

ISSN 2181-1480

PEN

PUBLIC ENGAGEMENT WITH NANO-
BASED EMERGING TECHNOLOGIES
NEWSLETTER



July 2014

Volume 5, Number 4

CONTENTS

| | |
|---|----|
| 特別寄稿 ナノ EHS 関係調査 10 年を振り返って | 3 |
| 海外動向 | 13 |
| 国内動向 | 16 |
| 寄稿 数学とバイオミメティクス | |
| －ヘテロな集団が生み出す力への期待－ | 21 |
| 連載 第 1 回 暮らし方を見直す | |
| －利便性追求により失われつつある物事－ | 23 |
| 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』 | |
| I 新しいテクノロジー・サービス価値 | 27 |
| Cutting-Edge Technologies | |
| プレスリリースより | 34 |
| 豊蔵レポートより | 42 |
| 台湾 ITRI より | 73 |
| NBCI より | 75 |
| バイオミメティクス研究会より | 77 |
| 寄稿 材料系バイオミメティクス研究の動向と今後の展開 | 78 |
| 講演会・イベントのご案内 | 84 |
| 編集後記 | 90 |
| | |
| BRIEF REPORT ナノテクノロジーと社会の新しい関係を育む | 30 |
| TECH TREND さらに一歩実用化へ Nano Korea 2014 速報 | 39 |
| | |
| Column 構造色をもつ鳥 [®] ルリツグミ | 71 |

Cover：初夏の空に飛び出すブッポウソウ

日本に残された数少ないブッポウソウの営巣地のひとつが天竜川の上流にあります。豊かな自然に囲まれた長野県南部の小さな村で、ブッポウソウのヒナは巣立ちまで住民に大切に見守られています。秋には親鳥とともに暖かい南の国へと旅立ちます。

特別寄稿

ナノ EHS 関係調査 10 年を振り返って

大塚研一

はじめに -ナノ EHS 関係調査 10 年-

私はこの3月末で、JFE テクノリサーチ（株）を退社いたしました。最近 10 年間は、官公庁の委託で、ナノテクノロジーのいわゆる環境・健康・安全（EHS）関係の調査に、同僚とともに従事してきました。今年還暦以降の干支が一巡りしましたが、そのうち 10 年を費やしたことになります。節目となったこの時に、「PEN」編集部から寄稿のお奨めをいただいたので、来し方を振り返りつつ、ナノ EHS への思いを書き留めて誌面を汚すことにしました。

鉄鋼会社出身の技術者・研究者の集団である弊社は、私が異動して間もなく 1990 年代の後半から親会社から切り出された仕事の受け皿だけでなく、親会社と関係がないところからの仕事を増やしていく方針が出されました。私が属するグループは、技術調査の分野を担当していましたが、その頃始まった「国の事業評価」、特に施策評価や研究開発プロジェクトの評価の支援業務を開拓しました。そのような時でした、我が国におけるナノテクノロジーの社会受容活動が大きな盛り上がりを迎えようとしていた 2004 年春、（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の環境技術開発室から「ナノ材料の安全性に関する調査研

究」という公募がありました。私はナノサイズを含む金属超微粒子の製造法を開発し、製造装置のスケールアップと操業法を確立してきた研究者・技術者であり、それが後に商業化され、世界の生産量の過半を占めるまでになった経緯もあり、ナノ粒子の特性と製造を良く知る者として、安全性についても掘り下げた調査が出来るのではないかと考えました。私にとって新しい分野でしたが、大胆にも応募したところ、幸い、提案はされて、欧米を担当する他社と分け合い、国内について調査することとなりました。3 カ月という短い期間しかない緊急の調査だったので、グループ総がかりで取り組みました。ナノ材料に関する有害性研究については、英国の Donaldson 氏と共同研究されていた福井大学の日下先生や産業医学総合研究所の京野先生、芹田先生ら、医薬品食品衛生研究所（衛研）の宮田先生ら、北海道大学の亘理先生らが先駆的な研究をされていました。暴露に関してはほとんど研究がありませんでしたが、排出防止技術などの管理技術は、我が国のエアロゾル研究などを参考にすることが出来ました。何よりも十数人におよぶ研究者にお会いしてお話を伺えたことが収穫でした。調査の結論として、欧米においてはすでに安全性に関わる総合的な研究計画が実行段階にあるにもかかわらず、我が国では、ナノ粒子の製造・応用の研究者と産業医学の研究

者との情報の交流が不足しており、安全性についての総合的な研究計画がないため、広く各分野からの研究者、関係者を集めた議論の場を早急に設定する必要がある、としました。

当時欧米では、多くの機関からナノテクノロジーの安全性に関する報告書が立て続けに出されるという状況でした。我が国では、産総研の阿多氏、根上氏らが、2004年8月にナノテクノロジーの社会受容を目指して、討論会「ナノテクノロジーと社会」を発足させ、毎月のように会合を重ね、2005年2月、省庁の壁を越えて、シンポジウム「ナノテクノロジーと社会」が開催されました。これはリスクから標準化まで包括的な立場からの討論会であり、この年から科学技術振興調整費「ナノテクノロジーの社会受容に関する調査研究」が始められました。これには私も名を連ねさせていただきました。7月には阿多・根上編著「未来社会への架け橋 ナノテクノロジー - 技術、政策、社会的課題 - 」が出版され、ナノテクノロジーの社会的影響に関してはこの一冊で全貌を知ることが可能になると同時に、「企業活動に正しくナノテクノロジーを導入するための最初の指導書」となりました。この年、我々は産総研からナノ材料のリスク評価と産業化の対応に関する調査、経産省から超微粒子の特性評価に関する研究実態調査を担当させていただくことになり、安全性関連調査を継続することが出来ました。

2006年には、経産省製造産業局ナノテクノロジー室の「ナノテクノロジーの研究・製造現場における適切な管理手法に関する調査研究」を落札できましたが、これは、ナノ材料の製造研究者だった私としては、先の科学技術振興調整費による調査研究においても提言させていただいた、願ってもないテーマでした。世界中で提案されていたナノ材料の取り扱いのベストプラクティスを収集するとともに、カナダ、米国に出張してヒアリングを実施しました。特に最も検討が進んでいた（現在でも）米国安全衛生研究所（NIOSH）で、懇切な説明を受け、Geraci氏、Hoover氏、Murashov氏の知遇を得、その後の国際会議等で挨拶を交わすこととなりました。国内の企業、大学や国公研の研究室も訪問し実態調査を行いました。最終的に、広島大学の奥山先生を委員長として、産業医科大学の田中先生、明星先生、信州大学の遠藤先生などで構成する委員会にベストプラクティスをご議論いただき、「ナノテクノロジーの研究・製造現場における管理手法のガイドライン」としてまとめることが出来ました。経産省からは産総研での社会受容の活動から戻られた石津氏が担当されました。この調査はその後厚労省の詳細なヒアリングがあり、2008年2月に出された局長通知「ナノマテリアル製造・取扱い作業現

場における当面のばく露防止のための予防的対応について」の一つの基礎となったのではないかと思います。また、同年1月に出版された阿多編著「ナノテクノロジーの実用化に向けて - その社会的課題への取り組み」では、その一つの章でその考え方とともに紹介させていただきました。

2007年には、フラーレンと多層カーボンナノチューブの計測法の標準化を推進する事務局業務を担当することとなりました。実際の計測においては、名古屋大学の篠原先生の研究室、信州大学の遠藤先生の研究室にお願いしました。また、ナノテクノロジーの標準化を行う国際標準化機構（ISO）の専門委員会 ISO/TC229 Nanotechnologies (TC229) のシンガポール総会に出席し、国際標準化プロセスの実際に触れるとともに、当時積極的な活動で世界的に注目された中国に出張して、ナノテクノロジーにかける情熱に接すると同時に人脈を形成することが出来ました。また、ナノテクノロジービジネス推進協議会（NBCI）で標準化を担当していた柳下氏を翌年我がグループに迎え、彼のISO活動を支えることとなり、私も2014年3月末までISO/TC229国内審議委員会「環境・安全」分科会の委員を委嘱されました。

経済協力開発機構（OECD）の「化学品委員会」は従来、「環境政策委員会」と合同で、化学物質の安全性確保についての国際的協調活動をおこなってきていましたが、2006年2月ナノ材料についてもその見地から、「工業ナノ材料作業部会（WPMN）」が設置されることになりました。WPMNは当初9つのプロジェクトを実施することになりました。そのプロジェクトの中で最大であるスポンサーシッププログラム（SG3）は、ナノマテリアルの有害性がその試験方法を含めて確定されていない状況に鑑み、代表的ナノマテリアルについて、試験計画の合意の下に、試験の実施を推進し、最終的にはドシエを作成することを目的としました。試験はスポンサーを募り、スポンサーが自己負担で実施し、有害性試験のみならず、ナノマテリアルの物理・化学特性評価も併せて行うというものでした。14のナノマテリアル（後に13物質に変更）が選定され、粒子特性と哺乳類毒性、環境運命、環境毒性の3種の有害性試験のエンドポイントも合意されました。我が国では、単一のプロジェクトとして世界最大級のNEDOプロジェクト「ナノ粒子特性評価手法の研究開発」（プロジェクトリーダーは中西準子産総研安全科学部門長（当時））が、2006年から5年計画で開始されており、WPMNでも高い関心が寄せられました。NEDOプロジェクトは、スポンサーシッププログラムと考え方が共通であることから、プロジェクトの成果を反映することで我が国からも積極的に参加することが表明され、2007年11月米国とともにナノカーボ

ン3物質、すなわちフラーレン、単層及び多層カーボンナノチューブのリードスポンサーとなりました。リードスポンサーは主となる試験材料を提供し試験の実施とドシエの作成に責任をもつものです。WPMNには、経産省の他、厚労省、環境省が協力して対応していますが、SG3についてはこのような経緯から、NEDOプロジェクトを管轄する経産省が中心となり実務を行っています。ドシエ作成のための実験実施計画から、その成果をドシエにまとめるなどの作業の委託が公募され、弊社が担当することになり、現在まで継続しています。現在WPMNはドシエが仕上げの段階となり、ナノマテリアルの特性を考慮した試験法、試料調整法などを、テストガイドライン(TG)としてまとめるための各種シンポジウムが実施されているところです。ナノカーボン3物質のドシエは、NEDOプロジェクトの成果を中心に(産総研の蒲生氏のご指導による)、厚労省関係のバイオアッセイ研究センター、衛研の成果が追加され、我が国は、共同スポンサーである米国を引っ張り、ドシエ作成で常に先頭を走り、ドシエやその要約版の作成法(衛研の広瀬氏、松本氏、国立環境研究所(国環研)の菅谷氏のご指導による)においてもWPMNの中で先導的な役割を演じています。弊社はパリのOECD本部で開催されるWPMNには、2008年6月の第4回から本年6月の13回まで欠かさず傍聴させていただいています。OECDのナノテクノロジー担当チームには経産省から派遣された方がおられ、パリではそのご活躍を目の当たりにすると同時にお世話になりました。大木氏、花輪氏、そして現駐在の青柳氏です。皆さん、Noriko、Hiro、Asakoと呼ばれ、各国の代表団から信頼を寄せられていました。

2009年、2010年は、国内外の企業におけるナノ材料の製造・使用時の安全対策やリスク評価に対する取り組みを調査することになりました。外国は米国のみでしたが、大企業から中小企業、ベンチャーまでヒアリングしました。労働衛生面では、中小企業・ベンチャーがNIOSHなどの協力により、しっかりした取り組みをしていること、また、デュポン社の包括的なナノEHSへの取り組み方、環境保護庁(EPA)や法律事務所のナノ材料規制に対する考え方などに感銘を受けました。また、2011年度から、欧米のナノ規制動向に関する情報の収集結果を毎月経産省に報告する仕事を始めましたが、企業の方々にも配布され、時々、「読んでいる」と声を掛けられるようになり、やり甲斐を感じています。

2011年10月、欧州委員会(EC)は、共同研究センター(JRC)等に委託し、検討していたナノ材料の定義に関する勧告(Recommendation)を発表し、EUにおいては以後それに沿って政策や規制を進めるとしました。それまでの

定義はISO等でも一つの粒子を対象としたもので(「少なくとも1次元が1から100nmである」物体)、現実の「工業ナノ材料」は粒子の集合体であり、ほぼ単一の径の集合である単分散粒子は極めて特殊な場合であり、必ず粒子径の分布が存在するため、私はそれまでスッキリしない思いを抱いていました。ECの定義は「個数基準の粒子径分布で、少なくとも1次元が1から100nmである粒子が50%以上(50%という閾値は、ケースバイケースで考える)ある材料とし、しかも凝集した粒子もそれを構成する一次粒子まで数えるというものでした。これは世界的に大きな反響を呼びました。定義の問題点は別にして、そもそもそのような測定は可能なのか。ナノサイズの材料の主要な生産国、輸出国である我が国でも、直ちに経産省が「ナノ物質の管理に関する検討会」の下に「計測技術ワーキンググループ(WG)」を設置して検討を開始し、弊社がWG(座長は同志社大学の森先生)事務局を務めることとなりました。粒子を直接に観察するTEM/SEM法以外の粒子径分布測定装置は粒子の沈降速度、光による散乱などの物理的な現象の粒子径依存性を利用しているため、凝集した粒子は一体化した挙動を示すので、凝集粒子を構成する一次粒子の粒子径を測定することが出来ません。凝集した粒子を一時粒子に分散するのは、弱凝集粒子(アグロメレート)は比較的容易ですが、強凝集粒子(アグリゲート)を分散には、粒子同士の結合を破壊しなければならず、一次粒子のサイズに変化を与えてしまう可能性があり、極めて難しい課題です。TEM/SEMによるとしてもサンプリング、分散等の問題がある上に、凝集した粒子の内部にある一次粒子は観測できません。WGは2013年3月に「中間まとめ」として、測定法の現状と問題点を挙げるに留まりました。ECのナノ定義勧告に関わったJRC自体、測定法のレビューを行い、2012年7月に一つの方法では対応できないし、強凝集体を構成する一次粒子のサイズ分布測定は通常不可能であるとしています。

経産省は「ナノ物質の管理に関する検討会」の下に「リスク評価WG(座長は慶應義塾大学の大前先生)」も設置して、いくつかのナノ材料使用製品についてケーススタディを行いました。その内の一つにナノシリカを使用した外壁用塗料があり、弊社で超促進耐候性試験を行いました。日本塗料工業会を通じてその塗料メーカーに作成していただいた試料を紫外線照射と散水が可能なチャンバー内に配置する暴露試験です。15年に相当する暴露時間での試料の劣化による損耗量は極めて僅かで、「現時点では、塗布後の塗料から放出されるナノシリカの吸入暴露が一般市民にリスクをもたらす可能性は低いと考えられる」との結論となりました。その後、弊社で、同じ試料を同じ装置で暴露して損耗した粒子を回収して電顕観察を行いました。回

収した粒子はナノシリカ単独の粒子は見られず、ミクロンサイズの剥離した塗料の樹脂内部にナノ粒子が含まれていました。これらの知見をまとめて昨年名古屋で開催された、第6回ナノテクノロジー労働衛生環境健康に関する国際シンポジウム(NanOE6)で口頭発表しましたが、私にとっては実に20年ぶりの研究発表でした。この会議は隔年に開催されていて、第2回から毎回参加していますが、その会議で発表できたことは感慨深いことでした。この二つのWGでは、経産省の及川分析官、藤沢企画官のご指導を受けました。

長々と、この10年に行ってきた調査を振り返りましたが、以降はいくつかのテーマでこれまでの調査のまとめや発表しなかった調査結果、最近のトピックス、調査から感じていることなどを書きます。

ナノ粒子の有害性研究について

①ナノ粒子の有害性に関する一般則はあるか

NanOE6でのスイス連邦材料試験研究所(EMPA)のKrug氏の発表によれば、ナノ毒性学関係で出版された文献数は、2002年までは年間100件を超えない数でしたが、ナノトキシコロジーという言葉が使われ始めた2004年に150件となり、2012年には2000件を超える勢いである、ということです。2013年にはもっと増えているでしょう。情報量として個人では追い切れない状況になっています。ナノ材料の種類がますます増加すると同時に、テーマも多岐にわたっていることが背景にあると思われる。この膨大な研究の蓄積によってナノ材料の有害性が明らかになってきているかということ、欧米のいろいろな公的機関から出されている報告書では「ナノ材料の有害性は未確定である」という言い方もされ、また実験方法自体も確立されておらず、OECDのテストガイドラインのナノ材料への適用性がWPMNで議論されているところです。ナノ材料一般に適用される唯一といって良い「定説」がありません。Oberdörster氏らは2000年に、動物実験において同じ重量の気管内投与量で比較した場合、粒径の小さい粒子のほうが炎症の度合いが有意に大きいこと、異なる粒径の粒子でも、全表面積が同一であれば、炎症も同程度であるという関係を見出し、さらに、二酸化チタン、カーボンブラック、ポリスチレンのような難溶解性低毒性粒子(Poorly Soluble Low Toxic Particle; PSLTP)については、物質によらず超微粒子化により同様な炎症性を示すとしたのです。NEDOプロジェクトで中西先生も、カーボンナノチューブ(CNT)の気管内炎症の程度は、CNTが、単層か二層か多層かに関わらず、比表面積の大きさに決まるという関係を

見出しています。なお、ナノ粒子という言葉が一般化するまでは超微粒子という言い方がされており、今でも一部の毒性学者は超微粒子(Ultrafine particles)を使っています。

②有害性の粒子径依存性について

弊社でも有害性の文献調査を数多く行っています。最大の調査は、東京大学ナノマテリアルセンターが科学技術振興調整費によって実施した「ナノマテリアルに関する知識ネットワーク構築のための知識基盤」構築のための委託調査「ナノ材料パラメーターに注目した生体影響評価研究の文献調査」です。200余りの文献を読み込み定量的な数値を含めてデータベースを作成しました。その後も経産省や厚労省の委託調査で文献を読み込んでいます。また、同様な調査を厚労省から委託された他社の文献調査も公表されています。それらを利用して、一つの文献の中で粒子の有害性の粒子径依存性を調査した文献を物質ごとに調べてみた結果を以下に示します。これは未公表です。

- ・二酸化チタン：毒性のサイズ依存性があるとされる。
- ・銀：サイズの影響を調べた文献は1つだけ、最近の研究ではイオンとの毒性の方が強いとされている。
- ・シリカ：肺炎症へのサイズ影響ははっきりしない。他の投与方法ではサイズ影響があるようである。
- ・酸化亜鉛：調べた範囲ではサイズによる影響があるという研究はない。
- ・カーボンブラック：サイズの影響があると思われる。
- ・アルミナ：サイズ影響は肺炎症でははっきりしないが、他の投与方法ではあるようである。
- ・ポリスチレン：サイズ影響はありそうである。(ただし、肺炎症の研究は1つだけ)

肺への炎症毒性で粒子径依存性があると判断できたのは、二酸化チタン、カーボンブラック、ポリスチレンだけであり、Oberdörster氏らが表面積との関係を求めた際に、使用した物質と一致しています。他の物質でははっきりしないのです。粒子径を変化させる場合に製造方法が違ったり、製造会社の異なる粒子だったりすること、比較する大きな径の粒子に適当なものがないなどに原因があると思われる。銀や酸化亜鉛のように溶解性がある物質は粒子径依存性が明確ではありません。この結果に見るように、「粒子径が小さいほど有害性が強くなる」というテーゼは、必ずしも全ての物質に当てはまるとは言えないのです。ナノ材料の有害性は一般的に論ずることが出来ず、物質ごとに調べるしかないということになります。従って「ナノ材料の有害性は未確定である」と言って良いのだと思われます。では、未確定だから「予防原則」でナノ材料を一律に規制せよというのはあまりにも乱暴ではないかと思われます。現状においても、以下のようなことは言えるのです。

③ナノ材料の有害性ランキングの試み

NanOE6H6において、Oberdörster氏は、ナノ材料の気中からの吸入の有害性について以下のようなランキングを行っています。「有害性が低い；カーボンブラック、二酸化チタン。中位；多層（MW）CNT、カーボンナノファイバー（CNF）。高い；硫化ニッケル」。5種類しかありませんが、注目すべき結果であると思います。懸念を持たれているMWCNTでさえ中程度と判定されています。ただ、MWCNTの場合は、3カ月の吸入実験でがんは引き起こされないが、そのアスベスト様の形状のために、長期毒性と繊維状ナノ物質のがん原性が懸念されており、吸入されたMWCNTが、胸膜と肺外部位へ転位することが証明されたため、長期的な実験の必要性が高まっている、とも述べていました。MWCNTの長期的な吸入試験が厚労省バイオアッセイ研究センターで福島先生によって実施されています。その結果の発表が待たれます。国際がん研究機関（IARC）でもCNTの発がん性評価をすることを発表しています。

最近、ドイツの総合化学会社BASF社の研究者は、5日間という短期の吸入試験とその後の肺胞洗浄液の分析と病理組織学的観察に基づいて、13種類のナノ材料の有害可能性を3つにグループ分けしました。ただしこの研究は、この試験法の位置づけ、有効性を調査したもので、グループ分け自体が目的ではありません。低有害性；硫酸バリウム、アクリル被覆シリカ、ポリエチレングリコール被覆シリカ、燐酸塩被覆シリカ、アミン被覆シリカ、ナノジルコニア、TODAジルコニア、アクリル被覆ジルコニア、中位有害性；被覆していないシリカ、高位有害性；高分子被覆棒状ナノ酸化チタン、ナノセリア、アルミドープナノセリア、ミクロンスケール酸化亜鉛、被覆ナノ酸化亜鉛。当然のことながら、被覆によって有害性が変化することは注目されます。

OECD/WPMNでも、工業ナノマテリアルのリスク評価/管理を目的とした分類（Categorization）についての専門家ワークショップを本年9月に開催します。どのような議論がおこなわれるのか、大変期待されます。多数の参加登録があるそうです。

④有害性の実験方法について

リスク評価や労働安全衛生の暴露限界値の決定に使われるのは、*in vivo* 実験結果です。一方で、欧州の化粧品の安全性のための動物実験禁止措置にみられるような動物実験に対する考え方があるため、動物実験を *in vitro* 実験で代替するための研究が行われています。また、ナノ粒子自体の物理的、化学的特性と有害性との相関が求められれば、同様な効果が期待できます。この二つの方向からのアプロー

チがますます重要になってきています。この二つのテーマもまたOECD/WPMNのプロジェクトになっています。

有害性実験において、投与量（負荷量）は重要なファクターです。通常は何水準かを行うわけですが、特に初期の研究においては、実際の暴露条件とかけ離れた大きな投与量の結果によって反響を呼ぶような場合もありました。Oberdörster氏は、この点においてもいつも講演で警告を発していましたが、最近注目すべき発表を行っています。負荷量だけでなく負荷速度も考慮しなければならないとしたことです。粒子状物質を含む種々の物質の全身吸入暴露による生体影響評価は莫大な費用を要するため、代替手法として気管内投与によって評価をしていく方向があります。ラットへの肺全体への負荷が同じとき、気管内投与と吸入暴露の急性炎症の大きさや機構の比較を行いました。繰り返し吸入暴露、高用量単回吸入暴露、繰り返し気管内投与、単回高用量気管内投与の結果を、炎症の程度を指標として投与速度（負荷速度）でプロットするとよく直線に乗りました。これは酸化チタンについて求められたものですが、細胞障害性/溶解性が低い粒子に適用できるとしています。比表面積と炎症との関係と同様です。

以上有害性研究は着実に進みつつあるのですが、体外に排出されず蓄積されていくナノ粒子の影響についての検討が少ないのが気がかりです。ドイツ連邦リスク評価研究所（BfR）は、食品を通じて摂取したナノマテリアルが肝臓や腸などの内臓に及ぼす影響の研究に着手したことを公表しました。この研究は、同研究所が2014年3月にフランスの政府機関や国立研究所とともに開始した共同研究プロジェクト、「SolNanoTox」の一環として実施されるということです。この研究ではナノ粒子の溶解性の影響についても調べる計画で、蓄積の問題とあわせて注目されます。

⑤有害性の制御

ナノマテリアルの表面化学と安全性・有害性との関連を扱った毒性関係の論文はまだ少ないのですが、ナノ粒子をドラッグデリバリーの担体を使用する場合に官能基を付与して毒性を低減する試みがなされていて、「毒性は制御できる」と言われています。二酸化チタンの場合にコーティングの影響について調査した例やCNTについて表面修飾した場合の有害性の変化についての研究などがあります。一例を挙げると、最近Donaldson氏らは、繊維状MWCNTの表面修飾の有害性に与える影響を調べました。疎水性のアクリル基をつけたものと、親水性のアルキル基をつけたもので実験すると、前者では、白血球の食作用を促す血中の物質のオプソニンの作用と細胞の取り込みに抵抗を示し、急性の炎症と肉芽腫化が抑制されるのに対し、

後者は非修飾 MWCNT と同様な特性を示すという結果が得られた。このことは炭素側鎖の付加によって MWCNT の総括的な毒性を変えることが可能であることを示しています。製品にナノマテリアルを使用する際に必要があれば有害性を低減させることも考えられます。

では、具体的な報告制度案を発表してパブリックコンサルテーションにかけるとしてはいますが、なぜか、なかなか公表されません。

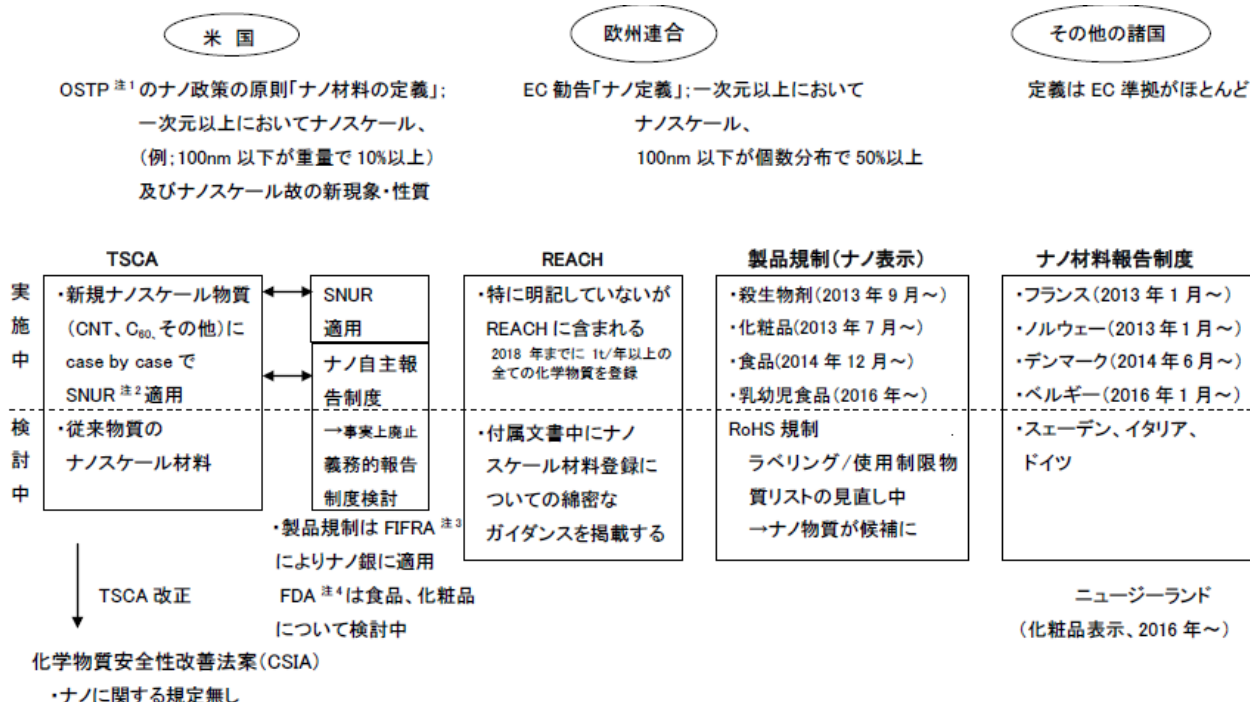
欧米のナノマテリアル規制の現状

欧米のナノマテリアル規制の現状について簡単なマップにしたものを下に示しました。内容の詳細は、経産省の HP に公開されている「平成 25 年度化学物質安全対策（ナノ材料の海外規制動向及び安全性情報に関する調査）報告書」をご覧ください [1]。このマップはアップデートしてあります。

最近の大きな動きは、EU で化粧品、殺生物剤でナノ表示が施行され、次いで食品に導入されること、欧州各国でナノ材料の報告制度がフランス、ノルウェーを皮切りにデンマークで施行され、ベルギーで決まり、その他の国または EU で検討されていることです。米国でも、EPA が有害物質規制法（TSCA）の下でいよいよ規制を開始としています。しかし、ここ 1 年にわたって、規制アジェンダ

EC のナノ定義と粒子径分布測定法のその後

JRC は 2014 年 3 月付で EC のナノマテリアルの定義の見直しに向けた報告書の第一弾を発表しました。EC は 2011 年に「ナノマテリアル」の定義に関する勧告を発行した際、その定義を用いた経験や科学技術の発展に鑑みて 2014 年 12 月までにこの定義の見直しを行うことを勧告に含めていました。今回 JRC が発表したこの大部の報告書は、この見直し作業に必要な科学技術的課題に関する情報を集めたものであり、JRC がステークホルダーを対象に行ったオンラインアンケートで寄せられた EC の定義の適用に関する経験なども盛り込まれています。JRC はこの報告書に対するステークホルダーからの意見を反映させる形で報告書の第二弾をまとめる予定で、EC の定義を見直すため、第一弾にまとめられている課題の評価を行い、さらに、第三弾で EC の定義の内容と実施方法の改善に向けた提言を行う予定としています。先に触れた 2012 年 7 月の報告書以来、技術的には、個々の測定法自体については、学会でも業界



注 1 : 科学技術政策局 (OSTP) : 大統領府

注 2 : 重要新規利用規則 (SNUR) : 特定の用途が人や環境に悪影響を及ぼすと判断される場合に課せられる規制

注 3 : 連邦殺虫剤殺菌剤殺鼠剤法 (FIFRA) : EPA が所管

注 4 : 食品医薬品局 (FDA)

ナノマテリアル規制現状マップ

でも定義に直ちに対応可能な進歩はなく、個々の材料についての個数計測についての検証がなされているとしています。

「ECのナノ定義」以来、定義に対応した粒子径計測をどのような手順でどのような計測法によって実施したらよいかというベストプラクティスの検討が、欧米の民間企業の技術者・研究者によって化学工業会等の場で続けられていて、ISO/TC229でも我が国のNBCI、産総研の方々とともに議論がなされています。最近、デュボン社、BASF社、ダウケミカル社、バイエル社というそうそうたる化学会社の専門家4人のレビューが学会誌に掲載されました[2]。彼らのベストプラクティスは、簡単に言えば、対象試料の分散の程度をSEM/TEM/AFMによる観察によって検証しつつ、それに応じた測定法（SEM/TEM/AFMを含む）で個数計測による粒子径測定を行うというものです。「ECのナノ定義」によって課された計測方法には、次の3つの挑戦すべき課題があるとしています。アグリゲート中の構成粒子を個数基準で粒子径計測しなければならないこと、平均的な大きさでなく外形の最小の大きさを測定しなければならないこと、50%という値を特定していること（現在の測定法精度がナノ領域では限界がある。例えば検証に使用する標準物質/参照物質の粒子径の精度、質量/体積基準の粒子径分布から個数基準に変換する際の精度など）です。これらは全くその通りだと思います。本年末の見直しがどのようになるか注目されます。

暴露評価とナノリリース（ナノ粒子の放出）

リスクは、有害性の程度と暴露量の積で表されます。有害性が大きくても暴露量が極めて小さいならば、リスクは非常に小さくなります。ナノマテリアルの有害性が確定されていない場合には、暴露量を出来るだけ少なくすることが求められます。ナノマテリアルがまだあまり消費者製品に使用されていない現状では、さし当たってナノマテリアルを取り扱う作業員への暴露が問題となります。その測定は世界的にはNIOSHが先駆けであることは、紹介したとおりですが、我が国でも、労働衛生総合研究所（JNIOOSH）、産総研、国環研の研究者が企業や研究の現場に入って測定を行っていて、貴重な測定例が蓄積されています。私が開発して、世界最大の生産規模となっているサブミクロンサイズの金属粉（100nm以下の粒子も含む）の現場の暴露の程度がどのようであるかが、ずっと気になっていました。そこで、東京工業大学（当時）の小林先生、国環研の藤谷氏のご協力と指導を仰ぎ、現場測定を行いました。結果はナノサイズの粒子を含む材料であるが、気中粒子をサン

リングして粒子径分布を測定すると、環境ナノ粒子は存在するが金属粒子はミクロンサイズではじめて確認されました。気中では凝集しているのです。作業環境の濃度としては低く、製造工程がクローズであることを反映しています。この測定を通じて弊社においても、ナノマテリアルを扱う職場における環境測定を行うグループを育てることが出来ました。

厚労省の通知「ナノマテリアルに対するばく露防止等のための予防的対応について」が出されて以降、我が国の作業現場では、これが徹底されていることは、企業ヒアリングで実感しています。また、ナノマテリアルを扱う職場での安全管理、安全対策については、私共も「ナノマテリアル安全管理」（オーム社、2010年）を出版しました。日本粉体工業技術協会は、多数の専門家により「ナノ粒子安全性ハンドブック」（日刊工業新聞社、2012年）を完成しましたが、これはナノ粒子のリスク管理と暴露防止対策に関する書籍では、非常に具体的で我が国の技術水準を反映していて、世界的に見て最高水準であると思います。

最近の一つの事例があります。この5月にアメリカ産業医学ジャーナル（American Journal of Industrial Medicine）が、ニッケルナノ粒子に暴露した化学者が感作状態（アレルギー反応）を示したことを報告する医学論文を掲載しました。論文の記述では、「26歳の女性化学者がニッケルナノ粒子の粉末を保護器具を使わずに計量したところ、のどの不快感や鼻づまり、後鼻漏、顔のほてり、イヤリングやベルトバックルへの新たな皮膚反応などの症状が現れた。その後、この研究者は金属アレルギーを調べるパッチテストでニッケルに陽性反応を示したほか、肺活量測定で正常範囲を示すには、気管支拡張剤を摂取する必要があった。この研究者は同じ建物内の他の場所でも同様の症状が再発したため、職場に戻るのが困難となった。そのため、この研究者が所属する企業はニッケルナノ粒子を扱う際の管理対策を強化した。この化学者は、3年間金属インクの応用に関する仕事をしていた。また同じ職場で金属メッキ浴があったが症状はなかった。2010年にミクロンサイズの銀を使用するインクを調製するプロジェクトに組み込まれていた。ただし、これ以前にいかなるタイプのニッケル粉を扱ったことはなかった。」となっています。私見ですが、この記述からは、ニッケルのサイズが問題でなく、単純なニッケルによるアレルギーではないかという可能性があります。少なくともナノサイズ特有の事象であるということはいえません。ナノサイズでない粉末を扱っても起きたかもしれません。ただ、これまでの暴露の研究では、たとえフード内で作業しても、ナノ粒子を計量する作業では、ナノ粒子が気中に計測されます。この女性化学者がニッケル

ナノ粒子を吸入した可能性は高いと思います。NIOSH は研究所のブログ記事において、この論文を取り上げ、同論文が記述した、ナノマテリアルの特性や潜在的影響について更に明らかになるまで予防的措置や保護的措置を取るといった方針は、NIOSH の提言とも一致するとしました。NIOSH も、もっと注意して扱うべきだったと言っていますが、米国では NIOSH の活動だけでなく、いち早く大学などでもナノ粒子の取り扱いのベストプラクティスが決められています。保護具なしに扱ったということは、余りにも不注意というべきでしょう。ともあれこれは貴重な人体実験だったとも言えます。

このような事例はこれからも出てくるかもしれませんが、ナノマテリアルを扱う研究、製造現場でのリスク管理は既に触れたように進んでいるといえます。

これからは、消費者製品等からの暴露が問題になります。米国とカナダの技術者・研究者が多数参加して「ナノリリース (Nanorelease)」というプロジェクトが発足しています。欧州からも参加があります。経産省でもいくつかの「ケーススタディ」を実施したことは述べました。

意図しないナノマテリアルの発生の例

フラーレンが発見された後、実はフラーレンは太古から自然界・環境に存在していたという報告があったことは記憶されている方も多いと思います。CNT もガスコンロ燃焼物や山火事の煤にも僅かに含まれているということが国環研のニュースに載ったことがあります。フラーレンと CNT の工業的製造は炭化水素の気相からの析出反応を利用して、燃焼とは関係が深いのです。テキサス大学の材料研究者の Murr 氏らは、燃焼過程でのナノカーボンの生成に注目して、2004 年の初報 [3] 以降、これまでに 8 件の論文を発表しています。Murr 氏らは、メタンやプロパンの燃焼で、TEM グリッドを直接煙中に挿入してサンプリングし、TEM 観察し、SAED (Selected Area Electron Diffraction) パターンを用い同定し、工業生産されている MWCNT も同時に分析して、CNT やフラーレン様多面体が生成している事を、まちがいをなく確認しています。さらに、ガスレンジからの CNT 凝集体の濃度は約 $10^4 \sim 10^5$ 個 / m^3 で、この凝集体中には、約 10^3 個の緩く結合した MWCNT が含まれているので、もしこれらの 10% が吸入されて肺に侵入するとすると、夕食調理時間を 30 分として、呼吸量 $0.01m^3$ /分なので、吸入個数は 0.3×10^6 となり、石綿の労働衛生基準である $10^6 \sim 10^7$ fibers/ m^3 に近いとしました。彼らは医学者と共同で、ある地域の喘息

患者と料理でガスコンロを使用していることとの関連を調べる疫学的調査まで実施しましたが、その結論は明確ではなかったようです。また、別の論文では、松 (Texas pine) の木のチップの燃焼排ガス (煙) から、MWCNT を検出し、多殻フラーレン (multi-shell fullerenes) とグラファイトの破片 (graphite fragments) も同時に見出しています。

ろうそくの炎からも CNT が生成している事を示している論文もあります。この論文はろうそくを固体燃料とみなして、それをもとに CNT を製造する目的の研究でした [4]。

いわば「煤」にこれらナノカーボンが含まれているということは、人類は古くからナノカーボンと共存してきたといえます。また、その一部にナノサイズの粒子が含まれているカーボンブラック、二酸化チタン、シリカなどは何十年も前から大量に使用されています。これらの物質がアスベストのような被害を生じさせる可能性はないと思われまます。同じナノサイズの粒子でも、今問題となっている PM2.5 による大気汚染に比べても緊急の課題とは言えないことは明らかです。ただ、ナノマテリアルの有害性を研究し、リスク管理に意を用いているということは、アスベストのように大量に使用され、被害が顕在化してから、その毒性が判明するというような事態を、ナノマテリアルでは招来してはならないという考えに基づいて、関係者が努力しているということで、これが「ナノテクノロジーの社会受容」活動の核心だと思えます。

カナダの非営利民間研究機関、ロベール・ソウベ労働安全衛生研究所 (Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail: Irsst) はケベック州に本拠地を持ち、職場での安全や化学汚染の防止を主な研究対象としています。カナダ政府とケベック州労働安全衛生委員会 (CSST) からの支援を受ける、カナダ最大の労働安全衛生研究所です。Irsst は、2014 年 5 月、合金の機械加工作業におけるナノ粒子の放出に関する調査結果を発表しました。この研究プロジェクトでは、産業用の機械加工器具を用いて機械加工と摩擦のテストを実施し、浮遊粒子の挙動と空気の流れのシミュレーションを行っています。その結果、ナノマテリアルとはみなされない普通の合金の機械加工から出る粒子の大きさはマイクロメートル単位のものよりもナノメートル単位のものの方が多く、その大部分は 20 ナノメートル未満でした。また、アルミニウム合金の機械加工の中でナノ粒子の放出が最も多かったのはフライス加工でした。また、ナノ粒子の放出量は、用いられる機械加工方法やそのパラメーター、およびフライス加工に使用される物質と切削される物質によって変わるため、粒子放出を制御する可能性もそれらの要素によって決まると

