



## 海外技術情報(平成 30 年 1 月 26 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。

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>			
50-1	ドイツ連邦共和国・カールスルーエ工科大学(KIT)	<p><b>3D マイクロプリンティング:製品・パスポート・金銭用のセキュリティー</b> (3D Microprinting: Security for Products, Passports, and Money)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 製品の偽造に係る損害は莫大で、German Engineering Association によると、2016 年の偽造部門の損害は 73 億ユーロ。KIT と ZEISS 社は、ホログラム等の 2D 構造の代わりに、3D プリンテッド微細構造を利用して、偽造の防止を向上させることを提案。</li> <li>・ 3D プリンテッド蛍光微細構造を用いた新しいセキュリティ機能は、辺長約 100 μm。同微細構造は、3D クロスグリッド足場と、様々な蛍光色を放出し、グリッド内に 3 次元で可変的に配置可能なドットにより構成されるもの。同微細構造の作製・印刷には、Nanoscribe 社が開発し商品化した、迅速で正確なレーザー描画装置を使用。</li> <li>・ 特殊な 3D プリンターを用いて、非蛍光性のフォトレジスト 1 層と蛍光フォトレジスト 2 層で微細構造を作製。レーザービームを、液体フォトレジストの幾つかのポイントで通過させると、この構造を成す材料が、レーザービームの焦点において硬化し、フィリグリー構造となる。このフィリグリー構造を透明高分子に埋め込んで、損傷を防止。</li> <li>・ 上記の方法で作製されたセキュリティ機能は、個性的であるだけでなく、製造も非常に複雑。同機能は、薬剤保護用のセキュリティタグに埋め込まれたアルミ箔や、車のスペアパーツ等に利用可能。紙幣の透明窓に組み込むことも可能。認証チェックする際には、蛍光 3D 構造を検出する特殊な読み出し機器が必要。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://www.kit.edu/kit/english/pi_2017_156_3d-microprinting-security-for-products-passports-and-money.php">http://www.kit.edu/kit/english/pi_2017_156_3d-microprinting-security-for-products-passports-and-money.php</a></p>	2017/10/25
	(関連情報)	<p>Advanced Materials Technologies 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) 3D Fluorescence-Based Security Features by 3D Laser Lithography URL: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/admt.201700212/abstract">http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/admt.201700212/abstract</a></p>	

50-2	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;">2017/10/30</p> <p><b>3D プリントしたデバイスでより優れたナノファイバーを作製</b> (3-D-printed device builds better nanofibers)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MIT が、ナノファイバーメッシュを製造する新しいデバイスを 3D プリンティングで作製。既存の高性能デバイスに匹敵する生産率とエネルギー効率で、ナノファイバーの径を大幅に縮小。</li> <li>従来デバイスはクリーンルームでの高価で煩雑なプロセスでシリコンにエッチングしたものだが、新デバイスは 3,500 ドルの市販の 3D プリンターを使って作製。3D プリンティング技術によりナノファイバー材料と構造の選択性が向上し、高信頼性・低コストのナノファイバー製造が可能に。</li> <li>ナノファイバーは、太陽電池の太陽光を受ける面積の最大化や、表面上で化学反応を触媒する燃料電池の電極触媒等、高い比表面積を活用したアプリケーションに有用。また、微細スケールでのみ浸透性を呈するため、水フィルターや防護服用の軽量で超強靱な材料を作製できる。</li> <li>シリコンにエッチング処理した従来のデバイスは、電界が個々のエミッターの側面へとポリマー溶液を引き寄せる「外部フィード」式で、エミッター内部にエッチングされた長方形の柱が溶液の流量を調節するが、安定せず、ナノファイバーの径が不揃いに(ファイバー性能はその径に依存)。エミッターに孔を開けた新デバイスでは、水圧で押し出した溶液をその孔に充填させてから電界が微細なファイバーを作製する「内部フィード」式。エミッターの孔に溶液をフィードする下部のチャネルは先端に向かって細くなるコイル状で、これがナノファイバーの径を調整。このような構造はクリーンルームでの微細加工では不可能。</li> <li>千鳥格子状に 2 列で配置した新デバイスのエミッターノズルでは、配向性ナノファイバーを作製。このようなナノファイバーは、特に組織工学の足場材料等で有用。ノズルの配置を格子状にして生産率を増加させ、配向性をもたないナノファイバーの作製もできる。</li> <li>3D プリンティングの利点は、安価なコストと設計の柔軟性に加え、試験と設計の修正が迅速に行えること。従来デバイスでは理論モデリングから論文発表まで通常 2 年間を要し、その期間内で試験できるのは基本設計のバリエーション 2~3 種類程度。新デバイスでは、約 1 年間のプロセスで 70 種類の試験を完了。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://news.mit.edu/2017/3-d-printed-device-builds-better-nanofibers-1030">http://news.mit.edu/2017/3-d-printed-device-builds-better-nanofibers-1030</a></p>
	(関連情報)	<p><b>Nanotechnology 掲載論文(フルテキスト)</b></p> <p>3D printed multiplexed electrospinning sources for large-scale production of aligned nanofiber mats with small diameter spread</p> <p>URL: <a href="http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6528/aa86cc/meta;jsessionid=A0DE12053CFBA6D42ACF44BC8756E6B3.c2.iopscience.cld.iop.org">http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6528/aa86cc/meta;jsessionid=A0DE12053CFBA6D42ACF44BC8756E6B3.c2.iopscience.cld.iop.org</a></p>
50-3	アメリカ合衆国・ブルックヘブン国立研究所 (BNL)	<p style="text-align: right;">2017/10/31</p> <p><b>ガラスを見えなくする: ナノサイエンスによって消える</b> (Making Glass Invisible: A Nanoscience-Based Disappearing Act)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>米国エネルギー省(DOE)科学局 BNL のユーズー施設、機能ナノ材料センターは、微小ナノスケール構造をエッチングすることで、ガラス表面から表面反射をほぼゼロに減少させる手法を実証。</li> <li>光が屈折率の急激な変化(光線が空気とガラスの間等、ある材料から別の材料へ交差する際どの位曲がるか)に遭遇すると、光の一部が反射。ナノスケール構造は空気からガラスへ屈折率が徐々に変化し、結果反射を回避する効果あり。超透明ナノテクスチャ加工のガラスは、広い波長領域(可視ならびに近赤外スペクトラル全体)及び広範囲の視野角にわたって反射を防止。反射は大きく低減されるため、ガラスが実質的に不可視に。</li> <li>ガラス表面をナノスケールでテクスチャ加工するために、同センターは物質が自発的に規則配列を形成する能力である、自己組織化アプローチを採用。ブロックコポリマー材料の自己組織化により、鋭い先端を有するナノスケール円錐形構造の「森(forest)」に、ガラス表面をエッチングするテンプレートができ、表面反射をほぼ完全除去する配列となる。表面のナノテクスチャは自然界の昆虫の特性等を模倣。</li> <li>本技術は簡易なためナノ構造サイズと形状を制御し、ほぼ全ての材料に適用可能。最大の長所は、グレア(まぶしさ)の削減に別のコーティング層が不要でかつ優れている点。最終的にはガラス構造のため、従来コーティングよりも耐久的。</li> <li>同ガラス表面性能の定量化のため、同センターは表面を透過・反射される光量を測定。結果、異なる高さのナノテクスチャ表面は、より高い円錐がより少ない光を反射。</li> <li>またカバーなし、従来型ガラスカバー付、ナノテクスチャ付き同ガラスカバー付の市販シリコン太陽電池の性能を比較。同ナノテクスチャガラスカバー太陽電池は、カバーなしと同量の電流を発電。またレーザー光による材料損傷強度を調べるため、同ガラスに短レーザーパルス照射。結果同ガラスは広い波長領域で作動する市販の反射防止コーティングよりも、単位面積当たり 3 倍の光学エネルギーに耐えることが判明。</li> <li>反射がなく不可視となる同ガラスは、民生用電子ディスプレイの使い勝手を向上、反射で失う太陽光量を最小化し、太陽電池エネルギー変換効率が向上。また医療機器や航空宇宙部品等製造で利用の強力光パルス放射レーザーでは、従来使用の損傷しやすい反射防止コーティングの代替に有望。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.bnl.gov/newsroom/news.php?a=112569">https://www.bnl.gov/newsroom/news.php?a=112569</a></p>
	(関連情報)	<p><b>Applied Physics Letters(フルテキスト)</b></p> <p>Self-assembled nanotextures impart broadband transparency to glass windows and solar cell encapsulants</p> <p>URL: <a href="http://aip.scitation.org/doi/full/10.1063/1.5000965">http://aip.scitation.org/doi/full/10.1063/1.5000965</a></p>

