



海外技術情報(平成 30 年 5 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

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。

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】			
56-1	アメリカ合衆国・ハーバート大学	<p>ソフトな材料を結合させる新技術 (A new way to combine soft materials)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ハーバート大学ジョン・A・ポールソン工学応用科学部(SEAS)が、複数種類のソフトなハイドロゲルやエラストマー等の材料を、製造プロセスから独立して材料の特性を維持したまま化学的に結合させる技術を開発。 ・ 現在、ソフトな材料の結合には製造プロセスを制限する接着や表面処理が利用されている。同技術は基本的には 3D プリンティングやコーティング等、あらゆる製造プロセスへの適用が可能で、ソフトな材料を組合せたより複雑なソフトマシーン製造の可能性を拓くもの。ヘルスケア、ファッションや AR に向けたバイオメテック(生体模倣的)なソフトデバイスについて、迅速なプロトタイプ作製や大量製造の可能性が期待できる。 ・ ソフトデバイスで最も多く利用される構成要素材料のハイドロゲル(導電体)とエラストマー(絶縁体)に着目し、化学結合溶媒(微小な尾が付いた分子の手を持つ)を用いて両材料の前駆体を合成。前駆体が材料ネットワークを形成するにつれ、(溶媒の)尾がポリマーネットワークに付着。一方、分子の手は開いた状態を維持。 ・ 製造プロセスにて両材料を結合すると、材料の境界を越えて分子の手がつながり、両材料間の化学結合を形成。この「握手」のタイミングは温度や触媒等の条件で調整できるため、結合前の製造プロセス時間を任意に設定可能。 ・ 材料境界面に接着層を作製することなく、型取りした材料 2 個を結合して同技術を実証。同技術はまた、多種のソフトな材料による様々な順序でのコーティングやプリンティングも可能にし、あらゆるケースにおいて強力かつ持続的にハイドロゲルとエラストマーが化学的に結合した。 ・ さらに、結合コーティングを利用することでハイドロゲルを高温度耐熱性にできることも実証し、同材料によるデバイスの利用温度範囲を拡大。ハイドロゲルは筋肉、皮膚や神経突起の機能を模倣する電子デバイスにおいて予想以上の利用可能性が発見されている。これらのデバイスは、マイクロエレクトロニクスの集積回路のように、異なる材料を組合せることで機能する。 ・ 様々な製造プロセスにおいてソフトな材料間の強力な結合を可能にする同技術により、ソフト材料を集積化したスパンデックスのようなタッチパッドや、洗濯・アイロンがけができるウェアラブルディスプレイの開発も考えられる。 <p>URL: https://www.seas.harvard.edu/news/2018/02/new-way-to-combine-soft-materials</p>	2018/2/28
	(関連情報)	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト) Bonding dissimilar polymer networks in various manufacturing processes URL: https://www.nature.com/articles/s41467-018-03269-x</p>	

56-2	アメリカ合衆国・オークリッジ国立研究所 (ORNL)	<p style="text-align: right;">2018/3/12</p> <p>大きな単結晶グラフェンを成長させる方法がスケーラブルな 2D 材料を進化させる (Method to grow large single crystal could advance scalable 2D materials)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ORNL が、長さ 1 フィート以上の単層単結晶状グラフェン膜の新しい作製方法を開発。大きな単結晶グラフェンは、多結晶に比して、堅牢性および導電性が増すため、大規模用途で高品質の窒化ホウ素(別名「白グラフェン」)や二硫化モリブデンなどの 2D 材料の開発に新たな可能性をもたらすと期待される。 ・ グラフェンの製造には、グラファイトのフレークを原子 1 つ分の厚さの層に分離する方法と、触媒上でガス状の前駆体からフレークを原子ごとに成長させ、超薄層を形成させる「化学気相成長法」(CVD) とがあるが、ORNL は、CVD に局所的な制御を加え、最適条件下でフレークに自己選択的な成長を促すことによって、大きな単結晶のグラフェンシートを製造。 ・ 同製造方法では、炭化水素前駆体分子の気体混合物を金属の多結晶ホイルに噴霧する際に、炭化水素分子が、生成されつつあるグラフェン膜のエッジに直接配置されるように慎重に堆積させる。炭化水素は、高温の触媒ホイルに付着すると、炭素原子のクラスターを形成した後、時間の経過に伴って成長、合体し、基板全体を覆う大きさに。基板が下で移動するに伴い、炭素原子は継続して 1 フィート(約 30cm)の長さのグラフェンの単結晶に成長。 ・ ガス混合物の濃度が単結晶の成長速度に大きな影響を与えることから、単一グラフェン結晶のエッジ付近に炭化水素前駆体を配置すると、新しいクラスターを形成させるよりも、結晶の成長が効率的に行われる。一般的なエピタキシャル成長では、単結晶の方位を基板の結晶の方位に一致させる必要があるのに対して、新しい方法では、グラフェン結晶の中で最も成長スピードの速い方位が他の方位の優位に立ち、進化的に選択され、多結晶の基盤上に単結晶が形成される。 <p>URL: https://www.ornl.gov/news/method-grow-large-single-crystal-graphene-could-advance-scalable-2d-materials</p>
	(関連情報)	<p>Nature Materials 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Evolutionary selection growth of two-dimensional materials on polycrystalline substrates URL: https://www.nature.com/articles/s41563-018-0019-3</p>
56-3	英国・ケンブリッジ大学	<p style="text-align: right;">2018/3/13</p> <p>白カブトムシの鱗片をモデルにしたウルトラホワイトコーティング (Ultra-white coating modelled on beetle scales)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ケンブリッジ大学がフィンランド・アールト大学と共同で、東南アジア原産のシホルキス(Cyphochilus)ビートル(白カブトムシ)の白色の外皮の鱗片を構成するキチン質の高密度なネットワーク構造をセルロースのナノフィブリル(微細な繊維)膜で模倣した、白紙の 20 倍の白さをもつ白色材料を開発。 ・ 特定の光の波長を吸収し、他の波長を反射する色素を使用することで明度の高い色が作られるが、白色では光の全波長が均一の効率で反射する必要がある。日焼け止めクリームやペンキ等の市販製品の白色では高い屈折率を有する二酸化チタンや酸化亜鉛の粒子を含有し、人体には安全とされるが、持続可能性や生分解性に改善の余地あり。 ・ 貝類の殻、昆虫の外皮(外骨格)や菌類の細胞壁にも見られるキチン質は、極めて効率的に光を散乱する構造を有し、極薄く軽質な高明度の白色の外皮を作る。同大学は、非毒性、強靱で資源量に富む生体適合性のセルロースを使用してキチン質の構造を模倣し、セルロースのナノフィブリルから構成されるフレキシブルな膜により、キチン質のそれと同等の超白色効果を達成。 ・ 様々な直径のナノフィブリルの組み合わせで不透明度を調整し、最終材料の白色度を作る。最も薄い繊維から成る膜では透明度が高く、メディウムや厚い繊維を加えると不透明化する。このように、光を最大に反射するようナノフィブリル構造を微調整できる。 ・ セルロースのナノフィブリル膜は、カブトムシの外皮と同様に数マイクロンの薄さであるが、製造プロセスをより最適化することでさらに薄い膜を作製することも可能と考える。今回作製した膜は白紙の 20~30 倍の効率性で光を散乱し、高強度、持続可能、生体適合性の次世代白色材料作製に利用が可能。 <p>URL: http://www.cam.ac.uk/research/news/ultra-white-coating-modelled-on-beetle-scales</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) Anomalous-Diffusion-Assisted Brightness in White Cellulose Nanofibril Membranes URL: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.201704050/full</p>

