



NEDO 海外レポート

2022.11.28.

1135

1	【環境・省資源分野】	2022/ 6/30 公表	
	混合廃棄物を上質なプラスチックに変換する 気候変動に対処した先駆的なリサイクリング技術（スウェーデン）		1
2	【バイオテクノロジー分野】	2022/ 7/20 公表	
	バクテリアで水素や CO ₂ を貯蔵する電子のハイウェイを発見（ドイツ）		4
3	【蓄電池・エネルギーシステム分野】	2022/ 7/28 公表	
	水で作動する紙バッテリー（スイス）		7
4	【バイオテクノロジー分野】	2022/ 9/16 公表	
	ナノチューブが生きた太陽電池への道を照らす（スイス）		10

※ 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 : https://www.nedo.go.jp/library/kankobutsu_report_index.html

《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、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構の略称です。

【環境・省資源分野】

混合廃棄物を上質なプラスチックに変換する
気候変動に対処した先駆的なリサイクリング技術（スウェーデン）

2022年6月30日



新しいプラスチック製品の製造に使用できるプラスチックペレット。混合可燃性廃棄物を 600—800°Cに加熱したガスから生産される。写真: Johan Bodell, Chalmers

新しいプラスチック製品の製造にリサイクルされている材料は、現在ごく一部に留まっている。スウェーデン・チャルマース工科大学の研究者らは、新たにプラスチック製品を製造する際に使用する化石由来の原料を、混合廃棄物に含まれる炭素原子で完全に代替できることを実証した。この新しいリサイクル手法は自然の炭素循環に着想したもので、プラスチック材料による気候への影響の緩和や、さらには大気中の二酸化炭素の削減にも役立つ可能性がある。

スウェーデン・チャルマース工科大学の Henric Thunman エネルギー技術教授は、「廃棄物には、全世界のプラスチック生産に十分な炭素原子が含まれています。これらの炭素原子を利用すれば、化石燃料を使用せずにプラスチック製品を新たに製造することができます。また、この製造プロセスを再生可能エネルギーで賄えば、現在のものに比べ CO2 排出量を 95%以上低減したプラスチック製品が得られ、システム全体の CO2 排出量が実質的にマイナスになります」と説明する。Thunman 教授は、[Journal of Cleaner Production](#) に掲載された本研究の論文の著者の一人である。

リサイクルシステムの循環型サイクルの達成には、すでに使われている資源をさらに有効に活用する必要がある。Thunman 教授とその研究チームは、現在リサイクルされずに焼却や埋め立て処理されている廃棄物に含まれ、ほとんどの場合無駄になっている貴重な資源の炭素原子に注目する。食品残渣の有無にかかわらず、プラスチックや紙、木くずに含まれる炭素を活用する技術により、化石燃料で製造されるものと同等の種類と品質のプラスチック製品を作る原料の製造が可能となる。

自然界のように

現行のプラスチックリサイクル手法で代替できているのは、プラスチックの社会需要を満たすために必要な化石燃料の 15~20%に留まっている。今回開発の先進的なリサイクル手法は、600~800℃で廃棄物を加熱する熱化学技術をベースとしており、廃棄物を加熱して気体化し、そこに水素を加えてプラスチックの構成要素を代替する。このリサイクル手法を利用すれば、プラスチック製品の製造に化石燃料が不要になるかもしれない。

この手法を開発した研究者らは、化石燃料やガスを使用してプラスチックを製造する工場において、プラスチックの原料として使用できるガスを生成する熱化学リサイクル技術を開発している。Chalmers Power Central のリアクタには、食品残渣の有無にかかわらず、古いプラスチック製品や紙コップ等のさまざまな種類の廃棄物が投入されている。

「より包括的なリサイクルで重要となるのは、廃棄物を有用な炭素原子がぎっしりと詰まった原料として見直すことです。そうすることで廃棄物に価値が付加され、それらを原料として回収して利用する経済構造を世界で構築できるようになるのです」と Thunman 教授は言う。

