工学計測 II
(1) ガイダンス，計測と標準

高田潤一
takada@ide.titech.ac.jp

2010 年 6 月 8 日

概 要

本日は，工学計測 II のシラバスを説明した後に，工業計測と標準について説明する．なおシラバスについては，工学計測 I との関係で今後一部変更する可能性がある．

1　シラバス

講義のねらい

線形システム論，データ解析，工学計測 I で学習する知識に基づき，計測制御装置の設計手法について講義する．実例に重点を置く．

何の役に立つのか？

計測はあらゆる実験において，結果を定量的に評価するために必要な技術である．工学計測 I が計測の原理に重点を置いていたのに対して，工学計測 II は実際の装置の構成法に重点を置く．

講義計画

1. ガイダンス，計測と標準
2. 誤差論の基礎：雑音，精度・分解能，不確かさ
3. 電気回路：交流回路理論の基礎，インパルス応答と伝達関数，フィルタ
4. 電子デバイス：ダイオード，トランジスタ，演算増幅器
5. 応用電子回路：整流回路，増幅回路，フィルタ回路，AD/DA 変換
6. 電気量の計測：電流，電圧，時間波形，周波数スペクトル
7. 位置・距離・速度・加速度の計測：歪みゲージ，レーザ変位計／距離計，レーダ，GPS，ジャイロ
8. 力・応力，流体の計測

9. 温度の計測：熱電対，サーミスタ，放射温度計（黒体輻射）
10. 光・画像の計測と処理：フォトダイオード，画像センサ，画像のデータ形式
11. 駆動要素：サーボモータ，ステッピングモータ
12. 制御理論の基礎：ブロック線図，フィードバック制御，安定性，閾値判定
13. 計測とコンピュータ：PC とマイクロコントローラ，AD/DA 変換器，計測データの伝送，統合ソフトウェア
14. 制御システム：アクチュエータの制御（学生実験 B テーマ H）

教科書・参考書等

教科書は使用しないが，以下の教科書を参考書として適宜使用する．

- 山口, 森, 計測工学, 共立出版, 2002.
- Taylor（著）, 林, 馬場（訳）, 計測における誤差解析入門, 東京化学同人, 2000.

関連科目・履修の条件等

工学数学 A, B, C，線形システム論，データ解析，工学計測 I を履修していることが望ましい．

成績評価

成績評価は中間試験，期末試験により行うほか，講義への参加を加味する．配点は，中間試験 35 点，期末試験 35 点，出席 15 点，演習 15 点とする．

オフィスアワー

火曜日 17:00〜18:00．事前に takada@ide.titech.ac.jp にて連絡することが望ましい．

その他

原則として，講義で使用する資料は当日配布し，OCW-i からダウンロードできるようにする予定．

2　計測と標準

2.1　国際単位系 (SI)

科学技術のみならず日常のあらゆる場面で計測が行われており，被計測量は基準量に対する比として”(数値) [単位]” の形で表現される．普段意識することは少ないが，この基準量を決めるための標準がなければ，相互に計測した値を比較することは不可能である．現在は，国際度量衡委員会の下部組織である単位諮問委員会が作成し，国際度量衡局が公表している国際単位系 (SI) を使用している．SI は全世界で唯一の共通に使用される計測に関わる一貫性のある単位系のシステムである．

2.2 トレーサビリティ

一般に，計測器は標準原器との比較測定によって校正される．その標準原器はより正確な[1] 標準原器によって校正される．このようにより正確な標準原器を求めていくと，最終的には国家標準にたどり着く．トレーサビリティとは，計測器が国家標準に正しく結び付けられていることを指す．

参考文献

[1] 山口勝美, 森敏彦, 計測工学, 第 2 章, 共立出版, 2002.

[2] 国際度量衡局 (作成), 産業技術総合研究所 (訳), 国際単位系 (SI) の要約日本語版. [Online] Available: www.nmij.jp/library/units/si/R8/SI8JC.pdf

[1] 正確さについては次回説明する不確かさで評価される．