

NEDO 海外レポート

2015.2.27

1113

1	【新エネルギー分野(太陽光発電)】 新材料で高分子有機薄膜太陽電池の変換効率の新記録を達成 (米国)	2014/11/10 公表	1
2	【新エネルギー分野(太陽光発電)】 【電子・情報通信分野(家電)】 太陽と相性の良い形態の革命的なシリコンを開発 (米国)	2014/11/17 公表	3
3	【ロボット技術分野】 認識から制御まで：基礎研究が協調ロボット開発の進展を継続 (米国)	2014/11/19 公表	6
4	【蓄電池・エネルギーシステム分野(蓄電池)】 リチウムイオン蓄電池の高容量シリコン電極の寿命を延ばす (米国)	2014/12/2 公表	9
5	【新エネルギー分野(太陽光発電)】 (集光型多接合の化合物半導体)太陽電池で世界最高の変換効率 46%を達成、仏独の連携が 欧州太陽光発電産業の競争優位を裏付け (ドイツ)	2014/12/1 公表	12
6	【その他(エネルギー関係の全分野)】 変革をもたらすエネルギープロジェクトに125百万ドルを資金提供するOPEN公募をエ ネルギー長官が発表 (米国)	2015/1/7 公表	15
7	【新エネルギー分野(バイオマス)】 NRELのCelAが植物細胞膜に迅速に触媒作用を引き起こす (米国)	2015/1/12 公表	17
8	【材料・ナノテクノロジー分野(革新的材料・ナノテクノロジー)】 【電子・情報通信分野(電子デバイス)】 CNTの発見が長寿命バッテリーを持つフレキシブルなエレクトロニクスを実現か (米国)	2015/1/14 公表	23
9	【クリーンコールテクノロジー分野(CCT)】 ARPA-E採択プロジェクトの実施者が革新的なCO2回収方法を開発 (米国)	2015/1/21 公表	26
10	【政策(研究開発)】 オバマ大統領の2016会計年度予算メッセージ (米国)	2015/2/2 公表	28
11	【政策(研究開発)】 米国の未来に投資する2016会計年度予算：研究開発、イノベーション及びSTEM(科学・ テクノロジー・エンジニアリング・数学)教育 (米国)	2015/2/2 公表	35
12	【政策(研究開発)】 エネルギー省(DOE)の2016会計年度予算 (米国)	2015/2/2 公表	39

※ 各記事への移動は Adobe Acrobat の「しおり」機能をご利用ください

URL : <http://www.nedo.go.jp/kankobutsu/report/>

《本誌の一層の充実のため、ご意見、ご要望など下記宛お寄せください。》
海外レポート問い合わせ E-mail : q-nkr@ml.nedo.go.jp
NEDO は、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構の略称です。

(1113-1)

【新エネルギー分野(太陽電池)】

仮訳

新材料で高分子有機薄膜太陽電池の変換効率の新記録を達成(米国)

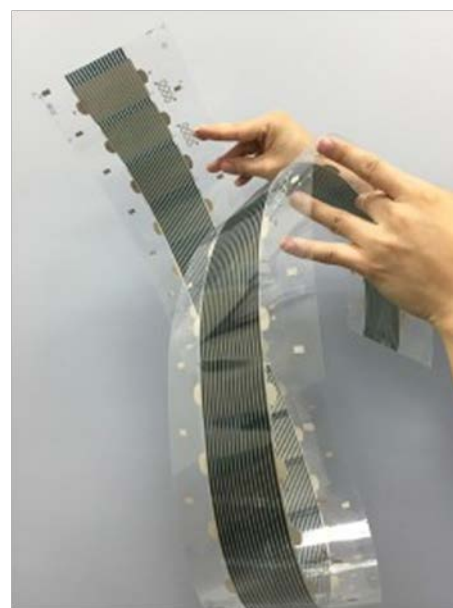
2014 年 11 月 10 日

[Harald Ade](#)[Tracey Peake](#) | [919.515-6142](#)

米国・ノースカロライナ州立大学と中国・香港科技大学が、数種の新しい半導体ポリマーの温度制御による凝集が、高効率の有機薄膜太陽電池製造をより安価に量産する鍵であることを発見した。また、この発見により、太陽電池の活性層を形成する多様な化学混合物による実験法が可能になる。

高分子有機薄膜太陽電池は、緻密に調整したポリマーのドナーとフラーレンのアクセプターから構成される。ポリマーとフラーレンの混合物が液化するまで溶剤を加え、その液体を平面に薄く流し広げることによって有機薄膜太陽電池ができる。溶剤が蒸発すると薄く広げられた層は凝固し、(ポリマー)ドナー材料が高秩序構造を持つ微細な「塊」を作り、秩序構造を持たない他のドナー分子により結び付けられる。そして、その周りをアクセプター材料が編み込むように囲む。現在、最高効率を持つ有機薄膜太陽電池は、2種類のフラーレンのどちらかを使用して製造されている。

ノースカロライナ州立大学の物理学者である Harald Ade 教授とポスドクの Wei Ma 研究員は、以前太陽電池の構造を研究した際、ドナー層内にできる塊サイズと凝集、つまり層内での隣接する分子同士の相互作用が、太陽電池の変換効率を決める主要因であることを発見していた。



(Ctrl+クリックで画像を拡大)

新種の半導体ポリマーの温度制御による凝集が、より安価に量産できる高効率の有機薄膜太陽電池の製造の鍵である。

『Nature Communications』に掲載された Ade 教授と Ma 研究員、および He Yan 助教が率いる香港科技大学の化学者らから成る研究チームによる今回の研究の論文では、ドナー層内の塊サイズと凝集が温度に大きく依存することを報告している。また、現在の最高エネルギー変換効率 9.8%に代わり、多種のフラレンを利用することで最高 10.8%の記録的な効率達成が可能であることも報告している。さらに、このような性能は、厚膜のデバイスでも達成可能である。

「これらの太陽電池の材料の凝集や構造に温度が影響しているとわかったので、活性層形成で多様な化学物質を自由に試すことができるようになりました。」と Ade 教授は述べ次のように続ける。「Yan 教授の研究チームは、厚膜で 10 種類の混合物を使って 10%の変換効率を実証しています。そのため、膜厚の制御に必要なため現在使われている高価な製造方法ではなく、今回開発した太陽電池ではスロット・ダイキャストイングや新聞印刷のようなロール・ツー・ロールなどの従来の大量製造方法の利用が可能です。」

「今回の研究成果によって、多種のポリマーとフラレンの混合実験が進展し、太陽電池のエネルギー変換効率がさらに向上して製造コストが低減し、商業的に採算性のある代替エネルギー源となることを期待しています。」

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター 松田 典子）

出典：本資料は米国・ノースカロライナ州立大学（North Carolina State University）の以下の記事を翻訳したものである。

“New Materials Yield Record Efficiency Polymer Solar Cells”

<http://news.ncsu.edu/2014/11/efficient-solar-cell/>

(Used with Permission of the North Carolina State University)

(1113-2)

【新エネルギー分野(太陽電池)】

【電子・情報通信分野(家電)】

仮訳

太陽と相性の良い形態の革命的なシリコンを開発（米国）

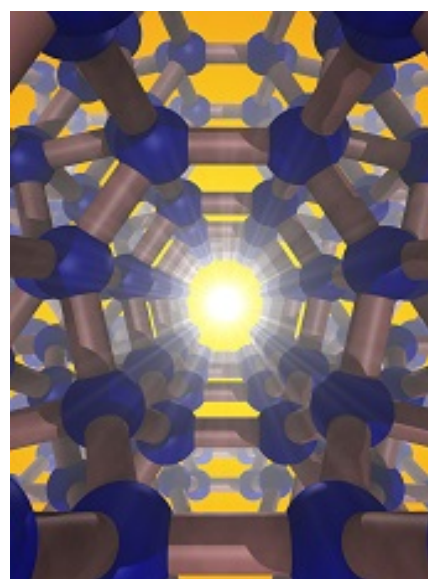
2014 年 11 月 17 日

ワシントンD.C.ーシリコンは地殻で2番目に多く存在する元素である。精製するとダイヤモンド構造を持つようになる。炭素がバイオロジーにとって欠かせないものであるように、シリコンはテクノロジーにとって、つまり現在の電子機器に欠かせないものである。Timothy Strobel 氏が率いる（財）カーネギー研究所の科学者チームは、さらに多くの次世代アプリケーションが期待できる全く新しい形態のシリコンを合成した。本研究は *Nature Materials* 誌で発表される。

シリコンは現在の技術において非常によく使用されているが、いわゆる間接（遷移）バンドギャップ半導体特性のため、LED、高性能トランジスタやある種の太陽電池等の次世代高効率アプリケーションには向いていない。

金属は容易に電流を通すのに対して、絶縁（非金属）材料は全く電流を通さない。半導体材料は中間の導電性を持つ。半導体材料は特定の入力エネルギーを受けると、束縛電子はより高エネルギーの導電状態に移動できる。束縛電子を導電状態に飛び越えさせるために必要な特定のエネルギーを「バンドギャップ」という。直接(遷移) バンドギャップ材料は効率的に光を吸収して発光するが、ダイヤモンド構造のシリコンのような間接（遷移）バンドギャップ材料にはそれができない。

新技術で利用するためにシリコンをより魅力あるものにするためには、間接（遷移）バンドギャップを改良する必要があった。Strobel 氏と彼の研究チームーカーネギー研究所の Duck Young Kim 氏、Stevce Stefanoski 氏、Oleksandr Kurakevych 氏（現在はソルボンヌ）ーは、太陽光吸収に望ましい範囲内に収まる擬似的な直接(遷移) バンドギャップを有する、今まで成し遂げられなかった新しい形態のシリコンの合成を可能にした。



彼らが創出したシリコンはいわゆる同素体である。すなわち、ダイヤモンドとグラファイトがどちらも炭素であるのと同様に、同じ元素で異なる物理的形態を持つ。従来のダイヤモンド構造とは異なり、この新しいシリコン同素体は、5、6 及び 8 員環を持つチャネルから成る、ゼオライト型構造と呼ばれる興味深いオープン・フレームワークで構成される。

彼らは新しい高压前駆体プロセスを用いて、この同素体を創り出した。まず、高压状態でシリコンとナトリウムの化合物である $\text{Na}_4\text{Si}_{24}$ を形成する。次に、この化合物を大気圧まで回復させ、ナトリウムを真空中で熱し完全に除去する。その結果生じた純粋なシリコン同素体 Si_{24} は、太陽エネルギー変換に理想的なバンドギャップを有し、従来のダイヤモンド構造のシリコンよりもはるかに効率的に光を吸収でき、また発光することができる。 Si_{24} は大気圧で少なくとも華氏 842 度(摂氏 450 度)まで安定する。

「高压前駆体合成は、エネルギー用新材料における全く新しい未開拓の分野です。」と Strobel 氏は言った。「独自の高压ツールを使うことで、立ちはだかる材料問題を解決する真に斬新な構造を手に入れることができます。我々はここで既にシリコンの未知の特性を実証していますが、我々の手法は他の全く異なる種類の材料にも簡単に適用することができます。これらのシリコン新構造は大気圧で安定しているため、大量生産のためのスケールアップも全く問題はないでしょう。」

「これは実験と理論がコラボレーションした素晴らしい実例です。」と Kim 氏。「先進的な電子構造理論と実験が集約され、エキサイティングな可能性を持った実際の材料を生み出しました。高压研究が現在のエネルギー問題の解決に活用されると信じています。そして、今、この研究を同様にエキサイティングな特性を有する他の材料へと広げているところです。」

説明： Si_{24} のチャネルからの画像。この新しいゼオライト型シリコン同素体（ゼオライト CAS の同形）は、5、6 及び 8 員環・ sp^3 混成軌道で構成されたオープン・フレームワークを有する。画像は Timothy Strobel 氏の厚意による。他の画像は[こちら](#)を参照のこと。

本研究は DARPA 及び米・エネルギー省(DOE)科学技術局から資金提供を受けた Energy Frontier Research in Extreme Environments (EFree)、Energy Frontier Research Center がサポートした。