新しいリサイクルプロセスの原理は、植物が枯れて放出される CO₂ がエネルギー源の太陽光と光合成を通じて新たに植物を生み出す、自然の炭素循環に着想している。

「ただし、CO₂ として大気に炭素を循環させる必要がないため、私たちの技術は自然界の仕組みとは異なります。プラスチックの製造に必要な炭素原子はすべて廃棄物から取り出せて、熱と電気を使用してリサイクルできるのです」と Thunman 教授は説明する。

研究者らの計算では、新リサイクルプロセスの電源となるエネルギーは、太陽光や風力、水力などの再生可能エネルギーやバイオマスの燃焼によって得ることが可能で、

現行のシステムよりもエネルギー効率が高くなることが示されている。また、リサイクルプロセスからは余剰な熱を抽出することもできる。このことは、循環型リサイクルシステムにおいて廃棄物の焼却から得られている現行の熱を置き換え、エネルギー回収に伴う CO2 排出量を削減するものである。

化石由来原料の代替が可能に

本研究は、FUTNERC*プロジェクトの一環として実施されている。チャルマース工科大学の研究者らは、スウェーデン・ステヤングスンドのプラスチックメーカー Borealis 社と共同で新しいリサイクルプロセスの有効性を実証。現在使用されている化石由来の原料を代替し、新プロセスで得られた原料によるプラスチックの製造が可能であることが示された。

Borealis AB の Anders Froberg CEO は、「私たちの目標は、プラスチック製造の循環型経済を構築することです。私たちのプラスチック製品は持続可能な社会への移行の鍵となるため、今回のような研究を支援することが重要です。プラスチック製品の循環型リサイクルを確立するプロジェクトをすでに実施していますが、さらなる解決策が必要なため、私たちの目標達成を支援する今回の素晴らしい成果を嬉しく思います」と語る。

本研究の論文 [“Co-recycling of natural and synthetic carbon materials for a sustainable circular economy”](#) は、*Journal of Cleaner Production* 誌に掲載されている。著者はチャルマース工科大学の Isabel Canete Vela, Teresa Berdugo Vilches, Goran Berndes, Filip Johnsson, Henrik Thunman。

FUTNERC*

スウェーデン・エネルギー庁が 50%、Borealis 社と Preem 社がそれぞれ 25% の資金を提供する 5 年間の研究プロジェクト。2050 年までに化学産業の転換を加速させ、製油所と化学工場から排出される温室効果ガスのネットゼロ化を目的としている。

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター）

出典：本資料は、Chalmers University of Technology の以下の記事を翻訳したものである。

Pioneering recycling turns mixed waste into premium plastics with no climate impact

(<https://news.cision.com/chalmers/r/pioneering-recycling-turns-mixed-waste-into-premium-plastics-with-no-climate-impact.c3593248>)

(Reprinted with permission of Chalmers University of Technology)

