



海外技術情報(2020年5月22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】			
100-1	アメリカ合衆国・ ニューヨーク 市立大学 (CUNY)	<p>新薬開発を促進するナノスケールの4Dプリント技術 (Nanoscale 4D Printing Technique May Speed Development of New Therapeutics)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ニューヨーク大学(CUNY) Advanced Science Research Center (ASRC)とノースウェスタン大学が、複雑な細胞表面のパターンを再現した表面の作製を可能にする、Polymer Brush Hypersurface Photolithography と称する4Dプリンティング技術を開発。 ・ 同技術では、有機化学、界面化学とナノリソグラフィーを組み合わせ、微細な有機・生体分子の精密に設計されたナノパターン表面を構築する。この4Dプリントで作製した表面は、創薬研究、バイオセンサー開発や先進的なオプティクスをはじめ様々な応用が可能。 ・ バイオ分子を用いた表面のパターン作製ではリソグラフィ技術の導入が進んでいるが、細胞表面のような複雑なパターンを構築できる高度なシステムは未だ開発されていない。このようなシステムは、生きた細胞の再現や相互作用の理解に役立つ合成セルの作製に利用でき、医薬品や他のバイオ関連技術の迅速な開発の可能性を拓くもの。 ・ 同技術は、高コストなフォトマスクやクリーンルームでの煩雑なプロセスを用いることなく、多様な材料による表面パターン構築を可能にする有機化学の新ツール。ユーザーの想像力と有機化学の知識レベルにより、アプリケーションの可能性は無限大と考える。 ・ 微細な有機・生体物質の多重化アレイを作る、同技術のマスクフリーのプリンターは、他のバイオマテリアルプリンティング技術の様々な制限を克服し、各ボクセルに正確な構造と特定の化学組成を持たせた4Dオブジェクトを作製。 ・ 同技術の概念実証では、自由の女神像の形状を作製。正確な光量を用いるポリマーブラシパターンにより、各ボクセルのポリマーの高さを制御する。マイクロ流体と光源が協働することで、各ピクセルの化学組成を調整する。 ・ 効果的なツールを提供する高分子化学のイノベーションは、前世紀を通して技術の進展に主要な役割を担ってきた。今回の研究成果は、高度な制御・調整による自由な構造の作製、その構造の特性の明確化と他のポリマーへの広い適用を可能にするようなインターフェイスへと、これまでのイノベーションを拡張するものと考えられる。 ・ 今後は、同技術の新しいプリンティングプラットフォームの開発を継続し、システム速度の向上とピクセル寸法の低減を図る。また、パターン作製可能な材料の種類の拡張に向け、新しい化学物質の開発を目指す。現在、同技術のプラットフォームで作製したパターンを利用することで、生物システムの認識を決定する微小な相互作用の理解を試みている。 ・ 本研究は、米国立科学財団(NSF)、米国防総省(DOD)の多分野大学研究イニシアチブ(Multidisciplinary University Research Initiative: MURI)および米空軍研究所(AFOSR)の資金により支援された。 <p>URL: https://asrc.gc.cuny.edu/headlines/2020/03/nanoscale-4d-printing-technique-may-speed-development-of-new-therapeutics/</p>	2020/3/6

