



海外技術情報(2021年4月19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】			
121-1	アメリカ合衆国・カリフォルニア大学サンディエゴ校 (UCSD)	<p>身体を利用して小型ガジェットに給電する「ウェアラブル・マイクログリッド」 (‘Wearable Microgrid’ Uses the Human Body to Sustainably Power Small Gadgets)</p> <ul style="list-style-type: none"> UCSD が、身体からエネルギーを捕獲・貯蔵して小型電子機器に給電するシステム、「ウェアラブル・マイクログリッド」を開発。 同システムは、汗で発電するバイオフィューエルセル、身体の動きで発電する摩擦帯電型発電機およびエネルギーを貯蔵するスーパーキャパシタのフレキシブルでウォッシュャブルな 3 種類の部品から構成される。 全構成部品は、プリント後防水コーティングで絶縁したフレキシブルな銀の配線で接続され、折り曲げや洗濯(洗剤不使用)等を繰り返しても各部品の性能を維持。全部品がフレキシブル、ストレッチャブルでプリンタブルなフォームファクタ、調和した性能、そして相補的な機能性を有し、同一の状況下(本研究の場合は激しい動き)で有用となる、体系的で効率的な全部品の統合が同システムの主要なイノベーション。 摩擦帯電型発電機が歩行やランニング中の胴体に対して腕を振る挙動により高電圧のパルスを発電し、発汗が始まるとバイオフィューエルセルが継続的な低電圧の発電を開始する。スーパーキャパシタは、これらの異なる電圧を安定化させて貯蔵する。 両発電デバイスは相補的かつ相乗的に働き、迅速なスタートアップと継続的な発電を両立。バイオフィューエルセルのみの場合に比べ立ち上がり時間が 2 倍速く、摩擦帯電型発電機の場合に比べ給電時間が 3 倍長い。 バイオフィューエルセルは、汗に含まれる乳酸と酸素分子間での電子の交換を引き起こす酵素の働きにより発電。摩擦帯電型発電機は、前腕部に配置した負帯電性材料と胴体の両側に配置した正帯電性材料より構成され、歩行やランニング中に胴体に対して腕を振った際の摩擦で発電する。 バイオフィューエルセルはシャツ内部の胸部、摩擦帯電型発電機はシャツ外部の前腕部および胴体両側の腰部付近のように、衣類の捕獲エネルギー量が最大化できる配置にスクリーンプリントできる。シャツ外部の胸部に配置したスーパーキャパシタが両デバイスからのエネルギーを貯蔵し、迅速かつ継続的に小型電子機器に給電する。 サイクリングマシンとランニングによる各 10 分間の運動と 20 分間の休憩の合計 30 分間のセッションで同ウェアラブルマイクログリッドを試験した結果、LCD 腕時計や小型のエレクトロクロミックディスプレイへの給電を確認した。 同システムは、アスリート等による運動時の使用を想定しているが、異なるシチュエーションでの別タイプのエネルギーハーベスター利用にも適応できる。現在は、オフィスでの着席時やゆっくりとした動きで発電する設計を開発している。 本研究は、UC San Diego Center for Wearable Sensors および韓国国立研究財団(NRFK)が支援した。 <p>URL: https://ucsdnews.ucsd.edu/pressrelease/wearable-microgrid-uses-the-human-body-to-sustainably-power-small-gadgets</p>	2021/3/9
	(関連情報)	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト) A self-sustainable wearable multi-modular E-textile bioenergy microgrid system URL: https://www.nature.com/articles/s41467-021-21701-7</p>	

【電子・情報通信分野】		2021/3/3
121-2	スウェーデン王国・王立工科大学 (KTH)	<p>光子量子コンピューターチップを実現するヒートフリーの光スイッチ (Heat-free optical switch would enable optical quantum computing chips)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ KTH が、熱の代わりに MEMS(微小電気機械システム)のアクチュエーションで再構成する光スイッチを開発。 ・ 熱を発生することなく単一光子を制御・操作する手段を提供し、熱に弱い単一光子検出器との同一チップ上での統合の可能性が期待できる。 ・ 現在、単一光子が半導体材料に吸収される際に発生する熱を測定することで光子を検出する量子検出器を使用しているが、半導体チップ内部で光導波路を局所的に熱することで作動する現行の光スイッチが利用できない。 ・ 新光スイッチは、半導体チップを熱することなく単一光子を制御・操作し、単一光子検出器に必要な低温度を維持しながら同一チップ上での光スイッチングと光子の検出を可能にする。 ・ 安全なメッセージの暗号化技術や優れた演算能力、また、新材料や新薬開発につながる自然界の基本的な法則の理解を可能にするシミュレーションツール等の量子技術に向けた、光集積回路の全構成要素の統合を支援する。 ・ アクチュエーションの電圧低減等の改善をさらに進め、従来のエレクトロニクスへの適合と、すでにオンチップオプティクスを製造する半導体ファウンドリへの同光スイッチ製造プロセスの導入を目指す。これは、量子技術に適した規模の量子光回路作製に不可欠なステップとなる。 ・ 本研究には、EU Horizon 2020 の「S2QUIP」量子フラッグシッププロジェクト Grant、スウェーデン研究会議、Knut and Alice Wallenberg Foundation、上オーストリア州およびオーストリア科学財団が資金を提供した。 <p>URL: https://www.kth.se/en/aktuell/nyheter/heat-free-optical-switch-would-enable-optical-quantum-computing-chips-1.1054599</p>
	(関連情報)	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト) Reconfigurable photonics with on-chip single-photon detectors URL: https://www.nature.com/articles/s41467-021-21624-3</p>
121-3	アメリカ合衆国・マサチューセッツ工科大学 (MIT)	<p>AI を使って 3D ホログラムをリアルタイムに創出 (Using artificial intelligence to generate 3D holograms in real-time)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ MIT が、AI を利用してほぼ瞬時に 3D ホログラムを作り出す、テンソルホログラフィー(tensor holography)技術を開発。 ・ 同技術は効率的なディープラーニングをベースとするため、ラップトップでの高速処理が可能。VR や 3D プリンティングのような分野への波及が期待できる。長らく研究されてきたコンピューターによるホログラム生成のプロセスでは、スーパーコンピューターで物理シミュレーションを作成する必要があり、時間がかかる上にフォトリアリスティックなホログラムの獲得が困難であった。 ・ 写真では光の強度の分布のみを記録するが、ホログラムではそれに加えて光波の位相をエンコードし、対象物のより真に迫った視差と深度を表現する。例えばモネの『睡蓮』の写真では、絵画の配色が強調されるが、ホログラムでは個々の筆遣いの独特な 3D テクスチャーを表現し、絵画の臨場感を演出する。 ・ 1900 年代半ばに開発された初期のホログラムは、レーザービームの半分で被写体を照射し、残り半分を光波の位相の参考として利用して光学的に記録する。この参考光がホログラム独特の奥行き感を作り出す。ホログラム画像は静的で動きを捉えられない。また、ハードコピーのみが可能のため再現・共有が難しい。 ・ 今回、トレーニングが可能で一連のテンソルに人間の視覚情報処理を模倣させる、畳み込みニューラルネットワーク(CNN)を設計。3D ホログラムには、ニューラルネットワークのトレーニングに必要な大量の高品質データセットが存在しないため、4,000 組のコンピューター生成画像とそれに対応する 3D ホログラムのデータセットを構築し、フォトリアリスティックなトレーニングデータを作製した。 ・ テンソルネットワークは、各組の画像から学習することで独自の演算のパラメータを調整し、ホログラム作製能力を連続的に強化する。最適化が完了した CNN では、物理ベースの演算に比べ桁違いの速さで処理を実行できた。 ・ 同テンソルホログラフィー技術では、標準的なコンピューター生成画像より得られ、マルチカメラセットや LiDAR センサー(両者とも新型スマートフォンでは標準装備)より計算できる深度情報を有する画像を使用して、1MB を下回るメモリで僅か数ミリ秒でホログラムを生成する。 ・ 同技術は、VR の臨場感をさらに向上させながら、長時間の VR 使用による眼精疲労や他の副作用の回避を可能にする。光波位相の変調が可能でディスプレイや、ポリメトリック 3D プリンティングの高速化・高精度化、また顕微鏡、医療データの可視化や特殊な光学特性の表面設計等のアプリケーションが可能。 ・ 本研究は、Sony が一部支援した。 <p>URL: https://news.mit.edu/2021/3d-holograms-vr-0310</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) Towards real-time photorealistic 3D holography with deep neural networks URL: https://www.nature.com/articles/s41586-020-03152-0</p>

