量子コンピューティング ユースケース集

無線基地局設定の最適化

ソフトバンク



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）

ソフトバンク：無線基地局設定の最適化　【2025/7】

検証

産業領域	その他
プロセス	その他
手法	組み合わせ最適化
技術分類	イジング*

取組の背景

- キャリアアグリゲーション（CA）は、複数の周波数帯の電波を同時に利用することで、高速で、かつ安定した通信を実現する技術であり、基地局同士の関連付け（以下「CAリンク」）を事前に設定する必要がある
- しかし、基地局の増加により、CAリンクの構成は飛躍的に複雑化
  - 例えば、10局から2局を組み合わせるだけで45通りが存在し、各組み合わせに「CAリンクを設定する／しない」の選択肢があるため、全体の組み合わせは35兆通り（2の45乗）に及ぶ
  - さらに、基地局ごとに設定可能なCAリンクの上限数などの制約もあることから、CAの利用可能エリアを最大化する最適な組み合わせを見つけるのは極めて困難

解決したい課題・モチベーション

- 基地局ごとに設定可能なCAリンクの上限数などの制約もあることから、CAの利用可能エリアを最大化する最適な組み合わせを見つけるのは極めて困難である
- 組み合わせ最適化問題に特化した専用計算機で、エネルギーが最小となる状態を探索することで最適解を導く

量子コンピューターとしての問題設定

- キャリアアグリゲーション（複数の周波数帯を束ねて通信速度を高める方式）が利用可能となるエリアの分布を、複数の基地局からの電波状況をもとに数理モデルで表現し、数理最適化を用いて最適な設定を短時間で算出

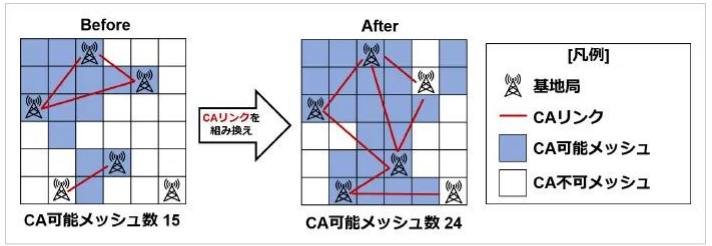


図1. CA可能メッシュ数を最大化するようにCAリンク構成を最適化

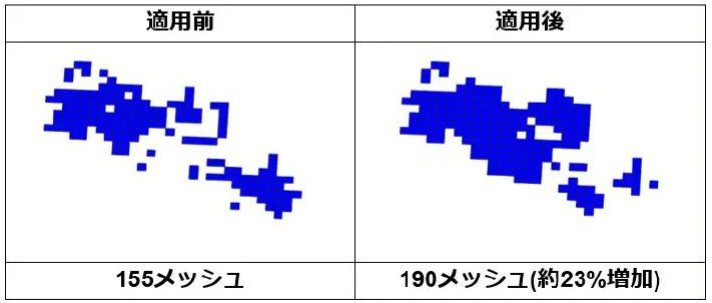


図2. 最適化前後のCA可能エリアの一例（青いメッシュ部分がCA使用可能エリア）

基地局、CAリンクの組み合わせ最適化

期待されるビジネス効果

- 東京都内のエリアで検証した結果、キャリアアグリゲーションを利用した下りデータ通信速度が約10％向上し、データ通信量も最大50％増加。
- 既存設備のみで通信品質を大幅に向上できることが実証
- 古典型・量子型・量子インスパイアード型に分類され、物流や金融などの多様な分野で応用が期待されている

参考：ソフトバンク「量子コンピューティング技術を活用した無線基地局の設定最適化により通信性能を向上」（https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2025/20250729_01/）
*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。