TROY TECHNICAL

量子コンピュータ
ウィークリーレポート

2026年10月24日-10月30日 | Issue 2026-W43

検証可能な計算優位、誤り制御、利用可能性

13	10
分析対象	重点テーマ

発行 2026-10-30 | 日本語版 | 承認済み固定表紙



量子コンピュータ:個別発表から認定証拠へ境界が移動

日本語記事13件を棚卸しし、意思決定に重要なテーマを選定した。

シグナル 01 | 量子ビット

量子誤り訂正コード|28個のバイナリコードを認定した新手法と性能の検証

Air Force Engineering Universityの研究チームが、量子誤り訂正コードの性能を厳密に評価する新手法を開発しました。この手法により、これまで推定値に頼っていた「最小距離」の正確な算出が可能となり、21個の新しいバイナリ量子コードが既存の記録を塗り替え、さらに34個のコードで性能向上が確認されました。理論的なベンチマークを更新することで、将来的なフォールトトレラント(耐故障性)量子計算の実現に向けた重要な指標が提示されました。

シグナル 02 | 制御スタック

D-Waveと塩野義製薬|量子アニーリングによる創薬AIの精度向上とNEDO賞受賞

塩野義製薬が、D-Waveの量子アニーリング技術を創薬AIに統合し、分子設計の精度を大幅に向上させた研究でNEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)の量子コンピューティング・チャレンジ「QOL(Quality of Life)」部門で1位を獲得した。量子支援モデルによる分子表現の化学的妥当性は97%に達し、従来の古典的モデルの73%を大きく上回った。この成果は、量子コンピューティングが初期段階の創薬における生成AIの出力品質を改善し、新薬開発の効率化に寄与する可能性を示している。

シグナル 03 | 誤り訂正

ABCI-Qとは|産総研とQuEraが構築する量子-HPC統合プラットフォームの構成と機能

産業技術総合研究所(AIST)が、量子コンピュータとハイパフォーマンスコンピューティング(HPC)を統合したテストベッド「ABCI-Q」を立ち上げた。本プラットフォームは、2,020基のNVIDIA H100 GPUを備えたSystem Hなどの古典計算資源と、QuEra社のGeminiなどの量子プロセッサを統一ソフトウェアスタックで連携させる。AIエージェントによる自律的なジョブ管理を見据えた設計となっており、理論上の可能性と実実装の乖離を埋める実用的な検証環境を提供する。

シグナル 04 | システム利用

量子位相推定(QPE)|富士通と大阪大が示す10^5物理量子ビットでの化学計算の実現性

富士通研究院と大阪大学の研究チームが、完全な耐故障性を持つ量子コンピュータが実現する前の「早期FTQC(耐故障量子計算)段階」で、化学的に正確な量子位相推定(QPE)が可能であることを示しました。具体的には、約10^5個の物理量子ビットを用いることで、20〜50の空間軌道を持つ活性空間モデルの基底状態エネルギー推定が可能になると試算しています。これにより、従来は数百万個の物理量子ビットが必要とされていた強相関系のシミュレーションのハードルが大幅に下がることが期待されます。

編集判断

今週の経営判断は 検証可能な計算優位、誤り制御、利用可能性 に集中する。自社条件で関連証拠を再現できる場合だけ次へ進む。

経営の3アクション

1. 事業会社: 価値ある業務を古典方式と総実行・検証コストで比較する.
2. 供給企業: 部品と制御系を忠実度、稼働率、校正、拡張証拠へ接続する.
3. 経営層: 誤り率、論理量子ビット、業務優位、稼働率、費用、時期.

証拠の読み方

FACTは収集記事に書かれた内容、事業への読みとACTIONは編集判断、UNKNOWNは記事だけでは確定しない項目を示す。リンク先があることだけで、全主張が独立検証済みとは扱わない。

条件と一緒に読む主要数値・証拠5件

97%
A12

数値の条件
塩野義製薬が、D-Waveの量子アニーリング技術を創薬AIに統合し、分子設計の精度を大幅に向上させた研究でNEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)の量子コンピューティング・チャレンジ「QOL(Quality of Life)」部門で1位を獲得した。量子支援モデルによる分子表現の化学的妥当性は97%に達し、従来の古典的モデルの73%を大きく上回った。

2量子ビット
A08

数値の条件
中国の中性原子量子コンピューティングにおいて、11,000個以上の原子トラップや2量子ビットゲート忠実度99.8%超えなど、物理パラメータで世界トップレベルの性能が達成された。学術面ではAIを用いた高速原子再配置やメタ表面チップによる大規模アレイ構築が進み、産業面ではラックマウント型の商用ハードウェアが登場している。

120量子ビット
A05

数値の条件
BlueQubit、EPFL、XPRIZE Foundationの研究チームが、IBMの商用超伝導量子ハードウェアを用いて量子計算優位性を実証した。120量子ビットの「ibm_phoenix」プロセッサ上でランダム回路サンプリング(RCS)を実行し、古典コンピュータでは100年以上かかる計算をわずか19秒で完了させた。本成果は、商用クラウド経由の標準的な環境で、高度な量子計算能力が実用レベルに達していることを示すものである。

54量子ビット
A02

数値の条件
IQM Quantum Computersは、クラウド提供の量子コンピュータ「IQM Emerald」において、搭載された全54量子ビットの同時もつれ状態(GHZ状態)を実現した。読み出し誤差緩和(REM)適用後のフィデリティは0.516を記録し、ノイズと真のもつれ状態を区別する閾値である0.500を上回った。これにより、ユーザーはプロセッサの一部ではなく、チップ全体の計算能力をアルゴリズムに活用することが可能になる。

99%
A01

数値の条件
IBMの研究チームが、120量子ビットの量子プロセッサ2基を4本の超伝導ケーブルで接続し、モジュール型量子コンピュータの構築に向けた実証に成功しました。量子状態転送の平均フィデリティ(忠実度)は99%に達し、異なるプロセッサ間の量子もつれ状態の生成も確認されました。この成果は、単一チップの物理的限界を超えて計算規模を拡張するための実用的なアプローチとなります。

数値の読み方
数値は収集記事が示した条件と一緒に掲載する。試験法、寸法、温度、商用段階が異なる値を、条件補正なしで比較しない。

バリューチェーンはどこで動いたか

各段階に主テーマと補助テーマを接続する。矢印は装飾ではなく、次工程へ渡す証拠を示す。

1

量子ビット

P01/P06

Air Force Engineering Universityの研究チームが、量子誤り訂正コードの性能を厳密に評価する新手法を開発しました。

2

制御スタック

P02/P07

塩野義製薬が、D-Waveの量子アニーリング技術を創薬AIに統合し、分子設計の精度を大幅に向上させた研究でNEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)の量子コンピューティング・チャレンジ「QOL(Quality of Life)」部。

3

誤り訂正

P03/P08

産業技術総合研究所(AIST)が、量子コンピュータとハイパフォーマンスコンピューティング(HPC)を統合したテストベッド「ABCI-Q」を立ち上げた。

4

システム利用

P04/P09

富士通研究院と大阪大学の研究チームが、完全な耐故障性を持つ量子コンピュータが実現する前の「早期FTQC(耐故障量子計算)段階」で、化学的に正確な量子位相推定(QPE)が可能であることを示しました。

5

用途

P05/P10

中国の中性原子量子コンピューティングにおいて、11,000個以上の原子トラップや2量子ビットゲート忠実度99.8%超えなど、物理パラメータで世界トップレベルの性能が達成された。

各受渡しで必要な証拠

量子ビット → 制御スタック	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 誤り率、論理量子ビット、業務優位、稼働率、費用、時期.
制御スタック → 誤り訂正	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 誤り率、論理量子ビット、業務優位、稼働率、費用、時期.
誤り訂正 → システム利用	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 誤り率、論理量子ビット、業務優位、稼働率、費用、時期.
システム利用 → 用途	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 誤り率、論理量子ビット、業務優位、稼働率、費用、時期.

共通管理点

担当者が関連証拠を再現し、次を記録するまで商用判断へ進めない: 誤り率、論理量子ビット、業務優位、稼働率、費用、時期.

プライオリティマップ:実装成熟度と次の判断場所



P01	量子誤り訂正コード|28個のバイナリコードを認定した新手法と性能の検証 技術・工程 | 根拠: 統合・事業語なし
P02	D-Waveと塩野義製薬|量子アニーリングによる創薬AIの精度向上とNEDO賞受賞 システム・導入 | 根拠: 統合
P03	ABCI-Qとは|産総研とQuEraが構築する量子-HPC統合プラットフォームの構成と機能 システム・導入 | 根拠: 統合
P04	量子位相推定(QPE)|富士通と大阪大が示す10^5物理量子ビットでの化学計算の実現性 技術・工程 | 根拠: 統合・事業語なし
P05	中性原子量子コンピュータ|中国の最新エコシステム、1.1万原子トラップと商用化状況 システム・導入 | 根拠: システム
P06	Mamba状態空間モデル|延世大学が開発した量子誤り訂正デコーダの性能と課題 技術・工程 | 根拠: 統合・事業語なし
P07	IBM Nighthawk r2|BlueQubitらが実証した量子計算優位性の性能と検証手法 事業・制度・供給 | 根拠: 標準
P08	IQM Emerald|54量子ビットプロセッサの全量子ビットもつれ状態の実現と性能 技術・工程 | 根拠: 統合・事業語なし
P09	IBM|120量子ビットプロセッサ2基を接続するマルチチャネル相互接続の性能と課題 技術・工程 | 根拠: 統合・事業語なし
P10	シリコンスピン量子ビット|複数同時制御の精度向上と共有制御線の実用性 システム・導入 | 根拠: 実装

再現可能な配置ルール
横軸は研究・試作・共同評価・製品採用・量産の5段階。縦の帯は次の判断場所を技術・工程、システム・導入、事業・制度・供給に分ける。まず記事見出しの根拠語を使い、見出しで判断できない場合だけ概要を参照する。上下は影響の大小を意味しない。円径は編集スコアを示す。

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P01 量子誤り訂正コード|28個のバイナリコードを認定した新手法と性能の検証

A07 | 量子ビット | 試作

日付未収録

FACT

Air Force Engineering Universityの研究チームが、量子誤り訂正コードの性能を厳密に評価する新手法を開発しました。この手法により、これまで推定値に頼っていた「最小距離」の正確な算出が可能となり、21個の新しいバイナリ量子コードが既存の記録を塗り替え、さらに34個のコードで性能向上が確認されました。理論的なベンチマークを更新することで、将来的なフォールトトレラント(耐故障性)量子計算の実現に向けた重要な指標が提示されました。

なぜ重要か

判断上の焦点は「検証可能な計算優位、誤り制御、利用可能性」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、部品と制御系を忠実度、稼働率、校正、拡張証拠へ接続する。

ACTION

30日以内に、価値ある業務を古典方式と総実行・検証コストで比較する。結果と担当者をP01の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 誤り率、論理量子ビット、業務優位、稼働率、費用、時期。

編集スコア 19/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: 技術・工程

P02 D-Waveと塩野義製薬|量子アニーリングによる創薬AIの精度向上とNEDO賞受賞

A12 | 制御スタック | 試作

日付未収録

FACT

塩野義製薬が、D-Waveの量子アニーリング技術を創薬AIに統合し、分子設計の精度を大幅に向上させた研究でNEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)の量子コンピューティング・チャレンジ「QOL(Quality of Life)」部門で1位を獲得した。量子支援モデルによる分子表現の化学的妥当性は97%に達し、従来の古典的モデルの73%を大きく上回った。この成果は、量子コンピューティングが初期段階の創薬における生成AIの出力品質を改善し、新薬開発の効率化に寄与する可能性を示している。

なぜ重要か

判断上の焦点は「検証可能な計算優位、誤り制御、利用可能性」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、部品と制御系を忠実度、稼働率、校正、拡張証拠へ接続する。

ACTION

30日以内に、価値ある業務を古典方式と総実行・検証コストで比較する。結果と担当者をP02の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 誤り率、論理量子ビット、業務優位、稼働率、費用、時期。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: システム・導入

