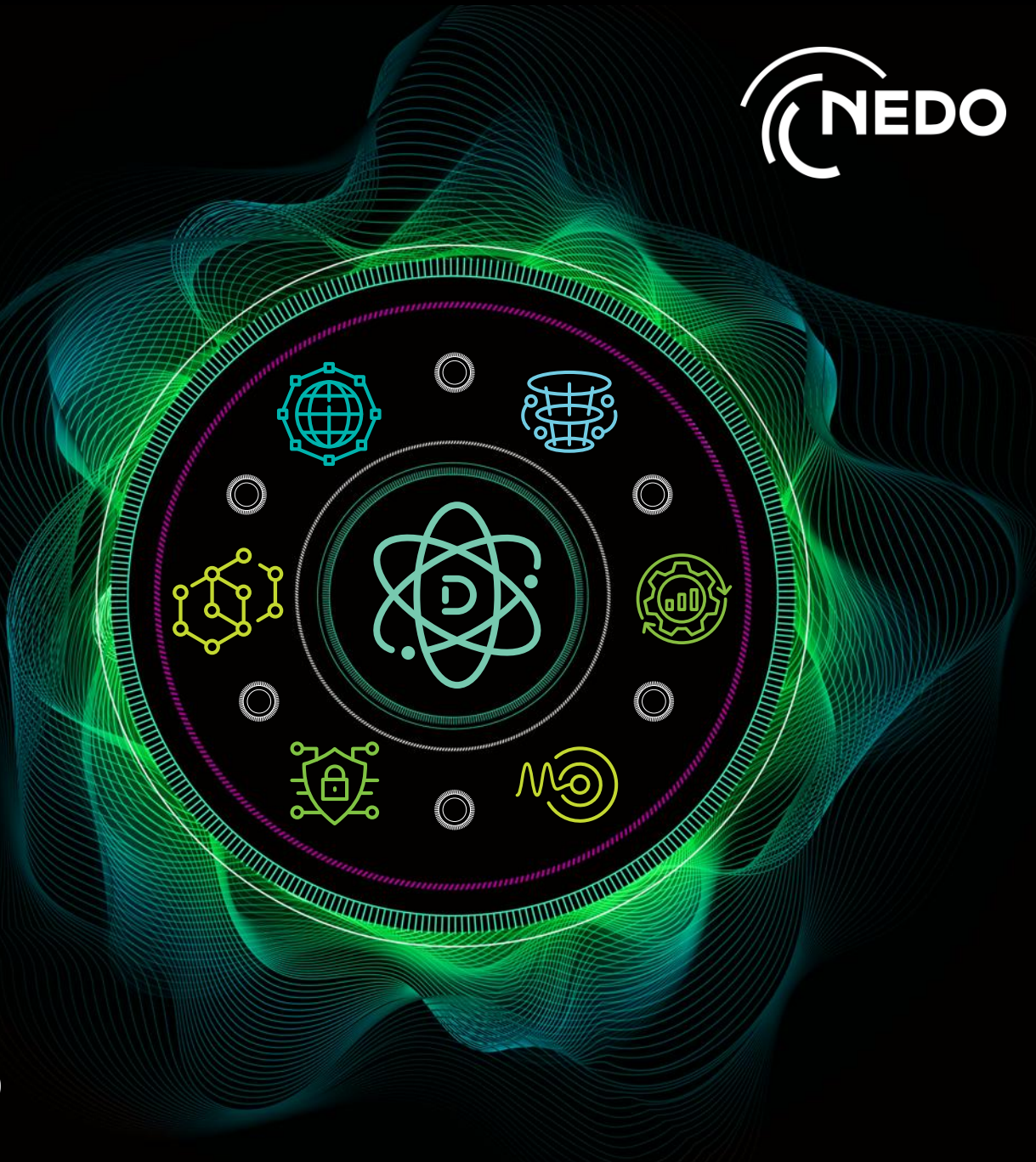
量子コンピューティング ユースケース集

データセンターの消費電力削減に向けた設備運転計画の最適化

NRI



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）

NRI：データセンターの消費電力削減に向けた設備運転計画の最適化【2022/12】 1／2

検証

産業領域	エネルギー
プロセス	小売・需要家
手法	組み合わせ最適化
技術分類	イジング*

取組の背景

- NRIでは、地球環境問題をはじめとするさまざまな社会課題の解決に向けて、量子コンピューティング技術がどのように活用できるのかを明らかにするための技術検証や研究開発を進めている
- 世の中の**脱炭素化の動きや電力価格の高騰に伴って、電力消費量の削減が注目**を集めている
- NRIの事業における**電力消費量の約 8 割を占めるデータセンターにおいて、電力効率が高い設備運転計画**が求められている

