



# 海外技術情報(2021年8月6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
<b>【ナノテクノロジー・材料分野】</b>			
128-1	英国・バース大学	<p><b>航空機のエンジン音をヘアードライヤー並に低減するメレンゲのような材料</b> (Meringue-like material could make aircraft as quiet as a hairdryer)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ バース大学が、航空機のエンジン音を最大で 80%低減して乗客の快適さを向上させる極めて軽量な新材料を開発。</li> <li>・ 酸化グラフェンとポリビニールアルコールのアエロゲルである同材料は、卵白を泡立てて作る菓子のメレンゲのような構造で空気を多量に含有するため、超軽量だが堅固。</li> <li>・ 立方メートル当たりの重量は僅か 2.1kg と最も軽量な騒音材となり、重量をほとんど増量すること無く航空機のエンジンナセルの防音材として機能する。</li> <li>・ 航空機エンジン内の騒音を最大で 16dB 低減。離陸時のジェットエンジンによる 105dB の轟音をヘアードライヤーレベルの騒音に低減できる。</li> <li>・ 同材料の最適化を進めて放熱機能の改善を図り、燃料効率と安全性を向上させる。航空機のエンジンに加え、ヘリコプターや自動車のエンジンのパネルでの利用や、自動車、海上輸送やビル・建造物等での多様なアプリケーションが考えられる。18ヶ月以内の商業化を予定している。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.bath.ac.uk/announcements/meringue-like-material-could-make-aircraft-as-quiet-as-a-hairdryer/">https://www.bath.ac.uk/announcements/meringue-like-material-could-make-aircraft-as-quiet-as-a-hairdryer/</a></p>	2021/6/18
	(関連情報)	<p>Scientific Reports 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Ultralight graphene oxide/polyvinyl alcohol aerogel for broadband and tuneable acoustic properties</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41598-021-90101-0">https://www.nature.com/articles/s41598-021-90101-0</a></p>	

128-2	アメリカ合衆国・マサチューセッツ工科大学(MIT)	<p><b>超音速微粒子の衝撃を耐久する超軽量材料</b> (Ultralight material withstands supersonic microparticle impacts)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MIT、カリフォルニア工科大学(Caltech)およびチューリッヒ工科大学(ETH Zürich)が、微粒子の超音速衝撃を耐久するナノ構造材料の新設計を開発。</li> <li>靱性と機械的耐久性を付与するナノスケールの炭素支柱をベースとした、人間の毛髪の幅よりも薄く超軽量材料の設計原理を提供。同じ重量のスチール、Kevlar、アルミニウム等の耐衝撃性材と比較した場合、新設計の材料ではより効率的に衝撃を吸収する。</li> <li>大規模製造により、Kevlar やスチールを代替する超軽量で耐衝撃性材料として、防護具、保護コーティング、ブラストシールド等での利用が期待できる。</li> <li>ナノ構造材料は、優れた特性を材料に付与する、パターン化したナノスケールの構造体より構成される。本研究ではこのような材料の高速衝撃等による高速変形の試験を実施し、極めて高い耐衝撃性を実証した。</li> <li>微細な支柱から構成される、格子構造の連続したパターンの 14 面体を 2 光子リソグラフィーで感光性樹脂に加工。残存した樹脂の洗浄後、高温真空炉での焼成によりポリマーを炭素に変換し、超軽量のナノ構造炭素材料を作製。</li> <li>次に、レーザー照射で起こるプラズマを使用して、14ミクロン幅のシリコン酸化粒子を対象物に高速で衝突させるレーザー誘起微粒子衝撃試験を実施し、極度の変形に対する同材料の耐久性を超音速を含む毎秒 40~1,100m の範囲で調査した。</li> <li>密度の異なる 2 種類のナノ構造炭素材料で試験した結果、炭素支柱が若干厚い材料がより強靱で、微粒子が材料を突き破らずに埋没する傾向を確認。埋没した微粒子と材料の断面状態から、微粒子の底部では微細支柱が潰れて圧縮されているも、その周囲の構造が変わらないことを発見。ナノ支柱による衝撃圧縮の働きで、大量のエネルギーが吸収できることを実証した。</li> <li>バッキングガムの II 定理を使用する惑星衝突の次元解析フレームワークにより、ナノ構造材料の物性、微粒子のサイズと衝突速度から、実験データが示した衝撃を予測できることも確認。他のナノ構造材料での予測にも利用できる。