



# 海外技術情報(2024年1月12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】			
154-1	アメリカ合衆国・カリフォルニア大学サンディエゴ校 (UCSD)	<b>電子を多量に含む金属原子で割れにくくなるセラミクス</b> (Electron-rich Metals Make Ceramics Tough to Cracks) <ul style="list-style-type: none"><li>UCSD とスウェーデン・リンショーピング大学が、高エントロピーカーバイド(HEC)として知られるセラミック材料の強度が、原子の外殻軌道に電子をより多く含む金属原子を利用することで向上できることを発見。</li><li>HEC は高度に無秩序な原子構造を有し、チタン、ニオブやタングステン等の周期表の第 4、第 5、第 6 周期の金属元素に結合した炭素原子より構成される。</li><li>セラミックは高温や腐食、摩耗の耐久性や軽量性等の極めて優れた特性を有し、航空宇宙部品や保護コーティング等の様々なアプリケーションに適した材料だが、物理的な力がかかると割れやすい脆さが欠点。</li><li>本研究では、価電子(原子の最外殻にあり、他の原子と結合する役割を担う)がセラミックの強度向上の鍵となることを解明。価電子数の多い金属を使用することでセラミック材料の延性が強化され、機械的な負荷や応力へのセラミックの耐久性の向上に成功した。</li><li>コンピューターシミュレーションによる材料の実験的な製造と試験を通じ、5 種類の金属元素を様々な組み合わせた HEC を調査。各組み合わせで材料中の価電子濃度が異なることを確認した。</li><li>負荷・応力に対する特に優れた耐久性を示す、2 種類の HEC を特定。一つはバナジウム、ニオブ、タンタル、モリブデンおよびタングステンで構成され、もう一つはそれらの元素のうちニオブの代わりにクロムを含んだもの。</li><li>機械的負荷・応力試験の結果、これらの材料が従来の脆く壊れやすいセラミックとは異なる、金属の挙動のような変形・伸縮を提示。これらの材料に穴を開けたり、引き延ばして分離したりすると、結合が壊れて原子サイズの開口部が形成され、金属原子周囲の余剰価電子が再編成して近隣の金属元素間と結合する。このようなナノスケールでのメカニズムが材料の開口部の拡大やき裂の形成を効果的に抑制する。</li><li>今後の課題は商用アプリケーションに向けたこれらの強靱なセラミック生産のスケールアップ。ハイパーソニック自動車のような最先端のアプリケーションでの利用を含む、高性能セラミック材料を利用した技術の変革が期待できる。</li><li>本研究は、スウェーデン研究評議会、Competence Center Functional Nanoscale Materials、Olle Engkvist Foundation、UC San Diego Department of NanoEngineering's Materials Research Center、National Defense Science and Engineering Graduate Fellowship Program、ARCS Foundation (San Diego Chapter) および Oerlikon Group が支援した</li></ul>	2023/10/19
URL: <a href="https://today.ucsd.edu/story/electron-rich-metals-make-ceramics-tough-to-crack">https://today.ucsd.edu/story/electron-rich-metals-make-ceramics-tough-to-crack</a>			

	関連情報	<p>Science Advances 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Valence electron concentration as key parameter to control the fracture resistance of refractory high-entropy carbides</p> <p>URL: <a href="https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adi2960">https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adi2960</a></p>
154-2	英国・ケンブリッジ大学	<p style="text-align: right;">2023/10/30</p> <p><b>レーザー使用の「熱して打つ」金属 3D プリント技術がコストを低減</b> (Using lasers to 'heat and beat' 3D-printed steel could help reduce costs)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ケンブリッジ大学を始めとする国際研究チームが、レーザーを使用した新しい金属の 3D プリンティング技術を開発。</li> <li>・ 従来のレーザー粉末床溶融結合法(LPBF)に若干の改造を加え、3D プリンティング中に構造を変化させる「プログラム」による合金特性の微調整を可能にした。3D プリンティングによる複雑な形状と、従来の金属加工技術による構造と特性を作り出す機能を提供する。</li> <li>・ 3D プリンティング技術には、従来の金属加工技術よりも容易に複雑な形状をより少ない材料で作製できるといった、他の製造手法にはない有利な点をもつが、製造後の材料の微調整を主要因とした製造コストの高さが難点。</li> <li>・ 材料をハンマーで打撃して硬化させ、加熱により軟化させる鍛造のアプローチでは、金属を望みの形状に形成しながら柔軟さや強さ等の物理的な特性を付与することができる。このように材料の内部構造を変えることでその特性を制御できるため、この手法は青銅器時代以来数千年間にわたり使用されている。</li> <li>・ 現行の 3D プリンティング技術の主要な弱点の一つは、鍛造と同様の内部構造の制御が不可能なため、コストを増加させる製造後の処理が必要であること。</li> <li>・ 新技術では、レーザーを「微細なハンマー」として使用して 3D プリンティング中に金属を硬化する。同じレーザーによる 2 回目の金属の溶融でその構造を緩め、炉に配置するとその微細構造の再構築が起こる。