	(関連情報)	<p>Nautre Communications 掲載論文(フルテキスト) Polymer brush hypersurface photolithography URL: https://www.nature.com/articles/s41467-020-14990-x</p>
100-2	アメリカ合衆国・ローレンスバークレー国立研究所 (LBNL)	<p style="text-align: right;">2020/3/11</p> <p>グラフェン・イノベーションの嬉しい調べ (A Graphene Innovation That Is Music to Your Ears)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ LBNL とカリフォルニア大学バークレー(UC Berkley)が開発した、グラフェンをベースとする音響技術のグラフェントランスデューサについて、カリフォルニア州を拠点とする GraphAudio 社が商業化を進めている。 ・ 同社では、実施許諾を取得した同技術を利用し、他社の製品に統合できるグラフェンコンポーネントを製造する。既存のオーディオメーカーの製品に取り入れられる、イヤホンやアンプのグラフェンコンポーネントとして、1~2年以内の商業化を見込む。 ・ トランスデューサとして知られる音響発生コンポーネントでのグラフェンの利用に向けて 2016年に LBNL がライセンス供与した同技術は、スピーカー、イヤホン、ヘッドフォン、マイクロフォン、自動運転車センサーや超音波・エコーロケーション(反響位置)システム等の多様なデバイスに変革もたらず可能性を提供する。 ・ 同グラフェントランスデューサでは、電気信号を音響に変換する、メンブレンと呼ばれる数層のグラフェンフィルムを使用。交流電圧稼働のシリコン電極で、幅数 cm の同グラフェンメンブレとそれを支えるフレームを挟んだもの。電界によるメンブレンの振動が効率的に音響を発生させる。このような静電型トランスデューサは、電気コイルや磁石が必要な従来設計に比べて少ない部品とエネルギーで稼働する。 ・ 現在普及しているイヤホンでは、約 10%のみのエネルギーを音に変換し、残りは熱として損失するものがあるが、同グラフェントランスデューサでは約 99%のエネルギーを音に変換できる。また、歪みがほとんど無く、広範囲の可聴周波数やそれを超える周波数に極めて「均一」に応答。このため、広範囲の低周波数~高周波数や亜音速、超音速において同等の音質を提供できる。 ・ このような広範囲の周波数帯域への対応可能性により、海底通信のエコロケーションシステム、瓦礫に埋もれた生存者の発見や胎児の高品質画像を撮像する超音波システムでの利用が可能。また、スピーカーでも通用する特性により、高品質マイクロフォンにも有効。 ・ 研究室でこれらの技術を実証し、商業化のポテンシャルを確認。コンシューマー・エレクトロニクス・ショー(CES)2020 での実演では、パートナー候補との建設的な議論と来場者の歓心を得た。GraphAudio 社の製品として、より優れたサラウンドサウンド効果を提供する車輦天井埋め込み薄型スピーカーや、双方向エコロケーションによる追突防止用カーセンサーを見込む。 ・ 現在、精密にパターン処理したナノスケールホールで弾性特性を調整可能にした、超薄膜材料による新型のメカニカルトランスデューサを開発中。このような薄膜は、トランスデューサの他に水ろ過や遺伝子配列当の幅広いアプリケーションが可能。 ・ 本研究は、米国エネルギー省(DOE)の基礎エネルギー科学局(BES)が支援した。 <p>URL: https://newscenter.lbl.gov/2020/03/11/graphene-innovation-music-to-your-ears/</p>
	(関連情報)	<p>GraphAudio ウェブサイト Pure Graphene AcousticsTM A Revolutionary New Acoustic Platform URL: https://www.graphaudio.com/</p>

