



## 海外技術情報(2024年8月2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](mailto: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】			
160-1	アメリカ合衆国・オークリッジ国立研究所 (ORNL)	<b>ニュートロンが宇宙ガラスの探求への道筋を開く</b> (Neutrons open window to explore space glass) <ul style="list-style-type: none"><li>・ ORNL を始めとする国際研究チームが、次世代光学デバイス用に開発されるガラスを含む多種類のガラス材料が全て同様の原子構造・配列を有し、宇宙空間において作製可能であることを報告。</li><li>・ 地球では入手が不可能な材料の実現を導く、宇宙をベースとした製造技術のメカニズムを探求。宇宙での材料製造の将来の実験に向けた新たなベンチマークの確立となる。</li><li>・ 同研究チームには、アルゴンヌ国立研究所(ANL)、Materials Development, Inc.、米国航空宇宙局(NASA)、宇宙航空研究開発機構(JAXA)、ISIS 中性子・ミュオン源実験施設、アルフレッド大学およびニューメキシコ大学が含まれる。</li><li>・ 本研究では、ORNL による世界最速の中性子散乱装置の「NOMAD」や、JAXA の静電浮遊炉(ELF)等を活用。「NOMAD」は、材料内の中性子の反射で原子配列を測定し、極微小なサンプルの測定に優れ、ELF は地球からの遠隔制御により国際宇宙ステーション(ISS)内でガラスを溶融してビーズを作製する。</li><li>・ ISS ミッション完了後に ELF で作製したガラスを地球に持ち帰り、中性子、X 線や強力な顕微鏡を組み合わせた測定を実施。ISS と地球で作製された各ガラスビーズを比較したところ、容器を不要とする ELF の利用により微小重力状態において特殊なガラスが作製できることを確認した。</li><li>・ ISS で作られたガラスビーズの原子構造は、塩のような均一な結晶性の固体とは異なり、座標原子を共有する分子のランダムなネットワーク構造で非常に安定していることがわかった。</li><li>・ 完全な固体でも液体でもないガラスには、ポリマー、酸化物、金属等の多様な形態があり、メガネレンズ、光ファイバーの糸、深宇宙ミッションのハードウェア等に使用される。物質やその形成に宇宙空間が与える影響の理解において、中性子はこれまで以上に重要なツールとなる。</li><li>・ 本研究は NASA と米国エネルギー省(DOE)が支援した。</li></ul> <p>URL: <a href="https://www.ornl.gov/news/neutrons-open-window-explore-space-glass">https://www.ornl.gov/news/neutrons-open-window-explore-space-glass</a></p>	2024/5/21
	関連情報	<p><a href="#">npj Microgravity 掲載論文(フルテキスト)</a></p> <p>Microgravity effects on nonequilibrium melt processing of neodymium titanate: thermophysical properties, atomic structure, glass formation and crystallization</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41526-024-00371-x">https://www.nature.com/articles/s41526-024-00371-x</a></p>	

160-2	アメリカ合衆国・国立標準技術研究所 (NIST)	<p style="text-align: right;">2024/5/30</p> <p><b>オーセチック材料設計の新手法</b> (A New Way of Designing Auxetic Materials)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NIST とシカゴ大学が、オーセチック材料のより簡易・迅速な設計を可能にする新しいアルゴリズムツールを開発。</li> <li>・ 弾性材料の挙動には、ある方向に伸ばしたり絞ったりすることで材料の形状がどのように変化するかを説明するポアソン比が部分的に関与している。多くの材料が縦方向に引き延ばすと横方向に縮まる正のポアソン比をもつ一方で、オーセチック材料はその真逆の負のポアソン比をもち、縦方向に引き延ばすと横方向に膨らむ。</li> <li>・ 例えば、水を入れたビニール袋を叩くと袋内の水は衝撃点から離れて流れるが、この袋がオーセチック発泡体で満たされている場合は、その密度が高まり硬化する。</li> <li>・ このため、オーセチック材料は建物や自動車での使用が適しており、爆発や衝突からの保護機能を提供できる可能性がある。スニーカーの中敷きに利用すれば足への衝撃を緩和し、衣料でのオーセチックナイロンや繊維等の利用では、身体にかかる圧力を分散させて背中や関節等への負担を軽減する。</li> <li>・ 新開発の設計ツールは、ユーザーがオーセチック材料のポアソン比の任意の値を入力できる「インバーズデザイン」アルゴリズムで、最適な材料構造を提案する。