

# Arduino による新たな高次アクティブラーニング型工学実験

## New active learning type experiments using Arduino

古林 達哉<sup>\*1</sup>, 中川 重康<sup>\*2</sup>

Tatsuya FURUBAYASHI<sup>\*1</sup>, Shigeyasu NAKAGAWA<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup>舞鶴工業高等専門学校 教育研究支援センター

<sup>\*1</sup>Technical Support Center for Education and Research,  
National Institute of Technology, Maizuru College

<sup>\*2</sup>舞鶴工業高等専門学校 電気情報工学科

<sup>\*2</sup>Electrical and Computer Engineering,  
National Institute of Technology, Maizuru College

Email: t.furubayashi@maizuru-ct.ac.jp

あらまし：舞鶴工業高等専門学校電気情報工学科では，“ものづくり教育+能動型教育”をいち早く工学実験に取り入れ，ソフトウェアを中心とし，ハードウェアも含めた，目で見える形のものづくり教育を行っている。本報告では，本学科の中でも特に特色のある企画立案型工学実験について紹介し，新たな高次アクティブラーニングについて提案を行う。

キーワード：Arduino, 工学実験, 高次アクティブラーニング

### 1. はじめに

近年の高等教育機関では、「教員が何を教えたか」ではなく、「学生は何ができるようになったのか」を基準とした教育の質が問われるようになってきた<sup>(1)</sup>。そこで，教員が一方的に話をし，学生はただそのメモを取るだけの受動型学習中心の授業から能動的学習，つまりアクティブラーニングという手法が大きく取り上げられることとなった。

高等専門学校では，一般的な高校や大学とは異なり，実験や実習に力を入れており，先進的な高専では，この能動型学習をいち早く取り入れている。本校電気情報工学科でも，“ものづくり教育+能動型教育”をいち早く実験に取り入れ，ソフトウェアを中心とし，ハードウェアも含めた，目で見える形のものづくり教育を行っている。本報告では，本学科で実施している中でも，特に特色のある Arduino を用いた工学実験について紹介を行う。

### 2. アクティブラーニング

一般的な授業あるいは，一部の実験科目では，知識の伝達がメインの講義形式で実施される。これでは，学生の学習定着率は向上しないし，物事を主体的に考える力が身につかない。そこで，考えだされたのがアクティブラーニングである。

#### 2.1 様々なアクティブラーニング

アクティブラーニングとは，「学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称」である<sup>(2)</sup>。グローバル社会において，我が国が競争力を失う中で，国際競争力を高めていくために，生涯にわたって学び続ける力，物事を主体的に考える力を持つ人材の育成を目的としている<sup>(3)</sup>。

図1にアクティブラーニングの分類を示す。アクティブラーニングは目的に応じて大きく二つに分け

られる。知識の定着や確認を目的に行われるのが一般的なアクティブラーニングであり，獲得した知識を活用して問題発見・解決をするのが高次アクティブラーニングである。

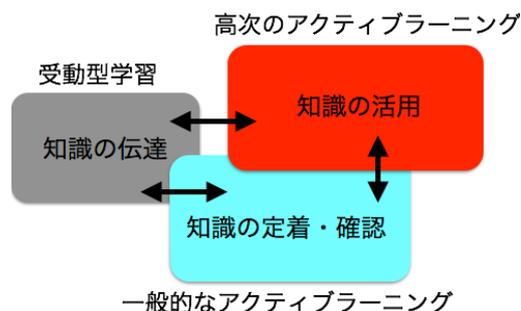


図1 アクティブラーニングの分類

#### 2.2 新たな高次アクティブラーニング

一般的に高次のアクティブラーニングとは，専門知識を活用した課題解決を目標とし，解がひとつではない問題に取り組む PBL やものづくりの創造授業などと示されている<sup>(4)</sup>。しかし，これらの教育法は，教員から与えられた課題に取り組むつまらない授業の一種に過ぎない。そこで，各人が自主的に動くようになり，協働して課題に取り組む学生の育成を目指した教育ができないかと考えた。

本報告における新たな高次アクティブラーニングとは，課題解決型教育における課題についても自らが考え，それを解決するための手段を提案し，ものづくりを行う教育手法のことである。従来から実施してきた工学実験とは大きく異なり，学生たちがチームを構成し，主体的に議論する学習方法を活用し，さらに特定の企画を定め，挑む企画立案型の工学実験である。

### 3. 高次アクティブラーニング型工学実験

今回紹介する工学実験は、第 3 学年(高校 3 年生相当)電気情報工学実験 II B で実施されている中の一テーマである。インターフェース「何かと何かをつなぐもの」をテーマに、世界的に教育現場や企業の製品開発現場において使用されている Arduino を使用して、センサ、周辺機器およびそれらとの通信の基礎技術を習得することを目的としている。

