



海外技術情報(平成30年3月9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】			
53-1	アメリカ合衆国・ブルックヘブン国立研究所 (BNL)	<p>メモリーフォームのようなナノピラー構造を開発 (Scientists Engineer Nanoscale Pillars to Act Like Memory Foam)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ BNL とコネチカット大は有機無機ハイブリッド材料による、金属様の高強度かつ低反発・低剛性のカスタマイズ可能なナノ材料を開発。 ・ 原子層堆積 (ALD) 及び電子ビームリソグラフィーで、気相材料の浸透を利用し合成。先例のない機械エネルギー量をナノスケールで蓄積し、構造損傷を受けることなく放出できる材料を開発。 ・ 同チームが着目した弾性係数(力学エネルギーを吸収・放出する材料の能力尺度)向上には高力学強度と低剛性の特性が求められる。一般的にこれらの特性を同時に増加させることは困難だが、同開発は有機無機ハイブリッド材料により達成。 ・ 同開発の浸透合成プロセスでは、まず電子集束ビームが光感受性材料 SU-8 ポリマーに微小ピラー (300nm 幅及び 1,000nm 高) をリソグラフィ加工。真空チャンバにナノピラーアレイを配置し、アルミニウム蒸気前駆体を組み込む ALD プロセスを実施。前駆体はポリマーピラーの細孔に自然に浸透、水に曝されアルミニウム酸化物分子に変換し、ポリマーマトリックスを強化。これらの曝露回数と時間次第で、材料の最終的な機械特性が調整可能。 ・ 透過電子顕微鏡による化学組成・構造試験結果は、球状の酸化アルミニウムクラスターが化学的に分離しナノピラーマトリックスへの完全統合を示し、この結合と球状の形により弾性向上に寄与。 ・ 同プロセスにより、かつてない力学弾性および電子・光学特性も兼ね備えた新ハイブリッド材料が、市販のスケラブルな蒸着システムで作製可能。 ・ 柱(ピラー)のようなカスタムパターン構造により、例えば超小型バネ、レバー、モーターを必要とするデバイス等、高度なナノ電機機械システム (NEMS: Nanoelectromechanical systems) の適用が可能となり、超高感度加速度計、多機能共振器、および生合成人工筋肉等で利用可能性。 ・ 今後は、構造および化学的特性の微調整を続け、浸透合成の応用により、新機能性ハイブリッド材料や無機ナノ構造開発を期待。 <p>URL: https://www.bnl.gov/newsroom/news.php?a=212618</p>	2017/12/12
	(関連情報)	<p>Journal Nano Letters 掲載論文(アブストラクトのみ: 全文は有料) Ultrahigh Elastic Strain Energy Storage in Metal-Oxide-Infiltrated Patterned Hybrid Polymer Nanocomposites</p> <p>URL: http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.nanolett.7b03238</p>	

53-2	アメリカ合衆国・マサチューセツ工科大学(MIT)	<p style="text-align: right;">2017/12/20</p> <p>新型の太陽電池の迅速なスクリーニングを可能にする新技術 (New technique allows rapid screening for new types of solar cells)</p> <ul style="list-style-type: none"> MIT が、従来の高コストと長時間が不要になる太陽電池材料の迅速なスクリーニング方法を開発。太陽電池の新しい組成の調査の迅速化に加え、それらの性能をより正確に予測する。 従来方法では実験室用のサンプルを特別に作製する必要があるが、サンプルでは実際の太陽電池と異なり実性能を完全に再現ができない場合がある(例えば、従来方法では材料中で電流を発生させる多数キャリアの挙動を特定できるが、光起電(PV)デバイス全体の効率を決定する少数キャリアの実際の測定が困難であることや、様々な材料や作動中のデバイスにおいて電流の流れる方向が大幅に異なるにもかかわらず、従来方法で測定できるのは薄膜材料上の一方向のみの電流の流れであることなど)。 新材料の開発には一般的に 10~25 年を要するが、開発初期の材料やプロトタイプデバイスのトラブルシューティングにかかる時間がこのような長期間の要因の一つ。新方法ではこの課題を克服した。 比較的単純な室内試験と材料の物理特性のコンピューター・モデルの組合せに加え、ベイズ推定をベースとしたモデリングを使用する、迅速で正確な対象材料の評価を可能にする一連のツールを開発。試験用の簡易デバイスを作製して様々な光束及び電圧レベル下の出力電流を測定。これらの多様な条件下での性能の変化を正確に定量化し、それらの値を用いて統計モデルを精緻化。 同方法ではコンピューターにかかる膨大な諸経費を不要とし、実験室にて特性が完全に把握されていない材料にも有効。