【ロボット・AI 技術分野】		
121-4	中華人民共和國・香港大学 (HKU)	<p style="text-align: right;">2021/3/1</p> <p>ヒトの皮膚機能に匹敵するロボット用のソフトな触覚センサー (Novel soft tactile sensor with skin-comparable characteristics for robots)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ HKU、カーネギーメロン大学および中国国家自然科学基金委員会(NSFC)が、ヒトの皮膚機能に近づいたソフトなタクトイル(触覚)センサーを開発。 ・ 同触覚センサーを装着したロボットグリッパーでは、壊れやすいオブジェクトの取り扱いや、針への糸通し等の困難なタスクを達成。触覚センサー設計に新しい見識をもたらし、オブジェクトの安定把持、器用な操作、テクスチャの識別、スマート人工義肢やヒト-ロボット間のインタラクション等のロボティック分野における様々なアプリケーションでの有用性が期待できる。 ・ ヒトの皮膚の主要な特徴は、せん断応力(2個のオブジェクトの接触面を滑らせる力)で、皮膚はこの応力の強さ、方向と微小な変化を感知することでフィードバックとして働き、手や指によるオブジェクトの安定した把持や把持強度の調整を可能にしている。 ・ 新触覚センサーは、表面層が約 0.5mm の薄さのフレキシブルな磁性フィルムで、実際の皮膚のように複数の層より構成される。同表面層に外力が加わると磁性フィルムが変形して磁界の変化を検出し、自動的に垂直力とせん断力に分離してそれぞれの力を正確に測定。これらの力はそれぞれがオブジェクトに影響を及ぼすため、オブジェクトの定常・移動状態の分析・制御ではこれらの正確な測定値を把握することが重要となる。 ・ また、機械学習を利用した触覚の効率的な超高解像度アルゴリズムにより、接触位置の定位精度の60倍向上(これまでの報告では最高)を達成。同アルゴリズムは、センシングユニット数を最低限に抑えた触覚センサーアレイの物理的解像度を向上させ、配線数や信号送信に必要な時間を低減する。 ・ 同触覚センサーの超高解像度が、ロボットハンドによるオブジェクト把持時の接触位置の調整を助け、自動分離機能を基にロボットアームが力の大きさを調整する。このような外力の自動分離と超高解像度を、同触覚センサーで初めて同時に実現した。 ・ 同触覚センサーは、センサーアレイや、将来的にはロボット全体を包む電子スキンへと容易に拡張が可能。表面層の磁性フィルムの磁化方向を変えることで、センサーの薄さを維持しながらセンサー感度と測定範囲を調整できるため、電子スキンに実際の皮膚のような位置毎に異なる感度と測定範囲を持たせられる。 ・ 他の触覚センサーに比べ、製造・較正プロセスを大幅に短縮。実際のアプリケーションを促進する。 <p>URL: https://www.cityu.edu.hk/research/stories/2021/03/01/novel-soft-tactile-sensor-skin-comparable-characteristics-robots</p>
	(関連情報)	<p>Science Robotics 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Soft magnetic skin for super-resolution tactile sensing with force self-decoupling</p> <p>URL: https://robotics.sciencemag.org/content/6/51/eabc8801</p>
