

創造工学センターへの技術支援の取り組み

○福森 勉 佐々木敏幸 増田俊雄 澤木弘二 栗本和也 青木延幸

名古屋大学全学技術センター 部局系技術支援室工学技術系
gijutsu@etech.engg.nagoya-u.ac.jp

はじめに

名古屋大学全学技術センター部局系技術支援室工学技術系（以後、技術部）では、工学研究科の創造工学センターで行われる、高度総合工学創造実験、ものづくり公開講座、機械工作室のオープン利用などについて様々な技術支援を行っている。本稿では、それらの技術支援、中でも技術部が主体となってその企画・実施を行っている「ものづくり公開講座」（特に電子回路系）を中心に、その実践の成果と問題点、また今後の新しい取り組みについて報告する。

1. 創造工学センター概要

創造工学センター（以後、センター）は、従来の大学教育で行われてきた問題解決型・分析型の教育に対して、これを問題発見型・総合型の教育で補完すること。また、従来の座学中心の教育に対して、体験型ものづくりで工学の必要性・学問の方向性を学生に実感・納得させることを活動の目的としている。即ち、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・製造のスキルを体験できる場を提供することを目的に、名古屋大学大学院工学研究科 I B 電子情報館 10 階に設立された。施設としては、全床面積 832 m² の中に旋盤、フライス盤等の工作機械を備えた機械工作室、電気・電子回路工作のできる電気工作室、講義室、セミナー室およびオープンエリアが設けられている。オープンエリアには実習工場と LAN で結ばれているマシニングセンター端末、セミナー室にはシミュレーション等に利用できるパソコンが用意されている。センターが行う主な事業として以下の 5 つの活動がある。

（1）高度総合工学創造実験

企業のベテラン技術者を講師（指導者）として行う課題発見型の総合実験である。異分野の学生（大学院生、学部 4 年生）からなる小グループ編成で、学生がプロジェクトテーマの中から討論を通して自ら発見・設定した課題（個別テーマ）に取り組み、調査研究、模擬実験を進めて成果発表を行うもので単位取得できる。（選択 2 単位）

（2）ものづくり講座

センター設立趣旨に沿って工学研究科の学生、院生、教職員を対象に開催しているもので、現在、電子回路系と機械工作系で実施している。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学ぶための公開講座で、センターが費用と場所を提供し、技術部が企画・運用を行って主催する。技術部にとって自らの案が自由に実践できる有意義な場でもある。



図 1 IB 電子情報館
(右側建物 10 階部分が
創造工学センターフロア)

(3) 機械工作室のオープン利用

機械工作室には工作機械や工具などの設備と基本的な材料や部品が備えてあり、利用時間帯は平日の午後で、装置開発技術系が輪番で1名が担当している。後述(4)の機械工作室オープン利用資格取得講習会(センターが認めた、各専攻などで開催の安全講習会も含む)を受講し、講習会修了証を取得すれば利用できる。利用者は簡単に工作機械・工具類を利用できると共に、技術者からアドバイスも受けることも出来、自らのアイデアを形にすることが可能となる。

(4) 安全講習

各専攻・各学科単位での安全講習会、労働安全衛生法にもとづく特別教育等の場所を提供している。また、センター機械工作室オープン利用資格取得のための講習会を開催している。技術部では安全講習会の講師派遣の業務も行っている。

(5) 各学科・専攻の自主的な創造性教育

各学科・専攻で独自に企画した創造教育を実施する場として、講義室、セミナー室、工作室を利用することができ、現在、授業と組み合わせた工作実習、CAD/CAM実習などが行われている。

2. 技術部による技術支援体制

工学研究科では、平成14年4月の技術部組織改革(保有技術分野別の組織配置)にともない、センターからの技術支援依頼についても、これまでのセンター発足時の関係者による支援から、技術部による機械、電気・電子、情報の3つの専門領域を中心とする組織的な総合技術支援体制へと移行した。技術部の支援はそれまでの高度総合工学創造実験に対する技術支援のみならず、前述のセンター業務全般に拡大することとなった。図2に技術部各技術系のセンターへの業務分担を示す。因みに、平成16年度からの国立大学法人化にともない、それまでの工学研究科技術部は全学技術センター部局系技術支援室工学技術系へ移行し、工学研究科だけでなく全学からの業務依頼を受ける体制となったが支援業務内容に大きな変化は無い。

その他、センター施設利用に関する諸手続きや広報および各種講座の企画・実施など、センターの運営・運用への協力も技術部の各技術系の連携により組織的に行なっている。以下に紹介するセンターに対する支援業務の内、特にものづくり講座については比較的多くの支援時間を充てている。

