



海外技術情報(2026 年 1 月 21 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
【電子・情報通信分野】			
174-1	アメリカ合衆国・シカゴ大学	<p>量子コンピューターを 200 倍の距離でつなぐブレイクスルー (Breakthrough could connect quantum computers at 200X the distancee)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シカゴ大学が、量子ネットワークの範囲を数キロメートルから最大 2,000 キロメートルにまで理論的に拡張する可能性をもたらす研究結果を報告。 ・強力で超高速な量子コンピューターの長距離接続は非常に難しく、光ファイバーケーブルで接続可能な最大距離は数キロメートル。シカゴ大学サウスサイドキャンパスとシカゴ中心部のウィリスタワーの量子コンピューター間の距離(約 13km)では、光ファイバーケーブルを敷設したとしても相互通信が不可能。 ・強力・高速な量子ネットワークの構築には、光ファイバーケーブルを介して原子をエンタングル(もつれ)させる必要がある。もつれあった原子による量子コヒーレンスの維持時間が長いほど、量子コンピューター同士を接続できる距離は長くなる。 ・本研究では、エルビウム原子の量子コヒーレンス時間を 0.1 ミリ秒から 10 ミリ秒以上にまで向上させ、最大 24 ミリ秒までの向上を実証。4,000 キロメートルの驚異的な距離にある量子コンピューターの接続を理論的に可能にする。 ・本研究の革新性は、量子もつれの創出に要する希土類元素をドーピングした結晶を、従来のチョクラルスキー法ではなく、分子線エピタキシー(MBE)法を用いて作製したこと。前者の方法では材料を溶かして 2,000 °C 以上に加熱し、徐々に冷却することで物質の結晶を形成する。 ・一方、MBE 法は 3D プリンティングに類似するもので、薄い層を次々に吹き付けて結晶を最終的な形に正確に構築し、優れた光学特性とスピンコヒーレンス特性を持つ単一希土類イオン量子ビットを実現する。このような希土類元素をドーピングした材料の製造に、既知の技術である MBE 法を今回初めて採用した。 ・今後は 2 台の希釈冷凍機内の各量子ビットを 1,000 キロメートルのケーブルで接続し、コヒーレンス時間の延長による長距離間での量子コンピューターの相互接続の可能性を検証する。3 台目の冷凍機完成時にはローカルネットワークを形成し、まずは研究室でローカルな実験を行い、将来の長距離ネットワークをシミュレートする予定。 ・本研究には、米国立科学財団(NSF)、スイス国立科学財団(SNSF)や米国海軍研究室(ONR)等が資金を提供した。 <p>URL: https://pme.uchicago.edu/news/breakthrough-could-connect-quantum-computers-200x-distance</p>	2025/11/6
	関連情報	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Dual epitaxial telecom spin-photon interfaces with long-lived coherence</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41467-025-64780-6</p>	

【バイオテクノロジー分野】		
174-2	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 style="text-align: right;">2025/10/8</p> <p>DNA の検索エンジン ("A DNA search engine")</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ETH が、数百万件もの公開 DNA レコードを数秒で検索できる、オープンソースのデジタルツール、「MetaGraph」を開発。DNA 配列の効率的、正確かつ低コストの高速検索を可能にし、抗生物質耐性や未知の病原体に関する研究の飛躍的な加速が期待できる。 ・ DNA シーケンシング(DNA 塩基配列決定)は、数十年前に生物医学研究を革新し、近年では特に次世代シーケンシング(NGS)が数々の科学的進展をもたらしている。例えば、2020～2021 年には、SARS-CoV-2 ゲノムの迅速な解読と世界的なモニタリングが可能となっている。 ・ DNA 配列解析結果の公開は増加中で、膨大な量のデータが生成され、米国の SRA (Sequence Read Archive) や欧州の ENA (European Nucleotide Archive) 等の中央データベースに保存されている。 ・ これらのデータベースには、インターネット上の全テキストとほぼ同量の約 100 ペタバイトのデータが保存されている。これほどの量の DNA 配列の検索や比較作業には、膨大な計算能力等のリソースを必要とし、膨大な量のデータからの効率的な検索は不可能である。 ・ MetaGraph は、従来のインターネット検索エンジンと同様に、データベースに保存されている全ての DNA・RNA 配列の生データを検索し、検索時間を大幅に短縮する。 ・ 対象となる配列のフルテキストを検索マスクに入力するだけで、クエリに応じて数秒～数分以内にその配列の出現場所を特定できる。公開中の全生物学的配列を網羅したデータは数台のコンピューターのハードドライブに収まり、大規模なクエリでも 1 メガベースあたり 0.74 ドル以下。 ・ Excel 等の表計算プログラムと同様に、データの構造を改善する複雑な数学的グラフによってデータをインデックス化し圧縮形式で提示するが、生データとメタデータを複雑にリンクさせ、約 300 分の 1 に圧縮する点が新しい。 ・ 現在、世界中で利用可能な配列データセットの約半分がインデックス化されており、残りの半分も年末までにインデックス化の予定。ペランダの植物の正確な特定等、将来的には個人が利用できる可能性もある。 ・ 本研究には、ETH Zurich やスイス国立科学財団(SNSF)等が資金を提供した。 <p>URL: https://ethz.ch/en/news-and-events/eth-news/news/2025/10/a-dna-search-engine.html</p>
