



海外技術情報(2021年1月15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】			
115-1	アメリカ合衆国・オレゴン州立大学 (OSU)	<p>ウェアラブルな布地への回路印刷に向けた重要な進展 (Oregon State researchers make key advance for printing circuitry on wearable fabrics)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ OSU とラトガーズ大学が、インクジェットプリント後に高密度なペロブスカイト構造(Cs₂SnI₆)のフィルムに転換する、二元金属ヨウ化物塩をベースとしたインクを開発し、負特性(NTC)サーミスタを直接布地にプリント製造することに成功。 ・ 高精度、低温度で布地に電子回路を直接プリントしたウェアラブルな電子テキスタイルの製造が可能に。これまで課題となっていた、性能と製造コストのトレードオフを解決する技術として期待できる。 ・ 従来の電子テキスタイルの製造プロセスでは、センサー、ディスプレイ、電源や論理回路等のデバイスを配置した硬い基板を多孔質で不均一な表面の布地に統合するため、布地の柔軟性や耐久性の制限や、布地の製造プロセスの変更を要する場合もある。高コストで熱やエネルギーを大量消費し、スケールアップが困難なことが課題であった。 ・ ペロブスカイトは、1839年にウラル山脈でドイツの鉱物学者が発見し、ロシアの科学者である Lev Perovski にちなんで命名されたカルシウムとチタンの酸化物の結晶構造。2009年には日本の科学者が光の吸収能力を有するペロブスカイト構造を発見している。金属とハロゲンをベースとしたペロブスカイト結晶構造を有する材料は、電子回路に不可欠な半導体の役割を担う。 ・ 同インクを使用し、負特性(NTC)サーミスタをポリエステル繊維に 120°Cの低温度で直接プリントした。サーミスタは、温度が上がると電気抵抗が下がるレジスタ(電子回路に流入する電流量を制御)。標準的なレジスタでの熱による電気抵抗の変化は好ましくないが、温度検出回路では効果的となる。 ・ NTC サーミスタは、温度が関与するあらゆる種類の機器での使用が可能。僅かな温度変化でも電気抵抗が大きく変化するため、正確な温度の計測と制御に最適と考える。 ・ 本研究は、Walmart Manufacturing Innovation Foundation と米国立科学財団(NSF)が支援した。 <p>URL: https://today.oregonstate.edu/news/oregon-state-researchers-make-key-advance-printing-circuitry-wearable-fabrics</p>	2020/11/12
	(関連情報)	<p>Advanced Functional Materials 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Inkjet Printing of Perovskites for Breaking Performance?Temperature Tradeoffs in Fabric-Based Thermistors</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adfm.202006273</p>	

