

異学年・科目間連携型創生教育の実践

函館高専 ○山田 誠, 本村真治, 近藤 司, 浜 克己

要 旨

函館高専機械工学科における創造演習では第2・3学年が合同でグループを形成し、設計から製作を体験するカリキュラムとなっている。また、それと機械設計製図、情報処理、工作実習の科目間で連携し、モノ作り教育を行っている。これら教科目間の関係づけによる実習教育の現状について報告する。

1. はじめに

近年、産業界においてその設計・製造環境が大きく変化している。特に付加価値を持った製品の創出のため、技術者に「創造性」が強く求められている。このような中、高専における教育においても、実践的問題解決型技術者の養成を目的とするために、産業界の動向に合わせ、かつ、創造性を育む教育を目指し、種々の試み²⁾がなされている。また、創造教育こそが高専の特徴であるともいわれている。

函館高専機械工学科では、創造性育成教育の充実化を柱とした新カリキュラムへの改訂について検討を行い、新学習指導要領のもとで学習した中学生が入学してくる平成15年度にあわせて新カリキュラムを導入した。この新カリキュラムでは、創造性の育成を最大の目標として掲げ、従来から実施してきた工作実習、設計製図、情報処理といったモノ作りに関係の深い科目間での連携を強化し、さらにモノ作り演習の充実化のため、新たにPBLとしての機械創造演習（以下、創造演習）を開設した。第1学年では創造演習Ⅰ、第2・第3学年でそれぞれ創造演習Ⅱ・Ⅲを実施し、3年間継続して創造演習を受講できるようにした。

本報では、工作実習を中心とした複数科目の連携について、また、異学年合同で授業を行っている創造演習についてその内容について記、その特徴・効果について報告する。

2. 創生教育カリキュラムの概要

図1に函館高専機械工学科における演習科目とその単位数を示している。また、図2に工作実習と創造演習、設計製図および情報処理との連携状況の概要を示す。図には、それぞれ連携を持っている部分のみを示している。工作実習の単位数は、第1学年が3単位（通年3時数）、第2、第3学年が2単位（前期4時数）を実施している。

創造演習に関しては、第1学年が創造演習Ⅰが3単位（通年3時数）、第2、第3学年がそれぞれ創造演習Ⅱ、創造演習Ⅲとして2単位（後期4時数）を実施している。実施形態は第1学年は単独で、第2・第3学年は合同での実施となっている。

第1学年では、創造演習においてCADリテラシー教育を実施し、その後の実習および設計製図につなげている。工作実習においてオリジナルアクリルプレートに彫刻加工用のNCプログラムを作成するための基本図形をCADにより作製している。そのため、最初の創造演習

時にCADリテラシー教育を行うことが必須となっている。また、工作実習で前期間に作製した卓上万力の部品を用いて、後期の創造演習において、表面粗さ、はめあいおよび幾何公差を測定する実験を行っている。創造演習では、加工製品の測定を通してJIS製図通則を理解するとともに、従来設計製図で行ってきた基本的な製作図の作製についても学習している。

第1学年の創造演習Ⅰでは、立体のイメージ能力の育成とイメージしたモノを図で表現するための製図能力の育成を目指しており、従来1年生で実施していた設計製図（通年2単位）を廃止して「機械創造演習Ⅰ（通年3単位）」に基礎製図を組み込んだ内容とした。また、この創造演習Ⅰでは、はめあいや幾何公差など製図通則の重要部分については、簡単な実験を行うことで規則の意味に関する理解を深められるような工夫をしている。

	第1学年 前期 後期	第2学年 前期 後期	第3学年 前期 後期	第4学年 前期 後期	第5学年 前期 後期
旧カリキュラム	工作実習 3hr/w	工作実習 3hr/w	工作実習 3hr/w	実験 3hr/w	実験 3hr/w
	設計製図 2hr/w	設計製図 2hr/w 情報処理 2hr/w	設計製図 2hr/w 情報1hr/w	設計製図 5hr/w	卒業研究 8hr/w
新カリキュラム	工作実習 3hr/w	工作実習 4hr/w	工作実習 4hr/w	実験 4hr/w	実験 4hr/w
	創造演習Ⅰ 3hr/w	創造演習Ⅱ 4hr/w	合同授業 創造演習Ⅲ 4hr/w	課題研究 3hr/w 総合演習	卒業研究 10hr/w
		設計製図 2hr/w 情報処理 2hr/w	設計製図 2hr/w 情報1hr/w	設計製図 5hr/w 情報1hr/w	卒業研究 6hr/w

図1 函館高専機械工学科の演習科目時間数

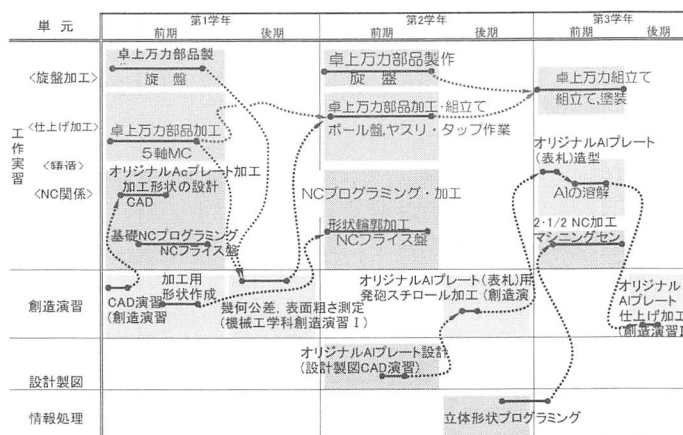


図2 工作実習および関連科目カリキュラム

3. 異学年合同授業の実践

創造演習Ⅱ・Ⅲでは、2年生2名と3年生2名の計4名でチームを構成し、与えられた課題あるいは自ら設定した課題を実現するためのミニロボットを製作するという内容で、構想設計から加工、組立、調整といった一連のモノ作りを体験できるカリキュラムとなっている。

