



## 海外技術情報(2022年2月18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>			
135-1	アメリカ合衆国・ジョージア工科大学 (Georgia Tech)	<p><b>超微弱な光を検出する皮膚のようにストレッチャブルでソフトな半導体</b> (Soft Semiconductors that Stretch Like Human Skin Can Detect Ultra-low Light Levels)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Georgia Tech が、人間の皮膚のような伸縮性と柔軟性を持つ半導体材料による、高感度有機フォトダイオードを開発。</li> <li>ウェハーのような固い基板の半導体からフレキシブルで柔らかなプラスチック材料のものへの移行が進み、発光ダイオード、太陽電池やトランジスタ等の様々なデバイスが製造されている。</li> <li>本研究では、屋内照明の電球光の約 1 億分の 1 レベルの極微弱光の検出に必要な電気性能の半導体に伸縮性を付与。光照射で電気を発生する柔軟な材料開発に最も適合した化合物の組合せを同定し、エラストマー、ドナーの合成ポリマーとアクセプター分子のバルクヘテロ接合によるフォトダイオードを作製した。</li> <li>新フォトダイオードは、電流を著しく損失することなく元寸法の約 200%まで引き伸ばせ、2 番目の皮膚のような機能を提供する。あらゆる種類の物理特性をモニタリングするセンサーを併合した機能的な表面による、インテリジェントシステムの開発が期待できる。</li> <li>装着したセンサーによる収集データの有効性に影響を及ぼすモーション・アーチファクトの最小化や除去が可能となるため、医療用ウェアラブルの実用性を向上させる可能性がある。</li> <li>引き伸ばし、折り曲げられ、凹凸のある面にも使用でき、身体に沿って動くエレクトロニクスは、生体データの収集に有利な場所にセンサーを取り付けられるため、疾病の診断やモニタリングに有効となる。</li> <li>また、柔軟な生物組織のダイナミックな挙動に対応できるインターフェイスにより、バイオエレクトロニクスアプリケーションのインプラント電子デバイスとしての利用も考えられる。長期的には、人間の眼球の機能を強化、さらには代替するセンサーの開発や、ロボティックアイに利用できる可能性がある。</li> <li>他にも、貼り付けられる光センサーとして、農作物の生育状態、病気や収穫のタイミングをモニタリングするスマート農業や、核燃料サイクルのモニタリングのアプリケーションが考えられる。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.gatech.edu/news/2021/12/15/soft-semiconductors-stretch-human-skin-can-detect-ultra-low-light-levels">https://news.gatech.edu/news/2021/12/15/soft-semiconductors-stretch-human-skin-can-detect-ultra-low-light-levels</a></p>	2021/12/15
	(関連情報)	<p>Science Advances <b>掲載論文(フルテキスト)</b> Skin-like low-noise elastomeric organic photodiodes URL: <a href="https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abj6565">https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abj6565</a></p>	

135-2	アメリカ合衆国・ロレンスバークレ-国立研究所 (LBNL)	<p style="text-align: right;">2021/12/16</p> <p><b>通年の省エネを実現する新しいスマートルーフコーティング</b> (New Smart-Roof Coating Enables Year-Round Energy Savings)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ LBNL が、天然ガス・電力の使用や CO2 を排出することなく、市販のクールルーフシステムを超える省エネ効果を提供する、全季節型スマートルーフコーティングを開発。</li> <li>・ 反射防止コーティング、メンブレンや屋根板等の現行のクールルーフシステムでは、家屋を涼しく保つ薄色や暗色の表面で太陽光を反射しているが、吸収した太陽熱を放射冷却により熱赤外放射として排出して冬季暖房費を押し上げている。</li> <li>・ タングステンをドーブした二酸化バナジウムによる新コーティングは、温度適応型放射コーティング(temperature-adaptive radiative coating: TARC)と呼ばれ、冬季の放射冷却を自動的に停止してエネルギーを節約し、過冷却の問題を解決する。</li> <li>・ LBNL は、VO2 では電子が熱を伝えずに導電することを 2017 年に発見。このような電子の挙動は、伝熱性と導電性が比例する他の金属の多くでは観られない。VO2 は、約 67°C(153°F)を下回る温度で透明化して熱赤外光を吸収せず、67°Cに達すると金属に相転移して熱赤外光を吸収するようになる相転移材料(PCM)。</li> <li>・ スコッチテープのような TARC 薄膜(2cm×2cm)を作製し、昨年夏に実際の屋根に取り付けてその効果を実証。直接太陽光と屋外温度の変化に対する TARC サンプルと市販の暗色・白色ルーフサンプルの数日間の反応データをワイヤレス測定デバイスで収集した。</li> <li>・ この実験データを基に、全米の 15 種類の気候帯を代表する都市における TARC の通年の効果のシミュレーションを実施。