

Title	ダイナミカルシステムの構造と安定化に関する研究
Author(s)	池田, 雅夫
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/2258
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

【17】

氏名・(本籍)	池田雅夫
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 3420 号
学位授与の日付	昭和 50 年 6 月 9 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	ダイナミカルシステムの構造と安定化に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 児玉 慎三 (副査) 教授 西村正太郎 教授 藤井 克彦 教授 鈴木 胖 教授 滑川 敏彦 教授 中西 義郎 教授 増淵 正美

論文内容の要旨

本論文は、ダイナミカルシステムの構造と安定化に関する研究の結果をまとめたもので、第1部“線形時変システムの構造と安定化”(第1章～第5章)と第2部“大規模ダイナミカルシステムの構造と安定化”(第6章～第10章)から成っている。

第1章は第1部の緒論で、まず、線形時変システムの構造と安定化に関する従来の研究の概要を述べ、ついで本研究の目的と概要を述べるとともに、本研究の位置づけを行なっている。

第2章では、第1部で対象としている線形時変システムを記述し、その可制御性、可到達性、可観測性、可決定性に関する諸概念を定義するとともに、それらの概念の間の関係を明らかにしている。

第3章では、線形時変システムの状態フィードバックによる安定化について考察し、閉ループシステムの安定度を任意に指定できる可能性と開ループシステムの可制御性および可到達性の間に等価な関係が存在することを明らかにしている。

第4章では、状態を直接には取り出せない線形時変システムに対する確定的状態推定器の構成問題について考察し、推定誤差の減衰度を任意に指定して推定器を構成することができる可能性と対象とするシステムの可観測性、可決定性の間に等価な関係が存在することを明らかにしている。さらに、ある条件のもとでは、推定器により得られる状態の推定値をフィードバックすることによっても、真値をフィードバックするのと同様の安定化が可能であることを示している。

第5章は第1部の結論で、本研究の成果をまとめ、その意義を述べている。第6章は第2部の緒論で、まず、大規模ダイナミカルシステムの構造と安定化に関する従来の研究の概要を述べ、ついで本研究の目的と概要を述べるとともに、本研究の位置づけを行なっている。

第7章では、第2部で対象としている大規模ダイナミカルシステムを、状態方程式で表わされるサブシステムとブロック線図で表わされるそれらの接続関係に分けて記述している。

第8章では、まず、線形サブシステムや非線形サブシステムから成る大規模システムが全体として状態方程式で記述できるための条件を求めている。さらに、非線形大規模システムが状態方程式で表わされるとき、それが大域的リプシッツ条件を満たすための条件を求めている。また、サブシステムごとの線形化によって得られる線形大規模システムがどのような場合に全体の線形化システムになるかを明らかにしている。

第9章では、線形時間不変サブシステムから成る大規模システムを対象に、各サブシステムが完全可制御であれば、状態フィードバックによる安定化と補助的な状態フィードフォワードをサブシステムごとに行なうことによって、全体システムを漸近安定にすることができることを示している。また、サブシステムの状態を直接には取り出せない場合でも、それが完全可制御であるとともに可検出であれば、推定器によって得られる状態の推定値を用いて同様の安定化が可能であることを示している。

第10章は第2部の結論で、本研究の成果をまとめ、その意義を述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、制御対象としてのダイナミカルシステムの構造と安定化に関する研究をまとめたもので、その成果を要約すれば、つぎのとおりである。

- (1) 線形時変システムの状態フィードバックによる安定化について、システムの安定度を任意に指定することができるための条件を明らかにするとともに、指定された安定度を実現するフィードバックの実用的な計算法を与えている。

また、状態が直接に計測できない場合には、状態推定器を用いることを提案し、指定された安定度を実現する推定器の具体的な構成法を与えている。

- (2) 複数個のサブシステムの結合より成る大規模システムについて、まず、それが全体として状態方程式表現を有し、かつ大域的リプシッツ条件を満たすための条件を明らかにしている。また、サブシステムごとの線形化によって得られる線形大規模システムが一般には全体の線形化システムにならないことを指摘し、ついでそれが線形化システムになるための条件を明らかにしている。

安定化については、各サブシステムを安定化しても一般にはそれが大規模システム全体の安定化には結びつかないことを指摘し、ついで全体の安定化を保証するようなサブシステムについての安定化法を与えている。

以上のように、本論文は、安定性に注目した制御系の設計法について新しい知見を加えるものであり、制御工学の発展に寄与するところが大きい。よつて、本論文は博士論文として価値あるものと認める。