



海外技術情報(2021年2月19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。

情報管理番号	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】			
117-1	アメリカ合衆国・ローレンスリバモア国立研究所 (LLNL)	<p>アクセサリにとどまらないダイヤモンドの使い道 (Diamonds are not just for jewelry anymore)</p> <ul style="list-style-type: none"> LLNL、リトアニア・ヴィリニウス大学、ベラルーシ国立大学およびベラルーシ国立科学アカデミーから構成される研究チームが、ダイヤモンドを超ワイドバンドギャップ半導体へと転換する研究を実施。 半導体産業では、シリコンがエレクトロニクス分野を支えてきたが、物理的な限界が近づいている。ダイヤモンドは、パワーエレクトロニクスデバイスで最も重要な優れた電荷キャリア移動度、破壊電界および熱伝導性を備え、高品質の単結晶を成長させる化学蒸着法(CVD)の開発後は特に関心を集めている。 天然のものではなく、高品質の合成ダイヤモンドの特性を調査。目的とする特性を持たせた電子デバイスの作製では、可能な限り高純度の材料から開始することが重要。 光伝導デバイスでは、キャリアの再結合寿命を制御する不純物を取り入れることで理想的な伝導性と周波数特性が得られる。ダイヤモンドでは、電子照射によるより安価で容易なアプローチで格子原子を押し出すことで、同様な効果が得られることを発見した。 本研究では、キャリア寿命を左右する照射欠陥と、技術的に妥当な温度でのアニーリングによる欠陥の挙動を解明。このように欠陥を取り入れた光伝導ダイヤモンドスイッチは、電力系統での電流・電圧サージの制御に使用できる。現行のシリコンスイッチは大きく嵩張るが、ダイヤモンドスイッチは指先に乗るサイズで同様な機能を提供する。 また、エネルギー供給システムのアプリケーションとして、メガワット級の高周波発電の可能性を実証。これには、ダイヤモンドの高周波数特性の最適化が必要となる。 本研究は、LLNL の Laboratory Directed Research and Development プログラムが資金を提供した。 <p>URL: https://www.llnl.gov/news/diamonds-are-not-just-jewelry-anymore</p>	2020/12/21
	(関連情報)	<p>Applied Physics Letters 掲載論文(フルテキスト) Carrier recombination and diffusion in high-purity diamond after electron irradiation and annealing URL: https://aip.scitation.org/doi/10.1063/5.0028363</p>	

117-2	シンガポール 国立大学 (NUS)	<p>身体をさらりと涼しく保つ新フィルム (Novel film that keeps us dry and cool)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NUSが、運動時に汗を蒸発させて身体を涼しく快適に保ちながら、汗の水分をスマートウォッチ等のウェアラブル電子機器の電源として利用できるエネルギーに変換する、極めて効果的な透明薄膜フィルムを開発。 ・ 同フィルムは、塩化コバルトとエタノールアミンの2種類の吸湿性の化学物質より構成され、太陽光に晒されると急速に水分を放出して再生し、100回超再利用できる。 ・ 同フィルムを電解質とし、8個の電気化学電池(ECs)より構成されるウェアラブルなエネルギーハーベスティングデバイスを作製。各ECは水分を吸収すると約0.57Vを発電し、全体ではLEDの電源として十分なエネルギーを供給する。汗発電によるバッテリーレスのウェアラブルが期待できる。 ・ ゼオライトやシリカ等の従来の吸湿性材料は、吸水性能が低く、嵩張る固体状態の構造のため、蒸発した汗の水分の吸収に適さない。今回開発の新フィルムは、従来材料に比べ吸水性能が15倍、吸水速度が6倍高い。 ・ さらに、水分を吸収するとフィルムの色が青色から紫色を経てピンク色に変化し、吸湿の度合いを提示する。 ・ 同フィルムを通気性・耐水性のポリテトラフルオロエチレン(PTFE)メンブレンで包み、脇汗取りパッドや靴の中敷き等のアプリケーションでの実証に成功。PTFEは、衣料用品で利用されるフレキシブルな材料。靴の中敷きのプロトタイプは3Dプリンティングで作製。ソフト・ハードの両種類のポリマーの使用で十分なサポートと衝撃の吸収力を持たせた。 ・ 同フィルムの消費者向け品での利用に向け、協力できる企業を探している。 <p>URL: https://news.nus.edu.sg/novel-film-that-keeps-us-dry-and-cool/</p>
