



海外技術情報(平成 28 年 10 月 21 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
【材料・ナノテクノロジー分野】			
24-1	アメリカ合衆国・ペンシルバニア州立大学	<p>自己治癒するテキスタイルは化学物質の中和もできる (Self-healing textiles not only repair themselves, but can neutralize chemicals)</p> <ul style="list-style-type: none"> ペンシルバニア州立大学が、安価でシンプルな、自己治癒が可能な高分子電解質コーティング技術を開発。 正負に電荷したポリマーから構成される同コーティング剤は、イカのリング歯のタンパク質のポリマーを使用。 衣類や織り糸等を同コーティング液に浸すことでコーティング剤を積層する。 尿素をアンモニアとCO₂に分解するウレアーゼ等の酵素を取り入れて特定の化学物質処理を目的としたコーティング剤を作れる。例えば有機リン加水分解酵素を含む自己治癒膜のコーティングにより、皮膚から吸収されて致命的にもなり得る有機リン剤を分解して有害物質にさらされる危険性を抑えることができる。 イカのリング歯ポリマーは水の存在で自己治癒するため、洗濯することでコーティング剤のマイクロとマクロの欠陥を修復し再利用が可能になる。 同コーティング剤は μm 以下の薄さだが、テキスタイル材料の全体の強度を向上させる。 有害な化学物質を扱う製造プロセスで使う衣類や、感染を抑えてより迅速な回復を促す医療用メッシュにも適用が可能。 <p>URL: http://news.psu.edu/story/418507/2016/07/22/research/self-healing-textiles-not-only-repair-themselves-can-neutralize</p>	2016/7/25
	(関連情報)	<p>Applied Materials & Interfaces 掲載論文(アブストラクトのみ: 全文は有料) Self-healing textile: enzyme encapsulated layer-by-layer structural proteins URL: http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acsami.6b05232</p>	
24-2	オーストラリア連邦・ウーロンゴン大学	<p>新しいエレクトロニクスのためのレイヤーを剥がす (Peeling off the layers for new electronics)</p> <ul style="list-style-type: none"> ウーロンゴン大学が、シリコンの超極薄の2次元層であるシリセン(silicene)を作製。 電子が超高速で移動する同材料は、電子デバイスの駆動に必要なエネルギーを低減し、より小型でフレキシブル、透明な省エネのエレクトロニクスの可能性を拓く。 従来、シリセンは金属基板に成長させるが、機械的ツールで基板から剥離するには同材料の極薄さにより不可能であった。 同大学は、酸素分子を「化学バサミ」として利用してシリセンと基板の化学結合を壊すことで単原子層のシリセンの剥離に成功。走査型トンネル顕微鏡(STM)による超真空環境下で、注入した酸素分子が直線的に進む「分子流束」様となりシリセン層に正確に向かう。 シリセン単原子層を絶縁基板に転移して作製する先進的なトランジスタ等、シリセンベースのナノエレクトロニクスやスピントロニックデバイス設計とアプリケーションが期待。 <p>URL: http://media.uow.edu.au/releases/UOW218968.html</p>	2016/7/28

	(関連情報)	ACS Central Science 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Observation of van Hove Singularities in Twisted Silicene Multilayers URL: http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acscentsci.6b00152	
24-3	欧州連合(EU) ・ Horizon 2020	<p>中国がグラフェン蓄電池を開発 (China develops graphene battery)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 中国の Dongxu Optoelectronic Technology 社(東旭光電科技股份有限公司)が、G-King という世界初のグラフェン蓄電池を発表。 ・ 実証されたグラフェン蓄電池は、ラップトップコンピュータ等に用いられる標準的な蓄電池と同等の 4,800mAh の容量を持ち、ほんの 13~15 分という超高速な充電が可能。現在のリチウムイオン蓄電池の約 7 倍にあたる 3,500 充放電サイクルに耐えるという。 <p>URL: http://horizon2020projects.com/excellent-science/china-develops-graphene-battery/</p>	2016/8/2
	(関連情報)	Dongxu Optoelectronic Technology 社(東旭光電科技股份有限公司)のニュースリリース Dongxu Optoelectronic Co., Ltd. releases world's first graphene - based lithium - ion battery URL: http://www.tunghsu.net/e_com/index_101_718.html	
【電子・情報通信分野】			
24-4	アメリカ合衆国・ノースカロライナ州立大学 (NC State)	<p>新材料とシリコンチップの融合が新しい「スマート」デバイスを可能に (Integration of Novel Materials with Silicon Chips Makes New 'Smart' Devices Possible)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NC State がアメリカ陸軍研究所と共同で、シリコンチップに新しい機能性材料を集積する薄膜エピタキシーと呼ばれる方法を開発。 ・ 新しい機能性材料は、強誘電性材料、トポロジカル絶縁体、及び新誘電性材料といったこれまでシリコンチップに集積が不可能だった酸化物。電子デバイスにこれらの材料の機能を取り入れることが可能となる。 ・ 同方法により、シリコンと相性の良い窒化チタン(窒化物ベースのエレクトロニクスと使用)とイットリア安定化ジルコニア(酸化物ベースのエレクトロニクスと使用)の 2 種のプラットフォームに新しい機能性材料を集積することが可能となる。 ・ 同大学は、シリコンチップと新しい機能性材料を結合するバッファ層となる薄膜一式を作製。利用する材料によって薄膜の組合せを変える。例えば、誘電材料を利用する場合は、窒化チタン、酸化マグネシウム、酸化ストロンチウム及びランタンストロンチウムマンガン酸化物の 4 種の薄膜を組み合わせる。またトポロジカル絶縁体を利用する場合には酸化マグネシウムと窒化チタンの 2 種の薄膜を組み合わせる。 ・ このような薄膜バッファ層は、新しい酸化物材料の結晶構造の平面及び下部基板の平面と(配列が)整合し、材料間の通信層として効果的に機能する。 ・ データの検出、収集、処理、レスポンスの演算を小型チップ一枚で賄う、より高速、高効率で軽量のデバイスや、シリコンチップ上に LED を作製したスマートな照明等、新たなスマートデバイスやシステムの開発の可能性が期待。 ・ 同集積技術は特許取得済み。現在ライセンスのための産業パートナーを募集中。 <p>URL: https://news.ncsu.edu/2016/07/integrating-novel-materials-on-silicon-2016/</p>	2016/7/21
	(関連情報)	Applied Physics Reviews 掲載論文(フルテキスト) Multifunctional epitaxial systems on silicon substrates URL: http://scitation.aip.org/content/aip/journal/apr/2/3/3/10.1063/1.4955413	

