



海外技術情報(2022年1月21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】			
134-1	アメリカ合衆国・ワシントン大学セントルイス	<p>折り曲げられて引き延ばせるフレキシブルな LED (Stretchy, bendy, flexible LEDs)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ワシントン大学セントルイスが、無機と有機の両種 LED の優れた特性を有する有機金属ハライドペロブスカイトベースの LED(ペロブスカイト LED: PeLED)をインクジェットプリンターで作製する新技術を開発。 ・ 有機小分子やポリマー材料による有機 LED は安価でフレキシブルだが、低性能で寿命が短い。マイクロ LED 等の無機 LED は高性能・高輝度で安定しているが、高価でフレキシブル性に欠ける。 ・ ポリマーバインダ製の有機ポリマーマトリクスに無機ペロブスカイト結晶を埋め込み、フレキシブルでストレッチャブルなペロブスカイト材料を作製。デバイスの性能と保護を調和させる最適な材料と最適な薄さを特定し、フレキシブルな PeLED を初めてプリント作製した。 ・ PeLED の薄膜層の作製には、回転する平坦な基板にペロブスカイトを流し込むスピンコーティングが一般的に利用されるが、数千 RPM の速度で回転する基板から材料が飛び散るため大量の材料が無駄になっている。 ・ インクジェットプリンターでは、インクで紙に印刷するようにペロブスカイトを必要な場所にのみ積層するため、材料使用量を節約できる。 ・ また、従来プロセスでは 5 時間を要するところ、新技術では 25 分を下回る高速作製が可能。さらに、スピンコーティングでは利用不可能なゴムをはじめ、あらゆる種類の基板へのプリントが可能に。 ・ PeLED を構成するペロブスカイト層、電極層 2 枚とバッファ層の各材料層が混合しやすいため、ペロブスカイト層とその他の層の間にペロブスカイト層を保護しながら PeLED の性能への影響を抑制するポリマーを挿入してこの問題を解決した。 ・ 今回開発した PeLED は、灯りをともし壁や新聞を表示するディスプレイ等を実現する、エレクトロニクス革命の最初の一步となる。ウェアラブルデバイスやパルスオキシメーター等のスマートウェアラブルでの利用も考えられる。伸縮性のあるフレキシブルな PeLED を安価で迅速に製造できるため、思いも寄らない新技術につながる可能性も期待できる。 ・ 同大学の Office of Technology Management が本技術と製造手法の特許を出願中。 <p>URL: https://source.wustl.edu/2021/10/stretchy-bendy-flexible-leds/</p>	2021/10/22
	(関連情報)	<p>Advanced Materials 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) High-Speed Fabrication of All-Inkjet-Printed Organometallic Halide Perovskite Light-Emitting Diodes on Elastic Substrates</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202102095</p>	

134-2	アメリカ合衆国・ペンシルベニア州立大学 (PennState)	<p style="text-align: right;">2021/11/8</p> <p>ディープフェイクを作る AI が材料設計のイノベーションを推進 (AI behind deepfakes may power materials design innovations, scientists say)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ PennState が、人間の顔等のリアリスティックな画像をねつ造するディープフェイク技術を利用した、高性能合金材料設計技術を開発。 ・ AI のディープラーニングによる一手法である敵対的生成ネットワーク (generative adversarial network: GAN) のトレーニングを通じ、タービンブレードやロケット等の技術で使用できる高耐火性の新しいハイエントロピー合金を創出する。 ・ GAN では、ジェネレーター (生成) とクリティック (識別) の 2 つのニューラルネットワークが画像や合金を生成するルールの学習で互いに競い合い、それらのルールに沿ったサンプルを生成する。 ・ これまでに報告されている数千種類の合金の実例を綿密に調査し、トレーニングデータセットを作成。ジェネレーターが新しい合金材料を生成すると、クリティックがトレーニングデータセットと比較してその現実性を判別する。 ・ このような競合プロセスを繰り返し実行することで、モデルが向上する。トレーニング終了後、タービンブレードに最適な特性を備えた合金組成の作成にモデルを集中させる。 ・ 予備結果では、同モデルが複雑な関係性を学習してオンデマンドで新材料を創出できることを確認。材料の化学組成と製造プロセスは複雑化しているため、直感に頼りながらパターンを特定して材料を向上させる従来の合理的設計は困難となっている。 ・ GAN を利用する新技術は、合金材料の逆設計に向けた進展を示すもの。特定の特性を備えた材料を指定し、最適とされる 100~1,000 種類の化学組成を数ミリ秒の間に獲得することが可能となる。 ・ モデルによる予測にはシミュレーションでの検証が必要だが、従前の試行錯誤を不要にし、試すべき材料を特定するための有望な新ツールを提供する。 ・ 本研究には、米国エネルギー省 (DOE) のエネルギー高等研究計画局 (ARPA-E) が資金を提供した。 <p>URL: https://www.psu.edu/news/research/story/ai-behind-deepfakes-may-power-materials-design-innovations-scientists-say/</p>
	(関連情報)	<p>Journal of Materials Informatics 掲載論文 (フルテキスト) Generative deep learning as a tool for inverse design of high entropy refractory alloys</p> <p>URL: https://jmijournal.com/article/view/4294</p>
