

## 論文内容要旨 (和文)

平成 14 年度入学 大学院博士後期課程 システム情報 工学専攻 知能機械システム講座

学生番号 02522301

氏名 浅黄義昭 (浅黄)

論文題目 非干渉化制御の設計法とその応用に関する研究

化学プラントや、内部モデル制御 (IMC: Internal Model Control)、ILQ (Inverse Linear Quadratic) 制御などでは、状態フィードバックや逆システムによる非干渉化が行われる。非干渉化システムでは零点と極の消去が生じるため、内部安定にするためには不安定零点の取り扱いが鍵となる。非干渉化を行うための必要十分条件は、制御対象の不安定零点が行零点となっていることが知られている。また、従来の方法では、不安定行零点を外に掃き出すという手順が必要となる。さらに、制御対象が不安定非行零点をもつ場合に対する方法はまだ確立されていない。

そこで本研究では、不安定零点をもつ多変数系の制御対象に対して、従来の方法にはなかったリカッチ方程式を用いた状態フィードバックによる新しい非干渉化法を提案する。この方法では、従来の方法とは異なり、不安定行零点を掃き出すことなく、直接状態フィードバックによって非干渉化が可能となる。さらに、不安定非行零点に対して、提案する方法と前置補償器を組み合わせることにより非干渉化が可能となる。

次に、提案する非干渉化法の補償器を工夫することによって、内部安定な逆システム全体を一括して求める方法を提案していく。

さらに、提案する非干渉化法の応用として、内部モデル制御への応用を考えていく。従来の内部モデル制御では、1入力1出力の系を中心に検討されてきた。しかし、提案する非干渉化法を応用することにより、多入力多出力の系に対して内部モデル制御を行うことが可能となる。これにより多入力多出力の系でも1入力1出力の系と同様に、内部モデル制御の利点である目標追従特性と外乱抑制を個別に設定することが可能となる。

論文構成は第一章から第六章までとなっている。第一章「はじめに」では本研究の背景と目的を記述している。第二章「状態フィードバックによる非干渉化制御」では、従来の方法と提案する新しい方法について記述している。第三章「逆システムによる非干渉化制御」では、提案する方法を応用した逆システムを求める方法について記述している。第四章「非干渉化制御の応用」では、提案する方法の内部モデル制御への応用について記述している。第五章「数値シミュレーション」では、提案する方法を用いて数値例を使った計算を記述している。第六章「おわりに」では、本研究でのまとめを記述している。

(10pt 2,000 字程度 2 頁以内)

## 論文内容要旨 (英文)

平成 14 年度入学 大学院博士後期課程 システム情報 工学専攻 総機械システム 講座

学生番号 02522301

氏 名 浅黄義昭 

論文題目 Design method of Decoupling Control and Research on its Application.

In this research, it proposes a new method of making to Decoupling Control by the state feedback that uses the Riccati equation in a past method without to the controlled object of the multivariable system with unstable zero.

Next, it proposes the method of requesting the entire internal stabilize Inverse System in bulk by devising the amends machine of the proposed method of making to Decoupling Control.

In addition, it thinks about the application to IMC (Internal Model Control) as an application of the proposed method of making to Decoupling Control. In IMC of the past, it has been examined around the faction of one input one output. However, an IMC for the system of the multiinput multioutput becomes possible by applying the proposed method of making to Decoupling Control.

The thesis composition is from Chapter 1 to Chapter 6.

In Chapter 1 Introduction, The background and the purpose of this research are

described. In Chapter 2 Decoupling Control by State Feedback, A past method and a new proposed method are described. In Chapter 3 Decoupling Control by Inverse System, The method of requesting a Inverse System that applies the proposal method is described. In Chapter 4 The application of Decoupling Control, The application of the proposal method to IMC is described. In Chapter 5 Numerical simulation, The calculation that uses the proposal method and uses the example of the numerical value is described. In Chapter 6 End, The summary by this research is described.

