# 論文誌掲載論文概要

JORSJ

Vol. 32, No. 3

## 技術の急速な進歩が予想されるリース物件のリース料設定方式

東京理科大学　**山田善靖**
東京都立商科短期大学　**日下泰夫**

近年のリースビジネスはますます競争が激化してきている．このような状況の下ではリース料を適切に設定することがリース会社にとって重要な課題となる．リース会社にとって，ある対象物件のリース料が適切かどうかはリース契約満了時点までに適切な利益が確保できるかどうかで決められる．従来よく用いられているリース料設定方式にフルペイアウト方式があるが，この方式でリース料を設定すればリース会社にとって短期的には有利であるが，顧客にとってはリース料が相対的に高く設定されることになる．そこでリース会社が適正な利益を確保できるとともに顧客にも受け入れられるようなリース料の設定方式の開発が要請されている．

技術進歩や流行の変化によってリース対象物件の処分価額は大きく影響される．またリース期間中の金利変動，各期に発生する費用等はそのリース取引によって得る収益を大きく変える．よってこの取引で適正な利益を確保するにはこれらの変動要因を取り込んでリース料を設定することが必要である．

したがって本論文では技術進歩等によるリース対象物件の処分価額変動，金利変動等に伴う収益の現在価値が変動することによるリスクを考慮してリース料を設定する方式を提案している．さらに与えられた条件にあうリース料が存在しない場合には，2つの種類の利益水準(目標利益水準，十分利益水準）をどのように修正したらよいかを示している．最後に数値例を用いてこの方式の現実性を検討している．

## 関数の積のラゲール変換法

ロチェスター大学　**住田　潮**
筑波大学　**木島正明**

Keilson, Nunn and Sumita (1979, 1981, 1981)により研究されたラゲール変換法は，連続体上での種々の演算を離散上での演算に，計算機にとって望ましい形で写す．これまでに連続関数の多重たたみこみ，微積分，多項式との積，等の演算に対する変換法が得られてきたが，これらの効率的なアルゴリズムがラゲール変換法の有効性を高めてきた．これらの変換法は主としてラプラス変換の持つ性質の結果として得られているが，関数の積に対するラプラス変換の性質は一般には存在しない．この事実は，この演算のラゲール変換法には特別の接近法を必要とすることを意味している．信頼性モデルなどでは，興味のあるシステム特性量が分布関数の積として与えられることがよくあり（たとえば，直列システムの寿命分布），このようなシステムにラゲール変換法を適用するには，関数の積のラゲール変換法がぜひ必要となる．

本論文では，関数の積のラゲール係数を個々の関数のラゲール係数より見つける計算法を開発する．これと既存の結果を組み合せることにより，複雑な確率システムの数値的評価が可能となる．この目的のために鍵となる道具は Karlin and McGregor (1957, 1958) の出生死滅過程の推移確率行列である．

## 多面錐における均衡点問題のパス追跡アルゴリズム

筑波大学　**戴　　陽，山本芳嗣**

$n$ 次元ユークリッド空間 $R^n$ の集合 $\Omega$ と $\Omega$ から $R^n$ への写像 $f$ が与えられたときに，条件

$$(x-x^s)^t f(x^s) \geq 0, \quad \forall x \in \Omega$$

を満たす $\Omega$ の点 $x^s$ を均衡点という．この論文では，多面錐集合 $\Omega$ と連続微分可能な関数 $f$ に対して，均衡点を求めるための方程式系を提案する．$f$ がstrongly copositive な関数である場合，多面錐 $\Omega$ の任意に与えられた点 $w$ に対してこの方程式系の解集合の連結成分の1つに $w$ を出発点として，均衡点を終点とするパスが存在することを示す．アフィン関数 $f(x)=Qx+c$ に対してはパスは区分的線形となり，これを追跡するために，ここではLP問題を解くことを中心とするアルゴリズムを提案

