

科 目		必・選	担 当 教 員		学年・学科			単位数	授 業 形 態				
計測制御工学 Technology on Measurement and Control		選	岡部 弘佑 古金谷圭三		専攻科第一学年 メカトロニクス工学専攻			学修単位 2	後期 週2時間				
授業概要		15週を2つに分ける。前半は「計測工学」と「制御工学」について総合的に学ぶ。これまで、本科において機械工学科と電気情報工学科で学んできたことを整理して、計測制御工学に不可欠となる概要を学ぶ（第1～7週、岡部担当）。後半にはメカトロニクスの実用レベル回路設計をするうえで必要とされる技術を解説する。（第8～15週、古金谷担当。）											
到達目標		計測制御の概要を理解し、目的に応じた計測制御法が選択できるようになる。実用レベルの概略設計手法を理解し応用できる。											
評価方法		課題レポートで評価する。（岡部担当分：第1回～7回の講義） 小テスト50％、課題レポート50％で評価する。（古金谷担当分：第8回～15回の講義） 担当者2人の受け持ち講義回数に比例して、岡部の評価7/15+古金谷の評価*8/15を総合評価（100点満点）とし、60点以上を合格とする。											
教科書等		[教科書] 配布プリント（岡部、古金谷） [参考書] 前田良昭著「計測工学」コロナ社（岡部）、 土谷武士著「メカトロニクス入門」森北出版（岡部）											
内 容		（15週間で授業を18回実施する。なお、1回の自宅演習は200分を目処にする。）							学習・教育目標				
第 1回	オリエンテーション	講義前制御実習 1					(自宅演習)	C-d2a) d), g					
第 2回	計測工学	講義前制御実習 2					(自宅演習)	C-d2a) d), g					
第 3回	〃	モデルベース制御					(自宅演習)	C-d2a) d), g					
第 4回	制御工学	デジタル制御					(自宅演習)	C-d2a) d), g					
第 5回	〃	外乱を含む系に対する補償制御 1					(自宅演習)	C-d2a) d), g					
第 6回	〃	外乱を含む系に対する補償制御 2					(自宅演習)	C-d2a) d), g					
第 7回	〃	制御実習					(自宅演習)	C-d2a) d), g					
第 8回	実用回路設計	各国規格					(自宅演習)	C-d2a) d), g					
第 9回	〃	ISOとIECへの準拠					(自宅演習)	C-d2a) d), g					
第10回	〃	RoHSとWEEE指令					(自宅演習)	C-d2a) d), g					
第11回	〃	原価低減とディレーティング					(自宅演習)	C-d2a) d), g					
第12回	〃	保護回路					(自宅演習)	C-d2a) d), g					
第13回	〃	ノイズ発生源					(自宅演習)	C-d2a) d), g					
第14回	〃	入力・出力回路					(自宅演習)	C-d2a) d), g					
第15回	〃	アナログ回路、総まとめ					(自宅演習)	C-d2a) d), g					
(特記事項)		JABEEとの関連											
		JABEE	a	b	c	d1	d2a) d)	d2b) c)	e	f	g	h	i
		本校の学習・教育目標	A	A	C	C	C	B	B	D	C	B	B
							◎				◎		

1. 合格ラインについて、特に記載の無いものは、60点以上を合格とします。

2. 定期試験について、特に記載の無いものは、評価配分を均等とします。（【例】年4回定期試験を実施した場合の各定期試験の評価配分は、特に記載の無いものは、25%ずつとなります。）

岡部担当分（第1週～第7週）

第1～2週

講義の進め方や評価方法について説明する。また、この講義で学ぶ内容の重要性や目的意識を持つために簡単に実験装置を用いた講義前制御実習を実施する。

第3週

この講義で学ぶモデルベース制御の基本的事項である現代制御理論の安定解析について解説した後、一般的な制御系であるP制御系とPD制御系について説明する。また、これらの制御系を実機に適用するために極配置法を用いた制御ゲイン決定手法についても述べる。

第4週

制御系は連続系で構築されるが、大部分の制御システムは離散時間的に制御入力を更新するデジタル制御系で構築されている。ここではデジタル制御における入出力のタイミングや、連続系で構築された制御系を離散化しデジタル制御系で動作する制御式を求める方法について説明する。

第5～6週

実際の制御対象は一般的に摩擦等の外乱が入力されるシステムがほとんどである。ここではオブザーバを用いた外乱入力の推定とその補償制御について説明する。また、実機にオブザーバを適用するために極配置法を用いたオブザーバゲインの決定手法やオブザーバの離散化手法についても説明する。

第7週

本講義の学習事項を用いて講義前制御実習と同じ制御対象の制御実習を行い、学習内容のイメージを具体化させるとともに学習内容の定着を行う。

事前学習：次回講義の学習をスムーズにするために、次回内容に関する課題について調査や事前学習を行う。

事後学習：講義内容を復習するとともに、目的とする制御対象への適用について検討を行う。

古金谷担当分（第8週～第15週）

実用回路設計手法について講義する。

第8週

計測制御などの機器製造に必要な基礎的な知識の中に、法律に関係する内容があることを理解する。

第9週

各国の規格の基礎となっている、ISO（機械）、IEC（電気）について内容を理解する。

第10週

機器に使われる（化学）物質の規制が有ることを理解する。そのことで、鉛フリー半田の必要性があることなど、回路、機器設計に影響が及ぶことを理解する。

第11週

回路方式、実装方式、保護レベルの観点から、原価低減の方法を学ぶ。定格電圧、定格電流、熱損失、絶対最大定格、定常状態と過渡状態の観点から、電子部品とデレーティングについて学ぶ。

第12週

静電気、雷サージ、ショート、安全規格（CCC、IRAM、CE（機械指令、低電圧指令））などから、回路を保護する素子・技術を学ぶ。

第13週

いろいろなノイズ源からの誤動作防止について学ぶ。

第14週

実用的な入力回路（スイッチ（接点）、センサ、AC電源）、出力回路（リレー、ソレノイド、ACモーター、オープンコレクタ、電圧出力）について学ぶ。

第15週

実用的なアナログ回路（入出力インピーダンスの計算、オペアンプ回路（温度ドリフト、オフセット電圧、オフセット電流））について学ぶ。第8週から第15週で学んだことのまとめと、理解度確認の小テストを行う。

事前学習：制御や計測方法など、これらの紹介記事、ニュースなどに興味を持つ。

事後学習：学習した計測方法やその制御の方式、周辺知識について、新聞記事などを通して再確認する。