



海外技術情報(2021年3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】			
119-1	欧州・グラフェンフラッグシップ	<p>グラフェン・フラッグシップによる研究が 2025 年までのグラフェンの市場参入増加を予測 (Graphene Flagship study predicts increased market penetration by 2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> EU のグラフェン・フラッグシップのパートナーであるフラウンホーファー・システム・イノベーション研究所(ISI)(ドイツ・カールスルーエ)が、グラフェンと関連材料の今後の大規模な市場参入の道筋を予測する「Graphene Roadmap Briefs(2部構成)」を発表。 2004年にグラファイトから原子薄の層を剥離して作製されて以来、特に同フラッグシップが先導する技術の進展により、再現性を有する安定した高品質グラフェン製造が実現されている。同フラッグシップはまた、グラフェンの特性やアプリケーションを補う、数千もの層から成る材料の発見や、一貫性と信頼性を確保する製造方法の標準化にも尽力している。 同フラッグシップによるイニシアティブをはじめ、主要産業による莫大な投資により、グラフェン製造はプロトタイプやニッチなアプリケーションを創出可能なレベルに達している。 今回の発表は、グラフェンと関連材料の産業化と商業化への様々な経路を検討する「技術とイノベーションのロードマップ」の最新結果を見直したもの。特に、製造プロセスを変革し、新しいバリューチェーンの新興を引き起こす、グラフェンと関連材料がもたらす影響についてまとめている。 同フラッグシップの最終目標は、日常製品や製造へのグラフェンと関連材料の完全な統合の達成。将来の産業的ニーズを満たすそれらの機能と共に、この分野の科学的・技術的進展を常に分析する。 グラフェンと関連材料は、新材料の創出から個別のコンポーネントや最終製品の改善に至るまで、バリューチェーン全体に付加価値を提供する。複合材料、インクやコーティング材料等のグラフェンの現下のアプリケーションは、すでに商業化が進んでいる(「グラフェン・フラッグシップ・プロダクトギャラリー」にて紹介)。産業界では最新イノベーションの統合と実施の準備がまもなく整い、電池、太陽光パネル、電子・光・通信デバイスや医療用品の製造が開始される。 グラフェンの需要は過去2年間においてほぼ4倍増加しており、標準化や高品質材料の開発により、2025年までにニッチな製品やアプリケーションを超えた広範囲な市場参入を見込む。 2030年までに、グラフェンがシリコンや鋼鉄のような破壊的な材料であるかどうかの判断が下される。同フラッグシップではすでに、多様なアプリケーションでのグラフェンの有用性を証明しており、このようなイノベーションがもたらす経済的・社会的な影響からの恩恵を確実に受領するためには、欧州がこの分野でのリーダーの位置を確保することが重要となる。 <p>URL: https://www.graphene-flagship.eu/graphene/news/graphene-flagship-study-predicts-increased-market-penetration-by-2025/</p>	2021/1/25
	(関連情報)	<p>2D Materials 掲載論文(フルテキスト) Graphene Roadmap Briefs (No. 1):Innovation interfaces of the Graphene Flagship URL: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2053-1583/abddcc</p>	
	(関連情報)	<p>2D Materials 掲載論文(フルテキスト) Graphene Roadmap Briefs (No. 2):Industrialization status and prospects 2020 URL: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2053-1583/abddcd</p>	

