



海外技術情報(2026年2月16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】			
175-1	オーストラリア連邦・テクノロジー・シドニー大学 (UTS)	<p>量子情報の衛星アップリンクの可能性を検証 (Scientists reveal it is possible to beam up quantum signals)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UTS が、地球から衛星への量子信号の送信の可能性を明示。地上局の送信機では電力をより多く利用でき、保全が容易となり、飛躍的に強力な信号を生成できるため、衛星中継を用いた将来の量子コンピューターネットワークの実現の可能性が期待できる。 ・ 現在の量子衛星では、宇宙空間で量子もつれ対を生成し、その半分ずつを地球の 2 地点に送る「ダウンリンク」アプローチにより、極めて高度なセキュリティ通信を確保している。地球上で量子もつれ対を生成し衛星に送るといふ「アップリンク」アプローチは、信号の損失、干渉や散乱のため不可能と考えられている。 ・ 本研究では、地球の 500 キロメートル上空を周回する衛星に向けて個別の地上局から 2 個の光粒子を放射し、時速約 2 万キロメートルで飛行させ、これら 2 個の光粒子の完璧な交差により量子干渉を起こさせる可能性について、地球からの背景光、月の太陽光の反射や光学系配置等の現実的な要因を考慮しながらモデルを通じて確認した。 ・ 同アップリンクのコンセプトは、近い将来にはドローンや気球搭載受信機を用いて試験を実施できる可能性があり、小型低軌道衛星を用いた国や大陸をまたぐ将来の量子ネットワークへの道を開くものとなる。 ・ 量子インターネットの基本的なメカニズムは暗号アプリケーションと同じだが、量子コンピューターの接続には、はるかに多くの光子、つまりより広い帯域幅を要する。 ・ アップリンク方式ではその帯域幅を実現できる。衛星に必要なものは入射光子に干渉して結果を報告する小型の光学ユニットのみで、これにより高帯域幅の量子リンクが可能となる。コストとサイズが抑えられ、このアプローチはより実用的なものとなる。 ・ 中国は 2016 年に世界初の量子科学実験衛星墨子号を打ち上げ、宇宙からの量子暗号化情報伝送の実験を初めて実施。2025 年には、超小型衛星の済南 1 号が中国と南アフリカを結ぶ 1 万 2900 キロメートルの量子リンクを確立している。 ・ 本研究は、オーストラリア研究会議(ARC) 量子計算通信技術研究センター(CQC2T)が支援した。 <p>URL: https://www.uts.edu.au/news/2025/11/scientists-reveal-it-is-possible-to-beam-up-quantum-signals</p>	2025/11/5
	関連情報	<p>Physical Review Research 掲載論文(フルテキスト) Quantum entanglement distribution via uplink satellite channels URL: https://journals.aps.org/prresearch/abstract/10.1103/v3p1-kz4h</p>	

175-2	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)	<p>量子システムを超える速さでスピングラス問題を解決する p-コンピューター (New UCSB research shows p-computers can solve spin-glass problems faster than quantum systems)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UCSB が、確率論的コンピューター(p-コンピューター)の性能等に関する 2 件の研究成果を発表。 ・ 電圧を用いて磁性を制御することで極めて効率的な p-ビット(確率ビット)を生成できること、また、同期確率コンピューター(全 p-ビットがほぼ並列で更新)が、従来の非同期アーキテクチャ(各 p-ビットが個別に確率的に更新)に匹敵する性能を発揮することを実証。 ・ さらに、独自の p-コンピューター設計が、難解な最適化問題の評価に用いられる「スピングラス」のベンチマークにおいて、主要な量子アニーラーを上回る性能を発揮することを実証した。 ・ 3D スピングラスに適用される 2 種類の主要なアルゴリズム(離散時間擬似量子アニーリングと適応型並列テンパリング)に焦点を当て、p-コンピューターが同様の問題への対処において主要な量子アニーリング装置の性能を上回ることを確認した。 ・ また、これらのアルゴリズムは現行のハードウェアを用いて容易に実行可能であり、特殊化したチップによる大規模な並列処理の利用でこれらのアルゴリズムを飛躍的に高速化しながら、エネルギー効率を大幅に向上させることが可能であることを実証した。 ・ 数百万個の p-ビットによるカスタムチップを用いて CPU でのシミュレーションを実施し、従来よりも大規模なスケールでのチップの動作を確認。製造技術の進展とナノデバイスベースの p-ビットの採用を通じ、チップ毎の p-ビット数の大幅な増量によるスケラビリティ拡大の可能性が期待できる。 ・ 組み合わせ最適化問題の解決可能な、速度・エネルギー効率で従来の(非量子)マシンを上回る商用の量子コンピューターの登場のタイミングは依然として不明。一方で p-ビットから成る p-コンピューターは、その中間的かつ実用的なアプローチとしてその価値が目ざされている。 ・ 本研究は、米国海軍研究室(ONR)、米国立科学財団(NSF)、米国陸軍研究所(ARL)、Semiconductor Research Corporation(SRC)および ONR-MURI grant が支援した。 <p>URL: https://news.ucsb.edu/2025/022239/new-ucsb-research-shows-p-computers-can-solve-spin-glass-problems-faster-quantum</p>
	関連情報	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト) Pushing the boundary of quantum advantage in hard combinatorial optimization with probabilistic computers URL: https://www.nature.com/articles/s41467-025-64235-y</p>
	関連情報	<p>Nature Electronics 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) An integrated-circuit-based probabilistic computer that uses voltage-controlled magnetic tunnel junctions as its entropy source URL: https://www.nature.com/articles/s41928-025-01439-6</p>