また、形状と体積のどちらかが変化した場合にそれらの関係を微調整し、自然界には見られない挙動を呈するオーセチック材料を設計する。</li> <li>・ 本研究は、理論、実験、計算科学の協働を通じて新しいものを実現した良事例であり、オーセチック材料のより優れた設計方法は、日常生活での同材料の普及を拡大するもの。</li> <li>・ 新アルゴリズム、その方法論と 3D プリンティングを使用した実践方法について特許取得済み。本研究は、米国立科学財団(NSF)の資金提供により、シカゴ大学が一部支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.nist.gov/news-events/news/2024/05/new-way-designing-auxetic-materials">https://www.nist.gov/news-events/news/2024/05/new-way-designing-auxetic-materials</a></p>
	関連情報	<p><a href="#">npj Computational Materials 掲載論文(フルテキスト)</a></p> <p>An autonomous design algorithm to experimentally realize three-dimensionally isotropic auxetic network structures without compromising density</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41524-024-01281-y">https://www.nature.com/articles/s41524-024-01281-y</a></p>
160-3	アメリカ合衆国・メリーランド大学 (UMD)	<p style="text-align: right;">2024/6/3</p> <p><b>R&amp;D との競争: ウェアラブル技術設計を自動化する AI と協働ロボティクス</b> (Racing Against R&amp;D: AI, Collaborative Robotics Automates Wearable Tech Design)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ UMD が、ウェアラブルヒーターの材料設計を加速させる機械学習(ML)モデルを開発。</li> <li>・ 試行錯誤による実験プロセスはイノベーションを遅らせるものだが、新技術は機械学習と協調ロボット工学を活用して設計プロセスを自動化する。</li> <li>・ 空気を含んだ軽量で多孔性のエアロゲルは、その機械的強度と柔軟性から断熱材やウェアラブルテクノロジーに利用されている。単純に見える性質にもかかわらず、その製造ラインは極めて複雑。同材料の設計には無数の実験とそれらの経験に基づく手法を用い、広大なデザインスペースを模索している。</li> <li>・ 本研究では、ロボット工学、機械学習アルゴリズムおよび材料科学の専門知識を組み合わせ、プログラム可能な機械的・電気的特性を備えたエアロゲルの設計を可能にすることで科学的な障壁を克服。この予測モデルは、95%の精度で持続可能な製品を生成するように構築されている。</li> <li>・ 高品質の実験データが不足しているため、機械学習設計の導入は容易ではない。ロボット工学と機械学習を組み合わせた新たなワークフローは、データの品質と収集率を向上させるだけでなく、複雑なデザインスペースの探索を支援する。</li> <li>・ 新 ML モデルで得られた強く柔軟なエアロゲルは、導電性チタンナノシートと天然成分(セルロース: 植物細胞に含まれる有機化合物、ゼラチン: 動物の組織や骨に含まれるコラーゲン由来のタンパク質)の天然成分で構成される。</li> <li>・ 同ツールはさらに、エアロゲル設計の他のアプリケーションにも対応するように拡張もできる。流出した原油の洗浄、持続可能なエネルギー貯蔵や断熱窓等の熱エネルギー製品に向けたグリーンテクノロジーの利用が予想以上に早く実現できる可能性がある。</li> <li>・ 今後は、エアロゲルの柔軟性と強度特性に関与する微細構造の理解に向けた研究を実施する予定。</li> <li>・ 本研究には、UMD のスタートアップファンド、国家科学及技術委員会(MOST)-米国空軍科学研局(AFOSR) Taiwan Topological and Nanostructured Materials Grant や Energy Innovation Seed Grant from Maryland Energy Innovation Institute 等が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://eng.umd.edu/news/story/racing-against-rampd-ai-collaborative-robotics-automates-wearable-tech-design">https://eng.umd.edu/news/story/racing-against-rampd-ai-collaborative-robotics-automates-wearable-tech-design</a></p>