</li> <li>より強靱で軽量の保護材料の設計開発を目標に、今後も様々なナノ構造や炭素以外の材料とそれらの製造のスケールアップについて研究を進める。</li> <li>本研究は、米国海軍研究局(ONR)、Vannevar Bush Faculty Fellowship (VBFF)および MIT の Institute for Soldier Nanotechnologies(ISN)を通じ米国陸軍研究局(ARO)が一部支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.mit.edu/2021/carbon-nanomaterial-light-strong-0624">https://news.mit.edu/2021/carbon-nanomaterial-light-strong-0624</a></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) Supersonic impact resilience of nanoarchitected carbon URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41563-021-01033-z">https://www.nature.com/articles/s41563-021-01033-z</a></p>

128-3	アメリカ合衆国・ノースウェスタン大学	<p><b>身体内で無害に分解する史上初の一時的ペースメーカー</b> (First-ever Transient Pacemaker Harmlessly Dissolves in Body)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ノースウェスタン大学とジョージワシントン大学(GW)が、使用後に分解して消滅する、バッテリーフリーの完全植え込み型ペースメーカーを開発。</li> <li>・ 身体の生物学的プロセスで完全に消滅する世界初の生体吸収性電子デバイスとして、2018年には神経再生を促進する生分解性インプラントを開発している。</li> <li>・ 薄く、フレキシブルで軽量な新ペースメーカーデバイスの全部品は生体適合性材料で構成され、5~7週間で体液中に自然に溶解する。心臓手術後短期間の治療や、恒久的ペースメーカー使用前の一時的なデバイスとして使用できる。</li> <li>・ 数日間から数週間まで、患者の使用期間のニーズに合わせたデバイス材料の組成や薄さのカスタマイズが可能。体内で溶解するまで機能できる日数を精確に制御できる。</li> <li>・ 現行の暫定的なペースメーカーでは、開心術後に患者の心筋にペースメーカー電極を縫い付け、患者の胸部から出るリードを外部のペースメーカーボックス(心拍のリズムを制御する電流を供給)に接続する。このようなペースメーカーで懸念される合併症には、感染、電極の移動、組織傷害、出血や血栓等が含まれる。</li> <li>・ 新デバイスは、250 <math>\mu</math>m の薄さ、0.5g を下回る軽さで心臓の表面に優しく配置され、PLGA(乳酸-グリコール酸共重合体)で密封した電極が電気信号を送信する。スマートフォンによる電子決済や RFID タグで利用される近距離無線通信を利用してリモートアンテナからワイヤレスでエネルギーを収集するため、嵩張るバッテリー、硬いハードウェアや、感染症を引き起こす危険性のあるリード(ワイヤ)が不要となる。</li> <li>・ 同デバイスの改善をさらに進め、脚や腕の血管を介した生体吸収性ペースメーカーの植え込みが可能となれば、心臓発作患者や経カテーテル大動脈弁移植術(TAVR)等のカテーテル施術を受けた患者への一時的なペースメーカーの提供が期待できる。植え込み型ペースメーカーを利用する患者の快適性や看護成果の向上に加え、コストの低減が見込める。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.mccormick.northwestern.edu/news/articles/2021/06/first-ever-transient-pacemaker-harmlessly-dissolves-in-body/">https://www.mccormick.northwestern.edu/news/articles/2021/06/first-ever-transient-pacemaker-harmlessly-dissolves-in-body/</a></p>
	(関連情報)	<p>Nature Biotechnology 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Fully implantable and bioresorbable cardiac pacemakers without leads or batteries</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41587-021-00948-x">https://www.nature.com/articles/s41587-021-00948-x</a></p>

【電子・情報通信分野】		2021/6/25
