



海外技術情報(2024年7月8日号)

イノベーション戦略センター

Technology and Innovation 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】			
159-1	スウェーデン王国・リンショーピング大学	金の単一層、ゴルデンを作製 (A single atom layer of gold ? LiU researchers create goldene) <ul style="list-style-type: none">・ リンショーピング大学が、金の原子単層シートの作製に初めて成功。ゴルデン(goldene)と命名。・ 金の原子単層シートは、CO₂ 変換、水素生成や有用な化学物質生産等のアプリケーションでの利用に最適とされ、その作製が長らく試みられてきたが、金属は塊を作りやすいため不成功に終わっていた。・ 炭素の二次元材料のグラフェンに見られるように、材料の極薄膜層は驚異的な特性を提示する。金属である金は、薄膜になると半導体の特性を示す。・ 別の目的で最初に作製した導電性のセラミクス材料であるチタンシリコンカーバイドにコンタクトを作るため、同材料を金でコーティング処理をしたところ、インターカレーションと呼ばれる現象を通じてシリコンの薄膜層が金原子と入れ替わり、チタンゴールドカーバイドができた。しかし、当時はこの材料から金の薄膜層の剥離が可能であることを認識していなかった。・ 本研究では、100年以上続く日本の鑄造技術を活用。刃物の製造で炭化物をエッチングで除去し、鋼の色を変える「村上試薬」が有効であることを発見し、その適切な濃度と処理時間について調査した。・ 金は光の反応で発生するシアン化物によって溶けてしまうため、エッチング処理を暗室で実施。また、金の薄膜層の巻き上がりを防ぐために界面活性剤を添加。溶液に浮かぶ金の薄膜片を集めて取り出し、電子顕微鏡で確認した。・ 二次元状態の金に含まれる 2 個の自由結合により、CO₂ 変換、水素生成触媒や高価値な化学物質の選択的な製造、水素製造、浄水や通信等、様々なアプリケーションが可能となる。また、現行のアプリケーションに比べ、金の使用量も大幅に低減できる。・ 本研究には、スウェーデン研究評議会(VR)、リンショーピング大学・スウェーデン政府による新機能材料への戦略的投資(AFM)、クヌート・アンド・アリス・ウォーレンバーク財団(KAW)、MIRAI2.0 やスウェーデン国立コンピューティングインフラストラクチャ(SNIC)等が資金を提供した。 <p>URL: https://liu.se/en/news-item/ett-atomlager-guld-liu-forskare-skapar-gulden</p>	2024/4/16
	関連情報	Nature Synthesis 掲載論文(フルテキスト) Synthesis of goldene comprising single-atom layer gold URL: https://www.nature.com/articles/s44160-024-00518-4	