本研究の一部は HPCAT、Advanced Photon Source、アルゴンヌ国立研究所で実施された。HPCAT の運営は DOE-NNSA 及び DOE-BES からの援助と一部 NSF からの資金供与による。Advanced Photon Source は DOE 科学局 User Facility であり、DOE のためアルゴンヌ国立研究所により運営されている。Geophysical Laboratory で実施され

た X 線回折研究は WDC Research Fund が一部サポートを行った。幾つかの実験は仏・グルノーブルにある European Synchrotron Radiation Facility の ID06 ビームラインで行われた。

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター 勝本 智子）

出典：本資料は（財）カーネギー研究所の以下の記事を翻訳したものである。

“Revolutionary Solar-friendly Form of Silicon Shines”

http://carnegiescience.edu/news/revolutionary_solarfriendly_form_silicon_shines

(Used with Permission of Carnegie Institution for Science)

(1113-3)

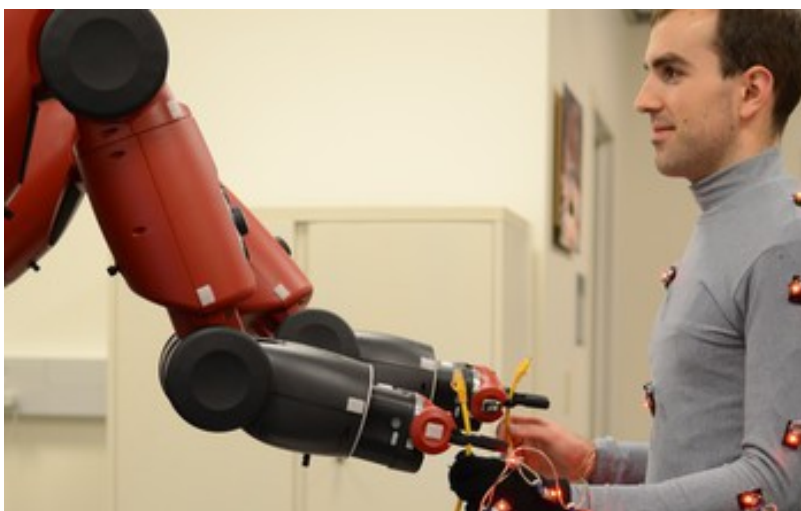
【ロボット技術分野】

仮訳

認識から制御まで：基礎研究が協調ロボット開発の進展を継続（米国）

2014 年 11 月 19 日

国立科学財団(NSF)と連邦政府の関係省庁が、米国の協調ロボット開発推進に 3,150 万ドルの資金提供。



Baxter ロボットが人間の協力者にケーブルを手渡す ー作業中の協調ロボットの一例。

[クレジットと拡大版はこちら](#)

災害の復旧作業から家庭でのお年寄りの介助まで、科学者と工学者達は、安全かつ一世代前の智能機械よりも高い柔軟性をもって人間に寄り添う重大なタスクをこなせるロボットを開発している。

本日（訳注：11 月 19 日）、国立科学財団(NSF)は国立衛生研究所(NIH)、農務省(USDA)、NASA との連携の下、人間と共に働く協調ロボットの開発と利用を促進するための 3,150 万ドルの資金提供を発表した。

今回は、先端製造業パートナーシップイニシアティブ(Advanced Manufacturing Partnership Initiative)の一環として 2012 年 9 月に発足した、NSFが主導する多省庁

連携プログラムである [国家ロボット（工学）イニシアティブ\(National Robotics Initiative: NRI\)](#)を通じた第3期目の資金提供となる。

「ロボットとロボットシステムには人間の能力の増強、私たちの生活の質の向上や人には向かない危険な業務の遂行が期待されます。」と、NSF のコンピュータ・情報科学および工学の **assistant director** 代行、Suzi Iacono は言う。「NRI における連邦機関との連携は、こうした協力関係なくしては不可能だった研究の新しい方法に拍車をかけました。」

52 件の新プロジェクトは、期間は1年から4年、予算は30万～180万ドルにわたるもので、ロボットのセンシング、動作、コンピュータ・ビジョン、機械学習、人間とコンピュータとの意思疎通にかかわる基礎的な理解を推進するものである。人間とのやりとりが比較的安全なソフトロボットの開発、人間が災害現場でロボットチームをどう統率できるかの検証、老朽化した社会インフラの検査や遠隔地の地図作成を可能にするロボットの設計が、今回のプロジェクトに含まれている。

NSFによるNRIへの提供資金の内容は全て、NSFの [NRIプログラムのページ](#)から閲覧が可能。

NRI プログラムは基礎研究から特殊環境への導入に到るまでのロボット開発サイクル全体に取り組み、安全かつ有用で手頃な価格の協調ロボットを現実のものとするのに役立つだろう。

「工学者と科学者は、ロボットシステムが信頼して作業、居住、探検、防衛を共にできる協力者として機能する世界を創り出しているのです。」と、NSF エンジニアリング部の **assistant director**、Pramond Khargoneker は語る。「学界、産業界、非営利団体、その他の組織との協力を推進し、さらに研究者、アプリケーション開発者及び産業界が利用できる基礎科学と工学の知識ベース創出を加速させることで、NRI は国益にかなっているのです。」

NSF のロボット工学への支援は、協調ロボット開発の技術的・工学的課題と、人間の活動の全分野に亘っての協調ロボットの長期におよぶ社会的・行動学的・経済的影響の両方を探求するもの。このイニシアティブの一環として、NSF は学校カリキュラムにおけるロボット教育の普及のための新たな方法を開発する支援も行う。

今月（11月）初旬、NRIは最新の公募情報で国防高等研究計画局(DARPA)と国防総省が新たにパートナーとして参加する旨を発表。このプログラムは2015年に5,000万ドルを上限に資金提供を行う予定である。

メディア連絡先

Aaron Dubrow, NSF, (703) 292-4489, adubrow@nsf.gov
Sarah Bates, NSF, (703) 292-7738, sabates@nsf.gov
Katharine Egan, NIH, (301) 451-0161, kegan@mail.nih.gov
David Steitz, NASA, (202) 358-1730, david.steitz@nasa.gov
Jennifer Martin, USDA, (202) 720-8188, jmartin@nifa.usda.gov

プログラム連絡先

Jeffrey Trinkle, NSF, (703) 292-8327, jtrinkle@nsf.gov

関連ウェブサイト

ロボティーマの一日：

http://nsf.gov/discoveries/disc_summ.jsp?cntn_id=133392

ロボット工学バーチャル機構(Robotics Virtual

Organization): <https://www.robotics-vo.us/>

ホワイトハウス・国家ロボット（工学）イニシアティブ(NRI):

<http://www.whitehouse.gov/blog/2011/06/24/developing-next-generation-robots>

国立科学財団(NSF)は科学および工学の全ての分野の基礎研究と教育を支援する連邦政府の独立行政機関。2014年度の予算は72億ドル。NSFの予算は全50州の約2,000校のカレッジ、大学、その他の研究機関に配付。毎年NSFは約5万件的応募を高い競争率で受け、約11,500件の新規資金提供を行う。また、年に約5億9,300万ドルを専門・サービス契約に提供している。

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター 渡邊 史子）

出典：本資料は米国・国立科学財団（National Science Foundation）の以下の記事を翻訳したものである。

“From cognition to control: Fundamental research continues to advance cooperative robots”

http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=133396&org=NSF&from=news

(1113-4)

【蓄電池・エネルギーシステム分野（蓄電池）】

仮訳

リチウムイオン蓄電池の高容量シリコン電極の寿命を延ばす（米国）

2014 年 12 月 2 日

ゴムの様な新開発のコーティング材で長寿命蓄電池が可能に

[Mary Beckman](#), PNNL

(509) 375-3688

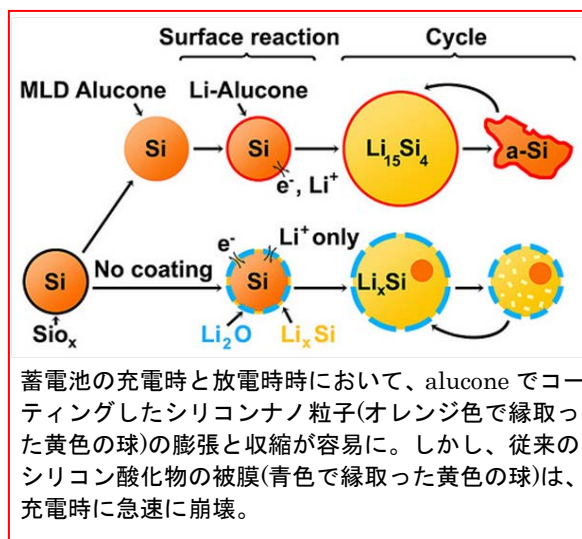
ワシントン州 リッチランド – 新たな研究の成果が、一般的な電化製品で利用されているリチウムイオン蓄電池の長寿命化と高容量化に役立つことになる。『ACS Nano』で発表された研究成果では、（負極電極において）あるコーティング材が高容量のシリコン電極の耐久性を向上させ、低容量のグラファイト電極の代替となる可能性について説明している。

「このコーティング材の働きを理解すれば、シリコン電極の課題克服に必要な方向性が見えてきます。」と、DOE の [パシフィック・ノースウェスト国立研究所\(PNNL\)](#) の材料科学者である Chongmin Wang は説明する。

高い蓄電容量を持つシリコンは、リチウムイオン蓄電池開発において現在最も注目される材料の一つである。従来のグラファイト電極をシリコン電極に置き換えることによって蓄電容量を

10 倍増加させ、蓄電池を何時間も長持ちさせる。ただし、問題はシリコン電極の耐久性が十分でなく、数十回の充電後には蓄電できなくなってしまうことである。

その原因の一つは、シリコンがリチウムをスポンジのように吸収することである。充電時にリチウムがシリコン電極に浸透し、このリチウムがシリコン電極を元のサイズの



3 倍まで膨張させてしまう。このような膨張と他の未確認な理由から、シリコンは砕けて崩壊する。

これまで、シリコンの電極利用における限界を克服するために、直径が約 150 ナノメートル(人間の毛髪の約 1/1000)の微小なシリコン球体から作られた電極が利用されてきた。この極小サイズがシリコンの急速で十分な蓄電を可能にした。これは、初期のシリコン電極における改善であったが、シリコンが崩壊する問題はある程度軽減されただけだった。

昨年、コロラド州ゴールデンにある米国再生可能エネルギー研究所(NREL)の科学者、Chunmei Banとその同僚らとコロラド大学ボルダー校は、シリコンナノ粒子をアルミニウム・グリセリンから成るゴムの様なコーティング材で覆うことが可能であることを発見した。[このコーティング材を施したシリコン粒子は寿命が最低でも 5 倍長かった。](#) コーティング無しのシリコン粒子では充放電サイクル 30 回で崩壊したが、コーティングしたシリコン粒子では 150 サイクル後も継続して充電した。

このコーティング材がシリコンナノ粒子の性能を向上する仕組みは不明であった。シリコンナノ粒子は、その表面にシリコン酸化物の硬い殻を自然に成長させるが、これはステンレス鋼がその表面にクロム酸化物の保護レイヤーを形成するのに似ている。酸化皮膜が電極の性能に影響しているのかどうか、影響していたとして、ゴム状のコーティング材がそれをどのように改善するのか理解できる者はいなかった。

このコーティング材の働きをより良く理解するために、PNNL の Wang と、Ban を含むその同僚らは、PNNL に設置されている DOE 科学局のユーザー施設である DOE の EMSL(Environmental Molecular Sciences Laboratory)の専門性とユニークな装置に支援を求めた。

Bang の研究グループは、alucone と呼ばれるシリコン電極のコーティング材を開発し、この alucone でコーティングしたシリコン粒子を製作できる唯一のグループである。同グループは、電子顕微鏡でこのシリコン粒子の高倍率画像を撮ったが、一方で Wang の研究チームは、充放電中の粒子の状態を観察できる顕微鏡を所有している。そこで、ピッツバーグ大学の Yang He は、EMSL でコーティング処理したシリコンナノ粒子の状態を調べた。