実験機器がより高価になり、コンピューターがより安価になる中、複雑な実験機器の利用を最小限化するこのような計算ツールを活用した材料スクリーニングの有用性は高まると考える。 同方法の基本的な方法論は、太陽電池以外の幅広い材料評価や、実験測定結果のコンピューター・モデルが関与するシステム全般への応用が可能。蓄電池や熱電デバイスのような複雑に積層した材料であっても、性能を制限する材料や界面の特定に優れる。また、同時に複数の誤りが起こり得る初期段階の研究において特に有用。 同方法による迅速な材料特性の評価と、より迅速な材料やデバイスの合成方法(開発済み)の連携を想定。物質科学新発見の所要時間を 20 年間から 3~5 年間に短縮するような変革の可能性が期待。 <p>URL: http://news.mit.edu/2017/new-technique-allows-rapid-screening-new-types-solar-cells-1220</p>
	(関連情報)	<p>Joule 掲載論文(フルテキスト) Rapid Photovoltaic Device Characterization through Bayesian Parameter Estimation</p> <p>URL: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S254243511730096X</p>
53-3	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;">2018/1/26</p> <p>2D 材料が高い調整可能性を有することが X 線実験によって示された (X-Ray Experiments Suggest High Tunability of 2-D Material)</p> <ul style="list-style-type: none"> LBNL は、ALS(Advanced Light Source)の X 線実験次世代プラットフォームである MAESTRO (Microscopic and Electronic Structure Observatory 微細・電子構造観測所)によって、薄い 2D 単層材料の電子構造をマイクロスケールで観察し、その電子特性を解明した。また、薄い 2D 単層材料が他の 2D 極薄材料とレゴのように積層されたときにどのような影響が生じるかを観測。本研究は、2D 材料の固有の電子特性の調整が可能であることを示唆するもの。 今回、2D 半導体材料として二硫化タングステン(WS₂)が高度な同調可能性を有することを発見。WS₂ は、従来のエレクトロニクスだけでなく、スピントロニクス、エキシトニクス(excitonics)、およびバレートロンクス(valleytronics)といった新しい分野での応用が期待される。これらの新規分野は、材料中の電子と、その対になる粒子の運動量やエネルギーレベルといった電子特性を操作することによって、情報の伝送と保存の効率性の向上を目指すもの。 スピントロニクスは、スピンとして知られる電子の固有の特性の制御が鍵。エキシトニクスは、デバイス内での電荷キャリアを増やすことが課題。バレートロンクスは、材料の電子構造の分離を、情報を格納するための別箇のポケット(谷)として使用するというもの。 今回の観測にあたり、WS₂ のサンプルを、安定的で非相互作用的なプラットフォームである窒化ホウ素に結合。同サンプルに電子を「ドーピング」によって加えたところ、WS₂ の電子構造内の 2 つのエネルギー準位(「バンド」)の間で分割が大きく増幅した。このことは、スピントロニクスへの応用が可能であることを示唆。 同現象は、2 つの正孔(ホール)と電子が結合した「トリオン」によって引き起こされたものであることが解明。正孔と電子はいずれも、一般的な電子デバイスで使用される半導体における電荷キャリアとしての役割を果たすもの。 <p>URL: http://newscenter.lbl.gov/2018/01/26/xray-experiments-suggest-high-tunability-2d-material/</p>
	(関連情報)	<p>Nature Physics 掲載論文(フルテキスト) Giant spin-splitting and gap renormalization driven by trions in single-layer WS₂/h-BN heterostructures</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41567-017-0033-4</p>

【電子・情報通信分野】		2017/12/20