56-4	アメリカ合衆国・ノースウェスタン大学	<p style="text-align: right;">2018/3/15</p> <p>グラフェンを使用した静電気を防止する染髪料 (Graphene finds new application as anti-static hair dye)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ノースウェスタン大学が、グラフェンを活用した有害性が低く高耐久性の染髪料を開発。 ・ 市販の染髪料はアンモニアや漂白剤等の強力な化学物質で毛髪の表面を覆うキューティクル(うろこ状に重なり合う細胞)をこじ開け、毛髪の内部に染料の分子を取り込み反応を起こすことで発色を促進させる。このようなプロセスでは毛髪の脆弱化や取り込む分子の毒性等が問題。 ・ グラフェンシートの固有の構造を活用した新染髪料は、このような有害な化学物質を使用せず、柔軟かつフレキシブルな黒色のグラフェンシートが毛髪を均一に覆って包み込む。 ・ また、食用のポリマーバインダーの使用でグラフェンを確実に付着させ、商用染髪料の要件である最低 30 回の洗髪を耐久。さらに、グラフェンは静電気を防止して冬季の髪の広がりを抑える。 ・ 市販の染髪料で使用される微細な分子に比してグラフェンフレークはサイズが大きく、身体に取り込まれない。 ・ 製造が難しい高品質グラフェンに代わり、同染髪料ではより安価で入手し易い酸化グラフェンを使用。将来的には毛髪の表面に導電性をもたせてウェアラブルエレクトロニクスやプローブ等との統合も考えられる。 ・ 現在、同グラフェン染髪料では茶色から黒色での濃淡が選択可能。今後は染髪色の選択肢を拡張予定。 <p>URL: https://news.northwestern.edu/stories/2018/march/graphene-finds-new-application-as-non-toxic-anti-static-hair-dye/</p>
	(関連情報)	<p>Chem 掲載論文(フルテキスト) Multifunctional Graphene Hair Dye URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2451929418300822</p>
【電子・情報通信分野】		
56-5	アメリカ合衆国・ワシントン大学(UW)	<p style="text-align: right;">2018/2/20</p> <p>スマートフォンを部屋越しにワイヤレスで安全にレーザー充電 (Using a laser to wirelessly charge a smartphone safely across a room)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UW が、レーザーを使用したワイヤレスで安全な充電方法を初めて開発。部屋越しに設置したスマートフォンを標準的な USB ケーブルと同等の速度で充電する可能性が期待。 ・ スマートフォン背面に装着した薄型電池にレーザーで充電して同技術を実証。アルミ製平板のヒートシンクをスマートフォンに取付けてレーザーの余剰熱を拡散させると共に、反射板ベースのメカニズムにより充電中のビーム経路に人が立ち入った場合にレーザーを停止してで安全性を確保。あらゆる商業・家庭環境での同技術利用の際に必要な、カスタム設計による高度な安全基準を提供。 ・ 同技術の充電ビームは、近赤外領域の集光ビームに設定したレーザーエミッターから放出。充電ビームを停止する安全システムは、同充電ビームと共に配置した別のレーザー源から放出される低出力の無害なレーザーの「防護ビーム」で、充電ビームを物理的に「囲い込む」もの。 ・ 薄型電池近辺に配置した 3D カスタムプリント製の「リトリフレクター」がこの防護ビームをレーザーエミッターの光ダイオードへと反射。防護ビーム自体は充電せず、この反射ビームが防護ビーム経路への人の立ち入りを検知する「センサー」として機能。防護ビームが少しでも身体部分等に触れた場合には、レーザーエミッターが充電ビームを停止するよう設計。数十年間の生理学的研究をベースに身体のもっとも早い挙動も素早く感知する。 ・ 防護ビームはエミッターに光速で反射するため、障害物を一瞬で感知し、ビームへの接触前にシャッターがビームを遮断。次世代ナノスケール光学デバイスは GHz 周波数での動作が見込まれ、同シャッター反応速度はナノ秒になる可能性あり。 ・ スマートフォン背面の薄型電池を介して充電する細いビームは、最大で 4.3m(約 14 フィート)の距離から 15 インチ(約 38cm)四方の面積に 2W の電力を安定して供給できるが、12m(約 40 フィート)の距離から最大で 100 cm 四方の面積までビーム半径を拡張するようエミッターの調整が可能。テーブル等のより広い充電面積へのエミッター照準が可能であり、広い表面上で様々な場所に配置したスマートフォン充電が可能。 ・ 高周波のチャープ信号を発信して位置を知らせるプログラムをスマートフォンに搭載することで、充電面積上のスマートフォン配置をエミッターが検出してレーザー充電を開始する。また、アルミ製ヒートシンクはスマートフォンの過熱を防止して数時間の連続充電を可能にする。ヒートシンクには平坦な熱電発電装置が取り付けられ、少量の熱を捕獲して充電を支援。 ・ このような高度な安全・熱拡散設計は、デバイスをテーブルに置くだけでワイヤレスにレーザーで充電するシステム利用の実現を可能にするものと考えられる。 <p>URL: http://www.washington.edu/news/2018/02/20/using-a-laser-to-wirelessly-charge-a-smartphone-safely-across-a-room/</p>
	(関連情報)	<p>Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies 掲掲載論文(アブストラクトのみ: 全文は有料) Charging a Smartphone Across a Room Using Lasers URL: https://dl.acm.org/citation.cfm?id=3161163</p>

