

所属・資格 情報科学科・教授

申請者氏名 森山 園子

研究課題		線形計画問題におけるシェリング性の解明
報告の概要	研究目的 および 研究概要	<p>数値計画問題とは、与えられた制約条件の元で目的関数の値を最適にする解を求める方法論の全般を指す。多岐にわたる工学的諸問題へのアプローチが存在することから、様々な解法が開発されてきた。線形計画問題は目的関数も制約条件も線形関数で構成される数値計画問題の最も基本的な問題であり、内点法では多項式時間で解けることが知られるが、ピボットアルゴリズムにおける多項式時間性は未だ解明されていない。また、強多項式時間性に関してはどの方法でも未解明である。本研究では、線形計画問題のピボットアルゴリズムに焦点をあて、線形計画問題の制約条件で記述された多面体の組合せ構造において申請者が発見したシェリング性 [Avis, Moriyama (2009)] の性質を精査するとともに、シェリング性を用いたピボットアルゴリズムの開発を目指している。</p>
	研究の結果	<p>線形計画問題の制約条件で記述された多面体の組合せ構造の性質を網羅的に精査するために、列挙可能なマトロイドおよび有向マトロイドを用いており、マトロイドの表現可能性問題と密接な関係がある。研究成果[1]では有理数体上における表現可能性を精査し、研究成果[2]では、マトロイド上に定義されるタット多項式における convexity および long-concavity に関する最も小さい反例を構成した。</p> <p>シェリングは多面体を含む多面体的複体において定義された組合せ分割の性質の1つで、多面体の面数の上限を与える上限定理での利用が有名である。ピボットアルゴリズムでのシェリング性の利用において、多面体の面数に関する性質は大変重要である。そこで、長年の未解決問題として知られる Kalai 予想（中心対称な n 次元多面体の面数は n 次元超立方体の面数以上）について山田氏（学習院大学）と取り組み始めた。</p>
	研究の考察・反省	<p>マトロイドは線形計画問題以外の組合せ最適化の分野でも重要な対象であり、本研究の成果[1][2]はシェリング性を利用したアルゴリズムには結びついていないものの、マトロイドの成果としては十分である。</p> <p>また、Kalai 予想については具体的な成果は出ていないが、来年度以降も続けて取り組む予定である。中心対称な面数の下限がわかれば、ピボットアルゴリズムの計算量の下界に言及できる。</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>[1] Hidefumi Hiraishi and <u>Sonoko Moriyama</u>, Excluded Minors for Q-Representability in Algebraic Extension, IEICE Transactions, vol.E102-A, no.9, pp.1017-1021, 2019.</p>	
研究成果物 テーマ 誌名 巻・号 発行年月日 発行所・者	<p>[2] Hidefumi Hiraishi, Hiroshi Imai, <u>Sonoko Moriyama</u>, Shuma Okamura and Shinya Shiroshta, Smallest Counter examples for Convexity and Long-concavity of the Tutte Polynomial, in Proc. of the 11th Hungarian-Japanese Symposium on Discrete Mathematics and Its Applications (電子版), 2019.</p>	