

実験科目における反転授業の実践 ーフィジカルコンピューティングをテーマとした実験における一検討ー

A Practice of Flipped Classrooms for Experiments and Practical trainings. - A Study on the Experimental Method in Physical Computing -

村山 淳, 佐藤 清次, 金子 豊久, 廣瀬 健一, 廣田 正行, 飯田 尚紀, 豊田 信一
Jun MURAYAMA, Kiyotsugu SATO, Toyohisa KANEKO, Kenichi HIROSE,
Masayuki HIROTA, Naoki IIDA, Shin-ichi TOYODA
産業技術短期大学 情報処理工学科
College of Industrial Technology, Department of Information Engineering.
Email: murayama@cit.sangitan.ac.jp

あらまし: 産業技術短期大学情報処理工学科において情報処理実験Ⅱで展開されるフィジカルコンピューティングの実験において反転授業を行ったことを報告する. このテーマは3週にわたり行われた. 本稿では, 課題実施時の予習時間とレポート作成時間について着目し, アンケートにより学習時間が確保されているかどうか確認した. その結果, 学生は, 事前学習とレポート作成にける時間を確保しながら, 実験に参加していることを確認した.

キーワード: 反転授業, 授業実践, フィジカルコンピューティング

1. はじめに

理系の実験では, 予習として指導書を読み込み十分理解したうえで実験を行ったのち, 報告書を作成することになる. しかしながら, 学生は十分な予習をしないまま実験を行うことが多く, ただの作業になってしまい, 理解をしないまま報告書を作成してしまう. そのことで, 学生は十分な考察を行うことができないという問題が存在する.

本稿では, この問題を解決するために, 収録された講義を学生に事前に視聴させ, 授業中に演習を行う反転授業の手法に着目した. その実践として, 産業技術短期大学情報処理工学科の情報処理実験Ⅱにおいて行われるフィジカルコンピューティングの実験において, 反転授業を用いて実施した. その結果, 学生が十分な事前学習と事後の実験レポートの作成時間を, 学生によりばらつきはあるものの確保できたことを報告する.

2. 実験科目における実施

2.1 実験のカリキュラム

反転授業を行った教科は, 学科2年次後期において開講される情報処理工学実験Ⅱで, テーマは筆者が担当するフィジカルコンピューティングの実験である. フィジカルコンピューティングで使うマイコンシステムは, 実装が容易な Arduino により構築する. また, PC 側のシステムは, Arduino と同じ言語体系を持つ Processing を用いた.

実験は3週間にわたって行われ, それぞれの週で以下のような内容を実施した.

1 週目には, 本学科のカリキュラム上, 不足している知識を学習させるため, フィジカルコンピューティングに必要な電氣的な知識や技能に関する内容を用意した. 電氣的な知識としてはオームの法則や

分圧の法則, トランジスタのスイッチング機能を紹介し, これらの知識を用いて簡単な入力回路, 出力回路の構成例とその機能を解説した. 電氣的な計測技術としてはデジタルテスターの使い方について, 電圧の計測方法を解説した. 実習では解説で得られた内容を基に, 各回路の電圧計測実験を行い, 素子や電子回路などの動作原理について行った.

2 週目は, 装置の構成について Arduino と電子回路との接続や, それらを用いた機器の接続についての内容を用意した. 装置の構成については1週目で学習した内容を基に, 入力回路からマイコンによって信号を得る方法や, 出力回路へマイコンから信号を与える方法を解説した. 入力回路では, デジタル信号の取得方法やアナログ信号の AD 変換による取得方法について解説した. 出力回路においては, デジタル信号による出力や, PWM による疑似的なアナログ信号の出力について解説した. 実習では解説した内容を基に, Arduino のみを用いた装置の製作実習を行わせ, 実際の回路が動作することを確認することで, 各実験を行うために必要な基本的な知識や実装方法を習得させた.

3 週目には, PC とマイコンをつなげ, 簡単なフィジカルコンピューティングのシステムを実装するための内容を用意した. 内容としては, フィジカルコンピューティングに必要な要素である, 機器と PC とのフィードバックについて, またその必要要素であるシリアル通信について解説した. システムを実装するための PC 側のプログラミング言語である Processing については, 2 年次前期までの演習などで用いているため, 文法などの実習は軽くにとどめ, フィードバックを意識した内容と Arduino との通信方法に重きを置いて解説している. 実習では Arduino 側のプログラミングと PC 側のプログラミングによ

り簡単なコンテンツの実装を行わせ、フィジカルコンピューティングのシステムの構成方法を学ばせた。

2.2 事前学習ビデオの配信と事前学習

事前学習ビデオにおいて取り扱うテーマは、実験が開始される前に公開し、学生はビデオを視聴する。事前学習に当たっては、学生には、問題出題形式でビデオの内容をまとめる事前学習レポートが課される。事前学習レポートは、実験開始直前に教員がチェックを行い、事前学習レポートの記述内容が不足している学生に対しては実験時間中に不足分を充足させた。事前学習を行っていない学生に対しては、実験時間中に事前学習を行わせた。

