



# 海外技術情報(2024年10月31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】			
162-1	ドイツ連邦共和国・ユリウス・マクシミリアン大学ヴュルツブルク (JMU)	<p><b>より高速なコンピューターチップの実現を導く電気に変調する光アンテナ</b> (Electrically Modulated Light Antenna Points the Way to Faster Computer Chips)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>JMU と南デンマーク大学(SDU)が、電気による変調の制御が可能なプラズモンナノ共振器を開発。</li> <li>現在のコンピューターの速度は物理的な限界に達している。半導体コンポーネントは通常、最大使用可能周波数である数 GHz で動作(1秒当たり数十億回の計算処理に相当)する。</li> <li>現行のシステムでは個々のチップの速度をこれ以上上げることができないため、複数のチップを使用して計算タスクを分割しているが、コンピューターチップで電気(電子)の代わりに光(光子)を使用した場合は、最大 1,000 倍の向上が可能になる。</li> <li>光と電子が相互作用するナノサイズの金属構造体の「光アンテナ」としても知られるプラズモンナノ共振器は、チップ速度を飛躍的に向上させることが期待されているが、効果的な変調の制御が課題。このことが光ベースの高速スイッチの開発を妨げている。</li> <li>本研究では、共振器の表面の特性を変えることに焦点を当て、ヘリウムイオンビームと金ナノ結晶を使用した高度なナノファブリケーションによる単一の共振器(金ナノロッド)を電氣的に接触させることで目標を達成。光アンテナでは金属の電子がナノ粒子の端で停止するとされているが、本研究の測定方法により、電子が金属と空気の境界を「塗りつぶす」、穏やかに段階的な遷移であることを確認した。</li> <li>このような量子効果の解明のため、量子特性を表面のパラメータに取り込み、古典的方法による計算の実行を可能にする半古典的モデルを構築。同モデルでは実験の再現が可能だが、金属表面に関する特定の量子効果については現時点では不明。</li> <li>本研究の成果は、新しいアンテナのカスタム設計と特定の量子効果の排除や増幅を初めて可能にするもの。長期的には、高効率の光変調器等のより多様なアプリケーションを構想。また、触媒プロセスにおける表面電子の影響を調査することで、エネルギー変換やエネルギー貯蔵技術に関する新たな知見が得られる可能性がある。</li> <li>本研究は、フォルクスワーゲン財団、マリー・スクウオッドフスカ・キュリー・アクション(MSCA)および欧州科学技術研究協力機構(COST)が支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.uni-wuerzburg.de/en/news-and-events/news/detail/news/modulated-light-antenna/">https://www.uni-wuerzburg.de/en/news-and-events/news/detail/news/modulated-light-antenna/</a></p>	2024/9/9
	関連情報	<p>Science Advances 掲載論文(フルテキスト) Modulation of surface response in a single plasmonic nanoresonator URL: <a href="https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adn5227">https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adn5227</a></p>	