159-2	スイス連邦工科大学ローザンヌ校 (EPFL) (ローザンヌ工科大学)	<p style="text-align: right;">2024/4/18</p> <p>可動部の無いフレキシブルデバイスを 3D プリントで作るためのインク (An ink for 3D-printing flexible devices without mechanical joints)</p> <ul style="list-style-type: none"> EPFL が、次世代のソフトアクチュエーターやロボットに向けた、エラストマーベースの 3D プリント用インクを開発。 ソフトロボティクスやウェアラブルデバイスでは、重い材料を使用すると移動によりエネルギーを多く消費し、ウェアラブルや補装具では使用の快適さが損なわれるため軽量性が重視される。 合成ポリマーであるエラストマーは鋳型で成形され、硬いものから伸縮性のものまで様々な機械特性を持たせた製造が可能だが、その全体の組成に部分的に微細な変化を加えることができない。 新開発の 3D プリント用ダブルネットワーク・グラニューラー・エラストマー (DNGEs) では、これまでにない自由度で機械特性を調整でき、重く嵩張る継手の不要なソフトアクチュエーター、センサーやウェアラブルの設計を可能にする。 DNGEs のこのような特性の鍵は、2つのエラストマーネットワークにある。水中油型エマルションドロップから、エラストマーのマイクロ粒子(一つのエラストマーネットワーク)を作製。これらの粒子を前駆体の溶液に配置してエラストマー化合物を吸収・膨張させる。これらの膨張したマイクロ粒子で 3D プリントのインクを製造した。 このインクを使用して任意の構造を作製すると、前駆体はその構造中で重合し、構造全体を硬化する二つ目のエラストマーネットワークが創出される。一つのネットワークの組成が構造の硬さを、二つ目のネットワークがその破壊靱性をそれぞれ決定し、双方のネットワークを個別に微調整することで剛性、靱性と疲労耐性をそれぞれ達成する。 DNGEs は最先端技術で使用されるハイドロゲルのように水を使用しないため長時間安定し、市販の 3D プリンターでも利用できる。有望なアプリケーションの 1 つは、ある方向の挙動を助けながら別方向の挙動を抑制するモーションガイド型のリハビリテーションデバイス。 本技術をさらに進展させることで、人工装具や外科手術を助けるモーションガイド、さらにはロボット支援型作物収穫や水中探査等での遠隔挙動感知のアプリケーションも期待できる。 本研究には、スイス連邦研究能力センター(NCCR)が資金を提供した。 <p>URL: https://actu.epfl.ch/news/an-ink-for-3d-printing-flexible-devices-without-me</p>
	関連情報	<p>Advanced Materials 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>3D Printing of Double Network Granular Elastomers with Locally Varying Mechanical Properties</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202313189</p>
159-3	アメリカ合衆国・オークリッジ国立研究所 (ORNL)	<p style="text-align: right;">2024/4/23</p> <p>革新的技術で自動車、航空、再生可能エネルギー産業に重要な複合材を強化 (Unconventional technology enhances composites important to automotive, aerospace and renewable energy industries)</p> <ul style="list-style-type: none"> ORNL が、繊維強化プラスチック(FRPCs)をより強靱化し、経時的な機械的・構造的応力への耐久力を付与する技術を開発。 金属よりも強く軽量で、耐腐食性、耐疲労性を備える FRPCs は、自動車、航空宇宙、再生可能エネルギー産業で幅広く使用されている。硬い繊維と柔らかな樹脂のマトリクスという 2 種類の材料で構成されるため、歪みによる損傷を受けやすいため、それらの材料の界面の改善が必要。 ポリマーで繊維の表面をコーティングしたり、堅牢な骨組みを導入して繊維とマトリクスの結合を強化したりする従来の方法があるが、それらは非効率的で高コストとなっている。 本研究では、熱可塑性ナノファイバーをクモの巣状に堆積し、化学的に支持するネットワークを作成することで、これら 2 種類の材料の界面を強化。厳選したナノファイバーとマトリクス材料により、表面積の大きな骨組みを作製して応力伝達経路の架橋(強化繊維とマトリクス材料の間を応力が伝達されるメカニズム)を創出した。 このようなスケラブルでシンプルな低コストのアプローチにより、材料の強度を約 60%、靱性を 100%向上させた。ORNL の Technology Transfer チームと共に、商業パートナーへの新技術の移転の可能性を探る。新技術について特許出願済み。 相性の良い化学基を持つ多様な繊維やマトリクスシステムが今後の研究の課題。ナノファイバーの強度を高めるための研究を進める。 本研究は、エネルギー効率・再生可能エネルギー局(EERE)の自動車技術局(VTO)が支援した。 <p>URL: https://www.ornl.gov/news/unconventional-technology-enhances-composites-important-automotive-aerospace-and-renewable</p>

	関連情報	<p>Advanced Science 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Enhancing Composite Toughness Through Hierarchical Interphase Formation</p> <p>URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adv.202305642</p>
--	------	---

