



海外技術情報(2025年5月30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】			
168-1	アメリカ合衆国・カリフォルニア大学サンタバーバラ校 (UCSB)	チップの上の冷却原子 (Cold atoms on a chip) <ul style="list-style-type: none">UCSB が、光集積回路を利用したコンパクトな 3 次元磁気光学トラップ(3D-MOT)である、「PICMOT」による冷却原子の生成を実証。1mk を下回る極低温度に冷却された原子は、量子力学的効果の現れる非常に低いエネルギー領域までその運動エネルギーを低減させる。これにより超微小な電磁信号や素粒子への感度が向上し、計時、ナビゲーションデバイスや量子ビットに最適となる。現在、3D-MOT では、原子の捕獲・冷却に研究室サイズの原子光学システムを利用している。自由空間レーザーと光学素子を用いてビームを生成し、レンズ、ミラーやモジュレーターで誘導・制御する。研究室外の環境で使用できる、コンパクトで高耐久性のデバイスでのレーザーと光学機能の再現が課題。これは、重力センシング、計時・計測や量子コンピューティング等のアプリケーションの実現に不可欠なもの。本研究では、超低損失窒化シリコン(SiN)光集積プラットフォームを利用した、PICMOT による冷却原子の生成を実証。フォトニクスを採用により、オンチップ・レーザー、モジュレーターや大面積回折型エミッターの作製が可能となる。毛髪よりも細い光ファイバーからの入力光を、導波管を通じて 3 個の回折型エミッターへ送信。これらのエミッターから、3.5mm 幅の自由空間交差ビームが放出され、各ビームの自身への反射で作られる 6 本の交差ビームが真空チェンバー内の気体から百万個の原子を捕獲して 250 μ K まで冷却する。本研究の成果は、宇宙での量子技術、重力マッピング、コンパクトな原子時計、量子センサーやスケラブルな量子コンピューティング等での原子冷却システムとそのアプリケーションに変革をもたらし、量子・原子科学を抜本的に進歩させるもの。将来のチップスケール MOT 設計では、耐久性と機能性の向上を通じ、チップスケールのレーザーを含む様々な光学部品の活用が期待できる。本研究には、米国空軍研究所(AFRL)、米国航空宇宙局(NASA)、Quantum Pathways Institute および米国防高等研究計画局(DARPA) マイクロシステム技術局(MTO)が資金を提供した。 <p>URL: https://news.ucsb.edu/2025/021786/cold-atoms-chip</p>	2025/3/4
	関連情報	Optica Quantum 掲載論文(フルテキスト) Enabling photonic integrated 3D magneto-optical traps for quantum sciences and applications <p>URL: https://opg.optica.org/opticaq/fulltext.cfm?uri=opticaq-2-6-444&id=565158</p>	

168-2	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;">2025/3/5</p> <p>流体にまかせた高感度量子センシング (For Better Quantum Sensing, Go With the Flow)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ LBNL とカリフォルニア大学バークレー校(UCB)が、ナノダイヤモンド粉末と微小な液滴を組み合わせたマイクロ流体プラットフォームによる量子センサーを開発。精密、迅速、高感度で微量の化学物質や細胞の研究に有用となる。 ・ 雨粒の数百万倍も微小な液滴をナノダイヤモンド粉末で満たした量子センサーを初めて作製。ダイヤモンド中のいくつかの炭素原子を窒素原子に置き換えた「窒素-空孔中心」が量子センサーとして機能する。 ・ 微小液滴へのマイクロ波レーザー照射でナノダイヤモンドから放出される光の量により、ナノダイヤモンド付近にある検出対象の化学物質の有無を判断する。数十万個の水滴に使用するダイヤモンド粉末のコストは約 63 セント。 ・ 同量子センサーの試験では、2 種類の微量の常磁性化学物質(ガドリニウムイオンと酸素に高感度な安定したラジカルのテンポール)の検出に成功。従来技術では困難であった、単一細胞内の活性酸素種(ROS)の検出にも有効のため、専門家による細胞のモニタリングを可能にする。すでにガン等の疾病の研究の準備を進めている。 ・ また、生物学的研究に向け、抗体等の識別を支援する構成要素をナノダイヤモンドに追加する方法を検討中。微量のウイルスを検出する診断試験の展開や、屋外・産業環境で空気や水に含まれる有害な微量汚染物質と化学物質のモニタリング用の携帯システムも考えられる。 ・ ナノダイヤモンドの微小液滴は安価で大量に作れるため、スケールアップにより数百種類ものサンプルを測定し、複雑な問題への対処が可能となる。 ・ また、薬品、バイオ燃料や食品成分を生成する微生物を育てる環境を提供する、自動運転バイオリクターの作製にも役立つ可能性もある。