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P03 ABCI-Qとは|産総研とQuEraが構築する量子-HPC統合プラットフォームの構成と機能

A11 | 誤り訂正 | 試作

日付未収録

FACT

産業技術総合研究所(AIST)が、量子コンピュータとハイパフォーマンスコンピューティング(HPC)を統合したテストベッド「ABCI-Q」を立ち上げた。本プラットフォームは、2,020基のNVIDIA H100 GPUを備えたSystem Hなどの古典計算資源と、QuEra社のGeminiなどの量子プロセッサを統一ソフトウェアスタックで連携させる。AIエージェントによる自律的なジョブ管理を見据えた設計となっており、理論上の可能性と実実装の乖離を埋める実用的な検証環境を提供する。

なぜ重要か

判断上の焦点は「検証可能な計算優位、誤り制御、利用可能性」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、部品と制御系を忠実度、稼働率、校正、拡張証拠へ接続する。

ACTION

30日以内に、価値ある業務を古典方式と総実行・検証コストで比較する。結果と担当者をP03の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 誤り率、論理量子ビット、業務優位、稼働率、費用、時期。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: システム・導入

P04 量子位相推定(QPE)|富士通と大阪大が示す10^5物理量子ビットでの化学計算の実現性

A09 | システム利用 | 研究

日付未収録

FACT

富士通研究院と大阪大学の研究チームが、完全な耐故障性を持つ量子コンピュータが実現する前の「早期FTQC(耐故障量子計算)段階」で、化学的に正確な量子位相推定(QPE)が可能であることを示しました。具体的には、約10^5個の物理量子ビットを用いることで、20〜50の空間軌道を持つ活性空間モデルの基底状態エネルギー推定が可能になると試算しています。これにより、従来は数百万個の物理量子ビットが必要とされていた強相関系のシミュレーションのハードルが大幅に下がることが期待されます。

なぜ重要か

判断上の焦点は「検証可能な計算優位、誤り制御、利用可能性」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、部品と制御系を忠実度、稼働率、校正、拡張証拠へ接続する。

ACTION

30日以内に、価値ある業務を古典方式と総実行・検証コストで比較する。結果と担当者をP04の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 誤り率、論理量子ビット、業務優位、稼働率、費用、時期。

編集スコア 18/25 | 成熟度 1/5 | 判断場所: 技術・工程

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P05 中性原子量子コンピュータ|中国の最新エコシステム、1.1万原子トラップと商用化状況

A08 | 用途 | 研究

日付未収録

FACT

中国の中性原子量子コンピューティングにおいて、11,000個以上の原子トラップや2量子ビットゲート忠実度99.8%超えなど、物理パラメータで世界トップレベルの性能が達成された。学術面ではAIを用いた高速原子再配置やメタ表面チップによる大規模アレイ構築が進み、産業面ではラックマウント型の商用ハードウェアが登場している。ハードウェアのスケールアップと物理性能では西欧に匹敵または凌駕しつつあるが、システムレベルの量子誤り訂正(QEC)には依然として課題が残る。

なぜ重要か

判断上の焦点は「検証可能な計算優位、誤り制御、利用可能性」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、部品と制御系を忠実度、稼働率、校正、拡張証拠へ接続する。

ACTION

30日以内に、価値ある業務を古典方式と総実行・検証コストで比較する。結果と担当者をP05の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 誤り率、論理量子ビット、業務優位、稼働率、費用、時期。

編集スコア 18/25 | 成熟度 1/5 | 判断場所: システム・導入

P06 Mamba状態空間モデル|延世大学が開発した量子誤り訂正デコーダの性能と課題

A04 | 量子ビット | 試作

日付未収録

FACT

延世大学の研究チームが、Mamba構造の状態空間モデル(SSM)に基づいたニューラル量子誤り訂正(QEC)デコーダを開発しました。この新手法は、計算複雑性をコード距離 d に対して $O(d^4)$ から $O(d^2)$ へと大幅に削減することに成功しています。これにより、従来のTransformerベースのモデルでボトルネックとなっていた遅延を解消し、物理量子ハードウェアにおけるリアルタイム・フィードバックの実現に近づきました。

なぜ重要か

判断上の焦点は「検証可能な計算優位、誤り制御、利用可能性」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、部品と制御系を忠実度、稼働率、校正、拡張証拠へ接続する。

ACTION

30日以内に、価値ある業務を古典方式と総実行・検証コストで比較する。結果と担当者をP06の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 誤り率、論理量子ビット、業務優位、稼働率、費用、時期。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: 技術・工程

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P07 IBM Nighthawk r2|BlueQubitらが実証した量子計算優位性の性能と検証手法

A05 | 制御スタック | 共同評価

日付未収録

FACT

BlueQubit、EPFL、XPRIZE Foundationの研究チームが、IBMの商用超伝導量子ハードウェアを用いて量子計算優位性を実証した。120量子ビットの「ibm_phoenix」プロセッサ上でランダム回路サンプリング(RCS)を実行し、古典コンピュータでは100年以上かかる計算をわずか19秒で完了させた。本成果は、商用クラウド経由の標準的な環境で、高度な量子計算能力が実用レベルに達していることを示すものである。

なぜ重要か

判断上の焦点は「検証可能な計算優位、誤り制御、利用可能性」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、部品と制御系を忠実度、稼働率、校正、拡張証拠へ接続する。

ACTION

30日以内に、価値ある業務を古典方式と総実行・検証コストで比較する。結果と担当者をP07の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 誤り率、論理量子ビット、業務優位、稼働率、費用、時期。

編集スコア 18/25 | 成熟度 3/5 | 判断場所: 事業・制度・供給

P08 IQM Emerald|54量子ビットプロセッサの全量子ビットもつれ状態の実現と性能

A02 | 誤り訂正 | 製品採用

日付未収録

FACT

IQM Quantum Computersは、クラウド提供の量子コンピュータ「IQM Emerald」において、搭載された全54量子ビットの同時もつれ状態(GHZ状態)を実現した。読み出し誤差緩和(REM)適用後のフィデリティは0.516を記録し、ノイズと真のもつれ状態を区別する閾値である0.500を上回った。これにより、ユーザーはプロセッサの一部ではなく、チップ全体の計算能力をアルゴリズムに活用することが可能になる。

なぜ重要か

判断上の焦点は「検証可能な計算優位、誤り制御、利用可能性」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、部品と制御系を忠実度、稼働率、校正、拡張証拠へ接続する。

ACTION

30日以内に、価値ある業務を古典方式と総実行・検証コストで比較する。結果と担当者をP08の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 誤り率、論理量子ビット、業務優位、稼働率、費用、時期。

編集スコア 18/25 | 成熟度 4/5 | 判断場所: 技術・工程

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P09 IBM|120量子ビットプロセッサ2基を接続するマルチチャネル相互接続の性能と課題

A01 | システム利用 | 共同評価

日付未収録

FACT

IBMの研究チームが、120量子ビットの量子プロセッサ2基を4本の超伝導ケーブルで接続し、モジュール型量子コンピュータの構築に向けた実証に成功しました。量子状態転送の平均フィデリティ(忠実度)は99%に達し、異なるプロセッサ間の量子もつれ状態の生成も確認されました。この成果は、単一チップの物理的限界を超えて計算規模を拡張するための実用的なアプローチとなります。

なぜ重要か

判断上の焦点は「検証可能な計算優位、誤り制御、利用可能性」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、部品と制御系を忠実度、稼働率、校正、拡張証拠へ接続する。

ACTION

30日以内に、価値ある業務を古典方式と総実行・検証コストで比較する。結果と担当者をP09の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 誤り率、論理量子ビット、業務優位、稼働率、費用、時期。

編集スコア 18/25 | 成熟度 3/5 | 判断場所: 技術・工程

P10 シリコンスピン量子ビット|複数同時制御の精度向上と共有制御線の実用性

A06 | 用途 | 研究

日付未収録

FACT

理化学研究所(RIKEN)などの研究チームが、シリコンスピン量子ビットを複数同時に制御する際の精度低下という課題を克服した。共有のマイクロ波制御線を用いて5つの量子ビットを動作させ、最大3つまでの同時動作で99.99%以上のフィデリティ(忠実度)を達成した。この成果は、既存の半導体製造プロセスを活用した大規模な量子プロセッサの実装に向けた重要な前進となる。

なぜ重要か

判断上の焦点は「検証可能な計算優位、誤り制御、利用可能性」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、部品と制御系を忠実度、稼働率、校正、拡張証拠へ接続する。

ACTION

30日以内に、価値ある業務を古典方式と総実行・検証コストで比較する。結果と担当者をP10の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 誤り率、論理量子ビット、業務優位、稼働率、費用、時期。

編集スコア 18/25 | 成熟度 1/5 | 判断場所: システム・導入

関係者別プレイブックと0-5年ロードマップ

関係者	NOW | 0-30日	NEXT | 1-12か月	LATER | 1-5年
事業会社	価値ある業務を古典方式と総実行・検証コストで比較する	量産相当条件で受入基準と停止基準を明示して評価する。	技術・供給者の変更を吸収できるポートフォリオと設計へ移る。
材料・装置・技術企業	部品と制御系を忠実度、稼働率、校正、拡張証拠へ接続する	顧客と信頼性・工程窓・故障解析の共通データを作る。	界面、履歴、ライフサイクル支援、回収サービスを標準化する。
商社・投資・法務	Map 誤り率、論理量子ビット、業務優位、稼働率、費用、時期.	能力、品質、変更通知、責任、代替、撤退を契約へ入れる。	地域・技術・顧客の集中リスクを分散する。

ロードマップ

NOW | 0-30日
証拠台帳
担当: Strategy + quality
成果物: claim, source, condition, owner

NOW | 0-30日
リスク選別
担当: Procurement + legal
成果物: unknowns, alternatives, stop

NEXT | 1-12か月
共同認定
担当: R&D + supplier
成果物: 工程窓・故障データ

NEXT | 1-12か月
商用ゲート
担当: Business + finance
成果物: 単位採算・供給能力

LATER | 1-5年
プラットフォーム戦略
担当: 経営
成果物: ポートフォリオ・界面ロードマップ

LATER | 1-5年
サービス層
担当: Operations + channel
成果物: 監視・保守・回復

Go / No-Goゲート

ゲート	担当	必要な証拠	中止条件
G1 証拠	品質	出典・試験条件・再現性	追跡可能な証拠なし
G2 統合	研究開発	界面・工程窓・故障解析	システム条件を満たさない
G3 商用	事業	能力・総原価・契約・代替	採算または供給が成立しない
G4 運用	運用	監視・保守・変更通知・撤退	責任ある運用計画なし

分析対象記事 | 01-07件目

全記事の正式タイトルと元記事URLを省略せず表示する。URLは折返しても全文を保持し、クリックできる。

ID	記事タイトル(全文)	元記事URL(全文・クリック可能)
A01	IBM|120量子ビットプロセッサ2基を接続するマルチチャネル相互接続の性能と課題	https://thequantuminsider.com/2026/10/27/ibm-connects-two-120-qubit-processors-with-99-state-transfer-fidelity/
A02	IQM Emerald|54量子ビットプロセッサの全量子ビットもつれ状態の実現と性能	https://thequantuminsider.com/2026/10/29/iqm-full-chip-entanglement-54-qubit-processor/
A03	表面コード量子テレポーテーション|125量子ビットでの実装と距離7の達成性能	https://quantumzeitgeist.com/hefei-quantum-teleportation-works-surface-code/
A04	Mamba状態空間モデル|延世大学が開発した量子誤り訂正デコーダの性能と課題	https://quantumcomputingreport.com/yonsei-university-researchers-develop-mamba-state-space-neural-decoder-to-enable-real-time-quantum-error-correction/
A05	IBM Nighthawk r2|BlueQubitらが実証した量子計算優位性の性能と検証手法	https://quantumcomputingreport.com/bluequbit-benchmarks-quantum-computational-advantage-in-random-circuit-sampling-on-ibm-nighthawk-r2-hardware/
A06	シリコンスピン量子ビット|複数同時制御の精度向上と共有制御線の実用性	https://www.sciencedaily.com/releases/2026/10/261024222024.htm
A07	量子誤り訂正コード|28個のバイナリコードを認定した新手法と性能の検証	https://quantumzeitgeist.com/quantum-error-correction-binary-stabilizer-codes-additive-qc/