<p>175-3</p> <p>アメリカ合衆国・コロラド大学ボルダー校</p>		<p style="text-align: right;">2026/12/11</p> <p>未来の大規模な量子コンピューターを実現する微細な新デバイス (Tiny new device could enable giant future quantum computers)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コロラド大学ボルダー校とサンディア国立研究所(SNL)が、既存の CMOS ファウンドリで安価かつ大量に製造できる、人間の毛髪の直径のほぼ 1/100 の極微細な光位相変調器を開発。 ・数千～数百万もの量子ビットの操作に必要なレーザーの効率的な制御や、大幅に大規模な量子コンピューターの実現に貢献する可能性が期待できる。 ・イオントラップや中性原子トラップシステムでの量子ビットの操作には精密なレーザービームを用いるが、各レーザーの周波数を 1/10 億%以内、またはそれを下回る精度で調整する必要がある。現在、それにはマイクロ波電力を大量に消費する大型の卓上装置が用いられている。 ・このような装置は、研究室での小規模な実験や量子ビット数の少ない量子コンピューターには適しているが、将来の量子コンピューターに必要な数万～数十万の光チャネルへの拡張が不可能。 ・新デバイスは、効率的な位相変調を通じ、市販の変調器に比して約 1/80 のマイクロ波電力で光周波数を生成する。消費電力の削減により発熱が低減され、より多くのチャネルを単一のチップ上に近接して配置できるようになり、量子計算を実行する原子の複雑な動作を管理するパワフルでスケーラブルなシステムとなる。 ・現在、周波数生成、フィルタリングとパルスカービングを同一チップ上に統合した光集積回路を開発中。今後は、量子コンピューティング企業と協力し、最先端のイオントラップと原子トラップ量子コンピューターでこれらのチップの試験を実施する予定。 ・本研究は、National Quantum Initiative Science Research Center (NQISRCs) Quantum Systems Accelerator プログラムを通じ米国エネルギー省(DOE)が支援した。 <p>URL: https://www.colorado.edu/ecee/tiny-new-device-could-enable-giant-future-quantum-computers</p>
	<p>関連情報</p>	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Gigahertz-frequency acousto-optic phase modulation of visible light in a CMOS-fabricated photonic circuit</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41467-025-65937-z</p>

