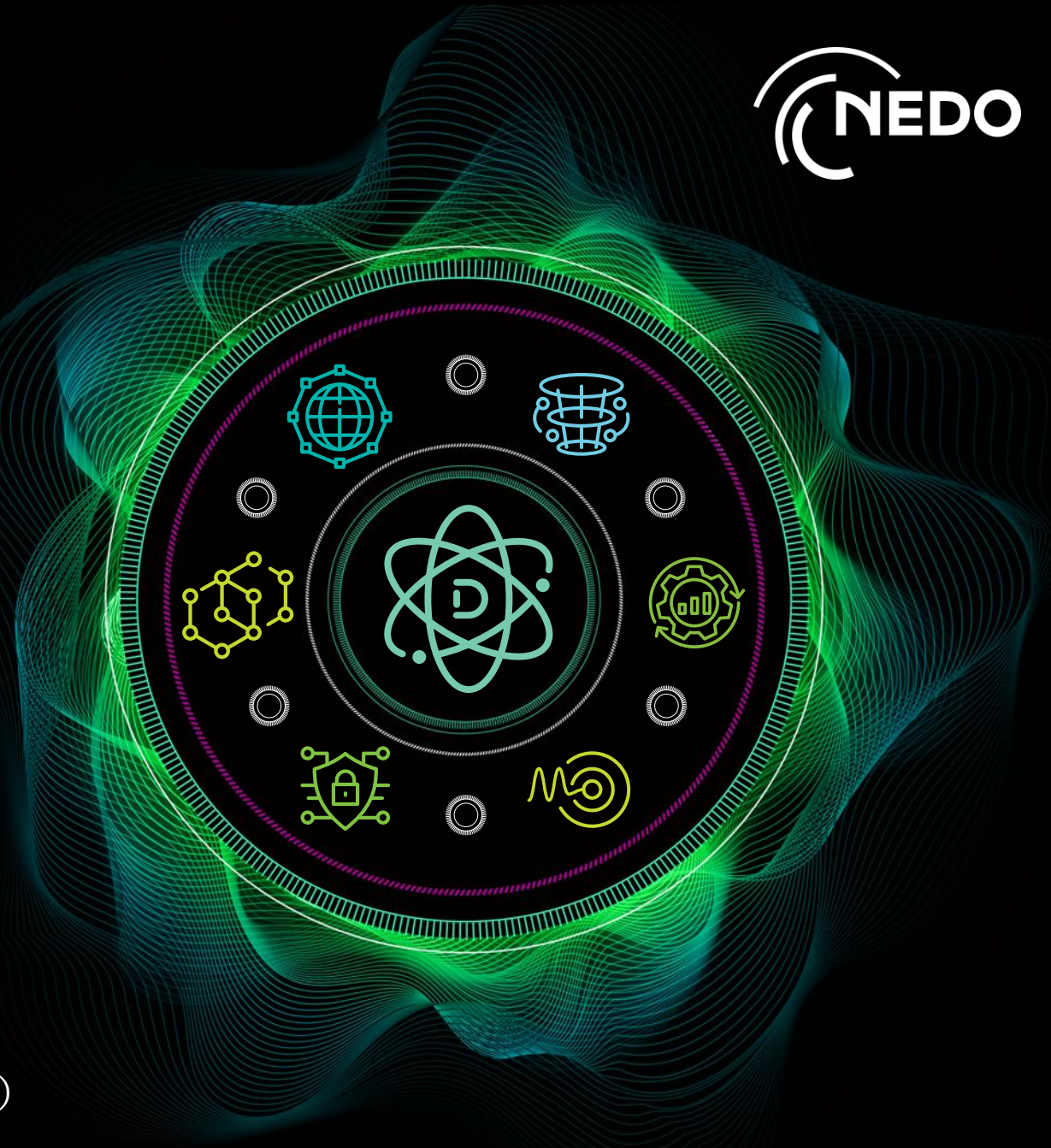
量子コンピューティング ユースケース集

自動車専用船の積み付け計画作成業務の効率化

日本郵船



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）

日本郵船：自動車専用船の積み付け計画作成業務の効率化【2021/09】 1／2

実用化

産業領域	製造・組立
プロセス / 手段	出荷・販売 / モノの移動_海運
手法	組み合わせ最適化
技術分類	イジング*

取組の背景

- 日本郵船では、1隻の自動車専用船に数千台もの自動車を積載して日本と世界各地を結び、グローバルな自動車輸送事業を展開している
- 自動車専用船の船内では、**自動車を 1 台ずつ決められた間隔で、予め作成された積み付け計画に沿って積載していくが、積み付け方の候補数は膨大**である
  - ✓ 例えば、最大積載数約7,000台・フロア数12階の自動車専用船が、十数の港に寄港しながら車高や車幅が異なる60種類以上の車両の積み降ろしを行う場合、**車両の積み付け方の候補の数は、総当たりで10の2,000乗通り以上**にもなる
- 膨大なパターンの中から、船の最大積載量に近い積載率で車両を積み込むことや、積み降ろし作業時に安全に作業できる船内スペースを確保することなどの**制約条件を満たした積み付け計画を作成することは非常に複雑な作業**である