その結果、特に、日中と夜間の温度差の大きな地域(サンフランシスコベイエリア)、また冬季と夏季の温度差が大きな地域(ニューヨークシティ)の 12 種類の気候帯において TARC の性能が既存のルーフコーティングを上回ることを確認した。</li> <li>・ TARC の導入により、米国の平均的な世帯では最大で 10%の電力の節約が可能に。25°C(77°F)以上の温暖な気温下では、通年で太陽光を約 75%を反射しながら約 90%の高い熱放射で上空への熱損失を促進。寒冷な気候では、熱放射率を低下させて太陽と屋内暖房による熱の維持を助ける。</li> <li>・ TARC は、スマートフォンやラップトップの電池寿命の向上や、衛星・車輛を極暑・極寒の温度から保護する熱保護コーティングとしての利用や、テント、温室のカバー、帽子やジャケット等の温度調整ファブリックへの適用も考えられる。</li> <li>・ 今後は TARC のプロトタイプを大規模開発し、実用的なルーフコーティングとしての性能を試験する予定。本研究は、米国エネルギー省(DOE) 科学局と Bakar Fellowship が主に支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://newscenter.lbl.gov/2021/12/16/roof-year-round-energy-savings/">https://newscenter.lbl.gov/2021/12/16/roof-year-round-energy-savings/</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) Temperature-adaptive radiative coating for all-season household thermal regulation URL: <a href="https://www.science.org/doi/10.1126/science.abf7136">https://www.science.org/doi/10.1126/science.abf7136</a></p>
135-3	アメリカ合衆国・カリフォルニア大学リバーサイド校(UCR)	<p style="text-align: right;">2021/12/2</p> <p><b>流出した石油を吸収する光駆動のソフトロボット</b> (Light-powered soft robots could suck up oil spills)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ UCR が、アメンボを始めとする水表生物(neustons)から名付けられた、サステナブルでソフトな光駆動のロボティックフィルム、「Neusbot」を開発。</li> <li>・ 光に反応して折り曲がるフィルムは他にも開発されているが、本研究では光を使った調整可能な機械的振動の発生に成功。3層のフィルムから構成され、それらのフィルムの再利用も可能。</li> <li>・ 酸化鉄・銅ナノロッドを含有するハイドロゲルの中間層で光のエネルギーを熱に変換して水を蒸発させ、これを動力としてあらゆる水域の水面上でフィルムを推進させる。</li> <li>・ 最下層は疎水性のため波に飲まれても水面上に浮かび上がり、フィルム全体は高塩濃度にも無傷で耐久。また、光源の角度を変えることで進行方向を自由にコントロールできる。</li> <li>・ 現在は3層構造だが、油分や化学物質を吸収できる4層目を追加したバージョンの試験を予定。流出した石油や飲料水の汚染源の除去を水面で実施することを想定。振動モードをより精密に制御し、より複雑な挙動の能力の実現を目指す。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.ucr.edu/articles/2021/12/02/light-powered-soft-robots-could-suck-oil-spills">https://news.ucr.edu/articles/2021/12/02/light-powered-soft-robots-could-suck-oil-spills</a></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) Light-powered soft steam engines for self-adaptive oscillation and biomimetic swimming URL: <a href="https://www.science.org/doi/10.1126/scirobotics.abi4523">https://www.science.org/doi/10.1126/scirobotics.abi4523</a></p>

135-4	スイス連邦材料試験研究所(EMPA)	<p style="text-align: right;">2021/12/20</p> <p><b>セラックで作るプリント電子回路</b> (Shellac for printed circuits)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>EMPA が、カイガラムシの分泌物であるセラックを利用した、金属フリーで無毒性、生分解性の 3D プリンティングインクを開発。</li> <li>ロボキャスティングと呼ばれる 3D プリンティング等の積層プロセスで作製する使い捨て電子機器のプリント作製用インクには高価な金属が含まれ、環境に配慮した廃棄処理にはコストがかかるだけでなく、電子ゴミの問題をさらに悪化させる。</li> <li>インテリジェントパッケージ(機能性包装)のセンサーを使用した、長距離輸送経路での製品・農産物のモニタリングは将来的な動向だが、使用期間が数日間に限られる使い捨てセンサーでは電子ゴミの増量が懸念される。そのため、電気性能、コストと持続可能性が調和した実用的で安定した材料の開発が必要となる。</li> <li>新インクは、バイオ材料のセラックの溶液にカーボンブラックとグラファイトの炭素粒子を分散させたもの。