24-5	アメリカ合衆国・イリノイ大学	<p style="text-align: right;">2016/7/25</p> <p>ケミカルエッチング法でトランジスタを縦型に (Chemical etching method helps transistors stand tall)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ イリノイ大学が、縦長で幅狭の finFET(フィンフェット)を作製する新しいエッチング技術を開発。積層やウェハのカービングによる従来の 3D デバイス製造における多くの課題に対処。 ・ チップに集積するトランジスタ数を増加させて高速化を図るため、縦方向の空間積層の限界に挑む本技術は、金属援用化学エッチング(metal-assisted chemical etching: MacEtch)と呼ばれる液体ベースの製造方法。従来の finFET 製造に用いる高エネルギーイオンビームをウェハに照射する方法に比してシンプルかつ低コスト。 ・ 従来のイオンビーム法ではフィンが山のような斜面を作るため、性能の安定性を確保できるのがフィンの先端でのみ。さらに、イオンビームが半導体の表面を損傷し電流漏れにつながるため、高性能アプリケーションでは大きな問題となる。 ・ MacEtch 法では、表面に貼り付けた金属テンプレートの周辺を化学浴のエッチング処理で除去し、縦長で滑らかなフィンの側面を残す。フィンの側面はほぼ 90° のためフィン全体が導電チャネルとして利用できる。 ・ 他のエッチング技術では類を見ないアスペクト比を有し、滑らかで均一な半導体と絶縁体のインターフェースによる安定した高性能を確保できる。 ・ 現在は金属テンプレートにリン化インジウム(indium phosphide)と金の化合物半導体を利用しているが、シリコンと不適合な金を使用しない方法を開発中。 ・ 同技術は、コンピューティングメモリ、バッテリー、太陽電池や LED 等、3D 半導体構造を利用する多様なデバイスやアプリケーションに適用が可能。 <p>URL: https://news.illinois.edu/blog/view/6367/387869</p>
	(関連情報)	<p>IEEE Electron Device Letters 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Ultra-High Aspect Ratio InP Junctionless FinFETs by a Novel Wet Etching Method</p> <p>URL: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&number=7485851&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D7485851</p>
24-6	アメリカ合衆国・ユタ大学	<p style="text-align: right;">2016/7/26</p> <p>もっとパワーを: ユタ大学とミネソタ大学エンジニアらがより高効率エレクトロニクスのための高導電性材料を発見 (More power to you Utah and Minnesota engineers discover highly conductive materials for more efficient electronics)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ユタ大学とミネソタ大学のエンジニアらが、絶縁体化合物であるチタン酸ストロンチウム(strontium titanate: STO)とチタン酸ネオジウム(neodymium titanate: NTO)の界面で高い導電性が現れることを発見。 ・ 両化合物の界面では、原子間の結合が自由電子を多く発生させる配列に変化し、半導体の 100 倍の量の電子を生成。導電性はシリコンの約 5 倍になる。 ・ この発見はテレビや冷蔵庫等でのより効率的な電力供給を実現し、パワートランジスタを飛躍的に進展させる可能性あり。 ・ 現在、大量の電力供給が必要なエレクトロニクス等のトランジスタには窒化ガリウムが使われているが、その効率化は限界に達している。STO と NTO の界面では、最低でも窒化ガリウムと同等の導電性を示しており、今後さらに向上が見込める。 ・ 同化合物を組み合わせたパワートランジスタでは電力供給の効率が向上するため、例えばラップトップコンピュータのかさ張る外部電源コードに代わりコンピュータ内部搭載の電源等、小型のデバイスや機器が可能に。また大量に電力を消費するエアコン等でも電力効率が向上。熱として損失する電力量が減少するため、デバイスが従来ほど熱を持たなくなる。 ・ パワーエレクトロニクス開発における特異なアプローチとして今後も研究を継続する。 <p>URL: http://unews.utah.edu/more-power-to-you/</p>
	(関連情報)	<p>Applied Physics Letters 掲載論文(フルテキスト) Large nanoscale electronic conductivity in complex oxide heterostructures with ultra high electron density</p> <p>URL: http://scitation.aip.org/content/aip/journal/aplmater/4/7/10.1063/1.4959284</p>