128-4	アメリカ合衆国・ 国立標準技術研究所 (NIST)	<p><b>高速移動中や隠れたオブジェクトを無線信号で画像化する NIST の技術</b> (NIST Method Uses Radio Signals to Image Hidden and Speeding Objects)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NIST とスタートアップの Wavsens LLC(コロラド州ウェストミンスター)が、無線信号を利用して高速移動中や隠れたオブジェクトのリアルタイム画像を作製する技術を開発。</li> <li>・ 消防士による避難経路・建物の中に残る被災者の発見や、毎秒 10km の速度で移動するミリメートルサイズの宇宙ゴミ、超音速で移動するミサイルのようなオブジェクトの隔離距離での追跡が可能となる。</li> <li>・ 同技術は、m-Widar(microwave image detection, analysis and ranging: マイクロ波による画像検出、分析および測距)(特許出願中)として、Wavesens LLC が商業化を予定している。</li> <li>・ コンクリートやガラス等のほとんどの遮蔽物を透過する無線信号を利用し、僅か数マイクロ秒のデータで 1 つの画像フレームを作製し、光の速さでのサンプリングが可能。対象物に電磁パルスを照射し、その往復時間を測定して対象物までの距離を計測するマルチサイトレーダーのコンセプトを採用した。</li> <li>・ 通常、マルチサイトレーダーでは、単数のトランスミッターと複数のレシーバにより、受信したエコーを使用した三角法で対象物の位置を特定するが、m-Widar 技術では複数のトランスミッターと単数のレシーバを使用する。これにより、空間のあらゆる場所で反射するあらゆるオブジェクトの特定と画像化が可能となる。</li> <li>・ 無響室で実施した同技術の実証では、携帯電話 12 台分のトランスミッター出力で同時に無線信号を送信し、約 10m 先の乾式壁で隔てた部屋で歩行する人の 3D 画像を作製。現時点のレンジは数 km までだが、トランスミッターの出力とレシーバの感度の向上により、さらに延ばすことができる。</li> <li>・ トランスミッターアンテナは、マイクロ波を含む電磁波スペクトル上半分の 200MHz~10GHz の周波数で作動。レシーバは、シグナルデジタイザに接続した 2 個のアンテナで構成。携帯電話のビデオカメラのフレーム毎秒の約 100~1,000 倍の、フレーム毎秒 366kHz に相当する毎秒 15 億個のサンプルで画像を再構築した。</li> <li>・ 12 本のアンテナで 4096 ピクセルの画像を作製したが、アンテナの増設、より高速のランダム信号発生器やデジタイザによるシステムのアップグレードで解像度の向上が可能。量子もつれの利用による画像や感度の向上も視野に入れる。</li> <li>・ 本研究には、NIST 下の組織への資金提供を通じて NIST の通信や製造等における専門性の向上を図る、Public Safety Trust Fund が一部資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.nist.gov/news-events/news/2021/06/nist-method-uses-radio-signals-image-hidden-and-speeding-objects">https://www.nist.gov/news-events/news/2021/06/nist-method-uses-radio-signals-image-hidden-and-speeding-objects</a></p>
	(関連情報)	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト) Continuous-capture microwave imaging URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-021-24219-0">https://www.nature.com/articles/s41467-021-24219-0</a></p>

128-5	アメリカ合衆国・カリフォルニア大学サンタバーバラ校 (UCSB)	<p><b>レーザー技術のブレイクスルー</b> (A Laser Breakthrough)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ UCSB とスイス連邦工科大学ローザンヌ校(EPFL)が、シリコンチップに半導体レーザーとマイクロ共振器をヘテロ集積したソリトンマイクロコムを開発。</li> <li>・ UCSB による 15 年前のシリコンウェハーへのレーザー集積技術の開発以来、シリコンフォトニクスの研究と商業化が進展。データ通信量が毎年約 25%増量していた当時、データセンターのサーバーを接続する銅ワイヤのインターコネクタを代替してエネルギー効率を飛躍的に向上させた。</li> <li>・ UCSB では、米国国防高等研究計画局 (DARPA) の Direct On-Chip Digital Optical Synthesizer(DODOS)プログラムを通じて EPFL との共同研究を数年にわたり実施している。</li> <li>・ 近年では半導体レーザーチップと窒化シリコンのリング共振器を近接配置した極めてコンパクトなコムが実証されているが、レーザーと共振器は、スケールアップが難しい高コストで時間のかかるプロセスで個別に製造されている。</li> <li>・ ソリトンマイクロコムは、相互にコヒーレントなレーザー発振線を放出する光周波数コムで、高出力・高コストなレーザーと高度な光カップリングを必要とする強力なツール。