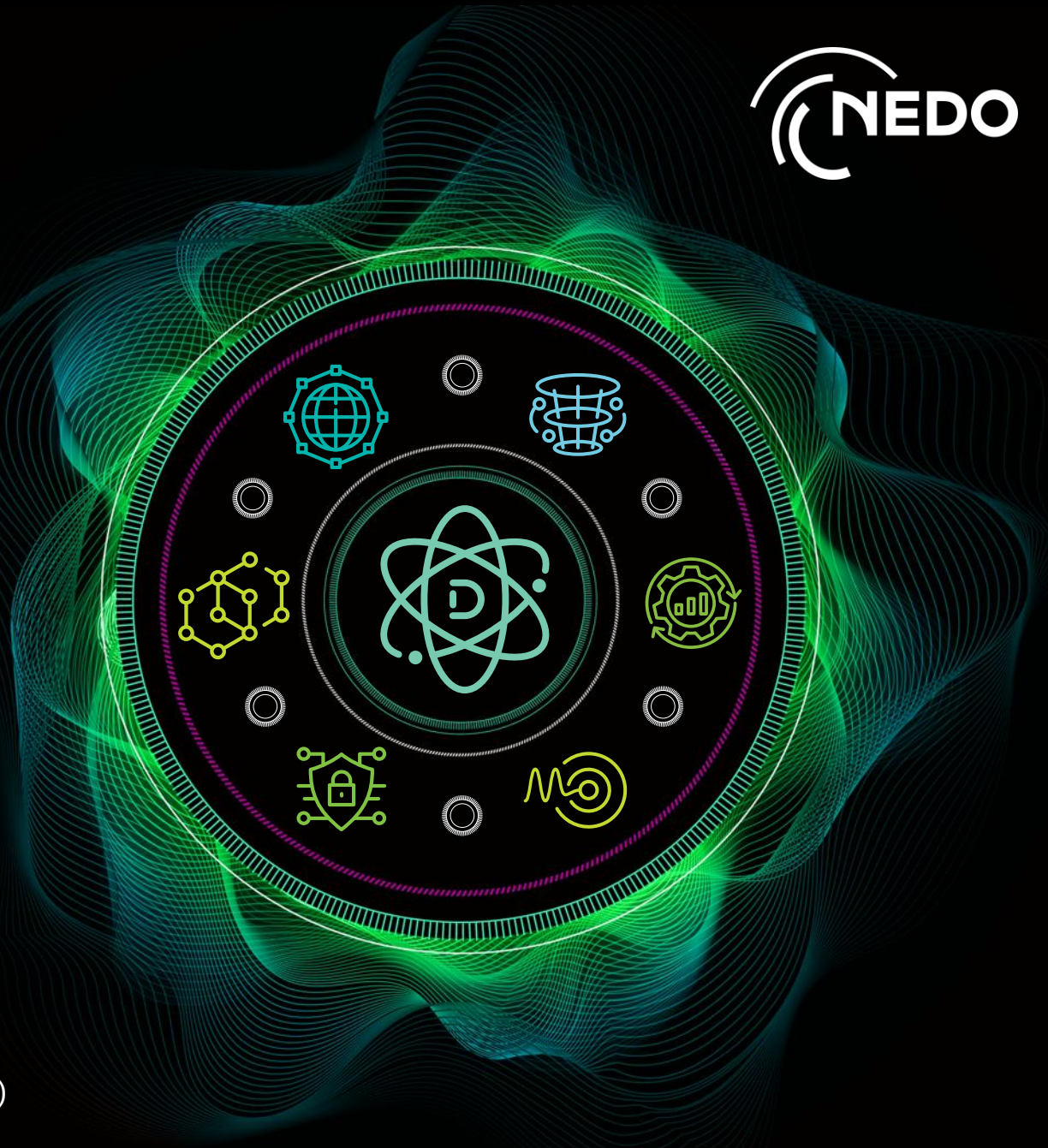
量子コンピューティング ユースケース集

量子＋古典AIによる物流業務効率化

BIPROGY



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）

BIPROGY：量子＋古典AIによる物流業務効率化　【2026/7】　1／2

検証

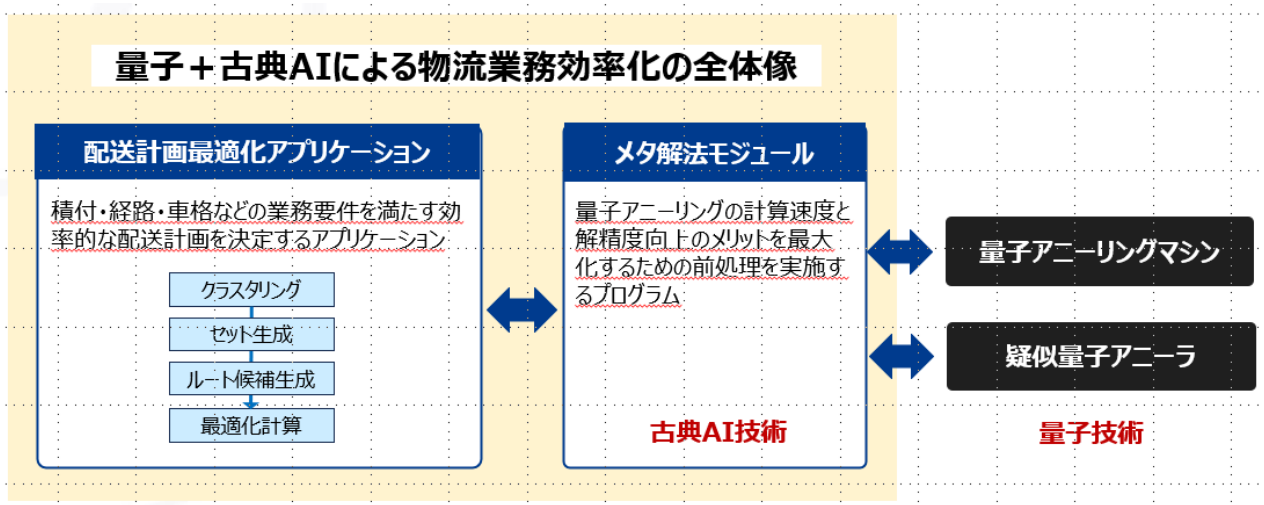
産業領域　交通
手段　陸運
手法　組み合わせ最適化
技術分類　イジング*