50-4	アメリカ合衆国・ペンシルベニア大学	<p style="text-align: right;">2017/11/1</p> <p><b>ペンシルベニア大学エンジニアらがナノ粒子で粘液性残留物を除去</b> (Penn Engineers Develop Filters That Use Nanoparticles to Prevent Slime Build-up)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ペンシルベニア大学が、ろ過膜の新しい製造プロセスを開発。細菌やウイルス等が生成するバイオフィルムによる目詰まり防止等、メッシュ表面に張り付く機能性ナノ粒子により様々な働きを追加できる。</li> <li>・ 細菌やウイルスサイズの汚染物質を残留させずにブロックするろ過膜で新プロセスを実証。ろ過膜の効率性と寿命を大幅に増大させる。飲料水のろ過や水圧破碎による油性化合物を含んだ廃水処理等ですぐに利用できる。</li> <li>・ 新プロセスでは、多様なポリマーとナノ粒子によるろ過膜の製造が可能。防汚効果以外に、今後の研究により化学反応を触媒するナノ粒子で汚染物質を除去したり、有用な物質に転換することも考えられる。</li> <li>・ 新プロセスでは、bijel (bicontinuous interfacially jammed emulsion gel)として知られる特殊な液体混合物を使用。分離した小滴から成るエマルジョン(乳濁液)とは異なり、bijel は油相と水相が密接に絡まりながら完全に繋がったネットワークで構成。bijel に加えたナノ粒子は、油と水のネットワークの界面に向かう。</li> <li>・ bijel は 2015 年に同大学が開発。これを利用したろ過膜の作製では、ナノ粒子の高密度層が分離する水と油の絡まったネットワークに、今回、UV 光で重合化できる物質を使うことで、浮遊する個々の分子を架橋して固体の 3D メッシュを作製。bijel 構造を固体化した。従来のポリマー膜製造方法とは異なり、新プロセスでは水の除去後、ポリマー表面にナノ粒子の高密度層が残留。</li> <li>・ 同ろ過膜にシリカのナノ粒子を加えて管状に形成。シリカのナノ粒子は、実証済みの防汚効果も含み、多様な機能を備える様々な化学物質で修飾可能。多様なサイズの金ナノ粒子を含んだ水のろ過と防汚能力を試験した結果、ウイルスと同等のサイズの金ナノ粒子のろ過に成功。</li> <li>・ 通常、ろ過膜は環境の変化に沿ってその特性を順応させない受動的な材料であるが、新ろ過膜では化学的な信号に反応して孔の開閉が可能。水中の多様な汚染物質の分離除去に有用な、制御可能な浸透性をもたせることができる。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.upenn.edu/news/penn-engineers-develop-filters-use-nanoparticles-prevent-slime-build">https://news.upenn.edu/news/penn-engineers-develop-filters-use-nanoparticles-prevent-slime-build</a></p>
	(関連情報)	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Multifunctional nanocomposite hollow fiber membranes by solvent transfer induced phase separation</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-017-01409-3">https://www.nature.com/articles/s41467-017-01409-3</a></p>
50-5	英国・ケンブリッジ大学	<p style="text-align: right;">2017/11/8</p> <p><b>布地に直接プリントした完全な集積回路</b> (Fully integrated circuits printed directly onto fabric)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ケンブリッジ大学、イタリアと中国の研究者らが共同で、グラフェンや他の 2D 材料をベースとしたインクを布地に直接インクジェット印刷して集積電子回路を作製。低エネルギー駆動、フレキシブルで快適に着用可能で、標準的な洗濯機で最高 20 サイクルを耐久。</li> <li>・ 過去に実施したプリントドエレクトロニクス用に開発したグラフェンインクを基に、ポリエステル製の布地に直接印刷できる低沸点インクを開発。布地の表面粗さを変えることで、プリントドデバイスの性能向上を確認。単一のトランジスターから、能動・受動部品を合わせた全印刷による集積電子回路作製が可能に。</li> <li>・ 現在のウェアラブル電子デバイスは樹脂や布地等に硬い電子部品を配置したもので、多くの場合皮膚になじまず、洗濯により損傷し、快適に着用できない。また、有毒なインクを使用するため着用に向かない。新デバイスでは安価、安全で環境に優しいインクを使用。</li> <li>・ デジタルテキスタイル印刷技術は数十年にわたり使用されているが、この技術を用いた布地への集積電子回路の全印刷は初めて。実証した集積回路は簡易なものだが、製造プロセスはスケールアップで、複雑性や性能においてウェアラブル電子デバイス技術開発を阻む基本的な障害はないと考える。</li> <li>・ 同研究結果は、パーソナルヘルスケアからエネルギーのハーベスティングと貯蔵、ウェアラブルコンピューターやファッション分野まで、2D 材料インクの商業利用の様々な機会を提供するもの。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://www.cam.ac.uk/research/news/fully-integrated-circuits-printed-directly-onto-fabric">http://www.cam.ac.uk/research/news/fully-integrated-circuits-printed-directly-onto-fabric</a></p>
	(関連情報)	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Fully inkjet-printed two-dimensional material field-effect heterojunctions for wearable and textile electronics</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-017-01210-2">https://www.nature.com/articles/s41467-017-01210-2</a></p>

