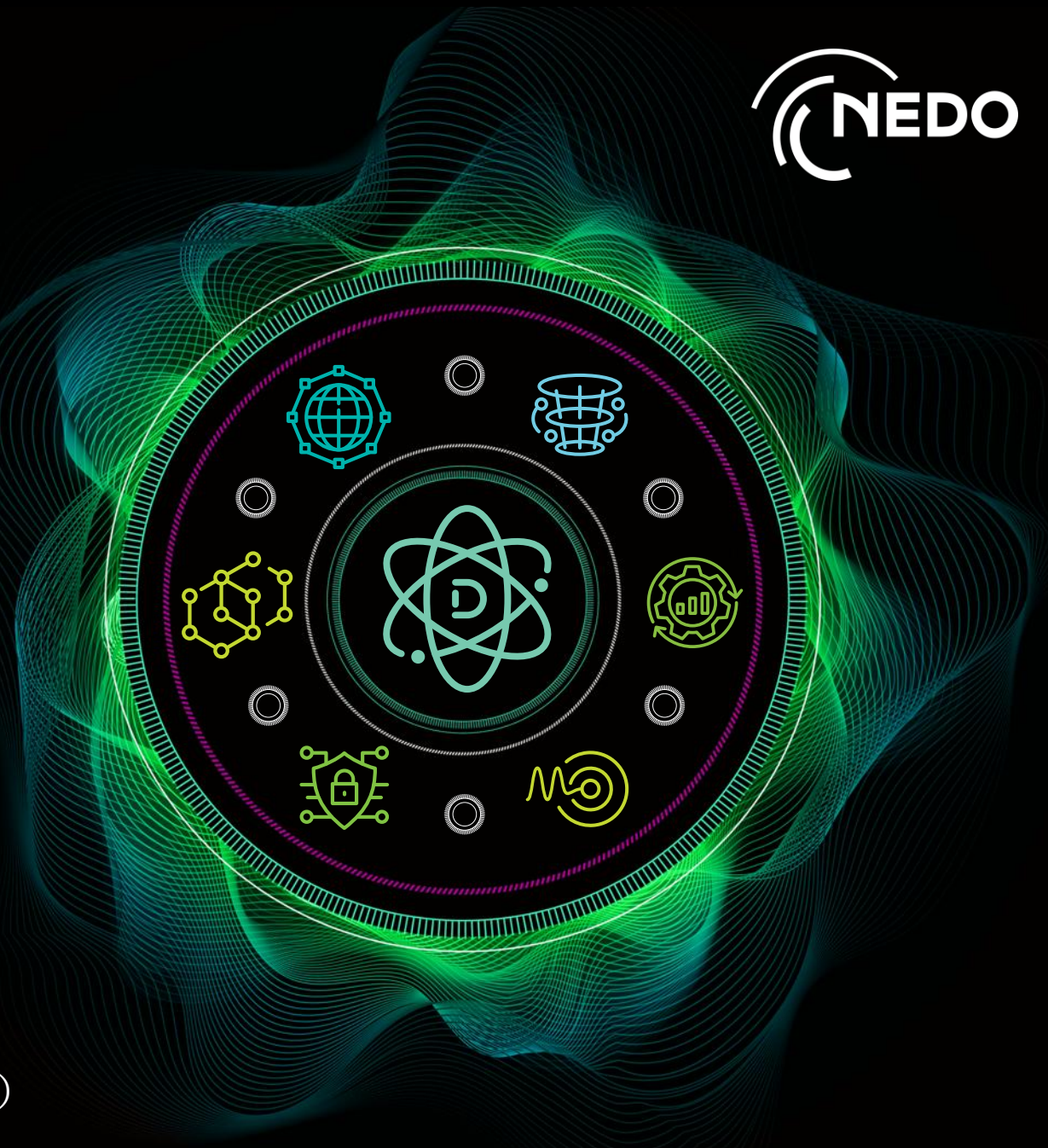
量子コンピューティング ユースケース集

量子AIを活用したゲノム解析技術

BlueMeme、九州大学



国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）

BlueMeme、九州大学：量子AIを活用したゲノム解析技術【2025/12】 1／2

検証

産業領域	創薬・医療
プロセス	研究開発
手法	AI
技術分類	ゲート*

取組の背景

- 遺伝子の働きを制御する「転写因子」は、生命現象の理解や疾患研究、創薬などに欠かせない重要な分子である
- 多くの転写因子では実験データが十分に得られず、従来のAI（深層学習）では高精度な解析が難しいという課題がある。この“データ不足”による予測精度の低下は、創薬や個別化医療の進展を妨げる要因のひとつとされている
- 量子計算の原理とAIを融合した「量子機械学習」を活用し、少ないデータでも高精度な遺伝子制御予測を可能にする新しい解析手法として、BlueMemeと九州大学は、量子AIモデル「QTFPred」を共同開発

解決したい課題・モチベーション

- 多くの転写因子では実験データの不足から、従来のAIでは高精度な解析が難しいという課題がある
