



海外技術情報(平成 30 年 6 月 1 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】			
57-1	アメリカ合衆国・ローレンスバークレー国立研究所 (LBNL)	<p>バークレー研究所が全液体材料の 3D 構造物の印刷方法を開発 (Berkeley Lab Scientists Print All-Liquid 3-D Structures)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ LBNL は、水だけで構成された新材料の全液体材料を使用して別の液体の中に 3D 構造物を印刷する方法を開発。改造した 3D プリンターによって、シリコンオイルの中に糸状の水を注入してチューブを作製。チューブは直径 10 μm~1mm、形状は螺旋状や枝状、長さは数 m に達する。 ・ 全液体材料で 3D 構造物を印刷する方法は、水を所定の場所に固定するナノ粒子由来の界面活性剤によって水のチューブを覆う技術、およびプリンターを用いた製造の自動化技術がベース。 ・ 実質的に石鹸である界面活性剤は「ナノ粒子スーパーソープ」と呼ばれる。金ナノ粒子を散布した水を、ポリマーリガンドを散布した油の中に注入すると、直後に油の中のリガンドが水中の個々のナノ粒子に付着し、ナノ粒子スーパーソープを形成。 ・ スーパーソープは密集してガラス状に。弾性膜を形成し、石油と水との界面を安定させ、液状構造物を所定の位置に固定。水はチューブの形や楕円体など、数カ月間形状を保持することが可能。 ・ 同材料の作製は、既存の 3D プリンターを改造することによって自動化を実現。既存プリンターからプラスチックの印刷用コンポーネントを取り外し、代わりに液体を押し出すシリンジポンプと針を装着。針を油基材に挿入し、所定のパターンで水を注入するようにプリンターをプログラミング。 ・ 外力を加えてスーパーソープの安定性を一時的に崩せば、糸状の水の形を変え、構造物を無限に再構成することが可能。 ・ 同材料は、フレキシブルで伸縮性のあるデバイスに電力を供給する液体エレクトロニクスの製造および化学合成での使用が期待される。化学合成では、チューブに分子を流し込むことにより、分子の分離を行ったり、生成中の化合物にナノスケールのビルディングブロックを正確に届けたりする。化学反応から、触媒作用におけるイオン輸送に至るまで、多くの用途向けの液体反応容器としてのカスタマイズが可能に。 <p>URL: http://newscenter.lbl.gov/2018/03/26/print-all-liquid-3-d-structures/</p>	2018/3/26
	(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) Reconfigurable Printed Liquids</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adma.201707603</p>	

57-2	アメリカ合衆国・パデュー大学	<p style="text-align: right;">2018/3/27</p> <p>ガラスのような新しいポリマーが透明エレクトロニクスで導電性を提供 (New glass-like polymer could conduct electricity for transparent electronics)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・パデュー大学が、透明な導電性ポリマーフィルムを開発。 ・透明性と導電性を備えるポリマーフィルムは、現在比較的高価な無機材料のITO(酸化インジウムスズ)を使用するテレビやコンピュータースクリーンの透明導電膜としての利用が期待できる。 ・ガラスのような外観と触感を備えた同ポリマーフィルムは、ITO に比して大規模なスケールでより安価に豊富に存在する原料で作製でき、高導電性獲得のための高コストな化学物質や化学ドーピングに依存した現行のエレクトロニクスに使用されるポリマーを超えた利点を有する。 ・既存の導電性ポリマーでは、共役(非局在化)した電子ネットワーク構造が光を吸収し透明化が困難であるため、今回、全く新しい非共役系ポリマーの修飾により導電性を獲得。 ・透明であるが通常はポリマー中で電気を通さない遊離基(フリーラジカル)を添加し、ポリマー材料中での遊離基同士の電氣的な連絡(電氣的パーコレーション)をシミュレートしてポリマーへの導電性付与について調査。 ・その結果、添加する遊離基の増量と材料中での遊離基の連携を促進するポリマーの柔軟性が重要であることを確認。高密度の遊離基サイトを有し、低温度でも流動性のある材料を合成することでそれらを達成。ほぼ室温下でのプロセスにて、現在商業利用されている共役ポリマーに匹敵する導電性を備えた透明なポリマーフィルムを作製した。 ・このようなシミュレーションは、将来的により優れた導電体の作製を可能にする設計原則を提供。同ポリマーはまた、同大学の Materials Innovation for Bioelectronics from Intrinsically-stretchable Organics center による、バイオ医療アプリケーション用テイルメードポリマー開発のための将来的な研究への手掛かりを提供する。 <p>URL: http://www.purdue.edu/newsroom/releases/2018/Q1/new-glass-like-polymer-could-conduct-electricity-for-transparent-electronics.html</p>
	(関連情報)	<p>Science 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>A nonconjugated radical polymer glass with high electrical conductivity</p> <p>URL: http://science.sciencemag.org/content/359/6382/1391?utm_campaign=toc_sci-mag_2018-03-22&et rid=40174079&et cid=1923453</p>
