

特別研究報告書

下位レベルの問題が多目的な
2レベル最適化問題に対する
定式化について

指導教員 福田エレン秀美 准教授

京都大学工学部情報学科
数理工学コース
平成31年4月入学

小川 千羽哉

令和5年1月31日提出

摘要

多目的最適化問題とは目的関数が複数存在する最適化問題であり、制約条件の下で複数の目的関数をできるだけ小さくする問題である。また 2 レベル最適化問題とは、上位レベルの問題と下位レベルの問題の二つに分かれた最適化問題であり、下位レベルの問題における最適解集合を制約条件にした上位レベルの問題を解くものである。多目的最適化問題及び 2 レベル最適化問題に対する手法は長年にわたって研究されており、様々な応用が存在する。

ここでは、多目的最適化問題と 2 レベル最適化問題を組み合わせた問題を扱う。具体的には、上位レベルの目的関数が実数値関数であり、下位レベルが多目的な 2 レベル最適化問題を考える。このような問題に対する先行研究は少なく、限られた条件下での問題について解法や定式化を行っており、一般的な問題に対する解法の研究は行われていない。そこで本報告書では、解法の基礎となるような定式化を考える。具体的には、多目的最適化問題でよく用いられる 4 つの解法を基に定式化する。ここで扱う定式化とは、各目的関数と重みベクトルの内積を取り、その内積を最小化する加重平均法、カルーシュ・クーン・タッカー条件を用いる手法、ある一つの目的関数について最小化する制約変換法、ある点からのノルムを最小化するノルム最小化法である。それぞれの定式化が元問題に対して有効であることを証明し、定式化した各問題の関係性について考察し、各問題が持つ最適値の大小関係を比較した。これらの考察は、具体的な問題を解く際に、効率的なアルゴリズムの基礎として有用であると考えられる。