(12pt シングルスペース 300 語程度)

# 学位論文の審査及び最終試験の結果の要旨

平成18年2月13日

理工学研究科長 殿

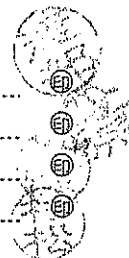
課程博士論文審査委員会

主査 渡部慶二

副査 大久保重範

副査 北嶋龍雄

副査 村松鋭一



学位論文の審査及び最終試験の結果を下記のとおり報告します。

## 記

### 1. 論文申請者

専攻名 システム情報工学 専攻

氏名 浅黄 義昭

### 2. 論文題目 (外国語の場合は、その和訳を併記すること。)

非干渉化制御の設計法とその応用に関する研究

### 3. 学位論文公聴会

開催日 平成18年2月10日

場所 工学部 7号館 214室

### 4. 審査年月日

論文審査 平成18年2月 1日 ~ 平成18年2月10日

最終試験 平成18年2月10日 ~ 平成18年2月13日

### 5. 学位論文の審査及び最終試験の結果 (「合格」・「不合格」で記入すること。)

(1) 学位論文審査 合格

(2) 最終試験 合格

### 6. 学位論文の審査結果の要旨 (1,200字程度)

別紙のとおり

### 7. 最終試験の結果の要旨

別紙のとおり

## 別紙

専攻名	システム情報工学	氏名	浅黄義昭
学位論文の審査結果の要旨			
<p>本学位論文は、多変数系の非干渉化制御に関する研究である。非干渉化制御とは、複数の入出力がからみあった複雑な制御対象を、1入力1出力の制御に帰着させる方法である。非干渉化制御では、制御対象の零点と極で消去が生じる。もし、零点が不安定なとき、不安定な極で消去し、入出力では安定に見えても、内部的には、不安定極が存在し不安定になる。そのため、非干渉化制御では、制御対象の不安定零点の取り扱いが大きな課題になっていた。これまでわかっていることは、「不安定零点が行零点であれば内部安定な非干渉化ができる」という十分条件である。また、不安定非行零点をもつとき、状態フィードバックで非干渉化してから、動的補償器で状態空間を拡大し、安定化する方法があり、逆システムによる非干渉化でも、逆システムを求めてから、各入力ごとに、補償器で安定化する方法があるが、いずれも設計が煩雑であるという問題がある。</p> <p>上記の背景のもとで、本論文では、つぎのことを行っている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 内部安定に非干渉化できるための必要十分条件を明らかにする。</li> <li>(2) 不安定非行零点があるとき、従来と異なり、あらかじめ補償器で、行零点にする方法を提案する。</li> <li>(3) 従来の方法と異なり、リカッチ方程式の性質を利用して状態フィードバック制御で内部安定化する方法を提案する。</li> <li>(4) 上記の結果をもとに、内部安定な低域通過逆システムの構成法を提案する。</li> <li>(5) 上記の非干渉化法を内部モデル制御に応用し、1入力1出力系と同等の制御特性を有する制御系設計法を提案する。</li> </ol> <p>論文の構成は、以下のとおりである。</p> <p>第一章では、本研究の背景と目的について述べている。</p> <p>第二章では、状態フィードバックによる非干渉化制御の新しい設計法を提案している。</p> <p>第三章では、逆システムの新しい設計法を提案している。</p> <p>第四章では、非干渉化制御を内部モデル制御へ応用した制御系の設計法について述べている。</p> <p>第五章では、第四章で述べた方法を用いた数値シミュレーションについて述べている。</p> <p>第六章では、本研究のまとめを述べている。</p> <p>本論文は、従来の問題を解決し、統一的な設計法を確立したので、博士学位論文としての新規性、有用性があり、合格と判定した。</p>			
最終試験の結果の要旨			
<p>学位論文に関する背景、目的、理論展開、解析手法、結果等を口頭試問し、明瞭な回答があり、博士にふさわしい専門知識、研究能力があると判断し、最終試験を合格と判定した。</p>			