【電子・情報通信分野】		
50-6	スウェーデン王国・チャルマース工科大学	<p style="text-align: right;">2017/10/31</p> <p><b>フレキシブル材料上のグラフェンが高速エレクトロニクスを可能に</b> (Graphene enables high-speed electronics on flexible materials)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ チャルマース工科大学が、樹脂基板とグラフェン・トランジスタを組合せたフレキシブルなテラヘルツ検出器を開発。</li> <li>・ ワイヤレスセンサーネットワークやウェアラブル技術等、フレキシブルエレクトロニクスを要するアプリケーションでのテラヘルツ技術の利用を可能にする。</li> <li>・ 同フレキシブル検出器は透明で、室温下にて 330~500GHz の周波数の信号を検出。テラヘルツ領域でのイメージング(THz カメラ)や物質の検出(センサー)に利用できる。また、テラヘルツ波によるがんの検出、車輻用イメージセンサーやワイヤレス通信での利用も期待できる。</li> <li>・ 今後のコネクテッド・ワールドの主要な役割を担うプラスチックや布製品に取り込める材料として、IoTでの活用も期待できる。</li> <li>・ 同検出器はグラフェンの具体的な利用の可能性を示し、同材料を高速エレクトロニクスの優れた構成要素たらしめるもの。テラヘルツ領域でのグラフェン利用を推進し、高性能かつ安価なフレキシブルテラヘルツ技術のブレイクスルーと考える。</li> <li>・ 同検出器開発は、EU Graphene Flagship が提供する研究資金によるもの。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://www.chalmers.se/en/departments/mc2/news/Pages/Graphene-enables-high-speed-electronics-on-flexible-materials.aspx">http://www.chalmers.se/en/departments/mc2/news/Pages/Graphene-enables-high-speed-electronics-on-flexible-materials.aspx</a></p>
	(関連情報)	<p><b>Applied Physics Letters 掲載論文(フルテキスト)</b> A flexible graphene terahertz detector URL: <a href="http://aip.scitation.org/doi/10.1063/1.4993434">http://aip.scitation.org/doi/10.1063/1.4993434</a></p>
50-7	ドイツ連邦共和国・ Fraunhofer 協会(FhG)	<p style="text-align: right;">2017/11/2</p> <p><b>5Gを超えて-次世代の後</b> (Beyond 5G - after the next generation)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ フラウンホーファー研究所等は、EU 出資の TERRANOVA プロジェクトの一環として、6G モバイル通信規格への取り組みを開始。2019 年末まで、テラヘルツのワイヤレスソリューションを高速光ファイバーネットワークに組み込み、新しい周波数帯を開発し、回復力のある通信インフラの基盤を据え、未来の需要に備える計画。</li> <li>・ 毎秒 1Gb の LTE データレートでさえも新しいアプリケーションの制限要因となっている中、現在規格化が進行中の 5G では毎秒 10Gb の伝送の実現が見込めるものの、安定したワイヤレス通信への高まる需要は満たせないと開発者らは予見。</li> <li>・ 本 TERRANOVA プロジェクトでは、毎秒 400Gb の安定したワイヤレスデータ伝送が可能になるように、テラヘルツ周波数レンジにてネットワークコネクションを作ることが目標。</li> <li>・ 研究チームは、光ファイバー技術とワイヤレス伝送の組み合わせを採用しているが、光ファイバーと同じデータレートをワイヤレスで達成するには、テラヘルツレンジ内の周波数での伝送が必須。テラヘルツ周波数はメガヘルツ周波数よりレンジが制限されているが、非常に大きな帯域を所持。4G が周波数 800~2,600 メガヘルツにて動作し、最大毎秒 1Gb のデータレートをもち、一方で、テラヘルツ周波数は、最大毎秒 400Gb を達成するのに十分な帯域を所持。</li> <li>・ 本プロジェクトでは帯域が主な課題であるが、ユーザーが気づかない間にアクセス技術が切り替わるといった、異なるアクセス技術へのシームレスな移行についても研究予定。</li> <li>・ 6G 規格に関する様々な課題については、Fraunhofer 応用固体物理研究所(IAF)がワイヤレス伝送とチップレベルでのワイヤレスモジュール統合を主に担当し、ベースバンドインターフェースと光ファイバーネットワークを統合して、チップへ信号を伝送する方法等を研究。Fraunhofer・ハイブリッド・ヘルツ通信技術研究所(HHI)は、信号がアンテナから途切れず伝送されるための信号処理につき研究。両組織は緊密に連携。</li> <li>・ 本プロジェクトの研究内容については、11 月開催の Productronica トレードフェアで紹介。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2017/november/beyond-5g--after-the-next-generation.html">https://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2017/november/beyond-5g--after-the-next-generation.html</a></p>
	(関連情報)	<p><b>TERRANOVA プロジェクト詳細</b> Terabit/s Wireless Connectivity by TeraHertz innovative technologies to deliver Optical Network Quality of Experience in Systems beyond 5G URL: <a href="http://cordis.europa.eu/project/rcn/211078_en.html">http://cordis.europa.eu/project/rcn/211078_en.html</a></p>

