



海外技術情報(2021年3月5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】			
118-1	オーストラリア連邦・ロイヤルメルボルン工科大学 (RMIT)	<p>自己発電型エレクトロニクス開発を促進するナノレベルの薄さの圧電材料 (Nano-thin piezoelectrics advance self-powered electronics)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ RMIT が、ナノレベルの薄さのフレキシブルな酸化亜鉛(ZnO)ベースの圧電性材料を開発。 ・ 同圧電性材料は、人間の毛髪の 10 万倍の薄さで、他の無毒性の圧電性材料よりも 800%高い効率性を提供。また、コスト効果的で商業的にスケーラブルな液体金属プリンティング手法により容易に作製できる。 ・ 現在最も高機能のナノ薄圧電性材料は、バイオ医療利用には適さない鉛をベースとするが、新圧電性材料は毒性の無い ZnO を使用。軽量性とシリコンとの適合性を備えるため、現行のエレクトロニクスへの容易な統合が可能。1.1nm の薄さで自己発電型ナノデバイスに必要なエネルギー全量が賄える。 ・ 携帯電話に電力を供給するスマートランニングシューズ等の自己発電型エレクトロニクスやウェアラブル技術をはじめ、バイオ医療アプリケーションとして体内バイオセンサーや血圧・心拍を電源とするペースメーカー等の環境発電デバイスの実現に向けた主要な進展となる。 ・ また、特に地震多発地域のビルや橋梁等のインフラの欠陥を検出するスマート振動センサー開発にも有用。 ・ 加熱により ZnO を液化させて酸素に晒すことで、表面にナノ薄層を形成する革新的な液体金属プリンティング技術では、大面積シートを迅速に製造し、ロール・ツー・ロール(R2R)をはじめあらゆる製造プロセスに対応が可能。 ・ 現在、防衛とインフラのモニタリング用の超音波検出器を開発中。また、機械エネルギーを採取するナノジェネレーターの開発を検討している。 ・ 本研究には、オーストラリア研究会議(ARC)、ARC Centre of Excellence in Future Low-Energy Electronics Technologies (FLEET)が資金を提供した。 <p>URL: https://www.rmit.edu.au/news/all-news/2021/jan/nano-thin-piezoelectrics</p>	2021/1/20
	(関連情報)	<p>materials today 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Maximum piezoelectricity in a few unit-cell thick planar ZnO – A liquid metal-based synthesis approach</p> <p>URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1369702120304235?dgcid=coauthor</p>	