57-3	アメリカ合衆国・ローレンスバモア国立研究所(LLNL)	<p style="text-align: right;">2018/3/29</p> <p>3D プリントによる光学ガラスの作製に成功 (Lab scientists successfully print glass optics)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・LLNL が、商用の光学ガラス製品に匹敵する光学品質ガラスを3Dプリント(DIW: direct-ink writing process)で作製することに初めて成功。 ・独自に開発した「市販の光学品質ガラスの範囲内」の特性を持つインクを使用して小型のテストピースを3Dプリント作製した。 ・ガラスの屈折率はその熱履歴で変化するため、熔融相でプリントしたガラスに適切な光学機能をもたせることは困難だが、LLNL 開発のインクをペースト状に積層し加熱することでガラスを形成して均質な屈折率を達成。光学機能を低下させる光ひずみを除去した。 ・同3Dプリンティング技術では、熔融ガラスで3Dプリントしたガラスにおいて表面の研磨後にも残るテクスチャーの課題を解決。シリカとシリカ-チタンガラスを形成するカスタムインクにより、ガラスの光学的、熱的、機械的特性の調整が可能に。 ・概念実証として小型のシンプルな形状の光学ガラスを作製したが、最終的には光学ガラスを利用するあらゆるデバイスへの同技術の適用が可能となり、従来の製造技術では不可能な形状や組成から成る光学素子の実現が期待できる。例えば、従来の湾曲レンズの高価な研磨技術を代替して、屈折率分布型レンズを平坦に研磨することも可能。 ・今後は、材料特性の制御と屈折率分布型レンズの作製に向けて、様々な構成材の混合やパターンニングを継続して実施する。同技術は特許出願済みで、主要なガラス製造業者らが関心を示している。 <p>URL: https://www.llnl.gov/news/lab-scientists-successfully-print-glass-optics</p>
	(関連情報)	<p>Advanced Materials Technology 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>3D Printed Optical Quality Silica and Silica-Titania Glasses from Sol-Gel Feedstocks</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/admt.201700323</p>

57-4	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;">2018/3/30</p> <p>プラスチック絶縁体を熱伝導体に転換 (Engineers turn plastic insulator into heat conductor)</p> <ul style="list-style-type: none"> MIT が、現在商業利用されるポリマーの 10 倍もの伝熱性を備えた、軽量でフレキシブルな熱伝導性ポリマー(ポリチオフェン:共役ポリマーの一種)を開発。 従来のポリマーは電氣的・熱的に絶縁材料であるが、導電性ポリマーの発見はフレキシブルディスプレイやウェアラブルバイオセンサー等の新たな電子アプリケーションを可能にしている。今回開発の熱伝導性ポリマーは、より効率的に熱を拡散して除去できるため、自己冷却式の電子機器筐体等、高度な熱管理アプリケーションに向けた次世代熱伝導体としての機能が見込める。 ポリマーの連結したモノマーの長鎖が絡まる構造が熱媒体の移動を阻止し、熱を容易に閉じ込める。 同大学が 2010 年に開発した製造技術によるポリエチレンを使用した「ultradrawn nanofibers」では、整列したポリマー鎖が材料中で熱を容易に拡散して通常のプラスチックの 300 倍もの伝熱性を達成。しかし、ポリマー鎖の間の微弱なファンデルワールス力により、熱の移動は各ポリマー鎖に沿った一方向に限られた。 今回、ポリマー鎖沿いに加え、ポリマー鎖間での効率的な熱伝導を可能にするため、ポリマー分子内及び分子間の相互作用について対処。 酸化的(oxidative) CVD 法により、反応室に供給した酸化剤とモノマーの蒸気の反応でシリコン/ガラス基板上に共役ポリマーの薄膜を形成。このような CVD 法の自己テンプレート的な成長メカニズムにより整列したポリマー鎖の薄膜で、比較的大型な 2 cm²のサンプルを作製した。 作製した各サンプルの熱伝導性(熱拡散率)を時間領域サーモリフレクタンス法で測定した結果、平均して約 2W/m・k と、従来ポリマーの約 10 倍の速さでの熱伝導を確認。 アルゴンヌ研究所(ANL)の調査により、同サンプルがほぼ等方的であることを確認。このことが熱伝導性等の特性もほぼ均質であることを示唆することから、同材料が熱を全方向に等しく移動させ、熱拡散のポテンシャルを向上すると予測。 同ポリマーの熱伝導性の物理特性の調査に加え、電池ケースやプリント回路基板のフィルム等を含むエレクトロニクスや他製品で同ポリマーを利用する方法の研究を継続する。 <p>URL: http://news.mit.edu/2018/engineers-turn-plastic-insulator-heat-conductor-0330</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>Molecular engineered conjugated polymer with high thermal conductivity</p> <p>URL: http://advances.sciencemag.org/content/4/3/eaar3031</p>