50-8	ドイツ連邦共和国・ Fraunhofer 協会 (FhG)	<p style="text-align: right;">2017/11/2</p> <p><b>ARメガネが腫瘍を手術する執刀医の手助けに</b> (AR glasses help surgeons when operating on tumors)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Fraunhofer・コンピュータグラフィックス研究所(IGD)は、エッセン大学病院皮膚科クリニックおよび Trivisio Prototyping GmbH 社と共同で、3D-ARILEという拡張現実(AR)システムを開発。同システムは、データグラスを使って、リンパ節の正確な位置を示す仮想イメージをスーパーインポーズするもの。11月のMEDICA 国際医療機器展に出展。</li> <li>・ センチネルリンパ節は、癌細胞がリンパ液で運ばれた際に最初に転移するとされる部位だが、医師が、手術中にセンチネルリンパ節の解剖学的位置を断定し、病変したリンパ節を完全に除去したか否かをチェックすることはいまだに困難。</li> <li>・ 本システムは、医療ナビゲーションソフトウェア、近赤外線(NIR)立体カメラシステム、インドシアニングリーン(ICG)蛍光色素と組み合わせられて動作する点で特殊。原発腫瘍の近辺に注入された蛍光色素は、リンパ経路に沿って広がってセンチネルリンパ節に集まるが、赤外線 LED で赤外線に曝すと蛍光発光する。NIR カメラは、この蛍光を捕らえ、病変したリンパ節を 3次元再構成。同リンパ節の正確な位置を示す仮想イメージが、即時にスーパーインポーズされ、執刀医はデータグラスにてそれを見ることができるといふ仕組み。</li> <li>・ これまでは、テクネチウム 99 を医療トレーサーとして使用してきたが、この放射性同位体を ICG 蛍光色素に代替することで、放射線の副作用リスクを回避可能に。放射性マーカーを含んだリンパ節が発する放射線レベルは非常に低いので、シンチレーション(またはガンマ)カメラでイメージを捕らえるのに約 30分かかるが、本データグラスは、病変したリンパ節の正確な位置を即座に表示。</li> <li>・ 本システムに係るハードウェアについては、Trivisio Prototyping GmbH 社が開発。IGD はソフトウェア開発を担当。リンパ節が放つ蛍光を検知し、3D座標を計算し、データグラスにおいてリンパ節の位置を示す画像処理システムについても開発。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2017/november/ar-glasses-help-surgeons-when-operating-on-tumors.html">https://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2017/november/ar-glasses-help-surgeons-when-operating-on-tumors.html</a></p>
	(関連情報)	<p>Trivisio ウェブサイト URL: <a href="https://www.trivisio.com/">https://www.trivisio.com/</a></p>
50-9	スイス連邦工科大学チューリッヒ校(ETH)(チューリッヒ工科大学)	<p style="text-align: right;">2017/11/3</p> <p><b>ガラスを使用しないオプトエレクトロニクス</b> (Optoelectronics without glass)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ETH が、ガラスの代わりに金属を使用したプラズモニック・モジュレーター(変調器)を初めて開発。現行のモジュレーターに比してより小型・高速で、より容易・安価に製造できる。</li> <li>・ オプティカルデータの伝搬可能な距離が僅か 100<math>\mu</math>m 程度のため、マイクロエレクトロニクス用のオプティカルコンポーネントでは金属ではなくガラスを使用する必要があったが、今回、金属製の光処理コンポーネントの作製に成功。</li> <li>・ 光ファイバーネットワークのインターネットルーターに組み込まれ、電気データ信号を光信号に変換する現行のモジュレーターとは働きが異なり、新モジュレーターでは、光ファイバーソースからの光をモジュレーターに照射して表面の電子を振動させる表面プラズモン振動を利用。</li> <li>・ このプラズモン振動は、電気データパルスによる間接的な変換が可能。電子の振動を再び光に変換すると、電気的な情報が光信号にエンコードされる。このように、光ファイバーで送信できる光データパルスへと電気的な情報が変換される。</li> <li>・ 同大学が 2年前に開発したプラズモニック・モジュレーターは、当時最も小型で高速であったが、半導体チップには様々なガラス製のコンポーネントを使用。今回、これらを金属で代替し、3<math>\times</math>36<math>\mu</math>m に小型化。これは、金属で光と電気の両情報が伝搬できる範囲内のサイズ。</li> <li>・ ガラスとは異なり、金属では電子の移動速度が無制限。ガラス(機能には関与しない)基板上の金の単一層によるプロトタイプ・モジュレーターの実験では、116Gbit/s でのデータ送信に成功。今後の研究でさらに高速化が可能と考える。</li> <li>・ ガラス基板には滑らかな表面の他の材料の使用や、産業利用において金の代わりに銅の利用も可能。金属の単層コーティングが新モジュレーターの重要な点であり、このことが製造を容易・安価に。</li> <li>・ 新モジュレーターは、将来的には通信だけでなく、コンピューター内での光ファイバーを使ったチップ間のデータ転送に加え、折り曲げられるディスプレイや自動運転車の車間距離を測る Lidar システムのオプティカルセンサーでの利用も可能と考える。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.ethz.ch/en/news-and-events/eth-news/news/2017/11/optoelectronics-without-glass.html">https://www.ethz.ch/en/news-and-events/eth-news/news/2017/11/optoelectronics-without-glass.html</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) High-speed plasmonic modulator in a single metal layer URL: <a href="http://science.sciencemag.org/content/358/6363/630">http://science.sciencemag.org/content/358/6363/630</a></p>

50-10	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;">2017/11/8</p> <p><b>植物の葉に装着したセンサーが水不足を知らせる</b> (Sensors applied to plant leaves warn of water shortage)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MIT が、植物の葉に直接印刷して水不足を表示するセンサーを開発。土壌に埋め込んだセンサーや衛星画像・マップ等の他の方法で水不足の情報を得ることは困難。</li> <li>MIT が開発したセンサーは、植物の葉の表面で水分を蒸発させる微細な孔である気孔(stomata)を活用。気孔から水分が蒸発すると、植物の水圧が低下して土壌から水を引き上げる(蒸散(transpiration)プロセス)。新センサーは、光、CO2 濃度や水不足に反応する気孔を継続的に観測。</li> <li>同センサー作製には、有機化合物であるドデシル硫酸ナトリウムに溶解したカーボンナノチューブ(CNT)のインクを使用。マイクロ流体チャネルの付いたプリンティング・モールドを植物の葉に配置し、チャネルを流れる同インクが葉の表面に積層される。このように、気孔を損傷することなく電子回路をプリント。</li> <li>気孔が閉じると、電子回路に接続したマルチメーターが電流を計測し、気孔が開いて回路が切れると電流が停止する。これにより、気孔の開閉を極めて正確に測定できる。</li> <li>大きな気孔を持つスパティフィルム属気孔の開閉を通常・乾燥条件下で数日間測定し、植物が水ストレスを受けていることを 2 日以内に発見。気孔が光を受けて開くには約 7 分間かかり、暗くなると 53 分間かけて閉じることがわかった。乾燥条件下では、平均して 25 分間で開き、45 分間で閉じた。</li> <li>同センサーは、電子回路を植物の葉に直接プリントして、環境要因に対する植物の生理学的反応の長期モニタリング実現の可能性を拓くもの。</li> <li>大規模な農業生産者と共同で穀物で利用するセンサー開発をすでに開始。同技術はまた、庭園や都市型農業にも有用。さらに、干ばつに耐性のある植物を作る新方法の開発支援も可能。</li> <li>現在、葉の表面に電子回路ステッカーを張り付けるだけの新方法を開発中。また、光の検出や画像をキャプチャーするセンサーアレーの開発可能性も探究。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://news.mit.edu/2017/sensors-applied-plant-leaves-warn-water-shortage-1108">http://news.mit.edu/2017/sensors-applied-plant-leaves-warn-water-shortage-1108</a></p>
(関連情報)		<p><b>Lab on a Chip 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</b></p> <p>Persistent drought monitoring using a microfluidic-printed electro-mechanical sensor of stomata in planta</p> <p>URL: <a href="http://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2017/lc/c7lc00930e#divAbstract">http://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2017/lc/c7lc00930e#divAbstract</a></p>
50-11	アメリカ合衆国・ジョージア工科大学	<p style="text-align: right;">2017/11/9</p> <p><b>転写技術でウェアラブルな窒化ガリウムガスセンサーを作製</b> (Transfer Technique Produces Wearable Gallium Nitride Gas Sensors)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ジョージア工科大学が、窒化ガリウムガスセンサーを金属フォイルやフレキシブルなポリマーに転写して反応感度や速度を向上させる、有機金属気相成長法(metal organic vapor phase epitaxy: MOVPE)をベースとしたシンプルな製造方法を開発。</li> <li>サファイヤ基板に成長させた窒化ガリウムガスセンサーを金属フォイル等に転写すると、二酸化窒素ガスへの感度が倍増し、反応速度が 6 倍向上。同製造法によるセンサーは ppb レベルでアンモニアを検出し、窒素を含んだガスを区別できる。玉ねぎの皮をむくように基板からデバイスを剥離して、フレキシブルな金属や樹脂の別基板に移すことで新しい機能・デバイスの開発や商業化の可能性を拓く。</li> <li>同センサーの作製にはまず、MOVPE プロセスを用いて約 1,300°C の温度下で窒化ホウ素の単一犠牲層を 2 インチのサファイアウェハーに成長させる。窒化ホウ素の表面コーティングは薄さが数 nm で、平面的な結合力が強く、垂直な結合力の弱い結晶構造を作製。</li> <li>次に、この窒化ホウ素の単一層上に、同じく MOVPE プロセスを用いて約 1,100°C で窒化アルミニウムガリウム(AIGaN/GaN)デバイスを成長させると、窒化ホウ素の結晶特性により、同デバイスは機械的に対処可能な微弱なファンデルワールス力のみで基板に付着。サファイアウェハーは別の素子の成長に再利用できる。GaN ベースセンサーのこのような製造方法は、ウェアラブルアプリケーションに統合可能な、採算性のあるより優れたフレキシブルセンサー実現への重要な一歩。</li> <li>現時点までに銅とアルミのフォイル及びポリマー材料にセンサーを転写。これらのデバイスでは、一酸化窒素、二酸化窒素とアンモニアを区別。デバイスのサイズは約 100 × 100 μm で、複数ガス用センサーアレーを単一の集積デバイス上に作製可能。さらに改善することでオゾンや CO2 等の他のガス検出も可能と考える。窒化ガリウムセンサーは、熱的・化学的な高安定性等の優れた材料特性を有し、車輛エンジンやウェアラブルセンサーまで幅広く利用できる。</li> <li>今後の研究では、同デバイスの品質を向上させて、高性能エレクトロニクス等の他のセンサーアプリケーションを実証予定。同大学では、今回と同様の技術を用いて LED と紫外線検出器の作製実績あり。高性能エレクトロニクスには、熱伝導により優れた別基板へとデバイスを転写することで、デバイス動作の大幅な向上を見込む。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://www.news.gatech.edu/2017/11/09/transfer-technique-produces-wearable-gallium-nitride-gas-sensors">http://www.news.gatech.edu/2017/11/09/transfer-technique-produces-wearable-gallium-nitride-gas-sensors</a></p>
(関連情報)		<p><b>Scientific Reports 掲載論文(フルテキスト)</b></p> <p>Gas sensors boosted by two-dimensional h-BN enabled transfer on thin substrate foils: towards wearable and portable applications</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41598-017-15065-6">https://www.nature.com/articles/s41598-017-15065-6</a></p>