結論付けています。欧米では、ナノマテリアルを使用した複合材の機械加工によって、ナノ粒子が放出されるかどうかという問題設定の研究が多く見られます。結論はナノ粒子単独の粒子はほとんど放出されないというのが殆どです。私どものナノ粒子を使用した塗料の耐候性試験においてもそうでした。この Irsst の報告は新しいナノ粒子の発生源を提起しています。

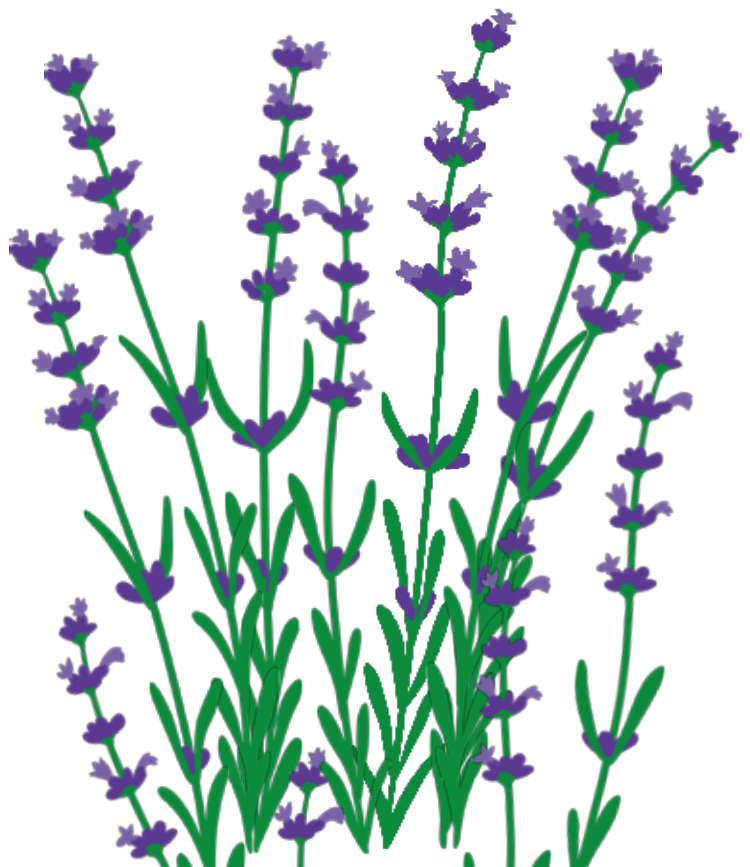
おわりにーナノテクノロジーの持続的な発展を願ってー

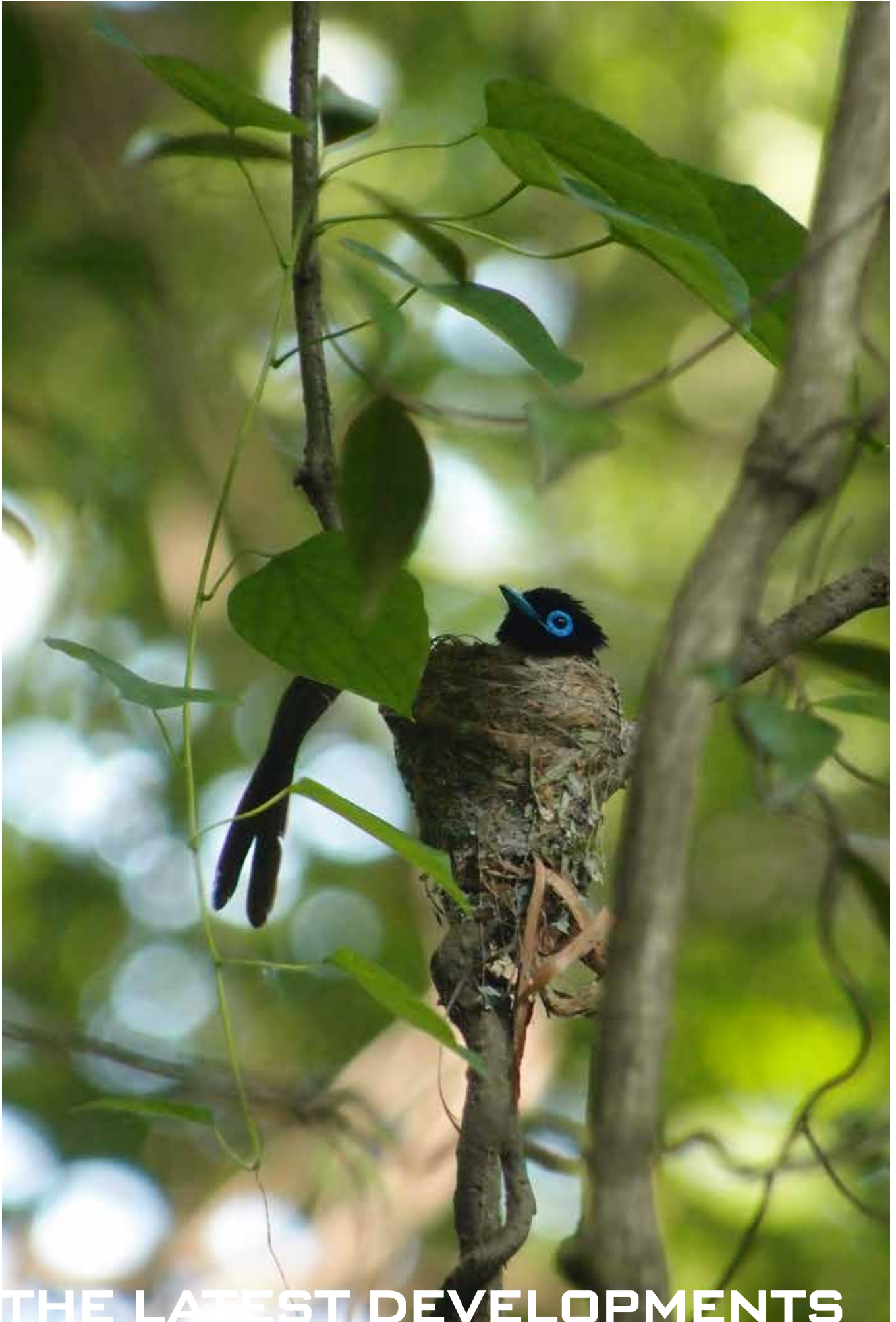
欧米に限らず、我が国でも事業者がナノマテリアルの有害性試験を自ら実施し、その結果をホームページで公表するなど、積極的にリスク管理を行っている例が多く見られます。これは、ナノテクノロジーの可能性を存分に発揮させ、「グリーンナノ」として事業の持続的な発展を図っていくために、規制をまつことなく、最大限、安全性に留意して開発を進めることが肝要であると考えているためだと思われます。有害性も明らかになりつつあり、多くの人の努力によってリスクは管理可能になっています。私は「成長戦略」は技術開発戦略でなければならないと思っています。欧米に比べて、我が国では、ナノテクノロジーはやや後景に下がっているように思われます。一時、ナノマテリアルの安全性に関して不安がもたれ、開発を中断した例があるとされました。ナノテクノロジーは「21世紀の必然」です。自信を持ってナノテクノロジーを推進していきたいものです。私も何らかの形でこれからもそのお手伝いをさせていただきたいと考えています。

最後に、最初から現在にわたり、我が国のナノテクノロジーの社会受容活動の先頭に立っておられる阿多氏、関谷氏に敬意と謝意を表するとともに、弊社でともに調査に携わってきた森下氏に感謝し、拙稿を終えたいと思います。

References :

- [1] http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2014fy/E003802.pdf
- [2] Brown et al., Environmental Health Perspectives, vol.121, 1282-11291 (Dec.2013)
- [3] L.E. Murr, K.F. Soto et al., JOM, Vol.56, No. 6, 28-31 (2004)
- [4] Li et al., Micro & Nano Letters, Vol.2 (3), 63 - 66 (2007)





THE LATEST DEVELOPMENTS

海外動向

EC、上市されているナノ材料に関する情報の透明性を高めるための手法を検討 (2014.6.30)

欧州委員会 (EC) は、市場に流通するナノ材料を把握するための手法について分析した「Draft Reports of the Impact Assessment on Transparency Measures for Nanomaterials」を、本書と同名のワークショップの開催に先立って公開した。本書では市場にあるナノ材料の透明性の向上のために設けられる各種の施策の影響が評価されている。法律やその他の既存の手法の概要を紹介しその効果を評価した Evaluation Report と、関連のリスク、有害性、バリューチェーン、イノベーションについて検討した Building Blocks Report、パブリックコンサルテーション中の 4 つの政策オプションについて説明・分析した Options Assessment Report の 3 分冊から成っている。

<http://www.nanotechia.org/news/news-articles/ec-publishes-draft-reports-impact-assessment-transparency-measures-nanomaterials>

消費者の信頼を育むためにナノ材料の分析手法を開発 (2014.6.27)

ナノ材料の特徴は技術的・産業的に期待されているが、その同じ特徴が健康に有害である可能性があることである。ナノ材料の個別の応用を試験することは可能ではあるが、それには多大な時間やコストがかかりイノベーションの妨げにもなる。ナノ材料を安全に使用するためには適切な試験手法を開発する必要がある。そこで、EU の第 7 次研究枠組み計画 (FP7) で実施されている NANOSOLUTION は、様々なナノ材料の安全性をクラス分けするという手法でこの課題に取り組もうとしている。NANOSOLUTION は、ナノ粒子への暴露による不利益やリスクを評価する新しい手法を開発しているが、最終目標はナノ材料の毒性バイオ

マーカーを作り、工業ナノ材料安全性分類 (EMN safety classifier) を開発することを目指している。EMN safety classifier は、研究者が有害な影響について予見するための手段となる。また、EMN safety classifier は消費者などの関係者間の信頼の構築にも貢献すると期待されている。

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=36262.php>

NNI、EHS 研究の進捗レポートを公開 (2014.6.27)

米国の国家ナノテクノロジー戦略 (NNI) は、NNI の 2011 年の環境・健康・安全 (EHS) 戦略の進捗評価書「Progress Review on the Coordinated Implementation of the National Nanotechnology Initiative 2011 Environmental, Health, and Safety Research Strategy」を公開した。本書はナノテクノロジーの広範な責任ある研究開発、成果、連邦政府機関の連携策の進捗を明らかにしている。本書はナノテクノロジー環境健康影響作業部会 (NEHI) に参加する機関によって実施されている連携研究について、2009 ~ 2012 年度の間の成果がまとめられている。連邦ナノテクノロジー調整局 (NNCO) は本レポート関連のオンラインセミナーを開催する予定。

<http://nano.gov/node/1159>

FDA、ナノテクノロジー製品の責任ある開発のためのガイドラインを公開 (2014.6.25)

米国の食品医薬品局 (FDA) は、ナノ製品の責任ある開発を支援するために 1 件のドラフトを含む 4 件のガイドラインを公開した。FDA の管轄となるナノテクノロジー製品の規制策が明確にされている。今回公開されたのは以下の

4 件。

- ・ FDA の規制の対象となる製品の一般的なガイドライン
- ・ 化粧品
- ・ 食品
- ・ 家畜用の飼料（ドラフト）

FDA は利用可能な科学的知識を活かして、透明性の高い予見可能な規制を行うことで、ナノテクノロジーの責任ある研究開発をサポートしている。また、FDA は製品をカテゴリ分けしてカテゴリごとに規制するのではなく、製品ごとに規制する姿勢でいる。なお、いずれのガイドラインにおいても事業者には製品を上市する前に FDA に相談するよう勧めている。

<http://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/ucm402499.htm>

デンマークでナノテクノロジー製品情報の登録制度開始 (2014.6.19)

デンマークで 6 月 18 日にナノテクノロジー製品の登録制度が開始された。今後ナノ材料を含む混合物および製品の製造者および輸入業者は年 1 回の報告が義務化される。対象となるのは、一般向けに販売されるナノ材料を含む混合物と成型品で、混合物と成型品の使用方法として一般的に予見されうる状況でナノ材料が放出される場合、あるいは、ナノ材料自体は放出されないが、発がん性、変異原性、生殖毒性あるいは環境毒性物質に分類される水溶性の物質が放出される場合が対象となる。食品・食品接触材料など相当数のナノテクノロジー製品が適用除外されている。第 1 回目の報告対象期間は 2014 年 6 月 20 日から 2015 年 6 月 20 日で、報告は同年 8 月 30 日までに行われなければならない。

<http://nanotech.lawbc.com/2014/06/articles/international/eu-member-state/denmark-order-on-nano-products-register-enters-into-force/>

EC、銀ナノに関するファクトシートを公開 (2014.6.17)

欧州委員会 (EC) は銀ナノ粒子に関するファクトシートを公開した。ナノ粒子の性質、銀ナノ粒子が使用されている可能性のある製品、健康への影響、環境への影響、そして微生物抵抗性についてまとめられている。EC はますます多くの製品で使用されるようになってきていると指摘している。また銀ナノ粒子が環境や健康に有害なのかはまだ不明なことが多いのでさらなる調査が必要としている。ファクトシートは SCENHR が公開した意見書「Final opinion on Nanosilver: safety, health and environmental effects and role in antimicrobial resistance」に基づいたもの。

http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/docs/citizens_silvernanoparticles_en.pdf

SCENIHR、ナノ銀に関する最終意見書を公開 (2014.6.16)

欧州委員会 (EC) と新興及び新規に同定される健康リスクに関する科学委員会 (SCENIHR) はナノ銀に関する最終意見書「Final opinion on Nanosilver: safety, health and environmental effects and role in antimicrobial resistance」を公開した。本書はリスク評価に対する意見をまとめたもので、リスク管理は検討の対象とされていない。2013 年 12 月 13 日から 2014 年 2 月 2 日に募集されたパブリックコメントは SCENIHR によって分析され、適切と判断されたものは本書に反映されている。SCENIHR は、医療や消費者製品で使われているナノ銀に通常の銀にはないリスクや抗菌薬耐性がある可能性はないのかどうかを分析・評価した。最終的に SCENIHR は、長期的にわたる影響を考えた場合ナノ銀には、ナノサイズではない銀にはない有害な影響を人や環境へ及ぼす可能性を無視することはできないこと、細菌がナノ銀への耐性を獲得するメカニズムについての研究は存在せず、知識が不足していることを指摘。細菌とナノ銀の相互作用に関する研究の充実させる必要があるとしている。

http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consultations/public_consultations/scenihr_consultation_17_en.htm

NIOSH、ナノテクノロジー研究開発に携わる労働者の安全・健康を守るための教育用モジュール開発 (2014.6.11)

米国の労働安全衛生研究所 (NIOSH) は、労働者の安全と健康を守るために NIOSH が実施しているイニシアチブの現状についてまとめたレポート「The State of the National Initiative on Prevention through Design」を公開した。NIOSH は、デザインに予防的なアプローチを組み込み、労働者の安全や健康を守ることを目指している。そのために NIOSH は複数の教育用モジュールを開発し、協力関係にある大学などを通じて普及を図るとしている。教育用モジュールは 2012 年 8 月に開催されたワークショップ Safe Nano Design での議論などが元となっている。

<http://nanotech.lawbc.com/2014/06/articles/united-states/federal/niosh-releases-the-state-of-the-national-initiative-on-prevention-through-design/>

ANSES、ナノ材料規制の強化を求める (2014.5.30)

フランスの食品環境労働衛生安全庁 (ANSES) は、ナノ材料の環境・健康に関する課題に関連する文献の調査に基づいたレビューを公開した。レビューは科学的知見を明らかにし、複数のナノ材料の生体や環境中での毒性影響について明らかにしている。ANSES はナノ材料に関係のある特定のリスクについて評価するのは難しいと見なしている。このような分析に基づいて、

- ・ ナノ材料の有害性やキャラクタリゼーションに関するデータを蓄積するための学際プロジェクトの実施
- ・ 欧州連合（EU）レベルでのナノ材料規制策の強化
- ・ 信頼性の高い有害性のデータがあるナノ材料の REACH 規則や CLP 規則の下での規制

を勧告している。

<http://nanotech.lawbc.com/2014/05/articles/international/eu-member-state/anses-calls-for-a-stronger-regulatory-framework-for-nanomaterials/>

EC がナノ材料を殺虫剤で使用することを許可 (2014.5.23)

欧州委員会（EC）は、ナノ形状のアモルファス二酸化ケイ素を「殺虫剤、ダニ駆除剤およびその他の節足類を制御する製品（Product-type 18）」の活性物質として使用することを認めた。EU 規則 No 408/2014（Approving synthetic amorphous silicon dioxide as an existing active substance for use in biocidal products for product-type 18）によって認められる最初のナノ材料となる。EC の殺生物剤を所管する Biocides Competent Authorities は、スイスの HeiQ 社の AGS-20 に含有されるナノ形状のアモルファス二酸化ケイ素の審査を 2013 年 10 月から行っていた。

<http://www.safenano.org/KnowledgeBase/CurrentAwareness/ArticleView/tabid/168/ArticleId/449/First-nanomaterial-approved-for-use-as-an-active-substance-in-European-biocidal-products.aspx>

EC、ナノ材料の定義の導入に関する経験をまとめて公開 (2014.5.23)

欧州委員会（EC）の共同研究センター（JRC）は、関係者が、EC が勧告する「ナノ材料の定義」を規制策に取り込む際の経験についてまとめたレポート「Towards a review of the EC Recommendation for a definition of the term 'nanomaterial' - Part 1: Compilation」を公開した。EC のナノ材料の定義は経験と科学的・技術的進展の観点から、2014 年 12 月までにレビューを行うことが予定されている。本レポートは EC 定義のレビューの準備に向けて公開された。レビューの中心は、個数粒度分布の閾値 50% の数値改訂の必要性についてになると予想されている。関係者が EC 定義を使用した経験、様々なナノ材料の定義と多様性の発生原因の解明などについてまとめられている。本レポートは 3 分冊のレポートの第 1 弾。

<http://www.safenano.org/KnowledgeBase/CurrentAwareness/ArticleView/tabid/168/ArticleId/450/New-EC-JRC-report-summarises-stakeholder-experiences-in-implementing-the-nanomaterial-definition.aspx>

国内動向

バイオ燃料生産拠点確立事業支援打ち切り (2014.7.9)

農林水産省は、バイオ燃料生産拠点確立事業における3地区（北海道2地区、新潟県1地区）に対する支援について、平成29年度以降の自立化・事業化という補助目的を達成することは困難と判断し、平成26年度予算限りとすることを決定した。

<http://www.maff.go.jp/j/press/shokusan/bioi/140709.html>

環境研究総合推進費による新規研究課題 (2014.7.8)

環境省は環境研究総合推進費による平成26年度新規研究課題を採択、公表した。

<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=18391>

薬物乱用対策推進会議 (2014.7.8)

政府は、「薬物乱用対策推進会議」を開催、脱法ドラッグの対策に乗り出した。

http://www.kantei.go.jp/jp/tyoukanpress/201407/8_a.html

<http://www8.cao.go.jp/souki/drug.html>

太陽光発電の大量導入社会を支える3プロジェクト (2014.7.8)

新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）は、「太陽光発電システム効率向上・維持管理技術開発プロジェクト」、「太陽光発電多用途化実証プロジェクト」、「太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト」の3つのプロジェクトを開始する。

http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100284.html

STAP細胞に関する研究論文の取り下げ (2014.7.7)

英国の科学雑誌「Nature」は7月2日付けで、STAP細胞に関する研究論文2報を取り下げたと発表した。これを受けて、理化学研究所は1月29日付け当該研究にかかる報道発表を取り下げた。Natureによる取り下げ理由は理化学研究所により仮訳され、公開された。

http://www.riken.jp/~media/riken/pr/topics/2014/20140702_1/140702_1_5_jp.pdf

http://www.riken.jp/pr/topics/2014/20140702_1/

化学物質のリスク評価検討会 (2014.7.7)

厚生労働省は7月15日、平成26年度詳細評価対象物質のリスク評価に関する検討会を開催、傍聴の希望を受け付けている。

<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/0000049568.html>

「脱法ドラッグ」に代わる呼称名の意見募集 (2014.7.5)

厚生労働省は、最近乱用者が犯罪や重大な交通事故を引き起こしたりした「脱法ドラッグ」について、これらが危険な薬物であるという内容にふさわしい呼称名を募集する。

<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000050027.html>

RU11 緊急声明：大学における学術研究資源を活用した基盤の戦略的強化 (2014.7.4)

学術の発展を目的とし、研究及びこれを通じた高度な人材の育成に重点を置く、国立・私立という設置形態を超えた

11 大学からなるコンソーシアム学術研究懇談会 (RU11) は、大学における学術研究資源を活用した基盤の戦略的強化について緊急声明を発表した。この前文で、我が国が 20 世紀後半には工業生産技術の革新を牽引力として世界トップレベルの経済大国となったものの、その経済成長モデルは成熟し、世界的に熾烈な競争が展開するなかで、世界における経済的地位を維持することは容易ではない状況が整理された。その現状を踏まえ今後も成長を続けていくには、人的資源による新しい知識を活用して新しい経済的価値を自ら生み出し続けなければならないとし、そのために①国立大学の基盤財源としての運営費交付金の配分見直し、②大学院充実のための国公立大学を通じた公募型事業、の 2 点に関する戦略強化が提言されている。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/07/press20140704-01.html>

STAP 細胞論文問題に関する日本分子生物学会理事長声明 (2014.7.4)

7 月 2 日付けで STAP 細胞に関する 2 報の論文が Nature 誌から撤回されたことに関連し、論文不正についての疑義がきちんと分析されていないこと、不正に関わった著者らが再現実験に参加すること等の理化学研究所の対応について、日本分子生物学会は大隅典子理事長声明その 3 を公表した。

http://www.mbsj.jp/admins/statement/20140704_seimei.pdf

安全・安心科学技術及び社会連携委員会 リスクコミュニケーションの推進方策に関する検討作業部会議事録公開 (2014.7.2)

文部科学省は 1 月 31 日に開催した安全・安心科学技術及び社会連携委員会リスクコミュニケーションの推進方策に関する検討作業部会の議事録を公開した。

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/066/gijyuroku/1349264.htm

知財分野における ASEAN との協力を強化 (2014.7.2)

特許庁とアセアン諸国の知的財産庁による第 4 回日 ASEAN 特許庁長官会合が、7 月 2 日にベトナム・ホーチミンで開催され、2014 年度の知財分野の協力プログラムを策定するとともに、2015 年以降も、日本国特許庁が長年積み重ねてきた経験を基に、各国に適した人材育成や業務管理スキームの構築、システム基盤の強化を支援していくことを確認した。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/07/20140702003/20140702003.html>

慶應義塾基礎科学・基盤工学インスティテュート (2014.7.1)

慶應義塾大学では理工学部創立 75 年記念事業の 1 つとして、慶應義塾基礎科学・基盤工学インスティテュート (KiPAS) を立ち上げた。KiPAS では、本理工学部ならではの基礎学問的な研究分野において、専任教員の中から選抜された 4 名の主任研究員に、研究に没頭できる環境を提供する。

http://www.keio.ac.jp/ja/press_release/2014/osa3qr0000004xw4.html

新市場創造型標準化制度を創設 (2014.7.1)

経済産業省は国内審議団体や原案作成団体では対応ができない、複数の関係団体に跨がる融合技術や中小企業を含む特定の企業が保有する先端技術に係る標準化に国内標準・国際標準ともに対応するため、「新市場創造型標準化制度」を創設した。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/07/20140701007/20140701007.html>

国立環境研究所福島出張所の開設 (2014.7.1)

国立環境研究所は、災害環境研究の現地研究拠点として平成 28 年 4 月に予定している福島支部の開設に向け、福島県福島市に福島出張所を開設した。

<http://www.nies.go.jp/whatsnew/2014/20140701/20140701.html>

世界市場の獲得狙う医療機器システム (2014.7.1)

新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) はロボティクス、IT、画像処理など国際競争力のある技術を応用した革新的医療機器システム開発プロジェクトに着手する。

http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100281.html

雇用を通じて障がい者を支援する新会社 (2014.7.1)

(株) クレハは、クレハいわき事業所内において設立した障がい者の方々への社会参加および自立支援を目的とする新会社「(株) さんしゃいんクレハ」の設立式および入社式を開催した。

<http://www.kureha.co.jp/newsrelease/uploads/20140701.pdf>

STAP 細胞に関する問題に対する理研の対応 (2014.6.30)

理化学研究所は、「STAP 現象の検証計画」への小保方晴子研究ユニットリーダーの参画を含めた、今後の STAP 細胞に関する問題への対応を公表した。

http://www.riken.jp/pr/topics/2014/20140630_1/

OECD 国際教員指導環境調査 (2014.6.30)

文部科学省は学校の学習環境と教員の勤務環境に関する OECD 国際教員指導環境調査 (TALIS) のデータを公表した。
http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/data/Others/1349189.htm

少量中間物等新規化学物質確認制度を創設 (2014.6.30)

経済産業省は、化学物質審査規制法において、事業者が新規化学物質を製造・輸入するときの事前手続の特例として、「少量中間物等新規化学物質確認制度」を新設し、関係省令を改正した。これにより、新規化学物質の製造・輸入手続を簡素化し、事業活動が迅速化・円滑化されることが期待される。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/06/20140630001/20140630001.html>

さきがけ研究者向け Science for Society (SciFoS) (2014.6.29)

さきがけ初の試みとして“社会の中の科学という観点から研究者の自らの研究を振り返る”活動を行った。さきがけの2つの領域、「分子技術と新機能創出」と「ライフサイエンスの革新を目指した構造生命科学と先端基盤技術」が合同で取り組んだ。

<http://www.jst.go.jp/report/2014/140630.html>

燃料電池フォークリフトに新しいタイプの水素タンク (2014.6.27)

経済産業省は、6月27日付で、(株)豊田自動織機から提出された、産業競争力強化法に基づく「新事業活動計画」を認定した。当該計画は、燃料電池フォークリフトに、搭載適性が高く現行より廉価な、全部金属製の水素タンクを搭載する実証実験を行うもので、我が国におけるフォークリフト等の燃料電池を用いた産業車両について、より早期の実用化が可能となり、産業競争力の強化に資することが期待される。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/06/20140627006/20140627006.html>

第1回データドリブンイノベーション創出戦略協議会を実施 (2014.6.27)

経済産業省は、企業が壁を超えてデータを共有・活用し、新たな付加価値を生み出す「データ駆動型(ドリブン)イノベーション」を促進するため、その取組の第一歩として、「データ駆動型イノベーション創出戦略協議会」を設立し、6月20日に第1回を開催した。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/06/20140627008/20140627008.html>

産業競争力強化法に基づく特定事業再編計画を認定 (2014.6.27)

経済産業省は、三菱マテリアル(株)及び日立金属(株)から提出された産業競争力強化法に基づく「特定事業再編計画」を認定した。当該計画は、世界的に航空機エンジン市場の拡大が見込まれる中、激化するグローバル競争を勝ち抜くために、両社が有する高い技術力や豊富な知見と強固な経営基盤を結集させることにより、競争力を強化し、顧客基盤を強化・拡大することを目指す。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/06/20140627012/20140627012.html>

科学技術に対する国民意識調査分析 (2014.6.27)

科学技術・学術政策研究所は科学技術に対する国民意識調査分析—科学技術関心度、ノーベル賞受賞関心度、日本の経済国際競争力の維持・向上への科学技術寄与期待度の統計分析—を公表した。

<http://data.nistep.go.jp/dspace/handle/11035/2931>

平成25年度文部科学白書の公表 (2014.6.27)

文部科学省は、平成25年度文部科学白書を公表した。第1部：特集1：2020新たな成長に向けて、特集2：教育再生に向けた取組の加速、第2部：文教・科学技術施策全般の年次報告、の2部から構成される。現在概要版が公開され、フルバージョンは7月中旬に公開予定である。

http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/26/06/1349167.htm

文部科学白書(概要版)

http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/26/06/___icsFiles/afieIdfile/2014/06/27/1349167_01_1.pdf

なお他の省庁関連の白書も出揃ったので、ここで白書類について整理しておく。

内閣府

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～

<http://www8.cao.go.jp/cstp/sogosenryaku/index.html>

平成26年防災白書

http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/pdf/H26_honbun_1-3bu.pdf

平成26年版 子ども・若者白書(概要版)

http://www8.cao.go.jp/youth/whitepaper/h26gaiyou/pdf_indexg.html

外務省

平成26年版外交青書

http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/page3_000048.html

経済産業省

通商白書2014

http://www.meti.go.jp/report/tshaku2014/2014honbun_p/index.html

2014年版中小企業白書

<http://www.chusho.meti.go.jp/pamflet/hakusyo/index.html>

2014年版ものづくり白書

<http://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2014/index.html>

エネルギー白書 2014/07/09

<http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/#headline11>

環境省

平成26年版 環境・循環型社会・生物多様性白書

<http://www.env.go.jp/policy/hakusyo/h26/pdf.html>

平成26年版 図で見る環境・循環型社会・生物多様性白書

<http://www.env.go.jp/policy/hakusyo/zu/h26/pdf.html>

こども環境白書 2014

<http://www.env.go.jp/policy/hakusyo/kodomo/h25/index.html>

厚生労働省

平成25年版厚生労働白書 ―若者の意識を探る―

<http://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/13/>

平成25年版厚生労働白書 資料編

<http://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/13-2/>

平成25年版厚生労働白書 ―若者の意識を探る― (100人でみた日本、日本の1日)

<http://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/13-3/>

農林水産省

平成25年度版食料・農業・農村白書、森林・林業白書、水産白書 (平成26年5月末公表)

<http://www.maff.go.jp/j/wpaper/index.html>

食品への意図的な毒物等の混入の未然防止等に関する検討会」報告書 (2014.6.27)

平成25年末に発生した冷凍食品への農薬混入事案を受け、農林水産省は、平成26年4月から、「食品への意図的な毒物等の混入の未然防止等に関する検討会」を開催し、報告書を取りまとめた。

<http://www.maff.go.jp/j/press/syoutan/seisaku/140627.html>

三菱マテリアル四日市工場爆発事故を受けて (2014.6.26)

総務省と消防庁は三菱マテリアル(株)四日市工場爆発事故を踏まえ、クロロシランポリマー類等を取り扱う業界団体に留意事項を示すとともに、その他の業界団体等に注意喚起を行った。

http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/h26/2606/260626_1houdou/01_houdoushiryou.pdf

中小企業の経営相談窓口「よろず支援拠点」を開設 (2014.6.26)

経済産業省では、平成26年度から、各都道府県に1箇所ずつ、地域の支援機関と連携しながら、中小企業・小規模事業者が抱える様々な経営相談に対応する「よろず支援拠点」を整備することとしており、6月2日に40拠点が開設した。6月30日に、残り7拠点が新たに開設する。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/06/20140626006/20140626006.html>

沖縄トラフ熱水性堆積物掘削 (2014.6.25)

海洋研究開発機構は、戦略的イノベーション創造プログラムの課題「次世代海洋資源調査技術」における「海洋資源の成因に関する科学的研究」の一環として、沖縄海域での科学掘削調査を実施する。

http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20140625/

ポスト「京」で重点的に取り組むべき社会的・科学的課題 (2014.6.24)

文部科学省は6月19日に開催した第3回のポスト「京」で重点的に取り組むべき社会的・科学的課題についての検討委員会の配付資料を公開した。カテゴリと重点課題が整理されている。

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shinkou/035/shiryo/1348983.htm

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～ (2014.6.24)

政府は、安倍政権の最大かつ喫緊の課題である経済再生に向けて、この時局を科学技術イノベーションによって打開するため、昨年6月7日に「科学技術イノベーション総合戦略」を閣議決定した。以降総合科学技術・イノベーション会議が司令塔となり、総合戦略を実行し、1年間の取組を踏まえ、新たな視点を追加し「科学技術イノベーション総合戦略2014」を総合科学技術・イノベーション会議で新たにとりまとめ、2014年6月24日に閣議決定された。

<http://www8.cao.go.jp/cstp/sogosenryaku/index.html>

革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) (2014.6.24)

6月24日の第2回総合科学技術・イノベーション会議において、プログラム・マネージャーが決定され、6月26日の第5回革新的研究開発推進会議において、プログラム・マネージャーより革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) の研究開発構想が紹介された。

<http://www8.cao.go.jp/cstp/sentan/about-kakushin.html>

水素・燃料電池戦略ロードマップ (2014.6.24)

経済産業省は、昨年12月に水素・燃料電池戦略協議会を立ち上げ、今後の水素エネルギーの利活用のあり方について、産学官で検討を行ってきた。6月23日に水素社会実現に向けた関係者の取組を示した「水素・燃料電池戦略ロードマップ」のとりまとめを行った。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/06/20140624004/20140624004.html>

総合科学技術・イノベーション会議 (2014.6.24)

6月24日、第2回総合科学技術・イノベーション会議が開催され、科学技術イノベーション総合戦略の策定等に関する議論が行われた。

<http://www8.cao.go.jp/cstp/siryog/giji/giji-si002.pdf>

<http://www8.cao.go.jp/cstp/siryog/haihui002/haihu-002.html>

ISO/DIS 14001 改正動向説明会 (2014.6.23)

日本規格協会は東京8月20日(水)、大阪8月28日(木)の日程で、ISO/DIS 14001 改正の経緯とISO/DIS 14001の内容について解説する改正動向説明会を開催する。

http://www.jsa.or.jp/standard/meeting_02.asp?fn=iso14001dis.htm

日本工業規格を制定・改正 (2014.6.20)

経済産業省は、6件のJIS規格を制定・改正を行った。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/06/20140620001/20140620001.html>

総合標準化相談室の設置 (2014.6.20)

日本規格協会は、5月15日に策定された標準化官民戦略を受けて、中小企業の標準化及び認証の活動に関する支援強化のため、総合標準化相談室を設置した。総合標準化相談室 Fax: 03-4231-8650、E-mail: po@jsa.or.jp

http://www.jsa.or.jp/info_detail/info_jsa_info119.asp

飛翔型「科学者の卵養成講座」グローバルサイエンスキャンパス事業に採択 (2014.6.19)

東北大学提案の「飛翔型「科学者の卵養成講座」」が、独立行政法人科学技術振興機構(JST)のグローバルサイエンスキャンパス事業、Sプラン事業として採択された。この事業は、将来グローバルに活躍しうる傑出した科学技術人材を育成することを目的としており、地域で卓越した意欲・能力を持つ高校生などを募集・選抜し、大学において国際的な活動を含む高度で体系的な理数教育プログラムを開発・実施する。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/06/press20140619-01.html>

平成25年度エネルギー白書が閣議決定 (2014.6.19)

平成25年度報告書が閣議決定され、その内容が公表された。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/06/20140617001/20140617001.html>

産業構造審議会 産業技術環境分科会 研究開発・評価小委員会 中間とりまとめ (2014.6.17)

経済産業省は革新的な技術シーズを核としたイノベーションの創出に向けた「橋渡し」システムの全体設計とその実現に必要な具体策について、中間とりまとめを行った。このなかでTIA-nanoの強化に向けた体制や仕組み作りに関しては、以下の2点が指摘されている。①「橋渡し」を効果的に進めるため、企業、大学、公的研究機関、民間出資機関や公的出資機関との連携を進める「企画・営業機能」及び「コーディネート機能」を担うリーダーと専門家集団が必要である。②「新たな技術シーズの創出」のため、特に基礎研究を行う大学等の研究機関の教官と産総研等のクロスポイントメントや、博士課程大学院生の雇用・採用等が必要である。

http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/sangyougijutsu/kenkyu_hyoka/report_01.html

西之島の不思議：大陸の出現か (2014.6.12)

海洋研究開発機構(JAMSTEC)は、2013年11月20日、西之島の海岸線から約300m南東沖に海底噴火により形成された新島の状況について詳細な検討を公表した。

http://www.jamstec.go.jp/j/jamstec_news/20140612/

寄稿

数学とバイオミメティクス —ヘテロな集団が生み出す力への期待—

北海道大学大学院理学研究院数学部門 久保英夫

はじめに

本稿では、数学者の眼からみたバイオミメティクス研究について私見を述べたいと思う。

より具体的には、バイオミメティクス研究の本質は、製品化されたモノの中にあるのではなく、むしろモノづくりの過程や発想の中にこそあるのだということを以下で考察してみたい。

数学の学際性

学部時代からずっと数学を専門にしてきたが、改めて、数学とは何であるかを考えるとなかなか難しい。そこで、手元にある辞書で数学という言葉を引きみると、数・量・空間について研究する学問とある。正直、ちょっと意外と言うか、これでは何百年も前に終わっている学問のように思われているのではなからうか、と感じた。確かに、数学の歴史を振り返ってみれば、ものの多少を表すために自然数が創られ、分量を表すために分数などが考えだされ、土木工事や天体観測の技術の進歩が空間図形の問題を顕在化させてきたことがわかる。その意味で、「数学は数・量・空間を研究する学問」という特徴付けは的外れなものではない。しかしながら、それが数学の本質かと言えば、そん

なことは決してなく、現在もなお、数学は高度に進化し、その守備範囲を広げながら発展を続けているのである。

では、その発展の源はどこにあるかと言えば、この世には法則性があるという事実にその根源があると思われる。そのような法則性があればこそ、それを理解するために脳を深化させてきた知的生命体が現存しているのである。仮に、この世が何ら規則性を持たず、無秩序なものであったなら、もっと別なタイプの進化が起きていたはずである。そして、その法則性によって生じる、ありとあらゆる現象に数学的構造が見出されるという経験的事実によって、数学が今も生き生きと発展していくことが保証されているのである。例えば、ものの多少という現象があるのなら、必然的にそれを表現する構造—自然数—が存在するという具合に、数学的構造と現象は陰陽の如しである。しかし、ここで強調したいことは、もともになる現象は何も数・量・空間に限定されるものではなく、様々な現象に対して、それを表現するに相応しい数学的構造が創造されていくという点である。例えば、針金中を熱が伝導していく様子は熱方程式によって記述され、フーリエが重ね合わせの原理を駆使して、熱方程式を解いたことは余りに有名である。そして、その解法の正当化を図る努力が現代数学の基礎を固めてきたという経緯がある。この様に、数学は数学という学問の中で

閉じてはおらず、本来的に、物理学を始めとする他の様々な学問分野との関わりのなかで発展してきたのであり、学際的な学術領域であると言える。にもかかわらず、日本では、数学に対する認識が限定的なものとなっており、それが和算の伝統の影響なのか、もっと深い原因があるのか定かではないが、この認識を変えていかなければと思う。それには、現象と直接、向き合っている実証的科学の専門家が持つ現場力と数学者が持つ俯瞰力をヘテロに結合し、有機的な協働作業を進めることが必須であると考えている。

バイオミメティクスの普遍性

次に、バイオミメティクスについても数学と同様の分析を行ってみたい。オンライン辞書によると、バイオミメティクスとは「生体のもつ優れた機能や形状を模倣し、工学・医療分野に応用すること。ハスの葉の撥水効果、サメ肌の流体抵抗の低減効果、ヤモリの指の粘着力などが材料開発などで実用化されている。」と書かれている。数学に対する説明に較べると、かなりの確に表現されているように思われる。しかし、この記述はバイオミメティクスの目的とそれが達成された具体例であって、その方法論や意義について何ら触れられていない。まず、生体の優れた機能や形状は誰が見つけるのだろうか。生体のことだから生物学者が見つけるのだろうか、と言い切れる程ことは単純ではない。工学や医療分野に応用することが前提であるから、生体のある機能や形状が優れているか否かを生物学の視点のみから判断するのでは不十分であって、工学的視点や医療関係の視点が欠かせない。その意味で生物学者と応用分野に携わる人々の協働が本質的に必要である。つまり、バイオミメティクスも数学同様、一つの閉じた学問体系ではなく、複数の学問分野にまたがる学際的な学問領域である言えよう。日本におけるバイオミメティクス研究は新学術領域「生物多様性を規範とする革新的材料技術」を中心に精力的に進められているが、そこでも生物学者と工学者が他分野の研究者をも巻き込んでの材料開発が進められている。まさにヘテロな集団が新しいものを創ろうとしているのである。更には、生物の様々な機能や形状をデータベース化するという作業も進められている。このデータベースは、応用家が必要性を感じたときに参考になりそうな生物の形状を探しに行くことを可能とし、あるいは、そこにあるデータをヒントに新たな材料開発が始まることを可能にする画期的な仕掛けである。