分析対象記事 | 08-13件目

全記事の正式タイトルと元記事URLを省略せず表示する。URLは折返しても全文を保持し、クリックできる。

ID	記事タイトル(全文)	元記事URL(全文・クリック可能)
A08	中性原子量子コンピュータ|中国の最新エコシステム、1.1万原子トラップと商用化状況	https://quantumcomputingreport.com/review-unpacks-chinas-surging-neutral-atom-ecosystem-world-record-arrays-commercial-systems-and-scaling-milestones/
A09	量子位相推定(QPE)|富士通と大阪大が示す10^5物理量子ビットでの化学計算の実現性	https://quantumzeitgeist.com/fujitsu-research-iron-sulfur-clusters-within/
A10	量子状態スムージング|理研と東大が実証した光の量子状態推定、精度向上の仕組み	https://www.nikkei.com/article/DGXZRSP714661_Q6A031C2000000/
A11	ABCI-Qとは|産総研とQuEraが構築する量子-HPC統合プラットフォームの構成と機能	https://quantumzeitgeist.com/abci-q-quantum-hpc-testbed-aist/
A12	D-Waveと塩野義製薬|量子アニーリングによる創薬AIの精度向上とNEDO賞受賞	https://jen.jiji.com/jc/eng_bw?k=20261028058314
A13	トラップイオン制御|東京大学が迷走電場を8mV/mまで測定する新手法を開発	https://quantumzeitgeist.com/trapped-ions-stray-electric-fields-measurement-fidelity/

量子コンピュータ 採用記事全文集

出力日: 2026-11-01

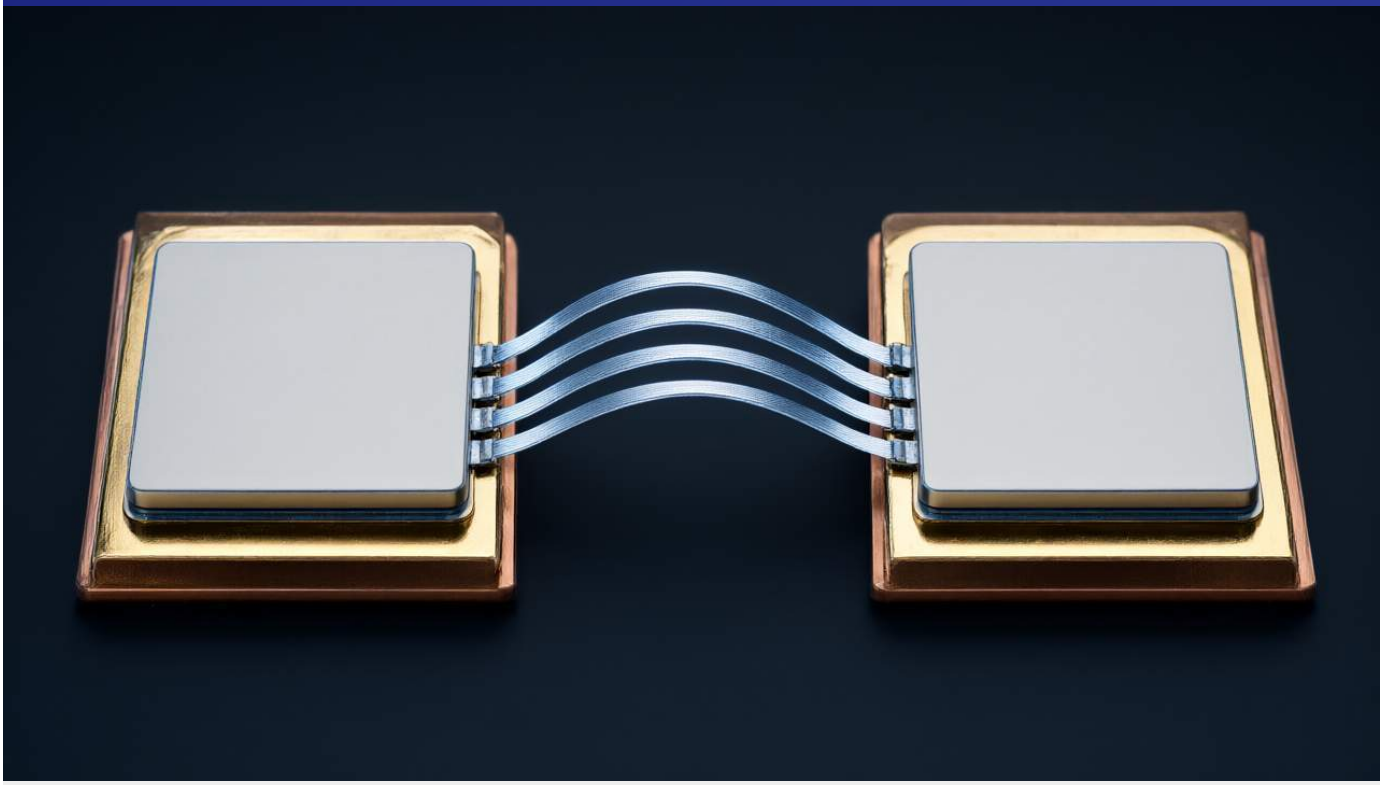
採用記事数: 13 件

収録記事一覧

#01 IBM｜120量子ビットプロセッサ2基を接続するマルチチャネル相互接続の性能と課題
#02 IQM Emerald｜54量子ビットプロセッサの全量子ビットもつれ状態の実現と性能
#03 表面コード量子テレポーテーション｜125量子ビットでの実装と距離7の達成性能
#04 Mamba状態空間モデル｜延世大学が開発した量子誤り訂正デコーダの性能と課題
#05 IBM Nighthawk r2｜BlueQubitらが実証した量子計算優位性の性能と検証手法
#06 シリコンスピン量子ビット｜複数同時制御の精度向上と共有制御線の実用性
#07 量子誤り訂正コード｜28個のバイナリコードを認定した新手法と性能の検証
#08 中性原子量子コンピュータ｜中国の最新エコシステム、1.1万原子トラップと商用化状況
#09 量子位相推定（QPE）｜富士通と大阪大が示す10^5物理量子ビットでの化学計算の実現性
#10 量子状態スムージング｜理研と東大が実証した光の量子状態推定、精度向上の仕組み
#11 ABCI-Qとは｜産総研とQuEraが構築する量子-HPC統合プラットフォームの構成と機能
#12 D-Waveと塩野義製薬｜量子アニーリングによる創薬AIの精度向上とNEDO賞受賞
#13 トラップイオン制御｜東京大学が迷走電場を8mV/mまで測定する新手法を開発

#01 IBM｜120量子ビットプロセッサ2基を接続するマルチチャネル相互接続の性能と課題

公開日 2026年10月27日　The Quantum Insider　アメリカ



概要

IBMの研究チームが、120量子ビットの量子プロセッサ2基を4本の超伝導ケーブルで接続し、モジュール型量子コンピュータの構築に向けた実証に成功しました。量子状態転送の平均フィデリティ（忠実度）は99%に達し、異なるプロセッサ間の量子もつれ状態の生成も確認されました。この成果は、単一チップの物理的限界を超えて計算規模を拡張するための実用的なアプローチとなります。

詳細

主要成果

IBMの研究チームは、120量子ビットを搭載した超伝導量子プロセッサ「IBM Nighthawk R1」2基を、4本の超伝導同軸ケーブルで接続することに成功しました。このリンクによる量子状態転送の平均フィデリティは99%に達し、最高で99.29%（不確かさ0.07パーセントポイント）を記録しました。また、異なるプロセッサ上の量子ビット間で制御Zゲート（Controlled-Z gate）操作を行い、量子もつれ状態を生成したことも実証されました。

技術・詳細

本システムでは、長さ約80センチメートルのアルミニウム製同軸ケーブルを4本使用し、極低温環境下で超伝導マイクロ波リンクとして機能させています。各接続点には専用の量子ビットと調整可能な結合デバイスが配置され、モジュール間の情報転送を制御しています。

性能評価において、単なる状態転送よりも複雑な「プロセッサ間での完全な操作」では、2回の状態転送、3つのローカル2量子ビットゲート、および単一量子ビット制御を組み合わせるため、エラー要因が増加します。その結果、完全な操作の平均フィデリティは94.75%（最高96.42%）となりました。また、チップを跨いで4量子ビットおよび6量子ビットの量子もつれ状態を生成し、測定誤差を統計的に補正した後のフィデリティは、それぞれ91.70%と90.87%に達しました。

背景・業界の文脈

量子コンピュータの規模を拡大する際、単一チップに量子ビットを詰め込むには物理的な限界があります。そこで、複数のプロセッサを連携させる「モジュール型」の構成が検討されています。従来の実験では少数の量子ビットと単一の接続を用いるものが主流でしたが、IBMは大規模なプロセッサ間でマルチチャネル（多チャンネル）の相互接続を実現した点に独自性があります。研究チームは、これが大規模な超伝導量子プロセッサ間におけるマルチチャネル量子相互接続の初のデモンストレーションであるとしています。

今後の展望

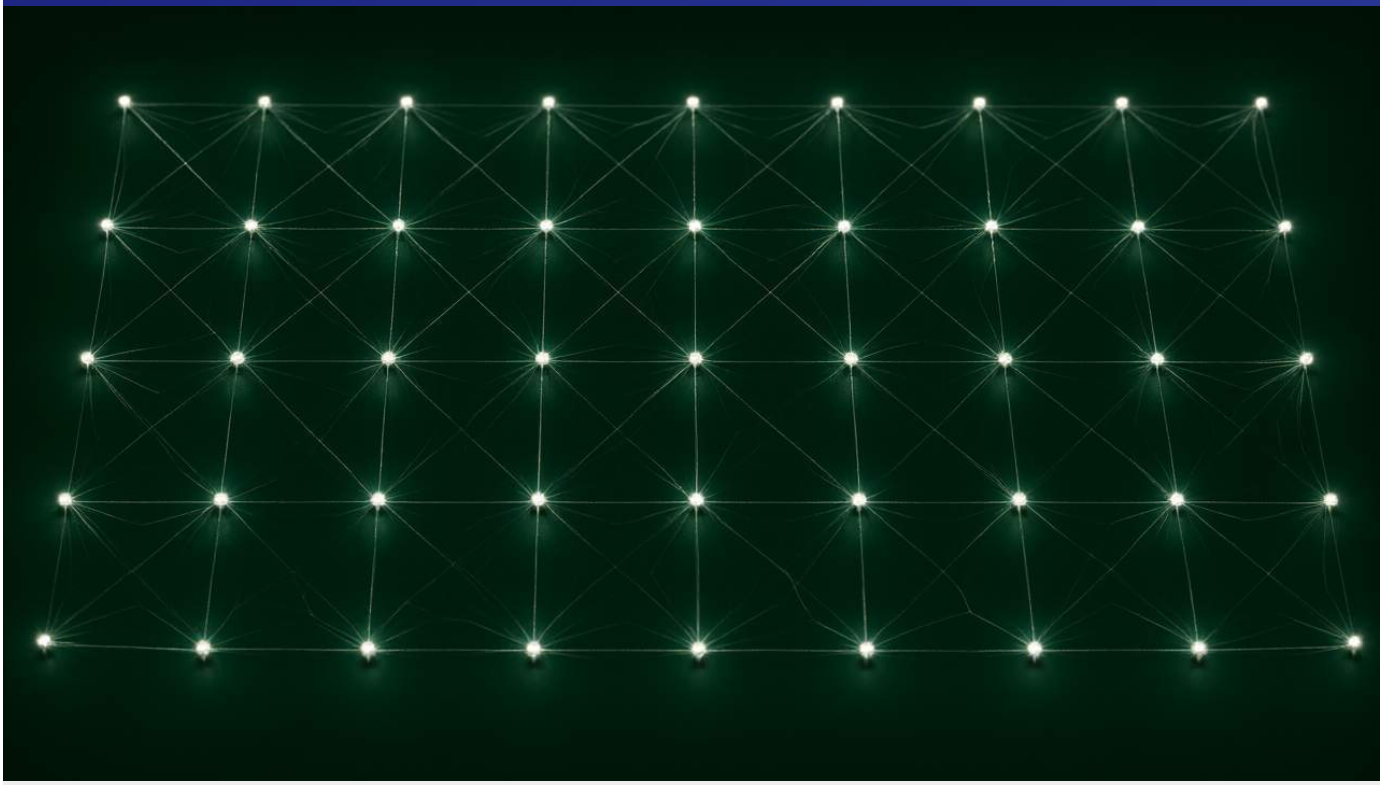
今回の実験では、開発速度を優先するため、各プロセッサの全240量子ビットではなく、接続部付近の限定的な量子ビットのみを配線・測定しています。実用化に向けては、プロセッサ間操作のフィデリティをさらに向上させる必要があり、量子ビットの安定性向上、磁気シールドの強化、および製造プロセスの改善が課題として挙げられています。また、接続部の信頼性を高めるため、ケーブルをプロセッサ表面に対して垂直に配置する設計が導入されており、今後の高密度接続への対応が進められます。