【ロボット・AI 技術分野】		
50-12	アメリカ合衆国・ ミシガン大学	<p style="text-align: right;">2017/11/1</p> <p><b>ミシガン大学開発の技術が 3D プリンティングを飛躍的に改善</b> (3-D printing gets a turbo boost from U-M technology)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ミシガン大学が、3D プリンティングの作動速度を現在の 2 倍の速さにするソフトウェア・アルゴリズムを新たに開発。ハードウェアの追加は不要。</li> <li>・ 現在の 3D プリンターでは作動中の振動が課題の一つ。特に、軽量のデスクトップモデルでは、プリンター可動部が印刷完成品の品質を低下させる振動を起こし、その挙動が速くなるほど振動は大きくなる。</li> <li>・ 同ソフトウェアは、プリンターの動的特性からプリンターが過度に振動するタイミングを予想して挙動を適宜調整する。正確に細部を再現するための緩慢な作動速度は、3D プリンターの普及を阻む一要因。</li> <li>・ 同ソフトウェアの利用先として、プリンター自体のソフトウェアであるファームウェアを想定。これにより、プリンターのサイズを問わずアルゴリズムをプリンターに組込める。また、同様な振動の問題に悩む産業グレードのプリンターでも利用可能。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://ns.umich.edu/new/multimedia/videos/25209-3-d-printing-gets-a-turbo-boost-from-u-m-technology">http://ns.umich.edu/new/multimedia/videos/25209-3-d-printing-gets-a-turbo-boost-from-u-m-technology</a></p>
	(関連情報)	<p><b>Mechatronics 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</b></p> <p>A limited-preview filtered B-spline approach to tracking control - With application to vibration-induced error compensation of a 3D printer</p> <p>URL: <a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957415817301277?via%3Dihub">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957415817301277?via%3Dihub</a></p>
50-13	アメリカ合衆国・ DOE・エネルギー 高等研究計 画局 (ARPA-E)	<p style="text-align: right;">2017/11/3</p> <p><b>ARPA-E のテクノロジーがハリケーン「ハービー」の被災地で隠れた危険の検出をサポート</b> (How ARPA-E Tech Helped Detect Hurricane Harvey's Hidden Hazards)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ハリケーン「ハービー」が今年初めに米国テキサス州湾岸を直撃。その影響で天然ガスパイプラインが地中に埋まったり、水没したりするなどの被害を受け、復旧作業は大きな困難を伴った。</li> <li>・ 地元の公益事業体は、空からメタンガスの漏れの検知を行うために、ARPA-E の MONITOR (Methane Observation Networks with Innovative Technology to Obtain Reductions) プロジェクトの支援で開発された最先端のドローン「RMLD-UAV」(Remote Methane Leak Detector Unmanned Aerial Vehicle=遠隔メタン漏れ探知無人飛行体)の試験飛行を実施。</li> <li>・ MONITOR プロジェクトは、ガス生産現場から家庭にいたるまでのメタンガスの素早く効率的な検出、特定、測定によるガス漏れの低減と作業員の安全確保を目的として立ち上げられたもの。</li> <li>・ RMLD-UAV は、Physical Sciences 社が同プロジェクトの一環として開発したレーザー装備のクワドコプター。広い領域を網羅しながら移動し、レーザービームの微小な変化を読み取り、ガスの存在と量を特定することが可能。</li> <li>・ 今回は、ハリケーンの被害が大きかったテキサス州の 2 か所(Port Aransas と Beaumont)で試験的に飛行し、部分的に川に埋没したガスパイプラインの調査を実施。復旧作業のために派遣された作業員の命を危険に晒すことなく、パイプライン全体の状況を迅速に確認した。</li> <li>・ 近い将来、同ドローンが天然ガス関連施設や災害地域の上空を巡回して人々の健康を守り、ガス漏れ検知にかかるコストの削減に貢献することが期待される。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://energy.gov/articles/how-arpa-e-tech-helped-detect-hurricane-harvey-s-hidden-hazards">https://energy.gov/articles/how-arpa-e-tech-helped-detect-hurricane-harvey-s-hidden-hazards</a></p>