56-6	アメリカ合衆国・ノースウェスタン大学	<p style="text-align: right;">2018/2/21</p> <p>「メモトランジスタ(Memtransistor)」が脳型コンピューティングの実現を推進 (‘Memtransistor’ Brings World Closer to Brain-like Computing)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ノースウェスタン大学が、メモリと情報処理の両機能を備え、ニューロンのような働きをする「memtransistor(メモトランジスタ)」と称する新デバイスを開発。 ・ 顔認識や言語翻訳等の人間の脳の働きを模倣したコンピューター・アルゴリズムに対する、複雑なタスクを高効率に実施する脳のような動作をするコンピューター・ハードウェアの実現に向けた一歩。 ・ 同デバイスは、2015 年同大学開発の二硫化モリブデン(MoS₂)単一層を使用した高速で安定したデジタル記憶装置である 3 端子のゲート制御可能なメモリスタをベースにしたもの。メモリスタは通常、電圧チャネル一本のみを制御する 2 端子の電子デバイスだが、これを 3 端子デバイスにすることでニューロモーフィックコンピューティングのようなより複雑な電子回路やシステムでの利用の可能性を開拓。 ・ メモリスタとトランジスタを組合せた特性と、ニューラルネットワークにより近い動作をするマルチプル端子を有する同メモトランジスタでも原子薄の MoS₂ を使用。同材料は電流の流れに影響を与える明確な結晶粒界を有し、大電圧が加わると結晶粒界が原子の動きを促して抵抗値を変化させる。 ・ 同材料の原子レベルの薄さにより電場の影響を受けやすいことがトランジスタとしての、また、材料中の欠陥が特に結晶粒界の存在下で比較的移動しやすいことがメモリスタとしての特性をそれぞれ提供する。 ・ 前回のメモリスタ作製では MoS₂ の個別の小片を使用した。今回のメモトランジスタでは多数の小片から構成される多結晶性の MoS₂ の連続薄膜を採用することで、小片 1 個からウェハー全体での多数のデバイスへとスケールアップ。 ・ ウェハーで均一にメモトランジスタを製造した後、電気コンタクトを追加して 7 端子デバイスを作製。このうち 1 端子が他の 6 端子の電流を制御し、同デバイス構造はニューロンの多数のシナプスのようなマルチプル端子を実現。 ・ 今後は同メモトランジスタの高速化と小型化を目指すとともに、大量製造に向けたデバイスのスケールアップを継続。 <p>URL: https://www.mccormick.northwestern.edu/news/articles/2018/02/memtransistor-brings-world-closer-to-brain-like-computing.html</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>Multi-terminal memtransistors from polycrystalline monolayer molybdenum disulfide</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/nature25747</p>
56-7	アメリカ合衆国・コロンビア大学	<p style="text-align: right;">2018/3/2</p> <p>単一レーザーによる単一チップ上のデュアル光周波数コム (Dual Frequency Comb Generated on a Single Chip Using a Single Laser)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ コロンビア大学が、mm サイズの単一シリコンベースチップに 2 基の光周波数コム発生器を搭載した、単一レーザーによる小型デュアル光コムを初めて開発。 ・ 光コムは極めて規則的に並ぶ広範囲の周波数(色)を持つ特殊な光線で、この光線を通した化学物質試料の分子が吸収する色からその分子を高精度に特定する。光コム分光法として知られるこの技術による分子の指紋採取(molecular fingerprinting)は、産業分野での有害化学物質の特定、労働安全管理や環境モニタリングに利用できる。 ・ 同デュアル光コムでは、2 つの周波数コムを組合せることで測定速度を千倍超向上。また、オンチップのデュアルコムでも最も広い周波数範囲(低周波数と高周波数の各末端の間の色の差が最大)も実証。これにより、同一デバイスで検出可能な化学物質の種類を拡大に加え、分子の特定が容易に。 ・ 過去 10 年間に導入されてきた従来のデュアル光コム分光計は嵩張るデスクトップ型で、サイズ、コストや複雑性により携帯性に欠ける。一方、新開発のチップサイズのデュアル光コムは、携帯が容易で現地でのリアルタイムのセンシングや分光測定に使用できる。現在、デバイス全体を携帯電話やウェアラブルデバイスに組み込む試みあり。 ・ 光コム発生器 2 基の搭載によるデュアル光コム小型化に加え、従来デュアルコムのような 2 本のレーザーでなく、同デュアル光コムでは 1 本のレーザーで両コムを発生させるため複雑な作業や電子機器が不要に。超低損失で増強光を誘導する直径数十ミクロンのリング作製には窒化シリコンを使用。窒化シリコンと白金ヒーターを組合せることでリングを極めて精緻に調整し、単一レーザーとの連動を可能にした。 ・ 同デュアル光コムにより、一般的な有機溶媒のジクロロメタンについて広い周波数範囲でのリアルタイムの分光測定を実証。従来では最低でも数秒かかる場所、僅か 20 マイクロ秒で同物質の広範囲のスペクトルを測定。ほとんどの分光測定はガス検出に使用されるが、同デュアル光コムは適度な間隔の周波数コム線を有し、吸収する周波数範囲がガスに比して広い液体や固体の測定に特に適する。 ・ 今後は同デュアル光コムをさらに拡大することと、コム線の微調整による分光測定の分解能向上を目指す。 <p>URL: http://www.engineering.columbia.edu/news/lipson-gaeta-dual-frequency-comb</p>
	(関連情報)	<p>Science Advances 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>On-chip dual-comb source for spectroscopy</p> <p>URL: http://advances.sciencemag.org/content/4/3/e1701858</p>