	(関連情報)	<p>Nano Energy 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Super-hygroscopic film for wearables with dual functions of expediting sweat evaporation and energy harvesting</p> <p>URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2211285520304304?via%3Dihub</p>

【電子・情報通信分野】		
		2021/1/6
117-3	アメリカ合衆国・ピッツバーグ大学	<p>光の速さの機械学習 (Machine Learning at the Speed of Light)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ピッツバーグ大学、独・ミュンスター大学、英国・オックスフォード大学、エクスター大学、スイス・ローザンヌ工科大学(EPFL)および IBM チューリッヒ研究所から構成される国際研究チームが、人工知能(AI)アプリケーションにおけるフォトニック・プロセッサの利用可能性を調査し、グラフィックカードや TPU 等の従来の電子チップではなし得ない高速並列情報処理を初めて実証。 ・デジタル時代の進展に伴い、データ通信量は指数関数的に増大している。AI や機械学習(ML)をさらに拡張するには、大量のデータをより高速・効率的に処理するコンピューター的能力が不可欠。 ・光をベースとしたフォトニック・プロセッサは、計算毎に異なる光の波長を利用することで、複数の複雑な計算の同時実行を可能にする。今回対処した課題は、光を利用したコンピューテーションをスケラブルかつ効率的に行うこと。畳み込みニューラルネットワークによる手書きの数字の認識の実験を実施し、これまでにないデータ速度と高密度コンピューティングを達成した。 ・DVD や BlueRay で使用されるデータ記憶材料の相変化材料(PCMs)とフォトニック構造を組合せ、エネルギーの供給無くデータを不揮発に記憶。また、光メモリーセルにチップベースの周波数コム(光源として利用)を初めて組み合わせ、16 種類の波長での同時計算を実行した。人工ニューラルネットワークでの周波数コムの採用は初めてとなる。 ・フォトニック・プロセッサによる高速・効率的なコンピューティングは、大量のインプットから得られるデータの高速処理を必要とする自動運転車のようなアプリケーションに最適。また、クラウドコンピューティングや医療画像処理等のアプリケーションにも役立つ。 ・本研究には、EU の「FunComp」プロジェクトおよび欧州研究会議(ERC グラント「PINQS」)が資金を提供した。 <p>URL: https://www.engineering.pitt.edu/News/2021/Youngblood-Nature-Photonic-Processors/</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) Parallel convolutional processing using an integrated photonic tensor core URL: https://www.nature.com/articles/s41586-020-03070-1</p>
	(関連情報)	<p>ドイツ・ミュンスター大学発表記事 Light-carrying chips advance machine learning URL: https://www.uni-muenster.de/news/view.php?cmdid=11463</p>
		2021/1/11
117-4	アメリカ合衆国・スタンフォード大学	<p>プロセッサとメモリを統合したハイブリッドチップ群が電池駆動のスマートデバイスで AI を作動 (Stanford researchers combine processors and memory on multiple hybrid chips to run AI on battery-powered smart devices)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スタンフォード大学が、仏・電子情報技術研究(CEA-Leti)とシンガポール・南洋理工大(NTU)と共同で、エネルギー効率に優れた AI プロセッサエンジンを構築する新システムのプロトタイプを開発。 ・それぞれが記憶装置とデータプロセッサを保有する 8 個のハイブリッドチップが 1 個のメガチップとして協働し、より少ないエネルギーで AI のタスクをより高速に作動させる。 ・同システムは、昨年開発の電源オフ状態でも高速・エネルギー効率的にデータを保持する RRAM(抵抗変化型メモリ)をベースとした、プロセッサ回路、記憶装置とエネルギー供給源を備えたハイブリッドチップに、新たにアルゴリズムを追加したもの。同アルゴリズムが個々のハイブリッドチップに 1 個のメガチップのような挙動を促すため、同システムを「イリュージョン・システム」と呼んでいる。 ・同イリュージョン・システムは、米国国防高等研究計画局(DARPA)の 150 億ドルプログラムである、Electronics Resurgence Initiative(ERI)の一部として開発された。半世紀以上にインターネットを誕生させた DARPA では、トランジスタの微細化と共に電子分野を進展させてきた「ムーアの法則」問題の解決策を探る研究を支援している。 ・同システムのシミュレーションでは、64 個のハイブリッドチップで現行のプロセッサの 7 倍の速度と 1/7 のエネルギーでの AI アプリケーションの作動を確認。AR/VR メガネの中核部として、周囲のオブジェクトや人物を特定して学習する深層ニューラルネットワークを利用し、ユーザーに背景的情報を提供する。 ・また、現行のプロセッサ用に書かれた既存の AI プログラムを再コンパイルし、同システムで作動させる新しいアルゴリズムも開発中。Facebook の協力者が本研究の AI プログラムの試験を支援。 ・次の研究段階では、個々のハイブリッドチップのプロセッシングとメモリの能力の向上と、より低コストでチップを大量に製造する方法の実証を予定。3~5 年以内に同システムの市場性が整うと考える。 ・本研究は、DAPRA、米国立科学財団(NSF)、Semiconductor Research Corporation、Stanford SystemX Alliance および Intel Corporation が支援した。 <p>URL: https://news.stanford.edu/2021/01/11/hybrid-chips-can-run-ai-battery-powered-devices/</p>

	(関連情報)	<p>Nature Electronics 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Illusion of large on-chip memory by networked computing chips for neural network inference</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41928-020-00515-3</p>
--	--------	---

【バイオテクノロジー分野】		
117-5	アメリカ合衆国・オハイオ州立大学(OSU)	<p style="text-align: right;">2021/1/8</p> <p>植物由来燃料製造を助けるより安価な技術を開発 (Scientists develop a cheaper method that might help create fuels from plants)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ OSU が、多様な生物学的プロセスの中核を担う化学反応をより安価で効率的に実施する手法を発見。特に、植物からのバイオ燃料製造のより良い手段となる可能性が期待できる。 ・ 世界ではバイオ燃料やバイオ製品をより低コストで製造する方法が研究されている。化石燃料との競争を実現するには、すでに確立されている糖からエタノールへの変換を高効率化することが重要。 ・ 新手法では、植物の細胞中の炭素をエネルギーに変換する「ヘルパー分子(補酵素)」である、電子伝達体のニコチンアミドアデニンジヌクレチド(NADH)とその誘導体のニコチンアミドアデニンジヌクレオチドリ酸(NADPH)を利用。これらは高価な化学物質であるが、より安価でシンプルな方法で製造できる。 ・ これらの補酵素は、植物の糖の燃料用ブタノールやエタノールへの変換で主要な役割を担うことが長らく知られている。また、がん細胞の代謝を遅らせる重要な役割も担っており、ある種のがん治療で対象となっている。 ・ 研究室にて安価な材料のニッケルと銅のナノ構造で作製した電極で、NADP+から NADH と NADPH を生成。NADPH を補酵素として利用した、他分子からのアルコールの製造の試験を実施し、バイオマスからバイオ燃料への転換において同電極が有効であることを確認した。 ・ NADH と NADPH は、細胞中のエネルギー変換プロセスにおいて中心的な役目を果たしていることから、今回の発見は他の合成アプリケーションにも役立つ可能性がある。例えば、ある種のがん細胞の電子の流れをより容易かつ安価に制御することで細胞の成長と転移を遅らせることや、太陽エネルギーを利用して CO2 を酸素に変換し、地球温暖化の課題に対処する合成植物を作製する可能性も考えられる。 ・ 植物は NADPH を利用して CO2 を糖に変換し、これらの糖は光合成を通じて最終的に酸素となる。NADPH がより入手しやすいものになれば、人工光合成反応での利用の可能性も期待できる。 <p>URL: https://news.osu.edu/scientists-develop-a-cheaper-method-that-might-help-create-fuels-from-plants/</p>
	(関連情報)	<p>Scientific Reports 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Copper oxide-based cathode for direct NADPH regeneration</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41598-020-79761-6</p>