【電子・情報通信分野】		
		2024/4/17
159-4	英国・インペリアル・カレッジ・ロンドン (ICL)	<p>「量子インターネット」の重要なつながりを初めて実現 (Crucial connection for ‘quantum internet’ made for the first time)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ICL、サウサンプトン大学、ドイツ・シュトゥットガルト大学とヴェルツブルク大学が、フォトンと量子メモリ間のインターフェイスを可能にするシステムを開発。 ・ 分散型コンピューティングや安全な通信のための量子ネットワークの展開には量子情報の共有が必須だが、量子情報は長距離送信で失われる可能性がある。 ・ インターネットや電話回線のような一般的な通信における長距離での通信喪失を防止するために、一定の地点に配置した「リピーター」で信号を読み取って再増幅し、情報を確実に目的地に届けている。 ・ しかし、量子情報では読み取りとコピーが試みられると情報が破壊されるため、従来型のリピーターを使用できない。量子通信での「盗聴」によって情報の破壊やユーザーへの警告が起こることは利点でもあるが、長距離の量子ネットワークにおける課題の一つでもある。 ・ もつれたフォトンによる量子情報の共有は、この課題に対処する方法の一つだが、量子ネットワークの長距離でのもつれを共有するには、フォトンを生成・保存する2つのデバイスが必要となる。 ・ もつれたフォトンの形態で量子情報を生成・保存するデバイスはいくつかあるが、フォトンには特定の波長があり、それらを生成して保存するデバイスは異なる波長で動作するよう調整されていることが多いため、オンデマンドでフォトンを生成・保存できる量子メモリの実現は困難であった。 ・ 本研究では、同一の波長を利用してそれらのインターフェイスを実現するシステムを開発。量子ドットで生成した(非もつれ)フォトン、ルビジウム原子による量子メモリシステムに保存する。レーザーでメモリのオン・オフを切り替えることで、オンデマンドでフォトンを生成・保存する。 ・ これら両デバイスの波長は整合しており、現行の通信ネットワークで使用される波長と同一のため、通常の光ファイバーケーブルでも送信できる。新システムよりも効率的な量子ドットや量子メモリは他にも開発されているが、デバイス同士を通信波長で連動させられることを今回初めて実証した。 ・ 今後は、全フォトンの同一波長での生成、フォトンの保存時間の延長やシステムの小型化を目指す。 ・ 本研究は、EUが資金を提供するプロジェクト「Europe: Quantum Repeaters using On-demand Photonic Entanglement」の一環である。 <p>URL: https://www.imperial.ac.uk/news/252621/crucial-connection-quantum-internet-made-first/</p>
	関連情報	<p>Science Advances 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Deterministic storage and retrieval of telecom light from a quantum dot single-photon source interfaced with an atomic quantum memory</p> <p>URL: https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adi7346</p>

