

★特集 ものづくりを考える★

高知工科大学のものづくり教育について

公立大学法人 高知工科大学
教育講師室 高崎 敬雄 島 和生

1 高知工科大学のおいたち

高知工科大学は平成9年に公設民営の私立大学として設立され、平成21年度より公立大学として新たなスタートを切り今日に至っている。

現在、工学系3学群とマネジメント学部による構成で約2,100名の学生が学んでいる。

本稿では高知工科大学での実践的のものづくり教育として、教育講師室が行っている「ものづくり工房」における教育内容について紹介する。

2 ものづくり教育について

(1) 背景

最近入学する学生は工学系にも関わらず、現実的なものづくり体験が乏しく、またその楽しさを体験したことが少ないようである。

例えば小中学校で、ブリキを叩いて折り曲げ、ちり取りを作るような図工や真鍮をヤスリで削る文鎮製作などの時間が縮小傾向にある。さらにはパソコン教育などへ時間が使われるようになるとともに、週間の教育時間そのものが減少するなかで、ものづくりに係わる時間が削られている。

また、パソコンなどのデジタル機器のせいなのか、バーチャルでのひとり遊びにはまり込み、リアルな遊びの体験が少なくなってきているので、社会の現場で他者との関わりや葛藤などの経験も少なくなってきている。

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という日本では、ものづくり教育の必要性が叫ばれることが多くなり、現在では大学教育の中でもいろいろな取り組みがなされている。

高知工科大学でも個々の教員が試みを実施しており、2008年には教育棟1Fに「ものづくり工

房」を開設した。本工房の活用方法は「学生の発案で工房の設備や教員を活用し、学生の作りたいものを創造すること」である。

(2) 狙い

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している。

1) ものづくり体験の付与

単に準備された製作キットを与え短時間に製作するのではなく、少し時間をかけ、いくらかの苦心工夫をする時間が必要で、それを乗り越えて達成感と楽しさを実感するテーマを与える。

2) グループワーク体験の付与

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

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すること、図書館などで調べ物をするというような学生自らの基本的行動様式を身につける。

(3) 現在のテーマ

学生が自主的に何か作りたいという要望がありかつ安全性や法的な問題がない限り、人・物・金 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、一度もモノを作ったことの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) ロボットの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

提供テーマとしては工房開設後に一つひとつ手作りで準備を行っており、その内容が十分こなれていないテーマもあるが順次ステップアップを図り整備していく予定である。

(4) 実施方法

1) テーマ募集

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い募集をかける。また、初年次教育やキャリアプラン系授業の中で、ものづくり工房の紹介を行い学生の背中を押している。やはりこちらの方から提供する応募が圧倒的に多い。

2) 受け入れ人員数

教員一人が支援できる人数は数名で、ほどのテーマも一回に3～5名程度で、希望者が多い場合は複数回実施することになる。

3) 実施時期

単位に縛られず自由にものづくりを楽しむという観点、担当教員の負荷などから現在は10月から3月までの二学期開催となっている。

(5) 実施例1—3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に示すようにカリキュラムと使用機器も整備が進んできた。

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：ドラフターを使い図面を作成
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

面をドラフターで手書き製図を体験するステップ、4回から8回はCADの基本操作につきオンラインチュートリアルを利用して習得し、課題を短時間で作成し、簡単なモデルを三次元プリンターで作成するというものである。9回から11回はグループ活動で、学生それぞれが担当する個々の部品を作成し、グループで組み上げ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に示すカードサイズの修了証書を発行し、学生のモチベーションアップを図っている。

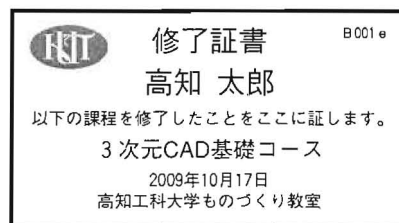


図1 基礎コース修了証書

(6) 実施例2—モデルロケット—

モデルロケットに目をつけたのは、筆者が2007年度実施されたWINDロケット実験、通称「宇宙花火」の観測に関与したことから始まる。この後、実際にモデルロケットを自作し、打ち上げることで、本テーマが、理科学知識の理解や打ち上げに関する安全システムの理解、打ち上げ時の作業分担など、これらを楽しく学ぶことができると確信した。実際、諸外国ではモデルロケット教育を実施しており、宇宙飛行士もここから育っているようである。一方我が国においては、打ち上げに使用する火薬の安全性を危惧し、ほとんど教育がなされておらず、NPO日本モデルロケット協会で行われているのみである。