119-2	ドイツ連邦共和国・ケムニッツ工科大学(TU Chemnitz)	<p style="text-align: right;">2021/1/26</p> <p>R2R プリントで作る軽量ラウドスピーカーペーパーからのサラウンド再生 (Surround Sound from Lightweight Roll-to-Roll Printed Loudspeaker Paper)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ TU Chemnitz が、ロール・ツー・ロール(R2R)dで印刷作製できるペーパーラウドスピーカー、「T-Paper」を開発。 ・ 同大学では、ページをめくると紙の内部に配置したスピーカーから音の出る、プリントド・エレクトロニクス搭載の大判絵本の「T-Book」を 2015 年に開発している。 ・ 同 T-Book では、半自動式のシングルシート製造システムを利用。一般的な用紙やフィルムに電極として導電性の有機ポリマーの 2 層を印刷し、能動素子の圧電材料層をそれらの 2 層で挟むことで紙やフィルムが振動し、空気置換により大きくクリアな音が生み出される。 ・ ただし、同製造プロセスで処理できるのはシングルシート毎のみでサイズも制限され、製造速度も遅く効率性に課題があったことから、2017 年 5 月よりコスト効果的な新しい大量製造方法の開発を試みてきた。 ・ 今回、従来のシート毎の製造方法を R2R による連続大量製造方法に転換し、機能層のラミネーション等のインライン技術も同時に開発。圧電性ポリマー層のインライン偏光を初めて達成し、プリント作製した機能層のインラインプロセスの完全なモニタリングも可能となった。 ・ 新プロセスにより、数 m のラウドスピーカーを巻き取り紙や環状(T-RING)で製造することも可能に。T-RING のプロトタイプは、56 個のラウドスピーカーを搭載した約 4m のトラックを接続して 7 個のセグメントを環状にしたもので、360° のサラウンドサウンドを提供。スピーカートラックの重さはプリントした電子回路を含み僅か 150g で、その 90% が両面カラーリングできる紙で構成される。 ・ 例えば博物館や展示会、広告業界等に向けた低コストのインフォテイメントとしての活用が期待できる。また、公共施設の長い廊下等での放送の均質な拡声にも利用できる。また、「インダストリー 4.0」に向けたインライン計測システムの製造での応用も見込む。 ・ 本研究は、ドイツ連邦教育科学研究技術省(BMBF)による科学研究の技術的・社会的ポテンシャルを評価するプログラムの「VIP+」ファundingの一部として、137 万ユーロ(2017~2020 年)の資金により実施された。 <p>URL: https://www.tu-chemnitz.de/tu/pressestelle/aktuell/10545/en</p>
	(関連情報)	<p>Advanced Materials 掲載論文(フルテキスト) Paper-Embedded Roll-to-Roll Mass Printed Piezoelectric Transducers URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202006437</p>
119-3	シンガポール・南洋(ナンヤン)理工科大学 (NTU)	<p style="text-align: right;">2021/2/8</p> <p>より効率的な折り曲げられるエレクトロニクスを作るフレキシブル結晶 (NTU Singapore researchers develop flexible crystal, paving the way for more efficient bendable electronics)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NTU、中国・南方科技大学および東呉大学が、電界により変形する電歪性と、折り曲げにより発電する圧電性の両特性を持つ新ハイブリッド材料を開発。最高記録となる最大 22% のせん断歪みを達成(従来は 0.5%)し、エネルギー効率も向上した。 ・ 圧電材料は、ギター、ラウドスピーカー、センサーや電気モーター等で一般的に使用されている。例えば、エレキギターのピエゾ素子によるピックアップは、ギターの弦の振動を電気信号に変換する。それらの信号はその後、録音処理やラウドスピーカーで増幅される。 ・ 電子デバイスへの統合が容易なことから、強誘電性結晶は 1920 年の発見以来 70 年以上にわたり圧電素子に利用されているが、脆く柔軟性に欠けるためアクチュエーター等でのアプリケーションが著しく制限されている。 ・ 強誘電体には毒性のある鉛を使用するものもあることが、電子廃棄物のリサイクルを困難にしている要因の一つ。ペロブスカイト酸化物等の従来の強誘電体は、心拍を測定するウェアラブル・バイオ医療デバイスのようなフレキシブルな電子デバイスでの利用には適さない。 ・ 新ハイブリッド材料は、従来の強誘電体の 100 倍まで変形可能なハイブリッド強誘電化合物である C6H5N(CH3)3CdCl3 (PCCF) の化学構造を変えたもの。同 PCCF の塩素(Cl)原子を、サイズが同等の臭素(Br)原子に置き換えることで、構造中の特定の箇所の化学結合を弱めた。これにより、圧電性を損なわずに柔軟性を向上させた。 ・ 従来材料の 40 倍超の柔軟性を有する新ハイブリッド材料は、電界で変形するアクチュエーターやセンサー等の高効率デバイスでの利用が期待できる。