



## 海外技術情報(2020年7月3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](mailto: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】			
103-1	アメリカ合衆国・マサチューセッツ大学アマースト校	<p><b>タンパク質ナノワイヤを使った極めて高感度の新しい化学物質センサー</b> (A New, Highly Sensitive Chemical Sensor Uses Protein Nanowires)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ マサチューセッツ大学アマースト校が、ジオバクター属微生物が生成する導電性のタンパク質ナノワイヤを使用したアンモニアガスセンサーを開発。</li> <li>・ 同大学が30年以上前に河川の泥中で発見した同微生物がもつ毛髪のようなタンパク質フィラメントは、栄養分摂取や他の微生物とのコミュニケーションに電荷を輸送するナノスケールのワイヤとして機能する。</li> <li>・ アンモニアガスは、人間の呼気での検出で疾病の兆候としての利用や、養鶏場での綿密なモニタリングと制御により鶏の健康状態や快適な環境の維持、また飼料の偏りや生産性の損失の回避など、農業や環境、バイオ医薬品において重要な物質。</li> <li>・ 同新センサーは、センシング感度の低さや制限、他のガスの影響を受けやすい従来の電子センサーを大幅に超える高精度を提供。低コストに加え、生分解性であるため電子機器廃棄物を排出せず、再生可能な原料から微生物がサステナブルに生産し、有毒な化学物質を使用しない。</li> <li>・ 同タンパク質ナノワイヤの導電性が溶液の pH に反応して変化することがわかっていたことから、バイオセンシングで分子のバインディングへの高い反応性の試験を実施した。</li> <li>・ 同タンパク質ナノワイヤは、他の化合物に比べアンモニアに高感度で反応し、極めて安定して長期間継続的に機能する。以前の研究では、同タンパク質ナノワイヤのアプリケーションとして、湿気からのエネルギーハーベスティングやバイオリジカルコンピューティングのメモリストを提案している。</li> <li>・ 同技術の研究チームによるスタートアップの e-Biologics は、同大学の 2018 Innovation Challenge においてそのビジネスプランで優勝を収めた後、特許出願、資金調達とビジネス展開・研究開発計画策定を実施。本研究結果は、ナノワイヤセンサーの最初の概念実証。他の化合物を検出するセンサーの開発に着手する予定。</li> <li>・ 本研究は、米国立科学財団(NSF)による CAREER グラントと Graduate Research Fellowship、同大学の Office of Technology Commercialization and Ventures と Center for Hierarchical Manufacturing、および NSF の Nanoscale Science and Engineering Center が支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.umass.edu/newsoffice/article/new-highly-sensitive-chemical-sensor-uses">https://www.umass.edu/newsoffice/article/new-highly-sensitive-chemical-sensor-uses</a></p>	2020/5/13
	(関連情報)	<p>Nano Research 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Bioelectronic protein nanowire sensors for ammonia detection URL: <a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s12274-020-2825-6">https://link.springer.com/article/10.1007/s12274-020-2825-6</a></p>	

103-2	アメリカ合衆国・ピッツバーグ大学	<p><b>ウイルスを寄せ付けない丸洗いでできる耐久性テキスタイルコーティング</b> (Pitt Researchers Create Durable, Washable Textile Coating That Can Repel Viruses)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ピッツバーグ大学が、唾液や血液等の液体をはじきながら、ウイルスを付着させないテキスタイルコーティング材料を開発。</li> <li>・ コロナウイルスの世界的流行において、医療従事者を感染から保護するための個人用防護具 (personal protective equipment: PPE) の供給が不足したが、PPE に使用される使い捨てのテキスタイルや材料ではウイルスや細菌の付着・吸収の可能性があるため、感染の拡大が懸念される。安全に再利用できる、より強力な防護具の供給が重要となる。</li> <li>・ 血液をはじく (superhemophobic) 表面材料が注目される中、同大学ではこのような材料の開発を機械的な耐久性を向上させることで試みていたが、世界的な状況を踏まえ、ウイルスをはじく (antivirofouling) 機能を追加した。