

|                                                                                                                                                               |                                      |                                                                                                                                                            |                                |  |                                                      |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--|------------------------------------------------------|------|
| 鳥羽商船高等専門学校                                                                                                                                                    |                                      | 開講年度                                                                                                                                                       | 平成29年度 (2017年度)                |  | 授業科目                                                 | 計測工学 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                        |                                      |                                                                                                                                                            |                                |  |                                                      |      |
| 科目番号                                                                                                                                                          | 0118                                 |                                                                                                                                                            | 科目区分                           |  | 専門 / 必修                                              |      |
| 授業形態                                                                                                                                                          | 講義                                   |                                                                                                                                                            | 単位の種別と単位数                      |  | 履修単位: 2                                              |      |
| 開設学科                                                                                                                                                          | 電子機械工学科                              |                                                                                                                                                            | 対象学年                           |  | 3                                                    |      |
| 開設期                                                                                                                                                           | 通年                                   |                                                                                                                                                            | 週時間数                           |  | 2                                                    |      |
| 教科書/教材                                                                                                                                                        | 計測工学 前田良昭、木村一郎、押田至啓著 コロナ社／随時配布するプリント |                                                                                                                                                            |                                |  |                                                      |      |
| 担当教員                                                                                                                                                          | 藤井 正光                                |                                                                                                                                                            |                                |  |                                                      |      |
| 到達目標                                                                                                                                                          |                                      |                                                                                                                                                            |                                |  |                                                      |      |
| 1. 計測・測定の定義と計測方法の分類について説明できる。<br>2. 国際単位（S I 単位）系の構成を理解し、S I 基本単位およびS I 接頭語を説明できる。<br>3. 測定誤差の原因と種類、精度と不確かさ、合成誤差を考慮し、測定誤差を低減できる。<br>4. 各種物理量の計測原理と計測方法を説明できる。 |                                      |                                                                                                                                                            |                                |  |                                                      |      |
| 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                                                                                                                                                         |                                      | S I 基本単位を7つ挙げる事ができ、S I 組立単位の次元を解析する事が出来る                                                                                                                   | S I 基本単位を挙げる事ができる              |  | S I 基本単位を一つも挙げる事が出来ない                                |      |
| 評価項目2                                                                                                                                                         |                                      | 測定誤差の原因や誤差の伝搬を踏まえ、発生する測定誤差の範囲を推定できる                                                                                                                        | 測定誤差の原因や種類を挙げ、それらについて説明する事が出来る |  | 測定誤差の原因や種類を挙げる事が出来ない                                 |      |
| 評価項目3                                                                                                                                                         |                                      | いくつかの測定器の原理や使用法を説明でき、正しく使用できる                                                                                                                              | いくつかの測定器の原理や使用法を説明できる          |  | 測定器の原理や使用法を説明できない                                    |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                 |                                      |                                                                                                                                                            |                                |  |                                                      |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                         |                                      |                                                                                                                                                            |                                |  |                                                      |      |
| 概要                                                                                                                                                            |                                      | ・物理量を表すための標準単位系（SI単位系）について学習する<br>・物理量を数値化する上で重要な有効数字の取り扱いや、測定誤差を軽減する手法について学習する<br>・各種物理量を測定するための測定器の基本動作原理や使用法について学習する                                    |                                |  |                                                      |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                     |                                      | ・授業は講義形式で行う。その他の評価は、随時出題される課題を積極的に回答・提出する事で加点される<br>・授業で学ぶセンサ類・測定機器を利用した実験を創造実験1で行うので、測定方法や原理などの理解を深めること<br>・定期試験テスト前後には、重要な箇所についてレポート課題を課すので、期限に遅れず提出すること |                                |  |                                                      |      |
| 注意点                                                                                                                                                           |                                      | ・数列の総和や指数関数などの計算を多用するため、関数電卓を準備しておくこと<br>・情報リテラシーⅠ・Ⅱにおけるエクセルを用いた数値解析を習得していれば、線形補間などの数値解析に応用できる                                                             |                                |  |                                                      |      |
| 授業計画                                                                                                                                                          |                                      |                                                                                                                                                            |                                |  |                                                      |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 週                                                                                                                                                          | 授業内容                           |  | 週ごとの到達目標                                             |      |
| 前期                                                                                                                                                            | 1stQ                                 | 1週                                                                                                                                                         | 講義概要の説明～計測とは                   |  | 計測と測定の定義を説明できる                                       |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 2週                                                                                                                                                         | SI基本単位の定義と標準 1                 |  | S I 単位の基本単位を7つ挙げる事が出来る                               |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 3週                                                                                                                                                         | SI基本単位の定義と標準 2                 |  | S I 接頭語を説明できる<br>S I 組立単位を説明できる                      |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 4週                                                                                                                                                         | SI単位と次元、様々な量の次元の計算             |  | S I 組立単位の次元解析ができる                                    |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 5週                                                                                                                                                         | 目盛の読み取りと記録                     |  | 直尺の目盛の読み取りができる<br>計測には必ず誤差が発生する事を説明できる               |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 6週                                                                                                                                                         | 数値の丸めと有効数字                     |  | 有効数字と有効桁数について説明ができる<br>有効数字の含む数値範囲を示すことができる          |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 7週                                                                                                                                                         | 前期中間試験                         |  | 前期中間試験                                               |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 8週                                                                                                                                                         | 試験返却・解答                        |  | 試験返却・解答                                              |      |
|                                                                                                                                                               | 2ndQ                                 | 9週                                                                                                                                                         | 有効数字の演算                        |  | 有効数字の四則演算ができる<br>有効数字の演算により有効桁数が変化する事を説明できる          |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 10週                                                                                                                                                        | 測定で生じる誤差の種類と原因                 |  | 測定時に発生する誤差の種類を説明できる<br>誤差発生の原因と改善方法を説明できる            |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 11週                                                                                                                                                        | 不確かさ（誤差）の性質とその表現               |  | 誤差の3公理を説明できる<br>誤差、偏差、残差について説明できる                    |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 12週                                                                                                                                                        | 測定値の統計的処理                      |  | 標準偏差を導出する事が出来る<br>一定確率(68.3%, 95.4%)で含まれる誤差の範囲を推定できる |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 13週                                                                                                                                                        | 測定結果の表し方                       |  | 度数表とヒストグラムを用いて測定結果を整理できる                             |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 14週                                                                                                                                                        | 測定精度の見積り<br>平均による偶然誤差の平坦化      |  | 正確度と精密度を説明できる<br>平均と移動平均を算出できる                       |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 15週                                                                                                                                                        | 前期期末試験                         |  |                                                      |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 16週                                                                                                                                                        | 試験返却・解答                        |  | 試験返却・解答                                              |      |
| 後期                                                                                                                                                            | 3rdQ                                 | 1週                                                                                                                                                         | 誤差の伝搬                          |  | 間接測定では、複数の測定誤差が影響する事を説明できる                           |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 2週                                                                                                                                                         | 測定精度の推定                        |  | 誤差の伝搬に基づいた間接測定の精度を推定できる                              |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 3週                                                                                                                                                         | 測定精度の計画                        |  | 誤差等分の原理に基づいた測定精度の計画ができる                              |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 4週                                                                                                                                                         | 測定値の線形補間                       |  | 線形補間を用いて、測定値間の数値を推定できる                               |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 5週                                                                                                                                                         | 最小二乗法の原理                       |  | 最小二乗法による数値補間の原理を説明できる                                |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 6週                                                                                                                                                         | 最小二乗法の測定値への適用                  |  | 最小二乗法を用いて、測定値間の数値を推定できる                              |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 7週                                                                                                                                                         | 後期中間試験                         |  | 後期中間試験                                               |      |
|                                                                                                                                                               |                                      | 8週                                                                                                                                                         | 試験返却・解答                        |  | 試験返却・解答                                              |      |
|                                                                                                                                                               | 4thQ                                 | 9週                                                                                                                                                         | 長さなどの計測方法                      |  | 主要な長さなどの測定方法を説明できる                                   |      |

