

# 論文誌掲載論文概要

JORSJ

Vol. 43, No. 3

## $k$ 個の独立サブシステムをもつ生産システムの効率性測定 DEA モデル

楊 印生(吉林工業大学), 馬 本江(華東交通大学)  
小池 正之(筑波大学)

DEA (包絡分析法) は, 例えば生産システムのよ  
うに複数の意思決定ユニット相互間の相対効率を評価  
する場合に有用な数理計画法であり, 種々の分野にお  
いてその適用事例は多くみられる。本報ではまず, 代  
表的 DEA モデルである CCR モデルが,  $k$  個の独立  
サブシステムをもつ生産システムの相対効率を測定す  
る場合に顕現化する不合理な点を指摘し, その改良に  
有効な YMK モデルを提示した。これらの両モデル  
の相互関連を検討した結果, YMK モデルの総合効率  
は CCR モデルの相対効率と密接な関係をもつことが  
判明した。次いで, YMK モデルを中国における農業  
生産システム解析に適用し, 効率評価に係る分析を行  
った。

## 客の選択確率をもつ競合在庫モデルについて

北條 仁志, 寺岡 義伸(大阪府立大学)

従来の在庫理論は1つの企業内における総費用最小  
化問題であり, 新聞販売のように, ある店で品切れと  
なれば別の店で同じ品物を求めるという需要形態モデ  
ルは, その必要性が認識されながらもごく僅かしか扱  
われていない。現実問題においてはたいてい複数の企  
業が相互に影響しているものである。複数の企業があ  
る市場上で競合しているとき, 各企業は他の企業の戦  
略とその総費用を考慮した上で自分自身の戦略を決定  
する必要がある。

本論文では, 顧客が線分  $[0, 1]$  上に一様に分布し,  
2つの小売業者が各々点0と点1に配置された状況で  
の在庫問題を扱っている。顧客は最初に向かう小売業  
者を顧客と小売業者間の距離に依存した確率で選ぶ。  
客の移動時間, 売れ残りに対する保持費用, 品切れに  
伴う損失を考慮に入れてゲーム理論の立場から定式化  
し, Nash 平衡の意味での期首における各小売業者の

最適発注量を導いている。結果として唯一の平衡点が  
存在することを具体的に示した。

## 2 交替制ナース・スケジューリングのアルゴ リズム改善

池上 敦子(成蹊大学)

この論文では2 交替制ナース・スケジューリング問  
題に対して提案されているアルゴリズムの改善を試み  
る。

1998 年に提案された池上・丹羽のアルゴリズムは,  
看護婦の1 ヶ月分の実行可能勤務パターンから最適な  
パターンを選び出すという部分問題を看護婦毎に設定  
し, これらを繰り返し解くことにより全体として実行  
可能な勤務表を作成していくものである。しかし部分  
問題を解くアルゴリズム自体は考えられておらず, 実  
際には実行可能勤務パターンをすべて列挙し, その都  
度全勤務パターンの評価計算をして比較するというも  
のであった。よって, 効率よく実行可能解を見つけ出  
すと言われるものの実行可能解を与えるまでの時間に  
問題を抱えていた。

この論文では, 部分問題を効率よく解くヒューリス  
ティック解法を構築するために, 提案されているアル  
ゴリズムの振るまいを観察し, 解の改善過程において  
採用される勤務パターンの特徴を明らかにした。そし  
て, 比較計算する実行勤務パターンを有効な範囲に絞  
り込むことによりスピードアップを図った。改善され  
たアルゴリズムは提案されているアルゴリズムと同じ  
実行可能解を数倍から数10 倍の速さで与えることが  
できた。

## AGV システム設計のための理論的/シミュレ ーション統合型手法

中野 冠(豊田中央研究所)

大野 勝久(名古屋工業大学)

AGV (Automated Guided Vehicle) を用いた生産  
システムの性能は, 経験のある工程設計者でも事前評  
価が難しいと言われている。本論文では, AGV シス

テムにおける設備投資を定式化して、AGV 台数、加工機バッファ容量、加工ステーション配置を決定変数とする最適化問題を考える。システムの性能評価には、離散型シミュレーションを用いる。従来、シミュレーションとランダム探索法を用いて最適化する方法はあるが、効率が悪い。

本論文では、需要予測値を用いて AGV 台数とバッファ容量の下限値を理論的に求めたこと、Majorization 定理を用いて加工ステーション配置の初期値を求めたこと、決定変数に対してコスト関数と加工機利用率の単調性を利用したこと、によって効率的に最適解を探索するアルゴリズムを与える。

数値実験によって、アルゴリズムが高効率であることを示す。特に加工時間が確定的である場合には、シミュレーションをすることなく、手計算ではほぼ最適に近い解が得られることを示す。

## 行列関数のゼロ点に対するニュートン法とその待ち行列モデルへの応用

西村 彰一(東京理科大学)

原島 厚志(株式会社ミツバ)

$R(z)$  をサイズ  $M$  の行列関数とする。ニュートン法を用いて、 $\det R(z)$  のゼロ点を求めるアルゴリズムを考える。まず、直接的なニュートン法の計算時間は  $O(M^4)$  があるが、計算時間が  $O(M^3)$  の修正されたニュートン法を提案する。また、 $z$  が多変数で記述されている問題への拡張を考える。 $M/G/1$  型のマルコフ連鎖のゼロ点は、複素平面上の単位円内に  $M$  個存在する。これらのゼロ点を全て求めることにより、重要な特性量、境界ベクトルや行列  $G$  が計算できる。

$M/G/1$  型のマルコフ連鎖におけるゼロ点の計算アルゴリズムとして、この論文で提案されたニュートン法が応用できる。数値例を用いて、 $MAP/M/1$ 、 $MAP/D/1$ 、 $MAP/SM/1$  待ち行列を解析する。ニュートン法のゼロ点への収束の速さ、単位円内の全てのゼロ点を求めるまでの計算時間等を議論する。特に  $MAP/M/1$  待ち行列に対して、良く知られている Lucantoni の定常確率の計算方法とわれわれの方法の計算時間を比較した。

## モンジュ性に似た条件下における一般化された最適要求極大木問題

穴沢 務(札幌大学)

本稿では、Hu が提示した最適要求極大木問題 (ORST 問題) を一般化した問題 (GORST 問題) について議論する。GORST 問題では、各節の次数が制約され、また目的関数が一般化されている。本稿では、モンジュ性に似たある性質が仮定されている場合はある特別な木  $T^*$  (それはある種の欲張りアルゴリズムで得られるが陽に表現もできる) が GORST 問題の解になることを示す。

また本稿では、GORST 問題の応用として、通信ネットワーク内に  $k$  個の故障がある状況で通信要求が起こったときそれが実現しない確率が最小となるようなツリー型ネットワーク構成問題 ( $k$ -故障問題) を提示する。そして、各節に次数制約があり、各節間の通信頻度にモンジュ性似の性質があるとき、どんな  $k$  に対しても  $T^*$  が  $k$ -故障問題の最適解であることを示す。