

れて欲しいものである。

数理計画法は、あまりにも一般化し、計算のためのソフトウェアも多く、多くの大学人や企業人にとってその応用はすでに開拓されつくしたかのように誤解されている。このように地味で実務的に安定した手法の応用については、学会でもあまり興味を持っていただけないのが実状である。しかし筆者は、わが国ではまだ、数理計画法がその能力を十分に発揮できる多くの

分野に対して十分に適用されているとは言い難い状況にあると考えている。本書の豊富で幅の広い応用例がきっかけとなって、さらに多くの分野に数理計画法が適用され、多くの研究者や実務家に参加されることによって、この分野の発展がさらに進展し、企業や社会における合理的な意思決定に貢献して欲しいものだと考えている。 (静岡大学 高井英造)

論文誌掲載論文概要

J O R S J

Vol. 39, No. 3

非凸型債券ポートフォリオ最適化モデルと そのインデックス・トラッキングへの応用

今野 浩 (東京工業大学)

渡辺英俊 (東京工業大学)

本論文は、1989年に筆者が本誌上で発表した多目的債券ポートフォリオ・モデルを解くための、厳密かつ効率的なアルゴリズムを提案し、それを国債インデックスを追随するポートフォリオ構築に適用することを目的としたものである。

このモデルは、双線形分数関数の差を1次式制約条件の下で最大化するという典型的非凸型最小化問題であるが、筆者らは、簡単な変数変換とパラメトリック単体法を適用することにより、この問題が同一規模の線形計画問題を解くのと同程度の手間で解けることを実証した。

またこのモデルを国債インデックスを模擬するポートフォリオを構築する問題に応用し、極めて少ない銘柄数でこの目的を十分な精度で達成できることを示した。

オファー回数に制限があるときの不確実な 雇用を持つ秘書問題

穴太克則 (南山大学) 玉置光司 (愛知大学)

胡 慕慈 (名古屋工業大学)

秘書選択問題において：(i) 応募者が一定の確率 $q (= 1 - p, 0 \leq q < 1)$ (既知) で雇用のオファーを拒否でき、オファーの回数は高々 $m (m \geq 1)$ 回に制限されている場合の最適政策を導く。最適政策を特徴づける

値についての漸近値を考察し、また最適政策を採るときにの最良な応募者を雇用できる最大確率についての漸近値を求める。(ii) (i) において、オファーの残り回数 m に依存した受諾確率、 $p_m (= 1 - q_m)$ の場合の最適オファー政策を検討する。

モデル (i) において、 $q = 0, m = 1$ とすれば古典的秘書選択問題に一致し、オファー回数 m に上限を設けなければ、Smithの問題に一致する。応募者の総数が N 人のときの最適政策は： m に依存した非減少列 $\{s_n\}_m (s_n \equiv s_n(N))$ が存在し、残り m 回のオファーが可能なとき、最初の $s_m - 1$ 人の応募者は採用せず、それ以後に応募する今までで最良な (相対ランクが最も良い) 応募者にオファーを与える、である。応募者の総数 N が十分に大きいとき、最良な応募者を採用できる最大確率は $p(s_m/N) + pq(s_{m-1}/N) + pq^2(s_{m-2}/N) + \dots + pq^{m-1}(s_1/N)$ で与えられる。モデル (i) においては、相対ランクが最も良い応募者のみにオファーを与えるのが最適であったが、モデル (ii) においては、相対ランクが最も良い応募者以外にも採用オファーを与えることが最適である場合が生ずる。

単一機械配列における総遅延最小化について

Tsung-Chyan Lai (National Taiwan University),

Yuh-Kwo Kuo (National Taiwan University)

本論文ではジョブが処理時間と期日を有する単一機械配列 (sequencing) 問題を取り扱う。目的はジョブ遅延時間の総和を最小にする n 個のジョブの配列を求めることである。局所最適性を満たす $O(n \log n)$ MDD (Modified Due Date) ルールを提案し、MDD

ルールが最悪な場合の性能率 $n/2$ を持つことを明らかにする。最悪な場合の性能という意味で、既存の $O(n \log n)$ ルールより、この MDD ルールが優れていることが分かる。

