

ものづくり工房の創設と運営

高崎敬雄*, 杉田彰久**, 島 和生***

(受領日: 2011年4月26日)

高知工科大学教育講師室

〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

E-mail: *takasaki.yukio@kochi-tech.ac.jp, **sugita.akiyoshi@kochi-tech.ac.jp

***shima.kazutaka@kochi-tech.ac.jp

要約: 学生にもものづくり体験を付与するために準備していた「ものづくり工房」が2009年度に創設され運営を開始した。本稿ではその経緯と運営状況について概要を報告するとともに今後の展望を述べる。

1. はじめに

大学入学までに、ものづくりを体験したことの少ない学生が増加していることから、その楽しさを実感してもらい、今後の専門科目の円滑な履修と将来の進路選定の一助とするため、学内にもものづくりを体験できるスペースを設けることとし、2009年度より運用を始めた。ここでは、そのねらい、運営状況と今後の展望について述べる。

2. 創設の背景

最近入学する学生は工学系にも関わらず、ものづくり体験が乏しく、またその楽しさを味わったことが少ないようである。小中学校でのヤスリを使った真鍮製文鎮製作やブリキ製塵取り造りといった図工の時間が縮小傾向にあり、さらにパソコン教育なども加わり、リアルなものづくりに係る時間が削られている。

また、遊びにおいても、情報家電が家庭や個人に普及し、パソコンや携帯電話などのバーチャルな一人遊びにはまり込み、現実社会でのリアルな他者との関わりや葛藤などの体験も少なくなってきた。

このような社会状況のなか、ものづくり大国であり続けたい日本では、ものづくり教育の必要性が叫ばれ、インターネットで検索しただけでも30校を超える大学で様々な取り組みがなされている。

このような、本校でも、ものづくり教育導入の必要性が高まり、長年企業でものづくりに携わっ

てきた教育講師より小規模な設備と機材を導入して試行することを提案し、本学の「総合学習支援部会」の賛同を得て「ものづくり工房」として実現することとなった。

3. 設置場所と機材

3.1 設置場所

まず学内に学生が集いやすく簡単な機材も置ける場を確保することが必要であり、教務学生部を中心に検討いただいた結果、教育研究棟1階の使用頻度が少ないロッカールーム(約60平米)を確保することができるようになった。工房として活用するためにロッカーを撤去し、

- ・空調設備や電源、LANの設置
- ・扉や照明設備の増設

など関係各位のご理解を得て、2008年度末には工事を完成した。

3.2 機材の概要

当初機材としては、学生に指導できるテーマを企画している教員を中心に必要な機材を選定し、以下のものを準備した。

- ・シーケンサ学習キット(2セット)
- ・3次元プリンタ(uPrint)
- ・小型モデリングマシン(ローランドMDX-40)
- ・ソリッドワークス(10ライセンス)
- ・レゴ・マインドストーム(2セット)
- ・ドラフタ(3セット)
- ・PC組み立て用品(3セット)

- ・モデルロケット打ち上げランチャ(1セット)
- また既に教育講師室として保有していた
- ・簡易旋盤、陶器製作釜
- さらに学生の興味を引きつける展示用品として
- ・電気自動車・電気スクーター
- などを工房に搬入した。

4. ものづくり工房の狙いとテーマ

4.1 ねらい

本工房の究極の運営は、「学生の自主的な発案で、造りたいものを完成する」ことであろうが、そのためにも当初は教員がテーマを準備し、希望した学生を指導することとした。筆者らの担当テーマでは次の3項目を念頭において実施することとした。

1)ものづくり体験の付与

単に準備された製作キットを短時間で製作するのではなく、苦心しても良いから時間をかけ工夫して達成感や楽しさを実感させる。

2)グループワーク体験の付与

ひとりで造り上げるのではなく、複数の人が関与して造り上げるなかで、他者との関係性や葛藤を体験し、仲間づくりを行う。

3)工学系知識の付与

ものづくりを体験するなかで基礎的な理科や工学知識をおさらいし、図書館などで調べ物をするといった学生に基本的行動様式を身につけさせる。

4.2 テーマ

学生が自主的に何か造りたいという要望があり、かつ、安全性や法的な問題が無い限り、人物・予算が許す範囲で応えたいというのが基本的な姿勢である。しかしながら体験の少ない学生に対しては、導入として以下に示す5テーマを準備している。