175-4	アメリカ合衆国・コネティカット大学 (UCONN)	<p style="text-align: right;">2026/12/23</p> <p>光学的な限界を克服する新イメージセンサー (New Image Sensor Breaks Optical Limits)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ UCONN が、レンズを使用せずに高い光学解像度を実現する、マルチスケール開口合成撮像素子(MASI)を開発。 ・ 複数センサーからの測定値をコヒーレントに結合してより大きな撮像開口をシミュレートする、ブラックホールの撮影を可能にしたイベント・ホライズン・テレスコープ(EHT)の合成開口撮像手法に着想。 ・ カメラや望遠鏡等の従来のレンズによる小さな物体の解像では、対象物をレンズから数ミリメートル以内の距離に近づける必要があるため、作動距離が制限され、画像撮影タスクが実行不可能になる。MASIはレンズを完全に不要とし、数センチメートル離れた場所から回折パターンを捉え、サブミクロンレベルの解像度で画像を再構成する。 ・ 複数の光学センサーを物理的に同期させるのではなく、各センサーで個別に光を測定し、計算アルゴリズムを用いてデータを同期する。これにより、光学合成開口システムの実用化を阻んできた干渉計のセットアップを不要にする。 ・ 従来の光学撮像法と異なる点は、センサーへの集光にレンズの代わりに回折面の様々な位置に配置したコード化センサーのアレイを用いること。各センサーが回折パターンを捉え、これに含まれる振幅と位相の両方の情報が計算アルゴリズムで復元される。 ・ 各センサーの複雑な波動場が復元されると、システムは波動場をパディング処理し、対物面へと伝播する。その後は計算による位相同期手法により、各センサーのデータの相対的な位相オフセットを繰り返し調整し、再構成での全体的なコヒーレンスとエネルギーを最大化する。 ・ 重要なイノベーションは、センサーの物理的な配置に代わり、合成された波動場のソフトウェアによる最適化を通じて従来の光学系の回折限界やその他の制約を克服した点。 ・ MASI のアプリケーションは、法科学、医療診断から産業検査やリモートセンシングまで多岐にわたる。また、MASI のスケーラビリティは、これまで想像もできなかったようなアプリケーションに対応する大規模なアレイを実現できる可能性がある。 ・ 本研究は、米国立衛生研究所(NIH)、UConn SPARK grant、米国立科学財団(NSF)および米国エネルギー省(DOE)が支援した。 <p>URL: https://today.uconn.edu/2025/12/new-image-sensor-breaks-optical-limits/</p>
	関連情報	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Multiscale aperture synthesis imager</p> <p>URL: https://www.nature.com/articles/s41467-025-65661-8</p>

【バイオテクノロジー分野】		2025/12/4
175-5	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>DOE と PNNL が共同で米国のバイオエコノミーを強化 (Department of Energy, PNNL Partner to Power the Nation's Bioeconomy)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 米国エネルギー省(DOE)が、急成長を遂げているバイオエコノミーにおける米国のリーダーシップの加速を目的とした嫌気性微生物表現型解析プラットフォーム(Anaerobic Microbial Phenotyping Platform: AMP2)の運用を PNNL にて開始。AMP2 は、AI 開発を通じた科学とイノベーションにおける米国のリーダーシップの変革を DOE に求める Genesis Mission を支援するもの。 ・ 現在 4 兆ドル以上と評価される世界のバイオエコノミーは、今後 30 年以内に 30 兆ドル以上の成長が予想されている。AMP2 の利用により、科学者らは化学物質、エネルギー、燃料や生体材料を製造する産業プロセスで重要な役割を果たす細菌や真菌の謎を探求することができる。 ・ AMP2 は、PNNL キャンパスにある DOE 科学局(SC)生物環境研究プログラムのユーザー施設である環境分子科学研究所(EMSL)の最新研究施設。同じく EMSL の一部である微生物分子表現型解析施設(Microbial Molecular Phenotyping Capability: M2PC)と呼ばれるより大規模な施設のプロトタイプとなっている。 ・ 32,000 平方フィートの広さの M2PC には、完全に接続され、自動化された微生物表現型解析用の 100 台以上のハイテク分析機器が設置される。来年着工し、2030 年までには世界中の科学者が利用できるような施設が完成する予定。 ・ AMP2 の構築には、ボストンに拠点を置き、治療、診断、製造のためのモジュール式統合ラボオートメーションを開発する Ginkgo Bioworks 社が選定されている。AMP2 施設は EMSL 内の 1,800 平方フィートの実験室に設置され、1 月までに稼働を開始する。 ・ 非常に複雑な微生物の機能の制御には、現在では不可能なレベルの実験技術が必要。高度なモジュラー性、研究開発に重点を置いた自動化と AI とを統合する AMP2 と M2PC により、DOE と科学コミュニティは、これまでにない方法と規模でより多くを学ぶことができるようになる。 ・ より多くの実験を通じ大規模なデータセットを生成することで、想像もつかない新たな知見の獲得の可能性が期待できる。様々な条件下で微生物に関する十分なデータを集め、必要なものを入手できるようにすることが理想。AI ツールは、それを実現するためのガイドを提供する。 <p>URL: https://www.pnnl.gov/news-media/department-energy-pnnl-partner-power-nations-bioeconomy</p>
	関連情報	<p>環境分子科学研究所(EMSL) Anaerobic Microbial Phenotyping Platform (AMP2)</p> <p>URL: https://www.emsl.pnnl.gov/science/instruments-resources/anaerobic-microbial-phenotyping-platform-amp2</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。