</li> <li>・ 同新コーティング材料は、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) のナノ粒子より構成。現在利用されている同様なコーティング材料では、超音波による強力な洗浄や摩擦により機能が低下・消失するが、同新コーティング材料では、数十回の超音波洗浄や数千回の研磨パッド処理、鋭利なカミソリの刃による削り取り後も効果を維持する耐久性を実現した。</li> <li>・ PTFE ナノ粒子を含む溶液をスポイトで注入してテキスタイルを浸し、加熱により安定性を向上させるドロップキャストによるコーティング方法で処理を実施。スプレーや浸漬による方法を用いることでより大面積の予防衣への適用や、将来的には大規模生産が可能と考える。</li> <li>・ 急性呼吸器疾患や結膜炎を起こすアデノウイルスの 4 型と 7 型で同新コーティング材料を試験した結果、これらのウイルスを効果的にはじくことを確認。病院の待合室や様々な物体の表面に存在するこれらのウイルスは、学校や家庭で急速に広がることで生活の質に悪影響を及ぼす。同新コーティング材料を病院の待合室の家具に適用することで、この問題の解決に貢献できる。</li> <li>・ 次の段階では、COVID-19 の病原体のベータコロナウイルス属に対する効果を試験する。特に、SARS-CoV-2 への有効性が確認され、PPE や衣類がこのようなテキスタイルで製造できれば、医療従事者や一般の人々に非常に大きな影響を与えると考える。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.engineering.pitt.edu/News/2020/Virus-Repelling-Textile-Coating/">https://www.engineering.pitt.edu/News/2020/Virus-Repelling-Textile-Coating/</a></p>
	(関連情報)	<p>ACS Applied Materials &amp; Interfaces 掲載論文(アブストラクトのみ: 全文は有料) Superhemophobic and Antivirofouling Coating for Mechanically Durable and Wash-Stable Medical Textiles</p> <p>URL: <a href="https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.9b23058#">https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.9b23058#</a></p>

103-3	アメリカ合衆国・ペンシルベニア州立大学 (PennState)	<p><b>グラフェンで強化した炭素繊維がより安価で強靱な自動車部品を提供</b> (Graphene-reinforced carbon fiber may lead to affordable, stronger car materials)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Penn State、バージニア大学、オークリッジ国立研究所(ORNL)が産業パートナーの Solvay および Oshkosh による研究チームが、コンピュータ・シミュレーションと研究室での実験により、炭素繊維の製造プロセスに微量の 2D 材料グラフェンを添加することで製造コストを低減しながら材料を強化する方法を開発。</li> <li>・ 長年にわたり航空機の製造を支えてきた軽量、強固で頑丈な炭素繊維は、乗客の安全を守る完璧なアプリケーションだが、現在の製造手法では製品が高額になる。これらの優れた特性をより容易に実現する方法が見つければ、さらに軽量、低コストで安全な製品が製造できると考える。</li> <li>・ 炭素繊維の現在の価格は約\$15/1lb(約 0.45kg)。同研究チームは現行の製造方法を変更することで\$5/1lb を目指す。最高\$900/1lb の他種類の炭素繊維の製造コストも低減する可能性が期待できる。</li> <li>・ 炭素繊維は、高価なポリマーのポリアクリルニトリル(PAN)より製造され、この PAN の価格が炭素繊維の製造コストの約 50%を占めている。今日の市場で取引される炭素繊維の 90%で PAN が使用されているが、製造に膨大な量のエネルギーを要する。製造プロセスでは、最初に PAN の繊維を 200~300°Cで加熱して酸化させた後、1,200~1,600°Cの加熱で原子を炭素に転換。最後に 2,100°Cでの加熱で分子を整列させる。炭素繊維の強さと硬さの獲得には、この一連のプロセスが必須。</li> <li>・ 本研究では、最初のプロセスで 0.075 重量%の微量のグラフェンを添加することで、従来の PAN ベースの炭素繊維に比べ強度が 225%、硬度が 184%向上することを報告。Institute for Computational and Data Sciences(ICDS)の Advanced CyberInfrastructure 等、複数のスーパーコンピューターを駆使し、一連の小・大規模シミュレーションによる化学反応の見識を収集。また、Penn State の Material Research Institute(MRI)にて、材料の特性について調査した。</li> <li>・ グラフェンの平坦な構造が、炭素繊維の製造プロセスにおいて不可欠な、繊維全体での PAN 分子の整列を助ける。さらに、グラフェンのエッジは高温下で触媒特性を呈するため、残存した PAN がこれらのエッジ周辺に凝集する。</li> <li>・ 規模の異なる実験を通じ、グラフェン添加のプロセスの有効性を確認し、それを原子レベルで理解できた。