134-3	シンガポール・南洋 (ナンヤン) 理工学大学 (NTU)	<p style="text-align: right;">2021/11/9</p> <p>光を遮りながら景色を楽しめる「スマート」な窓 (‘Smart’ window blocks rays without blocking views)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NTU とイスラエル・ヘブライ大学 (HUJ) が、景観を遮ることなく熱の伝導を制御して室内の冷暖房のエネルギー量の低減を助ける、「スマート」なエレクトロクロミック (EC) 窓の新材料を開発。 ・ ネオジムとニオブでドーピングした (Nd-Nb co-doped) 二酸化スズ (SnO₂) / 非結晶質三酸化タングステン (a-WO₃) のナノ構造の新材料をガラス窓に塗布し、通電のオンオフ切り替えで赤外光の透過・遮蔽を制御する。 ・ 実験シミュレーションでは、可視光を 90% まで透過させて窓からの景観を遮ることなく、赤外光のみを選択的に最大 70% 遮蔽。熱の制御において市販の EC 窓の効果を約 30% 上回り、耐久性があるため経済性にも優れる。 ・ 所謂「グリーン」なビルに導入されている市販の EC 窓は、ガラスパネルの片面にのみ WO₃ を塗布したものが多く、スイッチを入れて電流が流れるとリチウムイオンが WO₃ 塗布面に移動して窓ガラスが暗色や不透明に変化して屋内に入る光を低減させる。スイッチを切ればイオンが再び移動して窓ガラスが透明に戻る。 ・ 現行の EC 窓は可視光のみを遮蔽して赤外光を透過させるため、室内の気温を上昇させる。また、エレクトロクロミックの効果が 3~5 年で薄れ、耐久性に課題がある。 ・ 新材料による EC 窓の耐久試験では、厳しいオン・オフサイクル後も優れた安定性を保持 (赤外光を 65% 超遮蔽) し、持続可能なビルでの長期的な利用に向けたより高い性能、実現可能性とコスト節約の可能性を提示した。 ・ 磁性の炭素ベース粒子と熱伝導に優れた薄膜から構成される熱伝導制御スイッチシステムを別途開発し、特許を取得。同スイッチのオン・オフにより、窓の熱の伝導状態を切り替える。新材料の EC 窓に導入すれば、赤外光と熱伝導による 2 種類の伝熱が制御できる。 ・ 商業化に向けて、シンガポールの革新的なガラス製造業者の iGlass Asia Pacific と共同で試験を実施し、同 EC 窓の効率性と持続可能性のさらなる向上を目指す。 ・ 本研究は、シンガポール国立研究財団 (NRF) の Singapore-HUJ Alliance for Research and Enterprise (SHARE) の下、CREATE プログラムにより実施された。 <p>URL: https://www.ntu.edu.sg/news/detail/smart-window-blocks-rays-without-blocking-views</p>
	(関連情報)	<p>ACS Omega 掲載論文 (フルテキスト) Nd-Nb Co-doped SnO₂ / α-WO₃ Electrochromic Materials: Enhanced Stability and Switching Properties</p> <p>URL: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsomega.1c03260</p>

134-4	英国・ケンブリッジ大学	<p style="text-align: right;">2021/11/11</p> <p>セルロースで作るサステナブルな生分解性のグリッター (Sustainable, biodegradable glitter – from your fruit bowl)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ケンブリッジ大学が、セルロースナノ結晶の自己組織化を利用して色鮮やかな大面積のフォトニックフィルムを作製する技術を開発。 ・市販のセルロース材料を数ステップでサステナブルな懸濁液に変換し、セルロース溶液とコーティングのパラメータを最適化することで自己組織化プロセスを完全に制御し、既存の商用ロール・ツー・ロールマシンによる大面積フィルムの作製を初めて実証。 ・構造色と呼ばれるプロセスにより、光の屈折を通じて蝶や孔雀の羽に観られるような鮮やかな発色を呈する同大面積フィルムを粉碎し、無毒性、生分解性でプラスチックフリーのグリッター(装飾用のラメ)や効果顔料を作製。化粧品産業に革新をもたらす可能性が期待できる。 ・ナノセルロース結晶の自己組織化プロセスは小規模での研究にとどまっていたが、本研究ではサステナブルな同材料を産業で利用するための連続積層プロセスの課題に対処した。 ・現在化粧品に使用されるプラスチック粒子や顔料のサステナブルな代替としての利用が期待できる。欧州の化粧品産業では、年約 5,500 トンのマイクロプラスチックを使用しており、土壌や海洋汚染の一要因となっている。 ・従来の効果顔料の作製では 800°Cもの高温による加熱を要し、エネルギーを大量に消費。また、プラスチックの他にマイカと酸化チタンを組み合わせることがあるが、発がん性の可能性から EU は食品添加物としての酸化チタンの使用を禁止している。マイカは、開発途上国での児童労働を含む搾取的な手段による採掘が懸念される。 ・同新技術の最適化をさらに進める必要があるが、スピンアウト企業を設立し、今後数年間での実用化を目指す。 ・本研究には、英国工学・物理科学研究会議(EPSC)が一部資金を提供した。 <p>URL: https://www.cam.ac.uk/stories/glitter</p>
	(関連情報)	<p>Nature Materials 掲載論文(アブストラクトのみ:全文)</p> <p>Large-scale fabrication of structurally coloured cellulose nanocrystal films and effect pigments</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41563-021-01135-8</p>