このように、強いが壊れやすい 3D プリント金属部品の強固さと強靱さの両特性を完全に制御する。</li> <li>・ 理論的に設計され、実験的に評価された 3D プリント金属材料は、強固な材料と強靱な材料による交互の領域で構成され、従来の鍛造によるスチールに匹敵する性能を有する。</li> <li>・ 新技術は、金属の 3D プリント作製のコスト低減に寄与すると共に金属製造産業の持続可能性の向上も促すもの。近い将来には炉を使った低温度処理プロセスを省略し、3D プリント部品の実用化に向けて工程数をさらに削減する。</li> <li>・ 本研究には、シンガポール国立研究財団 (NRF) フェロ-シッププログラムが資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.cam.ac.uk/research/news/using-lasers-to-heat-and-beat-3d-printed-steel-could-help-reduce-costs">https://www.cam.ac.uk/research/news/using-lasers-to-heat-and-beat-3d-printed-steel-could-help-reduce-costs</a></p>
	関連情報	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Additive manufacturing of alloys with programmable microstructure and properties</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-023-42326-y">https://www.nature.com/articles/s41467-023-42326-y</a></p>

154-3	アメリカ合衆国・ウェストバージニア大学 (WVU)	<p style="text-align: right;">2023/10/30</p> <p><b>宇宙植民の進展に貢献する微重量での 3D プリント技術の探索</b> (To advance space colonization, WVU research explores 3D printing in microgravity)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>WVU が、3D プリント作製した二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)フォームの宇宙空間における UV 線遮蔽と浄水の機能に関する研究成果を報告。</li> <li>WVU では、宇宙船、月や火星での長期間の探査活動や居住の支援を目的に、極微～無重量の環境下で機能する 3D プリンティング技術を開発している。宇宙空間でのミッションでは輸送できる資源に限りがあり、材料や機器は地球から輸送するよりもオンサイトでの製造が必要となる。3D プリンティング技術はそれを可能にする手段となる。</li> <li>3D プリンターノズルからのフォームの吐出と基板への広がり重力の及ぼす影響を調査し、極微重力下と地球の重力下でのフィラメント形状の違いを調査。プリンティングの速度やノズルからの材料吐出圧等の条件を変え、フィラメント形状への作用を特定した。</li> <li>2016 年の TiO<sub>2</sub> フォームの研究開始当時は、ボーイング 727 の機内でパラボリックフライト(放物線飛行)時に発生する 20 秒間の無重力状態でガラススライド上に線をプリントする実験を実施した。</li> <li>月の鉱床には、フォームを作るための TiO<sub>2</sub> に類似した物質が存在することが知られている。このようなオンサイト資源を利用して宇宙飛行士や電子機器等を UV から保護するシールド等の機器をオンサイトプリント作製し、高コストで重量の制限される宇宙への機器輸送の課題に対処する。</li> <li>TiO<sub>2</sub> フォームのサンプルに紫外線から可視光波長領域の光を照射した UV 遮蔽効果の試験では、ほとんどの UV 光の遮蔽と微量の可視光の透過を確認。僅か 200 μm の薄さでの UV 遮蔽効果に加え、光による化学反応で空気や水を浄化する光触媒特性も実証した。</li> <li>本研究は、NASA Flight Opportunities Grants および WVU Department of Mechanical &amp; Aerospace Engineering が支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://wvutoday.wvu.edu/stories/2023/10/30/to-advance-space-colonization-wvu-research-explores-3d-printing-in-microgravity">https://wvutoday.wvu.edu/stories/2023/10/30/to-advance-space-colonization-wvu-research-explores-3d-printing-in-microgravity</a></p>
	関連情報	<p>ACS Applied Materials and Interfaces 掲載論文(フルテキスト) Direct Writing of a Titania Foam in Microgravity for Photocatalytic Applications URL: <a href="https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.3c09658">https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.3c09658</a></p>
