

氏 名 (国 籍)	ゼラムディニ ワリド (チュニジア)		
学 位 の 種 類	博 士 (経営工学)		
学 位 記 番 号	博 甲 第 2236 号		
学位授与年月日	平成12年3月24日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審 査 研 究 科	社会工学研究科		
学 位 論 文 題 目	Studies on Bicriterion Sequencing for Just-In-Time Mixed-model Assembly Lines (JIT 混流組立ラインにおける2目標の順序計画法に関する研究)		
主 査	筑波大学教授	P h . D . (Management)	松 尾 博 文
副 査	筑波大学教授	学術博士	門 田 安 弘
副 査	筑波大学教授	工学博士	橋 本 昭 洋
副 査	筑波大学助教授	理学博士	佐 藤 亮
副 査	筑波大学教授	工学博士	池 田 三 郎

論 文 の 内 容 の 要 旨

本論文は、トヨタ等の自動車産業で用いられている混流組立ラインにおける各種製品の投入順序計画問題の研究結果を報告している。特に、この論文では、「部品使用の平準化」と「作業負荷の平準化」という2つの目標関数を持つ最適化問題の定式化と、それを解くための様々な手法を開発し、かつ比較評価している。本稿は、3つの部分から構成されている。その3つとは、2段階アプローチ、目標計画法アプローチ、遺伝的アルゴリズム・アプローチである。2段階アプローチは、比較的大規模な混流組立ラインにおける各種製品の投入順序計画問題に適用されること、さらに、管理者にとり直感的に把握しやすいということを念頭に置き設計されている。目標計画法アプローチと遺伝的アルゴリズム・アプローチは小規模、あるいは中規模の問題を想定して、より効率の高いアルゴリズムの開発を目指している。

1. 2段階アプローチ (Two Step Approach) : 2段階アプローチは2目的関数を辞書的 (lexico-graphically)、且つヒューリスティックに最適化していくアプローチである。第1段階では、部品使用平準化という目的関数を持つ最適問題の近似解を、目標追跡法というヒューリスティックでもとめる。ついで第2段階でいま仮に決定した順序を1時間単位で区分し、各区分においてインターバル・コントロール・ルールというヒューリスティックを適用して、作業負荷平準化という目的関数のもとに製品投入の順序変更を行う。ここで、1時間単位で区分した理由は、部品納入頻度が時間単位であることを前提にしている。第2段階では別法として時間ベース法というヒューリスティックも適用される。著者の貢献は、混流組立ラインにおける各種製品の投入順序計画問題を2目標問題と定式化し、2目標関数を辞書的に扱うことの実際的な効果を提唱したこと、さらに定式化された最適化問題のためのヒューリスティックを開発し、目標追跡法、インターバル・ルール法および時間ベース法の比較結果を示したことにある。この比較に際して、有効と思われる評価関数もまた提唱している。

2. 目標計画法アプローチ (Goal Programming Approach) : この部分では、著者は上記の2目的最適化問題を典型的な目標計画問題 (Goal Programming) として最定式し、既存のアルゴリズムを用い2目的関数を辞書的に取り扱う解法を示している。このアプローチは最適解を導出するためのもので、比較的規模の小さい問題に適し

ている。著者はその適用範囲を規模の点で拡張するために、平準化の程度という生産現場出の状況に関連した概念に着目し多目的最適化問題の定式の規模を縮小することを提唱している。

3. 遺伝的アルゴリズム・アプローチ (Genetic Algorithm Approach) : 著者は、2 目的関数を持つ混流組立ラインにおける各種製品の投入順序計画を辞書的にではなく、同時に解く方法を開発している。この場合、2 目的最適化問題のすべてのパレート最適解を導出することが理想的な目標となるが、計算時間が適用に可能な範囲でおさまる問題の規模は非常に小さいので、著者は遺伝的アルゴリズムという近似解法を研究することにより、適用可能な問題の規模を拡張することを試みている。既存の MGH 法、HGA 流の遺伝的アルゴリズムによる順序付け法、ZGA 流の遺伝的アルゴリズムによる順序付け法という 3 つの手法を用い、それぞれから近似的なパレート解を導き出している。HGA や ZGA はスケジューリング問題に遺伝的アルゴリズムを適用した主要な 2 論文の著者のイニシャルであるが、本稿ではモデル自体が著者自身のものであることを示している。ここでの著者の貢献は、これらの 3 つの手法を比較評価した点にある。すなわち、各手法が導いたパレート近似解の数を、3 つの手法が導いたパレート解の総数によって割った商を評価指標に用いそれぞれの方法を評価している。

論文の最後では、上記の諸手法の間のメリット・デメリットが要約してある。

審 査 の 結 果 の 要 旨

J I T 混流組立ラインにおける製品の投入順序計画問題を 2 目的最適化問題と定式化した場合の種々の解法を提案し、それらの比較研究を詳細にかつ総合的に論じているところに本論文の学術的文献への貢献がある。実際の生産最適化問題で、標準的で深く研究がなされている問題だけに独創的な研究結果を得るのは難しい。さらに、実際的なヒューリスティクスな解法を主に研究しているので理論的な展開も限られている。また、目標計画法アプローチの部分は解法を示唆した程度に留まっている。しかしながら、2 段階アプローチと遺伝的アプローチの部分では、解法の性能を向上するために、生産現場に固有な特徴をうまく利用している点が随所に見られ、著者の創意工夫が現れている。さらに、提案された解法の性能評価も厳密におこなわれ、提案している解法の既存の解法に対する優位性を示している。J I T 混流組立ラインにおける 2 目的関数を持つ製品の投入順序計画問題のための実際的な解法を統一的に論じているという点で、本論文は博士（経営工学）の学位に値する研究成果を報告しているものと認められる。

よって、著者は博士（経営工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。