研究チームが発見したことは、alucone コーティング無しのシリコン粒子では酸化物の殻がシリコンの膨張を防ぎ、蓄電池の充電時に同粒子が取り込むリチウムの量を制限

していたことだった。同時に、**alucone** コーティングがシリコン粒子を柔軟にして、リチウムの吸放出による膨張と収縮をしやすくしていたことを発見した。

顕微鏡の画像により、他に発見したこともある。硬い酸化物がゴム状の **alucone** に置き換わっていたことだ。これにより、充放電中にシリコンが壊れることなく膨張・収縮できるようになった。

「酸化物が除去されていたことには驚きました。」と、**Wang** は述べ、次のように続ける。「通常、酸化物を取り除くことは難しいのです。それには酸を使う必要がある。でも、粒子をコーティングするこの分子堆積法では、そのような保護層を完全に変えてしまうのです。」

さらに、酸化物の殻に覆われたシリコンナノ粒子は、充電時に結合し易く、サイズが大きくなってリチウムのシリコンへの浸透を妨げる。ゴム状のコーティングが同粒子の結合を防ぎ、最適に機能させる。

研究者らは今後、より簡単なシリコンナノ粒子コーティング方法を開発したいと思っている。

本研究はDOEの エネルギー効率・再生可能エネルギー局(Office of Energy Efficiency and Renewable Energy: EERE) 及びPNNLより資金提供を受けた。

Reference: Yang He, Daniela Molina Piper, MengGu, Jonathan J. Travis, Steven M. George, Se-Hee Lee, Arda Genc, Lee Pullan, Jun Liu, Scott X. Mao, Ji-Guang Zhang, Chunmei Ban, and Chongmin Wang. In Situ Transmission Electron Microscopy Probing of Native Oxide and Artificial Layers on Silicon Nanoparticles for Lithium Ion Batteries, ACS Nano, October 27, 2014, [DOI: 10.1021/nn505523c](https://doi.org/10.1021/nn505523c).

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター 松田 典子）

出典：本資料は米国・パシフィック・ノースウェスト国立研究所 (Pacific Northwest National Laboratory (PNNL))の以下の記事を翻訳したものである。

“Lengthening the life of high capacity silicon electrodes in rechargeable lithium batteries”

<http://www.pnnl.gov/news/release.aspx?id=3169>

(1113-5)

【新エネルギー分野(太陽電池)】

仮訳

**(集光型多接合の化合物半導体)太陽電池で
世界最高の変換効率 46%を達成、
仏独の連携が欧州太陽光発電産業の競争優位を裏付け(ドイツ)**

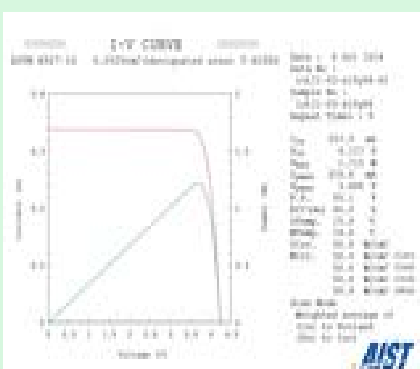
2014 年 12 月 1 日



約 500 個の集光型太陽電池デバイスを
産み出す 100mm ウェハ上の新記録
の太陽電池セル。

©Fraunhofer ISE/ 写真 Alexander
Wekkeli 氏

太陽光の直接光電変換の新たな世界記録が打ち立てられた。多接合太陽電池が太陽光の 46%を電力に変換。この太陽電池は、ドイツの Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE（フラウンホーファー協会太陽エネルギーシステム研究所：ISE）と共に、フランスの Soitec 社（半導体メーカー）及び CEA-Leti（原子力・代替エネルギー庁電子情報技術研究所）によって開発された。多接合太陽電池は、直達日射量が多い地域の太陽光発電プラントで低コストで発電するために、集光型太陽光発電(CPV)システムに使用される。これは、この共同研究チームの前回 2013 年 9 月発表から（約）1 年内の 2 度目の世界記録であり、欧州の太陽光発電研究及び産業の強い競争力を明確に示したものである。



集光倍率 508 倍、太陽光 AM1.5d
(ASTM E927-10)スペクトルに相当する
50.8W/cm²条件下で変換効率 46%を
有する新しい 4 接合太陽電池の IV 特
性。

多接合太陽電池は III-V 族化合物半導体材料を選定したものがベースになっている。世界記録の太陽電池は 4 接合太陽電池で、（これを構成する 4 層の各）サブセルが 300～1,750nm の波長域にある入射光子をそれぞれ正確に 4 分の 1 ずつ電力に変換する。集光型太陽光発電に適用する場合には、非常に小さい太陽電池セルにフレネルレンズが用いられ、太陽光を太陽電池に集光する。当該新記録の変換効率は、集光倍率 508 倍で測定され、標準試験条件で太陽電池の性能を独立して検証する代表的機関の 1 つである日本の AIST(産業技術総合研究所)によって確認された。

この太陽電池で取り組まなければならなかった特別の課題は、4層のサブセルに正確に光子を割り振ることであった。それを太陽電池のセル構造において各層の組成と厚さを緻密に調整することで達成した。「これは我々の独仏の共同研究の重要なマイルストーンです。46%の変換効率という我々の成果が、たった今、日本のAISTによって独立して確認されたと聞いて非常にうれしいです。」とドイツのフラウンホーファー協会太陽エネルギーシステム研究所で太陽電池開発のプロジェクト・マネージャーを務める Frank Dimroth 博士は説明する。「CPVは現在最も効率の良い太陽光発電技術であり、直達日射量の高い全ての国に適しています。」

フランスに本社を置く、高性能半導体材料の世界的なリーダーである Soitec 社の太陽電池製品開発担当副社長である Jocelyne Wasselin 氏は次のように述べる。「我々はこの世界新記録を非常に誇りに思います。これで、4接合太陽電池の開発を決定した際に適切な技術を選択したことが裏付けられ、近い将来に変換効率 50%を実証できることがはっきりと示唆されました。」さらに「この新世代の太陽電池を製造するため、既にフランスで生産ラインを導入しました。このラインでは我々の接合や層転写技術を利用し、既に 25 名を超えるエンジニアや技術者も採用しています。我々の仏独のパートナーとのこの良好な協力関係が CPV 技術の効率と競争力を更に高めていくと信じています。」と付け加えた。

Soitec 社について

Soitec 社は、最も画期的なエネルギーとエレクトロニクスの課題に取り組み、革新的な半導体材料の創出と製造において世界をリードするグローバルな製造業者である。同社の製品には、マイクロエレクトロニクス基板(特に SOI: Silicon-on-Insulator)と集光型太陽光発電システム(CPV)がある。同社のコア技術は、Smart Cut™、Smart Stacking™、Concentrix™、そしてエピタキシャル成長法の専門技術である。応用製品には、家庭用・携帯電化製品、IT マイクロエレクトロニクス、電気通信、自動車エレクトロニクス、照明器具や大規模太陽光発電がある。フランス、シンガポール、ドイツ及び米国に製造プラントと R&D センターを持つ。 www.soitec.com

CEA-Leti (仏)について

イノベーションを創出し、それを産業に移転することにより、Leti は世界中の人々の生活を向上させるマイクロ及びナノ技術の基礎研究と生産の架け橋となっている。Leti は 2,200 件の特許のポートフォリオに支えられ、大企業、中小企業及び新興企業と提携し、競争力強化のための高度な解決策を提供する。Leti は 50 を超える新規事業を立ち上げている。また、8,000m²の新世代クリーンルームスペースでは、宇宙からスマートデバイスにいたるアプリケーション用に 200mm と 300mm のマイクロ及びナノソリューションのウェハープロセッシングを装備している。Leti は 200 名のパートナー企業からの出向者を含む 1,700 名を超えるスタッフを擁する。Leti は仏・グルノーブルに拠点を置き、カリフォルニアのシリコンバレーと東京に事務所を持つ。 www.leti.fr

Fraunhofer ISE について

1,300 名のスタッフを擁し、フライブルグに拠点を置く Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE（フラウンホーファー協会太陽エネルギーシステム研究所）は、ヨーロッパで最大規模の太陽エネルギー研究機関である。Fraunhofer ISE は持続可能で、経済的かつ安全で、社会的に公正なエネルギー供給システムの向上に取り組んでいる。エネルギーを効率的に供給するため、環境的に健全な基盤の上に、技術的な基礎を創り上げる。この目的を達成するために、本協会はエネルギー効率、エネルギー変換、エネルギー供給及びエネルギー貯蔵のための材料、部品、システム及びプロセスを開発する。本協会は欧州最大のアプリケーション指向の研究機関であるフラウンホーファー協会（Fraunhofer-Gesellschaft）の一員である。<http://www.helmholtz-berlin.de>

本トピックに関する科学出版物

- F. Dimroth, M. Grave, P. Beutel, U. Fiedeler, C. Karcher, T.N.D. Tibbits, E. Oliva, G. Siefer, M. Schachtner, A. Wekkeli, A.W. Bett, R. Krause, M. Piccin, N. Blanc, C. Drazek, E. Guiot, B. Ghyselen, T. Salvat, A. Tauzin, T. Signamarcheix, A. Dobrich, T. Hannappel and K. Schwarzburg, [Wafer bonded four-junction GaInP/GaAs//GaInAsP/GaInAs concentrator solar cells with 44.7% efficiency](#), Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 2014. 22(3): p. 277-282.
- F. Dimroth, T. Roesener, S. Essig, C. Weuffen, A. Wekkeli, E. Oliva, G. Siefer, K. Volz, T. Hannappel, D. Haussler, W. Jager and A.W. Bett, [Comparison of direct growth and wafer bonding for the fabrication of GaInP/GaAs dual-junction solar cells on silicon](#), IEEE Journal of Photovoltaics, 2014. 4(2): p. 620-625.
- T.N.D. Tibbits, P. Beutel, M. Grave, C. Karcher, E. Oliva, G. Siefer, A. Wekkeli, M. Schachtner, F. Dimroth, A.W. Bett, R. Krause, M. Piccin, N. Blanc, M. Muñoz-Rico, C. Arena, E. Guiot, C. Charles-Alfred, C. Drazek, F. Janin, L. Farrugia, B. Hoarau, J. Wasselín, A. Tauzin, T. Signamarcheix, T. Hannappel, K. Schwarzburg and A. Dobrich, [New efficiency frontiers with wafer-bonded multi-junction solar cells](#), in Proceedings of the 29th European Photovoltaic Solar Energy Conference. 2014. Amsterdam, Netherlands. p. 1975 - 1978.

