



海外技術情報(2020年6月5日号)

技術戦略研究センター
Technology Strategy Center (TSC)

《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。》

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。

情報管理番号	国・機関	分野・タイトル・概要	公開日
【ナノテクノロジー・材料分野】			
101-1	アメリカ合衆国・マサチューセッツ工科大学(MIT)	<p>食品ロスを回避する新センサー (New sensor could help prevent food waste)</p> <ul style="list-style-type: none"> MIT が、15ppb の低濃度のエチレンガスを検出する微細なカーボンナノチューブ(CNT)センサーを開発。 成長や熟成を促進させるホルモンであるエチレンガスを放出する果物や植物を、それらの出荷や貯蔵時にモニタリングして無駄な廃棄を回避する。エチレンはまた、プラスチックや衣類等の製造に利用される世界で最も広く製造されている有機化合物。同センサーは、このような産業用エチレンのモニタリングにも有用となる。 ストレス下で余剰にエチレンを放出する農産物や草花では、熟成や萎れる時期が早まる。米国農務省によると、米国のスーパーマーケットでは、これにより果物や野菜の約 12%を損失している。 同大学研究チームでは、数万個の CNT のアレイをもつエチレンセンサーを 2012 年に開発している。CNT の筒形状に沿って電子が流れるが、添加した銅原子にエチレンが結合することでその速度をさらに遅らせ、この遅れを計測することでエチレンの量を特定できる。ただし、このセンサーで測定できるエチレン濃度は 500ppb までで、銅を使用するため、酸素による腐食で作動が停止する。 今回開発した CNT センサーでは、ワッカー酸化のメカニズムを応用。エチレンに直接結合する銅のような金属に代わり、酸化プロセスでエチレンに酸素を付与するパラジウムの金属触媒を採用した。 この酸化プロセスで同触媒が一時的に電子を獲得し、CNT にそれらを渡すことで CNT の導電性がさらに向上。この電流の変化を測定することでエチレンを検出する。同センサーは数秒でエチレンに反応し、エチレンが消失すると数分内にベースラインの導電レベルに戻る。 同センサー機能の試験では、ガラス板に CNT とその他のセンサー構成要素を積層し、カーネーションと紫トルコキキョウによるエチレン放出を 5 日間にわたりモニタリング。エチレンレベルと開花状態の関連性を追跡調査した。 カーネーションでは、1 日目にエチレン濃度の急激なスパイクの観察後、間もなく開花。紫トルコキキョウでは、1 日目からエチレン量が徐々に増加し、4 日目まで増加継続後に減少。この経過に合致して開花には数日間がかかり、試験完了時にも未開花のものがあった。 また、植物栄養剤によるエチレン生成への影響を調べた結果、栄養剤を与えた植物ではエチレン生成と開花が数時間のみ遅れることがわかった。 同センサー技術は特許出願済み。本研究には、米国科学財団(NSF)、米国陸軍 Engineer Research and Development Center Environmental Quality Technology Program、カナダ・自然科学・工学研究機構(NSERC)およびサンパウロ州立研究財団(FAPESP)が資金を提供した。 <p>URL: http://news.mit.edu/2020/ethylene-sensor-food-waste-0318</p>	2020/3/18
	(関連情報)	<p>ACS Central Science 掲載論文(フルテキスト) Trace Ethylene Sensing via Wacker Oxidation URL: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acscentsci.0c00022</p>	

