

ISSN 2185 - 3231

# PEN

PUBLIC ENGAGEMENT WITH NANO-  
BASED EMERGING TECHNOLOGIES  
NEWSLETTER



**November 2014**

**Volume 5, Number 8**

# CONTENTS

## ISO/TC 266 Biomimetics 速報

ISO/TC266 Biomimetics 第4回会議（ベルギー Liège）WG1 報告	4
工業製品のデザイン・アルゴリズムが国際標準へ	8
ISO/TC266 Biomimetics ベルギー会議 WG4 報告	17
より良い国際標準の作成のために	20
寄稿 魚の体表に学ぶ防汚性：高分子電解質ブラシによるアプローチの動向	24
海外動向	29
連載 第5回 暮らし方を見直すーものづくりが引き出す地域の美しさー	32
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』	
V 心豊かな暮らし方のかたち	38
国内動向	41

## Cutting-Edge Technologies

プレスリリースより	45
豊蔵レポートより	55
台湾 ITRI より	86
バイオミメティクス研究会より	88
ソフトマテリアル研究 in AIST	89
講演会・イベントのご案内	97
編集後記	103

## Food for thought ナノテクノロジーのリスクへの関心はどう変わってきたのか

ー 13年間のマスメディアのコンテンツ分析ー	51
------------------------	----

Column 構造色をもつ鳥 <sup>②</sup> オナガテリムク	85
-------------------------------------	----

Cover：朝日を浴びるオオハシシギ

蓮根の収穫が終わった蓮田でオオハシシギがのんびりと餌となる巻貝や昆虫を探しています。オオハシシギは夏にベーリング海峡周辺で繁殖し、冬をメキシコで過ごします。ごく少数が日本へ飛来します。



**ISO/TC266 BIOMIMETICS  
BULLETIN**



## 速報

# ISO/TC266 Biomimetics 第4回会議（ベルギー Liège） WG1 報告

大阪大学大学院 工学研究科 精密科学・応用物理学専攻 齋藤彰

本会議に関し、場所の詳細や会議構成の全体像については他に説明がなされると思う。よって以下、全体像についてもある程度の補足は行いつつ、筆者が主担当を務めたWG1を中心に述べたい。

### 1. WG1: Terminology, concepts and methodology

WG1の会議が行われた状況は、以下のとおりである。  
開催日時：2014年10月20日（会議一日目）13:40～19:45、22日（会議三日目）9:00～14:00（WG1を含む全体討論）

参加者：TC266関係者全員

場 所：Faculty of Law and Political Science – The Jean Constant Criminology School of Liège, Build. B31（会議は全てこの一室で行われた。図1のように矩形が二重になった配置の着席となった。図2に会議直前の様子を示す）。

### 2. これまでの流れ

WG1の主題は、前項が示すとおり「定義、概念と方法論」である。「国際標準」を策定するからには、言葉と定義が



図1 会場の様子



図2 会議開始直前の様子（筆者の席から）

基礎になるのは言うまでもない。だが、さらに突っ込んで言えば WG1 最大の使命は「何を以て Biomimetics とすか」という判断基準を明文化すること、である。これが曖昧だと「正規」と「似非(えせ)」の境界が揺らいでしまい、「標準」自体が成立しなくなるからである。

たとえば生物を規とせず、人による工学だけで導かれた技術(ex. フォトニック結晶など)は、結果的に生物機能と共通することがあっても(自然界でフォトニック結晶をもつ生物が今世紀に入って多数、発見されている)、技術の起源で生物不在なので Biomimetics には該当しない。逆に、生物をそのまま借りた技術(ex. 細菌に作らせるインシュリン)は、生物「借用」であって、そこに人間不在なので生物「模倣」ではない。つまり「生物機能」を規として「人間が作った」技術が前提となる。

しかし、もとより生物・物理・化学から工学に至る、広範かつ膨大な境界領域を必然的に含む Biomimetics は、宿命的に多くの曖昧さを内包してしまう。そこに WG1 の困難が凝縮されている。一方で、こうした定義・言語の明確化が、ひいては「創造的な検索」に代表される情報技術を支えており(WG4)、あるいは新たな現象・物質(WG2)や最適化プロセス・意匠(WG3)などの拾い出し・定義を可能にするので、すべての WG と恐らく最も密接に関わっている WG である。

このように WG1 は基盤的な WG であるがゆえに早期の整備が企図され、ISO の初段(PWI: Preliminary Work Item) 設定後、規格発行に至る 6 段階のうちすでに 4 段階(DIS: Draft International Standard = 原案)の草案に対する投票が 2014 年 7 月に行われている。投票結果は、本会議前に「賛成 2/3 以上、反対 1/4 以下」の基準を辛くも満たして通過している。「辛くも」なのは、日本とカナダの反対票による(後述)。参考までに投票で決定権のある P メンバー国では、棄権はベルギーと英国の 2 国で、他のドイツ(議長国)、フランス、イスラエル、韓国、中国、チェコ、は賛成票であった。本会議は、次の 5 段階(FDIS: Final Draft International Standard = 最終規格原案。6 段階はもう発行である)への改訂を前に、7 月の DIS 投票時に提出された各国の修正要求を検討する場であった。

### 3. 議事と当日の様子

#### 3.1 前提条件

過去 3 回の国際会議での議論(2012 年 10 月～)とウェブ会議を経て、Biomimetics の判定基準として右記の 3 原

則が採用されており(図 3)、一種の拠り所となっている(これはもはや WG1 に限られた話でなく、WG3 でもこの原則に照らした議論に多くの時間が割かれた。詳細は WG3 の報告を参照いただきたいが、たとえば CAO (computer-aided optimization)、SKO (soft kill option) に基づくアプローチが Biomimetics か否かについては、何度もこの 3 原則に立ち返って議論されていた)。

**Criteria for a biomimetic product**  
**(バイオミメティクス 3 原則)**

---

**1. Function analysis of biological system**  
【「生物」の分析に基づく】

**2. Abstraction from system to model**  
【生物から「原理抽出」しモデル化】

**3. Transfer and application without using the biological system**  
【生物を(そのまま)利用するのではなく「(ヒトの)技術に転換】

---

→ **Biomimetics YES or NO (判定)**

図 3 バイオミメティクスの 3 原則

草案作成ではこれまでこの基準ののっとり、各事例(ハスの葉に基づく超撥水技術や、げっ歯類の歯に基づく自己研磨機能をもつ刃など)に関する判定の例示・検証や、言葉の定義付与による足場固めの作業が行われてきた。しかし上述のとおり回避困難なグレーゾーンも多く、判定が紛糾することも多い。しかも国益を背景に、各国の思惑が絡んでくると、話はさらに複雑になる。

草案に反対票を投じた日本とカナダに限らず、賛成国からも修正案は多数提出され(合計 45 件)、A4 換算で 15 頁にもわたった。WG1 に充てられた初日午後の枠内で、その修正案ほぼ全てを俎上にあげて処理し切った Convener・H. Beismann の手腕は称賛に値するが、時間は大幅に超過し、予定の 4 時間どころか 6 時間超の白熱した議論が展開された。コーヒーブレイクを尊重する欧州人が多数いながら休憩による中断も無く、終了時には 20 時近くになっていた(さらに最終日である 3 日目、WG1 の議論はこの修正案とは別に 1 時間以上続けられた)。議論のすべてを網羅することは紙幅の関係で到底不可能であるが、要点は以下の通りである。

#### 3.2 対象読者と用語

今回、カナダは初参加ながら「声が大きく」、前半はその提案・検討に多くが割かれた。最初に紛糾した議題は「本

草案は対象ユーザが曖昧であり、矛盾すら含んでいる」という提案である。つまり対象を「技術系に限らぬ幅広い人々（特にデザイナーや経営者を含む）」と記しておきながら、肝心の中身が技術に偏りすぎており幅広い人々には理解困難である、との主張である。対策として一般向けの大幅な加筆・修正の提案がなされたが、長い議論の末、端的に言えば ISO が「工業」規格である点から（つまりユーザは工業関係者が主体との判断である）軽微な加筆に留まった（この議論が終わった時点で 15 時を回っていた）。

次に、第 2 章（辞書的に用語の定義・説明が並んでいるパート）の不備、である。もともと本章には自己言及や言葉足らずなどの不備が多く、日本からも修正提案を多く出しており、逐次訂正を行っていった。ただし Biomimetics - Biomimicry - Biomimesis など混乱した類義語について、大小の差異に始まって重箱の隅に陥る場面もあり、曖昧な境界が不鮮明のまま残るなど、棚上げ事項も存在している。また、これら混迷する用語をベン図により視覚的に包括して整理し、理解の助けとする目的だった「図 1（フランス提案）」（本稿の図 1 と関係なく、草案における図 1）が、大多数の判断で削除されたのは少し惜しい気もした。一方で、こうした視覚的な整理は（図の出来が良ければ）大いに助けとなるが、出来次第では語弊の源にもなり、弊害が利点より勝ることもあり得たので、止むなし、という所である。

### 3.3 日本提案の中心議題

次に、日本提案でもあり最重要項目の 1 つに「3 原則（図 3）の適用範囲」がある。上述の通り Biomimetics の Yes/No 判定には「人」と「他の生物」両者の関与が必須であるが、その判定基準を巡っては前回の会議（第 3 回：プラハ）から紛糾している。特に日独間で対立が色濃く、代表例は遺伝子工学で作る Spider Silk である。この場合、現在の主な技術例では細菌への遺伝子導入によってクモ糸素材蛋白を生産しており、本来の定義では冒頭の通り「生物借用」に過ぎない。一方、ドイツは強引な拡大解釈からこれを Biomimetics として容認し、その定義を広く適用している（居城邦治委員（北大教授）の調査によれば、背景にはドイツ国内の予算獲得やそのための宣伝、またそれに絡んだ研究グループ等さまざまな事情が影響していそうであるが、その詳細をここで述べるのは本意でない）。本件は日本が提出した DIS 反対票の主な根拠でもあるため、我々も準備を重ねてきた（たとえばドイツの強硬論に対し、比較的穏健なフランスへの協力を仰ぎつつ臨むなど）。

ところが会議直前に配布された DIS 草案では（注：これは投票の根拠になった DIS 草案でなく、7 月の DIS 投票時に

提出された修正案コメントを部分的に反映した直近の DIS 修正草案）では、驚くべきことに最重要句 without using the biological system（図 3）が削られる改変がなされていた。しかも直前になって、このドイツ寄りの改変（「生物借用」を禁じる句を削った、つまり「生物借用」を容認しやすい改変である）がフランス提案だと判明するなど、我々は一時、窮地に立たされた。「生物借用」につながるこの改変は、3 原則の意義が揺らぐ極めて危険な代物である。当日の議論では、ドイツ（と、やはりというかフランス）の改変案に対し、日本は文言の重要性や、「生物借用」の明確な（一瞥してわかる）禁止原則を示す観点から粘り強く交渉し、何とか without…の重要句を保持できた。

さらに引き続き、3 原則判定について「明確さ」を標榜した無理な○×判定に、日本は継続して反対してきた（これも主な対立は日独間である）。ドイツの主張は「標準規格は曖昧さを排除し、明確を以てすべし」という一見もってもらいたいものだが、一方、どうしても判断が難しいケースがある。先ほどの Spider Silk で言えば、「生物借用」の点では人間不在なので判定×ながら、遺伝子解析自体は工学で（つまり人間介在がある）、また紡糸技術など他要素にも工学を含むと見なせる場合があり、「総合多数決」的な○×判定では○とすることも、百歩譲れば誤りではない、とも言える。ただしその○は、深刻な×を内包する○であり、とても万全の○ではない。それを結果だけで「○」としては完全な○と区別できず危険、と考える我々は（曖昧なものを明確な○と喧伝するのは当然、危険である）、○×に Hybrid 判定導入の妥協案を示した。

結論として最終的に Hybrid 案の導入には至らなかったが、単純な○でない旨を示す Matrix（○×で構成される）を書き加えて明示する、という形での合意を得て、何とか主張を入れられた。この際、我々が主張の根拠としたのは、内容を明確にするほど「明確な矛盾（ex. 上記の○×混在）」も浮き彫りになること、最近 ISO/TC 276 が立ち上がった Biotechnology との境界問題（つまり「生物借用」を容認すると、Biotechnology はすべて Biomimetics に入り得る）、拡大解釈した○判定では規格が「何でもあり（標準の判定が実質、素通し）」の骨抜きになる危惧、将来的な WG4 での検索利便性、などの点である。一方で、意見を共有する英・カナダの協力が非常に助けになったことも否めない（カナダと英国も議長国ドイツの言う「明確さ」自体に反論コメントを事前投票していたため、この協力は事前にある程度は予想でき、我々の狙いでもあった。ただし彼らとは事前交渉はしていない）。なおカナダの「明確さに限界あり」という見方は我々と共通だが、彼ら是对策として hybrid 容認ではなく「明確でない分、各々の事例をさらに



大幅に増量して詳述する」という対案を出していた。しかし「ISO 文書は規格であって、教科書ではないので」と却下される結果になった。

### 3.4 国際的な攻防

カナダは今回、上述した件も含め、草案のタイトル変更からあげくに大幅加筆・全面改訂に至るまで過激な要求を続け、DIS 検討段階での遅い初参加なのに今さらここまで要求するかと驚かされた。筆者などは、会議開始直後の「幅広い対象ユーザという矛盾」を突く強い長い主張には半ば呆れて反論しかけたし（ただし事前の修正要求を見る限り、カナダが貴重な味方になる可能性があったため、何とか自重を続けて対決は避けた）、他のドイツ委員がカナダ委員を少し強めに論ず場面もあった（が、ひるむ様子もまたなかった）。Convener はよく穏便に我慢したと思う。

しかしカナダの主張自体は、一貫して従来の不備を突くきわめて真っ当な内容が多く、唯一の反対票仲間として日本に益する場面も非常に多かった。ただし最終日になって、次段の FDIS への議論に際し、FDIS に行く前に、改めて文書全体を見直す機会（投票を含む）を新たに設ける提案をし、物議を醸す場面があった。彼らの提案には、DIS 修正案でもいまだに残る不備を一新し得る長所もあるが、迅速な文書公開には大きな障害となり、前会議を含めて長らく議論してきた我々はそのまでの出戻り要求には同調できず、ここではドイツ側に寄る形になった。この点、筆者は初日の盟友カナダには厳しく「理由」を問われることになった（上記の説明をした）。他の欧州各国とも賛否の「結果」だけでなく根拠を立てており、理屈で動く彼らと対抗できる論陣は非常に重要であった（結果だけでは相手にならない）。

### 3.5 補足

重要な補足として最後に 2 点、追加したい。まず WG1 から派生して Sustainability に関する議論と草案 (Work item) を、英国が責任者となって立ち上げる新提案が承認されたこと（ただし類似内容を含む既存の TC が ISO 内に複数あり、それらとの重複には留意が必要、と日本からは釘を刺した。なお日本は新提案自体には賛成票を投じた）。次に、「biomimetics 3 原則における 2. 原理抽出の際に間違いを犯し、その結果、応用も誤るなどした誤謬例がいろいろ埋もれており、検証すべし」として調査を行うこと（カナダ主導）、で合意した。

## 4. 総括

初日で 6 時間強、最終日を入れると 7 時間超にわたり意見を戦わせ、WG1 の DIS は（7 月の投票では賛成多数で通過していたが）修正要求の検討も終了した。今後、Convener による迅速かつ正確な修正を待つことになる。新たな修正・提案は別として、まだ 2015 年春の Convener 会議に向けて、本会議で議論されたコメントの反映については確認などの窓が開かれている。率直に言えば、じつは先述した「拡大解釈による○判定の頻発→『何でもあり（判定が素通し）』の骨抜き標準」になる危惧は結局、ぬぐい去れていない。が、そうならないために日本ができる攻防としては、ここが限界である。各国の利益や思惑を背負う国際対抗図に直面し、難しさを痛感しつつ、有効な規格策定に結実することを切に望む次第である。

### 【問い合わせ先】

Tel : 電話 06-6879-7298、Fax : 06-6879-7299

E-mail : [saito@prec.eng.osaka-u.ac.jp](mailto:saito@prec.eng.osaka-u.ac.jp)

URL : <http://www-ss.prec.eng.osaka-u.ac.jp/html/member/stuff/saito.html>

## 速報

# 工業製品のデザイン・アルゴリズムが国際標準へ

**ISO/TC266 Biomimetics, WG3 Biomimetic Structure Optimization 日本代表 Expert  
日本工業標準調査会 (JISC) バイオミメティクス国内審議委員会副委員長・主査  
産業技術総合研究所 ナノシステム研究部門 阿多誠文**

### はじめに

2014年10月20～22日、ベルギーワロン地方のLiegeにおいてバイオミメティクスに関する国際標準化を進めているISO/TC266 Biomimeticsの第4回総会が開催された。ドイツのベルリンにあるドイツ規格協会(DIN)で第1回総会が開催されたのは2012年10月9～10日だったので、バイオミメティクスの国際標準化活動はちょうど2年が経過したことになる。今回の第4回総会で、はやくもバイオミメティクスに関連する用語の標準化を進めるWG1と、バイオミメティック構造最適化アルゴリズムの標準化を進めているWG3の標準の原案が、国際標準として発行されることになった。筆者は日本代表のエキスパートとしてWG3の活動に関わってきた。ここまでの議論の過程で、WG3の原案をそのまま国際標準とすることに次第に疑問を感じるようになった。以降Ballotで反対票を投じ、数回に及ぶウェブ会議でも原案の不備を指摘、性急に国際標準(IS)にするのではなく、当面は技術仕様書(TS)として公開するよう求めてきた。今回の第4回総会では初日午前中がWG3の議論に充てられた。予想どおりの激しい議論になったが、結局この国際標準成立を止めることができず、

近々国際標準として発行されることになり、忸怩たる思いに駆られている。

本稿ではまず、これまでのバイオミメティクスの国際標準化の活動の経緯を、その背景も含めて再度簡潔に整理する。加えてISO/TC266 Biomimetics, WG3 Biomimetic Structural Optimizationの活動に筆者がどのように取り組んできたのか、ドラフトが国際標準になることに対してどのような対応を取ったのか、国際標準になるとどのようなインパクトがあるのか等について解析を行う。それら諸々のことを鳥瞰した上で、今後日本が取るべき対応について思うところを整理する。

### 再鳥瞰、バイオミメティクス国際標準化の背景

EUが競争力強化、優れた知の創出、資源のプール、グローバルイノベーションへの対応、欧州研究領域を作り上げる事への寄与等を目的として、科学技術の研究開発に係わるフレームワークプログラム(FP)を開始したのは1984年のことである。欧州の市場統合化が明確に打ち出された



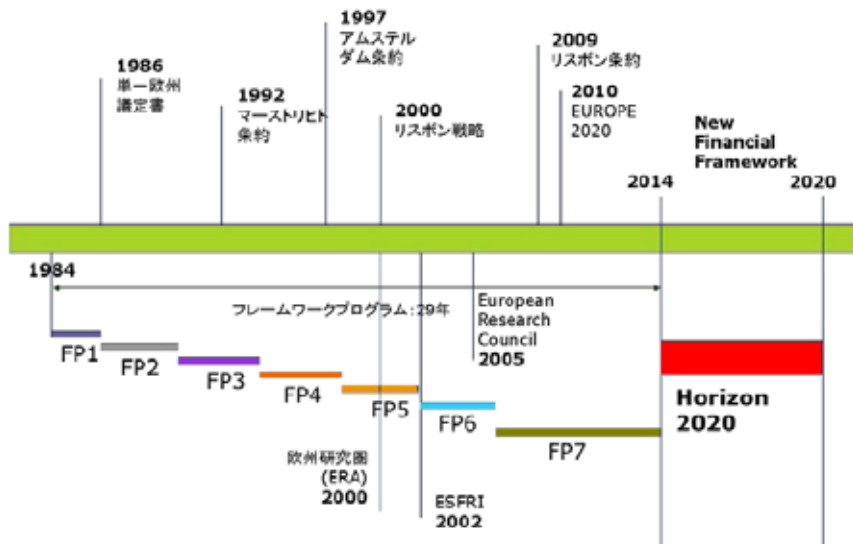


図1 欧州のフレームワークプログラムの推移 (出典: Ref.[1])

1987年のFP2から、欧州のグローバル戦略の要として国際標準化の重要性が認識され始め、1991年からのFP3のフェーズに入ると、国際標準化のための研究開発プログラムへの資源の投入も始まった。このように欧州では、1990年代から欧州の市場統合とグローバル化の重要な戦略課題として、国際標準化活動への取り組みが展開してきた。

科学技術の研究開発予算が大きく増加したFP7は2007年に始まり、2014年にHorizon 2020へと継承されている。欧州においてバイオミメティクスの研究開発が本格化したのは、このFP7からである。ドイツではバイオミメティクスの国際標準化に向けたプロジェクトISO BIONIK Projectが本格的に始動している。ドイツ国内の産学連携のバイオミメティクスの研究開発枠組みであるBIOKON、ドイツ技術者協会VDI、そしてドイツ規格協会DINの協働で、標準原案のVDI-Guideline "Biomimetics"の作成が始まったのも

FP7が始まった2007年である。BIOKONは2009年3月にBIOKON Internationalへと国際展開しているが、これも国際標準化を欧州のグローバル戦略の基本に位置付けている欧州委員会の政策を反映した動きであろう。

2011年3月18日、BIOKON International、VDI、DINは合同で国際標準化準備会議を発足させ、同年5月16日、DINからジュネーブの国際標準化機構(ISO)に対して、バイオミメティクスに関する新しい専門委員会(TC)設立の提案を行っている。この提案は、5月20日にはISOの技術管理委員会(TMB)からISO加盟各国へ周知され、意見の聴取が行われた結果、正式にISO/TC266 Biomimeticsの設立が決まった。

その当時日本では、下村教授がバイオミメティクスに関する新学術領域の設立に向けて奔走していた。経済産業省からISO/TC266 Biomimetics発足の連絡を受けて、2012年

表1 ISO/TC266 Biomimetics 参加国と各国規格協会略称

参加国	
Pメンバー	Oメンバー
中国 (SAC)	アルゼンチン (IRAM)
チェコ (UNMZ)	デンマーク (DS)
フランス (AFNOR)	フィンランド (SFS)
ドイツ (DIN) : 幹事国	インド (BIS)
日本 (JISC)	イラン (ISIRI)
韓国 (KATS)	カザフスタン (KAZMEMST)
ベルギー (NBN)	マレーシア (DSM)
オランダ (NEN)	ポーランド (PKN)
イギリス (BSI)	セルビア (ISS)
イスラエル (SII)	スウェーデン (SIS)
カナダ (CSA)	スイス (SNV)
	タイ (TISI)
	アメリカ (ANSI)

表2 これまでの本会議

総会	日時	会場	開催地
第1回総会	2012年10月9、10日	DIN	Berlin, Germany
第2回総会	2013年5月22、23日	AFNOR	Saint-Denis, France
第3回総会	2013年10月29、30日	UNMZ	Prague, Czech
第4回総会	2014年10月20～22日	Univ. of Liege	Liege, Belgium

3月、下村教授と筆者がドイツのデュッセルドルフにVDIとBIOKONのキーパーソンを訪問、国際標準化に関する意見交換を行った。今後の研究開発と産業化に資する有益な社会基盤としてのバイオミメティクスの国際標準を協働して作成していくことで合意、日本も積極的にISO/TC266 Biomimeticsに参画することになった。この決定を受けて、公益社団法人高分子学会のバイオミメティクス研究会に、ISO/TC266 Biomimeticsの国内審議委員会が設置された。このような経緯を経て、2012年10月9～10日の両日、ドイツのベルリンにあるDINでISO/TC266 Biomimeticsが開催され、バイオミメティクスに関する国際標準化が動き始めた。

表1に、第4回総会時点での参加国を示す。第4回からカナダが新しくPメンバーとして参加した。表1に示したとおり、第4回総会までアメリカは投票権のないオブザーバー国として参加している。2011年5月にISOのTMBから加盟各国へドイツによる新TC設立の提案が周知された際、米国国家規格協会(ANSI)はこれに参画すべきかどうかのパブリックコンサルテーションを行っている。この結果に基づき、最終的にアメリカは、投票権のないオブザーバーとして参加することを決めている。アメリカのバイオ

ミメティクスの研究開発の基本には、「生物を模倣することで持続可能な社会に貢献する」という明快で合理的考え方があり、バイオミメティクスのマーケットはすでに広がりを見せつつあるという認識がある。このような研究開発と産業化の現状から、アメリカは標準化戦略ではISOを舞台にしたデジュールではなく、デファクト標準を選択したものである。なお、第4回総会后アメリカはオブザーバーを辞したようであるが、このことについては後述する。

表2には、これまでISO/TC266 Biomimetics本会議が開催された日時、会場と開催地を示した。なお、第5回は2015年10月、京都において開催予定である。

ISO/TC266 Biomimetics では何を標準化してきたのか

この2年間、ISO/TC266 Biomimeticsは、どのような体制で何を標準化しようとしてきたのだろうか。第1回ベルリン総会で、以下3つの作業委員会(WG)が発足した。WG1“Terminology and methodology”、WG2“Structure and materials”、WG3“Biomimetic optimaization”。日本は最後に生物学と工学を融合するデータの活用について北

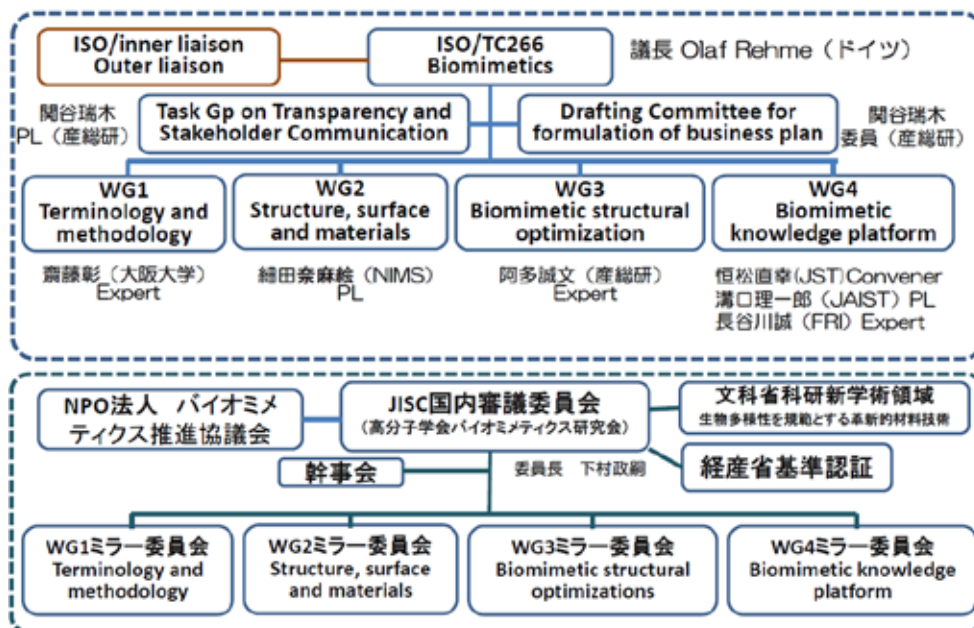


図2 ISO/TC266 Biomimetics と JISC 国内審議委員会の体制

海道大学の長谷山氏が基本的な考え方を示し、次の ISO/TC266 Biomimetics 第 2 回総会において、WG4 を立ち上げるかどうかについて議論することで合意した。議論の結果、日本の提案は予備段階からの始める新しい作業原案として認められ、WG4 が発足した。現在の ISO/TC266 Biomimetics、その国内審議委員会の体制について図 2 にまとめた。WG1、WG2、および WG4 の主査の皆様からも本誌に寄稿していただけるものと期待して、本稿では WG3 の顛末に話を絞る。

### WG3 Biomimetic Structural Optimization は何を標準化したのか

以下、筆者が関わってきた WG3 の活動を概要し、何が標準化されたのか、それは研究開発や産業化にどのような影響を及ぼすのか、解析する。

生物の模倣により最適な工学的ソリューションを得るには、二つの方法がある。一つは生物の動きの模倣で、先月号の本誌 Food for Thought の Autonomous で述べたとおり、これは自律分散システムの基本である。もう一つは生物の形の模倣である。たとえば生物は外的ストレスを緩和し均一化するように成長し、ストレスのかからないところは軽量化しようとする。バイオミメティクスの国際標準化を担う ISO/TC266 Biomimetics の WG3 Biomimetic Structural Optimization が取り組んできたのは、そのような生物の順応的成長を工業製品の最適化に応用するアルゴリズムの標準化で、工業製品のデザインコンセプトに関わる標準化である。表 3 に ISO/TC266 WG3 が今回の第 4 回総会で国際標準として発行することを決めた工業製品の最適化アルゴリズムを整理する。

第 4 回総会に先立ち行われた、DIS となった作業原案を国際標準の最終ドラフト FDIS にするかどうかの投票結果は、賛成 5 カ国、反対は日本のみ、棄権が 4 カ国であった。この投票では棄権は集計されず、賛成票と反対票を投じた 6 カ国のうち 5 カ国の賛成、83% の賛成で FDIS 化が承認

された。成立条件は 2/3 以上の賛成である。

筆者のコメントに対する激しい議論の最後に、事務局から、時間が押している状況を理由に、FDIS の確認をせずにそのまま国際標準発行への手続きを行いたいとの提案があった。筆者はこれまで標準化へのワーキングを TS 化のワーキングに移管すべきと主張し、これを理由に反対票を投じてきた。しかし FDIS 化が承認された後には、そのドラフトを TS 化するプロセスへ移管することはできない。さらに今回参加したイギリスとカナダを含めて、その事務局提案に反対する国はなかった。万策尽きて観念するしかない状況だった。WG3 のワーキングドラフトは数カ月のあいだに国際標準として発行されることになった。

### なぜこれらアルゴリズムの国際標準化に反対したのか

上に述べたとおり、2012 年 3 月にデュッセルドルフの VDI のオフィスで VDI と BIONIKON のキーパーソンと国際標準化に関する意見交換を行った際に合意したことは、「今後の研究開発と産業化に資する有益な社会基盤としてのバイオミメティクスの国際標準を協働して作成していくこと」であった。実際に現在のバイオミメティクスの国際標準化活動において、ドイツと日本の存在は他の国を抜き出ている。このような経緯で積極参加を決めたにもかかわらず、筆者は最後の 2 回の投票でそのまま標準化していくことに反対票を投じた。なぜ反対したのか、今さらではあるが、その理由をここで整理しておく。

まず表 4 にこれまで WG3 の作業のたたき台になったドラフト及びワーキングドラフトのタイトルを示す。最初に「バイオミメティックな情報処理」に多少混乱した。ワーキングの原案となったのは DIN のガイドライン Biomimetic Optimization - Application of Evolutionary Algorithms である。その当時筆者は WG3 で取り上げられている様々なアルゴリズムの上位概念に Evolutionary Algorithms、つまり進化論的最適化アルゴリズムがあるものと理解していた。客観的事実としてみれば、この進化論的アルゴリ

表 3 国際標準となる工業製品の最適化手法とその生物モデル、及び最適化の目的

最適化手法	生物モデル	目的
Computer Aided Optimization (CAO)	木の順応的成長	形状最適化
Soft-Kill Option (SKO)	骨の順応的ミネラルリゼーション	トポロジー最適化
Computer Aided Internal Optimization (CIAO)	木の繊維の配向	射出等による局所的な樹脂の配向最適化
Method of Tensile Triangle	大きな木の板状根	形状最適化



表 4 ISO/TC266 Biomimetics WG3 のドラフトタイトルの推移

ドラフト	タイトル
DIN から ISO へ提案	Biomimetic Optimization and Information Processing
DIN ガイドライン	Biomimetic Optimization - Application of Evolutionary Algorithms
第 1 回総会 WG3 ドラフト	Biomimetics - Biomimetic Optimization
第 2 回総会 WG3 ドラフト	Biomimetics - Biomimetic Structural Optimization

ズムという概念はその後 WG3 の議論で出てこなくなった。さらにフランスの AFNOR における第 2 回総会以降は、Structural という言葉が入って WG3 は Biomimetic Structural Optimization というタイトルとなった。生物の動きを模倣する最適化は含まないことと理解した。

この国際標準化がはじまって以降、筆者はこの標準化作業原案に対して、日本の意見の取りまとめをすべく、様々な関係者とインタビューを重ねてきた。とりわけこの作業課題に関しては機械工業会の関係者の意見が有用である。工業部品の構造最適化には、サイズ、形状、トポロジーといった様々な最適化が含まれるが、メルセデス・ベンツ社のバイオニックカー [2] の例に代表されるように、これから産業界に大きなインパクトを持つのはトポロジーの最適化であろう。そこでトポロジーの最適化ということに絞ってインタビューをすすめた。

日本の民間企業からは「そのような最適化アルゴリズムは使っていないから、それが国際標準になっても関係ない」という意見が多かった。このアルゴリズムをバイオミメティクスの国際標準とすることに積極的に賛成する声は聞かれなかった。その反面、SKO のような 1980 年代に開発が始まった古いアルゴリズムを標準化することへの強い反発は数多く聞かれた。そこで、聞き取り調査の結果や文献等を基に、トポロジー最適化のアルゴリズムに限って、独自にその体系化を試みた。

Topology Optimization (連続緩和法；整数条件緩和)

- ① Level set method (Osher, Sethian et al.)
- ② HMD 均質化設計法 (この中に数理法と SKO)
- ③ Density method
- ④ グラウンドストラクチャー法

Topology Optimization (離散的問題として解く方法)

- ① 進化論的アルゴリズムを利用する方法
- ② Cellular automaton を利用する方法
- ③ ESO 法 (Evolutionary Structural Optimization)

これはオーソライズされたカテゴリー分けではないが、離散的に解くのか連続的に解くのかという視点で整理すると

こういった分類が可能である。ここで大事なことは、トポロジー最適化のアルゴリズムの全体像から見れば SKO は多くの手法のほんの一つに過ぎないという点であり、加えて大事なことは SKO が進化論的アルゴリズムに基づく最適化とは本質的に異なるという点である。表 2 の DIN ガイドラインのタイトルの矛盾である。

このような国内の聞き取り調査と、SKO の位置づけ等に関する情報を整理したうえで、これが国際標準となった時に何が起きるのかを考えた。確かにドイツ国内では自動車の部品の設計等に SKO が使われ、そのことが特許の明細書に記載されている。この事実から、SKO が国際標準になれば、SKO を使ってシャーシやエンジン部品を作製しているドイツの車は、「バイオミメティクスの国際標準手法により作製された車」になる。筆者が日本の産業界に問うてきたのは、「SKO は使っていないから、我々には関係ない」で済むのかどうかである。どう考えてもこれが国際標準になった場合に日本にとって利点は何もないのではないかと、逆にドイツだけが国際競争力で得をするのではないかと、もはやこれを疑う余地はなかった。そこでこの原案は国際標準としてではなく、TS として公開すべきとの意見を添えて、第 2 回総会の前の Ballot から反対票を投じてきた。また、ドイツが議長を務める ISO/TC266 の標準化には、標準化の手続き上もいろいろな問題が散見された。以下に国際標準化に反対を表明した理由をまとめておく。これらの意見は Ballot の際に日本からのコメントして TC266 事務局から公開された。

理由 1、定義の問題

バイオミメティクスの定義を標準化する WG1 において、何がバイオミメティックな構造最適化で何がそうでないのか、はっきりと定義されていない。これは WG1 と WG3 のジョイントワークとすべきである。個人的には WG3 で取り上げられているアルゴリズムはバイオミメティックというよりバイオインスパイアードなアルゴリズムのような気がする。

理由 2、標準化しなければならない合理的理由の問題

たとえば上に述べたトポロジーの最適化アルゴリズムのう

ち、SKO だけをバイオミメティックな最適化アルゴリズムとして国際標準にする合理的理由は何か。大事なことは、SKO でしか出来ないことがあるのかどうかであるが、機械工学の専門家の話ではSKOと同じことができるトポロジー最適化アルゴリズムはほかにも存在する。SKO だけを国際標準にしても、工業製品の見た目からSKO が用いられたかどうかを見極めることもできない。従って現時点でSKO だけを国際標準にしなければならない合理的理由は見いだせない。

#### 理由 3、この標準化プロセスの透明性の問題

TC266 の標準化の会議に出席している多くは生物学者である。WG3 のドラフトは機械工学に係わる内容であるが、それぞれの参加国内で機械工学の専門家との話し合いはほとんど行われていない。各参加国内におけるステークホルダーコミュニケーションが欠落しており、標準作成過程における透明性が担保されているとはとても言い難い状況にある。加えて、ISO/TC266 Biomimetics の総会に全く参加せずに賛成票を投じている国がある。TC266 が無責任な標準化を行っていると言われても仕方がない状況にある。

#### 理由 4、ナノテクノロジーの標準化に学ぶべき

ナノテクノロジーやバイオミメクスといった新興の学際領域では、研究開発と産業化促進のために様々な事前ルール作りは必須であるが、そのルールは性急すぎるとイノベーションの阻害要因になることに注意が必要である。たとえば ISO/TC229 Nanotechnology は 2005 年から 10 年の年月を費やして、現在までに 40 報以上のドキュメントを発行している。このうちリスク評価法に関わる 3 報のみが国際標準 (IS) として発行され、あとは 28 報が技術仕様書 (TS) として、11 報が技術報告書 (TR) として発行されている。

このような理由をつけて、ドラフトは ISO の TS としてしばらく公開し、その後国際標準として機能すると判断されその合意ができた時点で再度国際標準にする手続きを取るべきである、という主張を行ってきた。第 4 回総会の WG3 の議論の時間のほとんどを、筆者の反対意見に対する議論に費やしたものの、上でも述べたとおり、投票結果は、反対は日本だけで、賛成 5 カ国、棄権 4 カ国で、最終的にはこの国際標準原案 (DIS) は国際標準最終原案 (FDIS) を経ずに国際標準となることが確認された。あとで標準策定の内規を確認すると、もう 1 カ国反対があれば、原案の大幅な変更があれば FDIS のプロセスが必要になったはずである。これも TC 事務局にうまく押し切られた。

#### 本会議前に会うべきだった人

本会議終了後の夕方 Liege から Brussels に移動、翌日 Brussels から Copenhagen に移動した。デンマーク工科大学の教授 Ole Sigmund 氏に会うためである。氏は International Society for Structural and Multidisciplinary Optimization (ISSMO) の会長を務められた構造最適化の専門家である。氏の著書 [3] を購入して読んでみようとしたのだが、基礎知識を持たないものには難解だった。

筆者は上述したような国内の意見と標準化手続き上の問題に基づいて反対意見を述べてきたが、この標準原案の内容が学術的に妥当なのかどうか、専門家の意見をお聞きしたかった。事前にドラフトの内容を伝えていたので、話は早かった。研究室にうかがって、開口一番飛び出した言葉は "This document is ridiculous"、とんでもない、だった。ドイツの提案が科学的にどのような点がおかしいのかを詳しく説明していただいた。氏はこのドラフトの国際標準化を止めるべく、デンマーク規格協会 (DS) にも連絡を取られたとのこと。基本的には国際標準化はボランティア活動であり、DS から ISO/TC266 の第 4 回本会議参加のための支援は得られなかったとのことで、参加を断念されたようである。

筆者は第 4 回総会前にどうしても外せない用事があり、本会議直前に Liege に入った。筆者の都合で Sigmund 氏との面談が本会議の前ではなく後になってしまった。氏の話事前に詳しく伺っていたら、もっと取るべき対抗手段があったはずで、残念である。ただ、氏の指摘された内容は公開される国際標準の改訂作業には大変有益な情報であり、できれば改訂作業まで責任を果たしていこうと考えている。

なお、今回国際標準として公開される内容についての「おかしい、科学的な誤りがある」といったコメントを公表して良いとのことで、ここでは Sigmund 氏のお名前を出させていただいた。専門家に話をうかがいに行くとはほかの人を紹介されはっきりとした感想をうかがえないことが多いのだが、氏は自らの意見をしっかりと伝え、その科学的根拠も丁寧に説明していただいた。感謝している。反対してきた WG3 の標準化が決まり多少意気消沈した直後の訪問だったが、筆者にとっては少しだけ胸のつかえが取れたような思いのするインタビューだった。

## ドイツで始まった国際標準の普及活動

ドイツ技術者協会 VDI のホームページに、2014 年 11 月 5、6 日の両日デュッセルドルフで開催されるセミナーの案内が掲載された [4]。セミナーの内容は Gestaltoptimierung – Computer Aided Optimization (CAO) と Topologieoptimierung – Soft Kill Option (SKO) である。そのプログラム [5] の詳細に参加費用 890 ユーロとある。現在 1 ユーロが 137 円ほどの換算レートなので、日本円で 12 万円ほどの受講費用である。これ以上は憶測になるので、今回国際標準となる工業部品の最適化アルゴリズムのセミナーが始まったという事実のみ記す。そのうち日本でも TÜV SÜD あたりが国際標準セミナーをはじめののだろうか。

## 次の手は何か

今回 VDI は CAO や SKO といったバイオミメティックな構造最適化アルゴリズムの国際標準化に成功した。VDI のホームページには、今回の国際標準のベースになったガイドラインの他にも、Biomimetics - Biomimetic robots、Biomimetics - Architecture, civil engineering, industrial design といった標準ガイドラインが準備されている [6]。これも準備されている事実のみ記す。自動車や飛行機といった工業製品にトポロジー最適化アルゴリズムが広く使われるようになってきたが、さらにロボティクスや建築といった分野でもトポロジーの最適化アルゴリズムは広く使われるようになってきている [7]。生物屋と機械屋が手を組まないと太刀打ちできない世界である。

## アメリカはバイオミメティクス標準化から降りた

今回の第 4 回総会のあとに ISO から配信されたドキュメントで注目すべきことが起きた。これまでバイオミメティクスの国際標準化に投票権のないオブザーバーとして参加してきたアメリカが、そのオブザーバーも辞めてしまったことである。ここは敢えて憶測を巡らしてみる。

今回初めて参加したカナダがそうであったように、アメリカが最も関心を持って推移を見守っていたのは、筆者が担当した WG3 ではなく、用語の定義の標準化を進めていた WG1 であったことは間違いのないだろう。その WG1 も原案が国際標準となる。ただその内容は、同じく新興の学際領域として国際標準化活動が展開したナノテクノロジーの ISO/TC229 Nanotechnologies の標準化の考え方とは大き

く異なる。具体的な事実を振り返ると、TC229 の WG1 は 2005 年から 10 年にわたって、ナノテクノロジーに係わる用語の定義を標準化する作業を担ってきた。筆者の理解が間違っていなければ、現在 TC229 の WG1 で作成された ISO から発行されたドキュメントは 13 報で、それらは全て国際標準ではなく技術仕様書 TS である。

たとえば ISO/TS80004-1 および 2 では、ナノのスケール、ナノ物体のナノ粒子、ナノファイバー、ナノプレートなどが丹念に定義され公開されている。ナノを 1 ~ 100nm とした際、「直径が 100nm を超えるならカーボンナノチューブではないのか」、「量子サイズ効果が出るもっと小さい領域をナノとすべき」、「エマルジョンなどが主体のナノフードではサブミクロンまで広げるべき」等々、様々な意見があった。このような意見をうけて、1 ~ 100nm の前に Approximately がいいのか Nominally なのかといった形容詞の議論まで時間をかけて慎重に進められ、それでもなお標準とせずに技術仕様書として ISO から公開している。

このような TC229 のナノテクノロジー関連の標準化の進め方の詳細は、今回の TC266 Biomimetics の第 4 回本会議でも筆者から参加者に紹介した。加えて、新興の学際領域で性急に標準を作成することが、その領域の研究開発や産業化にプラスに働くのかどうか、イノベーションプロセスを阻害しないのかどうか、慎重に見極めなければならない、ということも述べた。

たとえばナノマテリアルの管理に関してこれまで本誌で何回も述べてきたことであるが、アメリカは個別材料ごとの管理策を決めようとする。従ってアメリカの管理策の基本は個別の材料ごとのガイドラインである。これに対して欧州は「ナノマテリアルの管理はどうあるべきか」といった枠組み議論からはじめるので、管理策は行動規範になる。TC229 の WG1 は、2005 年から 10 年もの年月をかけて、30 カ国以上の国が参加して協議を重ね、ナノテクノロジーの定義に係わる 13 報の技術仕様書 (TS) を作成してきた。この TS の作成にアメリカは P メンバーとして積極的に関わってきた。

これに対して TC266 の WG1 はバイオミメティクスの定義をわずか 2 年で国際標準にしてしまった。国際標準化では用語の解釈の違いをはっきりさせて標準化することより、バラつきを粘り強く調和させて統合していく努力を重ねていかなければならないはずだ。今回の TC266 の WG1 がすすめたバイオミメティクスの標準化は、同じくナノテクノロジーの用語の標準化を進めてきた TC229 の WG1 とは根本的に考え方が異なる。以上、多分に憶測であるが、



アメリカが降りた理由はここにあるような気がする。

## やはり出てきた「持続可能性」

バイオミメティクスの標準化が始まって以降、これまで本誌で繰り返し述べてきた心配事の一つが、「バイオミメティクス＝持続可能性」といった短絡的なマネジメントに結びつくことだった。研究開発をすすめるうえで、バイオミメティクスの研究開発は持続可能な社会の実現に貢献する、というロジックは有効である。しかしバイオミメティクス＝持続可能性ではないはずだ。今回の第4回本会議で「バイオミメティックな持続可能性」や「持続可能性の評価法」の標準化を次のアイテムとしていく議論が進められた。

以下私見である。すでに持続可能性や持続可能な開発といったコンセプトがベースになっている複数のISOの標準が発行されている。たとえば、

ISO 9001 Quality Management System  
ISO 14001 Environmental Management System  
ISO 26000 Social Responsibility  
ISO 20121 Sustainable Event Management  
ISO/CD 37101 Sustainable development and resilience of communities -- Management systems -- General principles and requirements

等である。ISO 9001 と 14001 がマネジメント標準(規格)で ISO 26000 はガイダンスである。

また、現在 ISO の持続可能性を冠した専門委員会等には、  
ISO/IEC JTC 1/SC 39 Sustainability for and by Information Technology  
ISO/ TC 59/SC 17 Building construction / Sustainability in building construction/ Sustainability indicators  
ISO/TC 190/SC 7/WG 12 Sustainable remediation  
ISO/TC 268 Sustainable development in communities  
ISO/PC 277 Sustainable procurement  
等がある。このように概観しただけでも、国際標準化において持続可能性や持続可能な開発といった視点が重要な位置を占めていることが分かる。