159-5	アメリカ合衆国・国立標準技術研究所 (NIST)	<p style="text-align: right;">2024/4/23</p> <p>ビッグな量子冷却:標準的な研究室冷蔵庫の改良で省エネ高速冷却を実現 (The Big Quantum Chill: NIST Scientists Modify Common Lab Refrigerator to Cool Faster With Less Energy)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NIST が、従来よりも大幅に少ないエネルギーと短い時間で絶対零度より数°C高い温度に冷却できる、パルス管冷凍機(PTR)を開発。 ・ 研究・産業用の一般的な PTR を改良した新 PTR のプロトタイプでは、年間約 2,700 万 W の電力、3,000 万ドル分の世界の電力消費量と、オリンピックの競泳プール 5,000 個分の冷却水の節約が期待できる。 ・ 超低温冷凍機は、量子ビット(量子コンピューターの情報の基本単位)の安定化や、材料の超伝導特性の維持、NASA ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の低温度での保持等、様々なデバイスやセンサーの作動に不可欠なもの。 ・ 家庭用冷蔵庫がフロンを液体から蒸気に変えて熱を除去する方法のように、高圧ヘリウムガスの周期的な圧縮(加熱)と膨張(冷却)を通じて低温度冷却を行う PTR は、40 年以上にわたって利用されているが、電力消費量が多く、他の超低温冷却機に比べて電力消費量が多い。 ・ PTR を詳細に調査したところ、メーカーは最終的な動作温度が 4 ケルビン(絶対零度より 4 度高い温度)でのみエネルギー効率が高くなるようにデバイスを製造していたことを発見。冷却のプロセスは室温から開始されるため、高温では極めて効率が悪くなるのが大きな問題となっている。 ・ 一連の実験から、室温ではヘリウムガスが非常に高圧になっているため、その一部が冷却に使用されずにリリーフバルブへと分流することを確認。そのため、圧縮機と冷凍機の機械的な接続を変更してヘリウムが無駄にならないようにし、冷凍機の効率を大幅に向上させた。 ・ 特に、圧縮機から冷凍機に流れるヘリウムの量を制御するバルブを継続して調整。バルブの開口部が室温下で広がった後、冷却が進むにつれて徐々に閉じて行くことで、冷却時間を現在の 1/2~1/4 に短縮できることがわかった。 ・ 現在、量子回路の試験に 1 日以上 of 冷却時間を要しているが、新 PTR による冷却時間の短縮は、量子研究分野を含む多分野に広く影響を与える可能性がある。さらに、大型の PTR を、サポートインフラが不要な小型のものに置き換える可能性も期待できる。 ・ 商業化に向けて産業パートナーと協働中。本研究は、コロラド大学と NIST 間の Professional Research Experience Program が支援した。 <p>URL: https://www.nist.gov/news-events/news/2024/04/big-quantum-chill-nist-scientists-modify-common-lab-refrigerator-cool</p>
	関連情報	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Dynamic acoustic optimization of pulse tube refrigerators for rapid cooldown</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41467-024-47561-5</p>

159-6	スイス連邦・バーゼル大学	<p>シリコントランジスタで 2 量子ビットゲートを実現 (Researchers realize a two-qubit gate in a silicon transistor)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ バーゼル大学とスイス連邦研究能力センター(NCCR) SPIN が、シリコンを使用した従来の FinFETs (フィン型電界効果トランジスタ) で、2 個の正孔(ホール) スピン量子ビットの相互作用を電氣的に制御することに初めて成功。 ・ 同大学は、2022 年に FinFETs 内の正孔スピンを捕捉して量子ビットとして使用できることを実証。量子コンピューターの基盤となる量子ビットが正しく機能するには、情報の確実な保存と迅速な処理の両方が不可欠。高速情報処理の基礎を成すものは無数の量子ビット間の安定した高速相互作用だが、その状態を外部から確実に制御できることが重要となる。 ・ 量子コンピューターの実用化には、1 つのチップに数百万個の量子ビットを搭載する必要がある。現在最先端の量子コンピューターに搭載されている量子ビットは僅か数百個で、従来のコンピューターの演算能力と同等となっている。 ・ 電子と正孔はそれぞれがスピンを有し、古典的なビットの 0 と 1 のように、上向きか下向きの 2 通りの状態を取ることができる。正孔のスピンには、チップ上に微小磁石等の部品を追加せずとも完全に電氣的に制御できるという利点がある。「量子ゲート」は、量子コンピューターでの計算の実行に不可欠なもの。 ・ 本研究では、2 個の量子ビットを連結させ、一方のスピン状態によるもう一方のスピン反転の制御(スピンフリップ)に成功。正孔スピンによる高速・高忠実度の 2 量子ビットゲートを実証した。この原理は、さらに多数の量子ビットのペアの連結も可能にする。 ・ 2 個のスピン量子ビットの連結は、静電的に相互作用する区別不能な 2 個の粒子間に起こる交換相互作用に基づくもの。正孔の交換エネルギーは電氣的に制御可能なことに加え、強力な異方性を有する。これは、正孔のスピン状態が空間でのその運動に左右されるという、スピン-軌道相互作用によるもの。 ・ 正孔スピンによる量子ビットは、実証済みのシリコンチップの製造技術を利用できるだけでなく、高度にスケラブルで高速・堅牢であることが実験により証明されている。このアプローチは、大規模な量子コンピューターの開発競争をリードする可能性の高さを示している。 ・ 本研究は、NCCR SPIN、Swiss NSF、EU H2020 European Microkelvin Platform EMP が支援した。 <p>URL: https://www.unibas.ch/en/News-Events/News/Uni-Research/Experiment-opens-door-for-millions-of-qubits-on-one-chip.html</p>
	関連情報	<p>Nature Physics 掲載論文(フルテキスト) Anisotropic exchange interaction of two hole-spin qubits URL: https://www.nature.com/articles/s41567-024-02481-5</p>

