

# LED とマイコンを使用したものづくり教育の実例

山田克己

鹿児島大学大学院理工学研究科技術部

## 1. はじめに

鹿児島大学では全学科 1、2 年生向けの集中講義として、「ものづくり入門」を開講している。ものづくりに関する基本的な知識と技術を講義と演習を通して学び、ものづくりの楽しさや難しさを体験するものであり、技術職員は演習の指導者として携わっている。今年で 8 回目を数えるこの活動に電子工作担当として深く関わってきた。

今回はこれまでに製作した製品の紹介と、この演習のために準備したこと、苦労した点、学んだこと、演習時の様子、またアンケート結果より改善したことと今後の課題を発表する。

## 2. 製作した製品の紹介

ものづくり入門を始めた頃はテスターやアナログラジオの市販キットを製作させていたが、担当者の変更や時代の関心・ニーズにともない内容を変化させていった。近年は LED とマイコンを使用した「フルカラー LED ランプ」を製作させている。その中身も LED の数やマイコンを変更したりして毎年何らかの機能追加や変更をしてきた。

これまでに電子工作で製作したものは図 1、別表 1 の通りである。

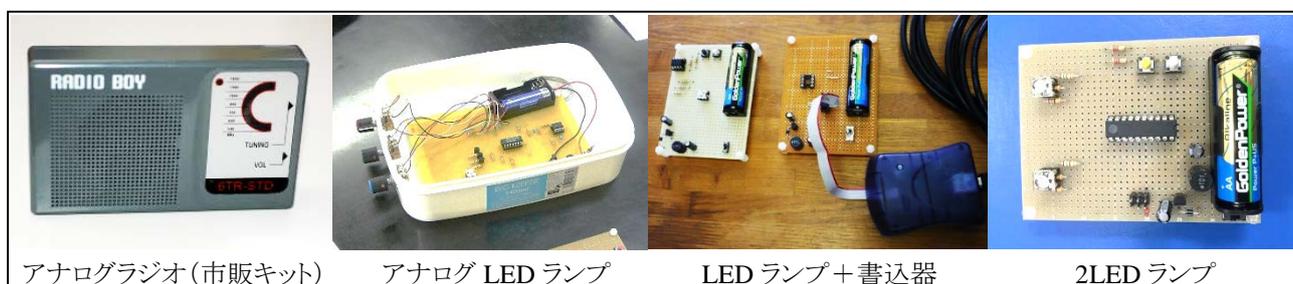


図 1

別表 1 : 製品の仕様(平成 24 年度～平成 27 年度 予算は@1200～1300 円)

種類	フルカラー LED ランプ (アナログ H24 年度)	フルカラー LED ランプ (H25～26 年度)	フルカラー 2LED ランプ (H27 年度)
LED 数・マイコン種類	1 個・マイコン無し	1 個・AVR attiny13a	2 個・AVR attiny2313
基板サイズ	A タイプ (155×114mm)	B タイプ (95×72mm)	B タイプ (95×72mm)
部品点数	25 種 50 点	20 種 25 点	21 種 31 点
製作時間(説明時間含)	8～10 時間	4～5 時間	5～7 時間
特徴	赤、緑、青のつまみで LED の色を自由に変えら れる	マイコン使用によりできる 処理が増大 ICSP 書込には未対応	マイコン変更、LED の数 を 2 個に追加 ICSP 書込方式に対応

### 各年の製品の共通項目

- ・LED ランプの購入部品はほぼ全て秋月電子通商のネット購入、在庫が潤沢にある部品を選定 (毎年 30 セットを購入、演習の定員は 2 回で 20～24 名であり、担当者の試作分と予備部品を含めている。)
- ・電源に関しては乾電池 1 個で動作可能な物とし、昇圧回路を経て電圧を 1.5V→5V へと昇圧する。(流せる電流は少ないがマイコンと LED 2 個程度ならば、ほぼ問題なく動作できている。)
- ・部品は全て片面に実装し背面にスズメッキ線で配線する。場合によっては被服配線を使用する。(実体配線図の表面と裏面を作製し、初心者でも部品の配置と配線が視覚的にわかるようにしている。)

これらを製作する前身として、ものづくり体験教室で中学生向けに製作させていたフルカラー LED ライト(図 2)があり、これのノウハウがおおいに生かされている。

H24 年度に製作したアナログ式のフルカラー LED ランプは、各色のつまみを回し好みの色を表現する製品であったが、電子工作初心者には製作難度がやや高く、それ以上に中身の回路が難しく理解度が低かった。

そこで回路構成の簡単なマイコンを使用した製品へ平成 24 年度より切り替えた。ATMEL の 8 ピン AVR マイコンから始まり、今年は 20 ピンの AVR マイコンへと変更した。これは使用できる Port を増やし、後のプログラミングを分かりやすくするためである。