この知見により、同プロセスのさらなる最適化が可能となる。製造ステップを 1 つ以上削減することでコストがさらに低減できるため、より安価な前駆体を使用する方法の可能性を探る。</li> <li>・ 本研究は、米国エネルギー省(DOE)と米国立科学財団(NSF)が支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.psu.edu/story/620332/2020/05/18/research/graphene-reinforced-carbon-fiber-may-lead-affordable-stronger-car">https://news.psu.edu/story/620332/2020/05/18/research/graphene-reinforced-carbon-fiber-may-lead-affordable-stronger-car</a></p>
	(関連情報)	<p>Science Advances 掲載論文(フルテキスト) Graphene reinforced carbon fibers URL: <a href="https://advances.sciencemag.org/content/6/17/eaaz4191">https://advances.sciencemag.org/content/6/17/eaaz4191</a></p>

103-4	アメリカ合衆国・ 国立標準技術研究所 (NIST)	<p><b>NIST 研究者らがマイクロ波の安定性を 100 倍向上</b> (NIST Researchers Boost Microwave Signal Stability a Hundredfold)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NIST が、光格子時計、光検出器および光周波数コムをセットを利用することで、マイクロ波の安定性を 100 倍向上させることに成功。</li> <li>・ より正確な時刻情報の伝達、より効果的なナビゲーションや高信頼通信、レーダー・天文分野での高解像度撮像を可能にする、優れたエレクトロニクス開発への一歩となる。特定の時間周期におけるマイクロ波の一貫性の向上は、デバイスやシステムの稼働の信頼性の確保に貢献する。</li> <li>・ 本研究の結果は、電子機器の較正に使用される光波～マイクロ波の周波数で稼働する、最先端の原子時計(研究室用)の卓越した安定性をさらに向上させるもの。電子システムでは光信号を直接カウントできないため、同技術で光格子時計の信号の安定性をマイクロ波の領域に間接的に移行した。</li> <li>・ 2 台のイッテルビウム光格子時計に高周波数の光パルスを発生させ、ギアとして働く光周波数コムで低周波数のマイクロ波信号に正確に変換。光検出器が光パルスを電流に変換し、光格子時計の発振に正確に追従する 10GHz のマイクロ波信号を僅か 10<sup>18</sup>分の 1 の誤差で放出。この性能水準は 2 台の光格子時計に匹敵し、現在最高レベルのマイクロ波源に比べ安定性が 100 倍超優れる。</li> <li>・ 今回の成果は、光格子時計の安定性をマイクロ波に変換する高速光検出器に加え、信号増幅のノウハウと相まったマイクロ波の直接的な高精度トラッキングによるもの。波形が互いに異なる光波をマイクロ波に変換するために位相を追従し、ズレのない同一の波形を確保。実験では、1 サイクルの百万分の 1 の解像度で位相変化を追従した。マイクロ波の安定性の向上には、倍増だけでも数年から数十年を要するため、今回の 100 倍向上の成果は想像の域を超えるものと考えられる。</li> <li>・ 光周波数コムや検出器等の NIST のシステムのコンポーネントは実際のアプリケーションが可能だが、イッテルビウム光格子時計は厳密な管理下の研究室内の大型テーブルサイズ。モバイルプラットフォームへの転換を試みる。</li> <li>・ 高安定の電子信号は、水晶発振駆動の電子デバイス等の電子時計の較正をはじめ、様々なアプリケーションを支える。また、セシウム原子が吸収するマイクロ波をベースとした現在の 1 秒の再定義においても重要。</li> <li>・ さらに、ワイヤレス通信の信頼性の向上、現在はマイクロ波ノイズで制限されている(特に低速移動する物体の)レーダー感度の大幅な改善、ナビゲーションや基礎的な物理研究での利用が可能となる。</li> <li>・ 本研究は、米国防高等研究計画局(DARPA)が一部支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.nist.gov/news-events/news/2020/05/nist-researchers-boost-microwave-signal-stability-hundredfold">https://www.nist.gov/news-events/news/2020/05/nist-researchers-boost-microwave-signal-stability-hundredfold</a></p>
	(関連情報)	<p>Science 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Coherent optical clock down-conversion for microwave frequencies with 10–18 instability URL: <a href="https://science.sciencemag.org/content/368/6493/889">https://science.sciencemag.org/content/368/6493/889</a></p>