【ロボット・AI 技術分野】		2024/5/9
159-7	アメリカ合衆国・オハイオ州立大学	<p>コンピューティングの進展を約束する新しい機械学習アルゴリズム (New machine learning algorithm promises advances in computing)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ オハイオ州立大学が、制御システムの単純化や消費電力の低減を実現する、次世代のリザーコンピューティングをベースとしたアルゴリズムを開発。 ・ 機械学習ツールでカオス的な挙動を示す電子回路のデジタルツイン（デジタルモデル）を作ることで、その挙動の予測やその情報を利用した制御が可能となっている。 ・ サーモスタットやクルーズコントロール等の日常的な機器で利用されるリニアコントローラーは、シンプルなルールを使ってシステムを目標値へと誘導する。例えば、サーモスタットでは、このルールを使うことで、現在の温度と望ましい温度の差から空間の冷暖房の度合を決定している。 ・ しかし、これらのアルゴリズムは非常に単純であるため、自動運転車等の高度なデバイスの複雑な挙動を示すシステムを制御することが難しい。このようなシステムは、最良の動作のための最適な制御アルゴリズムの学習に複雑なネットワークを使用する、機械学習ベースのコントローラーに依存している。 ・ リザーコンピューティングの機械学習で訓練される新デジタルツインは、安価なコンピューターチップに適合するほどコンパクトでインターネット接続も不要。コントローラーの効率性と性能を最適化し、消費電力も低減させ、経時的に変化するシステム動作の学習に非常に優れる。自動運転車に加え、心拍への迅速な適応が必須の心臓モニター等の動的システムの対応に特に適する。 ・ 新デジタルツインに複雑な制御タスクを実行させ、その結果を従前の制御技術によるものと比較した結果、新アプローチはタスクの実行においてより高い精度を達成し、従来の機械学習コントローラーに比べて計算の複雑さが大幅に低減したことを確認した。 ・ 精度が大幅に向上した一方で、従来のリニアコントローラーよりも電力を多く消費するが、さらなる強化を通じて市販の機械学習ベースのコントローラーよりも動作時間が長く、より効率的なモデルが実現可能と考える。 ・ 省エネ型のアルゴリズムは、コンピューター・AI の利用やデータセンターの需要に伴う電力消費量の増大や、カーボンフットプリントの課題にも対処するもの。今後は量子情報処理等に向けたモデルの訓練を予定。このようなアルゴリズムの産業界やエンジニアリングへの浸透を期待する。 ・ 本研究は米国空軍科学研究所(AFOSR)が支援した。 <p>URL: https://news.osu.edu/new-machine-learning-algorithm-promises-advances-in-computing/</p>
	関連情報	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト) Controlling chaos using edge computing hardware URL: https://www.nature.com/articles/s41467-024-48133-3</p>

159-8

アメリカ合衆国・カリフォルニア大学サンディエゴ校 (UCSD)

分解を促す微生物の芽胞を内蔵する生分解性の「生きたプラスチック」

(Biodegradable ‘Living Plastic’ Houses Bacterial Spores That Help It Break Down)

