



海外技術情報(2021年5月28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】			
123-1	アメリカ合衆国・アルゴンヌ国立研究所(ANL)	<p>1 ナノメートルを下回る薄さで鋼鉄よりも強力な多用途な材料 (Less than a nanometer thick, stronger and more versatile than steel)</p> <ul style="list-style-type: none"> ANL、ノースウェスタン大学およびフロリダ大学が、ホウ素原子と水素原子から構成される原子薄シートの2D材料であるポロファン(borophane)に関するブレイクスルーを報告。 材料科学分野における近年の画期的な発見の一つには、原子1個の薄さで鋼鉄の200倍の強度を有するグラフェン(炭素の2Dシート)がある。これと同様に有望な新材料、ホウ素(boron)の原子薄シートであるポロフェン(borophene)は、米国エネルギー省(DOE)科学局のユーザー施設である ANL Center for Nanoscale Materials の研究者を含む複数機関で構成される研究チームが、2015年に初めて合成した。 ポロフェンにはグラフェンのグラファイトに相当する親構造が無く、製造が極めて困難な上、空気との反応が速く安定性に欠け、形状が変化しやすい。このようなポロフェンに水素を加えることで、安定性が飛躍的に向上し、ナノエレクトロニクスや量子情報技術のアプリケーションに適した材料となる。 ポロファンは、銀基板にポロフェンを成長させ、水素に晒すことで形成する。原子2個の薄さであるが、ホウ素原子と水素原子の配置が多岐にわたるため、その構造は極めて複雑となる。 走査型トンネル顕微鏡(STM)による画像と、構造の理論シミュレーションを実験計測と比較するコンピュータビジョンベースのアルゴリズムを通じ、その複雑な原子構造の解明に成功。この自動的な分析技術は、今後他の複雑なナノ構造の解明に役立てられる。 安定したポロファンは、光と電気によるオプトエレクトロニクスデバイスの開発において他の材料との統合が容易となる。オプトエレクトロニクスデバイスは、テレコミュニケーションや医療器具等での活用が期待される。今回の成果は、ナノエレクトロニクスに向けた2D材料としてのポロファンの驚異的な可能性を実現する重要なステップと考える。 米国海軍研究局(ONR)、米国立科学財団(NSF)、DOEの基礎エネルギー科学局(BES)およびANLのLaboratory Directed Research and Development(LDRD)プログラム資金が本研究を支援した。 <p>URL: https://www.anl.gov/article/less-than-a-nanometer-thick-stronger-and-more-versatile-than-steel</p>	2021/4/5
	(関連情報)	<p>Science 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Synthesis of borophane polymorphs through hydrogenation of borophene URL: https://science.sciencemag.org/content/371/6534/1143</p>	

123-2	オーストラリア連邦・オーストラリア連邦研究会議(ARC)	<p>次世代透明エレクトロニクスの鍵となるポジティブな新アプローチ (A new, positive approach could be the key to next-generation, transparent electronics)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ロイヤルメルボルン工科大学(RMIT)が率いる研究チームが、p 型酸化物半導体として 2D 材料の二酸化テルル(β-TeO₂)の有望性を報告。 ・ 同材料は、ガラス、フレキシブルなディスプレイやスマートコンタクトレンズ等の革新的な透明エレクトロニクス開発の可能性を示唆し、SF のガジェットのような未来的なデバイスの実現を期待させるもの。 ・ 完全に透明なエレクトロニクスの開発を可能にする、光透過性に優れた酸化物半導体ベースの新しいタイプの電子デバイスは、数十年間にわたり研究されている。このようなデバイスはパワーエレクトロニクスや通信技術でも利用でき、公共のネットワークのカーボンフットプリントの低減にも貢献する。 ・ 半導体材料には、負電荷の電子、または正電荷の正孔をそれぞれ豊富に含有する n 型と p 型の 2 種類がある。相補的な両型を重ねることで、ダイオード、整流器や論理回路のような電子デバイスができる。