

# 田中宗研究室

物理現象を操り、新しい情報技術を創る



<https://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。

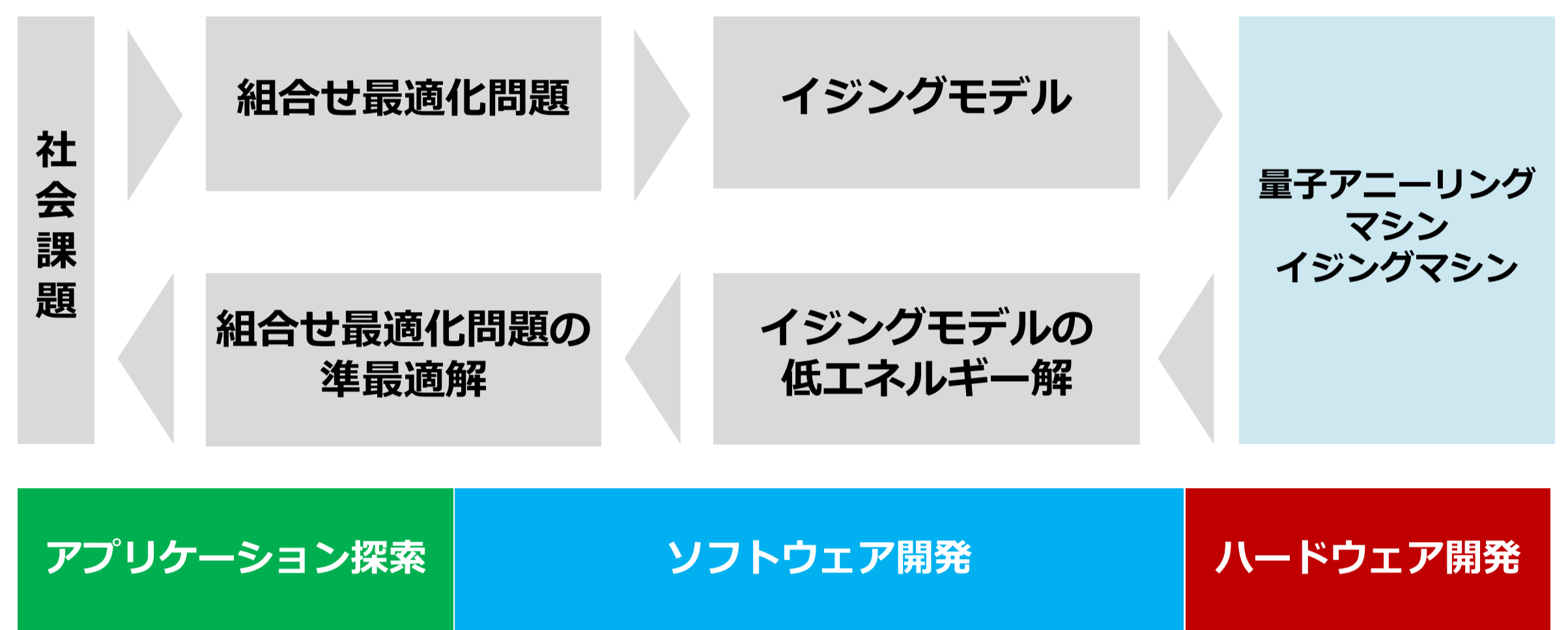
## 背景 実社会に内在する組合せ最適化問題

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）

スケジュールリング 配送計画 スマートシティ 集積回路設計

精度の高いベターな解を高速に得る計算技術のニーズ向上

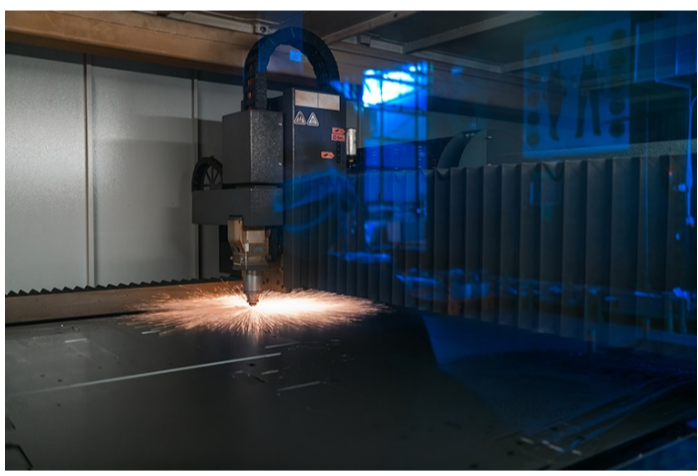
## 背景 量子アニーリング/イジングマシン活用フロー



## 成果 当研究室における研究成果

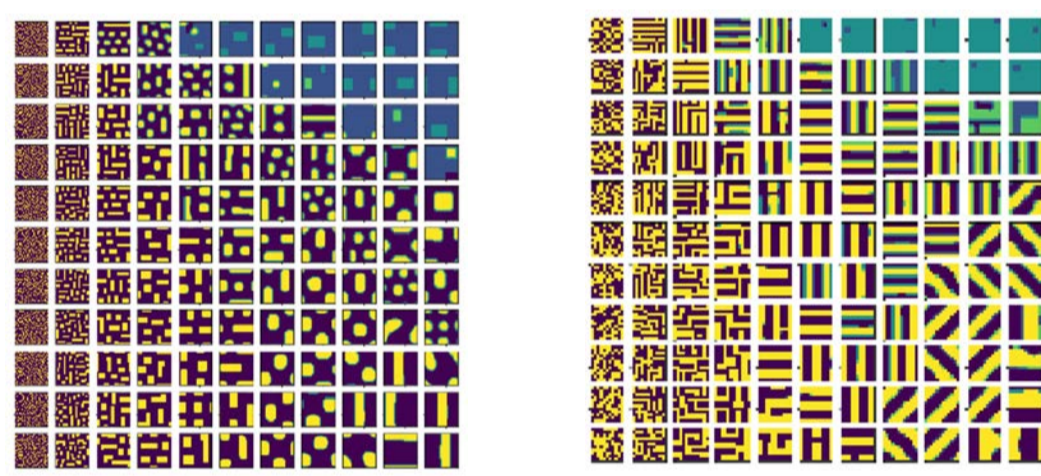
### アプリケーション探索

#### フォトニック結晶レーザー設計最適化



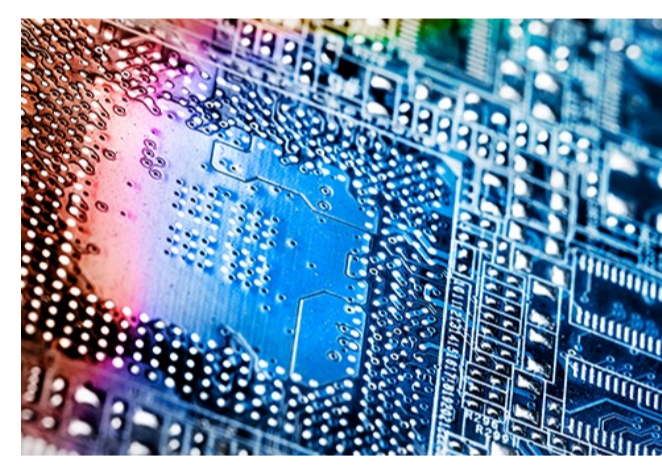
