



海外技術情報(2020年7月31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】			
105-1	アメリカ合衆国・マサチューセッツ工科大学(MIT)	<p>次世代太陽電池を実現可能にする透明グラフェン電極 (Transparent graphene electrodes might lead to new generation of solar cells)</p> <ul style="list-style-type: none"> MIT が、大面積のグラフェン薄膜を基板から容易に転写するプロセスを開発。超軽量でフレキシブルな太陽電池や新タイプの発光デバイスを実現する、高品質の大面積グラフェン薄膜のロール・ツー・ロールによる作製が可能に。 大気下で安定する透明薄膜電極の大面積製造方法の開発は、発光するスマートフォンのスクリーンや、光を捕獲する太陽電池のようなオプトエレクトロニクスデバイスの様々なアプリケーションに向けた薄膜電子技術開発における主要な目標。これらのアプリケーションでは、希少で高価な元素を含む酸化インジウムスズ(ITO)が利用されているが、これを代替する有機・無機材料開発が進んでいる。 優れた導電性と機械特性を有しながら極めて薄くフレキシブルで安価な材料で作れるグラフェンは、化学気相蒸着(CVD)法で銅のシード層上に大面積シートを容易に製造できるが、銅基板からグラフェンを剥離する転写プロセスにおいてグラフェンシートの裂け、皺や欠陥が起こり易く、シートの連続性を断絶させて導電性が大幅に低減する問題があった。 今回開発したプロセスは、産業規模生産にスケールアップが可能で、その優れた特性を維持したまま大面積のグラフェンシートをあらゆる種類の基板に転写できるようにする。同プロセスの鍵は、ポリマー材料のパリレンによるバッファ層をグラフェン層上に配置したこと。 3種類あるパリレンのうち、塩素原子をより多く含んだものはグラフェンと原子的に近く、グラフェンにドーピング効果を与える。このことが、大面積グラフェンの導電性を向上させる安定したアプローチを提供する。 同パリレンバッファ層は、グラフェンと同様に CVD 法で製造できるため、製造プロセスとスケーラビリティを簡易なものにする。パリレンは、通常電子デバイスの保護に使用され、マイクロエレクトロニクス産業で幅広く利用される材料。そのサプライチェーンと必要な機器は既に普及している。 同プロセス技術の実証として、電極の1本に新グラフェン層を、デバイス基板にパリレン層をそれぞれ使用した概念実証用の太陽電池を作製。可視光下で90%に近いグラフェンフィルムの光透過率を確認した。 同グラフェンベース太陽電池では、重量出力比がITO ベースの最先端デバイスを約36倍上回り、透明電極に使用した単位面積当たりの材料量はその1/200。また、ITOを大きく超える利点は、グラフェンのコストがほとんどかからないこと。 このような超軽量グラフェンベースデバイスは、次世代アプリケーションの可能性を拓くもの。ポータブルデバイスでは重量出力比が最も重要な性能指数。さらなる研究が必要だが、例えば、タブレットに取り入れて電力を供給する透明太陽電池等のアプリケーションが考えられる。 本研究は、MIT Energy Initiative 通じ Eni SpA, Institute for Soldier Nanotechnologies を通じ米国防軍研究所(ARL、)および米国防軍研究局(ONR)が支援した。 <p>URL: http://news.mit.edu/2020/transparent-graphene-electrodes-solar-cells-0605</p>	2020/6/5

	(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) Synergistic Roll-to-Roll Transfer and Doping of CVD-Graphene Using Parylene for Ambient-Stable and Ultra-Lightweight Photovoltaics URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/adfm.202001924</p>
105-2	アメリカ合衆国・マサチューセッツ工科大学(MIT)	<p style="text-align: right;">2020/6/8</p> <p>何万個もの人工頭脳シナプスをシングルチップに搭載 (Engineers put tens of thousands of artificial brain synapses on a single chip)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ MIT が、銀と銅の合金技術で作製した数万個のメモリスタを 1 ミリ四方のシリコンチップに搭載した、「ブレイン・オン・チップ」を開発。 ・ ニューロモーフィック・コンピューティングに不可欠なメモリスタは、人間の脳で情報を送信するシナプスを模倣したシリコンベースのコンポーネント。今回、脳の神経構造のように情報を処理する新タイプの回路をベースとしたエレクトロニクスである、ニューロモーフィックデバイスに有望なメモリスタの新設計を実証。現在のソフトウェアとしての人工シナプスネットワークに対し、ポータブルな AI システムのためのニューラルネットワークのハードウェア構築を試みるもの。 ・ メモリスタはニューロン間の接合部であるシナプスに近い働きをするが、ニューロモーフィックデバイスでは回路のトランジスタとして機能する。シナプスは、ニューロンからイオンの形で信号を受け取り、対応する信号を別のニューロンに送る。 ・ 電流として信号を受けた場合にのみ、0 と 1 の切り替えで情報を送信する従来型回路のトランジスタと異なり、メモリスタでは受ける信号の強さによって発する信号が変化する。このため 1 個のメモリスタが多数の値を持ち、バイナリのトランジスタに比べて幅広いオペレーションが可能となる。 ・ また、特定の電流の強さに応じた値を「記憶」し、次に同様な電流を受けた際に同一の信号を出力できるため、多数のトランジスタやキャパシタが必要となる複雑な方程式の回答や物体の画像分類タスクでの信頼性を確保できる。 ・ 現行のメモリスタの課題は、微弱な信号の処理が困難なため性能が制限されること。メモリスタの電極間に「伝導経路」を形成して移動するイオンの量は、メモリスタにかかる電圧の強度に比例する。低電圧では同伝導経路が細くなり、イオンの移動量が軽減。するとイオンの纏りが解かれ、個々のイオンが経路から離れる。その結果、電極が受け取るイオン数が変化し、同一の信号の送信が不可能となる。この課題を銀の正極に微量の銅を加えることで解決。銀イオンの纏りの維持と、それらの移動速度を向上させた。 ・ 同ブレイン・オン・チップの試験では、グレイスケール画像の各ピクセルに対応させた各メモリスタのコンダクタンスを各ピクセルの色調に合わせて調節し、鮮明な画像を再現。また、同画像を記憶して複数回の再現にも成功した。さらに、メモリスタをプログラムしてチップに画像処理を実行させたところ、従来のメモリスタ設計を上回る信頼性で処理画像を生成した。 ・ 同技術をさらに進展させ、より大規模なアレイによる画像認識タスクの試行を目指す。スーパーコンピュータやインターネットに頼らない、パワフルなポータブルコンピューティングデバイスの実現が理想。 ・ 本研究は、MIT Research Support Committee ファンド、MIT-IBM Watson AI Lab、Samsung Global Research Laboratory および米国立科学財団(NSF)が一部支援した。 <p>URL: http://news.mit.edu/2020/thousands-artificial-brain-synapses-single-chip-0608</p>
	(関連情報)	<p>Nature Nanotechnology 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Alloying conducting channels for reliable neuromorphic computing URL: https://www.nature.com/articles/s41565-020-0694-5</p>

<p>105-3</p>	<p>オーストラリア連邦・オーストラリア連邦研究会議(ARC)</p>	<p style="text-align: right;">2020/6/10</p> <p>リサイクルできるフレキシブルなオプトエレクトロニクスの実現に一步前進 (Flexible and recyclable optoelectronics move a step closer)</p> <ul style="list-style-type: none"> ARC センター・オブ・エクセレンス(CoE) in Exciton Science (励起子科学)とクィーンズランド大学が、誘電体/金属/誘電体(D/M/D)の三層より構成される、フレキシブルでリサイクル可能なナノメッシュ電極を開発。 本研究は、フレキシビリティやリサイクルの可能性等の新機能を備えた透明薄膜設計の開発に影響を与え、環境に優しい次世代のオプトエレクトロニクスの優れたプラットフォームを提供するものと考えられる。 同ナノメッシュ電極は、薄膜太陽電池やスマートフォンのディスプレイに不可欠なコンポーネントである酸化インジウムスズ(ITO)材料を使用した透明薄膜電極を代替する可能性が期待できる。ITO では、原料の希少性により価格が上昇していることに加え、元来の脆さにより機能が制限される。 同ナノメッシュ電極は 90%を上回る透過率を有し、ITO に匹敵する高い導電性を提供。商用アプリケーションを見据えたロール・ツー・ロールプリンティングへの導入が可能と考える。 より安価で高効率な太陽電池やスマートフォンのタッチスクリーンの実現だけでなく、電気で色を変えるエレクトロクロミズムによるスマートウィンドウでの使用では、家庭の電気使用量の長期的な節約にも貢献可能。特定のフレキシブルなエレクトロクロミックアプリケーションでの利用では、リサイクルの可能性も提示。 自由に組み合わせた材料をナノスケールパターンに蒸着する積層技術のナノスフィア・リソグラフィを用いて作製した同ナノメッシュ電極では、精確に制御された孔サイズとワイヤ幅および均一な孔配置により、高い透過性、電力損失を最小限に抑える低い表面抵抗率、そして極めて優れた耐屈曲性を実現。 ナノメッシュシステムに D/M/D 構造を取り入れることで、金属性ナノメッシュの影の部分に高い透過性を付与。D/M/D 構造のナノメッシュの透過性フィルムの研究は今回が初めて。シンプルでコスト効果的なナノスフィア・リソグラフィ技術を用いて、多様な層状ナノメッシュ材料が作製できる。 今後は、今回の研究結果の商業的な実現可能性を踏まえた長期的な展望と共に、そのスケールアップについて検証する。 <p>URL: https://excitonscience.com/news/flexible-and-recyclable-optoelectronics-move-step-closer</p>