57-5	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;">2018/4/3</p> <p>NREL が無機薄膜材料の大規模なデータベースを公開 (NREL Opens Large Database of Inorganic Thin-Film Materials)</p> <ul style="list-style-type: none"> NREL が、約 10 年間の研究より作成した無機薄膜材料の大規模な実験データベース、『High Throughput Experimental Materials (HTEM) Database』を一般公開。 薄膜太陽電池等の高度なエネルギーアプリケーションに使用する無機材料研究で NREL の科学者が収集した 140,000 超のサンプルエントリーが、材料の構造的、化学的、光学的特性に関する詳細と合成条件を提供。それらのデータの約半数以上を現在オンライン(htem.nrel.gov)で公開中。 新材料の研究開発では多くの材料サンプルが合成されるが、そのうち科学誌に掲載されるものは約 10%未満の成功例のみ。それ以外の材料に関する全情報を一般公開することで、特に高コストの実験器具へのアクセスが制限される米国内外の研究者らによる材料科学進展の加速が期待できる。科学誌に掲載されていても検索が不可能なデータもデジタル化して同データベースに追加。 サンプル合成後、測定・データ分析して別のサンプルを合成するといった従来手法に代わり、現在では実験器具やコンピューター制御の技術的発展がより迅速なデータ収集を可能にしている。例えば、約 5cm 四方の薄膜材料のサンプル「ライブラリ」は化学組成勾配、合成温度や膜の薄さ等から構成され、100 個のデータポイントに達することもある。 長期間にわたる多様な目標に向けた様々なプロジェクトにおけるこのような高スループットでコンビナトリアルな実験により、これまで以上の速さで大量のデータを収集し、機械学習が分析を更に迅速化する。 現在、NREL は NIST(国立標準技術研究所)と共同で、新材料の合成と分析における研究者らのバーチャルな協働を可能にして同様なデータベースに結果を追加する、『High-Throughput Experimental Materials Collaboratory』と称する高スループット実験ツールのネットワークを開発中。 <p>URL: https://www.nrel.gov/news/press/2018/nrel-opens-large-database-of-inorganic-thin-film-materials.html</p>
	(関連情報)	<p>Scientific Data 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>An open experimental database for exploring inorganic materials</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/sdata201853</p>

57-6	欧州委員会 (EC)	<p style="text-align: right;">2018/4/4</p> <p>より軽量の航空機部品の効率的製造 (Efficient manufacturing for lighter aircraft components)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 燃料消費とCO2 排出の削減のため航空機部品の軽量化が求められている中、EU が資金を提供しているMMTech プロジェクトは、軽量の金属合金のガンマ基チタンアルミナド(γ-TiAl)を用いた航空機部品の効率的に製造。 ・ 同合金は、高温下にて低密度・軽量・高強度なので、航空宇宙業界から期待されてきた材料だが、取扱いが難しく室温下では不安定なため、高価。 ・ 同プロジェクトでは、原材料の量を減らし、生産上の欠陥によりスクラップされる部品の数を低減することで、同合金のコスト削減を目指した。 ・ 同製造合金を用いた部品は、ニッケルベースの合金による部品よりも重量が半分になるが、堅牢な状態は保持。 ・ 研究チームは、急速ニアネット蒸着プロセスを採用し、最終加工費を最小限に。金属間投入原材料として、高エネルギーのボールミル粉碎粉末を開発。同粉末は、原料形態の γ-TiAl よりも安価なだけでなく、その製造がプロジェクト内で標準化されているので、バッチ間のばらつきも少ない。 ・ 新しい製造プロセスは、亀裂を軽減するレーザーを使用し、機械加工用の自己適応型制御アルゴリズムを適用するなど、製造する部品の損傷リスクを減らす革新技術を活用。全製造プロセスをモデル化するシミュレーションツールも開発し、異なる製造戦略を最適化するため、さまざまな製造段階につき仮想試験を可能に。 ・ 実際の製造ラインに乗せるべく、イタリアの商業パートナーと商業化に向けた準備等も進行中。 <p>URL: http://ec.europa.eu/research/infocentre/article_en.cfm?artid=47997</p>
	(関連情報)	<p>MMTech プロジェクトウェブサイト</p> <p>URL: https://www.mmtech-nology.com</p>