24-7	ドイツ連邦共和国・カールスルーエ工科大学	<p style="text-align: right;">2016/7/27</p> <p>超小型光検出器 (Ultracompact Photodetector)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カールスルーエ工科大学が、従来の光検出器の100分の1の大きさで最高毎秒40Gbのデータ転送量(スループット)を達成する、PIPED (Plasmonic Internal Photoemission Detector)と呼ばれる世界最小の光データ伝送用の光検出器を開発。 ・金属/誘電体界面の高濃度電磁波である表面プラズモンポラリトンを用いて、微細なスペースにオプティクスとエレクトロニクスを組み込んだ。このプラズモンランシーバーは、光電流を生成するメカニズム(内部光子放出)に基づいており、光吸収と電気信号への光変換の効率を高めるため、電荷担体はチタン-シリコン接合点で生成されもう一方の金-シリコン接合点で再結合する。両金属-シリコン接合点間の距離が100nmを下回る特殊な構造により、同検出器の高スループットを実現。 ・1mm²の100万分の1以下という設置面積のため、光検出器と電子部品を同一のCMOSチップ上に集積化できるのが利点。将来の光データ伝送システムのみでなくワイヤレス高速通信にも応用可能と考える。 <p>URL: http://www.kit.edu/kit/english/pi_2016_109_ultracompact-photodetector.php</p>
	(関連情報)	<p>Optical Society of America 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Silicon-plasmonic internal-photoemission detector for 40 Gbit/s data reception</p> <p>URL: https://www.osapublishing.org/DirectPDFAccess/406F0E26-AAB2-E385-349E5BC0446CCA/37_345335/optica-3-7-741.pdf?da=1&id=345335&seq=0&mobile=no</p>
24-8	シンガポール科学技術研究庁(A★STAR)	<p style="text-align: right;">2016/7/27</p> <p>変化を感知 使い捨て超高速光学湿度センサーが製造業や倉庫保管により良い湿度管理を提供 (Sensing a change Disposable and ultrafast optical humidity sensors provide better moisture control for manufacturing and storage)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・A★STARが、酸化グラフェン膜を利用した湿度を感知する低コストの超高速光センサーを開発。 ・酸化グラフェンを比色分析湿度センサーで初めて採用。酸化グラフェンの原子的特性と吸湿性を活用し、従来のセンサー技術に比して効率性と反応性に優れる。 ・同センサーは湿度レベルにより色が変わり、確認が容易。センサーの反応スペクトルを分析することで色の変化を定量的に測定してより高い精度を達成。 ・センサー反応時間には酸化グラフェン膜の厚さが影響し、センサー品質は同膜の均一性が決定する。粘性が最適化された溶液に一定の速度で基板を浸すプロセスで、酸化グラフェンの均一な膜の薄さを制御。同プロセスは大規模化が可能で廃棄物を出さない。 ・食料品のパッケージングや医療機器、半導体デバイス製造・貯蔵等で利用できる。 ・さらに効率性と感度を向上させ、蒸気やガスセンサーとしてのアプリケーションの可能性を探る予定。 <p>URL: http://www.research.a-star.edu.sg/research/7534/sensing-a-change</p>
	(関連情報)	<p>Applied Materials & Interfaces 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Highly Sensitive and Fast Response Colorimetric Humidity Sensors Based on Graphene Oxides Film</p> <p>URL: http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acssami.5b06883</p>
24-9	大韓民国・KAIST(旧・韓国科学技術院)	<p style="text-align: right;">2016/7/29</p> <p>ウェアラブルディスプレイ用の超薄膜透明酸化化物フィルムトランジスタを開発 (KAIST Research team develops ultrathin, transparent oxide thin-film transistors for wearable display)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・KAISTが、無機材料ベースのレーザーリフトオフ(ILLO)技術を使用して、フレキシブルディスプレイのアクティブマトリクスバックプレーン用の超薄膜で透明な酸化化物フィルムトランジスタ(TFT)を開発。 ・KAISTは2014年にエネルギーハーベスティング及びフレキシブルメモリデバイスでILLO技術を実証している。 ・レーザーリアクティブ基板上に高性能の酸化化物TFTを作製。基板の背面からレーザー照射後、レーザーとレーザーリアクティブ層の化学反応により酸化化物TFTアレーのみを基板から剥離し、4μmの超薄膜樹脂に転移する。 ・この酸化化物TFTを人間の皮膚に貼り付けてウェアラブルなアプリケーションの可能性を実証。数サイクルの厳しい折り曲げ試験でも83%という高い光透過性と40cmV-1s-1の移動度を示した。 ・ILLO技術の採用で高価なポリイミド基板を使わずに比較的lowコストで高性能な透明フレキシブルディスプレイの技術的障害を克服。この高品質な酸化化物半導体はウェアラブルアプリケーションとして皮膚のようなフレキシブルな基板に容易に貼り付けることができる。 <p>URL: http://www.kaist.ac.kr/_prog/_board/?code=ed_news&mode=V&no=53521&upr_ntt_no=53521&site_dvs_cd=en&menu_dvs_cd=0601</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)</p> <p>Skin-Like Oxide Thin-Film Transistors for Transparent Displays</p> <p>URL: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adfm.201601296/abstract</p>