【電子・情報通信分野】		2020/3/16
100-3	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>テラヘルツ波のための金粒子を埋め込んだ新しいトランスミッタ (Peppered with gold Research team presents novel transmitter for terahertz waves)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ドレスデン・ロッセンドルフ研究所(HZDR)とドイツ・コンスタンツ大学が、テラヘルツ波の短パルスを発振する、金原子をドーブしたゲルマニウム(Ge)ベースのトランスミッタを開発。 ・ 同短パルスは極めて広域のスペクトルを有するため、複数の異なるテラヘルツ周波数を同時に獲得できる。同トランスミッタは、現行の半導体産業技術で製造が可能。 ・ 電磁波スペクトルにおいてマイクロ波と赤外線の間で分類されるテラヘルツ波の利用は 2000 年初頭に始まっているが、そのトランスミッタは比較的大型で高価な上、得られるテラヘルツ波では望ましい特性に欠けることがある。 ・ テラヘルツ波発振で確立された技術の一つは、ヒ化ガリウム(GaAs)結晶によるもの。同半導体結晶に短いレーザーパルス照射すると、GaAs で形成された電荷が電圧により加速されることでテラヘルツ波を放出。これは、移動する電荷が電波を作る VHF トランスミッターマストのメカニズムと基本的に同じ。 ・ ただし、このような GaAs 技術では高価な特殊レーザーを要し、光ファイバー通信用の標準的なレーザーが利用不可能なこと、また、得られるのが狭帯域のテラヘルツパルスのみであるため、アプリケーションが著しく制限されることが課題となっている。 ・ Ge 半導体では、より安価なファイバーレーザーを使用できることに加え、Ge 結晶の透過性が極めて高いため、広帯域のパルスの放出が可能になる。しかし、短いレーザーパルス照射後、Ge 半導体中の電荷消失と次のレーザーパルス吸収までに数マイクロ秒がかかり、現在のレーザーは、Ge には速すぎる、数十ナノ秒の間隔でパルス照射する。 ・ この問題に対処するため、Ge 結晶にイオン加速器で金原子を 100nm の深さまで打ち込み、900°C で数時間加熱して Ge 結晶中に金原子を均一に分散させた。このような Ge 半導体に超短レーザーパルス照射すると、従来の約数千倍の速さである 2 ナノ秒以内に電荷が消失。金原子が、電荷を捉えて中性化するトラップとして機能する。 ・ GaAs 半導体の 7THz の十倍の 70THz という広帯域のテラヘルツパルスが得られるため、アプリケーションの範囲が拡大する。さらに、既存のマイクロチップ技術による製造が可能。また、光ファイバーレーザーが利用できることから、同技術の小型化と低コスト化が期待できる。 <p>URL: https://www.hzdr.de/db/Cms?pNid=99&pOid=60476</p>
	(関連情報)	<p>Light: Science & Applications 掲載論文(フルテキスト) Up to 70 THz bandwidth from an implanted Ge photoconductive antenna excited by a femtosecond Er:fibre laser</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41377-020-0265-4</p>

2020/3/20

シリコンのコンピューティング能力を脳研究と義肢に役立てるスタンフォード大学開発の BMI デバイス
(Stanford device brings silicon computing power to brain research and prosthetics)

- ・スタンフォード大学が、シリコン CMOS チップを活用したブレイン・マシーン・インターフェイス(BMI)デバイスを開発。
- ・BMI デバイスは、義肢、疾病治療や脳研究ですでに利用が進んでいるが、新 BMI デバイスはそれらの既存デバイスに比して、非侵襲的にデータをより多く記録できる。従来のチップ製造の知見を手放し、2D のシリコンエレクトロニクスを 3D 構造の脳に適用させる新プロセスを設計した。
- ・新 BMI デバイスは、人間の毛髪の半分の薄さのマイクロワイヤのアレイと CMOS チップより構成。脳に優しく挿入されるマイクロワイヤアレイが外部の CMOS チップに直接接続し、各ワイヤを通過する脳の電気信号をニューロン毎に記録する。生体に安全なポリマーで各ワイヤを包み金属の環で纏めることで、主要なコンポーネントである数百本の微細なワイヤの強度と耐久性を保持しながら、各ワイヤの間隔と適正な配置を確保。金属環の下でポリマーを取り除き、各ワイヤを脳に個別に対応させる。
- ・既存の BMI デバイスでは、約 100 本のワイヤの 100 チャンネルで電気信号が得られるが、各ワイヤを手作業でアレイに配置する必要がある。設計と製造技術の高度化により、新デバイスでは数千本のチャンネルのアレイを実現した。
- ・新デバイスの設計は、既存の高密度の記録デバイスのものとは完全に異なり、アレイの形状、サイズ、密度を製造時に変更できるため、あらゆる 3D 配置での様々な脳の領域・深度の信号の同時記録を可能にする。新デバイスの普及が進めば、正常時・異常時の脳機能の理解に大きく貢献すると考える。
- ・ラットの網膜細胞と生きているマウスの脳で新 BMI デバイスを試験した結果、両ケースでマイクロワイヤアレイの数百本のチャンネルを通じた有意な信号の獲得に成功。現在、アレイの耐久性とスケールアップしたデバイスの性能の確認に向け長期の研究を実施中。
- ・また、デバイスが提供できるデータの種類について調査しているが、脳内で起きている学習と失敗の観察の可能性を示唆することがわかった。研究をさらに進め、脳内での設置可能期間と、特に学習に関する信号の意味の解明、また、義肢や言語支援でのアプリケーションを試みる。
- ・本研究は、米国立衛生研究所(NIH)、国防高等研究計画局(DARPA)、Wu Tsai Neurosciences Institute、英国フランス・クリック研究所、ヒューマン・フロンティア・サイエンスプログラムおよび英国医学研究審議会(MRC)が支援した。

