

錐上の多項式制約を持つ最適化問題に対する緩和手法

小島 政和 (東京工業大学)  
金 善英 (梨花女子大学)  
脇 隼人 (東京工業大学)

錐上の多項式制約を持つ最適化問題は、0-1 整数計画問題、非凸二次最適化問題や双線形行列不等式などを含む非常に幅広い数理計画問題である。本論文では、この最適化問題に対して錐上の線形計画問題（例えば、線形計画問題や半正定値計画問題など）を生成する緩和手法を提案する。この手法は非常に一般的であり、Balas-Ceria-Cornuéjols や Sherali-Adams によって提案されている線形計画緩和や Lovász-Schrijver や Lasserre によって提案されている半正定値計画緩和などを拡張したと考えることができる。さらに本論文では、この緩和手法の理論的性質について考察し、この最適化問題と提案された緩和手法により生成される緩和問題との関係を明らかにする。また、この性質が二次最適化問題に対する緩和手法の理論的性質の拡張になっていることにも触れる。

分離形非線形整数計画問題のための改良代理制約法

仲川 勇二 (関西大学)

代理制約法は、複数の制約条件式を持つ原問題を単一制約条件式の代理問題に変換し、原問題の最適解を求めようとする方法である。Dyer (1980) または仲川ら (1981, 1984) による解法アルゴリズムは、代理双対問題を高速に解くことを可能とした。しかし多くの分離形非線形整数計画（非線形ナップザック）問題では、代理双対問題に代理双対ギャップ (surrogate duality gap) が存在することが多く、代理双対問題の最適解は原問題の最適解に一致しなかった。本論文では、この双対ギャップを閉じ、原問題の厳密解を求めることができる改良代理制約法 (ISC) を提案する。この解法により 3 制約条件式、1000 変数、各変数 20

の代替項目を持つ問題や 8 制約で 500 変数 50 代替項目の問題のように、極めて大規模な多次元非線形ナップザック問題も厳密に解くことが可能になった。

最大カット問題に対する新しい 2 次錐計画緩和

村松 正和 (電気通信大学)  
鈴木 庸浩 (上智大学)

本論文では、最大カット問題に対する新しい緩和問題を提案する。この緩和問題は 2 次錐計画問題 (SOCP) であり、内点法を用いて容易に解くことができる。従来の Kim と Kojima による非凸 2 次計画問題に対する 2 次錐計画緩和にくらべると、ここで提案する緩和問題はグラフの構造を反映しているところに特長がある。そのため、より良い上界を求めるための三角不等式などを簡単に組み込むことができる。分枝限定法を実装し、従来の 2 次錐計画緩和および半正定値計画緩和との比較を行った。提案する緩和問題は、どのようなグラフに対しても従来の 2 次錐計画緩和よりも性能が良かった。半正定値緩和との比較では、優劣はグラフの性質に依存することがわかった。

MAX 2 SAT と MAX DICUT に対する新しい近似解法

松浦 史郎, 松井 知己 (東京大学)

最大 2-充足可能性問題 (MAX 2 SAT) 及び最大有向カット問題 (MAX DICUT) に対し、0.935 と 0.863 という近似比を持つ確率的近似解法を提案する。これらは、Zwick による従来知られていた最も良い近似比 0.93109 と 0.8596434254 を上回るものである。さらに、この解法の Derandomization も示す。なお、これらの近似比は数値計算によって得られたものである。提案する解法は、Goemans と Williamson による SDP 緩和を元にしていて、Feige と Zwick による 'rotation' 手法は用いず、'球面上の歪んだ分布関数を用いた超平面分離法' を用いている。

## DEA を用いた 0-1 多目的整数計画問題に対する解法

G. R. Jahanshahloo

(Teacher Training University)

F. Hosseinzadeh Lotfi, N. Shoja, G. Tohidi

(Islamic Azad University)

本論文では、DEA (Data Envelopment Analysis) を用いて 0-1 多目的整数計画問題の幾つかのパレート最適解を求める手法を提案する。この手法では、0-1 多目的整数計画問題の実行可能解に対して、入力を持たず、出力ベクトルが多目的計画問題の目的関数値に対応するような DMU (Decision Making Unit) を構成する。この方法は、2 段階より成り、第 1 段階では、幾つかのパレート最適解を生成する。第 2 段階では、第 1 段階で生成したパレート最適解に対応する DMU と第 2 段階で今までの反復で生成された DMU を無入力加法モデルを用いて評価する。(田村明久 訳)

## マーケティング活動労力の配分

一森 哲男 (大阪工業大学)

最近商品がよく知られているから、よく売れるとは限らない。しかし、商品を覚えてもらうことは重要である。本論文は新製品の発売直後の状況を念頭に置き、広告労力をどのように配分すれば商品を知らない人の数が最小になるかを議論している。このときの広告媒体を 2 種類に分けて考えた。すなわち、テレビのように広い地域に影響を及ぼすものと看板のように狭

い地域にしか影響を及ぼさないものである。提案したモデルの定式化では、非線形計画法の問題となっているが、解法を工夫することにより、大変効率の良い解法が得られた。この解法を得るための数学的な議論を展開し、そのアルゴリズムを記述した。最後に、例題を 1 つ示し、そのアルゴリズムで解いた結果を示した。また、投入労力と非認知度の関係を表に示した。

## クラスタ周期到着をもつ待ち行列における系内滞在時間

井上 大 (東京海上火災保険㈱)

滝根 哲哉 (京都大学)

本論文では独立で同質な複数の呼源を収容する先着順サービス単一サーバ待ち行列を考える。それぞれの呼源は一定期間毎に一つの固定長メッセージを生成し、これらのメッセージは複数のセルに分割され、あたかも電車のように次々と待ち行列へ到着する。このようなクラスタ周期到着をもつ待ち行列は、従来考察されてきたメッセージが一つのセルからなる場合に対応する  $\Sigma D/D/1$  待ち行列を一般化したものになっている。本論文では、最初にメッセージを構成する個々のセルの系内滞在時間の定常分布関数の陽表現を導出した。さらに、一つのメッセージを構成するセルの滞在時間の差の結合確率分布ならびに各セルの平均系内滞在時間を導出した。最後に、クラスタ周期到着をもつ待ち行列と、これに対応する周期内で均等にセルが到着する待ち行列ならびに周期的集団到着をもつ待ち行列の平均系内滞在時間の比較を行った。