134-5	アメリカ合衆国・オークリッジ国立研究所 (ORNL)	<p style="text-align: right;">2021/11/12</p> <p>3D プリント構造に高い強度を付与する新しいポリマー (Polymer discovery gives 3D-printed sand super strength)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ORNL が、バインダー・ジェット式積層造形(BJAM)での珪砂を使用した造形構造を強化する、ポリエチレンイミン(PEI)結合剤を開発。 ・インクジェットプリンティングから派生した BJAM は、産業利用されている他の 3D プリンティング方式に比べ安価で造形速度が速く、多様な粉末材料による 3D パーツの作製が可能のためコストとスケラビリティに優れている。 ・BJAM プロセスでは、プリンターヘッドから液体のポリマー結合剤を噴射して粉末材料を結合させながら 1 層ずつ 3D パーツを積層造形する。新 PEI 結合剤は、3D パーツに従来の結合剤の 2 倍の強度を付与する。 ・また、同 PEI 結合剤は、プリントベッドから取り外したばかりの微細孔を多く含む 3D パーツに浸透させる接着剤のシアノアクリレートに反応して結合し、3D パーツの強度を 8 倍向上させ、石造を含むあらゆる建築材料の強度を超えるポリマー・珪砂による複合材料を提供する。 ・新 PEI 結合剤を使用して 3D プリント作製した 6.5cm の長さの支柱では、自重の 300 倍の重量物(ブルックリン橋上にエンパイア・ステート・ビル 12 棟分)を支えられることを実証。 ・高強度珪砂のアプリケーションの一つは、複合材製造用の鋳型の作製。商業技術での熱や圧力の利用によりパーツの破損等が起こるため、現行の砂鋳型やコアの産業利用が制限されている。 ・珪砂は、複合部品の作製で自動車・航空宇宙産業の関心を集めている安価で入手し易く、加熱によるサイズ変化がなく洗浄可能な、鋳型製造に有用な材料。可溶性の結合剤を利用して作製した砂鋳型では、水道水による洗浄工程で砂を除去できる。 ・新 PEI 結合剤は 2019 年の R&D 100 アワードを受賞し、産業パートナーの ExOne がライセンスを供与している。本研究は、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)および科学局が資金と支援を提供した。 <p>URL: https://www.ornl.gov/news/polymer-discovery-gives-3d-printed-sand-super-strength</p>
	(関連情報)	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Additive manufacturing of strong silica sand structures enabled by polyethyleneimine binder</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41467-021-25463-0</p>

134-6	アメリカ合衆国・カリフォルニア大学アーバイン校(UCI)	<p style="text-align: right;">2021/11/16</p> <p>ハイタッチでのショッピングを可能にする UCI の発明 (UCI invention lets people pay for purchases with a high-five)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UCI が、衣類と近隣のデバイス間のバッテリーフリー通信によるボディ・エリア・ネットワークを実現する、フレキシブルなテキスタイルに先進的な金属材料を統合したシステムを開発。 ・ 近距離無線通信(NFC)の原理で作動しながら、その通信距離を大幅に拡張。シングルタッチ、ハイタッチ、握手や袖をさっと動かすことで、近くにある電子デバイスとデジタルに相互作用し、安全な支払い、エネルギーや情報の交換や自動車ドアの解錠を可能にする。別の衣類を通信に簡単に取り入れることもできる。 ・ バッテリーフリーのセンサーのワイヤレス充電・給電等のアプリケーションを発展させた NFC プロトコルでは、その通信範囲が数インチに限られることが難点。新システムは、銅とアルミニウムのエッチドフォイルをベースとした受動磁気金属材料を利用することで、信号到達範囲を 4 インチ(約 10cm)超に拡張した。 ・ スマートファブリックの最新技術であるワイヤ接続とは異なり、新システムでは磁気誘導を通じて信号を送るため、脚の動きを測定するパンツが心拍等を追跡するシャツと通信するアスリート・ギアのような、複数衣類間の同調が可能となる。 ・ 新金属材料を搭載した病衣にセンサーを統合すれば、医療スタッフによる多数の患者へのセンサーの取り付け作業を不要にする等、医療用アプリケーションは無数にある。新金属材料は低コスト、製造が容易、カスタマイズ可能で、既製の衣類に熱プレスで装着できる。 ・ 本研究は、米国立科学財団(NSF)が支援した。 <p>URL: https://news.uci.edu/2021/11/16/uci-invention-lets-people-pay-for-purchases-with-a-high-five/</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) Textile-integrated metamaterials for near-field multibody area networks URL: https://www.nature.com/articles/s41928-021-00663-0</p>
134-7	英国・サセックス大学	<p style="text-align: right;">2021/11/19</p> <p>脳波を追跡して認知症を特定する量子ブレインセンサー (Quantum brain sensors could spot dementia after University of Sussex scientists find they track brain waves)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ サセックス大学、ブライトン・アンド・サセックス・メディカルスクール、ブライトン大学およびドイツ国立計量研究所(PTB)が、高感度の量子脳センサーを開発。 ・ 同センサーは、ニューロン(神経細胞)の発火時に生成される磁場を検出し、脳の経時的な変化を測定して脳内で移動する電気信号の速度(バイオマーカー)を追跡。将来的には、認知症、筋萎縮性側索硬化症(ALS)やパーキンソン病等の脳疾患の特定に役立つ可能性がある。 ・ 本研究では、空間と時間の双方で極めて正確な結果を提示する量子センサーを初めて実証。脳の信号の場所を特定する有意性は他の研究にてすでに示されているが、量子センサーによる信号の正確なタイミングの特定は今回が初めて。 ・ 頭蓋骨に近い場所でのセンシングが可能のため、空間と時間の両分解能が向上し、現在の EEG(脳波計)や fMRI(機能的磁気共鳴画像法)を大幅に超える精度が期待できる。 ・ 同量子センサーに含まれるルビジウム原子にレーザー光を照射し、同原子が磁界の変化を感知して異なる光を放出する。この放射光の変動が脳における磁気的活動の変化を提示する。 ・ 脳磁図(MEG)技術と量子センサーを組み合わせることで、脳活動の非侵襲的なプローブ技術を実現。脳への送信後に戻ってくる信号を読み取る既存の侵襲的でリスクのある脳スキャン方法とは異なり、MEG は脳内で起こっている現象を外部から受動的に計測する。 ・ 現在の MEG 装置は高価で大型のため、臨床診察での利用は困難。量子センサー技術の開発は、研究室の高度に制御された環境から実社会での実用への転換に不可欠なもの。 <p>URL: https://www.sussex.ac.uk/broadcast/read/56791</p>
