

数理・情報のフロンティア
2021 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

栗田 和宏

情報・システム研究機構 国立情報学研究所
特任研究員

順序制約付き極大部分集合列挙の基盤技術開発

§ 1. 研究成果の概要

第一年次は二部マッチングの一般化に関するトップ- k 列挙問題について研究を行った。部分グラフに対するトップ- k 列挙とは与えられた性質を満たす部分グラフで要素数が大きい順に k 個を出力する問題である。この問題は $k = 1$ の時に、最適化問題と等価な問題となることから、トップ- k 列挙問題を効率良く解ける必要条件として、最適化問題が効率よく解ける必要がある。そこで、第一年次は組合せ最適化分野で、古典的な問題である二部マッチングを中心に研究を行った。

二部グラフの一般化として一般グラフのマッチングと 2 つのマトロイドの共通独立集合がある。これまでの研究において、一般グラフのマッチングのトップ- k 列挙問題は効率よく解くことができたことがわかった。そこで、第一年次は 2 つのマトロイドの共通独立集合のトップ- k 列挙問題について研究を行った。その結果として、2 つのマトロイドが分割マトロイドの場合はこの問題は効率よく解けることがわかった。これはこの問題が二部グラフの b -マッチングのトップ- k 列挙と等価になるため、二部マッチング列挙アルゴリズムと b -マッチングの最適化アルゴリズムが共にうまく動作するためである。

さらに、第一年度は順序制約付きの列挙アルゴリズムの新たな応用の発見をした。近年、アルゴリズム分野では多様な組合せ構造を発見するアルゴリズムが研究されており、いくつかの効率の良いアルゴリズムが提案されている。しかし、これらのアルゴリズムはあるパラメータについては指数的に計算時間が増加するため、理論的に効率が良いが、現実的な時間で動作させるのは容易ではない。そこで、この問題を解く効率の良い近似アルゴリズムの研究を行った。その結果、重み制約付きの上位 k 個の解を列挙するアルゴリズムを用いることで、この問題が効率よく解けることを明らかにした。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Yasuaki Kobayashi, Kazuhiro Kurita, Kunihiko Wasa, "Linear-Delay Enumeration for Minimal Steiner Problems," Proceedings of The 41st ACM SIGMOD-SIGACT-SIGAI Symposium on Principles of Database Systems (PODS 2022), to appear.