	関連情報	<p>Nature 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Efficient and accurate search in petabase-scale sequence repositories</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41586-025-09603-w</p>

174-3	アメリカ合衆国・オハイオ州立大学 (OSU)	<div data-bbox="1318 197 1445 224" data-label="Text">2025/10/24</div> <div data-bbox="363 235 715 262" data-label="Section-Header">キノコで動くリビングコンピューター</div> <div data-bbox="363 268 952 295" data-label="Text">(Powered by mushrooms, living computers are on the rise)</div> <div data-bbox="363 309 1442 1070" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> ・ OSU が、一般的な食用キノコ(シイタケ等)を培養し、訓練することで、有機メモリスタとして動作させることが可能であることを発見。 ・ シイタケによるデバイスが、半導体チップと同様の再現性の高いメモリ効果を示すことに加え、低コストで環境に優しく、脳に着想したコンピューティングの構成要素の作製にも利用可能であることを提示する。 ・ キノコの優れた耐久性と独自の特性は長らく認識されており、次世代コンピューティングに向けた画期的な新素材開発につながる可能性のある、新興分野のバイオエレクトロニクスにとって理想的な材料となる。 ・ 実際の神経活動を模倣するマイクロチップが開発できれば、スタンバイ時や機械の不使用时に多量の電力が不要となる。このことは、計算と経済の両方において大きな利点となる可能性がある。 ・ 菌性エレクトロニクスは新しい概念ではないが、その生分解性により電子廃棄物を最小限に抑え、高価な希土類鉱物やデータセンターからの大量の電力を必要とする多くの従来のメモリスタや半導体よりも製造コストが安価であるため、持続可能なコンピューティングシステムの開発において理想的な候補となっている。 ・ 本研究では、シイタケとマッシュルームのサンプルを培養し、成熟後に乾燥させて特殊な電子回路に接続し、様々な電圧と周波数をかけることでメモリスタとしての機能を調査。キノコの部位により電気的特性が異なるため、様々な箇所にワイヤとプローブを接続することで様々な性能を確認した。 ・ 2ヶ月後には、RAMとして使用した場合に最大 5.850Hz のスイッチング速度と約 90%の精度での動作を発見。電圧の周波数が高くなると性能は低下したが、実際の脳と同様に回路へのキノコの追加で性能を向上することができた。 ・ 例えば、大規模なキノコシステムはエッジコンピューティングや航空宇宙探査に、小規模なシステムは自律システムやウェアラブルデバイスの性能向上に役立つ可能性がある。 ・ 有機メモリスタは開発の初期段階にあるものだが、実用のためのキノコメモリスタは今回のものよりも大幅に小型である必要があるため、今後の研究により培養技術の改良とデバイスの小型化による製造プロセスの最適化を図る予定。 ・ 本研究は、Honda Research Institute が支援した。 </div> <div data-bbox="363 1081 1281 1108" data-label="Text">URL: https://news.osu.edu/powered-by-mushrooms-living-computers-are-on-the-rise/</div>
	関連情報	<div data-bbox="363 1162 703 1189" data-label="Section-Header">Plos One 掲載論文(フルテキスト)</div> <div data-bbox="363 1202 1181 1229" data-label="Text">Sustainable memristors from shiitake mycelium for high-frequency bioelectronics</div> <div data-bbox="363 1243 1185 1270" data-label="Text">URL: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0328965</div>