	(関連情報)	<p>Scientific Reports 掲載論文(フルテキスト) Improved spatio-temporal measurements of visually evoked fields using optically-pumped magnetometers URL: https://www.nature.com/articles/s41598-021-01854-7</p>

【電子・情報通信分野】		2021/11/2
134-8	アメリカ合衆国・プリンストン大学	<p>ワイヤレス通信に新たな柔軟性を提供する薄膜高周波アンテナアレイ (Thin-film, high-frequency antenna array offers new flexibility for wireless communications)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プリンストン大学が、薄くフレキシブルな材料の基板上に電子回路を作製する大面積エレクトロニクス(LAE)技術をベースとした、新タイプのフェーズドアレイアンテナを開発。 ・従来のシリコン半導体による 5G アプリケーションの高周波数帯での作動は可能だが、サイズが数 cm 幅に制限され、低電力デバイスとの強力な通信に必要な大面積アレイへの組み立てが困難となっている。 ・大面積化の達成に向けて数百個の小型マイクロチップの集積等が試みられているが、実用性や安定性に優れずコストもかかり、ワイヤレスシステムレベルへのスケールアップが不可能。 ・本研究では、コンピューターモニターや液晶ディスプレイ(LCD)で利用されている薄膜トランジスタ技術をワイヤレス信号送信に応用。薄膜技術である LAE 技術は、メートル規模のフレキシブルな基板上に電子回路を構築し、紙のような一枚のシートへの全構成部品のモノリシックな集積を可能にする。 ・1 個のアンテナでは固定信号を全方向に送信するが、フェーズドアレイでは様々な方向へのビームの電子走査が可能のため、ポイント・ツー・ポイントのワイヤレス通信を実現できる。本研究では、酸化亜鉛薄膜トランジスタによる 3 個のアンテナを備えた 30cm のフェーズドアレイを作製した。 ・フェーズドアレイアンテナは、レーダーシステム、人工衛星や移動体通信ネットワーク等の長距離通信システムで数十年にわたり利用されている。新技術はフェーズドアレイをフレキシブル化し、従前のシステムよりも多様な無線周波数帯での作動を可能にするもの。このようなアンテナシステムは、あらゆる場所に設置できる。 ・部屋の壁紙として利用すれば、温度やモーションセンサー等の IoT デバイスの分散型ネットワークとの迅速・安全でエネルギー効率的な通信が可能に。また、軌道に近づく展開する人工衛星や、航空機の翼へのコーティングによる長距離通信での利用も考えられる。 ・本研究では、ガラス基板上にトランジスタや他の構成部品を作製したが、フレキシブルなプラスチック基板上に電子回路を作製することも可能。 ・本研究は、米国防高等研究計画局(DARPA)の Center for Brain-Inspired Computing とプリンストン大学の Program in Plasma Science and Technology が一部支援した。 <p>URL: https://engineering.princeton.edu/news/2021/11/02/thin-film-high-frequency-antenna-array-offers-new-flexibility-wireless</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) A phased array based on large-area electronics that operates at gigahertz frequency</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41928-021-00648-z</p>

134-9	アメリカ合衆国・ノースウェスタン大学	<p>高精度で不可視を可視化する新しいホログラフィックカメラ (New holographic camera sees the unseen with high precision)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ノースウェスタン大学と南メソジスト大学が、曲がり角の先や皮膚、濃霧や人間の頭蓋骨等の散乱媒体で隠れたオブジェクトを可視化する、新型の高解像度カメラを開発。 ・ 同カメラでは、合成波長ホログラフィー(synthetic wavelength holography: SWH) と呼ばれる新技術を利用。隠れたオブジェクトに間接的にコヒーレント光を散乱させ、反射した散乱光をカメラが捉え、その光の信号をアルゴリズムが再構築してオブジェクトを復元する。 ・ 散乱媒体で隠れたオブジェクトを撮影する NLoS(non-line-of-sight)イメージングと呼ばれる比較的新しい研究分野の技術に比べ、SWH 技術はサブミリメートルの解像度で大きな面積の全体画像を迅速に捉えることができる。 ・ このような解像度レベルでは、皮膚内の毛細血管の画像化が可能となる。また、非侵襲的な医療イメージング、自動車用早期警戒ナビゲーションシステムや極狭小なスペースの工業検査等、アプリケーションの可能性は広範囲にわたり、医療・産業用内視鏡の代替としても期待できる。 ・ 同カメラのプロトタイプでは可視光または赤外光を利用するが、他の波長への拡張も可能。宇宙探査や海底の音響イメージングで電波を利用する等、多くの分野に適用できる。 ・ SWH 技術では、光の反射時間を測定する高価な高速検出器が不要。2本のレーザー光の光波を合体させ、散乱光の影響下でのホログラフィックイメージングに適合した合成光波を生成する。ホログラムでオブジェクトの全ライトフィールドを捉えるため、オブジェクト全体の 3D 形状の再構築が可能となる。 ・ 低解像度、狭い視野角や散乱光の信号測定に時間のかかるラスタースキャンや、広いプロービング面積が必要な NLoS イメージングには課題が多くある。SWH 技術では、高い空間分解能と時間分解能、小さなプロービング面積と広い視覚野により、狭い場所にある小さなオブジェクトや、広い場所にある隠れたオブジェクト、さらには動いているオブジェクトの高解像度撮影が可能。 ・ 同カメラは将来的に自動車事故の回避に役立つものだが、自動車への搭載や医療用アプリケーションでの承認は 10 年以上先となる。 ・ 本研究は、米国国防高等研究計画局(DARPA)、米国立科学財団(NSF)および米国海軍研究所(ONR)が支援した。 <p>URL: https://news.northwestern.edu/stories/2021/11/new-holographic-camera-sees-the-unseen-with-high-precision/</p>
