

ISSN 2185 - 3231

PEN

PUBLIC ENGAGEMENT WITH NANO-
BASED EMERGING TECHNOLOGIES
NEWSLETTER

October 2014

Volume 5, Number 7

CONTENTS

寄稿 魚類分類学は人命を救う：フグ類の分類と毒性	3
連載 第3回 バイオ TRIZ：生物の不思議を工学に移転する技術－局所性質原理－	9
海外動向	13
POLICY BRIEF	17
連載 第4回 暮らし方を見直す－自然に親しむ暮らし－	19
連続コラム 沖永良部島から考える『心豊かに暮らすということ』 IV 人類史上初めての挑戦－環境と成長の両立－に向けて	25
国内動向	27
Cutting-Edge Technologies	
寄稿 ナノカーボンを“社会人”に	31
プレスリリースより	33
豊蔵レポートより	42
台湾 ITRI より	68
MEMS 関連情報	71
バイオミメティクス研究会より	73
構造色研究会より	75
米国の環境政策とナノ材料の規制	76
講演会・イベントのご案内	80
編集後記	89
Food for thought Service Robots	39
Column 構造色をもつ鳥 ^③ アオショウビン	67

Cover：ダイヤモンド富士

年に2回、富士山の山頂から陽が昇る、あるいは沈むわずかな時間、ダイヤモンドのように山頂で輝く太陽を見ることができます。この日は湿度が高く、日没直前まで富士山を確認することができなかったのですが、夕日が山頂にかかった瞬間に富士山のシルエットが浮かび上がってきました。

寄稿

魚類分類学は人命を救う：フグ類の分類と毒性

国立科学博物館 動物研究部 松浦啓一

1. はじめに

魚類分類学は地球上にどのような魚類が存在し、どのように区別され、どのようなグループにまとめられるかを研究する学問である。現在、地球上には約 32,000 種の魚類が生息しているが、いまだに年に 300 種くらいの新種が発見され、報告されている。魚類は脊椎動物の仲間であり、その半数を魚類が占めている。つまり、魚類は脊椎動物最大のグループである。魚類は哺乳類、鳥類、ワニやヘビなどの爬虫類およびイモリやカエルなどの両生類と比べると極めて変化に富んだグループである。最大の魚はジンベエザメであり、全長 12m を超えることは確実である。一方、最小の魚はスマトラ島にすむ淡水性のコイの仲間全長約 1cm である。つまり、最大の魚は最小の魚の 1200 倍ということになる。男性の身長は通常 160cm 以上あるだろうから、身長 165cm の男性を最小の魚にたとえると、最大の魚は身長 1980cm の男性に匹敵することになる。まさに、山のような巨人である。魚類の多様性は大きさばかりではなく、形や生息場所、習性など様々な側面に見られるが、体内に毒をもつ変わった魚もいる。しかし、実は日本人の多くがこの毒魚を知っている。それは、フグである。

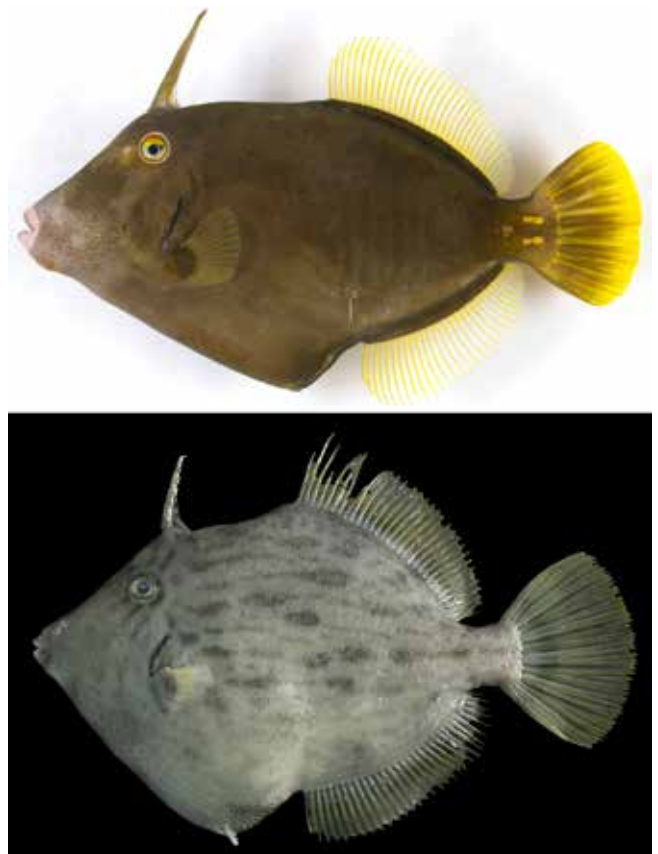


図1 カワハギ科のハクセイハギ（上）とカワハギ（下）。
写真：鹿児島大学総合研究博物館。

2. フグ類の特徴

フグ類とはフグ目に属する魚のことである。フグ目は400種以上を含む分類群であり、広い意味ではマンボウやカワハギなどもフグ類（フグ目）である（図1、2）。しかし、狭義のフグ類とはフグ科に属する魚のことを指す。フグ科は全世界に約180種が生息しているが、日本からは60種が知られている（図3）。つまり、世界のフグ類のうち、22%が日本に分布していることになる。魚類全体を見ると、全世界の魚類の約13%が日本から報告されている。二つの数字を比べると、日本のフグの多様性が高いことが分かるであろう。

さて、フグと言えば高級料理の食材として有名であり、フグ中毒を引き起こす魚としても知られている。昔から「フグは食いたし、命は惜しし」と言われているように、フグは危険な魚として知られていた。しかし、一方で、フグは美味しい魚としても名を馳せており、そのため、前述の言葉が生まれたのであろう。関西ではフグを「テッポウ」と呼ぶこともある。「当たることがある」というわけである。「当たった人」がどうなるかが問題であるが、最悪の場合

には中毒死することになる。残念なことに日本では平均すると年に約30人がフグ中毒にかかり、そのうち数人が死亡している。フグ中毒の犠牲者は古くから知られており、フグ中毒で死んだと思われる人の骨が遺跡から発掘されたこともある。

しかし、現在の日本では厚生労働省がフグの利用に関する指針を出しており、フグのどのような種の、どの部位を食用に利用できるかを示している（表1、2）。フグ調理師免許をもった料理人がいる店でフグを食べれば、何の問題もなくフグ料理を楽しむことができる。フグ料理が高価なためか、自分でフグを入手し、料理して食べる人がいるのは残念なことである。生半可な知識でフグを料理すれば、命にかかわる。素人がフグを料理することは絶対にやめるべきである。日本ではフグ中毒件数が少ないため、フグ中毒が起こればマスコミで取り上げられるニュースになるが、南シナ海沿岸諸国では、フグをめぐる信じられないような状況が起こっている。



図2 三陸沖の定置網で漁獲されたウシマンボウ。写真：相良恒太郎。



図3 フグ類の体は側面から見ると楕円形を呈する。腹鰭がないこともフグ類の特徴。上から順番に、トラフグ、コモンフグ、スジモヨウフグ。

表1 厚生労働省によって指定された利用できるフグ類の種類と部位。○は可食部位。

科名	種類 (種名)	部位		
		筋肉	皮	精巢
フグ科	クサフグ	○	—	—
	コモンフグ	○	—	—
	ヒガンフグ	○	—	—
	ショウサイフグ	○	—	○
	マフグ	○	—	○
	メフグ	○	—	○
	アカメフグ	○	—	○
	トラフグ	○	○	○
	カラス	○	○	○
	シマフグ	○	○	○
	ゴマフグ	○	—	○
	カナフグ	○	○	○
	シロサバフグ	○	○	○
	クロサバフグ	○	○	○
	ヨリトフグ	○	○	○
サンサイフグ	○	—	—	
ハリセンボン科	イシガキフグ	○	○	○
	ハリセンボン	○	○	○
	ヒトヅラハリセンボン	○	○	○
	ネズミフグ	○	○	○
ハコフグ科	ハコフグ	○	—	○

注 本表は、有毒魚類に関する厚生労働省の検討委員会における検討結果に基づき作成されたもので、ここに掲載されていないフグであっても、今後、鑑別法及び毒性が明らかになれば追加されることもある。本表は、日本の沿岸域、日本海、渤海、黄海及び東シナ海で漁獲されるフグに適用する。ただし岩手県越喜来湾及び釜石湾並びに宮城県雄勝湾で漁獲されるコモンフグ及びヒガンフグについては適用しない。まれに、いわゆる両性フグといわれる雌雄同体のフグが見られることがあり、この場合の生殖巣はすべて有毒部位とする。筋肉には骨を、皮にはヒレを含む。フグ類には、トラフグとカラスの中間種のような個体が出現することがあるので、これらのフグについては、両種とも○の部位のみを可食部位とする。

表2 ナシフグについては、利用できる漁獲海域と部位が厚生労働省によって限定されている。

科名	種類 (種名)	可食部位
フグ科	ナシフグ (有明海、橘湾、香川県及び岡山県の瀬戸内海域で漁獲されたものに限る。)	筋肉
	ナシフグ (有明海及び橘湾で漁獲され、長崎県が定める要領に基づき処理されたものに限る。)	精巢

注 有明海とは、漁業法(昭和24年法律第267号)第109条第4項に規定する海面のうち、長崎県及び佐賀県の県境から熊本県及び福岡県の県境に至る直線より南側の海面をいう。橘湾とは、長崎県瀬詰崎から熊本県天神山に至る直線、長崎県脇岬南端から南に樺島に至る直線、樺島南端から熊本県魚貫崎に至る直線及び陸岸によって囲まれた海面をいう。香川県及び岡山県の瀬戸内海域とは、愛媛県土居町仏崎から愛媛県魚島東端見通し線、香川県と徳島県の境界から兵庫県上島灯台見通し線及び陸岸によって囲まれた海面のうち香川県及び岡山県の漁業者が操業できる海面で漁獲されたものであること。筋肉には骨を含む。

3. 東南アジアにおけるフグ中毒

ベトナムではフグ中毒の犠牲者数が日本と比べると桁違いに多い。ベトナムでは1999年から2003年の期間に737人がフグ中毒にかかり、127人が死亡している。1年当たりの死亡者は32人となり（日本のフグ中毒件数の1年あたりの総数に匹敵）、いかに多くの方が犠牲になっているかが分かる。ベトナム政府は2004年にフグ類を市場で扱うことを全面的に禁止したが、実際には水面下でフグ類は依然として取引されている。フグ中毒はフィリピンやタイなど、東南アジアの他の国々でも生じている。それではどうして、これらの国々でフグ中毒が頻発しているのだろうか。その原因としてフグ類の適切な管理の基礎となる、フグ類の分類や毒性に関する知見の不足を指摘しなければならない。

フグ類を他の魚類から区別するのは簡単である。体全体が丸みをおびており、側面から見ると楕円形を呈し、体の横断面は円い。さらに、水や空気を胃に飲み込んで、体を大きく膨らませることができる。そして、顎には鳥の嘴のように大きな板状の歯がある。上顎に2枚、下顎に2枚、合計4枚の歯板があるため、学名は4枚の歯をもつという意味のTetraodontidaeとなっている。通常の魚には左右一対の腹鰭があるが、フグ類には腹鰭がない。このような顕著な特徴をもっている魚はフグ類しかいない。つまり、誰でも科レベルまでなら、フグ類を分類できると言ってもよいだろう。

ところが、属や種の識別となると事情は大いに異なる。他の魚では鱗の数や鰭条数、あるいは体各部の体長に対する比率などが分類に用いられる。ところが、フグ類には通常の魚に見られるような鱗がない。また、フグ類の鰭の条数には属間や種間で大きな相違がないことが多い。このため他の魚で多用される鰭条数も有力な分類形質にならない。さらに、他の魚では体の部位を測定して、体長との比率を割り出し、体形を数値として表示して比較することができる。しかし、フグ類の体は柔らかな皮膚におおわれているため、ホルマリンで固定する際に変形することが多い。このため体の部位を測定しても分類に役立たないことが多い。このように通常の魚とは異なる事情があるため、フグ類の属や種の分類は難しいと言われており、魚類研究者にとって侮りがたい難敵となっている。実際、国内外の自然史系博物館を訪問してフグ類の標本調査をした私の経験によると、かなりの数の同定間違いがあった。しかし、フグ類を詳細に観察すれば、頭部の形態や側線の走り方、小棘の分布に違いがあることがわかる。さらに、体色は種ごとに異なる。ただし、似た種が多いため、微妙な違いを識別



図4 マレーシアのサバ州で売られていたモヨウフグ属のフグ。上：モヨウフグ、サザナミフグおよびワモンフグの3種；下：皮をはいで売られていたモヨウフグ。肌色の臓器は肝臓。

する眼力が必要となる。

このようにフグ類の種を識別することは難しい。そのため、東南アジアの一般の人々にとっては「フグ」はフグなのであって、それ以上詳しく分類されていないことが多い。ところが20年ほど前からフグ類がベトナムやマレーシア、タイなどで利用されるようになってきた。ベトナムにおける悲惨な状況は前述したとおりであるが、フィリピンでもフグ中毒によって死者が出ており、タイやマレーシアでも犠牲者が出ているようである。しかし、どの国でどのくらいの犠牲者が出ているのか、データが少ないため実情ははっきりしない場合が多い。

そこでベトナム、タイ、フィリピンおよびマレーシアでフグ類の分類と毒性調査を実施した。マレーシアのサバ州北東部にある魚市場では、東南アジアの他の地域では目にしないような光景に遭遇した。それは大量のモヨウフグ属のフグたちであった（図4）。モヨウフグ属のモヨウフグ、ケショウフグ、サザナミフグ、ワモンフグなどは全長60cmを超える。これらのフグたちが大量にサバ州の魚市場で売られていたのであった。しかも、驚くべき事に皮をはいだモヨウフグが肝臓付きで売られていた。通常、フグ



図5 ベトナム南部で見かけたサバフグ類。中央の大きなフグはカナフグ。

類は内臓に毒をもち、その中でも卵巣や肝臓には極めて強い毒がある。一緒に魚市場を調査したマレーシアの魚類研究者に通訳してもらったところ、魚市場の人達は「モヨウフグ類の筋肉や肝臓を食べても問題ない」と言っているということであった。しかし、フグ毒の専門家である日本の研究者が調査したところによると、南シナ海のモヨウフグ類の中には有毒な個体がいることは確かである。同じモヨウフグ類であっても種によって毒の強さは異なるが、非常に毒性の強い個体が確認されている。ただし、やっかいなことに、中には毒性が低く、食べても中毒しない個体もある。このような現象はフグ類全般に見られる。理由は明らかになっていないが、フグ類の毒性は種によって、あるいは地域や季節によってかなりの変異を示す。このため同じ種類のフグを食べてもある時には中毒し、別の時には中毒しない場合がある。まことにやっかいであるが、中毒する場所があるのなら、食用にできないことは言うまでもない。そのためサバ州の調査が終わった時点で、マレーシアの研究者に地元政府にフグ類の利用を取り締まるよう助言するべきではないかと提案した。しかし、サバ州には州独自の政治システムがあるので、マレー半島側の研究者が助言しても無駄だろうと取り合ってもらえなかった。

確かにサバ州はマレー半島とは異なり、中央政府の完全な管轄下にあるわけではなく、かなりの自治制を有している。クアラルンプールからサバ州の空港に着くと、外国人はもちろんのこと、マレー半島側のマレーシア人もパスポートを入管窓口へ提出してスタンプを押してもらわなければならない。逆にサバ州のマレーシア人がクアラルンプールなどのマレー半島側に行くときにはパスポートを提出する必要はない。このような事情があるためフグ類の販売規制も



図6 タイのソンクラ魚市場で売られていたドクサフグ。

難しいのかもしれないが、このまま放置しておくわけにもいかない。フグ類の危険性を一般人に周知徹底するため、フグ類の分類ガイドなどを作成してマレーシア国内に配布して、なんとか状況を改善したいと考えている。

前述したようにベトナムにおけるフグ中毒の被害はさまざま。そのため、2004年にフグ類の利用を禁止する通達が出された。そして、フグ類は大きな都市にある食料品市場や魚市場からは姿を消した。2005年にフグ類調査のため、ベトナムを訪問したことがあるが、都市部ではまったくフグ類は見られなかった。しかし、現地の研究者に問い合わせると、都市から離れた魚の水揚げ場では、相変わらずフグ類が大量に扱われているとのことであった。ベトナム南部にニャチャンという観光地があるが、そこから60kmほど離れた水揚げ場を早朝に訪問してみると、大量のサバフグ類が水揚げされていた(図5)。しかも、現場で皮をはぎ、内臓を取り出していた。そこで、現場の漁師やその家族達にフグ類をどこに送るのかと質問したところ、魚やエビの養殖場に送って餌にするとのことであった。ベトナムの研究者に通訳してもらったのだが、養殖場で餌にするのなら、皮をはぎ、内臓を取る必要はないだろうと言ったところ、「あまり詳しく質問するのはよくない」とのことであった。よそ者が首を突っ込むことはできない雰囲気であった。

マレーシアやベトナムと同様に、タイ南部でもフグ類の調査を行った。タイ南部のマレーシア半島東岸にソンクラという大きな町がある。ここには巨大な魚市場があり、毎日、大量の魚が水揚げされている。多くの魚に混じってサバフグ類を見かけたので、近寄って見てみると、それはドクサ



図7 ドクサバフグ（上）とシロサバフグ（下）は類似しているため一見すると同種に見える。背中にある小さなトゲの分布状態を見れば区別できる。

バフグであった（図6）。ドクサバフグはシロサバフグによく似ているフグであるが（図7）、背中にある小さなトゲの分布状態によって区別することができる。ドクサバフグでは、小さなトゲが両眼の間から背鰭の付け根まで広く分布している。一方、シロサバフグでは、小さなトゲは背鰭の前方まで（背鰭の付け根には届かない）しか分布しない（図8）。シロサバフグの日本近海や東シナ海の個体群は食べることができる（表1を参照）。しかし、ドクサバフグは猛毒である。ドクサバフグは西部太平洋やインド洋の熱帯域を主な生息場としているが、最近、四国南部や九州南部に出現し、シロサバフグと見誤って食べた人が中毒している。日本では地方自治体や厚生労働省によって、ドクサバフグに対する注意喚起が行われている。ところが、タイでは魚市場で取引されていたのであった。タイの研究者によると、フグ類を取り扱うことは禁止されているとのことであった。ベトナムと似た状況がタイでも見られたのである。では、どうしてタイの魚市場でドクサバフグが扱われていたのだろうか。実は南シナ海のドクサバフグには毒性の弱い個体がいるのである。毒性が弱い個体の場合、食べても中毒にかからない場合がある。タイの漁師は経験的にこのことを知っている。そのため、ドクサバフグを魚市場で扱っているのであろう。しかし、だからと言ってすべての個体が安全なわけではない。我々の調査によるとド

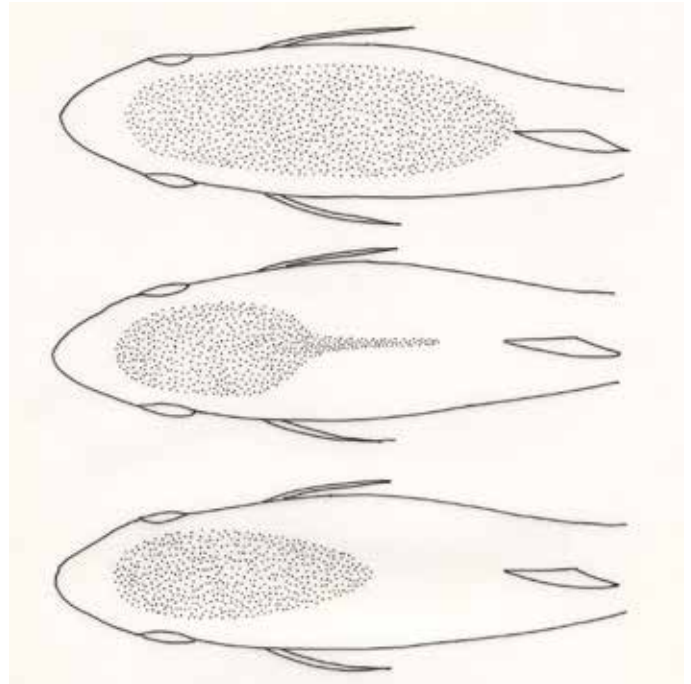


図8 ドクサバフグ（上）とシロサバフグ（中央と下）の背中を見ると小さなトゲの分布状態が異なることが分かる。ドクサバフグではトゲが背中に広がり、楕円形を呈し、背鰭の付け根まで届く。シロサバフグではトゲは決して背鰭の付け根に届かない。

クサバフグには数多くの毒性の強い個体が見いだされる。決して食用にすべきフグではない。

このように南シナ海のフグ類の毒性は日本周辺のフグ類とは異なることが判明しつつある。残念なことに従来、南シナ海をはじめとした熱帯の海産フグ類の分類や毒性に関する研究は遅れていた。そのため、熱帯性フグ類の分類を適切に行える研究者は東南アジア諸国にはいないのである。また、毒性研究を実施できる研究機能や研究者も不足している。しかし、ベトナムの状況を見ると多くの人命が危険にさらされていることは確かである。このような状況を改善するため、日本のフグ毒研究者と協力して、東南アジア諸国におけるフグ類の分類学的研究と毒性研究を推進していきたいと考えている。

連載 第3回

バイオ TRIZ：生物の不思議を工学に移転する技術 － 局所性質原理 －

新潟大学工学部 山内健

大阪大学基礎工学研究科 小林秀敏

1. はじめに

自然界に見られる高効率な生物機能は、150万種以上といわれる生き物の種類から考えて膨大な数があることは容易に想像できる。それ故、現在抱えている問題を解決するのに、果たして、どの生物機能がヒントになるのか、不明な場合が少なくない。そこで、実際の解決したい問題と、解決のヒントになる生物機能をつなぐ手法として、250万件の特許のアイデアを40の問題解決原理に集約して体系化したTRIZの手法を取り入れた、バイオTRIZという概念がJ. F. V. Vincent氏（前バース大学教授）らによって提唱された。本シリーズでは、現在、我々が体系化を試みているバイオTRIZを取り入れたバイオメテックデータベースから、具体的な解決原理を6回にわたって紹介している。第1回は「分割原理」を取り上げて、生物の細胞分裂ならびに細胞集合体の組織的な運動からヒントを得た材料開発について紹介した。第2回では「相変化原理」について、液相と固相の転移を中心に生き物の仕組みから学んだ材料開発例を説明した。今回は、「局所性質原理」について概説する。

2. TRIZにおける「局所性質原理」

工学的な観点では、目的とする機能を発揮させるために最適な材料を選択する必要がある。そのため、新材料を開発することで、問題を解決することも多い。しかしながら、新材料の開発には、膨大な時間と資金を要する場合が少なくない。むしろ、既存の材料の一部分に工夫を加えることで、解決する問題も数多く存在する。材料自身の分子構造や工学的性質のみに固執するのではなく、目線を変えて、部分的に構造を変え、局所的に性質を変えることで問題解決のヒントになるのである。

局所性質原理は、局所的に異なる部分を設けることにより、問題を解決する原理で、具体的には以下の3項目で問題解決のヒントを探っていく [1-4]。

- (1) 物質の均質な構成を不均一なものに変更する
- (2) 物体の各部分とその物体の動作の最適条件で機能するように変更する
- (3) 物体の各部分がそれぞれ別の有用な機能を遂行する

この原理は我々の身近でも多くみられる一工夫である。例えば、ペットボトルの一部を蛇腹構造にすることで、持ちやすさを改善したり、缶の端に段をつけて積み上げやすく

したり、手袋の表面にゴムで凹凸を付けて、滑り止め機能を付与したり、様々な工夫があげられる。また、セントラルヒーティングではなく、温めたい部屋だけ暖房を付けるなどのエコ対策も発想は同じである。

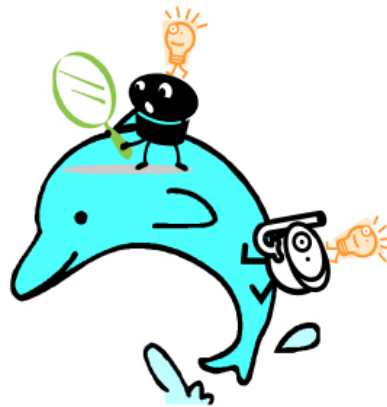
3. バイオ TRIZ における「局所性質原理」

バイオミメティックスの新潮流を生み出している背景に、ナノテクノロジーの発展があげられる。ナノスケールでの材料合成、アセンブリー（組み立て）などの技術の確立とともに、高性能顕微鏡によるナノ材料の可視化が可能となっており、生物のナノスケールでの微細構造も観察できるようになった。このため、局所的に特異な性質を発現している生物の構造と機能の関連性も明らかになってきた。例えば、ハスやサトイモの葉っぱの表面に朝露などがきれいな水玉になっているが、この水をはじくという性質は、葉っぱの表面のマイクロスケールでの凹凸構造に起因している。工学的視点では、撥水機能の付与には、表面を均一にコーティングすることが多いが、これらの植物はまったく逆の仕組みで、撥水性を獲得している [5]。

また、バラの花びらにも水滴が見られるが、この水滴は、風が吹いて花を揺すろうともなかなか落ちない。蓮の葉と同様に花びらの表面に凹凸構造を有しているが、蓮の葉などよりも凹凸が少し大きいために、この場合は、花卉効果とよばれる現象により、水滴はバラの花びらの表面から落ちない [6]。水の中に目を移すと、イルカの体表のシワも興味深い局所性質である。推進によって頭から尾に移動する水圧に対して、イルカの皮膚は、シワをつくることで、水圧を吸収するクッションの役目を果たす。また、皮膚のシワの突起の部分（凸部）が発生した渦を抑える効果もあり、このため、イルカは高速で泳ぐことができるとわれている [7]。光学的にもユニークな特性が多くあり、例えば、チョウは日中に活動するのに対して、ガの殆どは夜行性で夜に飛ぶことができる。チョウもガも複眼を持っているが、ガの複眼の表面は沢山の突起でできた凹凸構造を有している。この微細構造はモスアイ構造と呼ばれ、外から眼に入ってくる光を何度も屈折させて、光を反射させない仕組みになっている [8]。この様に、ナノスケールでの生物表面の観察が可能となり、生物界は「局所性質原理」の宝庫であることが、明らかになってきた。

次にこれらの生物の仕組みから学んだバイオミメティック技術の一例を紹介する。蓮の葉の表面の微細構造に起因する撥水性による清浄効果は、ロータス効果と呼ばれ、Lotus-Effect® として、ボン大学の商標となっている。ま

た、バラの花の表面構造は、撥水性と吸着性を併せ持ち、Rose petal effect と呼ばれ、この効果を示す材料として中空構造を有するポリスチレンナノファイバーが開発されている [9]。また、サメやイルカの体表の周期的なシワ構造も、自己組織化を利用して再現することが可能になっている [10]。さらには、アルミナ・ナノホール・アレイを用いたモスアイ型反射防止フィルムが、バイオミメティック製品として製造されており、工業化が進められている [11]。



4. 技術矛盾の解決法としての「局所性質原理」

「局所性質原理」は物質の量や性質が限定されている場合の技術矛盾を解決するのに適している。例えば、軽量化または大型化にともない生じる強度の低下やエネルギーロスが生じるという問題、また、物体の強度を改善したいが、そのために生じる性質の不具合などの問題などに有効である。ここでは、シリコーン樹脂の表面改質に関する事例を紹介する。シリコーン樹脂は、様々な基板を保護、絶縁するのに使用することができるが、シリコーン樹脂フィルムは、低い引裂き強度、高い脆性、低いガラス転移温度および高い熱膨張率などの影響で、実用性が限られている。この問題解決案の一つとして、フリー・スタンディング・シリコーン樹脂の開発があげられる。しかしながら、材料の耐久性を高めると汚れが付着して材料の安定性が悪化してしまうという矛盾が生じてしまう。このような技術矛盾（不動体の耐久性 vs 安定性）を解決する原理として、「局所性質原理」は有効である。

ここではその一例として、表面に微細構造を加工したソフトマテリアルの作製とその物性について報告する。具体的には電気化学的にシリコン表面に微細構造を加工し、その基板を鋳型にソフトマテリアル表面に生物様微細構造を転写した。そして、得られたソフトマテリアルの表面構造の有用性を評価した。実験としては、シリコン基板にピッチ 8 μm 、深さ 10 μm の配列孔を有する微細孔基板を加工し、その微細孔に硬化剤を添加したポリジメチルシロキサン

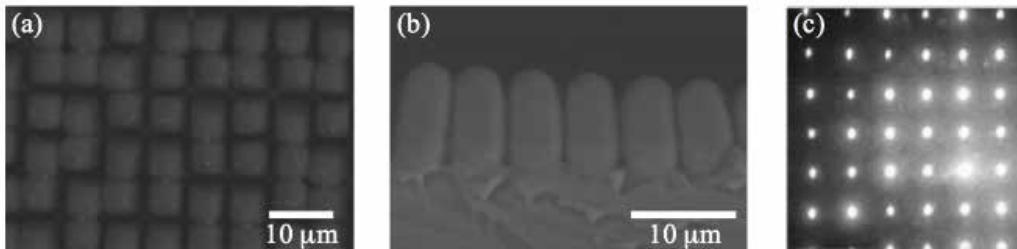


図1 マイクロロッド構造を有するシリコン樹脂の表面 (a) 上面、(b) 断面、(c) 光学回折パターン

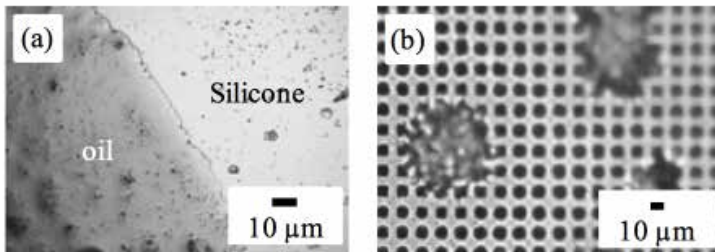


図2 シリコン樹脂表面の防汚効果 (a) 平面構造体、(b) マイクロロッド構造構造体

(PDMS) 溶液を微細孔基板に充填し、150℃で30分ほど加熱して硬化させた。その後、基板から剥離することで、微細構造表面を有するシリコン樹脂を作製した。図1の走査型電子顕微鏡 (SEM) 画像より、硬化したPDMS表面には微細孔基板に対応した、ピッチ8μm、高さ10μmの規則的に配列したロッドが観察された。レーザーを透過させると、フラットな表面では一点の透過光パターンだったのに対し、微細構造表面では図1(c)の様な規則的に配列した透過光パターンが得られた。光学顕微鏡により測定したロッド間距離dとヤングの干渉理論より算出した理論値dtを比較したところ、ほぼ一致した値を示した。これより、シリコンゴム表面のマイクロロッド構造は格子状に配列していることがわかった。水接触角においてフラットな表面では103°であったのに対し、微細構造表面では129°となり撥水性が向上した。また、微細構造表面に水を滴下したシリコン樹脂を90°に傾けたところ、水滴が流れ落ちることはなく、良い接着性を示した。JIS規格に準じて表面の防汚性を評価したところ、フラットな表面では100%汚れが残存していたのに対し、微細構造表面では16.4%であった(図2)。このように材料の局所性質を変えることで、優れた機能を付与できることが分かる。

5. おわりに

バイオTRIZについて、「局所性質原理」を取り上げて、その原理の内容、バイオミメティック技術、ならびにバイオTRIZによる解決の一例などを概説した。ここで紹介した例は、バイオTRIZは、分野を問わず、あらゆる分野で技術矛盾を解決するのに有効な手法となり得ることを示している。バイオTRIZに基づく発想支援ソフトを開発するこ

とで、様々な分野の研究者および技術者が、技術的矛盾を含む問題を解決するための新たな発想の一助になれば幸いである。

References :

- [1] 山田郁夫、図解TRIZ、p.59、日本実業出版(1999)
- [2] 笠井肇、開発設計のためのTRIZ入門、p.44、日科技連出版社(2006)
- [3] TRIZ研究会編、本当に役立つTRIZ、pp.138-139、日刊工業出版社(2008)
- [4] 澤口学、VEとTRIZ、pp.83-84、同友館(2006)
- [5] ネイチャーテック研究会のすごい自然のショールーム、水をはじく汚れない蓮の葉
<http://nature-sr.com/index.php?Page=11&Item=16>
- [6] ネイチャーテック研究会のすごい自然のショールーム、水滴を離さないバラの花びら
<http://nature-sr.com/index.php?Page=11&Item=7>
- [7] ネイチャーテック研究会のすごい自然のショールーム、しわを作ってスイスイ泳ぐイルカ
<http://nature-sr.com/index.php?Page=11&Item=1>
- [8] ネイチャーテック研究会のすごい自然のショールーム、光を反射しないガの眼(モスアイ構造)
<http://nature-sr.com/index.php?Page=11&Item=12>
- [9] M. H. Jin, X. J. Feng, L. Feng, T. L. Sun, J. Zhai, T. J. Li, L. Jiang, Adv. Mater. 17, 16, 1977-1981 (2005)
- [10] K. Suzuki, Y. Hirai, T. Ohzono ACS Appl. Mater. Interface, 6, 13, 10121-31 (2014)
- [11] 魚津吉弘、日本接着学会誌, “モスアイ型反射防止コーティング”, 45, 5, 173 (2010)



THE LATEST DEVELOPMENTS

海外動向

サムスン電子、15.6兆円を投資…先端半導体ラインを建設 (2014.10.6)

サムスン電子は、京畿道平澤市所在の産業団地に世界最大規模の最先端半導体ラインを建設すると発表した。同産業団地は85.5万坪規模であり、サムスン電子はまず23.8万坪にインフラと半導体ライン1基を建設する計画。2015年上半期着工予定であり、2017年下半期に完成、稼働する。サムスン電子は雇用創出と国家経済活性化に貢献し、持続的に成長し続ける半導体需要に積極対応するために投資を決めたと説明した。サムスン電子によると、最近半導体市場は、堅調な成長を維持しつつ、スマートフォン、タブレット等モバイル機器の需要増加とともに、モノのインターネット (IoT)、ロボット分野等へ応用範囲が広がっている。これを受けて先端半導体ラインの建設により、次世代量産技術に早期対応できると期待される。

http://app.yonhapnews.co.kr/YNA/Basic/article/Press/YIBW_showPress.aspx?contents_id=RPR20141006018300353&from=search

EC - JRC、ナノ材料の定義に関するレポートを公開 (2014.9.30)

欧州委員会 (EC) の共同研究センター (JRC) は、ナノ材料の定義に関するレポート「Towards a review of the EC Recommendation for a definition of the term “nanomaterial” -- Part 2: Assessment of collected information concerning the experience with the definition」を公開した。本書は、ECが勧告するナノ材料の定義の活用状況について、科学者、研究機関、行政、NGO、産業界から2013年8月～2014年4月にかけて収集した情報をJRCが分析したものである。集められた情報そのものは本

年末のナノ材料の定義の見直しに向けて準備されたレポートの第1弾「Towards a review of the EC Recommendation for a definition of the term “nanomaterial” -- Part 1: Compilation of information concerning the experience with the definition」として公開されている。JRCのナノ材料の定義の改善に関する最終的な勧告は年末に公開予定の第3弾にまとめられる。

<http://nanotech.lawbc.com/2014/09/articles/international/jrc-report-assesses-experiences-with-the-ec-recommendation-on-the-definition-of-nanomaterial/>

NIST、世界最小の標準物質を公開 (2014.9.24)

米国の国立標準技術研究所 (NIST) は、新しい標準物質 (RM) 8027 を公開した。RM 8027 はこれまで作製されたいずれの標準物質よりも小さい。RM 8027 はトルエン懸濁液に粒径2nmのシリコンナノ粒子1mlを封じ込めたアンプル5つである。RM 8027 を作製したNISTの研究チームは5nm以下のナノ材料を扱う場合に非常に有用であると述べている。

<http://www.nist.gov/mml/bbd/rm-8027-092414.cfm>

OECD、ナノ材料の規制に関する質問調査の結果を公開 (2014.9.17)

経済協力開発機構 (OECD) のナノ材料作業部会 (WPMN) が、2012年に実施した質問調査の結果をまとめた「Report of Questionnaire on Regulatory Regimes for Manufactured Nanomaterials 2010-2011」を公開した。WPMNの質問調査はOECDが対象とするナノ材料の管理に関連する、規制動向、法的なナノ材料の定義あるいは / および法的検討、規制の課題、連携についての4つのセクションに関して実

施された。回答はオーストラリア、カナダ、デンマーク、EU、フランス、ドイツ、イタリア、オランダ、米国から計 14 件寄せられた。回答を寄せた国々は、既存の規制の枠組みをナノ材料の管理にも用いることについてほぼ同意見であった。また規制のためのナノ材料の定義を定めることは依然として困難な課題であるという点で認識が一致した。

<http://nanotech.lawbc.com/2014/09/articles/international/oecd/oecd-issues-report-of-the-questionnaire-on-regulatory-regimes-for-manufactured-nanomaterials-20102011/>

Report of the Questionnaire on Regulatory Regimes for Manufactured Nanomaterials 2010-2011

[http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono\(2014\)28&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono(2014)28&doclanguage=en)

EPA、新しい廃水ガイドラインプログラム計画のパブリックコンサルテーションを開始 (2014.9.16)

米国環境保護庁 (EPA) は、「ナノ材料の製造・調整のための廃水ガイドラインプログラム計画」に関連するパブリックコンサルテーションを開始した。9月16日付けの官報で告知されたのは、「廃水ガイドラインプログラム計画 2012 年最終版および 2014 年案 (“Final 2012” and “Preliminary 2014” Effluent Guidelines Program Plan)」と「2012 年および 2013 年版 廃水ガイドラインレビューレポート (EPA’s 2012 and 2013 Annual Effluent Guidelines Review Report)」の 2 件である。EPA は 2014 年案で言及されている知見、取り組み、あるいは結論部分に関連するデータや情報を特に求めている。EPA が期待するデータや情報にはナノ材料の製造と調整に関連するものも含まれている。