117-6	アメリカ合衆国・マサチューセッツ工科大学(MIT)	<p>コンブチャに着想を得た「生きた材料」開発 (Inspired by kombucha tea, engineers create “living materials”)</p> <ul style="list-style-type: none"> MIT と英国・インペリアル・カレッジ・ロンドンが、細菌と酵母菌の混合物のスコビー(SCOBY: symbiotic culture of bacteria and yeast)を利用した、強靱な機能性材料を低コストで容易に大量に製造する「Syn-SCOBY」技術を開発。 汚染物質の検出等の様々な機能性を持たせた酵素を埋め込んだセルロース材料や、酵母菌を直接材料に取り込むことで、水質を浄化する「生きた材料」や、損傷を検出する「スマート」なパッケージング材料の作製が可能となる。 一種類の細菌と一種類以上の酵母菌を含むコンブチャの種菌は、コンブチャに独特な風味を付与するエタノール、セルロースや酢酸を生成する発酵ファクトリー。 数年前には大腸菌の利用により金ナノワイヤ等の材料を埋め込んだバイオフィルムを製造する技術を開発しているが、これらのフィルムは小型で薄く、大面積アプリケーションでの利用が難しかった。 今回、特定の種類の細菌や酵母菌を混合したコンブチャの種菌に類似した微生物群の SCOBY を利用した、より強靱な材料を大量に作製する技術を開発し、過去の大腸菌システムの千倍の生成量を達成。資源を大量に使用した集中型製造に代わる、バイオロジーの活用による家庭や地元施設での多様な材料の製造技術の実現を目指す。 遺伝子組み換えが困難な発酵用の天然の酵母菌株を、研究室で作製した酵母菌株のサッカロミセス・セレビシエで代用。コンブチャの種菌から分離したコマガタエイバクター・ラエティクスと呼ばれる細菌と組み合わせた。 酵母菌に発光や汚染物質検出機能を持たせたり、汚染物質を検出後に分解したりするようプログラムできる。細菌はスキャフォールドの役割を担う強靱なセルロースを大量に生成する。酵母菌自体、またはそれらが生成する酵素のみを制御し、セルロースの構造中に組み込めるシステムを設計した。僅か数日間でセルロースを生成し、さらに時間をおくと浴槽のような大容積を満たすほど増量する。 環境汚染物質のエストラジオールを検出する酵母菌を取り入れた材料の作製と、青い光に反応して発光タンパク質のルシフェラーゼを生成する酵母菌株の使用により同製造技術を実証。他種類の汚染物質、金属や病原体を検出する菌株も使用できる。一般的な培地に加え、糖分を含む紅茶での培養も可能。水浄化フィルターや、有用な材料を自宅で培養できるようなカスタム化を構想。 本研究には、米国陸軍研究所(ARO)、MIT Institute for Soldier Nanotechnologies および MIT-MISTI MIT-Imperial College London Seed Fund が一部資金を提供した。 <p>URL: https://news.mit.edu/2021/living-materials-kombucha-0111</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) Living materials with programmable functionalities grown from engineered microbial co-cultures URL: https://www.nature.com/articles/s41563-020-00857-5</p>

【環境・省資源分野】		
117-7	アメリカ合衆国・テキサス大学オースティン校 (UT Austin)	<p style="text-align: right;">2021/12/31</p> <p>より安価な水ろ過を実現する淡水化技術のブレイクスルー (Desalination Breakthrough Could Lead to Cheaper Water Filtration)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UT Austin、ペンシルベニア州立大学、アイオワ州立大学および DuPont Water Solutions による研究チームが、逆浸透膜 (RO 膜) の性能を抑制する原因を解明。クリーンな水の生産コストの低減につながる可能性が期待できる。 ・ RO 膜による塩分や化学物質の除去は、農業、エネルギー生産や飲料用の水を大量に生産する、社会の健康にとって不可欠なもの。そのフィルタリングプロセスは単純に見えるが、理解されていない複雑な問題があった。 ・ 今回、RO 膜における密度と質量分布の不整合性がその性能を抑制していることを発見。ナノスケールでの均一な密度が、クリーンな水の大量生産の鍵となる。 ・ 塩類や不純物を捕獲する RO 膜は、膜を使用しない淡水化プロセスに比べれば効率的だが、エネルギーを大量に消費する。さらなる高効率化効率により、この課題に対処できる。 ・ 本研究結果では、RO 膜の効率性の 30~40%向上を確認。より少ないエネルギー消費量でより多量のクリーンな水の生産が可能となる。クリーンな水へのアクセス向上や水使用料金の軽減が見込める。 ・ より厚い膜の方が浸透性に優れるという従来の見識を覆す DuPont の研究者らによる発見が、本研究の端緒となった。最先端の電子顕微鏡によりナノスケールの膜構造を 3D 再構成し、水の通過経路をモデル化して同膜構造での浄水の効率性を予測。