

開講期間	配当年	単位数	科目必選区分
3年前期	3	2	選択（教職選択）
担当教員			
美馬 一博			
添付ファイル			

講義概要	現代制御理論やロバスト制御等の新しい制御理論が使用され始めている。本講義では制御の基本であり、最も実用的に使用されている古典制御（主にフィードバック制御）の基本的な理論を修得する。また、アクティブラーニング(AL)を通して制御工学の本質、原理をわかりやすく解説し、現実的な応用課題を解くことで問題解決能力を養う。 この科目は、システム制御分野の実務経験のある教員が担当する科目である。
授業計画	<p>1 序論・フィードバック制御系 I ・オートメーション ・システムと制御 ・開ループ制御と閉ループ制御 ・システム構成 ・ブロック線図の簡素化 の解説を行うとともにAL①と②を行う。 準備学習：教科書の第1章～第2章2.1, 2.2を精読し、フィードバック制御とは何かが説明できるようにしておく。 課題：教科書の例題1.1および1.2が説明できるようにする。</p> <p>2 フィードバック制御系 II ・フィードバックの効果 ・フィードバック制御系の性能 の解説を行うとともにAL①, ②, ③を行う。 準備学習：教科書の第2章2.3, 2.4を精読し、フィードバックの効果・性能が説明できるようにしておく。 課題：教科書の演習問題2.2が説明できるようにする。</p> <p>3 基礎数学 I ・複素数 ・フーリエ変換, ラプラス変換 ・1章から2章までの小テストを実施する の解説を行うとともにAL①を行う。 準備学習：教科書の第3章3.1, 3.2, 3.4を精読し、複素数, 線形微分方程式が説明できるようにしておく。 課題：教科書の演習問題3.1が説明できるようにする。</p> <p>4 基礎数学 II ・ラプラス変換, ラプラス逆変換とその応用 の解説を行うとともにAL①と②を行う。 準備学習：教科書の第3章3.5を精読し、ラプラス変換が説明できるようにしておく。 課題：教科書の例題3.5, 3.7が説明できるようにする。</p> <p>5 伝達関数 I ・周波数伝達関数 ・周波数伝達関数と周波数応答 の解説を行うとともにAL①を行う。 準備学習：教科書の第4章4.1を精読し、伝達関数について理解しておく。 課題：教科書の例題4.1が説明できるようにする。</p> <p>6 伝達関数 II ・伝達関数の導出 ・伝達関数とブロック線図 の解説を行うとともにAL①を行う。 準備学習：教科書の第4章4.2, 4.3を精読し、伝達関数とブロック図の関係について理解しておく。 課題：教科書の例題4.2が説明できるようにする。</p> <p>7 伝達関数 III ・ナイキスト線図 ・ボード線図 ・ゲイン位相線図 ・1章から4章までの中間試験を実施 の解説を行うとともにAL①と②を行う。 準備学習：教科書の第4章4.4を精読し、伝達関数と周波数応答の関係について理解しておく。 課題：教科書の例題4.4が説明できるようにする。</p> <p>8 基礎伝達関数の特性 I ・基礎伝達関数 ・比例要素 の解説を行うとともにAL①と②を行う。 準備学習：教科書の第5章5.1, 5.2を精読し、基本伝達関数, 比例要素について理解しておく。 課題：比例要素とは何か, 比例要素となりうるデバイスには何があるかを考え纏めておく。</p>