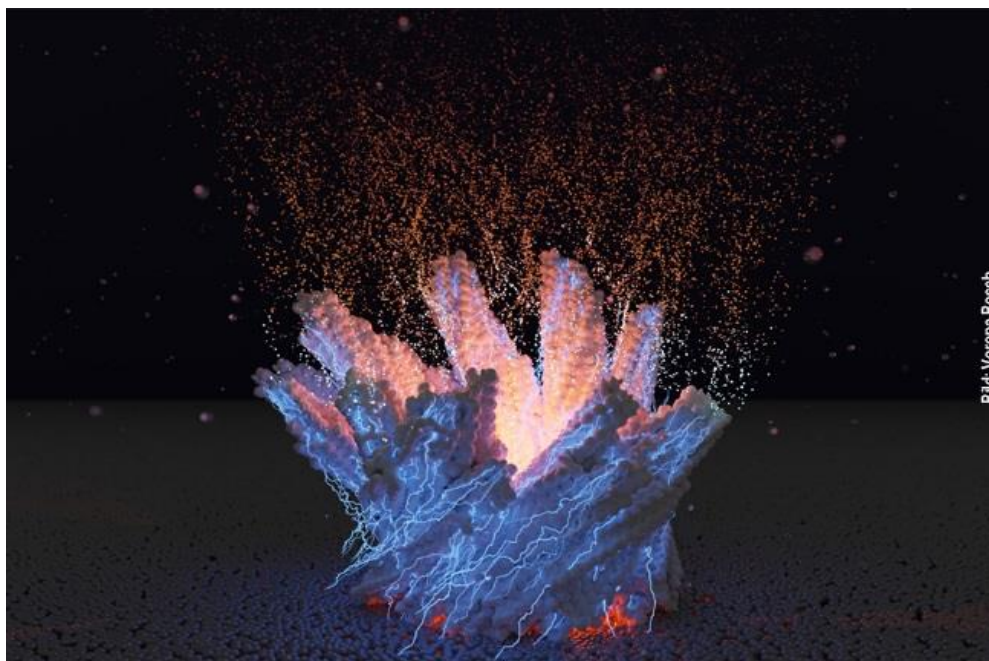
【バイオテクノロジー分野】

仮訳

バクテリアで水素や CO₂ を貯蔵する電子のハイウェイを発見(ドイツ)

2022年7月20日

ゲーテ大学フランクフルトの微生物学者らとマールブルグ大学およびバーゼル大学の研究者らは、水素(H₂)と二酸化炭素(CO₂)からギ酸を生成する酵素の構造を解明した。バクテリアである *Thermoanaerobacter kivui* の酵素は、ゲーテ大学フランクフルトの微生物学者らが数年前に発見したもので、その液体水素貯蔵の可能性について発表している。今回初めて原子レベルで解明されたこの酵素の糸状構造はナノワイヤーに似た働きをし、H₂とCO₂の極めて効率的な変換に関与していることがわかった(*Nature* 誌、DOI 10.1038/s41586-022-04971-z)。



H₂とCO₂のガスからギ酸を生成するバクテリア酵素 HDRCR のフィラメントが、組み紐のように互いに巻きついている (写真: Verena Resch - <https://luminous-lab.com/>.)

2013年、ゲーテ大学フランクフルトの Volker Muller 教授率いる微生物学者のチームは、熱を好む(好熱性)微生物が持つ、極めて異例な水素依存性二酸化炭素還元酵素(hydrogen-dependent CO₂ reductase: HDRCR)を発見した。この酵素は水素(H₂)

と二酸化炭素 (CO₂) からギ酸 (ギ酸塩) を生成するが、その過程で H₂ から CO₂ への電子移動が起こることから、H₂ を直接利用することができる初の酵素として知られるようになった。一方、それまで知られていたギ酸を生成する酵素はすべて遠回りをしてきたことが明らかになった。それらの酵素は可溶性細胞内電子伝達物質から電子を得ており、他の酵素の助けを借りて H₂ から電子を受容していた。

Thermoanaerobacter kivui は、例えば深海などの酸素から遠く離れた場所で繁殖しており、CO₂ と H₂ を使って細胞エネルギーを生産している。このバクテリアの HDCR は、水素を分解するもの、ギ酸を生成するもの、そして硫黄鉄を含んだ 2 つの小モジュールの、4 つのタンパク質モジュールから構成されている。Muller 教授は、「発見後には、2 個の小サブユニットがモジュール間の電子の伝導に関与しているはずであることは明らかでした」と説明する。2016 年には、HDCR が長いフィラメントを形成することを観察している。同教授は、「フィラメント形成が酵素活性を大幅に促進するという事実から、この構造の重要性がわかっていました」と話す。

ゲーテ大学フランクフルトの研究者らは、Jan Schuller 博士率いるマールブルク大学および LOEWE Centre for Synthetic Microbiology のグループと共同で、クライオ電子顕微鏡を用いた解析による HDCR の精密な観察を通じ、その構造を原子分解能で特定することに成功した。これにより、研究室での実験的な環境下 (イン・ビトロ) でこの酵素が形成する同フィラメントの構造の詳細が可視化された。各フィラメントのバックボーンは 2 つの HDCR 小サブユニットで構成されており、電子を伝導する何千個もの鉄原子の付いたナノワイヤーのようなものを形成するように配置されている。Schuller 博士は、「これは、これまで発見された中で酵素的に装飾されている唯一のナノワイヤーです。このワイヤーの上に、まるでひとつのケーブル上にキノコのカサが乗っているかのように、ヒドロゲナーゼモジュールとギ酸脱水素酵素モジュールが乗っているのです。」と説明する。

