

制御工学 (Control Engineering)		4 年・後期・2 学修単位(α)・必修 情報工学科・担当 山口 智浩	
〔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 (100%)	〔JABEE 基準〕 (d-2a), (d-2c)	
〔講義の目的〕 「制御」の目的は、動きのある「物」「事」(システム)を自由にあやつることである。本講義は、「制御」の初学者を対象とする。受講者が、まず全体像をつかんだ上で、基本的な考え方を理解し、具体例や研究の歴史を通して制御の考え方の流れを理解することを目的とする。そして、数学に重点を置いた理論として制御対象およびシステムを状態方程式(微分方程式)でモデル化し、微分方程式を用いた制御則の設計、制御則の実現などの具体的な手順に関する知識の習得を目標とする。			
〔講義の概要〕 制御を行う際に必要になる基本的な考え方、状態方程式によるモデル化、制御系の設計・実現について講義する。後半では制御理論の移り変わりを通して、社会の中で制御がどのように用いられてきたかを紹介し、現在の制御理論の概要、必要性を概観する。			
〔履修上の留意点〕 授業内容はその授業中に理解する努力をすること。ノートを毎回、板書の意味を考えながらとるように。理由は 3 点ある。1) 教えられたことを整理する、2) 頭で記憶しきれないことをノートに記憶させる。3) 講義中に随時、以前の講義内容を参照する。			
〔到達目標〕 学年末試験：FB 制御と FF 制御、状態方程式による制御対象のモデリング、状態方程式の解き方、状態方程式による制御系の安定性の解析、制御則の設計、制御の歴史と展開の理解			
〔評価方法〕 定期試験成績(2 回の単純平均 80%)、課題(ノート提出を含む 20%)で評価する。			
〔教科書〕 大須賀公一、足立修一、システム制御へのアプローチ、コロナ社、1999、2,520 円			
〔補助教材・参考書〕			
〔関連科目〕 制御理論の基礎は数学、特に時間変化を表す微分方程式である。 4 年次応用数学 β の後半(ラプラス変換、微分方程式)との関連が深い。			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	制御の考え方を知る	講義の目的, 学習法, 制御とは?	
第2週	FB 制御と FF 制御	ブロック線図, フィードバック制御, フィードフォワード制御	
第3週	制御系とは	制御対象, 制御装置, 制御系の概要	
第4週	制御系の構成法	制御系の設計の流れ, 制御目的, モデリング, 制御則の設計	
第5週	制御対象のモデリング	詳細モデリング, 簡略化による設計用モデリング	
第6週	状態方程式 1	定数変化法による微分方程式の解き方	
第7週	状態方程式 2	指数関数の性質, 作図, ニュートンの冷却方程式	
第8週	中間試験解説	中間試験について解説する	
第9週	一次遅れ系	一次遅れ系とは	
第10週	一次遅れ系の安定性	一次遅れ系の自由応答, 安定性の解析	
第11週	制御対象の特性解析	安定性, 目標値追従性, 外乱除去特性, 過渡応答の改善	
第12週	制御則の設計	制御則の設計, 制御系の状態方程式表現	
第13週	制御則の評価と実現	詳細モデルによる評価, 実現 (アナログ実現, デジタル実現)	
第14週	制御の歴史と展開 1	古典制御に至る理論の流れ	
第15週	制御の歴史と展開 2	現代制御に至る理論の流れ	
期末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)