2023 年度年次報告書
社会変革に向けた ICT 基盤強化
2023 年度採択研究代表者

川村 一志

東京工業大学 科学技術創成研究院
特任助教

AI を活用したユーザ主体の組合せ最適化システム

研究成果の概要

2023 年度は、【研究項目 1】ボルツマンマシンを用いたイジングモデル最適化技術の確立を目指し、(a)ボルツマンマシン学習アルゴリズムの検討、(b)イジングモデル最適化フローの検討、(c)イジングモデル最適化アプリケーションの検討を実施した。また、将来的なユースケースの具体化を図るため、(d)農業資産シェアリング問題を対象とした組合せ最適化方法の検討を実施した。実施内容(a)から(c)について情報処理学会第 86 回全国大会、フォレストワークショップ 2024 で発表・議論した。また、実施内容(d)について情報処理学会第 12 回量子ソフトウェア研究発表会で成果発表を予定している。

実施内容(a)では、イジングモデルの修正方法を多様化するため、三通りのボルツマンマシン学習アルゴリズム(I. 記憶, II. 忘却, III. 記憶と忘却の複合)を考案した。実施内容(b)では、基本のイジングモデル最適化フローを定め、実施内容(a)で考案した学習アルゴリズム I, III を個別に評価した。結果として、巡回セールスマン問題を対象に有効性を実証した。実施内容(c)では、「提案フローが正しい方向にイジングモデルを修正できること」ならびに「提案フローを用いて複雑な条件をイジングモデルで表現できること」を確認するため、看護師スケジューリング問題、一直線上に並ぶクイーンの個数を考慮した N クイーン問題、マルチアセット市場を対象としたポートフォリオ最適化問題を用いた検証実験を実施した。実施内容(d)では、農業資産シェアリング問題を対象にイジングモデルを活用した組合せ最適化方法を検討した。イジングモデルのスピンの数を削減するため、目的関数の最大化に寄与しにくいスピン変数を事前に固定するとともに、問題を時間方向に分割して求解する手法を考案した。