174-4	アメリカ合衆国・カンサス大学 (KU)	<div data-bbox="1321 197 1445 226" data-label="Text">2025/10/30</div> <div data-bbox="363 237 1016 266" data-label="Section-Header"> <h3>カンザス州の植物の土壌微生物による「レガシー効果」の新研究</h3> </div> <div data-bbox="363 271 1177 297" data-label="Text"> <p>(New study explores 'legacy effects' of soil microbes on plants across Kansas)</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ KU と英国・ノッティンガム大学が、カンザス州全域で採取した土壌を分析し、「レガシー効果(長年にわたってある場所での特定の気候に応じて進化してきた微生物により、その場所の土壌が受ける影響)」の重要性を確認。 ・ 土壌微生物が祖先の過去を何らかの方法で記憶するという、この種の生態学的記憶は、トウモロコシや小麦等の植物の栽培方法に多くの重要な示唆を与えるもの。降水量は植物の成長に大きく影響するが、土壌に生息する微生物の記憶も何らかの役割を担っている可能性がある。 ・ カンザス州全域の 6 地点(低地で雨量の多い東部から、標高が高くロッキー山脈の雨陰の影響で乾燥している西部ハイプレーンズまで)から土壌を採取。異なる干ばつの記憶を有する様々な微生物群集の中で植物を育成し、5 か月の間多量の水、またはごく少量の水を与えることで微生物群集に刺激を与え、植物の成長を観察した。 ・ その結果、何千世代もの進化を経ても、微生物の干ばつの記憶は依然として検出可能であり、その地域に自生する植物において、他の地域から農業目的で植えられた非自生の植物よりも微生物のレガシー効果がはるかに高いことがわかった。 ・ また、微生物と植物の両方を対象に遺伝子解析を行い、分子レベルでのレガシー効果の機能を調査した結果、ニコチアナミン合成酵素と呼ばれる遺伝子に注目。同遺伝子は、主に植物による土壌からの鉄分の摂取に役立つ分子を生成するが、一部の種では干ばつ耐性にも影響を与えている。 ・ 植物は干ばつ条件下で同遺伝子を発現したが、それは乾燥条件を記憶する微生物と共に栽培した場合のみであり、植物の干ばつへの反応は微生物の記憶に依存することがわかった。 ・ 農業における微生物の商業化は数十億ドル規模の産業であり、成長を続けている。レガシー効果の機能のより深い理解は、作物への微生物の導入に注力するバイオテクノロジー企業に有益な特性を持つ微生物の探求の手がかりを提供する。 ・ 本研究には、米国立科学財団(NSF) Integrative Organismal Systems 部が資金を提供した。 <div data-bbox="363 1021 1383 1077" data-label="Text"> <p>URL: https://news.ku.edu/news/article/new-study-explores-legacy-effects-of-soil-microbes-on-plants-across-kansas</p> </div>
	関連情報	<div data-bbox="363 1131 820 1158" data-label="Section-Header"> <h3>Nature Microbiology 掲載論文(フルテキスト)</h3> </div> <div data-bbox="363 1171 1297 1196" data-label="Text"> <p>Precipitation legacy effects on soil microbiota facilitate adaptive drought responses in plants</p> </div> <div data-bbox="363 1211 1000 1236" data-label="Text"> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41564-025-02148-8</p> </div>

174-5	オランダ・ユトレヒト大学	<div data-bbox="1318 197 1445 224" data-label="Text">2025/11/20</div> <div data-bbox="363 237 1007 295" data-label="Section-Header"> <p>DNA 修繕のリアルタイム観察を可能にする新しい「センサー」 (New ‘sensor’ lets researchers watch DNA repair in real time)</p> </div> <div data-bbox="363 309 1445 1102" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> ・ ユトレヒト大学が、生きた細胞内での DNA の損傷・修復の様子のリアルタイム観察を可能にする蛍光センサーを開発。 ・ 細胞内の DNA は、日光、化学物質や生命維持の様々なプロセスによって絶えず損傷を受けている。通常、細胞は損傷を迅速かつ効率的に修復するが、修復の失敗によりガン等の疾患につながる可能性がある。 ・ 本研究で開発した新センサーは、生きた細胞、さらには生物体内での損傷の形成・消失の様子のリアルタイム観察を可能にし、これまで不可能だった実験への扉を開くもの。 ・ 抗体やナノボディ等の既存のツールは DNA に強く結合しすぎる傾向があり、一度結合すると細胞自身の修復機構を阻害する可能性がある。