

【基盤研究(S)】 大区分J



研究課題名 巨大グラフとビッグデータ解析の基礎基盤：理論研究 と高速アルゴリズム開発

情報・システム研究機構・国立情報学研究所・
情報学プリンシプル研究系・教授

かわらばやし けんいち
河原林 健一

研究課題番号：18H05291 研究者番号：40361159

キーワード：グラフ、アルゴリズム、理論計算機科学、組合せ最適化

【研究の背景・目的】

現代の情報化社会が抱える大部分の問題は、センサー、画像、音声などによって収集された多種類の大量のデータの解析、そして情報処理技術によって解決されることが期待されている。しかしながら、データ量が膨大であるため、超大型コンピュータを使用しても解決が容易でないものばかりである。このような問題を解決するためには、アルゴリズムの革新が必要不可欠であり、計算モデルと数理の探求に基盤をおく革新的アルゴリズム設計技法の構築や体系化は、科学の共通基盤として最優先の意義を持つ。

本研究では、以上の背景のもと、数学的理論を駆使することにより、アルゴリズムの理論分野（おもにグラフアルゴリズム）の強化および、理論分野の道具を利用によるアルゴリズムの高速化・スケール化に挑む。

【研究の方法】

以下の3点の研究課題を中心にする予定である。

1. 劣モジュラ関数とその応用

劣モジュラ性は普遍的な概念であり、これまでに扱われてきた機械学習、人工知能分野だけではなく、自然言語、コンピュータビジョンにも応用されている。本提案では、近似アルゴリズム設計手法や代数的手法などさまざまな組合せ最適化手法を取り入れることでロバスト最適化（最悪時の解の質を担保する）などの、実社会に出現する最適化問題の解決に取り組む。

2. 基礎数理理論の探求：有向グラフマイナー理論
グラフ理論における最も重要な理論体系「グラフマイナー理論」を用いた効率的なアルゴリズムの設計

は、従来のアルゴリズム理論をはるかに深化させることが過去20年で明らかになってきた。しかしながら従来のグラフマイナー理論およびそれに基づくアルゴリズムは、すべて無向グラフにおけるものであり、有向グラフで同様の議論を展開することは困難であると考えられてきた。本研究では、有向グラフ版グラフマイナー理論の構築をめざす。

3. グラフ彩色問題

離散数学の中心的課題「4色定理、そして曲面上に埋め込まれたグラフに対するグラフ彩色問題」に対する本質的貢献を目指す。

【期待される成果と意義】

本研究を通して、将来的に次のような学術、技術寄与が期待される。

1. 数学、情報学の個別分野で開発されたアルゴリズム手法を整備、標準化し、各分野に提供できる体制が確立される。
2. 離散数学、理論計算機科学、確率論、組合せ最適化研究者によるアルゴリズム科学と実問題の数理モデル化の解決のための共同研究拠点が構築される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- K. Kawarabayashi, M. Thorup: Coloring 3-colorable graphs with $o(n^{1/5})$ colors, Journal of the ACM, 64 Issue 1, Article No 4
K. Kawarabayashi, S. Kreutzer: The Directed Grid Theorem. STOC 2015, 655-664.

【研究期間と研究経費】

平成30年度－34年度
148,500千円

【ホームページ等】

https://bigdata.nii.ac.jp/wp/k_keniti@nii.ac.jp