	9	基礎伝達関数の特性Ⅱ ・微分および積分要素 の解説を行うとともにAL①と③を行う。 準備学習：教科書の第5章5.3を精読し、微分および積分要素について理解しておく。 課題：教科書の例題5.1が説明できるようにする。
	10	基礎伝達関数の特性Ⅲ ・1次遅れ要素 ・1次進み要素 の解説を行うとともにAL①を行う。 準備学習：教科書の第5章5.4, 5.5を精読し、一次遅れおよび一次進み要素微分および積分要素について理解しておく。 課題：教科書の例題5.2が説明できるようにする。
	11	基礎伝達関数の特性Ⅳ ・2次要素 ・むだ時間要素 ・5章の小テストを実施する の解説を行うとともにAL①と③を行う。 準備学習：教科書の第5章5.6, 5.7を精読し、二次要素および無駄時間について理解しておく。 課題：教科書の図5.19のステップ応答波形の行き過ぎ量から減衰係数が計算できる式を導出する。
	12	安定性Ⅰ ・制御系の安定性 ・ゲイン余裕, 位相余裕 の解説を行うとともにAL①を行う。 準備学習：教科書の第6章6.1を精読し、安定条件について理解しておく。 課題：教科書の例題6.1のステップ応答波形の行き過ぎ量から減衰係数が計算できる式を導出する。
	13	安定性Ⅱ ・特性方程式を用いた安定判別法 ・ナイキスト安定判別法 の解説を行うとともにAL①と②を行う。 準備学習：教科書の第6章6.2, 6.3, 6.4を精読し、安定判別法について理解しておく。 課題：教科書の図6.16のナイキスト線図からゲイン余裕, 位相余裕が計算できるようにする。
	14	速応性と定常特性 ・時間特性 ・速応性 ・定常偏差 の解説を行うとともにAL①と③を行う。 準備学習：教科書の第7章を精読し、速応性, 定常偏差について理解しておく。 課題：教科書の図7.2のステップ応答波形を見て、過渡特性, 定常特性, 遅れ時間, 立ち上がり時間, 整定時間を説明できるようにする。また、定期試験に備えて学んだことを復習しておく。
	15	総括とまとめのテスト これまでの学習内容を総括するとともに、まとめのテストを行う。
授業形態	教科書を用いた講義 アクティブラーニング：①:14回, ②:6回, ③:4回, ④:0回, ⑤:0回, ⑥:0回	
達成目標	1. 開ループと閉ループの違い, 構成が説明できる (基礎) 2. 複素数, ラプラス変換ができる (基礎) 3. 制御対象をモデル化しシステムをブロック線図化できる (基礎) 4. ブロック線図から周波数応答, 時間応答が評価できる (基礎) 5. システムの安定性を評価し, 補償によって改良ができる (応用) 6. 上記を応用して簡単な制御系の設計ができる (応用)	
評価方法・フィードバック	授業内に行う小テスト, 中間試験と課題, まとめテストによって評価する。 なお, 中間試験と課題40%, まとめテスト40%, 講義中に行う小テスト20%の割合で評価する。 課題やテストについては採点后に講義内で解説をして結果をフィードバックする。	
評価基準	総合点は100点満点で60点以上の者に単位を与える。 秀(1~6) : 90点以上, 優(1~6のうち5項目) : 89~80点, 良 : (1~6のうち4項目) : 79~70点, 可 : (1~6のうち3項目) : 69~60点, 不可 : 59点以下	
教科書・参考書	教科書：樋口龍雄 『自動制御理論』 森北出版 参考書：森正弘・小川鉦一 『基礎制御工学』 東京電機大学出版局	
履修条件	必須科目の「微分積分/演習」を理解し, 選択科目の「フーリエ解析・ラプラス変換」, 「微分方程式」, 「関数論」を履修しておくことが望ましい。	

履修上の注意	指示されたレポートを必ず提出すること。関数電卓を持参すること。 アクティブラーニングにおいてPCを使用する場合がありますので、指示があった場合はノートPCを持参すること。
準備学習と課題の内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本講義には、微分・積分、フーリエ変換・ラプラス変換、微分方程式などの数学の知識が必要であるため、十分復習しておくこと。</li> <li>・講義毎に、授業内容の復習をして理解すると共に、次回の授業内容を予習して講義に臨むこと。</li> <li>・授業計画中に記載されている「課題」の内容(90分)以上を必ず行うこと。</li> <li>・授業計画中に記載されている「準備学習」の内容(90分)以上を必ず行うこと。</li> <li>・課題の提出は、A4用紙を利用し、左上を留めること。</li> </ul>
ディプロマポリシーとの関連割合(必須)	知識・理解:50%, 思考・判断:20%, 関心・意欲:10%, 態度:10%, 技能・表現:10%
DP1 知識・理解	
DP2 思考判断	
DP3 関心意欲	
DP4 態度	
DP5 技能・表現	