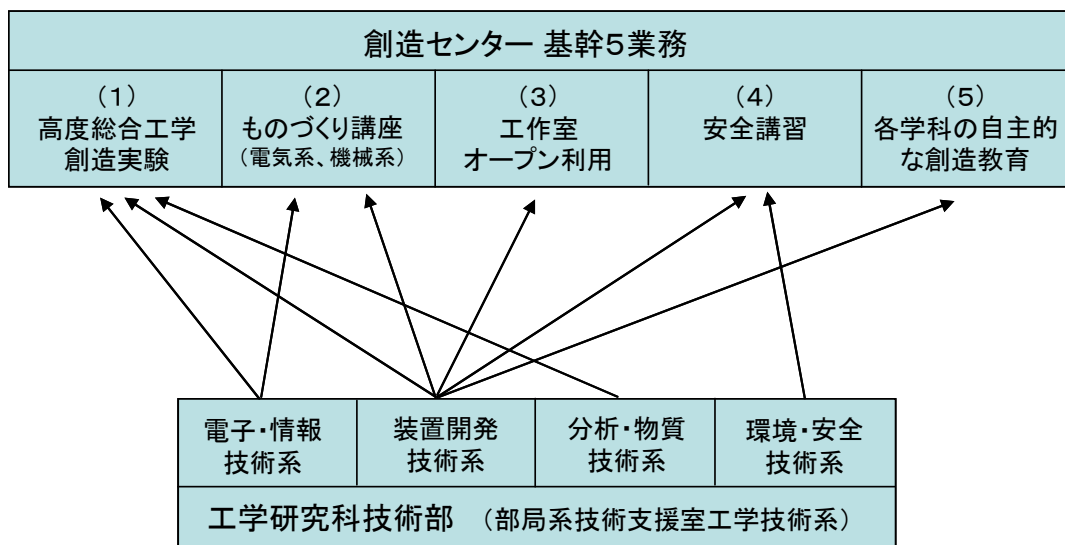


図2. 技術部各技術系の支援体制

3. ものづくり公開講座

ものづくり公開講座は、平成 14 年度の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、現在は前期 8 月と後期 3 月の年 2 回開催している。運営は、技術職員がコース内容の企画と実施に加えてポスターやビラの制作もおこない、創造センターが施設・設備と費用を負担する形で進めている。機械工作コースの企画・実施は技術部の装置開発技術系が担当し、電子電気回路コースについては著者ら電子・情報技術系が担当している。

表 1 にこれまで企画・実施してきた電気・電子コース講座内容を紹介する。

表 1. 過去のものづくり講座（電気・電子回路工作関係）

開催年度	年/月/日	内 容
平成 14 年度	2003/03/19	LED とトランジスタによる簡単な電子ルーレットの製作
平成 15 年度	2003/07/30	LED と PIC による電子ルーレットの製作
平成 15 年度	2003/08/03	マイコン初級コース： PIC の一連の開発手順
平成 15 年度	2004/03/12	白色、青色 LED を使ったミニライトの製作
平成 16 年度	2004/08/03	LED で楽しむ電子回路の世界 第 1 回 午前：LED の各種特性試験と午後に製作する回路の説明 午後：LED を使ったルーレット、点滅ライト、イルミネーションの製作
平成 16 年度	2004/08/05	LED で楽しむ電子回路の世界 第 2 回 午前：7 セグメント LED のダイナミック点灯等の試験 午後：7 セグメント LED と PIC によるタイマー&カウンタ
平成 16 年度	2005/03/08	プレゼン用タイマー
平成 16 年度	2005/03/10	電子音で楽しむ電子回路の世界 午前：電子回路による電子音の試作と回路の特性試験 午後：好みの電子音を使ったテンボクリエータの製作
平成 17 年度	2005/08/08	プレゼン用タイマー
	2005/08/09	1 日目：プレゼン用タイマーの製作 2 日目：PIC についての講習（マイコンとプログラミング）
平成 17 年度	2005/08/09	ロボット入門
	2005/08/10	1 日目：PIC についての講習（マイコンとプログラミング） 2 日目：ねずみ型ライトレースロボットの製作

- ・平成 16 年度からは、原理や特性を理解してもらうために簡単な実験を講座に取り入れた。
- ・平成 16 年度のプレゼンタイマーの製作講座は、機械系と合同により、タイマー筐体の製作から、中に組み込む電子回路製作まで一貫した講座とした。
- ・平成 17 年度からは 2 日コースとし、内容を充実させた。

平成 17 年度については、これまで人気の高かった発表会用タイマーのバージョンアップ版として、「塩ビ製エルボを使ったプレゼン用パーソナルタイマー製作」と過去の実施後アンケート結果から希望