	(関連情報)	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Fast non-line-of-sight imaging with high-resolution and wide field of view using synthetic wavelength holography</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41467-021-26776-w</p>

【ロボット・AI 技術分野】		2021/11/1
134-10	アメリカ合衆国・ペンシルベニア州立大学 (PennState)	<p>レジリエントなエネルギー高効率の AI/機械学習の鍵は人間の脳にある (Key to resilient energy-efficient AI/machine learning may reside in human brain)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ PennState が、人間の脳の自己修復に重要な役割を担うアストロサイト(星状細胞)の機能をハードウェアデバイスの物理現象において模倣する可能性に関する研究を発表。現行技術に比べ低エネルギー消費で作動し自己修復する AI と機械学習(ML)の実現の可能性を開く。 ・ ニューロン(神経細胞)の支持細胞であるアストロサイトは、記憶、学習、自己修復や神経細胞活動の同期等の脳機能において重要な役割を担う、人間の脳の細胞の大きな部分を占めるグリア細胞の1つ。 ・ 脳機能の働きの解明に向けた研究が多く実施され、ニューロン-シナプスによる単純なモデルの再検討が試みられているが、脳の第三の構成要素であるアストロサイトの機械学習や神経科学での役割はこれまで見過ごされていた。 ・ 盛り上がりを見せる AI や ML のスキルへの需要は、2025 年までに 71%の平均成長率での増加が予測されている。一方、AI と ML システムでの主要な課題は、コンピューター処理でのスイッチや半導体等の機械・電気的プロセスの複雑性が増大するため膨大な量のエネルギーを消費すること。 ・ この課題の解決策の一つとして、より少ないエネルギーで情報を処理するよう進化した人間の脳機能を模倣するニューロモーフフィックコンピューティングが注目されている。これには、損傷したニューロンやシナプスを自己修復する脳機能の可能性も期待されている。 ・ 同大学は過去のスピントロニックデバイス開発での自己修復機能の研究で、一時的な情報の結合(様々なタイミングで起こる様々な出来事の関連性を整理する脳機能)にもアストロサイトが貢献することを発見。同デバイスの磁気構造が様々なカップリング機構を通じて同期できることを確認した。 ・ 本研究に有用なアストロサイトの機能を理解するためのニューロサイエンスモデルとスピントロニックデバイスの理論モデルを開発。デバイスの理論モデリングを通じてその物理特性を理解し、神経科学モデルからアルゴリズム、デバイス物理特性まであらゆる要素を含む分野横断的なモデリングフレームワークの構築の可能性を探究した。 ・ 本研究は、革新的なハイリスク・ハイリターン of 学際的プロジェクトを対象とした、米国立科学財団(NSF)の Early Concept Grant for Exploratory Research プログラムが支援した。 <p>URL: https://www.psu.edu/news/materials-research-institute/story/key-resilient-energy-efficient-ai-machine-learning-may-reside/</p>
	(関連情報)	<p>Frontiers in Neuroscience 掲載論文(フルテキスト) Emulation of Astrocyte Induced Neural Phase Synchrony in Spin-Orbit Torque Oscillator Neurons</p> <p>URL: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnins.2021.699632/full</p>

【バイオテクノロジー分野】		2021/11/4
134-11	フィンランド・アールト大学	<p>膨大な量のバイオ廃棄物から太陽電池とガラスを作る (Creating solar cells and glass from wood – or a billion tons of biowaste)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アールト大学、フィンランド・トウルク大学、スウェーデン国立研究所(RISE)およびカナダ・プリティッシュユコロンビア大学が、オプティカルアプリケーションでのリグノセルロースの利用可能性に関する詳細な研究結果を報告。 ・地球上のほぼ全ての植物が含有する、セルロース、ヘミセルロースおよびリグニンから構成されるリグノセルロースを分解して組み立て直すことで、完全に新しく有用な材料を開発する可能性が期待できる。 ・オプティカルアプリケーションに必要な透過性、反射性、UV フィルター特性や構造色等の様々な製造プロセスと特性について調査。リグノセルロースの特性を組み合わせることで、窓用の光反射性表面や特定の化学物質・蒸気に反応する材料や、放射線を吸収してサンブロックのような働きをする UV プロテクターの作製が可能となる。 ・リグノセルロースに実際に機能性を付与し、ガラスよりも容易にカスタマイズできる。例えば、太陽電池のガラスをリグノセルロースで代替することで光吸収能力が高まり、稼働効率性の向上が期待できる。 ・森林のバイオマスには高い需要と膨大なカーボンシンクの役割があることから、リグノセルロース源として産業や農業で毎年排出される数十億トンを超える未利用のバイオマス廃棄物に着目。 ・現時点ではバイオベース材料の研究とプロトタイプの実験にとどまるが、アールト大学では光ファイバーや光反射性ファブリックを開発している。 ・スケールアップと商業化には、政府による規制や研究を通じたバイオベース廃棄物の新しい利用方法の開発と、オプティカルアプリケーション用の再生可能な材料への需要を押し上げる優れた実証やブレイクスルーをもたらす研究の 2 つの方向が必要と考える。 ・リグノセルロースによるイノベーションの展開と商業化における主要な課題は製造にかかるコスト。ナノセルロースは 2000 年代初頭より注目されているが、産業利用を可能にするエネルギー使用量と製造コストの低減達成は最近のこと。水を好むセルロースを高湿度下で安定させる方法の発見も、オプティカルアプリケーションでは重要となる。 <p>URL: https://www.aalto.fi/en/news/creating-solar-cells-and-glass-from-wood-or-a-billion-tons-of-biowaste</p>