24-10	アメリカ合衆国・イリノイ大学	<p style="text-align: right;">2016/7/29</p> <p>効率性と輝度を向上させる緑色 LED の新しい作製方法 (New method for making green LEDs enhances their efficiency and brightness)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・イリノイ大学が、輝度と効率性が向上した緑色の発光ダイオード(LED)を作製する方法を新たに開発。 ・標準的な半導体成長技術でシリコン基板上に立方晶窒化ガリウム(GaN)を作製。高度な固体照明として強力な緑色の光を放出する。 ・従来、立方晶 GaN は高コストで結晶成長が遅い分子線エピタキシー法で作製するが、同大学は有機金属気相成長法(Metal-organic chemical vapor deposition: MOCVD)を採用。非導電性層としてリソグラフィ及び等方性エッチングでシリコン上に U 型の溝を作製。この層が立方晶を立方晶に変形する境界として機能する。 ・同立方晶 GaN は、立方晶 GaN のような電子と正孔を分離する電場を持たず偏光が起こらないため、電子と正孔がより速く結合して光を放出する。 ・同大学は、本技術により LED 産業で長く問題となっていたドループ現象の起こらない LED の実現も可能と考える。 ・これまでに炭化ケイ素(SiC)基板上に立方晶 GaN を作製した報告があるが、同大学の立方晶 GaN に比して高コストで欠陥性が 2 桁高い。 ・緑色 LED のアプリケーションは、混色アプローチを用いた白色光生成による省エネ化に加え、蛍光体不使用の緑色 LED の超並列接続、海底通信やオプトジェネティクス等。さらに、シリコンを代替するパワーエレクトロニックデバイスや、水銀ランプの代替で水を殺菌する紫外線 LED の可能性も見込む。 <p>URL: https://engineering.illinois.edu/news/article/18214</p>
	(関連情報)	<p>Applied Physics Letters 掲載論文(フルテキスト) Maximizing cubic phase gallium nitride surface coverage on nano-patterned silicon (100) URL: http://scitation.aip.org/content/aip/journal/apl/109/4/10.1063/1.4960005</p>
24-11	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;">2016/8/1</p> <p>家庭内の無駄なエネルギー消費量はアプリに聞け (What's wasting power at home? Ask your app!)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・MIT が、家庭内のあらゆる電気機器によるエネルギー消費量をモニタリングするデバイスとソフトウェアを開発。 ・電力消費量のモニタリングデバイスは多く開発されているが、MIT のシステムには次のような優位性がある。 ・まず、家庭への引込線に自己校正可能に設計した切身サイズのセンサーを貼り付けるだけで、複雑な配線等が不要なこと。次に、同システムはデータを迅速に抽出し、電圧や電流のピークやパターンに関する詳細な情報を把握して家庭内のどの電気機器がいつオン・オフしたのかを判断できること。 ・さらに、システムが把握した詳細な情報はユーザーの住居内に留まり、プライバシーが守られる。特定のユーザーの要望による詳細・特殊な分析は、MIT のシステムを使って開発できるカスタムアプリで提供される。 ・同システムの試験運転の結果、省エネ化や温暖化ガス排出低減の可能性に加え、配線不備による危険性を検知して安全性が向上したことがわかった。 ・システム開発の様々な課題の中でも、特にワイヤレスセンサーの課題について、配置距離を若干ずらした 5 基のセンサーアレイを利用し、各センサーの読み取りを追跡して最も強い信号を発信するセンサーを特定する校正システムを使用することで対処した。 ・システムが商業生産されるようになれば、コストは世帯毎に約 25~30 ドルのみと予測。 <p>URL: http://news.mit.edu/2016/wasting-power-home-app-0801</p>
	(関連情報)	<p>IEEE Sencors Journal 掲載論文(アブストラクトのみ: 全文は有料) Current and Voltage Reconstruction From Non-Contact Field Measurements URL: http://ieeexplore.ieee.org/document/7480350/</p>