50-14	アメリカ合衆国・マサチューセツ工科大学(MIT)	<p style="text-align: right;">2017/11/5</p> <p><b>AI が材料の作製を支援</b> (Artificial intelligence aids materials fabrication)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MIT、マサチューセツ工科大学アマースト校とカリフォルニア大学バークレー校が共同で、科学文献を精査して特定の材料の作製方法を導き出す AI システムを開発。</li> <li>エネルギー、エレクトロニクスから航空工学、土木工学の幅広い分野のアプリケーションで有用となる新材料を設計するコンピューター・ツールは多様に存在するが、それら材料作製のプロセスは経験、直感や人力による文献調査に依存。</li> <li>無数の文献から抽出した材料作製方法データベースで、科学者やエンジニアが対象材料の名称や前駆体物質、反応条件、製造プロセス等の条件を入力すると作製方法を提案するシステムを想定。</li> <li>研究論文を分析して材料の作製方法を記述する文章を推論し、その文章の単語を、目的とする材料の名称、数量、使用機器名称、作業環境や材料を説明する形容詞等の、作製方法における役割に従って分類する機械学習システムを開発。また、機械学習システムが、抽出したデータを分析して多種材料の一般特性(合成に必要な多様な温度範囲等)や、材料固有の特性(作製条件の変化による材料の物理的形狀等)を推量できることも実証。</li> <li>同機械学習システムの訓練を教師有り・無しを組合せて実施。教師有りでは、システムに与える訓練データを人間が注釈付けし、システムが生データと注釈の相関性を探す。教師無しでは、訓練データに注釈は付かず、システムが構造的な類似性に従ってデータの集合化を学習する。</li> <li>材料作製方法の抽出は新しい研究分野であることから、年数をかけて蓄積した大量の注釈付データセットが存在しないため、本研究では約 100 件の文献について注釈付データを準備。これは機械学習には小規模なデータセットであるため、Google 開発のアルゴリズムである『Word2vec』の使用で対処。同アルゴリズムは、文章内の単語の構文的な役割とその周辺の他の単語を検証し、同じような文脈をもつ傾向のある単語を纏める。同アルゴリズムの使用により、訓練データセットが大幅に拡張し、結果的に 640,000 件の論文でシステムを訓練できた。</li> <li>ラベル付データによる同システム精度の試験では、99%の精度で材料作製方法を含む文章を特定し、これらの文章の単語を 86%の精度でラベル付できた。</li> <li>今後の研究継続で精度向上を目指す。現在は材料作製方法構造の一般化を促進する一連の深層学習技術について検討中。既存文献に掲載の無い作製方法の自動的な提案を目指す。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://news.mit.edu/2017/artificial-intelligence-aids-materials-fabrication-1106">http://news.mit.edu/2017/artificial-intelligence-aids-materials-fabrication-1106</a></p>
	(関連情報)	<p><b>Chemistry of Materials 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</b> Materials Synthesis Insights from Scientific Literature via Text Extraction and Machine Learning</p> <p>URL: <a href="http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.chemmater.7b03500">http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.chemmater.7b03500</a></p>
50-15	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;">2017/11/7</p> <p><b>UCB のスタートアップ企業が操り人形のようにロボットを訓練</b> (Berkeley startup to train robots)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UCB のスタートアップ企業の Embodied Intelligence Inc.が、深層強化学習と VR を組合せた深層模倣学習による産業ロボットの簡単な訓練方法を開発。</li> <li>現在、ロボットの挙動はプログラムで設定しているが、時間と専門性が必要。同社の高度な機械学習では、ロボットが学習できるコーディングによるソフトウェアの作成後、データ(=訓練)を新たに追加するだけでロボットが新しいスキルを獲得。</li> <li>VR のヘッドセット装着者がロボットに触れることなく、一日でロボットを訓練できる(従来は数週間~数か月がプログラミングに必要)。同技術は、世界中の製造工場やウェアハウスで稼働するロボットに利用可能。</li> <li>VR が追跡する手の動きを、ロボットが単純に模倣。特殊な訓練を受けていない者でも始めからロボットを正確に訓練できる。ロボットは訓練の習得後、完了を知らせる。市販の VR ヘッドセット(1,000ドル程度)とハンド・トラッキングソフトウェアを使用して、孔に杭を挿入するといった複雑な新スキルの習得を実証。</li> <li>同技術は、従来のアプローチに共通したハードコーディングを使用しない AlphaGo のように、機械学習により独自の直感的認識と計画を習得する。</li> <li>同社のメンバーのうち二人は、過去にイーロン・マスクが共同設立した非営利企業の OpenAI にて安全な AI 開発の経歴あり。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://news.berkeley.edu/2017/11/07/berkeley-startup-to-train-robots-like-puppets/">http://news.berkeley.edu/2017/11/07/berkeley-startup-to-train-robots-like-puppets/</a></p>
	(関連情報)	<p><b>arXiv.org (コーネル大学図書館)掲載論文(フルテキスト)</b> Deep Imitation Learning for Complex Manipulation Tasks from Virtual Reality Teleoperation</p> <p>URL: <a href="https://arxiv.org/pdf/1710.04615v1.pdf">https://arxiv.org/pdf/1710.04615v1.pdf</a></p>