- 量子AIを活用することによって、データ不足環境での転写因子の結合パターン高精度予測等を行い、創薬や個別改良の進展を妨げている予測精度の改善を試みる

量子コンピューターとしての問題設定

- 量子計算の仕組みを搭載した独自のAIモデル「QTFPred」を開発し、実験データが限られるような転写因子でも結合パターンを高い精度で予測できるように設計
- ヒト細胞の公開データを用いた検証において、ほぼすべてのタスクでQTFPredは既存のAIモデルよりも高い予測精度を実現。訓練データが少量の条件でも安定した予測性能が可能となり、研究現場での活用に十分耐えうる性能を示した

参照：株式会社BlueMeme：「BlueMemeと九州大学、量子AIを活用した先進的ゲノム解析技術の研究成果が国際学術誌に掲載 創薬・医療研究の新たな可能性を切り拓く量子機械学習モデル「QTFPred」を発表」（https://www.bluememe.jp/news/pressrelease/2025-12-02/）、九州大学「 BlueMemeと九州大学、量子AIを活用した 先進的ゲノム解析技術の研究成果が国際学術誌に掲載 」（https://www.kyushu-u.ac.jp/f/64123/25_1202_03.pdf）
*ゲート（gate-based）= 量子ビットに対して順に演算を適用することで計算を行う方式。通常のコンピュータにおける論理回路に近い考え方で、幅広い問題に対応可能。