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター 勝本 智子）

出典：本資料はフラウンホーファー協会太陽エネルギーシステム研究所(ISE)の以下の記事を翻訳したものである。

“New world record for solar cell efficiency at 46%

French-German cooperation confirms competitive advantage of European photovoltaic industry”

<http://www.ise.fraunhofer.de/en/press-and-media/press-releases/press-releases-2014/new-world-record-for-solar-cell-efficiency-at-46-percent>

(1113-6)

【その他（エネルギー関係の全分野）】

仮訳

**変革をもたらすエネルギープロジェクトに125百万ドルを
資金提供するOPEN公募をエネルギー長官が発表（米国）**

ARPA-EがOPEN資金提供公募(FOA)を発表、破壊的な新エネルギー技術を支援

2015 年 1 月 7 日

ワシントン－エネルギー長官(Energy Secretary)の Ernest Moniz 氏は、エネルギー省エネルギー高等研究計画局(Department of Energy's Advanced Research Projects Agency - Energy: ARPA-E)が、特定の分野を定めない(open)資金提供公募として3度目の「OPEN 2015」を実施し、最大125百万ドルを提供するとWoodrow Wilson International Center for Scholarsにおいて本日発表した。OPEN 2015は、輸送および定置用途の破壊的な(disruptive)新技術の開発を目指す米国の優れた革新者によるエネルギー研究開発プロジェクトを支援する。

「OPEN 2015は、変革をもたらす(transformational)エネルギー革新へのARPA-Eのコミットメントを明確にするものです。広範囲にわたる破壊的技術の開発を支援する本公募を発表し、大変喜ばしく思います。安全・安価で持続可能なわが国の将来のエネルギー確保に向けて、あらゆる資源を活用する(all-of-the-above)エネルギー戦略（エネルギーの国内依存度を高めようとするオバマ大統領の政策）を進展させます。」と同氏は述べた。

過去にARPA-Eは、2009年と2012年にOPEN公募を発表している。特定の分野を定めない公募によって、ARPA-Eの既存重点プログラム領域外にある変革的プロジェクトをARPA-Eが支援することが可能になる。OPEN 2015の採択プロジェクトは、エネルギー利用の全領域にわたってエネルギー革新への新たなアプローチを探求する。

OPEN 2015の詳細については、<http://bit.ly/OPEN2015>を参照のこと。

ARPA-Eについて

米国の経済およびエネルギーの安全の強化を目的として、ARPA-Eは大きな可能性と影響力を有するものの民間部門が実行するには時期尚早なエネルギープロジェクトへの投資を通じ、変革的エネルギー技術の進歩に貢献する。2009年の設立以来、ARPA-Eはエネルギーの産生・貯蔵・利用に関する全く新しい選択肢を創出すべく、エネルギー技術の未開

拓領域を探索している。詳しくは www.arpa-e.energy.gov を参照のこと。2015 年 2 月 9 日～11 日には、メリーランド州の National Harbor にて第 6 回 ARPA-E エネルギー・イノベーション・サミットを主催する。同サミットの詳細情報と登録については、www.arpae-summit.com を参照のこと。

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター 多胡 直子）

出典：本資料は、米国エネルギー省(U.S. Department of Energy)の以下の記事を翻訳したものである。

“Secretary Moniz Announces \$125 Million OPEN Solicitation for Transformational Energy Projects”

(<http://www.energy.gov/articles/secretary-moniz-announces-125-million-open-solicitation-transformational-energy-projects>)

参考情報

NEDO 海外レポート No. 1084（2012 年 4 月 20 日発行）

[「3-\(1\)ARPA-E 資金提供公募（米国）」](#)

(1113-7)

【新エネルギー分野(バイオマス)】

仮訳

NREL の CelA が植物細胞壁に迅速に触媒作用を引き起こす
(米国)

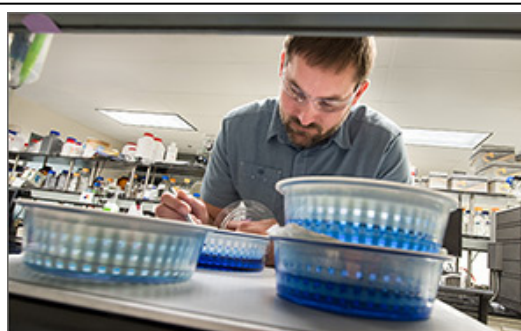
2015 年 1 月 12 日

米国エネルギー省 (Department of Energy: DOE) の国立再生可能エネルギー研究所 (NREL) の研究チームが、今日使用されている酵素カクテルの競合触媒に比べ最大 14 倍速く、かつ大幅に低コストでバイオマスを糖に変換することにより、バイオ燃料変換の経済性を変え得る酵素を開発した。

この酵素は、*Caldicellulosiruptor bescii* (*C. bescii*) というバクテリア由来のセルラーゼで、CelA と呼ばれる。菌類ではなくバクテリアであるという事実だけが、この酵素がゲームチェンジャーとして大きな可能性を秘めているという理由ではない。以下がその他の根拠である。

- ほとんどの触媒と異なり、CelA はバイオマスの 2 つの主成分、セルロースとキシランのいずれかではなく、両方を消化する。
- CelA は 2 つの力学的領域で機能する。1 つだけではない。この酵素は貴重な物質を細胞壁表面からそぎ落とすと同時に、穿孔も行って細胞膜内部まで深く掘り進んで消化可能なバイオマスをより多く抽出する。CelA はバイオマスに穿孔する唯一の既知酵素である。他の酵素は細胞壁を除去するだけである。
- CelA は他の酵素より高温での活動が可能である。これは重要な点で、高温は反応の高速化を意味する。また、アルコールの沸点以上での活動が可能のため、アルコールは自然に分離する。これは従来の変換プロセスの高コストな工程を省き、さらに高温が反応プロセスを妨害する微生物の多くを死滅させてくれる。

一例では、商業的に最も良く使用されている酵素は 7 日間で糖の 30% 程度を変換したが、CelA はその倍の量を変換した。さらに、前者がこれに 7 日を費やしたのに対し、

[画像を拡大](#)

コロラド州ゴールデンにある NREL、Field Test Laboratory 内の Protein Chemistry ラボにて、ゲル上の酵素 CelA 分子の重量を調べる Senior Scientist、Roman Brunecky。

写真：Dennis Schroeder

β -グルコシダーゼをわずかに付加して弾みをつけた CelA は、わずか 2 日程度で倍の量を変換した。

「通常 7 日かかるところを 1 日でできるのであれば、一週間の処理プロセスの節約になります。」と、NREL の Senior Scientist、Roman Brunecky は言う。「これは経済的に大きなインパクトになります。」

CelA は単独でも現状の酵素の 4~5 倍の速さで糖に分解するのだが、より一般的な使用法は β -グルコシダーゼとの組み合わせであろう。この改良により反応速度は 14 倍になる。

産業界の通説では、重要な発見はもう既に成されている。つまり、別のセルラーゼ、Cel7A が全ての酵素カクテルの基盤となる主要酵素となっていた。そのようななかで、この注目すべき発見が成された。NREL の発見は (Cel7A よりも) 何倍も速い反応が可能な驚くべき酵素の存在を明らかにしただけではなく、大自然には未だ解き明かされべき秘密があることを暗に示している。

CelA がより大規模な試験でも良好なパフォーマンスを引き続き示せば、セルロース変換のコスト削減が促進され、ジェット燃料からエタノール、ブタノール、ドロップイン燃料、及び数々の化学品まで、あらゆる物の価格を下げることができるだろう。

NREL は同酵素の製法とこれに加えた改良について特許を申請している。

CelA はそぎ落とす、掘る、を両立させ、バイオマスの分解を迅速に

リグノセルロース系バイオマスは地球上で最も豊富に存在する持続可能な資源である。主に植物の残渣で成っており、利用されなければ放置され、腐敗する。バイオマスを代替燃料の原料として利用することは、世界の化石燃料依存度の低減と、温室効果ガスの排出量削減を促進する。NREL の研究者とジョージア大学の共同研究者のチームは電子顕微鏡を用いて、CelA がリグノセルロース系バイオマスの細胞壁の表面をそぎ落とすだけでなく、穿孔もするというを観測した。また CelA は薬品により前処理されたバイオマスに比べ、未処理のバイオマスに対する方がより速く作用する。

この発見は、NREL の Biomass Surface Characterization Laboratory 研究チームの Bryon Donohoe による緻密な画像処理からの想定外の結果であった。

NRELの研究チームはCelAを分析にかけた結果、セルロース分解の標準試料であるAvicelを用いて、主要な市販酵素カクテルで最も多く使用されるセルラーゼ、Cel7Aよりも多くの糖を産出することが分かった。この結果についての論文、["Revealing Nature's Cellulase Diversity: The Digestion Mechanism of *Caldicellulosiruptor bescii* CelA"](#) は *Science*誌に掲載されている。

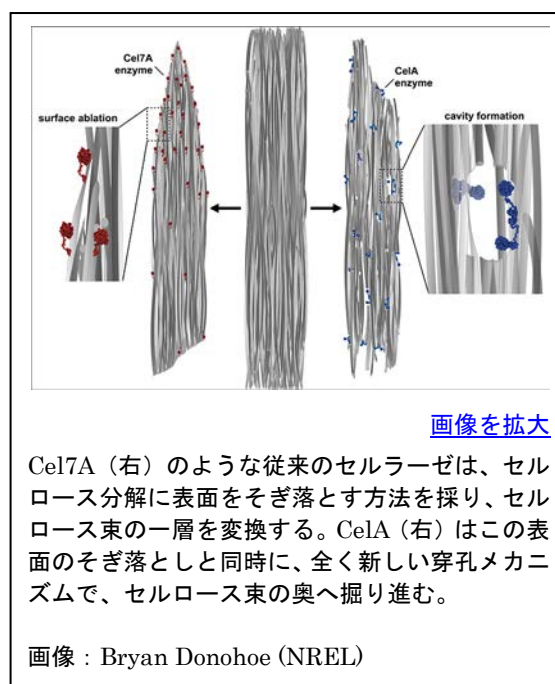
研究チームはさらに、細胞壁の穴の大きさがこの酵素とほぼ同じ大きさであることを解明した。CelA が自身以上の大きさの壁面を消化する能力の欠如が、おそらく、消化する物質の奥深くまで穴が掘られる理由であろう。そぎ落としと穿孔は、どちらか一方の作業より完了が速い。

CelA が大規模製造が可能なレベルにあるとの信頼性を証明できれば、エネルギー自立安全保障法(Energy Independence and Security Act)が植物の非可食部を原料とするバイオ燃料の年間 360 億ガロンの製造を定める 2022 年には、より燃料価格が下がっている可能性があるということである。

バイオマスは、細胞壁を形成する、絡み合った三種類のポリマー（セルロース、キシラン、リグニン）より構成されている。各ポリマーは通常、エタノール、ドロップイン燃料、あるいは化学品への改質が可能となる、可溶性物質に分解するために、数種類の酵素を必要とする。

だが CelA は、セルロースだけでなくキシランも分解するというもう一つ驚きの効果を示した。セルロースの繊維を包み込むキシランは、その頑強な多糖を切断することができれば、バイオ燃料製造に非常に役立つ。「これは誰も知らなかった、全くもって画期的な特徴です。CelA の能力はキシランを消化するのです。」と、Brunecky は説明する。

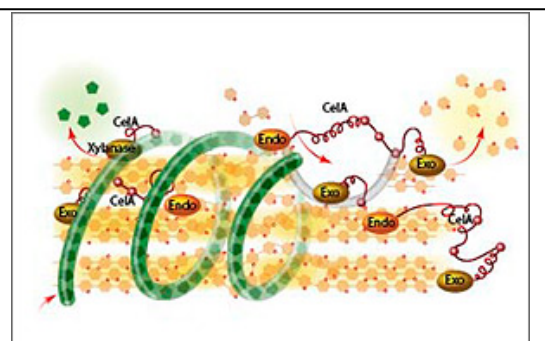
ロシアの温泉での発見



この注目の酵素 CelA を生成する *C. bescii* は、1990 年代、ロシアのカムチャツカ半島にあるゲイザー平野の温泉で初めて発見された。ロシアの科学者はこの酵素がかなり有望なものであると分かっていたのだが、その驚異的な可能性が認知されたのは、NREL の研究者が入念な分析を行い、改良を加えてからであった。

NREL はいくつか驚くべき特性を確認した。一例を挙げれば、CelA は天然由来のエンドグルカナーゼを含むが、エンドグルカナーゼをさらに添加すると糖の分解速度を大きく加速させる。

CelA はそれ自体 β -グルコシダーゼの機能を持っているが、NREL の研究者は、さらに β -グルコシダーゼを足すとどのように作用するのか実験を行った。その時、分解速度が実際に大きく加速した。



CelA はゲームチェンジャー候補である。図に示されるように、4 つの主要なタイプの酵素の能力を全て組み合わせているからだ。

画像：Alex Berlin (Novozymes, Inc.)

