

| 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<br>Technology on Measurement and Control |                                 | 選  | 徳田将敏<br>佐野和男 |   | 専攻科第一学年<br>メカトロニクス工学専攻 |     |         | 学修単位<br>2 | 後期<br>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、徳田担当）。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、佐野担当。） |              |   |                        |     |         |           |              |   |     |   |
| 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。（徳田担当分：第1回～7回の講義）<br>小テスト50％、課題レポート50％で評価する。（佐野担当分：第8回～15回の講義）<br>担当者2人の受け持ち講義回数に比例して、徳田の評価7/15+佐野の評価*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（徳田、佐野）<br>[参考書] 前田良昭著「計測工学」コロナ社（徳田）、<br>土谷武士著「メカトロニクス入門」森北出版（徳田）  |              |   |                        |     |         |           |              |   |     |   |
| 内 容   |                                 | （1回の自宅演習は260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：計測制御とその目的、計測の基礎       |  |              |   |                        |     |         | （自宅演習）    | C-d2a) d), g |   |     |   |
| 第 2回  | 計測工学：計測データとその処理                 |  |              |   |                        |     |         | （自宅演習）    | C-d2a) d), g |   |     |   |
| 第 3回  | 〃：計測システムとシステム解析                 |  |              |   |                        |     |         | （自宅演習）    | C-d2a) d), g |   |     |   |
| 第 4回  | 〃：信号変換の方式とセンサ(1)機械式、(2)電気電子式センサ |  |              |   |                        |     |         | （自宅演習）    | C-d2a) d), g |   |     |   |
| 第 5回  | 〃：信号変換の方式とセンサ(3)光学式センサ          |  |              |   |                        |     |         | （自宅演習）    | C-d2a) d), g |   |     |   |
| 第 6回  | 制御工学：シーケンス制御、PID制御              |  |              |   |                        |     |         | （自宅演習）    | C-d2a) d), g |   |     |   |
| 第 7回  | 〃：フィードフォワード制御、フィードバック制御         |  |              |   |                        |     |         | （自宅演習）    | C-d2a) d), g |   |     |   |
| 第 8回  | 実用回路設計：原価低減                     |  |              |   |                        |     |         | （自宅演習）    | C-d2a) d), g |   |     |   |
| 第 9回  | 〃：ディレーティング                      |  |              |   |                        |     |         | （自宅演習）    | C-d2a) d), g |   |     |   |
| 第10回  | 〃：保護回路                          |  |              |   |                        |     |         | （自宅演習）    | C-d2a) d), g |   |     |   |
| 第11回  | 〃：ノイズ発生源                        |  |              |   |                        |     |         | （自宅演習）    | C-d2a) d), g |   |     |   |
| 第12回  | 〃：入力回路                          |  |              |   |                        |     |         | （自宅演習）    | C-d2a) d), g |   |     |   |
| 第13回  | 〃：出力回路                          |  |              |   |                        |     |         | （自宅演習）    | C-d2a) d), g |   |     |   |
| 第14回  | 〃：アナログ回路                        |  |              |   |                        |     |         | （自宅演習）    | C-d2a) d), g |   |     |   |
| 第15回  | 〃：世界の安全規格、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 |
|   |                                 | 本校の学習・教育目標   | A            | A | C-1                    | C-1 | C-2     | B         | B            | D | C-3 | 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。）

## 徳田担当分（第1週～第7週）

### 第1週

授業の進め方や評価方法について説明する。また以後の学習を容易にするため、計測制御の意味と意義を明らかにし、本科目の狙いを説明する。さらに、計測を学ぶうえで知っていなければならない基礎的な事柄（単位と標準、測定的基本的手法）について説明する。

### 第2週

何らかの目的を持って測定を行うと、対象の様子が量的なデータとして得られる。これを目的のために適切に応用して「計測」と言う行為が完成するから、計測工学を学ぶうえで「データ処理およびその処理」について正しく理解することは必須である。「データ処理およびその処理」について学ぶ。

### 第3週

計測システムを信号の流れという観点からみると、情報の検出、変換、信号処理、伝送、表示などの共通した部分から成り立っている。そこで、計測システムを信号の流れに注目してとらえ、信号の解析、処理方法を説明するとともに、計測システムの特性についても説明する。

### 第4週～第5週

距離や温度、流量など対象とする計測量を電気信号に変換する系の最初の要素は一般的にセンサと呼ばれる。ここでは信号変換の方式に基づき、(1)機械式センサ、(2)電気電子式センサ、(3)光学式センサに分類し、基本原理に沿った説明を行うことでセンサの理解を深めるようにする。

### 第6週

日常生活では自動販売機や自動洗濯機、交通信号機など非常に多くのシステムがこのシーケンス制御に基づいて動いている。シーケンス制御の概要を説明した後、シーケンス回路についても具体例を交えて説明する。実際に広く用いられているPID制御について、P（比例）制御、I（積分）制御、D（微分）制御のそれぞれの特徴、すなわち「なぜ、P制御でオフセットが残り、I制御を用いるとオフセットを無くすことが出来るのなのか」などを学ぶ。

### 第7週

フィードフォワード制御とフィードバック制御の違いを説明し、パラメータが変化したときにどのように違うのかを学ぶ。また、ブロック線図を用いて信号伝達の様子や周波数応答、過渡応答についても学ぶ。

## 佐野担当分（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

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。

### 第9週

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、電子部品とディレーティングについて学ぶ。

### 第10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11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12週

実用的な入力回路（スイッチ（接点）、センサ、AC電源）について学ぶ。

### 第13週

実用的な出力回路（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14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15週

輸出機器で欠かせない、各国の安全規格について学ぶ。

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。