

論文誌掲載論文概要

JORSJ Vol. 49, No. 4, TORSJ Vol. 49

● JORSJ Vol. 49, No. 4

正值逆問題のための最小2乗法に平行な方法

米田 清 (福岡大学)

逆問題は性質の悪い連立方程式系を解くことに帰着する。その解が数量や価格など、正であるはずの場合が正值逆問題である。そこに最小2乗法を適用すると、たとえデータが正で構造行列に非負の要素しかない線形の場合でも、負の解が出るのがよくある。すると結果の解釈が困難だし、下流のデータ処理が負の数を受付けないことも多い。本論文ではデータや解が正であることを前提とした、最小2乗法に平行な方法を提案する。

最小2乗法では、データとその予測値の差を1辺とする、正方形の面積の和を最小化する。提案法では、同様のものを片対数で計った面積の和を最小化する。すなわち、予測値対データの比と1の差を幅、その対数を高さとする、長方形の面積の和を最小化する。これによって解は正の値をとり、かつ、最小2乗法の持つ多くの望ましい性質が保たれる。誤差の構造は加法的ではなく、乗法的である。

Semi-PH 過程の構成法

岸 康人, 紀 一誠 (神奈川大学)

本研究の目的は、与えられた相型分布 (PH 分布) を満たし、同一であるが相関をもつような確率過程を構成することである。Semi-PH 過程は、セミマルコフ過程に基づいており、Latouche による Semi-Poisson 過程を拡張する形で構成される。この確率過程は、与えられた PH 分布より大きい状態空間でセミマルコフ過程を考え、その状態間推移を支配するマルコフ連鎖の定常分布を与えるものである。確率変数は、指数分布を用いて構成される。このときの共分散関数は、マルコフ連鎖の推移確率行列を用いて表される。このような確率過程は、独立で同一の分布という仮定を満たさないような、待ち行列やその他の問題に

対し重要な役割を果たすことが期待される。

任務達成確率を考慮した取締ゲームの密輸実施強制モデル

宝崎 隆祐 (防衛大学校)

この論文は、税関と密輸者の間で行われる有限多時点での取締ゲームを議論している。各時点において、税関はその日にパトロールを実施するか否か、密輸者は密輸を執行するか否かの互いに2つの選択肢をもつ。税関、密輸者には行動をとることのできる最大許容日数がそれぞれ与えられているが、税関側はそのいくつかを破棄できるのに対し、密輸者は経済的その他の理由により、予定回数の密輸実施を強制される。両プレイヤーの戦略の組合せによって、密輸者の拿捕によるゲームの終了、密輸の成功、そのどちらも起こらない3つのケースが確率的に起こるが、どの事象が生じたかにより2人ゼロ和であるゲームの支払が定義される。論文では、このゲームの均衡解を導出する数値的あるいは解析的な評価式を求め、解の性質に関する定量的な定理も提示している。

先行スペース条件下で支線から本線へ合流するトラヒックのための待ち行列モデル

水野 信也 (静岡大学)

佐久間 大, 宮沢 政清 (東京理科大学)

1本の幹線にN本の支線が合流する交通流について考える。各時刻の支線に到着するトラヒック量は互いに独立であると仮定する。各支線から幹線に合流したトラヒックは下流に向かって一定のスピードで流れるものとする。支線から幹線への合流は、幹線の空きスペースに関するある条件が満たされたときのみ可能であり、また上流に近い支線ほど優先的に合流できると仮定する。支線に到着したトラヒックは合流できるまで待つものとする。本研究ではこの現象を離散時間型待ち行列モデルとして表し、安定条件下での各支線における待ち行列長の定常分布を求める。さらに、この分布の平均を計算する再帰的なアルゴリズムを与える。

一対比較行列の逆感度分析

田地 宏一 (名古屋大学)
松本 圭司 (フジテック(株))