かつてはレコード盤の製造に、現在では木工製品のワニスやマニキュア液に使用されているセラックは、インク使用後に蒸発する安価なアルコールに溶解し、炭素粒子のバインダーとして機能する。</li> <li>スクリーンプリンティングや 3D プリンティングのインクには、せん断減粘性(せん断応力の増加で粘性が低下する特性)が不可欠。新インクは、静止状態では粘性で、プリンティング時の水平せん断応力により流動性が高くなり、プリント部品の相分離でプリンターノズルが詰まる問題がある。また、インク中のカーボンブラックの量が多すぎると、インク乾燥後に割れる恐れがある。</li> <li>これらの課題に対処するため、40 ミクロンと 7~10 ミクロンの 2 種類のサイズの炭素粒子の利用や、グラファイトとカーボンブラックの混合比率の変更を通じてインク組成を調整し、2D・3D プリンティングで使用できるインクを数種類作製した。</li> <li>薄い PET 片上に新インクによる歪みセンサーを作製して 3D プリンティング部品作製への適合性を実証。また、引張強度、水中での安定性やその他の特性の試験でも良好な結果が得られた。新インク技術は特許出願済み。</li> <li>包装製品の品質変化をモニタリングするスマートパッケージの導電トラックやセンサーエレメント、バイオ医療デバイス、食品・環境センシング分野での持続可能なプリント電子デバイスへのアプリケーションでの活用が期待できる。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.empa.ch/web/s604/carbon-ink">https://www.empa.ch/web/s604/carbon-ink</a></p>
	(関連情報)	<p><b>Scientific Reports 掲載論文(フルテキスト)</b> Versatile carbon-loaded shellac ink for disposable printed electronics URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41598-021-03075-4">https://www.nature.com/articles/s41598-021-03075-4</a></p>
135-5	アメリカ合衆国・ピッツバーグ大学	<p style="text-align: right;">2022/1/5</p> <p><b>天候を打ち負かすスマートな窓</b> (Windows that Outsmart the Elements)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ピッツバーグ大学とオックスフォード大学が、相変化材料(PCM)を利用した新しい「スマートウィンドウ」コーティングを開発。</li> <li>室内の冷暖房効率には、使用する窓の種類が大きく影響する。室内温度の維持にはエネルギーを大量に消費し、各先進国のエネルギー予算の 20~40%を占めている。</li> <li>新コーティングは、太陽光の不可視波長の吸収と反射を切り替える PCM 材料の 300nm を下回る活性層から構成され、太陽の近赤外光を冬季では捕獲して熱に変換し、夏季では反射することで室内の冷暖房を促進する。</li> <li>太陽エネルギーの吸収・反射の両状態で可視光をほぼ同様に透過するため窓の色味が変わらず、グリーンテクノロジーの導入において重要な審美性も確保。また、例えば材料の 30%が熱を反射する一方で 70%が吸収・熱放射するよう、より詳細な温度制御も可能。</li> <li>プロトタイプで作製と試験は、色と光の制御でディスプレイとして機能する超薄膜反射フィルムの Bodle Technologies、エンジニアリング・建設の Eckersley O'Callaghan および薄膜フィルムの Plasma App の各専門企業と共同で実施した。</li> <li>日常生活の飛躍的な向上の可能性を提供する、PCM を使用した重要なオプトエレクトロニクスアプリケーションの一例を実証。PCM によるチューナブルな低放射率のガラスパネル技術の商業化には解決すべき課題が多く残るが、本研究結果は今後の技術開発の展開を約束するもの。</li> <li>本研究には、英国・工学・物理科学研究評議会(EP SRC)の Wearable and Flexible Technologies Collaboration が一部資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.engineering.pitt.edu/windows-that-outsmart-the-elements/">https://news.engineering.pitt.edu/windows-that-outsmart-the-elements/</a></p>
	(関連情報)	<p><b>ACS Photonics 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</b> Reconfigurable Low-Emissivity Optical Coating Using Ultrathin Phase Change Materials URL: <a href="https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsp Photonics.1c01128">https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsp Photonics.1c01128</a></p>