115-2	アメリカ合衆国・ローレンスリバモア国立研究所 (LLNL)	<p style="text-align: right;">2020/11/18</p> <p>自由な光学設計を実現する 3D プリンテッドガラス (3D-printed glass enhances optical design flexibility)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ LLNL が、複数の材料を利用した屈折率分布型(GRIN)レンズの 3D プリンティングによる製造技術を開発。 ・ 2 種類のガラス材料を組合せて 3D プリンティングで製造する GRIN レンズの機能を初めて実証。環境中で安定したガラス材料による新しい光学設計を提供し、平坦なガラスコンポーネントに追加的な光学機能を付与する可能性が期待できる。 ・ 直接インク書き込方式(DIW)3D プリンティングによるインライン混合で、石英ガラスとチタニアの 2 種類のガラス形成ペースト(インク)の比率を能動的に制御し、材料の組成勾配を調整。成形したプレフォームの高密度化後、従来の光学研磨で仕上げる。 ・ 本研究は、光学や光学系の進展に積層造形手法を役立てる可能性の調査に向けて 2016 年に開始。同手法では構造と材料組成の両方が制御できるため、GRIN レンズ製造の新しい道筋を切り開いた。 ・ GRIN オプティクスでは、材料組成の勾配がレンズの屈折率を変化させ、媒質中での光の進み方を変える。レンズ表面を平坦にした場合でも、従来レンズと同等の光学機能を提供する。 ・ GRIN オプティクスは、眼球の水晶体の進化で自然界にすでに存在するもの。水晶体における光の屈折率の変化は、成分であるタンパク質の濃度の変化で制御される。 ・ 材料組成と光学機能の完全な制御の実現は、GRIN の光学設計に新しい選択肢を提供する。例えば、焦点合わせに光学収差の修正を組み合わせるなど、単一レンズに複数の機能を持たせることができる。 ・ さらに、曲面率と屈折率の勾配を組み合わせたレンズの利用により、光学系のサイズと重量を軽減できる可能性が示されている。屈折率の調整で曲面レンズを平坦なレンズで代替し、仕上げコストの低減も可能に。同アプローチは他の材料や光学特性の調整にも応用できる。 ・ 本研究には、LLNL の Laboratory Directed Research and Development プログラムが資金を提供した。 <p>URL: https://www.llnl.gov/news/3d-printed-glass-enhances-optical-design-flexibility</p>
	(関連情報)	<p>Science Advances 掲載論文(フルテキスト) 3D printed gradient index glass optics URL: https://advances.sciencemag.org/content/6/47/eabc7429</p>
115-3	スイス連邦工科大学ローザンヌ校(EPFL) (ローザンヌ工科大学)	<p style="text-align: right;">2020/11/19</p> <p>天然と合成の材料間の差を縮める新プロセス (New process narrows the gap between natural and synthetic materials)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ EPFL が、強力でありながら柔軟な天然の材料特性により近づく、合成ハイドロゲルの 3D プリンティングによる製造技術を開発。 ・ 合成ハイドロゲルは、窓ガラスのように硬く耐荷重性があるがエネルギー吸収能力に劣るため微小なヒビでも構造中に広がってしまうものと、ヒビには強いが極めて柔軟なため耐荷重性に欠けるものの 2 種類に分類される。 ・ 人間の皮膚や軟骨は、体重や挙動を支えられるほど頑強でありながら容易に壊れない柔軟性を有するが、これは、ナノ～ミリメートル規模での高精密な構造によるもの。これらの両特性を同時に合成材料で実現することは難しい。 ・ 新製造技術は、個別に配置した基本構成要素を上部の構造へと構築する、自然の材料合成プロセスに着想を得たもの。合成材料の最終構造と部分的組成のより優れた制御が可能となる。 ・ モノマーを閉じ込めた水と油の乳濁液の液滴(コンパートメントとして機能)内で、モノマーの結合によりポリマーネットワークを形成。これらのマイクロ粒子は安定しているが、この時点では相互作用が弱くまとまりに欠ける。 ・ その後、これらのマイクロ粒子(スポンジのような多孔質)を別のモノマーに浸すとペースト状になる。このペーストを 3D プリントして紫外線を照射すると、二回目に加えたモノマーが重合し、ポリマーを形成する。 ・ このポリマーは、プロセス初期に形成されたポリマーと絡み合うことでペーストを硬化させ、極めて頑強な高耐久性の材料を作る。同材料による僅か 3mm の長さのチューブでは、最大 10kg の引張荷重と、80kg もの圧縮荷重を構造の完全性を保持したまま耐久できた。 ・ 新製造技術による新材料は、ソフトロボティクスでのアプリケーションをはじめ、人工インプラント用の生体適合性材料として期待できる。 <p>URL: https://actu.epfl.ch/news/new-process-narrows-the-gap-between-natural-and-sy/</p>
	(関連情報)	<p>Advanced Functional Materials 掲載論文(フルテキスト) 3D Printing of Strong and Tough Double Network Granular Hydrogels URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adfm.202005929</p>

