

Title	フレキシブル生産におけるインテリジェント・スケジューリングに関する研究
Author(s)	鳩野, 逸生
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	https://doi.org/10.11501/3097497
DOI	10.11501/3097497
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏 名	はとの野逸生
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 1 4 6 2 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 6 年 5 月 2 0 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	フレキシブル生産におけるインテリジェント・スケジューリングに関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 田村 坦之 (副査) 教 授 須田 信英 教 授 井口 征士 助教授 馬野 元秀

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、フレキシブル生産をはじめとする柔軟性の高い生産システムを対象として、実用的でインテリジェントなスケジューリング手法の開発を目指して行なった研究成果をまとめたものである。本論文の、第2章～第4章においてはオフラインスケジューリングの方法を議論し、第5章と第6章においてはリアルタイムスケジューリングの方法を議論した。

第2章では、シミュレーションを用いたスケジューリングにおいて、時々刻々の状況に適した優先規則を選択するための方略を if～then～形式のルールベースとして構成し、そのルールベースを用いて動的に優先規則を選択しながらシミュレーションを行なうことにより、より効率的なスケジュールを得ることを試みた。また、ジャスト・イン・タイムを目標としたルールベース中のパラメータを自動的にスケジューリング対象に適應させることにより、ルールベース構築の簡略化を図った。

第3章では、ルールベース・スケジューリングにおいて、競合した部品を選択のための知識ベースを、スケジュール評価モジュール、スケジューリング方針決定モジュールおよびディスパッチングモジュールに分割し、ファジィ述語を含むファジィ・ルールによって各モジュールにおける知識を記述して知識のモジュール化を図った。さらにこの中でユーザが最も直感的に理解し易いと考えられるスケジュール評価モジュール中の知識に含まれるルールのメンバーシップ関数を操作することにより、多様なスケジューリング目的に対応可能なスケジュールの生成が可能であることを確認した。

第4章では、ヒューリスティック探索法的一种であるビーム探索法を改良したフィルター付きビーム探索法におけるヒューリスティクスをシステム自身が自動的に獲得し、それを有効に利用する方法を提案した。また、搬送車スケジューリング問題において、本手法を用いて得られた解と分枝限定法によって得られた最適解とを比較することにより、本手法によって最適解に近いスケジュールを得ることができることを確認した。

第5章では、不確実性の多い生産システムに対するスケジューリングのアプローチとして、部品のディスパッチングやルーティングにおける部品選択にルールベースによる意思決定を導入することにより、生産を行ないながらスケジュー

ルを作成するリアルタイムスケジューリングを効率的に行なうシステムを開発した。そこでは、部品の流れに対して加工レベルを階層構造で表現した階層的確率ペトリネットを用いて不確実下の生産システムをモデル化し、ルールベースを評価する数値実験を試みた。その結果、本章で提案したリアルタイムスケジューリングシステムの有効性を確認した。

第6章では、現在中央集中型であったスケジューリングシステムを分散環境のもとで実現することにより、より柔軟で信頼性の高いスケジューリングシステムを構成することを試みた。本システムでは、各ジョブそれぞれに与えたスケジューリング要求に応じて、各機械に平等に配置したスケジューリングモジュールが他の機械の状況を参照しながらスケジューリングを行なうことにより、多様なスケジューリング要求に対応でき、しかも故障などの不慮の事態に対しても寛容なシステムを実現することができる。さらに、具体的な実例として、半導体生産プロセスを対象としたスケジューリング問題を取りあげ、本章において提案した分散型リアルタイムスケジューリングの有用性を検証した。

第7章では、本論文の総括を行ない、得られた結論と今後の課題をまとめた。

論文審査の結果の要旨

製造業における需要の多様化に対応する生産方式として、多品種少量生産や変種変量生産が注目されている。その中で、組合せ最適化問題として定式化される生産スケジューリングは、重要課題の一つである。

本論文は、多品種少量生産のようなフレキシブル生産のスケジューリング問題に対して、その最適解を求めるのではなく、むしろ実用性に重点をおいて、多様なスケジューリング目的を短時間で達成する知能化技術の開発を目指して行なわれた研究成果をまとめたもので、得られた主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 生産工程のシミュレーションモデルと、if~then~形式にまとめたルールベースとを組み合わせたルールベース・スケジューリングシステムを構築し、効率的な生産スケジュールをオフラインで発生させることを試みている。
- (2) ルールベース・スケジューリングにおいて、ファジィ述語を含んだファジィルールによって知識をモジュール化し、さらにこの中でルールのメンバーシップ関数を操作することにより、多様な目的に対応し得るスケジュールの生成を可能にしている。
- (3) フィルター付きビーム探索法におけるヒューリスティクスを自動的に獲得し、これを有効に利用した探索法を提案し、搬送車スケジューリング問題に対して短時間で最適解に近い解を得ている。
- (4) 不確実な要素を多く含む生産スケジューリングに対処する方法として、生産を実施しながらオンライン・リアルタイムでスケジューリングを効率的に実行するシステムを開発し、数値実験によってその有効性を確認している。
- (5) スケジューリングシステムを分散環境のもとで実現することにより、柔軟性と信頼性の高いリアルタイム・スケジューリングシステムを構築し、半導体生産プロセスを対象にした数値実験によって有効性を検証している。

以上のように、本論文は生産スケジューリングの知能化に関して多くの新しい知見を与えており、生産システム工学の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。