53-4	アメリカ合衆国・ノースカロライナ州立大学(NC State)	<p>金属プリンティングでフレキシブルエレクトロニクスを低コストで製造 (Metal Printing Offers Low-Cost Way to Make Flexible, Stretchable Electronics)</p> <ul style="list-style-type: none"> NC State が、フレキシブルでストレッチャブルなエレクトロニクスを実現する金属回路を直接基板に印刷する技術を開発。多種多様な金属と基板の使用が可能で、既存の製造システムに適合する。 様々な分野で利用が期待されるフレキシブルエレクトロニクスの商業利用では、コストが課題。新技術ではこのようなコストを低減して、商用デバイスに統合可能な高解像度の回路を効率的に作製する。 新技術では、機能性インクを使用した製造プロセスで既に利用されている電気流体力学(electrohydrodynamic: EHD)印刷技術を採用し、インクの代わりに融点が 60°Cと低温の溶融合金を使用。4 種類の基板(ガラス、紙、2 種類のストレッチャブルポリマー)に、3 種類の合金による回路の直接印刷を実証。 ポリマー基板に印刷した回路の強度試験では、1,000 回の折り曲げ後も回路の導電性に影響の無いことを確認。引張強度の 70%まで引き伸ばしでも電気的な安定性を維持。 また、印刷した回路が、折り曲げや過度の引き伸ばしにより壊れても自己治癒することを発見。溶融温度の低い材料であることから、壊れた部分を約 70°Cに加熱するだけで、金属が再結合してダメージを修復する。 1 cm²にピクセル 400 個を搭載したアレイで高密度タッチセンサーを作製し、同印刷技術の機能性を実証。 同新技術を用いたウェアラブルセンサーや電子デバイスについて、産業部門との共同製造を受け入れる。 <p>URL: https://news.ncsu.edu/2017/12/metal-printing-electronics-2017/</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) Electrohydrodynamic (EHD) Printing of Molten Metal Ink for Flexible and Stretchable Conductor with Self-Healing Capability</p> <p>URL: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/admt.201700268/full</p>
53-5	ドイツ連邦共和国・ヘルマン・フォン・ヘルムホルツ協会(HGF)	<p>仮想現実には磁気を帯びる (Virtual reality goes magnetic)</p> <ul style="list-style-type: none"> ヘルムホルツ協会ドレスデン・ロッゼンドルフ研究所(HZDR)、ライプニッツ固体・材料研究所(IFW)、およびオーストリアのヨハネス・ケプラー大学(JKU)は、皮膚に貼付可能な超極薄電子磁気センサーを開発。同センサーは、磁界と相互作用するだけで、仮想対象物と物理的対象物を触らずに操作可能。 金色に輝き、現代的なタワーにも見える同センサーは、極めて薄く、目につかないホイル状で、第二の皮膚のように手のひらに付着し、磁界に対する「第六感」を人間に与えてくれるもの。このセンサーで、実世界においても拡張・仮想現実においても、スマートホンのように、単にジェスチャーのみで日用品の操作や電化製品の制御が可能に。 超極薄磁界対応センサーと永久磁石を併用して、室内の身体動作を感知し処理できることが実証されたのは初めて。この電子皮膚は、永久磁石の外部磁界に関連して位置を変え、手などの動作を追うが、動作をデジタル化して仮想世界へ転換できるだけでなく、そこに存在する対象物に影響を与えることも可能。本研究チームは、この技術を用いて、コンピューターの画面上の仮想電球を、接触せずに制御できた。 同研究チームは、ダイヤルを模倣したリング型のプラスチック構造に永久磁石を配置し、ウェアラブルなセンサーと磁気源の間の角度と、電球の明度を調節する制御パラメーターとを関連づけた。同角度を 0~180 度の間でコード化し、同角度がランプを調整する手の典型的な動きと一致するようにして、永久磁石を覆う手の動作で制御する照明調節スイッチを作製。 仮想対象物を操作する現行システムは、基本的に光学的手段で身体の動きを捕らえるが、細かい指の動きを再構築するのに十分な解像度は無く、装置もかさばるもの。本研究の皮膚のようなセンサーは、厚さ 3 μmに満たないポリマーホイルなので、簡単に身体に装着可能。 本センサーは、曲げる・折る・伸ばすことに対して、機能を失うことがなく、耐性を有するので、ウェアラブルな電子機器用の布地といった、柔らかく成形可能な材料に組み込むのに適当。また、光学系と違い、対象物とセンサーの間に直接見通し線が不要なので、危険時に室内のボタン等を遠隔制御するなど、セキュリティー産業における潜在用途にも期待。 <p>URL: https://www.hzdr.de/db/Cms?pNid=99&pOid=55504</p>
	(関連情報)	<p>Science Advances 掲載論文(フルテキスト) Magnetosensitive e-skins with directional perception for augmented reality</p> <p>URL: http://advances.sciencemag.org/content/4/1/eao2623.full</p>