118-2	アメリカ合衆国・ブラウン大学	<p style="text-align: right;">2021/1/21</p> <p>グラフェンナノチャネルの浄水フィルターを開発 (Researchers develop new graphene nanochannel water filters)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ブラウン大学が、グラフェンのナノチャネルによる分子ふるいを可能にする、垂直方向グラフェンメンブレン(VAGMEs: vertically aligned graphene membranes)を開発。 ・ 重ねたグラフェンシート間に形成される微細なギャップであるナノチャネルの配向を変えることで、水やナノスケール汚染物質をフィルタリングする有用な機能を実現した。 ・ グラフェンのような 2D ナノ材料間に形成されるナノチャネルは、この 10 年間の研究対象課題となっている。ナノチャネルでの物質の成長・貯蔵に加え、分子ふるいに利用するナノ流体工学(nanofluidics)が新興している。 ・ 積層したグラフェンシートでは、水平方向の長さ・幅に比べ垂直方向で薄いため、シート間のナノチャネルも水平配向となっている。この状態では液体が流れるチャネルの距離が長く、フィルタリングには適さない。 ・ フィルタリング機能には、ナノチャネルをシートに対して垂直に配置することで、積層シートの比較的薄い鉛直高さを液体が移動することが重要だが、垂直配向のグラフェンナノチャネルを作製する効果的な方法が開発されていなかった。 ・ 今回、その新手法を開発。引き伸ばした状態の弾性基板にグラフェンシートを積層後、張力を解除して基板を収縮させ、グラフェンシートに山と谷の皺を形成させる。これに伴いシートとナノチャネルに傾きが生じるが、皺が多いほどナノチャネルがほぼ垂直に配向する。これをエポキシ樹脂で囲み上部と下部を取り除くと、材料全体でナノチャネルが開いた状態となる。 ・ このようにして、水は透過させるが有機汚染物質や金属イオンの大きな分子を除去し、極めて微小な分子のみが通過できる短く狭いナノチャネルのメンブレンが完成する。 ・ 同 VAGMEs の概念実証試験では、大きな有機分子のヘキサンを除去しながら水蒸気が容易に透過することを実証。産業・家庭用フィルターアプリケーションの可能性を視野に同技術の開発を継続する。 ・ 本研究は、米国立環境衛生科学研究所(NIEHS)の Superfund Research Program が支援した。 <p>URL: https://www.brown.edu/news/2021-01-21/vagme</p>
	(関連情報)	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト) Controlling nanochannel orientation and dimensions in graphene-based nanofluidic membranes URL: https://www.nature.com/articles/s41467-020-20837-2</p>
118-3	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;">2021/1/25</p> <p>鋼よりも強靱な分子ナノファイバーを開発 (Researchers construct molecular nanofibers that are stronger than steel)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ MIT が、これまでにない強度を有するナノリボンへと自己集合し、乾燥後も全体構造を維持するアミド両親媒性物質による小分子プラットフォームを開発。 ・ DNA の 2 本の鎖による二重らせんの形成や、無数の分子が寄り集まってメンブレンを構成するなど、自己集合は有機体で組織化した構造を形成する手段として自然界のあらゆる場所に存在する。 ・ これに倣い、特に薬物伝達や組織工学等のバイオ医療アプリケーションに向けたナノ構造体の開発を主要な目標として、水溶液中で自己集合してナノ構造体を形成する分子の設計が試みられている。しかし、このようなナノ構造体は劣化が早く、乾燥すると化学的な安定性を損失しやすくなり、外部からの力で構造全体が崩壊する問題がある。 ・ 今回、細胞膜をモデルに、外部が親水性で内部が疎水性をもつ構造の分子を作製。この構造が自己集合の駆動力を提供する。同分子は疎水性領域と水溶液との間の相互作用を最小限に抑えるように配向してナノリボンを形成する。 ・ 分子の挙動は分子間の結合が緩まるほど速くなり、強くなるほど遅くなって固体に似た状態を帯びることから、結合を強化するアミドを分子の中間部に取り入れることで分子の挙動を遅らせてナノリボンの特性を強化。これにより、乾燥後の構造体全体の崩壊を回避できた。 ・ 同プラットフォームで作製した長いナノリボンの強度と硬度を測定し、強靱な材料の Kevlar に見られるような分子間の相互作用の効果を確認。同ナノリボンの強度が鋼よりも高いことを発見した。 ・ 整列させたナノリボンを引き伸ばし、乾燥後に束ねて安定したナノファイバーを作製。自重の 200 倍の重量を保持する力に加え、200 m²/g の極めて大きな表面積を提供する。鉛やヒ素等の重金属を汚染水から除去する分子でコーティングした表面をもつナノリボンを作製。束ねたナノリボン電子デバイスや電池で利用することも検討している。次には最重要アプリケーションについて研究を進める。 ・ 本研究は、米国立科学財団(NSF)、Professor Amar G. Bose Research Grant Program および Abdul Latif Jameel Water and Food Systems Lab(J-WAFS)が支援した。 <p>URL: https://news.mit.edu/2021/molecular-nanofibers-stronger-than-steel-0125</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) Self-assembly of aramid amphiphiles into ultra-stable nanoribbons and aligned nanoribbon threads URL: https://www.nature.com/articles/s41565-020-00840-w</p>

