

学位論文の審査結果の要旨

本論文は、ものづくりの現場において、実際の製品設計に役立つ多目的最適化と得られた解集合の解析について検討したものである。近年のものづくりは、製品の複雑化やハイテク化により設計条件が厳しくなる一方で、コスト、生産性、品質、納期、性能、耐久性等様々な要因を考慮して製品開発を行わなければならない、最適な設計変数の導出と解析、意志決定者による適切な判断が従前に増して極めて重要な鍵となっている。本論文では、多目的進化計算アルゴリズムによりものづくりに資する解集合を効果的に得る方法、得られた解集合を解析して設計情報に関するより詳細な知識を抽出する方法を提案し、ベンチマーク問題および実問題の両者を用いた実験により、それぞれの有効性を検証している。

まず第1章では、実社会とくにもものづくりの現場における多目的最適化問題の解法について、従来のアプローチを概観しながら問題点と課題を明らかにし、本研究の目的とゴール、貢献について示している。次に第2章では、多目的、多数目的最適化問題を解法する多目的進化型アルゴリズムについて、コンセプトから基本となるアルゴリズムを説明している。

第3章では、多目的最適化によって得られたパレート最適解集合の解析方法を提案している。実問題としてタイヤの設計パラメータ最適化問題を取り上げ、得られた解集合を目的関数空間および設計変数空間の両空間から解析し、目的関数間のトレードオフと設計変数の関係に関する知識抽出を行っている。第4章では、進化型多目的最適化アルゴリズムを用いて、実用上望ましい解集合 (PDS : Practically Desirable Solutions) を求める新たな方法を提案している。得られた解集合の分布を詳細に解析して、従来のアルゴリズムで得られない実用的に望ましい解集合が得られることを示し、この方法の有効性を明らかにしている。

さらに第5章では、進化型多目的最適化アルゴリズムの交叉において、遺伝子内変数の解探索への貢献度 (スコア) を計算し、スコア値に基づき交叉を行う方法を提案している。この方法により従来法よりも解集合のパレート最適解集合への収束性を高め、解探索速度を向上できることを示している。最後に第6章で本論文をまとめ、残された課題について言及している。

得られた研究成果は、1件の学術誌論文と2件の国際会議論文として発表しており、進化計算・知的情報処理の専門分野において新規性と有用性が認められている。これらを総合的に考慮し、審査委員会全員一致で、本論文は博士の学位に値するものと判断した。

公表主要論文名

論文発表 (1) (レフェリー制のある学術雑誌)

(1) Miyako Sagawa, Natsuki Kusuno, Hernan Aguirre, Kiyoshi Tanaka, Masataka Koishi, “Evolutionary Multi-Objective Optimization Including Practically Desirable Solutions”, *Advances in Operations Research*, Vol. 2017, Article ID 9094514 (16 pages), 2017.

論文発表（2）（レフェリー制のある国際会議議事録）

- (1) Miyako Sagawa, Hernan Aguirre, Fabio Daolio, Arnaud Liefoghe, Bilel Derbel, Sebastien Verel, Kiyoshi Tanaka, “Learning variable importance to guide recombination on many-objective optimization”, Proc. of 5th International Conference on Smart Computing and Artificial Intelligence (SCAI2017), in CD-ROM (6 pages), 2017.
- (2) Miyako Sagawa, Hernan Aguirre, Fabio Daolio, Arnaud Liefoghe, Bilel Derbel, Sebastien Verel, Kiyoshi Tanaka, “Learning variable importance to guide recombination”, Proc. of IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI2016), pp.1-7, 2016.