162-2	アメリカ合衆国・サンディア国立研究所 (SNL)	<p><b>すべてのモーションセンサーの本源</b> (The mother of all motion sensors)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ SNL が、高性能のシリコンフォトニック搬送波抑圧-単側波帯(SC-SSB)モジュレーターを開発し、加速度を極めて正確に計測する原子干渉法による量子センシング技術をシリコンフォトニックチップコンポーネントで初めて実証。</li> <li>・ 量子力学の原理を利用する量子センシング技術は、加速度と角速度の測定で比類のない精度を提供する。GPS(全地球測位)信号が利用できない状況下でのナビゲーションに向けた、量子コンパス(量子慣性計測ユニット)開発の重要な節目となる。</li> <li>・ スマートフォンや VR ヘッドセットには微細なモーションセンサーが搭載され、それらの位置・動きを追跡する。船舶、航空機や自動車では、GPS による大型、正確で高価なモーションセンサー技術が使用されている。</li> <li>・ そのため、GPS 信号が利用できない場合には正確なナビゲーションが困難となる。例えば戦闘地域で電子兵器ユニットが衛星信号を妨害・偽装し、部隊の移動や作戦を混乱させる可能性があり、国家安全保障上のリスクとなる。</li> <li>・ マイクロチップ上で光を制御するフォトニックモジュレーターは、チップスケールのレーザーシステムの要となるデバイス。本研究では 4 個のモジュレーターを使用し、単一のレーザーの周波数を変調して複数の機能を実証した。</li> <li>・ 従来大型レーザーシステムを代替するコンパクトさと激しい振動への耐久性を提供し、側波帯と呼ばれる不要な周波数成分を 47.8 デシベル減少させる。</li> <li>・ また、商用の SSB モジュレーターの価格は 1 万ドル超だが、大型で高価なコンポーネントを微細化してシリコンフォトニックチップに統合すればコストを低減できる。従来コンピューターチップの製造プロセスにより、8 インチのウェハーに数百個のモジュレーターを作ることが可能。</li> <li>・ ナビゲーション以外の量子センシング技術の用途として、地下の空洞や資源検出を検討。今回開発したモジュレーターを含む光学コンポーネントは、LiDAR、量子コンピューティングや光通信に利用できる可能性がある。</li> <li>・ GPS の使えない場所でのナビゲーションを可能にする、優れたツールとなることが実証されている原子干渉計を、コンパクトな量子コンパスに変換する SNL の目標は、学術機関の基礎研究とテック企業による商業開発の間のギャップを埋めるもの。</li> <li>・ 本研究は、SNL の Laboratory Directed Reserach and Development プログラムが支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://newsreleases.sandia.gov/motion_sensor/">https://newsreleases.sandia.gov/motion_sensor/</a></p>
	関連情報	<p><a href="#">Science Advances 掲載論文(フルテキスト)</a> High-performance silicon photonic single-sideband modulators for cold-atom interferometry URL: <a href="https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.ade4454">https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.ade4454</a></p>

162-3	アメリカ合衆国・国立標準技術研究所 (NIST)	<p><b>可視光色全域の積年の技術格差を埋めて新アプリケーションの可能性を開く新微細レーザー</b> (Tiny New Lasers Fill a Long-Standing Gap in the Rainbow of Visible-Light Colors, Opening New Applications)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NIST が、微細なリング型マイクロ共振器を改善することで、可視光領域における黄色～緑色の波長の光の生成とその微調整に成功。</li> <li>・ 赤色と青色光を放出する微細な高品質レーザーは実現しているが、半導体に電流を注入する従来の方法では黄色～緑色の波長の光を放出する微細レーザーが作れない。この可視光領域の安定した微細レーザーの欠如は、「グリーンギャップ」と呼ばれている。</li> <li>・ 過去の研究では、マイクロ共振器のサイズを変えることで赤色、橙色、黄色の波長、および黄色と緑色の光の中間の 560nm の波長を生成しているが、グリーンギャップを埋める黄色と緑色の波長が生成できていない。</li> <li>・ 緑色レーザーポインターは 25 年前から存在しているが、緑色の狭い領域の光のみの生成にとどまり、他のデバイスと連携して有用なタスクを実行できるチップに統合されていない。微細な緑色レーザー光源は、水中環境に加え、フルカラーのレーザープロジェクションディスプレイや糖尿病性網膜症のレーザー治療等のアプリケーションでの利用が期待できる。</li> <li>・ また、量子情報の基本単位である量子ビットにデータを保存できる可能性があるため、量子コンピューティングや量子通信のアプリケーションにおいても重要。現在、これらのアプリケーションにはサイズ、重量、消費電力の大きなレーザーに依存しているため、研究室での利用に制限されている。</li> <li>・ 本研究では、リング型マイクロ共振器について 2 点の改善を実施。まず、マイクロ共振器の厚みを僅かに変更することで、グリーンギャップの 532nm の光の容易な生成を可能にし、グリーンギャップ全域を埋めることに成功した。</li> <li>・ さらに、マイクロ共振器を空気に晒し、下部の二酸化ケイ素層の一部をエッチングで除去することで、マイクロリングのサイズと赤外線ポンプ波長による出力色への影響を低減。グリーンギャップ中で 150 を超える個別の波長の生成とそれらの微調整を可能にした。</li> <li>・ 今後はグリーンギャップレーザー色生成でのエネルギー効率向上を目指す。入力レーザーと導波管との良好なカップリングと、生成光の抽出方法の改善により、効率を大幅に向上できる可能性がある。</li> <li>・ 本研究は、米国国防高等研究計画局(DARPA) LUMOS および NIST on-a-chip プログラムが支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.nist.gov/news-events/news/2024/08/tiny-new-lasers-fill-long-standing-gap-rainbow-visible-light-colors-opening">https://www.nist.gov/news-events/news/2024/08/tiny-new-lasers-fill-long-standing-gap-rainbow-visible-light-colors-opening</a></p>
	関連情報	<p>Light: Science and Applications 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Advancing on-chip Kerr optical parametric oscillation towards coherent applications covering the green gap</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41377-024-01534-x">https://www.nature.com/articles/s41377-024-01534-x</a></p>