近年ではマルチテラビット光通信、LiDAR やニューロモーフィックコンピューティング等で利用されている。</li> <li>・ 半導体レーザー(リン化インジウム)と共振器(窒化ケイ素)のそれぞれに異なる材料のプラットフォームの課題を、シリコン基板上に高性能レーザーを作る UCSB のヘテロ集積プロセスと、EPFL の「フォトニック・ダマシンプロセス」による超低損失、高い Q 値の窒化ケイ素マイクロ共振器を組み合わせで解決した。</li> <li>・ デバイスを個別に製造して統合する従来プロセスと異なるこのようなウェハースケールのプロセスにより、業界標準の直径 200mm または 300mm 基板をさらに上回る製造レベルの、100mm のウェハー1枚による数千個のデバイス製造が可能となる。</li> <li>・ 通常ではレーザー性能を損なわせる戻り光を有効活用し、同期したレーザー光による共振器でのソリトンを発生と同時にノイズを低減。現在のコム線は約 20~30 本だが、エネルギー消費を低く抑えながら 100 本への増加を目指す。</li> <li>・ 同技術は、様々な分野での光周波数コム利用における重要要素になり得ると考える。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.news.ucsb.edu/2021/020346/laser-breakthrough">https://www.news.ucsb.edu/2021/020346/laser-breakthrough</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>Laser soliton microcombs heterogeneously integrated on silicon</p> <p>URL: <a href="https://science.sciencemag.org/content/373/6550/99">https://science.sciencemag.org/content/373/6550/99</a></p>

【バイオテクノロジー分野】		2021/6/28
128-6	アメリカ合衆国・テキサス A&M 大学	<p><b>環境に優しいバイオプラスチックを作る「プラグイン」手法</b>            (‘Plugging in’ to produce environmentally friendly bioplastics)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ テキサス A&amp;M 大学が、トウモロコシの刈り株、草やメスキート(マメ科の低木)等の副産物からバイオプラスチックを製造する、経済的で環境に優しいプロセスを開発。</li> <li>・ リグノセルロース系リファイナリーの主要な課題は、食品のパッケージを始め様々な日用品で使用されるバイオプラスチックの主要な構成要素であるリグニンの効率的な抽出と利活用。</li> <li>・ 新プロセスの「リグニンのプラグイン・プリコンディショニングプロセス(plug-in preconditioning process of lignin:PIPOL)は、従来の 5 種類の前処理技術の改変により、リグニンを持続可能でコスト効果的なものに最適化し、エタノールとバイオプラスチックを同時に低コストで製造する。</li> <li>・ 過去の研究で開発した効率的なリグニン抽出技術をベースに、PIPOL はリグニンの溶解、調整および発酵を統合し、既存のバイオリファイナリーに低コストで直接導入が可能。</li> <li>・ 米国科学技術政策局(OSTP)が、バイオエコノミーのインフラ、イノベーション、製品、技術やデータ米国の経済成長の増進を目的として指し示すように、バイオエコノミーとバイオマニュファクチャリング部門は連邦政府政策において優先事項となっている。</li> <li>・ リグノセルロース系バイオリファオナリーの商業化を妨げる要因は、バイオマスによる高付加価値製品が限られていること、リグニンを使用した代替製品の不足や、一次産品としてのエタノールの低産出量。本研究の成果は、これらの課題の解決に多大に貢献するもの。</li> <li>・ 本研究には、米国エネルギー省(DOE)のエネルギー効率・再生可能エネルギー局(EERE) バイオエネルギー技術室(BETO)が 240 万ドルの資金を提供した。同大学は、次の研究フェーズへの追加的な資金を要請している。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://agrifetoday.tamu.edu/2021/06/28/plugging-in-to-produce-environmentally-friendly-biofuels/">https://agrifetoday.tamu.edu/2021/06/28/plugging-in-to-produce-environmentally-friendly-biofuels/</a></p>
	(関連情報)	<p><b>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</b></p> <p>Transforming biorefinery designs with ‘Plug-In Processes of Lignin’ to enable economic waste valorization</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-021-23920-4">https://www.nature.com/articles/s41467-021-23920-4</a></p>