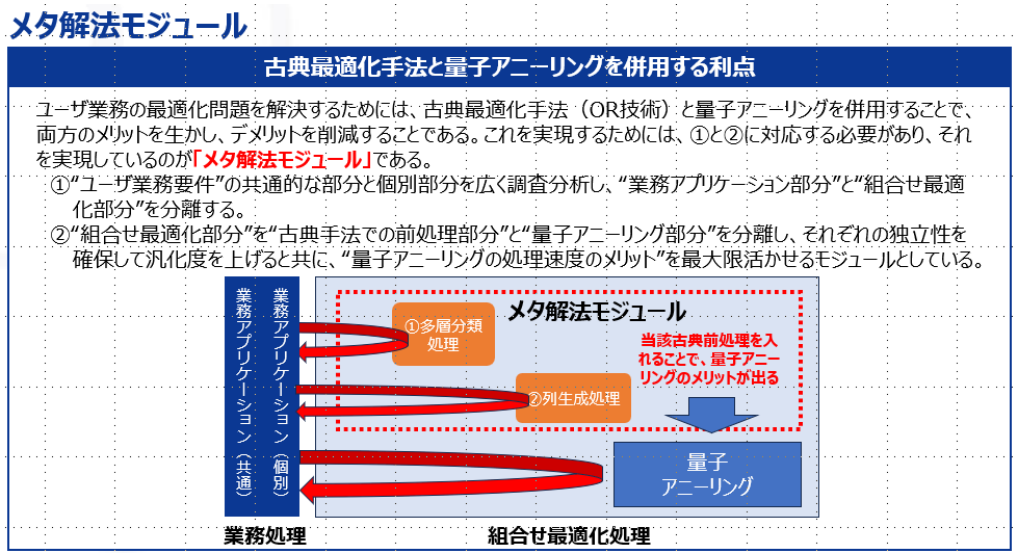
取組の背景

- 物流2024年問題により、**ドライバーの拘束時間上限への対応と輸送能力不足が経営課題化**している
- 配送計画では、**パッキング問題、車両ルート問題、マッチング問題を同時に扱う必要があり、制約条件が多く解空間が広い**
- **従来の古典汎用ソルバでは、有意な時間内に実務規模の配送計画を作成することが難しい**
- **量子アニーリングと古典AIを組み合わせ**、業務要件を満たす最適な配送計画を高速に作成する