- 1) 3次元CADによる模型づくり
- 2)モデルロケットを飛ばそう！
- 3)ロボット組み立てと迷路脱出
- 4) PLCを使ってシーケンス制御を体験
- 5)パソコンの組み立て

内容が充分こなれていないテーマもあるが順次整備していく予定である。

4.3 実施方法

学生の募集については、ものづくり工房前の掲示板や教務の大型液晶パネルなどを使って募集

をかけた。初年次教育やキャリアプラン系授業の中で、工房の紹介を行い学生の背中を押している。

また、実施時期は担当教員の負担などを考慮し現在は主に2学期開催となっている。

5. 実施例

5.1 実施例1(三次元CADによる模型づくり)

本テーマは工房開設の3年ほど前から細々と実施してきたもので、表1に示すようなカリキュラムを使用し、機器も2010年度に三次元プリンターを導入し整備を進めてきた。

表1 3次元CADのカリキュラム

回数	内容
1	製図法1: 投影法の説明・作図(三角法)
2	製図法2: 三面図から見取り図を作成
3	製図法3: ドラフタを使い図面を作成
4	CAD基礎操作1: 押し出し
5	CAD基礎操作2: 回転とスイープ
6	CAD基礎操作3: ロフト
7	CAD基礎操作4: アセンブリと図面化
8	CAD基礎操作5: 修得課題
9	試作1: 分担して部品を作成
10	試作2: 分担した部品のアセンブリ
11	試作3: 3Dプリンターによる試作

表1に示す1回から3回はCAD利用の前提として図面の見方、書き方を学び、実際に課題の図面をドラフタで手書き製図を体験するステップ、4回から8回はCAD基本操作のオンラインチュートリアルを利用して習得し、課題を短時間で作製し、簡単なモデルを三次元プリンターで製作す

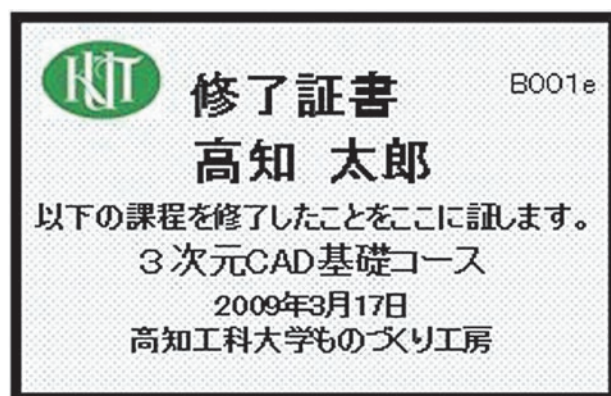


図1 基礎コース修了証

るというものである。9回から11回はグループ活動とし、学生それぞれが担当する個々の部品を作成し、グループで組み立てを体験するものである。この様に、製図編、CAD基本編、試作編と三段階に分け、それぞれ習得したレベルに応じて、図1に示す名刺サイズの修了証を発行し、学生のモチベーションアップを図っている。

5.2 実施例2(モデルロケット)

モデルロケットは図2に示すように少ない部品点数で構成され、その現象もニュートン力学に沿っており、比較的容易に測定・分析・改良を行うことができることから、学生達の興味を喚起できれば電子工学分野や宇宙工学など更に広く深く学ぶことができる要素をもったテーマである。

