

創造工学センターへの技術支援の取り組み（第2報）

増田俊雄，佐々木敏幸，○福森 勉，栗本和也，澤木弘二
熊沢正幸，千田進幸，山本浩治，中木村雅史

名古屋大学 全学技術センター一部局系技術支援室（工）

はじめに

名古屋大学大学院工学研究科の施設である創造工学センターは、学生が自分のアイデアを具体的な形にすることを通して、創造の喜びや楽しさと加工・製造を体験できる場の提供を目的に平成13年秋に設立されました。名古屋大学全学技術センター一部局系技術支援室工学技術系（以後工学研究科技術部とする）では、創造工学センター業務全般に涉って組織的に支援を行っています。なかでも「学内向けものづくり講座」「市民公開講座」はその企画・実施を工学研究科技術部が中心となって行っています。（詳細は平成17年度実験・実習研究会－鳥取大報告書参照）

本稿では、平成18年度から19年度に開催した「学内向けものづくり講座（電子回路コース）」、「市民公開講座（電子回路コース・メタルクラフトコース）」、「からくり作品特別展示会」、「留学生向け電子回路ワークショップ」などの新しく取り組んだ内容を中心に紹介し、その成果と問題点等を報告します。

1 ものづくり公開講座（電子回路コース）

ものづくり公開講座（学内向け）は、平成14年度後期から機械工作コースと電子回路コースの2コースで始まり、学内の大学院生、学部生、研究生、教職員（技術職員を除く）などのほぼすべての層を受講対象として、年2回8月（前期）と3月（後期）に開催しています。表1に、平成17年度後期以降の電子回路コースの内容を示し、以下に主な製作品を紹介します。

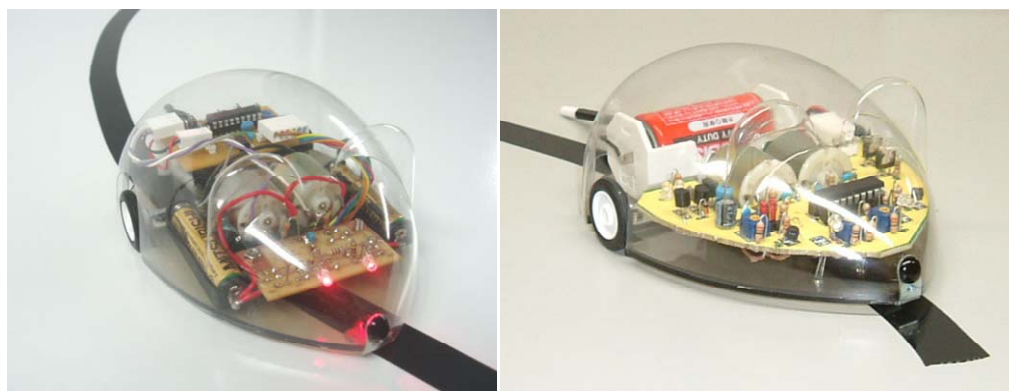
表1. 電子回路コース企画・実施内容（含む留学生向けコース）

開催年度	年/月/日	内 容
平成17年度 後期	2006/03/07	電子ルーレット
	2006/03/08	ロボット入門コース ライントレースロボット（マウチューⅡ）
平成18年度 前期	2006/08/08	LED ミニライト
	2006/08/09	「振って回して Messages to you」 バーサライタ
平成18年度 後期	2007/03/06	電子楽器 テルミン
	2007/03/07	ロボット入門コース ライントレースロボット（マウチューⅡ）
平成19年度 前期	2007/08/07	電子楽器テルミン
	2007/12/06	留学生向け電子工作コース（テルミン）
平成19年度 後期	2008/02/27	FM トランスミッタ（開催準備中）
	2008/02/28	PIC マイコンプログラミング入門（開催準備中）

