

<b>制御工学</b> (Control Engineering)		4年・通年・2学修単位( )・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)	
<b>[講義の目的]</b> 「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概念、システム制御、制御理論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よりも、制御を実現するための実用的な知識として、制御系の構成、モデリング、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。			
<b>[講義の概要]</b> 前期では、制御を行う際に必要になる基本的な考え方、制御工学の核となる制御理論、制御系の設計・実現について講義する。後期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。			
<b>[履修上の留意点]</b> 講義毎に課題を出すので、課題にスムーズに取り組みめるように講義をしっかりと聴講すること。疑問点や要望は、講義中に解決し、受講者の立場で授業がよくなるように協力してください。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。			
<b>[到達目標]</b> <b>前期中間時点：</b> 1) 制御の考え方の理解, 2) FB制御とFF制御の理解, 3) 制御系の構成法の理解 <b>前期末時点：</b> 1) 制御系の実現の理解, 2) 制御対象のモデリングの理解, 3) 状態方程式の理解 <b>後期中間時点：</b> 1) 制御対象の特性解析の理解, 2) 制御則の設計・評価・実現の理解 <b>学年末時点：</b> 1) 制御の歴史と展開の理解, 2) 古典制御, 現代制御の概要の理解			
<b>[評価方法]</b> 定期テスト 80% : 中間, 期末の点数から算出 課題 20% : 課題の提出状況, 内容から算出			
<b>[教科書]</b> 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			
<b>[補助教材・参考書]</b>			
<b>[関連科目・学習指針]</b> 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 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	ガイダンス	講義の目的, 学習法, 制御とは? について説明する	
第2週	制御の考え方を知る 1	日常生活の中の制御 (アクティブ制御) について説明する	
第3週	制御の考え方を知る 2	先端技術の中の制御 (知能ロボット) について説明する .	
第4週	FB 制御と FF 制御	フィードバック制御とフィードフォワード制御について説明する .	
第5週	制御系とは?	制御対象, 制御装置, 制御系の概要について説明する .	
第6週	制御系の構成法 1	制御系の設計とは?, 制御目的, モデリングの概要について説明する .	
第7週	制御系の構成法 2	制御則の設計, 実現と実装の概要について説明する .	
第8週	前期中間試験解説	前期中間試験について解説する .	
第9週	制御系の実現	圧延プロセスを例として, 制御対象について説明する .	
第10週	制御対象のモデリング 1	モデリングと制御則設計の不可分性, 制御対象の把握について説明する .	
第11週	制御対象のモデリング 2	物理モデリングによる詳細モデリングについて説明する .	
第12週	制御対象のモデリング 3	簡略化による設計用モデリング, 状態方程式について説明する .	
第13週	設計用モデル, 解	状態方程式の解の求め方について説明する .	
第14週	他の設計用モデル	古典制御での伝達関数, 周波数領域のモデルについて説明する .	
第15週	まとめ	前期のまとめ	
前期期末試験			
第16週	前期期末試験解答	前期期末試験について解説する	
第17週	制御対象の特性解析 1	安定性, 目標値追従性について説明する .	
第18週	制御対象の特性解析 2	外乱除去特性, 過渡応答の改善について説明する .	
第19週	制御則の設計指針	設計用モデル + 制御則 = 設計仕様について説明する .	
第20週	制御則の設計	設計指針を基にした制御則の設計について説明する .	
第21週	制御則の評価	制御系の状態方程式表現, 詳細モデルによる評価について説明する .	
第22週	制御則の実現	制御則の実現法 (アナログ実現, デジタル実現) について説明する .	
第23週	後期中間テスト解説	後期中間試験について解説する .	
第24週	制御の歴史と展開を語る		
第25週	古典制御の時代 1	古典制御への過渡期 (機械工学から電気工学へ, 数学による理論化)	
第26週	古典制御の時代 2	フィードバック増幅器, サーボ機構プロセス制御, 古典制御の完成	
第27週	現代制御の時代 1	古典制御から現代制御へ (デジタル計算機, 学会の誕生)	
第28週	現代制御の時代 2	カルマンの業績, 最適制御, オブザーバ	
第29週	ポスト現代制御の時代	ロバスト制御, 適応制御, ファジィ制御, ニューラルネットワーク	
第30週	まとめ	後期のまとめ	
学年末試験			

\* 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)