Texas Advanced Computing Center(TACC)がこれらのシミュレーションの可視化を支援した。計算の大部分は TACC のスーパーコンピューター「Stampede2」で実施。 ・ 本研究には、米国立科学財団(NSF)および DuPont が資金を提供した。 <p>URL: https://news.utexas.edu/2020/12/31/desalination-breakthrough-could-lead-to-cheaper-water-filtration/</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>Nanoscale control of internal inhomogeneity enhances water transport in desalination membranes</p> <p>URL: https://science.sciencemag.org/content/371/6524/72</p>
117-8	アメリカ合衆国・イリノイ大学シカゴ校(UIC)	<p style="text-align: right;">2021/11/11</p> <p>天然ガスのよりクリーンな燃焼を可能にする「マルチ元素」触媒 (‘Swiss Army knife’ catalyst can make natural gas burn cleaner)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UIC、メリーランド大学やジョンス・ホプキンス大学等が、メタンと酸素の燃焼温度を低減する、遷移金属や貴金属を含む 10 種類の元素と酸素から構成される金属酸化物ナノ粒子触媒を開発。 ・ 天然ガスは CO₂ 等の温室効果ガス排出量が比較的少ない最もクリーンな化石燃料源だが、高度な触媒によりその主要な構成要素であるメタンの燃焼温度を低下させることで、温室効果ガス排出量のさらなる削減が可能となる。 ・ 各元素がメタンの燃焼温度を低下させる機能を備えた同新触媒は、約 1400K から 600~700K へとメタンの燃焼温度をほぼ半減させる。 ・ 過去の研究で高エントロピー合金として知られる多種類元素ナノ粒子触媒の衝撃波手法による作製を実証しているが、各元素の原子同士が離れやすく効果が薄れるため、それまでは 3 種類以上の元素によるナノ粒子の作製の試みはなされていなかった。 ・ UIC のリアルタイム・高温度電子顕微鏡システムにより、高エントロピーナノ粒子が最高 1073K でも高安定性を維持し、個々の元素が各ナノ粒子に均一に分散して安定した単一結晶構造を形成することを確認。原子半径、結晶構造や酸化還元電位がそれぞれに異なる多種類の元素の混合の固体状態での維持が可能であることを実証した。 ・ 今回作製した多種類元素の合金の中でも、10 種類の元素から構成されるナノ粒子がメタンガスの燃焼点の低減で最も効果的であり、このような温度で極めて安定することを確認。各家庭や車輛等での天然ガス燃焼により排出される温室効果ガスの低減に同新触媒の利用が可能と考える。 <p>URL: https://today.uic.edu/swiss-army-knife-catalyst-can-make-natural-gas-burn-cleaner</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>Denary oxide nanoparticles as highly stable catalysts for methane combustion</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41929-020-00554-1</p>

117-9	アメリカ合衆国・ライス大学	<p style="text-align: right;">2021/1/11</p> <p>一酸化炭素を高価値の化学物質に還元 (Carbon monoxide reduced to valuable chemical)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ライス大学が、銅ナノキューブ触媒と多孔質の固体電解質の環境に優しいリアクタによる、一酸化炭素(CO)を高純度の酢酸へ電気化学的に直接還元する技術を開発。 ・ 研究室での 150 時間超の安定した継続運転で最高 98wt%の相対純度を達成。触媒作用で CO を液体燃料に変換する以前の研究をはるかに上回る結果を得た。 ・ 酢酸は、食用酢や食品に加え、医療用アプリケーションでの消毒・殺菌、インク、塗料やコーティング剤の溶剤、また一般的な乳白色の接着剤の前駆物質の酢酸ビニルの生成に使用されている。 ・ 本技術は、CO₂ からギ酸を製造する同大学の過去の研究をベースとして、炭素数が 1 個から 2 個の化学物質の生産へとアップグレードする試み。従来、酢酸は液体電解質で製造されているが、低性能や電解質からの分離の課題がある。 ・ 銅触媒では 2 種類の経路を通じて CO を酢酸とアルコールに還元することがある。そのため、炭素-炭素結合を酢酸に誘導するエッジを備え、それらの結合を促進する突出した 1 面を持つ銅キューブを作製した。 ・ 今後のスケラブルなシステムの開発研究では、同リアクタシステムの安定性の向上と消費エネルギーのさらなる削減を目指す。 ・ 本研究は、米国立科学財団(NSF)と CIFAR Azrieli Global Scholars Program が支援した。 <p>URL: https://news.rice.edu/2021/01/11/carbon-monoxide-reduced-to-valuable-liquid-fuels-2/</p>