DEA における優位効率モデルと測定その 1 : 加法モデルとそれによる優位効率測定

I. Bardhad (Texas at Austin 大学)

W. F. Bowlin (Northern Iowa 大学)

W. W. Cooper (Texas at Austin 大学)

末吉俊幸 (東京理科大学)

DEA (Data Envelopment Analysis—相対効率性分析法) はさまざまな組織の業績評価に応用されていることは衆知のことである。この DEA 法はその開発に伴いさまざまなモデルが提示されている。それらの DEA モデルの共通した特徴は業績評価の対象になっている組織群の相対比較を行なう時に、その基準となる効率フロンティアがデータの連続性を仮定して形成されるということにある。この連続性の仮定はかなり強いものであり、本研究ではこの仮定を落とすことを試みる。さて、本研究の中心をなすものは、優位効率 (Efficiency Dominance) という新しい DEA 概念である。この概念は効率値を中心として相対評価を行なう従来の DEA 分析と違い、それぞれの組織評価を、非効率性を生み出すスラック (残差) の方から見ている。本研究ではこの優位効率を測定するために、従来の DEA 加法モデルを改良し、混合整数計画法型の新しい DEA モデルを提唱する。また、その新しい DEA モデルのフレームワークをどのように使うかを具体的に考察する。

DEA における優位効率モデルと測定その 2 : 自由裁量基準法とラッセル測定法

I. Bardhad (Texas at Austin 大学)

W. F. Bowlin (Northern Iowa 大学)

W. W. Cooper (Texas at Austin 大学)

末吉俊幸 (東京理科大学)

本研究では Tulken 博士他によって提唱されている Free Disposal Hull (自由裁量基準) と Lovell 博士他によって提唱されている Russell Measure (ラッセル測定) という 2 つの新しい DEA アプローチから優位効率の概念とその測定法をより深く研究する。これら 2 つの測定法は多入力、多出力で形成される DEA 分析において、個々の入出力値に関するスラック (残差)

に注目して、相対効率分析を行なうところにその特徴を見い出せる。本研究では前に (その 1 : 加法モデルとそれによる優位効率測定) 提示した DEA 加法モデルの改良型 (混合整数計画法モデル) とそれら 2 つのアプローチを比較し、新しく提唱されたモデルがどのように自由裁量基準とラッセル測定の 2 つのアプローチに組み入れられるかを考察する。また、本研究では優位効率 (Efficiency Dominance) とその非効率 (Inefficiency Dominance) の 2 つの概念を比較し、スラックに基づく DEA 分析をより深く考えている。さらに、目標計画法 (Goal Programming) や多目的最適法 (Multiple Objective Optimization) の視点で将来どのように DEA 優位効率に関する研究を推し進めるかを提案している。

木状経路における最大納期ずれ最小化 ビークルスケジューリング

軽野義行 (京都工芸繊維大学)

永持 仁 (京都大学) 茨木俊秀 (京都大学)

本論文では、1 台のビークルが木状ネットワーク上を移動しながら、各節点に位置するタスクの処理を効率よく行うための移動スケジューリング問題を考察する。木 $T=(V, E)$ の各節点 $v \in V$ (ただし、 $|V|=n$) には、処理すべきタスクが存在し、それぞれ納期 $d(v)$ と処理時間 $p(v)$ が与えられている。また、各枝 $(u, v) \in E$ には、それを u から v (v から u) へ通過するために必要なビークルの移動時間 $w(u, v)$ ($w(v, u)$) が定められている。ビークルはある初期位置 $v_0 \in V$ を出発し、 T 上のすべてのタスク $v \in V$ を処理した後、再び v_0 に戻る。このとき、各タスク v の処理完了時刻を $C(v)$ とすると、その納期ずれは $L(v) = C(v) - d(v)$ によって計算される。ここでは、その最大値 $L_{\max} = \max_{v \in V} L(v)$ を最小化するビークルの移動スケジューリング問題 TREE-VSP(L_{\max}) を考える。本論文は、まず TREE-VSP(L_{\max}) の強 NP 困難性を証明する。しかし、次に、深さ優先ルーティング制約をビークルに課した場合、TREE-VSP(L_{\max}) は $O(n \log n)$ 時間で解かれることを示す。