これからどう展開するのかまだ予測がつかないところもあるが、バイオミメティクス＝持続可能といった短絡的なマネジメントのものさしが作られるようなことになると、また日本の産業界にとって悩ましい問題になる。議論に耐える専門の知識を持った人材をもって対応する必要がある。

## もっと戦略議論を

今回の第4回総会を以てWG3の活動はしばらく休止となる。依然としてこのような性急な標準化を止めることができなかったことに後悔が残る。ただし、標準が公開されればすぐに改訂の提案ができるので、今後もやれるだけのことは試みようと思っている。

約2年にわたる標準化活動を振り返ると、やはりドイツの戦略議論の周到さには脱帽せざるを得ないし、これまで幾度となく指摘されてきたことだが、改めて日本もバイオミメティクスの研究開発とその産業化に資する国際標準化活動になるようにもっと戦略議論を重ねる必要を感じている。これに関しては今後もJISCのバイオミメティクス国内審議委員会場で議論を重ねていきたい。

最後にもうひとつ。今回の総会で各参加国の若い研究者や技術者がしっかりと意見を述べている姿を目のあたりにした。日本の国内審議委員会等になかなか出席できない方は、ぜひ後進にその役割を譲っていただき、これからの国際標準化の重責を担っていける若手の育成を考えていただければと思う。



第4回総会参加者。右端が筆者。Iwiza Tesari氏撮影。

## 謝辞

(株)豊田中央研究所の中野充氏には、JISCの国内審議委員会WG3の委員として、同社の専門家の方の意見をお聞きいただくなど、大きな貢献をしていただいた。同僚の安順花は、丹念に各国の標準化機構の戦略動向を精査、レポートしてくれた。この情報は各国の動きの把握に大いに役に立った。同僚の関谷瑞木は、今回の第4回総会でISO/TC266 BiomimeticsのなかにTransparency and Stakeholder Communicationのタスクグループ設立の提案

を行い、そのプロジェクトリーダーに就任した。各参加国できちんと意見の集約を行い、それを持ち寄ってより良い責任ある国際標準を策定できるよう、今後このタスクグループは ISO/TC266 Biomimetics のなかで重要な役割を担っていくことになる。これまでの国際標準化活動への貢献に対して謝意を表すとともに、今後の PL としての活躍を期待する。

最後に、ISO/TC229 Biomimetics, WG3 Biomimetic Structural Optimization のコンビナーを務めたドイツの Karlsruhe Institute of Technology (KIT) の Iwiza Tesari 博士に謝意を表す。互いの立場の主張は厳しい議論になることが多かったが、4 回の本会議と数回のウェブ会議を重ねて、その人となりを理解でき信頼を持てるようになった。できればまた今回発行される国際標準の改訂作業で議論したいと、私信が届いた。言わずもがな、望むところである。

#### References :

- [1] 科学技術・イノベーション動向報告 ~EU 編~  
科学技術振興機構研究開発戦略センター (2014 年 3 月)
- [2] <http://www.hyperraum.tv/tag/bionic-car/>
- [3] Topology Optimization Theory, Methods and Application, By M. P. Bendsoe, O. Sigmund, Springer (2003).
- [4] <http://www.vdi-wissensforum.de/de/nc/angebot/detailseite/event/02SE139011/>
- [5] <http://www.vdi-wissensforum.de/fileadmin/redaktion/dokumente/programme/seminar/02SE139011.pdf>
- [6] [http://www.vdi.eu/engineering/vdi-standards/vdi-standards-details/?tx\\_wmdbvdirilisearch\\_pi1%5Bmode%5D=1&tx\\_wmdbvdirilisearch\\_pi1%5Bhandbook%5D=1896707&cHash=428271a2c846161bf7a3fed96d6eef43](http://www.vdi.eu/engineering/vdi-standards/vdi-standards-details/?tx_wmdbvdirilisearch_pi1%5Bmode%5D=1&tx_wmdbvdirilisearch_pi1%5Bhandbook%5D=1896707&cHash=428271a2c846161bf7a3fed96d6eef43)
- [7] <http://www.biomimetic-architecture.com/>
- [8] [http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue\\_tc/catalogue\\_tc\\_browse.htm?cmmid=381983&published=on&includesc=true](http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?cmmid=381983&published=on&includesc=true)

## 速報

# ISO/TC266 Biomimetics ベルギー会議 WG4 報告

北陸先端科学技術大学院大学 溝口理一郎

### 1. WG4: Knowledge infrastructure of biomimetics

本 WG は以下の要領で議論を行った。

開催日：2014 年 10 月 21 日（会議二日目）  
時間：13:40 ~ 16:10  
参加者：TC266 関係者全員（今回は Single session）

### 2. 議事内容

Convener の都合が合わず、今回欠席であったので筆者が代理で司会役を務め、かつ、Project Leader として GW4 の活動方針説明を行った。本 WG は 2 年前の会議において北海道大学教授の長谷山氏の発案で発足し、筆者はその後を受け継いだ形である。前回の会議で達成することができなかった WG4 の活動内容に関する合意を得ることが今回の主目的である。実際、それを明確に定義する Scope の記述の合意が最初の話題となった。その結果、工学者と生物学者の双方が必要とする適切な情報を生物データベース（DB）から検索する操作を支援するための Ontology-Enhanced Thesaurus を構築する過程を標準化することとなった。

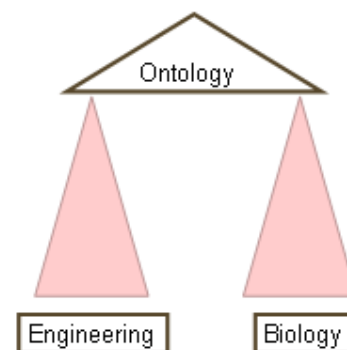


図 1 Ontology-enhanced thesaurus

WG4 が最終的に目指すゴールとしては、生物規範工学に関わる技術者、生物学者が必要とする適切な情報を見つけることを支援することにある。本質的には DB 検索支援という問題である。従って、DB 検索支援の定番であるシソーラス [1] を強化することで対応可能となる。そこで図 1 に示した Ontology-enhanced thesaurus の考えを提案した。オントロジー [2] という抽象的な概念をしっかりと整備して、工学と生物科学の間にあるギャップを埋めることによって、両者の間の行き来がスムーズになると期待される [3]。このことは WG4 のタイトルである、Biomimetics の(概念的) 基底構造を組織化するという考えに繋がる。ここでは、オントロジーの中でも特に「機能オントロジー」 [4, 5]





交換ができないという大きな問題を抱えている。これは全参加者が等しく共有する課題で有り、それを解消することに貢献する「用語の翻訳」問題で意見交換が盛んに行われた。筆者のプレゼンテーションの一つの中心課題が、工学で用いられる機能語彙を生物学で用いられる語彙へ翻訳するプロセスの標準化が含まれていたことがそのきっかけを作った。その話題が発展して、工学者と生物学者の思考プロセスにまで議論が及び、Biomimetics における科学の仕方、ものの考え方のモデルを作って、それを標準化する案にまで発展した。確かに、研究テーマとしては大変面白いので、参加者の共感を得たのであるが、人の思考過程は標準化にはなじまないということで最終的には没となった。

次は情報検索のプロセスの理解において、単に Keyword マッチングのみを想定した従来型の検索から進んで、生物が機能を実現しているプロセスやモデルを明示的に扱いつつ検索するプロセスを標準化に組み入れるかどうかの議論となった。ちょうどそのことを研究として行っている研究者が委員として参加しているので話題になった。一瞬、ここで用語の問題で相互理解が進まないという事態になったが、その話題の提供者が言う「プロセス」は我々が言う機能のことであり、機能分解されてきた部分機能などを参照しつつ検索することをさしていることが分かり、コミュニケーションの問題は解消した。また、検索のやり方自体を標準化にするかは、確定はしていないが、筆者は標準化にはなじまないという意見表明を行った。話題提供者の提案内容が不明確であったので、本人から詳しい情報提供を受け、今後検討することとなった。

### 3. 結論

上述の様に、率直なかつ緊密な意見交換を通して、WG4 の活動内容の Scope が一つの拡張を含めて承認された。拡張は、対象ユーザを工学者に限定するのではなく、生物学者が工学の情報を探すケースも支援対象にするという「両方向性の支援」の実現である。これは本 WG の成果をさらに有用にするために役立つ拡張である。Keyword Explorer のデモはかなり良い印象を与えたが、重要なことはそれ自体は標準化対象では無いことである。標準化の対象としては、そのような非常に有用なアプリを構築する可能性を持つ、Knowledge infrastructure of biomimetics としての Ontology-enhanced thesaurus の開発プロセスの標準化を行うのが WG4 の活動である。しかし、何もなしに構築過程だけの標準化は難しいので、実際には、例題という位置づけでオントロジーを開発しつつ、それから抽出する形でオントロジー構築過程の標準化を行うことで合意した。

今後は、今回の総会での合意事項を文章化して、Working Draft の記述を日本側が主導権を持って行うこととなる。

### 【問い合わせ先】

E-mail : mizo@jaist.ac.jp

URL : [http://www.jaist.ac.jp/profiles/info\\_e.php?profile\\_id=614](http://www.jaist.ac.jp/profiles/info_e.php?profile_id=614)

### References :

- [1] 國岡崇生、他、JST シソーラス map、情報管理、Vol.55、No.9、pp.662-669、2012
- [2] 溝口理一郎、役に立つオントロジー工学、PEN、Vol.4、No.6、pp.3-13、2013
- [3] 古崎晃司、バイオミメティック・オントロジーの試作と利用、日本化学会第 94 春季年会、1\_F5\_32、2014
- [4] Julie Hirtz , Robert B. Stone, et. al, A Functional Basis for Engineering Design: Reconciling and Evolving Previous Effort, NIST Technical Note 1447, 2002.
- [5] Yoshinobu Kitamura, Sho Segawa, Munehiko Sasajima, Shinya Tarumi and Riichiro Mizoguchi: Deep Semantic Mapping between Functional Taxonomies for Interoperable Semantic Search, Proc. of the 3rd Asian Semantic Web Conference (ASWC 2008), LNCS 5367, pp. 137-151, February 2-5, Bangkok, Thailand, 2008
- [6] Cheong, H. et. al.,: Biologically Meaningful Keywords for Functional Terms of the Functional Basis, Journal of Mechanical Design Copyright c 2011 by ASME, FEBRUARY 2011, Vol. 133, DOI: 10.1115/1.4003249.
- [7] Takeru Hirota, et al.: Divergent Exploration of an Ontology: Poster & Demo Notes of the 7th International Semantic Web Conference (ISWC 2008), October 26-30, Karlsruhe, Germany, 2008
- [8] Terukazu Kumazawa, et. Al.: Toward Knowledge Structuring of Sustainability Science Based on Ontology Engineering, Sustainability Science, Vol.4, No.1, 2009.
- [9] Kozaki, K. et al.: A Keyword Exploration for Retrieval from Biomimetics Databases, Proc. of Joint International conference on Semantic Technology JIST2014, Springer 2014 (to appear).

## 速報

# より良い国際標準の作成のために — ISO/TC 266 Biomimetics にタスクグループ "Transparency and Stakeholder Communication" を設置

ISO/TC 266 Biomimetics, TG "Transparency and Stakeholder Communication" PL

ISO/TC 266 Biomimetics, "Drafting Committee for formulation of business plan" Member

産業技術総合研究所 ナノシステム研究部門 関谷瑞木

### はじめに

国際標準化機構（ISO）のバイオミメティクスに関する第266 専門委員会（TC266 Biomimetics）の第4 回総会が、ベルギーの南東部ドイツとの国境近くに位置する工業都市リエージュで、10月20日から3日にわたって開催された。本稿では、新しいタスクグループ（TG）設置の提案を中心に、最終日の全体会議（Plenary meeting）での議論を速報する。

前回チェコのプラハで開催された第3 回総会の際に、次回つまり本総会の各ワーキンググループ（WG）の議論は二つのWG のパラレルセッションではなく、すべての参加者が議論に参加できるよう運営することが決められていた。その決定に従って、ホストのベルギー代表は、リエージュ大学の広めの講義室に大きな2 重のラウンドテーブルを用意して各国代表を迎えた。

TC 266 の参加国の内訳については本誌冒頭の「工業製品

のデザイン・アルゴリズムが国際標準へ」を参照いただきたい。投票権のあるP メンバーであるドイツ、イギリス、フランス、日本、韓国、カナダ、チェコ、ベルギー、また投票権のないO メンバーとしてフィンランドとスイスの代表が参加した。P メンバー登録をしている国々のうち、中国からは今回も出席者はなく、前回は出席していたイスラエルも今回は参加していなかった。一方で、新たにP メンバーとなったカナダと初参加のスイスの代表を迎えた。

### 最終日、全体会議（Plenary meeting）の様子

本稿で紹介する全体会議は総会3 日目の最終日に設定され、出席登録をしたすべての国が参加した。最終日の全体会議のメインの議題は、各WG のコンビーナからによる議論のまとめをResolution として確認する作業と、今後の予定の報告である。今総会はWG1 およびWG3 の標準原案（ドラフト）が国際標準（IS）化の一步手前のコミッティドラフト（CD）の段階にあったため、両WG 標準原案の



IS化に反対する日本および新規参加国を中心に初日から激しい議論となった。WG1とWG3に関しては個別の議論の際にIS化することで一応の合意に至ってはいたものの、激しい議論の応酬は新規参加国を中心に最終日まで続いた。議論の詳細な内容については各WGを担当するエキスパートの方々からの報告に譲る。ここでは簡単に各WGで採択された事項についてお伝えする。

バイオミメティクスの用語の規格化を行っているWG1は最短で国際標準を発行するプロセスを経ることの賛否を問うた。定義の問題を中心に議論が尽くされていないとして最後まで議論が紛糾したものの、最終的には賛成多数で最終国際規格案(FDIS)投票を経ない最短のプロセスでIS化されることが決まった。ところでWG1の議論では持続可能性の視点での議論が欠けていると指摘された。この「持続可能性とバイオミメティクス」に関する課題は、第3回総会以降、構造・材料の規格化に取り組むWG2においても議論となっていた。そこで、この課題をWG2の議論とは切り離し、WG1において新たに持続可能性に関連する2つプロジェクトをカナダとイギリスを中心に提案することで合意された。構造の最適化について規格化を進めるWG3もまたFDISを経ない最短のプロセスでIS化することが提案されたが、WG1のように議論とならなかった。IS化に反対する国が日本だけであったことがすんなりと提案が通った一つの理由と考えられる。日本がコンビーナとなっているWG4は新たに練り直したスコープに反対はなく、今総会でWG4のプロジェクトリーダー(PL)に就任した溝口氏を中心に、今後新規の標準化作業原案(NWIP)を作成することで了解された。各WGの詳細について本誌のISO総会報告特集に各WGのエキスパートが速報をよせている。ご参照いただきたい。

TC266 Biomimeticsが活動を開始してほぼ2年で、ドイツは自国が作成した2つの標準原案を国際標準の発行まで持ち込んだことになる。バイオミメティクスと同じく新興の学際領域として展開したナノテクノロジーの国際標準化がISO/TC 229 Nanotechnologiesで議論されているが、2005年に始まったTC229の道のりに比べて、TC266におけるIS化までの道のりは格段に短い。ドイツは最終日の議決の際に最短のプロセスで原案をIS化する理由としてバイオミメティクス研究開発のVisibilityを上げるため、と述べた。しかし、参加国が納得のゆく十分な議論が尽くされたのかどうか、バイオミメティクスの研究開発とその産業化に資する国際標準が策定されたのかどうか、懸念が残る。

## 新しいタスクグループの立ち上げを提案

なぜ新しいタスクグループ(TG)が必要なのか。2日間にわたる各WGの議論の間および最終日の全体会議の際に、標準原案の内容について十分な議論が尽くされておらず、また各参加国のステークホルダーの意見を反映する術がきちんと整えられていないことがこの国際標準化の問題点として何度も指摘された。今回は初めて参加する代表が多く、新規参加者の率直な視点から、図らずもTC266における不十分なステークホルダー・コミュニケーションが深刻な問題として顕在化していることが露呈した。

このような状況を踏まえて、最終日の全体会議においてTC266に新しくTG "Transparency and Stakeholder Communication" を設けることを筆者から提案した。この新しいTGの目標は、標準化作成プロセスの透明性の担保および関係者間のコミュニケーションの促進によって、より良い国際標準を作ることである。工業標準として有用な良い国際標準を作成するためにはどのようなことが必要であるか。一つにはTC266 Biomimeticsでどのような活動が進められているのかきちんと開示し、将来のユーザーとなる企業や消費者、専門的な知識を持つ研究者、手続きに精通した専門家など様々なステークホルダーの間で十分な情報の共有をすることであろう。これは各国代表が国内でのステークホルダーに対しての責任を果たすことでもある。また、TCの責任として発行済み標準のレビューを行う必要もある。透明性の確保と十分なステークホルダー・コミュニケーションはISOもそのガイドラインで取り組みを要請している課題である。

実際の活動は次回の総会からになるが、具体的な取り組みを考えると何をもってステークホルダーと十分にコミュニケーションが取られたかと判断することは容易ではない。しかし、たとえば中国などのようにTC266 Biomimeticsの発足当初から投票権のあるPメンバーとして参加登録をしていながら、一度も議論に参加することなく、しかし投票においては常に賛成票を投じている国が存在している。このようにほぼ習慣的に賛成票を投じることは良い標準を作成することにはつながらないと考えられ、他のTCの活動においてもこのことは問題視されている。

バイオミメティクスの研究開発もそうであるが、学際で研究開発が進められる最先端の科学技術では社会的な影響について多くの観点から考察し、課題を抽出し、取り組むことが必須となる。課題の解決の鍵を握るのは関係者間の十分なコミュニケーションである。ISOには透明性の確保やコミュニケーションのための仕組みが準備されているから



わざわざ別途取り組む必要はなく、手順を守っていれば自ずと透明性も確保され、コミュニケーションも進むとの意見も出された。しかし、ISOが備えているのはあくまでもツールであって、そのツールを活用して「良い国際標準を作成する」というゴールはTCの活動において、為すがままにしておいてもたどり着けるものではない。

## 先例に学ぶ

参加国が多いとは言えないTC266において少数精鋭の各国の代表に過剰な負担がかからないよう配慮しつつ、TGの作業に具体的にどのように取り組むのがより効果的なのか。バイオミメティクスの「自然に学ぶ」という謙虚な姿勢をこの新しいTGでの取り組みにも反映させ、多くの先輩TCの経験に積極的に倣ってゆきたいと考えている。繰り返しになるが、TC266 Biomimeticsの新しいTGで取り組むこととなる課題は、同じ学際領域で研究開発が進み、同様に国際標準化が議論されているナノテクノロジーにおいても指摘されている。まずは、TC229 Nanotechnologiesの多様な経験から多くのことを学べるだろう。

## 果たすべき役割は大きい

筆者が新しいTGの提案の行った際に、より広い公平の視点からも国際標準の作成プロセスでステークホルダーの取りこぼしをできるだけなくすようにすべきであるとの指摘がベルギー代表からなされた。たとえば経済的規模の小さい発展途上国など、国内に活発な規格協会の存在しない国々などの参画をどう促すかなどである。ここでもまた、TC229 Nanotechnologyでの取り組みが参考になるだろうと考えられる。具体的にはアジアナノフォーラム（ANF）の枠組みを活用した外部リエゾンの構築によるTC229 Nanotechnologiesの活動への積極的な参加といった事例である。あるいは、国内の規格協会の支援を十分に受けられない国々を標準作成のプロセスに取り込むツイニング標準の活用などである [1]。

## 今後の方針について

具体的にどのような手段で取り組むのかは国内審議委員会、国内のステークホルダー、そしてこの取り組みに関心を示してくれた他国代表とこれからしっかりと詰めてゆかねばならない。ボランティアベースの試みを参加国の協力

を仰いで進めることになる。具体的な手法は様々に考えられるが、比較的小さなTC266 Biomimeticsでは実行できることには限りがあるかもしれない。各国の代表が責任をもって自国内での十分な議論を促すよう図るためにいろいろと検討を始めている。

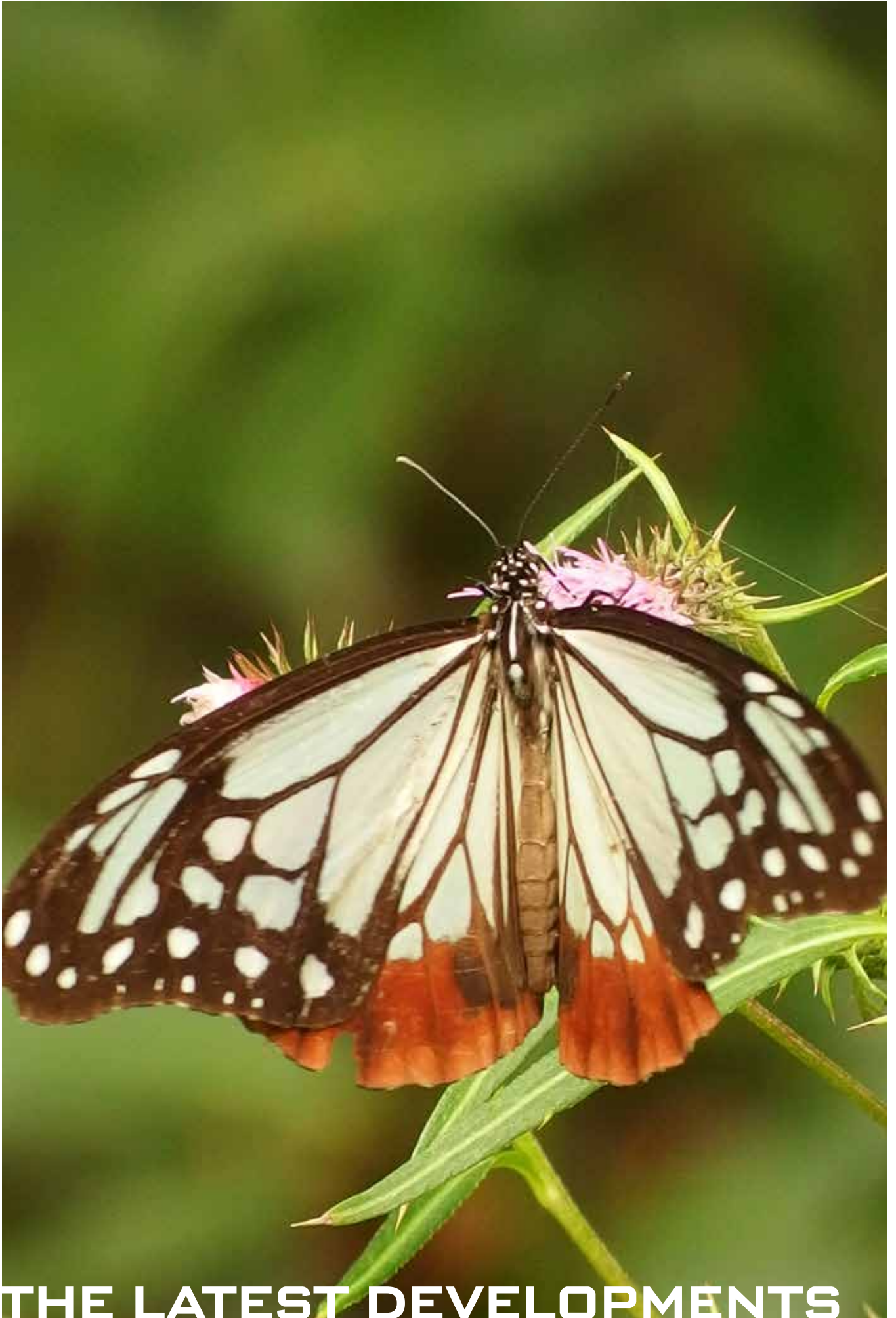
新しいTG立ち上げの提案の背中を強く推してくれたのは残念なことに、現在の参加国の国内で適切な企業や研究者の声を十分に拾い上げていないということがはっきりとしたことにてであった。それは国内でのバイオミメティクスの標準化に向けた様々な取り組みをしている、つまりきちんと声を拾っていると我々が考えていたドイツも例外ではなかった。日本にとって有用な高い品質の国際標準を作成するために国内のステークホルダーの声をきめ細やかに拾い上げるようにしたい。日本の企業の方々には、「うちには関係ない」と言わず、「うちに関係のある標準を作りたい」とどンドン声を上げていただきたい。

次回第5回総会は京都で2015年10月に開催される予定である。

## Reference :

[1] Guidance on Twinning in ISO Standards Development Activities

[http://www.jsa.or.jp/itn/pdf/shiryu/twinning\\_guidance.pdf](http://www.jsa.or.jp/itn/pdf/shiryu/twinning_guidance.pdf)



**THE LATEST DEVELOPMENTS**

## 寄稿

# 魚の体表に学ぶ防汚性：高分子電解質ブラシによるアプローチの動向

工学院大学 工学部 小林元康

### 1. 魚の体表と防汚表面

フジツボや藻類に代表されるような海洋付着生物は岩礁だけでなく、船舶や漁網、水面に浮かぶブイ、臨海にある発電所の冷却水取水口、その他人工的に建設した海洋構造物などに付着し、様々な経済的損失、いわゆる汚損を与えている。このような海洋付着生物の付着を防ぐ試みは長い間検討されているが、未だに決定的な解決法が見いだされていない課題である。例えば、船底塗料を例に挙げれば、以前はフジツボの付着を阻害する有機スズを含む船底塗料が用いられていたが、環境汚染や人体への毒性などの問題が生じるため現在では使用されていない。海洋構造物を利用する人間からみれば海洋付着生物は汚損をもたらす厄介者であるが、彼らにとって水中で何かに付着することは生き残るための術であるから、彼らと共存できるような解決策が望ましい。そのような課題の解決法を模索するなかで、同じ海洋生物でありながら海洋付着生物が付着しない魚の体表に関心が持たれ、魚類の体表を模倣した材料表面を創り出す試みが行われるようになってきた。もちろん魚の種類によっては体表に海洋付着生物が付着している例もあるが、魚類の体表が持つ様々な機能を知り、これを模倣する研究は生物汚損だけでなく防汚機能やセルフクリーニング、水と油の分離プロセス、バイオマテリアルなど工学



図1 マダイの体表を覆う鱗

的な応用に広がる潜在的な可能性を秘めている。

多くの場合、魚類の体表はリン酸カルシウム（主にハイドロキシアパタイト）で形成された鱗で覆われており、このおかげで体表の力学的強度が保たれ、外傷が付きにくいように体が保護されている [1]。さらに、鱗の表面は数  $\mu\text{m}$  ~ 数百  $\mu\text{m}$  の階層的な微細凹凸構造を有しており、これらが体表から分泌される粘液を保持することに役立っている。魚の体表を触るとヌルヌルしているが、その原因はまさにこの粘液にある。粘液は皮膚の粘液細胞とよばれる細胞から分泌され、レクチンという糖鎖タンパクや免疫グロブリンなどの様々な生体防御因子が含まれていることが知



られており、病原体等の体内への侵入を未然に防いでいる [2]。また、魚の中には鱗を持たないものもいる。アンコウやナマズ、マンボウには鱗がない。これらの生物にとって粘液こそが体表を保護する重要な物質となっている。

鱗自体の表面は必ずしも親水性が高いとは限らないが [3]、表面を覆う粘液は糖タンパクからなる高分子電解質であり多数のイオン性官能基を含んでいるため、魚類の体表は超親水性を示す。これが水中において油污れおよび海洋付着生物の付着を抑制していると考えられている。そのため、人工的に高分子電解質で覆われた表面を調製し、その防汚性を実証する研究が行われている。

## 2. 高分子電解質ブラシによる防汚性

高分子電解質とは多数のイオン性官能基を結合した巨大分子であり、一般的に水によく溶解する。したがって、単純に高分子電解質を材料表面に塗布しても、その材料を水中に入れると高分子電解質は溶出してしまい、表面被覆を維持することができない。そこで、最近では高分子鎖の一端を材料表面に結合させ（グラフト化という）、あたかも歯ブラシやヘアブラシのような分子集合体、すなわち「ポリマーブラシ」を構築する表面改質法がよく行われている。高分子鎖は共有結合で材料表面につなぎ止められているため、洗浄や摩擦に対して剥離せず、表面の改質効果が長期にわたって保持される。

ポリマーブラシの調製方法にもいくつか種類があるが、表

面開始重合法が用いられることが多い。これは材料表面に重合開始剤となる化学種を結合させておき、これを基点として重合反応を行い、モノマーという低分子化合物を連続的に結合させることで高分子鎖を生長させ、ブラシ状の薄膜を得る方法である (図 2a)。図 2b に示すように、高分子電解質ブラシに限定しても最近 10 年以内に多種多様な官能基を持つポリマーブラシが合成され、その表面の防汚性の評価が試みられている。その多くが水の接触角測定や水中における油滴の接触角測定、あるいは細胞付着特性を検討している。

例えば図 3 は、シリコン基板上に種々の高分子電解質ブラシを調製し、その大気中における対水接触角と水中における気泡や油滴の接触角を示している [4]。スルホベタイン (PMAPS) やホスホリルコリン (PMPC) を結合した高分子電解質ブラシは水との親和性が高いため、水滴を接触させると水は表面に濡れ広がろうとして、対水接触角は極めて低い値を示す。一方、このブラシ基板を水中に入れ、水和状態の表面に基板の下方から気泡を接触させても、気泡は球状のままブラシ基板に付着しない。また、水より比重の大きな 1,2-ジクロロエタンを油滴とみなして水中で接触させると、1,2-ジクロロエタンはブラシ表面で真球に近い形状を保ち、基板表面に付着しない。これは高分子電解質ブラシの表面自由エネルギーが水と同様に高く、気泡や油滴との接触による界面自由エネルギーの増加を最小にするためである。逆にテフロンなどの撥水性の材料を水中に入れ同様の実験を行うと、気泡や油滴は球状にならず材料表面に付着したままになる。水中ではむしろ撥油性が低下するのである。従って、水中においては超親水性表面であることが撥油性をもたらし、油などに対する防汚性を発揮

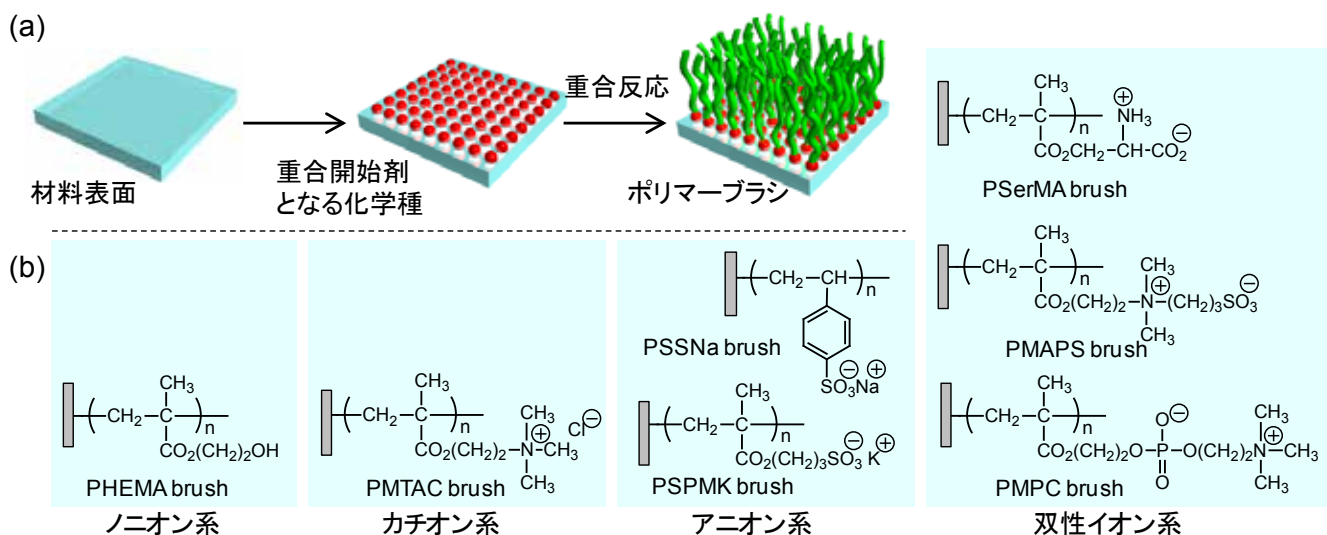


図 2 (a) 表面開始重合法によるポリマーブラシの調製の概略と、(b) 高分子電解質の化学構造







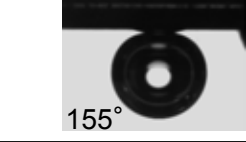
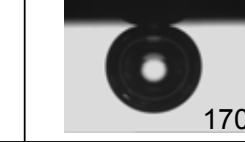


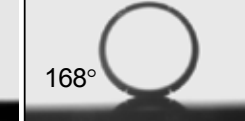
	PSerMA brush	PMAAPS brush	PMPC brush
Water in air	9° 	11° 	1~3° 
Air bubble in water	156° 	155° 	170° 
1,2-dichloroethane (DCE) in water	164° 	144° 	168° 

図3 高分子電解質ブラシブラシにおける対水接触角、水中における気泡および1,2-ジクロロエタンの接触角

することになる。双性イオン型の高分子電解質ブラシの他にカチオン系高分子電解質のPMTACブラシやアニオン系のSPMKブラシも水中において撥油性を示すことが確認されている[5-7]。筆者らはアミノ酸の一種であるセリンに着目し、セリン含有高分子電解質(PSerMA)ブラシも超親水性を示すことを明らかにしている[8]。また、血清蛋白の接着が抑制できることも報告されている[9]。

また、シンガポール大学のTeoらはガラス基板に種々のポリマーブラシを付与し、その表面におけるグラム陽性菌およびグラム陰性菌、フジツボのキプリス幼生の付着試験を行っている。ブラシを付与していない未処理ガラス基板における付着量を基準としたときの各ポリマーブラシ基板における相対的な付着量をまとめると表1のようになる。なお、正確な付着量および試験条件は原著論文[6]を参照いただきたい。

一般に生物汚損は、(1)有機物の吸着によるコンディショニングフィルムの形成、(2)細菌や珪藻類の蓄積によるバイオフィルムの形成、そして(3)フジツボやその幼生、ムラサキガイなどの着生による汚損、の順に起こる。表1においてグラム陽性・陰性菌の付着実験は(2)バイオフィルム形成を、キプリス幼生の付着試験は(3)のプ

ロセスを想定した実験である。いずれの付着試験においてもポリマーブラシを付与した基板は未処理のものに比べて付着量が少ないのであるが、特にノニオン系および双性イオン型ブラシ基板への付着量が低い結果が得られている。ブラシ基板の中ではポリアニオンブラシだけがバクテリアもキプリス幼生も比較的付着量が高かった。各ブラシ基板の対水接触角はPHEMAブラシが最も高く(40°以上)、PSSNaブラシが最も低い(14°)ことから、親水性の高さだけで付着量の序列を議論することはできないようである。ただし、ポリアニオンブラシ表面にキプリス幼生が多く着生したのは、キプリスが着生時に分泌するセメント物質にカチオン性のリジンが含まれているため[10]、ポリアニオンと引力相互作用が働いたのではないかと考えられている。また、双性イオン型ブラシはノニオン系ブラシに比べ水中における撥油性が優れているため有機物の吸着抑制効果が高いことが期待されているが、キプリス幼生が全く着生しない訳では無く、日数単位の時間が経過すればいずれ生物汚損が発生すると予想される。今後もポリマーブラシの化学構造や、表面の微細構造などを工夫することで改善を図る必要がある。

さて、ポリマーブラシによる防汚性を実用化し、幅広く展開するには2つ大きな課題がある。1つ目は大面積にポリ

表1 ポリマーブラシを付与したガラス基板における細菌およびキプリス幼生の付着量の比較<sup>a, b</sup>

ポリマーブラシの種類		グラム陽性菌 <sup>c</sup>	グラム陰性菌 <sup>c</sup>	キプリス幼生 <sup>d</sup>
なし	(未処理)	+++++	+++++	+++++
ノニオン系	PHEMA	+	+	+
カチオン系	PMATC	++	++	++
アニオン系	PSSNa	+++++	+++	+++++
双性イオン系	PMAAPS	++	+	+

a 「+」が多いほど付着量が多いことを意味する。b 未処理基板への付着量を基準としたときの相対的な付着量を示す。c 24時間バクテリア分散液に浸漬した後、表面に存在した細菌数を比較。d 48時間以内に着生したキプリス幼生の数。

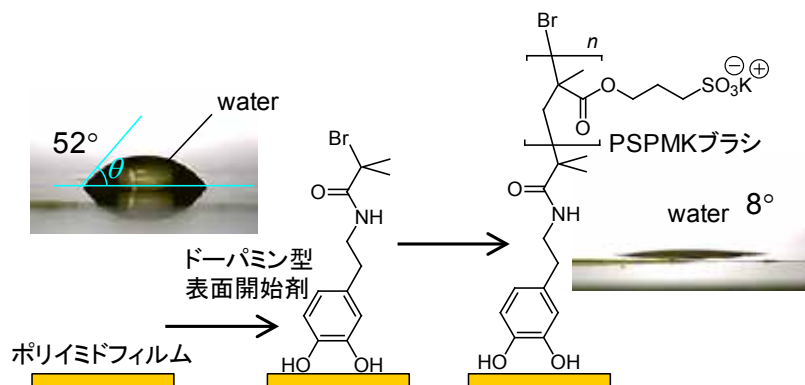


図4 ポリイミドフィルム表面にドーパミン系表面開始剤を用いてアニオン系高分子電解質ブラシを調製する概略と、調製前後の対水接触角

マーブラシを生成させる技術であり、2つ目は多様な材料にブラシを固定化する方法である。前者の大面积化は、今のところある特定の種類のポリマーブラシの場合にのみ実現できているが、より一般化するにはポリマーブラシのグラフト密度（単位面積当たりの高分子鎖の本数）を低くするか、その他の技術的な革新が必要である。一方、後者は分子設計を工夫することで達成されつつある。

図1で示したようにポリマーブラシを生長させるには重合の開始点となる化学種を材料表面に導入する必要がある。表面改質を行う材料がシリコン基板やシリカ、ガラスであればシランカップリング剤が、金であればチオール化合物、金属酸化物であればアルキルリン酸などを用いることで重合開始剤を固定化することができる。しかし、ポリエチレンに代表されるようなポリオレフィンやゴム、ポリエチレンテレフタレート（PET）、耐薬品性に優れた材料のポリイミドやテフロンなどに対して、重合開始基を導入する方法は限られている。現在、筆者らはポリイミドフィルムに対してドーパミン誘導体を用いた重合開始基の導入を行っている。海洋付着生物のイガイが分泌する接着タンパクにはアミノ酸であるL-DOPAが多数含まれており、ドーパミンと類似の分子構造を有している。これが塩基性条件下で金属酸化物をはじめ多様な材料に接着し、二次元方向に架橋した被覆膜を形成することが知られている [11-12]。筆者らは、ドーパミン由来の表面開始剤をポリイミドフィルム表面に固定化し、表面開始重合によりイオン性ポリマーブラシを生長させることで疎水性表面を超親水性へと改質することに成功した。数カ月の長期にわたって親水性を安定に保持できることも確認している。ポリイミドフィルムは化学的に安定で、折り曲げたり巻き上げることができるだけでなく表面微細構造も構築できるため、大面积表面にポリマーブラシを調製するのに適した材料である。今後、ポリマーブラシの応用展開を図る上で重要な技術であると考えている。

### 3. 今後の課題と展望

魚類の表面を覆う粘液が超親水性を示すことで、水中において油汚れを付着させない効果をもたらしていることはこれまでの実験結果などから考えても確かであろう。しかし、これが海洋付着生物の付着を防ぐためにどの程度貢献しているのか、またその詳しい仕組みは明らかになっていない。例えば、体表に分泌されるレクチンについては、今日までにいくつかの魚種の体表粘液から単離精製されているものの、その詳細な構造や機能は必ずしも明らかとなっていない。感染症などを引き起こす病原体からの生体防御機能と、海洋付着生物への防御を分けて検討しなくてはならないし、それらを決定づけている分子構造を特定する必要もある。また、この粘液はムコ多糖類を含む高分子電解質であり保水性を維持することで水潤滑を促し、摩擦を低減していると考えられている。しかし、これが流体抵抗の低減にどの程度寄与しているのか実験的に証明した例はない。このように様々な機能を潜在させている魚類の鱗や粘液について科学的な知見を積み重ね、工学へ応用することで新たな防汚表面の構築法を提案できるのではないかと期待されている。

### References :

- [1] 吉富友恭、魚のウロコのはなし、成山堂書店、p17-42、2007
- [2] S. Tsutsui, S. Tasumi, H. Suetake, K. Kikuchi, Y. Suzuki, Dev. Comp. Immunol., 29, 243 (2005).
- [3] M. Kobayashi, Y. Terayama, H. Yamaguchi, M. Terada, D. Murakami, K. Ishihara, A. Takahara, Langmuir, 28, 7212 (2012).
- [4] A. Plummer, T. -C. Tang, C. -Y. Lai, M. Chiesa, ACS Appl. Mater. Interfaces, 6, 16320 (2014).
- [5] X. Zhao, W. Chen, Y. Su, W. Zhu, J. Peng, Z. Jiang, L. Kong, Y. Li, J. Liu, J. Membrane Sci. 441, 93 (2013).