	関連情報	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Machine intelligence accelerated design of conductive MXene aerogels with programmable properties</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-024-49011-8">https://www.nature.com/articles/s41467-024-49011-8</a></p>
160-4	アメリカ合衆国・カリフォルニア大学サンディエゴ校 (UCSD)	<p style="text-align: right;">2024/6/13</p> <p><b>水中で微小な浮揚チェッカー盤へと自己組成するナノブロック</b> (Nanosized Blocks Spontaneously Assemble in Water To Create Tiny Floating Checkerboards)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ UCSD が、自己組成技術を通じて複雑なナノ構造を構築する簡易な技術を開発。</li> <li>・ 疎水性 と親水性の分子が表面に付着した銀結晶で構成される、ナノキューブを設計。ナノキューブの懸濁液を水面に落とすと、各ナノキューブの角同士が結合し、ナノキューブと空隙が交互に配置されたパターンを自然に形成して二次元のチェッカー盤の模様(市松模様)を作る。</li> <li>・ この自己組成プロセスはナノキューブの表面化学によるもの。キューブ表面の高密度の疎水性分子がキューブ同士を結合させて水との相互作用を最小限に抑える一方で、親水性分子の長鎖がキューブ間に空隙を作るのに十分な反発を引き起こす。</li> <li>・ ナノキューブによるこの市松模様は、その水の中に基板を浸してゆっくりと引き抜くことで基板上に簡単に移すことができるため、ナノ加工ラボでの複雑で精密な操作が不要となる。</li> <li>・ 本研究では、ナノスケールでの材料設計と材料挙動の予測にコンピューターシミュレーションを使用し、また、研究室の実験結果からシミュレーションを評価してより優れたモデルを作るという、計算技術と実験技術を相乗的に組み合わせた連続的なフィードバックループを構築した。</li> <li>・ ナノキューブが形成する市松模様構造のアプリケーションには光センシングを想定。特にキューブ同士がつながる角付近の空隙は光を集めたり捕獲したりする微小なホットスポットとして機能できるため、新しいタイプのナノフィルターや導波路の開発に有用となる。</li> <li>・ 今後の研究では、市松模様構造の光学特性を調査する予定。本研究は、米国立科学財団(NSF)、UCSD Materials Research Science and Engineering Center が支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://today.ucsd.edu/story/nanosized-blocks-spontaneously-assemble-in-water-to-create-tiny-floating-checkerboards">https://today.ucsd.edu/story/nanosized-blocks-spontaneously-assemble-in-water-to-create-tiny-floating-checkerboards</a></p>
	関連情報	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Self-assembly of nanocrystal checkerboard patterns via non-specific interactions</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-024-47572-2">https://www.nature.com/articles/s41467-024-47572-2</a></p>

【電子・情報通信分野】

160-5	アメリカ合衆国・ペンシルベニア大学	<p style="text-align: right;">2024/5/24</p> <p><b>6Gとその先へ：次世代のワイヤレス通信に向けた技術開発</b> (To 6G and Beyond: Penn Engineers Unlock the Next Generation of Wireless Communications)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ペンシルベニア大学が、電磁スペクトルの高周波帯域での信号干渉を防止して、次世代のワイヤレス通信の実現を導くチューナブルフィルターを開発。</li> <li>・ 無線通信に適する電波は、電磁スペクトル全体の 1%の 10 億分の 1 にも満たず、この僅かな帯域を米国連邦通信委員会(FCC)が管理している。FCC は先般、約 7GHz~24GHz の周波数を含む 3 周波数帯域(FR3) 帯域の商業利用を可能にしている。</li> <li>・ 無線通信では、主に 600MHz~6GHz 低周波数帯域 ((5G, 4G, 3G)を利用して。無線デバイスでは周波数毎に異なるフィルターを使用しており、全周波数や帯域を網羅するために多数のフィルターを使用することから広いスペースの確保が必要。