

電気工学実験室における計測器実習の紹介

伊東 克己, 小林良暢, 戸田喜夫, 岩本 茂樹, 山脇 卓也

早稲田大学理工学術院統合事務・技術センター技術部教育研究支援課（三系）電気工学実験室

1. 背景・目的

早稲田大学電気工学実験室では、アナログ・デジタル回路などの基礎の実験から、半導体や光エレクトロニクスにわたる広範囲な分野で約 100 項目の実験を実施している。本学理工学術院では、1 年生～2 年生前期において理工学基礎実験（以下基礎実験）という物理・化学全般にわたる実験カリキュラムを履修し、その後に各学科の専門実験課程に入る。電気工学実験室は全 17 学科中 6 学科の電気関連実験を担当し、受講する学生は約 800 名に上る。今回の計測器実習は、特に電気を専門とする 3 学科（約 450 名）の専門実験導入に際し、基本的な測定器であるオシロスコープ（以下オシロ）と発振器（ファンクションジェネレータ、以下 FG）について操作を習得することを目的として行われた。

背景としては、学生の測定器に対する不慣れが挙げられる。理由としては、操作機会の少なさである。基礎実験で用意されている電気系の実験はわずか 8 項目（全 32 項目中）であり、内容も物理現象の観察に重点が置かれている。実験装置としてはセッティングが終わった状態で用意されているため、じっくり機器の操作について教育する機会がなかった。しかし専門実験では機器のセッティングから自分たちで行う必要があるため、機器操作に慣れている人以外はなかなか手を出しにくい状況があった。まずはそのような苦手意識を払拭し、より積極的に専門実験に取り組んでもらうべく、オシロの基本機能（トリガ、入力結合、カーソル等）と FG の設定について実習を行った。

2. 実習内容・手順

実習概要を表 1 に、実習構成、実習課題をそれぞれ図 1、図 2 に示す。実習は以下の手順で行う。なお、実習は一人 1 セットを用意して個人で取り組むものである。

- ① 課題 1 を職員の指導の下、機器を操作して各機器の操作方法を習得する。
- ② 課題 2 以降は各自で機器を操作し、課題に掲載されている波形を実際に観察する。
- ③ 観察された波形から課題の測定を行う。
- ④ 職員が測定値を確認し機器の設定をリセット、再度機器を操作させ波形の観察を行う。

表 1 実習概要

実習時間	1.5 時間（講義 30 分、実習 1 時間）
受講人数	45 人以下
使用機材	オシロ(TD2012B Tektronix) FG(FG110,FG120 横河電機) テスタ、100Ω 抵抗
指導職員	9 人

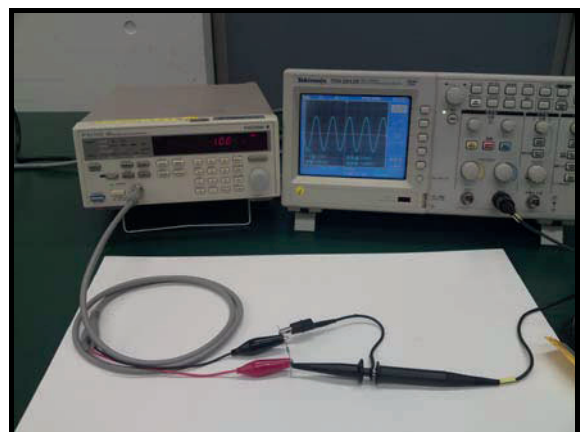


図 1 実習構成

3. 結果

2010 年度後期の実験終了後に受講した学生へのアンケート結果を図 3 に示す。8 割以上の学生が役に立ったと回答しており、その後の専門実験においても 9 割以上の学生が操作することができたという結果が得られた。また、実験を指導した職員からも、以前より学生が積極的に機器を操作しようとする様子が見られたというコメントがあった。

このように、実習を通して苦手意識を取り除き、より積極的な実験参加を促す、という当初の目的は概ね達成されたと思う。今回実習を行った学生は来年度も本実験室にて実験を受講するので引き続き観察を続けたい。

4. 課題と今後の進め方

課題としては、やはり時間がかかることが挙げられる。講義部分を DVD 化するなど省力化を検討したい。また、学生のコメントにもあるように復習可能な教材としてオンデマンド配信なども視野に入れて検討したい。

<2010 計測器実習テーマ>

課題 1.

