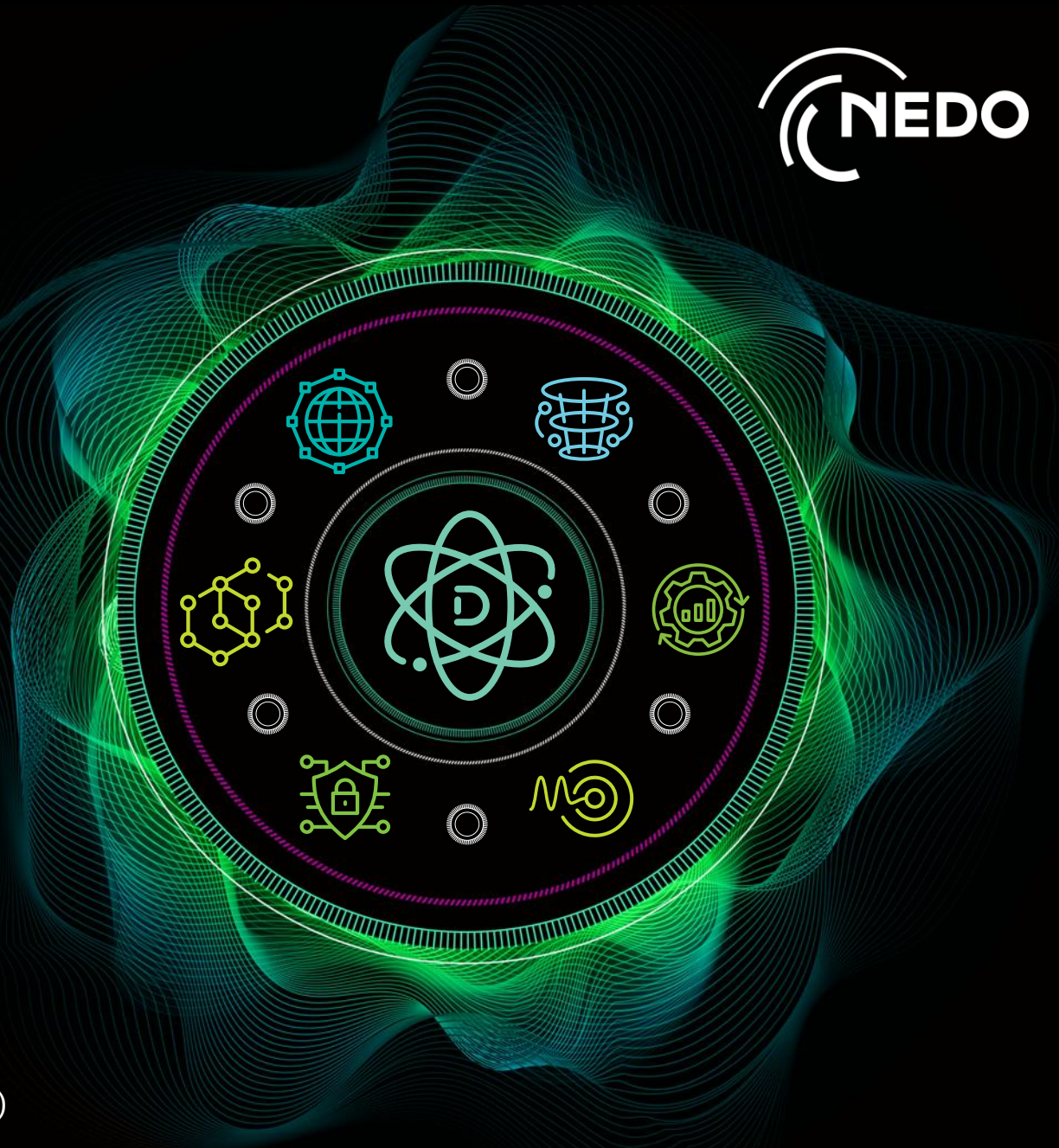
量子コンピューティング ユースケース集

ヒトとロボットの協働シフトの最適化

マックスバリュ東海·グルーヴノーツ



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）

マックスバリュ東海・グルーヴノーツ：ヒトとロボットの協働シフトの最適化【2023/03】 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