一般的なスマートフォンには、異なる帯域からの信号間の干渉防止のために 100 個ものフィルターが搭載されている。</li> <li>・ FR3 帯域は第 6 世代移動通信システム(6G)で利用される予定だが、その帯域での小型フィルターや低損失スイッチの性能が制限されている。新チューナブルフィルターは多数のフィルターの使用を不要にし、これらの帯域の信号の調整を可能にする。</li> <li>・ 新フィルターの調整機能は、1950 年代に発見されたイットリウム、鉄、ガーネット(YIG)の複合酸化物によるもの。YIG の生成する磁気スピン波の周波数が磁場にさらされて変化し、非常に広い周波数帯域での連続的な周波数調整を実現する。FR3 帯域の 4GHz~11.1 GHz までの任意の周波数に調整可能で、FR3 帯域の大部分を網羅する。</li> <li>・ さらに、静電力ゼロと磁気バイアス回路設計により、非常に少ない電力で稼働するため、サイズが旧世代の YIG フィルターの 1/10 となり、将来の携帯電話での利用が期待できる。</li> <li>・ 高周波帯域の利用で生じる問題の 1 つは、周波数の多くがすでに衛星に使用されていること。多くの低帯域を使い切っている米軍は、高周波帯域に収まるレーダー周波数や衛星通信を保持する意向。</li> <li>・ 高周波数帯域では商業利用のための専用帯域が常に確保されているとは限らないため、異なる周波数を選択的にフィルタリングする新フィルターの調整機能は非常に重要となる。</li> <li>・ 本研究は、米国国防高等研究計画局(DARPA)が支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://blog.seas.upenn.edu/to-6g-and-beyond-penn-engineers-unlock-the-next-generation-of-wireless-communications/">https://blog.seas.upenn.edu/to-6g-and-beyond-penn-engineers-unlock-the-next-generation-of-wireless-communications/</a></p>
-------	-------------------	--

	関連情報	<p><b>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</b></p> <p>Frequency tunable magnetostatic wave filters with zero static power magnetic biasing circuitry</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-024-47822-3">https://www.nature.com/articles/s41467-024-47822-3</a></p>
--	------	--

160-6	アメリカ合衆国・テキサス A&M 大学	<p style="text-align: right;">2024/6/6</p> <p><b>損傷したインフラを宇宙空間から診断</b> (Diagnosing Damaged Infrastructure From Space)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ テキサス A&amp;M 大学が、合成開口レーダー (SAR) リモートセンシングシステムを使用して、インフラの状態を監視する新しい取り組みについて報告。</li> <li>・ SAR リモートセンシング技術は、地形学的な変化や地震、地滑り等の突発的な動きの研究に使用されている。舗装、擁壁や堤防等を宇宙から検査してそれらの状態を把握することができ、修理のための検査を要する欠陥の有無の判断を支援して時間を節約できる。</li> <li>・ インフラの老朽化が進むと故障の影響を受けやすくなり、ドライバーや歩行者にとっては安全性や移動性に関する懸念が生じ、納税者は経済的な苦境に陥る可能性がある。</li> <li>・ 本研究では、高解像度の SAR 衛星データを使用して、インフラの問題を早期に検出できることを提示。年 1 回の健康診断が身体の問題の予防に有用なように、道路の損傷の進行の防止に役立つ。</li> <li>・ データを調査して故障の規模を特定する通常の方法では 5 日間がかかるところ、衛星を使用した方法では実際にデータを確認することができ、通常方法と同じような診断を 2 日間で完了できる。</li> <li>・ 衛星を利用してインフラと舗装の状態を監視することで、修理や予防措置に費やす時間を節約できることに加え、SAR のデータを利用することで、道路インフラ資産等の管理に関連するコストを削減できる可能性がある。</li> <li>・ 本研究は、米国運輸省(DOT) Transportation Consortium of South-Central States(Tran-SET) Region 6 's University Transportation Center、米国立科学財団(NSF) Industry-University Cooperative Research Center (I/UCRC) program が支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://today.tamu.edu/2024/06/06/diagnosing-damaged-infrastructure-from-space/">https://today.tamu.edu/2024/06/06/diagnosing-damaged-infrastructure-from-space/</a></p>