【環境・省資源分野】		
53-6	アメリカ合衆国・アイダホ国立研究所(INL)	<p style="text-align: right;">2017/12/15</p> <p>回収した炭素をより高価な材料に転換する新技術 (New technique could make captured carbon more valuable)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ INL が、炭素回収・捕獲(CCS)による CO₂ を、水素(H₂)と一酸化炭素(CO)から成る合成ガスに変換する効率的なプロセス技術を開発。合成ガスは燃料や化学物質の生成に利用できる。 ・ 低圧力下において CO₂ は水中での溶解状態を維持できず有用性が損なわれるため、従来の CO₂ 再利用法では高温と高圧力を要する還元法を利用。 ・ INL は、CO₂ の可溶性を向上させる特殊な液体材料である、極性が切り替え可能な溶媒(SPS: switchable polarity solvents)を使用することでこの課題に対処し、高分子電解質膜セルに炭素回収媒体を直接注入して電気化学反応により合成ガスを生成。他システムと異なる産業規模の変換率を提供する。 ・ 高温度と高圧力を要する他のプロセスと異なり、同プロセス技術では 25°C・40psi で最良の結果を提示。 ・ 同技術について仮特許を出願し、電気化学技術研究開発を実施するボストンの企業と同技術を協議中。 <p>URL: https://www.inl.gov/article/new-technique-could-make-captured-carbon-more-valuable/</p>
	(関連情報)	<p>Green Chemistry 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Electrochemical production of syngas from CO₂ captured in switchable polarity solvents</p> <p>URL: http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2018/GC/C7GC03069J#divAbstract</p>
53-7	アメリカ合衆国・ジョンズ・ホプキンス大学	<p style="text-align: right;">2017/12/19</p> <p>古代エジプトの金メッキ技術が未来の EV のためのより良い燃料電池開発を活気づける (Gilding technique inspired by ancient Egyptians may spark better fuel cells for tomorrow's electric cars)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ジョンズ・ホプキンス大学が、古代エジプトの金メッキ技術を用いることで、使用する白金量を大幅に低減した電極触媒を開発。燃料電池価格の低減に加え、エネルギー効率と電力性能向上の可能性が期待。 ・ 石油精製を始め石油化学製品の合成や内燃機関自動車の排気ガス防止等や燃料電池で主要な反応を促進する白金は、その高コストと限られた賦存量によりクリーンエネルギー技術での実用性に欠ける。 ・ 同大学は、銀や金の薄いコーティングで銅製のマスクや金属の宝飾品を仕上げ塗りする金メッキ技術に倣い、コバルトに 1nm の白金薄膜コーティング処理し、触媒効果の大幅な向上に成功。 ・ 卑金属材料に貴金属をメッキ処理する従来技術では、卑金属の酸化であるガルバニック置換反応が課題であったが、今回、コバルトに強力に結合する CO ガス分子の導入によりコバルトの酸化を回避。 ・ 同触媒では、白金使用量低減に加え、白金のみの場合に比して性能が 10 倍向上。このような触媒活性は、触媒表面上で白金原子が最大限に曝されることと、コバルトと白金間の相互作用に起因すると考える。 ・ 同技術により、貴金属触媒に依存する化学反応の多くをより安価かつ効果的にすることが可能に。他の貴・卑金属への同技術の応用を研究中。炭化水素の化学変換でのそれらの材料利用を目指す。 <p>URL: https://hub.jhu.edu/2017/12/19/gilding-technique-makes-electric-car-batteries-more-efficient-cheap/</p>
	(関連情報)	<p>Nano Letters 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Plating Precious Metals on Nonprecious Metal Nanoparticles for Sustainable Electrocatalysts</p> <p>URL: http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.nanolett.7b00046</p>