56-8	アメリカ合衆国・スタンフォード大学	<p style="text-align: right;">2018/3/5</p> <p>スタンフォード大学研究者らが曲がり角に隠れたオブジェクトを見る技術を開発 (Stanford researchers develop technique to see objects hidden around corners)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スタンフォード大学が、曲がり角に隠れた物体を検知する、高感度レーザーによるNLOS(non-line-of-sight: 見通しの悪い環境での)イメージング技術を開発。 ・視界から隠れた物体のイメージを復元するようなシステムのアプリケーションには、自動運転車を始め、樹木の葉の間を見通すドローンや壁や瓦礫でブロックされた被災者救助を想定。 ・レーザーの反射により物体の画像を捉える技術は他にも研究が進んでいるが、この研究分野の進展に寄与するのは、今回同大学が開発した最終的な画像を処理する極めて効率的で効果的なアルゴリズム。 ・光の単一粒子をも記録できる高感度光検出器に隣接してレーザーを配置し、レーザー光のパルスを手を壁に向かって照射。人間の眼には見えないパルスは、曲がり角の先にある物体に反射して壁と光検出器に跳ね戻る。現在、このスキヤニングには、隠れた物体の光や反射状態により2分~1時間を要する。 ・スキヤニングが完了すると、捉えた光子の経路をアルゴリズムが解析して1秒を下回る時間内で不明瞭な形状を明確化。標準的なラップトップコンピューターでも作動するほどの効率性を備え、アルゴリズムの現在の作動状態により解析時間をほぼ瞬時へと高速化できると考える。 ・同技術は、センシング技術のLIDARシステムでは意図的に省略される散乱光の粒子の分析を利用して物体の形状を復元。同アルゴリズムはLIDARシステムで利用できると考えるが、LIDARシステムの現行のハードウェアがこのタイプのイメージング処理をサポートできることが重要。 ・間接光下で実施した同技術の屋外での試験では、特に安全衣料や交通標識等の再帰性反射する物体検知で良好な結果が得られた。現時点で車輦に同技術を搭載した場合には、反射衣類を着用していない人間の検知は困難であるが、道路標識や安全ベスト等の検知は可能と考える。 ・変わりやすい実際の条件(物体までの距離や環境中の光の量等)への対処、スキヤニングの高速化、さらに、日中の自然光下や動く物体(バウンドするボールや走る子供)への対処が今後の課題。 <p>URL: https://news.stanford.edu/2018/03/05/technique-can-see-objects-hidden-around-corners/</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) Confocal non-line-of-sight imaging based on the light-cone transform URL: https://www.nature.com/articles/nature25489</p>
56-9	アメリカ合衆国・ライス大学	<p style="text-align: right;">2018/3/5</p> <p>ライス大学研究チームがレンズレスの蛍光顕微鏡を開発 (Rice team designs lens-free fluorescent microscope)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ライス大学が、従来デバイスの性能を上回る、レンズを使用しない薄型の蛍光顕微鏡、『FlatScope』を開発。 ・クレジットカードより薄く指先に載るほどの小型で、数mm³の体積でのマイクロメートルの分解能をもつ広域顕微鏡の同デバイスは、レンズアレイによる集光が広域の実視野では少量で、狭域のそれでは多量という従来顕微鏡でのトレードオフを解決。 ・同デバイス開発は、高分解能・埋込み型神経インターフェース開発を目指す国防高等研究計画局(DARPA)の連邦政府イニシアティブの一環として開始。 ・同大学が2015年に開発した平坦なレンズレスカメラの『FlatCam』をベースとした同デバイスは、埋込み型内視鏡、大面積撮像装置やフレキシブル顕微鏡としての利用も考えられる。 ・従来の顕微鏡やテレスコープでは、分解能を決定するレンズサイズと重量が大きくなり、生物や医療アプリケーションでの利用が制限される。 ・同デバイスでは、入射光の捕獲に電子カメラで使用されるCMOS(相補型金属酸化物半導体)チップを採用。同デバイスの実視野はCCDセンサーサイズと同等で、必要に応じた広狭の調整が可能。従来顕微鏡のレンズアレイをカスタムメイドの振幅マスクで代替することで形状を平坦化した。 ・CCDの正面に直接配置したバーコードのような同マスクを光が通り抜け、センサーに届いて3Dデータとなり、コンピュータープログラムがこのデータを処理して画像を作成。このアルゴリズムは同デバイスが捉える3Dデータのあらゆる部分へのフォーカスが可能で、視野内のあらゆる場所で1ミクロンを下回るサイズの物体の画像を作成できる。FlatCamのマスクでのセンサーに届く光の量をさらに低減し、プログラムを書き直すことでこのような分解能を達成。 ・また、マトリクスサイズを百万画素に抑えることで各スナップショットのデータを6TBから21MBに低減し、プロセス時間を短縮。FlatCam初期型では画像処理に1時間超かかったが、FlatScopeでは1秒毎に3Dデータの30フレームを取込む。 ・同デバイスのような平坦なカメラや顕微鏡は、IoTにおいて多様なアプリケーションを提供し、結果的にコスト低下にもつながると考える。現在の研究は蛍光顕微鏡としての使用に重点を置くが、同デバイスは明視野、暗視野、落射型の各顕微鏡での利用も可能。 <p>URL: http://news.rice.edu/2018/03/05/rice-team-designs-lens-free-fluorescent-microscope/</p>
	(関連情報)	<p>Science Advances 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Single-frame 3D fluorescence microscopy with ultraminiature lensless FlatScope URL: http://advances.sciencemag.org/content/3/12/e1701548</p>