<p>101-2</p> <p>ドイツ連邦共和国・ドレスデン・ロッセンドルフ研究所 (HZDR)</p>	<p>2020/4/9</p> <p>広範囲なスペクトル 効率的な光検出器を作る新しいハイブリッド材料 (Broad spectrum Novel hybrid material proves an efficient photodetector)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ HZDR が、金属有機構造体(MOF)の 2D フィルムによる光検出器を開発。 ・ デジタルカメラ等の電子デバイスに使用される光センサーのようなオプトエレクトロニクスコンポーネントの需要が高まる中、広範囲の光の波長領域に対応する安価な新しい半導体材料が求められている。 ・ 多孔質でその 90%が空洞から構成される MOF は、ガスの貯蔵や触媒等で広く利用されている。今回開発の 2DMOF フィルムは、有機材料と鉄イオンで構成され、オプトエレクトロニクスのアプリケーションに適した半導体特性を提供する。 ・ 同研究所では、2DMOF 半導体の光検出での利用に向けてその電気特性を研究。特に、光感度がどの程度まで温度と光の波長に影響を受けるかを調査し、400~1575nm(紫外~近赤外)の広範囲な光の波長領域の検出が可能なることを確認。オプトエレクトロニクスコンポーネントの能動素子として最適な特性を、MOF フィルムによる光検出器で初めて実証した。 ・ 同 MOF フィルムによる検出可能な光の波長領域の広さは、その極めて狭いバンドギャップによるもの。半導体材料が電気信号に変換できる光の波長領域は、固体物質の価電子帯と伝導帯間のエネルギー的な距離であるバンドギャップで決まる。通常、半導体は、光の波長を利用して電子を伝導帯の高エネルギーレベルに引き上げるのに十分な大きさのバンドギャップを有し、バンドギャップが狭いほど、このような電子の励起に必要な光のエネルギーは少なくなる。 ・ 同 MOF フィルムによる光検出器を低温度に冷却すると、電子の熱励起が抑制されることでその性能がさらに向上する。また、同検出器の形状の最適化、より安定したコンタクトの製造や材料開発をさらに進め、様々なオプトエレクトロニクスアプリケーションで使用できる、製造が安価で優れた電気特性を提供する同 MOF フィルム光検出器を作製した。 ・ 今回光検出に使用した MOF フィルムの薄さは 1.7 μm。コンポーネントへの統合には、さらに薄くする必要があるため 70nm への低減を図る。このような薄さでこれまでと同様の性能を確認できれば、製造段階に向けた開発に着手する。 <p>URL: https://www.hzdr.de/db/Cms?pNid=99&pOid=60714</p>
<p>(関連情報)</p>	<p>Advanced Materials 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Demonstration of a Broadband Photodetector Based on a Two-Dimensional Metal-Organic Framework</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adma.201907063</p>
<p>101-3</p> <p>アメリカ合衆国・カリフォルニア大学アーバイン校(UCI)</p>	<p>2020/4/13</p> <p>ダイヤモンドよりも強靱なカーボンナノ構造を開発 (UCI-led team designs carbon nanostructure stronger than diamonds)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UCI、カリフォルニア大学サンタバーバラ校(UC Santa Barbara)およびドイツ・マルティン・ルター大学ハレ・ヴィッテンベルクによる研究チームが、ダイヤモンドを超える比強度を有するプレートナノ格子構造体を開発。 ・ ナノメートルサイズの炭素構造体である同プレートナノ格子は、従来の円筒状のトラスに代わり、密接する閉じたセルのプレートより構成。走査型電子顕微鏡(SEM)等による調査で、従来構造に比して機械強度が最高 639%、硬度が 522%と飛躍的な向上を確認した。 ・ プレートベースの設計によるナノ格子では、強度の飛躍的な向上が予想されていたが、その作製が困難なことから証明が不可能であった。今回、二光子重合ダイレクトレーザーライティング(TPP-DLW)と呼ばれる複合的な 3D レーザープリンティングプロセスにより、同構造の作製に成功。 ・ 同プリンティングプロセスでは、UV 光感应性の液体樹脂の液滴内部にレーザーを集束させると、2 個の光子が同時に分子に衝突して固体ポリマーを形成する。レーザーの走査により、160nm の薄さのプレートの集合から成るセルの規則的な配置が可能になる。 ・ 同プロセスの最終段階では、ナノ格子を真空中にて 900℃で一時間加熱。これにより、多孔質ながら最高強度を提供する、ガラス質の炭素の立方形の格子構造が完成する。 ・ 余剰な樹脂を除去するために各プレートに持たせた微細孔が、同プロセスの革新性の一つ。本研究ではまた、ベースとなる物質が有する固有の機械的効果の活用も達成。100nm まで微細化した物質は孔や亀裂の無い理論的な結晶構造となる。これらの欠陥の低減により、構造体全体の強度が向上した。 ・ ナノ格子構造体では、その高い強度と低い質量密度が航空機や宇宙機の性能に貢献すると考えられ、特に航空宇宙分野での構造工学において期待されている。 ・ 本研究には、米海軍研究局(ONR)とドイツ研究振興協会(DFG)が資金を提供した。 <p>URL: https://news.uci.edu/2020/04/13/uci-led-team-designs-carbon-nanostructure-stronger-than-diamonds/</p>