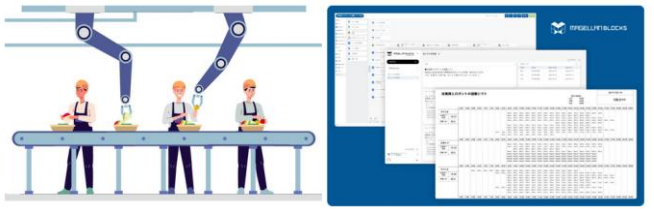
- 生産工場においては、一部生産工程にロボットを導入しロボットや作業員が、ある決められた作業を繰り返すよう作業割り当てされることで作業効率化が実現している
- 一方、**総菜製造を行う食品工場では、取り扱う対象物が不定形の場合が多く、また多品種小ロットであることからロボットの導入が困難で大部分の作業を人手に依存**してきた
  - ✓ 不定形の惣菜を見栄え良く盛り付ける必要があるが、粘着力のあるポテトサラダや水分の多い酢の物を、同じ機械がつかんで指定量を盛り付けることが困難なため機械化が進んでこなかった
- ところが労働力不足が顕在化する中、自動化による人手不足解消と生産効率化のため、**総菜工場でも生産工程の一部にロボット導入の必要性が高まっている**
- その際問題になるのが、**人とロボット混成の最適なシフト作成にある**
  - ✓ **これまで総菜工場の勤務シフトは工場の責任者等が経験に基づき手作業で作成**

解決したい課題・モチベーション

- 人とロボットが協働する工場において、**従業員ごとに異なる勤務時間や休日、従業員間の作業スピードの違い、及びロボットの作業能力等様々な条件を加えた膨大な組み合わせから最適な勤務シフトを人が作成するのは困難**で、**古典コンピューターでも膨大な計算リソースが必要**
- そこで、マックスバリュ東海とグルーヴノーツは共同で**人・ロボット混成の勤務シフト作成に量子コンピューター技術を活用**し、**従業員を増やすことなく従業員の負荷を軽減し生産性向上の実現**を企図

期待されるビジネス効果

- **量子クラウドプラットフォームを活用した「Magellan Blocks」**により、人・ロボットに関するパラメータの膨大な組合せから、**最適な人・ロボット混成勤務シフトを約10分で作成**
  - ✓ **量子コンピューターの処理時間自体は10万分の1秒程度であり、データの取り込み、シフト表への変換など前後工程を含めた時間が10分程度**
  - ✓ 実運用には至っていないが、これまでの人手による勤務シフトとそん色ない結果



Magellan Blocksのシフト最適化ソリューションを活用した人・ロボット混成勤務シフト作成

参考：産経新聞社「量子コンピューターが考える「勤務シフト」 最先端技術が10分で変える働き方」（https://www.sankei.com/article/20230602-SRG2QXNDJRJONPFKBPBJKB3FJ4/）、株式会社グルーヴノーツ「マックスバリュ東海とグルメデリカで、量子コンピューターを用いたシフト作成サービスの活用を開始｜ニッセーデリカは、AIによる注文量予測を実施」（ https://www.magellanic-clouds.com/blocks/2022/03/29/robot-friendly-2/）、株式会社インプレス「マックスバリュ東海、惣菜製造の勤務シフトを量子コンピューターで作成、製造ラインのロボットも対象」（https://it.impress.co.jp/articles/-/24608）

*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。

マックスバリュ東海・グルーヴノーツ：ヒトとロボットの協働シフトの最適化【2023/03】 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*

期待されるビジネス効果

- マックスバリュ東海の総菜工場では多様な総菜への作業対応が必要
  - ✓ 取り扱う総菜の形・柔らかさ・盛り付け量など、多岐にわたポテトサラダの場合小・中・大・増量など複数のケースへの対応が必要
- 実証では、**ポテトサラダのロボットラインを含む約50人の勤務シフト作成の自動化を目標に設定**し、**業界に共通する要件の抽出と標準化した要件を基にした最適化モデルを作成**
  - ✓ 入力データとして、**従業員の契約時間や休日、日別の必要人数、従業員の生産力の指標としての総菜の1時間当たりの製造量（盛り付け可能量）**
- 人・ロボット混成の勤務シフト作成に対して、**グルーヴノーツが開発した量子クラウドプラットフォーム「Magellan Blocks」を適用**
  - ✓ Magellan Blocksは、**量子技術を活用し生産計画や工場物流、勤務シフトなどサプライチェーン管理に特化した最適化ソリューション**
  - ✓ 稼働環境として、**D-waveの量子アニーリングマシンやSQBM＋（東芝）のシミュレーテッド分岐マシンによる最適化計算に特化したソルバーを活用**

日々の更新情報を取り込み、ボタンを押すだけで簡単にシフト作成が完了



Magellan Blocksのシフト最適化ソリューションを活用した人・ロボット混成勤務シフト作成

参考：産経新聞社「量子コンピューターが考える「勤務シフト」 最先端技術が10分で変える働き方」（https://www.sankei.com/article/20230602-SRG2QXNDJRJONPFKBPBJKB3FJ4/）、株式会社グルーヴノーツ「マックスバリュ東海とグルメデリカで、量子コンピューターを用いたシフト作成サービスの活用を開始｜ニッセーデリカは、AIによる注文量予測を実施」（ https://www.magellanic-clouds.com/blocks/2022/03/29/robot-friendly-2/）、株式会社インプレス「マックスバリュ東海、惣菜製造の勤務シフトを量子コンピューターで作成、製造ラインのロボットも対象」（https://it.impress.co.jp/articles/-/24608）

*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。