

特別研究報告書

非線形半正定値計画問題に対する
逐次二次半正定値計画法の改良

指導教員 山川雄也 助教
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 29 年 4 月入学

岡部 公亮

令和 3 年 2 月 12 日提出

摘要

非線形半正定値計画問題とは、制約条件に半正定値制約が課せられ、目的関数または制約条件に非線形関数を含む最適化問題である。非線形半正定値計画問題の既存の解法として、拡張ラグランジュ法、逐次二次半正定値計画法、主双対内点法などが提案されてきた。これらの手法は問題に対する最適性の一次の必要条件として知られる Karush-Kuhn-Tacker 条件 (KKT 条件) を満たす点を求めることを目標としている。一般に、KKT 条件は、問題に対して制約想定と呼ばれる仮定が成り立つという条件の下で最適性の必要条件となる。しかし、制約想定を満たさない問題に対しては KKT 条件が満たされる保証はないため、近年では、そのような問題に対しても成り立つ最適性の必要条件として、Approximate-KKT (AKKT) 条件、Trace-AKKT (TAKKT) 条件、Complementarity-AKKT (CAKKT) 条件など、逐次最適性と呼ばれる条件が提案された。これらの逐次最適性条件を満たす点を求めるための手法としては、拡張ラグランジュ法が提案されている。また、逐次二次半正定値計画法については、AKKT 条件および TAKKT 条件を満たす点へ大域的収束する手法は提案されているが、CAKKT 条件を満たす点への収束性を保証する手法は提案されていない。

本報告書では、非線形半正定値計画問題に対する既存の逐次二次半正定値計画法を改良した手法を提案する。この手法は、適当な仮定の下で CAKKT 条件を満たす点に大域的収束することが示される。非線形半正定値計画問題において、CAKKT 条件は AKKT 条件と TAKKT 条件の双方に含まれるため、CAKKT 条件を満たす点に収束するアルゴリズムは、AKKT 条件や TAKKT 条件を満たす点に収束するアルゴリズムより良い点に収束することを意味する。また、数値実験を通して既存の逐次二次半正定値計画法と比較し、提案手法の実用上の有効性について検討する。