

氏 名	ふ き 傳 貴
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 3 6 5 号
学位授与の日付	平成 16 年 7 月 26 日
学位授与の要件	学位規程第 3 条第 3 項該当
研 究 科 ・ 専 攻	工芸科学研究科 情報・生産科学専攻
学 位 論 文 題 目	バッファ制限付きジョブショップスケジューリング問題に対する遺伝アルゴリズムの構成法に関する研究 (主査)
審 査 委 員	教授 木瀬 洋 教授 黒江康明 教授 辻野嘉宏 岡山県立大学長 *三宮信夫

論文内容の要旨

本論文は、ジョブショップにおいて工程間で発生する仕掛かり在庫を保管するためのバッファがスケジューリング最適化に大きな影響を及ぼすことに注目し、これまで余り取り上げられてこなかったバッファ無しの場合及びその容量が有限である共通バッファ制限付きの場合におけるメークスパン最小化ジョブショップスケジューリング問題を扱っている。本研究の目的は、これらの問題に対し近似解法として代表的なメタヒューリスティクスの一つである遺伝アルゴリズムの構成法を検討することである。

まず、第 1 章で今日の生産の主流をなす多品種少量生産におけるスケジューリング問題の重要性とその解法を支援する計算機技術の進歩を背景にした本研究の意義を述べている。第 2 章では生産スケジューリング問題の分類を行い、本研究で対象となるジョブショップスケジューリング問題の位置づけを行うと共に、この問題に対しこれまでに提案されてきた種々の解法の概要を述べている。第 3 章では本研究で用いる遺伝アルゴリズムの一般的な構成法の概要を述べている。第 4 章以下が本研究の主な研究成果である。

まず、第 4 章では、バッファ無しジョブショップスケジューリング問題を取り上げている。バッファ無しの場合、スケジュールによってはデッドロックが発生し、実行不可能となることが考えられる。このため、従来の研究の主流をなすバッファ容量無制限の場合には最適解を活性スケジュールのクラスに限定できるが、有限バッファの場合では必ずしもそのように限定できないことを示し、本問題を解くことがより一層困難であることを指摘すると共に、新たにデッドロックを回避したセミアクティブスケジュールを生成するデコーディング手法を提案し、さらに、それを組み込んだ遺伝アルゴリズムを提案している。さらに、ベンチマーク問題について数値計算した結果、提案手法は、バッファ無しの場合、作業総数 100 以上の大規模の問題に対して文献で示されている他の方法よりも優れたこと得たことを示している。

第 5 章では、共通バッファ付きジョブショップスケジューリング問題を取り上げ、共通バッファを有効に利用しながらデッドロックを回避したスケジュールを生成する新たなデコーディング手法を実装した遺伝アルゴリズムを提案している。提案手法の妥当

性を理論的に解析すると共に、ベンチマーク問題について文献で示されている他の手法と比較した数値実験を行い、提案したアルゴリズムの有効性を示している。

第 6 章は結言である。本論文の成果をまとめると共に、今後の研究課題として提案した遺伝アルゴリズムに含まれるパラメータの効果的なチューニングについて言及している。

論文審査の結果の要旨

本論文は、ジョブショップにおいて工程間で発生する仕掛かり在庫を保管するためのバッファが存在しないか、あるいはその容量が有限である場合のメイクスパン最小化ジョブショップスケジューリング問題を扱っている。ジョブショップスケジューリング問題に対する従来の学術的研究の多くはバッファ容量無制限を仮定にしているが、このような仮定は必ずしも現実的ではない。他方、バッファ容量に制限がある場合、スケジュールによってはデッドロックが発生し、実行不可能となることが考えられる。このため従来のバッファ容量無制限の場合には最適解を活性スケジュールのクラスに限定できるが、本論文が仮定している有限バッファの場合では必ずしもそのような限定ができないことを指摘し、問題を解くことがより一層困難になることを指摘している。本研究は問題の近似解法として代表的なメタヒューリスティクスの一つである遺伝アルゴリズムを取り上げ、これによって解を探索するとき、デッドロック回避の手法を新たに提案している。本論文では提案した手法の有効性を確認するため、多数のベンチマーク問題に適用した結果を、文献上の他の手法と比較し、有限バッファにおいて作業総数が 100 以上の大規模問題に対しては提案手法がより良い結果を与えることを示している。

以上のことから、本論文はより現実的なジョブショップスケジューリング問題に対する遺伝アルゴリズムに新たな新境地を開いたものとして評価することができる。

なお、本研究の成果の一部は、以下の 2 編の学術論文に公表されており、いずれの論文についても申請者が筆頭著者である。

- 1) 傳貴・趙勇・三宮信夫：バッファ無しジョブショップスケジューリング問題に対する遺伝アルゴリズムの適用、システム制御情報学会論文誌、第 16 巻第 5 号 234 頁～241 頁 (2003 年)
- 2) 傳貴・趙勇・三宮信夫：共通バッファ制限付きジョブショップスケジューリング問題の解法、システム制御情報学会論文誌、第 17 巻第 3 号 113 頁～121 頁 (2004 年)