57-7	シンガポール 国立大学 (NUS)	<p style="text-align: right;">2018/4/4</p> <p>NUS 研究チームが高品質グラフェンを大量生産するコスト効果的な手法を開発 (NUS-led research team develops cost effective technique for mass production of high-quality graphene)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NUS が、高品質のグラフェンとその複合材料を作製する安価で産業的に実現可能な技術を開発。 ・ 特殊な電気特性を備えたグラフェンは、タッチスクリーンや導電性インク等の様々なアプリケーションが期待される材料であるが、高品質グラフェンの安価で大規模な製造は困難。同技術はグラフェン大規模製造の効率的なプロセスにおける長期の課題に対処するもの。 ・ 超音波やせん断力によるグラファイトからのグラフェン層の剥離後、大量の有機溶媒に分散させる従来のグラフェン製造方法では、溶媒量が不十分であるとグラフェン層がグラファイトに再結合してしまうため、1kg のグラフェン製造には最低でも1トンの有機溶媒が必要。コストや環境への影響が懸念。 ・ NUS 開発の新製造方法では、このような有機溶媒の使用量を 1/50 まで低減。前処理したグラファイトを高アルカリ条件下で剥離し、グラフェン層が凝集してグラフェンスラリーを形成するプロセスであるフロキュレーションを誘発させる。同方法はまた、グラフェン層間で静電反発力を誘発させてグラフェンの再結合を防止する。 ・ 同技術によるグラフェンスラリーは、必要に応じて単一層に容易に剥離でき、長期間の貯蔵が可能。また、同スラリーは導電性グラフェンエアロゲル(海洋で流出した石油の除去に使用できる超軽量のスポンジ状材料)への直接的な 3D プリントにも使用できる。 ・ 有機溶媒の使用量を大幅に低減して結晶性グラフェンを高濃度スラリーで大量製造する同技術は、期待の材料であるグラフェンをコスト効果的かつ持続可能な方法で大規模製造する有効な解決法を産業界に提供するものと考えられる。 <p>URL: http://news.nus.edu.sg/press-releases/mass-production-graphene-slurry</p>
	(関連情報)	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>A non-dispersion strategy for large-scale production of ultra-high concentration graphene slurries in water</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41467-017-02580-3</p>

【電子・情報通信分野】		2018/3/22
57-8	アメリカ合衆国・カリフォルニア大学サンディエゴ校 (UCSD)	<p>胃の活動を終日モニタリングする非侵襲的なウェアラブルシステムを開発 (Scientists Create a Noninvasive Wearable System to Monitor Stomach Activity Throughout the Day)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ エンジニアと医師による UCSD 研究チームが、消化器官(GIトラクト)の活動を 24 時間超にわたりモニタリングする非侵襲的なウェアラブルシステムを開発。診察室外でのより長期間のモニタリングにより、コストの低減や異常な症状把握の向上が見込める。 ・ 同システムデバイスは、市販のウェアラブル小型電極(心電図用)10 本を電子部品と電池を格納した 3D プリント製のポータブル筐体に接続したもので、胃の真上の腹部にフィットする。 ・ 小児 11 人と成人 1 人による試験の結果、同デバイスで収集したデータは、診療所での、鼻腔にカテーテルを通す侵襲的なマノメトリー(圧測定)によるものと同等であることを確認。また、胃の電気活動は、その概日リズムに従って食事中だけでなく睡眠中にも変化することを発見。消化器専門医が GI トラクトで異常な運動を示す場所と時間を把握する新たな医療の展開により、個人に特化したよりの確かつ迅速な診断が可能になると考える。 ・ 同デバイス開発での最大の課題は、ノイズやアーチファクトの中で胃の電気信号を認識し増強するアルゴリズムの設計。胃の電気信号は心臓のその 1/10 と微弱なため、測定・分析が困難。同大学は、データを整備し、(例えば歩行等による)腹筋活動、心拍、胃の活動を重複しない信号の帯域へとそれぞれ分離する高度なアルゴリズムパイプラインを開発。臨床医による各信号の個別の検査と比較が可能に。 ・ また、鎮静剤や麻酔を使用することなく、日常生活の中で小児の GI トラクトを高精度でモニタリングする融通性に加え、バイオフィードバックやニューロモジュレーション等の治療介入に対する脳腸反応検査の選択肢も提供。同技術は電話交換手からスマートフォンへの展開に例えられる飛躍的な進展と考える。 ・ 現時点では、同デバイスシステムはスマートフォンのアプリとの使用で、デバイス着用者の食事、睡眠や他の活動を記録可能。長期的な目標は、同デバイスが収集するデータを着用者と医師がリアルタイムで確認できるアプリの開発。 ・ 同デバイスシステムはまた、糖尿病やパーキンソン病患者に見られる胃排出遅延等の症状の管理の改善や、特に異なる時間帯の地域を移動中のアスリートの最適な食事時間の把握、妊婦・高齢者の食間・食後の胃の活動のモニタリングに利用できる。 <p>URL: http://ucsdnews.ucsd.edu/pressrelease/stomach_EGG</p>
	(関連情報)	<p>Scientific Reports 掲載論文(フルテキスト) Artifact Rejection Methodology Enables Continuous, Noninvasive Measurement of Gastric Myoelectric Activity in Ambulatory Subjects</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41598-018-23302-9</p>