【電子・情報通信分野】		2021/1/14
118-4	アメリカ合衆国・ヴァンダービルト大学	<p>ヴァンダービルト大学がサブピコ秒の光コンピューティングを開発 (Optical computing at sub-picosecond speeds developed at Vanderbilt)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ヴァンダービルト大学が、シリコン(Si)・二酸化バナジウム(VO2)のハイブリッド導波管を利用した、次世代超高速データ伝送技術を実証。1兆分の1秒を下回る速さで光のオン・オフを切り替え、データストリームのボトルネック解消が期待できる。 ・ 高速スイッチング機能を提供する相変化材料(PCM)のVO2をSiチップに微量添加することでシリコンフォトニクス性能を向上させ、単一チャネルで1TB/秒を超えるデータ伝送速度を初めて実証した。 ・ 同ハイブリッド導波管に注入された光パルスは、別の光パルスがVO2に照射するとオフに切り替わる。VO2の材料特性に加え、VO2での2つのレーザーパルスの相互作用の持続時間により、光パルスのオン・オフ切り替えの驚異的な速さを実現した。 ・ シリコンフォトニクスでは、電流パルスの代わりに光パルスを利用して大量のデータを0と1の情報ビットとして伝送する。データは光パルスにエンコードされて光ファイバーを移動し、目的地に到着すると光検出器が光パルスを電気信号に変換する。 ・ 1980年代末にシリコンフォトニクス研究が開始して以来、このアプローチはコンピューターのデータ処理速度と計算能力を飛躍的に向上させてきた。現在ではオンラインやデジタルコンポーネントが日常生活の大きな部分を占めることから、光コンピューティング技術の進展に大きな関心が寄せられている。 ・ 次には、VO2コンポーネントのサイズ、形状と容量の最適化と、ハイブリッド導波管の別構成について検討する。 ・ 本研究は、米国立科学財団(NSF)のグラントが支援した。 <p>URL: https://news.vanderbilt.edu/2021/01/14/optical-computing-at-sub-picosecond-speeds-developed-at-vanderbilt/</p>
	(関連情報)	<p>Advanced Optical Materials 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Sub-Picosecond Response Time of a Hybrid VO2:Silicon Waveguide at 1550 nm</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adom.202001721</p>

【ロボット・AI 技術分野】

2021/1/20

NTU シンガポールのスタートアップがパイプラインのガス漏れを瞬時に検出する AI アルゴリズムを商業化

(NTU Singapore start-up commercialises AI algorithm that can detect leaks instantly in gas pipeline networks)

- ・ NTU が、ガスパイプライン・ネットワークでのガス漏れや水の浸入をリアルタイムで正確に検出する、人工知能(AI)アルゴリズム駆動によるセンサー・ネットワークを開発。
- ・ ガス漏れやガスパイプラインの損壊をリアルタイム検出するスマートな警報システムは、公益企業にとって長年の開発目標。現在のベストプラクティスは、従業員による定期的なマニュアル検査となっており、ネットワークでのガス容量・圧力の大きな変動は従来センサーでも容易に検出できるが、微量では困難となる。
- ・ 2014年に低圧力ガスパイプラインの異常を検知するソフトウェア開発を開始。2015年よりAIアルゴリズムによるソリューションを開発・展開。地元の都市ガスネットワークの特定区域にて6ヶ月間の試験を実施し、あらゆる異常の検知に成功した。その後、同アルゴリズムの特許を取得し、スタートアップの Vigi が商業化を進める。同社は香港の Artesian Capital and Brinc より初期スタートアップ資金を先般受領している。
- ・ Vigi は、2019年4月にエネルギー部門での中小企業やスタートアップによるイノベーションと発展の支援を目的として設立された、同大学の EcoLabs Centre of Innovation for Energy が育成した。
- ・ しきい限度値をベースとした従来のセンシングアプローチでは、正常運転時にネットワークの圧力変動よりも漏出量が高くなることで圧力が低下した場合のみガス漏れが検出できる。圧力変動よりも漏出量が低い場合は検出が困難で、パイプをマニュアルで検査する必要がある。
- ・ 微量漏出による世界主要企業の総損失量は、ガス総消費量の 1.5~3%と推定される。世界のガス総消費量は2019年で3.9兆m³。僅か1%の損失でも390億m³(シンガポールの2017年の天然ガス総消費量の10倍)に達する。
- ・ コンピューター・シミュレーションで都市の天然ガス供給ネットワークでのガス漏れや水の侵入の現象を解明。圧力、流量、温度や振動を多様なセンサーで測定し、ネットワークパイプの異常に対応する信号を分析した。このプロセスにより、各異常に対応するセンサーデータの「シグネチャー(特徴的な痕跡)」を構築した。
- ・ 定期的にモニタリングされるセンサーデータのシグネチャーのマッチングにより、異常を高感度で検出するソフトウェアアルゴリズムを機械学習とAIを利用して開発。実地試験では、多種の圧力センサー16個と流量センサー4個を3カ所の立ち管、サービスライン、メインラインに展開した。データ分析、ガス漏れ・水侵入試験はそれら3カ所で実施。
- ・ 試験終了時には13種類の異常検知テストが構築され、同大学のAIアルゴリズムの有効性を確認。最も近くに配置されたセンサーおよびガス漏れの継続時間と共に、同アルゴリズムは全13テストをガス漏れとして認識した。