-------	---------------------	---

	関連情報	<p>Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 掲載論文(フルテキスト)  Application of Satellite-Based Remote Sensing for the Management of Pavement Infrastructure Assets  URL: <a href="https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/03611981241230535">https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/03611981241230535</a></p>
--	------	--

**【ロボット・AI 技術分野】**

160-7	<p>スイス連邦・チューリッヒ大学 (UZH)</p>	<p style="text-align: right;">2024/5/28</p> <p><b>バイオに着想したカメラと AI がドライバーによる歩行者や障害物の検出を支援</b>  (Bio-Inspired Cameras and AI Help Drivers Detect Pedestrians and Obstacles Faster)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ UZH が、自動運転車の安全性を飛躍的に向上させる、バイオに着想したカメラと人工知能(AI)を組み合わせたコンピューター・ビジョンシステムを開発。</li> <li>・ 一部の自動車にはドライバーへの警告や緊急ブレーキの作動機能を備えたカメラシステムが搭載されているが、自動運転車での使用にはその速度や信頼性の大幅な改善が必要となる。</li> <li>・ 現行の自動車の運転支援用カメラは、一定の間隔でスナップショットを撮るフレームベースのものが多く、1 秒毎に 30~50 フレーム(fps)を捉え、人工ニューラルネットワークを訓練して歩行者等を認識できるようだが、2 枚のフレーム間の 20~30 ミリ秒のブラインドタイムが発生する。安全性の確保にフレームレートを上げるとリアルタイム処理のデータ量が増加し、より高い計算能力が必要となる。</li> <li>・ フレームベースの技術に代わるイベントカメラは、人間の目による画像認識の仕組みを模倣するニューロモーフックカメラとも呼ばれ、スマートピクセルが高速の挙動を検出して情報を記録する。フレーム間のブラインドスポットが消えることでより速く物体を検出するが、動きの遅いものを見落とす可能性があることと、AI アルゴリズムの訓練用のデータへの撮影画像の変換が容易でないことが欠点。</li> <li>・ 新ビジョンシステムでは、自動車や歩行者の認識を訓練した畳み込みニューラルネットワーク(CNN)が標準的なカメラによる画像 (20fps) を処理し、経時変化する 3D データの分析に適した非同期グラフニューラルネットワーク(GNN)がイベントカメラのデータを処理する。</li> <li>・ イベントカメラのデータは標準カメラによる検出の予測に利用され、カメラの性能を向上させる。5,000fps のカメラと同じような速さで物体を検出し、標準的な 50fps のカメラと同じような帯域幅を使用する。</li> <li>・ 自動車市場の最先端のカメラと視覚アルゴリズムとの性能比較試験の結果、新システムではカメラとオンボードコンピューター間のデータ転送量と画像処理に要する計算能力を削減しながら、物体検出の速度を 100 倍高速化することを確認した。</li> <li>・ 標準カメラの 2 フレーム間の視界に入る物体を効果的に検出し、特に高速下における運転者と交通参加者の安全性をさらに高める。将来的には LiDAR センサーとの統合で機能をさらに強化できる可能性がある。</li> <li>・ 本研究は、Huawei Zurich、スイス連邦研究能力センター(NCCR)ロボティクスを通じ、スイス国立科学財団(SNSF)および欧州研究会議(ERC)が支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.news.uzh.ch/en/articles/media/2024/Two-Cameras-Plus-AI.html">https://www.news.uzh.ch/en/articles/media/2024/Two-Cameras-Plus-AI.html</a></p>
	関連情報	<p>Nature 掲載論文(フルテキスト)  Low-latency automotive vision with event cameras  URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41586-024-07409-w">https://www.nature.com/articles/s41586-024-07409-w</a></p>

【バイオテクノロジー分野】		