57-9	オーストラリア連邦・ロイヤルメルボルン工科大学 (RMIT)	<p>黄金のテクニク: データストレージの課題解決のための次世代オプティカルディスク (Golden touch: next-gen optical disk to solve data storage challenge)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ RIMIT が、金ナノ粒子を使った大容量の次世代オプティカルディスクを開発。最高 10TB のデータ記憶容量と 600 年超の寿命を実証。 ・ 近年急増するビッグデータとクラウドストレージに伴い、電力を大量に消費するデータセンターも激増。世界の電力供給量の約 3%を消費するデータセンターでは、データ記憶容量を制限するハードディスク(ディスク毎最高 2TB)を主に使用し、その寿命は最長で約 2 年間。 ・ ビッグデータ時代には 1 日当たり 250 京バイト超のデータが生成されているが、現在のデータ保存技術は過去に開発されたもので、最先端のオプティカルディスクでも寿命は 50 年。 ・ 同技術はセンターでの冷却やエネルギー集約的な 2 年毎のデータ移行を不要にし、エネルギー消費量をハードディスクセンターの 1/1000 に抑えてエネルギー効率を飛躍的に向上。また、元来、オプティカルディスクはハードディスクに比して高いセキュリティを提供する。 ・ 世界はビッグデータからロングデータへと移行中。ロングデータは、数十～数百年にわたる現実世界の変化を捉えた膨大なデータセットのマイニングによる新たな知見の発見を可能にし、あらゆる分野におけるこれまでにない新発見の機会を提供するが、そのためにはデータ保存の課題の解決が不可欠。 ・ 同大学は、ガラスと有機材料から成るハイブリッドガラス複合材(有機修飾セラミクス)に金ナノロッドを組合せたナノプラズモニクハイブリッドガラスマトリクスの新オプティカル技術により、オプティカルロングデータメモリを実証。 ・ 千年間持続する強度をもつが柔軟性に欠けるためデータ記憶容量を制限するガラスと、寿命が半減するが記憶容量を飛躍的に増大させる有機材料のマトリクスにおいて、金ナノ粒子が空間の 3 次元に色と偏光を加えた 5 次元で情報を記録。Blu-ray の光学的な限界を克服して可視光線スペクトル全領域でのデータ記憶を可能にした。 ・ 同技術では、化学的前駆体の使用で従来プロセスに比してより高純度で均一なセラミクスとガラスを作製するゾルゲル法を採用。

		<p>・ 同技術の最適化のために研究継続の必要があるが、産業界との協力による研究開発を期待。同技術はオプティカルディスクの量産に適するため、実現の可能性は高いと考える。</p> <p>URL: https://www.rmit.edu.au/news/all-news/2018/mar/next-gen-optical-disk-data-storage</p>
	(関連情報)	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>High-capacity optical long data memory based on enhanced Young's modulus in nanoplasmonic hybrid glass composites</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41467-018-03589-y</p>
57-10	アメリカ合衆国・タフツ大学	<p style="text-align: right;">2018/3/22</p> <p>歯に搭載して飲食物を追跡するセンサーを開発 (Scientists develop tiny tooth-mounted sensors that can track what you eat)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ タフツ大学が、グルコースや塩分、アルコール等、摂取した食事の成分の情報を検出してモバイルデバイスにワイヤレスで送信する、歯に直接搭載できる小型のウェアラブルセンサーを開発。栄養分、化学物質や生理的状态の検出と記録の可能性が期待できる。 ・ 同センサーは一般的な RFID 技術をセンサーパッケージに拡張したもので、歯以外に皮膚や様々な表面に貼りつき、周囲環境の情報を読み取って送信する。 ・ 摂取した食事をモニタリングする従来のウェアラブルデバイスでは、マウスガード、かさ張る配線やセンサーの劣化が早いと頻繁な交換等を要したが、新開発の同センサーはサイズが 2mm × 2mm で、歯の不規則な表面に沿って貼りつく柔軟性を備え、受信する無線周波数信号に応答してワイヤレスでデータを送信する。 ・ 3 層構造の同センサーは、栄養分や化学物質を吸収して検出する中央の「生体応答性」層と、正方形の金のリングから成る外部層から構成。これらの 3 層が微小なアンテナとして機能し、無線周波数スペクトルの電波を送受信。青色のペンキが赤色の波長を吸収して人間の眼に青色を反射させるように、同センサーが受信した電波のうち、打ち消された信号以外を送信する。 ・ 同センサーの中央層が塩分やエタノールを吸収すると、その電気特性が変化して無線周波数の異なる波長を多様な強度で受送信し、栄養分や被検物質を検出・測定する。理論的には同センサーの生体応答層を変えることで他の化学物質の検出が可能。 <p>URL: http://now.tufts.edu/news-releases/scientists-develop-tiny-tooth-mounted-sensors-can-track-what-you-eat</p>
	(関連情報)	<p>Advanced Materials 掲載論文(アブストラクトのみ: 全文は有料)</p> <p>Functional, RF-trilayer sensors for tooth-mounted, wireless monitoring of the oral cavity and food consumption</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adma.201703257</p>
