

# 電子回路系ものづくり教育コースの開発

－ (第1報) 市販「壁づたいねずみ」ロボットの発展的改良－  
Development of Training Program for Electronic Circuit Technology  
－ (1st Report) Improvement of WALL HUGGING MOUSE ROBOT －

○福森 勉<sup>\*1</sup> 佐々木 敏幸<sup>\*1</sup> 増田 俊雄<sup>\*1</sup> 澤木 弘二<sup>\*1</sup>  
Tutomu FUKUMORI Toshiyuki SASAKI Toshio MASUDA Koji SAWAKI  
栗本 和也<sup>\*1</sup> 佐藤 一雄<sup>\*2</sup>  
Kazuya KURIMOTO Kazuo SATO

キーワード：壁づたいねずみ，電池1本，マイコン，フォトセンサ，  
Keywords: WALL HUGGING MOUSE, 1-Cell, Micro Computer, Photo Sensor

## 1. はじめに

名古屋大学工学研究科創造工学センターでおこなっているものづくり講座のうち，特に電子回路コースの取り組みについて紹介する．身近に使える道具やおもちゃの製作を通してものづくりの基礎や応用を体験しながら学ぶ講座である．受講対象は，工学部・工学研究科内の学部生，院生，教職員であり，部品代は受講者負担としている．平成14年度から技術部職員が中心となり，センター教員との協議のもとで企画・実施をおこなってきた．本稿では約4年間にわたる内容の変遷，ならびに，市販の「壁づたいねずみ」を素材として，マイコン・センサ・制御回路等を搭載することで，ものづくり講座向けに特別に改造した教材用ライトレースロボットについて述べる．ロボットは第1世代のマウチューIと，その後更に改良を加えたマウチューIIがある．

## 2. これまでの取り組み

これまで企画実施してきた電気・電子回路コースの講座内容の変遷を図1に示す．平成14年後期から開始して年に2回（8月と3月）実施してきた．平成16年までの特徴は，各コースとも1日（6時間程度）で終了する簡単な内容でLEDを使った企画が中心であった．平成16年度からは実験的要素も取り入れて，例えば，CR充放電回路や7セグメントLEDのダイナミック点灯，モータのPWM制御などをおこない，オシロスコープやアナログテスタ等を用いて，視覚的にも現象を捉えられるよう充実させた．同時にそれらの計測機器の取り扱い講習もおこなっている．

## 3. 講座実施の問題点とアンケート結果

平成16年度までの実施結果ならびに受講者アンケート

<sup>\*1</sup>名古屋大学 全学技術センター工学技術系

<sup>\*2</sup>名古屋大学大学院工学研究科 創造工学センター長

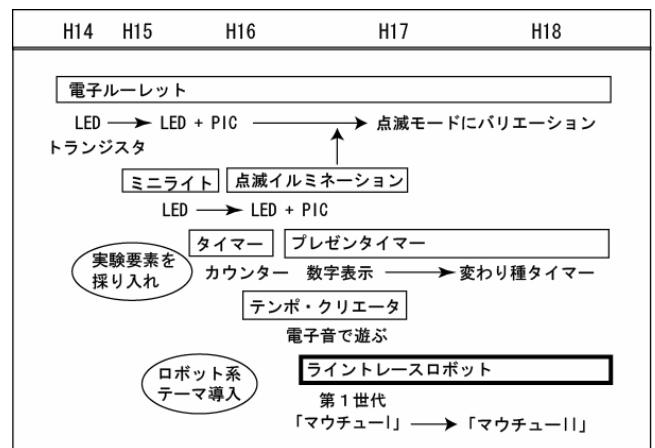


図1. 電子系ものづくり講座の変遷

ートから以下の課題が明らかになった．

- (1) 技能レベルの問題：電子回路工作では，部品の取り付け，はんだ付け，配線の引きまわし，などが重要な技能要素となる．特にはんだ付けは受講生間で技能の個人差が大きく，時間内に終了させる工夫が必要となる．受講者の技能，知識，経験等に対して，どの層にレベルを合わせるかを決める必要がある．
- (2) 参加費の設定：部品代に相当する参加費負担限度については，3000円以下とする者が多かった．
- (3) 開催期間：最大で2～3日程度以内を希望する者が多かった．
- (4) 希望企画：今後の希望する企画としてはロボットコースを望む者が多かった．

## 4. ロボット入門コースの開設（平成17年度）

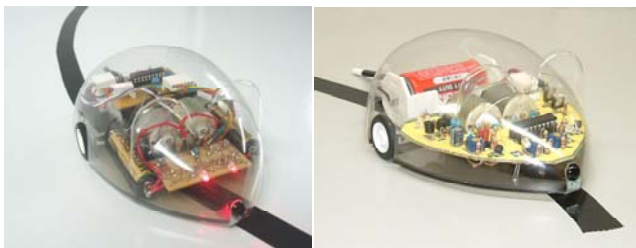
平成17年度からロボットコースを開設した理由は，アンケートによる受講者の要望に加えて，ものづくり