の多かった電子回路ロボットへの導入コースとしてライントレーサ「RUN RUN ♪マウチュー製作」を企画した。両コースとも製作に1日、PIC プログラミング講習に1日、計2日間の日程で実施した。定員は各コース10名で募集し、参加者数はプレゼンタイマーが7名（大学院生4名、学部生3名）、マウチューが12名（大学院生7名、学部生5名）であった。尚、今回は工学系以外の法科大学院（文系）からの受講希望者があり参加を認めた。以下にコース内容を紹介する。

- ・ プレゼン用パーソナルタイマー製作

図3のような塩ビのエルボを外ケースに使用し、その内部に PIC マイコンを使用したプレゼン用タイマー回路や7セグメント LED の表示部、電池ボックスを組み込んだ。尚、7セグメント LED の表示部回路は受講者個々の部品の位置ずれ防止と作業時間の短縮のため専用のプリント基板を作成した。

仕様として、経過時間を知らせるブザーを3回（1ベル、2ベル、3ベル）設定できるようにし、研究会、学会、卒論発表会などの時間モニターとして重宝に使えるように工夫した。さらに、隠しモードとしてスロットゲームも楽しめるようにし、またオートパワーオフ機能もある。



図3. プレゼン用パーソナルタイマー

- ・ RUN RUN ♪マウチュー製作

図4のように車体は既製品（タミヤ模型製）を使用して、台車、外ケース、モーター、車輪はそのまま使用し、ケース内にセンサ回路、PIC マイコンを使用したモータコントロール回路、電池ボックスおよびスイッチが収納できるように改造した。さらに、ねずみの目には LED を使用し駆動動作の確認と遊び心を加え、センサー回路部は専用のプリント基板を作成して、受講者個々でセンサー取り付け位置にずれが生じないように工夫した。

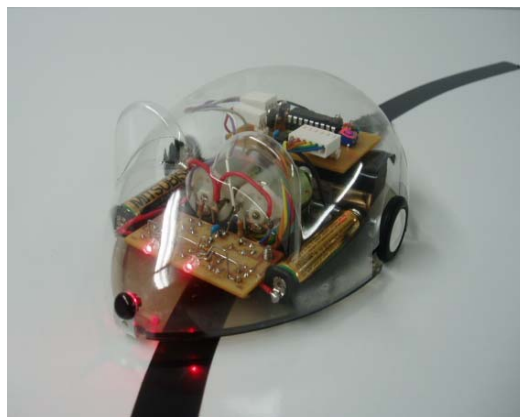


図4. RUN RUN ♪マウチュー

4. ものづくり講座支援の問題点（アンケート結果や体験から）

- ・ 受講生の理解力、器用さレベルの個人差

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要素である。特にはんだ付けについては受講生間で器用さと理解の速さに個人差が大きく、所定の時間内に終了するかどうかの鍵となっている。

- ・ 受講者層

受講者層の幅を広く設定（学生、院生、教職員）してあるので、企画の際にどこに焦点を合わせるかが問題点となる。逆に、狭く設定すると開催回数を増やす必要が生じてくる。

- 講座開催の周知

現在は学内各種掲示板への掲示と創造工学センターHPへの記載により、案内をしているが、アンケートによると意外と周知されていない感があり、今後は各研究室への直接メールなどを試みる。

- 年間の開催回数、開催期間

講義の無い期間を設定して開催しているため、夏季と春季休業中の期間のみ開催している。アンケートより連続実施の場合、最大でも2日コースの設定が限界であり、3日間以上にわたる講座の開催は難しい。

- 新しい企画の開発と旧企画のルーチン化

いつも同じ企画を実施しては学生（受講者）に飽きられてしまうため常に新しい企画の開発が必要となる。これまで1年に一つ新企画を実施して来たが、その開発には担当技術職員のアイデアや経験に頼るところが大きく、また開発に際しては試作品の製作から部品表、図面、資料作成まで含むと多くの時間と費用を要する。現在、我々は技術部研修を利用して次期企画の製作を試みたりしている。一方で、学生は毎年入学してきており旧企画であっても見直しをおこないながらルーチン化して実施することも可能である。

- 設備の充実度（パーソナルコンピュータや計測器等の台数）

マイコンを使ったものづくりでは、プログラミングに必要なパソコンの台数が充実していないので、一度に受講できる人数が限られてくる。情報メディアセンターなどのパソコン類が充実している所では、ワークスペースが小さく、しかも回路工作ができるスペースが考慮されていない。メカトロニクスが行える場所と機器が必要である。