- (1) F G 出力の設定：下記の設定を行う。
RANGE:10V, MODE:CONT, FUNC:正弦波, FREQ:100 [kHz], AMPL:5 [V], OFFSET:0 [V]
- (2) F G の出力電圧波形をオシロの画面中央に大きく表示せよ。
- (3) 垂直軸カーソルにより、この正弦波の全振幅 Vp-p を計測せよ。(Fig.1 参照)
- (4) 水平軸カーソルにより、この正弦波の1サイクルの時間を計測せよ。
- (5) テスターで F G の出力電圧を測定せよ。

Fig. 1

課題 2.

- (1) F G 出力の設定：下記の設定を行う。
RANGE:1V, MODE:CONT, FUNC:正弦波, FREQ:10 [kHz], AMPL:0.2 [V], OFFSET:0 [V]
- (2) F G 出力の負荷：抵抗 100Ω
- (3) 抵抗両端に印加した F G の出力電圧波形をオシロの画面中央に大きく表示せよ。
- (4) この正弦波の全振幅 Vp-p を計測せよ。
- (5) この正弦波の1サイクルの時間を計測せよ。(Fig.2 参照)

Fig. 2

課題 3.

- (1) F G 出力の設定：下記の設定を行う。
RANGE:10V, MODE:CONT, FUNC:正弦波, FREQ:1 [MHz], AMPL:0.15 [V], OFFSET:9 [V]
- (2) F G 出力の負荷：抵抗 100Ω
- (3) 抵抗に印加した正弦波のオフセット電圧を計測せよ。(Fig.3 参照)
- (4) この正弦波の全振幅 Vp-p を計測せよ。
- (5) この正弦波の1サイクルの時間を計測せよ。(Fig.4 参照)

Fig. 3

Fig. 4

課題 4.

- (1) オシロの画面が下記になるように F G を設定せよ。

ヒント

DUTY=t/T

DUTY の設定は「」では不可

FUNK: FREQ:

AMPL: OFFSET:

図 2 実習課題

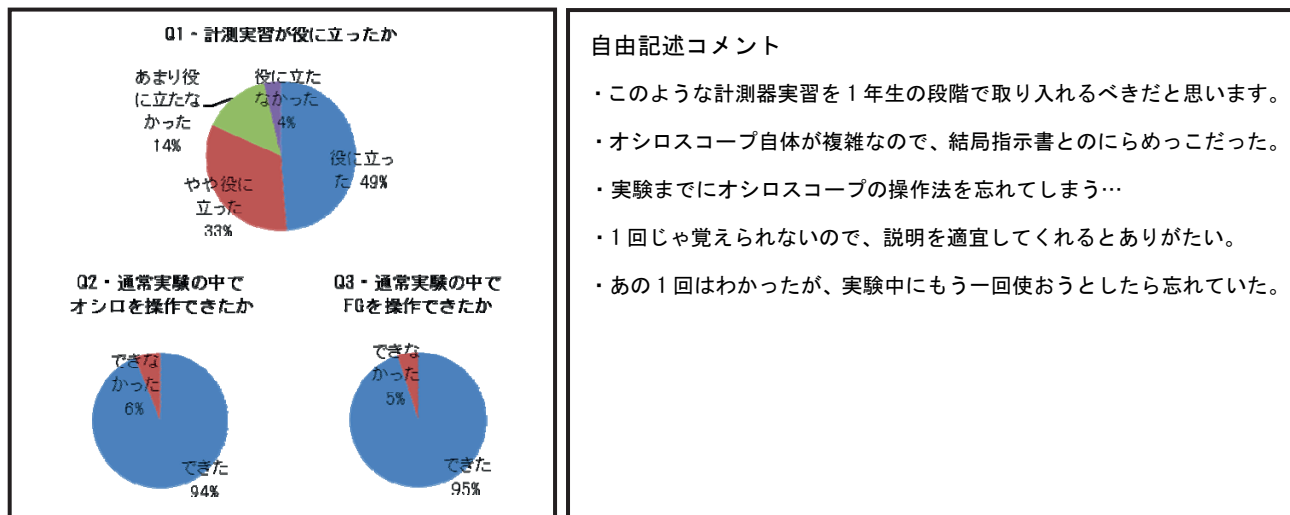


図 3 実験後のアンケート結果