- [6] W. J. Yang, K. -G. Neoh, E. -T. Kang, S. S. C. Lee, S. L. -M. Teo, D. Rittschof, *Biofouling*, 28, 895 (2012).
- [7] Y. Liu, S. Zhang, G. Wang, *Desalination*, 316, 127 (2013).
- [8] M. Ikeda, K. Yamaguchi, M. Kobayshi, *Polym. Prep. JPN*, 63, 6883 (2014).
- [9] Q. Liu, A. Singh, L. Liu, *Biomacromolecules*, 14, 226 (2013).
- [10] K. Kamino, *Mar. Biotechnol*, 10, 111 (2008).
- [11] X. Fan, L. Lin, P. B. Messersmith, *Biomacromolecules*, 7, 2443 (2006).
- [12] W. Ma, H. Xu, A. Takahara, *Adv. Mater. Interfaces*, 1, 1300092 (2014)

# 海外動向

## IARC、ナノ材料毒性評価 WG の議事を公開 (2014.11.4)

国際がん研究機関 (IARC) は、9 月末に開催されたナノ材料の毒性評価ワーキンググループ (WG) 会合での毒性評価に関する議論の概要を公開した。IARC で毒性評価の対象となっているのは、フルオロエデン閃石、ファイバーとウィスカー状の炭化ケイ素 (SiC)、カーボンナノチューブ (CNT) である。繊維状のフルオロエデン閃石はヒトに対する発癌性が認められる「グループ 1」に分類された。WG は、SiC 粒子の副産物である繊維状の SiC はヒトに対する発癌性が疑われる「グループ 2B」に分類されうとしている。単層および多層の CNT については、ヒトでの発がん性を認めるデータはないものの、グループ 2B に分類されると判断される一種類の多層 CNT を除いて、ヒトに対する発癌性が分類できない「グループ 3」に分類されうとしている。

<http://www.safenano.org/news/news-articles/iarc-evaluate-the-carcinogenicity-of-carbon-nanotubes/>

## CRIS、オープンハウスを実施 (2014.10.29)

ミシガン州立大学 (MSU) に全米食品製造者協会 (GMA) の協力を得て設立された Center for Research on Ingredient Safety (CRIS) が、11 月 20、21 日の両日にオープンハウスを実施する。CRIS の参画企業や参画候補企業は MSU の学長の講演を聴き、議論に参加することができる。CRIS はアレルゲンと微生物学的安全性について研究する他機関に倣った構成となる予定。CRIS は信頼できる中立的な立場で、食品や化粧品といった包装された家庭用製品における化学成分の安全な利用のための情報、調査、教育、分析を提供する。Cargill、ケロッグ、ユニリーバな

どが CRIS のメンバーとなっている。

<http://nanotech.lawbc.com/2014/10/articles/united-states/center-for-research-on-ingredient-safety-will-hold-first-open-house-in-november/>

## EPA、機能性カーボンナノチューブを含む 52 物質に SNUR 適用 (2014.10.28)

米国の環境保護庁 (EPA) は、有害物質管理法 (TSCA) の重要新規利用規則 (SNUR) を 52 物質に対して適用することを官報で告示した。52 物質には機能性カーボンナノチューブ (Functionalized carbon nanotube) が含まれている。告示によると、この機能性カーボンナノチューブはエレクトロニクス用の薄膜作製に用いられる液状の物質で、EPA は不透性グローブを装着することで労働者の著しい暴露は予想されないこと、また事前に提供されている使用方法から判断して環境への排出はないと考えている。コメントの提出は 2014 年 11 月 26 日まで。

<http://nanotech.lawbc.com/2014/10/articles/united-states/federal/epa-promulgates-snur-for-functionalized-carbon-nanotubes-generic/>

## PCAST、ナノテクノロジー・コミュニティへ産業化に向けた努力を促す (2014.10.20)

米国の大統領科学技術諮問委員会 (PCAST) は、10 月 10 日に公開した国家ナノテクノロジー戦略の第 5 回評価報告書において、ナノテクノロジー・コミュニティは重要な決断を下すべきときに来ていると指摘した。PCAST は、連邦政府に対して、政府が予算を投じている研究プロジェクトの産業化を促す取り組みを活性化しよう勧告し、ナノテクノロジー・コミュニティがこの産業化プロセスの支援のために National Nanotechnology Grand Challenges に取



り組むよう要請した。

<http://nanotech.lawbc.com/2014/10/articles/united-states/federal/pcast-calls-for-nanotechnology-community-to-take-on-national-nanotechnology-grand-challenges/>

### **NanoSafety Cluster、ナノ毒性のデータベース調査の結果を公開 (2014.10.13)**

EU の NanoSafety Cluster が 2014 年春に実施したデータベース調査に寄せられた情報をまとめて公開した。NanoSafety Cluster は、ナノマテリアルおよびナノ毒性のデータベースを対象に、掲載されている内容、データベースの設計、アクセス、知財、セマンティクス、資金等について調査を行った。

<http://www.safenano.org/news/news-articles/eu-nanosafety-cluster-publish-summary-of-the-spring-2014-database-survey/>

### **EPA、ナノ材料に関する規制アジェンダを修正 (2014.10.11)**

米国環境保護庁 (EPA) はナノマテリアルに関する規制アジェンダの項目 (Spring 2014 Regulatory Agenda item) の修正を行った。有害物質規制法 (TSCA) の 5(a)(2) に基づく重要新規利用規則 (SNUR) の更改について言及した規制アジェンダは 2014 年 5 月にウェブに公開されている。今回の修正によりアジェンダ項目には SNUR の更改についての言及がなくなっており、代わりに TSCA の 8(a) に基づいて EPA に製造量や製造・加工法等についてナノマテリアルの製造者に届出と記録を求める提案がされている。

<http://nanotech.lawbc.com/2014/10/articles/united-states/federal/epa-spring-2014-regulatory-agenda-item-concerning-nanoscale-materials-revised/>

### **イラン、IFNE 2014 を開催 (2014.10.11)**

10 月 11 日から 2 日にわたって第 3 回国際ナノテクノロジー経済フォーラム (IFNE 2014) がイランの首都テヘランで開催された。フォーラムは製品化、投資、リスク管理、技術の普及、安全性、マーケティング等を課題について研究者や投資家など関係者間でアイデアや経験を共有することを目標に、様々な課題について議論が行われた。IFNE 2014 で特に焦点が当てられたのは▲投資をナノテクノロジー分野へ呼び込むための革新的な戦略、▲ナノテクノロジー企業のための適切なビジネスモデル、▲ハイテクビジネスのマネジメントとための仕組み、▲ナノテクノロジーの産業応用、▲ナノ製品の開発のためのマーケティングツール、▲知的財産と特許の 6 つのテーマであった。

<http://english.farsnews.com/newstext.aspx?nn=13930719000124>

### **EPA、化学物質データベースの利便性を向上 (2014.10.7)**

米国環境保護庁 (EPA) は、有害物質規制法 (TSCA) で規制されている化学物質について検索できる ChemView の機能の拡充とデータの更新を実施した。EPA は、事業者が製造または輸入する化学物質に関する情報を報告した Chemical Data Reporting のディスプレイや内容の更新、汚染防止に関する情報を提供する新しいリンクの追加、将来のデータの増加に対処するための新しい管理ツールの組み込みなどを行った。EPA は ChemView の更なる機能の向上のために利用者にアンケート調査への協力を呼びかけている。

<http://yosemite.epa.gov/opa/admpress.nsf/0/8EAE38498D0421BD85257D6A00614E8B>

### **インドの研究チーム、マラリアと闘うための新しいツールの開発で前進 (2014.10.20)**

インドのバンガロールにあるインド理科大学院 (IIS) の研究チームが、マラリアを 30 分で検出する携帯型の診断装置の開発に取り組んでいる。現在概念実証の段階にある開発プロジェクトはインド政府のバイオテクノロジー関連の研究支援を受けている。研究チームが取り組んでいるのは、一滴の血液を取り込んで、細胞を分析し、マラリアに感染した細胞を検出できる低コストの診断装置である。研究チームは、画像処理、マイクロ流体工学、顕微鏡など様々な技術を組み合わせてプロジェクトを進めている。保健家族福祉省によると、インドでは 2013 年のマラリア患者数が 800,000 人を超え、うち 359 人が死亡している。現在インド政府は顕微鏡検査または急速診断法を診断方法として推奨しているが、いずれの方法も結果が判明するまでに少なくとも 24 時間を必要とする。

<http://iisc.researchmedia.center/article/malaria-diagnosis-doorstep>

### **情報提供の小さな工夫が消費者の製品への認識を変える (2014.10.20)**

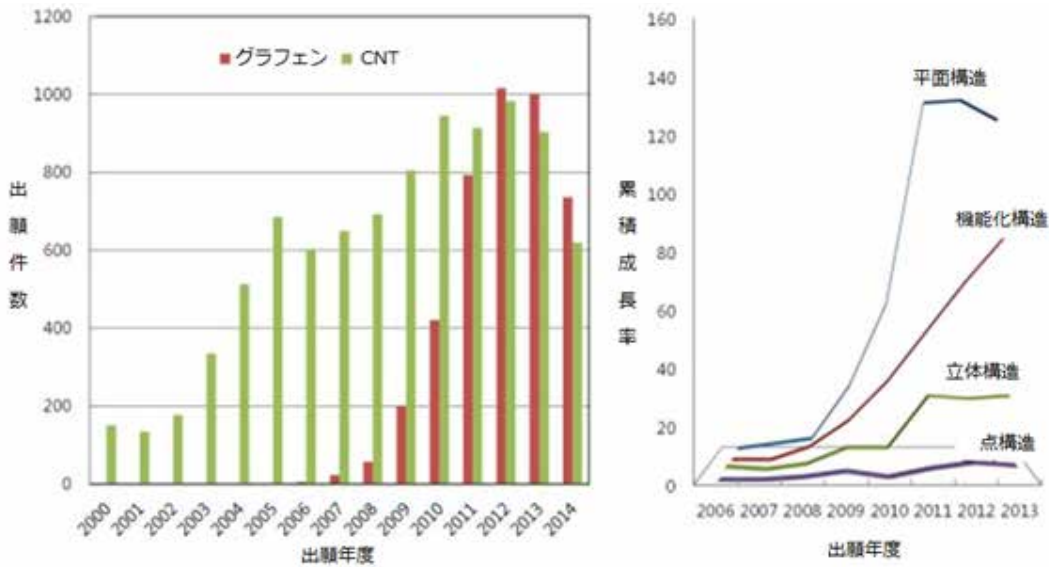
コーネル大学の食品・商標研究所のチームは、消費者が製品の科学的な情報にどのように反応するのかについて調査を行い、表や図式を用いて情報を提供することが消費者の製品に対する信頼を高めることにつながると分析した。なお、研究チームは、どのような形式であれ、科学的に見える情報がより説得力を持つため、科学的な装いの図表や些細な要素が間違った信用につながる可能性があるとも指摘している。

<http://www.foodnavigator.com/Science-Nutrition/Blinded-by-science-Trivial-information-increases-consumer-trust>

## << Tech Trend >>

### 韓国、グラフェン特許出願件数で米国と肩を並べる

韓国におけるグラフェン国内出願が急増しつつある。韓国特許庁によると、2008年に57件だった韓国のグラフェン特許出願件数は、毎年2～4倍ほど急増し、最近の集計では4255件となった。これは米国の3559件、日本の1583件を大幅に上回る。外国出願も活発である。米国での海外からの出願件数1262件のうち、韓国は603件で最も多い。



出典：韓国特許庁

ここ9年間の韓国国内のグラフェンの構造・形態・制御技術に関する出願は合計1078件であり、技術の内容においても従来の平面構造から機能化構造、立体構造、点構造へ多様化しつつある。平面構造関連の出願は2011年以降伸び率が停滞しているものの、グラフェンの化学的特性を制御する機能化構造関連の出願は継続して高い成長をしている。

<http://www.korea.kr/policy/pressReleaseView.do?newsId=156001031>

## 連載 第5回

# 暮らし方を見直す —ものづくりが引き出す地域の美しさ—

東北大学大学院環境科学研究科 古川柳蔵

筆者が実施した90歳ヒアリングにより収集した戦前の暮らし方の事例に基づき、暮らしの中のものづくりの役割や地域らしさが生まれるしくみについて考えてみたい。

### 1. 時を越えて伝える

2014年6月に島根県飯南町を訪れた。そこは神話の国と呼ばれ、近くには出雲大社がある。そして琴引山という神話の舞台がある。戦前には谷水を利用していたというように、山と暮らしは近い関係にあった。そのあたりには、炭焼職人がかつてはいたようだ。仕事の合間に山の中で笹の葉を炙ってお茶を飲んで楽しんでいたという。また、葬式で使う造花を地域で助け合いながら作ってきた。木製の型を使ってその形に切り取ってつくる。このようなものづくりの暮らしが存在していた。

訪問した町の近くに鉄でできた像が出土したそうだ。いつ誰がつくったものか専門家に調べてもらったが、わからないという(図1)。その付近は砂鉄が出たと言われており、恐らく、鉄を加工する技術者が住んでいたのだろう。時を越えて、その地で作られたものが、その地に伝わってい



図1 島根に伝わる鉄の像



く。ものの製作者がいなくなっても、ものは残る。そして、美しいものは後の人にも美しいと思われ長く使われる。つまり、その地の地域資源を使い、その地の人が長年かけて技を身につけ、時間をかけて心をこめてつくりあげるものづくりは、その地の特徴、その地域らしさをそのまま保有し、時を越えて伝えることができるのである。ものづくりこそ、地域らしさを生み出す暮らし方に仕込まれたしかけなのである。

## 2. ものづくりとの出会い

鹿児島県沖永良部島で戦前の暮らしの聞き取り調査を終えた後に外を歩きながら地元の方がソテツを使った虫かごづくりを実演して見せてくれた。側道に生えているソテツをポキッとおり、短時間のうちに今まで見たこともない形状のものができあがった(図2)。豊富に生えている自然を利用した虫かごである。子どもの頃に外で虫を捕まえて、そこらに生えているソテツでつくった虫かごに入れて、家を持って帰ったというのである。なるほど今の子どもは、虫取りはするけれども虫かごを自然の中で調達することはない。

日本では多くの地域で、特に竹や木を用いて遊び道具をつくることが行われていた。子どもにとってはこのような遊びが、ものづくり人生の最初の経験となる。遊び道具をつくることは楽しかったという。いくつかヒアリングした事例を紹介したい。

<竹馬や竹とんぼをつくって遊ぶ>

「竹馬を自分で作ったんだ。竹トンボを自分で作れる子供が多かった。トンボでも、今でも作れるわ、あんな簡単な物、無いわね。竹馬でも、よう乗ったさ。危ないって親父がよう言ったわ、そんな高いの、乗ったらあかんぞって言って、危ないだか、って言った。高いのに乗った、高いよ。1メートルいうやつを。」(三重県桑名市 昭和4年生まれ 男性)

<籠をつくって魚をとる>

「それから毎日モンドリ(籠)作ってな。竹で編んだ籠で取るの、タニシを刻んで、モンドリ入れて、そしたらまたたまナマズ入って。ウナギも取れた。ものすごいウナギ取った。ウナギ仰山取ったわ。ドジョウはな、夜になったら百姓の人に頼んで、たまには田んぼの水を引かないといけない、入れ替える為に。煮えくり返ってるから田んぼの水が。そしたら今度新しい水と入れ替える、その為に水を引くために、この位開けるわけやな、田んぼの水が川へ。それを利用して、ドジョウがよく来るさかいに取らしてもらうの。もういっぱい入らない位。ドジョウ取り。」(三重県名張市 大正13年生まれ 男性)

他にも竹スキー、けん玉、スケート、そり、トンボとりなど、地域により違いもあり、多種多様である。兄弟がつくり方を教える時もあれば、近所の友達やガキ大将が教える場合もある。子どもの遊びは子どもの中で伝わるようになっていた。それが子どもの世界をつくることにもつながり、さらに子どもの楽しみを増幅していたのである。



図2 沖永良部島のソテツでつくった虫かご





図3 日用品



図4 日用品の桶



図5 竹かご

戦前の暮らしには子どもの世界があった。例えば、兵庫県豊岡市では、子どもだけが行うはまぐり漁が存在した。今はその遊びはなくなったが、円山川で子どもだけではまぐりをとる。はまぐり漁は子どものあこがれだった。円山川を泳ぎ切ることができる人だけが漁をする資格をもらえたからだ。子どもの年長者が救助ボートを出し、子どもの安全を守るのである。この子供たちは自然と共生するために何が危険かを理解しているのである。獲ったはまぐりは余ると近所にあげてしまうそうだ。はまぐり漁という遊びと、遠泳の練習と重ねているところは興味深い。戦前の暮らしでは、子どもだけの世界があったことを理解すれば、子どもが遊び道具をつくる楽しみをより一層理解できるであろう。子どもにとっては、職人の仕事を見るだけでも面白い。

「桶、おひつ、しゃもじ、まな板、ザル台所の道具はほとんど木や竹でできていて、近所に桶屋さんもあったよ。金属製の鍋を大事に使ったね。鋳掛け屋という商売があって、家々を回って穴の開いた鍋を直すんだよ。道具を持って来て、炭火で金属に熱を加えて型に流し、穴を塞ぐのを、子どもの頃よく見ていておもしろかった。」(宮城県塩竈市 大正13年生まれ 男性)

### 3. 日用品のものづくりと心の豊かさ

戦前の暮らしの中で、毎日のように使う日用品がある。草履、藁靴、籠、木箱、筵、畳、行李、鍋、釜、桶、樽、壺、瓶、膳、食器、急須、茶碗、衣類、蓑、炭、鞆、蚊帳、行火、提灯、ランプ、傘、農機具などである(図3、図4、図5)。戦前とは言え、各家庭が全て日用品をつくるわけではなく、職

人がつくった日用品を店で購入し、長く使用することが一般的であった。農家や山の中に住んでいる人には日用品を調達する手段がなかったので、自らその地域資源を調達して日用品をつくり使用していた。例えば、毎夜、おばあさんが子どもたちのわら草履をつくっていたところもある。子どもは長距離を歩き、遊ぶ時間が多いため、すぐに履きつぶしてしまうからだそうだ。毎日、わら草履をつくらなると追いつかないのである。これは必ずしも心豊かだったかは定かではないが、このような家も存在していた。

当時は、職人が栄えた時代である。職人の種類が豊富なため誰でも何らかの職人になる機会があり、自分に向いているか否かを子どものうちに試すことができた。宮城県石巻市の雄勝町では、硯職人を目指す人もいれば、漁師を目指す人もいる。また、炭職人を目指す人もいた。この地域ではいろいろな職を試してみた人がいるようである。いろいろな職を試した90歳前後の方の話を聞いていると、その自由さが心豊かさにつながっていたようである。

職人はものづくりに対して重要な役割を果たしてきた。職人は①毎日のように同じものを繰り返し生産し、暗黙知である技を身につけていく。そして、②毎日のように技をさらに磨き上げていくことが、彼ら職人たちの心を豊かにしていたのである。その結果、③ものは洗練され、美しいものに仕上がっていき、達成感を感じるのである。そして、④積み上げられてきた厚みのある技を弟子たちに伝承する使命を果たす。その結果、兵庫県豊岡市の柳行李、大分県日田市の小鹿田焼(図6)、宮城県石巻市雄勝町の雄勝硯、秋田県大館市の曲げわっぱ、岩手県の南部鉄器、鹿児島県の薩摩切子、伊賀市の伊賀焼、福津市の藍染(図7)、戸



図6 おんだやき  
小鹿田焼



図7 福津市の藍染

隠村の竹細工のように、民具や民芸はその地の地域資源と人の暮らし方と心の豊かさが融合し、その地域らしさを伝え続けるのである。

#### 4. 必要性から始まり、楽しみに、そして愛着へ

多くの人は、面白いからものづくりを始めるのではなく、必要があってもものづくりに携わる。やがて、ものづくりの基礎を習得すると、応用ができるようになり、ものづくりにはまっていくのである。例えば、編み物は多くの女性が

学校で習い、楽しみや愛着に変わっていくようだ。

「基礎。基礎がね、編み物でもクサリから始まって、コマ編み、長編み、中長編みね、減らし目、それをこういう形の中でいっぱいしたのさ、基礎を。裁縫でもそう、小学校3年4年生頃から運針って言ってね、晒の所に線が引いてあるのがあって、それを持って針の持ち方から。その競争もあったんさ、私は遅かったけど。あのね、ここの孫と長男はね、私、靴下の穴開いたのを継いであげたのね、破れたらまた縫うって言って持ってくる。継いだの恥ずかしいんと違うん？って聞いたら、温いんって。温かいつて。



あてて生地が厚くなるもんで。お婆ちゃん、温いん、って言うたの。昔は靴下が破れたら繕うのにね、電球ね、切れた電球をかかとの所にあてて、キレあてて。電球をあてて縫った。電球がかかとの所になったり、つま先になったりね。その時は電球使って継いであげたよ。もう20年か前だねえ。決して、施してはないんですよ、人にあげることが。喜びをもらってる感じがして。」(三重県尾鷲市 昭和3年生まれ 女性)

ものづくりが楽しくなると、次はさらにレベルの高い技を習得し、成長を体験することになる。成長をするようになると面白くて堪らない。始めは自分のものをつくるが、やがて人のものをつくるようになる。ここまでレベルアップするために、じっくりと時間を費やすことになる。この時間の経過が愛着を芽生えさせるのである。例えば、次のような事例がある。

#### <縫うのが好き>

「長年行ったら、縫うものが無くなるでしょ。自分のだけだったら、先生の頼まれたものを縫わしてくれはる。そしたら縫い賃くれはる。ちょっと収入になります。お小遣いがね。その代わり、そんな良い物じゃないけど、まあまあね、人の物、縫わしてくれはる。で私、縫うのが好きですね、それで未だにミシンは出しっぱなし。着物ももう何百着やな、何千枚や。未だにね、やっています。あの袋は手縫いですねん、手縫いの袋、この人が幼稚園のバザーに10ほど作ったかな。ミシンにしろ和裁にしろ、作るのが好きですねん。満州でも、ミシン買うてくれたら、知らんのに服作ったりね。こっち帰ってからでもな、近所の人が縫ってくれ言って、近所の人が同じの縫ってと。」(大阪市 大正9年生まれ 女性)

#### <大事に大事にほどいて洗って編みなおす>

「昔は大事に大事にしてな。毛糸でもセーター、ほどいて洗って、もういっぺん編みなおす。そんなことは普通でした。セーターは自分で編む。しかもいっぺん買ったものをほどいて編みなおして作りおったわな。自分で買おうなんてことはとってできなかった、高くて。毛糸なんてあんまり輸入されてなかった。日本は採れないからな、毛糸は。」(三重県伊勢市 大正8年生まれ 女性)

#### <お湯で糸を洗って真っ直ぐにする>

「私の母が大正5年生まれですけど、やっぱりセーターをほどくんです。子供の仕事はほどいて、それを子供が肘から上を上あげて糸を巻き取る、それをお湯で洗って真っ直ぐにする。糸を真っ直ぐにする。お湯に通して一本ずつ真っ直ぐにする道具が何かあったんですわ。ああ、やかん

の口でそれを通すんですわ。セーターだったから糸がチリチリしてる、それをやかんをジャンジャン沸かしておいて、蒸気をつけるような、やかんの口につけて、それで一本ずつ伸ばす。」(大阪市 昭和5年生まれ 女性)

<自分の力で建てた家、引き継いでいるので建て替えない>

「弟たちが男の子ばかり3人、4人おったでしょ。何を考えたか、「おい、あの牛の小便をかけようじゃないか」と言ってかけたの。塩分が入ってるから(火が)消えるやん。それで完全に焼け残ったの。逸話になってる。それで死んだ彼は「この家は建て替えることはならん、俺が活着ている間は」と言った。親父が建てたの、大工だったもので。今も建て替えてありません。金がないことないと思うけど、建て替えないんです、わざと。親父が大工であったということ。自分の力で立てた家。それが小便で生き残ったという歴史がある。それで、大きい割には、ごつつい家やなあ、とみんなに言われても建て替えないんです。それは理由があるから。3代目もそれを引き継いでおります。もう何十年、60年経ってるのになあ。だからね、いろんな歴史がある。」(三重県伊勢市 大正8年生まれ 女性)

岩手県水沢市の南部鉄器職人に職人氣質について尋ねた。職人氣質は言葉で表せない、無意識のことだという。しばらく時間があいても手は無意識に動くというのである。どんな複雑なものでもできるように、あらゆる条件が一致してはじめて成功するものであることが実感できるとワクワクするという。この感覚は長年の経験でしか体得できないものであり、一生やっても技の終着点が見えないので楽しいのである。また、伝統技術をなくすわけにはいかないという強い意識がある。それは使命感のようなものであり、自分よりも先人の人が築き上げてきた技の重みがそう思わせるのだそう。自分がワクワクする以外にも、利他の心が共存する。心の豊かさに溢れている。

さらに、技を弟子に伝承するという心の豊かさも兼ね備えている。青森県鯉ヶ沢の桶職人の話によると、厳しい修業を課すが、愛情をもって育てていることがわかる。

「長い人は6、7年おりますよ。早い人は5年かそれくらいでした。多くを覚えるには、やっぱり長いなければダメなんです。そこで習って修業して。自分で店を持ちます。弟子入りして、身上がりすれば、その時には全部一式、親方から貰って行きますから。店開けるように、全部道具を与えるんです。」(青森県鯉ヶ沢 大正12年生まれ 男性)

青森県鯉ヶ沢はかつて港で栄えており、北前船に乗せて大

阪に魚を運ぶための桶の需要があったのである。そのため、この地では多くの桶職人が仕事をしており、昔は、多くの弟子が日本中から集まってきていた。鱈ヶ沢で4代目桶職人に話を伺った。造り酒屋の酒樽、漁師の木樽、味噌樽に醤油樽、寿司桶におひつなどをつくってきた。昔は夜業しないと追いつかないほど注文があったと言う。仏をおくる棺桶も作るそうで、こればかりは注文が入ると最優先で作る。青森ならではのヒバの桶は強い香りがあるため水桶に。臭いを嫌う酒や食品を入れる桶は杉でつくる。秋田杉や吉野杉は高級品である。その材木から板を切り出す板取りにも知恵がある。年輪に沿って切り出す板目と直角に切り出す柾目では板の性質が異なる。柾目は熱を加えても反りなどの狂いが少ない。一方、板目は水を通さないため水桶などに利用する。しかし、木表と木裏では水の吸水率が異なるため狂いやすい。その狂いを計算した桶作りこそ、長年の職人技なのである。鱈ヶ沢では多くの魚用の木樽を作った。トロール船の季節は忙しい。木樽で運ぶ魚には高価な値がつくのだそう。箱では扱っても雑になり魚の鮮度が落ちるが、木樽で運べば鮮度が落ちない。この魚の木樽は見習いが練習に最初に作る樽となる。水漏れしても良いからだ。氷が溶けた水が抜けるようにわざと粗目に作ることで、より魚の鮮度が保たれる。逆に造り酒屋の樽は国に管理された酒類を入れるので、漏れることは許されない。3年に一度は枠を締め直すほど慎重なものである。職人技が物を言う。このように利用用途と技術継承の知恵がうまく重な

り合っていた。現在は、桶職人は最後の一人になっている。ついに、この地域の暗黙知の技が途絶えようとしている(図8)。

## 5. 「作り手は真の使い手であれ」

職人の達人が同じような表現でものつくりを語っていた。「こんなものがあつたらいいな」と思うものを作ってきただけであると、南部鉄器職人も伊賀焼職人も口を揃えて言うのである。それこそが、民具であり民芸なのであろう。その地域の人の暮らし方と地域資源の融合がものを作り出すのである。

伊賀焼窯元の長谷園は、天保3年(1832年)に伊賀に築窯して以来、伊賀焼の伝統と技術を継承し、「作り手は真の使い手であれ」の精神のもと、文明と共に進化するライフスタイルを提供する常に時代を見据えたものつくりで専念してきた。伊賀の土は400万年前の古琵琶湖層と呼ばれる土の層から採られ、微生物が入った土のため、焼きあがった後には鍋に微細な孔が残り、吸水性、通気性、蓄熱・断熱の機能を持つ。この地域資源の特徴と伝統の精神と職人の暮らし方が融合すると、自然技術や伝統技術を応用した新しい商品が誕生することになるのである。伝統を守るのであればこれまでの模倣で良いが、伝統産業を守るのであれば、模倣ではそっぽを向かれてしまう、ものつくりは生活に溶け込んでいる何かにならなければならないと伊賀焼窯元長谷園の長谷優磁会長は言う。そして、実際に、新しい食卓のライフスタイルに変革するための鍋が次々と登場している。

本稿では、暮らしの中のものつくりと心の豊かさの関係を戦前の暮らしからひも解いてきた。そこから言えることは、心豊かな暮らしを生み出すものつくりとは、他の地域や職人同士の技術競争ではなく、その地の地域資源や地域に伝わる技を使い、自ら欲しいと思うものをつくり続けることなのである。その結果、地域らしい美しいものつくりにたどりつけるのであろう。

## 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ます。上田幸悦氏、松鹿きよみ氏、小山孝三氏、高保まさこ氏、三好正氏、鶴岡勝氏、鶴岡八重子氏、山村ふさ氏、森国代氏、長谷優磁氏。



図8 桶職人の仕事場



## 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』

### V 心豊かな暮らし方のかたち

(合) 地球村研究室 代表社員、東北大学 名誉教授 石田秀輝

#### 1. ありがたや、ありがたや！

今年は、大きな台風が沖縄や奄美群島を通過した。10月には台風18号、19号が毎週末を狙うように北上し、中心気圧も920～930hPaと巨大台風であった。台風が近づくと、島では申し合せたようにその準備がテキパキと進む。港では、みんな総出で船を陸に上げ、船同士を舳ぎ、アンカーに縛り付け、間違いなく起こる停電に備え明かりの準備をし、食料の確保と確認を行い、家の周りに飛散物が無いようにしっかり片づけ、そして台風が過ぎるまで、じっと待つ。島人は、どうせ2日間じっとしていれば過ぎて行くよと、笑顔で話してくれる。風が強くなりそうであれば、発電機を持っている家に集まり、おしゃべりに花が咲くこともあるらしい。そんな繰り返しを何度も経験している島人は、音だけで風がどちらに変わったから、もう大丈夫などと教えてくれるが、こちらは気が気ではない7月に初めて920hPaという大型の台風8号を経験したが、すべてのシャッターを閉めている家の中では無論外の様子は何も見えず、ギシギシと不気味な軋み音がする家の中で、風の轟々と鳴り響く音と、その中で何かが飛んだり、木が折れたりしているのか、時々聞こえるバキッ、ゴーン、ガシャ…に、所在なくおろおろするばかりで実に情けない思いをした。ところが、10月の台風18号が近づいて来た時は、家族全員島には居らず、帰るに帰れない状況でもあり、どうしたものかと思っていたところに島から連絡が…、「船は上げて縛ったよ」、「家のシャッターは全部閉めて、ベランダのベンチも片付けたよ」短い携帯のこのメールにどれだけ安心させられたか。おまけに、台風が過ぎたことをニュースで確認したころには「停電は続いているけど、シャッターは開けて、家に風を通しておくよ」というメール。実は19号が近づいた時には、何とか帰ろうと鹿児島までは戻ったものの、結局島には帰れず、新幹線で11時間以上掛かって東京へ逆戻り。その時も、同じように島人たちに助けていただき、家のことは全部やっていただいた。魚採りも出来ず、野菜も作れず、それでも島に居れば毎日のご近所さんが色々なものを持って来て下さる。そんな繰り返しの中で、改めて、島人たちの優しさに心から感動させられた。ありがたや、ありがたやという心持である。

以前、港で車に鍵を掛けていたら、「何かあったらどうするの」と注意された。その時は冗談かと思ったものの、よくよく考えれば、何かあったら車を誰かが動かすから、鍵はそのままにしておけということ、今では車のカギを抜くことはない。家の鍵をかけたこともない。今回、その意味が改めて身に染みだ、本当に有難いことではある。

#### 2. バックキャスト思考から始まるネイチャー・テクノロジー

私たちの脳は、常に報酬を求める。その結果、すぐ結論を出したがる方向に思考は進む。そして、思考はフォーキャストニングとなる。しかし、たとえば特に先進国で顕著なように、人口減少、さらには少子高齢化でシュリンクし続ける市場で物は売れず、途上国にその利益の多くを負っている今、フォーキャストニング思考でイノベーションを起こすことは、極めて難しくなっていることも事実である。従来の成功体験に基づく延長で解を導き出すことが困難になっている。だからこそ足場を変えることが必要であり、その一つの思考法がバックキャストニングである。ただ、これは、目の前にある問題を片付けるフォーキャストニング思考からすれば、制約を与えてその中で一つの到達すべき方向を導き出し、さらに、それに向かって具体的な解を考えて行くというバックキャスト思考は、何とも遠回りな、報酬をお預けするような思考法であることも事実である。それが、なかなか第一歩が踏み出せない現実でもあるのだと思う。

我々は、「自然のすごさを賢く活かすあたらしいものづくりと暮らし方のかたち」を求めてネイチャー・テクノロジーの研究を進めている。これは、厳しい環境制約下で心豊かな暮らし（ライフスタイル）をバックキャスト思考で描き、そ

れに必要なテクノロジーをそのライフスタイルから抽出し、完璧な循環を最も小さなエネルギーで駆動する自然の中にその要素を捜し、さらにそのテクノロジー要素をサステイナブルというフィルターを通して、リ・デザインするというアプローチである。この手法によって、無電源のエアコン、水のいらぬお風呂、微風でも回る風力発電機…などのテクノロジーを開発し、いくつかのものは市場投入されている。少なくとも、この手法が環境と成長（心豊かに暮らす）の両立を目指す一つの手法であることは間違いないと思っている。

### 3. 心豊かな暮らし方のかたち

バックキャスト思考で描いたライフスタイルはすでに 3000 を超えた。その一部を用いて、社会受容性の評価を行い、さらにクラスター分析を行い、潜在的にどのようなライフスタイルの要素が求められているのかを明かにしてきた。それは、とても興味深い結果を導き出した。20 代から 60 代の方々の求めるライフスタイル要素の最も大きなものは予想通り、利便性であったものの、驚くことにそれに続くのは、自然や楽しみであった。さらに、自分成長、や社会と一体という要素が続く。無論、我々が描くライフスタイルにテレビゲームやコンピュータは出てこない、多くの人が潜在的に求めているのは、そのようなものでない楽しみなのである。自然も同様、皆、海や山に出掛けたい訳ではないだろう、きっと何らかの形で自然と関わりたいということなのだろうと理解している。

一方では、本誌 PEN でも連載を続けている古川柳蔵さんが、90 歳ヒアリングを始めた。戦前に成人であり、1960 年代の高度経済成長の息吹が醸成しているときに 40 歳代の働き盛りだった現在 90 歳代の方々の多くが「今は便利になったけど、昔の方が楽しかったね」とおっしゃる。この楽しかったという概念を深掘りすることで、現代の方々が潜在的に求めている楽しみの要素を明確にできないかという試みである。結果として、このヒアリング調査は、大きな成果を出し始めた。それは、一言で言えば、日本人として失ってはならない価値の収集と言えるかもしれない。すでに 400 人以上のヒアリングを終え、根底を流れる共通した価値と地域独自の価値（多くは自然の影響を受けたもの）が明快に見えてきた。沖永良部島でもヒアリングをスタートさせ、その成果をもとに、如何に価値を現代風に理解できるのか、12 月にシンポジウムを開いて色々な視点で考える機会をつくる予定である。

この根底を流れる、失ってはならない約 70 の価値（詳細は本誌の古川さんの連載を参照）とバックキャストで明らか

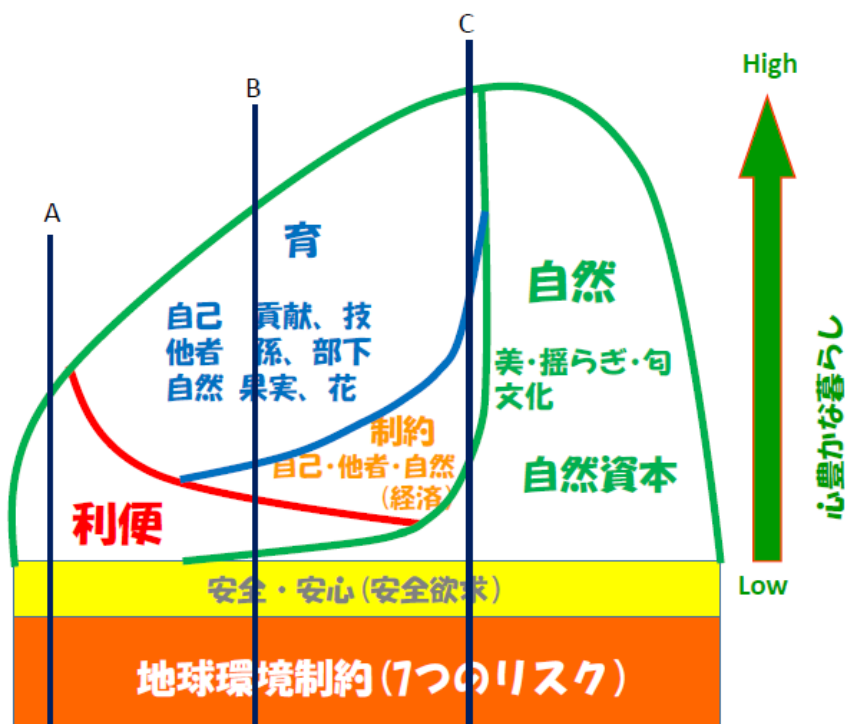


図 1 心豊かなくらし方のかたち



島の人々に助けられて慣れない畑仕事に精を出し（左）、  
自宅の玄関ゲートを自作する（上）。

になった求められるライフスタイルの要素はマージすべきだと仮定し、この両方が説明できる「心豊かな暮らしのかたち」を考えてみた(図 1 Nature Technology, Springer, 2013)。これは、幸福の概念ではない。幸福は、例えばポジティブ心理学では、およそ 50% が遺伝的要素（楽天的であるなど）、10%が地位や名声、財産、40%が他者からの刺激や自分の意思で変えられる行動変容から構成されるが、ここで議論する「心豊かな暮らしのかたち」は、行動変容の部分を表したものと言える。

その構造は、7つの環境制約の上に、マズローの欲求階層説でいえば2段階目の安全・安心欲求があり、その上に「利便」「自然」「育」の3本の柱が存在する。安全・安心欲求が存在するのは、心豊かであるということが、地球環境は無論、少なくとも、安全・安心という欲求を満足した上での議論であるという前提と考えているからである。そして、AからB、さらにCへ向かうほど、心の豊か度は上昇する。Aの領域にあるものは、例えばエコなエアコンがある。地球環境には配慮されているが、利便という機能しかなく、購入時は嬉しいかもしれないがすぐに飽きてしまう。Bの領域にある商材はそれほど例がないが、例えば組み立て式の家具、DIY、家庭菜園などがこれにあたる。この領域の特徴は、自分が参加することによってより高い価値、たとえば愛着が得られるという領域である。そして、多くの生活者が、B～Cの領域の暮らし方を望んでいるのだが、現実にはあらゆるテクノロジーやサービスが、例えば、ブレーキを踏まなくても停まる車に代表されるように、Aの領域に収束されている。今はやりのお掃除ロボットも今は経済的な制約があつてBの領域にあるが、100%近く普及すれば間違いなくA領域の商材となる。

これをライフスタイルという視点で見れば、A領域は依存型、B～C領域は自立型のライフスタイルであり、多くの生活者がこの自立型ライフスタイルを求めているのである。

# 国内動向

## 分野・組織の壁を超えたデータ駆動型（ドリブン）イノベーションへの挑戦（2014.11.5）

経済産業省はデータ駆動型（ドリブン）イノベーションの創出と促進を目的とする戦略会議の中間取りまとめとして、「分野・組織の壁を超えたデータ駆動型（ドリブン）イノベーションへの挑戦」を発売した。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/11/20141105002/20141105002.html>

## 気候変動に関する政府間パネル第5次評価報告書統合報告書の公表（2014.11.4）

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第40回総会が、10月27～31日、デンマークのコペンハーゲンにおいて開催され、IPCC第5次評価報告書統合報告書の政策決定者向け要約（SPM）が承認・公表されるとともに、統合報告書本体が採択された。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/11/20141104007/20141104007.html>

## 平成26年度 文化功労者及び文化勲章受章者（2014.11.3）

政府は文化の日に先立ち、平成26年度の文化功労者及び文化勲章受章者を発表、ノーベル物理学賞を受賞する天野浩、中村修二両氏をはじめ、分子組織化学の國武豊喜氏らが選ばれた。

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/26/11/1353178.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/26/11/1353178.htm)

## 中国・韓国の化学物質管理の最新動向に関するセミナー（2014.10.31）

環境省は12月3日、「中国・韓国の化学物質管理の最新動向に関するセミナー」を都内で開催、第8回日中韓における化学物質管理に関する政策ダイアローグの結果報告を環境省から行うとともに、中国及び韓国における化学物質管理政策の最新動向及び企業の実務対応について専門家による講演と質疑応答を予定している。

<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=18838>

## 共有知財の取扱い方針を見直し（2014.10.30）

産総研は、共同研究をはじめとした連携制度を通じた産学官連携の推進とその成果の普及によってイノベーション創出を促進するため、共同研究などにより民間企業との間で創出された共有の知的財産権の取扱いについて、見直しを行い、平成26年11月1日以降に締結する共同研究契約・受託研究契約より適用する。主な変更点は、民間企業が産総研との共有知財を非独占的に実施する場合、原則として不実施補償料を請求するという従前の取扱いを廃止する点と、共有知財について各々の共有者が互いに単独で第三者企業と実施許諾契約を締結できることとする点。これにより、産総研は民間企業との共同研究などをさらに推進するとともに、共同研究相手企業および第三者企業がその共同研究成果の活用を促進することにより、イノベーションの創出が加速されることが期待される。

[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/news/pr20141030.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/news/pr20141030.html)



### 総合政策特別委員会配付資料 (2014.10.30)

文部科学省は第5回総合政策特別委員会の配布資料を公開した。この中には「科学技術と社会」に関するこれまでの取り組みの検証結果や関係報告書における指摘事項なども整理されている。科学技術コミュニケーション活動の必要性は認識しているものの、国や研究者コミュニティは研究活動から得られる成果等を国民に分かりやすく伝える役割を十分に果たしていないと指摘されている。

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu22/siryo/1353249.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu22/siryo/1353249.htm)

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu22/siryo/\\_icsFiles/afidfile/2014/11/04/1353249\\_12.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu22/siryo/_icsFiles/afidfile/2014/11/04/1353249_12.pdf)

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu22/siryo/\\_icsFiles/afidfile/2014/11/04/1353249\\_13.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu22/siryo/_icsFiles/afidfile/2014/11/04/1353249_13.pdf)

### 総合科学技術・イノベーション会議生命倫理専門調査会資料 (2014.10.28)

総合科学技術・イノベーション会議は10月28日、第86回生命倫理専門調査会を開催、文部科学省や厚生労働省からのヒトES細胞に係る諮問等に対する答申が公開された。

<http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/life/haihu86/haihu-si86.html>

関連資料：諮問第4号「ヒトES細胞の分配及び使用に関する指針について」

[http://www8.cao.go.jp/cstp/output/shimon\\_4.pdf](http://www8.cao.go.jp/cstp/output/shimon_4.pdf)

関連資料：諮問第3号「ヒトES細胞の樹立に関する指針について」

[http://www8.cao.go.jp/cstp/output/shimon\\_3.pdf](http://www8.cao.go.jp/cstp/output/shimon_3.pdf)

関連資料：第4期科学技術基本計画フォローアップ

[http://www8.cao.go.jp/cstp/output/iken20141022\\_1.pdf](http://www8.cao.go.jp/cstp/output/iken20141022_1.pdf)

### NIMSに国際共同研究ユニットを共同開設 (2014.10.27)

フランスに本社を置くサンゴバン社及びフランス国立科学研究センター (CNRS)、および物質・材料研究機構 (NIMS) は、日仏間の材料科学・材料工学の交流・融合とそれに基づくイノベーションの実現を目指し、新しい国際共同研究ユニット (UM) となる、Laboratory for Innovative Key Materials and Structures (LINK) を開設した。

<http://www.nims.go.jp/news/press/2014/10/201410270.html>

### 中国、韓国との知的財産分野での協力を強化 (2014.10.27)

特許庁は知的財産分野で中国及び韓国との協力をさらに強化するために覚書を交わした。

<http://www.meti.go.jp/press/2014/10/20141030001/20141030001.html>

<http://www.meti.go.jp/press/2014/10/20141027005/20141027005.html>

### シンポジウム「カーボン・プライシングの今～世界に広がる炭素価格付けの潮流」の開催 (2014.10.24)

環境省は世界各地・国の炭素価格付け制度等の政策担当者及び研究者を招聘し、カーボン・プライシングの意義、必要性、具体的な手法や、各国・各地域における制度の国際的な広がり等について情報の共有を図り、効果的なカーボン・プライシング制度のあり方や制度設計の留意点、国際的な制度リンク、知見の共有等、今後の展望等について議論するためのシンポジウムを11月28日に開催する。

<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=18751>

### ヒトES細胞に関する指針の策定について総合科学技術・イノベーション会議へ諮問 (2014.10.22)

文部科学省と厚生労働省は、ヒトES細胞を医療に利用するまでに遵守すべき事項に関する指針を策定することとし、総合科学技術・イノベーション会議に対し諮問した。

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/26/10/1352926.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/26/10/1352926.htm)

<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000062189.html>

### 総合科学技術・イノベーション会議 (2014.10.22)

10月22日、総理官邸において第5回総合科学技術・イノベーション会議議が開催された。戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) の本年度追加配分、ヒトES細胞の樹立に関する指針及びヒトES細胞の分配と使用に関する指針、科学技術基本計画等について議論が行われ、配布資料が公開された。

<http://www8.cao.go.jp/cstp/siryo/haihui005/haihu-005.html>

### 高大連携事業 学びコーディネーターによるオープン授業・出前授業 (2014.10.20)

京都大学入試改革検討本部では、高大連携事業の一環として本学大学院生等の協力を得て「学びコーディネーター」を高等学校に派遣する出前授業および京大を訪問した高等学校に対するオープン授業を実施しており、出前授業を千葉県立千葉高等学校にて、また京都大学にて兵庫県立小野高校に対しオープン授業を実施した。

[http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/admissions/events\\_news/office/gakumu/nyushi/news/2014/140926\\_1.html](http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/admissions/events_news/office/gakumu/nyushi/news/2014/140926_1.html)

### 関節リウマチの原因特定 (2014.10.17)

京都大学の研究グループは、関節リウマチのモデルマウスを用いて、関節炎の原因となる免疫細胞 (T細胞) が認識する、自己のタンパク質 (自己抗原) を同定し、その自己抗原に対する反応性がヒトの関節リウマチ患者さんの約

17%に認められることを明らかにした。

[http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research\\_results/2014/141017\\_1.html](http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2014/141017_1.html)

### **多孔性3次元グラフェンナノシート (2014.10.17)**

京都大学の研究グループは、形状と細孔サイズを自在に変えることができる多孔性の3次元グラフェンナノシートとその簡便な合成方法の開発に成功した。ポリイオンコンプレックスは、安価なグラファイトからつくられる酸化グラフェンと接着剤、インク、塗料、製紙、水処理などに大量に工業利用されている分岐タイプのポリエチレンイミンを原料としてつくることができるので、低コストで製造することができるメリットがある。製造方法は、酸化グラフェンの分散液と分岐ポリエチレンイミンの溶液を混ぜるだけ。生成したポリイオンコンプレックスは3次元の多孔性多層構造体であり、その細孔のサイズは自在に変えることができ、またその形状もフィルム状、塊状と自由に成形することができる。

[http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research\\_results/2014/141016\\_2.html](http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2014/141016_2.html)

### **日本学術会議がアジア科学アカデミー・科学協会連合(AASSA)に加盟 (2014.10.16)**

ニューデリーで開催されたアジア科学アカデミー・科学協会連合(AASSA、The Association of Academies and Societies of Sciences in Asia)の総会において、日本学術会議の新規加盟が承認された。

<http://www.scj.go.jp/>

### **奈良県立医科大学と連携・協力の推進に関する協定 (2014.10.14)**

産総研と奈良県立医科大学は、研究開発や人材育成の連携・協力に係る協定を締結した。本協定に基づいて、産総研と奈良医大は、共同研究などの研究協力や人材交流・人材育成を推進することにより、医療や看護の現場、日常生活場面における課題解決に向けて、相互の知見・技術を活用し、個別に進めてきた研究開発を融合して、健康に関わる研究開発の更なる促進と成果の創出を目指す。

[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/news/pr20141014html](http://www.aist.go.jp/aist_j/news/pr20141014html)

### **東工大の細野氏、James C. McGroddy Prize for New Materialsを受賞 (2014.10.9)**

東京工業大学教授の細野秀雄氏が受賞する米国物理学会 James C. McGroddy Prize for New Materials は、新物質の科学と応用に関して優れた研究成果を挙げた研究者に毎年

1件授与されるもので、細野氏の「鉄系超伝導体の発見」の業績が評価された。江崎玲於奈氏、佐川真人氏、飯島澄男氏、十倉好紀氏、秋光純氏、井上明久氏に次いで7人目の日本人受賞となる。

<http://www.titech.ac.jp/news/2014/028663.html>

### **イクメン企業として特別奨励賞 (2014.10.9)**

昭和電工(株)は、厚生労働省主催「イクメン企業アワード2014」において、特別奨励賞を受賞した。「イクメン企業アワード」は、育児を積極的に行う男性=イクメンを応援する厚生労働省の「イクメンプロジェクト」の一環で、働きながら安心して子どもを産み育てることができる労働環境の整備を促進するため、男性の育児参加を積極的に促進しつつ、業務改善を図る企業を表彰する制度で、同社は2回目の表彰。

<http://www.sdk.co.jp/news/2014/14082.html>

# CUTTING-EDGE TECHNOLOGIE



プレスリリースより

Food for Thought

豊蔵レポートより

台湾 ITRI より

バイオメテックス研究会より

## 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。

### テキサス州立大学と社会インフラプロジェクト (2014.11.5)

日本電気（株）は米国のテキサス州立大学と、研究・技術開発を共同で行う基本合意書（MOU）を締結。水の保全管理など、社会インフラの運用管理分野で連携する。

[http://jpn.nec.com/press/201411/20141105\\_04.html](http://jpn.nec.com/press/201411/20141105_04.html)

### ハネカクシの翅の隠し方の謎を解明 (2014.11.4)

東京大学の研究グループは九州大学の協力を得て、昆虫のハネカクシの後翅の左右非対称の折りたたみメカニズムを明らかにした。ハネカクシの翅の収納は自然の中でも最も洗練された折りたたみ構造を持つといわれている。

<http://www.iis.u-tokyo.ac.jp/publication/topics/2014/20141104press1.pdf>

### リチウムイオン電池 正極表面のラマンイメージング分析 (2014.11.4)

日本電子（株）は顕微ラマン分光装置（inVia Reflex St）を用いたリチウムイオン電池の劣化の原因となる正極表面のラマンイメージング分析を公開した。

<http://www.jeol.co.jp/applications/pdf/others/id993.pdf>

### 高速硬化プリプレグの開発 (2014.11.4)

帝人グループで炭素繊維・複合材料事業を展開している東邦テナックス（株）は、生産性を大幅に向上させた高速硬化タイプのプリプレグを開発した。

[http://www.teijin.co.jp/news/2014/jbd141104\\_42.html](http://www.teijin.co.jp/news/2014/jbd141104_42.html)

