

東京工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	基礎制御工学	
科目基礎情報							
科目番号	0175			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	機械工学科			対象学年	5		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	JSMEテキストシリーズ：制御工学（日本機械学会，丸善出版），適宜プリント配布						
担当教員	小池 清之						
到達目標							
1. 伝達関数の意味を理解し，これを用いてシステムの入出力表現ができる. 2. ブロック線図取り扱いルールを理解し，これを用いてシステムを表現することができる. 3. システムの過渡応答特性について理解し，ステップ応答の例を説明できる 4. システムの定常特性について理解し，定常偏差を用いて説明できる. 5. 伝達関数が与えられたときにその周波数特性をベクトル軌跡およびボード線図で表すことができる. 6. フィードバックシステムの安定性について理解し，ナイキストの安定判別法を適用できる.							
ルーブリック							
		理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	最低限の到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安		
評価項目1		伝達関数を用いたシステムの入出力表現ができ，それに付帯する数学の知識を有している.	伝達関数を用いたシステムの入出力表現ができる	伝達関数を用いたシステムの入出力表現がある程度できる	伝達関数を用いて基本的なシステムを表現することができない		
評価項目2		ブロック線図を用いてシステムを表現し，目的に沿って変形することができる	ブロック線図を用いてシステムを表現することができる	ブロック線図を用いて基本的なシステムをある程度表現することができる	ブロック線図を用いて基本的なシステムを表現することができない		
評価項目3		システムの過渡特性についてステップ応答を用いて説明できる	基本的なシステムの過渡特性についてステップ応答を用いて説明できる	基本的なシステムの過渡特性についてステップ応答を用いてある程度説明できる	基本的なシステムの過渡特性についてステップ応答を用いて説明できない		
評価項目4		システムの定常特性について定常偏差を用いて説明できる	基本的なシステムの定常特性について定常偏差を用いて説明できる	基本的なシステムの定常特性について定常偏差を用いてある程度説明できる	基本的なシステムの定常特性について定常偏差を用いて説明できない		
評価項目5		システムの周波数特性についてどのような評価方法があるかを概説でき，ボード線図を詳しく説明できる	基本的なシステムの周波数特性についてボード線図を用いて説明できる	基本的なシステムの周波数特性についてボード線図を用いてある程度説明できる	基本的なシステムの周波数特性についてボード線図を用いて説明できない		
評価項目6		フィードバックシステムの安定性を評価する各手法について概説でき，ナイキストの判別法について説明できる	フィードバックシステムの安定性に関し簡易化されたナイキストの判別法について説明できる	フィードバックシステムの安定性に関し簡易化されたナイキストの判別法についてある程度説明できる	フィードバックシステムの安定性に関し簡易化されたナイキストの判別法について説明できない		
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	エアコンなどの家電製品，自動車など，我々の身の回りにあるものに広く制御技術が使われている．本講義では伝達関数表現に基づいて動的システムを扱う古典制御と呼ばれる分野の基本事項を学ぶ.						
授業の進め方・方法	シラバスに沿ってパワーポイントで要点を示しながら講義を行う．教科書は扱う範囲が広いものを選んであるので，例題や応用例の解説に利用するほか，日頃から範囲外の部分にも目を通し周辺知識にも関心を持つよう心掛けてほしい．この科目は学修単位科目のため，事前・事後学習が必要である．事後学習では講義内容をノートにまとめること.						
注意点	単位の取得には予習・復習等の自発的な事前・事後学習が必須である.						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	イントロダクション：制御とは 準備：数学の復習，物理現象と波形・数式表現		フィードバック制御系の基本構成について説明できる．これまで学んだ数学の内，制御工学の基礎となる部分を概説できる.		
		2週	制御システムの解析法：線形ダイナミカルシステム，微分方程式とラプラス変換，伝達関数の意義		制御システムをどのように解析するか概説できる．制御システムが伝達関数を用いて表現できることを説明できる.		
		3週	時間領域波形とそのラプラス変換，ラプラス変換の性質		基本的な時間領域波形とそのラプラス変換を説明できる.		
		4週	ラプラス逆変換：伝達関数のラプラス逆変換，インパルス応答，畳み込み積分，逆変換前の処理・部分分数への分解		インパルス応答が伝達関数のラプラス逆変換であることを理解し，他の応答波形の場合にどう応用されるか説明できる.		
		5週	ブロック線図の基礎		システムを伝達関数とブロック線図を用いて表すことができる		
		6週	ブロック線図の等価変換		ブロック線図に等価変換を施し複雑な制御システムの伝達関数を求めることができる.		
		7週	中間テスト		中間試験問題を解くことができる.		
		8週	中間試験の解説とここまでの授業の振り返りを行う．制御システムの過渡応答：代表的な制御要素の過渡応答特性，極と安定性		これまで学んだ内容を再確認し不十分な点を正しく理解できる．代表的な制御要素の過渡応答特性について説明できる．極の配置と過渡応答波形の関係から安定性について概説できる.		

2ndQ	9週	制御システムの過渡応答：二次遅れ要素，一般的な過渡応答波形と各種評価量（立上り時間，行過ぎ量，整定時間，等）	二次遅れ要素の過渡応答について説明できる．過渡応答波形の評価について概説できる．
	10週	制御システムの周波数応答：ベクトル軌跡とボード線図，基本要素のボード線図	ベクトル軌跡とボード線図について説明できる．基本要素のボード線図を示すことができる．
	11週	制御システムの周波数応答：二次遅れ要素とその特徴・過渡応答との関係，ボード線図の折れ線近似	二次遅れ要素のボード線図を示しその特徴を説明できる．
	12週	フィードバックシステムの安定判別：特性方程式が与えられた時の各種安定判別法	フィードバックシステムの特性方程式とそれを用いた各種安定判別法を概説できる．
	13週	フィードバックシステムの安定判別：ボード線図を用いた簡単化されたナイキストの安定判別法	簡単化されたナイキストの安定判別法について説明できる．ボード線図からゲイン余裕・位相余裕を求めることができる．
	14週	制御システムの定常特性：目標値に対する定常偏差，外乱に対する定常偏差	目標値に対する定常偏差，外乱に対する定常偏差について説明できる
	15週	制御システムの定常特性の補足，古典制御以外の各種制御理論への展望	制御工学の利用シーンをイメージできる．
	16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	計測制御	自動制御の定義と種類を説明できる。	4	
				フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。	4	
				基本的な関数のラプラス変換と逆ラプラス変換を求めることができる。	4	
				ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。	4	
				伝達関数を説明できる。	4	
				ブロック線図を用いて制御系を表現できる。	4	
				制御系の過渡特性について説明できる。	4	
				制御系の定常特性について説明できる。	4	
				制御系の周波数特性について説明できる。	4	
				安定判別法を用いて制御系の安定・不安定を判別できる。	4	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	50	0	0	0	0	0	50
専門的能力	50	0	0	0	0	0	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0