解決したい課題・モチベーション

- 全国展開するメーカー等の配送計画を、複雑な業務制約を満たしたうえで短時間に作成する、「**配送計画アプリケーション**」を開発した
- 改善KPIは、**計画作成時間、トラック台数、総移動距離、輸送コスト、CO2排出量**としている
- 「**メタ解法モジュール**」を開発して、前処理で探索空間を縮小し、量子アニーリングで組合せ最適化を高速に実行する
- 配送先や集荷先の組合せが多数存在し、輸送量によってコストが変化する複雑な配送条件にも対応できる最適化モデルを構築する





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）
*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。

BIPROGY：量子＋古典AIによる物流業務効率化 【2026/7】 2／2

検証

産業領域 交通
手段 陸運
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

■ **対象課題：**

配送指示をもとに、積載・車両・時間等の制約を満たす配送計画を求める組合せ最適化問題

■ **目的関数：**

トラック台数、総移動距離、輸送コスト、混雑・超過等のペナルティを最小化する

■ **主な制約：**

積載量、荷姿・重量、混載禁止、倉庫営業時間、待機時間、車格、N対N配送

■ **定式化：**

古典AIによるクラスタリング・列生成で候補を絞り、量子アニーリングでQUBOとして求解する

■ **古典手法のみで難しい理由：**

業務制約の同時充足と大規模探索を両立するには計算時間が膨らみやすい

期待されるビジネス効果

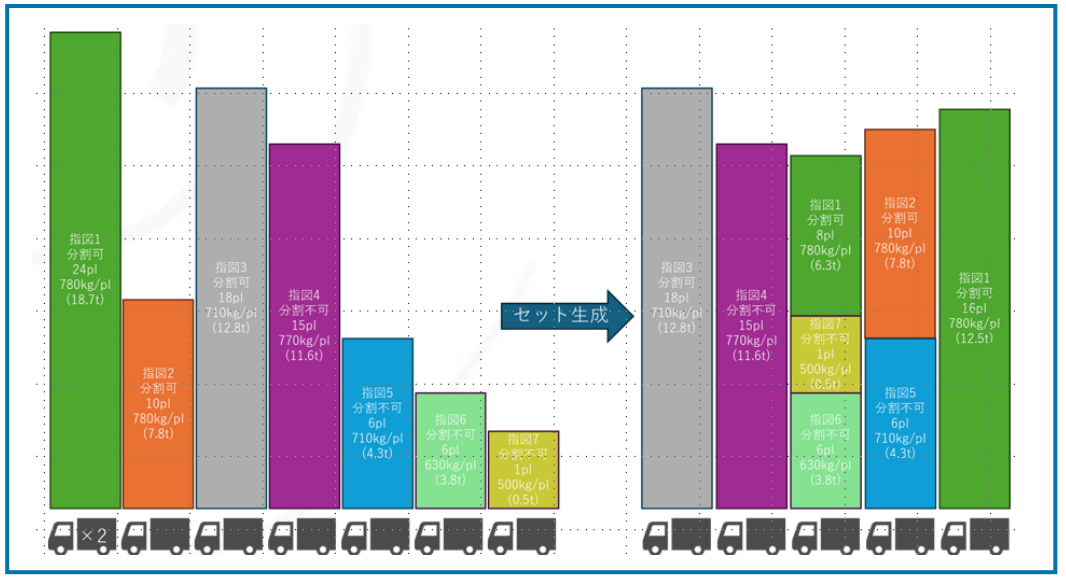
■ トラック台数を**1,541台から1,116台へ削減（27.6%削減）**

■ 総移動距離を**30.0%削減**

■ CO2排出量およびドライバー負荷を低減

■ 配送計画立案の迅速化と物流コスト削減を実現

最適化結果イメージ



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。

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。