56-10	シンガポール・南洋(ナンヤン)理工大学 (NTU)	<p style="text-align: right;">2018/3/13</p> <p>NTU 科学者らがレンズレスカメラでマルチカラー画像を撮影 (NTU scientists take multi-coloured images with a lensless camera)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NTU が、従来のレンズとカラーフィルターに代わり、グラウンドグラスとモノクロムセンサーで鮮明なカラー画像を撮影する、既存のマルチスペクトルカメラに比して極めてコスト効果的な新しいマルチスペクトル撮像技術を開発。 ・ グラウンドグラスの半透明のつや消し面で散乱する光の「リバーズ・エンジニアリング」により、ガラスに投影された元の画像を捉えてマルチカラー画像を作成する。 ・ グラウンドグラスによる光の各波長の散乱状態がそれぞれ異なるため、不可視光の赤外・紫外スペクトルを含む光の各波長の「スペckル・パターン」のライブラリを作成し、画像を再構築するアルゴリズムを開発した。 ・ 従来のカメラでは、ガラスや樹脂製のレンズが捕獲した光がカラーフィルターとカメラセンサーへと誘導されて鮮明なカラー画像を作成するが、これらのレンズは通常大型で、精密製造の必要性から高価。 ・ スペクトルが予め設定された市販のカメラとは異なり、同技術ではあらゆる光のスペクトルを捉え、可動部品や焦点調整部品が不要なため光学系の配置の問題の影響も少ない。 ・ 同技術は、物理学とフotonicエンジニアリングの分野横断的研究の成果。より薄型の小型カメラやスマートフォンに加え、バイオ医療等の産業分野での利用可能性が見込める。例えば、果物や食肉を特定のスペクトルで撮影することで、化学物質や腐敗につながる細菌の活動が関わる箇所を検査し、食品の安全性の確認に使用できる。 ・ 同技術により、肉眼では同一の 2 種類のリンゴジュースの区別を実証。異なる色のスペクトルが原料や新鮮さの差異等を検知する。また、広範囲のスペクトルを捉えるように調整できるため、科学捜査での利用で通常では不可視である証拠等を発見することも可能。 ・ スナップショット画像とコンピューターアルゴリズムのみによるこの新マルチスペクトル撮像技術は、視覚技術と分光法の強みを統合した複合的で高速な分析を可能にする。同技術は特許出願済み。産業パートナーと実際のアプリケーションについて検討中。 <p>URL: http://media.ntu.edu.sg/NewsReleases/Pages/newsdetail.aspx?news=426edb4e-b38d-410a-9f53-030d4cd156c3</p>
	(関連情報)	<p>Optica 掲載論文(フルテキスト) Single-shot multispectral imaging with a monochromatic camera URL: https://www.osapublishing.org/optica/fulltext.cfm?uri=optica-4-10-1209&id=374954</p>
【ロボット・AI 技術分野】		
56-11	アメリカ合衆国・ハーバード大学	<p style="text-align: right;">2018/2/28</p> <p>新しい 3D プリンティング技術がロボットのアクチュエーターにセンシング能力を付与 (Novel 3D printing method embeds sensing capabilities within robotic actuators)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ハーバード大学ジョン・A・ポールソン工学応用科学部(SEAS)はハーバード大学ヴィース研究所と共同で、挙動、圧力、触感や温度を検知するセンサーを埋め込む、ソフトロボットの製造プラットフォームを開発。 ・ 同大学では自然に着想を得た、這う、泳ぐ、壊れやすい物体を掴むことのできるソフトロボットを開発しているが、周囲環境の検知・反応ができない。同新製造プラットフォームにより、ソフトロボティクスシステムへの複雑なデザインのセンサーの容易な統合が可能に。 ・ ソフトロボットのほぼ全体を構成する柔軟なエラストマーマトリクスに 3D プリントできる有機イオン溶液ベースの導電性インクを開発。同大学研究室が開発した埋め込み 3D プリンティング(embedded 3D printing)技術と同インクの組合せで、ソフトセンシングとアクチュエーションをシームレスかつ迅速にソフトロボットに統合。ソフトロボティクスでの真の閉ループフィードバック制御を実現するデバイス設計と製造の可能性を拓く。 ・ 3 本の柔軟な指(アクチュエーター)から構成されるソフトロボットのグリッパーを同技術で作製し、膨張圧、湾曲、接触や温度をグリッパーが検知する能力を試験。接触式マルチセンサーの埋め込みにより、グリッパーは強弱の触感を検知。 ・ 通常、ソフトロボティクスにおいて、従来型の成形技術では形状の選択肢が、商用の 3D プリンティング技術では使用する材料で設計の選択肢がそれぞれ制限される。今回開発の技術は、順次的なプロセスから解放された、センサーやアクチュエーターを統合した複雑でモノリシックなロボット設計を可能にし、ロボット製造革新の可能性を提供する。 ・ 今後は、機械学習を活用して多様なサイズ、形状、表面テクスチャーや温度を有する物体を掴む訓練をソフトロボットデバイスで実施する予定。 <p>URL: https://www.seas.harvard.edu/news/2018/02/novel-3d-printing-method-embeds-sensing-capabilities-within-robotic-actuators</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) Soft Somatosensitive Actuators via Embedded 3D Printing URL: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.201706383/full</p>