154-4	アメリカ合衆国・ブルックヘブン国立研究所 (BNL)	<p style="text-align: right;">2023/11/8</p> <p><b>BNL ラボにおける極端紫外線リソグラフィーの輝ける未来</b> (A Bright Future for Extreme UV Lithography at Brookhaven Lab)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>BNL のユーザー施設 Center for Functional Nanomaterials(CFN)が、極端紫外線(EUV)リソグラフィーによる高性能パターン作製を可能にする、有機無機ハイブリッドフォトレジストを開発。</li> <li>マイクロチップの半導体デバイスは僅か数 nm(原子数個分)のサイズとなっており、さらなる微細化が課題。より微細なマイクロチップコンポーネントを製造するために、僅か 13.5nm の極短い波長の光を使用してフォトレジストに微細な回路パターンを転写する、EUV リソグラフィー技術への移行が進んでいる。</li> <li>光への感度の高いフォトレジストは、シリコン半導体にナノスケールの回路パターンを転写するテンプレートとしてリソグラフィー技術に不可欠な材料。EUV リソグラフィーが牽引するナノファブリケーションの新時代に適した、最も効果的なレジスト材料開発が必要とされている。</li> <li>本研究では、レジストコミュニティでは研究されていない材料組成によるフォトレジストを作製し、優れた EUV 吸収力とパターンニング性能を達成。ポリメチルメタアクリレート(PMMA)の有機薄膜と酸化インジウムの無機材料から構成され、それぞれが独自の化学組成と構造による特殊な化学的、機械的、光学的、電気的特性を有する。これらの要素が統合して優れた特性を提供する。</li> <li>EUV 光への感度増加により転写時の EUV 光量が低減され、プロセス時間を短縮する。また、無機材料の均一な配合により、パターンニングの均一性も向上。機械的・化学的な耐久性も増加し、高解像度エッチングに適したテンプレートとなる。</li> <li>新材料の合成に用いた気相浸漬技術は、従来の化学合成手法に比べ、様々な組成のハイブリッド材料を容易に合成できる。より微細で効率的な半導体デバイスのパターンニングに向けて、他のハイブリッド材料組成について研究を進め、それらの性能や製造プロセス等の試験を実施している。</li> <li>新ハイブリッドフォトレジストはその有望性から高く評価されており、米国エネルギー省(DOE)の Accelerate Innovations in Engineering Technologies プログラムを通じて研究資金を獲得した。多数の組織が参加するこのプロジェクトは、新種類のハイブリッドフォトレジストの開発を模索し、機械学習の利用により EUV 研究を加速させるもの。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.bnl.gov/newsroom/news.php?a=221436">https://www.bnl.gov/newsroom/news.php?a=221436</a></p>

	関連情報	<p><a href="#">Advanced Materials Interfaces</a> 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Vapor-Phase Infiltrated Organic-Inorganic Positive-Tone Hybrid Photoresist for Extreme UV Lithography</p> <p>URL: <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/admi.202300420">https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/admi.202300420</a></p>
154-5	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 style="text-align: right;">2023/11/13</p> <p><b>アルツハイマー病とパーキンソン病のバイオマーカーを検出するワイヤレスでポータブルな非侵襲型デバイス</b></p> <p>(This Wireless, Handheld, Non-invasive Device Detects Alzheimer's and Parkinson's Biomarkers)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UCSD が、アルツハイマー病やパーキンソン病のバイオマーカーを非侵襲に検出し、スマートフォンや PC に検出結果をワイヤレス送信するポータブルなバイオセンサーを開発。</li> <li>診療所や介護施設等の在宅・ポイント・オブ・ケアでの神経変性疾患の検査を可能にする。現行の検査方法は侵襲的な腰椎穿刺や MRI 等の画像検査のため早期発見が難しく、すでに症状を示している場合や医療施設へのアクセスのない場合の検査も難しい。</li> <li>新センサーは、コロナパンデミックの間に開発した、生きた SARS-CoV-2 ウイルスのスパイクタンパク質と核タンパク質の検出デバイスがベース。同デバイスは、チップの微細化とバイオセンサー製造の大規模な自動化で実現したもの。</li> <li>新センサーは、原子 1 個分の薄さのグラフェン層から成る高感度な電界効果トランジスタ(GFET)のチップ、電池の正負極に接続した 3 本のソース電極とドレイン電極、電流量を制御するゲート電極より構成される。</li> <li>ゲート電極は、アミロイドβ、タウペプチドまたはシヌクレインタンパク質と結合するナノプローブの DNA 鎖に接続しており、それらのタンパク質がアプタマーと呼ばれる特定の DNA 鎖に結合するとソース電極とドレイン電極間の電流量・電圧が変化する。この電流量・電圧の変化を特定のバイオマーカー検出のサインとして利用する。</li> <li>アルツハイマー病とパーキンソン病患者のアミロイドタンパク質による試験の結果、両疾患のバイオマーカーを正確に検出し、最先端の試験方法に匹敵する精度を提示。数マイクロリットルの極微量のサンプルへの効果も確認した。</li> <li>さらに、サンプルに他のタンパク質が混入していても安定した性能を提示。タウタンパク質の検出が他に比べて難しかったが、デバイスは 3 種類のバイオマーカーを扱えるため、それらを統合して信頼できる結果を得ることができる。</li> <li>次の血漿と脳脊髄液による試験に続き、最終的には唾液・尿サンプルによる試験を予定。病院や介護施設で実施し、結果良好の場合は 5~6 ヶ月以内にスタートアップの Ampera Life が米国食品医薬品局 (FDA)の承認申請を行い、1 年以内での上市を目指す。</li> <li>本研究には、米国立衛生研究所(NIH)、UCSD および中国科学院が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://today.ucsd.edu/story/this-wireless-handheld-non-invasive-device-detects-alzheimers-and-parkinsons-biomarkers">https://today.ucsd.edu/story/this-wireless-handheld-non-invasive-device-detects-alzheimers-and-parkinsons-biomarkers</a></p>