1.1 マウチューⅡ

学生からの希望の多かったロボットコースとして企画したもので、市販の田宮模型製の「壁づたいねずみ」

を改造したライトレースロボットです。初期タイプのマウチュー I 型（愛称：RUN RUN マウチュー）では、多くの書籍や Web ページで紹介されているように、電源にモータ駆動用電池（1.5V）と制御用電池（006P-9V）の 2 種類を使用しています。したがって、この市販の「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では、電池のスペースや重量が嵩み、これをプラットフォームとして多様な機能を盛り込むスペースを確保することが困難でした。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大改良を試みました。最も工夫をした点として、コイルとトランジスター 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す。これにより単二電池 1 本での駆動が可能になりました。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・白ライン識別反転もできるように回路・プログラムを追加しました。（図 1）愛称も RUN RUN マウチューからマウチュー II（発音：マウチューチュー）に改めました。



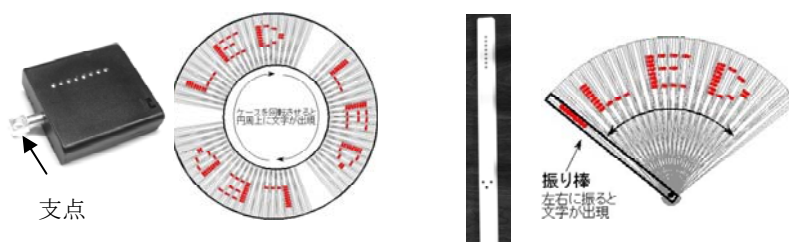
改良前（マウチュー I）

改良後（マウチュー II）

図 1. 市販「壁づたいねずみ」を使ったライトレースロボット

1.2 バーサライタ

一列に並べた LED（発光ダイオード）を回したり、振ったりすることで文字や記号などのメッセージを表示させ相手に伝えるおもちゃです。回転させるタイプと棒を振るタイプの 2 種類準備して、好きなタイプを選択して製作するコースとしました。（図 2）PIC マイコンにより表示制御しており、ケースや棒の中に電池とマイコンと回路制御を収納しています。（図 2）講習は 2 日コースで、1 日目に電子回路基礎、簡単な LED 特性実験、PIC マイコンのプログラミング講習をおこなっています。



電池ケース利用の回転表示タイプ

棒振りタイプ

図 2. バーサライタ

1.3 テルミン

電子回路工作入門者を対象に、手のかざし具合（楽器本体と手の距離）により音程が変わる、不思議な楽器テルミンの製作を通じて、はんだ付けを中心に電子回路工作を体験できるコースです。

テルミンとは、1920 年にロシアの物理学者でチェロの演奏家でもあったレフ・テルミンによって発明され

た世界最古の電子楽器です。普通の楽器のように弦や鍵盤ではなく、アンテナに手を近づけたり遠ざけたりして演奏します。原理は、アンテナと手によって作られるコンデンサーの電極間距離が変化することによる静電容量の変化を音程や音量の変化として取り出すようにしたものです。実物のテルミンは音程と音の強弱を両手を使って演奏しますが、今回は簡易型のため音階のみの仕様となっています。但し、全体の音量はボリュームつまみで調整可能となっています。

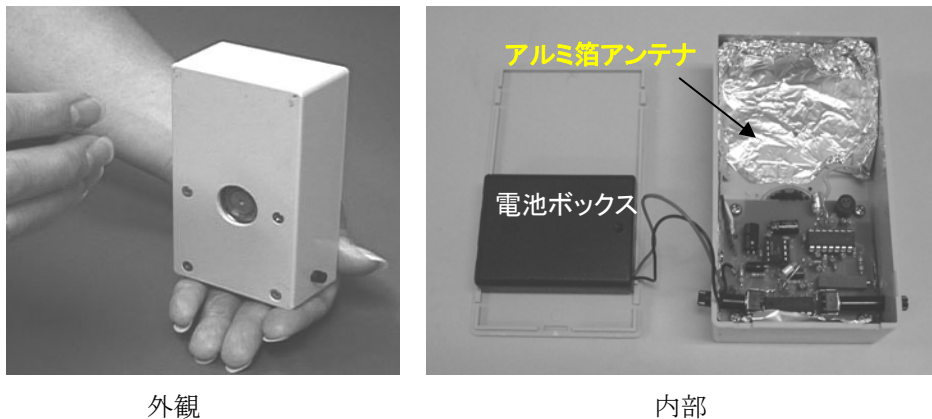


図3. テルミン

2 市民公開講座（電子回路コース・メタルクラフトコース・からくり展示会）

市民公開講座は法人化後により求められるようになった大学の社会貢献の一環として、創造工学センターからの要望により企画・実施することとなった行事です。平成17年度7月に、第1回「メタルクラフトコース」を開催し、その後、平成19年度までに5回実施しています。「電子回路コース」については平成19年度8月の第5回開催時期に合わせて第1回目を実施しました。表2に開催時期と参加者を示します。第5回は8月3日から9日まで、高校生の対象の名古屋大学説明会時期に合わせて「創造工学センターものづくりWeek」として各行事を集中させて開催しました。