135-6	アメリカ合衆国・ ミネソタ大学	<p><b>フレキシブルな有機 EL ディスプレイを 3D プリントで初めて作製</b> (Researchers develop first fully 3D-printed, flexible OLED display)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ミネソタ大学、韓国産業技術研究所(KITECH)および釜山大学校が、全構成部品を 3D プリントで作製したフレキシブルな有機 EL(OLED)ディスプレイを開発。</li> <li>・ 専門家が必要な高コストで大規模な微細加工設備を使用する代わりに、誰もが自宅でポータブルな 3D プリンティングを使って低コストの OLED ディスプレイを作製できるようになる可能性を提示。</li> <li>・ OLED ディスプレイは、広い視覚野と高コントラスト比を提供し、その軽量性、エネルギー効率や薄さ、フレキシビリティにより注目され、テレビスクリーンやモニター等の大型デバイス、スマートフォン等のポータブルな電子機器でのフレキシブルな高品質デジタルディスプレイとして利用されている。</li> <li>・ 3D プリンティングによる OLED ディスプレイ作製の過去の研究では、電気を光に変換する有機材料層の均一性が課題であった。また、部分的なプリンティングを試みた例もあるが、特定の構成要素の積層と機能的なデバイスの製造にはスピニングや熱蒸着による手法が必要。</li> <li>・ 本研究では、同一のプリンターで 2 種類のプリンティング方法を組合せ、室温下で電極、インターコネクト、絶縁体、封止の各層を押出式プリンティングで、また活性層をスプレープリントで作製。全デバイス 6 層の 3D プリンティングから構成される、フレキシブルな OLED ディスプレイの製造を実証した。</li> <li>・ 約 1.5 インチ(約 3.8cm)四方のプロトタイプディスプレイでは、64 個の全ピクセルが作動してテキストを表示。2,000 回超の折り曲げサイクル後も比較的安定した発光を確認。フレキシブルで封止材料に格納できるため、多様なアプリケーションが可能となる。次にはより高い解像度と輝度の達成を目指す。</li> <li>・ 本研究には、米国立衛生研究所(NIH)の国立生体医学画像・生体工学研究所(NIBIB)が主に資金を提供し、Boeing Company およびミネソタ州の MnDRIVE (Minnesota Discovery, Research and Innovation Economy)イニシアティブが追加支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://cse.umn.edu/college/news/researchers-develop-first-fully-3d-printed-flexible-oled-display">https://cse.umn.edu/college/news/researchers-develop-first-fully-3d-printed-flexible-oled-display</a></p>
	(関連情報)	<p>Science Advances 掲載論文(フルテキスト) 3D-printed flexible organic light-emitting diode displays URL: <a href="https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abl8798">https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abl8798</a></p>



【バイオテクノロジー分野】		2022/12/28
135-7	シンガポール・南洋(ナンヤン)理工大学 (NTU)	<p><b>新抗菌パッケージで食品の鮮度を維持</b> (Keep food fresh with this bacteria-killing packaging)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NTU とハーバード大学が、有害な細菌から食品を保護して保存可能期間を数日間延長させる、生分解性のスマートフードパッケージ材料を開発。</li> <li>・ 同材料は、トウモロコシから得られるタンパク質のゼイン、セルロースナノ結晶とスターチの電界紡糸で形成したファイバーに、一般的な調理用ハーブのタイムや柑橘類に含まれるクエン酸等の天然抗菌性化合物数種類を含ませたもの。</li> <li>・ 有害な細菌が分泌する酵素と相対湿度に反応して必要最低量の抗菌性化合物を放出する設計により、数ヶ月間にわたり複数回の利用が可能。全抗菌性化合物がパッケージや食品の表面のあらゆる細菌の繁殖を阻止するため、調理済みの食品、生肉、果物や野菜等の多様な食品での利用の可能性が期待できる。</li> <li>・ 細菌の酵素や高湿度に晒す研究室での実験では、パッケージのファイバーが抗菌性化合物を放出して大腸菌(E.Coli)、リステリア(Listeria)や真菌類を殺菌したことを確認。また、イチゴを包装する実験では、一般的なプラスチック製の容器のものでは4日間のところ、新パッケージでは7日間にわたって鮮度を維持した。</li> <li>・ このような先進的な食品パッケージ材料の開発は、人類の緊急重要課題に対処する持続可能な解決方法を目指とする「NTU 2025 戦略プラン」に沿った、持続可能なフードテックソリューションの促進に向けた NTU の取り組みの一環。</li> <li>・ 都市屋上農園のパイオニアであるシンガポール企業の ComCrop 社が同研究の独立評価を実施。パッケージング産業は化石燃料由来の合成プラスチックの最大の消費者であり、食品パッケージのプラスチックは環境を汚染するプラスチック廃棄物の大部分を占めている。</li> <li>・ シンガポール国家環境庁のデータによれば、2018年に排出された176万トンの一般廃棄物の1/3がパッケージゴミ。そのうちの55%がプラスチックでシンガポールの主要な廃棄物となっている。</li> <li>・ 数年以内の商業化を目指し、産業パートナーとの本技術のスケールアップに取り組む。食品の安全性と品質を向上させる、バイオポリマーベースのパッケージ材料を製作する別の技術も開発中。