

旭川高専 ○三井 聡, 後藤 孝行, 松久 喜一

## 要 旨

アイデア対決ロボットコンテスト（以下ロボコンと呼ぶ）高専部門が今回で10回目を迎える。ロボコンは自分で考えたアイデアのロボット（ロボットと思えないので以下マシンと呼ぶ）を自分の手で作ることを経験できるもの作り教育に適した題材である。本報ではロボコン参加のために、マシンのアイデアを考え、製作できる学生をどのように指導してきたか、そしてその教育的効果について報告する。

## 1. はじめに

ロボコンは自分で考えたアイデアのマシンを自分の手で作ることを経験できるもの作り教育に適した題材である。すなわち与えられたものをこなすだけの授業では与えることのできない、創意工夫をする機会が幾度もあるため、もの作りには大変効果のある題材と考える。またマシンの性能を発表する場がテレビであるため、やる気度への刺激が大きい。

本報ではロボコンをもの作りの題材として、マシンのアイデアを考え、製作できる学生をどのように指導してきたか、そしてその教育的効果について報告する。

## 2. ロボコン

ロボコンは決められた大きさ、重量、価格、エネルギー（電源）で動くマシンをリモートコントロールで操作して、毎年違った競技内容でそのマシンの性能を競う大会である。競技内容が5月末に発表され、その競技を勝ち抜くための2台のマシンのアイデアを考え、7月初めにNHKにアイデアの承認を受けてからマシンの製作を始める。10月に地区予選があり、優勝したマシンと審査員から推薦されたマシンの2台が11月に行われる全国大会（両国国技館）に出場することになる。

このロボコン高専部門が今回で10回目を迎える。

本校は第2回大会から参加しているが、第3回大会から地区予選方式となり、全国優勝を成し遂げた第5回大会以外は全て予選で敗退している。

## 3. マシン製作プロセス

図1に示すようにマシンの製作作業はアイデアの承認を得てから始められるが、ここでマシンの大枠が決定されるため製作途中でのアイデアの変更は認められない。従ってこの時点で競技を勝ち抜くためのアイデアを考える出すことが最重要ポイントとなる。

トとなる。

アイデア決定後、マシンの製作は一般的な作業プロセス、設計、加工、購入、組立で進められる。マシンの性能試験はこのプロセスの練習に該当し、これまでこの練習という作業なしに大会出場となることもしばしばで、計画の重要性を体験する。

## 4. 人員構成と作業内容

ロボコンに参加する学生は図2に示すように1学年以外は各学年とも少人数で構成されている。土日曜日祝日と試験期間以外は午後7時まで、夏期休暇中は寮生以外は弁当持参で9時から5時まで毎日活動、学生指導を受けたものは退部など簡単なことではあるが学生にとっては厳しい条件であるので、多くの学生が入部するが、それを実行できる本当にもの作りの好きな学生だけが残る。学業成績が不振な学生に対しては本業に専念するように指導し退部を勧めなければならないが、そうするとさらに人員が減ってしまうので残留させているのが現状である。その結果図のような構成となる。このようにして残った20数名のもの作りの好きな学生に対して3名の顧問教官が指導し、少人数教育を実施する。このような学生は目的がはっきりしているので動機付けが不要で指導しやすく、積極的にマシンを製作する。

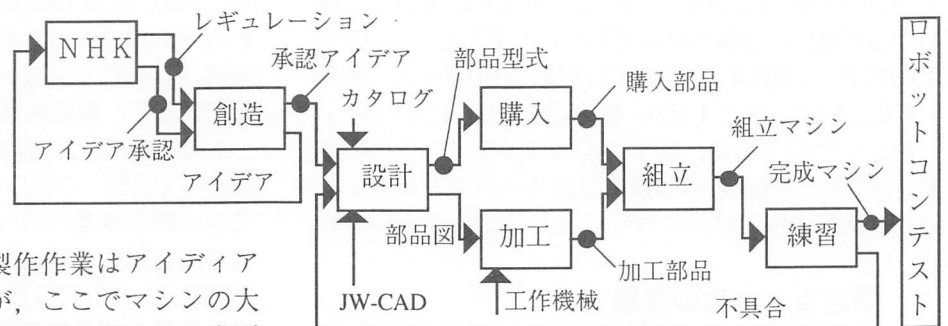


図1 マシン製作プロセス

学年	学科	人数	作業内容
1	M E S C	1 3	見習い (掃除, 手作業)
2	M	2	設計, 機械加工
	S	2	
3	M	2	+NC機械加工
4	E	2	電子機器制御, 電気配線
	S	1	+リーダー
5	S	2	+卒業研究

