね備えていたことが多い。そのため、長居することが苦ではなかったようである。

次の事例は、声をかけて、そこに人がいたら一緒に集う、人がいなかったらそれでも良いという気軽な集いである。気軽な誘い掛けが特徴である。

<縁側>

「家の縁側も子供の遊び場だったの。つぶと(おはじき)や、さっく(お手玉遊び)をしたりね。昔の家は縁側があったから、気楽に「〇〇いる～」って声かけてね、縁側さ腰掛けて、気楽にお話できたの。今みたいに、立派な玄関開けて入るなんてしなくてよかったの。大人もお茶飲みしたりね。」(宮城県角田市 大正3年生まれ 女性)

<朝風呂>

「家に風呂のある家はまだ少なく、商家の旦那衆は、連れ立って朝風呂に行く習慣があり、父も行ってたようだ。みんなで朝風呂の帰りにビールをひっかけることもしばしばだった。」(宮城県仙台市 大正7年生まれ 女性)

(2) おこぼれに賑わう

ありがたくおこぼれを頂くという感覚で自然の恵みを他に人と一緒に手にする時の集いは賑やかであった。また、雨などの天候が悪い時は、農作業ができなくなるため自由時間ができる。この天から与えられた自由時間は、ありがたく農作業の疲れを癒しながら集って楽しんでた。全ての家にお風呂がなかったころには、自然の恵みと同様の感覚で、もらい風呂が行われていた。また、心の拠り所の鎮守の森が各集落にはあったと言われており、自然に包まれるような安心を得る場所を共有して集っていたのである。自然と共に生きる必要がなくなった現代社会の暮らしにはこのような心豊かな集いは完全に消滅している。

<海の幸>

「あのね、漁師の人はね、カメ取ってくると、どこからともなく、クドっていか火を焚く鍋を載せるこんなある



図2 青森の自然

やん。あれを持ってくるのね。どこからともなしに。それで鍋をポンと乗せて、そこで浜でカメを料理して、茹でたのを醤油つけて皆で食べる。あの、上で見た人が、またカメがあがったで、って言ってね。誰かが見てまた炊いてくれるかも分からんってような感じで、それとはなしに箸を持って。」(和歌山県 昭和3年生まれ 女性)

海の幸の特徴としては、時々大漁の時がある。例えば、昭和40年～50年代は三重県の尾鷲では、「尾鷲のバブル」なるものがあったという。

「ここでも夜でも人がいっぱい行き来していた。あのね、山よし海よし。というのは、戦時中は油がないために漁師は沖に出て仕事できなかった。だから魚が湧くように繁殖しちゃって。もう一つは、終戦後よ、あちらこちら空襲に遭って家を焼かれてしまった、ところがここは、戦時中は人手がないために木を切らなかつたわけだ、だから材木がいくらでもあった。」(三重県尾鷲市 大正12年生まれ 男性)

このようなことの繰り返しから、人の力ではコントロールできない自然、そこからの恵みに感謝し、おこぼれという価値観が定着してきたのだろうと考えられる。

他にも、おこぼれという考え方で人が集い賑わう事例が多々存在するので紹介したい。

<雨の日は縫い物>

「それで雨になると女の人が昔は寄ってきて草履を縫ったり、そんなことしましたよ。ムシ口縫うたりな。」(三重県鳥羽市 大正15年生まれ 男性)

<もらい風呂>

「そのころ、お風呂があるのは近所ではうちだけ。だから、毎晩、近所の人が入りにきました。入ったあとは、5、6人が、縁側で涼みながら世間話でお茶のみ。」(宮城県大崎市 大正12年生まれ 男性)

<心の抛り所の鎮守の森>

「夏休みなんかは、近所の子供たちが集まって。何も遊び道具がないからね。当時、夏は鬼ごっこしたり広い場所が他にないから、鎮守の森とかね、一つの町にたいがい一つくらいはあった。」(奈良県大和郡山 昭和4年生まれ 男性)

3. 長周期の日常の助け合いのしくみ

自然と共に生きていくために、合理的に茅葺屋根(図4)の葺き替えやインフラの整備を共同作業で行ってきた。また、季節ごとの暮らしに必要な農作業などは集落でしくみやルールをつくり行ってきた。これらは長周期で行うことである。地域によって呼び方が異なるが、結(ゆい)、講などがある。この助け合いのしくみによって、人々は集い、心の豊かさを見出してきた。そのため、人の心が離れていくことはなかった。しかし、現在にいたっても継続されている地域はあるものの、農作業の機械化が進み、地域の少子高齢化の進展により担い手が不足し、共同作業の合理性がなくなりつつある。そして、制度やしくみが簡易化され、これらの助け合いのしくみと心豊かな集いの場が消滅しようとしている。

<屋根の葺き替え>

「村全体の部落会というものがあった。お祭りの段取りとかをしていた。青年団もあったから、戦争に行く前の若い人たちがいろいろなことをやっていた。屋根の葺き替えもやったりしていた。全部茅葺き屋根で、村の人たちは手伝いに行っていた。誰か一人亡くなくても、昔は火葬じゃなくて土葬だったから、穴掘りをみんなで集まってやってくれて。まだ田舎の方は葬式あっても、綱みたいなのを親戚の人たち腰のあたりでかけたり、旗みたいなのを持って歩いたりしていた。」(秋田県秋田市 大正12年生まれ 女性)



図3 戸隠神社



図4 茅葺屋根の家（左）、茅葺屋根の集落（右）（いずれも白川郷にて）

<葬式>

「「結」ってあってね、親類とか仲睦まじい気のあった家同士で助けあったの。葬式や屋根葺きね。萱はね、阿武隈川の土手に萱場があって、萱刈りも結で集まって。私の亭主が病院で亡くなった時も、みんな手伝ってくれてありがたかった。人付き合いはいいこともあるけど、干渉することもあった。どこさ行くんだねってね。そういうわずらわしいこともあったね。」（宮城県角田市 大正3年生まれ 女性）

<共同作業で学校を建築>

「共同作業ありました。ヒジキ。ヒジキ、アラメ。学校が昭和23年に伊勢湾台風でみな潰れたでしょう、その時は村中が金をかじるのに、ヒジキとアラメやな、共同作業でやったな。ワカメは共同作業なかった。ワカメは皆、個人取りだったからな。ヒジキとアラメで共同作業して、それで皆、学校の建築資金。それで今度、それをするのにジゲの山、うしろの山林を売って、学校の資金にしました。」（三重県鳥羽市 昭和4年生まれ 男性）

<道路メンテナンス、集会所づくり>

「それから道普請と言って道路のメンテナンスを共同でする場合に、共同の道路なのかな、修理した時なんかは皆出

たり。或いは学校を作ったりとか集会所を作ったりとか公共施設を作ったりという時みんな寄ってやりました。」（沖永良部島・田皆 昭和6年生まれ 男性）

<田植え・稲刈り・農作業>

「地域には「結」があって、田植えや稲刈りには大勢の人が来て、その食事も用意していた。10時や3時の小昼を「たばこ」と言って、季節の果物などを出していた。作業が全部終わると、餅をついて「かっきり餅」として振る舞っていた。昔はそういう絆が強かった。」（宮城県石巻市 大正11年生まれ 女性）

「近所の人との共同作業としては、主にさとうきびの刈り取りだね。大体12月から4月まで。結よ、あの時間でお金は決めてね。ものすごく盛んだったよ、楽しかったよ。いいたば（結のことをこの地域では「いいたば」と呼ぶ）。そうそう。あれが無くなったのよ、機械化だね。あれの代わりに何か面白く楽しくしていく方法を今考え中ですよ。」（沖永良部島・国頭 昭和10年生まれ 男性）

<講で男女分かれての集い>

「若い男衆の精進講ってあってね。5人ぐらいの仲間ね、順繰りに精進宿ってというのがあってね。泊まって自分たち

で料理して過ごすの。」(宮城県角田市 大正3年生まれ 女性)

「講としては、女の人の観音講と曹洞宗の梅花講などがあった。旅行に行ったこともあって楽しかった。」(宮城県女川町 大正13年生まれ 女性)

<寄り合い>

「女の人だけで集まるのは、オコサマくらいかな。オコサマって言って、朝早よう男の人も皆参って、男の人は道場でご飯だけ持って行って、そうするとワラビやらタイモやらジャガイモやら入れて、うちのおかずするんやね、そうしてそれが田舎にいるけどワラビザイって言って美味しくってね。それオコサマっていうのがひと月に1ぺんくらいあったのかな。」(福井県大野郡 大正9年生まれ 女性)

制度やしきみではないが、心が一つになっている隣人とは、次の事例のような助け合いが機能する。一人で行うこともできるが、大勢集まって話をして楽しみながら作業を進めるのである。人の心が一つになり繋がっていれば、心豊かな集いが実現するのである。

<布団づくり>

「母は布団作りも上手。隣近所のおばさんが手伝いに来て、綿を入れた後、みんなで引っ張って伸ばした。私も小さいときから手伝った。」(宮城県仙台市 大正14年生まれ 女性)

<味噌つき>

「味噌つきは、女の人が7、8人ぐらい一つの家に集まってやった。農業の疲れを癒しに湯治にもいった。」(鹿児島県・桜島 大正6年生まれ 女性)

今の社会では、助け合いをしましょう、と簡単に促すことがあるが、このような人間関係が築かれていなければ、この助け合いを煩わしさとして捉えられてしまいがちである。そして、集いをせずに、贈り物を渡し、物やお金で解決しようとする。これは表面的な解決方法であって、その根本原因である細くなった人間関係を修復するものではないのである。

4. 環境制約下における心豊かな集いの再構築に向けて

戦前の暮らしの中に存在した日常の集いは、資源制約を抱えながらも、今ある便利な機器がなくても、人々に多くの心の豊かさを与えていた。そして、その心の豊かさを源泉

は自然との共生の暮らし方に隠されていることが明らかとなった。それは、人々が持つ自然に生かされているという感覚、偶然を語らい、おこぼれに賑わう心豊かさを生み出す集い方と、日々の集いと長周期的な集いという自然と共生するために必要な段階的な集いの機会の存在である。その後、便利な技術が導入され、日常的に集う場所を失い、溢れるばかりの自然の恵みを直接受けることがなくなり、自然に生かされているという感覚が薄れた。日常的に集う合理性がなくなった今、人々は隣人たちと集う頻度が減少し、人間関係が疎遠になった。当たり前のようにあった心豊かな集いの場が消滅しようとしているのである。

日本の各地で少子高齢化が進展している中、この集いの消滅を必死に止めようと努力している人々がいる。私は90歳ヒアリングを実施する中、地域で奮闘する数多くの有志に出会った。しかし、日常の集いをする合理性を失った今、方向転換することができないでいる。地域を守りたいが、その地域に仕事がない、地域を守りたいが便利な暮らしから離れられて移住しようとする人が少ない、地域を守りたいが子育てのための教育環境を考えると地域に留まることが決して良いとは思えない人が多いなど、利便性追求を目指す価値基準においては尤もな理由が数多く並ぶ。

おそらく、方向転換するためには、伝統を守りたい、地域らしさを守りたいという気持ちだけでは不足である。また、利便性以外の地域の良さや心の豊かさの重要性を理解しただけでも限界がある。本稿で見てきたように、心豊かな日常の集いを生み出してきた場に行かなければならなかった正当な理由や必要性、すなわち、人々にとっての「制約」を集う場に新規に取り付ける必要があるのである。集う場所にはメリットがあるよ、というインセンティブだけでは長続きせず、大きな方向転換をするには不十分である。戦前には、長周期の日常の集いを継続するために制度やルールを構築してきた。そして、その背景には日常の心豊かな集いが存在していた。これらのことから学べば、心豊かな集いを復活させるためには、そこに集わなければならない正当な理由や大義としての新たな「制約」を付与して、人が集わなければならない強い意味づけを行い、そこで集いを繰り返すことによって、離れた人の心を束ね、心の豊かさを集いの場に見出し、助け合いを気軽にできるような人間関係を構築しなければならないだろう。集う必要性を先につけて、徐々に集いながら価値観を変えていく工夫が必要なのである。

さらに、将来、厳しい環境制約(人口問題、エネルギー・資源問題、食料・水問題、生物多様性の劣化の問題、地球温暖化問題)が私たちの暮らしを直撃するだろう。その状

況においても、心豊かな集いを実現するためにどのように考え、どのように方向転換すべきなのだろうか。将来受けるだろう環境制約よりも強い戦前の制約の中で、戦前までの人々は心豊かな暮らし方を送ってきたのである。戦後にそれが崩壊してきたプロセスを分析すれば、私たちの社会が戦前の条件にまで戻らないまでも、自然と共生する方向へ方向転換することが、環境にも人にも良い暮らしなのである。そのためには、制約の付与だけでなく、さらに長年の自然との共生の経験から培われた、自然に生かされているという感覚と、偶然を語らい、おこぼれに賑わう、集いの中の心の豊かさを見出す方法を取り戻さなければならない。利便性という一部の心の豊かさのみを追求するのではなく、将来の環境制約が変化の中で、様々な種類の心の豊かさを考慮して、既存の考え方や価値観をも見直す必要があるのである。それが暮らし方を見直すということである。

私たちは様々な技術を手に入れた。この中で環境負荷をかけない技術を応用し、戦前の制約とは異なる新しく直面するだろう環境制約の下、どのようなステップで心豊かな暮らし方を実現するのかについて早急に議論を開始し、第一歩を踏み出さなければならない。その舞台は一体どこにあるのだろうか。実は、急激に少子高齢化を既に経験し、集落存続の危機にある待ったなしの地域にその舞台はある。そこでは日々のように地域のリーダーが集い、将来への対策を練る必要があるのだ。自然に生かされているという感覚や、日常の集いがまだ残っている地域も可能性がある。現在、筆者がかかわるライフスタイルデザインプロジェクトが、兵庫県豊岡市、岩手県北上市、秋田県秋田市、鹿児島県沖永良部島で開始されている。これらの地域は、将来、暮らしの再構築の可能性のある魅力的な地域である。将来の環境制約下を踏まえた暮らし方の見直しやライフスタイル変革のイノベーションは地域から始まるのである。世界的に見れば、自然と共生してきた国で、これまでの先進国を経験し、心豊かな暮らしを失って気がついた日本が、環境制約下における心豊かな暮らしを実現するイノベーションを起こし、世界に発信する新しい先進国の役割を果たさなければならないのである。

謝辞

90歳ヒアリング調査では、90歳前後の方々に戦前の暮らしについて2時間以上の長時間にわたってお話をいただいた。内容について掲載させていただいたのは次の方々である。心より感謝申し上げたい。大園きよ子氏、九鬼隆也氏、鶴岡勝氏、鶴岡八重子氏、富田得治氏、野村導夫氏、濱口春樹氏、森国代氏、山崎さつ子氏。

連続コラム 沖永良部島から考える 『心豊かに暮らすということ』

VI 間抜けのデザイン

(合) 地球村研究室 代表社員、東北大学 名誉教授 石田秀輝

1. 島にも豊かな秋がやって来た

島の気温も 21 ~ 23℃くらいになってきた。やっと秋の気配を楽しめる季節になった気がして、少し嬉しい…。この時期は虫たちの活動もひと段落なのか、畑に植えたニンニクが元氣よく芽を出し始め、冬の定番料理であるヒルアギ炒め(ニンニクの茎と豚バラ肉の炒め物) が楽しみになってきた。庭のジャングルに自生しているシークワサーも大きく身が膨らみ、パパイヤもたくさんの実をつけている。青パパイヤは野菜サラダやピクルスにして、少し熟して黄色くなったものは鳥たちの御馳走である。島バナナも、夏のものほどの風味はないものの酸味のきいた味を提供してくれる。春は虫たちにやられてしまって、トマトもナスビもキュウリも全滅してしまい、夏の暑さの中では、人も野菜もみんな元氣はなく、やっと迎えた秋ではあるが、この時期なら、素人の僕でもなんとか野菜づくりが出来そうな気もしてくる。有難いことに、我が家の庭に自生しているパパイヤは台風 18 号の強風の中でも、というか強風をうまく避けられるところにあったのか、たくさんの実をつけているものの、島のパパイヤは大半がやられてしまったようで、何人かの方から、種を分けてほしいとの話をいただいた。今まで、何も生産できず、笑顔を振りまくだけで、日々の糧を皆さんから頂いて来た身としては、ほんの少しではあるもののやっと貢献できる嬉しい話ではある。

2. 賞味期限の切れた『環境と経済成長の両立』

持続可能な社会とは、『環境と経済成長の両立』と定義されてきたが、これはすでに賞味期限切れのように思う。先のコラムにも書かせて頂いたが、今求められている持続可能な社会とは、『環境と人が心豊かに生きるという成長の両立』であり、それが実現できて初めて経済的な価値も生まれるのだと考えている。それこそが、21 世紀に求められる持続可能な社会なのである。さらに、そんな新しい環境と成長の両立を地方から考えることが今特に求められている。それは、消滅可能性都市などと揶揄される地方が、実は環境と成長の両立を考えるに必要な自然観を今なお色濃く持ち、さらには、心豊かに生きるための失ってはならない価値を数多く持ち続け、少子高齢化の最前線にあるという健全な危機感を有し、真に持続可能であることを根底から考え直すには最適な環境にあるとも言えるからである。

今月、12月22～23日の2日間、消滅可能性都市のひとつである奄美群島・沖永良部島の知名町で、島人と本土の人たちが、90歳ヒアリングで見つけた、島の失ってはならない価値についてじっくりと考えるシンポジウムを開催予定である。(http://i-d-sol.com/erabu/) どんな議論が生まれ、どんな方向が出てくるのか、心から楽しみにしている。

3. 社会は自立型の暮らしを求めているのに…

先回のコラムで、心豊かな暮らしの構造を提案させて頂いた。昨年12月に上梓した“Nature Technology”(Springer 2014)に、その基本的な概念を発表し、それ以降、多くの方から色々なご意見をいただいたが、本質的には、この構造が受け入れられたものと考えている。

さて、この心豊かな暮らし方の構造をライフスタイルという視点で見れば、A領域は依存型、B-C領域は自立型のライフスタイルであり、多くの生活者が自立型のライフスタイルを求めているのだと、前回のコラムで書いた。



パパイヤ（上）、畑仕事に勤しむ筆者（下）

しかし実際には、自立型のライフスタイルを社会が求めていることが明らかであるのに対し、依存型のライフスタイルを助長するテクノロジーやサービスばかりが市場に投入されているのも事実である。ブレーキを踏まないでも停まる車、全自動洗濯機、全自動… テクノロジーもサービスも『お客様は神様です』を勝手に解釈して、『お客様は何もしなくて結構です、テクノロジーやサービスがすべてを代行させていただきます』という利便性のみを煽る方向にどんどん流れている。この状態が極端になれば、依存型のライフスタイルはさらに助長されて、極端な場合、完全介護型のライフスタイルを生み出すことになる。これは、健康な人をベッドに縛り付けるようなものである。確かに、初日は驚くほどの快適性を感じるだろう。何もしなくてもすべてが、あなたのために奉仕されるのだから王様の気分にも浸れるのかもしれない。でも、一週間もすればどうなるだろうか、一か月もすれば間違いなく猛烈なストレスに悩まされることになる。どんな我儘も聞いてくれるものの、自分は一切手出しできない…、常に受け身の暮らしを強いられるのである。あなたのためのテクノロジーやサービスがどんなに素晴らしいものであれ、さらにそれが進歩すればするほど、受け身の立場はさらに際立ち、ストレスが増すという悪循環に陥ることになる。今、企業には猛烈なクレームが押し寄せているが、その多くは間違いなくこのストレスの結果であるように思う。

私事で恐縮であるが、私は車好きであった。過去形にしたのは、今まで色々な車を乗り継ぎ、もちろん、地球環境という世界に足を踏み入れてしまったこともあるが、今乗りたいと思う車がなくなってしまったからである。随分前の話に

なるが、イタリアの車を手に入れたとき最初から少し雨漏りがあった。国産車と比べてもかなり高価な車なのに雨漏り…。その車をディーラーに持ち込んだ時、担当のメカニックが言ったのは『手創りの車ですから、この程度の雨漏りはこの車では当たり前で、程度としては極上の部類ですよ、気になるようなら、雨の日は乗らない方が車にとってもベストです。』こんな言葉に妙に納得して、クレームどころか『手作りなんで、多少は雨漏りしますよ』なぞと、さりげなく自慢にしていたのを思い出す。これが、大量生産の車なら、恐らくディーラーの責任者が代車を持って飛んできて、頭を下げ、直ちにクレーム処理になっただろう。ものの価値というものが如何に曖昧であるのかという一つの例である。本来、クレームの対象である雨漏りが、メカニックの言った『手創り』、『極上の部類』という言葉で、一挙に『制約の中で育てる』（前コラム Fig.1）愛着の湧く商材に確固たる変身をしたのである。

無論、雨漏りする車を奨励しているのではない、今求められているのは、完全介護型のテクノロジーやサービスではなく、愛着を生み出すテクノロジーやサービスなのであり、ライフスタイルで言えば、それは自立型のライフスタイルである。ところが、世の中の多くの商材は依存型のライフスタイルを煽るものばかりで、自立型のライフスタイルを煽るものはほとんどない。それどころか、自立型のライフスタイル=自給自足型のライフスタイルという極端な世界ばかりが紹介されているのも事実である。究極の田舎暮らし、五右衛門風呂、畑で野菜を作り…、さらには、セルフビルトの家…。こんなことが、どっぷり利便性の海に浸かってきた都会暮らしの、例えば私に突然のように出来るわけがない。

実は、依存型と自立型のライフスタイルの間には『間』が存在するのである。そこには、自らのスキルや知恵で制約を乗り越え、ライフスタイルに達成感を覚えたり、商材に愛着を生み出す世界がある。そして、そのスキルや知恵には、依存型のライフスタイルに近い、例えばネジを締めるというような初歩的なものから、自立型のライフスタイルに近い、畑で野菜をつくるとか自分で家を建てるというようなものまで、色々な制約が存在する。その制約を自分のスキルを上げて行くことにより、例えば、初歩的なもので考えれば、のこぎりで木を切る・釘を打つというレベルから、鉋で削る、臍を組むという高いレベルまで進歩してゆくことで、乗り越え、それを繰り返すことで、より高い達成感や愛着の湧く世界を創り出すことが出来、自立型のライフスタイルにどんどん近づいて行く、どんな変化を多くの人が望んでいるのである。それこそが、『間』を埋めるテクノロジーやサービスが生み出す、新しいライフスタイルのかたちなのである。

しかしながら、現実的には、多くのテクノロジーやサービスは、依存型のライフスタイルの方ばかりに向き、『間』が抜けているのである。この『間』を埋める領域はテクノロジーやサービスの宝庫でもあるにもかかわらず、少子高齢化でどんどん小さくなる市場の中で相変わらず依存型のライフスタイル創出のための利便性ばかりを追った商材に多くの企業が目を向け、結果としてコスト競争に明け暮れ疲弊して行くのは、ある意味いささか情けなく、滑稽にも見えてくる。

昨年、いくつかの新聞に『ものを欲しがらない若者』という見出しが躍った。昨今の若者は車をはじめ、ものを欲しがらない、それはなぜか？という問いかけに、多くの評論家の色々な意見や提言があった。その多くはそれなりに納得のゆくものではあるが、私の意見は、そもそも、ものを欲しがらない若者など本当に存在するのか？という疑問であり、一方、そんな若者がもし存在するなら、その若者は世捨て人か仙人くらいだろうと思っている。ものを欲しがらない若者などきつと存在しない、そうではなく、欲しいものが市場に投入されていないのである。若者が欲しいのは、まさに間を埋める商材であり、フォーキャスト視点では見えにくかった、新しいテクノロジーやサービスのかたちなのである。

国内動向

「ウォータープロジェクト」の本格始動 (2014.12.8)

環境省は、8月1日の「水の日」に、「水循環基本法」に基づいた官民連携啓発プロジェクト「ウォータープロジェクト」を発足させたが、本プロジェクトを本格始動して水循環の維持又は回復の推進に取り組んでいく。

<http://www.env.go.jp/press/19019.html>

「高効率エネルギー利用未来都市の実現に向けた課題達成型研究開発構想ワークショップ」報告書 (2014.12.8)

科学技術振興機構の研究開発戦略センター (CRDS) は、4月に開催した高効率エネルギー利用未来都市の実現に向けた課題達成型研究開発構想ワークショップの報告書を取りまとめ公表した。

<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2014/WR/CRDS-FY2014-WR-05.pdf>

第5期科学技術基本計画の第1回基本計画専門調査会、開催 (2014.12.4)

12月4日(木)、第1回基本計画専門調査会が開催され、第5期科学技術基本計画にむけて、これまでの科学技術イノベーション政策のレビュー、第5期科学技術基本計画の重要な論点等について議論が行われた。第2期及び第3期科学技術基本計画は、科学技術分野研究開発の重点化の視点から取り組まれたが、現在の第4期科学技術基本計画は、我が国が取り組むべき課題を設定し、その達成に向けた研究開発の推進から成果の利用・活用までを包括する課題解決型の科学技術・イノベーション政策へと大きく方向転換した。これを受けて政府は総合科学技術会議を「科学技術イノベーション戦略協議会」へ改組し、その推進に

勤めてきた。ただ産学官の連携による推進のあり方や、目標とする課題の達成度の評価にはさらに議論を深めることが必須である。このような第5期科学技術基本計画へ向けた議論をもとに、政府は科学技術イノベーション総合戦略2014の取りまとめを行い、クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現、国際社会の先駆けとなる健康長寿社会の実現、世界に先駆けたインフラの整備、地域資源を強みとした地域の再生、東日本大震災からの早期の復興再生等の重要課題を設定した。同時にITC、ナノテクノロジー、環境技術等のいわゆる横串とよばれる分野横断的な技術の重要性が再認識されている。

<http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/kihon5/1kai/1kai.html>

参考資料；科学技術イノベーション総合戦略2014～未来創造に向けたイノベーションの懸け橋～、平成26年6月24日、閣議決定

概要

<http://www8.cao.go.jp/cstp/sogosenryaku/2013/gaiyo.pdf>

本文

<http://www8.cao.go.jp/cstp/sogosenryaku/2014/honbun2014.pdf>

詳細工程表

<http://www8.cao.go.jp/cstp/sogosenryaku/2014/koteihyo2014.pdf>

国内の野鳥から高病原性鳥インフルエンザウイルス (2014.12.1)

鹿児島県において回収された衰弱野鳥(マナヅル)から、高病原性鳥インフルエンザウイルス(H5N8亜型)が検出された。出水平野のナベヅルとマナヅルの越冬地は、30もの養鶏農家が集約した養鶏団地と隣接しており、感染拡大が懸念されている。ナベヅルとマナヅルはともに環境



鹿児島県出水平野で越冬するマナヅル(左)とナベヅル(右)

省レッドリストの絶滅危惧Ⅱ類に指定されている。出水平野ではナベヅルの世界の生息数の約9割、マナヅルは約5割が越冬しており、感染症の発生等による種の絶滅リスクが懸念されている。一極集中による絶滅リスクの軽減のため、越冬地を分散させることは必須である。環境省は11月21日に、「ナベヅル、マナヅルの新越冬地形成等に関する基本的考え方」を発売している。

- <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000066939.html>
- http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10906000-Kenkoukyoku-Kekkakukansenshouka/141201_1.pdf
- http://www.env.go.jp/nature/dobutsu/bird_flu/index.html
- <http://www.env.go.jp/press/18930.html>
- <http://www.env.go.jp/press/files/jp/25480.pdf>

報告書「システム構築方法論 —現在の到達点と今後の課題—」公表 (2014.12.1)

科学技術振興機構の研究開発戦略センター(CRDS)は、6月に開催した、システム科学検討会ワークショップ報告書「システム構築方法論 —現在の到達点と今後の課題—」を公表した。

<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2014/WR/CRDS-FY2014-WR-08.pdf>

三洋電機(株)社員のパナソニック(株)への転籍 (2014.11.28)

パナソニック(株)は、100%子会社である三洋電機(株)社員のパナソニックグループ会社への転籍を決定した。

<http://news.panasonic.com/press/news/data/2014/11/jn141128-1/jn141128-1.pdf>

商標データベース「Global Brand Database」に日本の商標情報を掲載 (2014.11.27)

特許庁は、世界的所有権機関(WIPO)が保有する世界最大級の商標データベース「Global Brand Database」に、日本の商標に関する情報が掲載されている「商標公報」の提供を開始する。「Global Brand Database」に商標公報が反映されることにより、諸外国の公報と一括で検索可能となる。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/11/20141127001/20141127001.html>

中間報告書「我が国の研究費制度に関する基礎的・俯瞰的検討に向けて～論点整理と中間報告～」公開 (2014.11.27)

科学技術振興機構の研究開発戦略センター(CRDS)は、我が国の大学・独立行政法人等の研究開発を支える公的資金制度の在り方に関する検討のために、中間報告書「我が国の研究費制度に関する基礎的・俯瞰的検討に向けて～論点整理と中間報告～」をとりまとめ公開した。

<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2014/RR/CRDS-FY2014-RR-03.pdf>

ナノアグリ研究拠点キックオフシンポジウム(2014.11.26)

農業・食品産業技術総合研究機構は、農林水産省「革新的技術創造促進事業(異分野融合)」

「工学との連携による農林水産物由来の物質を用いた高機能素材等の開発」ナノアグリ研究拠点のキックオフシンポジウムを開催した。ナノカーボンの応用に関する講演等も行われた。

<http://www.naro.affrc.go.jp/brain/ibunyakyodo/news/2014/054913.html>

<http://www.naro.affrc.go.jp/brain/ibunyakyodo/news/2014/054599.html>

「ヒト ES 細胞の樹立に関する指針」及び「ヒト ES 細胞の分配及び使用に関する指針」の制定 (2014.11.25)

昨年 11 月に「再生医療等の安全性の確保等に関する法律」等が制定され、ヒト ES 細胞の医療利用について、法的枠組みが整備された。これを受け、文部科学省は、ヒト ES 細胞を医療に利用するまでに遵守すべき事項について、新たな指針を策定することとし、その案を 10 月 22 日に総合科学技術・イノベーション会議に諮問した。同会議が 11 月 17 日、指針案を妥当とする旨の答申を行ったことを受け、文部科学省は官報でこれを告示し、施行した。

http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/26/11/1353645.htm

「こども環境白書 2015」の発行 (2014.11.25)

環境省は、小学校高学年以上を対象に、身近な環境問題について分かりやすく解説した「こども環境白書 2015」を作成、公表した。

<http://www.env.go.jp/press/18954.html>

圧縮水素スタンドの技術基準を改正 (2014.11.20)

経済産業省は、燃料電池自動車及び圧縮水素スタンドの本格的な普及に向け、圧縮水素スタンドに、液化水素貯槽、付属冷凍設備及び複合材料を使用した蓄圧器の設置に対応するため、高圧ガス保安法の省令（一般高圧ガス保安規則）等を改正した。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/11/20141120002/20141120002.html>

「自動車産業戦略 2014」を公表 (2014.11.17)

経済産業省は、「日本再興戦略」改訂を踏まえ、自動車産業が中長期的に直面する課題を整理分析した上で、次世代自動車の普及促進をはじめとする先進的な国内市場構築や自動車産業のグローバル展開の推進等からなる総合的な戦略「自動車産業戦略 2014」を取りまとめ公表した。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/11/20141117003/20141117003.html>

我が国の大学と外国の大学間におけるジョイント・ディグリー及びダブル・ディグリー等、国際共同学位プログラム構築に関するガイドライン (2014.11.14)

外国の大学と共同で単一の学位記を授与するジョイント・ディグリーを実現するため、我が国の大学と外国の大学が共同で教育課程を編成する制度が、我が国の法体系の下で新たに施行された。これを受けて中央教育審議会大学分科会、大学のグローバル化に関するワーキング・グループは、大学が本プログラムをはじめ国際共同学位等の教育連携体

制の構築に当たり参照すべき指針として本ガイドラインをまとめた。

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/houkoku/_icsFiles/afeldfile/2014/12/08/1353907.pdf

日中韓の知的財産分野での協力を強化 (2014.11.14)

許庁と中国国家知識産権局、韓国特許庁は第 14 回日中韓特許庁長官会合を開催、特許出願手続や審判手続に関する日中韓三カ国の法令・審査基準の相違点等を分析した比較研究の結果を公表することで合意した。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/11/20141112004/20141112004.html>

作業・介護支援用の装着型ロボットに初の国際安全規格 (2014.11.12)

新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 生活支援ロボット実用化プロジェクトの成果をもとに、CYBERDYNE (株) は、「HAL 作業支援用 (腰タイプ)」及び「HAL 介護支援用 (腰タイプ)」について、生活支援ロボットの国際安全規格 ISO 13482 : 2014 の認証を日本品質保証機構 (JQA) から取得した。作業者及び介護者向けの装着型ロボットの安全性が国際基準を満たしていることが世界で初めて認められたことから、今後のグローバルでの普及の足がかりになると期待される。

http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100330.html

中国・韓国語の特許文献を日本語で検索可能なシステムの試行版が利用可能に (2014.11.12)

特許庁は、特許庁情報システムの開発計画である「特許庁業務・システム最適化計画」に沿ってシステム開発を進めており、「中韓文献翻訳・検索システム」の試行版の提供を本年 11 月 13 日に開始する。これにより、中国・韓国語の特許文献を日本語で検索することが可能になる。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/11/20141112003/20141112003.html>

総合博物館特別展「秘蔵鉱物コレクション」(2014.11.11)

京都大学総合博物館では、特別展「地の宝—百年の眠りからさめる旧制三高・京都帝大時代の秘蔵鉱物コレクション—」を、人間・環境学研究科、工学研究科、大学文書館、理学研究科地質学鉱物学教室と共催で開催している。

http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/social/events_news/department/sougou/news/2014/141130_2.html

科学技術政策にコヒーレンシーを

施行まで余すところ1年4カ月ほどとなってきた2016年度からの第5期科学技術基本計画の策定に向けた議論が、大詰めを迎えつつある。政府は2011年度から施行されている第4期科学技術基本計画の推進のために、従来の総合科学技術会議をその司令塔機能の強化を目的として「総合科学技術・イノベーション会議」へ改組し、具体的な課題の議論を深めてきた。次の第5期科学技術基本計画の策定にあたっては、本年10月22日に総合科学技術・イノベーション会議のなかに「基本計画専門調査会」を設置し、取り組むべき課題の調査・審議を行い、その内容を内閣総理大臣に具申する仕組みを設けた。12月4日（木）には第1回目の基本計画専門調査会が開催され、これまでの科学技術イノベーション政策のレビュー、第5期科学技術基本計画の重要な論点等について議論が行われた[1]。その議論のたたき台となったのが、本年6月24日に閣議決定された「科学技術イノベーション総合戦略 2014 ～未来創造に向けたイノベーションの懸け橋～」である[2]。