微生物培養の理解を促進する精密な量子センサーは、細胞間のリアルタイムデータを必要とするバイオリクターの開発に貢献する。 ・ 本研究には、LBNL の Laboratory-Directed Research and Development(LDRD)プログラムが資金を提供した。 <p>URL: https://newscenter.lbl.gov/2025/03/05/for-better-quantum-sensing-go-with-the-flow/</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)</p> <p>High-precision chemical quantum sensing in flowing monodisperse microdroplets</p> <p>URL: https://arxiv.org/pdf/2404.19313</p>
168-3	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 style="text-align: right;">2025/3/5</p> <p>指を振って布地を制御するタッチレス技術 (Touchless tech: Control fabrics with a wave of your finger)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ノッティンガム・トレント大学、ドレスデン・ロッゼンドルフ研究所(HDZR)およびイタリア・ポーゼン・ボルツァーノ自由大学から成る研究チームが、高耐久性のタッチレス磁気抵抗センサーを開発。 ・ 本研究では、ヒューマン・コンピューター・インタラクション(HCI:人間とコンピューターの関わり合い)に向けたタッチレス磁気センサーを初めてテキスタイルにシームレスに統合。従来のテキスタイル製造に使用できる網組スリーブで覆ったフレキシブルで高応答性のセンサーで、テキスタイル内のセンサー位置を染色や刺繍を利用して表示でき、タッチレスコントロールや「ボタン」として機能する。 ・ 日常的な衣類やテキスタイルに統合することで、コンピューター、スマートフォン、時計やスマートデバイスと対話し、衣服をウェアラブルな HCI に変換する。センサーは水中や多様な気象条件下で動作し、テキスタイルベースのスイッチ等のような偶発的な起動がない。 ・ 温度・安全管理用の特殊な衣類、ゲーミング、また、ユーザーが単純なジェスチャーでテキスタイルに埋め込まれた LED や発光デバイスを制御する、インタラクティブなファッション等のアプリケーションが可能。 ・ また、VR 環境でのナビゲーション制御を可能にする機能的なアームバンドや、オートバイヘルメットのセルフモニタリング安全ストラップ等の様々な使用方法も考えられる。 ・ 電子テキスタイルは幅広い用途により注目されているが、電子機能とテキスタイルファブリックの融合は極めて困難。現在では洗濯や曲げを耐えられるほど堅牢でありながら、直感的で安定したフレキシブルな材料へと進化している。 ・ テキスタイルの触覚センサーは、その表面への軽い接触等による偶発的な作動の可能性から利便性に違いがある。タッチレスの新技術は摩耗や損傷を軽減する日常的な使用に向けた設計で、洗濯機で洗って耐久性があり、テキスタイルのドレープや全体的な外観に影響を与えない。 ・ 本研究には、ドイツ研究振興協会(DFG)、欧州委員会(EC) HORIZON RIA および欧州研究会議(ERC) 3DmultiFerro が資金を提供した。 <p>URL: https://www.hzdr.de/db/Cms?pOid=74359&pNid=99</p>

	関連情報	<p>Communications engineering 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Submersible touchless interactivity in conformable textiles enabled by highly selective overbraided magnetoresistive sensors</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s44172-025-00373-x</p>
168-4	アメリカ合衆国・テキサス大学オースチン校 (UT Austin)	<p style="text-align: right;">2025/3/5</p> <p>傷、グレア、曇りやほこりに強いスーパーサファイア (Super Sapphire Resists Scratches, Glare, Fog and Dust)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UT Austin が、蛾の眼の構造に着想した、アンチグレア、防曇、自己洗浄や耐擦傷性等の多機能を備えた、新しいナノサファイア構造を開発。 ・ 落としても傷の付かないスマホのスクリーン、グレアを防止するメガネや埃の付かないフロントガラス等を実現する可能性が期待できる。 ・ 宝石でもあるサファイアは、その硬度や優れた特性により、防衛から家電、次世代の窓まで、多様な分野で重要な材料とされているが、これらの優れた特性は、微小規模でのその製造を困難にしている。 ・ 本研究では、先細の突起が並ぶサファイアのナノ構造を作ることによってこの課題に対処。新ナノ構造は光透過を向上させてグレアを低減し、高い表面エネルギーと高アスペクト比、曇りを防止する超親水性表面を提供する。 ・ また、同ナノ構造の超疎水性処理も可能で、表面で水滴を転がす蓮の葉のような効果も得られる。これらのような多機能に加え、機械的な強度も有し、耐久性とパフォーマンスが重視されるアプリケーションに理想的となる。 ・ 特に、アンチダスト機能は、宇宙探査ミッションに不可欠な機器への埃の付着の防止や、防御アプリケーションのためのより強力な赤外線センサーや保護窓の開発につながる可能性が期待できる。 ・ さらに、同ナノ構造の自己洗浄機能により、重力のみで 98.7%の埃のない領域を維持できるため、既存の粉塵緩和技術に比べて大幅な向上となり、洗浄のために水を容易に利用できない宇宙では特に役立つものとなる。 ・ 今後は、同技術の実用化を目指した改善を試みる。製造技術のスケールアップにより、新ナノ構造をより大きなサンプルに適用し、機械的・化学的特性を改善してその機能を高め、さらに実用的なアプリケーションを探索する。 ・ 本研究には、米国防務省(ARO)、米国航空宇宙局(NASA)および米国立科学財団(NSF)が資金を提供した。 <p>URL: https://cockrell.utexas.edu/news/archive/10163-super-sapphire-is-scratch-glare-fog-and-dust-resistance</p>
	関連情報	<p>Materials Horizons 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Scratch-resistant sapphire nanostructures with anti-glare, anti-fogging, and anti-dust properties</p> <p>URL: https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2025/mh/d4mh01844c</p>

168-5	ドイツ連邦 共和国・ ザールラ ント大学	<p>スマートテキスタイルと物体表面 — 軽量エラストマーフィルムで技術を実現 (Smart textiles and surfaces – How lightweight elastomer films are bringing tech to life)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ザールラント大学が、誘電エラストマー(DE)ベースのマルチ機能センサーアレイによる、スマートフィルムアクチュエーター技術を開発。 ・ ウェアラブルテキスタイルでの使用では、触覚フィードバックを提供して VR ゲーム体験を向上させたり、産業用グローブではコンピューターによる操作者の手や指の動きの「理解」を可能にしたりできる。また、平らなガラスディスプレイに使用すれば、指で操作できる触覚ボタン、スイッチやスライダー等が可能に。さらに、省エネ型軽量スピーカー、革新的な信号発生器やノイズキャンセリングテキスタイル等のプロトタイプも作製した。 ・ 同大学の TransDES(DE システムベースのフレキシブルなトランジスタ構造)開発プロジェクトにて、超音波(UF)周波数での振動や高電圧アプリケーションに向けた軽量、フレキシブルで自己センシングアクチュエーターを備えた、低コストのプリント回路基板(PCB)の開発を目指している。 ・ DE センサーアレイのシリコンフィルムの両面には、電気抵抗が高く UF 周波数での振動を不可能にする従来のカーボンブラック粉末に代わり、10nm のニッケル薄膜をスパッタリング手法で積層。フィルムアクチュエーターのエネルギー効率を向上させ、ケーブルとフィルム間の接触抵抗を減少させて電力損失も低減する。 ・ エラストマーを引き延ばした状態での薄膜処理により、従来に比べ大幅に低い、1 cm²あたり約 50~100 オームの電気抵抗を達成。さらに、特殊なレーザー技術を用いてコーティング内の構造サイズを大幅に微細化し、従来の約 1cm の電極間の距離を僅か数μmに縮小した。 ・ DE センサーアレイは、電圧を加えるとニッケル層が引きつけ合うことでシリコンが外側へ拡張し、その表面積を増加させる。フィルムの変形や位置の変化には正確な電気容量が割り当てられ、指でなでる、軽く叩く等によるフィルムの変形具合がそれらの容量データから判断できる。また、自己検知機能も備えており、それ自体が位置センサーとして機能。AI モデルの学習に電気容量データを利用することで、DE フィルムの動作をプログラムし、その屈曲、形状維持や特定の周波数での振動を可能にする。 ・ 国際的産業見本市 ハノーバーメッセ 2025 にて、布製のリストバンドに搭載した同技術を実証。指をスワイプするとその圧力と動きの方向が記録され、機械学習アルゴリズムが描かれた文字やパターンを認識する。 ・ 本研究は、ヨーロッパ地域開発基金(ERDF)とザールラント州が資金を提供する iSMART(スマート材料システムの革新的な生産とそれを用いたシステム)プロジェクトにて実施された。 <p>URL: https://www.uni-saarland.de/aktuell/smart-textiles-and-surfaces-36624.html</p>
