

数理・情報のフロンティア
2020 年度採択研究代表者

2020 年度 年次報告書

木村 慧

埼玉大学 大学院理工学研究科
助教

演算不変性を用いた整数計画問題のアルゴリズム開発

§ 1. 研究成果の概要

整数計画問題は線形関数を線形不等式制約の下で最小化(あるいは最大化)する整数解を求める問題であり、数理最適化の分野における主要な問題の一つである。その応用範囲は広く、実社会(例えば、生産計画など)に現れる最適化問題を解く際にも、その問題を整数計画問題として定式化し、整数計画問題ソルバーを用いて解くということが行われている。しかしながら、整数計画問題に対する既存の解法は、取り扱えるデータ量や適用できる場面が限られているため、より高速かつ汎用的な解法が必要とされている。本研究では、解の演算不変性という解の対称性を一般化した概念を用いることで、整数計画問題に対する高速かつ汎用的な解法を開発することを目指す。2020年度の研究では、整数計画問題のある部分クラスに対して、緩和問題(すなわち、最適整数解ではなく最適実数解を求める問題)と元問題の最適解の間に良い関係があることを示した。これにより、まず高速に解ける緩和問題を解き、そこで得られた最適実数解から高速に最適整数解を求める手法を提案し、この手法の有効性を数値実験により確かめた。また、整数上の2項演算を新たに定義し、その演算の下での整数計画問題の部分クラスの不変性を考察した。さらに、整数計画問題のある部分クラスに対して、その実行可能性問題に対する証拠付きアルゴリズムの可能性を模索した。証拠付きアルゴリズムとは、解を出力するとともに、その解が正しいことを効率的に検証できるような「証拠」をも出力するようなアルゴリズムである。たとえば、整数計画問題の実行可能性問題においては、実行可能な場合にアルゴリズムが実行可能解を出力すれば、その解が実行可能であることの証拠となる(すべての制約を満たすことは高速に検証することができる)。さらに、実行不可能な場合にもその証拠を出力するのであれば、それは証拠付きアルゴリズムであると言える。