

香川高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	制御工学 I	
科目基礎情報							
科目番号	3026			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	電子システム工学科 (2018年度以前入学者)			対象学年	4		
開設期	通年			週時間数	2		
教科書/教材	教科書: 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 編著「専門基礎ライブラリー 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 ISBN 978-4-407-32575-1, 参考図書: 高専の数学教材研究会 編集「高専テキストシリーズ 応用数学」森北出版 ISBN 978-4-627-05551-3, 岡田昌史 著「システム制御の基礎と応用」数理工学社 ISBN 978-4-901683-52-4, 川谷亮治 著「フリーソフトで学ぶ線形制御―Maxima/Scilab 活用法」森北出版 ISBN 978-4-627-91941-9, 橋本洋志ほか著「Scilab で学ぶシステム制御の基礎」オーム社 ISBN 978-4-274-20388-6						
担当教員	吉岡 源太						
到達目標							
1. システムのモデル化, および伝達関数の導出ができる。D2:1-3 2. ブロック線図による表現や組み換えができる。D2:1-3 3. システムの安定性を判別し, 安定なフィードバックシステムを構成できる。D2:1-3 4. システムの過渡特性, 定常特性, 周波数特性について理解できる。D2:1-3 5. シミュレーションや特性解析ができる。D4:1							
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		未到達レベルの目安		
システムのモデル化について	応用的な問題に対して, システムをモデル化し, 伝達関数を導出できる。		簡単なシステムについてモデル化の手順を理解し, 伝達関数の導出ができる。		システムのモデル化, および伝達関数の導出ができない。		
ブロック線図を用いたフィードバックシステムの伝達関数の導出	様々なフィードバックシステムのブロック線図から, 入出力のみならず誤差や外乱に関する伝達関数を導出できる。		ブロック線図が理解でき, 代表的なフィードバックシステムのシステムの入出力関係を示す伝達関数を導出できる。		ブロック線図の仕組みを理解できず, フィードバックシステム全体の伝達関数を導出できない。		
システムの安定判別	様々なシステムの安定性を判別し, 安定なフィードバックシステムを構成できる。		簡単なシステムの安定性を判別でき, 安定なフィードバックシステムを構成する手法の幾つかを理解できる。		システムの安定性を判別できず, 安定なフィードバックシステムを構成できない。		
システムの過渡特性, 定常特性, 周波数特性について	システムの過渡特性, 定常特性, 周波数特性を理解し, 説明できる。		システムの過渡特性, 定常特性, 周波数特性について理解できる。		システムの過渡特性, 定常特性, 周波数特性について理解できない。		
システムのシミュレーション	様々なシステムに対し, シミュレーションや特性解析ができる。		システムのシミュレーションや諸特性の表示を理解できる。		シミュレーションや特性解析ができない。		
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	あらゆる工業分野において, フィードバック制御による工程の自動化・省力化が広く浸透し, いまや産業界を支える技術の大きな柱となっている。このフィードバック制御系の基礎的事項について理解するとともに, 周波数応答を中心とした古典制御理論を理解する。さらに, シミュレーション演習や実機実験などを通じ, 制御工学を感覚的に理解してもらう。						
授業の進め方・方法	基礎的な事項について学んだ後, Excelによる実習を中心とした演習を実施する。基本的には教科書に沿いつながらも, 前期の段階でフィードバック制御を取り上げることにより, 制御工学の全体像を早めにつかんでもらう。また, 中間試験を実施しない分, 実際に自分で考えて課題を解決する演習を多く取り入れる。演習では学んだことを課題に応用するとともに, そこから基礎に立ち返ることで, 各トピックに対する理解を深めていく。						
注意点	Scilab/Xcosはフリーソフトなので, 自宅や研究室にインストールして自学自習や課題で活用して欲しい。また, 制御工学に限らず様々な科学技術計算に使えるため, セミナーや卒業研究で活用してもらいたい。オフィスアワーは講義日の16:00~17:00を原則とするが, この時間以外でも在室時は対応する。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	ガイダンス (制御工学の全体像)		システムの表現とフィードバック制御の基本を理解する。		
		2週	ラプラス変換と伝達関数		ラプラス変換について理解する。D1:1,2		
		3週	ラプラス変換と伝達関数		ラプラス変換について理解する。D1:1,2		
		4週	システムのモデル化とシミュレーション (RLC回路)		システムをモデル化し, 微分方程式を導出できる。伝達関数を用いてシステムの入出力を表現できる。D2:1-3,E1:1,2		
		5週	シミュレーションとシステムの特性 (RLC回路)		システムをモデル化し, 微分方程式を導出できる。伝達関数を用いてシステムの入出力を表現できる。D2:1-3,E1:1,2		
		6週	フィードバックシステムとブロック線図		ブロック線図によるシステムの表現が理解できる。D2:1-3		
		7週	フィードバックシステムとブロック線図		ブロック線図によるシステムの表現が理解できる。D2:1-3		
		8週	時間応答		入力に対する伝達関数の応答について理解する。D2:1-3		
	2ndQ	9週	PID制御について		PID制御システムについて理解する。D4:1,E1:1,2		
		10週	PID制御のシミュレーション		制御系CADを用いてシステムをシミュレーションできる。D4:1,E1:1,2		
		11週	伝達関数の極と安定性		伝達関数の極による安定判別を説明できる。D2:1-3		
		12週	フィードバックシステムの安定性		伝達関数の極による安定性判別を説明できる。D2:1-3		
		13週	演習 (ラプラス変換, ブロック線図)		ラプラス変換, ブロック線図が理解できる。D2:1-3		
		14週	演習 (安定性, ほか), 試験前演習		安定性判別が理解できる。D2:1-3		