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.ntu.edu.sg/news/detail/bacteria-killing-food-packaging-that-keeps-food-fresh">https://www.ntu.edu.sg/news/detail/bacteria-killing-food-packaging-that-keeps-food-fresh</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) Enzyme- and Relative Humidity-Responsive Antimicrobial Fibers for Active Food Packaging URL: <a href="https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsmi.1c12319">https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsmi.1c12319</a></p>
135-8	フィンランド・ヘルシンキ大学	<p><b>バイオテクノロジーが持続可能な卵白タンパク質生産手段を提供</b> (Biotechnology could provide an environmentally more sustainable alternative to egg white protein production)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ヘルシンキ大学とフィンランド技術研究センター(VTT)が、糸状菌のトリコデルマ・リーゼイ(Trichoderma reesei)を利用したオボアルブミン(卵白を構成する主要なタンパク質)の生産について、パイロット試験のデータに基づいたプロスペクティブ・ライフサイクルアセスメントの結果を報告。</li> <li>・ 鶏卵の卵白プロテインパウダーは、高品質のタンパク質を含有することから食品産業で広く利用されている。2020年の鶏卵タンパク質の消費量は約160万トンで、今後も需要の増加が見込まれている。</li> <li>・ 養鶏による鶏卵の生産を含む卵白パウダー生産網の一部では温暖化ガスを大量に排出し、水資源の枯渇、生物多様性の損失や森林破壊の一因となっている。また、集約的な養鶏がヒト病原体の主だった保有宿主となることで、人獣共通感染を発生させている。</li> <li>・ 食品産業は、動物ベースのタンパク質を代替する持続可能な物質の開発に大きな関心を寄せている。精密発酵とも呼ばれる細胞農業では、微生物による生産システムを通じて特定のタンパク質を生成し、畜産による動物性タンパク質の生産を代替する、バイオテクノロジーベースの解決方法を提供する。</li> <li>・ 細胞農業では従来農業よりも電力を多く消費するため、環境への影響は使用するエネルギー源の種類に左右される。細胞農業によるオボアルブミン生成に必要なグルコース等の農業投入物量(プロテインパウダー1kgあたり)は著しく減少する。水資源利用による環境への影響は、オボアルブミン生成サイトの場所に大きく依存する。</li> <li>・ 細胞農業によるオボアルブミンの生成では、養鶏に比べて土地利用量を約90%、温暖化ガス排出量を31~55%低減する。低炭素エネルギー源を採用した場合には、環境への影響を最大で72%低減する可能性がある。本研究結果は、低炭素エネルギー源の利用によりタンパク質生産の持続可能性をさらに向上させる、細胞農業技術のポテンシャルを提示するもの。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.helsinki.fi/en/news/life-sciences/biotechnology-could-provide-environmentally-more-sustainable-alternative-egg-white-protein-production">https://www.helsinki.fi/en/news/life-sciences/biotechnology-could-provide-environmentally-more-sustainable-alternative-egg-white-protein-production</a></p>

	(関連情報)	<p>Nature Food 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Ovalbumin production using Trichoderma reesei culture and low-carbon energy could mitigate the environmental impacts of chicken-egg-derived ovalbumin</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s43016-021-00418-2">https://www.nature.com/articles/s43016-021-00418-2</a></p>
--	--------	---

【環境・省資源分野】		