また、優れた圧電特性により、ウェアラブルデバイスの電源として役立つ、変形によってエネルギーを収集する機械デバイスでの利用も可能。 ・ 材料の化学組成を最適化することで、これらの性能の飛躍的な向上が見込め、第 4 次産業革命を促進する一主要技術である IoT 用のウェアラブルデバイス開発において重要な役割を担うと考える。 ・ 新ハイブリッド材料は、高出力レーザーやエネルギーを要する従来の強誘電体の製造方法とは異なり、液体が蒸発して結晶を形成する溶液ベースの処理により容易に製造できる。 <p>URL: https://media.ntu.edu.sg/NewsReleases/Pages/newsdetail.aspx?news=92167e63-6962-46d6-ae15-9b032516c70d</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) Ferroelastic-switching-driven large shear strain and piezoelectricity in a hybrid ferroelectric URL: https://www.nature.com/articles/s41563-020-00875-3</p>

119-4	アメリカ合衆国 ・コロラド大学 ボルダー校(CU Boulder)	<p style="text-align: right;">2021/2/10</p> <p>身体をバッテリーに変える新しいウェアラブルデバイス (New wearable device turns the body into a battery)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ CU Boulder、中国・ハルビン工業大学、東南大学、浙江大学、同済大学および華中科技大学による研究チームが、身体の熱をエネルギーに変換する低コストの熱電ウェアラブルデバイスを開発。 ・ 同デバイスは、自己修復能力を備え完全にリサイクルできる。同研究チームでは、実際の人間の皮膚のような外観や挙動の「電子スキン」の開発を過去に試みているが、作動には外部電源を要した。 ・ 同ウェアラブルデバイスは、皮膚に直接触れる指輪やブレスレットのように身体に装着できる伸縮性を有し、身体が発する熱を電気に変換する。発電量は電池を下回るが、腕時計やスマートウォッチの作動には十分である、皮膚面積 1 cm²毎に約 1V の発電が可能。ジェネレーターを追加して大型デバイス等にカスタマイズ作製もできる。 ・ 同ウェアラブルデバイスは、ベースに伸縮性の材料のポリイミンを使用。これに薄い熱電チップを差し込み、それらを液体金属で接続する。完成品はプラスチック製のブレスレットとミニチュア・コンピュータのマザーボードを統合したような、あるいはハイテクなダイヤモンドの指輪のような外観を持つ。 ・ 標準的なスポーツ用リストバンドサイズのデバイスを装着して早歩きをすることで、時計用電池の容量を上回る約 5V を発電できる。デバイスに穴が開いた場合には、破れた両端を一緒につまめば数分間で修復。生体の細胞のような回復力を持つ。 ・ また、使用済みのデバイスは、電子コンポーネントを分離してポリイミンベースを溶解する特殊な溶液に浸すだけで、全ての構成部品が再利用可能となる。環境への負荷を抑えながら、低コストと高安定性を維持したデバイス製造に努めた。設計の改善点は残るが、5～10 年以内の商業化が可能と考える。 <p>URL: https://www.colorado.edu/today/2021/02/10/thermoelectric</p>
	(関連情報)	<p>Science Advances 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>High-performance wearable thermoelectric generator with self-healing, recycling, and Lego-like reconfiguring capabilities</p> <p>URL: https://advances.sciencemag.org/content/7/7/eabe0586</p>

【電子・情報通信分野】		