**【ロボット・AI 技術分野】**

2024/9/9

<p>162-4</p>	<p>スイス連邦工科大学チューリッヒ校 (ETH)(チューリッヒ工科大学)</p>	<p><b>ロボットレッグの歩行や跳躍を推進する人工筋肉</b> (Artificial muscles propel a robotic leg to walk and jump)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ETH とマックスプランク知能システム研究所(MPI-IS)が、複雑なセンサーを使わずに障害物を検出・回避して跳躍・高速移動が可能で、エネルギー高効率の電気油圧式アクチュエーター (HASEL:hydraulically amplified self-healing electrostatic actuator)で駆動するロボットレッグを開発。</li> <li>・ HASEL 駆動のロボットレッグは、誘電液体で充填したプラスチックバッグの両面の上半分に黒色の電極を塗布して鋼線で繋ぎ、炭素繊維製のスケルトンレッグに装着したもの。電圧をかけると静電気が発生して電極面が引き寄せ合う。電圧を上げると電極面が密着してバッグの下半分に誘電液体が押し出され、バッグ全体の長さが短くなる。</li> <li>・ スケルトンレッグに装着した対になった HASEL は、一方の筋肉が短くなると、もう一方の筋肉が伸びるという、人間や動物のような筋肉の動きを生み出す。高電圧増幅器と通信するコンピューターコードを利用して、アクチュエーターの収縮と伸長を制御した。</li> <li>・ 従来の電気モーター駆動とHASEL 駆動のロボットレッグのエネルギー効率を比較・分析。モーター駆動ではより多くエネルギーを消費する一方、HASEL 駆動の温度は一定を保持することを赤外線画像で確認。HASEL 駆動では、モーター駆動に必要なヒートシンク等による熱管理が不要。</li> <li>・ HASEL 駆動のロボットレッグの跳躍能力は、自重を急激に持ち上げる能力に基づくもの。また、困難な地形に柔軟に適応するには筋骨格システムの十分な弾力性が不可欠だが、関節の曲げ・伸ばしの 2 つの信号を用いた環境との相互作用を通じて適切な位置に順応する。</li> <li>・ ロボティクス分野の研究が高度な制御技術と機械学習によって急速に進化する一方、ハードウェア開発は後れをとっている。電気油圧式アクチュエーターは約 6 年前に新興した技術であり、建設現場の重機に使用される可能性は低いですが、グリッパー等のアプリケーションではモーター駆動を超える利点を提供する。</li> <li>・ 今後は現在の HASEL 駆動によるロボットレッグの作動の様々な制限を克服し、人工筋肉による歩行ロボット開発の可能性を切り開いて行く。</li> <li>・ 本研究は、ETH Foundation、マックスプランク協会、Zurich Heart project やスイス国立科学財団(SNSF)が支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://ethz.ch/en/news-and-events/eth-news/news/2024/09/artificial-muscles-propel-a-robotic-leg-to-walk-and-jump.html">https://ethz.ch/en/news-and-events/eth-news/news/2024/09/artificial-muscles-propel-a-robotic-leg-to-walk-and-jump.html</a></p>
--------------	---	---

	<p>関連情報</p>	<p><b>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</b> Electrohydraulic musculoskeletal robotic leg for agile, adaptive, yet energy-efficient locomotion URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-024-51568-3">https://www.nature.com/articles/s41467-024-51568-3</a></p>
--	-------------	---

