

論文内容の要旨

博士論文題目 連続・離散混合系シミュレーションの研究

氏名 赤塚 武昭

本論文は、連続プロセスと離散事象からなる混合系のシミュレーションに必要な機能を持つ新しい手法を考案し、シミュレーションプログラムを開発した研究をまとめたものであり、序論、結論を含めて8章からなっている。

第1章では、本研究の目的と従来のシミュレーション技術との差異について述べるとともに、本論文の概説を行っている。

第2章では、連続系、離散系、そしてシーケンス制御の基本的な性質を分析し、それらのシミュレーション手法の違いについて考察している。その結果、シーケンス制御系を独立の系として取り扱うことが有利であることを示した後、これらの系を結合してシミュレーションを実行する場合の課題を明らかにしている。

第3章では、連続系、離散系、シーケンス制御系が含まれる対象として、バッチ・連続プロセスの混合系であるポリマー製造プラントを例にとり上げ、シミュレーションの実用化の点で最も重要な各系のモデル化の手法を示している。

第4章では、混合系シミュレーションの中心となる各系の結合法について考察している。その結果離散系シミュレーションの基本要素であるスケジュール表を拡張した結合表を提案し、これを使った新しい混合系シミュレーションの方法を示している。

第5章では、この章までに提案した各手法をもとに開発したモデル化のための各システム要素を示している。またそれらの要素を統合してシミュレーションを実行するシステムプログラムについて説明している。

第6章では、バッチ・連続プロセス混合型プラントに本シミュレーションシステムを応用し、シーケンス制御系を含む複雑なシステムのモデリングおよびシミュレーションに本手法が有効であることを実証している。

第7章では、離散系と連続系が混在する繊維製造プロセスのシステム設計における意志決定に、混合系シミュレーションを応用した事例について述べ、本シミュレーションプログラムの実用性を実証している。

第8章では、以上の研究成果のまとめを行うとともに、今後の研究に対する指針を与えている。

論文審査結果の要旨

本論文は、連続プロセスと離散事象からなる混合系のシミュレーションに必要な要素のモデル化を行い、新しいシミュレーション手法を考案し、汎用のシミュレーションプログラムを開発したものである。本論文の主な成果は次のように要約される。

1. 連続系と離散系の基本的な性質を分析して、これらを効率よく結合してシミュレーションを実行する方法を提案した。

2. 連続系と離散系の両方の性質をもち、記述形式が決まっているシーケンス制御系を固有の系として取り扱えるようにしたことによって自然なモデリングを可能にした。

3. 各系のモデリングの基本手法を確立した上で、モデリングのためのシステム要素を準備したことによって、複雑で大規模な実システムのモデリングを容易にできるようにした。

4. 開発した汎用の混合系シミュレーションプログラムを離散系・連続系・シーケンス制御系を含む工業プロセスに応用してその有効性および実用性を実証した。

以上のように、本論文は、連続プロセスと離散事象からなる混合系のシミュレーションに必要な要素のモデル化とともに、これらの系を効率よく結合してシミュレーションを実行する新しい手法を提案し、これらを汎用のシミュレーションプログラムとして実現させたものであり、プロセスシステム工学の分野において、学術上、実用上寄与するところが少なくない。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。