



# 適応ファジィ制御システム

経営情報学部 経営情報学科  
教授 韓 虎剛 (はん ふがん)

連絡先 県立広島大学 広島キャンパス 1636号室  
Tel : 082-251-9560 Fax : 082-251-9405  
E-mail: hhan@pu-hiroshima.ac.jp

専門分野 : 適応ファジィ制御システム,  
ファジィ情報システム  
キーワード : ファジィ制御, 適応制御, 外乱オブザーバー, T-S  
ファジィモデル, T-S ファジィモデル, 多項式フ  
ァジィモデル, LMIs, SOS

## ● 現在の研究について

制御対象モデルとは、制御対象の動特性を表した数学モデルのことを指す。また、モデル誤差は、制御対象とそのモデルとの間の誤差である。制御器の設計は、制御対象モデルをベースに行われている。当然、制御対象モデルに未知の関数や、モデル誤差などがあると、制御器の設計が難しくなるうえ、制御品質を確保できない恐れがある。現在、行っている主な研究は、制御対象モデルの同定、モデル誤差を考慮した制御システム設計に大別する。

### 1) T-S/多項式ファジィモデリング

T-S ファジィモデルとは、状態空間を分割した幾つかのファジィ部分空間（ファジィルールの前件部）において、それぞれ状態空間表現（ファジィルールの後件部）で制御対象を表すモデルである。また、多項式ファジィモデルとは、各ファジィルールの後件部において、状態空間表現（線形）で制御対象を表す T-S ファジィモデルに対し、システム状態における単項式及び多項式のような非線形関数のままで、制御対象を表現するモデルである。本研究では、制御対象から如何に T-S ファジィモデル、或いは多項式ファジィモデルを精度よく同定するかについて、既存手法である Sector linearity を含め研究を進める。

2) モデル誤差を考慮した適応ファジィ制御システム

制御対象モデルは、T-S/多項式ファジィモデルを用いる。一般的な設計手順は次の通り。①シ

ステムの安定性などを保証する条件を、LMIs (Linear Matrix Inequalities, T-S ファジィモデルの場合)/SOS (Sum of Squares, 多項式ファジィモデルの場合)としてまとめる;②LMIs/SOS を解き、フィードバック制御器のゲインを決定する。本研究では、外乱、制御対象の内部パラメータ変動などを含むモデル誤差を考慮した場合、関連パラメータを適応則(adaptive law)で如何に調整するか、LMIs/SOS を如何に構成するか、またそれに基づき、フィードバック制御器のゲインを如何に決定するかについて研究を進めている。

3) 外乱オブザーバーを用いるファジィ制御システム

オブザーバーは、一般にシステム状態を観測するためのものであるが、本研究では、外乱などを含むモデル誤差をシステム状態の一部と見なし、それを観測した情報に基づき、ファジィ制御器を構築するアプローチについて研究を進めている。

## ● 今後進めていきたい研究について

- 1) 知能情報処理技術を用いたスマートロボット、インテリジェント車両制御システムの開発;
- 2) 多様多様なデータベースのシステム化と関連情報抽出

## ● 地域・社会と連携して進めたい内容

今まで具体的な制御対象を特定せず、主に理論面から適応ファジィ制御システムの構築について研究を進めてきた。今後、実証面から今までの理論展開を応用・検証していきたい。例えば、1) 車両モデル及び操舵制御; 2)都市部河川水質予測システムの構築。

## ● これまでの連携実績

財団法人ひろしま産業振興機構の支援を受け、「ファジィシステム内蔵による誘導型集客新システム」を、県内企業と連携し開発を行った。