【バイオテクノロジー分野】		
162-5	アメリカ合衆国・カリフォルニア大学リバーサイド校(UCR)	<p style="text-align: right;">2024/7/17</p> <p><b>特定の「永久に残る化学物質」を破壊する微生物を発見</b> (Microbes found to destroy certain 'forever chemicals')</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ UCR が、PFAS(パーフルオロアルキルおよびポリフルオロアルキル化合物)を分解する可能性を有する、アセトバクテリウム(Acetobacterium)属の微生物を発見。</li> <li>・ PFAS は、その炭素-フッ素化学結合が非常に強く環境における残留性が高いため、「永久に残る化学物質」と呼ばれている。</li> <li>・ 今回発見した微生物は、炭素二重結合による化学構造を有する不飽和性の PFAS 化合物にのみ有効だが、炭素-フッ素化学結合を切断する酵素も特定した。</li> <li>・ 同酵素のメカニズムの理解・改善を通じ、他の PFAS 化合物にも有効な酵素の開発や、同定された分子特性に基づいた類似の酵素を特定することで、より効果的なものの選別が可能になる。</li> <li>・ 同大学では、塩素化された PFAS 化合物の炭素-塩素結合を切断する別の微生物を 2023 年に発見している。同微生物は脱フッ素化を自然に引き起こし、PFAS 化合物を破壊する。今回の発見により、生物学的に破壊できる PFAS 化合物の種類が大幅に増加する。</li> <li>・ PFAS 化合物はガン等の健康障害への関与が懸念され、米国環境保護庁(EPA)は 2024 年初頭に特定の PFAS 化合物の濃度を 4ppt に制限。水道事業者による PFAS 浄化への対処の必要性が生じている。</li> <li>・ PFAS 化合物は熱、水や脂質への耐性を有し、1940 年代から多くの消費者製品に広く使用されるようになった。EPAによれば、PFASを含む製品には、電子レンジのポップコーンの袋、ピザの箱や餡の包み紙、さらにはカーペット、室内装飾品、衣類やその他の布製品に使用されるステインや撥水剤も含まれる。</li> <li>・ 本研究には、戦略環境防衛研究プログラム(SERDP)、米国立科学財団(NSF)、米国立環境衛生科学研究所(NIEHS)、(一部)MnDRIVE Industry および Environment Program が資金提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.ucr.edu/articles/2024/07/17/microbes-found-destroy-certain-forever-chemicals">https://news.ucr.edu/articles/2024/07/17/microbes-found-destroy-certain-forever-chemicals</a></p>
	関連情報	<p><b>Science Advances 掲載論文(フルテキスト)</b></p> <p>Electron bifurcation and fluoride efflux systems implicated in defluorination of perfluorinated unsaturated carboxylic acids by Acetobacterium spp</p> <p>URL: <a href="https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.ado2957">https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.ado2957</a></p>
162-6	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 style="text-align: right;">2024/7/18</p> <p><b>廃棄物から堆肥への真菌処理を用いた転換方法を探る</b> (Illinois studies explore converting wastewater to fertilizer with fungal treatment)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ イリノイ大学が、白色腐敗菌の <i>Trametes versicolor</i>(カワラタケ)と亜硝酸菌を使用して、有機廃水から有毒成分を除去し、肥料製造用の化学物質を取り出す方法を開発。</li> <li>・ 有機廃棄物からの肥料の製造は、化石燃料の使用量を低減して持続可能な生産を促進するもの。その製造方法の一つは、高温高压のプロセスを経てバイオマスをバイオ原油に変換する水熱液化 (HTL)による処理。</li> <li>・ ただし、HTL では豚の糞尿や食品廃棄物等の有機資源からの湿潤バイオマスを使用するため、水熱液化水相(HTL-AP)と呼ばれる副生物を排出する。これには肥料に使用可能な栄養分が含まれるが、そのほとんどは植物が利用できない有機化合物で、原料によっては有毒な重金属が含まれる場合もある。</li> <li>・ 本研究では、<i>T.versicolor</i> による窒素有機物のアンモニアと窒素への分解と有毒成分の除去を通じ、HTL-AP の処理の有効性を実証。最初に HTL-AP を 5%含む溶液を <i>T.versicolor</i> で 3 日間処理した後、硝酸塩とアンモニアの濃度が有意に上昇することを確認した。</li> <li>・ 次に、この処理方法にバクテリアによる硝化作用プロセスを組み合わせ、アンモニアを硝酸塩に変換。<i>T.versicolor</i> とアンモニア酸化細菌の同時接種が HTL-AP の硝酸塩濃度を 17 倍に増加させることを確認。微生物を pH 6~7.5 の水にさらした場合に硝酸塩とアンモニアの両方が最も増加した。また、毒素を分解する酵素の生成も発見した。</li> <li>・ このように処理された廃水を水耕栽培に利用する作業を準備中。循環経済を確立し、重く湿ったバイオマスを長距離輸送する必要性を減らすためには、HTL プロセスに限りなく近い場所での実施が理想的。</li> <li>・ 例えば、豚の糞尿を湿性原料として使用する場合、養豚場の近くに同システム全体を導入し、糞尿を HTL プロセスで処理して廃水を抽出し、オンサイトでその廃水を処理することが可能になる。また、その近くに作物があれば、処理された廃水を肥料として利用できる。</li> <li>・ 本研究には、米国農務省(USDA) 国立食品農業研究所(NIFA)の Hatch project が一部資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://aces.illinois.edu/news/illinois-studies-explore-converting-wastewater-fertilizer-fungal-treatment">https://aces.illinois.edu/news/illinois-studies-explore-converting-wastewater-fertilizer-fungal-treatment</a></p>