【新エネルギー分野(バイオマス)】		2021/6/25
128-7	アメリカ合衆国・マサチューセッツ工科大学(MIT)	<p><b>遺伝子組み換えイースト菌がバイオ燃料原料の範囲を拡大</b> (Engineered yeast could expand biofuels' reach)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MIT が、リグノセルロース系バイオマスを原料とする、バイオエタノールの高収率製造技術を開発。</li> <li>エタノール等のバイオ燃料の増産は世界的な化石燃料消費量の低減に向けた重要な手段となり得るが、米国のバイオエタノール生産では育成に水と肥料を大量に使用するトウモロコシを使用しており、燃料需要に見合う量が生産されていない。米国のトウモロコシ生産量の約40%がエタノールの製造に利用されている。</li> <li>米国エネルギー省(DOE)によると、稲わら、麦わらやトウモロコシ茎葉等を含むリグノセルロース系バイオマスの総量は年間 10 億トンを超え、輸送部門で使用される石油の 30~50%を代替可能としている。</li> <li>リグノセルロース系バイオマスの利用では、木質のリグニンからのセルロースの分離に加え、酵母が処理できる単糖へのセルロースの分解が不可欠。バイオマスのこのような前処理プロセスで発生するアルデヒドは反応性が極めて高く、酵母を死滅させるという課題がある。</li> <li>同大学は2015年の研究において、特定の化合物を添加することで酵母の細胞膜を強化し、高濃度のエタノールを耐久できる酵母を開発。エタノールの収率を約80%向上させた。</li> <li>このようなアルコール耐性戦略をベースに、本研究では数種類の酵母株の酵素のうち最も優れたものを特定して指向性進化法(directed evolution)による改善を重ね、アルデヒドをアルコールに変換できる酵母を開発した。</li> <li>通常、リグノセルロース系原料の酵母によるエタノール製造は効率的ではないが、高性能酵素の利用と細胞膜を強化する化合物の添加により、従来のエタノールの生産量を3倍超に増量。これは、トウモロコシによるエタノール製造量のレベルに匹敵する。</li> <li>スイッチグラス、麦わら、トウモロコシ収穫後に残る葉、茎、殻の5種類のリグノセルロース系原料からのエタノールの高収率を実証。使用できる原料の選択肢が広がる。</li> <li>また、バイプラスチックの前駆体である乳酸を生成する酵母株に同高性能酵素を導入した乳酸の高収率も実証。このことは、バイオディーゼル等を生成する酵母株等への導入も可能であることを提示。物質生産経路のほぼすべてに導入できる耐性モジュールを獲得した。</li> <li>本研究には、DOE および米国立衛生研究所(NIH)が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.mit.edu/2021/engineered-yeast-biofuels-0625">https://news.mit.edu/2021/engineered-yeast-biofuels-0625</a></p>
	(関連情報)	<p>Science Advances 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Engineered yeast tolerance enables efficient production from toxified lignocellulosic feedstocks</p> <p>URL: <a href="https://advances.sciencemag.org/content/7/26/eabf7613">https://advances.sciencemag.org/content/7/26/eabf7613</a></p>

【新エネルギー分野(太陽光発電)】		2021/6/24
128-8	アメリカ合衆国・ コーネル大学	<p><b>緑の地球を育む次世代太陽電池のリサイクル</b> (Recycling next-generation solar panels fosters green planet)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ コーネル大学が、ペロブスカイト太陽電池パネルのリサイクル戦略を発表。</li> <li>・ 太陽電池の設計ではエネルギー変換効率や安定性等の性能が重要視され、リサイクル設計はおろそかにされることが多い。ペロブスカイト太陽電池は商業化に向けた開発段階にあるが、新しい同材料の適切なリサイクル手法を確立することで、すでに低く設定されるカーボンフットプリントのさらなる低減が可能に。</li> <li>・ 同大学は昨年、全ペロブスカイト構造を含んだ光起電ウエハーの性能がシリコン太陽電池を上回り、ペロブスカイト-シリコンのタンデム電池では特に性能が優れていることを発見している。</li> <li>・ ペロブスカイト太陽電池の製造プロセスで消費するエネルギーはより少ないため、ペロブスカイトウエハーではシリコン太陽電池パネルに比べて初期エネルギー投資の回収が早くなる。