57-11	アメリカ合衆国・カリフォルニア大学サンディエゴ校 (UCSD)	<p style="text-align: right;">2018/3/23</p> <p>フレキシブルな超音波パッチが変則的な形状構造体の損傷調査を容易に (Flexible Ultrasound Patch Could Make it Easier to Inspect Damage in Odd-Shaped Structures)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UCSD が、エンジン部品や鉄道路線等の不規則な形状の構造体の超音波イメージングを容易にするストレッチャブルでフレキシブルなパッチを開発。従来の超音波機器では困難であった、表面下深部での欠陥や損傷を検知する。 ・ 平坦で硬いベースを持つ従来の超音波プローブでは、曲面や角度のある変則的な形状の表面を走査する際、表面への接触維持が困難。また、高いストレスがかかる L 字型や角部分等の構造細部では破損や故障が起こりやすいが、このような部分の内部欠陥の画像化には実用的でない。 ・ さらに、プローブと検査対象物の表面間の接触を促進するゲル、オイルや水の過度の使用が信号の一部を除去することもある上、サイズがかさ張る従来型プローブでは、アクセスが困難な部分の検査には不適當。 ・ 新開発のフレキシブルな超音波パッチは、水やゲル等を不要とし、変則的な形状の表面に貼りつけて構造体の内部を検査。薄いシリコーンゴム上に、微小な電子部品(アイランド)のアレーがバネのような構造(ブリッジ)でそれぞれ連結する、「アイランド・ブリッジ」構造のパターンを有する。 ・ 「アイランド」は、通電により超音波を発生する圧電トランスデューサーと電極から構成され、「ブリッジ」は引き伸ばして折り曲げられるバネの形状をした銅ワイヤで、電気的な機能を損なうことなく変則的な表面に貼り付けられるパッチを構成。 ・ 試験では、波形の表面で、表面下 2~6cm に欠陥のあるアルミブロックの数か所に同パッチを貼りつけ、データを収集し、カスタマイズ可能なデータ処理アルゴリズムで画像を再構築。ブロック内部の 2mm 幅の孔とき裂を画像化できた。 ・ 同技術は概念実証段階にあり、リアルタイムの画像化は不可能。また、電源の確保とデータ処理のためのコンピューターへの接続も必要のため、将来的には電源とデータ処理機能を同パッチに統合し、ワイヤレスなリアルタイムの画像化と動画化を目指す。同技術は特許出願済み。 <p>URL: http://ucsdnews.ucsd.edu/pressrelease/flexible-ultrasound-patch-could-make-it-easier-to-inspect-damage-in-odd-sha</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>Stretchable ultrasonic transducer arrays for three-dimensional imaging on complex surfaces</p> <p>URL: http://advances.sciencemag.org/content/4/3/eaar3979</p>	
57-12	アメリカ合衆国・国立標準技術研究所 (NIST)	<p>ナノ粒子を振動させる (Doing the Nano-Shimmy)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NIST が初のプラズモメカニカル発振器(plasmomechanical oscillator =PMO)を作製。本デバイスは赤血球ほどの大きさ。中心には窒化ケイ素(窒化シリコン)から成るカンチレバーが設置され、直径約 100nm の金の立方体ナノ粒子 1 個が埋め込まれている。同ナノ粒子上の電子は集団的な振動によって単一プラズモン構造として働き、極微細な振動を起こし、それが PMO の装置内に自律的な振動を起こす。 ・ PMO は、発振器の小型化、光の変調に依拠する通信システムの改善、極微弱な機械的・電気的信号の劇的な増幅をもたらす技術。今後、ナノ粒子の微細な動きを感知する極めて高感度のセンサーといった用途への使用に期待。 ・ カンチレバーと、その下にある金のプレートとの間には空気の間隙(エアギャップ)がある。エアギャップの幅は、カンチレバーの上にある金の薄膜から成る静電アクチュエーターによって制御。同アクチュエーターは、小さな直流電圧が加わると、プレートに向かって折れ曲がり、PMO が振動する光周波数と、反射するレーザー光の強度を変化させる。シリコンチップ上の光の流れを変調・制御することによって、自由空間を移動する光線の伝達経路の道筋を作ることが可能に。 ・ また、PMO がレーザー光を吸収するときに発生する熱によって、同アクチュエーターは膨張し、それによってエアギャップが狭まり、PMO が振動する周波数は低下。逆に温度が低下すると、アクチュエーターは収縮、エアギャップは広がり、PMO の周波数は上昇。 ・ アクチュエーターによって加えられる力は常に、カンチレバーが既に動いているのと同じ方向に振動を起こさせるため、入射レーザー光が十分に強力である場合、カンチレバーに大きく自律的な振動を起こさせる。振動幅は、室温で PMO 自らの原子の振動によって起こる振動の何千倍もの大きさに増幅。PMO は自律的な振動における微小な可変信号を自動追跡し、大幅に増幅することが可能であることを初めて実証。同デバイスは、微小な振動信号の検知能力の大幅な改善を可能に。 <p>URL: https://www.nist.gov/news-events/news/2018/04/doing-nano-shimmy</p>	2018/4/9
	(関連情報)	<p>Optica 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Electrically tunable plasmomechanical oscillators for localized modulation, transduction, and amplification</p> <p>URL: https://www.osapublishing.org/optica/abstract.cfm?uri=optica-5-1-7</p>	
