

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 11881 号
------	---------------

氏 名 橋爪 悟

論 文 題 目

バッチプロセスにおける異常の診断とその回避

(Diagnosis and Avoidance Control of Faults for Batch Processes)

### 論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	田川 智彦
委員	名古屋大学	教授	堀添 浩俊
委員	名古屋大学	教授	鈴木 達也
委員	名古屋大学	講師	橋爪 進
委員	愛知工業大学	教授	小野木 克明

## 論文審査の結果の要旨

橋爪悟君提出の論文「バッチプロセスにおける異常の診断とその回避」は、高付加価値・高機能プロセスとしてその重要性が増しているバッチプロセスを対象に、そこで発生する異常を検出しその原因を特定しその再発を回避するための統一的な手法の開発と、その有効性の検証に関する研究をまとめたものである。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、緒言として、化学産業におけるバッチプロセスが抱える問題点を整理する中で、異常の診断・回避を困難にしている要因を分析し、異常の診断・回避に関するこれまでの取組みを整理している。そして、そのもとで、本研究の目的及び既往の研究の中での本研究の位置付けを明らかにした後、本論文の構成を示している。

第2章では、バッチプロセスに発生する異常をあらためて定義・分類した後、異常の診断・回避を統一した枠組みの中で進めていくために必要なモデルが具備すべき要件を示し、その構成手法を提案している。ここでは、バッチプロセスの動作を離散事象システムとしてとらえ、そのモデルにペトリネットを採用することの意義を詳細に検討している。

第3章では、バッチプロセスが正常に動作する限りにおいてプロセスの状態が必ず満たすべき制約条件をペトリネットモデルから導出できることを明らかにしている。そして、その制約条件を使って、時々刻々と得られる観測情報から、発生した異常を検出しその原因を特定する手法を提案している。

第4章では、検出された異常の再発を防ぐため、異常の発生によって陥る異常状態に着目し、その異常状態を回避する制御器の設計問題を定式化し、その解法を明らかにしている。

第5章では、検出異常の再発を防ぐ問題を、プロセスの状態を異常状態に陥らせる異常事象に着目し、その発生を回避する制御器の設計問題を定式化し、その解法を明らかにしている。また、この問題は組合せ問題となるため、元のバッチプロセスの特徴と設計問題の解の構造の間の関係を調べ、効率の良い解法についての知見を明らかにしている。

第6章では、観測できないプロセス変数や制御できない挙動を伴うバッチプロセスを対象に、異常の診断・回避を行うための手法を提案している。現実のバッチプロセスにおいてはすべての状態が観測できすべての動作が制御できるとは限らない。したがって、ここで提案している手法は現実に即した有効な異常診断・回避手法である。

第7章では、これまでの章とは異なり、プロセスに加わる様々な不確実性のもとで、将来発生することが危惧される異常を回避するための手法について検討している。ここでは、動的な確率モデルを用い、不確実性の影響下でプロセスの将来挙動を予測しながら危惧される異常を回避する手法を提案し、その有効性を明らかにしている。

第8章では、結言として、本論文の総括と今後の展望を示している。

以上のように、本論文では、これまでシステム化が遅れていたバッチプロセスの異常診断とその回避が抱える問題点を明らかにし、そのもとで統一したモデルのもとで異常の診断・回避を合理的に行うための一連の手法を提案している。これらの成果は、複雑化・大規模化の一途を辿るバッチプロセスを安全に安心して運用する上で意義あるものであり、学術的・工業的に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である橋爪悟君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。