解決したい課題・モチベーション

- 従来は、専門のプランナーが経験を重ねながら、積み付けのパターンや配列法を習得して積み付け計画を作成していた
- **積み付け計画を効率的に作成するために、さまざまなことが長年の課題**となっていた
  - ✓ プランナーごとの経験値や技量により積み付け計画の品質に個人差が生じること
  - ✓ 1隻あたりの計画作成時間が最大約6時間にも及ぶこと
  - ✓ 急な状況の変化による積み付け計画の変更に多くの業務負荷が生じること





自動車専用船

参考：富士通株式会社「デジタルアニーラ」で自動車専用船の積み付け計画作成業務を効率化」（https://pr.fujitsu.com/jp/news/2021/09/2.html）
*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。

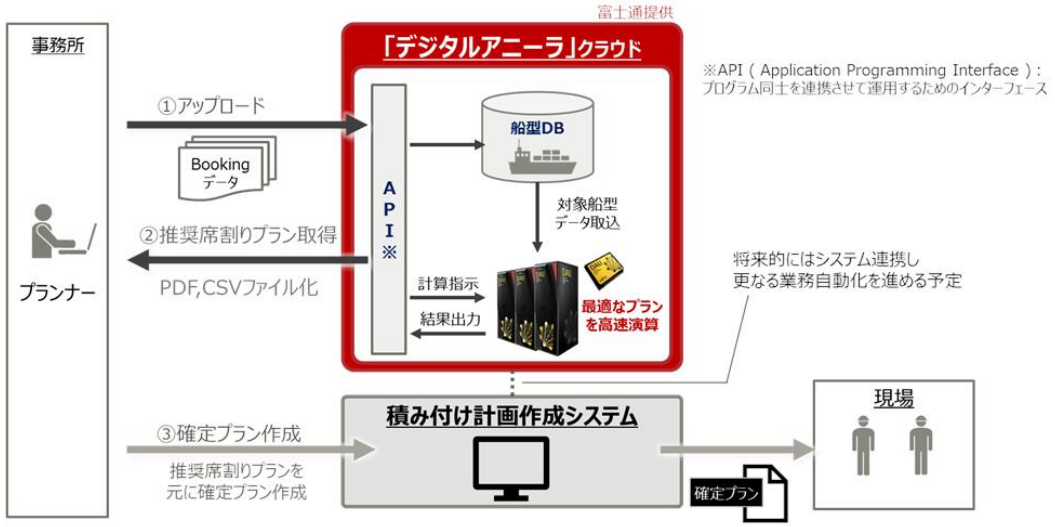
日本郵船：自動車専用船の積み付け計画作成業務の効率化【2021/09】 2／2

実用化

産業領域	製造・組立
プロセス / 手段	出荷・販売 / モノの移動_海運
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

- 日本郵船の社内システムから**積み込む車両のサイズや積み降ろす港の情報を取り込み、「デジタルアニーラ」を用いて最適な積載位置を高速計算**した
- それによって、積み付け計画作成業務の中で最も重要な席割り作業（様々な条件を考慮し車両の最適積載位置を計画する作業）を**約30分で自動的に完了させるシステムをクラウド上に構築**した
- マシンは、**富士通の量子インスパイアード技術を活用したデジタルアニーラ**を利用した



システム概要図

期待されるビジネス効果

- これまでベテランのプランナーが 1 隻あたり**最大約6時間を要していた積み付け計画作成業務（人手）を約2.5時間に短縮**
- これにより、プランナーが積み付け計画作成に要する時間を**年間4,000時間以上削減**できた
- 時間削減による副次的な効果として、以下を見込んでいる
  - ✓ 意思決定の迅速化がもたらすビジネスチャンスの拡大
  - ✓ 急な計画変更へのより効率的な対応の実現
  - ✓ プランナーの経験の違いによる積み付け計画の品質のバラつきを抑える

参考：富士通株式会社「デジタルアニーラ」で自動車専用船の積み付け計画作成業務を効率化」（https://pr.fujitsu.com/jp/news/2021/09/2.html）
*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。