に携わる工学系の学生としてはコンピュータ制御の概念を理解しておくことは重要と考えたからである。そこで、入門としてマイコン制御によるライトレースロボットの企画を試みた。費用や製作時間を考慮して、車体には市販の「壁づたいねずみ」（田宮模型）を使用することとし、ロボット化のための改造として、フォトセンサとPICマイコンで構成する制御回路ならびにモータ駆動回路を搭載した。また、期間を2日間コースで設定しロボットに「マウチュー」という愛称をつけて募集をおこなった。講習内容を以下に示す。

- 1日目：電子受動部品の紹介，抵抗値等の読み方の指導およびPICマイコン回路について説明。その後センサ部はプリント基板上に，駆動制御部はユニバーサル基板上に電子部品を実装し，はんだ付けをおこない車体を製作する。
- 2日目：PICマイコン（16F84A）のアセンブラおよび機械語命令を学習し，プログラム作成，アセンブルをおこなう。LED点灯，モータ駆動部PWM制御方式，ライン検索方式等，独自のプログラミングで動作することを目指す。

## 5. ライトレースロボットの改良

市販の「壁づたいねずみ」を車体に利用したタイプのライトレースロボットは，多くの書籍で紹介され他の大学や高専においても用いられているが，一般的には，モータ駆動用電池（1.5V）と制御用電池（006P-9V）の2種類を使用しているものが多い。（著者らもマウチューⅠではこれを踏襲した）これでは電池のスペース，重量が大きくなり，これをプラットフォームとして多様な機能を盛り込む余地がない。そこで，機能アップ，将来の発展のための回路スペースの確保，部品経費の低減を目的として更なる改良を試みた。最も工夫をした点は，コイルとトランジスタ2石による最小部品数からなる昇圧回路（1.5V から 4.0V 程度へ）を考案し搭載したことである。これにより単二電池1本での駆動が可能になった。さらに機能アップとして，懐中電灯による光誘導，ショートピンの切り替え操作により黒・白ライン識別もできるように回路・プログ



改良前（マウチューⅠ） 改良後（マウチューⅡ）

図2. 市販「壁づたいねずみ」を使った  
ライトレースロボット

表1. ライトレースロボットの改良点比較

改良箇所	改良前 (マウチューⅠ)	改良後 (マウチューⅡ)	改良後の長所
電源 (電池)	006P電池 1本 単四電池 2本	昇圧回路により 単二電池 1本	省スペース化 安価 駆動時間延びる
電池ボックス	006P用スナップ 単四用2個 必要	キット付属品利用	キット付属部品の 有効利用 購入部品の削減
ライン識別用 センサ数	2 個	3 個	ライン識別能力 の向上
光センサ センサ数	無	2 個	懐中電灯による 誘導が可能
PIC マイコン	16F84A	16F648A	安価でプログラム メモリ量が4倍 プログラムの発展 が望める
基板の改良	モータとの接続等 にコネクタを多用 一部プリント基板 も作成	一体化により コネクタ数削減 プリント基板を 使用しない	省スペース化 事前準備時間 の短縮
部品価格	¥ 3,300	¥ 2,850	機能アップで安価
重量	215 g	216 g	ほぼ同じだが 重量バランスは よくなった

ラムを追加した。愛称もマウチューⅡ（発音はマウチューチュー）に改めた。改良前後のロボットを図2に，主な改良箇所の比較を表1に示す。

## 6. 結果および考察

昇圧回路の搭載によってできた省スペースを利用してケース内部にセンサの種類や個数を増やすことも可能となった。例えば，タッチセンサ，音センサなどを組み込み，スピーカや音声ICを搭載することでセンサ信号に反応して自ら音や音声を発することも可能である。また，PICマイコンを変更したことにより，これらのセンサやICを機能させるに十分な量のプログラムの追加領域がありインテリジェント型制御プログラムの作成も可能となる。

今後の計画(第2世代)として，講習日程延長を検討し，追加機能を利用して学生相互に動作アイデアやプログラムの工夫を競わせるような企画を盛り込みたい。

## 7. まとめ

この改良により，部品の低減を図り，安価で将来の機能拡張にも対応できるロボット製作コースのプラットフォームを実現できた。

### 参考文献

- (1) 福森 勉, 佐々木敏幸, 増田俊雄, 澤木弘二, 栗本和也, 青木延幸 : 創造工学センターへの技術支援の取り組み, 平成 17 年度 実験・実習技術研究会報告集, 鳥取大学工学部技術部