実際に本テーマを実施するにあたり、安全性に万全を期すことから、NPO日本モデルロケット協会が実施する指導者講習会に参加し、打ち上げを体験し、指導講師ライセンスを取得した。表2にそのカリキュラムを示す。

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

モデルロケットは図2、図3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。



図2 製作キット

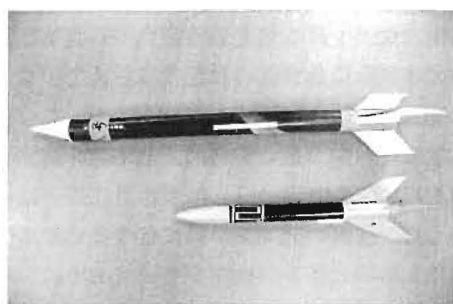


図3 完成品(上)、(下は市販品)

また、図4に示すようにモデルロケットは普通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ことから、安全性といった側面からの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。

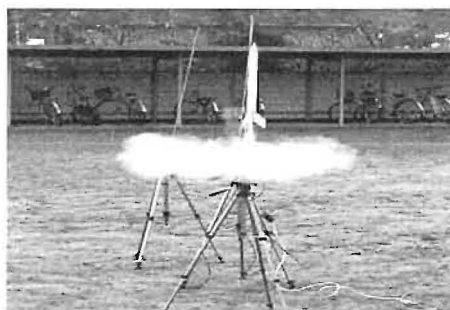


図4 打ち上げの瞬間

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。

(7) 実施例—学生の自主テーマ—

4年生には既に工房での「ものづくり教育」を体験した学生もおり、研究室での卒業研究用の実験治具の作製、また2年生のなかにも「ものづくりサークル」を立ち上げ、自力でデジタルカメラ自動シャッター用電子回路を作製するなど、少しずつであるが自主的な活動も出てきている。このような現状が広まることを今後も支援していきたい。

3 今後の改善

(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良いが、環境理工やマネジメント系の学生には人気がない。この全くカバーできていない分野のテーマ発掘をいかにするかが課題で、多くの教員の知恵を積極的に出して頂きたいと考えている。また、その内容についても、例えばロケット関連では、ロケットに関する教材はほぼ揃っているので、ロケットを利用して打ち上げた衛星の内容(構造や利用方法など)や、更にはその先にある宇宙空間のイメージ(太陽系の空間イメージ)を追加するなどの追加拡充を考えたい。

(2) 備品の拡充

現在保有している機器は3次元CAD(Solidworks)、NC型の簡易加工機(MDX40)、試作機3次元プリンター(uprint)、リバースエンジニアリング用3次元スキャナー(LPX)を装備してい

る。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としては簡易動作モデル2種類と回路学習用キット2種類を、ロボット実習用ではKIROBO、レゴのマインドストーム、二足歩行ロボットを、パソコン組み立ては各構成要素のモジュールを装備し必要に応じ部品を追加している。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。

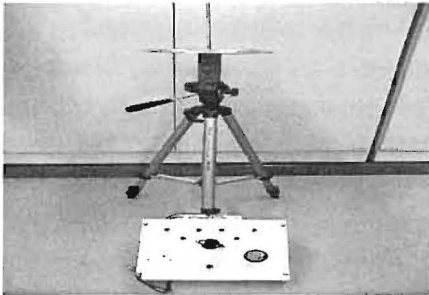


図5 自作の発射台と点火装置

(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テーマの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なプログラムを検討してゆきたい。

(4) プロモーション

実際に作ったモノ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は茅葺き屋根の葺き替えの記録写真展を高知工科大学附属図書館で実施した際に、学生が試作した葺き替え道具のミニチュアモデル(図7)を同時に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。この取り組みは高知県立民俗資料館でも実施している。



図6 本学図書館での展示例

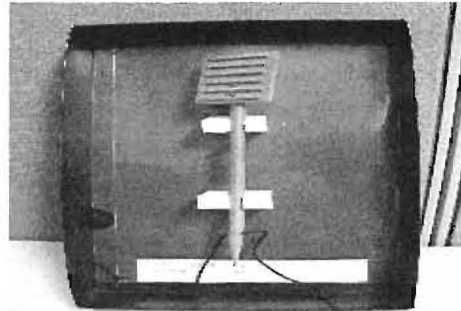


図7 葺き替え道具のミニチュアモデル展示

(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に取り入れ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。

4 結言

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」の必要性を更に明確にし、各種支援策の積極的推進が必要である。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学生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。