

科目名		制御理論 (Control Theory)							
学年	専攻	単位数	必修 / 選択	授業形態	開講時期	総時間数			
第2学年	生産システム工学	2単位	選択	講義	前期 100分/週	90時間			
担当教員		【非常勤】山根 健治 (【副担当】久保田 良輔)							
学習到達目標									
科目の到達目標レベル	(1) 状態変数表示を理解し、状態方程式を解くことができる。 (2) 可制御・可観測の概念および線形システムの安定性を理解できる。 (3) フィードバック制御による極配置およびオブザーバを理解できる。 (4) 最適制御問題の定式化の概念を理解できる。								
学習・教育目標	(E) ①	JABEE基準1(2)	(d) - (1)						
関連科目, 教科書および補助教材									
関連科目	制御工学, 線形代数, 応用数学								
教科書	「現代制御の基礎」田中幹也・石川昌明・浪花智英 共著 (森北出版)								
補助教材等	「例題で学ぶ現代制御の基礎」鈴木隆・板宮敬悦 共著 (森北出版)								
達成度評価 (%)									
評価方法 指標と評価割合	中間試験	期末・学年末試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	40	40	10	10					100
知識の基本的な理解 【知識の基本的な理解】	○	○	○	○					
思考・推論・創造への適用力 【適用、分析レベル】	◎	◎	○	○					
汎用的技能 【論理的思考力】	◎	◎							
態度・志向性(人間力) 【 】									
総合的な学習経験と創造的思考力 【 】									
学習上の留意点および学習上の助言									
<p>本講義では状態変数を用いてシステムを表現する現代制御理論の基礎的事項に的を絞って講義する。そのため、基本的な考え方をわかり易く理解できるよう、一入力一出力の線形制御系のみを対象として扱う。しかしながら、制御対象は多次元系となるため、解析に線形代数の知識を要する箇所もあるので、必要に応じその箇所を復習することが望まれる。</p>									

**授業の明細**

回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 (予習・復習)
1	状態方程式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・シラバスから学習の意義、授業の進め方、評価方法を理解できる。</li> <li>・状態変数の選び方、状態方程式と出力方程式の意味を理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の1～7ページを読んでおく。 (復習)毎回講義で取り上げた内容について復習する。
2		<ul style="list-style-type: none"> <li>・伝達関数と状態変数表示の関係を理解できる。</li> <li>・状態方程式の解法を理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の7～16ページを読んでおく。 (復習)教科書第1章の演習問題を解く。(課題提出)
3	可制御性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・状態方程式に関する小テストを解くことができる。</li> <li>・可制御の意味、およびその必要十分条件を理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の19～20ページを読んでおく。
4	可観測性 可制御性と可観測性の双対性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・可観測の意味、およびその必要十分条件を理解できる。</li> <li>・可制御性と可観測性の双対性を理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の20～23ページを読んでおく。
5	対角化と可制御／可観測サブシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・座標変換による対角化を理解できる。</li> <li>・可制御／可観測サブシステムを理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の23～27ページを読んでおく。
6	可制御正準形と可観測正準形	<ul style="list-style-type: none"> <li>・可制御なシステムの可制御正準形を求めることができる。</li> <li>・可観測なシステムの可観測正準形を求めることができる。</li> </ul>	(予習)教科書の28～32ページを読んでおく。 (復習)教科書第2章の演習問題を解く。(課題提出)
7	安定性1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・可制御性・可観測性に関する小テストを解くことができる。</li> <li>・線形システムの安定性、および安定判別法を理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の35～40ページを読んでおく。
8	安定性2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有界入出力安定を理解できる。</li> <li>・平衡点、安定と漸近安定を理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の41～46ページを読んでおく。
9	安定性3 ・リヤプノフの方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リヤプノフの漸近安定定理を理解できる。</li> <li>・線形システムへの適用およびリヤプノフ方程式を理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の46～52ページを読んでおく。 (復習)教科書第3章の演習問題を解く。(課題提出)
10	極配置1 ・極配置可能性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安定性に関する小テストを解くことができる。</li> <li>・状態フィードバックによる極配置の条件と方法を理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の53～59ページを読んでおく。
11	極配置2 ・出力フィードバックによる極配置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・出力の直接フィードバックによる極配置を理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の59～61ページを読んでおく。
12	オブザーバ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オブザーバによる状態の観測を理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の61～65ページを読んでおく。
13	オブザーバによるフィードバック制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オブザーバを併合したフィードバック制御を理解することができる。</li> </ul>	(予習)教科書の65～68ページを読んでおく。
14	期末試験		
15	試験の答案返却および解答の解説	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試験問題の解説を通して、間違った箇所を正しく理解できる。</li> </ul>	
<b>総学習時間数</b>			90 時間
<b>講義</b>			25 時間
<b>自学自習</b>			65 時間