URL: https://media.ntu.edu.sg/NewsReleases/Pages/newsdetail.aspx?news=31ef5c80-7580-4c42-a855-0a22286d3c2e&fbclid=IwAR35RjGRcb05S_HusBgM0ZZjTIKZ9HFR09gKjmGFXJrve6VBshlQTggAk6s

シンガポール・南洋(ナンヤン)理工大学(NTU)

118-5

(関連情報)

Enterprise Singapore VIGTI

URL: <https://ecolabs.sg/startups-detail.php?id=21>

【環境・省資源分野】		2021/1/15
118-6	アメリカ合衆国・スタンフォード大学	<p>塑造した光で化学触媒を制御する方法を発見 (Stanford engineers find a way to control chemical catalysts with sculpted light)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スタンフォード大学が、金ナノバー上に配置した水素化パラジウムナノロッド(Au-PdHx)アンテナ-リアクタシステムにおいて、光励起した局在表面プラズモン共鳴による触媒反応活性部位の拡張を実証。 ・今回の研究結果は、高効率性の触媒、新たな触媒反応や一度に複数の反応を維持する触媒等を含んだ、原子スケールからリアクタスケールに最適化した触媒開発の進展において重要な一歩と考える。 ・水素を豊富に含有するパラジウムは、特定の温度と圧力条件下で水素原子を放出する。このような標準的な触媒反応への光照射の影響を調査するため、金のナノバー上に人間の毛髪の約 1/200 のサイズのパラジウムナノロッドを配置したシステムを設計した。 ・金ナノバーはアンテナとして機能し、電子ビームの光を集めてパラジウム触媒へと送る。環境制御透過電子顕微鏡(ETEM)を利用した「ミニラボ」にて、原子レベルでの物質の挙動を可視化し、自然な触媒反応の理解を踏まえ、光による触媒のナノ粒子の改変と制御方法を探った。 ・光照射の無い場合は、最も高い脱水素化反応部位はパラジウムナノロッドの先端部 2ヶ所であり、その後同化学反応はナノロッド中を移動して水素を放出することがわかった。 ・光照射のある場合では、同反応がナノロッドの中心から外側へ、またある先端部から別の先端部へと移動するように制御できることを確認。金ナノバーの位置と光照射の状態をベースに、反応が起こる「ホットスポット」複数個を創出できた。 ・本研究は、完成した触媒でもその挙動の調整が可能であることを示すと共に、単一触媒レベルでの効率性の向上の可能性を開くもの。単一触媒では、光の利用によりその表面上で同一の反応を複数回繰り返したり、反応が起こる部位を増やしたりして、複数の触媒のような役割を担うことができる。光による制御はまた、不要な反応の発生の回避にも役立つ。 ・プラスチックを分子レベルで分解し、リサイクル用の基礎原料に変換できる触媒の開発を最も意欲的な目標として掲げている。 ・本研究には、SLAC 国立加速器研究所、米国立科学財団(NSF)、米エネルギー省(DOE)科学局材料科学・工学研究部門、Gabilan Stanford Graduate Fellowship およびスタンフォード大学の TomKat Center for Sustainable Energy と Diversifying Academia, Recruiting Excellence (DARE) Doctoral Fellowship Program が資金を提供した。 <p>URL: https://news.stanford.edu/2021/01/15/controlling-chemistry-sculpted-light/</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) Driving energetically unfavorable dehydrogenation dynamics with plasmonics URL: https://science.sciencemag.org/content/371/6526/280</p>

