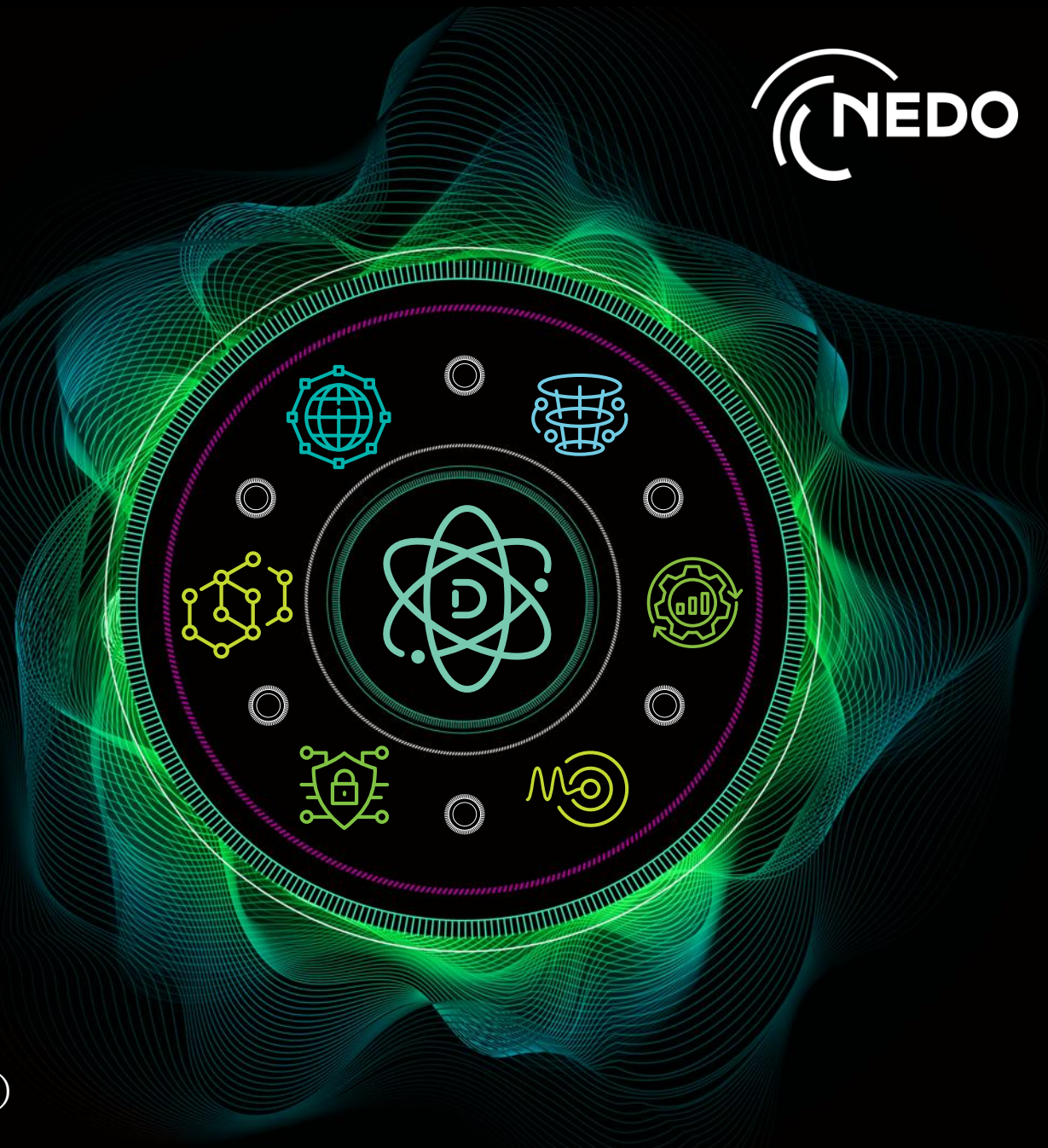
量子コンピューティング ユースケース集

バイオメディカル情報解析における LLMの低コスト化

BlueMeme



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：バイオメディカル情報解析におけるLLMの低コスト化【2023/6】 1／2

構想

産業領域	その他
手法	AI
プロセス	推論
技術分類	ゲート*

取組の背景

- **近年ゲノムデータなどの生物学的データや患者の医療記録などの臨床情報を、機械学習や統計学などの計算科学的手法で解析するバイオメディカル情報解析*が注目されている**
  - ✓ バイオメディカル情報解析は生物学や医学、生命科学の分野で、情報技術を活用して生物学的なデータを解析・処理することを指す
- また、**開発・普及が進んでいるLLM（大規模言語モデル）はバイオメディカル情報解析において活用が始まっている**が、大量の計算リソースと高いコストによる経済的負担から事実上**中小企業や自治体・研究機関がLLMを開発・運用することは困難だった**