【環境・省資源分野】			
57-13	中華人民共和国・中国科学院(CAS)	<p>超親水性と優れた原油汚染防止特性を有する新しい無機膜を開発 (Scientists Develop New Inorganic Membranes with Superhydrophilic and Outstanding Anticrude Oil-fouling Property)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 油水から油を分離する際、大量の油性廃水の生成が課題になる。CAS は生体模倣で効率的な油水分離法を開発。表面が粗く、高表面エネルギー材料をベースにした超親水性で、水中での超疎油性を有する膜を作製。 ・ 有機材料からなる膜は強度が不十分で、環境適合性や安定性が弱いことが実用化の障害となっており、無機膜が大きな注目を集めている。しかしながら、これまで、効率的な原油・水分離のために、油付着を防止する特性を有する、全体が無機性の膜の作製に成功した例はほとんどなかった。 ・ CAS は特殊交差させたナノシート構造物内にリン酸第二銅(Cu₃(PO₄)₂)からなる新しい無機メッシュ膜を作製。ナノシートの階層構造と、Cu₃(PO₄)₂ 材料の高水和能力とが相俟って、同膜は超親水性、及び水中での超疎油性を示す。水中での原油や生体による汚染の防止に優れ、長期的に安定した高い油水分離能力を有する。 ・ 同膜はまた、300°Cまでの高い熱安定性、化学的安定性、および耐塩性を同時に実現。 ・ 同膜は、高い油水分離能力を有する最高水準の超湿潤無機膜の一つ。将来的に、産業活動や日常生活で排出される油性廃水の浄化、および高粘性油汚染水の処理での使用に期待。 <p>URL: http://english.cas.ac.cn/newsroom/research_news/201803/t20180329_191177.shtml</p>	2018/3/29
	(関連情報)	<p>ACS Nano 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Cupric Phosphate Nanosheets-Wrapped Inorganic Membranes with Superhydrophilic and Outstanding Anticrude Oil-Fouling Property for Oil/Water Separation</p> <p>URL: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsnano.7b08121</p>	

57-14	ドイツ連邦共和国・ Fraunhofer 協会 (FhG)	<p style="text-align: right;">2018/4/10</p> <p>CFRP リサイクリング: ゴミではなくバッテリーへ (CFRP recycling: into the battery instead of the garbage)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Fraunhofer ICT は、ベルリン国際航空宇宙ショー (ILA) にて、再生炭素繊維をバッテリーや燃料電池に変換する技術を発表。 ・ 現代の広胴型航空機は、翼や機体の広範囲にわたり、50%以上が炭素繊維強化プラスチック (CFRP) で構成されている。CFRP は、プラスチック母材に炭素繊維を埋め込んだもので、安定性は保持しつつも従来の材料より軽量だが、製造・加工に時間がかかるため、持続可能なリサイクリング構想の必要性が上昇中。 ・ 研究チームは、ILA にて、使用済み炭素繊維からバッテリーと燃料電池用の材料に回復する構想を発表。また、回復した炭素繊維を使用し、産業スケールにて、パイポラプレートのプロトタイプを作製することも実現済み。 ・ 炭素繊維は、導電性を有し、現在ドイツが中国からの輸入に頼っている天然グラファイトの代替物として好適。また、再生 CFRP は、3D プリンティング等、効率が良くコストが低い製造プロセスでも使用可能で、EU のリサイクルに係る要件や、ドイツの廃棄関連規制を順守する上での一助にもなる。 ・ 研究チームは、プラスチック母材から炭素繊維を回収する独特なプロセスも開発。同プロセスでは、マイクロ波放射線を用いて炭素繊維の回りのプラスチック母材を焼却。炭素繊維が 900°C までの温度で燃焼しないように、酸素なしで燃焼を行うため、熱分解を採用。マイクロ波放射線を用いると、部品のみを加熱することが可能なため、エネルギー効率も良い。 ・ 回収した炭素繊維を熱可塑性プラスチック材料に埋め込んだものは、グラファイトに似た特性を有し、パイポラプレートに適する。パイポラプレートのプロトタイプは、導電性・密度・耐食性につき、全ての検査を完璧にクリア。 ・ 次の段階として、バッテリーセルネットワークにおけるパイポラプレートの特性評価と、ライフサイクルアセスメントに関する研究を実施し、その後順次、再生 CFRP によるパイポラプレートの製造に向けて技術調整を行う予定。 <p>URL: https://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2018/april/cfrp-recycling-into-the-battery-instead-of-the-garbage.html</p>
	(関連情報)	<p>ILA ウェブサイト</p> <p>URL: https://www.ila-berlin.de/en</p>
【蓄電池・エネルギーシステム分野】		