また、図3に示すようにモデルロケットは普段



図2 自作の製作キット

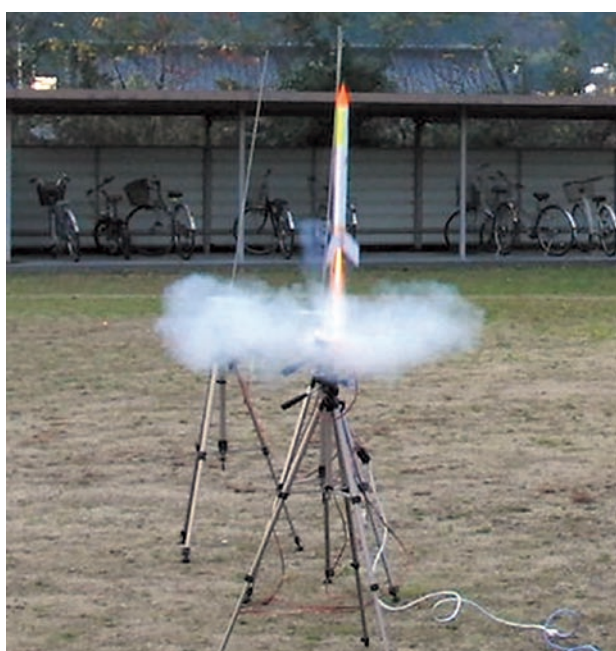


図3 打ち上げの瞬間

の生活では使わない推進剤(黒色火薬)を使い、体験できないような速度を達成するとから、安全性といった側面から、工学的アプローチの一端にも触れることができる良い教材といえる。

表2に示すように本テーマでも1、2回の基礎知識編、3、4回の製作基礎編、5、6回の製作アドバンス編という形で、それぞれ達成者には図1に示したような修了証を発行した。

表2 モデルロケットのカリキュラム

回数	内容
1	モデルロケットの理科学基礎知識
2	モデルロケットの安全な取り扱い
3	準備されたモデルロケットの組み立て
4	安全な打ち上げ手順にそった演習
5	自作モデルロケットの設計、製作
6	自作モデルロケット打ち上げ

5.3 実施例3(パソコン組み立て)

デスクトップパソコンはキットとしても販売されているもので、ものづくりのテーマとしては取り上げ易く、機会さえ与えれば殆どの学生はやり抜くことができる。

具体的には、①学生に対してテーマの紹介②3人1組毎にエントリーの受付③予算枠の説明④学生達はチーム毎に目標スペックと部品の選定⑤発注、⑥チームでPCの組み立て⑦OSのインストール⑧MACアドレスの登録⑨インターネットの接続⑩LANカメラの接続⑪完了レポートの作成⑫修了証の発行、の順番で進めている。

5.4 参加状況

教員が準備したテーマに関してこれまでの参加状況を表2示す。

表2 参加希望者数と実施者数(累計)
(2011年2月末現在)

テーマ	参加希望者数	実施者数
3次元CAD	118	110
ロケット	3	2
PC製作	25	23
ライントレース	2	1
PLC	2	1
計	150	137

参加学生の感想としては、

- ・時間を忘れる程熱中した。
- ・意外と簡単だった。
- ・Linux も意外に簡単にインストールできた
- ・普段何気なく使っている PC に興味が持てた。
- ・就職活動の履歴書にこの体験がいかせそう。
などが寄せられた。

4年生には既に工房設立以前に「ものづくり教育の試行」を体験した学生もおり、図4に示すよう卒業研究に使用したり、実験治具を製作したりする事例も出て来ている。また2年生のなかには「ものづくりサークル」を立ち上げグループで電子機器を製作するなど、少しずつではあるが自主的な活動も出てきている。