複数の逆凸制約を持つ大域的最適化問題と その真球度問題への応用

戴 陽 (神戸商科大学) 施 建明 (東京理科大学)

山本芳嗣 (筑波大学)

この論文では非凸計画問題の 1 つである逆凸計画問

題を一般化した問題に対して解法を提案する。凹凸計画問題とは2つの凸集合の差集合を実行可能領域を持つ非凸問題であり近年非凸問題の1つの典型として研究が進んでいる。この論文ではある凸集合と複数の凸集合 G_n に対して実行可能領域が初めの凸集合と $\cup_n G_n$ の差集合で与えられ、線形の目的関数を持つ問題を対象としている。この問題は凹凸計画問題の一般化であるだけでなく、たとえば真球度問題などがこの問題に帰着できる。真球度問題とは、球であることが期待される部品などを球とみなしてよいかどうかを判定する問題である。まず部品の表面から幾つかの点を選びデータとする。選ばれた点すべてを含む球と1点も含まない球からなる一対の同心球を考え、そのようなあらゆる対の中で2つの球の半径差の最小値を求め、その値がある規定値以下であればその部品は球であると判定するものである。点が平面上にある真球度問題(これを真円度問題という)はボロノイ図を描くことによって解けることが知られているが、次元が高くなった場合の解法はこれまであまり提案されていない。このような問題を含む一般化された凹凸問題に対して、分枝限定法と切除平面法を組み合わせた方法を提案する。

分割配送路問題

ーラグランジュ緩和を利用した解法についてー

毛利裕昭(三菱総合研究所) 久保幹雄(東京商船大学)
森 雅夫(東京工業大学) 矢島安敏(東京工業大学)

配送路問題 (Vehicle Routing Problem-VRP-) は、「デポ(配送拠点)から配送先のノードに商品等を配送する最小コストのルートを求める」という問題である。この問題は古くから研究がさかに行なわれており、標準的 VRP の基本的な条件としては、以下のものが挙げられる。第1に1つのルートでの積載量が車両の容量を超えないこと、第2に車両数(ルートの数)が上限を超えないこと、第3に配達先のノードは1台の車両で一度だけ配送が行なわれること等である。

本論文では VRP の基本条件である第3の条件を緩和した「分割配送路問題」と呼ばれる複数の車両によるノードの配送を許す問題を考える。このような条件を考えることにより車両の積載効率が上り、必要な車両の数(固定費用)を減少させる可能性が高まる。

この分割配送路問題に関する研究は少なく、本論文では新たな定式化を行ない、Fisher and Jaikumar のアイデアにしたがって問題を、車両が配送を行なうノードおよびその配送量を決定する問題と担当ノード

が決定した段階で各車両の配送経路を決定する問題に分解することにより数理計画ベースの新たな解法を与えている。

円形連結(r, s)-out-of- (m, n) : F 格子システムの信頼度

山本久志(帝京科学大学) 宮川雅巳(東京大学)

本論文は、円形連結(r, s)-out-of- (m, n) : F 格子システムの信頼度について研究したものである。このシステムは $m \times n$ 個のコンポーネントからなり、そのコンポーネントは、 n 個の放射(ray) および m 個の円(circle) が交差する位置に配置されている。このシステムが故障するのは、 $r \times s$ の大きさの長方形内のコンポーネントすべてが故障する時のみである。このシステムは原子炉内の監視システムなどの実用例がある。

本論文では、まず初めに、システム信頼度を求めるための再帰的アルゴリズムを提案した。そのアルゴリズムの計算オーダーは n について指数オーダーであるが、 m に関して多項式オーダーとなる。その結果、従来の方法のうち、最も効率がよくシステム信頼度を求めることができるとされる ALW 法よりも、かなり速く信頼度を求めることができた。しかし、我々のアルゴリズムは、 m に関して指数オーダーであるため、次に、システム信頼度についての上下限値を提案し、さらに、 m と n が大きなシステムの信頼度の近似値をシステム信頼度の極限值を求めることにより与えた。