	(関連情報)	<p>Nature Communications(フルテキスト)</p> <p>Plate-nanolattices at the theoretical limit of stiffness and strength</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41467-020-15434-2</p>
101-4	アメリカ合衆国・ローレンスリバモア国立研究所(LLNL)	<p style="text-align: right;">2020/4/14</p> <p>未利用エネルギー源から廃熱を回収 (Technique harvests waste heat from untapped sources)</p> <ul style="list-style-type: none"> LLNL が、コールドスプレー(CS)と呼ばれる付加製造(AM)技術を利用し、複雑な形状のパイプ等のこれまでにないエネルギー源から廃熱を回収できる熱電素子の作製に成功。 熱を電気に、電気を熱に変換する熱電材料は、その製造方法と材料の課題により、廃熱回収のアプリケーションにおいて制限されている。米国の産業では年間 1.3 京 BTU のエネルギーを廃熱として損失しており、回収されるのは僅か 3 京 BTU で、ボイラーによるエネルギー回収と熱電的回収の同時処理で利用可能となる。効果的な熱電材料では、温度勾配を電圧に変換できることに加え、高導電性と低伝熱性が必要。 ステンレス鋼、ケイ酸アルミニウムや石英等の基板にテルル化ビスマス粉末を CS 処理した材料では、孔がほとんど無いランダムな配置の微細構造を有し、CS 処理が材料組成に大きな影響の無いことがわかった。 このことは、CS 付加製造の有効性と汎用性を実証するものであり、従来方法による製造では不可能な複雑な形状の熱電素子の製造が可能なることを示す。 CS によるコーティング技術は、耐腐食クラッディングや表面機能化、部分的な修理等、産業で幅広く利用されている。同技術では、超音速ガスに乗せたマイクロスケールの金属粒子を金属表面に衝突させ、粒子が塑性的に変形して表面に、または粒子同士で結合する。 CS 法は、構造部材や合金可鍛性の材料では有効だが、一般的に脆い機能材料には適さない。LLNL では、米国エネルギー省(DOE)が資金を提供する Technology Commercialization Funds (TCF)プログラムの一環として、TTEC Thermoelectric Technologies 社と共同で、CS で利用できる材料の種類の拡大を目指す。 本研究の LLNL 担当分には、DOE の Office of Technology Transition の Technology Commercialization Fund が資金を提供した。 <p>URL: https://www.llnl.gov/news/technique-harvests-waste-heat-untapped-sources</p>
	(関連情報)	<p>Advanced Processing and Additive Manufacturing of Functional Magnetic Materials 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Cold Spray Deposition of Thermoelectric Materials</p> <p>URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s11837-020-04151-2</p>
101-5	アメリカ合衆国・ペンシルベニア州立大学(PennState)	<p style="text-align: right;">2020/3/31</p> <p>未利用エネルギー源でスマートセンサーネットワークに電力を供給 (Scientists tap unused energy source to power smart sensor networks)</p> <ul style="list-style-type: none"> PennState が、環境中の電磁界エネルギーをスマートビルディングや工場の次世代センサネットワークで使用可能な電力に変換するデバイスを開発。 照明器具や家電製品が発生する電磁界は、家庭、オフィスや車中等のあらゆる場所に存在する。新デバイスの出力は、低レベルの電磁界エネルギーでも同様な他の最先端技術に比して 400%高く、自己発電型ワイヤレスセンサーネットワークによるエネルギー使用状況や、運転パターンのモニタリングやシステムの遠隔制御を必要とするスマートビルディング設計に影響を与えるものと考えられる。 ビル内のあらゆる機能の自動化は、エネルギー効率を大幅に向上させる。電力を大量に消費する米国のビルでは、数%の消費量低減でもメガワットレベルの節約につながる。同新技術は、このような制御の自動化を可能にするセンサーに電力を供給する現実的な方法となる。 同デバイスは、紙のような薄さで長さが約 1.5 インチ(約 3.8cm)で、電磁界エネルギーを歪みに変換する磁歪材料と、歪みや振動を電気に変換する圧電材料の 2 層より構成。長細い構造の一端は固定され、もう一端に取付けた磁石が電磁界への反応による振動を増幅して発電する。一般的な材料を用いて、電磁界エネルギーの電力への変換を最大化する構造を設計した。 電化製品や照明、電磁界の最も強力な電源コードに直接、またはそれらの近くに配置できる。暖房器具から 4 インチ(約 10cm)離れた場所に配置すると、180 個の LED アレイに、8 インチではデジタル目覚まし時計に作動に十分な電力を供給した。 本研究には、米国海軍研究所(ONR)および米国科学財団(NSF)が資金を提供した。 <p>URL: https://news.psu.edu/story/613154/2020/03/31/research/scientists-tap-unused-energy-source-power-smart-sensor-networks</p>
	(関連情報)	<p>Energy & Environmental Science 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Maximizing power generation from ambient stray magnetic fields around smart infrastructures enabling self-powered wireless devices</p> <p>URL: https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2020/ee/c9ee03902c#divAbstract</p>