	関連情報	<p><a href="#">米国科学アカデミー紀要(PNAS)</a>掲載論文(フルテキスト)</p> <p>In pursuit of degenerative brain disease diagnosis: Dementia biomarkers detected by DNA aptamer-attached portable graphene biosensor</p> <p>URL: <a href="https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2311565120">https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2311565120</a></p>

【電子・情報通信分野】		
154-6	ドイツ連邦共和国・ミュンヘン工科大学 (TUM)	<p style="text-align: right;">2023/10/26</p> <p><b>省エネルギーAI チップの開発</b> (TUM professor develops an energy-saving AI chip)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ TUM、Bosch およびフラウンホーファー・フォトニック・マイクロシステム研究所(IPMS)が、既存のインメモリーコンピューティングアプローチの 2 倍の性能を有する、強誘電性電界効果トランジスタ(FeFETs)を利用した AI チップを開発。</li> <li>・ 僅か 28nm の FeFETs が数百万個搭載される新 AI チップでは、従来では演算のみを実行するトランジスタがデータの記憶場所も兼ねることで、高速化と省エネ化に加え高性能化を実現。FeFETs は電圧が加わると分極する特性の電気的なスイッチで、電源オフ後もデータを保持できる。</li> <li>・ また、例えば飛行中のドローンのリアルタイム演算のようなアプリケーションで重要となる、発熱の速度も減速させる。このようなタスクは極めて複雑で、コンピューターはエネルギーを大量に消費する。</li> <li>・ 米国企業グローバルファウンドリーズの協力で製造されたこの新 AI チップでは、885TOPS/W(消費電力 1W あたりの演算回数)を達成。Samsung の MRAM チップを含む他の AI チップの 2 倍の性能(一般的な CMOS チップは 10~20TOPS/W 程度)。</li> <li>・ 最終的な目標は、新 AI チップを深層学習(DL)アルゴリズムで使用し、オブジェクトの認識や飛行中のドローンからのタイムラグのないデータ処理だが、これらの実現は早くて 3~5 年先となると予想。実用化には対象分野の特定の基準を満たす必要があり、コンピューターサイエンス、情報学、電気工学等の多様な分野の研究者との学際的な協力が鍵となる。</li> <li>・ 本研究には、EU Horizon 2020 研究開発プログラムおよびベルギー、フランス、ドイツ、ポルトガル、スペイン、オランダ、スイスが支援する、電子部品とシステムの共同技術イニシアティブ (ECSEL Joint Undertaking (JU))が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.tum.de/en/news-and-events/all-news/press-releases/details/tum-professor-develops-an-energy-saving-ai-chip">https://www.tum.de/en/news-and-events/all-news/press-releases/details/tum-professor-develops-an-energy-saving-ai-chip</a></p>
	関連情報	<p><a href="#">Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</a></p> <p>First demonstration of in-memory computing crossbar using multi-level Cell FeFET</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-023-42110-y">https://www.nature.com/articles/s41467-023-42110-y</a></p>

【ロボット・AI 技術分野】		
154-7	アメリカ合衆国・ロスアラモス国立研究所 (LANL)	<p style="text-align: right;">2023/11/14</p> <p><b>センサーの集める疎データを有効活用する新しい AI モデル</b> (New twist on AI makes the most of sparse sensor datas)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>LANL が、大規模なシステムを極小規模に作動させる、ニューラル・ネットワーク(NN)を用いた AI 技術「Senseiver」を開発。</li> <li>低電力の「エッジ」コンピューティングの使用による、海洋全体の温度のような広範に渡るデータの再構成を可能にし、ドローン、フィールドセンサーネットワークや AI 技術未浸透の産業、科学、医療分野のアプリケーションに AI 技術の恩恵をもたらすもの。</li> <li>最先端の畳込み NN(CNN)アーキテクチャに比べ、コンピューティングリソースを飛躍的に減少させ、演算機能がエンドユーズに近い、ドローン、センサーアレイや他のエッジコンピューティングアプリケーションの実用に最適となる。</li> <li>Google の AI モデル「Perceiver IO」をベースに設計。少量のデータを用いた海洋のような広域に関する情報の再構成の問題に、ChatGTP のような自然言語モデル技術を適用する。必要なパラメータやメモリが低減することでコンピューティングの CPU サイクルも低減し、小型コンピューターでの高速の作動が可能となる。