京都大学との共同研究

#### 複合ポリマーの安定構造探索



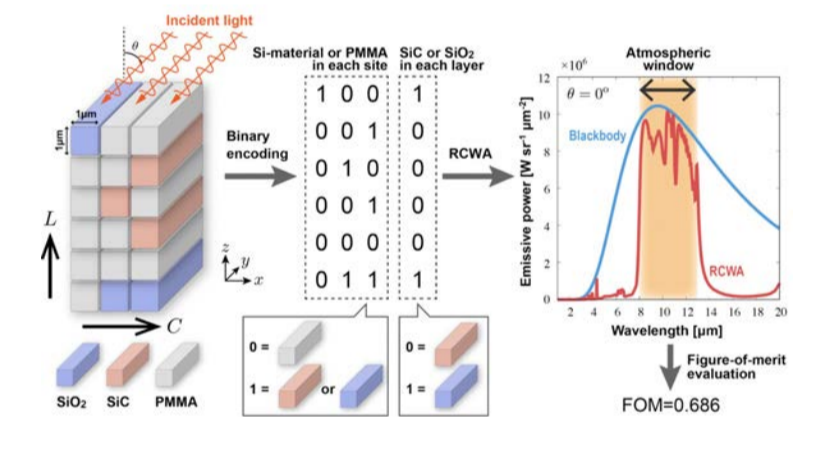
機械工学科・村松研究室との共同研究

#### 集積回路設計最適化



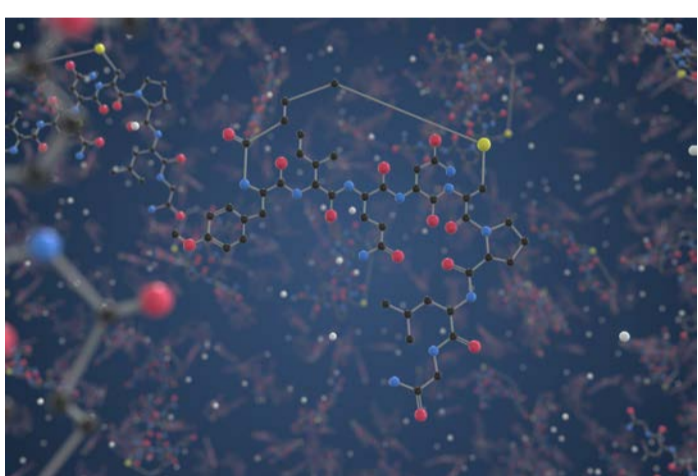
早稲田大学、日立製作所、富士通との共同研究

#### メタマテリアル設計最適化



東京大学、NIMSとの共同研究

#### 量子マテリアル探索最適化



三菱ケミカル、IBM、慶應義塾大学量子コンピュータセンター、山本研究室との共同研究

#### ネットワーク分析



早稲田大学、NTTとの共同研究、デンソーとの共同研究

#### 広告配信最適化



リクルートとの共同研究

#### Quantum Transformation (QX)



住友商事との共同研究

### アルゴリズム・ソフトウェア開発の基礎

#### 制約条件を満たす解のみを高効率探索

リクルートとの共同研究

#### 巨大な問題を取り扱う手法開発

デンソーとの共同研究

#### イジングマシンの欠点を補う手法開発

早稲田大学との共同研究

#### AIとイジングマシンの融合

東京大学、NIMSとの共同研究、フィックスターズとの共同研究

### 新原理ハード開発の基礎

#### 新規量子アニーリングマシンの基礎

早稲田大学との共同研究

#### 様々な揺らぎ効果を導入する手法開発

富士通との共同研究

#### 新規量子揺らぎの研究

産業技術総合研究所との共同研究

#### 多値変数を導入する手法開発

NIMSとの共同研究

## 今後 技術のさらなる向上、社会実装に向けて

- 量子アニーリング等イジングマシンのハードウェアにおける新規内部アルゴリズムを提案
- 量子アニーリング等イジングマシンのポテンシャルを最大限引き出す新規アルゴリズムの提案
- 幅広い産業種の方々との連携により、量子アニーリング等イジングマシンの使い道を多様化

📧 お問い合わせ先：shu.tanaka@appi.keio.ac.jp