

5年	科目	システム制御工学基礎	講義	前期	担当	三谷 祐一朗
機械工学科		Fundamentals of system control engineering	選択	1履修単位		MITANI Yuuichiroh
授業の概要						
世の中に存在するフィードバック制御のおよそ8~9割はPID制御であると言われていた。それは、PID制御が直感的に理解でき、たとえ制御対象がモデリングされていなくても、比較的容易にフィードバックゲインを調整して安定な制御を構築できるからである。しかしそれは、制御系における入出力が単一の場合に言えることであり、複数の入出力が存在し、それらがお互いに干渉するとき、モデリングなしでの調整は極めて困難となる。その典型例が、振子を支える台車と振子を同時に制御する必要のある倒立振子である。本講義は、倒立振子の安定な制御系の設計ができることを目指す。なお必要に応じて線形代数学の知識を補う。						
本校学習・教育目標(本科のみ)		目標	説明			
		1	技術者の社会的役割と責任を自覚する態度			
	○	2	自然科学の成果を社会の要請に応じて応用する能力			
		3	工学技術の専門的知識を創造的に活用する能力			
		4	豊かな国際感覚とコミュニケーション能力			
		5	実践的技術者として計画的に自己研鑽を継続する姿勢			
プログラム学習・教育目標 (プログラム対象科目のみ)	実践指針 (プログラム対象科目のみ)			実践指針のレベル (プログラム対象科目のみ)		
授業目標						
<ol style="list-style-type: none"> 1. 制御対象を、状態方程式を用いてモデリングできる。 2. 状態フィードバック制御系が設計できる。 3. 線形制御系・非線形制御系の概念が説明できる。 4. 倒立振子における安定な制御系を設計し、シミュレーションを行うことができる。 						
授業計画						
第1回	ガイダンス	シラバス説明, レポートの書き方, moodleのコンテンツ紹介, 授業概要 (PID制御の限界: 倒立振子を例に)				
第2回	状態方程式(1)	状態方程式とは, 状態方程式を用いたモデリング (RC回路・バネ-質点系)				
第3回	状態方程式(2)	状態方程式の離散化および時間応答のシミュレーション				
第4回	状態方程式(3)	伝達関数と状態方程式との関係, 極と固有値, 状態方程式における安定性				
第5回	固有値・固有ベクトル	固有値・固有ベクトルの物理的概念				
第6回	状態フィードバック(1)	状態フィードバックとは, 極配置法				
第7回	状態フィードバック(2)	一次遅れ要素, 二次遅れ要素における状態フィードバック制御				
第8回	前期中間試験	50分の筆記試験				
第9回	試験の返却と解説	前期中間試験の解答・解説, 授業の感想希望集計結果の提示とコメント, 成績集計結果				
第10回	倒立振子のモデリング	倒立振子とは, 運動方程式とその線形化, 状態方程式				
第11回	可制御・可観測	状態方程式における可制御性, 可観測性				
第12回	最適制御(1)	最適レギュレータとは, 最適レギュレータによる制御系の設計				
第13回	最適制御(2)	最適レギュレータにおける安定余裕, 倒立振子の安定化制御				
第14回	ディスカッション	PIDと状態フィードバック制御				
	前期末試験	50分の筆記試験				
第15回	試験の返却と解説	前期末試験の解答・解説, 授業の感想希望集計結果の提示とコメント, 成績集計結果				
評価方法と基準	前期中間試験30%, 前期末試験30%, レポート課題30%, 授業態度10%の割合で評価する。追試については、レポート評価点6割をもって実施し、試験が60点以上で60点の合格とする。					
教科書等	JSMEテキストシリーズ 制御工学 日本機械学会(著)					
備考	<ol style="list-style-type: none"> 1. 試験や課題レポート等は、JABEE、大学評価・学位授与機構、文部科学省の教育実施検査に使用することがあります。 2. 授業参観される教員は当該授業が行われる少なくとも1週間前に教科目担当教員へ連絡してください。 					