



Title	むだ時間を含む線形定常システムの既約性
Author(s)	前田, 浩一
Citation	大阪大学, 1972, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30780
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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >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

[3]

氏名・（本籍）	まえ	だ	ひろ	かず
	前	田	浩	一
学 位 の 種 類	工	学	博	士
学 位 記 番 号	第	2	6	3
		2		号
学位授与の日付	昭	和	47	年
	7	月	1	日
学位授与の要件	基礎工学研究科物理系			
	学位規則第5条第1項該当			
学 位 論 文 題 目	むだ時間を含む線形定常システムの既約性			
論 文 審 査 委 員	(主査)			
	教 授	藤澤	俊男	
	(副査)			
	教 授	桜井	良文	教 授
		坂和	愛幸	教 授
		辻	三郎	

論 文 内 容 の 要 旨

システム理論において、入出力関係が同じであるシステムのうちで状態空間の次元が最小のものである既約形を見つける簡約問題は、理論的にも工学的にも重要な問題である。通常の線形システムについては、この問題は最小実現問題としてほぼ完全に解かれており、既約性は可制御性、可観測性と密接な関係をもつことが知られている。しかし、化学プロセス等に多く見られるむだ時間を含む線形システムにおいては、可制御性についてはかなり論じられているが、簡約問題あるいは既約性と可制御性、可観測性との関係については論じられていない。

本論文では、むだ時間を含む線形定常システムについて、任意の初期関数から任意の内部変数に到達可能という意味での可制御性と可観測性について、その必要十分条件をシステムのパラメータで表わす。また、2つのシステムに対して入出力関係が同じであるという関係を、いくつかの場合にわけて定義し、それぞれの関係をみだすシステムのうちで内部変数の次元が最少のものという意味で既約形を定義する。そして、これらの既約形について、考察し、可制御性および可観測性と密接な関係をもつことをしめす。最後に、任意に与えられたシステムのある種の既約形を求める実行可能なアルゴリズムを与える。むだ時間システムをこれらの意味で既約化しておくことは、このシステムをアナログ計算機および遅延素子でシミュレートする場合、あるいは出力に評価関数がついているときの最適制御問題の簡単化等に有用である。

論 文 の 審 査 結 果 の 要 旨

線形システム理論において、入出力関係が同じであるシステムのうちで最小次元のもの(既約形)を

求める簡約問題は完全に解かれており、既約性が可制御性、可観測性と密接な関係をもつことが知られている。しかし、むだ時間を含む線形システムについては、可制御性が若干論じられてきたものの、既約性、可制御性、可観測性の関係についてはほとんど知られていなかった。

本論文においては、可制御性は任意の初期関数から出発して任意の内部状態に到達可能という意味で定義され、また可観測性は、初期関数がある特殊なものに限定したとき、出力から初期内部状態が決定できるという意味で定義されている。これらの定義のもとで、可制御性および可観測性に対する必要十分条件がシステムのパラメータによって表現された。また、これらが互いに双対な概念であることも明らかにされた。従って、この結果は線形システムに対して知られた結果の一つの完全な拡張になっている。

既約性を論ずるためには等価性の定義が明らかでなければならないが、本論文では三種類の等価性を導入し、既約性、可制御性、可観測性との関係を与えている。たとえば、システムが1-既約（第一種の等価性の定義では既約）であれば、可制御かつ可観測であるが、逆はわからない。また、2-既約（第二種）であるための必要十分条件は可観測なことである。これらの結果は通常の線形システムに対する知られた結果の完全な拡張ではないが、そのままの形での拡張が困難であることも論じられた。また既約性に関する性質が与えられ、それによって与えられたシステムの既約形を有限回の手数で与えるアルゴリズムも与えられている。

上述のように、本論文はむだ時間を含む線形システムの既約性について興味ある新しい結果を与え、この方面の研究の一つの重要な貢献であると判定する。