56-12	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;">2018/2/28</p> <p>ロボットの力を借りたカスタム式の木工作業 (Custom carpentry with help from robots)</p> <ul style="list-style-type: none"> MIT コンピューター科学・人工知能研究所(CSAIL)が、非熟練者でも様々な家具類をカスタマイズしてロボットの支援により組み立てることを可能にするシステム、『AutoSaW』を開発。 同システムでは、ユーザーが椅子や机等の家具類の幅広い木工設計テンプレートから選択でき、将来的にデッキやポーチ等の大型製品への適用も想定。 ロボットはすでに製品の大量生産を可能にしているが、AI を使用することでほぼ全製品においてマスカスタマイゼーションとパーソナライゼーションを実現する可能性が期待できる。同システムは、木工作業への取り掛かり易さとそのカスタマイゼーションにおいてこのような可能性を示すもの。 工作機械ソフトウェアの コンピューター数値制御(computer numerical control: CNC)の利用による木工製品の製造では、通常大型で煩雑な機械が必要で、ユーザーが使用できる工具は既存の CNC 工具サイズに限定。そのため、ユーザーは携帯可能で取扱いが容易な低コストの作業工具を使用するが、カスタマイズには便利な一方で負傷の危険性が高い。 同システムでは、専門的な設計知識と危険な切削タスクを担うロボティクスを統合。3DCAD システムの『OnShape』と設計テンプレートのインターフェースを利用することで、家具のサイズ、堅牢性や審美性等のユーザーカスタマイズによる柔軟な家具設計を提供。設計決定後、ロボットに送信され、電動糸のこぎりとチョップ・ソーを使用した切削工程を支援する。 材木切削加工にはモーション・トラッキング・ソフトウェアと小型のモバイルロボットを使用。大型のロボットアームに比して省スペースで、よりコスト効果的。掃除ロボットのルンバを電動糸のこぎり付に改造し、自由な形状に木材を切削。また、2 台の Kuka youBots がビームを持ち上げ、チョップ・ソーに配置して加工する。ロボットにはソフトグリッパーを装着して柔軟性をもたせた。ロボットによる切削加工後は、同システムによるステップ毎の指示によりユーザーが家具を組み立てる。 同システムの試験では、椅子、納屋およびデッキの作製をシミュレートした。また、ロボットを利用することで、工具のブレードに人間の手が近づくことなく、人間に匹敵する精度でテーブルを作製。 同システムは現在リサーチ・プラットフォームの段階ではあるが、今後は樹木等の材料利用や、ドリルや接着等の複雑な加工タスクの導入を予定。家具類のカスタマイゼーションの普及を目指す。 <p>URL: http://news.mit.edu/2018/custom-carpentry-help-robots-autosaw-0228</p>
	(関連情報)	<p>International Conference on Robotics and Automation (ICRA)(2018 年 5 月豪州ブリスベン開催)発表論文(フルテキスト)</p> <p>Robot Assisted Carpentry for Mass Customization</p> <p>URL: https://people.csail.mit.edu/jlpton/PrePrint%20Papers/Robot%20Assisted%20Carpentry%20for%20Mass%20Customization.pdf</p>
56-13	アメリカ合衆国・イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校	<p style="text-align: right;">2018/3/12</p> <p>農業ロボットが成長する作物のデータ収集と分析をスピードアップ (Ag robot speeds data collection, analyses of crops as they grow)</p> <ul style="list-style-type: none"> イリノイ大学のスタートアップ企業の EarthSense 社が、農作物フェノタイプングロボット、『TerraSentia』を開発。軽量、低コスト、カスタマイズ可能で、農学者、種苗業者や農業経営者によるデータ収集や農地調査に変革をもたらす可能性が期待。 同ロボットは、地面で作物の間を自律的に移動しながら、搭載したカメラ等の多様なセンサーで個々の作物の形質を調査し、オペレーターのスマートフォンやラップトップコンピューターにリアルタイムでデータを送信する。 同ロボットに付属するカスタムアプリとタブレット型コンピューターで、オペレーターは VR や GPS によりロボットを操作。同ロボットはカスタマイズとトレーニングが可能で、現在、同ロボットに一般的な病害の特定と検知や、作物やトウモロコシの穂の高さ、葉面積指数や現存する生物量等、様々な形質の測定を習得させる機械学習アルゴリズムを開発中。 同ロボットは 24 ポンド(約 11kg)と軽量で、苗の上を損傷することなく移動し、13 インチ(約 33cm)幅の小型でポータブルなため、トラックのシートや車のトランクに格納して持ち運びできる。 同ロボットが収集するデータは、特定の場所での高品質・高収率の作物生産を可能にする遺伝系統の特定において育種者を支援。何千種類ものジェノタイプ育成の中、短時間で作物を個別に測定し、コストや人手が必要な主観的なプロセスである従来作業のより客観的、高速かつ低コストでの実施を可能に。広い土地で迅速に耕作・水撒きをする大型機器と、緩慢だが緻密な作業ができる人間の労働力の間、現在の農業機器市場における大きなギャップを埋める。 米国内での農業ビジネス以外に、厳しい気候条件下、雑草や害虫等に対処するインドやブラジルの農家支援も潜在的な市場と考える。 同ロボットの段階的な導入プロセスの一環として、主要な種苗業者、米国大学や海外の共同事業者が今春、早期採用者プログラムを通じて同ロボット 20 基を実地試験予定。同ロボットは 3 年以内に商業化を予定しており、モデルタイプにより価格が 5,000 ドルを下回る。 同ロボットは、エネルギー高等研究計画局(ARPA-E)主催の Energy Innovation Summit Technology Showcase (2018 年 3 月 13 日～15 日にメリーランド州開催)にて発表。 <p>URL: https://news.illinois.edu/view/6367/623377</p>
	(関連情報)	<p>Earthsense 社 ウェブサイト</p> <p>URL: https://www.earthsense.co/</p>

【環境・省資源分野】		2018/2/22
56-14	欧州委員会 (EC)	<p>希土類磁石から「レアなもの」を取り出す製造技術イノベーション (Manufacturing innovation set to take the 'rare' out of rare-earth magnets)</p> <ul style="list-style-type: none"> 希土類磁石は、携帯電話や電気自動車から医療機器や風力タービンに至るまで、現代の多くのデバイスにとって必要不可欠な材料であるが、欧州の製造業は、そのほとんどを輸入に依存。 EU が資金を提供するコンソーシアムによる「REProMag(Resource Efficient Production of Magnets) プロジェクト」では、このようなサプライリスクに対応し、ネオジムやジスプロシウムなどの希土類金属の廃棄物をゼロとし、欧州内でほぼ 100%リサイクルし、精密磁性部品を製造するプロセスを開発。既に有効性が実証され、実装は間近。資源およびエネルギーの消費や、金属加工に伴う有害化学物質の発生を大幅に低減し、持続可能な環境に優しい製品の提供を可能にするものと期待される。 同製造プロセスでは、廃棄されたデバイスやコンポーネントから取り出した希土類を粉末状にした後、ポリマー結合を有するペレットに加工。同ペレットは、最終製品の磁場の正確な調整を目的として REProMag プロジェクトが開発した特殊な射出成形プロセスや 3D 印刷システムにおいて使用。これらは、バルク材から磁石を加工するのに比して、ハードディスクドライブやオーディオヘッドセットの精密小型コンポーネントや、電気自動車のモーター等の大型部品の製造が可能。 本製造プロセスは、希土類磁石の「シェーピング、脱バインディング、および焼結」(SDS)をベースとしており、材料のコンタミを防ぎ、磁性製品の特性を維持・改善するための革新的な技術を使用。成形・プリンティングされた磁石は、ポリマーバインダーを除去するための脱バインディング、密度と強度を高めるための焼結、腐食防止のためのコーティングというプロセスを経る。 同プロセスは、バルク材から磁石を加工するのに比して、材料の使用量を 40%、エネルギー消費量を少なくとも 30%、それぞれ削減することが可能。 今後は、複雑な 3D 構造の小型部品製造での使用に向けて、さらに製造方法を改良することによって、磁石の強度を 10%~40%高める研究を継続。 <p>URL: http://ec.europa.eu/research/infocentre/article_en.cfm?id=/research/headlines/news/article_18_02_22_en.html?infocentre&item=Infocentre&artid=47576</p>
	(関連情報)	<p>REProMag プロジェクト関連ウェブサイト</p> <p>Welcome to REProMag – A new & resource-efficient manufacturing route for Rare-Earth magnets</p> <p>URL: http://www.repromag-project.eu/</p>
56-15	アメリカ合衆国・ワシントン州立大学(WSU)	<p>単一原子触媒で CO を CO2 に転換 (Researchers use single-atom catalyst, convert CO to CO2)</p> <ul style="list-style-type: none"> WSU とタフツ大学が共同で、単一の金属原子が CO を CO2 に変換する触媒として機能することを初めて実証。排気ガスから有毒ガスを取り除くキャタライザー設計向上の可能性に加え、計算化学による触媒反応機構の研究分野に大きく影響。 エンジンの効率化に伴い燃焼温度が低下することで、キャタライザーの作用が困難となって有毒な排気ガス増大の課題があり、自動車メーカーは厳格な排出基準の遵守に取り組んでいる。排気中の CO や NOx 等の有毒化学物質の多くがエンジン開始時に排出され、温度が低いほどこれらの有害物質の中和が困難になる。 今回、銅酸化物に担持された単一の白金原子により、室温に近い温度下で CO から CO2 への転換が可能であることを実証。単一の白金原子が CO を捕獲し、銅酸化物が供給する酸素がそれを CO2 に転換。白金のような高価な金属の使用量を原子 1 個のレベルへと低減すれば、コスト削減につながる。 同研究結果はまた、低温度下での CO の CO2 への酸化を促す触媒として機能するのが単一の金属原子か原子のクラスターか、という科学コミュニティーにおける長年にわたる議論への最終的な答えを提供。 タフツ大学研究チームが高度な走査型トンネル顕微鏡により個々の原子と分子を画像化し、WSU 研究チームがスーパーコンピュータによる化学反応機構のモデル化と計算を実施した。 今後は、銅等の白金以外の安価な金属にて同様な研究を実施する予定。 <p>URL: https://news.wsu.edu/2018/03/05/single-atom-catalyst-converts-co-to-co2/</p>
	(関連情報)	<p>Nature Catalysis 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>An atomic-scale view of single-site Pt catalysis for low-temperature CO oxidation</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41929-018-0028-2</p>