コンピューターやスマートフォンの構成要素であるこれらの材料は、現代生活において不可欠なものとなっている。 ・ 高性能の n 型酸化物半導体は多く知られる一方で、高品質の p 型の存在は極めて乏しい。2018 年に計算研究を通じて β-TeO₂ が有望な p 型酸化物半導体であることの発見を端緒に、RMIT はその特性とアプリケーションの調査を開始。 ・ 液体金属化学の合成手法により、β-TeO₂ 薄膜を作製。熔融混合したテルル(Te)とセレン(Se)を基板表面に流し広げると、空気中の酸素との反応で β-TeO₂ の原子薄膜を形成する。β 相のテルルは 300°C 以下で成長するが、高純度のテルルの融点は 500°C 超と高いため、Se を添加することで融点を低下させた。 ・ 形成した β-TeO₂ 薄膜は原子数個分の僅か 1.5nm の薄さで、可視光線領域での高い透過性と 3.7eV のバンドギャップを有し、基本的には不可視。 ・ 同材料で電界効果トランジスタ(FETs)を作製して特性を調べた結果、特徴的な p 型のスイッチングと約 140 cm² V⁻¹s⁻¹ の高い移動度による既存の p 型酸化物半導体の 10~100 倍の速度に加え、106 を超える優れたオンオフ比が電力効率の良い高速デバイスに適することを提示。 ・ 今後も同材料の可能性について研究を継続し、既存・次世代の家電製品での利用について調査する。 <p>URL: http://www.fleet.org.au/blog/a-new-positive-approach-could-be-the-key-to-next-generation-transparent-electronics/</p>
	(関連情報)	<p>Nature Electronics 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) High-mobility p-type semiconducting two-dimensional β-TeO₂ URL: https://www.nature.com/articles/s41928-021-00561-5</p>

123-3	アメリカ合衆国・ バッファロー 大学	<p>水処理用の 3D プリントドグラフェンエアロゲルがついに完成 (Finally, 3D-printed graphene aerogels for water treatment)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ バッファロー大学が、水処理アプリケーションで繰り返し利用可能な耐久性を備える、3D プリント作製したグラフェンエアロゲルの概念実証を報告。 ・ エアロゲルは、ゲル中の液体を気体に置き換えた軽量で多孔質の固体。超軽量で多孔質だが頑丈で弾力性のある発泡スチレンと同様の構造を有する。 ・ 六角形の格子構造に炭素原子が並んだシート状物質のグラフェンは、水に含まれる汚染物質を除去する機能に優れているが、商業利用のレベルには至っていない。 ・ ポリドーバミン(ムール貝の接着性分泌物に似た PDA として知られる合成材料)およびウシ血清アルブミン(BSA: ウシの血清から精製したタンパク質)の、自然から着想を得た 2 種類のポリマーを添加することで、適切な粘稠度のグラフェンベースインクを作製した。 ・ グラフェンエアロゲルの試験では、米国の飲料水システムで問題となっている鉛やクロム等の重金属の除去を確認。さらに、カチオン性メチレンブルーやアニオン性エバンスブルー等の有機染料、ヘキササンやトルエンのような有機溶媒も除去。 ・ また、有機溶媒処理を 10 回繰り返す試験では毎回溶媒を 100%除去し、再利用が可能であることを実証。メチレンブルー除去では、3 回目の後に除去能力の 2~20%の低減を確認した。 ・ グラフェンエアロゲルのサイズはスケールアップ可能なため、大規模生産や下水処理場のような大型施設でも利用できる。ある場所で使用したエアロゲルを、水中に残留物質を残さずに取り外して別の場所で再利用することもできる。 ・ 同大学とピッツバーグ大学による別のプロジェクトでは、分解が極めて困難なため「永遠の化学物質」として知られている有毒性物質のパー・ポリフルオロアルキル化合物(PFAS)を分解する手法やツールを開発している。 ・ グラフェン以外のナノ金属粒子をエアロゲルに取り入れ、触媒としての機能の利用も可能。エアロゲルの壁面や表面に埋め込んだナノ金属粒子による生物・化学の両種汚染物質の劣化・分解が将来的な目標。 ・ 同グラフェンエアロゲルについて特許出願中。商業化に向けて産業パートナーを探している。 <p>URL: https://www.buffalo.edu/news/releases/2021/04/007.html</p>