</li> <li>・ ペロブスカイト太陽電池のリサイクルにより、一次エネルギー消費量の 72.6%の低減およびカーボンフットプリントの 71.2%の削減が可能となり、太陽電池の持続可能性が向上する。太陽電池製造に必要なエネルギー量の低減は、エネルギー・ペイバック・タイム(EPT)と温室効果ガス排出量の大幅な削減につながる。</li> <li>・ 最も優れたモジュール構成のリサイクルでは、EPT が約 1 ヶ月、カーボンフットプリントは 13.4g-CO<sub>2</sub>eq/kWh を見込む。リサイクル無しのケースでは、ライフサイクルを通じて EPT が 30~70 日、カーボンフットプリントが 27.5~158.0g-CO<sub>2</sub>eq/kWh となる。</li> <li>・ 現在市場をリードしているシリコン太陽電池では、EPT は 1.3~2.4 年 初期カーボンフットプリントは 22.1~38.1g-CO<sub>2</sub>eq/kWh となり、リサイクルによるペロブスカイト太陽電池の優位性が示される。</li> <li>・ リサイクルインフラ開発戦略を伴った州・連邦政府政策が、太陽電池製造による環境への影響の低減につながる。環境負荷の少ないペロブスカイト太陽光パネル産業の真の価値は、そのリサイクルプログラムが決定する可能性がある。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.cornell.edu/stories/2021/06/recycling-next-generation-solar-panels-fosters-green-planet">https://news.cornell.edu/stories/2021/06/recycling-next-generation-solar-panels-fosters-green-planet</a></p>
	(関連情報)	<p>Nature Sustainability 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Life cycle assessment of recycling strategies for perovskite photovoltaic modules URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41893-021-00737-z">https://www.nature.com/articles/s41893-021-00737-z</a></p>

【蓄電池・エネルギーシステム分野】		2021/6/17
128-9	アメリカ合衆国・ヒューストン大学(UH)	<p><b>カソード微細構造を改造して有機ベースの EV 用固体リチウム電池性能を向上</b> (Altered Microstructure Improves Organic-Based, Solid State Lithium EV Battery)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ UH とライス大学が、エタノールを利用したプロセスによる、有機化合物ベースのカソードの微細構造の改変技術を開発。全固体リチウム電池のエネルギー密度の倍増に成功した。</li> <li>・ 電池の容量と電圧を決定するカソードは、コバルトのような希少な材料が使用される最も高価な構成部品。コバルトの供給量は 2030 年までに 6 万 5 千トンの不足が予測され、米国のリチウムイオン電池のサプライチェーンにおける主要な懸念事項の一つとされている。</li> <li>・ 近年、リサイクルが容易、豊富でクリーンな代替として有機化合物ベースのリチウム電池(OBEM-Li)が新興。同大学が実証した初期の OBEM-Li では、コバルトカソードレベルの 800Wh/kg の比エネルギーを達成しているが、カソードの微細構造による活物質の質量分率の問題がエネルギー密度を制限していた。</li> <li>・ 新技術では、イオン輸送の促進にカソード(ピレン-4,5,9,10-テトラオン(PTO))の微細構造を最適化し、活物質の利用率を前回の 50%から 98%に大幅に向上させ、300Wh/kg のエネルギー密度を達成した。</li> <li>・ 硫酸電解質を酸化させる PTO の化学特性の研究を発端に、そのような反応の利活用法を探るため、カソードと固体電解質界面の化学組成、分布や電気化学的な可逆性を調査。その結果、電池容量の劣化無く優れた充放電サイクルを遂行する原因解明の手掛かりを得た。</li> <li>・ 本研究は、コバルトのような遷移金属ベースのカソードを、米国に最も多く存在する石油精製所やバイオリファイナリーより得られる有機材料で代替したエネルギー高密度のリチウム電池の製造が可能であることを提示。より持続可能な EV と次の 10 年間の研究開発に向けた重要な出発点となると考える。</li> <li>・ 本研究には、Battery500 リサーチコンソーシアムの一部として米国エネルギー省(DOE) エネルギー効率・再生可能エネルギー局(EERE)が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://uh.edu/news-events/stories/2021/june-2021/ev-battery.php">https://uh.edu/news-events/stories/2021/june-2021/ev-battery.php</a></p>