ゲーテ大学フランクフルトの Volker Muller 教授率いるグループの博士研究員である Helge Dietrich 氏は、HDCR フィラメントの形成を阻止している小モジュールの遺伝子操作を試みた。その結果、個別の構成要素、つまりモノマーは、フィラメントよりもはるかに活性が低いことが判明した。

バクテリアの細胞内においても、酵素のモノマーはフィラメント状の構造に自らを配置している。バーゼル大学の構造細胞生物学者である Ben Engel 教授とその研究チームは、クライオ電子線トモグラフィーを用いてこのことを発見している。この最先端の技術により、研究者らは特別なものを発見した。「数百本のフィラメントが束になっ

てリング状の超構造を形成しています。これらの構造は実に驚異的で、内輪ではこれを『ポータル』と呼んでいます」と Engel 教授は説明する。これらの束は、バクテリアの細胞の内膜に固定されているようで、その長さは細胞のほぼ全体にわたる。同教授チームの上席研究員である Ricardo Righetto 博士は、バクテリア内の HDCR フィラメントの構造を分析した。「クライオ電子線トモグラフィーを用いることで、非常に高い分解能で細胞内を直接観察することができます。この方法によって HDCR フィラメントが細胞内に出現することを確認したことに加え、それらが膜に付着した大きな束を形成していることを発見できて本当に驚きました」と Righetto 博士は語る。

解明されたこの構造により、「液体有機水素キャリアー」として H_2 と CO_2 からギ酸を生産する機能において、HDCR がどの化学触媒よりも桁違いに高効率で、既知のすべての酵素よりもはるかに優れている理由が明らかになった。Volker Muller 教授によると、「これらのバクテリアの生態系における水素濃度は低く、さらに CO_2 と H_2 の濃度が切り替わることがあります。フィラメントの形成とそれらの集束は、細胞内のこれらの酵素の濃度を大幅に増大させるだけではなく、この『ナノワイヤー』にある電子を伝導する数千個もの鉄原子は、バクテリアの近くを通過するたった 1 個の水素の気泡からの電子も中間的に蓄えることができるのです」。

今回の原子レベルでの HDCR の構造の解明によって、この酵素に関するすべての疑問が説き明かされたわけではない。Schuller 博士は、「ワイヤーがどのように電子を蓄積するのか、フィラメントの形成がなぜ酵素活性を著しく促進するのか、また、フィラメントの束がどのようにして膜に固定されているのかがまだわかっていません。私たちは、これらの課題の解明に取り組んでいます」と説明する。しかし、Muller 教授は、HDCR の将来性は非常に素晴らしいものになると考えている。「いつの日か、大気中の CO_2 の捕捉するために使用できるナノワイヤーを合成できるようになるかもしれません。また、生物学的な水素貯蔵の実現にも一歩近づいています」と語る。

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター）

出典：本資料は、Goethe University Frankfurt の以下の記事を翻訳したものである。

Research on bacteria: Electron highway for hydrogen and carbon dioxide storage discovered

(<https://aktuelles.uni-frankfurt.de/englisch/research-on-bacteria-electron-highway-for-hydrogen-and-carbon-dioxide-storage-discovered/>)

(Reprinted with permission of Goethe University Frankfurt)

