

|                                                                                                                                          |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                  |                                                                 |                 |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|--|
| 舞鶴工業高等専門学校                                                                                                                               |                                           | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 平成31年度 (2019年度)                  |                  | 授業科目                                                            | 計測概論Ⅱ           |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                   |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                  |                                                                 |                 |  |
| 科目番号                                                                                                                                     | 0218                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 科目区分                             |                  | 専門 / 選択                                                         |                 |  |
| 授業形態                                                                                                                                     | 授業                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 単位の種別と単位数                        |                  | 履修単位: 1                                                         |                 |  |
| 開設学科                                                                                                                                     | 建設システム工学科                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 対象学年                             |                  | 4                                                               |                 |  |
| 開設期                                                                                                                                      | 後期                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 週時間数                             |                  | 2                                                               |                 |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                   | 谷口修, 堀込泰雄 共著「最新機械工学シリーズ16 計測工学 第2版」(森北出版) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                  |                                                                 |                 |  |
| 担当教員                                                                                                                                     | 小林 洋平                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                  |                                                                 |                 |  |
| 到達目標                                                                                                                                     |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                  |                                                                 |                 |  |
| 1 長さ, 角度, 形状, 力, 圧力, 流量, 粘度, 温度, 湿度, 時間, 回転数などの計測方法と計測機器を説明できる。<br>2 測定誤差の原因と種類, 精度と不確かさ, 合成誤差を説明できる。<br>3 計測系の特性について理解し, 静特性や動特性を評価できる。 |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                  |                                                                 |                 |  |
| ルーブリック                                                                                                                                   |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                  |                                                                 |                 |  |
|                                                                                                                                          |                                           | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                  | 標準的な到達レベルの目安     |                                                                 | 未到達レベルの目安       |  |
| 評価項目1                                                                                                                                    |                                           | 重要な測定原理を説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                  | 重要な測定原理を少し説明できる。 |                                                                 | 重要な測定原理を説明できない。 |  |
| 評価項目2                                                                                                                                    |                                           | 誤差を説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                  | 誤差を少し説明できる。      |                                                                 | 誤差を説明できない。      |  |
| 評価項目3                                                                                                                                    |                                           | 静特性や動特性を評価できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                  | 静特性や動特性を少し評価できる。 |                                                                 | 静特性や動特性を評価できない。 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                            |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                  |                                                                 |                 |  |
| 学習・教育到達度目標 (A)                                                                                                                           |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                  |                                                                 |                 |  |
| 教育方法等                                                                                                                                    |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                  |                                                                 |                 |  |
| 概要                                                                                                                                       |                                           | 【授業目的】<br>計測概論Ⅱの前半では, 圧力, 粘度, 流速, 流量, 液面, 温度などの測定方法について学習を行う。後半は, 測定に伴い発生する誤差に対する正確な理解や計測データの取り扱い方を学習する。計測の不完全さをさまざまな手法を駆使して補おうとするものである。計測とセットで習得することにより精度の高い情報を得ることができる。ものづくりの現場では自動化の動きと相まって早い変化をする電気的な信号を計測することが多い。そのために必要となる計測器の動特性や不規則に変動する信号の取り扱いの基礎についても学習する。<br><br>【Course Objectives】<br>Students learn about measurement methods and errors.          |                                  |                  |                                                                 |                 |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                |                                           | 【授業方法】<br>講義を中心に学習を進める。工学全般に関する広い知識が必要とされるので, 関連分野の復習も授業の中で行う。この科目は公的機関で計測機器の開発を担当していた教員が, その経験を活かし, 計測器の種類, 特性等について講義形式で授業を行うものである。<br><br>【学習方法】<br>広い範囲の知識を必要とするので, 理解できないことやわからないことは積極的に質問すること。普段からこの分野の内容に興味を持ち, 自発的に調べるようにすると良い。                                                                                                                           |                                  |                  |                                                                 |                 |  |
| 注意点                                                                                                                                      |                                           | 【成績の評価方法・評価基準】<br>成績は, 中間試験, 期末試験の2回の試験の平均により評価される (70%)。授業中に行われる演習で残りの評価が行われる (30%)。到達目標に基づき, 流体と関係する物理量の測定方法や温度, 誤差とその取扱いについて理解し応用できることを到達度の評価基準とする。<br><br>【履修上の注意】<br>毎回の授業には電卓を持参すること。<br><br>【学生へのメッセージ】<br>機械の学生だけでなく, すべての学生が履修できます。<br><br>【教員の連絡先】<br>研究室 A棟1階 (A-113)<br>電話番号 0773-62-8932<br>e-mail kobayashiアットマークmaizuru-ct.ac.jp (アットマークは@に変えること) |                                  |                  |                                                                 |                 |  |
| 授業計画                                                                                                                                     |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                  |                                                                 |                 |  |
|                                                                                                                                          |                                           | 週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 授業内容                             |                  | 週ごとの到達目標                                                        |                 |  |
| 後期                                                                                                                                       | 3rdQ                                      | 1週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 圧力の測定 (液柱式, 弾性式, 静電容量式)          |                  | 1 長さ, 角度, 形状, 力, 圧力, 流量, 粘度, 温度, 湿度, 時間, 回転数などの計測方法と計測機器を説明できる。 |                 |  |
|                                                                                                                                          |                                           | 2週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 流量の測定 (差圧流量計, 面積流量計, 容積流量計)      |                  | 1 長さ, 角度, 形状, 力, 圧力, 流量, 粘度, 温度, 湿度, 時間, 回転数などの計測方法と計測機器を説明できる。 |                 |  |
|                                                                                                                                          |                                           | 3週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 流速の測定その1 (ピトー管, 熱線流速計)           |                  | 1 長さ, 角度, 形状, 力, 圧力, 流量, 粘度, 温度, 湿度, 時間, 回転数などの計測方法と計測機器を説明できる。 |                 |  |
|                                                                                                                                          |                                           | 4週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 流速の測定その2 (電磁流速計, 超音波流速計)         |                  | 1 長さ, 角度, 形状, 力, 圧力, 流量, 粘度, 温度, 湿度, 時間, 回転数などの計測方法と計測機器を説明できる。 |                 |  |
|                                                                                                                                          |                                           | 5週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 液面の測定 (フックゲージ, シンクロ式, 気泡式)       |                  | 1 長さ, 角度, 形状, 力, 圧力, 流量, 粘度, 温度, 湿度, 時間, 回転数などの計測方法と計測機器を説明できる。 |                 |  |
|                                                                                                                                          |                                           | 6週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 粘度の測定 (回転円筒粘度計, 細管粘度計, 振動片粘度計)   |                  | 1 長さ, 角度, 形状, 力, 圧力, 流量, 粘度, 温度, 湿度, 時間, 回転数などの計測方法と計測機器を説明できる。 |                 |  |
|                                                                                                                                          |                                           | 7週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 温度の測定 (液柱式, パイメタル, 熱電対, 熱放射, 抵抗) |                  | 1 長さ, 角度, 形状, 力, 圧力, 流量, 粘度, 温度, 湿度, 時間, 回転数などの計測方法と計測機器を説明できる。 |                 |  |
|                                                                                                                                          |                                           | 8週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 中間試験                             |                  |                                                                 |                 |  |

