



量子アニーリングの社会実装に向けた研究開発

組合せ最適化処理の高効率化を目指して

<http://shutanaka.appi.keio.ac.jp/>

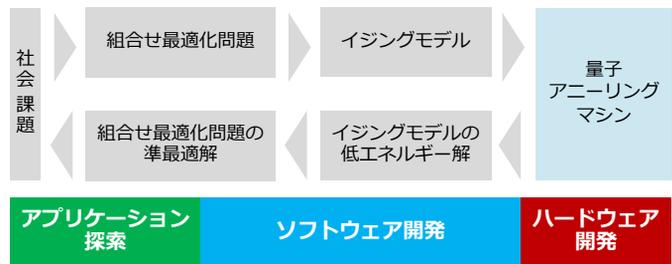
- ！ **量子アニーリング**は、組合せ最適化問題の高効率処理が期待される新規計算技術です。
- ！ **組合せ最適化問題**は「膨大な選択肢から、制約条件を満たし、ベストな選択肢を発見せよ」と表される問題であり、あらゆる業種に内在する課題です。
- ！ 当研究室では、量子アニーリングや関連技術（**イジングマシン**）の**ハードウェア**開発の基礎、**ソフトウェア**開発の基礎となるアルゴリズム構築、**アプリケーション**探索の3方向いずれについても産学共同研究を中心に研究開発を行っています。

背景 実社会に内在する組合せ最適化問題

膨大な選択肢から、制約条件を満たし、ベストな選択肢を探索する（組合せ最適化問題）

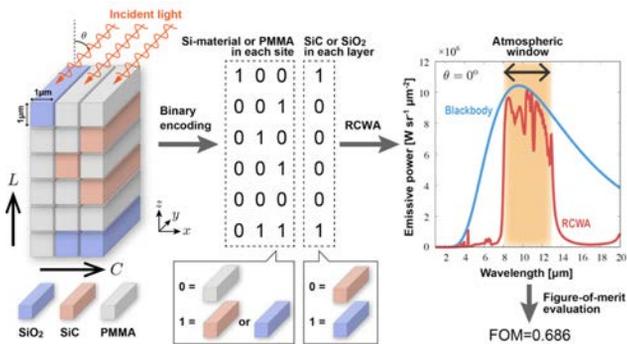


背景 量子アニーリングマシン活用の流れ



実績 AI技術と量子アニーリングの融合

- 構造のパターンが膨大にある物質群の中から高性能な物質構造を探索する必要
- ！ ブラックボックス最適化に対して量子アニーリングを適用する新手法を提案
- ！ 当該手法は物質・材料分野以外の幅広い領域に適用可能



K. Kitai, J. Guo, S. Ju, S. Tanaka, K. Tsuda, J. Shiomi, R. Tamura, *Phys. Rev. Res.* **2**, 013319 (2020).

今後 さらなる新規応用探索に向けて

業種	目的	イジングマシン適用の対象想定例
交通、運送	渋滞緩和	経路選択最適化、誘導システム
交通	MaaS	複数種モビリティのシームレス接続最適化、シェアリングモビリティの効率的な提供
情報通信	接続・通信要求の確保	基地局配置最適化、周波数割当最適化
製造	工程管理	ジョブスケジューリング最適化、プロセススケジューリング最適化
製造	スマート工場化	無人搬送車(AGV)の運行最適化、棚配置最適化
倉庫、出荷	梱包	パッキング最適化
金融	リスク分散投資	ポートフォリオ最適化
デジタルマーケティング	レコメンデーション	配信タイミング最適化、データの特徴抽出
バイオ	分子の安定構造探索	割当問題、バイオインフォマティクスの最適化部分

- ！ 村松真由研究室（機械工学科）、株式会社フィクスターズと当研究室の共同の取り組み開始。
- ！ イジングマシンOptigan、イジングマシン向けミドルウェアAmplify（ともにフィクスターズ製品）を用いて、村松真由研究室（機械工学科）が開発中の構造材料最適化シミュレーション新手法の実証を実行中



村松真由専任講師（機械工学科）

研究者名

物理情報工学科 准教授 田中 宗

お問合せ先

shu.tanaka@appi.keio.ac.jp