- ・ UCSD が、微生物の芽胞と熱可塑性ポリウレタンペレットを組み合わせたバイオコンポジットである、生分解性の熱可塑性ポリウレタン(TPU)を開発。
- ・ 柔軟で耐久性に優れる TPU は、フロアマット、クッションやメモリーフォーム等で使用されているプラスチック材料。本研究では、TPU のみを炭素源として使用する *Bacillus subtilis*(枯草菌)の菌株を調査し、最も成長の良いものを特定した。過酷な環境条件を耐えるために休眠状態にある芽胞は、真菌の孢子とは異なり、タンパク質の膜で保護され仮死状態で生き続ける。
- ・ 枯草菌の芽胞と TPU のペレットを押し出し成形機に入れて混合し、37°Cで溶融してからプラスチックの薄片を押し出成形する。これらの薄片を微生物の活発な、また、滅菌された各コンポスト環境(温度 37°C、相対湿度 44~55%)にそれぞれ配置すると、コンポストに含まれる水や他の栄養素がプラスチック薄片内の芽胞の発芽を誘発し、5 ヶ月以内に材料の 90%が分解する。
- ・ 材料の分解後に残るものを調べる必要があるが、残った芽胞は無害である可能性が高いと考える。枯草菌はプロバイオティクスに使用されている菌株で、一般的に人間や動物に対して安全であるとされている。植物の健康にも有益な可能性もある。
- ・ 本研究では、適応的実験室進化(ALE)の手法を通じて、枯草菌の芽胞に TPU 押し出成形時の高温度の耐久性を付与した。芽胞の成長、極端な温度への長時間の暴露と突然変異のプロセスを生き延びた菌株を分離し、最終的に熱耐性が最適化された菌株が得られるまでこのプロセスを繰り返す。
- ・ 芽胞は、コンクリートを補強する鉄筋のように、TPU の補強材としての機能も担う。これにより、従来はトレードオフの関係にあった機械的特性と伸縮性の両方を向上させた異種の TPU を実現した。
- ・ キログラム単位への生産量の拡大、バクテリアのプラスチック分解能力の向上と TPU 以外の種類のプラスチックの探求等、現在の研究室規模から産業規模へのスケールアップに向けた技術の最適化に取り組む。
- ・ 本研究は、米国エネルギー省(DOE) エネルギー効率・再生可能エネルギー局(EERE)、先進製造業室(AMO)、UCSD Materials Research Science and Engineering Center(MRSEC)および米国立科学財団(NSF)が支援した。

URL: <https://today.ucsd.edu/story/biodegradable-living-plastic-houses-bacterial-spores-that-help-it-break-down>

関連情報

Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)

Biocomposite thermoplastic polyurethanes containing evolved bacterial spores as living fillers to facilitate polymer disintegration