日本が資源小国であること、人口減少がはじまり少子高齢化社会へ向かいつつあるといった現状認識と、科学技術を基にした不断のイノベーションにより継続的な発展を図る「科学技術創造立国」という基本姿勢は、1995年の科学技術基本法の制定以降の科学技術基本計画に反映されてきた[3]。ただ、科学技術を取り巻くイノベーション創出の環境は日々変化し、それに伴って科学技術イノベーション政策遂行のための課題、人材育成、産学官連携、インフラ整備といった様々なアプローチを時代の要求に沿ったものになるように更改していく必要があった。たとえば、第2期及び第3期科学技術基本計画は科学技術分野の研究開発戦略として取り組まれたが、現在の第4期科学技術基本計画では科学技術の課題を明確に設定しその達成に向けた研究開発の推進とその成果利用への取り組みが図られた。このことにより第4期科学技術基本計画は「課題解決型」戦略とされ、科学技術政策とイノベーション政策は科学技術・イノベーション政策として包括的に一体として進められた。研究開発資源を投入した科学技術研究の成果をより効率的にイノベーションに結びつけるための、言い換えれば研究開発の投資対効果の向上を図るための政策的な方向転換だったと言える。

ただ、科学技術研究成果に基づく効率的なイノベーション創出が注力される一方で、知のフロンティアの開拓とそれを進めていく人材育成を担う基礎研究のポテンシャルに関しては、決して疎かにされていたわけではないにしても、様々な指標が日本の国際的な地位の低下を指摘しているのもまた事実である。その一例を第1回基本計画専門調査会の資料から引用し、図1に示す[4]。科学技術イノベーション総合戦略 2014にも理念として盛り込まれているように、イノベーションは科学技術の研究開発のどの段階からでも効率的に進めなければならないが、そのようなイノベーションの創出を支えるのは継続的な知のフロンティアの創出である。とりわけさまざまな技術の基盤領域における継続的な知のフロンティア

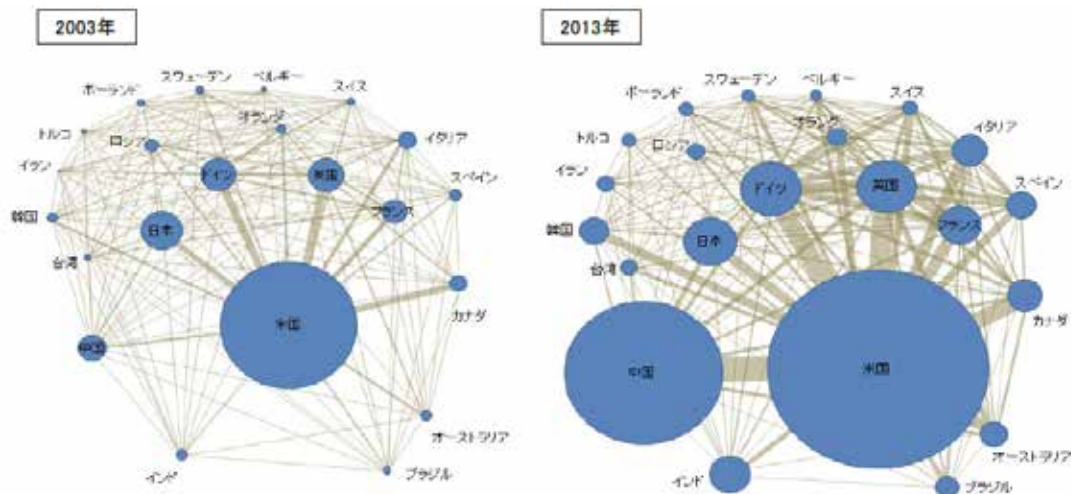


図1 各国の科学論文数と共著の関連を2003年と2013年で比較した相関図。Reference [4]より引用。

そのような視点から見ると、科学技術イノベーション総合戦略 2014 のなかで、政策課題への対応に加え、「ICT、ナノテクノロジー、環境技術といった分野横断技術の深堀り」が新しい政策軸として盛り込まれていることは注目に値するし、良いことだと思う。ただ、ナノテクノロジーに関して言えば、第2期および第3期科学技術基本計画でも様々な科学技術の横串の基盤技術として位置づけられていた。従って第4期科学技術基本計画のレビューの中でこの横串の重要性が再認識され、ICTや環境技術とともに科学技術イノベーション総合戦略 2014 に再度反映されたと見ることができる。その意義を再度明確に位置づけ、第5期科学技術基本計画の中に明記されるべきと考える。ただ、分野横断技術として盛り込まれること自体はいいのだが、「第3期科学技術基本計画までの横串の位置づけが第4期科学技術基本計画で消えた。やはりそれではさまざまな問題が顕在化し批判も多いのでまた第5期基本計画には分野横断技術として復活させる」といった考え方は科学技術政策のポピュリズム化との謗りを免れないだろう。

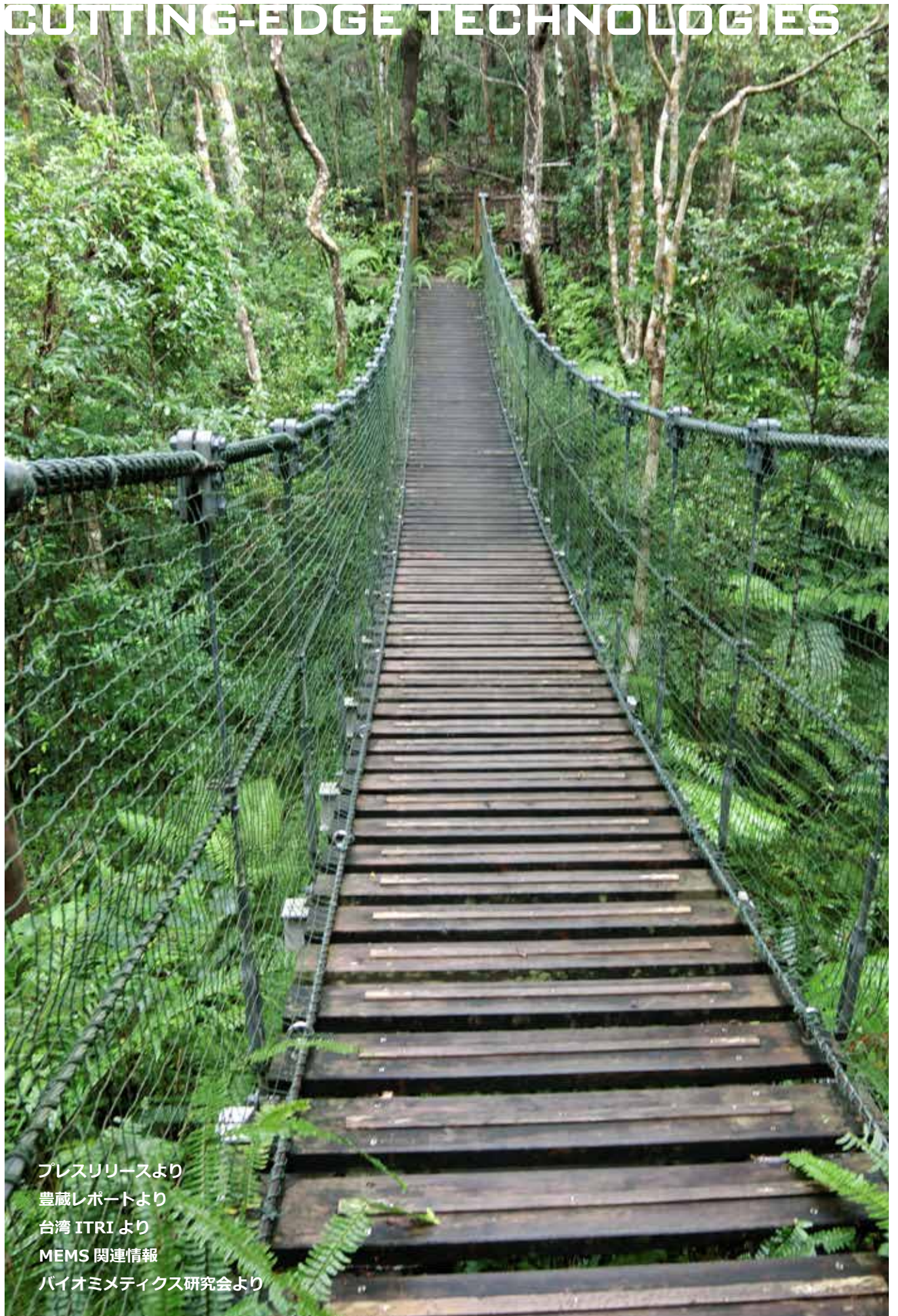
科学技術政策が実効的に機能するためには、中長期的な視点でのコヒーレンシーが必須である。「ナノテクノロジー・材料」分野が新しく定義され、優先的な研究開発資源の投入が開始された第2期基本計画。戦略分野と位置づけられ引き続き研究開発資源の投入が行われるとともに、ナノ材料のリスク管理策や国際標準化といった社会受容の課題の取り組みが展開し社会基盤の充実が図られた第3期科学技術基本計画。5年間の第3期科学技術基本計画の最後の月の3月11日に起きた東日本大震災と福島第一原子力発電所の事故。東日本大震災からの復旧・復興を盛り込み、エネルギー基本計画の見直しを受けて2011年の8月になって施行された第4期科学技術基本計画。振り返ると、ナノテクノロジーへの研究開発投資が始まってからもうすでに14年もの歳月が過ぎようとしている。間違っただけではないことは、HypeやBuzzの時期をくぐり抜け、ナノテクノロジーの研究開発の成果が社会に還元されていくのはこれからが本番だということである。厳しい評価や無責任な評論のなかでも、ナノテクノロジーによる新しい知と技術の創出という夢に向かって多くの若い科学者が真剣に取り組み、その応用に多くの民間企業が黙々と取り組みを続けていることである。そのような動きがある限り、我々はこれまで10年間にわたって取り組んできたナノテクノロジーの社会受容の取り組みを継続していく。

第2期科学技術基本計画以降のナノテクノロジーの研究開発の状況を踏まえ、さらにその先の第6期科学技術基本計画の時代を見据えて、2016年度からの第5期科学技術基本計画で横串の基盤技術としてのナノテクノロジーへの一貫した継続的な研究開発投資が明確に位置づけられることを望む。

References :

[1] <http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/kihon5/1kai/1kai.html>
 [2] <http://www8.cao.go.jp/cstp/sogosenryaku/2014/honbun2014.pdf>
 [3] <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H07/H07HO130.html>
 [4] <http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/kihon5/1kai/siryoo6-2-6.pdf>

CUTTING-EDGE TECHNOLOGIES



プレスリリースより
豊蔵レポートより
台湾 ITRI より
MEMS 関連情報
バイオメテックス研究会より

プレスリリースより

PEN 編集室がまとめた最新技術動向をお届けします。

欧州における炭素繊維織物・プリプレグ事業を買収 (2014.12.10)

東レ（株）は、イタリアロンバルディア州の Saati S.p.A. から、同社の欧州における炭素繊維織物・プリプレグ事業を買収することに基本合意した。

<http://www.toray.co.jp/news/carbon/detail.html?key=CE2494730BC8C6DE49257DAA00195AD5>

無塗装で高質感のバイオエンジニアリングプラスチック (2014.12.10)

マツダ（株）と三菱化学（株）は共同で、自動車の外装に使用可能な植物由来原料のバイオエンジニアリングプラスチックを開発した。

<http://www.mazda.com/jp/publicity/release/2014/201412/141210a.html>

ビッグデータ活用に向けたアジャイル開発センター (2014.12.10)

東芝ソリューション（株）は、ビッグデータ活用アプリケーションをクライアントと一緒に開発する拠点、アジャイル開発センターを東京都内に開設し、ビッグデータ活用ビジネスの早期実現を加速する。

http://www.toshiba-sol.co.jp/news/detail/141210.htm?_link=top

熱伝導率の小さい結晶シリコン材料 (2014.12.10)

大阪大学の研究者らはナノドット結晶の結晶方位をそろえて連結した材料を形成する技術を開発、電気伝導率の悪化

を抑えながら、熱伝導率を巨視的なサイズの結晶であるバルク Si の約 1/200 まで低減することに成功した。

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20141210/index.html>

突発性難聴に対する新規治療法 (2014.12.10)

京都大学の研究者が全国 9 施設で施行した多施設共同臨床試験により、内耳にインスリン様細胞増殖因子を直接徐放する治療法の有効性と安全性が明らかとなった。

http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2014/141209_2.html

青色光を当てる害虫防除技術 (2014.12.10)

東北大学の研究グループは、青色光を当てると昆虫が死ぬことを発見した。青色光を当てるだけで殺虫できる新たな技術の開発につながるだけでなく、可視光の生体への影響を明らかにする上でも役立つと考えられる。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/12/press20141209-02.html>

タンパク質の異常構造を修復することによりてんかんを軽減 (2014.12.9)

生理学研究所（NIPS）、北海道大学、エラスムス大学、東京大学の共同研究グループは、遺伝性てんかんのひとつである常染色体優性外側側頭葉てんかんの原因がタンパク質の構造異常に基づくことを見出した。さらに化学シャペロンという薬剤で異常タンパク質を修復することにより、てんかんが軽減することをマウスモデルで明らかにした。

<http://www.nips.ac.jp/contents/release/entry/2014/12/post-285.html>

海洋における銅同位体比の分布 (2014.12.8)

海洋研究開発機構と京都大学は共同で、世界各地の海水中に溶存した銅の同位体比 ($^{65}\text{Cu}/^{63}\text{Cu}$) の精密測定に成功した。その結果、銅同位体比の鉛直分布と海水の年齢が非常によく相関していることが分かり、微量重金属元素の同位体が海洋循環メカニズムを紐解く重要な化学トレーサーとなり得る可能性が示された。

http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20141205/

スピン流の増大原理を解明 (2014.12.9)

慶應義塾大学の研究者らは、スピン流の増大原理を初めて明らかにした。スピン流を利用した新原理の省エネルギー・高機能デバイス開発が期待される。

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20141209/index.html>

多孔質グラフェン電極で水素製造 (2014.12.9)

科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業の一環として、東北大学の研究者らは、白金等の貴金属に代わる3次元構造を持つグラフェンによる高性能な水素発生電極を開発した。

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20141209-2/index.html>

恐怖体験は脳にどう刻まれるのか (2014.12.9)

理化学研究所の研究チームは、ラットを使った光遺伝学とよばれる神経活動を操作する技術を用いた実験を行い、恐怖体験の記憶形成において従来の仮説は有力であるものの、それだけではなく神経修飾物質の活性化も重要であることを示した。

http://www.riken.jp/pr/press/2014/20141209_1/

遺伝子変異解析サービスの開始 (2014.12.8)

タカラバイオ(株)は、遺伝子変異をハイスループットで効率的に解析できる MassARRAY® を用いた、遺伝子変異解析サービスを開始した。

<http://www.takara-bio.co.jp/release/?p=1735>

巨大分子の第一原理シミュレーション (2014.12.8)

物質・材料研究機構と英国ユニヴァーシティ・カレッジ・ロンドンの研究チームは、従来に比べ2桁以上多くの原子数を扱える大規模な第一原理シミュレーション手法の開発に成功した。

<http://www.nims.go.jp/news/press/2014/12/201412080.html>

高温超伝導を担う電子の異常な秩序常態 (2014.12.5)

東北大学の研究グループは、新型鉄系高温超伝導体のモデル物質である鉄セレンの超伝導を担う電子が、異常な秩序状態を形成することを明らかにした。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/12/press20141204-01.html>

カーボンマジックの新工場竣工 (2014.12.5)

東レ(株)の炭素繊維強化プラスチック(CFRP)部品製造・販売子会社である東レ・カーボンマジック(株)は、敷地内に建設を進めていた新社屋が無事竣工し10月1日から一部稼働を開始した。

<http://www.toray.co.jp/news/carbon/detail.html?key=649DB0BBC0E8A7CF49257DA80008416B>

小型イオン推進システムの宇宙作動実証に成功 (2014.12.5)

東京大学と次世代宇宙システム技術研究組合が共同で開発を進め、ロシアのヤスネ基地から2014年6月19日に打ち上げられた超小型衛星「ほどよし4号」に搭載した小型イオン推進システムの宇宙での初作動に10月28日成功した。

http://www.u-tokyo.ac.jp/public/public01_261205_j.html

大腸がん悪性化メカニズム解明 (2014.12.4)

京都大学の研究グループは、Amino-terminal enhancer of split (Aes) の消失で促進される Notch シグナルに依存する転写によって、死亡率の高い大腸がんの浸潤・転移が促進される機構の解明に成功した。

http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2014/141203_1.html

MEMS 加速度センサ (2014.12.4)

東京工業大学は、東京大学、NTTアドバンステクノロジー(株)と共同で、可動錘に金を用いることにより、同等な分解能のシリコン MEMS 加速度センサと比較して10分の1に小型化することに成功した。

<http://www.titech.ac.jp/news/2014/029271.html>

高機能アルキンを開発 (2014.12.4)

九州大学の研究グループは、高い反応性と高機能性を併せ持つ新型アルキンの開発に成功した。アルキンは他の様々な分子と効率的に結合を形成し、組み合わせることができる。

「はやぶさ2」打ち上げ成功 (2014.12.3)

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) は、日本標準時 12 月 3 日 (水) 13 時 22 分 4 秒に、小惑星探査機「はやぶさ2」を搭載した H-IIA ロケット 26 号機を種子島宇宙センターから打ち上げた。ロケットは計画通り飛行し、打ち上げ後約 1 時間 47 分 21 秒に「はやぶさ2」を正常に分離した事を確認した。

タンパク質の酸化還元状態を可視化 (2014.12.3)

東京工業大学の研究グループは、生体内のタンパク質の機能・構造に重要なシステインの状態を簡単かつ定量的に検出できる新ツール (標識化合物)「DNA-PC マレイミド」を開発した。

<http://www.titech.ac.jp/news/2014/029272.html>

ヒト iPS/ES 細胞より神経堤細胞および間葉系間質細胞作製 (2014.12.3)

京都大学 CiRA/ 再生医科学研究所の研究者らは、低分子化合物を添加した無血清培地でヒト多能性幹細胞 (iPS 細胞および ES 細胞) から再現性よく高効率に神経堤細胞を誘導する方法を確立し、さらにそこから化学合成培地を用いて間葉系間質細胞を誘導する方法を確立した。

<https://www.cira.kyoto-u.ac.jp/j/pressrelease/news/141203-075150.html>

人工光合成 世界最高の効率 (2014.12.3)

(株) 東芝は、太陽光の利用効率に優れた多接合半導体と、二酸化炭素と水との化学反応を促進する金ナノ触媒を用いることで、炭素化合物への変換効率において世界最高の 1.5% を達成した。

http://www.toshiba.co.jp/rdc/detail/1412_01.htm

新しいメカニズムに基づく熱磁気効果 (2014.12.2)

京都大学、東京大学、大阪大学、日本原子力研究開発機構は共同で、ある種のウラン化合物超伝導体において熱磁気効果がこれまでの超伝導体よりも桁違いに大きくなる新しい熱磁気効果を発見した。

http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2014/141202_1.html

エントロピー弾性を示す酸化ガラス (2014.12.2)

東京工業大学と旭硝子の共同研究講座、応用セラミックス研究所の共同研究グループは、ゴムのように伸び縮みする酸化ガラスの作製に成功した。複数種のアルカリ金属イオンを含有するメタリン酸塩ガラスが、ガラス転移温度近傍で、ゴム状物質に特徴的なエントロピー弾性を示すことを見出し、実現したもの。

<http://www.titech.ac.jp/news/2014/029263.html>

針なし注射器を開発 (2014.12.2)

芝浦工業大学の研究グループは、針を使わずに気泡の圧力で試薬や遺伝子までも体内に届けることのできる「針なし注射器」の開発に成功した。

<http://www.shibaura-it.ac.jp/news/2014/40140347.html>

ゲノム解析サービスを開始 (2014.12. 1)

(株) 東芝は日本人ゲノム解析ツール「ジャポニカアレイ®」を用いたゲノム解析サービスを大学、病院臨床部門、製薬企業などの研究機関向けに開始した。

http://www.toshiba.co.jp/about/press/2014_12/pr_j0101.htm

古墳出土ガラス皿の高エネルギー蛍光 X 線分析 (2014.11.28)

東京理科大学の研究グループは、高エネルギー蛍光 X 線分析技術を用いて、5 世紀後半に作られた奈良県橿原市の新沢千塚古墳群の 126 号墳で出土したガラス皿を蛍光 X 線分析装置で調べ、これがナトリウムガラスであることを確認した。さらに高エネルギー非弾性散乱ビームライン BL08W を用いて高エネルギー放射光蛍光 X 線分析を実施したところ、レアメタル元素のアンチモンが検出され、ローマ帝国期に作製されたことが示唆された。

http://www.spring8.or.jp/ja/news_publications/press_release/2014/141128/

iPS 細胞を使ってデュシェンヌ型筋ジストロフィーの変異遺伝子を修復 (2014.11.27)

京都大学 iPS 細胞研究所 (CiRA) の研究グループは、デュシェンヌ型筋ジストロフィーの患者さんから作製した iPS 細胞において、TALEN や CRISPR といった遺伝子改変技術を用いて、病気の原因遺伝子であるジストロフィンを修復することに成功した。遺伝子修復した iPS 細胞において、意図しない致命的な遺伝子変異は見られなかった。また筋細胞へ分化させたところ、正常型のジストロフィンタンパク質が検出された。

チタン酸ストロンチウム基板の表面電子状態 (2014.11.27)

東北大学の研究者らは、超高分解能顕微鏡観察と第一原理計算の併用により、チタン酸ストロンチウム (SrTiO₃) 単結晶表面の表面電子状態の解明に初めて成功し、電子密度の空間分布がエネルギーに依存して変化していることを明らかにした。

<http://www.nims.go.jp/news/press/2014/11/201411270.html>

タンパク質が核膜孔を通り抜ける際の構造変化を解明 (2014.11.27)

京都大学の研究グループは、核膜孔を通り抜ける性質を持つタンパク質群の構造的やわらかさが核膜孔内部の分子密集空間を通り抜けるのに重要な役割を果たしていることを明らかにした。この発見に基づき、同研究グループでは、細胞核内部へ遺伝子や薬剤を効率よく届けるためのキャリア分子を創製するための研究を開始した。

http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2014/141127_2.html

水分解反応を触媒する光化学系 II 複合体の構造を解明 (2014.11.27)

岡山大学と理化学研究所の共同研究グループは、X線自由電子レーザー施設 SACLA を用いて、光合成による水分解反応を触媒する光化学系 II 複合体の正確な構造を突き止めた。

http://www.okayama-u.ac.jp/tp/release/release_id251.html

分子の自己組織化の時間制御 (2014.11.26)

物質・材料研究機構の研究者らは、側鎖を変えた分子を混ぜ合わせることで、分子が自発的に集合する自己組織化現象の開始時刻を制御し、事前にプログラムしたとおりに自己組織化を進める手法を開発した。

<http://www.nims.go.jp/news/press/2014/11/201411260.html>

1本のCNTとフォトニック結晶の光結合 (2014.11.26)

東京大学の研究グループは、1本の単層カーボンナノチューブ (CNT) から発生した光を、推定 85% 以上の効率でフォトニック結晶構造中に伝搬させることに成功した。微小な光デバイスへの応用が期待される。

<http://www.t.u-tokyo.ac.jp/epage/release/2014/2014112601.html>

レーザー光で有機金属を絶縁体に (2014.11.25)

東北大学、中央大学、岡山理科大学、名古屋大学、東北大学の共同研究グループは、有機金属中の電子の動きをレーザー光の照射によって凍結、秩序化することに成功した。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/11/press20141119-01.html>

枝分かれ調節ホルモンの新しい分子発見 (2014.11.25)

東北大学、宇都宮大学、大阪府立大学、静岡大学の共同研究グループは、枝分かれを調節する植物ホルモンであるストリゴラクトンが作られる経路の一つを解明した。さらに、枝分かれを抑制する新たな物質を発見した。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/11/press20141121-03.html>

病は気からの根拠を証明 (2014.11.25)

大阪大学の研究グループは、交感神経から分泌される神経伝達物質ノルアドレナリンが、 β 2 アドレナリン受容体を介してリンパ球の体内動態を制御する仕組みを分子レベルで解明し、このメカニズムが炎症性疾患の病態にも関わることを突き止めた。

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20141125-2/index.html>

神経活動を可視化する超高感度赤色カルシウムセンサ (2014.11.25)

東京大学の研究者らは Ca イオン結合領域に新規配列を用いることで Ca イオンに対する結合力を上げ、高頻度神経発火の計測が可能な超高感度・超高速赤色 Ca イオンセンサを開発した。このセンサと従来の緑色 Ca イオンセンサを組み合わせることで、マウス大脳皮質における興奮性と抑制性の 2 つの異なる神経細胞種の神経活動を同時に計測することを可能にした。

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20141125/index.html>

折紙を応用したハニカムコアのオンデマンド製造 (2014.11.25)

東京大学は、1枚の紙から折り曲げのみでさまざまな立体形状を作り出す折紙の手法を応用した新しいハニカムコアのオンデマンド製造方法を実証した。

http://www.u-tokyo.ac.jp/public/public01_261125_j.html

大学コンソーシアム開発の小型表面探査ロボットが「はやぶさ2」に搭載 (2014.11.21)

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) が 11 月 30 日に打ち上げ

た小惑星探査機「はやぶさ2」に、国内の5大学が中心となって共同開発された小型表面探査ロボット MINERVA-II-2 ROVER 2 が搭載され小惑星に向けて旅立った。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/11/press20141121-01.html>

危険回避策に不可欠な脳神経回路を発見 (2014.11.21)

理化学研究所は、遺伝子改変魚を用いて、動物が危険を察知したときに、パニック反応を抑え、冷静かつ適切に危険回避策をとれるようになるために不可欠な脳神経回路を発見した。

http://www.riken.jp/pr/press/2014/20141121_2/

インフルエンザウイルスの増殖に関わる宿主たんぱく質を発見 (2014.11.21)

東京大学の研究者らは、インフルエンザウイルスの増殖に関わる約300個の宿主たんぱく質を同定し、それぞれのウイルス増殖サイクルにおける作用を決定することに成功した。また、数種類の宿主たんぱく質の機能阻害剤が抗ウイルス効果を示すことを明らかにした。

<http://www.jst.go.jp/pr/info/info1070/index.html>

ナノワイヤー磁気センサ素子 (2014.11.20)

東北大学の研究グループは、東北学院大学との共同研究により、ガスアトマイズ法を用いて、磁化されやすい軟磁性の特性をもつアモルファス合金から、直径がナノメートルスケールのナノワイヤーを安価に生産し、これを用いてプロトタイプの磁気センサ素子を作製することに成功した。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/11/press20141119-02.html>

脳機能の高度化を担う分子機構 (2014.11.20)

理化学研究所は、遺伝子欠損マウスを用い、2対のシナプス接着分子群の結合が、それぞれ異なる情報を担う神経回路のシナプス可塑性を制御し、脳機能高度化に貢献してきたことを明らかにした。

http://www.riken.jp/pr/press/2014/20141120_1/

燃料電池自動車に炭素繊維材料 (2014.11.19)

東レ(株)が展開する炭素繊維材料が、トヨタ自動車(株)が12月より発売する燃料電池自動車「MIRAI」に採用された。採用された東レの炭素繊維材料は、自動車構造部品向けに開発した熱可塑性炭素繊維複合材料、燃料電池スタックの電極基材用カーボンペーパー、及び高圧水素タン

ク用高強度炭素繊維。

<http://www.toray.co.jp/news/carbon/detail.html?key=9F400D6925A872E249257D94002BE6F8>

バイオ電流パッチを開発 (2014.11.18)

東北大学の研究グループは、酵素によるバイオ発電の技術を利用して、体に貼ると微弱な電流が発生し、皮膚を通じた薬の浸透が促進される「バイオ電流パッチ」を開発した。皮膚パッチに自ら発電する能力を搭載し、外部電源を不要にしたことで、家庭用の使い捨てセルフケア用品としての応用が期待される。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/11/press20141118-01.html>

リチウムイオン電池の充放電特性をナノスケールで画像化 (2014.11.18)

科学技術振興機構(JST)先端計測分析技術・機器開発プログラムの一環として、東北大学研究チームは、リチウムイオン電池材料表面の充放電特性を、ナノスケールで連続的に測定し、画像として可視化することに成功した。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/11/press20141114-02.html>

昆虫が有性生殖と単為生殖を切り替える仕組み (2014.11.18)

京都大学の研究者らは、昆虫のメスが卵の表面にある卵門を閉じて有性生殖から単為生殖に繁殖様式を切り替える仕組みを発見した。このような単為生殖へのスイッチの仕組みは、メスがオスからの干渉を受けることなく単為生殖を行うことができることを意味し、昆虫の単為生殖の新しい進化経路を示す。

http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2014/141118_1.html

光の任意の偏光状態を磁性体書き込み・読み出す (2014.11.18)

九州大学と東京大学は、フリードリッヒ・アレクサンダー大学、チューリッヒ工科大学と共同で、光パルスの任意の偏光状態を磁性体の磁化振動モードとして転写し、それらを情報媒体として書き込むことに成功した。また、時間的に遅れて照射された別の光パルスを用いて磁化振動モードを読み取り、元の偏光状態の情報を失うことなく読み出すことに成功した。

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20141118-2/index.html>

非対称性をもつ人工生体膜の量産技術 (2014.11.17)

東京大学の研究者は、生体膜の特徴である脂質組成の非対称性をもつ人工生体膜を1万個以上集積化した非対称生体膜チップを開発した。

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20141117-2/index.html>

ボーイング 777 X 向け炭素繊維プリプレグの供給 (2014.11.17)

東レ(株)は、米国のボーイング社との間で、新型機「777X」向けに炭素繊維プリプレグを供給することに基本合意した。ボーイング 787 を対象とした包括供給契約をさらに10年以上延長することを前提に、年内最終合意を目指し契約延長を交渉していくことを確認した覚書を締結、787 および 777X 向けの契約期間におけるグループの供給総見込み額は1兆円を超える。

<http://www.toray.co.jp/news/carbon/detail.html?key=CODCCF6BCDF6BB6F49257D93000756DF>

HONDA 燃料電池自動車を披露 (2014.11.17)

本田技研工業(株)は、新型の燃料電池自動車のコンセプトカー「Honda FCV CONCEPT」と、FCVから最大出力9kWのAC出力を可能にする外部給電器のコンセプトモデル「Honda Power Exporter CONCEPT」を初披露した。このコンセプトカーをベースにした新型FCVの2015年度内の発売を目指す。

<http://www.honda.co.jp/news/2014/4141117.html>

トポロジカル絶縁体中のスピン流の電氣的取り出しに成功 (2014.11.14)

京都大学は大阪大学のグループらと共同で、半導体でも金属でもない新奇な材料である3次元トポロジカル絶縁体を流れるスピン流を電氣的に取り出すことに成功した。

http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2014/141113_1.html

自己免疫病を防ぐ胸腺の幹細胞を同定 (2014.11.14)

京都大学の研究グループは、免疫システムの司令塔であるT細胞の自己寛容に必須の役割を果たす胸腺髄質上皮細胞の幹細胞を初めて同定し、その移植により自己免疫疾患を回避することに成功した。

http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2014/141114_1.html

多発性硬化症で神経が傷つけられる仕組みを解明 (2014.11.14)

大阪大学の研究グループは、多発性硬化症に類似する脳脊髄炎を発症するモデルマウスを用いて、炎症による神経傷害には「RGMa」と呼ばれるたんぱく質が関与すること、さらにある特定の免疫細胞がRGMaを介して神経傷害を引き起こすことを明らかにした。

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20141114/index.html>

ダイオードのような整流作用により粘菌が集合 (2014.11.14)

東京大学の研究グループは、細胞性粘菌は誘引物質が経時的に増加する場合のみ、移動するための信号を細胞内に伝達することを明らかにした。このような細胞応答は、ダイオードの整流作用と同じで、誘引物質の濃度変化に応答する反応機構に、ある範囲での変化に対してのみ鋭敏に反応する性質があるために生じることを示した。

<http://www.c.u-tokyo.ac.jp/info/news/topics/20141113131243.html>

炭素繊維プリプレグの生産設備の増設 (2014.11.14)

東レ(株)は、石川県能美市の石川工場に増設した、炭素繊維を使用した炭素繊維樹脂含浸シート(プリプレグ)の第2系列生産設備を稼働開始した。

<http://www.toray.co.jp/news/carbon/detail.html?key=775E7CEB0F7DEBA649257D8F002E9BD5>

地球内部のマグマは暗い (2014.11.12)

東北大学は、米国カーネギー研究所、高輝度光科学研究センター、日本原子力研究開発機構、米国ネバダ大学およびノースウェスタン大学との共同研究により、地球内部のマグマが深くなればなるほどその色は「暗く」なり、従来予想されていたよりもずっと熱を伝えにくくなることを世界で初めて明らかにした。この重いマグマが、スーパーホットブルームと呼ばれる巨大な高温マントル上昇流発生メカニズムに極めて重要な役割を果たしていることを突き止めた。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/11/press20141112-01.html>

血小板上の受容体は糖鎖とペプチド鎖の両方を認識 (2014.11.10)

理化学研究所と東北大学の共同研究グループは、血小板上の受容体「CLEC-2」が糖タンパク質「ポドプラニン」と結合する際に、糖鎖とペプチド鎖の両方を認識することを発見した。また、マムシ毒の「ロドサイチン」と結合する

際には、ペプチド鎖のみを認識することを発見した。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/11/press20141110-02.html>

少量の試料で多様なタンパク質の構造を決定 (2014.11.11)

京都大学、Max-Planck Institute、理化学研究所、大阪大学、高輝度光科学研究センター（JASRI）らの共同研究グループは、X線自由電子レーザーを用いて、創薬等に必要となる各種のタンパク質の構造を解析するために必要な、新しいサンプルの供給方法の開発に成功した。

http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2014/141111_1.html

腸内細菌科細菌が腸内・体外の環境変化に順応するメカニズム (2014.11.11)

理化学研究所は、腸内細菌科細菌が腸内・体外の環境変化に順応することを可能にする、新規の分子メカニズムを解明、細菌感染症対策の鍵となる重要な知見を得た。

http://www.riken.jp/pr/press/2014/20141111_2/

金属と酸化物が接合したナノ粒子 (2014.11.11)