URL: <https://news.stanford.edu/2020/03/20/bringing-silicon-computing-power-brain/>

アメリカ合衆国・スタンフォード大学

100-4

(関連情報)

Science Advances 掲載論文(フルテキスト)

Massively parallel microwire arrays integrated with CMOS chips for neural recording

URL: <https://advances.sciencemag.org/content/6/12/eaay2789>

【環境・省資源分野】		
100-5	アメリカ合衆国・ヒューストン大学(UH)	<p style="text-align: right;">2020/3/9</p> <p>プラスチックのリサイクルを促進する「信じられないほどシンプルな」プロセス ('Deceptively Simple' Process Could Boost Plastics Recycling)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ヒューストン大学が、プラスチックの最も一般的な構成要素であるポリオレフィンを製造する、シンプルなプロセスを開発。 ・プラスチックのリサイクルにおける主要な課題に対処しながら、食用油や天然の物質によるプラスチックの製造の可能性も期待できる。 ・ポリオレフィンとその派生製品であるポリエチレンやポリプロピレンは、ショッピングバッグから産業パイプまであらゆる製品で使用されている。プラスチックの硬さや柔軟性といった品質は、ブランチング(分岐)として知られる化学プロセスにより部分的に決定される。高分岐したポリオレフィンはショッピングバッグ等の柔軟な製品で、低分岐のものは硬いプラスチックでそれぞれ使用されている。 ・通常では、ブランチングのレベルによって必要な触媒の種類が異なり、一回に製造できるのは一種類のプラスチックのみ。新プロセスでは、パラジウム触媒への塩化アルミニウムの添加量を調節し、ブランチングのレベルを変更できる。安価な物質である塩化アルミニウムはルイス酸として機能し、プロセスのあらゆる段階での添加が可能で、様々な分岐特性のポリオレフィンを製造する。 ・同プロセスは、環境に優しい方法によるプラスチック廃棄物処理に加え、食用油や天然物質の採用による石油や天然ガス使用の低減という、プラスチックメーカーが直面する 2 つの課題に対処するもの。 ・ショッピングバッグや玩具、医療機器等の日常品で使用されるポリマーは、ケミカルリサイクル用に溶解した際に混合しにくい。新プロセスのポリオレフィンによるポリマーは、プラスチックに異なる特性を持たせながらリサイクルをより容易にする。 <p>URL: https://uh.edu/news-events/stories/2020/march-2020/03092020harth-plastics-recycling.php</p>
	(関連情報)	<p>Angewandte Chemie 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Branching Regulation in Olefin Polymerization via Lewis Acid Triggered Isomerization of Monomers</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ange.201914742</p>
100-6	スイス連邦材料試験研究所(EMPA)	<p style="text-align: right;">2020/3/11</p> <p>イエロー・イズ・ニュー・ブラウン (Yellow is the new brown)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・EMPA と ETH Zurich が、果物の成熟を促進するエチレンを水とCO₂に分解する、環境に優しく再生可能な材料を使用した触媒を新たに開発。 ・黄色いバナナの熟成を促進して茶色に変色させる植物ホルモンのエチレンは、果物内部の情報伝達物質として機能するだけでなく、その近隣にある植物や果物によるエチレンの生成を活性化させて連鎖反応を引き起こし、成熟速度を加速させる。特に高レベルのエチレンを放出するリンゴと共に保管した場合、貯蔵寿命がより速く短縮するため、家庭の冷蔵庫やサプライチェーンでの食品ロスが懸念される。 ・新触媒では、極めて多孔質で大きな表面積を有するセルロースを触媒担体として利用。樹体を構成するその他の成分のリグニンと一部のミセルロースを酸性溶液で取り除き、残ったセルロースを 2 種類の溶液を使用して、まず白金粒子をセルロースの細胞壁に張り付け、次にセルロース構造に白金粒子を取り込む。 ・20nm の白金ナノ粒子が多孔質で階層構造を有する担体で均一・効率的に極少量で分散し、適切な触媒効果を発揮。また、セルロース構造の表面に触媒を固定することで、白金のナノ・マイクロ粒子による食品汚染の可能性を回避する。 ・エチレンがこの多孔質な構造中を移動する際に、構造表面に結合した白金粒子に繰り返し「衝突」し、水とCO₂に分解される。同触媒の試験では、エチレンがすべて室温下で分解されたことを確認。ただし、0°C下では水が蒸発できず触媒に張り付き、化学反応が停止。この水分を取り除いて化学反応を再開させるには、触媒全体を 2 時間毎に数分間温める必要がある。 ・触媒反応でエチレンを分解して果物の貯蔵寿命を延ばすコンセプトは新しいものではない。日立が 2015 年より、シリカを担体とする白金触媒を搭載した冷蔵庫を製造している。新触媒は、木質ベースの担体の採用と白金触媒のより効率的な利用により、既存のコンセプトを向上させたもの。 ・次には、産業レベルへのスケールアップを目指す。より大きな量産型のプロトタイプ触媒を冷蔵庫や冷凍倉庫に設置することで、野菜や果物の成熟速度を遅らせ、鮮度をより長く維持できる。また、このような触媒では、冷蔵庫とほぼ同等の寿命が見込める。 <p>URL: https://www.empa.ch/web/s604/fresh-fruit</p>

