

## 1. 授業の概要(ねらい)

機械計測の基礎理論、計測値の誤差とその処理などについて学びます。具体的には、国際単位系と工学単位系、測定と誤差、測定の精度と有効数字、最小二乗法、回帰分析と相関、分散分析、各種物理量の測定法について学習します。できる限り(講義内容と関連させる形で)実際の計測機器や測定法についても取り上げる予定ではおりますが、本講義の主な目標は前記したとおり「基礎理論と測定誤差の処理法を学ぶ」としております。授業中に毎回問題演習を行う予定です。

この授業では、学位授与の方針(ディプロマポリシー)DP2,3,4に関する知識・技術・能力を修得します。

## 2. 授業の到達目標

学生は、機械工学の分野で必要な計測についての基礎学力を身に付けます。

## 3. 成績評価の方法および基準

期末試験(65%) 小テストもしくは課題レポート(20%) プリントや講義中に出された課題(15%)

※基本的に講義に2/3以上出席しないと成績評価の対象になりません。

小テストは採点後返却し、講義中に解説を行います。プリントは解答例をLMSにアップします。

## 4. 教科書・参考文献

教科書

西原主計・山藤和男 計測システム工学の基礎 第3版 森北出版  
ISBN978-4-627-66443-2

## 5. 準備学修の内容

物理学、数学についての知識が必要になりますので復習しておいて下さい。毎回の授業の教材は、前もってLMSに掲載し、授業中に行った問題演習の解答は次の授業までLMSに掲載されますので、しっかりと予習・復習を行ってください。また、“授業内容”に記載した予習・復習を毎回3時間程度行ってください。

## 6. その他履修上の注意事項

・教科書・関数電卓は毎回持ってきてください。

・“授業内容”はあくまで予定であり、理解度によって進捗が前後することがあります。講義を欠席した際は必ずLMSで進捗を確認し、予習・復習を行ってください。

## 7. 授業内容

- 【第1回】 単位と次元、国際単位系および工学単位系  
『予習』教科書P1~14を通読し、例題や公式等を確認しておくこと。  
『復習』演習問題1.2,1.6,1.7,1.8,1.9,1.10について、解法を確認しもう1度自分で解いておくこと。
- 【第2回】 測定の誤差と有効数字  
『予習』教科書P15~18を通読し、例題や公式等を確認しておくこと。  
『復習』演習問題2.2,2.3について、解法を確認しもう1度自分で解いておくこと。
- 【第3回】 計算過程での誤差、測定の精度  
『予習』教科書P19~27を通読し、例題や公式等を確認しておくこと。正規分布について理解しておくこと。  
『復習』演習問題2.4,2.6について、解法を確認しもう1度自分で解いておくこと。
- 【第4回】 精度の表し方、間接測定と誤差  
『予習』教科書P27~33を通読し、例題や公式等を確認しておくこと。  
『復習』演習問題2.7について、解法を確認しもう1度自分で解いておくこと。
- 【第5回】 最小二乗法(基準の方程式)  
『予習』教科書P25~40を通読し、例題や公式等を確認しておくこと。線形代数の $2 \times 2$ 行列の逆行列について復習しておくこと。  
『復習』式(3.19)、(3.20)を使えるようにしておくこと。
- 【第6回】 最小二乗法(確率誤差)  
『予習』教科書P41を通読し、例題や公式等を確認しておくこと。  
『復習』演習問題3.1,3.2(1),3.3(1)について、解法を確認しもう1度自分で解いておくこと。
- 【第7回】 小テスト、平均法  
『予習』教科書P35~41が出题範囲です。講義で扱った公式・例題・問題等を復習し、もう1度自分で問題を解いておくこと。  
『復習』演習問題3.2(2),3.3(3)について、解法を確認しもう1度自分で解いておくこと。
- 【第8回】 小テストの解説と前半のまとめ  
『復習』小テストの解説を確認し、間違った問題は必ず自分で解いておくこと。プリントを次回までに解いて提出すること。
- 【第9回】 2次形式の最小二乗法  
『予習』教科書P47~48を通読し、公式等を確認しておくこと。線形代数の $3 \times 3$ 行列の逆行列について復習しておくこと。  
『復習』演習問題3.4について、解法を確認しもう1度自分で解いておくこと。
- 【第10回】 データの補間  
『予習』教科書P51~56を通読し、公式等を確認しておくこと。  
『復習』例題4.1について、解法を確認しもう1度自分で解いておくこと。
- 【第11回】 回帰分析と相関  
『予習』教科書P58~62を通読し、例題5.1,5.2や公式等を確認しておくこと。  
『復習』演習問題5.1,5.2について、解法を確認しもう1度自分で解いておくこと。

- 【第12回】 分散分析(F分布)  
『予習』教科書P63～70を通読し、公式等を確認しておくこと。  
『復習』P187F分布表を使えるようにしておくこと。演習問題5.3,5.4について、解法を確認しもう1度自分で解いておくこと。
- 【第13回】 分散分析(演習)  
『予習』前回の講義ノートを理解し、確認しておくこと。  
『復習』プリントについて、解法を確認しもう1度自分で解いておくこと。
- 【第14回】 高速フーリエ変換(FFT)、振動・音響の測定  
『予習』教科書P160～183を通読し、例題や公式等を確認しておくこと。  
『復習』講義ノート等を確認し、理解しておくこと。
- 【第15回】 テスト、まとめ