香港大学バイオメディカルエンジニアリングが蛍光顕微鏡をさらに効率化して生細胞研究の限界を切り開く 3D 撮像技術を開発

(HKU Biomedical Engineering develops novel 3D imaging technology to make fluorescence microscopy more efficient and push the boundaries of living cells research)

- ・ HKU が、新たな光学撮像技術、Coded Light-sheet Array Microscopy (CLAM)を開発。
- ・ エネルギー効率に優れ、生きた細胞等の被験物を走査中に優しく保護しながら高速 3D 蛍光撮像。従来の蛍光顕微鏡では、生物活動の 3D 追跡には遅すぎることに、また、強力な光の照射で生きた被験物を損傷するという問題があった。
- ・ 従来の 3D 蛍光顕微鏡プラットフォームでは、点、線、平面毎に被験物全体を連続走査・撮像するため動作が遅くなり、太陽光の数千～数百万倍強力な光の照射により被験物を損傷するため、解剖学や発生生物学、神経科学等、様々なアプリケーションでの長期的な生物撮像に適さない。
- ・ さらに、同プラットフォームでは、「フォトブリーチング(蛍光退色)」が被験物の撮像量を制限する問題もある。繰り返す光の照射で蛍光退色が進み、余剰に発生する蛍光は撮像の完成に使われず無駄になる。
- ・ 新技術の CLAM では、一対の平行ミラーにより一本のレーザービームを「光のシート」の高密度アレイに転換し、蛍光励起として被験物の大部分を覆う。これにより、従来のような点線平面毎の走査の必要が無く、3D 構造全体の画像を一度に捉えられる。また、一般的な 3D 蛍光撮像法に比して、フォトブリーチングの低減にも優れる。
- ・ 電気通信で複数の信号を同時に送信する際に利用される画像エンコード技術の符号分割多重化 (Code Division Multiplexing: CDM)を活用し、CLAM の画像解像度と品質を確保。CDM により、2D 撮像センサーで全画像のスタックを一度に捕獲してデジタル的に 3D に再構築できるようになる。3D 撮像での同技術の利用は今回が初めて。
- ・ CLAM の概念実証として、マイクロ流体チップで高速移動するマイクロ粒子(10 μ /s 以上)の 3D 動画を撮像。CLAM には撮像速度の制限は無いが、スナップショットを撮影するカメラ等のシステム中の検出器の速度による制限がある。CLAM では、高速カメラ技術の進展に合わせ、より高速の走査達成を目指すことができる。
- ・ HKU の LKS 医学部が新たに開発した細胞透明化技術と CLAM を組合せ、マウスの腎系球体と腸血管構造の高フレームレートでの 3D 可視化を実証。このような組み合わせにより、神経科学研究での脳の細胞組織のマッピングのような、記録保存用の生体サンプルの大規模な 3D 病理組織学的調査での利用も可能になる。
- ・ また、生きている被験物を損傷せず継続的に観察できることから、動物の胚の成長過程の追跡や、細胞・有機体の細菌やウイルスによる感染のリアルタイムモニタリング等、生物細胞学のあらゆる側面での基本的な理解に影響を及ぼす可能性も考えられる。
- ・ CLAM は、最少のハードウェアとソフトウェアであらゆる顕微鏡システムに取り入れることが可能。生物細胞学や動植物発生生物学の研究に向け、現行のシステムをアップグレードする予定。
- ・ 本技術は米国特許出願済み。本研究には、HKSAR Research Grants Council、Innovation and Technology Support Program、HKU の University Development Funds および中国国家自然科学基金 (NSFC) が資金を提供した。

