量子コンピューティング ユースケース集

アプリケーション「NAYUTA」

Quanmatic



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）

Quanmatic：アプリケーション「NAYUTA」【2026/7】 1／2

検証

産業領域	製造・組立
プロセス	生産
手法	組み合わせ最適化
技術分類	イジング*

取組の背景

- **半導体製造業の生産性向上やコスト削減のための重要な課題である生産計画最適化は、制約条件や目的が膨大で複雑な大規模な問題であり、急・短時間での再計画が求められるため、課題の解決は困難を極めている**
- その解決のため、量子・古典ハイブリッド技術を活用したアプリケーションを開発し、**半導体製造業の前工程における生産計画最適化を実現**し、半導体製造業の生産性向上を通じて産業競争力の維持・向上とエネルギー需給の高度化への貢献を目指す
- 具体的には、**半導体製造業に係る最適化問題の特徴づけを実施し、それに基づき組合せ最適化問題を表現しつつも、できるだけコンパクトなQUBOを構成するアルゴリズムを構築**する
- また、**構築したQUBO最小化アルゴリズムを、大規模データ品質解析・自動修正AI 技術とともに製造業向け量子・古典アプリケーション「NAYUTA」として実装する**とともに、実製造業問題へのアプリケーション適用と評価を行う

解決したい課題・モチベーション

- 半導体製造の生産計画は、装置・品種・ロットの組合せが膨大なうえ急な再計画が頻発するため、現状は多くの現場で**熟練者の経験則や感覚に基づく手動計画に依存している**
- 量子・古典ハイブリッド技術により、実データ規模の最適化問題に対して**手動計画を上回る品質の生産計画を、人手では不可能な短時間で立案できること**を実証する
- 大規模データ品質解析・自動修正AIにより、現場データの不備を**ルールベース手法よりも高精度に自動修正**し、計画立案の前処理まで含めて現場の負担を下げる

参考： 国立研究開発法人 新エネルギー・産業総合開発機構 AI・ロボット部：「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」（https://www.nedo.go.jp/content/800030349.pdf）

*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。

Quanmatic：アプリケーション「NAYUTA」【2026/7】 2／2

検証

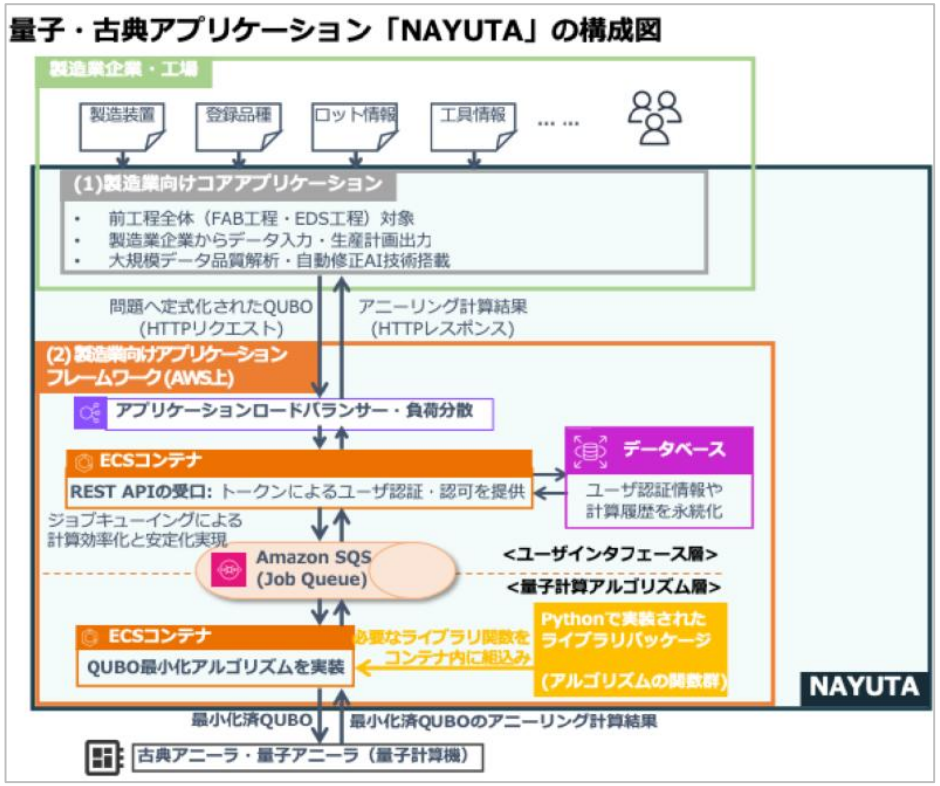
産業領域：製造・組立
プロセス：生産
手法：組み合わせ最適化
技術分類：イジング*

量子コンピューターとしての問題設定

- 半導体製造業の生産計画で考えられるパターン数は、装置の台数、品種数、生産ロット数に応じて指数関数的に増加し、**シミュレーテッドアニーリング（SA）や他の古典的最適化手法では、効果的に対応すること**が難しい
- QUBO（制約のない2次2値変数最適化）が複雑な形式の場合、その構築時間や通信時間が支配的になる
- これに対し、**量子アニーリングでの効率的な計算を可能とし、またAIとのハイブリッド化により、大規模データ品質解析・自動修正AI技術を搭載した製造現場で実用的なアプリケーションを開発**する
- アルゴリズム構築の理論的な背景と実験的検証の両方を早稲田大学が担当している

期待されるビジネス効果

- 株式会社Quanmaticは、本アプリケーション「NAYUTA」を、**製造業全体における複雑な工程に広く応用し、動線の最適化、機械の割当、人員配置などの課題を解決する**製品・サービスと位置づけ、収益化する



参考： 国立研究開発法人 新エネルギー・産業総合開発機構 AI・ロボット部：「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」（https://www.nedo.go.jp/content/800030349.pdf）
量子・古典アプリケーション「NAYUTA」の構成図：Interop'26 Tokyo 講演(6/11(木) 17:00-17:40)「NEDOの次世代コンピューティングに関する取り組み紹介」より（Interop'26 Tokyo 講演へのリンク）

*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。