

所属・資格 情報科学科・教授

申請者氏名 森山 園子

研究課題		組合せ最適化問題におけるマトロイド構造の有用性
報告の概要	研究目的 および 研究概要	<p>行列の線形独立性を一般化した離散構造としてマトロイドが知られる。マトロイドは行列の抽象化であるので、マトロイドの中には行列で表現できるものとできないものが存在し、行列で表現できるものを「表現可能」とよぶ。マトロイドは組合せ最適化問題と深い関連性を持つ。組合せ最適化問題の中には、最小木問題や最大流問題のように効率よく解けるものと、NP 困難である難しい問題とがある。効率よく解ける多くの組合せ最適化問題に共通する離散構造としてマトロイドが知られる。マトロイドには様々な公理系が存在するが、効率の良いアルゴリズム設計において本質的であるのは劣モジュラ関数であり、アルゴリズム設計においてマトロイド構造の深い理解が必要不可欠である。</p> <p>本研究では、申請者が取り組んできたマトロイドの大規模列挙を通じて、組合せ最適化問題に効率の良いアルゴリズムをもたらすマトロイド構造の有用性を探求する。</p>
	研究の結果	<p>本研究では、マトロイド構造を様々な方面から理解すべく、その準備段階として以下 2 つの方向性で研究を行った。マトロイドの部分集合である二値マトロイドの構造および表現可能性を考察すべく、二値マトロイドの標準形のみを重複なく列挙するアルゴリズムを開発し、大規模な列挙を実行した。また、マトロイドの表現可能性について研究し、向きづけ可能性と表現可能性の積和集合における禁止マイナーの数がランク 3 でも無限個になることと、有理数の拡大体においても禁止マイナーの数がランク 3 でも無限個になることを示し、マトロイドの表現可能性問題の難しさを示唆した。更に、マトロイドに定義されるタット多項式の性質を探求し、その convexity と log-concavity について、申請者の既存研究であるマトロイドデータベースを用いて最小の例を発見するに至った。</p>
	研究の考察・反省	<p>マトロイドの構造に関する研究については 4 つの成果が出たものの、これらの成果を用いたマトロイドの高速アルゴリズム設計については直接の成果に至らなかったため、今後も引き続き研究を継続したい。</p>
研究発表 学会名 発表テーマ 年月日/場所	<p>※この欄は、本報告書提出時点で判明している事項についてご記入ください。</p> <p>【研究発表】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ken Sugimori, Kunhiko Sadakane, and Sonoko Moriyama, Efficient Enumeration of Binary Matroids Using a New Canonical Form, 2018年6月6日発表, SIAM Conference on Discrete Mathematics, University of Colorado, Denver, U.S.A.</li> </ul>	
研究成果物 テーマ 誌名 巻・号 発行年月日 発行所・者	<p>【研究成果物】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hidefumi Hiraishi, Sonoko Moriyama, Excluded Minors of Rank 3 for Orientability and Representability, IEICE Transactions 101-A(9): 1355-1362 (2018)</li> <li>■ Hidefumi Hiraishi, Sonoko Moriyama, Excluded Minors for Q-Representability in Algebraic Extension IEICE Transactions A, 採択済(2019年2月14日).</li> <li>■ Hidefumi Hiraishi, Hiroshi Imai, Sonoko Moriyama, Shuma Okamura, Shinya Shiroshita, Smallest Counterexamples for Convexity and Log-concavity of the Tutte Polynomial, Proc of the 11th Hungarian-Japanese Symposium on Discrete Mathematics and Its Applications, 採択済 (2019年3月9日).</li> </ul>	