分離可能な2次計画問題に対するブロック並列型の共役勾配法

山川栄樹(高松大学) 福島雅夫(京都大学)

本論文では、分離可能な目的関数を持つ2次計画問題に対する共役勾配法のブロック並列化を試みる。多くの並列アルゴリズムは双対性と関数(行列)分割の考え方に基づいているが、ここで提案するアルゴリズムもまた原問題の双対問題に対して行列分割を適用したブロック Jacobi 型の方法である。具体的には、双対問題の目的関数の係数行列をブロック対角行列を用いて分割し、その結果得られる複数の小さな部分問題を並列的に解くことによって次の探索点を生成する。さらに、変数の非負制約を取り扱えるように修正した共役勾配法を用いてこれらの部分問題を解くことにより、疎な問題に対する計算効率の向上を図っている。また、提案したアルゴリズムを SPMD 型の計算モデルとし

て実現する方法を示すとともに、並列計算機の各プロセッサが遊休状態となる時間を短縮化するための方策について述べる。特に、現実の問題においてしばしば現われるブロック構造をもつ大規模問題に対して、実際に並列計算機 CM-5 を用いて数値実験を行ない、提案した方法の有効性を検証する。

数値報告の最適桁数

米田 清 (㈱東芝)

計測装置の出力や、シミュレーションの結果を表わす数値には誤差がつきまとう。統計誤差を含んだ数値を表現するには、信頼区間を使うのが普通である。しかし、この表現は解釈に時間がかかる上に読み誤る可能性が高く、とっさの判断には向かない。そこで実用上、数値が正確である桁数だけを表示して、残りを抹消することが行なわれている。そのためには有効桁数を決定する方式が必要であり、いろいろな提案がある。それらは基本的には最後の桁が正しい確率を計算して、その確率が予め定められた値よりも大きければその桁を表示する。これは天下りの基準を使うため、統計的検定の危険率と同種の不都合がある。

この報告は、そのような天下りの数値を排除し、最適な表示桁数を決定する方式を示す。筋道は次のとおり。ある桁で打ち切った数値の、それより下の桁に関する無知の程度を、一様分布で表現する。その数値によって、信頼区間のもととなった正規分布を代表することは、一様分布で正規分布を近似していることになる。この近似の良さを計量し、それを最適化するような一様分布を求めれば、最適な表示桁数が求められる。ここで近似の良さを情報量で計ったものが、提案する方式である。

探索費用を考慮した Shoot-Look-Shoot 戦略による逐次配分問題

佐藤雅宏 (筑波大学)

ハンターが計画期間 t の内に i 発の弾を用いて狩りを行なう問題を考える。彼は每期探索費用を支払いながら獲物を探索、発見次第その価値を判断、撃つか否か決める。現われる獲物の価値は、既知分布からの確率標本値である。彼の目的は、全計画期間にわたり得られる獲物の総期待価値を最大にすることである。

獲物を撃つと決めたならば、まず 1 発撃つ。その弾が外れかつ獲物が逃げなかった場合、さらにもう 1 発

撃つか否か決定する (Shoot-Look-Shoot 戦略)。この問題における最適決定は、現われた獲物の価値に関する臨界値 (撃つか否かの決定が無差別になる点) によって特徴づけられる。

探索費用が 0 ならば、臨界値はその時点での保有弾数の減少関数となるが、正ならば必ずしもそうはならない。本論文では、その臨界値が保有弾数の減少関数となるための条件について考察する。

会 合 記 録

7月13日 (土)	IAOR委員会	2名
7月17日 (水)	機関誌編集委員会	11名
7月18日 (木)	庶務幹事会	5名
7月22日 (月)	理事会	12名

第 2 回理事会議題 (8-7-22)

1. 平成 8 年度第 1 回理事会議事録の件
 2. 入退会承認の件
 3. 創立 40 周年記念事業 (会告・特別会費) の件
 4. 春季支部長会議終了報告の件
 5. 第 1・四半期収支報告の件
 6. 第 35 回シンポジウム終了報告及び収支決算の件
 7. 平成 8 年度春季研究発表会終了報告の件
-