121-5	アメリカ合衆国・マサチューセッツ工科大学 (MIT)	<p style="text-align: right;">2021/3/2</p> <p>小型で機敏な次世代ドローンの登場 (Researchers introduce a new generation of tiny, agile drones)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ MIT が、これまでにない敏捷性と強さを備えた昆虫サイズのドローンを開発。 ・ 新タイプのソフトアクチュエーターによる駆動で厳しい環境下での飛行を耐え、作物の受粉や狭小な場所での機械調査等での利用が見込める。 ・ 昆虫のようなロボットの設計は、長い間研究されている昆虫の飛行のバイオロジーと物理を解明する機会を提供する。今回の研究は、リバース・エンジニアリングを通じてこれらの課題に対処するもの。 ・ 現在のドローンは開放的な空間を飛行する大型で、屋外でのアプリケーションが多い。大型ドローンは通常モーター駆動であるが、小型化により効率性が損なわれる。小型ドローンの設計では、根本的に異なる構造が必要となる。 ・ このため、これまでは圧電性セラミック材料から成る小型で硬いアクチュエーターを利用。同材料による第一世代の小型ロボットの飛行に成功しているが、昆虫を模倣したロボットの構築では強度が不足する。 ・ 新小型ドローンのソフトアクチュエーターは、カーボンナノチューブをコーティングした薄いゴム胴から構成され、ナノチューブに電圧が加わると静電気力を発してゴム胴の伸縮を繰り返し、ドローンの翼を高速で羽ばたかせる。 ・ 500回/秒の羽ばたきで、飛行中の衝突にも耐える昆虫のような強さをドローンに付与し、宙返りのようなアグレッシブな曲芸飛行も可能。重さは大きめのミツバチ程度で僅か 0.6g。羽の付いたカセットテープのようにも見えるが、現在はトンボ型のプロトタイプを開発中。 ・ 同ソフトアクチュエーターの作動電圧が高いため、現在は電源をワイヤでつないだテザードによる飛行だが、電圧を低減することでワイヤなしのアンテザードの飛行を目標とする。 <p>URL: https://news.mit.edu/2021/researchers-introduce-new-generation-tiny-agile-drones-0302</p>
	(関連情報)	<p>IEEE Transactions on Robotics 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Collision Resilient Insect-Scale Soft-Actuated Aerial Robots With High Agility</p> <p>URL: https://ieeexplore.ieee.org/document/9357346</p>

【バイオテクノロジー分野】		
		2021/3/8
121-6	アメリカ合衆国・ノースカロライナ州立大学 (NC State)	<p>水と油を分離させるバクテリアのフィルム (Bacterial Film Separates Water From Oil)</p> <ul style="list-style-type: none"> NC State が、酢酸菌(Gluconacetobacter hansenii)のバイオフィルムを利用した、水分と油分を分離するフィルターを開発。 バクテリアが自身の保護と移動のために環境中に創出するバイオフィルムは、植物の頑丈な細胞壁と同じ材料のセルロースから構成されるが、バクテリアが作るセルロースは、高純度、親水性で整った結晶構造のもの。バクテリアを取り除くと、後には強靱な材料が残る。 本研究では、酢酸菌にセルロースナノファイバーを生産させ、バクテリアと非セルロース残渣を除去。残ったセルロース膜で油分と水を含む溶液からの水の分離に成功した。 同セルロース膜は極めて高い疎油性を有し、ブレンダーで油と水を混合した溶液でも水を効果的に分離する。 繊維染料を含んだ水の浄化等、油分を含む溶液から水を回収するアプリケーションで有用となる。今後は、特定のアプリケーションに向けた、化学的な修飾によるセルロース膜のカスタム化の可能性を調査する。 <p>URL: https://news.ncsu.edu/2021/03/bacterial-film-separates-water-from-oil/</p>
	(関連情報)	<p>Langmuir 掲載論文(アブストラクトのみ: 全文は有料)</p> <p>Bacterial Superoleophobic Fibrous Matrices: A Naturally Occurring Liquid-Infused System for Oil/Water Separation</p> <p>URL: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.langmuir.0c02717</p>

【蓄電池・エネルギーシステム分野】		
		2021/2/25