「大自然は既に、一つの酵素の中で最高の組み合わせを作り上げていたと思っています。」と、*Science* 誌の論文の筆頭著者である Brunecky は話す。「 β -グルコシダーゼをカクテルに追加しても、おそらく 20% から 30% の改善しか見られないだろうと予測していました。しかし、2 倍や 3 倍の変換ではなく、CelA で得たのは 2 桁の増加率です。ここまで高い数字になるとは誰も期待していませんでした。」

「この期待の CelA を分泌するバクテリアは 80°C から 90°C、沸点に近い温度で活発に作用します。」と、NREL の Senior Scientist で論文の主要著者である Yannick Bomble は述べる。「前処理の初期の段階で不要な物質を除去するのに 100°C 以上の高温にしなければならないため、有利になります。次の段階では、その酵素にとって好ましい温度域まで冷却する必要がありますが、CelA の場合、温度をそれ程下げなくても良いのです。このことは、また一つコスト節約になります。」

Science 誌の同じ号に掲載されたコメントの中で、バイオテクノロジー企業 Novozymes 社の Alex Berlin は、CelA の高温で機能する能力についてこう記している。「多くのバイオマス精油業者からは強みと見られるだろう。」理由は「バクテリア汚染を劇的に低減させる」と同時に原料液の粘性を下げられることにある。

今回の研究は、DOE科学局のBiological and Environmental Research部門が支援する3つのバイオエネルギー研究センターの1つである [BioEnergy Science Center](#) が資金を提供した。論文の筆頭著者はNRELのRoman Brunecky。NREL所属の共著者は、Markus Alahuhta、Bryon S. Donohoe、Michael F. Crowley、Michael G. Resch、Vladimir V. Lunin、Michael E. Himmel、および責任著者Yannick J. Bomble。ジョージア大学からの共著者は、Irina A. Kataeva、Sung-Jae Yang、とMichael W.W. Adams。

研究結果が植物の細胞膜を破壊する新たな第3の道を示す

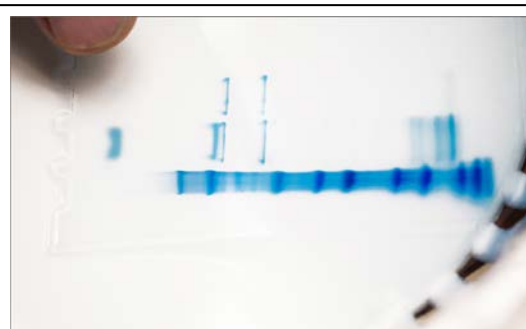
CelA の驚異的な特性が発見される以前、科学者は酵素が植物の細胞膜を破壊する際に採る2つの方法については知っていた。一つはセルロースを加水分解する補完的酵素を分泌することで、もう一つは細胞膜を攻撃するための足場を組むためのセルラーゼ複合体と呼ばれる酵素の集合体を使用することである。そして新たな研究結果は、第3の方法が存在することを示した。

「CelA は今まで研究してきた中で、群を抜いて効率の良いセルラーゼです。」と、Bomble は語る。「これは素晴らしく複雑な酵素で、2つの触媒ドメインと3つの結合モジュールを組み合わせています。協調して作用する2つの補完的な触媒ドメインを持つということが、これほど良好なセルロース分解能力を持つ酵素たらしめているのでしょう。」

Michael Himmel 率いる NREL の研究チームはこの名誉、あるいは特許にとどまらず、生物から分泌される他の酵素について研究中である。また、CelA から得た知見を今日使用されている酵素の組成よりもより有効なセルラーゼ酵素の改良に役立てている。

次のステップ：酵素の収率向上

CelA の商業規模の展開に向けた次のステップは、現在の生産システムでこの酵素を大量に取り出すことと、原住生物 *C. Bescii* からの酵素の収率を向上させることである。ほとんどの大規模酵素製造企業はこのための専門知識を持っており、商業化は期待できそうである。



[画像を拡大](#)

CelA から分離され青く着色されたプロテインの画像が科学者にこの酵素の特性と可能性についてのより大きな手掛かりを与える。

写真：Dennis Schroeder

「私たちはこうしたセルラーゼの進化について、どのように極限の環境で成長するのか、そしてどのようにバイオマスに作用するのか、多くを学んでいます。」と、Brunecky は言う。

「この発見は商業用セルラーゼカクテル設計の新領域を拓くかもしれません。」と、BioEnergy Science Center のディレクター、Paulina Gilna は述べる。

著者：Bill Scanlon

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター 渡邊史子）

出典：本資料は米国・国立再生可能エネルギー研究所（National Renewable Energy Laboratory: NREL）の以下の記事を翻訳したものである。

“NREL's CelA Catalyzes Plant Cell Walls Faster”

http://www.nrel.gov/news/features/feature_detail.cfm/feature_id=15445

(1113-8)

【材料・ナノテクノロジー分野（革新的材料・ナノテクノロジー）】

【電子・情報通信分野（電子デバイス）】

仮訳

CNTの発見が長寿命バッテリーを持つフレキシブルな エレクトロニクスを実現か（米国）

2015年1月14日

米国・ウィスコンシン大学マディソン校の材料エンジニアらは、より長い寿命のバッテリーを持つ、より高性能なエレクトロニクスの開発へと大きく前進した。

材料科学の [Michael Arnold](#) 准教授と [Padma Gopalan](#) 教授が率いる研究チームは、これまでで最も高性能のカーボンナノチューブ(CNT)トランジスタを実証した。同技術は、家庭用電子機器の向上に加えて、産業や軍事の特定用途での利用が期待できる。

科学誌『ACS Nano』 [に先般掲載された論文](#) では、Arnold 准教授、Gopalan 教授および大学院生らが、これまでの最先端CNTトランジスタの 1,000 倍のオン・オフ比と 100 倍の導電率を持つCNTトランジスタについて報告している。



Michael Arnold

「CNTは大変強く、極めてフレキシブルなので、伸ばしたり折り曲げたりできるフレキシブルなディスプレイやエレクトロニクスで利用できます。衣類などの新しい場所にもエレクトロニクスを組み入れることも可能となります。」と Arnold 教授は説明し、次のように続ける。「今回の発見により、製造業者が現在使っている脆い材料では不可能であった、新しいタイプのエレクトロニクスが可能になります。」

CNTは炭素の単一原子シートが筒状に丸まったもの。これまでに発見された最高の導電体の一つとして、CNTは電流のオン・オフスイッチや電流増幅等の動作を行う半導体デバイスである次世代トランジスタでの利用が期待される材料である。これは、電子デバイスの根幹を成すものだ。

しかし、純粋な半導体 CNT の分離は困難なものであった。金属性のナノチューブの不純物が銅ワイヤのように作動し、デバイスを「ショート」させてしまうことから、この分離は必須である。また、ナノチューブの配列の制御も困難であったこともあり、これまで高性能 CNT ナノチューブの開発は制約されてきた。



Padma Gopalan

20 年間超にわたるこの分野での CNT 研究成果を足場に、ウィスコンシン大学マディソン校の同研究チームは、ポリマーを利用して選択的に半導体ナノチューブを取り出す最先端の技術を活用し、超高純度の半導体 CNT の溶液の作成に成功した。

これまでのナノチューブを配列する技術では、望むような充填密度、つまりフィルムに組み込む際のナノチューブ同士の接近度が得られなかった。しかし、同大学の研究者らは、「floating evaporative self-assembly (FESA)」と呼ばれる新技術を開発した。この技術については、[ACS journal Langmuir](#)にて 2014 年初頭に発表している。この技術は、CNT 溶液の急速な蒸発で誘発される自己組成現象を活用している。

同研究チームの今回の研究成果は、シリコントランジスタの物理的なスケールアップと性能の限界に急速に近づく中、コンピュータチップや高速通信デバイスのシリコントランジスタの代替としての CNT トランジスタの実現を近づけるものでもある。

「これは単に性能が向上したというわけではありません。」と Arnold 准教授は述べ、次のように続ける。「今回の研究結果により、CNT トランジスタの実現へと大きく前進したのです。私たちの開発した CNT トランジスタは、トランジスタのスイッチオン・オフ機能を備えつつ、現在商業的に利用されている最高性能の薄膜トランジスタに比して導電性において 1 桁優れています。」

「今回の発見により、製造業者が現在利用する脆い材料では不可能であった、新しいタイプのエレクトロニクスが可能になります。」

Michael Arnold

研究者らは、[Wisconsin Alumni Research Foundation](#)を通して本技術の特許を取得し、産業への技術移転を加速させるため、企業との協力を開始している。

本研究は、国立科学財団(NSF)のグラント、および UW-Madison Center of Excellence for Materials Research and Innovation, the U.S. Army Research Office, the National Science Foundation Graduate Research Fellowship Program, そして the Wisconsin Alumni Research Foundation のグラントから資金を得た。ACS Nano 誌に掲載された論文の著者には、UW-Madison materials science and engineering の大学院生である Gerald Brady、Yongho Joo、そして Matthew Shea, また electrical and computer engineering 大学院生の Meng-Yin Wu が含まれる。

-Adam Malecek

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター 松田 典子）

出典：本資料は米国・ウィスコンシン大学マディソン校（University of Wisconsin – Madison）の以下の記事を翻訳したものである。

“Carbon nanotube finding could lead to flexible electronics with longer battery life”

<http://www.news.wisc.edu/23406>

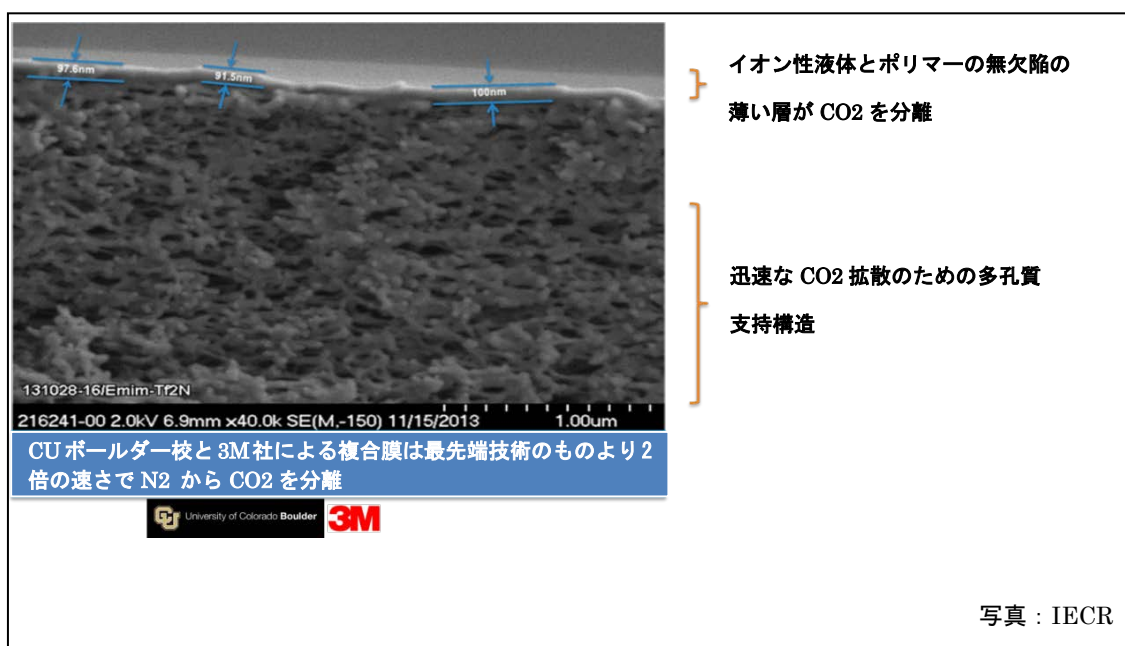
(1113-9)

【クリーンコールテクノロジー分野(CCT)】

仮訳

ARPA-E 採択プロジェクトの実施者が革新的な CO2 回収方法を開発
(米国)

2015 年 1 月 21 日



石炭火力発電プラントからの二酸化炭素を低コストで回収することを可能にする画期的な技術を開発できるとしたらどうするだろうか？ ある ARPA-E 採択プロジェクトの実施者は、燃焼排ガスから二酸化炭素(CO2)を分離するための、大きな変革をもたらす低コスト膜技術を開発することでこの課題に取り組んでいる。