【蓄電池・エネルギーシステム分野】

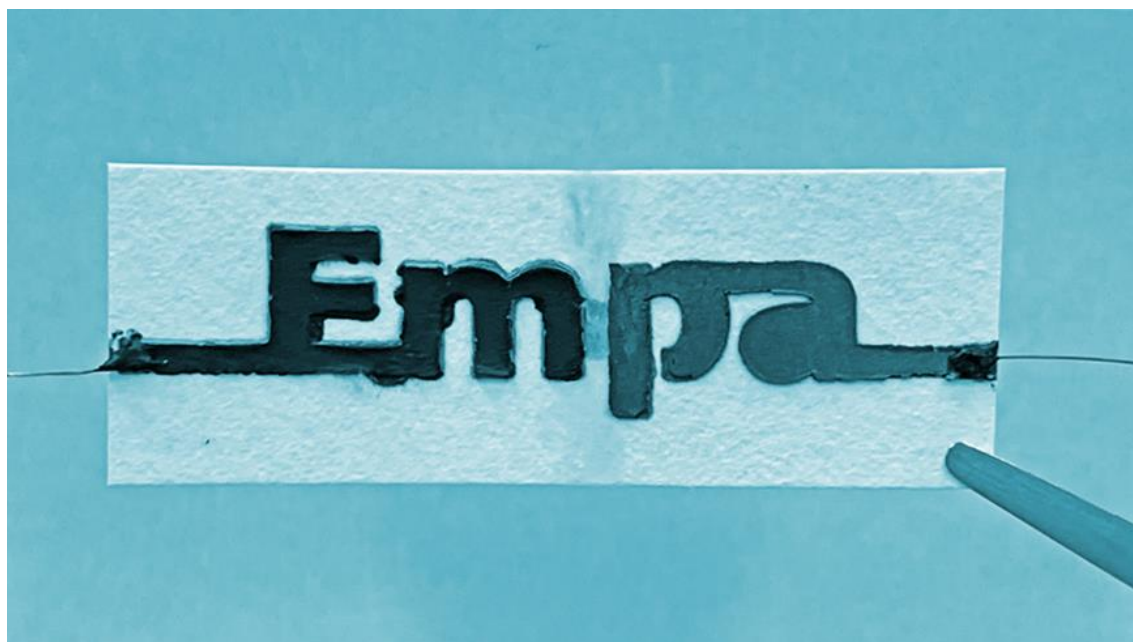
仮訳

水を1滴注ぐだけ

水で作動する紙バッテリー(スイス)

2022年7月28日

スイス連邦材料試験研究所(EMPA)の研究チームが、水で作動する使い捨ての紙バッテリーを開発した。研究者らによると、同バッテリーは、物品追跡用スマートラベルや環境センサー、医療診断装置など、広範囲に渡るシングルユースで使い捨ての低消費電力電子機器の電源として使用でき、環境への影響を最小限に抑えられる可能性があるという。同紙電池の概念実証研究は、『Scientific Reports』に掲載されている。



紙片両端の2個の電気化学セルより構成される紙バッテリー。アルファベット“m”と“p”の間の遮水層で隔てられ、直列接続されている (画像:EMPA)

Gustav Nystrom 氏とそのチームによって考案された紙バッテリーは、1 個のセルのアクティブエリアが最小で 1 平方センチメートルであり、長方形の紙片に電池の各構成要素が 3 種類のインクで印刷されている。紙片の全体は塩（この場合は単に塩化ナトリウム、つまり食卓塩）を含んでおり、一方の短辺はワックス処理されている。紙辺の片面にはグラファイトを含むインクでバッテリーのプラス極（カソード）が、反対側の面には亜鉛粒子を含むインクでマイナス極（アノード）がそれぞれ印刷されている。さらに、両面のこれらの 2 種のインク上には、グラファイト片とカーボンブラックを含むインクで集電体が印刷されている。これらの集電体は、紙片のワックス処理した短辺側にある 2 本のワイヤにプラス極とマイナス極をつないでいる。

少量の水が加わると、紙片に含まれる塩が溶けて荷電イオンが放出され、電解液がイオン伝導性を持つようになる。イオンが紙片中に分散することでバッテリーが活性化するとマイナス極のインクに含まれる亜鉛が酸化して電子が放出される。（外部）回路を閉じると、電子は亜鉛アノードからグラファイトとカーボンブラックインクを集電体、ワイヤ、デバイスを経由して、グラファイトカソードへ移動し、空気中の酸素で還元される。このようなレドックス（酸化還元）反応により電流が発生し、外部電気機器への電力供給に利用できるようになる。

概念実証: 低消費電力電子機器用の持続可能なエネルギー源



研究所の名称（『EMPA』）をステンシル印刷した紙バッテリー。LCD 目覚まし時計など、低消費電力電子機器を作動できる(画像: EMPA)

Nystrom 氏のチームは、2 個のセルを組み合わせることで作動電圧を上げた 1 個のバッテリーを作り、液晶ディスプレイ付きの目覚まし時計を作動させて低電力の電子機器が作動可能であることを実証した。同バッテリーの性能分析では、水を 2 滴加えると 20 秒以内にバッテリーが作動し、エネルギーを多く消費する機器に接続してい

