

豊橋技術科学大学長 殿

平成 10 年 2 月 27 日

審査委員長 増山 繁 寛

論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。
記

学位申請者	山田 実	学籍番号	第 913742 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	プラクティカルな条件に基づく多次元線形制御系設計に関する研究		
公開審査会の日	平成 10 年 2 月 20 日		
論文審査の期間	平成 10 年 1 月 28 日～平成 10 年 2 月 27 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 10 年 2 月 20 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

映像や地震データ、また学習制御系、multipass プロセスなど複数の独立変数を持つ nD (多次元) 信号とシステムは、時間以外の変数が有限変域に制限されているといった特徴を持つ。ところが、従来の nD システム制御理論は、この特徴を考慮していないため、実際のシステムに対し条件が厳しすぎたり、解法が複雑すぎるといった問題がある。本論文は、2 つ以上の独立変数が同時に無限にならないという Practical な条件のもとで、上で指摘した問題を解決した新しい nD 線形制御系の設計理論を確立したもので、以下の 10 章から構成されている。第 1 章の序論に続き、第 2 章から第 4 章までは、準備として、必要な基礎数学知識、2D 安定化補償器と状態観測器の構成法、さらに Practical 安定性の概念に基づく安定な補償器の設計法などについてまとめている。第 5 章では、トラッキング問題解法に不可欠な Practical 安定有理関数環上の skew prime 方程式の可解条件と解法について述べ、加えてここで得られた結果は、繰返し制御系の解析・設計に応用できる事を明らかにした。第 6 章では、2 次元最適レギュレータ・トラッキング問題の可解条件と解法を与えた。第 7 章では、Practical な意味での出力フィードバックによる 2D 最適トラッキング問題を考察し、この問題は 1 次元の最適制御問題に帰着できることを明らかにした。第 8 章では、因果性を考慮した 2 次元最適制御について述べ、その技法は学習制御系の設計に応用できることを示した。第 9 章では、2 次元モデル追従最適制御の可解条件と解法を明らかにし、multipass プロセスへの応用を示した。第 10 章は総括である。

審査結果の要旨

学習制御系や multipass プロセスなどの反復制御系の解析・設計には ad hoc 的な方法しかなく、一般的な理論体系の構築が強く望まれてきた。これに対して nD システム制御理論の分野において、上述の反復制御等の問題は nD システムとしてモデル化でき、統一的な解析設計理論が提案されてきた。しかしこれらの結果は実際のシステムの特徴を考慮していないため、複雑すぎてその実用化が困難であるという問題を抱えている。これに対し、本論文では、実システムに則した Practical な条件のもとで、 nD システムのトラッキング問題と最適制御問題を取り上げ、つぎの結果を与えた。(1) Practical 安定な有理関数環上の skew prime 方程式の可解条件と求解アルゴリズムを与え、代数法による Practical トラッキング問題の解法を示した。(2) 2D Practical 最適トラッキング問題とモデル追従問題が 1D の最適レギュレータ問題に帰着でき、1D の技法で解決できることを明らかにした。(3) 以上の理論的結果は反復制御系の一般かつ統一的な設計法として適用できることを示した。これらの成果は、 nD システム理論の実用化と新しい反復制御技法の構築の両面から高く評価され、学術論文として計測自動制御学会論文誌に既に 3 編刊行されており、多次元システム関係の国際誌である Multidimensional Systems and Signal Processing に 1 編掲載される予定である。

よって、本論文は博士(工学)の学位論文に値するものと判断した。

審査委員

山田 実 印 斎藤 制海 印 寺嶋 一彦 印

増山 繁 寛 印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。