URL: <https://www.hku.hk/press/press-releases/detail/20876.html>

中華人民共和国・香港大学 (HKU)

101-6

(関連情報)

Light: Science & Applications 掲載論文(フルテキスト)

Parallelized volumetric fluorescence microscopy with a reconfigurable coded incoherent light-sheet array

URL: <https://www.nature.com/articles/s41377-020-0245-8>

101-7	オランダ・アイントホーフェン工科大学 (TU/e)	<p>TU/e 研究者らが革新的な発光シリコンを開発 (Eindhoven researchers present revolutionary light-emitting silicon)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ TU/e、ドイツ・フリードリヒ・シラー大学イェーナ、オーストリア・ヨハネスケプラー大学リンツおよびドイツ・ミュンヘン工科大学が、シリコンとゲルマニウムの六方晶合金による発光を実証。フォトニックチップ実現の可能性が期待できる。 ・ 現在の電子チップベースの技術では、年毎に増加するデータ量の処理能力が限界に近づいているが、これはチップ上で無数のトランジスタを接続する銅ワイヤ中を電子が移動する際に受ける抵抗で発生する熱の問題によるもの。 ・ この問題の解決には、電子に代わりフォトン(光子)を利用するフォトニクス技術が有効。フォトンには質量や電荷を持たず、材料中の移動において散乱が少ないため熱を出さない。 ・ これによりエネルギー消費量が低減し、さらにチップでの電気通信が光通信となることでチップ上とチップ間の通信速度が 1000 桁向上する。データ通信をより高速化し、冷却システムの消費電力を削減するため、データセンターでの導入が最も効果的となる。 ・ チップで光を利用するには、光源となる集積レーザーが必要となる。コンピューターチップに使用されるシリコンは、バルクでの発光効率が極めて非効率でフォトニクスには適さず、発光能力に優れるガリウムヒ素やインジウムリン等の材料が注目されている。しかし、これらの材料は高価な上、従来のシリコン製マクロチップへの統合が困難。 ・ 50 年来の理論では、シリコンとゲルマニウムの合金の六方晶構造で電子の直接遷移で発光が起こるとされるが、六方晶シリコンの作製は容易ではない。同大学は 2015 年に六方晶シリコンの作製に成功したが、発光できなかった。 ・ 今回、不純物や結晶欠陥を低減することで六方晶シリコン-ゲルマニウムシエルの品質を改善し、効率的な発光を実証。ヒ化ガリウムやリン化インジウムにほぼ匹敵する光学特性と材料品質の向上を確認しているため、順調に進めば 2020 年内にのシリコンベースのレーザーが作製できると考える。 ・ 当面は、本研究の必要条件であるシリコンマイクロエレクトロニクスへの六方晶シリコンの統合について研究を進める。 ・ 本研究は、TU/e の Jos Haverkort が取り纏める EU プロジェクトの SiLAS により資金を得た。 <p>URL: https://www.tue.nl/en/news/news-overview/08-04-2020-eindhoven-researchers-present-revolutionary-light-emitting-silicon/</p>
	(関連情報)	<p>Nature 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Direct-bandgap emission from hexagonal Ge and SiGe alloys URL: https://www.nature.com/articles/s41586-020-2150-y</p>