53-8	アメリカ合衆国・オハイオ州立大学	<p>汚染のない化石燃料技術 (A fossil fuel technology that doesn't pollute)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ オハイオ州立大学が、CO₂ を排出せずに化石燃料やバイオマスを電力等の有用な製品へと経済的に変換可能な技術である、同大学開発中のケミカルルーピング(chemical looping)技術について2本の論文を発表。 ・ 1本目の論文では、CO₂ の使用によりシェールガスをメタノールやガソリンに変換するプロセスの開発について報告。同プロセスは石炭やバイオマスを用いた有用な製品の生成にも応用できる。 ・ 2本目の論文では、商業稼働に適用可能な長時間を継続して石炭等の燃料を電気や有用な製品に変換する、金属酸化物粒子(酸素キャリア)の寿命を大幅に延長させる方法について報告。さらに、合成ガスを生成する従来技術の資本コストを約50%削減する可能性を提供する方法(特許出願済み)を発見。 ・ 高圧リアクターで化石燃料やバイオマスを無酸素環境で金属酸化物粒子により「燃焼」するケミカルルーピング技術は、太陽光発電等の再生可能エネルギーの普及による電力価格低下までの埋め合せ的な技術の役割を担える。 ・ 同大学は、排出されるCO₂の99%超を捕獲しながら石炭からエネルギーを作る coal-direct ケミカルルーピング(CDCL)技術を2013年に実証。同技術の主要点は反応炉に化学燃焼に酸素を供給する鉄酸化物粒子で、燃焼後にこれらの粒子は空気から酸素を取り込んでサイクルを再開する。 ・ 当時の実証では8日間超の連続作動で100サイクルを稼働し、粒子の消耗が課題。新粒子では、研究室の試験で8ヶ月間超の連続作動で3,000サイクル超を持続。これまでに報告される酸素キャリアでも最長寿命を達成。また、サブ・パイロット及びパイロットプラントでの同新粒子の試験も実施。 ・ 同大学は、同ケミカルルーピング技術をさらに進展させるための協力体制を探求中。水素・合成ガスとそのプラントを提供する Linde Group は、水素生成のプラットフォームとしての同技術が同社の新設プラントにおける代替技術としての可能性をもたらすと考える。 ・ また、過去10年間、CDCL 技術を同大学と共同開発している Babcock & Wilcox Company (B&W)は、同技術が炭素捕獲の手段として最も高度でコスト効果的であると、大規模なパイロットプラント設計と実施可能性調査をととした同技術の商業化の実現を支援する。 <p>URL: https://news.osu.edu/news/2018/01/02/a-fossil-fuel-technology-that-doesnt-pollute/</p>
	(関連情報)	<p>Energy & Environmental Science 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Utilization of CO₂ as a partial substitute for methane feedstock in chemical looping methane-steam redox processes for syngas production</p> <p>URL: http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2017/EE/C6EE03701A#!divAbstract</p>
	(関連情報)	<p>Energy & Environmental Science 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Chemically and physically robust, commercially-viable iron-based composite oxygen carriers sustainable over 3000 redox cycles at high temperatures for chemical looping applications</p> <p>URL: http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2017/EE/C7EE02657A#!divAbstract</p>

【蓄電池・エネルギーシステム分野】		
		2018/1/18