ない場合は、1.2 ボルトの安定した電圧を維持した。一般的な単 3 形アルカリバッテリーの電圧は 1.5 ボルトである。

同バッテリーの性能は、紙の乾燥のため 1 時間後に大幅に低下したが、再び水を 2 滴加えると、さらに 1 時間以上にわたって 0.5 ボルトの安定した作動電圧を維持できた。

研究者らは、紙と亜鉛の生分解性を利用した紙バッテリーが、使い捨ての低電力電子機器による環境への影響を最小限に抑える可能性を提唱する。「金属空気電池の金属箔は電池の使用に伴って徐々に消耗しますが、私たちが開発した紙バッテリーの特殊な点は、実際の用途に合わせた亜鉛の量をインクに加えるだけでよいように設計されていることです」と Nystrom 氏は説明する。金属箔の管理はより難しく、いつも完全に使い切れるとは限らないため無駄になることもある。このため、インクの亜鉛含有量が多いほど、バッテリーは長時間作動することができる。

また、Nystrom 氏は、水で作動する現行の紙バッテリー設計でさらに重要な点は、バッテリーが乾燥するまでの時間であると説明するが、「別の方法を開発してこの問題を回避できると確信しています」と付け加える。しかし、一定の湿度や湿潤環境下での環境センシング用途では、紙の乾燥は問題にはならないだろう。

補完しあう 2 つの技術

Nystrom 氏のチームは、過去の研究において、効率性を損失せずに数千回の充放電が可能な紙ベースの生分解性キャパシタを開発している。スーパーキャパシタは、同じ重量のバッテリーと比較するとエネルギー密度が 10 倍ほど低いが、電力密度はおよそ 10 倍から 100 倍も高い。そのため、充放電速度がはるかに速く、より多くの充放電サイクルを耐久できる。「この 2 つのデバイスは、実は相補的なものなのです」と Nystrom 氏は言う。新しい水で作動するバッテリーの開発の意図は、フル充電のエネルギーを何らかの刺激（今回の場合は単なる水滴）が加わることで初めて放出するデバイスを製造することにあった。

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター）

出典：本資料は、スイス連邦材料試験研究所 (EPFL) の以下の記事を翻訳したものである。

A paper battery with water switch

(<https://www.empa.ch/web/s604/wasser-aktivierte-batterie>)

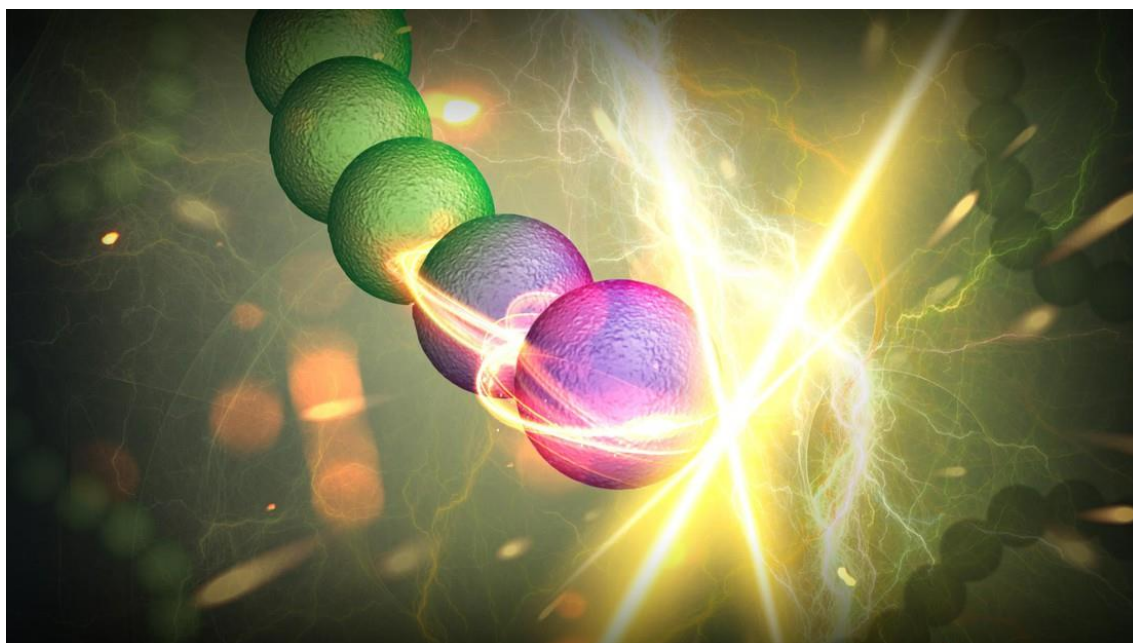
【バイオテクノロジー分野】

仮訳

ナノチューブが生きた太陽電池への道を照らす(スイス)

