

共同利用

ベクトル値滑層分割Morse理論の構築による多数目的最適化問題の解集合の可視化

種別	一般研究_短期共同研究
研究計画題目	ベクトル値滑層分割Morse理論の構築による多数目的最適化問題の解集合の可視化
研究代表者	濱田直希（株式会社富士通研究所 人工知能基盤PJ・研究員）
研究実施期間	平成29年9月5日（火）～平成29年9月9日（土）
研究分野のキーワード	多目的最適化、モーリス理論、滑層分割、可視化、設計工学
目的と期待される成果	<p>産業界における様々な製品やシステムの計画・設計・運用等では、コスト・性能・安全性など、複数の目的関数を考慮した最適化が求められる。近年、解法や計算機の発展により、4つ以上の目的をもつ多数目的最適化問題を解くことが現実的になってきた。一方で、その解集合は高次元となるため、単に問題を解くだけでなく、求めた解集合を適切に可視化しなければならない。これまで、自己組織化マップなどの汎用的な可視化手法が適用されてきたが、解集合特有の数理的性質を活用できていないため十分に効果的とは言い難い。</p> <p>近年、一般的な多目的最適化問題の解集合は滑層分割可能であることが証明され、解集合を滑層分割Morse理論の技術で可視化できることが示唆された。その実現に向けて2つの主要な課題がある：(1)目的関数が複数あることから、解集合上の高さ関数はベクトル値となるため、滑層分割Morse理論のベクトル値版を構築する必要がある。(2)数値解法で得られる解集合は誤差を含む有限個のサンプル点による近似であるため、滑層分割はサンプルから推測する必要がある。</p> <p>本研究では、上記2点について最適化理論、最適化の実応用、微分トポロジー、可視化の研究者が集い、問題の所在とアプローチを検討し、今後の中長期的な継続研究に繋げることを目的とする。</p> <p>解集合の可視化が確立されれば、例えばものづくり分野においては、設計プロセスの迅速化・自動化や、発見・発明支援による革新的製品の開発等を促進できる。多目的最適化の応用は多分野に及ぶため、波及効果は高い。また、本問題設定は、微分トポロジーの未踏領域である写像の定義域次元>値域次元の特異点論、特に一般次元の特異点論に相当する。このような数学上の難問に対して産業界からのニーズを示すことは、長期的な数学の発展を促すと期待できる。</p>
組織委員(研究集会)参加者(短期共同利用)	高橋成雄（会津大学 コンピュータ理工学部・教授） 竹島由里子（東京工科大学 メディア学部・准教授） 濱田直希（株式会社富士通研究所 人工知能基盤PJ・研究員） 穴井宏和（株式会社富士通研究所 人工知能基盤PJ・プロジェクトディレクター） 佐伯修（九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所・教授） 脇隼人（九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所・准教授） 千葉一永（電気通信大学 情報理工学研究科・准教授）
成果報告書	【Web公開】成果報告書 共20170013.pdf