119-5	英国・エクスター大学	<p style="text-align: right;">2021/1/29</p> <p>AIとニューロモーフフィックコンピューティングでのフォトニクスの可能性を調査 (New study investigates photonics for artificial intelligence and neuromorphic computing)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エクスター大学が、電子に代わり光を利用して情報を処理・記憶する、人間の脳の機能を模倣するハードウェアを活用したエネルギー高効率のフォトニック・ニューロモーフフィック・コンピューティングシステムに関する研究結果を報告。 ・本研究では、世界が直面しているコンピューティングの喫緊の課題の一つである、エネルギー高効率で高速なデータ処理を実現するコンピューティング技術の開発へのソリューションに注視。 ・従来のコンピューターは、高速の中央処理装置(CPU)が、より低速のプログラムやデータメモリから物理的に離れたノイマン型をベースとしており、帯域幅が制限されたエネルギー非効率な電気配線を通じたメモリとプロセッサへのデータの移動による演算速度の制限とエネルギー浪費が問題(ノイマンボトルネック)となっている。現在のコンピューティングシステムでは、このようなデータの移動にエネルギーの50%超を消費していると推定される。 ・この問題の解決には、コンピューティングとメモリの中核的な情報処理タスクの併合、ハードウェアへの学習、適応、進化する能力の直接的な取り込み、そしてエネルギーを浪費して処理速度を低下させる電気配線の回避といった、新しいアプローチが必要となる。 ・新しいアプローチのフォトニック・ニューロモーフフィックコンピューティングでは、光を利用した信号の移動と処理により、より高速な帯域幅(プロセッサ速度)とエネルギー損失量の大幅な低減を可能にする。 ・さらに、脳のニューロンとシナプスの基本的な機能を直接模倣するデバイスを開発し、コンピューティングハードウェアのバイオロジカルな処理システムへの転換を試みる。これらのデバイスをネットワークで接続し、人工知能や機械学習アプリケーションのための高速の並列・適応型処理を実現する。 <p>URL: https://www.exeter.ac.uk/news/homepage/title_836508_en.html</p>
		<p>Nature Photonics 掲載論文(アブストラクトのみ: 全文は有料) Photonics for artificial intelligence and neuromorphic computing URL: https://www.nature.com/articles/s41566-020-00754-y</p>
119-6	英国・サセックス大学	<p style="text-align: right;">2021/2/2</p> <p>寝室にスーパーコンピューターを: デスクトップ PC で哺乳類脳をシミュレートする可能性を提示 (Supercomputer in your bedroom: Researchers unleash potential of desktop PCs to run simulations of mammals' brains)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サセックス大学が、高価なスーパーコンピューターと同等の能力をデスクトップ PC に付与する技術を開発。 ・最新型のグラフィックスプロセッシングユニット(GPU)の使用により、デスクトップ PC にあらゆる規模の脳モデルのシミュレート能力を付与する同イノベーションは、世界中の研究者らが神経疾患の調査等の大規模な脳シミュレーション研究を実施できるようにする。 ・スパイクニューラルネットワークモデルの大規模なシミュレーションは、脳のダイナミクスと機能の理解を深めるための重要なツール。しかし、ネズミのような小さな哺乳類でも 1×10^{12} オーダーのシナプス結合を有するため、シミュレーションには数テラバイトのデータが必要となる。これは、デスクトップマシン 1 基では非現実的なメモリ必要量。 ・スーパーコンピューターは極めて高額なため、大規模な組織や政府機関に限りアクセスが可能となっている。新技術は、スーパーコンピューターの高コストを節約するだけでなく、エネルギー消費量も約 10 倍低減する。 ・本研究は、2006 年開発の大規模なブレインシミュレーション技術をベースとしているが、同技術の利用には当時のコンピューターの速度が不十分であった。 ・15 年前の約 2,000 倍の計算能力を備えた現在の GPU に 2006 年開発の技術を応用し、これまではスーパーコンピューターのみでのシミュレーションが可能であった、4.13×10^6 のニューロンと 24.2×10^9 のシナプスを持つマカク属サル¹の視覚野の最先端モデルを構築した。 ・このような GPU 加速によるスパイクニューラルネットワークシミュレーターでは、GPU の膨大な計算能力を利用して「手続き的に」接続性とシナプス荷重をスパイクのトリガー毎に即座に創出。メモリでの接続情報の記憶が不要となる。 ・モデル初期化を 6 分間で完了し、生物学的時間のシミュレーションには基底状態で 7.7 分間、静止状態で 8.4 分間と、スーパーコンピューターによるシミュレーションよりも 35%短い時間で実行できた。