

科目名		基礎ロボット工学 (Fundamental Robot Engineering)							
学 年	学 科(コース)	単 位 数		必修 / 選択	授業形態	開講時期	総時間数		
第5学年	機械工学科	学修	1単位	選択	講義	後期	45時間		
担 当 教 員		【常勤】 南野 郁夫							
学 習 到 達 目 標									
科目の到達目標レベル	私達が利用している様々な品物は産業用ロボットによって生み出されている。このロボットに使用されているエネルギー源は主に電気であり、電気エネルギーを機械的運動に変換するものがアクチュエータである。本授業では、ロボットに使用されるサーボシステムとアクチュエータの概要およびPID制御について学び、その後電動アクチュエータや油圧アクチュエータ、空気圧アクチュエータの基本原理と特徴、構造について学習する。サーボシステムと各種アクチュエータとPID制御の基礎を理解し、産業用ロボット設計などに適用できることが本科目の到達レベルである。								
到達目標 (評価項目)	優れた到達レベルの目安	良好な到達レベルの目安	最低限の到達レベルの目安	未到達レベルの目安					
到達目標 ①	サーボシステムおよびPID制御の原理を詳しく説明でき、複数の調整則に基づきPIDパラメータを正確に計算できる。	サーボシステムまたはPID制御の原理を説明でき、複数の調整則に基づきPIDパラメータを計算できる。	サーボシステムの原理を説明でき、1つの調整則に基づきPIDパラメータを計算できる。	サーボシステムの原理を説明できず、1つの調整則に基づくPIDパラメータ計算もできない。					
到達目標 ②	アクチュエータの概要およびセンサの概要の詳しい説明ができ、アクチュエータのトルクや速度を正確に計算できる。	アクチュエータの概要またはセンサの概要の説明ができ、アクチュエータのトルクや速度を計算できる。	アクチュエータの概要の説明ができ、アクチュエータのトルクを計算できる。	アクチュエータの概要の説明ができず、アクチュエータのトルクも計算できない。					
到達目標 ③	電動アクチュエータのサーボモータおよび電磁リレーの基本動作原理について詳しく説明でき、力や速度を正確に計算できる。	電動アクチュエータのサーボモータまたは電磁リレーの基本動作原理について説明でき、力や速度を計算できる。	電動アクチュエータのサーボモータの基本動作原理について説明でき、力を計算できる。	電動アクチュエータのサーボモータの基本動作原理について説明できず、力も計算できない。					
到達目標 ④	油圧アクチュエータおよび空気圧アクチュエータについて詳しく説明でき、それらの力や速度を正確に計算できる。	油圧アクチュエータまたは空気圧アクチュエータについて説明でき、それらの力や速度を計算できる。	油圧アクチュエータについて説明でき、それらの力を計算できる。	油圧アクチュエータについて説明できず、それらの力も計算できない。					
学習・教育到達目標		(C)①		JABEE基準1(2)		(c)			
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	30	40		20				10	100
知識の基本的な理解 【知識・記憶、理解レベル】	○	○		○				○	
思考・推論・創造への適用力 【適用、分析レベル】	○	○		○					
汎用的技能 【情報収集・活用・発信力、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 【創成能力】	○	○							

関 連 科 目 ， 教 科 書 お よ び 補 助 教 材	
関連科目	電気工学、計測工学、自動制御
教科書	「アクチュエータの駆動と制御」武藤 高義著(コロナ社)
補助教材等	「現場で役立つ制御工学の基本」涌井伸二ら著(コロナ社)
学 習 上 の 留 意 点	
毎回プリントを配布し、特に重要な項目を【ポイント】として挙げています。担当教員の説明を聞き、自分の頭で論理的に理解した内容を【ポイント】の項目に書き込みましょう。自学自習レポート【宿題】は、基礎ロボット工学の分野に興味を持ち理解を深めるためのものです。将来の仕事に関連する情報などをインターネットを使って収集するなど、個々人の将来計画に合わせた目的意識付けも狙っています。毎回忘れずに自学自習レポートを提出することが重要です。理解できなかったことは必ず質問し、しっかりと実力を身に着けてください。	
担 当 教 員 か ら の メ ッ セ ー ジ	
基礎ロボット工学は、電気工学、計測工学、自動制御の応用分野です。特に電気工学は、計算と現象が良く一致する分野だと言われています。したがって、現物確認する前の予測計算として効果が有ります。私が皆さんくらい若いころ、計算し予測した値と実際に計測した値がほぼ一致することに感動した記憶があります。私は高専教員になる前の30年間、電子機器メーカーに勤務し研究開発や設計を行っていました。メーカーでは計算で予め性能を予測することが非常に重要です。一回の試作や実機計測には多くの費用と時間が必要であり、正確に予測できればこれらの回数を削減することができるからです。計算し予測した値が現実の値と一致すると、きっと周囲の人々からも実力を認められることでしょう。技術者の誇りと喜びを感じる瞬間です。ところで、皆さんは機械工学科だから電気は関係ないと思っていませんか？私の勤めていたメーカーでも機械工学科出身の電気回路設計担当者を多く見かけました。更に現在はハイブリッドカーのように機械と電気は、切っても切れない関係になっています。したがって、機械工学科も電気の知識が必要です。本授業で習得したPIDパラメータ計算やアクチュエータ原理が社会に出て役に立ったと言ってもらえることを期待しつつ教えたいと思います。	

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	産業用ロボットの概要	シラバスと産業用ロボットの制御とアクチュエータについて説明できる。	(予習) 興味ある企業とロボットの関係をインターネット等で調べること ＋事前アンケート
2	サーボシステムとその制御（１）	サーボシステムの基本構成とシステムの動特性について説明できる。	(予習)1章の章末問題 (復習)教科書のボード線図を参照し、共振現象を自分の言葉で説明し、対処方法を考察すること
3	サーボシステムとその制御（２）	PID制御の基礎につて説明できる。	(復習) 補助教材の【例題】の調整方法を自分の言葉で説明すること
4	サーボシステムとその制御（３）	PID制御の具体的事例について説明できる。	(予習) 傾斜温度制御®の原理をインターネット等で調べること
5	サーボシステムとその制御（４）	コントローラとサーボ用センサについて説明できる。	(復習) これまで学習した内容のポイントをまとめた20%評価のレポートを提出すること
6	アクチュエータ概論	各種アクチュエータの動作原理とその特性について説明できる。	(予習) 教科書の表で出てきた特殊なモータとは何かをインターネットで調べ説明すること
7	演習	これまでの授業内容を考慮した演習を行う。	
8	中間試験		
9	電動アクチュエータ（１）	電動アクチュエータについて説明できる。	(復習) 電磁リレーの動作原理をインターネット等で調べ説明すること
10	電動アクチュエータ（２）	電動アクチュエータのサーボモータについて説明できる。	(復習) 教科書の2つの数式をそれまでに登場した式から導出すること
11	電動アクチュエータ（３）	電動アクチュエータの他の事例について説明できる。	(復習) 3章の章末の演習問題を行うこと
12	油圧アクチュエータ	油圧システムの基本構成とその特性について説明できる。	(復習) 4章の章末の演習問題を行うこと
13	空気圧アクチュエータ	空気圧システムの基本構成とその特性について説明できる。	(復習) 5章の章末の演習問題を行うこと
14	演習	これまでの授業内容を考慮した演習を行う。	
	学年末試験		
15	まとめ	全体の学習事項のまとめを説明できる。また、授業評価アンケートを行う。	
総 学 習 時 間 数			45 時間
講 義			30 時間
自学自習			15 時間