### 早老症モデルザル発見 (2014.11.4)

京都大学霊長類研究所は「早老症」のニホンザルを発見した。早老症のニホンザルは1歳未満で白内障や皮膚の萎縮を発症し、2歳の時点で脳が萎縮し、糖尿病の初期症状を示すことから新しいタイプの早老症であると考えられ、老化のメカニズム解明が期待される。

[http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research\\_results/2014/141104\\_1.html](http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2014/141104_1.html)

### PET 検査用の放射性医薬品市場に参入 (2014.11.4)

富士フイルム（株）は、脳疾患や心臓疾患、腫瘍などの各種疾病の機能診断に役立つ陽電子放射断層撮影（PET）検査用の放射性医薬品市場に参入。今後、約60億円を投資し、国際戦略総合特区に指定されている大阪府茨木市彩都西部地区と神奈川県川崎市殿町地区に研究開発拠点を新設する。

[http://www.fujifilm.co.jp/corporate/news/articleffnr\\_0932.html](http://www.fujifilm.co.jp/corporate/news/articleffnr_0932.html)

### 分化細胞ビジネスのための特許実施許諾契約 (2014.11.4)

タカラバイオ（株）は、iPSアカデミアジャパン（株）と、11月4日付けで、京都大学の山中伸弥氏らが発明したiPS細胞の作製に関する特許を分化細胞ビジネスにおいて利用するための特許実施許諾契約を締結した。

<http://www.takara-bio.co.jp/release/?p=1645>

### パーキンソン病の悪化に関連する因子の発見 (2014.10.31)

東北大学のグループは、パーキンソン病における認知・運動障害の悪化に関連する因子（予後予測因子）の発見に成



功した。本研究の成果は、パーキンソン病の予後予測や認知機能障害に対する早期介入に繋がることが期待される。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/10/press20141031-05.html>

### **iPS細胞から心筋細胞を大量製造 (2014.10.30)**

新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) は、医薬品の心臓に対する不整脈などの副作用予測に利用するための、ヒト iPS 細胞由来心筋細胞の大量製造技術の開発に着手する。京都大学 iPS 細胞研究所が開発した iPS 細胞から心筋細胞への分化誘導技術をベースとし、心筋細胞の大量製造を可能とする製造工程をタカラバイオ (株) が担当する。

[http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5\\_100326.html](http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100326.html)

<http://www.takara-bio.co.jp/release/?p=1634>

### **植物で組織ごとに異なる体内時計が働く (2014.10.30)**

京都大学の研究グループは、植物組織を高効率で単離する方法および特定の組織における遺伝子発現をモニタリングする方法など複数の新奇解析手法を開発することで、時計遺伝子の概日リズムを組織レベル定量的に計測することに成功した。

[http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research\\_results/2014/141030\\_1.html](http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2014/141030_1.html)

### **分子と陽イオンの相互作用で作動する光スイッチ分子の均一膜形成 (2014.10.30)**

理化学研究所は、光スイッチ機能が注目されているジアリールエテン分子を銅表面上に均一膜として形成することに成功し、膜の形成メカニズムを解明した。本研究では無機材料を超える有機高密度のメモリの可能性が期待される。

[http://www.riken.jp/pr/press/2014/20141030\\_1/](http://www.riken.jp/pr/press/2014/20141030_1/)

### **日本のイネ 175 品種の代謝物すべてをゲノムワイド関連解析 (2014.10.28)**

理化学研究所と農業生物資源研究所は、日本で栽培されているイネ 175 品種の二次代謝産物に注目したメタボローム (代謝物の総体) のゲノムワイド関連解析 (GWAS) を行い、89 種類の二次代謝産物の含有量の品種間差に関係する 143 カ所の遺伝子多型を検出することに成功した。

[http://www.riken.jp/pr/press/2014/20141028\\_1/](http://www.riken.jp/pr/press/2014/20141028_1/)

### **2型糖尿病発症に関わるモータータンパク質 KIF12 の発見 (2014.10.28)**

東京大学の研究者らは、細胞の中の微小管の上で物質を運ぶ KIF12 モータータンパク質が、2型糖尿病の発症機構に重要な役割を果たしていることを発見した。この発見は、市販薬の転用による新たな糖尿病治療・予防法の可能性に結びつくものである。

<http://www.m.u-tokyo.ac.jp/news/press.html#20141028>

### **塩分を過剰摂取する日本人の慢性腎臓病に適した治療 (2014.10.28)**

東京大学の EVALUATE 研究グループは、血液中にあるナトリウムとカリウムの濃度を調節するアルドステロンの働きを妨げるアルドステロン拮抗薬が慢性腎臓病患者のアルブミン尿を抑制することを二重盲検比較試験によって証明した。

<http://evaluate.umin.jp/top.html>

[http://www.u-tokyo.ac.jp/public/public01\\_261028\\_j.html](http://www.u-tokyo.ac.jp/public/public01_261028_j.html)

### **分子チューブによる "ひも状" 生体分子の識別 (2014.10.28)**

東京工業大学は、剛直な骨格を有する分子チューブを利用して、柔軟なひも状分子を高選択的に捕捉することに成功した。本研究では、「炭化水素鎖」と「多環芳香族骨格」間の相互作用を利用することで、分子チューブによるひも状生体分子の識別を達成した。

<http://www.titech.ac.jp/news/2014/028908.html>

### **「よくわかる！iPS細胞」 プロモーションビデオ公開 (2014.10.28)**

京都大学 iPS 細胞研究所は 2015 年 1 月にオンライン講義サービス「gacco (ガッコ)」において、「よくわかる！iPS細胞」と題して iPS 細胞に関する基礎講座を開講する予定で、それに先立ちプロモーションビデオを公開した。

[https://lms.gacco.org/courses/gacco/ga019/2015\\_01/about](https://lms.gacco.org/courses/gacco/ga019/2015_01/about)

<https://www.cira.kyoto-u.ac.jp/j/pressrelease/other/141028-172329.html>

### **熱硬化性 CFRP の新たな生産技術 (2014.10.27)**

東邦テナックス (株) は、炭素繊維を効率的に使用することにより、現行の Resin Transfer Molding (RTM) 工法に代わる、高い生産効率を可能にする熱硬化性炭素繊維強化プラスチック CFRP の生産技術を開発した。

[http://www.teijin.co.jp/news/2014/jbd141027\\_37.html](http://www.teijin.co.jp/news/2014/jbd141027_37.html)

### 白血球の分化を制御する仕組みの発見 (2014.10.27)

東北大学のグループは、大阪大学との共同研究により、白血球の分化を制御する遺伝子のスイッチ(転写因子)を発見した。本研究では、複数の遺伝子スイッチが協調することで前駆細胞から骨髄球への分化を抑え、その結果Bリンパ球がつくられることを発見、アレルギー性疾患などの病態の理解が進むことが期待される。

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20141027/index.html>

### 生きた細胞を光エネルギーで操作 (2014.10.27)

産総研はフランス国立科学研究センター(CNRS)、ストラスブール大学、東北大学と共同で、生体透過性の高い近赤外レーザーにより熱と活性酸素種を発生する有機色素とカーボンナノホーンからなる分子複合体(ナノモジュレーター)を作製し、この分子複合体を用いて生きた細胞の機能を操作できる新たな光制御技術を開発した。

[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/press\\_release/pr2014/pr20141027\\_3/pr20141027\\_3.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2014/pr20141027_3/pr20141027_3.html)

### 圧力を使って磁性材料の吸熱・放熱を室温で制御 (2014.10.27)

産総研は東北大学、名古屋大学と共同で、反強磁性体と呼ばれる外部に磁力を出さない磁性材料を用いて、圧力により磁性を制御して室温で吸熱・放熱を制御する技術を開発した。さらに反強磁性に固有の性質が熱変化を増大することを発見した。

[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/press\\_release/pr2014/pr20141027/pr20141027.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2014/pr20141027/pr20141027.html)

### 切断や曲げが容易な複合断熱材 (2014.10.27)

産総研は、(株)イノアックコーポレーションと共同で、真空断熱材に近い性能で、加工や曲面への対応が可能なポリプロピレンとシリカエアロゲルからなる複合断熱材を開発した。

[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/press\\_release/pr2014/pr20141027\\_2/pr20141027\\_2.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2014/pr20141027_2/pr20141027_2.html)

### 老化した細胞ががん化を促進する仕組み (2014.10.27)

科学技術振興機構(JST)戦略的創造研究推進事業において、京都大学の研究者らは、老化した細胞ががん化を促進する仕組みをハエで解明した。

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20141027-2/index.html>

### 自然免疫と獲得免疫のバランスに影響を与える遺伝子スイッチ (2014.10.27)

東北大学のグループは、大阪大学との共同研究により、白血球の分化を制御する遺伝子のスイッチを発見した。本研究によって、アレルギー性疾患などの病態の理解がさらに進むことが期待される。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/10/press201401022-01.html>

### 真空より低い屈折率を実現した三次元メタマテリアル (2014.10.24)

理化学研究所は、国立台湾大学と共同で、真空の屈折率1.0よりも低い屈折率0.35を実現した三次元メタマテリアルの作製に成功、3次元構造により光の入射軸方向に対して完全な等方性を実現した。

[http://www.riken.jp/pr/press/2014/20141024\\_1/](http://www.riken.jp/pr/press/2014/20141024_1/)

### 創薬共同研究における戦略的パートナーシップ契約 (2014.10.24)

東京大学と米国のファイザー社は、創薬共同研究における戦略的パートナーシップ契約を締結した。この契約により、アカデミアと創薬型製薬企業を代表する組織同士が有機的に共同研究を行うことになり高い相乗効果が期待される。

[http://www.u-tokyo.ac.jp/public/public01\\_261024\\_j.html](http://www.u-tokyo.ac.jp/public/public01_261024_j.html)

### 真核生物の鞭毛モーターの原子レベル部分構造を解明 (2014.10.24)

東京大学と英国リーズ大学の研究グループは、真核生物の鞭毛が運動するために必要な分子である鞭毛ダイニンの微小管との結合部位(MTBD)の立体構造を原子レベルで解明した。

<http://www.a.u-tokyo.ac.jp/topics/2014/20141024-2.html>

### 高分子半導体においてバンド伝導を実現 (2014.10.24)

東京大学は、高分子鎖の方向を整列させる新規製膜プロセスと高性能なドナーアクセプター型高分子半導体の利用により、電子が広がった波として振る舞うバンド伝導の実現に成功した。

[http://www.k.u-tokyo.ac.jp/info/entry/22\\_entry343/](http://www.k.u-tokyo.ac.jp/info/entry/22_entry343/)

### 燃料電池用空気極触媒の表面構造の解明 (2014.10.24)

九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所の研究グループは、固体酸化燃料電池(SOFC)の空気極として広く使用されているペロブスカイト型空気極触媒

の表面及びサブ表面の組成変化の解析に成功した。研究グループは、空気極の硫黄等による劣化が、空気極表面にストロンチウム (Sr) が極めて容易に濃縮されるために起こることを明らかにした。

[http://www.kyushu-u.ac.jp/pressrelease/2014/2014\\_10\\_24\\_2.pdf](http://www.kyushu-u.ac.jp/pressrelease/2014/2014_10_24_2.pdf)

#### 小説執筆の支援ソフト (2014.10.24)

芝浦工業大学の研究者は、同校出身の小説家と共同で、認知心理学で用いられるプロトコル解析法という手法を用いて発話内容を書き出し、思考の規則性を整理することで、小説家の思考をシステム化。書き手の頭の中にある断片的な思考をつないで一つのあらすじ作成をサポートしてくれるソフトを開発した。

<http://www.shibaura-it.ac.jp/news/2014/40140312.html>

#### 遺伝的多様性の新しい影響 (2014.10.23)

京都大学は東京大学のグループとの共同研究により、被食者である藻類とその捕食者である動物プランクトンからなる人工的な生態系を実験室内に構築し、遺伝的多様性が、生態系を構成する種の個体数と進化にどのような影響を与えるかについて観測した。その結果、遺伝的多様性のわずかな違いが、進化や個体数変化のあり方を大きく変えることで、生態系に大きな影響を与える可能性を新たに発見した。

[http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research\\_results/2014/141020\\_1.html](http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2014/141020_1.html)

#### ヒト iPS 細胞から血管細胞を含む心臓組織シートを構築 (2014.10.23)

京都大学 iPS 細胞研究所の研究グループは、ヒト iPS 細胞から、血管構成細胞を含む、心臓組織を模した心臓組織シートを作製し、ラット心筋梗塞モデルにおいて移植後の生着および治療に有効である可能性を示した。

<https://www.cira.kyoto-u.ac.jp/j/pressrelease/news/141023-091226.html>

#### 固体高分子形燃料電池触媒のナノ空間分布解析 (2014.10.22)

大型放射光施設 SPring-8 に電気通信大学と新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) が新たに建設した、世界に一つ・世界最高性能である燃料電池計測用の X 線吸収微細構造 (XAFS) ビームライン BL36XU に開発整備した、2次元走査型顕微 XAFS システムを用いて、固体高分子形燃料電池触媒層のナノ XAFS 測定・解析に成功した。

[http://www.spring8.or.jp/ja/news\\_publications/press\\_release/2014/141022/](http://www.spring8.or.jp/ja/news_publications/press_release/2014/141022/)

#### 高温超伝導体を用いたテラヘルツ光源における温度分布の可視化と制御 (2014.10.22)

京都大学の研究グループは、高温超伝導体を用いたテラヘルツ光源における温度分布の可視化と制御に成功し、温度分布とテラヘルツ発振強度の関係をはじめて明らかにした。この成果によって、高出力連続テラヘルツ光源を設計することが可能となる。

[http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research\\_results/2014/141022\\_1.html](http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2014/141022_1.html)

#### 巨大カルデラ噴火のメカニズムとリスク (2014.10.22)

神戸大学は、日本列島で過去 12 万年間に起こった火山噴火の規模と発生頻度を統計的に解析し、通常の山体噴火と、カルデラの形成を伴うような巨大噴火は異なるメカニズムでマグマの集積・噴火が起きること、巨大カルデラ噴火を起こす火山は地殻の変形速度が小さい地域に位置すること、日本列島で今後 100 年間に巨大カルデラ噴火が起こる確率は約 1% であること等を明らかにした。

[http://www.kobe-u.ac.jp/NEWS/info/2014\\_10\\_22\\_01.html](http://www.kobe-u.ac.jp/NEWS/info/2014_10_22_01.html)

#### 学生が開発した超小型人工衛星 "TSUBAME" 宇宙へ (2014.10.21)

東京工業大学の学生たちが、相模原市の宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所で超小型人工衛星 "TSUBAME" の開発に取り組んでいる。打ち上げは 10 月末以降の予定。

<http://www.titech.ac.jp/news/2014/028766.html>

#### 安価な四フッ化エチレンから液晶化合物 (2014.10.21)

大阪大学の研究グループは、大阪大学ダイキン共同研究講座との共同研究により、含フッ素化成品の基幹工業原料である「四フッ化エチレン」から次世代液晶ディスプレイの素子材料として期待されている「テトラフルオロエチレン架橋鎖を有する液晶化合物」を短工程で合成する新規反応を開発した。

[http://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2014/20141021\\_1](http://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2014/20141021_1)

#### レアアース量の少ない新規磁石化合物の合成 (2014.10.20)

物質・材料研究機構元素戦略磁性材料研究拠点の研究グループは、ハイブリッド自動車の駆動モータとして使われているネオジム磁石よりも少ないレアアース濃度で、同等以上の優れた磁気特性を持つ新規磁石化合物の合成に成功した。

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20141020/index.html>

### 抗インフルエンザウイルス薬のエボラ出血熱向け生産 (2014.10.20)

富士フィルム（株）は、エボラ出血熱患者への投与拡大に備え、抗インフルエンザウイルス薬「アビガン錠」をエボラ出血熱対策として海外での使用を目的とした追加生産を決定した。

[http://www.fujifilm.co.jp/corporate/news/articleffnr\\_0928.html](http://www.fujifilm.co.jp/corporate/news/articleffnr_0928.html)

### 水素吸蔵特性をもつ Ag-Rh 合金ナノ粒子の電子構造解明 (2014.10.16)

文部科学省のナノテクノロジープラットフォーム事業および科学技術振興機構（JST）戦略的創造研究推進事業チーム型研究の一環として、物質・材料研究機構と京都大学の研究チームは、バルクでは合金にならず、また各々単独では水素吸蔵金属でもない銀 - ロジウム（Ag-Rh）合金ナノ粒子が、なぜ水素吸蔵特性を示すか、その電子構造を解明した。

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20141016/index.html>

[http://www.spring8.or.jp/ja/news\\_publications/press\\_release/2014/141016/](http://www.spring8.or.jp/ja/news_publications/press_release/2014/141016/)

### ナノメートル級の籠状構造により促進される超イオン伝導現象 (2014.10.15)

東北大学の研究グループは、米国国立標準技術研究所、メリーランド大学、サンディア国立研究所、ロシア科学アカデミーとの共同研究により、ナノメートル級の籠状構造（ $B_{10}H_{10}$  イオン）をもつ安定な錯体水素化物において、 $B_{10}H_{10}$  イオンによりナトリウム超イオン伝導が促進される新たな現象を発見した。

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/10/press20141015-01.html>

### ナノ構造化でシリコンの熱電変換効率を三倍以上向上 (2014.10.15)

大阪大学の研究グループは、九州工業大学、大阪府立大学と共同で、シリコンをナノ構造化することで、シリコンの持つ熱電変換効率を三倍以上向上させることに成功した。これにより、様々な場所に多量に存在する排熱を回収し高品位な電気エネルギーとして再利用する熱電発電技術の実用化が期待できる。

[http://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2014/20141015\\_1](http://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2014/20141015_1)

### 津波堆積物データベースを公開 (2014.10.14)

産総研は、「津波堆積物データベース」を開発し、10月15日から一般に公開した。このデータベースは、産総研

が行った津波堆積物調査の結果を、ウェブ上で簡単に閲覧するためのツールとして開発された。現在調査中のデータを逐次公開することで、研究成果を調査地域の方々と共有し、防災意識の向上へ貢献することが期待される。

[https://gbank.gsj.jp/tsunami\\_deposit\\_db/](https://gbank.gsj.jp/tsunami_deposit_db/)

[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/press\\_release/pr2014/pr20141014\\_2/pr20141014\\_2.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2014/pr20141014_2/pr20141014_2.html)

### 胸毛のバクテリアを食べるエビ (2014.10.14)

海洋研究開発機構の研究グループは、沖縄トラフの深海熱水噴出孔の周囲一面に生息するゴエモンコシオリエビが、自身の体毛に付着する化学合成バクテリアを食べて栄養とする直接的な証拠を得ることに成功した。

[http://www.jamstec.go.jp/j/about/press\\_release/20141014/](http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20141014/)

### 圧縮センシング法による画像再構成ソフトウェア (2014.10.14)

筑波大学、九州大学、（株）システムインフロンティアは、科学技術振興機構（JST）先端計測分析技術・機器開発プログラムの一環として、圧縮センシング法による画像再構成アルゴリズムを搭載した電子線 CT 用ソフトウェアを開発し、製品化した。このソフトウェアにより、三次元再構成に必要な撮影枚数を従来の 1/10 から 1/20 程度に減らすことが可能となり、撮影時間の短縮のみならず、電子線照射による試料の損傷や汚れの誘起といった問題の解決が期待される。

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20141014/index.html>

### CFRP 量産化を支援シミュレーション統合システム (2014.10.9)

サイバネットシステム（株）は、炭素繊維強化プラスチック（CFRP）を樹脂トランスファー成形（RTM）法で成形するシミュレーション統合システムを開発した。

<http://www.cybernet.jp/news/press/2014/20141009.html>

### 細胞内に金のナノ粒子 (2014.10.9)

大阪大学の研究グループは、細胞内に取り込まれた金イオンに外部からレーザー光を照射することで金のナノ粒子を作製した。生成した細胞内金粒子を表面増強ラマン散乱法（SERS）と組み合わせることで、金粒子の周りの化学環境を計ることが可能。

[http://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2014/20141009\\_1](http://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2014/20141009_1)



### **nanoe 発生装置と LED 照明の一体型ユニットが Honda 車に (2014.10.9)**

パナソニック(株)は、肌や髪にやさしい nanoe (ナノイー) 発生装置と、高い環境性能やデザイン性を有する車内灯としての LED 照明を組み合わせた車載用一体型ユニットを新たに開発。このユニットは、Honda 車の純正用品を開発、販売する(株)ホンダアクセスより、販売店装着オプション自動車用品として 10 月 10 日に発売され、12 車種への装着が可能。

<http://news.panasonic.com/press/news/official.data/data.dir/2014/10/jn141009-2/jn141009-2.html>

### **気相からの丸いカゴ状のシリコンナノ物質の合成、薄膜化 (2014.10.8)**

科学技術振興機構(JST)戦略的創造研究推進事業として、慶應義塾大学の研究グループは、定期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>

### **ピザ型人工タンパク質の設計・製造 (2014.10.8)**

横浜市立大学と、理化学研究所の共同研究グループは、コンピューターによる完全回転対称プロペラ型(愛称ピザ型)人工タンパク質設計方法を開発し、設計通りのタンパク質が実際に製造できることを証明した。形状がイタリア料理のピザに似ていることから、このタンパク質は「ピザ型」と名付けられた。

[http://www.yokohama-cu.ac.jp/univ/pr/press/141008\\_res.html](http://www.yokohama-cu.ac.jp/univ/pr/press/141008_res.html)

### **非可食性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が作り出すバイオトランスポリイソプレンから、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](http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100319.html)

## ナノテクノロジーのリスクへの関心はどう変わってきたのか – 13年間のマスメディアのコンテンツ分析 –

*There are known knowns. These are things we know that we know. There are known unknowns. That is to say, there are things that we know we don't know. But there are also unknown unknowns. There are things we don't know we don't know.*

– Donald Rumsfeld

### はじめに

総合科学技術会議が策定した2001年度からの第2期科学技術基本計画において、「ナノテクノロジー・材料分野」が重点分野の一つに選ばれてからおよそ13年半が経った。初期にはインフラ構築と研究開発中心であったナノテクノロジー・材料戦略は、インフラ利活用と応用・実用化の促進へ変わってきている。しかしながら応用・実用化の前提となるナノテクノロジーのリスク（以下ナノリスク）は十分に解明されたとは言えない。また、ナノリスクに対する社会的関心も失われつつある。

一般に新興の科学技術ほどその知見や経験の不足から、新聞等のマスメディアに情報の多くを依存する傾向があり、マスメディアは情報仲介者として科学技術の社会的受容に重要な役割を担う。従ってリスクの認知に関するマスメディア分析は、特定科学技術に対する受容と拒絶の説明や予想に有用である。

本稿ではナノテクノロジーが成長分野として注目を集め始めた2000年から2013年までのマスメディア、とりわけ新聞を対象としてナノテクノロジーのリスクを言及した報道内容分析を通じて、ナノリスクに対するマスメディアの報道がどのように変遷してきたのか考察する。

### リスクの認知

リスクとは何か。その定義は分野によって様々であり、場合によっては危険や不確実性と同義語として使用されることも

多い。冒頭の引用のように、2002年2月、当時の米国国防長官ドナルド・ラムズフェルド氏はイラクに大量破壊兵器が存在する可能性についての記者からの質問に対し、“Known Knowns (既知の知)”、“Known Unknowns (既知の未知)”、“Unknown Unknowns (未知の未知)”で、不確実性を述べた。当時この発言は世間から轟響を買ったが、リスク認知の説明には適切な概念であると考えられる。

そこで、ラムズフェルド氏の概念をナノリスクに適用してみる。図1は2000年から2013年まで日本の全国紙（5紙）と地方紙（46紙）合わせて計51紙の新聞を対象に、ナノテクノロジーのリスクを言及した記事件数を示したものである。2003年まで5件以下にとどまったナノリスク関連記事件数は2004年急激に増加した。ナノリスクについてのマスメディアの認知は2003年までは、“Unknown Unknowns (未知の未知)”、すなわち、ナノリスクその存在すらほとんど認知されていない状況といえるだろう。2004年からナノリスクの認知は広がり、2005年最高となった。以降減少を続けて後、2008年一時増加したが、すぐ減少に転んで調査初期の2000年並みのレベルとなった。2004年から2007年までは“Known Unknowns (既知の未知)”，つまりリスクは不明であるが、リスクの可能性について気づいた頃である。再び関心が高まった2008年を怖々ながら、“Known Knowns (既知の知)”，つまり、ナノリスクが適切な管理により防げることを知っていく「変わり目」としておきたい。

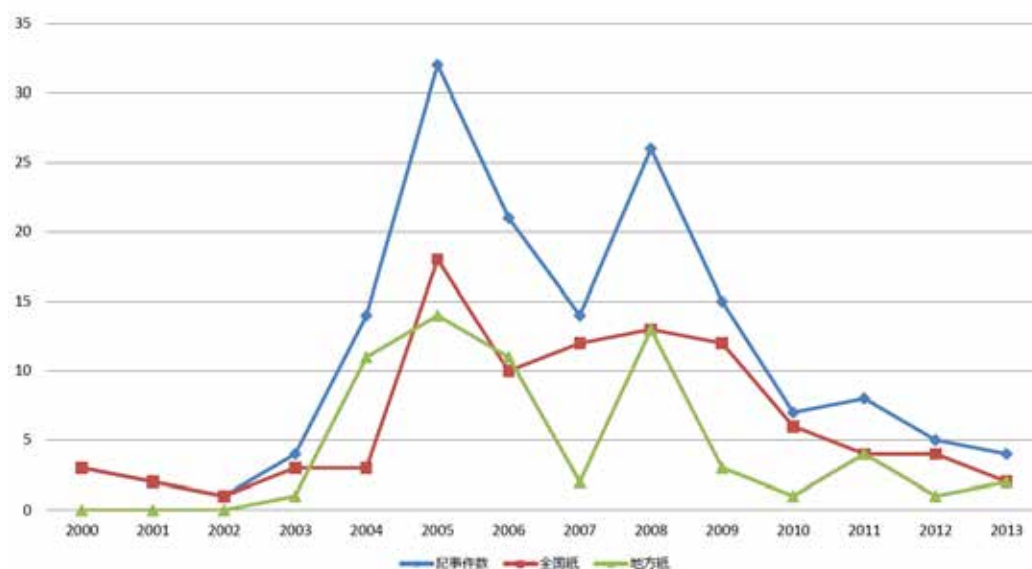


図1 ナノリスク言及の記事件数の推移

### 変化の背景

では、このようにマスコミにおけるナノリスクへの注目を触発したものは何だったのか。その背景となるものを探すため、その時マスコミに多く取り上げられた出来事をタイムラインでまとめたのが図2である（青字の出来事はナノリスク関連国際的な動き）。

図2から分かるように、2005年と2008年にナノリスク関連記事件数が急上昇している。そこには2つの共通点が見出せる。化学物質の健康への影響に対する具体的な例（アスベスト被害と中皮腫）が明らかになったことと、省庁において安全性研究や検証といった取組が展開されたということである。とりわけ2005年は日本国内的にアスベスト被害が大きな社会的課題となり、アスベストのような被害への懸念からマスメディアからの関心が寄せられたと考えられる。ナノテクノロジーのリスクについては、各新聞、とりわけ全国紙の場合、一斉に取り上げられた記事は極めて少ない。たとえば、「経産省、安全性研究着手」、「CNT、マウスに中皮腫」研究結果、「厚労省・環境省検討会」でさえ報道していない新聞も多い。そこから2005年の注目はナノリスクそのものよりアスベスト被害に触発されたと考えられる。一方、地方紙の場合、経産省の安全性研究や厚労省・環境省の検討会の発足など関係府省庁の動きや人体への影響実験結果に、より敏感な反応を見せており、ナノリスクに対するマスメディアの捉え方にも差があることが見てくる。またこれはジャーナリストによるナノリスクへの認知や情報の不足等、リスク報道の難しさを露呈することであると考えられる。



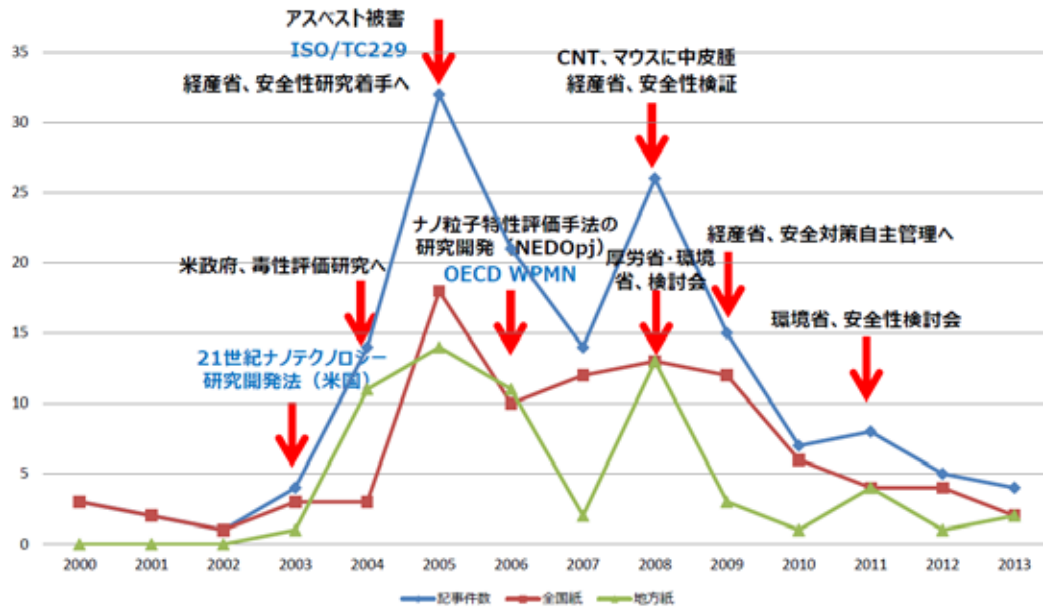


図2 ナノリスクタイムライン

一方、ナノリスク記事に現れるアクターの分析結果を図3に示す。パワフルアクターはニュースのコントロールと議題設定に影響力を持ち、有利な話題が報道されるように働く。本格投資が開始された初期、つまり前述の“Unknown Unknowns (未知の未知)”の時期には、海外政府機関等がほとんどである。2005年にはアクターが多様化されつつマスメディアからの注目度も高くなった。しかしながら大学研究者や政府、公的研究機関などがほとんどであり、重要なステークホルダーである企業や一般市民、市民団体等は極めて少なく、しかもすぐ消えていった。ナノテクノロジーは国の科学技術政策に基づいて育成され、リスクへの解明には莫大な研究資金や人材が必要となることもあり、ナノリスクに対する議論は即ち政府と企業間の議論となる。そのなかでリスクコミュニケーションのキープレーヤーであるべき企業と社会とのコミュニケーションが減じていく。2009年「安全対策、自主管理へ」の政府方針の公表は、ナノリスクの対応を各企業の課題へと転化し、それ以降、リスクへの関心が次第に失われつつある。

そこで、実際ナノリスクについてどのような内容が報じられたのかを調べるため、頻出語調査を行い、その結果を図4に示した。ナノリスク記事のなか、単語の出現回数を調べたものであり、出現回数が多いほど文字が大きくなる。

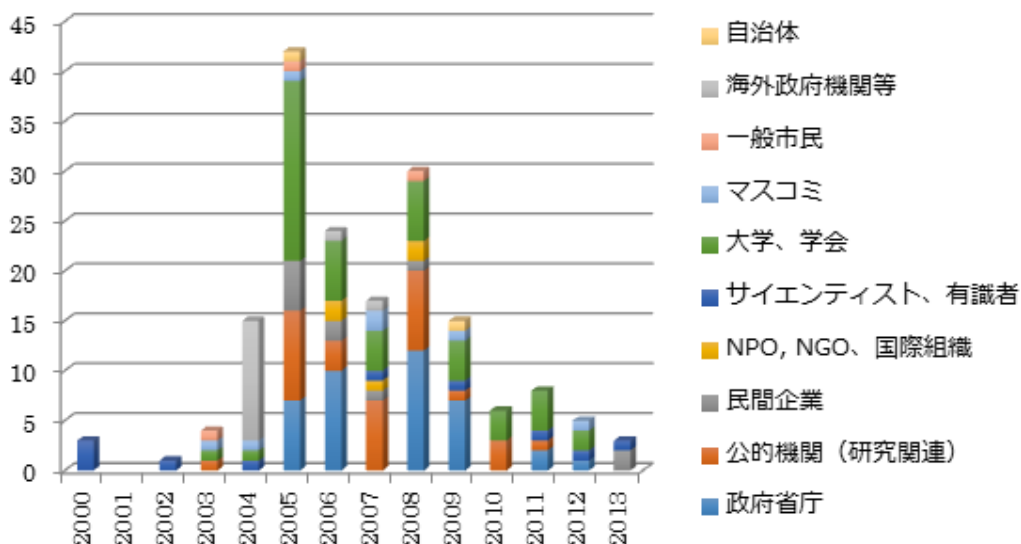


図3 アクター



図4 ナノリスク関連記事の頻出単語クラウド

上位にランクされた頻出語からわかることは、マスメディアによるナノリスクの報道が、アスベストや遺伝子組み換えの教訓から、物質、材料、粒子、具体的にはカーボンナノチューブ、酸化チタン、フラーレンを対象として、動物・毒性実験、サイズについて、研究所、教授により、安全、環境、健康への影響・評価、そして社会、産業、情報について多く報じられたことである。

ここで注目したいキーワードは社会や産業、情報である。なぜならそれらはリスクコミュニケーションにつながる内容であるからである。リスクコミュニケーションやリスクマネジメントへの取り組みは双方向プロセスとして構築されない限り、失敗する運命にある。これまでリスクコミュニケーションやリスクマネジメントへの取り組みとして、主に教育や情報提供が挙げられた。しかしこれらは一方的なアプローチという反省から近年リスクコミュニケーションでは、教育や情報提供に加え、価値共有を通じたパートナーシップの構築が課題となっている。教育や情報提供だけではリスクへの理解を得られないことが多くなったからである。なぜなら、ハザード×暴露量、測定可能な不確実性という科学的リスクの定義が、一般人になると、科学的データや教育による実際の危害または有害性への可能性よりも、個人の置かれた様々な環境や経験から生まれた情緒という“outrage (感情)” 要因によりそれぞれ認知、評価されるからである。

### おわりに

マスコミのナノリスクへの関心は冷めつつあるが、未だにナノリスクは十分に明らかにされていない。我々はこれからどうすべきだろうか。その答えを探すため、前出のラムズフェルド氏の言葉を借りて本稿を終えたい。

*Absence of evidence is not evidence of absence.*

証拠のないことは、ないことの証拠ではない。

PEN 安順花

## 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。

### 10月の注目記事 II (2014.10.14 ~ 2014.10.31)

#### 2018年末までの大きな転換、高効率セル・モジュール技術が最終的に業界を支配

ハイライトは従来主流の多結晶 p 型ウエハは市場の主流の座を失うこと、大きな変化は半導体グレードのウエハ上に PERC セルプロセスの変異型を用いる高効率多結晶シリコン p 型技術に基づいた製品が急速に拡大すること、高効率多結晶 p 型製品は 2018 年の市場占有率で 50%をはるかに超える、単結晶シリコン p 型セル / モジュール (2014 年に約 15%の市場シェア) は緩やかに減少し小さなニッチ市場に落ち着く、高品質結晶シリコン・モジュールサブライヤーは 2015 年以降 200%の成長が見込まれ 2018 年に 7.6GW に到達、効率を高めるために PERC 技術を用いた高効率単結晶シリコン p 型セル / モジュールは次第に勢いを増し 2018 年に約 20%の市場シェア、ハイグレードチョクラルスキー (CZ) の成長技術によって製造されたインゴットに基づく結晶シリコン技術と一方向性凝固によって製造されたものどちらの技術が業界の主流になるか今後 5 年間で決まる、最新の太陽光発電 (PV) 技術ロードマップ、市場調査会社 NPD Solarbuzz

Higher efficiency technologies to dominate PV industry by 2018 - NPD Solarbuzz

[http://www.pv-tech.org/news/higher\\_efficiency\\_technologies\\_to\\_dominate\\_pv\\_industry\\_by\\_2018\\_npd\\_solarbuzz](http://www.pv-tech.org/news/higher_efficiency_technologies_to_dominate_pv_industry_by_2018_npd_solarbuzz)

**サブサハラのアフリカにおける再生可能エネルギー生成は 2040 年までに地域の発電能力の 44%を構成、IEA の予測**  
PV と CSP は共に 2 桁成長で 2040 年までに地域で総発電

容量の 12%・供給の 7%を占める、政府機関の報告書ではサブサハラのアフリカの経済は 2040 年までに 4 倍に拡大・人口は 175 万人に倍増、地域における再生可能エネルギーの成長のための原動力、PV は好調に増加し 2040 年までに発電容量 48GW に到達、課題は電力の平均コストが高いこと (現在は 175 ドル / MWh と他国のグリッド技術による電力の平均コストを上回る)、大規模なプロジェクトと同じように PV の役割は特にミニグリッド / オフグリッドセグメントで顕著になる、ディーゼルの配電コストは PV との競争力を維持するために 0.50 ドル / リットル未満に留まる必要がある (今日の動向に基づく困難)、PV 発電はミニグリッドおよびオフグリッド両方で優勢 (2040 年までに各々 37%と 47%を占める)、国際エネルギー機関 (IEA) の予測

IEA charts course to 2040 African renewables upsurge

[http://www.pv-tech.org/news/iea\\_charts\\_course\\_to\\_2040\\_african\\_renewables\\_upsurge](http://www.pv-tech.org/news/iea_charts_course_to_2040_african_renewables_upsurge)

#### 国家の原子力エネルギー依存度を削減、フランス議会の歴史的な決定

再生可能エネルギーと省エネ目標の増加を承認すると同時に原子力エネルギーに関する国家の依存度を削減するための歴史的な決定、2025 年までに同国の原子力発電の割合を 75%から 50%に減らす、再生可能エネルギーの発電シェアを 2020 年の 23%から 2030 年までに 32%に拡大、これは 2012 年の大統領選挙のマニフェストで約束した一連の立法アクションの最初の法案となる、また 2030 年までにエネルギー消費量を 2012 年レベルに低下させ 2050 年までにそれを半分にすることを決定、温室効果ガス排



出量については 2030 年に 1990 年レベルと比較し 40%、2050 年には 75%に削減

France votes to cut nuclear reliance

[http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/france-votes-to-cut-nuclear-reliance\\_100016777/#axzz3G4bsgZY0](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/france-votes-to-cut-nuclear-reliance_100016777/#axzz3G4bsgZY0)

## ナノ電子デバイスに 30 秒間量子情報を記憶、量子コンピュータの実現に向けて前進

半導体中の電子や原子核のスピンは量子情報(量子ビット)のユニットを自然に実装、半導体がエレクトロニクス産業において使用されるため半導体の量子ビットを開発することはスケラブルな量子情報機器を実現する有望なルート、固体環境は量子ビットと周囲の原子の核スピンまたは酸化物や界面の欠陥により生じる電荷およびスピン揺らぎ間の有害な相互作用を提供、シリコンのような材料の場合はスピン-ゼロ  $^{28}\text{Si}$  同位体の濃縮は大幅にスピン-バズデコヒーレンスを低減、これらは非晶質界面近くにゲートで制御されるナノ構造において単一スピンレベルで持続するかどうかは不明のまま、同位体操作された  $^{28}\text{Si}$  基板上に作製したトップゲート型ナノ構造において個々の P 電子と核スピン量子ビットのコヒーレント操作を実証、 $^{31}\text{P}$  核スピンの固体状態で任意の単一量子ビットの新たなベンチマークコヒーレンス時間を設定し制御忠実性は 99.99%以上、電子スピン CPMG コヒーレンス時間は 0.5 秒を超えそれは界面近傍に限定されるものではない、デコヒーレンスはおそらくデバイスの外部熱および磁気ノイズによって支配され更なる改善の可能性があり、ニューサウスウェールズ大学

Australian teams set new records for silicon quantum computing

[http://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2014-10/uons-ats101014.php](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2014-10/uons-ats101014.php)

## わずか 2 分で 70% まで再充電可能な新しい電池を開発

電気自動車の現在の充電時間 4 時間以上、広範な産業への影響が期待される、現在の 20 倍高速で充電できる次世代リチウムイオン電池は電気自動車にとって魅力的、リチウムイオン電池のアノード(マイナス極)のために使用される伝統的なグラファイトを二酸化チタンから作られた新しいゲル材料と取り替え、二酸化チタン粒子を小さなナノチューブに変化させる簡単な方法を開発、このナノ構造により超高速充電が可能に、電池の 20 年以上の長寿命化、南洋工科大学(シンガポール)

New battery uses nanotubes to recharge to 70% in just two minutes

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37712.php>

## ポリシリコンナノワイヤーの粒界における界面状態密度とエネルギー分布を抽出

半導体ナノワイヤーデバイスのウエハスケール製造がポリシリコンナノワイヤー(P-SiNW)アレイのリソグラフィベースのトップダウン加工により容易に促進、多結晶材料の結晶粒界での自由キャリア捕獲が大幅にそのプロパティを変更、P-SiNW アレイデバイスとケルビンプローブフォース顕微鏡を異なる印加バイアスで結合してキャリア輸送を測定、粒界シミュレーションのための TCAD シミュレーションに多結晶材料の複雑なジオメトリを組み込むための簡便法を導入、静電シミュレーションを用いて測定された P-SiNW 表面電位をフィッティング、ナノワイヤの長手方向のドーパント分布だけでなく結晶粒界の界面準位密度とバンドギャップ内でのエネルギー分布を抽出、低コストの製造プロセスを用いて製造したナノワイヤアレイは形状および粒径分布が均一であることも確認、テルアビブ大学

Density and Energy Distribution of Interface States in the Grain Boundaries of Polysilicon Nanowire

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl5024468>

## PV と原子力発電のコストは収束する、EU の報告書

大規模 PV と原子力発電はほぼ同じ平準化コストを持っている、シャープなコスト削減曲線からソーラーの実際の性能はより良い可能性が高い、報告書は再生可能エネルギーと他の発電技術へのサポート間のギャップを減らすエネルギー消費の炭素クレジットまたは税サポートの無償割当を考慮していなかったことを指摘、エネルギーの分野での補助金やコストに関するデータを利用、「知識ギャップを埋める作業を続ける必要があり、これは最初の一步である。すべての EU 加盟国と EU 全体のエネルギー市場での歴史的な補助金について特に調査が必要とされている」(Ecofys 社 Günther H. Oettinger 氏)、「費用対効果が増加するにつれソーラーが短期的には従来の技術を追い越すように設定されている」(欧州太陽光発電産業協会(EPIA)の Frauke Thies 氏談)

Solar and nuclear costs converging, says EU report

[http://www.pv-tech.org/news/solar\\_and\\_nuclear\\_costs\\_converging\\_says\\_eu\\_report](http://www.pv-tech.org/news/solar_and_nuclear_costs_converging_says_eu_report)

## EPIA、EU の再生可能エネルギー目標 30%を求めるエネルギー企業の主張に加わる

EU は EPIA とエネルギー企業や業界団体のグループの主張を認めて 2030 年の再生可能エネルギー目標 30%を採用すべき、温室効果ガス目標単独で 2050 年までに電力部門を脱炭素化するために必要なインフラおよび再生可能エネルギーへの投資を駆動するのに十分ではない、アルストム・

デュボン・Kingspan・EWEA を含むグループが欧州の首脳に公開書簡を提出、欧州理事会が 2030 年の気候やエネルギー問題を完成させるために来週開催予定

EPIA joins energy firms in call for 30% EU renewables target

[http://www.pv-tech.org/news/epia\\_joins\\_energy\\_firms\\_in\\_call\\_for\\_2030\\_eu\\_renewables\\_target](http://www.pv-tech.org/news/epia_joins_energy_firms_in_call_for_2030_eu_renewables_target)

## Dii コンソーシアムは解散、サービス会社に姿を変える

デザーテック産業イニシアティブ (Dii) の 3 株主を除くすべてが脱退してグループはコンサルティング会社に変身 (ローマでの会合の結果)、「コストが非常に高く、中東・北アフリカに興味がない」(脱退企業の真意)、3 株主は ACWA Power (サウジアラビア)・RWE (ドイツ)・SGCC (中国)、中東・北アフリカ地域での具体的なプロジェクト活動をサポートするために株主にコンサルティングサービスを提供することに注力

Desertec consortium dissolves, morphs into service company

[http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/desertec-consortium-dissolves--morphs-into-service-company\\_100016783/#axzz3GAAUT6jq](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/desertec-consortium-dissolves--morphs-into-service-company_100016783/#axzz3GAAUT6jq)

## ポリシリコン供給能力の伸びが加速、2016 年に太陽電池パネル 85GW 生産可能に

2015 ~ 2016 年にポリシリコン製造能力は合計 13 万トンに到達、結晶シリコン PV パネル約 25GW 相当、2016 年までに累積の世界のポリシリコン供給能力は 43.7 万トン (85GW 相当)、2016 年のポリシリコンの需給バランスを維持するために少なくとも世界で 60GW の PV インストールが必要、ポリシリコンの価格設定に対する過剰の影響は 2018 年までに悪化し得る、ポリシリコン供給の 150,000t は生産コスト 15 ドル/kg 未満のプラントが原因、リニューアルオープンするプラント (Hankook Silicon、Elkem、LDK Solar)、供給過剰に起因する脅威が 2016 年に再来の可能性と警告、GTM Researc 報告書

Polysilicon Capacity Growth to Accelerate, Enabling 85GW of Solar Panel Production in 2016

<http://www.greentechmedia.com/articles/read/Polysilicon-Capacity-Growth-to-Accelerate-Enabling-85-GW-of-Solar-Panel-Pr>

## 新しい多孔質シリコン微細加工技術がセンサーの感知能力を増加

液体中の生化学物質や他の分子を検出するために使用されるシリコンベースのセンサーを改善するための新規な方法を開発、低コストで高感度なマイクロスケールの光学検出

デバイス (光学マイクロ波共振器) を作成、多孔質シリコン薄膜を使用して有効面積を増加、以前の方法とは異なる多孔質シリコンの生成方法、標準的なシリコン・オン・インシュレータ基板を使用、ジョージア工科大学