<p>118-7</p>	<p>オーストラリア連邦・ニューサウスウェールズ大学 (UNSW)</p>	<p style="text-align: right;">2021/1/20</p> <p>農業や水素エコノミーを後押しするアンモニアのエコな製造方法 (New eco-friendly way to make ammonia could be boon for agriculture, hydrogen economy)</p> <ul style="list-style-type: none"> UNSW とシドニー大学が、従来製造方法の高温度、高圧力や大規模なインフラを不要とし、空気、水や再生可能電力から「グリーン」なアンモニアを製造する技術を開発。 実験室ベースで同技術の概念実証に成功。水素経済に向かう世界的な流れにおいて、水素エネルギーの貯蔵・輸送課題の解決策としてのアンモニアの有用性も提示。商業化が成功すれば、再生可能エネルギーを利用した、安価で小規模なオンサイト・オンデマンドによる、CO₂ を排出しないアンモニアの製造が可能に。 アンモニア合成は、20 世紀における重要な功績の一つ。肥料での利用により、増え続ける世界人口を支える農業の実現に貢献したが、1900 年代初頭のハーバー・ボッシュプロセスによる大規模製造開始以来、アンモニア合成は化石燃料を使用した 400°C の高温と 200atm 超の高圧力を要するエネルギー集約的な製造方法となっている。 エネルギーを大量消費して高価な材料を要するため、費用対効果が得られるのは大規模製造においてのみ。また、他のどの化学反応よりも多量の CO₂ を排出する。さらに、数百万トンのアンモニアの製造拠点が集中することで、輸送には大量のエネルギーが必要となり、大量貯蔵の危険性(例:ペイルードで起きた爆発事故)が懸念される。 電気を利用して大気中の窒素(N₂)を直接アンモニアに変換する試みがあるが、N₂ は化学的に安定しているため溶解や解離が難しい。新技術では、スケーラブルな高性能プラズマリアクタと電気化学を組み合わせ、空気を中間生成物の NO_x(亜硝酸塩(NO₂)や硝酸塩(NO₃))にエネルギー高効率に変換する。これらの化合物中の窒素は空気に含まれるものよりも高反応性。 太陽光発電によるアンモニア生成で、太陽エネルギーをアンモニアとして日本やドイツに輸出し、現地でアンモニアをエネルギーとして利用したり、水素と窒素に電気分解したりできると考える。 現在、スピナウト企業の設立を検討中。同技術の商業化に注力する。 <p>URL: https://newsroom.unsw.edu.au/news/science-tech/new-eco-friendly-way-make-ammonia-could-be-boon-agriculture-hydrogen-economy</p>
	<p>(関連情報)</p>	<p>Energy & Environment Science 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) A hybrid plasma electrocatalytic process for sustainable ammonia production</p> <p>URL: https://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2021/EE/D0EE03769A#divAbstract</p>
<p>118-8</p>	<p>アメリカ合衆国・国立再生可能エネルギー研究所(NREL)</p>	<p style="text-align: right;">2021/1/21</p> <p>NREL がプラスチックのリサイクルと再設計の持続可能性のベンチマークを発表 (NREL Reports Sustainability Benchmarks for Plastics Recycling and Redesign)</p> <ul style="list-style-type: none"> NREL が、米国のプラスチック製造のサプライチェーンレベルにおけるエネルギー消費量と温暖化ガス排出量を推計する、サステナビリティ・ベンチマークを発表。 再生可能プラスチックの新設計やプラスチックのアップサイクル・リサイクル技術の新プロセス開発について現行製造基準との比較・評価を通じ、それらの試みによるエネルギー節約と温暖化ガス排出量低減の可能性が判断できる。 現在はプラスチックをはじめ、多くの材料をリサイクルせずに廃棄する直線的な経済にあるが、世界は循環型経済への移行に目を向けている。これを受けて NREL は廃棄後のアップサイクルとリサイクルを前提とした次世代プラスチックの開発を目指し、複数の研究所や大学が関与するパートナーシップの BOTTLE(Bio-Optimized Technologies to keep Thermoplastics out of Landfills and the Environment) コンソーシアムを率いている。 製造供給網のエネルギーと材料フローを追跡してエネルギー所要量と温暖化ガス排出量を推定する MFI(Materials Flows through Industry) ツール(NREL が開発)による同ベンチマークでは、世界消費量が毎年百万メトリックトンを超える 18 種類のプラスチックを取り扱う。 