元記事: https://thequantuminsider.com/2026/10/27/ibm-connects-two-120-qubit-processors-with-99-state-transfer-fidelity/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#02 IQM Emerald｜54量子ビットプロセッサの全量子ビットもつれ状態の実現と性能

公開日 2026年10月29日　The Quantum Insider　フィンランド



概要

IQM Quantum Computersは、クラウド提供の量子コンピュータ「IQM Emerald」において、搭載された全54量子ビットの同時もつれ状態（GHZ状態）を実現した。読み出し誤差緩和（REM）適用後のフィデリティは0.516を記録し、ノイズと真のもつれ状態を区別する閾値である0.500を上回った。これにより、ユーザーはプロセッサの一部ではなく、チップ全体の計算能力をアルゴリズムに活用することが可能になる。

詳細

主要成果

IQM Quantum Computersは、超伝導量子コンピュータ「IQM Emerald」において、チップ上の全54量子ビットを同時に量子もつれ状態にする（Greenberger–Horne–Zeilinger/GHZ状態）ことに成功した。この成果は、すべての量子ビットを同時に動作させた際にも、システムの計算品質が維持されることを証明するものである。測定されたフィデリティは、読み出し誤差緩和（REM）を適用した状態で0.516に達し、真の量子もつれを証明する境界線である0.500という閾値を突破した。また、REMを適用しない40量子ビットの状態においても、0.515のフィデリティを記録している。

技術的詳細

今回の成果は、状態準備の自動化ルーチンの導入によって実現した。このルーチンは、ゲートのフィデリティと量子ビットのアイドル時間を天秤にかけ、最適な2量子ビットゲートを選択し、アイドル時間を最小限に抑えるゲート順序を決定する。また、以下のハードウェアおよびキャリブレーションの改善が寄与している。

- 更新されたキャリブレーション手法の導入
- ゲートセットの改善
- ダイナミカルデカップリングや量子ビット選択などの誤差削減ツールの継続的な展開

これらの取り組みにより、プロセッサ内の量子操作におけるエラー率を最大50%削減することに成功した。CTOのCraig Ciesla氏は、チップ全体の量子もつれを実現するには、すべての量子ビットとそれらを結ぶ接続が同一回路内で正しく動作する必要があり、状態準備の最適化とアイドル時間の最小化が鍵となったと述べている。

背景と業界の文脈

一般的に、大規模な量子チップを用いた研究では、ハードウェアに多くの量子ビットが搭載されていても、実際にはその一部（通常は10〜20量子ビット程度）しか使用されないことが多い。IQM Emeraldにおいても、これまでは1つのアルゴリズムで安定して利用できるのは30量子ビット程度であった。しかし、今回の全チップもつれの実証により、プロセッサ全体を一つの計算に投入できることが示された。同社はこの結果が、商用利用可能な量子コンピュータの中で最も強力な報告の一つであるとしている。

今後の展望

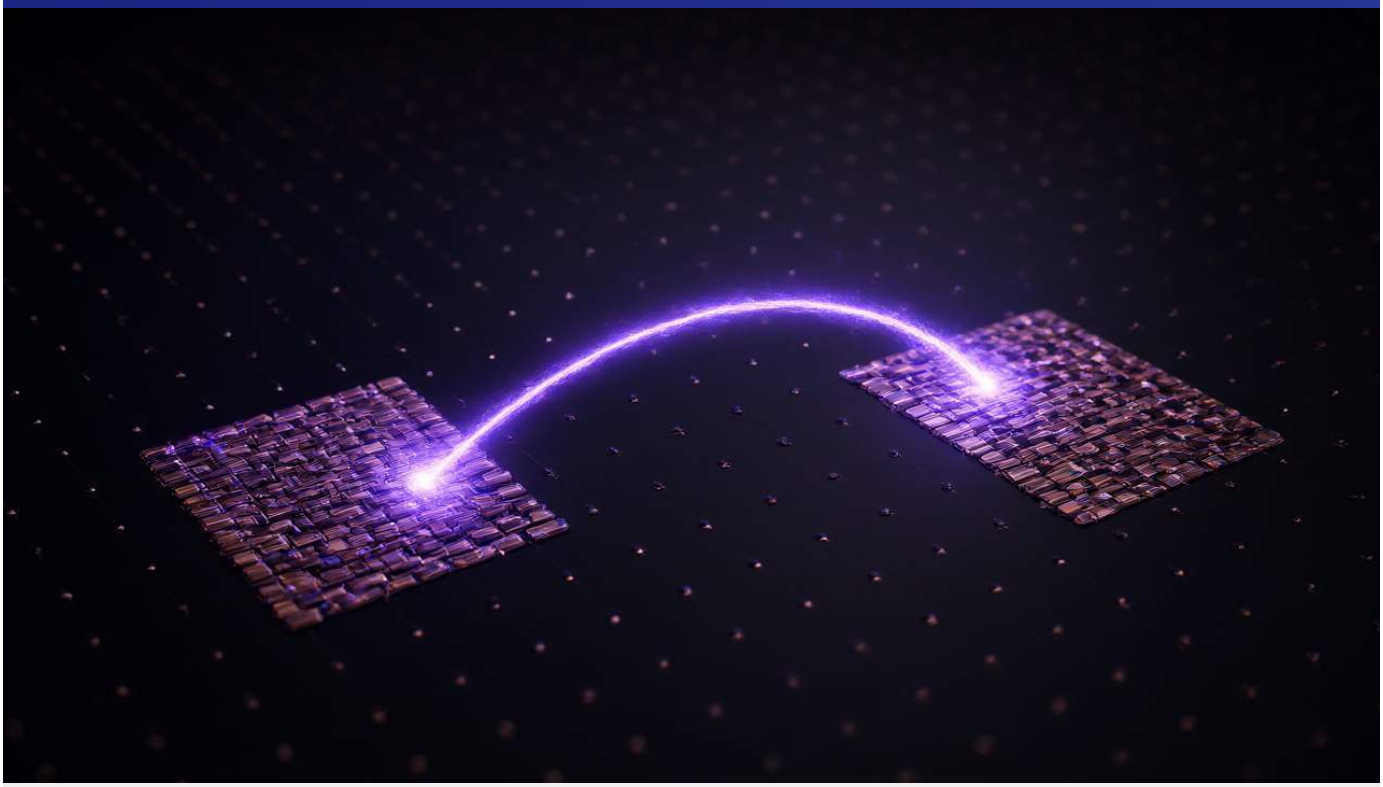
IQMは、今回の自動状態準備ルーチンを、量子コンピュータの運用自動化という広範な取り組みの一環として位置づけている。AI駆動のエージェントによるキャリブレーション作業とともに、量子システムのチューニング自動化を推進していく方針だ。現在、クラウド顧客は、この全チップ性能を直接利用することが可能となっており、プロセッサの一部ではなく全リソースを計算に活用できる環境が提供されている。

元記事: https://thequantuminsider.com/2026/10/29/iqm-full-chip-entanglement-54-qubit-processor/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#03 表面コード量子テレポーテーション｜125量子ビットでの実装と距離7の達成性能

公開日 2026年10月27日　Quantum Zeitgeist



概要

浙江大学と香港科技大学（広州）の研究チームが、125量子ビットの超伝導量子プロセッサを用いて、トポロジカル回転表面コードの堅牢な量子テレポーテーションを実証しました。コード距離を最大7まで拡張し、量子誤り訂正のスケールアップにおける新たなベンチマークを達成しています。この成果は、分散型フォールトトレラント量子計算の実現に向けた重要な前進となります。

詳細

主要成果

浙江大学と香港科技大学（広州）の研究チームは、125量子ビットを備えた超伝導量子プロセッサを用い、トポロジカル回転表面コードによる論理状態の量子テレポーテーションに成功しました。特筆すべきは、コード距離（code distance）を最大7まで達成した点であり、これは量子誤り訂正アプローチのスケールアップにおける新たな基準となります。本研究は、量子情報を保護するための有力な候補である表面コードを用い、分散型のフォールトトレラント（耐故障性）量子計算をサポートするものです。

技術・詳細

実験では、プロセッサを「アリス」と「ボブ」という2つの正方形格子に配置し、それぞれの次元をコード距離に対応させてテレポーテーションプロセスをマッピングしました。コード距離7の場合、ボブ側の格子境界にある量子ビットに微調整を施すことで、テレポーテーションに不可欠なもつれ状態の生成と操作を可能にしています。また、調整可能な近接量子ビット間結合を利用し、高速かつ高フィデリティな2量子ビットゲートを実現しました。

システムの性能を支えるハードウェアの精度は極めて高く、以下の数値が報告されています。

- 単一量子ビットゲートのフィデリティ：中央値 99.94%
- 2量子ビットゲートのフィデリティ：99.64%
- 読み出しフィデリティ：中央値 99.08%（|1⟩状態から|2⟩状態へポンプすることを事前に行い、信号を増幅させる手法を採用）

さらに、コヒーレントな量子ビット回転を通じて「マジックリソース」を注入する手法を導入しました。これにより、クリフォード回路の制限を超えてトポロジカル相内の双対対称性を回復させ、テレポーテーション成功に必要なもつれリソースを最小限に抑えることに成功しています。

背景・業界の文脈

本アプローチは、Z_2格子ゲージ理論とトポロジカル秩序の原理に基づいており、信頼性の高い動作に必要な最小限のもつれレベルである「もつれ閾値」を向上させる道筋を提示しています。研究チームはこれを「電気・磁気双対性の回復」と表現しており、この効果を実験的に実証しました。超伝導プロセッサにおいて量子ビット間の相互作用を精密に制御し、表面コードの誤り訂正特性を支える長距離もつれを維持できることを示した点は、技術的に大きな意味を持ちます。

今後の展望

今回の実験成功は、超伝導プロセッサがフォールトトレラント量子計算を実現するための実行可能なプラットフォームであることを示唆しています。また、トポロジカル量子物質の性質とその量子デバイス上でのシミュレーションの関係を明らかにしました。今後は、量子ビット数のさらなる増大や、コヒーレンス時間の延長といった課題が残っていますが、高フィデリティゲートと最適化されたアーキテクチャの組み合わせは、将来的な研究の設計図となります。最終的な目標は、現在は解決不可能な問題を解くことができる、相互接続された量子コンピュータネットワークの構築にあります。

元記事: https://quantumzeitgeist.com/hefei-quantum-teleportation-works-surface-code/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#04 Mamba状態空間モデル｜延世大学が開発した量子誤り訂正デコーダの性能と課題