160-8	ドイツ連邦共和国・ルール大学ボーフム(RUB)	<p style="text-align: right;">2024/5/14</p> <p><b>どこにでもあるプラスチックを生分解性に転換する方法</b> (How to Make Ubiquitous Plastics Biodegradable)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ RUB とスイス連邦・ポールシェラー研究所(PSI)を含む国際研究チームが、スチレン分解における微生物の酵素の重要な役割について報告。</li> <li>・ パッケージング等で最も幅広く使用されているポリスチレンは、スチレンを構成要素とする。生物学的手法による生産・リサイクルが可能なポリエチレン(PET)とは異なり、ポリスチレンは化学的プロセスで生産され、生分解できない。</li> <li>・ スチレンは毎年数百万トンが製造・輸送され、それらの過程で一部が意図せず環境中に放出されている。スチレンはコーラタール、亜炭タールや植物のエッセンシャルオイルに微量に含まれることもあり、植物原料の分解過程で生成されている。</li> <li>・ 細菌、真菌や人体は、酸素の助けを借りてスチレンを活性化し、スチレンオキシドを生成する。スチレン自体にも毒性があるが、スチレンオキシドはさらに有害な物質であるため、迅速に代謝されることが重要。</li> <li>・ 特定の微生物や人体でのスチレンオキシドの生成過程で生成されるエポキシドがグルタチオン抱合を経て水溶性となり、分解・排出されやすくなる。この抱合プロセスは超高速で、グルタチオン分子はスチレンオキシドの全ての分子によって使用されている。</li> <li>・ 微生物の中には、スチレンオキシドイソメラーゼ(SOI)と呼ばれる膜タンパク質(膜結合型酵素)を通じてエポキシドを分解する、より効率的な変異種が存在する。スチレン資化性細菌である <i>Rhodococcus</i> の SOI は、触媒効率が高く、追加的な補基質も不要で、有機物に含まれる有毒なスチレンオキシドを迅速に分解する。SOI はまた、化学合成分野でのアプリケーションの可能性も期待できる。</li> <li>・ 本研究では、SOI が 3 個の同一ユニットを持つ三量体として存在し、その構造解析により、各サブユニット間にあるヘム補因子が鉄イオンを含むことを確認。</li> <li>・ ヘムはアクティブポケットの重要な部分を形成し、基質の固定や変換に関与している。ヘム補因子の鉄イオンが、スチレンオキシドの酸素原子を配位結合することで基質を活性化させるといった、タンパク質におけるヘムの新しい生物学的機能を包括的に解明した。</li> <li>・ 本研究は、PSI、シンガポール国立研究財団(NRF)およびシンガポール教育省(MOE)が支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.rub.de/english/press-releases/2024-05-14-biotechnology-how-make-ubiquitous-plastics-biodegradable">https://news.rub.de/english/press-releases/2024-05-14-biotechnology-how-make-ubiquitous-plastics-biodegradable</a></p>
	関連情報	<p><b>Nature Chemistry 掲載論文(フルテキスト)</b></p> <p>Structural basis of the Meinwald rearrangement catalysed by styrene oxide isomerase</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41557-024-01523-y">https://www.nature.com/articles/s41557-024-01523-y</a></p>
160-9	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;">2024/6/12</p> <p><b>単純な命令を複雑な挙動に変換するショウジョウバエの脳の仕組み</b> (Fruit fly brain shows how simple commands turn into complex behaviors)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ EPFL が、ショウジョウバエ(<i>Drosophila melanogaster</i>)の神経網が単純な脳信号を協調的な行動に変換する仕組みを発見。</li> <li>・ 複雑な行動を起こさせる神経メカニズムの解明を促し、ロボット工学への応用の可能性を提示。脳信号を行動へと変換することの理解に向けた、新たな枠組みを構築する。</li> <li>・ 脳は下降ニューロン(DN)を通じて体に運動命令を送信し、単純な反射作用と複雑な行動の両方を引き起こしているが、無数の DN が複雑につながる大型の動物での研究は困難である。</li> <li>・ ショウジョウバエの比較的単純な神経系は取り扱いやすいモデルであり、約 1,300 個の DN で歩行、飛翔、交戦や求愛等の複雑な行動をとることができる。このような単純さに高度な遺伝学的ツールを組み合わせることで、ショウジョウバエは行動の神経基盤の研究に理想的なものとなる。</li> <li>・ 本研究では、ショウジョウバエの DN による複雑な行動の調整の仕組みを特定するため「命令型」の DN に注目。