	(関連情報)	<p>Environmental Science: Nano 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Emerging investigator series: 3D printed graphene-biopolymer aerogels for water contaminant removal: a proof of concept</p> <p>URL: https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2021/EN/D0EN00953A#!divAbstract</p>

123-4	オーストラリア 連邦・ ロイヤルメル ボルン 工科大学 (RMIT)	<p>スーパーバグキラー: バクテリアや真菌類を破壊する新しいナノテク (Superbug killer: New nanotech destroys bacteria and fungal cells)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ RMIT、豪州・スインバン工科大学およびディーキン大学が、多種の薬剤耐性菌や真菌細胞を破壊する、黒リン(black phosphorus: BP)のナノ薄膜コーティングを開発。 ・ BP は、次世代エレクトロニクス開発で関心が寄せられている超薄膜 2D 材料。その抗菌・抗真菌特性は認識されていたが、臨床用途の可能性について系統的な検証がなかった。本研究では、インプラントや包帯に使用されるチタンや綿の表面に塗布した BP のナノ薄膜層が病原菌の死滅に効果的であることを発見した。 ・ 抗生物質耐性は、少なくとも毎年 70 万人の死亡原因となっている世界的な健康への脅威。新規の抗生物質治療法が開発されなければ、死亡者数は 2050 年までに 1 億人に達し、医療費は 100 兆 US ドルにも上ると推定される。 ・ 真菌感染症による健康負荷はそれほど知られていないが、世界の年間死亡者数は 150 万人で増加の一途をたどっている。一般的な真菌のアスペルギルス属は致死率の高い二次感染の原因で、COVID-19 による入院患者への新たな脅威となっている。 ・ BP ナノ薄膜コーティングは、細菌や真菌を物理的な攻撃により死滅させるデュアル殺菌材料であるため、微生物がこれに適応して自然な防御機能を獲得するには数百万年を要する。 ・ 臨床現場への同材料の導入にはさらに研究を進める必要があるが、深刻な健康課題に対処するより効果的な方法の探求における新しい方向性と考える。 ・ RMIT では、人工知能技術や脳の動作を模倣したエレクトロニクスの開発において、BP を使用した画期的な研究を過去に実施している。酸素で容易に劣化する BP の特性はエレクトロニクスでは問題であったが、微生物の殺滅には最適なものとなった。BP の分解により細菌や真菌の細胞表面が酸化され、最終的に引き裂かれて死滅する。 ・ 大腸菌やメチシリン耐性黄色ブドウ球菌(MRSA)、カンジダ・オーリスを含む 5 種類の真菌等の一般的な細菌株で BP ナノ薄膜コーティングの有効性を試験した結果、僅か 2 時間で 99%の細菌・真菌を破壊。また、24 時間以内での BP の完全な崩壊も確認。身体内に蓄積せずに効果的な殺滅機能を保証する最適な BP レベルを特定した。 ・ BP 薄膜層の調整により、様々な医療用途の表面での効果の試験を開始。特許出願済みの同技術の開発をさらに進めるため、産業パートナーを探している。 <p>URL: https://www.rmit.edu.au/news/all-news/2021/apr/antimicrobial-nanotech</p>
	(関連情報)	<p>ACS Applied Materials & Interfaces 掲載論文(アブストラクトのみ: 全文は有料) Broad-Spectrum Solvent-free Layered Black Phosphorus as a Rapid Action Antimicrobial</p> <p>URL: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsmami.1c01739</p>

【電子・情報通信分野】		