115-4	アメリカ合衆国・ローレンスバークレ-国立研究所 (LBNL)	<p style="text-align: right;">2020/11/24</p> <p>水質浄化のフレームワークの新設計 (Scientists Design New Framework for Clean Water)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ LBNL が、これまでにない吸着容量と速度で廃水から銅イオンを選択的に除去する新しい結晶性材料、亜鉛-イミダゾール・サルチルアルドキシム(zinc imidazole salicylaldoxime: ZIOS)を開発。 ・ 同材料は、原子レベルの制御により栄養分や必須ミネラルを除いた特定の重金属イオンのみを選択的に除去する、最先端技術を上回る水処理技術の初めての青写真を提供する。細菌細胞を構成するタンパク質が特定の金属を選択して細胞代謝を調整するような、自然界による高度な機能の模倣を試みたもの。 ・ 現行の水処理システムは、有害性や有用性に関わらず全ての溶質を取り出す「バルクな分離技術」。特定の微量成分を捕獲できる高選択性・高耐久性の材料は、水処理のコストとエネルギーの低減において不可欠な要素であり、廃水からの貴金属の回収の可能性も期待できる。 ・ 同材料は、最大 52 日間水中にて高安定で、MOF(金属有機構造体)とは異なり、酸性鉱山廃水の pH 範囲に相当する酸性溶液でも機能し、最先端の銅吸着剤の 30~50 倍の速さで銅イオンを選択的に捕獲する。MOF や多孔性芳香族フレームワーク(PAF)に比べ、高い吸着能力と速度の達成に必要な比表面積は小さいが、優れた能力を有する。 ・ 同材料の微細孔(2~3 Å)が水中で膨張し、周囲の水分子との相互作用で形成する「水素結合ネットワーク」が、同材料の能力の鍵であることを X 線の実験で発見。微細孔の膨張により、銅イオンを運ぶ水分子のより多量な流れ込みが促進され、銅イオンと同材料の間で配位結合の化学反応が起こる。 ・ X 線による追加的な実験では、同材料の銅イオンへの選択性が 3 以下の pH で最も高いことを確認(酸性鉱山廃水の pH は通常 4 以下)。また、同材料の結晶格子構造は、排水後 1 ナノ秒以内で元のサイズに戻る。 ・ 今後は他の汚染物質を選択的に除去する新設計原理について検討する。水科学や水処理産業では、廃水浄化に様々な種類の材料が開発されているが、酸性鉱山廃水からの重金属除去に向けた設計は少ないため、新材料 ZIOS の貢献が期待される。 ・ 本研究は、米国エネルギー省(DOE)の科学局、エネルギー効率・再生可能エネルギー部(EERE)の地熱技術局(GTO)および LBNL の Laboratory Directed Research and Development(LDRD)プログラムが支援した。 <p>URL: https://newscenter.lbl.gov/2020/11/24/new-framework-for-clean-water/</p>
		(関連情報)

