

電気通信大学 平成21年度シラバス

授業科目名	知的制御システム特論		
英文授業科目名	Advanced Course of Intelligent Control		
開講年度	2009年度	開講年次	
開講学期	後学期	開講コース・課程	博士前期・後期課程
授業の方法	講義	単位数	2
科目区分	電気通信学研究科-知能機械工学専攻-専門科目		
開講学科・専攻	知能機械工学専攻		
担当教官名	田中 一男		
居室	東4-403		

公開E-Mail	授業関連Webページ
ktanaka@mce.uec.ac.jp	http://www.rc.mce.uec.ac.jp/

【主題および達成目標】
<p>(a)主題：知的制御手法として広く知られるファジィ制御やニューラルネットワーク制御は非線形制御の一種であり、その系の解析や設計には非線形システム解析手法が必要になる。本特論では非線形システムの解析において重要な手法であるリアプノフの安定論について解説する。さらに、線形行列不等式(LMI)による制御系設計を論ずる。</p> <p>(b)達成目標：非線形システムの解析において重要な手法であるリアプノフの安定論についての基礎力を身につける。さらに、線形行列不等式(LMI)による制御系設計を通して実践力を身につける。</p>

【前もって履修しておくべき科目】
なし

【前もって履修しておくことが望ましい科目】
制御理論全般（とくに、現代制御）

【教科書等】
なし

【授業内容とその進め方】

(a) 授業内容

授業項目は以下の通りである。

1 制御工学概論

- (1) 線形システム表現
- (2) 安定性と安定判別
- (3) レギュレータの設計
- (4) オブザーバの設計
- (5) 行列について (2次形式、正定行列、負定行列)

2 リアプノフの安定論

- (1) リアプノフ関数と安定判別の原理
- (2) 線形連続システムに対する安定条件の導出
- (3) 線形離散システムに対する安定条件の導出
- (4) 線形行列不等式 (LMI) について
- (5) 線形連続システムに対する安定化可能条件の導出
- (6) 線形離散システムに対する安定化可能条件の導出

3 ファジィ制御系の安定解析への適用

- (1) T-S ファジィシステム
- (2) Localな安定性とglobalな安定性
- (3) 連続T-S ファジィシステムに対するLMI安定条件の導出
- (4) 離散T-S ファジィシステムに対するLMI安定条件の導出
- (5) 連続T-S ファジィシステムに対するLMI安定化可能条件の導出
- (6) 離散T-S ファジィシステムに対するLMI安定化可能条件の導出
- (7) Permutation操作を利用した連続T-S ファジィシステムに対するLMI安定化可能条件の導出
- (8) Permutation操作を利用した離散T-S ファジィシステムに対するLMI安定化可能条件の導出
- (9) その他の制御性能を表現するLMI (Decay rate、入出力制限、外乱除去)
- (10) 任意の非線形システムを表現できるT-Sファジィシステムのユニバーサル性

4 リアプノフ関数に基づく安定解析の最新研究の紹介

(b)授業の進め方

制御理論は実際に自分で例題を解くことではじめて深く理解することができる。そのため、講義以外に宿題を課す。

(c)授業時間外の学習 (予習・復習等)

毎回、予習・復習を兼ねた宿題を出すので、次回の講義で提出すること。

電気通信大学 平成21年度シラバス

【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

(a) 評価方法：

レポート(1回) 70%
毎回の宿題 30%

(b) 評価基準：以下の到達レベルをもって合格の最低基準とする。

リアプノフ安定論の内容をほぼ理解していること。

制御系設計ソフトを用いて線形行列不等式に基づく制御系設計のプログラムが作成できること。

【オフィスアワー：授業相談】

特定の時間は設けませんが、在室時は適宜相談可能。(多忙時除く)

【学生へのメッセージ】

線形代数と制御工学(とくに、現代制御理論)の知識は必須である。コンピュータとプロジェクタを使ったビジュアルな講義を行う。また、講義内容の理解を促進するために、ホームワークを毎回出題する。

参考図書

- 1 K. Tanaka and H. O. Wang, Fuzzy Control System Design and Analysis, John Wiley & Sons (2001)
- 2 田中一男 編著, インテリジェント制御システム, 共立出版 (1996).
- 3 田中一男, アドバンストファジィ制御, 共立出版 (1994)

【その他】

なし