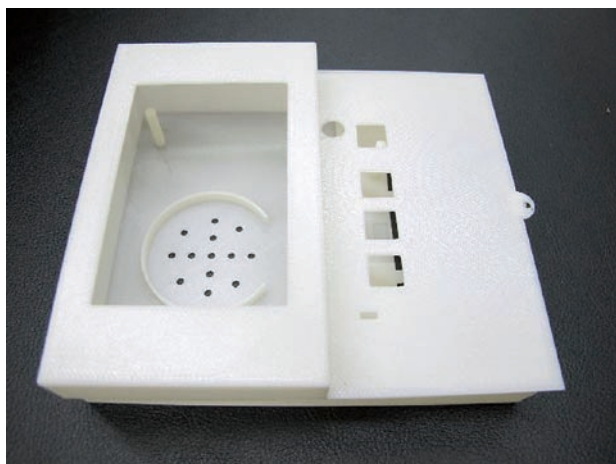


図4 電子機器のケース

6. 今後の課題

6.1 テーマの拡充

前述した5テーマは機械、電子、情報系の学生との親和性が高いが、環境理工系の学生には人気がない。全くカバーできていないこの分野のテーマ発掘をいかにするかが課題で、多くの教員に積極的にアイデアを出して頂きたいと考えている。

また、現在提供しているテーマについても、実施結果を担当教員にフィードバックしてより充実していきたい。

6.2 備品の拡充

2010年度は当初の機材に加え、3次元CADではリバースエンジニアリング用3次元スキャナー(LPX)、モデルロケットでは図5に示す打ち上げ用発射台と電気点火装置、シーケンス制御実習用PLCでは簡易動作モデル1種類、パソコン組み

立ては各構成要素のモジュールを必要に応じて追加している。現在、備品整備も一段落したところで、今後はテーマの見直しや拡充に沿った形で整備してゆきたい。

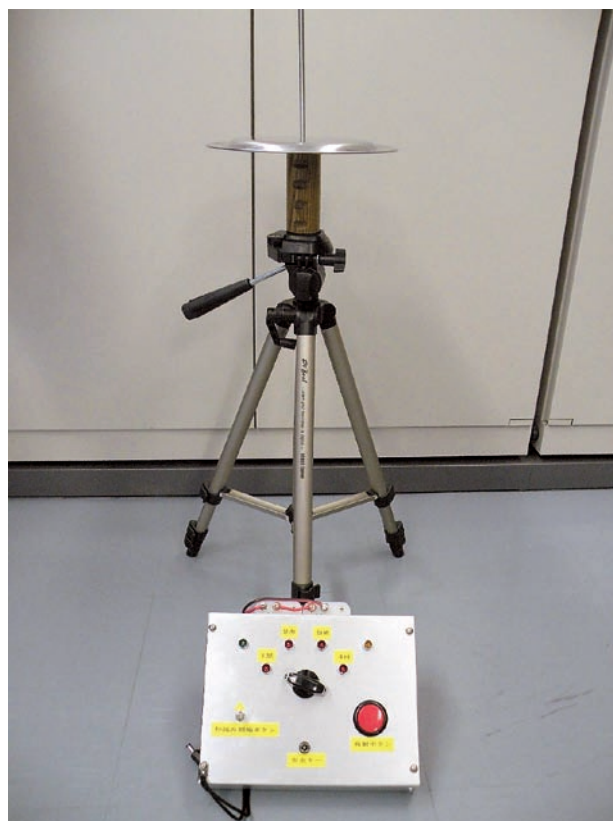


図5 自作の発射台と点火装置

6.3 テーマ募集の時期

現在、毎年数十名が「ものづくり工房」を訪れているが、どうしても教員の対応が2学期のみとなるため、一学期も対応できるように実施方法を検討したい。

また、学生の就職活動時期が3年後半には始まり、ゆっくりものづくりを考える余裕もなくなっているため、できる限り早くものづくりを体験ができるよう、1・2年生での早期体験が出来るようプログラムを検討してゆきたい。

6.4 プロモーション

実際に造った「もの」を何らかの形で発表できるような場をつくり、学生のモチベーションアップにつなげたい。事例として、図6は茅葺き屋根葺き替えの記録写真展を高知県立民俗資料館で実施した際に、学生が試作した葺き替え道具の模型を展示したものであり、発表の場としても有効と考えている。