	(関連情報)	<p>Advanced Materials 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Plant-based Structures as an Opportunity to Engineer Optical Functions in next-generation Light Management</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202104473</p>
134-12	アメリカ合衆国・バッファロー大学	<p>糖を好む微生物が走らせる未来の自動車 (How sugar-loving microbes could help power future cars)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バッファロー大学とカリフォルニア大学バークレー校(UCB)が、遺伝子組み換え微生物とルイス酸触媒反応により、グルコースからオレフィンを生産する 2 ステッププロセスを開発。 ・同プロセスでは、遺伝子組み換えした E.coli 菌株が生成する酵素(4 種類)がグルコースを 3-ヒドロキシ脂肪酸に変換した後、五酸化ニオブ(Nb2O5)触媒で同脂肪酸の不要な分子を除去してオレフィンを作製する。オレフィン、燃料以外に工業用潤滑油やプラスチックの前駆体としての利用が可能。 ・植物による光合成を通じて生産されるグルコース(後にオレフィン)中の炭素は、実質的には大気中の CO2 由来のもと考えられ、グルコースのような再生可能な資源からのバイオ燃料生産は、グリーンエネルギー技術を進展させる大きな可能性を秘めている。 ・同プロセスの有益性の理解や、バイオ燃料等の製造規模の効率的なスケールアップの可能性の有無を調べるためには研究をさらに進める必要がある。重要な課題の一つは、オレフィン製造にかかるエネルギー量。エネルギーコストが高い場合には、産業規模での実用化に向けた同プロセスの最適化が不可欠となる。 ・また、現時点ではグルコース分子 100 個から得られるオレフィン分子は約 8 個のみであるため、微生物が生成する脂肪酸の収量向上を目指す。 ・本研究には、米国立科学財団(NSF)、Camille and Henry Dreyfus Postdoctoral Program in Environmental Chemistry およびニューヨーク州立大学研究財団(RF SUNY)が資金を提供した。 <p>URL: http://www.buffalo.edu/news/releases/2021/11/021.html</p>
	(関連情報)	<p>Nature Chemistry 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) A dual cellular-heterogeneous catalyst strategy for the production of olefins from glucose</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41557-021-00820-0</p>

	アメリカ合衆国・カリフォルニア大学バークレー校(UCB)	<p style="text-align: right;">2021/11/23</p> <p>微生物が石油化学産業にサステナブルな炭化水素を提供 (Microbes provide sustainable hydrocarbons for petrochemical industry)</p> <p>URL: https://news.berkeley.edu/2021/11/23/microbes-provide-sustainable-hydrocarbons-for-petrochemical-industry/</p>
--	------------------------------	---

【環境・省資源分野】		
134-13	ドイツ連邦共和国サステナビリティ研究所 (IASS)	<p style="text-align: right;">2021/11/4</p> <p>太陽光と空気から航空機燃料を生産する (Making Aircraft Fuel From Sunlight and Air)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ スイス・チューリッヒ工科大学(ETH Zurich)が 2019 年に開発し継続して稼働中のミニソーラーリファイナリーの機能と、同リファイナリーによる燃料製造を拡大するインセンティブを提供する政策的枠組みの概要を発表。産業規模へのスケールアップと競争力の獲得が次の目標。 ・ 同リファイナリーは、太陽エネルギーを利用して大気中の CO2 と水を分解し、水素と一酸化炭素(CO)から成る合成ガスを作る。合成ガスは、灯油、メタノール等の炭化水素に転換できる。 ・ 実際の太陽光条件下で安定して稼働しながら、さらなる研究開発に向けたユニークなプラットフォームを提供する同リファイナリーでは、太陽光と空気をドロップイン燃料に転換する全熱化学的プロセスの技術的な実現可能性を成功裏に実証。産業アプリケーションでの利用に十分な発展を遂げている。 ・ 同リファイナリー技術の全プロセスの分析では、産業規模で生産した場合の燃料コストが 1.20~2 ユーロ/lとなり、高日射が得られる砂漠地域は特に最適な生産サイトとなる。 ・ 農地の有無で生産が制限されるバイオ燃料とは異なり、同リファイナリー技術は 1%を下回る世界の乾燥地を利用することでジェット燃料の世界需要を満たし、食料や試料の生産との競合もない。リファイナリーの建設に再生可能エネルギーやカーボンニュートラル手法で製造されたガラスや鉄鋼を利用すれば、CO2 排出量をほぼゼロまで低減可能。 ・ ただし、初期投資コストの高い同技術の市場への安定した参入には、政策的な支援が不可欠となる。EU の現行支援策による CO2 排出量取引やオフセットでは、同リファイナリー技術による燃料の市場需要促進には不十分であるため、太陽光で生産する燃料利用の特定のシェアを航空機に割り当てる制度を提案。 ・ 燃料価格が高く生産容量の低い市場導入の初期フェーズでは、0.1%のシェアを推奨。これによる航空料金への影響はほとんどなく、燃料生産施設の建設を促進して技術発展と低価格への学習曲線の引き金となる。その後は追加的な支援策無く市場ブレイクスルーが達成できるまで、割り当て制度を徐々に引き上げる。 <p>URL: https://www.iass-potsdam.de/en/news/making-aircraft-fuel-sunlight-and-air</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) Drop-in Fuels from Sunlight and Air</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41586-021-04174-y</p>

