

科目名 (英語表記)	メカトロニクス特論 (Advanced Mechatronics)				ポートフォリオ			
学年・専攻	2年・機械電気工学専攻	単位・期間	選択2単位・後期週2時間(合計30時間)(自己学習:60時間)		<学生が記入する上での注意事項>			
担当教員	李根浩	連絡先	宮崎大学工学部	オフィスアワー	月曜日16:20～		【授業計画の説明】 枠内に○か×かを記入すること。	
【授業目的】 本講義では、メカトロニクス分野におけるロボットアーム(マニピュレータ)の制御に焦点を当てる。ロボットマニピュレータ制御は機械制御の1つであり、多リンク構造体特有の問題を有する。本講義では、機械制御工学、機械力学の基礎を復習し、さらにロボット特有の運動学、ダイナミクス、制御について学ぶ。				【理解の度合】(記入例)ファラデーの法則、交流の発生についてはほぼ理解できたが、渦電流についてはあまり理解できなかった。				
【履修上の注意】 ●本講義では高校での物理と数学が理解できていなければ、履修は困難である。数学と物理知識の内容を確実に理解しておくこと。 ●電卓を持参すること				【試験の結果】定期試験の点数を記入し、試験全体の総評をしてください。(記入例)ファラデーの法則に関する基礎問題はできたが、応用問題が解けず、理解不足だった。				
【事前に行う準備学習や自己学習】 既に習った内容もあると思われるが、それらが新たに習う内容とどのような関係があるのか、応用するためにはどのような方法論や知識が必要となるかを考え、教科書を参考に十分復習しておくこと。また、各自の専門外の内容では、講義だけで理解できない場合も考えられる。その場合、適宜参考書などを活用して自己学習しておくこと。さらに、文献調査などのレポートを通して、知識を深めるよう努めること。				【総合達成度】では、【達成目標】どおりに目標を達成することができたかどうか、記入してください。				
【達成目標】 1) 機械の制御が数学・物理に基づくことを十分に理解し、応用する。 2) 数学・物理を拡張したロボットマニピュレータの機構と力学解析に関する知識と応用力を身に着ける。 3) PID制御の技術を習得し、簡単なロボット制御問題に対して実装できるようにする。				ルーブリック評価の【自己評価】では、到達したレベルに○をすること。  <教員が記入する上での注意事項> 教員は、◎が付いているところだけを記入すること。				
<b>学 習 到 達 目 標</b>				ルーブリック評価とは設定された到達目標の合否および到達レベル(到達度の程度)を示す基準です。				
ルーブリック評価	理想的な到達レベルの目安 ( A )	標準的な到達レベルの目安 ( B )	未到達レベルの目安 ( C )					
評価到達目標項目1	機械の制御が十分理解でき、必要に合わせてロボットを適切な動作させることができる。	機械制御の基本的な特徴が理解でき、ロボットの動作について検討できる。	機械制御の基本的な特徴の一部について理解できる。		【自己評価】  A ・ B ・ C			
評価到達目標項目2	ロボットマニピュレータの機構について、各々の特性を考慮して適切な力学解析が検討できる。	ロボットマニピュレータの機構について基本的な力学解析が検討できる。	ロボットマニピュレータの機構について、部分的に力学解析を検討できる。		【自己評価】  A ・ B ・ C			
評価到達目標項目3	PID制御の特性を十分理解し、簡単なロボット制御問題について安定性や性能を考慮して設計できる。	PID制御の基本的な特性が理解でき、簡単なロボット制御問題の基本的な制御系設計ができる。	PID制御の特性の一部について理解できる。		【自己評価】  A ・ B ・ C			
<b>到 達 度 評 価 ( % )</b>								
評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品実技	その他	合計	成績の評価方法について  ・総合評価(100点)=定期試験1回(中間)30%+レポート(自己学習課題)70%で評価する。
総合評価割合	30		70				100	
知識の基本的な理解	20		40				60	評価基準について
思考・推論・創造への適応力	10		30				40	・総合評価で60点以上を合格とする。
汎用的技能								
態度・志向性(人間力)								
総合的な学習経験と創造的思考力								
【教科書】 「イラストで学ぶロボット工学」、木野仁(著)谷口忠天(監)、講談社 ISBN:978-4061538344								
【参考資料】 「ロボティクス」、日本機械学会(著) 「はじめてのメカトロニクス」、塩田泰仁(著)、森北出版 「わかりやすいロボットシステム入門」、松日楽信人・大明準治(著)、オーム社								