【電子・情報通信分野】		
		2020/11/17
115-5	アメリカ合衆国・国立標準技術研究所 (NIST)	<p>NIST のセンサープロが超クールなミニ温度計を发明 (NIST Sensor Experts Invent Supercool Mini-Thermometer)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NIST が、小型の超伝導温度計を開発。 ・ 同温度計は二酸化ケイ素(SiO2)でコーティングした超伝導のニオブ共振器で構成。SiO2 コーティングと共振器の相互作用により周波数が自然な共鳴へと変化する。これは 2 箇所間を原子が「トンネリング」する量子力学的効果によるものと推測。共振器の固有周波数が温度によって変わるという原理を応用し、電子機器で測定した周波数の変化と温度を関連付ける。 ・ 同温度計では、1 ケルビン(−272.15°C・−457.87°F)を下回る、50 ミリケルビン(mK)の計測が可能(将来的には 5mk も)。チップスケールデバイス用の従来の極低温温度計よりも小型で、約 5 ミリ秒の高速計測で利便性が良く、3 インチ(約 75mm)のシリコンウェハーでの 1,200 超のフィッティングでシングルプロセスステップによる量産も可能。 ・ 僅か 2.5mm × 1.15mm のサイズで、極低温マイクロ波デバイスに埋め込みまたは取り付け、チップに搭載して温度を計測する。同温度計の実証では、超伝導マイクロ波増幅器で正確かつ高速に熱を計測した。 ・ 従来の極低温温度計は電気抵抗をベースとし、室温下の電子機器への配線が必要なため、複雑化に加え加熱や干渉の問題がある。また、計測速度は約 1/10 秒。 ・ 新温度計技術は、望遠鏡カメラ(ノースウェスタン大学の BLAST・サブミリ波望遠鏡およびマサチューセッツ大学アマースト校の ToTEC・高速高感度偏光カメラ)用の、NIST 製のカスタム超伝導センサーより派生したもの。 ・ 電気接続を多用することなく僅かなコストで様々なコンポーネントの温度をテストパッケージで計測できるようになるため、量子コンピューティングや低温センサー分野の研究に役立てられる可能性がある。超伝導ベース量子コンピューターのプロセッサチップの温度モニタリングのアプリケーションが期待できる。 <p>URL: https://www.nist.gov/news-events/news/2020/11/nist-sensor-experts-invent-supercool-mini-thermometer</p>
	(関連情報)	<p>Applied Physics Letters 掲載論文(アブストラクトのみ: 全文は有料)</p> <p>Sub-kelvin thermometer for on-chip measurements of microwave devices utilizing two-level systems in superconducting microresonators</p> <p>URL: https://aip.scitation.org/doi/10.1063/5.0029351</p>
115-6	オーストラリア連邦・ロイヤルメルボルン工科大学 (RMIT)	2020/11/18
		<p>よりスマートな光駆動の AI を実現する新しい電子チップ (New electronic chip delivers smarter, light-powered AI)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ RMIT、米国・コロラド州立大学、中国・東北師範大学および米国・カリフォルニア大学バークレー校が、AI コア・ソフトウェアと画像取り込みハードウェアを統合した光駆動のナノスケールデバイスを開発。 ・ 人間のように環境から学習できるブレイン・オン・チップの究極のエレクトロニクスの実現に向けた主要な進展で、自律的な AI 主導による意志決定のこれまでにない効率性と高速性を提供する。 ・ 同デバイスは、視覚情報を記憶として残す人間の脳のような機能をパワフルな単一のチップで再現することを目指したもの。ニューロ・ロボティクス、より高度なヒューマン・マシン・インタラクション技術や、視覚データの記憶、バッファリングと処理能力を備えたスケーラブルなバイオニックシステムに向けた飛躍的な進歩と考える。 ・ 開発をさらに進めることで、よりスマートで小型のドローンやロボティクス等の自動運転技術、スマートなウェアラブルや人工網膜のようなバイオニックインプラントの実現の可能性も期待できる。 ・ 一般的に AI はソフトウェアやオフサイトのデータ処理に大きく依存しているが、新デバイスは電子ハードウェアとインテリジェンスを統合したオンサイトでの迅速な決定を可能にする。例えば、自動車のドライブレコーダーに新デバイスを取り入れることで、照明や標識やオブジェクトを認識し、インターネットへの接続無しでの即時の意志決定が可能に。 ・ RMIT が過去に開発した光で記憶を形成・修正する初期のプロトタイプチップをベースとした新デバイスは、画像の自動補正、数字の分類やパターン・画像の認識を 90%超の正解率で実行する。また、従来のエレクトロニクスやシリコン技術にも適合し、エフォートレスな統合も可能。 ・ 同デバイスは、身体の電気システムの詳細な研究と光によるニューロンの操作を実現する、バイオテクノロジーの新興ツールであるオプトジェネティクス(光遺伝学)に発想を得たもの。光の波長によって電気抵抗を変える超薄膜 2 次元材料の黒リンで構成され、異なる色の光の照射により画像化やデータの記憶を実行する。 <p>URL: https://www.rmit.edu.au/news/all-news/2020/nov/light-powered-artificial-intelligence</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)</p> <p>Fully Light-Controlled Memory and Neuromorphic Computation in Layered Black Phosphorus</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202004207</p>
【ロボット・AI 技術分野】		
		2020/11/12
115-7	アメリカ合衆国・コーネル大学	<p>ロボットや VR にヒューマンタッチ情報を与えるストレッチャブル・センサー (Stretchable sensor gives robots and VR a human touch)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ コーネル大学が、低コスト LED と染料を統合したファイバー・オプティック(光ファイバー)センサーを開発。ストレッチャブルな「皮膚」として、圧力や曲げ、歪み等の変形を検出し、哺乳類の持つような触感覚をロボティックシステムや VR 技術に付与する可能性が期待できる。 ・ 同センサーは、2016 年に同大学が開発した光導波路を通過する光の強度の変化で材料の変形を検出するストレッチャブルセンサーがベース。以降、同大学ではオプティカルレースや発泡体等のセンサー材料を開発している。 ・ 今回開発のセンサーでは、シリカベースの分布型ファイバー・オプティックセンサー(distributed fiber-optic sensor: DFOS)を活用し、微小な波長の変化から湿度、温度や歪み等、複数の特性を検出するが、シリカ繊維は柔らかくストレッチャブルなエレクトロニクスとの適合性に欠ける。 ・ そのため、「マルチモードセンシングのためのストレッチャブルな光導波路(strechable lightguide for multimodal sensing: SLIMS)」を使用してこの問題を解決。SLIMS は、1 対のポリウレタン弾性コアを含有する長いチューブ。一方のコアは透明で、もう一方は吸収染料を含有し LED に接続される。各コアは赤色・緑色・青色のセンサーチップにつながっていて、光の経路での変化を示す。 ・ このデュアルコア設計により、センサーが検出する圧力、曲げや伸び等の変形のアウトプット数を増やし、変形箇所の範囲をリアルタイムに示す染料のライトアップが場所のエンコーダーとして機能する。これを数理モデルと組み合わせることで、変形を区別し、それらの場所と強度を正確に特定する。 ・ SLIMS センサーでは、通常 DFOS では必要な高解像度検出機器に代わり、低解像度の小型オプトエレクトロニクスが利用できるため、より安価で簡易な製造と小型システムへの容易な統合が可能。例えば、滑りの検出にロボットハンドに組み入れることができる。 ・ また、ウェアラブルでの利用も可能。3D プリント作製した手袋の各指に SLIMS センサーを配置し、リチウム電池を電源として使用し、手袋の動きと変形をリアルタイムに再構築する別途開発のソフトウェアに Bluetooth でデータを送信する。 ・ 米国立科学財団(NSF)の Corps(I-Corps)プログラムによる同技術の商用化の可能性を調査し、同大学の Center for Technology Licensing を通じ、理学療法やスポーツ医学でのアプリケーションに向け特許出願中。両分野では動作追跡技術を利用しているが、これまでは相互作用力を捉える機能が欠けていた。 ・ 本研究は、NSF、米国空軍科学研究所(AFOSR)、Cornell Technology Acceleration and Maturation、米国農務省(USDA)の国立食料農業研究所(NIFA)および米国海軍研究局(ONR)が支援した。 <p>URL: https://news.cornell.edu/stories/2020/11/stretchable-sensor-gives-robots-and-vr-human-touch</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>Stretchable distributed fiber-optic sensors</p> <p>URL: https://science.sciencemag.org/content/370/6518/848</p>