<p>103-5</p>	<p>オーストラリア 連邦・モナシ ユ大学</p>	<p style="text-align: right;">2020/5/22</p> <p><b>豪州研究者らがシングルオプティカルチップによるインターネット速度で世界最高記録を達成</b> (Australian researchers record world's fastest internet speed from a single optical chip)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ モナシユ大学、スインバン大学および RMIT 大学から成る研究チームが、光周波数コム(マイクロコム)を集積したシングルオプティカルチップソースで 44.2Tb/s のインターネットデータ速度を達成。高画像動画 1,000 本を一瞬でダウンロードする、世界最高記録となる。</li> <li>・ 同技術は、メルボルンの 180 万世帯へ、ピーク時には世界の数十億世帯への高速インターネット同時回線を支援するもの。今回、既存の通信インフラを利用したネットワークの実地試験で高速度を実証した。</li> <li>・ 80 個のレーザーを 1 個の光周波数コムで代替した新デバイスのシングルオプティカルチップは、従来型の遠隔通信用ハードウェアよりも小型で軽量。これを豪州の全国ブロードバンド網計画(NBN)が使用するものと同等の既存インフラに埋め込んで試験を実施。マイクロコムの実地試験での使用と、シングルオプティカルチップが発する最大容量のデータのマイクロコムによる保持の実証は今回が初となる。</li> <li>・ 新型コロナウイルスの世界的流行により、インターネットを通じたりリモートワークやコミュニケーション等の需要が高まったことで、インターネット接続容量のスケールアップが必要となっている。同技術の実証は、既存の光ファイバーが、通信ネットワークの基幹を形成する高速大容量回線となり得ることを示唆。将来のニーズに見合うスケールに拡張できる技術を開発した。</li> <li>・ RMIT の Melbourne City Campus とモナシユ大学の Clayton Campus 間に敷設した 76.6km のダークファイバー(予備回線)(AARNet: オーストラリア学術研究ネットワークが提供)に、スインバン大学提供のマイクロコムを配置。シングルチップが発する数百本の高品質赤外レーザー光が個別の通信チャネルとして機能する。これらの各チャネルに最大量のデータを送り、4THz の帯域幅でピーク時のインターネット利用をシミュレートした。</li> <li>・ 44.2Tb/s のデータ速度達成は、豪州のインフラのポテンシャルを明示するものと考え。まず、データセンター間での超高速通信に、その後は同技術の充分な低コスト化と小型化により、世界中の都市で商業用途への展開を想定。</li> <li>・ サイズ、重量やコストを増加することなく、現在のトランスミッタを数ギガバイト/s から数テラバイト/s にスケールアップすることが長期的な目標。既存の光ファイバーリンクにて最低限のコストで、このレベルのデータ速度を可能にするフォトニックチップの開発を目指す。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.monash.edu/news/articles/australian-researchers-record-worlds-fastest-internet-speed-from-a-single-optical-chip">https://www.monash.edu/news/articles/australian-researchers-record-worlds-fastest-internet-speed-from-a-single-optical-chip</a></p>
	<p>(関連情報)</p>	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト) Ultra-dense optical data transmission over standard fibre with a single chip source URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-020-16265-x">https://www.nature.com/articles/s41467-020-16265-x</a></p>

【環境・省資源分野】		2020/5/21
103-6	英国・バーミンガム・シティ大学	<p><b>廃バイオプラから有用な製品を作るケミカルリサイクリング</b> (Chemical recycling makes useful product from waste bioplastic)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ バーミンガム・シティ大学とバース大学が、植物ベースのバイオプラスチックをより効率的に化学的にリサイクルする技術を開発。</li> <li>・ 同化学リサイクル技術は、亜鉛ベースの触媒とメタノールを使用し、プロセスのスピードアップに加え、廃棄バイオプラスチックを化粧品や薬品会社等の産業で使用できる生分解性溶剤の乳酸メチルに迅速に転換する。</li> <li>・ ポリ乳酸(PLA)製のバイオプラスチックは、使い捨てカップ、パッケージングや玩具等で広く利用されている。それらの製品寿命の終了後は、埋立地に廃棄されるか、コンポスト処理で数か月をかけて生物分解される。</li> <li>・ 使い捨てカップ、3D プリント廃棄物および玩具の 3 種類の PLA 製品で同化学リサイクル技術の試験を実施。