Novel porous silicon microfabrication technique increases sensing ability

[http://www.domain-b.com/technology/materials/20141014\\_sensing\\_ability.html](http://www.domain-b.com/technology/materials/20141014_sensing_ability.html)

## 普通の台所のマイクロ波オーブン中で合成された水素燃料電池のためのユニークなナノ触媒

燃料電池システムは低炭素排出エネルギー生産のための有望な代替手段、地球に豊富な元素に基づく効率的な触媒が不可欠、タングステンのナノ粒子に埋め込まれたパラジウムナノアイランドで構成されるユニークなナノ合金を開発、水素燃料電池の中で最も重要な反応である酸素還元のための非常に効率的な新しい触媒、8 個のパラジウムと一つのタングステンからなる新しい合金 (純粋な白金触媒と同様の効率)、非常に高い効率は合金の独特の形態 (均質) から、Pd-W 合金に埋め込まれた金属 Pd 島で構成 (島の大きさは直径約 1nm)、表面に偏析している 10 ~ 20 原子で構成、ナノ粒子を安定化させるためにメソ多孔性炭素上に固定、アンカーは長期間にわたってナノ粒子を安定に保つ (燃料電池試験で融着するのを防ぐ)、スウェーデンのウメオ大学とチャルマース工科大学、上海応用物理研究所

Unique nanocatalysts for hydrogen fuel cells synthesized in ordinary kitchen microwave oven

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37721.php>

## ステム社と京セラが提携し商業エネルギー貯蔵ソリューションを提供

米国のエネルギー関連企業 Stem 社は京セラの米国子会社 Kyocera Solar 社と提携、PV とエネルギー貯蔵を統合したシステムを供給すると発表 (10 月 14 日)、PV システムとエネルギー貯蔵システムを連携制御することで系統からの受電量を減らしながら時間帯ごとの電力料金に合わせて買電することで電力コストを削減、このエネルギー貯蔵システムは PV 側の負担が少なく自然に統合可能、発電や電力需要を予測することで電力需要が急増した時でもエネルギー貯蔵システムに貯めた電力を使ったり電力系統から購入するといった対応を迅速に実行、電力コストを低減しながら需要を満たす、京セラの関与は 2 つの理由から有益 (京セラの有名なブランドを使って市場拡大、京セラの高性能な太陽電池モジュールを使用することで儉約を最大化)

Stem and Kyocera launch commercial energy storage

## solution

[http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/stem-and-kyocera-launch-commercial-energy-storage-solution\\_100016816/#axzz3GFvYLlx](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/stem-and-kyocera-launch-commercial-energy-storage-solution_100016816/#axzz3GFvYLlx)

### 競争の激しい市場で競争できるようになった PV

ジョージア州は格安の PV を調達、実用規模の PV 入札額は平均 6.5 セント /KWh、昨年の入札より 2 セント安い競争力のある価格、ジョージア・パワーによって設定された 2 つのプログラムにより獲得されたプロジェクトの容量は 30 ~ 101MW、2015 と 2016 年に 10 の新しい PV 施設 (515MW) の承認を申請中、主な評価基準は RFP の要求に応じて顧客の経済的利益、大規模 PV であり競争力のある価格はジョージア州に固有のものではない、オースティンエネルギー (テキサス州) が 5 セント /KWh で 150MW の PPA を締結、エクセルエネルギー (コロラド州)・ロッキーマウンテンパワー (ユタ州) が大規模 PV の PPA に署名

Georgia Is the Latest State to Procure Dirt-Cheap Solar Power

<http://www.greentechmedia.com/articles/read/how-cheaply-can-georgia-power-buy-solar-for-6.5-cents>

### 急速に増加する中国東部の極端な夏の暑さ

1950 年代から 2013 年までの中国東部の気温記録を分析、この間に 0.82℃ 温暖化、1950 年代の 60 倍、将来の温室効果ガス排出量が中程度で一定していればこのような極端な高温の傾向が続くと予測 (2024 年までに 1 日の最高気温が 35℃ 以上となり、2013 年の記録的な夏の高温に匹敵する夏が半数を占める)、国立気象センター (北京)、カナダ環境省、ビクトリア大学 (カナダ)

Rapid increase in the risk of extreme summer heat in Eastern China

<http://www.nature.com/nclimate/journal/vaop/ncurrent/full/nclimate2410.html>

### 3D 印刷のユニークな機能を利用して材料特性を部分的に制御

従来の製造プロセスにより比類のない精度で金属部品の構造や性質を制御するための添加剤製造方法を開発、部分的な材料特性を制御、金属部品を設計する方法の未来が変わる、より強く軽い自動車や風力タービンなどのより良い機能部品を作るのに役立つ、ARCAM 電子ビーム溶解システム (EBM) を用いる方法を提示、金属粉末の連続層が三次元製品に電子ビームによって一緒に融合、顕微鏡スケールで凝固を正確に管理するためのプロセスを操作することにより形成中のニッケルベース部品の微細構造の 3 次元制

御あるいは結晶学的組織を実証、設計者は部品の中に特定の結晶構造の向きを指定することが可能、オークリッジ国立研究所、カリフォルニア大学バークレー校 (UCB)、テキサス A&M 大学

ORNL research reveals unique capabilities of 3-D printing

[http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story\\_id=50303](http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50303)

### 抗がんナノメディシンでの最適粒子サイズが明らかに

特定の組織・細胞を標的とする薬物送達にナノ粒子を使うナノメディシンはがんの診断・治療のための新しいソリューションを提供、ナノメディシンの物理化学的特性の相互依存性 (生物学的応答と機能の相関) を理解することはさらなる発展のために重要、ナノ粒子の物理化学的性質 (特に粒子サイズ) と生物学的システムとの相互作用の間の相関を理解することが必要、3 つの単分散薬物 - シリカナノ複合体 (20、50、200 nm) のサイズ依存の生物学的プロファイルを系統的に評価、最高の腫瘍滞留が生じる抗がんナノメディシンは最適粒子サイズに存在するという明確な証拠、調べた 3 ナノ複合体のうち粒径 50nm は遅い腫瘍クリアランスだけでなく深い腫瘍組織浸透性と効果的ながん細胞内在化ならびにその最適な組み合わせを提供し体内での原発性および転移性腫瘍両方に対して最も有効、サイズ依存性を洞察するために球対称腫瘍内のナノ粒子の時空間分布の数学的モデルを開発、イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校

Study reveals optimal particle size for anticancer nanomedicines

<http://engineering.illinois.edu/news/article/9546>

### 高エネルギーリチウムイオン電池の設計のための機能導電性高分子バインダーの実用化に向けて

シリコン合金はリチウムイオン電池用のアノード材料として使用される最も大きな比容量をもつが固有の急激な体積変化が安定したサイクル性能に大きな課題、良好な電池性能を維持するためにバインダー及び導電性添加剤を多量に必要、本研究では導電性添加剤を使わないで機能性導電性高分子バインダー (重量 2%) をミクロンサイズの一酸化ケイ素アノード材料と共に使用して成功、約 500 サイクルの間で安定した大きな重量容量 (>1000mAh/g)、90% 以上の容量維持を実証、安定化リチウム金属粉末を使用している陽極のプレリチオ化は SiO/NMC 全電池の最初のサイクルクーロン効率を約 48% から約 90% に向上させる、組み合わせによりリチウムイオンフルセルにおける C/3 で 100 サイクル後で 80% 以上の良好な容量保持を可能にする、ローレンス・バークレー国立研究所 (LBNL)、ゼネラ



ルモーターズ

## Toward Practical Application of Functional Conductive Polymer Binder for a High-Energy Lithium-Ion Battery Design

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl503490h>

### 単原子層 MoS<sub>2</sub> の圧電性を初めて実験で確認

厚さが1原子分の二硫化モリブデン超薄膜が圧電効果を示すことを実験で確認、これまで二次元状態での圧電現象の理論予測はあったが実証されていなかった、プラスチックの基板の上に分子配向を制御した二硫化モリブデン (MoS<sub>2</sub>) の超薄膜を作製、機械的なストレスを加えた場合の応答を観察、分子を奇数積層した場合は圧電現象が見られるのに対し偶数積層した場合は電圧が発生しないことが判明、圧電薄膜を曲げる方向を変えると電流の極性が変化、単分子膜の場合でも 15mV・20pA(2mW/m<sup>2</sup> 相当) の電流が発生 (機械エネルギーから電子エネルギーへの変換効率は 5.08% に相当)、ナノレベルの薄さ (二次元) の圧電素子が実現すれば体に直接貼り付ける次世代のウェアラブル・バッテリーや自律発電するナノロボットに適用することも可能、ジョージア工科大学、コロンビア大学、ナノエネルギー・ナノシステム北京研究所

Piezoelectricity of single-atomic-layer MoS<sub>2</sub> for energy conversion and piezotronics

<http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature13792.html>

### 欧州委員会 (EC)、ナノメディシン転換拠点の実現に向けて門戸を開く

ナノメディシンの欧州技術プラットフォーム (ETPN) Translation Hub 実施における大きな一歩、3つの欧州のプロジェクトがグラント契約の確定段階に達した (スペインの ETPN 2014 で発表)、ENATRANS はナノバイオメディカル分野での中小企業のネットワークおよび研究室段階から臨床応用へ自社製品を投入して中小企業を支援するためのもの (3年で200万ユーロ)、NANOFACTURING (4年で800万ユーロ) と NANOPILOT (4年で628万ユーロ) は「実験室規模から臨床試験に必要な量をスケールアップするための新しいナノ薬剤の生産のパイロットラインを確立するためのもの

European Commission opens the gate towards the implementation of Nanomedicine Translation Hub

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37743.php>

参考: 2020年以降の欧州の共通ビジョンを描くため、断片的に行われている研究活動のコーディネートを大きな目的の一つにした欧州技術プラットフォーム (ETP) が

2005年に設置された。ETPの一つがETPNである。ETP ナノメディシンは業界が主導するイニシアチブで EC と共に設定され、医療におけるブレークスルーを達成するためにナノテクノロジーの応用に取り組んでいる。

<http://www.etp-nanomedicine.eu/public/about/>

### 電界エミッタとして SWCNT を応用した蛍光スクリーンを用いた平面光源

蛍光スクリーンを用いた平面光源装置を作製、電界エミッタとして単層カーボンナノチューブ (SWCNT)、有機 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub> 前駆体溶液と非イオン性界面活性剤中に分散させた高純度・結晶化 SWCNT を含有するカソードから成る単純なダイオード構造、カソードは低消費電力で大きな電界放出電流を得るために紙やすりで擦って活性化、アノードは ITO ナノ粒子の被覆によって意図的に最適化された蛍光体とカソードと一緒に新しい安定組立工程によって組み立てる、ダイオード構造内のデバイスは平面内で駆動電圧が低く良好な輝度均一性を有する、電界放出電流変動は単純なダイオードパネルで良好な安定性をもつ、東北大学、DOWA ホールディングス

Planar light source using a phosphor screen with single-walled carbon nanotubes as field emitters

<http://scitation.aip.org/content/aip/journal/rsi/85/10/10.1063/1.4895913>

### 元 Dii が砂漠ベース・ソーラーのバックアップを継続

Dii の旧株主の2社がプロジェクトを離れるが地域への投資を継続、ミュンヘン再保険とドイツ銀行は中東・北アフリカへの関心を今後も維持

Former Desertec members 'continue to back desert-based solar'

[http://www.pv-tech.org/news/former\\_desertec\\_members\\_continue\\_to\\_back\\_desert\\_based\\_solar](http://www.pv-tech.org/news/former_desertec_members_continue_to_back_desert_based_solar)

### 韓国標準研、ナノ粒子をデータベース化しホームページで公開

材料物性を把握する第一原理計算法を通じて表面原子構造と絶対表面エネルギーを計算、平衡ナノ結晶の形状は計算された絶対的な表面エネルギーを使用してウルフの構造スキームにより生成、平衡ナノ結晶形状を有するナノ粒子の原子構造および対称性の高い形状が生成、電気光学的特性、現在のデータベース化対象材料 (GaN, ZnO, CdS)、多様な物質のナノ粒子構造を自由自在に変形させ性質とプロセス条件を把握できる可能性、製品に合ったナノ粒子の構造とプロセス条件を参考にできる

### これまで知られていなかったシリコンエピタキシャル成長のメソスコピックサイズ依存効果

エピタキシャル結晶成長は寸法とアーキテクチャの特性の同時制御を可能にする重要なツール、これまで報告されていないシリコン結晶面のエピタキシャル成長のサイズ依存効果、ナノからマイクロスケールのラジアル線と平面ストライプ上へのエピタキシャル成長速度に強い依存性を発見、予想外の普遍的なサイズ依存気相成長エピタキシーモデル、ファセットエッジ付近のモノシラン成長前駆体の増強された表面脱離に起因することを示唆、ロスアラモス国立研究所、カリフォルニア大学サンディエゴ校、カリフォルニア大学ロサンゼルス校 (UCLA)

Size-Dependent Silicon Epitaxy at Mesoscale Dimensions

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl502085z>

### 国防総省の新プロジェクト、航空機材料の金属疲労をマイクロ・ナノレベルで評価

金属疲労を早い段階で見つけることは安全性を確保しコストを低減するのに重要なポイント、テキサス大学アーリントン校に空軍科学研究所から 45 万ドルのグラント、航空機部品の金属疲労を予測するための手がかりを提供するマイクロ・ナノスケールレベルでの材料表面検査、「新しい技術やプロセスは航空機の翼の X 線検査より優れており、効率的である」(機械航空工学教授の Haiying Huang 氏)、コンパクトメカニカルテスターと電子後方散乱回折モジュールを統合した走査型白色干渉表面観測装置を購入、表面観測装置は疲労試験片のその場 3D 表面形状を測定、回折モジュールは走査型電子顕微鏡を用いて改造され疲労物質の転位パターンを測定

New project looks at aircraft materials defects micro- and nanoscale levels

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37756.php>

### インテルと IBM、IEDM2014 で 14nm の FinFET の戦略を提示

最も有望なチップ技術である FinFET は複雑で前方道筋は未確定、Intel と IBM から 14nm 技術ノードに向けて FinFET 技術開発の決闘のアプローチを紹介、12 月開催の IEEE 国際電子デバイス会議 (IEDM) の Late-news paper、22nm ノードで市販の "Ivy Bridge" と "Haswell" プロセッサに FinFET を用い始めたインテルはその技術の第二世代

を詳述、技術的特徴の一つは新規なドーピング法、インテルの 22nm ノードの第一世代の FinFET よりも有意に高い飽和駆動電流、わずか 0.7 ボルトの電源電圧で動作、IBM の 14nm の FinFET は非常に異なるアプローチ、標準的なバルクシリコン基板ではなく SOI 材料を利用して素子分離の観点で製造を簡素化、わずか 0.8V の動作電圧と IBM の 22nm ノードの平面 (非 FinFET) トランジスタより 35% 以上高速、IBM の設計は回路設計者により多くの自由を与える

Intel and IBM lay out 14nm FinFET strategies on competing substrates at IEDM 2014

<http://electroiq.com/blog/2014/10/intel-and-ibm-lay-out-14nm-finfet-strategies-on-competing-substrates-at-iedm-2014/>

### TSMC、FinFET の増産を加速させるために 100 億ドルを超える設備投資を予定

台湾の TSMC (世界最大の半導体ファウンドリ) は 16nm FinFET チップの商業用増産を加速するよう来年 100 億ドルを超える設備投資の増額を目指していることを 10 月 16 日に発表 (96 億ドルの予定を変更し増額)、「16nm は、TSMC のすべての以前のノードと比較して最高の技術と成熟度を達成している」(TSMC 共同最高経営責任者談)、TSMC はアップルから契約を獲得 (より大きな iPad 用 AX8 プロセッサを製造) しサムスンのアップルとの関係を侵食 (台湾の DigiTimes が 10 月 15 日に報道)、同社の 10nm ノードに至るまでのロードマップの一端を提示、「TSMC は 10nm のチップの商品企画と設計で顧客 10 社と協力している、目標は 2016 年に生産を可能にすること、認定は ARM コアを使用して完了、当社の 10nm は業界をリードするスピード・パワー・ゲート密度を実現する」(TSMC 共同最高経営責任者談)

TSMC Capex to Exceed \$10B in FinFET Ramp-Up

[http://www.eetimes.com/document.asp?doc\\_id=1324299&](http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1324299&)

### SunEdison 社、中国の製造工場を使ってポリ生産能力を 3 倍にする可能性

SunEdison 社 (米国のポリシリコンとウエハメーカー) は人民共和国のポリシリコン工場で 20 億ドル投資する無名の中国のパートナーと交渉中 (ブルームバーグによる情報)、計画された工場は年間 20,000 ~ 30,000MTN の能力、ミズーリ州工場の生産能力 (17,000MTN) の 3 倍に、今月蔚山に米国メーカーによって導入された同じ技術 (流動床反応炉 (FBR)) を使用する計画、最低価格帯の競合他社よりも約 2 ドル/kg 安く 6 ドル/kg 未満で生成できる見込み、伝統的なシーメンス法に比べ使用エネルギーが

90%少ない FBR ポリシリコン製造技術を導入したことは SunEdison 社は中国ウエハメーカー桓台グループのポリシリコンを供給する準備を整えた蔚山工場との下流事業に多角化、下流の計画は SunEdison 社が来年開始する予定の最初のプロジェクトで今後 3 年間で中国でのプロジェクトの 1GW を開発するために中国の JIC キャピタル・ファンドとの合弁に署名、サウジアラビアのポリシリコン工場も検討中 (SunEdison 社長談)

SunEdison in talks over \$2bn Chinese poly factory

[http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/sunedison-in-talks-over-2bn-chinese-poly-factory\\_100016854/#axzz3GRAJI4Ib](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/sunedison-in-talks-over-2bn-chinese-poly-factory_100016854/#axzz3GRAJI4Ib)

### 防食コーティングの品質を向上させるナノテクノロジー

改質ナノ粒子を使用することにより防錆塗膜の品質を向上させることに成功、コーティングにおける腐食の問題を克服し品質を向上させるためにコバルトとマンガンをドーブした酸化亜鉛ナノ粒子を開発、ナノ粒子の表面をシラン化剤で修飾 (エポキシコーティングのマトリックス中にナノ粒子の適切な分布を得るため)、コバルトとマンガンをドーブした酸化亜鉛の粒子はエポキシコーティングの耐腐食特性を改善、ブロッキングと腐食禁止特性を改善する 2 つのメカニズム、発電所・石油貯留・海洋施設・石油/ガスのパイプラインなどさまざまな産業で腐食による損失を低減、Institute for Color Science and Technology (イラン) Nanotechnology Improves Quality of Anti-Corrosive Coatings

[http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story\\_id=50318](http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50318)

### 中国電力、隠岐諸島にてハイブリッド蓄電池システムの実証実験

島根県の隠岐諸島にて行うハイブリッド蓄電池システムによる技術実証事業について再生可能エネルギー導入計画の具体的な内容を発表 (中国電力)、西ノ島変電所でのハイブリッド蓄電池システム (出力はナトリウム・硫黄電池 4.2MW、リチウムイオン電池 2.0MW による合計 6.2MW)、今回の新たな再エネ導入 (出力 1.5MW のメガソーラー 2 基、約 2.0MW のメガソーラー 1 基、住宅用 PV 約 0.5MW、風力発電 2.0MW、合計約 8.0MW の導入、既存の導入量約 3.0MW と合わせて隠岐諸島の再エネ導入量は合計約 11.0 MW)、隠岐諸島の再生可能エネルギー導入拡大を図るため、事業は環境省による補助事業採

<http://www.energia.co.jp/press/14/p141015-1.html>

補足：電力系統制御用のハイブリッド蓄電池システムの活用は国内初の取り組み、今後は平成 27 ~ 29 年度の 3 年で再エネ導入拡大の技術的課題解決に向けた取り組みを進

める。

### グラフェン-シリコン接合における量子キャリア再注入誘発による超高・ブロードバンド光電流応答

グラフェンとシリコンの接合部における高利得光応答の詳細な研究、グラフェンの非常に高い移動度の値のために量子利得係数 106 超の結果として接合は超高感度の弱入射ブロードバンド光電流検出器になる (ピコ W の入力で  $10^7$  A/W 近くの光電流応答値)、このメカニズムがグラフェンのユニークなバンド構造 (移動度でなく) を利用する同様の接合部での光電圧ベースの検出を補完、 $10^7$  V/W を超える光電圧応答度を持つ超高感度光電圧検出器をもたらす、2 つの完全に独立したメカニズムはグラフェンとシリコンの接合をもたらす、調整可能なデュアルモードブロードバンド・可視波長の光検出器として利用できる (弱い照明下で超高応答性をもつ)、これらのスペクトルはシリコン中のさまざまなエネルギーレベル内の遷移に関連する素性を直接持っているため半導体中の可能な光学遷移の直接的な研究のための興味深い新しい方法を提供、グラフェンの光電流測定において基板の重要性を調べ SiO<sub>2</sub> はグラフェン内の光電流の測定に最大の影響を持つことを実証、ノースイースタン大学

Quantum Carrier Reinvestment-Induced Ultrahigh and Broadband Photocurrent Responses in Graphene-Silicon Junctions

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn503484s>

### 投資会社 TuNur、北アフリカの PV を英国に送電することに熱意

壮大な Dii 計画は死んだかもしれないが北アフリカから欧州に PV で送電する夢は生きており投資の TuNur 社は英国政府からの融資を模索、TuNur 社 (英国の再生可能エネルギー低炭素投資家、開発者 Nur Energy、チュニジアの投資家との合弁会社)、「TuNur 社の計画 (2018 年までにチュニジアで生成された PV を英国の 250 万の家庭に供給することが可能。2 GW まで提供することを目指す。南部チュニジアで集光型発電開発に 1000 万ユーロ投入済み。ローマの近くの変電所に専用の海底ケーブルを接続するイタリアのネットワークオペレータと契約を締結) (BBC ニュース)、英国の太陽電池業界、政府の反応については不明

TuNur seeking to provide UK with North African solar power

[http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/tunur-seeking-to-provide-uk-with-north-african-solar-power\\_100016864/#axzz3GjY5HxMB](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/tunur-seeking-to-provide-uk-with-north-african-solar-power_100016864/#axzz3GjY5HxMB)



## パナソニック、テスラのギガファクトリーへ大型投資の意向

パナソニックは米国のネバダ州に建設されるギガファクトリー（車載用リチウムイオン電池工場）に初期投資として9,200万ドル（約100億円）投資することを公表、電池工場は今期中にも建設を開始、稼働は2017年の予定、工場に州政府からは20年間で120万ドルの奨励金が提供、工場の総建設費は2020年までに総額50億ドルを予定、パナソニックの投資額は最終的に20億ドルの予定、工場の生産能力（35,000ドル/台の電気自動車“テスラ Model 3”を年間50万台）

Panasonic ready to start big investment in Tesla Gigafactory

<http://green.autoblog.com/2014/10/10/panasonic-ready-to-start-big-investment-in-tesla-gigafactory/>

## 天然ボゾランの生産増を見込み技術委員会を新設

2014年米国コンクリート協会(ACI)技術活動委員会サマーマーケティングで2つの新しいACI技術委員会の新設を承認、委員会240（天然ボゾラン）と委員会241（コンクリートナノテクノロジー）、新しい委員会は天然ボゾランに適用、北米での天然ボゾラン（シリカ質微粉末）生産は増加し続けると予想、委員会241の目標（コンクリートのナノテクノロジーに関する情報を収集・発信、コンクリートのナノテクノロジーに関連する用語を更新・報告、測定および/またはナノ添加剤とコンクリートの性能の予測に関するガイドラインと技術情報集を作成、コンクリートのアプリケーションのためのナノテクノロジーを用いたスマート材料やセンサーの開発に関する報告書ナノ材料の効果を比較するための標準物質の選定に関するより強い議論、コンクリートのナノテクノロジーに関連した健康・安全・環境問題に関する報告書）

New ACI committees announced

<http://cenews.com/post/6557/new-aci-committees-announced>

## DNA ナノテクノロジーの夢を結晶化

プログラム可能な材料プラットフォームとしての可能性に注目を集めるDNA、過去20年間に32のDNAの結晶を構築、必要とされる正確な形や大きさに自己集合させるためにDNA分子を誘導する能力の習得が鍵、従来型の自己集合法を使用した3D DNA ナノ構造の結晶化エラーの危険性は構造繰返し単位の複雑さと組み立てられるDNAの結晶の大きさに伴い増加する傾向、研究チームはDNAレンガの自己組織化の方法を使用、DNAレンガ法は複雑な構造を構築するためにレゴレンガ連動のように機能する

DNAの短い合成鎖を使用しこの課題を解決、モジュール性に際立った特徴、正確に結晶の深さを定義することが比較的容易、80nmまでナノメートルの精度で結晶の深さを設計する能力を初めて実証、ハーバード大学（ウィス研究所）

Crystallizing the DNA nanotechnology dream

[http://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2014-10/wifb-ctd101614.php](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2014-10/wifb-ctd101614.php)

参考：DNA ナノテクノロジーとは

<http://wired.jp/2013/05/05/dnahackers/>

<http://blog.livedoor.jp/chemasap/archives/21501603.html>

## オークリッジ国立研究所、固体高電圧・長サイクル寿命リチウム電池を実証

従来のリチウムイオン電池は最大作動電圧4.3Vを有する有機液体電解質を使用（この上限を超えた動作が短いサイクル寿命や深刻な安全上の懸念を引き起こす可能性）、窒化リン酸リチウムのセラミック固体電解質（Lipon）で従来の液体電解質を交換、 $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$  カソードとLiアノードを使用、5.1Vの充電電圧で毎日の充電/放電サイクルで27年以上、10,000サイクルで元の容量の90%以上を保持、高いクーロン効率99.98+%

ORNL solid-state 5V Li-ion battery shows cycle life of 10,000, 90% capacity retention

<http://www.greencarcongress.com/2014/10/20141020-ornl.html>

## 未来の電気エネルギー貯蔵に期待できるグラフェンエアロゲル電極

強化された電気エネルギー貯蔵を最終的にグラフェンエアロゲルに頼る、高表面積・良好な電気伝導性・化学的不活性及び長期サイクル安定性、グラフェンエアロゲルベースのスーパーキャパシタ電極、エネルギー・グリッドに電力変動を平滑化するために使用可能、電気自動車の分野において特に有用、電気自動車用のエネルギー貯蔵システムは厳しい要求（高電力およびエネルギー密度、サイクル特性、安全性、低コスト）、「我々の材料は商用スーパーキャパシタの性能を潜在的に100%以上改善することができる」（LLNLのパトリック・キャンベル談）、カーボンブラックおよび結合剤材料で製造する伝統的な炭素ベースのスーパーキャパシタ電極と比べて格段に優れる、ローレンスリバモア国立研究所（LLNL）

Energy storage of the future

<http://phys.org/news/2014-10-energy-storage-future.html>



## 透明で柔軟な低ノイズのグラフェン電極、神経科学の強力なツールになる可能性

カルシウムイメージングは脳内の単一細胞の空間分解能を持つ単一ニューロンを解決できる汎用性のある実験的なアプローチ、電気生理学的記録は高時間分解能であるが空間分解能が制限、両方の技術の利点を活かす統合アプローチ（神経回路の機能に新たな洞察を提供）、グラフェンベースの透明・柔軟神経電極技術を開発、光学イメージングと電気生理学的記録を同時可能に、海馬スライスを透明グラフェン電極を介して電氣的記録の光誘起アーチファクトを引き起こすことなく共焦点及び二光子顕微鏡法により画像化に成功、グラフェン電極は多細胞カルシウムイメージングによって解決することが困難な高周波バースト活動と遅いシナプス電位を記録、ペンシルバニア大学、フィラデルフィア子供病院

Transparent and flexible low noise graphene electrodes for simultaneous electrophysiology and neuroimaging

<http://www.nature.com/ncomms/2014/141020/ncomms6259/full/ncomms6259.html>

## シーメンスのソリューションビジネスイノベーション、「正味ゼロ」エネルギーハウスのデモにマイクロインバーターとEV充電インフラを設置

シーメンスはマイクロインバーターと電気自動車（EV）充電ステーションを設置、M250 マイクロインバーター、2011年に発売された VersiChargeEV 充電ステーション、1st Light Energy によって装着されるソーラーパネルを完備する「正味ゼロエネルギー・ハウス」のデモへの貢献、カリフォルニアを拠点とする 1st Light Energy 社のソーラーインストールと一緒に2つを設置、「家庭で使用される総エネルギーの量はオンサイト再生可能エネルギー源によって生成される電力以下、「正味ゼロ」エネルギー利用を実現」（シーメンス）、シーメンスはまだプロジェクトの場所を明らかにしていない

Siemens contributes microinverters and EV charge infrastructure to 'net zero energy' house demo

[http://www.pv-tech.org/news/siemens\\_contributed\\_microinverters\\_and\\_ev\\_charge\\_infrastructure\\_to\\_zero\\_ene](http://www.pv-tech.org/news/siemens_contributed_microinverters_and_ev_charge_infrastructure_to_zero_ene)

## エネルギー価格は2013年に2桁の下落、このトレンドは継続すると予想

国立再生可能エネルギー研究所（NREL）と LBNL からの PV の価格動向に関する共同報告書の第三版、分散 PV システムの価格は2013年に全国で12～19%の下落、2014年はシステムの種類や市場セグメントに応じて更に

3～12%の下落、この傾向は米国エネルギー省（DOE）の SunShot イニシアチブの2020目標を達成する軌道に乗って今後数年間にわたって続くとして予想

Energy Prices See Double-digit Declines in 2013; Trend Expected to Continue

<http://www.nrel.gov/news/press/2014/15405.html>

## 宮沢経済産業相、原子力発電を再起動するための努力を継続

「原子力発電は日本の将来のための重要なベースロードエネルギー源であることに疑いない」（就任で発言）、川内原子力発電所の再起動の可能性を議論するために鹿児島を訪問すると熱心、国の一部で中断している日本の PV 展開のステータスについてそれ以上は明快にされていない、政府によって任命された専門家委員会は先週初めてグリッド接続の問題を議論、日本は2030年までに再生可能エネルギー源からのエネルギーの30%を取得しようとするのを維持しているがその究極の目標を実行するための再生可能エネルギーの明確な目標を省略したまま

Japan's new minister for trade and industry: 'no question' nuclear important for baseload

[http://www.pv-tech.org/news/japans\\_new\\_minister\\_for\\_energy\\_says\\_no\\_question\\_nuclear\\_is\\_important\\_for\\_ba](http://www.pv-tech.org/news/japans_new_minister_for_energy_says_no_question_nuclear_is_important_for_ba)

## Enphase Energy 社、分散型電力貯蔵システム分野でエリーパワーと提携

PV用マイクロインバーターで世界トップシェアの Enphase Energy 社（米国）とエリーパワー社（東京都）は分散型電力貯蔵システムに関する長期的かつグローバルな戦略的提携の覚書を締結、エリーパワーは、Enphase Energy 社向けのバッテリーモジュール（約1.2kWh）を唯一のパートナーとして開発・製造・供給、Enphase Energy 社は太陽光パネル・双方向マイクロインバーター・バッテリーモジュールをパッケージ化した分散型電力貯蔵システムを2015年から市場投入する予定、この分散型電力貯蔵システムは、Enphase Energy 社が世界で初めて開発した双方向マイクロインバーターとエリーパワーのバッテリーモジュールを一体化し個別に交流変換する、このシステムを太陽光パネルと Enphase Energy 社のマイクロインバーターで構成される AC 型 PV システムと連携することで住宅内のエネルギーマネジメントの最適化が可能、全てが AC ケーブル配線のため従来の集中型システムのような直流高電圧の配線が不要（設置工事が容易、安全性が高い、システム拡張も容易）

Enphase Energy Enters into Energy Storage Business with

### 超安定なガーネットセラミック、リチウムイオン伝導性固体電解質に優れた安定性

ガーネット材料で非常に優れた特性を発見、走査型透過電子顕微鏡で  $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$  (LLZO) と呼ばれる立方体のガーネット材料を原子レベル観察、新しい電池構成に有望な成分を作る化合物材料はいろいろな水性環境で非常に安定であることを見つけた、LLZO 化合物は中性および非常にアルカリ性の環境で長時間にわたり構造的に安定、固体電解質セパレータは 14 より高い pH 値でも安定したまま、水溶液および陰極液の選択により多くのオプションを提供、科学者は LLZO が理想的なセパレータ材料になると確信、「リチウムを遮蔽するために固体電解質セパレータを使用することができるがそれらの選択肢は限られている。選択したとしても通常のバッテリー動作条件の下で破壊する傾向がある」(バッテリー設計者談)、オークリッジ国立研究所 Super stable garnet ceramics may be ideal for high-energy lithium batteries

<http://www.ornl.gov/ornl/news/news-releases/2014/super-stable-garnet-ceramics-may-be-ideal-for-high-energy-lithium-batteries>

### エネルギー応用のため 2D 無機ナノ材料の電気的挙動を調整

近年の無機 2D ナノ材料に見られる大きな発展、独自の次元閉じ込め及び多様な電子エネルギーバンドのため、その固有の電気的振舞いの精密な調整は優れた導電性をもたらす、無機格子から優れた反応活性と組み合わせるときに 2D ナノ材料の電気化学的用途における理想的なアクティブ材料候補、このコンセプトは本質的な金属製 2D ナノ材料や人工的高導電性の 2D ナノ材料を含む非常に導電性の高い無機 2D ナノ材料を念頭に置く、非常に導電性の高い 2D ナノ材料は高速の電子移動や高い反応活性だけでなく 2D 無機格子から生じる大きな表面積の恩恵を受け電気化学触媒反応と電気化学キャパシタの特性を向上させるための展望を開く、導電性 2D 無機ナノ材料はエネルギー変換と貯蔵の電気化学的用途により高い効率性を約束、中国科学技術大学

Regulating the Electrical Behaviors of 2D Inorganic Nanomaterials for Energy Applications

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/smll.201402346/abstract>

### IBM が GLOBALFOUNDRIES に半導体製造工場を譲渡、15 億ドルを支払う

以前からうわさされていたが遂に現実、技術を GLOBALFOUNDRIES 社に移管、IBM の半導体関連の特許を数千件取得、米国ニューヨーク州とバーモント州に持つ半導体工場やファウンドリ事業も譲渡、GLOBALFOUNDRIES 社は今後 10 年間 22nm/14nm/10nm プロセス技術を用いて IBM 社のサーバー用プロセッサを独占的に受託生産、この譲渡により GLOBALFOUNDRIES の生産能力は 200 万ウエハ/年と現在よりも 10% 拡大、IBM は半導体の微細化加工技術などの研究開発は継続

IBM to pay GlobalFoundries \$1.5B to take over chip fabs

<http://electroiq.com/blog/2014/10/ibm-to-pay-globalfoundries-1-5b-to-take-over-chip-fabs/>

### DOE、PV コスト削減のドライブに 5300 万ドルを投入

ソーラーのコストを大幅に削減することを目的に 40 の R&D プロジェクトに投入 (DOE 長官モニス氏が Solar Power International 2014 で発表)、DOE はインストールのソフトコストの開発を支援するだけでなく PV 技術や製造プロセスの次の世代をサポートすることを期待、PV 技術の性能と効率の向上を目的とした研究開発プログラム (10 機関) に 1400 万ドル、ハードウェアと非ハードウェアソフトのコストを引き下げるための新しい方法を模索する 20 プロジェクトに 1400 万ドル、コストを削減し製造プロセスの効率を上げるための新技術を開発する米国系太陽メーカー 10 社に 2400 万ドル (原材料、労働集約的なプロセスや設備投資のコストを削減)、「現在、米国でインストールされている PV は 15.9GW、本日発表されたプロジェクトは米国がクリーンエネルギー技術革新で世界をリードし続けることを確かなものにする」(モニス氏)

DOE puts US\$53m into solar cost-cutting drive

[http://www.pv-tech.org/news/spi\\_2014\\_doe\\_puts\\_us\\$53m\\_into\\_solar\\_cost\\_cutting\\_drive](http://www.pv-tech.org/news/spi_2014_doe_puts_us$53m_into_solar_cost_cutting_drive)

### 多段階層的自己組織化でらせん形ナノ構造体製造技術を開発

らせん形構造をもつナノ構造体を開発、電気化学的反応で作った多孔性陽極酸化アルミニウム膜を利用して数十 nm の大きさの空間を作り液晶分子が作るらせん形ナノ構造体の中で形成させたのちこれを独立的に制御することに成功、液体と結晶の中間の状態の液晶物質で作ったこの構造が 20 ~ 200nm の制限された空間で均一ならせん形を維持、ナノ構造体の直径が大きくなるとらせんパターンの間隔も広がることを確認、電磁場に敏感に反応する液晶素材固有の性質を利用すれば高効率の光電子素子開発に有

効、2次元光蝕刻工程で作られる半導体を3次元パターンニング技術への展開が可能、KAIST、浦項加速器研究所、メリーランド州立大学、コロラド州立大学

Multistep hierarchical self-assembly of chiral nanopore arrays

<http://www.pnas.org/content/111/40/14342.abstract?sid=f98407c8-9e58-4c77-8064-7ea370778af9>

## ドイツの教訓、米国は独自のエネルギー転換策で成功することができるか？

ドイツの野心的な目標（2013年の再生可能エネルギーは国のエネルギーの25%に到達、2050年までに80%になるという予想もある）、ドイツの成功と改善計画の両方から学ぶことができる重要な教訓、一貫性のある政策が非常に重要（しばしば批判されている政策上の優遇措置は再生可能な機器の期待寿命の初めから終わりまで収益率の予測可能性はこのサイズの移行のために初期に不可欠、グリッドパリティに到達したソーラー資本コストをもたらした）、負の価格は両刃の剣（断続的な電力供給源の大流入はグリッド管理を困難化、ある種のパーフェクトストームがグリッド上の需要と供給のバランスをとりシステムの電圧・周波数出力を安定させるために要求を増加させる要因）、多様かつ急速な技術革新（ドイツの負のプライシング現象は非常に創造的なエネルギーソリューションの必要性につながった、新たに出現するエネルギー技術・比類のない開発と展開を実現することができた、風力発電で揚水貯蔵、水素技術、電池技術など）

Lessons From Germany: Can the US Succeed With Its Own Energiewende?

<http://www.greentechmedia.com/articles/read/Lessons-from-Germany-Can-the-US-Succeed-With-its-Own-Energiewende>

参考：固定価格買取制度（FIT）導入に関する政府の考え

<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20141023/384533/?ST=energytech>

## NIST、エレクトロニクス業界の自己組織化分子について探る2つの方法を提供

適当な条件下で異なる化学組成の定期的に分離するドメインに顕微鏡スケールで分離するであろうポリマーの特殊なクラスのブロックコポリマーに注目、三次元的に高分子の形状及び寸法を観察し測定する方法を実証、アニールしているときに予測可能で繰り返し形状やパターンを形成する2つ以上の異なるポリマーを接続することによって作製される材料ブロック共重合体（BCP）、一つのポリマーが他方に埋め込まれたポストのパターンを形成するように設計することができる、LBNLの高度光源によって生成されるソフトX線を使用する新しい測定技術を実証、フィル

ムは規則的な繰り返し構造を有しているため散乱パターンはフィルム内のストライプの平均形状を明らかにするために理解できる、透過型電子顕微鏡（TEM）で3D断層撮影法を行うことによって膜の各部で詳細に検索する方法を開発、NIST、マサチューセッツ工科大学（MIT）、IBMアルマデン研究センター

NIST offers electronics industry 2 ways to snoop on self-organizing molecules

[http://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2014-10/nios-noe102214.php](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2014-10/nios-noe102214.php)

## 光学的に書き換え可能な3D液晶ディスプレイ

異なる光軸を持つ3つの部分で指定された画像を分割し3D-ORWLCD（光学的に書き換え可能な液晶表示装置）のコンセプトを開示、1/4波長板は異なる方法で画像の異なるドメインからの出射光を修正するためにORWLCDの上に配置、その後でポラロイド眼鏡は3D画像を可視化するために使用できる、光配向を利用して二つは同じであるが重なり合う画像（中国語の単語「香港」および「香」、光学的（3D深さのため）がわずかな位置ずれと異なる位置合わせ構成でセルに書き込まれる、実証実験のために3つの照射ステップを使用、適切な高解像度の光プリンタや適切な画像処理を用いて3D画像をアップロードするために1つのステップでORWLCDパネルに対処することができる、提案された3D-ORWLCDは双安定で一度それが光学的にアップロードされた画像を保持するために電力は不要、3D画像はリフレッシュ可能、香港科技大学

Optically rewritable 3D liquid crystal displays

<http://www.opticsinfobase.org/ol/abstract.cfm?uri=ol-39-21-6209>

## 既存の熱伝達流体の熱伝導特性を最大30%増加

コストの増加やインフラの再構築を前提とせずに最高400℃で熱伝導性を向上させるナノ流体を開発して特許を取得、高温での流体の安定性などの他の関連する変化を損なわないという利点をもつ、現在の施設で使用することを可能にする、熱伝導性を向上させるためにナノ粒子を添加、新しいナノ流体のコストはベース流体と同じ、化学、石油化学、エネルギーなどの分野において重要な用途、太陽光発電所・原子力発電所・コンバインドサイクル発電所および加熱などの熱伝達システムを使用するすべての工業用途で有用な技術、ジャウメI世大学（スペイン）

Researchers patent a nanofluid that improves heat conductivity

[http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story\\_id=50338](http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50338)



## 実用的な環境とバイオ医療応用のための革新的な 3D エコ酸化チタン光触媒を開発

硫黄がドーピングされたナノチューブから成る環境に優しい TiO<sub>2</sub> 光触媒材料を開発、汚染された水を人間に無害なレベルまで浄化できることを確認、TiO<sub>2</sub> ナノチューブに硫黄をドーピングして可視光による光化学反応の効率を 2 倍に増大、太陽光エネルギーの活用度を 46% に向上 (既存の光触媒の活用度は 4% 未満)、韓国基礎科学支援研究院、忠南大学校、嘉泉大学

Innovative three-dimensional (3D) eco-TiO<sub>2</sub> photocatalysts for practical environmental and bio-medical applications

<http://www.nature.com/srep/2014/141023/srep06740/full/srep06740.html>

## 欧州理事会の出番、エネルギーの未来を決定することになっているが

2030 年までの気候・エネルギー政策アップを決定するために欧州理事会を召集、欧州の気候とエネルギーの未来はブリュッセルでの政治家会議 (10 月 23 ~ 24 日) の手中にある、最新の提案は温室効果ガス (GHG) 排出量 40% 削減・再生可能エネルギー発電 27%、エネルギー効率改善 27%、旧態依然とラベルを貼られた 30% のエネルギー効率目標はすでに 27% に骨抜きにされている、PV Tech のまとめ (何が危機に瀕しているのか、これまでの反応をレビュー、グリーン・化石燃料・ビジネス・EU 外の政策)

Europe set to decide energy future

[http://www.pv-tech.org/news/europe\\_decides\\_energy\\_future](http://www.pv-tech.org/news/europe_decides_energy_future)

## NT4D 会議が間もなく開催

2003 年に 21 世紀ナノテクノロジー研究開発法 (Public Law 108-153) 調印、それ以来国防のためのナノテクノロジー (NT4D) は政府のリーダーシップが業界幹部・学界・技術担当者と直接対話する機会を提供してきた、ナノ先端技術開発のための現在および将来の機会を議論、デュアルユース・コラボレーション・イノベーションの機会をサポート、NT4D の特別な重点は発見から技術への移行の速度を加速すること、会議では防衛技術のニーズを特定し技術開発のために準備された刺激的なナノの進歩を提示、開発プロセスを助け加速するためのつながりを構築、ナノテクの移行を加速し技術革新を出現させるための障害のソリューションを提供

NanoTechnology for Defense (NT4D)

[http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story\\_id=50341](http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50341)

## 水素燃料生産は間もなくはるかに安価になりえる

従来の水素製造方法のガス分離技術があまりにも高価で非効率的という課題を解決、HyperSolar 社 (太陽光を使用して水素を発生させるハイブリッド技術を開発) は大きな影響を与える技術のマイルストーンに達したことを発表、同社の高分子材料と太陽電池を使用した新しい人工光合成反応炉を開発、ポリマー材料を分離材料に使用することにより酸素と水素の混合を防ぐ、高価な水素 - 酸素分離プロセスを排除して著しく安価な水素製造につながる可能性

Hydrogen fuel production may soon be much less expensive

<http://www.hydrogenfuelnews.com/hydrogen-fuel-production-may-soon-much-less-expensive/8520039/>

## 三菱重工業と千代田化工建設、水素製造の洋上プラント開発へ

両社は共同で洋上で水素を製造するプラントの実用化を目指す方針を固めた、目指すのは主に海上での原油採掘の際に発生するガスから水素を製造する船舶型のプラント、海上油田の近くで操業できるためガスの輸送などのコストを大幅に抑えるメリット、2020 年をめどに実用化を目指す方針、水素の需要は政府が積極的なエネルギーの利用を奨励しているため増加する可能性が高い、トヨタ自動車は今年末に水素燃料電池車の販売を開始する予定、しかし合理的な価格での水素の安定供給を確保することができるかどうかの懸念が残る

MHI, Chiyoda plan first offshore hydrogen plant

[http://www.japantimes.co.jp/news/2014/10/24/business/corporate-business/mhi-chiyoda-plan-first-offshore-hydrogen-plant/?utm\\_source=rss&utm\\_medium=rss&utm\\_campaign=mhi-chiyoda-plan-first-offshore-hydrogen-plant](http://www.japantimes.co.jp/news/2014/10/24/business/corporate-business/mhi-chiyoda-plan-first-offshore-hydrogen-plant/?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=mhi-chiyoda-plan-first-offshore-hydrogen-plant)

## EU は 2030 年の再生可能エネルギー目標を 27% に設定

EU は 24 日の首脳会議で温室効果ガス排出量の削減目標で合意、2030 年までに 1990 年比で最低 40% 削減、再生可能エネルギーの比率を 2030 年までに 27% に引き上げることでも合意 (ただし再生可能エネルギーについては発電量の 9 割を石炭火力発電に頼るポーランドが強く反対しており国ごとの目標は設定されず)、エネルギー効率についても最低 27% に改善することを目標とする (委員会の野心を下回った)