公開日 2026年10月28日　Quantum Computing Report　韓国



概要

延世大学の研究チームが、Mamba構造の状態空間モデル（SSM）に基づいたニューラル量子誤り訂正（QEC）デコーダを開発しました。この新手法は、計算複雑性をコード距離 d に対して $O(d^4)$ から $O(d^2)$ へと大幅に削減することに成功しています。これにより、従来のTransformerベースのモデルでボトルネックとなっていた遅延を解消し、物理量子ハードウェアにおけるリアルタイム・フィードバックの実現に近づきました。

詳細

主要成果

延世大学の研究チームは、Mamba構造の状態空間アーキテクチャを採用したニューラル量子誤り訂正（QEC）デコーダを開発し、計算複雑性をコード距離 d に対して $O(d^4)$ から $O(d^2)$ へと低減させました。npj Quantum Information誌に掲載された本研究では、Google Quantum AIのSycamoreハードウェアデータセットを用いた検証において、本モデルがAlphaQubitなどのTransformerベースのモデルと同等の精度を維持しつつ、リアルタイム処理を妨げる計算上のボトルネックを排除できることを実証しました。

技術・詳細

平面表面コードにおけるシンドローム抽出では、スタビライザーの数（$N_{stab} = d^2 - 1$）に応じてシーケンスが生成されます。従来のTransformerベースのニューラルデコーダは、マルチヘッド自己注意（Self-Attention）メカニズムを用いてすべてのスタビライザー・トークン間でペア比較を行うため、計算量が $O(d^4)$ でスケールし、超伝導量子ビットのコヒーレンス時間であるマイクロ秒単位の制限を超えるレイテンシ（遅延）が発生していました。

対して、今回開発されたMambaデコーダは、明示的なマルチヘッド注意機構を「選択的状態空間レイヤー」に置き換えています。入力依存の線形スキャンを用いることで、圧縮された隠れ状態の中に過去のシンドローム・コンテキストを保持し、効率的な処理を可能にしました。静的なメモリベンチマークではTransformerと同等の精度を示し、デコーダ起因のレイテンシ・ノイズを考慮した条件下では、むしろエラー抑制において優位性を維持することが確認されています。

背景・業界の文脈

フォールトトレラント（耐故障性）量子計算において、デコーダが物理的なサイクル時間（超伝導ハードウェアでは通常 200〜1,000 ns）以内にシンドロームを処理できない場合、待機状態にある物理データ量子ビットに未補正の環境ノイズが蓄積するという根本的な制約があります。回路レベルの脱分極SI1000モデルを用いたシミュレーションでは、$d=3$ から $d=9$ にかけて、MambaとTransformerの間のレイテンシ起因のエラーギャップが単調に拡大することが示されました。

今後の展望

Mambaによる計算量のボトルネック解消は大きな進展ですが、これを実際の物理制御スタックに実装するには、エッジコンピューティングの制限を克服する必要があります。具体的には、再帰コア、拡張畳み込み（dilated convolutions）、およびResNet特徴埋め込み機能を、低レイテンシのFPGA（フィールドプログラマブルゲートアレイ）やカスタムASIC（特定用途向け集積回路）に移植し、サブマイクロ秒のサイクル予算内で推論を実行させる実装工程が今後の課題となります。

元記事: https://quantumcomputingreport.com/yonsei-university-researchers-develop-mamba-state-space-neural-decoder-to-enable-real-time-quantum-error-correction/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#05 IBM Nighthawk r2｜BlueQubitらが実証した量子計算優位性の性能と検証手法

公開日 2026年10月28日　Quantum Computing Report　アメリカ



概要

BlueQubit、EPFL、XPRIZE Foundationの研究チームが、IBMの商用超伝導量子ハードウェアを用いて量子計算優位性を実証した。120量子ビットの「ibm_phoenix」プロセッサ上でランダム回路サンプリング（RCS）を実行し、古典コンピュータでは100年以上かかる計算をわずか19秒で完了させた。本成果は、商用クラウド経由の標準的な環境で、高度な量子計算能力が実用レベルに達していることを示すものである。

詳細

主要成果

BlueQubit、スイス連邦工科大学ローザンヌ校（EPFL）、およびXPRIZE Foundationの共同研究チームは、IBMの商用超伝導量子ハードウェアを用いて、ランダム回路サンプリング（RCS）による量子計算優位性を実証した。研究チームは、正方格子型のNighthawk r2アーキテクチャを採用した120量子ビットプロセッサ「ibm_phoenix」を使用し、61個の有効量子ビットで計算を実行した。その結果、10の6乗個のサンプルをわずか19秒のQPU（量子処理装置）時間で収集することに成功した。この出力をオークリッジ国立研究所のスーパーコンピュータ「Frontier」で再現しようとした場合、推定1.2 × 10^27回の浮動小数点演算（FLOPs）が必要となり、エクサスケール計算機を用いても約110年を要すると算出されている。

技術・詳細

本実験では、ネイティブの制御Z（CZ）ゲートを用い、4色のブリックワーク・スケジュール（マッチングA、B、C、Dのサイクル）を102個の有効カプラーに展開した。1サイクルあたりの平均CZ操作数は25.5回である。フィデリティ（忠実度）の検証には、ランダム化コンパイルを用いたミラーベンチマーキングと、3および4つのバランスパッチに分けたマルチパーティション・クロスエントロピーベンチマーキング（XEB）という2つの独立した手法を採用し、深度4から40サイクルの範囲で検証を行った。

特に、テンソルネットワークの縮約コストがシステムサイズ全体で飽和するアンカー深度36サイクル（計918個のCZゲート、幅w = 64）において、実験的なフィデリティはF XEB ≈ 2.3 × 10^-3に達した。また、本実験は特別なハードウェア校正を行わず、標準的なQiskit Runtimeのクラウドキューを通じて実行された点に特徴がある。

背景・業界の文脈

本研究では、IBMのプロセッサ世代間におけるアーキテクチャの改善が明確に示された。正方格子Nighthawk r2の1サイクルあたりのフィデリティは0.872に達し、第1世代のNighthawk r1（ibm_miami）の0.836を上回った。この差は、深いサイクル深度において1桁以上のフィデリティ向上として現れている。また、古典的なシミュレーションによる「なりすまし」を防ぐため、境界カプラーを削除してデカップリングされたサブ回路を模倣する「セバリング攻撃（severing attacks）」の検証も行われた。深度36サイクルにおいて、すべての攻撃モードのスコアは2.2 × 10^-4未満であり、実験ターゲットスコアを少なくとも1桁下回ったことから、本ベンチマークが古典計算では困難な領域で動作していることが確認された。

今後の展望

今回の古典計算時間の推定値は、メモリ制限のない正確な単一振幅縮約を前提としたアルゴリズム的なベースラインである。しかし、過去にGoogle Quantum AIのSycamoreや中国科学技術大学（USTC）のZuchongzhiプロセッサで観測されたように、バッチ処理によるテンソルスライシングや行列積状態（MPS）近似、GPU加速によるマルチ振幅の再利用といった古典的な計算手法が発展すれば、計算時間は短縮される可能性がある。なお、本研究の技術詳細と検証データはarXivで公開されており、オープンソースの回路や実行スクリプト、10の6乗個のサンプルデータセットはGitHubで提供されている。

元記事: https://quantumcomputingreport.com/bluequbit-benchmarks-quantum-computational-advantage-in-random-circuit-sampling-on-ibm-nighthawk-r2-hardware/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#06 シリコンスピン量子ビット｜複数同時制御の精度向上と共有制御線の実用性

公開日 2026年10月25日　ScienceDaily　アメリカ



概要

理化学研究所（RIKEN）などの研究チームが、シリコンスピン量子ビットを複数同時に制御する際の精度低下という課題を克服した。共有のマイクロ波制御線を用いて5つの量子ビットを動作させ、最大3つまでの同時動作で99.99%以上のフィデリティ（忠実度）を達成した。この成果は、既存の半導体製造プロセスを活用した大規模な量子プロセッサの実装に向けた重要な前進となる。

詳細

主要成果

理化学研究所（RIKEN）共創研究センターなどの共同研究チームは、複数のシリコンスピン量子ビットを同時に制御しても高い精度を維持できることを実証した。研究チームは、共有のマイクロ波制御線に接続された5つの量子ビットアレイを用いて実験を行い、同時動作時に発生するエラーの主要因を特定し、それを低減する手法を開発した。その結果、単一量子ビットゲートのフィデリティは個別にテストした場合で99.99%を大きく上回り、最高で99.999%に達した。また、最大3つの量子ビットを同時に動作させた場合でも99.99%以上のフィデリティを維持し、5つすべてを同時に制御した際でも約99.9%という、実用的なフォールトトレラント（耐故障性）量子計算に必要なレベルに近い精度を達成した。

技術・詳細

シリコンスピン量子ビットは、シリコン内に閉じ込められた個々の電子のスピンを利用して情報を保存する。この制御にはマイクロ波信号が用いられるが、複数の量子ビットを同時に操作すると、精度を妨げる不要な影響が生じる。研究チームはこの問題の主因が「AC Stark shift（ACシュタルクシフト）」という現象にあることを突き止めた。これは、マイクロ波制御信号が量子ビットの実効的なエネルギー準位を変化させ、量子状態の位相に変動を与える現象であり、特に複数ビットを同時に制御する際に個々の量子ビットの動作を乱す原因となる。

この問題に対処するため、チームは不要な位相シフトを補正するキャリブレーション（校正）手法を開発した。特筆すべきは、考えられるすべての量子ビットの組み合わせを個別に校正するのではなく、量子ビット間のペア（2つずつの組み合わせ）による校正結果を利用して補正を行う点にある。このアプローチにより、量子ビット数が増加したシステムにおいても実用的な運用が可能となる。

背景・業界の文脈

シリコンスピン量子ビットは、現在のコンピュータチップ製造に用いられている半導体製造プロセスをそのまま利用できるため、将来の量子コンピューティングにおいて重要な役割を果たすと期待されている。しかし、実用的な大規模量子コンピュータを構築するには、エラーを最小限に抑えながら多数の量子ビットを同時に制御しなければならない。従来の設計では、各量子ビットに独立した制御システムを割り当てる必要があったが、それではデバイスの複雑化が進み、管理が困難になるという課題があった。