	関連情報	<p><a href="#">Heliyon 掲載論文(フルテキスト)</a></p> <p>Hydrothermal liquefaction aqueous phase mycoremediation to increase inorganic nitrogen availability</p> <p>URL: <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S240584402408023X?via%3Dihub#ack0010">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S240584402408023X?via%3Dihub#ack0010</a></p>
	関連情報	<p><a href="#">Agriculture 掲載論文(フルテキスト)</a></p> <p>Wastewater Nutrient Recovery via Fungal and Nitrifying Bacteria Treatment</p> <p>URL: <a href="https://www.mdpi.com/2077-0472/14/4/580">https://www.mdpi.com/2077-0472/14/4/580</a></p>
162-7	アイルランド・ゴールウェイ大学	<p style="text-align: right;"><b>2024/8/7</b></p> <p><b>オンサイトの水質検査を可能にする新デバイス</b> (Researchers create new device for on-the-spot water testing)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ゴールウェイ大学が、高速、高感度、高精度で河川、湖沼や井戸等の水に含まれる志賀毒素原性大腸菌(STEC)をオンサイトで安全に検査するポータブルなデバイスを開発。</li> <li>・ STEC は牛や羊などの健康な動物の腸内に存在し、動物の排泄物との接触やそれによって汚染された食品・水の飲食を介して人へと感染する。アイルランドでは、STEC による粗糶患率がヨーロッパで最も高いことが報告されている。</li> <li>・ 志賀毒素を産生する STEC は、人間が摂取すると重度の胃疾患を引き起こし、特に 5 歳未満の子供や高齢者、免疫不全者においては命に関わる合併症を引き起こす可能性もある。</li> <li>・ 新検査デバイスのオンサイト利用により、特に異常気象や激しい降雨の後にアイルランドの環境衛生担当者ら等による頻繁な検査の実施を期待。井戸や私設給水等を利用する世帯や、地域社会での感染症の発生防止に貢献する。</li> <li>・ 検出結果がその場で得られるため、公衆衛生・水管理当局は十分な情報を得た上での公衆衛生の保全に役立てられる。このような迅速な検出機能は、水系感染症の拡大防止と飲料水の安全性の確保に不可欠なもの。</li> <li>・ 新デバイスは、等温増幅技術を利用し、少量のサンプル水の STEC や関連する大腸菌の遺伝子マーカーを特定する。検出結果は約 40 分後にスクリーン上に表示される。研究室での従来のサンプル検査では、結果が得られるまでに数日かかることもある。</li> <li>・ ゴールウェイの地下水井戸や河川、コーリブ集水域の排水溝等の様々な水源から採取したサンプルを新デバイスで検査した結果、サンプルの 61%で STEC の存在を確認した。</li> <li>・ アイルランドでは、人口のかなりの部分（約 72 万人、5 世帯に 1 世帯）が飲料水を地下水井戸水源に依存しているが、それらの水源に対する規制は緩く、検査の頻度も低いいため水質が問題となっている。</li> <li>・ 本研究には、DERIVE プロジェクトを通じ、アイルランド環境保護庁(EPA)が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.universityofgalway.ie/about-us/news-and-events/news-archive/2024/august/researchers-create-new-device-for-on-the-spot-water-testing-1.html#">https://www.universityofgalway.ie/about-us/news-and-events/news-archive/2024/august/researchers-create-new-device-for-on-the-spot-water-testing-1.html#</a></p>
	関連情報	<p><a href="#">Microbiology 掲載論文(フルテキスト)</a></p> <p>A rapid on-site loop-mediated isothermal amplification technology as an early warning system for the detection of Shiga toxin-producing Escherichia coli in water</p> <p>URL: <a href="https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/micro/10.1099/mic.0.001485">https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/micro/10.1099/mic.0.001485</a></p>