MFI は一般公開されているツールで、多様な新技術に適応できる。MFI のアカウントを取得してプロセスデータを入力すれば、サプライチェーンへの影響を知ることができる。新製造方法のエネルギー消費量や温暖化ガス排出量が現行プロセスよりも多く推計された場合は、新プロセスにおいて改善可能な点の明確化を支援する。 本研究が対象とするポリマーは、世界の製造量の約 95% を占め、総計で年間 36 億メトリックトンが製造されているもの。米国エネルギー情報局(EIA)によると、2014 年に米国で製造に消費されたエネルギーの約 11% がプラスチックの生産に利用されている。また、Science Advances による分析では、世界の廃プラスチック量の大部分を米国が排出している。 同 MFI ツールの分析で扱うものは、米国内のプラスチック消費のみ(例えばポリエステル繊維:海外で衣料品製造に使用されて米国に輸入された場合はカウントしない)。現在、世界のサプライチェーンの分析もできるよう同ツールの機能を向上させている。 本研究は、米国エネルギー省(DOE)の Plastic Innovation Challenge の一部である、BOTTLE コンソーシアムの一環として実施。DOE の先進製造業室(AMO)およびバイオエネルギー技術局(BETO)が資金を提供した。 <p>URL: https://www.nrel.gov/news/press/2021/nrel-reports-sustainability-benchmarks-plastics-recycling-redesign.html</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)</p> <p>Manufacturing energy and greenhouse gas emissions associated with plastics consumption</p> <p>URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2542435120306267?via%3Dihub</p>
118-9	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;">2021/1/25</p> <p>炭素捕獲・変換システムの効率を高める (Boosting the efficiency of carbon capture and conversion systems)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ MIT が、CO₂ を有用な化学物質や燃料に変換する二酸化炭素還元反応(CO₂RR)の課題を解決する、石油・ガス産業で利用される流体力学のコンセプトを応用した技術を開発。 ・ CO₂RR システムでは、銅などの材料による電極触媒を取り付けた容器内の水溶液に CO₂ を含んだガスを注入し、電圧を加えて化学反応を起こし、燃料や他製品に変換できる炭素化合物を生成する。 ・ このようなシステムでは反応の進行が速く、触媒への供給前に CO₂ を使い切ってしまうこと、また、それにより競合する水素発生反応(HER)が起こり、目的の反応用のエネルギーを消費してしまうという2つの課題がある。 ・ 今回、触媒材料の近くにガスを引き寄せる機能を持つ表面を配置することでこれらの課題に対処。シリコンに微細なピラミッド型テクスチャー処理した同表面は、超疎水性でありながら「プラストロン」と呼ばれる滑らかな高濃度の CO₂ 層をその付近に留まらせる。これにより、注入される CO₂ が触媒付近に保持され、CO₂ 変換反応の最大化が可能となる。 ・ 色素ベースの pH インジケータによりテスト用セルで CO₂ の濃度勾配を可視化したところ、プラストロンの CO₂ 濃度が上昇していることを確認。研究室での一連の実験では、炭素変換反応速度がほぼ倍増となり、反応時間も延長した。 ・ また、エチレン、プロパノールとエタノールをより多量に生成し、HER の発生も大幅に低減。さらに、同様な電気化学反応システムではこれまで見られなかったアセトンとアセテートも生成した。 ・ 本研究は、MIT Energy Initiative を通じイタリアの半国有石油・ガス会社の Eni.S.p.A およびカナダ自然科学・工学研究会議(NSERC) PGS-D postgraduate scholarship が支援した。 <p>URL: https://news.mit.edu/2021/carbon-capture-efficiency-0125</p>
	(関連情報)	<p>Cell Reports Physical Science 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Catalyst-proximal plastrons enhance activity and selectivity of carbon dioxide electroreduction</p> <p>URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666386420303489?via%3Dihub</p>