表2. 市民公開講座開催内容

開催年度	年/月/日	参加者（内訳）
平成17年度 第1回	2005/07/26	<メタルクラフトコース> 6名（一般6名）
	/07/27	7名（一般6名、中学生1名）
第2回	2006/03/29	9名（一般5名、中学生4名）
	/03/30	8名（一般6名、中学生2名）
平成18年度 第3回	2006/07/20	<メタルクラフトコース> 3名（一般・大学生3名）
	/07/21	12名（一般5名、小学生2名、中学生5名）
第4回	2007/03/26	11名（一般・大学生4名、中学生7名）
平成19年度 第5回 ものづくりWeek開催	2007/08/03	<電子回路コース（テルミン）> 11名（一般1名、中学生5名、高校生5名）
	/08/08	3名（一般3名）
	2007/08/09	<メタルクラフトコース> 8名（一般2名、中学生6名）
	2007/08/07 ～/08/09	<からくり作品特別展示会> 見学者：3日間で高校生中心に計301名

2.1 メタルクラフトコース

メタルクラフトは、大学2年生を対象とする授業「材料加工学」で習う加工理論を補完する体験学習用の実習テーマとして、これまで授業と平行して実施してきたものです。1枚の銅板(厚み2mm,150×100mm)から自由デザインで切り出してモビールを製作するもので、使用する工作機械は帯鋸盤とボール盤程度の使用に止め専門的な加工技術を必要としません。また、手仕上げが中心でヤスリやリベットなど工具を準備すればよいこと、自由デザインのため各自の創意工夫が発揮したオリジナルな作品を製作できるなどの特徴があります。参加者に大学生気分を体験してもらうために、午前中に教授による材料加工学のミニ講義も盛り込んでいます。その予備知識をもとに、午後から、製作を行い終了後に受講者に教員、技術職員も加わって作品の鑑賞会を行います。(図4)



受講者作品の一例



製作後の作品観賞の様子

図4. メタルクラフトコース

2.2 電子回路コース (市民講座版テルミン)

市民公開講座電子回路コースの開催にあたり工作題材の選択に苦慮しました。作って楽しいことに加えて、大学で行う内容として、動作原理、回路理論にも興味を持ってほしいため簡単な回路実験も取り入れたいことなどから、学内向けものづくり講座で取り扱っているテルミンの内容を一部変更して実施することとしました。また、受講対象を前記の件に加えてはんだづけ作業の安全を考慮して中学3年生以上に限定しています。さらに、製作時間の短縮のため部品名や規格が一目でわかるように部品表や実体配線図を工夫しました。(図5)

実施は、午前中に回路設計者によるテルミンの歴史と製作作品による実演、電子部品・回路の講義、実験を行い、午後から製作作業を行ないました。完成後実際に演奏を試みました。(図5)



工夫した部品表



完成後の演奏

図5. 電子回路コース (テルミン)

2.3 からくり作品特別展示会

創造工学センターのものづくり Week の特別展示会として開催しました。東急ハンズのものづくりコンテストにおいて大賞を受賞されている角岡治郎氏(高浜市在住)の木工細工によるからくり作品30点余りを建物

1階ロビーに展示し、同氏によるからくり機構の講演もしていただきました。作品は主に木材で製作した歯車、カム、リンクなどの部品の組み合わせによる、いずれもユーモラスで奇抜なアイデアが取り込まれたものです。来場者はこれらの作品に触たり、動かすことができる楽しい展示会でした。期間中は、高校生を対象とした名古屋大学説明会と日程を合わせたため300人以上の来場者があり、タイムリーな企画で大盛況となりました。