する．

このアルゴリズムでは与えられた初期点$w\in\Omega$から，原点に向かってパスを追跡するか，あるいは$w$から多面錐$\Omega$のある端線ベクトルと平行な方向に沿って追跡するかのいずれかである．さらに，多面錐のフェイス$F$と$w$によって作られた領域

$$[0,w]+F=\{x|x=\lambda x+z,\ 0\leqq\lambda\leqq1,\ z\in F\}$$

あるいは

$$\{w\}+F=\{x|x=w+z,\ z\in F\}$$

に入って追跡することとなる．このようにして追跡されたパスが多面錐の境界と交わりを持つか，あるいは関数$f$が0になるかすれば，アルゴリズムは終了する．

しかし，アフィン関数$f$がstrongly copositiveでない場合には，パスは発散することがある．この場合には，$Q$がcopositive plusであり，かつ初期点$w$が条件$Qw\in\mathrm{int}\ \Omega^+$を満たすならば，もとの問題には均衡点が存在しないことを示す．ただし，

$$\Omega^+=\{y|y\in R^n,\ y^t x\geqq0,\ \forall x\in\Omega\}$$

である．

## 最大生産率・最小単位生産費用・最大利潤率のもとでの解の間の関係について

名古屋工業大学　田村隆善
テネシー工科大学　藤田精一
東京都立科学技術大学　山崎源治

生産システムの最適意思決定における経済性評価尺度として(1)最大能率基準，(2)最小費用基準，(3)最大利潤率基準を取り上げ，まず，正の利潤を達成する解が存在するか否かによって，最大利潤率基準での最適生産率と最小費用基準での最適生産率と最大生産率（最大能率）との大小関係が一意に定まることを示した．類似の大小関係を時間当り生産費用，時間当り固定費用，生産率当り生産費用，利潤率のそれぞれについても導いた．これらの関係はORにおいて扱われる多くのモデルについて成り立つ．さらに，これらの結果をもとに，決定変数が1次元の場合と単一製品・多段階システムの場合について，最大利潤率基準での決定変数の最適値が，最小費用基準での最適値と最大能率基準での最適値との中間に位置するための十分条件を与え，過去の研究を例題として考察した．

## 様相性目標計画問題

大阪府立大学　乾口雅弘，久米靖文

本研究では，意思決定者の選好態度のあいまいさと係数のあいまいさの表わす意味の相違をふまえ，ファジィ数理計画問題を定式化する．まず，フレキシブル計画問題と同様な考え方により，意思決定者の選好態度のあいまいさがファジィ目標として，制約条件式の左辺と右辺の差上に与えられていると仮定し，係数のあいまいさから左辺と右辺の差の可能性分布を求め，可能性測度，必然性測度を用いて定式化する．次に，目標計画問題と同様な考え方により，意思決定者の選好態度をリグレット関数として表わし，リグレット上にファジィ目標を与え，係数のあいまいさから可能性測度，必然性測度を構成し，可能性測度最大化，必然性測度最大化により定式化する．また，これらの定式化について簡単な数値例を示す．最後に，以上の2つの考え方により定式化された問題の相互関係を調べる．

## 区間0—1計画問題と製品選択

大阪府立大学　石渕久生，田中英夫

近年，あいまいな状況における意思決定の方法として，多くのファジィ数理計画の手法が提案されている．ファジィ数理計画問題は，通常の数理計画問題の係数をファジィ数の係数に置き換えた問題となっているが，ファジィ数の係数に対する適切なメンバーシップ関数を与えることが簡単でない場合も多い．そこで，本研究では係数の持つあいまいさを区間と考えることにより，取り扱いの容易な区間計画問題を定式化する．

区間計画問題として，本研究では特に，あいまいな状況での製品選択問題を取り扱うため，区間目標関数を持つ区間0—1計画問題を定式化する．

まず，この問題の解集合を定義するため，区間の左端と右端および区間の幅と中心を用いて区間に対する2つの順序関係を定義する．区間0—1計画問題の解集合は，この2つの順序関係にもとづく極大元集合により定義される．