【蓄電池・エネルギーシステム分野】		
118-10	アメリカ合衆国・ペンシルベニア州立大学 (PennState)	<p style="text-align: right;">2021/1/18</p> <p>EVに急速充電して航続距離不安を軽減する安価な蓄電池 (Inexpensive battery charges rapidly for electric vehicles, reduces range anxiety)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ PennState が、EV の航続距離不安を軽減できる、低価格で小型のリチウムイオン電池(LFP電池)を開発。 ・ 250 マイル(約 400km)の航続距離と 10 分間の急速充電を可能にし、2 百万マイル超の EV 寿命が見込める。同電池のこのような長寿命と急速充電は、充放電時の 140Fへの高速自己加熱と電池作動停止時の冷却性能によるもの。極めて高速な充電の実現により、航続距離を損なうことなく電池を小型化。 ・ 薄いニッケルフォイルの一端を負極端子に、セル外部に延長したもう一端を第三の端子にそれぞれ接続する、同大学が過去に開発した自己加熱アプローチを活用。抵抗加熱がニッケルフォイルを急速に加熱して電池内部を暖め、140Fに達すると電流が停止し、急速充放電の準備が整う。 ・ このようなアプローチを取り入れることで、電池のアノードとカソードおよび安全な低電圧電解質での安価な材料の利用が可能に。カソードには、コバルトのような高価で希少な材料の代わりに熱的に安定したリチウムを、アノードには安全、軽量で安価なグラファイトをそれぞれ使用した。 ・ 同自己加熱アプローチにより、アノードへのリチウムの析出の懸念も解消。重量、体積、コストを低減した同電池は、EV の大量消費市場に益するもの。自己加熱後に 40kWh の総電力量と 300kW の出力の大電力を供給し、3 秒間で 60mi/h の加速が可能。 ・ 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 William E Diefenderfer Endowment が支援した。 <p>URL: https://news.psu.edu/story/643897/2021/01/18/research/inexpensive-battery-charges-rapidly-electric-vehicles-reduces-range</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>Thermally modulated lithium iron phosphate batteries for mass-market electric vehicles</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41560-020-00757-7</p>
118-11	英国・ウォーリック大学	<p style="text-align: right;">2021/1/22</p> <p>ハイブリッドフロー電池ナノ材料電極がシステムレベルの高効率電力貯蔵コストを 1/5 に低減 (Highly efficient grid-scale electricity storage at fifth of cost – researchers modify hybrid flow battery electrodes with nanomaterials)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ウォーリック大学とインペリアル・カレッジ・ロンドンが、ハイブリッドフロー電池や再生型燃料電池(RFC)の機能と商業利用を促進させる技術を開発。 ・ バインダーフリーの電気泳動堆積法(EPD)で作製した窒素ドーピング・グラフェンによる炭素電極とマンガンや硫黄による低コストの電解質を組み合わせ、3 種類のハイブリッドフロー電池性能を向上。従来技術の 1/5 のコストによる長時間の電力貯蔵に加え、使用場所の制限緩和とゼロ・エミッションを実現。 ・ シンプルだが非常に効果的な EPD による窒素ドーピング・グラフェンの炭素電極では、高酸性・高アルカリ性の環境下での耐久性と性能が飛躍的に向上。 ・ レドックスフロー電池のような長時間の充放電技術は、風力や太陽光発電等の断続的な再生可能エネルギー源の電力システムへの接続の問題を解決する技術の一つとして期待されているが、コストが課題。米国エネルギー省(DOE)では、理想的なコストを$\text{\\$}75/\text{kWh}$ としている(システム電力備蓄用リチウムイオン電池では現在約$\text{\\$}130/\text{kWh}$)。 ・ ハイブリッドフロー電池のコストは、リチウムイオン電池等の他の競合電池コストの約 1/30。スケールアップにより、数日間から全季節を通じて約$\text{\\$}15\sim\text{\\$}20/\text{kWh}$ での再生可能エネルギー源の電力貯蔵が可能。 ・ また、用途に応じた出力・容量のフレキシブルな設計が可能のため、システムレベルの負荷平準化アプリケーションにも極めて有用となる。ポリ硫化物と空気(S-Air)によるハイブリッドフロー電池のエネルギー密度は特に高く、揚水式電気貯蔵の 500 倍。小型のためあらゆる再生可能エネルギー源の近くに設置できる。 ・ EPD は導電基板へのコーティング等の産業プロセスで利用される技術だが、エネルギー貯蔵アプリケーションでの大規模応用の成功例は少ない。同大学では、リチウムイオン電池電極を製造する、産業規格を満たした EPD を開発すると共に、深共晶溶媒電解質を使用したバナジウムベースのフロー電池の実用性を向上させる、ナノ材料による炭素電極も過去に製造している。 <p>URL: https://warwick.ac.uk/newsandevents/pressreleases/highly_efficient_grid-scale</p>
	(関連情報)	<p>ACS Applied Materials & Interfaces 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Hybrid Redox Flow Cells with Enhanced Electrochemical Performance via Binderless and Electrophoretically Deposited Nitrogen-Doped Graphene on Carbon Paper Electrodes</p> <p>URL: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.0c17616</p>