これは、完全な挙動を誘引することが過去研究で示された下行性ニューロン群のサブセットであり、ショウジョウバエでは前進歩行、逃避、産卵と求愛行動の一部を引き起こしている。</li> <li>・ 光でニューロンを制御する光遺伝学を用い、特定の命令型 DN のセットを活性化し、前方歩行、触角のグルーミングと後方歩行をそれぞれ駆動する 3 種類の DN に焦点を当て、これらの活性化中の脳内における他の DN の活動を記録することで、初期の信号による追加のニューロンの動員を観察した。</li> <li>・ その結果、命令型 DN が単独で働くのではなく、他の DN との直接的な興奮性のつながりを形成し、協働して複雑な行動を生み出すネットワークを効果的に構築することを確認。例えば、前進歩行を司る DN は、グルーミングのような単純な行動を制御する DN よりも大きな DN のネットワークを動員する。これらのネットワークは行動特異的であり、異なる行動に対して異なるニューロンのクラスターが活性化される。</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ また、頭部の無いハエでの実験では、特定の行動はネットワークなしでも実行できるが、より複雑な行動には脳内の DN の完全なネットワークが必要であることがわかった。</li> <li>・ 本研究には、ドイツ・ペーリンガーインゲルハイム財団とスイス国立科学財団(SNSF)が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://actu.epfl.ch/news/fruit-fly-brain-shows-how-simple-commands-turn-int/">https://actu.epfl.ch/news/fruit-fly-brain-shows-how-simple-commands-turn-int/</a></p>
	関連情報	<p>Nature 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Descending networks transform command signals into population motor control</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41586-024-07523-9">https://www.nature.com/articles/s41586-024-07523-9</a></p>
160-10	アメリカ合衆国・ブルックヘブン国立研究所 (BNL)	<p style="text-align: right;">2024/6/11</p> <p><b>油脂を多く蓄えるカメリナの黄色種子を開発</b> (Scientists Engineer Yellow-seeded Camelina with High Oil Output)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ BNL が、カメリナ(<i>Camelina sativa</i>)の種子の遺伝子操作により、油脂をより多く生産する新しい品種を開発。</li> <li>・ カノーラ(菜種)のような油糧種子作物では、種皮の黄色い品種のものが茶色のものよりも油脂を多く生産するが、これには茶色の種皮を作るタンパク質が重要な役割を担っている。</li> <li>・ 本研究では、油脂を多く生産する黄色い種皮の自然の菜種に倣い、ゲノム編集ツールを用いて通常のカメリナよりも 21.4%多く油脂を蓄えるカメリナの高収量変種を作製。数パーセントでも油脂生産量が増加できれば、何百万エーカーもの土地での植栽では油脂生産量の大幅な増加につながる。</li> <li>・ 黄色い種皮と油脂の高含有量に関与する遺伝子は、<i>Transparent Test 8</i> (TT8)と呼ばれるタンパク質の合成を指令する。TT8 は、種皮を茶色にする化合物の生産を制御し、油脂の合成に関わる遺伝子の一部を阻害している。</li> <li>・ そこで、カメリナの遺伝子の TT8 を除去することで油脂合成の阻害が解除され、油脂生産に転用できる炭素が得られるという仮説を構築。ただし、2 対の染色体を有する(=各遺伝子につき 2 個のコピーを有する)一般的な植物とは異なり、カメリナは 6 対の染色体を有する 6 倍体。このため、カメリナには黄色い種皮の自然な品種が存在しない。TT8 の 6 個のコピー全てに同時に突然変異が発生し、その機能を完全に破壊する可能性は極めて低い。</li> <li>・ 本研究では、CRISPR/Cas9 を用いて TT8 遺伝子内の特定の DNA を切断し、これらの遺伝子を不活性化させる突然変異を作製。生化学・遺伝子分析の結果、TT8 遺伝子の 6 個のコピー全てが破壊されたもののみ、種皮の色が茶色から黄色に変化したことを確認。黄色の種子では、フラボノイド化合物と粘液の量が未編集のゲノムを持つカメリナの系統の茶色の種皮のものよりも少なかった。</li> <li>・ さらに、油脂合成と脂肪酸の生産に関与する多くの遺伝子の発現量が増加し、油脂の蓄積量が飛躍的に増加。しかも、タンパク質とデンプンの量には変化がなかった。このような TT8 の変異は、次世代のカメリナにも受け継がれており、安定して持続することを提示する。</li> <li>・ 本研究には、“Enhancing Camelina Oilseed Production with Minimal Nitrogen Fertilization in Sustainable Cropping Systems”プロジェクトの一環として、米国エネルギー省(DOE) 科学局(SC)が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.bnl.gov/newsroom/news.php?a=121931">https://www.bnl.gov/newsroom/news.php?a=121931</a></p>