また、生体の優れた機能や形状は長い進化の歴史の中で生物が獲得してきたものであり、そこにはパラダイムがある。より具体的には、遺伝子情報によるトップダウン型の制御

と自己組織化というボトムアップ型のモノづくりを巧みに組み合わせることにより、低エネルギー環境下において、汎用元素のみを用いて生命維持に必要な構造を実現するというパラダイムである。一方、人間の技術体系は、必要以上の性能を持つものを作ってしまう傾向があるように思われる。例えば、コンクリート製の橋は木製の橋と較べて強固で長持ちするとして普及しているが、恒久的に使えるわけではない。人工的に製造されたものであるが故に自然に還元されることはなく、最終的には産業廃棄物となってしまふ。そうではなく、自然の中で循環していくようなしなやかな設計に基づくモノづくりへのパラダイム・シフトを促すところに、バイオミメティクス研究の意義があると考ええる。加えて、新学術領域では、社会受容に耐えうる科学技術をバックキャスト思考によって体系化していく試みがなされている点も見逃がせない。

このように、生物や自然に学ぶという価値観に基づいて、異分野の研究者が直接に、またはデータベースを通して間接的に協働することが、バイオミメティクスの基本的な方法論である。そして、バイオミメティクスは生物の技術体系を解釈し、それを有効活用するという普遍的な意義をもつ学際的な学術領域として特徴付けられるものと理解している。

おわりに

例えば、本物のタマムシとバイオミメティクで工学的に模倣したタマムシは、構造も同じなら発現する機能—構造色—も同じなので、そこに新鮮な驚きはあっても、その模倣したタマムシという物体がバイオミメティクスの本質とは言い難い。むしろ、タマムシの構造を解析して、それが構造色を発現する本質を捉えた上で、工学的な工夫を凝らしてその構造を再現するというプロセスにこそバイオミメティクス研究の醍醐味があるのだと思う。この様に、対象を限定することなく、汎用的に通用するプロセスなりアルゴリズムを開発しようとするところに、数学者として魅力を感じている。

連載 第1回

暮らし方を見直す — 利便性追求により失われつつある物事 —

東北大学大学院環境科学研究科 古川柳蔵

1. 進行する地球環境の劣化

将来、私たちは厳しい環境制約を受けることになる [1]。近年、最も深刻な問題は、巨大な都市空間が先進国から新興国へ拡大し、新興国では田舎から都会に人々が流入し始めていることである。エネルギーや資源を大量に使用し、環境負荷を与える暮らし方が、先進国から新興国の都市へと広がっている。その結果、近代技術を用いた暮らし方が普及し、新興国では、エネルギーや資源の消費と廃棄が急増している。さらに悪影響として、中国の北京周辺地域では、微小粒子状物質「PM2.5」が問題になるなど、新興国において大気汚染が深刻な新たな問題として発生している。

近年の新興国の急成長は、資源・エネルギーを輸入に頼っている国々にとって脅威となる。地球に存在する限られた資源の配分問題が浮上するからである。これは、日本にとっては極めて深刻な問題である。新興国は、巨大な国の人口を養うために、エネルギーや資源の獲得が国家戦略に位置づけられ、先進国では、拡大する都市空間の人々の生活を、地球上のエネルギーや資源だけで維持することができないという重大な問題に気づき始めた。

これが進行すれば、地球環境全体における生態系の循環や安定的な気候の維持ができなくなる可能性がある。気候変動が起これば、豪雨や干ばつによる影響で、これまでの安定した食料供給が途絶えるリスクが高まる。地球上の食料生産地域で頻りに豪雨や干ばつが起これば、地球上の食料消費地域への食料供給は不足する。このようなことが数年継続して生じると、急激な食料不足になる地域が発生する。特に、食料生産を他の地域に頼る都市化した国家は危機的状況に陥る。生物多様性の劣化は、地球全体に大きな問題を引き起こす可能性が高い。

では、なぜ、私たちは地球環境の劣化を止めることができないのか。近年、地球環境問題が国際会議で取り上げられ、企業は様々な解決策を考え、数多くのエコプロダクツが登場し、エネルギー消費型の暮らしを緩和する方向に向かった。しかし、いまだ解決にはほど遠い状況である。おそらく、暮らしの一部である自動車、家電製品などの部分を最適にする技術のイノベーションだけでは解決が困難なのである。さらに全体最適な状態に落ち着くために、これまでの技術のイノベーションだけでなく、視点を大きく転換し、有限な地球資源を前提として、私たちの暮らしの最小単位である暮らし方（ライフスタイル）を変革するイノベーションを起こさなければならないところまで来ているので

ある。

2. なぜ、暮らし方が変革されないのか

私たちは戦後のイノベーションと高度経済成長によって便利な暮らしやすい社会を構築してきた。その間、暮らし方の見直しをしないまま約 100 年間が経過しようとしている。なぜ、暮らし方を見直そうとしないのだろうか。戦後、一から社会を立て直すことに、がむしゃらになり、暮らすのが精一杯だったからだろうか。誰かに便利な暮らし方を進められたからだろうか。絶え間なく便利なものが提供される暮らしは素晴らしいことであり、それ自体、悪いことではないので、それを否定することもなかったからだろうか。これらはそれぞれ正しいと思われるが、もう一つ重要な理由が存在する。暮らし方のかたちは自然環境に依存するということである。

これまで日本の各地域における戦前の暮らし方の調査を行ってきた。この調査を「90 歳ヒアリング」と呼んでいる [2]。90 歳前後の高齢者にヒアリングを行い、暮らし方のかたちを明らかにする手法である。本手法は、2013 年グッドデザイン賞で、グッドデザイン・ベスト 100 に選ばれ、特別賞「グッドデザイン・未来づくりデザイン賞」を受賞した。90 歳前後の高齢者は、戦前（1941 年以前）に 20 歳以上であり、一家を支えた経験のある方々である。彼らは自動車や家電製品などが普及し始めて便利な社会になる前の暮らし方を経験している上に、制約の中で如何に心豊かに暮らすかを知っている人々である。

たとえば、かつては、「結（ゆい）」というしくみを使って、茅葺屋根の葺き替えを集落の住民で協力して行ってきた。さらに、この結がどの程度楽しかったのか、どの程度地域の絆を強めることにつながったのか、という心の豊かさとの関係まで 90 歳前後の高齢者にヒアリングすることにより知ることができる。これまでに 300 人を越える 90 歳前後の高齢者へヒアリングを重ねてきた。地域は、青森県、秋田県、岩手県、宮城県、山形県、石川県、埼玉県、栃木県、東京都、大阪府、滋賀県、奈良県、三重県、兵庫県、広島県、島根県、高知県、鹿児島県、鹿児島県沖永良部島、米国・ロサンゼルスである。そこから見えてきた最も大事なことは、暮らし方のかたちは自然環境に依存するということである。

逆に言えば、自然環境が変わらない限り、その暮らし方のかたちが持続可能で心豊かなものであれば、変える必要がないということになる。日本から森が消えると、水がなく

なるので、暮らし方を変えなければならなくなる。日本で食料生産ができなくなれば、暮らし方を変えなければならなくなる。最近では東日本大震災の影響を受けたとは言え、福島第一原発の事故により、福島の人々は人為的にこれまでの暮らし方を維持できなくなっている。これも暮らしの周囲の自然環境が変わってしまったからである。

3. 自然環境が変化することなく利便性追求により失われた物事

90 歳ヒアリングを進めるうちに、日本人は、現代人が想像する以上に長い時間を費やして、自然と共に生きる方法を試行錯誤してきたことがわかってきた。そして、この狭い地域の特別な環境の中で最も心豊かな暮らし方にたどりつき、それを後世に伝えるしくみまで地域ごとに築きあげてきたことが明らかとなった。

しかし、それが、現在の高齢者の脳裏に刻み込まれたまま、消えてしまう可能性が高い。戦後に生まれた世代は、利便性を追求した新しいものや技術が海外から導入され、その良さに夢中になって、さらに新しい便利なものを生み出してきた。そのおかげで現代社会は確かに便利な世の中になったのである。しかし、それと引き換えに、自然と共に心豊かに暮らす多くの方法が失われつつある。そして、エネルギー・資源を大量に消費する環境負荷をより与えてしまう暮らし方へと完全に転換してしまおうとしている。

この重大なことはあまり知られていない。唯一、気がついているのが、これらの貴重な知恵や技術が記憶に残っている現在 90 歳程度の人々である。「なぜ私たちに聞きにこないのか」と 90 歳の人々は嘆いている。私たちは低環境負荷で心豊かな暮らしのかたちを、後世に伝えることを怠っているのである。今すぐに、日本各地で 90 歳の人々に昔の話を聞きに行かなければならない。

では、戦前の暮らし方とはどのようなものか、1 例を紹介したい。

〈戦前の暮らし—奈良県在住 92 歳 女—〉（2013 年 9 月ヒアリング実施）

『井戸端会議が人と人との繋がりをするのにね、大事な場やと思うわ。昔は一つの家を並びで井戸一つやろ。そこに皆、水無しで生活でけんから皆こう寄って、そこで皆もろもろの話をした中で、やっぱりその長屋や通りの親しみというのが湧いたわけやけど。今日ではそんな出て喋っ

てたら呑気にあんなに喋ったるでっていうようなもんやね。そういうようなやっぱり人の意識というんかね、それも変わりましたな。そんで何か人との繋がりを持つと思うと、今までだったら自然にスーツと寄ったものが消えて、何というのか 自分が求めやんとそういう場ができないという事ですわ。で、よう皆、本読んでも新聞読んでも、何か皆 60 歳過ぎて、これから第二の人生歩こうと思ったら自分から、色んな自分に合う場を探せと、ほんだらそれは老いの道やて書いてあるから、とにかく今は自分で求めよ、昔は自然にそういう寄る場っていうもの、それがほんまに消えてしもうてね。いわゆるサークルとか市の方で公民館で、ああいう公共の建物の所でそういう自分で、自分はこういう道を歩いたら老い先、幸せに、自分自身で何て言うんかな自分の世界っていうものを築ける、っていう人らは、寄って一つの公共の場を借りて、そういうものを求めてはりますわな、で自分の求める物、満足感を持ってはる。そやけど、そこでは行ける人は良いけど、そんなん寄った者は皆それぞれ自分で、その分もちろんこういう事をすれば、これから充実して生きられるって、考えられる人はいいけど、その他の人達は皆、家でなんぼ一人になったかて一人で引っ込んではりますわな、やっぱりそういう人こそ、何かもっとう、そういう井戸端会議やったら気楽に行けるんねけど、ああいう公共の建物で自分の生きる満足を探している人のいうたら、何て言うんかね。かなり勉強もした人でないと そういう考え方持つ機会ていうの、よう見つけはらしませんわな。せやからそういう人は なんぼでもそういう所いろいろ視野を広げていかはるけど、そやからそれをようせん人をどうするかっていう事が、私は何とたくさん色んな市町村いたかて競争で何々教室やとか作ってはるけどね、そやけどそんなんより、やっぱり私らやった

ら、ああいう井戸端会議的な、そういう繋がりの方がね、温かみがあると思います。人情の温かみで言うんかね。そういうものがあるように思いますわ。まだこの辺やから、うちらでも、よう私らこの年になったから畑でもちょっと野菜もんでも、よう作らへんようになったけど、やっぱり皆 農家だから、これちょっと食べて言ってな、持って来てくれますわね。やっぱりそういうものの繋がりがまだ私なんか残ってるわけやな、まあやっぱり温かみがまだ失われてないわ、と思いますねんけど。』

ここで語られていることは、戦後に水道が整備され、便利な水利用ができるようになった結果、井戸端会議が減り、人情や人に対する温かみを感じる機会が減ったことを残念に思っているということである。自分から進んで人に会ってやりたいことを実現できる人は、今の便利な世の中でも人と繋がりを公民館なので持つことができるが、そこまでできない人には人と繋がりを持つことができなくなってしまったことを指摘している。昔なら、全ての人が水汲みをするので、誰でも人との繋がりを井戸端の雰囲気で行うことができたが、井戸端の空間が失われた結果、繋がれない人が増えてしまったのである。

2009 年から 2011 年にかけて、筆者らの研究グループは、宮城県に在住の 90 歳前後の人々に対する 90 歳ヒアリングを 65 名以上継続して実施してきた。それらは詳細にヒアリングメモとして保存され、時間をかけてヒアリングメモを繰り返し読み込んだ。90 歳ヒアリングメモを分析した結果、およそ 70 種類の暮らし方や価値観、すなわち暮らし方のかたちが抽出された [3]。

これらは、現代社会にあっては多くのものが失われつつあ



90 歳ヒアリングの実施先の風景 (左)、洗濯などを行う水場 (右)

る価値観である。多くの現代人にとっては、その価値観に懐かしさを感じると思う。それは日本人が長い期間にわたって築き上げてきた持続可能な社会には不可欠な暮らし方だからではなかろうか。

<戦前の暮らしから比較して、現在失われつつある物事>

- | | | |
|----------------------|----------------------|-----------------|
| 1. 自然のリズムに合わせる心地 | 26. 半年先を考えて今の行動を考える | 51. エンタメ商店街 |
| 2. 自然のサインを読む | 27. 使い切る、マルチに使う、代々使う | 52. 小さな商い |
| 3. 自然を活かす | 28. なおしてつかう | 53. 専門店化・職人 |
| 4. 自然災害への備え | 29. 食、燃料、木材などの地産地消 | 54. 出前販売 |
| 5. 生き物との距離が接近している | 30. 循環させる | 55. 量り売り |
| 6. 生き物と遊ぶ | 31. 採集する | 56. いくつもの生業 |
| 7. 水・農業・屋根づくり共同作業 | 32. 自給的生活 | 57. 勤勉 |
| 8. 大事なことでつながる地域 | 33. おやつが庭にあり、景観になる | 58. 転職、引越、生活変動 |
| 9. 地域住民のよりどころ(神社・祭) | 34. 役立つ庭 | 59. お金に換算しない価値 |
| 10. 地域で楽しむ | 35. 小屋や蔵がある | 60. 異なる時間感覚 |
| 11. 行事が大事 | 36. 家のかたちが暮らしのかたち | 61. 地域は自分たちでつくる |
| 12. 山、燃料、水の共有 | 37. 体も道具 | 62. 水を大事にして感謝する |
| 13. 家族内の思いやり | 38. 自分で工夫する | 63. 物に感謝する |
| 14. 家族以外も助け合う | 39. 暮らしの中の歌 | 64. 自然を敬う |
| 15. 家族以外と同居、家族が多い | 40. 生活の中に音があった | 65. 先祖を敬う |
| 16. 暮らしながら次世代に伝える | 41. 見立てる文化 | 66. 異なる資沢 |
| 17. 子供に役割がある | 42. 家は生産の場 | 67. ゆるさ、おおらかさ |
| 18. 年寄りに役割がある | 43. 家で人をもてなす | 68. ちよどよい加減 |
| 19. 家長の役割がある | 44. 火とつきあう | 69. ハレとケがはっきり |
| 20. 家の中の仕事と地域の仕事 | 45. においを消す工夫 | 70. 生と死が身近 |
| 21. 子供は自分で見てやりかたを覚える | 46. 歩く時間が多い | |
| 22. 子供の世界 | 47. 異なる移動運搬手段 | |
| 23. 生活品は育てて保存する | 48. 出会うしくみと場がある | |
| 24. 手入れする(庭、道具、衣服) | 49. 都市と農山村の行き来 | |
| 25. 持たない | 50. 外の世界とのふれあい | |

次稿より、持続可能で心豊かな暮らし方について、さらに具体的に分析する。

References :

- [1] 古川柳蔵著、『環境制約下におけるイノベーション力を持ち始めた環境ニーズー』、東北大学出版会、183p (2010)
- [2] 古川柳蔵、佐藤哲著、『90歳ヒアリングのすすめー日本人が大切にしたい暮らしの知恵をシェアしようー』、日経BP社、188p (2012)
- [3] 石田秀輝、古川柳蔵著、『地下資源文明から生命文明へ人と地球を考えたあたらしいものづくりと暮らし方のか・た・ちーネイチャー・テクノロジーー』、東北大学出版会、164p (2014)

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』

I 新しいテクノロジー・サービス価値

(合) 地球村研究室 代表社員、東北大学 名誉教授 石田秀輝

1. 沖永良部島に移住する

2014年3月末、東北大学を退職し、奄美群島の沖永良部島に移住した。沖永良部島は、九州本島から南へ536km（沖縄本島の北60km）に位置する、周囲約50kmのサンゴ礁が隆起した島である。2つの町からなり、人口は合わせて約1万3千人ほど、おもな島の収入はサトウキビ、ジャガイモ、花卉などの1次産業であり、観光にはあまり積極的ではない歴史を持っている。1609年薩摩藩の侵攻により薩摩の直轄領となるまでは、琉球の北山王国に属し、今でもその文化を濃く残している。

この島を始めて訪れたのは1998年。当時は会社勤めをしていて、今でもそんな有難いルールがあるかどうかは定かではないが、会社の福利厚生でリフレッシュ休暇制度というのがあった。45歳になった社員は全員、その年のうちに1週間の休暇を取り、家族と旅行に行かねばならないというルールで、会社からはかなりの額の旅行費用の負担まであった。

その休暇制度を使って、鹿児島から離島伝いに沖縄まで出かけようというのが我が家の計画であった。その島巡りのなかで、どういう訳か、沖永良部島に嵌まってしまった。以来16年間、毎年3～4回は島に出かけ、島人（しまんちゅ）に勧められるままに夕日が美しく見える小さなジャングルを手に入れ、10年前にはそこに「風の家」というコンセプトで小さな庵『酔庵』を建て、そして今年から住人になることにした。

どうして沖永良部島なのか？ 必ずと言ってよいほど聞かれる質問である。当初は、自分でもその答えがわからず、酒（黒糖焼酎 - 奄美群島のみ製造が認められている）が旨く、人が好いからと答えていた。無論これは間違いなく正解である。初めて飲んだ、サトウキビを原料にした黒糖焼酎は、ほのかに甘い香りがし、その香りが妙に忘れられず、飽きることなく今でも毎日のように楽しんでいる。島人は笑顔が豊かで、本当の仲間になるにはきっと色々あるのだろうけれど、お節介で、親切で、それは都会暮らしの人には信じられないほどである。小学生はもちろん、高校生でも、我々のような大和（本土）から来た人と会うと立ち止まって大きな声で挨拶してくれ、こちらが驚いてしまうこともよくある。島に来ると、毎晩酔っ払っていて、ついぞ空など見たこともなかったが、ジャングルを手に入れ、そこで島人と一杯やりながら見た空の圧倒的な迫力は今でも忘れられない。星が落ちてくるのではないかと思うほどの数で、どれが天の川かさ解らなくなってしまいそうだった。流れ星はビュンビュン落ちてきて、とても願い事をする余裕もない。海は20年前の沖縄が残っているという、高い交通費にも拘らず、多くの経験豊富なダイバーたちがやって来る。ほぼ毎月、東京から潜りにやって来るというダイバーもいるくらいだから、海も相当に上質なのだろう。自然が豊かで、ハブも居らず安全で、酒が旨く、笑顔あふれる素敵な島であることは、間違いのないのだが、最近この島に惹かれている理由がやっとわかってきた。

2. 確かな未来は懐かしい過去にある

何故沖永良部島に惹かれるのか？ 詳細は改めて紹介するが、心豊かな暮らし方のかたちを考えるために、一つの手法として90歳ヒアリングを続けている。『便利になったけど今の人たちは可哀想だねえ、昔の方が楽しかったねえ』という90歳前後のお年寄りたちから、昔の暮らしを引き出し、それを改めて整理しようというプロジェクトである。すでに海外2か所、国内14か所で300人近い方々から貴重なお話を伺い、それから得られた暮らしのためのキーワードは、まさに『確かな未来が懐かしい過去にある』ことを確信させるが、その懐かしい過去が沖永良部島には、まだ、色濃く残っていたのである。私が、この島に惹かれ続けたのは、どうやらこれだったことが最近わかってきた。私はこれから、この島で『確かな未来が懐かしい過去にある』ことを具体的に体感し、そこから現実解としてのビジネスや研究課題を



夏の海は鮮やかです

生み出す『間抜けの研究』を開始しようと思っている。ライフスタイルに関わる今までの我々の研究から、多くの人が自立型のライフスタイルを望んでいるにも関わらず、現実のテクノロジーやサービスは、快適性・利便性を追及する依存型ライフスタイルを助長するものばかりである。これも、コラムの中で詳しく説明しようと思っているが、この自立と依存の間にある『間』が完全に抜け落ちているのである。だから、『間抜けの研究』が必要であり、ここは新しいビジネスの宝庫でもある。この『間』の部分に新しい可能性が山ほど眠っているのに、多くの企業やあるいは研究者は、従来型の『依存』価値に固執し、少子高齢化でますます小さくなるパイをみんなで奪い合い、まさに消耗戦に陥っているように見えてくる。

3. 新しいテクノロジーやサービス価値の創出に向けて

何故、このようなアプローチを考えなければならないのか？ それは、現在の延長に新しいテクノロジーやサービス、あるいは企業価値が存在できないのではと思い始めたからである。2011年3月11日に起こった東日本大震災は、最先端だと信じていたテクノロジーが自然の前では、何とも弱いものであることを我々に自覚させた。知の集積が文化であり、テクノロジーの集積が文明であるなら、まさに音を立てて崩れ落ちる文明の崩壊を、目の当たりにしたのである。

では自然とテクノロジーやサービスはどのような関係にあるべきか、そもそもテクノロジーやサービスはどのような役割を持っているのか、改めて考えてみる必要がある。

紀元前200～800年頃、人類史に多くの影響を与えた思想家がインドに、ギリシャに、インドに次々と生まれた。ヤスパースはこの時代を枢軸の時代と呼び、現代の文明がこの時代に強く影響を受けているとした[1]。だが、その賞味期限は、そろそろ切れ掛かっているのではないのだろうか？ 大思想家と言えど、『どれほどの数の人間をこの地球上に養うことができるのか』などが真剣に議論される時代が来るなど予想だにしないだろう。文明が地下から化石エネルギーを掘り出し、あっという間に使い切り、地球温暖化や資源、エネルギーの枯渇など、たくさんのリスクを生み出し、『地球環境問題が文明崩壊の危機を招く』など予想だにしないだろう。

枢軸の時代に基盤が創られた現代文明（物質文明）は、そろそろ賞味期限を迎えている。今、我々が考えなくてはならないことは、『限られた資源やエネルギーで心豊かに暮らすことができるくあたらしいものづくりや暮らし方のかたち』であり、そのためには従来の延長でなく、大きく足場を変えることが重要なのである。それこそが、新しい文明創出（私はこれを『生命文明』と呼んでいます）に繋がり、それこそが、次の世代にしっかりと手渡さなければならない新しい価値観なのだと思う。

Reference :

[1] カール・ヤスパース、歴史の起源と目標、理想社（1964）

CUTTING-EDGE TECHNOLOGIES



Brief Report

プレスリリースより

Tech Trend

豊蔵レポートより

台湾 ITRI より

バイオメテックス研究会より

NBCI より

ナノテクノロジーと社会の新しい関係を育む

－ 2014 年度 大阪大学ナノ高度学際教育研究訓練プログラム

土曜集中講座「ナノテクノロジー社会受容特論 A」 レポートー

産総研ナノシステム研究部門 関谷瑞木

大阪大学ナノサイエンスデザイン教育研究センターは、ナノ高度学際教育研究訓練プログラム 土曜集中講座「ナノテクノロジー社会受容特論 A」の 2014 年度講座を 6 月 14 日に開講した。学際型の研究開発が進められるナノテクノロジーに取り組むことが求められている課題は、環境・健康・安全 (EHS)、リスク管理、計測、サイエンスコミュニケーション、知財、国際標準化など、多岐にわたっている。またこれら課題は互いに密接に関連している。本講座では、これらの多様な課題のなかから選択されたテーマに沿った専門家による講義が行われる。受講生は大学院学生と社会人である。

各回の講義は、90 分間の講師による講義および講師への質疑応答、そして後半 90 分はグループ分けされた受講生が講師の与える講義内容に沿ったテーマに基づいて議論を行うという形式で進められる。講座はテレビ会議システムを使って大阪大学中之島センター、大阪大学東京オ

フィスサテライト教室、四日市商工会議所内サテライト教室、大阪大学吹田・豊中キャンパスの 5 会場で開講される。2009 年より少しずつ進化を重ねて継続実施されてきた本講座は、今年度は講座開講以来初めてとなる試みが加えられている。昨年度までと同様の全 3 回、各回 2 名の講師による講義に加えて、最終日第 4 日目に 1 日をかけて演習を行う。PEN では今月と来月の 2 回に分けて初日の第 1 回目の講義から最終日の演習までをレポートする。

第 1 日目 研究開発の成果が社会とつながるということ

① 初日 6 月 14 日は、各会場で計 47 名が受講した。まずナノサイエンスデザイン教育研究センターの副センター長であり、本講座の企画・運営の中心的役割を担っている伊藤正氏から、今年度の受講生たちに向けた講座の意義と目的、受講にあたっての注意、また最終日に予定されている演習



(左) 2014 年度の講座について説明を受ける中之島センターの受講生たち。講師は各教室とつながった映像をモニターで確認しながら講義や質疑応答が可能である。(右) 講義の後で議論するのは受講生だけではない。

の進め方などについての説明から始まった。ナノテクノロジーの社会受容で議論されている課題と日々実際に取り組んでいる社会人受講生はともかく、ほとんどの大学院受講生にとっては科学技術の社会受容という言葉そのものが初めて聞くことと想像される。伊藤氏の説明は非常に丁寧なものであった。

②「ナノテクノロジーの社会受容」

最初の講義は本プログラムのコーディネーターでもある産総研ナノシステム研究部門の阿多誠文が講師となって、講座全体の導入も兼ねて、ナノテクノロジーの社会受容に関連する様々な課題、健康・環境・安全 (EHS)、知財マネジメント、国際標準化、コミュニケーション、科学者の倫理など、変化に富んだ話題を提供した。講義内容が広い範囲をカバーしたのは、ナノテクノロジーの社会受容の本質について伝えること、また、それぞれの課題がどのように関連づけられるのかを受講生が理解し、最終日の演習が受講生にとって意義のある時間となるようにとの配慮でもあった。

③「知財と国際標準化」

初日の午後は前大阪大学教授の中西浩氏が、世界を睨んだこれからの知財マネジメントとはどうあるべきか、そして国際標準化戦略について講義を行った。中西氏は長年大阪大学の国際経済学部で知財戦略について説いてこられた方である。豊富な知識や経験を交え、研究成果の社会へ還元に際して知財戦略どのように組み立てるべきなのか、国際

標準化を有用なツールとして研究開発に活かすにはどのように考えて行動すると良いのか、知財と標準をどう活用して価値の創出に結び付けなければならないのか、思うところを熱く受講生に語られた。

第 2 日目 ナノテクノロジー研究開発に向けられる社会の視線

④「ナノ粉末、ナノインク材料の開発と環境規制問題」

第 2 日目 6 月 28 日の午前には地方独立行政法人大阪市立工業研究所の中許昌美氏が講師となった。本講義では、大きな注目を集めているプリンテッドエレクトロニクスに必須の材料の開発とその管理が取り上げられた。中許氏が開発に関わってこられた粒子状のナノ材料の安全性をどのように図ってきたのか、手探りで進めてきた自らの経験を交えて話題が提供された。

⑤「ナノ材料の安全性、リスク評価の考え方」

第 2 日目 午後は、国立医薬品食品衛生研究所安全性生物試験研究センターの広瀬明彦氏から、ナノ材料の様々なリスク評価手法やその考え方、評価のポイントやナノ材料ならではの評価の難しさ等について丁寧な解説が加えられた。広瀬氏は、このようにあればより良いナノ材料の評価ができるのではないかと考えていることを率直に語られた。また、最新のナノ材料のリスク管理策の動向についても簡潔に紹介がされた。



(左) 3日目午後の講師を務められた齋藤彰氏、(右) 構造色が美しいモルフォ蝶が織り込まれた秘蔵のネクタイを受講生たちに披露してくださった。

第3日目 研究開発の成果を社会に伝える

⑥「科学技術コミュニケーション「科学技術と社会」という課題」

第3日目7月5日の午前は大阪大学コミュニケーションデザイン・センターの小林傳司氏が講師となり、科学技術のコミュニケーションのあり方について語られた。科学技術の成果は社会にではじめて、どうすれば研究について意図したように伝えることができるのか、考え方を育むことができるよう科学コミュニケーションの発達の歴史を振り返り、また多くの事例が紹介された。

⑦「バイオミメティクスの国際標準化」

専門家の講義の最後となる3日目午後は、ナノテクノロジーの研究開発と同様に学際で研究開発が進められているバイオミメティクスをテーマに、大阪大学大学院工学研究科精密科学専攻の齋藤彰氏を講師に迎えた。齋藤氏は、国際標準化機構 (ISO) に設けられているバイオミメティクスの国際標準化のための第266専門委員会 ISO/TC266 Biomimetics の議論に専門家として参加している。自身の構造色の研究を背景に、なぜ今バイオミメティクスの国際標準化が動き出しているのか、実際に ISO/TC266 でどのように議論が進んでいるのかについて講義が行われた。

討論で多角的な視点を育む

各回とも専門家による講義の後には少人数のグループに分かれての討論の時間が設けられている。これは土曜集中講座「ナノテクノロジー社会受容特論 A」の大きな特徴である。討論ではあるが賛成と反対に分けるいわゆる模擬法廷形式のディベートではなく、基本的には講師によって予め与えられている2~3のテーマの中からテーマを選んで、じっくりと自分たちの考えを掘り下げるために議論するのである。選択するテーマは一つでもあるいは複数でも構わない。また、何らかの結論を導くことは求められない。最初は一つのテーマについて議論していたものの、終わってみたら結果として複数のテーマについて議論していたといったグループもあった。議論は、中之島センターに4グループ、東京オフィスで1グループ、そして各会場の人数の少ない四日市商会議所と吹田・豊中キャンパスを繋いでまとめた1グループに分かれて行われた。議論の内容は各グループの代表から報告され、全受講生がその内容について共有することができる。

ナノテクノロジー社会受容について学ぶ意義とは

講義の中で、さらには講義後の質疑応答や議論の際に繰り返し講師や受講生の口の端に上ったキーワードがある。そ



講義の後で熱心に討論をする大阪大学中之島センターの受講生たち。モニターには多教室の議論の様子が映っている。始めは皆遠慮がちだが、じきに議論は白熱する。ときには講師も驚くような意見が飛び出る。

れは教育とその重要性である。

大阪大学ナノサイエンスデザイン教育センターが、ナノテクノロジー研究開発を支える人材を育成するために実施するプログラムのなかに、この土曜集中講座「ナノテクノロジー社会受容特論 A」が設けられている。本プログラムでは、大学院生と社会人、さらに理系から文系まで専攻の異なる学生が隣り合って講義を聞き、議論を繰り広げる。このような種類の教育プログラムは欧州や米国では決して珍しくはない。欧州では現在第7次の研究開発枠組み計画の下、加盟国の連携によって教育と人材育成のためのプログラムが実施されている。米国では国家ナノテクノロジー戦略の下、全米科学財団の支援を受けた大学を中核に研究機関や企業が連携し、人材育成と教育のために充実したプログラムの開発と実施を進めている。ところが、日本国内には本プログラムのような教育プログラムを、大阪大学のように継続して実施している教育機関は残念ながら今のところは見当たらないのである。

ナノサイエンスデザイン教育研究センターが、本講座を実施している背景には専門領域を超えた学際で進められるというナノテクノロジー研究開発に固有の特徴と、近年特に

顕著になってきた科学技術と社会の関係性の大きな変化がある。伊藤氏をはじめ、センターの運営スタッフはこの大きく変化する難しい環境に果敢に乗り出し、将来の日本を支える人材を育てて行こうとしているのである。

本講座では、なぜ社会と関わるのが科学技術の研究にとって大切なのか、どのように社会と関わるのが望まれているのか、その歴史や背景、現状、あるいはコミュニケーションの技術、などについて、講義と討論を通じて理解を深めることができる。本講座は、これからの研究者にとって避けて通ることのできない課題について学ぶ、稀有な機会時間を提供している。受講生もそして講師も幸運であると思う。

References :

- [1] 伊藤正, 平成 26 年度大阪大学ナノ高度学際教育研究訓練プログラム 土曜集中講座「ナノ社会テクノロジー社会受容特論 A」の一般公開について, PEN Vol. 5, No.1, April, 2014, pp 3-6
- [2] 大阪大学ナノサイエンスデザイン研究センター
<http://www.insd.osaka-u.ac.jp/>

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。

1 ナノメートルの人工分子マシン 1 個を見て触る (2014.7.9)

東京大学の研究者らは、JST の CREST 研究の一環として、分子の機械的な運動を可視化する「ビーズプローブ光学顕微鏡 1 分子運動計測法」を大きさ 1 ナノメートルの人工分子マシンに適用し、その回転運動を見て触ることに成功した。

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20140709/index.html>

シロアリのセルロース代謝経路の全体像 (2014.7.9)

理化学研究所と琉球大学は、オオシロアリに ^{13}C 安定同位体標識化セルロースを与え、核磁気共鳴 (NMR) 法で代謝物を網羅的に追跡することで、腸管内の共生微生物群によるセルロース代謝経路を解析した。その結果、新たな代謝経路を発見するとともに、シロアリと腸管内微生物群およびシロアリ個体同士の共生における栄養交換メカニズムの一端を解明した。

http://www.riken.jp/pr/press/2014/20140709_1/

気候変動対策への貢献を踏まえた新たな環境経営目標 (2014.7.8)

NEC は環境負荷 (CO₂ 総排出量) に対し、5 倍の環境負荷削減貢献を目指す新たな環境経営目標を策定した。

http://jpn.nec.com/press/201407/20140708_02.html

「Eteris」に経営統合 (2014.7.8)

東京エレクトロン (株) と Applied Materials, Inc. は、対

等な経営統合により誕生する新会社の社名「Eteris™」(エタリス) とロゴを発表した。

http://www.tel.co.jp/news/2014/0708_001.html

固体酸素の 8 つ目の顔 (2014.7.7)

酸素は低温や高圧力下で固相になり、これまでに 7 種類の相が見つかった。東京大学は、岡山大学と共同で、酸素分子の 8 つ目の固相を超強磁場下で発見した。

<http://www.u-tokyo.ac.jp/ja/utokyo-research/research-news/emergence-of-the-8th-phase-of-solid-oxygen/>

バイオプラスチックの耐久性を強化 (2014.6.30)

NEC は花王 (株) と共同で、75% 以上という世界最高レベルの植物成分率を有しながら耐久性 (耐薬品性、耐光性、表面硬度など) に格段に優れた難燃性ポリ乳酸複合材を開発した。

http://jpn.nec.com/press/201406/20140630_01.html

直接観測された物質物理学の謎「隠れた秩序」(2014.6.25)

東京大学と、京都大学の研究者らは、ラン化合物 URu₂Si₂ の「隠れた秩序」の結晶構造が、わずかに菱形にひずんでいることを、SPring-8 における放射光を用いた超高分解能結晶構造解析により直接的な方法で観測して示した。

<http://www.u-tokyo.ac.jp/ja/utokyo-research/research-news/direct-observation-of-the-mystery-of-hidden-order-in-condensed-matter-phys/>

リチウムイオン電池向けラミネート包材 設備増強 (2014.7.8)

昭和電工(株)の子会社、昭和電工パッケージング(株)は、リチウムイオン電池の包材であるアルミラミネートフィルムの設備の増強を進め、彦根工場での設備増設工事を完了した。

<http://www.sdk.co.jp/news/2014/14071.html>

ドバイの総合水事業会社への資本参画 (2014.7.8)

三菱商事(株)と三菱重工業(株)は、(株)国際協力銀行とともに、ドバイを拠点とする総合水事業会社である Metito Holdings Ltd. と既存株主との間で、Metito の株式の一部取得に係る株主間契約を締結した。これにより、三菱商事と三菱重工は共同で Metito の事業に参画し、中東 / アフリカ / アジア地域において積極的に水事業を展開する。

<http://www.mitsubishicorp.com/jp/ja/pr/archive/2014/html/0000025193.html>

次世代多接合太陽電池 (2014.7.7)

産業技術総合研究所は、さまざまな種類の太陽電池を自由自在に直接接合できるスマートスタック技術を開発した。

http://www.aist.go.jp/aist_j/new_research/nr20140707/nr20140707.html

次世代蓄電池の正極-固体電解質界面のリチウムイオン状態シミュレーション (2014.7.4)

物質・材料研究機構の研究グループは、次世代蓄電池の一つである全固体リチウム二次電池の正極-固体電解質界面の高精度電子・原子シミュレーションに世界で初めて成功し、正極界面における界面抵抗の起源を理論的に実証した。

<http://www.nims.go.jp/news/press/2014/07/p201407030.html>

ナノ粒子触媒の大量製造に有効な調製法を開発 (2014.7.3)

産総研は、NEDO プロジェクトの一環として、ディーゼル排ガス酸化触媒に含まれる白金族の使用量低減に有効な触媒調製法を開発した。表面ポリオール還元法を用いることで、従来の調製法と比較して、白金族使用量を 50% 低減して同等の性能を有する触媒を製造することができる。

http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2014/pr20140703/pr20140703.html

微細トランジスタの不純物濃度分布を高精度に測定する手法 (2014.7.2)

産総研は、微細トランジスタの不純物濃度分布を高精度で

測定するための走査トンネル顕微鏡 (STM) シミュレーション技術を開発した。ナノスケールでの不純物分布の高精度測定を通じ、次世代トランジスタの開発に貢献する。

http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2014/pr20140702/pr20140702.html

単層 CNT と銅の複合体による微細配線 (2014.7.1)

産総研はリソグラフィーで形状加工した単層カーボンナノチューブ (CNT) と銅の複合体がもつ 100 倍の電流を流せる微細配線加工技術を確認した。またこの複合化により銅の熱膨張率が抑制され、シリコンと同程度になることを明らかにした。

http://www.aist.go.jp/Portals/0/resource_images/aist_j/aistinfo/aist_today/vol14_07/vol14_07_p13.pdf

「工業団地における地域熱・電力共有システム構築」の取り組みで次世代エネルギー技術実証事業の補助対象に (2014.7.1)

トヨタ自動車(株)が中部電力(株)・東邦ガス(株)と共同で応募していた「工場排熱や発電電力を工業団地や地域で共有・有効活用するエネルギーシステム構築」の取り組みが、(一社)新エネルギー導入促進協議会 (NEPC) が取りまとめる「次世代エネルギー技術実証事業」の補助対象に選定された。2014 年度内の実証事業開始に向けて、今後、必要なシステムの構築を進めるとともに、国内外への展開に向けた調査・検討を進めていく。

<http://newsroom.toyota.co.jp/jp/detail/3396815/>

ナノ技術で頭皮や髪内部への高浸透を実現した有用成分を配合 (2014.6.30)