</li> <li>Senseiver を米国海洋大気庁(NOAA)による海面温度データセットに適用し、実際の疎データセット(対象分野の狭い範囲のみを網羅するセンサーの情報)と複雑な 3D 流体データセットでの有効性を実証。Senseiver は人工衛星や船上のセンサーから 10 年超にわたって収集されたデータを統合し、これらの疎データから海洋全体の温度を予測した。</li> <li>Senseiver は、LANL が率いる Consortium Advancing Technology for Assesment of Lost Oil &amp; Gas Wells (CATALOG) (正式な登録のない廃坑井の調査とそれらからのメタン排出量の測定を実施する米国エネルギー省(DOE)が資金を提供する連邦プログラム)にも役立てられる。</li> <li>自動運転車、石油・ガス資源のリモートモデリング、医療モニタリング、クラウドゲーミング、コンテンツ配信や汚染物質の追跡等の大規模なアプリケーションを向上させる。</li> <li>本研究には、LANL の Laboratory Directed Research and Development プログラム、DOE 科学局(SC) 基礎エネルギー科学局(BES)、Geoscience Research および DOE SC BES Fossil Energy and Carbon Management の Undocumneted Orphan Wells プログラムが資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://discover.lanl.gov/news/1113-ai-sensor-data/">https://discover.lanl.gov/news/1113-ai-sensor-data/</a></p>
	関連情報	<p><a href="#">Nature Machine Intelligence 掲載論文(フルテキスト)</a></p> <p>Development of the Senseiver for efficient field reconstruction from sparse observations</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s42256-023-00746-x">https://www.nature.com/articles/s42256-023-00746-x</a></p>



【バイオテクノロジー分野】		
154-8	オーストラリア連邦・ニューサウスウェールズ大学(UNSW)	<p style="text-align: right;">2023/10/24</p> <p><b>人間の細胞を模倣してバクテリアと戦う新しいバイオマテリアル</b> (Mimics human tissue, fights bacteria: new biomaterial hits the sweet spot)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UNSW が、「Trpzip」ハイドロゲルと呼ばれる新材料を開発。</li> <li>ハイドロゲルは、動物の軟骨や海藻等のあらゆる生物に含まれる物質で、研究室での細胞の培養に利用できるため、バイオ医療研究において極めて有用。</li> <li>人工のハイドロゲルは、食品、コンタクトレンズや吸収剤等の様々な製品に加え、最近では医療研究で使用されている。細胞の分化を促す添加剤としての機能を提供できるが、複雑な特性をもつ人間の細胞の再現には不十分である。</li> <li>新ハイドロゲルはバイオ反応性で自然の細胞のように機能し、医療、食品や製造技術で利用可能な特性を有する、タンパク質の構成要素の短鎖ペプチドから成る極めてシンプルな材料。抗菌性や自己治癒機能も有し、3D バイオプリンティングや医療用注入材料にも適する。</li> <li>コンピューターシミュレーションによる自己組成分子の研究時に、複数のトリプトファンが付いたアミノ酸の短鎖でジッパーのような働きで自己組成を促進する、ユニークなペプチド配列をもつ「トリプトファン・ジッパー (Trpzip)」のコンセプトを発見。研究室にて Trpzip ハイドロゲルの合成に成功した。</li> <li>医療分野の研究に利用されているマトリゲル(マウスの腫瘍から採取したハイドロゲル)等を代替する、より安価で品質の安定した材料としての利用が期待できる。天然材料ビジネスは 10 億ドル産業と言われており、新 Trpzip ハイドロゲルの商用化について検討を進める。</li> <li>次には、産業や臨床科学者との協力による細胞培養での Trpzip ハイドロゲルの有用性の試験を実施し、3D バイオプリンティングや幹細胞デリバリーといったアプリケーションの可能性を探る。</li> <li>本研究には、オーストラリア連邦研究会議(ARC)、国立保健医療研究評議会 (NHMRC)、米国立衛生研究所(NIH) 国立がん研究所(NCI)、Sydney Children Hospital Network Foundation および Luminesce Alliance Research が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://newsroom.unsw.edu.au/news/science-tech/mimics-human-tissue-fights-bacteria-new-biomaterial-hits-sweet-spot">https://newsroom.unsw.edu.au/news/science-tech/mimics-human-tissue-fights-bacteria-new-biomaterial-hits-sweet-spot</a></p>
	関連情報	<p><a href="#">Nature Communications</a> 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Hierarchical assembly of tryptophan zipper peptides into stress-relaxing bioactive hydrogels</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-023-41907-1">https://www.nature.com/articles/s41467-023-41907-1</a></p>