123-5	英国・ランカスター大学	<p style="text-align: right;">2021/3/29</p> <p>革新的な ULTRARAMTM メモリーチップへの最初の一步 (First steps towards revolutionary ULTRARAMTM memory chips)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ランカスター大学が、独自に開発する新型のユニバーサルメモリの「ULTRARAMTM」を初めて小型(4-bit)アレイに集積し、次世代 ULTRARAMTM メモリーチップのベースとなる新たなメモリアーキテクチャの実証に成功。 ・共鳴トンネル効果を最大に活用できるようにデバイス設計を変更し、初期プロトタイプの 2,000 倍の速度に加え、データ保持への影響無く、フラッシュメモリの最低でも 10 倍の P/E サイクルを達成した。 ・今回の成果は、同メモリの驚異的な特性を確認し、高速、効率的で高エンデュランスの不揮発性メモリとしてのポテンシャルを示すもの。 ・メモリには、それぞれの特性と役割が相補的な関係にある、ダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ(DRAM)とフラッシュメモリの 2 種類がある。 ・高速の DRAM は能動メモリに使用されるが、揮発性のため電源が切れるとデータが失われる。一方、不揮発性のフラッシュメモリではデータの持ち運びを可能にするが、非常に遅く経時的に劣化する。データの保持には適するが、能動メモリとして使用できない。 ・不揮発性 RAM である ULTRARAMTM(特許出願中)は、ユニバーサルメモリとして DRAM とフラッシュの両メモリの利点の特性を有するもの。 <p>URL: https://www.lancaster.ac.uk/news/~first-steps-towards-revolutionary-ultraram-memory-chips</p>
	(関連情報)	<p>IEEE Transactions on Electron Devices 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>ULTRARAM: Toward the Development of a III-V Semiconductor, Nonvolatile, Random Access Memory</p> <p>URL: https://ieeexplore.ieee.org/document/9387168</p>
【ロボット・AI 技術分野】		
123-6	カナダ・トロント大学	<p style="text-align: right;">2021/3/31</p> <p>トロント大学と LG が「説明できる」人工知能アルゴリズムを開発 (Researchers at U of T and LG develop ‘explainable’ artificial intelligence algorithm)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トロント大学と LG AI Research Canada が、ディスプレイ画面の欠陥の特定と除去を支援する「説明できる」人工知能(XAI)アルゴリズム、「Semantic Input Sampling for Explanation(SISE)」を開発。 ・業界基準の技術の性能を超える同新アルゴリズムは、ビジネスアプリケーションに向けた AI の開発を主眼に 2019 年に展開した、LG とトロント大学による AI 共同研究活動において開発された。 ・自社ディスプレイ製品の欠陥を特定する機械学習モデルをすでに保有していた LG では、2 種類に大別される XAI アルゴリズム開発の方法論である Back propagation(誤差逆伝播法)と perturbation(摂動)のそれぞれの利点を組合せた新技術を要望。トロント大学は、許容レベルのランタイムを維持しながら、欠陥の可能性を示す高解像度ヒートマップの精度を向上させた。 ・特定のシナリオにおける問題と目的では、アルゴリズムの調整が不可欠となる。SISE による「説明できるマップ」はより容易に解釈できるため、メディカルスキャンデータの解釈等を含む、機械学習による意志決定プロセスの説明が必要となる分野での幅広いアプリケーションが可能。XAI は、機械学習における「ブラックボックス化」のアプローチの課題に対処する新興分野。 ・ブラックボックスモデルでは、ラベル付けした膨大な数の画像のトレーニングデータセットをアルゴリズムが分析し、インプット(画像)の特徴と出力(ラベル)の関連性を学習後、新規に扱う画像への正確なラベル付けを行う。画像の特徴で認識または無視するものを機械が自ら決定するため、結論に至る根拠が不明となり、ヘルスケア、法律や保険の分野で利用する場合に問題となる。 ・一方、意志決定を透明化した「ガラス張りのボックス」のアプローチ設計である XAI アルゴリズムでは、従来のアルゴリズムによる作業を同時に進め、それらの学習能力の有効性とレベルを調査する。また、デバッグの機会を提供してトレーニングの効率性を確認する。 ・トロント大学とのパートナーシップにおいて、LG は AI イノベーションの世界的なリーダーを目指す。今回の XAI の成果は、AI の使用により顧客満足度を高め、自社製品の機能性、製造イノベーション、サプライチェーン管理や材料発見の効率性等の様々な領域に貢献する、同社による活動を証明するもの。 <p>URL: https://www.utoronto.ca/news/researchers-u-t-and-lg-develop-explainable-artificial-intelligence-algorithm</p>
