

# 確率的最適化手法の超大規模問題への適用と応用技術に関する技術調査専門委員会 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、実社会で解決が期待される問題の規模も非常に大きくなっており、確率的最適化手法のブレイクスルー的な枠組みの提案が必要とされている。本委員会では、これまでの問題サイズよりはるかに大きい超大規模問題への適用を見据えた確率的最適化手法の理論的拡張と応用技術を中心に、確率的最適化手法の今後の展望を精査する。

## 2. 背景および内外機関における調査活動

進化計算に代表される確率的最適化手法は、社会経済活動における広汎な実問題に対する解決手法として重要性が高まっている。しかしながら、確率的最適化手法への期待が高まるとともに、近年はこれまでの問題サイズよりはるかに大きい超大規模な実問題に対して、高速に最適化を行うための高度な並列化技術など、これまでには考慮されてこなかった新しい課題が生じている。特に、ビッグデータに代表されるように、確率的最適化手法が対象とする問題は、今後、質および量の点で、これまで扱ってきた問題の延長として捉えるだけでは応用が困難になっていくことが予想される。

例えば、深層学習のニューラルネットワークの学習は数十万以上の次元を持つ連続値最適化問題（重み最適化問題）と考えることができるが、近年、進化計算を用いてこれを最適化することの有効性が実証されつつある。また、組合せ最適化問題の分野でも、超大規模問題を解決するニーズが高まっている。例えば、大規模な物流を扱う企業では効率的な配送計画を立案するために、数十万ないし数百万以上の変数を持つ組合せ最適化問題を現実的な計算時間で解決する必要がある。しかしながら、このような問題に（原理的には）適用することができる確率的最適化手法は考案されているものの、このような超大規模問題に対して現実的な計算時間で解を算出するためには、根本的に新しい技術の開発が必要となる。

本委員会では上記を背景として、これまでの確率的最適化手法やその周辺技術の理論的発展を俯瞰しつつ、今後の確率的最適化手法の新しい枠組み、特に超大規模問題へ適用可能な技術の提案につながる内外の研究について調査することを目的とする。

確率的最適化手法に関する調査を活動範囲に含む調査専門委員会は他部門にも存在するが、産業応用事例など直接的な応用手法を扱うものであり、超大規模問題を対象とした確率的最適化手法の基礎理論や新しい探索手法の構築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設置された「確率的最適化アルゴリズム」に関する5つの委員会は本委員会と密接に関連するが、これまで超大規模問題へ適用可能な世代型探索手法を見据えた調査には至っていない。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、超大規模問題を対象とした確率的最適化手法の基礎理論や設計論に関する調査を目的とした本委員会とは活動の趣旨が異なる。以上のことから、本委員会を設置する意義は大きい。

### 3. 調査検討項目

- (1) 確率的最適化手法の最新動向・傾向を調査，評価，整理する。
- (2) 超大規模問題に対する最適化手法の調査を実施する。
- (3) 超大規模問題へ適用可能な確率的最適化手法の次世代型探索手法を見据えた新しい枠組みの提案を目指す。

### 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，超大規模問題に適用するための問題点を洗い出し，これを可能とする次世代型探索手法を見据えた新たな研究の方向性を示し，対応する手法の開発促進が期待できる。例えば，問題の超大規模化により増加した評価関数の計算コスト削減方法など，次世代型探索手法を見据えた新しい枠組みの提案が期待できる。

### 5. 調査期間

令和2年(2020年)5月～令和4年(2022年)4月(2年間)

### 7. 活動予定

委員会 4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。