【学習・教育目標・サブ目標との対応】(低学年)				【JABEE基準との対応】				
【学習・教育到達目標との対応】(高学年・専攻科)				(B)				(c) (d)

【授業内容】			【授業計画の説明】(実施状況の記入)
授 業 要 目	内 容	時 間	
1. 最先端ロボット事情と講義ガイダンス	授業計画・達成目標・成績の評価方法等の説明	1	
2. 並進系の制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>・並進系の力学</li> <li>・並進運動におけるP制御</li> <li>・並進運動におけるPD制御</li> </ul>	2	【理解の度合】(◎教員は授業の実施状況を記入)
3. 回転系の制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>・回転系の力学</li> <li>・回転運動におけるPD制御</li> </ul>	2	
4. 自由度と座標系	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自由度の概念(手先自由度と関節自由度)</li> <li>・非冗長と冗長</li> <li>・関節と手先の座標系</li> </ul>	2	
5. 順運動学と逆運動学	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運動学の概念</li> <li>・順運動学と逆運動学</li> <li>・冗長マニピュレータの運動学</li> </ul>	2	
6. ロボット用アクチュエータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロボット用アクチュエータの種類</li> <li>・電磁駆動/油圧駆動/空気圧駆動アクチュエータなど</li> <li>・DA変換器(DAコンバータ)</li> </ul>	2	
7. ロボット用センサ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロボット用センサの種類</li> <li>・角度/角速度/力センサなど</li> <li>・AD変換器(ADコンバータ)</li> </ul>	2	
後期中間試験		2	
試験答案の返却及び解説	試験問題の解説及びポートフォリオの記入	1	
8. 関節座標系の位置制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PTP制御と軌道制御</li> <li>・関節座標系PD制御と重力補償</li> <li>・PTP制御を用いた簡易的な軌道制御</li> </ul>	2	【理解の度合】(◎教員は授業の実施状況を記入)
9. 速度制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ベクトル・行列の基礎</li> <li>・速度関係とヤコビ行列</li> <li>・分解速度法による軌道制御</li> <li>・特異姿勢</li> </ul>	2	
10. 力制御と作業座標系PD制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロボットの力制御</li> <li>・作業座標系PD制御法</li> </ul>	2	
11. 人工ポテンシャルと移動ロボットへの応用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人工ポテンシャル法</li> <li>・作業座標系制御における障害物回避</li> </ul>	2	
12. 解析力学の基礎	<ul style="list-style-type: none"> <li>・静力学と動力学</li> <li>・ラグランジュ法による運動方程式の導出</li> <li>・運動方程式の計算例</li> </ul>	2	
13. ロボットの動力学	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2リンク2関節マニピュレータの運動方程式</li> <li>・順動力学と逆動力学</li> <li>・計算トルク法による軌道制御</li> </ul>	2	
14. インピーダンス制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気インピーダンスと機械インピーダンス</li> <li>・インピーダンス制御の方法</li> <li>・コンプライアンス制御</li> </ul>	1	
学年末試験		(2)	【試験の結果】 試験の点数( )
試験答案の返却及び解説	試験問題の解説及びポートフォリオの記入	1	
	合計時間	30	
【備考】			【総合達成度】 総合評価の点数( ) ◎教員は学生に総合評価を通知する
			【評価の実施状況】(◎教員は総合評価を出した後に記入する。)