<https://www.federalregister.gov/articles/2014/09/16/2014-22062/final-2012-and-preliminary-2014-effluent-guidelines-program-plans-and-2012-and-2013-annual-effluent>

デンマーク環境保護庁、ナノテクノロジー製品インベントリ登録ガイドラインを公開 (2014.9.16)

デンマーク環境保護庁はナノテクノロジー製品インベントリへの製造者および輸入者の登録を支援するためのガイドラインを公開した。本ガイドラインは、登録すべきは誰なのか、どのような製品を登録する必要があるのか、データ収集の仕方、インベントリへの実際の登録の仕方について Q&A などを利用して判りやすく解説している。

<http://nanotech.lawbc.com/2014/09/articles/international/eu-member-state/guideline-published-for-the-danish-inventory-of-nanoproducts/>

チーター型ロボット、走る (2014.9.15)

マサチューセッツ工科大学 (MIT) のバイオミメティクスラボが開発中のチーター型のロボットの走行の様子が披露された。チーターの骨格と脚の動かし方に倣ったチーター型ロボットは最高時速 30 マイル (約時速 48.28 キロメートル) で走ることができる。

<http://techcrunch.com/2014/09/15/watch-this-robotic-cheetah-run-like-a-real-animal/>

シュトゥットガルト大学構内にバイオミメティクス・パビリオン登場 (2014.9.15)

ドイツのシュトゥットガルト大学の構内にカーボンとグラスファイバーの構造材を使用したロボティック製造プロセスによって作られたパビリオンが登場した。パビリオンの建築は、建築学と工学の研究者が携わる革新的な材料、バイオミメティックな設計法、ロボティック製造プロセスの相互作用の可能性を探る共同研究プロジェクトの一環として構想されたもの。自然の繊維構造を真似たパビリオンは 4mm 厚の積層シェル複合材料で構成されており、8m まで広げることができ、320kg 程度の重さまで支えることができる。

<http://www.materialsforengineering.co.uk/engineering-materials-news/composites-meet-biomimetics/64615/>

NANOTEC、Royal Thai Army Invention Day 2014 で研究成果を展示 (2014.9.11)

タイ国立ナノテクノロジー研究センター (NANOTEC) は、2014 年 9 月 11 日にバンコクの Thai Army Sport Club で開催された Royal Thai Army Invention Day 2014 に参加し、研究成果を展示した。NANOTEC は、NANOTEC が実施する 10 のフラッグシッププログラムのうち「Mosquito Prevention」、「Future Energy」、「Smart Soil」の 3 つを展示した。Royal Thai Army Invention Day 2014 はタイの防衛関連の R&D プロジェクトの成果を披露するもので、研究成果の展示のほかに、技術セミナーも行われる。

<http://www.nanotec.or.th/en/?p=7516>

Royal Thai Army Invention Day 2014

<http://www.demotix.com/news/5727100/royal-thai-army-invention-day-2014#media-5726751>

ロシア、中国との共同基金の設立を検討 (2014.9.9)

ロシアの国有企業 RUSNANO と中国は新たに共同で基金を設立し、ナノテクノロジー分野へ集中的な投資を行うことを検討していると RUSNANO 代表の Anatoly Chubais 氏が明かした。現時点では基金の規模は明らかにされていない。

中国との共同基金の設立はウクライナ情勢を睨んでのもの
と分析されている。

<http://www.themoscowtimes.com/article/506732.html>

食品包装材からのナノ材料の排出に関する研究 (2014.9.5)

英国の労働医学研究所が支援する SAFENANO はポリマー
ナノ複合材料からのナノ粒子の移動と排出の可能性につ
いて評価するための最新の研究について、次のようにまと
めた。SAFENANO は、高い機能性を期待できるナノ材料が
食品の包装材に用いられるケースが増えていること、消費
者保護の観点から包装材から食品へのナノ材料の移動の可
能性と潜在的なリスクをきちんと評価する必要があること
を指摘し、ナノテクノロジーを用いた安全な食品包装材の
開発にはさらなる毒性研究が欠かせないと述べている。

<http://www.safenano.org/news/news-articles/in-the-know-on-nanotechnology-in-the-food-packaging-industry/>

新しい副首相、社会のための科学について言及 (2014.9.4)

軍政下のタイの科学は、経済のための科学ではなく「社
会のための科学」を目指すと新しい副首相の Yongyuth
Yutthawong 氏は述べた。「タイでは初めて科学が経済で
はなく社会のために用いられることになる。社会は最も重
要な未開拓の分野であり、科学はこの分野を追求するの
だ」と Yutthawong 氏はインタビューで述べた。彼のアイ
デアの一つが中小企業の経営者を技術で支援すること
である。現政権は 1 年程度で次期政権にバトンタッチする
予定であるが、次期政権のために基礎を固めようとして
いる。政権の最優先課題の一つが社会福祉の向上であり、
Yutthawong 氏はそのためには教育が重要であると考えて
いる。

<http://www.nanotec.or.th/en/?p=7488>

ベルギーのナノ材料登録制度への対応について (2014.9.3)

ベルギー連邦政府は 2014 年 2 月 7 日に「ナノ材料登録制
度設立に関するベルギー国王令」の採択を発表した。ナノ
スケールで製造される物質については 2016 年 1 月 1 日に、
ナノスケールで製造される物質を含有する調剤については
2017 年 1 月 1 日から施行される予定である。英国の弁護
士事務所 Squire Patton Boggs のブリュッセル事務所に所
属する弁護士が、現時点で明らかにされている制度の内容
を基に登録に向けた準備作業の進め方についてのアドバイ
スをまとめ、公開している。REACH 規則とベルギーの登
録制度の法的な関係、登録制度の対象製品あるいは活動、
製品の上市と登録制度の関係、ナノスケールの物質を含有

する複雑な成形品や製品の登録、登録制度の仕組み、違反
に対する罰則規定、労働者への情報提供の義務について解
説を加えている。

<http://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=37181.php>

NANOTEC、ナノテクノロジーの防衛への応用について語 る (2014.9.3)

タイ国立ナノテクノロジー研究センター (NANOTEC) の
事務局長の Sirirug Songsivilai 氏は、チュラチョムクラ
オ陸軍士官学校 (CRMA) で「ナノテクノロジーの最新動
向」について特別講義を行った。CRMA の教員や士官候補
生達を前に、ナノテクノロジーの軍事的な利用の可能性や
CRMA はナノテクノロジー研究開発の最新動向を把握し、
防衛装備品等への応用の将来性について理解を深めるため
の出発点として最適であると述べた。Songsivilai 氏の講義
と合わせて、NANOTEC のフラッグシッププログラムの一
つである「Nano Textiles」の研究成果や走査型電子顕微鏡
を展示した。

<http://www.nanotec.or.th/en/?p=7440>

バンガロールに新しいナノテクノロジーセンターを建設 (2014.9.2)

インド南部のカルナータカ州に新たにナノテクノロジー研
究開発拠点ができる。ナノテクノロジー研究の中核となる
ナノソフトマター科学研究センターは、バンガロール近郊
のネラマンガラに 4～5 カ月後を目処にオープンする予
定である。新施設には起業を促すことも期待されている。
州政府は土地を提供し、さらに法的な支援も約束している。

<http://timesofindia.indiatimes.com/city/bangalore/Nano-centre-park-to-open-in-4-5-months/articleshow/41471324.cms>

<< Tech Trend >>

ドイツ、バイオミメティクス構造最適化アルゴリズム SKO 普及に動き出す

国際標準化機構 (ISO) におけるバイオミメティクスの規
格作りが行われているなか、同標準の原案を作成したドイ
ツ技術者協会 (VDI) は、早くも規格普及活動に乗り出した。
VDI では 11 月 5 日、標準化が進められている CAO・SKO
セミナーをベルリンで開催する。

現在 ISO/TC266 Biomimetics Working Group 3 で は、
Biomimetic Structural Optimization に対する標準案の検討
が行われている。主な標準化アイテムとして、コンピュー

タによる最適化（CAO）とトポロジー最適化のための Soft Kill Option（SKO）の規格化がドイツの主導で進められている。標準化案は現在国際規格原案（DIS）段階まで承認されており、標準としての採択が間近に迫っている。

CAO と SKO ソフトウェアは、ドイツのカールスルーエ工科大学の Claus Mattheck 氏により開発された。ゼネラルモーターズの子会社であるオペル（Adam Opel GmbH）では、軽量かつ強靱な部材の製作のために、ほとんど SKO が使われている。またダイムラーのコンセプトカーであるバイオニックカーも CAO と SKO を使ったことにより一層の軽量化や剛性が実現できたという。

同セミナーでは INPRO から専門家を招いて、バイオミメティクスとシュード（擬似）バイオミメティクスや、バイオミメティクスの応用分野等の概要をはじめ、自然の構造設計の原理、生物学的構造や方法を組織的に技術に移転する方法、その具体例として SKO の使用法、効果的に材料コストを削減できる材料使用法等が紹介される。

INPRO はドイツのバイオミメティクス産学連携ネットワークである BIONIKON のメンバーであり、フォルクスワーゲン、ダイムラー、ThyssenKrupp、Siemens、SABIC によるジョイントベンチャーである。ドイツにおけるバイオミメティクス標準化戦略が目指すところが見えてきつつある。

<http://www.vdi-wissensforum.de/en/nc/events/detailseite/event/02SE158009/>

INPRO

<http://www.inpro.de/>

POLICY BRIEF

韓国政府、2015 年度研究開発予算案を発表

韓国の来年度科学技術関連研究開発予算の政府要求案が公開された。これによると、来年度の韓国政府の研究開発関連予算は今年度比 1 兆 453 億ウォン（5.9%）増の 18 兆 8,245 億ウォン。来年度研究開発予算は、創造経済型新産業・新市場の創出、中小・中堅企業の支援及び事業化研究開発等に集中支援される見通し。また将来知識創出及びコア技術の競争優位のため、基礎研究への投資を拡大し、社会課題解決のための研究開発を強化する。

未来創造科学部では、5G モバイル通信（753 億ウォン）、モノのインターネット（IoT、393 億ウォン）、ビックデータ（79 億ウォン）等未来成長エンジン分野に 2,233 億ウォンを投じる見通し。新産業創出のためのバイオ・ナノ・融合等コア技術及び独自の宇宙・原子力技術の確保に 1 兆

3,147 億ウォンを投じる。またサイバーセキュリティ、研究室の安全等科学技術、ICT の社会的責任も強化する。

一方、産業通商資源部の来年度予算案のうち、研究開発予算は 3 兆 3,579 億ウォンで、今年度比 3.3% 増加した。来年度は 13 大産業エンジンプロジェクトに本格投資する。産業部は来年度産業エンジンプロジェクトに約 4,120 億ウォンを投じる。

未来創造科学部

http://www.msip.go.kr/www/brd/m_211/view.do?seq=2208&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&multi_itm_seq=0&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&company_cd=&company_nm=&page=1

産業通商資源部

http://www.motie.go.kr/motie/ne/rt/press/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=79329&bbs_cd_n=16

表 13 大産業エンジンプロジェクト

システム産業		
- 先端素材加工システム	- 極限環境用海洋プラント	- 自立走行自動車
- 高速垂直離着陸無人航空機	- 国民安全・健康ロボット	
素材・部品産業	創意産業	エネルギー産業
- ウェラブルスマートデバイス	- パーソナルオーダーメイド健康管理システム	- 高効率超小型発電システム
- 炭素素材	- 生体模倣デバイス	- 直流送配電システム
- 先端産業用非鉄金属素材	- シミュレーション訓練システム	

「化学物質の登録及び評価等に関する法律」化学物質共同登録のモデル事業を推進

韓国環境部と産業通商資源部は来年1月施行の「化学物質登録及び評価等に関する法律（化評法）」に対する産業界のより一層の理解や対応のため、化学物質共同登録のモデル事業を推進する。

化学物質登録とは、新規化学物質あるいは年間1t以上の登録対象既存化学物質を製造・輸入するものは、製造あるいは輸入の前、化学物質の情報、有害性等の資料を準備し、国立環境科学院に提出する手続きである。今回化学物質共同登録のモデル事業は、中小企業の化評法への対応策の向上と登録手続きの支援策として推進することであり、同法による化学物質登録の前過程を企業と政府が共同で進めることである。モデル事業の登録対象物質は、10月告示予定の登録対象の既存化学物質（案）のなか、中小企業が主に取り扱う物質である。

http://www.motie.go.kr/motie/ne/rt/press/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=79346&bbs_cd_n=16

生物安全委の設置及び安全教育の義務付け等 LMO 安全管理を強化

韓国未来部と韓国生命工学研究院は、11月から遺伝子組み換え生物（LMO）を取り扱う大学・研究機関に対し生物安全管理者の指定、安全委員会の設置等が義務付けられることを受け、LMO関連標準生物安全規定や生物安全委員会のガイドラインの普及に乗り出す。

今回改定された「遺伝子組み換え生物体の国家間の移動等に関する統合告示」に従い、2等級以上LMO研究施設を運営する機関は、必ず機関内生物安全委員会を構成、生物安全管理者の指定、生物安全管理規定等を策定しなければならない。また、大学及び研究機関の生物安全管理責任者、管理者及び研究者に対する安全教育も義務付けられた。

http://www.msip.go.kr/www/brd/m_211/view.do?seq=2196&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&multi_itm_seq=0&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&company_cd=&company_nm=&page=3

PEN 安順花

連載 第4回

暮らし方を見直す —自然に親しむ暮らし—

東北大学大学院環境科学研究科 古川柳蔵

戦前の日本には、自然と共に生きる人々の暮らしが残っていた。それが戦後になって、徐々に少なくなり、現在ではほとんど消えようとしている。自然と接する機会が大きく減り、人の考え方や感じ方まで変化してしまったと言えるだろう。かつての自然に親しむ暮らしはもはや遠い存在になっている。本稿では、かつて、日本において広く存在していた自然と共に生きる暮らし方について考えたい。本稿で取り上げる事例は、筆者が90歳ヒアリングを実施し、日本の各地から収集したものである。

1. 制約の強い環境で自然に親しむ暮らし

雪や風が厳しい環境の暮らしについて見てみよう。

青森県鳴沢村付近には強い風が吹き、砂を巻き上げるほどである。防風林だけでなく、住居にも風対策をしているところが多い。この地域では、冬の寒さ、雪、風という制約を受けながらも、工夫して、豊かに暮らそうとしている。風が強くと海岸線の砂が硬くなるため、むしろ歩きやすい道ができる。穏やかな気候では考えられない暮らしがある。また、歩行するのにリスクを伴う海岸線を通って学校

に通うか、リスクを回避して遠回りをして山を越えて学校に通うか、子どもたちが選択しなければならない状況において、子どもたちがとった行動には、心の豊かさが溢れているのは興味深い。感性の豊かさも知ることができる。

厳しい制約のある辛い暮らしの中にも心の豊かさを持ちながら自然に親しむ暮らしが存在していたのである。

【青森県の事例】（青森県鳴沢村 大正15年生まれ 男性）
＜冬の風から防風林で守る＞

「出来島も風で砂が飛んでいて田んぼはほとんど駄目だったんだよ、それで防風林というものをつけて。松、黒松。砂丘から砂が飛んで田んぼに入るから、これをつけて風を避けて、砂が飛ばないように。冬はほとんど風で、田んぼは休んでいるけども。すごいものですよ、今あそこに行ってみれば分かる。」

＜冬の風が歩きやすい道をつくる＞

「夏は自転車、冬は海岸線歩き、2時間かかりました。風は強いけども、まあ、冬は歩きやすいですよ。アスファルト歩くようなもの。波打ち際を歩いてくれば。アスファルトと同じ、硬くなって。凍ってるのではなくて、波が上がっ

て、こう何て言うんでしょう、固まっているんですよ、波が引けた後。吹雪いてもそんなに地吹雪って無いから。海だから。海岸線はずっと楽だ。歩きやすいんだ。」

<自然のリズムを読む>

「崖っぺら。走らないと、山に登らないと学校にいけなくなる。山を越えてから来るのは時間がかかるわけ。それで下を走った方が時間かからないの。それで波が来るのを見て次の波は大丈夫だというので走るわけ、50メートルくらい。途中でほら波がくれば、引っ張られてしまう。命懸けだ。それを見誤れば大変なんだ。波といったって冬のうちはそう。だけど今日みたいに風が来ない日があるな。そういう時は走らなくてもいい。せいぜいこれくらい来るのでゆっくりでいい。波に引っ張られれば終わり。あの波は来るなと思えばそこで休まねばならない。何回か来れば、スーッと引く時がある。次に来るまでの時間があるわけ、それをちゃんと見定めてバーンと走る。」



図1 青森から見た日本海

続いて、宮城県の事例を見てみたい。

電気が通っていない地域または通っていても家の中で十分に使用できなかった家庭では、蛍の光で勉強した人がいた。自然を利用しようとする試みは絶えない。

四季を通じて安定して食料が確保できるわけではないので、保存食づくりには相当な時間を割いて大量につくっていることが多い。しかし、生き抜くためだけに保存食をつくるのではなく、何種類かの味の違いを出し、漬物を楽しむことが多く、心の豊かさを追求していることがわかる。

自然に逆らわずに、暑さ寒さに応じて、戸を開けたり閉めたりしながら、住環境を調節する暮らしが一般的である。そして、夏は戸を開けっ放しにするので、蚊などの虫が入ってこないように蚊帳を使用した。蚊帳の中に蛍を放したと

いう事例もあり、遊び心に溢れている。

また、暮らしは太陽の動きに合わせており、夜暗くなったら家に帰るということが基本であるが、月明かりの下で涼みながら遊ぶこともあった。自然環境の効果を利用しながら上級生に教わったり、近所の人に教わったり、自分が上級生になると逆に下級生に教えたり、教え教わる機会が身近にある。家の中で勉強し続ける世界とは異なる学び方がある。

庭には実がなる木が植えられ、おやつ代わりに食べることが多かった。実がなる木の種類は地域によって異なるが、それも地域の食材を特徴付けるものになっている。実のなる木は彩も与えるので、想像以上に美しい景観が広がっている。そして、子供が自由にもいで食べる豊かな世界も、今はほとんどなくなってしまった。

【宮城県の事例】

<蛍の光で学校の宿題をする> (宮城県利府町 大正11年生まれ 女性)

「学校の宿題あるでしょ。電気無いからホタル、ヨミホタルっていう普通より大きいホタルがいるんですよ、それで広い透明なものに、ホタルをいっぱい入れて、床に立ててホタルの光で宿題書いたんだよ、私。それはあんた、ホタルいっぱい。何でもホタルいたよ。そのうちでも大きいお尻の明かりがこんなにいっぱい持っているの、ピカピカピカって。それをいっぱい20匹くらい取って透明の瓶に入れて、宿題書きました。」

<保存食をつくり春を迎える> (宮城県利府町 大正11年生まれ 女性)

「300本の大根、漬けたの。抜いて干しておいて、そして秋になったら干してから、たくわん漬け。干して漬けるんだよ、生で漬けて売っている所もあるけど、干して漬けるの、本漬けはね。300本だあ。その300本はいつまで足りるかなと思ってね、来春の4月の末頃、みな無くなった。みな食べたの、ここで。ご飯の時に何も無いから、まず漬物だっちゃ、大勢だからいつときに無くなるんですよ。それが忘れられないんですわ、私はなんぼになっても。」

<暑さを凌ぐ> (宮城県仙台市 大正15年生まれ 女性)

「冬の暖房は炬燵。湯たんぼや行火(あなか)はあったが年寄りだけ。お風呂に入ってすぐに寝るのが一番。夏は家全体を空けて、涼しくする道具は団扇ぐらい。夜は大きな蚊帳を吊ってみんなで寝た。蓬を燃やして香取線香のように使った。「はえとりもだし」というキノコがあって、それを水に入れておくとハエが入って死んだ。でも食べるこ

ともできた。シラミは熱いお湯を使って駆除した。」



図2 行火 (あなか)

〈暗くなるまで、月明かりの下で遊ぶ〉（宮城県大崎市 昭和2年生まれ 男性）

「屋敷はイグネで囲まれていて出入り自由。涼み台のようなところに子どもがいっぱい集まって、上級生から教わるんですよ。「あそこの家のバタンキョは、こっちから行くと採りやすい」ってね。実際、暗くなるまで遊んでいて、月明かりの下、いっしょにいて教わるんです。」

〈食べものに溢れている〉（宮城県石巻市 大正15年生まれ 女性）

「おやつ代わりに、梅の実やスモモなどを食べた。柿・ビワ・杏・イチジク・クルミなどの木もあった。クワゴ（桑の実）・グミ・スグリ・スカンポ・山イチゴ・山ブドウ、アゲビ・ソゾメなど、今思うと食べるものが結構あった。クワゴは着物の袂にいっぱい入れて食べていた。スカンポも土手にたくさんあった。竹の子の皮に梅干しを包んで食べたこともあった。ヒシの実はこの辺の沼にはなく、橋のたもとで売っている人がいた。」

次の福井県の事例では、自然に合わせるだけでなく、積極的に自然の循環をつくり出すことも、長期的に行われていた様子がわかる。山の手入れをすれば、人が山に入り、かつ、熊などの動物のえさも十分に育つので、動物がえさを求めて人里に現れることもなかったのである。現在、山から鹿や熊が下りてきて、畑を荒らすことが急増している。自然から離れることによって、暮らしのバランスが崩れてしまっている。

【福井県の事例】（福井県大野郡 大正9年生まれ 女性）
〈森で循環をつくり出す〉

「ブナ原をオウレン畑にするんですね。ブナのいっぱい生えている所にオウレンを植えて、その時はこんだけほど帯にして紐に木のこれだけ程を皮剥いていくの。うんうん、そうすると3年や5年は少し葉が張るわね、そしてオウレンを起こすようにだんだんと株が良くなる時には葉が張らないように明るくなるように。始めは2、3年は茂るようにしていて、こんだけ細いほど輪にするけど、どこか綴っているんでしょね。それで全部枯れてしまわないように、それで10年では倒れるほど枯らかすんです。で、10年でブナの木が倒れたら、土になります、腐って。もう根っこから倒れた時にはもう下にオウレンがなくなるんです、起こしてしまって切って。そうするとそこからオウレンの木が残っているから、また根が出て苗になるんですよ。すると順繰りに順番にブナ原をブナの木を皮剥いてまた植えるんですよ。」



図3 ブナ林

2. 制約が緩和された環境で自然に親しむ暮らし

さて、少し温暖な地域である三重県と奈良県の事例を見てみよう。この地域ではこれまでみてきた青森県、宮城県や福井県よりも温暖な気候であり、海沿いの暮らしでは魚が豊富である。現在は、魚介類が減少しており、自然環境にも変化があると生活者は感覚的に感じているようである。昔はかなり豊富にアワビ、サザエ、エビ、魚が取れるので、彼らには新鮮な魚介類とそうでないものの区別が明確にわかる。

また、イナゴやセミを食べた人もいたようである。特に、山の中の暮らしではたんぱく質やカルシウムが不足しがちなため、虫を食する地域が存在した。90歳前後の方々は、虫は美味しかったと言っており、当時の状況では恐らく美味しかったと思われる。美味しく食べるための工夫もなさ

れているのは驚きである。

自然に親しむ暮らしがどれだけ減ってしまったのか、これらの事例から明白である。自然の恵みを十分に受け入れていない今の暮らし方について、もう一度、問い直してみなければならぬだろう。美味しい豊富な食材や水が日本には存在するにもかかわらず、その美味しさの存在すら知らずに、鮮度が落ちて美味しくなくなったものを食べている私たちは本当に心の豊かさを求めているのだろうか。

【三重県・奈良県の事例】

＜夜を撫でる＞（三重県桑名市 昭和4年生まれ 男性）
「夜、海岸べりに行って、夜撫で（よなで）っていうのがある。夜を撫でるわけ。こういう岩の上に行って、こつんと引っかかるから。それはサザエね、こんな大きいサザエ。夜撫で、夜撫で、っていつてね。5分もすると腰につけた籠にいっぱいたまっちゃうの。サザエが。昼間は中に入っちゃっているから。夜になると出てきて、上がってくる。ほんとに2、3分で籠いっぱいになっちゃう。それを家に持って帰ってきて、囲炉裏端で置いていくわけ。そうすると蓋がぼかかって浮いてくる。それを取って、くるくるって巻きながらやらなきゃいけない。そうすると一番下の方に黒い部分があるのね、その一番先端はちょっと砂があるけど、それを除いてこう食べるとね、これまた美味しい。何とも言えない味がある。この辺で売っているやつは養殖でしょ、あんなんとは違う。何とも言えん、天然のサザエ。」

＜コリコリの感触を味わう＞（三重県桑名市 昭和4年生まれ 男性）
「アワビはね、真下の方にいるから、1メートルくらい潜って。こういう岩と岩の間にいるから、それは手で捕れないから、捕る道具がある。先の方に鉄板がついたやつね、それをぐっと押し付けて捕るわけなんだけど。それまた美味しいんだね。それを捕って、刺身だね。薄く切って。5ミリくらいの厚さに切って。それで醤油も何もつけなくていいの。そのまま食べるとコリコリっとしてね、何とも言えないいい味がする。売っているやつとは味が違うもん。コリコリっていう感触は何とも言えない。」

＜豊富な海の幸を味わう＞（三重県鳥羽市 昭和2年生まれ 女性）
「海女さんな初めはよかったな、わたらの時はアワビもようけおってな、ようけ取りおったわ。錦のアワビ大きいの、ようけおって、アワビようけ取りおった。やっぱりな、磯も浅いしな、アワビがよくおった。沖にいっぱい。わしのお婆さんが、イソバタが好きで海苔を掻いてきてわたらにもくれた。昔は岩の所へ行くと、岩ノリがザラザラあって、

むしるように取る。」

＜豊富な天然の栗を味わう＞（三重県桑名市 昭和4年生まれ 男性）
「栗はいくらでもあった。木の枝を揺ると、バサバサッと（落ちてくる）。その時分は頭をぼーんって（当たる）。痛いよ。それで手拭いをかぶって揺すっては食べた。よその山だわね。あの時分はどこの木だっている。誰の木ってわからんもんね。あ、これ栗なってるわって、揺すってバサバサって。足で踏むと、実がぼろっと出る。栗は美味しいよね、甘味があるもんで。焼く方が美味しいね。蒸してもいいけど、やっぱり僕は焼いた方がいいね。天然の焼き栗。そう、弾ける。ばんばんってはじるわね。美味しいよ、あれ。作った木と違って天然の木だから味が違う。」

＜取りたてを味わう＞（奈良県御所市 大正10年生まれ 女性）
「そんでやっぱりな、スーパーで買って食べるのとやっぱり畑からすぐ持ってきて取って泥は付いていても、そやけどやっぱり味が違いますねん。何か口のサワリがね。味が違う。野菜ひとつにしてもキュウリ一つにしても歯ごたえ歯切れや歯切れがええねキュウリでも歯切れがいい、スーパーとかで買うたら何か。日が経っているからね。」

＜イナゴやセミを食べる＞（三重県桑名市 昭和4年生まれ 男性）
「みんな働く所はないし、金もないし、しょうがないもんで雑草食べていた。タンポポとかヨモギとか。昔はイナゴはぎょうさんおった。知っている？イナゴっていうバッタ。あれを袋の中の一晩入れておくの。そうするとうんちする



図4 笑顔で自然の楽しみを語る

でしょ。それをまたあげて、から鍋でね、ぽいっと入れてびょーんて出るの蓋をして煎るわけ。それをおやつ代わりに食べるわけ。セミも食べたよ。セミも美味しいよ。(何ゼミなんですか?) 何でもええ。セミなら。セミもちょっと置いとくと、やっぱりうんちする。それを鍋に入れるとすぐ羽なんか燃えちゃって。あれもぱりぱりして。あれはカルシウム源だわ。」

＜川の流れのある水が気持ち良い＞(奈良県御所市 大正10年生まれ 女性)

「そしてその水を飲み水でも何でも使おうんです、そやから何をするかって川で綺麗にな。ダアアッと流れる、そこで洗うから気持ちよかったですよ。水道じゃ水道の水じゃチョロチョロの水やからな。あれずっと下ってくるやろ、あの溜まりをドンドバチって言うよな。そこへスイカをつけてな。それで夏になったら茶瓶に麦茶沸かして、それドンドバチに石垣ってあるから隙間があるねん。その隙間に竹の棒をわたして。そこに茶瓶を通してね 茶瓶の手、それでドンドバチの所にそれを浸ける。そしたら自然に冷えるからね。水は本当に気持ちよかったです。」

＜自然に親しむ＞(三重県尾鷲市 大正4年生まれ 男性)

「もっともっと今の世の中が、子供たちが自然に親しめるような環境が欲しいと思うね。今でこそ、朝から晩まで電気がついてますけど、その頃は電気がついていない。電気が付くのは夕方5時です。私達、学校から帰ったらすぐ外に遊びに行きますわね、何て言うかという、電気のつく頃には帰って来いよ、と。何時に、じゃない、電気がつく頃には帰って来いよ。これが一つの習慣だったですね。」

3. 南の島の自然に親しむ暮らし

鹿児島県沖永良部島は南国の島であり、これまで紹介してきた地域とは異なる自然環境下にある。水資源が限られているため、水の確保に昔から苦労している。

海は魚介類が豊富な遊ぶ場であり、食も豊かで、果物も豊富にあった。近年は、海や山の生き物や食べ物も急激に少なくなっており、環境状況の悪化により、自然環境で人が恵みを受取る機会や、楽しむ機会が減っている。

夕刻になり三味線を弾いたり、それに合わせて踊りをしたり、若者が人と出会う場になり、楽しんでいたようである。さとうきびで砂糖づくりをするための小屋が、若者の男女の楽しみの場になっていた。

【沖永良部島の事例】

＜豊富な果物を適度に食べる＞(鹿児島県沖永良部島 大正15年生まれ、女性)

「柿、りんごは無い。蜜柑はあったけど。蜜柑は色々な物、地元の原種だと思われるものが幾つか。シークワサーも勿論あるけれど。あれが多いけど他に何種類か蜜柑があるよね、オオトウとかトウクリブとか。香りの高い蜜柑があるんですよ。もうバンシロウもあるし、こちらじじききの、果物には不自由してないわ。バナナも出ているし。加工もしないでそのまま食べるだけ。それも懐にいれたりポケットに入れたりして遊んだりしたもん。食べながら遊ぶもん、蜜柑もね。学校の友達に時期をよく知っているのがいて、5、6人グループになって山に行こうって。山に行けばいっぱいある。時期があるから誘い合って行ったよ。木の下の方は酸っぱいの、日が当たる上の方には美味しいのがいっぱいある、だから登りきらない人は酸っぱいのをいっぱい持って、仕方なく。登って取るの。上で食べてから降りてきたよ、腹いっぱい食べてから。途中で喉が渇くとサトウキビ畑が途中あるでしょ、サササッと入って行って茎を折って舐めていた。上手なのがいて、皆の為に走ってポキッと折ってポンポンと投げてくれて。シークワサーとかは取り放題。誰もそれ取って怒る人はいない。野イチゴもね。バンジロウも実際に山になっているのは採って食べても大丈夫よ、栽培しているものではないから。食べ過ぎてお腹壊すことはない。鍛えられているから。いつでも食べられると思っているから、食べ過ぎない、また次でいいやという感じで。」

＜豊富な植物を利用する＞(鹿児島県沖永良部島 昭和3年生まれ、女性)

「沖永良部はソテツの実、ソテツだけは健在ですね、豊富ですよ、そのソテツの実を粉にして、お粥を炊いたり、ヤナブケとかいてお米も作ってないから、で、ヤナブだけでは不足だから皆飢えているから、そのソテツの幹を皮を削って幹を切って、キャーラと言うけど、ソテツのキャーラも食べましたよ。実だけじゃなく幹まで食べました。ヤナブは毒素があるから干して乾燥させないといけないのね。」

＜さとう小屋で遊ぶ＞(鹿児島県沖永良部島 昭和4年生まれ 男性)

「三味線弾きの人に聞いたらね、今はそういう歌遊びなかったんだけど、昔はそういうちょっと里を離れたところに広場があって。さとう小屋。さとう小屋がいっぱいあったんですよ。さとうを作る小屋が。畑のそばに。さとうは冬だけだからさ。今頃から暮れまで空いている。デート場所よ。キビの搾ったカスがちゃんとあって。だからなかなか良い。」

表1 自然が持つ性質に整合的な暮らしの要素

共生の種類	自然が持つ性質	自然が持つ性質に整合的な暮らしの要素
感性を使う	自然は豊富な恵みを与える	おこぼれ、分け合う、親しみ
	自然にはそのままの心地よさがある	美しさ、楽しさ、快適さ
	自然にはそのままの美味しさがある	旬、新鮮な地産食材
理性を使う	自然は安定して繰り返す	時・位置・季節・天候を知る・予測する
	自然は異常を生じる	おおらかさ、ちょうどいいあんばい、質の高い食づくり・ものづくり、工夫を重ねる
	自然は時々脅威を与える	大事に使う、長く使う、使い切る、もったいない、保存、助け合う、もてなす、感謝する

この国頭の人たちの話の中で、国頭は美人はいたかな、いなかったからじゃないかな。西見という所までわざわざ出て歩いて、三味線を持ってずーっと行って、その美人たちと三味線で唄を歌った。唄を歌わせたっていうそういう人たちがいましたよ。」

4. 自然と共に生きるために必要な要素

私たちの社会は、かつては、自然と共生していた。森や川や海、動植物などと共生していたと言われているが、自然と共生する世界というのは、どのような世界だったのだろうか。320名を超える90歳ヒアリングにより調査をした日本の各地域の戦前の暮らしの中で、自然にかかわる暮らしの要素について抽出し、表1のように自然が持つ性質とそれに整合的な暮らしの要素を分類した。

例えば、自然は豊富な恵みを人々に与えるが、豊富だからこそ、溢れ出るおこぼれをいただくというありがたさを表現する言葉があり、自分のものというよりも自然から与えられたものなので躊躇なく分け合うことができ、豊富な恵みを与えてくれるので親しみを感じることができる。また、理屈なしで、自然にはそのままの心地よさや美味しさを感じ、美しさ、楽しさ、快適さや旬の良さ、新鮮な地産食材の良さを感じることができる。これらは人が自然に接し、感性を使った暮らし方であろう。

自然は、短期的には安定して毎日同じように繰り返すので、時間、位置、季節、天候を知ることができ、また、自然現象を見ながらこれらの予測をすることができる。しかし、自然は常に安定しているのではなく、時々、異常が生じる。これにより、気持ちはぴりぴりするのではなく、おおらかになる。時々ずれることもあるので、ちょうどいいあんばいがかかるようになる。自然を扱ったものづくりをしていると、必ずうまくいくわけではないので、質の高いものづくりや工夫を重ねていくようになるのである。自然は時々

人々に脅威を与える。いつ資源や食料がなくなってしまうかわからないので、ものを大事に使う、長く使う、使い切るという使い方をし、無駄使いすることをもったいないと思う。時々脅威を考えると、保存を考え、助け合い、おもてなしを重視し、今の安定に対して感謝するのである。これらは人が自然に対して理性を使った暮らしであろう。

私たちの社会は、自然から離れ、暮らしの中で自然が持つ性質の影響を受けることが少なくなった。これが継続されれば、おそらく、自然が持つ性質に整合的な暮らしの要素が、整合的ではなくなり、意味を持たなくなると思われる。私たちは常に過去より引き継いでいる考え方の意味するところを再検討し、なぜ無意味になろうとしているのか考える必要がある。なぜ、私たちはおおらかさを持っていたのか、物を大事に使ってきたのか、もったいないと思うのか、自然に感謝するのか、このような考え方がなぜ浸透しているのか、じっくりと考える時が来ているだろう。

謝辞

90歳ヒアリング調査では、90歳前後の方々に戦前の暮らしについて2時間以上の長時間にわたってお話をいただいた。内容について掲載させていただいたのは次の方々である。心より感謝申し上げたい。添沢唯四朗氏、柴田とみよ氏、山崎さつ子氏、小山孝三氏、中村嘉代子氏、九鬼隆也氏、ほか7名。

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』

Ⅳ 人類史上初めての挑戦 – 環境と成長の両立 – に向けて

(合) 地球村研究室 代表社員、東北大学 名誉教授 石田秀輝

1. 身の程知らず

島に移住して5か月が過ぎようとしている。平均すると、およそ毎週上京し、島に3日居て4日は上京という暮らしである。これから年末にかけては、この3:4が2:5になりそうな気配で、身の程知らずをますます実感しそうである。何が身の程知らずなのか？ それは島暮らしのあらゆるものと言っても良いかもしれない…。畑を耕し、魚を取り、料理と自然を楽しみ、晴耕雨読の毎日の中で「間拔けの研究」を夢見て島暮らしを始めたのは事実である。でも、たった5か月でそのハードルの高さを骨身に沁みて実感している、まさに身の程知らずを体感することになった。先日は、島人が「大丈夫か？大丈夫か？」と何度も声をかけて下さるのを、何のこれしきと庭の松の木を切り倒していたら、案の定、毛虫に背中や腕を刺され、えらいことに相成った。上京する前に一生懸命草抜きをしても、島に戻ってみれば前以上に立派な草が庭を覆っている…。畑にナスやトマトの苗を植えても、あっという間にテントウムシの餌食になり茎まで食われてしまうという有様…。ましてや、魚釣り用の船は準備したものの、整備をする時間もなく、一度も釣りには出掛けられず…。それどころか、今年は一度ウニ採りに出掛けただけでその後は浜にさえ出かけていない…。自然の中で心豊かに暮らすということは、都会暮らしの長かった僕には何ともハードルが高いものだと言わなければならない。でも、目の前には、当たり前のようにそれを楽しんでいる島人がいることも事実、学ばなくては、学ばなくては！！

2. 求められるあたらしい視点

環境と成長の両立（サステイナブル）は、やはり、人類史上初めての挑戦なのだと思う。だから、従来型の視点では多くの努力にも拘らず理想から乖離を続けている。今どのような視点が必要なのか考えてみたい。