56-16	アメリカ合衆国・ハーバード大学・ヴィース研究所	<p>より優れた触媒開発に向かう (Towards a better catalyst)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ハーバード大学ヴィース研究所が、制御が可能な触媒システム設計を最適化する新手法を開発し、実証。 ・ 効果的な触媒の開発における主要な一課題は、反応の起こる多孔質固体ナノ構造の設計。同手法は、同研究所が自然界の複雑なマイクロ・ナノ構造物質の研究を通じて得た、ナノスケール構成要素の化学作用や形態・構造を制御する自然のプロセスを模倣した、様々な触媒・光触媒反応に利用できる完全で高秩序な構造のマイクロ材料の作製方法。 ・ 同材料構造の作製には、微細な球状粒子とマトリクス前駆体を同時に 1 種類の混合物で積層し、cm スケールの欠陥の無い膜を作製するコアセンプリー手法を採用。チタニア、アルミナやジルコニア等の広く利用される触媒材料の、多様な単一・複数金属のナノ粒子を取り入れて同作製プロセスを実証。 ・ これらの触媒粒子の設計においても、酵素等の自然のバイオ触媒の着想を活用。生体システムにおいて、ナノスケールの触媒材料はより大型のタンパク質や細胞等に付着し、精確に設計された触媒部位の大規模なネットワークを形成するように自己組織化する。 ・ 有機コロイドと無機触媒ナノ粒子の複雑な触媒を構成する、高度にモジュラーな設計のプラットフォームを作製して自然界の触媒の階層的な構造を模倣。触媒ナノ粒子の組成、サイズ、配置からコロイドのサイズ、形状、接合し易さ、さらにネットワーク全体の形状とパターンまで全ての制御が可能。最終的な同触媒システムでは、既存の触媒に比して貴金属使用量を大幅に低減。 ・ 同プラットフォームの作製プロセスでは、まず、触媒ナノ粒子がコロイドに様々な化学的・物理的結合により付着。ナノ粒子で覆われたコロイドはマトリクスの前駆体溶液中に配置され、任意のパターンに自己組織化する。同パターンはアセンブリーを特定の形状内で制限することで制御可能。最後にコロイドを除去し、マトリクスにナノ粒子が部分的に埋め込まれた構造ネットワークが完成。 ・ 強固に付着した触媒部位をもつこの階層的な多孔質構造では、触媒反応の表面積が最大化し、触媒の堅牢性を向上。非常に優れた機械的、熱的、化学的安定性と大表面積に加え、拡散するリアクタントへのフルアクセスを提供する。 ・ 同研究結果は、より少量の貴金属使用でより優れた触媒開発と既知の触媒プロセス改善が可能なことを明示。早期の実装実証を見据え、様々なアプリケーションに向けた次世代触媒開発に取り組む。同研究所が同技術の商業化に向けて審査・展開中。 <p>URL: https://wyss.harvard.edu/towards-a-better-catalyst/</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) Nanocrystalline Precursors for the Co-Assembly of Crack-Free Metal Oxide Inverse Opals URL: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.201706329/abstract</p>
	(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) Modular Design of Advanced Catalytic Materials Using Hybrid Organic-Inorganic Raspberry Particles URL: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adfm.201704559/full</p>
	(関連情報)	<p>Chemistry A European Journal 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) New Architectures for Designed Catalysts: Selective Oxidation using AgAu Nanoparticles on Colloid-Templated Silica URL: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/chem.201704552/full</p>

