

Title	大規模線形ダイナミカルシステムの分散制御に関する研究
Author(s)	安田, 一則
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/319
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	安 ^{やす} 田 ^だ 一 ^{かず} 則 ^{のり}
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 6748 号
学位授与の日付	昭和60年3月4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	大規模線形ダイナミカルシステムの分散制御に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 児玉 慎三 教授 藤井 克彦 教授 鈴木 胖 教授 寺田 浩詔 教授 増淵 正美

論 文 内 容 の 要 旨

制御対象のシステムが大規模になると、従来からの設計理論を直接に適用して制御系を構成した場合、制御のために施すループや補償器も一般に複雑で大規模なものになり、制御系にとって致命的ともいえる信頼性や経済性の低下を招くことになる。こうした不都合を回避するための一方法として、大規模システムをいくつかのサブシステムが連係したものと捉え、サブシステムごとに構成した補償器によってシステム全体を制御しようとする分散制御法が提案された。しかし、制御系の構造に制約があり、従来の集中制御法でなら可能な制御であっても分散制御法では実現できないことがある。本論文は、分散制御法によってどのような制御が達成できるのかを明らかにすることを目的に研究した結果をまとめたものであり、全7章から成っている。

第1章の序論では、大規模ダイナミカルシステムの分散制御に関するこれまでの研究と本研究の目的およびその意義を述べている。

第2章では、サブシステムごとに施した状態フィードバックによって全体として最適レギュレータ制御系を実現する問題を考察し、それが構成できるための条件と構成法を示している。この結果、サブシステムにおけるパラメータ変動にもサブシステム間の結合強さの変動にもロバスト安定な制御系を分散制御で実現できることを明らかにしている。

第3章では、制御系の基本仕様の一つであるサーボ特性を、分散制御によって実現する問題について考察している。そして、個々のサブシステムに対してサーボ系が構成でき、かつ分散制御でサーボ補償器を含んだシステム全体の最適レギュレーションが達成できれば、安定性についても追従性についてもロバストな分散サーボ系が実現できることを明らかにしている。

第4章と第5章では、実システムにおいてしばしば現われ、安定性劣化の原因となるむだ時間要素を含んだ大規模システムに対して、分散制御による安定性について論じ、安定化法を導いている。第4章では時不変システムを、第5章では時変システムを扱っている。

第6章では、本論文で提示した分散制御法を、分散制御が必要な磁気浮上車両の案内制御と2地域からなる電力システムの負荷周波数制御に適用し、計算機シミュレーションによりその実効性を確かめている。

第7章では、本研究の総括と結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

多数のサブシステムの複合により構成される大規模システムの制御には、サブシステムごとに制御を行うといういわゆる分散制御法が実用上有効な方法であるとされているが、その設計理論には未整備な点が多く十分に開発されているとはいえない。本論文は線形システムに対し分散制御の適用可能性を明らかにするとともに所要の特性を実現する設計法を与えるもので、その主要な成果を要約すると以下のようになる。

- (1) 大規模線形時不変システムについて、分散状態フィードバックによるロバストな最適レギュレータの構成法を開発し、その有効性を実システムについて確かめている。さらに分散サーボ機構によって全体システムに所要のサーボ特性をもたせうるロバストサーボ系の構成法を与えている。
- (2) 時変要素やむだ時間要素を含む線形の対象について、分散制御による安定化の一般的な条件を導いている。さらに、指定された安定度を達成する分散安定化法を与え、実システムモデルについてその有効性を示している。

以上のように本論文は、大規模線形ダイナミカルシステムの分散制御に関し、理論上の基礎を与えたのみならず、実用への適用可能性を示すものであり制御工学上寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。