【ロボット・AI 技術分野】		
		2016/7/18
24-12	シンガポール・南洋(ナンヤン)理工大学 (NTU)	<p>ロボットセラピストが運動選手のツボを押さえる (Robot therapist hits the spot with athletes)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NTU のスタートアップ企業、AiTreat 社が、スポーツリハビリテーション用のプロトタイプロボットアーム、Emma (Expert Manipulative Massage Automation)を開発。 ・ Emma は指圧療法を用いてシンガポールスポーツハブにて患者の筋挫傷やけがの治療に取り組む一方、商業施設の診療所にてユーザートライアルを実施している。 ・ 独自のソフトウェアで稼働する Emma は、理学療法士や伝統中国医学(TCM)医師による処方を自律的に行う臨床的な精密ツールで、熟練したセラピストの不足や高品質な治療の継続的な提供といったスポーツセラピー診療所での課題解決に貢献。 ・ Emma は高度な関節運動が可能で 6 軸ロボットアームで、3D ステレオスコープカメラと 3D プリンティングで作製したカスタムメイドの完全回転式のマッサージキャップ(先端部)を搭載。高度な圧力センサと共作動する安全機能を搭載し、患者の快適性と安全性を確保。 ・ センサーと診断機能で患者の治療経過と特定の筋肉や腱の凝りを測定して治療の品質を維持。このような詳細な診断はクラウドにアップロードされ、患者毎に経過を分析してパフォーマンスレポートを作成する。経験的データを利用して TCM 治療において患者の回復経過の正確な測定を初めて可能にした。 ・ Emma のユーザートライアル終了後、より小型で可動性の次世代ロボット開発に着手予定。 <p>URL: http://media.ntu.edu.sg/NewsReleases/Pages/newsdetail.aspx?news=7ab9433d-a40d-46ba-9803-c30d99cd9355</p>
	(関連情報)	<p>AiTreat 社 ウェブサイト</p> <p>URL: http://aitreat.com/</p>
【環境・省資源分野】		
		2016/7/21
24-13	英国・カーディフ大学	<p>「グリーン」なエネルギー源の雑草 (The 'green' grass of home)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ カーディフ大学の Cardiff Catalysis Institute 研究者らが、太陽光と安価な触媒を使ってウシノケグサ (fescue grass)から大量の水素の取り出しが可能であることを実証。 ・ 水素源として期待される有機化合物セルロースから、パラジウム、金、ニッケルから成る金属触媒と太陽光を利用する光改質(光合成)プロセスで水素を取り出す。 ・ フラスコ中の同触媒とセルロースの混合物にデスクランプの照明を当てた最初の実験では、30 分毎に混合物が放出するガスサンプルを収集・分析して水素生成量を調査。 ・ このような反応プロセスを実際にウシノケグサを使って実証。バイオマスから直接水素を初めて生成。困難かつ高コストな植物からのセルロースの分離・精製の回避の可能性が期待。 <p>URL: http://www.cardiff.ac.uk/news/view/390190-the-green-grass-of-home</p>
	(関連情報)	<p>Proceedings of the Royal Society A 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>H2 production by the photocatalytic reforming of cellulose and raw biomass using Ni, Pd, Pt and Au on titania</p> <p>URL: http://rspa.royalsocietypublishing.org/content/472/2191/20160054</p>
		2016/7/26
24-14	アメリカ合衆国・ワシントン大学 セントルイス校	<p>水を浄化する新しいハイブリッドナノ材料 (Engineers develop novel hybrid nanomaterials to transform water)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ワシントン大学セントルイス校が、汚水を飲料水に変換する、酸化グラフェンとバクテリアナノセルロース(BNC)を組み合わせた 2 層のバイオフィームを開発。 ・ 同バイオフィームは、上部が酸化グラフェンを充填したナノセルロースと下部が純粋なナノセルロースの 2 層構造。下部ナノセルロース層がスポンジのように上部の酸化グラフェン層へと水を吸い上げ、酸化グラフェン層が吸収した太陽光が熱に変換されて吸い上げた水を蒸発させて真水を作る。下部のナノセルロース層がバルク水での熱の拡散を最小限にとどめる。 ・ 2 層のバイオフィームを合成する初のプロセスで、微生物がナノセルロースを生成する過程で酸化グラフェンを埋め込む。2 層の界面は機械的強度と靱性が極めて高い。また、同バイオフィームは軽量で安価なため、水質浄化と淡水化の実用的なツールとなり得る。 ・ このようなバイオフィーム合成プロセスでは、バクテリアや汚染除去率を高める他のナノ構造材料をフォームに追加することもできる。同バイオフィームの他のアプリケーションの可能性も探求する予定。 <p>URL: https://engineering.wustl.edu/news/Pages/Dirty-to-drinkable.aspx</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>Bilayered Biofoam for Highly Efficient Solar Steam Generation</p> <p>URL: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.201601819/abstract</p>