人類の歴史は、発散を基盤とする文明創出の歴史と言っても過言ではないように思う。それは、際限の無い人の欲望を搾取によって満足させてきた歴史でもある。ただ、自然からの搾取は限界があり、搾取が過ぎれば自らの文明崩壊にもつながる。自然が回復できるギリギリのところまでバランスをとるか、侵略によって他の土地へ領土を広げ続け、搾取の対象を増やすか、あるいは搾取してきた人からの搾取によって文明を維持拡大させてきた。それをさらに加速させたのが、イギリスでの産業革命である。自分たちではコントロールできない自然と決別し、無尽蔵にある地下資源・エネルギーを搾取することで、際限の無い欲望の拡大を無尽蔵にあるエネルギー・資源で賄うことが出来ると考えた。その結果、地球環境問題を起こし、今まさに文明崩壊の引き金を引こうとしている。

無論、その歴史の中には、例えばアメリカ先住民や、アイヌ民族のように自然を基盤とした文明があったが、これらの民族も先進国に駆逐されてしまった。

こうして考えると、今、環境と成長の両立に先鞭を打とうとしている先進国が、厳しい地球環境制約を自ら掛け、その制約の中で成長を考えるということは、人類史上前例のないことなのである。

無論、制約の中での成長とは発散型の成長ではない。ではどのような成長なのか？ 今求められる成長のかたちは、無論発散型の成長すなわち物質消費型の成長ではない。地球環境制約の中で消費を基盤とする物質文明は存在できなくなるはずもない。構築すべきは、精神性に重きを置いた文明（私たちはそれを生命文明と呼ぶ）である。無論、霞を食って生きるということではないし、我慢を強いるものであってならない。それは豊かな自然の中で、自然を可能な限り活かし、人が集まり、道具を使いこなし、笑顔が溢れているような社会ではないかと思っている。



沖永良部島では、エイサーで海開き

3. バックキャスト思考とフォーキャスト思考

従来の延長には存在しない社会、それを創出する暮らし方のかたち（ライフスタイル）をどのように創出するのか？
その一つの重要な手段は、バックキャスト思考ではないかと思う。

我々の思考は、基本的にはフォーキャスト思考である。これは、今日を原点に将来を考える思考で、現在起こっている問題や現在の延長にある問題に対処するには極めて適した思考法である。ただ、足場を変えてものを考えることには残念ながら適しない。

例えば、水や電気の消費に関わる環境問題を考えると、フォーキャスト思考では必ず節水、節電という我慢する解にたどり着く、環境と成長の成長部分（成長＝例えば心豊かに暮らすこと）を犠牲にしてしまう。フォーキャストの思考では、環境と心豊かな暮らしは、天秤の両側にぶら下がっている錘のようなもので、環境のことが大事であれば、心豊かな暮らしは犠牲にして、環境の方へ重きを置くことになる。これでは、人間の生きる本質である「ワクワクドキドキ心豊かに生きる」という概念はそれこそ搾取され続け、そのうち、あらゆるものが配給になり、個性や嗜好品は悪の巣窟ということにもなりかねない。

足場を変えて考えるということは、制約の中で心豊かな暮らしを考えるということであり、天秤ではなく、エネルギーや資源はこれだけしか使えない、生物多様性の劣化で…、気候変動で…、という制約を前提とし、その前提の中で、如何に心豊かな暮らしを考えるかということである。このような思考をバックキャスト思考と呼ぶ。

例えば、照明に関わるエネルギー消費を考えてみる。フォーキャスト思考では「電気はこまめに切りましょう」という節電の思考で、明かりの必要性も何も無視して照明を切るといった概念だけが独り歩きしてします。一方、バックキャスト思考では、例えば、「その明かりは本当にいるのかな？」となる。子供たちにとってはこれはゲームであり、この明かりはいらない！ここはもっと明るい方がいい！ワイワイガヤガヤ自分たちで考え、東日本大震災の避難所で行った実験では、あっという間に15%の電気使用量の削減にもつながった。この制約を受け止め、その制約の中で解を見つけるバックキャスト思考で心豊かなライフスタイルを描き、それに必要なテクノロジーを自然の中に探し、それをリ・デザインして具体的な形に創出する手法を「ネイチャー・テクノロジー」と呼んでいる。この手法を使って、例えば、水のいらぬ風呂が生まれた。2030年の厳しい環境制約の中では、一度に300リットルも水が必要な、さらにはその水を20℃から40℃に温めるだけの資源もエネルギーも供給できない。ではどうやって風呂に入るのか。フォーキャスト思考では、入浴回数を減らす、体を拭くだけにする、シャワーを浴びる…というような解が出てくるが、無論これでは楽しみなどない。これをバックキャスト思考で考えると、毎日風呂に入る、でも水のいらぬ風呂、というようなライフスタイルが見えてくる。こんな視点で、泡を使った風呂（実際には3リットル程度の水が必要）が生まれた。70℃位の泡を浴槽に満たしてやれば、体があつたまり、泡がはじけるときの発生する超音波で体の汚れは取れ、取れた汚れは泡の表面張力で泡にくっつき体には戻ってこないという仕組みである。その他にも、無電源エアコン、微風でも発電する風力発電機…などいくつもの新しい技術が生まれている。どれも、従来の視点では見えなかった暮らしのかたちと技術である。

国内動向

ノーベル物理学賞受賞について (2014.10.7)

2014年のノーベル物理学賞は、名城大学終身教授・名古屋大学特別教授赤崎勇氏、名古屋大学大学院教授天野浩氏、カリフォルニア大学サンタバーバラ校教授中村修二氏に授与されることが決まった。

http://www.mext.go.jp/b_menu/daijin/detail/1352366.htm

パンフレット「日本人における化学物質のばく露量について」(2014.10.7)

環境省は、ダイオキシン類をはじめとする化学物質の人への蓄積量や摂取量を明らかにするため、「化学物質の人への曝露量モニタリング調査」を行っている。平成25年度の調査結果をパンフレットに取りまとめた。

<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=18739>

戦略プロポーザル 2004～2014 公開 (2014.10.6)

科学技術振興機構(JST)研究開発戦略センター(CRDS)は、2014年6月までに発行した107の戦略プロポーザルの概要をまとめ、公開した。

<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2014/CA/CRDS-FY2014-CA-01.pdf>

ISO/CD 45001 労働安全衛生マネジメントシステム規格開発動向説明会 (2014.10.6)

日本規格協会は、本年7月18日に発行された国際標準化機構(ISO)のISO/PC 283において開発された労働安全衛生マネジメントシステム規格の委員会原案であるISO/CD 45001の説明会を11月18日に開催する。

http://www.jsa.or.jp/standard/meeting_02.asp?fn=iso45001cd.htm

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第5次評価報告書第1作業部会報告書「自然科学的根拠」の和訳公開 (2014.10.3)

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第5次評価報告書第1作業部会報告書(自然科学的根拠)のうち、政策決定者向け要約(SPM)、第1作業部会報告書本体の概要及びよくある質問と回答の和訳が、文部科学省の協力を得て、気象庁により作成され、以下のとおり同庁のホームページに掲載された。

http://www.mext.go.jp/a_menu/kaihatu/kankyouene/detail/1352360.htm

<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=18715>

STSフォーラム2014年次総会における安倍総理スピーチ (2014.10.3)

安倍首相は、科学技術と人類の未来に関する国際フォーラム(STSフォーラム)2014年次総会でiPS細胞やロボット技術などの実用化に触れながら、スピーチを行った。

http://www.kantei.go.jp/jp/96_abe/statement/2014/1005sts.html

サイエンスアゴラ2014「あなたと創るこれからの科学と社会」(2014.10.2)

科学技術振興機構(JST)は、11月7日(金)より9日(日)の日程で、「サイエンスアゴラ2014」を東京都のお台場地区で開催する。今年のテーマは「あなたと創るこれからの科学と社会」で、詳細はサイエンスアゴラ2014ホームページで案内する。

<http://www.jst.go.jp/pr/info/info1058/index.html>

サイエンスアゴラ2014

<http://www.jst.go.jp/csc/scienceagora/>

研究人材のためのキャリア支援ポータルサイト「JREC - IN Portal」を公開 (2014.10.1)

科学技術振興機構 (JST) は、研究者などを対象とした求人求職情報サイト「JREC - IN」に新たな機能を導入し、研究人材のためのポータルサイト「JREC - IN Portal」として10月1日(水)からリニューアル公開する。

<http://www.jst.go.jp/pr/info/info1057/index.html>

優先評価化学物質の指定を取り消した5物質の告示 (2014.10.1)

厚生労働省、経済産業省、環境省は化審法の規定に基づき、6,1-ジニトロトルエンなどの優先評価化学物質の指定を取り消した。

<http://www.env.go.jp/chemi/kagaku/h261001.pdf>

太陽光発電開発戦略 (2014.9.30)

新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) は、太陽光発電の新たな技術開発指針「太陽光発電開発戦略 (NEDO PV Challenges)」を策定した。新興国メーカーのシェア拡大や固定価格買取制度の導入など、太陽光発電を取り巻く状況の変化を踏まえ、来たるべき太陽光発電の大量導入社会を円滑に実現するための戦略として、(1) 発電コストの低減、(2) 信頼性向上、(3) 立地制約の解消、(4) リサイクルシステムの確立、(5) 産業の高付加価値化、の5つの方策を提示。太陽光発電の導入形態の多様化や新たな利用方法の開発による裾野の拡大などを提言している。

http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100318.html

OECD加盟50周年記念 これからの科学技術イノベーション政策の展開に向けた国際シンポジウム (2014.9.30)

文部科学省は、日本の経済協力開発機構 (OECD) 加盟50周年という節目を迎えるあたり、OECDにおける科学技術イノベーションに関する取組や我が国の関与について広く紹介するため、11月19日、政策研究大学院大学 (GRIPS) 想海楼ホールにて記念シンポジウムを開催する。共催はOECD、政策研究大学院大学、独立行政法人科学技術振興機構 (JST)。

http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/kokusai/kyoryoku/1352214.htm

米国の Engineering Research Centers に関する調査報告書

科学技術振興機構 (JST) 研究開発戦略センター (CRDS) は、平成26年度に行った調査のうち、「米国の Engineering

Research Centers (ERC) - 融合型研究センターの Federal Flagship Scheme -」を公表した。

<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2014/RR/CRDS-FY2014-RR-02.pdf>

科学技術指標2014 (2014.9.25)

科学技術・学術政策研究所は我が国の科学技術活動に関する科学技術指標2014をとりまとめ、HTML版を公開した。

<http://www.nistep.go.jp/archives/18394>

トムソン・ロイター引用栄誉賞 (2014.9.25)

トムソン・ロイター社が、論文の被引用数に基づき各研究分野の上位0.1パーセントに位置する研究者の中から毎年選出しているトムソン・ロイター引用栄誉賞に、理化学研究所の創発物性科学研究センター長十倉好紀が選ばれた。

http://www.riken.jp/pr/topics/2014/20140925_1/

平成27年度概算要求における政策評価調書 (2014.9.24)

文部科学省は平成27年度概算要求における政策目標ごとの政策評価調書を公表した。

http://www.mext.go.jp/a_menu/kaikai/nenji/1352091.htm

「津波避難誘導標識システム」のJISを制定 (2014.9.24)

経済産業省は、技術の進歩や安全性向上等必要に応じて、JIS規格を制定・改正を行っているが、今回新しく津波避難誘導標識システム」のJISを制定した。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/09/20140922001/20140922001.html>

「国連気候サミット」の結果について (2014.9.24)

9月23日、国連気候サミットがニューヨーク・国連本部で開催され、オバマ大統領、欧州委員会のバローゾ委員長、ペルーのウマラ大統領 (COP20 議長国)、フランスのオランド大統領 (COP21 議長国) 等、計178カ国・地域の首脳及び閣僚が参加した。この会議には日本から安倍総理が出席し、地球温暖化対策に関する日本の取組を紹介するスピーチを行ったほか、午後の分野別のセッションのうち、「強靱性」セッションで、バルバドスのスチュアート首相と共に共同議長を務め、国際社会において日本が強みを持つ防災分野における日本の国際協力について発信した。

<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=18698>

津波避難誘導標識システム (JIS Z 9097) 規格説明会 (2014.9.22)

日本標識工業会、日本保安用品協会、日本規格協会は、制定された「津波避難誘導標識システム」JIS Z 9097 の企画説明会を、10月30日と11月21日の2回にわたり開催する。

http://www.jsa.or.jp/standard/meeting_02.asp?fn=z9097.htm

環境問題に関する世論調査の結果を公表 (2014.9.22)

内閣府は、本年度の世論調査の一環として「環境問題に関する世論調査」を実施し、エコソールリズムや生物多様性などに関する結果を公表した。

<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=18677>

国民の科学技術に対する関心と科学技術に関する意識との関連 (2014.9.19)

科学技術・学術政策研究所は、科学技術に関する国民意識の調査の一環として、国民の科学技術に対する関心の程度と科学技術に対する意識等との関連を把握するため Web アンケート調査を実施した。

<http://data.nistep.go.jp/dspace/bitstream/11035/2966/1/NISTEP-DP108-FullJ.pdf>

「ベンチャー創造協議会」を設立 (2014.9.17)

経済産業省は、既存企業とベンチャー企業の連携等を促進し、日本経済全体でのベンチャー創造を活性化するため、「ベンチャー創造協議会」を9月24日に設立した。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/09/20140917006/20140917006.html>

生命倫理専門調査会の配布資料公開 (2014.9.17)

内閣府総合科学技術会議は9月17日、第84回の生命倫理専門調査会を開催、ヒトES細胞などの倫理課題に関する関連資料を公開した。

<http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/life/haihu84/haihu-si84.html>

海外動向報告 (2014.9.17)

科学技術振興機構 (JST) 研究開発戦略センターは、3つの海外動向報告を公表した。

ドイツ政府の第4次産業革命 Industrie 4.0

<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2014/FU/DE20140917.pdf>

ドイツの科学技術イノベーション政策：新ハイテク戦略

<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2014/FU/DE20140916.pdf>

ロシアの科学技術情勢

<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2014/FU/RU20140917.pdf>

科学技術担当大臣等と総合科学技術・イノベーション会議有識者との会合の資料公開 (2014.9.11)

内閣府総合科学技術会議は、9月11日に開催した科学技術担当大臣等と総合科学技術・イノベーション会議有識者との会合の配布資料を公開した。国立研究開発法人の目標設定や制作体系との関係等について詳細が述べられている。

<http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/yusikisha/20140911.html>

CUTTING-EDGE TECHNOLOGIES



寄稿 ナノカーボンを“社会人”に
プレスリリースより
豊蔵レポートより
台湾 ITRI より
MEMS 関連情報
バイオメテイクス研究会より
構造色研究会より

寄稿

ナノカーボンを“社会人”に — 第三回ナノカーボン実用化推進研究会 速報 —

産業技術総合研究所 ナノチューブ応用研究センター 阿多誠介

2014年9月2日、名古屋大学においてナノカーボン実用化推進研究会が開催された。今回で三回目の開催となる同会は、文字どおりナノカーボン材料実用化のための産学官連携の推進母体として2013年に設立された。今回は、企業6件、大学2件、公的研究機関1件の発表が行われ、各界から180名以上の参加があった(図1)。

ナノカーボン実用化推進研究会の設立の背景には、ナノカーボン材料を早急に実用化しなければ、日本のナノカーボン材料は世界から取り残されるという危機感がある。ナノカーボン実用化推進研究会と同時に開催されるフラーレン・ナノチューブ・グラフェン学会会長の丸山氏(東京大学)は、研究会冒頭の挨拶において、「1991年のカーボンナノチューブ(CNT)発見から23年たち、人間でいえば大学を出て社会人として働く年です」と述べた。「働く」とは端的に言えば「実用化」であり、さらにいえば企業がCNTを用いた製品によって利益が上がることを意味している。したがって丸山氏の発言は日本におけるCNTの実用化が遅々として進んでいない現状を指摘している。

実際のところ世界に目を転ざると、CNTの実用化は着実に進んでいる。欧州においては自動車の燃料周りの部材、たとえば燃料タンクや燃料輸送部をCNT樹脂複合材料に置き換える試みが進んでいる。これはCNTと樹脂の複合体には、金属に比べ軽量で複雑な成形が容易であるという特徴があるためである。今回の研究会での角田氏(有限会

社スミタ化学技術研究所)の講演によれば、このような進捗状況の違いは、欧州と日本のCNT実用化の取り組みの違いに起因している。欧州においては、欧州自動車工業会(ACEA、本部ブリュッセル)と部材メーカー、CNTメーカーが緊密に連携し、人材交流、情報の交換を活発に行ってきた経緯がある。また、欧州における大手CNTメーカーである、Nanocyl(ベルギー)、Bayer(ドイツ)、Arkema(フランス)がPACTEと呼ばれるコンソーシアムを結成し、欧州化学工業会と共にCNT普及のため、その取扱い、安全性、曝露防止といった課題に対して連携して取り組んでいる[1]。翻って、日本においては同業間での情報交換は進んでおらず、各企業が独自にこれらの課題を解決してい



図1 第三回ナノカーボン実用化推進研究会 会場の様子

講演タイトル	講演者	所属
冒頭挨拶	丸山茂夫	フラーレン・ナノチューブ・グラフェン学会
来賓挨拶	中村徹	NEDO
来賓挨拶	篠原久典	名古屋大学大学院理学研究科
高配向カーボンナノチューブと応用用途	坂井徹	大陽日酸株式会社
スーパーグロスカーボンナノチューブの事業化	上島貢	日本ゼオン株式会社
カーボンナノチューブの実用化～過去、現在、そして未来～	角田裕三	有限会社スミタ化学技術研究所
二軸押出機を利用したカーボンナノチューブコンポジットの開発	辰巳昌典	株式会社プラスチック工学研究所
カーボンナノチューブ複合樹脂の静電気対策製品への応用	鷺坂功一	油化電子株式会社
SWNT Thin Films for Future Flexible Consumer Electronics Devices	Prof. Esko I. Kauppinen	Aalto University School of Science
ナノカーボンの安全性を示すとはどういうことか：法規制、標準化、自主安全管理の位置づけ	岸本充生	東京大学公共政策大学院
いよいよ実用化、スーパーグロス単層CNTを使いこなす	畠賢治	産業技術総合研究所
カーボンナノチューブ実用化の推進剤として～「ナノ炭素材料実用化プロジェクト」の始動	賀川昌俊	NEDO

るという状況である。このような状況が続けば、欧州と日本との技術差は決して埋まらないであろう。

日本の産業の強みは部材ともいわれているが、このまま産学官、とりわけ企業間の連携が進まなければ、CNT部材分野において欧州や新興国の後塵を押し続けることになりかねない。ナノカーボン実用化研究会が、日本におけるCNT用途開発の情報、人材の交流の場として発展させていく必要を今回の研究会に参加し、強く感じた。

CNTはその実用化が重要な局面にある一方、基礎的な研究の重要性も高い。例えばMax Planck協会の研究者らはこれまで難しかった単一カイラリティーのCNT合成に成功した[2]。またアプリケーション側では、スタンフォード大の研究者らがCNTコンピューターを[3]、ライス大の研究者らがCNTとアラミドの複合体を紡糸し、高強度、高電導、高熱伝導の繊維を報告している[4]。このようにCNTの研究をリードしているのは大学等の研究機関であるのも事実である。このような基礎研究は数年後の競争力創出には必要不可欠な要素である。今回まで、ナノカーボン実用化推進研究会は3度開催されたが、大学からの参加はほぼ皆無である。例えば大学機関の発表、聴講を促すために、大学でCNTを取り扱う学生が企業の方に発表を行うポスターセッションを設けるなど、実用化推進協議会の運

営側の工夫も必要であろう。企業側は大学研究を知る機会を得、また大学側は企業ニーズや産業化に近い取り組みを知る機会となる。このような取り組みを通じて、真の産学官の連携組織として、ナノカーボン実用化推進研究会が機能するのではないだろうか。

◎ 次回のナノカーボン実用化研究会は来年2月25日に東京大学において開催されます。

<http://www.ncaf.jp/next.shtml>

◎ ナノカーボン実用化研究会

<http://www.ncaf.jp/>

[1] 平成20年度海外における産業界のCNT取り扱いに関する実態調査研究報告書、一般社団法人ナノテクノロジービジネス推進協議会

[2] Juan Ramon Sanchez-Valencia et al., "Controlled synthesis of single-chirality carbon nanotubes", Nature, 512, 61 (2014).

[3] Max M. Shulaker et al., "Carbon nanotube computer" Nature, 501, 526 (2013)

[4] Matteo Pasquali et al., "Strong, Light, Multifunctional Fibers of Carbon Nanotubes with Ultrahigh Conductivity", Science, 339, 182 (2013)

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。

ナノ物質「金属内包シリコンナノクラスター」の気相合成 (2014.10.8)

科学技術振興機構 (JST) の戦略的創造研究推進事業において、慶應義塾大学の研究グループは、規則的に並んだシリコン原子が、中心の金属原子を丸くカゴ状に取り囲む、新たなナノ物質「金属内包シリコンナノクラスター」を気相合成し、固体表面上で薄膜化する技術を開発した。

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20141008/index.html>

ガラスの未説明現象ボソンピークの理解に進展か (2014.10.8)

東北大学の研究グループは、フレスノイトと呼ばれるケイ酸塩鉱物と同じ組成のガラスの低温比熱測定を実施し、結晶とガラスの異なる状態間であっても低温過剰比熱の特徴が極めて類似していることを見出した。これは低温過剰比熱にとって物質の密度差が重要な因子であることを意味し、フレスノイトと同一組成の結晶 - ガラス間において過剰な状態密度も類似性を示すと考えられる。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/10/award20141008-01.html>

バイオマスを利用した耐衝撃性バイオポリマー (2014.10.7)

新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) のプロジェクトの一環として、日立造船 (株) を主体とする産学連携グループは、非可食性バイオマスである木本植物の杜仲 (トチュウバイオマス) が作り出すバイオトランスポリイソブレンから、耐衝撃性バイオポリマーの開発に成功した。

http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100319.html

超高輝度・大光量の省エネ型 LED 照明 (2014.10.7)

新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) のプロジェクトの一環として、四国計測工業 (株) は、共同研究者の (株) STEQ と鹿児島大学と共同で、Ra80 以上の高演色型の超高輝度・大光量の LED 照明を開発した。

http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100320.html

「ひまわり 8 号」打ち上げ成功 (2014.10.7)

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) は、静止気象衛星「ひまわり 8 号」を搭載した H-IIA ロケット 25 号機の打ち上下に成功した。

http://www.jaxa.jp/topics/2014/index_j.html#news3159

半導体ダイヤモンド高速成長技術 (2014.10.6)

金沢大学、アリオス (株)、産総研は、科学技術振興機構の A-STEP の支援を受けて、単結晶ダイヤモンドの高速成長技術を開発した。

<http://www.arios.co.jp/blog/news.html#20141006>

炭素繊維強化プラスチック複合化用ポリエステル系耐熱樹脂発泡体 (2014.10.6)

積水化成工業 (株) は、炭素繊維強化プラスチック (CFRP) と複合化する際に、より高温・高圧下でハイサイクル複合化が可能な特殊ポリエステル系耐熱樹脂発泡体 2 種類の開発に成功した。金属製の構造体からの転換で軽量化が可能となる。

<http://www.sekisuiplastics.co.jp/rss/pdf/file-157.pdf>

人工硫化銅鉱物で高効率な熱電変換 (2014.10.6)

広島大学と産業技術総合研究所の研究チームは、天然硫化銅鉱物の一種コルーサイトと同じ結晶構造の人工鉱物 $\text{Cu}_{26}\text{V}_2\text{M}_6\text{S}_{32}$ (M=Ge, Sn) を合成し、400℃付近で高い熱電変換性能を示すことを発見した。この物質は、低毒性で地殻中の埋蔵量が豊富な Cu (銅)、Sn (スズ)、S (硫黄) を主成分としているため、レアメタルレスの熱電変換材料で、環境負荷の低い高効率熱電発電の実現が期待される。

http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2014/pr20141006/pr20141006.html

iPS 細胞誘導の中間体を作製 (2014.10.3)

筑波大学の研究グループは、iPS 細胞を誘導する 4 因子の一つである Klf4 遺伝子の発現量を減少させることで、人工多能性幹細胞 (iPS 細胞) 誘導が途中で一時的に停止した中間体 (paused iPSC) を作製することに成功した。中間体の細胞は、性質を変えずに安定に維持し、増やすことができる。このような中間体の作製技術は、iPS 細胞誘導過程の詳細な解析を可能にし、良質な iPS 細胞を効率良く作製する方法の開発に繋がることが期待される。

<http://www.tsukuba.ac.jp/attention-research/p20141003010.html>

ナノスケール加工技術による防汚加工繊維を開発 (2014.10.2)

東レ (株) は、独自のナノスケール加工技術を用い、汚れの落ちやすさを大幅に向上させた防汚加工テキスタイル テクノクリーン® を開発した。洗濯の際の洗剤や水の資料の低減、繊維の長寿命化が可能。

<http://www.toray.co.jp/news/fiber/detail.html?key=DE0B0B5FFC1CF15B49257D64002ADCCB>

可視光透過率が 70% 以上の調光ミラー (2014.10.2)

産総研は、可視光透過率が 70% 以上の調光ミラーを開発した。建物のガラスに用いることで年間の冷暖房負荷を低減することが可能である。

http://www.aist.go.jp/Portals/0/resource_images/aist_j/aistinfo/aist_today/vol14_10/vol14_10_p15.pdf

ケイ素化学産業の基幹原料を効率的に合成 (2014.10.2)

産総研は、適切な脱水剤を用いることで、テトラアルコキシシランをシリカとアルコールとの反応により一段階で製造することに成功した。

http://www.aist.go.jp/Portals/0/resource_images/aist_j/aistinfo/aist_today/vol14_10/vol14_10_p13.pdf

23.5 テスラの磁場発生に成功 (2014.10.2)

物質・材料研究機構、理化学研究所、(株) 神戸製鋼所、(株) JEOL RESONANCE からなる研究チームは、NMR 磁石の世界最高記録となる 1001MHz (23.5 テスラ) の磁場発生に成功した。

<http://www.nims.go.jp/news/archive/2014/10/201410020.html>

「ヒューマンビッグデータ®/クラウドサービス」の提供開始 (2014.10.2)

(株) 日立ハイテクノロジーズは、名札型センサーにより計測した膨大な人間行動データと業務・業績データなど既存のビッグデータを統合解析し、業務改善・業績向上などを支援する「ヒューマンビッグデータ®/クラウドサービス」の提供を開始した。

http://www.hitachi-hitec.com/news_events/product/2014/nr20141002.html

応力発光印刷を実用化 (2014.10.2)

大日本印刷 (株) は、切る、折り曲げる、引っ掻くなどの圧力を印刷面かけるとインキが発光する「応力発光印刷」を実用化した。偽造防止効果を高める技術として、金券などの印刷物に応用し、10月に量産を開始する。

http://www.dnp.co.jp/news/10103349_2482.html

15nm プロセス組込み式 NAND 型フラッシュメモリ (2014.10.2)

東芝は、スマートフォンやタブレット、ウェアラブル端末向けに、最先端の 15nm プロセスを用いた NAND 型フラッシュメモリチップを採用した、世界最小クラスの組込み式 NAND 型フラッシュメモリ (e・MMCTM) を製品化した。16GB の製品を本日からサンプル出荷し、8GB、32GB、64GB、128GB の製品も今後順次サンプル出荷していく。

http://www.toshiba.co.jp/about/press/2014_10/pr_j0202.htm#PRESS

X 線可飽和吸収を観測 (2014.10.1)

理化学研究所は、電気通信大学、高輝度光科学研究センター、大阪大学、東京大学、京都大学と共同で、X 線自由電子レーザー (XFEL) 施設「SACLA」を使い、X 線可飽和吸収の観測に成功した。

http://www.riken.jp/pr/press/2014/20141001_1/

車用炭素繊維強化プラスチックのマーケット予測 (2014.9.30)

(株) 矢野経済研究所は、自動車メーカー、炭素繊維メーカー、成形加工メーカー、機器メーカー、研究開発機関等を対象に、炭素繊維強化プラスチック (CFRP) の世界需要予測調査を実施し、その結果を公開した。

<http://www.yano.co.jp/press/press.php/001302>

共焦点顕微鏡を応用した超解像技術 (2014.9.30)

オリンパス (株) は、生物用共焦点レーザー走査型顕微鏡と組み合わせることで、120nm の微細な対象物の観察を実現する超解像技術「FV-OSR」を開発した。

<http://www.olympus.co.jp/jp/news/2014b/nr140930fvosrj.jsp>

環境報告書 2014 を発行 (2014.9.30)

農研機構は、2013 年度の事業活動における環境負荷の低減や環境配慮に向けた取り組み、環境関連の新技术・研究成果の紹介や幅広い社会貢献活動について取りまとめ、「環境報告書 2014」として公表した。

http://www.naro.affrc.go.jp/public_information/environment/report/index.html

太陽電池の効率化のためのシリコンペースト (2014.9.29)

帝人 (株) は、米国の子会社でナノ材料開発に優れた実績を持つナノグラム・コーポレーションとの共同により、ローカルバックサーフェスフィールド型高変換効率太陽電池の材料となる「NanoGram シリコンペースト」、およびその素材性能を最大限に引き出すための加工技術を開発した。

http://www.teijin.co.jp/news/2014/jbd140929_22.html

ダイヤモンドウエハの低欠陥コピー技術 (2014.9.29)

産総研は、ダイレクトウエハ化技術により、従来より一桁以上低い転位密度 400 個 cm^{-2} の単結晶ダイヤモンドウエハの低欠陥コピー技術を実証した。これにより、ダイヤモンドのパワーエレクトロニクス用材料としての可能性が示され、究極の材料特性をもつダイヤモンドパワーデバイスによる省エネルギー社会の実現へ道を拓くものと期待される。

http://www.aist.go.jp/aist_j/new_research/nr20140929/nr20140929.html

炭素繊維原糸新工場の竣工式 (2014.9.29)

9月26日、東レ (株) と Toray Carbon Fibers Europe S.A. は同社の Lacq 工場において、炭素繊維原糸 (プリカーサ)

新工場の竣工式を行った。

<http://www.toray.co.jp/news/carbon/detail.html?key=92AFF0C23A79437A49257D620003C40A>

鉄中の水素を中性子で観測 (2014.9.29)

東北大学は日本原子力研究開発機構、J-PARC センター、中央大学、愛媛大学との共同研究により、高温高圧力下において鉄中に高濃度に溶けた水素の位置や量を観測することに世界で初めて成功した。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/09/press20140926-03.html>

ゲノム編集受託サービスを開始 (2014.9.29)

タカラバイオ (株) は、これまでの韓国 ToolGen 社との業務提携で進めてきた CRISPR/Cas9 システムによるゲノム編集の受託サービスに加え、新たな受託サービスを開始した。受託サービスは、CRISPR/Cas9 システムによるゲノム編集技術を利用した細胞や試薬キットを提供するもので、遺伝子の機能解析などの研究や医薬品候補物質のスクリーニング等への利用が見込まれる。

<http://www.takara-bio.co.jp/release/?p=1570>

ボーイング向け炭素繊維プリプレグのスリットテープ生産設備導入 (2014.9.26)

東レ (株) は、石川県能美市の石川工場において、炭素繊維トレカ®を使用した炭素繊維樹脂含浸シートプリプレグをスリットテープに加工する生産設備を導入することを決定した。スリットテープは、トレカ®プリプレグを細幅にスリットしたもので、ボーイング社による設備認定を取得した後、2016年7月にボーイング 787 型機向けに供給を開始する。

<http://www.toray.co.jp/news/carbon/detail.html?key=7361D9914699C4ED49257D5F0006A3CA>

不安の改善にヒスチジンが有効 (2014.9.25)

東北大学の研究グループは、食事によるヒスチジン摂取が充分でないとヒスタミン不足を生じ、その結果マウスでは不安様行動が増加することを明らかにした。神経ヒスタミン系の機能を維持するためには十分量のヒスチジンを食事から摂取する必要があること、また、十分にヒスチジンを摂取することでヒスタミン神経系が正常に維持され、不安行動の改善につながる可能性を初めて明らかにした。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/09/press20140925-02.html>

インフラマネジメントシステム技術開発プロジェクト (2014.9.24)

新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）は、府省の枠を越え、国内のインフラを高い水準で維持・管理し続けるため、インフラ維持管理・更新・マネジメント技術の開発に着手する。これにより、筐子トンネル事故のような重大事故を未然に防ぎ、今後 50 年間に必要なインフラ更新・修繕費が 190 兆円に達するとも言われているインフラの維持管理を低コストで行うことが出来るようになる。

http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100317.html

前立腺がんの発症に関わる 23 個の遺伝子多型を発見 (2014.9.22)

理化学研究所、米国の南カリフォルニア大学及び国立がん研究所、英国のがん研究所及びケンブリッジ大学などとの国際共同研究グループは、オーダーメイド医療実現化プロジェクトで実施した遺伝子の解析結果を含めた大規模な国際共同研究によって、前立腺がんに関連がある一塩基多型（SNP）を新たに 23 個発見した。

http://www.riken.jp/pr/press/2014/20140922_1/

強誘電体メモリー超高密度化 (2014.9.19)

東北大学、オーストラリアのニューサウスウェールズ大学、米国のオークリッジ国立研究所の共同研究グループは、強誘電体材料の分極ドメインをナノ構造化することにより、走査型圧電応答顕微鏡（PFM）を用いて、分極自由回転状態の書き込みと読み込みに成功した。これは現在使われている強誘電体メモリーの記録密度を大幅に向上させる可能性を有し、ナノレベルで分極構造を制御することで、強誘電体の新たな物性・機能を引き出せることを示すなど、材料科学分野に大きなインパクトをもたらすことが期待される。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/09/press20140919-02.html>

家庭用燃料電池の累計出荷 50000 台達成 (2014.9.19)

東芝は、2009 年に販売を開始した 1kW 級家庭用燃料電池「エネファーム」について、累計出荷台数 50,000 台を達成した。

<http://www.toshiba.co.jp/product/fc/whatsnew/news/20140919.htm>

アンモニアをガスタービンで燃焼させる発電技術 (2014.9.18)

産総研は、総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イ

ノベーション創造プログラム「エネルギーキャリア」の委託研究において、東北大学との共同研究により、灯油の 30% 相当をアンモニアで置き換えた状態で混焼し、21kW のガスタービン発電に成功した。

http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2014/pr20140918/pr20140918.html

iPS 細胞由来網膜色素上皮シート移植臨床研究の第 1 症例目の被験者が退院 (2014.9.18)

人先端医療振興財団と理化学研究所は、9 月 12 日に先端医療センター病院にて滲出型加齢黄斑変性に対する自家 iPS 細胞由来網膜色素上皮（RPE）シート移植手術を実施し、この患者が 9 月 12 日に退院したことを明らかにした。

http://www.riken-ibri.jp/AMD/img/20140918_1.pdf

室温ミュオニウムの大量生成に成功 (2014.9.18)

高エネルギー加速器研究機構、理化学研究所、J-PARC センター、TRIUMF カナダ国立素粒子原子核研究所は共同で、シリカエアロゲルにレーザー穴加工を施すことにより、室温で真空中に生成するミュオニウム収量を、既存の技術で生成できる量の約 10 倍に増加させることに成功した。ミュオン異常磁気能率・電気双極子能率の超精密測定による「標準理論の綻び」の検証が期待される。

<http://www.kek.jp/ja/NewsRoom/Release/20140918140000/>

巨大ブラックホールが支配する「AGN エンジン」の解明 (2014.9.18)

理化学研究所と東京大学は、X 線天文衛星「すざく」が観測した AGN を持つ銀河「NGC 3227」からの X 線信号の激しい強度変動と個々の X 線光子が持つエネルギーの変化を詳しく解析した結果、巨大ブラックホールへのガスの流入量が少ない時には、放射量が少なくエネルギーが高めの X 線で構成される成分（成分 1）が数週間かけて穏やかに変動していることを見出した。一方、流入量がある境界値を超えると、エネルギーが低めの X 線で構成され、数時間で放射量を激しく変動させる別の成分（成分 2）が現れ、この成分の出現によって全体の放射量が増大し始めることが分かった。

http://www.riken.jp/pr/press/2014/20140918_1/digest/

熱を使った効率的な純スピン流生成に成功 (2014.9.18)

科学技術振興機構（JST）戦略的創造研究推進事業において、九州大学の研究グループは、スピンを使った次世代の電子素子（デバイス）での応用が期待される「純スピン流」を、

熱を使って効率的に生成することに成功した。

http://www.kyushu-u.ac.jp/pressrelease/2014/2014_09_18_3.pdf

SiC トランジスタ向け感光性耐熱レジスト (2014.9.16)

東レ(株)は、シリコンカーバイド(SiC)トランジスタ向けに、製造工程であるイオン注入プロセスを大幅に簡略化できる感光性耐熱レジストを開発した。これまでに、つくばイノベーションアリーナ(TIA-nano)におけるパワーエレクトロニクス共同研究体「つくばパワーエレクトロニクスコンステレーション」において、本開発品を適用したデバイス製作の実証を行い、従来の無機酸化膜を用いたプロセスと同等レベルの電気特性が得られることを確認している。

http://www.toray.co.jp/news/it_related/detail.html?key=445D1067CA9F9ABD49257D550021CE3E

二種類の原子が交互に並んだ原子の鎖 (2014.9.16)

産総研は、カーボンナノチューブ内部の微細空間にヨウ化セシウム(CsI)を閉じ込めることで陽イオンであるセシウムイオン(Cs⁺)と陰イオンであるヨウ素イオン(I⁻)が交互に一列に並んだイオン結晶性のCsI原子鎖を合成した。さらに最新鋭の収差補正型電子顕微鏡を用いて、陽イオンと陰イオンの動的挙動の違いなどCsI原子鎖に特有の新たな物理現象を発見した。また、密度汎関数法を用いた理論計算からこのCsI原子鎖は三次元のCsI結晶とは異なる光学特性を示すことが分かり新しい光学デバイスへの応用が期待される。

http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2014/pr20140916/pr20140916.html

運動や記憶を制御する受容体の巧みな分子内部運動の1分子観察 (2014.9.16)