EU sets 2030 renewable energy target of 27%

[http://www.pv-tech.org/news/eu\\_sets\\_2030\\_renewable\\_energy\\_target\\_of\\_27](http://www.pv-tech.org/news/eu_sets_2030_renewable_energy_target_of_27)

参考: 2015 年 11 月 ~ 12 月にはパリで国連気候変動枠組み条約第 21 回締約国会議 (COP21) が開催され、京都議定書に続く 2020 年以降の新たな枠組みについて世界各国が協議する。これを前に EU は国際社会に対していち早く



自主的な削減目標を示そうと、23日ベルギーのブリュッセルで首脳会議を開いて協議した。

### ポスト CMOS の技術を探る

今後20年間の技術領域を探求するためのシンポジウム「IEEE Technology Time Machine 2014」、エンジニアがこれから業界に向けて技術の可能性や限界をどのように示していくべきかについて討論（現在では世界的に技術に依存しながらもその内容への理解が乏しいという傾向にあるため）、終焉が近いムーアの法則（パネリスト全員がこの見解で一致）、その代替となるような基盤技術はまだ出現していない、これまでの前提を覆すような挑戦が求められる EEs Explore Life After CMOS

[http://www.eetimes.com/document.asp?doc\\_id=1324347](http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1324347)

### プラスチックの熱伝導率を600倍向上、グラフェン積層体をコーティング

PET自身の熱伝導率が非常に低い（室温で0.15～0.24 W/mK）、プラスチック材料も熱の伝導性は劣る、プラスチックフィルム上に堆積されたミクロン厚のグラフェン層が大幅に熱伝導を向上、グラフェン積層膜コーティングでプラスチック材料の熱伝導率を最大600倍向上、プラスチックの実用化の可能性の範囲を増加させることができる（固体照明、電子チップ冷却など）、試料の温度上昇を測定するために温度計の一種として顕微ラマン分光計を使用、装置に用いられる励起用レーザーはヒーターとして使用、カリフォルニア大学リバーサイド校、ブルーストーングローバルテック、モルドバ州立大学

Graphene laminate make good thermal coating for plastics

<http://nanotechweb.org/cws/article/tech/59043>

### 閉じ込められたナノ粒子の蒸発によるパターンのある2D金属カルコゲナイドのデジタル転送成長

化学量論の制御・層の数・微結晶サイズ・成長位置・面的均一性は従来の気相合成では困難、閉じ込め転送成長システムにおいて原料の質量と場所を正確に決定することによりこれらのパラメータを制御する方法を開発、金属カルコゲナイド（GaSe）およびジカルコゲナイド（MoSe<sub>2</sub>）2D結晶を室温パルスレーザー堆積法（PLD）で堆積、均一かつ正確な化学量論的ナノ粒子の量を初めて合成、ソース基板は閉じ込め気相輸送成長システムを形成するためにレシーバ基板で覆われる、不活性バックグラウンドガス中でソース基板を加熱するだけで自然な温度勾配により閉じ込められたナノ粒子が蒸発して大きく成長、低い温度のレ

シーバ基板上に結晶性2次元ナノシート形成、温度はバックグラウンドガスの圧力によって制御、追加の前駆体物質の沈着を通じて連続単層膜だけでなくGaSeとMoSe<sub>2</sub>の大きな単層結晶ドメイン（横方向のサイズ～100μm）を実証、オークリッジ国立研究所（ORNL）、テネシー大学

Digital Transfer Growth of Patterned 2D Metal Chalcogenides by Confined Nanoparticle Evaporation

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn5048124>

### 接合界面に相競合状態を持たせ太陽電池の光電変換効率を向上

光照射によって相転移を起こす代表的な物質であるペロブスカイト型マンガン酸化物と半導体とを接合した太陽電池を作成、格子歪みや化学組成が異なる数種類の接合を作り磁場中で光電変換効率を測定、格子がマンガン酸化物と半導体との接合界面に平行な面内で異方的（特定の方向に偏って）に歪む、組成が[La<sub>0.7</sub>Sr<sub>0.3</sub>MnO<sub>3</sub>]のペロブスカイト型マンガン酸化物を用いた接合で光電変換効率が磁場によって大きく向上することを発見、接合界面に相競合状態ができていないことを示唆、磁場依存性が大きな接合では磁場依存性をほとんど示さない接合に比べより大きな光電流密度を観測、接合界面近くで多重キャリアが生成されて光電流が増幅、理研創発物性科学研究センター、東京大学

Multiplying solar harvests with 'correlated' technology

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37851.php>

### マイクロスケールのサイズでタンパク質繊維を自己組織化で実現

医薬やナノテクノロジーで使用される特殊な繊維を形成するタンパク質を開発で新分野を開拓、繊維に自己集合することができる新規なタンパク質をマイクロスケールで作成、医薬やナノテクで使用される多くの材料は特定の性質を有する繊維を形成するために設計されたタンパク質に依存（バイオセンサーで使用されるナノワイヤ、例えば、組織工学で使用される足場は人工繊維に依存）、癌治療クルクミンと結合したナノスケールの蛋白質を設計することを意図した実験、正常に小分子を結合可能な疎水性細孔を含む新規な自己組織化ナノスケールのタンパク質を作成、カラーゲンまたはクモの糸に似たナノスケールからマイクロスケールの直径の障壁を乗り越えた、構造タンパク質に結合すると蛍光を発するクルクミンは繊維全体に均一に分布されていることを確認、「驚くべきスリリングな成果、小さな分子の存在下でこの種の直径の増加は前例のないこと、治療用化合物又は他の材料であるにせよ小分子を送達することが可能であるマイクロスケール繊維は重要なス

トップになる」(助教授 Montclare 氏)、次のステップはミリスケールに組み立てることができるタンパク質を開発すること、ニューヨーク大学

NYU Researchers Break Nano Barrier to Engineer the First Protein Microfiber

[http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story\\_id=50360](http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50360)

### 中国のコンピュータメーカー、分散型太陽光発電 60MW プロジェクトに 8700 万ドル投資

China Great Wall Computer Shenzhen 社は中央・東中国での 60MW の PV プロジェクトに 8700 万ドルを投資する予定、CEC GWE (China Great Wall Computer Shenzhen 社の一部) は政府の承認を受け広東省と江西省の管区での地面と屋上設置プロジェクトの建設・買い上げに資金拠出、プロジェクトは Satcon (2012 年に清算を申請した後翌年 CEC GWE によって買収されたボストンに本社を置くメーカー) からの最新のインバータを用いて電力供給を受ける予定、60MW プロジェクトは再生可能エネルギーの開発のための国家エネルギー管理者制度の下で中国の「第 12 次 5 年計画」に貢献することが期待されている、プログラムは 2020 年までに中国の中央と東部地域における太陽光発電の分散型発電容量 10GW をめざす

Chinese computer manufacturer to invest US\$87 million in 60MW of distributed PV

[http://www.pv-tech.org/news/chinese\\_computer\\_manufacturer\\_to\\_invest\\_us87\\_million\\_in\\_60mw\\_of\\_distributed](http://www.pv-tech.org/news/chinese_computer_manufacturer_to_invest_us87_million_in_60mw_of_distributed)

補足: 深圳証券取引所に上場の China Great Wall Computer Shenzhen 社は国営中国エレクトロニクス株式会社 (CEC) の子会社。

参考: 第 12 次 5 年計画の背景

<http://www.rieti.go.jp/jp/events/bbl/11072101.html>

### Yingli Green Energy 社、長期的な技術ロードマップを更新 (投資家向け)

ラスベガスで開催された SPI 2014 の投資家向けイベント中に長期的な技術ロードマップに関して更新を発表、2020 年に商業生産効率目標 19% 及び 23% を満たすための技術ロードマップ (ポリシリコン、単結晶)、研究レベルと実際の大量生産の間のわずか 1% の効率のギャップを狭めることを期待、多結晶 c-Si 技術の強化、より低い製造コストだけでなく歩留り向上・より少ない欠陥密度につながったつぼジオメトリの変更、サイクルタイムの削減と低電力コスト、テール廃棄物を低減させたつぼ及びウエハ表面テクスチャリングの高純度コーティング、良好なグレーンサイズの不変性を持って生産された高効率の多結晶

c-Si ウエハは最大 3% の電池効率を増大、ステンシル印刷と二重印刷プロセスも技術ロードマップに貢献、PANDA 電池技術ロードマップ更新、セル効率の向上は今後とも最も重要な潜在的なコスト削減ドライバ、Amtech Systems のイオン注入装置を選択、年末までに約 20.1% の PANDA セル効率を達成するためにイオン注入を用いた PANDA セルをターゲット

Yingli Green includes MWT and ion implant to 'PANDA' technology roadmap

[http://www.pv-tech.org/news/spi\\_2014\\_yingli\\_green\\_includes\\_mwt\\_and\\_ion\\_implant\\_to\\_panda\\_technology\\_road](http://www.pv-tech.org/news/spi_2014_yingli_green_includes_mwt_and_ion_implant_to_panda_technology_road)

### ポリマー支持体を使用せずに単結晶シリコンを元の長さの 10 倍にストレッチ

伸縮性の電子システムはウェアラブルとバイオ統合エレクトロニクスのための分散センサーネットワークなどの再構成可能なマクロエレクトロニクスのための重要な役割、ばねを介して接続された六角形の総シリコンベースのネットワークの設計と製造、非対称な形状への完全なコンプライアンスのための超伸縮性の配置を形成、設計パラメータの検証は有限要素解析により実施、従来の微細加工技術に基づいた製造プロセス、渦巻きばねを介して接続された六角形の島の単結晶シリコンネットワークを製造することに成功、元の長さの 10 倍・元の表面積の 30 倍に延伸できる、アブドラ国王科学技術大学

Design and characterization of ultra-stretchable monolithic silicon fabric

<http://scitation.aip.org/content/aip/journal/apl/105/15/10.1063/1.4898128>

### DNA ブレークスルー、分子コンピューティングを実現の可能性

複雑な小型回路に自己組み立てできる唯一の既知の分子は DNA 分子、マイカ基板上に吸着させたグアニン四重鎖 (G4) DNA 分子の長距離電荷輸送を評価、数十 pA から 100pA 以上の範囲の電流を数十 nm から 100nm 以上の距離範囲で測定、DNA の多テトラッドセグメント間の熱的に活性化されたホッピングが長距離を介して起こることを示唆、「この研究は分子エレクトロニクスのための DNA ベースのプログラム可能な回路を実装するための道を開く、より洗練された安価で簡単に作ることができるコンピュータ回路の新世代」(Porath 教授)、ヘブライ大学、テルアビブ大学、デューク大学

DNA breakthrough could enable molecular computing

<http://www.newelectronics.co.uk/electronics-news/dna-breakthrough-could-enable-molecular-computing/65533/>

**SMARTFLEX プロジェクト、建物一体型太陽光発電の優れた費用対効果やデザインに敏感な方法であることを実証中**  
EUが資金提供する SMARTFLEX プロジェクト(290 万ユーロ、2016 年に終了予定)、PV の需要拡大に対してアーキテクチャ的に満足のいくソリューションを開発、実質的に任意の形状や色の個別に設計された太陽電池パネルを製造するための製造ラインが完成、内蔵発電機能を備えた建物の費用対効果が高いカスタマイゼーションへの扉を開く可能性、パネルは建築家やエンジニアの技術的要件を満たすように設計、実質的に任意の建物の設計に安全かつ容易に組み込まれる、プロジェクトは建物の設計に組み込まれる PV の重要なマイルストーン、太陽電池モジュールをリサイクル (材料の再利用)、PV は 2020 年における EU の電力需要の 7% を占める、2030 年までに EU の電力需要の 15% まで満たすために可能性

Fully integrating solar power into building design

[http://cordis.europa.eu/news/rcn/121954\\_en.html](http://cordis.europa.eu/news/rcn/121954_en.html)

## スイス電子マイクロテクノロジーセンター、白色太陽電池モジュールを開発

第 9 回エネルギーフォーラム会議で効率 10% 以上の全白色太陽電池モジュールを展示、結晶性高性能太陽電池とナノテクノロジーを使用して処理されたフィルムの組み合わせにより最高の効率レベルを達成、白色の PV モジュールは太陽光の赤外線のみを電気に変える太陽電池技術の上に赤外線を透過し可視光線を反射するフィルターを取り付ける、色の付いた PV モジュールを実現、7 色から任意の色を選択できる、建築物のデザインに合わせて色を変え自由に太陽光発電モジュールをカスタマイズすることが可能

Can white PV panels do the same as blue LED's?

[http://www.pv-tech.org/news/can\\_white\\_pv\\_panels\\_do\\_the\\_same\\_as\\_blue\\_leds](http://www.pv-tech.org/news/can_white_pv_panels_do_the_same_as_blue_leds)

## PV の O&M 市場の成長に拍車

主要グローバル市場における実用規模の PV 施設の継続的な拡大はオペレーション & メンテナンス (O&M) の副次的市場の成長に拍車、世界的な PV の O&M 市場は 2014 年には 88GW を上回る、昨年 10GW を設置し 2014 年に少なくとも 13GW を設置することが予想される中国を考えると驚くことではない、米国も O&M サービスのための主要な市場 (2014 年に 31GW)、しかし期待される成長は 2016 年まで、計画される連邦投資税額控除 (ITC) の引き下げが 2017 年と 2018 年に太陽光発電所建設の減少につながる、GTM Research & SoliChamba の新しい共同報告書

GTM Research expects more acquisition activity in

booming solar O&M market

[http://www.pv-tech.org/news/gtm\\_research\\_expects\\_more\\_acquisition\\_activity\\_in\\_booming\\_solar\\_om\\_market](http://www.pv-tech.org/news/gtm_research_expects_more_acquisition_activity_in_booming_solar_om_market)

## Google の壮大なチャレンジ、ナノ粒子で癌検出

検索だけでなく新しい分野に進出、血液をナノ粒子で探索して初期ステージのガン・心臓麻痺・脳卒中やその他の疾病を検知できるリストバンド型デバイスの開発に取り組み中、同社の研究機関「Google X」で実施、血中を巡るナノ粒子が絶えず血液の変化をモニター、膵臓ガンのような発見されにくいガンまで早期発見可能、疾病ごとの異なる条件に見合ったナノ粒子セットを開発中

Google's Next Moonshot: Detecting Cancer With Nanoparticles

<http://www.fastcompany.com/3037760/innovation-agents/googles-next-moonshot-detecting-cancer-with-nanoparticles>

## 世界のバーチャルパワープラントが 2 万 8000MW に拡大、米国の調査会社が予測

Navigant Research 社が世界のバーチャルパワープラント (VPP) の合計容量が 2023 年までに 5 倍以上に拡大するとの調査結果を公表、2014 年の 4,800MW から 2023 年までに 28,000MW に拡大、「エネルギークラウド」と呼べるような公開市場において誰でもどこでもエネルギー関連サービスを売買できるようになる、新たな手法を使いこなすようになることによって市場における取引のルールを新たに定める必要がある

Capacity of Virtual Power Plants Worldwide is Expected to More than Quintuple by 2023

<http://www.navigantresearch.com/newsroom/capacity-of-virtual-power-plants-worldwide-is-expected-to-more-than-quintuple-by-2023>

参考：VPP は複数の分散型電源や電力の需要抑制システムを統合することによって、あたかも一つの発電所のように制御すること。ソフトウェアや情報通信技術 (ICT) を活用することで、電力網の需給バランスを最適に維持できる技術として注目されている。VPP を構成する最も重要な技術分野はデマンド・レスポンス (DR) で、米国で先行し欧州でも着実に浸透し始めている。

## 低電圧トランジスタのためのナノスケール圧電トランス

低電圧トランジスタのための新規な圧電変圧器が提案、電界効果トランジスタのゲートの上に圧電トランスを配置、圧電トランス電界効果トランジスタは通常のトランジスタよりもはるかに低い電圧で切り替え可能、圧電トランスは入力電圧より高い出力電圧を生成する他の圧電をスクイズ



するため1つの圧電を用いて動作、より高い電圧増幅を生成するために単一の圧電層をスクイズするために複数の圧電体を使用できる、COMSOLで結合された電気および機械的なモデリング(2層の圧電スタックで電圧を4.5倍、6層の圧電トランスで12.5倍電圧増幅、通信に必要な電力で150倍減少)、UCB

A Nanoscale Piezoelectric Transformer for Low-Voltage Transistors

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

### 多相複合体 Cu<sub>1.97</sub>Ag<sub>0.03</sub>Se で個々の構成要素の導電率と移動度を分離して決定

格子熱伝導率を低減しナノサイズ効果から電子特性を変更するための手段として熱電での相分離に強い関心、古典的な混合を仮定して各相の特性を別々に測定する方法で迎えられていない、Cu<sub>1.97</sub>Ag<sub>0.03</sub>Seの場合インラインと多相複合材料のホール抵抗の測定に有効媒質理論を適用、磁場を用いたこれらのプロパティの振る舞いにより相の導電率と電荷キャリア移動度を分離、この強力な技術は望ましくない不純物相の存在下でマトリックスの特性を決定するために用いることができる、カリフォルニア工科大学、南カリフォルニア大学

Reverse engineering' materials for more efficient heating and cooling

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37890.php>

### 吸収する太陽光の90%以上を熱に変換する新しいナノ粒子系材料を開発

酸化コバルトナノ粒子と組み合わせた酸化銅ナノワイヤをタンデム構造化したスペクトル選択コーティング層、相補的な光学特性及び微細構造を有する2つの異なる材料(CuOナノワイヤと酸化コバルト)を混合したタンデム構造、直径100~200nmおよび長さ5 $\mu$ mの銅酸化物ナノワイヤ、直径100~200nmのコバルト酸化物ナノ粒子、3つの異なる方法(スプレーコーティング、酸化銅ナノワイヤ林に酸化コバルトNPのディップコーティング、酸化コバルトNP層上に酸化銅ナノワイヤ層を転写)で作られたスペクトル選択性コーティング(SSC)層のタンデム構造、3種類(スプレーコーティング、ディップコーティング、転写)のタンデム構造SSC層の性能指数(FOM)はそれぞれ0.875/0.892/0.886、出発酸化銅ナノワイヤ(FOM=0.858)と酸化コバルトナノ粒子(FOM=0.854)より有意に高い、太陽スペクトルの増強された光吸収のための新規なタンデム構造を使用することの有効性を示唆、カリフォルニア大学サンディエゴ校

New solar power nanotechnology material converts 90 percent of captured light into heat

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37903.php>

### DOE、クリーンエネルギー技術の商業化を加速する新しいラボプログラムを発表

DOE所管の国立研究所から革新的なクリーンエネルギー技術を市場へ移転するのを加速する新たなLab-Corpsのパイロットプログラム(230万ドル)を開始、国立科学財団(NSF)の成功イノベーションCorps(I-Corps™)モデルに基づいて作られたLab-Corps、実験室ベースのチームが市場からのフィードバックを直接得ることができる、国立研究所のために特化したテクノロジー・アクセラレータおよび研修カリキュラム、パイロットプログラムに参加するために6つの国立研究所を選択、各Lab-Corpsチームは技術の検証とテスト・一連の施設へのアクセス・テクノ経済分析および他のインキュベーションサービスを含む商業化資源への包括的なトレーニングを受ける、NRELはブルックヘブン国立研究所・ロスアラモス国立研究所・サンディア国立研究所から支援を受ける

Energy Department Announces New Lab Program to Accelerate Commercialization of Clean Energy Technologies

<http://www.energy.gov/articles/energy-department-announces-new-lab-program-accelerate-commercialization-clean-energy>

### 米国の電力会社 Southern California Edison 社、北米最大のエネルギー貯蔵プロジェクトに着手

Tehachapi Energy Storage ProjectでPVや風力発電による電力の大量導入に対応するための技術を検証、プロジェクトへの投資額は約5000万ドル(自己資金と政府助成)、2年間で実用環境の中でのLiイオン蓄電池の性能の検証やエネルギー貯蔵システムの制御の自動化・電力網への統合に必要な性能などの実証を行う、容量32MWhのエネルギー貯蔵システムをカリフォルニア州のSouthern California Edison社のモノリス変電所内に設置、セル数で60万8832個・モジュール数で1万872個・バッテリーラック数で604個程度のLiイオン蓄電池を導入、Liイオン蓄電池は韓国LG化学製を採用

Tehachapi Energy Storage Project — SoCal Edison Opens Largest Energy Storage Project In North America

<http://cleantechnica.com/2014/09/28/tehachapi-energy-storage-project-social-edison-opens-largest-energy-storage-project-north-america/>

## 1366 Technologies、不動態化エミッタ・リア・コンタクトを用いて効率 18%を達成

カーフレス(ウエハを切断作業無しに製造する)ウエハメーカー 1366 Technologies が最初の量産設備の立ち上げに先立ち効率改善と運用の両方のマイルストーンを発表、同社はこれまでの4年間にボストン郊外で斬新なカーフレスウエハ製造プロセスの改善を進めてきた、不動態化エミッタ・リア・コンタクト(PERC)技術と直接ウエハ(鋳造インゴットから切断の代わりにキャスト)で18%以上の効率を達成、スタンダードセルプロセスで17.5%以上の効率を達成、結晶粒径・転位密度・不純物の改善、効率よりも製品の統一性に力点、ウエハ製造の「低効率テール」を排除、そのウエハで作られたセルは従来の多結晶シリコンウエハに比べて50%厳しい効率分布、その炉で毎周5MWトンを超える生産性の向上、2015年第2四半期に250MWの生産設備建設を開始する予定

1366 achieves 18% efficiency with PERC technology

[http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/1366-achieves-18-efficiency-with-perc-technology\\_100017006/#axzz3Hg1QC9zK](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/1366-achieves-18-efficiency-with-perc-technology_100017006/#axzz3Hg1QC9zK)

参考: 1366 Technologies、量産規模を250MWへ引き上げ予定(2013.10.15)

<http://www.greentechmedia.com/articles/read/New-15M-VC-Round-For-1366-Technologies-Kerfless-Silicon-PV-Wafers>

## グラフェンの粒界やシワでの昇温を直接観察

グラフェンは化学蒸着法(CVD)で大きなシート状に成長できるが通常は多結晶、結晶粒界で接続された粒子のパッチで構成、ナノスケールの欠陥(グラフェンの各粒界が出会いまとめる)、グラフェン・トランジスタの動作時にグラフェンシート中の粒界が温まることを発見、約50nmの空間的および約0.2Kの温度分解能でジュール拡大顕微鏡(SJEM)を走査してグラフェンのシワや結晶粒界でのナノメートルスケールの温度上昇を直接測定、粒子間の粒界ユニットで大きな温度上昇(~100K)を観察、シートの残りの部分よりも150~300%位高い温度、電流が不均一に横切って流れることに起因、グラフェンなどのナノ材料におけるナノスケールの欠陥を囲む熱効果をビュー、イリノイ大学アーバナ・シャンペン校、ORNL

Graphene boundaries heat up

<http://nanotechweb.org/cws/article/tech/59104>

## レビュー“ペロブスカイト太陽電池、材料からデバイスへ”

有機金属ハロゲン化物光吸収に基づくペロブスカイト太陽電池の魅力(非常に低い材料コスト、優れた電力変換効率)、耐久性のあるソリッドステートペロブスカイト太陽電池に

関する最初の報告では9.7%(2012年)、19.3%(2014年)、17.9%(2014年に認定)、高い変換効率は光学的吸収特性及び長い拡散長を有するバランスのとれた電荷輸送特性に起因、しかし十分に解明されていないペロブスカイト太陽電池の動作原理、オプトエレクトロニクスと誘電特性を含むペロブスカイト材料の基本的なファンダメンタルズ、様々な製造技術及びデバイス構造、劣化メカニズム、ペロブスカイト太陽電池の更なる改善などについて記載、成均館大学

Perovskite Solar Cells: From Materials to Devices

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sml.201402767/abstract>

## シンポジウム「ナノ規制と政策に関する専門家の分析：時代の先を行く」

ナノテクノロジー産業協会(NIA)がシンポジウムを開催(ブリュッセル、2014年11月19日)、EC、各国の規制機関やNGOの代表から彼らの情報を提供(REACH付属文書のナノ関連の変更箇所、ECが推奨する定義「ナノ材料」のレビュー、構想を報告する国家義務、透明性と広い参画) Expert analysis on nano-regulation and policy: Staying ahead of the curve

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37920.php>

## 10月の注目記事 I (2014.10.1 ~ 2014.10.13)

### 2014年度の世界のPV市場は対前年比20%に拡大

2014年度の世界のPV発電量は44.5GWに拡大し対前年比20.9%増になると予測、世界の太陽光市場は2012年から2013年の1年間で20.3%拡大したが2014年も同程度の成長、中国が市場を牽引し中国政府の手厚いサポートにより年間で10~14GWの発電世量を拡大、中国は日本や米国を上回り世界最大のPV市場の地位に、ブルームバーグニューエネジーファイナンス

Global solar market to grow by 20% in 2014

[http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/global-solar-market-to-grow-by-20-in-2014\\_100014380/#axzz3Hts5yPnr](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/global-solar-market-to-grow-by-20-in-2014_100014380/#axzz3Hts5yPnr)

### 分散型発電市場、2023年には1820億米ドル以上に

PVなどの分散型発電市場が2014年の970億ドルから2023年には1820億ドル以上に拡大すると予測、調査の対象(分散型発電システムは出力1MW未満のPV、同500kW未満の風力発電や定置型燃料電池、同6MW未満の天然ガス発電とディーゼル発電)、分散電源への投資が近年盛ん(公共と民間の両部門で10億ドル規模で進められておりコスト削減と技術力の向上が大幅に進展)、PVシ

STEMのリースやPVで発電した電力購入といったサードパーティー（発電事業者以外の第三者の企業）による新たなビジネス・モデルが台頭、エネルギー分野における最重要課題の一つは分散型発電を既存の電力網を補完する電源として活用できるように分散電源の成長の度合いと分散電源の導入による影響を公平に補償する手法をバランスよく進めること、西欧が他の地域に比べて本来得られるはずの市場を逸している状況（ドイツ、英国、イタリアなど分散電源の普及率が高い国では1000億ドル規模で市場を逸している）、米国では分散電源の関連産業が市場機会損失を抑えるために規制当局とのせめぎあい、調査会社 Navigant Research 社

Distributed generation revenues set to top \$182 billion  
[http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/distributed-generation-revenues-set-to-top-182-billion\\_100016337/#axzz3CiQBXYuW](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/distributed-generation-revenues-set-to-top-182-billion_100016337/#axzz3CiQBXYuW)

### 特殊な条件下で電子が予想外の挙動を示すことを発見

グラフェンシートを別種の二次元材料の上に配した場合に電子は横方向（電界に対して垂直な方向）に動くことを確認、電子の流れは対向する2つの流れに分かれそれぞれが相手の電荷をキャンセルすることで電荷を持たない中性な電流を生むことも確認、この現象は磁界をかけない状態で起こる、簡単なトランジスタ構造（二次元の窒化ホウ素上にグラフェンを重ね二種の材料が半導体として振舞う超格子を形成）で実験、超格子によって電子はこれまで予想されていなかったねじれを獲得し電流の方向が変化、ゲートにわずかな電圧を加えることによって電流は変化するため、この材料をトランジスタとして機能させることが可能、中性電流の大半が熱として失われることはないためエネルギー効率の良いコンピュータチップの材料としても期待、MIT、マンチェスター大学

Physicists find a new way to push electrons around  
<http://newsoffice.mit.edu/2014/moving-electrons-on-graphene-0911>

### 帝人（株）、シリコンペーストとその加工技術を世界で初めて開発

帝人の米国子会社 NanoGram 社との共同開発、L-BSF 型の高変換効率太陽電池を製造するための材料、L-BSF 型セルは裏面に絶縁層があり裏面電極とその真下には不純物拡散層が配置される構造、NanoGram シリコンナノ粒子が L-BSF 型セルの不純物拡散層形成に有効であることを発見、今回の材料・技術により L-BSF 型太陽電池の変換効率が 0.5% 向上することを確認、ドイツのフラウンホーファー ISE と共同開発した太陽電池（6 インチ）でも変換効率向上に寄与することを実証

[http://www.teijin.co.jp/news/2014/jbd140929\\_22.html](http://www.teijin.co.jp/news/2014/jbd140929_22.html)

### IEA、2050 年までに PV が世界最大の電力源になると予想

2050 年までに世界の全電源のうち PV が 16%、集光型太陽熱発電 (CSP) が 11% を占め合計で他の電力源を上回る、PV の急速な導入は資本を集中的に投下する先行投資による結果、今後は資本コストをより下げることが最重要課題、PV と CSP は 2013 年末までに合計出力 137GW に到達（100MW/1 日のペース）、2030 年までの導入伸びの大部分は PV が担うと予想、世界の全電源の年間発電量に占める PV の比率が 5 ~ 15% に達すると電力の卸売市場において PV の価値が下がるだろうと予想、重要になるのが CSP（PV の出力が下がる午後や夕方以降の需要を CSP システム内の蓄熱機能を生かして賄う）、PV は中国や米国に続いて全世界で導入が加速、導入される PV 施設の合計出力のうち半分以上が電力の最終消費地に立地、国際エネルギー機関（IEA）がまとめた技術ロードマップ

Technology Roadmap: Solar Thermal Electricity - 2014 edition

<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-solar-thermal-electricity--2014-edition.html>

### 従来の 4 倍の発光効率をもつ発光構造体を開発

薄いほど強く発光する 2 次元半導体 MoS<sub>2</sub> には積層すると光の吸収と放出が阻害されて発光効率が落ちるという課題を解決、自己組織化を利用して負電荷を帯びた MoS<sub>2</sub> と正電荷を帯びた高分子電解質を交互に積層し数 nm の厚さでも光を発する発光ナノ薄膜を製造した。4 層で二硫化モリブデンを積層すると発光効率は従来の 4 倍以上向上、フレキシブルディスプレイや超軽量電子製品に応用可能、蔚山科学技術大学、ラトガース大学、浦項工科大学

Functional Polyelectrolyte Nanospaced MoS<sub>2</sub> Multilayers for Enhanced Photoluminescence

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl502883a>

### 「太陽光発電開発戦略」を策定

新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）は PV 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、技術開発指針の策定は 2009 年の「太陽光発電ロードマップ（PV2030+）」以来 5 年ぶり

[http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5\\_100318.html](http://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100318.html)



## (訂正) IEA は新しい PV ロードマップを発表

9月26日にPVマガジンが誤って記載「IEAはPVが2050年までに世界のエネルギー供給の50%以上を占めるだろうと予測」、IEAはそのような予測をしておらず記載内容は正しくないと弁明、9月29日にIEAはウェブセミナーで最新の「エネルギー技術展望2014」のロードマップを議論、2050年の世界中の電力源27%の内訳(PVの比率16%、太陽熱エネルギー11%)、IEAの新しいロードマップは発電のみを指す(元の記事で間違っ言及された総エネルギー供給との重要な違い)、IEAの専門家は政治の世界へのメッセージに重点を置く、長期的な目標を設定することが重要(ここでは将来のコスト低減を考慮すべき)、住宅や商業ビルでの分散型太陽光発電システムのための公正なルールを開発することが重要、太陽発電のほぼ全体コストはインストール時に発生するため事前に融資される必要がある、資金調達のコストを削減するために重要

Correction: IEA unveils new PV roadmap  
[http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/correction-iea-unveils-new-pv-roadmap\\_100016603/#axzz3EqM100vt](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/correction-iea-unveils-new-pv-roadmap_100016603/#axzz3EqM100vt)

## カリフォルニアのパレン 500MW CSP プロジェクト、申請を取り下げ

当局がスケールダウンしなければならないと述べた後1週間も経たないのに500MWパレン集光型太陽光(CSP)プロジェクトの計画申請を取り下げた、カリフォルニア州エネルギー委員会(CEC)は2つのタワー計画を1つの塔に変更してプロジェクトを進める可能性があると言ったばかり、アベンゴアとブライトの合併会社は申請を撤回、CSPは砂漠の亀の種を保護するための厳格な環境緩和を含む米国内の多くの課題に直面

California's Palen 500MW CSP project scrapped

[http://www.pv-tech.org/news/palen\\_500mw\\_csp\\_project\\_scrapped](http://www.pv-tech.org/news/palen_500mw_csp_project_scrapped)

## 実用技術として根本的な限界に近づく CMOS、代替として磁気コンピューティング

デジタル集積回路のための新しい種類の構成要素を発表、将来のコンピュータチップはトランジスタの代わりにナノスケール磁石の3D配列、ナノ磁石の3Dスタックでいわゆる多数決論理ゲートを実装、デバイス上の鋭く限定されたスポットの磁気特性を変更するために集束イオンビーム照射を使用(昨年の国際電子デバイス会議で世界初の「磁壁ゲート」を報告)、個別のナノ磁石は各トランジスタのサイズに匹敵、国際半導体技術ロードマップの最新版でのナノ磁性ロジック(極めて低いエネルギー消費が最も有望な特徴の1つ、不揮発性、室温で動作し放射線耐性がある)、

「シリコン CMOS 回路と競合することは大きな挑戦、しかし、3D ナノ磁性回路がもたらす不揮発性、超低消費電力動作と高集積密度が優位に立たせる」(TUMの研究グループリーダー Markus Becherer 氏)、ミュンヘン工科大学  
A new dimension for integrated circuits: 3-D nanomagnetic logic

<http://phys.org/news/2014-09-dimension-circuits-d-nanomagnetic-logic.html>

## IBM、ウエハスケールグラフェンを征服

世界の半導体研究機関が挑戦しているグラフェン単層の作製とパターニング、炭化珪素ウエハ上に形成されたウエハスケールグラフェン上に単結晶窒化ガリウム膜を成長、青色発光ダイオードの製造コストの大幅削減のため、全体の GaN 膜をシリコン基板に移し SiC ウエハ上に残っているグラフェンは GaN 膜を成長し転送するために複数回再使用(優れた費用対効果)、他の基板よりもグラフェン上で高品質膜(少ない欠陥密度)、ウエハスケールでのグラフェンの単層膜を成長することは非常に挑戦的、炭化珪素ウエハからシリコンをポイルオフすることは最も信頼できる方法の一つ、部分的にしか成功していない多くの異なる過去に試みられている方法、エピタキシャルグラフェン上に高品質の単結晶 GaN 膜を直接ファンデルワールスエピタキシー成長、IBM が今後 5 年間に 30 億ドル投資している高周波トランジスタ・光検出器・バイオセンサーおよび他の“ポストシリコンの時代”デバイスに挑戦、材料としてグラフェンは有力な候補

IBM Conquers Wafer-Scale Graphene

[http://www.eetimes.com/document.asp?doc\\_id=1324128&](http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1324128&)

## Sun Edison 社の新たな HP-FBR ポリシリコンプロセス、0.40 ドル/W で 400Wp モジュールを提供

「韓国でジョイントベンチャーで工場で立ち上げ中の高圧流動床反応炉(HP-FBR)技術により2016年までに0.05ドル/Wにできると予測、開発されたHP-FBR技術は標準的なシーメンス法よりも10倍効率よく高純度(11N)ポリシリコンを製造(エネルギー消費が90%少ない、10ドル/Kg以下)、同社はまたサムスン精密化学と協力して蔚山での新しいポリシリコン工場の立ち上げとSun Edisonセミコンダクタとの運営協力について言及、13,500MT/年を生産、工場のフル稼働は2015年第1四半期を予定、GCL New Energy(中国に拠点を置くポリシリコン製造の最大手、65,000MT)は従来のシーメンス法を使用、Yingli Green Energy社などのライバルPVメーカーは0.50ドル/W以下のモジュールコスト

SunEdison expects new FBR polysilicon process to provide

400Wp modules at US\$0.40/W

[http://www.pv-tech.org/news/sunedison\\_expects\\_new\\_fbr\\_polysilicon\\_process\\_to\\_provide\\_400wp\\_modules\\_at\\_u](http://www.pv-tech.org/news/sunedison_expects_new_fbr_polysilicon_process_to_provide_400wp_modules_at_u)

参考 1: ポリシリコン量産のため化学研究院が研究所企業設立

[http://www.sjchp.co.kr/koreaneews/koreatis\\_view.htm?num=11394](http://www.sjchp.co.kr/koreaneews/koreatis_view.htm?num=11394)

参考 2: 中国最大の多結晶シリコンメーカー保利協鑫、ポリシリコン・シランガスの一期工事を終了、試運転に成功

<http://www.factorynetasia.cn/jp/news/414211/>

## 日本政府、現在の FIT プログラムを見直すことを正式に発表

利用可能な系統連系の不足・大規模プロジェクトのボトルネックの不安がひとつの理由、経産省再生可能エネルギー部門の電話インタビュー、読売新聞報道は正しかったこと・経産省がグリッド接続の問題を議論するためのワーキンググループ設置、経産省はプロジェクトがグリッドに接続される場合の適用率で開発者や施設所有者が FIT を受けることになるようルールを変更することを検討（読売新聞報道）、現在は完成したプロジェクトは計画が承認されたときに所定の割合を支払っている、2012 年に承認されたプロジェクトのほぼ 10% が取り消しに

Japan government confirms end-of-year review for FIT

[http://www.pv-tech.org/news/japan\\_government\\_confirms\\_end\\_of\\_year\\_review\\_for\\_fit](http://www.pv-tech.org/news/japan_government_confirms_end_of_year_review_for_fit)

## メタノール中で光励起された Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> の電荷キャリアダイナミクス

材料の界面で電荷キャリア（電子・正孔）がどのように振る舞うかを理解することは燃料電池・バッテリー・電気および光触媒および光起電装置のようなエネルギーベースの技術の多くの用途にとって重要、アプリケーションはエネルギー変換プロセスを駆動する境界間の迅速な電荷移動に依存、励起された電子と正孔が界面でどのように相互作用するかを高い高調波発生（HHG）過渡吸収分光法と呼ばれる技術を使用して高速観察、Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 薄膜内の電荷キャリアダイナミクスを CoM2,3 エッジで観察、光励起 Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> が液体メタノール中で 600 ± 40ps で基底状態に減衰することを明らかにした（真空中で 1.9 ± 0.3ns）、速度論的分析から光励起 Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> の表面媒介緩和は Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> から正孔が移動し続いて Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> メタノール界面でキャリアが再結合する結果であることを示唆、UCB、LBNL

Charge Carrier Dynamics of Photoexcited Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> in Methanol: Extending High Harmonic Transient Absorption Spectroscopy to Liquid Environments

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl502817a>

## 高性能・大面積・フレキシブルで印刷可能なナノシリコン太陽電池

結晶性シリコンのナノ構造形態は PV のための魅力的な材料のビルディングブロックを表す、概念の成功デモにもかかわらず大規模な実装のための多くの課題が実用化の妨げ（高価な原料物質またはウエハ全体の消費、材料特性とドーピング特性の制御、スケーラビリティ）、これらの課題を克服することができるナノ構造のシリコン太陽電池の材料プラットフォームを提示、設計されたフォトリソナノ構造と一体化した極薄シリコンソーラマイクロセルをウエハベースのソース材料から直接製造、材料コストを低減、プログラム可能で大規模な分布・モジュール基板の無制限の選択肢を可能にするために決定論的組立手順と適合することができる構成、光学および電気的特性の系統的な研究、太陽光発電の性能だけでなく数値モデリングは機械的に柔軟性のあるモジュールのための重要な設計ルールを解明、プリント極薄（約 8μ）ナノ構造のシリコン太陽電池のエネルギー変換効率 12.4%、南カリフォルニア大学ロサンゼルス校

Printable Nanostructured Silicon Solar Cells for High-Performance, Large-Area Flexible Photovoltaics

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nm503884z>

## pn 接合をもつシリコンファイバ

リングドープされたシリコンコアおよび溶融シリカクラッドを有するファイバに pn 接合を作製、ファイバはコア吸引と溶融引き寄せ技術のハイブリッドプロセスにより製造、コア直径 20 ~ 800μm、全体直径 200 ~ 900μm を維持、pn 接合はファイバにホウ素をドーピングして形成、溶融引き寄せシリコンコアファイバにおける pn 接合の実証はファイバの光電子デバイスのシームレスな統合への道を開く、バージニア工科大学

Silicon fiber with p-n junction

<http://scitation.aip.org/content/aip/journal/apl/105/12/10.1063/1.4895661>

## 充電式電池の失敗理由に新たな光をあてる

何度も繰り返し使用され充電されるリチウムイオン電池で何が起きているか原子スケールで理解されていない、透過型電子顕微鏡を使用してリチウムイオンがアノードに及ぼす現象を分析、リチウムが内部に行くにつれ電極の積層構造が変化しサンドイッチ構造を作成（電極での大きな局所的膨張と収縮がリチウムが電極を介して道を切り開くの役に役立つ）、原子シャッフルはリチウムイオンがアノード内を移動する方法を説明するのを助けるだけでなく亜鉛アンチモンと呼ばれる新素材を約束、イオンが局所的な応力

と位相遷移の多くを引き起こすことを示した、多くの電力・長寿命・より良い電池を作るための研究、ミシガン工科大学

Stressed out: Research sheds new light on why rechargeable batteries fail

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37597.php>

### 草の葉に似ている垂直ナノピラーで構成された有機単結晶の理想的なアーキテクチャを開発

自然界で最も効率的な集光構造の一つの草の葉の生体模倣アナログを使用して光電変換効率を高めるために念願のポリマー構造開発に大きな一歩を踏み出した、電子デバイスにおいて使用するための光電気変換効率を高める一歩、単結晶性有機ナノピラー“nanoglass”を使用、有機太陽電池においてバルクヘテロ接合ドナー・アクセプターまたはPN接合を使用している際に重大な欠点をもたらす行き止まりまたは不連続経路を回避する方法を発見、有機太陽電池の分野では大きな進歩につながる、形態制御のブレークスルーは太陽電池・バッテリー・縦型トランジスタにおいて広く使用可能、コインのように積み重ねて必要な化合物を作成、最大の電荷輸送異方性を有するため積み重ねられた化合物は電荷輸送に理想的、電荷輸送異方性は電子が分子-分子間相互作用を閉じることによる特定の結晶方向に沿ってより速く流れる現象、異方性はナノピラーに沿って基板に対して垂直、電荷分離/回収がプラスチックデバイスに対して最も効率的な垂直であるため垂直ナノピラーは理想的な幾何学的形状、技術はシンプルで安価で商業的に入手可能であるドナーとアクセプター化合物のライブラリに適用可能、マサチューセッツ大学アマースト校、スタンフォード大学、ドレスデン大学、

Blades of grass inspire advance in organic solar cells

<http://www.innovations-report.com/html/reports/energy-engineering/blades-of-grass-inspire-advance-in-organic-solar-cells.html>

### 発熱体の寸法が1μ以下の場合、標準的な熱拡散モデルは使えない

熱に関する検討事項がマイクロエレクトロニクス（特にサブミクロンの長さで）における最も深刻な設計上の制約の一つ、高出力のRFデバイス・4G無線インフラの設計に影響を与える可能性、平均故障時間を予測する上で重要な問題、金属薄膜で結晶をコーティングしレーザービームで表面を加熱した後に試料の温度進化を記録、結晶のフォノン平均自由工程よりも短いスケールで熱は拡散でなく弾道的に輸送、材料間のインターフェースは熱抵抗を追加し熱伝達の問題を複雑化、加熱するために使用されるレーザー

ビームの半径が10μを超える場合は熱拡散モデルと一致、半径が1μ近くになると拡散エネルギーの量を過剰に見積もる、フーリエ理論の限界、「短い長さでは熱がすべての方向に等しく良好に運ばれない事を証明、熱が長い距離に対して短い距離輸送される方法で根本的な違いを発見した、特に欠陥を有する結晶の場合は境界抵抗が分布しており熱輸送は欠陥濃度に強く依存」（筆頭研究者ウィルソン氏）、イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校

All directions are not created equal for nanoscale heat sources

<http://www.innovations-report.com/html/reports/energy-engineering/all-directions-are-not-created-equal-for-nanoscale-heat-sources.html>

### 英国、5MW以上のソーラーの支援を廃止することを正式に発表

英国エネルギー・気候変動省（DECC）は2015年4月から5MW以上のソーラーの支援を廃止することを正式に発表、初期の業務用規模のソーラーのための再生可能義務（RO）の下で支援を閉じるための政府の提案に反対する公開協議への多数の対象者にもかかわらずDECCは論争的になっている動きを押し進める、「大規模ソーラーセクターは今不確かな将来に直面、差分スキームのためのオークションに基づく契約における陸上風力と競争する必要がある」（IEAのコメント）、「ROのサポート廃止は英国の太陽電池業界にとって不公正で不当な差別」（英国太陽光貿易協会（STA）の見解）

UK confirms cuts to large-scale solar support

[http://www.pv-tech.org/news/uk\\_confirms\\_cuts\\_to\\_large\\_scale\\_solar\\_support](http://www.pv-tech.org/news/uk_confirms_cuts_to_large_scale_solar_support)

### リトアニアにある新しい50MW容量の工場は個別デザインのソーラーファサードを工業的規模で生産

EUのSmartFlexプロジェクトの一環、新しい3700万ユーロの生産ラインはリトアニアのビリニュスで完成、建物のファサード向けにカスタムメイドのPV素子を製造、ビルや住宅建設で使用することができる様々な形と色のPV要素を工業的規模で製造、「非常に革新的な生産方法、サーモは、ブチルで熱封止で結晶モジュールの長期間保証」（リトアニアのPVシステムのメーカーVia SolisのCEOの指摘）、ガラスにスクリーン印刷でデジタル印刷技術でファサード全体に写真を適用可能

EU SmartFlex production line to make custom solar facades

[http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/eu-smartflex-production-line-to-make-custom-solar-facades\\_100016652/#axzz3F1O7h0HX](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/eu-smartflex-production-line-to-make-custom-solar-facades_100016652/#axzz3F1O7h0HX)



## 酸化シリコンナノ粒子で指紋検出、法医学者を支援

指紋検出に大きな期待を示すナノ粒子、ナノ粒子と皮脂との間に生じる相互作用、さまざまな化学基で官能化された発光シリコン酸化物ナノ粒子を使用、ナノ特有の光学的挙動とその同調可能な表面特性のおかげ、ナノ粒子溶液中への指紋浸漬により指紋に存在する化合物を標的にする検出感度と精密さの改善に導く、法医学分野においては犯罪現場またはラボでのそれらの使用を可能にするために多くの研究が不可欠、現在受け入れられている静電相互作用の仮説に挑戦、ローザンヌ大学の法医学科学者チーム