図 2

参考として本年度製品の回路図と実体配線図を示す。作成ソフトは以下の通りである。(全てフリーソフト)

電子回路設計:bsch3v(図2)  
実体配線図作成:PasS(図3)

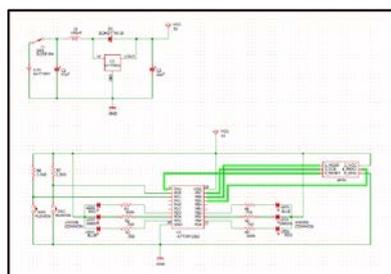


図 2

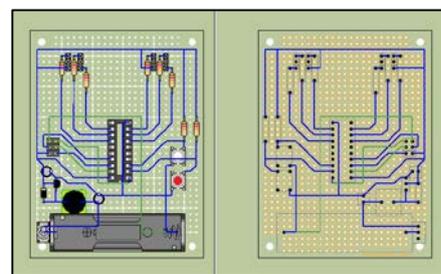


図 3

### 3. 演習の様子

受講者は工学部生が多いが全学部対象ということもあり、非工学系学生でも理解できる内容を基本としている。演習は合計 12 時間の時間内で全てを終了しなければならない。マイコンを使用する場合プログラミングも含めてである。そのため回路製作の電子工作の時間とプログラミング演習の 2 つの内容の時間配分を吟味し、その割合がだいたい半々になるように工程や内容を調整している。

演習は 1 班 3 名で 3~4 のグループを作り 3 名の職員で対応している。まずははんだ付け等に関する安全講習や、電子工作の基本やテクニックを教え製作させる。製作の遅い学生にはサポート等を行い全体の遅れを少なくしている。完成後には 1 班 1 台の PC を使用し、例題と課題を交互に課しプログラムを作製させる。学生によってプログラムに対する熟練度が違うので班ごとに話し合わせながらの作業を行っている。

ソフトウェアの開発環境

ソフトウェア作製はやや古いが安定 Version の以下で開発、C 言語を使用

図 4 は演習時の様子である。

AVR Studio 4.19 + Atmel AVR 8-bit and 32-bit Toolchain 3.4.1 – Windows  
AVR ISP mkII(書込機 USB Windows7 では標準ドライバで動作)



図 4

### 4. これまでの改善点と今後の課題

この活動では毎年アンケートを行っている。これまでの結果から、電子工作は内容が難しいが良い評価を得ている。その中で上がった要望や担当者間の反省から別表 2 のように問題点を改善した。これらの改善点が現在の実施方法に生かされている。毎年製作物に機能追加等しているのもできることを増やし様々な需要に対応するためである。

別表 2 : これまでに行った改善内容(左側:学生、右側:担当職員の意見)

問題点等	改善した方法	問題点等	改善した方法
工学系以外の学生には内容が難しい(H23)	基本の基本から説明し何でも質問するよう指導した	キット製作だけでは時間が余る(H23)	時間が推測できるオリジナルの LED ランプに変更
同じ班のメンバーとコミュニケーションが取りたい(H23)	班内で担当を決め、話し合いながらの作業をさせた	ただ作るだけではなく学んでほしい(H23)	身近な LED を使った製品について学び理解させる
回路の動作状況を理解するのが難しい(H24)	オシロスコープを使用した波形の観察を行い、学習したことを目で確認させた	単位取得のための学生とものづくりがしたい学生との温度差が大きい(H23)	どんな学生にも興味を持ってもらえるよう、熱心な指導を行う
外観がかっこわるい・インテリア風に(H24)	検討中だが、当面は基板スタイルで続行の予定	回路が複雑になり動作不良が多かった(H27)	実体配線図の見直しと作業進捗を分かりやすくする
書込時に IC を取り外すのは面倒(H25)	ICSP 書込方式に対応し、作業効率を上げた	全体説明を 1 人でやるのは負担が大きい(H27)	次年度からはハードとソフトで説明者を分ける
時間が足りなかった(H27)	時間配分と実習内容を考慮し、時間を有効に使う		

今後の課題として、ある程度の完成度を誇る製品ができれば、プリント基板化してケースに収納し全体の見た目にもこだわりたいと検討中である。また製品の仕様を毎年変更し機能を追加しているが、それにより製作難度の上昇など、これらが本当に良い方向へ進んでいるのか不安もあるが少しずつでも前進して行きたい。

### 5. おわりに

この「ものづくり入門」を通して電子工作のおもしろさが少しでも伝わっていればと思う。実際に何かを作ろうとした時にこの経験が役立ってくれば幸いである。まだまだ自身の勉強不足もあり、さわりの部分しか教えられないのでもどかしさもあるが、これまでに経験したことを生かしより良き指導ができるようスキルアップしていきたい。

最後に、この活動を担当している職員へお礼を申し上げるとともに「今後もよろしく」と伝えたい。