53-9	アメリカ合衆国・ローレンスバークレ-国立研究所 (LBNL)	<p>実験と理論の結合によってより良い電池を作製 (Coupling Experiments to Theory to Build a Better Battery)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・LBNL が、新しいポリマーバインダーを開発。リチウム硫黄電池は、通常の EV 向けリチウム電池よりも安価、軽量で、2 倍のエネルギー容量を有するため、リチウム電池の代替として期待されているが、経時による不安定化や電極の劣化が障害となって、汎用性に欠けていた。 ・同ポリマーバインダーは、リチウム硫黄電池内における主要なイオン輸送プロセスを積極的に制御することにより、高電流密度下で 100 充電サイクルを経ても、リチウムイオン電池に比して 2 倍のエネルギー容量の維持することを可能に。 ・同バインダーは、硫黄が炭素のホスト材料の孔に充填された後に、孔を封印。負に帯電した硫黄化合物が孔外に出るのを防ぎ、硫黄分子の移行を阻害するかたちで選択的なバインディングを行ない、電極に近接させて硫黄を保持。 ・従来のポリマーバインダーに求められていたのは、リチウム硫黄電池の安定化のために、電極の膨張や亀裂を制御したり、緩和したりすることであったが、新しいバインダーの機能はそこからさらに進化したもの。 ・本研究では、充放電中や異なる充電段階で起こりうる動的構造変化を理解するために、ポリマーの挙動に関する仮説の検証用シミュレーションを作製。同シミュレーションに基づいて、新バインダー内での硫黄の化学作用を正確かつ効率的にモデル化することに成功。これにより、ポリマーが、動的硫黄分子の結合に対する親和性を有することや、充電状態に応じて、異なる硫黄種を結合させる傾向があることを確認。 ・本研究で得た新ポリマーの合成、理論、および特性に係る知見を高電流密度と高出力を実現するような次世代 EV 向けリチウム硫黄電池の開発に生かすことが期待される。 <p>URL: http://newscenter.lbl.gov/2018/01/18/building-a-better-lithium-sulfur-battery/</p>
	(関連情報)	<p>Nature Communication 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Molecular understanding of polyelectrolyte binders that actively regulate ion transport in sulfur cathodes</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41467-017-02410-6</p>
【新エネルギー分野】		
		2018/1/13
53-10	国際再生可能エネルギー機関(IRENA)	<p>2017 年再生可能エネルギー発電コスト (Renewable Power Generation Costs in 2017)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・IRENA は、包括的原価報告書「2017 年再生可能エネルギー発電コスト(Renewable Power Generation Costs in 2017)」を発表。世界各国の事業計画からの最新コストとオークション価格データを基に、主要な再生可能エネルギー技術それぞれの最新動向を取り上げている。同報告書によると、 ・再生可能エネルギー発電コストは低下し続けており、新容量のためのニーズを満たす競争力も既に有している。 ・オークションなど競争調達については、グローバルな再生可能エネルギー普及のごく一部を占めるにすぎないが、そのメカニズムは新市場のコストを急速に低減中。 ・世界規模の競争状況のおかげで、ベストな事業計画の展開や実践が広まり、技術や事業計画に係るリスクは減少し、再生エネルギーのコスト競争力も更に増加。 ・先進国では、太陽光発電は原子力発電より安価。 ・太陽光発電(PV)の均等化発電原価(LCOE)は、2010 年～2016 年間に 69%低下し、化石燃料のコスト範囲内に突入。 ・陸上風力発電は、同期間内にコストが 18%低下して競争力の高い電力となり、今日の定期委託事業計画においては、0.04 ドル/kWh。 ・設置が加速するにつれ、再生エネルギーに係るコスト方程式は改善。陸上風力の累積設置容量が倍になる毎に、投資コストは 9%低下し、結果、電力は 15%安価になる。 ・太陽光発電モジュールのコストは約 4/5 低下し、住宅用太陽光発電システムは、2010 年に比べて 2/3 安価になった。 ・その他概要は、関連情報参照のこと。 <p>URL: http://www.irena.org/publications/2018/Jan/Renewable-power-generation-costs-in-2017</p>
	(関連情報)	<p>2017 年再生可能エネルギー発電コスト エグゼクティブ・サマリー</p> <p>Renewable Power Generation Costs in 2017 KEY FINDINGS AND EXECUTIVE SUMMARY</p> <p>http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Jan/IRENA_2017_Power_Costs_2018_summary.pdf?la=en&hash=6A74B8D3F7931DEF00AB88BD3B339CAE180D11C3</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。