	(関連情報)	<p>35th AAAI Conference on Artificial Intelligence 発表論文(フルテキスト)</p> <p>Explaining Convolutional Neural Networks through Attribution-Based Input Sampling and Block-Wise Feature Aggregation</p> <p>URL: https://arxiv.org/abs/2010.00672</p>

123-7	アメリカ合衆国・マサチューセッツ工科大学(MIT)	<p>バクテリアを環境センサーとして利用する安全な方法 (A safer way to deploy bacteria as environmental sensors)</p> <ul style="list-style-type: none"> MIT が、遺伝子組み換え微生物によるセンサーを安全に使用するための、ハイドロゲルシェルのケージ製造技術を開発。 近年、重金属等の環境汚染物質のセンサーとして利用できる遺伝子組み換え微生物の開発が進んでいる。これらのセンサーは、自然環境で使用することで汚染物質レベルの経時的な変化の追跡に役立てることができるが、環境への流出により他の有機物に及ぼす影響が懸念される。 今回、ハイドロゲルの球体シェルの埋め込んだ大腸菌センサーを使用し、他の有機物から隔離しながら目的の汚染物質の検出を実証。同シェルは環境によるダメージからセンサーを保護する役割も担う。 微生物が通常持ち合わせない遺伝子回路を遺伝子組み合わせにより発現させることで、様々な分子を検出するセンサーとして利用できるようにする。このような遺伝子回路は、対象物の検出により緑色蛍光タンパク質(生物発光)を生成するよう設計される。また、DNA にイベントを記録させる回路もある。 微生物の細胞に遺伝子回路を確実に正しく導入するため、遺伝子回路には環境に有害な抗生物質耐性遺伝子が含まれることが多い。細菌や微生物の多くでは、水平遺伝子伝播による異種類間での遺伝子の交換が起こり得る。 このような遺伝子交換の回避には、自然からは得られない人工分子を必要とするような微生物センサーの設計による「化学物質汚染」として知られる手法で対処が可能だが、変異による無効化の恐れがある。 また、微生物をデバイスに閉じ込めることで外部への流出を防ぐ物理的な対処法もあるが、プラスチックやガラス等の従来材料では拡散障壁が形成され、検出対象の分子との相互作用が妨げられる。 本研究では、必要な栄養素と共にアルギン酸塩に微生物を埋め込み、アルギン酸塩とポリアクリルアミドを組み合わせた極めて強靱でストレッチャブルなハイドロゲルで覆った。この外層に含まれる直径 5~50nm の孔は糖類や重金属を通すが、DNA や大きなタンパク質を通さない。直径約 5mm のシェルで最大 10 億個の細菌細胞を搭載できる。重金属のカドミウムを検出するよう設計した大腸菌を同シェルに閉じ込めた。 チャールズ川の水試料にカドミウムを添加し、同センサーを配置。シェル内センサーの汚染物質検出能力を試験した結果、正確に検出できた。また、シェルからの微生物の脱出や遺伝子材料の流出がないことも確認。さらに、自然界に存在しないアミノ酸の人工分子に依存するよう組み替えた異種の大腸菌での同シェルの有効性も実証した。 今後の研究では、実際の状況をシミュレートしたモデル環境での同センサーの試験を予定。このようなセンサーは、環境汚染物質の検出に加え、消化官での出血の検出等の医療アプリケーションでの利用も可能となる。 本研究には、米国立衛生研究所(NIH)、米国海軍研究局(ONR)、米国防高等研究計画局(DARPA)、米国立科学財団(NSF)、MIT Institute for Soldier Nanotechnologies を通じて米国陸軍研究所(ARO)および Abdul Latif Jameel Water and Food Systems Laboratory(J-WAFS) Graduate Student Fellowship が資金を提供した。 <p>URL: https://news.mit.edu/2021/bacteria-sensors-hydrogel-0405</p>
	(関連情報)	<p>Nature Chemical Biology 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Hydrogel-based biocontainment of bacteria for continuous sensing and computation URL: https://www.nature.com/articles/s41589-021-00779-6</p>

