

Title	不確実性を考慮した組合せ最適化問題に関する研究
Author(s)	村上, 啓介
Citation	大阪大学, 2010, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/57619">https://hdl.handle.net/11094/57619</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

[8]

氏 名	村 上 啓 介
博士の専攻分野の名称	博 士 (情報科学)
学 位 記 番 号	第 2 3 9 1 2 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 22 年 3 月 23 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 情報科学研究科情報数理学専攻
学 位 論 文 名	不確実性を考慮した組合せ最適化問題に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 森 田 浩 (副査) 教 授 石 井 博 昭 教 授 八 木 厚 志 准 教 授 梅 谷 俊 治

#### 論 文 内 容 の 要 旨

現実社会には多くの組合せ最適化問題が存在する。例えば、生産スケジューリング問題や配送計画問題である。これらの問題の多くはNP困難であることが知られており、厳密に最適解を求めることが困難である。そこで、最近では最適性の保証がなくともある程度の解の精度の保証があり実用的な時間で解を求めることができる近似解法の研究も盛んに行われている。さらに、より現実的な問題を考える場合には不確実性を考慮しなければならない。このような不確実性を持つ問題を考える場合には、意思決定者の判断が重要になる。例えば、生産スケジューリングにおいては処理時間の

不確実性を持つ問題などが存在する。この種の問題に対してはリスクを負ってでも生産費用の最小化を行うべきなのか、それとも生産費用は多少大きくなってもリスクを避けるべきなのかなどの判断をする必要がある。このような意思決定者の判断を手助けする道具として用いられるのが確率である。確率は将来の不確実な事柄を完全に予想することはできないが、ある程度有益な情報を与えてくれるので、問題を解く際に大いに役立つ。確率的要素を含んだ問題は、制約条件に確率的要素を入れた機会制約モデルや制約条件を満たさない確率に応じてペナルティを課す償還請求モデルなどが存在する。また、特に償還請求モデルに対しては、L-shaped法と呼ばれる有名な解法が存在する。ところが、これらのモデルをそのまま組合せ最適化問題に適用しても簡単にその問題が解けるとは限らない。なぜなら、確率計画問題のモデルは主に連続変数をもつ問題を解くためのものなので、組合せ最適化問題に適しているとは限らないからである。そのため、このような確率的要素を含んだ組合せ最適化問題においては、適切なモデル化およびその解法の構築が必要不可欠である。そこで、本論文においては、組合せ最適化問題の解法の枠組みで解けるようなモデル化を行うことと、その解法の構築を目的とする。本論文において具体的に扱う組合せ最適化問題は、生産スケジューリング問題と配送計画問題である。また、不確実性に関しては、生産スケジューリング問題においては処理時間の不確実性を考慮して、配送計画問題においては顧客の需要量の不確実性を考慮する。これらの問題に対して状況に応じたモデル化を行い、その解法を提案する。

## 論文審査の結果の要旨

多くの組合せ最適化問題では、一般にすべての要素が確定していることを前提としているが、現実社会に見られる生産スケジューリングや配送計画や施設配置などの現実社会においては目的関数や制約条件に不確実要素を含む場合が多い。不確実性に対してリスクを回避したスケジュールを立てる場合には、初めから目的関数が悪化することと引き換えにゆとりを持ったスケジュールを立てると、不確実性の影響を受けにくくリスクは小さくなるが、不確実性に対してのリスクを承知の上でスケジュールを立てる場合には、不確実性の影響を受けた場合に極端に目的関数が悪化するリスクを伴う。本論文では、このような不確実な問題への静的アプローチに取り組み、不確実性の影響を受けても予定は変えずに最初の計画通りに実行することを前提としたロバストな計画を与えることを目的としている。

本論文で取り扱う問題は、処理時間が不確実な状況下における生産スケジューリング問題と、顧客の需要量が不確実な状況下における配送計画問題である。スケジューリング問題では、フレキシブルフローショップにおける最大完了時間の期待値の近似的な計算方法を提案し、ロバストなスケジュールを得ることのできる分枝限定法による解法を与えた。配送計画問題では、機会制約モデルとペナルティモデルを融合したハイブリッドモデルを提案した。列生成法による解法ではルート生成問題における近似解法を提案し、その有効性を示した。また、時間枠を導入した配送計画問題への拡張も行っている。

本論文は、組合せ最適化問題における不確実性を取り扱ったもので、より広範な問題へ適用することができる考え方となっており、社会における諸問題を解決するための数理計画法にとって大きな貢献を果たすものである。よって、本論文は博士（情報科学）の学位論文として価値のあるものと認める。