24-15	アメリカ合衆国・スタンフォード大学	<p style="text-align: right;">2016/7/26</p> <p>スタンフォード大学化学者らが生物分解性プラスチックを合成する触媒を開発 (Stanford chemists craft catalyst for making biodegradable plastics)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スタンフォード大学と IBM が共同で、再生可能材料から生物分解性プラスチックを合成する触媒を開発。 ・このようなプラスチックの合成には金属ベースの触媒を利用するが、最終製品からの除去や環境中での分解が困難。 ・チオ尿素と金属アルコキッドを反応させて作った新触媒は、反応速度が速い上に優れた選択性を有する。基礎的な化学の知識のみで容易に製造できる。 ・コストと環境負荷の低減に加え、新触媒の設計は高度な調整が可能で、目的に合わせたプラスチックが合成できる。 ・同触媒では開環重合により使い捨ての卓上食器類、分解する医療用インプラントやステント、ドラッグデリバリーシステムに利用できるポリ乳酸(polylactic acid)を合成。 ・シンブルで汎用的な設計により、重合だけでなく多様な有機反応においても有用。 <p>URL: http://news.stanford.edu/2016/07/28/catalyst-making-biodegradable-plastics/</p>
	(関連情報)	<p>Nature Chemistry 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Fast and selective ring-opening polymerizations by alkoxides and thioureas URL: http://www.nature.com/nchem/journal/vaop/ncurrent/full/nchem.2574.html</p>
24-16	ドイツ連邦共和国・州立ルール大学	<p style="text-align: right;">2016/7/27</p> <p>水素製造のための新しい触媒 (New catalyst for hydrogen production)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・州立ルール大学ポーフム他の研究チームが、白金に代わる水素製造のための有望な新触媒としてペントランド鉱(硫鉄ニッケル鉱)を採用。 ・ペントランド鉱は、鉄・ニッケル・硫黄からなり、緑藻類に見られる水素生成酵素のヒドロゲナーゼの活性中心に似た構造を持つ。白金と比べて、価格は手頃であるが効率率は同等。実験室で合成された人工ペントランド鉱の方が天然のものよりも効率的に水素を製造することを確認。天然のペントランド鉱には、導電性を低減させるマグネシウムとシリコンが含まれる。 ・他の非貴金属材料よりも大きな活性表面積を有する点も魅力。 <p>URL: http://aktuell.ruhr-uni-bochum.de/pm2016/pm00108.html.en</p>
	(関連情報)	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト) Pentlandite rocks as sustainable and stable efficient electrocatalysts for hydrogen generation URL: http://www.nature.com/ncomms/2016/160727/ncomms12269/pdf/ncomms12269.pdf</p>
24-17	アメリカ合衆国・イリノイ大学シカゴ校	<p style="text-align: right;">2016/7/28</p> <p>革新的な太陽電池が CO2 と太陽光を捕えて燃料を生成 (Breakthrough solar cell captures CO2 and sunlight, produces burnable fuel)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・イリノイ大学が、太陽光をエネルギーとして利用して大気中の CO2 を直接炭化水素燃料に効率的かつ安価に変換する、光合成のような働きをする太陽電池(人工葉)システムを開発。 ・植物の光合成では糖を生成するが、同システムは水素ガスと一酸化炭素(CO)が混合した合成ガス(シingas)を生成。シingasはディーゼル油等の炭化水素燃料に変換できる。 ・CO2 を炭化水素に変換する還元反応を促進する触媒は多く研究されているが、このような反応は非効率で、銀等の高価な貴金属触媒を必要とする。 ・同大学は触媒として遷移金属ダイカルコゲナイド(TMDC)に着目し、特に二セレン化タングステンのナノフレークを使った触媒が最適であることを発見。より高活性で CO2 の化学結合を解き、従来の貴金属触媒に比して反応速度が 1,000 倍でコストは 1/20。 ・同技術のブレイクスルーは、エチル-メチル-イミダゾリウムテトラフルオロホウ酸塩(ethyl-methyl-imidazolium tetrafluoroborate)と水を半々に混ぜたイオン液体電解質を使ったこと。このようなイオン液体が、厳しい還元反応下で二セレン化タングステン触媒の活性部位を保護する共触媒として機能する。 ・同システムは、大きさが 18 cm²のシリコン 3 接合太陽電池 2 個と、カソード側に二セレン化タングステンとイオン液体共触媒のシステム、アノード側にリン酸カリウムと酸化コバルト触媒という構成。 ・100W/m²の光で太陽電池が起電すると、カソードで水素と CO2 ガスが放出される一方で、アノードで遊離酸素と水素イオンが生成される。水素イオンは膜を通過してカソードに移動して CO2 を還元する。 ・同システムはソーラーファームのような大規模利用に加えて小規模利用も可能。 <p>URL: https://news.uic.edu/breakthrough-solar-cell-captures-co2-and-sunlight-produces-burnable-fuel</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) Nanostructured transition metal dichalcogenide electrocatalysts for CO2 reduction in ionic liquid URL: http://science.sciencemag.org/content/353/6298/467</p>
	(関連情報)	<p>本件に関する ANL の発表記事 A new leaf: Scientists turn carbon dioxide back into fuel URL: http://www.anl.gov/articles/new-leaf-scientists-turn-carbon-dioxide-back-fuel</p>

【蓄電池・エネルギーシステム分野】

2016/7/25

24-18

アメリカ合衆国・マサチューセッツ工科大学(MIT)

新しいリチウム空気蓄電池ではエネルギー効率と寿命が飛躍的に向上
(New lithium-oxygen battery greatly improves energy efficiency, longevity)