エネルギー省(DOE)・エネルギー高等研究計画局(ARPA-E)の「Innovative Materials and Processes for Advanced Carbon Capture Technologies」(IMPACCT：先進的炭素回収技術のための革新的な材料とプロセス)プログラムを通じ、コロラド大学ボールダー校(CU ボールダー)は、その研究パートナー、3M Company (3M) 社と共同で、CO2 を 1 トン当たり 15 ドル未満のコストで回収が可能な革新的複合薄膜(TFC)を開発した。これは現在最も優れた炭素回収技術よりも格段に低いコストである。石炭は廉価で豊富に存在する国産エネルギー源であるが、その燃焼は大気中に CO2 を放出する。CU ボールダーの ARPA-E プロジェクトチームは、石炭火力発電プラントから放出さ

れる CO₂ を回収するための新材料や、よりコスト効果的で高効率なプロセスを開発することによって石炭という低コストエネルギー源の活用を可能にしつつ、環境負荷の最小化に貢献することができる。

米国化学会が発行する査読済み主要科学誌、[Industrial & Engineering Chemistry Research](#) (外部リンク) での最近の報告によると、CUボールダーと 3M社は室温でのイオン性液体とポリマーで構成されるTFCガス分離膜の初の実証を行った。この膜は、高い機械的強度を持たせるよう、多孔質の支持構造上にイオン性液体/ポリマー複合材を薄い層状にコーティングすることにより作られる。この新分離膜は、石炭由来の燃焼排ガスから従来技術に比して 2 倍の量のCO₂ を取り出し、その一方で他の物質の透過を制限する。このTFCの高い透過性はCO₂ 分離に必要とされる膜材料の使用量を減少させ、結果としてプロセスの設備コストが削減される。

「CU ボールダー/3M チームは、イオン性液体ベース膜開発の最近の成果をもって CO₂ 回収研究の限界を押し広げています。」と、ARPA-E プログラムディレクターの Ping Liu 博士は言う。「この大きな前進は、コスト効果的な CO₂ 回収技術の開発と、先進的で大きな影響がある技術が大規模実証していく ARPA-E の目標に貢献するものです。」

CU ボールダーは 3M 社と提携し、耐久性と長期安定性に焦点を当てて、膜の量産化に向けた試験と改良を今後も継続する。成功すれば、この技術は石炭火力発電プラントからの CO₂ 排出を著しく削減するだろう。

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター 渡邊史子）

出典：本資料は米国・エネルギー省(Department of Energy: DOE)・エネルギー高等研究計画局(ARPA-E)の以下の記事を翻訳したものである。

“ARPA-E Awardee Pioneers Innovative Way to Capture Carbon Dioxide”

<http://arpa-e.energy.gov/?q=news-item/arpa-e-awardee-pioneers-innovative-way-capture-carbon-dioxide>

(1113-10)

【政策（研究開発）】**仮訳****オバマ大統領の 2016 会計年度予算教書メッセージ**

合衆国連邦議会へ：

米国にとっての飛躍の年を経て、現在、1999 年以来の最も速いペースで私たちの経済は成長し雇用を生み出しており、ここ 58 ヶ月の間に 1,100 万人超の雇用を創出しました。失業率は財政危機以前よりも低下しています。これまでよりも多くの米国の子供たちが学校を卒業しています。また、より多くの米国人が(公的医療)保険に加入しています。30 年間続いた外国からの原油の輸入から自由の身となりました。過去 6 年間の米国民の勤勉さ、回復力、そして決断力により、危機は去ったのです。

成長する経済、収縮する赤字、活気ある産業、活発なエネルギー生産により、私たちは不況から立ち上がり、地球上のどの国よりも自由に自分たちの未来を計画することができるようになりました。今後 15 年間、さらに数十年間にわたって、私たちがどのような国を望むのか。それを決めるのは私たちです。少数の者が繁栄し、多数の者がチャンスを手にもすることもない経済を受け入れるのか？ それとも、努力する者の全てに賃金の上昇とチャンスを提供するような経済を目指すのか？

私たちはこの 6 年間で、ミドルクラス(中産階級)の経済がうまくいくことを確信しました。米国民としての最も基本的な価値観の一つを再確認したのです。それは、全ての米国民が平等な機会を得て、相応に努力し、同じルールの下で行動すれば、この国は一番うまくやっていけるということです。

本予算教書で提案する私のアイデアは、21 世紀にミドルクラス・エコノミクスをもたらすような計画をします。それらの提案は、党派的なものではなく、現実的なものです。働く家族らが上昇の見込みのある賃金を得て安心して暮らし、米国労働者らがより高収入の雇用先を目指してスキルアップを図り、米国のビジネスが良質で新しい仕事を生み出せるような環境の創出を支援するものです。本予算教書は、米国国民の安全を守るという最も

基本的な責務を果たしつつ、これらを実施します。これらに投資するとともに、非効率な支出を削減し、税法の抜け道を塞ぐことで、いわゆる **sequestration**(強制削減：2011 年成立の予算管理法に基づく措置で、議会で具体的な赤字削減が合意できなければ、自動的に歳出が強制的に削減されること)という有害な歳出削減を終了させます。また、主にヘルスプログラム、税法、そして移民制度の改革による財政赤字額 1.8 兆ドルの削減によって米国をより持続可能な財政の道へと導きます。

第一に、ミドルクラス・エコノミクスとは、保育、大学教育、ヘルスケア、住宅、定年退職といった、働く世帯の経済的な安定の土台構築を支援することです。幼い子供を持つミドルクラスの世帯に対し、最高の保育控除(**child care credit**)を子供一人当たり 3,000 ドルまでと 3 倍増し、10 年以内に 4 歳以下の子供を持つ全ての低収入世帯への保育手当支援を拡大し、全ての 4 歳児が入学できる幼稚園を作ることで高コストな保育手当への対応や家計を支援します。

本予算教書はまた、諸州に対して有給家族休暇制度を設けるよう促し、ミドルクラスの家族らに職場での柔軟性を提供します。現在、先進国の中で唯一、米国は労働者らへの有給病気休暇や有給出産休暇を保障していません。4 千 3 百万人の労働者らが有給病気休暇を持たないため、多くの両親が給与か、それとも家に残る具合の悪い子供の世話かという苦しい選択を強いられています。これを変える時がきています。現在の経済にあっては、両親が働くということは多くの家族にとって贅沢なことではなく、経済的に必要なことです。

第 2 に、ミドルクラス・エコノミクスとは、少しでも多くの米国人が、高賃金を獲得し続けるのに必要なスキルと教育を身につける機会が得られることです。本予算教書は、幼稚園の数を増やし、米国の最も若い生徒らへの高品質な初等教育に投資し、不利な立場にある学生らと彼らが通う教育施設への支援を強化し、教員らの準備や支援を向上し、米国の高等学校を全ての学生が大学や就職に向けて卒業できるようなものにする新たな投資とイノベーションを求めます。

これまで以上に知識が重要視される 21 世紀の経済では、高校教育のさらに上を目指す必要があります。今後 10 年内には、求人数の 2/3 が何らかのより高い教育を必須とするため、米国人の誰もが必要とされる教育を受けられなくてはなりません。私の政権期間においては、**Pell Grants** (連邦政府支給の奨学金) を強化しており、本予算教書ではインフレーションを加味しながら確実にこれを継続するようにします。また、能力のある学生に対してコミュニティーカレッジの学費を無料にするという新しく大胆な計画もあります。大学生の 40%が、特定の技術の習得や 4 年後の学士への道筋としてコミュニティーカレッジに通っています。全米で 2 年間のカレッジでの教育を、高等学校と同様に無料化します。

学生らに対し、成功するための機会の提供を支援しながらも、労働者らに再び技術を習得する機会を提供することも支援する必要があります。昨年、議会は一丸となって米国の雇用トレーニング制度の重要な改善となる **Workforce Innovation and Opportunity Act** を可決しました。この進展を足場に、本予算教書の提案では失業者らへの対面的なキャリアカウンセリングの実施を支援し、同制度を通じてトレーニングを受ける労働者の数は倍増しました。また、欧州で十分に機能している、労働者が給与を得ながら新たなスキルを習得できる **registered apprenticeships** の拡充に投資することで、「働きながら学ぶ」アプローチを拡大する予定です。さらに、雇用主との強力なパートナーシップを特徴とし、実地労働訓練を含み、雇用主の評価による資格認定制度を展開するプロジェクトに投資することで、トレーニングが確実に質の高い仕事につながるようにします。

本予算教書は、米国に帰還する新世代の英雄たちに、彼らが守ったアメリカン・ドリームを生きるチャンスを保障します。米国の退役兵士への支援のための 5 本柱である、資金援助、質が高く時宜にかなったヘルスケアの提供、迅速で効率的な支援の提供、ホームレス問題の解決、そして退役兵士とその家族が良質の仕事、教育、そして手頃な住宅を獲得するための支援に投資します。

第 3 に、ミドルクラス・エコノミクスとは、米国を足場としたビジネスを開始し、米国内の雇用を支援するような環境を作ることです。過去 58 ヶ月間で 75 万を超える新たな雇用を生み出した製造業分野に起こったこのような成長を礎とします。雇用を創出し、継続して産業を成長させ、先進的な製造技術において米国のリーダーシップを強化するために、2015 年にすでに資金を提供した 9 ヶ所をベースとして、本予算教書は 45 ヶ所の製造施設間の全米ネットワークに資金援助します。本予算教書はまた、製造業イニシアティブの一環として、米国内で技術が開発された際には、米国内での製造を確実にするために官民パートナーシップを通じて資金提供された **Scale-Up Fund** を設立します。本予算教書は、スタートアップ企業の開発製品の生産を支援するための投資ファンドを提案します。これらの投資は全て、他国が購入したいと思うような製品を米国が継続して製造することを、また将来に向けた製造業での雇用の創出を支援します。

製造業、インフラ構築、クリーンエネルギー開発や他の成長分野の最先端技術で世界をけん引すれば、米国は繁栄するのです。そのため本予算教書では、米国の製造業部門を支える技術開発を確実に先導するための最先端の先進的製造技術の研究、脳を研究することでアルツハイマー病等の疾病に新たな見識を提供する **BRAIN** イニシアティブのようなバイオ医療研究、医療効果を向上させてより優れた疾病治療を実施する **Precision Medicine** (個別化医療)、また、気候への耐性と持続可能性に着目した農業研究にも投資します。これらの投資は、高賃金の雇用を創出し、生活を向上させ、そして新たな産業の扉を開いて持続的な経済成長を促進する可能性を持っています。

私たちの経済が成長を続けるにつれ、米国のビジネスと労働者らには、近代的な港湾、頑丈な橋梁、良質な道路、より高速な列車、そしてより優れたブロードバンド等、新たな経済で機能するためのより頑強なインフラも必要となります。本予算教書では、多くの建設労働者やエンジニアの雇用を創出し、勤勉な米国人に雇用を提供し、ビジネスや製品輸送を簡易化するような 21 世紀のインフラ構築を提案します。また、各コミュニティを連結して労働者を支援する交通網を拡大しながら、既存の道路や橋梁の修繕・近代化もします。

これら全提案は、ミドルクラスの賃金を増額してより多くの高賃金雇用を米国にもたらすでしょう。ミドルクラスに給与を支払うため、本予算教書は非効率な支出を削減し、税法の抜け道を塞ぎ、全ての人が確実に相応の報酬を獲得するようにします。国内で投資するビジネスに不利益をもたらし、海外に利益を保持する企業を優遇する税法の抜け道を閉じて、その貯蓄の一部を国内の老朽化するインフラの再構築に利用します。さらに米国人の上位 1%が蓄積した富が納税義務を免れるのを許す不平等性を存続させる抜け道も塞ぎ、少しでも多くの若者の大学への進学を支援します。本予算教書は、小規模企業のオーナーらが多数の計理マンを雇う代わりに実際の銀行取引明細書をベースに申告できるように、この制度を簡易化します。働く世帯が保育手当や大学教育を享受し、退職後の生活を計画し、何よりも新しい経済において好調なスタートを切ることを重点とした税制改革の時が来ています。

当然、米国内での仕事を海外での問題と切り離すことはできません。私たちは海外での戦争を縮小し戦費を低減することで、経済を強化して赤字を縮小させました。しかし、米国の安全保障に対する脅威は存続するため、それに取り組む必要があります。