【蓄電池・エネルギーシステム分野】		
134-14	アメリカ合衆国・ブラウン大学	<p style="text-align: right;">2021/10/21</p> <p>より安全で優れたバッテリー開発をもたらす新材料 (New material could pave way for better, safer batteries)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ブラウン大学とメリーランド大学が、天然の材料を利用した固体電池の新材料を開発。 ・ 現在広く利用されるリチウムイオン電池では、有機溶媒にリチウム塩を溶解した液体電解質を使用している。電解質はカソードとアノード間でリチウムイオンを移動させる役割を担う。 ・ 液体電解質の機能は良好であるが、リチウム金属の微細なフィラメントであるデンドライトの形成による短絡や、可燃性で有害な化学物質による液体電解質の発火の可能性が懸念される。 ・ 固体電解質はこのようなデンドライトの問題を回避し、不燃性の材料で作ることができる。これまで研究が進められてきた固体電解質のセラミック材料はイオン伝導能力には優れるが、厚く硬く壊れやすい。そのため、製造時や充放電時のストレスにより、亀裂や破裂につながる恐れがある。 ・ 本研究では、銅とセルロースナノフィブリルから構成される固体イオン伝導体を開発し、その機能を実証。同材料は紙のように薄くフレキシブルで他のポリマーイオン伝導体の 10~100 倍のイオン移動度を提供し、固体電解質や全固体電池のカソードのイオン伝導バインダーとしても利用できる。 ・ 電池のカソードには、アノードの容量に適合させるために厚みを持たせる必要がある。カソードを厚くすることでイオン伝導性が弱まり効率性が低下するが、カソードをイオン伝導バインダーで覆うことで対処できる。新材料をバインダーに利用し、これまでに報告された中で最も厚く機能的なカソードの一つとして実証した。 ・ 1 次元材料のセルロースナノフィブリルと銅を組み合わせることで、通常ではイオンを回避するセルロースにポリマー鎖内での迅速なリチウムイオン輸送機能を付与。あらゆる固体ポリマー電解質の中で最も高いイオン移動度を達成した。 ・ コンピューターシミュレーションを通じて銅-セルロースによる新材料の優れたイオン伝導について調べた結果、銅がセルロースポリマー鎖間のスペースを押し広げ、拡大されたスペースがイオン伝導のスーパーハイウェイを提供することを確認した。 ・ 本研究は、米国立科学財団(NSF)が支援した。 <p>URL: https://www.brown.edu/news/2021-10-21/ionconductor</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) Copper-coordinated cellulose ion conductors for solid-state batteries URL: https://www.nature.com/articles/s41586-021-03885-6</p>
134-15	アメリカ合衆国・オークリッジ国立研究所 (ORNL)	<p style="text-align: right;">2021/11/10</p> <p>全固体電池で隣り合う材料の課題を解決するスケーラブルな新方法 (New scalable method resolves materials joining in solid-state batteries)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ORNL とテネシー大学ノックスビル校が、全固体電池を構成する材料の界面状態を改善する非破壊的、低コストでスケーラブルな技術を開発。安全で長寿命のエネルギー貯蔵システムの商業化における主要な一課題を解決する。 ・ 全固体電池は、液体電解質の代わりに固体電解質を利用したより安全で高速充電可能な構造を有し、リチウムイオン電池を大幅に下回るサイズで少なくともその 2 倍のエネルギー密度を提供するため、EV の航続距離を飛躍的に延長させることが可能。 ・ 全固体電池製造での主要な課題の一つは、電池の構成材料を適切に接合させて充放電サイクルの安定性を維持することが困難なこと。コンタクト・インピーダンスと呼ばれるこのような課題の解決には加圧等の手法が試みられているが、短絡の原因や、電池寿命を延長する高コストアプリケーションによる定期的な再処理が必要となることがある。 ・ 本研究では、高電圧の電気化学的短パルスを用いることで、リチウム金属アノード材料層と固体電解質材料層(ガーネット型セラミックの LALZO)の界面に形成される細孔の除去に成功。同パルスの照射による電流で発生する局所的な熱が、リチウム金属層の細孔を囲んで消滅させる。 ・ 同パルスによる実験を繰り返し、材料の特性調査を進めた結果、同パルスが電池構成に影響のないことを確認。電池性能が劣化した場合には、パルスを照射することで電池界面を活性化・回復させることが可能となる。 ・ 同パルス技術のアイデアは、固体電解質で形成されるデンドライトの処理に電気学的パルスを使用した過去の研究に基づくもの。より高度な電解質材料による実験等を含む研究開発活動を継続し、本研究成果の産業規模へのスケールアップを試みる。 ・ 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)の自動車技術局(VTO)および ORNL の Laboratory Directed Research and Development Program が資金を提供した。 <p>URL: https://www.ornl.gov/news/new-scalable-method-resolves-materials-joining-solid-state-batteries</p>

	(関連情報)	<p>ACS Energy Letters 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Improving Contact Impedance via Electrochemical Pulses Applied to Lithium-Solid Electrolyte Interface in Solid-State Batteries</p> <p>URL: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsenergylett.1c01573?ref=pdf&</p>