解決したい課題・モチベーション

- NRIが運用する東京第一データセンターの空調等で使用する熱源設備に関して、電力効率が高い設備運転計画を作成するために、**2022年4月から9月にかけて量子コンピューターを活用した最適な運転計画作成に関する実証実験**を実施した
- 本実証実験は量子コンピューターの応用研究を進めている**東北大学の大関研究室と共同**で進めた

量子コンピューターとしての問題設定

- ビジネス上の課題を数式化する数理計画的なアプローチによって、**データセンターの熱源設備において電力消費量に影響を与えるデータを分析し、数理モデルを構築**した
- 構築した数理モデルを用いて、**電力消費量が最小となる熱源設備の運転計画を算出**した
  - ✓ 前提条件として、データセンターで稼働する機器は年々増加しているという背景から、**今後データセンターで必要となる冷却熱量が現在よりも30％増加することを考慮**した
- マシンは、**量子アニーリング方式の量子コンピューターであるD-wave Advantageを利用**した
  - ✓ なお、量子コンピューターで演算を行うために、**Fixstars Amplify社が提供するFixstars Amplify SDKを活用**した

参考：NRI「野村総合研究所、量子コンピューターを用いてデータセンターの電力消費量削減に向けた実証実験を実施」（https://www.nri.com/jp/news/info/cc/lst/2022/1206_1）
*イジング = 主に量子アニーラやイジングモデル専用シミュレータを想定し、問題をイジングモデルで表現してから計算を行う方式。特に、膨大な選択肢の中から最適な組合せを探す問題と親和性が高い。

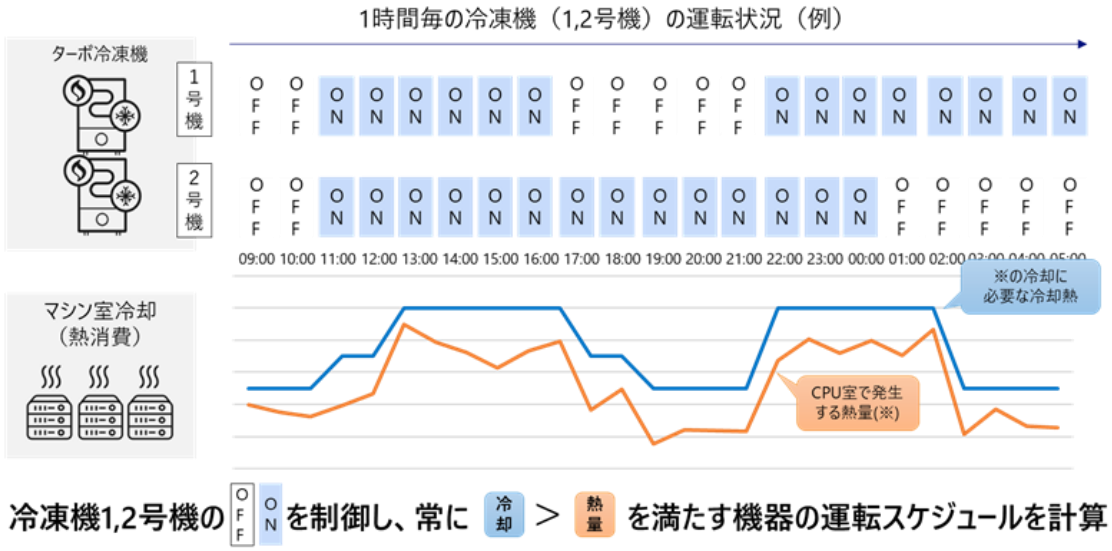
NRI：データセンターの消費電力削減に向けた設備運転計画の最適化【2022/12】　2／2

検証

産業領域	エネルギー
プロセス	小売・需要家
手法	組み合わせ最適化
技術分類	イジング*

期待されるビジネス効果

- 運転計画に従って熱源設備を運用した場合、外気温が20度前後となる春秋の季節に限ると、**電力消費量が最大で約10%削減できることを試算**した
- 本実証実験で最適化に用いた数理モデルは、NRIのデータセンターに特化したものではなく、**一般的な建築物の熱源設備に対しても汎用的に適用可能**である



算出した熱源設備内における冷凍機の運転計画イメージ

参考：NRI「野村総合研究所、量子コンピューターを用いてデータセンターの電力消費量削減に向けた実証実験を実施」（https://www.nri.com/jp/news/info/cc/lst/2022/1206_1）
*イジング = 主に量子アニーラやイジングモデル専用シミュレータを想定し、問題をイジングモデルで表現してから計算を行う方式。特に、膨大な選択肢の中から最適な組合せを探す問題と親和性が高い。

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。