東京大学、産総研、兵庫県立大学、東京大学の共同研究グループは、筋肉運動や記憶・学習を制御する極めて注目度の高いタンパク質「ニコチン性アセチルコリン受容体」1分子の3次元分子内部運動を、100マイクロ秒の時分解能で、かつピコメートル(原子直径の1/100の長さ)の精度で、動画として観察することに成功した。

http://www.spring8.or.jp/ja/news_publications/press_release/2014/140916/

ディラック電子の空間分布を観測 (2014.9.15)

理化学研究所と東京工業大学は、トポロジカル絶縁体表面に形成される質量のないディラック電子の空間分布の観測に成功し、特異な空間分布であることを解明した。磁氣的

に異なる2つの成分で構成されるディラック電子の特徴を検証するとともに、トポロジカル絶縁体表面のディラック電子を制御する新手法の開発が期待される。

http://www.riken.jp/pr/press/2014/20140915_1/

SIP パワーエレクトロニクスプロジェクト始動(2014.9.12)

新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)は、府省の枠を越え、省エネルギー化のためのキーテクノロジーであるパワーエレクトロニクスの性能向上や用途と普及の拡大を図り、一層の省エネルギー化の推進と産業競争力の強化を進めるため、11テーマの委託事業を開始する。本事業は、内閣府が推進する戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の課題の一つである「次世代パワーエレクトロニクス」を、同テーマの管理人としてNEDOが実施するもの。

http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100316.html

ヒト多能性幹細胞を初期胚に近い状態にリセット (2014.9.12)

科学技術振興機構(JST)戦略的創造研究推進事業において、ケンブリッジ大学は、既存のヒト多能性幹細胞に2つの遺伝子を一時的に発現させることで、より発生初期のナイーブ型ヒト多能性幹細胞の作製に成功した。

<http://www.jst.go.jp/pr/info/info1046/index.html>

社会科学的研究とビッグデータを活用した数理技術の融合研究 (2014.9.12)

九州大学と富士通(株)は、人間の行動や心理を明らかにする社会科学的研究と、ビッグデータを活用した数理技術を融合した社会システムデザインに関する共同研究部門を開設する。

http://www.kyushu-u.ac.jp/pressrelease/2014/2014_09_12.pdf

磁気秩序と強誘電秩序の性質を併せ持つマルチフェロイック物質 (2014.9.12)

大阪大学研究チームは、「磁気秩序」と「強誘電秩序」の性質を併せ持つ「マルチフェロイック物質」が、高い圧力を加えることで磁気起源の強誘電の性能が大幅に向上することを発見した。これによりマルチフェロイック物質を用いた新たな電気・磁気・光学材料や新しい原理のデバイスなどの開発につながることが期待される。

http://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2014/20140912_1

高性能のガス分離膜材料 (2014.9.10)

京都大学の研究グループは、マイクロポーラスポリマー材料を熱処理して架橋構造を形成することで、世界最高性能のガス分離膜材料を作成することに成功した。このガス分離膜は、従来用いられているガス分離ポリマー膜に比べて、ガス透過速度が約 100 倍、ガス選択分離度も約 2 倍という性能を示した。

http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2014/140910_1.html

再生・細胞医療製品の安全性試験サービス・製品販売の開始 (2014.9.10)

タカラバイオ（株）は、再生医療・細胞医療製品の安全性を検査するためのリアルタイム PCR 法によるウイルス試験受託サービスを、同社遺伝子・細胞プロセッシングセンターにて開始した。また本受託サービスで利用するウイルス検出試薬も発売を開始した。

<http://www.takara-bio.co.jp/release/?p=1554>

Service Robots

GoogleX のショッピングリスト

自分の名前をモディファイしたベンチャー Android が Google の傘下に入った後、Google でスマホ用 Android プラットフォームを開発した Andy Rubin 氏は、その Android 事業部の責任者の地位を 2013 年 3 月に去った。現在、社内で Google X、あるいは X Labo と呼ばれる開発部門で氏が取り組んでいるのは、ロボットを使ったサービスシステムの開発である。先月の Autonomous のフォローアップの意味も含めて、今月の Food for Thought ではまずこの動きの詳細を整理しておく。

表 1 に Google X が、端的に言えば Rubin 氏が買収したロボット関連ベンチャーをリストアップした [1]。最初を買収し

表 1 Google X が買収したロボット関連ベンチャー企業

Company	Business	Acquisition Date
SCHAFT, Inc.(JPN)	Robotics, humanoid robots	December 2, 2013
Industrial Perception (US)	Robotic arms, computer vision	December 3, 2013
Redwood Robotics (US)	Robotic arms	December 4, 2013
Meka Robotics (US)	Robots	December 5, 2013
Holomni (US)	Robotic wheels	December 6, 2013
Bot & Dolly (US)	Robotic cameras	December 7, 2013
Autofuss (US)	Ads and design	December 8, 2013
Boston Dynamics (US)	Robotics	December 10, 2013
DeepMind Technologies (UK)	Artificial Intelligence	January 26, 2014
Gecko Design (US)	Design	August 23, 2014

Ref. [1] から Google X に関連する買収のみ抽出

たのは日本の2足歩行ロボットベンチャー Schaft で、この大学発ベンチャーはそれまで DARPA と共同研究を行っていた [2]。Redwood Robotics や MekaRobotics といったベンチャーもヒューマノイドロボットを得意としている。そのほかには視覚認識の Industrial Perception、撮影用カメラをロボット化する技術を持つ Bot & Dolly、ロボットの車輪の Holomni、四足歩行ロボットの Boston Dynamics、そして広告デザインの Autofuss といった企業群をわずか9日間で買収している。2014年に入ってから英国の人工知能開発企業の DeepMind Technologies、プロダクトデザインの米国 Gecko Design を買収している。ちなみに Gecko はヤモリのことである。

このプロジェクトがどのようなシステムを志向しどのようなマーケットを創出しようとしているのか、外からは見えにくい。確かなことは、GoogleX はサービスロボットと呼ばれるマーケットを志向しており、その実現のためにパートナーとして選んだのが台湾の Hon Hai Precision Industry (鴻海精密工業) とその傘下の中国 Foxconn Technology (富士康科技) である [3]。これはサービスロボット市場を志向する動きの一例だが、サービスロボットによるマーケット創出のスピード感を知ることができる良い事例である。

急拡大するサービスロボット市場

ではそのサービスロボット市場は今後どのくらいの規模に成長するのだろうか。Internal Federation of Robotics は、近い将来にサービスロボット、とりわけ生活ロボットの市場が大きな成長を遂げると予測している [4]。国内市場でも今後の大きな発展が予測されている。たとえば経済産業省の日本のロボット産業の足元市場規模推計では、2025年には製造分野、ロボテク製品、農林水産分野、サービス分野のうちサービス分野が最も大きな市場となり 2035年にはその規模が5兆円に迫ると予測している [5]。

このような予測を背景に、安倍政権は成長戦略の柱の一つとして「ロボットによる産業革命」を打ち出した。「工場の製造ラインに限らず、医療、介護、農業、交通など生活に密着した現場でも、ロボットが人の働きをサポートしたり、単純作業や過酷労働からの解放に役立つまでになっている。ロボットは、もはや先端的な機械ではなく我々の身近で活用される存在であり、近い将来、私たちの生活や産業を革命的に変える可能性を秘めている。」と、その将来価値を評価している。さらに社会的課題解決へのロボット革命の具体的施策として、「ロボット革命実現会議」を立ち上げ、技術開発や規制緩和により2020年までにロボット市場を製造分野で現在の2倍、サービスなど非製造分野で20倍に拡大する、としている [6]。これまでもロボットは政策課題に幾度となく取り上げられてきた経緯を考えれば、いまさらと思われる方、期待される方、反応は様々だと思う。

何がサービスロボットなのか

ここで、具体的にサービスロボットとは何か、もう一度考えてみたい。これからの少子高齢化社会におけるサービス産業にとって、労働力不足は危急の課題であり、この課題に対するロボットのニーズは大きい。このようなニーズに応え、我々の生活をサポートしてくれるロボット、それが一般に受け入れられているサービスロボットの定義である。ただ、製造分野で用いられる産業用ロボットとの本質的な違いを明確にするなら、サービスロボットは「センサーや制御プログラムがシステム化され、自律して作業を行うことが可能なロボット」と定義してもいいだろう。かつてアイザック・アシモフは「ロボットは人間に与えられた命令に服従しなければならない」としたが、そこにはまだサービスロボットが本質的に備えなければならない自律という発想は希薄だった。

先月の本欄でも述べたとおり、1970年代後半に日本で自律分散制御システムの研究開発が始まった際、その活動には明確に「生物に学ぶ」という考え方が盛り込まれていた。生物機能の工学的利用には、生物の形に学ぶ方法と、生物の動きに学ぶ方法とがある。工学的応用は具体的には、形に学ぶ方法は生物学的な構造最適化のアルゴリズムの開発であり、生物の動きの模倣は自律分散システムの開発である。前回書いたことをここまで振り返ると、「ロボットによる産業革命」といった成長戦略にもう少し明確にすべき点があるように思えてならない。サービスロボットの研究開発がバイオミメティクス

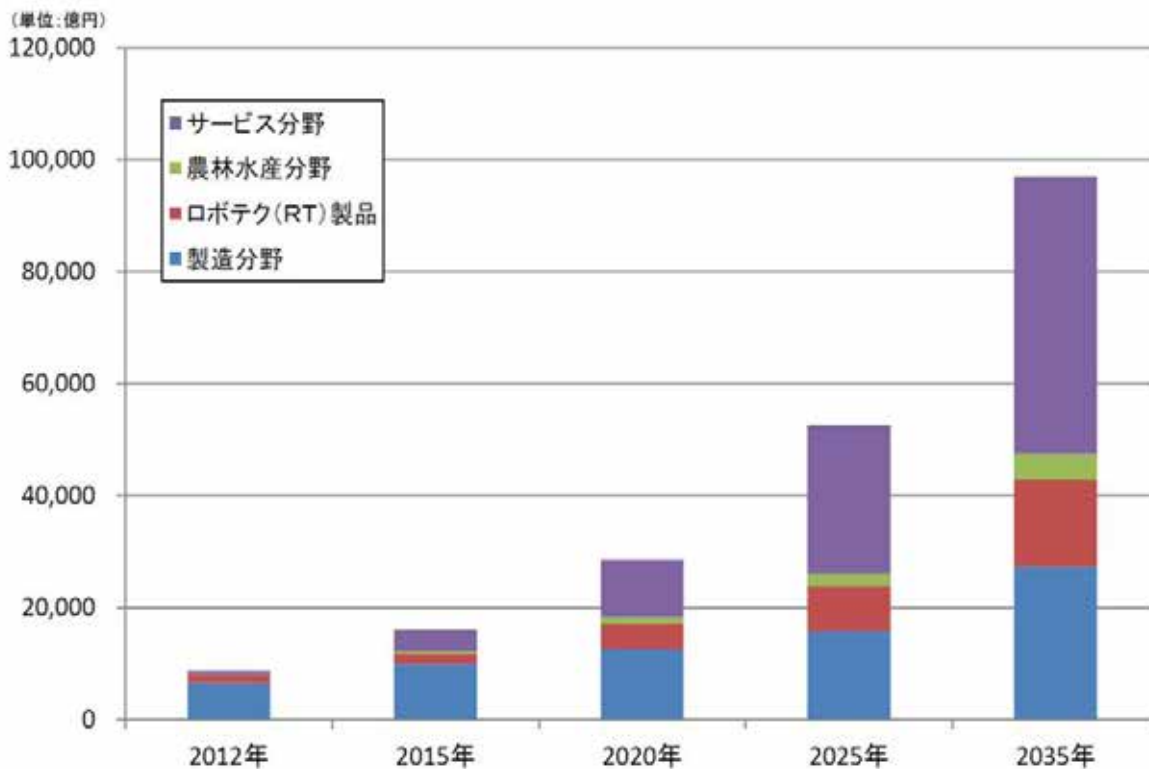


図1 日本のロボット産業の足元市場規模推計
 出典：ロボット産業の市場動向 平成 25 年、経済産業省 [5]

の一環であるという視点、位置づけである。

サービスロボットの領域も含めてバイオミメティクスの研究開発領域をきちんと定義し直し、その将来インパクトやパラダイムシフト、さらには市場規模を客観的に予測し、その実現のための知財と国際標準化戦略を策定し、そして多様な人的リソースをもとに包括的な視点で学際型の研究開発戦略を策定すること、それが今必要なことではないだろうか。

References :

- [1] http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_mergers_and_acquisitions_by_Google
- [2] <http://theroboticschallenge.org/teams/schaft>
- [3] <http://blogs.wsj.com/digits/2014/02/11/foxconn-working-with-google-on-robotics/>
- [4] <http://www.ifr.org/service-robots/statistics/>
- [5] 2012 年 ロボット産業の市場動向 平成 25 年 7 月、経済産業省産業機械課
- [6] 「日本再興戦略」改訂 2014 - 未来への挑戦 - (2014.6.24)
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/honbun2JP.pdf>

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。

9月の注目記事 II (2014.9.16 ~ 2014.9.30)

インド政府、今後5年間でソーラー発電所20GW建設の計画案を発表

「ウルトラメガ」ソーラー発電所計画案、新・再生可能エネルギー省 (MNRE) がドラフトを作成、インドの人口増加と経済のエネルギー需要を満たすために国の広大な太陽エネルギーの可能性を活用、5年間で開発される25の超メガソーラー発電パーク (サイズは全て500MW ~ 1GW)、MNRE が開発を調整しインドの太陽エネルギー株式会社 (SECI) と協力、州政府に民間開発者のためのインセンティブを提供することを推奨、野心的な20GWソーラードラフトは新たに選出された首相の選挙公約が作用

India drafts plan for 20GW of large PV projects by 2020

http://www.pv-tech.org/news/india_drafts_20gw_ultra_mega_solar_project_developments_over_next_five_year

Yingli 社、第2四半期のモジュール製造コストは50セント/W以下に

PVモジュールの製造コストは今年の第1~第2四半期の間はほぼ横ばい、GTM Researchの9月のPVパルスによる発表、Yingli社は49セント/W、JinkoSolar社とトリナソーラー社も50セント/W以下、報告された総費用は各企業の独自の内部製造コストを表す、対照的に内部製造コストとOEMからなる総ブレンドコストはOEMのコストに依存し相当高い (例、トリナソーラー社の第2四半期の内部コストは48セント/W、総ブレンドコストは54セント/W)、「企業はシリコンの使用率、自動化、高効率化など技術改善などに頼ることになる (GTM Researchのアナ

リスト)

Yingli Drops Q2 Solar Module Manufacturing Costs to Less Than 50 Cents per Watt

<http://www.greentechmedia.com/articles/read/Yingli-Drops-Solar-Module-Manufacturing-to-Below-50-Cents-per-Watt-in-Q2>

硬さでダイヤモンドを超える超硬質材料の合成方法を開発

天然ダイヤモンドの硬さは約150GPa、超硬質フレライトは150~300GPa、フレライトはフラーレンから成る材料、フレライト内の炭素球は異なる方法で配置することができ材料の硬さはそれらがいかに相互接続されているかに依存、この有望な物質の生産を工業的規模で提供する方法はまだ未確立、フレライト合成の反応開始には高い圧力が必要 (13GPa、13万気圧)、促進剤として二硫化炭素 (CS₂) を混合、フレライト合成を加速 (13GPa → 8GPa)、モスクワ物理学技術研究所、超硬・新炭素材料技術研究所、MISiS、MSU

Scientists come closer to the industrial synthesis of a material harder than diamond

<http://phys.org/news/2014-09-scientists-closer-industrial-synthesis-material.html>

ライス大学、無線周波数を通過させる除氷フィルムを改良

分割ナノチューブによって作成された原子の厚さの炭素ストリップ、グラフェンナノリボンリボンは透明で熱と電気をよく伝導、研究グループは昨年敏感な軍用レーダードーム上の氷を溶かすためにナノリボンとポリウレタン塗料を重ねた膜を作成、かさばってエネルギーを吸収する金属酸化物のフレームワークを置き換え、最も厚いグラフェン注

入塗料箇所が高出力無線信号にさらされたとき分解（非常に高い RF で厚い部分が信号を吸収）、膜により一貫性を持たせることが解決策、新しい膜は 50 ~ 200nm の厚さで電圧が印加されたときに加熱する能力を保持、透明性も維持、除氷能力を有するコートガラスやプラスチックだけでなくレーダードームとアンテナに使用可能、マイナス 20℃環境内に保持しても氷は数分以内に融解、自動車ガラスや高層ビルへの応答、無線周波数に対して透過性のある超高層ビルガラス、アクリル大学、ロッキード・マーチン

Nanoribbon film keeps glass ice-free: Rice University lab refines deicing film that allows radio frequencies to pass

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50134

骨インプラントにおける工学的 HAP 使用の兆

ヒツジの骨形成を促進する合成材料の設計に成功、人の骨移植における合成材料の使用に一步前進、材料は骨折の修復と再建手術における潜在的な将来的用途にも期待、スポンジ状の構造を持つペレットを形成するためにバイオセラミックヒドロキシアパタイト（HAP）の粉末を利用、焼結・超音波およびマイクロ波などの化学的方法のさまざまな方法を使って密度・気孔率を変化させて作成した 4 ペレット、羊のそれぞれの筋肉に移植、ペレットは骨の材料の成長のための足場として作用（多孔特性により細胞の浸潤を可能にした）、ペレット作成の良好なコスト効果、マードック大学獣医生命科学部

Nano Engineering Advances Bone-forming Material in Sheep

<http://www.alnmag.com/news/2014/09/nano-engineering-advances-bone-forming-material-sheep>

EUV 導入時期についてメーカーとユーザーの駆け引き

ステッパーメーカー ASML 社が顧客の考えを認める、企業は 10nm チップには長期にわたり遅延している極端紫外線（EUV）システムではなく伝統的な液浸リソグラフィを用いる、しかし 10nm ノードをトランジスタあたりのコスト削減を実現することを迫られている人気のないノードにする、最も重要な層が 3 または 4 の EUV 露光が必要、「10nm は不十分なコスト削減のため圧迫されたノードになるが、前進するのを認めるのに十分なコスト削減があるだろう、後続 7nm 世代のために半導体メーカーはチップコストを効率的にする EUV を使用する必要がある」（ASML 社長兼最高技術責任者マーティン・ヴァンデン・ブリンク氏）

7nm EUV Could Ease 10nm Squeeze

http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1323937&

米国電気バス大手プロテラ、東芝の二次電池 SCiB を採用

東芝の SCiB 電池の特長（チタン酸リチウムを使用、熱による劣化が少ない、急速充電、充電放電周期が 1 万回という長寿命）、プロテラの電気バスは 10 分間で充電を完了できるため 24 時間の走行距離が最大 700 マイルに達する、次世代車種に SCiB 電池を搭載すれば 6 分間で充電量がゼロから 80% に達する、電気バス事業に総合的に参入（電池だけでなく電気バスを用いた交通サービスを一括で提供する「交通サービス・プラットフォーム」、バスに搭載した画像撮影機能を使って低コストおよび高精度で交通状況を把握する「運行システム向け交通状況センシング」も提案）

Proterra Selects Toshiba to Provide Rapid Recharge SCiB Batteries for Zero-Emission Bus Fleet

http://www.masstransitmag.com/press_release/12004064/proterra-selects-toshiba-for-rapid-recharge-batteries

補足：プロテラ社は米国内各地の都市に電気バスを提供しており、世界の電気公共バス市場で中国の BYD と覇権を争っている。BYD は独自の電池を生産しているが、プロテラは他社から調達している。

太陽光と水から水素を大量に生産する技術を開発

可視光を利用して水から従来の方法の 74 倍もの多量の水素を生産する技術を開発、金の粒子の 3 成分系ナノ構造体を開発、金の粒子から発生する熱電子の寿命を画期的に延長、ソウル大学

Using visible rays to produce a large quantity of hydrogen from water...74 times more efficient than previously

http://english.etnews.com/electronics/2965955_1303.html

ソーラーデータの未開発のパワー

「民間市場が現在クリーンエネルギーで取引を活発にやらない理由のひとつは技術とその可能性を理解していないこと」（天然資源保護協議会のエナジー・ファイナンス・ディレクターダグラス・シムズ氏）、金融界は潜在的にエキサイティングな新しい投資クラスとしてソーラーを扱う（同時に原因不明のリスクによる比較的大きなコストを考慮に入れる、融資金利の高止まりなど）、より大きくより保守的な事業体は投資判断の基礎としてより詳細な情報が必要、金融サービス業界の全く新しいビジネスモデルは分単位ごとにデータを分析し瞬時値をキャプチャするための機会を特定することによりビッグデータを利用、ソーラーはこれらの産業から学び同じ市場成長と技術進歩を作ることが可能、昨年米国だけで 4.7GW をインストールした後に業界全体としては無数のテラバイトデータを収集されたが

集約・分析・共有がされていない、ソーラーがほぼ指数関数的に成長していることは明白、業界全体が持続的な利益ある成長を加速するために革新を維持し続けなければならない、解決策を改善しソフト費用を下げることはこの目標に向けて力強いスタート

The Untapped Power of Solar Data

<http://www.greentechmedia.com/articles/read/the-untapped-power-of-solar-data>

アジア・太平洋地域主要市場、2014 年下半期の世界 PV 需要の 60% を占める見通し

2014 年下半期は中国・日本・インド・オーストラリア・タイの太陽光発電 (PV) 需要が合計で 17.2GW に到達、世界需要のほぼ 60%、なかでも中国と日本が需要を独占、日本では今後実施予定の承認済み PV プロジェクトの合計容量が 59GW に達しているが要件を満たす土地資源・財源・グリッド接続などの諸要因から実際の需要は 2014 年下半期で 5GW 超程度になる見通し、インド・オーストラリア・タイはいずれも大きな課題に直面、オーストラリアとタイでは 2014 年には年間需要が減少する見通しでその一因として再生可能エネルギー政策の見直しの延期や投資環境の不安定さ、NPD Solarbuzz の最新刊 Asia Pacific PV Markets Quarterly

NPD Solarbuzz: Major Asia-Pacific Markets Have 60% of Global Solar PV Demand in 2H'14

<http://www.solarbuzz.com/news/recent-findings/major-asia-pacific-markets-60-percent-global-solar-pv-demand-2h14>

国際ナノテクノロジー会議で陸軍研究所の研究が論文賞を受賞

米陸軍研究所の研究者らがトロントで 8 月 18 ~ 21 日に開催されたナノテクノロジーに関する第 14 回 IEEE 国際会議で最高の会議論文賞を受賞 (米陸軍兵器研究開発技術センターの発表)、世界最大のナノテクノロジー会議の一つ (180 の口頭発表と 83 のポスター)、受賞論文タイトル「DNA 汚染センシングのための金ナノクラスター-DNA アーゼ 1 ハイブリッド材料」、「この研究は外傷性脳損傷などの分野へのさらなる研究に繋がる、リアルタイムで圧力波を測定できることを望んでいる」(研究者談)、ナノおよびサブナノスケールではバルク材料にはない新規な特性を示す (例えば、ナノスケールで原子や分子が単離すると非常によく似た性質「量子則」を示す)、電子が離散的なエネルギー準位に配置、発光・イメージング・小型及び超高速電子トンネルデバイスやこれらのアプリケーションはナノスケール物質を作る将来の陸軍技術の非常に魅力的

Army Research Team Recognized at International

Nanotechnology Conference

<http://www.army.mil/article/133547>

DOE、米国のエネルギー生産性と生産を増やすために思い切った対策

国内のエネルギー生産とオバマ政権の政策・支援の劇的な増加により米国の製造業は 2009 年から 70 万人の効用を追加、米国の競争力と労働力を更に強化、エネルギー省 (DOE) はクリーンエネルギー製造イニシアチブの拡大を発表、米国の製造業および 2030 年までにエネルギー生産性を倍増するオバマ大統領の目標をサポートするための新たな取り組みを支援するため、激しいグローバル市場での米国の製造業をさらに強くするため、革新的な製造技術の開発を向上、米国の製造プラントの実質的なエネルギー効率向上への投資、明日の先進的な製造業の仕事のための労働者の訓練

Energy Department Takes Major Steps to Increase U.S. Energy Productivity and Manufacturing

<http://www.energy.gov/articles/energy-department-takes-major-steps-increase-us-energy-productivity-and-manufacturing>

シリコンベースのレーザーを作成、DARPA の E-PHI プログラムの成果

米国防高等研究計画局 (DARPA) のエレクトロニック・フォトリック異種統合 (E-PHI) プログラム (2011 年~) が成功、シリコンベースのレーザーを作成するためにシリコン上に発光量子ドットを数十億統合、シリコン上に発光素子を作成するだけでなく格子不整合を克服 (シリコン上に非シリコンレーザー材料を直接成長させる過去の取り組みに共通の課題)、シリコンウエハ上にインジウム砒素材料の連続層を直接堆積することを可能に、従来のボンディングプロセスは生産コストを押し上げ極端な精度と時間を必要、多くの機能を備えた高度な光集積回路のための道を開く、カリフォルニア大学サンタバーバラ校 (UCSB)

UCSB scientists create silicon-based laser for DARPA

<http://www.compoundsemiconductor.net/article/95104-ucsb-scientists-create-silicon-based-laser-for-darpa.html>

複雑な構造の三次元印刷、人工それとも自然に向かう？

材料と製造における 3D 印刷技術の最近の進歩を概説し機能性材料の 3D プリントの将来の発展のための課題と機会を提案、今後の 3D プリントの成功は多機能材料や印刷技術だけでなく複雑なシステムのスマートなデザインに依存、エンジニアにとってより重要なのは先端材料・添加剤製造および独創的なデザインを理解する必要がある、自然

界に存在している設計された多くの構造から学ぶことができる、パデュー大学

Three-Dimensional Printing of Complex Structures: Man Made or toward Nature?

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn504894j>

アルミニウムをドーピングすることにより超平滑で熱的に安定な銀系薄膜を作成

極薄 Ag 膜の粗面と乏しい安定性がナノフォトニクスとオプトエレクトロニクスデバイスへの用途を制限、Al ドーピングによって SiO₂/Si 基板上での超平滑および熱的に安定な Ag 系薄膜を製造する方法を開発、室温および高温での超薄 Ag 膜の表面形態および安定性に及ぼす Al-ドーピングの効果を調査、4%の Al 原子濃度の Al ドープ Ag 膜 (厚さ 15nm) の二乗平均平方根粗さは 0.4 nm、滑らかな表面形態は窒素ガス中で 300℃のアニール後も維持、Al ドーピングは膜の核密度を向上、Al ドープ Ag 膜上に自然に形成されたキャッピング層は Ag 原子の表面拡散および大量輸送を抑制、Al ドーピングは非常に安定した超平滑な表面形態を有する超薄 Ag 膜作成に効果的、ミシガン大学、中国電子科学技術大学

Ultrasmooth and Thermally Stable Silver-Based Thin Films with Subnanometer Roughness by Aluminum Doping

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn503577c>

磁性と強誘電体の両方の性質を示す新しい複合酸化物を発見

磁性と強誘電体の両方の性質の組み合わせは論理回路またはスピントロニクスでのデバイス設計に利用できるエキサイティングな可能性、革新的な無機合成技術を使用して未知の鉱物を作成、構成元素はバリウム・チタン・マンガン、マルチフェロイックに指定される新しいホランダイト結晶群、マルチフェロイックスと可能なアプリケーション、室温で磁性と強誘電性要素の組み合わせはフラッシュメモリや巨大ストレージ容量を有する小さなメモリデバイスのための究極の代替品につながる可能性、マルチフェロイックスは究極のメモリデバイスの未来を保持する可能性がある (英国の物理学者 J.F. Scott 氏)、ニューヨーク市立大学、ドレクセル大学、コロンビア大学、ブルックヘブン国立研究所、南方科学技術大学 (中国)

Oxides discovered by nanotechnology researchers could advance memory devices

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37400.php>

米国でインストールされた PV コスト、下落が続く

PV モジュールコストの安定化にもかかわらず 2013 年の間に 12 ~ 15% の減少 (モジュールコスト削減の最終消費者への影響の遅れの可能性)、インストールされた価格の中央値 (10kW 以下で 4.70 ドル /W、10 ~ 100kW で 4.30 ドル /W、100kW ~ 5MW で 3.90 ドル /W、5MW 以上で 3.00 ドル /W)、主要な市場の中で米国はまだ 100 kW 以下のシステムで最も高いインストールコスト (10 ~ 100kW の範囲についてインストールされた価格で日本がすべての主要な市場で最高の PV モジュール価格にあるにもかかわらず米国は日本よりもさらに高額)、ローレンス・バークレー国立研究所 (LBNL) の最新レポート

U.S. installed solar PV costs continue to fall

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/us-installed-solar-pv-costs-continue-to-fall_100016490/#axzz3DhiDm59i

人間の顔は個人のアイデンティティを通知するために進化

ヒトの顔に個性が生まれたのは複雑な社会集団における人違いを避けるため、ヒトには大規模な社会集団を構成するさまざまな人々を見分けるという能力、顔の特徴と体形質の測定指標を用いて顔が手などその他の特徴よりも形状とレイアウトの多様性があるかに高いことを明らかにした、アフリカ系とヨーロッパ系の人々の遺伝子データセットの解析から顔の特徴に関連するゲノム領域の多様性が高いことを示す証拠を得た、カリフォルニア大学

Morphological and population genomic evidence that human faces have evolved to signal individual identity

<http://www.nature.com/ncomms/2014/140916/ncomms5800/full/ncomms5800.htm>

CNT 内部の一次元イオンチェーンの原子構造と動的挙動

二種類の元素が交互に並んだ原子の鎖 (原子鎖) を合成、カーボンナノチューブ (CNT) 内部の微細空間にヨウ化セシウム (CsI) を閉じ込めることで陽イオンであるセシウムイオン (Cs⁺) と陰イオンであるヨウ素イオン (I) が交互に一列に並んだイオン結晶性の CsI 原子鎖を合成、収差補正型電子顕微鏡と電子分光技術を用いて単原子レベルで構造を解析、陽イオンと陰イオンの動的挙動の違いなど CsI 原子鎖に特有の新たな物理現象を発見、密度汎関数法を用いた理論計算からこの CsI 原子鎖は三次元の CsI 結晶とは異なる光学特性を示すことを確認、新しい光学デバイスへの応用が期待される、産総研

Atomic structure and dynamic behaviour of truly one-dimensional ionic chains inside carbon nanotubes

<http://www.nature.com/nmat/journal/vaop/ncurrent/full/nmat4069.html>

酸素発生のための金属酸化物電極触媒におけるナノスケール制限

金属酸化物は電極触媒の魅力的な候補（低コスト、地球に豊富）であるがその絶縁性のために広範なアプリケーションは限られている、ナノ構造は絶縁材料の使用を可能にする（電荷輸送メカニズムにトンネリングを利用）、臨界厚さを特定するモデル系として酸化チタンを使用して実証、約 4nm で約 1mA/cm² のトンネリング電流密度という理論的な分析に基づく、電気化学的表面処理を制限する可能性に関連して臨界厚さと価電子帯最大の関係を導出する理論的な解析を一般化、臨界厚さはナノ粒子酸化物電極触媒の最適なサイズを設定、金属酸化物電極触媒の設計のための重要なナノ構造化要件を提供、スタンフォード大学、SLAC 国立加速器研究所

Nanoscale Limitations in Metal Oxide Electrocatalysts for Oxygen Evolution

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl502775u>

伸縮性ポリマー太陽電池繊維を開発

太陽電池で作られたセーター、伸縮性とウェアラブル繊維、高効率ポリマー太陽電池、安定したエネルギー変換効率のばらつき、1000 回の曲げまたは 30% のひずみ延伸後で 10% 以下、復旦大学

Stretchable Polymer Solar Cell Fibers

[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1613-6829;jsessionid=6F367998D1CDDDC2311CB4DD6AE27F1C.f01t04](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1613-6829;jsessionid=6F367998D1CDDDC2311CB4DD6AE27F1C.f01t04)

有機太陽電池に使用される金属電極に固有の欠点を解決

有機太陽電池に使用される金属電極の固有の欠点（酸化に対する不安定性および脆弱性など）を解決、電極に任意の金属を使用することができより効率的で容易に加工できる軽量太陽電池を初めて開発、長い間大きな問題となっていた電極に関する課題は酸化に対する不安定性および金属カソードの仕事関数との間のトレードオフ、カソードに依存しない緩衝層としてアミン (C₆₀N) または双性イオン (C₆₀SB) 置換基を有する fulleropyrrolidine の溶液ベースの組込みが単一接合ポリマー太陽電池におけるこの障壁を解決、C₆₀N の薄い層は Ag、Cu 及び Au 電極の実効仕事関数を 3.65eV に低下、カソードの選択材料 (Al、Ag、Cu 又は Au) に無関係に 8.5% を超える電力変換効率、5 ~ 55nm の範囲の C₆₀N と C₆₀SB 層で作成したデバイスは高効率、中間層の厚さを正確に制御する必要がない、マサチューセッツ大学アマースト校

Solar cell researchers break the 'electrode barrier'

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37423.php>

DOE、2020 年までに 5 万人のソーラーインストラクターを養成

DOE は国の再生可能エネルギー部門を構築のための一連の措置を明らかに、オバマ大統領の気候行動計画と整合、ソーラーインストラクタートレーニングネットワークは 3 基地で退役軍人向け新研修プログラムを明らかにした、研修プログラムでは少なくとも 5 万人の新しい労働者が 2020 年までに PV 業界に入ることを期待、太陽エネルギーのコスト削減の方法（特に相互接続、許認可、資金の観点で）として DOE の SunShot イニシアチブが新サイト Solar Powering America を開設（市場をさらに刺激することを目指して潜在的な顧客が複数のリソースを利用できるようにする）、農務省は 240 の PV プロジェクトを含む 540 の再生可能エネルギープロジェクトに 6800 万ドルを投資することを計画、再生可能エネルギーシステムをインストールしそれらのエネルギー効率を改善することを目指しそれに拍車をかけるために農民と農村部の小規模企業への財政援助を提供

US Department of Energy targets 50,000 new solar installers by 2020

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

散乱スーパーレンズを使用したフルフィールドサブ波長イメージング

光学レンズの限界を克服することが可能なスーパーレンズを利用して数百 nm の大きさの物体を超高解像度映像により観察することに成功、光の屈折を利用する光学レンズは可視光領域で 200 ~ 300nm 以下の物体は観察することが不可能、ペイントスプレーを利用してスーパーレンズを世界で初めて開発しこれを活用して光の回折限界を克服、高周波近接場が光の散乱により消えることを防ぐために散乱物質が密集したナノ粒子から成るペイントスプレーを使用、観察されたイメージに関する情報に可逆性を計算してナノスケールのイメージ観察を可能に、「既存の電子顕微鏡は細胞が破壊されるという短所があったが、本技術を利用すれば細胞を破壊することなく超高解像度で観察できる」(パク・ヨンゲン氏)、KAIST

Full-Field Subwavelength Imaging Using a Scattering Superlens

<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.113.113901>

溶融プロセスによって駆動される超高速相変化ロジック・デバイス

近づくデバイススケーリングの限界、論理デバイスの数を

増加させることなくコンピュータの速度を高めるために最も実現可能な解決策の一つ、現在のシリコンベースのロジック・デバイスを使用して達成することがほとんど不可能なデバイスによって実行される動作の数を増やすこと、相変化ベースのロジック・デバイスの多動作を結晶化を使用して達成されている（数百ナノ秒の速度、結晶化の速度と非晶質相の長期安定性とのトレードオフに起因する課題）、シリコンベースのロジック・デバイスを凌ぐ相変化ベースの論理デバイスの優れた利点を維持しながら研究者は代わりに熔融前の無秩序効果で熔融プロセスを制御、熔融速度 900ps を複数のブール代数演算（たとえば、NOR and NOT）を実行するために達成、熔融前の無秩序が熔融速度を増加させるための鍵、相転移挙動についての十分な解析によりこの単純な方法が相変化ベースのロジック・デバイスの速度を大幅に速めた、テラヘルツコンピュータを実現するための道を開く、ケンブリッジ大学、シンガポール技術デザイン大学

Quick-change materials break the silicon speed limit for computers

<http://www.cam.ac.uk/research/news/quick-change-materials-break-the-silicon-speed-limit-for-computers>

高性能有機トランジスタ、紙基板上にアクティブマトリックスを作成

標準的な印刷用紙の上に有機電界効果トランジスタ (OFET) アクティブマトリックスアレイを作成、スクリーン印刷・高精度のレーザー穿孔・熱蒸着の組み合わせプロセス、移動度 $0.56\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 、オン/オフ比 109、カットオフ周波数 39kHz、 8×8 アクティブマトリックス LED ドライバも作成、アクティブマトリックスアレイ構造のスケールアップのための優れた可能性を確認、香港大学

High performance organic transistor active-matrix driver developed on paper substrate

<http://www.nature.com/srep/2014/140919/srep06430/full/srep06430.html>

両面受光技術の売り込み

EU PVSEC の前に両面受光太陽電池とモジュールの利点を売り込み、マイヤーバーガーの $156 \times 156\text{mm}$ 両面受光セルへのヘテロ接合 (HJT) セル技術を用いた標準の 60 セルモジュールで 327W、HJT セルの温度係数は $-0.22\% / ^\circ\text{C}$ (典型的な従来のセルは $-0.43\% / ^\circ\text{C}$)、マイヤーバーガーの技術ロードマップ (2014 年末までにセル効率 24%、コスト <0.10 ドル/Wp

Bifacial technology touted ahead of EU PVSEC

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

CIGS 薄膜 PV 効率、記録を更新し 21.7% に

セル面積 0.5cm^2 、共蒸着プロセスによって製造、40 以上のセルが生産され 21% を突破、太陽エネルギーシステム ISE フラウンホーファー研究所によって確認、「CIGS 技術のコストを引き下げることができ、さらに効率の改善は今後も可能」(研究者談)、新たな CIGS 薄膜技術でドイツのマンツ社との共同提携を合意、ドイツの太陽エネルギー・水素研究センター