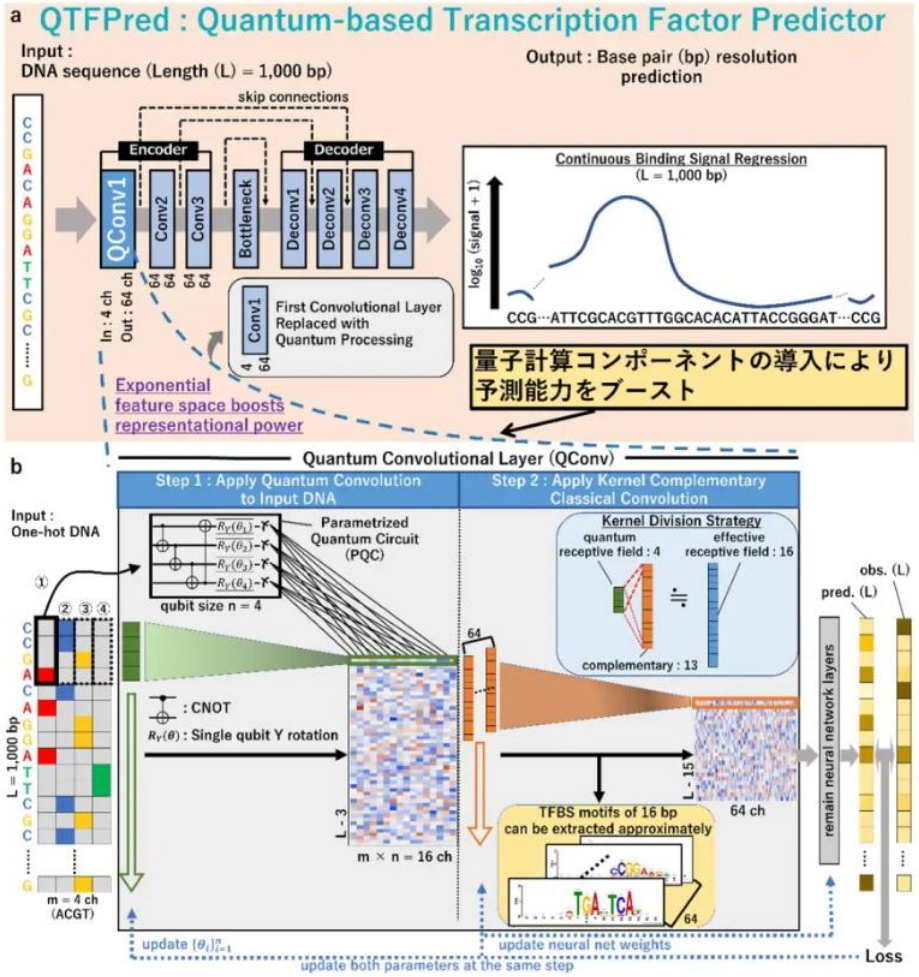
BlueMeme、九州大学：量子AIを活用したゲノム解析技術【2025/12】 2／2

検証

産業領域	創薬・医療
プロセス	研究開発
手法	AI
技術分類	ゲート*

期待されるビジネス効果

- **少量データでも高精度に予測できる新しい AI モデルを開発**：量子計算の仕組みを搭載した独自の AI モデル「QTFPred」を開発。実験データが限られるような転写因子でも結合パターンを高い精度で予測できるように設計
- **従来のAIを上回る精度を実証**：ヒト細胞の公開データを用いた検証において、ほぼすべてのタスクでQTFPredは既存のAIモデルよりも高い予測精度を実現。訓練データが少量の条件でも安定した予測性能が可能となり、研究現場での活用に十分耐えうる性能を示した
- **転写因子の協調的結合のパターンを発見**：解析の結果、複数の転写因子が協調して結合する仕組みが明らかとなった。生命現象の理解を一層深めるとともに、創薬研究にも新しい可能性をもたらす成果となった。
- **今後は、適用領域の拡大**（クロマチン解析（ATAC-seq）や疾患関連ゲノム領域への応用）、**実機量子コンピュータでの検証**（将来的な大規模解析への発展）、**創薬・個別化医療への展開**（疾患リスク予測や標的分子探索への応用）などの方向で研究開発を推進



QTEPredの概要図

参照：株式会社BlueMeme：「BlueMemeと九州大学、量子AIを活用した先進的ゲノム解析技術の研究成果が国際学術誌に掲載 創薬・医療研究の新たな可能性を切り拓く量子機械学習モデル「QTFPred」を発表」（ https://www.bluememe.jp/news/pressrelease/2025-12-02/ ）

*ゲート（gate-based）＝量子ビットに対して順に演算を適用することで計算を行う方式。通常のコンピュータにおける論理回路に近い考え方で、幅広い問題に対応可能。

WEBサイトにて、その他の事例も公開しています。ぜひご覧ください。
https://www.quantum-computing-use-cases.nedo.go.jp

他の事例を見る

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）
AI・ロボット部（e-mail：quantum_ai@ml.nedo.go.jp）

本ユースケース集は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術開発機構（NEDO）の委託業務「量子・古典ハイブリッド技術のサイバー・フィジカル開発事業／量子技術に関するユースケース事例調査」および「ポスト５Ｇ情報通信システム基盤強化研究開発事業（量子産業化）／量子コンピュータの産業化促進に向けた包括的調査」の成果として、得られたものです。