富士フイルム(株)は、エイジングケアを目的とした「ASTALIFT」ブランドから、独自のナノ化技術によって頭皮や髪内部への高浸透を実現した有用成分を配合し、加齢によって失われがちなハリやコシ、ボリュームを与えて健やかな髪に整える「ASTALIFT SCALP FOCUS」を発売する。

http://www.fujifilm.co.jp/corporate/news/articleffnr_0887.html

米国における炭素繊維生産設備の増強 (2014.6.30)

三菱レイヨン(株)は、米国の 100% 子会社であるカリフォルニア州アーバイン市の Mitsubishi Rayon Carbon Fiber and Composites, Inc. の炭素繊維生産設備を増強することを決定した。年間生産能力 2,000 トンの生産設備を既存のサクラメント工場内に増設し、2016 年中頃に稼働開始する予定。新設備稼働後の同工場年間生産能力は倍増の

4,000 トンになる。

<http://www.mrc.co.jp/press/detail/20140630133609.html>

超低消費電力な磁気書き込み (2014.6.30)

産総研は、科学技術振興機構 (JST) 戦略的創造研究推進事業 (CREST) の研究課題の一環として、高周波電圧をかけることによって、金属磁石材料の磁化の向きを反転させるために必要な磁界を小さくできる新しい技術 (磁化反転アシスト技術) を開発した。磁気記録や不揮発性固体磁気メモリーなどの消費電力の少ない情報書き込み技術への応用が期待される。

<http://release.nikkei.co.jp/detail.cfm?relID=363989&lindID=5>

中性の水から電子を取り出す触媒 (2014.6.30)

理化学研究所と東京大学は、植物などの光合成 / 水分解の仕組みを利用することで、中性の水を分解して電子を取り出す人工マンガン触媒の開発に成功した。安価なマンガン酸化物を用いて中性の水から電子を獲得することができることから、水を電子源とした燃料製造に道を拓くことが期待される。

http://www.riken.jp/pr/press/2014/20140630_1/

HondaJet 量産 1 号機が初飛行に成功 (2014.6.28)

Honda の航空機事業子会社のホンダ・エアクラフト・カンパニーが開発した HondaJet 量産 1 号機が、米国ノースカロライナ州グリーンズボロ市のピードモントライアド国際空港を離陸し、飛行特性や各種システムの機能試験に成功した。これにより、これまで米国連邦航空局 (FAA) の型式証明取得のために飛行試験を重ねてきた認定試験用機に加え、量産 1 号機についても飛行が開始される。

<http://www.honda.co.jp/news/2014/c140628.html>

次世代スーパーコンピュータ技術の共同研究部門を開設 (2014.6.27)

東北大学と NEC は、東北大学サイバーサイエンスセンター内に「高性能計算技術開発 (NEC) 共同研究部門」を設置し、将来の社会基盤として期待される次世代スーパーコンピュータの技術研究を、7 月 1 日より開始する。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/06/press20140627-03.html>

常温大気中で金属同士を接合する技術 (2014.6.26)

産総研は、超平滑表面を持つ犠牲層薄膜上にメッキにより

パターンを形成した後、犠牲層薄膜を除去して、超平滑メッキ表面を形成する技術を開発した。これをデバイスパッケージングのための接合技術に適用し、常温の大気中で金属同士の高強度接合を実現した。

<http://release.nikkei.co.jp/detail.cfm?relID=363870&lindID=5>

燃料電池自動車を販売開始 (2014.6.24)

トヨタ自動車 (株) は、セダンタイプの新型燃料電池自動車 (FCV) を公開、2014 年度内に国内販売を開始する。当面は、水素ステーションの整備が予定されている地域およびその周辺地域の販売店が中心となる見込みであり、価格は 700 万円程度を予定している。米国・欧州では、2015 年の夏頃の発売に向け準備を進めている。航続距離は約 700km を確保、燃料の水素ガス充填に要する時間は 3 分程度とガソリンエンジン車と同レベル。FCV が走行中に排出するのは、水素と酸素の化学反応で発生した水だけである。

<http://newsroom.toyota.co.jp/jp/detail/3274916>

<http://www.toyota.co.jp/jpn/tech/environment/fcv/index.html>

電力損失の大幅削減可能なナノ結晶軟磁性材料の開発 (2014.6.24)

東北大学は、既存材料を凌駕する高飽和磁束密度や低鉄損等の優れた磁気特性を有するナノ結晶合金を新たに開発し、その製造技術に目処をつけた。開発された軟磁性ナノ結晶合金は、厚さ約 40 μ m、幅は最大 120mm の薄帯形状に直接連続製造される。このナノ結晶合金薄帯で作製される磁心は超低損失特性を示し、電力伝送の大幅なロス削減や家電製品の消費電力低減に大きく貢献するものと期待される。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/06/press20140624-01.html>

ヒト iPS 細胞の分化多能性を維持・向上させる新たな因子 (2014.6.24)

理化学研究所は、「CCL2」と呼ばれるタンパク質が人工多能性幹細胞 (ヒト iPS 細胞) の分化多能性を維持、向上させることを発見し、その機能に關与する遺伝子群の存在を明らかにした。

http://www.riken.jp/pr/press/2014/20140624_3/

グラフェンの「エノラート」構造が「エポキシ」構造より安定に生成 (2014.6.24)

理化学研究所は、金属電極に接触した「酸化グラフェン」の化学構造を理論的に調べ、これまで有力とされていたア

ボ岸構造ではなく、「エノラート」構造という高い反応性の化学種であることを発見した。

http://www.riken.jp/pr/press/2014/20140624_2/

分子の自己組織化のタイミング・構造・機能を制御 (2014.6.23)

物質・材料研究機構は、大阪大学、産総研、ポーランドのワルシャワ工科大学、オランダのアイントホーヘン工科大学、フランスのマックス・フォン・ラウエ-ポール・ランジュバン研究所、英国のブリストル大学およびドイツのマックス・プランクコロイド界面研究所の研究者らとの国際共同研究により、有機エレクトロニクス材料分野の重要技術とされる π 共役系分子の自己組織化のタイミングおよび得られる構造・機能を容易に制御できる新技術を開発した。

<http://www.nims.go.jp/news/press/2014/06/p201406230.html>

ナノメトリック複合グラファイトシャフト (2014.6.23)

ヨネックス (株) はナノメトリック複合グラファイトシャフト「REXIS XELA」に世界最軽量 31g という新スペックを追加、9 月下旬から発売する。

<http://www.yonex.co.jp/pr/pdf/140623.pdf>

遺伝暗号を解読する鍵となる新メカニズム (2014.6.23)

理化学研究所は、四半世紀にわたる謎であった遺伝暗号解読の主要なプロセスで、全く新しい分子メカニズムが働いていることを X 線結晶構造解析により解明した。

http://www.riken.jp/pr/press/2014/20140623_1/

中性子ハローがマグネシウム同位体に (2014.6.20)

東京工業大学と理化学研究所の研究グループは、中性子が非常に多い原子核に現れる「中性子ハロー」と呼ばれる特異構造が、中性子数が過剰なマグネシウム同位体「マグネシウム 37」(37Mg) にも現れていることを発見した。37Mg は、中性子ハロー構造が実験で確認されている原子核としては、最重のものとなった。

<http://www.titech.ac.jp/news/2014/027999.html>

摩擦材料の高効率開発手法 (2014.6.18)

物質・材料研究機構は、狙った大きさの摩擦を有する「摩擦材料」の開発において、従来にない高効率な方法を創出した。エネルギーのロスを削減する低摩擦材料や、高性能ブレーキに必要な高摩擦材料など、目的に応じた摩擦係数

を持つ材料の開発を大幅に加速できる。

<http://www.nims.go.jp/news/press/2014/06/201406180.html>

プロジェクター用 638nm 赤色高出力半導体レーザー (2014.6.17)

三菱電機 (株) は、プロジェクターの光源として、発光波長 638nm の連続駆動光出力 1.8W を実現した赤色半導体レーザーを開発した。赤色の再現性が高く、消費電力が小さいプロジェクターの製品化が期待できる。

<http://www.mitsubishielectric.co.jp/news/2014/0617.html>

光格子時計の小型化 (2014.6.17)

科学技術振興機構 (JST) 戦略的創造研究推進事業の一環として、東京大学の研究者らは、中空フォトニック結晶ファイバー中でストロンチウム原子の高精度分光に成功した。光格子時計を始めとする量子計測装置の小型化に向けた基盤技術として重要な成果である。

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20140617/index.html>

中国上海における研究・技術開発の新体制 (2014.6.16)

東レ (株) は中国の東麗先端材料研究開発有限公司 (Toray Advanced Materials Research Laboratories (China) に新研究施設を完成させ、上海を拠点とする研究・技術開発の新体制を確立した。これにより、中国での製品開発・技術サービス機能を強化し、中国事業の拡大を加速させる。

<http://www.toray.co.jp/news/rd/nr140616.html>

粒子線治療装置事業のグローバル展開開始 (2014.6.11)

三菱電機 (株) は、日米で粒子線治療装置事業の事業体制を整備し、陽子・炭素イオン・陽子炭素共用の全てのタイプをグローバル展開、海外顧客対応を強化するとともに、米国食品医薬局認証 (FDA510k) の早期取得を目指す。ペンシルベニア州の三菱電機パワープロダクツ (株) に粒子線治療装置事業の専門部署 PTS チームを設置、米国での販売を開始する。

<http://www.mitsubishielectric.co.jp/news/2014/pdf/0611.pdf>

水で戻せる乾燥ゲル電極 (2014.6.10)

東北大学の研究グループは、乾燥した状態で保存し、水分を吸わせて使用できる、生体に安全な有機物の電極を開発した。伸び縮みしても断線しない導電性のウレタンゴムを作製し、これを、変形に強いハイドロゲル (ゼリー) の表

面に接合する技術を開発したことによって、乾燥と水戻しで体積が変化しても壊れず、高圧水蒸気による滅菌消毒も可能な、安全・衛生的で「丈夫な」ゲル電極が実現した。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/06/press20140610-01.html>

陽子の磁気モーメントを超高精度で測定 (2014.6.10)

理化学研究所は、ドイツのマインツ大学、重イオン研究所 (GSI)、マックス・プランク物理学研究所との共同研究により、陽子の磁気モーメントを直接測定し、相対誤差 (真の値に対する誤差の割合) が 10 億分の 3.3 (3.3ppb) という超高精度な測定値を得ることに成功した。

http://www.riken.jp/pr/press/2014/20140610_1/

<< Tech Trend >>

上述のように、6月24日、トヨタ自動車(株)はセダンタイプの新型燃料電池自動車 (FCV) を 2014 年度内に国内販売を開始することを公表した。販売は当面水素ステーションの整備が予定されている地域およびその周辺地域に限られる。この発表に先立ち、経済産業省は圧縮水素スタンドと圧縮天然ガススタンドの併設への対応や圧縮水素スタンドにおける使用可能鋼材を拡大するため、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 [1]。現在 10 都道府県に限定されている水素スタンドの整備が今後の燃料電池自動車普及のカギになる。また現在トヨタは水素自動車の価格を 700 万円台に設定しているが、政府は購入に際して補助金の交付を検討しており、実売価格は 500 ~ 600 万円台になる見通しである。いわゆるエコカー補助金は、環境性能に優れた新車購入の促進し、環境対策に貢献するとともに、国内市場の活性化を図ることを目的として、これまで進められてきた。ただ、エコカーに対する補助金ではなく、エコでない車に対する課税で、エコカーの普及と技術の発展を図るべきとの意見もある。

[1] <http://www.meti.go.jp/press/2014/04/20140421002/20140421002.html>

さらに一步実用化へ Nano Korea 2014 速報

産総研ナノシステム研究部門 安順花

7月2日から4日まで韓国ソウル市内のCOEXで、韓国最大規模のナノテクノロジーイベント、Nano Korea 2014が開催された。今年で12回目を迎えるNano Korea 2014のテーマは「ナノテクノロジー、創造経済の原動力」。世界15カ国から339機関、538のブースが出展した。

Nano Koreaは、研究成果の交流のためのシンポジウムと、ナノテクノロジー関連ビジネスの促進のための展示会であ

るナノ融合大展からなる。シンポジウムでは、9セッションに分かれて26カ国から125人の招待講演者を含め、963件の発表が行われた。産総研ナノシステム研究部門からは、韓国のマスコミによるナノテクノロジーの議題設定を分析した口頭発表を行った[1]。

また学生を対象としたナノテクノロジー分野の進路相談、実験体験や、女性研究者のナノテクノロジー分野への参画



Nano Korea 2014の開会を記念したテープカット式典

Nano Korea 2014 Symposium の Nano Safety & ELSI セッションにおける招待講演者スイス連邦材料試験研究所 (EMPA) の Harald Krug 氏の発表



を高めるための 'Women in Nano' 等、様々なプログラムが実施された。

ナノ融合大展には、サムスン電子、LG、錦湖石油化学等韓国の大手企業をはじめ、日本、中国、イラン、サウジアラビアが国家ブースを、米国、ドイツ、ベルギー等からは企業ブースが出展された。

さらに基盤技術として様々な分野との融合を通じたナノテクノロジーの広がりを目指して、2008年からナノ基盤の新技术展示会が同時開催されている。今年には micro/MEMS、先端セラミックス、レーザー、3Dプリンティング技術、バイオニクス等6分野の展示が行われていた。なかでも試作できる3Dプリンターブースに大勢の人が訪れ、

3Dプリンティング技術に対する高い関心を示していた。Nano Korea 2014 組織委員会によると、今年にはナノテクノロジーを基盤とする先端技術分野と特別館をさらに拡大し、歴代最大規模となった。なかでも注目を集めたのは“ナノ融合製品 T2B (Tech to Biz) 特別館”であった。韓国ではナノテクノロジー関連ビジネスマッチングの支援のため、2011年12月、ナノ融合 T2B センターを発足した。この特別館ではナノ融合 T2B センターにより厳選された商用化若しくは商用化手前の自動車、半導体、ディスプレイ等韓国の得意あるいは戦略的製品から繊維、生活家電等日用品まで約50件のナノテクノロジー応用製品が展示された。隣では、出展企業による製品説明会も行われた。

そのほか、Techno - Fair 大学共同館では、大学や附属研究



Nano Korea 2014 展示場で人気を集めた3Dプリンター関連ブース



CNT - ポリマー複合材料を用いた LED ランプ、銀ナノ粒子を含有した抗菌フィルター、CNT 複合材料を用いた燃料給油キャップ、防熱機能グラフェンコーティング剤等、ナノテクノロジーが応用された車両



炭素繊維強化プラスチック (CFRP) を用いたトレッキングステッキ等、ナノテクノロジーアウトドア用品

所等から 1,023 件の未公開特許技術が紹介され、ビジネスにつなげる場も設けられた。また展示会期間中に韓国と中国のナノテクノロジー関連企業の交流と協力拠点の構築及びビジネス創出の支援のため、韓国ナノ融合産業研究組合が中国蘇州ナノポリスと MOU を締結した。

韓国は 2000 年米国の NNI に触発され、2001 年ナノテクノロジー開発促進法を制定した。これに基づき、ナノテクノロジー予算が安定的に確保でき、これまで約 3 兆ウォンが投じられ、研究開発に拍車をかけた。研究開発および教育のためのインフラとネットワークを整備し、研究成果の蓄積、半導体等関連産業の成長に貢献した。

しかし、ナノテクノロジーを創造経済のエンジンと位置付

けた韓国では、本格的な商用化段階を迎え、研究開発中心で制定された同法の改定が議論の俎上にあがっている。昨年から国会議員やナノテクノロジー国家政策センター (NNPC)、専門家等により検討が始まり、韓国のナノテクノロジー戦略は融合を通じた商用化の促進が図られるようになってきたが、そのためにも製品の安全性の確保が欠かせず、改定案には商用化に向けた安全性体系の構築が以前よりも大きく取り上げられることが予想される。

Reference :

[1] "Media Analysis of Nanotechnology in Korea", Soonhwa An, Mizuki Sekiya, Masafumi Ata, Nano Korea 2014 Symposium

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。

6月の注目記事 II (2014.6.15 ~ 2014.6.30)

量子もつれを共有する原子時計のネットワーク、究極の世界時計に

現行の原子時計よりずっと正確で安定な計時デバイス、相対性理論や量子重力の基本的検証や地球科学のためのリソース、精密計測と量子技術の組み合わせ、原子時計は地球上の各地や人工衛星に分散しており原子時計のネットワークは複数の関係者の標準時を維持し同期できる可能性、量子暗号攻撃からの優れた耐性、ハーバード大学、コロラド大学

A quantum network of clocks

<http://www.nature.com/nphys/journal/vaop/ncurrent/full/nphys3000.html>

電気飛行機の開発に向けて燃料電池技術を開発

ジェット燃料やガソリンなどの燃料を直接電気に変換できる初のコインサイズの燃料電池を開発、エネルギー効率が劇的に高い発電方法、燃料電池に電力を供給するためにジェット燃料とガソリンを使用、本成果は多くの電気飛行機の開発で燃料電池技術の統合における重要なステップ、ワシントン州立大学

WSU researchers develop fuel cells for increased airplane efficiency

<https://news.wsu.edu/2014/06/16/wsu-researchers-develop-fuel-cells-for-increased-airplane-efficiency/#.U58ao1dVuJ>

メソポーラスシリカナノコンポジット、併用療法を簡素化
多機能単一ナノ粒子に異なる治療モードの組み合わせが可能（癌の併用療法、相乗または協調的な効果）、課題（2

つの異なる波長レーザーが必要で複雑）、従来の課題を克服する新規ナノコンポジットを開発、光増感剤（PS）と光熱試薬の同時送達のための新規なメソポーラスシリカ複合ナノ粒子を作製、PSは四置換カルボキシルアルミニウムフタロシアニン（AlC₄Pc）、光熱試薬は小さなPdナノシート（近赤外領域で強い吸収、高光熱変換効率、優れた光熱安定性）、光熱療法（PTT）と光線力学的療法（PDT）を組み合わせたデュアルキャリアシステム、パラジウムナノシートとAlC₄Pcは近赤外領域でのマッチング吸収、インビトロでの実験結果（PDT/PTT同時処理による細胞殺傷効果は660nmの近赤外レーザー単独のPDTやPTT治療よりも高いことを確認）、厦門大学（中国）

Mesoporous silica nanocomposite simplifies combination therapy

<http://nanotechweb.org/cws/article/lab/57588>

III-V族などの新材料の導入に備えて半導体工場の再設計が必要

半導体の量産レベルでIII-V族などの新材料の導入は7nmおよび/または5nmノード周りに発生、世界的な規制要件の増加拡大に伴い産業界が取り組まなければならない環境・健康・安全（EHS）の懸念、セミコンウエスト2014（7月8～10日、サンフランシスコ）と併せて開催される持続可能なものづくりフォーラムで議論、450mmウエハへ潜在的な移行、高濃度廃水中に存在するヒ素の量、廃水処理、有毒ガス検出制御および軽減、ウェットエッチングに関連するアルシン及びホスフィンガス放出のリスク

Industry sustainability efforts mount with III-Vs and other advanced technologies

SiO₂/Si 基板上に印刷された CNT 薄膜トランジスタの電気特性に表面濡れ性が影響

独立したゲートを有する高性能単層カーボンナノチューブ (CNT) 薄膜トランジスタの印刷での課題、基板上に半導体単層 CNT の正確な配置及び効率的な堆積、SiO₂/Si 基板の濡れ性が電気的特性に重要な役割を果たすことを発見、エアロゾルジェット印刷による迅速かつ選択的堆積 (TFT のチャンネルに高濃度半導体単層 CNT (sc-SWCNT) を堆積)、基板を酸素プラズマ処理して表面の濡れ性を調整、TFT の電気的特性は基材の水接触角の減少に伴って増加、処理した基材上に印刷された TFT 性能 (高い移動度 32.3 cm²V⁻¹S⁻¹、高いオン/オフ比 10⁶、低動作電圧、小さなヒステリシス、均一性も大幅に改善)、SiO₂/Si 基板上での sc-SWCNT とヒドロキシル基との間の強い水素結合、中国科学院ナノテクノロジー・ナノバイオニクス蘇州研究所 Effect of Surface Wettability Properties on Electrical Properties of Printed Carbon Nanotube Thin-Film Transistors on SiO₂/Si Substrates

<http://pubs.acs.org/doi/pdfplus/10.1021/am502168x>

もはやシリコンで作製されない最高性能の MOSFET

2014 VLSI シンポジウム、シリコン基板上に成長した III-V 材料で MOSFET 作成、カリフォルニア大学が世界最高性能の MOSFET を発表 (Si 基板上に InP 成長、InP の上に InGaAs)、洗練された高誘電率ゲート絶縁膜を構築 (アルミナ (Al₂O₃ on InAs) とジルコニア (ZrO₂) の積層スタック上にゲート金属 (NiAl) をスタック)、最終的に速度や消費電力でシリコン FET トランジスタを追い越す見込み、III-V 族 MOSFET はシリコン RF より 30 ~ 60% 高速 (推定)、InAs の電子移動度が Si より 2.5 ~ 3 倍大きい、RF/ワイヤレス・アプリケーション向け

World's Highest-Performance MOSFET Is III-V

http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1322740&

トルクメニスタン大統領、同国の未開発のソーラーの可能性を探ることを目的にソーラー研究所の創設を呼びかけ

トルクメニスタン科学アカデミーは法務省からの支援を受けて同研究所の展開に関与、国の潜在力と戦略案に関する報告書が 7 月までに閣僚に提出される予定、ソーラー潜在力は膨大であるにも関わらず、太陽光発電 (PV) 容量の設置量はごくわずか、ソーラー研究所は PV プラントを設置するために最も理想的な場所を特定し国の多数の場所で

シリコン生産の可能性を調査

Turkmenistan plans solar energy institute

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/turkmenistan-plans-solar-energy-institute_100015441/

補足：トルクメニスタンの再生可能エネルギー開発事業

http://www.jbic.go.jp/wp-content/uploads/reference_ja/2013/06/2915/jbic_RRJ_2013033.pdf

米国の GMZ 社、200W 熱電発電装置 (TEG) 実験に成功

車両エンジンの排気ガスシステムから排出される熱を電気に変換、試作実験で目標出力の 200W 超、TEG 装置は車両燃料消費の削減と排気ガス削減も可能に、米国エネルギー省 (DOE) の TARDEC 研究プログラムの一環

GMZ Energy Announces Successful Testing of a 200 Watt High Temperature Thermoelectric Generator

<http://gmzenergy.com/gmz-energy-announces-successful-testing-200-watt-high-temperature-thermoelectric-generator/>

ラテンアメリカの PV 市場を評価、W 杯エディション

ブラジルはホスト国として W 杯に勝つために今年上半期中に設置容量が上昇、住宅用および商業用のインストールで重要な購買層として冷めた消費者と共に分散型発電が市場の成長を牽引し続けている、3つのサッカースタジアムが 1 ~ 1.4MW 装備、さらに 2つのスタジアムのシステムが動作、ブラジル市場は分散型発電市場で成熟、主要な課題は重い税負担や高金利 (あらゆる規模の融資プロジェクト開発、ネットメータリングの可能性を酷く阻害)、チリは 4つの主要なプロジェクトが牽引、今年の第 1 四半期に実用規模の PV153MW インストール、年間で 244MW に到達、ラテンアメリカでは今年の突出した市場、来年も主役を演じると予想、メキシコは注目すべき市場、分散型発電のセグメントが成長、参入への最小限の障壁が競争の激化とインストールシステムの低コストにつながっている、新たな規制の中にエネルギー改革法案として大規模プロジェクトの開発が失速したが分散型の市場が期待を上回っている、新しい革新的なビジネスモデルが出現、長期的な可能性を持つラテンアメリカの主要な市場、2014 年に PV1.2GW をインストール (GTM Research の予測)

Assessing the Latin American PV Market: World Cup Edition

<http://www.greentechmedia.com/articles/read/assessing-the-latin-america-pv-market-world-cup-edition>

ピペットチップ内側表面のゼータ電位が分配液滴の電荷を制御するための重要なパラメータの一つ

ピペットチップの内面のゼータ電位を減少させるための概念実証、ゼータピペットチップと呼ばれるグラフェン・ベースのナノコンポジットコーティングされたピペットチップを作成、ピペットチップをグラフェンの溶液でコーティング、ポリジメチルシロキサン (PDMS) でグラフェンのフレークを溶解、溶液中にプラスチックピペットチップを数回浸漬、2時間 65℃に加熱して塗膜を硬化、作成したゼータピペットチップが油浴中に液滴合流実験における望ましくない液滴分離 (帯電に起因する予期せぬ効果の一つ) を緩和可能、ゼータ電位は液滴に転送される荷電の量の制御因子であることを見つけた、脱イオン水 7 μ L の液滴上の電荷を測定したところ約 0.2 ナノクーロン (nC; 液滴が不安定になってばらばらになる電荷の約 1/4、小さい液滴がピペットチップに固執し帯電した生体分子の検出を混乱させる可能性がある量)、塩化カリウム溶液の液滴について処理されたチップの効果を測定 (従来のチップで液滴の電荷は 0.076nC、コーティングされたチップを用いると 0.027 nC に減少)、浦項工科大学 (POSTECH)

Graphene-Coated Pipette Tips Stop Water Droplets From Taking Charge

<http://cen.acs.org/articles/92/web/2014/06/Graphene-Coated-Pipette-Tips-Stop.html>

上院小委員会、2015 年度エネルギー科学予算を微増か

米国上院歳出小委員会によって本日承認された支出法案、DOE の科学プログラムはわずかな予算増加になるかもしれない、2015 年度 (10 月 1 日開始) に DOE 科学局に対し 50.86 億ドルを提供 (現在の支出水準より約 2000 万ドル増、オバマ大統領が要求したよりも約 2500 万ドル少ない)、概要では建設中の国際核融合エネルギープロジェクト ITER の資金調達水準に言及していない (国内の核融合研究のために DOE 資金を圧迫し始めており ITER への米国の貢献のコスト上昇への懸念の声)

U.S. Senate panel would give slight boost to energy science budget

<http://news.sciencemag.org/funding/2014/06/u-s-senate-panel-would-give-slight-boost-energy-science-budget>

衛星が記録した 3 番目に温かい 5 月、記録的なエルニーニョの前兆かもしれない

2014 年 5 月は 35 年間の地球気温の衛星測で 3 番目に暖かい (通常よりも 0.33℃高い) 月になった可能性、最も暖かい 5 月 (通常よりも 0.56℃高い) を記録した 1998

年に「世紀のエルニーニョ」、二番目に温かかったのは 2010 年 (通常よりも 0.45℃高い)、2014 年 5 月は正式にエルニーニョの月ではなかったが兆候が見られる (エルニーニョは南米の赤道沖東部中央太平洋に形成され始めている)、長期的なベースライン温度は 1997 ~ 1998 年の大エルニーニョが始まった時よりも約 10 分の 3℃高い、1 カ月の地球平均気温で記録を樹立した 1998 年 4 月は通常よりも 0.66℃高かった、アラバマ大学地球システム科学センターのジョン・クリスティ氏の見解

Third Warmest May in Satellite Record Might Portend Record-Setting El Niño

<http://www.innovations-report.com/html/reports/earth-sciences/third-warmest-may-in-satellite-record-might-portend-record-setting-el-nino.html>

補足: 局所的な温度異常のカラーマップがアーカイブされている。

<http://nsstc.uah.edu/climate/>

ソーラー技術の次の波、革命ではなくシリコンの進化

PV 産業は規模の拡大だけでは今後数年間で PV の道を開くことはない、必要なことはデバイス性能を向上させるための新しい技術や方法、周りのシステムの効率化、最終的には PV の上流から下流までのコスト削減に貢献すること、大規模な先行設備投資を必要とする PV メーカーは生産コストを増大させることなく効率を上げる技術の改善を一段と熱望、新しい PV の技術革新が今後数年間にわたって PV 製造に覆いかぶさる、シリコンベースの PV の技術革新のほとんどは PV の国際技術ロードマップ最新版に沿った既存のインフラを足場とする (n 型シリコン、ダイヤモンドワイヤソー、反射防止フィルム、高性能な封止材、バックシート、金属ペーストなど)、シリコン自体はコスト削減の努力の主要な標的として継続、シリコン品質の向上とコスト削減、ウエハ製造プロセスの合理化、厚さ数十ミクロンの超薄型シリコンウエハ (出発材料、エネルギー、消耗品、廃棄物処理などの削減によるコストダウン)、コストと信頼性の問題を解決するために産業界のニーズと大学の研究をつなぐ (異なる視点を持って技術革新を刺激)、鍵は強固なエンジニアリングが学習曲線を着実に進めることができる場所で気を緩めずに進めること、シリコンにおける僅かな変化が結果的に PV に大きな変化をもたらす (ベイエリアの PV コンソーシアム事務局長ジョン・ベナー氏談)

The Next Wave of Solar Technologies: Silicon Evolution, Not Revolution

<http://www.greentechmedia.com/articles/read/The-Next-Wave-of-Solar-Technologies-Silicon-Evolution-Not-Revolution>

次世代新型電池市場の年間収益、2023年までに94億ドルへ

原価コストや材料不足で限界を迎えているリチウムイオンを代替する新たなバッテリー技術への研究開発は急速に進展、世界の次世代新型電池市場における年間収益予想(2014年の1億8200万ドルから2023年には94億ドル以上に成長)、電気二重層キャパシタやリチウム硫黄電池や次世代型フロー技術は高いエネルギー密度と低価格化の両立を実現、Navigant Research社の新刊レポート
Next-Generation Advanced Batteries Will Reach \$9.4 Billion in Annual Revenue by 2023

<http://www.navigantresearch.com/newsroom/next-generation-advanced-batteries-will-reach-9-4-billion-in-annual-revenue-by-2023>

飲食物中のナノ粒子は消化細胞を妨害し環境中に放出される可能性を示唆

ナノ粒子を含有する栄養補助食品飲料に関する新しい研究、飲食物の添加剤、パッケージング(細菌の増殖を防止)、1業者の8種類の市販栄養補助食品飲料の効果を試験(製品のすべてが平均直径50nm未満の金属製ナノ物質を含有)、飲料は通常の組織を変化させ食物の消化を助ける細胞上の微絨毛・指状の突起の数を減少(消化不良や下痢につながる可能性)、ナノ粒子を含んだ汚水廃棄物は潜在的に水生生物の健康上の問題を引き起こす可能性がある地表水に戻ることを示唆、アリゾナ州立大学

Nanoparticles from dietary supplement drinks likely to reach environment, say scientists

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=49677

イタリアにグラフェン製造工場オープン

イタリアのDirecta Plus社のグラフェン工場がオープン(6月23日)、新工場は純粋なグラフェンナノプレートレットを生成する欧州最大の生産拠点になる、4種類のグラフェン系材料を生産、格子欠陥が少ない高結晶性、3~5nm未満の厚さで最大10 μ mの長さ、G+製造プロセス(連続的なシンプルかつ低コスト、熱プラズマ膨張、天然黒鉛のインターカレーション化学、ポストプラズマ処理を含む)、応用分野(水や空気の浄化、テキスタイル、エラストマー、炭素繊維複合材料の樹脂など)

Graphene Factory opens in Italy

<http://nanotechweb.org/cws/article/tech/57607>

DOE、革新的なエネルギー研究のために1億ドル拠出
エネルギーフロンティア研究センター(EFRCs)に1億ド

ルの資金提供を発表(DOE長官Moniz氏)、EFRCsへの資金提供の第二ラウンド、21世紀のエネルギー経済を構築するために必要な科学的なブレークスルーを加速するため、今日発表の資金は燃料科学技術の革新を支援(太陽エネルギー、電気エネルギー貯蔵、炭素回収・隔離、材料や化学設計により、生命科学および極限環境での基本的な進歩のための科学的基礎を築くのに役立つ)、資金提供を受けた32のプロジェクトは200以上の提案から選択、大学が率いるプロジェクトは23件、DOEの国立研究所が主導しているもの8件、非営利団体によって運営されているプロジェクト1件、1件あたり年間200~400万ドル

DOE Awards \$100 Million for Innovative Energy Research
<http://www.energy.gov/articles/doe-awards-100-million-innovative-energy-research>

参考:2009年8月に46のEFRCsを設立した。センターは、大学、国立研究所、非営利団体、非営利企業が単独または協力して関与し、科学的なピアレビューによって選択される。基礎研究が中心。最初の5年間で年間2~500万ドルが供与される。センターの目的は、重要なエネルギー問題を満たす研究を加速するために一流の科学者の才能と専門知識を統合すること。

ファイバベースのウェアラブルエレクトロニクスの材料・製造・デバイス・アプリケーションについてレビュー

着用可能な電子機器に最適なファイバベース構造(長期的な可撓性、順応性、軽量性)、単繊維の内部または表面に直接電子デバイスを作成、多孔質で高度に変形でき3D繊維集合体に電子機能を付与し着用中にそれらを維持することは基本的な理解と実践的な実装の両観点から大きな課題、材料・製造技術およびデバイスの構造設計を取上げるだけでなくファイバベースのウェアラブル電子製品のアプリケーションの最先端をレビュー、ファイバベースのウェアラブル電子製品の性能要件を詳しく説明(特に、材料・繊維/織物構造と電子デバイス間の相関だけでなくファイバベースの電子デバイスの機械的な機能について)、最後に現在の材料・製造技術・製造性やパフォーマンスの限界だけでなくそれらの幅広い採用に先立って向上させなければならない科学的理解について提示

Fiber-Based Wearable Electronics: A Review of Materials, Fabrication, Devices, and Applications

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.201400633/abstract>

常磁性流体中の単一粒子の水平偏向、粒子分離の究極的ソリューション

磁気分離器は鉱物間の磁氣的性質の差を利用(例えば、石英から磁鉄鉱を分離するとき)、粒子が磁気をもたないと

きにはかなり複雑、ハイパワー磁場下で従前の粒子浮上実験に倣って粒子が磁石の円形の穴の中心から水平方向に離れるようにして曲がることを確認（これまでの研究では粒子の垂直方向の浮上を観察していた）、超伝導磁石によって作られた強力な不均一磁場にさらされた溶液中に約 1mm 径のガラスと黄鉄鉱粒子の各々の運動をビデオフレーム 0.1 秒で分析、黄鉄鉱とガラス粒子は特別に設計されたコンテナ内の特定の位置で偏し沈殿、粒子の密度と磁化率の違いに起因すると想定、磁場の勾配が半径方向の力（粒子の磁気特性によって規定される）を生じさせて黄鉄鉱粒子からガラスを分離、同時に磁界勾配がいわゆる磁気アルキメデス力を誘導し重力を補償、粒子サイズはほとんど影響を与えない（これらの実験で試験した限られたサイズ範囲に対して）、粒子変位の数学的シミュレーションを用いて実験結果を確認、粒子における新しい概念と鉱物の分離技術につながる可能性、ノッティンガム大学

Horizontal levitation: The ultimate solution to particle separation

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=36109.php>

食品廃棄物を減らすために社会イノベーションを育てる

「持続可能な食料システムのための技術革新は食品技術やコミュニケーション活動の改善に関するものだけではない、社会イノベーションもまた強力な役割を持っている」(FP7 の FUSIONS プロジェクト、Easteal 氏談)、FUSIONS プロジェクトの 21 のパートナーの一つである英国の WRAP を代表して Easteal 氏が大幅に食品廃棄物を減らすことによって効率的な資源利用に取り組んでいるプロジェクトの様子を説明、食品廃棄物は深刻な環境・経済・社会的影響を発生、EU における食糧生産と消費は全 EU 環境負荷の 20 ~ 30% を生成、回避することができる生ごみの一部は年間世帯当たり 595 ユーロの平均経済コストに相当、現在の全食料生産の 1/2 ~ から 3/4 が廃棄物になる、約 8.68 億人（世界の人口の 12%）が栄養不良、巨大なグローバルな不均衡を反映、この問題に対処する試みにおいて FUSIONS の焦点の一つは食品廃棄物の低減に社会イノベーションの役割を試験すること、社会イノベーションとは社会的ニーズに対応し新たな社会的関係を作る新しいアイデア、WRAP ではすでに食品廃棄物の量は 2007 年から 20% 減少（2030 年までに 50% 減を期待）

Nurturing social innovation to reduce food waste

http://cordis.europa.eu/news/rcn/36609_en.html

市場調査会社 HIS、2014 年の PV 世界市場の需要予測を 47GW に上方修正

HIS の今年初めの PV 設置予測（40 ~ 45GW）、強気の予測（NPD Solar Buzz、ドイツ銀行、Yingli Green の 49GW あたり）とは対照的、IHS は 2014 年に 47GW と修正（2018 年には 70GW に達すると予想）、Intersolar Europe 2014 で業界団体や欧州 PV 産業協会が 2018 年に 69GW に達すると指摘、中国は 2014 年上半期に減速するが後半に弾みがつくことが期待される、中国・日本・米国・英国が市場を牽引する形はしばらくは変わらない（ドイツ、イタリア、ギリシャなどかつて熱い市場の減少を相殺）

IHS raises 2014 PV forecast to 47GW; next expansion cycle imminent

http://www.pv-tech.org/news/ihs_raises_2014_pv_forecast_to_47gw_next_capacity_expansion_cycle_to_commen

テラヘルツ波の副作用、皮膚における急性炎症反応を初めて確認

テラヘルツ波（0.1THz ~ 10THz の帯域の電磁波）は可視光線や赤外線よりも波長が長く X 線のように物体の内部を透過して見ることが可能、テラヘルツ波は現在保安検査や医療映像技術などに活用されている、人体への影響について主に人為的に培養された細胞のみを対象に研究が行われ実際に生体を使った研究はほとんどなかった、生体に利用できる高出力テラヘルツ電磁波発生器を開発（バイオセンサーなどに使用するためには通信分野で使用する場合の約 10 倍の出力が必要）、生きている生体の組織内部の細胞を区分できる高解像度の「3D 映像超高速レーザー顕微鏡」を開発、高出力テラヘルツ波を遺伝子組み換えのネズミの皮膚に 30 分間照射、6 時間後に皮膚組織における炎症細胞の数が 6 倍以上増加したことを確認、今後生体に対する安全性に関する議論が起こる可能性、KAIST

In vivo analysis of THz wave irradiation induced acute inflammatory response in skin by laser-scanning confocal

<http://www.opticsinfobase.org/oe/abstract.cfm?uri=oe-22-10-11465>

CEA-Leti、抗生物質耐性菌をターゲットにするプロジェクトに参加

フランスの CEA-Leti は多剤耐性結核およびメチシリン耐性黄色ブドウ球菌（MRSA）に打ち勝つためのプロジェクトに 14 の欧州研究センターや民間企業と共に参加、NAREB プロジェクトでは CEA-Leti は新しいナノ製剤（感染組織に抗菌剤の直接標的送達を可能にするナノ粒子）の設計のためのワークパッケージを牽引、CEA-Leti は Lipidots® 配信技術をテストする、Lipidots® 送達技術（最

初はインビボイメージング用途のために開発された生体親和性脂質ナノ液滴に基づく技術)、世界保健機関 (WHO) は世界的な健康への 3 大脅威の一つとして抗生物質耐性を認識

CEA-Leti Joins 14 Partners in Horizon 2020 Project Targeting Antibiotic-Resistant Bacteria

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=49688

CNT 企業が提携、商業化の強化を目指す

CNT の大手メーカーが炭素ナノ材料の実用化開発で知られている会社と提携、CNT 技術の商業化は一段と強化、OCSiAl 社と Zyvex 社の合併は世界最大のナノテクノロジー企業を形成、真に破壊的な商用技術を作るために CNT の利用を意図、共有と CNT への集中が同盟関係の背後にある重要な動機、OCSiAl 社の優れた生産能力 (2000 ドル / Kg、年間生産量 10t)、単層 CNT は材料の特性を変更するため多層のバージョンよりも効果的 (必要な添加剤の量を減少)、添加剤としての CNT の多様性 (高コストと低い供給力のため未実施)、障壁打破に Zyvex 社の化学の専門知識を期待、合併会社は研究開発に主に取り組む 180 人のスタッフを抱える、「我々は力を団結し、CNT のアプリケーションで実際の商業的な成功を実証する最初の企業になりたい」(OCSiAl 社 CEO Atanassov 氏談)