カップが最も容易に低温度下で、玩具に含まれるより大きなプラスチックは高温度下で、それぞれ乳酸メチルに転換できた。</li> <li>・ 各製品の着色剤、添加剤やサイズ、分子量にかかわらず、高品質の生分解性溶剤への転換が可能。同新技術では、バイオプラスチックを化学構成要素に分解してから新しい製品に「再構築」するため、他の製品やプロセスに利用可能な高品質を確保できる。</li> <li>・ 乳酸メチルの収量は現時点では最高 300ml であるため、次の段階では、産業規模での使用に向けてリアクタをスケールアップする。</li> <li>・ 本研究には、英国工学・物理科学研究評議会(EPSC)が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.birmingham.ac.uk/news/latest/2020/05/chemical-recycling-makes-useful-product-from-waste-bioplastic.aspx">https://www.birmingham.ac.uk/news/latest/2020/05/chemical-recycling-makes-useful-product-from-waste-bioplastic.aspx</a></p>
	(関連情報)	<p>Industrial &amp; Engineering Chemistry Research 掲載論文(フルテキスト) Chemical Degradation of End-of-Life Poly(lactic acid) into Methyl Lactate by a Zn(II) Complex URL: <a href="https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.iecr.0c01122">https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.iecr.0c01122</a></p>

【新エネルギー分野(燃料電池・水素)】		2020/5/20
103-7	アメリカ合衆国・アルゴンヌ国立研究所(ANL)	<p><b>燃料電池をより安価にする白金を使用しない触媒</b> (Platinum-free catalysts could make cheaper hydrogen fuel cells)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ANL とロスアラモス国立研究所(LANL)が率いる Electrocatalysis Consortium(ElectroCat)プロジェクトでは、白金フリーの燃料電池触媒の研究開発を実施している。</li> <li>今回、ノースイースタン大学との共同研究において、鉄、窒素、炭素から成る触媒の熱分解による製造プロセスを原子レベルでリアルタイム観察し、同触媒の有効性のメカニズムの理解と、より効率的でコスト効果的な触媒の開発に役立つ情報を獲得した。</li> <li>酸素分子の分解酸素イオンとプロトンが結合して水を作る酸素還元反応(ORR)は、水素と酸素を水と電気に変換する燃料電池プロセスの一部。ORR は比較的緩慢な反応で、燃料電池の効率を制限し、多量の白金触媒を必要とする。白金触媒は燃料電池電極の最も高コストな構成部品であり、燃料電池車の普及と持続可能な商用化には、白金使用量の大幅な低減や鉄のような安価な材料を使用した触媒による代替が不可欠。</li> <li>ORR に有望とされる白金フリーの触媒は、鉄、窒素と炭素をベースとしたもの。これらの 3 元素を含んだ前駆体を混合し、熱分解プロセスで 900°C~1100°C で加熱すると、鉄原子が 4 個の窒素原子と結合し、炭素原子 1 個分の層であるグラフェンに埋め込まれる。各鉄原子は ORR が起こる活性部位を有し、それらの部位の密度が高いほど電極の効率性が向上する。</li> <li>X 線吸収分光法で同熱分解プロセス中の原子レベルでの各材料の化学結合状態を観察し、未解明であった活性部位形成のメカニズムを調査した。その結果、これら 3 元素の前駆体混合物の熱分解プロセスでは、窒素-グラフェン部位が最初に形成され、ガス状の鉄原子がこれらの部位に自ら入り込むことがわかった。</li> <li>また、ドーピングにより予め窒素を炭素に注入してから鉄を注入することで、より高密度の活性部位ができることを発見。このプロセスでは、窒素でドーブした炭素で、窒素原子 4 グループの中央の空孔に鉄原子が配置され、活性部位ができる。この手法は炭素での鉄原子の集合・埋没を回避し、グラフェン表面で活性部位数を増加させる。</li> <li>本研究結果は、注入した前駆体と熱分解後の触媒構造のギャップを橋渡しする知見であり、触媒材料中の活性部位密度向上への道筋を提供する。今後もより高活性で安定した白金フリー触媒の開発を推進する。</li> <li>ElectroCat プロジェクトには、DOE のエネルギー効率・再生エネルギー局(EERE)の燃料電池技術室(FCTO)が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.anl.gov/article/platinumfree-catalysts-could-make-cheaper-hydrogen-fuel-cells">https://www.anl.gov/article/platinumfree-catalysts-could-make-cheaper-hydrogen-fuel-cells</a></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) Evolution Pathway from Iron Compounds to Fe1(II)-N4 Sites through Gas-Phase Iron during Pyrolysis</p> <p>URL: <a href="https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jacs.9b11197">https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jacs.9b11197</a></p>

