

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

|                   |                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 題目(和文)            | セル生産システムのセル形成とオペレーター配置に関する研究                                                                                                                                                                   |
| Title(English)    | Research on Multi-objective Cell Formation and Worker Assignment for Cellular Manufacturing System                                                                                             |
| 著者(和文)            | 呉浪                                                                                                                                                                                             |
| Author(English)   | Lang Wu                                                                                                                                                                                        |
| 出典(和文)            | 学位:博士(工学),<br>学位授与機関:東京工業大学,<br>報告番号:甲第10244号,<br>授与年月日:2016年3月26日,<br>学位の種別:課程博士,<br>審査員:鈴木 定省,伊藤 謙治,井上 光太郎,水野 眞治,中田 和秀                                                                       |
| Citation(English) | Degree:Doctor (Engineering),<br>Conferring organization: Tokyo Institute of Technology,<br>Report number:甲第10244号,<br>Conferred date:2016/3/26,<br>Degree Type:Course doctor,<br>Examiner:,,,, |
| 学位種別(和文)          | 博士論文                                                                                                                                                                                           |
| Category(English) | Doctoral Thesis                                                                                                                                                                                |
| 種別(和文)            | 審査の要旨                                                                                                                                                                                          |
| Type(English)     | Exam Summary                                                                                                                                                                                   |

## 論文審査の要旨及び審査員

| 報告番号        | 甲第  | 号     | 学位申請者氏名 | Lang Wu |      |     |
|-------------|-----|-------|---------|---------|------|-----|
| 論文審査<br>審査員 |     | 氏 名   | 職 名     |         | 氏 名  | 職 名 |
|             | 主査  | 鈴木定省  | 准教授     |         | 中田和秀 | 准教授 |
|             | 審査員 | 伊藤謙治  | 教授      | 審査員     |      |     |
|             |     | 井上光太郎 | 教授      |         |      |     |
|             |     | 水野眞治  | 教授      |         |      |     |

## 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「Research on Multi-objective Cell Formation and Worker Assignment for Cellular Manufacturing System (セル生産システムのセル形成とオペレーター配置に関する研究)」と題し、セル生産システムにおける効果的かつ効率的なセル形成とオペレーター (作業員) の配置に関する解法を提案し、その有効性について議論したもので、以下の 5 章から構成されている。

**Chapter 1: 「Introduction (序論)」**では、従来のライン生産に対して、多様化する顧客ニーズに迅速かつ柔軟に応えるための生産システムとして着目されるセル生産システムの特長について述べ、その運用に向けたセル形成とオペレーターの配置といった観点から既往研究について考察するとともに、より効果的な方法論の構築により、セル生産システムの運用、管理の在り方に関する指針を得るといった本論文の目的について説明している。

**Chapter 2: 「Improved Similarity Coefficient Method (SCM) for Cell Formation (CF) with Considering Operation Sequence and Times (オペレーションの順序と回数を考慮したセル形成における類似係数の改善)」**では、セルの形成に関して、類似係数法 (SCM) に着目し、その解法アルゴリズムを説明し、その上で各ジョブ (製品) で使用される機械の種類に着目し、なるべく共通の機械を使用するジョブをまとめることでセルの形成を行うといった従来の方法論に対して、各オペレーションの機械訪問順序と使用回数を考慮した新たな類似係数の提案している。これにより、機械の使用有無に加え、各ジョブがどの機械をどのような順でどれだけ使用するのかを考慮し、より詳細な観点からセル形成に関する指針を得ることができるようになる。数値実験では、従来法との比較において、各ジョブのセル間移動回数といった観点から機械訪問順序、使用回数それぞれの効果を明らかにするとともに、セル形成においてオペレーションフローを考慮することの重要性を示唆する結果を得ている。

**Chapter 3: 「Two Phase Methodology for Cell Formation with Considering Trade-off between Machine Replication and Material Inter-cell Movement (ジョブのセル間移動と機械の重複のトレードオフ関係を考慮したセル形成における 2 段階解法の提案)」**では、2 章で有効性を確認した新たな類似係数に加え、形成された各セルにどの機械を配置することが好ましいかといった観点からの掘り下げを行っている。すべてのセルに必要とされる全機械を配置する独立型モデルと、セル間移動を許容し、機械の重複を極力低減したモデル間の比較により、機械投資コストと移動コスト、各機械の負荷率やそのバランスといった多角的評価により、オペレーションフローのみならず、機械配置といった観点からセル生産システムにおけるセル形成に関する知見を導出している。

**Chapter 4: 「A New Mathematical Model and Numerical Analysis for Assigning Cross-trained Worker to Manufacturing Cell (セル生産におけるオペレーターの能力を考慮した配置に関するモデル化と数値実験)」**では、各オペレーターがセル内で作業を分担する分割型セルと、すべてのオペレーターがすべての作業を担う巡回型セルの 2 つのタイプのセル生産システムを、セルの規模、各作業時間の平準化の度合い、各作業員のスキルレベルの差などを考慮し比較している。生産高といった観点からは概ね、分割型セルが巡回型セルのパフォーマンスを上回り、その傾向はセルの規模や作業員のスキルレベルの差異の拡大に伴って顕著になる。一方、比較的各作業時間や作業員のスキルレベルが平準化されるなどバランスのとれた状況下では、巡回型セルのパフォーマンスが分割型を上回ることが示されるなど、与えられた環境に応じたセルの運用に関して重要な示唆を与えている。

**Chapter 5: 「Conclusions, Limitations and Future Research (結論と今後の展望)」**では、本論文によって得られた結果および知見を総括するとともに研究の限界や将来の研究課題について述べている。

以上、これを要するに、本論文は、セル生産システムを対象とし、セルの形成に関してオペレーションフローを考慮した枠組みを提示するとともに、コストや負荷率、作業員のスキルレベルやその差異など、多角的な観点に基づき、セル生産システムの効果的な運用に対する指針を示したものであり、工学上貢献するところが大きい。よって、博士 (工学) の学位論文として十分価値あるものと認める。