

|  |                                 |   |
|--|---------------------------------|---|
| 平成 21 年度 シラバス  | 学年・期間・区分                        | 1 年次・後期・選択  |
|  | 対象学科・専攻                         | 機械・電子システム, 電気情報システム, 土木工学専攻   |
| 応用電子計測<br>(Application of Electronic Measurements)   | 担当教員                            | 須田隆夫 ( Suda, Takao )  |
|  | 教員室                             | 電気電子工学科棟3階 (tel 42-9070)  |
|  | E-Mail                          | suda@kagoshima-ct.ac.jp   |
| 教育形態 / 単位数   | 講義 / 2単位                        |   |
| 週あたりの学習時間と回数   | 〔授業 (100分) + 自学自習 (200分)] × 15回 |   |
| <p>〔本科目の目標〕本講義は、3つの部分からなり、それぞれについての修得目標を以下のように設定する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 計測の基本とデータ処理：誤差（ばらつき）の統計的な意味を理解し、変化の有意性の判定（検定）ができる。最小二乗法、補間法等の原理を理解し、実際の計測へ応用できる。</li> <li>2. センサと信号計測：計測系を等価回路として解析し、インピーダンスや雑音についての問題点を理解できること。</li> <li>3. 計測技術各論：半導体 pH センサや DNA センサ等の最新のセンシング素子や、原子間力顕微鏡などの極微小計測システムの原理を理解する。</li> </ol> |                                 |   |
| <p>〔本科目の位置付け〕「環境創造工学」教育プログラムにおける専門工学共通科目の中で、機械・電子システム工学ならびに土木工学の各専攻学生が「自らの関心または必要性に応じて専攻分野以外の科目を履修する」ための選択必修科目のひとつであることを踏まえて、全ての工学分野で必須である計測技術について、統計的なデータ処理と、実用上問題となる電気電子計測に関する知識について学習する。</p>  |                                 |   |
| <p>〔学習上の留意点〕データや誤差についての統計的理解のためには、実際に計算を行うことが必要である。データ処理の学習では実際にパソコンで表計算ソフト等を用いる演習課題を行う。講義時にパソコンを持参することが望ましい。このデータ処理に関する課題のほかに、授業内容に関する課題を提示するので、これらについては必ず自学自習によりレポートを作成して提出すること。</p>   |                                 |   |
| 〔授業の内容〕  |                                 |   |
| 授 業 項 目  | 時限数                             | 授 業 項 目 に 対 す る 達 成 目 標   |
| 1. 計測の基本とデータ処理   |                                 |   |
| 1.1 計測の基本量と単位系   | 2                               | 物理量と工業量の関係、SI 単位系の基本量と基準、組立て単位と基本単位の間関係を理解し、単位間の換算ができる。   |
| 1.2 計測器の精度と誤差  | 2                               | 誤差の種類、感度、分解能、確度、公差、許容差などの意味を理解し、誤差を予測できる。   |
| 1.3 誤差と統計処理  | 2                               | 偶然誤差が正規分布に従う事を理解する。母集団と標本集団の間関係を理解し、標本平均、不変分散、標本標準偏差を計算できる。測定回数と誤差、ばらつきの間関係を理解する。また、統計関数による表現を理解する。 |
| 1.4 検定と分散分析  | 2                               | 検定の意味、無帰仮説、棄却域等を理解し、標本の検定、t 検定を習得する。分散分析の概要を理解する。   |
| 1.5 最小二乗法と補間法  | 4                               | 最小二乗法の原理と解析的に適用できる理論式の範囲を理解する。ラグランジュの補間法、スプライン補間法の原理を理解する。最小二乗法によるデータ処理を計算ソフトで利用できる。                |
| 2. センサと信号計測  |                                 |   |
| 2.1 各種センサの原理と特性  | 2                               | 長さ、速度、圧力等の代表的センサ、トランスデューサの原理を理解する。熱電対、サーミスタ等の温度センサの原理とそれぞれの特徴を理解する。半導体光センサの種類と特徴、応用分野を理解する。         |
| 2.1 計測系の等価回路   | 2                               | センサ（信号源）と測定器（増幅器）の等価回路とインピーダンスによる誤差、変動信号を扱う場合の周波数特性について理解する。  |
| 2.2 アナログ信号処理と計測用増幅器  | 2                               | 電気信号増幅の原理と等価回路、電圧フォロワ回路、作動増幅器の原理と必要性、CMRR について理解する。   |
| 2.3 雑音   | 2                               | 誘導雑音、熱雑音の意味と特徴について理解する。配線による雑音と、基本的な雑音対策について理解する。   |
| 2.3 デジタル計測の概要  | 2                               | 量子化と標本化、標本化定理、エイリアシング、フィルタの必要性を理解する。各種 AD/DA 変換器の種類と特徴について理解する。                                     |
| 3. 計測技術各論  |                                 |   |
| 3.1 半導体 pH センサ、味センサ等   | 2                               | ISFET の原理とその応用、ならびに味センサの原理と概要について理解する。  |
| 3.2 酵素センサ、DNA センサ  | 2                               | 各種酵素センサ、DNA センサの原理と特徴について理解する。  |
| 3.3 原子間力顕微鏡 (AFM)  | 2                               | 原子レベルの形状測定を可能としている原理と技術について理解する。  |
| --- 定期試験 ---   | 2                               | 授業項目 1.1~3.3 に対して達成度を確認する。  |
| 試験答案の返却・解説   |                                 | 試験において誤った部分を理解できる。  |
| 〔教科書〕西原、山藤「計測システム工学の基礎」(森北出版)  |                                 |   |
| 〔参考書・補助教材〕確率統計 (大日本図書) 等の統計関係の教科書類、「トランジスタ技術」「インターフェース」(CQ出版) などの技術雑誌の記事等。   |                                 |   |
| 〔成績評価の基準〕定期試験 (60%) + リポート (30%) + 演習・質疑応答 (10%)<br>リポートは、Excel等アプリケーションによるデータ処理の演習に関する課題と提示された各種問題の解答を提出すること。   |                                 |   |
| 〔専攻科課程の学習教育目標との関連〕 3-3   |                                 |   |
| 〔教育プログラムの学習・教育目標との関連〕 3-3  |                                 |   |
| 〔JABEEとの関連〕 (d)(2)a)   |                                 |   |