



Title	プレート式熱交換器システムの動的解析とモード制御に関する研究
Author(s)	伊藤, 皓
Citation	大阪大学, 1976, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31495
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)	伊 ^い 藤 ^{とう} 皓 ^{あきら}
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3 5 8 6 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	プレート式熱交換器システムの動的解析とモード制御に関する研究
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

この研究はプレート式熱交換器システムの動的解析とモード解析による温度制御を扱ったものである。以下に各章の内容を示す。

まず第 1 章では、この研究の目的、従来の研究経過、この研究の特色と研究経過などを述べた。

第 2 章は、プレート式熱交換器システムの動的解析である。まず、流体の分流の有無によって流動形式を、両流体直列流れ、両流体並列流れ、および複合流れの 3 種類に大別した。次に、熱交換に関する基礎式を分布系として導びき、また境界条件も一般的に求め、さらにこの熱交換器システムの温度効率、定常状態温度分布などの静特性や流体入口温度変化および流量変化に対する動特性を周波数応答で求める一般的解析法を示した。このとき、流体入口温度変化に対する動特性の解析から流路数に関係なく動特性によってプレート式熱交換器システムの流動形式を、純並流的、純向流的および移行的の 3 種類に分類できることを示した。

第 3 章では、プレート式熱交換器のモード解析を行ない、モード制御系構成を検討した。熱交換器は一般に離散的な固有値をもたず、固有関数も存在しないので、まず動的基礎式について差分近似、重み付き残差近似の 2 つの近似法を考えた。次に、近似された制御対象にモード解析を適用し動特性改善と希望する時間応答を与えるフィードバック制御系を構成した。さらに、状態の測定が困難であるとか、実用的な理由から測定の数をや少なくしたいとかなど、そのような場合にモード解析を利用してフィードバック制御則の状態を縮小した制御系を構成する方法を示した。また、最適制御によく用いられる二次形式評価との関連も検討した。

第 4 章は、小形のプレート式熱交換器について第 2 章、第 3 章の解析結果を実験的に検討した。ま

ず、特定の流動形式について定常状態温度分布、流体入口温度および流量変化に対する周波数応答を測定し、基礎式の妥当性を確認した。次に、同一の熱交換器において作動条件を変えて純並流的と純向流的特性の移行現象を実験的にも検証した。次に、モード解析によるフィードバック・ゲインを用いて流体入口温度を操作量とする温度制御実験を行なった。

第5章では、この研究の結論と展望を述べた。

論文の審査結果の要旨

本論文はプレート式熱交換器の動特性に関する基礎式を誘導し、一般的解法を示し、さらにモード制御により動特性を改善する手法を示したものである。

まず、分布系としての基礎式誘導の上から流動形式によって熱交換器系を三群に分類し、プレート数に関係なく動特性を示す一般式を導いた。次に、数値解析によって同一熱交換器においても流動状態のいかんによって向流的傾向と並流的傾向との間に移動現象があることを示した。また、これらの動特性を周波数特性によって実験的に求め、理論式の妥当なことを示した。

次に、分布系としての基礎式をモード制御を行うために差分法と重み付残差法とによって集中化近似できることを述べ優劣を比較した。

最後に集中化近似によって得られた系にもとずき、モード制御のパラメータを決定する方法を述べ、モード制御実験によって理論的手法の有用性を示した。

これらの結果は、工業プロセスの自動制御に関する研究上で新しい知見を与えるもので制御工学に貢献するところが大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。