



論文紹介

数理計画

M15 グラフ上の劣モデュラー関数におけるミニマックス関係

J. Edmonds & R. Giles. 185—204.

Annals of Discrete Mathematics 1, 1977.

マトロイド交叉定理あるいはグラフ中のあらゆる方向付のカットと交わる最小数の弧の集合に関する Lucchesi & Younger の定理を拡張した組み合わせ論的なミニマックス等号関係の証明が、この論文で得られている主要な結果である。証明の方法としては、マトロイド交叉理論あるいは最適マッチング理論の場合と同様に、ある種の大規模な組み合わせ論的な線形計画問題の整数解の最適値の存在性を中心に論じている。この論文の主要な結果である整数解に関する定理は第1節に掲げられているが、第2節から第6節にかけては、その定理に関するネットワークフロー問題、ポリマトロイド上の最大化問題およびその双対問題とグリーディアルゴリズム、二つのポリマトロイドの交叉問題、グラフ上の方向付カットの k -パッキング問題、あるいは k -カヴァリング問題としての解釈およびそれらの特別な場合の結果について述べている。第7、8節では、整数計画問題の双対問題があらゆる整数係数の目的関数に関して整数解をもつというTDI (Totally Dual Integral) なる概念、あるいは無交叉族 (cross-free family) のグラフ上の木を用いた表現方法について述べているが、これらはそれ自体としても興味ある話題であろう。最後に第10節で、第1節に掲げた主要定理が第7、8節の概念を用いて証明されている。ネットワーク理論、グラフ理論、マトロイド理論のとくに理論的側面に興味を有する読者にとっては一読の価値があらう。

M16 容量制約のない配置問題

G. Nemhauser, M. Fisher, 他. 163—177.

Annals of Discrete Mathematics 1, 1977.

顧客の集合と銀行の集合とが与えられたときに、銀行の口座を決算までの時間 (clearing time) が最大になるにはどうすればよいかという問題について論じている。この問題は整数線形計画問題に定式化されるが、ここではわれわれにおなじみの容量制約のないプラント配置問題との数学的な関係をもとに、アルゴリズム、誤差の上

下限値の評価に関する結果が得られている。この論文は五つの節から成るが、第1節ではヒューリスティックな方法や緩和法を評価する評価基準を与え、第2節で Geoffrion のラグランジュ緩和法およびグリーディヒューリスティックな方法を最適解の目的関数値の上下限値を与える方法として紹介している。第3節では、これらの方法による上下限値の相対誤差が $[(K-1)/K]^K < 1/e$ (K は配置可能な口座数の最大値)を越えないことが示される。第4節では、もうひとつのヒューリスティックな(交換ヒューリスティックとよんでいる)方法について述べ、この方法が非常に容易な方法ではあるが、最悪の場合の相対誤差が $(K-1)/(2K-1) < 1/2$ でグリーディヒューリスティックな方法よりも悪いことが示される。最後の第5節では、もとの定式化で与えられる線形計画問題の実行可能域の端点についてのひとつの特性化を与えている。

M17 多端点フロー理論の一般化

L. E. Trotter. 517—525.

Annals of Discrete Mathematics 1, 1977.

この論文では、多端点フロー問題とよばれるグラフ上の各々の対から成る頂点間の最大フローを求める問題に対して、マトロイド理論の観点から Gomory & Hu による基本的な結果の一般化を試みている。まず最初にグラフ(ネットワーク)上の各対の頂点間の最大フローに関するフロー関数の現実化可能性 (realizability) のための必要十分条件として Gomory & Hu による結果を掲げている。つぎに閉路 (circuit) に基づくマトロイドおよびその双対マトロイドの定義を与え、これらを用いて任意のマトロイドに対して各要素に重みを定義した時の最小重みの閉路関数 (circuit function) の現実化可能性が Gomory & Hu の結果をより一般化したものに対応することが示されている。この論文は、ネットワーク理論の一問題のマトロイド理論による解釈あるいはその一般化としても興味あるものであるが、今後のより深い研究のための一段階としても価値があると思われる。

(大山達雄)

確率統計応用

P 7 統計学への Schur 関数の応用: (I) 保存則に関して

F. Proschan & J. Sethuraman. 256—262.

The Annals of Statistics 5, 2, 1977.