ZSW sets 21.7% thin film efficiency record

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/zsw-sets-217-thin-film-efficiency-record_100016505/#axzz3E5iVQCPR

参考：ドイツの太陽エネルギー・水素研究センターは、同センターが開発する CIGS 太陽電池セルの変換効率が 20.8% に達したことを明らかにした。これは、現在市場の主流となっている多結晶シリコン太陽電池のセル変換効率 20.4% を上回る。

http://www.pv-tech.org/news/zsw_achieves_record_lab_cigs_cell_efficiency_of_20.8

サウジアラビアの国営企業、海水淡水化装置に 800 億ドルを投資

日量 850万 m^3 の淡水を製造するために 800 億ドルを 2025 年までに投資する予定、近年サウジアラビアにおける電力と水の需要は急増、灼熱のサマーシーズンを乗り切るためには新たな淡水製造装置の建設は不可欠、2 年以内に淡水の生産量を日量 360万 m^3 から 520万 m^3 に引き上げ、2015 ~ 2025 年の間に日量 850万 m^3 を達成する必要がある、淡水製造装置のエネルギー効率も大幅に改善する (現在のエネルギー消費量から 54 ~ 55% 位減らす) ことを計画、Saudi Saline Water Conversion Corp の発表 Saudi utility to spend \$80bn by 2025 to raise water production

<http://www.arabianbusiness.com/saudi-utility-spend-80bn-by-2025-raise-water-production-565104.html>

エネルギー傾斜コア - シェル量子井戸半導体ロッドにおける非線形フォトニックダイオードの動作

電子ダイオードにかわり光の速度で情報を伝達できるフォトニックダイオードを開発、半導体ナノワイヤを利用して光を一方にのみ選択的に伝達、開発したフォトニックダイオードは直径数百 nm で長さ数 μm 、数 μm 以下の窒化物半導体ナノワイヤを利用してサイズの縮小を実現、インジウムの含有量を制御して光のエネルギー差を作り透過の有無を決定する原理を利用、「長さの方向に現われるエネルギーの大きな差は非対称的に光の進行を起こして光子ダイオードが作動。集積回路で電子のかわりに光子を活

用すれば情報の伝達速度が光速に近接するほど速くなる」(チョ・ヨンフン氏談)、KAIST

Nonlinear Photonic Diode Behavior in Energy-Graded Core-Shell Quantum Well Semiconductor Rod

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl5007905>

MoS₂ トランジスタ、ギガヘルツで動作

直接バンドギャップと超薄形は遷移金属ジカルコゲニドファミリー(最も代表的な二硫化モリブデン(MoS₂))の2次元半導体にかなりの関心を引き寄せた、多様な電子素子・論理回路およびオプトエレクトロニクスデバイスが極薄のMoS₂を用いて実証、高周波数での性能についてあまり知られていない、ギガヘルツで動作するトップゲート型のMoS₂トランジスタを開発、カットオフ周波数6GHz、バンドギャップの存在により電流飽和を生じギガヘルツ領域での電源・電圧利得が可能、性能のさらなる改善をもたらすことが期待されるデバイスのスケーリングにより高速アンプと論理回路を実現するための興味深い材料であることを示唆、スイス連邦工科大学ローザンヌ校(EPFL)

MoS₂ Transistors Operating at Gigahertz Frequencies

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl5028638>

温度に応じて開閉可能なナノ細孔膜、流れを調整

温度に応じて開閉する高度に整列したナノスケール細孔を有する新規な膜を開発、水純化および分子分離を含む多くの潜在的な濾過用途、膜はブロック共重合体から作成、異なる特性を有する2つのタイプの分子セグメントの交互のグループに自己組織化する、異なる形状のドメインに充填ポリマーの全体的な大きさや組成に依存、他のセグメントタイプからなるマトリックス中に一つのセグメント型の円柱を埋め込む、円筒状のドメインの整列方向を確実にするために磁場を使用、化学的に円柱状のセグメントを削除しナノスケール寸法の空の細孔を残す、孔の崩壊は迅速で可逆的、非常に便利に膜の透過性の制御を提供、エール大学、コネチカット大学

A temperature switchable nanopore membrane to regulate flow

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37452.php>

京セラ、ベルギーのIMECとの研究パートナー・プログラムに参加

京セラは太陽電池セルとモジュール効率での関連の改善を商業的に開発することを目指す、R&Dと技術革新に投資することで同社の将来に備える、「IMECおよびそのパート

ナーと協力することで、社会が太陽エネルギーをより利用しやすいようにするために、シリコン太陽電池技術を更に推進したいと考えている」(京セラ上級執行役員北村氏談) Kyocera joins imec research partner programme

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

参考: Imec Industrial Affiliation Programme (IIAP) は、企業がコスト効率に関連するリスクの一部を共有しながら研究開発機能を拡張できるようにすることで、知的財産の開発を加速させる。また、IMECの専門家と作業する機会を作る。PVに限らず、エレクトロニクス分野でも多くの日本企業が本プログラムに参加している。

分子エレクトロニクスのためにコンビナトリアルケミストリーを開発

英国の研究者チームが表面上にポルフィリン鎖のような巨大分子を形成する方法を開発、分子エレクトロニクスの配線・スイッチ・トランジスタ・他の構成要素を作る簡単なルートを提供、多くの異なる高分子を表面上で一度に直接合成、最初に室温で銅表面上に有機ビルディングブロックを吸着させ分子中の炭素-水素結合を活性化、560~650Kで表面を加熱するとこれらの活性化の部位に炭素-炭素結合または炭素-銅-炭素架橋の形成をトリガし鎖状にモノマーを結合、すべての有機金属結合が可能、合成するプロセスのスピードアップ、リバプール大学、ノッティンガム大学

Researchers Develop Combinatorial Chemistry For Molecular Electronics

<http://cen.acs.org/articles/92/web/2014/09/Researchers-Develop-Combinatorial-Chemistry-Molecular.html>

将来の水素経済に莫大な経済的・環境的利益をもたらす商業規模の水素製造

容易ではない水から水素と酸素を効率的に生成するために可視光を使用するプロセス、太陽光を利用して水素を変換する効率の業界ターゲットは10%(代替水素製造システムとの競争力確保のため)、実験室のシステムではこの目標に達しているが業界対応では未達成、水分解反応を駆動するのに必要な光触媒および光電極が水や日光で分解することが課題のひとつ、長い時間がかかるソーラー水素の研究、多くの研究者が水分解反応を促進し腐食に対してデバイスを保護する新たなナノ構造を持つ半導体の開発に注力し近年の進歩は急速、ナノロッド酸化鉄光電触媒からナノ多孔窒化ガリウム光電極に至るまでの最新の研究トピックス

Solar hydrogen: big ideas, small solutions

パルスレーザ堆積法で堆積した SrO を用いたシリコン表面の脱酸素

シリコン基板上の機能性酸化物のエピタキシャル成長はアトミックに定義された表面が必要、ストロンチウム誘導性脱酸(素)を用いて最も効果的に調製される、金属 Sr の操作は非常に繊細で代替緩衝材が必要、自然酸化物除去とシリコン表面の安定化の過程で化学的に安定な SrO の適用性をパルスレーザ堆積法 (PLD) を用いて調べた、Si/SiO₂ 上に SrO を蒸着後に熱処理 (850°C までの温度範囲と異なるアニール条件)、真空中での堆積で SrO・SrSiO₃・変形 Si・Si 基板からなる多層が最初に形成、アニール中に最上層が島状にエピタキシャル配列、アニール温度の上昇で迅速な乖離と表面脱酸素を誘発 (2 × 1 シリコン表面)、表面粗化を伴うので実験条件は慎重に影響を最小限に抑えるために最適化が必要、PLD を用いてシリコン基板上に SrO 誘発のバッファ層作成のための効果的な方法を初めて明らかにした

Silicon surface deoxidation using strontium oxide deposited with the PLD technique

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/am505202p>

次世代ストレージ候補トップ 10

メモリ技術の将来は新しい種類の材料と新しいスマートなアルゴリズムが豊富、貫通電極を用いた 3D チップ積層、同じダイ上に直接積層する真の 3D チップ、HD を置きかえる変化メモリ、3D・PCM および HDD を置き換えることができるレーストラックメモリ、角を曲がったばかりのスピントロニクス、ゲームを変更することができる IBM の磁気テーププラス SSD キャッシュ、マルチレベル SSD、アトミックメモリ、ローカルまたはリモートで変える保存するだけのハイブリッドアーキテクチャ、メモリ階層を加速するためのアルゴリズムを使用するソフトウェアストレージ

Top 10 Candidates for Next-Gen Storage

http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1324027&

グリッドの統合の重要性の高まり、PV システムにもっと多くの関心を

IMEC が PV システムを最適化することに焦点を更新するよう要求、上流の太陽研究者・技術者・メーカーや機器サプライヤーが PV コンポーネントに大きな進歩をもたらしたがグリッドの統合・エネルギー予測とシステムベースで

の PV で更なる進歩の必要性を呼びかけ、「PV の普及率が増加し続けるためにはグリッドの統合問題に関する進展がますます重要」(IMEC のディレクター Jozef Szlufcik 氏)

EU PVSEC: imec calls for greater focus on PV systems

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/eu-pvsec-imec-calls-for-greater-focus-on-pv-systems_100016549/#axzz3EGprevBZ

風を利用した摩擦発電機を搭載した自動車

空気の流れを利用して電力に変換する発電機を開発、摩擦電気を利用した発電機 (自然の動きを電力に変換する手段として費用効果が高く高効率)、旗のような構造体はため動きから電気エネルギーを発生、風力を利用して柔軟な織物を硬質の板の上にはためかせて電子デバイスへの給電に適した出力電圧を確認、発電機を屋根に取り付けた自動車を走行させて発電機が機能することを実証、サムスン電子、ソウル大学、ジョージア工科大学

Flutter-driven triboelectrification for harvesting wind energy

<http://www.nature.com/ncomms/2014/140923/ncomms5929/full/ncomms5929.html>

原子スケールで発生する電圧降下、理解と制御がナノデバイスの消費電力削減の鍵

高解像度走査プローブ技術はナノ電子デバイス内部の原子スケールでの電圧降下設計に新たな洞察を提供、原子論的な特徴を計算するために密度汎関数理論・シミュレーションを使用、次世代ナノエレクトロニクス技術において消費電力の軽減が可能かについての洞察、ムーアの法則と電圧降下の重要性、トランジスタの寸法が 14 nm 以下 (約 40 原子) に縮小し続けるとすべての原子の電圧降下はカウントし始める、原子スケールで発生する電圧降下のメカニズム (よく理解されていない)、結晶粒界面および点欠陥間の電位降下の設計が次世代ナノ電子デバイスの消費電力を削減するための鍵、原理的には高分解能走査型トンネル電位差により解決すべき、二次元ポテンシャルの研究は新たな電圧降下特性が画像形成され操作されるでケーススタディを形成、マギル大学 (カナダ)

The voltage drop across atoms

<http://nanotechweb.org/cws/article/lab/58598>

ナノテクノロジーに関連した防衛、航空宇宙および国家安全保障上の問題

インドの防衛研究開発機構 (DRDO) と共同で編集された Nanotech Insights の特集号、アクティブとパッシブの対

策・ナノテクノロジー対応のセンサやアクチュエータ・航空宇宙ナノ複合材料・多機能ナノ材料やセラミックスに至るまで現在のトピックを幅広くカバー、ナノ材料に関連した安全性・環境・医療問題にも対応、第1章（さまざまなDRDO研究所で進められたナノテクノロジー・イニシアチブの簡単な概要）、第2章（人工衛星へのミサイル攻撃など敵の脅威に対抗するためのさまざまなナノが有効なアプローチ）、第4章（航空宇宙アプリケーション用のナノコンポジット）、第5章（多機能アプリケーションのためのナノ材料/ナノ複合材料）、第6章（固体酸化物型燃料電池および構造部品のためのナノ結晶性ジルコニアセラミックスの合成技術）、第7章（歯科におけるナノ材料、分子イメージング、がんイメージングおよび治療薬、および水の浄化のためのナノコンポジットポリマー膜など様々な使用）

Nanotechnology in defence, aerospace and national security

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37508.php>

米国海軍研究所、ナノ粒子を合成するために新しい方法を開発

超酸化カリウム (KO_2) は単純な塩溶液から酸化ナノ粒子を急速に形成、塩溶液との超酸化カリウムの急速な発熱反応が不溶性酸化物または水酸化物ナノ粒子の形成を招く、この方法の利点は材料の量産能力、他の方法より4桁高い収率の単一工程で製造、遷移金属及び錫・ビスマス・タリウムおよび鉛など半金属からも製造可能

NRL Researchers Develop Novel Method to Synthesize Nanoparticles

<http://www.nrl.navy.mil/media/news-releases/2014/nrl-researchers-develop-novel-method-to-synthesize-nanoparticles>

気候変動への取り組みにバトンを取る企業

ニューヨークの国連本部で今週開催された気候変動サミット、より大きな役割を果たし始めた企業、世界の大企業の一部は世界の熱帯林の破壊を停止するために隙間・再生可能エネルギーへのより多くのサポートの約束・環境に優しいサプライチェーンと新たな取り組みに挑み始めた、森林についての火曜日の宣言は32の政府・多数の擁護団体・先住民を代表する組織によって承認、ケログ・ロレアルとネスレを含む40の企業は熱帯森林の伐採を2020年までに半減・2030年までに完全に停止する約束宣言に署名、森林破壊にはほとんど関係していないとして森林誓約書に署名しなかったApple・GoogleとFacebookは再生可能エネルギーによって巨大電気を消費するデータセンターに電

力を供給するために強力なコミット

Companies Take the Baton in Climate Change Efforts

<http://www.nytimes.com/2014/09/24/business/energy-environment/passing-the-baton-in-climate-change-efforts.html?ref=energy-environment>

シリコン p-n 接合でキャリア増倍率をナノスケール計測、表面の重要な役割を実証

キャリア増倍（励起された電子からの電子-正孔対の生成）を複数のプローブ走査トンネル顕微鏡によるシリコン p-n 接合で検討、ホットトンネル電子によって生成される電子とホール両電流の直接測定に基づく量子収率の明確な決定を可能に、インパクトイオン化・キャリア拡散および再結合の複合効果はキャリア増倍効率の空間マッピングで直接可視化、p-n 接合面の原子的によく整列した領域で最も高いキャリア増倍率、高い収率に到達する表面の重要な役割を実証、CNRS

Nanoscale Carrier Multiplication Mapping in a Si Diode

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl5022255>

NSLS-II でのライフサイエンス研究に新たな NIH/DOE グラント

生物機能の理解の多くは生命の過程を触媒する酵素の構造の原子的詳細、ウィルスやメッセンジャー化学物質ステーションをドッキングしている受容体、遺伝的書写を運ぶ核酸・DNA・RNAの知識から来る、これらの構造的な詳細の理解を可能にする国立シンクロトロン光源 II (NSLS-II)、完成に近づく最先端の放射光研究施設、国立衛生研究所 (NIH) と DOE の新しい助成金、DOE のブルックヘブン国立研究所の強力な実験ツールの動作に出資、5年間の助成金推定額 (DOE 科学局から 1750 万ドル、の NIH の総合医療科学国立研究所から 1560 万ドル)、NSLS-II は 1 万倍明るい光ビームを生成 (学界、産業界、他の国立研究所、ブルックヘブン研究所の研究者にサービスを提供)、シンクロトロン光源と一連のツールを提供、新たな生物科学のための素晴らしい機会につながる

New NIH/DOE Grant for Life Science Studies at NSLS-II: Funding will support operation of three powerful experimental stations designed to reveal detailed structures of proteins, viruses, and more

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50173

ペロブスカイト太陽電池における電荷輸送妨害の正体を暴く

光吸収層に有機・無機ペロブスカイト化合物を利用して

る新しいタイプの太陽電池の動作メカニズムを解析、グラツェル研究室で生産されたペロブスカイト型太陽電池には立方晶ペロブスカイト構造に結晶化した有機 - 無機化合物層を含む、これらのセルは最も簡単な手段で安価な方法で製造することが可能（従来のシリコン太陽電池はエネルギー集約的で製造が高価）、ケルビンプローブ顕微鏡を用いて照射された太陽電池内部での電荷輸送を観察、正に帯電したキャリアが太陽電池内の特定の領域に蓄積されていることを見つけた、電極に到達しないペロブスカイト層中の正電荷の過剰は正孔輸送のスローダウンに貢献する逆電界を発生させる、ペロブスカイト層中の正電荷の電荷輸送妨害は正孔伝導体を介した輸送のボトルネック（太陽電池の効率低下）になることを示唆、これらの知見によりペロブスカイト型太陽電池の効率がまもなく商用太陽電池と同等にできる、マックスプランク高分子研究所

Charge transport jamming in solar cells

<http://www.innovations-report.com/html/reports/physics-astronomy/charge-transport-jamming-in-solar-cells.html>

ナノテクノロジーを陰で支える世界最小の標準物質

標準技術局（NIST）が標準物質（RM 8027）を公開、サイズが1～100nmの間の人造超微粒子の測定を検証するために作成された最小の標準物質、RM 8027はトルエンで懸濁したシリコンナノ粒子を5つのアンプルに密閉、新しい標準物質のための適切なサイズを得るためにナノ結晶がシリコンウエハからエッチング、超音波を用いて分離し次いで有機シェル内に安定化、粒径および化学組成は動的散乱・分析的遠心分離、電子顕微鏡法及び誘導結合プラズマ質量分析（ICP-MS）により決定

World's smallest reference material is big plus for nanotechnology

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2014-09/nios-wsr092514.php

ペロブスカイト PV と地球に豊富な触媒で水の光分解、効率は 12.3%

太陽光による水分解は持続可能な水素燃料生産に有望なルートであるが広範な実装が必要な PV や光電気化学装置の費用が大きな障害、最先端の溶液処理ペロブスカイトタンデム型太陽電池と二官能の地球に豊富な触媒とを組み合わせた高効率かつ低コストの水分解セルを開発、NiFe 層状の複水酸化物触媒電極はアルカリ電解液中での酸素と水素発生反応の両方に高い活性、太陽光からの水素の効率は 12.3% に対応、水分解光電流密度は約 10mA/cm²、現在、ペロブスカイトの不安定性がセルの寿命を制限、スイス連邦工科大学チューリッヒ校（ETHZ）、成均館大学（SKKU）、

南洋工科大学（NTU）

Water photolysis at 12.3% efficiency via perovskite photovoltaics and Earth-abundant catalysts

<http://www.sciencemag.org/content/345/6204/1593.abstract?sid=ce2972b6-4986-4ffc-b1c2-181c66eadafd>

電気化学エッチングによる超高アスペクト比のシリコンナノ細孔を作製

光アシスト電気化学エッチングを用いてシリコンバルク材料に超高アスペクト比のナノ細孔を形成、n型シリコンをフッ化水素酸と接触する陽極として使用、所定のエッチングピットでの表面原子の局所溶解に基づき細孔の成長および孔径は裏面照射によって発生した少数電荷キャリアの供給により駆動・制御、孔径はエッチング電流に比例、小さなエッチング電流が小さい細孔径をもたらす、制御可能な直径を持つナノ細孔の限界を見つけるためにエッチングは非常に低い電流密度（数 μAcm^{-2} ）で実施、局所的なエッチングにより 1000 以上のアスペクト比を有する真つぐなナノ細孔（深さ約 19 ミクロン、先端直径 15nm）を実現、印加バイアスを下げることがスパイク細孔減少に最適（ほとんどの場合においてエッチング停止を引き起こす）、分子フィルタリング・DNA 配列決定のため非常に重要であるシリコン膜上のサブ 10nm の細孔配列に向けて現実的な機会を提供、スウェーデン王立工科大学

Fabrication of ultra-high aspect ratio silicon nanopores by electrochemical etching

<http://scitation.aip.org/content/aip/journal/apl/105/12/10.1063/1.4896524>

高品質な a-Si:H パッシベーション層に液体ネオペンタシラン前駆体が見える

ネオペンタシランの熱変換によって作成したアモルファスシリコン薄膜を結晶性シリコン表面の不動態化に使用、XPS 情報からネオペンタシランのアモルファスシリコンへの転化温度は 300～350℃の範囲、X線・定終状態収量光電子分光法・少数電荷キャリア寿命測定法を用いて評価、液体処理アモルファスシリコンのアーバックエネルギーは 90～120meV（プラズマ化学気相成長法によって作成した材料よりも光学バンドギャップが 200meV 小さい）、水素プラズマ処理の適用でシリコン表面の優れた不動態化を実証（水素プラズマ処理、少数電荷キャリアライフタイム 1.37 ミリ秒（ $10^{15}/\text{cm}^3$ の注入レベルで暗示開回路電圧 724 mV）、印刷可能なシリコン系太陽電池作成への第一歩、ドイツ研究センターヘルムホルツ協会（シリコン太陽電池研究所）、エボニック・インダストリーズ AG（ドイツ）
Solution-processed amorphous silicon surface passivation

layers

<http://scitation.aip.org/content/aip/journal/apl/105/12/10.1063/1.4896687>

欧州のプロジェクト、超低消費電力で新しいナノエレクトロニクスを開発を目指す

大学・研究機関・企業 (IBM、CCS、SCIPROM) 9 機関が参加するプロジェクト E2SWITCH (42 カ月、430 万ユーロ)、プロジェクトのミッション (現在の標準的モバイルよりも 5 倍低い電圧で動作するためにシリコン基板上に構築され量子力学の現象を利用するヘテロ構造のトンネル FET に基づく超低消費電力電子システムを開発すること)、シリコン基板上に直接集積したラップ・アラウンド・ゲートを有する III-V ヘテロ構造ナノワイヤに基づくトンネル FET、EPFL がプロジェクトを調整

E2SWITCH aims to develop new nanoelectronics with ultra-low energy consumption

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37523.php>

JA ソーラー、多結晶太陽電池セルの変換効率 20%を達成

同社が 2 月に記録した 19%を超えた、高度な光閉じ込めと表面パッシベーション技術により達成、「お客さまのために発電量を増加させ設置コストを低減する」(JA ソーラー最高執行責任者談)

JA Solar claims 20% multi-Si efficiency record

http://www.pv-tech.org/news/ja_solar_claims_20_multi_si_efficiency_record

台湾の太陽電池生産者は単結晶 Si-PERC セルの生産を増加

日本市場でのビジネス獲得がねらい、裏面パッシベーション (PERC) ベースの P 型単結晶セルの重要な市場は日本、PERC による効率改善は単結晶ウエハで 1% (多結晶ウエハで 0.6%)、台湾のセル生産者は既に PERC 技術を利用 (容量で 1GW 周り、2014 年末までに 2.5GW を超える)、Sunrise Global Solar Energy (Sino-American Silicon の子会社) が PERC 技術への移行で台湾の現在のリーダー、市場調査会社 EnergyTrend

Taiwanese solar cell producers increasing mono c-Si PERC production – EnergyTrend

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

参考: PERC 型太陽電池は、現行の太陽電池セル裏面のシリコンとアルミニウム電極界面で起こる再結合によるエネルギー損失を、パッシベーション膜 (SiN、SiO₂、Al₂O₃ など) を導入することにより低減し、効率の向上を目的としている。

2030 年の予測、蓄電気コストが 0.05 ドル /kWh

ヴァインフリートホフマン (アプライドマテリアルズの元最高技術責任者、コンサルティング社 ASE) が蓄電池の学習曲線を作成、アムステルダムで今週開催された EU PVSEC で概説、コストは多くの専門家が信じるよりもはるかに高速に落ちると予測、驚くべき結果、リチウムイオン電池セルのコストの傾向と同様の手法を適用 (携帯電話のバッテリーの生産量がワット時で倍増したときに価格は約 20%、車両用バッテリーは約 15% 下落した過去の事例、類似した値が太陽電池モジュールの価格経験曲線に現れている、2000 年に 5 ~ 6 ドルのモジュールコストが 2014 年にはわずか 0.50 ~ 0.60 ドル)、この評価では電池が 80% の使用可能な容量を有し 5000 サイクルを保持している場合の蓄電気のコストは 2012 年の 0.20 ユーロ /kWh から 2030 年に 0.05 ユーロ /kWh に低下、PV コストは 0.05 ~ 0.10 ユーロ /kWh に落ちる (家庭用電気コストとの競争力以上の電気代)、分散型電源のコストは移動コストにもかかわらず二酸化炭素貯蔵のための CCS 技術と新たな原子力発電所や石炭火力発電所からの電気のコスト以下に達する、分散型エネルギー供給の新しい世界にすでにゆっくり接近 (ドイツ南部にオープンしたエネルギーに依存しない商業ビルによって実証済み)

Forecast 2030: stored electricity at \$0.05/kWh

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/forecast-2030--stored-electricity-at-005-kwh_100016581/#axzz3ET4Hwgi1

IEA、PV は 2050 年までに世界の主要なエネルギー源に

国際エネルギー機構は PV が 2050 年までに世界の電力の 50%以上を占める可能性があることを EU PVSEC で発表、最新のエネルギー技術展望ドキュメントでは 2050 年の累積 PV 容量 4,600GW、年間の供給電気量 6,500Twh を設定、中国は 2050 年を通じて世界最大の PV 市場 (世界の PV 設備容量の 37%に相当)、2つの潜在的な主要なボトルネック (資本コストの低減、電力網内に大量の PV を容易に創出)

IEA: Solar to be world's main energy source by 2050

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/iea-solar-to-be-worlds-main-energy-source-by-2050_100016582/#axzz3ET4Hwgi1

注: 9 月 29 日に記載内容の一部を PV マガジンが訂正した。

柔軟な低コストのタッチスクリーンソリューションとしてグラフェン、新たな研究が示唆

今日のタッチスクリーンデバイスの大部分は高価で柔軟性のあるインジウムスズ酸化物 (ITO) を使用して作製、グラフェン処理されたナノワイヤは現在の数分の一のコストで柔軟なタッチスクリーンを製造するために使用できるこ

とを実証、「製造工程の簡素化だけでなくタッチスクリーンを構築するために必要な高価なナノワイヤの量を 1/50 に削減した」(研究者談)、サリー大学、ダブリン大学トリニティ・カレッジの AMBER

New research points to graphene as a flexible, low-cost touchscreen solution

<http://phys.org/news/2014-09-graphene-flexible-low-cost-touchscreen-solution.html>

中国でインテルが 15 億ドルの賭け、4 つの理由

米国の半導体大手インテルが中国政府系プライベートエクイティの清華 UniGroup 傘下の半導体メーカー 2 社に対し 15 億ドル (20%) を出資予定、出資先はモバイル機器向け半導体メーカーのスペッドトラム・コミュニケーションズと RDA マイクロエレクトロニクス の 2 社、紫光集団の経営権を握るのは北京の清華大学が出資する国有企業の清華控股、「この出資で自社技術を利用する中国のモバイルユーザーをより幅広くサポートできるようになる」(インテルの最高経営責任者ブライアン・クルザニッチ氏)、中国とインテルの契約は複数のレベルで波及効果

4 Reasons for Intel's \$1.5 Billion Bet in China Chip firm to piggyback on China's IC dream

http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1324100&

ホライゾン 2020 年の優先事項、信頼性の高い持続可能で競争力のあるエネルギーシステムへの移行

エネルギーについて語るとき間違いなく私たちが知っている 2 つのこと: ①エネルギーは生活の質と経済競争力と雇用のための重要な要素の中心にある。②気候変動に対して実質的に寄与し非常に少数の国からの輸入に大きく依存するため現在の化石燃料ベースのエネルギーシステムは持続可能ではない、指導者や政府のすべての主要な関心事の一つは増大するエネルギー需要を満たすし気候変動と闘いながら経済成長を促すという課題を満たすことができる方法、エネルギー研究と技術革新はこの重複する課題への対処において重要な役割を果たすことができる、ホライゾン 2020 年における重要な優先事項は信頼性の高い持続可能で競争力のあるエネルギーシステムへの移行、2014 ~ 2020 年に非原子力エネルギー研究に 59.31 億ユーロ、2014 ~ 2018 年に原子力研究に 16.03 億ユーロ、これらのプロジェクトの最初の公募は既に始まっている

CORDIS Express: The great energy challenge

http://cordis.europa.eu/news/rcn/121766_en.html

効率 25% 超のハイブリッド HBC 太陽電池の製造、シャープはまだ検討中

水素化アモルファス (a-Si:H)・N 型単結晶シリコン (c-Si) ヘテロ接合バックコンタクト (HBC) 技術で 25.1% の変換効率を発表 (シャープ、2014 年 4 月)、1999 年ニューサウスウェールズ大学 (UNSW) の研究者による 25% の記録を突破、シャープは 2012 年初めにヘテロ接合アーキテクチャをもつバックコンタクト構造の組み合わせを発表 (変換効率 21.7%)、それ以来急速な漸進的改善によりウエハの両側に a-Si:H 層堆積に至る (ハイブリッドヘテロ接合セル設計)、アムステルダム の EU PVSEC のイベントでプレゼンテーション (短絡電流密度 41.7 mA/cm²、開放電圧 736mV、フィルファクタ 0.819)、HBC セルが依然複雑かつ高コストであると考えられるが技術サプライチェーン全体で著しい努力が行われている

Sharp mulling production of hybrid HBC solar cells with 25% plus efficiency

http://www.pv-tech.org/news/eu_pvsec_sharp_mulling_production_of_hybrid_hbc_solar_cells_with_25_plus_ef

人間の脳を模倣した技術を使用してナノスケール・データストレージを構築

次世代不揮発性メモリを作成するための新規材料およびアーキテクチャが必要、RMIT 大学の研究者が顕著な成果が手の届くところまでに近づかせた、非常に安定した信頼性の高いナノスケールメモリデバイスの開発のための新しいプラットフォームを提供する新規なナノ構造体を構築、アモルファスペロブスカイト型酸化物 (a-SrTiO₃) におけるナノスケール抵抗スイッチングメモリスト、フラッシュ・SSD・DRAM など現在のハードドライブの変革的な技術の代替としてもはやされているメモリスト、メモリストは潜在的には不揮発性固体メモリになりコンピューティングのためのビルディングブロックを提供、人間の脳におけるシナプスインターフェースを模倣するために訓練可能、「人間の神経系の複雑な機能を複製することができる次世代のメモリ技術の探索を更に進める」(研究プロジェクトリーダー Sriram 氏)、王立メルボルン工科大学

Nanotechnology data storage built using technology that mimics the human brain

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37556.php>

酸化タンタルメモリストの抵抗スイッチング特性を Si ドーピングで調整

抵抗スイッチングの原理はイオン輸送 (例えば酸素空孔の

再分配)に基づく、デバイスの性能はスイッチング材料の基本的な原子レベルの設計により調整、ケイ素原子をドーピングした酸化タンタルメモristaは調整可能なイオンホッピング距離とドリフト速度でスイッチング層中の酸素空孔の形成および輸送を促進、非常に高いサイクル耐久性(>10¹⁰ set and reset)を保ち中間状態に簡単にアクセスしてより大きなダイナミックレンジを示す、神経形態学的コンピューティング・アプリケーションに最適、ミシガン大学

Tuning Resistive Switching Characteristics of Tantalum Oxide Memristors through Si Doping

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn503464q>

グラフェン上に均一な高κ誘電体を直接堆積

グラフェン上の高品質高κ誘電体が遠隔酸素プラズマ表面処理を用いた直接原子層堆積により達成、200のALDサイクルで約18.4nmのAl₂O₃誘電体をグラフェン上に堆積、グラフェン/酸化物界面の粗さが0.9nmの均一な被覆グラフェン上の均一な被覆を原子間力顕微鏡と高分解能透過顕微鏡により確認、プラズマによって誘導される僅かな表面格子損傷(O₂プラズマが遠隔的に生成され照射時間を十分に制御)、グラフェンの優れたホール移動度2.7×10³cm²/V・s(わずか25%だけ減少)、誘電体の優れた電気的特性(低いリーク電流密度10⁻⁷A/cm²度及、高耐圧1.2MV/cm)、従来のCMOSプロセスと互換性がある、復旦大学

Direct Deposition of Uniform High-κ Dielectrics on Graphene

<http://www.nature.com/srep/2014/140929/srep06448/full/srep06448.html>

太陽光吸収の理想に近い材料の開発に成功

太陽エネルギーを熱に変換するための理想的な材料を作成するための鍵は材料の吸収スペクトルをちょうど良くチューニングすること、理想に近い材料の開発に成功(2次元金属誘電体フォトリック結晶)、広範囲の角度からの太陽光を吸収し極めて高い温度に耐える利点を持つ、この材料は大規模で安価に製造することができるということが最大の特徴、材料は太陽-熱光電(STPV)デバイスの一部として機能、太陽光のエネルギーは先ず熱に変換され次に電流に変換される、中空キャビティの内部に誘電体材料を入れいくつかの興味深い特性を得た、非常に良好な吸収スペクトルを有していることを発見、吸収特性を高い精度で制御可能、ナノ共振器の大きさを変更することで吸収を調整可能、新材料のもう一つの重要な特徴は既存の製造技術に適合すること、シリコンウエハスケールで製造できるこ

とを意味する、新材料は深刻な劣化なしに24時間1,000°Cに耐えることができた、研究グループは現在代わりの金属を使用してシステムの最適化に取り組んでいる、MIT

How to make a "perfect" solar absorber

<http://phys.org/news/2014-09-solar-absorber.html>

護岸問題の観点からみた日本社会、リカバリ・プランによる二次災害を回避せよ

政府主導の建設、護岸の問題を改善政策対策のモデルに、国民の税金を約1兆円を汲み上げるプロジェクト、巨大な護岸や計画の見直しを求める住民、日本の大部分の海岸線の将来像に繋がる、護岸計画の問題点(津波の起源、頻度、大きさ)、観光と沿岸漁業への悪影響、衰退海辺のライフスタイルや文化、生態系への負の影響、政府が一方向的に護岸のための青写真を策定した後に住民の同意を依頼するという間違った方法、地震に見舞われた地域の人間関係を害する可能性が高い、地震による直接的な被害は「一次災害」と復旧・復興作業の過程で作成された「二次災害」、この背景に2つの非常に近代的政治経済イデオロギー、社会の本当の事情を無視して人類の幸福につながる開発を重視する一元経済主義、トップダウンの意思決定を重視する中央集権、地域ビジョンを議論するために住民や関係者の組み込みが必要にもかかわらず護岸を解決するために国が委員会を設定、国の回復力を強化するためにはコンクリートの壁を構築する前に災害に対するより柔軟な対応を可能にする地域スタッフとの関係を育成することが重要

Avoiding a "Secondary Disaster" Due to Recovery Plans: Japanese Society from the Perspective of the Seawall Issue

<http://www.innovations-report.com/html/reports/architecture-construction/avoiding-a-secondary-disaster-due-to-recovery-plans-japanese-society-from-the-perspective-of-the-seawall-issue.html>

9月の注目記事 I (2014.9.1 ~ 2014.9.12)

極薄 MoS₂ トランジスタのためのフェーズエンジニアリング低抵抗コンタクト

超薄二硫化モリブデン(MoS₂)は有限のエネルギーバンドギャップとダングリングボンドが存在しないため興味深い層状半導体として浮上、しかし半導体2H相上の金属堆積は高抵抗コンタクト(0.7k~10kΩμm)を形成、ショットキー輸送を制限、高性能FETを可能にするためにソース/ドレイン電極とチャネルとの間の接触抵抗を顕著に低減できる位相エンジニアリング、n-ブチルリチウムに材料を曝露することによりMoS₂を金属相に変更するためにリチオ化と呼ばれるプロセスを使用、二硫化モリブデンの金

属 1T 相がゼロゲートバイアスで 200 Ω μm 程度の低抵抗値をもつ接触電極、低接触抵抗により従来にない高い駆動電流 ($85\mu\text{A}\mu\text{m}^{-1}$)、高移動度 (サブスレッショルドスイング値 $95\text{mV}/\text{decade}$)、オン/オフ比 10^7 、優れたデバイス特性は 1T 相濃度 ~70% のため、純粋 1T 相でさらに大きな向上につながる可能性、ロスアラモス国立大学、ラトガース大学

Phase-engineered low-resistance contacts for ultrathin MoS₂ transistors

<http://www.nature.com/nmat/journal/voap/ncurrent/full/nmat4080.html>

大手ソーラー企業、中国のスパイを阻止するためにスティーフ米国関税を要求

SolarWorld 社 (太陽電池パネルの米国の最大手) は中国の軍関係者が同社のコンピューターに侵入しそのビジネスと中国との長期間行われている貿易紛争への重要な書類を盗んだとする主張を調査するために商務省に要請、同社の要求は中国との貿易紛争に従事していたそのほとんどがオンラインのファイルを盗んだとして 5 月に米国企業のグループからを非難されている人民解放軍の五人を起訴する司法省の決定に従った、「新しい検察は中国企業が貿易の障害物 (特にサイバー戦争の使用) に対して報復している洗練された方法を強調している」(SolarWorld 社コメント) Solar Company Seeks Stiff U.S. Tariffs to Deter Chinese Spying

http://www.nytimes.com/2014/09/02/business/trade-duties-urged-as-new-deterrent-against-cybertheft.html?ref=energy-environment&_r=0

血圧への緑茶消費の効果、13 のランダム化比較試験のメタ分析

血圧への緑茶の影響を調査する研究にはこれまで一貫性のない結果、本研究の目的は定量的に血圧コントロールの緑茶の影響を評価すること、ランダム化比較試験、緑茶消費量のプールされた血圧への効果を固定効果またはランダム効果モデルを用いて評価、メタ分析の全体的な結果は緑茶の消費量が大幅に減少させることを示唆、収縮血圧 (SBP) レベルを -1.98 mmHg (95% CI: -2.94 , -1.01 mmHg; $P < 0.001$) まで、緑茶は対照群と比較して治療群における拡張期血圧 (DBP) に有意な低下作用を示す (-1.92 mmHg; 95% CI: -3.17 , -0.68 mmHg; $P = 0.002$)、血圧への緑茶ポリフェノールの肯定的な効果は長期の介入期間またはカフェインの交絡影響を除外した研究でのみ示唆 (サブグループ分析)、メタアナリシスは緑茶の消費量が血圧の減少に有利な効果があったことを示唆、栄養食品安全研究センター、軍事予防医学研究所、第三軍医大学、重慶医療用