後期		15週	前期期末試験	
		16週	試験返却と解説	
	3rdQ	1週	前期のまとめと補足，周波数特性	システムの表現と特性解析，フィードバック制御の基本を理解する。D2:1-3
		2週	周波数特性（ボード線図）	周波数特性について理解できる。D2:1-3
		3週	周波数特性（ボード線図）	制御系CADによる特性解析が理解できる。D2:1-3, E1:1,2
		4週	微分方程式の解と過渡応答	過渡特性，定常特性について理解できる。D2:1-3
		5週	極配置による安定化	フィードバックシステムの安定判別法について説明できる。D2:1-3
		6週	周波数特性（ベクトル軌跡）	周波数特性について理解できる。D2:1-3
		7週	周波数特性（ベクトル軌跡）	特性解析が理解できる。D2:1-3, E1:1,2
		8週	ナイキストの安定判別	フィードバックシステムの安定判別法を説明できる。D2:1-3
	4thQ	9週	フィードバックシステムの評価	フィードバックシステムの評価方法について理解する。D4:1
		10週	フィードバックシステムの評価	フィードバックシステムの評価方法について理解する。D4:1
		11週	フィルタ	計測制御の方法について理解する。D4:1
		12週	デジタルフィルタ	計測制御の方法について理解する。D4:1
		13週	課題演習	自動制御の方法について理解する。D4:1
		14週	演習（周波数特性）	制御系の過渡特性，定常特性，周波数特性について理解し，説明できる。D2:1-3
		15週	後期期末試験	
		16週	試験返却と解説	

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	電気・電子系分野	制御	伝達関数を用いたシステムの入出力表現ができる。	4	前2,前3,前4,前5,後12
				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。	4	前7,前8,前13,後7,後12
				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。	4	前7,前10,後4,後13
				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。	4	前7,前10,前13,後14
				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。	4	後1,後2,後3,後6,後7,後9
				フィードバックシステムの安定判別法について説明できる。	4	前11,前12,前14,後8,後9,後14

評価割合

	試験	提出課題	合計
総合評価割合	60	40	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	60	40	100
分野横断的能力	0	0	0