

# 論文誌掲載論文概要

JORSJ Vol. 58, No. 1, TORSJ Vol. 58

編集委員長補足：JORSJ Vol. 58, No. 1はサーベイ論文の特集号であり、4編の論文が掲載されます。

## ● JORSJ Vol. 58, No. 1

### マルチリーダー・フォロワーゲーム：モデル、方法、応用

胡 明 (京都情報大学院大学)

福島 雅夫 (南山大学)

マルチリーダー・フォロワーゲームは、経済学や工学などさまざまな分野で興味深い応用をもつ、ゲーム理論の重要なモデルである。このサーベイ論文では、まずゲーム理論における基本的な概念であるナッシュ均衡とそれに関連する事柄を説明したあと、マルチリーダー・フォロワーゲーム、均衡制約をもつ均衡問題、および不確実性下でのナッシュ均衡問題とマルチリーダー・フォロワーゲームなど、ナッシュ均衡問題のいくつかの拡張モデルを提示する。つぎに、電力市場と通信市場におけるマルチリーダー・フォロワーゲームの応用を紹介する。さらに、ある特別なクラスのマルチリーダー・フォロワーゲームおよび不確実性下でのマルチリーダー・フォロワーゲームを変分不等式として定式化し、それらの均衡解を計算する方法について述べる。

### 整数格子点上の効用関数に対する粗代替性と離散凹性に関するサーベイ

塩浦 昭義 (東北大学)

田村 明久 (慶應義塾大学)

不可分財の効率的な配分は、数理経済学やオペレーションズ・リサーチにおける重要な問題である。離散財の効率的な配分においては、ワルラス均衡の概念が基本的な役割を果たしている。ワルラス均衡が存在するための十分条件として、効用関数に対する粗代替性の概念がKelsoとCrawford (1982)により提案された。それ以来、粗代替性の様々な変種や離散凹性の概念が提案され、様々な経済モデルにおけるワルラス均衡の

存在性を示すために使われてきた。本論文では、KelsoとCrawfordの粗代替性およびその変種の関係をサーベイすると共に、離散凹性とのつながりについて議論する。また、これらの概念の様々な特徴付けや性質を紹介する。

### 待ち行列とそのネットワークの定常解析のための拡散近似：総合報告

宮沢 政清 (東京理科大学)

待ち行列理論において、拡散過程は近似のために広く使われている。その近似方法はいろいろあるが、本論文は待ち行列やそのネットワークを表すモデル列の極限を使った拡散近似法について論じる。この極限は確率過程列や定常分布列の弱収束を使って得られる。この方法は今日でも活発に研究され、数学的に高度化してきたため、全貌がつかみにくい。本論文は理論の背後にある考え方を解説し、全体像を明らかにする。このように拡散近似法の研究は進んでいるが、その応用については多くの課題が残されている。特に極限として得られる確率過程や定常分布は多次元であり、2次元の場合を除くとその解析的な特性がよくわからない。これらの課題への取り組みのために、定常分布に焦点を当て、原点に戻って拡散近似生成のメカニズムを明らかにする。

### 非線形半正定値計画問題に対する数値解法

山下 浩 ((株)NTTデータ数理システム)

矢部 博 (東京理科大学)

線形半正定値計画(SDP)問題は非常に重要な凸計画問題であるが、より複雑で非凸・非線形なモデルを取り扱うために、今日では非線形SDP問題も注目されるようになってきた。これらの問題には、BMI制約付き問題などの制御問題、構造最適化問題など実用上重要な問題が多々含まれている。そのため、この問題を効率よく解くための実用的な数値解法の発達が強く望まれている。非線形SDP問題の数値解法の研究はまだ発展途上であるが、本論文では、現時点で注目されて

いる3つのカテゴリについて数値解法とその収束性を紹介する。1つ目は拡張ラグランジュ法に基づく解法である。2つ目は逐次線形化法に対応するものであり、逐次線形SDP法などを紹介する。最後は、主双対内点法に関する研究について触れる。