産業技術総合研究所は、複雑な化学プロセスを使用することなく、貴金属と酸化物が接合したナノ粒子の生成技術を開発した。

http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2014/pr20141111/pr20141111.html

細胞分化と関連する体内時計の発生メカニズム (2014.11.11)

京都府立医科大学の研究グループは、マウス胚性幹細胞（ES細胞）を用いて細胞分化と密接に関連した体内時計の発生メカニズムを解明した。

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20141111/index.html>

角化幹細胞から生まれた前駆細胞の増殖と分化を制御する分子を発見 (2014.11.10)

東北大学の研究グループは、米国国立顎顔面歯科学研究所と共同で、角化（上皮）幹細胞から生まれた前駆細胞の増殖と分化をともに制御する単一の分子を発見した。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/11/press20141110-01.html>

誤差1ナノメートル以下のリニアエンコーダー (2014.11.10)

産業技術総合研究所と（株）ニコンは共同で、高精度加工

機械などに組み込まれるものさし、リニアエンコーダーの高精度化に取り組み、ナノメートル以下の誤差の目盛を実現した。

http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2014/pr20141110/pr20141110.html

近赤外線の宇宙背景放射に大きなゆらぎ (2014.11.7)

JAXA 宇宙科学研究所と東北大学のグループは、米国カリフォルニア工科大学、韓国天文宇宙科学研究院等の研究者と共同で、近赤外線の宇宙背景放射にこれまでの予測を超える大きな「ゆらぎ」が存在することを発見した。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/11/press20141107-01.html>

マウスを丸ごと透明化 (2014.11.7)

理化学研究所と東京大学の研究グループは、全脳イメージング・解析技術の透明化試薬を用い、マウス個体全身における遺伝子の働きや細胞ネットワーク構造を三次元データとして取得し、病理解析や解剖学に应用するための基盤技術を開発した。マウスの全身および臓器を丸ごと透明化し、細胞一つ一つを識別し、1胞解像度で観察することができる。

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20141107/index.html>

Litotes か Hedge か



我々はこの世界における客観的な事実を、我々自身の経験に基づく仮説との矛盾がないかどうかで検証する。一般には矛盾が少ないほどその仮説は客観的事実に近い。ただ、仮説に間違いや勘違いが含まれる確率がゼロとは言い切れないから、その仮説を絶対に正しいと断言することはできない。この「絶対」のように、自然科学や科学技術の記述には用いないほうがいい言葉がある。

ある学術講演会で科学者の発表を聞く。話の冒頭から「ちょっと」が頻繁に出てきて、その多用が気になりはじめた。額面どおり受け取るなら、ちょっと考え、ちょっと実験し、ちょっと解析してみたことを話しているらしい。話の内容より何回使うのか気になりはじめ、つい数えてしまう。社会言語学的にみると「ちょっと」には事物を控え目に言い、かえって表現を効果的にする緩叙法的用法、あるいはヘッジ的用法がある。この科学者は、自分の仮説と検証プロセスの妥当性を強調・誇張したかったのだろうか、それとも謙遜・迂言のために「ちょっと」を多用していたのだろうか。

研究者が運営交付金や競争資金を使って科学研究のテーマを選び、学説を立てて研究を行い、その研究結果を発表するといった一連の自由は、「政府への直接の出資者である一般の人々が、研究者が科学者としての行動規範を遵守することを暗黙に諒解すること」で保証されている。米国研究不正局も、「社会からの信頼は、科学コミュニティが倫理的な研究行動を伴った価値を具体的に示し、伝えるための努力をすることによってのみ与えられる」としている [1]。研究者は自己流の解釈ではなく、社会からの附託と信頼に応えるために自らが遵守すべき倫理契約や行動規範を再度確認しておくことが必要だろう。

では、研究発表の場において具体的にはどのような行動規範が存在するのだろうか。発表の際の行動規範が明快に記述されている産総研の出版物を引用する [2]。

- (1) 論理性：各発表は論理的矛盾を含んではならない。
- (2) 実証性：発表内容は実証されているか実証（反証）可能性を持たなければならない。
- (3) 一貫性：過去を含め、すべての自らの発表は相互に論理的矛盾を含んではならない。
- (4) 永久責任：一度発表したことは永久に発表者が責任を持たなければならない。
- (5) 所属責任：発表の各部分の根拠が、自らの考察によるか他人によるかを明示しなければならない。

大事なことは、発表に際してどの項目も厳に遵守されなければならない、どの一項目が欠けていても研究不正（misconduct）とみなされる点である。

奥ゆかしい表現が目的であっても、強調が目的であったとしても、研究発表における「ちょっと」の多用は上記行動規範が求める厳密さを損ない、その要求を曖昧にしかねない。それが直ちに研究不正といったことにはならないにせよ、うっかりミス（honest error）が常に曖昧な表現や手続きから発生することを考えると、曖昧な表現や言葉は科学研究の発表にはそぐわないだろう。些細なことに目くじらを立てるようだが、ちょっとではなく、ちゃんとやったほうがいい。そのほうが聞いていて気持ちがいいし、たとえ仮説の検証がうまくいかなかったとの発表であっても納得がいく。

References :

- [1] Office of Research Integrity (ORI) Introduction to the Responsible Research, by N. H. Steneck & ORI 研究倫理入門 責任ある研究者になるために、山崎茂明訳、丸善、2005年
- [2] 研究の病理を考える 研究ミスコンダクトを研究者自身の手で追放する、吉川弘之、産総研 TODAY 2007年04号、2-13pp

PEN 阿多誠文

豊蔵レポートより

豊蔵信夫氏が収集・配信されている最新技術情報をお届けします。

11月の注目記事 II (2014.11.15 ~ 2014.11.30)

リマで COP20/CMP10 開始

COP20(第20回気候変動枠組条約締約国会議)が間もなくスタート、2014年12月1~12日までの11日間、190余りの国と地域が参加(交渉国と地域の全体数は203)、COP20とともにCMP10(京都議定書第10回締約国会議を務める締結国会合)も開催

Lima Climate Change Conference - December 2014

http://unfccc.int/meetings/lima_dec_2014/meeting/8141.php

参考：二大排出国の中国とアメリカは交渉上のイニシアティブをとるため直前になって数字を発表した。COP20は2015年のパリで開催されるCOP21会議に向けての重要な会議として位置づけられているためである。一方、日本は国内でのエネルギーや気候変動問題対策への議論はほとんど進んでいない。エネルギーと経済活動上も重要になるこの世界的課題を選挙で議論する姿勢も希薄。エネルギーミックスは来年夏までに決めたいというが、本心は原発の再稼働だけ。国としても政治としてもこの無責任な状況が各国にどう映るのだろうか。

カナディアン・ソーラー、グリッドをサポートするための4MWのLiイオン蓄電池を供給

カナディアン・ソーラー(カナダの大手太陽光パネルメーカー)、オンタリオ州電力網の運用の安定化向けに出力4MW・容量2.76MWhのエネルギー貯蔵システムを供給

すると発表、太陽光発電(PV)をより多く導入した際に電力網に与える出力変動などの影響を軽減、Liイオン蓄電池を使って出力の変動を抑制、太陽光発電所からの無効電力の送電、電圧の調整、カナディアン・ソーラー子会社Canadian Solar Solutions社がオンタリオ州の独立系系統運用機関に納入

Canadian Solar to Supply 4 MW Energy Storage Solution to Support the Ontario Grid

<http://investors.canadiansolar.com/phoenix.zhtml?c=196781&p=iro-newsArticle&id=1987675>

パンジャブ州政府、米国ロッキード・マーチンとPVで提携を発表

PVを増強し電力危機を克服するため、ロッキード・マーチンはナノテクノロジーを利用して運河に太陽電池パネル用のプラスチック製の構造物を提供、パンジャブ州政府は太陽電池パネルを置くため管長約5000キロを探索することを決定(クリーンエネルギーで15%の需要を満たすため)、州は今後3年間で1000MWのPVを追加する意向、ロッキード・マーチンは安く耐久性のあるプラスチック構造を開発、パンジャブ州政府はこの領域に国際投資家を集める確信を表明、同社はまた稲わらをエネルギーに変換するための最先端の技術を提供

Punjab, Lockheed Martin tie up for solar power

<http://www.nerve.in/news:2535002419829>

参考：パンジャブはインド北西部からパキスタン北東部にまたがる地域。インド・パキスタンの分割の際に、インド側とパキスタン側に分割された。

ナノ粒子の指図に従う自己組織化 (レビュー)

ナノ粒子の自己組織化はビルディングブロックが自発的に熱力学および他の制約によって秩序化構造に編成する重要プロセス、技術的用途においてナノ粒子の自己集合をうまく利用し効率的なスケールアップを確実にするためには高レベルの目標と制御が必要、自己アセンブリがテンプレートの使用または外部電界を印加してエネルギー又はエントロピーのいずれかを変更することによりどの程度管理・強化・制御され得るかについて批判的に調査、ビーゴ大学 (スペイン)、トリエステ大学 (イタリア)

Directed Self-Assembly of Nanoparticles

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn100869j>

結晶秩序化の新しい形、熱電アプリケーション用の可能性を秘める

1850 年以来結晶性材料が 14 の異なる基本格子構造に組織化されることが知られている、ヴァンダービルト大学とオークリッジ国立研究所 (ORNL) の研究チームが結晶秩序の全く新しい形を発見、結晶と多結晶の両方の特性を示す、新しい結晶秩序形を示す三元ナノ粒子 (2 つの陽イオンと 1 つの陰イオン) の合成とキャラクタリゼーションを報告、中断のない完璧なグローバルブラベ格子、2 つの陽イオンは組み合わせたドメインと相を形成するカチオン副格子の中で幅広い明らかな秩序化パターンを示す、ドメインと相の分割は珍しくない (対応する境界は構造的欠陥や歪みがなく全くエネルギーコストを伴わない) が結晶秩序のこの形を秩序化・「interlaced crystals」と呼び六方晶系 CuInS_2 を例示、飛び越し (Interlacing) は結合ごとに平均 2 つの電子を有するマルチカチオン四面体結合化合物で可能、インターレースは電子特性に対する影響を最小限に抑えるが熱電アプリケーション用の魅力的インターレース結晶を作りながらフォノン輸送を強く減らす必要がある

Interlaced crystals having a perfect Bravais lattice and complex chemical order revealed by real-space crystallography

<http://www.nature.com/ncomms/2014/141114/ncomms6431/full/ncomms6431.html>

IBM、DOE のスパコン調達で契約獲得

米国エネルギー省 (DOE) から次世代スーパーコンピュータ調達に関する 3 億 2500 万ドルの契約を獲得、ORNL とローレンスリバモア国立研究所 (LLNL) 向けのスーパーコンピュータを構築、両研究所で現在稼働中のシステムの 5 倍以上と 7 倍以上の性能を見込む (ピーク時のパフォーマンスは 100 ペタ FLOPS 超)、「従来システムと比べ最大

10 倍のパフォーマンスを提供する」(IBM のコメント)、米国の NVIDIA と Mellanox と協力、2017 ~ 2018 年の納品予定

U.S. Department of Energy Selects IBM "Data Centric" Systems to Advance Research and Tackle Big Data Challenges

<http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/45387.wss>

参考: IBM との契約は DOE の次世代スーパーコンピュータ導入プロジェクト CORAL の一環。

フレキシブル基板上に複数のグラフェン FET を垂直スタック

部位特異的転写印刷法によりグラフェン / ポリメチルメタクリレート (PMMA) マイクロスタンプの層を重ね合わせるにより柔軟な PET 基板上に GFETs を製造する方法を開発、グラフェンソース・ドレインコンダクタンスはゲート電極 (グラフェン) と誘電体 PMMA を用いて変調、さらダブルゲート GFET を作成 (グラフェン / PMMA マイクロスタンプ 3 層のレイヤー・バイ・レイヤー・スタックおよびフレキシブル基板上に垂直方向に 4 つの GFETs を集積)、150V に耐えるゲート電圧、デバイスは 500 曲げサイクル後にも良好な機械的柔軟性と堅牢性を維持、北京大学、量子物質共同イノベーションセンター (北京)

Vertically Architected Stack of Multiple Graphene Field-Effect Transistors for Flexible Electronics

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sml.201402422/abstract>

柔軟かつ非共形対象物上に電子材料のプラズマジェット印刷

導電性トレースとその後のサイト選択的な誘電体カプセルの室温製造のための新規アプローチを開発、柔軟な基板上に材料を効率的に堆積させるための大気圧プラズマベースの堆積プロセス補助エアロゾルを開発、銀ナノワイヤの導電性トレースとカプセル化のための二酸化ケイ素誘電体コーティングをデモとしてこのアプローチを使用して堆積、銀ナノワイヤを有する紙基材には高い機械的柔軟性、プラズマの役割 (エアロゾル中に存在する物質の活性化、堆積速度の増加、無機コーティングの場合にプラズマ重合)、非従来型のプラットフォームで電子部品を印刷するための低コスト・高スループット・容易なプロセスを確立、プラズマ印刷は 3D 印刷と組み合わせることが可能、NASA エイムズ研究センター

Plasma Jet Printing of Electronic Materials on Flexible and Non-Conformal Objects

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/am505325y>

折り紙をヒントに3次元でマイクロテクノロジーを設計する方法を開発

折り畳み式の日本美術の折り紙に触発、ウエハ貫通液塗布による三次元微細構造に平面状シリコン窒化物テンプレートの制御可能なキャピラリーフォールディング技術を開発、油圧機械式のその後の水の追加と引き込みにより毛細管折りこみ構造の繰り返し可能な作動を初めて達成、湿らせたままでは構造が折りたたまれ摩耗の兆候なしに連続で60回まで作動（最後に達成角度が一定のままになる）、構造が折り重ねの間に乾燥されるときには蝶番の曲げ剛性の増加を観察（まず折り畳んでその後の乾燥後で50%）、この補強は最終的に達成された角度の減少をもたらす、トウエンテ大学

Three-dimensional microtechnology with origami folding art

<http://phys.org/news/2014-11-three-dimensional-microtechnology-origami-art.html>

CEA-Leti、IEDM で17件の論文を発表

仏原子力庁電子・情報技術研究所（CEA-Leti）は2014年のIEDM（12月15～17日、サンフランシスコ）で17の論文を発表予定（4つの招待論文を含む）、またCEA-Letiはシリコンナノテクノロジーのためのロードマップを提示するためのワークショップを開催（12月14日）

Leti Will Present 17 Papers at 2014 IEDM

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50457

呼気分析で病気を診断

医療診断向けの呼気分析装置を開発、呼気には約1000種類の化合物が極めて低い濃度で含まれているためその中から特定の呼気バイオマーカーを検知しその濃度を数値化、極小サイズのナノワイヤで被覆したセンサーチップを開発し呼気中のごく微量の化合物を検出可能に、センサー用ナノワイヤは一酸化窒素などの特定の化学物質に対して反応、ワイヤに収集された粒子の量によって濃度を測定、鼻の機能を模倣している結晶性ナノワイヤレイ（長さ100 μm の1本の結晶性ナノワイヤでシリコンベースの多結晶膜に比べて表面積・ガス感度ともに100倍）、ニューヨーク州立大学ストーニーブルック校

Breathalyzer Detects Diseases

http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1324640

トリナ・ソーラー社、セル効率を記録するためにPERCとIBC技術を推し進める

n型およびp型の単結晶とp型多結晶シリコンで高い変換

効率を有する太陽電池を生産しているトリナ・ソーラー社は将来の生産ロードマップの一部になるために使用される技術を期待、同社はN型のPERC（不動態化エミッタリアコンタクト）やインターデジットバックコンタクト（IBC）構造を採用しN型Czウエハ・セル156×156mm²で22.9%の変換効率を達成（日本の電気安全環境技術研究所JETにより試験）、オーストラリア国立大学センターと協力、24.4%の変換効率を持つラボ専用IBC太陽電池を報告（2014年3月）、裏面パッシベーションとローカル裏面電界を含む高度な技術を統合しp型単結晶太陽電池で効率21.40%（156×156mm²）に到達（ドイツのフラウンホーファーISE CalLabが確認）、PERCベースの多結晶p型太陽電池（156×156mm²）で20.53%の変換効率を発表（中国のCPVTが検証）、「目的は、現在商品化されているか将来的に生産される当社のPV製品への技術開発を継続的に統合することである。競争優位性を強化し世界に向けて手頃な価格のPVを提供し製品コストを引き下げること」（トリナ・ソーラー社の副社長兼最高科学者ピエール・バーリンデン氏）

Trina Solar pushes PERC and IBC technologies to record cell efficiencies

http://www.pv-tech.org/news/trina_solar_pushes_perc_and_ibc_technologies_to_new_record_cell_efficiency

インドは2022年までにPVターゲットを100GWに増やすべき

ブルームバーグとインドのエコノミック・タイムズなど地元の多くの報告によると「インドのPVターゲットは2022年までに現在のミッション20GWを100GWに押し上げられるべきである」（インドのエネルギー大臣ゴーヤル氏談）、政府は業界を利益の出せる自給自足体制にしながグリッドパリティに向けて具体的に取り組む、ゴーヤル氏は政府が実用規模およびメガ規模PVプロジェクトを策定するために用地取得に取り組んでいることを以前に明らかにしている、National Solar Mission（NNSM）に成功・セクターの投資を維持するようソーラーの利害関係者に促した、「屋上市場は膨大な機会を提供する。インドのポテンシャルは100GWを簡単に超える。今後5年間で驚異的な成長が見られることを確信している」（企業アナリストのエンゲルマイヤー氏）

India to boost national solar target to 100GW by 2022 – reports

http://www.pv-tech.org/news/india_to_boost_national_target_to_100gw_by_2022

休止状態の彗星着陸機フィラエ、バッテリー充電で再開を目指す

彗星着陸機フィラエがバッテリー切れで待機モードに、現在の着陸地は彗星の1日に当たる12.4時間のうち1.5時間しか太陽光が当たらない（当初予定地の7時間に比べ大幅に短い）、地表を掘って得たサンプルの成分などを調べる初期観測には成功、初期観測で得られたデータはロゼッタ経由で地球に送られたがバッテリーの電圧低下のため観測機器を停止、フィラエを回転させてより太陽光を受けられるようにする指令を出しており充電によって観測再開を目指す

Philae sleeps, hope rests in the sun

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/philae-sleeps--hope-rests-in-the-sun_100017182/#axzz3JNK11Ki

ナノスケールで効率よく2つの光を組み合わせて第2高調波を発生、フォトニックコンピューティングへの道を開く

ペンシルバニア大学の研究者はフォトニックコンピューティングへの道を開く可能性のあるナノワイヤシステムを設計、異なる周波数をもつ第3の光を生成するために2つの光を組み合わせて使用可能なレベルまで出力強度を増幅するために光共振器を使用、硫化カドミウムのような「非線形」材料はこの種の混合が可能であるが強力なレーザーとマイクロ～ミリメートルの大きさが必要（アプリケーションに不向き）、必要な光のパワーを低減するために硫化カドミウムナノワイヤを通過するような光波の強度増幅方法が必要、光工学の巧妙なビットを介して要求を達成（部分的に反響室のような役割を果たす銀シェルでナノワイヤを包む）、ナノワイヤに入った光の偏光を変化させることによって周波数を変化させるのにうまく閉じ込めることができた（デバイスの非線形部分：ナノワイヤコア）、構造を工夫することによって銀シェルの中の界面でなく光がほとんど硫化カドミウム内に含まれるようにした結果として第2高調波を発生させながら強さを最大化することに成功、最も重要なのは周波数混合が非常に高い効率でナノスケールで可能であったこと、光キャビティは出力波の強度を千倍以上増加させることができた

Penn engineers efficiently 'mix' light at the nanoscale

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50473

シリコンのオープンフレームワーク同素体の合成

シリコンの最も安定な形はダイヤモンド（cF8、d-Si）構造、ここでは新しい二段階合成法を用いてシリコンの新しい斜方同素体 Si_{24} の形成を報告、まず Na_4Si_{24} 前駆体を高圧で合成、次にナトリウムは熱“脱ガス”プロセスによっ

て前駆体から除去、単位セル（oC24）当たり24個のSi原子を有する Si_{24} の *Cmcm* 構造は6および8員の sp^3 シリコンリングから形成される結晶 a -軸に沿って開いたチャンネルを含む、新しい同素体は1.3eV近くの擬似直接バンドギャップをもつ、元素14のために知られた同素体を拡大しユニークな高圧前駆体の合成方法は望ましい特性を持つ新素材の可能性を示す、ワシントンカーネギー協会、UPMC ソルボンヌ大学

Revolutionary solar-friendly form of silicon shines

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2014-11/ci-rsf111414.php

誘電体トンネル接合におけるトンネリング・エレクトロレジスタンスの巨大な電極効果

強誘電体トンネル接合（FTJs）でのトンネリング・エレクトロレジスタンス（TER）効果は不揮発性メモリ・ロジックおよびこれらの量子ナノ構造のニューロモーフィック・コンピューティング・アプリケーションの新興の可能性のために注目が集まる、FTJsの実験と理論研究における最近の進歩にもかかわらずそれらの電気的挙動に関する多くの疑問が未解決、特に強誘電体/電極界面の役割と電気化学抵抗スイッチング効果から強駆動のTER効果の分離が不明確、ここでは $BaTiO_3$ 障壁・ $La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$ 下部電極・AuやCu上部電極を備えるエピタキシャル接合の総合的な研究結果を報告、非対称FTJsのTERの巨大な電極効果を実証、明らかになった現象は非常に高い電圧でのスイッチングレドックススペース抵抗の観察によって支持されている強誘電体由来の微視的な界面効果に起因、キール大学、ユーリヒ総合研究機構（FZJ）、韓国科学技術院、ペテルブルグ州立工科大学（ロシア）

Giant electrode effect on tunnelling electroresistance in ferroelectric tunnel junctions

<http://www.nature.com/ncomms/2014/141117/ncomms6414/full/ncomms6414.html>

音波を光波と同じ速度で処理することを可能にする半導体チップを開発

音が非常に効率的に光を制御できるように音波と光波の両方を一緒に生成し閉じ込めるチップを開発、圧電窒化アルミニウム基板上にナノフォトニック共振器と同時集積させたマイクロ波周波数の表面弾性波トランスデューサをシリコンベースで作成、材料に交流電気信号を印加すると定期的に変形し音波を生成、このチップを使用することにより音波を使って光をより効率的に制御することが可能になる、光ファイバーを使った通信や究極的には量子コンピューターなどの分野にも応用可能、衛星通信などで使用

されている 10GHz の高周波よりも高い波長で扱うことができる、これほど短い音波の波長をチップ内に実装することができたのは初めて、ミネソタ大学

Sub-optical wavelength acoustic wave modulation of integrated photonic resonators at microwave frequencies

<http://www.nature.com/ncomms/2014/141117/ncomms6402/full/ncomms6402.html>

人工メタ物質を利用して光の偏光を広帯域で制御することに成功

光の波長よりも小さいサイズのらせん形構造を円対称をなすよう配列し接続、光の波長に対して 1/10 程度の薄い厚さでも偏光を波長に関係なく一定に回転させられることを理論と実験で証明、実験はマイクロ波帯域で実施、広帯域偏光回転 3D メタ物質は入射されたマイクロ波の偏光を 0.1GHz から 40GHz までの範囲で周波数に関係なく 45 度回転させることを確認、偏光回転量を決定する性質であるキラリティを波長に比例した値をもつようにメタ物質の構造を人為的に設計し広帯域非分散の偏光回転性質を実現、「波長よりも非常に短い厚さでも光の偏光を広帯域で効果的に調節できる。超薄型広帯域光素子の実現可能性を提示できた。この技術により広帯域通信やディスプレイに利用が可能な広帯域光素子が開発できるだろう」(ミン教授)、KAIST

Nondispersive optical activity of meshed helical metamaterials

<http://www.nature.com/ncomms/2014/141117/ncomms6435/full/ncomms6435.html>

米国での太陽電池モジュール製造拡大計画、2GW 近くに

新規 / 拡張モジュール容量に関する米国ベースの PV メーカーからの最近の多数の発表は北米の PV 製造の運命の大きな転換を予告、PV テックによる分析によると 10 社が具体的な PV 生産計画を発表 (新しい容量 2GW 近くが追加、その半分近くが 2015 年にオンラインになる見込み)、これは 2011 年の状態と全く対照的 (20 以上の米国ベースの PV モジュールメーカー (主に薄膜プロデューサー) が 2012 年までに倒産)、製造フットプリントの大幅削減が企業の減産によって悪化 (First Solar、ソーラーワールド、サンテックパワーホールディングス、シャープのモジュール組立工場閉鎖など)、新たな容量拡張のアナウンスは 2014 年 6 月のソーラーシティの 1GW 生産計画でキックオフ、11 月の CdTe 薄膜を追加 (178MW) するファーストソーラー社の発表

Solar module manufacturing expansion plans in US near

2GW

http://www.pv-tech.org/news/solar_module_manufacturing_expansion_plans_in_us_near_2gw

KIST、黒燐を利用して安定かつ高性能なトランジスタを開発

空気中での反応速度が非常にはやく不安定という黒燐の短所を抑制するために酸化アルミニウム (Al_2O_3) 保護膜で安定性を確保、2 カ月後にも酸化アルミニウム膜が保護層として作用し黒燐が空気中でも安定していることを確認、膜を作る過程で発生する熱による効果とは別に低周波雑音は酸化アルミニウム保護膜の蒸着により減少することを確認、黒燐トランジスタは将来ディスプレイ用の薄膜トランジスタ・CPU・メモリなどの半導体産業に活用できる可能性に期待、韓国科学技術研究院 (KIST)

KIST Develops Next Generation Transistor with Black Phosphorus

<http://koreabizwire.com/kist-develops-next-generation-transistor-with-black-phosphorus/24260>

1 つで 2 つのセンサー、MRI および蛍光イメージングの両方を可能にするナノ粒子を開発

生きている動物に磁気共鳴イメージング (MRI) および蛍光イメージングを同時に行うことができる新たなナノ粒子を開発、分枝ボトルブラシポリマーデュアルモダリティ有機ラジカル造影剤 ORCAFluors 用複合磁気共鳴およびインビボでの近赤外蛍光イメージングの新しいクラスを開発、ニトロキシドラジカルベースのナノ構造は一般的に使用される重金属系の磁気共鳴イメージング (MRI) 造影剤と同等で縦方向および横方向緩和時間をもつ、固有の代償レドックス応答を表示、蛍光は部分的に天然状態でニトロキシドを囲むことによりクエンチ、アスコルビン酸またはアスコルビン酸への曝露 / グルタチオンニトロキシド低減および蛍光発光を同時に 2 ~ 3.5 倍増加、この振舞いがマウスにおいてアスコルビン酸の高濃度を有することが知られている組織と MRI 造影・蛍光強度・スピン濃度との相関を可能に、このような粒子は体内で作られる特異的な分子を追跡・腫瘍の環境を監視・薬物が正常に目標を達しているかどうかを判断するのに役立つ可能性、マサチューセッツ工科大学 (MIT)、ネブラスカ大学、ウルビーノ大学

Two sensors in one: Nanoparticles that enable both MRI and fluorescent imaging could monitor cancer, other diseases

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50479

参考: 研究資金は国立衛生研究所、国防総省、国立科学財団、および統合癌研究コホ研究から提供された。

ナノ粒子が DNA に損傷を与える可能性について実験室での不注意な暴露によりゆがめられた可能性があることが判明

二酸化チタンのナノ粒子は光と水の存在下でフリーラジカルを作り DNA に損傷を与える可能性が知られている、光が人体の内部に到達しないので細胞を損傷しないと判断、最近の研究で二酸化チタンは暗闇であっても DNA を損傷する可能性を示唆、NIST チームは 3 つの異なる条件下で二酸化チタン粒子に DNA サンプルを暴露、チームは実験室または紫外線に暴露する場合にのみ DNA は基底損傷を受ける（ラジカルからの攻撃と関係がある DNA 損傷を形成）ことを明らかにした、研究者の結論（初期の研究での犯人は DNA 損傷を不注意に引き起こす実験室からの周囲光であつたらしい）、照明などの実験条件は慎重に制御されなければならないことを示唆、「私たちの主な関心事は科学者たちが正確な測定を行うための十分な知識を持っていることを確認すること。そうすれば、テストが現実の正確な結果を与えるだろう。」（NIST のエリヤ・ピーターセン氏）

NIST Study Suggests Light May Be Skewing Lab Tests on Nanoparticles' Health Effects

<http://www.noodls.com/viewNoodle/25903917/nist---national-institute-of-standards-and-technology/nist-study-suggests-light-may-be-skewing-lab-tests-on-nanopa>

電解質ゲートホール測定、半導体性黄鉄鉱における表面準位誘発表面反転を明らかに

半導体の表面準位を理解することはアプリケーションのために非常に重要、完全に表面電気特性を評価することは困難、太陽エネルギー変換の潜在的可能性を示唆されてきた半導体性黄鉄鉱 (FeS_2) には豊富な表面準位は特に壊滅的課題、ナノ構造の高い表面对容積率と実効電解質ゲートを利用、黄鉄鉱ナノプレートデバイスの電解質ゲートホール測定により表面反転およびバルク電気輸送特性の両方を評価するための一般的な方法を初めて開発、黄鉄鉱はバルクで n 型・表面近傍で p 型に強く反転（バルク電子と表面正孔の両方の濃度と移動度）、ポアソン方程式の解は 1.3nm の厚さの強い反転層と 0.9 ~ 1.0 eV 上向きに曲ったバンドに高密度な表面正孔の蓄積を示す、黄鉄鉱の表面上に高密度な表面準位が存在することを示唆、ユニバーサル p 型導電性及び多結晶黄鉄鉱での光起電力の欠如を部分的に説明、ウィスコンシン大学マディソン校

Gated Hall Effect of Nanoplate Devices Reveals Surface-State-Induced Surface Inversion in Iron Pyrite Semiconductor

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl501942w>

英国の PV は 2018 年までにガス火力発電よりも安くなる

英国太陽光発電協会 (STA) は英国の典型的な 10MW ソーラーファームでの発電コストは以前に予想されているよりも速く低減する見通しを発表、政府が安定した政策支援を提供する限り 2018 年を過ぎると直ぐガス発電よりも PV が安くなる、多くの人はまだがガス火力発電との競合にどれだけ近いかわからない、PV は 2025 年と 2028 年の間に電気の卸売価格よりも安くなる、ガスから電気を発生するコストは今後 15 年間で実質的に増加すると予測され常に卸売電力よりも高価になる、グリッド接続ユーティリティ規模の PV をサポートし安定した政府の政策を維持することが非常に重要、コスト削減の可能性については STA 会員企業の今後 2030 年間のコスト予測調査に基づく

Home-grown UK solar to be cheaper than gas

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/home-grown-uk-solar-to-be-cheaper-than-gas_100017219/#axzz3JZ93MgJm

エピタキシャル酸化物の磁壁での人工的な化学的および磁氣的構造、磁壁が異常な相の形成を促進

フローニンゲン大学の物理学者がテルビウムマンガン酸化物の結晶構造における張力によって作られる新たなマンガン化合物を発見、大きな局所的応力に起因して磁壁が異常な相の形成を促進することができることを発見、磁壁がナノスケール化学反応装置として機能することができる、斜方晶ペロブスカイトテルビウムマンガナイト (TbMnO_3) の磁壁で二次元の強磁性相を合成、チタン酸ストロンチウム (SrTiO_3) 基板上にエピタキシャル歪みの下で薄い層で成長、この相は標準的な化学的経路によって作成、二次元シートの密度は膜厚や基板の格子定数を変えることによって調整できる、シート間の距離は超薄膜で 5nm、磁壁における新しい相は膜体積の最大で 25%、珍しい相の形成を促進するためにエピタキシャル酸化物の磁壁を使用する一般的な概念は他の材料系にも適用可能、ナノエレクトロニクス及びスピントロニクスにおける用途のためにナノスケール物質の新しい種類に接する機会を与える

Artificial chemical and magnetic structure at the domain walls of an epitaxial oxide

<http://www.nature.com/nature/journal/v515/n7527/full/nature13918.html>

二酸化炭素雰囲気から高品質グラフェン薄膜を CVD 生成

グラフェンベースの次世代電子用途の実現は化学気相堆積 (CVD) を介したグラフェン膜の再現性・大規模生産に依存、二酸化炭素および二酸化炭素リッチ雰囲気と銅金属基板を使用することによって均一性および均質性を改善する

方法を開発、従来の水素 / メタンベースの CVD 法と比較して優れた品質のグラフェン層を作成、銅基板上に成長したグラフェン膜の優れた品質 (ラマンマップで平均 G バンド幅 $18 \pm 8 \text{ cm}^{-1}$ at 514.5 nm excitation)、二酸化炭素ベースの成長プロトコルから得られた転送膜で高い電荷キャリア移動度 (最大 $1975 \text{ cm}^2/\text{Vs}$)、グラフェン膜の品質改善は炭酸ガスのマイルドな酸化特性に起因 (高温で既存および新しい炭素不純物の効率的な除去による基板の均一な調節、CVD 成長中に共堆積される低品質カーボンの連続抑制と *in situ* エッチング)、BASF SE 炭素材料イノベーションセンター (ドイツ)

Chemical Vapor Deposition of High Quality Graphene Films from Carbon Dioxide Atmospheres

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn504822m>

100mm 径ウエハ上に高品質な単層 CNT アレイを水アシスト成長

100mm 径ウエハ上に高品質な単層カーボンナノチューブ (CNT) アレイを成長させるための簡単な方法を開発、CNT 成長工程の間に高度に精製された水蒸気をガスに添加、均一な触媒分布と高品質単層 CNT を作成、水の添加は触媒の移動度を低下させ高温での結晶粒粗大化を防止することを示唆、大きな鉄粒子 ($5 \pm 3 \mu\text{m}$) 形成によって超高純度ガス供給源を使用してウエハスケールの成長で触媒の不活性化に新しいメカニズム、典型的なコールドウォール CVD 反応炉内で処理されるウエハのような大きな温度勾配を有する基板に共通、スイス連邦工科大学チューリッヒ校、Porifera, Inc. (米国)