【蓄電池・エネルギーシステム分野】

		2017/11/7
50-16	中華人民共和國・中国科学院(CAS)	<p><b>nAl@C: 高性能デュアルイオン電池のための有望アノード材料</b> (nAl@C-Promising Anode Materials for High-Performance Dual-Ion Batteries)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 携帯電子機器の急速な発展と電気自動車市場の拡大に伴い、安全性が高く、低コストで環境に優しい、新しい蓄電デバイスであるデュアルイオン電池 (DIB) への需要が高まる中、CAS は、長期サイクル性能と高率容量を備えた高性能デュアルイオン電池の有望なアノード材料としての使用が可能なコアシェル型アルミニウムナノスフィアを開発。</li> <li>・ CAS は以前、アノードと集電体の両方に Al 箔を使用した低コストのアルミニウム-グラファイト DIB (AGDIB)を開発。AGDIB はパッケージで約 220Wh/kg の高エネルギー密度を有するが、サイクル中に Al 箔に亀裂と粉砕が生じるという問題があり、サイクル安定性をさらに改善する必要があった。</li> <li>・ そのため、今回は Al 系 DIB のサイクル性能の最適化を目指したアノード材料として、コアシェル型 Al 炭素ナノスフィア (nAl@C)を開発。同ナノスフィアの保護外装には導電性のあるアモルファスカーボンを使用。</li> <li>・ nAl@C は平面状のアノードよりも、機械的な歪みやストレスに対する適応能力が高いため、粉砕は抑制される。さらに保護外装の導電性炭素層は、Li<sup>+</sup>イオンと電子の両方の伝導にとって有用で、SEI 膜の形成を助ける。</li> <li>・ 特に nAl@C-G DIB は、15C の高いレートで 1,000 サイクルを経た後でも、88mAh/g の容量 (94.6% の容量維持率)と高いクーロン効率 (&gt; 99.5%)を示し、高率性能と優れたサイクル安定性を証明。また、3,701W/kg の高出力密度で、一般的な市販 LIB と比して、はるかに高い 148Wh/kg の超高エネルギー密度を示した。</li> <li>・ 本研究は、高エネルギー、高出力密度、長期サイクル安定性を有する DIB 用に他の金属アノードを合成するための効果的な方法を提示するものであり、高効率で低コストのエネルギー貯蔵デバイスの大幅な改善に資するもの。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://english.cas.cn/newsroom/research_news/201711/t20171107_185765.shtml">http://english.cas.cn/newsroom/research_news/201711/t20171107_185765.shtml</a></p>
	(関連情報)	<p><b>Advanced Energy Materials 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</b> Core-Shell Aluminum@Carbon Nanospheres for Dual-Ion Batteries with Excellent Cycling Performance under High Rates</p> <p>URL: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aenm.201701967/full">http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aenm.201701967/full</a></p>
50-17	アメリカ合衆国・ローレンスバーク-国立研究所 (LBNL)	<p style="text-align: right;">2017/11/28</p> <p><b>究極の電池「固体マグネシウム電池」の実現へ向けて大きな一歩</b> (Holy Grail™ for batteries: Solid-state magnesium battery a big step closer)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ LBNL 主導でアルゴン国立研究所(ANL)との合同研究チームが、最速のマグネシウムイオン固体伝導体を発見。リチウムイオン電池よりも高いエネルギー密度と安全性を有する固体マグネシウムイオン電池の実現に向けた大きな一歩に。</li> <li>・ リチウムイオン電池の液状の電解質には可燃性や腐食性という課題がある。同チームは、リチウム電池よりも高いエネルギー密度を有するマグネシウム電池の研究を進める中で、電解質の候補材料として液状ではなく、耐火性に優れた固体材料に着目。</li> <li>・ 計算材料科学の方法論、合成、様々な特性解析技術を用いた結果、新しい種類の固体伝導体であるセレン化マグネシウムスカンジウムを発見。</li> <li>・ ANL が核磁気共鳴(NMR)分光法により、セレン化マグネシウムスカンジウム材料内でマグネシウムイオンのホッピングを確認し、理論的研究での予測の正しさを実証。同材料でのマグネシウムイオンの移動速度は前例のない速さで、リチウム電池の固体電解質に匹敵するもの。</li> <li>・ 同チームはさらに、マグネシウム固体電解質の今後の開発に大きな影響を与える可能性がある現象として、アンチサイト欠陥、及び電子とマグネシウム導電率との相互作用の 2 つを特定。</li> <li>・ 同チームは今後も実用化に向けた研究を続ける計画。電子の少量の漏れといった課題の克服など、固体マグネシウム電池の実現には多大な努力を要するが、実現すれば、究極の安全なバッテリーとなる可能性がある。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://newscenter.lbl.gov/2017/11/28/holy-grail-batteries-solid-state-magnesium-battery-big-step-closer/">https://newscenter.lbl.gov/2017/11/28/holy-grail-batteries-solid-state-magnesium-battery-big-step-closer/</a></p>
	(関連情報)	<p><b>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</b> High magnesium mobility in ternary spinel chalcogenides</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-017-01772-1">https://www.nature.com/articles/s41467-017-01772-1</a></p>

【新エネルギー分野(太陽光発電)】

<p>50-18</p> <p>ドイツ連邦共和国・カールスルーエ工科大学(KIT)</p>	<p style="text-align: right;">2017/10/19</p> <p><b>蝶の羽が太陽光発電をインスパイア: 光吸収が 200%まで高まる可能性有り</b> (Butterfly Wing Inspires Photovoltaics: Light Absorption Can Be Enhanced by Up to 200 Percent)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ベニモンアゲハ蝶(Pachliopta aristolochiae)の羽は、ナノホールが開いたナノ構造であり、滑面のものよりも、広域スペクトルにわたり光をはるかに良く吸収。KIT の研究チームは、このナノ構造を太陽電池に活用し、光吸収率を最大 200%まで高めることに成功。</li> <li>・ 同研究チームは、この蝶のナノ構造を薄膜太陽電池のシリコン吸収層にて再現。滑面のものに比べて、垂直入射光の吸収率は 97%増加し、入射角 50° においては 207%まで増加。太陽光が太陽電池に鉛直角で射すことが殆どない欧州においては、特に興味深い結果に。</li> <li>・ 蝶の羽のナノ構造を太陽電池に活用するに先立ち、同研究チームは、走査型電子顕微鏡を用いて、蝶の羽のナノホールの直径と配置を測定。その後、コンピュータシミュレーションにて、さまざまな孔のパターンにおける光吸収率を分析。周期配列される単一粒径のナノホールに関しては、この蝶に見られるように、いろいろな直径のもので不規則に配置されたホールが、さまざまな入射角において、スペクトル全域にわたり最も安定した吸収率をもたらすことが判明。よって同研究チームは、薄膜太陽光発電吸収体に、直径 133~343nm のホールを不規則に配列。</li> <li>・ 同研究チームは、材料を取り除くことで光吸収率を大幅に向上できることを実証。本プロジェクトでは水素化非晶質シリコンを取り扱ったが、関係者によると、どのタイプの薄膜太陽光発電技術においても、ナノ構造を使って技術向上を図ることは可能な上、産業スケールに乗せることも可能。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://www.kit.edu/kit/english/pi_2017_153_butterfly-wing-inspires-photovoltaics-light-absorption-can-be-enhanced-by-up-to-200-percent.php">http://www.kit.edu/kit/english/pi_2017_153_butterfly-wing-inspires-photovoltaics-light-absorption-can-be-enhanced-by-up-to-200-percent.php</a></p> <p>(関連情報)</p> <p>Science Advances 掲載論文(フルテキスト) Bioinspired phase-separated disordered nanostructures for thin photovoltaic absorbers URL: <a href="http://advances.sciencemag.org/content/3/10/e1700232.full">http://advances.sciencemag.org/content/3/10/e1700232.full</a></p>
<p>50-19</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;">2017/10/27</p> <p><b>NREL とワシントン大が量子ドット太陽電池の世界記録 13.4%を達成</b> (NREL, University of Washington Scientists Elevate Quantum Dot Solar Cell World Record to 13.4 Percent)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NREL 他は、量子ドット太陽電池における世界新記録である変換効率 13.4%を達成。</li> <li>・ コロイド状量子ドットは電子材料で、非常に小さなサイズ(通常 3~20nm)で優れた光学特性を有す。</li> <li>・ 初期の硫化鉛系量子ドット太陽電池の効率は 2.9%だったが、開発が進み昨年トロント大学が 12%の記録を達成している。</li> <li>・ 今回は硫化鉛とは異なる量子ドット材料であるヨウ化セシウム鉛(CsPbI3)を用い、新興のハライドペロブスカイトと組み合わせて使っている。量子ドット CsPbI3 は、開放電圧が約 1.2V と極めて高い。</li> <li>・ この電圧と同材料のバンドギャップを合わせると、多接合太陽電池の上部層として理想的な材料候補となる。多接合型太陽電池は高い変換効率と共に、下部層に太陽光の長い波長を届かせるために透過性が必要。タンデム型太陽電池は、今日太陽光市場で優位を占めている従来のシリコン太陽光パネルよりも、高い変換効率を提供できる。</li> <li>・ 多接合型太陽電池は、太陽光発電モジュールの製造コストよりも高い変換効率がより重要視される宇宙用アプリケーションで、よく利用されている。今回の研究材料を低コストなペロブスカイト薄膜材料と組み合わせることで、シリコン太陽電池よりも低コストで、既に利用されている宇宙太陽電池と同等の高い変換効率が可能となり、地上ならびに宇宙へ応用可能な理想的な技術となることを期待。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.nrel.gov/news/press/2017/scientists-elevate-quantum-dot-solar-cell-world-record.html">https://www.nrel.gov/news/press/2017/scientists-elevate-quantum-dot-solar-cell-world-record.html</a></p> <p>(関連情報)</p> <p>Science Advances 掲載論文(フルテキスト) Enhanced mobility CsPbI3 quantum dot arrays for record-efficiency, high-voltage photovoltaic cells URL: <a href="http://advances.sciencemag.org/content/3/10/eaao4204.full">http://advances.sciencemag.org/content/3/10/eaao4204.full</a></p>