- ・ MIT が、ナノリチア(nanolithia)と呼ばれるカソード(nanolithia cathode)を使った新しい概念のリチウム空気蓄電池、ナノリチアカソード蓄電池を開発。EV やポータブル電子デバイスでの利用が期待される高エネルギー出力のリチウム空気蓄電池の欠点を補いながらその優れた理論性能の実現が見込める。
- ・ ナノリチアは、リチウムと酸素を含んだナノスケール微粒子で、コバルト酸化物のマトリクスに密に埋め込むことで安定化させたもの。
- ・ このナノリチアカソードは、酸素を気体化することなくLi₂O、Li₂O₂及びLiO₂の固体化合物間の酸化還元反応により充放電を行う。これにより充電時のエネルギー損失が1.2Vから0.24Vと1/5に低減。熱に変換される電気エネルギーは従来の30%に比して僅か8%に減少。発火することなく高速充電する可能性も。
- ・ 気体から固体に変化した酸素の大規模な容量変化が電池の導電経路を破壊して電池寿命が減少するという従来電池の課題も解決。また、従来電池と異なり、新電池は外部から酸素を取り入れる必要がないため密閉型構造で、湿気やCO₂除去用の付加的なシステムも不要。
- ・ さらに、化学反応の自然な変化により過充電を防止するため、電池の損傷や爆発の危険を回避。15日間の容量の100倍の過充電テスト後、新電池では損傷がまったく見られなかった。120 充放電サイクル試験後、容量損失は2%を下回り、長寿命の可能性を示唆。
- ・ ナノリチアカソードは、従来型リチウムイオン蓄電池カソードに比して軽量だが、カソード重量当たりのエネルギー貯蔵量は倍増。カソード設計を改良することでその容量をさらに倍増することも可能。
- ・ 電解質には炭酸塩を利用し、酸化コバルトの重量はナノリチア部分の50%以下。高価な材料が不要なため、従来のリチウム空気蓄電池に比して規模拡大の可能性があり、より安価で安全。研究室レベルの概念実証から1年以内に実用的なプロトタイプを作製予定。

URL: <http://news.mit.edu/2016/new-lithium-oxygen-battery-greatly-improves-energy-efficiency-longevity-0725>

(関連情報)

Nature Energy 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)
Anion-redox nanolithia cathodes for Li-ion batteries
URL: <http://www.nature.com/articles/nenergy2016111>

2016/7/26

24-19

アメリカ合衆国・国立再生可能エネルギー研究所(NREL)

NREL と SolarCity が複数台インバータの単独運転検出シナリオにおける系統サポート機能を併せた PV インバータの単独運転防止機能の実験的評価を完了
(NREL, SolarCity Complete Experimental Evaluation of PV Inverter Anti-Islanding with Grid Support Functions in Multi-Inverter Island Scenarios)

- ・ NREL と SolarCity 社が、複数台の PV インバータの単独運転検出と系統サポート機能が単独運転防止機能の有効性に及ぼす影響を検証するための一連の試験結果を新レポートにて発表。
- ・ 今回特に、系統上の異なる複数の接続点で複数台のインバータが接続するシナリオを検証する試験を実施。このいわゆる「ソーラータウン(solar subdivision)」シナリオについては、一部シミュレーションを通じて検証されているが、インバータの実機を使用した試験は知られる限り今回が初めて。
- ・ PV システム等の分散型電源は、単独運転発生の際には系統からの解列が求められており、通常 PV インバータは1種類以上の方式により自律的に単独運転を検出。だがより多数の PV やその他の分散型電源システムが系統に接続されるにつれ、検出が困難になることも。
- ・ 本研究は NREL のパワーハードウェア・イン・ザ・ループシミュレーション (power hardware-in-the-loop simulation)設備を用いて実施。

URL: <http://www.nrel.gov/esi/news/2016/38039>

(関連情報)

複数台インバータの単独運転検出シナリオにおける系統サポート機能を併せた PV インバータの単独運転防止機能の実験的評価(PDF69 ページ: 全文ダウンロード可能)
Experimental Evaluation of PV Inverter Anti-Islanding with Grid Support Functions in Multi-Inverter Island Scenarios
URL: <http://www.nrel.gov/docs/fy16osti/66732.pdf>