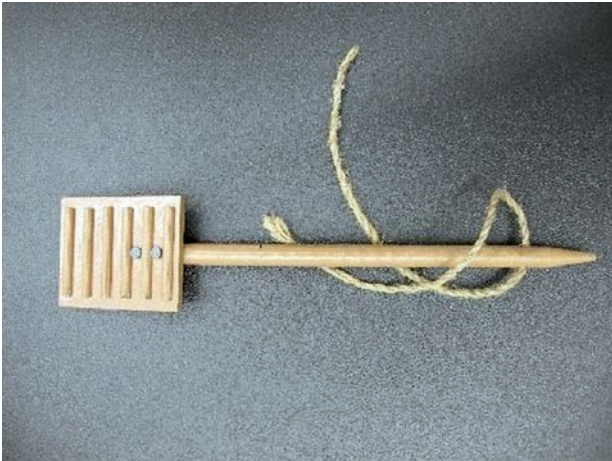


図6 葺き替え道具のミニチュアモデル(シャチ)

6.5 単位との関係

現在、ものづくり工房の活動は単位と全く関係なく実施しているが、実施内容の一部を他授業と絡める

ことや(図7参照)、チャレンジポイント([文献1])と絡めて一部単位化という方法も考えられる。しかしながら、ものづくり工房の活動は、あくまで自由にモノを作ると場という観点から実施しているので本取り組み自体の単位化は考えていない。

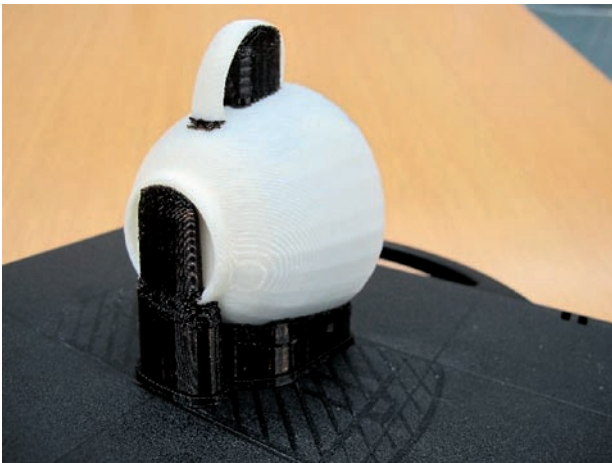


図7 単位科目で設計した部品の試作品

6.6 チャレンジポイント

これも学生の自主的活動を支えることを目的として、自らが挑戦する内容を事前に申請し、計画的に完遂することでチャレンジ点を与えている。点数は取り組み内容により、1～10点までランクがあり、累積5点で1単位、10点到達で2単位を限度に与えている。

7. まとめ

本稿では、本学教育講師の有志が数年前から始めた泥臭い手作り型の「ものづくり工房」活動を紹介した。工房の充実については今後のたゆまざる活動とスパイラルアップが必要である。

また、本学が目指す実践的技術者の育成には、大学全体として、「現実的ものづくり教育」の必要性の合意を明確にすること、各種支援策の積極的推進が必要と思われる。併せて、リアルなものづくり教育を早期に受けている工業高校出身者のリーダーシップが、ものづくり教育の活性化に資するところ大であると期待している。

謝辞

本工房の実現にあたり、本学教育センター長篠森敬三教授の力強いご支援、また本学事務局浜田正彦次長および教務学生部 入野耕一部長、および事務局各位の絶大なご協力に厚くお礼を申し上げます。

文献

- (1) 丹羽昭男, “新科目「チャレンジポイント」の開発”, 高知工科大学紀要, 第4巻1号 Mar. 2007年

Manufacturing Studio in KUT

Takasaki Yukio^{*}, Sugita Akihisa^{}**

And Shima Kazutaka^{*}**

(Received : April 26th, 2011)

*Department of Educational Lecturers, Kochi University of Technology
185 Miyanokuchi, Tosayamada, Kami city, Kochi 782-8502

E-mail: *takasaki.yukio@kochi-tech.ac.jp, **sugita.akhisa@anritsu.co.jp
***shima.kazutaka@kochi-tech.ac.jp

Abstract: To encourage the manufacturing ambition of students, we have provided a working space called Manufacturing Studio in KUT. This paper describes its aims, facilities, operation systems and previous operation results.