【蓄電池・エネルギーシステム分野】		
		2021/4/5
123-8	アメリカ合衆国・イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校	<p>業界標準の薄膜電池に迫る新しい 3D マイクロバッテリー (New 3D microbatteries stand up to industry standard thin-film counterparts)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校が、厚い 3D 電極を使用するパワフルなマイクロバッテリーの製造とパッケージング技術を開発。 ・ゲル電解質で満たしたパッケージに各ユニットを封入した同マイクロバッテリーは、リソグラフィーと電気溶着プロセスにより作製。プロトタイプでは、これまで報告された中で最も高いピークパワー密度を達成した。 ・ポータブルな医療用エレクトロニクス等のマイクロデバイスで使用される薄膜リチウムイオン電池の多くは、薄く平坦な正・負電極の使用により省スペース化を図っているが、現行技術の無線伝送ニーズを満たすエネルギー量に欠ける。 ・厚い電極の使用により、限られたスペースにエネルギーをより多量に保持できるが、イオンと電子の移動経路が増えるためパワーが低減する。液体電解質を充填した 3D 多孔質電極を使用すれば同経路が短縮できるが、このようなマイクロバッテリーの作製は極めて難しい。 ・インプリント・リソグラフィーによる 3D マイクロバッテリーで液体電解質を使用し、高いピークパワーを達成した研究事例があるが、密封されていない状態での研究室の条件下の計測結果となっている。 ・本研究では、毛管現象の利用により 3D 多孔質電極をゲル電解質で満たすユニークな充填プロセスを開発し、マイクロバッテリーの完全なパッケージングを可能にした。液体電解質よりも濃厚なゲル電解質では、バッテリーのシーリング時の電解質漏れを回避し、バッテリー使用上の安全性も確保できる。 ・新マイクロバッテリーは、1.24J/cm²の高エネルギー密度と 75.5mW/cm²の高出力密度を有し、現行のバッテリーの約 10 倍の性能を提供する。通常条件下、200 サイクルが可能で初期放電容量の 75%を維持。液体電解質利用時では、218mW/cm²の高出力密度を達成し、さらなる向上の可能性を提示した。 ・スタンバイモード(100 秒間)で 5 μW、データ送信時(10 ミリ秒間)に 5mW のエネルギーを使用した場合は、132 日間の自律的なマイクロスケール電力供給が可能となる。 ・本研究は、米国防総省(DoD)、米国立科学財団(NSF)および中国国家自然科学基金委員会(NSFC)が支援した。 <p>URL: https://news.illinois.edu/view/6367/1737488480</p>
	(関連情報)	<p>Advanced Materials 掲載論文(フルテキスト) High-Performance Packaged 3D Lithium-Ion Microbatteries Fabricated Using Imprint Lithography</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202006229</p>
123-9	アメリカ合衆国・コーネル大学	2021/4/5
		<p>アルミニウムアノード電池がリチウムイオン電池のサステナブルな代替に (Aluminum-anode batteries offer sustainable alternative)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コーネル大学が、アルミニウム(AI)を使用した金属アノードの蓄電池を開発。 ・同大学では、より安価なエネルギー貯蔵を実現する蓄電池開発に向けた低コスト材料の研究を進めている。リチウムイオン電池は現在市場を席巻しているが、充電が遅く発火の危険性が懸念されるため、より安全で環境に優しい代替を探求する。 ・新蓄電池では、地球の表層部に豊富に存在し、3 価・軽量のため他の材料に比べてエネルギーをより多く貯蔵する高容量の AI をアノードに、カーボンをかソードにそれぞれ使用。ただし、アノードとカソードを隔てるガラス繊維製のセパレータと AI の化学反応で電池の短絡や故障が起こるため、電極としての AI の使用は難しい。 ・本研究では、AI とより強力に化学結合するカーボンファイバーの電極基板の設計によりこの課題に対処。従来の平坦な 2D 構造電極に代わり、新蓄電池では、充電時に AI がより強力な共有結合を介して炭素構造体に均一に積層し、厚みのあるより精細な調整が可能な AI 層を作る 3D 構造電極を採用。