栄養食品研究センター

Effect of green tea consumption on blood pressure: A meta-analysis of 13 randomized controlled trials

<http://www.nature.com/srep/2014/140901/srep06251/full/srep06251.html>

CVD グラフェン膜の“バブルフリー”電気化学的剥離

水の電気分解に基づく典型的な電気化学的剥離処理の際の大量の水素気泡の発生は層間剥離・転写及び乾燥工程中のグラフェンに機械的損傷をもたらす、新しい無気泡剥離法を導入、水素の泡の形成のために必要とされるよりも低い電位で天然酸化銅の電気化学的溶解を利用、欠陥のないグラフェン積層材料の製造を可能に、スケーリングの実質的な利点、簡単な電圧源と NaCl 水溶液中の 2 つの電極、グラフェン / 銅界面での偶発的な酸化銅の電気化学的還元に基づく新しい無気泡剥離プロセス、水素ガス相の除去は CVD グラフェン膜を任意の基材に転送するためのプロセスを最適にする、シンガポール大学

'Bubble-Free' Electrochemical Delamination of CVD Graphene Films

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sml.201402024/abstract>

インドのエネルギーミックスを完全に変換するための PV の可能性は巨大

インドのクリーンテックの専門 Bridge to India が発電よりも利用の時点での消費者への PV のコストを測定する電力のランディッドコスト (LCOP) に関する各シナリオを分析、より伝統的な平準化エネルギーコスト (LCOE) と比較、Bridge to India と Tata Power Solar 両方の分析者は LCOE よりも 30% 程度高くなるはずの LCOP がインドのソーラー可能性を測るための事実上の経済メトリックになるべきと考えている、4 つのシナリオ (住宅用屋根・大きな屋根・商用規模・超メガプロジェクト) 全体でインドは今後 10 年間で累積 110 ~ 145GW 追加できるはず、675,000 人の雇用を創出することが可能、成長を達成するための鍵は 4 つのシナリオ間の正しいバランスを取ること、正確に中央及び分散型発電を経由して増やす機会を市場に出すこと India's ideal solar roadmap could add 145 GW of PV within decade, says report

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/indias-ideal-solar-roadmap-could-add-145-gw-of-pv-within-decade-says-report_100016280/#axzz3C70wt4dV

塩と水だけを利用して GQD を作成、LED への応用も可能

酸化が最小限のグラフェン量子ドット (GQD) を作成するための新規な合成法、黒鉛粉末と酒石酸ナトリウムカリウムの上にグラファイト層間化合物のソルボサーマル形成を

介して高い量子収率を保証するデバイス、開発した GQD は直径が 5nm で均一で高い効率、製造コストも安く大量生産が可能、GQD の発光のメカニズムも究明、GQD LED は 1000cd/m² 以上の輝度（携帯電話のディスプレイの最大の輝度数 100cd/m² よりも高い）、既存の LED の発光効率には及ばないが今後さらに向上する、KAIST

Highly Efficient Light-Emitting Diode of Graphene Quantum Dots Fabricated from Graphite Intercalation Compounds

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adom.201400184/abstract>

KAIST、平らなシリコンウエハを素材にテラヘルツ波レンズを開発

テラヘルツ波（0.1THz～30THz 帯域の電磁波、X 線のように物体の内部を高解像度で正確に識別可能）は非破壊検査機器や医療用診断機構の性能を画期的に向上させられるものと期待、これまでの課題（広帯域の周波数特性により失われる電磁波の割合が高くテラヘルツ波を高効率で集中させることが可能な光学素子がないこと）、光蝕刻工程を利用して平らなシリコンにテラヘルツ波の波長（約 300 μ m）よりも小さい 80～120 μ m の孔を作成（レンズの端にゆくほど孔の大きさが大きい）、テラヘルツ波を照射すると空気とシリコン中の空気比率が高い端部は屈折率が低く、空気の比率が低い中心部は屈折率が高くなる、平らな素材で光学特性を工学的に設計して光を集める凸レンズのような機能を与えた（逃げ水と似た物理的効果）、製造費は従来の 100 分の 1、製造時間も短縮可能、光源抽出効率は 4 倍以上向上

Subwavelength silicon through-hole arrays as an all-dielectric broadband terahertz gradient index metamaterial
<http://scitation.aip.org/content/aip/journal/apl/105/9/10.1063/1.4894054>

参考：暑い日に見ることのできる逃げ水現象は地表面近くの空気の温度差による空気密度の変化で光が屈折することで起きる。研究チームがこうした現象からヒントを得て「テラヘルツ波屈折率分布型レンズ」を世界で初めて開発した。

中国は 2028 年までに PV 累積容量 100GW でトップに、NPD Solarbuzz のアナリストの予測

30 以上の国が 2028 年までに累積容量 1GW を突破すると予測（9 カ国が 5GW 以上、5 カ国が 10GW～50GW）、中国は 100GW を越える、中国は 2028 年までに全世界の PV 設備の 20% を占めるようになる、50～100GW には排他的に日本と米国

China to top 100 GW PV capacity by 2028, says NPD Solarbuzz analyst

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/china-to-top-100-gw-pv-capacity-by-2028--says-npd-solarbuzz-analyst_100016295/#axzz3CCgcotna

ウエハサイズフリーの単結晶グラフェンの成長方法を開発

ウエハスケールに対応可能な単結晶グラフェン（SCG）アレイの成長方法（トップダウン式）を開発、核形成を制御するため予めパターン化された種子を使用、フリースタンディング SCG デバイスの大規模な配列を実現、これまで報告されている他のグラフェンナノスイッチに比べて二桁長寿命（> 22000 回）という優れた NEMS 性能を確認、ウエハスケールの高品質 SCG デバイスアレイを製造できる可能性、清華大学

Wafer-size free-standing single-crystalline graphene device arrays

<http://scitation.aip.org/content/aip/journal/apl/105/8/10.1063/1.4894255>

新たなナノサイズの合成足場技術に油と水を活用

複雑な生物学的メカニズムとプロセスを模倣するペプトイドナノシートと呼ばれる合成タンパク質の自己組織化の足場を作るために油と水を活用、2010 年にこれらの超薄ナノシートを開発済み、油 - 水界面にナノシートの形成の背後にあるメカニズムを解明、油水界面での超分子アセンブリはペプトイドから 2 次元ナノ材料を製造するための効果的な方法（インターフェイスはその自己相互作用を促進するためにペプトイドチェーンをあらかじめ整理するのを助けるため）、ペプトイドナノシートの性質は非常に正確に調整できる、油 - 水界面に集合するようにペプトイドとの間の分子間相互作用を探索するために振動和周波分光法を使用、インターフェイスに吸着されたペプトイドポリマーは隣接する分子間の相互作用によって影響されるように高度に順序付けられていることを見つけた、空気の代わりに油の置換はペプトイドナノシートのエンジニアリングおよび製造のための多くの新たな機会を作る、例えば油相は化学試薬を含むことができる、水相の蒸発を最小化またはマイクロ流体生産を可能にするのに役立つ、オレゴン大学、LBNL

Researchers unveil new nano-sized synthetic scaffolding technique

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37174.php>

ワンステップ銅介助化学エッチングによって作製した反射防止層

銅介助化学エッチング技術でナノポア型反射防止層をより経済的に作成、太陽電池 Si ウエハ表面の反射を効果的に

抑制可能、Au と Ag の方法とは対照的に過酸化水素よりむしろ亜リン酸を Cu^{2+} から Cu^0 ナノ粒子に減少させるために還元剤として利用、銅ナノ粒子はナノ粒子の近傍で Si の酸化を触媒、 SiO_2 はナノ細孔を形成するために HF でエッチング、Si 表面反射率とブラックシリコンの形態は HF および H_3PO_3 の濃度 (HF : H_2O 体積比) とエッチング時間に依存、細孔のサイズおよび形状は $[\text{Cu}^{2+}]$ 及び $[\text{H}_3\text{PO}_3]$ によって制御、製造されたブラックシリコンの最低相対的有効反射率は 0.96% ($[\text{Cu}^{2+}] = 500\mu\text{M}$ 、 $[\text{H}_3\text{PO}_3] = 10\text{mM}$)、ライス大学

Switching to copper catalysts makes solar cells cheaper

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37170.php>

太陽電池の出荷が 7 割に落ち込む、原因は 2 つ

太陽光発電協会 (JPEA) は国内の太陽電池モジュールの総出荷量などを発表、2014 年 4 ~ 6 月は数量が落ち込み (前四半期の 72%)、直接の要因は国内生産の減少と工場や公共機関などへの導入量減、いずれも例年の季節要因を上回る落ち込み、考えられる消費税増税などの影響

<http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1409/03/news099.html>

主な PV メーカーの 2013 年の研究開発活動費は減少

主要 PV メーカーの 2013 年の研究開発活動費は 4.22 億ドル、2012 年から 9% 減、PV 産業の継続的な低迷が直接の要因、スタッフレベルは約 2,911 (2012 年から 16.5% の減少、支出でほぼ倍の減少)、主要な c-Si モジュールの生産者の R&D 支出は大規模な容量拡張フェーズの 2011 年にピーク (支出は 2011 年に 3.69 億ドル、2013 年の支出水準は 2010 年並み)、c-Si モジュール生産 4 社 (SunPower、SolarWorld、ReneSola、Yingli Green) の研究開発費は 4500 万ドル超、ReneSola と Yingli Green は 2013 年に前比年比で支出増、市場リーダーの Yingli Green の研究開発費は 2012 年 6 位・2013 年 4 位、長期的な支出出遅れの JinkoSolar はグループ最下位の R&D 支出のまま昨年市場で地位をあげた、2014 年に急成長の PV 産業は 2015 年にはより高い研究開発費につながるはず、PV Tech の分析 Leading PV manufacturers' R&D spending declined in 2013

http://www.pv-tech.org/news/leading_pv_manufacturers_rd_spending_declined_in_2013

ミシガン州立大学、透明発光太陽光集光器を開発

窓や携帯電話画面にも、透明なガラスでは可視光は素通り、近紫外線は近赤外線に変換、近赤外線はガラスの外周に集

められ光電変換、現在の発電効率は 1% (理論的には 5% まで可能)、非透明発光太陽光集光器によって達成された最高の変換効率は約 7%

Researchers Develop Transparent Solar Concentrator That Could Cover Windows, Electronics

http://www.huffingtonpost.com/2014/08/24/transparent-solar-concentrator_n_5700544.html

PV モジュールの熱信頼性試験、電力低下は -1 ~ -6.4%

GTM リサーチは DNV GL と提携し信頼性試験を行なうために 12 モジュールメーカーの製品を競わせた、熱サイクルとして知られているモジュールテストは信頼性を評価するために使用される最も厳格なプロトコルの一つ、全ての参加ベンダーからのモジュールがある程度の電力低下、熱サイクル試験は北米・中東・オーストラリア・チリの乾燥内陸砂漠のように高温変動を伴う気候を想定、-40 ~ 80°C を合計 400 時間サイクル (砂漠環境でおよそ 15 年間の動作に相当)、サーマルサイクリング故障モード (相互接続の壊れ、セルの壊れ、ハンダ接合の失敗やジャンクションボックス接着など)、標準保証 (モジュールは 25 年後にその公称動作電力の 80% を保持) の場合劣化は 15 年シミュレーションに基づくテストで 13.5% 以下、試験したすべてのモジュールが合格 (-1 ~ -6.4%)、「現実の世界では UV 照射のように他の環境条件が加わり劣化速度を増加させるはず」(レポートのコメント)、他の試験 (正および土バイアス負荷、動的機械的負荷、湿度凍結、湿った熱、誘導性分解) は今回の試験に含まれていない

Analyzes 15-Year Thermal Cycling Simulation

[http://www.greentechmedia.com/articles/read/Module-Reliability-GTM-Research-Analyzes-15-Year-Thermal-Cycling-Simulation?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3AGreentechMedia+\(Greentech+Media\)](http://www.greentechmedia.com/articles/read/Module-Reliability-GTM-Research-Analyzes-15-Year-Thermal-Cycling-Simulation?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3AGreentechMedia+(Greentech+Media))

ナノテクノロジーを使用してセラミック体の破壊靱性を 3 倍増加

CNT を用いてセラミックスの 2 つの主な弱点 (脆弱性および低い破壊靱性) の克服、加えてジルコニア体の高温特性を変更を目指す、この方法で製造されたセラミックスは適切な熱的・電氣的・生体適合性の特徴を含む多機能特性を有する、CNT の存在下で破壊靱性向上のメカニズムは破碎の開放および破碎の成長防止での CNT のブリッジング、バックグラウンド (破壊エネルギー消費のパラメータ) および破碎逸脱 (破碎のパスを増加し靱性を増加) からナノチューブを取り出す、航空宇宙・エレクトロニクス・バイオメディカル工学など先端産業での用途に期待、ストックホルム大学、EPFL、イラン科学技術大学

Scientists Use Nanotechnology to Improve Mechanical

Mms6 タンパク質によって媒介される酸化鉄ナノ粒子の核形成をその場で観察

バイオミネラライゼーションタンパク質は有機 - 無機ナノ構造の多様なバイオミメティック合成における鋳型剤として広く使用、塩化第二鉄と一緒にインキュベートされた溶液相 Mms6 タンパク質ミセルに水酸化ナトリウムの制御された添加によって誘導される in situ 反応中に酸性細菌組み換えタンパク質 Mms6 によって媒介される生体模倣酸化鉄ナノ粒子の核形成の直接可視化に成功、その場液体セル走査透過型電子顕微鏡を使用、核形成前の液体鉄相およびタンパク質ミセルの表面に優先的に形成する新生の非晶質ナノ粒子を観察、エイムズ研究所、アイオワ州立大学
Nucleation of Iron Oxide Nanoparticles Mediated by Mms6 Protein in Situ

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn502551y>

コロイド状膜におけるキララフトの階層的組織化

バルクの液体 - 液体相分離は液滴が連続的に合体することにより系が完全に相分離するまで進行、コロイド・ナノ粒子・タンパク質などの懸濁物質が界面や膜に閉じ込められると事態はもっと複雑、2種類の異なるキララフトロッドで構成される単層膜では液体 - 液体相分離によって安定なラフト構造形成、ラフトの密度が高い場合ラフトが集まってクラスター結晶を形成するだけでなくラフトが結合して高次構造を形成、コロイドロッドのキラリティに起因する膜の変形が単分散膜クラスターの安定化と集合体形成に極めて重要、この結果は膜中に含まれるキララ物質が有限サイズの集合体の安定化に果たしている役割はより一般的なものである可能性を示唆、ブランダイス大学、リヨン大学

Hierarchical organization of chiral rafts in colloidal membranes

<http://www.nature.com/nature/journal/v513/n7516/full/nature13694.html>

磁気ナノキューブがヘリカル超構造に自己組織化

マグネタイトナノ粒子（地球上で最も豊富な磁性材料）は鳥類への細菌の有機体中に見出される、マグネタイトのナノ結晶は、ナビゲートするために役立つ細いコンパスの針に自己組織化、マグネタイトナノキューブは一定の条件の下で螺旋超構造に自己組織化することを発見、ナノ結晶を

溶解させ外部磁界に溶液を露出、溶液が蒸発するにつれナノ粒子のらせん鎖が形成、螺旋状のヘリックスはキララであるという事実にもかかわらずナノ粒子自体はキララではない、自己組織化をモデル化、キララ螺旋への自己組織化は競合する力（外部磁界からのゼーマン力、双極子 - 双極子磁力、磁気異方性の方向性力、弱い引力のファンデルワールス力など）がそれらに作用する結果であることを見出したイリノイ大学シカゴ校、ワイツマン科学研究所

Magnetic nanocubes self-assemble into helical superstructures

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50079

原子的に薄い材料とプラズモンのナノスケール光・物質相互作用が顕著であることを発見

銀ナノワイヤの表面プラズモンを励起するためにレーザーを使用、ワイヤの遠端にある MoS₂ のフレークが強い発光、励起された電子が緩和されながら他の方向に進んでワイヤによって収集され同じ波長の光を出すプラズモンに変換、プラズモンがワイヤに沿って数ミクロン移動するごとに残りのエネルギーの約 1/3 が失われる、MoS₂ の望ましい光特性の鍵はそのエネルギーバンドギャップの構造、材料の層数が減少するにつれて直接間接から直接バンドギャップ移行、電子が光子を放出することによってエネルギーバンド間で容易に移動することを可能にする（グラフェンはバンドギャップがないため発光効率が悪い）、ナノフォトニック集積回路への応用の道を拓く、ロチェスター大学、スイス連邦工科大学

Atomically thin material opens door for integrated nanophotonic circuits

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2014-09/uor-atm090414.php

バルクガラスの線引き技法を用いて多結晶シリコン太陽電池を作製

ガラス・クラッド・ファイバーに組み込まれた低品位シリコンから太陽電池を製造することの実現可能性を実証、溶融コアファイバ線引き技術を用いて製造、シリコン材料は低純度（99.98%）p 型、シリコンコア・シリカ鞘ファイバーを成形、短いセグメントをファイバーから切断、片側のシリカをエッチングしてコアを露出させその周りに円錐形の空洞を形成、径方向 p-i-n 接合太陽電池を作成、プロトタイプセルは出発材料の純度が低いにも関わらず 3.6%の変換効率、制限要因はシリコンの品質ではなく接合部の品質、集光用のシリコンコアの周囲に円錐形の空洞の効果をシミュレーション、シリコンの体積比率 10%と組み合わせるとこの構造を用いると広い波長範囲にわたって入射光の

90%以上を吸収、将来の方向は光収集およびセルアレイの平行生産のためのマルチコアファイバ製造のためにエッチコーンの利用およびシリコンコアの処理の改善、この製造方法はエネルギーコストや太陽電池の生産に必要なシリコンの量を減少させる可能性がある、ノルウェー科学技術大学、COMSET

Silicon-core glass fibres as microwire radial-junction solar cells

<http://www.nature.com/srep/2014/140904/srep06283/full/srep06283.html>

シリコンの新しいウエットエッチング法を開発

電気バイアス減衰金属補助化学エッチング (EMaCE)、従来の金属補助化学エッチングプロセスに電氣的バイアスをSi基板に印加、エッチング形状の3Dジオメトリはバイアスによって制御、11 μ /分の速度で1 \times 1cm²のシリコンチップ上に直径28 μ の10,000以上の垂直穴アレイを製作、側壁粗さは50nm以下、10:1を超える高アスペクト比、低コスト、ジョージア工科大学

Deep Etching of Single- and Polycrystalline Silicon with High Speed, High Aspect Ratio, High Uniformity and 3D Complexity by Electric Bias-Attenuated Metal-Assisted Chemical Etching (EMaCE)

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/am504046b>

欧州 - 米国の持続可能なナノテクノロジー会議、まもなく開催

9月3日からヴェネツィアで開催、ナノテクノロジーの研究者・産業界・規制当局がナノテクノロジー応用と持続可能性の接点での研究成果を議論フォーラム、米国持続可能ナノテクノロジー機構 (SNO) および2つの大規模なEUの研究プロジェクト (SUN、GUIDEnano) が共同主催、ライフサイクル思考としての持続可能なナノテクノロジーの重要な側面に対処、環境への放出および工業ナノ材料 (ENM) の運命、ENMへの環境・職場・消費者の暴露、ENMの環境と人間の健康への影響、ENMの安全な生産・取り扱い・処分、持続可能なナノテクノロジーの規制と産業意思決定支援、持続可能なナノテクノロジー応用、ナノテクノロジーの社会的影響、持続可能なナノテクノロジーのカリキュラムとトレーニング

Speakers announced for European - US Sustainable Nanotechnology Conference

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37209.php>

増える倫理的希薄さ、日本の研究者の課題

政府補助金を申請する日本の科学者たちは間もなく新しい必読の研究整合性を促進するためのマニュアルを手にする、年内にリリースされるマニュアルは国の3大資金提供機関と日本学術会議によって作成、「これは、STAP問題への対応ではない。JSPS・日本学術会議・文科省・JSTが日本での研究インテグリティトレーニングにおけるギャップを埋めるために作成、責任ある行動ができる研究者の育成が必要」(産総研幹細胞工学研究センター長)、マニュアルでは研究費の適切な使用・実験ノートの管理、コラボレーションに参加する科学者の責任などの問題をカバー、「研究不正行為上のデータの全国的なアーカイブを作成する可能性を検討」(東京大学理事・副学長)、「NIHとNSFはすでに同様の要求がある。日本が同じような方向に進む事は学術の整合性や研究の整合性のための文化の育成について考えるとき、米国と日本の実りある比較のための機会を提示する」(NSFプログラムディレクター)

Japan's researchers face increased ethics oversight

<http://news.sciencemag.org/asiapacific/2014/09/japans-researchers-face-increased-ethics-oversight?rss=1>

ピクセルにグラフェンを組み込んだフレキシブルディスプレイを初めて試作

最初のグラフェンベースの電気泳動ディスプレイ、グラフェンはインジウム - スズ酸化物 (ITO) のような従来のセラミックよりも柔軟、金属膜よりも透明、フレキシブルエレクトロニクスのために開発したトランジスタ及び表示処理技術とグラフェンの専門知識を統合、フレキシブルエレクトロニクスへのグラフェンの応用に向けた最初のステップ、スパッタリングされた金属電極層を置き換える溶液処理グラフェン電極、低温 (100 $^{\circ}$ C未満のロール・ツー・ロール製造法、「効果的な産学パートナーシップは研究室から生産現場へのグラフェン技術の移転を支援するための鍵」(ケンブリッジグラフェンセンター所長)、ケンブリッジ・グラフェンセンター、プラスチックロジック

First graphene-based flexible display produced

<http://phys.org/news/2014-09-graphene-based-flexible.html>

ロシア最大の太陽光発電所落成

Hevel Solar (ロシアのソーラ企業) がアルタイ共和国に5MWのパイロット設備を落成、Kosh-Agachプロジェクトはロシア最大のPV設備、アルタイ地域でローカルに生成された電源の最初、Kosh-Agach地区全体での消費電力は2.7~3.5MW、剰余電力は他の地域に販売、プラントコストのうち建設費1530万ドル、アルタイで計画されてい

る複合発電能力 45MW の 5 つの PV プロジェクトの最初、他のプラントは 1 億 3480 万ドルの費用で 2019 年前に委託される初のソース (開所式に出席したプーチン大統領談) Russia's 'largest' PV power plant inaugurated

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

層状グラフェンサンドイッチ、次世代超高周波デバイスへの道を開く可能性

六方晶窒化ホウ素 (2004 年マンチェスター大学でのグラフェンの単離をきっかけに発見)、マンチェスター大学の研究者は 2D の材料と組み合わせれば産業の需要を満たすように設計可能な材料につながる可能性を以前に実証、研究チームは今回ヘテロ構造の電子的挙動をスタック内の結晶層の配向を制御することによって非常に正確に変化させることができることを初めて実証、六方晶窒化ホウ素で分離された 2 つのグラフェン電極を慎重に整列し電子のエネルギーと運動量の保存があることをみつけた、電子または光起電力センサーなどの超高周波デバイスへの道を開く可能性がある、マンチェスター大学・ランカスター大学・ノッティンガム大学 (英国)、マイクロエレクトロニクス・高純度材料研究所 (ロシア)、ソウル大学 (韓国)、NIMS

Layered graphene sandwich for next generation electronics

http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50088

NIOSH の Geraci 氏がナノ材料科学のための新しいモデルをレビュー、分野・知識・技術の収束

Geraci 氏 (NIOSH ナノテクノロジー研究センターのコーディネーター) はナノテクノロジーに関連した最新の課題や変化を概説・NIOSH の今後の仕事を一部紹介、サンアントニオで開催された AIHce2014 の NIOSH 年次ナノテクノロジーアップデート中に、米国のナノテクノロジー研究センターで実施されていることを説明することでナノ材料科学の未来の一端を参加者に示した、生物学・化学・毒物学などの学問はもはや孤立して存在せず知識はこれらの領域の間で急速にかつシームレスに転送、分野・知識・技術の収束

NIOSH's Geraci describes new model for nanomaterials science, previews agency research

<http://www.isnh.com/articles/99558-nioshs-geraci-describes-new-model-for-nanomaterials-science-previews-agency-research>

300mm ウエハスケラブル高性能多結晶 CVD グラフェン・トランジスタに向けて

高性能なグラフェンの最大の用途はユビキタス Si-VLSI 技術と組み合わせることで新しいポートフォリオの実現 (高周波数トランジスタ、熱電導体、透明導電体、配線、機械的アクチュエータ、センサー、光学デバイス)、この目的のために CVD および Si-VLSI 技術との統合により多結晶グラフェンのスケラブルな成長を研究、CMOS 互換製造プロセス、150 及び 300mm ウエハ上の CVD 多結晶グラフェンをラマンマッピング、欠陥を無視できる単層の均一性は 95% 以上、約 26000 個のグラフェン電界効果トランジスタを作成、統計的評価からデバイス歩留りは約 74%、デバイスの約 18% が移動度 $3000 \text{ cm}^2/(\text{V s})$ を超える、ソフトな電流飽和および高電場での 3 極領域出力特性などのグラフェンの固有特性をウエハスケールの CVD グラフェンで観察、周波数ダブラーやアンプも実証、テキサス大学オースティン校

Toward 300 mm Wafer-Scalable High-Performance Polycrystalline Chemical Vapor Deposited Graphene Transistors

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn5038493>

極薄 BaTiO₃ バリア層を有するシリコンベースの強誘電体

トンネル接合素子で巨大トンネル電界誘起抵抗変化を確認シリコン (001) の上に強誘電性 BaTiO₃ (3.2nm 厚) と機能性ペロブスカイトをエピタキシャル成長、極薄 BaTiO₃ バリア層における正方性の増強および対応する室温強誘電性をそれぞれ透過型電子顕微鏡技術及び圧電力顕微鏡で確認、分極反転の際にトンネルコンダクタンスが 2 桁変化、シリコンプラットフォーム上の不揮発性メモリのバイナリデータ記憶媒体として強誘電体トンネル接合を統合する可能性を示唆、南洋理工大学、清華大学

An Epitaxial Ferroelectric Tunnel Junction on Silicon

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.201402527/abstract>

インドの村々のために太陽パワーで淡水化

インドの 60% が塩水を基盤としてその領域の多くが従来の逆浸透海水淡水化プラントを実行 (電気グリッドによって提供されていない)、ソーラーパネルを搭載した電気透析と呼ばれる淡水化技術は村のニーズに対して清潔で味の良い飲料水を供給可能 (MIT の研究者による現地調査分析)、インドにおける電気透析の選択を指摘する要因 (比較的低塩分のレベル (約 35,000mg/L の海水に比べ 500 ~ 3,000mg/L) と地域の電力欠如)、オングリッド場所については逆浸透プラントは経済的に実行可能、太陽電池パ

ネルの簡単なセットと生成されるエネルギーを保存するためのバッテリーシステムをペアリングすることにより村スケール（2000～5000人）の電気透析システムは可能、電気透析及び逆浸透は共にメンブレンの使用を必要とするが電気透析システムのものは圧力を低下させるために露出されると単に電気極性を反転させることにより塩の蓄積をクリアすることが可能（高価な膜がはるかに長持ち、より少ないメンテナンス）

Sun-powered desalination for villages in India

<http://www.innovations-report.com/html/reports/energy-engineering/sun-powered-desalination-for-villages-in-india.html>

参考：海水の淡水化のための数々の手法について

<http://subsite.icu.ac.jp/people/yoshino/Y03M9.html>

逆浸透膜法を用いたチュニジアにおけるプロジェクト

http://www.jat.co.jp/project/project_387/

通商措置の影響が見られない中国の太陽電池メーカー

中国の太陽電池メーカーに対して繰り返えされた通商措置は識別可能な影響を与えることができなかったと分析、過去3年間でグローバルな上流のPV製造への支配を強化、中国はすべてのサプライチェーンの分野で支配、c-Si太陽電池だけが市場シェア比率が低下（2014年第4四半期予測）、中国のインゴット/ウエハおよびモジュールのセグメントでの生産シェアが増加、他の重要な変化はPV需要の世界最大のドライバになった中国のハイエンド市場における成長、NPD Solarbuzzの調査分析

Solarbuzz: China's c-Si dominance unaffected by trade wars

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

日立化成、波長変換粒子の販売開始

太陽電池の封止シート向け、太陽光発電の変換効率向上に貢献、アクリル樹脂粒子内に蛍光体粒子を含有、短波長の光（紫外線）を長波長の光（可視光）に変換する機能、この粒子を使用した封止シート（波長変換フィルム）を用いた太陽電池モジュールで変換効率の向上が最大で2.2%程度、太陽光パネルの耐久性を損なわず封止シートの製造プロセスの変更も不要なため封止シートの生産性に影響ない

Hitachi Chemical claims breakthrough phosphor coated encapsulant boosts efficiency 2.2%

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

参考：ここでいう「2.2%アップ」は効率20%のパネルが22.2%になるのではなく、 $20\% \times 2.2\% = 20.44\%$ になるということ。紛らわしい数字に要注意。

ナノカレッジ、公式にSUNY工科大学と改称

ニューヨーク州立大学理事会が新しく統合された大学の正式名称としてSUNY工科大学を承認、ナノスケール科学工学カレッジはアルバニー大学から昨年分割、ニューヨーク州立大学のSUNY ITとの合併を議論、ナノスケール科学工学カレッジ（アルバニー・キャンパス）とSUNY技術研究所（ユータカ/ローマ・キャンパス）の統合、SUNY工科大学はアルバニー・キャンパスで学部と大学院を設置（ナノサイエンス、ナノ工学、ナノバイオ、ナノエコノミクス）、ユータカ/ローマ・キャンパスは学位プログラムを提供（技術、専門研究、芸術、科学）、建設は両キャンパスで進行中、2015年に完成予定のアルバニー・キャンパスのクリーンエネルギー研究のためのゼロエネルギーナノテクノロジーの建物は1億9100万ドル、ユータカ/ローマ・キャンパスのコンピュータチップ事業化センターの建設1.25億ドル

Nanocollege officially renamed as SUNY Polytechnic Institute

http://www.bizjournals.com/albany/news/2014/09/09/nanocollege-officially-renamed-as-suny-polytechnic.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+vertical_47+%28Telecom+Industry+News%29

シリセンの研究、ナノテクノロジーの限界に挑戦

シリセンの研究が直面する最も差し迫った問題は半導体としての可能性、バンドギャップは半導体を作る鍵、銀基板上に作られているサイレンがこの状態で半導体的性質を維持するか材料コミュニティは疑問視、酸素のダメージを防ぐためCLSで成長したサンプルは真空室を離れることなく搬送され数時間で測定、分析用のXAS/XESのエンドステーション（真空中）にシリセンシートを移動、同じエネルギースケールでXASとXESを見ると金属のように見えた、半導体材料の探索にとっては残念なこと、しかしいくつかの重要な情報を提供、「理想的には無傷のシリセンの半導体の性質を残したものが、他の基板上に成長できることを期待している」（カナダのシンクロトロン光源を使用しているサスカチュワン大学の研究者ニール・ジョンソン氏）

Silicene research challenges the limitations of nanotechnology

<http://phys.org/news/2014-09-silicene-limitations-nanotechnology.html>

参考：シリセンについて

<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/nagaosa-lab/ezawa/silicene.html>

気相から高真空中で蒸着したキトサンとジパルミトイルホスファチジルコリンで構成された超薄型自己水和人工膜の形成

多くの潜在的な用途を有する生物を模倣する人工膜、シリコン表面上に超薄型構造体を作成する方法を開発、2つの既製市販化学物質を蒸着するドライプロセス、毒素・疾患および他の多くのバイオセンシング用途のために使用することができる生体分子、自然を模倣する合成膜に大きな関心、それらは膜タンパク質を含む可能性を提供するため、シリコン基板に溶剤を使用せずに人工膜を初めて作成、シリコン上にキトサンとして知られている化学物質を蒸着（キトサンはキチンからロブスターやエビなどの特定の甲殻類の殻に見られる砂糖を導出）、保湿マトリックスを形成するその能力に優れる、水に不溶性であるが多孔性であるため水を保持可能、膜に電気信号を伝達することができるバイオセンサーを作成することが研究の目標、カトリック大学・バルパライソ大学（チリ）

Artificial membranes on silicon

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37267.php>

グラフェンの欠陥を修正する技術を開発、欠陥部位にのみ白金を蒸着

大面積グラフェンは結晶の間に境界面が生じたり亀裂が入るなどの欠陥が発生して優れた特性を維持することが困難、大面積グラフェンの欠陥部位にのみ発生する特殊な化学的特性を利用して特定の金属を選択的に結合させグラフェンの欠陥を修正することに成功、グラフェンの欠陥部位はガスとの反応性が高いことを利用、白金前駆体（高温で酸素と反応し白金を生成するガス）を欠陥部位にだけ選択的に吸着、金・銀など他の金属の蒸着も可能なため他の分野へも応用可能（研究者コメント）、スタンフォード大学、蔚山科学技術大学、仁川大学

Selective metal deposition at graphene line defects by atomic layer deposition

<http://www.nature.com/ncomms/2014/140902/ncomms5781/full/ncomms5781.html>

外からの手段なしに室温で電子を -228 ° C まで冷却する方法を発見

非常に少ないエネルギーで機能する電子デバイスを実現できる一歩、常温で冷えた電子を得ることは莫大な技術的な利点（液体ヘリウムまたは液体窒素の使用が棚上げされる）、電子は室温であっても熱的に励起される（自然現象）、電子励起を抑えることができれば電子の温度を外部冷却せずに効果的に低下させることが可能、電子を冷却するため

に量子井戸を通過させ加熱から守る、ナノスケール構造を使用（ソース電極の順次配列、量子井戸、トンネル障壁、量子ドット、別のトンネルバリア、ドレイン電極で構成）、冷たい電子は非常に低エネルギー消費で動作できるトランジスタの新しいタイプを約束、「これらの研究結果は現在の技術と比較して 10 倍以上の電子機器のエネルギー消費量を減らすことができ、スマートフォンや iPad のようなパーソナル電子機器の充電サイクルが遥かに長くなる」（NSF のプログラムディレクター Varshney 氏のコメント）、潜在的な商業的用途に加えて多くの軍事利用への期待、テキサス大学ダラス校、テキサス大学アーリントン校
Nanotechnology aids in cooling electrons without external sources

<http://www.uta.edu/news/releases/2014/09/koh-electroncooling-nature.php>

単一プロセスで製造した組成傾斜ナノワイヤ太陽電池、スペクトラム分割太陽光発電システムのため

最近提案したコンセプト（モノリシック集積横型アレイ複数バンドギャップ太陽電池）を実証することが研究の目的、スペクトル分割太陽光発電システムのため、異なるバンドギャップを有する二つのセルは化学気相堆積システムでデュアル勾配法によって成長、空間的に組成が傾斜している CdSSe 合金ナノワイヤを使用して単一基板上に同一の工程で同時に製造、CdSSe ナノワイヤアンサンブルデバイスを 1 sun AM1.5G 照明下でテスト、CdS- と CdSe リッチセルで各々開放電圧（307、173mV）、短絡電流密度（0.091、0.974mA/cm²）、すべての配線が接触できる場合にはワイドギャップセルはナローギャップセルより大きい出力パワーを有することが期待できることを示唆、スペクトル分割で高効率を達成するための鍵、従来の高コストな高効率タンデムセルの代替手段を提供、アリゾナ州立大学

Composition-Graded Nanowire Solar Cells Fabricated in a Single Process for Spectrum-Splitting Photovoltaic Systems

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl502662h?src=recsys&>

大規模な高効率ナノ構造シリコン太陽電池、再結合チャネルの抑制により実現

光学的なメリットをもたらすナノ形態は一方で再結合チャネル・電気的性能の深刻な劣化（ほとんどの場合に光学系での利得を上回る）をもたらす、シリコンナノ構造におけるキャリアの再結合の抑制における最近の進展をレビュー（誘電体保護コーティングだけでなく表面形態およびナノ構造の高さとエミッタのドーピング濃度の最適化に重点を置いて）、大規模で高効率のナノ構造のシリコン太

陽電池を実現するための設計ルールを提供、上海交通大学
High-Efficiency Nanostructured Silicon Solar Cells on
a Large Scale Realized Through the Suppression of
Recombination Channels

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.201401553/abstract>

1000℃に耐えるナノ構造コーティング材料に飛散灰を活用

航空業界で最も一般的な問題の1つ（超合金の微細構造劣化）を解決するためにコーティング材料を研究、ニッケルベースの超合金で作られているタービンのホットゾーン内のブレード及びノズルの構成要素は1000℃以上に晒される、基材の非常に強い微細構造の劣化および熱タービンのエネルギー効率の減少による構造体の熱的・機械的特性への影響、超合金から構造体を保護するための高度な断熱層に基づくナノ複合材料を開発する研究プロジェクト、さまざまなナノ粒子を組み込んだセラミックマトリックスとして飛散灰を使用、飛散灰で見つけた化学的および熱的に安定な大量のムライトをセラミックマトリックスに利用、異なる粒子を添加することによって新しいナノコンポジットを作成、熱伝導率が減少し超合金用のコーティング原料に使用、メキシコ北部の石炭プラントから得られる飛散灰などの産業廃棄物を活用、サーマルバリアシステムとして使用できる異なる材料を分析する5年後に研究所で得られた材料の最終テストを行うつもり、先端材料研究センター（メキシコ）

Industrial waste converted in nanocomposite coating for aircraft turbines

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37285.php>

PVは補助金なしで競合できるレベルに

国際再生可能エネルギー機関（IRENA）の報告書、PVの開発とコストの劇的な低下をトレース、PVコストは2009年末から2013年の間に2/3に減少、PVの価格は2008年から80%下落、商用PVはイタリア・ドイツ・スペインで昨年グリッドパリティに到達（メキシコとフランスで間もなく到達の予定）、PVは2013年に初めて風力発電を上回り38GWに、上昇する電力価格を背景に効率の上昇と技術コストの減少によりコスト競争力の新たなレベルに到達することを可能にした、PVは補助金なしで競合できるレベルに到達、PVモジュール価格およびバランス・オブ・システム（BOS）コストの減少の組み合わせがエネルギーの平準化コスト（LCOE）を急速に低下させた、PV競争力の向上は低減可能な程度にますます依存しこれは大きな国家的差異のある多様な領域