	(関連情報)	<p><b>Joule 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</b> Microstructure engineering of solid-state composite cathode via solvent-assisted processing</p> <p>URL: <a href="https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351(21)00252-X">https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351(21)00252-X</a></p>

128-10	アメリカ合衆国・パシフィック・ノースウェスト国立研究所 (PNNL)	<p style="text-align: right;">2021/6/28</p> <p><b>EVでの利用に大きく前進する長寿命のリチウム金属電池</b> (Longer-Lived Lithium-Metal Battery Marks Step Forward for Electric Vehicles)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ PNNL が、幅が僅か 20 μm のリチウム薄膜片をアノードに使用したリチウム金属電池 (パウチセル) で、過去最高となる 600 回の充放電サイクルを達成。</li> <li>・ 本研究は、PNNL が率いる複数機関によるより軽量、パワフルで安価な EV 用電池の研究開発活動である、米国エネルギー省(DOE)の Innovation Center for Battery500 Consortium を通じて実施。PNNL は、パートナー機関による最新の研究成果の高エネルギーパウチセルへの適用と、実際の使用条件下での性能の実証を担当する。</li> <li>・ 4 年前に開発した実験的なリチウム金属電池では 50 サイクルであったが、2 年前には 200 サイクルへと飛躍的に向上。今回の成果である 600 サイクル後は、初期電池容量の 76%を維持した。Battery500 チームが開発したリチウム金属電池では、350Wh/kg の極めて高いエネルギー密度を達成している。</li> <li>・ 今回の 600 サイクルの達成は、アノードでの分子の詳細な動的過程の解明を踏まえたリチウム薄膜片の採用によるもの。アノードと電界液界面に形成される SEI 被膜付近で起こる複雑な化学反応において、より厚い片が電池の故障の直接的な原因となることを発見した。SEI 被膜は、アノードと電解質間で特定の分子のみを往来させるゲートキーパーの役割を担っている。</li> <li>・ SEI 被膜はまた、電池性能を低下させて故障を招く望ましくない化学反応を抑制する。電解質とリチウム金属間のこのような化学反応を抑制して重要な化学反応を促進することが主要な目標となっている。</li> <li>・ 本研究では、より薄いリチウム片が好ましい SEI 被膜を形成し、片が厚くなるほど悪影響となる SEI 被膜を形成することを確認。リチウム片が厚いことで電解質がリチウムのポケットに深く侵入する必要があり、リチウムに接する電解質を欠乏させて必要な化学反応を停止させる。このことは、コインセルに比べて電解質の量が 20~30 倍少ないパウチセルでは特に重要となる。</li> <li>・ Battery500 コンソーシアムでは、長寿命、安全で低コストな電池のエネルギー増量を目的とする。現在の EV 用電池ではエネルギー密度が 200~250Wh/kg のところ、Battery500 では 500Wh/kg の実現を目指す。本研究に関与したニューヨーク州立ビンガムトン校教授の Stanely Whittingham 氏 (2019 年に吉野氏、グッドイナフ氏と共にノーベル化学賞を受賞) は、今後のリチウム金属電池開発において、特に安全性の問題について重要視している。</li> <li>・ 本研究には、DOE EERE の自動車技術局(VTO)が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.pnnl.gov/news-media/longer-lived-lithium-metal-battery-marks-step-forward-electric-vehicles">https://www.pnnl.gov/news-media/longer-lived-lithium-metal-battery-marks-step-forward-electric-vehicles</a></p>
	(関連情報)	<p><b>Nature Energy 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</b></p> <p>Balancing interfacial reactions to achieve long cycle life in high-energy lithium metal batteries</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41560-021-00852-3">https://www.nature.com/articles/s41560-021-00852-3</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。