

Title	分散環境における生産システムのコンカレントな設計 および運用に関する研究
Author(s)	谷水, 義隆
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/794">https://hdl.handle.net/11094/794</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名	谷 水 義 隆
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 16574 号
学位授与年月日	平成13年11月28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	分散環境における生産システムのコンカレントな設計および運用に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 荒井 栄司
	(副査) 教授 三好 隆志 教授 佐藤 了平 助教授 白瀬 敬一 教授 杉村 延広 (大阪府立大学)

#### 論文内容の要旨

本論文は、分散環境において、生産システムの設計から運用までの過程における複数のアプリケーションをコンカレントに実行するために、オブジェクト指向技術を用いた生産システムの系統的なモデル化のアーキテクチャを提案するとともに、そのモデルの利用手法を提案し、コンカレントな分散処理についての効果を示した。

まず、第1章では、本研究の背景および本論文の構成を示した。

第2章では、生産システムのモデルの作成と利用の手法を提案するとともに、オブジェクト指向の考え方に基づき、表現形式の異なる生産システムのモデル間の整合性を管理する方法を提案した。

第3章では、生産システムの設計プロセスのモデル化手法を提案し、設計プロセスの記述ツールを提案した。次に、生産システムの設計実験を行い、その設計プロセスを記述し、分析して、生産システムの設計プロセスの問題点を明らかにした。

第4章では、第3章で明らかにした問題点に基づき、設計プロセス支援ツールのプロトタイプを開発するとともに、それを簡単な生産システムの設計例に適用して、有効性を検証した。

第5章では、第2章で提案した生産システムのモデルの表現方法に基づき、生産スケジューリングのためのモデルの基本的な構成要素を提案した。次に、そのモデルを用いて、工場の生産スケジュールや、セルの生産スケジュール等、階層的な複数の生産スケジュール間の整合性を管理するための方法を提案した。

第6章では、階層的な複数の生産スケジューリングシステムで、コンカレントに生産スケジュールを変更(リスケジューリング)する方法を提案した。さらに、リスケジューリングシステムのプロトタイプを開発し、提案するリスケジューリング手法の有効性を検証した。

第7章では、まず、自律分散型生産システムのひとつであるホロニック生産システムにおけるリアルタイムスケジューリング手法を提案した。次に、第5章で提案した生産スケジューリングのためのモデルの構成要素を拡張して、ホロニック生産システムのシミュレーションシステムのプロトタイプを開発し、簡単な例を用いて、ホロニック生産システムのリアルタイムスケジューリングの特長について考察した。

第8章では、これらの結論について総括を行うとともに、今後の展望について考察した。

## 論文審査の結果の要旨

近年、オブジェクト指向を用いた分散的な生産システムのライフサイクルサポートに対する注目が高まっている。本論文は、分散環境において、生産システムの設計から運用までの過程における複数のアプリケーションをコンカレントに実行するために、オブジェクト指向技術を用いた生産システムの系統的なモデル化のアーキテクチャを提案するとともに、生産システムの設計および運用の各フェーズにおける生産システムモデルとその利用手法を提案し、コンカレントな分散処理の有効性を示している。その成果を要約すると以下ようになる。

- (a)表現形式の異なる種々の生産システムモデルを整理する生産システムのモデルリポジトリを開発し、モデル間の整合性管理を支援するプロトタイプシステムを開発している。これにより、諸活動をコンカレントに行うことができ、設計から製造までの時間の短縮化や、変更に対する迅速で柔軟な対応が可能となる。また、新たなアプリケーションの追加や部分的な修正が容易になる。
- (b)製造企業で生産システムの設計に関与している技術者と、生産システムの設計を実験的にを行い、その設計プロセスを記述、分析している。これにより、設計プロセスの特徴のひとつとして、設計活動の繰り返し処理を示している。また、設計期間の短縮化のための重要な問題として、設計情報の授受、設計変更、および事例の蓄積と利用の3つの問題を明らかにしている。
- (c)設計期間の短縮に重要な機能のうち、設計情報の授受の支援と、設計変更の支援を行うことができる設計プロセス支援ツールを開発している。これを用いて、複数の設計者間で設計情報を正確かつ迅速に授受することで、設計期間を短縮することができる。また、設計変更が連鎖的に及ぼす影響を迅速に求めることで、設計変更による設計期間の長期化を抑制できる。
- (d)生産スケジューリングのためのモデルリポジトリとモデリングシステムのプロトタイプを開発している。これにより、階層的な生産スケジュール間の整合性管理が容易に行え、生産スケジュールの変更に迅速に対応できる。
- (e)生産スケジューリングのためのモデリングシステムの機能を拡張して、全ての階層で同時かつ並列に、リスケジューリングを行う、リスケジューリングシステムのプロトタイプを開発している。これにより、生産開始前に予測した生産現場の状況の変化に対し、階層的な複数の生産スケジュール間の整合性を保持しながら、迅速にリスケジューリングを行うことができる。
- (f)新たな生産システムのひとつとして提案されているホロニック生産システムについて、そのリアルタイムスケジューリングによるシミュレーションシステムのプロトタイプを開発している。これにより、生産開始後に起こった生産現場の状況の変化に柔軟に対応して生産管理を行うことができる。

以上のように、本論文は、生産システムモデルを核として、生産システムの設計および運用における諸活動の統合化の可能性を示すとともに、統合化による効果を具体的に示している点において新規性があると考えられる。また、本論文は、分散的な CIM や Virtual enterprise など、コンピュータを用いて製造企業内外の諸活動を統合化するための基礎的な研究のひとつになると考える。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。