	(関連情報)	<p>米国科学アカデミー紀要(PNAS)掲載論文(アブストラクトのみ:全文)</p> <p>Direct and continuous generation of pure acetic acid solutions via electrocatalytic carbon monoxide reduction</p> <p>URL: https://www.pnas.org/content/118/2/e2010868118</p>

【蓄電池・エネルギーシステム分野】		
117-10	ドイツ連邦共和国・ミュンヘン工科大学 (TUM)	<p style="text-align: right;">2021/1/4</p> <p>電池に挑むスーパーキャパシタ (Supercapacitors challenge batteries)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ TUM が、現行の蓄電池に匹敵する性能を提供する、グラフェンと金属有機構造体(MOF)から構成されるハイブリッド材料をベースとした高効率の非対称性スーパーキャパシタ(ASC)を開発。 ・ 蓄電池に比べて大量のエネルギーを急速に充放電できるスーパーキャパシタは、ラップトップ、カメラや自動車の代替電源として使用されるケースが増えているが、エネルギー密度の低さ(リチウムイオン電池の 1/10)が主要な課題となっている。 ・ 新ハイブリッド材料による正極とチタンとカーボンによる負極を組み合わせた新 ASC では、ニッケル水素電池に匹敵する最大 73Wh/kg のエネルギー密度に加え、スーパーキャパシタの中でも卓越した 16kW/kg の出力密度を達成。 ・ 自然界の進化の課程で形成される、様々な材料が組み合って硬度や弾性等の機械的特性が最適化された極めて複合的な材料に着想し、標準的な材料における性能の限界を克服する方策としてハイブリッド材料を活用した。 ・ 微細孔を持つ MOF とグラフェンによる同ハイブリッド材料が提供する、最大 900 m²/g の大比表面積、孔サイズの自在な調整と高電導性が同 ASC の特徴。また、タンパク質のアミノ酸のような、グラフェンと MOF 間の強力な化学結合により、長期的な化学安定性を獲得した。 ・ 充放電サイクルの向上には、結合の安定性が不可欠となる。標準的なリチウムイオン電池のサイクル寿命は約 5,000 サイクルのところ、新 ASC では 10,000 サイクル後も 90%の容量を保持する。 <p>URL: https://www.tum.de/nc/en/about-tum/news/press-releases/details/36404/</p>
	(関連情報)	<p>Advanced Materials 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Covalent Graphene-MOF Hybrids for High-Performance Asymmetric Supercapacitors</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202004560</p>

117-11	アメリカ合衆国・オレゴン州立大学 (OSU)	<p>エネルギー貯蔵の革新への飛躍的な一步となる新ナノ構造合金アノード (New nanostructured alloy for anode is a big step toward revolutionizing energy storage)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ OSU、セントラル・フロリダ大学およびヒューストン大学が、3D 構造の「亜鉛-M(マンガンとその他の金属)合金による電池負極を開発。エネルギー貯蔵デバイスの設計・製造方法の変革と、より安全・安価な水系電解質利用の可能性を提供する。 ・ 世界のエネルギー需要が高まる一方、高エネルギー密度と長いサイクル寿命を備えた次世代電気化学的エネルギー貯蔵システムの開発には課題が多い。リチウムイオン電池の安全な代替として、水ベースの導電性溶液を電解質として利用する水系リチウムイオン電池が注目されているが、低いエネルギー密度と、水とリチウムの反応による危険性が課題となっている。 ・ リチウムイオン電池の電解質は有機溶媒に溶解しており、可燃性で高動作電圧で分解する。また、電極と電解質の界面に成長するデンドライト(リチウム金属の樹状突起)は、電極間の短絡の原因となり、発火等につながる恐れがある。 ・ 水系電解質は、低コストで環境に優しく、急速充電・高出力密度で取り扱いが非常に容易だが、出力電圧とエネルギー密度の低さが大規模利用を制限している。高エネルギー密度の電池ではより多くエネルギーを貯蔵し、高出力密度の電池は大量のエネルギーをより速く放出する。 ・ 新負極を構成する特殊なナノ構造の合金は、表面反応熱力学と反応速度を制御することでデンドライト形成を抑制し、過酷な電気化学的条件下で数千サイクルの超高安定性を実証。亜鉛はリチウムの2倍の電荷を運べるため、エネルギー密度が向上。純粋の代わりに海水を電解質として使用した水系電池の試験では、大規模の商用製造の可能性が示された。 ・ X線吸光分光法と画像化で作動段階毎の負極の原子的・化学的変化を追跡し、3D合金の働きを解明。合金表面上の理想的な亜鉛拡散チャネルにより、これまでにない界面安定性を実現した。本研究で実証したコンセプトは、水系・非水系電池の高性能合金負極設計にパラダイムシフトを起こし、電池産業に革新をもたらす可能性が期待できる。 ・ 本研究は、米国立科学財団(NSF)が支援した。 <p>URL: https://today.oregonstate.edu/news/new-nanostructured-alloy-anode-big-step-toward-revolutionizing-energy-storage</p>
	(関連情報)	<p>Nature Communications(フルテキスト)</p> <p>Stable, high-performance, dendrite-free, seawater-based aqueous batteries</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41467-020-20334-6</p>

【新エネルギー分野(燃料電池・水素)】		
		2020/12/21
117-12	アメリカ合衆国・ローレンスバークレ-国立研究所 (LBNL)	<p>水素燃料製造の効率化を加速 (Speeding Toward Improved Hydrogen Fuel Production)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ LLNL が、アルコールから水素を抽出する、優れた選択性、生産性と安定した性能のニッケル(Ni)ナノクラスターと窒化ホウ素(BN)の 2D 基板による触媒を開発。 ・ 液体のケミカルキャリアから水素原子を除去する反応をクリーンかつ効率的に促進する同触媒は、従来使用される貴金属に代わり安価で豊富な金属から構成され、様々なアプリケーションのエネルギー源としての水素利用の実現を助ける。 ・ 水素は、輸送、発電や金属工業等多様な経済部門に付加価値を提供する、有害物質排出のないクリーンエネルギー資源。持続可能なエネルギー生産と燃料利用を橋渡しする水素の貯蔵・輸送技術は、水素経済の実現において不可欠な要素だが、従来の貯蔵・輸送方法は高コストでコンタミネーションの恐れがあるため、低コストでシンプルな安定した代替技術が求められる。 ・ 液体のキャリアからの水素抽出には、貴金属の触媒が最も効果的ではあるが、コスト、希少性やコンタミネーションの問題がある。一般的な金属の触媒は、効果や安定性に劣るため、水素生産産業での実用には限りがある。 ・ 今回開発した触媒は、高活性の達成だけでなく、様々な反応に手頃な金属を利用するための幅広い戦略を示すもの。本研究は、米国エネルギー省(DOE)のエネルギー効率・再生可能エネルギー局(EERE)、水素・燃料電池技術室が資金を提供する Hydrogen Materials Advanced Research Consortium(HyMARC)の一環。 ・ ナノクラスターは材料の反応表面を最大限に露出させるが、凝集しやすいため反応性が抑制される。この問題を BN 基板に原子スケールのくぼみを作り、直径 1.5nm の Ni クラスターを積層することで解決。Ni クラスターはくぼみにて均一に分散・固定し、凝集を回避するだけでなく、Ni クラスターとの直接的な相互作用による熱・化学的特性が触媒の性能を飛躍的に向上させる。 ・ また、同触媒の高性能がそのサイズに起因することを解明。露出した金属原子のナノクラスターは大きな金属粒子よりも液体キャリアを引きつけやすく、クラスターの表面を詰まらせるコンタミネーションの形成を回避しながら、キャリアから水素を取り出す化学反応のステップを減少させる。BN 基板に欠陥を導入し、Ni クラスターの微細サイズを保つことで、これらの優れた触媒特性を達成した。 ・ 今後は、金属ナノクラスターを担持する 2D 基板の改善をさらに進め、より効率的な触媒開発を目指す。 <p>URL: https://newscenter.lbl.gov/2020/12/21/improved-hydrogen-fuel-production/</p>
	(関連情報)	<p>米国科学アカデミー紀要(PNAS)掲載論文(アブストラクトのみ:全文)</p> <p>Enhanced and stabilized hydrogen production from methanol by ultrasmall Ni nanoclusters immobilized on defect-rich h-BN nanosheets</p> <p>URL: https://www.pnas.org/content/117/47/29442</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。