事前学習ビデオは、LMS (Learning Management System) にアップロードして学生に視聴させた。LMS にアップロードできるファイルは 1 つにつき 20MB と限られているため、収録できるビデオ長さは圧縮形式にもよるが 5 分程度に限られる。そのため、実験に使用したビデオは、各回のテーマを細分し 5 分程度の内容でいくつか分割して収録した。収録した講義ビデオの音声は、あらかじめ TTS(Text to Speech Software)を用いた講義収録システム⁽¹⁾により生成した。

2.3 実験の実施

事前学習レポートを終えた学生は、レポートの内容や、LMS 上にアップロードされた補助教材を閲覧しながら実験を行った。実験中、教員は、学生全員に対して特段説明はせず、質問や課題のチェックを行った。実験において行う配線は、ミスを防ぐためあらかじめ配線された回路を用意し、電源や信号線など最小限の作業で行うことができるように配慮した。

実験終了後に、実験内容についてのレポートを課した。レポート作成のポイントとしては、作成したプログラムや配線を書かせることに加えて、行った実験に対して、確認された現象を言葉で表現させることも加えた。実験レポートは、チェックを行った事前学習レポートと共に提出させた。

3. 本テーマにおける課題作成時間調査

実験の最終週において、3 回の実験のそれぞれにおける、事前学習レポートと最終的に提出する実験レポートの作成時間を問うアンケートを実験履修者に対して行った。実験履修者は 42 人で、2 班に分かれて実験を行った。アンケートの回答に強制力は持たせなかったため、全実験履修者のうちの 35 人がアンケートに答えた。アンケート回答者はすべての週の実験を完遂している。

図 1 に事前学習レポートの作成時間のアンケート結果を示す。平均の作成時間は、1 回目の事前学習レポートには 3.08 時間、2 回目の事前学習レポートには 3.10 時間、3 回目の事前学習レポートには 3.68 時間となった。

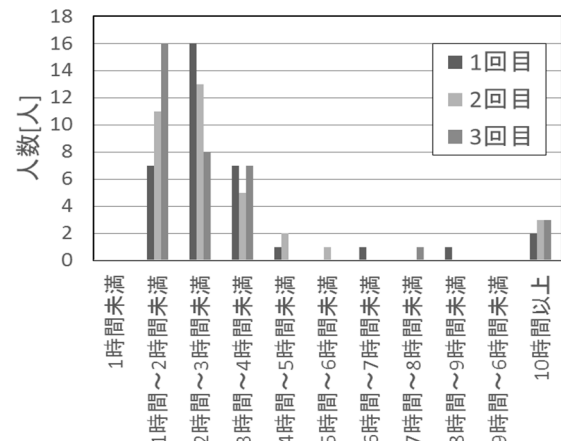


図 1 事前学習レポートの作成時間

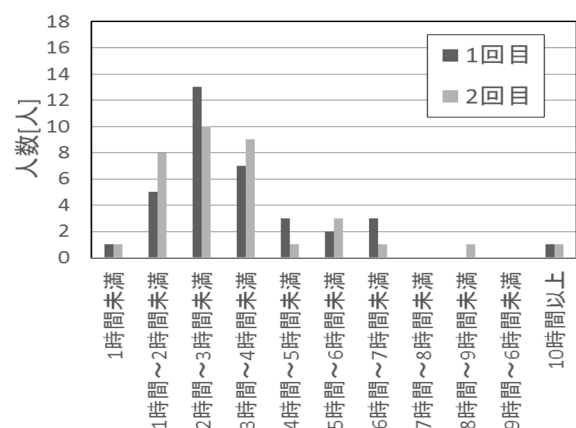


図 2 実験レポートの作成時間

図 2 に最終レポートの作成時間のアンケート結果を示す。平均の作成時間は、1 回目の実験レポートには 2.96 時間、2 回目の実験レポートには 2.86 時間となった。3 回目の授業の最終でアンケートの記述を参加者に行わせたため、3 回目の実験レポート作成時間は答えさせていない。

提出したレポートは、添削指導を通じて内容を満たしていることを確認しており、概ねアンケートの学習時間に近い時間をレポートの作成に確保していると推測ができる。したがって、学生に学習を行わせるという面において妥当性のあるものだと考える。

4. まとめ

フィジカルコンピューティングの実験において反転授業を行い、その学習時間のアンケート調査を行った。アンケート結果や提出されたレポートのチェックなどを通じて、学生は、実験科目の予習やレポート実施を反転授業のスタイルで実施ができることを確認した。

参考文献

- (1) 村山淳: “反転授業のためのテキスト読み上げソフトを用いた講義ビデオ開発システムについての一検討 数式処理における DMI 機能の実現”, 電気学会次世代産業システム研究会, No.IIS-14-4, pp.17-20 (2014)