次に，この解集合を求めるため，分枝限定法を用いた解法アルゴリズムを提案する．最後に，選択の対象となる製品の需要量が区間として予測される場合での製品選択問題を，提案した手法を用いて解析する．

## 輸送問題に対する多項式時間の内点アルゴリズム

東京工業大学　**水野真治，増沢　香**

本論では，輸送問題を多項式時間で解く2つの内点アルゴリズムAとBを提案する．現在のところ，一般の線形計画問題の多項式時間解法として提案されている理論的に最も効率のよい内点アルゴリズムの計算オーダーは，変数の数を$k$個，入力データの総ビット数を$L$とするとき，$O(k^3L)$である．このアルゴリズムを，供給地$m$個，需要地$n$個の輸送問題に適用すると，その計算オーダーは，

$L=\lceil\sum \log(a_i+1)+\sum \log(b_j+1)+\sum\sum \log(c_{ij}+1)+2mn\rceil$

に対して，

$O(m^3n^3L)$

となる．ここで，$a_i, b_j, c_{ij}$はそれぞれ$i$番目の供給量，$j$番目の需要量，$i$ $j$間の単位当りの輸送コストを表わす．

これに対して，本論で提案するアルゴリズムAの計算オーダーは，$m\leqq n$のとき，

$L'=\log(nM)$,

$M=\max\{a_i, b_j, c_{ij}\}$

とすれば，

$O(m^3n^3L'+n^3)$

である．また，アルゴリズムBの計算オーダーは，

$O(n^4L')$

である．したがって，提案するアルゴリズムは，単に線形計画問題の内点アルゴリズムを輸送問題に適用した場合と比較して，小さな計算オーダーを達成している．

## 一般化最大納期ずれ最小化問題

龍谷大学　**多田　実**
大阪大学　**石井博昭，西田俊夫**

従来のスケジューリング問題である一機械最大納期ずれ最小化問題の一般化を考える．すなわち，通常のスケジューリング問題の機械スピードは一定であるが，ここでは機械スピードが仕事ごとに可変であると仮定する．このとき，ただ単に仕事を早く終了させるのなら，機械スピードを常に最大の速さにしておけばよいが，この問題では，機械スピードを速くすればするほど，機械に関するコストがかかると仮定している．よってこの問題は，最大納期ずれと仕事ごとに変わる機械スピードに関するコストの総和を最小にするスケジュールとその最適スピードを決めることである．

本稿では，一般化最大納期ずれ最小化問題を定式化した後，それを解く効率的解法を与える．

## ある種の団体戦競技における出場順序と勝利確率の関係に関する数学的考察

神戸商科大学　**加藤直樹**
新日本証券　**安達彰裕**

本論文ではスポーツの団体戦における勝敗決定方法として採用されている勝ち抜き戦およびせんめつ戦において，チームの勝利確率が選手の出場順序に依存しないための必要十分条件をある種の確率モデルの下で導く．

本論文では選手1と選手2が引き分けのない試合を行なうとき，1と2それぞれが固有の「強さ」を表わす非負の実数$a$と$b$(少なくとも一方は零でない)を持ち，1が2に勝つ確率が$p(a,b)$で与えられるものとする．この仮定の下でAチームとBチームが勝ち抜き戦またはせんめつ戦によって団体戦を行なうとき，AチームがBチームに勝つ確率が，AチームおよびBチームの選手の出場順序によらず一定であるための必要十分条件を示す．そして，その必要十分条件の下では，勝ち抜き戦で勝つ確率はせんめつ戦で勝つ確率と等しいことを示す．さらに，従来スポーツの勝敗の確率モデルとしてよく用いられてきたBradley-Terryモデル(すなわち$p(a,b)=a/(a+b)$)はこの必要十分条件を満たすことを示す．最後に，関数$p(a,b)$に関するゆるい仮定の下で，その必要十分条件を満たすのは，$p(a,b)=f(a)/(f(a)+f(b))$に限ることを示す．ここで$f(a)$は$f(0)=0$を満たす任意の単調増加関数である．