【環境・省資源分野】

2024/7/18

<p>162-8</p>	<p>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>	<p><b>炭素回収の「死の谷」に橋を掛けるプラットフォーム</b> (Bridging the “Valley of Death” in carbon capture)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>EPFL、スコットランド・ヘリオット・ワット大学、チューリッヒ工科大学(ETH)、Solverlo Ltd.および米ローレンスバークレー国立研究所(LBNL)が、炭素回収技術を効率化する、「PriSMa(Process-Informed design of tailor-made Sorbent Materials)」と呼ばれる新しいプラットフォームを開発。</li> <li>従来の試行錯誤による方法に代わり、PriSMa は高度なシミュレーションと機械学習(ML)を利用し、研究プロセスの初期段階で多様な利害関係者の視点を考慮しながら炭素回収に向けた高性能な新材料の発見を加速させる。</li> <li>炭素回収技術は CO2 排出量の低減において有望な方法だが、同技術の研究開発とその実用化のプロセス間のギャップである「死の谷」を埋めることが極めて困難。そのプロセスにおいて様々な利害関係者の視点と優先順位を考慮する必要があるため、課題はさらに複雑化する。</li> <li>従来の炭素回収技術開発では化学者が材料を設計し、エンジニアがプロセスを開発した後に経済的・環境的影響が評価される。それらの結果は最適ではないことが多く、実際の問題可決の実施を遅らせる。</li> <li>PriSMa は、材料科学、プロセス設計、技術経済性分析および LCA の 4 つの「レイヤー」(主要業績評価指標 (KPI))を査定し、炭素回収材料の初期開発から完全な炭素回収プラントへの実装までの実行可能性を評価する。</li> <li>世界の 5 地域の異なる発生源から多様な技術を使用して CO2 を回収する、60 件を超える実際のケーススタディを PriSMa を使用して比較した結果、複数の利害関係者の視点を考慮した最も効果的で持続可能な解決方法を特定した。</li> <li>PriSMa は、様々なステークホルダーに価値ある見識を、エンジニアには最も効率的で費用対効果の高い炭素回収プロセス設計ツールを、また、化学者には材料の性能を高める分子特性発見の支援をそれぞれ提供する。</li> <li>環境管理者においては、環境影響の包括的な評価を入手してより多くの情報に基づいた意思決定が可能となり、投資家は詳細な経済分析によって新技術への投資に伴うリスクと不確実性を軽減することができるようになる。</li> <li>本研究には、Horizon 2020 ACT プログラム、英国ビジネス・エネルギー・産業戦略省 (BEIS)、ノルウェー研究評議会 (RCN)や米国エネルギー省(DOE)等が資金を提供した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://actu.epfl.ch/news/bridging-the-valley-of-death-in-carbon-capture/">https://actu.epfl.ch/news/bridging-the-valley-of-death-in-carbon-capture/</a></p>
	<p>関連情報</p>	<p><b>Nature 掲載論文(フルテキスト)</b></p> <p>A holistic platform for accelerating sorbent-based carbon capture</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41586-024-07683-8">https://www.nature.com/articles/s41586-024-07683-8</a></p>