Carbon nanotube companies join forces

<http://nanotechweb.org/cws/article/tech/57629>

コミュニティで発電

マサチューセッツ州の一部で開発が進められているソーラーガーデン地域、顧客は他の場所で構築されたソーラーアレイの株主になりパネルが生産する電力に対する電気料金の入金を受け取る、コロラド州で始まり全国に広がっている、共有ソーラーアレイまたはソーラーアレイ地域では住宅の顧客の推定 85% から新しい市場を創出、顧客はクリーンエネルギーの普及に貢献あるいは潜在的なコスト削減を享受、詳細が州ごとに異なるとユーティリティが顧客に請求する方法により複雑になる場合がある、サイズに応じて高い初期コストを持ち越すことができる、例えば約 3000ft² の家のために今後マサチューセッツ州のアレイに 32 パネルを購入するのに予想されるリベートやインセンティブに約 41000 ドルかかる、ソーラーの成長に貢献するという考えの一方で早期導入者として必要以上を払って終わる可能性も、お金だけの観点からすれば賢い投資ではないかもしれないがエネルギーを生成する方法の変化とそれが世界に与える影響を考慮した場合に懸念は合理化できる

Buying Into Solar Power, No Roof Access Needed

<http://www.nytimes.com/2014/06/20/business/energy-environment/buying-into-solar-power-no-roof-access-needed.html?ref=energy-environment&r=0>

参考: コミュニティ・ソーラー・ガーデンについて

<http://www.solargardens.org/>

任意の基板上に有機単結晶デバイスの大規模な製造、高歩留まり 2 段階転写印刷法を開発

単結晶有機ナノ構造は柔軟で伸縮性エレクトロニクスに有望、汎用フォトリソグラフィ技術が使えないことがアプリケーション上の障壁、任意の基板上に有機系ナノワイヤベースのデバイスを構築するために新規な 2 段階転写印刷 (TTP) 法を開発、銅フタロシアニン (CuPc) ナノワイヤが成長基板から所望の受け基板に転写印刷 (コンタクト・プリンティング (CP) 法)、次いで電極アレイがその受け基板上に転写印刷 (エッチングアシスト転写印刷 (ETP) 法)、ETP 法は非常に高い柔軟性 (Au、Ti、Al などの各種電極を転写可能、抵抗・ショットキーダイオード・電界効果トランジスタなどの有機デバイスのほとんどすべてを平面又は曲線状の基板上に構築できる)、蘇州大学

A High-yield Two-step Transfer Printing Method for Large-scale Fabrication of Organic Single-crystal Devices on Arbitrary Substrates

<http://www.nature.com/srep/2014/140619/srep05358/full/srep05358.html>

ビジネスの世界で機関や地域が環境を醸成する鍵、それはグリーン税制への移行

グローバルグリーン技術市場は今後 10 年間で 4.4 兆ユーロに倍増すると予想、オーストリアのシュタイアーマルク州の Green Tech Valley はいくらかの想像力と研究開発により重工業や熱心な新規参加者は一緒にグリーン革命に参加できることを示唆、20 年前のシュタイアーマルク州は鉄鋼業界が中心、現在は世界でナンバーワンの環境技術地域、90 年代の鉄鋼危機の中で大きな鉄鋼メーカーは専門分野を変更しグリーン技術に前進できるよう研究開発に多額の投資、現在シュタイアーマルク州にまだ鉄鋼メーカーはあるが鋼をグリーン技術に使用、グリーンハイテク企業が散在、重工業から知識ベース生産へのグリーン技術に焦点を当てた戦略的変更、200 の企業や研究機関がシュタイアーマルク州のエコクラスタ内のグリーン・クリーン技術ソリューションに取り組んでいる

Europe's Green Tech Valley

http://cordis.europa.eu/news/rcn/36612_en.html

京セラ、2014年度は1.4GWのPVモジュール販売を目指す

2013年度の生産量は約1.2GW（前期の1.5倍）、産業用を中心に成長、2014年度のPVモジュール生産の販売目標は1.4GW、需要の増加により急成長、日本市場だけでなく米国など主要市場全体の需要成長、1975年以降モジュールの総累積生産量は5GWのマイルストーンを通過、最近発表された宇久島での430MWのPVプロジェクトで更なる生産アップ

Kyocera planning 1.4GW of PV module production

http://www.pv-tech.org/news/kyocera_planning_1.4gw_of_pv_module_production

米国商務省からの最新のソーラー関税発表がすでに米国内のモジュール価格に影響

相殺関税に関する6月2日の予備判決が中国のサプライヤーの米国での引き渡し価格上昇を招く、様々なバリューチェーン戦略を考慮することになる、相殺関税及びアンチダンピングコンポーネントの両方を含む最終的なマージンが平均で27%の予備的相殺関税のマージンを超えた場合は供給業者が以前の出荷戦略を維持する可能性は低い、GTM社は7~20%の範囲にあるこれらの戦略の価格への影響を解析、中国のサプライヤーによって米国に出荷されたモジュールで14%の平均価格上昇を予想（すべての企業には使用できないが）、中国企業は2013年に米国でインストールされたモジュールの31%、分散型ソーラー市場50%以上を供給、米国市場での中国の価格優位性の低下の結果として非中国サプライヤーはシェアを獲得する可能性がある（分散型ソーラー市場のREC、ソーラーワールド、サニーバ、LGソーラー、ユーティリティ市場のファーストソーラー）、中国サプライヤからのモジュール価格7~20%の増加は米国ソーラー市場全体に影響、コスト重視のユーティリティソーラー市場で最も破壊的、GTM Researchy 調査報告書（2014年米中ソーラー貿易紛争：情勢、戦略と市場への影響）

New Tariffs on Chinese Solar Modules Will Raise US Prices by 14%

<http://www.greentechmedia.com/articles/read/New-Tariffs-on-Chinese-Solar-Modules-Will-Raise-US-Price-by-14>

単層WSe₂で電子と正孔が移動

バンドギャップを持つ2次元半導体、単層遷移金属ダイカルコゲナイドWSe₂に多くの注目（低いドーピングレベル、真性半導体、両極性輸送）、価電子帯に位置するフェルミ準位を持つデバイスを実現できる可能性（強いspin/valley結合）、低いドーピングの結果として大きなショットキー

障壁をWSe₂と金属の間に形成（低温での電荷の注入を妨ぐ）、高分子電解質ゲート（PEO:LiClO₄）を有する単層WSe₂トランジスタを作成、ポリマー電解質は電荷キャリア密度が非常に高い値に変調されることを可能にする（電子と正孔ドープ領域両方を観察）、低温で形成されたオーミックコンタクトは電子と正孔の移動度の温度依存性を測定可能に、高電子密度で再入防護領域を観察（高い正孔密度で存在しない機能）、ローザンヌ連邦工科大学（EPFL）

Electron and Hole Mobilities in Single-Layer WSe₂

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nm5021538>

大面積で超柔軟なフィルムに高性能有機薄膜デバイスを全て印刷法で作成

超フレキシブルデバイスは折り畳み可能なディスプレイ・医療センサー・着用可能な電子応用の実現に不可欠、大面積で超柔軟なフィルムに全て印刷法で高性能有機薄膜デバイスを作成、厚さ1μmのパリレン-C膜上に作製、高い電界効果移動度（1.0cm²V⁻¹s⁻¹）、低い動作電圧での高速動作速度（約1ms）、軽量（2gm²）で優れた機械的安定性、50%の圧縮歪みでもデバイス性能に大きな変化がない、山形大学

Fully-printed high-performance organic thin-film transistors and circuitry on one-micron-thick polymer films

<http://www.nature.com/ncomms/2014/140620/ncomms5147/full/ncomms5147.html>

米国における新たな発電能力でPVが依然牽引

23日に発表された米連邦エネルギー規制委員会からの統計、今年5カ月間の再生可能エネルギーの最大の貢献者はPV（907MW）、5月の新しい発電容量の88%は再生可能エネルギー（風力発電203MW、PV156MW、天然ガス発電49MW、バイオマス5MW、水力発電200kW）、2012年の開始以来米国の新発電の47.83%を再生可能エネルギーが供給、天然ガスまだ重要なプレーヤー

Solar still leads US charge

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/solar-still-leads-us-charge-_100015503/#axzz35VjRPBDn

水中でも機能する金属ナノ粒子装飾ポリマーナノカプセルを開発

金属ナノ粒子はトルエンやヘキサンなどの有毒性液体を溶媒として使用するため環境汚染の問題や製造コストも高いという問題がある、高分子ナノカプセルの表面に金属ナノ

粒子を均一にコーティングする技術を開発、ククルビット [6] リルの高分子ナノカプセルと金属塩を利用、均一な大きさの金属粒子がコーティングされた高分子ナノカプセル「M@CB-PN」を作ること成功、有毒性溶媒ではなく水などの溶媒でも活性を帯び環境親和的に製造することが可能、基礎科学研究院複雑系自己組立研究団、POSTECH Highly Stable, Water-Dispersible Metal-Nanoparticle-Decorated Polymer Nanocapsules and Their Catalytic Applications

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ange.201403438/abstract>

生物学的組織で強誘電性を検証

分子スケールで行われた測定により心臓と肺の機能の知識を向上させることができる重要な特性を初めて確認、良好な電気特性が肺・心臓および動脈のような伸縮器官に見られるタンパク質の一種に存在、強誘電性と呼ばれるこの現象は生体組織内の分子レベルで発生、様々な実験技術により生物学的機能における証拠や強誘電性の理論的理解、強誘電性は最近の動物組織でも発見、強誘電体のスイッチングは生物学的タンパク質エラスチンで起こることを証明（タンパク質内の基本構造は強誘電性でよく理解されている固体材料の単位セルと同様の挙動）、ワシントン大学、ヒューストン大学、ボストン大学、南京大学

Ferroelectric switching seen in biological tissues

<http://www.washington.edu/news/2014/06/23/ferroelectric-switching-seen-in-biological-tissues/>

NSF の投資の影響をツールキットで紹介

国立科学財団 (NSF) が基礎研究での NSF の投資を説明し国の科学と企業への貢献を説明 (ビデオ、インフォグラフィック、ファクトシートやパンフレットなどのツールキットをリリース)、ツールキットは現代の通信方法を使用して説得力のある方法、政府機関の厳格なメトリックレビュープロセスを記述したアニメーション、インフォグラフィックによる NSF のプログラムのスナップショット・プロセス・資金調達&インパクトの説明、科学・工学・教育のフロンティアを推進することを強調するパンフレットなど

National Science Foundation toolkit highlights impact of NSF investments

http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=131813&org=NSF&from=news

ナノサイエンスからナノテクノロジーへ、5つの戒め

ナノテクノロジー製品にナノサイエンスを取りこむため

の5段階の厳しいプロトコル、第1:新しいナノ材料が現在の最先端の材料より優れている環境を特定する必要がある、第2:新しいナノ材料の重要な特性を特定し平均10%以内の優越性又は大量生産可能性がなく価値を異なるサンプルで再現できることを特定することが重要、第三:あらかじめ指定された性能をもつ材料やデバイスを高歩留まりで作るための方法は開発の初期段階から必要不可欠、また無駄になる原材料が最終製品コストを高くして商業的な価値を保つことが必要、第四:製品の性能を第一原理からシミュレートし開発のあらゆる段階で特性を容易に反転させることができなければならない (リバーエンジニアリングされデバイスが設計から外れた矛盾を解決するように適合)、第五:前述のプロトコルの4つのステップが適切に対処されていても寿命性能はあらゆる現在の最先端の技術よりも優れていることを証明されなければならない、ケンブリッジ大学

A five-step plan for nano

<http://www.sciencebase.com/science-blog/a-five-step-plan-for-nano.html>

ガラス基板上にスパッタ法で GaN LED を作成、従来の LED 素子に比べて製造コストを大幅に削減

スパッタリング法を用い安価なガラス基板上に窒化物半導体の LED 素子を作成する技術を開発、有機金属気相成長法とサファイア基板を用いて製造した従来の LED 素子に比べて製造コストを最大 1/100 にできる可能性、製造プロセス温度を 500℃以下に下げることによってこれまで窒化物半導体の LED では困難とされていた赤色の発光も可能に、青色と緑色を加えた RGB フルカラー LED の試作に成功、ガラス基板と窒化物半導体の間に多層グラフェン・バッファ層を設けることでガラス基板上でも c 軸配向の GaN を形成することに成功、結晶性がやや劣る (サファイア基板を用いた場合に比べて発光効率は少し劣る、この改善が残る課題)、東京大学生産技術研究所

GaN LEDs: Sputtering Cuts Costs on Larger Displays

http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1322875&

スーパーキャパシタ用多孔質電極を半導体製造プロセスで作成

炭素のリソグラフィ加工、マイクロメートルの厚さでサブマイクロメートル孔をパターン化、マルチビーム干渉リソグラフィによって設計された孔パターンとフォトレジストパターンの直接炭化により細孔パターン化炭素膜を作成、容易なドーピング処理 (炭素の容量特性を高めるために炭素の中に窒素原子を導入)、構造的完全性を維持するために孔パターンの表面に支持シェルを使用するアプローチを

開発、窒素ドープ細孔パターンニング炭素電極の面積比容量 (0.5 mA/cm² で 32.7mF/cm²)、スーパーキャパシタ用電極として使用した場合に同条件下で測定された市販の多層 CNT 膜の約 20 倍、西南大学 (韓国)

Lithographically Defined Three-dimensional Pore-patterned Carbon with Nitrogen Doping for High-Performance Ultrathin Supercapacitor Applications

<http://www.nature.com/srep/2014/140623/srep05392/full/srep05392.html>

ミルクの構造制御で命を救う

ミルクの詳しい構造とその脂肪の消化器系との相互作用に関する研究は少ない、ミルクの消化に関する新しい研究 (未熟児、減量ドリンク、新しい薬物送達システムのための新しい公式の開発につながる可能性)、消化中のミルクの構造について初めて詳細な洞察、ミルクのナノ構造に注目、化学ガラスビーカーに消化器系を再現、ミルクを追加することによってミルクが独特の構造 (脂肪・栄養素および水エマルジョンで消化を高める構造を形成) を有することを発見、ミルクが消化されるとき非常に幾何学的に規則正しい構造を持つことを発見、ミルクの詳細な構造のロックを解除することにより未熟児のための脂溶性ビタミンや脳の動きを強化する分子を持つミルクを作れる可能性がある、人々がより長く満腹感を感じ消化を遅くするドリンクを開発する可能性、薬物送達の新しい形態を開発するためのキャリア、モナシュ大学

Unlocking milk's formula could save lives, say scientists

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=49701

単一光子と性質の異なる波動性質の光との絡み合わせを実験的に初めて実現

量子の重ね合わせの原理を利用して量子の光と波動性質の光の「絡み合わせ」を実現、量子の光と波動性質の光の相互作用の誘導はこれまでも可能だったが量子光と古典的光の間に強い非線形相互作用をなす絡み合わせを作ることではできなかった、量子物理学の重ね合わせの原理を利用して光子の間の非線形相互作用なしで異種の絡み合わせを作り出す方法を考案、性質の異なる二つの物質系の絡み合わせを光の状態を実現したことは波動と粒子の世界を結び光を利用した量子コンピュータの実現に役立つ (ヒョンソク氏談)、ソウル大学、イタリア光学研究所

Generation of hybrid entanglement of light

<http://www.nature.com/nphoton/journal/vaop/ncurrent/abs/nphoton.2014.136.html>

慢性のストレスは造血幹細胞を活性化

慢性のストレスは白血球数を上昇、動脈のアテローム動脈硬化巣の炎症を悪化させることにより免疫系に強い影響を与えることを明らかにした、ストレスが心臓発作のリスクを上昇させる理由の説明に有効、病院の集中治療室で働く研修医 29 人を対象にした治験、健康なマウスを使って実験、慢性ストレス (例えば隔離したり、ケージを傾けたりなど) が幹細胞の増殖と白血球生産の増加を引き起こす仕組みを調べた、アテローム動脈硬化を起こしやすいマウスでは白血球の増加が動脈の動脈硬化巣の炎症を引き起こす、マサチューセッツ総合病院、ハーバード大学医学部、ハートセンター大学 (ドイツ)

Chronic variable stress activates hematopoietic stem cells

<http://www.nature.com/nm/journal/vaop/ncurrent/full/nm.3589.html>

カナダ新興企業に低コスト単結晶シリコンのための財政的支援

Ubiquity Solar 社が低コストの超純粋なシリコン単結晶およびインゴット / ウエハ技術の開発に 310 万ドルを受け取った、Ubiquity Solar 社は低コストのポリシリコンと高パフォーマンスの n 型と p 型の単結晶インゴットとウエハの開発を支援する研究機関や大学のコンソーシアム (ウォータールーセンター大学、トロント大学、マクマスター大学、フラウンホーファー・シリコン PVCSP センター、電子証券取引ネットワーク太陽エネルギーシリコン太陽電池は Si Con、コア事業開発 LLC、ジェリー・オルソンコンサルティング、および DJ メットコンサルティング)、不純物を制限し狭い抵抗率範囲を提供するためにウエハを含む低酸素および炭素をリード、変換効率およびオフナー産業を高めるために単結晶系太陽電池の少数電荷キャリアの寿命を改善することを重要視、低コストの単結晶ウエハは新しいツールセットにつながるセル設計をずらすことなくセルの効率を改善する可能性を提供、改良セル設計と一緒に n 型と p 単結晶ウエハを使用している企業は低コストのウエハ製品提供とますます競争になる可能性がある、ユビキタス多結晶ウエハ支配に挑戦している

Canadian start-up gains funding for low-cost mono polysilicon

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

国内の PV コスト約 20 円 / kWh の水準に到達、グリッドパリティ (14 円 / kWh) に達するためには初期コスト・運転維持費の低減・長期安定性の向上が不可欠

産総研太陽光発電研究・成果報告会 2014、PV システム

のコストの試算から見えてくる研究開発の方向性、太陽光発電の発電コスト (kWh あたり) は既に家庭用電力の市場単価 (約 20 円 /kWh) の水準に到達、第 2 段階のグリッドパリティ “業務用電力の料金 (14 円 /kWh) と同等” の達成に必要なもの、太陽光パネルから見た研究開発の方向性 (変換効率をさらに高めて設置工事費を低減すること、長期安定性の向上、低コスト化、施工を容易にできる構造・形状)、太陽電池パネルの劣化率が 1% / 年を超えると初期投資可能限度額の条件が厳しくなる、メンテナンスの不備も初期投資可能限度額への影響が大きい

補足: 第 2 段階のグリッドパリティの達成に必要なもの

<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20140625/361160/>

FDA、ナノテクノロジーを監督するためのポリシーを概説

米国食品医薬品局 (FDA) の規制製品 (医療用・食品・化粧品を含む) にナノテクノロジーを使用している企業向けに最終提言を発表、FDA はナノテクノロジーの全体的な安全性を要求する判断も言葉も定義していない、食品メーカーに対するガイドラインは変更が食品の安全性やアイデンティティに影響を与えないことを示すために追加データの提出が必要になる可能性のあるナノ粒子を含むあらゆる製造変更を提案、長年の規制の下で食品会社はカフェイン・香辛料・防腐剤のような確立された食材や材料を含有する製品の許可を規制当局に求める必要はない、しかし食品会社は特定の食品の細菌汚染を低減する方法としてナノ粒子コーティングを研究、ナノ粒子は皮膚の保湿剤・ミネラル構造および他の化粧品に使用、製品に使用されるナノ粒子の安全性をテストする前に FDA とメーカーが協議することを奨励、FDA は一般的に市販前に製品を確認しないので企業が自社製品の安全性を保証する責任がある

FDA outlines policy for overseeing nanotechnology

<http://www.ledger-enquirer.com/2014/06/24/3169779/fda-outlines-policy-for-overseeing.html#>

イスラエルと中国 3 億ドルの契約に署名、ナノテクノロジー・コンピュータイエンスの革新に拍車をかけるため

ナノテクノロジー・コンピュータサイエンス・ハイテク分野が対象になるとイスラエルと中国は永遠の大親友、テルアビブ大学と清華大学が博士学生の交流を表明、契約は 2 カ国の歴史の中で最大規模の交流をマーク、先ずテルアビブ大学の 7 人の大学院生と清華大学の 14 人の大学院生が交流に参加、3 億ドルの一部でプロトタイプを設計し学術部門をより広範なビジネスの世界に接続し共同プロジェクトを商業化

Israel and China sign \$300M deal to spur nanotech-

computer science innovation

<http://venturebeat.com/2014/06/23/israel-and-china-sign-300m-deal-to-spur-nanotech-computer-science-innovation/>

交換用骨補綴のための結合層として二酸化ケイ素を使用

二酸化ケイ素は手術後の感染症のリスクを軽減するだけでなくより多くの生体適合性人工関節の製造に利用される可能性がある、股関節置換にこれまではチタン及びタンタルが広く利用、厚さ 200nm のインプラント金属上の複合コーティングを作成するためにマグネトロンスパッタ法を用いてハイドロキシアパタイトを金属表面に堆積、金属インプラントに関する更なる問題 (補綴を本体に取り入れるようになる金属表面の平滑性は障害)、しかし病原性細菌の関節への付着および交換用骨の周りに重篤な感染症を引き起こすのを防ぐことができる、金属に複数の生体適合性層を追加することにより理論的には細菌が付着する可能性のある表面を提供、複合材料のナノスケールの性質がこの障害を排除することを期待、侵略的な微生物緑膿菌および黄色ブドウ球菌に対してシリカ-ハイドロキシアパタイト層で被覆された金属をテスト、菌がこの面上に付着することも成長することもできないことを確認、コーティングされたインプラントは生体適合性になるだけでなく大幅に感染のリスクを下げることを示唆、スウィンバーン工科大学 (オーストラリア)

Using silicon dioxide as a binding layer for replacement bone prosthetics

<http://phys.org/news/2014-06-silicon-dioxide-layer-bone-prosthetics.html>

膀胱癌検出装置の開発に NSF が資金支援、画期的な研究のために最先端の技術と医学を統合

膀胱癌を検出するための侵襲的な方法 (MRI でも血液検査でもなく尿検査)、患者の膀胱癌細胞の大部分を極少量を検出するために簡単な尿検査とナノテクノロジーを使用、安価なデバイスを構築するために NSF が助成金 (48 万ドル)、血液採取の必要性を排除、患者は自宅で自分の尿を検査した後にインターネット上で医師に結果を送信、デバイス価格はユニットあたり 100 ドル程度、ユタ州南西医療センター

NSF funding for nanotechnology bladder cancer detection device

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=36188.php>

オオカバマダラは渡りに磁気コンパスを利用

オオカバマダラが秋の渡りに磁気コンパスを使用するという証拠に説得力のあるナビゲーション機能が欠如、傾斜磁

気コンパスを持っていることを示すためにフライトシミュレータ研究を使用、傾きコンパスの使用は 380 と 420nm の間の ultraviolet-A/blue 光を利用する光に依存、傾斜コンパス機能のために 420nm 以下の光の重要性はこれまでの研究では未考慮、アンテナは傾斜コンパスのために重要（感光磁気センサーを含んでいるように見える）、志向性昼光キューが利用できないで移行を通して適切な方向性のために時間補償太陽コンパスの向きを増強することができる場合は傾斜コンパスが重要な方位機構として機能、マサチューセッツ大学医学部、ウースター工科大学

A magnetic compass aids monarch butterfly migration
<http://www.nature.com/ncomms/2014/140624/ncomms5164/full/ncomms5164.html>

サンディア国立研究所、単純な圧力を使用して銀ナノ構造を簡単に形成

一次元銀材料は独自の光学および電気的特性を持ちナノエレクトロニクスの新世代のための機能ブロックとして有望、銀ナノワイヤのこれまでの合成法は主に化学的方法に焦点、金属ナノワイヤの合成の単純な物理的方法（球状の銀ナノ粒子超格子の応力誘起相変態と焼結に基づく）に成功、ストレス下でナノ粒子の二相変態を異なる長さスケールで観察、圧力は任意の制御設定のために 4 本のネジで締め付けた 2 つのダイヤモンドプレートによってもたらされる、0 ~ 8GPa の圧縮応力で銀ナノ粒子超格子の格子寸法は可逆的に操作可能、8GPa より大きな応力では原子格子の相変態を誘導（銀ナノ粒子の焼結によりミクロン長さスケールのナノワイヤに誘導）、ナノワイヤ合成メカニズム（ナノ粒子をナノワイヤに統合するためにナノ粒子の結晶表面方位および特定の結晶粒界の存在の両方が作用）

Stress-induced phase transformation and optical coupling of silver nanoparticle superlattices into mechanically stable nanowires
<http://www.nature.com/ncomms/2014/140624/ncomms5179/full/ncomms5179.html>

磁気ホースを初めて作成、広いアプリケーション分野を開く可能性

設計された磁気ホースは超伝導材料でカバーされた強磁性シリンダーで構成、複雑な理論計算と数々の実験室テストから得られた驚くほどシンプルなデザイン、1 つの極端から他方へ磁場を輸送する 14cm のプロトタイプを作成、磁場を輸送するために使用される現在の方法と比較して 400% の効率、プロトタイプの効率であっても強磁性チューブが超伝導体と強磁性体と交互の薄層で覆われている場合には磁気ホースをさらに効率的にすることができる

ことを理論的に実証、個々に量子系を制御できる磁性ナノホースは量子コンピューティングに存在する現在の技術の問題のいくつかを解決するのに役立つ可能性がある、バルセロナ自治大学（スペイン）、インスブルック大学、マックスプランク研究所

World's first magnetic hose created
http://www.eurekalert.org/pub_releases/2014-06/uadb-wfm062514.php

トヨタの未来を明かす

トヨタ自動車は 25 日、水素を燃料として走る燃料電池車（FCV）を 2014 年度内に国内で発売する（欧米では 15 年夏）と発表、セダンタイプの FCV で価格は 700 万円程度（欧米での販売価格は未定）、1 回の水素充填で走行できる距離は約 700km、水素のフル充填にかかる時間は 3 分程度、少しでも早く FCV を投入することで進んでいないインフラ整備を促したい考え、政府は 15 年中に水素ステーションを国内で 100 基設置する目標を掲げているがなかなか進んでいないのが現状

Toyota reveal the hydrogen future
<http://www.independent.ie/life/motoring/car-news/toyota-reveal-the-hydrogen-future-30383504.html>

摩擦帯電効果を利用して機械的な振動 / 衝撃 / 圧縮によるエネルギー収穫

2 つの平らなナノ構造 PTFE フィルムの間に挟まれた波状構造の銅 - カプトン - 銅 C 膜に基づく摩擦電気ナノジェネレータ（TEENG）を発明、余分なスプリングを使用せずにインパクト後に自己復元できそして直接的な衝撃を横滑りに変換できる構造（エネルギーハーベスティングのために非常に効率的な摩擦モードであることが証明）、作動機構はコンデンサモデルと有限要素シミュレーションを用いて説明、5 ~ 500Hz の振動エネルギーが収穫（発電機の共振周波数は約 100Hz、開回路電圧は最大 72V、短絡回路電流は最大 32μA、ピークパワー密度 0.4W/m²）、最も重要なことは TEENG の波状構造が水波から衝撃エネルギーを収穫するために容易にパッケージ化できること、海洋波エネルギーハーベスティングのための原理を確立すること、ジョージア工科大学

Harvesting Broadband Kinetic Impact Energy from Mechanical Triggering/Vibration and Water Waves
<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn502618f>

非常に薄い機能的なカーボンナノシートの製造を室温で可能に、ヘキサシアン両親媒性単分子膜から作成

2次元の拡張ナノシートを特徴とするカーボンナノ構造体（高性能複合材料、リチウムイオン貯蔵、太陽光発電やナノエレクトロニクスなどの技術的応用のための重要なコンポーネント）、です 化学的機能化はより良好な加工性と適合した用途により適している構造を提供、ナノシートを作成するために必要な高温が課題、室温で均一な厚さの機能的なカーボンナノシートを直接利用可能にすることに成功、準安定炭素前駆体としてヘキサシアンセグメントを含む両親媒性物質を使用して空気 / 水界面で秩序単層に自己組織化、大気条件での紫外線照射でヘキサシアンサブレイヤの定量的な炭素化、カーボンナノシートは表面機能を保持し通常は 800°C を超える焼鈍で得られるものに匹敵する sp^2 リッチなアモルファスカーボン構造を示す、センチメートル程度の巨視的な横方向の寸法をもつ、スイス連邦工科大学 (EPFL)、マックスプランクコロイド界面研究所

Functional carbon nanosheets prepared from hexayne amphiphile monolayers at room temperature

<http://www.nature.com/nchem/journal/v6/n6/full/nchem.1939.html>

欧州の新しい研究プロジェクト、吸入可能なナノ治療化合物を使用して抗生物質耐性の問題に取り組む

PneumoNP プロジェクトの目的（吸入可能なナノ治療化合物を使用して呼吸器感染症での抗生物質耐性に取り組む）、欧州委員会 (EC) の FP7 の一環（2014 年から 4 年間のプロジェクトで 6 つの EU 加盟国からトップクラスの研究機関、大学、臨床医と企業が協力）、抗生物質耐性の世界的な脅威に憂慮すべきという 2 カ月前の WHO の要求に応える、吸入可能な担体分子に新しい抗生物質を結合させることにより抗生物質耐性への革新的なソリューションを開発、その結果感染症を引き起こす気道に存在する細菌に対する抗生物質のより効率的なターゲティングが可能になる

New European research project aims to tackle antibiotic resistance issue via inhalable nanotherapeutics

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=36215.php>

循環経済への移行、巨大なイノベーション挑戦

2050 年までに地球上の人口は 90 億人になり現在使用するより 3 倍多くのリソースが必要になると想定、現時点では我々が使用しているものの 80% が一度使用された後に廃棄、循環経済の方に移動させること（何も無駄にならずすべてのリソースが連続して好循環に採掘される）である、この新しいモデルに適応することは間違いなく国会議

員・金融機関、研究者や特に企業に大きな挑戦を提起、考え方に巨大なシフトが必要、すべてのリソースがそのライフサイクルを通じてより効率的に管理されていることを保証すること（伝統的に「廃棄物」とみなされたものがリソースに変換することができる）、循環経済は今後数十年間の偉大な技術革新の課題となる、生き残る人たちとは投資しリソースに制約のある世界で競争する準備ができていない人、欧州の多くの中小企業は既存の経済モデルに定着、金融機関は循環経済を訓練する必要がある、個人や企業行動を制限し国内および国際的な協定が必要

Circular economy: the great innovation challenge

http://cordis.europa.eu/news/rcn/36621_en.html

CGI、フィード・アウト資金提供イニシアチブを開始

クリントン・グローバル・イニシアチブ (CGI) (PV と再生可能エネルギー技術のための最初の市場ベースの資金提供イニシアチブをデメテル・パワーグループと一緒に展開している)、今後様々なプロジェクトやプログラムの様々な資金調達を通じて米国の電力網に多くのエネルギーを分散するのに役立つ、フィード・アウト・プログラムは再生可能エネルギーのために最も低コストな固定価格の提供を可能にするために独立系発電事業や金融業者を結集するだろう（デメテルパワー・グループの創設者兼社長談）、充電設備のエネルギー貯蔵、燃料電池、電気自動車でのコスト効率の高い投資も可能に

Clinton Global Initiative launches "Feed-Out" solar funding initiative

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

参考: CGI は、クリントン氏が大統領を引退後の 2005 年に、政府、民間、非営利セクターのリーダーを集め、地球規模の課題の解決策を話し合い、行動に移すフォーラムとして立ち上げられた。

<http://www.clintonfoundation.org/clinton-global-initiative/>

塩ひとつまみを付加、薄膜太陽電池パネルの製造に革命をもたらす可能性

カドミウムテルル薄膜太陽電池、塩化カドミウムを塩化マグネシウム（海水中の塩）で代替、塩化マグネシウム（冬の道路アイスの解消、豆乳を凝固するために使用）は安価で毒性が低い（塩化カドミウムは有毒で高価）、光電変換効率で同レベルを達成、リバプール大学

Add a pinch of salt for cheaper solar, say scientists

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/add-a-pinch-of-salt-for-cheaper-solar-say-scientists_100015542/#axzz35nNzFyDe

国家ナノテクノロジー戦略 (NNI)、EHS 研究の進捗状況をレビュー

ナノテクノロジーの責任ある開発に向けて研究活動・成果・連邦政府機関の連携の広い範囲の進捗状況をレビュー、本書はナノテクノロジー環境と健康への影響 (NEHI) ワーキンググループに参加している連邦政府機関による努力の結果、NEHI を横断する研究の調整が著しい進展を可能にした (工業ナノ材料 (ENM) の全ライフサイクル) を考慮した測定ツールの開発、職場での暴露対応戦略のための曝露評価データとリソースの収集、ENM と生物学的システム間の相互作用の深まった理解、輸送と ENM の変換の改良された査定、ENM ナノテクノロジー対応製品のための堅牢なリスク評価とリスク管理の慣行を確立するための原則の開発、同定・特性評価およびすべての利害関係者へのリスクを伝達するための改善されたアプローチ、ナノテクノロジーのためのデータ品質・モデリング・シミュレーション機能を強化するための努力の調整)

The National Nanotechnology Initiative Releases Progress Review on Environmental, Health, & Safety Research

<http://nano.gov/node/1159>

DOE、米国内のコミュニティの回復力をサポートするためにマイクログリッドの競争を開始

DOE は「マイクログリッド 2014MVP チャレンジ」を開始、全米の地域社会で回復力と適応をサポートするための競争、悪天候やその他の事象による電力の混乱の際に不可欠な公共サービスを提供し続けることができた成功したグリッド戦略を採用している地元の組織を表彰、オバマ政権の気候行動計画の一環として競争は国が気候変動の影響に備える大統領のコミットメントを進める、6つのカテゴリに各 110 万ドル (医療施設、住宅や学校などの緊急避難所、警察署・消防署・水処理プラントなどの市営施設、金融センターなどの商業施設、輸送や重要な製造などの産業施設と活動、他の政府施設)

Energy Department Launches Microgrid Competition to Support Resiliency in Communities Across America

<http://www.energy.gov/articles/energy-department-launches-microgrid-competition-support-resiliency-communities-across>

米国政府の規制当局、ナノ材料と対決

市場に到達する多くの初期のナノテクノロジーを妨げている大きな資金不足に加えてナノテクノロジーの進歩に向けての 2 つの主要な障害 (特に食品・医薬品おける見せかけの規制の枠組みの欠如、EHS の問題)、今週 FDA と NNI が規制や EHS の懸念に影響を与える正式な発表を行った、

FDA は食品・医薬品・化粧品中のナノ物質を監督する方針を概説、NNI は 2011 NNI EHS 研究戦略の実施に関する進捗状況の概要を説明、FDA と NNI が規制や EHS の懸念に対処するために圧力をかけてきた、業界の反応は様々

US Government Regulators Take on Nanomaterials

http://spectrum.ieee.org/nanoclast/at-work/innovation/us-government-regulators-take-on-nanomaterials?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+IeeeSpectrumNanoclastBlog+%28Nanoclast+-+IEEE+Spectrum%29

カリフォルニア大学、液晶を磁気的に駆動

磁性酸化鉄ナノロッドに基づいて磁気駆動型液晶システムを作製、磁場を用いてその瞬間的かつ可逆的配向チューニングを実証、印加される外部磁界の方向に応じて液晶は光の偏光を変化させ透過する光の強度を制御できる、光スイッチングテスト (この液晶は外部磁界の方向変化に非常に敏感、0.01 秒以内の即座の応答)、磁性ナノロッドは薄膜液晶を製造するための UV 硬化性樹脂中に分散させることができる、液晶配向は磁気整列とリソグラフィプロセスとを組み合わせ完全にまたは選択された領域に固定することができる、光学特性の無電極リモコンと偏光パターンを作成するための液晶配向の容易な固定のような有利な特徴により磁気駆動液晶は新規な光学デバイスを製造するための新しいプラットフォームを提供することが期待される、ディスプレイ・導波路・アクチュエータ・光変調器及び偽造防止機能など多くの分野に適用できる

Magnetically Actuated Liquid Crystals

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl501302s>

洗濯水中の従来の銀とナノ銀製品から放出されるナノ粒子

従来の銀・ナノ銀処理やバルク金属銀でコーティングされた市販の糸を用いた生地 of 家庭洗濯をシミュレートする実験、TEM/EDX の粒子の特性評、連続ろ過 (>0.45 μm 、<0.45 μm 、<0.1 μm 、<10kDa)、従来の銀添加剤はナノ銀処理を用いる織物よりも多くの銀総量とより多くのナノ粒子サイズの銀を洗濯液中に生じる、繊維へのナノ銀の組み入れは (表面処理とは対照的に) 布地洗濯の間に少ない銀総量、金属銀・塩化銀および硫化銀粒子は種々の布地の初期の銀化学種に応じて様々な程度に洗浄液中に存在、全ての銀処理された織物は処理が「従来」または「ナノ」であるか否かにかかわらず布地を洗濯する際に洗濯溶液中の銀ナノ粒子の源であり得る、この事実はナノ銀のリスクに対処する際に強く考慮される必要がありナノ銀の規制評価は従来の銀に似たアプローチを保証していることを際立たせる、スイス連邦材料試験研究所 (EMPA)

Presence of Nanoparticles in Wash Water from

スパコン「京」、ビッグデータの解析で世界一

世界のスパコンの大規模グラフ解析性能を比べる専門家のプロジェクト「Graph 500」は最新のランキングを発表、日本の「京」が世界一に、Graph 500は2010年から始まったランキング、京は6万5536ノードで解析を実施、大量のデータから規則性や有意義なつながりを示す大規模グラフを解析する計算で問題を0.98秒で解いた、2位は米国のセコイア、3位も米国のミラ、京は中央演算処理装置(CPU)内にコアと呼ばれる計算を担う部分を8個、2位の米国スパコンは16個、効率よく計算することで上回ったことを意味する

K computer grabs top spot in Graph 500 "Big Data" supercomputer ranking

<http://www.innovations-report.com/html/reports/information-technology/k-computer-grabs-top-spot-in-graph-500-big-data-supercomputer-ranking.html>

Li-Al ナノ粒子が水から水素を高い率と収率で生成、工業用スケールアップの可能性

南カリフォルニア大学の研究チームによる大規模な量子分子動力学(QMD)シミュレーションの結果(水から水素を生成するためにリチウムとアルミニウム粒子を合金化するとより高い収率で1桁速い反応を作り出すことができることを示唆)、 $\text{Li}_3\text{OAl}_3\text{O}$ を使ってピコ秒以内に水から H_2 分子が生成(H_2 分子の数は300、600および1500Kで各々1、4および19個)、反応速度は Al_n (n は12~55)よりも大幅に高い、 LiAln 粒子は粒子表面に不動態酸化物又は水酸化物の被覆層の形成問題(内部のAlコアと水の反応を阻止)を克服、アルミー水技術の主要な障害の一つを解決、 LiAln 粒子を用いた水から水素生成で未反応なAl原子はシミュレーション終了時に残っていない(Al_n 粒子の大部分が未反応のまま)、 Li-O-Al 架橋生成物の自己触媒的振舞い“superanion”と“surprising”として集散的に作用するAl原子を横切る電荷経路によって反応が促進、水へのLi原子の溶解により粒子表面上の反応停止酸化物層の形成を阻害する腐食性の基本的解決法を生成

USC team finds Li-Al nanoparticles produce hydrogen from water with high rate and yield; potential for industrial scaling