本予算教書では、ISIL(Islamic State in Iraq and the Levant)を弱体化して最終的に撲滅するための米国の活動を支援します。私たちは、長期間や着実な決断を要するグローバルな取り組みにおいて、60 を超えるパートナーを先導しています。先般の一般教書演説にて明確に申し上げたとおり、ISIL に対する武力行使を認める法案を可決して、この活動において一致団結していることを世界に知らしめるよう呼び掛けています。

また、欧州の同盟国と協力し、ウクライナの民主主義への支援と NATO の同盟国を再保証する活動に資金を提供することで、ロシアの圧力と挑発的な行動に対抗する活動も支援します。

私たちはさらに、次世紀の構築に向けて、私たちを消耗させてきた問題の先を見る必要があります。本予算教書では、サイバー攻撃から米国を防衛するための手段を提供します。いかなる国やハッカーも、米国のネットワークをシャットダウンさせ、企業機密を盗み取り、米国の家族のプライバシーを侵害することは許されません。サイバー攻撃から米国を守るための資金を増額することに加え、このような脅威に対応するための法律を可決するよう継続して議会に求めます。

本予算教書は、エボラ熱のような感染症の脅威に対抗するための国内外での活動にも投資します。Global Health Security Agenda を支援する手段を提供し、ポリオを始めとする他の世界的な疾病の課題を撲滅するための資金を増額し、世界の HIV/AIDS 問題に取り組むための新たな Impact Fund を設立します。さらに、より効果的かつ効率的に、国内での将来の病気発生への準備資金を増額し、諸州に対して National HIV/AIDS Strategy の目標達成を支援する HIV Plans の作成のための資金を提供します。

本予算教書はまた、同盟関係を近代化し、新たな市場を開き、他の国家が一定のルールの下での紛争の解決や、米国が直面する大きな課題の取り組みにおいて他国家が自身の義務を果たせるよう、アジアや太平洋諸国での歴史的な機会に投資します。

気候変動問題は、未来の世代への最大の脅威です。地球上において観測史上における年平均最高気温を記録した上位 15 年のうちの 14 年間は、今世紀の最初の 15 年の間にありました。人間の活動が気候を変動させており、私たちが積極的に対応しなければ海水レベルの上昇や長期間の猛暑、危険な干ばつや洪水、大規模な崩壊が続くことで、地球上では大規模な移住、紛争、飢饉等を引き起こすことが世界有数の科学者らによって警告されています。米国国防総省は、気候変動は米国の国家安全保障に差し迫った危機をもたらすとしています。また、本予算教書で触れたように、悪化する気候の影響が政府の責務を増やすので、気候変動への対策を講じないことによる多大なコストは連邦政府の最終収益に直接的な打撃を与えます。そのため、本予算教書では、CO2 削減を加速し、地域コミュニティとの現場での協力体制を構築し、それらによる気候変動の影響への対策の戦略策定を支援し、この重要で倫理的かつ財政上の問題に関する米国の他国に対するリーダーシップに投資して、2013 年に発表した Climate Action Plan を支援することで、気候変動への措置を講じます。

これらの重要な投資に加え、本予算教書はまた、私の Management Agenda も支援します。これは、より効率的で効果的、そして経済成長を支援するような次世代の政府を作るためのものです。本予算教書は、政府が米国民に提供するサービスを向上させるイニシアティブも提案します。連邦政府の購買力を活性化させて、市民の税金をより有効かつ効率的に利用し、民間部門に政府のデータとリサーチを公開してイノベーションと経済成長を

促進し、よりスマートな IT 技術を推進し、そして連邦政府職員に優秀な人材を引き寄せ、維持します。また、無駄を削減して効率化を図り、エビデンスと評価により有用なプログラムに市民の税金が賢く利用されることを確実にするための政府組織の統合と再編への提案も含みます。

議会もまた、包括的な移民法の改革により、経済の成長の促進、赤字の削減、社会保障の強化を支援できます。私は昨年、国境での不法移民を撲滅し、家族ではなく重犯罪者の本国送還を優先させ、申請して犯罪・国家安全保障に関する身元調査をパスした不法滞在移民に対し、本国送還に怯えること無く納税して米国に居住できるようにするための一連の行動を起こしました。また、才能ある STEM(科学・技術・工学・数学)の学生、起業家やビジネスに対し、移民システムの一本化のための行動を起こしました。これらの行動により、全米国民の平均賃金を上昇し、赤字が削減されるでしょう。しかし、これは真の改革への一步にすぎず、私がすでに言及したように、議会は法改正によってのみ変更可能となる包括的改革に向けて行動する必要があります。フリーの経済学者らによれば、移民制度改革は、今後 20 年の間に米国の経済を成長させ、約 1 兆ドルの赤字を縮小すると予測しています。包括的な移民制度改革により、この壊れたシステムを修正し、米国の経済成長を促進するときに来ています。

本予算教書はまた、質が高く手頃な負担の(公的)健康保険により、全ての米国人の安心感を確かなものにしてきた進展を足場としています。Affordable Care Act (the Patient Protection and Affordable Care Act: PPCAC(患者保護並びに医療費負担適正化法))により、数百万を超える米国人が(医療)保険に加入できるようになりました。同法は既存の条件への差別を禁止し、終身保険の上限を撤廃することで、保険会社がフェアプレーをするよう義務付けました。また、ヘルスケアの費用の上昇を遅らせることで、米国がより持続的な財政状態へと軌道修正する手助けもしました。

本予算教書では、米国の未来に投資し、勤勉に報いてより高い収入を生みだし、成長する米国の繁栄を全国民で分かち合えるような経済に私たちが力を尽くすことで可能となることを示しています。米国のミドルクラス世帯に力を与える戦略を策定し、米国の勤勉な家族たちが厳しい経済と技術変革の時代を突き進めるよう支援するのです。

今世紀が始まって以来 15 年間、そして財政危機の暗い日々が続いた 6 年間の後、私たちは立ち上がり、埃を払い、米国の再建に再び着手したのです。私たちは新たな礎を築き上げました。私たちが輝くような未来を描けるのです。本予算教書は、私たちが共に新たな章へと歩み出す手助けをしてくれるでしょう。

バラク オバマ

ホワイトハウス

2015 年 2 月 2 日

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター 松田 典子）

出典：本資料は、米国大統領府 行政管理予算局(OMB)より 2016 年 2 月 2 日に発表された以下の記事を翻訳したものである。

“THE BUDGET MESSAGE OF THE PRESIDENT”

<http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/omb/budget/fy2016/assets/message.pdf>

(1113-11)

【政策(研究開発)】

仮訳

OFFICE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY

FOR IMMEDIATE RELEASE

February 2, 2015

ファクトシート

**米国の未来に投資する 2016 会計年度予算：
研究開発、イノベーション及び
STEM(科学・テクノロジー・エンジニアリング・数学)教育**

米国経済の競争力と成長—国内製造業を含む—は、研究開発(R&D)、イノベーション及び科学・テクノロジー・エンジニアリング・数学(STEM)教育における力強い投資を前提としている。これまで、これらの分野における連邦政府の投資支出は、新たな製品、能力、及び産業を開発させる触媒となり、高スキル・高賃金の雇用の創出を促進し、全ての米国民の利益となる驚くべき多数の見識やサービスをもたらしてきた。

これらの投資からもたらされる科学、テクノロジー及びイノベーションは社会的に重要な主要分野でのチャンスを切り開くのに役立つ。雇用を創出し、全米国民の健康を向上し、クリーンエネルギー、水、食料へのアクセスを容易にし、地球規模の気候変動に対処し、競合する環境資源の需要を管理し、国家の安全保障を確たるものにする。

大統領の 2016 年度の予算教書では、全研究開発費として 2015 年度の成立予算レベル比 6%増、つまり 80 億ドル増の 1,460 億ドルを計上。社会に利益をもたらし、将来の産業や雇用を創出するトランスフォーメーションな知識や技術の創造に直接貢献する可能性が高い分野への支援に的を絞る。また、基礎研究及び応用研究(R&D の R に相当)に対し、2015 年度成立予算レベル比 3%増、つまり 20 億ドル増の 670 億ドルを計上。

予算教書では、幾つかの鍵となる優先事項に的を絞る。

●世界トップレベルの科学と研究へのコミットメントを維持

米国のイノベーション及び経済競争力に必須な最先端の R&D を維持するため、エネルギー

一省(DOE)の科学局(Office of Science)に 53 億ドル超と国立科学財団(National Science Foundation : NSF)に 77 億ドル超を計上。また、国立標準技術研究所(National Institute of Standards and Technology : NIST)の研究所に 7 億 5,500 万ドルを計上。これら 3 つの主要な基礎研究機関への予算総額は、2015 年度成立予算レベル比 7 億ドル超増額の 138 億ドルとなる。

●イノベーションへの投資

革新的な安全保障の能力への投資を行う。2016 年度予算教書では、国防総省(Department of Defense: DOD)の科学技術プログラムに 123 億ドルを計上。また、将来の有望技術を発見するためのブレイクスルー・アプローチの醸成における DOD の重要な役割を維持し、国防高等研究計画局(Defense Advanced Research Projects Agency : DARPA)に 30 億ドルを計上。宇宙開発におけるイノベーションを促進するため、米国航空宇宙局(National Aeronautics and Space Administration : NASA)に 185 億ドルを計上し、地球及び地球外におけるイノベーションと科学的発見のための大統領構想を支援する。また、マルチ・エージェンシーによる米国ナノテクノロジー・イニシアティブ(National Nanotechnology Initiative : NNI)に対する 15 億ドル等、将来の産業のためのイノベーションに投資。

●米国民の健康の向上

国立衛生研究所(National Institutes of Health : NIH)でのバイオメディカル研究支援のため、2015 年度成立予算比 10 億ドル増の 313 億ドルを計上。何百万もの米国民が罹患するアルツハイマー、癌、その他の疾病への支援を増額し、人間の脳への理解の変革に役立つマルチ・エージェンシーによる BRAIN イニシアティブに対する NIH の支援として 1 億 3,500 万ドルを配分。また、抗生物質耐性菌と闘うために、保健福祉省(Department of Health and Human Services: HHS)、DOD、退役軍人省(Department of Veterans Affairs : VA)及び農務省(Department of Agriculture : USDA)による政府全体で 12 億ドルの投資を支援する。また、個々の患者に合わせた予防、診断、治療方法の開発能力を促進する Precision Medicine イニシアティブの設立のために、3 つの HHS 機関(NIH、食品医薬品局(Food and Drug Administration : FDA)、国家医療 IT 調整官室(Office of the National Coordinator for Health Information Technology : ONC))に対して 2 億 1,500 万ドルを配分。

●雇用を惹きつける米国に

製造業では、新しく先進的な製造技術の開発や導入の拡大を支援することにより、小規模製造業者の競争力強化のための新技術の採用を助け、連邦の研究所から産業界への新技術の移転を加速する。2016 年度予算教書では、国家先進製造戦略計画(National Strategic Plan for Advanced Manufacturing)の目標と提言に従い、NSF、DOD、DOE、商務省(DOC)及びその他の機関において、先進製造業を直接支援する連邦政府 R&D として 24 億ドルを計上。米国を先進製造技術における世界のリーダーとして位置づけるため、45 ある製造イ

ノベーション研究所の全米ネットワークに資金提供を行う。

●国産クリーンエネルギーへの投資

クリーンエネルギー経済への移行を加速し、米国を 21 世紀のエネルギー産業における世界のリーダーとして位置づけるため、クリーンエネルギー技術プログラムに政府全体で 74 億ドルを計上。DOE に対しては、エネルギー効率・再生可能エネルギー局(EERE)に 27 億ドルを予算配分し、研究開発を促進し、進行中の成功を足場にし、重要なクリーンエネルギー技術の利用を増加させ、さらなるコスト削減を図る。また、トランスフォーメーション的なエネルギー研究への資金提供を目的とするプログラムであるエネルギー高等研究計画局(Advanced Research Projects Agency-Energy: ARPA-E)に対して 3 億 2,500 万ドルを計上。