135-9	シンガポール・南洋(ナンヤン)理工大学 (NTU)	<p style="text-align: right;">2021/12/13</p> <p><b>電子ゴミのプラスチックの再利用</b> (Giving e-waste plastics a new lease of life)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NTU SCARCE(Singapore-CEA Alliance for Research in Circular Economy)が、電子ゴミ(e-waste)のプラスチックをシャーレ(細胞培養皿)に再利用するアップサイクル技術を開発。</li> <li>・ 世界で毎年排出される 5 千万トンの電子ゴミの約 20%を占めるプラスチックのサステナブルな利用が期待できる。電子ゴミプラスチックの回収に加え、バイオ医療研究でのプラスチック廃棄物量の低減にも貢献。世界ではシャーレを含んだ研究関連のプラスチック廃棄物を毎年 550 万トン排出している。</li> <li>・ 2020 年に電子ゴミのプラスチックによる幹細胞 6 種類への影響を調査し、環境に有害な成分の含有にも関わらず細胞の健全な成長を確認。電子ゴミプラスチックのアップサイクルと高度な細胞培養アプリケーション試行の端緒を開いた。</li> <li>・ 地域の廃棄物リサイクル施設が収集した電子ゴミのうち、液晶ディスプレイ(LCD)のキーボード・ボタンと光拡散シート(比較的平坦で滑らかな表面)、およびプリズムシート(突起のある表面)の表面状態の異なる 3 種類のプラスチックを使用した。</li> <li>・ 殺菌済みの電子ゴミプラスチックの円板(1.1cm)でヒトの幹細胞を培養したところ、1 週間後もその 95%超が健全性を維持。ポリスチレン製の市販のシャーレによる幹細胞培養に匹敵する結果が得られた。</li> <li>・ また、赤血球、脳細胞や骨細胞等の特定の機能を持つ幹細胞への分化能力の維持も確認。電子ゴミとポリスチレンの各シャーレの幹細胞に脂肪細胞と骨細胞への分化を促す 2 種類の培養液を添加し、2 週間後に電子ゴミシャーレの幹細胞がより多く分化した。</li> <li>・ さらに、キーボードボタンと光拡散シートのプラスチックで培養した幹細胞は骨細胞に、プリズムシートでは脂肪細胞にそれぞれ展開する傾向があることを発見。再生医療や人工培養食肉等の幹細胞分化制御の研究を可能にする、微細構造構築での電子ゴミプラスチックの有用性を実証した。</li> <li>・ 高価値の生物工学的アプリケーションを支える、電子ゴミのプラスチックをアップサイクルする資源効率的な再製造プロセスの開発をさらに進め、サステナブルな研究活動と産業における革新的な廃棄物の資源化の促進に貢献する。</li> <li>・ 本研究は、Closing the Waste Loop Funding Initiative の下、シンガポール国立研究財団(NRF)と国家環境庁(NEA)が支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.ntu.edu.sg/news/detail/giving-e-waste-plastics-a-new-lease-of-life">https://www.ntu.edu.sg/news/detail/giving-e-waste-plastics-a-new-lease-of-life</a></p>
	(関連情報)	<p>Science of The Total Environment 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Direct reuse of electronic plastic scraps from computer monitor and keyboard to direct stem cell growth and differentiation</p> <p>URL: <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969721061635?via%3Dihub">https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969721061635?via%3Dihub</a></p>
	(関連情報)	<p>Chemosphere 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Clarifying the in-situ cytotoxic potential of electronic waste plastics</p> <p>URL: <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0045653520329179?via%3Dihub">https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0045653520329179?via%3Dihub</a></p>

135-10	英国・カーディフ大学	<p style="text-align: right;">2022/1/6</p> <p><b>触媒の主要課題の黄金の解決方法</b> (Gold solution to catalysis grand challenge)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ カードیف大学、米国・リーハイ大学および中国・National Centre for Magnetic Resonance (武漢市)が、天然ガスのメタンをメタノールと酢酸に選択的に直接変換する、金ナノ粒子をベースとしたシンプルで低コストな触媒技術を開発。</li> <li>・ 天然ガスは最もグリーンな化石燃料の一つであるが、燃焼により温暖化ガスを排出する。このため、天然ガスの主要成分のメタンを燃料や化学物質等の有用な製品に変換する、低炭素排出のコスト効果的な新技術の開発を試みた。</li> <li>・ 酸素分子によるメタンの酸化を通じた化学工業原料の選択的な生成は、触媒研究における長年の課題となっている。これまでは、エネルギーを多量に消費する高コストの複数ステップによる間接的な技術が用いられてきた。</li> <li>・ 本研究では、ゼオライト ZSM-5 で担持した金ナノ粒子触媒でのメタンと酸素の反応によるメタノールへの直接転換を初めて実証した。</li> <li>・ 電子顕微鏡で新触媒反応を調査した結果、3～15nm サイズの金ナノ粒子が金原子やクラスターとは著しく異なった物理・化学特性を示し、活性成分の役割を担うことを確認。また、同触媒反応ではメタノールに加えて酢酸も生成した。</li> <li>・ 酢酸はテキスタイルのプリント用インク、染料や殺虫剤等の製造に使用される、一般的な工業用化学物質。メタノールは、バイオ燃料や多様な汎用化学品の前駆体として使用されている。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.cardiff.ac.uk/news/view/2594416-gold-solution-to-catalysis-grand-challenge">https://www.cardiff.ac.uk/news/view/2594416-gold-solution-to-catalysis-grand-challenge</a></p>