階層型意思決定法 (AHP) では、一対比較の整合度は一対比較行列の整合度指標 (CI 値) によって評価され、CI 値が小さいほど整合しているとされる。一対比較値を変動させたときに CI 値が一定値以下となる範囲を整合度区間といい、これを推定することは、一対比較のやり直しを行うなど、実際の意味決定において有用である。本論文では、まず整合度区間を推定する方法を提案する。次に、元の一対比較行列の整合度が悪い場合に、その原因となる一対比較値と、その改善値を与える方法を提案する。両手法はいずれも固有ベクトル法に基づいているが、主固有値、主固有ベクトルを一切計算することなく、推定を行う。そのため、高速に推定することができる。最後に、数値実験を行い、提案手法の有効性を検証する。

● TORSJ Vol. 49

(和文論文誌 TORSJ は年 1 回、12 月にまとめて刊行されますが、電子ジャーナルとしては学会ホームページに随時掲載されます。)

キャッシュリザーブを用いたモーゲージ担保証券優先劣後構造の最適設計

沓名 拓郎 (榊豊田中央研究所)
甲斐 良隆 (関西学院大学)
福島 雅夫 (京都大学)

モーゲージ担保証券 (Mortgage Backed Securities, MBS) とは、多数の住宅ローンを寄せ集めてローンプールを作り、その返済キャッシュフローを原資として発行される証券である。近年、住宅金融公庫によるこれまでの融資業務の段階的縮小と、民間住宅ローンの証券化支援業務の開始が決定された。これにより、今後日本において MBS はますます普及すると考えられる。住宅ローンでは、基本的に毎月の決められた返済以外に繰り上げ返済が認められており、繰上返済により返済キャッシュフローが変化する。このため、MBS には期前償還リスクが存在する。現在発行されている公庫 MBS はパススルー方式であり、流れ込む返済元利金は (繰上返済分も含んで) そのまま投資家に渡される。これに対し、返済キャッシュフローを人為的に再編成し、リスクの異なる複数の債券に分

離して販売する方式 (Collateralized Mortgage Obligation, CMO) が考えられている。

本研究の目的は、優先劣後構造を用いた最適な CMO を設計するための手法を提案することである。期前償還リスクの影響下で不安定な返済キャッシュフローを、期前償還リスクの低い安定した部分 (優先債券) と、期前償還リスクの高い不安定な部分 (劣後債券) の 2 つのクラスに分ける。その際、より多くの優先債券を発行するため、各時点において返済金の一部分を次の時点までリザーブできると仮定する。

本研究では、優先劣後構造を決定する問題を数理計画問題に定式化する。そして、シミュレーションに基づいた手法を用いて問題を近似し、その問題が等価な線形計画問題に再定式化できることを示す。さらに、提案した基本モデルおよびその修正モデルに対して数値実験を行い、それらのモデルの有効性を検証する。

都市間最短旅行時間に基づく国内新規空港の利用者数予測分析

三浦 英俊 (明海大学)

本研究は、都市間の最短旅行時間に基づく利用者予測人数を指標として、我が国の主要 4 島 (北海道、本州、四国、九州) 内の移動に対して新しい空港の立地の効果を予測する。

はじめに沖縄を除く 46 都道府県の県庁所在地最寄駅を都道府県の代表点として、全ての代表地点間の待ち時間を含む最短旅行時間データをソフトウェア「駅すばあと」を用いて計測する。次に、島嶼地域を除く全国市+東京都特別区代表点を出発・到着ノードとする交通ネットワークモデルを作成する。モデルはノードとして空港、新幹線駅を加えて、リンクは航空路、新幹線、在来線によって構成される。交通ネットワークモデル作成の目的は対象地域の待ち時間を含む最短旅行時間をシミュレートすることにある。このモデルに“もらいうけ”システムと名付けた航空便設定方法を用いて新空港および航空便を追加し、利用者数を見積もる。

既存空港間の航空便利用者数をもとに、300 km を超える地域間旅行者数が人口の積におおよそ比例することを利用して新空港の利用者数の推定を行う。さらに 1 便あたりの平均乗客数から立地候補点の評価を試みる。