今後の展望

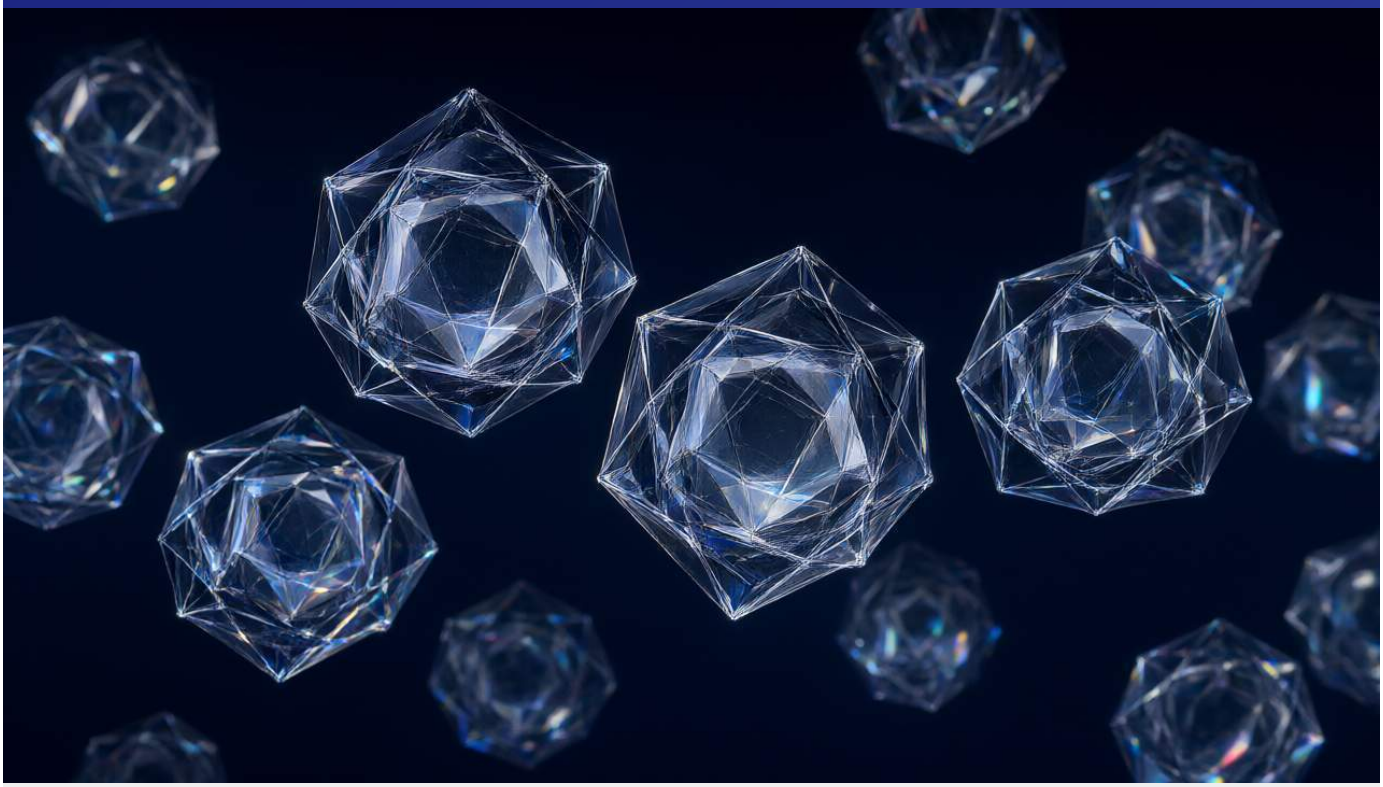
今回の研究により、共有制御線を用いても精度を大幅に犠牲にすることなく複数の量子ビットを制御できることが示された。これにより、共有制御線を通じた量子プロセッサのスケーリング（規模拡大）に向けた現実的な道筋が示されたことになる。一方で、今回の手法で位相シフトは抑制できたものの、複数ビットの同時動作に必要となるマイクロ波電力の増大に伴う「ドライブ誘起デコヒーレンス（drive-induced decoherence）」による精度低下が依然として残っていることが判明した。研究チームは、今後のデバイス設計の改善によってこのエラー源を軽減できると考えており、最終的な目標であるフォールトトレラント量子コンピュータの実現を目指している。

元記事: https://www.sciencedaily.com/releases/2026/10/261024222024.htm

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#07 量子誤り訂正コード｜28個のバイナリコードを認定した新手法と性能の検証

公開日 2026年10月30日　Quantum Zeitgeist　アメリカ



概要

Air Force Engineering Universityの研究チームが、量子誤り訂正コードの性能を厳密に評価する新手法を開発しました。この手法により、これまで推定値に頼っていた「最小距離」の正確な算出が可能となり、21個の新しいバイナリ量子コードが既存の記録を塗り替え、さらに34個のコードで性能向上が確認されました。理論的なベンチマークを更新することで、将来的なフォールトトレラント（耐故障性）量子計算の実現に向けた重要な指標が提示されました。

詳細

主要成果

Air Force Engineering Universityの研究チームは、量子誤り訂正コードの品質を決定づける重要な指標である「最小距離」を、推定ではなく精密に計算して認定する新しい手法を開発しました。このアプローチを適用した結果、既存のベンチマークであるGrasslのコードテーブルにおいて、20のエントリで既存記録を更新する21個の新しいバイナリ量子コードを認定しました。また、あわせて34個の既存コードについてもパラメータの改善に成功しています。

技術・詳細

本研究の核心は、4つの要素からなる数体系「F4」上の準巡回（QC）加法コードの数学的構造と、実際の性能との関係性を結びつけた点にあります。具体的には、「祖先リフティング（ancestor lifting）」定理を適用することで、短い誤り訂正コードからより長いコードを構築し、同時に「除数格子（divisor lattices）」を用いてその性能を厳密に検証する手法を確立しました。これは、建築物の構造的な整合性を支持梁で評価することに似たアプローチです。

この手法により、これまで公開記録に構築方法がなく、値が未確定であった3つの「GV」コードについても、明示的な構成による値の確定を実現しました。また、さらに6つの候補コードについても、高い品質を示す強力な証拠が得られており、現在詳細な検証が進められています。

背景・業界の文脈

量子計算において、計算中の情報を保護する量子誤り訂正は不可欠な技術です。しかし、コードの品質を示す「最小距離」の決定は困難であり、従来は精密な計算ではなく推定値に依存せざるを得ない状況にありました。本研究は、数学的な構造（加法コードのパターン）が情報の保護能力に直接的に関係していることを証明し、理論的な推定を「認定された事実」へと昇華させた点に大きな意義があります。

今後の展望

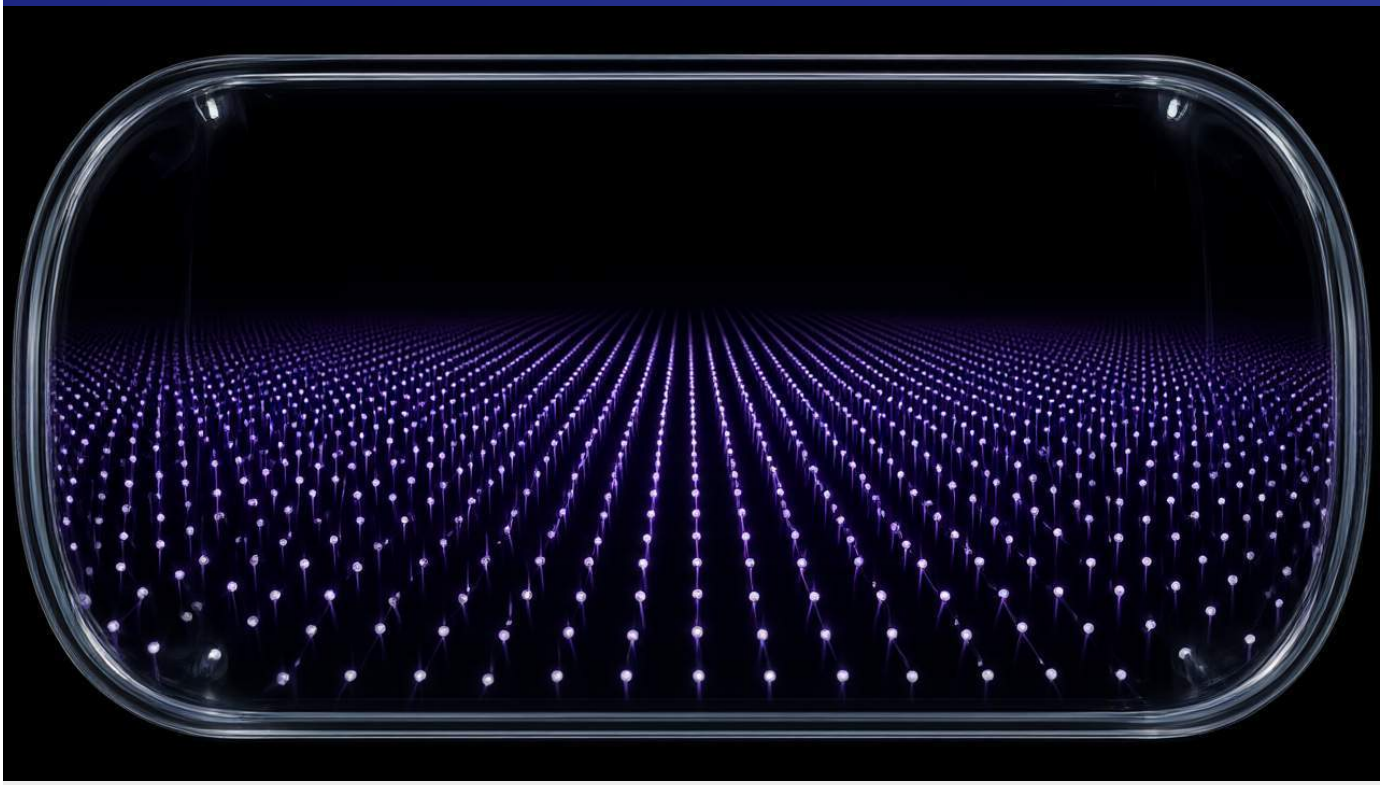
今回の成果は、Grasslのコードテーブルのような標準的なベンチマークを更新し、将来の設計における新たな基準を確立しました。一方で、研究チームは実用的なスケーラビリティに関する課題も指摘しています。今回の厳密な検証は限定的な数のコードに対して行われており、大規模なフォールトトレラント量子計算に必要なサイズまでこの手法を拡張し、実用的な規模で情報を保護できるかについては、さらなる調査と検証が必要です。

元記事: https://quantumzeitgeist.com/quantum-error-correction-binary-stabilizer-codes-additive-qc/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#08 中性原子量子コンピュータ｜中国の最新エコシステム、1.1万原子トラップと商用化状況

公開日 2026年10月24日　Quantum Computing Report　アメリカ



概要

中国の中性原子量子コンピューティングにおいて、11,000個以上の原子トラップや2量子ビットゲート忠実度99.8%超えなど、物理パラメータで世界トップレベルの性能が達成された。学術面ではAIを用いた高速原子再配置やメタ表面チップによる大規模アレイ構築が進み、産業面ではラックマウント型の商用ハードウェアが登場している。ハードウェアのスケールアップと物理性能では西欧に匹敵または凌駕しつつあるが、システムレベルの量子誤り訂正（QEC）には依然として課題が残る。

詳細

主要成果

中国の中性原子量子コンピューティング分野において、物理的なハードウェア性能とスケールアップで世界的なベンチマークを達成した。具体的には、2量子ビットゲート忠実度で99.8%を超える性能を実現し、メタ表面（metasurface）を用いた手法では、18,225サイトの光学グリッドにおいて平均11,022個の中性原子を安定してトラップすることに成功した。また、AI駆動の高速空間光変調器（SLM）を用いることで、2,024個の原子からなる欠陥のない2Dおよび3Dアレイを60ミリ秒という短時間で構築し、2量子ビットゲート忠実度99.84%を記録している。

技術・詳細

学術的なブレークスルーは複数の大学で報告されている。清華大学のZhai Hui氏らのグループは、真空チャンバー外に配置した直径2cmの平面メタ表面チップを使用し、従来の顕微鏡対物レンズの制約を克服して1万原子規模のトラップを実現した。また、グラフニューラルネットワークを用いた再配置アルゴリズム「Zhui Feng」により、ソート時間を20ミリ秒未満に短縮している。中国科学技術大学（USTC）のPan Jianwei氏らのグループは、2026年に回路中での非破壊的な補助読み出しとフィードバック制御を実証した。さらに、復旦大学はNP困難な計算問題向けに、損失率1%未満の並列原子輸送を用いた量子アニーリングアーキテクチャを構築し、中国科学院（CAS）の精密測定科学技術イノベーションアカデミー（APM）は、異核種（87Rb–85Rb）のもつれゲートや光ファイバーアレイ構造を開発している。

商用化の現状

産業界では、ベンチャーキャピタルの支援を受けたスタートアップによる商用ハードウェアの開発が加速している。中科庫源（Zhongke Kuyuan）は、2026年に商用機「Hanyuan 2」を発売した。このシステムは500以上の光ピンセットをサポートし、コヒーレンス時間（T2）300ms超、単一量子ビット忠実度99.9%超、2量子ビット忠実度99%超を達成している。標準的なサーバーラックに収まり、消費電力7kW未満、部品の国産化率は80%以上に達している。また、太一良生（Taiyi Liangsheng）は、より長いコヒーレンス時間を持つイッテルビウム（171Yb）プラットフォームに特化し、論理量子ビットの実証に向けて4億元（約5,600万ドル）以上の資金を調達した。良一万象（Liangyi Wanxiang）は、2027年までに1,000量子ビットのフォールトトレラントプラットフォームを目指しており、中斉物理（Zhongqi Wuliang）は100万個のピンセットを持つメタ表面光学チップの検証を行っている。