IRENA: PV prices have declined 80% since 2008

http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/irena--pv-prices-have-declined-80-since-2008_100016383/#axzz3D3SE8Zz1

シーメンス、次世代の電力網におけるエネルギーミックス検討プロジェクトを開始

ドイツのシーメンスは次世代の電力網におけるエネルギーミックスの検討プロジェクト「IREN2（Future Viable Networks for Integration of Renewable Energy systems）」を開始、ドイツのアルゴイ地方のヴィルドポルトゥリートで実施、コンソーシアム（シーメンス、ケンプテン大学、アーヘン工科大学、アルゴイの公共機関のAllgauer Oberlandwerke utility、IT関連企業のID.KOM）、プロジェクトでは再生可能エネルギーによる分散型発電所やエネルギー貯蔵システム・ディーゼル発電機などを組み合わせた技術的・経済的に最適な電力網の構成や、運用・管理のあり方を調査、太陽光発電をはじめとする再生可能エネルギーをより多く導入できる電力網の在り方を検討

Siemens starts new energy transition research project in German

[http://www.siemens.com/press/en/pressrelease/2014/infrastructure-cities/smart-grid/icsg201409052.htm?content\[\]=ICSG](http://www.siemens.com/press/en/pressrelease/2014/infrastructure-cities/smart-grid/icsg201409052.htm?content[]=ICSG)

ペロブスカイトの結晶粒を制御、高効率の太陽電池を開発

再現性にすぐれ光捕集機能と電荷抽出能力に優れた高効率のペロブスカイト太陽電池を開発、太陽電池の構造（透明伝導性の基板に炭素と窒素から成る有機物溶液とヨード基盤の無機物溶液をコーティングして非常に薄いペロブスカイトフィルムを製造）、ペロブスカイト結晶の成長を制御する技術を利用、ペロブスカイトの結晶サイズの有機物濃度依存性（有機物濃度を高めるとペロブスカイト結晶が小さく、有機物の濃度を低くするとペロブスカイト結晶が成長することを発見）、17.01%の高効率太陽電池の開発に成功（光電流21.64mA/cm²、光電圧1.056V）、「平均効率の標準偏差が0.4%以下で工程再現性も高く量産も難しくない」（研究者談）、成均館大、EPFL、マックスプランク固体研究所

Growth of CH₃NH₃PbI₃ cuboids with controlled size for high-efficiency perovskite solar cells

<http://www.nature.com/nnano/journal/vaop/ncurrent/full/nnano.2014.181.html>

ナノテクノロジー新興企業、今まで類を見ない多機能水ろ過膜を開発

南洋工科大学の新興企業 Nano Sun、時代遅れの水道業界における現在の膜をレンダリングする可能性、従来の膜

と比較して破損に対する高い耐性・抗菌および抗生物付着特性を有する（二酸化チタンナノ粒子）、画期的な特徴（現在の水ろ過膜よりも少なくとも10倍の流量を可能にする）、水産業が直面する問題（伝統的なポリマーベースろ過膜は汚れや破損などの問題に直面）を解決、Nano Sunの膜は生物付着を大幅に有機材料として減少しそれらが膜と接触すると細菌が殺され破壊される、分解しない有機材料は700℃に加熱したオープン中で膜を置くことによって燃焼できる、スタートアップは現在一日の生産量を7mから100mにスケールアップすることに取り組んでいる

Nanotechnology start-up develops a first-of-its-kind multifunction water filtration membrane

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37320.php>

世界で最も大きな DNA 折り紙を作成

DNA 折り紙（二種類の DNA で構成されている自己集合生化学的構造）、これまで DNA 折り紙の標準規格は形状が異なるが約70nm × 90nmの構造を作成する7249の塩基で構成されている足場鎖に限定されてきた、今回研究チームは200nm × 300nmの51466塩基からなるDNA折り紙を作成、必要であった2つの課題（51キロベースを含むカスタム足場ストランドの開発が必要、経済的に実現可能にするために主食鎖を合成するコスト効果の高い方法が必要）、生物医学研究からナノエレクトロニクスに至るまで応用できるナノスケール構造、ノースカロライナ州立大学、デューク大学、コペンハーゲン大学

Researchers Create World's Largest DNA Origami

<http://news.ncsu.edu/2014/09/labean-dna-origami/>

国内の PV 容量、2030 年の予想

経済産業省総合資源エネルギー調査会新エネルギー小委員会、再生可能エネルギーの発電量が2030年に発電量全体の20.5%を占めるとの試算を提示、PV設備容量は74.31GW（発電量全体の8.2%）

<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20140911/376120/?ST=energytech>

注入されたリンによって局所的にブロックする拡散ホウ素エミッタを有する裏面接合裏面コンタクト n 型シリコン太陽電池

バック接合バックコンタクト（BJBC）シリコン太陽電池で達成されているシリコン太陽光発電の高いエネルギー変換効率、このセル構造の最も複雑な部分の一つ（太陽電池の裏側に局所的にドーピングされた p 型及び n 型領域の両方を製造）、イオン注入及び拡散炉の相乗的使用に基づく工程

を導入、BJBC シリコン太陽電池のすべてのドーピング領域を3つの処理ステップのみで形成可能、注入されたリンがシリコン基板へのボロンの拡散をほぼ3桁ブロックすることができるを見つけた、ホウ素拡散のための in-situ マスクとして使用可能、簡単な製造プロセスにより BJBC シリコン太陽電池の変換効率21.7%を実証、開放電圧674 mV とフィルファクタ80.6%は高濃度ドーピングエミッタと高濃度ドーピング背面電界との間のシャープな遷移で有意な再結合がないことをデバイスレベルで証明、フラウンホーファー太陽エネルギーシステム研究所

Back-junction back-contact n-type silicon solar cell with diffused boron emitter locally blocked by implanted phosphorus

<http://scitation.aip.org/content/aip/journal/apl/105/10/10.1063/1.4895538>

参 考：High efficient n-type back-junction back-contact silicon solar cells with screen-printed Al-alloyed emitter and effective emitter passivation study

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pip.1035/full>

マンチェスター大学、グラフェン・エンジニアリング・イノベーション・センター構築に1億ドル投入

商用アプリケーションの開発およびにグラフェンや関連の2次元材料で英国が世界をリードする上で重要、200人以上の科学者や技術者が集合してグラフェンと2次元材料研究に専念、マンチェスターの既存の国立グラフェン研究所（NGI）を補完、GEICは英国におけるグラフェンと2次元材料の研究・開発・アプリケーションのための生態系の危機的ギャップを埋める、既存の国の専門知識とリンクしながら複合材料・エネルギー・溶液製剤およびコーティング・エレクトロニクス・メンブレンにおけるアプリケーション開発とともにパイロット生産および特性評価に力点をおく U Manchester to build a \$100m Graphene Engineering Innovation Centre

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37315.php>

インテル、EUV リソグラフィなしに7nmまでムーアの法則を駆動できる

先週 Intel がサンフランシスコで開催した開発者会議 Intel Developer Forum (IDF14)、インテルの14 nm プロセスでの講演、チップ製造の優れた能力を共有するためのファウンドリサービスでこれまでで最も詳細な外観を提示、楽観者は10nmチップにEUVリソグラフィを期待していないが7nmには希望、「EUVに非常に興味を持っているが、まだ、スループットと信頼性がない」（インテルディレクターのポーア氏）、14 nmでインテルは1つまたは複数の

重要な層の上にトリプルパターンングを使用することを明らかにしたが EUV なしで 7 あるいは 10nm チップを作る方法についてのヒントを示していない、14 nm でインテルは 1 つまたは複数の重要な層の上にトリプルパターンングを使用することを明らかにしたが EUV なしで 7 あるいは 10nm チップを作る方法についてのヒントを与えていない、「ウエハコストが最近の 2 つのノードに対して加速度的に上昇（複数のマスクの必要性が原因）したがインテルはシリコンの特定の領域に多くのトランジスタを詰め込み続けている。密度オフセットウエハコストはコスト・パー・トランジスタ衰退につながる」（ボーア氏）

Intel Opens Door on 7nm, Foundry

http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1323865&

好調が続く 2014 年上半期の中国の太陽電池産業の状況

シリコンチップ・電池・モジュールなど主要太陽電池製品の輸出額は前年同期比 15.9% 増の 82 億 3000 万米ドル、政府の産業政策の後押しでシリコン市場が全面回復、今年前半の中国の太陽電池モジュールの生産は 15.5GW(前年同期比 34.8% 増)、世界の 60% 超、国内での新設発電容量は 3.5GW、累計容量は 24GW、昨年の多結晶シリコン生産量は 84600 トン（前年比 18% 増）、世界全体の 1/3、今年前半の多結晶シリコン生産量は 62000 トン（前年同期比で 2 倍）、世界の生産量の 41%、工業情報化部電子情報司基礎処の処長の説明、新華社

<http://www.xinhua.jp/socioeconomy/economy/394759/>

基板薄化プロセスで柔軟な FinFET を作成

シリコン基板の裏面をエッチングすることができる新しいソフトエッチング、基板薄化プロセスを使用してシリコン・オン・インシュレータ (SOI) FinFET を柔軟な FinFET へ転換することに成功、新しいプロセスは 50 ミクロン未満にまで基板の裏面をエッチング可能、曲げ半径 0.5mm にも対応可能、フレキシブルエレクトロニクスデバイスのほとんどはポリマー炭素系ナノワイヤおよびナノチューブ等の有機材料から作られる、柔軟な SOI トランジスタを作るための第一歩、アブドラ国王科学技術大学（サウジアラビア）

FinFETs go flexible

<http://nanotechweb.org/cws/article/tech/58573>

終わりの見えないムーアの法則、シリコンの後継は GaAs

米国の POET Technologies は「今後、高性能 IC の材料にはシリコンよりも GaAs が多く使われるようになる」という

見解を発表、「GaAs の光回路も形成できる特性を利用すれば、高性能で画期的な IC アーキテクチャを実現し、ムーアの法則を持続させることが可能」（共同創設者、主任研究員 Geoff Taylor 氏談）、同一チップに標準的な論理回路と光回路を集積するには設計方法の変更が必要、同社は Synopsys と協力してハイブリッドな電気光学デバイスの設計に取り組んできた、GaAs ウエハ上に InGaAs を形成することで基板上に n 型と p 型の両方のトランジスタを形成する方法を開発、p 型トランジスタは InGaAs の歪み量子井戸において約 $1900\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ の正孔移動度、n 型の $85002/\text{V}\cdot\text{s}$ には及ばないがシリコンの電子移動度 $12002/\text{V}\cdot\text{s}$ を上回る、同社は 2014 年後半に 100nm プロセス技術を適用した試作品をサードパーティーのファウンドリで製造する計画、2015 年までに 40nm プロセス技術の適用を目指す

Moore's Law Has No End in Sight

http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1323892

ナノスケール誘発のサイズ効果、強くても軽量で回復可能な 3D セラミックナノ格子

ナノ構造セラミック材料の脆さは致命的な障害につながる可能性（バルクセラミックよりも強く硬いが）、構造的なセラミックメタマテリアルの作成に成功、高い強度とエネルギー吸収だけでなく 50% のひずみを超える圧縮後に元の形状を回復する能力に加えて超低密度、中空管アルミナナノ格子は二光子リソグラフィ・原子層堆積・酸素プラズマエッチングを用いて作製（壁の厚さ 5 ~ 60nm、密度 $6.3 \sim 258\text{kg}/\text{m}^3$ ）、広く大規模な建設プロジェクトで使用されているトラス格子構造の中にアルミナナノチューブを配置して材料を作成、トラスは 5 つ以上の三角形の単位を含む構造、チューブの壁厚さ対半径比の最適化は延性のような変形及び復元可能、弾性シエルの座屈を支持して構成する固体中に脆性破壊を抑制できることを圧縮実験で明らかにした、カリフォルニア工科大学

Nanostructure toughens lightweight ceramics

<http://nanotechweb.org/cws/article/tech/58570>

クリーンエネルギーのブレークスルー、水から水素を抽出するために発見されたより安全で高速な手法

水分子を分割するプロセスに電力を供給するために再生可能エネルギー源ではなく化石燃料を使用、貴金属触媒の使用を必要とせずより少ないエネルギー集約的なプロセス、プロセスは水素を液体系無機燃料中に閉じ込めることができる液体を使用、レドックスメディエーターとして知られている液体のスポンジを使用、水の酸化と水素生成速

度との間のリンクを克服、触媒ベースのミリグラム当たり PEME (プロトン交換膜電解槽) プロセスよりも 30 倍速く水から水素が放出、「特許を取得したプロセスは約 10 年先に商業生産のためにスケールアップされると推定、商業パートナーシップを望んでいる」(クローニン教授)、グラスゴー大学

Clean Energy Breakthrough: Safer, Faster Method Discovered to Extract Hydrogen from Water

<http://inhabitat.com/clean-energy-breakthrough-safer-faster-method-discovered-to-extract-hydrogen-from-water/>

CVD グラフェンを用いてテラヘルツ検出器を開発

集積されたスプリットボウタイアンテナをもつテラヘルツ (THz) 検出器を開発、トップゲート型のグラフェン電界効果トランジスタ (GFETs) を採用、GFETs は CVD によって成長させたグラフェンを用いて作製、テラヘルツ検出器は 0.6 テラヘルツ信号の室温整流可能、最大光学応答性 > 14V/W、最小光雑音等価電力 (NEP) 515pW/Hz0.5 を達成、適切なデバイス設計により効率的なチャネル変調を可能にし寄生容量を減少、以前に開発されたモデルは包括的にグラフェンベースの FET での THz 検出を説明するのに十分ではないことを示唆、測定された整流されたテラヘルツ信号に熱電効果の寄与を検討、CVD グラフェン系 FET 検出器はスケーラブルグラフェン検出器を製造するための可能性を開く可能性を示すことを実証チャルマース工科大学 (スウェーデン)、ヨハン・ヴォルフガング・ゲーテ大学 (ドイツ)

Antenna-Integrated 0.6 THz FET Direct Detectors Based on CVD Graphene

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl5027309>

8月の注目記事 (追加)

中国の大手 PV モジュールメーカー、グローバル貿易紛争にもかかわらず市場シェアを増加し続ける

2014 年第 2 四半期の中国系の大手太陽光パネルメーカーによる太陽光パネルの出荷量は前期 (2014 年第 1 四半期) の 5.2GW から 6.6GW (26% 増)、過去最高の出荷量を更新した中国系の大手パネルメーカー (トリナ・ソーラー、カナディアン・ソーラー、ジンコソーラーホールディング、JA ソーラー)、この 4 社にインリー・グリーンエナジーとレネソーラの 2 社を加えた 6 社が世界のパネル出荷量の上位 6 位、2014 年第 2 四半期の全世界の出荷量のうち 71% が上位 20 社が占める、この上位 20 社を中国系企業が独占、日本の大手太陽光パネルメーカーの出荷量は 2014 年第 2

四半期は前期に比べて減少、前期は 730MW 以上を出荷し世界のトップに立ったシャープが前期比 50% 減、中国企業は関税の壁を迂回する方法を見つけ始めた、(中国以外の国から出荷)、最も活発なのはレネソーラで同社が出荷しているパネルの約半数は中国以外の企業から OEM 調達、中国系メーカーであるカナディアン・ソーラーはカナダの生産拠点を増強した上で自社の発電事業や日本向けの出荷を増加、NPD Solarbuzz

NPD Solarbuzz: Leading Chinese Solar PV Module Suppliers Continue to Increase Market Share, Despite Global Trade Disputes

<http://www.solarbuzz.com/news/recent-findings/npd-solarbuzz-leading-chinese-solar-pv-module-suppliers-continue-increase-market-share>



構造色をもつ鳥③① アオショウビン

翼のふちと背中の青がアオショウビンの名の由来です。アオショウビンは、中近東から東南アジアに分布し、日本では迷鳥として石垣島や西表島での観察記録が残されています。カワセミのなかでは大型の種で体長 28 cm 程度です。分布域内のほとんどの地域で普通種として観察することができます。縄張りを離れることはあまりなく、縄張りを見張るために木や枝、電線などを止まり木とします。海岸や川沿いの湿地、農地や開けた森林から都市部の公園まで多様な環境に適応しています。

雑食性が高く、縄張りとする環境によって、カニやエビなどの甲殻類、小魚、あるいは昆虫、ネズミ、トカゲやヘビなどの小型の爬虫類、カエルなど餌とする生物の種類は多様です。さらに、ケリ類の雛やメジロなど小型の鳥を襲うこともあります。アオショウビンの嘴は、猛禽を寄せ付けぬほど強力です。旺盛な食欲はネズミなどの有害な小型げっ歯類や昆虫にも向けられているため、農業や一般家庭にとって有用な益鳥だとも指摘されています。

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 ◆

ナノマーク付与製品の検査 - 新たに取得したメーカーを含め計 7 社の社名及び製品項目を発表 (2014.8.20)

經濟部工業局が主催し、工業技術研究院が委託実施する「ナノ製品検査体系計画」は、政策上、国家の進めるナノ計画の発展を助け、ナノ技術の産業化を促進するものである。民政上では、ナノを掲げる製品が国内市場で日増しに溢れるなか、消費者の権益を保護するために、真のナノ製品で一定の水準の製品のみになノマークを付与して製品を識別することを願うものである。一方、経済面では、ナノ製品は未だにその品質が不均衡な状態であり、粗悪品が流通する恐れがあり、こうした“グレシャムの法則”を避けるために、優良なナノ製品に対してナノマークを付与し、優良メーカーが経営を継続できるようサポートする。併せて、ナノマークを国内外に宣伝することでナノマーク付与製品がその品質やイメージ、及び国内外市場における競争力を向上できるようにする。

2014 年 8 月 20 日の報告によると、經濟部工業局は、ナノマーク付与製品の検査、審査会の審議案を公布した (2014 年度ナノマーク付与製品検査申請案第三回審査会議)。

(1) 奇麟科技工業股份有限公司の「ナノ光触媒脱臭塗料」の申請案の継続を認め、計 1 項目の製品のナノマーク使用を承認。

(2) 白馬窯業股份有限公司の「ナノ光触媒抗菌セラミックタイル」の申請案の継続を認め、計 16 項目の製品のナノマーク使用を承認。

(3) 錦鋳企業股份有限公司の「ナノ表面処理抗汚金属パネル」の申請案の継続を認め、計 4 項目の製品のナノマーク使用を承認。

(4) 錦良磁磚建材有限公司の「ナノ光触媒脱臭塗料」の申請案の継続を認め、計 2 項目の製品のナノマーク使用を承認。

(5) 貝多麗生物科技股份有限公司の「ナノ光触媒脱臭塗料」の新申請案を認め、計 2 項目の製品のナノマーク使用を承認。

(6) 崇銘紡織企業有限公司の「ナノ鋳物抗 UV/IR 衣着用生地」の新申請案を認め、計 1 項目の製品のナノマーク使用を承認。

ナノマーク付与製品として申請、承認されたメーカー及び製品の合計は 42 社 1303 項目で、現在も有効性が継続しているものは 37 社 1257 項目である。ナノマーク付与製品の検査規範項目については、すでに 47 項目の申請が開放されており、試験実験室はすでに 13 カ所が登録されている。

<http://www.nanomark.org.tw/Eng/Product/default.asp>

Touch Taiwan 2014 にて工業技術研究院が相互作用性を備えたウェアラブルデバイスを多数出品 (2014.8.27)

工業技術研究院はウェアラブル方式の製品が大ブームとなったことを受けて、Touch Taiwan 2014 にて「Smart Living - Keep in Touch」をテーマに、最先端、ウェアラブル、相互作用性、タッチコントロールの機能を備えた製品を開発し、多数出品した。例えば、折り畳みとタッチコントロー

ルが可能な AMOLED、折り曲げ可能で曲面の相互タッチコントロールディスプレイを備え、歩行中に手の空中でのジェスチャーコントロールで写真撮影や通話ができるスマートグラス、また材料やパネル、製造プロセス等の 30 項目の最新ディスプレイ、およびタッチコントロール技術を出品し、人の直感的操作コントロールが可能となるスマートライフにふさわしい未来像を描いた。

AMOLED の超薄型かつ折り曲げ可能な性質は、ウェアラブルデバイスのディスプレイへの応用に特に適する。工業技術研究院は 7.5mm の彎曲半径の下で、連続一万回折り畳むことが可能な厚さ僅か 0.1mm に満たない「タッチコントロール相互作用性統合の折り畳み可能主動式有機発光ディスプレイ (AMOLED) モジュール」を開発した。このモジュールは、「多用途の軟性電子基板技術」(FlexUPTM) に基づいたもので、スクリーンは防水・防酸、超薄軽量型、折り畳み可能、衝撃に強い等の 4 つの特徴を備え、将来ウェアラブルデバイスに多様な応用をもたらすことが期待される。

6 インチ「折り畳み可能なモバイルスクリーン」には、主動式の有機発光ディスプレイモジュールを採用、軟性タッチコントロール技術と結合している。画面を開く際にユーザーが動画再生のオプションを選択し、動画再生後すぐに折り畳んでも、動画は依然としてそのまま再生することができる。一万回折り畳んでもタッチコントロールの相互作用機能は影響を受けることはなく、これは従来のタッチコントロールパネルの折り畳みが困難という限界を超えるものである。工業技術研究院は、薄膜包装技術を応用して AMOLED が柔軟に折れ曲がる際に水や酸素が入りこむ問題を克服したと同時に、低応力の薄膜トランジスタ技術を採用することで、AMOLED が折れ曲がる際の映像表示の品質を安定することに成功した。

曲面への取り付けが可能で、軽量かつ衝撃に強い 6 インチの「リストバンド式相互作用ディスプレイのアイデアを小型化した製品」は、彎曲半径が 50mm で曲面に取り付けるのに適している。工業技術研究所の軟性投射式タッチコントロール薄膜や軟性 AMOLED、ユーザーインターフェースを応用すれば、従来のガラスのディスプレイ装置とは異なる柔軟な形状と衝撃に強い長所を生み出すことができる。よって、一般消費性の製品としてだけでなく、軍や警察等の専門職の装備として使用する事もでき、台湾の次世代メーカーのウェアラブル製品の応用にビジネスチャンスをもたらすであろう。

折り畳むと片手で操作可能な小型スクリーンに、広げると大画面のスクリーンにするというアイデアは既に実現した

。「内側と外側へ折り畳むことが可能な主動式有機発光ディスプレイパネル」は、工業技術研究院が自主開発した独自の軟性プラスチック防水防酸基板技術と、低応力の薄膜トランジスタ技術、高い信頼性を持つ OLED 包装技術を統合したもので、軟 AMOLED パネルを連続的に平らな S 字曲線に曲げ、内側と外側に折り畳みが可能な機能を備えている。折り畳み彎曲率は半径が僅か 5mm で、モバイルデバイスとして多くの応用とビジネスチャンスをもたらす。

音声コントロールと異なり、工業研究院の研究開発した「スマートグラス」は手のジェスチャーでコントロールかつコマンドを出すことが可能なスマートグラスで、エア・ジェスチャー技術を搭載、インターフェイスの直感的操作コントロールが可能でデザインとなっている。ユーザーに提供される一枚の小型ディスプレイパーツでは、20 度の視角が展開し、スマートグラスで解析度 854*480 のスクリーンが見られる。ユーザーは、動きながら簡単に手の空中ジェスチャーによって情報を操作コントロール、共有できる他、即時のビデオデータの共有、写真撮影、ビデオ録画、物の識別とネットワークキング等に使用することができる。

工業技術研究院は、他にも多数のディスプレイ及びタッチコントロールのキーテクノロジーを展開している。それには、軟性 OLED 光源薄膜をはじめ、カバーガラス疎水処理製品、超精細金属導線タッチコントロールパネル製造過程、AMOLED 高精細メタルマスク、300℃ ナノ混成透明ポリイミド基板、銀ナノワイヤー透明導電体、軟性透明薄膜包装プラスチック材、超薄型円偏光板、折り畳み式傷防止軟性保護層材、タッチコントロールパネル自動化テスト設備、非接導電薄膜抵抗計測モジュール、多層薄膜脱層缺陷検査システム等の成果が含まれ、ディスプレイ及びタッチコントロールの領域における豊富な研究開発力を発揮している。

科学技術部、2015 年に向けた「ナノテクノロジーの新応用の主軸計画」で募集を開始 (2014.9.18)

科学技術部の「ナノテクノロジーの新応用の主軸計画」とは、台湾のナノテクノロジーの研究力を高め、研究者が科学的発見の領域から創造応用研究の領域へと入るのをサポートし、技術発展の成熟度を「概念の発展」から「原型検証」へと導くことによって、独自のナノ材料、パーツや技術を産出し、ナノ産業の社会的需要を満たすとともに、産業の競争力を増強しようとするものである。計画は、「ナノバイオテクノロジー医療」、「ナノエネルギーと環境」、「ナノ電子光電」、「ナノのテスト及び製造過程」等の 4 つの

重要な領域を中心に、未来の台湾社会の環境の変化や産業発展の変化等に対応した様々な領域に挑戦をするものである。

ナノテクノロジーの新応用の主軸計画の招集者は、中央研究院物理研究所の処長李定国氏が担当する。現在、公開募集中の計画書の期限は、2015年8月1日から2018年7月31日までで、一計画3年を上限と定めている。今回の計画募集の研究領域には、「ナノバイオテクノロジー」、「ナノエネルギーと環境」、「ナノ電子光電」、「ナノのテスト及び製造過程」の4領域を含み、上述各領域の核となる能力を高め、未来の社会環境の変化と産業発展の変化等に応じた様々な挑戦となる重要材料、部品、技術を主な募集内容とする。

計画のタイプには、総合的計画と補助的計画があり、計画の総合統括者は、計画遂行の任務に基づいて重要な研究項目のために作られた研究チームにおいて、領域や学校を超えての研究開発を行う、あるいは特定のテーマについて自ら研究チームを組織する。また、計画の総合統括者本人は、補助的計画を統括するとともに、総合的計画の全体のプランニング、協調、研究進捗と成果の把握を行い、実際に計画の研究と実行に参加する必要がある。

計画審査のポイントは、研究内容がナノメートルスケールの計測とナノ材料及び技術の応用に関するものであるという点である。また、計画は革新的なものであるべきで、計画の目標は、社会と産業発展の重要問題を解決するとともに、台湾のナノ科学技術を進歩させることである。計画には、明確な「技術の成熟度レベル (Technology Readiness Level, TRL)」の指標が必要となる。計画は技術成熟度を満たすことが必要で、「アイデアの発展」のTRL2からTRL3へ、「原型評価」のTRL4の必要事項に向かってレベルアップするよう推進する必要がある、計画に技術発展の成熟度の達成スケジュールが明確に設定されていなければならない。また、計画には、特許分析、現在の技術との相違点についての分析、市場の需要と分析、潜在的な競争相手の分析と比較も含めるべきである。その他、技術の移転、メーカー投資の促進、新設会社等のビジネス化の成果を重視するとともに、チーム内に模擬領域の研究人材力の参与、生体医学チーム内に臨床検査医師の参与を促し、早期にメーカー投入を行うことができない場合に医療機関と共同開発することが可能となるようにする。

MEMS 関連情報

東北大学原子分子材料科学高等研究機構教授江刺正喜氏ご提供の MEMS 関連情報をお届けします。

◆ イベント、講演会のお知らせ ◆

1. 第 13 回マイクロシステム融合研究会

日時：2014 年 10 月 14 日（火）13:00～17:30、
18:00～20:00 交流会

会場：東北大学 仙台 MEMS ショールーム（西澤潤一記念研究センター内）

東北大学 西澤潤一記念研究センター

http://www.mu-sic.tohoku.ac.jp/coin/attach/JNRC_access.pdf

仙台 MEMS ショールーム

<http://www.mu-sic.tohoku.ac.jp/showroom/index.html>

主催：東北大学 マイクロシステム融合研究開発センター（ μ SIC）

www.mu-sic.tohoku.ac.jp

先端融合領域イノベーション創出拠点形成プログラム「マイクロシステム融合研究開発拠点」

<http://www.rdceim.tohoku.ac.jp/>

産総研 集積マイクロシステム研究センター（UMEMUSUME）

<http://unit.aist.go.jp/umemsme/ci/>

MEMS パークコンソーシアム（MEMSPC）

<http://www.memspc.jp>

問合先：東北大学 マイクロシステム融合研究開発センター

蛸島 武尚 Tel：022-795-6256、Fax：022-795-6259、
E-mail：tako@mems.mech.tohoku.ac.jp

参加：無料、当日直接参加可、交流会（3,000 円）

アクセス：仙台駅⇔西澤潤一記念研究センター（復路は「レストラン萩」経由）は貸切バス（1 台）を運行いたします。

バス出発時刻：12 時 00 分

集合場所：仙台駅 東口バスロータリー（詳細は下記を参

照下さい）

<http://www.memspc.jp/openseminar/opense59.html>

お願い：研究会の会場には食事施設、売店等はありません。集合前に食事を済ませてくださいますようお願いいたします。

※午前中に試作コインランドリや近代技術史博物館などをご覧ください。

試作コインランドリ

<http://www.mu-sic.tohoku.ac.jp/coin/index.html>

近代技術史博物館

<http://www.mu-sic.tohoku.ac.jp/museum/>

【プログラム】

13:00-13:20 樹所賢一（リオン）「シリコンエレクトレットマイク」

13:20-13:40 長畑隆也（ローム）「圧電 MEMS 技術と事業化」

13:40-14:00 戸田雅也（東北大学）「微小センサによる温度や磁気共鳴の計測」

14:00-14:20 戸津 健太郎（東北大学）「第 5 回国際ナノ・マイクロアプリケーションコンテスト（iCAN'14 Sendai）開催報告」

14:20-15:00 小切間正彦（MEMS コア）「LSI と MEMS にたざさわって考えるエレクトロニクスビジネス」（特別講演）

15:00-15:10 休憩

15:10-15:30 佐賀匡史（チノー）「ハンディ形熱画像温度チェッカ」

15:30-15:50 塚本貴城（東北大学）「感温塗料を用いた赤外線熱イメージング」

15:50-16:10 金森義明（東北大学）「光メタマテリアル」

16:10-16:30 山本晃永（浜松ホトニクス）「小形分光器、

小形 PMT」

16:30-16:50 諫本圭史 (サンテック) 「MEMS ミラーの OCT 応用」

16:50-17:10 江副祐一郎 (首都大学東京) 「MEMS 技術を用いた X 線望遠鏡の開発」

17:10-17:30 永井郁、小野宏 (アナログデバイス) 「ADI のセンサ要素技術」 (仮題)

18:00-20:00 交流会 (レストラン萩@片平)

<http://www.coop.org.tohoku.ac.jp/foodservice/hagi/>

【書籍のご案内】

1. 座談会 「江刺正喜先生を囲んで」 電気学会論文誌 E (センサ・マイクロマシン論文誌) 2014 年 6 月号

下記のリンクから会員でなくともご覧いただけます。

https://www.jstage.jst.go.jp/article/ieejsmas/134/6/134_NL6_3/_article/-char/ja/

2. 第 31 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム

日時：2014 年 10 月 20 日 (月) ～ 22 日 (水)

場所：くにびきメッセ (島根県松江市学園南 1 丁目 2-1)

主催：電気学会

詳細：http://www.sensorsymposium.org/index_j.html

3. IEEE Sensors 2014

日時：2014 年 11 月 2 日 (日) ～ 5 日 (水)

会場：Valencia Conference Centre in Valencia, Spain

主催：IEEE

詳細：<http://ieee-sensors2014.org/>

4. ICMAN2014 (The 8th International Workshop on Innovation and Commercialization of Micro & Nanotechnology)

日時：2014 年 11 月 9 日 (日) ～ 12 日 (水)

会場：中国蘇州市

詳細：<http://www.micronano.cn/archives/5258> (中国語)

* ご参加いただけそうな方は江刺 (esashi@mems.mech.tohoku.ac.jp) までご連絡いただければ幸いです。

5. Power MEMS 2014 (The 14th International Conference on Micro and Nanotechnology for Power Generation and Energy Conversion Applications)

日時：2014 年 11 月 18 日 (火) ～ 21 日 (金)

会場：淡路夢舞台国際会議場 (兵庫県淡路市夢舞台 1 番地)

詳細：<http://powermems2014.org>

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. 企画展「生物のデザインに学ぶー未来をひらくバイオミメティクスー」

会場：千葉県立現代産業科学館（千葉県市川市鬼高 1-1-3）

会期：2014年10月11日（土）～11月30日（日）

文部科学省科学研究費新学術領域「生物規範工学」では、企画展「生物のデザインに学ぶー未来をひらくバイオミメティクスー」の会期中に、（公財）日本顕微鏡学会ならびに（公財）高分子学会と共催で、「ナノスーツ法電子顕微鏡 体験実習・講演会」を実施します。体験学習は日本電子（株）ならびに（株）日立ハイテクノロジーズの協力を得て行います。

http://www.chiba-muse.or.jp/SCIENCE/kan/index4_12.html

2. 3rd Nagoya Biomimetics International Symposium (NaBIS)

日時：2014年10月31日（金）10：00～16：45

会場：ウインクあいち（愛知県産業労働センター）中会議室 1101（愛知県名古屋市名区名駅4丁目4-38）

<http://www.winc-aichi.jp/access/>

主催：（独）産総研サステナブルマテリアル研究部門、名古屋工業大学若手研究イノベーション養成センターライフサイエンス部門、名古屋工業大学環境調和セラミック材料研究会、文部科学省科学技術研究費補助金（新学術領域）「生物規範工学」、高分子学会バイオミメティクス研究会

開催趣旨：エンジニアリングネオバイオミメティクスを指向した表面・界面、材料に関する最先端の研究を展開している国内外の第一線の研究者を招き講演会を開催します。また、産学官をはじめ、異分野領域に所属する研究者、技術者の交流の場とします。

参加費：無料（研究交流会費：5000円、名古屋駅付近）

定員：100名

<http://biomimetics.es.hokudai.ac.jp/news/10%E6%9C%8831%E6%97%A5%EF%BC%A0%E5%90%8D%E5%8F%A4%E5%B1%8B-3rd-nagoya-biomimetics-international-symposium-nabis%E3%81%AE%E3%81%94%E6%A1%88%E5%86%85/>

3. バイオミメティクス市民セミナー（第35回）

「モノづくりとバイオミメティクス」

日時：2014年11月1日（土） 13:00～

会場：北海道大学 総合博物館 知の交流コーナー

主催：北海道大学総合博物館

共催：科学研究費新学術領域「生物規範工学」

協賛：高分子学会北海道支部、千歳科学技術大学バイオミメティクス研究センター

講師：山崎英数（富士フイルム（株）R&D 統括本部生産技術センター 統括マネジャー）

講演概要：自然界に存在する生物は、生きるためにさまざまな機能を身につけています。その多くは、特別な材料を使うことなく微細構造をもつことで機能を発現しています。たとえば、蛾の眼の反射防止機能、蓮の葉の撥水機能などです。私たち人間が、この微細構造をまねて生活に役立つ商品を実用化するには、モノづくりの技術が必要不可欠です。従来、私たちは、多くの工程や高温高压の条件を必要とするモノづくりを用いてきました。今後、自然を守りながら、私たちが永続的に発展していくためには、省エネルギーと機能発現を両立できるモノづくり革新が必要です。その一つの解として、自然現象に存在する水滴の自己組織化現象を応用した、常温常圧の単一工程で微細構造を実現した新しいモノづくりを紹介させていただきます。また、生物と同様に企業も環境変化に順応し生き残るために何が必要か、そういった事例も織り交ぜながら皆様と未来のモノづくりについて語り合います。

2014年度後期のバイオミメティクス・市民セミナーのご案内

<http://www.museum.hokudai.ac.jp/news/article/275/>



BIO MimETICS
バイオミメティクス・市民セミナー

バイオミメティクス (Biomimetic) は、生物模倣技術と訳します。
「カメの口を模倣した痛くない注射針」「サメの皮膚を模倣した水抵抗の少ない水着」「ヤモリの足先を模倣した粘着テープ」。
さまざまな分野での新技術の応用と商品開発がなされています。
生物は、5億年の自然選択によって、人が目で考えるデザインよりも優れたデザインを獲得しています。
博物館には多くの生物標本が収蔵されていますが、標本を工学者の設計デザインの視点から見直すとうなるでしょう。
生物学者では解けなかった自然の造形美の意味が解き明かされるかもしれません。そして生物のデザインからアイデアを得て新しい技術が生まれるかもしれません。
動物物の持つ能力や形・機能などの特性を把握し、そこからヒントを得て人工的に設計・合成・製造するのが「生物規範工学」です。
生物学者と工学と博物館を結ぶ、バイオミメティクス市民セミナーでは、生物学者と工学者が、新しい視点で生物の見方を紹介します。

会場：北海道大学総合博物館/知の交流コーナー
時間：午後1時30分から午後3時30分

セミナー34：2014年10月5日（日）
平川 悠司（千歳科学技術大学 バイオマテリアル学科 准教授）
「微細構造による機能 ～摩擦を中心に～」

セミナー35：2014年11月1日（土）
山崎英数（富士フイルム株式会社）
「モノづくりとバイオミメティクス」

セミナー36：2014年12月6日（土）
小林 俊一（信州大学 学術研究院 教授）
「水生生物の泳ぎを模倣とした水中推進ロボット」

セミナー37：2015年1月10日（土）
石原 一彦（東京大学大学院工学系研究科 教授）
「生体構造を模倣した身体に優しい医療デバイス」

セミナー38：2015年2月7日（土）
西澤 和徳（北海道大学農学部 准教授）
「ミメティクスおもしろネタの源としての昆虫分類学、形質学」

セミナー39：2015年3月7日（土）
橋 路謙（独立行政法人 海洋生物資源総合研究所 水産バイオテクノロジー研究員）
「海洋生物とバイオミメティクス」

主催：北海道大学総合博物館
共催：科学研究費新学術領域「生物規範工学」
協賛：高分子学会北海道支部
千歳科学技術大学バイオミメティクス研究センター
北海道大学総合博物館
060-0810 札幌市北区北10条西5丁目
拠点せり：TEL 011-756-2608 FAX 011-756-4529
E-mail: museum-pm@museum.hokudai.ac.jp