	(関連情報)	<p><b>Nature Catalysis 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</b></p> <p>Au-ZSM-5 catalyses the selective oxidation of CH<sub>4</sub> to CH<sub>3</sub>OH and CH<sub>3</sub>COOH using O<sub>2</sub></p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41929-021-00725-8">https://www.nature.com/articles/s41929-021-00725-8</a></p>

【蓄電池・エネルギーシステム分野】		
135-11	カナダ・プリティッシュコロンビア大学	<p style="text-align: right;">2021/12/9</p> <p><b>洗えて伸びる電池がウェアラブルデバイス実現を促進</b> (Stretchy, washable battery brings wearable devices closer to reality)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ プリティッシュコロンビア大学が、洗濯後に引き伸ばしたりひねったりしても作動する、安価な材料を利用したフレキシブル電池を開発。</li> <li>・ 大きな市場であるウェアラブルエレクトロニクスの展開にはストレッチャブルな電池が不可欠だが、日常的な利用で重要となる耐水洗性の課題がある。</li> <li>・ 皮膚に接するウェアラブルデバイスに安全な化学物質の亜鉛とマンガンを採用。リチウム電池は壊れた場合に有害な化合物を排出する恐れがある。</li> <li>・ 通常、電池内部は硬い材料を堅牢な外装で包んだ構造となっているが、新電池では微細な粒子に粉碎した亜鉛と二酸化マンガンを埋め込んだ超薄膜ポリマーの複数層をポリマーのケーシングに格納。この構造が繰り返しの使用で電池を保護する高密封性の防水シールを提供する。</li> <li>・ バイタルサインを測定する腕時計やパッチをはじめ、色や温度を能動的に変化させる衣類への統合を想定。洗濯できる伸縮性でソフトな新電池は、ウェアラブルデバイスの電源をより快適で便利なものにする。</li> <li>・ 新電池のプロトタイプでは、家庭用と商用の実際の洗濯機で 39 サイクルを耐久。技術開発を継続してさらなる向上を図る。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.ubc.ca/2021/12/09/stretchy-washable-battery-brings-wearable-devices-closer-to-reality/">https://news.ubc.ca/2021/12/09/stretchy-washable-battery-brings-wearable-devices-closer-to-reality/</a></p>
	(関連情報)	<p>Advanced Energy Materials 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Washable and Stretchable Zn-MnO<sub>2</sub> Rechargeable Cell</p> <p>URL: <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aenm.202103148">https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aenm.202103148</a></p>
135-12	シンガポール・南洋(ナンヤン)理工大学 (NTU)	<p style="text-align: right;">2021/12/14</p> <p><b>未来の電池は紙のように薄く生分解性に</b> (Batteries of the future could be paper-thin and biodegradable)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NTU が、セルロース紙にスクリーンプリントで作製する、生分解性亜鉛電池を開発。</li> <li>・ 新ペーパー電池は、ハイドロゲルで強化したセルロース紙(HCP)の両面にスクリーンプリントした 2 本の電極から構成され、使用後に土壌に埋めれば 1 ヶ月以内に完全に分解する。</li> <li>・ 市販の折りたたみスマートフォンや健康モニタリング用生体センサー等のフレキシブルでウェアラブルなエレクトロニクスに統合可能な、環境的に持続可能な電源として期待できる。</li> <li>・ セルロースの繊維ギャップをハイドロゲルで充填した HCP で電極同士の接触を効果的に回避する高密度のセパレータを形成し、HCP の両面に電極を作る「電極インク」をスクリーンプリントしたプロトタイプを作製した。</li> <li>・ アノードのインクは主に亜鉛とカーボンブラックから構成され、カソードのインクはマンガンとニッケルの 2 種類を作製(他金属も使用可能)。各電極プリント後に電池を電解質に浸し、電極に金箔の集電装置をコーティングした最終的なペーパー電池は約 0.4mm の薄さになる。