57-15	アメリカ合衆国・イリノイ大学シカゴ校 (UIC)	<p style="text-align: right;">2018/3/21</p> <p>真のリチウム空気蓄電池を作る新設計 (New design produces true lithium-air battery)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UIC、カリフォルニア州立大学とアルゴンヌ国立研究所 (ANL) が共同で、リチウム空気蓄電池の新設計を開発。通常の大気環境で 750 充放電サイクル後の作動を実証。 ・ リチウムイオン蓄電池の 5 倍のエネルギー貯蔵が可能とされるリチウム空気蓄電池の課題は、リチウムアノードの酸化に加え、大気中の CO₂・水蒸気とリチウムイオンとの結合による副生物で覆われたカソードの機能が停止するため、実際の大気環境下での作動が不可能となること。また、高純度の酸素の使用が実用性を制限し、その可燃性が安全性の深刻なリスクに。 ・ 同大学は、蓄電池の主要構成要素であるアノード、カソードと電解質の各構造を完全に換えることでこれらの課題を解決。リチウムアノードを炭酸リチウムの薄い層でコーティング処理し、望ましくない化合物のアノードへの移動を回避しながらアノードから選択的にリチウムイオンを電解質へと移動させる。 ・ また、酸素等から成る空気が電池内に入り込む場所であるカソードを二硫化モリブデン触媒でコーティング処理。さらに、蓄電池電解質で一般的に利用されるイオン液体とジメチルスルホキシドから成るハイブリッド電解質を使用。これによりリチウムと酸素の反応を促進し、リチウムと大気中の他元素との反応を最小限に抑えて蓄電池の効率性を向上。 ・ UIC 研究チームがリチウム空気蓄電池セルの構築、試験、分析、特性評価を、ANL チームと UIC・カリフォルニア州立大学がコンピューターによる分析を実施。商業化には研究継続が必要だが、「リチウムイオンを超える」蓄電池開発に向けた重要な進展と考える。 <p>URL: https://today.uic.edu/new-design-produces-true-lithium-air-battery</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>A lithium-oxygen battery with a long cycle life in an air-like atmosphere</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/nature25984</p>

【政策等】		2018/3/27
57-16	アメリカ合衆国・ 国立エネルギー 技術研究所 (NETL)	<p>NETL の研究は「爆弾低気圧」発生時の電力需要に石炭発電の重要性を強調 (NETL Study Highlights the Importance of Coal for Power Generation During “Bomb Cyclone” Power Demands)</p> <ul style="list-style-type: none"> NETL の分析によると、化石燃料発電所を今後も閉鎖し続けることは、将来の厳しい気象事象発生時に、国の発電需要の対応能力における弊害となる可能性あり。 2017 年 12 月 27 日から 2018 年 1 月 8 日にかけて、「爆弾低気圧」と称される冬の嵐が米国東部の大部分を襲い、極度の低温により暖房の電力需要が著しく増加。この緊急事態の対応にあたり、必要な日常発電の大部分を、石炭が供給。同報告は、爆弾低気圧発生時の化石燃料の特性、対応力、電力システム信頼性に対する貢献度を示唆。 今回の経験により、石炭発電所の融通性(24 時間負荷容量の追加能力)がなければ、米国東部は電力不足が深刻化、停電が広がったと実証。 NETL は、独立系統運用機関(ISO)管轄の爆弾低気圧の影響を受けた地域(中部大西洋沿岸州および北東部州の大部分)で、ISO 運営による 6 つの組織化された市場地域に焦点を当てた。 重要ポイントは次のとおり。 <p>-6 つの ISO 全体で、石炭は必要な日々増分の 55%、1,213,000 (GWh/日)のうち 764,000 (GWh/日)を提供。</p> <p>-化石燃料(石炭、ガスおよび石油)と原子力発電所は合わせて全 ISO の 89%の電力を供給、化石燃料は 69%供給。</p> <p>-最大の ISO では、利用可能な予備容量と現場での燃料利用により、石炭は最も融通性がある発電で、他供給源を著しく上回った(天然ガス増分発電量の 3 倍、原子力発電の 12 倍)。</p> <p>-原子力はシステムの安定に不可欠だが、通常は最大出力で稼働するため、本事象で追加可能容量なし。</p> <p>-天然ガスは 3 つの ISO では、暖房需要急増とパイプライン制約のため、融通可能容量を増加できず。</p> <p>-風力は爆弾低気圧発生時には、一般的な冬の日と比して利用可能な風力は 12%低かったため、本気象での需要の急増への対応に加えて、この不足電力を補うための負荷制御可能な化石燃料発電が必要となる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 石炭および原子力発電所閉鎖を過小評価することは、信頼性への懸念が高まり将来の電力需要に対応できなくなる可能性がある。 <p>URL: https://www.netl.doe.gov/newsroom/news-releases/news-details?id=9e76d16a-f550-4ed5-bff6-3adbca28fa43</p>
	(関連情報)	<p>NETL 報告書(ダウンロードページ)</p> <p>Reliability and the Oncoming Wave of Retiring Baseload Units, Volume I: The Critical Role of Thermal Units During Extreme Weather Events</p> <p>URL: https://www.netl.doe.gov/research/energy-analysis/search-publications/vuedetails?id=2594</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できます。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。