

学位論文の審査結果の要旨

差分進化 (Differential Evolution、以下 DE) は解集団を用いた多点探索を行う進化型アルゴリズムのひとつである。近年、様々な最適化問題の解法に DE を用いる検討が行われ、最適解への収束性が早く、問題の性質に依らず頑健な探索性能を示すことが知られている。しかし、DE を多目的最適化問題に適用した場合の探索性能や挙動については、十分に検討されているとは言えない。本論文では、DE を多目的最適化問題の解法に用いる多目的 DE について、そのパラメータ調整と計算コスト削減について論じている。

まず第 1 章では、計算知能とくに進化計算について、基本概念と簡単な歴史を述べた後、GA、ES、EP、GP などの代表的なアルゴリズムとともに、本研究で注目する DE について述べ、さらに単目的最適化および多目的最適化について言及し、本研究の研究目的と検討内容について述べている。次に第 2 章では、DE の基本概念、手順やアルゴリズムから、DE で用いるパラメータの詳細を述べている。第 3 章では、多目的 DE について、そこで用いられるパレート支配の概念、パレート支配に基づく解のランキング、生存選択、さらには ZDT 問題を用いた NSGA-II との性能比較により、多目的 DE の有用性を示している。

次に第 4 章では、多目的 DE のパラメータの役割について、とくに遺伝子交配パラメータ Cr およびスケーリングパラメータ F と DE の挙動に焦点を当てた解析を行っている。多目的最適化のテスト問題として WFG 問題を取り上げ、関数の分離性と形状の観点から、この問題における DE パラメータと多目的 DE の解探索性能との関連性について明らかにしている。続く第 5 章では、第 4 章に結果に基づき、DE パラメータの制御方法として決定論的方法、適応的方法、自己適応的方法を取り上げ、WFG 問題の解法におけるこれらの制御方法を組み込んだ DE の挙動を議論している。

次に、第 6 章では、多目的進化アルゴリズムの計算過程において、解集団における個体の優劣を決定する非支配ソーティングに要する計算コストを大幅に削減する方法を提案し、多目的 DE を用いた WFG 問題および DTLZ 問題解法における効果を検証している。この方法は非支配解集合のアーカイブに M-list を用いるところに特徴があり、Jensen-Fortin による従来法との詳細な比較により、本研究で提案する方法が有効となる条件を明らかにしている。最後に、第 5 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。

これらの研究成果は、専門分野の学会誌論文 1 通と国際会議論文 3 通に発表され、当該専門分野においてその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

レフェリー制のある学術雑誌

- Martin Drozdik, Youhei Akimoto, Hernan Aguirre, Kiyoshi Tanaka, Computational Cost Reduction of Non-dominated Sorting Using the M-front, IEEE Transactions on Evolutionary Computation, DOI:10.1109/TEVC.2014.2366498, Oct. 2014.

レフェリー制のある国際会議議事録

- Martin Drozdik, Hernan Aguirre, Youhei Akimoto, Kiyoshi Tanaka, Comparison of Parameter Control Mechanisms in Multi-objective Differential Evolution, 9th Learning and Intelligent Optimization Conference (LION9), presented, Jan. 2015.
- Martin Drozdik, Kiyoshi Tanaka, Hernan Aguirre, Sébastien Verel, Arnaud Liefooghe, Bilel Derbel, An Analysis of Differential Evolution Parameters on Rotated Bi-objective Optimization Functions, Proc. of the 10th International Conference on Simulated Evolution And Learning (SEAL2014), pp.1–12, Springer, Dunedin, New Zealand, Dec. 2014.
- Martin Drozdik, Hernan Aguirre, Kiyoshi Tanaka, Attempt to Reduce the Computational Complexity in Multi-objective Differential Evolution Algorithms, Proc. of the 15th Annual Conference on Genetic and Evolutionary Computation (GECCO2013), pp.599–606, ACM, Amsterdam, Netherlands, July 2013.

この要旨は、学位授与後 3 月以内にインターネットにより公表することになって
います。

指定のフォーマットで作成し、電子データ（形式はワード又は PDF）により提出
してください。

内容は、先に作成した「学位論文の審査結果の要旨・公表主要論文名」を**変換し
て作成**してください。

<フォーマット> 白紙に次の形式により作成してください。

A 4 縦長 横書き 1 枚(1,500 字程度)にまとめてください。

(やむを得ず 1 枚におさまらない場合は、最長 2 枚以内としてください。)

標題（学位論文の審査結果の要旨）…… 1 2 ポ(3.8 mm)

本文…… 1 0 ポ(3.4 mm)

左余白 30 mm 右余白 30 mm

上余白 25 mm 下余白 25 mm

公表主要論文名

- ○○○……………
- ○○○……………
- ○○○……………
- ○○○……………