【新エネルギー分野(太陽光発電)】		
		2020/5/11
103-8	ドイツ連邦共和国・ヘルマン・フォン・ヘルムホルツ協会(HGF)	<p><b>無毒性で安定したペロブスカイト太陽電池開発への道筋</b> (On the road to non-toxic and stable perovskite solar cells)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ HGF の HZB(物質・エネルギーヘルムホルツセンター)と中国・蘇州大学による研究チームが、鉛を含有しないペロブスカイト太陽電池で長期間の安定した性能を達成。</li> <li>・ 太陽電池の新素材として特に期待されているハロゲン化ペロブスカイトを使用した太陽電池では、数年間でエネルギー変換効率が数%から現在の 25%超まで向上しているが、最高性能のものには環境に有害な鉛が含まれる。</li> <li>・ この鉛を毒性のより低い他の元素で代替することが難しく、最も有望とされるスズで代替することで優れた光学特性が得られるが、スズのカチオンが環境中の酸素と急速に反応することで効率性が低減する。このような「エイジング」が主要な課題となっている。</li> <li>・ 今回、鉛をスズで代替し、2次元構造のペロブスカイト層にフェニルエチルアンモニウムクロリド(PEACI)を添加して熱処理を行い、縦方向に整列配置された2次元ペロブスカイト結晶の、いわゆるルドルスデン=ホッパー相を作製。熱処理により PEACI 分子がペロブスカイト層間に蓄積し、スズカチオンの酸化を防ぐバリアを形成する。</li> <li>・ 鉛を使用しない同ペロブスカイト太陽電池では、日中と夜間の両条件下にて最高で 9.1%のエネルギー変換効率と高い安定性を達成。より高効率で安定した鉛フリーのペロブスカイト太陽電池開発の可能性が期待できる。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.helmholtz-berlin.de/pubbin/news_seite?nid=21321;sprache=en">https://www.helmholtz-berlin.de/pubbin/news_seite?nid=21321;sprache=en</a></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)</p> <p>Tin halide perovskite films made of highly oriented 2D crystals enable more efficient and stable lead-free perovskite solar cells</p> <p>URL: <a href="https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsenerylett.0c00782">https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsenerylett.0c00782</a></p>
		2020/5/18
103-9	アメリカ合衆国・ロスアラモス国立研究所(LANL)	<p><b>効率的で「グリーンな」量子ドット太陽電池は欠陥を活用</b> (Efficient, “green” quantum-dot solar cells exploit defects)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ LANL が、有害な鉛等を含まず、安価な銅(Cu)、インジウム(In)、セレン(Se<sub>2</sub>)から成る、優れた欠陥許容性を備えた量子ドット(QDs)太陽電池を開発。</li> <li>・ 従来型の QDs ベースデバイスに匹敵するエネルギー変換効率の達成に加え、同 QDs の欠陥がフォトンコンバージョンプロセスを促進するメカニズムを解明した。</li> <li>・ 多様なアプリケーションが可能な QDs は、ドットサイズを変えることで発光色を容易に調整できる極めて効率的な発光素子。ディスプレイやテレビ等で使用されているが、発光色を調整できるより効率的な電球開発での活用が予定されている。</li> <li>・ このようなサイズ調整特性は、太陽光の効率的な捕獲にも役立つため、太陽光からエネルギーへの変換に利用できる。現在の QDs 太陽電池のエネルギー変換効率は薄膜太陽電池のレベルに近づいているが、その多くが有毒性の重金属である鉛やカドミウムを使用するため、実用性が制限される。</li> <li>・ 今回、添加した亜鉛(Zn)と Cu、In、Se<sub>2</sub> との反応により、亜鉛でドーピングした QDs を作製し、有毒な元素を使用することなく高い効率性を達成。電極として機能する多孔質のチタニアフィルムの中空にこれらの QDs を配置した。QDs が太陽光の光子を吸収すると、伝導帯の電子がチタニア電極へと移動し、光電流を発生させる。