	(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>Hierarchical Porous Wood Cellulose Scaffold with Atomically Dispersed Pt Catalysts for Low-Temperature Ethylene Decomposition</p> <p>URL: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsnano.9b07801</p>
100-7	シンガポール国立大学(NUS)	<p style="text-align: right;">2020/3/18</p> <p>世界で初めて廃ゴムタイヤからエアロゲルを作製 (The world's first aerogels made from scrap rubber tyres)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NUS が、廃タイヤを優れた特性を有するゴム製エアロゲルにアップリサイクルする、コスト効果的で環境に優しいシンプルなプロセスを開発。 ・同エアロゲルは、超軽量、高吸収性、高耐久性で効率的な断熱・防音性能等の優れた特性を提供する。商業価値の高い製品に廃タイヤをアップリサイクルする同新技術(特許出願済み)は、廃タイヤの幅広い利用が促進し、廃棄ゴムの経済的なリサイクル方法を提供する。 ・ 世界では毎年約 10 億トンの廃タイヤが排出される。ゴムタイヤは高耐久性で非生分解性であり、低付加価値製品にリサイクルされるのはそのうちの僅か 40%。49%が焼却処理によるエネルギー生成に利用され、最低でも 11%が埋め立て処理される。埋め立て処理による土壌汚染や焼却処理で発生する有毒物質による健康や安全性が懸念される。 ・ 廃棄ゴムのリサイクルは高コストでエネルギー集約的であることに加え、金銭的なインセンティブに欠けることから、同大学は、安価で豊富な原材料源となるエアロゲルの作製に注目。高価値のエアロゲルにリサイクルすることで、インセンティブを向上させながら、廃棄量を低減する。 ・ 同アップリサイクル技術は極めてシンプル。廃タイヤの繊維とより細いゴム繊維の混合物を水と微量の架橋剤に浸した後、攪拌機で 20 分間で均一に分散させる。この均一に分散したゲルを-50°Cで 12 時間フリーズドライ処理すると、ゴム製エアロゲルが出来上がる。 ・ 高コスト効果的で環境に優しいこの全行程は、12~13 時間で完了し、厚さ 1cm の 1 m²サイズのエアロゲルシートが S\$10 を下回るコストで作製できる。大量製造に向けたスケールアップも容易なため、商業的に魅力のある製品となると考える。 ・ 様々なアプリケーションが期待できる、同エアロゲルが提供する優れた特性は:超軽量性、市販の発泡体を上回る硬度、油分吸収に優れる(従来のポリプロピレンマットの 2 倍)多孔質性、同じ厚さの市販の発泡体に比べ 27%増の遮音効果、2.45cm の厚さで標準的な窓ガラス 25 枚分に相当する伝熱限界、圧縮後も元形状に復活する高耐久性、メトキシトリメチルシランのコーティングによる高撥水性等。 ・ 同研究開発活動の強化とリサイクルの啓蒙活動の促進に向け、環境持続可能性を重視する不動産デベロッパー、Mapletree Investments が同大学に S\$155,000 を提供。 ・ Mapletree Investments と産業パートナーとの協働を通じた同新技術の商業化とスケールアップにより、同エアロゲルが提供する環境へのポジティブな影響を期待する。Mapletree の資金提供により、同エアロゲル性能のさらなる強化とアプリケーションの拡大、また他原料のエアロゲルへの転換を目指す。 <p>URL: http://news.nus.edu.sg/research/worlds-first-aerogels-made-scrap-rubber-tyres?utm_source=Corpsite&utm_medium=FeaturedBanner</p>
	(関連情報)	<p>Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Advanced fabrication and multi-properties of rubber aerogels from car tire waste</p> <p>URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927775719305497?via%3Dihub</p>