最高 1 万サイクル(エラーフリー)の長寿命を実証した。 ・同大学では、核生成を促進する多大な熱力学的推進力を提供する基板の設計と、微細スケールにて大きくなる表面張力等の力による金属電極の析出や熱暴走の回避の今回と同様の原理に基づき、過去の研究において亜鉛アノードの可能性を実証している。 ・本研究は、米エネルギー省(DOE)のエネルギーフロンティア研究センター(@ストーニーブルック大学)である Center for Mesoscale Transport Properties を通じた Basic Energy Science Program が支援した。 <p>URL: https://news.cornell.edu/stories/2021/04/aluminum-anode-batteries-offer-sustainable-alternative</p>

	(関連情報)	<p>Nature Energy 掲載論文(アブストラクトのみ: 全文は有料)</p> <p>Regulating electrodeposition morphology in high-capacity aluminium and zinc battery anodes using interfacial metal-substrate bonding</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41560-021-00797-7</p>
【新エネルギー分野(太陽光発電)】		
123-10	オーストラリア連邦・クィーンズランド工科大学(QUT)	<p style="text-align: right;">2021/4/8</p> <p>人間の毛髪由来のカーボンナドットが太陽電池を強化 (Carbon dots from human hair boost solar cells)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ QUT が、人間の毛髪から作製したカーボンナドットを使用してペロブスカイト太陽電池性能を向上させる技術を開発。 ・ 商用のシリコン太陽電池に匹敵するエネルギー変換効率の可能性が見込まれ、製造が容易な化合物で作製できるペロブスカイト太陽電池では、フレキシブルな電源等のアプリケーションが期待されているが、製造技術の低コスト化とデバイスの安定性向上が課題となっている。 ・ 同大学では過去の研究において、毛髪分解処理後に 240°Cでの燃焼で作製したカーボンナドットを次世代スマートデバイスのフレキシブルディスプレイに転換する技術を実証している。 ・ 今回の研究でカーボンナドットの溶液をペロブスカイト太陽電池製造プロセスに添加したところ、カーボンナドットがペロブスカイト結晶を囲んで波型のペロブスカイト層を形成したことを発見。 ・ 湿気や他の有害な環境要因からペロブスカイトを保護する役割を担うこのようなカーボンナドットで保護されたペロブスカイト太陽電池では、20.22%のエネルギー変換効率を達成。また、安定性も向上した。 ・ ペロブスカイト太陽電池の商業利用実現には、エネルギー変換効率の高い安定した大面積のパネルを低コストで提供する必要がある。そのためには、大規模製造および産業標準の条件下における材料特性の深い理解が不可欠と考える。 ・ 国際宇宙ステーション(ISS)では、最大 120kW を発電できる 4 枚の太陽光パネルがエネルギーを供給しているが、ISS までのペイロードの重量が不利な点。軽量なペロブスカイト太陽電池はその点で有利だが、宇宙空間における極度の放射線や極端な温度差への耐久性が課題の一つ。 ・ 同大学では現在、電子ビームの強力な照射や極端な温度変化等の過酷な条件下でのペロブスカイト材料特性の研究を進めている。 <p>URL: https://www.qut.edu.au/news?id=175051</p>
	(関連情報)	<p>Journal of Materials Chemistry A 掲載論文(アブストラクトのみ: 全文は有料)</p> <p>Self-assembled carbon dot-wrapped perovskites enable light trapping and defect passivation for efficient and stable perovskite solar cells</p> <p>URL: https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2021/TA/D1TA00036E#!divAbstract</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できます。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。