



Title	モデルプラントの同定とディジタル制御
Author(s)	井上, 俊彦
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32825
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	井上俊彦
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 5302 号
学位授与の日付	昭和 56 年 3 月 25 日
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系専攻
	学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	モデルプラントの同定とディジタル制御
論文審査委員	(主査) 教授 有本 卓 (副査) 教授 廣瀬 達三 教授 須田 信英

論文内容の要旨

線形多変数系に関する現代制御理論は完成に近づいたように思われるが、実際の工業プロセスに適用された例は少ない。この理論と現実のギャップを埋めるためには、まずテストプラントを用いた実験によって現代制御理論の有効性を確かめておく必要がある。この観点から本論文では、現代制御理論に基づくディジタル制御方式のうち二つをボイラのモデルプラントに適用し、それらの制御性能を吟味した。

ボイラのように相変化を含むプロセスのモデリングには、気液二相流の流動様式に関する知識が役だつ。そこで、簡単に測定できる差圧信号の確率密度分布に注目し、その特徴を表わす統計的パラメータを利用した流動様式の同定法を提案した。システム同定の結果モデルプラントは、その簡単な物理構造のために、集中化された保存則から得られた二次元ダイナミックモデルで近似された。制御目標は、蒸気弁開度のステップ変化や不規則な環境雑音にかかわらず、プラント出力を定常値に維持することとする。そこで、高橋、富塚によって提案された有限整定アルゴリズムおよび積分動作を含む線形二次形式最適制御をモデルプラントに適用した。前者を直接適用したところ、出力変数は大きな振動を起こし、その結果は満足できるものではなかった。そこで、積分ゲインを補正したり他の設計法で得られたゲインを一部適用するなどの、プラントの特徴に基づいた修正によって満足できる性能に到達できた。後者を適用する場合には評価関数の重みを試行錯誤的に決定する必要があったが、それでも古典制御理論に比べて系統的に設計が行えた。

以上の実験結果から、本論文で用いた現代的手法は、小型工業プロセスの制御に十分実用可能な段階にあることが示唆される。

本論文は6章より成り、第1章では本論文の意義及び内容を、第2章では制御対象のモデルプラントを概説している。第3章ではシステム同定を行い、低次元のダイナミックモデルを導出した。第4章では制御実験によって制御性能を評価した。第5章では気液二相流の流動様式同定法を提案した。第6章は、以上で得られた結果を総括したものである。

論文の審査結果の要旨

本論文は現代制御理論の有効性を確かめるために、ボイラを模擬したモデルプラントを試作し、今までわずかに計算機シミュレーションでしか確かめられていなかった各種デジタル制御方式を適用し、それらの制御制能を比較検討したものである。まず、プロセスのモデリングに先立って、差圧信号のデジタル処理に基づく気液二相流の流動様式の同定法を確立している。次いでシステム同定の実験を行い、モデルプラントが本質的には2次元ダイナミックモデルで記述できることを確認し、このモデル表現に基づいて有限整定アルゴリズムおよび積分動作を含む線形二次形式最適制御方式を設計し、モデルプラントに適用している。これらの直接適用の結果、振動が生じたり、応答性が劣化したりして不満足のものであったが、プラントの特徴に基づいた修正とチューニングによって、最終的には古典制御理論の方式を適用した場合よりも優れた性能が得られている。これらの実験結果から、提案したデジタル制御方式は小型工業プラントの制御に十分実用可能であることが実証された。よって、制御工学の発展に大きく寄与するものがあり、本論文は工学博士の学位を授与するに値すると認める。