解決したい課題・モチベーション

- **量子AIによってLLMの運用コストを大幅に削減する**
  - ✓ 古典コンピューター上で学習されていたLLMを量子コンピューター上で学習・推論する
- LLMのパラメータ数を大幅に削減することで、**モデルの運用に係るコストを大幅に削減する**
- バイオメディカル言語モデルを安価に開発・運用することで**より多くの研究機関や企業が臨床応用に貢献できるようにする**

期待されるビジネス効果

- **訓練済みモデルをAPI等を通じて展開する場合推論コストは学習コストを上回り**、ChatGPTは1日あたり70万ドル（およそ1億円）以上の運用コストがかかると推定されており、GPT-4を使用して顧客サービスをサポートすると、**中小企業では月に2万1000ドル（約300万円）以上のコストがかかると推定される**
- 量子AI分野の最新の研究成果では、**LLMを量子コンピューター上で実装しこれを訓練・推論する場合古典コンピューター上で必要となるメモリ容量よりも少ないメモリ容量で訓練・推論できるという量子優位性が証明されてる**
- バイオメディカル言語モデルを安価に開発・運用することで**より多くの研究機関や企業がLLMを臨床応用に貢献できるようにすることを目指す**

参考：DS100「BlueMemeと九州大学、量子AIを用いた大規模言語モデル構築のための共同研究を開始」（https://ds100.jp/news/2023/06/21/bluememe%E3%81%A8%E4%B9%9D%E5%B7%9E%E5%A4%A7%E5%AD%A6%E3%80%81%E9%87%8F%E5%AD%90ai%E3%82%92%E7%94%A8%E3%81%84%E3%81%9F%E5%A4%A7%E8%A6%8F%E6%A8%A1%E8%A8%80%E8%AA%9E%E3%83%A2%E3%83%87%E3%83%AB%E6%A7%8B/）、bluememe「量子コンピューティングを用いたバイオメディカル情報解析分野への取り組み」（https://www.bluememe.jp/research-and-development/）

*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。

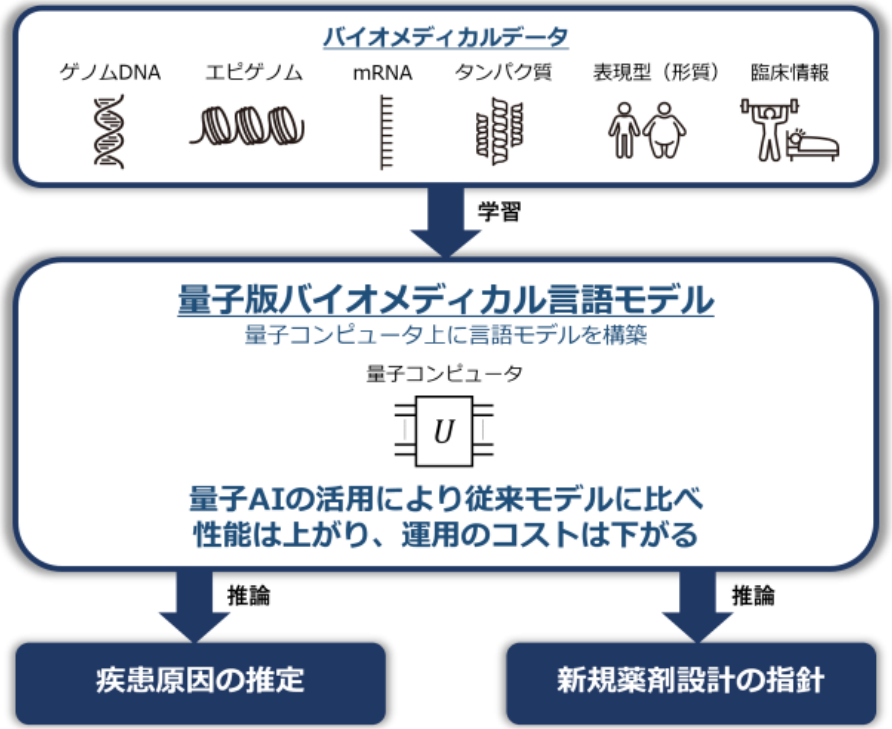
BlueMeme：バイオメディカル情報解析におけるLLMの低コスト化【2023/6】 2／2

構想

産業領域 その他
手法 AI
プロセス 推論
技術分類 ゲート*

量子コンピューターとしての問題設定

- **高精度・高分解能の最先端のオミクスデータを量子AI技術を用いたオミクス言語モデルの学習基盤として使用する**
  - ✓ オミクス言語モデルとは、生物学的なデータ解析に特化するために、膨大なオミクスデータ（網羅的な生体分子についての情報）を学習させて開発する人工知能モデルを指す
- 量子AIによってLLMのパラメータ数を減らし、**学習・推論におけるコンピューティングコストを削減する**
- GPUスパコンにおけるシミュレーションや量子コンピューター実機などの計算基盤で性能検証を実施する



量子AI技術を用いたオミクス言語モデル

参考：bluememe「量子コンピューティングを用いたバイオメディカル情報解析分野への取り組み」（https://www.bluememe.jp/research-and-development/）
*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。