Water-assisted growth of uniform 100 mm diameter SWCNT arrays

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/am505692a>

米国海軍研究所 (NRL)、農業廃棄物を炭化ケイ素に変換

農業廃棄物 (籾殻、トウモロコシの茎など) は数十億ポンド / 年生成、非常に高いシリカ含有量を持つ、農業廃棄物を炭化ケイ素に変換するための方法を模索、様々なポリタイプのナノ構造およびナノロッドからなる炭化珪素 (SiC) に経済的に熱分解することを発見、農業廃棄物を選択的に加熱・冷却することにより体系的に温度上昇と冷却速度の役割を調査、加熱・冷却プロセスは拡張欠陥形成メカニズムに直接影響を与えることを観察、ナノ粒子の光学的・電氣的・構造的な特性を改変するのに有用、研究チームは化学センシング光メタマテリアル・構造的複合材料・ナノスケール電子デバイスのため SiC の利用の可能性を調査中

Researchers convert agricultural waste to high-value

silicon carbide

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=38169.php>

カーボン RF トランジスタがバッテリー寿命を延長

シリコンを炭素系半導体に切り替えることでスマートフォン向けバッテリー寿命一週間は間近い、ディスプレイがバッテリーの最大消費、リスト上の次は単一のスマートフォンを世界中で使用されている多様な帯域で動作するようにする RF トランジスタ、広い帯域幅を持つ単一の RF トランジスタを提供する予定、例えば Carbonics RF トランジスタは WiGig 周波数 (60GHz) で動作、さらにバイオメトリックセキュリティアプリケーションのための高度なイメージング周波数 (100GHz 以上) で動作、Carbonics 社は現在 RF トランジスタのプロトタイプを製作中、ファウンドリパートナーを経由して 2015 年下半期の製造を予定、カリフォルニア大学ロサンゼルス校 (UCLA) と南カリフォルニア大学で行われている研究に支えられ RF トランジスタは Carbonics 社の唯一の始まり、半導体デバイスの様々な性能と消費電力を改善するためにカーボンナノ材料を利用することを目的、サウジ投資会社タニア・インターナショナルからの資本 550 万ドルによってバックアップ、Tania や Semiconductor Research Corp. も Carbonics 社の成長に参加、Carbonics Inc. (米国)

Carbon RF to Extend Battery Life

http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1324699&

ナノ材料の安全性に関するワークショップをヘルシンキで開催

2014 年 10 月 23 ~ 24 日開催、欧州化学品庁 (ECHA) 主催、ECHA の狙い (最新の科学的発展が持っている可能性がある規制の影響に関する学界・規制当局・業界や他の利害関係者の間で議論を高めること)、ワークショップ成果に REACH・CLP・殺生物規制の実施で適用することができる新規 / 改良手法が出現することを期待、ワークショップのスライド公開中

Topical Scientific Workshop – Regulatory Challenges in Risk Assessment of Nanomaterials

http://echa.europa.eu/view-article/-/journal_content/title/topical-scientific-workshop-regulatory-challenges-in-risk-assessment-of-nanomaterials

再生可能エネルギーへの 2 年連続の投資金額減少、PV を設置する費用の下落が原因

2012 ~ 2013 年の間で気候変動の緩和と適応で世界的に投資した金額は 280 億ドル減少、この減少は主に PV を

設置する費用の前年比減に起因（気候政策イニシアチブからの新しいレポートによる）、より多くの再生可能エネルギーが少ない投資で展開されていることを主に意味する、2013年は前年と同じソーラー・レベルを達成するためのコストは400億ドル少ない、太陽電池業界は前年より5GW以上の容量を展開しながらも2012年のレベルと比較して2013年の投資額は190億ドル下落、2012年のPVインストールは世界で32GW（欧州太陽光発電産業協会による）、2013年は数百億ドル少ない金額で37GW設置

It Was \$40 Billion Cheaper to Install Solar in 2013 Than in 2012

<http://www.greentechmedia.com/articles/read/why-are-climate-finance-levels-dropping-because-of-cost-reductions-in-solar>

欠陥を識別し次世代の太陽電池に使用するためのナノ材料の品質を改善する可能性が浮上

生成された量子ドットの特性は合成プロセスと表面化学構造を制御することによって操作、この方法は表面に形成されるトラップ準位での欠陥を生成（デバイス性能を制限）、研究者は硫化鉛ナノ結晶の電子状態を調べた、特別に設計された走査型トンネル分光顕微鏡を用いて個々のナノ結晶中の状態密度の原子スケールマップを作成、ナノ結晶表面構造の欠陥に関連付けられる電荷トラップの局在を特定できた、Au(111)面上に支持アニールされりガンドを含まない鉛硫化物ナノ結晶における電子状態のマニホールドを視覚化、非局在化した量子閉じ込め状態および局在化されたサブバンドギャップ状態は空間マッピングから初めて識別、サブバンドギャップ状態のマップはナノ結晶表面上に自己組織化した非化学量論的吸着原子の局在を示す、オレゴン大学

Microscope puts spotlight on the surface structure of quantum dots for designing new solar devices

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=38186.php>

LBL 積層 CVD グラフェン膜の性能向上に界面修飾が重要

異方性電子が非局在化しているラメラタイプのシステムに共通するのは対面（垂直）導電率が面内導電率よりも数桁低いこと、有機残留物を転送するプロセスおよびしわにトラップされたエアポケットによる面間の弱い電子結合、一層ごと積層したCVDグラフェン膜の対面トンネリング伝導率がグラフェン層の間に1-ピレン酪酸N-ヒドロキシスクシンイミドエステルを挿入することによって大幅に改善できることを見つけた、対面内導電率の6桁増加は正孔ドーピング・軌道の混成・平坦化・ポリマー残渣の排

除によるもの、この結果は積層された二次元フィルムの他のタイプにも適用可能、シンガポール国立大学

Giant enhancement in vertical conductivity of stacked CVD graphene sheets by self-assembled molecular layers

<http://www.nature.com/ncomms/2014/141120/ncomms6461/full/ncomms6461.html>

単層 MoSe₂-WSe₂ 半導体で横方向のヘテロ接合を作成

異なるバンドギャップを有する3次元半導体間の接合は発光ダイオード・ダイオードレーザー・高速トランジスタの基礎、異なる2次元半導体間にヘテロ接合を作成し2次元平面内のバンドエンジニアリング（材料科学、デバイス物理や工学の新たな領域を切り開く）、2D単層半導体MoSe₂とWSe₂の間にシームレスな高品質面内ヘテロ接合を作成、物理的気相輸送を使用して横方向のヘテロエピタキシにより接合部を作成、界面の歪みのないハニカム格子を確認、横方向の接合成長はトランジスタやダイオードなどの新しいデバイスを機能化でき単一原子薄層内に集積可能、ワシントン大学

Lateral heterojunctions within monolayer MoSe₂-WSe₂ semiconductors

<http://www.nature.com/nmat/journal/v13/n12/full/nmat4064.html>

パデュー大学発の3Dプリント技術、自動車や航空宇宙産業の役に立つより強くより軽い金属を作る期待

Frontier Additive Manufacturing LLCが新しい3Dプリント技術を商品化、現在の3Dプリント機能を越えた性能、複数のレーザー方式を商品化、一部の元の場所に材料特性をマイクロレベルで調整する能力を持つ、技術は特許化、技術は技術商業化パデュー事務所にライセンス、同社は2014年度に発足したパデュー知的財産に基づく24のスタートアップの一つ

Purdue 3-D printing innovation capable of making stronger, lighter metal works for auto, aerospace industries

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50494

2030年までに米国の電力需要の10%を太陽から調達するという目標は可能

米国は15年以内に太陽から電力需要の10%を調達するという目標は手の届くところにある（米国の環境保護団体Environment Americaの調査による）、過去3年間の成長速度の1/3で2030年までに国のエネルギーミックスの10%に到達、「それは私たちの生活と私たちの子供たちの将来の生活の質に大きな違いを生むだろう」（Environment

America のプログラムディレクター、ロブ・サージェント氏)

US on target for 10% solar by 2030 - report

http://www.pv-tech.org/news/us_on_target_for_10_solar_by_2030_report

フラウンホーファー ISE、チタニア再発生コーティング技術でセル効率向上を狙う

“Snow Globe Coating” 技術を使用してフラウンホーファー ISE がチタニア再発生セルコーティング技術を追求、セルへの反射バックコーティングにより効率向上を狙う、高反射性のチタニアを液体中に分散させセル裏面に塗布、液体はセル上に雪のように落下、液体中の懸濁チタニアは自己組織化でコーティング、乾燥後はセル効率の向上を確認、結晶 Si 活性層を通過することができる長波長の光を反射、現在の技術を商業化するためのパートナーを求めている

Fraunhofer ISE pursues titania rearside coating

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/fraunhofer-ise-pursues-titania-rearside-coating_100017249/#axzz3JkUT7Oz6

次世代超高密度磁気記憶のために熱アシスト磁気記録 Nano アンテナを利用する画期的な技術を開発

プラズモニクスが直面する主要な課題は材料の制限に関連したもの（研究期間のうち 20 年は主に貴金属を使用）、アプリケーションのために代替プラズモニック材料を探索することの重要性について研究者間で合意、プラズモニクス技術移転の大幅な進歩につながる、ナノフォトニック技術の革命的な影響を与える可能性、本研究では高温耐久性とともに可視および近赤外領域において光学特性を発揮する耐火プラズモニック材料のような遷移金属窒化物に焦点、プラズモン技術のケーススタディとして熱アシスト磁気記録 (HAMR) を利用、窒化チタンアンテナは光学的に効率的な耐久性のある近接場変換器のための要件を満たしていることを確認、新技術により小さな Nano アンテナを使用して前例のない小型のデータ記録が可能（標準の磁気ディスク上に格納できるデータ量を 10 ~ 100 倍増加）、パデュー大学、ナノメタテクノロジーズ社 (NMTI)

NMTI announces breakthrough solutions for HAMR nanoantenna for next-generation ultra-high density magnetic storage

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50500

世界で最も効率よく人工光合成、東芝が技術発表

東芝が学会（人工光合成国際会議 2014）で発表、太陽光エネルギーからメタノールなどの原料である一酸化炭素を

作り出す変換効率を 1.5% に高めることに成功、シリコンやゲルマニウムを重ね合わせた特殊な半導体を使うことで紫外線以外の可視光も含めて太陽光をより効率よく活用、表面に微細な加工を施した金の触媒を使うことで化学反応を促進、「実用化には変換効率を 10% 程度にまで高めることが必要、技術の改良を重ねて 2020 年代の前半をめどに実用化を目指す」（東芝の研究者談）

<http://www3.nhk.or.jp/news/html/20141127/k10013517321000.html>

最新の EU の研究誌が Nano テクノロジーについて詳細な記事を掲載

2000 年代初頭の Nano テクノロジーは主に ニッチ市場、すぐに他のセクターに拡大し最近では市場に 3 ~ 4 製品 / 週のペース、世界中の意思決定者は途方もない可能性を確認するのが速かった（不安はあるが）、2004 年に米国議会の「21 世紀 Nano テクノロジー研究開発法」発表直後に欧州委員会 (EC) は一貫した戦略と R&D の取り組みを制度化することを目的としたコミニケ「Nano テクノロジーのための欧州戦略に向けて」を承認、社会が直面する課題に対処するための Nano テクノロジーの能力を強調（健康、生物学、ICT、エネルギー生産・貯蔵・製造、環境保護のための新規のアプリケーションの提供）、EU は Nano テクノロジー関連プロジェクトに 35 億ユーロを投資して新製品を開発、すべての潜在的な用途は徹底した安全管理や対策が施されることを保障

Latest EU research magazine features a close-up on nanotechnology

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=38196.php>

中国の Yingli Solar 社、欧州最大の太陽光発電所にモジュール供給の予定

南西フランスのセスタで建設される 300MW の PV プロジェクトにモジュール供給、2014 年 12 月 ~ 2015 年 6 月の間に YGE 72-cell 多結晶型モジュール 393,000 枚 (120MW) を出荷、フランスの独立した電力供給元 Neoen によって開発されている 3 億 6000 万ユーロのプロジェクト (250ha をカバー、25 の別々の工場に分割)、契約上の声明で Yingli Solar 社によって強調された一つの興味深い疑似事実（英国が計画する新たな原子力発電所（ヒンクリー・ポイント C）から提供される電力価格 (117 ユーロ / MWh) 以下の価格 105 ユーロ / MWh

Yingli to supply modules to largest PV project in Europe

http://www.pv-tech.org/news/order_focus_yingli_to_supply_modules_to_largest_pv_project_in_europe

超高速・低コストの DNA シーケンシング技術の実現に一歩近づく

プロトタイプ DNA リーダーを開発、原子層堆積と呼ばれる半導体技術を用いて 2nm 厚の絶縁層によって分離された 2 つの金属電極からなる「サンドイッチ」構造、次に穴をサンドイッチを通して切断（金属層間のギャップを通過する際に穴の内側の DNA 塩基が読み取られる）、スケラブルな製造プロセス、個々の DNA 塩基の溶液を用いて概念実証で有効性を証明（DNA のナノモル濃度を検出するのに十分な感度、DNA の個々の化学塩基を区別（A、C、T または G の省略文字で知られている）するのに十分な感度、現在の最先端の技術よりも優れる感度）、「我々の目標はすべての医師のオフィスに、安価でシンプルかつ強力な DNA およびタンパク質の診断装置を置くこと。個人の完全な DNA とタンパク質のプロファイルからの情報は、個々のメイクアップに特化した治療を設計するために使用することができるオーダーメイド医療の時代の到来を告げるに役立つ可能性がある」（ASU 教授のスチュアート・リンゼイ氏コメント）、アリゾナ州立大学（ASU）バイオデザイン研究所、IBM ワトソン研究所

ASU, IBM move ultrafast, low-cost DNA sequencing technology a step closer to reality

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50508

強誘電体トンネル接合のメモリ構造、電極にグラフェンを使用して性能を大幅に向上

強誘電体トンネル接合（FTJs）における分極駆動型抵抗スイッチングは極薄強誘電体バリアで分離された 2 つの電極で構成、不揮発性メモリとロジックデバイスの次世代の新しい物理学や材料の機能だけでなくエキサイティングな機会を提供、FTJs の性能は電気的境界条件に非常に敏感（電極材料および / または界面工学によって制御可能）、電極としてグラフェンを使用、強誘電体の分極の安定性および抵抗スイッチングはグラフェン / BaTiO₃ の界面における分子層によって強く影響、界面アンモニア層を有する FTJ はトンネル電気抵抗（TER）効果が増強（6 × 105 %）、界面促進性分極安定性と TER 効果の向上のためのグラフェン電極の使用に基づく新しいアプローチを実証、ネブラスカ大学リンカーン校

Ferroelectric tunnel junctions with graphene electrodes

<http://www.nature.com/ncomms/2014/141124/ncomms6518/full/ncomms6518.html>

グラフェンにおける窒素ドーパントの高温での高い安定性を確認

すでに広くシリコン技術で用いられるものと同様のプロセスのグラフェンへの適応がグラフェンの電子デバイス化の鍵、窒素原子ドーパントが高温熱プロセス下でも安定した状態を保つことを見つけた、グラフェンの窒素ドーパントを電子エネルギー損失分光法（EELS）と組み合わせた原子分解能走査型透過電子顕微鏡（STEM）で調査、500 °C でのその場加熱できれいなグラフェンの表面、孤立した置換型原子窒素が局在し SP² 結合の再構成中にもグラフェン格子中に安定した状態を保つ、置換型 N ドーパントは炭素原子の EELS の変化を引き起こす、オックスフォード大学、産総研

Stability and Spectroscopy of Single Nitrogen Dopants in Graphene at Elevated Temperatures

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nm5054798>

ファンデルワールス・ヘテロ構造 MoS₂ - MoSe₂ で超高速電荷分離と間接励起子の形成

サンプルは機械的剥離によって調製した MoS₂ と MoSe₂ の各単層フレークを手動で積層させ作成、フォトルミネッセンス測定で効果的なヘテロ接合の形成を確認、超高速レーザーパルスが共鳴ヘテロ構造の MoSe₂ 層に励起子を注入（過渡吸収測定）、MoS₂ の励起子共鳴に同調しポンプ励起後にすぐ観察（プローブパルスの差動反射）、これは共鳴励起励起子において正孔からの強いクーロン引力にもかかわらず MoSe₂ から MoS₂ への電子の超高速転送を証明、超高速電荷移動プロセスに続いて異なる層に存在する電子と正孔との空間的間接励起子を形成、これら間接的な励起子の寿命は個々の MoS₂ と MoSe₂ 単層の直接励起子に比べて長いことが判明、カンサス大学

Ultrafast Charge Separation and Indirect Exciton Formation in a MoS₂-MoSe₂ van der Waals Heterostructure

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nm505736z>

ホライゾン 2020 の印象を関係者間で共有

学術研究機関・産業界・EC の代表者がイノベーションサミットで集合、ホライゾン 2020 は参加者が実際に重要なことに集中できようにお役所仕事と時間を減少させたシンプルな構造を約束、改善の余地がある領域も多々、欧州議会と理事会の間で議論中である潜在的な予算削減の懸念、時間の負担を軽減するために特に成功していない人のために導入された 2 段階アプリケーションプロセスは作業量を減少させるという点で有用、プログラムの要素である官民パートナーシップ（PPP）に肯定的なフィードバックを提

供、資金調達に関してはスピーカーと参加者の間でいくつかの懸念（マルチ資金調達アプローチが選択基準）、予算的に補完できるマルチ資金調達アプローチ

Horizon 2020: first impressions

http://cordis.europa.eu/news/rcn/122122_en.html

Al ドープ HfO₂ と ZrO₂ 膜の構造と電気的性質

Al をドープした原子層堆積の HfO₂ (AHO) と ZrO₂ (AZO) のドーピングの効果（結晶相、粒径、誘電率、リーク電流密度など）を調べた、高電圧デバイスへのアプリケーションを念頭に、薄膜の厚さ（AHO：60～75nm、AZO：55～90nm）、Al ドーピング濃度（AHO：0.5～9.7%、AZO：1.0～10.3%）、上部および下部電極は Mo 膜をスパッタリング、AHO 膜は単斜晶相（Al 濃度 1.4%まで）から正方/キュービック相（Al 濃度 2.0～3.5%）に最終的にはモルファス相（Al 濃度 >4.7%）に移行、AZO 膜は Al 濃度 6.4%まで正方晶/立方相のまま、AHO と AZO 共に単斜とアモルファス相の誘電率 20～25、正方晶/立方晶相で 30～35、フラットパネルディスプレイの高電圧電荷蓄積容量への適用のための最高の電気的性質レベルは 4.7～9.7%Al ドープ AHO 膜および 2.6%の Al をドープした AZO 膜で達成可能、ソウル大学

Structure and electrical properties of Al-doped HfO₂ and ZrO₂ films grown via atomic layer deposition on Mo electrodes

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/am506525s>

LLNL の研究者、ナノポーラス金属を製造するための効率的な方法を開発

ナノスケールからマクロスケールまでナノポーラス金属を製造するための費用対効果の高いより効率的な方法を開発、電気二重層コンデンサや電池の電極の性能向上に寄与（良い電子移動、大きな表面積）、まず 4 インチのシリコンウエハに金属のスパッタ・コーティング、次に 2 つのポリマーの混合物がジブロック共重合体リソグラフィ (BCP) として知られるプロセスをパターンを作成するために金属基材に応用、パターンはナノサイズ一枚のポリマー・マスクに変換、最後に異方性イオンビームミリング (IBM) として知られている技術をマスクを介してエッチングするために使用（ナノ多孔性金属を作成する穴のレイを作るため）、スイス連邦工科大学

Lawrence Livermore researchers develop efficient method to produce nanoporous metals

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50520

日本市場の 2014 年度第 2 四半期の太陽電池出荷量 2.52 GW（前年同期比 21%増）

太陽光発電協会は日本における太陽電池セルと同モジュールの総出荷量（kW ベース）を発表、調査対象期間は 2014 年度第 2 四半期（2014 年 7～9 月）、発電事業用や一般事業用は大きく回復しているが住宅用が低迷（全出荷量に占める比率は 2012 年第 1 四半期から下がり続け遂に 22%に至った）、国内向けモジュール出荷量全体の中で海外メーカーが占める割合は約 3 割（前四半期とほぼ同じ水準、シェア拡大が進んでいない）

Japanese PV module demand booms to 2.52 GW in most recent quarter

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/japanese-pv-module-demand-booms-to-252-gw-in-most-recent-quarter_100017303/#axzz3KJmaULIF

砂漠の PV 発電所が稼働、運用レベルで世界最大規模

550MW トパーズソーラープロジェクトが完了しグリッドに接続、運用レベルで世界最大、First Solar 社は 2012 年 2 月ミッドアメリカン再生可能エネルギー社へプロジェクト売却を完了、完成までにいくつかのバンプ（地元の反対や公園の影響を受ける可能性のある野生動物を含む法的措置など）

World's largest solar plant in operation

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/worlds-largest-solar-plant-in-operation_100017288/#axzz3KJmaULIF

ソーラー産業界は新たなインフラ・ファンドの発表を歓迎

再生可能エネルギーは EC 委員長のジャン＝クロード・ユンケル氏が発表した 3150 億ユーロ相当の新たなインフラ・ファンドの受益者の一つとして期待される、EC と欧州投資銀行 (EIB) は民間部門からテコ入れされる残りとは合わせ 630 億ユーロを 3 年間に調達、「私たちのエネルギー部門は、ネットワークや市場を相互接続する再生可能なエネルギー源を統合し供給源を多様化する必要がある」（ユンケル氏談）、ホライゾン 2020 は PV セル効率のプロジェクトに資金を提供し更に Connecting Europe は欧州のスーパーグリッドと欧州近隣諸国との間のより良好な相互接続の作業に責任をもつ

Solar industry welcomes new EU infrastructure fund

http://www.pv-tech.org/news/new_eu_investment_plan_could_be_boon_for_renewables

オーストラリアの新興企業、世界初の綿 100%の疎水性 T シャツを作成

オーストラリアの新興企業が汚れた白い T シャツの古くか

らの課題を解決、完全に疎水性をもつTシャツを世界で最初に作成、綿100%のTシャツの購入が可能、汚れや液体をはじく蓮の葉にヒントを得てナノテクノロジーを組み込む、世界最大級のファッションブランドのいくつかの作業の経験を持つディレクターと共同設計、特許取得済みのファブリック・ナノテクノロジーは発がん性物質を含まず普段着として完全に安全

Australian startup creates world's first 100% cotton hydrophobic T-Shirts

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50523

SEMICON Japan2014、SEMATECH が2つの技術的なプログラムを主催

業界全体の目標を達成するために必要とされる技術的な貢献と業界のあらゆる分野からのコラボレーションの方法を明らかにするために、製造フォーラム (SEMATECH の技術専門家が重要なデバイス測定、EUV 光源、マスクとレジストの動向と課題を探求し総合的な業界全体の連携による新しいコンセプトと技術を共有)、製造シンポジウム (半導体プロセス技術と製造における技術や金融の課題に対処するため、大手メーカーから業界の専門家が将来のためのファブ・450mm の開発・旧式のファブやツールの最適化および機器サプライヤの視点を含め半導体製造の将来について議論)

SEMATECH to Showcase Innovation and Advances in Manufacturing at SEMICON Japan 2014

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50524

参考：2014年12月3～5日に開催される SEMICON Japan2014 は、25年ぶりに会場を東京ビッグサイトに戻し、モノのインターネット (IoT) に関する特別展を初めて開催する。

集積されたナノ構造間に強力な近接場ふく射熱伝導を実証

近接場熱伝達に最近関心が集まっているがマクロスコピックなシステムで実験的に実証されたに過ぎない、オンチップ近接場熱伝達のための基盤を開発、バックグラウンド基板伝導と遠接場の限界を克服、統合されたナノ構造体との間で支配的な熱輸送メカニズム、このアプローチは熱整流器やトランジスタのような能動的熱制御デバイスの開発を可能に、コーネル大学、スタンフォード大学

Demonstration of Strong Near-Field Radiative Heat Transfer between Integrated Nanostructures

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl503236k>

ヒト細胞の成長をサポートしながら細菌付着に抵抗するナノパターン化された表面を開発

抗生物質が効かない“スーパーバグ”が出現、「ポスト抗生物質」の時代の問題に取り組むよう世界保健機関(WHO)に求めている、細胞応答を区別するために生体適合性をもつチタン基板内に設計されたジェネリック論理的根拠を提示、根拠は殺菌ナノピラーパターンを表示する蟬の翼の表面構造からヒント、表面に酸化チタンナノワイヤレイ、運動性細菌に対して選択的に殺菌、更にアレイのタイプに応じて哺乳動物細胞の増殖を誘導可能、コンセプトは細胞接着に差動物理機械的応答が可能な臨床的に関連する材料に有望、英国国立物理研究所、ブリストル大学、エジンバラ大学

Learning anti-microbial physics from cicada

<http://phys.org/news/2014-11-anti-microbial-physics-cicada.html>

フォトリック放射冷却器、直射日光の下で周囲温度より約5°C低い放射冷却を実証

米国の建物で使用される一次エネルギーの約15%を占めるエアコン、電力なしのパッシブな冷却戦略は世界のエネルギー消費量に大きな影響を与える可能性がある、夜に8～13μm間の大気中の透明窓を介して外部空間に熱を放射する放射冷却として知られている技術を使用して実証済み、しかし冷却需要ピークは昼間に発生、直射日光下で周囲より低い表面温度までの昼間放射冷却は未達成、実験的に直射日光の下で周囲温度より約5°C以下の放射冷却を実証、サーマルフォトリックアプローチを使用して統合されたフォトリック太陽熱反射器及び熱エミッターを開発 (HfO₂ と SiO₂ の7層で構成、大気に透明な窓に強くかつ選択的に放出しながら入射太陽光の97%を反射)、直射日光にさらされたときに屋上で平方メートルあたり850Wを超える、フォトリック放射冷却器は周囲空気の温度より4.9°C低い冷却 (40.1W/m²の冷却能力)、スタンフォード大学
Passive radiative cooling below ambient air temperature under direct sunlight

<http://www.nature.com/nature/journal/v515/n7528/full/nature13883.html>

シリコン上のInGaNマイクロディスクから室温で連続グリーンレーザーを発振

連続発振レーザーダイオードからの光ポンピングの下で室温で緑色レーザー発振を達成、シリコン基板上にアンダーカット構造のマイクロディスクをベースにしたInGaN/GaNを使用して実現、1μm程度の直径を有するマイクロディスク (シリカ微小球アプローチ、ドライエッチング、化学エッチングの組み合わせで作製)、マイクロディスク

の側壁の粗さが少なく優れた円形形状、低い発振閾値 1 kW/cm²、シェフィールド大学
Room temperature continuous-wave green lasing from an InGaN microdisk on silicon
<http://www.nature.com/srep/2014/141128/srep07250/full/srep07250.html>

生物からヒント、ネットワークをオプトエレクトロニクスに応用

進化の過程で完成された自然の足場を応用、2つのバイオからヒント、2つの特定のオプトエレクトロニクスのアプリケーションのためにネットワークを研究、太陽電池・光源と同様のデバイスを対象にした最初のネットワークは準フラクタル構造を有し化学的に抽出された葉の葉脈からヒント、2番目のネットワークはタッチスクリーン・フレキシブルディスプレイを意図したクモの糸を金属化することによって得られる、華南師範大学

Bio-inspired networks for optoelectronic applications
<http://www.nature.com/ncomms/2014/141128/ncomms6674/full/ncomms6674.html>

韓国とフランス、無人車のための研究開発などで協力

両国政府は無人車のためのソフトウェアや部品を開発するために共同出資の研究開発プロジェクトを実施することを決定、今週初めに 200 人以上の政府関係者・研究者・民間部門の幹部がプロジェクトの詳細とスケジュールについて議論、ウェアラブルとデジタル医療機器関連でも共同研究開発、共同研究開発プロジェクトを通じて両国は新たな事業分野における市場リーダーを目指す、韓国の強力な情報通信技術や製造技術とフランスの広く保有する基礎科学と相乗効果を作るソース技術を合体、プロジェクトは欧州委員会のユーレカプログラム基金から 745 万ユーロおよび 2 カ国から 217 万ユーロが 拠出され来年から開始
Korea, France Join Forces on Driverless Cars R&D
http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1324795&

11月の注目記事 I (2014.11.1 ~ 2014.11.14)

DOE、ストレージを使用して分散型太陽光発電を統合するために 1500 万ドル支援

エネルギー貯蔵システムを用いて電気グリッド・インフラに PV を統合する資金支援、Sunshot イニシアチブの一環、ユーティリティ規模のプラントからの集中型発電ではなく分散する多くの現場発電に重点、安価で柔軟な分散型発電がより広く展開し適切なストレージ・プロジェクトを使用

してグリッドにより容易に統合可能
DoE launches US\$15 million of funding to integrate distributed PV using storage
http://www.pv-tech.org/news/doe_launches_us15_million_of_funding_to_integrate_distributed_pv_using_stor

金属ナノ構造に光を照射して電圧を発生させる新しい方法を開発

光パワーの電位への変換（一般的には半導体材料の光学的励起を介して得られる）はエネルギー用途のための一般的な関心、表面プラズモンは光と非常に強く相互作用する金属表面における電子の集団励起、プラズモンはフォトンクスとエレクトロニクスの間のインタフェースとして大きな技術的関心、相互作用はサイズおよび形状の物体とその電荷密度によって定義されるプラズモン共鳴周波数で最大、金属ナノ構造におけるプラズモン共鳴に基づいたオール金属形状を使用する新しい方法を検討、インジウムスズ酸化物基板上的 Au ナノ粒子アレイとガラス基板上的厚さ 20nm の Au 膜に直径 100nm の穴を配列、プラズモン共鳴以上または以下の波長の単色照射時に負及び正の表面電位、100mW/cm² の照明下で 100mV のプラズモエレクトリック表面電位を確認、プラズモエレクトリックデバイスは光を電気エネルギーに変換することがきる全金属の光電子デバイスの全く新しいタイプの開発を可能にできる、カリフォルニア工科大学、FOM Institute AMOLF
Plasmoelectric potentials in metal nanostructures
<http://www.sciencemag.org/content/early/2014/10/29/science.1258405>

DOE、次世代原子力発電炉の新規投資を発表

高度な原子炉技術を支える主要な原子力エネルギー研究開発プロジェクトをリードするために GE Hitachi Nuclear Energy 等 5 社を選出し 1300 万ドルを授与（コストシェア）、これらのプロジェクトは次世代原子炉の設計・建設・運転へのアドレスの重要な技術的課題を支援する、大統領の一連のエネルギーアプローチと気候行動計画の一環、2013 年から次世代原子炉の開発にむけて業界と提携するプログラムを開始

Energy Department Announces New Investments in Advanced Nuclear Power Reactors
<http://www.energy.gov/articles/energy-department-announces-new-investments-advanced-nuclear-power-reactors-0>

MITとモンテレイ工科大学、ナノサイエンス・ナノテクノロジーのプログラム開始のための本契約を締結

MITはモンテレイ工科大学（ラテンアメリカ最大の大学の一つ）との正式に提携、フェローシップ・インターンシップ・MITラボやセンターでの研究のためにメキシコから学生や教職員をケンブリッジに派遣、新しいプログラムは来春開始、当初契約はナノサイエンスとナノテクノロジーの最先端での研究に重点、MITでの調印式にモンテレイ工科大学からサルバドル・アルバ大統領を含む代表団が出席 MIT and Tecnológico de Monterrey establish program in nanoscience and nanotechnology

<http://newsoffice.mit.edu/2014/mit-tecnologico-de-monterrey-nanotechnology-program-1031>

太陽エネルギーを利用した商業規模の水素製造と燃料補給施設が英国で初めて開設

スウィンドン郊外にあるホンダの製造現場に配置された新施設は2011年9月にオープンした既存の水素ステーションに統合、コンソーシアム（ホンダ以外にBOC、コマースナルグループ、スウィンドン自治体議会、燃料電池システム、ブリッグス機器）、電気分解による太陽光発電から生成された真の「グリーン」水素を商業ボリュームで生成

UK opens first green hydrogen refuel station

<http://www.energylivenews.com/2014/10/31/uk-opens-first-green-hydrogen-refuel-station/>

強化された光触媒活性を有する1次元ペロブスカイト装飾半導体ナノ・ヘテロ接合

密集したSrTiO₃で修飾されたルチル型TiO₂のヘテロ接合光触媒が初めて作成、2度の連続した水熱反応のための酸化チタン源としてだけでなく構造誘導足場として一次元のルチル型酸化チタンナノロッドアレイを使用、最初の水熱処理でナノロッドの上に中空開口部を有するナノ構造ルチル酸化チタンを生成（部分的にエッチングされたルチル酸化チタンナノロッドアレイ、PE-TNRAs）、Sr²⁺の存在下で二回目の水熱処理で円筒形状を保持しながらTiO₂の同時溶解およびSrTiO₃の沈殿を介して部分的にエッチングされたルチル型TiO₂のナノロッドの表面をSrTiO₃のナノ粒子に変換（SrTiO₃の装飾ルチル型酸化チタン複合体ナノロッドを形成、STO-TNRAs）、構造的及び組成解析からSTO-TNRAナノ構造の成功を実証、PE-TNRAsと比較してSTO-TNRA光触媒はUV照射下でメチレンブルーのより大きな高い光電流とより大きな光触媒分解速度（PE-TNRAsの3倍）を持つ、電荷キャリア移動度および電子/正孔分離の増強が起因、1次元ペロブスカイト装飾された半導体

ナノアレイはPV・オプトエレクトロニクス・光触媒水素製造などに魅力的、アモイ大学、ジョージア工科大学

One-Dimensional Densely Aligned Perovskite-Decorated Semiconductor Heterojunctions with Enhanced Photocatalytic Activity

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sml.201402692/abstract>

ブロックコポリマーの自己組織化に向けたレジスト不要のサブ10nmナノリソグラフィ技術

原子間力顕微鏡（AFM）を使用してレジストレス・ナノリソグラフィによるブロック共重合体の有向自己組織化のための高効率な誘導パターンを作成、AFMによってブラシ層で定義された行アレイからなる化学的パターンはラメラ形成性ポリマーのブロックの配置調整を可能にする、この方法の主な利点（ライン幅サブ10nmの高い解像度を作成するための能力と化学的表面改質によるガイドパターンを作るための最先端の方法と比較して工程数の削減を作成するのに依存）、ガイドパターンが14nmハーフピッチのブロック共重合体の密度増倍率7の達成を可能にする非常に効率的にブロック整列を誘導することを見つけた

Sub-10 nm resistless nanolithography for directed self-assembly of block copolymers