2018 年、IBM Blue Gene/Q スーパーコンピューター(1 ラック)での同モデルの初期化には約 5 分間、生体時間の 1 秒間のシミュレーションには約 12 分間を要した。 ・同研究結果は、GPU ハードウェアでの手続き型接続性の進展を実証するだけでなく、手続き型接続性に向けて基礎から構築する新タイプのニューロモーフフィックハードウェアの開発の可能性をも提供するものと考えられる。 ・計算論的神経科学や AI 研究者らによるローカルなワークステーションでの脳回路のシミュレーションを可能にするゲームチェンジャーとなるだけでなく、学術的環境外の人々のゲーム用 PC をスーパーコンピューターに転換し、大規模なニューラルネットワークの実行を可能にする。 <p>URL: https://www.sussex.ac.uk/news/research?id=54567</p>
	(関連情報)	<p>Nature Computational Science 掲載論文(アブストラクトのみ: 全文は有料) Larger GPU-accelerated brain simulations with procedural connectivity URL: https://www.nature.com/articles/s43588-020-00022-7</p>

119-7	英国・サウサンプトン大学	<p style="text-align: right;">2021/2/10</p> <p>シリコンチップが機械の視野を鮮明化する低コストなソリューションを提供 (Silicon chip provides low cost solution to help machines see the world clearly)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ サウサンプトン大学オプトエレクトロニック研究センター(ORC)とサンフランシスコを拠点とする Pointcloud Inc.が、最先端の機械システムの性能と精度を超えるコンパクトな 3D LiDAR イメージングシステムを開発。 ・ 3D LiDAR は、自動運転車、顔認識ソフトウェア、自律型ロボットやドローン等多くのアプリケーションで正確なイメージングとマッピングを提供する。正確なイメージングは機械による物理的な世界のマッピングとインタラクションにおいて不可欠であるが、現行技術のサイズとコストがその商業利用を制限している。 ・ シリコンのフォトニクスコンポーネントと CMOS 電子回路を同一のマイクロチップにモノリシックに集積化した新 LiDAR のプロトタイプは、低コストのソリューションとして、ロボティクス、自動ナビゲーションシステム、建築現場の安全性の向上やヘルスケア分野に向けたコンパクトな高性能 3D イメージングカメラの大量生産の可能性を拓く。 ・ 集積化によるコストのスケールダウン効果は認識されていたが、必要となる性能が達成されていなかった。今回開発したシリコンフォトニクスシステムは、他のチップベースの LiDAR システムや機械的バージョンに比べて飛躍的に高い精度を提供し、LiDAR の集積システムの実現可能性を示している。 ・ 高性能と低コスト製造の組み合わせは、自動化や拡張現実(AR)のアプリケーションを加速させ、産業用・消費者用デジタルツインアプリケーション等の新しい方向性を切り開くもの。新 LiDAR のプロトタイプでは、75m の距離で 3.1mm の精度を達成。 ・ 従来の集積システムでは、高密度ピクセルアレイを構成するピクセル数が 20 個以下に制限されていたが、新 LiDAR システムでは、512 個のピクセルから構成される大規模な 2D コヒーレント検出器アレイを初めて実現した。 ・ 今後は、同ピクセルアレイとビーム操作技術をさらに進展させることで、新 LiDAR システムを実際のアプリケーションにより適したものにし、性能をさらに向上させる。 <p>URL: https://www.southampton.ac.uk/news/2021/02/compact-lidar-chip.page</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) A universal 3D imaging sensor on a silicon photonics platform URL: https://www.nature.com/articles/s41586-021-03259-y</p>

【ロボット・AI 技術分野】		2021/1/28
