

専攻	システム情報 工学	学籍番号	867455	指導教官氏名	阿部 健一 教授
申請者氏名	蘇 来平				臼井 支朗 教授
					斉藤 制海 教授

論文要旨

論文題目	線形周期係数系の制御に関する研究
------	------------------

(要旨 1,200字以内)

制御理論研究は現状として線形時不変(LTI)系を中心としてなされている。しかし、これらの時変系への拡張などについてはまだ未知な部分が多く存在している。そこで、本研究は、線形周期係数系を制御対象とするいくつかの制御問題について、その理論解明などを目的とする。

本研究の成果は主に以下の内容に関するものである。

I. 線形連続時間周期係数系のサンプル値制御

ここでは、一般化可到達性グラミアンという概念を新たに定義し、それによる周期係数系の可制御性の新しい判別法を示す。ついで、区分的定数サンプル値状態フィードバック(PCSSF)制御および多重区分的定数サンプル値状態フィードバック(MPCSSF)制御を提案し、PCSSF制御とMPCSSF制御による特性乗数設定問題、LQR最適制御問題の可解条件および解の表現を与える。

II. 連続時間LTI系のサンプル値出力フィードバック制御

ここでは、上記の結果をLTI系へ拡張し、区分的定数サンプル値ホールド関数(PCSHF)を用いたサンプル値出力フィードバック法を提案し、PCSHF制御による極配置問題を考える。結果的に、制御対象が可制御かつ可観測な場合、出力フィードバックで任意の極配置が可能であることを示す。PCSHFは、一サンプル周期のある分割の分点でのみ不連続となる段階状関数として表現できるので、一サ

サンプル周期の分割と PCSHF の関数値の 2 種類の自由度をもつ。このため、具体的な制御問題に対して PCSHF は唯一に定められない。その違いは異なるサンプル点間特性として反映される。この点に着目して、本研究では、最適遷移問題および最適レギュレーション問題というサンプル点間特性を評価する最適制御問題を取り上げて、最適な PCSHF の存在条件、唯一性および計算法を示す。これらの結果は、PCSHF 制御が従来の ZOH などに基づくサンプル値制御法より優れていることを意味する。

III. 伝達関数分解法による線形離散時間周期係数系解析
ここでは、線形離散時間周期係数系を対象に伝達関数分解法の適用を試みる。まず、離散時間周期係数系に対し、その伝達関数および分数行列表現の定義と計算法を与える。これに基づいて、安定化問題を考慮し、周期的な安定化補償器のクラスは YJB-パラメトリゼーションと同様な形で与えられることを示す。ついで、モデルマッチング問題などを考え、特に規範モデルが LTI である場合、モデルマッチングの可能性についてこの問題を LTI モデルの実現と名付けて、その条件および実現可能な LTI モデルのクラス表現を与える。これらの成果は伝達関数アプローチによる周期係数系の設計を従来の LTI 系での設計と似た手順で行えることを示唆している。

以上の成果は、周期係数系に関する研究の新しい結果として位置づけできるだけでなく、LTI 系の周期制御を含めた幅広い分野で応用できることを示唆している。