1923年に Schur によって導入された majorization と Schur 関数の理論に新たな注目を与え、確率統計方面への応用について考察している。

ベクトル $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ が与えられたとき、そ

れらを置換によって非増加な順序に並べかえたものを $(x[1], x[2], \dots, x[n])$ とする。二つのベクトル間に、

$$\sum_{i=1}^j x[i] \geq \sum_{i=1}^j x'[i], \quad j=1, 2, \dots, n-1$$

と

$$\sum_{i=1}^n x[i] = \sum_{i=1}^n x'[i]$$

が成り立つとき、 \mathbf{x} は \mathbf{x}' を majorize するといひ、 $\mathbf{x} \succeq \mathbf{x}'$ とあらわす。 $\mathbf{x} \succeq \mathbf{x}'$ ならば $f(\mathbf{x}) \geq (\leq) f(\mathbf{x}')$ となる関数 f を Schur 凸(凹)関数という。Schur 関数に関するいろいろな性質は最近論じられているが、この論文では $f(\mathbf{x})$ が Schur 凹関数で、 $\phi(\lambda, \mathbf{x})$ が TP_2 でかつある半群の性質を満たすならば、

$$h(\lambda_1, \dots, \lambda_n) \equiv \int \dots \int \prod_{i=1}^n \phi(\lambda_i, x_i) f(\mathbf{x}) d\mu(x_1) \dots d\mu(x_n)$$

も再び Schur 凹関数となることが証明されている。

この定理は、信頼性理論におけるショックモデル、再生理論、あるいは多変量モーメントに関する不等式の導出等に応用されている。

P 8 統計学への Schur 関数の応用：(II) 確率的 majorization

S. E. Nevius, F. Proschan, 他, 263—273.
The Annals of Statistics 5, 2, 1977.

この論文は上述の論文の続きである。ここでは確率的 majorization なる概念を前記の majorization から自然に導入し、その性質を論じ、確率的 majorization の保存則を導き、多変量解析への応用を試みている。すなわち多次元分布関数の中に Schur 族というものを定義し、多変量のポアソンヤガンマ、多項分布、多変量負の二項分布、多変量超幾何分布その他多くの多変量分布がこの族に属することを示している。(鳩山由紀夫)

ソフトサイエンス

S13 予算過程における政策分析の行政上、立法上の利用 一調査結果一

R. D. Lee, Jr, & R. J. Staffeldt. 395—405.
Policy Analysis 3, 3, 1977.

米国 NASBO (各州主計官全国協議会) の1974年の調査によれば、1970年以降、州予算システムにおいて政策分析、とくに「効果分析」、「生産性分析」の実施、利用が普及している。1970年においては、立法過程よりも、行政過程において、政策分析が広範に利用されていたが、この両部門間のギャップは一層広がりつつある。州政府の行政部門では、なお急速な変化が予想される。しかし行政過程に広範に利用されている州ほど、立法過程でも利用の度合いが高いのが実状である。

また、行政部門でも、分析の実施と政策審議上の分析

結果の利用との間に大きなギャップが存在する。これは州政府の政策決定機構が共通して断片的であるからであろう。あるいは、決定者が分析自体を理解していないため、分析を利用できないからかもしれない。また、分析の回数が少ないゆえに影響力をもてないのか、分析の影響力が手続上及びにくいのかかもしれない。政策分析自体が、州固有の特殊性と関連をもっているとは思われない。都市化が進展し、巨大化した都市が、必ずしも政策分析を利用しているというわけでもない。政策分析を導入するかどうかについては、人的能力との関連性が強い。ある州が他の州に比して、予算過程に政策分析を広範に導入するのは何故であろうか、この点をさらに探究する必要がある。政策分析と予算過程の関連性についての分析は、日本の予算過程との関連においても興味深いものである。

S14 最適な連邦制度とは 一心理学的依存モデル一

L. S. Etheredge. 161—171.
Policy Sciences 8, 2, 1977.

米合衆国連邦政府と州政府の関係を背景に、行政権の拡大に伴い、国民の側に権力志向と権力離反という二律背反的要求が生じている点に着目し、これを心理学的依存モデルによって分析している。加えて、このモデル検証のための指標が明示されている。

国民の側における政治的権威に対する心理的關係には以下がある。すなわち、dependency, eminence grise identification, enlightened maturity の三つである。dependency とは、政治的権威を支配的なものとし、自らはそれに依存しているという意識をもつもので、eminence grise identification とは、政治的権威と自己を同一視し、政府の視点に立って大衆を見るような、支配的立場に自らを置こうとするものである。また、enlightened maturity とは、国家という存在自体を超越した平等な立場から、社会的政治的世界を見るものである。一般に国民は、dependency の立場に立つと仮定され、この仮定の下に、連邦制度の心理的分析がなされている。国民の側には、連邦への包含という要求と、連邦からの潜在的侵害、管理に対する蟻りという二つの相矛盾した感情が存在し、連邦制に対する権力志向と権力離反という、ambivalence(両面価値)が問題となる。こうして国民の側では、混乱と当惑が累進的に増加していく。こうした認識の下で、最適な連邦制度とは何かを模索することの必要性を強調している。政治關係の分析に、ambivalence 概念を導入している点非常に示唆的であり、国民の政治的権威に対する心理的關係についての上記の三つの分類は、今日の政治過程の分析にとり、有効なものであろう。(縣 公一郎)