119-8	アメリカ合衆国 ・マサチューセツ ツ工科大学 (MIT)	<p>変化する環境に適応する「リキッド」機械学習システム (“Liquid” machine-learning system adapts to changing conditions)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ MIT が、トレーニング時以外も継続して学習し、変化する現実のシステムに適応する新タイプの「リキッド(可変的な)」回帰型ニューラルネットワーク(RNN)を開発。 ・ 方程式を変えて新しい入力データに連続して適応するフレキシブルな学習アルゴリズムにより、医療診断や自動運転のような経時的に変化するデータストリームに基づいた意志決定を促進する。未来のロボット制御、自然言語処理や動画処理等の、あらゆる形態の時系列データ処理を進展させる大きな可能性を提供する。 ・ 動画処理、金融データや医療診断アプリケーションは、社会の中核を成す時系列の一例。これらのような継続して変化するデータストリームの変動は予測が不可能だが、これらのデータをリアルタイムに分析して未来予測が可能となれば、自動運転車のような新興技術の開発促進が見込める。 ・ ニューラルネットワークは、一連の「トレーニング」の実例を分析することでパターンを認識するアルゴリズムであり、脳の情報処理経路を模倣したものとも言われる。新 RNN は、僅か 302 個のニューロン(神経細胞)でも予想外の複雑な動態を示す線虫に着想を得た。 ・ 新 RNN では、繰り込まれた一連の微分方程式をベースに、パラメータの経時的な変化を可能にした。NN の多くではトレーニング後に挙動が固定化され、入力データストリームの変化への対応が不可能。新 RNN の流動性は、予想外のデータやノイズの多いデータに柔軟に対応できる。 ・ 新 RNN の柔軟性は、他の NN に共通した不可測性を回避する利点も提供。表現力の極めて高い少数のニューロンで、ネットワークによる意志決定の「ブラックボックス」の解明を容易にした。 ・ 新 RNN は、様々な試験において優れた結果を提示。大気化学からトラフィックパターンに至るまで、データセットの正確な数直予測において他の最先端の時系列アルゴリズムの性能を数パーセントポイント上回った。また、サイズが小型のため、コンピューティングコストの上昇も抑える。 ・ 未来のインテリジェントシステムの主要な要素として、自然に着想を得たより表現力を向上させた新 RNN の拡張方法が今後の課題。産業アプリケーションに向けた改善を続ける。 ・ 本研究には、ボーイング、米国立科学財団(NSF)、オーストリア科学財団(FWF)および Electronic Components and Systems for European Leadership(ECSEL)が一部資金を提供した。 <p>URL: https://news.mit.edu/2021/machine-learning-adapts-0128</p>
	(関連情報)	<p>arXiv.org (コーネル大学図書館) 公開論文(フルテキスト) Liquid Time-constant Networks URL: https://arxiv.org/pdf/2006.04439.pdf</p>

【バイオテクノロジー分野】		2021/2/3
119-9	アメリカ合衆国・ローレンスリバモア国立研究所(LLNL)	<p>微生物の 3D プリントでバイオマテリアルを強化 (Lab 3D-prints microbes to enhance biomaterials)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ LLNL が、制御されたパターンの微生物の構造体を 3D プリントで作製するプラットフォーム技術を開発。希土類金属の回収、排水の浄化やウラン鉱床の検出に役立つ遺伝子組み換え微生物群利用の可能性が期待できる。 ・ クリティカルメタルの回収や自然・人工化学物質のバイオセンサー等で使用できるバイオフィルムへの産業界の関心は高まっている。LLNL では、複雑な形状でも高度に制御された条件下での微生物の挙動をより詳しく調査するためのツールと技術を開発している。 ・ 以前の研究ではフィルム内の微生物構成を十分に制御できず、微生物コミュニティの複雑な相互作用の理解を制限されていた。 ・ 微生物を含んだ樹脂と LED 光により 3D 構造体を作製する同技術で、人工バイオフィルムの 3D プリントに成功。自然界における微生物の機能の観察や微生物電気合成等の技術の研究が可能となる。 ・ 同人工バイオフィルムによるウランのバイオセンシングと希土類金属のバイオマイニングアプリケーションでの適用性を実証し、プリント作製した構造体が微生物機能に及ぼす影響を確認した。 ・ 現在の微生物電気合成では、電極(ワイヤまたは 2D 表面)と微生物間のインターフェースに課題があるが、微生物を導電性材料と組み合わせたデバイスに 3D プリントすることで、より優れたインターフェースを備えた高導電性のバイオマテリアルによるさらに効率的な電気合成システムの実現が可能となる。 ・ 新技術では、LLNL が開発した SLAM(Stereolithographic Apparatus for Microbial Bioprinting: 光造形法による微生物バイオプリンティング) 3D プリンターの LED 光とバクテリアを含んだ感光性バイオレジンを使用し、3D 構造体中に微生物を「捕獲」する。