JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	最適レギュレータと状態推定器の極限的性質を用いた多変数系の非干渉制御に関する研究
Author(s)	鈴木，亮一
Citation	
Issue Date	1999-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/874
Rights	
Description	Supervisor:藤田 政之，情報科学研究科，博士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

最適レギュレータと状態推定器の極限的性質を用いた多変数系の非干渉制御に関する研究

鈴木亮一
北陸先端科学技術大学院大学

1999 年 1 月 14 日

論文の内容の要旨

本論文は, 最適レギュレータと最適状態推定器の極限的性質を用いた多変数系の非干渉制御に関する研究である.

はじめに，最適レギュレータの極限的性質を用いた状態フィードバックによる非干渉制御について述べる．ここでは，すでに明らかにされている最小位相系に対する最適レギュレータの非干渉特性について，どのようなクラスの非最小位相系にまで拡張できるかを明らかにした．この結果，制御対象を最小位相系に限定することなく評価関数の重み行列を直接操作する比較的簡単な手法で非干渉系を得ることができ，しかも安定な最大のブロック分けが先験的な条件の確認なしに可能となった.

つづいて，新しい２次評価関数を選ぶことによりもとの非干渉化特性を変えることなく固定極の影響を少なくする非干渉化手法を示し，ロバスト安定性が向上し感度が低下することを確かめた．この方法を用いることにより，非最小位相系のみならず最小位相系で固定極が生じる非干渉系にも適用可能であり，さらには虚軸上に零点をもつシステムに対しても非干渉化が可能となった.

つぎに，状態がすべて測ることができるとは限らないため，最適状態推定器の極限的性質を用いてオブザーバベースコントローラによる出力フィードバック非干渉制御が可能なことを明らかにした．また，オブザーバのゲインを上げていくことによりシステム外乱の影響を軽減できることを確認した．さらに，サーボ系に対する極限的性質を用いた非干渉制御を考え，閉ループ系においてステップ状の定値外乱が加わるような場合にも目標値に追従し，かつ評価関数の重みを直接操作することにより閉ループ系が非干渉化を達成することを明らかにした.

実際の制御系設計に本手法を適用する場合の特色としては，設計パラメータは評価関数の重みだけであり，インタラクタの計算等を必要とせず安定な最大のブロック分けが先験的な条件の確認なしにできることがあげられる．本研究で明らかにされた非干渉制御は，ロボットマニピュレータと指南車の非干渉制御に応用し実験によりその有効性を確認しており，実システムの制御系設計の観点から見ても有用な結果であると思われる.

最後に，非線形多変数系の非干渉制御のひとつとされるフィードバック線形化のロバスト性と脆さについて，磁気浮上系に応用し実験的な検証を行なった．フィードバック線形化は適当な変数変換により入出力関係を 1 対 1 にすることができる手法であり，動作点付近におけるシステムのもつ非線形性を近似することなく厳密に線形化できるという利点をもつ．しかしながら，全ての状態を必要とするため状態の信号が雑音などで撹乱されるような場合には，出力フィードバックによる線形ロバストコントローラに比べて脆いという問題点があることを実験的に検証した.

キーワード：　多変数系, 最適レギュレータ, 最適状態推定器, 非干渉制御, メカニカルシステム

Copyright © 1999 by Ryoichi Suzuki