<http://www.greencarcongress.com/2014/06/20140627-usc.html>

日立化成、太陽電池の変換効率向上に貢献する波長変換粒

子の販売を開始

太陽電池の封止シート向けにPVの変換効率向上に貢献する波長変換粒子の量産体制が整い販売を開始、開発した「波長変換粒子」は従来発電に利用できなかった短波長の光(紫外線)を発電に寄与する長波長の光(可視光)に変換する機能を持つ、耐久性に優れたアクリル樹脂粒子内に蛍光体粒子を含有させ波長変換粒子を封止シートに利用、太陽電池発電効率を従来比最大2.2%改善

http://www.hitachi-chem.co.jp/japanese/information/2014/n_140626.html

EUプロジェクト、消費者の信頼を構築するためにナノ材料をテスト

市販の様々な製品にますます使用されている工業ナノ材料(ENM)、いくつかは人体に有害であり得るという懸念、ENMのテストが可能であるが費用と時間がかかり技術革新への障壁として作用、効果的なテストが必要、FP7の資金による研究プロジェクトNANOSOLUTIONSはこの問題に対処(2013年4月に発足、16カ国から34のパートナーが関与)、工業ナノ粒子への暴露によって提示された欠点やリスクを評価するための新たな方法(毒性のバイオマーカーセットの作成)に挑戦、分子・細胞および生物レベルでの生物とENMとの相互作用の研究

Testing nano materials to build consumer confidence

http://cordis.europa.eu/news/rcn/36626_en.html

6月の注目記事 I (2014.6.2 ~ 2014.6.14)

オバマ大統領の二酸化炭素排出量を削減する約束、米国のソーラーにとって追い風

オバマ大統領の政策、発電所からの二酸化炭素排出量を削減する新たな規制を発表(2030年までに30%カット、2005年度比)、PVのようなクリーンエネルギー技術にする大きな後押し、環境保護庁(EPA)は「クリーン電源プラン」を今日発表、ガイドラインは炭素法案が議会を通過しなかった“キャップ・アンド・トレード”の後に連邦政府の大気浄化法(1970年)を法的拡張したもの、新しいガイドラインは法案を構築するために助けた米国全体の企業、州・地方政府からの情報提供の結果、「政府の次の課題は全米15の地域会議と一体になって、クリーンなエネルギーの未来のために必要なインフラを構築する方法を注目することである」(DOE長官談)。

Boost for US solar as Obama pledges to cut emissions

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

参考：キャップ・アンド・トレード

温室効果ガスの排出権取引制度の最も一般的な形式。政府が企業に排出枠を割り当て、その一部を他の企業と取引できる仕組み。

任意の基板上に CVD グラフェンを配置、水を含まない転送方法を開発

単層極性高分子支持層を中性高分子二重層（ポリ（メチルメタクリレート）/ポリブタジエン）で構成しグラフェンをコーティング、コーティングされたグラフェンを水の上に浮べて臨時の基板に転写、水分を完全に乾燥、最終基板に再び転写、柔軟なプラスチック基板上に高性能グラフェントランジスタを製造することに成功、これまでのグラフェン転写方式で問題だった水分の影響を排除、極性をもつ高分子によるグラフェンの性能低下の問題を解決、支持層に使用される高分子二重層を除去せずに保護膜として利用しグラフェントランジスタが約 80% の高い相対湿度に露出しても高い性能を維持できることを確認、POSTECH Graphene: Water-Free Transfer Method for CVD-Grown Graphene and Its Application to Flexible Air-Stable Graphene Transistors (Adv. Mater. 20/2014)

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.201470131/abstract>

遷移金属表面はグラフェンのエッジ構造を安定化

低温走査型トンネル顕微鏡測定と第一原理計算、Co(0001) 面上に成長したグラフェンナノアイランドのエッジ構造を特徴付けるために使用、ジグザグ方向をもつ真つすぐな整列集合エッジ、いくつかのジグザグ指向のエッジ構造はアームチェア指向のエッジよりも低い生成エネルギー、最低の形成エネルギー構成はジグザグとクラインのエッジ構造、Co (0001) 面内の中空サイト上で最後の炭素原子、水素が存在しない時の Co (0001) 基板との相互作用はエッジ構造を安定化するのに重要な役割（局所構造的および電子的特性を決定）、低エネルギーエッジ構造の計算電子特性は測定された走査トンネル画像と一致、ナノサイエンス研究所（イタリア）

Edge Structures for Nanoscale Graphene Islands on Co(0001) Surfaces

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nm500583a>

IEA、PV 性能と信頼性に関する新しい報告書を発行

国際エネルギー機関 (IEA) PV システム・プログラム (IEA PVPS) が PV システムの品質と信頼性に関する一連のレポートを発表、合計 5 つの計画された報告書の内発表された 3 つの IEA の報告書、結晶シリコンと薄膜技術両方の

PV 性能と PV モジュール障害の影響に焦点、PV システムの性能と信頼性研究の 4 年間の結果をまとめたもの、「品質と信頼性の問題は科学的な方法で管理されることが可能であり、近年では多くの進歩が PV 市場と産業の成長と並行して行われた」(IEA PVPS の声明)

IEA publishes new reports on PV performance and reliability

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/iea-publishes-new-reports-on-pv-performance-and-reliability_100015286/#axzz33X5xFF7T

IEA 報告書、エネルギー開発における莫大な投資を呼びかけ

2035 年まで世界のエネルギー需要を供給するために設備投資の膨大な量 (2.5 兆ドル/年) が必要、合計 40 兆ドルはエネルギー供給の開発と維持に、8 兆ドルはエネルギー効率に費やされる、しかし投資額では業界が直面する多くの問題を排除しない、次の 20 年間に悪化が拡大する懸念 (消費者の交渉力の浸食)、欧州は新しい電力施設に投資するのに十分なインセンティブを電力会社や他の投資家に提供していないことなどを警告

Report Calls for Huge Investment in Energy Development

<http://www.nytimes.com/2014/06/03/business/energy-environment/report-calls-for-huge-investment-in-energy-development.html?ref=energy-environment&r=0>

鋼よりも強いセルロース繊維

木から採集したセルロースナノ繊維、バイオベース材料の構成成分として可能性をもつ、良好な特性のためにナノ構造の制御が必要、分散ゲル転移と流体力学的アラインメントを組み合わせるプロセスを提示、水中でのセルロースナノ繊維の低濃度分散液から均一かつ滑らかなフィラメントを生成、繊維方向に沿って優先的繊維配向がプロセスパラメータによって制御可能、極限強度はセルロースナノ繊維から作られたフィラメントより大幅に高い、ゲル化する前の思いどおりのナノスケールの位置合わせは複雑なタイムスケールの適切な分離を要求とする、重量あたりの強度はアルミニウムやスチールよりも大きい、スウェーデン王立工科大学、ドイツ電子シンクロトロン研究所

Cellulose fibers stronger than steel

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=35829.php>

一本の銅線で送電と蓄電機能、セントラルフロリダ大学が画期的な技術を開発

銅線の外側にスーパーキャパシタを作成 (エネルギー蓄積ケーブル)、銅線の外表面にナノウィスカーの層を成長、ウィスカーを特殊合金処理 (第 1 の電極)、ウィスカーの

周りに非常に薄いプラスチックシートを追加し金属シース(第2の電極)で被覆、層は特別なゲルと一緒に接着、ナノウィスカー層が絶縁されているので内部の銅線は電気を流す能力を保持、配線の周りの層が独立して強力なエネルギーを蓄積、重くスペースをとるバッテリーは過去のものになる可能性

Breakthrough in energy storage: Electrical cables that can store energy

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=35837.php>

金のナノシェルよりも Nanomatrixshkas が近赤外光熱変換治療に有効

光を効率的に熱に変換する近赤外(NIR)領域においてプラズモン共鳴する Au ナノ粒子の性質は腫瘍部位でのナノ粒子の取り込みの後に癌性腫瘍の光熱切除に有用、このプロセスの重要な側面は腫瘍取り込み及び光熱効率の両方に影響するナノ粒子サイズ、非常に攻撃的なトリプルネガティブ乳がん(TNBC)腫瘍中の光熱治療有効性のためマウスで実験、直径 90nm の Au nanomatrixshkas (Au/SiO₂/Au) と直径 150nm の Au ナノシェルを直接比較、Au nanomatrixshkas は 77% の吸収効率をもつ強い光吸収剤(ナノシェルはわずか 15% の吸収効率をもつ弱い光吸収剤)、金 nanomatrixshkas の静脈内注射後に続いて単一 NIR レーザー(2W/cm²、5 分間)照射すると TNBC の腫瘍を有するマウスの 83% が健康で腫瘍が 60 日以上なかった、ナノシェルで処理したマウスのわずか 33% が同じ期間を生き延びた、光熱癌治療のためには Au nanomatrixshkas の小さなサイズと大きな吸収断面積が Au ナノシェルよりも効果的、ライス大学

Au Nanomatrixshkas as Efficient Near-Infrared Photothermal Transducers for Cancer Treatment: Benchmarking against Nanoshells

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn501871d>

銅ナノ粒子が Si の酸化を触媒、ブラックシリコンを化学エッチングで作成

新しいワンステップ銅支援化学エッチング技術、太陽電池用途のために Si ウエハ表面の反射を効果的に抑制することができるナノポア型反射防止層をより経済的に作成、Au や Ag のプロセスとは対照的に Cu²⁺ を Cu⁰ ナノ粒子に還元するために還元剤として亜リン酸(過酸化水素よりむしろ)を利用、ナノ粒子の近傍で銅ナノ粒子が Si の酸化を触媒する、HF によって SiO₂ がエッチングされナノ細孔を形成、ブラックシリコン形態に対する HF と H₃PO₃ 濃度、HF : H₂O の体積比、およびエッチング時間の効果を体系的に調

査、細孔のサイズと形状は [Cu²⁺] 及び [H₃PO₃] によって制御される NP の後の大きさによって制御(孔の深さは [HF] およびエッチング時間によって決まる)、[Cu²⁺]=500μM および [H₃PO₃]=10mM で製造されたブラックシリコンは最も低い相対的有効反射率(0.96%)と最も短いナノ細孔の長さ(590 nm)をもつ、ライス大学

Anti-reflection layers fabricated by a one-step copper-assisted chemical etching with inverted pyramidal structures intermediate between texturing and nanopore-type black silicon

<http://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2014/ta/c4ta02006e#divAbstract>

ハーバード大、グラフェンを特定の有機基を有する材料で官能化することによって磁性化

電場を使用して磁性を制御可能(シュミレーションの結果)、将来的にグラフェンを低電力スピントロニクスに応用するために重要、磁場でなく電界を印加することによりスピンを反転する方法が不可欠(磁界の作成には非常に多くのエネルギーが必要)、ビスマスフェライトは高価で製造が困難、磁電効果はグラフェン層の数で調整可能(層の数が増加するにつれて増加)、印加電圧と磁化の間の結合の大きさを特徴付けるために使用される磁電係数(計算値)は 6.49・200.0 × 10⁻¹⁴ Gcm²/V、電磁グラフェンの潜在的な用途(電気メモリ、磁気、電界センサーなどのエネルギー効率の良いデータ記憶装置など)、別の研究グループが実験結果を発表(カリフォルニア大学バークレー校(UCB)、カリフォルニア大学リバーサイド校、ジョージア工科大学、フロリダ国際大学)

Carbon sheets go magnetoelectric

<http://nanotechweb.org/cws/article/tech/57473>

自然エネルギー世界白書(2014年版)、視野に入ってきた 100% 再生可能エネルギー社会の実現

再生可能エネルギーの拡大を支援するための政策を持つ新興経済国の数がわずか 8 年で 6 倍に急増(2005 年の 15 から今年初めに 95)、これら 95 の発展途上国は再生可能エネルギーの支援政策やターゲットを持つ 144 カ国の大多数を占める、2012 年は 1560GW(前年比 8.3%増)、世界の電力生産の 22% が今や再生可能エネルギー源から、市場・製造業・投資は発展途上国の間でさらに拡大、再生可能エネルギーはもはや小さな握りの国に依存しない、再生可能エネルギー分野での直接・間接的労働者数(2013 年、全世界で推定 650 万人)

With developing world's policy support, global renewable energy generation capacity jumps to record

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2014-06/tca-wdw052814.php

補足：自然エネルギー世界白書

パリに本部を置く 21 世紀のための自然エネルギー政策ネットワーク (REN21) が、100 カ国以上の研究者の報告に基づいて世界の自然エネルギーに関する最新状況を取りまとめた白書。2005 年以降毎年リリースされている。先進国、途上国を問わず、豊富なデータを通して世界の自然エネルギーの趨勢が把握できる。

<http://www.ren21.net/gsr>

パワー・アフリカ・イニシアティブ、グリッドを越えて小規模エネルギーソリューションによりアクセスを増やす

米国政府は正式にオバマ大統領の“パワー・アフリカ・イニシアティブ”の下で革新的な枠組みを6月3日立ち上げ、サハラ以南のアフリカ全体で行き届いていない集団のためにエネルギーへのアクセスを高める、最初の5年間で行き届いていない市場のためにオフグリッドおよび小規模ソリューションに10億ドル以上を投資することを公約している27の投資家と業者とのパートナーシップを活用、グリッドを越えてサハラ以南のアフリカにおける電力問題へのアクセスに対応するために新たな資源や技術・ノウハウを結集

Power Africa's Beyond the Grid Increasing Access through Small-Scale Energy Solutions

<http://www.energy.gov/articles/power-africa-s-beyond-grid-increasing-access-through-small-scale-energy-solutions>

補足：従来のグリッドによって提供されない地域社会のニーズを満たすように設計されたパワー・アフリカ・オフグリッド・エネルギーの挑戦を起動するため、ビヨンド・グリッド・フレームワークを基に米国アフリカ開発基金 (USADF) は、GE アフリカと米国国際開発庁 (USAID) と提携している。

天然ガス採掘時に放出される CO₂ を捕捉

天然ガスが井戸から採掘される際に 10 ~ 20 モル % の二酸化炭素 (CO₂) (20 ~ 40 重量 %) が大気に放出、安価で非腐食性的な方法を用いて坑口で二酸化炭素を吸収させる方法に苦慮、簡単で安価な炭素-硫黄系と炭素-窒素系前駆体から求核多孔質炭素を合成、天然ガス井戸と同様の条件下で多孔質材料の孔の中で二酸化炭素が重合、重合は 200 ~ 300 バールという工業に適した圧力で生じる、成長化学吸着された硫黄または窒素原子開始ポリ (CO₂) 鎖は炭化水素を物理吸着して連続的な二酸化炭素選択性を提供、ポリ (CO₂) が自然に解重合して伝統的な吸着剤に必要とされる熱エネルギーの入力なしで簡単に再生すること

ができる吸着剤につながる可能性、ライス大学

Capturing carbon dioxide as a polymer from natural gas

<http://www.nature.com/ncomms/2014/140603/ncomms4961/full/ncomms4961.html>

小さな結晶のポップコーンのような爆発を実証

微細な結晶が紫外線光にさらされると自分のサイズを数百倍まで急増する化学反応を解明、光を機械的運動に変換するポッピング効果、報告されている固体中の光化学反応によって駆動される photosolient 効果の最初の事例、結晶中の光化学反応 (金属配位ポリマーの形成) の間に発生する歪みに起因することを、反応中の体積の急激な拡大が弾道的なイベントの形でストレスを放出、代替エネルギー変換のための材料研究の扉を開く、シンガポール国立大学、ニューヨーク大学アブダビ校 (高速度カメラに結合された光学顕微鏡で結晶の急速な動きを捕捉)、マックスプランク研究所 (時間分解粉末 X 線回折法による動態をモデル化) NUS scientists demonstrate rare chemical phenomenon that could be harnessed to harvest solar energy

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=49607

サイズ排除カラムクロマトグラフィーで CNT 混合物を選別

CNT の調製したままの溶液と界面活性剤ドデシル硫酸ナトリウムを超音波浴中に 15°C で 8 時間配置、化学ゲルセファクリル S-200 を含むカラムに溶液を通す、最後に溶離液としてカラムを通してコール酸ナトリウムを通過させ一方の端で分離材料を収集セファクリルゲル S-200 でサイズ排除クロマトグラフィーを利用、単一 (平均直径 0.93 ± 0.03nm) および二層 (平均直径 1.64 ± 0.15 nm) CNT の 2 つの明確な分別、CNT 分別を原子間力顕微鏡法、ラマン吸収分光法ならびに透過型電子顕微鏡によって特徴付け、技術には容易な拡張性がある、伝統的な密度勾配超遠心分離法に代わるものを提供、フリンダース大学、カールスルーエ工科大学

Separation of Double-Walled Carbon Nanotubes by Size Exclusion Column Chromatography

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn500756a>

ドイツのソーラー FIT というレガシーコストは修正可能か？

メルケル政権は再生可能エネルギーを促進しているドイツの画期的なエネルギー法に大きな変更を提案中、ここ数年の太陽エネルギーの爆発的な成長はドイツの政策手段を限

界点に近づけた、政府がさらなる競争を導入する様々な改革を提案、しかし根本的な問題（高価格 PV のための長期契約）は修正不可能、主な問題は固定価格買取制度（FIT）の支払いに使用されている課徴金に帰着、再生可能エネルギー法での主たるツールは FIT、独立した発電機から電力を受け入れるために公共料金が必要、価格は再生可能技術のコストに応じて規制当局が設定、この予測可能性は資本集約的な再生可能エネルギーのコストを下げる低リスクファイナンスをもたらす、コスト過剰が改革を阻害、メルケル政権からの提案は連邦議会と連邦参議院でこの夏に採決される予定、法律は 8 月 1 日に発効する予定

Are the Legacy Costs of Germany's Solar Feed-In Tariff Fixable?

<http://www.greentechmedia.com/articles/read/germany-moves-to-reform-its-renewable-energy-law>

電気的および光学的に読み取り可能な発光メモリ

次世代の電子記憶デバイスとして考えられてきたレドック誘導抵抗スイッチングに基づく電気化学的金属化メモリ、メモリ特性に及ぼす主要な障害（電気信号の配線遅延、読み出し速度）、この課題を解決するために発光メモリ（LEM）を初めて提案・実証、グラフェン-絶縁体-半導体（GIS）発光ダイオードと共に抵抗スイッチング材料として SiO₂ を利用、双安定発光状態と抵抗スイッチング特性の両方が導電性フィラメント機構に起因、エレクトロルミネセンス信号は標準的な pn 接合モデルとは全く異なるキャリアアトーンリングに由来することを確認、台湾国立大学

Electrically and Optically Readable Light Emitting Memories

<http://www.nature.com/srep/2014/140604/srep05121/full/srep05121.html>

誤報を広げる記事、一方的な見解をベースにすることは貧しいジャーナリズム

記事の源になった材料は環境保護団体 Friends of the Earth の報告（消費者製品のオンラインデータベースと 2012 年に出版された査読付き論文）、情報の分析に欠陥、マザージョーンズ紙記者はナノ粒子（100nm 以下）を利用、科学者たちは危険を知らないことと FDA の対応の遅さを指摘、記者にはプロの義務がある（本人の関心と読者にとって関心のある問題を強調するために）、専門家の考えを聞くための会話の手間をかけなかった、ジャーナリストはパブリックドメインに情報を入れる前に十分な注意が必要、専門家との議論に重きを置くこと、ほとんどの科学者が同意しない一方的な見解の報告書をベースにすることは貧しいジャーナリズム

No, metal oxide nanoparticles in your food won't kill you

<http://phys.org/news/2014-06-metal-oxide-nanoparticles-food-wont.html>

PV + エネルギー貯蔵システム業界における規格化が必要

安全性やその他の技術基準の認定は住宅のエネルギー貯蔵システムの市場で均一になる必要がある、ストレージ市場はビッグプレイヤー以外に新企業が多く存在、現在のテストおよび認定基準が不十分（ドイツのカーlsruエ工科大学の最近の研究結果）、ホーム・ストレージ・システムの安全上の欠陥、（PV + エネルギー貯蔵）システム業界に少なくとも技術基準が必要、Fraunhofer ISE 技術研究所の専門家の意見

Fraunhofer ISE concern at lack of safety standards for PV-plus-battery

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

明らかにされたアモルファス材料の構造、薄いシリケート膜からガラスの原子構造に

ガラスの原子構造を明確にすることは科学の中で最も重要で未解決な課題の一つ、ガラスの最も一般的なタイプは二酸化ケイ素、ガラスへの異なる添加剤を添加することによって材料特性を変更可能、漠然とした原子構造の考え、走査型プローブ顕微鏡技術を用いて 2D モデル系で非晶質材料の構造を初めて明確にした、原子分解能を有する二酸化ケイ素ネットワークの撮像に成功、Zachariasen によって 80 年前に仮定されたガラス構造のネットワーク化に理論的考察を明確に確認、マックスプランク協会フリッツ・ハーバー研究所

From thin silicate films to the atomic structure of glass

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=35883.php>

シンポジウム「持続可能なナノテクノロジーとナノヘルス」の報告

シンポジウム（メリーランド大学カレッジパーク校で 2014 年 4 月 30 日に開催）、環境と人間の健康へのナノテクノロジーの影響に関する情報のギャップを埋めるために物理的および生命科学者が結集、70 名余の研究者や実務家が集合、シンポジウムで明確になったこと（ナノ製品の潜在的な EHS リスクを理解し、リスク評価と管理ツールと戦略を開発し、潜在的な危険性について消費者や利害関係者とオンラインメディアを通じて関わり合うことの重要性）

Results from the Sustainable NanoTechnology and

ハロゲン結合したメソゲン直接高分子の自己集合体、長さミリメートルスケールに

材料科学技術の課題（容易な方法で大容量に高分子ナノ構造を整列）、塩化物末端基を有する星型エチレン系重合体にメソゲン-1-iodoperfluoroalkanesのハロゲン結合により概念を提示、メソゲンは分離して配向ドメインに平行に堆積、およそ10nm周期の層、ハロゲン結合の方向性・メソゲン並列堆積および界面曲率の最小化の組み合わせがミリメートルスケールのバルクと膜の全体的な位置合わせにつながる、加熱すると新たな超分子ハロゲン結合型高分子液晶性、ヘルシンキ工科大学

Halogen-bonded mesogens direct polymer self-assemblies up to millimetre length scale

<http://www.nature.com/ncomms/2014/140604/ncomms5043/full/ncomms5043.html>

スピントロニクスデバイスと相互接続をモデル化、インテルとジョージア工科大学による共同開発

スピントロニクスデバイスと相互接続をモデル化するための集積回路エンファシス (SPICE) プラットフォームを用いた世界初のシミュレーションプログラムをインテルとジョージア工科大学によって共同開発、スピントロニクスの相互接続やデバイスの全体の物理学を表現するためにRLCを使用、設計者は同じSPICEシミュレーションでシステムスピントロニクスと電子回路の両方をモデル化できる、インテルの主要な関心はスピントロニクスデバイス用の次世代の相互接続を定義すること、スピンの相互接続の遅延やエネルギーを理解する必要がある、スピントロニクスプラットフォームを作成、銅やアルミニウムの相互接続のためのコンパクトなSPICEモデルを提供、主な要因（ワイヤの長さ、断面寸法、ワイヤが細くなるにつれて増加する抵抗率、線材表面および粒界での散乱の考慮も必要）、プラットフォームはコンパクトなモデルを含む（ナノ磁性ダイナミクス、電子やスピントロニクスの輸送）

Intel & Georgia Tech Advance Spintronics

http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1322589&

Intersolar Europe、ドイツ企業が Intersolar 賞を独占

受賞者は SMA、Steca、IBC、LTiREEnergy、Goldbeck（ドイツ）に加えて TMEIC（日本）、Ideal Power、ViZn（米国）、International Power Supply（ブルガリア）、今年の

Intersolar 賞は PV 以外に Electrical Energy Storage (EEE) 賞を追加、ドイツの SMA Solar Technology と Steca Elektronik は両部門で受賞、SMA はディーゼルの消費量を減らすためにディーゼル発電機と PV の設置を組み合わせ燃料保存コントローラーが評価された、Steca は汎用性とコンパクトな Steca Tarom MPPT 6000-M 充電コントローラー（異なるタイプのストレージシステムをサポート）が評価された

Intersolar Europe: German companies sweep Intersolar Awards

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/intersolar-europe--german-companies-sweep-intersolar-awards_100015333/#axzz33oZGfnNG

モノリシック半導体テラヘルツ源を室温で連続動作

現在のテラヘルツ源は大規模で多くの構成要素（複合真空エレクトロニクス、外部ポンプ、極低温冷却）をもち高価で面倒なプロセスを必要とする、簡略化した連続テラヘルツ放射源を初めて開発（室温、コンパクト、従来システムより6倍の効率）、高出力の量子カスケードレーザ (QCL) を室温で連続発振（コンパクトな半導体レーザ）、埋め込みリッジにチェレンコフ位相整合方式埋込複合分布帰還型導波路を利用（導波路損失を低減し、連続波動作のための放熱性を高める）、単一の量子カスケードレーザチップから2つの中赤外波長（8.8μm、9.8μm）を非線形周波数混合させてテラヘルツ放射を生成、小さな（2x5x8mm³）モノリシック非線形 QCL デバイス（室温、3μW、連続発振）、ノースウエスタン大学

Team Demonstrates Continuous Terahertz Sources at Room Temperature

<http://www.mccormick.northwestern.edu/news/articles/2014/06/team-demonstrates-continuous-terahertz-sources-at-room-temperature.html>

2D ニセレン化モリブデン・タンゲステン合金の物性

2D 遷移金属ジカルコゲナイド合金の調整可能なバンドギャップに強い注目、単層および数層のニセレン化モリブデン・タンゲステン合金 (Mo_{1-x}W_xSe₂, 0≤x≤1) の物性を系統的に測定（光ルミネセンス、ラマン散乱、電気輸送特性）、Mo_{1-x}W_xSe₂ 単結晶は化学気相輸送法により成長、単層からの強い光ルミネセンス放出は構成可変直接バンドギャップ（1.56 ~ 1.65eV）を示す、二層からの弱くて幅広い放出は間接バンドギャップを示す、ナノ科学技術国立センター、北京大学

Two-Dimensional Molybdenum Tungsten Diselenide Alloys: Photoluminescence, Raman Scattering, and Electrical Transport

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn5020566>

コンピュータや家電の未来をつかむ鍵、シリコンデバイスの代替

2020年以降に必要なシリコンに代わるデバイスを開発する上で基本になる注目技術、シリコンに替わる新しい半導体の開発に重要なマイルストーンを報告、3つの技術論文（パデュー大学、インテル社、SEMATECH）、第1の論文は2DMoS₂に注目、実用化する際の主な障害（金属コンタクト材料とMoS₂単原子層との間の大きな電気抵抗）、化合物1,2ジクロロエタン（DCE）を有する材料をドーピングすること（分子層ドーピング）によってこの障害を克服、接触抵抗が10倍減少および接触抵抗率が100倍減少、第二の論文はガリウム砒素高性能デバイス（ポストシリコン時代に有望な高性能デバイスについて知見を詳述）、CMOS製造プロセスと互換性があるガリウム砒素集積回路、第三の論文は電子デバイスに必要なトランジスタ2種類（p型、n型）を生成するためにゲルマニウムを使用する方法を提示、これまでp型トランジスタに限定されていたがn型トランジスタを作る方法を示す

Silicon alternatives key to future computers, consumer electronics

<http://phys.org/news/2014-06-silicon-alternatives-key-future-consumer.html>

10nmに向けて少しずつ進む EUV リソグラフィ

最新の極端紫外線（EUV）リソグラフィシステムは40W光源で約28枚/時間以上100枚/日を作成（パイロット試験）、半導体業界希望の200枚/時の生産目標には遠く及ばない、ASMLのブリンク氏（chief technology officer）はアイメック技術フォーラムで最近3カ月に達成された結果を報告、早ければ2016年に10nmノードで利用可能、「最初はASMLは10または7nmノードのために約85枚/時で商業生産システムを安定化させることを期待、時間が経つにつれてより高い開口数で100～200枚/時を確信している」（ブリンク談）、弱い光源と低スループットが最大の問題、ひいき目に見ても展開の読めない話、しかし楽観的という声に耳を貸さないブリンク氏

EUV Nudges Toward 10nm

http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1322626&

投資ガイド、PVのための新たなビジネスモデルの詳細を盛り込む

PV補助金が多くて段階的に廃止される中でコスト競争力が激化するPV業界は世界中の市場に新しい経路を見つけることが不可欠、ドイツの貿易組織BSW-Solarが

PVの新たに出現するビジネスモデルへの投資ガイドをInersolar Europeで公開、調達およびPVを販売する様々な方法での消費者や投資家への詳細なガイダンスを提供、マニュアルに記載されているPVビジネスモジュール（オフグリッドアプリケーションのためのPVハイブリッドミニグリッド、工業および商業用PV自己消費、住宅や商業用ネットメタリング、リース、電力購入契約による電気の直接販売）

Intersolar Europe 2014: Guide details new business models for PV

http://www.pv-tech.org/news/intersolar_europe_2014_guide_details_new_business_models_for_pv

相変化ナノ粒子を用いた感熱式バーコード

製品の偽造と違法使用の問題に対処するために目に見えない標識が有望視、融点によって識別されるナノ粒子を用いて問題を克服できる可能性、ナノ粒子を用いたバーコードが固体と液体の薬物に添加、安定を保ち毒性は非検出、この手法を用いてトリニトロトルエン（TNT）の前駆物質であるジニトロトルエンを標識し爆発後の残骸の熱的特徴を検出することにより爆発物の出所解明を法医学的に行えることを実証、印刷用のインクとポリマーに特定のナノ粒子を添加すれば偽造防止に役立つ、法医学調査を改善できる可能性、ワーチェスター工芸研究所（マサチューセッツ州）Covert thermal barcodes based on phase change nanoparticles

<http://www.nature.com/srep/2014/140605/srep05170/full/srep05170.html>

ソーラーの価値、過去・現在・未来

ソーラーの過去の成功から学ぶ将来の鍵、過去は補助金やネットメタリングが追い風、小規模なアレイが低コストでグリッドに接続、現在はソーラーの成長と価格下落により迎えたソーラー経済学の新しいダイナミクスが特徴、日当たりの良い場所でソーラーの平準化コストは“value of solar”を下回る場合もある（太陽エネルギー生産者が投資のリターンを作ることができることを意味する）、この現在の現象は（政策が変更されない場合には）5～7年以内に全国で起こり政治的な問題に発展、分散型PVの継続的な拡大の鍵は分散ソーラー政策の基盤変更、今後の分散型ソーラー政策はネットメタリングと同様の原理を採用すること、合理的かつ公平な補償をしてローカルなエネルギーを生成する手段への民主的なアクセスが重要、Local Self-Reliance研究所のJohn Farrellが“ソーラー経済学の興味深い歴史”の中で記述

Solar Value: Past, Present and Future

核スピン量子ビットを電氣的に制御、量子コンピュータ実現に向けた重要な一歩

単一分子磁石のスピンカスケードを使用して核スピンを電場で操作できることを実証、電子回路に核スピンベースの量子ビットを統合し新たな情報処理をトリガするには核スピンの特定の電氣的操作が必要、量子状態を変位電流によって特異的に操作、電子的に直接読み出し可能、3つの電極（ソース、ドレイン、ゲート）に接続された単分子磁石で構成された核スピン量子ビットトランジスタを実験に使用、単一分子磁石は $TbPc_2$ 分子（炭素、窒素、および水素原子の有機フタロシアニン分子によって囲まれているテルビウムの単一金属イオン）、電場とスピン間のギャップは超微細・シュタルク効果（局所的な磁場に電場を変換）によってブリッジ、この量子力学プロセスはすべての核スピン系に移すことができ電子回路に核スピンの量子効果を統合するための全く新しい展望が期待できる、カールスルーエ工科大学、フランス国立科学研究センター（CNRS）

Electrical control of nuclear spin qubits: Important step towards quantum computers

http://www.sciencedaily.com/releases/2014/06/140606091423.htm?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+sciencedaily+%28Latest+Science+News+--+ScienceDaily%29

活性とプラズモン共鳴を兼ね備えた表面触媒

機構的に研究することが難しいことで知られている表面触媒、銀ナノ触媒からリアルタイムの反応情報を取得する方法を解明、ナノ触媒として有効な貴金属は一般的には 5nm よりも小さい粒子、ナノ材料にプラズモン共鳴の解析力を利用するためにはより大きなナノ粒子が必要、両サイズの長所の組み合わせ、サイズギャップを埋めることが成功の鍵、表面水素化反応を触媒したナノ粒子を作成、化学的にエッチングされたナノ材料の段差面はサブ 5nm のナノ粒子の環境を模倣、活性表面原子が触媒作用に関与、触媒はプラズモン活性を有するナノ粒子でその形状およびサイズを変化させることによって調整可能、2つの異なる化学エッチングの種類によって立方体を変形、銀ナノ粒子は表面触媒上でリアルタイムに SERS やその他の分析データを利用できるように触媒活性とプラズモン共鳴を兼ね備える、サウスカロライナ大学、ライス大学

Opening a wide window on the nano-world of surface catalysis

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=49619

サムスン、デジタル医療革命に参入

消費者が自分の健康を管理できるデバイスやアプリケーションのためのプラットフォームを構築、今秋サンフランシスコでの開発者会議でハードウェアインタフェース（フィットネス、医療、センサーの広い配列を収容することができるプレスレットのためのオープンな仕様）を公開予定、プラットフォーム用のプログラムやクラウドサービスを記述するためのソフトウェアインタフェースもリリース予定、プラットフォーム用のセンサーやソフトウェアを開発する新興企業にベンチャーファンド 5000 万ドルを投入予定、IMEC 技術フォーラムで Young Sohn 氏（サムスン電子の最高戦略責任者）が抱負を語る

Samsung Joins Medical Revolution

http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1322646&

Qatar Solar Energy 社、300MW 統合太陽電池製造工場をオープン

Qatar Solar Energy 社（MENA 地域で最初の垂直統合型の PV メーカー、ドーハの工業地帯に 300MW の PV モジュールの生産工場を正式に開設、PV 関連の技術開発・製造施設が稼働、研究・技術開発・製造・プロジェクト開発・応用展開までを一貫して手掛ける事業モデルを採用（技術革新の相乗効果を得やすい）、これらを一方所の拠点に集約、このような事業モデルを構築するためにシリコン・インゴット、ウエハ、太陽電池セル、太陽光パネル、応用技術などを専門とする大手企業と協力、協力する欧州の R&D センター以外の PV 装置メーカー（Meyer Burger、Eurotron、GT Advanced Technologies、Tempress、Asys、RENA、Rofin、Teamtechnik、Reis Robotic、Sunpreme）

Qatar Solar Energy opens 300MW integrated PV manufacturing plant

http://www.pv-tech.org/news/qatar_solar_energy_opens_300mw_integrated_pv_manufacturing_plant

個々の原子層間のホッピング単電子が多層黒リンのバンドギャップの開放に関与

バルクのホスホレンは 0.31 ~ 0.35 eV のバンドギャップを有する半導体、単層材料はリン層の数に応じて変化する非常に大きいバンドギャップを有する絶縁体（実験で確認済み）、バンドギャップのかなりの広がり原因は不明、強結合モデルを用いて単層・多層・バルクフォスフォの電子特性の最初の詳細な分析、このモデルは非常に正確な第一原理計算（準粒子 GW 近似）に基づく、ホスホレンをバルクから単層にスケールダウンすると半導体から絶縁体に遷移（他の既知の 2D 材料では見られない現象）、日常的

に使われる密度汎関数法 (DFT) 計算とは異なる密度汎関数を利用、材料の「自己エネルギー」を算出することでより体系的に電子-電子相互作用の多体問題を解決、モデルは層間ホッピングが多層ホスホレンバンドギャップに強く影響を与えることを示す、単層黒リンのモデルでは2つの重要なパラメータ (面内および面外の最近接ホッピング) が含まれる (グラフェンではただ1つの最近傍電子ホッピングがこの材料のエネルギースペクトルの主な特徴を再現するのに十分)、予想外の発見 (グラフェンや遷移金属ジカルコゲニドのような2D素材と非常に異なる現象)、ラドバウド大学ナイメーヘン校 (オランダ)

Hopping to open up a bandgap in phosphorene

<http://nanotechweb.org/cws/article/tech/57528>

参考: 黒リンは、リンの同素体、六角形に配置されている個々のリン原子を含有する層状物質。各原子層は弱いファンデルワールス力によって保持、白リンを300℃に加熱してできる2D素材。

階層的に構造化した超分子ナノコンポジット薄膜の高速な製造法を開発

異なる化学組成のナノ粒子を含む機能性ナノ複合材料に新たな特性を期待、ナノ粒子の特性とナノマニファクチャリングとの互換性のために劣化を最小限に抑えるため迅速で拡張性の高い製造法を開発することが不可欠、薄膜中の超分子ナノコンポジットの組立反応速度論は欠陥・連鎖移動度およびドメイン間拡散の活性化エネルギーに起因するエネルギーコストによって支配、ナノコンポジットを作成するために金ナノ粒子と併用されたブロックコポリマーをベースとする超分子の研究、階層構造薄膜が溶媒アニリングにより平方センチメートルの面積に迅速に自己組織化、厚さ約200nmの膜を形成するために超分子の溶液に取り込まれる金ナノ粒子のアレイ、溶媒 (クロロホルム) アニールによりナノ粒子アレイはマイクロドメインに編成 (表面と平行な向きに歪んだ六方格子状に充填した三次元シリンダー状)、溶媒蒸気に暴露された時の超分子ナノコンポジット薄膜中の熱力学と自己組織化速度論を体系的に解析、単一のパラメータ (溶媒の量) を最適化することによりアセンブリ動態を正確に階層的に構造化された薄いフィルムを僅か一分で製造するように調整できることを発見、光学コーティング方法に新技術登場の可能性、ローレンス・バークレー国立研究所 (LBL)、UCB

Rapid fabrication of hierarchically structured supramolecular nanocomposite thin films in one minute

<http://www.nature.com/ncomms/2014/140602/ncomms5053/full/ncomms5053.html>

プラズマ科学の専門知識を集合、プラズマ応用のナノ粒子合成のために

プリンストンプラズマ物理研究所にDOEから資金供与 (3年間に430万ドル)、ナノ粒子合成におけるプラズマの役割の理解を進展させるため、プラズマがナノ粒子製造の過程で果たす役割に関する深い理解が必要、ナノ粒子の改良された合成につながる可能性

PPPL receives \$4.3 million to increase understanding of the role that plasma plays in synthesizing nanoparticles

<http://www.princeton.edu/main/news/archive/S40/23/43A48/index.xml?section=topstories.featured>

光を利用して治療中の薬物濃度を監視

有害な過剰投与や非効率な過少投与を発見する新しい簡単な方法、診断試験室以外での薬物治療の監視において特に有用、最適な医薬品投与量 (患者に過度の毒性を生じさせずに疾患を効果的に治療するために特定の濃度で使用、処方された用量で適切な濃度となることが確認されることは極めて重要、タンパク質と人工的成分の両者によって構成される大型センサー分子の要素として発光タンパク質を採用、この分子を血液検体に投入、薬物と結合するとセンサーの光は赤色から青色に変化、赤色光と青色光との比率は薬物の濃度に依存、スイス連邦工科大学ローザンヌ校

Shining a light on drug concentrations

<http://www.natureasia.com/en/research/highlight/9307/>

光触媒水素製造に金属 MoS₂ ハイブリッドナノシートを応用、金属 / 半導体界面特性を評価

光生成電荷キャリア間の電荷の再結合により光触媒の進歩が妨げられている、光触媒を用いた水素製造を改善するためにCr-MoS₂ およびAg-MoS₂ ハイブリッドナノシートの高収量を溶液ベースの方法で達成、Cr-MoS₂ ナノシートに明確な界面を持つ金属 / 半導体構造の存在を断面HRTEMで検証、ハイブリッドナノシート構造はMoS₂ 中の光吸収のデカップリングおよびキャリア分離が可能であることを証明、金属-MoS₂ ヘテロ構造全体でMoS₂ 中の光生成キャリアの再結合の大幅な消滅 (吸収率、光ルミネセンス、超高速ポンププローブスペクトロスコピーで測定)、ハイブリッドシステムにおける光触媒活性が改善 (光腐食に対して優れた安定性を示す)、中国科学技術大学、北京大学
Optical Properties of Metal-Molybdenum Disulfide Hybrid Nanosheets and Their Application for Enhanced Photocatalytic Hydrogen Evolution