M:機械工学科                    E:電気工学科  
S:制御情報工学科            C:化学工学科

図2 人員構成と作業内容

## 5 機械加工

### 5.1 機械実習との連携

マシンの製作作業は図2に示すように各学年で異なり、学年があがる毎に作業が増えていく。機械工学科、制御情報工学科の学生は1, 2学年に行う機械実習で手仕上げ、機械加工などを体験し、機械操作方法、安全に対する注意等について学習する。マシンの部品製作にはこの実習を経験した学生だけが機械加工を行うように指導している。実習を経験していない学生は手仕上げやボール盤による穴あけ作業など比較的安全な作業となる。ロボコンでは必然的に加工機械を操作する時間を多くなるので機械加工の熟練度はあがる。

### 5.2 安全に対する配慮

危険が付きまとう機械加工は、作業服、作業帽を必ず身につけさせ、事故が起きた時の対処のために必ず2人以上で行うことを徹底する。機械加工を経験していない学生、特に1年生は機械加工する学生のサポート役となり、実際の作業を見て操作方法、作業手順などを勉強をする。勤務時間外での機械加工は時間の許す限り教官がつくように心がけ、作業が長時間にならないように注意している。また慣れによる危険も出てくるので注意する。

## 6. CADを用いた設計

マシンの設計にはJW-CADを使用している。このCADソフトは3次元CADなどの高性能なCADと比べると機能や操作性は劣るものの、フリーソフトであることが一番の魅力である。自分たちで実物のマシンをつくれるので3次元CADのような高機能は不要で、このソフトのもつ機能で十分である。

自分で設計し、自分で加工、組み立てる。初めのうちは加工法や組立方法を考えずに設計を行うが、

失敗を繰り返し経験を重ねると加工法や組立方法を考えながら、簡単な形状の部品を作成するようになる。

## 7. パソコン制御による3軸フライス盤の製作

ロボコンを通して経験した技術を生かすために、4学年後期から展開される卒業研究でパソコン制御による3軸フライス盤を設計、製作した。図3は3D地形モデルを加工するため切削範囲は1000×1000×300、位置決め精度は10 $\mu$ m、スピンドル回転数は最大25000rpmの3軸フライス盤である。被削材は主に発泡スチロールなので切削力は小さく、剛性も低い。ロボコンを経験した学生はこのような機械を設計、製作できるようになり、教育効果があったと判断する。

## 8. まとめ

本校で展開しているロボコンを通じたもの作り教育は、ものを作るための知識や情報の利用方法、加工技術を習得するだけでなく、創造力豊かな学生や指導者の育成を目的としている。

テレビに映るからといった安易な考えで参加した学生は数多くいるが、最終的にはもの作りの好きな学生だけが残ったグループである。このような学生は目的がはっきりしているため指導しやすく、ものを作るための知識や情報の利用方法、加工作業は積極的に経験しようとするので容易に習得できる。

しかしマシン全体をまとめたり、グループを先導できるリーダーとなる学生を育てるには、個人の資質を見抜き、経験させる必要があるが能力のある学生に限りがありなかなか難しい。

さらにものを自由に発想できる創造力豊かな学生を育てるには個人の能力に左右され難しい。

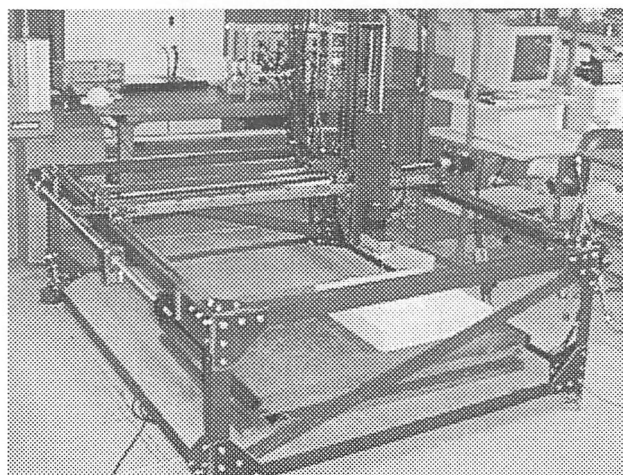


図3 製作した3軸フライス盤