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/am506600m>

積層造形製造のための新材料として複雑な金属合金

3Dコンピュータ支援設計（CAD）データモデルの物理表現の自由造形を可能にする積層造形の製造方法、選択的レーザー焼結とステレオリソグラフィのようないくつかの技術を含む、自動車・航空宇宙及び機械産業は部品を製造するための3Dプリント方法の使用にますます頼る、新しい複合材料の設計に有用な準結晶（結晶のような特性を有する複雑な金属合金の種類）、一般的に3Dプリントとして考える積層造形製造業はデジタルモデルからの部品の製造を伴うプロセス、通常の合金と異なる性質をもつAl系準結晶合金、これらの材料で金属マトリックス複合材料または改善された特性をもつポリマーマトリックス複合材料からなる軽量の部品を製造することができる

Complex metallic alloys as new materials for additive manufacturing

<http://iopscience.iop.org/1468-6996/15/2/024802/>

ブラジル初のPVオークション、非常に低い86.78ドル/MWhマークを設定

500MWを生成するPVプロジェクトにオークションは大

きく呼応、大規模な応募超過から強烈な入札を引きおこしたと言われる 6 回目の予約エナジーオークション、最長のオークションの後にブラジルが 400 の PV プロジェクト以外に 31 (合計 31889.7MW) が 2017 年 10 月 1 日に開始し 20 年に渡り 86.78 ドル /MWh の固定価格で電気を提供することの同意許諾を引き受けた、電力取引所 (CCEE) はもともと 105.69 ドル /MWh とするために積極的に低い PV 価格を設定していたが予約エネルギーオークションの関心は予定価格を大幅に 17.9% 割引くこと、オークションに参加した関心を持つ企業が 1034 社 (設備容量 26,297MW)

Brazil's first PV power auction sets very low US\$86.78/MWh mark

http://www.pv-tech.org/news/brazils_first_pv_power_auction_sets_very_low_us86.78_mwh_mark

中国の PV 用ガラスメーカー、ドバイで工場建設

チャンジョウアルマデン社 (中国の PV 用ガラスメーカー) がドバイ首長国に 3000 万ドル投入して PV ガラス工場とトレーニングセンターをオープン、年間 40 万 PV パネルを生産する計画、ドバイシリコン・オアシス・インテグレートッド・フリーゾーン・テクノロジー・パークで 15,000m² の工場を建設するドバイシリコンオアシス当局との合意に署名、MENA 地域のためのグリーンエネルギーと持続可能な解決策についての意識を高めることを目的とした最先端のトレーニングセンター

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/chinese-pv-glass-maker-sets-up-shop-in-dubai_100017030/#axzz313NaeSQ8

一段階触媒反応シリカエアロゲルの性質に及ぼす水の量の影響

最軽量の固体絶縁物として知られているシリカエアロゲルは超臨界法により製造されるが 2 段階のゾル - ゲル法は比較的時間がかかる、合成時間を短縮するために一段階の触媒反応が注目されている、ゲルの形成速度・合成されたゲルの機械的性質・エアロゲルの最終的な構造に及ぼす水の量の影響や触媒系のための最適値を研究、水の異なる量のゾル - ゲルは流動媒体としてオルトケイ酸塩テトラエチル (TEOS) を用いて一段階法によって製造、ゲルの表面は疎水性に変更、エアロゲルの合成における水の最適量の決定を可能にした、生産コスト (生産速度の増加) せるは合成時間の短縮によって低減、建築・石油・ガス産業での用途、テヘラン大学

Effect of water content on properties of one-step catalyzed silica aerogels

via ambient pressure drying

<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00223093/405>

自己組織化電界誘起酸素移動によって自己組織化された超薄抵抗スイッチング酸化膜

自己組織化電界誘起酸素移動 (FIOM) を用いて超薄酸化物層を形成するための新しい簡単な方法を開発、FIOM 技術を AZO/NiO/Pt 構造に適用すると AZO/NiO 界面でおよそ 3 ~ 5nm 厚の O リッチ AZO 層を作成するために使用できる、抵抗スイッチング (RS) 動作を示す超薄層、FIOM 技術は RS 動作が非常に限られた領域内で発生する ReRAM デバイスのための貴重なツールであることを示す、ナノサイズの領域に限られている RS 動作は信頼性の高い RS 特性を有する高密度 ReRAM 素子を開発するために必要、FIOM 技術は NiO バッファ層なしに AZO/Pt および CZO/Pt 構造の界面で RS 動作をする超薄 O リッチ層を形成、高密度酸化物ベースのメモリ・デバイスまたは FET 構造におけるゲート絶縁膜として超薄酸化物層を製造するために FIOM 技術が広く採用されることを期待、建国大学、KIST、韓国標準科学研究院 (KRISS)

Ultra-thin resistive switching oxide layers self-assembled by field-induced oxygen migration (FIOM) technique

<http://www.nature.com/srep/2014/141103/srep06871/full/srep06871.html>

方解石単結晶で作られたクモヒトデを真似したマイクロレンズアレイ

方解石単結晶からなる新規な凹マイクロレンズアレイを大気中で添加剤を含まない溶液中で鋳型アシストエピタキシャル成長により容易に作製できることを実証、望ましい基板とテンプレートを選択することにより結晶方位とマイクロレンズパラメータを別々に調整できるため単結晶のマイクロレンズアレイに向けて容易に実現可能な柔軟なアプローチ、非複屈折方解石 (001) マイクロレンズアレイはクモヒトデのマイクロレンズアレイのような優れた結像性能を示したが複屈折方解石 (104) マイクロレンズアレイは顕著な偏光依存性の光学特性を示した、バイオミネラリゼーションの基本的なメカニズムに光明を投じる、北京大学

Brittlestar-Inspired Microlens Arrays Made of Calcite Single Crystals

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sml.201402765/abstract>

3D ナノポーラス金属、高効率の電気化学的水素製造に向けて道を拓く

CVD 法により非合金 NPG の内面に大規模な 3D 単層 MoS₂ の成長に成功、新規な単層 MoS₂@NPG 電極は高い触媒活性を示す (46mV/ディケードの小さなターフェル勾配及び -118mV というより低い開始電位)、重要な知見として 2DMoS₂ の触媒活性は面外歪の導入によって活性化することができる、格子歪み技術によって 2D 触媒を活性化できる有効な方法を提供、本研究で用いた NPG 基板はまだ大規模な実用上には非常に高価であるがこの研究で得たアイデアや概念により安価なナノポーラス金属 (Cu および Ni など) を用いて実現することができる、東北大学、上海交通大学

Monolayer MoS₂ Films Supported by 3D Nanoporous Metals for High-Efficiency Electrocatalytic Hydrogen Production

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.201403808/abstract>

欧州は多くの課題に直面、科学と革新技術により克服可能であるが行動力が不可欠

「欧州は多くの課題に直面していてこれらの問題に対する解決策の多くは科学から、そして新技術から来る。欧州の未来は科学である」(元 EC 委員長バローゾ氏)、多くの回答者がバローゾ氏に同意、今後 15 年間で科学と技術革新のための最優先事項について 27,910 人に質問、13 の優先分野のうち 11 が科学と技術革新 (回答者の 40% 以上)、最も重要な優先事項は保健医療 (回答者の 55%)、2 番目は雇用創出 (同 49%)、科学と技術革新が健康や医療にプラスの影響を与える (65%)、教育とスキルが利益になる (60%)、輸送と輸送インフラが改善される (60%)、13 の優先分野のうち 11 が科学と技術革新で改善される (40% 以上) 若い人の方が気候変動と環境保護への取り組みを特定、女性の 1 番目の優先課題は保健医療 (22%)、高齢者の主要優先課題は高齢化社会の適応、有益な影響を与える可能性がより高いものとして個人の行動 (行動あるいは科学と技術革新)、ほとんどの問題でプラスの影響は科学というよりは人々の行動であると EU 各国の人が感じている、ユーロバロメーターが実施した調査

Science, research and innovation – what are our priorities?

http://cordis.europa.eu/news/rcn/122003_en.html

REC シリコン社が多結晶シリコンの生産を拡大、サウジアラビアで 20,000MT 合併を検討

REC シリコンはモーゼスレイク施設でのポリシリコン生産とトブウテ施設でシラン生産の拡大を予定、同社はま

た IDEA ポリシリコンとサウジアラビアでの 20,000MT 合併ポリシリコン工場を建設するためのフィージビリティスタディを実施、REC シリコンはプロジェクトの開発には 18 ヶ月かかり投資決定は 2016 年と指摘、同社は提案された多結晶シリコンプラントの 25% の株式持分を保有することを提案、施設の可能性資金はサウジアラビア産業開発基金経由と商業銀行との株式および貸付金の組み合わせによって来ると言われたが IDEA ポリシリコンは繰り返しによる工場建設入札者の選定を取り巻く問題により元のポリシリコン生産計画を延期してきた、IDEA は REC シリコンとの連携を通じて流動床反応炉 (FBR) に技術スイッチ REC Silicon expanding polysilicon production and mulling 20,000MT JV in Saudi Arabia

http://www.pv-tech.org/news/rec_silicon_expanding_polysilicon_production_and_mulling_20000mt_jv_in_saud

米国のソーラー・プラス・ストレージ市場を形成する 4 つの動向

エネルギー・ストレージは収益創出とコスト削減の両方で高価であるが機会を提供、ソーラーと対になるエネルギー・ストレージは ITC 法案とアクセスのエネルギー部分での貯蓄を提供しさらに魅力的、ソーラーパワー・インターナショナルで GTM Research シニアアナリスト Ravi Manghani 氏によって提示されたチャート、Manghani 氏は現在の市場を牽引している 4 つのトレンドを特定、システムの規模、パートナーシップ、技術の獲得、資金調達

4 Trends Shaping the US Solar-Plus-Storage Market

<http://www.greentechmedia.com/articles/read/four-trends-shaping-the-u.s.-solar-plus-storage-market>

単一の G- 四重鎖 DNA 分子中の長距離電荷輸送

輸送測定に測定された分子と実験セットアップの違いによる矛盾する結果、個々の DNA ベースの分子を介して大きな電流を輸送することはかなりの課題として残っている、マイカ基板上に吸着させたグアニン四重鎖 (G4) DNA 分子で再現性のある電荷輸送を確認、数十 pA から 100 pA 以上の範囲の電流を数十 nm から 100nm 以上の範囲の G4-DNA で測定、実験結果を理論モデリングと組み合わせ、輸送は DNA の多テトラッドセグメント間の熱的に活性化された長距離ホッピングを介して起こることを示唆、ヘブライ大学、テルアビブ大学、デューク大学、コロンビア大学、南カリフォルニア大学、CNR ナノサイエンス研究所、オールドボー大学

Long-range charge transport in single G-quadruplex DNA molecules

<http://www.nature.com/nnano/journal/vaop/ncurrent/full/nnano.2014.246.html>

水素発生の触媒やスーパーキャパシタ用フレキシブル電極に使えるエッジ指向 MoS₂ ナノ多孔膜の作成方法を開発

スポンジ状の形態を有するエッジ指向 MoS₂ フィルムを製造するための簡単な方法を開発、二硫化モリブデンの二次元形をナノ多孔膜に変化させる、フレキシブル Mo 基板上のスポンジ状 Mo 陽極酸化物フィルムと硫黄蒸気との反応によって直接製造、エッジ指向の MoS₂ 膜が大きな反応速度及び長期サイクル安定性をもつ優れた水素発生反応 (HER) 活性を示す、この材料は水素生成の触媒やエネルギー貯蔵のために使用できる、ライス大学

Edge-Oriented MoS₂ Nanoporous Films as Flexible Electrodes for Hydrogen Evolution Reactions and Supercapacitor Devices

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.201402847/abstract>

磁場勾配により駆動される磁気バブル配列の動きによるスピントロニクス起電力

局所磁化と伝導電子との相互作用は磁性材料にさまざまな現象をもたらす、スピントロニクスと関連した電圧が時間と空間の両方に依存する磁化によって誘導できることが最近報告されている、スピントロニクス起電力はダイナミクスと磁気テクスチャの性質だけでなく起電力の新しいソースを探索するための強力なツールを提供する、磁場勾配にさらされる磁気バブルアレイシステムにおける電圧の生成を理論的に実証、このシステムは電流注入磁化ダイナミクスにおいて非断熱性を記述する現象論的パラメータ β の直接測定を提供することが電圧の式を導出することにより示された、スピントロニクス起電力はフィールド勾配を利用するスピントロニクスデバイスの新しいタイプに扉を開く、ヨハネス・ゲーテンベルク工科大学マインツ校、テキサス A&M 大学

Spinmotive force due to motion of magnetic bubble arrays driven by magnetic field gradient

<http://www.nature.com/srep/2014/141104/srep06901/full/srep06901.html>

BiFeO₃ メモリスターにおけるバイポーラ電界強化トラッピングとモバイルドナーのデトラッピング

パルスレーザー堆積した Au-BFO- 白金 / チタン / サファイア MIM 構造は優れたバイポーラ抵抗スイッチング性能を提供、358 K での長い保持時間・非常に安定した耐久性、変更可能なショットキー障壁の高さに関するモデルを開発、可動酸素空孔を含む BiFeO₃ メモリスターの抵抗スイッチングの基本をなす物理的起源を解明、スイッチング速度は抵抗スイッチング振幅及び書き込みパルスの長さの両方によって調整可能、大振幅の書き込みパルスを印加することによってスイッチング速度の増加が可能、抵抗スイッチン

グは粒子サイズまでダウンスケーリング可能、ケムニッツ工科大学、ドレスデン工科大学、

Bipolar electric-field enhanced trapping and detrapping of mobile donors in BiFeO₃ memristors

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/am504871g>

BMBF 資金による OLED プロジェクトが 11 月に開始

BMBF 資金による共同プロジェクト R2D2 が 2014 年 11 月に開始、BMBF が 2 年間で 590 万ユーロを提供、柔軟な OLED の製造のための生産関連のプロセスと技術の研究が目的、有機発光ダイオード (OLED) 光源の特徴は面発光・低いエネルギー消費・柔軟・透明、ロール・ツー・ロール技術の開発、耐久性・効率性及び輝度の均一性などの現在の課題にも同時に対処、世界的第一人者によるコンソーシアムのメンバー、プロジェクトコンソーシアムは将来の製品のための材料研究・プラント建設・コンポーネント技術とアプリケーション研究間のバリューチェーン全体をカバー

Light in new shape

<http://www.innovations-report.com/html/reports/energy-engineering/light-in-new-shape.html>

三次元プラズモン立体プリントをフルカラーで

直線偏光依存性をもつ反射モードでフルカラー表示できる個別ナノ符号化またはナノ正方形二量体で構成される独立して調整可能な二軸カラーピクセルを実証、同じ領域内に 2 つの異なるフルカラー画像を符号化できるナノスケールのピクセル、この方法はマイクロスケールのディスプレイ上での 3 次元画像の生成や高密度多重光データ記憶装置の開発への可能性を開く、将来的には超高解像度 3 次元ディスプレイ・ホログラム・偽造防止・ステガノグラフィー (データ隠ぺい技術の一種) 用の高度な素子の開発につながる可能性、ナノ構造体の形状を楕円や正方形の対に変化させその方向を変えることで 2 つのフルカラー画像の重ね合わせに成功、画像は異なる偏光で見ることで解読 (3D 映画で用いられる方法とほぼ同じ)、2 つの同じ画像をわずかにずらして符号化することで 3D 映画も作成、A*STAR、シンガポール国立大学

Three-dimensional plasmonic stereoscopic prints in full colour

<http://www.nature.com/ncomms/2014/141104/ncomms6361/full/ncomms6361.html>

PV Cycle、EUの太陽電池モジュール廃棄物回収目標を超える

10月末までにPV Cycleは欧州の20カ国の350の収集ポイントから回収を実施、初年度の80トンから10,053トンに増加、欧州の回収・リサイクル産業団体のPV Cycleは回収された廃PVモジュール10,000トンを収集、2007年に発足したPV Cycleは専用のPV廃棄物管理とコンプライアンスのソリューションを提供する唯一の回収方式

PV Cycle collects first 10,000 tons of discarded PV modules in Europe

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/pv-cycle-collects-first-10-000-tons-of-discarded-pv-modules-in-europe_100017067/#axzz3IDgy7wIP

参考：欧州では、太陽電池モジュール製造企業等からなる機関PV Cycleが設立され、太陽電池モジュールを回収・処理する仕組みが世界に先駆け構築され、さらに個別企業による具体的な取り組みも始まっている。PV Cycleを通じて回収された太陽電池モジュールの処理を手がけているガラスリサイクルプラントでは、個別企業から直接搬送されてくる太陽電池モジュールの処理にも対応しており、工場等で発生する不良品も含まれる。資源の乏しい日本ではモジュール回収・リサイクルへの関心は高くない。

結晶性の無機半導体と同様に効率的に電子を輸送することができる半導体ポリマー

一見無秩序な内部構造にもかかわらず高価な結晶性の無機半導体と同様に効率的に電子を輸送することができる低コストの簡単に処理された半導体ポリマーを確認、この新規なポリマーでは電子の約70%が自由に移動（従来のポリマーでは50%未満）、これらの材料で印刷された電子回路は大面積の太陽電池やフレキシブルLEDディスプレイに使用される、ポリマーの主な問題（特に、乱雑なウェットコーティング・速乾性の印刷プロセスの後）は秩序結晶格子ではなくスパゲッティのボウルのような内部構造を有すること、電荷をトラップするサイトが多くなりデバイス性能を低下、側鎖によって導入される障害の任意の形式に非常に寛容である共役ポリマーを発見、微細構造のレベルで非常に無秩序であるが電子が結晶性無機半導体と同じくらい自由に移動することが可能、分子シミュレーションと電気的および光学的な測定を組み合わせて使用して電子的に材料が障害のない限界に近づいていることを確認、すべての分子単位でポリマー鎖に沿って電荷の輸送に参加できる、ケンブリッジ大学

Clearing a path for electrons in polymers: Closing in on the speed limits

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2014-11/uoc-cap110514.php

英国初の商業規模ソーラー水素製造と燃料補給施設がスウィンドンでオープン

英国に製造現場を持つBOC、ホンダを含む企業のコンソーシアムによって開発、新施設2011年9月にオープンした既存の水素ステーションに統合、他の燃料補給ステーションが追従するためのベンチマークとなることを期待、コンソーシアム（BOC、ホンダ、コマーシャルグループ、スウィンドン自治体議会、燃料電池システム、ブリッグス機器、レボルブ）は技術戦略委員会（現在、英国のイノベーション機関Innovate UK）からの資金を確保し施設の設計や発注

Solar-powered hydrogen refuelling plant opened

http://www.forecourtrader.co.uk/news/fullstory.php/aid/9057/Solar-powered-hydrogen_refuelling_plant_opened.html

参考：ビジネス展開までに時間と労力が不可欠である事を思い知らせる古い記事(2012年9月17日付)を紹介する。

http://nna.jp/free_eu/news/20120917gbp001A.html

すべてのコンポーネントを3Dプリントで量子ドットLEDを作成

現在まで電子部品の3Dプリントは電池・歪センサ・櫛形電極コンデンサと受動金属構造（表面上または生物器官内の相互接続およびアンテナなど）の印刷に限定、基本的なレベルでは3Dプリントは空間的に不均質な複数材料の構造を完全に作成可能であるべき、半導体コロイド状ナノ材料・エラストマーマトリックス・有機ポリマー・液体および固体金属など異なる粘度及び機能をもつ広範囲の材料を調剤することが必要、すべて3Dプリントで最初の量子ドットLEDを作成（概念実証）、コンタクトレンズを慎重にスキャンしてレンズの特定のトポロジを記憶しトポロジに調整するために3Dプリントを変更、アプローチは3つの重要なステップで構成（電極・半導体・ポリマーが印刷可能な形式で存在、層毎の印刷プロセスの間これらの材料が下にある層の完全性を損なわないように直交する溶媒中に溶解されることを保証、これらの材料の織り合わされたパターンニングはCAD設計された構築物に直接ディスペンスを介して達成）、プリンストン大学

Fully 3D-printed quantum dot LEDs

<http://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=37985.php>

直接ソーラー水分解のための全無機半導体ナノワイヤーメッシュ

完全に統合された人工光合成システムから直接ソーラー・ツー・燃料転換を介した化学燃料の生成はクリーンで持続可能なエネルギーのための魅力的なアプローチ、今のとこ

る許容可能な効率・耐久性・合理的なコスト製造ができるシステムには距離がある、全て無機ナノワイヤからなる半導体メッシュは電子介在を用いることなく自力で太陽光駆動の全体的な水分解を達成することができる、自立型ナノワイヤメッシュネットワークは溶液合成・真空濾過を用いて大規模生産が可能、低コスト実施のために魅力的なアプローチ、UCB、ローレンス・バークレー国立研究所(LBNL)、南洋理工大学

All Inorganic Semiconductor Nanowire Mesh for Direct Solar Water Splitting

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn5051954>

血管傷害をターゲットにするための血小板の形状模倣、柔軟性、および表面生物学

血管区画における治療およびイメージング剤の標的送達は出血・血栓症およびアテローム性動脈硬化症を処置するためにナノ医療を使用する際の大きな障害、ナノ粒子の有用性は血行不良・制限された辺縁性及び最小限のターゲティングによって制限、血小板の機能は形状・柔軟性および複雑な表面相互作用によって媒介、血管損傷の部位特異的の増幅・サイト固有の密着性・損傷部位特異的な集約の増幅を含む血小板のような機能を発揮するナノ粒子の設計と評価、マウスモデルにおける *in vivo* 試験では PLN は創傷部位に蓄積し天然の血小板の止血機能を改善し効果的に模倣するのに出血時間を約 65% 減少するのを誘導することを実証、PLN の生化学的および生物物理学的な設計パラメータの両方が模倣血小板およびそれらの止血機能に必須、UCSB、ケースウエスタンリザーブ大学

Platelet-like Nanoparticles: Mimicking Shape, Flexibility, and Surface Biology of Platelets To Target Vascular Injuries

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn503732m>

生物からヒントを得た小片状ナノ粒子を用いた出血制御

血液の凝固の必要かつ複雑なプロセスの対処としてインスピレーションを得るため人体の独自のメカニズムに帰着、身体自身の血小板の形状・柔軟性・表面生物学を模倣したナノ粒子を作成することによって特定の患者のニーズに合わせてカスタマイズすることができる療法や治療への扉を開きながら自然治癒プロセスを加速することができる、UCSB

Bio-inspired bleeding control with platelet-like nanoparticles

<http://www.news.ucsb.edu/2014/014506/bio-inspired-bleeding-control>

日本の今年第 1 四半期の太陽電池出荷量が前年比 7 割減

日本の太陽電池の出荷統計 (2014 年度第 1 四半期)、当期のモジュール総出荷量は 2,008MW (前期比 72%、前年同期比 121%)、セルの総出荷量は 382MW (前期比 79%、前年同期比 144%)、直接の要因は国内生産の減少と、工場や公共機関などへの導入量減、日本企業のモジュール総出荷量 (1,390MW、前期比 70%、前年同期比 108%)、セルの総出荷量 (832MW で、前期比 57%、前年同期比 80%)、セルに関してはほぼ全量が日本企業によって出荷、海外出荷は前年同期比 29% と大きく減少 (国内出荷は 136% と伸び、全体としては前年同期比で 80%) モジュールの総出荷量における日本企業と外国企業の比は 7 : 3、国内生産 / 海外生産の比は 4 : 6 (2013 年度通期の値からの大きな変動はなし)

<http://www.jpea.gr.jp/pdf/statistics/h261q.pdf>

ハンファ Q セルはサムスン SDI と共同でドイツのストレージ市場に参加

エネルギー貯蔵と組み合わせた家庭用 PV システム新製品 Q.HOME はリチウムイオン電池と組み合わせて屋上太陽光発電システムを構成、屋上で生成された電気を自己消費、2つのバージョンで発売 (標準モデル、東西屋上指向)、4.68kWp または 6.24kWp システムは各々 QPro3G シリーズから 18 または 24 Q CELLS 260W モジュールを搭載、PV アレイは 3.6kWh サムスン SDI 蓄電システム・一相インバータ・取り付けシステムならびにエネルギー管理装置とソフトウェアと組み合わせ

Hanwha Q CELLS joins Germany's storage market with Samsung SDI partnership

http://www.pv-tech.org/news/hanwha_q_cells_joins_germanys_storage_market_with_samsung_sdi_partnership

アジアの PV モジュールサプライヤー、社内プロジェクト活動の拡大で収益源を多角化

アジアの PV モジュールメーカー上位 20 社の川下プロジェクト活動が拡大、社内向け出荷増加中、PV モジュールメーカー上位 20 社のなかで社内プロジェクト向けの出荷を拡大する方向に戦略の重点を移行しているメーカーが増加、First Solar 社・SunPower 社・Canadian Solar 社などが提唱してきたビジネスモデル、PV モジュールメーカー上位 20 社のうち 17 社が自社に PV システム展開を専門とする事業部門や子会社を持つ、川下事業活動からの収益はモジュール価格の急落で製造専門企業がマイナス影響を受けた業界の低迷期を乗り切るのに役立つ、中国モジュールメーカー大手の Jinko Solar 社と ET Solar 社は川下事業

部門を独立させて新規株式公開の準備中、日本の大手メーカー Sharp Solar 社・Panasonic 社もエネルギーソリューションの提供企業になるべくソーラー関連のビジネスモデルを調整する計画を発表、川下プロジェクトビジネスへの展開は今後メーカーに付加価値の向上と収益源の増加をもたらす」(NPD Solarbuzz シニアアナリストのコメント)

NPD Solarbuzz: Asian PV module suppliers expand in-house project activities to diversify revenue streams

<http://www.solarserver.com/solar-magazine/solar-news/current/2014/kw45/npd-solarbuzz-asian-pv-module-suppliers-expand-in-house-project-activities-to-diversify-revenue-streams.html>

クリーブランドクリニックと IBM が協力、がん治療法の発見で

クリーブランド・クリニック (米国最高峰の病院の一つ) がワトソン・ゲノミクス・アナリティクスを使って遺伝子を解析することで個々の患者の体質や特性に合わせた治療方法を開発する予定、IBM の人工知能「Watson」を基盤にしたクラウド電算サービスを新しいがん治療法の発見に活用するために試験的に導入、ワトソン遺伝子解析機能によって特定された患者の遺伝子配列パターンと膨大な量の医療データを組み合わせることで患者にもっとも効果的と思われる治療法を開発する目的、IBM のジニー・ロメティエ会長兼 CEO がメディカルイノベーションサミットで明らかにした

Cleveland Clinic-IBM Watson collaboration highlighted at Medical Innovation Summit

http://www.cleveland.com/healthfit/index.ssf/2014/10/cleveland_clinic-ibm-watson_collaboration_highlighted_at_medical_innovation_summit.html

ナノスケール圧電トランス電界効果型トランジスタ、低い電圧で切り替え可能

エレクトロニクスの消費電力を低減するための基本的なハードル、ワイヤがミリボルトで動作できる一方でトランジスタのスイッチングに 0.5V、電圧要件におけるミスマッチはパワーの巨大な浪費につながる、低電圧トランジスタのための新規な圧電トランスを開発、電界効果トランジスタのゲートの上に圧電トランスを配置、圧電トランスは 1 つの圧電を用いて動作、入力電圧より高い出力電圧を生成するために他の圧電をスクイーズ、複数の圧電体はより高い電圧増幅を生成するために使用することができる、COMSOL で結合された電気的および機械的モデリングは 6 層の圧電トランスに対し 12.5 × 電圧増幅(シミュレーション)、通信に必要な電力で 150 × 以上の減少につながる、従来のトランジスタよりも低い電圧で切り替えることができる、スイッチングに必要とされる電圧をランプアップし

ながらワイヤでの電力を節約、UCB

A Nanoscale Piezoelectric Transformer for Low-Voltage Transistors

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl502578q>

新規な 3D プリントプロセス、消費者市場用の金属付加製造を可能に

低コストの 3D プリンタは限られたプラスチック材料向けであるが工業用付加製造 (AM) マシンは高性能金属で作られた部品を印刷することができる、金属 AM マシンに選択的阻害焼 (SIS) と呼ばれる新規な方法を適用、従来の粉末焼結とは異なる SIS プロセス (熱と圧力を使って材料を溶融) を開発、SIS は各粉末層の選択された領域での焼結を防止、この技術は 3D 金属印刷の範囲を拡大、南カリフォルニア大学ロサンゼルス校

Novel 3-D printing process enables metal additive manufacturing for consumer market

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2014-11/mali-n3p110614.php

補足: 3D Printing and Additive Manufacturing (査読ジャーナル) がオンライン季刊発行される。3D プリンタの画期的な技術内に潜む新たなブレークスルーや傾向を発見するコミュニティを結集、サンプルはウェブサイトで見ることができる。

<http://www.liebertpub.com/3dp>

アップグレードされた冶金グレードシリコン - 有機ヘテロ接合太陽電池、自浄プロセスによって変換効率 12% 達成

太陽電池の性能を妨げる UMG シリコン (短い拡散長及び高い不純物レベルと関連する電荷再結合)、金属支援化学エッチング (MACE) 法で部分的に UMG シリコン表面をアップグレード化、シリコン表面上の不純物を除去、UMG シリコンのナノ構造は薄い基板を用いて改善される光の収穫にプラスになる、高い太陽光発電の性能改善のための材料の純度の要件を緩和することができる、表面積を減少させるためにポスト化学的処理を使用 (ナノ構造 UMG シリコンの表面積の増大に起因する大きな表面再結合を抑制するため)、ポリ (3,4-エチレンジオキシチオフェン): ポリ (スチレンスルホン酸) (PEDOT:PSS) の溶液処理共役ポリマーを低温 (<150 °C) の UMG シリコン上に堆積、シリコン基板中への任意の不純物の拡散を回避してヘテロ接合を形成するため、シリコンの厚さを最適化し薄い UMG シリコン/PEDOT との界面での電荷の再結合を抑制することにより変換効率 12.0% を達成、蘇州大学、浙江大学

A 12%-Efficient Upgraded Metallurgical Grade Silicon-

Organic Heterojunction Solar Cell Achieved by a Self-Purifying Process

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn504279d>

MIT のナノスケールの研究から大きな成果

ナノスケール物質の潜在的な光学的および電気的用途の富、GaN および同様の半導体化合物はある範囲の波長の光を放出するだけでなくより効率的に電気と熱を伝導することが可能、チャンバー内の気相中で化合物を成長させる方法を開発、原子は特定の構成で基板上に根付く、シリコンまたは可撓性ポリマーなどの様々な表面上で成長させることができるナノスケール半導体材料からなる細長い固体繊維を作成（ナノワイヤは本質的に 1 次元のオブジェクト）、理想的には電気・熱・光の形態でエネルギーを伝達するのに適している、ナノワイヤから出現する一つのアプリケーションは発光ダイオード（LED）、ナノワイヤベースの LED は柔軟なプラスチックを含む豊富で安価な基板上に成長、もう一つの重要な応用は量子ドットを埋め込んだ酸化亜鉛ナノワイヤから作られた太陽電池

Nanoscale work at MIT yields big results

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=38014.php>

ORNL、熱磁気処理方法で新素材への道筋を提供

液晶性エポキシ樹脂の微細構造と機械的特性を変更する処理方法を開発、新たな構造設計と改善された特性を有する機能複合材料への潜在的なパスを提供、超伝導磁石によって生成された強力な磁場印加を従来の熱処理との組み合わせ、分子の配向と最終的には液晶配向を制御するために使用、従来のエポキシは一般的にほとんどの原子がクモの巢のようにあらゆる方向に向いて分子鎖とランダムに配向した分子から構成、熱磁気処理と磁気応答性分子鎖を使って整列性の高い構造を形成、X 線測定・機械的特性や熱膨張を使用してこの構造体の方向性を確認、ORNL、ワシントン州立大学

ORNL thermomagnetic processing method provides path to new materials

<http://electroiq.com/blog/2014/11/ornl-thermomagnetic-processing-method-provides-path-to-new-materials/>

CO を含まない水素製造のための新規な触媒を開発、自動車用水素のオンボード生産に向けて前進の可能性

低温エタノール蒸気改質（ESR）を経由、様々な鉄充填剤（x は 0 ~ 10 重量%）をもつ 1 wt% Rh-x % Fe 触媒と異なる支持体（Ca-Al₂O₃、SiO₂、ZrO₂）、Rh と Fe の間の密接な相

相互作用がほとんど無視できる値に CO を低減するために必要であることを発見、Ca-Al₂O₃ に担持された Rh-Fe は CO 選択性および水素収率の面で最高の性能、反応は 350°C 程度と低い温度で起こり副生成物の一酸化炭素をほとんど生成しない、酸化鉄の存在により一酸化炭素が水性ガスシフト反応を介して二酸化炭素と水素に変換することを可能に、ロジウム系触媒での鉄促進効果がロジウム単独で達成することは極めて困難である一酸化炭素を除去するための鍵、水素駆動車のための小規模なオンボードエタノール改質の実現の可能性、A*STAR 研究所（シンガポール）

Novel catalyst for low-temperature ethanol steam reforming; potential advance for on-board production of hydrogen for vehicles

<http://www.greencarcongress.com/2014/11/20141107-astar.html>

GCL Poly は Chaori ソーラーを救済しウエハ事業を処分する計画

最大のポリシリコン生産 GCL Poly 社と他の投資家グループは破産した PV モジュールメーカー上海の Chaori Solar 社の過半数株式を得る予定（16.8 億株式、2.38 億ドル）、最近ネームプレート容量 13GW まで拡張したウエハ製造事業を 2014 年の終わりまでに処分する計画を発表、処分の背後にある理由は明らかにされていない、Chaori Solar 社は中国の債券で償還できなくなる最初の会社で中国の多くのゾンビ企業の一つ、中国市場でのブームに乗るために生産を再起動しようとして倒産

GCL-Poly bails out Chaori Solar and plans to dispose of wafer business

http://www.pv-tech.org/news/gcl_poly_bails_out_chaori_solar_and_plans_to_dispose_of_wafer_business

日本最大級の発電出力、瀬戸内メガソーラープロジェクト発足

特別目的会社「瀬戸内 Kirei 未来創り合同会社」が瀬戸内市の錦海塩田跡地に日本国内最大級の発電出力 231.44MW のメガソーラー建設にキックオフ、起工式開催（11 月 7 日）、瀬戸内市が所有する約 500ha の塩田跡地のうち約 260ha に出力メガソーラーを建設するプロジェクト、総額約 900 億円、太陽光パネルを約 92 万枚設置、パワーコンディショナーは米国 GE 製と東芝三菱電機産業システム製を採用、2019 年第 2 四半期に商業運転を開始、建設工事全体のとりまとめとメガソーラー関連施設の建設を東洋エンジニアリング、堤防の補強などインフラ関連の施工を清水建設などが担当、発電した電力は全量を中国電力に売電、商業運転開始後の発電設備の運営・保守は中電