新センサーは、細胞が既に利用している天然タンパク質から抽出した要素で作られており、損傷部位へと自ら出入りすることができる。 ・ 新センサーは、細胞のタンパク質の一つから借用した微小なドメインに蛍光タグを付加することで機能し、同ドメインは損傷を受けた DNA に現れるマーカーに短時間結合する。この相互作用は穏やかで可逆的であるため、修復プロセスを阻害することなく損傷部分を照らし出す。 ・ 実験毎に確認を要する従来手法とは大幅に異なり、新センサーでは修復プロセス全体(損傷の出現、修復タンパク質の到着速度と細胞による最終的な問題の解決)を 1 本の連続動画で追跡することができる。 ・ 新センサーは、線虫 <i>C. elegans</i> による試験でも同様の性能を発揮し、線虫の発生過程で形成されるプログラムされた DNA 切断を特定。実験室での細胞だけでなく、実際の生物にも使用可能であることを実証した。 ・ 他の分子部位に自由に結合できるため、ゲノム中の DNA 損傷の発生場所をマッピングし、損傷部位の周囲に集まるタンパク質の特定も可能となる。また、損傷した DNA を細胞核内の別の場所に移動させ、修復に影響を与える要因の調査もできるようになる。 ・ さらに、ガン治療での抗体による検査をより安価、迅速、正確にする可能性も期待でき、自然な老化プロセスの研究から放射線や変異原への曝露の検出まで、臨床現場での活用も想定している。 ・ 本研究は、欧州研究評議会(ERC)、オランダ科学研究機構(NWO)、ユトレヒト大学および EMBO Young Investigator program が支援した。 <div data-bbox="363 1115 1356 1142" data-label="Text"> <p>URL: https://www.uu.nl/en/news/new-sensor-lets-researchers-watch-dna-repair-in-real-time</p> </div> </div>
	関連情報	<div data-bbox="363 1193 852 1220" data-label="Section-Header"> <p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</p> </div> <div data-bbox="363 1234 1270 1261" data-label="Text"> <p>Engineered chromatin readers track damaged chromatin dynamics in live cells and animals</p> </div> <div data-bbox="363 1274 1000 1301" data-label="Text"> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41467-025-65706-y</p> </div>

【環境・省資源分野】		
174-6	アメリカ合衆国・ロチェスター大学	<div>2025/11/13</div> <p>化学物質製造の効率を向上させる原子の知見 (Atomic insights could boost chemical manufacturing efficiency)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ロチェスター大学が、ナノスケール触媒によるプロパンからプロピレンへの変換での複雑な化学反応を促進する、主要な原子の特性を解明するアルゴリズムを開発。 ・ 触媒活性部位で起こる非常に多くの反応を極めて容易かつ論理的に選別し、最も重要なものに焦点を当てるためのアルゴリズム的アプローチが必要とされている。 ・ 本研究では、高度なアルゴリズムを通じ、非常に複雑な反応を促進する金属相と酸化物相の詳細な分析を実施。その結果、酸化物は化学反応において欠陥のある金属部位の周囲に極めて選択的に成長することを優先し、このことが触媒の安定性にとって重要であることを確認した。 ・ また、酸化物は様々な化学組成で存在し得るにも関わらず、欠陥のある金属部位の周囲に存在するという本来の働きを維持していた。 ・ この知見と新しいアルゴリズムによるアプローチの活用を通じ、塗料や燃料電池等の様々な製品に用いられるメタノールの合成等、他の化学反応の原子構造の理解が促進される。 ・ 最終的には、企業によるプロピレン等の工業材料のより効率的な生産方法の戦略的な模索を支援し、長く続いていた試行錯誤的な方法への依存を不要なものにする可能性がある。 ・ 本研究は、米国立科学財団(NSF)が支援した。 <p>URL: https://www.rochester.edu/newscenter/atomic-insights-boost-chemical-manufacturing-efficiency-680462/</p>
	関連情報	<p>Journal of American Chemical Society(JACS)掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Site-Selective Oxide Rearrangement in a Tandem Metal-Metal Oxide Catalyst Improves Selectivity in Oxidative Dehydrogenation of Propane</p> <p>URL: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jacs.5c13571</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。