154-9	アメリカ合衆国・ブルックヘブン国立研究所 (BNL)	<p><b>バイオ燃料とバイオ製品の生産に糖類を開放</b> (Unlocking Sugar to Generate Biofuels and Bioproducts)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ BNL、京都大学およびノースカロライナ大学が、植物の細胞壁を構成する強固なリグニンを改変し、バイオ燃料やバイオ製品に使用できる糖類を取り出しやすくする、モノリグノール 4-O-メチルトランスフェラーゼ(MOMTs)酵素である MOMT4 と MOMT9 を開発。</li> <li>・ リグニンのサブユニットのモノリグノールの改変に設計されたこれらの酵素は、リグニン分子を改変し、複雑な構造中に閉じ込められているバイオマスである糖類へのアクセスを提供する。</li> <li>・ 植物のバイオマスは、光合成で生産されたエネルギーの豊富な複合的な糖類の分子を多く蓄えている。植物の細胞壁は、この糖分子に加え、植物の構造を支えるリグニンで構成されており、このリグニンを低減させて糖類を取り出すことが、植物からの燃料製造の焦点となっている。</li> <li>・ MOMTs は自然には存在しない酵素で、リグニンの主要な構成要素のモノリグノールの化学構造を改変するように設計されている。改変によりモノリグノール同士の結合を回避することで、植物のリグニン含有量を低減させて糖類をより容易に取り出せるようになる。</li> <li>・ 過去の研究にてポプラでの MOMTs の発現に成功し、リグニン量を低減させて糖類をより多く取り出すことができた。今回の研究では、水や養分の少ない厳しい環境でも育成し、バイオマス収量の豊富なイネ科の植物への使用を試みた。</li> <li>・ MOMT4 および MOMT9 を発現した植物の細胞壁ではリグニンが減少して薄く変形し、非発現植物に比して MOMT4 発現では糖類を 30%多く、MOMT9 発現では 15%多く取り出せすことができた。</li> <li>・ イネ科の植物の細胞壁には、その構成要素を結合させて強化し分解しにくくするフェノール化合物も含まれる。MOMT4 と MOMT9 の発現では、フェノール化合物やトリシンと呼ばれるフェノール類の細胞壁への取り込みを低減させ、細胞壁がさらに弱化したことを確認。また、改変されたフェノール類が植物の細胞に蓄積されることも確認した。</li> <li>・ ただし、MOMT9 発現植物の育成度合いの抑制によるバイオマス量の減少や、種子が生産されない等の致命的な課題が残るため、繁殖器官以外でリグニンを改変する制御方法について検討する。</li> <li>・ 本研究には、米国エネルギー省(DOE) 科学局(SC)が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.bnl.gov/newsroom/news.php?a=121488">https://www.bnl.gov/newsroom/news.php?a=121488</a></p>
	関連情報	<p><b>Plant Biotechnology Journal 掲載論文(フルテキスト)</b></p> <p>Simultaneous suppression of lignin, tricin and wall-bound phenolic biosynthesis via the expression of monolignol 4-O-methyltransferases in rice</p> <p>URL: <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/pbi.14186">https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/pbi.14186</a></p>



154-10	アメリカ合衆国・国立再生可能エネルギー研究所 (NREL)	<p><b>目的のポリマー特性をバイオマスで実現する方法を予測するツール</b>  (Pick Your Polymer Properties and This NREL Tool Predicts How To Achieve Them With Biomass )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NREL が、バイオマスや廃棄物による持続可能性と優れた特性のプラスチック材料特性を予測する機械学習(ML)ツール、「PolyID(Polymer Inverse Design™)」を開発。</li> <li>・ 21 世紀における材料科学分野の課題は、化石燃料を使用せずに持続可能性と高性能を併せ持つポリマー材料の最適な作製方法の発見。バイオマス、廃棄物や従来の原料より数百万種にも及ぶ材料製造が可能であるため、新しいポリマー設計において持続可能性を優先することは、最も優れた化学者にとっても困難なこと。</li> <li>・ PolyID は、数百万種類にも及ぶポリマー設計のスクリーニングを可能にし、アプリケーションに適したプラスチック材料の候補を提案する。そのアルゴリズムは「原子団寄与法」と呼ばれる基礎的なアプローチを進展させたもので、酸素、水素、炭素や他の元素の配列と材料特性の関連性を構築して弾性、耐熱性や密封性といった特性を予測する。</li> <li>・ ポリマーの分子構造とそれらの既知の特性との関連性のライブラリの構築により、特定の物理特性を達成する新しいポリマー材料の設計方法を提示する。数千種類のポリマー材料でアルゴリズムを訓練すれば、これまで存在のなかった、または製造されたことのない構造を極めて正確に予測する。</li> <li>・ 1 万 5 千種類を超える植物ベースのポリマーを PolyID で高速でスクリーニングし、生分解性のパッケージングフィルム用のポリマー設計を予測。化石燃料由来の高密度ポリエチレン(HDPE)製のパッケージングフィルムは高温度を耐久し、強力な防湿状態を作って食品の鮮度を保つ。</li> <li>・ 高温度耐久性、防湿性、さらに生分解性や温暖化ガスのフットプリント等の特性を加えると、PolyID はバイオマスで製造できる 7 種類のポリマー設計を生成。これらのポリマー設計を試験した結果、高温度を耐久しながら温室効果ガス排出量を低減し、食品鮮度をより長期間保持できることを確認した。</li> <li>・ 本研究には、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) バイオエネルギー技術局(BETO)が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.nrel.gov/news/program/2023/pick-your-polymer-properties-and-this-nrel-tool-predicts-how-to-achieve-them-with-biomass.html">https://www.nrel.gov/news/program/2023/pick-your-polymer-properties-and-this-nrel-tool-predicts-how-to-achieve-them-with-biomass.html</a></p>