工が中心に行う

<http://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000001.000011381.html>

参考：特定目的会社「瀬戸内 Kirei 未来創り合同会社」は、くにうみアセットマネジメント（株）、東洋エンジニアリング（株）、GE エナジー・フィナンシャルサービスが出資するメガソーラーによる売電事業の主体。

Neoen 社が欧州最大の 300MW メガソーラー建設に着手

Neoen 社（フランスの再生可能エネルギー発電事業者）はフランスで合計出力 300MW のメガソーラーを建設すると発表、フランス南西部のボルドーの近郊にあるセスタに建設、複数のメガソーラーを建設し合計出力 300MW の発電所を構築、2015 年 10 月に稼働を開始予定、発電した電力は特別高圧の送電網に連系、年間発電量は 350GWh を見込む（ボルドー地域の消費電力に相当）、メガソーラーの建設担当（フランス Eiffage-Clemessy グループ、フランスのシュナイダーエレクトリック社、ドイツ Krinner 社の共同事業体）

Neoen breaks ground on 300 MW French solar plant

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/neoen-breaks-ground-on-300-mw-french-solar-plant_100017099/#axzz3lu0zBfBw

3D プリントは世界を変えるだろう

CORDIS Express は 3D プリント革命に関連するニュース・イベント・進行中の研究プロジェクトに注目、毎日のように 3D プリントの新しいアプリケーションを発見、合理的に手頃な価格で電子消費市場にも参入、ますます大きな物体を製造・量産するための大型 3D プリンタ、3D プリントは製造の person 費をほぼゼロに削減することで労働者の既存の国際分業を完全に修正、アジアと欧米諸国との間でバランスを取り戻す製造能力、この破壊的な革命は主要な社会的・政策と技術革新の課題を必然的にもたらす、知的財産権・特許および規格の領域を含む産業や研究政策は新たな現実に対応するために必要がある、新たなニーズに応えなければならない教育システムと労働市場、ナノテクノロジーや遺伝子組み換え生物材料などますます複雑な物を印刷するのに必要な新しい材料の需要にも注視

CORDIS Express: 3D printing will 'change the world'

http://cordis.europa.eu/news/rcn/122040_en.html

PV が政治問題になると日本は CfD 方式を採用の可能性

日本の再生可能エネルギー政策は来年には抜本的なオーバーホールの可能性、アジアの国が英国の差金決済（CFD）取引と同様のスキームを選択できることも起こり得る、最

近発表された固定価格買取（FIT）方式のレビュー（利用可能なグリッド接続の不足、消費電力価格上昇）の影響を受けることがある、日本は気候変動についての国際目標や国の原子力発電所の再起動に関する議論に直面し続けている、政府が年内に明確なエネルギー政策を考え出す必要があることを意味する、エネルギーミックスが将来バランスされる方法に応じて政府は CFD 取引（中央からの資金にアクセスするためにエネルギー発生機は互いに価格で競争しなければならない）を理解できる可能性がある、英国では業界関係者の多数が非難しているがファースト・ソーラーとトリナ・ソーラーのような大企業はそれを支持する傾向がある」（日本自然エネルギー財団ディレクター大林氏）

Japan could turn to CfD scheme next year as solar becomes political issue

http://www.pv-tech.org/news/japan_could_turn_to_cfd_scheme_next_year_as_solar_becomes_political_issue

参考：CFD 取引は、投資商品の一つで、少額の証拠金を資金として株式を売買することができる。欧州では主要な取引方法の一つ。

サンパワー社、次世代 AC モジュール製品を開発するため SolarBridge を買収

サンパワー社が SolarBridge Technologies（米国の小規模マイクロインバータ会社）を買収する予定（金額は未公表）、統合されたマイクロインバータを専門とする SolarBridge の技術はサンパワーの高効率モジュールで動作するように開発される、2014 年の GTM Research 報告書によると PV インバータ市場における競争が激化しており統合が進行中、「サンパワーの SolarBridge 買収とその高性能マイクロインバータ技術によって当社の高効率太陽電池パネル用に最適化された差別化製品を開発できるようになる」（サンパワー社長兼 CEO 談）

SunPower buys SolarBridge to develop next-gen AC module product offering

http://www.pv-tech.org/news/sunpower_buys_solarbridge_to_develop_next_gen_ac_module_product_offering

KAIST、半永久的な寿命をもつ次世代エネルギー貯蔵用の正極電極素材を開発

従来よりもエネルギー貯蔵容量が 2.5 倍で半永久的な寿命をもつ次世代エネルギー貯蔵用の正極電極素材を開発、単純な製造法で多孔性の中空球形の炭素系物質開発、金属化合物が添加された炭素系原料の溶液を針を利用して噴射し同時に熱処理を行う方法、表面に多数の孔が空いており中

空の球形の炭素系物質に内部は金属化合物が満たされた構造のハイブリッド素材、高容量・高出力で長い寿命、5万回以上の充放電が可能

Nickel oxide encapsulated nitrogen-rich carbon hollow spheres with multiporosity for high-performance pseudocapacitors having extremely robust cycle life

<http://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2015/ee/c4ee02897j#divAbstract>

一体型のナノ細孔電池アレイ、究極の小型化をもたらす可能性

電気化学蓄電デバイスのすべてのコンポーネントを埋め込んだシングルナノ細孔構造、各ナノ細孔が電池として機能、エネルギー貯蔵における究極の小型化をもたらす可能性、各ナノ細孔内での電極の自己整合は電極間のより緊密かつより制御された間隔を可能にできる、並列に接続されナノバッテリーの配列（陽極、陰極及び陽極酸化アルミニウムのナノ細孔内に閉じ込められた液体電解質からなる）、各ナノ電極は外側の Ru ナノチューブ集電体および内側 V_2O_5 ナノチューブ貯蔵材料を含む、電解質領域によって分離されたアノードとカソードの対称フルナノポア貯蔵セルを形成、一体型のナノ細孔電池アレイはより大きな空間的不均一性を持つ複雑な 3 次元形状を採用する櫛形電極構造の代替として期待できる、12 分で完全に充電でき数千回再充電できる、メリーランド大学

A billion holes can make a battery

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50431

スパッタ - CVD 法が大面積・高品質・層制御 MoS₂ を作成するための実行可能な方法であることを実証

二硫化モリブデンの単層から数層の層制御によるウエハ・スケール製造はまだ実証されていない、スパッタリング - CVD 二段階法を用いて Si/SiO₂ 基板上に原子的に薄い MoS₂ の大規模かつ厚み制御成長技術を開発、高い均一性をもつ単分子層 (0.72nm) から多層 (12.69nm) のウエハスケール MoS₂ 層 (p 型半導体) の作成に成功、以前に報告された CVD 成長の MoS₂-FET およびアモルファスシリコン (a-Si) 薄膜トランジスタと比較して非常に高い電界効果移動度とオン/オフ電流比、北テキサス大学、KIST

Growth of Large Scale and Thickness-Modulated MoS₂ Nanosheets

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/am506198b>

均一なナノワイヤアレイを成長させる新しい方法を開発

決定された直径・長さおよび均一な一貫性ナノワイヤアレイ

イを成長させる新しい方法を開発、パターン化されたナノ電極上にナノワイヤを成長、リソグラフィでパターン化されたナノ電極上に密閉電気メッキ法により作成、現時点で製造したワイヤ（テルル化カドミウム、コバルト、セレン、鉄、セレン、金属カルコゲナイド）、ナノワイヤを太陽電池パネルに適用することにより表面積増加でより効率的な太陽エネルギーの捕捉および変換を可能にする、そのほか癌の温熱治療や燃料電池に適用することもできる、ミズーリ工科大学

A new way to grow uniform nanowire arrays

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=38035.php>

システイーナ礼拝堂の絵画を保護する LED 照明

LED 照明が美術館等で作品を保護するためのコスト効果の高いソリューションを提供、損傷から作品を保護し従来の照明よりも大幅に少ない電力を使用してより良い絵画やフレスコ画を来場者が鑑賞可能にする、システイーナ礼拝堂の既存の照明システムを LED に置き換えることにより最大 90% の電力削減を達、LED 照明は作品保護に重要な役割、自然光にできるだけ近くした照明光、チャペルが連続的に自然光を浴びているような印象を与えるように各光を調整可能、EU が資金を提供した LED4ART プロジェクト (2012 年 1 月 ~ 2014 年 12 月 31 日、867,000 ユーロ) の成果

Lighting solution that protects Sistine Chapel paintings

http://cordis.europa.eu/news/rcn/122041_en.html

日常的な電池と組み合わせることができる軽量スーパーキャパシタを開発

スーパーキャパシタ (2 つの全炭素電極間に電解質でサンドイッチ) は高電力密度の薄くて非常に強固な膜で構成、フィルムは自動車のボディパネル・屋根・ドア・ボンネット・フロアに埋め込むことができ僅か数分で電気自動車のバッテリーをターボチャージするのに十分なエネルギーを蓄える、部分的に 5 年以内に現実化、スーパーキャパシタは安価な炭素材料を使用しており業界規模生産による低価格化が可能、スーパーキャパシタは短時間で高出力を提供 (車の速い加速度とわずか数分の充電時間を意味する)、「スーパーキャパシタのエネルギー密度は標準的なリチウムイオン電池よりも低いが出力密度または短時間で電力を放出する能力は標準的なバッテリーを凌ぐ」(研究者コメント)、クイーンズランド大学、ライス大学

Nanotechnology Research Leads To Car Powered By Its Own Body Panels

<http://www.electronics.ca/nanotechnology-research.html>

ガス蒸発法におけるクラスタサイズ分布に及ぼすガス流量条件の影響

貴金属と酸化物が接合したナノ粒子の生成法を開発、酸化し易い金属と酸化し難い金属からなる合金のナノ粒子を気相中で酸化、合金ナノ粒子はレーザーアブレーション法によって He ガス中に生成、He 中のナノ粒子を 500℃ 以上に加熱したガス流に加熱した O₂ ガス流を合流させると急速熱酸化が行われ NiO の島が Au の上に生成し一方に成長して NiO ナノロッドが形成、ナノロッドの長さは 10 ~ 20nm で Au の先端と NiO ナノロッドは Au{111}/NiO{100} 界面で結合、Au-NiO 接合ナノロッドの Au の先端と NiO ナノロッドの相対的大きさは Au のモル分率を 0.05 ~ 0.8 の範囲で変化させることによって制御可能、Ni-Pt ナノ粒子でも急速熱酸化により Pt-NiO 接合ナノロッドを形成 (Pt の先端は半ば NiO ロッドに埋込まれた形)、産総研

Influence of Gas Flow Conditions on Cluster Size Distribution in the Gas Evaporation Method

<http://iopscience.iop.org/1347-4065/36/11R/7050?fromSearchPage=true>

2015 年のソーラー市場、ブルームバーグが強気の予測

ブルームバーグ・ニュー・エナジー・ファイナンス (BNEF) が 2015 年に 58.3GW がインストールされると予測、世界的な成長のための国家レベルのキードライバーは中国と日本、2014 年のインストール量は各 13 ~ 14GW と 9 ~ 11GW、中国のモジュール生産者にとって有益、10MW 以上のボリュームで 0.60 ドル/W、欧州市場は依然として低調、チリとインド市場は 2015 年に順調に成長

BNEF: global solar to grow to close to 60 GW in 2015

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/bnef-global-solar-to-grow-to-close-to-60-gw-in-2015_100017122/#axzz3InuITWWB

数原子の厚さの膜で柔軟性と強度を向上、インターカレーション・プロセスを応用

折り畳むのに十分な柔軟性があり自重をサポートするのに何倍も強力である新しい導電性ナノ材料を化学的に設計、携帯用電子機器から同軸ケーブルまで電気エネルギー貯蔵・水のろ過・高周波シールドを改善するためにこの技術を使用することができる期待、重要な特性は引張り強度と圧縮強度、わずか数原子の厚さでそれらの数値は物理的な汎用性においてほぼ完全、導電性ポリマーナノコンポジットとして確認した柔軟な新素材はドレクセル大学で進行中の MXenes と呼ぶ複合二次元物質の研究の最も新しいものの、MXenes の開発で最も成功した方法の一つは液体の形態で種々の化合物を加えることを含むインターカレーション

と呼ばれるプロセス、分子が MXene の層の間に沈降し物理的および化学的特性を変える、MXenes の独自性はそれらの表面がヒドロキシルのような官能基で完全に覆われることに起因、ナノメートルの薄い炭化物層の金属導電性を維持しながら MXene フレークとポリマー分子の間で緊密な接合、ユニークな性質の組み合わせを持つナノ複合材料につながる、米国国立科学財団 (NSF) と DOE から研究補助金、大連理工大学

Drexel Engineers Improve Strength, Flexibility of Atom-Thick Films

<http://drexel.edu/now/archive/2014/November/flexible-MXenes/>

ネgev に世界最大の CNT プラント

OCSiAl (世界最大のナノテクノロジー製作会社) は世界最大の CNT 生産施設をイスラエル南部に構築する予定、単層 CNT を年間最大 50 トン生産、世界最大級の生産設備、OCSiAl はルクセンブルクに本社を置き米国・英国・ドイツ・韓国・ロシアで事業を展開する国際ナノテクノロジー企業 World's biggest nanotube plant coming to the Negev

<http://www.timesofisrael.com/worlds-biggest-nanotube-plant-coming-to-the-negev/>

血管化骨組織工学のための足場として 3D プリントバイオマテリアルを評価

3D プリントによる構造物の評価のためのツール、3D プリントポリ (プロピレンマレート) 足場の設計・評価のために開発されたツールが血管新生・組織工学のために提案、このツールボックスはモジュラー設計と非破壊製作設計評価を組み合わせた生体適合性および機械的特性そしてモデル血管新生を評価する、設計組織の血管新生のための最高の機能多孔質足場の設計を予測するために我々のツールボックスを適用、モジュール設計を使用して可能足場パラメータの範囲を検討するため、3D プリント足場の精度を非破壊的に評価するため、インシリコモデルに使用して血管組織の内部成長の可能性をモデル化するためにツールボックスを使用、メリーランド大学、オハイオ州立大学、長庚大学

Evaluating 3D-Printed Biomaterials as Scaffolds for Vascularized Bone Tissue Engineering

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.201403943/abstract>

新素材の凝集および形態の制御でポリマー太陽電池の変換効率を向上

高分子太陽電池の分野は過去数年間で性能に大きな進歩が見られたがいくつかの制限が残る (たとえば、現在の高効

率>9.0%セルは限られたドナーポリマーをベースとして唯一のフラーレンアクセプター材料との組み合わせに限られる)、複数のポリマーの厚膜太陽電池の高性能化を達成(効率10.8%、フィルファクター77%)、ほぼ理想的なポリマーの形成を介したフラーレンの組合せ、高度に結晶化しているが適度に小さいポリマードメインを含むフラーレン形態、この形態はドナーポリマーの温度に依存する凝集挙動によって制御されフラーレンの選択に影響、見つけた凝集やデザインルールは3つの高効率(>10%)ドナーポリマーを生み出し高分子とフラーレン材料の両方のさらなる合成の進歩とマッチングを可能に、大幅に改善された性能とデザインの柔軟性の向上につながる可能性をもつ、香港科技大学、ノースカロライナ州立大学

Aggregation and morphology control enables multiple cases of high-efficiency polymer solar cells

<http://www.nature.com/ncomms/2014/141110/ncomms6293/abs/ncomms6293.html>

16FinFET Plus プロセスのリスク生産マイルストーンを達成

TSMCは16nm FinFET Plus (16FF+) プロセスのリスク生産を開始したことを発表、16FF+はプレーナ型20nm system-on-chip(20SoC)プロセスと比べて40%のパフォーマンス向上、同じパフォーマンスでは50%のパワー削減を実現、歩留まりも改善しておりTSMCの既存ノードの同じステージと比べても最高レベルの技術成熟度を実現、16FF+プロセスは11月に完全な信頼性認定試験を完了し2015年末までに60社による設計テープアウトが完了予定、歩留まりとパフォーマンスの急速な改善により2015年7月に16FF+の本格量産開始を見込む

TSMC 16FinFET Plus Process Achieves Risk Production Milestone

<http://www.tsmc.com/english/default.htm>

IEA、2035年までの世界の再生可能エネルギーを支援する第一位に太陽光と風力発電

太陽光や風力発電の力強い成長により2035年までに電力の主な供給源として再生可能エネルギー発電、国際エネルギー機関(IEA)による年次世界エネルギー見通し、再生可能エネルギー容量が2040年までに3倍に拡大、今後2年間に電力源第2位のガスを追い越す、最大の電力源石炭を20年のうちに越すと予測、「新政策」シナリオの下で再生可能エネルギーはエネルギー生成ミックスの33%のシェアを持つことになる、風力発電が2040年までに累積容量1,320GW、PVが930GWに到達(年成長率7.4%)、

このシナリオでは2040年2℃を超える温暖化を避けるために十分ではない、2041年に排出量を完全にゼロに低下させる必要がある、低炭素エネルギーへの投資を現在のレベルの4倍に増やす必要がある、しかし再生可能エネルギーは依然として化石燃料よりも実質的に少ない補助金、昨年の化石燃料は総額5500億ドル補助金(推定)

Solar and wind to help renewables to world energy top slot by 2035 - IEA

http://www.pv-tech.org/news/solar_and_wind_to_help_renewables_to_world_energy_top_slot_by_2035_iea

中国は米国の気候協定の一環としてクリーンエネルギー比率目標を20%に設定

世界の二大汚染国が2025年までの温室効果ガス排出量の削減についてAPEC首脳会議で共同声明を発表、中国は米国と連携して発表した気候変動に関する一連の対策の一つとしてクリーンエネルギーの比率を20%にする目標を設定する可能性を表明、中国は2030年頃を二酸化炭素排出量のピークとしその後絶対的に減少を開始、2030年までに消費エネルギーに占めるクリーンエネルギーの比率20%を目指す、米国は2025年までに2005年比で26~28%排出量を削減する目標を設定、APEC首脳会議での21カ国は2030年までにエネルギーミックスの中で再生可能エネルギーの比率を倍増することを約束、EUはすでに2030年までに90年比で少なくとも40%削減する取り組みを行っていることを忘れてはならない、米国・中国・EUの努力が具体化されまだコミットしていない他の国々がこれに従うなら最善の方法で最後のチャンスがパリで使用されるかもしれない

China set for 20% clean energy target as part of US climate pact

http://www.pv-tech.org/news/china_set_for_20_clean_energy_target_as_part_of_us_climate_pact

疑問を起こさせる中国の気候変動計画

「2030年までに消費エネルギーに占めるクリーンエネルギーの比率20%を目指す」と国家主席習近平氏、「目標達成には国の石炭への中毒を抑制して化石燃料に依存しないエネルギー源へのコミットメントを大幅に高めるために北京による絶え間ない努力を必要とする」(アナリスト談)、どのように中国はそれを達成するのだろうか?

China's Climate Change Plan Raises Questions

<http://www.nytimes.com/2014/11/13/world/asia/climate-change-china-xi-jinping-obama-apec.html?ref=energy-environment&r=0>

参考:削減目標の設定を拒んできた中国が一步踏み出した背景には、中国でエネルギー構造が変化している事情があ

る。石炭から天然ガスに転換する動きに加え、20年までに総出力を現在の3倍にする計画がある原発建設の加速、経済成長の鈍化によるCO₂排出量の多い鉄鋼産業の生産規模の縮小などがあるとささやかれている。

エネルギー貯蔵とペアになる住宅用PV市場、2018年までに10倍成長

今年90MWとなった世界市場、2018年までに900MWに達すると予測、2014年から2017年までの自らの予測(2013年4月に実施)を改訂、主要市場(イタリア、ドイツ、英国)の住宅用PVインストールの前回予想を50%を下方修正、「政府のインセンティブ減少が太陽光発電の魅力を下げることに重要役割を果たした、住宅レベルでのエネルギー貯蔵展開の成長を制限している」(ウィルキンソン IHS マネージャ談)、HIS社の新しい調査レポート

IHS: Global market for residential PV-plus-storage to total 900MW by 2018

http://www.pv-tech.org/news/ihs_global_market_for_residential_pv_plus_storage_to_total_900mw_by_2018

DOE、ブルックヘブン国立研究所の管理・運営で新しい契約

ブルックヘブン科学協会(BSA)と契約(5年間、32億ドル)、ブルックヘブン国立研究所(BNL)はDOEが運営し米国の最も重要な科学技術の優先順位のいくつかに焦点を当てた17システムの一つ、「BNLは4,500人以上の科学者が働く三大ユーザー施設をホスト、国立研究所のシステムに不可欠な貢献をしてきた」(DOE長官モニス氏)、BSAは6つの一流研究大学(コロンビア、コーネル、ハーバード、プリンストン、MIT、エール)とパートナー、新しい契約は優れた性能のためのインセンティブを提供するために多くの規定を含む、DOEのミッションにとって重要な分野を研究(原子力や高エネルギー物理学・材料の物理的・化学的性質・ナノサイエンス・エネルギー・環境研究・国家安全保障と不拡散・構造生物学・計算科学など)、DOE科学局の三つのユーザー施設(国立シンクロトロン光源II、相対論的重イオン衝突型加速器、機能ナノ材料センター)はBNLが運営

Energy Department Awards New Contract to Manage and Operate Brookhaven National Laboratory

<http://www.energy.gov/articles/energy-department-awards-new-contract-manage-and-operate-brookhaven-national-laboratory>

シリカ系ナノ粒子、効率的なイメージング剤の開発のための多目的なツール

シリカナノ粒子に基づくイメージング剤の開発における最近の進歩についてレビュー、異なる技術(磁気共鳴イメージング、光イメージング、陽電子放出断層撮影、X線コンピュータ断層撮影、及び超音波イメージング)が同じナノプラットフォームでの異なるイメージング技術と一緒に結合して同時にイメージングおよび治療を行う可能性についても記載、シリカ系粒子は*in vitro*および*in vivo*適用の両方に効率的なバイオイメージング剤開発のための用途の広いツール、パーソナライズされたヘルスケアの開発のための診断と治療の両方の目的のために多機能ナノプラットフォームとして使用可能、実施例の膨大な量にもかかわらずシリカ系粒子が前臨床開発段階にあるということは驚くべきこと、ナノメディシンが日常臨床診療になることができ多くの労力が将来的にトランスレーショナルリサーチに専念すべきである前にさらなる進歩が必要、化学者・生物学者・医師との緊密な連携でこの根本的な社会的課題を達成可能、カリアリ大学(イタリア)

Silica-based nanoparticles: a versatile tool for the development of efficient imaging agents

<http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2015/CS/C4CS00270A#!divAbstract>

ハイブリッド指向自己組織化法を開発しサーボ統合パターン化媒体テンプレートを作製

前例のないサーボ統合ビットパターン化媒体テンプレートを作製するためにハイブリッド指向自己組織化アプローチを開発、球体を形成するブロック共重合体をナノインプリント・光リソグラフィと組み合わせ、分解能5テラドット/平方インチ、ナノインプリント(データフィールドとサーボフィールドでそれぞれ異なる寸法をもつプリパターンを作成)、光リソグラフィ(いずれかのフィールドで選択的自己組織化プロセスを制御)、二つの異なる指向自己組織化技術・低トポグラフィ筆跡エピタキシー・高トポグラフィ筆跡エピタキシーを統合、スピンスタンド磁気試験1テラドット/in²のビット誤り率10^{-2.43}、完全に機能するビットパターン化媒体と将来の超高密度磁気記憶媒体を製造するための大きな可能性を示す、シーゲイト・テクノロジー社 Servo-Integrated Patterned Media by Hybrid Directed Self-Assembly

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn505630t>

参考: シーゲイト・テクノロジー (Seagate Technology) は1979年に創設された米国のHDD製造メーカー。HDDとストレージ・ソリューションで業界をリードするプロバイダ。

改良型ゾルゲル法で多孔質アルミニウム酸化物ナノワイヤテンプレートの細孔径を制御

細孔壁コートのために多孔質アルミナ膜を水の所望の濃度で細孔を充填するためにメタノール / 水の溶液に最初に浸漬、次に多孔質アルミナ膜をトルエン中の 3- アミノプロピルトリエトキシシラン (APTES) 溶液に浸し APTES の表面層を作る、細孔中の水の濃度は得られる APTES ポリマーコーティングの厚さと相関、この方法は水の量を制限することによって従来のゾル-ゲル反応よりシランの重合の程度をより細かく制御可能、APTES 濃度・曝露時間・有機共溶媒の種類などの要因はコーティング厚さに影響しない、APTES 被覆の密度および厚さは後処理アニールの変化だけでなくメタノール / 水の溶液の pH を変化させることにより操作可能、UCB

A Modified Sol-Gel Technique for Pore Size Control in Porous Aluminum Oxide Nanowire Templates

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/am5056867>

蚊、害虫に対する遺伝学ベースのナノテクノロジー特許を取得

湾で蚊やその他の害虫を飼う方法を開発、中国の山西大学から科学者が訪問しこの技術を開発、米国特許 8841272 「昆虫遺伝子サイレンシングのための二本鎖 RNA ベースのナノ粒子」、特許は蚊や他の害虫を安全に殺すことに役立つ微視的で遺伝学ベースの技術をカバー、無毒な生分解性ポリマーマトリックスと昆虫派生二本鎖リボ核酸 (dsRNA) で構成されるナノ粒子、二本鎖 RNA は特定の DNA 配列中の昆虫の遺伝子コードを破壊するために合成された分子、「この dsRNA 分子は蚊の特定の遺伝子配列に基づいて設計した、この技術は害虫の安全かつ効果的な制御のために大きな可能性を持つ」(発明者コメント)、カンザス州立大学研究財団 (技術移転活動の管理を担当する非営利法人)

Patent awarded for genetics-based nanotechnology against mosquitoes, insect pests

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=38089.php>

金属酸化物薄膜を適用、太陽電池パネルの性能を大幅に向上

ビスマス・鉄・クロム・酸素等の元素を含む新しい種類の材料を開発、このマルチフェロイック材料は太陽光を吸収し独特の電気的および磁気的特性をもつ、ソーラー技術・電子センサやフラッシュメモリドライブなどのデバイスに有望、材料の薄膜が適用される条件を変えることによって吸収される光の波長を制御することができることを発見、

三層コーティング膜 (厚さ 200nm) が異なる波長の光を捕える、8.1%の変換効率 (この分野で大きなブレークスルー)、研究チームは従来の単結晶シリコン太陽電池にコーティング (現在市販されている) を添加することを想定 (セル効率 18 ~ 24%)、ケベック大学州立科学研究所

New materials for more powerful solar cells: Major breakthrough in solar energy

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50446

2014年の太陽電池モジュール製造コストはいくら？

太陽電池製造市場の業界トップ 4 で多結晶シリコンモジュールの製造コストに最大 28 セント /W の差、同一のプラント規模やバリューチェーン参加を想定すると中国に拠点を置く工場が最低のモジュール製造コスト (続いて、マレーシア、台湾、米国)、11 月の PV Pulse で GTM Research が分析、中国の直接製造コスト (販売および一般管理費、利子、出荷、または保証費用が含まれていない) が 50 セント /W、中国の製造コスト優位性の主要な源は PV バリューチェーンに沿った主要消耗品の低価格設定 (主に、スラリー、ソーイングワイヤー、ジャンクションボックス、フレームのような材料のための大規模かつ競争力のある国内の収益活動協調体制のため)、多くの大規模ウエハ・セル・モジュールのベンダーは、主要な消耗品 (るつぼ、ワイヤ、フレーム、ジャンクションボックス) を内部で製造、直接労務費 /W はマレーシアが最低 (工場での高度な自動化や低賃金 / 給与レートのため)、安価で熟練した労働者 (半導体製造で培ったマレーシアの過去の経験に起因)、米国にある企業の多結晶シリコンモジュール製造コストは 68 セント /W

How Much Does It Cost to Manufacture a Solar Module in 2014?

<http://www.greentechmedia.com/articles/read/how-much-does-it-cost-to-manufacture-a-solar-module-in-2014>

パーム油を使用したグリーンでエコフレンドリーな方法で特殊な磁気特性を有するナノ粒子の生成に成功

パーム油の適用による費用対効果の高いシンプルなグリーンケミストリー、バリウムヘキサフェライトナノ粒子を自己燃焼ゾル-ゲル法により合成 (高効率・反応速度を高め消費コストを削減する方法)、パーム油などの天然の薄め液減をナノ粒子の製造に使用、生成されたナノ粒子は高い磁気飽和特性に加えて完全な化学的安定性と非常に良好な耐食性をもつ、カーシャーン大学、イスファハン工科大学 (イラン)

Production of Magnetic Nanoparticles with New Structures

in Iran

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50461

高温超伝導に新たな光、自己ドーピングは室温超伝導への鍵かもしれない

完全に理解されていない高温超伝導の基礎となるメカニズム、YBCOにおける酸化銅の「チェーン」の役割は1987年の超伝導特性の発見以来科学者を困惑、「酸素ドーピング」を変化させることによる材料合成方法がTcに影響することを初期に実現、材料のドーピングレベルは合成時の鎖の構造によって決定されると仮定してきた、高温超伝導に新たな光を当てそうな現象を発見、室温遠と-258°C (Tc=-183°C)でYBCOを測定するためにX線吸収分光法(XAS)と共鳴非弾性X線散乱(RIXS)を使用、新たな実験はYBCO中の鎖が自己ドーピングと呼ばれるメカニズムで正の電荷(電子-正孔)をもつ酸化銅プレーンを供給することによって冷却に反応することを示す、RIXSとモデル計算を組み合わせることにより自己ドーピングが鎖を有する面をリンクする銅-酸素結合の変化に付随して起こることを見つけた、リンショーペン大学、ウプサラ大学、チャルマース工科大学、シンクロトロン光源(スイス)

Self-doping may be the key to superconductivity in room temperature

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2014-11/lu-smb111314.php

平面ナノワイヤの部位制御 VLS (気相 - 液相 - 固相) 成長、収量とメカニズム

最近登場した半導体平面ナノワイヤの選択横方向エピタキシー、気相-液相-固相(VLS)メカニズムはVLS NW成長の長年の象徴的イメージを再定義、面内の表面形状と自己整合的性質により平面NWはNWベース集積ナノエレクトロニクスの大規模な製造と完全に互換性を持つ、リソグラフィで位置決めされたAuシードドットを用いたGaAsプレーナNWアレイの完全サイト-制御成長を実現、平面ナノワイヤの成長速度は固定間隔でNW幅と共に減少することを確認(ギブス・トムソン効果に基づく従来のVLSモデルと一致)、一般的には平面及び面外NWの成長モードの両方が存在、横方向の寸法が縮小すると平面ナノワイヤの収率が低下し平坦なナノワイヤの100%の収率が適度なV/III比で実現、液相シード粒子と基板表面との密着性が成長モードの選択を決定するのに重要な因子、VLS平面NWの成長メカニズムの基本的な理解で平面NWサイト・密度・幅・長さの正確な制御が可能に、GaAs(100)基板上に高品質な平面InAsナノワイヤも実現、イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校

Site-Controlled VLS Growth of Planar Nanowires: Yield and Mechanism

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl502525z>

国立物理研究所(NPL)とマンチェスター大学、グラフェンの実用化を加速するためパートナーシップ締結

実用化に近いグラフェンの潜在的な利点を行動に移すことを支援する覚書を締結(NPL's Graphene & 2D Materials Conferenceで)、画期的な合意(グラフェンの計測、特性評価および業界の取り込みに不可欠な規格づくりなどで協力)、「この新しいパートナーシップは両者がグラフェンのアプリケーションを主導する共同決意を表す。業界のリーダーは材料に自信を持つ必要がある。両方の学者と協力することで企業は包括的な基準・特性評価およびテストを通じてグラフェンの実用化に近づく自信を持つことができる」(マンチェスター大学国立グラフェン研究所ビジネス・ディレクターのジェームズ・ベーカー氏談)

NPL and U Manchester partnership to accelerate commercialisation of graphene

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=38097.php>

TSMCのFinFET、スケジュールの先頭に

台湾のTSMCは16nm FinFET プラス(16FF+)プロセスのリスク生産に入ったことを発表、もう一つのサイン(世界最大の半導体ファウンドリ社が最初の3Dチップでスケジュールの先頭に立っている)、TSMCは今年四半期に16FF+の少量出荷を行っている、同社のマイルストーンの発表にはアバゴテクノロジー・フリースケール・LG電子・メディアテック、Nvidia、ルネサス、ザイリンクスなどの顧客によるプロセス技術の支援が含まれている、「TSMCはFinFETでサムスンよりかなり先を行く」(富邦証券のアナリスト談)

TSMC's FinFET Shows 'Company Ahead of Schedule'

http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1324617&

共アシスト密度勾配超遠心分離法で2次元遷移金属ジカルコゲニドの厚さ選別

2次元の遷移金属ジカルコゲニドの性質は試料の厚さに敏感に依存、スケラブルな生産に有望である溶液ベースの剥離方法は不可逆的な構造的欠陥の導入および/またはサンプル厚さの制御は不十分、CNTおよびグラフェンで使われる等密度勾配超遠心分離法は遷移金属ジカルコゲニドに直接適用することはできない(イオン性小分子界面活性剤とカプセル化されたときの高い浮遊密度に起因)、これ

らの課題の克服に成功、水溶液中で全体の浮遊密度を効果的に減少させる親水性鎖によって隣接中央疎水性ユニットからなるブロックコポリマー分散剤を用いることにより自然のままの二硫化モリブデン (MoS₂) の厚さ選別を実証、単層 MoS₂ サンプルは化学処理なしで強力な光ルミネセンスを示す、ノースウェスタン大学、テキサス大学サンアントニオ校

Thickness sorting of two-dimensional transition metal dichalcogenides via copolymer-assisted density gradient ultracentrifugation

<http://www.nature.com/ncomms/2014/141113/ncomms6478/full/ncomms6478.html>

10月分 追加

炭化ケイ素テンプレートを使用して3次元の単結晶炭素アーキテクチャを設計し製造

平面状グラフェンを立体にすると平面に戻ろうとする不安定性、SiC ウエハを利用してグラフェンの限界を越える3次元立体炭素構造体を開発、単原子層の厚さを維持しながらも帽子の形の3次元グラフェンをナノスケールからマイクロスケールに成長させることに成功、3次元 SiC 構造体を1750℃に加熱するとシリコンカーバイドの表面のシリコン原子は脱落して残っている炭素原子が3次元構造体の形を維持しつつ局所的に2次元の蜂の巣形を形成、3次元立体炭素構造体が形成された後で内部のシリコンカーバイドはセルフエッチングで除去、グラフェンと同一の特性をもつ3次元構造体によりグラフェンの応用範囲が広がる期待、成均館大学