162-9	アメリカ合衆国・パシフィックノースウェスト国立研究所(PNNL)	<p><b>化学の言葉を学習する新しいコンピューティングツール</b> (Novel Computing Tool Learns the Language of Chemistry)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ PNNL、イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校およびマイクロソフトが、新しい触媒材料とエネルギー効率的な触媒プロセスの発見を可能にする、生成 AI と計算機化学を組み合わせたコンピューティングツール、「ChemReasoner」を開発。</li> <li>・ 大規模言語モデル(LLM) に化学の「言葉」を教え、数十年分の化学の知識を迅速に統合することで、触媒開発に有望な戦略の特定を支援する。プラスチックのアップサイクルから持続可能な航空燃料の生産まで、多くの産業を変革してきた触媒は、通常は試行錯誤によるプロセスを経て開発されている。</li> <li>・ 現在商用されている LLM は、新しい触媒構造の提案や、反応を好ましい経路に誘導ができるほど化学を理解していない。ChatGPT 等の LLM によるアウトプットは科学百科事典の内容に類似したもので、その論理的判断は次世代の触媒の発見に必要な深みに欠けている。</li> <li>・ 化学分野での AI の実際の課題は、科学的データによるモデルの訓練が非常に限られていること。最も高効率な方法を用いても他の科学分野に比べて生成されるデータの少ない触媒分野では、このことはさらに大きな課題。</li> <li>・ このような LLM の化学的な論証能力の不足を補うため、人間によるインプットに基づいたアウトプットを提供する設計(人間のフィードバックによる強化学習:RLFH)の LLM に対し、本研究では「シミュレーションのフィードバックによる学習」システムを開発した。</li> <li>・ 化学シミュレーションデータで訓練したグラフニューラルネットワーク(GNN)と LLM を組み合わせた ChemReasoner では、LLM が新設計を提供し、精度を確保する手段として量子化学シミュレーションによるフィードバックを取得する。</li> <li>・ シミュレーションで計算された吸着エネルギーを使用し、ユーザーの定義するパラメータに適合する多様な触媒を評価する。ChemReasoner は、触媒クエリにおいて最先端の LLM である GTP-4 の性能よりも優れることがわかった。</li> <li>・ 今後は同ツールのさらなる性能向上を目指す。同ツールで特定した触媒による CO<sub>2</sub> からメタノールへの変換の効率性について検証中。</li> <li>・ 本研究は、PNNL Laboratory Directed Research and Development program の Generative AI initiative とマイクロソフトの Accelerate Foundation Models Research initiative、そして Azure Quantum Elements とのパートナーシップにより支援された。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.pnnl.gov/publications/novel-computing-tool-learns-language-chemistry">https://www.pnnl.gov/publications/novel-computing-tool-learns-language-chemistry</a></p>
	関連情報	<p>PNNL の Chemreasoner (GitHub)</p> <p>URL: <a href="https://github.com/pnnl/chemreasoner">https://github.com/pnnl/chemreasoner</a></p>