100-8	アメリカ合衆国・ローレンスバークレ-国立研究所 (LBNL)	<p>自然に着想を得たグリーンエネルギー技術開発における主要な障壁を解決 (Nature-Inspired Green Energy Technology Clears Major Development Hurdle)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ LBNL が、ナノチューブを利用した人工光合成システムを開発。 ・ 太陽光を使用した化学反応で植物や藻類が CO₂ を炭水化物に転換する光合成の仕組みを活用した、人工光合成による燃料の生成は世界中で研究されている。 ・ 同システムでは、ナノチューブ内部での水分子の分解によるプロトンを外へと急速に送り出し、CO₂ と電子に結合して燃料を生成する。現在では CO を生成しているが、メタノールの生成に向けた研究を進めている。太陽光のエネルギーの効率的な捕獲による燃料生成に不可欠なプロトンの高速移動は、人工光合成システムにおける障壁となっていた。 ・ 同システムを構成する個々のユニットは、僅かにフレキシブルなケイ酸塩の薄膜で上下を挟まれた無数のナノチューブを含む小型で正方形の「太陽燃料タイル」。ナノチューブの開口部は薄膜を貫通している。 ・ 人工光合成システムの開発では、燃料を大量に生成するためのスケラビリティに加え、数兆ドルにも相当する既存のインフラや技術で実用可能な液体炭化水素の生成が主要な課題となっている。これらを克服したモデルが完成すれば、数多くの太陽燃料タイルから構成される太陽燃料ファームの構築が迅速に進むと考える。 ・ 各タイル内部の微細(幅約 0.5nm)で空洞のナノチューブは、酸化コバルトの内部層、シリカの中間層および酸化チタンの外部層の 3 層から構成。内部層では、太陽光のエネルギーにより酸化チタンが水を分解(各チューブ内を流れる湿った空気)し、自由プロトンと酸素を生成する。 ・ このようなプロトンは外部層へとスムーズに移動し、そこで CO₂ と結合して、酸化チタン層が担持する触媒のプロセスを経て CO(将来的にはメタノール)となる。各ナノチューブ間のスペースに集まった燃料は、簡単に収集できる。 ・ 中間層のナノチューブ壁は、内部層での水の酸化で得られた酸素を保持し、CO₂ と外部層でできた燃料分子の内部層への進入を阻止。これにより、非両立的な 2 種類の化学反応の領域を隔離する。 ・ 同人工光合成システムは、酸化と還元の間反応を葉緑体内部の有機膜の仕切りで分離する実際の光合成細胞を模倣したもの。自然の働きと同様に、同人工光合成システムのメンブレンナノチューブが、イオンの移動によるエネルギー損失を最低限に抑え、システムの効率性を低下させる意図しない化学反応の発生を回避して、極めて短距離での光合成反応を促進する。 ・ 本研究には、Energy & Biosciences Institute (BEI)が EBI-Shell プログラムを通じて資金を提供した。 <p>URL: https://newscenter.lbl.gov/2020/03/19/green-energy-clears-hurdle/</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>Ultrathin Amorphous Silica Membrane Enhances Proton Transfer across Solid-to-Solid Interfaces of Stacked Metal Oxide Nanolayers while Blocking Oxygen</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adfm.201909262</p>