121-7	アメリカ合衆国・国立再生可能エネルギー研究所(NREL)	<p>リチウムイオン電池の新しい循環型未来像達成への道筋 (Pathways To Achieve New Circular Vision for Lithium-Ion Batteries)</p> <ul style="list-style-type: none"> NREL が、リチウムイオン電池の廃棄材料を活用した循環型経済の実現に影響を及ぼす既存の政策や規制を分析・評価するテクニカルレポートを発表。 エネルギー貯蔵やEVでの使用でリチウムイオン電池の需要は高まり、技術革新や低コスト化によるさらなる増大が見込まれている。同電池の現在のライフサイクルは、再利用やリサイクルを含む製品寿命管理方策への考慮を欠いた電池の製造、利用、廃棄のリニアモデルに基づいている。 EVの廃棄リチウムイオン電池のみで、2040年までに年間4百万トン(ボーイング747 22,000機分の重量)にも上ると推定される。本レポートでは、関連文献のレビューと専門家へのインタビューを通じ、EVおよび二次電池電力貯蔵で使用される大型のリチウムイオンの再利用とリサイクルの状況を分析・評価した。 リチウムイオン電池の再利用とリサイクルは、米国の市場機会の創出・拡大、供給網の安定化、環境負荷の低減や資源制約の緩和に資するものであるが、現在米国内のリサイクル施設は一箇所のみとなっている。 リチウムイオン電池材料の再利用とリサイクルによる循環型経済の構築により、製造コストの低減、追加的な収入源の創出や税制優遇が期待できる。循環型経済は、環境に配慮した操業を通じ、企業の信用と消費者の信頼を向上させることで市場競争力を強化する。廃棄物、エネルギー消費量や温暖化ガス排出量や原料の節約などの環境保全上の幅広い利点を提供する。 これらの要因は、米国の連邦・州政府、自治体による循環型経済への投資に加え、製品、サービスや材料の再利用・回収プロセス革新への民間投資を加速するもの。 しかし、現在の障壁は技術、インフラ、プロセスであり、リチウムイオン電池設計と構造の多様性により、貴重な材料の再利用・回収にはコストのかかる手作業を要し、コスト効果的で標準的なプロセス設計が困難となっている。また、リチウムイオン電池の廃棄材料の状況・容量に関する信頼できる公開情報の制限もある。 本レポートでは、知識の向上と民間投資の強化のため、政府資金による研究、開発、分析、インセンティブや情報交換を推奨。また、連邦・州政府、自治体を通じた明確で一貫したリチウムイオン電池の廃棄材料の再利用・リサイクルの規制や法体系の確立の重要性を提示する。 エネルギー材料の循環型経済への移行には、消費者から製造業者まであらゆる利害関係者に便益をもたらす幅広い協力体制、新政策、企業運営やシステムの変革が必要となる。 <p>URL: https://www.nrel.gov/news/program/2021/pathways-to-achieve-new-circular-vision-for-lithium-ion-batteries.html</p>
	(関連情報)	<p>NREL technical report</p> <p>A Circular Economy for Lithium-Ion Batteries Used in Mobile and Stationary Energy Storage: Drivers, Barriers, Enablers, and U.S. Policy Considerations</p> <p>URL: https://www.nrel.gov/docs/fy21osti/77035.pdf</p>

121-8	アメリカ合衆国・国立再生可能エネルギー研究所(NREL)	<p style="text-align: right;">2021/2/26</p> <p>EV の航続距離延長への道筋を提供するシリコンアノード研究 (Silicon Anode Research Offers Pathway to Increased Driving Range for Electric Vehicles)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NREL が率いる複数の研究機関から成る新しいコンソーシアムは、従来の負極材料のグラファイトをシリコンで代替する可能性を調査し、より小型、安価で高性能の EV 用リチウムイオン電池開発における決定的な障壁に対処する。 ・ 本イニシアティブは、Silicon Consortium Project(SCP) の下の Silicon Electrolyte Interface Stabilization(SEISta)プロジェクトおよび Silion Deep Dive プロジェクトを統合するもの。 ・ 米国エネルギー省(DOE)の自動車技術局が資金を提供する本コンソーシアムは、アルゴンヌ、オークリッジ、パシフィック・ノースウェストおよびローレンス・バークレーの各国立研究所より構成され、シリコン負極開発を制限している電池寿命の課題解決に向けて固体電解質界面(SEI)の形成と成長の理解に焦点を当てる。 ・ シリコン電極の安定性に加え、負極と液体電解質の間に形成される保護膜である SEI の性能の向上を主要な研究項目とし、過去数年にわたり材料の標準化、モデリングと特性評価を通じた SEI の解明に努めてきた。 ・ 高度な特性評価技術と最先端の研究施設の活用を組合せ、シリコン電極とその電池化学の開発に向け有機電解質とシリコン界面の基礎的な科学を研究。電池パックサイズの 25~35%縮小(または現在 EV で使用されているのと同じパックサイズで航続距離を 30~40%延長)を可能にする、3.500mAh/g 超を蓄電できるシリコンの能力の活用にそれらの成果を役立てる。 ・ シリコンアノードの主要な課題の一つは、リチウム化として知られる、電極へのリチウムの挿入時に起こる反応性。リチウム化で形成されるリチウムケイ化物がバインダ、電解液、添加剤、水分や空気等の電池構成要素と反応してリチウムを損失する。リチウム損失は電池劣化の主な原因で、電池寿命を縮めるもの。 ・ 本イニシアティブではまた、シリコンセル電圧を最大に維持することで 2 週間以内に電池寿命を測定する初期評価方法も開発(従来は数ヶ月を要した)。シリコン SEI 安定化の効果が不十分なアプローチを迅速に排除し、電池寿命を改善する。 ・ SCP の全体的な目標は、質量エネルギー密度が 375Wh/kg 超、体積エネルギー密度が 750Wh/L 超で 10 年以上の電池寿命、C/3 放電速度で 1,000 サイクルが可能な、シリコンベースアノードを使用したリチウムイオン電池の開発。 <p>URL: https://www.nrel.gov/news/program/2021/silicon-anode-research-offers-pathway-to-increased-driving-range.html</p>
	(関連情報)	<p>Silicon Consortium Project(SCP) ウェブサイト URL: https://www.nrel.gov/transportation/silicon-anode-consortium.html</p>
121-9	アメリカ合衆国・ジョージア工科大学 (Georgia Tech)	<p style="text-align: right;">2021/3/8</p> <p>EV 用全固体電池の低コスト・迅速な生産の鍵を探して (Finding Key to Low-cost, Fast Production of Solid-state Batteries for Evs)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Georgia Tech と中国・重慶工商大学が、可燃性液体電解質を使用した商用リチウムイオン電池の従来の低コスト製造プロセスで、不燃性セラミック電解質を使用した EV 用全固体リチウムイオン電池を製造する溶融合浸技術(特許出願済み)を開発。 ・ 同新製造技術は、多孔質・高密度の熱的に安定した電極に電解質材料を浸透させるワンステッププロセス。溶解した固体電解質を多層の電極-セパレータースタックを含む多孔質体に毛細管効果を通じて浸透させ、高密度な複合材を製造する。より軽量、安全で高エネルギー密度の電池製造の可能性が期待できる。 ・ 従来の固体電解質の融点は 700°C から 1,000°C 超のところ、新技術では電解質の組成により約 200°C ~ 300°C の低融点を実現。このような低温度では材料の反応が起こりにくく、製造がより迅速で容易となる。ポリマーバインダーや接合剤を含む標準的な電極集合体は、このような条件下で安定する。 ・ 過去 30 年間にわたりリチウムイオン電池の製造に開発・最適化されてきたツールやプロセスを利用し、あらゆるサイズ・形状の高品質多層セルの迅速・大規模な製造が可能となる。 ・ リチウムイオン電池のサイクル寿命や安定性は特に作動温度に大きく依存し、長時間の過熱で劣化が早まり発火の危険性もある。そのため、ほぼ全ての EV では高性能で高価な冷却システムが必要。一方、固体電解質のリチウムイオン電池に必要なものは、冷却システムに比べ大幅に安価なヒーターのみ。 ・ 同新技術は、現在では 20%超、将来的には 100%超のエネルギー密度の向上が実証されている、いわゆるコンバージョン型電極を含む幅広い物質化学に対応可能。同新技術の商用化はまだ先となるが、将来の EV 市場の大部分を全固体電池が占めることになれば、既存の製造設備やインフラを利用できる同新技術は最も優れた選択肢となると考える。 ・ 電池価格は 2020 年に初めて \$100/kWh に達したが、消費者向け EV 市場の完全な解放前に \$70/kWh を下回る必要があり、そのためにはイノベーションが必須となる。現在はさらに低い融点とより高い伝導性を有する他の電解質を開発中。 ・ 本研究は、Georgia Tech のスタートアップである Sila Nanotechnologies Inc. が主に支援した。 <p>URL: https://news.gatech.edu/2021/03/08/finding-key-low-cost-fast-production-solid-state-batteries-evs</p>
