


学位論文の要旨

フリガナ 氏名	タカツカ カヨコ 高塚 佳代子	
専攻 入学年度	宮崎大学大学院農学工学総合研究科博士後期課程 物質・情報工学専攻 平成21年度(4月)入学	
学位論文 題目	離散事象システムの形式的動作表現モデルとモデルに基づく 離散型並列生産システムの系統的運用制御方式	
<p>【論文の要旨】</p> <p>離散型並列生産システムでは、多数の逐次操作や並列操作が階層的かつ事象駆動で実行されているが、その複雑な動作を明快に表現できる挙動表現モデルは未開発であり、そのことが体系的な制御系設計手法や動作検証手法開発の遅れの要因となっている。本論文では、まず、固有の複雑さを有するこの種のシステムの挙動表現モデルを開発し、次にそれに基づいて「不確定性のある離散型並列生産システムの系統的制御系設計法」を提案した。また、この挙動モデルを用いて、実システム稼働時に与えられる運用戦略や制御則の妥当性検証を、モデルチェックング型検証法の枠組みで行う方法を与えた。以下、その概要を示す。</p> <p>第1章は序論であり、本研究の背景、当該分野での現状と課題、および本研究の目的を述べた。</p> <p>第2章では、離散型生産システムの動作表現モデル、制御系設計法、動作検証法に関する既存研究の紹介と、本研究でベースモデルとした「時間状態チャート」の概要およびそれが持つ制約について述べた。</p> <p>第3章では、離散型並列生産システムの複雑な挙動を明確に表現でき、動作解析にも使用できる挙動表現モデル「拡張時間状態チャート」を開発した。具体的には、実時間並行ソフトウェア検証用モデルである「時間状態チャート」に対し、離散型並列生産システム固有の挙動表現に必要な種々の拡張（イベント生成機能、発火可能期間制約、複数ジョブ識別用ジョブIDの導入）を行うとともに、同モデルの動作の意味を規定する「イベントプール」と「管理マネージャ」を新規に導入し、同モデルを動作解析にも使用可能なものにした。</p> <p>第4章では、「離散型並列生産システムのモデルに基づく系統的制御系設計法」を提案した。この種の生産システムは基本的に事象駆動であり、各操作の実所要時間は不確定に変動する。そのため、実行系でこの変動に対してロバストな制御を実現するには、計画系から与えられた目標スケジュールに近い動作をする事象駆動型の制御系を別途作成して与える必要があり、そこでは人手の介入が不可避となっている。本章では、このような計画系・実行系間での不連続性が無く、上記の不確定変動にもロバストな制御系の実現方法を提案した。具体的には、対象プラントの構造を反映したプロセスネットワーク型の中間モデルを介して挙動モデルを作成する方法を与えてモデル作成上の個人差を無くすとともに、作成されたモデルから「制御に必要な動作と情報」のすべてを5つのテンプレートを用いて系統的に抽出する方法を考案して、スケジュール切替えの際にもプラントを止めることなく連続運用できるような制御系設計の枠組みを与えた。さらに、本手法に則してミニFAプラントの制御系を実装し、本実現方法の有効性を実機実験により確認した。</p> <p>第5章では、上記の「遅れ」に対するロバスト性の限界評価にモデルチェックング型の検証手法を適用できるようにするための検証法の拡張（時間Kripke構造の拡張）を行うとともに、現実規模のプラントでは常に問題となる「計算量の爆発」への対処法として、不確定性を有限個の非決定性で置換可能な対象に対する実用的な検証アルゴリズムを与え、標準的バッチプラントモデルへ適用し、同検証手法の有効性を示した。</p> <p>第6章では、本研究のまとめと、残された課題、今後の展望について述べた。</p>		