	関連情報	<p>Materials 掲載論文(フルテキスト) Multifunctional Sensor Array for User Interaction Based on Dielectric Elastomers with Sputtered Metal Electrodes URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11643587/</p>

168-6	アメリカ合衆国・ライス大学	<p>偶発の発見が医療用インプラント、コンピューティングやバイオセンサーに使用されるバイオエレクトロニック材料の安定性を向上 (Chance discovery improves stability of bioelectronic material used in medical implants, computing and biosensors)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ライス大学、ケンブリッジ大学とスタンフォード大学が、導電性ポリマーである PEDOT:PSS の製造を合理化する技術を開発。 ・ PEDOT:PSS では、水中での安定性を確保するために架橋剤が使用されている。本研究では、PEDOT:PSS を通常の閾値を超えた加熱による相変化により、架橋剤不使用でも安定することに加え、より高性能なデバイスが作製できることを偶然発見。電気伝導性が 3 倍優れた安定した材料を製造できるため、医療アプリケーションにとって重要な利点となる。 ・ ある温度を超えて PEDOT:PSS を加熱すると、水不溶性ポリマーが再配列され、水溶性成分が表面に押し出されてそれが洗い流せるようになり、より薄く、より高純度のより安定した導電性フィルムが作製できる。・ PEDOT:PSS は、電子電荷を伝導する水に溶けないポリマーと、イオン電荷を伝導する水溶性ポリマーの 2 種類のポリマーを混合したもの。両種類の電荷を伝導し、生体組織とテクノロジーを橋渡し役を担う材料。 ・ 架橋剤は PEDOT:PSS 中のこれらの 2 種類のポリマー鎖を化学的に結合させ、相互に接続されたメッシュを形成するが、水溶性鎖の一部が晒された状態にあり、これが安定性の問題の原因と考えられている。また、架橋剤には材料にばらつきと毒性の問題がある。 ・ 新技術による PEDOT:PSS で作られたデバイスは、生体内への埋め込み後 20 日以上安定性を維持し、継続的な生体内実験での堅牢性を証明。また、伸張しても優れた電気特性を維持した。また、PEDOT:PSS を微細な 3D 構造にパターン化する方法も発見。高精度フェムト秒レーザーを用いることで材料の一部を選択的に加熱し、細胞とデバイスの相互作用を強化するカスタムテクスチャが作製できる。 ・ 細胞は自身の長さスケールと同じオーダーの溝に優先的に付着することから、ニューラルインターフェースの設計に利用できる可能性がある。また、神経インプラント、バイオセンサーや次世代コンピューティングシステムでのアプリケーションが期待できる。 ・ 本研究は、スタンフォード大学、Meta、スタンフォード大学 Wu Tsai Human Performance Alliance、Joe and Clara Tsai 財団、Wellcome Trust、米国立科学財団 (NSF)、ヘンリー・ロイス研究所、英国工学・物理科学研究会議 (EPSRC) および欧州連合 (EU) が支援した。 <p>URL: https://news.rice.edu/news/2025/chance-discovery-improves-stability-bioelectronic-material-used-medical-implants</p>
	関連情報	<p>Advanced Materials 掲載論文(フルテキスト) Thermal Processing Creates Water-Stable PEDOT:PSS Films for Bioelectronics URL: https://advanced.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adma.202415827</p>

【ロボット・AI 技術分野】		2025/3/4
168-7	アメリカ合衆国・カリフォルニア大学アーバイン校(UCI)	<p>自動運転車の安全性の欠陥に光を当てる (UC Irvine study shines headlights on consumer driverless vehicle safety deficiencies)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UCI が、商用の交通標識認識(TSR)システムに貼り付けられた多色ステッカーが自動運転車の混乱を招き、予測不可能で危険な操作を引き起こす可能性について実証。 ・ 本研究は、トップセラーの商用車ブランドにおいて、最も代表的な 3 パターンの AI 攻撃を含んだ TSR システムの評価を初めて大規模に実施するもの。本研究成果は、サンディエゴで先般開催された Network and Distributed System Security (NDSS) Symposium で発表された。 ・ 低コストで容易に利用可能な悪意ある攻撃が、自動運転車の AI アルゴリズムによる道路標識の検出を不可能にしたり、あるはずのない標識を表示させたりする可能性を提示。これらの攻撃により、自動運転車による道路標識の無視、意図しない緊急停止やスピード違反等を引き起こす可能性がある。 ・ Waymo や Tesla 等による自動運転技術は、米国や世界の日常生活に不可欠なものとなっている。同技術のシステムの脆弱性が悪用された場合には、生死に関わる安全上の危険につながる可能性があり、セキュリティの重要性が注視されている。 ・ 自動運転車の TSR システムを妨害する攻撃ベクターの多色ステッカーは、Python や画像処理ライブラリ等のオープンソースプログラミング言語へのアクセス、コンピューター、グラフィックカードとカラープリンターさえあれば、誰でも安価で簡単に作製できる。 ・ 本研究ではまた、今日の TSR システムの多くに共通する空間的記憶設計は、車両の視界から標識を隠す攻撃をより困難にする一方、偽造された停止サインによる攻撃を予想以上に容易にすることがわかった。 ・ 学界では長らく自動運転車のセキュリティが研究され、最新の自動運転技術における様々な実的なセキュリティの脆弱性が発見されているが、これらの研究は主に理論的な設定に限定されており、商業自動運転車システムにおけるこのような脆弱性の理解を制限している。本研究はこの重要なギャップを埋めるもの。 ・ 本研究は、米国立科学財団(NSF)、米国運輸省(DOT)の CARMEN+ University Transportation Center が支援した。 <p>URL: https://news.uci.edu/2025/03/04/uc-irvine-study-shines-headlights-on-consumer-driverless-vehicle-safety-deficiencies/</p>
	関連情報	<p>Network and Distributed System Security (NDSS) Symposium 発表論文(フルテキスト) Revisiting Physical-World Adversarial Attack on Traffic Sign Recognition: A Commercial Systems</p> <p>URL: https://arxiv.org/pdf/2409.09860</p>

168-8	ドイツ連邦共和国・マックスプランク協会 (MPG)	<p>自己組織化する人工ニューロン (Artificial neurons organize themselves)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ゲッティンゲン大学 生物学的ネットワーク動態研究所(CIDBN)とマックス・プランク動力学・自己組織化研究所(MPI-DS)が、個々のニューロンが独立して学習し、自己組織化する、「インフォモルフィック・ニューロン」として知られる新たな人工ニューロン(神経細胞)を開発。 ・ 通常、人工のニューラルネットワーク(NN)は個々のニューロンから成る複数の層で構成される。これらの層を通過した入力信号が人工ニューロンによって処理され、情報が抽出される。 ・ ただし、人工 NN による学習は、そのネットワークの外部の包括的な協同作用に依存している。一方、生物学的ニューロンはネットワーク内で隣接する他のニューロンからの信号のみを受信して処理するため、柔軟性とエネルギー効率の両面において人工 NN をはるかに上回っている。 ・ 周囲の様々なソースからの刺激を処理し、それらを用いて適応・学習する、大脳皮質の錐体細胞に着想。インフォモルフィック・ニューロンは、隣接するニューロンの中で独立して学習し、自己組織化するため、ネットワーク内の最小ユニットの外部からの制御を不要とし、入力信号の重要度を判断することができる。 ・ インフォモルフィック・ニューロンは、極めて一般的で理解しやすい学習目標を追求する。学習目標を明確にすることで、ニューロンによる独自の学習ルールの特定を可能にした。入力情報の特定の側面に特化し、隣接するニューロンと協調することで、ネットワーク全体のタスクへの貢献手段を学習する。 ・ インフォモルフィック・ニューロンを利用した機械学習の新手法の開発に加え、脳による学習の仕組みのより深い理解の促進も期待できる。 ・ 本研究には、マックスプランク協会(MPG)、ドイツ研究振興協会(DFG)、ドイツ・ニーダーザクセン州文部省やフォルクスワーゲン財団等が資金を提供した。 <p>URL: https://www.ds.mpg.de/4079302/250328_artificial_neurons</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) A General Framework for Interpretable Neural Learning based on Local Information-Theoretic Goal Functions URL: https://arxiv.org/abs/2306.02149</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) What should a neuron aim for? Designing local objective functions based on information theory URL: https://arxiv.org/pdf/2412.02482</p>