【新エネルギー分野(風力発電)】		2021/1/14
118-12	アメリカ合衆国・サンディア国立研究所(SNL)	<p>風力産業に費用便益と性能利点をもたらす風力発電タービンに最適化した炭素繊維材料 (Carbon fiber optimized for wind turbine blades could bring cost, performance benefits)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ SNL、オークリッジ国立研究所(ORNL)およびモンタナ州立大学が、ORNL が開発した風力タービンブレード用の低コスト炭素繊維材料による風力発電産業への費用便益と性能利点に関する調査結果を報告。 ・ 炭素繊維製の風力タービンブレードは 従来の炭素ガラス材料製のものに比べて 25%軽量であるため、ブレードの長さを延長して弱い風力でもエネルギーをより多く捕獲することができる。また、炭素繊維の優れた耐疲労性はブレードの寿命も延長する。 ・ 風力タービンブレードは、世界で最も大きな一体成形複合構造物。ガラス繊維強化複合材料にコストで競合できる材料が商業化されれば、風力産業は炭素材料の最大の市場となる可能性があるが、風力産業はブレードに市販材料のみを使用しており、炭素繊維製造業者は風力産業への新しい製品導入にかかる高い資本コストによるイノベーションの障壁に直面している。 ・ ORNL が開発した低コストの炭素繊維材料は、テキスタイル産業で広く利用されているアクリル繊維を多量に含んだ前物質を加熱し、炭素繊維に変換後プラーク(厚板)に引き伸ばしたもの。同プロセスは、ブレード製造に必須の高性能と高信頼性に加え、高い生産能力を提供する。 ・ 新炭素繊維材料と市販の炭素繊維を比較した結果、新炭素繊維材料では 1 ドル当たりの圧縮強度が 56%高いことを確認。通常、コンポーネントの製造では材料をより多く使用することで圧縮強度の向上を図るが、それに伴いコストも上昇する。新材料を使用したスーパーキャップでは、約 40%の材料コストの節約が可能と予測。 ・ 新炭素繊維材料の商業化を進めることで、炭素繊維材料による便益が風力発電産業に広くもたらされ、風力エネルギーの全体のコストの低減が可能となる。 ・ 本研究には、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)が資金を提供した。 <p>URL: https://share-ng.sandia.gov/news/resources/news_releases/carbon_fiber/</p>
	(関連情報)	<p>SANDIA REPORT (フルテキスト)</p> <p>Optimized Carbon Fiber Composites in Wind Turbine Blade Design</p> <p>URL: https://energy.sandia.gov/download/45350/</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。