	<p>(関連情報)</p>	<p>Advanced Functional Materials 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Trilayer Nanomesh Films with Tunable Wettability as Highly Transparent, Flexible, and Recyclable Electrodes URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/adfm.202002556</p>
<p>105-4</p>	<p>ドイツ連邦共和国・ヘルマン・フォン・ヘルムホルツ協会(HGF)</p>	<p style="text-align: right;">2020/6/12</p> <p>プリント作製したペロブスカイト LED - 電子機器製造の新しい標準プロセスに向けた革新的な技術 (Printed perovskite LEDs - an innovative technique towards a new standard process of electronics manufacturing)</p> <ul style="list-style-type: none"> HGF の HZB (物質・エネルギーヘルムホルツセンター)とベルリン・フンボルト大学の研究チームが、ハイブリッド(金属ハライド)ペロブスカイト半導体材料を使用したインクジェットプリンティングによる LEDs の作製に成功。様々な電子コンポーネント製造におけるペロブスカイト利用の可能性を拓く。 トランジスタやデータ記憶デバイス等のマイクロエレクトロニクスではシリコンが、一方で LEDs 等のオプトエレクトロニクスデバイスでは複合的な半導体の窒化ガリウムが使用される。このように、特定のアプリケーションに最も適した特性を備えた機能性材料が用いられている。 ハイブリッドペロブスカイトは、その半導体結晶の有機と無機の構成要素を特定の構造に配列することで、あらゆる種類のマイクロエレクトロニクスコンポーネントの製造に利用できる。また、ペロブスカイト結晶は比較的簡単に液体から作製できるため、基板上での層毎のコンポーネント構築が可能。 HZB では、近年、化合物半導体溶液による太陽電池のプリント作製に成功しているが、今回初めて同様のプリンティング技術によりペロブスカイトを使用した LEDs を作製。 ただし、同ペロブスカイトでは高い発光効率が期待できるが、例えば有機半導体でプリント作製した LEDs では光度があまり優れないように、溶液で作製した半導体層では十分な品質の確保が難しい。基板上で前駆体を急速・均一に結晶化させる、誘引剤や触媒の利用が必要となる。 これを種結晶の利用により解決。基板に自発的に付着し、後続するペロブスカイト層のためのテンプレートを形成する塩化カリウム結晶を正孔注入層材料に混合することで、プリンティングによる作製では得られなかった高い光度と飛躍的に優れた電気特性を達成。 多用途のペロブスカイトとコスト効果的でシンプルなプリンティングによるコンポーネント製造プロセスが提供する優位性を踏まえ、研究室にて同技術を利用したあらゆる電子コンポーネントの作製を目標とする。 <p>URL: https://www.helmholtz-berlin.de/pubbin/news_seite?nid=21460;sprache=en;seitenid=74699</p>

	(関連情報)	<p>Materials Horizons 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Finally, inkjet-printed metal halide perovskite LEDs - utilizing seed crystal templating of salty PEDOT:PSS</p> <p>URL: https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2020/MH/D0MH00512F#!divAbstract</p>
2020/6/17		
【電子・情報通信分野】		
105-5	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>カスタムメイドからレディメイドへ フォトニックシステムに革新をもたらすプロジェクトを推進 (Custom-Built to Ready-Made Researchers lead project that revolutionizes photonic systems)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UCSB、カリフォルニア工科大学(Caltech)およびスイス・ローザンヌ工科大学(EPFL)が、複雑なオプティカルシステムを簡素化し、シリコンフォトニックチップに統合した集積光マイクロコムを開発。 ・ シリコンフォトニクス分野は、UCSB と Intel による 15 年前のシリコンレーザー技術の確立後進展を続けている。