Detecting fingermarks: silicon oxide nanoparticles aid forensic scientists

<http://nanotechweb.org/cws/article/lab/58744>

## マイクロ・ナノ成形ステンシルマスクを使ってエピタキシャルペロブスカイトのパターニング

実質的に任意の形状が可能なナノ構造を作成、ペロブスカイトに特有の界面特性を利用、ペロブスカイトの磁気特性は固有、パルスレーザー蒸着法技術 (PLD) を開発、PLD を別の技術と組み合わせてパターンを作成するために利用、結晶構造および配向を損傷しない方法、ソフトリソグラフィで PLD を組み合わせ、パターンを作成するために使用されるマスクは PDMS (その中にシリコンを含有するゴムの様なポリマー) で構成、マスクを介して酸化亜鉛のパターンをペロブスカイト上に配置 (たとえば PLD を使用して、異なる材料のサンドイッチ構造を作製)、各層の特性が確保可能、トウエンテ大学 (MESA+ 研究所)

Creating nanostructures using simple stamps

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37604.php>

## NSF が 1800 万ドル投入、2 次元原子層の研究と工学の分野におけるイノベーションの研究を支援

過去 10 年間のグラフェン研究の急速な進歩、他の 2 次元材料の可能性も示唆、NSF の EFRI オフィスは総額 1800 万ドルの助成金を授与、NSF は空軍科学研究所 (AFOSR) と緊密に協力、AFOSR は 1000 万ドルの追加投資を計画、今後 4 年間で 18 機関の 42 名の研究者を含む 9 チーム、フォトンクス・エレクトロニクス・センサー・エネルギーハーベスティングのための新しいデバイスを作成するための基本的な材料特性・合成および特性評価・予測モデリング技術・拡張性の製作や製造方法を探求、柔軟で透明かつコンフォーマル基板上でのデバイス作成を研究、「私たちがイノベーション経済のエキサイティングな新技術と社会の利益のために競争力を手にしたいなら、2-DARE のように最先端の基本的な科学・工学研究が不可欠である」(EFRI

プログラムディレクター談)

\$18-million NSF investment aims to take flat materials to new heights

[http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story\\_id=50217](http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50217)

## 台湾の太陽電池メーカーは新市場への進出を目指し単結晶ベースセルの生産を急増

過去 12 カ月間の売上高増加はセルを購入する中国のモジュールメーカーによると見られる (2012 年の終わりに中国製セルに課せられた反ダンピング関税を回避するため)、台湾の生産者が最新の米国の反ダンピング関税法の決定によって大打撃、ネオソーラーパワーなどの主要な生産者は中国が残した販売のギャップを埋めるため単結晶 Si セルをほぼ 50% にシフト (単結晶を用いた高効率モジュールを好む日本の住宅市場向け)、台湾 c-Si セル生産は 2015 年に全体的な生産能力の 30 ~ 40% を占めると予想、台湾の生産者によって採用された電池技術は PERC ベース、1GW 以上の容量、台湾の市場調査会社 EnergyTrend 社 Taiwanese cell producers shifting more capacity to monocrystalline, says EnergyTrend

[http://www.pv-tech.org/news/taiwanese\\_cell\\_producers\\_shifting\\_more\\_capacity\\_to\\_monocrystalline\\_says\\_ene](http://www.pv-tech.org/news/taiwanese_cell_producers_shifting_more_capacity_to_monocrystalline_says_ene)

## 電気通信用のシリコン検出器用に画期的な技術を開発

電気通信用のシリコン検出器の初の可能性を提供する画期的な技術を実証、何十年もの間シリコンはマイクロエレクトロニクス革命の主力、近・中間赤外域での優れた光学特性のため今やフォトンクスにも同様の影響を与える可能性、データ通信でのシリコンを使用する最大の課題のいくつかを克服するのに役立つレーザー結晶化シリコンフォトリックデバイスの電子バンド構造設計にいたる道を報告、レーザー加工技術をシリコン光ファイバプラットフォーム用に開発、光電子特性を変更するために大きな応力の書き込みと同時にコア材料を結晶化することが可能、極限バンドギャップを 1.11 eV から 0.59 eV に減少、2,100 nm までの光検出を可能に、「我々の成果は材料のバンドギャップエネルギーを半減できることを提示、シリコンは現在のすべての方法の通信帯域を介して光検出のための媒体として考えることができることを意味する」(フェロー研究員 Dr Sakellaris Mailis 談)、サザンプトン大学、SB RAS (ロシア)、HiLASE (チェコ)、ペンシルベニア州立大学 Breakthrough technique offers the prospect of silicon detectors for telecommunications

<http://www.orc.soton.ac.uk/859.html>

## 自分で発電した電力を蓄える太陽電池

バッテリーと太陽電池を1つに組み合わせたハイブリッド化に成功、メッシュ太陽電池パネルを通して空気が電池に入り特集な処理によって電子が太陽電池と電池電極の間を移動しハイブリッド装置の中で光と酸素が化学反応を起こし電池を充電、世界初の太陽電池（特許出願中）、捕捉する光の波長をチューニングするために赤色染料を使用（メッシュは色素増感太陽電池）、電子が太陽電池と外部バッテリーの間を移動する必要がある場合に通常発生する電気の損失を排除することによって太陽エネルギー効率の長年の問題を解決、新しい設計では光が電池内部で電子に変換され電子のほぼ100%を保存、通常は太陽電池で作られる電子の80%がバッテリーまで進む、ハイブリッドデザインは3つの電極を使用、メッシュ太陽電池パネルは第1の電極、その下に多孔質炭素（第2電極）とリチウムプレート（第3電極）の薄いシート、電極間に電子を前後に運ぶために電解質層を挟む、オハイオ州立大学

Batteries included: A solar cell that stores its own power

[http://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2014-10/osu-bia100214.php](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2014-10/osu-bia100214.php)

## NIOSH と CNSE、ナノテクノロジー研究で協力

国立労働安全衛生研究所（NIOSH）とニューヨーク州立工科大学ナノスケール科学工学（CNSE）カレッジがMOUを締結、パートナーシップは労働安全衛生研究だけでなく新たなリスク管理の指導・勧告の開発につながる教育やビジネスの取り組み及びナノ材料への暴露の潜在的な健康への影響に関する調査結果のためのプラットフォームとして機能、両者はナノ材料の安全性への取り組みで2010年より提携

Nanotechnology research partnership between NIOSH and CNSE

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37609.php>

## サムスンが ARM Tech Con で 14nm の FinFET デバイスを展示

チップの詳細・プロセスおよびプロセスの状態・顧客の詳細は明らかにせず、ブースでは携帯電話とテレビ画面上のモバイルアプリケーションプロセッサのデコード高精細ビデオを紹介、同社の Exynos family Samsung の次世代バージョンであるチップが現在の 14nm のフィン FET プロセスの初期バージョンを今使用している複数の顧客をもっているかどうかには触れず、プロセスは完全に適格化されて生産されているが歩留まりやボリウムに関するコメントは差し控え、ライバル TSMC の毎年恒例のイベントの前日に 16nm での FinFET のプロセスでの作業に関する複数の

論文を提供、「私たちは 16/14nm の FinFET の生産に向けて巨大なレースで釘付けになっている」（サムスン社、マネージャー談）、「サムスンの沈黙は遅れていると解釈すべきではない、TSMC はその新しいプロセスをテストするために ARM コアを使用するがサムスンにはない」（両社のプロセスに精通しているあるソース）

Samsung Shows 14nm Chip

[http://www.eetimes.com/document.asp?doc\\_id=1324165&](http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1324165&)

## 緑茶の主成分を抗がんタンパク質のキャリアとして用いる 安定で効果的な治療用ナノ複合体を自己組織化で作成

緑茶に豊富に含まれる (-)-エピガロカテキン-3-O-ガラート (EGCG) という分子を用いて抗がんタンパク質ハーセプチン用のキャリアを開発、EGCG のメリットは EGCG 自体に抗がん作用があること、EGCG-ハーセプチンナノ複合体をマウスに注射したところハーセプチン単独の場合と比較して腫瘍選択性が向上・腫瘍増殖が抑制・血液中に長くとどまるため効果が高まる可能性があることを確認、薬物送達システムの改良に役立つ可能性、バイオ・ナノテクノロジー研究所（シンガポール）、米国のベス・イスラエル・医療センターとハーバード大学医学部、久留米大学医学部 Self-assembled micellar nanocomplexes comprising green tea catechin derivatives and protein drugs for cancer therapy

<http://www.nature.com/nnano/journal/vaop/ncurrent/full/nnano.2014.208.html>

## 2014 年末までに累積 PV 設置 200GW、中国が牽引

四半期のインストールは 19.5GW を上回り世界の累積 PV インストールは 2014 年中に 200GW 近くに到達、四半期は中国によって駆動、2014 年の 13GW 目標のなかで中国はスロースタートであったが第 4 四半期のインストールは 7GW に達する（前四半期を倍増、Solarbuzz 社予想）、四半期の総設備容量の約 70% を中国・日本・米国が占める、新規製造設備への投資が発表される可能性が高い

China to drive global PV towards 200GW mark by end of 2014 – Solarbuzz

[http://www.pv-tech.org/news/china\\_to\\_drive\\_global\\_pv\\_towards\\_200gw\\_mark\\_by\\_end\\_of\\_2014\\_solarbuzz](http://www.pv-tech.org/news/china_to_drive_global_pv_towards_200gw_mark_by_end_of_2014_solarbuzz)

## 原子力発電を犠牲にして生じる太陽光・風力エネルギーの継続的な拡大

70～80年代に急増成長した原発は近年失速、再生可能エネルギー源は化石燃料発電に追いつくまでに長い道のり、世界的な電力生産能力の原発のシェアは1996年の

17.6% (ピーク) から 10.8% に落ちた、2000 年の再生可能エネルギーの生産能力シェア 18.7% が 2012 年に太陽光と風力だけで 22.7% (2014 年以内にほぼ 25%)、PV への投資は 2000 ~ 2013 年の間で年平均 370 億ドルで原発は同 80 億ドル (IEA による推計)、先進国は再生可能資源よりも原子力技術により大きな研究予算を投入、米国・欧州・カナダ・日本・韓国・ニュージーランド・オーストラリアは公的エネルギーの研究開発の最大のシェアを原子力発電に注ぎ込む (1974 ~ 2012 年にこれらの国の R&D 支出の 51% (ほぼ 3000 億ドル)、原子力発電は建設・安全性・廃棄・スクラビリティに関連するコストにより過去半世紀以上ほんの一握りの国に限定、自国原子炉を運用しているのはわずか 31 カ国 (商用風力タービンが設置 85 カ国、PV アレイ 100 カ国超)、需要を満たすために再生可能エネルギーの実用的な手頃な価格ソリューション、原子力復活の可能性少ない、ワールド・ウオッチ研究所の最新の Vital Signs オンライン分析

Solar, wind grabbing more of nuclear energy share, study finds

[http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/solar-wind-grabbing-more-of-nuclear-energy-share-study-finds\\_100016686/#axzz3FPiF1qeb](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/solar-wind-grabbing-more-of-nuclear-energy-share-study-finds_100016686/#axzz3FPiF1qeb)

## 中南米およびカリブ海地域の PV システム新規設置、ブラジル・チリ・メキシコが成長牽引

中南米およびカリブ海地域で同地域全体の PV プロジェクトパイプライン (今後実施予定の PV プロジェクト) はあらゆる開発段階のものをすべて含め総容量 22GW を超える規模にまで成長、今後 5 年間でのシステム設置は約 9GW (うち 1GW 分はすでに建設中、5GW 分がすでに承認済みですぐにでも建設開始可能)、ブラジル・チリ・メキシコで大規模な電力事業用途の発電プロジェクト、多くは米国を拠点とする大手企業の First Solar や SunPower、Sun Edison、Mainstream、Enel、Solaria など経験豊かな国際企業が開発、NPD Solarbuzz の最新刊 Emerging PV Markets Report: Latin America & Caribbean

Become an early adopter with the most comprehensive report on this new emerging solar PV market.

<http://www.dri.co.jp/auto/report/sb/sblacpv.html>

## 二次元層状半導体ヘテロ接合の横方向エピタキシャル成長

最近注目を集めている  $\text{MoS}_2$  や  $\text{WSe}_2$  など二次元層状半導体、層状材料の可能性を最大限に探ることはヘテロ構造を作成するための化学組成と電子的性質の正確な空間変調を必要とする、二次元結晶合成の成長の間の気相反応物質のその場調節による  $\text{MoS}_2/\text{WS}_2/\text{MoSe}_2/\text{WSe}_2$  ラテラルヘテ

ロ構造の組成変調成長を報告、ラマンおよびフォトルミネセンスマッピングからヘテロ構造ナノシートの透明な構造および光変調を実証、透過電子顕微鏡法および元素マッピングからヘテロ構造のインターフェースに硫黄およびセレンの分布の逆の変調を伴う単結晶構造を明らかにした、 $\text{WSe}_2\text{-WS}_2$  ヘテロ接合は横方向の pn ダイオードおよびフォトダイオードを形成したことを電流電圧特性で実証、高電圧利得と相補的なインバータを作成するために使用することが可能、機能エレクトロニクスとオプトエレクトロニクスの実現に向けた層状半導体ヘテロ構造の開発における重要な一歩、湖南大学、UCLA

Growing 2D semiconductors the easy way

<http://nanotechweb.org/cws/article/tech/58824>

## 蛹から細胞を取り蝶の羽を成長させるために使用

研究室で蝶の羽を成長させる方法を発見、ある種の蝶と甲虫の羽の透明な性質および着色物質を成長させるために細胞培養を使用してそれらを再現、実際には顔料や染料で着色されていない多くの蝶の羽、翼は透明な三次元構造で作られているだけ、ブルーモルフォ蝶の蛹から細胞を取り研究室で皿の中に成長した。細胞が完全に形成された前翅に成長、栄養素を受け取る限り細胞の翼構造体の製造継続を望んでいたがプロセスの一部が細胞を破壊することを発見、オパールと同じシェル構造を作成して甲虫の一種に変わった、オックスフォード大学

Researchers take cells from chrysalis and use them to grow butterfly wings in the lab

<http://phys.org/news/2014-10-cells-chrysalis-butterfly-wings-lab.html>

## 超小型パッシブセンサによる連続無線圧力モニタリングとマッピング

内部生理的パラメータの継続的な監視は救命救急患者のために不可欠、受動的な柔軟性のある mm スケールのセンサで無線・リアルタイム圧力監視システムを開発、 $1 \times 1 \times 0.1\text{mm}^3$  の前例のない大きさにスケールダウン、人間のパルス波形を捕捉するだけでなく連続インビボでマウス頭蓋内圧を監視 ( $2.5 \times 2.5 \times 0.1\text{mm}^3$  センサを用いた概念実証実験)、さらに印刷可能な無線センサアレイを導入しリアルタイムの空間圧力をマッピング、生理食塩水や組織、生物医学研究や患者ケアのための複数の生理的パラメータを連続的に無線監視により広範なアプリケーションを期待、スタンフォード大学

Continuous wireless pressure monitoring and mapping with ultra-small passive sensors for health monitoring and critical care



<http://www.nature.com/ncomms/2014/141006/ncomms6028/full/ncomms6028.html>

### シリコン基板を 100 $\mu$ まで薄くする技術を開発、セル製造コストは従来の半分

シリコン基板製造時にシリコン使用量を半分に減らし製造工程を単純化して経済性を確保できる技術を開発、現在一般に使われている基板の厚さは 180 $\mu$ 、今回開発した超薄型結晶質シリコン太陽電池の量産工程と関連装置を利用すればシリコン基板を 100 $\mu$  まで薄くすることが可能、表裏両面のシリコン薄膜と伝導膜形成を表裏同時に行なうことで製造工程と装置の数を画期的に単純化、薄くても変換効率は従来と変わらず耐久性は向上、基板を 50 $\mu$  まで薄くし変換効率を従来の 18.5% から 20% まで向上させることが目標、1~2 年以内に韓国国内企業と連携して商用化を目指す、韓国の結晶シリコン太陽電池の世界シェアは 0.9% (2013 年) で中国は 60.5%、日本は 12.9% を占有、韓国エネルギー技術研究院 (KIER)

Tech to Drastically Reduce the Manufacturing Costs of Solar Cells Developed

<http://www.businesskorea.co.kr/article/6653/solar-cell-tech-tech-dramatically-reduce-manufacturing-costs-solar-cells-developed>

### 欧州の卸売グリッドパリティ、PV は陸上風力発電に勝つ

PV は欧州での卸売グリッドパリティに対し陸上風力を辛うじて負かす事になりそう、一部の地域では 2018 年までに卸売グリッドパリティに達することもできるが欧州で最も大規模な風力や太陽光の展開には依然として今後 20 年間に渡り補助金が必要、PV は欧州南部でより競争力をもつ、風力発電は北欧がより適している、グリッドパリティに達すると太陽の 220GW と陸上風力の 40GW が追加、PV はグリッドパリティに到達する可能性が高いことがわかった、陸上風力より先に石炭など他の形態のエネルギーとの価格競争力をもつことを意味する、集光型 PV・陸上風力どちらも 2040 年前に卸売グリッドパリティを達成することが期待できない、コンサルタント Pöyry の調査分析 Solar to beat wind to wholesale grid parity in Europe – report

[http://www.pv-tech.org/news/wholesale\\_grid\\_parity\\_for\\_europe\\_a\\_long\\_way\\_off\\_report](http://www.pv-tech.org/news/wholesale_grid_parity_for_europe_a_long_way_off_report)

### サムスン電子が新たな半導体工場を建設

韓国サムスン電子は韓国のピオンテクにある同社のコドク産業団地内に新たな半導体製造工場を建設する覚書に調印したことを発表、建設予定地は 79 万  $m^2$ 、2015 年前半に

建設開始し 2017 年後半の操業を予定、総投資額は約 15 兆 6000 億ウォン (約 1.6 兆円)、既に同社拠点のあるキフン・ファソンとピオンテクで半導体クラスターを構築し半導体の進化を目指す強気の方針

Samsung to build world's largest semiconductor plant

[http://www.hani.co.kr/arti/english\\_edition/e\\_business/658703.html](http://www.hani.co.kr/arti/english_edition/e_business/658703.html)

### ボールミルによるナノ粒子のトップダウン製造

粒子の凝集を維持するために適切な分散剤を用いコロイド粉砕することによりトップダウン方式でナノ粒子を作成、ミルの最も重要な基準 (粉砕工具の材料、粉砕ボールサイズ、粉砕ボール / サンプル / 分散剤比、粉砕時間、入力エネルギー)、初期材料のサイズおよび所望の最終粉末度に対し予備的なサイズ低減プロセスが有用、酸化ジルコニウムなどの耐摩耗性材料製ジャー及びボールがコロイド粉砕に最も適している、遊星ボールミルを使用すると遠心力とコリオリの力は粉砕ボールの急加速につながり活性化される、メーカーは先進的なボールミル技術の次のステップとして最短時間で超微細粒子サイズを生成することができる高速ボールミルを開発

High-tech Ball Mills Spur Nanotechnology Advances

<http://www.laboratoryequipment.com/articles/2014/10/high-tech-ball-mills-spur-nanotechnology-advances>

### 15% 超える変換効率を持つペロブスカイト太陽電池のための電子-選択コンタクトのエンジニアリング

過去 5 年間に見られる有機金属ハロゲン化物ペロブスカイト系太陽電池の変換効率の上昇、従来のペロブスカイト太陽電池ではコンパクトな n 型金属酸化膜が効率的な電子選択コンタクトのための透明導電酸化物 (TCO) 基板上的ブロッキング層として常に要求、この研究では界面エンジニアリングアプローチによりコンパクトな n 型金属酸化物遮断膜の堆積を回避できることを実証、アルカリ塩溶液を、最適化された界面エネルギー準位にアライメントするために TCO 表面の修飾に使用、効率的な電子選択コンタクトを形成、コンパクトな n 型金属酸化物ブロッキング層を使用することなく  $AM1.5G100mW \cdot cm^{-2}$  の照射下で 15.1% の電力変換効率を達成、北京大学

Engineering of Electron-Selective Contact for Perovskite Solar Cells with Efficiency Exceeding 15%

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn5029828>

## アミロイド線維におけるナノメカニクスと多形構造の間の相関関係を表す理論式を導出

多様な形態をもつアミロイド線維、多型が機械的特性にどのように影響するかはまだ完全に理解されていない、弾性理論からの形式化を用いてアミロイド線維の大部分を構成する非軸対称線維の慣性二次モーメントを平均化する方法を提案、アミロイド線維の最も一般的な多型形態（ツイストリボン、ヘリカルリボン、チューブ）の曲げ特性の理論式を導いた、予測と実験をベンチマーク、アミロイド線維 '弾性率の正確な推定が可能、CNT のらせん状リボンの閉鎖のようなアミロイドシステムのナノメカニクスにおける構造 - 特性の関係についての洞察も可能、スイス連邦工科大学チューリッヒ校

Correlation between Nanomechanics and Polymorphic Conformations in Amyloid Fibrils

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn503530a>

## 2014 年春のナノ安全クラスタデータベース調査のまとめ

2014 年春に組織されたナノ安全クラスタデータベースワーキンググループがより多くの技術的な性質の問題を含む現在のデータベースの状態を要約、この調査は既存のナノ材料とナノ毒性データベースについて多くの情報を取得するために開始、以前のナノ安全クラスタ大要よりも技術的な側面を重視、世界中のナノ安全関連データベースに関する最新の情報を収集・整理・共有する試み、アプリケーション・プログラミング・インターフェース・データベーススキーマなど、サポートされる入力および出力フォーマットなどについての質問が含まれている

Summary of the Spring 2014 NanoSafety Cluster Database Survey

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37652.php>

## スウェーデン王立科学アカデミー、2014 年のノーベル物理学賞を発表

青色 LED の発明に貢献した城大学教授赤崎勇名氏・名古屋大学教授天野浩氏、UCSB 教授中村修二氏の 3 氏に贈ると発表

Isamu Akasaki, Hiroshi Amano and Shuji Nakamura win 2014 Nobel Prize for Physics

<http://nanotechweb.org/cws/article/tech/58844>

## 英国エネルギー担当相、補助金なしの PV の展開に照準

「補助金のない PV は 2020 年までの目標であるべき、2020 年までに補助金がなくなり、達成可能と思われる現

在の展開レートであることを願っている」(英国の気候変動担当相アンバーラッド氏)、5MW 以上のソーラープロジェクトのための再生可能支援義務の廃止はグリッドパリティへの技術の道を脅かす可能性がある、「納税者のお金の世話」として PV のための RO サポートの廃止を大臣が説明 (PV Tech の姉妹サイト Solar Power Portal の報道) UK energy minister sets sights on 'subsidy-free' solar by 2020

[http://www.pv-tech.org/news/uk\\_energy\\_minister\\_sets\\_sights\\_on\\_subsidy\\_free\\_solar\\_by\\_20201](http://www.pv-tech.org/news/uk_energy_minister_sets_sights_on_subsidy_free_solar_by_20201)

## EC が英国の原子力エネルギーの補助金を承認した後に厳しい批判に直面

EC が約 2730 万ドル相当の原子力エネルギー補助金のための国庫補助の承認を与えたことが反発を招く、英国政府は 35 年間 148.8 ドル /MWh のインフレ連動価格保証を合意 (15 ~ 25 年以内に増加させるオプション付き)、政府は EU の方向に沿って原子力エネルギーに対する不当な支援の主張を促しながら納税者が最高の価値を得るためサポートを再生可能エネルギーが努力するための競争力のある枠組みを作ってきた、「公共・民間投資を推進し、欧州市民の大多数が望むエネルギー遷移を実現するためには、再生可能エネルギーは市場への公平なアクセスを必要としている。それは異なるエネルギー技術へのバランスのとれた態度を採用する政策立案者を含む。今回の決定は反対方向への一歩となる」(欧州太陽光発電産業協会 (EPIA) の CEO ジェームズ・ワトソン氏)

EC draws fire after approving UK's nuclear energy subsidies

[http://www.pv-tech.org/news/eu\\_draws\\_fire\\_after\\_approving\\_uk\\_nuclear\\_energy\\_subsidies](http://www.pv-tech.org/news/eu_draws_fire_after_approving_uk_nuclear_energy_subsidies)

## 壮大な野心的コンソーシアムに夕暮れ迫る

Dii コンソーシアムはもともと中東・北アフリカから欧州へ大規模な太陽エネルギーを供給する壮大なビジョンを設定、野心的な目標を達成するためにソーラー業者や金融機関と一緒に牽引、一連の挫折が努力を妨害、「株主および関連するパートナーによる Dii の継続的な資金調達についての優柔不断が法人の将来を脅かしている」(ドイツの Sueddeutsche Zeitung 紙が報道)、Dii CEO の Paul van Son 氏が年末に法人を出ることになるという先月の報道に続くニュース、今年初めの知名度の高い多数の企業のコンソーシアム離脱も同様に影を落とした、4 月に発表されたドイツのユーティリティ大手の Bilfinger 社と銀行グループ HSH Nordbank の Dii からの撤退はプロジェクトに大き

な打撃になると見られている、「法人継続のための財政基盤がなく Dii は年末までに事業をシャットダウンせざるを得ない」(匿名の業界内部者が Sueddeutsche Zeitung に語る)、Dii はモロッコ・サウジアラビア・エジプト・トルコに活動を集中してきた、法人の運用コストは人件費等含めて年間 200 万ユーロ

Sun setting on Destertec

[http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/sun-setting-on-destertec\\_100016727/#axzz3FanWtd9m](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/sun-setting-on-destertec_100016727/#axzz3FanWtd9m)

### エナリスが新たなバッテリーマネジメントサービスを開始

エナリスは東芝の SCiB バッテリーシステムを 1 万台注文、SCiB バッテリーシステム 1 基あたりの容量(定格出力容量が 10kW、蓄電池容量は 9.9kWh)、数年かけてユーザー(公共機関や事業者向け、同社の電力代理購入サービスのユーザーを対象)にバッテリーマネジメントを提供、蓄電池はユーザーに格段に安価な初期費用で設置提供され遠隔で充放電制御

<http://www.eneres.co.jp/pr/20141009.html>

### SolarCity の最高技術責任者、テスラのバッテリーベースエネルギー貯蔵装置と屋上 PV システムを連結する考えを表明

SolarCity(住宅用太陽光インストーラ、投資家)の Peter Rive 氏(SolarCity の共同創設者兼最高技術責任者)が先週のエネルギー貯蔵北米会議で講演、SolarCity の標準製品は最終的にストレージを含める可能性がある、「PV システムとストレージの組み合わせは顧客にとりそれほど違って見えることはない、顧客の利益はわずかなバックアップ電源を持つこと」、以前に考えられていたよりもはるかに早く来るかもしれないグリッドパリティ、エネルギー貯蔵に向かって移動する資本、現在の最大の障害はソーラーシステムおよびストレージシステムの価格であるが解決されるだろう、化石燃料ベースの世代よりも低いコストでクリーンな発電を提供することが可能

SolarCity's CTO Peter Rive on Solar Power Plus Energy Storage

<http://www.greentechmedia.com/articles/read/SolarCitys-CTO-Peter-Rive-on-Solar-Power-Plus-Energy-Storage>

### すべての生体細胞を取り囲んでいる薄いスキン'脂質膜'を安定化させる方法を開発

バイオ・ナノテクノロジー(科学、技術、医学のための新しいツールを開発するために生物学を使用する分野)を前進させる重要な第一歩を踏み、これらの脂質の膜を 6nm

の解像度で同類の生物学的なインクのように使用することが可能、「最先端のシリコンチップの能動素子よりも小さくかつ機能的な生物学的分子を配置する能力を持つ、味・匂い・他の感覚に参与する高精度で新規なハイブリッドバイオ電子デバイスを作成可能」(論文共著者のエヴァンス氏)「現在、膜タンパク質の一握りの構造を知っているだけ、本研究は多くの新薬の開発を可能にする膜タンパク質の多くの異なるタイプの構造の理解を助けるために道を開く」(エヴァンス氏)、リーズ大学、シェフィールド大学  
Smallest world record has 'endless possibilities' for bio-nanotechnology

[http://www.eurekaalert.org/pub\\_releases/2014-10/uol-swr100814.php](http://www.eurekaalert.org/pub_releases/2014-10/uol-swr100814.php)

### 量子特性を利用した電界強度の測定、感度と精度を大幅に改善

電界強度の測定値を国際単位系(SI)に直接結ぶ原子の量子的性質に基づく方法を実証、新しい方法はアンテナ・センサ・生物医学およびナノ電子システムの感度と精度を改善し試験と較正を容易にする、新規なデバイスの設計を容易にすることに繋がる、周波数レンジと感度が限られている従来の電界プローブ、測定される電場を乱すと本質的に不正確である実験室のキャリブレーションが必要、SI系にこれらの測定値をリンクすることは複雑なプロセスを要する、膨大な範囲に及ぶ NIST の新しい電界プローブ、1 ~ 500GHz の電場強度を測定可能、従来法よりも 100 倍弱い電場を測定可能(0.8mV/m)、新しい方法で広範囲な周波数の電界強度を測定(結果は数値シミュレーションおよび計算と一致)、予測可能な量子特性(エネルギーレベル間で切り替わりながら原子の中で振動)に基づいているのでそれ自体ならびに他の器具を較正することができる、自己校正機能は測定精度を向上、ミリメートルおよびサブテラヘルツ帯で追跡可能なキャリブレーションを行うことが可能、NIST は現在の卓上サイズの機器をフォトニック構造を使用して小型化に取り組み中、ミシガン大学

NIST quantum probe enhances electric field measurements

[http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story\\_id=50258](http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50258)

### 中国のウエハ・ファウンドリ市場、2014 年の成長率は 15%

波状の進展を経験したウエハ・ファウンドリ市場、2009 年に 7.9%減の後 2010 年には 39.4%にジャンプ、2011 年には 8.7%に縮小した成長率を 2012 年に 21.7%に拡大し 2013 年は 6.8%に下落、予測(2014 年は 15.6%、2015 年は 6.0%)、市場が低成長率を示す理由はウエハ・ファウンドリ産業の分化、世界と中国のウエハ・ファウン



ドリ産業レポート

China's wafer foundry market: 15% growth in 2014

<http://electroiq.com/blog/2014/10/chinas-wafer-foundry-market-15-growth-in-2014/>

### SEIA、太陽光発電投資税額控除の長期延期キャンペーン

米国の太陽エネルギー産業協会（SEIA）、住宅と企業のPV投資税額控除（ITC（現在は30%））は2016年終了、SEIAが長期延期するようキャンペーンを開始、SEIA会長Resch氏は政策が決まるまで待つのではなく積極的にITCの重要性についてコメント、2006年のITC開始時の米国の太陽光産業は8億ドル規模、現在は150億ドル産業に発展

SEIA Launches Campaign to Extend Solar ITC

<http://www.seia.org/news/seia-launches-campaign-extend-solar-itc>

### ドイツの住宅建設会社、ソーラストレージ用にリン酸鉄リチウムを選ぶ

ドイツのメーカー ASD 製バッテリーベースのエネルギー貯蔵システムがウェーバーハウスの新築住宅にインストール、リチウム電池ストレージシステムは屋上ソーラーパネルによって生成された電力を居住者に自己消費することを許す、ASDは住宅所有者は生成されたエネルギーの90%を消費することができると主張、現時点ではドイツでバッテリーなしの現場自己消費はPVシステムの出力の70%に法律で制限されている、昨年以降ドイツはリチウムイオン電池システムのコストの一部に対する補助金を提供

German homebuilding company picks lithium iron phosphate for solar storage

[http://www.pv-tech.org/news/german\\_homebuilding\\_company\\_picks\\_lithium\\_iron\\_phosphate\\_for\\_solar\\_storage](http://www.pv-tech.org/news/german_homebuilding_company_picks_lithium_iron_phosphate_for_solar_storage)

### グリッド制限で日本の太陽革命が遅くなるかもしれない

2013年に7GW超まで成長し今年は新容量8GW超に向かっていているところにも関わらず、大手電力会社が新しいソーラープロジェクトに対しグリッド接続の一時停止を始めると日本の太陽革命が脱線するかもしれない、日本の太陽光産業は2011年の福島災害をきっかけに原子力発電に代わるものとして大きな公的・政治的支援を享受（2013年に300億ドル相当）、「日本の一部の地域の送電線は非常に限られているので、PVはいくつかの場所で問題を引き起こしている。幸運にも日本政府は問題を調査するように委員会の設定を開始した。現在、日本で稼働する原子力発電所がなくても各大手電力会社は原子力発電のためのいくつかの追加の伝送容量を遠慮したいと考えている」（RTS

社研究部門管理者貝塚氏）、九州・四国・東北・北海道・沖縄の各電力会社の行動は日本の大規模太陽革命のための終わりの始まり？

Grid restrictions could slow Japan's solar revolution

[http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/grid-restrictions-could-slow-japans-solar-revolution\\_100016748/#axzz3FhCoRoFB](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/grid-restrictions-could-slow-japans-solar-revolution_100016748/#axzz3FhCoRoFB)

### 日本のJREF、PVのグリッド拒否は不合理と主張

PVを含む再生可能エネルギープロジェクトからグリッドへのアクセスの突然の差し控えは「不合理」であり再生可能エネルギー産業に「大きな混乱」をもたらす可能性があると自然エネルギー協議会（JREF）は主張

Japan Renewable Energy Foundation: Grid denial of solar 'unreasonable'

[http://www.pv-tech.org/news/japan\\_renewable\\_energy\\_foundation\\_grid\\_denial\\_of\\_solar\\_requires\\_transparenc](http://www.pv-tech.org/news/japan_renewable_energy_foundation_grid_denial_of_solar_requires_transparenc)

参考：JREFは九州電力など4社による再生可能エネルギーの接続申し込みの回答保留に対し経済産業省と環境省に迅速な解決を要求（10月7日）。

「自然エネルギーの最大限の導入に向けた接続中断問題への積極対応（緊急提言）」

[http://www.enekyo.jp/pdf/press\\_release/20141007\\_01.pdf](http://www.enekyo.jp/pdf/press_release/20141007_01.pdf)

### 電池や太陽電池に有望な導電性プラスチック

「ラジカルポリマー」と呼ばれる新しい導電性プラスチックは低コスト・透明太陽電池・フレキシブルで軽量バッテリー・家電や航空機用の帯電防止超薄コーティングに応用される可能性がある、一般的な半導体ポリマーよりも約10倍以上の導電性をもつPTMAと呼ばれるポリマーの固体電気的性質を確立、ポリマーは中心骨格を有する分子の弦であり中央構造体からぶら下がる「ペンダント基」と呼ばれる側鎖を含み得る、ラジカルポリマー中で電流が流れるようにするペンダント基、ラジカルポリマーを作成するために脱保護という手段を使用、ペンダント基の特定の水素原子を酸素原子と交換することを伴う（ラジカル基に変換）、パデュー大学

Electrically conductive plastics promising for batteries, solar cells

<http://www.purdue.edu/newsroom/releases/2014/Q4/electrically-conductive-plastics-promising-for-batteries-solar-cells.html>

### 超微細サンディングペーパー、小粒子を作成するための簡単なツール

トップダウン方式（バルク材料から出発して機械的な力によって小さな粒子を作成）は粒子サイズの減少に最も論理

的なアプローチ、トップダウンの手法が小さい粒子を達成するための最初の一つ、新しい溶剤を含まない驚くほどシンプルなアプローチ、結果には再現性があったがいくつかは未解決のまま、20000/min または 22000/min の高い振動率での CaF<sub>2</sub> の粉碎は不満足な結果、粒子の SEM 画像が 2 つの問題を明らかにした、高共振周波数と粉碎される CaF<sub>2</sub> 結晶の高硬度の組み合わせは剪断力をもたらす（剪断力が部分的に研磨紙からコーティングを引きはがす）、研磨工程の初期段階で CaF<sub>2</sub> 粒子が非常に小さく（～ 10 nm）凝集する傾向がある。凝集は破碎の間の温度で増加する可能性がある、この根拠は共振周波数の増加は必ずしも粒子サイズの縮小につながらないという観察を正当化、オスナブリュック大学

Ultrafine Sanding Paper: A Simple Tool for Creating Small Particles

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sml.201303930/abstract>

### 【書籍紹介】新しく出現した製造ナノテクノロジー (第 2 版)

国際的な専門家チームが既存・新興のナノテクノロジーを検証、大規模製造コンテキストを医学・先端材料・エネルギー・エレクトロニクスなど主要分野に転換、製造を目的としたナノテクノロジーの最新動向を反映、薬物送達システムのような医療分野をカバー、新規ナノ材料のためのグラフェンとスマート前駆体に関する新しい章が追加、貢献者のさまざまな観点から技術や技法だけでなくアプリケーションやセクタを変革する方法を探る

Emerging nanotechnologies for manufacturing

<http://www.nanowerk.com/nanotechnology-news/newsid=37685.php>

### ナノ粒子の研究、皮膚を介した薬物送達を増強

皮膚に浸透するためのナノ粒子の能力を高める重要な特徴を特定、薬物送達に大きな意味、以前の研究では浸透を高める設計ルールを確立するように実験条件が制御されていない、動物の皮膚浸透にどのように影響するかを見るために金ナノ粒子の表面電荷・形状・機能性の変化（周囲の分子を介して制御される）を検討、正に帯電したロッド形のナノ粒子は他のものよりも 2～6 倍皮膚に浸透、ナノ粒子が細胞透過性ペプチドでコーティングされている場合には皮膚のより深い層へ浸透（最大 10 倍に強化）、これらの知見を経皮治療のための新しいナノテクノロジー薬剤の設計に取り入れることが研究者たちの関心、サウサンプトン大学

Nanoparticle research could enhance drug delivery through skin

[http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story\\_id=50269](http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50269)

### 断熱材に使用される多層セラミックスの機械的および熱的特性に及ぼすナノ粒子の影響

イットリアで安定化されたジルコニア (ZrO<sub>2</sub>) ナノ粒子がアルミナ (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) の破壊耐性を解決するために使用されている、また傾斜機能材料は単層材料よりも優れた特性をもつ（類似の負荷条件下で）、本研究ではアルミナと安定化イットリアのさまざまなモル濃度を有する傾斜機能ナノ複合材料を作成し機械的特性を評価、層数の影響、先端材料の分野（特にアンダーテンション断熱材）でのアプリケーション、生体適合性歯科および骨インプラントの製造に使用可能、特性を予測するために数学的モデルを作成、傾斜機能部品の焼結挙動を数学的モデルを用いて初めてシミュレート、複合部品を設計するコスト削減に反映可能、テリアル・エネルギー研究センター（イラン）

Nanoparticles Used to Produce Multi-Layer Ceramic Thermal Insulators

[http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story\\_id=50267](http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=50267)

論文「Sintering behavior and mechanical properties of alumina/zirconia multilayers composite via nano-powder processing」

[http://ac.els-cdn.com/S0272884213013175/1-s2.0-S0272884213013175-main.pdf?\\_tid=58d8c358-5031-11e4-b803-00000aab0f27&acdnat=1412913540\\_033a3ec9cad60a20e2d4238c63b9d9b9](http://ac.els-cdn.com/S0272884213013175/1-s2.0-S0272884213013175-main.pdf?_tid=58d8c358-5031-11e4-b803-00000aab0f27&acdnat=1412913540_033a3ec9cad60a20e2d4238c63b9d9b9)

### ハイブリッド太陽電池で 95% 以上の変換効率を目指す

標準的なシリコン太陽電池の上に階層化が可能な有機製剤に取り組む、シリコンセルの加熱に浪費される入射光の残りを電気に変換することができる有機膜を開発中、従来のシリコン太陽電池を有機層で被覆、高エネルギー入射光子のエネルギーを 2 つの三重項励起子に分配しそれらの電子をシリコンに転送するというアイデア、ペンタセンと鉛セレンの無機 / 有機二重層膜で実験、ペンタセンがフェムト秒レーザーパルスに照射されたときに生じる三重項励起子がペンタセンから PbSe ナノ結晶に 1 ピコ秒 (10<sup>-12</sup> 秒) 以内にジャンプするのを観察、ペンタセンが光で励起されると光生成スピン三重項励起子が直ちに 2 つの低エネルギースピン三重項励起子に分割、各吸収光子に対しペンタセンから 1.9 以上の三重項励起子が無機半導体セレン化鉛へ転送、この“キャリア増倍”メカニズムは高エネルギー励起中に生成される望ましくない熱損失を 2 つ以上の安定したパッケージに一重項励起子のエネルギーを分散することにより低減するために役立つかもしれない、シリコン太陽電池の電力変換効率を高めるための安価なコーティングへの可能性、ケンブリッジ大学キャベンディッシュ研究所

Triplet excitons transfer energy

<http://nanotechweb.org/cws/article/tech/58875>

参考：電流励起においては電子と正孔の再結合によって、スピン統計則により一重項励起子と三重項励起子が 1 : 3 の割合で発生。それぞれのスピンの向きは、一重項励起子  $S_1$  ( $\downarrow\uparrow$ )、三重項励起子  $T^-$  ( $\downarrow\downarrow$ )、 $T_0$  ( $\uparrow\downarrow$ )、 $T^+$  ( $\uparrow\uparrow$ )。

### NNI の第 5 次評価、商業化を促進することを目的とした活動を連邦政府が加速するよう勧告

連邦政府は過去 13 年間のナノテクノロジー研究に 200 億ドル以上を投資、ナノサイエンスの基本的要素の作成支援に成功、大統領科学技術諮問会議 (PCAST) が国家ナノテクノロジー・イニシアティブ (NNI) の第 5 次評価に関する大統領と議会への報告書を本日発表、ナノテクノロジー・コミュニティが重要な転換期にあると結論、連邦政府は商業化を促進することを目的とした活動を加速するよう勧告、商業化プロセスに重点的に取り組む事を支援するために PCAST はナノテックコミュニティが一連の国家ナノテクノロジーグランドチャレンジを引き受けることを要求、NNI は商業化に向けての革命的变化に乗り出したので基礎研究の継続的なサポートが重要なことは変わらない

Nanotechnologies Support National Progress

<http://www.whitehouse.gov/blog/2014/10/10/nanotechnologies-support-national-progress>

### デュアルゲート型グラフェン電界効果トランジスタを作成

トップゲート誘電体 (グラフェンチャンネル上に  $10\text{\AA}$  のチタンを蒸着後に雰囲気中で酸化)、二酸化チタンのその場酸化を確認 (X 線光電子分光法、偏光解析法、透過型電子顕微鏡)、誘電率  $\kappa = 6.9$ 、最終的な移動度  $5500\text{cm}^2/(\text{V s})$ 、ゲートリーク電流の低温測定 (伝導帯のポテンシャル障壁  $0.78\text{eV}$ 、トラップ深さは伝導帯の下  $45\text{meV}$ )、テキサス大学オースティン校

Titanium as a Gate Dielectric for Graphene Field Effect Transistors and Its Tunneling Mechanisms

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn5038509>

### ニューヨーク市のシリコン・アレーに IBM の Watson Group 本部が正式に開設

人工知能「Watson」を専門に扱う事業部 Watson Group の本部をニューヨークに開設、起業家や新興企業に Watson のクラウドで提供するコグニティブ・インテリジェンスに基づく新製品・ビジネスを創出するためのテクノロジー・ツールと才能ある人材を提供する場として機能、コグニティブ・コンピューティング・イノベーションを先導し世界 5 カ所にある新しい Watson クライアント・エクス

ペリエンス・センターと連携、Watson とコグニティブ・コンピューティングのクラウド・ケーパビリティの採用が世界規模で加速していることを示す重要なマイルストーンを発表、人工知能は研究開発・教育・医療・小売業・観光業などの分野で既に活用、今後さらに加速の見込み

IBM's Watson Going Global

[http://www.eetimes.com/document.asp?doc\\_id=1324249&](http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1324249&)

### 建築技術に新世代、超軽量素材を活用

大規模なオープン公共空間に革命をもたらす超軽量建築概念、持続可能な建築物のための新しい超軽量クラウドアーチ建築技術を開発、雲のように見えるクラウドアーチ、発泡ポリスチレンを使用、重量比でコンクリートなどと同様の圧縮強度、超軽量素材を使用することにより材料と時間を節約、複雑な形状を成形、従来の建築材料比で建設コスト 1/3・施工時間 1/2、研究チームの次のステップは 24m スパンの工場屋根のプロトタイプを開発すること、構造工学コンサルタント会社と共同出願中、シンガポール国立大学

NUS Research Team Pioneers Novel Ultra Light-Weight Cloud Arch Architectural Technology for Sustainable Construction

<http://www.innovations-report.com/html/reports/architecture-construction/nus-research-team-pioneers-novel-ultra-light-weight-cloud-arch-architectural-technology-for-sustainable-construction.html>





Photo by TT Song (台湾技術研究院 (ITRI))

### 構造色をもつ鳥③ オナガテリムク

オナガテリムクは体長が40~50cmになるムクドリの仲間で、名前のおり緑色の金属光沢に輝く羽と30cmを越える紫色の非常に長い尾が特徴です。体長はオスのほうが大きいのですが、メスもオスと同じ羽の色をしています。

オナガテリムクの本来の生息地は西アフリカのセネガルからスーダンにかけての帯状の狭い地域です。よく開けた森林地帯や耕作地、緑の多い都市部の公園を好み、地面に降りて果実や虫をなどの餌を探します。オナガテリムクは渡りをほとんどしませんが、籠脱け鳥が野生化した姿を台湾で見ることができます。台湾ではバードウォッチングのことを「賞鳥」と呼びます。遠くアフリカからやってきた鳥は、台湾で多くの賞鳥家を集めているようです。

PEN 関谷瑞木

## 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 ◆

#### 三井化学：工業技術研究院の高安全性バッテリー材料 STOBA® に投資 - STOBA® 材料の台湾生産拠点の設立 (2014.9.29)

電気自動車のバッテリーの安全性が、世界中の注目の的となっている中、工業技術研究院 (ITRI) は、リチウムイオンバッテリーの熱暴走を防止し、高い安全性を備えたバッテリー材料である STOBA® の製造販売に関して、三井化学 (株) 及びその台湾子会社である亞太三井化学股份有限公司と専属授權契約を交わし、製造販売に関する特許独占ライセンスを提供する。台湾に STOBA® の生産拠点が設立され、バッテリーの安全保障が大幅に向上する見通しとなった。

