

科目名	システム制御論		英文表記	System Control Theory		2017年3月17日	
科目コード	5110					作成	
教員名: 安里健太郎 技術職員名:							
対象学科/専攻コース			学年	必・選	履修・学修	単位数	授業形態
機械システム工学科			5年	選	学修	1単位	講義
授業期間		前期					
科目目標【MCC目標】	システム制御理論(現代制御理論)の理解,ならびに基本的な制御システム設計能力の修得を目標とする。						
総合評価	期末試験:60%,レポート:40%で総合的に評価し,総合成績60%以上で単位取得となる。						
科目達成度目標	目標割合	科目達成度目標	達成度目標の評価方法	ルーブリック			
				理想的な到達レベル(優)	標準的な到達レベル(良)	最低限必要な到達レベル(可)	セルフチェック
	10%	① システム制御論で広く利用される数学的知識を修得し,それらを用いることができる。	修得できているか,適切に応用できるかをレポートで評価する。	システム制御論で必要となる基本的な数学的知識を修得しており,数学によって制御の本質を洞察することができる。	システム制御論で必要となる基本的な数学的知識を修得しており,システム制御論との関連性を示すことができる。	システム制御論で必要となる基本的な数学的知識を修得しており,それらの計算を行うことができる。	
	20%	② ささまざまな物理システムを状態方程式・出力方程式および伝達関数行列により表現することができる。	正確に表現できるか定期試験およびレポートで評価する。	さまざまな物理システムにおいて数式モデルを導出することができ,その数式モデルをもとに,適切な状態方程式・出力方程式および伝達関数行列を導出できる。	一部の物理システムにおいて数式モデルを導出することができ,その数式モデルをもとに,適切な状態方程式・出力方程式および伝達関数行列を導出できる。	与えられた物理システムの数式モデルをもとに,手順に従って状態方程式・出力方程式および伝達関数行列を導出できる。	
	20%	③ システムの安定性,可制御性,可観測性について理解し,それらを判別できる。	正確に判別できるか定期試験およびレポートで評価する。	導出した状態方程式・出力方程式をもとに,安定性,可制御性,可観測性を適切に判別することができる。制御対象の本質を洞察することができる。	導出した状態方程式・出力方程式をもとに,安定性,可制御性,可観測性を適切に判別することができる。制御対象の特性を理解することができる。	与えられた状態方程式・出力方程式をもとに,手順に従って,安定性,可制御性,可観測性を判別することができる。	
	20%	④ 状態フィードバックおよびレギュレータの役割について理解し,極設定によるレギュレータが適切に設計できる。	適切に設計できるか定期試験およびレポートで評価する。	制御目標に応じた極を適切に設定し,レギュレータを設計することができる。	レギュレータの応答を考慮しながら極を設定し,レギュレータを設計することができる。	与えられたレギュレータの極をもとに,手順に従ってレギュレータを設計することができる。	
	20%	⑤ 状態推定およびオブザーバの役割について理解し,極設定による同一次元オブザーバが適切に設計できる。	適切に設計できるか定期試験およびレポートで評価する。	実システムのノイズの影響およびレギュレータとの連携を考慮した極を設定し,オブザーバを設計することができる。	レギュレータとの連携を考慮した極を設定し,オブザーバを設計することができる。	与えられたオブザーバの極をもとに,手順に従ってオブザーバを設計することができる。	
10%	⑥ 制御システム(オブザーバを利用したレギュレータ)が適切に設計できる。	適切に設計できるか定期試験およびレポートで評価する。	制御目標に応じた極を適切に設定し,制御システムを設計することができる。	制御システムの挙動を考慮しながら極を設定し,制御システムを設計することができる。	与えられた制御システムの極をもとに,手順に従って制御システムを設計することができる。		
本科・専攻科教育目標	1	2	3	4	<本科教育目標> (3)専門的基礎知識を理解し,自ら学ぶことのできる人材を育成する		
	○		◎				
評価方法と評価項目および関連目標に対する評価割合							
評価項目	目標との関連	定期試験	小テスト	レポート	その他(演習課題・発表・実技・成果物)	総合評価	セルフチェック
基礎的理解	①②③④⑤⑥	60	0	40	0	100	
応用力(実践・専門・融合)	①②③④⑤⑥	30		30		60	
社会性(プレゼン・コミュニケーション・PBL)		30		10		40	
主体的・継続的学修意欲						0	
						0	

