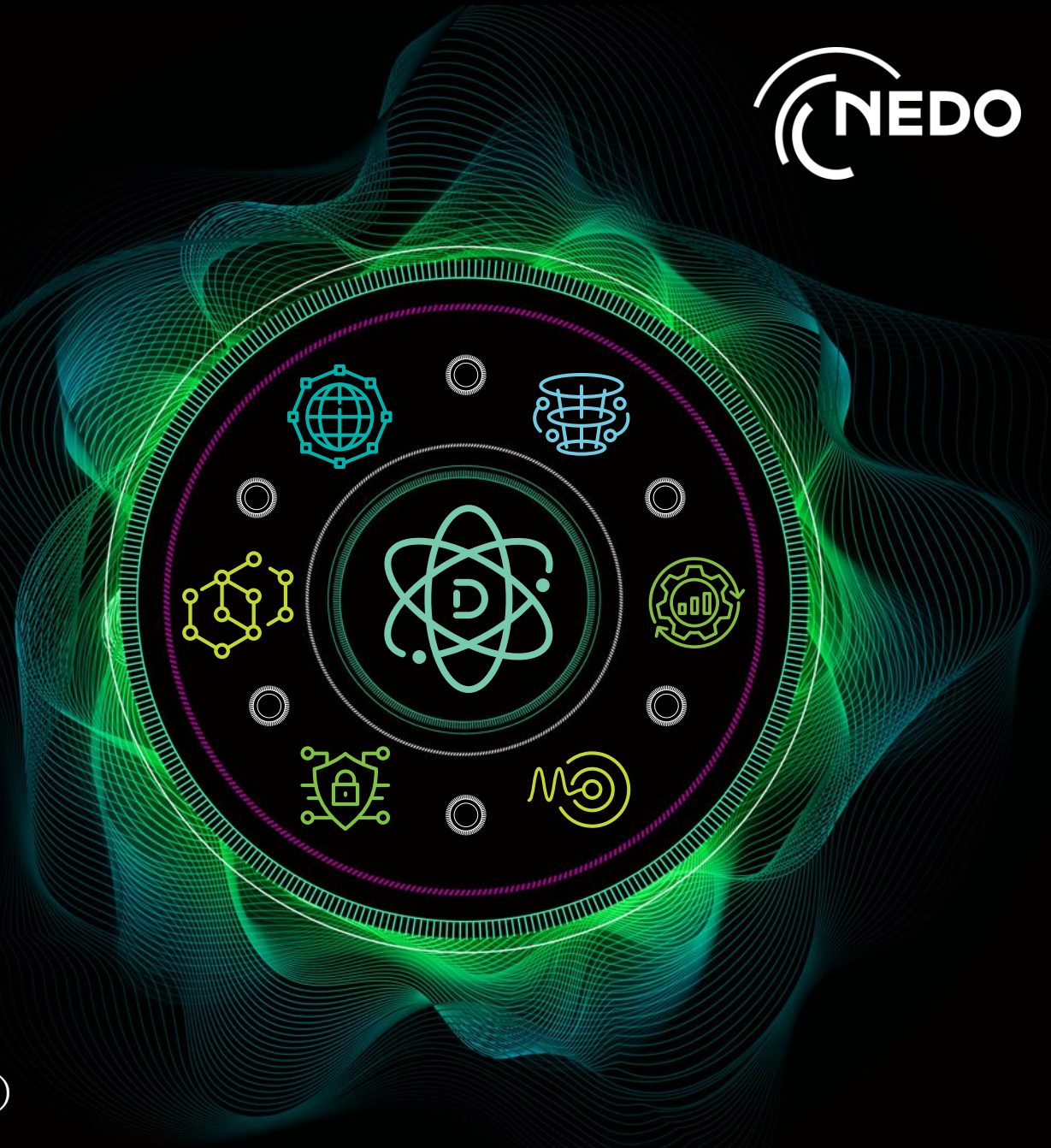
量子コンピューティング ユースケース集

航空機向け複合材料の設計改善

ボーイング·IBM



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）

ボーイング・IBM：航空機向け複合材料の設計改善　【2023/01】

検証

産業領域	製造・プロセス
プロセス	研究開発
手法	シミュレーション
技術分類	ゲート*

取組の背景

- ボーイング社の工場では、衛星、防衛システム、宇宙船、商用ジェット機など、**世界の重要な航空宇宙インフラの多くを生産**している
- プロジェクトの多くでは、羽のように軽く、耐久性があり、層状の構造を持つ**プライ複合材料を活用して、翼、胴体、その他の航空宇宙部品の組み立て**を行っている
- プライ複合材料の設計は非常に複雑な問題であり、この問題に対して**従来のスパコンの能力を超えているため、ボーイングのエンジニアは非常に複雑な問題を小さな問題に分割して解決しているが、コスト**がかかっている

解決したい課題・モチベーション

- ボーイングのプライ設計問題は、**最大100,000変数を扱う必要があり、従来のスパコンの処理能力をはるかに超えている**
- ボーイングとIBMがパートナーシップを組み、**プライ複合材料に関する複雑な問題を量子技術を活用して解決することを企図**した

量子コンピューターとしての問題設定

- ボーイングのプライ設計問題を本質的に絞り込み、材料の層を最適に積み重ねる方法を見つける「**簡略化されたプライ設計問題**」**を解いた**
  - ✓ 簡略化されたプライ設計問題には、**40変数**が含まれる
- 量子最適化を解くために、各量子ビットに1つの変数をエンコードするのではなく、**各量子ビットに3つの変数をエンコード**した

期待されるビジネス効果

- 今回の量子最適化手法を用いたことで、従来の量子最適化アルゴリズムを比較して、**劇的な処理効率向上（約２倍）を実現**できた
- 今回の成果により、**製品設計の核心となる非常に大きな最適化問題を解析し、量子コンピューターがその最適化問題の一部を解決できる**ことを示すことができた

参考：IBM「Boeing seeks new ways to engineer strong, lightweight materials」（ https://www.ibm.com/case-studies/boeing）
*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。