

確率的最適化手法による機械学習分野の進展に関する

調査専門委員会

設置趣意書

システム技術委員会

1. 目的

生物進化から着想を得た進化型計算に代表される確率的最適化手法は、汎用的な問題解決手法として社会を支える重要な基盤技術となりつつある。一方、深層学習に代表される機械学習は様々な分野で実用されている。近年、確率的最適化手法が機械学習分野で広範に適用されるようになっており、機械学習のさらなる進展が期待されている。本委員会では、大学、企業、研究所などに所属する研究者・技術者が集まり、近年急速に発展している確率的最適化手法による機械学習分野の進展について調査し、これらを系統的にとりまとめ、現状と今後の課題を明確にする。

2. 背景および内外機関における調査活動

確率的最適化手法の分野における主要な国際会議である GECCO (Genetic and Evolutionary Computation Conference) では、近年、実世界応用 (RWA: Real World Application)、進化型機械学習 (EML: Evolutionary Machine Learning) のセッションでの発表が多くを占めている。これは、GPU による計算資源の増大化によるところが大きく、機械学習と融合することにより新しい応用分野を創出していることも要因である。

例えば、実世界応用や進化型機械学習では、深層学習と併用することにより確率的最適化手法の効率化を図るものや、共分散行列適応進化戦略に代表される確率的最適化手法が深層学習の構造探索などに用いられ、深層学習の性能改善に寄与するものがある。このように、確率的最適化手法と機械学習手法の融合は多様なトピックで研究が進展している。しかしながら、これらの研究の進展について、俯瞰的にかつ系統的にまとめられているとは言い難い。

確率的最適化手法に関する調査を活動範囲に含む専門委員会として分野横断型新システム創成技術委員会の計算知能技術の発展と実用に資するベンチマーク問題調査専門委員会があるが、これは最適化を含む各種ベンチマーク問題の整備を目指すことを主たる目的としたものである。従って、確率的最適化手法の計算手続きに焦点をあてた本調査専門委員会とは設置目的も調査内容も異なる。システム技術委員会に連続して以前に設置された「確率的最適化手法」に関する 7 つの委員会は本委員会と密接に関連しているが、確率的最適化手法による機械学習の研究の進展を調査するまでには至っていない。また、他学会における関連する研究会としては進化計算学会の研究会があるが、一般応募による講演者の学会発表形式での広範な情報交換を活動の中心としており、専門性が特に高い研究者・技術者により構成される本委員会とは活動の趣旨が異なる。以上のことから、本調査専門委員会を設置する意義は大きい。

3. 調査検討項目

- (1) 確率的最適化手法に関する最新動向・傾向を調査する。
- (2) 機械学習分野での確率的最適化手法の役割とその効果に注目して系統的に分類・整理し、その特徴を明らかにする。
- (3) 確率的最適化手法と機械学習を融合した手法の応用事例を調査し、系統的にとりまとめる。

(4) (1)～(3)の調査結果を踏まえて、確率的最適化による機械学習分野での発展について今後の展望と課題をまとめる。

4. 予想される効果

確率的最適化手法に関する最新知見をまとめ、確率的最適化手法を機械学習分野に適用するための問題点を洗い出し、これを可能とするための新たな研究の方向性を示す。これにより今後の発展に寄与することができる。また、他のシステム技術分野への波及効果も期待できる。

5. 調査期間

2025年（令和7年）4月～2027年（令和9年）3月（2年間）

7. 活動予定

- 委員会 2回／年
- 研究会 1回／年
- 部門大会の企画セッション 1回／年

8. 報告形態

技術報告書またはC部門大会における企画セッション