【バイオテクノロジー分野】		2020/4/16
101-8	アメリカ合衆国・コーネル大学	<p>より速く分解する海洋用途のプラスチック (Chemists create faster-degrading plastic for marine uses)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ コーネル大学が、海洋での使用に耐える強度を備えながら、紫外線で劣化・分解する新しいポリマーを開発。 ・ 同プラスチックは、商用の釣り道具で必要とされる機械強度を有し、現実的なタイムスケールで分解。環境中に蓄積して残るプラスチック量の低減が期待できる。 ・ 海洋に流れ着くプラスチック廃棄物の約半分は、漁網やロープ等の商業漁業道具。それらは主にアイソタクチックポリプロピレン、高密度ポリエチレン、ナイロン-6,6 の 3 種類のポリマーより構成されるが、いずれも分解しない。近年では生分解性ポリマーにより多くの関心が寄せられているが、商用プラスチックに匹敵する機械強度を備えた材料の開発が困難となっている。 ・ 同大学では、過去 15 年間にわたりアイソタクチックポリブレンオキシド(iPPO)と呼ばれるポリマーを開発している。同材料の機械強度と光分解能力は、1949 年の同材料の発見以来、今回まで知られていなかった。その高度なアイソタクチシティー(ポリマーの立体規則性的一种)とポリマー鎖長が、同材料に特異性と機械強度を付与する。 ・ iPPO は、使用中は安定し、紫外線に曝されると分解する。この iPPO 組成の変化は研究室では明らかだが、見た目には良くわからない。劣化の速度は光の強さで決まるが、研究室の条件下では、30 日間の紫外線照射後にポリマー鎖が元の長さの 1/4 に減少した。 ・ 最終的には、同ポリマーの環境残存量ゼロを目指す。効果的に消滅する iPPO のスモール鎖の生分解の先例に関する文献が存在するが、当面はこのことの検証に努める。 ・ 本研究には、米国科学財団(NSF)の Center for Sustainable Polymers、NSF が支援する NMR Facility (コーネル大学)および Cornell Center for Materials Research が資金を提供した。 <p>URL: https://news.cornell.edu/stories/2020/04/chemists-create-faster-degrading-plastic-marine-uses</p>
	(関連情報)	<p>Journal of the American Chemical Society (JACS) 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Isotactic Poly(propylene oxide): A Photodegradable Polymer with Strain Hardening Properties URL: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jacs.0c01768</p>

101-9	アメリカ合衆国・ペンシルベニア大学	<p>ロボットが金属を「食べて」エネルギーを作る新しいスカベンジャー技術 (Penn Engineering's New Scavenger Technology Allows Robots to 'Eat' Metal for Energy)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ペンシルベニア大学が、バッテリーとエネルギーハーベスターの各機能の統合により電子機器にエネルギーを供給する、「金属-空気スカベンジャー(metal-air scavenger: MAS)」システムを開発。 ・ MAS のバッテリー的な働きは、一連の化学結合の切断と形成の繰り返してエネルギーを供給すること。エネルギーハーベスターとしては、周囲の空気と金属の化学結合により環境からエネルギーを取り込む。現在最高レベルのエネルギーハーベスターの 10 倍の出力密度と、リチウムイオン電池の 13 倍のエネルギー密度を提供する。 ・ 同大学が毎年開催する Y-Prize Competition で優勝したスピノフの Metal Light と M-Squared が、それぞれ開発途上国のオフグリッド住宅の低コスト照明と、盗難、損傷や人身売買を防止する輸送コンテナ用の長寿命センサーでの MAS の利用を計画している。 ・ MAS 開発の動機は、ロボットの脳部を構成する技術とそれらに電力を供給する技術の小型化における根本的なミスマッチの問題。トランジスタの微細化が進み、より小さく軽量のチップがより強力なコンピューティング能力を提供する一方、材料中の化学結合密度が固定されるバッテリーは、小型化すればエネルギー貯蔵量が減少する。このことにより、小型デバイスやロボットを長時間作動させることが極めて困難になる。 ・ MAS は、上部にカソード、中間にハイドロゲル、ハイドロゲル底部が接触する金属表面の構成で作動。ハイドロゲルは電解質として、ハイドロゲルと金属表面の接触面はアノードとして機能する。ハイドロゲルのポリマー鎖の多孔質ネットワークが、金属表面とカソードの間で水分子を介して電子を移動させ、接続したデバイスに電力を供給する。 ・ MAS に小型のモーター車を接続した走行実験では、モーター車の通過後金属表面が酸化して錆の微小な層を残した。次にアルミニウムの表面での走行実験で同技術の効率性を実証。モーター車に小型の水供給器を取付け、ハイドロゲルの乾燥を防いだ。 ・ さらに、亜鉛とステンレス鋼でも試験を実施。金属の種類により酸化の度合いが異なることで、MAS のエネルギー密度は変化する。この酸化反応は金属表面上の僅か 100 μm 内で起こるため、運転の繰り返して MAS が化学結合を使い切っても、金属の構造に著しい損傷を与える可能性は低い。 ・ このようなエネルギー源は、人間が食事からエネルギーを得るように、マシンが金属を探して「食べる」ことで化学結合を切断してエネルギーを自給する、ロボティクスにおける新しいパラダイムの基礎となり得ると考える。 ・ 本研究は、米国海軍研究局(ONR)が支援した。研究の一部は米国科学財団(NSF)の National Nanotechnology Coordinated Infrastructure Program が支援する Singh Center for Nanotechnology にて実施された。 <p>URL: https://medium.com/penn-engineering/penn-engineerings-new-scavenger-technology-allows-robots-to-eat-metal-for-energy-bd12f3b83893</p>
	(関連情報)	<p>ACS Energy Letters 掲載論文(アブストラクトのみ: 全文は有料) Powering Electronics by Scavenging Energy from External Metals URL: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsenerylett.9b02661</p>

