



Title	FAシステムの設計・開発におけるペトリネットの応用に関する研究
Author(s)	長尾, 陽一
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40342
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	なが お よう いち 長 尾 陽 一
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 2 7 1 2 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 8 年 9 月 30 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	FA システムの設計・開発におけるペトリネットの応用に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 熊谷 貞俊 (副査) 教 授 白川 功 教 授 松浦 虔士 教 授 前田 肇 教 授 辻 毅一郎 教 授 薦田 憲久

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、高効率で信頼性、柔軟性に優れた FA (Factory Automation) システム設計方法論を確立することを目的として行ったペトリネットの応用に関する研究をまとめたもので、序論、本論 5 章、および結論の全 7 章からなっている。

第 1 章では、小品種大量生産から多品種少量生産への迅速な対応を要求される現在の生産システムの自動化における問題点など本研究の背景を述べ、これらの問題に対し離散事象システムの並行・非同期動作記述としてのペトリネットを応用する本研究の目的、意義および工学的有用性を明らかにしている。

第 2 章では、ペトリネットを制御仕様言語とする信頼性の高い FMS (Flexible Manufacturing System) 制御ソフトウェア開発支援システムである K-NET を提案し、その特長を述べるとともに、実際の制御ソフトウェア開発における高効率性、高信頼性を検証している。

第 3 章では、FMS 制御ソフトウェア開発支援システム K-NET において、ペトリネットにより記述された制御仕様を、ラダーダイアグラムで記述された PC 用制御プログラムへ自動変換するために必要な機能を明らかにしている。

第 4 章では、K-NET のシミュレーション機能を拡充し、動作状況の可視化や分散シミュレーション機能を付加した汎用 FA システム設計用シミュレーターについて述べている。また、立体自動倉庫計画への適用を通して、その有効性を確認している。

第 5 章では、ペトリネットによる分散モデリングの応用として、知的生産システムのための自律分散制御モデルを提案し、これを無人搬送車割当問題に適用している。

第 6 章では、K-NET の制御ソフトウェア開発機能を評価するために、実際の無人搬送システム、ロボット加工システム、ボルト自動供給装置などへ適用し、従来手法と比べ 1/3～1/2 の開発費用削減が可能であることを示している。

第 7 章では、本研究で得られた結果を総括し、本論文の結論を述べている。

論文審査の結果の要旨

近年、工業製品へのニーズの多様化、製品ライフサイクルの短縮、さらには労働力の質的变化に迅速に対応するための生産自動化への要望が益々高まっている。マイクロエレクトロニクス技術と通信技術の革新的進展を背景に産業システムの情報化の趨勢と必然性は明らかである。本論文は、複雑大規模な生産システムの形式的記述モデルとしてペトリネットを採用し、信頼性、柔軟性に優れた制御ソフトウェア開発支援システムの構築を目的になされた研究の結果をまとめたもので、その成果を要約すると、次のとおりである。

- (1) ペトリネットを制御仕様記述言語とする FMS 制御ソフトウェア開発支援システム K-NET を構築し、並列非同期な動作フロー表現と、従来の手続き型言語による情報処理・制御記述との明確な分離が実現されることを示している。これにより、制御仕様記述から、プログラム作成、デバッグまで一貫した階層的開発支援が可能となり、信頼性の高い制御プログラムが作成できることを検証している。
- (2) K-NET により開発された制御プログラムをターゲットである PC 用制御プログラムに自動変換するための機能拡張を行っている。これにより、従来のラダーダイアグラムに比べ保守と仕様変更の容易性が格段に優れた制御プログラムとなることが示されている。
- (3) K-NET を FA システム全体のシミュレーション言語として使用する際の機能拡張が行われている。ネットモデルの持つシステム分割と可視化機能を利用し、例えば、立体自動倉庫の動作状況のアニメーションや、分散シミュレーションが容易に行えることを示している。
- (4) 次世代の知的生産システムのための自律分散制御モデルを提案し、無人搬送システムにおける搬送車割当問題に適用している。自律要素の基本機能を明らかにし、協調動作を含む自律要素の動作フローをペトリネットで記述し、協調に必要な比較評価関数を問題ごとに定義することにより、集中管理機構を必要としない自律分散制御が可能であることを明らかにしている。
- (5) 上記の結果を、実際の生産システムに適用し、無人搬送システム、加工システム、ボルト自動供給装置、シリンダ加工ライン計画などにおいて従来の1/3～1/2の開発費用の削減が可能であることが示されている。

以上のように、本論文は生産システム自動化のための高効率で信頼性に優れた制御ソフトウェア開発支援システムならびにシミュレータをペトリネットを用いた K-NET により実現すると共に、実際の生産システムへの適用を通して、その有効性を実証しており、本研究で明らかにされた知見は制御工学およびソフトウェア工学の分野の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。