134-16	スウェーデン王国・リンショーピング大学	<p style="text-align: right;">2021/11/18</p> <p>受賞歴のある大規模エネルギー貯蔵技術 (Prize-winning technology for large-scale energy storage)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ リンショーピング大学が、有機電極と水系電解質による、安全、安価でサステナブルなエネルギー貯蔵技術を開発。 ・ エネルギーミックスにおける再生可能エネルギーシェアと電力消費量の増大により、電力供給ネットワークのバランスの維持が大きな課題となっている。エネルギーの大量貯蔵手法の選択肢は限られており、電力需要が最も高くなる寒候期では特に問題が顕著となる。 ・ 新エネルギー貯蔵技術のブレイクスルーは、新タイプの水系電解質とリグニンより作製した電極。高濃度の水系ポリマーであるアクリル酸カリウム、リグニンカソードとポリイミド・カーボンアノードで構成され、プリンティングで作製できる。 ・ リグニン(製紙プロセスの安価な副産物)、カーボン、ポリマー電解質のコストはいずれも 1USD/kg と安価な容易に入手できる不燃性材料で、大容量電池へのスケールアップが可能。 ・ 有機電極によるエネルギー貯蔵では世界最高の 0.5V(100 時間)の電圧降下を達成。エネルギー密度は一般的なスーパーキャパシタや鉛電池を超える 5kW/kg であるが、リチウムイオン電池には劣るためさらに向上させる必要がある。 ・ 特許取得済みの同エネルギー貯蔵技術は、エネルギー転換を加速させるアイデアを持つ新興企業を対象としたスウェーデンのイノベーションチャレンジである、Startup 4 Climate で優勝した 2 件のうちの 1 件(COP26 にて発表)。スウェーデン中東部のノルショーピングを拠点としたスピンオフの Ligna Energy AB が商業化する予定。 ・ 本研究には、クヌート・アンド・アリス・ヴァレンベリ財団および Swedish Government Strategic Research Area in Materials Science on Functional Materials が資金を提供した。 <p>URL: https://liu.se/en/news-item/prisbelont-teknik-for-storskalig-energilagring</p>
	(関連情報)	<p>Advanced Energy and Sustainability Research 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Water-in-Polymer Salt Electrolyte for Slow Self-Discharge in Organic Batteries</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aesr.202100165</p>

【政策等】		2021/11/3
134-17	アメリカ合衆国・国立再生可能エネルギー研究所(NREL)	<p>世界のエネルギーシステムの脱炭素化の加速に向けて DOE が COP26 で表明する新しいネット・ゼロ・ワールドイニシアティブを NREL が支援 (NREL Supports Department of Energy Launch of the New Net Zero World Initiative at COP26 To Accelerate Global Energy System Decarbonization)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 英国グラスゴーで開催された国連気候変動枠組条約第 26 回締約国会議(COP26)において、米国は、アルゼンチン、チリ、エジプト、インドネシア、ナイジェリア、ウクライナの各大臣、Breakthrough Energy、Bloomberg Philanthropies、Global Energy Alliance for People and the Planet の各企業のリーダーおよび Salesforce の Lynne and Mark Benioff との協働による、Net Zero World Initiative の設立を発表。 ・ インフラ支援構想 Build Back Better World(B3W)の一環として米国エネルギー省(DOE)が率いる同イニシアティブを通じ、気候変動対策への野心の向上にコミットする各国は、米国政府、DOE 傘下の各国立研究所、連邦機関、シンクタンク、ビジネスや大学の能力と専門性を活用し、各国のエネルギー需要に見合った具体的なクリーンエネルギープロジェクトを策定する。 ・ 同イニシアティブの発表イベントでは、NREL の Martin Keller 所長が DOE の各国立研究所が提供する世界最高水準の分析・技術サポートについて言及。パートナー国によるエネルギーの脱炭素化にコミットする NREL や他研究所は、最先端のツールとデータ、試験・シミュレーション施設やマーケティングの専門知識の活用による各国のネットゼロエネルギー転換を支援する。 ・ ネットゼロの達成は、あらゆるレベルでの緊急の対策を要する非常に大きな世界的課題であり、各都市、各地域やビジネスによる先導に加えより多くのより迅速な活動を要する。米国政府が世界中の様々なパートナーと協働する同イニシアティブは、ネットゼロに向けた競争とよりグリーンで持続可能な未来を創るもの。 ・ 同イニシアティブに参加する他の機関は：エネルギーと気候変動外交の専門性と資金を提供する国務省(DOS)、開発援助を取りまとめる国際開発庁(USAID)、気候変動に関連したプロジェクトの準備と協力体制の構築活動に資金を提供する貿易開発庁(USTDA)、投資とビジネスパートナーシップ支援を提供する国際開発金融公社(USDFC)。 <p>URL: https://www.nrel.gov/news/press/2021/nrel-supports-doe-launch-new-net-zero-world-initiative-cop26-accelerate-global-energy-system-decarbonization.html</p>
	(関連情報)	<p>Net Zero World Initiative</p> <p>URL: https://www.nrel.gov/international/net-zero-world.html</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。