168-9	アメリカ合衆国・ノースウェスタン大学	<p>引き延ばすと強くなるスパイダーシルク (Stretching spider silk makes it stronger)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ノースウェスタン大学が、クモの生成するスパイダーシルクについて、引き伸ばすことでその機械的な強度が向上するメカニズムを初めて解明。 ・ コンピューターモデルによるスパイダーシルクのシミュレーションを実施後、人工のスパイダーシルクを使用した実験により、そのコンピューター予測を実証。シルクに着想したタンパク質の設計に加え、生分解性の強力な縫合糸や丈夫で高性能のボディーマー等の様々なアプリケーションに向けたスピニングプロセスの設計に役立てられる。 ・ スパイダーシルクは、生分解性の有機繊維であることに加え、鋼よりも強く、ケブラーよりも丈夫で、ゴムのような伸縮性といった驚くべき特性のため注目されているが、天然のシルクを得るためのクモの飼育は難しく、高コストでエネルギー集約的。そのため、その代替として研究室でシルクに類似した材料の再現が試みられている。 ・ 遺伝子操作した微生物によるスパイダーシルクタンパク質を手で引き伸ばすことで、アメリカジョロウグモの作る糸に類似した強靱な人工繊維を作製(ワシントン大学セントルイス校開発技術)したが、このプロセスによる繊維構造と強度の変化の理由が不明であった。 ・ そのため、同人工繊維の分子ダイナミクスをシミュレートするコンピューターモデルを設計し、引き伸ばされた繊維内のタンパク質の配列への影響を調査。その結果、引き伸ばすことでタンパク質が「整列」し、繊維全体の強度が向上することを確認した。 ・ また、引き伸ばすことで、タンパク質鎖をつなぐ役割を担う水素結合の数が増加することも発見。水素結合の増加は、繊維の全体的な強度、靱性、弾力性に寄与し、元の長さの 6 倍まで引き伸ばすことでより強靱となることを確認した。 ・ 分光法技術を通じ、実際の人工繊維のタンパク質鎖の引き伸ばし・整列状態を調査。また、引張試験により、繊維がどれだけの伸びを許容できるかを確認。これらの実験結果は、コンピューターシミュレーションの予測と一致した。 ・ 本研究は、米国立科学財団(NSF)が支援した。 <p>URL: https://news.northwestern.edu/stories/2025/03/stretching-spider-silk-makes-it-stronger/</p>
	関連情報	<p>Science Advances 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Charting the envelope of mechanical properties of synthetic silk fibers through predictive modeling of the drawing process</p> <p>URL: https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adr3833</p>

168-10	アメリカ合衆国・国立標準技術研究所 (NIST)	<p>腸内細菌叢を支援する標準物質を公開 (NIST Releases Reference Material to Aid Gut Microbiome Research)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NIST が、人間の腸内細菌叢の正確な検査に役立てられる、ヒト糞便標準物質 (Human Fecal Material RM)(別名 Human Gut Microbiome RM)の販売を開始。人類が抱える最も深刻で難治性の疾患を対象とした最先端の医学研究分野の進歩の加速を目的とし、腸内細菌叢研究の標準化を支援する取り組み。 ・ 人間の消化管の内壁を覆う微生物とその副産物が豊かに生息する生態系である腸内細菌叢は、過去 10 年においてその活動と様々な疾患(肥満、糖尿病、精神疾患やがん等)との関連性が明らかにされており、腸内細菌叢を標的とする新種の薬剤を利用した、これらの疾患の治療の可能性が期待されている。 ・ NIST のヒト糞便標準物質は、菜食主義と雑食主義が半々の健康な成人男女から集めた糞便サンプルより作製。糞便には数百種にも及ぶ数兆個の微生物、食物粒子、ヒト細胞や無数のタンパク質、酵素、代謝物が含まれ、地球上で最も複雑な生物学的物質の一つと考えられている。 ・ NIST の提供するヒト糞便標準物質は、徹底的に調査されたヒト糞便を水溶液に懸濁させた凍結バイアル 8 本と、同標準物質に含まれる主要な微生物と生体分子を識別する 25 ページ超のデータより構成。バイオ医薬品・バイオテクノロジー企業は、同標準物質を用いて研究を進め、生きた細菌を含んだ新たな治療法を含む、細菌叢を標的とした新薬の開発に役立てることができる。 ・ 人間の糞便由来の治療法や医薬品は、医学・健康研究において最も有望な分野の一つとされている。