【新エネルギー分野(太陽光発電)】		
101-10		<p style="text-align: right;">2020/4/14</p> <p>タンデム型太陽電池の世界記録が NREL チャートに登場 (Tandem solar cell world record: New branch in the NREL chart)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ HGF の HZB (物質・エネルギーヘルムホルツセンター) 研究チームが、ペロブスカイトと CIGS (銅、インジウム、ガリウム、セレン) のモノリシックな 2 端子のタンデム型太陽電池を開発。24.16%のエネルギー変換効率を達成。 ・ タンデム太陽電池は、太陽光スペクトルの異なる領域の光を電気エネルギーに変換する 2 種類の半導体を組み合わせたもの。ペロブスカイトは主に可視光領域を、CIGS では赤外領域をそれぞれ変換する。CIGS の薄膜は僅か 3~4 μm で、ペロブスカイト層はさらに薄い 0.5 μm。薄膜技術を活用した新タンデム型太陽電池は 5 μm を下回る薄さのため、フレキシブルなソーラーモジュールの製造が可能となる。 ・ また、これらの半導体の組合せは極めて軽量で放射線にも安定するため、宇宙空間での衛星技術アプリケーションに適する。 ・ 2 個の端子で下部セルの CIGS と上部セルのペロブスカイトを接合し、ルビジウムを採用することで CIGS の吸収体を大幅に改善。CIGS 層に取り入れた SAM(self-assembled monolayer)分子が、単分子層を自己組成してペロブスカイトと CIGS 間の接合が向上した。 ・ 同太陽電池のエネルギー変換効率 24.16%は、フ라운ホーファー太陽エネルギーシステム研究所 (Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE) の CalLab が公式に認定。CIGS とペロブスカイトの 2 端子タンデム太陽電池の категорияとして、米国立再生可能エネルギー研究所(NREL)のチャートに世界新記録として掲載された。 <p>URL: https://www.helmholtz-berlin.de/pubbin/news_seite?nid=21263;sprache=en;seitenid=1</p>
	(関連情報)	<p>Joule 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Proton Radiation Hardness of Perovskite Tandem Photovoltaics</p> <p>https://www.cell.com/joule/pdf/S2542-4351(20)30098-2.pdf?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2542435120300982%3Fshowall%3Dtrue</p>

おことわり

本「海外技術情報」は、NEDO としての公式見解を示すものではありません。

記載されている内容については情報の正確さについては万全を期しておりますが、内容に誤りのある可能性もあります。NEDO は利用者が本情報を用いて行う一切の行為について、何ら責任を負うものではありません。

本技術情報資料の内容の全部又は一部については、私的使用又は引用等著作権法上認められた行為として、適宜の方法により出所を明示することにより、引用・転載複製を行うことが出来ます。ただし、NEDO 以外の出典元が明記されている場合は、それぞれの著作権者が定める条件に従ってご利用下さい。