115-8	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;">2020/11/18</p> <p>ロボットによるオブジェクトの容易な把持と移動を支援する深層学習 (Deep learning helps robots grasp and move objects with ease)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UCB が、ウェアハウス(倉庫)で働く人間のサポートを目的とし、オブジェクトを把持してよりスムーズに移動させる敏捷性とスキルをロボットに付与する、ニューラルネットワーク(NN)とモーションプランニングソフトウェアを組み合わせた新しいソフトウェアを開発。 ・ 都市封鎖(ロックダウン)を含む COVID-19 への安全対策の実施により、オンラインショッピングの利用頻度が増加しているが、小売業者は高まる需要への対応とウェアハウスの労働者の安全性の確保に奮闘している。 ・ 多様なオブジェクトのピックアップ場所や方法を決定し、それに合わせた身体各部の動きを調整するといった、人間にとって自然な動作をロボットに再現させることは困難なことから、ウェアハウス業務の自動化には課題が多い。また、ロボットの挙動は滑らかさに欠け、商品とロボット自体の損傷リスクが増加する。 ・ UCB が過去に開発した Grasp-Optimized Motion Planner ソフトウェアでは、ロボットによるオブジェクトのピックアップ方法と、ある場所から別の場所へのオブジェクトの移動方法の両方の計算が可能だが、ロボットの動きはぎこちなく、より滑らかな動きの計算には平均して 30 秒間を要した。 ・ 同 Motion Planner に NN による深層学習を統合した新ソフトウェアでは、平均計算時間が 29 秒から 80 ミリ秒に飛躍的に短縮。NN でロボットが実例から学習した後、学習したものに近いオブジェクトや挙動を推論する。モーションプランナーを通じた最適化により、精度を向上させた。 ・ 新ソフトウェアと高度なロボティック技術を組み合わせれば、数年後にはウェアハウス環境でロボットが人間のサポート役として働けるようになると思う。 ・ 本研究は、米国立科学財団(NSF)による National Robotic Initiative アワードの Scalable Collaborative Human-Robot Learning (SCHool)および Google と Toyota Research Institute Inc からの助成により一部支援された。 <p>URL: https://news.berkeley.edu/2020/11/18/deep-learning-helps-robots-grasp-and-move-objects-with-ease/</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>Deep learning can accelerate grasp-optimized motion planning</p> <p>URL: https://robotics.sciencemag.org/content/5/48/eabd7710</p>

