



Title	Approximate Solutions on Scheduling Problems
Author(s)	カネサン, ムトウサミ
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/43418
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	かねさん むとうさみ カネサン ムトウサミ
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 17010 号
学 位 授 与 年 月 日	平成14年3月25日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科応用物理学専攻
学 位 論 文 名	Approximate Solutions on Scheduling Problems (スケジューリング問題の近似解)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 石井 博昭 (副査) 教 授 豊田 順一 教 授 川上 則雄 助教授 谷田 純 講 師 柏原 昭博

論 文 内 容 の 要 旨

近年、スケジューリング理論の応用範囲は製造業から、計算機の高速度化、人源の配分など広範囲に渡っており、そこで生じる制約やスケジュールを評価する基準も個々に異なっている。しかし従来の研究の多くは、単純化された機械環境のもとで単一の目的関数を持つ問題を扱っており、現実の生産現場における複雑な要求を全て満たすのは難しい。またスケジューリング問題の多くは非常に計算が難しい問題のクラスに属することがわかっている。そこで計算機の処理速度の向上もあり、現実的な時間でより良い解を得るように発見的手法によるスケジューリングが行われてきている。このための効率的・効果的な近似解法を開発するのが本論文の目的である。

この論文は5章からなっており、大きく2つに分けることができる。

第1の部分は単一機械スケジューリングの現実的なモデルとしてファジィ遅れとファジィ先行関係を持つ多目的問題を考え、最大完了時間最小化とファジィ先行制約、時間遅れに対する満足度を最大化する問題に対し多項式時間で解くことができる解法を示す。

次に、単一機械でのバッチの総数とバッチサイズの制約がある問題を考え、バッチ数とバッチサイズを決定し、総完了時間を最小にする問題に対し多項式時間の近似アルゴリズムを提案する。さらに、コンピューターシステムなどの複雑なシステムでの故障を発見するスケジューリングの問題を考え、最適な診断スケジュールを求めることができることを示す。

この学位論文の第2の部分では、FMSにおける機械環境を表すものである多機能機械スケジューリング問題を扱う。まずフローショップ環境での最大完了時間、平均滞留時間を同時に最小化する問題を扱う。この問題に対し近似非劣解を求めるアルゴリズムとして、ギャップという概念を用いたビーム探索に基づく新しいアプローチを提案する。次に非一様並列機械でのファジィ納期をもつスケジューリング問題を考える。この問題に対し最大完了時間を最小化し、仕事の完了時間に関する不満を最小にする近似解法を提案する。

最後にこれからの課題と将来の展望についても議論する。この研究は基礎的ではあるが、現実の問題解決のために様々なスケジューリングモデルを提案し、現実的な解を求める指針を与えるべく結果を示している。

論文審査の結果の要旨

本論文ではさまざまな生産システムについて数理モデルを構築し、その良い近似解法を開発することを目的としている。従来の研究では確定した条件の下で単一目的を最適化する問題を扱うことがほとんどであったが、本研究では不確定な条件下で制約条件、目的関数なども考慮し、多目的スケジューリング問題に対して現実的に意味のある解を与える近似解法を示している。得られた結果を要約すると以下ようになる。

- (1) 単一機械環境下でのファジィ納期とファジィ先行関係を考慮したスケジューリング問題についてそれら二つの満足度と最大完了時間を目的とする3目的最適化問題として扱い、最適解を与えるアルゴリズムを提案している。このモデルは不確定状況における制約を扱い、それらをさらに多目的最適化問題として扱っており、従来に比べより現実性に即したモデルの下で、実用的なスケジュールを導く方法を与えている。
- (2) 単一機械環境下においてバッチの総数とバッチに含まれる仕事の数に制約がある場合のバッチスケジューリング問題を考えバッチの数とバッチに含まれる仕事の総数を決定し、総滞留時間を最小とする多項式時間の近似解法を提案している。この問題で扱われるバッチの制約は現実に即したものであり、また近似解の精度に対しても上界値を与えており、この近似解法で得られるスケジューリングが有用であることを保証している。
- (3) コンピュータや生産システムなどの複雑なシステムにおける故障の発見を行う診断システムのスケジューリング問題を考察している。この問題に対して「最も疑わしいものからチェックする」という方針によって最適なスケジュールが与えられることを示している。故障の発見を速やかに行いそれに対処することは非常に重要であり、このことに対する有用で新しい知見を与えている。
- (4) 生産システムの流れ作業のモデル化であるフローショップ問題に対しギャップというコンセプトに基づいたフィルタービームサーチという新しい近似解法を提案し、その有効性を検証している。この実験において2目的の問題に対し提案した解法は従来の近似解法と比べ良い近似解を与えることが示されており、他のスケジューリング問題にも適応可能な汎用的解法としての有効性を示している。
- (5) ファジィ納期を持つ非一様並列機械スケジューリング問題を考察している。メンバーシップ関数によって定義される納期を考え、納期遅れの満足度と最大完了時間の2目的のスケジューリング問題にたいし線形計画問題に基づく解法を提案している。このことは従来は無視されていた仕事に対する優先度を考慮することを可能にする。

以上のように本論文は様々な状況下での生産システムの最適化の基礎となるモデルを扱い、効率的な近似解法を提案している。本論文の研究成果は妥当な計算時間で、幾つかの問題で現実に活用できるスケジュールを与える点で価値があり、またそのモデルの妥当性は生産システムに限らず様々な分野での適用が可能である。よって本論文は応用物理学、特に数理情報工学に寄与するところが大きく、博士論文として価値があるものと認める。