Designed Three-Dimensional Freestanding Single-Crystal Carbon Architectures

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn504956h>

韓国電力公社、スマートグリッド実証現場で高電圧直流高温超電導ケーブルを作動

済州道にあるスマートグリッド実証現場で通電、長さ500mの80kVDCケーブルはAMSCのAmperium®HTS wireによって供給され韓国電力公社(KEPCO)の配電網に設置、グリッドに高圧直流高温超電導ケーブルを作動するのはKEPCOにとって初めてのケース、KEPCOは今後グリーンやスマート技術に活かしたい意向、「HVDC超電導ケーブルシステムは米国および欧州で構築されており、交流システムよりも優れた伝送性能を提供する。我々の知識ベースと超伝導ケーブルの経験を強化するために継続的に専念する」(LS Cable & System 社長兼 CEO コメント)

Korea Energizes High Voltage Direct Current (HVDC) Superconductor Cable

<http://ir.amsc.com/releasedetail.cfm?ReleaseID=878926>

参考：日本でも高温超電導直流送電システムの実証研究が進行中

データセンター運営のさくらインターネット、千代田化工建設などは、北海道石狩市で計画されている高温超電導ケーブルを使った直流送電事業を推進するための技術研究組合を設立。第1フェーズでは、2015年3月末までに太陽光発電所とデータセンターを約500mの高温超電導ケーブルでつなぎ、PVの電力を直接データセンターで活用する。第2フェーズでは、2018年3月末までに北海道電力の変電所とデータセンターを約2kmの超電導ケーブルで結び、北電の商用電力を直流送電する。

<http://www.city.ishikari.hokkaido.jp/soshiki/k-seisaku/69.html>

Column



Photo by TT Song (台湾技術研究院 (ITRI))

構造色をもつ鳥③ タイワンゴシキドリ

ゴシキドリは 20 ～ 23cm の大きさのキツキ目の仲間で、亜種タイワンゴシキドリ *Megalaima oorti nuchalis* は台湾の固有種です。体の大半を鮮やかな緑色の羽毛が覆い、頭部や頸部に青、赤、黄の差し色が入る華やかな色彩の鳥です。頭部に複雑な色の組み合わせの羽をもつのは熱帯アジアに分布するゴシキドリの特徴です [1]。鳴き声が木魚の音に似ていることから、台湾では「花和尚」の愛称が付けられています。

主に木の実や柿などの果実を好んで食べますが、繁殖シーズンには蟬や蜻蛉などの昆虫を雛のために捉えてきます。ゴシキドリの仲間は木の幹に開いた穴を巣穴としますが、他の生き物が作った穴を利用するのではなく、自ら太い嘴で木の幹を削り、穴を開けます。そのため、雛が害虫や寄生虫に悩まされるといった被害を受けることが少ないと考えられます。

[1] 140-173pp, Vol.7, Handbook of the birds of the world

台湾 ITRI より

台湾工業技術研究院 (ITRI) の材料化学研究所が配信する台湾のナノテクノロジー研究開発動向と最新技術レポートをお届けします。台湾の研究開発動向は日本語で PEN 編集室に届けられています。

◆ 台湾の研究開発・政策動向 ◆

農業と工業の産業の領域を越える結合の新モデル 工業技術研究院が LED 照明によるアスパラガス栽培技術の輸出を推進 (2014.10.31)

台湾の工業技術研究院 (ITRI) は、LED 照明変調技術をスマート化し、映興電子、高儀科技及び尚懋公司等の領域を超えた産業と結合することによって、台湾の南投縣の九九峰有機農場に「高品質の温室有機アスパラガス LED 照明環境制実演区域」を設立した。現在は、既に LED による光補給によって、有機アスパラガスの生産量を 25% 増加させることが可能となることが実証されている。将来この実演区域のソフトウェア技術と生産管理模式をその他農作物の生産、植物の工場、簡易温室の大型ラック等の場所に拡大利用すれば、後発の参入メーカーが当領域の技術の敷居を跨ぎ模索する期間が短縮されることが期待されている。

台湾 LED 光工学産業の持つ完全な供給チェーン、及びカスタマイズ設計能力と、世界で独走する先進農業栽培技術の両者の長所を結合すれば、世界的な競争力を備える高附加価値の LED 光源応用技術と高品質の農産品を生み出すことができる。ITRI は、2012 年に「農、畜、水 LED 照明産業推進連盟」を設立した。その主な目的は、LED 技術をより多くの領域に応用し、農業、水産業、畜産業を推進し、精緻化及び価値の向上化に向かって発展することであり、現在既にアスパラガス、ハタ、薬草、イチゴ等に対して次々に照明調光変調技術の応用計画を投入している。また、産業領域を乗り越えて LED 照明器具、資通論、有機

農場、有機肥料等の産業を統合、LED 人工光源変調を栽培環境の自動化モニターシステム及び微生物菌有機質肥料の設置と結合し、現代工業の科学技術を利用して農業生産栽培管理及び経営を実行することによって、農場の規模化、産業化、精準化、知能化の促進を実現している。

工業技術研究院“産業革新のアカデミー賞” R&D 100 Awards を連続受賞

台泥、旺矽が先見の明をいち早く発揮 (2014.11.8)

昨日、第 52 回の米国「R&D 100 Awards」の授賞式がラスベガス市で行われた。今年、ITRI による二酸化炭素の捕獲に優れた「カルシウム・ルーピングによる二酸化炭素捕獲技術」及び LED の新発明である「インライン型即時熱分析装置」の二項の技術が個別に環境テクノロジー分野とイメージング技術分野において評価され受賞した。この二項の受賞技術は、国内のトップメーカーである台湾水泥と国内最大手のプローブカード製造メーカーである旺矽科技の支持を得て、すでに受賞の時点で実際にインライン応用された世界レベルの技術の産業界への直接応用例となっている。

今回環境テクノロジー部門で受賞した「カルシウム・ルーピングによる二酸化炭素捕獲技術」とは、一種の排気回収技術で、燃焼後に排出される煙の中の 90% の二酸化炭素を捕獲することができる他、セメント工場、発電所、鉄工所等の主な二酸化炭素の排出を直接改善することができ、低コストで回収廃気中の二酸化炭素を回収再利用する目標を実現できる。台湾水泥は、2012 年に ITRI と共同で世界

最大規模のカルシウム・ルーピングによる二酸化炭素捕獲先導型試験場を設立した。同施設では、酸化カルシウムを利用してセメント窯から排出される二酸化炭素を捕獲し、捕獲した二酸化炭素を再利用して光合成用の養分とした後に微細藻類を培養し、微細藻類から微細藻燃料及びアスタキサンチンを抽出する。抽出した前者からはバイオディーゼルオイルが、後者からは新たな健康関連商品が生み出され、これらは共にビジネスチャンスに富む。

また、「インライン型即時熱分析装置」はインラインでリアルタイムにLEDの熱抵抗を測定できる分析装置で、LED照明製品の品質と良品率を大幅に上げ、消費者の製品購入に対してより大きな保障を提供できる。この装置は、LED照明のインラインでの応用ができるだけでなく、LEDパネル、携帯電話、PC、電動車のパワーモジュール、CPU等全ての熱抵抗量の測定分析の実施が必要な生産ラインにおいて設置でき、0.3秒の瞬時にユニットの散熱の特性の優劣を分析できる。

R&D 100 Awardsの主催者によれば、ITRIが7年連続で受賞できた主な理由は、領域を越えた研究開発技術とその

多面的特徴で、それは電子器材の他、エネルギーから環境まで全ての多面的産業への応用の必要性に一致している。科学技術が産業に具体化されただけでなく、全世界が台湾の創新科学技術研究開発力に注目した事が、今回のITRIの成果だと言える。

工業技術研究院の歴代「R&D 100 Awards」受賞技術一覧表

年度	受賞技術の名称	技術移転メーカー名
2008	チップ式交流電流 LED ライト発光技術	晶元光電、鼎元光電、光宝電子、福華電子
2009	高安全性 STOBA リチウムバッテリー	能元科技、有量科技、興能高科技、精極科技、三井化学
2010	REDDEX 環境保護防火耐燃材料	奇菱
	区域化 2D/3D 切替え立体ディスプレイ	奇菱、磐宇
	多用途ソフト電子基板技術	友達光電
2011	書き換え可能電子ペーパー	長春
	新型偏光保護フィルム	達輝光電
2012	リグニンエポキシ技術	華宝樹脂、中盛、南宝樹脂
	熱電材料モジュール技術	中鋼、中油、台泥
	クランプ電圧圧流速計	玖鼎電力公司
	軽量 LED 電球技術	鼎元光電
	低温大気圧プラズマコーティング技術	北儒精密、雷立強公司、淞耀
	光学ミクロ構造集光器太陽光発電技術	暉光日新、奇菱科技
2013	磁力最適化モーター	羅布森、喬智電子、国睦、豊登
	二酸化炭素排出が少ないセルロース系ブタノール生産技術	鼎唐公司
	ヘッドマウントディスプレイ用 Air Touch (ジェスチャー) 操作技術	弘勝
2014	カルシウム・ルーピングによる二酸化炭素捕獲技術	台泥
	インライン型即時熱分析装置	旺矽、伍鈴

MEMS 関連情報

東北大学原子分子材料科学高等研究機構教授江刺正喜氏ご提供の MEMS 関連情報をお届けします。

◆ イベント、講演会のお知らせ ◆

1. 1. SEMICON Japan 2014 “特別展 World of IoT”

開催日：2014 年 12 月 3 日（水）～ 5 日（金）

場所：東京ビッグサイト 東展示棟、会議棟

主催：SEMI

◆ 展示会入場登録

スムーズな入場のために事前登録をお勧めします。

<http://www.semiconjapan.org/ja/exhibits/register>

◆ 特別展 World of IoT を開催

SEMICON Japan 2014 ではモノのインターネット（IoT）に焦点を当てた“World of IoT”として、世界の SEMICON で初めて特別展を開催します。CISCO、IBM、Intel、アルプス電気、シャープ、トヨタ自動車、東芝など、トレンドセッターの各社が“特別展 World of IoT”に集結します。

出展者一覧とみどころ <http://www.semiconjapan.org/ja/IoT>

◆ 30 を超える無料セミナーを開催

今年の SEMICON Japan は 30 を超える無料セミナーを開催します。MEMS・センサーに焦点をあてたセッションも満載です。以下はその一部です。

STS MEMS・センサ (1) 【社会インフラと MEMS センサ】

12 月 5 日（金）12：50～14：30

講師：横浜国立大学、イーラボ・エクスペアランス、曙ブレーキ、オムロン

STS MEMS・センサ (2) 【スマート端末と MEMS】

12 月 5 日（金）14：50～16：30

講師：Yole Developpement、ソニーモバイルコミュニケーションズ、旭化成

STS 特別セッション【ビッグデータや IoT で何が変わるのか】

12 月 3 日（水）10：20～12：00

講師：ベジタリア、セコム

GSA フォーラム【IoT が切り拓くアプリケーションの展望】

12 月 5 日（金）12：50～14：30

講師：Tsensors Summit、東芝、デンソー、オムロン、アルプス電気、SCREEN

セミナー詳細・申し込み：<http://www.semiconjapan.org/ja/sessions>

※参加無料。事前登録制。満席のセッションが出ていますのでお早目にご登録ください。

2. 「東北大学イノベーションフェア 2014 Dec.0」～最先端研究シーズと社会ニーズの出会いの場～

日時：2014 年 12 月 4 日（木）10：00～17：00

場所：仙台国際センター 2F 橘、萩（共催イベントの一部は桜） 3F 白樺

（仙台駅西口から仙台市バスで「博物館・国際センター前下車」）

http://www.sira.or.jp/icenter/access_transportation.html

主催：東北大学

共催：（公財）みやぎ産業振興機構

詳細：<http://www.rpip.tohoku.ac.jp/inv/>

同時開催イベント：産学官連携フェア 2014 Dec. みやぎ

<http://www.joho-miyagi.or.jp/>

問合先：東北大学イノベーションフェア事務局（産学連携

推進本部)

Tel : 022-217-6043、E-mail : g-soudan@rpip.tohoku.ac.jp

HP : <http://www.rpip.tohoku.ac.jp/inv/>

開催趣旨：東北大学では、震災から4年目を迎え、復興に向けて進めているプロジェクトの成果及び、最先端研究シーズとなる研究成果を社会に対しご紹介する、産学連携イベントを開催します。今回は、特別講演を2本実施するとともに、全ブースを対象としたプレゼンテーションを実施するなど、積極的な情報発信が特徴となっています。また、企業を対象とした教員との産学マッチング相談ブースを設置しており、フェアへの来場の機会を利用した技術面での相談も可能です。これからの産業ニーズにつながるマッチングの場へ、ぜひご来場ください。

【プログラム】

10:30～11:30 [共催] 特別講演1「さりげないセンシングと『日常人間ドック』で実現できる社会～ヘルスケアビッグデータを活用した個別化予防の推進～」

高山卓三（東北大学革新的イノベーション研究機構長・客員教授、(株)東芝ヘルスケア社ヘルスケア医療推進部ライフサイエンス部長）

11:40～15:00 (各10分間)

※全ブース展示の内容の紹介をプレゼンテーション形式で実施します。

15:00～16:00 [共催] 特別講演2「消費増税後の景気動向と企業経営～『つなぐ力』が未来をつくる！～」

山口義行（立教大学経済学部教授）

○特別展示（「東北大学復興アクション」- 8つのプロジェクト - ）

○ブース展示：9分野、41ブース（アグリ、ライフサイエンス、情報通信、ナノテク・材料、ものづくり、環境・エネルギー、社会基盤ほか）

○産学マッチング相談ブース：企業を対象とした、教員との個別相談ブース（HPから事前予約制）

○[共催] 産学官連携・地域連携紹介エリア / 企業技術紹介エリア

同時開催の産学官連携フェア会場（桜）にて、東北大学が産学官連携で取り組んでいる研究シーズ事業化の事例紹介や、地元企業と東北大学の研究者のコラボレーションを目的とした研究事例の紹介。

3. TSensors Summit Tokyo 2014

開催日：2014年12月8日（月）～9日（火）

場所：目黒雅叙園（東京都目黒区下目黒1-8-1）

主催：日経BP および TSensors Summit Inc.

詳細：<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/SEMINAR/20140428/349025/>

4. カリフォルニア大学サンディエゴ校 テクノロジーシンポジウム「公益に資するテクノロジー」

日時：2014年12月10日（水）9:00～17:00

場所：フクラシア東京ステーション 6階会議室A（東京都千代田区大手町2-6-1 朝日生命大手町ビル6F）

<http://www.fukuracia-tokyo.jp/access/>

主催：カリフォルニア大学サンディエゴ校（UCSD）

開催趣旨：カリフォルニア大学サンディエゴ校ジェイコブズ・スクール・オブ・エンジニアリング（工学部/工学研究科）は、12月10日に東京にて、同スクールの教授陣と日本のゲストスピーカーによるテクノロジーシンポジウムを開催します。今回のシンポジウムのテーマは「公益に資するテクノロジー」。ジェイコブズ・スクールのリーダーならびに教授陣が、現代社会が今抱えている問題や、今後数十年に直面するであろう多くの難題の解決をめざして進めている研究プロジェクトについて講演を行います。

詳細：<http://tokyosymposium.ucsd.edu>

5. 東北大学ベンチャービジネス・ラボラトリー（現マイクロ・ナノ研究教育センター）発足20年記念シンポジウムーファウンダー江刺先生とともにMEMSの昨日、今日、明日を語るー

日時：2014年12月22日（月）13:30～17:50

場所：東北大学工学部カタルサイエンスキャンパスホール

<http://qsc.eng.tohoku.ac.jp/jp/map.html>

主催・共催：東北大学MNC、MEMSパークコンソーシアム、機械学会マイクロ・ナノ工学部門（予定）

発起人：東北大学大学院工学研究科 羽根一博、小野崇人、田中秀治、桑野博喜（代表）

開催主旨：平成7年に発足した東北大学ベンチャービジネス・ラボラトリーは東北大学マイクロ・ナノ研究教育センターと名称は変わりましたが、変わらぬ設立目的、運営指針を堅持しつつ本年度で発足20年を迎えます。東北大学マイクロ・ナノ研究教育センターでは発足20年を記念する

シンポジウムを下記のように開催致します。皆様のご来場をお待ちしております。

【プログラム】

- 13:30-13:35 開催挨拶 発起人代表 桑野博喜
13:35-13:50 「東北大学マイクロ・ナノ研究教育センターの概要」田中秀治（センター長）
13:50-14:10 庄子習一（早稲田大学理工学術院基幹理工学部）
14:10-14:30 羽根一博（東北大学大学院工学研究科）
14:30-14:50 田畑修（京都大学大学院工学研究科）
14:50-15:10 前中一介（兵庫県立大学大学院工学研究科）
15:10-15:30 桑野博喜（東北大学大学院工学研究科）
15:40-16:00 石田誠（豊橋科学技術大学 副学長、エレクトロニクス先端融合研究所（EIIRIS）所長）
16:00-16:20 杉山進（立命館大学グローバルイノベーション機構）
16:20-16:40 佐藤一雄（愛知工業大学工学部）
16:40-17:00 藤田博之（東京大学生産技術研究所 マイクロナノメカトロニクス国際研究センター長）
17:00-17:40 江刺正喜（東北大学 WPI-AIMR、マイクロシステム融合研究開発センター長）
17:40-17:45 閉会挨拶 羽根一博【全体写真撮影】

バイオミメティクス研究会より

高分子学会バイオミメティクス研究会より、研究会等イベントのご案内、関連書籍のご案内、注目トピックなどをお届けします。

◆ イベント、講演会のご案内 ◆

1. ニュースレター、Vol.3., No.2を公開(2014年11月21日)

生物多様性を規範とする革新的材料技術(略称「生物規範工学」)では、「ニュースレター Vol.3., No.2」を公開しました。

http://biomimetics.es.hokudai.ac.jp/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/NewsletterVol3No2_Lite1.pdf

※ファイルサイズは全部で7.25MBです。

2. バイオミメティクス市民セミナー(第37回)

「生体構造を模倣した身体に優しい医療デバイス」

日時: 2015年1月10日(土) 13:30~

会場: 北海道大学総合博物館 知の交流コーナー

主催: 北海道大学総合博物館

共催: 科学研究費新学術領域「生物規範工学」

協賛: 高分子学会北海道支部、千歳科学技術大学バイオミメティクス研究センター

講師: 石原一彦(東京大学大学院工学系研究科 教授)

セミナー概要: 私たちの関節では、スムーズに動くために軟骨組織が大きな役割を果たしています。運動器官の病気の根本的な治療として50年以上の歴史のある人工関節置換術は、関節の代替をする機能を持っていますが、人工関節に利用されている材料が摩耗するために、一生使い続けることができません。そこで、軟骨組織の表面の特徴を人工的に再現する、新しい材料技術を開発し、これを人工関節に応用することを考えました。表面に細胞膜と類似し

た構造を作り、水を吸い込むことで高い潤滑特性を得ることができ、歩行パターンを模した試験では、最長で70年間の耐久性を持つことがわかりました。このことは、人工関節の寿命を人生と同じ程度にすることができたと言えます。ここでは、その材料設計の考え方と人工関節への応用について解説します。

<http://www.museum.hokudai.ac.jp/event/article/290/>



BIO Mimetics
バイオミメティクス・市民セミナー

石原一彦 (東京大学大学院工学系研究科 教授)

**生体構造を模倣した
身体に優しい医療デバイス**

2015年1月10日(土)

会場: 北海道大学総合博物館 / 知の交流コーナー
時間: 午後1時30分から午後3時30分

私たちの関節では、スムーズに動くために軟骨組織が大きな役割を果たしています。運動器官の病気の根本的な治療として50年以上の歴史のある人工関節置換術は、関節の代替をする機能を持っていますが、人工関節に利用されている材料が摩耗するために、一生使い続けることができません。そこで、軟骨組織の表面の特徴を人工的に再現する、新しい材料技術を開発し、これを人工関節に応用することを考えました。表面に細胞膜と類似した構造を作り、水を吸い込むことで高い潤滑特性を得ることができ、歩行パターンを模した試験では、最長で70年間の耐久性を持つことがわかりました。このことは、人工関節の寿命を人生と同じ程度にすることができたと考えます。ここでは、その材料設計の考え方と人工関節への応用について解説します。

「バイオミメティクス」概念の活用で、長寿命人工関節

主 催: 北海道大学総合博物館 北海道大学総合博物館
共 催: 科学研究費新学術領域「生物規範工学」 千歳科学技術大学
協 賛: 高分子学会北海道支部 札幌市立大学
場 所: 北海道大学総合博物館 知の交流コーナー

ソフトマテリアル研究 in AIST

産業技術総合研究所ソフトマテリアル分科会メンバーの研究を5回にわたって紹介します。

ソフトマテリアルの特性を生かす：光機能を創る

材料の機能発現のトリガーとして「光」を使うことは、他の刺激（熱や pH など）に比較して様々な利点がある。まず、その優れた空間分解能と時間分解能が挙げられる。フォトマスクやレーザー光源を用いることにより、材料の狙った位置に、ほぼタイムラグなしで機能を発現・終了させることが可能である。また、光の波としての性質を利用することも大きな利点である。単色性の高い光源を用いれば、複数の光反応性基を持つ材料に対して、波長に応じた機能を選択的に取り出すことができる。さらに偏光を用いることにより、材料の応答（機能）に異方性を持たせることができる。

一方、ソフトマテリアルが発現する機能は、「増幅作用」「伝達・伝搬」「ドミノ効果」「可逆反応」などダイナミックな現象により特徴づけられることが多いが、これらの現象に基づく機能は、光をトリガーとして用いたときにより効果的に発揮される。例えば、生体の視覚や光合成、さらには走光性や屈光性などは、最も効果的・効率的に発現するソフトマテリアルの光機能であると言える。

ソフトマテリアルを分子性（高分子を含める）の有機材料と捉えるならば、産総研では、前身の工業技術院の時代から精力的に光機能性ソフトマテリアルの開発を行ってきた。材料開発の過程においては、もっぱら新たなシーズの開拓を目指し、新材料の合成、新しい現象の探索をラボスケールで実施することから着手するが、中にはスクリーン印刷用の感光性樹脂や、液晶ディスプレイの光配向膜など実用化に結び付いた材料や技術の例もある。

産総研では、現在でも上記の材料開発過程で得られた知見・

知識を生かしつつ、新しい光機能性ソフトマテリアルの開発を継続的に行っている。特に、ここ最近では、分子の光反応による形状変化が材料のバルク物性（融点、ガラス転移点、他の物質との親和性など）を変調させる現象を機能として取り出すことに注力している。また、光機能性材料がこれまで良く利用されてきた表示や記録のような機能だけではなく、接着や自己修復、あるいは分散性制御など新たな機能の開拓にも取り組んでいる。今月号では、これらの研究の過程で開発に成功した以下の5つの材料を、それぞれの章に分けて紹介する。

1) 光により結晶 - アモルファス相変化を示す材料：光記録材料への応用、2) 光により固体 - 液体相変化を示す材料：リソグラフィーへの応用、3) 光により固体 - 液体相変化を示す材料：接着剤への応用、4) 光によりゲル - ゴル転移を示す材料：自己修復材料への応用、5) 光により脱着能が変わる材料：単層カーボンナノチューブ (SWCNT) を効率的に分散できる分散剤の開発。

これらの材料が発現する光機能のメカニズムは、生体のそれに比べると遥かに単純であるが、増幅作用や可逆反応などを内包しており、広義的にはバイオミメティクスの範疇に入るのではないかと考えている。今後はさらに我々の強みである分子デザインを生かして生体機能に迫る材料の開発に取り組んでいきたい。また、今回のシーズ紹介が、実用化に向けた議論あるいは共同研究に結びつけられれば幸いである。

(独) 産業技術総合研究所
ナノシステム研究部門 スマートマテリアルグループ
木原秀元

光により結晶 - アモルファス相変化を示す材料： 光記録材料への応用

産業技術総合研究所 ナノシステム研究部門 スマートマテリアルグループ 木原秀元

常温で結晶相とアモルファス固体相の2つの安定な相を可逆的に発現するゲルマニウム - アンチモン - テルル (GeSbTe) のような、いわゆる相変化材料は光ディスクとして実用化され、さらに最近では次世代の不揮発性メモリとして期待されている相変化メモリへの応用が検討されている。導電性や半導体性を持つ有機分子やプラスチックが発見・発明されたのを契機に有機トランジスタや有機 EL などが開発されてきたのと同じロジックで、結晶 - アモルファス固体相の可逆的な相変化を示す有機化合物が発明されれば、前述の光ディスクや相変化メモリなど、オプトエレクトロニクス分野における有機化合物の応用範囲が飛躍的に広がる可能性がある。しかし、常温で安定に存在し得る2つの相状態を可逆的に示す有機化合物はこれまでほとんど知られていなかった。

約30年前、アゾベンゼンのトランス - シス光異性化反応を利用した液晶相 - 等方相の可逆的な相変化を示す有機材料が開発され、光記録材料などへの応用が検討されてきた [1]。しかし、一般的にアゾベンゼンのシス体からトランス体への熱戻りは比較的容易に起こるため、アゾベンゼンを基盤とした材料は長期的な記録保存が必要となる光ディスクなどではなく、次章以降で紹介するようにトランジエント (一時的) な相変化を利用した応用においてこそ、その特質が生かせると考えられる。

このような中、我々は可逆的な化学結合の生成・解離を伴うアントラセンの光二量化反応に着目した。多環芳香族炭化水素であるアントラセンは波長 300 ~ 400nm 付近の紫

外光を吸収して二量体を形成する。また、得られた光二量体は加熱により元のアントラセン単量体に戻ることが知られている (図1) [2]。この熱戻り反応の室温における半減期は 3×10^5 年と報告されており、アゾベンゼンのシス体 (半減期: 4.7日 [3]) と比べて熱安定性が高いことが分かる。つまり、アントラセンの二量体は長期的な記録保存に適していると考えた。

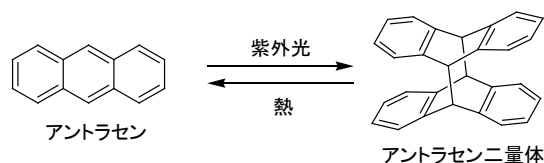


図1 アントラセンの光二量化感応と熱戻り反応

そこで我々はさまざまなアントラセン誘導体を合成し、その光反応および相変化挙動を調べたところ、図2に示す化合物 a において、光二量化反応および熱戻り反応に伴い結晶相 - アモルファス固体相を可逆的に発現させることに成功した [4]。さらに a の薄膜状サンプルを用いて書き換えが可能な光パターン (光記録) を作成することができた。パターンの書き込み・消去プロセスの詳細は文献を参照して頂きたいが、結晶相 (明部) とアモルファス固体相 (暗部) のコントラストから成り、フォトマスクの形状を正確に写し取っていることが分かる (図3)。

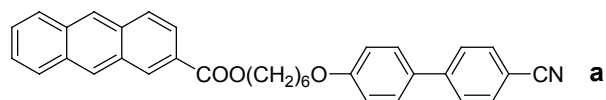


図2 可逆的な相変化を示したアントラセン化合物 a

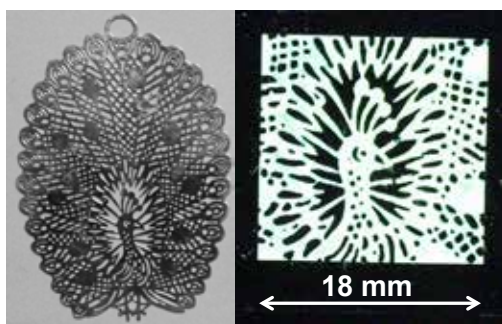


図3 光パターン作成に用いたフォトマスク (左) とパターンを書き込んだサンプルの偏光観察像 (右)

a の二量体がアモルファス固体相を発現する要因は、二量体中に異性体 (head-to-head-, head-to-tail-, syn-, anti- など) が存在すること、また熔融状態の二量体の粘性が高いことが示唆されている [5]。

本材料では、光記録の書き込み・消去には、どちらも加熱を必要とするが、それゆえに2つの相(結晶相とアモルファス固体相)を簡単に往き来することがなく、記録の長期保存を可能としている(図3のサンプルは少なくとも3年間像を保持している)。

繰返しになるが、アゾベンゼンなどの光異性化反応と異なり、光二量化反応では結合の形成・解離を伴うことが特徴である。つまり、分子内に2つ以上光二量化反応性基を有する化合物であれば、可逆的な分子量のチューニングが可能となり、それに基づいた機能発現が期待される。実際に、我々は、分子内に2つのアントラセンを持つ化合物を用い

てグレースケールを有する光記録パターンの作成に成功している [6]。本稿では、光二量化反応に伴う相変化を光記録という機能として活用する例を示したが、光二量化反応に伴う分子量変化は、蒸気圧や浸透圧などの束一的性質を大きく変化させるはずである。今後、光二量化反応に伴う物質の化学的、物理的変化とソフトマテリアルの動的な特徴を巧みに組み合わせることで、より高度な機能を発現する材料の開発に取り組んでいきたい。

【本件問い合わせ先】 h-kihara@aist.go.jp

References :

- [1] S. Tazuke, S. Kurihara, T. Ikeda, Chem. Lett., 16, 911 (1987)
- [2] H. Bouas-Laurent et al., Chem. Soc. Rev., 30, 248 (2001)
- [3] T. Asano et al., J. Am. Chem. Soc., 103, 5161 (1981)
- [4] H. Kihara, M. Yoshida, ACS Appl. Mater. Interfaces, 5, 2650 (2013)
- [5] 熔融状態でのアントラセン二量体の拡散係数は、三浦俊明博士(産総研ナノシステム研究部門ナノ理論グループ)による分子動力学計算で見積もられた。
- [6] H. Kihara, M. Motohashi, K. Matsumura, M. Yoshida, Adv. Funct. Mater., 20, 1561 (2010)

光により固体 - 液体相変化を示す材料：リソグラフィーへの応用

産業技術総合研究所 電子光技術研究部門 分子集積デバイスグループ 則包恭央

物質の相変化（例えば固体と液体間）は通常、熱の出入りによって起こる。一方で、我々は近年、可逆的な光化学反応を利用することにより、固体と液体の間を光によって相変化する化合物の研究を行っている。この化合物を機能材料系に応用すると、繰り返し使用可能な感光性材料の実現が期待される。本稿では、この固液相転移を示す化合物の開発と、それをリソグラフィー材料として利用したデモンストレーションについて述べる。

アゾベンゼンの光異性化

感光性材料は、既に多くの産業分野で用いられており、フォトリソグラフィ材や光接着材がその代表例である。市場に出回っているこれらの材料は、一般的に不可逆の光反応を利用しているため、一度光が当たってしまうと、感光材を元の状態に戻すことは原理的に困難である。一方で、可逆的な光反応を示す系として、フォトクロミック反応があり、その代表的なものとして、ジアリールエテン、スピロピラン、アゾベンゼンなどがある。これらの分子系は、光反応前後において異なる分子構造を有するため、分子レベルの変化を用いて巨視的な物性変化（溶解度や液晶性など）を誘起することが可能である。特に、アゾベンゼン [1] はトランス体とシス体の間で分子の形状や極性が大きく異なることから、光異性化反応に伴った大きな物性変化が期待される（図 1）。一方で、分子構造変化が大きいため、光異性化反応は、分子周囲の環境に影響を受ける。実際、アゾベンゼンの結晶においては、トランス体からシス体への光異性化は起こらないという記述 [2] がある。そのためなのか、結晶中でのアゾベンゼンの光異性化に関する報告は少ない。

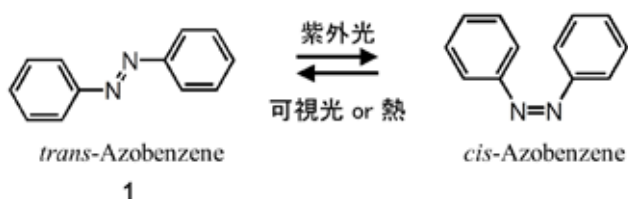


図 1 アゾベンゼンの光異性化反応

光で溶ける現象

このような状況下、筆者らは、アゾベンゼンを環状に連結した化合物 2（図 2）を用いて、液晶相の光スイッチングの研究を行ってきた [3]。その中で、これらの化合物が結晶相中においても光異性化を起こし、それによって結晶が液体になることを見出した [3-5]。すなわち、紫外光（365nm）の照射に対して、アゾベンゼン部位がトランスからシスへと光異性化を起こし、その結果として液体に変化する。例えば、化合物 2a においては、融点が 110℃であるにも関わらず、室温での光照射によって液化する。化合物 2a の結晶構造を調べたところ、興味深いことに、室温ではアゾベンゼンの骨格同士は $\pi - \pi$ 相互作用により規則的に配列している一方で、アルキル鎖は乱れており、結晶全体では Order/Disorder が交互に積層した構造を取っている [5]。つまり、結晶のように固いと考えられる状態でも、部分的な柔らかい構造を導入することにより、結晶中での光異性化が可能になったと考えられる。

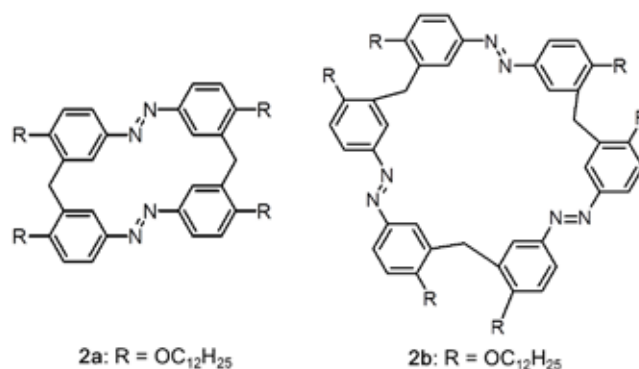


図 2 環状アゾベンゼンの構造式

上記の環状化合物において光で溶ける現象が見つかったが、この現象の一般化および応用技術を検討するため、より単純な構造の化合物について検討した。詳細は割愛するが、棒状の構造を持つ化合物群について、結晶の光応答性について検討を行ったところ、化合物 2a を分割したような構造を持つ化合物 3 が、結晶への紫外光によって液化することが分かった（図 3）。例えば、炭素数が 6 のアルコキシル基を持つ化合物 3a では、トランス体の融点が 87℃