●和文論文誌 TORSJ Vol. 58

## 年金基金や母体財務の状態に応じた動的資産配分について

川口 宗紀 ((株)三菱UFJトラスト  
投資工学研究所)

枇々木 規雄 (慶應義塾大学理工学部)

近年、母体財務と企業年金との関係は強まりつつあり、母体財務への影響を抑えた年金制度の運営が必要となっている。本稿では景気変動の観点から母体財務の特徴を考慮した年金資産の運用戦略について考察する。そのために資産のリターンや母体財務の事業リターンについて局面性を考慮したモデル構築を行った。そして、多期間最適化モデルを用いることで景気動向を考慮した最適な運用戦略を導出し、母体財務の状況に応じた資産配分の景気感応度を分析する。

## 情報セキュリティと研究開発への戦略的投資

河重 隆一郎 (首都大学東京)

この10年の間に、企業にとって情報セキュリティ投資の重要性は非常に高くなっている。そこで本論文では、情報セキュリティ投資と研究開発投資とを行なう企業の投資行動を分析する。そのために技術スピルオーバーがあるときに、情報セキュリティ投資と研究開発投資とをクールノー市場競争に先立って同時に行なう2つの企業の2段階ゲームを定式化する。まず、より一般的な関数によるモデルを用いて、情報セキュリティ投資量の増加が企業の利潤を増加させる仕組みを明らかにする。つぎに、費用関数と逆需要関数とを線形関数にしたモデルを用いて、最適な企業の投資行動とゲームの均衡とを導出する。その結果から情報セキュリティ投資量は、競争相手の情報セキュリティ投資量とは戦略的代替の関係にあり、研究開発投資量とは技術スピルオーバーが十分に小さいときには戦略的代替の関係に、大きいときには戦略的補完の関係になることを示す。そしてゲームの均衡においては、市場が縮小するときには情報セキュリティ投資量の減少が、

また情報拡散の可能性が高くなるときには情報セキュリティ投資の費用が十分に高いときに限り、投資量の増加が、最適な投資行動であることを示す。最後に、均衡においては情報セキュリティ投資が企業の研究開発投資を低下させることを示し、企業の情報セキュリティ投資量に対するコミットメントと研究開発水準との関係を明らかにする。

## ダイバージェンスによる議員定数配分方式の偏りについて

一森 哲男 (大阪工業大学)

この論文では議席の配分方式(緩和除数方式)の偏りを評価する新しい尺度を提案する。従来の尺度は大州・小州を定義し、それに基づく変数を用いて定義されている。しかしながら、誰もが納得する大州・小州の定義は存在するはずもなく、結果、従来の尺度での偏りの評価は極めてあいまいなものとなっている。本論文では、情報理論で使われるダイバージェンスを利用して、大州・小州の定義に基づく変数を必要としない新しい尺度を提案する。また、過去に得られている配分方式の偏りの結果と比較することにより、その妥当性について議論する。

## 局所領域の情報からの予測にもとづく歩行者モデル

郷古 学 (東北学院大学工学部)

大塚 一路 (東京大学)

人間は、常に変化する動的な環境に対して、その変化を予測することで適応的な行動生成を行っている。本論文では、行動生成における予測の影響に着目し、予測情報にもとづいて意思決定を行う歩行者モデルを構築し、その妥当性を検証する。提案モデルにおいて、各エージェントは周囲の歩行者の情報にもとづいて、混雑状況を予測し、自らの進行方向の決定に利用する。実際の歩行者の認知的な負荷を考慮し、エージェントが予測を行う際には、自身の前方の局所領域のみを観測するとした。また、観測する情報も他のエージェントの有無という比較的単純な情報に限定した。本稿では、モデルの構築とともに、対向流シミュレーションにより、提案モデルがレーン現象を再現できることを確認した。また、実際の対向流において報告されている、予測の影響と歩行者の挙動との関係が再現できることを確認した。