- 参加費用

この講座は、部品代は実費である。アンケート結果によると負担額として2000円～3000円程度までとの希望が多い。一方、ロボット製作などの費用がかかる講座の希望も多く、いかに負担を抑えた企画・実施をするかが求められている。このため、製作内容の工夫や、100円ショップや量販店などでの部品購入など、コスト意識も重要である。一方、多額の参加費を払ってまで受講したいような魅力のある企画を行うことも不可欠である。

5. 今後の新しい取り組み

5.1 ものづくり教育視聴覚教材の制作

はんだ付けを例にとると講座の初めにははんだ付けの講習を行っても、通り一遍の講習でうまくなるはずもない。少ないスタッフでははんだ付けばかりに時間を費やすことは出来ない。そこで、講座の進行を推進するために、1) はんだ付けの方法と安全上の注意、2) 主な電子部品の説明、3) 数値が色帯で表示されている抵抗、コンデンサ、リアクタンスの値の見方 4) IC ソケットや部品の取り付け方、5) 基板配線引きまわし法 6) スイッチ類の取り付け

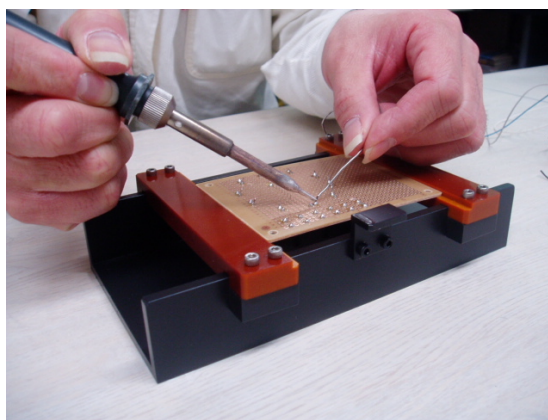


図5. はんだ付け台を利用した回路工作

と板金法などの視聴覚教材を準備し、これをセンターの Web で公開して講座開設前に学習してもらうことを検討中である。はんだ付けや配線の技術を如何に理解しやすい形の教材にするかが

鍵となる。また、研究室で行っている電子回路製作の参考書的な教材、将来はeラーニング教材にも転用できるものを考えている。これに類することは前年度の大阪大学総合技術研究会で、宮崎大学の外山らが発表されていたが、センターと技術部によりこれらの視聴覚教材を制作することは有意義である。

5.2 はんだ付け実践の改善

ハンダ付けサポート台の考案

前述のように講座生を見ているとはんだ付けがネックになっている。その原因のひとつに、はんだ付けの際にプリント基板の表の面に部品を取りつけ、反対側のパターン面にはんだ付けを行うが、部品高のばらつきにより、板を裏返しにした場合、不安定ではんだ付けしづらいことである。そこで部品面側に4本の支柱（サポート棒）を取りつけて行うようにしたが、今度は、部品を取りつけづらそうであった。このため、容易にプリント基板の取り外しや固定ができるはんだ付けし易いサポート台を製作した。（図5参照）市販品でも数多く出まわっているが、大きすぎたり、操作性が悪かったり、高価格であったり、適当なものが見当たらない。

5.3 工業製品の分解

現在の工業製品を分解してその構造を見聞する。併せて、使ってあるねじ等の規格、部品取り付け工夫点などを学習する企画も検討中である。これらに関する書籍も数多く出回っているが、ものづくりの芽が閉ざされている人は一人では実践できない。しかし、企画を通じて行うことにより、それがトリガとなってもものづくりの動機付けが出来、内包していた芽が膨らみ開花する期待を含んでいる。確かにこれらのことは、より若年の内に経験しているはずの事柄であるが現在の学生にはあてはまらない面もある。また、卒業・修論研究においてもさらには就職後の技術開発においても役に立つと考えられる。

6. まとめ

これまで述べてきたように創造工学センターではその実際的な運営・企画の多くの部分（高度総合工学創造実験は装置の試作のみ）を技術部（技術職員）に任されている。技術部（技術職員）にとっては大変やりがいを持ってると同時に、On Jobで学習、訓練、試しができる絶好の機会である。ものづくり講座に関しては、受講者（学生および教職員）が真に楽しめ、ものづくりへの興味が持てるような有益な講座となるよう日々試行錯誤している。今後も他大学および研究機関でおこなわれている事例を大いに参考にさせていただきながら、創意と工夫を重ねて努力していきたい。

参考文献

兼子一重 藤田 恭 佐藤一雄 「名古屋大学大学院工学研究科における創造教育の試み」
（社）日本工学教育協会 平成15年度 工学・工学教育研究講演会講演論文集