#### 3.1 Arduino

Arduino とは、イタリアで考案、開発されたコンピュータシステムである。Atmel 社の AVR ATmega 328P という 8bit のマイクロコンピュータを搭載し、入出力ポートを備えた基板を持ち、C 言語に似た Arduino 言語および統合開発環境から構成されるシステムである。初心者でも簡単に扱えることができるマイコンボードとして、数年前から注目を集めている。

#### 3.2 実験スケジュール

本テーマは、20 時限(4 時限×5 週、1 時限 50 分)にわたり行う。表 1 に実験スケジュールを示す。ポイントは企画検討、プレゼンテーションおよびデモンストレーションを行うことである。1 班の人数は 3~4 人である。班の中から 1 人をリーダーとして選出させ、プロジェクトリーダーとして各企画のマネジメントを行わせている。

表 1 実験スケジュール

週	内容
1	Arduino 概要, 基礎実験
2	企画検討・決定, 予備実験
3	本実験
4	本実験, 発表原稿作成
5	プレゼンテーション, 実演

#### 3.3 企画立案

1 週目課題として、以下の問いを与え、各人で企画立案する。

問い：現代社会においては、社会のニーズやお客様の期待に応え、満足いただける商品開発だけでなく、技術要素の基本的な耐久性・信頼性・性能などを研究・評価し、創造的で革新的な商品が求められている。そこで、「夢をかたちに」を目標に、創造力を生かしたシステムの企画立案を行ってもらう。

問いを「夢」とすることで、形にとらわれることなく、自由な発想でものづくりをさせることができる。

#### 3.4 グループ討議

2 週目の実験開始時まで考えてきた企画を班内で発表する。発表後、その中から班で実現したい 1 つの企画を選択する。この時、1 つの企画に絞るわけではなく班で話し合い、更なる機能向上のために各企画の長所や独創的な特徴などを組み合わせて、

新たな企画を立案する。

#### 3.5 プレゼンテーション

プレゼンテーションでは、何故この製品を制作したのかなどの背景から始まり、従来の製品との差や特徴点、どの様なセンサを使用して実現しているのか、どの様な原理で動いているのかを説明する。このように制作した製品の詳細を人に伝えることで、自身の理解が深まるとともに、質疑している学生自身もある程度そのセンサを理解することができる。

#### 3.6 デモンストレーション

デモンストレーションでは、実際に制作した製品を動かし、教員および他班の学生に説明する。プレゼンテーションでは伝えることができなかった動きを含めて説明することができる。説明を受けた学生は各自その製品について実際に体験したり、コメントしたりすることによって、更なる理解向上と新たな気づきを生むことができる。図 2 に学生が自由な発想で制作した製作物の一例を示す。

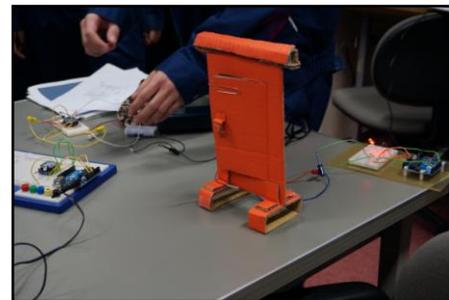


図 2 製作物の一例

### 4. おわりに

学生にプロジェクトをマネジメントさせることによって、はるかに各人が自主的に動くようになり、協働して課題に取り組む学生が増えた。また、各人で考えるようになったことで、授業外で、自らものづくりに挑戦する学生が多く見られるようになった。学生の意識の高さを伺うことができた。

レポートにおいて感動的あるいは意欲的な記述が数多く見られ、高い評価を受けていることが確認できた。なかには、「初めは実現不可能だと思っていたが、細かい要素に分けることにより、企画がほぼ実現でき、製品に近づけることができた。」という感想もあった。これらより、今回提案した高次アクティブラーニングは有効な教育方法であると考えられる。

#### 参考文献

- (1) 文部科学省:“パブリックコメントによる意見(概要)”, [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo4/015/attach/1321064.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/015/attach/1321064.htm)
- (2) 文部科学省:“用語集”, 中央教育審議会, pp.37 (2012)
- (3) 文部科学省:“学修環境充実のための学術情報基盤について(審議まとめ案)”, <http://www.mext.go.jp/shingi/gijyutu/gijyutu4/031/attach/1336647.htm>
- (4) 谷口哲也:“高次のアクティブラーニングの評価”, 工学教育, Vol. 61, No. 3, pp. 3\_10-3\_13(2013)