現在 Intel は、データセンター用のシリコンフォトニックトランシーバを全世界に供給している。 ・ 今日のインターネットはフォトニクスで駆動されているが、増加するデータ通信量により、個々のシリコンフォトニックチップが処理できるデータレートの要件も増大している。この課題に最も効率的に対処できるのは、より多くのレーザー色でより多量の情報を運ぶマルチカラー・レーザー光による情報伝送技術。 ・ しかし、現在の集積レーザーが発振できるのは一度に一色のみ。より多量の情報の処理にはチップに 50 以上のレーザーが必要となるが、コストとエネルギー効率の課題が伴う。さらに、ノイズや熱によるレーザー光周波数の僅かな変動や、マルチレーザーの周波数の混信の課題もある。 ・ 今回、これらの課題を世界最小のコム・ジェネレーターの実証により解決。分布帰還型レーザーと窒化シリコンのフォトニックチップ(LIGENTEC が商用化・EPFL が提供)で構成される、多色を発するシンプルな構造で、システム全体がマッチ箱よりも小さなパッケージに納まる。 ・ また、従来のシステムに比べ低コスト・低エネルギー消費で、ソリトンと呼ばれるコヒーレントなコム状態をオンデマンドで容易に生成する。このプロセスは、周波数やエネルギーの調整を要し困難であった。ポンプレーザーと共振器の統合が生み出す相互作用が自己注入同期型の高度な連結システムを形成し、共振器内を循環して光周波数コムを発生させるソリトンを生成する。 ・ 本研究結果は、大型で高価な従来の光周波数コムを研究室から実社会へ送り出す重要なステップ。従来のシリコンチップ製造への導入と製造コストの大幅な低減が期待できる。 ・ 通信関連製品のマルチカラー・レーザー光源や、腕時計に納まる手頃な価格の光格子時計、よりコンパクトで高感度の GPS レシーバ等、多様なアプリケーションにおける新たな用途を提案し、フォトニクス分野と日常生活に変革をもたらすものとする。 ・ 本研究には、米国防高等研究計画局(DARPA)の Direct On-Chip Digital Optical Synthesizer(DODOS)プログラム(フォトニック集積回路による光シンセサイザーを実証)が資金を提供した。 <p>URL: https://www.news.ucsb.edu/2020/019939/custom-built-ready-made</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)</p> <p>Integrated turnkey soliton microcombs</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41586-020-2358-x</p>

105-6	アメリカ合衆国・ 国立標準技術研究所 (NIST)	<p>オン・チップの光周波数コム:時計、望遠鏡や遠隔通信に革新をもたらす新設計の「光定規」 (Comb on a Chip: New Design for ‘Optical Ruler’ Could Revolutionize Clocks, Telescopes, Telecommunications)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NIST とカリフォルニア大学サンタバーバラ校(UCSB)が、アルミニウムガリウムヒ素(AlGaAs)半導体を使用したチップベースのマイクロコムを開発。 ・ オンチップの光周波数コムは、次世代原子時計、光ファイバーを流れる信号数の大幅な増加や、未知の惑星の存在を示唆する星の光の周波数の微細な変化の識別等を可能にしている。今回開発したマイクロコムは、時間と周波数のさらに高度な測定能力を提供する。 ・ マイクロコムを構成する、毛髪約1本分の幅の環状のデバイスであるマイクロ光共振器では、外部から入射したレーザー光が数千回もの循環を重ねてその強度を増していく。一般的にガラスや窒化シリコンで作製されるマイクロコムでは、外部からのレーザー光の増幅器を必要とするため構成が複雑化し、製造にコストがかかる。 ・ AlGaAs 半導体による新マイクロコムは、低エネルギーで稼働するため増幅器が不要であること、また、極めて安定した周波数セット生成の操作が可能という、周波数を高精度で測定する高感度ツールとしてその有望性を裏付ける重要な特性を提供する。 ・ 同マイクロコムはまた、研究室外での高精度な周波数測定の実現も支援。さらに、現在のマイクロエレクトロニクスの製造技術と同様なナノファブリケーションによる大量生産が可能。 ・ UCSB では、AlGaAs 製のマイクロ共振器を使用した光周波数コムでは、他材料製のものに比べて必要なエネルギーが 1/100 であることがわかっていたが、安定した周波数セットの生成が未達成であった。 ・ NIST が極低温装置に同マイクロ共振器を配置し、4K 程度の低温でデバイスを調査したところ、安定した周波数の生成を妨げる唯一の原因がレーザー光の発する熱と共振器内を循環する光の相互作用であることを確認。このような低温度では、一定の形状、周波数と速度で光のパルスがマイクロ共振器内を循環する、ソリトンの状態に達することを実証した。 ・ このようなソリトンの状態では周波数コムの歯が等間隔に並び、光時計や周波数合成、レーザーによる距離測定で利用される周波数を測定する定規として機能する。 ・ 最新の極低温システムは、新マイクロコムと共に研究室外での使用に十分な小型ではあるが、最終的には室温下での同デバイスの稼働を目指す。今回の研究結果は、その達成には余剰な熱の抑制、または完全な回避が必要であることを示している。 <p>URL: https://www.nist.gov/news-events/news/2020/06/comb-chip-new-design-optical-ruler-could-revolutionize-clocks-telescopes</p>
	(関連情報)	<p>Laser & Photonics Reviews 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Dissipative Kerr Solitons in a III-V Microresonator URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/lpor.202000022</p>

【バイオテクノロジー分野】

2020/6/15

105-7	アメリカ合衆国・ノースウェスタン大学	<p>持続可能なバイオマニュファクチャリングのためのバイオシステム設計を加速 (Accelerating biological systems design for sustainable biomanufacturing)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ノースウェスタン大学が、バイオマニュファクチャリングによるサステナブルな製品を数週間で作製する高速プロトタイピングシステム、「in vitro Prototyping and Rapid Optimization of Biosynthetic Enzymes (iPROBE)」を開発。 ・ 気候変動、人口増加やエネルギー安全保障等の世界的課題の深刻化に伴い、サステナブルな資源で生産する低コストのバイオ燃料やバイオ製品への需要が高まっている。 ・ これに対応するため、産業バイオテクノロジーでは、分子を化学物質に転換する酵素セットを活用した微生物セルファクトリーを利用しているが、セルの経路の設計、構築、最適化のサイクルが複雑で時間がかかることから、ダイナミックな需要の変化への対処が困難となっている。 ・ 今回開発した iPROBE プラットフォームは、セルフリーのシステムで最適なバイオ合成経路を発見する迅速で効果的な設計・構築・試験のフレームワークを提供し、様々な化学物質生成に最適な酵素セットの特定と大規模な物質製造を支援する。従来では 6~12 ヶ月を要したプロセスを約 2 週間で完了させ、クリーンエネルギーから消費者向製品に至るまで、多くの産業や課題に影響を及ぼす可能性がある。 ・ バイオマニュファクチャリングでは、タンパク質酵素を組合せて個々の分子を変換し、グルコースや CO2 等から新しい化学物質を作製する。酵素を特定する試験では、DNA にエンコードした酵素をプラスミド分子に配置後、生きた細胞に挿入するが、最適な酵素グループを特定するためには酵素セット毎にこのようなプロセスを繰り返す必要がある。 ・ セルフリーの iPROBE プラットフォームでは、タンパク質合成を利用して試験管で物質を転換する生合成酵素を強化することで、微生物エンジニアリングでの制限を回避。併用する Lockheed Martin 社開発の設計アルゴリズムが、経路となる酵素の割合を迅速に精査し、個々の酵素を任意の多段階経路に変換して高性能な酵素を選別・特定する。このような各種酵素のミックス・アンド・マッチ分析により、数百件の生合成経路の試験が可能に。 ・ 同プラットフォームの実証では、CO の代謝でエタノールを自然に生成するクロストリジウム・オートエタノゲナムの 2 種類の有機化合物である、3-ヒドロキシ酪酸(3-HB)とブタノールの最適な生合成経路を特定。その後、クロストリジウム株によるサステナブルな燃料生成を専門とする Lanzatech 社の協力で、特定した経路が生成する 3-HB が 20 倍増加したことを発見。また、リモンンを生成する酵素経路の構築や、E.coli セルを使用しないステレンの高収率生成も実証した。 ・ 本研究は、米国エネルギー省(DOE)科学局の生物環境科学室(BER)が支援した。 <p>URL: https://www.mccormick.northwestern.edu/news/articles/2020/06/accelerating-biological-systems-design-for-sustainable-biomanufacturing.html</p>
	(関連情報)	<p>Nature Chemical Biology 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>In vitro prototyping and rapid optimization of biosynthetic enzymes for cell design</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41589-020-0559-0</p>
	(関連情報)	<p>Metabolic Engineering 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Cell-free prototyping of limonene biosynthesis using cell-free protein synthesis</p> <p>URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S109671762030094X?via%3Dihub</p>
	(関連情報)	<p>Metabolic Engineering 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Cell-free styrene biosynthesis at high titers</p> <p>URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1096717620300975</p>

【環境・省資源分野】		
105-8		<p style="text-align: right;">2020/6/22</p> <p>廃棄硫黄で作るポリマーの有望な新展開 (Exciting new developments for polymers made from waste sulfur)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ リバプール大学が、硫黄を原料としたポリマー開発における技術的進展を報告。2019 年に同大学が発表した、硫黄からポリマーを作製する革新的な触媒プロセスをベースとしている。 ・ 環境への影響を考慮したプラスチック製造における化石燃料の代替として、産業プロセスの廃棄物である硫黄の利用への関心が高まっている。供給量が豊富な硫黄を使用し、リサイクルがより容易なポリマー開発の可能性が期待できる。 ・ 今回の研究では、ウレタン結合を追加することで硫黄ポリマーの強度を最高で 135 倍向上させ、アプリケーションを制限していた欠陥に対処。結合量の調整で硫黄ポリマーの物理的特性が制御できる。 ・ また、このように強化された硫黄ポリマーでは、少々の加熱で元の形状を復元する、複数回の形状記憶効果を確認。さらに、同ポリマーの硫黄結合がリサイクルをより容易にし、ソフトロボティクス、医療や自己修復オブジェクトでの利用の可能性を提供する。 ・ また、オーストラリア・フリンダース大学との同ポリマーの共同研究では、表面の壊れた結合の回復を助けるアミン触媒の使用により、元の強度へと容易に数分内で自己修復する、ゴムのような物質の形成が可能なことを発見。低エネルギー消費でフレキシブル、修復可能でサステナブルなオブジェクトを作製する、硫黄ポリマーの実用的なアプリケーションが見込める。 ・ フリンダース大学との共同研究は、王立協会およびオーストラリア研究会議(ARC)が支援した。 <p>URL: https://news.liverpool.ac.uk/2020/06/22/exciting-new-developments-for-polymers-made-from-waste-sulfur/</p>
	(関連情報)	<p>Angewandte Chemie 掲載論文(フルテキスト) Inverse Vulcanized Polymers with Shape Memory, Enhanced Mechanical Properties, and Vitrimers Behavior</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/anie.202004311</p>
	(関連情報)	<p>Chemical Science 掲載論文(フルテキスト) Chemically induced repair, adhesion, and recycling of polymers made by inverse vulcanization</p> <p>URL: https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2020/sc/d0sc00855a#divAbstract</p>
105-9		<p style="text-align: right;">2020/6/22</p> <p>再生可能な大規模電気化学的エネルギー変換プロセスで CO2 を低減 (Lowering Atmospheric Carbon Dioxide in a Large-Scale Renewable Energy Electrochemical Process: The Future Is Here)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NREL が、CO2 をギ酸に電気化学的に還元するプロセスの向上に成功。同プロセスのスケールアップが期待できる。 ・ 同研究所では、大気中に排出される CO2 を付加価値のある製品に変換する電気化学的還元プロセスの向上に注力してきたが、エネルギー効率、スケラビリティや選択性等の制限がデバイスの普及を阻んでいる。 ・ 今回、ギ酸の高収率生成と高選択性を初めて達成。特に、高選択性は川下の高コストな分離プロセスの排除に不可欠。生成したギ酸は、有機体や酵素による処理を通じ、それぞれ高密度化学物質のエチレンと燃料のエタノールの製造に利用される。 ・ 今回の研究結果は、平方メートルスケールの電気化学的転換試験実現の可能性につながるもの。このようなスケールでは、燃料電池や水素生成電解槽で実施されたレベルでの様々な現象の研究が可能となる。 ・ 本研究のプログラムの最終的な目標は、高効率の電子の使用により、CO2 をより有用でエネルギー高密度な燃料やポリエチレン等の化学物質に転換する産業規模プロセスの実現。 ・ 大局的には、廃棄分子の電気化学的転換による有用な化学物質生成を重視。今回の結果は、CO2 排出への対処の取組における、より大規模なプラットフォームを可能にするものと考えられる。 ・ 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)の水素・燃料電池技術室および NREL の Laboratory Directed Research and Development プログラムが一部支援した。 <p>URL: https://www.nrel.gov/news/program/2020/lowering-atmospheric-carbon-dioxide-in-large-scale-renewable-energy-electrochemical-process.html</p>
	(関連情報)	<p>ACS Energy Letters 掲載論文(アブストラクトのみ: 全文は有料) A Robust, Scalable Platform for the Electrochemical Conversion of CO2 to Formate: Identifying Pathways to Higher Energy Efficiencies</p> <p>URL: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsenerylett.0c00860?ref=pdf&#</p>

【蓄電池・エネルギーシステム分野】		2020/6/22
105-10	アメリカ合衆国・スタンフォード大学	<p>EV 性能を高めるスタンフォード大学新開発の電解質 (New battery electrolyte developed at Stanford may boost the performance of electric vehicles)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スタンフォード大学が、リチウム金属電池の性能を向上させる、リチウムベースの新しい電解質を開発。 ・現在の EV では主にリチウムイオン電池が利用されているが、エネルギー密度が理論限界に近づいている。リチウム金属電池は、リチウムイオン電池に比べて軽量な上、エネルギー密度がその 2 倍で EV の電源に有望な技術とされる。 ・これは、リチウムイオン電池のグラファイトアノードに比べて、リチウム金属電池のリチウム金属アノードがより多量のエネルギーを保持できるため。しかし、問題は、リチウム金属電池の稼働中にアノードと液体電解質の反応で、デンドライトと呼ばれるリチウムの微細構造がアノード表面に成長すること。電池の発火や故障の原因となる。 ・今回、市販の液体電解質の安定性を向上させることでこの問題に対処。電解質にフッ素原子を添加して新しい合成化合物の FDMB を作製した。電子を引き寄せるフッ素原子を取り入れることで、電解質でのリチウム金属アノードの機能を改善。FDMB は容易に大量製造できて非常に安価。また、従来の電解質に比べて低可燃性。 ・同 FDMB をリチウム金属電池で試験した結果、充放電 420 サイクル後、初期蓄電容量の 90% を維持。従来のリチウム金属電池では、約 30 サイクル後に稼働を停止する。また、充放電時のアノードとカソード間でのリチウムイオンの移動効率性を示すクーロン効率が、ハーフセルで 99.52%、フルセルで 99.98% であることを確認。電池の商業化に必要な効率性は最低で 99.9% となっている。 ・家電製品での利用可能性の調査のため、市販のアノードフリーのリチウム金属パワセルで FDMB 電解質を試験した結果、100 サイクル後に容量が 80% に低減。500~1,000 サイクルのリチウムイオン電池には劣るが、アノードフリーセルとしては優れた性能を提示。軽量のアノードフリー電池は、ドローンを始め多くの家電での利用が見込める。 ・米国エネルギー省(DOE)が資金を提供する大規模なリサーチコンソーシアムの「Battery500」(同大学も所属)は、リチウム金属電池の開発を促進している。アノードや電解質の改善により、2016 年設立時の目標約 180Wh/kg から 500Wh/kg へのエネルギー密度の向上を目指す。今回のアノードフリー電池では、約 325Wh/kg を達成。目標の 500Wh/kg を目指し、研究を継続する。 ・本研究は、Battery500 のグラントおよび DOE の自動車技術局の Battery Materials Research Program が支援した。 <p>URL: https://news.stanford.edu/2020/06/22/new-electrolyte-design-may-lead-better-batteries-electric-vehicles/</p>
	(関連情報)	<p>Nature Energy 掲載論文(アブストラクトのみ: 全文は有料)</p> <p>Molecular design for electrolyte solvents enabling energy-dense and long-cycling lithium metal batteries</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41560-020-0634-5</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。