

報道関係各位

2020年6月5日

モバイルコンピューティング推進コンソーシアム(MCPC)

量子コンピュータの産業応用実装に向けた実証実験成果報告

モバイルコンピューティング推進コンソーシアム^(*) (以下、MCPC) (会長：安田靖彦) は、プロジェクトメンバー9社 (株式会社 KDDI 総合研究所、住友商事株式会社、株式会社野村総合研究所(NRI)、株式会社 Jij、株式会社フィックスターズ、株式会社 Quemix、株式会社日立製作所、日本電気株式会社(NEC)、富士通株式会社) の協力を得て、3つの社会課題解決をテーマとしたアニーリングマシン活用に向けた有効性検証の実験を行い、実適用への可能性を確認したことを報告します。

1. 量子コンピュータ推進 WG の取り組みと実証実験プロジェクト推進

MCPC は、世界的な量子コンピュータ技術進展の流れをいち早くキャッチアップし、2018年5月に量子コンピュータ推進ワーキンググループ (WG) を発足させました。WG (メンバー20社と団体および大学) では、コミュニケーションハブとして理論・コンピューティング・応用分野を融合させる取り組みを進めており、「量子コンピュータとは何か、どのような分野に適用できるのか、従来型コンピュータとの棲み分けや補完システムアーキテクチャ、さらに量子アルゴリズムを支えるフレームワークなど」の観点から、スーパーコンピュータの処理能力を遙かに凌ぎ、産業界全体に革新をもたらすコンピューティング技術のファクトを得るため情報交換やディスカッションを進めてきました。

量子コンピュータは、従来型のコンピュータを完全に置き換えるものではありませんが、通信分野、サプライチェーン分野、モビリティ分野、金融分野、材料分野、医薬分野、航空宇宙分野などにおいて、画期的進歩が期待されています。そこで我々は、通信分野から「テーマ①：ローカル5G事業者間のエリア管理最適化」、サプライチェーン分野から「テーマ②：物流センタにおけるタスクと人員配置の最適化」、モビリティ分野およびサプライチェーン分野の融合領域から「テーマ③：小売り物流における施設配置・選択問題」という3つの社会課題をテーマとした実証実験プロジェクトを昨年9月末に立ち上げ、実証実験を行った結果、実験環境において最大約30%の最適化効率などを達成すると共に幾つかの課題の抽出を行うことができました。

さらに、プロジェクトは、コンソーシアムという限られたリソースの中で推進する都合上、産学が互いの垣根を越えて協調するスキームを採り、実質4ヶ月という実験期間でスピーディに行いました。これら効率化のためには、社会課題提案ベンダーによる課題とコストの相関要素抽出、量子コンピューティングの専門スキルを持つスタートアップを含む企業による定式化、コンピュータベンダーによる量子コンピューティング検証環境整備という三社が一体となった密な連携が重要であり、それに対応できるチーム編成を行いメンバー皆様の協力により推進できたのは、特筆すべきことと考えます。

2. 実証実験プロジェクト概要と成果

3つの社会課題の実証実験（テーマ①～③）は、前述のプロジェクトメンバー9社をテーマ毎に組織し、2019年10月から2020年3月まで行いました。また、定式化検討および全体監修は、WG顧問の慶應義塾大学理工学部物理情報工学科 田中宗准教授が行いました。

下記の図1.に実証実験プロジェクトの社会課題とチーム編成を示します。また、テーマ毎の実証実験プロジェクト概要と成果を表1.にまとめます。

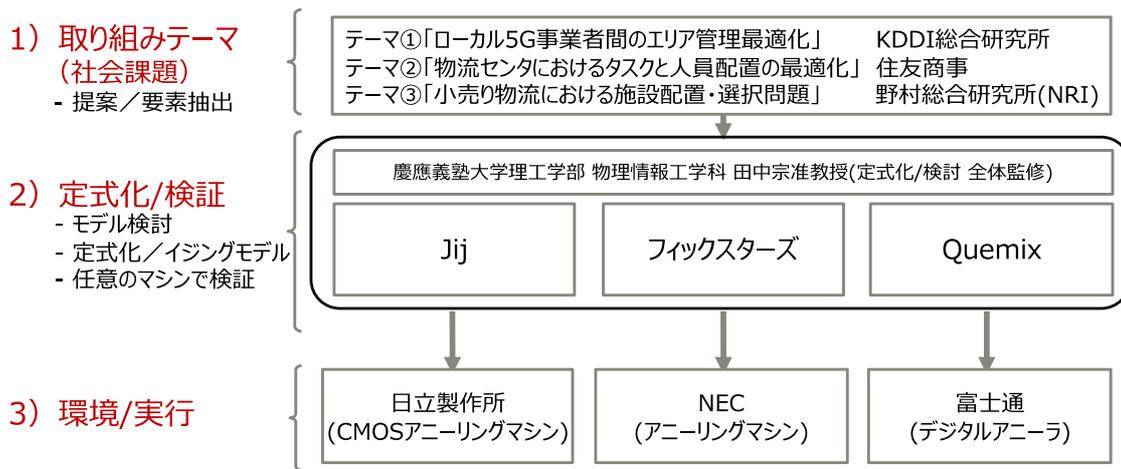


図1. 実証実験プロジェクトの社会課題とチーム編成

表1. 実証実験の概要と成果まとめ

#	目的・位置	アルゴリズムの考え方	成果	課題と今後の進め方
①	普及が見込まれるローカル5G事業者間のエリア競合調整を最適化問題にマッピングして効率化実施。現実社会の変数間結合が多い問題をどこまで扱えるか実証	マッピングした問題の構造を使ったグラフ埋め込みにより、スパース実装環境に定式化を行う	20エリア・4事業者のエリア管理最適化まで扱うことが可能。異なるアンニリングマシン方式では50エリア・18事業者の最適化実現可能	アンニリングマシン依存である相互作用の処理により精度が大きく異なる。グラフ構造だけでなく、相互作用係数の解像度も考慮したグラフ埋め込み法の開発が必要
②	住友商事の通販系物流センターでの人員配置最適化（最適な作業の割振り）。勘と経験で行っていた配置計画を、状況変化に合わせたリアルタイムに作成することで、全体タスクの効率的な実施と作業員の様々な働き方に資する実証	タスク種別・作業数・作業スキルを相互作用変数として各タスクへの作業割り当て表を作成。ルマの充足率の最大化と各タスクの充足率の均等化を実現する多目的最適化問題の定式化を行う	量子アンニリングシミュレーションによる理想的な人員配置を用いることで、過去の作業実績と比較し20~30%程度の効率改善（全体での作業時間の低減）の可能性を確認した	作業スキル見積み等のパラメータ定量化やデータ取得法の改良、および現場ニーズの照合を行う。さらに、現場プロセスへの落とし込みにより実用化を図る
③	物流には多くの組合せ最適化問題が含まれているが厳密解法が難しい。特に小売り物流では店舗と倉庫のサービス提供能力制約を考慮し、組合せ最適化問題を解く必要がある	小売り店舗から倉庫までの距離ベースの最適化を行った上で、倉庫のコストと倉庫のキャパシティを相互作用変数として加味する3ステップの段階的解法を用いて、アルゴリズムを定式化する	組合せ数が非常に多い物流最適化問題のユースケースに対して、デジタルアンニリングを用いてステークホルダーの意思決定支援システムの構築が可能であることを確認した	複数のユースケースの検証プロセスや定式化をリファレンスとし、実フィールドへ展開可能なソリューションを実現させる。特に労働人口減少問題やCO ₂ 削減領域への適用

3. 今後の取り組み

MCPC は、アニーリングマシンの有効な活用技術の普及促進に向けて、以下のような取り組みを計画しており、メンバーの協力を得て推進していきます。

- (1) 今回の社会課題の進化系に関する有効性確認プロジェクトを継続する。
- (2) 今回得られた成果を広く産業界へ普及させて行く取り組みとして、成果発表を含めた第4回量子コンピューティング推進セミナーを今秋に開催する。
- (3) アニーリングマシン向け定式化やプログラミングを容易にするフレームワークを活用し、量子コンピューティング・スキルを有する「量子 ICT ネイティブ」人材育成に貢献する。

尚、MCPC AI&ロボット委員会量子コンピュータ推進 WG は、2020 年 3 月末に「拡大する量子コンピューティングその社会実装ポテンシャル」と題した技術解説書を発行致しました。MCPC の Web サイト(https://www.mcpc-jp.org/news/pdf/20200325_potential.pdf)から PDF 版をダウンロード可能です。皆様の量子コンピュータ動向把握や、活用の取り組みにご活用いただければと考えます。

^(*)MCPC は、コア領域をモバイル、エッジ・IoT、AI、クラウドにおき、通信キャリア、IT ベンダーや関連団体等との強固な連携により、5G/L5G および量子コンピュータなどのフロンティア分野の技術普及・人材育成の活動を行います(2020 年 4 月現在の会員社数：186 社)

報道文書発信元および問い合わせ先

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-12 長谷川グリーンビル 2F

モバイルコンピューティング推進コンソーシアム(MCPC)

AI&ロボット委員会 量子コンピュータ推進 WG

電話：03-5401-1935

E-mail：office@mcpc-jp.org (MCPC オフィス)

以上