【新エネルギー分野(風力発電)】

24-20	英国・Catapult	<p style="text-align: right;">2016/8/16</p> <p>Catapult が第一回目のブレードリーディングエッジエロージョン計測を実施 (Catapult delivers first blade leading edge erosion measurement campaign)</p> <ul style="list-style-type: none"> Offshore Renewable Energy (ORE) Catapult が風車ブレードリーディングエッジエロージョン対策プログラム(BLEEP)の下実施した初回実地測定の結果、ブレードの中程度の腐食を修繕することで年間発電量(AEP)の 1.5~2%の増加が可能であると算定。洋上ウインドファームを対象に、RES 社と Centrica 社が共同で LiDAR 技術 (ZephIR DM)を使用して修繕前と後の性能を測定することで、リーディングエッジの腐食による出力への影響を正確に定量化。この結果は、事業者等が均等化発電原価への影響を最小限に抑えながら収益を最大化するよう費用対効果を検討し、修繕、保守計画を最適化させるもの。 今回策定した計測手法については、より広範な産業協働事業プログラムの一環として行われる今後 2 回の計測活動において、結果と測定方法の有効性を検証。さらに調査を進め、腐食の程度、設置地点、タービン、空気の状態が発電に及ぼす影響の全体像に近づくことに期待。また今回開発し利用した測定方法は、タービンの空力的性能や制御の向上等の予防的な改善策の評価、リーディングエッジ保護製品の出力への影響評価にも適用可能。 平均的な英国内の 500MW 洋上ウインドファーム(風車 139 基、設備稼働率 38%、MWh あたりの収益 £140、平均風速 9m/s。全ての風車が同じ中程度の腐食に対して同様の反応を示すが、腐食度合いの経時的変化は考慮しない場合)は AEP の 1.5%向上により最大 £350 万増収の見込み。 <p>URL: https://ore.catapult.org.uk/press-release/catapult-delivers-first-blade-leading-edge-erosion-measurement-campaign/</p>
	(関連情報)	<p>BLEEP 公募関連資料 Blade Leading Edge Erosion Programme (BLEEP)</p> <p>URL: https://ore.catapult.org.uk/wp-content/uploads/2016/05/BLEEP-Joint-industry-programme-1.pdf</p>
24-21	アメリカ合衆国・DOE・エネルギー効率・再生可能エネルギー局 (EERE)	<p style="text-align: right;">2016/8/17</p> <p>DOE のレポートが米国風力発電の力強い成長を示す (Energy Department Reports Show Strong Growth of U.S. Wind Power)</p> <ul style="list-style-type: none"> DOE が、風力発電産業を分析した年次レポート 2 通を公表。同レポートによれば、米国の風力発電市場は、コスト低下とタービンの効率向上および国内需要の急速な高まりを背景に、2015 年も好調を維持。 DOE とローレンスバークレー国立研究所(LBNL)による「2015 Wind Technologies Market Report」のランク付けでは、米国は風力発電容量で世界第 2 位、同発電量では世界第 1 位。2015 年に新たに設置された同発電容量は前年比 77%増の約 8.6GW で、この増加量は他のあらゆる電力源を上回る。従来よりも大型かつ頑強なタービンの設置によって、風力発電プロジェクトの生産性が大幅に向上。 DOE とパシフィック・ノースウェスト国立研究所(PNNL)による「2015 Distributed Wind Market Report」によると、米国内の分散型風力発電の累計設備容量は 934MW 超。タービン数は約 75,000 で、そのサイズは数百 W から数 MW まで幅広い。また、米国を拠点とするタービン製造企業の 2015 年の小型タービン(100KW 以下)輸出量は、容量換算で 21.5MW に達し、前年に比して倍増。 <p>URL: http://energy.gov/eere/articles/energy-department-reports-show-strong-growth-us-wind-power</p>
	(関連情報)	<p>「Wind Technologies Market Report」ダウンロードサイト(PDF102 頁、全文をダウンロード可能) 2015 Wind Technologies Market Report</p> <p>URL: http://energy.gov/eere/wind/downloads/2015-wind-technologies-market-report</p>
	(関連情報)	<p>「Distributed Wind Market Report」ダウンロードサイト(PDF57 頁、全文をダウンロード可能) 2015 Distributed Wind Market Report</p> <p>URL: http://energy.gov/eere/wind/downloads/2015-distributed-wind-market-report</p>
	(関連情報)	<p>「2015 Wind Technologies Market Report」に関する LBNL のリリース記事 Annual Wind Power Market Report Confirms Technology Advancements, Improved Project Performance, and Low Wind Energy Prices</p> <p>URL: http://newscenter.lbl.gov/2016/08/17/annual-wind-market-low-wind-energy-prices/</p>

【政策】		
24-22	アメリカ合衆国・DOE・エネルギー効率・再生可能エネルギー局 (EERE)	<p style="text-align: right;">2016/8/18</p> <p>DOE が「Small Business Vouchers」パイロットで企業-研究所間の共同研究 43 件を支援 (Energy Department Awards 43 new Business-Laboratory Collaborations under Small Business Vouchers Pilot)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ DOE が、「Small Business Vouchers (SBV)」パイロットの第 2 ラウンドに中小企業 43 社が参画すると発表。バウチャーの提供によって、これらの企業が DOE 傘下にある国立研究所の能力をさらに活用し、次世代クリーンエネルギー技術をより迅速に商用化することに期待。 ・ 2015 年秋に開始した SBV 第 1 ラウンドでは、中小企業 33 社に対して合計 670 万ドルを提供。今回は 43 社に対して合計 800 万ドル超を提供する。採択プロジェクトの一覧は、関連資料を参照のこと。 ・ 今回の支援対象となる研究領域は、先進的製造、バイオエネルギー、ビル効率、燃料電池、地熱、太陽エネルギー、自動車、水力・波力、風力。 <p>URL: http://energy.gov/eere/articles/energy-department-awards-43-new-business-laboratory-collaborations-under-small</p>
	(関連情報)	<p>採択プロジェクトの概要 (SBV ウェブサイト)</p> <p>Small Business Vouchers Pilot Round 2 Awardees</p> <p>URL: https://www.sbv.org/pdfs/round-2-sbv-awardees.pdf</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。