50-20	アメリカ合衆国・アルゴンヌ国立研究所(ANL)	<p style="text-align: right;">2017/11/22</p> <p><b>太陽電池の発見によって未来の都市の電力源となる新しいウィンドウが開かれる</b> (Solar cell discovery opens a new window to powering tomorrow's cities)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ANL は初めて、窓のように機能するデバイスの中に完全に組み込むことができる太陽電池の動作電極の分子構造を特定した。これにより、将来はビルの窓が必要電力を発電することが可能になるかもしれない。都市の持続可能なエネルギー供給の実現を目指すスマートウィンドウ技術の進展に期待。</li> <li>・ 同研究所は、透明で、ガラスでの使用に適している色素増感太陽電池を用いて実験を行い、デバイスの動作を左右する、電極と電解質との間の分子メカニズムの未知の部分についての解明を試みた。同太陽電池の電極と電解質成分との機能と相互作用を調べるために世界で初めて、高分解能での薄膜の構造の測定が可能な中性子反射測定法を使用。</li> <li>・ その結果、電解質に含まれる、二酸化チタンを含む薄膜電極が、同太陽電池効率に大きな影響を与える可能性があることを発見。二酸化チタンは、塗料、日焼け止め、食用着色料などに含まれる天然化合物。</li> <li>・ 同太陽電池は最近、2 つの共増感された無金属有機色素を特徴とする色素増感電極によって世界最高記録となる 14.3% の電力変換効率を達成。</li> <li>・ 色素増感電極の製造コストは安価で、合成プロセスは環境に優しく、金属含有の太陽電池よりも分子設計上で優れた柔軟性を有することが証明された。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.anl.gov/articles/solar-cell-discovery-opens-new-window-powering-tomorrow-s-cities">https://www.anl.gov/articles/solar-cell-discovery-opens-new-window-powering-tomorrow-s-cities</a></p>
<b>【新エネルギー分野(風力発電)】</b>		
50-21	アメリカ合衆国・国立再生可能エネルギー研究所(NREL)	<p style="text-align: right;">2017/11/21</p> <p><b>ギアボックス故障の初の本格的評価は産業界の関心を喚起</b> (First Full-Scale Evaluation of Gearbox Failure Generates Industry Interest)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NREL のチームは風力タービンの最も一般的な故障原因の一つである、ギアボックス軸受でホワイトエッチングクラック(WECs)が発生する条件を、初めて本格的に評価。</li> <li>・ 風力エネルギーの運用ならびにメンテナンスコストは電力購入契約価格の半分と、予想よりも高い。主な原因は設計寿命に達する前に、風力タービンのギアボックスが修理または交換が必要となるため。</li> <li>・ 同チームは 2.5MW 動力計でのモデリングとテストを通じて、750kW のギアボックス軸受の動作を評価。過渡的ブレーキングとグリッド損失の条件を導入することで、低負荷でトルク反転やローラー摺動が交互に生じる、高い応力の発生根拠を発見。これらは軸受の軸方向の亀裂を促進する。</li> <li>・ この成果に産業界が関心を寄せ、SKF GmbH と Winergy Drive Systems Corporation が本研究の次フェーズに参加する。この検証キャンペーンのために、今月国立風力技術センターで、SKF 軸受が計装された Winergy ギアボックスを General Electric 社 1.5-MW SLE タービンに搭載。1 年の検証中、幅広く動作条件を評価する。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.nrel.gov/news/program/2017/first-full-scale-evaluation-of-gearbox-failure-generates-industry-interest.html">https://www.nrel.gov/news/program/2017/first-full-scale-evaluation-of-gearbox-failure-generates-industry-interest.html</a></p> <p>(関連情報)</p> <p>Wind Energy (アブストラクトのみ: 全文は有料)</p> <p>Investigation of high-speed shaft bearing loads in wind turbine gearboxes through dynamometer testing</p> <p>URL: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/we.2150/abstract">http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/we.2150/abstract</a></p>

【新エネルギー分野(バイオマス)】

2017/11/9

50-22

アメリカ合衆国・  
サンディア国立  
研究所(SNL)

**再生可能エネルギーの新ルート: SANDIA がバイオ燃料廃棄物の富への変換を促進**  
(New routes to renewables: Sandia speeds transformation of biofuel waste into wealth)

- ・ SNL 他は、バイオ燃料生成後に廃棄されたリグニンから、より迅速かつ効率的に高価値化学物質を抽出する2つの新技術を実証。
- ・ リグニンは植物細胞壁の主な成分の1つで、強固な構造のため、またバイオ燃料製造残渣の取り扱いが難しい等で利用が進んでいない。従来リグニンの結合を分解するため、化学物質やバクテリア、菌類といった微生物を利用してきたが、分解には数週間から数か月を要する。強力な化学物質は高価で、個々の極少量の混合化合物が出現。
- ・ 今回 SNL の2つの新技術では、従来原油からのみ生成されるムコン酸とピロガロールの高価値化学物質を製造。
- ・ ムコン酸は容易にナイロンやプラスチック、樹脂または潤滑剤に変換でき、ピロガロールは抗がんに応用できる。2つの化学物質は全体で\$2,557億の市場価値があり。
- ・ 第1の方法は多段階プロセスで、過酸化水素と水の希釈液でリグニンを前処理し、中間分子のバニリン及びシリングを生成。修飾大腸菌株により2つの化合物を生成したが、量の少なさが課題に。
- ・ 第2の方法では、リグニン分解プロセスを省きタバコ植物を遺伝子組み替え。成長につれてタバコ植物はPCAとして知られている、多量の間化合物プロトカテク酸を産生。これを抽出して、修飾大腸菌株を用いてムコン酸を生成。抽出・変換が容易で、従来よりも最大34%以上収率が向上。
- ・ 本分野の最大の課題は、今後高価値化学物質の収率とその割合の最大化。本技術の実用化は、高付加価値製品の迅速かつ大量生産能力次第。

URL: [https://share-ng.sandia.gov/news/resources/news\\_releases/](https://share-ng.sandia.gov/news/resources/news_releases/)

(関連情報)

Science Reports 掲載論文(フルテキスト)

Lignin Valorization: Two Hybrid Biochemical Routes for the Conversion of Polymeric Lignin into Value-added Chemicals

URL: <http://www.nature.com/articles/s41598-017-07895-1>

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。