著者 Nikolaos Papageorgiou

2022年9月16日



EPFL の科学者らが、細菌に蛍光性カーボン・ナノチューブを自発的に取り込ませることに初めて成功した。この成果により、近赤外線を使った細菌の追跡や、集光性細菌を用いたエネルギー生成デバイスの「生きた太陽光発電」など、原核生物の新たなバイオテクノロジーへの応用が期待される（画像提供: EPFL）

「私たちは、バクテリア（細菌）にナノチューブを埋め込みました」と、スイス連邦工科大学ローザンヌ校 基礎科学の Ardemis Boghossian 教授は語る。「あまりすごいことのように聞こえませんが、実際は重大なことです。エンドサイトーシス（飲食作用）のようなメカニズムを利用する哺乳類細胞へのナノチューブの埋め込みの例はありますが、バクテリアはこうしたメカニズムを持たないため、その強靱な外膜を通してナノ粒子を挿入しなければならない特別な課題があります。わたしたちはこの課題に対処し、バクテリアにナノチューブを取り込ませることに成功しました。このことは、非常に興味深いアプリケーションの可能性を示唆しています」。

Boghossian 教授の研究では、生細胞などの生物学的な構造体と人工的なナノ材料との融合に注力している。このような「ナノバイオニック」な技術は、生物界と非生物界のそれぞれの強みを組み合わせるものだ。同教授の研究グループは、驚異的な機械的・光学的特性を有する筒状炭素原子の単層カーボン・ナノチューブ(SWCNTs)のナノ材料アプリケーションの開発に長年にわたり取り組んでいる。

SWCNTs のこれらの特性は、ナノバイオテクノロジー分野での様々な新規アプリケーションに最適なものとなっている。例えば、哺乳類の細胞に SWCNTs を挿入し、近赤外線撮像によりその代謝作用を観察することができる。哺乳類細胞への SWCNTs の挿入は細胞内の標的に治療薬を送達する新技術にもつながっており、植物細胞ではゲノム編集に利用されている。また、生体マウスで体内深部の生体組織を画像化する SWCNTs の機能も実証されている。

細菌中の蛍光性ナノチューブ: 初の試み

Nature Nanotechnology 誌に発表された本研究の論文では、Boghossian 教授の研究グループと国際共同研究者らは、正電荷を帯びたタンパク質で SWCNTs を「装飾」し、細菌の外膜の負電荷がそれを引き付け、SWCNTs を自発的に取り込むように細菌を「説得」することに成功したと説明する。同研究で利用した 2 種類の細菌はシネコシスティス(*Synechocystis*)とネンジュモ(*Nostoc*)で、シアノ細菌(藍色細菌)門(Cyanobacteria phylum)に属する膨大な細菌群であり、植物のように光合成を通じてエネルギーを得ている。また、これらは細胞壁の薄い「グラム陰性菌(Gram-negative)」であり、「グラム陽性菌(Gram-positive)」には無い追加的な外膜を持つ。

研究者らは、受動的、距離依存的で選択的なプロセスによってシアノ細菌が SWCNTs を取り込むことを観察した。このプロセスは、単細胞のシネコシスティスと、長く蛇のような形状の多細胞のネンジュモの細胞壁に SWCNTs を自発的に貫通させた。

次に、この成功を踏まえ、哺乳類細胞の場合と同様に、ナノチューブを用いたシアノ細菌の画像化を試みた。「細菌内部のナノチューブから得られる近赤外蛍光で細菌を撮像する、世界で唯一のカスタム機構を作りました」と Boghossian 教授は説明する。

Boghossian 教授の研究室の元博士課程学生 Alessandra Antonucci 氏は、「ナノチューブが細菌の内部にあると、細菌の自家発光に関わらずナノチューブが明