</li> <li>・ 4cm × 4cm サイズの新ペーパー電池の概念実証では、電池の折り曲げやひねりで中断することなく小型扇風機に少なくとも 45 分間エネルギーを供給。また、LED へのエネルギー供給では電池の一部を切り取っても機能を保持した。</li> <li>・ 効率性を損失することなく自由な形状やサイズに切り取り可能な一枚の大面积電池により、シンプルで安価な電池の製造方法を提案する。</li> <li>・ 本研究は、人類の緊急重要課題に対処するための持続可能な解決策の展開を目指した、NTU 2025 vision と Sustainability Manifesto に準じたもの。</li> <li>・ 電池のコンポーネントを格納するアルミニウムやプラスチックのケーシングが不要なため、電子廃棄物の課題の解決にも貢献。パッケージング層の省略によりエネルギーをより多く貯蔵できるため、小型電池でのエネルギー出力が向上する。</li> <li>・ NTU キャンパスの屋上庭園の土壌にペーパー電池を埋めて生分解性を実証。HCP は 2 週間後に壊れ始め、1 ヶ月で完全に分解した。カソードのニッケルとマンガンは天然のミネラルに近い酸化物質や水酸化物の状態を維持し、アノードの亜鉛は自然な酸化で無毒性の水酸化物となる。</li> <li>・ 今後はプリントドエレクトロニクス、電子スキンや環境用エネルギー貯蔵システムへの完全統合の実証を目指す。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.ntu.edu.sg/news/detail/batteries-of-the-future-could-be-paper-thin-and-biodegradable">https://www.ntu.edu.sg/news/detail/batteries-of-the-future-could-be-paper-thin-and-biodegradable</a></p>
	(関連情報)	<p>Advanced Science 掲載論文(フルテキスト) Printed Zinc Paper Batteries</p> <p>URL: <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/advs.202103894">https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/advs.202103894</a></p>



【新エネルギー分野(太陽光発電)】		
135-13		<p style="text-align: right;">2021/12/9</p> <p><b>新型太陽電池開発を加速する新ツール</b> (A tool to speed development of new solar cells)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MIT が、設計や材料の変更による太陽電池の性能向上を予測する、可微分ソーラーセルシミュレーターを開発。</li> <li>太陽電池の高性能化を目指した設計や材料の開発は、材料の種類、電池各層の薄さや配置等の多岐にわたる調整可能なパラメータの 1 つに微小な変更を加えながら進める緩慢なプロセスとなっている。</li> <li>コンピューターシミュレーションの利用により、テスト用のデバイスを作製せずに変更点の評価が可能になっているが、このプロセスも緩慢なもの。</li> <li>新シミュレーターは、1 回につき 1 種類の太陽電池設計を評価しながら、改善に通じる変更点の情報を提供し、優れた設計の発見を飛躍的に加速する。</li> <li>従来のソーラーセルシミュレーターは、太陽電池の設計からエネルギー変換効率を予測。新シミュレーターでは、変換効率予測に加え、入力したパラメータが予測結果に与える影響を明確化し、デバイスの改善に至る経路を提示する。</li> <li>より高性能のデバイスをより迅速に発見するためのツールとして、シミュレーション実施回数を低減すると共に、複雑すぎて埋もれていたユニークな材料パラメータを特定する。</li> <li>新シミュレーターは、オープンソースツールとして産業の研究開発にすぐに活用できる。最適化アルゴリズムや機械学習システムと組み合わせることで、多岐にわたる変更点を高速評価し、最も期待できる結果を迅速に提示する。</li> <li>現時点では 1D シミュレーションツールだが、今後は 2D、3D への拡張を予定。1D バージョンであっても現行の太陽電池の多くを網羅できる。多種類の材料を使用するタンデム太陽電池のシミュレーションには未対応だが、各セルの個別にシミュレートすることは可能。</li> <li>本研究は、Eni S.p.A(イタリア半国有石油・ガス会社)、MIT Energy Initiative および MIT Quest for Intelligence が一部支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.mit.edu/2021/simulator-photovoltaic-cells-development-1209">https://news.mit.edu/2021/simulator-photovoltaic-cells-development-1209</a></p>
	(関連情報)	<p><b>Computer Physics Communications 掲載論文(フルテキスト)</b></p> <p>∂ PV: An end-to-end differentiable solar-cell simulator</p> <p>URL: <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0010465521003441?via%3Dihub">https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0010465521003441?via%3Dihub</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。