であるが、シス体は -6°C 程度であり、異性化に伴って融点が劇的に変化する。また、液化した状態の粘度は $460\text{mPa}\cdot\text{s}$ であった [6]。

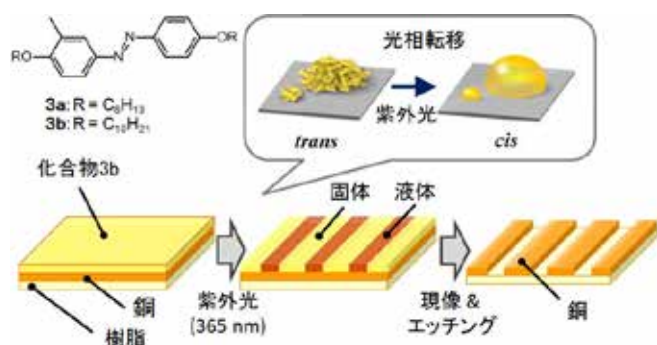


図3 直鎖アゾベンゼンの構造式と、それを用いた銅基板のフォトリソグラフィープロセス

リソグラフィーへの応用 [6]

固体から液体への光相転移を利用すると、原理的には固体と液体のパターン形成が可能である。そのためには良好な薄膜の形成が必須であることから、光で溶ける化合物群について成膜性を検討した。その結果、炭素数が10のアルコキシル基を持つ化合物 3b が良好な薄膜を形成することが分かった。この薄膜に対してマスクを通して紫外光を照射すると、照射された部分が選択的に液化することを確認した。この液化した部分の粘度は $425\text{mPa}\cdot\text{s}$ であり、吹き飛ばし、拭き取り、吸い取り、または洗浄による除去が可能であるが、手作業の場合洗浄が最も再現性は高い。

そこで化合物 3b をフォトレジストとして用いて市販の銅基板（銅張積層版）のウェットエッチングを行った（図3）。基板に 3b をスピコートし、マスク露光を行った後、2 - プロパノール水溶液を用いて液化した部分を洗浄除去した。これを、塩化鉄(III)水溶液に浸漬することにより 3b で被覆されていない部分の銅のエッチングを行った。その後、基板を洗浄し、銅基板のパターン形成を確認した。一方で、エッチング溶液に 2 - プロパノールを少量混合するだけで液化したアゾベンゼンの除去とエッチングを同

時に行うことも可能である。

このように単純な構造を持つ化合物を用いて、固体と液体のパターニングを利用したリソグラフィーが可能であることを原理的に示した。ここでは、特に現像（アゾベンゼンの除去）が簡便であり、酸やアルカリを使用しないことが特徴である。他の基材や微細加工への適合性については今後の課題である。

上記の研究を通して、分子設計を工夫することにより、結晶のような分子が密にパッキングしている分子系においても光異性化とそれに伴う相転移を可逆的に起こすことが可能であることを明らかにしてきた。また、このコンセプトを提示することにより、広い範囲において潜在的な応用可能な分野があることが分かった。実際の応用技術として実装されるためには、課題は多く存在するが、実用化をイメージしたデモンストレーションを示し、加えて材料系を開拓し続けることが重要であると考えている。

【本件問い合わせ先】 y-norikane@aist.go.jp

References :

- [1] H. M. D. Bandara, S. C. Burdette, Chem. Soc. Rev. 41, 1809 (2012)
- [2] M. Tsuda, K. Kuratani, Bull. Chem. Soc. Jpn. 37, 1284 (1964)
- [3] Y. Norikane, Y. Hirai, M. Yoshida, Chem. Commun. 47, 1770 (2011)
- [4] E. Uchida, K. Sakaki, Y. Nakamura, R. Azumi, Y. Hirai, H. Akiyama, M. Yoshida, Y. Norikane, Chem. Eur. J. 19, 17391 (2013)
- [5] M. Hoshino, E. Uchida, Y. Norikane, R. Azumi, S. Nozawa, A. Tomita, T. Sato, S. Adachi, S. Koshihara, J. Am. Chem. Soc. 136, 9158 (2014)
- [6] Y. Norikane, E. Uchida, S. Tanaka, K. Fujiwara, E. Koyama, R. Azumi, H. Akiyama, H. Kihara, M. Yoshida, Org. Lett. 16, 5012 (2014)

光により固体 - 液体相変化を示す材料：接着剤への応用

産業技術総合研究所 ナノシステム研究部門 スマートマテリアルグループ 秋山陽久

近年我々は、室温において光で液体と固体の間を転移する材料の研究を進めている。その応用先の一つとして、可逆的に繰り返し使える接着剤を提案している。現在接着剤は産業用から家庭用まで広く用いられているが、その主な機能は、最初の液体状態において接着対象である2つの被着体の隙間を埋めて、その後何らかの手段によってこれが硬化することにある。通常の接着剤では重合反応や架橋反応による化学的な硬化や高分子溶液から溶媒の蒸発による固化等が用いられているので不可逆である。従って使用後に被着体を脱着するためには、機械的に引きはがすなどの負荷をかけるしかない。また一度固着すると付け直しが効かない等の問題がある。これに対して、先ほどの液体固体の可逆転移を示す材料を用いれば、もとの液体状態に戻すことができるため容易にはがすことができ、また再硬化させることで接着ができる光可逆接着剤が実現することとなる。これにより、リサイクル技術の向上や、製造時の歩留まり改善が可能になるため、省資源化を進めことができる。こういった液体と固体間を光で相転移する材料は、我々の研究を中心にすでにいくつか見つかっているが、その中でここでは糖アルコール誘導体系の材料について紹介する [1-4]。

前章で紹介した物質は主に結晶固体からの転移であったが、糖アルコール誘導体の光相転移の特徴は、ガラス固体からの転移が可能である点にある。ガラス転移は、成り立ちは液体的であるが、振る舞いは固体である。したがって、転移おける体積収縮が小さい。接着剤の硬化の際の体積変化は剥離の原因にもなるので、体積収縮が少ないことは接着剤用途では利点である。その糖アルコール系の光相転

移材料の化学構造の例を図1に示す。基本的には、糖アルコールを中心骨格に用いて、その複数の水酸基すべてを、長鎖アルキル基をもつアゾベンゼン誘導体で置換している構造をもっている。糖アルコールは主に6価のアルコールであるマンニトールやソルビトールなど安価で購入できる原料を用いている。その結果として、いわば側鎖型の高分子に類似した構造となっている [5]。高分子化合物は一般に熔融状態でも粘性が高く、結晶性が低い性質があるが、この化合物も、熱的に熔融する温度である120℃から室温に急冷すると結晶化せずにガラス化する。一方で100℃付近に加熱すると結晶化がおきる [1]。従って熱履歴によって、結晶固体とガラス固体の両方が存在する。また、熔融状態からの冷却過程で、ガラス転移する前に液晶相を示す。従ってこのガラス状態はアモルファスガラスではなく、液晶配向を保持した液晶ガラス状態である。観測される液晶相は2種類である。熔融状態からまずは、層構造をもつ流動性の高いスメクチックC相が表れる。その後流動性の低い液晶相に転移してすぐにガラス転移が起きる。急冷によって得られるガラス固体への転移温度はマンニトール誘導体(80℃)とソルビトール誘導体(70℃)で若干異なる [3]。

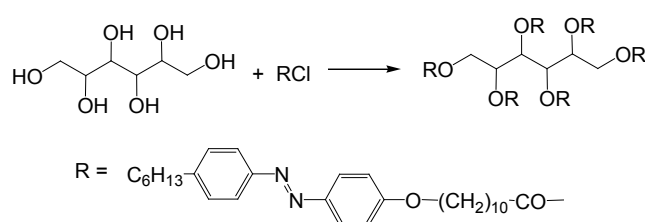


図1 糖アルコール骨格をもつ相転移材料

結晶固体とガラス固体いずれの場合でも、単色性の高い紫外光（365nm）を照射することにより液体に転移する。光透過性の問題があるため、反応できる厚さは限定される。明確な数字はないが、おそらくサブミリ程度であろう。生成した液体状態は、室内光のもとでは半日程度で徐々に硬くなっていく。熱的にも徐々に硬化する性質があるため、暗所であっても2日くらいで硬くなる。しかし強い可視光（青から緑）を照射すると直ちに硬化する。この際、液滴の形状であればその形状を保ったまま硬化がおきる。硬化後の偏光顕微鏡の観察では複屈折が観察される。このことから可視光照射で現れる固体はおそらく液晶ガラス固体である。光硬化した後に、再度紫外光を照射すると再液化し、また可視光を照射することで再硬化する。すなわち繰り返し特性がある。実際20回以上繰り返しても転移が観測される。これは、液化固化の転移反応が、アゾベンゼン色素部分の可逆的光異性化反応に起因しているためである。その基本的なメカニズムは、軟化点（ガラス転移点）が、異性化反応（分子形状の変化）にともなって変化することにある。

この材料を熱溶融した状態で2枚のスライドガラス基板に挟み込んで冷却すると材料が固化して、ガラス板が接着される（図2）。このガラス板を反対方向に引っ張り剥離する直前の応力を接着強度として測定したところ、およそ40 N/cm²であった。接着層に紫外光を照射すると材料が室温で液化して、容易にはがせるようになる。このとき水飴状で粘度があるため、自重で滑り落ちることはないが、十分ゆっくり引き離すとかかる応力はほとんど検出できない（< 0.3 N/cm²）。これに可視光を照射すると直ちに硬化して再接着が起こる。このときの接着強度はおよそ100 N/cm²となり初期値より大きくなる（図3）[2]。このことは、光照射によって出現させた固体が熱的に出現させた固体と異なっていることを意味する。現状硬化時の接着力は、標準的な化学反応型の接着剤に比べて一桁程度低い値である。剥離は界面剥離である。ガラスへの親和性を高め



図2 光で可逆的に接着と脱着する様子

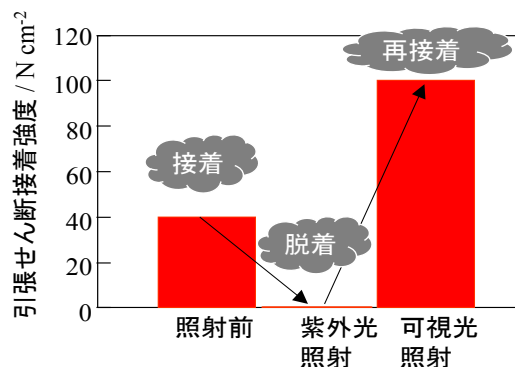


図3 引っ張り剪断接着強度の変化

る目的で、極性基である水酸基を一部残した部分的置換体等を用いると接着強度は改善される[4]。ただし、同時に液体時の粘度が増加してしまうという問題がある。反応速度は、接着層の厚さに依存する。厚いほど遅いが、数ミクロン程度であっても、液化や固化に数分かかっている（光照射強度数十 mW/cm² の場合）。

今後の課題として、反応速度を向上させることと、接着強度を改善することなどが上げられる。これは分子設計から考える必要がある。また黄色く着色している点も改良が必要であり、分子を根本的に変える必要がある。このようにたくさんの課題が残っている。しかしながら室温で可逆的に使える接着剤はこれまでなかったモノであるため、応用先があると期待している。加えて前章で紹介したレジストや接着剤以外にも、この相転移を利用した新たな応用も検討していきたい。

【本件問い合わせ先】 h.akiyama@aist.go.jp

References :

- [1] H. Akiyama, M. Yoshida, Adv. Mater., 24, 2353 (2012)
- [2] H. Akiyama, S. Kanazawa, Y. Okuyama, M. Yoshida, H. Kihara, H. Nagai, Y. Norikane, R. Azumi, ACS Appl. Mater. Interfaces, 6, 7933 (2014).
- [3] H. Akiyama, S. Kanazawa, M. Yoshida, H. Kihara, H. Nagai, Y. Norikane, R. Azumi, Mol. Cryst. Liq. Cryst., in press.
- [4] H. Akiyama, M. Yoshida, H. Kihara, Y. Norikane, R. Azumi, J. Photopolym. Sci. Tech, 27, 301 (2014).
- [5] H. Akiyama, A. Tanaka, H. Hiramatsu, J. Nagasawa, N. Tamaoki, J. Mater. Chem., 19, 5956 (2009)

光によりゲル-ゾル転移を示す材料：自己修復材料への応用

産業技術総合研究所 ナノシステム研究部門 スマートマテリアルグループ 山本貴広

近年、部材や機器の耐久性・耐用性の向上を目的として、自己修復材料の開発が活発に行われている。自己修復材料は、塗料やコーティング剤として応用することにより、設備メンテナンスの省エネ・省資源・低コスト化が期待できる。既に、高級車、電化製品筐体の塗装やディスプレイ保護シートとして実用化されている材料もあり、製品の外観維持に貢献している。今後は、インフラの安全性向上への貢献として、防錆塗料も有望な用途として考えられており、大規模な市場の創出が期待されている。

これまでにわれわれは、液晶に高分子微粒子などを分散させた複合材料において発現するゲル状態（微粒子/液晶複合ゲル）に着目し、それにアゾベンゼン誘導体を添加することにより光機能性を付与した液晶性光応答ゲルを創製した（図1）。そして、アゾベンゼン誘導体のシストランス光異性化反応によって、ゲル-ゾル転移を生じさせてゲル材料表面の破断損傷を修復できる光損傷修復材料（第



図1 液晶性光応答ゲル

1世代材料)を開発した(図2) [1-3]。レンズなどで集光した紫外光(波長:365 nm)をゲル材料表面にある微小な破断損傷に対して局所的に照射すると、照射部分において、アゾベンゼン誘導体のトランス体(棒状分子)からシス体(屈曲分子)への光異性化反応が誘起される。同時に媒体である液晶の相構造が変化して、微粒子が構築する三次元網目構造が崩壊し、照射部分ではゲル状態からゾル状態への転移が起きる。ゾル状態への転移によって材料の流



図2 光損傷修復材料(第1世代材料)

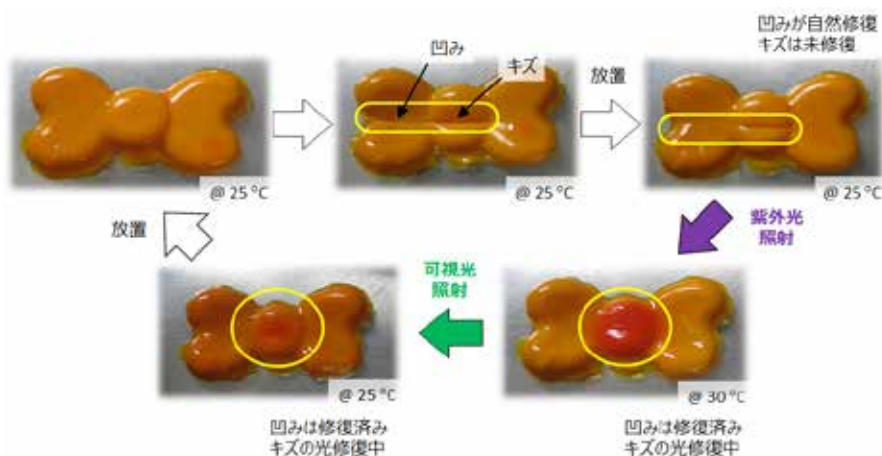


図3 複数の自己修復機能を有する材料

動性が増し、損傷部分がゾル状態の材料によってふさがれる。このとき、紫外光照射は局所的であるので、材料全体としてのゲル特性は保たれる。紫外光照射により誘起されたゾル状態は、アゾベンゼン誘導体をシス体からトランス体へと逆異性化させる可視光（波長：435nm）を照射し、液晶の相構造を元の状態に戻すと、微粒子による3次元網目構造が再構築されてゲル状態も回復し、表面破断が修復される。そして、暗所で一晩放置すると、僅かに残るシス体も全てトランス体と戻り、色も元通りとなる。

本ゲル材料は、しきい値以上の力学歪みを外部から加えると、3次元網目構造が力学的に破壊され、粘性体として振る舞う。そして、力学歪みを取り除くと、液晶の弾性相互作用等により、3次元網目構造が直ちに再構築され、ゲル状態が回復する。そのため、様々な製品や設備に塗布することができると考えており、光修復性塗料やコーティング剤などへの応用を想定している。但し、社会実装に際しては、材料強度や表面硬さ等の解決すべき課題が数多くあり、高機能・高性能な光損傷修復材料の開発を推進している。

最近、第1世代材料にポリマー成分を導入した材料（第2世代材料）では、材料強度の向上のほか、材料表面に生じた破断損傷の光修復だけでなく、凹みの自然修復も可能な、複数の自己修復機能を有する材料の開発に成功した（図3）。

現在、技術課題（強度、靱性、着色、透明性）の解決に向け、第2世代材料の改良と新しい材料系（第3世代材料）の開発に取り組んでいる。今後は、自己修復だけでなく、粘接着等の新しい用途展開についても検討を進める予定である [4]。

【本件問い合わせ先】 takahiro.yamamoto@aist.go.jp

References :

[1] 山本貴広、吉田勝、特開 2013-144769
 [2] T. Yamamoto, M. Yoshida, Langmuir, 28, 8463 (2012)
 [3] T. Yamamoto, Y. Kawata, M. Yoshida, J. Colloid Interf. Sci., 397, 131 (2013)
 [4] <https://staff.aist.go.jp/takahiro.yamamoto/>

光により脱着能が変わる材料：単層カーボンナノチューブ (SWCNT) を効率的に分散できる分散剤の開発

産業技術総合研究所 ナノシステム研究部門 スマートマテリアルグループ 松澤洋子

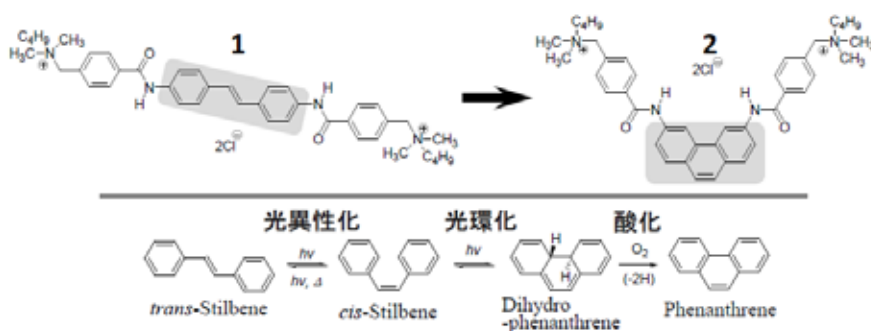


図1 分子設計した光応答性分散剤 (上)、スチルベンの反応機構 (下)

光異性化反応によるレチナール分子の変形が、視覚に携わる一連の酵素反応を引き起こしたり、酵素の結合による基質分子の歪みやたわみが、目的とする反応の活性化エネルギーを下げたり、生体はその生命活動に「分子の変形」を巧みに利用している。本稿では、光反応による分子の変形をナノ炭素材料の一つである SWCNT の界面物性制御に利用した開発例を紹介する [1, 2]。

カーボンナノチューブ (CNT) 類は、ナノ炭素材料の一つとして種々の産業応用が期待されているが、その優れた特性を活かしてゆくためには加工技術・処理技術の高度化・最適化が重要な要素技術となっている。CNT は、分子間に働く強い凝集力のため溶解性に乏しく、溶媒やマトリックス (母材) に分散させるためには、CNT の表面を改質して溶媒やマトリックスとの親和性を高める必要がある。これまで、数多くの界面活性剤や高分子化合物が SWCNT の分散剤として検討され報告されてきた。しかし、一度 SWCNT 表面に吸着した分散剤を取り除くことは困難であり、残存する分散剤が SWCNT 基盤デバイスの特性に悪影響を及ぼすことも懸念されている。そこで、近年は種々の外部刺激 (pH、温度、溶媒極性、光など) に応答して脱着する分散剤の開発も行われるようになってきた。

我々はこれまでに、主鎖に複数のベンズアミド基をもつ有

機電解質高分子が SWCNT を良好に分散することを見出していた [3]。そこで、光を吸収して構造変化するスチルベンを主骨格とし、両端にベンズアミド基を置換し、さらに水への溶解性を促すために 4 級アンモニウム塩を置換した化合物 1 を分子設計・合成した (図 1 上)。スチルベンは紫外光を吸収し trans 体から cis 体へと異性化したあと、環化してジヒドロフェナンスレンになる (図 1 下)。その後、溶存酸素などの適当な酸化剤により酸化されてフェナンスレンとなる (図 1 下)。この一連の反応は希薄系では効率よくほぼ定量的に進行し、化合物 1 は平板状構造から屈曲した構造の化合物 2 へと「ゆがむ」。この分子構造の変形は SWCNT 表面への親和性に大きく寄与し、光反応前後で SWCNT への吸着 (分散) / 脱離 (凝集) を制御することができる (図 2)。

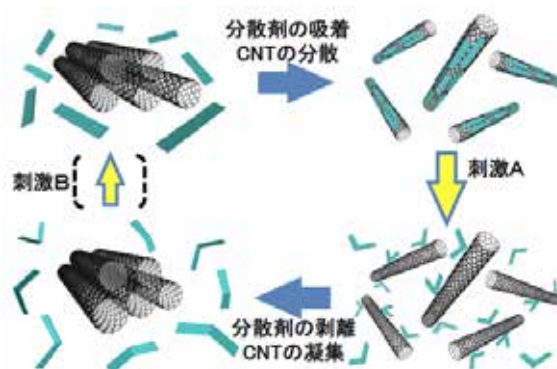


図2 光応答性 CNT 分散剤のイメージ図

SWCNT 分散制御への「分子構造の変形」の寄与について知見を得るために、磁場勾配 NMR という手法を用いて、化合物 1 と 2 の水溶液中における拡散挙動の濃度依存性を調べたところ、SWCNT 分散液を調製する濃度範囲において、化合物 1 は会合体を形成せず、単体で存在していることがわかった。平板状の化合物 1 は、SWCNT のグラフアイト表面に π スタッキングを介して直接吸着し、分散を促していることが示唆された。SWCNT 分散剤として報告されている従来の界面活性剤は、溶液中でミセル形成をして SWCNT を分散しているといわれている。ミセルの構造は濃度や温度の影響を受けるため、分散の安定性に課題がある。さらに、構造体（ミセル）形成を必要とするため、SWCNT に対する混合比も過剰にならざるをえない。効率的で安定な分散性といった観点からも、化合物 1 は従来型界面活性剤と比較して分散技術の高度化に貢献しているといえるだろう。さらに、光反応後の化合物 2 の拡散定数は化合物 1 の約 2 倍に増え、光反応して折れ曲がった化合物 2 の分子形状は、見かけ上コンパクトになったことが示唆された。

一般的に、市販されている SWCNT は原料の触媒金属からなる金属粒子や副生成物のアモルファスカーボンといった不純物を多量に含んでおり、そのままでは研究試料として用いることはできない。SWCNT の精製には主に 2 つの手法がある。一つは、不純物を酸処理や焼成により分解する方法で、もう一つは分散剤を用いて分散させた不純物を含む SWCNT 分散液を、遠心操作や濾過、カラムクロマトグラフィーによって不純物を分離する方法である。前者は、その過酷な処理環境により SWCNT に欠陥が生じることが懸念されている。一方、後者は SWCNT 表面に分散剤が残留し、物性・応用研究に支障をきたすと考えられている。そこで、今回開発した光で外すことのできる分散剤と超遠心操作を組み合わせ、金属粒子、アモルファスカーボン、そして分散剤も含まない SWCNT を得る新規精製手法に応用した。化合物 1 を用いて調製した未精製 SWCNT 分散液から、金属粒子やアモルファスカーボンを超遠心操作によって取り除いた。つづいて、回収した上澄み液を透析操作にかけて余剰な分散剤を水溶液中から取り除いた。詳細は割愛するが、この透析によって凝集を促す光照射の時間

を短縮することができる。透析処理後の分散液に任意の紫外光を照射し、沈殿した SWCNT を濾過により回収、乾燥させたものの熱分析結果を図 3 に示す。回収した SWCNT には未精製 SWCNT において 40% 以上含まれていた金属粒子に由来する残渣が 8% に減少し、アモルファスカーボンが除去されたことによる純度の向上により、重量減少開始温度が 350 °C から 450 °C に上昇した。さらに、分散剤の燃焼に由来する重量減少がみられず、光反応によって分散剤の剥がれた SWCNT が得られたことがわかった。

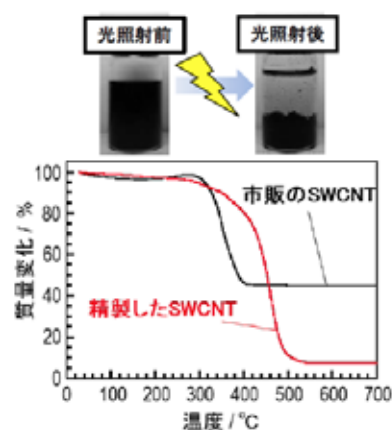


図 3 光による分散変化の様子と、光照射後に回収した SWCNT (赤)、SWCNT 市販品 (黒) の熱分析

光で歪む分子の形に着目し、SWCNT 表面への脱着を光で制御可能な新規分散剤の開発と、非破壊高効率 SWCNT 精製技術への展開について紹介した。特異な界面をもつナノ炭素材料の性質を小さな分子をつかって巧みに制御して、応用研究・実用化研究に貢献できる技術を今後も開拓してゆく予定である。

【本件問い合わせ先】 yoko-matsuzawa@aist.go.jp

References :

- [1] Y. Matsuzawa, Y. Takada, T. Kodaira, H. Kihara, H. Kataura, M. Yoshida, J. Phys. Chem. C, 118, 5013 (2014)
- [2] Y. Matsuzawa, H. Kato, H. Ohyama, D. Nishide, H. Kataura, M. Yoshida, Adv. Mater., 23, 3922 (2011)
- [3] Y. Misawa, N. Koumura, H. Matsumoto, N. Tamaoki, M. Yoshida, Macromolecules, 41, 8841 (2008)



**INFORMATION &
ANNOUNCEMENTS**

講演会・イベントのご案内

イベント案内への掲載を希望される方は nano-pen-ml@aist.go.jp までご連絡ください。

データベースの構築と活用から見えてきた新しい生物多様性のサイエンス

日時：2014年12月13日（土）13：30～16：00

会場：京都市勧業館「みやこめっせ」大会議室（地下1階）

主催：京都大学生態学研究センター

概要：生物多様性に関する個別の研究データを統合して「データベース」を構築し、活用する取り組みが進められています。これにより、従来の個別研究では明らかにできなかった新しい発見が次々となされてきました。本講演会では、森林、植物、菌類の生物多様性に関するそのような最先端の研究成果をわかりやすく紹介します。

http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/events_news/department/seitaigaku/events/2014/141213_1.html

日本学術会議主催公開シンポジウム

「ナノ素材とナノ測定が拓くイノベーション」

日時：2014年12月18日（木）13：00～17：00（受付開始12：30～）

会場：日本学術会議講堂（東京都港区六本木7-22-34）

主催：日本学術会議、日本分析機器工業会、日本分析化学、科学技術振興機構

概要：最先端の分析技術および機器開発を進めることは我が国の独創的なものづくりと先端科学研究開発に重要です。この講演会ではナノ材料やナノ測定を中心に、産官学

がどのようにナノテクノロジーの持つポテンシャルを広げていくのかを紹介し、議論します。

<http://www.scj.go.jp/ja/event/pdf2/197-s-3-1.pdf>

緊急公開シンポジウム

「デング熱と蚊の分類と自然史標本」

日時：2014年12月15日（月）13：00～17：00

会場：日本学術会議講堂（東京都港区六本木7-22-34）

主催：日本学術会議自然史財の保護と活用分科会、動物科学分科会、自然史・古生物分科会

概要：最近日本各地で発生したデング熱は、小さな昆虫の動向が社会に大きな動揺をもたらすことを示しました。この間、デング熱の病態や治療についてはマスコミ等で多く報道されてきましたが、媒介昆虫である蚊の分類学、および分類学に必要な自然史標本について、いまだに社会の理解が浅いことが判明しました。媒介昆虫の分類と同定を誤れば社会に多大な影響を与えかねません。そこで、自然史標本の公的位置づけについて議論を続けている日本学術会議「自然史財の保護と活用分科会」が中心となり、分類学と自然史標本が昆虫媒介感染症に果たす意義を社会に知らしめることを目的にシンポジウムを開催します。

<http://www.scj.go.jp/ja/event/pdf2/204-s-2-2.pdf>

第7回産総研ナノシステム連携促進フォーラム ～部材開発をめざすバイオミメティクスと自己組織化～

台風のため延期となっていた第7回連携促進フォーラムを以下のように開催します。多くの皆様のご来場をお待ちしています。

日時：2015年1月9日（金）、ポスター発表 17:50～19:00

会場：秋葉原・コンベンションホール（秋葉原駅前ダイビル2階）

〒101-0021 東京都千代田区外神田1-18-13

<http://www.akibahall.jp/data/access.html>

参加費：無料

主催：産総研ナノシステム研究部門

協賛：(公)新化学技術推進協会(JACI)、(一社)ナノテクノロジービジネス推進協議会(NBCI)

参加申込等：プログラム詳細、参加申し込み等は下記のURLをご覧ください。

<https://unit.aist.go.jp/nri/event/7-renkeisokushin/>

【プログラム】

13:00 開会のあいさつ（産総研ナノテクノロジー・材料・製造分野 副研究統括 村山宣光）

13:05 来賓あいさつ（経産省研究開発課未来開拓研究統括戦略官 塩見篤史）

13:10 来賓あいさつ（NEDO 電子材料ナノテクノロジー部部長 岡田武）

13:15 【招待講演1】バイオミメティクスの新潮流：その現代的意義（千歳科学技術大学 教授 下村政嗣）

14:00 【招待講演2】積水化学 自然に学ぶものづくりについて（(株)積水インテグレートリサーチ 主席研究員 白鳥和彦）

14:45 ナノシステム研究部門におけるバイオミメティクスと自己組織化技術への取り組み（研究部門長 山口智彦）

15:05[K1] バイオミメティクスのテクノロジーガバナンスと国際標準化戦略（安順花・関谷瑞木・○阿多誠文）

15:25 休憩

15:45[K2] 魚類に学ぶ界面摩擦低減技術（増田光俊）

16:10[K3] 傷の再生に学ぶ自己修復材料—表面損傷の光化学的および自律的な修復が可能な液晶性ゲル—（山本貴広）

16:35[K4] 生体組織のような柔らかく、しなやかなアクチュエータ・センサーを目指して—導電性高強度ゲルの創製—（岸良一）

17:00[K5] 接合技術と界面（堀内伸）

17:25[K6] バイオミメティクス・自己組織化材料のための材料設計シミュレーション（森田裕史）

17:50 ポスター発表

19:00 終了

【ポスター発表】

[P1]～[P6] それぞれ[K1]～[K6]と同内容

[P7] 生体分子形成に学ぶ自己組織化ナノ材料（○小木曾真樹・青柳将・増田光俊）

[P8] バイオミメティクスを利用したテーラーメイド型有機ナノチューブ材料の開発（亀田直弘）

[P9] 心筋を模倣した自励振動ゲルアクチュエータを動力源とする微小ポンプの開発（原雄介）

[P10] 筋肉模倣アクチュエータの開発を目指した金ナノロッドの合成（武仲能子）

[P11] バイオミメティック法によるリン酸カルシウム形成技術とバイオメディカル応用（○大矢根綾子・中村真紀）

[P12] クラスリン・キャプシドに学ぶ分子カプセル（米谷慎）

[P13] ゲル内結晶成長を利用したバイオユニット製造（寺岡啓）

[P14] 高分子ゲルを基にした人工バイオミネラリゼーション（○岩坪隆・岸良一・山口智彦）

[P15] 単層カーボンナノチューブとポリペプチドの相互作用（平野篤）

[P16] 相変化型有機光記録材料—低分子、高分子から複合材料まで—（木原秀元）

[P17] 自己組織化構造を持つ高導電性ポリマー薄膜と熱電素子への応用（○衛慶碩・石田敬雄）

Backstage

今号に登場した生き物や風景の撮影の裏側を紹介します。



長い首を伸ばして収穫の終わった水田で獲物を探していたムラサキサギの首が一瞬見えなくなり、次に顔を上げた時にはその大きな嘴にカマキリを捕らえていた。



出水平野には10月半ばから翌年の3月までには1万羽を超えるナベヅルやマナヅルなどが飛来する。大型のツルが羽ばたく姿が空いっぱいに広がる壮観な風景は、収穫の終わった稲田に水を張るといった地元の農家の協力に支えられている。

PEN

購読のご案内

PEN は原則として月 1 回配信します。PEN への登録・配信は無料です。

PEN の継続的な購読をご希望の方は、

- ・お名前
- ・ご所属
- ・メールアドレス

をご記入の上、nano-pen-ml@aist.go.jp までご連絡ください。

PEN は皆さまとの情報共有を目的としています。お持ちの情報で共有すべきものがあれば、nano-pen-ml@aist.go.jp まで、ぜひお寄せ下さい。

*ご購読の申し込みあたり、ご提供いただいた個人情報は産総研 個人情報保護方針（プライバシーポリシー）に基づき大切に管理し、PEN の運営と私達のイベントのご案内のみに使用させていただきます。

PENGIN

リニューアルが完了しました。PEN バックナンバーや連載などがまとめて閲覧できます。

<http://www.pengin.ne.jp/>



PEN

編集長 関谷瑞木
編集委員 安順花
発行責任者 阿多誠文

連絡先：

(独) 産業技術総合研究所
ナノシステム研究部門
〒305-8565 つくば市東 1-1-1
産総研つくばセンター中央第 5
2号館 2602 室
Email : nano-pen-ml@aist.go.jp
Tel : 029-860-5108

ポータルサイト：PENGIN
<http://penguin.ne.jp>
サイト管理 杉本まき子



編集後記

この10年間の政局の変遷を振り返ると見えてくるのは政治のポピュリズム化であり、メディアが何をどう伝えたのかも大きな要因だったように思う。師走選挙の喧騒のなかでそんなことに考えを巡らせながら、今年最後のPENの編集を続ける。

この一年、ご愛読いただきましてありがとうございました。PENを傍らに、良い年未年始をお過ごしください。

外部編集委員

伊藤正
李佺炯
Charles-Anica Endo
勝又麗香
亀井信一
下村政嗣
Sirasak Tepakum
宋清潭
栃折早敏
豊蔵信夫
玉川惟正
中村衣利
山根秀信
横山宏美
森本元
Ramjitti Indaraprasirt
Christoph Schiller

PEN

2014年12月11日