|      |     |                                 |                                  |
|------|-----|---------------------------------|----------------------------------|
| 4thQ | 9週  | 誤差とその扱い（ヒステリシス差，視差，接触誤差，測定力の誤差） | 2 測定誤差の原因と種類，精度と不確かさ，合成誤差を説明できる。 |
|      | 10週 | 誤差とその扱い（誤差分類，統計的取扱い，最小自乗法）      | 2 測定誤差の原因と種類，精度と不確かさ，合成誤差を説明できる。 |
|      | 11週 | 誤差とその扱い（信頼区間）                   | 2 測定誤差の原因と種類，精度と不確かさ，合成誤差を説明できる。 |
|      | 12週 | 誤差とその扱い（有効数字，計測器の感度）            | 2 測定誤差の原因と種類，精度と不確かさ，合成誤差を説明できる。 |
|      | 13週 | 伝達関数，線形微分方程式，静特性（ステップ応答）        | 3 計測系の特性について理解し，静特性や動特性を評価できる。   |
|      | 14週 | 動特性（周波数応答）                      | 3 計測系の特性について理解し，静特性や動特性を評価できる。   |
|      | 15週 | フーリエ変換，不規則信号（自己相関関数，白色雑音）       | 3 計測系の特性について理解し，静特性や動特性を評価できる。   |
|      | 16週 | 期末試験                            |                                  |

#### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類    |          | 分野    | 学習内容 | 学習内容の到達目標                 | 到達レベル | 授業週                  |
|-------|----------|-------|------|---------------------------|-------|----------------------|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 機械系分野 | 計測制御 | 測定誤差の原因と種類、精度と不確かさを説明できる。 | 4     | 後9,後10,後11,後12       |
|       |          |       |      | 代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。  | 4     | 後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7 |
|       |          |       |      | 伝達関数を説明できる。               | 2     | 後13                  |
|       |          |       |      | ブロック線図を用いて制御系を表現できる。      | 2     | 後13                  |
|       |          |       |      | 制御系の過渡特性について説明できる。        | 2     | 後13                  |
|       |          |       |      | 制御系の定常特性について説明できる。        | 2     | 後13                  |
|       |          |       |      | 制御系の周波数特性について説明できる。       | 2     | 後14                  |

#### 評価割合

|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 70 | 0  | 0    | 0  | 30      | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 30 | 0  | 0    | 0  | 10      | 0   | 40  |
| 専門的能力   | 20 | 0  | 0    | 0  | 10      | 0   | 30  |
| 分野横断的能力 | 20 | 0  | 0    | 0  | 10      | 0   | 30  |