115-9

アメリカ合衆国・
ウィスコンシン
大学マディソ
ン校(UW-
Madison)

廃プラ量の大幅な削減が期待できる溶剤ベースの新しいリサイクルプロセス

(New solvent-based recycling process could cut down on millions of tons of plastic waste)

- ・ UW-Madison が、プラスチック複合フィルムから単一のポリマー材料を再生する溶剤ベースのプロセス、Solvent-targeted Recovery and Precipitation (STRAP)技術を開発。
- ・ プラスチック複合フィルムは、食品や医療用品等を湿気、日光や酸素から効果的に保護するパッケージングに使用されているが、フィルムに含まれる各種プラスチックのリサイクルは従来技術では不可能となっている。
- ・ それぞれが最多で 12 層の多様なポリマーで構成される熱可塑性プラスチック複合フィルムは、世界で毎年約 1 億トンが生産されている。そのうちの 40%をパッケージング製造プロセス自体からの廃棄物が占めるが、それらの多層ポリマーを分離する方法が無く、ほとんどが埋め立てや焼却で処理されている。
- ・ STRAP プロセスでは、ポリマーの溶解性の熱力学計算に基づいた一連の溶剤洗浄により、市販のプラスチックのポリマーを、ポリエチレン(PE)、エチレンビニルアルコール(EVOH)およびポリエチレンテレフタレート(PET)の 3 種類の代表的なポリマーに分離する。
- ・ 分離したこれらのポリマーは、元の複合フィルムを構成するポリマーと同様の化学組成を有する。これらのポリマーを使用して新たにプラスチック材料を製造することで、循環型リサイクルでの STRAP プロセスの貢献を実証したいと考える。
- ・ 特にプラスチック複合フィルム製造業において、製造・パッケージングプロセスでの 40%のプラスチック廃棄物回収の可能性が期待できる。ただし、今回の実証は 1 種類の複合フィルムのためのため、他の種類での実験とプロセスのスケールアップが必要。
- ・ 複合フィルムの構成が複雑化するほど各ポリマーの溶剤の特定が困難となる問題を、Conductor-like Screening Model for Realistic Solvents (COSMO-RS)によるアプローチで解決。様々な温度下の溶剤混合液中のターゲットポリマーの溶解性を計算し、ポリマー溶解に最も期待できる溶剤数を絞り込んだ後、候補の溶剤の試験を実施する。
- ・ 最終的な目的は、あらゆる種類のプラスチック複合フィルムをリサイクルする溶剤の組合せを特定するコンピューティングシステムの開発。また、溶剤による環境への影響を調査した結果から、溶剤システムの効果、コストと環境負荷のバランスがとれたグリーン溶媒のデータベースを構築したいと考える。
- ・ 米国エネルギー省(DOE)の 1,250 万ドルの資金による新設の Multi-University Center on Chemical Upcycling of Waste Plastics にて STRAP プロセスの研究を継続して実施する。本研究は、DOE のグラントが支援した。

URL: <https://news.wisc.edu/new-solvent-based-recycling-process-could-cut-down-on-millions-of-tons-of-plastic-waste/>

(関連情報)

Science Advances 掲載論文(フルテキスト)

Recycling of multilayer plastic packaging materials by solvent-targeted recovery and precipitation

URL: <https://advances.sciencemag.org/content/6/47/eaba7599>

【新エネルギー分野(バイオマス)】		
115-10	英国・インペリアル・カレッジ・ロンドン	<p style="text-align: right;">2020/11/19</p> <p>安価で効率的なバイオ燃料製造の可能性を開く新しいメンブレン (New membrane could pave way for cheap, efficiently made biofuels)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ インペリアル・カレッジ・ロンドンと bp(British Petroleum Company plc)が、より省エネで安価なバイオ燃料製造を可能にする、メンブレン・ベースの燃料抽出システムを開発。 ・ 航空・輸送産業で化石燃料のグリーンな代替として大きな可能性を有するバイオ燃料は、輸送や発電で商業利用されているが、石油系燃料の約 2 倍の高価格のため大規模な利用に至っていない。 ・ このような高価格は、バイオマスの発酵を通じた燃料グレードのバイオブタノールを抽出する従来の変換プロセスのエネルギー大量消費と低収率に起因。現在は石油やディーゼル燃料に混合して使用されている。 ・ バイオ燃料は、環境への影響が少ないことに加え、電池のような他の再生可能エネルギー技術の航空や長距離輸送での利用の障壁となっているエネルギー容量や貯蔵の課題にも対処する。 ・ 新抽出システムは、従来プロセスの 25%を下回るエネルギー量で、99.5%の高純度バイオ燃料を従来の 10 倍多く製造する。一般的にバイオ燃料は、CO2 と微粒子の排出量を最大で 80%削減し、原料の種類によりバイオディーゼルよりもサステナブルで、炭素排出量の削減と気候変動の影響緩和において主要な役割を担うとされている。 ・ バイオ燃料の製造では、抽出溶媒を使用してバイオマスの廃棄物の発酵液から燃料を回収するが、バイオ燃料と抽出溶剤は発酵液の微生物に有害なため、燃料製造を阻害し、エネルギー消費量を増加させる。 ・ 数種類の薄膜複合メンブレンの性能を調査し、抽出溶媒と水をブロックしてバイオ燃料のみを移動させるものを特定。微生物を保護して燃料製造を継続させ、従来の 10 倍の生産性を達成した。 ・ 同メンブレンを 3 種類の抽出溶媒と組合せて最適な稼働条件を調査した結果、2-エチル-1-ヘキサノール抽出溶媒が 5 倍速い回収率を提示。エネルギー使用量が従来の 1/4 以下に低減する。 ・ 同メンブレンシステムの大規模な予備研究の実施による同技術の実証と、メンブレンの調整と固定化した微生物による連続回収により、同技術のさらなる高度化を目指す。 ・ 本研究には、bp International Centre for Advanced Materials (bp ICAM)が資金を提供した。 <p>URL: https://www.imperial.ac.uk/news/209053/new-membrane-could-pave-cheap-efficiently/</p>
	(関連情報)	<p>Energy & Environmental Science 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Low energy intensity production of fuel-grade bio-butanol enabled by membrane-based extraction</p> <p>URL: https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2020/EE/D0EE02927K#divAbstract</p>

【新エネルギー分野(燃料電池・水素)】		
		2020/11/18
115-11	アメリカ合衆国・ノースウェスタン大学	<p>アンモニアを水素にスムーズに変換する新技術 (New technique seamlessly converts ammonia to green hydrogen)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ノースウェスタン大学が、再生可能エネルギーを利用してアンモニアを水素に変換する極めて効果的で環境に優しい電気化学技術を開発。 ・ アンモニアは水素よりも液化しやすく、より容易に貯蔵・輸送できるため、水素供給のキャリアとして利用するアイデアが近年注目されている。今回の技術ブレイクスルーは、アンモニアからのクリーンな水素製造におけるいくつかの障壁を克服するもの。 ・ アンモニアには広範囲なパイプラインが整備されており、肥料用途に世界中に供給されている。新技術は、燃料電池ですぐに使用できるクリーンな水素へとアンモニアをオンサイトで多様な規模で変換できるようにする。 ・ プロトン伝導性メンブレンを含む電気化学セルにアンモニアを分解する触媒を統合した新技術のデバイスは、従来技術の 500～600℃に比べて大幅に低温度の 250℃でアンモニアを水素に変換するため、再生可能エネルギーの電力を使用できる。 ・ また、同技術で生成する水素は高純度のため、未反応のアンモニア等からの分離が不要。さらに、全電力を水素生成に無駄なく直接利用できる。しかも、高純度の水素は、電力を増量するだけで高密度貯蔵用に直接圧縮できる。 ・ 同セルデバイスでは、触媒によりアンモニアが窒素と水素に分解され、水素は直ちにプロトンに変換されてプロトン伝導性メンブレンを移動。ルシャトリエの原理に従い、水素を連続して引き出すことで反応がさらに進む。 ・ 米国環境保護庁(EPA)によれば、米国では 2018 年の温暖化ガス排出量の 28%が自動車、トラック、船舶、航空機での人や物品の移動によるものであることから、新技術は特に輸送部門に変革をもたらすものと考えられる。 ・ オンサイトで分散的にアンモニアを水素に変換できれば、水素ステーションで燃料電池車に圧縮水素を充填できるようになる。また、電池には重さがあるため、航空産業では燃料電池への関心が高まっている。 ・ 次のステップでは、環境により優しいアンモニア製造方法を探求する。 ・ 本研究は、米国エネルギー高等研究計画局(ARPA-E)、米国エネルギー省(DOE)および米国立科学財団(NSF)が支援した。 <p>URL: https://news.northwestern.edu/stories/2020/11/ammonia-to-green-hydrogen/</p>
	(関連情報)	<p>Joule 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Solid Acid Electrochemical Cell for the Production of Hydrogen from Ammonia</p> <p>https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351(20)30495-5?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2542435120304955%3Fshowall%3Dtrue</p>