	関連情報	<p><b>Macromolecules 掲載論文(フルテキスト)</b></p> <p>PolyID: Artificial Intelligence for Discovering Performance-Advantaged and Sustainable Polymers</p> <p>URL: <a href="https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.macromol.3c00994">https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.macromol.3c00994</a></p>

【蓄電池・エネルギーシステム分野】		
154-11	スウェーデン王国・チャルマース工科大学	<p style="text-align: right;">2023/10/17</p> <p><b>環境に優しく効率的な電池リサイクルの新技術</b> (New recipe for efficient, environmentally friendly battery recycling)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ チャルマース工科大学が、廃棄された EV 電池から貴重な金属を効率的に回収する新技術を開発。</li> <li>・ ほうれん草等の植物の含有するシュウ酸を利用した環境に優しいプロセスで、ニッケル、コバルトやマンガン等の貴重な材料の損失を最低限に抑えながら、アルミニウムを 100%、リチウムを 98%回収する。</li> <li>・ 無機化学物質を利用する現行プロセスの課題は、アルミニウムのように後に残る材料の取り出し。有機酸であるシュウ酸を利用した新プロセスによる、このような規模のリチウムとアルミニウムの回収に適した条件の特定に初めて成功した。</li> <li>・ 水処理ベースの新プロセスは、湿式製錬(hydrometallurgy)と呼ばれる技術。従来の湿式製錬では、EV 電池に含まれる全ての金属を無機酸に溶解し、アルミニウムや銅等の「不純物」を除去し、最後にコバルト、ニッケル、マンガンやリチウムのような貴重な材料を分離する。アルミニウムや銅の残量は少ないが、複数回の精製でリチウムを損失してしまう。</li> <li>・ 新プロセスはこのような従来の処理方法の順番とは逆にリチウムとアルミニウムを最初に回収することで、新しい電池の製造に必要な貴重な金属の損失量を低減する。</li> <li>・ EV 電池の内容物を微細に粉碎した黒い粉とシュウ酸を混ぜてフィルターに通すと、アルミニウムとリチウムは溶液中に、他の材料は粉としてそれぞれ残る。次にアルミニウムとリチウムを分離するが、これらの金属の特性が大きく異なるため、容易に分離することができる。</li> <li>・ 新プロセスはスケールアップもできるため、将来的には産業での利用を期待している。新プロセスの研究グループは、リチウムイオン電池に含まれる金属をリサイクルする最先端の研究活動を長年実施している。EV 電池リサイクル技術開発で企業との様々な共同プロジェクトに関わっており、Volvo Cars や Northvolt's Nybat のプロジェクト等の主要な研究開発パートナーである。</li> <li>・ 本研究には、スウェーデンエネルギー庁(SEA)、BASE Batteries Sweden およスウェーデン・イノベーション庁(Vinnova)が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.cision.com/chalmers/r/new-recipe-for-efficient--environmentally-friendly-battery-recycling.c3855064">https://news.cision.com/chalmers/r/new-recipe-for-efficient--environmentally-friendly-battery-recycling.c3855064</a></p>
	関連情報	<p><b>Separation and Purification Technology 掲載論文(フルテキスト)</b></p> <p>Complete and selective recovery of lithium from EV lithium-ion batteries: Modeling and optimization using oxalic acid as a leaching agent</p> <p>URL: <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1383586623010511?via%3Dihub">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1383586623010511?via%3Dihub</a></p>