	(関連情報)	<p>Nature Materials 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Electrolyte melt infiltration for scalable manufacturing of inorganic all-solid-state lithium-ion batteries URL: https://www.nature.com/articles/s41563-021-00943-2</p>

【新エネルギー分野(太陽光発電)】		2021/2/24
121-10	アメリカ合衆国・マサチューセッツ工科大学 (MIT)	<p>次世代太陽電池材料の効率性を向上 (Researchers improve efficiency of next-generation solar cell material)</p> <ul style="list-style-type: none"> MIT、韓国科学技術研究所(KRICT)、韓国科学技術員(KAIST)、蔚山科学技術大学校およびジョージア工科大学(Georgia Tech)から構成される研究チームが、標準的なシリコン太陽電池のエネルギー効率を超える、ペロブスカイト太陽電池設計の新技术を開発。 ペロブスカイトは、太陽光パネルの材料としてシリコンの代替が期待されている。低コスト・低温度による極薄、軽量でフレキシブルな太陽電池の可能性を提供するものだが、エネルギー効率においてシリコン太陽電池に遅れをとっている。 今回、ペロブスカイト太陽電池内の電荷経路と材料組成を改善することで、エネルギー効率 25.2%を達成(研究室デバイス)。シリコン太陽電池では現在 20~22%。 ペロブスカイトは天然鉱石の灰チタン石に類似した特定の格子構造を有し、それを構成する化学物質の組合せの数は膨大にある。太陽電池材料として競合するシリコンやガリウムヒ素(GaAs)に比べ安価で、よりシンプルな処理とプロセスで製造できるため、世界の関心を集めている。 シリコンや GaAs の処理では 1,000℃超の熱を要する一方、ペロブスカイトは溶液または蒸着により 200℃以下で製造できる。また、太陽エネルギーを効率的に捕獲する極薄膜を形成するため、飛躍的な軽量化が可能。 また、シリコンに比べバンドギャップが広く、太陽光スペクトルの多様な領域を吸収できる。シリコンセルとの組合せでエネルギー効率の向上が図れるが、ペロブスカイトの単一の活性層のみでもシリコンや GaAs に迫る効率の達成が可能であることを実証した。 ペロブスカイトには、セルで発した電流を使用場所まで運ぶ透明導電層が含まれるが、この層がペロブスカイト自体に直接面していると電子と正孔が再結合して電流が起らない。新設計ではペロブスカイトと導電層を中間層で分離し、電子の移動を促して再結合を回避した。 同中間層は、二酸化スズの化学浴析出法により作製。理想的な特性を有する電子輸送層合成のタイミングを特定した。また、ペロブスカイトを安定させるための添加剤の利用では、バンドギャップに影響して光吸収の効率性を損なわせることがわかっていたが、今回はその量を 1%以下に抑えてバンドギャップを維持しながら安定性を向上させ、ペロブスカイト層自体を最適化した。 25.5%のエネルギー効率は研究室スケールのデバイスによるものだが、今回開発した技術を現行の大規模なペロブスカイト太陽電池製造方法に適用し、さらに効率を向上できると考える。 ペロブスカイト太陽電池の長期的な耐久性は向上しているが、例えば数年毎で交換される携帯電話等の電子機器のように、短期間の使用を目的としたアプリケーションの可能性も今後の研究開発において考慮すべきと考える。 本研究は、MIT Institute for Soldier Nanotechnology、NASA、イタリア Eni SpA(MIT Energy Initiative)、韓国国立研究財団(NRF)および国家科学技術研究会(NST)が支援した。 <p>URL: https://news.mit.edu/2021/photovoltaic-efficiency-solar-0224</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) Efficient perovskite solar cells via improved carrier management</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41586-021-03285-w</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。