</li> <li>・ 4種類の元素をナノサイズの粒子に統合した極めて複雑な組成であるため、同 QDs は欠陥を有するが、光子から電子への変換効率 85%のほぼ完璧な太陽電池性能が確認できた。高い光変換効率と優れた欠陥許容性を備えた有害元素フリーの同 QDs は、サイズ調整が容易で簡単に処分できる安価な太陽電池の実現に有望な材料と考える。</li> <li>・ 本研究には、米国エネルギー省(DOE)の科学局および LANL の Laboratory Directed Research and Development プログラムが資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.lanl.gov/discover/news-release-archive/2020/May/0518-greener-solar-cells.php?source=newsroom">https://www.lanl.gov/discover/news-release-archive/2020/May/0518-greener-solar-cells.php?source=newsroom</a></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>Spectroscopic insights into high defect tolerance of Zn:CuInSe<sub>2</sub> quantum-dot-sensitized solar cells</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41560-020-0617-6">https://www.nature.com/articles/s41560-020-0617-6</a></p>

103-10	オーストラリア連邦・シドニー大学	<p style="text-align: right;">2020/5/22</p> <p><b>次世代太陽電池が厳しい国際試験基準に合格</b> (Next-generation solar cells pass strict international tests)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ シドニー大学とニューサウスウェールズ大学(UNSW)の研究チームが、国際電気標準会議(IEC)の試験基準を満たすペロブスカイト太陽電池を開発。商業化に向けた重要な一歩となる。</li> <li>・ ペロブスカイトは、薄さがシリコンの 1/500 のフレキシブルで超軽量ながら、単独でシリコンを上回るエネルギー変換効率を提供する極めて安価な材料。シリコン太陽電池では、そのエネルギー変換効率が限界に近づいているが、ペロブスカイトを組合せることでさらなる効率性の向上が期待できる。</li> <li>・ シリコン太陽電池でエネルギー変換効率 26.7%の達成には約 40 年間で費やされた一方、ペロブスカイト太陽電池は 10 年間で 25.2%に。商業化が期待されているが、主要な課題は熱安定性の向上。</li> <li>・ 太陽光をはじめ様々な天候に継続的に曝される太陽電池は、極度の熱や湿度のストレスを受ける。このような条件下では、保護されていないペロブスカイト太陽電池は不安定化し、その構造内でガスを放出することがわかっている。</li> <li>・ 今回、ガスクロマトグラフィー-質量分析法(GC-MS)を用いて、高性能セルに使用されるペロブスカイトの熱ストレス下での特徴的な揮発性の生成物と分解経路を特定。シンプルな低コストのポリマー/ガラスに封入することで、ペロブスカイトの分解につながる「ガス放出」のプロセスを抑制した。</li> <li>・ このような新ペロブスカイト太陽電池は、IEC の厳格な環境試験条件下でも安定することを確認。IEC の「高温多湿」試験では 1800 時間超を、「結露凍結」試験では 75 サイクルを耐久し、IEC61215:2016 の要件を上回る結果を初めて達成。これらの試験は、-40℃~85℃の温度サイクルや 85%の相対湿度に曝すことで、屋外運転条件の影響下の太陽電池モジュールの耐久性を決定する。</li> <li>・ 本研究には、豪州再生可能エネルギー機関(ARENA)を通じて豪州政府が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.sydney.edu.au/news-opinion/news/2020/05/22/perovskite-solar-cells-pass-strict-international-tests.html">https://www.sydney.edu.au/news-opinion/news/2020/05/22/perovskite-solar-cells-pass-strict-international-tests.html</a></p>
	(関連情報)	<p>Science 掲載論文(アブストラクトのみ: 全文は有料)</p> <p>Gas chromatography-mass spectrometry analyses of encapsulated stable perovskite solar cells</p> <p>URL: <a href="https://science.sciencemag.org/content/early/2020/05/20/science.aba2412">https://science.sciencemag.org/content/early/2020/05/20/science.aba2412</a></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。