3.1 平成 17 年度実施内容

平成 17 年度に実施したテーマおよび実施内容は、次の通りである。

1) テーマ

課題部門は「玉入れ競争」であり、フィールドに散らばったピンポン玉を拾い、中央に置いてあるカゴへ入れる対戦競技を行った。また、自由部門も設定し、自らがテーマを設定し、自由な発想で作成できるようにした。

2) 共通材料と部品

- ・アルミアングル 15×15×t1.5×2m 3本
- ・アルミチャンネル 15×15×t1.5×2m 3本
- ・アルミパイプ φ6×2m 3本
- ・ギヤボックス タミヤ3速 3個
- ・リレー OMRON G2R-2 6個
- ・マイクロスイッチ Omron SS-5GL13D 4個
- ・トグルスイッチ 日本開閉器工業 M-2023 2個
- ・タイヤセット タミヤトラックタイヤセット 4個

※各班ごとに必要な物品・材料についても¥5,000を限度に、追加で購入を認める。ただし、この場合、学生が請求伝票を起票し、指導教員が承認しなければならない。

3) 課題部門テーマ「玉入れ競争」詳細

- ・マシンサイズ： スタート時点で、大きさが 250mm×250mm×250mm に収まること。
- ・フィールド： 図 3 に示すように、内寸 1800mm×1800mm、周囲を高さ 50mm の壁で囲う。
- ・玉直径 40mm の練習用卓球ボールを多数フィールドにばらまく。同じ色。
- ・カゴ(箱) 低いカゴ→1点 高いカゴ→3点
- ・マシン操作はリモコン操作、自走 いずれも可とする。

3.2 実施結果

昨年度は、課題部門に 20 班、自由部門に 1 班が取り組んだ。図 4 に学生が作成したロボット例を示す。このように様々なロボットがあり、その完成度は、前年度よりも格段に向上していた。これは、3年生が昨年度2年生として実施していた経験からそうなったと考えている。また、実施後の授業評価アンケート結果を表 1 に示す。設問 1 は、自分自身に対して、設問 2 は、授業に対して、設問 3 は、教員に対して、そして、設問 4 は、総合的な満足度を調査するものである。

4. おわりに

総合的な満足度では、2年生が 4.24 であるのに対して、3年生が 3.9 と低くなっているのが特徴的である。これは、3年生が責任を持って取り組まなければならない

いことがその要因と考えている。しかしながら、「この授業は3年生との交流する機会があり、とても良かったと思う。」など、他学年との交流ができることに対して、肯定的な意見が数多くあった。今後、さらに検討を加えていきたい。

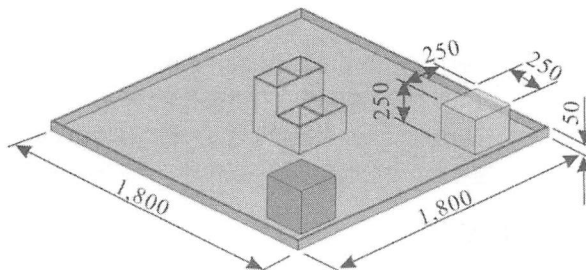


図 3 フィールド形状

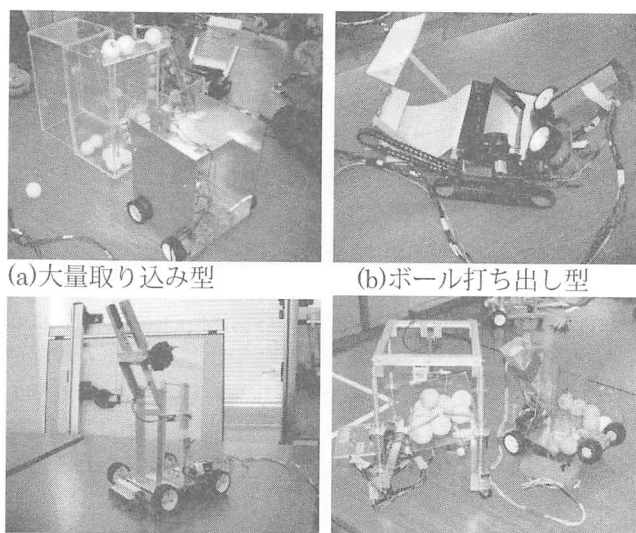


図 4. 作成ロボット例

表 1. 授業評価アンケート結果

設問	3年					平均	2年					平均		
	回答数						回答数							
	無回答	低い		高い			無回答	低い		高い				
1-1	0	0	1	6	17	16	4.2	1	0	0	4	15	19	4.39
1-2	0	1	0	9	13	17	4.13	1	0	0	8	11	19	4.29
1-3	0	0	1	12	15	12	3.95	1	2	0	10	14	12	3.89
2-10	1	0	0	8	17	14	4.15	3	0	0	6	10	20	4.39
2-11	1	2	1	5	15	16	4.08	3	1	1	3	12	19	4.31
3-12	0	0	0	11	13	16	4.13	1	0	0	4	11	23	4.5
3-13	0	0	0	9	17	14	4.13	1	0	0	10	14	14	4.11
3-14	0	0	0	6	16	18	4.3	1	0	0	4	14	20	4.42
3-15	0	0	0	8	17	15	4.18	1	0	0	4	12	22	4.47
4-16	0	2	2	8	14	14	3.9	1	0	1	5	16	16	4.24