【新エネルギー分野(太陽光発電)】		2020/11/25
115-12	アメリカ合衆国・スタンフォード大学	<p>スタンフォードの科学者がペロブスカイト太陽電池の超高速製造方法を開発 (Stanford scientists invent ultrafast way to manufacture perovskite solar modules)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スタンフォード大学が、安定したペロブスカイト太陽電池を超高速に大面積作製する、プラズマを利用した高速スプレー・プラズマプロセス(rapid-spray plasma processing)技術(特許取得済み)を開発。 ・エネルギーを大量に消費しながら炭素を排出する工場で製造されるシリコン太陽電池のグリーンな代替として、最小限のエネルギーで炭素排出が実質ゼロのペロブスカイト薄膜による低コストでフレキシブルな太陽電池が目される。 ・しかし、その普及には大規模製造の可能性を阻む同太陽電池の安定性の課題がある。現在、ペロブスカイト太陽電池技術開発には膨大な資金が注入されているが、今後 3 年以内での電池寿命延長の達成が商業化を左右する鍵と考える。 ・ペロブスカイト太陽電池では、シリコンに匹敵する 25%のエネルギー変換効率を達成しているが、通常は極めて小さな面積のもの。大面積にすると欠陥や小さな穴が発生して効率性を低下させる。また、20~30 年を耐久するシリコン太陽電池とは異なり、ペロブスカイト薄膜は熱や湿度で劣化する。 ・新技術はモジュール規模の製造でのこのような障壁のいくつかを解決し、安定したペロブスカイト薄膜の超高速製造に加え、デバイスやビル、電力グリッドへ給電するモジュールを実証し、ペロブスカイト太陽電池製造における新たな金字塔を打ち立てるもの。 ・従来の製造方法では、ペロブスカイト溶液を約 30 分間で焼き固めたが、プラズマの高エネルギー源を利用する新技術では、ペロブスカイト溶液をワンステップで薄膜太陽電池に高速変換する。 ・新技術のロボットデバイスの 2 個のノズルのうちの 1 個がペロブスカイトの前駆体溶液をガラスに吹きつける一方で、他方のノズルが高反応性イオン化ガスであるプラズマを噴出し、1 分当たり 12m のペロブスカイト薄膜を作製(シリコン太陽電池製造の約 4 倍の速さ)し、18%のエネルギー変換効率を達成した。 ・新技術では、ペロブスカイト太陽電池のモジュールを 1 平方フィート当たり約 25 セントで製造可能と予測(標準的なシリコンモジュールでは 2.5 ドル)。5 ヶ月間の放置後も 15.5%の効率で運転するモジュール作製に成功。商業化には安定した効率的なモジュールが不可欠となる。 ・また、約 5 セント/kWh で発電するシリコンモジュールとの競合には、ペロブスカイトモジュールを最低 10 年間湿気から保護する防水層に密閉する必要がある。現在、新しい密閉技術と耐久性を飛躍的に向上させる技術を開発中。 ・ペロブスカイトモジュールで 30 年間の耐用年数を達成すれば、発電コストが 2 セント/kWh に低減できると予測。この価格では、100MW ソーラーファーム等の事業者規模のエネルギー生産が可能と考える。 ・本研究は、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部(EERE)および米国立科学財団(NSF)の Graduate Research Fellowship Program が支援した。 <p>URL: https://news.stanford.edu/2020/11/25/scientists-invent-ultrafast-way-make-solar-modules-greener/</p>
	(関連情報)	<p>Joule 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Rapid Open-Air Fabrication of Perovskite Solar Modules URL: https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351(20)30509-2</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。