授業概要、方針、履修上の注意	【授業概要】 システム制御理論において数学モデルとして利用される「状態方程式・出力方程式」について学び、基本概念である「時間領域での安定性」、「可制御性」、「可観測性」について学ぶ。そして、それらに基づいた制御システムの設計（「レギュレータ」および「オブザーバ」の設計）について学ぶ。
	【授業方針】 講義形式で行う。毎回教員作成プリントを配布し、教科書の補足資料となるようにそれに講義内容を書き込んでいく。また、学習項目毎にレポートを課し、授業内容の理解を深める。
	【履修上の注意】 本講義では数学を多用するので、関連科目（下記の備考欄参照）の内容はある程度把握しておくこと。また、下記の授業計画の『自学自習（予習・復習）内容』の欄には、授業内容に対する教科書の章節番号を記述しているのので、当該章節の予習・復習を行うこと。
教科書・教材	教科書：『システム制御理論入門』、美多勉、小郷寛、実教出版 教材：教員作成プリント、教員作成プレゼン資料など

授 業 計 画

週	授 業 項 目	時間	授 業 内 容	自学自習 (予習・復習)内容	セルフ チェック
1	ガイダンス、 線形代数の復習(1)	2	システム制御理論(現代制御理論)について概説する。行列の和算、乗算について復習する。	2-1	
2	線形代数の復習(2)	2	行列式、逆行列、転置行列、行列のランクについて復習する。	2-2, 2-3, 2-4, 2-5-2	
3	線形代数の復習(3)	2	正方行列の固有値、固有ベクトル、対角化について復習する。行列の微分・積分について学ぶ。	2-6-1, 2-9	
4	状態方程式(1)	2	微分方程式(運動方程式)と状態方程式の関係について学ぶ。	1-1, 1-2, 1-3	
5	状態方程式(2)	2	状態方程式による機械システムと電気システムの表現について学ぶ。	1-2, 1-3, 1-4	
6	状態方程式(3)	2	ブロック線図と状態変数線図について学ぶ。	1-5	
7	状態方程式(4)	2	状態推移行列、状態方程式の解、システムの出力応答について学ぶ。	3-1, 3-2-1	
8	システムの安定性	2	漸近安定性とシステムの極の関係について学ぶ。	3-3-1	
9	システムの可制御性	2	システムの可制御性について学ぶ。	4-1	
10	システムの可観測性	2	システムの可観測性について学ぶ。可制御性と可観測性の双対性について学ぶ。	4-1	
11	伝達関数行列と状態変数変換	2	システムの伝達関数行列、状態変数変換について学ぶ。	4-2-1, 4-2-2	
12	いろいろな正準形式と実現	2	対角正準形式、可制御正準形式、可観測正準形式について学ぶ。実現について学ぶ。	4-3-1, 4-3-2, 4-3-3, 4-4	
13	レギュレータの設計	2	状態フィードバックについて学び、レギュレータの設計について学ぶ。	5-1	
14	オブザーバの設計	2	状態変数の推定について学び、オブザーバの設計について学ぶ。	5-2	
15	制御システム(併合システム)の設計	2	オブザーバを利用したレギュレータの設計について学ぶ。	5-4	
期末	期末試験	[2]			
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
期末					
学習時間合計			30	実時間	22.5
自学自習(予習・復習)内容(学修単位における自学自習時間の保証)					標準的所用時間
① 学修項目ごとに適宜レポートを課す。					5時間
② 講義を受ける前に、教科書を読んで学習内容を確認し、難解な箇所、質問したい箇所などを把握					5時間
③ 講義内容を復習する。					5時間

備考欄

(各科目個別記述)

- ・ この科目の主たる関連科目は機械システム工学科科目関連図一覧表を参照のこと。
- ・ 授業計画の『自学自習(予習・復習)内容』の欄には、授業内容に対する教科書の章節番号を記述しているので、当該章節の予習・復習を行うこと。

(モデルコアカリキュラム)

- ・ 対応するモデルコアカリキュラム(MCC)の学習到達目標、学習内容およびその到達目標を【】内の記号・番号で示す。

(航空技術者プログラム)

- ・ 【航】は航空技術者プログラムの対応項目であることを意味する。

(学位審査基準の要件による分類・適用)

科目区分 専門科目③ A 知能機械学・機械システムに関する科目

学習時間は、実時間ではなく単位時間で記入する。(45分=1、90分=2)