URL: <https://www.nature.com/articles/s41467-024-47132-8>

159-9	アメリカ合衆国・ローレンス・ハーキー国立研究所(LBNL)	<p>ワクチンの価格低減と入手可能性を向上させるイースト菌で作るアジュバント (An Adjuvant Made in Yeast Could Lower Vaccine Cost and Boost Availability)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ LBNL が、遺伝子操作したイースト菌株を使用した、シャボンノキ(Quillaja saponaria)の有効成分である QS-21 の合成技術を開発。 ・ QS-21 は、シャボンノキから抽出される最も強力なアジュバント(抗原性補強剤)の一つ。生産が極めて難しく、キログラム当たりのコストは数億ドル。 ・ イースト菌による QS-21 の生産は安価である上、抽出には苛性・毒性の化学物質不使用で環境負荷を軽減する。収量はまだ微量だが、最も効果的なアジュバントの一つの利用可能性を拡大し、ワクチンコストの低減が期待できる。 ・ QS-21 は、テルペンコアと 8 個の糖分子を含む複雑な分子。製造所で合成されてもいるが、これには中間化学物質(これ自体も合成する必要あり)から始まる 79 段階の工程が含まれる。 ・ 現時点では 3 日間でイースト菌 1ℓ当たり約 100 μgの合成が可能で、市場価格は植物からの抽出よりも安価な約 200 ドル。糖のみを食糧とする遺伝子操作したイースト菌によるバイオ合成はスケールブルで、最終的にはグルコースと大型のタンクによる簡易・安価な生産を目指す。 ・ LBNL では、2000 年代初頭にテルペンベースの抗マalaria薬であるアルテミシニン(元来は植物由来)を生産するイースト菌株を作製し、初めてバイオ合成経路を開発。QS-21 のような複雑な分子の合成経路の実現は、過去 20 年における進展を示している。 ・ 1920 年代にアルミニウム塩がジフテリアワクチンの効果を高めることが発見されてから、1960 年代までにはチリのシャボンノキの抽出物が注目されるようになった。この抽出物は免疫系の様々な成分を強力に活性化し、ワクチン抗原のみを投与した場合の効果を増幅させる。 ・ 過去 25 年間、その抽出物の一成分である QS-21 はワクチンの主要な非アルミニウムアジュバントの一つとして 120 超の臨床試験で検証されてきた。高齢者に投与される帯状疱疹ワクチン(Shingrix)、熱帯熱マalaria原虫からの保護のために小児に使用されているマalariaワクチン (Mosquirix)や、ノババックスの SARS-COVID-19 ワクチンに含まれている。 ・ 本研究には産業グラント、米国商務省および米国立標準技術研究所(NIST)等が資金を提供した。 <p>URL: https://newscenter.lbl.gov/2024/05/08/lower-vaccine-cost-and-boost-availability/</p>
	関連情報	<p>Nature 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Complete biosynthesis of QS-21 in engineered yeast</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41586-024-07345-9</p>

159-10	アメリカ合衆国・国立再生可能エネルギー研究所 (NREL)	<p>SAFFiRE Renewables 社のバイオ燃料パイロットプラントがカンザス州で稼働を開始 (NREL Biomass Technology a Cornerstone of SAFFiRE Renewables Biofuel Pilot Plant Going Up in Kansas)</p> <ul style="list-style-type: none"> SAFFiRE Renewables, LLC が、バイオ燃料を製造するパイロットプラント事業をカンザス州のリベラル市近辺にて 2024 年末頃に開始する。同社は、NREL が開発した脱アセチル化および機械的精製 (deacetylation and mechanical refining: DMR) 技術のライセンス契約を 2023 年に締結している。 DMR 技術は、過去のセルロース系バイオ燃料製造施設における課題に対処したもので、「マイルド」なアルカリ浴と粉碎機を使用してエタノール発酵用のコーンストーバーを処理する。非腐食性の化学物質の使用で毒性を抑え、高圧反応器に代わり低温・低圧で動作する非加圧タンクを採用し、大量のバイオマスを迅速に供給する。小規模研究では、同技術が資本コストと運転コストを削減し、エタノールへと発酵できる糖の製造効率と容易さを向上させることを確認している。 Conestoga Energy 社が運転する同パイロットプラントで製造されたエタノールは、LanzaJet 社のアルコール・ツー・ジェット技術を通じて持続可能な航空燃料(SAF)へアップグレードされる。この SAF のカーボンフットプリントは、従来のジェット燃料よりも少なくとも 83%低くなると推定される。 NREL の 10 年間の DMR 技術の研究が、セルロース系エタノールの課題解決に加え、バイオマス処理における新たな利点を提供する。今回、営利団体により DMR 技術がスケールアップされ、継続した統合的プロセスとして実現される。これは、公共部門と民間部門が各々の強みを貢献し合う優良な一例となる。 同パイロットプラントの初期資金は米国エネルギー省(DOE)のバイオエネルギー技術局(BETO)が提供し、サウスウエスト航空が 50%を追加拠出する。同航空会社は、自社の航空機燃料として SAFFiRE のセルロース系エタノールと SAF の購入のオプションを有する。 燃料の購入者、カーボンオフセット、そして NREL の DMR 技術が出揃ったパイロットプラントは、廃れてしまった第 2 世代のエタノール産業を復活させ、連邦政府の SAF 目標達成に向けた大きな機会となる。 同パイロットプラントでは、毎日 10 トンのコーンストーバーの処理と、毎年約 30 万ガロンのセルロース系エタノールの生産が期待されている。これは、敷地内の大規模なコーンエタノール施設で生産される年間約 1 億ガロンに比べればほんの一部だが、SAFFiRE 社では同パイロットプラントを段階的に大規模化する一連の施設の最初の施設として使用する予定。 <p>URL: https://www.nrel.gov/news/program/2024/nrel-biomass-technology-a-cornerstone-of-saffire-renewables-biofuel-pilot-plant-going-up-in-kansas.html</p>
	関連情報	<p>NREL's deacetylation and mechanical refining (DMR) Low-Cost Cellulosic Sugars Produced by NREL's Deacetylation and Mechanical Refining Process</p> <p>URL: https://www.nrel.gov/docs/fy22osti/83963.pdf</p>