|  |  |     |                     |                              |
|--|--|-----|---------------------|------------------------------|
|  |  | 10週 | 抵抗・インピーダンスなどの計測方法   | 主要な抵抗・インピーダンスなどの測定方法を説明できる   |
|  |  | 11週 | 有効電力、無効電力、力率などの計測方法 | 主要な有効電力、無効電力、力率などの測定方法を説明できる |
|  |  | 12週 | 温度などの計測方法           | 主要な温度などの測定方法を説明できる           |
|  |  | 13週 | 圧力などの計測方法           | 主要な圧力などの測定方法を説明できる           |
|  |  | 14週 | 質量などの計測方法           | 主要な質量などの測定方法を説明できる           |
|  |  | 15週 | 後期期末試験              |                              |
|  |  | 16週 | 試験返却・解答             | 試験返却・解答                      |

#### 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。                        | 3     | 前5,前6,前10,前11,前14      |
|       |          |          |      | 国際単位系の構成を理解し、SI単位およびSI接頭語を説明できる。                 | 3     | 前2,前3,前4               |
|       |          |          |      | 代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。                         | 2     | 後9,後10,後11,後12,後13,後14 |
|       |          | 電気・電子系分野 | 計測   | 計測方法の分類(偏位法/零位法、直接測定/間接測定、アナログ計測/ディジタル計測)を説明できる。 | 2     | 前1,前10,後10,後11,後15     |
|       |          |          |      | 精度と誤差を理解し、有効数字・誤差の伝搬を考慮した計測値の処理が行える。             | 3     | 前5,前6,前7,前11,前12,前14   |
|       |          |          |      | SI単位系における基本単位と組立単位について説明できる。                     | 3     | 前2,前3,前4               |
|       |          |          |      | 計測標準とトレーサビリティの関係について説明できる。                       | 2     | 前1                     |
|       |          |          |      | 電圧降下法による抵抗測定の原理を説明できる。                           | 2     | 後10                    |
|       |          |          |      | ブリッジ回路を用いたインピーダンスの測定原理を説明できる。                    | 2     | 後10                    |
|       |          |          |      | 有効電力、無効電力、力率の測定原理とその方法を説明できる。                    | 2     | 後11                    |

#### 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  | 60 | 0  | 0    | 10 | 30      | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 20 | 0  | 0    | 0  | 10      | 0   | 30  |
| 専門的能力   | 40 | 0  | 0    | 10 | 20      | 0   | 70  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |