

K_030

工学実験における学生の視線と習熟度の関係

Relationship of eyes of student and learning level in engineering experiment

比嘉 修[†] 鈴木 龍司[†] 野口 健太郎[†] 神里 志穂子[†] 野崎 真也[†] 佐竹 卓彦[‡] 比嘉 信[†]

Osamu Higa Ryuji Suzuki Kentaro Noguchi Shihoko Kamisato Shinya Nozaki Takahiko Satake Shin Higa

1. まえがき

近年、学生の工学実験で使用している計測機器などは、高度な機能が付加されており、技術の根幹を学ぶためには障害になっている場合がある^{1) 2)}。このような状況下において、実践的技術者を育成するための工学実験の内容やその効果などはあまり検討されていない。実際、要領よく工学実験を行う学生は計測機器をわかりやすく配置し、短時間でその取扱いを把握している。しかし、そうでない学生は乱雑に計測機器を配置し、その取扱いに慣れるまで時間を要している。本研究の目的は、工学実験を要領よく行う学生とそうでない学生の相違点を明らかにし、これにより工学実験の質の向上を図る教育法を確立することである。本稿では、工学実験を行う学生の視線と腕の動きを手がかりに、視線と工学実験の習熟度の関係を明らかにする。

2. 実験環境と方法

2. 1 実験環境

被験者である学生は高専の1年生から3年生までとし、実験に関する事前の知識がないものと仮定する。今回の実験では、典型的な学生実験の1つであるRC回路によるローパスフィルタ実験をテーマとした。この実験では、計測機器のつまみを調整し、計測機器の目盛りを読むという動作を組み入れてある。図1は実験で用いる回路図であり、表1はこの実験に用いる計測機器である。これらの計測機器は、最初は机上の左側にまとめて配置している。

図2はこの実験環境を示している。中央の椅子に座っているのが被験者の学生であり、1つのテーブルで単独で実験を行う。学生は視線を測定するための眼球運動測定装置をつけた帽子を被っている。また、手首・肘・肩・腰にマーカーを取り付け、右側に設置したカメラにより腕および上半身の動きを測定する。学生は、眼球運動測定装置を意識しないように、充分時間を与えて装置に慣れさせている。

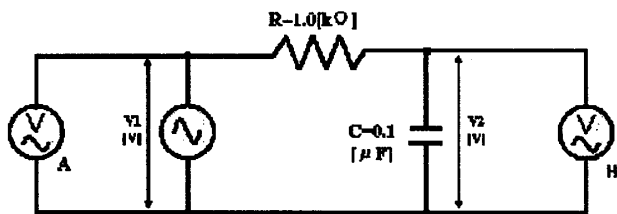


図1. 実験回路

表1. 使用する計測機器

計測機器	数量
ダイヤル式抵抗器	1台
ダイヤル式コンデンサ	1台
電子電圧計 A, B	2台
発振器	1台
ケーブル類	1式

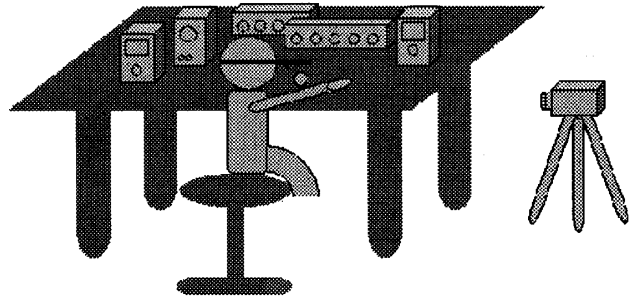


図2. 実験環境

2. 2 実験条件と評価方法

学生が実験を行う前に、基本的な計測機器の取扱いやグラフの作図法を説明した。そして、実験書を渡して50分程度の実験を行ってもらい、その測定結果をグラフ用紙にプロットさせた。また、計測機器の配置により配線や測定のしやすさが大きく変わることで、実験中の疑問点に起因する障害を質問により除去することも実験時間に大きく影響することが考えられるため、事前情報の説明の有無、事前の計測機器の配置の有無、質問受付の有無の計6パターンの測定条件を設定して実験を行った。

学生実験を要領よく行う学生は実験時間が短く、視線が一定箇所集中すると考えられる。よって、評価方法として、学生実験に要した時間、視線の動きの計測を中心に行った。

3. 実験結果と考察

3. 1 実験結果

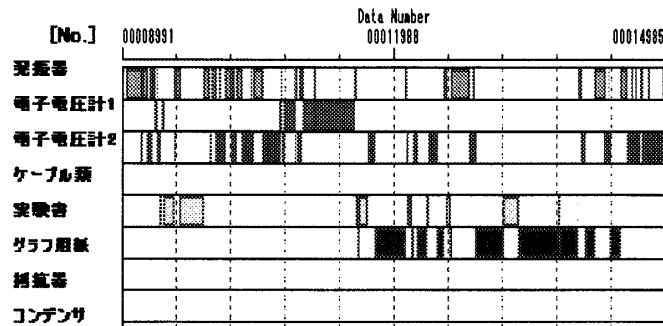
被験者の学生として、高専1年生2名、高専2年生1名、高専3年生を2名の計5名分の実験を行い、本稿ではその中の学生A(高専3年生)と学生B(高専2年生)を取り上げる。

眼球運動測定装置による学生の注視項目分析を行った結果を図3に示す。この結果の横軸は時間を表し、縦軸の各項目は学生が注視した物体を示している。今回は、計測機器の設置および配線が済んだ後、実際にローパスフィルタの周波数特性を測定している5分間

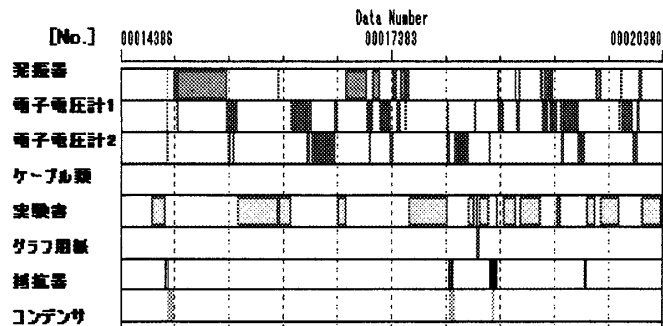
† 沖縄工業高等専門学校 情報通信システム工学科

‡ 沖縄工業高等専門学校 技術支援センター

の注視項目の遷移結果である。また、学生が物体を注視した回数を表1に示す。そして、学生が実験を行った時の計測機器の配置を図4に示す。



(a) 学生A

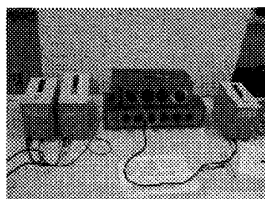


(b) 学生B

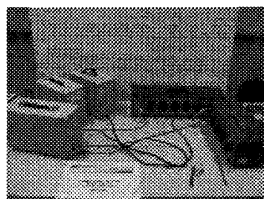
図3. 実験時のタイムチャート

表2. 実験時間および注視項目箇所とその回数

被験者	注視項目	回数
学生 A (高専3年生)	発振器	58
	電子電圧計1	7
	電子電圧計2	56
	ケーブル類	0
	実験書	13
	グラフ用紙	20
	抵抗器	0
	コンデンサ	0
機器接続時間 14分06秒		
実験時間 31分36秒		
学生 B (高専2生)	発振器	33
	電子電圧計1	54
	電子電圧計2	28
	ケーブル類	0
	実験書	27
	グラフ用紙	5
	抵抗器	2
	コンデンサ	0
機器接続時間 14分16秒		
実験時間 41分36秒		



(a) 学生A



(b) 学生B

図4. 学生が行った計測機器の配置

3. 2 考察

今回、学生A(高専3年生)および学生B(高専2年生)の2名について比較検討した。図3(a)の学生Aは、注視点の変化が少なく発振器、電子電圧計、グラフ用紙の順に一定規則で変化している。一方、図3(b)の学生Bは注視点の変化に規則性が見られず、細かく変化している様子が見られる。そして、実験開始直後は視線が一定せず、迷っている様子が伺えた。また、表2に示す通り学生Aと学生Bでは各注視項目の回数に違いが見られる。特に学生Aが実験書を確認する回数は13回なのに対し、学生Bが実験書を確認した回数は27回に及ぶ点が大きく異なっている。学生には、実験のはじめに実験書を読む時間を与えている。図3は実験書一読後の実験中の結果を示しているが、学生Bは実験中に実験書を再度確認している様子が現れている。また、図4の計測機器の配置を比較すると、学生Aは整然と配置しているのに対し、学生Bは配置も乱雑でケーブルも引っ張った状態で実験を進めていた。

これらの結果より、学生Aは実験序盤の段階で実験書をほぼ熟知し、実験を効率よく行うために計測機器をうまく配置し、規則性を持って実験を行っていると考えられる。これに対し、学生Bは実験書を熟知する前に実験を開始し、実験の進行と同時に実験書の内容を理解したものと考えられる。これにより完全に理解する前に計測機器の接続を行ったため、効率の悪い計測機器の配置となっている。また、実験中に取得した実験手順習得にも時間を要していたと考えられる。

4. まとめ

本稿では、実験を要領よく行う学生とそうでない学生の視線変化にそれぞれの特徴が現れている様子を明らかにした。今後さらに実験を重ね、腕の動きの解析結果も交えて、工学実験の質を向上する教育法を確立する。

参考文献

- 1) 近藤一之, 他4名, "電気電子工学科学生実験における様々の改善方策とそれらへの学生アンケート," 論文集高専教育第27号, pp341-346, 2004.
- 2) 古川万寿夫, 他9名, "長野高専電気工学科における工学実験実習の改善," 論文集高専教育第18号, pp193-200, 1995.

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金(基盤研究(C), 18500688)により行われた。