●気候変動への対策

13 の政府機関による米国地球規模気候変動研究プログラム(U.S. Global Change Research Program: USGCRP)は、人為的及び自然の地球規模の気候変動やそれに関連する影響及び作用について理解、評価、予測、対応する能力を向上させる連邦政府の研究の取りまとめを行う。予算教書では、USGCRP に対して約 27 億ドルを配分。USGCRP の成果は、政権の国家気候変動行動計画(Climate Action Plan)を支援する。

●科学・テクノロジー・エンジニアリング・数学(STEM)スキルの習得

米国の競争力は、米国内で STEM 学習を拡充し、改善する能力にかかっている。STEM 教育 5 カ年戦略計画(Federal STEM Education Five-Year Strategic Plan)及びプログラム的大幅な再編成に従い、政府機関は自らの資産の範囲を向上させるため、調整能力を高め、連携を強化し、既存の資源を活用する方法を特定する。予算教書は、2015 年度成立予算レベル比 3.6%増の 30 億ドル超を STEM 教育プログラムに投資する。

●民間部門における R&D を支援

民間部門における R&D での重要なインセンティブである試験研究費税額控除(Research and Experimentation (R&E) Tax Credit)を改善し、恒久化する。

R&D、イノベーション及び STEM 教育における 2016 年度予算教書の詳細は、下記のファクトシート及びその他の資料を参照のこと。

<http://www.whitehouse.gov/ostp/rdbudgets>

OSTPについての詳細は、<http://www.whitehouse.gov/ostp>まで。

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター 勝本 智子）

出典：本資料は、米国ホワイトハウスから 2015 年 2 月 2 日に発表された以下の記事を翻訳したものである。

“FACT SHEET President’s 2016 Budget Invests in America’s Future:
R&D, Innovation, and STEM Education”

http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/ostp_fact_sheet_2016_budget.pdf

(1113-12)

【政策(研究開発)】

仮訳

エネルギー省(DOE)の2016会計年度予算

オバマ大統領の 2016 会計年度予算教書は、21 世紀にミドルクラス・エコノミクスをもたらすように計画している。本予算教書は、米国の未来に投資し、勤労に報いてより高い収入を生み出し、成長する米国の繁栄を全国民で分かち合えるような経済に我々が力を尽くすことで可能となることを示している。経済と技術が激しく変化する時代において、ミドルクラスを強化し、米国の勤勉な家庭の成功を支援するための戦略を本予算教書は提示する。さらに、長期的な経済成長の加速と維持に必須な投資を、研究、教育、職業訓練、インフラを含む各分野で実行する。

これらの提案は、働く家族らが上昇の見込みのある賃金を得て安心して暮らし、米国労働者らがより高収入の雇用先を目指してスキルアップを図り、米国のビジネスが良質で新しい仕事を生み出せるような環境の創出を支援する一方で、米国民の安全を守るという最も基本的な責任を果たすものである。我々は非効率的な支出を削減し、破綻した税法の改正を通じて全国民に応分の負担を確実に課すことによって、これらの投資を実行し、強制削減（注：「オバマ大統領の 2016 会計年度予算メッセージ」を参照）という有害な歳出削減を終結する。その間に、米国をより持続可能な財政の道へと導くことも可能になる。本予算教書では、主にヘルスプログラム、税法、そして移民制度の改革により、財政赤字額 1 兆 8 千億ドルの削減を実現する。

エネルギー省(Department of Energy: DOE)のプログラムは、米国の経済強化、クリーンエネルギーの推進およびエネルギーと核の安全保障に貢献してきた。米国のエネルギー多様化が、天然ガス、石油、再生可能エネルギーの全部門で雇用を大幅に拡大させ、同時に国内製造業を再び活性化させている状況下にあって、DOE は雇用拡大を加速し、米国の経済競争力が有する潜在能力を十分に発揮させるため、引き続きその役割を果たす態勢にある。DOE は、広範なクリーンエネルギーと効率化技術の研究、開発、実証、普及において国家を先導し、オバマ大統領の「気候変動に関する行動計画(Climatic Action Plan)」と「国内のあらゆるエネルギー源を活用する(all-of-the-above)」エネルギー戦略を支援する。そして、世界中の危険な核・放射性物質の安全を確保しつつ、冷戦時代の環境遺産のクリーンアップと核抑止力の近代化という課題に引き続き取り組む。この任務を支援するため、DOE の自由裁量予算として 300 億ドルを計上。同予算レベルは、核安全保障、ク

リーンエネルギー、環境浄化対策、気候変動、科学およびイノベーションの各分野におけるオバマ大統領の目標達成を支援する。

予算のハイライト：

- オバマ大統領の2016会計年度予算教書は、核安全保障、クリーンエネルギー、環境浄化、気候変動対策、科学およびイノベーションの各分野でDOEを支援するため、300億ドルを計上。同予算の内訳は以下のとおり：
 - ◇ 重要なエネルギー技術分野において、あらゆるエネルギー源を活用して変革をもたらす(transformational) 約50億ドルの研究開発ポートフォリオを支援。同技術分野には、先進製造、エネルギー効率、太陽エネルギーとその他の再生可能エネルギー、電力グリッド近代化、原子力安全性、CO₂回収貯留(carbon capture and storage: CCS)を備えた先進的な石炭・天然ガス技術が含まれる；
 - ◇ 米国の研究団体、特に発見とイノベーションの土台となる物理科学の研究団体を支えるバックボーンとしてのDOEの役割を支援するため、53億ドルを計上；
 - ◇ 核安全保障に対する継続投資として、126億ドルを国家核安全保障局(National Nuclear Security Administration: NNSA)に配分。これにより、核実験を行うことなく保有核兵器を安全、安心、効果的に維持して核安全保障基盤を近代化し、核拡散と核テロの脅威を軽減するとともに、海軍に21世紀の原子力を提供；
 - ◇ 核の遺産浄化に係るDOEの重要責務に対して58億ドルを投資し、ヒトの健康と環境を保護；
 - ◇ 2015 会計年度予算要求で導入された分野横断的イニシアティブの拡大により、プログラム間の重複を回避しつつ、主要な優先事項を進展させ、プロジェクトの統合を改善。
- 改革：
 - ◇ プロジェクト管理、人的資源の提供、ITインフラに係る改善と制度化の取り組みに対する投資を通じ、管理と実績を重視するDOEの新たな姿勢を支援。

クリーンエネルギー、科学、および将来の雇用に投資する

科学とエネルギーに配分される 107 億ドルの予算は、国内のあらゆるエネルギー源を活用するオバマ大統領のエネルギー戦略(all-of-the-above)を支援し、米国の経済競争力と長期的なエネルギー安全保障を強化すべく我々が取り組むエネルギー技術の多様なポートフォリオの全領域にわたる革新を図る。同予算要求では、電力グリッド近代化、地下の科学と工学、超臨界 CO₂ 発電、水とエネルギーの結び付き、エクサスケール・コンピューティングおよびサイバーセキュリティに焦点を当てた 6 件の DOE 長官主導イニシアティブに関する分野横断的研究開発に対して、12 億ドル超を配分。これらの研究活動を計画的かつ省全体で企画、調整することにより、同分野横断的イニシアティブは、プログラムの強化された管理・調整を全てのプログラムオフィスで制度化する DOE の取り組みを支援しつつ、重要な優先事項の推進を加速。

本予算教書では、エネルギー効率・再生可能エネルギー局(Office of Energy Efficiency and Renewable Energy: EERE)に 27 億 2 千万ドルを配分。これにより、持続可能な輸送技術、再生可能発電技術、製造技術の開発および、住宅・ビル・産業のエネルギー効率向上に対する広範な投資を通じて現政権が成し遂げた、化石燃料依存度の低減、エネルギー効率の向上および国内再生可能発電量の倍増を、同局がさらに推進することを図る。化石エネルギー研究開発(Fossil Energy Research and Development)には、5 億 6 千万ドルを配分。これにより、同プログラムにおける CCS 技術への取り組みの継続、CCS 統合型先進的エネルギーシステムの改良、および天然ガス技術による環境負荷と温室効果ガス低減に関する研究開発の実施を支援。エネルギー高等研究計画局(Advanced Research Projects Agency - Energy: ARPA-E)には 3 億 2,500 万ドルを計上し、トランスフォーマティブ(transformative)な応用エネルギー研究開発の加速を図る。また、新型原子炉と核燃料サイクル技術を含む原子力エネルギー技術の研究開発支援として、9 億 800 万ドルを計上。

本予算教書では、米国の競争力を維持するため、基礎科学研究と研究インフラへの継続支援として科学局(Office of Science)に 53 億ドル超を配分。これにより、物理学、生物学、気象科学と環境科学、核融合、計算と数理科学、材料科学および化学といった様々な科学分野における研究助成と独自の科学研究施設に対して資金を供給する。DOE 国立研究所システムは、比類のない科学研究設備を年間 3 万人近い科学者に提供している。

また、融資、融資保証および条件付き融資保証の 340 億ドル超と、残存する融資・融資保証権限 400 億ドル超について監視の継続を支援し、先進的原子力エネルギー、先進的化石エネルギー、再生可能エネルギーとその効率向上、車両製造先進技術に係る諸プロジェクトへの融資を行う。

核の脅威から人々を守る

126 億ドルの核安全保障予算のうち、約 20 億ドルを国防核不拡散(Defense Nuclear Nonproliferation) に配分し、世界中の核・放射性物質の安全確保と除去、核技術の拡散防止、および国内外の核・放射能事故への対応準備という重大な任務を継続する。また、安全、安心で効果的な核兵器保有の実現に 88 億ドルを計上。同予算には、B61、W76、W88 および巡航ミサイルの弾頭延命プログラムの継続予算に加え、現在進行中の核兵器解体プログラム、保有核兵器監視、および核実験を伴わない核兵器備蓄の維持のための研究開発への支援が含まれる。

また、予算教書には、弾道ミサイル搭載潜水艦代替プログラムで使用する新型原子炉の開発等、海軍の核推進技術の支援に 14 億ドルの予算配分と、同原子炉から生じた使用済み核燃料の新規貯蔵施設に関する追加予算の配分を含む。

核の遺産の廃棄物処分を継続的に進展

DOE が果たすべき責務である数百万ガロンの液体放射性廃棄物と数千トンの使用済み核燃料の処分、膨大な量の汚染土壌や汚染水の浄化、および核兵器プログラムの開発中に使用された数千の余剰設備の閉鎖に対し、58 億ドルを配分。同予算のうち 2 億 4,800 万ドルは、2014 年の火災と放射能漏れ以降操業を停止している Waste Isolation Pilot Plant (核廃棄物隔離試験施設) の通常運転再開に向けた重要な進展の維持に充てる。

無駄な支出の削減と効率の向上

本予算教書は、オバマ大統領の優先事項を実行する。同優先事項には、プログラムの効率化による経費削減の実施と、プログラムオフィス間の重複回避により効果的な成果を達成する組織的アプローチを網羅した 6 件の分野横断的研究イニシアティブへの支援が反映されている。

2015 会計年度予算では DOE の抜本的な組織変更を反映させ、環境浄化に係る責務の監督と、省内の運営管理やプログラムの効率・効果の向上を焦点とした全省での取り組みの制度化を図るべく、管理・実績担当次官(Under Secretary for Management and Performance)職が新設された。DOE は全てのプログラムにおいてプロジェクト管理を改善するため、長官主導イニシアティブを積極的に実行し、また、コスト効率が高く効果的な人的資源モデルを省全体で実践することを目指して人的資源サービス提供に係る勧告を積極的に行い、省内の IT インフラの向上を推進している。本予算教書は、連邦政府機関におけるエネルギーの効率と持続可能性に関する目標達成に向けた DOE の指導的役割についても強調している。同目標は、「オバマ大統領の気候変動に関する行動計画」を支援するものである。

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター 多胡 直子）

出典：本資料は、米国エネルギー省（DOE）の以下の記事を翻訳したものである。

“FY16 BUDGET ROLLOUT FACT SHEET”

(<http://energy.gov/sites/prod/files/2015/01/f19/DOE%20FY%202016%20Budget%20Fact%20Sheet.pdf>)