(表2. 図6)



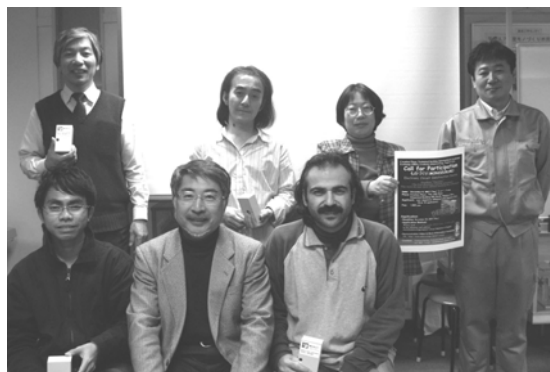
ポスター

展示会の様子 (からくりを説明する角岡氏)

図6. からくり展示会

3 留学生向け電子工作コース (テルミン)

上記のように学内向けのものづくり講座を毎年開催していますが、外国人留学生が多数在籍しているのにも関わらず外国人の参加者が少ない。この理由として、日本語による開講に起因するのではないかと推測にいたりしました。そこで今年度初企画として、工学研究科国際交流室と共催で、外国人を対象としたものづくり講座(電子回路工作講座)の企画を行いました。対象範囲も工学研究科を問わず、広く全学に広げました。英語による開催は技術部にとっても初めてのことで、英語版のテキスト制作では、ネットで外国の回路工作テキストを見て、表現方法、単語の使い方を学び、国際交流室の教員の方の指導を受けながら、大変苦勞しましたが、担当者は良い勉強になったようです。実際の講義でも英語に日本語が入り交じる内容でしたが、受講者アンケートによると非常にわかり易く、楽しく、実益のある講座だという感想が述べられてありました。留学生入学試験後が良いと思い、学行中に開催日を決めましたが、在籍生にとっては授業やゼミがあり、終日フルに参加することは出来ないとの意見も寄せられ、夏季休暇中に開催することも検討しなければなりません。



ポスター

英語で作成したテキスト

参加留学生との記念撮影

図7. 留学生向け電子工作コース

まとめ

本文で紹介したように、創造工学センターへの技術支援は工学研究科技術部の組織化にともない、装置開発技術系と電子・情報技術系という異なる専門分野の技術職員の相互協力によって数多くの行事の企画が実施できるようになりました。前回発表時（2006年）より、その内容の見直しや実施時期の工夫により参加しやすく、作って面白く楽しい企画へと少しずつ変化して来ているものと思います。しかしながら一方で多くの問題点や課題があり、同様企画の催しを実施されている他大学・高専や研究所の事例を参考にさせていただきながら名古屋大学らしさ（工学研究科技術部らしさ）を取り入れた行事の企画・実施を提案していきたいと考えています。以下に、現在の問題点と課題を紹介します。

<問題点と課題>

- ・下記理由により、一度に多くの受講者を受け入れることができない（1日1企画につき10名程度）。
 - 1) 技術職員の高齢化と定員削減によりスタッフ不足が現状、今後の担当職員の増員は望めません。
 - 2) 製作時間、スムーズな理解、安全上などの理由から受講者2～3名に一人のスタッフが必要。
 - 3) 作業スペースや工具数による制約。
- ・市民講座の案内や募集、ポスター製作まで技術職員がおこなっている。製作時間、デザインなどの問題に加えて受講者が増えすぎても受け入れられないことから広くアナウンスできない。
- ・留学生対象の場合英語力、英会話力のスキルアップが必要。
- ・市民講座では年齢幅が広く理解力に違いが大きい、また器用な人、不器用な人にどのように対応するのか。
- ・案内方法の充実（全学生・教職員にメールで案内できるのがベストだが関係部署の了承が難しい。）

謝辞

高浜市の角岡治郎氏には、からくり作品特別展示会にご自身の作品を多数出品いただきました。また、特別講演も行っていただきましたことを厚く御礼申しあげます。

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, 佐藤一雄, 電子回路系ものづくり教育コースの開発・市販「壁づたいねずみ」ロボットの発展的改良 平成18年度工学・工学教育研究会講演論文集 PP370-371
- (2) 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 PP133-138