

応用制御工学 (Applied Control Engineering)		5 年・後期・1 学修単位 (β)・選択 機械工学科・担当 酒井 史敏	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D-1 (80%), B-2 (20%)	〔JABEE 基準〕 (d-2a), (d-1)	
〔教育方法等〕 概要： 制御工学で学ぶ古典制御ではシステムの伝達関数表現を用いるのに対し、現代制御では、システムの内部状態を記述する状態方程式を用いる。本講義では状態方程式に基づく制御系解析・設計論について学習する。物理法則から状態空間表現を導くことから始め、安定性や可制御・可観測性の判別法などの解析論、極配置問題、最適制御問題、状態オブザーバなどの設計論を簡単な具体例を通じて学ぶ。 授業の進め方と授業内容・方法： 座学による講義が中心である。講義項目ごとに演習問題およびコンピュータを用いた演習に取り組み、各自の理解度を確認する。また、定期試験返却時に解説を行い、理解が不十分な点を解消する。 注意点： 関連科目 制御工学、振動工学などとの関連が深い。 学習指針 数学的な取り扱いが多いが、各自の様々な経験や身近な体験を通して説明できるまで理解することが重要である。 自己学習 到達目標を達成するためには、授業以外にも教科書の例題や演習問題を解き理解を深める必要がある。 関連する図書も参考にして自学・自習をすること。また、講義に用いるソフトウェア Scilab (http://www.scilab.org/) の使い方についても各自で学習しておくこと。			
〔教科書〕 「制御工学 技術者のための、理論・設計から実装まで」実教出版 豊橋技術科学大学・高等専門学校制御工学教育連携プロジェクト 編			
〔補助教材・参考書〕 プリントを適宜配布する。			
〔到達目標〕 1. システムの状態方程式を導出することができる。状態方程式と伝達関数との関係を理解し、相互に変換することができる。システムの可制御性と可観測性を判別することができる。システムの時間応答を求めることができ、システムが安定であるための必要十分条件を説明することができる。 2. 状態フィードバックの構成を理解し、状態フィードバックゲインを設計することができる。最適制御に用いる評価関数の意味を説明することができる。状態オブザーバの必要性について理解し、オブザーバゲインの設計することができる。コンピュータを用いて制御系を設計することができる。			
〔評価割合〕 定期試験成績 (60%) に演習およびレポート点 (40%) を含めて総合評価する。			

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標	自己評価*
後 期	1 週	現代制御理論の概要	古典制御理論と現代制御理論の違い，制御目的について説明することができる。	
	2 週	状態方程式の導出	物理法則から導出した運動方程式を状態方程式で表現することができる。	
	3 週	状態方程式と伝達関数	状態方程式と伝達関数との関係を理解し，相互に変換することができる。	
	4 週	可制御性と可観測性	可制御性および可観測性の意味を理解し，可制御性および可観測性を判別することができる。	
	5 週	システムの時間応答	状態方程式の解および遷移行列を求めることができる。	
	6 週	システムの安定性	状態方程式で記述されるシステムが安定であるための必要十分条件を理解し，システムの安定性を調べることができる。	
	7 週	後期中間試験	授業内容を理解し，試験問題に対して正しく解答することができる。	
	8 週	試験返却・解答	試験問題を見直し，理解が不十分な点を解消する。	
	9 週	状態フィードバック	極配置を用いて状態フィードバックゲインを求めることができる。	
	10 週	最適制御(1)	評価関数に基づく状態フィードバックゲインの設計方法について説明することができる。	
	11 週	最適制御(2)	評価関数を最小化する状態フィードバックゲインを設計することができる。	
	12 週	同一次元オブザーバ	同一次元オブザーバの構成を理解し，オブザーバゲインを設計することができる。	
	13 週	オブザーバベースコントローラ	状態オブザーバで推定された状態変数を用いた状態フィードバック制御について説明することができる。	
	14 週	コンピュータを用いた制御系設計(1)	Scilab を用いて制御系の設計を行うことができる。	
	15 週	コンピュータを用いた制御系設計(2)	Scilab を用いて制御系の設計を行うことができる。	
	16 週	学年末試験	授業内容を理解し，試験問題に対して正しく解答することができる。	

* 4 : 完全に達成した， 3 : ほぼ達成した， 2 : やや達成できた， 1 : ほとんど達成できなかった， 0 : まったく達成できなかった。