【政策等】		
2024/5/8	159-11	<p>ANL が鉄鋼業の脱炭素に向けた新規プロジェクトに着手 (Argonne to launch new project to decarbonize iron production)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 米国エネルギー高等研究計画局(ARPA-E)は先般、Revolutionizing Ore to Steel to Impact Emissions (CO2 排出量低減に向けた鉄石から鉄鋼への改革)プログラムとして 2,800 万ドルの資金提供を発表。 ・ 同プログラムの 13 件の新規プロジェクトのうち、炭素排出ゼロの製鉄技術開発プロジェクトにおいて、ANL が 3 年間で 300 万ドルを受領する予定。そのパートナーには、イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校、パデュー大学ノースウェスト校、Starfire Industries、そして ArcelorMittal が含まれている。 ・ 産業部門の中で脱炭素化が最も困難な部門の一つである鉄鋼生産は、世界の CO2 排出量の 11%を占めている。現行の製鉄プロセスの一環である高炉では、鉄鉱石、コークスと石灰石を約 2,700F の高温で反応させて鉄鉱石を鉄に還元している。この高炉プロセスは、鉄鋼生産における CO2 排出量の約 70%を占めている。 ・ このプロセスの代替案となる、ロータリーキルン炉でのマイクロ波駆動の水素プラズマの利用では、1,400F 以下での還元が可能となる。マイクロ波電力によるプラズマ特性を調整し、エネルギーをより効率的に利用することができる。 ・ セメント生産に一般的に使用されているロータリーキルン炉では、鉄鉱石を加熱してペレットを形成する必要がなく、エネルギー要件も低減させる。これにより、従来の高炉と比較してエネルギー消費量の 50%の削減を可能にする。 ・ ゼロエミッションの同技術の稼働には電力を要し、電力を生産するグリッドが CO2 を排出するが、現行のグリッド条件下でも従来高炉と比較して CO2 排出量の 35%の削減を見込む。再生可能エネルギー源による低炭素グリッドへの移行によって、この削減率が 88%にも達する可能性がある。 ・ 同プロジェクトの目標は、1 日に 10kg の鉄を生産するベンチスケールにて不純な鉄石のタコナイトを用いた「概念実証」の実施。成功すれば、その何倍ものパイロットスケール実証の資金を確保する道が開かれる。将来的には、同技術のスケラビリティを年間 1500 万トン以上の工業生産にモデル化する予定。 <p>URL: https://www.anl.gov/article/argonne-to-launch-new-project-to-decarbonize-iron-production</p>
	関連情報	<p>ARPA-E プロジェクト詳細</p> <p>Revolutionizing Ore to Steel to Impact Emissions (ROSIE)</p> <p>URL: https://arpa-e.energy.gov/technologies/programs/rosie</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。