構造色研究会より

構造色研究会より最新のニュースやイベント情報をお届けします。

◆ イベント、講演会のご案内 ◆

第15回構造色シンポジウム開催のご案内

日時：2014年11月15日（土）午後

場所：東京大学本郷キャンパス工学部3号館4階423・424会議室（東京都文京区本郷7-3-1）

参加費：無料

<特別講演>

特別講演に産総研の二橋亮氏と東京大学の岩澤駿氏をお招きします。

二橋氏には「トンボの体色形成に関わる分子機構（仮題）」という演題で、トンボの体色が生み出される仕組みに関するご講演をしていただきます。自然界には美しいトンボがたくさんいます。その色はどのようにして生み出されているのでしょうか？ また体色の変化にはどのような仕組みがあるのでしょうか？ トンボの色について学びたいと思います。

岩澤氏には構造色の質感をディスプレイに再現するためのレンダリング技術に関するご講演をお願いしました。鮮やかな構造色をディスプレイ上で表現するのは簡単なことではありません。構造色の質感はどのように表現したら良いのでしょうか。レンダリングと呼ばれる分野の研究について学びたいと思います。

<発表者・参加者 募集中>

構造色シンポジウムでは、

- ・昆虫、鳥、魚などの色に関する研究成果
- ・微細構造の観察結果
- ・光学特性の測定や計算結果
- ・それらを応用した製品
- ・そのための技術

など、幅広い分野からの口頭&ポスター発表を募集します。

*発表のスタイルは申し込み件数やスケジュールの都合により調整させていただく場合があります。

発表申し込み締め切り：2014年10月15日

*演題、発表者、所属、発表スタイルの希望とともに申し込みください。

申込先：syoshi@fbs.osaka-u.ac.jp 吉岡まで

シンポジウム参加申し込み締め切り：2014年11月9日

申込先：syoshi@fbs.osaka-u.ac.jp 吉岡まで

<http://mph.fbs.osaka-u.ac.jp/~ssc/sympo2014/sympo2014.html>

◆ 構造色研究会のホームページ ◆

美しい構造色の写真とともに、様々な構造色について分かりやすく解説するブログ「構造色事始」もご覧ください。

<http://mph.fbs.osaka-u.ac.jp/~ssc/>

米国の環境政策とナノ材料の規制

産総研ナノシステム研究部門 関谷瑞木

本誌の先月号では欧州の環境規制としての化学物質管理策におけるナノ材料の規制の変遷を整理しながら、その規制動向へ日本からどのような関心が寄せられていたのか、統計データに基づいて議論した。今回は、欧州と同様にナノ材料の管理のあり方について高い関心が寄せられている米国の動向について、環境保護庁（EPA）の動きと連邦政府の環境政策との関連に基づいて解析を試みる。

1. 研究開発とナノテクノロジーの管理策の関係

米国において、ナノテクノロジー研究開発への政策的な取り組みは、クリントン政権の2000年に発足した国家ナノテクノロジー戦略（NNI）の枠組みで進められ、翌2001年から研究開発への投資が本格的に始められた。具体的なナノテクノロジーの研究開発に関する政策は、NNI戦略プラン（NNI Strategic Plan）にまとめられている。NNI戦略プランには、NNIの目標、プログラムコンポーネントエリア（PCA）と呼ばれる主要な研究開発分野ごとの予算配分、プログラム全体のマネジメントなどが示されてい

る。1999年に「NNI Strategic Plan for 2001 - 2005」が、2004年に「NNI Strategic Plan II for 2006 - 2010」が、2011年に「NNI Strategic Plan 2011」が発表されている。さらに2014年2月にはNNI Strategic Plan 2011の内容を更新する最新「NNI Strategic Plan 2014」が公開されている[2, 3]。

NNIの当初の参画機関は米国科学財団（NSF）、国防省、エネルギー省、国立衛生研究所、航空宇宙局（NASA）、国立標準技術研究所の6省庁であったが、2001年1月には環境保護庁（EPA）、司法省、運輸省、農務省、国務省、財務省が加わった。現在では20の連邦政府機関が加わっている。

NNI Strategic Planは、当初から目標の一つとして責任あるナノテクノロジーの研究開発の推進を掲げており、環境・健康・安全（EHS）、教育と人材育成、倫理的・法的・社会的影響（ELSI）に関する研究テーマはその中核に据えられてきた。

2. 米国におけるナノ材料の管理策の変遷

米国のナノ材料の規制策は欧州とは異なる道を歩んできている。米国の化学物質の管理に関わる主要な法律には、有害物質規制法 (TSCA)、連邦殺虫剤・殺菌剤・殺鼠剤法 (FIFRA)、連邦食品・医薬品・化粧品法 (FDCA) などがある。これらの法律のうち現在主にナノ材料の管理に関して注目されているのは、環境保護庁 (EPA) が所管する TSCA であろう。TSCA は、化学物質の評価、届出、登録等に関する基本的な法律である。

2008 年頃まで EPA は、ナノ材料の管理をこの TSCA の枠内で行い、ナノ材料に特別な管理策はとらないという姿勢でいた。これは EHS の課題への取り組みが研究開発や産業化にマイナスの影響を及ぼすことを懸念する当時の連邦政府の考えを反映したものであった。しかし、ナノテクノロジー・ナノ材料のリスクに対する社会の関心が高まるにつれ、EPA のナノ材料の規制策も次第に変化する。実際に EPA のナノ材料の管理に対する姿勢が大きく変わったのは、2008 年 10 月頃である。

その背景には前年に公開された NNI Strategic Plan, December 2007 において、PCA と呼ばれる研究課題の区分に変更が加えられたことがあった。それまでは教育・人材育成や ELSI の課題と一体として進められてきた EHS の課題は、2008 年からは PCA のなかで独立した研究領域として取り組みが進められることとなったのである。2008 年末に公開された 2009 年の予算枠組みには早速のこの方針変更が反映されて、EHS の課題には独立した PCA として予算が割り振られた。この予算を用いて労働安全衛生研究所 (NIOSH)、国立衛生研究所 (NIH)、国立環境健康科学研究所 (NIEHS) 等の公的研究機関による National Toxicology Program などをはじめとする様々なナノ材料の安全性に関連する研究開発プログラムが実施されている。2009 年度には NNI に配分される連邦予算のおおよそ 5.2% が EHS 関連の研究開発に振り分けられたことが明らかにされている [2]。

このような連邦政府の方針の変更が EPA によるナノ材料の管理のあり方にも影響を及ぼし、ナノ材料は EPA における特別な管理の対象へとなったのである。EPA がナノ材料を TSCA の新規化学物質に指定する大きな方針の転換を行ったのは 2008 年 9 月で、カーボンナノチューブ (CNT) の製造企業である英国の Thomas Swan 社に対して TSCA 第 5 条 (e) の同意指令が発令されたことを同社が公表した [1]。同意指令は対象となる特定の企業に対してのみ拘束力を持ち、利用制限やリスク管理措置の実施等が求めら

れる。EPA は翌月の 10 月 31 日付の官報 Vol.73, No.121 で、CNT やフラーレンナノなどのナノマテリアルは TSCA における新規物質であるとの見解を示した。炭素同素体である黒鉛等をナノサイズまで小さくしても CNT やフラーレンにはならない、それが CNT やフラーレン等のナノ炭素材料を新規化学物質とした理由である。TSCA の新規化学物質であれば、製造・輸入等の事業開始に先立つ 90 日前までに EPA への届出と審査を受けなくてはならない。11 月になるとこの事前情報の要求をより確実なものにするために、TSCA 第 5 条 (a) 項に基づいてナノ材料に対する重要新規利用規則 (SNUR) の適用が行われた。このように本官報告知とその前後に行ったナノ材料の事前の情報提供に対する要求強化は、米国が本格的にナノ材料の規制に乗り出したことを示している。ただ、CNT への SNUR の適用一つをとってみても、修正や改訂に関する議論が続けられており、ナノ材料の規制は容易な課題ではない。

3. グリーンな新政権に対する高い期待と新しい化学物質管理策

前述のように EPA は 2008 年以降、すべての SNUR が実際に施行されるまでたどり着いていないわけではないもの、ナノ材料を個別に規制する SNUR の適用を継続的に行っている。また EPA は SNUR 発出の根拠としている TSCA も、科学的知見の蓄積や環境政策の変化の現状に合わせて改革する必要があると考えられている。

共和党のブッシュ政権から環境に強い関心を持つ民主党オバマ政権への交代ということで、日本からも環境政策動向に大きな関心が寄せられていた。米国では EPA が、環境政策に肯定的な変化が起きるとの期待を次期政権に向けていた。たとえば EPA の有害性評価に関連のプロジェクトの成果報告会や、東京都内で開催された EPA の化学物質管理策についての最新動向を伝えるワークショップなど、複数の会合の際に EPA の担当者が新政権による新しい環境政策と TSCA 改革の政権からの支援について期待しているとはっきりと述べていた。2009 年 1 月 20 日にオバマ政権が誕生し、TSCA と、同じく EPA が所管する連邦殺虫剤・殺菌剤・殺鼠剤法 (FIFRA)、そして食品医薬品局 (FDA) が所管する FDCA の改革が環境政策の課題の一つとなっていた。TSCA の改革については EPA 内部で改革の必要性の認識が高まっているだけでなく、連邦議会の上下両院の議員によって外部からも改革の必要性が訴えられるようになっている [4]。

この EPA のナノ材料に対する規制を強化する動きは日

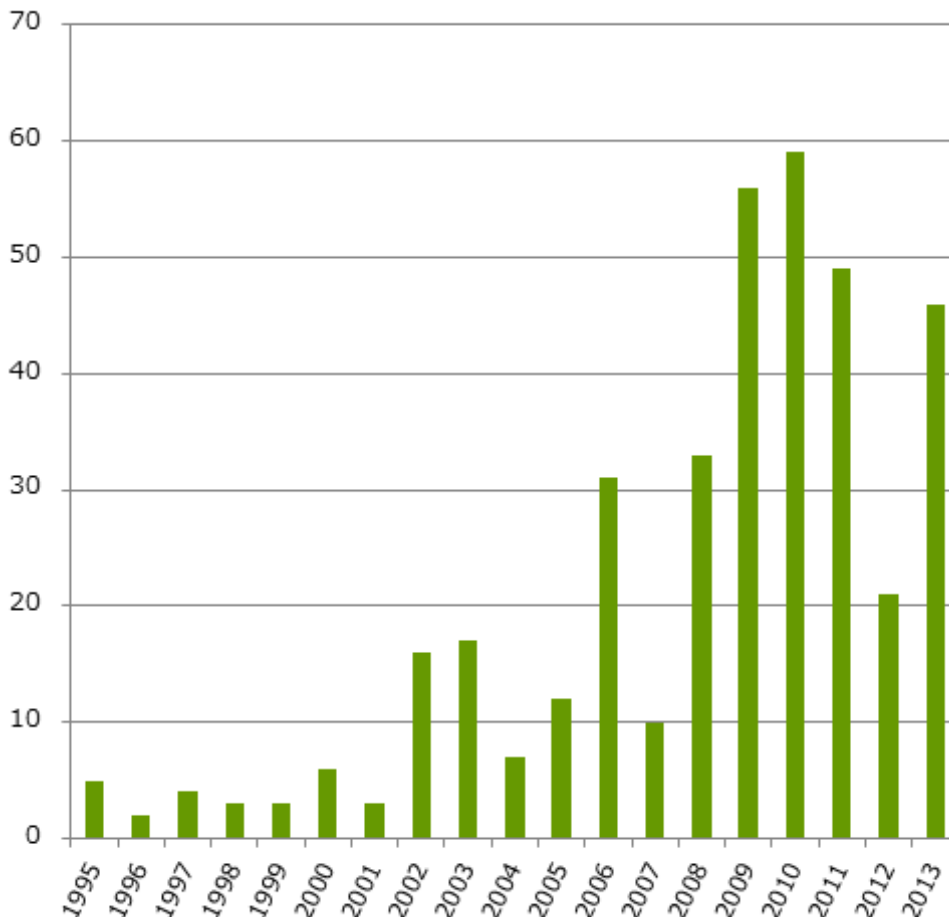


図1 環境保護庁による化学物質管理策の動向に対する関心の推移（日経テレコン21がカバーする新聞雑誌の記事数を統計処理）

本においても関心と呼んだ。図1は、「有害物質規制法」「TSCA」をキーワードに、日経テレコン21がカバーする新聞・雑誌の記事数の統計を取ったものである。図1に示すようにEPAから最初の同意指令が出された2009年からTSCAに関する記事数が大幅に上昇している。ナノ材料に限った記事ではないにも関わらず、このように大きな上昇幅を見せているのは、環境政策に関心が高いと言われた新政権への期待もあったと考えられる。実際にTSCAの改革の内容が明らかにされるようになったのはこの時期からである。また、2013年6月から末にかけて、複数回のTSCA改正に関する公聴会が開かれており、早期にTSCA改正法を成立させようという動きがあることが2013年の記事数の増加に表れているとみられる。

アジアや中南米の国々ではREACH規則に類似の化学物質管理策が続々と策定されているが、米国での議論を見ると、米国の規制当局がREACH規則の経験から学ぶことはあるにしても、そのまま取り入れることはないと考えられる。2014年2月に発表された新しいNNI戦略プラン2014では、これまでのPCAが統合され、その実施体制が大きく変わっている。しかし、EHSの課題は引き続き独立したPCAとして存在しており、適宜必要に応じて教育お

よびその他の社会受容の課題とともに研究開発が推進されることとなっている。

References:

- [1] 連載：環境規制 第8回 RoHS 指令改定案可決される，PEN 2010, Vol.1, No.9
- [2] National Nanotechnology Initiative
<http://www.nano.gov/>
- [3] NNI Strategic Plan 2014
http://nano.gov/sites/default/files/pub_resource/2014_nni_strategic_plan.pdf
- [4] Chemical Safety Improvement Act: CSIA, S.1009 (2013年上院提出)



**INFORMATION &
ANNOUNCEMENTS**

第3回ネイチャー・インダストリー・アワード 発表会・表彰式のお知らせ

一般財団法人 大阪科学技術センター

★ 発表会・表彰式 ★

日時：2014年12月12日（金）10：00～17：30
（17：30よりフリーディスカッション）

場所：大阪科学技術センタービル 7階、8階 特設会場
大阪市西区靱本町1-8-4

大阪市営地下鉄「本町駅」下車 約3分

地図URL：<http://www.ostec.or.jp/data/access.html>

主催：（一財）大阪科学技術センター

共催：日刊工業新聞社（モノづくり日本会議）

参加予定者数：250名

専用ホームページ：<http://www.ostec-tec.info/01-2/>

開催趣旨：ネイチャー・インダストリー・アワードは大阪科学技術センターが主催し、今年度3回目を迎える若手研究者支援事業です。「自然に学ぶ」「自然を利用する」「自然と共生する」ことを研究している、

- ①若手研究者の発表の機会創出
- ②優れた研究を表彰することによる奨励
- ③産業界と研究シーズのマッチングをめざした支援を行い、実用化につなげることを目指しています。

「入場無料」ですので、多くの皆様お誘い合わせの上、ご来場いただき、新しい技術シーズの発掘にご活用ください。また、対話による若手研究者の奨励、育成をご支援ください。



プレゼンテーション

10：00～12：00

当日、応募いただいた研究者の方々より、技術シーズのプレゼンテーションを行っていただきます。発表概要の理解にご活用ください。

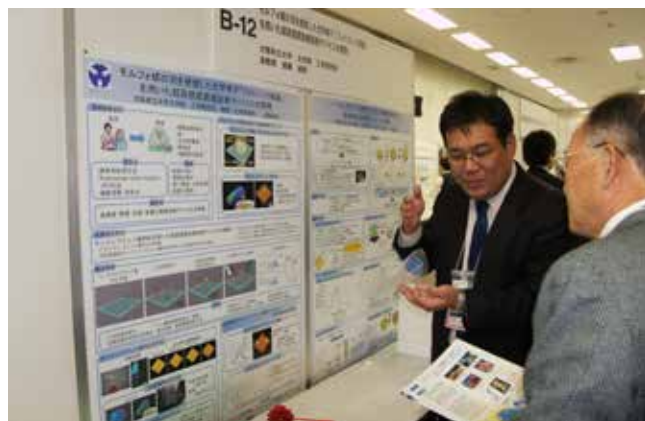
プレゼンテーション：約3分/人



ポスター発表

10：00～17：30

ポスターを見ながら、シーズ発表者の皆様と、直接意見交換ができます。



昨年度 技術開発委員会賞

大阪府立大学 遠藤達郎准教授「モルフォ蝶の羽を模倣した光学素子「フォトニック結晶」を用いた超高感度医療診断デバイスの解決」

基調講演

13:30 ~ 14:30

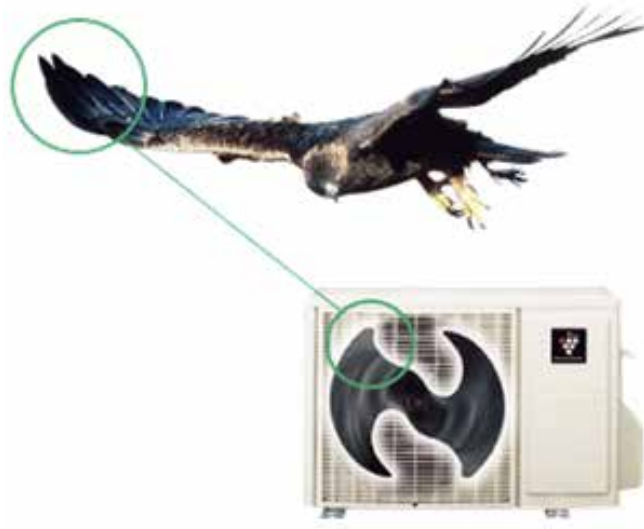
今年度は技術化、実用化の視点で、産業界の方よりご講演をいただきます。

「自然の叡智の技術化と実用化」～ネイチャーテクノロジー応用による家電製品の価値創造～

シャープ株式会社 健康・環境システム事業本部
要素技術開発センターネイチャーテクノロジー推進 PT
チーフ 大塚雅生氏



シャープの大塚雅生氏（右）とネイチャーテクノロジーを活用したシャープの製品群



イヌワシの羽を模倣した室外機ファン

表彰式

14:30 ~ 15:30

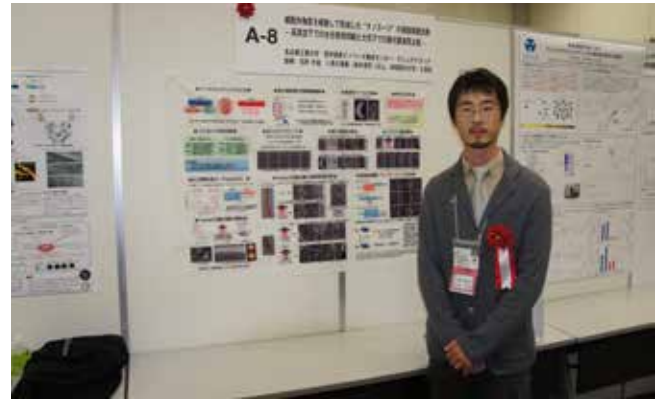
応募された技術シーズの中から、表彰を行います。

<3賞>

- ・OSTEC賞：新規性/独創性に優れた研究
- ・技術開発委員会賞：実用化の可能性が高い研究
- ・日刊工業新聞社賞：応用分野が広く我が国のモノづくりに寄与する研究

<特別賞>

優れたポスター発表やプレゼンテーションをおこなった研究者の発表を当日に審査、表彰します。

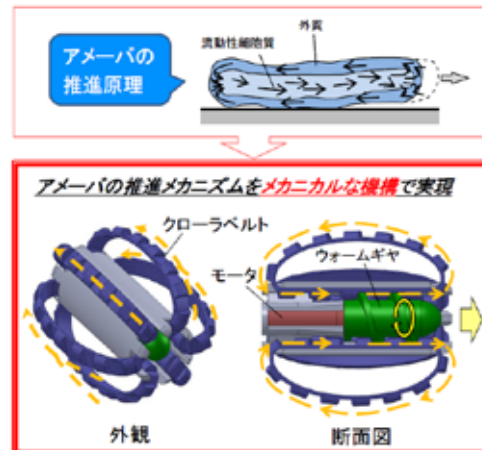


昨年度 OSTEC賞

名古屋工業大学若手研究イノベータ養成センター
石井大佑テニュアトラック助教

「細胞外物質を模倣して形成した、“ナノスーツ”の表面保護効果 - 高真空下での水分蒸発抑制と大気下での酸化腐食防止能 -」

■提案構造



昨年度 日刊工業新聞社賞

龍谷大学 理工学部 永瀬純也助教

「アメーバの推進原理にヒントを得た管内走行型柔軟弾性クロラの開発」

ネイチャー・インダストリー・アワード HP

以前の発表要覧、昨年度の3賞受賞者の内容は下記の専用HPにてご覧いただけます。

<http://www.ostec-tec.info/01-2/>

【問い合わせ先】

(一財) 大阪科学技術センター 技術振興部

ネイチャー・インダストリー・アワード 事務局

TEL: 06-6443-5320、E-mail: nature@ostec.or.jp

平成 26 年度 大阪大学ナノテク社会人教育プログラム 特別集中講座「ナノテクノロジーデザイン特論 A」 一般公開のご案内

大阪大学ナノサイエンスデザイン教育研究センターでは、ナノ高度学際教育研究訓練プログラムの社会人・大学院生対象の土曜集中講座「ナノテクノロジーデザイン特論 A」を、ナノテクノロジー関係者の方々にも一般公開致します。本講義は、4 日間にわたる講義と討論を組み合わせたもので、ロードマップを使って、潮流、製品デバイス、要素技術を解説し、それに基づき、ケーススタディーを自分の専門も含めて行います。産業発展のロードマップの中で、ナノテクノロジーの要素技術を総合デザインする力を養い、「有用性の谷」を乗り越える実力を身につけるための討論重視のプログラムです。

今年度はロードマップ概要・活用法、ナノテクの見える化とその要素技術紹介、さらに材料・デバイスからシステムまでを含むディスプレイ、創・蓄エネルギーとしての太陽電池、燃料電池、2 次電池を例題として取り上げ、ロードマップの紹介のみならず、システムの視点からも解説します。テーマ毎に産業界の技術委員会メンバーとコーディネータがペアで担当します。ロードマップおよび「ナノテクの見える化」は、(社)ナノテクノロジービジネス推進協議会(NBCI)により作成された資料が提供されます。さらに 4 回目の最終日には丸 1 日の演習を設定し、各受講生が選択した課題毎にグループを組んで、それまでに学んだ内容を基礎に自らロードマップ作成を試み、成果を発表します。毎回 6 時間ですが、午前・午後共に約半分の時間を討論に充てます。

ナノテクノロジーデザインでは、産業発展のロードマップの中で、社会・国際潮流、システム・デバイスを理解し、ナノテク要素技術の総合デザイン力を養い、イノベーションを生み出すデバイス・システムコンセプトを創造できる力をつけます。その際、ケーススタディーとコミュニケーションの組み合わせるために大学院生と社会人の共同作業

(討論・演習)を実施し、大学と社会を繋ぐシナジー効果とともに専門家へのフィードバックも行い、これらプロセスを通じて総合技術デザイン力の育成を目指すユニークな取り組みです。受講ご希望の方は下記の要領にてお申し込み下さい。

I 開講日時

(1) 2014 年 10 月 25 日(土) 10:00~13:00、
14:00~17:00(討論は午後のみ)

① はじめに:(午前前半)

講師:伊藤正(大阪大学ナノサイエンスデザイン教育研究センター)

本講義の趣旨、講義構成、討論方法、最終日の演習について概要を説明する。特に、演習については、複数の選択課題を示し、希望課題の選択方法、テンプレートをを用いた演習への具体的な取り組み方、事前準備内容を説明する。

② テーマ:ナノテクロードマップ概要紹介とその活用法
~ディスプレイを例に挙げて~

講師:結城正記氏(旭硝子(株))

コーディネータ:伊藤正、小川久仁、その他の各教授

概要:ナノテクロードマップの概要紹介として、はじめにロードマップ全般の知識を与え、他のロードマップとの違いなども述べる。引き続き、フラットパネルディスプレイ分野を例に取りあげ、社会潮流、製品・システム・デバイス、ナノ技術の三階層で把握し位置づける。潮流はユビキタス社会およびそれを支える情報通信インフラを位置づけ、製品は牽引するリーディングエッジとして大画面 TV、モバイル、ペーパーライクの三分野とし、必要技術をアクティブ素子、プロセス、ナノ材料の三構成で捉えた全体像を示す。特に今回は、ベースとなる技術ロードマップの構成において重要な位置を占める社会潮流・インフラ動向について具体的な例を挙げて示し、この数年間の現実の推移に照

らして検証し、解説する。これらを通じて技術ロードマップに関する作成、理解、討議と活用における重要性を示す。特に、酸化物半導体 - TFT、量子ドット、OLED、ナノ透明電極材料 (nanoTCE) について、動向と課題、潮流での位置づけと課題を論じる。

(2) 2014年11月15日(土) 10:00～13:00、
14:00～17:00

① 前半テーマ：太陽光発電システムと次世代太陽電池

講師：芝健夫氏 ((株) 日立製作所)

コーディネータ：伊藤正、小川久仁、その他の各教授

概要：低炭素社会の実現に向けて建設が盛んなメガソーラ発電所は、電力系統網に接続するため、安定で信頼度の高い電力供給が求められる。このメガソーラ事業の今後の展開において、次世代の太陽電池関連技術は、材料、プロセス、デバイス、回路システムと多岐にわたっている。これらの中から、システムおよびプロセスデバイスに関する技術と製品への応用状況を紹介することで、今後ナノテクノロジーが如何に製品に貢献するかを考察する。

② 後半テーマ：燃料電池と二次電池

講師：高森良幸氏 ((株) 日立製作所)

コーディネータ：伊藤正、小川久仁、その他の各教授

概要：震災以降、エネルギーの安定供給は大変重要な課題となっており、燃料電池や二次電池への注目度はますます高くなっている。講義では、燃料電池や二次電池の原理や特徴について紹介するとともに、NBCIやNEDOで作成したロードマップを用い、開発動向や技術課題について説明する。各論では、燃料電池や二次電池に使われているナノテク技術や、エネルギーデバイスとしての適用事例などについて紹介する。



前半：講師による話題提供と問題提起
(それぞれ 1.5 時間を配分)

(3) 2014年11月29日(土) 10:00～13:00、
14:00～17:00

テーマ：見える化活動のねらいと概要紹介

講師：萬伸一氏 (日本電気(株))

コーディネータ：伊藤正、小川久仁、その他の各教授

概要：ナノテクノロジーが社会にとって有用であるならば、必ずお客様サイドからみてもそのメリットが見えるはずである。あらためてナノテクノロジーのメリットを出口(製品)から見出したい、これがNBCIではじめたナノ技術の見える化活動である。ナノテクノロジーのメリットを最終顧客の目線で顕在化することにより、関連する産業界だけでなく、広く社会一般にもアピールすることも目指している。これまで、家、自動車、スマートシティなどを具体的なターゲットとして、そこで使われているナノテクノロジーを製品と結びつける活動をおこなっている。事例を重ねることでナノテクノロジーを用いた出口製品は大変多様であることが見えてきた。講義では活動の紹介を行い、ナノテクノロジーの出口を共に探りたい。

(4) 2014年12月6日(土) 10:00～13:00、
14:00～17:00

演習：選択課題(未来の家、自動車、ウェアラブルIT、創エネルギー等、詳しくは10月25日に周知する)についてのロードマップ作成

講師：結城正記氏 (旭硝子(株))

コーディネータ：伊藤正、小川久仁、その他の各教授

概要：事前に各々が選択し、内容を検討しておいた課題ごとに小グループを結成する。午前中にあらかじめ準備されたテンプレートにキーワードを埋める形でグループごとに作業を行い、午後は前半の1時間でプレゼン資料PPTを完成させて、残り2時間を掛けて、グループごとに発表してもらう。その後、講師の講評を受けてまとめる。テンプレ



後半：社会人&院生によるグループ討論と成果報告
(それぞれ 1.5 時間を配分)

レートに記載した内容は、活動の成果とすると共に、受講生間で共有できるようにしたい。

※ 12月20日は予備日として、予定外の休講があった場合の代講日とします。

II 開講場所

- ・大阪大学中之島センター 7階セミナー室（講師来訪）
以下の遠隔教室へはライブで双方向TV配信されます。
- ・大阪大学東京オフィスサテライト教室（霞ヶ関）
（東京都千代田区霞ヶ関 1-4-1 日土地ビル 10階）
- ・四日市商工会議所内サテライト教室
（三重県四日市市諏訪町 2-5）

http://www.sigma.es.osaka-u.ac.jp/pub/nano/02_shakaijin/map/Maptop.htm

III 受講費用

資料代として、出席回数にかかわらず4回分一括で4,000円を徴収します。（ただし、（社）大阪大学ナノ理工学人材育成産学コンソーシアム会員企業からの参加者は無料）

IV 受講申込方法

下記事項について、各開催日の8日前の金曜日までにメールにてお申込み下さい。

※なお、最終回は演習であり、前回までの予備知識を必要としますので最終回のみ受講はできません。

折り返し、受講料支払い方法、資料入手方法を通知致します。

申込み先：nano-program@insd.osaka-u.ac.jp

※申込必要事項（送信内容）：氏名、所属、連絡先電話番号、受講日（半日受講の場合は午前、午後を併記）、受講場所

V 問い合わせ先：大阪大学ナノサイエンスデザイン教育研究センター

伊藤正、小川久仁、片山京子

TEL: 06-6850-6397, 6995

e-mail: katayama@insd.osaka-u.ac.jp

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。

平成 26 年度 防災・日本再生シンポジウム 筑波大学による茨城鹿行震災復興シンポジウム 震災復興から創造的なまちづくりへ ー地域力を活かすためのつながりー

日時：2014 年 10 月 12 日（日）13：30～16：30
会場：潮来公民館大ホール（茨城県潮来市潮来 456-1）
主催：筑波大学

概要：「震災復興から創造的なまちづくりへー地域力を活かすためのつながりー」をテーマに、基調講演、高校生・大学生によるプレゼンテーション、（公）日本交通公社理事梅川智也氏による話題提供、潮来市長はじめ鹿行地域に縁の方々が出席するパネルディスカッションを行います。事前の予約は不要、入場も無料です。多くの方々のご参加をお待ちしています。

<https://www.tsukuba.ac.jp/event/e201409041600.html>

リスクコミュニケーション国際シンポジウム

日時：2014 年 10 月 16 日（木）9：00～17：30
会場：政策研究院大学院大学 想海樓ホール（東京都港区六本木 7 丁目 22 番 1 号）
主催：（独）科学技術振興機構（JST）、米国国立科学財団（NSF）

開催趣旨：東日本大震災では地震、津波、原子力発電所事故が複合して発生し、我が国に甚大な被害をもたらしました。それらに伴う混乱は、不確実な状況において、社会と科学者、行政のコミュニケーションや意思決定がどうあるべきかという課題を浮き彫りにし、国内外でこの課題に対する取り組みに注目が集まっています。本シンポジウムでは、トップクラスの研究者が集い、リスク研究の最新の研

究成果を分かりやすく紹介します。今後のリスクコミュニケーションやリスクマネジメントに関わる取り組みをどのように進めていくべきか、その課題や方向性について最新の議論に是非ご参加ください。

概要：当日は日本語・英語の同時通訳があります。参加費は無料です。事前の登録をお願いします。

<http://www.prime-pco.com/rcsymposium2014/>

第 54 回海中海底工学フォーラム

日時：2014 年 10 月 17 日（金）
10：30～ 岡本硝子（株）見学会
13：00～17：00 研究会
17：00～17：30 IEEE/OES Japan Chapter Young Award 2014 授賞式

会場：

【午前の部】岡本硝子見学会（千葉県柏市十余二 380 番地）

<http://www.ogc-jp.com/>

【午後の部】東京大学大気海洋研究所講堂（千葉県柏市柏の葉 5-1-5）

<http://www.aori.u-tokyo.ac.jp/access/index.html>

主催：海中海底工学フォーラム運営委員会

概要：岡本硝子は深海用小型フリーフォール型無人探査機「江戸っ子 1 号」のガラス球を製作している会社です。見学会、研究会とも参加費は無料です。

<http://underwater.iis.u-tokyo.ac.jp/forum/Welcome.html>

江戸っ子 1 号プロジェクト

<http://edokko1.jp/>

公益財団法人海洋生物環境研究所

研究所特別公開 & 海の市民講座「柏崎の海と生きもの」

日時：研究所特別公開 2014年10月18日（土）10：00～15：00

海の市民講座 2014年10月19日（日）13：30～16：30

会場：研究所特別公開 海洋生物環境研究所実証試験場（新潟県柏崎市荒浜 4-7-17）

海の市民講座 市民プラザ波のホール（新潟県柏崎市東本町 1-3-24）

主催：（公）海洋生物環境研究所

概要：研究所特別公開では施設見学ツアーのほか、海の生きもの展示、魚の解剖教室、サンゴ風鈴作り、浜汁の試食などを予定しています。海洋生物環境研究所実証試験場は今年で設立30周年を迎えます。これを記念して10月19日（日）には海の市民講座「柏崎の海と生きもの」を開催します。いずれの催しも入場は無料、また事前の参加申し込みも不要です。

研究所特別公開

http://www.kaiseiken.or.jp/event/demolab_30th_aniv01.pdf

海の市民講座「柏崎の海と生きもの」

http://www.kaiseiken.or.jp/event/demolab_30th_aniv02.pdf

The Irago Conference 2014

－アジア太平洋異分野融合研究国際会議－

日時：2014年11月6日（木）～7日（金）

会場：産総研つくばセンター（茨城県つくば市東 1-1-1）

主催：産総研、豊橋技術科学大学エレクトロニクス先端融合研究所（EIRIS）

概要：本会議では我々が直面している地球規模の課題の解決に向けて、科学者、技術者、政策担当者等の多様な専門家の相互理解を深めるための「学際のパラドクス」を提供することを目的としています。

<http://www.iragoconference.jp/>

サイエンスアゴラ

日程：2014年11月7日（金）～9日（日）

会場：東京台場地区周辺

主催：（独）科学技術振興機構（JST）科学コミュニケーションセンター

概要：サイエンスアゴラは、サイエンスをとおしてみんながつながる「ひろば」です。サイエンスについてのおもしろいこと、気になること、さらにこれからのことを、一緒に楽しみ、語り合い、共有するマルチイベントです。

<http://www.jst.go.jp/csc/scienceagora/>

Backstage

今号に登場した生き物や風景の撮影の裏側を紹介します。



写真の個体はオフィス街の外れにある公園を縄張りにしており、公園を訪れる人々からたっぴりとエサをもらっている。食後の一服中らしく、胃のあたりが少し膨らんでいる。

(400mm 単焦点レンズ+アダプター+ミラーレスデジタルカメラの組み合わせで撮影)



10月8日、夜7時23分頃、皆既食直前の月。地球の大気圏をかすめた太陽光の青い光は少し曲がり、赤い光は大きく曲がる。つくばでは赤い満月を観測できた。

(天体望遠鏡対物レンズ+ヘリコイド+AFアダプター+デジタル一眼レフカメラの組み合わせで撮影)



すっかり冬羽に衣替え、越冬地への渡りの途中のノビタキ。ノビタキのオスの頭頂部は繁殖シーズンには黒く変わる。頭部の黒いノビタキを見ることができるのは北海道や本州の高原である。渡りの途中で訪れる本州以南では頭頂部の黒いノビタキを見ることができない。

(フィールドスコープ+ビデオ撮影用接眼レンズ+コンパクトデジタルカメラの組み合わせで撮影)

PEN

購読のご案内

PEN は原則として月 1 回配信します。PEN への登録・配信は無料です。

PEN の継続的な購読をご希望の方は、

- ・お名前
- ・ご所属
- ・メールアドレス

をご記入の上、nano-pen-ml@aist.go.jp までご連絡ください。

PEN は皆さまとの情報共有を目的としています。お持ちの情報で共有すべきものがあれば、nano-pen-ml@aist.go.jp まで、ぜひお寄せ下さい。

*ご購読の申し込みあたり、ご提供いただいた個人情報は産総研 個人情報保護方針（プライバシーポリシー）に基づき大切に管理し、PEN の運営と私達のイベントのご案内のみに使用させていただきます。

PENGIN

リニューアルが完了しました。PEN バックナンバーや連載などがまとめて閲覧できます。

<http://www.pengin.ne.jp/>



PEN

編集長 関谷瑞木
編集委員 安順花
発行責任者 阿多誠文

連絡先：

(独) 産業技術総合研究所
ナノシステム研究部門
〒305-8565 つくば市東 1-1-1
産総研つくばセンター中央第5
2号館 2602室
Email : nano-pen-ml@aist.go.jp
Tel : 029-860-5108

ポータルサイト：PENGIN
<http://penguin.ne.jp>
サイト管理 杉本まき子



編集後記

PEN 配信の週に 2014 年のノーベル賞各賞の発表が重なった。物理学賞に高輝度青色発光ダイオードの開発に携わった日本の 3 名の研究者が選ばれた。その研究成果が社会に大きな変革をもたらしたことが評価されたからであったという。研究開発を取り巻く状況はアルフレッド・ノーベルが生きた時代とは大きく変わったが、彼が遺した賞は彼が希望したように「人類のために最大の貢献をした人々」に贈られている。

外部編集委員

伊藤正
李佺炯
Charles-Anica Endo
勝又麗香
亀井信一
下村政嗣
Sirasak Tepakum
宋清潭
栃折早敏
豊蔵信夫
玉川惟正
中村衣利
山根秀信
横山宏美
森本元
Ramjitti Indaraprasirt
Christoph Schiller

PEN

2014 年 10 月 9 日