今後の展望と課題

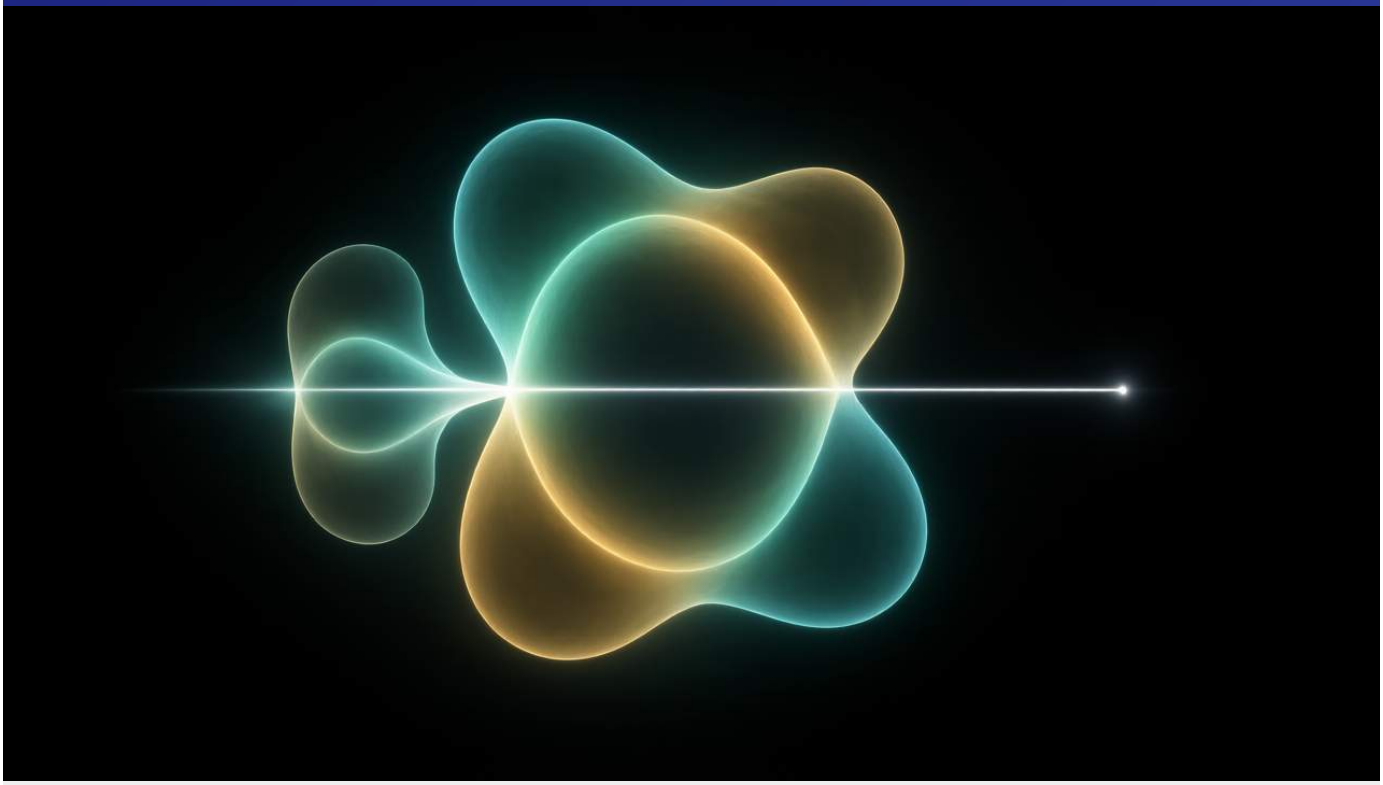
中国はハードウェアのスケール、再配置の低遅延、物理ゲートの忠実度といった物理的な能力において、西欧諸国との差を埋め、一部では追い越した状態にある。レーザーシステムや真空チャンバーなどのサプライチェーンも成熟しつつある。しかし、システムレベルの量子誤り訂正（QEC）や、実用的なアルゴリズムのフォールトトレランス（耐故障性）においては、依然として米国などの先行プログラムに後れを取っている。今後は、物理層の高性能化をいかにして論理量子ビットの制御と誤り訂正へと昇華させるかが焦点となる。

元記事: https://quantumcomputingreport.com/review-unpacks-chinas-surging-neutral-atom-ecosystem-world-record-arrays-commercial-systems-and-scaling-milestones/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#09 量子位相推定（QPE）｜富士通と大阪大が示す10^5物理量子ビットでの化学計算の実現性

公開日 2026年10月28日　Quantum Zeitgeist　アメリカ



概要

富士通研究院と大阪大学の研究チームが、完全な耐故障性を持つ量子コンピュータが実現する前の「早期FTQC（耐故障量子計算）段階」で、化学的に正確な量子位相推定（QPE）が可能であることを示しました。具体的には、約10^5個の物理量子ビットを用いることで、20〜50の空間軌道を持つ活性空間モデルの基底状態エネルギー推定が可能になると試算しています。これにより、従来は数百万個の物理量子ビットが必要とされていた強相関系のシミュレーションのハードルが大幅に下がることが期待されます。

詳細

主要成果

富士通研究院と大阪大学の研究チームは、強相関系と呼ばれる計算困難な化学システムの基底状態エネルギー推定において、完全な耐故障性を備える前の「早期FTQC（Early-FTQC）レジーム」での実現可能性を実証しました。最新のSTAR（space-time efficient analog rotation）アーキテクチャを用いたリソース見積もりにより、20〜50の空間軌道を持つ活性空間モデルであれば、約10^5個の物理量子ビットを用いて、数日から数週間という実行時間で計算可能であるという結果を得ています。これは、古典的な完全配置相互作用（Full CI）法では到達不可能な領域であり、化学的に意味のある問題が、実験的に現実的なリソース範囲内で解決できることを示唆しています。

技術・詳細

本研究の核心は、量子位相推定（QPE）のアルゴリズムコストを削減する新しいハミルトニアン最適化戦略「Unitary Weight Concentration（UWC）」の導入にあります。UWCは、線形ユニタリ結合（LCU）表現を再構成し、ハミルトニアンの総重量をより少ない項に集中させる手法です。これにより、決定論的な断片を小さく抑えつつ、部分的にランダム化された時間発展を効率的に適用できるようになります。

具体的な実装フレームワークは以下の通りです。

- 単一アンシラ（single-ancilla）を用いたトロッターベースのQPE実装。
- 部分的にランダム化された時間発展スキームの採用。
- アルゴリズム、ハミルトニアン表現、および誤り訂正によるアーキテクチャ制約を統合的に設計（共同設計）し、物理量子ビット数を約10^5個に抑える最適化。

背景・業界の文脈

量子化学における最大の課題の一つは、強相関系に対して「化学的精度」を持つ予測を行うことです。従来の想定では、これを実現するには完全な耐故障量子コンピュータが必要であり、数百万個規模の物理量子ビットが要求されてきました。また、古典的な手法である結合クラスター法やDMRG法などのヒューリスティックなアプローチとは異なり、QPEは誤差範囲を明示的に定量化できるため、原理的に化学的精度への経路を保証できるという利点があります。今回の研究は、QPEには高度な完全誤り訂正が不可欠であるという従来の前提を覆し、NISQ（中規模量子デバイス）と完全FTQCの橋渡しとなる早期FTQC段階での適用可能性を提示した点に意義があります。

今後の展望

研究チームは、今回の成果をさらに発展させる方向性を示しています。本研究ではPauli-LCU表現に焦点を当てましたが、部分的にランダム化された時間発展やUWCを、二重因子化LCU（double factorized LCU）などの他のLCU形式に拡張することで、ゲート数をさらに削減できる可能性があるとしています。また、UWCフレームワークは柔軟性が高く、単なるゲート数の最小化だけでなく、他のコスト指標に基づいた最適化への道も開かれています。これにより、より大規模な分子シミュレーションに向けた現実的なパスウェイが構築されると考えられます。

元記事: https://quantumzeitgeist.com/fujitsu-research-iron-sulfur-clusters-within/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#10 量子状態スムージング｜理研と東大が実証した光の量子状態推定、精度向上の仕組み

公開日 2026年10月30日　日本経済新聞（理研・東大のプレスリリース）　日本



概要

理化学研究所と東京大学の国際共同研究グループが、光の量子状態のダイナミクスを推定する「量子状態スムージング」を世界で初めて実証しました。過去の観測記録に加えて「未来」の記録を組み合わせることで、従来よりも真の状態に近い高精度な推定を実現しています。この技術は、測定誘起型の量子コンピュータをはじめとする量子情報処理の性能を極限まで高めるための基盤技術として期待されます。

詳細

主要成果

理化学研究所（理研）と東京大学の研究チームは、光の量子状態のダイナミクスを推定する手法である「量子状態スムージング」の実験的な実証に成功しました。本研究では、推定したい時刻までの記録だけでなく、その後の未来の観測記録を併せて活用することで、過去の量子状態をより詳細かつ正確に調べられることを示しました。実験の結果、過去の記録のみを用いる従来の手法と比較して、基準となる量子状態（真の状態）により近い推定が可能となり、量子状態の純度やスクイージングの改善も確認されました。

技術・詳細

量子状態の推定において、未来の記録を導入して精度を高めるという考え方はありましたが、古典的な計算法をそのまま適用すると量子力学の原理と矛盾する結果を招くという課題がありました。この問題を回避するために理論的に提案されていたのが「量子状態スムージング」ですが、検証の難しさからこれまで実験的な実証には至っていませんでした。

今回の研究グループは、以下の手法を用いてこの課題を解決しました。

- 「推定を行う観測者には見えていない情報を、別の隠れた観測者が測定している」という理論上の設定を光の実験で再現し、推定結果の検証を可能にした。
- 実験装置を精密に較正し、光の損失や検出効率などの特性を反映したモデルを用いて解析を行った。

背景・業界の文脈

量子技術の性能を極限まで引き出すためには、量子状態を高精度に推定する技術が不可欠です。特に、測定記録を事後処理できる量子情報処理の分野において、状態の推定や評価の精度向上は重要な課題となっています。本研究で実証された手法は、理論上の矛盾を避けつつ、観測データの活用効率を最大化させるアプローチであると言えます。

今後の展望

本成果は、測定誘起型の量子コンピュータなどのデバイスにおいて、状態の推定や評価への活用が期待されます。量子状態のダイナミクスをより正確に把握できるようになることで、量子情報処理全体の制御精度や性能の向上が見込まれます。なお、本研究の詳細は、科学雑誌『npj Quantum Information』のオンライン版（10月21日付）に掲載されました。

元記事: https://www.nikkei.com/article/DGXZRSP714661_Q6A031C2000000/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#11 ABCI-Qとは｜産総研とQuEraが構築する量子-HPC統合プラットフォームの構成と機能

公開日 2026年10月26日　Quantum Zeitgeist　アメリカ



概要

産業技術総合研究所（AIST）が、量子コンピュータとハイパフォーマンスコンピューティング（HPC）を統合したテストベッド「ABCI-Q」を立ち上げた。本プラットフォームは、2,020基のNVIDIA H100 GPUを備えたSystem Hなどの古典計算資源と、QuEra社のGeminiなどの量子プロセッサを統一ソフトウェアスタックで連携させる。AIエージェントによる自律的なジョブ管理を見据えた設計となっており、理論上の可能性と実実装の乖離を埋める実用的な検証環境を提供する。

詳細

主要成果

産業技術総合研究所（AIST）は、量子コンピューティングの成熟を待つのではなく、能動的な実装によるリスク回避を掲げ、量子-HPCプラットフォーム「ABCI-Q」を構築した。この施設は、2023年7月27日に設立された量子イノベーションハブの一部であるG-QuAT内に配置されている。ABCI-Qの最大の特徴は、フォールトトレラント（耐故障性）システムの構築と、既存のHPC環境への量子プロセッサ統合を同時に推進し、実世界でのアプリケーションをテストするためのフルスタックセンターを目指している点にある。