ヒトの細胞の直径の薄さに近い 18 ミクロンオーダーの高解像度プリントが可能で、構造を明確化した微生物コミュニティの設計において効果的に利用できる。 ・ 今後は、より複雑な 3D 格子構造とより優れたプリンティングやバイオ機能を提供する新しいバイオレジンの開発を目指す。カーボンナノチューブやハイドロゲル等の導電性材料による電子輸送を検討し、微生物電気合成の効率向上を図る。また、栄養素や生成物質の大量輸送に向けたバイオプリント電極形状の最適化の方法を探る。 ・ 本研究は、米国エネルギー省(DOE)の Laboratory Directed Research and Development(LDRD) program の資金により実施された。 <p>URL: https://www.llnl.gov/news/lab-3d-prints-microbes-enhance-biomaterials</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) Projection Microstereolithographic Microbial Bioprinting for Engineered Biofilms URL: https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.nanolett.0c04100</p>

【環境・省資源分野】		2021/2/3
119-10	オランダ・デルフト工科大学(TU Delft)	<p>持続可能なエネルギーで大気中の CO2 を除去 (CO2 removal from the atmosphere using sustainable energy)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ TU Delft、オランダ・Wetsus 研究所と米国・Caltech が、大気中の CO2 を捕獲・除去する持続可能な複数の技術を初めて比較分析し、大規模な処理を可能にする技術について報告。 ・ CO2 の捕獲・除去が可能な環境は、大規模な集中排出源から分散した各排出箇所まで多岐にわたる。発電所や産業の集中源からの CO2 排出量は特定の割合に留まり、自動車、農業、ヒーティングや航空産業等の分散源からの排出量は全体の 40%を占める。 ・ このような集中・分散排出源での CO2 捕獲・除去技術の開発は進んでいるが、特に分散排出源に対処する、エネルギー効率に優れたクリーンな技術が少ない。本報告では、ソリューションの一つとして電気化学的な pH スイングによる技術に注視する。 ・ 同技術では、CO2 を炭酸塩または重炭酸塩に変換して高純度の CO2 または石灰岩として収集する。研究室での実験により、同技術の効果と、熱よりも電気ベースでの有効性を確認した。 ・ CO2 の炭酸塩等への変換には、理論上では大量のエネルギーを必要としないが、現行の技術では理論上の変換で必要とされる量よりも平均して 50%多くエネルギーを使用するためエネルギー効率性が不十分。様々な CO2 捕獲・除去技術では、エネルギーの使用量が課題となる。 ・ 大気中の CO2 量は比較的低いことから、変換反応の原料としての利用が難しい。そのため、海洋からの CO2 捕獲を有効なオプションとして提案。大気中の CO2 を毎年大量に吸収する大きなバッファの役割を担う海洋は、分散排出源からの CO2 を捕獲する究極の方法となる。 ・ 既存の淡水化設備を利用することで、海水からの CO2 除去も可能に。酸や塩基をベースとした技術コンセプトは、導電性に優れたメンブレンとより良い電気化学電池設計により、実現可能性とエネルギー効率性が向上している。同技術はまた、淡水化設備への水垢の積層の回避にも有効。 ・ 研究チームは、水中の CO2 を高濃度 CO2 ガスまたは炭酸カルシウムに変換する技術の開発にすでに着手。研究室での小規模な変換反応の実証に成功。大規模なアプリケーションの方法を探求する。 <p>URL: https://www.tudelft.nl/en/2021/tu-delft/co2-removal-from-the-atmosphere-using-sustainable-energy</p>
	(関連情報)	<p>Energy & Environmental Science 掲載論文(フルテキスト) Electrochemical carbon dioxide capture to close the carbon cycle URL: https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2021/EE/D0EE03382K#divAbstract</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。