162-10	カナダ・ブリティッシュ・コロンビア大学 (UBC)	<p style="text-align: right;">2024/8/28</p> <p><b>「永久に残る化学物質」を捕獲して破壊するオールインワンの解決方法</b> (UBC engineers develop all-in-one solution to catch and destroy 'forever chemicals')</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ UBC が、「永久に残る化学物質」として知られる PFAS(パーフルオロアルキルおよびポリフルオロアルキル化合物)を捕獲して処理する、活性炭フィルターと特殊な触媒を組み合わせたハイブリッドシステムを開発。</li> <li>・ PFAS は、その耐熱性、耐水性や耐汚染性により、防水衣類等の商品の製造に広く使用されているが、同時に汚染物質でもあり、世界中の地表水や地下水に流れ込むことが多く、がんや肝臓障害等の健康問題に関連付けられている。</li> <li>・ 新ハイブリッドシステムでは、迅速な 2 段階プロセスで水に含まれる有害な PFAS を吸着して無害な成分に分解する。既存の処理方法は吸着と分解の機能がそれぞれ独立していることが多い。また、必要な紫外線量も他の処理方法に比べて少ない。</li> <li>・ 僅か 3 時間で水中の永久化学物質の最大 90%を除去し、森林や農場の廃棄物から生成できるため、現在使用されている複雑でコストのかかる方法に比べ、より経済的で持続可能な解決策を提供する。</li> <li>・ 新システムの試験では、より少ない量の紫外線下で PFAS の一種であるペルフルオロオクタン酸 (PFOA) を 85%超除去。様々な紫外線強度での有効性により、太陽光量の限られている地域等の多様な環境での利用が可能。</li> <li>・ 最初の実験では PFAS 化合物を扱ったが、新システムの汎用性は他の種類の残留汚染物質を除去する可能性を示唆し、水質汚染の差し迫った問題に対する有望な解決策を提供する。</li> <li>・ 自治体の水道システムのみならず、廃棄物処理等の特殊な産業プロジェクトにも低コストで効果的な解決策となる可能性がある。ReAct Materials 社を立上げ、新システムの商業化の可能性を探る。</li> <li>・ 本研究は、カナダ自然科学・工学会議(NSERC) Discovery グラントが支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.ubc.ca/2024/08/ubc-pfas-forever-chemicals-solution/">https://news.ubc.ca/2024/08/ubc-pfas-forever-chemicals-solution/</a></p>
	関連情報	<p>Communications Engineering 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Hybrid graphenic and iron oxide photocatalysts for the decomposition of synthetic chemicals</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s44172-024-00267-4">https://www.nature.com/articles/s44172-024-00267-4</a></p>
162-11	アメリカ合衆国・オーグッド国立研究所 (ORNL)	<p style="text-align: right;">2024/9/9</p> <p><b>希土類金属の分離の新経路を現すケミカルカメレオン</b> (Chemical chameleon reveals novel pathway for separating rare-earth metals)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ORNL とヴァンダービルト大学が、希土類金属のランタノイドの選択的分離技術を向上させる化合物を特定。</li> <li>・ ランタノイドには 15 種類があり、他の 2 元素と共に希土類金属と総称され、生物医学画像、工業化学生産からエレクトロニクスまで、様々な製品やアプリケーションで広く使用されている。</li> <li>・ ランタノイドは銅や鉛のように鉱床に多く賦存しているが、その利用には採掘時に他の金属の混合物からの分離と高レベルでの精製が必要。同金属の希少性はこのプロセスの難しさにある。</li> <li>・ ランタノイドイオンのサイズと化学的性質には大きな違いがないため、同金属を個別に分離する非常に精密な分離技術が必要。リガンドを利用した金属の分離技術は段階的なプロセスを経なければならず、時間とコストがかかることに加え、環境に有害な廃棄物の問題がある。</li> <li>・ 従来の分離プロセスでは、ランタノイドを含む水溶液とリガンドを含む有機溶媒を混合し、ランタノイドをリガンドに結合させ、水溶液層と分離した有機溶媒層にそれらを移動させて抽出している。</li> <li>・ 本研究では、同分離プロセスのリガンドと同様の化合物を調査し、実験条件によって異なる挙動を呈する「カメレオン」的なリガンドを発見。環境への適応のためにカメレオンが身体の色を変えるように、同化合物は周囲の環境が変化すると挙動を変え、溶液の酸濃度とリガンドとの相互作用の時間に応じて個別のランタノイドに結合する。例えば、酸性の環境下ではリガンドがより重いランタノイドに優先的に結合する。</li> <li>・ 従来と同様の化合物を使用して複数の個別のランタノイドを分離することで、コストのかかる従来のプロセスの工程を削減できる。また、条件に応じ、ランタノイドで最も重いもの、最も軽いものと中程度のものを任意の順序で分離することもできる。</li> <li>・ 分離プロセスの工程数を削減し、選択性と純度を高め、より環境に優しいプロセスの実現に向けて同化合物の研究を進め、これと同様の挙動の化合物の発見を目指す。</li> <li>・ 本研究は、米国エネルギー省(DOE) 科学局(SC) Separation Science and Materials Chemistry プログラムが支援した。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.ornl.gov/news/chemical-chameleon-reveals-novel-pathway-separating-rare-earth-metals">https://www.ornl.gov/news/chemical-chameleon-reveals-novel-pathway-separating-rare-earth-metals</a></p>

	<p>関連情報</p>	<p>Journal of the American Chemical Society(JACS)掲載論文(フルテキスト)  Tetradentate Ligand's Chameleon-Like Behavior Offers Recognition of Specific Lanthanides  URL: <a href="https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jacs.4c07332#">https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jacs.4c07332#</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。