



Title	ショップフロアの仮想化に関する研究
Author(s)	尾崎, 優
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41417
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	お 尾 崎 すくる 優
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 4 6 2 3 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 11 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科電子制御機械工学専攻
学 位 論 文 名	ショップフロアの仮想化に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 赤木 新介 (副査) 教 授 三好 隆志 教 授 荒井 栄司 助教授 小野里雅彦

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は生産システムのショップフロア（工場）のコンピュータによる仮想化に関する研究成果をまとめたものであり、全文は次の 6 章から構成されている。

第 1 章では生産システムを取り巻く状況とその仮想化に関する要求の高まりについて概説し、本論文の目的、研究の位置付けを明確にするとともに、論文構成の概要を述べている。

第 2 章においては、仮想生産システムおよびその工場設備面に限定した仮想ショップフロアの現状と課題について述べている。まず、仮想生産の概念およびそこで使用される用語の定義を行い、本研究における仮想生産および仮想ショップフロアの対象とする範囲の明確化を行っている。さらに、これまで行われている仮想ショップフロアに関する研究に関する調査結果を述べ、仮想ショップフロアの実用化における課題を挙げている。

第 3 章では、2 章で述べる仮想ショップフロアの実用化における課題を解決するために、仮想ショップフロアの構築と運用のための開放型システム・アーキテクチャについて提案している。本アーキテクチャにおいては、ショップフロアを構成する要素ごとのモデルをモジュールという形で用意し、そのモジュールを組み合わせることで評価の対象とするショップフロアのモデルを構築し、そのモデルを利用したモジュールに基づく並列分散シミュレーションを実現している。さらに仮想ショップフロアのモジュールの概念とその開発手法、および、モジュールを用いたショップフロアの構築手順について述べている。

第 4 章では、3 章で述べる開放型システム・アーキテクチャに基づき構築された仮想ショップフロアを利用して、整合性の保たれた形でショップフロアの並列分散シミュレーションを実現するための具体的な手法について説明している。可能な限りモジュールの内部での処理の独立性を考慮したモジュール管理を実現することを目指して、ハードウェア、ソフトウェアを含めたシミュレーション資源管理手法、並列プロセス間の同期管理手法、分散モジュール間のコミュニケーション手法、複数のモジュールにより利用される情報の管理手法、インタフェースの適合化などについて開発した手法を述べている。

第 5 章では、3 章および 4 章で説明する概念や手法に基づき作成された仮想ショップフロアの試作システムである Open-VirtualWorks について述べている。Open-VirtualWorks の特徴およびその構成を説明し、そのシミュレーションの実行プロセスを示している。さらに、Open-VirtualWorks の評価のためのテストを実施し、テスト結果に対する考察を行い、本論文で提案する仮想ショップフロアのための開放型システム・アーキテクチャの有効性を検証して

いる。

最後の第6章では、各章で得られた研究成果を述べるとともに、本研究の総括を行い、さらに、今後の展望について述べている。

論文審査の結果の要旨

近年、社会環境、科学技術環境の変化にともない、生産システムにはその変化に対応できる柔軟性が求められる。このような状況に対する有効な手段として、現在、仮想生産（Virtual Manufacturing）に関心が集まっている。仮想生産とは、生産における様々な要素やそのプロセスを計算機内モデルとして構築し、そのモデルを利用したコンピュータ・シミュレーションを実現することで、生産の事前評価を可能とする技術であり、この仮想生産を実現する仕組みを仮想生産システム（Virtual Manufacturing System）とよんでいる。

本論文では、仮想生産システムの実現において中核をなす仮想ショップフロア（Virtual Shop Floor, VSF）を効率的に開発する手法と、現実的な時間応答性を持つ処理手法の確立を行うものである。その主な研究成果を要約すると以下の通りである。

- (1) 仮想ショップフロアに関する研究開発課題の分析を行い、1) 大規模かつ詳細なシミュレーションの実現、2) ユーザの多様なニーズに対応、3) 迅速なモデルの構築とシミュレーションの実現、4) 既存のシミュレーション資源の有効利用、5) 操作性のよいシステムの実現、6) 実-仮想世界接続による情報の相互利用、の6項目に整理を行っている。
- (2) 上述にある仮想ショップフロアの研究開発課題を解決するための手段として、仮想ショップフロアにオープン化の概念を導入し、仮想ショップフロアのための開放型システム・アーキテクチャ、OSAViS（Open System Architecture of Virtual Shop floor）を提案している。OSAViSにより、仮想ショップフロアをモジュール化システムとして構築し、シミュレーションに関する処理のモジュールに基づく並列化を実現している。
- (3) OSAViSにおける並列分散シミュレーションを実現する上で、VSFモジュールの内部処理の独立性を考慮するという立場から、緩拘束時間駆動型並列分散シミュレーション管理法（Relax Restriction Management Method for Time Driven Parallel and Distributed Simulation）を提案している。これにより、シミュレーションのための時間軸をある程度の幅を持ったユニット（基準時間ユニット）ごとに分け、ある程度の時間的不整合を許容した柔軟な同期管理の仕組みを実現している。
- (4) OSAViSに基づく仮想ショップフロアのための開発運用環境であるOpen-VirtualWorksの開発を行い、それを用いてVSFモジュールを組み合わせることでショップフロアのモデル化と並列分散シミュレーションを実現できることを示している。

以上のように、本論文は、生産システムのショップフロアをコンピュータ内にモデル化し、その挙動をシミュレーションするという仮想化に関する新しい方法論を提示するとともに、産業界における実用的なシステム構築の指針を与えており、得られた成果の発展性、有用性は大変に高く評価され、生産システム工学の発展に寄与するところが大い。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。