【新エネルギー分野(燃料電池・水素)】		2020/3/9
100-9	アメリカ合衆国・ワシントン州立大学(WSU)	<p>水電解技術の進展が低価格な再生可能エネルギーの実現に期待 (Water splitting advance holds promise for affordable renewable energy)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ WSU とロスアラモス国立研究所(LANL)は、水電解の触媒に、低価格で豊富な材料であるニッケルと鉄を使った高効率な水電解装置を開発。 ・ 水を電気で水素と酸素に分解して水素を取り出す水電解のプロセスは、水素燃料の形でエネルギーを貯蔵する手法を提供し、その電気には太陽光や風力エネルギーが利用できる。 ・ 一般的には高効率なプロトン交換膜(PEM)水電解装置を用いているが、非常に高額で、高い酸性条件を要し、白金やイリジウム等の貴金属触媒とチタン製の耐食性金属板が必要。 ・ 新技術では、アニオン交換膜(AEM)水電解装置を用いてアルカリ条件下で水を分解するので、貴金属ベースの触媒を必要としない。 ・ WSU では、ニッケルと鉄をベースにした触媒を開発し、LANL では、電極用バインダーを開発。電極用バインダーには、触媒と結合して高速電気化学反応を促し、高い pH 値環境を提供する導電性水酸化物ポリマーを使用。 ・ 両者の開発の組み合わせにより、水素製造速度は従来型の AEM 水電解装置使用時の約 10 倍まで向上し、高額な PEM 水電解装置に匹敵するまでになった。 ・ DOE によると、米国では現在、主に天然ガス改質のプロセスで、年間約 1000 万トンの水素を生成。再生可能エネルギー由来の電気を動力源とする水電解プロセスで水素を生成すると、多くの経済的・環境的メリットが見込まれる。 ・ 世界の水素発電市場は 2023 年までに 1991 億ドルに達すると予想されており、水素エネルギーの潜在的な市場は、大量のエネルギー変換や電力グリッド管理から自動車用燃料電池まで、様々。研究室の見込みでは、全米の約 600 の風力発電所は、水電解システムに直接接続できる状態にあるとのこと。 ・ 本研究には、Pajarito Powder 社、サンディア国立研究所(SNL)も貢献。 ・ 本研究は、DOE とワシントン州共同の JCDREAM プログラム下に設立された HydroGen Advanced Water Splitting Materials Consortium の支援を受けた。 <p>URL: https://news.wsu.edu/2020/03/09/water-splitting-advance-holds-promise-affordable-renewable-energy/</p>
	(関連情報)	<p>Nature Energy 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Highly quaternized polystyrene ionomers for high performance anion exchange membrane water electrolyzers</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41560-020-0577-x</p>