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn501807y>

電界効果表面パッシベーション、太陽電池の効率アップに期待

半導体表面での電荷キャリアの再結合は太陽電池の効率における主要な制限要因、表面パッシベーション、化学的な方法（表面に存在するトラップ準位の低減）、電界効果的な方法（再結合プロセスに利用可能な電荷キャリアの減少）、電界効果パッシベーション法を開発（キャッピング酸化物中のアルカリイオンによる電界効果を利用）表面再結合速度 6 ~ 15 cm/s を実現（n 型 FZ-Si、1 Ω cm）、任意の付加的な表面化学処理を使用せず 300 日にわたって一定、アルカリイオン（ナトリウムおよびカリウムイオン）の脱トラッピングの活性化エネルギー 1.8 ~ 2 eV、オックスフォード大学

A technique for field effect surface passivation for silicon solar cells

<http://scitation.aip.org/content/aip/journal/apl/104/23/10.1063/1.4882161>

2030 年までにエネルギーミックスにおける再生可能エネルギーのシェア 36%を手頃な価格で実現可能

国際再生可能エネルギー機関（IRENA）の報告書「REmap 2013」、地球の気温上昇を 2°C 内に維持するために炭素汚染を 450ppm 未満に保つ、IRENA モデル（風力エネルギーは 15 倍、太陽エネルギーは 12 倍、地熱エネルギーは 9 倍、水力は 2 倍、バイオマスは 1.5 倍増加する必要がある）、36%の再生可能エネルギーに到達するために必要な投資コストを相殺（再生可能エネルギーへの切り替えにより化石燃料の燃焼からの環境コストを毎年 7400 億米ドル節約）、クリーンエネルギー雇用を創生（90 万人）、医療費コストの削減（2,000 億ドル）、輸入する国への支援（石油や天然ガスは 15% 減少、石炭が 26% 減少）、再生可能エネルギーを増やすために“金融、政治的意志、スキル、計画”が必要

IRENA: 12 times more solar needed to avoid 'climate catastrophe'

http://www.pv-tech.org/news/irena_solar_deployment_to_increase_by_factor_of_12_to_avoid_climate_catasto

補足:最新の IPCC 報告書においても、「再生可能エネルギーは壊滅的な気候変動を回避する助けとなり、医療費などを考慮すると、世界のお金を節約することができる」と記載されている。

世界の PV システム導入累積量は 2014 年半ばに 150GW を超える

2005 年の設置済み PV システムは 5GW、2014 年末には 200GW 近くに増大、国別では米国の導入量は年末までに

は 20GW、中国・インド・オーストラリア・タイ・日本だけで世界の PV 需要の 5 割以上、欧州のシェアは低下、年間新規導入量では中東・アフリカ（MEA）は 2014 年に 50%になる可能性、NPD SolarBuzz の予測

Global Solar PV Demand Passes 150 GW

<http://cleantechnica.com/2014/06/06/global-solar-pv-demand-passes-150-gw/>

参考：ウエハコストを下げるための方法

<http://www.photovoltaic-production.com/5591/wafer-production-costs-set-to-drop-below-0-20-per-watt-in-2014/>

連続フロー反応装置でマイクロ波加熱により高品質なナノ粒子を製造

実際に商業レベルで動作できるナノ粒子生産システムの新しいタイプ（概念実証）、マイクロ波加熱と連続的な流れを組み合わせによる大規模・高速合成炉で粒子サイズを完全に制御、コロイド状セレン化鉛（PbSe）ナノ粒子を合成、PbSe ナノ粒子のサイズ分布・結晶構造・粒子形状・粒子組成に対する核形成温度の影響を評価、マイクロ波反応ゾーン内で前駆体の急速な加熱（鉛リッチの核形成）の後にオイルバス成長ゾーン、成長ゾーンでナノ粒子形成、124 ~ 159°C の間でマイクロ波の核形成温度を調整することによりナノ粒子サイズを 11.2 ~ 13.9nm まで可変、オレゴン州立大学

Technology using microwave heating may impact electronics manufacture

<http://oregonstate.edu/ua/ncs/archives/2014/jun/technology-using-microwave-heating-may-impact-electronics-manufacture>

リチウムイオン電池、ポータブル電子機器の充電が 10 分で可能に

リチウムイオン電池は大きなサイズと重量が課題、3D・シリコン装飾・円錐状 CNT クラスタアーキテクチャを開発（リチウムイオン電池陽極用）、化学気相成長法と誘導プラズマ処理、シリコン陽極に多くの注目（市販のグラファイトベースのリチウムイオン電池のアノードよりも 10 倍大きな全充電容量）、一般的に使用されているグラファイト陽極をシリコン陽極に交換すると全電池容量は 63% 増加し重さが 40% 減になる、このアーキテクチャによるリチウムイオン電池は高い可逆容量と優れたサイクル安定性、充放電の超高速性の 2 つの起因（シームレス接続、円錐形アーキテクチャ）、グラフェン被覆された銅箔とカーボンナノチューブとの間のシームレスな接続（電荷と電極系における熱移動を促進する活性物質電流コレクタコンタクトの整合性を高める）、円錐形アーキテクチャ（電極へのより高速な電解質アクセスのための小さな相互チャンネルを提供）、カリフォルニア大学リバーサイド校

Charging Portable Electronics in 10 Minutes

<http://ucrtoday.ucr.edu/23176>

金属 - グラフェンのコンタクトに及ぼす熱処理の影響

アニールは後処理法の1つ(金属 - グラフェンの接点に挟まれたレジスト残基をアニールで削除してコンタクトを向上)、コンタクト強化につながるメカニズムを理解するために体系的な研究を実施、ソフトシャドウマスクを用いて残留物のないニッケル - グラフェンのコンタクトを作製、アニール処理後のニッケル - グラフェンコンタクトと同程度の接触強化(レジスト残渣の除去は接触強化の主要な要因ではない)、化学吸着されたNi及びCoとグラフェンの界面でグラフェンから金属中に炭素が溶解し多くの終端コンタクトを形成、接触抵抗の減少に寄与、シンガポール国立大学

What Does Annealing Do to Metal-Graphene Contacts?

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl500999r>

IBM、RF ファウンドリの取り組みをアップグレード

IBMはRFチップのためのファウンドリ事業のシェア拡大を目指す、新しいシリコン・オン・インシュレーター(SOI)およびシリコンゲルマニウム(SiGe)プロセスを增強、両方の新しいプロセスはIBMのバーリントンファブで実施(単なるファウンドリ作業)、IBMはFabの大きさまたはその収益について詳細を語らない、4年ほど前にパーツを作り始めて以来端末や基地局用に合計約70億のSOI RFチップを販売(昨年は30億)、7SWは最新のSOIレシピ(RFチップ用、主にRFスイッチおよび一部のパワーアンブ用)、新しいスマートフォンは電話機ごとに8~12個のRFスイッチ、7SWのサンプル出荷・量産は来年に期待、IBMの9HPは90nmのSiGe BiCMOSプロセス(360GHz Fmaxおよび300+GHz Ftをサポート)、競合するGaAsプロセスよりもSOIに近い消費電力で高密度の設計をサポート、SOIプロセスと同様にIBMは9HPのためのプロセス開発キットとしての使用可能化ツールを提供

IBM Upgrades RF Foundry Efforts

http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1322681&

インドの予想される輸入関税、新首相の野心的なソーラー計画を減衰させるかも

反ダンピング関税はPV輸入について0.11~0.81ドル/Wになる模様(PV開発者協会による)、太陽エネルギー価格を0.20ドル/kWhに倍増、インドの新首相モディ氏は国のPVの拡大を熱望しているが前政権が承認した輸入

関税が足かせになるかもしれない、業界では前政権が中国と米国からの安価なPV輸入品からインドの振興ソーラー製造業を保護するために承認された関税の支持を新政府が撤回することを希望

India's anticipated import tariffs could dampen Modi's ambitious solar plans

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/indias-anticipated-import-tariffs-could-dampen-modis-ambitious-solar-plans_100015377/#axzz34H0x5BEI

中国のPV市場がドイツに代わって世界最大規模に拡大

中国の発電容量(2013年末時点)は12GW(前年比232%増)、世界全体では130.6GW(同38.7GW増)、中国の投資額は235億6000万米ドル(世界全体の21.1%)、中国の新エネ全体の投資額は614億4000万ドル、アジア太平洋地区の新エネ投資額は1196億1000万ドル(前年比9.8%増)、世界全体の総発電量は13年通年で2万2513.8TWh(前年比4.3%増)、70%は環境負荷の重い火力発電、太陽光をはじめとする新エネルギーは13%拡大し全体に対する比率が52.2%に上昇、漢能控股集团などの業界リポート「全球新能源発展報告2014年」

<http://www.newsclip.be/article/2014/06/10/22119.html>

ナノ化学ペン技術、グラフェンのナノスケール機能化を電氣的に制御

グラフェンの上に化学的性質が異なるナノ回路を描くことのできる電氣的ナノ化学ペン技術を開発、空気中で電圧がかかった原子間力顕微鏡のナノ探針を利用してグラフェンの任意の部分だけを選択的に酸化・水素化、既存の化学的方式より高い酸化・水素化被覆率、探針に加える電圧の強さに応じてグラフェンの状態を細かく調節可能、開発された技術を利用すれば複合センサーなどの多様な機能化が可能、建国大学、韓国標準科学研究院、高等科学院

Electrical control of nanoscale functionalization in graphene by the scanning probe technique

<http://www.nature.com/am/journal/v6/n5/index.html>

日本における太陽電池出荷統計(平成25年度第4四半期および平成25年度)

PV協会が2014年1~3月の太陽電池セル・モジュールの出荷統計を発表、日本国内の太陽電池モジュール(太陽光パネル)の出荷量は前年同期比52%増(前期比35%増)の278万6095kW(過去最高)、2014年1月~3月の国内太陽電池モジュール出荷量278万6095kW(国内で生産した“純国産品”は前年同期比20%増の124万

305kW、全体の45%で前期の43.8%から上昇)、2013年度(2013年4月~2014年3月)は日本国内の太陽電池モジュールの出荷量は前年比約2.5倍の854万5732kW(2011年度に比べて約6倍に拡大、国内で生産した“純国産品”は同58%増の373万1429kW、国内の太陽電池モジュール出荷量全体の43%にとどまる)、日本で設置済みのPVシステムの累計出力は3月時点で12GW(6月には16GWに拡大する見通し)

<http://www.jpea.gr.jp/pdf/statistics/h254q.pdf>

フレキシブルエネルギー貯蔵デバイスの最近の進歩(レビュー)

注目を集めているフレキシブルエネルギー貯蔵デバイス(可撓性、形状の多様性、軽量など固有の有望な利点)、ソフト電子製品・ロールアップディスプレイ・ウェアラブル電子デバイスへの応用を可能に、将来的なフレキシブルエネルギー貯蔵装置のために多くの進歩がみられる、このレビューはフレキシブルなリチウムイオン電池やスーパーキャパシタを含むフレキシブルエネルギー貯蔵デバイスの最近の進歩を記載、柔軟なリチウムイオン電池とそれらの技術革新の最新成功事例の紹介、炭素材料および多くの複合材料とフレキシブルマイクロスーパーキャパシタに基づく柔軟なスーパーキャパシタにおける最近の進歩の詳細な概要、統合エネルギー貯蔵システムに関する最新の成果、既存の技術のボトルネックを超え理想化されたフレキシブルエネルギー貯蔵デバイスを実現するためにさらなる研究の方向を提案、華中科技大学

Flexible Energy-Storage Devices: Design Consideration and Recent Progress

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.201400910/abstract>

ITOの10倍先んじる導電性ポリマー

インジウムスズ酸化物(ITO)はタッチスクリーン産業の主力、ガラスカバー背面に透明導電体を提供(タッチしたときに静電容量が変化)、希少金属であるインジウムの代替材料の探索が世界的に始動、CNTコーティングから導電性ポリマーまで多くの可能性が提供、ITOの導電率の10倍に加えて柔軟な表面上で動作する機能を提供する代替材料はまだない、Cima NanoTech社がSaudi Basic Industries Corp.(SABIC)とSANTEを共同開発、SANTEの抵抗率はITOの1/10、大面積で柔軟な基板上に堆積可能、SANTEは自己組織化法でミクロン厚の銀の導電ネットワークを作成(金や他の合金も可能)、先ずエマルジョン中で金属(銀ナノ粒子など)を堆積してSABICのLexanポリカーボネートの表面全体を覆うことが技術のコツ、溶

媒が水より速く蒸発するので銀粒子は水の蒸発液滴の周りに集合、約20秒で連続ネットワーク(幅5ミクロン厚さ3ミクロンの銀のモアレのないランダムなハニカム状)が水滴の周囲に形成、オープンで透明のポリカーボネートにナノ粒子を焼結、安価なロール・ツー・ロールプロセスを用いて処理

Conductive Polymer Beats Indium Tin Oxide by 10x

http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1322697&_mc=RSS_EET_EDT

集光型太陽熱発電は6セント/kWhの付加価値を増加、NRELの推定

カリフォルニア州は6年間で再生可能エネルギー33%を義務付け、集光型PV(CSP)事業が実用規模の太陽エネルギーに5または6セント/kWhの付加価値を増加、太陽が地平線の下にある場合に数時間の間にエネルギーを保存する能力は企業能力を維持するのに役立つ、ピーク需要時にCSPは電気代を低くするのに助けることができる、PVの大きな浸透を可能に、国立再生可能エネルギー研究所(NREL)による新しい報告書の推定

NREL Finds Up to 6-cent per Kilowatt-Hour Extra Value with Concentrated Solar Power

<http://www.innovations-report.com/html/reports/energy-engineering/nrel-finds-up-to-6-cent-per-kilowatt-hour-extra-value-with-concentrated-solar-power.html>

NREL、ナノチューブを用いてバッテリーを強化

リチウムイオン電池にパワーと耐久性を高めるためにナノチューブとロッドに救いを求める、リチウムイオン電池への依存度が益々高まる世界中の交通・通信、2009年10億ドルの世界市場規模が2016年までに140億ドルに、NRELのエネルギー貯蔵グループはよりクリーンで安全な輸送の将来のための高度なリチウムイオン電池の性能と耐久性を向上させるために自動車バッテリーの開発者および自動車メーカーと協力、充電式電池の寿命と性能の増加を目指す、NRELの科学者は急速充放電のために結晶ナノチューブとナノロッドを作成、大量生産のためにNanoResearch社にライセンス供与、電子の伝導と活性物質の結合にCNTを使用(典型的なリチウムイオン電池は別々の材料を使用)、耐久性と可逆性を向上させることができればコストを削減可能

NREL Bolsters Batteries with Nanotubes

http://www.hispanicbusiness.com/2014/6/16/nrel_bolsters_batteries_with_nanotubes.htm

Natcore 社、セルの性能とコストを自力で評価するために フラウンホーファー ISE と協力

Natcore テクノロジー社（ブラックシリコン素材スタートアップ企業）がフラウンホーファー ISE と協力、セル性能と生産コストの両方に対して同社のパッシベーション技術を自力で分析評価、パッシベーション技術の商業化、最初のトライアルで 15.7% の効率を達成（中国の主要太陽電池の生産施設でのテスト）、ブラックシリコンの有効性を確認

Natcore taps Fraunhofer ISE for independent cost and performance analysis

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

インテルとワイトリシティ、無線充電技術で提携

レゼンスは磁気共鳴を利用して無線充電（機器が充電器に接触する必要がないため応用範囲が広い、電磁誘導を利用する技術では充電するために特製パッドのうえに機器を置く必要がある）、レゼンス推進団体 A4WP（Alliance for Wireless Power）は普及を後押しする環境を整備中（デル、レノボ、富士通、サムスン、パナソニックを含む多数の消費者電子端末メーカーが参加を表明）

Intel, Witricity team up for wireless charging

<http://www.pcworld.com/article/2362052/intel-witricity-team-up-for-wireless-charging.html>

参考：台北で先週開催されたコンピュータ業界見本市 Computex で、インテル社が自社ブランドの無線充電技術 WiGig とラップトップを使った無線充電を実演。インテル社によると、WiGig は 2016 年にラップトップに標準装備される予定。

グラフェンの欠陥領域に窒素原子をドーピング、エレクトロニクス物性を調節

グラフェンの欠陥領域に窒素原子が取り込まれるとバンドギャップが開くことを確認、結晶粒界欠陥をもつグラフェンでの置換型 N ドーピングの形成エネルギーと電子特性を N 濃度の関数として第一原理計算により検討、欠陥領域の間の置換 N 原子の存在はいくつかの N 濃度で非常に高い、N 濃度に応じて半導体または金属構造、欠陥ライン間の距離が N ドープ半導体ラインのバンド構造を調節することをみつけた、欠陥ライン間の距離が異なる N ドープされた結晶粒界により構成される二次元ヘテロ接合を作製するための興味深い可能性を開く、主な課題は欠陥領域への窒素原子の取り込みとバンドギャップを調整するためのキーである欠陥の間の距離を制御すること、ウベルランジア連

邦大学、ミナスジェライス連邦大学

Doped defects tune graphene for electronics

<http://nanotechweb.org/cws/article/tech/57571>

トヨタは中期先進バッテリー・ソリューションとして全固体電池を開発中、400Wh/L のプロトタイプセルを開発済み

トヨタ自動車は非常に高いエネルギー密度を有するリチウム空気電池を開発中、リチウム 空気電池は付随する問題が解決されと仮定しても 2030 年度まで商品化されない可能性を指摘、リチウム空気に関する作業と並行して全固体電池を開発中（400Wh/L のエネルギー密度とプロトタイプセルを開発済み）、全固体電池の高いエネルギー密度と電力定格は大きな可能性を提供、固体リチウムイオン電池の利点（現在利用可能なりチウムイオン電池より高い体積エネルギー密度、安全性の向上、長いサイクル寿命）、全固体リチウムイオン電池は最近まで限られたパワー密度に苦しんできた、限られた電力密度の重要な理由の一つ（カソードと固体電解質の界面での大きいリチウムイオン移動抵抗）、全固体リチウムイオン電池は（長い歴史にもかかわらず）画期的な新世代電池として考えられている、多くの問題が解決されずに残っているが界面のナノ構造調整が革新的な新世代の電池の多くの問題を解決するための手がかりになる、トヨタ自動車の第 17 回国際会議（IMLB2014）での招待講演

Toyota working on all-solid-state batteries as mid-term advanced battery solution; prototype cell with 400 Wh/L

<http://www.greencarcongress.com/2014/06/20140612-toyota.html>

350°C を超える温度で動作できる集積回路を設計

多くの素子の機能を改善（プロセッサ、ドライバ、コントローラー、パワーエレクトロニクス用のアナログおよびデジタル回路、自動車、航空宇宙機器に使用）、熱に強い炭化珪素回路、耐熱性により標準的なシリコンベースの素子を使えない場所に回路を配置することが可能、放熱のための余分な設備を必要とせず高温で動作可能、炭化ケイ素を広い温度設計技術と組み合わせることでより高い性能を達成、アーカンソー大学

Researchers design circuits capable of functioning at temperatures greater than 650 degrees Fahrenheit

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=36018.php>

補足：研究は、NSF のイノベーション能力構築プログラムの一部として実施された。イノベーションがアイデアから実態ある研究成果、企業のプロトタイプや製品に流れるようにパートナー大学と業界研究が知的コラボレーションを

するように設計されている。

<http://my.aspb.org/blogpost/697958/145914/NSF-Releases-Partnerships-for-Innovation-Building-Innovation-Capacity-Solicitation>

シアノバクテリアの分解中のケイ酸塩の堆積、深海へのピコ植物プランクトンの輸出を促進することができる

海洋の粒子は有機物を埋設することができる沈殿物に水の柱を通して有機物を輸送（地質学的時間をかけて大気からのCO₂除去する自然の少ないメカニズムの1つ）、ケイ酸塩がピコ植物プランクトンの分解に関連する細胞外高分子物質（EPS）の上に堆積されていることを確認（ピコ植物プランクトンは最近まで粒子輸送に関して重要でないと考えられていた）、Siは深海カラムからの海洋粒子（マイクロブレブ）の以前に未踏のグループに富んでいることをみつけた、EPS-Siとマイクロブレブ間の形態および組成物における意外な類似性（EPS-Siが深海で観察されるマイクロブレブの前駆体であることを示唆）、シリコンのこの未踏のソースはシリコンサイクルに重要であるかもしれない、深海へのピコ植物プランクトンの輸出を強化することが可能、ストーニーブルック大学、ブルックヘブン国立研究所 Silicate deposition during decomposition of cyanobacteria may promote export of picophytoplankton to the deep ocean

<http://www.nature.com/ncomms/2014/140612/ncomms5143/full/ncomms5143.html>

充電せず走行する電気自動車、走行可能距離 1000 マイル

米国のAlcoaとイスラエルのPhinergyはアルミ空気電池で走行する電気自動車を公開（カナダのモントリオールにあるサーキットで）、共同開発したアルミ空気電池は走行可能距離が長いことに特徴（約1600km）、両社はアルミ空気電池を採用することで電気自動車の航続距離や価格・ライフサイクルコストがガソリン車と同等以上になると主張、金属アルミニウムが水と反応して水酸化アルミニウムに変化する際に電流を取り出すことで動作する電池（アルミニウム1kg当たり最大8kWhの電力量が得られる）、アルミ空気化学は何十年も利用されており軍用途での使用実績がある、アルミ空気電池には充電という概念がなく使い終わったらカートリッジを交換、約20cm角のアルミニウムを主成分としたパネル（電池セル）を50枚搭載している模様、パネル1枚当たりの走行可能距離は約32km

EV Battery Maker Claims 1,000 Miles per Charge

http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1322717&

参考：アルミ空気電池は、正極（空気極）を多孔質構造に

して表面積を確保し、さらに酸素を還元する触媒作用を持たせる。アルミニウムを使い切る以前に正極の寿命が来る（二酸化炭素などが正極に悪影響）。銀ベースの新触媒を開発することで寿命を数千時間に延ばすことに成功。同社によると電気化学的な性能も高く、機械的な構造に柔軟性があり、リサイクルもしやすい。今回のアルミ空気電池は、AlcoaとPhinergyが2014年2月に発表した協業の初の成果。両社はアルミ空気電池の材料の他、製造プロセスや製品化についても協業している。

転換点にある地球システム、持続可能でグリーンな技術という第6の波が必要

状況は深刻（温室効果ガス濃度の上昇、4月にCO₂濃度は300万年ぶりに400ppmに到達）、ほとんどの専門家は不可逆的な混乱を避けるために2℃以下の増加に保つ必要があることに同意、パリでの国連気候変動交渉の結果国際的に合意された持続可能な開発目標（SDGs）を来年に設立、これを実現する政治的合意が重要、特に技術に重点を置くこととの連動が必要、持続可能な方向に移動できる技術があるので後は選択の問題、一人で市場を取るのではなく惑星規模で決定する必要がある、持続可能でグリーンで包括的経済に向かう、産業革命が始まって以来経験した5つの経済の波、次は2050年に向けた第6の波、インテリジェントな技術に基づいた第6の波（環境的に持続可能な方法で惑星のすべての人々に提供できるような技術の第6の波）、炭素回収・貯留は潜在的な技術であるが小規模、技術革新に基づいて脱炭素化のための実用的な管理可能な経路を作成すること、すべての国はロードマップを作成する必要がある、世界が大規模に技術に投資する必要がある、数百億ドルを投資した場合のリターンは兆ドルである、先週火曜日ブリュッセルのグリーンウィーク2014年版をオープンした持続可能な開発の専門家ジェフリー・サックス氏の主張

We need a sixth wave of sustainable and green technologies

http://cordis.europa.eu/news/rcn/36601_en.html

再生可能エネルギーは2020年までに経済的に競争力を持つようになる

環境保護団体グリーンピースの報告書、フランスにおける原子力の財政と経済性を調査し経済的なりリスクや不確実性を強調、今後40年間の原子炉のメンテナンス（福島之余波で新たな安全要件を満たすためにアップグレード）は太陽光や風力などの再生可能エネルギーと比較して非常に高価、短期的には原発が安いと長期的には再生可能エネルギー

ギーが経済的、新しい欧州加圧水炉基準の下で原子炉は価格を 133 ユーロ /MWh プッシュ、必要な原子炉あたりの投資は 44 億ユーロ、再生可能エネルギーは 2020 年までにより経済的に競争力を持つようになる、フランスの議会委員会は独立した機関が国の長期的なエネルギー投資計画を策定するよう要求することが必要

Solar to be cheaper than French nuclear by end of decade, claims Greenpeace

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

コロイド状量子ドットに酸化耐性処理、光電変換効率で 8%以上を達成

コロイド状量子ドット (CQD) と呼ばれる感光性ナノ粒子の空气中で安定な新しいクラスを設計、ドットで構成した量子接合デバイスの太陽光電力変換効率は 8%以上、コロイド状量子ドットは直径がわずか数ナノメートルの半導体粒子 (塗料またはインクにして可撓性または硬質の基材の広い範囲に迅速かつ容易に付着できる)、CQD の利点 (安く高効率な無機太陽電池における光吸収成分として使用できる、ナノ粒子のサイズを変えることによってバンドギャップを大きな範囲にわたって調整できる)、量子ドットデバイスは整流接合で構成 (n 型および p 型ともに高品質な CQD 固体が必要)、問題は CQD で作られた n 型半導体が容易に空气中に曝されると直ぐ酸化して p 型半導体に変わること、酸化を防ぐ無機保護物 CQD の表面に結合させて課題を解決、空气中で安定である n 型鉛硫化 CQD 固体を合成するために極性溶媒による強プロトン攻撃を回避する材料加工法を開発、トロント大学

Air-stable CQDs break efficiency record

<http://nanotechweb.org/cws/article/tech/57579>

100%のスピンドーピングの実験的証拠をついに発見、新しいスピントロニクスデバイスの到来に大きな前進

ホイスラー化合物の 100%スピンドーピング (世界中の物理学者や化学者が長い間予想) の直接観察に初めて成功、今後数年間で情報技術 (データストレージ・コンポーネントなど) において極めて重要な役割を担うブレイクスルー、一つの決定的なパラメータはスピンドーピング (電荷を輸送する電子のスピンの平行配向の度合い)、室温でほぼ完全なスピンドーピングの最初の実験的証拠をホイスラー合金 Co_2MnSi の表面で確認、成功の一因は極端な精度で試料を作成したこと (超高真空中で薄膜生成) 及び電子構造と理論的光電子計算の組み合わせによる実験データとの直接比較、ヨハネス・ゲーテンベルク大学マイイツ、ルートヴィヒ・マクシミリアン

大学ミュンヘンとマックスプランク固体化学物理研究所の理論物理学者や化学者と共同

Breakthrough for information technology using Heusler materials

http://www.uni-mainz.de/presse/17406_ENG_HTML.php

ファクトシート：民生用原子力協力に関する米・日二国間委員会会議 (第 3 回)

民生用原子力協力に関する日米二国間委員会第 3 回会合が 2014 年 6 月 12 日東京で開催、各ワーキンググループ (WG) は現在までの活動を報告、次回の二国間委員会の前までに取り組むべき具体的な活動について合意、米国及び日本は 5 つの WG における情報共有と協力の更なる強化、次回の民生用原子力協力に関する二国間委員会において 5 つの WG の成果を報告することを約束

Factsheet: Third Meeting of the U.S.-Japan Bilateral Commission on Civil Nuclear Cooperation

<http://www.energy.gov/articles/factsheet-third-meeting-us-japan-bilateral-commission-civil-nuclear-cooperation>

強誘電体中の負性容量を室温で観測

分極 - 電界プロットでのヒステリシスの実効負性容量は強誘電体で仮定されている、実効負性容量の説得力のある実験的証拠を室温で確認、常誘電体材料の存在によって安定化されたデバイスを設計、将来の集積回路においてサブスレッショルド勾配を減少、MOSFET ゲート・スタックへの負性容量の組み込みは低電力動作と自己発熱減少を可能にする、ニューキャッスル大学 (英国)

Experimental Observation of Negative Capacitance in Ferroelectrics at Room Temperature

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl5017255>

MoS_2 にドーピング、高性能 MoS_2 電界効果トランジスタを開発

超スケールの低消費電力 2 次元 MoS_2 FET の実現と遷移金属ジカルコゲニド材料に基づいた光・電子デバイス (太陽電池、フォトトランジスタ、低消費電力ロジック FET など) の高度化のための重要なマイルストーン、顕著な高い接触抵抗値が MoS_2 FET のデバイス性能を制限、この問題を解決する一つの方法は MoS_2 薄膜にドーピングすること、原子レベルで薄い膜にドーピングすることは簡単でない、シンプルで信頼性の高いプロセス技術が必要、塩化物系化学ドーピングで MoS_2 にドーピングする効果的かつ簡単な方法を開発、大幅に接触抵抗を低減、PEI (ポリエチレンイミン)、カリウ

ムなどの他の化学ドーピング材料と比較して優れたトランジスタ性能（高い駆動電流、高いオン/オフ電流比、低い接触抵抗）、VLSI 技術シンポジウム 2014 で発表、パデュー大学、SEMATECH、ニューヨーク州立大学アルバニー校ナノスケール理工学部

High-performance MoS₂ field-effect transistors

<http://phys.org/news/2014-06-high-performance-mos2-field-effect-transistors.html>

<http://www.nature.com/ncomms/2014/140613/ncomms5097/full/ncomms5097.html>

柔軟で軽量なワイヤ状リチウムイオン電池を開発

伸縮性線状のリチウムイオン電池が余分な電流コレクタと結合剤なしのアノードとカソードとして2つの配向した多層CNT/酸化リチウム複合糸から製造、優れた電気化学的特性をもつ安全な電池を得るために2つの複合糸がうまくペアになっている、リチウム薄膜電池で報告された濃度よりも1桁大きな値、エネルギー密度 (27Whkg⁻¹ or 17.7 mWhcm⁻³)、パワー密度 (880Wkg⁻¹ or 0.56 Wcm⁻³)、修正バネ構造に基づいた安定性 (1000回の曲げサイクル後に容量の97%を維持、100%の歪みで200サイクルの延伸後に容量の84%を維持)、復旦大学

Elastic and Wearable Wire-Shaped Lithium-Ion Battery with High Electrochemical Performance

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.201402388/abstractjsessionid=683C407DE7B7E13EBB2A65021ED500AF.f03t04>

CNTとIGZO薄膜トランジスタのハイブリッド集積を用いた大規模な補完型マクロエレクトロニクス

CNTと金属酸化物半導体はそれぞれp型とn型薄膜トランジスタのための重要な材料として浮上、相補型モードで動作する洗練されたマクロエレクトロニクスの実現は挑戦的 (n型CNTトランジスタ及びp型金属酸化物トランジスタを作製することが困難なため)、p型CNTとn型インジウム-ガリウム-亜鉛-酸化物薄膜トランジスタのハイブリッド集積回路を作成 (501段のリングオシレータのために1000を超えるトランジスタ)、剛性とフレキシブル基板の両方に相補型マクロエレクトロニクス回路、高いデバイス歩留まりと低い素子ばらつきを実証、様々な論理ゲート (インバータ、NAND および NOR ゲート)、リングオシレータ (51段階~501段、501段のリングオシレータのために1000を超えるトランジスタ)、ダイナミック論理回路 (ダイナミックインバータ、NAND および NOR ゲート) をデモンストレーション、サザンカリフォルニア大学

Large scale complementary macroelectronics using hybrid integration of carbon nanotubes and IGZO thin film transistors



構造色をもつ鳥⑳ ルリツグミ

背中の青い構造色が特徴的なこの鳥は日本名をルリツグミといいます。ルリツグミは北アメリカで見ることのできる数少ないツグミ科の鳥です。人々は親しみを込めてこの鳥を bluebird と呼んでいます。北アメリカには3種の bluebird が生息しています。オスのルリツグミの発色のほうが鮮やかですが、メスも背中の青い色と喉から胸にかけての赤褐色という配色は同じです。

ルリツグミは昆虫を主食とし、牧草地や明るい林地に囲まれたよく開けた草原に暮らす縄張り意識の強い鳥です。オスは巣をかけるのに有望な場所を探し出すと囀り、翼を羽ばたかせてメスにアピールします。巣を作るのはメスの仕事で、メスはオスとオスが準備した場所が気に入ると単独で巣をかけます。ただしルリツグミの住宅事情は厳しいようで、イエスズメや本コラムで紹介したホシムクドリなどの競争者に巣を狙われることがよくあります。

ルリツグミは外来種の増加による営巣の失敗や生息環境の悪化により一時大幅に数を減らしていました。専用の巣箱をかけるなどの地道な保護活動が実り、近年では生息数が徐々に回復しています。アメリカにはルリツグミを保護するためのネットワークも存在しています [1]。写真は専用の巣箱で営巣中の東部ルリツグミ (Eastern bluebird) です。

長年にわたり構造色の研究に携わってこられた木下修一氏より、東部ルリツグミは構造色研究の観点から最近大いに注目



Photo by M. Ata at Virginia, USA

を集めているとお教えいただきました。以下いただいたコメントです。

「Eastern bluebird (*Sialia sialis*) は最近、注目されている鳥のひとつです。通常の鳥の羽はメラニン顆粒がフォトニック結晶のように規則正しく並んで色をつけますが、この鳥はケラチンという繊維が網目状になった構造をしています。この構造をスポンジ構造とかネットワーク構造などと呼んでいます。一見、秩序が見られないので、昔は青空の色と同じレイリー散乱による青色と考えられていましたが、実は短距離秩序があるということをアメリカの Prum 教授が見出しました。それ以後、いろいろなものに同様の構造が見つけれられています。

網目構造にも、棒がつながったような構造と泡が集まったような構造が見られるのですが、これは棒がつながったような構造で、日本のカワセミの青い羽と同様の構造をしています。短距離秩序というのは、全体を眺めると秩序がないのですが、拡大してみると、たとえば、棒の長さがほぼ一定だとか、棒と棒の間隔の大きさがほぼ一定だとか、近距離ではある程度秩序があるという意味です。でも、結晶のように定まった構造ではないので、方向性はなくて、どちらから見ても同じ色に見えます。これは孔雀の羽などとは大いに違って、見る方向により色が変わる孔雀の羽のような色は iridescence、それに対して、この鳥のように方向性のないものを noniridescence と呼んでいます。同じような構造による色にはイトトンボの水色などもあり、見る方向や光の当たる方向により色が変化しなくて、光の反射もやさしいところことから、塗装や壁材などへの応用が考えられ、いろいろな研究が進められています。

2つ関連する論文を紹介します [2, 3]。この論文の中に、棒がつながったようなスポンジ構造の図があります。歴史的には、電子顕微鏡が市販された 1939 年に初めてスポンジ構造が見つかり、それ以降、Prum 教授が短距離秩序を主張した 1998 年まではずっとレイリー散乱が原因というのが主な主張でした。したがって、短距離秩序という考え方はごくごく最近のもので。」(解説 木下修一氏)

[1] North American Bluebird Society : <http://www.nabluebirdsociety.org/index.htm>

[2] M. D. Shawkey, et al., Nanostructure predicts intraspecific variation in ultraviolet-blue plumage colour, Proc. R. Soc. Lond. B, 2003

[3] E.R. Dufresne, et al., Self-assembly of amorphous biophotonic nanostructures by phase separation, Soft Matter, 2009

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 ◆

グリーンテクノロジーの革新は産業価値を動かすー ITRI、多元的エネルギー展開を目指す優秀研究賞を発表ー (2014.6.19)

台湾工業研究院 (ITRI) は 41 周年記念式典で 4 件の優秀研究賞金賞を発表した。エコロジー、環境保護、省エネ及び着用型電子機器に応用する革新的科学技術を含み、全ての技術は独自の革新的な発明及び重要な特許を有しており、且つメーカーへの技術移転に成功し、商品化の段階へと入っている。

金賞を受賞した「熱可塑性樹脂複合材料と応用」は、工業用澱粉を耐熱、CO₂ 削減のエコロジーなプラスチック材料に転換し、電子機器製品のケースへと姿を変え、材料の製造において CO₂ 排出量を 30% 減少した。当該技術はすでにサプライチェーン及び電子機器のエコ製品に使用されており、国内の電子機器製品のターゲットメーカー及びプラスチック成形用ミキサーの製造大手等、企業への技術移転が行われている。電子機器製品の産業価値への影響は 10 億台湾ドルに到達すると見込まれている。開発チームは同時に新しい澱粉含有発泡緩衝材を開発しており、澱粉を改良して超臨界発泡成形技術に運用し、気孔の発泡を均等にして且つ気孔径は 10 ~ 20µm レベルにまで縮小させ、柔軟性を高くしている。これはスリッパの中敷に使用することが検証されており、今後は製品の要求により各種に対応した形状を作ることが可能である。

「カルシウム・ルーピング・プロセスによる CO₂ 回収技術」

は、電力会社、セメントメーカー等の炭素放出源から直接 CO₂ を回収しており、CO₂ の回収率は 90% 以上に達している。現在すでに台湾セメントと建設協力しているアジア最大のカルシウム・ルーピング試験メーカーに技術移転し、また国際企業と建設計画の話し合いを行っている。CO₂ の回収技術の開発は「生物による炭素固定方法」にまで伸び、これらの回収した CO₂ を再利用して微細藻類の養殖技術を開発し、バイオ燃料及び藻類の高価値製品として生産転化することが可能である。これは 100 億台湾ドルの利益をのぞめるグリーンエネルギーのビジネスチャンスであり、CO₂ 削減のトップ技術である。

「磁力最適化モーター」は、モーターの重量と電流の消費を下げ、エネルギー変換効率の向上とスリム化を実現させ、レアアース材料の使用量を 80% 低減した。使用が普及した場合、年に 10 億 kwh を節約することができる。また、ハイレベルなジェットタオル等の家電産業及び電動手工具産業にも応用が可能である。特に薄型モーターでの使用に適しており、椅子式階段昇降機及び歩行支援ロボット等や、電動アシスト自転車及び医療用介護補助具の薄型モーターの開発に成功し、既に国内のメーカーに移転して高齢者用の音も静かで省エネの椅子式階段昇降機として展開されている。

独創的な「ワンチップ 9 軸 MEMS 慣性計測ユニット」は、特許の最適設計と全容量性センサーの構造を結合し、部品の寸法を市場製品と比べて 25% 以上減少させ、電量の消費を 30% 以上減らした。しかも、同時に金属の製造工程におけるフォトマスクの簡単なプロセスを増やすだけで、部品の作製及びシール測定のコストが大幅に下げることが

できた。現在すでに国内のIC設計及び順次素子ターゲットメーカーに技術移転し、台湾積体回路製造（TSMC）及びAPMがそれぞれ試作生産を進めており、量産後は国内のメーカーと協力して携帯式のスマート装置及び着用型の電子製品及びモノのインターネット（IoT）に参戦していく予定である。ゆくゆくは圧力、気体、湿度センサー等のセンサー機能を導入し、整合度がさらに高い多機能整合型センサーを展開する。

ITRI、シンガポール国際3Dプリンティングコンテストにおいて最高栄誉賞を獲得（2014.6.19）

工業技術研究院（ITRI）は、金属積層造形（3Dプリンティング）の「蘭花金簪（金のランのかんざし）」で、「2014シンガポール国際3Dプリンティングコンテスト」に参加し、最高栄誉賞（Grand Prize）を獲得した。台湾が3Dプリンティングの国際コンテストで受賞したのはこれが初めてであり、台湾が3Dプリンティングの設計及び製作技術において世界から評価されることとなった。