【蓄電池・エネルギーシステム分野】

<p>56-17</p>	<p>アメリカ合衆国・カリフォルニア大学ロサンゼルス校 (UCLA)</p>	<p style="text-align: right;">2018/2/23</p> <p>自然界に着想を得た新電極設計がスーパーキャパシタ性能をブースト (Inspired by nature: Design for new electrode could boost supercapacitors' performance)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UCLA は他 4 組織と共同で、スーパーキャパシタの超高効率で長寿命な電極を開発。樹木の枝葉の構造と機能を倣い、他設計に比して 10 倍超の効率を有する。 ・ 新電極は極めて小型で軽量だが、エネルギー貯蔵量と供給量は他の同様な電極と同等。実験の結果、炭素材料製で現在最も優れた同様な電極に比して電荷貯蔵容量が質量当たり 30%、また単位面積当たり 30 倍高いことを確認。さらに、他設計に比してエネルギー量が 10 倍高く、1 万回超の充放電サイクル後も初期容量の 95%を維持。 ・ 同様なサイズの電池に比してより多量のエネルギーを供給し、数百～数千回の充電サイクルを継続する短時間で充電可能なエネルギー貯蔵デバイスのスーパーキャパシタはハイブリッドカーの回生制動システム等で利用されるが、効率性と長寿命の電極開発がよりパワフルなスーパーキャパシタ実現の課題の一つ。 ・ スーパーキャパシタのエネルギー放出速度が電解液中で交換できるイオン量で決まることから、今回、電子を引き寄せるスペース作製のために表面積を最大化した電極を設計。人工光合成に充分な量の CO2 を吸収する表面積を持つ枝葉の構造から着想を得た。 ・ 新電極は、直径 20～30nm の空洞のカーボンナノチューブ(CNT)の「枝」と、約 100nm 幅のグラフェンの鋭いエッジを持つ花弁様構造の「葉」の、2 個のナノスケール構造から構成。この構造をトンネル型のアレーに形成することで、貯蔵エネルギーを運ぶイオンがより少ない抵抗で電解液と電極表面の間を流れ、平坦な電極表面に比してエネルギーをより多く供給する。 ・ 同電極は、スーパーキャパシタが利用できる環境である酸性条件下や高温下でも良好に機能。 <p>URL: http://engineering.ucla.edu/new-electrode-for-supercapacitors/</p>
	<p>(関連情報)</p>	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト) Bioinspired leaves-on-branchlet hybrid carbon nanostructure for supercapacitors URL: https://www.nature.com/articles/s41467-018-03112-3</p>
<p>56-18</p>	<p>大韓民国・KAIST(旧・韓国科学技術院)</p>	<p style="text-align: right;">2018/2/28</p> <p>僅か 20 秒で充電を完了する水系エネルギー貯蔵デバイス (Aqueous Storage Device Needs Only 20 Seconds to Go)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ KAIST が、30 秒を下回る速さで充電可能な、高エネルギー・高出力密度、長サイクル寿命のハイブリッドキャパシタを開発。 ・ 引火性の有機溶媒に代わり水系電解質を使用するため安全で環境に優しく、高エネルギー密度での高速充電が可能でポータブルな電子デバイスでの利用に適切。 ・ 従来の水系電解質ベースのエネルギー貯蔵デバイスでは、低い駆動電圧とアノード材料の欠点により高速充電とエネルギー密度を制限。2 本の電極間では電気特性とイオン貯蔵メカニズムが異なり、この不均衡性がエネルギー貯蔵に影響する。 ・ グラフェンに載せたファイバー状のポリマー鎖アノードとサブ・ナノスケールの金属酸化物カソードは、電極表面でのエネルギー交換の高速化と電極間でのエネルギー損失の最小化を促進する新構造と材料から構成。 ・ グラフェンベースのポリマー鎖材料で作製したアノードでは、クモの巣状の構造のグラフェンによる大表面積でより大容量を提供。カソード材料にはサブ・ナノスケール構造の金属酸化物を使用して酸化還元反応を向上。より高いエネルギー密度と、エネルギー損失を低減したより速いエネルギー交換を実現した。 ・ 同ハイブリッドキャパシタは、USB スwitチング充電器やフレキシブルな PV セルのような低エネルギー充電システムの使用による 20～30 秒以内の充電が可能。従来の水系電解質蓄電池に比して出力密度が 100 倍超。また、高い充放電電流で 100%の容量を維持し、高度な安定性を提示。 ・ 同キャパシタは製造が容易で幅広い適用性を備え、既存技術を上回る優れた特性により水系キャパシタの商業化を後押しすると考える。 <p>URL: http://www.kaist.edu/_prog/_board/?mode=V&no=77361&code=ed_news&site_dvs_cd=en&menu_dvs_cd=0601&list_typ=B&skey=&sval=&smonth=&site_dvs=&GotoPage=</p>
	<p>(関連情報)</p>	<p>Advanced Energy Materials 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Synthesis of Pseudocapacitive Polymer Chain Anode and Subnanoscale Metal Oxide Cathode for Aqueous Hybrid Capacitors Enabling High Energy and Power Densities along with Long Cycle Life URL: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aenm.201702895/abstract</p>

【新エネルギー分野(燃料電池・水素)】

2018/3/14

<p>56-19</p>	<p>アメリカ合衆国・ジョージア工科大学</p>	<p>多機能触媒で燃料電池をターボチャージ (Turbocharging Fuel Cells with a Multifunctional Catalyst)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ジョージア工科大学が、固体酸化物形燃料電池(SOFC)での酸素の挙動を速め、水素を始めメタンや天然ガス等の化学燃料を高効率で電気に変換するマルチフェーズの電極(カソード:空気極)触媒を新たに開発。 ・ 燃料電池システム中での酸素の還元反応は水素の酸化反応に比して長時間がかかり、水素と結合する還元酸素のシステム中での挙動が緩慢。燃焼機関の反応を速めて動力発生をブーストするターボチャージャーのように、同触媒は現在最先端の材料の8倍超の速度でFCシステム中のこのような酸素の動きを迅速化する。 ・ 同触媒は、連続した二段階のナノテクノロジー効果で機能する約20数nmの極薄膜のコーティングから構成。第一段階では、酸素を引き寄せるナノ粒子が酸素分子(O₂)を捕獲し、O₂が電子と結合して還元により2個の酸素イオン(O₂⁻)に解離。ナノ粒子構造中にある酸素欠陥と呼ばれる化学的な溝がこれらの酸素イオンを吸い上げ、触媒の次段階へとイオンを移動させる。 ・ 次段階は酸素欠陥の多いコーティングで、O₂⁻をさらに迅速にFC内へと移動させる。O₂⁻はFC内にてイオン化した水素やメタン・天然ガス等の他の電子供与体と結合して水となり、FCから排出。メタンの場合では高純度のCO₂も排出され、捕獲後に燃料へと回収される。 ・ 同触媒の第一段階を構成するのはバリウムとプラセオジウムをそれぞれ含有したコバルト。希土類のプラセオジウムは高価だが、使用量はコストに影響のない微量。また、現在のFC化学に固有の電気抵抗を低減することで、FCの高い運転温度に対処するための高価な保護ケーシングや冷却材料が不要となり、全体の材料コストの低減が可能と考える。 ・ 同触媒の次段階は、プラセオジウム、バリウム、カルシウムおよびコバルト(PBCC)を含む格子。コーティング下の触媒自体の材料はランタン、ストロンチウム、コバルトおよび鉄(LSCF)で導電性に優れるが、ストロンチウムの析出が問題。PBCCは触媒機能の他に保護コーティングとしてLSCFの安定性を維持する。LSCFの製造技術はすでに確立されているため、このような触媒コーティングのプロセスは無理なく導入が可能と考える。 ・ LSCF電極触媒を全新材料で代替することを検討。また、アノード(燃料極)側での燃料の酸化を向上させる触媒も開発中。 <p>URL: http://www.rh.gatech.edu/news/603738/turbocharging-fuel-cells-multifunctional-catalyst</p>
	<p>(関連情報)</p>	<p>Joule 掲載論文(フルテキスト) A Highly Efficient Multi-phase Catalyst Dramatically Enhances the Rate of Oxygen Reduction URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542435118300540?via%3Dihub</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。