【蓄電池・エネルギーシステム分野】

2020/3/19

<p>100-10</p>	<p>アメリカ合衆国・デューク大学</p>	<p>未来のウェアラブルデバイスに電力供給するストレッチャブルなスーパーキャパシタ (Stretchable Supercapacitors to Power Tomorrow's Wearable Devices)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ デューク大学とミシガン州立大学(MSU)は、元のサイズの 8 倍に引き伸ばしても完全に機能する新しいタイプのスーパーキャパシタを開発。ウェアラブルエレクトロニクスやバイオメディカルデバイス等のアプリケーションで、独立電力型のフレキシブルな電子システムとしての役割が期待される。 ・ 同デバイスでは、伸縮の繰り返しによる損耗は全く見られず、1 万サイクルの充放電後でも僅か数パーセントのエネルギー性能しか失われない。 ・ 電池は、化学的にエネルギーを貯蔵し、化学反応によって電荷を生成するが、電気二重層スーパーキャパシタ (EDLSC) は、電荷分離によってエネルギーを貯蔵し、それ自体では発電できないため、外部からの充電が必要。 ・ また、スーパーキャパシタでは、電池のような長く緩やかな小容量放電ではなく、瞬間的な大容量放電が可能。電池に比べ充放電が高速で、多数の充放電サイクルに耐えられるので、カメラのフラッシュやステレオのアンプなど、短時間で高出力のアプリケーションには最適。しかし、ほとんどのスーパーキャパシタは、回路基板上の他の部品のように硬く脆いため、伸縮性のあるスーパーキャパシタが、長年研究されてきた。 ・ 本研究では、2 V 以上を蓄えられる切手サイズのスーパーキャパシタを開発し、現在までの研究成果を実証。これらのスーパーキャパシタデバイスを 4 個接続すると、2V のカシオの腕時計に電力を 1 時間半供給できた。 ・ シリコンウェハー上に直径 15nm、高さ 20~30µm のカーボンナノチューブ数百本のカーボンナノチューブ(CNT)のフォレストを成長させ、その上に金ナノフィルムの薄膜層を重ねた電極を作製。金薄膜層が集電体として機能し、デバイスの抵抗を従来版よりも格段低くすることで、デバイスの充放電が大幅に高速化する。 ・ その後、同 CNT フォレストを、金薄膜層の面を下にして延伸処理済みのエラストマー基板に移す。ゲルを充填した電極を弛緩して予歪みを解放すると、元のサイズの 1/4 に収縮。これにより金薄膜層に皺が寄ることで、CNT フォレストの「木々」が倒壊。狭いスペースで表面積が飛躍的に増大し、充電容量が増加する。 ・ 次に、超高密度化したCNTフォレストを、ナノチューブ表面で電子を捕獲するゲル電解質で満たす。完成したこれらの電極を近接に張り合わせると、印加電圧が電子と共に片側のみに蓄えられた、充電済みの超伸縮性スーパーキャパシタができる。 ・ 伸縮性のスーパーキャパシタは、次世代デバイスの電源や、他のコンポーネントと組み合わせたエンジニアリング課題解決のための利用が考えられる。スーパーキャパシタを数秒間充電後にデバイスの主要電源の電池をゆっくりと充電する、ハイブリッド車の回生ブレーキで利用されているアプローチや、あるいは、日本ですでに実証されている、都市部の通勤用バスの電力供給等の例が挙げられる。 ・ 本研究は、米国立科学財団(NSF)(ECCS-1344745)、USDA 国立食品農業研究所(NIFA) (Hatch Project 1016788)、MSU、および NSF (ECCS-1542015) の支援を受けた North Carolina Research Triangle Nanotechnology Network (RTNN) が支援した。 <p>URL: https://pratt.duke.edu/about/news/stretchable-supercapacitors</p>
	<p>(関連情報)</p>	<p>Matter 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Robust and High-Performance Electrodes via Crumpled Au-CNT Forests for Stretchable Supercapacitors</p> <p>https://www.cell.com/matter/fulltext/S2590-2385(20)30113-2?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2590238520301132%3Fshowall%3Dtrue</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。