



Title	線形および双線形オブザーバを用いた状態推定による プロセス自動制御に関する研究
Author(s)	古荘, 純次
Citation	大阪大学, 1976, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31490
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、大阪大学の博士論文につい てをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	古 ^{ふる} 莊 ^{しょう} 純 ^{じゅん} 次 ^じ
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 3 6 0 3 号
学位授与の日付	昭 和 51 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科機械工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学 位 論 文 題 目	線形および双線形オブザーバを用いた状態推定による プロセス自動制御に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 増淵 正美 (副査) 教 授 小笠原光信 教 授 石谷 清幹 教 授 人見 勝人

論 文 内 容 の 要 旨

本研究は双線形プロセスに対する状態推定器の提案および双線形プロセスのフィードバック制御についての研究をまとめたもので、7章から成っている。

第1章では双線形プロセスおよび状態推定を行うオブザーバについての従来の研究経過および本研究の概要を述べた。

第2章では線形集中定数系に対する補償器およびオブザーバの最適性を用いたパラメタ決定法について述べ、最適な補償器およびオブザーバのパラメタが満たすべき必要条件を求めた。双線形プロセスも流量変動が小さければ線形定数系と考えることができるので、この章は双線形プロセス研究の基礎である。

第3章では双線形プロセスに対する状態推定器とその構成法を提案した。本研究で提案した双線形オブザーバは、時変系の理論から得られた他の状態推定器と比べて、構成に際して必要となる制約条件も少なくかつその構造も簡単なものであり、しかも一般の双線形プロセスに十分適用出来るものである。

第4章では並流・向流熱交換器の集中化近似を行い、重み付き剰余法を用いると非常に低い次数で並流・向流熱交換器が集中化近似できることを、実験と計算を比較して確認した。

第5章では流量を操作量とするプロセス、すなわち双線形プロセスのフィードバック制御について研究した。まず向流熱交換器の出口温度制御について考え、出口温度のみならず特定の位置の中間点温度もフィードバックすることにより制御性能が大巾に改善されることを数値計算により示し、実験で確認した。さらにPI制御を行えばリミットサイクルが起きることがあると報告されている双線形

プロセスに対して大域的漸近安定を保証するフィードバック制御器を提案した。

第6章では第3章で提案した双線形オブザーバを用いて向流熱交換器の中間点の温度を推定する実験を行った。このとき、双線形オブザーバは第4章で得た集中化近似の式を用いてアナログ計算機の要素あるいはデジタル計算機により構成され、熱交換器の入口温度、出口温度および流量変化をその入力として中間点の温度を推定した。その結果、大振巾のステップ状の流量変動に対してわずか4個の積分器を持つ双線形オブザーバにより温度を正確に推定できることを確認した。

第7章は本研究の総括である。

論文の審査結果の要旨

本論文は工業プロセスなどの制御系によくみられる双線形系に対し、双線形オブザーバという状態推定器を提案し、プロセス自動制御に有用なることを示したものである。

まず、線形系にて補償器に最適値を入れて提案しその必要条件が従来の補償器の条件より簡単で使い易いことを示した。また、補償器の評価関数に時間の重みを入れてその効果を論じた。

次に双線形系におけるオブザーバを提案した。制御対象として双線形の一例である向流熱交換器をとり上げ、これを集中化することによって近似化し、オブザーバをアナログ計算機の要素を用いて構成した。このオブザーバは流量が大巾に変動したときも十分に状態を推定できることを実験的にも示し、また、状態安定化の範囲も示した。

最後に大域的安定化できるフィードバック制御器についても検討してある。

これらの結果は工業プロセスシステムの自動化に関する研究上で新しい知見を与えるものであり、制御工学に貢献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。