ITRIは、シンガポールの国花であるバンダ（洋ラン）と多機能アクセサリを主要素として、金属3Dプリンティングの特性を利用し、複雑な形状を一体成形する機能を極限まで発揮させ、クリエイティブカルチャーデザインと表面処理を結合させ、優れた発想により極限での制作に挑戦した。1つの製品で3つの機能を具え、かんざし、ブレスレット、アロマの香りを入れることのできる蕾のデザインは、最後の仕上げを加えることで作品全体が独創的となり、作品はメッキ処理をほどこすことで、作品全体にエレガンスを加え、手作りの金属アクセサリより精密に仕上げることができた。世界7カ国から86組が出品し、アクセサリ部門の最優秀賞を獲得した。

レーザー金属積層は、一層につき髪の毛の約3分の1となる20～30μmの厚さであり、連続的にチタン、ステンレス鋼、コバルト等の金属材料を重ねてからレーザー溶融、焼成積層を経て、クリエイティブなデザインを結合させて構造の強度と精密度を極限まで発揮した。本技術は特に精緻なクリエイティブ作品、医療器材、マイクロユニットまたは金型の制作に適している。現在ITRIは国内のメーカーと協力して金属3Dプリンティング方法により投影レンズ、LEDライト等の製品金型、及びオーダーメイドの口顎サージカルガイド等の医療器材を製作しており、さらに広いレーザー金属積層製造への応用が期待できる。

台日基金の多大な成果－国際レーザー産業市場への参戦で協力する台湾初の台日合資レーザー会社の設立－（2014.5.28）

台日基金（Golden Asia Fund Ventures Ltd.）及び経済部の促進の下、フェムト秒レーザーの最先端技術を有する日本のサイバーレーザー（株）と台湾の東台グループ傘下の東台精機及び東捷科技は「賽博爾雷射（サイバーレーザー）科技股份有限公司」の設立を発表し、製造性価値の高い超快速レーザー機器を生産して国際市場への進出を図る。

フェムト秒レーザーはLCDパネルの修復、金型の表面処理、ガラスやサファイヤ基板加工などの硬脆材料に使用することが可能。ナノレベルまたはさらに細かい工業加工へのニーズは徐々に多くなってきており、フェムト秒レベルの超快速レーザー市場は十分に潜在力を秘めている。

今回台日の共同プラットフォームにより日本企業と協力して賽博爾雷射科技を設立したことは、台日基金における優れた成功の模範例となっている。超快速レーザーは将来性のあるレーザー加工技術で、東台、東捷は設備の量産能力において日本のサイバーレーザーのフェムト秒レーザーは世界で最高峰効率の技術であり、しかもITRIのピコ秒レーザー技術は台湾レーザー産業における製造企業の力を整えており、台湾のレーザー設備は工具機に継ぐ花形産業になるチャンスがある。

http://www.compotechasia.com/a/xin_/2014/0529/26299.html

NBCI より

一般社団法人ナノテクノロジービジネス推進協議会（NBCI）より、イベントや講演会のご案内、最新のビジネス動向のレポートなどをお届けします。

◆ 活動報告 ◆

NBCI 討論会「バイオミメティクスの産業への影響」開催（速報）

NBCI のアドバイザーをお願いしています産総研の阿多氏（本誌発行責任者）より、

- ・バイオミメティクスに基づく「もの作り」が有するベネフィットを幅広い産業で享受できる
- ・バイオミメティクスに関する標準化の動きが環境規制として欧州圏を中心としたビジネスに影響する懸念があり、幅広い産業分野に影響する可能性がある

という話をお聞きし、NBCI としても、関心があったり今後の影響を考える会員がいるのではないかとバイオミメティクスの現状・動向・標準化に関する講演を含め、討論会を開催しました。

日時：2014 年 7 月 4 日（金）15：00～17：30

場所：東京 YWCA 会館 1F カフマンホール

講演：

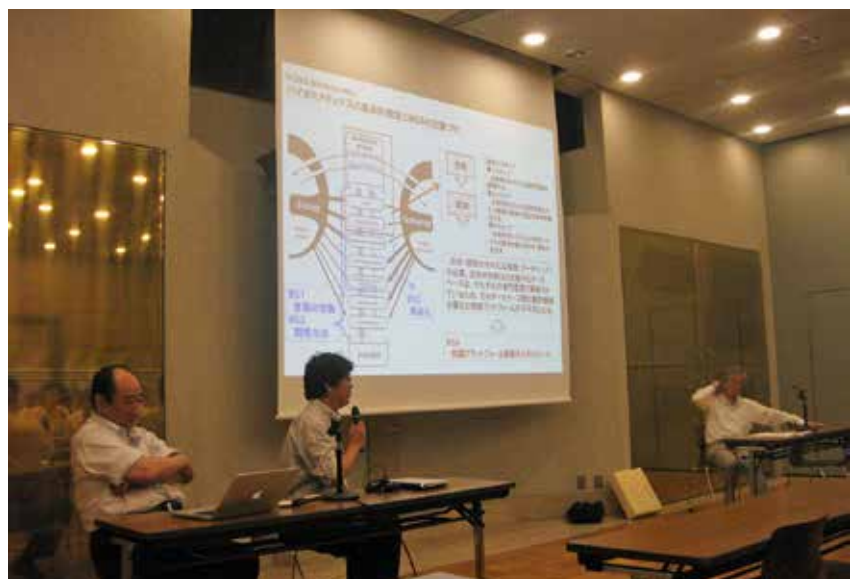
「バイオミメティクスの研究開発動向と意義」

千歳科学技術大学 下村政嗣教授

「バイオミメティクス国際標準化はものづくりにどう影響して来るのか」

産業技術総合研究所 阿多誠文研究主幹

討論会には、内閣府・経産省・文科省を始め、会員企業と合わせて約 50 名の参加をいただき、活発な意見交換が行われました。バイオミメティクスがどういうものか知りた



い、何か製品が出来ないか考えている、環境配慮や製品設計技術の動向、等、引き続き情報の提供や共有をしたいという意見が多く、また、アンケート調査にも非常に多くの方々から協力をいただき、関心の高さを実感しました。

バイオメティクスもナノテクノロジーと同じ領域にあると思われ、様々な技術領域の基盤として位置付けられますので、NBCIとしても活動を考えていきたいと思っています。

(一社) ナノテクノロジービジネス推進協議会 (NBCI)
事務局長 柄折早敏

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. 滋賀サイエンスカフェ 2014

昆虫に学ぶ未来と環境ーバイオミミクリーの思想と実例ー
バイオミミクリーの観点から人類の未来と環境を考える

日時：2014年7月16日（水）14:00～

会場：滋賀県立近代美術館くつろぎルーム（滋賀県大津市
瀬田南大萱町 1740-1）

主催：滋賀サイエンスカフェ実行委員会

講師：藤崎憲治氏（日本昆虫科学連合代表、京都大学名誉
教授）

http://shiga-sciencecafe.jp/program.php#program_16

2. 日本学術会議公開シンポジウム

昆虫における刺激の受容とその反応

日時：2014年7月26日（土）13:00～16:55

会場：日本学術会議講堂（東京都港区六本木 7-22-34）

主催：日本昆虫科学連合、日本学術会議農学委員会応用昆虫
学分会

概要：日本昆虫科学連合と応用昆虫学分会の活動報告と、
農業、センサ、進化などをキーワードとする最新の研究に
関する講演が予定されています。

<http://www.scj.go.jp/ja/event/pdf2/190-s-2-1.pdf>

FEATURES

寄稿

材料系バイオミメティクス研究の動向と今後の展開

独立行政法人物質・材料研究機構 ハイブリッド材料ユニット 細田奈麻絵

株式会社 LIXIL 分析・評価センター 井須紀文

三菱レイヨン株式会社 横浜研究所 魚津吉弘

株式会社積水インテグレートドリサーチ 佐野健三

独立行政法人森林総合研究所 森林昆虫研究領域 高梨琢磨

独立行政法人海洋研究開発機構 海洋生命理工学研究開発センター 椿玲未

独立行政法人物質・材料研究機構 ハイブリッド材料ユニット ノエマンピーター ライオシュ

公益社団法人高分子学会 平坂雅男

学校法人千歳科学技術大学 バイオ・マテリアル学科 平井悠司

独立行政法人物質・材料研究機構 先端フォトニクス材料ユニット 不動寺浩

独立行政法人産業技術総合研究所 サステナブルマテリアル研究部門 穂積篤

国立大学法人京都大学大学院農学研究科農学部応用生命 森直樹

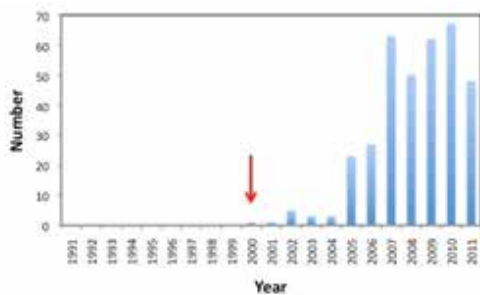
新素材開発の手本としての生物の魅力は、独特な微細構造により元の素材の何千倍もの特性を引き出す機能、自己修復・自己破壊機能（フェイルセーフ機能）、セルフクリーニング機能（機能の効率保持）、低環境負荷（常温常圧）で形を造り出すしくみなど、高効率・高性能・省エネルギーを実現していることである。生物のものづくりの知恵は、今後環境低負荷技術の発展に大きな影響をもたらすものと期待できるところである。

材料系のバイオミメティクスの研究開発は、2000年前後から急速に活発化している。図1にバイオミメティクスの代表的な例であるa) ヤモリの接着、b) 蓮の撥水性、c) 蝶の構造色をキーワードにした論文発表数の推移を示した[1]。ヤモリの接着、蓮の撥水性、蝶の構造色など全く異なるテーマにも関わらずほぼ同時期に論文数が急激に増加している事が分かる。図中の矢印は研究のキーとなっている論文が発表された年である。いずれの場合も生物の機能についての発見でその後5～6年後に論文数が急激に増

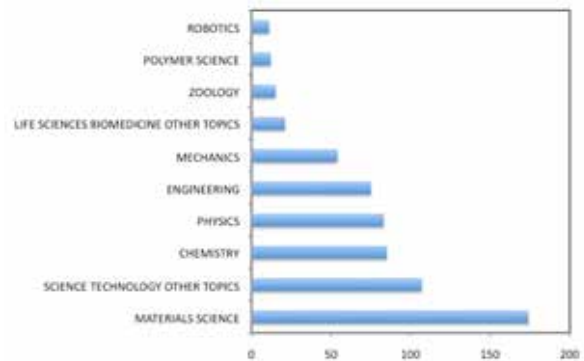
加している。主題分野別に見ると（図2）材料科学分野での論文数が多くを占めておりこの分野での波及効果が大きかったことが分かる。

バイオメティクスの研究開発の起点が生物の機能の発見と深く結びついていることから、生物学の研究の現状を知ることが重要である。バイオメティクスの国際標準化を進めるISO/TC266 Biomimetics (ISO/TC 266) の国内審議委員会のワーキンググループ2 (WG2) 対応分科会は、

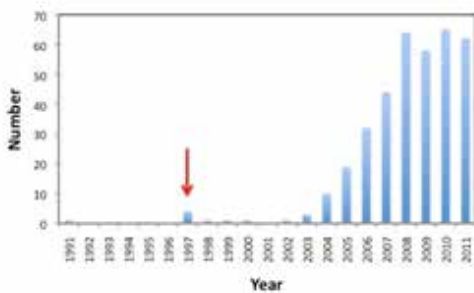
バイオメティクスの研究開発の推進を目的に、バイオメティクスのモデルになり得る生物と注目されている機能について調査し、応用が期待される産業分野についてまとめた。その結果を表1に示す。ここでは、バイオメティクスの研究開発のモデルとなり得る生物を151種類ピックアップし、全体を8つのカテゴリーに分類している。8つのカテゴリーとは:1) 材料、2) プロセス、3) セルフX、4) センサー、5) 流体力学、6) 省エネルギー・省資源、7) 環境適応性、8) 行動・生態である。カテゴリーにはそれ



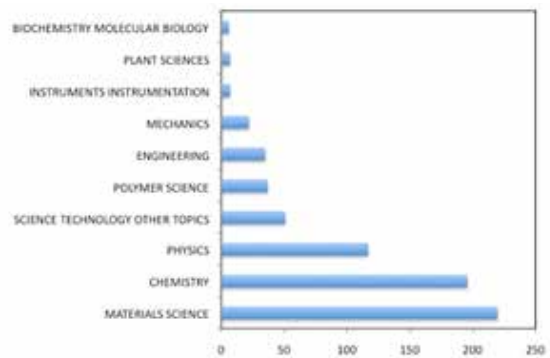
a) 発表論文数(キーワード Gecko, adhesion)



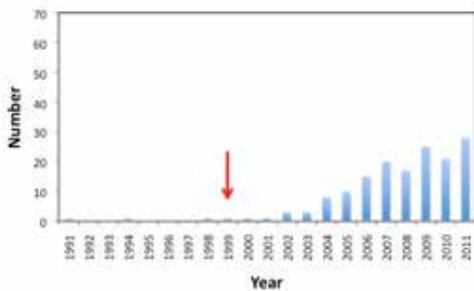
a) 主題分野別に見た論文数(キーワード Gecko, adhesion)



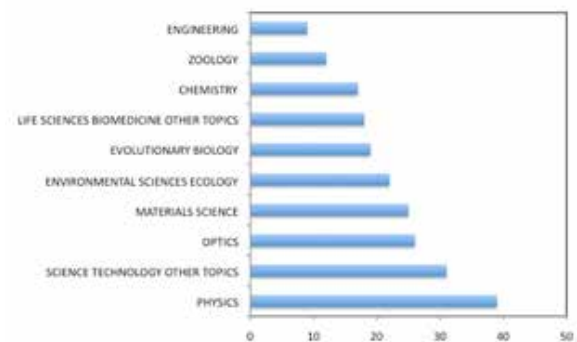
b) 発表論文数(キーワード Lotus, hydrophobic)



b) 主題分野別に見た論文数(キーワード Lotus, hydrophobic)



c) 発表論文数(キーワード Butterfly, structural color)



c) 主題分野別に見た論文数(キーワード Butterfly, structural color)

図1 キーワードで検索した発表論文数の変化。データベース: web of science。

図2 主題別に見た論文数。データベース: web of science。

ぞれ生物の特徴的な機能をリストアップし、56種類の具体例を紹介している。WG2 対応分科会では、バイオミメティクスが今後影響をもたらす産業分野が43種類にも及ぶと予測し、表1にまとめている。この分野の広範囲な産業への影響を伺い知ることができる。

また、バイオミメティクス研究において利用される分析方法の例についても目的別にまとめ、その内容を表2に記載

している。

生物をモデルとしたバイオミメティクスの研究開発によって、生物学研究の事例を知ることは重要である。しかしながら、ものづくりに携わるエンジニアにとって、生物学は異分野であり融合的な研究を進めるにあたってはまだまだ障壁が高いのが現状である。ISO/TC266のワーキンググループ4では生物に関する研究のデータベースと工学的な

表1 生物の機能と期待される応用分野。目的別の分析方法

| Category | Performance | creatures | Purpose of analysis | | | | | | | expected applications | |
|-----------|---|---|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------|-----------------------------|---|---|
| | | | Morphology/Structure | Mechanical Properties | Optical Properties | Physical Properties | Chemical/Elemental Characterization | Behavior Analysis | Biological Characterization | | Biological activity |
| Materials | Optics, anti-reflection, structural color, condense rays of light | morpho butterfly [2], moth eyes [3], blue damselfish [4], maranta [5] | o | o | o | | | o | o | liquid crystal, decoration, electronics, functional film, cosmetics | |
| | Luminescence | fire fly [6], squid [7], jellyfish [8] | o | o | | | | | | automobile, household electric appliances, decoration | |
| | lightweighting design | bamboo [9], plant stem [10], boxfish [11], diatom [12], bone [13] | o | o | | | | | | architecture, automobile, structural material | |
| | wettability | lotus [14], land snail [15], wings of butterfly [16], wings of cicadas [17], rose [18], namib desert beetle [18], pitcher plant [19,20] | o | | o | o | o | | | texture, coating material, architecture, automobile, glass, water harvesting, (marine industry) | |
| | Mechanical properties | abalone [21], bone [13], tree [22], bamboo [23], spider silk [24] | o | o | o | | | | o | texture, architecture, medicine, sports industry | |
| | Dynamics of a bistable | venus flytrap [25], paradise bird [26] | | o | | | o | | o | o | architecture |
| | adhesion | blue mussel [27], gecko [28], leaf beetle [29,30,31], land snail [32], burdock seeds [33], octopus suckers [34], sea urchin [35], slime mold [36] | o | o | | o | | o | o | | architecture, medicine, manufacture |
| | Fluid dynamics | shark skin [37], dolphin [38], bluefin tuna [39], penguin [40], bird [41], dragonfly [42], maple seeds [43] | o | o | | o | | | o | | aircraft, ship, household electric appliances, coating materials, sports industry |
| | electrical properties/ isolator, electricity generation | electric eel [44], dried shells [45], dried trees [46] | | | | | o | o | | | ceramic industry, electric industry |
| | impact absorption | Pomelo [47], cashew [48], joint [49], rhinoceros beetle [50] | o | o | | | | | | | automobile, medicine, defense industry |
| process | bio-template | tobacco mosaic virus [51], DNA [52], wings of butterflies [53], spirulina [54] | o | | o | | | | o | electronics, semiconductor industry | |
| | tube structure | mosquito [55, 56, 57, 58, 59], butterfly [60, 61, 62, 63, 64], wharf roach [65] | o | o | | o | o | | | medicine | |
| | surface tension | whirligig beetle [66], backswimmer [67] | o | | | o | o | | | coating materials | |
| | unidirectional | mouth of snake [68] earthworm [69], bee [70], pitcher plant [71] | o | o | | | | | | machine parts | |
| | bio-mineral | shells [72, 73], teeth [74], bone [75], diatom [76] | o | o | | | o | | | medicine, decoration, ceramic industry | |
| | photosynthesis | plant [77] | | | o | | o | | o | energy industry, agriculture, food industry | |
| | organic synthesis | spider silk [78], blue mussel [79], plant wax [80], pine resin [81] | | o | | | | | o | o | medicine, chemical industry |
| | proteosynthesis | shipworm [82] | | o | | | o | | | | civil engineering |
| | metabolism | cellulose degradation [83], silk [84], amino-acid fermentation [85], alcohol fermentation [86], entomophagy [87], stockbreeding [88] | | | | | o | | o | o | food industry, energy industry, plastics industry |
| | micro-mist | bombardier beetle [89] | o | | | o | | | o | | machine parts, internal-combustion engine, coating materials |
| Self-X | abscission | leaf fall [90] | o | o | | | | | o | manufacture | |
| | scattering | poppy [91] | o | o | | | | | | household electric appliances | |
| | self-organisation | organisms [92] | o | o | o | o | o | o | o | medicine, electronics, films | |
| | self-healing, self-repair | skin [93], bone [94], teeth [95], lizard [96], plant leaves [97, 98], shark teeth [99], planarian [100] | o | o | | | o | | o | medicine, coating materials, automobile, electronics, household electric appliances | |
| | self-assembly | cell membrane [101] | o | | | | o | | o | medicine, coating | |
| | self-cleaning | lotus leaf [102], land snail [103], wings of butterflies [104], wings of cicadas [105] | o | o | | o | o | | | architecture, automobile, coating materials | |
| | self-sharpening | teeth [106] | o | o | | | | | | | tools |

| Category | Performance | creatures | Purpose of analysis | | | | | | | | Biological activity | expected applications |
|---------------------------------|--|---|---|-----------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------|-----------------------------|---|---------------------|---|
| | | | Morphology/Structure | Mechanical Properties | Optical Properties | Physical Properties | Chemical/Elemental Characterization | Behavior Analysis | Biological Characterization | | | |
| sensor | Ocular vision/ visible light, infrared, specific wavelength | eyes [107], compound eyes [107], photoreceptors in crown-of-thorn starfish tube feet - urchin [108] / melanophila beetle [109], cabbage white butterfly [110] | o | | o | | o | | o | o | o | sensor, architecture, household electric appliances, automobile, aircraft |
| | olfaction | ant [111], dog [112], insect [113], deep-sea fish [114] | o | | | | | o | | o | o | sensor, household electric appliances, automobile |
| | tactile sense, mechanoreceptor | cat whiskers [115], gravity sensors of plant [116] | o | o | | | | o | | | o | sensor, household electric appliances, automobile |
| | taste sensation | ant [117], fly [118], bee [119] | o | | | | | o | | o | o | sensor, food industry |
| | auditory sense/ ultrasonic waves, low frequency | bats [120], longhorn beetle [121], dolphin [122], gecko [123] | o | | | o | | | | | o | o |
| sensor | magnetic sensor | migratory bird [124], sea turtles [125], pigeon [126], spiny lobster [127], shark [128], honeybee [129] | o | | | o | | | | | o | aircraft, sensor, ship |
| | force sensor | cricket [130] | o | o | | | | | | | o | sensor, household electric appliances |
| Hydrodynamics | buoyancy | nautilus [131], cuttlefish [132], jellyfish [133] | o | | | o | | | | | | ship |
| | lift | wings of bird [134], dragonfly [135] | o | | | o | | | | | | aircraft, power generation |
| | driving force | jellyfish [136], paramecium [137] | o | | | o | | | | | o | robot industry |
| | fluid resistance | shark skin [37], dolphin [38], bluefin tuna [39], penguin [40], kingfisher [138], boxfish [11], wings of owl [139], eel [140] | o | o | | o | o | | | | | ship, sports industry, automobile, aircraft |
| saving energy, saving resources | friction control | snake [141], 142, 143], sand skink [144], joint [145], | o | o | | | | o | | | | machine parts, robot industry, automobile, medicine, welfare |
| | temperature control | shade of trees [146], polar bear [147], swan [148], skunk cabbage [149], zebra [150], anthill [151, 152], mammalian sweat [153], transpiration [154] | o | | | o | o | | | | | architecture, texture, automobile |
| | moisture control | anthill [155] | o | | | o | o | | | | | architecture |
| | circulatory(sustainability)/ adaptability for recycling, degradability | food web [156], leaf fall [157], fungi [158], termite [158] | | | | | | o | | | o | energy industry, agriculture |
| Adaptability to the environment | desiccation tolerance | plant stomata [159], chironomid [160], cactus [161] | o | | | | | | | | o | medicine, texture |
| | cold-resistance | polar bear [162], Trematomus Fish [163], Tenebrio beetle [164], reindeer [165] | o | | | o | o | | | | o | medicine, food industry, battery |
| | acid or alkali tolerant | helicobacter pylori [166, 167], microbes in submarine volcano [168], bacteria in hot spring/Alkaliphile [166] | | | | | | o | | | o | fuel cell |
| | high-temperature tolerance | microbes in submarine hydrothermal polymetallic ore [168] | | | | | | o | | | o | |
| | high temperature use | eucalyptus [169], banksia [170], melanophila beetle [171] | | | | | | o | | | o | sensor |
| | ultraviolet resistance | edelweiss [172] | o | o | | | | o | | | o | cosmetics |
| | Behavior, Ecology | mimicry/ color, shape, chemical camouflage | octopus [173, 174, 175, 178], flatfish [177, 178], squid [179, 180, 181], chameleon [182, 183], insects like dead leaves [184], seahorse [185, 186, 187], mantidfly [188], kallima butterfly [189, 190], termite eggs [191] | o | o | | | | o | | | o |
| manipulation | | elephant nose [192, 193], octopus feet [194], fish's fin [195,196] | o | o | | | | o | | | o | robot industry, machine parts, tools |
| energy saving | | school of fish [197], flock of birds [198,199] / sardines [200], migratory bird [201,202] | | | | | | | | | o | aircraft, automobile |
| clash avoidance | | swarm of bees [203,204] / ants [205,206,207], bats [208] | | | | | | o | | | o | aircraft, automobile |
| pollinator | | insect [209,210], bat [209,210] | | | | | | o | | | o | agriculture, food industry |
| sociality | | honeybee [211], colony of social insects [212] | | | | | | o | | | o | agriculture, food industry |
| natural enemy | | spider mite vs predator mite [213], biopesticide [214] | | | | | | o | | | o | biotic pesticide, agriculture |
| defense | | zebra [215], shoal of sardines [216], shoal of tripod eel catfish [216] | | | | | | | | | o | design, decoration |

表 2 研究目的別の分析方法

| Purposes of analysis | | | | | | | |
|--|--|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Morphology/Structure | Mechanical Properties | Optical Properties | Physical Properties | Chemical/Elemental Characterization | Behavior Analysis | Biological Characterization | Biological activity |
| OEM | mechanical test | spectrophotometer | contact angle meter | NMR | high speed camera | HPLC | GCAD |
| SEM | viscosity/viscoelasticity measuring instruments | confocal laser scanning microscope | thermal conductivity meter | IR | computer simulation | LC-MS/MS | HPLC |
| TEM | nano, micro indenter | fluorometer | impedance analyzer | mass spectroscopy | wind-tunnel tests | DNA sequencing | LC-MS/MS |
| SPM | vickers hardness test | polarization measuring instruments | DTA | X ray | special equipment | MALDI-MS | GC-MS/MS |
| X-ray , CT tomography | pencil hardness AFM friction force microscope | reflectometer UVVIS | DSC sound meter | Raman XPS | video analysis behavior analysis | amino acid analyzer | |
| SIM | SPM | ellipsometer | frequency analyzer | TOF-SIMS | | | |
| confocal laser scanning microscope | | | magnetism | FX | | | |
| multiphoton excitation fluorescence microscope | | | air capacity | SEM-EDS | | | |
| | | | measurement of moisture content | SIMS | | | |
| | | | | AES | | | |
| | | | | neutron scattering | | | |
| | | | | zeta-potential | | | |
| | | | | GPC | | | |
| | | | | GC | | | |

研究のデータベースを融合し生物モデルを探し易くする取り組みが進められている。こうしたツールの整備により今後はバイオメティクスへの新規参入がし易くなる可能性がある。新規参入の容易化はバイオメティクス製品開発を加速させ、広範囲な分野に浸透していく可能性を秘めている。バイオメティクスはもともと持続型社会を支える環境低負荷技術のポテンシャルを有していることから、環境にやさしい技術の発展に今後広く影響を及ぼすことが期待される。

References :

参考文献リストはポータルサイト PENGIN 掲載版でご確認ください。



**INFORMATION &
ANNOUNCEMENTS**

大阪大学ナノ理工学人材育成産学コンソーシアム

平成 26 年度 第 1 回ナノ理工学情報交流会

「量子効果材料と量子制御デバイス」

日時：2014 年 7 月 23 日（水）13：20～17：30
場所：大阪大学豊中キャンパス・文理融合型研究棟 3 階
305 号室（講師来訪）

*大阪大学東京オフィスサテライト教室（遠隔講義配信）

*四日市商工会議所内サテライト教室（遠隔講義配信）

*上記以外に、現在ナノテク社会人教育プログラムのサテライト教室を開講されているコンソーシアム加入企業様は（遠隔講義配信）による受講が可能です。配信をご希望の場合には、コンソーシアム事務局（nano-cons@nanoscience.or.jp）までご通知下さい。

主催：大阪大学ナノ理工学人材育成産学コンソーシアム

共催：大阪大学ナノサイエンスデザイン教育研究センター

テーマ：量子効果を示すナノ粒子またはその集合体の材料物性とそれらを用いた量子制御デバイスの現状と将来について産学独での情報交換を行う。具体的には、コロイド半導体量子ドット材料の作製とその応用、ナノスケール構造制御シリコン熱電素子、半導体ナノ粒子からなるメゾ結晶とその応用、量子ドットレーザの話題を取り上げ、その中で有効利用されている、または利用が将来期待されるナノテクノロジーの新展開を探る。

プログラム：

(1) 13:20-13:25 はじめに 伊藤正（コンソーシアム代表理事）

司会：山本宏氏（BASF ジャパン（株））

(2) 13:25-14:15 村瀬至生氏（産総研関西センター コピキタスエネルギー研究部門 上級主任研究員）

「コロイド量子ドット — その物性、合成、機能化の現状と将来」

要旨：コロイド法で作る量子ドットは、簡便で量産性に優れている。また、必要なものだけを取り出したり、取り除いたりできる。量子サイズ効果等を利用して、蛍光体や蛍光試薬として実用化が始まり、光エネルギー変換材料としての検討も進んで、ますます注目されている。講演では、

量子ドットの基礎的物性、具体的合成法、特にガラスマトリックスを用いた機能化の現在の到達点、将来展望について、自分たちの研究を中心に議論したい。

(3) 14:15-15:05 山中伸介氏（大阪大学大学院工学研究科 環境・エネルギー工学専攻 教授）

「ナノスケール構造制御による高効率シリコン熱電材料の物性とその応用の可能性」

要旨：現在、一次エネルギーの約七割が廃熱として捨てられている中、ゼーベック効果を利用した熱電発電技術が注目を集めている。本研究では代表的な環境調和型元素であるシリコン（Si）に着目し、様々な手法を用いて Si 中にナノスケールの構造を自己組織的に構築する。このようなナノ構造制御により、電気伝導率が高いが熱伝導率は低いという、相反する状況を材料中に創り出すことで、熱電特性の高機能化を図る。

15:05-15:30 休憩

司会：前田和幸氏（住友電気工業（株））

(4) 15:30-16:20 菅原充氏（株式会社 QD レーザ 代表取締役社長）

「量子ドットレーザの現状と将来」

要旨：(株) QD レーザは、新しい半導体レーザ市場を創出する先進企業を目指し、通信・光インタコネク、加工、センサ、視覚情報デバイスの 4 分野で事業を展開している。本講演では、通信・光インタコネク用の高温度で安定動作する量子ドットレーザについて、累計 160 万台の通信市場への量産出荷、及び、量子ドットレーザをシリコン光回路と融合した光インタコネク用高速光源の開発を紹介する。

(5) 16:20-17:10 真嶋哲朗氏（大阪大学産業科学研究所 励起分子化学分野 教授）

「金属酸化物ナノ粒子からなる金属酸化物メソ結晶」

要旨：1 種類もしくは 2 種類の金属酸化物ナノ粒子からなる金属酸化物メソ結晶の簡便な合成法を開発した。このメ

ソ結晶では、ナノ粒子間で高効率な光誘起電荷移動反応が起こることを実証した。これまで成し遂げられていなかった複数の金属酸化物、または合金酸化物からなるメソ結晶の開発への糸口が得られたことに加え、開発されたメソ結晶を用いることで光触媒や太陽電池などのエネルギー変換デバイスの高効率化が期待される。

17:10-17:30 名刺交換会（大阪大学豊中キャンパスのみ）

オーガナイザー：

コンソーシアム企画運営委員 前田和幸氏（住友電気工業（株））

コンソーシアム企画運営委員 山本宏氏（BASF ジャパン（株））

コンソーシアム企画運営委員 伊藤正（大阪大学）

コンソーシアム企画運営委員 小川久仁（大阪大学）

参加費：コンソーシアム会員、学生及び大阪大学教職員は無料（コンソーシアム企業会員の場合、社内から何名でも無料で参加が可能です）

上記以外の方は資料作成費として 1000 円 / 人

参加登録：氏名、所属、連絡先、受講会場を記載の上、メールにて大阪大学ナノ理工学人材育成産学コンソーシアム事務局へお申込み下さい。

E-mail：nano-cons@nanoscience.or.jp

HP：http://www.nanoscience.or.jp/

登録締切り：2014 年 7 月 16 日（水）

問い合わせ先：大阪大学ナノ理工学人材育成産学コンソーシアム事務局

TEL：06-6853-6859（FAX と共通）

日本が誇るマテリアルの世界 材料フェスタ in 仙台



日本が開発してきた素材・材料は、世界トップの技術水準で日本の産業競争力を支えてきました。そして、これらの素材・材料技術は、日本再興戦略や東北復興の中で、将来にわたっても間違いなく、極めて大きな役割を果たしていきます。

そうした日本の素材・材料技術の素晴らしさを、日本の将来を担う若手研究者や学生をはじめ、広く一般の皆さまにお伝えするため、産総研、東北大学、物質・材料研究機構の共催で『日本が誇るマテリアルの世界 材料フェスタ in 仙台』を開催いたします。

本イベントでは多数の素材・材料メーカーの展示や企業役員による講演会などを行います。多くの皆様のご参加をお願いいたします。

日時：2014年7月28日（月）、29日（火）10：00～17：00

会場：仙台国際センター（宮城県仙台市青葉区青葉山）

主催：産業技術総合研究所、東北大学、物質・材料研究機構

※詳細は材料フェスタホームページをご覧ください。

材料フェスタホームページ

<https://unit.aist.go.jp/rp-nanomatman/zfes/>

SAT フォーラム 2014

大容量長距離光ファイバ通信をもたらした半導体レーザ

SCIENCE ACADEMY OF TSUKUBA
SAT フォーラム 2014

大容量長距離光ファイバ通信を
もたらした半導体レーザ



末松 安晴 (すえまつ やすはる)
東京工業大学栄誉教授
(公財) 高輝度光科学研究センター 理事

2014年7月17日(木)
14:00~15:30(開場13:15)

場所 つくば国際会議場中ホール 300 (3F)
主催 一般財団法人茨城県科学技術振興財団・つくばサイエンス・アカデミー
参加費 無料
プログラム
講演 14:00~15:00
大容量長距離光ファイバ通信をもたらした半導体レーザ
講師 東京工業大学栄誉教授 (公財) 高輝度光科学研究センター 理事 **末松 安晴**
会場質疑 15:00~15:30【閉会 江崎格於席】

後援 茨城県 つくば市 国立大学法人 東京工業大学 公益財団法人 つくば科学万博記念財団 一般財団法人 総合科学研究機構 株式会社 つくば研究支援センター 筑波研究学園都市交流協議会

経歴

| | |
|-------------|-----------------------|
| 1960年 | 東京工業大学大学院理工学研究科終了 |
| 1973年 | 東京工業大学教授 |
| 1989年~1992年 | 東京工業大学学長 |
| 1992年~1993年 | 電子情報通信学会会長 |
| 1997年~2001年 | 高知工科大学学長 |
| 2001年~2005年 | 国立情報学研究所所長 |
| 2003年~2005年 | 文部科学省科学技術・学術審議会会長 |
| 2010年~ | 公益財団法人高輝度光科学研究センター 理事 |
| 2011年~ | 東京工業大学栄誉教授 |

専門分野 エレクトロニクス・情報・通信

受賞歴

| | |
|-------|------------------|
| 1983年 | ワルデマー・ボールセンメダル |
| 1997年 | エドワード・ライン賞 |
| 2003年 | エグゼクティブ賞 経産省 大臣賞 |
| 2003年 | 文化功労賞 |
| 2006年 | 筑波賞 |
| 2014年 | 日本国際賞 |

●参加申し込み方法
1) ちらし書きの申込用紙にご記入の上、下記事務局まで FAX でお送り下さい。
又は 2) 事務局宛に E-mail 等で次の事項をご連絡ください。
氏名 / 所属 / 役職 / 連絡先 / 会員か会員外か / 同行されるご家族の氏名

●問合せ先
【一財】茨城県科学技術振興財団・つくばサイエンス・アカデミー
事務局 (担当/武藤)
〒305-0032 つくば市竹園 2-20-3 つくば国際会議場内
TEL: 029-861-1206 FAX: 029-861-1209
E-mail: academy@epochal.or.jp

つくばサイエンス・アカデミー会員募集中!! 年会費 ■個人会員 一般会員: 5000円 学生会員: 3000円
■料外会員 5万円 / 1口

SAT フォーラムは、最先端の研究や今話題の研究者を招いて開催されています。今回は、光ファイバ通信用半導体レーザの開発者であり、日本国際賞をはじめ数々の賞を受賞している東京工業大学栄誉教授の末松安晴氏を講師に迎え、「大容量長距離光ファイバ通信をもたらした半導体レーザ」というテーマでご講演をいただきます。末松氏は子供の理科実践教育にも情熱を注いでいます。多くの皆さまのご来場をお待ちしています。

日時：2014年7月14日(木) 14:00~15:30(開場13:15)

会場：つくば国際会議場中ホール 300 (3F)

主催：(一財)茨城県科学技術振興財団 つくばサイエンス・アカデミー (SAT)

申し込み方法：つくばサイエンス・アカデミーの開催案内のページをご覧ください。

<http://www.science-academy.jp/news.cgi?mode=detail&num=20140623143614>

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。

日本学術会議主催

安全工学シンポジウム 2014

ーサステナブルな社会の安全・安心ー

日時：2014年7月10日（木）、11日（金）9：30～18：10（1日目）、9：30～17：00（2日目）

会場：建築会館ホール建築学会会議室（東京都港区芝5-26-20）

主催：日本学術会議総合工学委員会

概要：第44回となる安全工学シンポジウムでは、安全工学の発展と関連分野の交流を目的とし、3つの特別講演、12セッション計71題のオーガナイズドセッション、パネルディスカッション、11分野計44題の一般講演を予定しています。

<http://www.scj.go.jp/ja/event/pdf2/193-s-3-2.pdf>

東京大学海洋アライアンス

第9回東京大学の海研究：海洋研究と社会の接点

日時：2014年7月21日（月・祝）10：00～16：50（9：30受付開始）

会場：東京大学農学部弥生講堂 一条ホール（東京都文京区弥生1-1-1）

主催：海洋アライアンス事務局

概要：海洋アライアンスで実施が予定されているプロジェクトの紹介や防災やエネルギー政策に関連の講演が予定されています。参加費は無料です。下記専用サイトから事前の登録が必要です。

申込：<https://www.webmasters.co.jp/utoa/symp01/>

<http://www.oa.u-tokyo.ac.jp/news/2014/05/92014721.html>

平成26年度日本学術会議公開シンポジウム

社会に対する若手研究者の責任

ー科学者倫理と若手研究者ー

日時：2014年7月26日（土）13：00～15：40

会場：大阪大学中之島センター

主催：日本学術会議若手アカデミー委員会若手研究者ネットワーク検討分科会

概要：本シンポジウムは、若手研究者に、自身の置かれている現状と科学者倫理のあり方について討論する場を提供するものです。科学者倫理に対する一般討論を行い、若手研究者と社会との関わりを再考しようと試みるものです。

<http://www.scj.go.jp/ja/event/pdf2/193-s-0726.pdf>

日本学術会議学術フォーラム

研究倫理教育プログラム

日時：2014年7月29日（火）14：00～17：00

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、文部科学省、（独）日本学術振興会、（独）科学技術振興機構

概要：日本学術振興会が事務局となって研究倫理について考える際に、すべての分野の研究者が共通して持つべき共通の価値観があると考え、様々な分野に共通する研究倫理を教育するための標準的なプログラムの作成を進めており、プログラムの充実に向けて参加者から意見を募ります。定員は300名です。事前登録が必要です。参加費は無料です。

<http://www.scj.go.jp/ja/event/pdf2/192-s-0729.pdf>

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

臨時版のご案内

現在リニューアルに向けて準備中です。臨時版は最新情報の更新を中心にお届けします。

<http://www.penguin.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

10年前の2004年の春から夏にかけて、アジアナノフォーラムが発足し、欧州では英国規格協会が欧州標準化委員会のなかでカーボンナノチューブの標準化の活動を開始した。米国は International Dialogue on Responsible R&D of Nanotechnology を開催、社会受容の活動が本格化した。その当時、我々がナノテクノロジーの社会受容の活動を始めるにあたって重要な指針となったのが、大塚研一氏のまとめられたナノ粒子のEHSに関するレポートであった。以降10年間、金属ナノ粒子の研究者であった氏の、余人をもって代えがたい調査研究が、日本のナノEHSの活動を支えてきた。心よりそのご尽力を労い、謝意を表す。

PEN

2014年7月10日

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