米国食品医薬品局(FDA)は、病院での感染例が多く、米国で毎年最大 3 万人の死者を出している、再発性のクロストリジウム・ディフィシル(<i>C.difficile</i>)感染症の治療薬として 2 種類の薬剤を承認している。 ・ <i>C.difficile</i> 感染症の治療には糞便移植法も利用され、95%の高い成功率で非常に効果的であることが証明されているため、アルコール性肝炎、がんや大腸炎等の、腸内細菌叢の関与する可能性のある幅広い疾患の治療での活用が検討されている。 ・ 腸内細菌叢は急速に進展する競争の激しい比較的新しい研究分野で、画期的な成果が絶えず報告され、企業は新薬開発に数十億ドルを投資している。ただし、その調査には様々な手法が利用されているため、再現性の問題がある。再現性は、実験結果の検証と発展を可能にするため、科学において極めて重要なもの。 <p>URL: https://www.nist.gov/news-events/news/2025/03/nist-releases-reference-material-aid-gut-microbiome-research</p>
	関連情報	<p>NIST Store Human Fecal Material 販売サイト URL: https://shop.nist.gov/ccrz_ProductDetails?sku=8048&cclcl=en_US</p>

168-11	アメリカ合衆国・イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校	<p>動物の排泄物から産業用化学物質を分離する電気化学的プロセス (Electrochemical process separates valuable industrial chemicals from animal waste)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校が、バイオリクターで発酵させた牛糞から揮発性脂肪酸(VFA)を分離する、ナノ濾過システムを開発。 ・酢酸、酪酸やプロピオン酸等の VFA は、様々な分野のファインケミカル生産に不可欠な有機分子で、化粧品、食品添加物、医薬品やプラスチック等の幅広い製品に使用されている。 ・VFA の製造には、石油化学原料による炭素集約的なプロセスを伴うことが多い。よりエネルギー効率の高い代替技術には、微生物がバイオ廃棄物を分解する嫌気性消化による方法があるが、この技術の普及を阻む主な障壁は、化学的に複雑な培養液から VFA を効率的に抽出する方法が存在しないこと。 ・本研究では、電気化学的な分離技術である酸化還元電気透析に注目。標準的な電気透析と同様に電界を用いて荷電化学種を捕捉するが、酸化還元電気透析では、必要に応じて電気構造を変化させることのできる「酸化還元」分子を用いてエネルギー消費量を削減する。選択性膜との組み合わせにより、VFA をその化学構造に基づいて区別することが可能となる。 ・電気透析は淡水化に主に使用される一般的な分離技術だが、そのイオン交換膜の設計は VFA の分離に適していない。本研究では、様々なサイズの VFA 等の特定の化学種を識別・分離する特性を有する新しい膜を設計した。 ・牛糞の培養液を発酵させ、酸化還元電気透析ナノ濾過システムを用いて、混合物中の長鎖 VFA やその他の化学物質から低分子量の VFA を回収。環境汚染の一因となっている集中型畜産施設からの廃棄物を、価値ある工業用化学物質に変換する革新的なアプローチを実証した。 ・化学的ではなく電気的手段を用いて分子を分離するため、従来の分離プロセスに比べてはるかに効率的で、化学廃棄物の発生量も大幅に低減させる。さらに、同技術は産業の現場へと容易に導入することもできる。 ・次には、詳細な材料設計と開発を行い、膜の選択性をさらに高め、フルプロセスでの同技術の実装に取り組む。これが実現できれば、プロセス全体のコストとエネルギー消費のさらなる削減が可能となる。 ・本研究は、EBI-Shell プログラムを通じ、イリノイ大学 Energy & Biosciences Institute が支援した。 <p>URL: https://chbe.illinois.edu/news/stories/electrochemical-process-separates-valuable-industrial-chemicals-animal-waste</p>
	関連情報	<p>Advanced Functional Materials 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Controlling Bicontinuous Polyelectrolyte Complexation for Membrane Selectivity: Redox-Mediated Electrochemical Separation of Volatile Fatty Acids</p> <p>URL: https://advanced.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adfm.202410511</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。