ITRI は、世界で初めて安全性の高いバッテリー材料である STOBA® を研究開発し、さらに 2009 年には米国の R&D100 Award を獲得している。安全性の高いバッテリー材料である STOBA® とは、従来のバッテリー材料の制御とは異なり、リチウムイオンバッテリーが異常をきたした際にはバッテリー内部の温度の上昇を抑え、熱暴走を防止するという革新的な新型バッテリー材料である。2012 年からは安全性の高いバッテリー材料である STOBA® について三井化学と共同開発を実施するとともに共同で市場性を評価してきた。

安全性の高いバッテリー材料である STOBA® は、ナノサイズの樹木状構造を持つ高分子化合物で、リチウムイオンバッテリーの異常発生の高温時に被膜を形成し、リチウム

イオンの流動を抑制することでリチウムイオンバッテリーを安全に停止させることによって、バッテリーの安全性を向上する。既に台湾では、E バイク、電気自動車やスマートフォン等のバッテリー製品に安全性の高いバッテリー材料である STOBA® が応用されている。

現在リチウムイオンバッテリーの市場においては、高効率 (高出力・高容量)、大型化をはじめ、電気自動車等の車載用途の普及に伴うリチウムイオンバッテリーの安全性の向上が急がれている。また、危険性の高い高効率の正極材料の市場も拡大し、バッテリーの安全性は強く求められる所となっている。三井化学によれば、安全性の高いバッテリー材料である STOBA® 独自の熱暴走の安全制御の他、将来的に “STOBA®inside” バッテリーを使用することは、産業界のリチウムバッテリーに対する信頼性を高め、安全性の高いバッテリー材料である STOBA® の市場占有率の拡大に大きく貢献すると言う。

今後、三井化学は、台湾にて STOBA® の生産拠点を設立をし、既に保有する高分子化合物及び複合技術との融合で、STOBA® バッテリー材料を改良し、将来的にリチウムイオンバッテリー部材の応用を行う計画である。

#### 工業技術研究院が工業基礎であるソフト/ハードウェアの実力を発揮 - 固緯電子、創造電子との共同開発による高レベル電子製品市場への進出 (2014.10.3)

新しい工業時代の到来に際して、工業基礎技術は量が追求されるばかりでなく、価値の向上をも同時に考慮される必

要性が伴う。工業技術研究院 (IRTI) は 3 年を費やして「デジタルストレージオシロスコープチップ」と「ハイレンジグラフィック基礎技術」を開発した。これらの産業化の成果は、固緯電子實業股份有限公司のミッドハイレンジのオシロスコープ市場への進出と、創造科学先進電子股份有限公司のインサート式グラフィック演算分析ツールの開発への技術移転、これによるソフトウェア機能分析の向上、最適化とともに、ハードウェアのコスト削減である。

IRTI が自主的に研究開発したストレージオシロスコープの要となる技術には、ブロードバンドアナログフロントエンドチップ、高速 ADC チップ、及びソフトウェア校正技術が含まれる。固緯電子と協力の上、システムのブロードバンドを倍に向上させることに成功したとともに、国内初の 1GHz 独立コアチップ、デジタルストレージオシロスコープを開発したことにより、測定はより正確となり、25% の市場占有率のローレンジオシロスコープ市場から 70% の市場占有率のミッドハイレンジオシロスコープ市場への進出が可能となった。

また、ハードウェアの「ハイレンジグラフィック基礎技術」を統合し、グラフィック演算システムプラットフォームの構築から更に上へと昇格し、国際標準組織である Khronos Group の OpenGL ES 2.0 標準認証に合格しただけでなく、国際大手企業である Imagination や AMD との技術格差を縮小すると同時に積極的にグラフィック編集ツールを開発し、技術そのものを向上、国内のゲーム、アニメーション業者が国際大手企業のグラフィックエンジン編集ソフトウェアに高度に依頼する状況を減らすことを可能にした。現在、既に創意電子が技術移転した「グラフィックインターフェースソフトウェア機能分析ツール」関連技術は、今後、台湾のインサート式グラフィック産業のサプライチェーンが注入する新たなエネルギーとなるだろう。

## 盛唐精神の発揮、台湾の価値を示すべく第一回『唐賞』表彰式が円満に行われる

台湾企業家潤泰グループの総裁である尹衍樑氏がノーベル賞の精神を受け継ぎ設立した『唐賞』の第一回表彰式が 9 月 18 日に円満に行われた。「永続発展賞」は、長期にわたって地球上の課題に取り組んできたノルウェーのグロ・ハーレム・ブルントラント氏が受賞し、「バイオ医薬賞」は、米国のテキサス大学のジェームス・P・アリソン氏と京都大学大学院医学研究科の本庶佑氏が癌の免疫治療における貢献が讃えられ共同受賞した。また「漢学賞」には、台湾の著名な史学者である余英時氏が受賞し、「法治賞」は、

南アフリカの人権憲章を起草した南アフリカ憲法裁判所元判事アルビー・サックス氏がそれぞれ受賞した。

唐賞は 2012 年 12 月に設立され、中華民国は中央研究院に委託して表彰者の推薦を行い、「永続発展」、「バイオテクノロジー」、「漢学」及び「法治」の四大表彰部門を設けている。2014 年より二年に一度、人種や国籍を問わず、オリジナリティー溢れる研究、かつ人類に卓越した貢献と影響力を与えた個人あるいは機関を選出し、4000 万元以上の賞金と最高 1000 万元の研究補助費を支給する台湾初の世界の個人或いは機関を対象として設置した国際レベルの学術研究賞で、台湾の主流メディアは、この賞について「東洋のノーベル賞」を目指すものだとして報道している。



# 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. バイオミメティクス市民セミナー（第36回）

#### 「水生生物の泳ぎを規範とした水中推進ロボット」

日時：2014年12月6日（土）13:30～

会場：北海道大学総合博物館 知の交流コーナー

主催：北海道大学総合博物館

共催：科学研究費新学術領域「生物規範工学」

協賛：高分子学会北海道支部、千歳科学技術大学バイオミメティクス研究センター

講師：小林俊一（信州大学 学術研究院 教授）

セミナー概要：魚の泳ぎは素晴らしい！人間には真似できないものであります。このメカニズムを船舶の水中推進に応用しようとするのは不思議なことではありません。しかし、現状の船舶の水中推進をみるとスクリュープロペラばかりで、生物の泳ぎとは違ったものです。人工物に生物の動きを適用することは理に合わないか…。いや、単なる推進機構ではなく、水中ロボットのような様々な環境での移動を考えると、スクリュープロペラでは難しいところも移動しなくてはならず、生物の動きから学んだほうがうまくいくはず！そんな考えで水中推進ロボットを開発してきました。水中に生息する生物は様々ありますが、ここではゴ

カイの遊泳に倣った全方向推進が可能な水中ロボット、また、魚型ロボットの尾びれに相当するフィンを可変剛性化した推進メカニズムについて紹介します。

<http://www.museum.hokudai.ac.jp/event/article/286/>

**BIOMIMETICS**  
バイオミメティクス・市民セミナー

小林俊一（信州大学 学術研究院 教授）  
水生生物の泳ぎを規範とした  
水中推進ロボット

2014年12月6日（土）  
会場：北海道大学総合博物館 / 知の交流コーナー  
時間：午後1時30分から午後3時30分

魚の泳ぎは素晴らしい！人間には真似できないものであります。このメカニズムを船舶の水中推進に応用しようとするのは不思議なことではありません。しかし、現状の船舶の水中推進をみるとスクリュープロペラばかりで、生物の泳ぎとは違ったものです。人工物に生物の動きを適用することは理に合わないか…。いや、単なる推進機構ではなく、水中ロボットのような様々な環境での移動を考えると、スクリュープロペラでは難しいところも移動しなくてはならず、生物の動きから学んだほうがうまくいくはず！そんな考えで水中推進ロボットを開発してきました。水中に生息する生物は様々ありますが、ここではゴカイの遊泳を規範とした全方向推進が可能な水中ロボット、また、魚型ロボットの尾びれに相当するフィンを可変剛性化した推進メカニズムについて紹介させていただきます。

北海道大学総合博物館 / 知の交流コーナー  
〒060-0810 北海道札幌市北区北15条5丁目3-1  
TEL: 011-716-8200 FAX: 011-716-4070  
E-mail: biomimetics@hokudai.ac.jp

# ソフトマテリアル研究 in AIST

産業技術総合研究所ソフトマテリアル分科会メンバーの研究を5回にわたって紹介します。

## 新連載によせて

昨今、ソフトマテリアルという言葉が使われ始めて久しい感があります。しかし、その実態は何か？「ソフト」という言葉は、何かやわらかな物をイメージさせるわけですが、一般的に「高分子、液晶、コロイド（エマルジョン例：乳液、乳剤、ゾルなど）、生体膜、生体分子（蛋白質、DNA など）などの柔らかい物質の総称。」という説明が受け入れられています。これらはほとんどが柔らかい物質としての状態を示すことは疑いがありません。しかし、柔らかさの源はどこにあるか？分子集合体を構成する運動性にあるわけですが、分子そのものが屈曲性に富み、あるいは分子集合体が弱い相互作用、言い換えれば柔軟な形で外部刺激を吸収しうるような物質でもある、人間に例えて言うならば「柔軟な対応のできる人」という印象でしょうか？この辺は本分野で研究開発に携わっておられる方々、それぞれにお考えが有るかもしれません。

弊所、産業技術総合研究所にも研究活動の活性化に資する全所横断的なフォーラムが運営されています。弊所ソフトマテリアル研究の更なる発展を促し、今後の産業技術の中でどのような貢献をなし得るのかを考える場として

フォーラム「ソフトマテリアル分科会」が活動しております。

今般、弊所からの情報発信という点で、弊所研究者によるそれぞれの研究への思いや現状の研究成果について、弊所外で関連技術の研究開発に携わっておられる研究者、技術者の皆様により広く知っていただくことを目的に、ソフトマテリアル分科会所属の中で有志による連載を掲載することとし、「ソフトマテリアルをシミュレートする」、「ソフトマテリアルの特性を生かす（1）光機能を創る、（2）電子機能を創る、（3）機械機能を創る、（4）機能表面を創る」と少し目的や指向に具体性を持たせた形で、毎月1領域を紹介する形での連載を開始いたします。

読者の皆様には、是非この機会にソフトマテリアル分野で研究を主導する弊所研究者とその研究について御認識を新たにいただき、積極的な交流を御願いできれば幸甚に存じます。

（独）産業技術総合研究所  
材料・製造フォーラム ソフトマテリアル分科会  
清水洋

# 配位結合が導く自己組織化とそのシミュレーション

産業技術総合研究所 ナノシステム研究部門 ソフトマターモデリンググループ 米谷慎

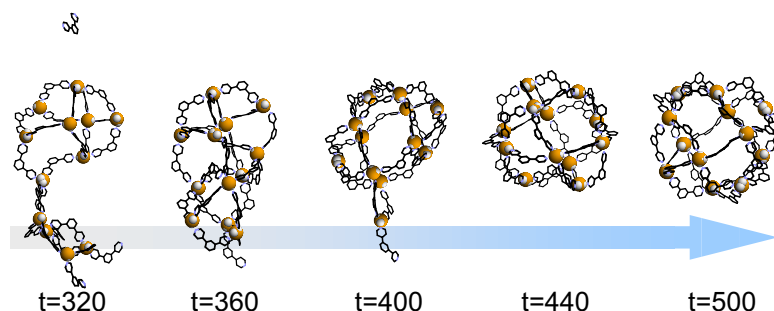


図1  $M_{12}L_{24}$  球状錯体の形成過程

## 自己組織化とシミュレーション

分子が自発的に集まって、機能と結びついた特定の構造の分子集合体を作る、「分子レベルの自己組織化」では、水素結合などの「弱い結合」が用いられる。DNAの二重らせん構造の形成の様に、生体系では水素結合が多く用いられているが、「弱い結合」になり得るもう一つの結合である「配位結合」はあまり用いられていない。

この「配位結合」が導く自己組織化を用いて、新規な機能分子集合体を生み出す研究が近年活発に行われている。その一例として、球状ウイルス殻の自己組織化を人工的な球状錯体形成に応用する研究がある [1]。球状ウイルスの殻構造形成においては、数百～数千のタンパク質サブユニットが一義構造体へ精密自己集合することが知られている。

このような分子レベルの自己組織化は、バイオ系において普遍的に見られる現象であり、これを究極の省エネルギー・低環境負荷ナノ材料製造技術へと応用する研究が進められている。このような技術を実現するためには、その原理の深い理解が不可欠であるが、本質的に非平衡過程である自己組織化プロセスを分子レベルで観測・追跡する困難から、その核心である組織化ダイナミクスに関する理解は未だ十分とは言えない。

分子レベルのダイナミクスの追跡が可能な分子シミュレーションは、上記の自己組織化ダイナミクスを解き明かす有力なツールとなる可能性が有り、我々はそれを目指した研

究を進めている。

## 球状錯体の自己組織化シミュレーション

球状ウイルス殻の自己組織化を、配位結合を用いることにより、人工的な球状錯体合成に応用する研究が進められている [1]。このような球状錯体は、適当な溶媒中で有機配位子と遷移金属塩を混合することにより自発的に形成され、タンパク質等を包含する分子カプセルや、特異なナノ空間反応場としての利用が期待されている。

我々は、平面四配位パラジウムイオン  $Pd(II)$  と、三座あるいは二座配位子が極性溶媒中で自己集合形成する球状錯体系に分子シミュレーションを適用する研究を行ってきた [2,3]。溶媒中での金属・配位子間の配位結合による自己組織化の時間スケールは、分子シミュレーションが現状で一般的に扱える時間スケールを遥かに超えており、何らかの時間軸のスケーリング（加速）を可能とするモデル化が必須となる。我々は、溶媒を陽に扱わずに、いわゆる implicit solvent として扱うことにより、ランダムに配置した金属イオンと配位子からの球状錯体自発形成のシミュレーションに初めて成功した [2]。

図1に、 $Pd(II)$  12分子と屈曲形状二座配位子 24分子から成る  $M_{12}L_{24}$  球状錯体が自発形成する過程のシミュレーション結果を示した [3]。配位結合が、結合・解離の双方向性を有する「弱い結合」である点が、不完全なクラスターか



らの結合の組み換えによる完全な球状錯体への分子進化の観点から重要であることが分かる。

#### 多孔性配位高分子の自己組織化シミュレーション

配位高分子は、配位子モノマーが配位結合により架橋された高分子である。ポーラスネットワーク構造をとる配位高分子は、近年、多孔性配位高分子と呼ばれ、ガス貯蔵材料等の応用が期待され、活発な研究開発がおこなわれている[4]。我々は、この配位高分子ネットワークの自己組織化に、上記の球状錯体のシミュレーションで用いたモデルを適用し、その成長ダイナミクスの解明を目指している。

図2に、ランダム配置した直線形状二座配位子(4,4'-bipyridine)と六配位金属イオンから、シミュレーションにより自発的に得られた三次元キュービックネットワーク

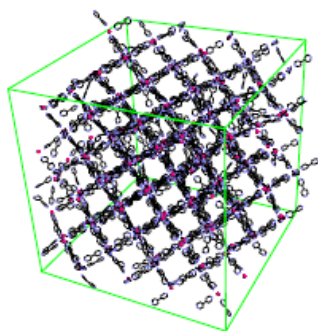


図2 得られた配位高分子ネットワーク

を示す[5]。上記の球状錯体と同様に、結合の組み換えが可能な配位結合が、レギュラーなネットワーク構造形成の観点から重要であることが分かった。このようなシミュレーションは、新規な多孔性配位高分子の開発に役立つと考え研究を進めている。

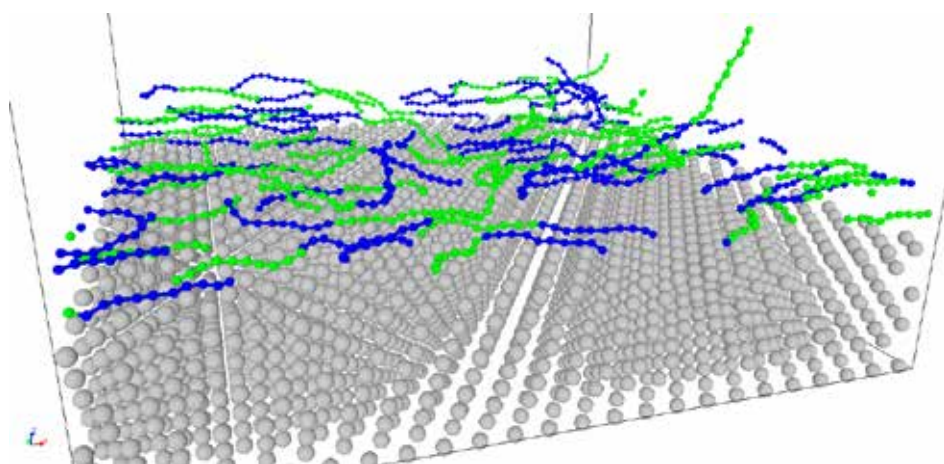
【本件問い合わせ先】 [makoto-yoneya@aist.go.jp](mailto:makoto-yoneya@aist.go.jp)

#### References :

- [1] 藤田誠、化学と工業、65-2、110 (2012)
- [2] Yoneya et al., J. Am. Chem. Soc., 134, 14401 (2012)
- [3] Yoneya et al., ACS Nano, 8, 1290 (2014)
- [4] Zhou & Kitagawa, Chem. Soc. Rev., 43, 5415 (2014)
- [5] Yoneya et al., MOF2014, P1-083 (2014.10), Kobe

# 高分子界面の分子鎖の形状・ダイナミクスを考えた材料設計シミュレーション

産業技術総合研究所ナノシステム研究部門 森田裕史



スピナーティングシミュレーションの結果：基板（グレー粒子）が左から右に動くことで、高分子鎖がその動きの方向に配向する。なお、高分子の緑と青は見やすくする目的のために2色にしており、分子種は同じである。

ソフトマテリアルは文字通り軟らかい材料であるが、軟らかいということを検知するためには、何かが接触し、そのレスポンスを検知することが必要となる。このため、ソフトマテリアルが何かと接触する際には、その界面で何が起きているのかを理解することは、材料設計の上で必要なことである。界面におけるダイナミクスがどのようなになっているのかを理解するためには、高分子鎖の界面におけるダイナミクスの理解が当然必要となる。我々は、粗視化シミュレーションを用いて、各種の界面における高分子鎖のダイナミクスについて解析を行っている。

2002年、名古屋大学において、土井正男教授らによって高分子材料シミュレーションシステム OCTA が開発され、リリースされた。フリーソフトウェアである OCTA[1] の登場と共にソフトマテリアルの材料シミュレーション研究が産・学・官において急速に進み、特に“産”では、100社以上ものユーザーによって多くの研究がなされるようになってきた。高分子のような巨大な分子のシミュレーションには、計算自体を軽くするために、エッセンスのみを取り出した粗視化モデルを使うことがしばしば必須となる。粗視化シミュレーションで良く用いられる粗視化モデルとして、粗視化分子動力学法があり、特に良く用いられるのが高分子をビーズとばねで表したビーズスプリングモデ

ルをベースとした Kremer-Grest モデル [2] である。なお、この計算は、ソフトウェア OCTA/COGNAC を用いてシミュレーションできる。このモデルを用いたシミュレーションを行うと、先ほど示した各種の界面における高分子鎖のダイナミクスシミュレーションが行え、また力学物性等もシミュレーションできる。本稿では、高分子物理学の観点より、界面が関わる系の粗視化シミュレーションの結果から検討した界面ダイナミクスについて述べる。

高分子よりも硬い固体へ、高分子鎖が接触する場合について述べる。くっつくことができるということは、高分子鎖が接触することで、安定化するということである。言い換えれば、高分子鎖が固体に接触するためには、どのような安定化を起せばいいのかという意味と同じである。系の自由エネルギーを考えると、統計熱力学的には、エントロピーという乱雑さによる安定化とエンタルピーという静的に物体どうしがくっつくことによるエネルギー安定化の2つの安定化が考えられる。この2つの安定化のいずれかが大きく寄与できれば、2つのものをくっつけることができる。

図1に、Fleerらによって提案されている固体に吸着した分子鎖の形状を示す。通常、Train-Loop-Tail モデル [3] と

呼ばれているモデルである。接触しているのは、Train 部で、この箇所が「エンタルピーによる安定化」が生じる際に固体近傍にある分子鎖がとりうる構造である。もちろん、train 部の長さ等によって、安定化の度合いが決まるが、高分子鎖にはエントロピーによる安定化も関わることから、全ての部分がくっつくことはあまりない。特にエントロピーが高い部位が tail 部であり、末端部である。

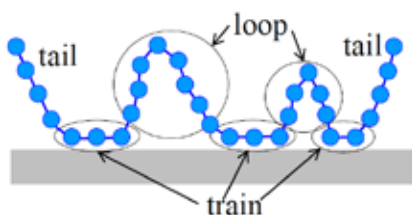


図1 Train-Loop-Tail モデルにおける分子鎖構造

一方、図2には、エントロピーによる安定化により接触しうるもう1種類の分子鎖がとりうる構造である。先ほどとは全くことなり、末端部（先ほどの Tail 部）というエントロピーが高い部位を接触界面に存在させることで安定化させる構造である。この場合においても分子鎖は安定に界面に存在させることが可能となる。図1と図2を見られると、これら2つはある意味真逆の構造をしており、本稿を読まれる方は戸惑われる方もおられるかもしれないが、実際には、この2つの構造とも存在し、2つの間でバランスをとりながら、界面の分子鎖が構成されると考えられる。

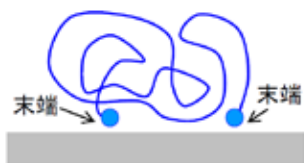


図2 末端偏析モデルにおける分子鎖構造

このような構造を考えながら、次にダイナミクスを考えるが、シミュレーションを行う際には、固体側のモデル化をどうするのかによって、結果が異なる。具体的には、フラットな固体を表すスリップするモデルと固体を粒子を並べてモデル化したスリップしないモデルである。(図3参照) 当然ながら、双方に対応した実在系も存在する。例えば滑るモデルの場合として表面修飾していないシリカフィラー等が考えられる。一方、カーボンブラックフィラーは、ス

リップしないモデルがふさわしい。このスリップするしないのモデル化は、界面の横滑りのダイナミクスに関わり、当然横滑りを起こすモデルの方が、エントロピーが高く、エントロピーの安定化を考慮する必要がある。



図3 固体のモデル化。左が滑るモデル、右が滑りにくい固体モデルを表す。

以上の固体のモデル化、及び界面における高分子鎖の取りうる形状（コンフォーメーション）により、材料における界面の特性が変わるが、さらに、実際の材料では、材料の作成方法によっても異なる。最後にその事例を示し終わりにする。高分子薄膜の作成時には、塗布プロセスで作成する場合がある。スピコートで作成した膜では、基板界面のポリマーの形状は、平衡な形状とはなっていない。具体的には、九州大学の田中らによると、スピコートの基板界面ではポリマーが基板に対して水平になっていることが示されており、筆者のシミュレーションにおいても、同様の結果がシミュレーションできた。[4]（冒頭の図参照）以上、高分子鎖の形状とダイナミクスの観点から高分子材料の設計に関わる解析について述べたが、平衡な安定構造、固体の状態・性質、プロセスによって、ポリマーの状態は大きく変化する。これらを考慮した材料設計シミュレーションに今後も携わり、現象を明らかにしていきたい。

【本件問い合わせ先】 h.morita@aist.go.jp

#### References :

- [1] 土井正男ら <http://octa.jp>
- [2] K. Kremer, G. S. Grest, J. Chem. Phys. 92, 5057 (1990)
- [3] G. J. Fleer, M. A. Cohen Stuart, J. M. H. M. Scheutjens, T. Cosgrove, B. Vincent, "Polymers at Interfaces", Chapman & Hall, London, p31 (1993)
- [4] H. Tsuruta, Y. Fujii, N. Kai, H. Kataoka, T. Ishizone, M. Doi, H. Morita, K. Tanaka, Macromolecules, 45, 4643 (2012)



# ソフトマテリアルの連続体シミュレーション — 液晶を題材として —

産業技術総合研究所ナノシステム研究部門 ソフトマターモデリンググループ 福田順一

ソフトマテリアルの振舞いに特徴的なことの1つに、系を構成する分子（あるいはコロイドであればコロイド粒子といった分子よりも大きな構成要素）の複雑さに起因して、構成分子よりもはるかに大きな空間スケールの秩序構造が生じうるということがある。そのような構造の性質をシミュレーションによって理解しようとする、構成分子の大きさと、形成される秩序構造の大きさと著しい乖離が問題となることが多い、すなわち、そのような秩序構造に含まれる構成分子の数が膨大になるので、構成分子の振舞いを直接観察する分子シミュレーションのような手法では、それよりはるかに大きな秩序構造の振舞いを調べることが現実的ではなくなる。

本稿で取り上げる連続体シミュレーションにおいては、個々の構成分子の振舞いに着目することはせず、構成分子が集団として統計的にどのように振る舞うかに着目する。筆者が長年取り組んできた液晶をここでは題材にするが、液晶においては、分子が集団として平均的にどちらの方向を向いているか（液晶の分野では「配向」という言葉を用いる）に主に着目し、液晶の配向構造の性質や動的な振舞いを調べる。棒状の低分子液晶の典型的な長さは数 nm であるのに対し、たとえば液晶ディスプレイに用いられる液晶セルの厚さは  $\mu\text{m}$  オーダーであるし、画素の大きさはもっと大きい。そのような大きさの液晶セルの振舞いを、そこに含まれる数ナノメートルの液晶分子全ての運動を計算することによって調べようというのは非現実的だということを、おわかりいただけたらと思う。

本稿では、筆者が取り組んできた研究のうちで、キラルな液晶が形成するコレステリックブルー相 [1] と呼ばれる液

晶のシミュレーションによる研究を取り上げる。キラルな液晶とは、分子とその鏡像が重ならないような分子からなる液晶のことであり、鏡映対称性の欠如の結果として、配向が自発的にねじれることが知られている。ある1方向に配向がねじれている液晶はコレステリック液晶として知られているが、コレステリックブルー相の構造はそれよりもさらに複雑である。コレステリックブルー相は、2重ねじれ円筒と呼ばれる複数の方向にねじれた配向をもつ構造と、配向が一意に定義できない位相欠陥（今の場合は線欠陥である）を含む、数百 nm 程度の周期の3次元構造を有することが知られている（図1に2重ねじれ円筒（グレーの短い棒が液晶の配向を示している）と、コレステリックブルー相の3次元構造の模式図を示す）。コレステリックブルー相はその構造の複雑さから、液晶分野に限らず物性物理の研究者の興味をも引いてきたが、現在ディスプレイで用いられているネマチック液晶よりも高速な電場応答を示すことから、コレステリックブルー相は新たなディスプレイ材料の候補としてここ10年ほど注目を集めている。

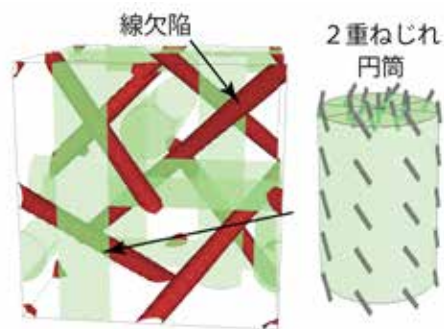


図 1

シミュレーションの詳細はここでは取り上げられないが、液晶の配向秩序を2階のテンソル量で表記することで、液晶が局所的にどの方向に、どのくらい強く配向しているかを調べることができる。また液晶配向を2階のテンソルで表記することによって、コレステリックブルー相中に含まれる位相欠陥の取り扱いも問題なく行なうことが可能である（位相欠陥においては、液晶の配向が弱くなっている）。

図2に示しているのは、コレステリックブルー相を示す液晶を非常に薄いセル（構造の周期（数百 nm）と同程度かそれよりも薄い）に閉じ込めた際に生じる秩序構造の例である [2]。ここでは位相欠陥を赤色の線で、セルの中心面における配向構造をグレーの短い棒で示している。バルクのコレステリックブルー相（図1）とは似ても似つかない様々な秩序構造が、単に液晶を薄いセルに閉じ込めて温度、セル厚を変えるだけで生じる。この結果は、ソフトマテリアルが自己組織的に示す秩序構造のバラエティは我々が考えているよりもはるかに豊かであることを明らかにしている。

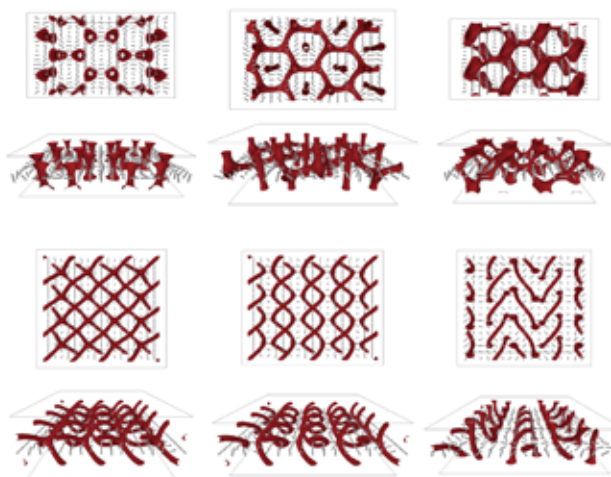


図 2

また図3には、図2よりも厚いセル（バルクのコレステリックブルー相の構造がほぼ保たれている）において、セルに垂直な方向に電場を印加した際に、位相欠陥（図2と同様、赤で示している）がどのようなダイナミクスを示すかを示している [3]。電場がそれほど強くない場合（図3上）は、

位相欠陥のネットワークが電場印加により圧縮され、電場を切ると元に戻るのに対し、電場が非常に強くなると（図3下）電場の方向に一様に液晶が配向する結果として位相欠陥が消滅し、電場を切ったからの欠陥の生成の仕方も非常に複雑である。このように、電場の強さによって全く異なるダイナミクスを液晶セルは示している。

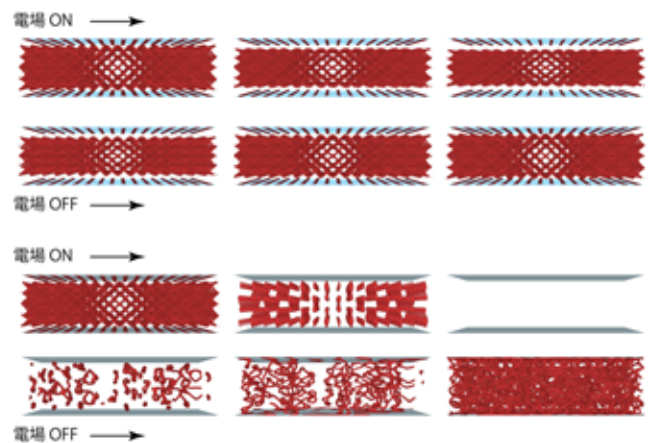


図 3

本稿ではソフトマテリアルの連続体シミュレーションのわずかな一例として、コレステリックブルー相という複雑な内部構造をもつ液晶のシミュレーションを紹介したが、ソフトマテリアルの特徴的な性質である自己組織的な秩序構造の形成、およびそれらの秩序構造の動的な性質という問題の理解に対して、連続体シミュレーションが非常に強力な武器になるということを感じ取っていただければ幸いです。

【本件問い合わせ先】 [fukuda.jun-ichi@aist.go.jp](mailto:fukuda.jun-ichi@aist.go.jp)

References :

- [1] D.C. Wright and N.D. Mermin, Rev. Mod. Phys. 61, 385 (1989).
- [2] J. Fukuda and S. Žumer, Nature Commun. 2, 246 (2011).
- [3] J. Fukuda and S. Žumer, Phys. Rev. E 87, 042506 (2013).





**INFORMATION &  
ANNOUNCEMENTS**



(社) 大阪大学ナノ理工学人材育成産学コンソーシアム  
2014 ナノ理工学セミナー  
「炭素系新機能ナノ材料とその応用」  
開催案内

2014 ナノ理工学セミナーを開催いたします。産学双方の意見交換の場として、コンソーシアム会員をはじめ、ご関心をお持ちの多数の方々のご参加を歓迎いたします。

主催：(社) 大阪大学ナノ理工学人材育成産学コンソーシアム

共催：大阪大学ナノサイエンスデザイン教育研究センター

開催日時：2014年11月28日(金) 10:25～17:20  
開催場所：大阪大学豊中キャンパス 文理融合型研究棟3階 305号室ナノサイエンスデザイン教育研究センター・セミナー室(一部、大阪大学東京オフィス(霞ヶ関)より中継)

遠隔配信地：大阪大学東京オフィス(霞ヶ関)、四日市商工会議所

上記2会場の詳しい場所については下記をご参照下さい。

[http://www.sigma.es.osaka-u.ac.jp/pub/nano/02\\_shakaijin/map/Maptop.htm](http://www.sigma.es.osaka-u.ac.jp/pub/nano/02_shakaijin/map/Maptop.htm)

その他、現在ナノ理工学社会人教育プログラムのサテライト教室を開講されている企業様は遠隔講義配信による受講が可能です。配信をご希望の場合には、コンソーシアム事務局(nano-cons@nanoscience.or.jp)までご連絡下さい。

開催趣旨：炭素元素の単体からなる炭素系材料には様々な形態があり、予想外の際立った物性を示すものが多々ある。たとえば、カーボンナノチューブ(CNT)やグラフェンなどの新素材、新製造法によるダイヤモンドやポーラス炭素材などが示す際立った物性など、話題は尽きない。今年度のナノ理工学セミナーでは、CNTやグラフェンの成長のメカニズム、撚り線化、ナノエレクトロニクス、光機能、ナノダイヤモンド超硬工具、細孔制御多孔質炭素材料といった様々な視点からこれら炭素系新材料の現状と未来像を議論し、それらを担うナノ理工学の新展開と新たなコンセプト作りに向けて、産学の交流を図る。

【講演プログラム】

10:25-10:30 開会挨拶

伊藤正(コンソーシアム代表理事)

10:30-11:20 「カーボンナノチューブのCVD成長解析：環境制御・透過電子顕微鏡観察」

竹田精治氏(大阪大学産業科学研究所 教授)

概要：カーボンナノチューブ(CNT)の応用・実用に向けて、さまざまな研究開発が進められている。今年になって、海外の研究グループから、特定のカイラリティではあるが、CNTの構造を制御して成長させる方法が続けて報告された。本講演では、CNTの核形成と成長について、環境制御・透過電子顕微鏡法によって、その場・原子スケール解析を行った結果を報告する。

11:20-12:10 「カーボンナノチューブのドライプロセスによる撚り糸、シート加工と応用」

井上翼氏(静岡大学工学研究科 准教授)

概要：基板上に垂直配向して高密度に成長した多層CNTアレイは、CNT同士が強くファンデルワールス結合しているためドライプロセスによる連続糸、配向シート加工が容易に可能です。特徴ある高速長尺CNT合成技術と高強度高弾性CNT糸、及び一方向配向シート材の応用研究について紹介いたします。

12:10-13:20 昼食休憩

13:20-14:10 「ナノカーボン材料とそのエレクトロニクスへの応用—現状と展望—(東京会場より中継)」

佐藤信太郎氏((株)富士通研究所基盤技術研究所 主管研究員)

概要：グラフェン、CNTに代表されるナノカーボン材料は、その優れた電氣的、機械的、熱的特性から様々な応用が期待されている。本講演ではまず、ナノカー

ボン材料の注目すべき特性について、エレクトロニクス応用を念頭に置きながら簡単に説明する。次いで、エレクトロニクスにおいて具体的にどのような応用が期待されているか、またそれに対する現状の開発状況と課題、今後の展望について概説する。

14:10-15:00 「ナノカーボン物質の光科学とその応用」

松田一成氏（京都大学エネルギー理工学研究所 教授）

概要：CNTやグラフェンなどのナノカーボン物質は、今日のナノテクノロジーを代表する物質の一つであり基礎・応用の両面から研究が進展している。例えば、CNTを例にとれば、これまでの物質とは大きく異なる特異な電子状態を有し、新たなナノ光科学・応用の研究舞台として興味深い。本講演では、CNTにおける新しい光励起状態や、高効率太陽電池に向けた光電変換機能、高効率発光などに関連した研究トピックスなどについて紹介する。

15:00-15:20 休憩

15:20—16:10 「超高压高温での直接変換による高硬度ナノ多結晶ダイヤモンドの創製と応用」

角谷均氏（住友電気工業（株）アドバンストマテリアル研究所 技師長・フェロー）

概要：超高压高温下での黒鉛からの直接変換により、粒径数十 nm の緻密な組織構造を持った高硬度ナノ多結晶ダイヤモンドが得られる。この多結晶は単結晶を凌駕する硬さを持ち、しかも強靱で耐熱性にも優れた画期的な超硬質材料である。工具用素材として非常に高いポテンシャルを持ち、その応用展開に限りない可能性を備えている。

16:10-17:00 「ナノサイズ制御された多孔質炭素とその機能的用途」

森下隆広氏（東洋炭素（株）技術開発本部 主幹）

概要：MgO を鋳型として用い作製されたメソポーラスカーボン、シングルナノオーダーの炭素壁と、それによるメソ孔空間が3次元的に構成されている。この空間と炭素壁の成り立ちは、原料樹脂と鋳型との混合比やその混合方法により、細孔サイズや容積などの細孔構造を容易にコントロールすることが可能であり、用途に応じて人工的設計が可能な多孔質材料である。本件では、用途を交えたその構造と化学的性質を論ずる。

17:00-17:20 名刺交換会（豊中会場、東京会場）

オーガナイザー：コンソーシアム企画運営委員

伊藤正 大阪大学

小川久仁 大阪大学

下方幹生（株）村田製作所

中山康子（株）東芝

福井祥文（株）カネカ

前田和幸 住友電工（株）

山本宏 BASF ジャパン（株）

若林信一 パナソニック（株）

費用：コンソーシアム会員、学生及び大阪大学教職員は無料（コンソーシアム企業会員の場合、社内から何名でも無料で参加が可能です）。コンソーシアム会員外の一般参加者は資料作成費として5,000円/人。

参加登録：氏名、所属、参加会場、連絡先住所を記載の上、メールにて大阪大学ナノ理工学人材育成産学コンソーシアム事務局へお申込み下さい。

E-mail：nano-cons@nanoscience.or.jp

HP：http://www.nanoscience.or.jp/

登録締切：2014年11月21日（金）

問い合わせ先：大阪大学ナノ理工学人材育成産学コンソーシアム事務局

TEL：06-6853-6859（FAXと共通）

## 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。

### CRDS シンポジウム

#### 科学技術イノベーションにおける「統合化」

日時：2014年11月7日（金）13:00～17:00（予定）

会場：東京国際交流館3F 交際交流会議場（サイエンスアゴラ2014会場内）

主催：（独）科学技術新興機構（JST）研究開発戦略センター（CRDS）

概要：科学技術イノベーションを実現するためには、自然科学と人文社会科学の融合により、多様なアイデア、技術、部材、プロセス等の統合化を促進することが不可欠です。本シンポジウムでは、科学技術イノベーション実現に向けてどのように統合化を図るのか、科学研究、技術開発、プロジェクトマネジメント等の観点から議論します。

<http://www.hakushu-arts.co.jp/crds2014/>

### 講演会「2020年とその先に向けた科学技術への期待」

日時：2014年11月8日（土）10:30～12:30

会場：東京国際交流館国際交流会議場3階（サイエンスアゴラ2014会場内）

主催：文部科学省夢ビジョン2020実現プロジェクトチーム

概要：文部科学省は2020年を新たな成長に向かうターゲットイヤーと位置付け、日本を元気にするための取り組みとして「夢ビジョン2020」を打ち出している。2020年とその先に向けた新たな政策形成手法の可能性について、講演会を開催します。

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/yumevision/1352994.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/yumevision/1352994.htm)

夢ビジョン2020（文部科学省版）について

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/26/01/1343297.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/26/01/1343297.htm)

### 全国イノベーションコーディネータフォーラム2014

#### 平成26年度イノベーションコーディネータ表彰・表彰式

日時：2014年11月11日（火）～12日（水）

会場：つくば国際会議場1階多目的ホール（茨城県つくば市竹園2-20-3）

主催：（独）科学技術新興機構（JST）

概要：JSTは、全国で産学官連携に従事するコーディネータのためのフォーラムを開催し、コーディネータのノウハウや考え方を共有し、さらなるスキルアップを図るとともに優秀なコーディネータの育成方法等を論議してきました。また産学官連携による研究開発及び企業化等をコーディネートする人材を表彰する「イノベーションコーディネータ表彰」を平成21年度に創設しましたが、今回のフォーラムにおいて、創設以来6回目となる「イノベーションコーディネータ表彰」の表彰式を併せて実施します。

<http://www.sanren-net.jp/icf2014/>

### 日本物理学会2014年度公開講座

#### 「プラズマの物理と応用～天体・核融合・産業・医療～」

日時：2014年11月15日（土）12:50～16:35

会場：東京大学本郷キャンパス 小柴ホール

主催：日本物理学会

概要：宇宙の既知の物質のうち99%以上は「プラズマ状態」にあります。地上でも、太陽から吹いてくるプラズマの風はオーロラ、という形で見る者の目を楽しませてくれる一方、通信障害の原因ともなり、宇宙天気予報の重要性が認識されています。今から180年ほど前にファラデーによって初めて人工的に作られて以来、プラズマの性質は核融合エネルギーをはじめとする様々な分野で利用され、今や現



代産業において欠くべからざる技術に成長してきました。本公開講座では、プラズマ物理学が本質的な役割をはたす「天体」、プラズマを高温に閉じ込める「核融合」、低温のプラズマを利用した「産業応用」およびプラズマが生成するラジカルや紫外線を利用した「医療応用」の4つの分野にかかわるプラズマ理工学の過去・現在・未来について、可能な限り高校までの理科で扱われている内容、用語に立脚して講演をおこないます。

<http://www.jps.or.jp/public/koukai/koukai-2014-11-15.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「社会と科学の架け橋～イノベーションの実現に向けて～」

日時：2014年11月19日（水）13:30～16:30（予定）  
会場：政策大学院大学 1階 想海樓ホール（東京都港区六本木7-22-1）

主催：経済協力開発機構（OECD）、文部科学省、政策研究大学院大学（GRIPS）、（独）科学技術振興機構（JST）

概要：日本の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みや我が国の関与について広く紹介するため、記念シンポジウムを開催します。

<http://gist.grips.ac.jp/events/2014/09/oecd50.html>

## 日本知財学会

### 第12回年次学術研究発表会

日時：2014年11月29日（土）、11月30日（日）  
会場：東京理科大学 葛飾キャンパス（東京都葛飾区新宿6-3-1）

主催：（一財）日本知財学会

概要：グローバル化が進む中で新興国家の存在が拡大し、政治経済における様々な課題は、先進国だけでは解決できない状況となっています。このような時代の変化は、知的財産戦略にも大きな変化をもたしています。事業や経営の資産として知的財産をどう活用するかが日常的に問われるようになったからです。今年度の学術研究発表会では、このような時代の要請を踏まえ、知的財産マネジメントのあり方を考えてみたいと思います。具体的には、求められる知財人材像、中小企業の知財マネジメント、これからの知財人材の役割と職域、などを掘り下げて検討します。

[http://www.ipaj.org/workshop/2014/workshop\\_2014.html](http://www.ipaj.org/workshop/2014/workshop_2014.html)

## 日本動物実験代替法学会

### 「過去からの脱却と未来に向けたキックオフ」

日時：2014年12月5日（金）～7日（日）

会場：横浜国立大学（神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5）

主催：日本動物実験代替法学会第27回大会事務局

概要：日本動物実験代替法学会は、動物実験の適切な施行の国際原則である3Rs：Replacement（動物を用いない代替法への置換）、Reduction（動物数の削減）、Refinement（動物に対する苦痛軽減）の推進と普及を目的とした我が国で唯一の学術団体です。この3Rsの追求はライフサイエンスの分野では世界の潮流となっています。今大会は、1989年の学会発足から数えて25周年に当たります。「過去からの脱却と未来に向けたキックオフ」をテーマとして、新しい試みを計画中です。特別講演や教育講演、10種類以上のシンポジウムを用意し、化粧品業界ばかりではなく化学物質ならびに医薬品などの業界の方々も視野に、幅広い分野の方々にご関心を抱いていただけるようにしました。また、事前登録した高校生や大学生の参加費を無料にすることにより、「科学への関心向上」や「動物実験代替法というkey wordの普及」を考えております。大会は研究発表の場であると同時にネットワーク形成の場と考えています。

<http://www.jsaae-27.ynu.ac.jp>

# 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。



取り残された蓮根の上で餌を探すウズラシギとオオハシシギ。蓮根はホースで高圧の水を泥に送り込んで傷をつけないように収穫される。蓮田のそこから泥とともに水棲昆虫や貝類が掘り出されるので渡り鳥の格好の餌場となる。



アザミの花の蜜を吸うアサギマダラ。茎にとまっているのはツマグロオオヨコバイ。アサギマダラは遠く台湾まで旅をする「海をわたる蝶」である。姿は美しいは毒がある。



コペンハーゲン近郊の牧草地で休むカオジロガンの群れ。デンマークは高緯度地方ではあるが、暖流の影響で比較的穏やかな気候である。越冬のために数万羽の雁、鴨、鶴が飛来する。

# PEN

## 購読のご案内

PEN は原則として月 1 回配信します。PEN への登録・配信は無料です。

PEN の継続的な購読をご希望の方は、

- ・お名前
- ・ご所属
- ・メールアドレス

をご記入の上、[nano-pen-ml@aist.go.jp](mailto: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](mailto: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

「立」には始まるという意味がある。明日 7 日は立冬、暦の上では冬が始まり木枯らしも吹きはじめるが、産総研のイチョウはまだ色づきが浅い。もうしばらくは秋でもあり冬でもある季節が続く。

アメリカ議会、欧州委員会、、、時々刻々と動勢が変わるなかで、マネー主導の金融相場が日本を引っ張る。混沌のなかで、今は科学技術動向とその政策動向を客観的に見据える目を研ぎ澄ませたいと思う。

あなたのタブレットに PEN は入っていますか？

**PEN**

2014 年 11 月 6 日

## 外部編集委員

伊藤正  
李佺炯  
Charles-Anica Endo  
勝又麗香  
亀井信一  
下村政嗣  
Sirasak Tepakum  
宋清潭  
栃折早敏  
豊蔵信夫  
玉川惟正  
中村衣利  
山根秀信  
横山宏美  
森本元  
Ramjitti Indaraprasirt  
Christoph Schiller