



Title	分散制御による安定化問題とロバストサーボ問題
Author(s)	王, 秋玲
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/38710">https://hdl.handle.net/11094/38710</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"&gt;https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> >大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">&lt;/a&gt;</a> をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏 名 おう 王 しゅう 秋 れい 玲

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 0 8 4 3 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 5 年 5 月 27 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第2項該当

学 位 論 文 名 分散制御による安定化問題とロバストサーボ問題

論 文 審 査 委 員 (主査)  
教 授 須 田 信 英

(副査)  
教 授 坂 和 愛 幸 教 授 井 口 征 士

## 論 文 内 容 の 要 旨

補償器が  $n$  個の局所的制御ステーションに分かれており、各局所ステーションはそれぞれ制御量の一部分しか観測、利用できないという制約をつけたものを  $n$  制御ステーション分散制御系と呼ぶ。

本論文では、線形時不変分散制御システムを研究対象とし、安定有理関数行列による既約分解表現に基づいて、主に以下の三つの課題を研究する。

### 課題 1 2 自由度分散制御系の基本構造及び安定化問題

第3章では、一般的な2自由度分散制御系の構成を明らかにし、2自由度分散補償器の表現と安定化補償器のクラスを与えた上で、2自由度分散制御系の特性を論じた。

### 課題 2 分散制御系の強安定化問題

分散制御系の強安定化問題というのは、フィードバックシステムを安定化し、それ自体も安定である分散補償器の存在条件を求めることである。第4章では、2入力2出力2制御ステーション分散制御系について強安定化可能であるための必要十分条件を制御対象の特性に基づき導出した。

### 課題 3 分散制御によるロバストサーボ問題

1自由度構成と2自由度構成分散制御によるロバストサーボ問題について考察し、

課題3-a 制御量と観測量が一致する場合について、第5章では、1自由度と2自由度の分散ロバストサーボ補償器であるための必要十分条件及びそれぞれの補償器の存在条件、補償器のクラスを与えた。

課題3-b 制御量と観測量異なる場合について、第6章では3-aの結果を一般化した。即ち、分散ロバストサーボ補償器の存在する必要十分条件及び補償器のクラスを与えた。それに、これらの結果をもとに、集中制御と分散制御、制御量と観測量が一致する場合と一致しない場合という、二つの側面からの比較検討を行い、以下の知見を得た。

(1) 制御量と観測量異なる分散制御の場合の結果は、集中制御の場合、制御量と観測量が一致する分散制御の場合、それぞれこれまでに得られている結果と一致することを確認した。その過程で、制御量と観測量異なる場合の集中制御によるロバストサーボ問題に関して、いままでの結果とは別の形の必要十分条件を導いた。

- (2) 制御量と観測量が一致する場合、集中制御によるロバストサーボ系が構成可能なとき、分散制御でも可能かどうかは内部モデルと制御対象の複合システムが分散安定化可能かどうかだけにかかっている。それに対して、制御量と観測量が異なる場合には、分散制御の方が多くの内部モデルを必要とする場合があるため、内部モデルと制御対象の複合システムの既約性条件そのものが、一般には集中制御の場合よりも厳しくなる。分散安定化条件の成立が必要なことは言うまでもない。
- (3) 制御量と観測量が異なる場合には、分散ロバストサーボ系を実現するために、一般には中央指令者を必要とし、かつ2自由度構成が必要である。
- (4) 分散制御では、一部の観測量のみを制御量としてロバストサーボ系を構成する場合、目標値への追従には関与せず、専ら安定化のみに寄与する制御ステーションを必要とする場合がある。

## 論文審査の結果の要旨

フィードバック制御系を構成するに際して、制御量のすべてを観測、利用できる制御器を前提とする場合を集中制御というのに対して、制御器が複数個の局所的制御ステーションに分かれており、各ステーションはそれぞれ制御量の一部分しか観測、利用できないという制約のもとで、なおかつ全体が所要の制御性能を発揮するように構成、設計するものを分散制御という。本論文は、集中定数、線形、時間不変システムとして表される制御対象について、この分散制御に関する2つの課題を論じたものである。

1つは、フィードバック制御系を安定化し、かつそれ自身も安定な制御器が存在するかという問題であり、2制御ステーションスカラ分散制御系について考察し、制御対象の特性に基づいて直接判別できる一般的な必要十分条件を初めて導いた。

もう1つは、フィードバック制御系を安定化するとともに、制御量を定常偏差なく目標値に追従させ、かつ安定性を乱さない範囲の制御対象の特性変動に対して、この性能が保存される条件を求める問題である。一般の分散制御についてその必要十分条件を導き、集中制御と分散制御、制御量が観測量と一致する場合と観測量そのものではなくそれから一定の関係で導かれる量である場合をそれぞれ対比して、興味深い知見を得ている。

このように本論文は、制御対象が大規模、複雑になるにつれて、実用上も重要性が高まりつつある分散制御について、重要な成果を得たものであり、博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。