	関連情報	<p>Plant Technology Journal 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Creating yellow seed Camelina sativa with enhanced oil accumulation by CRISPR-mediated disruption of Transparent Test 8</p> <p>URL: <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/pbi.14403">https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/pbi.14403</a></p>

【環境・省資源分野】		
160-11	英国・ケンブリッジ大学	<p style="text-align: right;">2024/6/5</p> <p><b>空気から直接 CO2 を吸収する荷電炭の「スポンジ」</b> (Electrified charcoal ‘sponge’ can soak up CO2 directly from the air)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ケンブリッジ大学が、活性炭を利用して大気中の CO2 を直接捕獲する吸着材料を開発。</li> <li>・ スポンジ状の材料を利用して大気中から CO2 を除去する直接空気回収(DAC)は CO2 回収方法の 1 つ。だが、現行の技術は高コストで高温と天然ガスの使用を必要とし、安定性に欠けている。</li> <li>・ 新吸着材料は、活性炭の微細な孔に充填した水酸化物イオンが CO2 との可逆的な結合を形成することで CO2 を吸収する。また、極めて低い温度で CO2 を放出できるため、現行の CO2 捕獲方法よりも高いエネルギー効率が期待できる。</li> <li>・ 活性炭は家庭用の浄水器等で一般的に使用されている低コスト材料で、通常は大気から捕獲した CO2 を吸収・保持できないが、活性炭に充填した水酸化物イオンの働きを利用することでそれを可能にした。</li> <li>・ 電池の充電に類似したプロセスにより、活性炭が電極のような働きでその微細な孔に水酸化物イオンを充填する。このプロセスの終了後、活性炭を取り外して洗浄・乾燥する。</li> <li>・ イオンを充填した活性炭の試験では、水酸化物の結合メカニズムの効果により CO2 を空気から直接回収することに成功し、現行材料に匹敵する CO2 吸着容量を達成。高温を使用せずに CO2 を吸着し、活性炭を再生できる。</li> <li>・ 活性炭からの CO2 回収・精製・貯蔵には、活性炭を加熱して水酸化物-CO2 結合のプロセスをリバースする。現行の DAC 材料では CO2 の回収時に天然ガスを使用して 900℃まで加熱する必要があるが、活性炭の加熱温度は再生可能電力の使用でも達成可能な 90～100℃。抵抗加熱による内側から外側への加熱のため、プロセスが速く、エネルギー消費量が少ない。</li> <li>・ 活性炭の細孔とそこに充填されるイオンの微調整で様々な分子を捕獲できるため、CO2 吸着以外の分野でも活用できる可能性がある。今後の課題は高湿度下での CO2 吸着容量の向上。本技術について特許を出願し、Cambridge Enterprise を通じて商業化の準備が進められている。</li> <li>・ 本研究は、リバーヒューム財団、王立協会、英国研究技術革新機構(UKRI) 英国・工学・物理科学研究評議会(EPSC)およびケンブリッジ大学の Centre for Climate Repair が支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.cam.ac.uk/research/news/electrified-charcoal-sponge-can-soak-up-co2-directly-from-the-air">https://www.cam.ac.uk/research/news/electrified-charcoal-sponge-can-soak-up-co2-directly-from-the-air</a></p>
	関連情報	<p><b>Nature 掲載論文(フルテキスト)</b></p> <p>Capturing carbon dioxide from air with charged-sorbents</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41586-024-07449-2">https://www.nature.com/articles/s41586-024-07449-2</a></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。