154-12	アメリカ合衆国・アルゴンヌ国立研究所 (ANL)	<p><b>半導体産業のノウハウを借用した電池製造</b> (Borrowing semiconductor industry know-how to make better batteries)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ANL が、コンピューターチップの製造に用いられる原子層堆積(ALD)法が、全固体電池の製造を容易にし、電池の充放電サイクルを向上させることを実証。</li> <li>電解質に固体材料を使用する全固体電池は、液体電解質に比べ安全性、エネルギー密度や充放電サイクルに優れ、EV の電池として理想的。</li> <li>硫黄を含む固体電解質の 1 種で利点の多いアルジロダイト(硫銀ゲルマニウム鉱)に注目。イオン伝導性が高く、高速充電を可能にし、電池材料のペレットへの加工が安価で容易。</li> <li>ただし、アルジロダイトは空気に反応し易く電池生産工場での取り扱いが困難。また、リチウム金属等の電極材料にも反応して電解質と電極の界面の品質を損なわせる化学物質を生成する。さらに、リチウムイオン伝導速度と電池性能を低下させ、安全性と耐久性を低減させるデンドライト(樹状突起)を形成する。</li> <li>本研究では、チップ製造産業で用いられる ALD 法によるアルジロダイト電解質粒子のコーティングにより、これらの課題に対処。パウダー状のアルジロダイトを熱して水蒸気とトリメチルアルミニウムに晒し、電解質の全粒子に酸化アルミニウムのコーティングを作製。X 線吸収分光法により、コーティングがアルジロダイトの化学構造に影響しないことを確認した。</li> <li>さらに、走査型電子顕微鏡により、優れた電池性能に必須となる電解質と電極間の均一かつ密な接触を促す、各電解質粒子を確実に覆う被膜を確認。また、電解質粒子の空気との反応性も大幅に低下し、大規模な製造施設での電解質粒子の処理も容易にする。</li> <li>コーティング処理した電解質粒子をペレットに圧縮し、リチウム金属の負極と共に研究室規模の電池に配置して充放電試験を実施。コーティング処理なしの電池と性能を比較した結果、電解質とリチウム負極との反応性が大幅に低減し、デンドライト形成の原因となる電解質からの電子の漏出速度も低下した。</li> <li>さらに、酸化アルミニウムが電荷移動速度を低下させる絶縁材料であるにも関わらず、電解質のイオン伝導が 2 倍に増加。コーティング処理は充放電サイクル数を飛躍的に向上させた。この ALD 法を別種の電解質や表面処理に試すことで、多様な固体電池技術の進展を図る。</li> <li>本研究には、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) 自動車技術局(VTO)が資金を提供した</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.anl.gov/article/borrowing-semiconductor-industry-knowhow-to-make-better-batteries">https://www.anl.gov/article/borrowing-semiconductor-industry-knowhow-to-make-better-batteries</a></p>
	関連情報	<p><b>Advanced Materials 掲載論文(フルテキスト)</b></p> <p>Multifunctional Coatings on Sulfide-Based Solid Electrolyte Powders with Enhanced Processability, Stability, and Performance for Solid-State Batteries</p> <p>URL: <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202300673">https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202300673</a></p>

154-13	ドイツ連邦共和国・フライブルク大学	<p style="text-align: right;">2023/11/3</p> <p><b>競争的な電圧を達成するフォトバッテリー</b> (Photo Battery Achieves Competitive Voltage)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ フライブルク大学とウルム大学が、モノリシックな有機電池(デュアルイオン電池)と多接合有機太陽電池から構成される、完全一体型光電池システムを開発。</li> <li>・ ネットワークでつながるスマートデバイスやセンサーは、エネルギー消費をリアルタイムにモニタリングすることで電子機器やビル等のエネルギー効率を向上させる。このような小型デバイスは、自律的な作動に向けて可能な限りコンパクトなエネルギー源を要する、IoTを背景に開発が進んでいる。</li> <li>・ 有機太陽電池で発電し、有機電池に給電・蓄電する新システムは、小型のデバイスに給電できる初のシステムとして 3.6V の放電電圧を達成。溶液を使用したシンプルでスケーラブルな製造方法により、5種類の活性層の有機太陽電池の製造を可能にした。</li> <li>・ デュアルイオン電池は、従来のリチウム電池正極を超える高電流での充電が可能。光度と放電速度の制御により、新システムでは最大 22mAh/g の放電容量で 15 分以下での高速充電が可能。</li> <li>・ 平均放電電圧 3.6V に加え、69mWh/g のエネルギー密度と 95mW/g の電力密度を提供。有機光電池分野のさらなる研究開発への基礎を築く。</li> <li>・ 本研究にはドイツ研究振興協会(DFG)が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://kommunikation.uni-freiburg.de/pm-en/press-releases-2023/photo-battery-achieves-competitive-voltage">https://kommunikation.uni-freiburg.de/pm-en/press-releases-2023/photo-battery-achieves-competitive-voltage</a></p>
	関連情報	<p><a href="#">Energy &amp; Environmental Science 掲載論文(フルテキスト)</a></p> <p>Organic photo-battery with high operating voltage using a multi-junction organic solar cell and an organic redox-polymer-based battery</p> <p>URL: <a href="https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2023/EE/D3EE01822A">https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2023/EE/D3EE01822A</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。