確に可視化できます。これは、ナノチューブの波長が近赤外光であるからです。ナノチューブからは、他のナノ粒子センサーでは得られない非常にクリアで安定した信号を受信できます。従来の粒子やタンパク質の利用では画像化が難しかった細胞内の様子がナノチューブを使って見られるようになるため、期待がふくらみます。ナノチューブは自然な生体には発することのできない波長の光を放出するため、細胞内でまさに異彩を放つ存在となります」と説明する。

「受け継がれたナノバイオニクス」

研究者らは、SWCNTs を挿入したバクテリアをリアルタイムに観察し、その細胞の成長と分裂を追跡することに成功した。その結果、分裂した微生物の娘細胞に SWCNTs が共有されていることが明らかとなった。「バクテリアが分裂する際には、娘細胞がナノチューブをその特性ごと受け継ぎます」と **Boghossian** 教授は説明する。「私たちはこれを『受け継がれたナノバイオニクス』と呼んでいます。これは、例えば、義肢を装着して元来の能力以上の力を発揮できるようになること、さらに、あなたの子供達が出生時にあなた自身の特性を受け継げるようになるようなことです。私たちがバクテリアに付与した人工的な特性が、その子孫にも受け継がれています。今回初めて、受け継がれたナノバイオニクスを実証したのです」。

生きた太陽電池

Boghossian 教授グループの博士課程学生 **Melania Reggente** 氏は、「さらに興味深い点は、ナノチューブをバクテリアに挿入すると、バクテリアが光を受けて生成する電気が著しく増大することです。そのため、私たちの研究室では、これらのナノバイオニックバクテリアを生きた太陽電池で利用するアイデアについて研究を進めています」と説明する。

「生きた」太陽電池は、光合成微生物を利用した生物学的なエネルギー生産デバイスである。開発の初期段階ではあるが、進行するエネルギー危機と気候変動への取り組みに対する真の解決策となる。

「太陽光発電業界には、ある黒い秘密があるのです」と **Boghossian** 教授は言う。「太陽光発電はグリーンエネルギーですが、カーボンフットプリントが非常に高く、最も一般的な太陽光発電装置を作るだけでも CO₂ を大量に排出します。光合成の利点は、太陽エネルギーを利用することだけではなく、ネガティブカーボンフットプリントであることです。CO₂ を排出せず吸収するため、太陽エネルギー変換と炭素隔離という

2 つの課題を同時に解決します。また、この太陽電池は生きています。バクテリアは自律的に CO₂ を取り込んで自己増殖するため、工場で個別に生産する必要がありません。これは、材料科学者の夢です」。

Boghossian 教授は、異質のナノ粒子を使用せずに発電を自動的に制御する、シアノバクテリアをベースとした生きた太陽光発電装置を構想する。「実用化における目下のボトルネックは、シアノバクテリアの内部にナノチューブを大規模埋め込むコストと環境への影響です」と話す。

Boghossian 教授とその研究チームは、大規模な実用化に向けて合成生物学に期待を寄せる。「私たちの研究室では、ナノ粒子を添加せずに発電できるシアノバクテリアを生物工学的に生産する研究を実施しています。合成生物学の進歩により、シアノバクテリアの細胞を再プログラムして完全に人工的な挙動をさせることが可能になっています。まさに発電の DNA を持つバクテリアに作り変えることができるのです」。

本研究の共同研究機関：

- ・ドイツ・アルベルト・ルートヴィヒ・フライブルク大学 (University of Freiburg)
- ・スイス電子工学マイクロナノテクノロジーセンター (Swiss Center for Electronics and Microtechnology)
- ・イタリア・サレント大学 (University of Salento)
- ・ローマ・ラ・サピエンツァ大学 (Sapienza University of Rome)

資金提供機関：

スイス国立科学財団(SNSF)

訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター）

出典：本資料は、スイス連邦工科大学ローザンヌ校(EPFL)の以下の記事を翻訳したものである。

“Nanotubes illuminate the way to living photovoltaics”

(<https://actu.epfl.ch/news/nanotubes-illuminate-the-way-to-living-photovoltaic/>)

(Reprinted with permission of École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL))