

## 平成29年度北海道大学情報基盤センター萌芽型共同研究成果報告書

1. 研究類型 B) 研究集会開催支援型
2. 研究課題名 大規模計算機環境における分散型進化計算の新たな展開
3. 研究期間 平成29年 5月15日(採択日) ~ 平成30年 3月31日
4. 研究代表者

氏名	所属機関・部局名	職名	備考
佐藤 裕二	法政大学情報科学部コンピュータ科学科	教授	

## 5. 研究分担者

氏名	所属機関・部局名	職名	備考
棟朝 雅晴	北海道大学情報基盤センター	教授	
藤本 典幸	大阪府立大学大学院工学研究科	教授	
佐藤未来子	東海大学情報通信学部	特任講師	
宮川みなみ	法政大学情報科学部コンピュータ科学科	学振ポスドク	

## 6. 共同研究の成果

下欄には、当該研究期間内に実施した共同研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、共同研究申請書に記載した「研究目的」と「研究計画・方法」に照らし、800字~1,000字で、できるだけ分かりやすく記載願います。文章の他に、研究成果を端的に表す図表を貼り付けても構いません。なお、研究成果の論文・学会発表等を行った実績（発表等の予定を含む。）があれば、あわせて記載して下さい。

本共同研究の目的は、スーパーコンピュータ、クラウドシステムなどの大規模計算機環境における進化計算の性能向上および精度向上に関する新たな展開のための研究集会を行い、意見交換から新たな知見を得て研究の促進につなげることである。今年度は特に「進化型多目的最適化アルゴリズムや多峰性問題を考慮した Particle Swarm Optimization (PSO)を大規模計算機環境で、探索精度の低下なしに分散高速化する研究に関して、それぞれの研究紹介と意見交換を行うことで、大規模計算機環境を生かした分散型進化計算の新たなアルゴリズムの提案および関連する応用の発掘に繋げることを目的」として、2018年2月23日に北大情報基盤センターにおいて、「大規模計算機環境における分散型進化計算の新たな展開」と題したミニシンポジウムを開催し、研究経過の報告と意見交換を行った。また、共同研究のメンバの他に「進化計算における Symbolic-Neural Fusion の可能性」と題して、日立製作所開発研究グループ基礎研究センターの松村忠幸研究員から、進化計算とニューラルネットワークの融合による新たな技術と応用発掘の可能性が紹介された。理論から実際のシステムへの応用まで話題は幅広く、熱意のこもった質疑応答から予定の時間を超えるシンポジウムとなった。理論から実際のシステムへの応用まで話題は幅広く、熱意のこもった質疑応答から予定の時間を超えるシンポジウムとなった。

具体的な研究成果は以下の通りである。

- 1) 多目的実数値関数最適化において、非単調性条件に基づくリンケージ同定手法を導入した多目的

進化計算アルゴリズムを開発し、関連する国際会議論文を IEEE 主催の国際会議 CEC2017 に投稿し採択された[1]。

2) 多目的粒子群最適化手法の GPU 実装に関して、アーカイブの管理を並列処理向けに簡略化した手法を提案し、IEEE 主催の国際会議に投稿を行い、採択された[2]。

3) 代表的な多目的最適化アルゴリズムの一つである NSGA-II を並列高速化する際の問題点を指摘し、探索精度を維持または向上しながら性能向上を行うためのマイグレーション方式を提案し、その有効性を示した [3 - 6]。

4) パラメータフリーの群知能アルゴリズムとして着目されている Bare Bone PSO が局所収束し易いという問題点を改善するための分散処理法を提案し、IEEE 主催の国際会議に投稿を行い採択された[7]。

#### 『研究成果の公表』

[1]. Kousuke Izumiya, Masaharu Munetomo: Multi-objective evolutionary optimization based on decomposition with linkage identification considering monotonicity, Proceedings of the 2017 IEEE Congress on Evolutionary Computation, pp. 905-912 (2017)

[2] Md. Maruf Hussain and Noriyuki Fujimoto. Parallel Multi-objective Particle Swarm Optimization for Large Swarm and High Dimensional Problems, Proceedings of the 2018 IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC-2018), 2018. (Accepted)

[3] Yuji Sato, Mikiko Sato, Minami Miyakawa. Distributed NSGA-II with Migration using Compensation on Many-core Processors for Improving Performance and Accuracy. Proceedings of the 2017 ACM/SIGEVO Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO-2017), pp.161-162, 2017.

[4] Yuji Sato, Mikiko Sato, Minami Miyakawa. Distributed NSGA-II using the Divide-and-Conquer Method and Migration for Compensation on Many-core Processors. Proceedings of the 21th Asia Pacific Symposium on Intelligent and Evolutionary Systems (IES 2017), IEEE Press, pp.83-88, 2017.

[5] 佐藤裕□, 佐藤未来□, 宮川みなみ. □ 劣解集合に着□ したマイグレーションによる NSGA-II の分散□ 速化□ 式. 進化計算シンポジウム 2017 講演論文集, pp. 1-8, 2017.

[6] 後藤悠, 佐藤未来子, 宮川みなみ, 佐藤裕二. 個体間距離を考慮したマイグレーションを備えた分散 NSGA-II. 第 14 回進化計算学会研究会講演論文集, pp. 98-101, 2018.

[7] Guo Jia, Yuji Sato. A Dynamic Reconstruction Bare Bones Particle Swarm Optimization Algorithm. Proceedings of the 2018 IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC-2018), 2018. (Accepted)