

【 4 】

氏 名 (本 籍)	崔 文 田 (中 国)
学 位 の 種 類	学 術 博 士
学 位 記 番 号	博 甲 第 588 号
学 位 授 与 年 月 日	昭 和 63 年 7 月 31 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
審 査 研 究 科	社 会 工 学 研 究 科
学 位 論 文 題 目	<b>Algorithms for some Combinatorial Optimigation Problems : Balanced Flows, Submodular Flows, and Scheduling on Parallel Facilities with Changeover Costs</b>
主 査	筑波大学教授 高 橋 磐 郎
副 査	筑波大学教授 渡 辺 浩
副 査	筑波大学教授 工学博士 藤 重 悟
副 査	筑波大学助教授 工学博士 山 本 芳 嗣
副 査	筑波大学助教授 工学博士 腰 塚 武 志

論 文 の 要 旨

本論文は、平衡フロー問題、劣モジュラーフロー問題、および並列施設上のスケジューリング問題という3種の組合せ最適化問題に対するアルゴリズムの研究を行っている。

平衡フロー問題とは、いわゆる最大フロー問題に、各枝のフローは総流量の一定比率（平衡比率）を越えてはならない、という制約がついたもので、輸送問題や通信網の信頼性解析等に広い応用をもつ問題である。

本論文は、この問題の新しい解法として、ネットワーク上の木を基底とみなすネットワークシンプレクス法に基づく一種のパラメトリックなアルゴリズムを与えている。

またこの問題で、フローが整数値をとるという整数型問題を考え（これに対して従来多項式オーダーの解法は知られていない）、平衡比率が一定という特殊なケースに対してではあるが、多項式オーダーのアルゴリズムを与えている。

つぎの劣モジュラーフロー問題とは、通常の最小費用ネットワークフロー問題の、各節点での流量保存の制約を、ネットワークの節点集合  $V$  の部分集合のある族（分配束をなすもの）上での流量制約に緩和したものである。この問題は多くの工学的応用を含む新しい問題として注目されている（文献 [38], [39] 参照）。

劣モジュラーフロー問題と同値である独立フロー問題に対して藤重 [21] が提案し、また、劣モ

ジュラーフロー問題に対して Zimmermann [64] が提案しているアルゴリズムである「負閉路法」(与えられた劣モジュラーフローに対する補助ネットワーク上で、一つの閉路上の費用を総和したときその結果が負となる閉路を負閉路と呼び、そのような負閉路に沿ってフローを変更して行く方法)は一般的には必ずしも有限回で停止しない。これに対して、本論文では、これらのアルゴリズムにおける負閉路として特に最小平均長の負閉路を選択するという方法に改良することによって、有限回で収束することを証明した。

最後の並列施設上のスケジューリング問題は、化学産業等によく現われる問題である。 $n$  個のジョブと並列に作動している  $m$  台の機械が与えられ、ジョブ  $i$  はどの機械で加工しても  $T_i$  時間かかり、ジョブ  $i$  を  $j$  に変えると  $C_{ij}$  の費用がかかり、ジョブ  $i$  には納期  $D_i$  が定っていて、また各機械は一定の時間  $H$  以内に仕事を終えなければいけない。このとき、各ジョブをどの機械でどういう順で加工すれば、納期に間に合い、各機械は  $H$  以内に仕事を終え、総費用が最小になるかという問題である。

本論文はこの問題を 0-1 整数計画として定式化し、数値実験を実行することによって分枝限定法に基づく効率のよいアルゴリズムを与えている。

以上は主としてアルゴリズム中心に紹介したが、この他にこれらの問題に関連のあるいくつかの最適化問題の同値性や、実行可能性についての重要な諸定理が与えられている。

## 審 査 の 要 旨

本論文は、上記諸問題に対する新しいアルゴリズムの開発という点ですぐれた結果である。崔氏はすでに本課題に関連する 4 編の論文を関連学会誌に提出し、それらのうち 3 編はすでに出版あるいは受理されている。

以上の結果から博士論文の基準を十分満しているものと考えられる。

なお 3 つの主題のうち、最初の 2 つは、実用的にもまた学問的にも極めて重要な、ネットワークフロー問題という、一つの大きな知識体系の分野に属するものであり、その中でそれなりの貢献があることが認められる。しかし第 3 の問題は、実際的にはともかくとして、知識体系としてはやや孤立した特殊な問題であり、最初の 2 つの問題との関連も明確でない。欲を言えばこの点に不満が残る。

よって、著者は学術博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。