技術・詳細

ABCI-Qは、単なるハードウェアの共置ではなく、統一されたソフトウェアスタックによる統合を実現している。具体的には、以下のリソースが連携している。

- **古典計算資源（System H）：** InfiniBandファブリック上に約2,020基のNVIDIA H100 GPUを搭載した505計算ノードクラスター。
- **量子ハードウェア：** QuEra社のGeminiシステム、およびOptQC社の129クモード光量子コンピュータ。

ソフトウェア層では、CovalentやPrefectによるワークフローオーケストレーション、コンテナエンジン、さらにQiskit、CUDA-Q、Bloqade、QURIといった量子フレームワークに加え、PyTorchやJAXなどの機械学習ツールをレイヤー化している。ユーザーはOpen OnDemandによるブラウザベースのJupyter notebooksや、SSH、REST APIを通じてリソースにアクセスする。

特筆すべきは、AIエージェントがシステムと対話し、ジョブの作成・実行・修正を自律的に行う未来を見据えた設計である。これに伴い、APIサーフェスやスケジューラの再設計が行われ、CPU、GPU、QPU（量子処理装置）を統一的に扱う運用が検討されている。実際に、LLM（大規模言語モデル）を用いて自然言語のプロンプトを実行可能なタスクに変換し、ローカルスケジューラやクラウドAPIにディスパッチするデモンストレーションが実施されている。

背景・業界の文脈

量子コンピュータは単独で動作するのではなく、古典計算やAIシステムと組み合わさったワークフローの一部として機能することが想定されている。AISTは、QuEra社およびQuEra Quantum Allianceと連携し、中性原子ハードウェアやソフトウェアエコシステムの知見を取り入れている。一方、G-QuAT側はHPC/AIインフラや産業ユースケース、ハードウェア部品サプライヤーのネットワークを提供し、ミドルウェアやベンチマークの開発を加速させる。また、QuEraのGeminiシステムは室温動作が可能なため、極低温設備を必要とせず、SDネットワーク経由でABCI-Qの他設備と接続されている。

今後の展望

AISTは、2030年代にフォールトトレラントシステムが実用的になると予測している。AIエージェントによる運用は、単なるサイドプロジェクトではなく、ABCI-Qの長期的なビジョンの核として位置づけられている。2026年5月時点で、同センターには300人以上の研究者、スタッフ、学生が所属しており、事業創出、R&Dインフラ、人材育成の3本柱を通じて、国内企業の国際市場参入を支援するインキュベーション機能も担う計画である。

元記事: https://quantumzeitgeist.com/abci-q-quantum-hpc-testbed-aist/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#12 D-Waveと塩野義製薬｜量子アニーリングによる創薬AIの精度向上とNEDO賞受賞

公開日 2026年10月28日　Business Wire (via Jiji Press)　アメリカ



概要

塩野義製薬が、D-Waveの量子アニーリング技術を創薬AIに統合し、分子設計の精度を大幅に向上させた研究でNEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の量子コンピューティング・チャレンジ「QOL（Quality of Life）」部門で1位を獲得した。量子支援モデルによる分子表現の化学的妥当性は97%に達し、従来の古典的モデルの73%を大きく上回った。この成果は、量子コンピューティングが初期段階の創薬における生成AIの出力品質を改善し、新薬開発の効率化に寄与する可能性を示している。

詳細

主要成果

塩野義製薬は、D-Wave Quantum Inc.の量子アニーリング技術を生成AIモデルに統合し、創薬における分子設計の質を向上させた研究成果により、NEDOの量子コンピューティング・チャレンジ「社会課題解決！」のQOL部門で1位に選出された。この受賞に伴い、4,000万ドルの賞金が授与され、今後の量子コンピューティングを用いた創薬研究の継続的な支援に充てられる。

技術・詳細

本研究の核心は、D-Waveの量子アニーリング技術を分子設計のための生成AIモデルに組み込んだ点にある。2026年7月に「Scientific Reports」誌で発表された査読付き論文によると、量子支援モデルと従来の古典的モデルを比較した結果、以下の性能向上が確認された。

- **化学的妥当性：** 量子支援モデルによって生成された分子表現の97%が化学的に妥当であったのに対し、同等の古典的モデルでは73%に留まった。
- **薬物らしさ（Drug-likeness）：** 量子支援モデルは、古典的モデルおよびトレーニングデータセットの両方を上回る割合で、高い「薬物らしさ」スコアを持つ分子を生成した。

このアプローチは、D-Waveの量子コンピューティングと古典的なハイパフォーマンスコンピューティング（HPC）を組み合わせることで、有望な新薬候補分子の生成と評価を行うものである。

背景・業界の文脈

製薬業界において、有望な新薬候補分子の設計は最も複雑な課題の一つであり、初期段階での効率的な分子設計が開発期間の短縮に直結する。D-Waveは、量子アニーリングとゲートモデルの両方のプラットフォームを提供する唯一の企業として、塩野義製薬のような製薬企業に量子コンピューティングの商用利用を支援している。今回の成果は、量子コンピューティングが単なる理論的な研究段階を越え、生成AIの出力を最適化することで実務的な創薬プロセスを加速させる具体例となった。

今後の展望

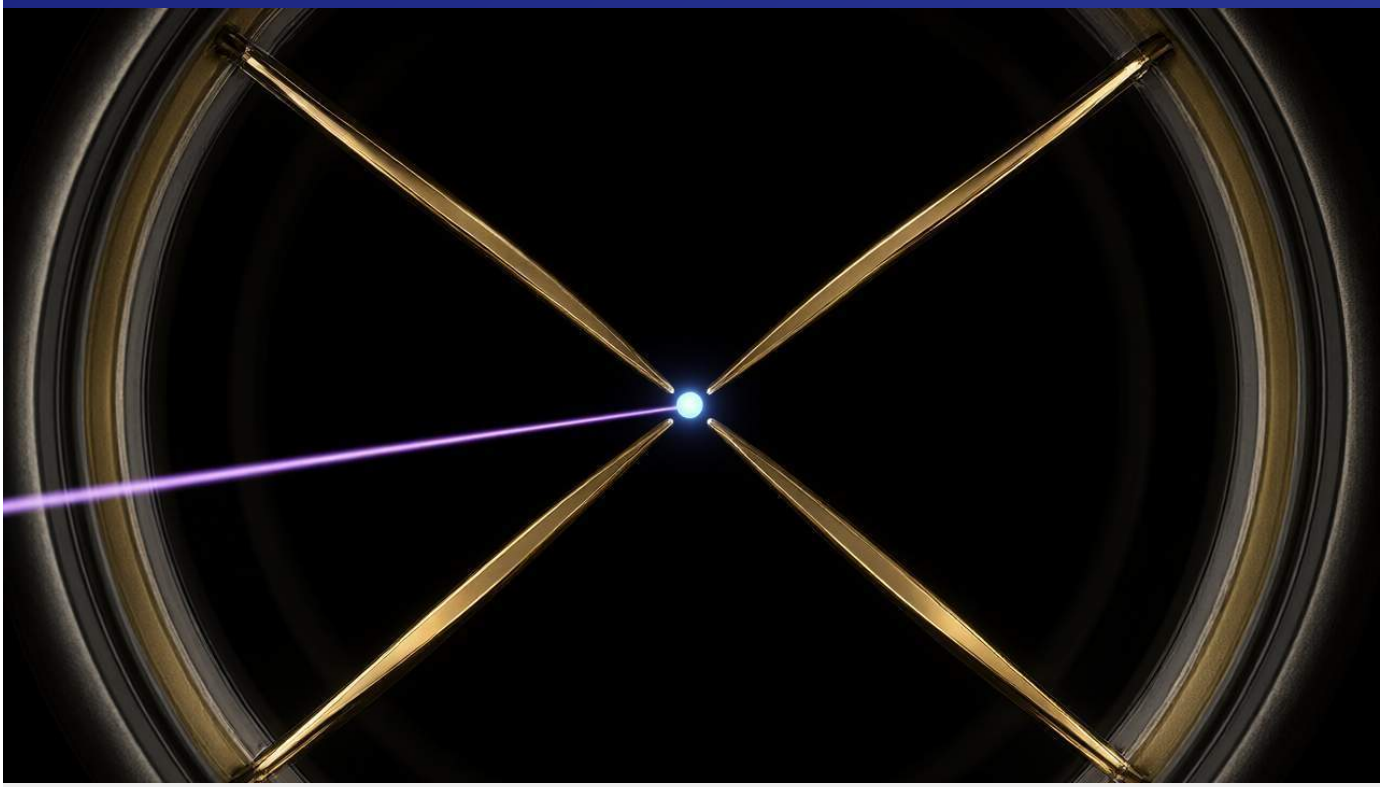
塩野義製薬は、今回のNEDOからの賞金を活用し、量子支援による創薬研究をさらに推進させる方針である。同社のリード著자인国木隼研究員は、量子コンピューティングとHPCの統合による分子設計の効率化が、最終的に患者への新薬提供の迅速化に寄与することを期待している。D-WaveのCEOであるAlan Baratz博士も、量子コンピューティングとAIの融合が科学的進歩を加速させ、世界的な重要課題の解決に向けた新たな道を切り拓くと述べている。

元記事: https://jen.jiji.com/jc/eng_bw?k=20261028058314

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#13 トラップイオン制御｜東京大学が迷走電場を8mV/mまで測定する新手法を開発

公開日 2026年10月25日　Quantum Zeitgeist　アメリカ



概要

東京大学の研究チームが、トラップイオンにおける迷走電場による影響を抑制し、安定化させる新しい手法を開発しました。この手法ではイオンの変位を測定可能な運動に変換することで、最適補償電場の決定において8mV/mという統計的不確かさを達成しています。これにより、従来の蛍光測定や位置監視では困難だった、基底状態冷却を用いた高度な量子センシングへの道が開かれます。

詳細

主要成果

東京大学の研究チームは、トラップイオンを妨害する迷走電場（stray electric fields）を精密に補正し、イオンを安定化させる新技術を開発しました。この手法を用いることで、最適補償電場の決定における統計的不確かさを8mV/mまで低減させることに成功しました。これは、10mV/m以下の変位を分解できなかった従来の検出手法と比較して大幅な精度向上となります。

技術・詳細

トラップイオンを用いた量子デバイスでは、迷走電場によって「過剰マイクロモーション（excess micromotion）」と呼ばれる不要な振動が発生し、実験の制御精度を低下させることが課題となっていました。本研究で開発された手法は、イオンの変位を測定可能な運動へと変換し、それを量子ビット（qubit）自体で検出することで、より精密な補正を可能にしています。

特に、本手法は基底状態冷却（ground-state cooling）された運動モードを利用している点が特徴です。基底状態冷却とは、レーザーを用いて原子の自然な振動を最低エネルギーレベルまで抑え、極めて静止した状態にするプロセスを指します。従来の蛍光測定や位置監視による手法は、こうした高度なセンシングプロトコルと互換性がなく、干渉し合う問題がありましたが、新手法はこの制約を回避しています。

背景・業界の文脈

トラップイオンは量子技術の有望なプラットフォームですが、前述のマイクロモーションが量子実験を妨げる主要な要因となっていました。これまでの補正方法は、単純なマルチイオンシステムでは有効でしたが、複雑な量子状態を利用する高度なセンシングにおいては、イオンの静止状態を乱すため適用が困難でした。本手法は、不要な変位を量子ビット状態の測定可能な変化に直接結びつけることで、制御の新しい基準を確立したと言えます。

今後の展望

この技術の確立により、これまでマイクロモーションの干渉によってアクセスが困難だったフォック状態（Fock states）、スクイーズド状態（squeezed states）、シュレーディンガーの猫状態（Schrödinger-cat states）などの複雑な運動状態の利用が可能になります。これにより、量子コンピュータのアーキテクチャから原子時計に至るまで、多様なアプリケーションにおいて感度とフィデリティ（忠実度）が向上することが期待されます。

一方で、実用的な量子コンピュータに不可欠な「単一トラップ内での複数量子ビット」を用いた動作については、現時点では詳細が提供されておらず、スケーラビリティの確保が今後の課題となります。

元記事: https://quantumzeitgeist.com/trapped-ions-stray-electric-fields-measurement-fidelity/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)