

## 要 旨

函館高専機械工学科では、H16年度から第2学年と第3学年における機械創造演習を2学年の合同授業として実施している。H19年度における実施状況およびH16年度から継続して実施している授業アンケートの調査結果をもとに、複数学年間で連携した創生教育の効果について報告する。

## 1. はじめに

函館高専機械工学科では、H15年に創成教育の充実化を目指したカリキュラムの改訂を実施した。改訂の特徴のひとつは「コンピュータを活用した複教科目間の連携強化」で、機械創造演習、機械設計製図、情報処理、そして機械工作実習というものづくりに関係の深い科目で共通の課題に取り組むこととし、各科目の関連性を強く意識させることで各科目の理解を深められるように配慮した。もうひとつの特徴は「低学年におけるものづくり演習の充実化」で、第1学年に機械創造演習Ⅰを、またPBL(Project Based Learning)としての機械創造演習ⅡおよびⅢを第2学年および第3学年に導入し、3年間継続してものづくり演習を実施できるようにした。そのねらいは、創造性の育成に加え、学年進行にともなって増加する専門科目に対する興味関心をより高め、学習の動機づけとすることである。また、第2学年と第3学年の授業を合同授業として開講し、上級生と下級生が合同チームを構成してものづくりに取り組むようにした。これは協調性、コミュニケーション能力およびリーダーシップといった技術者に要求される素養を育む上で効果的と考えたからである。

本稿では、H19年度の実施状況を概説するとともに、継続して実施している授業アンケートの調査結果と、その分析によって明らかになった複数学年間連携による創生教育の育効果について報告する。

## 2. H19年度の授業概要

図1にH19年度に実施した課題「積み木競争」の競技フィールドと授業風景を示す。課題内容は、大きさの異なる3種類の積み木(端面サイズは30mm×30mmで一定とし、長さを30mm, 60mm, 90mmの3種類)を、フィールド中央に設置された直径100mmの円柱状テーブルの上に置くというものであった。テーブル高さが高いものほど高得点と設定し、最も高いテーブルは高さ300mmとした。同じテーブルに両チームが積み木を置いた場合は、積んだ積み木の高さがより高いチームの得点とし、また、積み木の高さが同じ場合は、相手より先に載せたチームの得点とした。このルールにより、より素早く、より高く

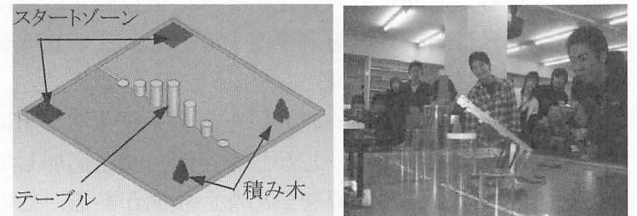


図1 競技フィールドと競技会風景

積み木を積むためのアイデアが要求された。ただし、取り組んだ学生の意識としては、使用した積み木が市販の規格品だったことが影響したためか、前年度の課題に比べ難易度が低下したと感じる学生が多かったようである。ミニロボットを製作する際の制約条件としては、マシンサイズと製作費の制限を課している。マシンサイズは毎年同じで、W250mm×D250mm×H250mmとしている。これは競技フィールドの広さと作品収納棚のスペースの制約によるものであるが、課題解決に要求される機能をこのサイズに収める工夫が常に必要となるように課題を設定している。

## 3. 授業アンケート結果

機械創造演習では、学習到達目標の達成度評価のために授業アンケート調査を実施しており、その結果をもとに授業効果を検討する。

## 3.1 学習到達目標の達成度 この授業の総合的な教育

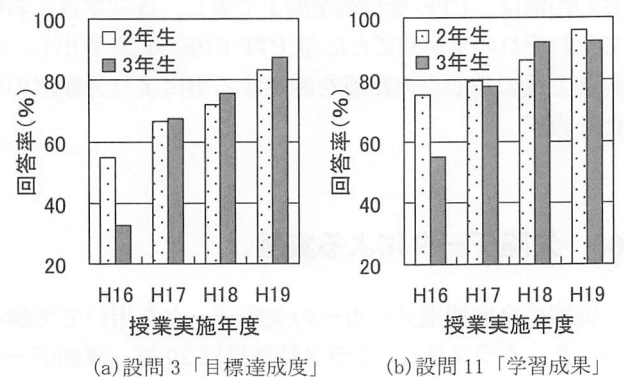


図2 授業評価アンケート結果

効果の評価として、授業評価アンケート調査項目の「目標達成度」および「学習成果」に関する結果を図2に示す。グラフの縦軸は、アンケートの回答値(5~1の5段階評価)で5ないし4と回答した学生の割合を示している。(a)は学習到達目標の達成度でH16年度の3年生が32%と極端に低い。これは、H16年度はこの授業の開始初年度で、この年の2年生が前年度に機械創造演習Iの授業を経験しているのに対し、3年生はまったく初めてのものづくり演習で、なおかつ突然2年生との合同授業を強いられた結果が現れたものと理解できる。H17年度以降は、全体的には年度が進むにつれて増加する傾向を示し、H19年度では80%以上の学生が「学習到達目標を達成した」と感じていることが分かる。また、(b)に示した設問11「学習成果」についても同様の傾向を示し、H19年度では90%程度の学生が「この授業で多くのことを学んだ」と感じている。このように、年々達成度が向上する理由としては、チーム内で3年生が前年度得た知識や経験を活かして2年生の指導に当たることにより技術、知識そして経験などの継承と積み重ねが可能となり、これが好循環を生み出しているものと考えられる。

また、各学習到達目標に対する達成度に関する学生自身の自己評価結果を図3に示す。それぞれ2年間(2年生はH17とH18, 3年生はH18とH19)の平均値で示している。図3より各目標に対する能力は2年生に比べ3年生が全体的に向上していることが分かる。「まとめ」(ホームページによる情報発信能力)に関しては、3年生が能力の向上を実感していないという結果となっているが、ホームページ作成を2年生が担当するケースが多いことが影響しているものと考えられる。この点については3年生に対して能力の向上を意識させる工夫が必要であり、対策として、授業最後に簡単な報告書を提出させるなどの改善を検討したいと考えている。

**3.2 学生個人の能力向上** 次に、個々の学生が自己の能力向上に対してどのような意識を持っているかについて、記名式で実施している自己評価アンケートの結果から考察する。図4は、2年生の時に比べ3年生の授業終了時点において能力が向上したと感じている学生の割合を示している。

図4より、アイデアの発想(発想)、実際のものづくり(製作)、プレゼンテーション(報告)、協調性、および自主性の5項目については、概ね50%以上の学生が能力の向上を実感しており、異なる学年が合同チームで作業することによる教育効果が顕著に現れているものと判断できる。一方、アイデアを図面化する能力(設計)は約40%、成果をまとめる能力(まとめ)については約20%と、能力の向上を実感する学生が少ないことが明確に現れている。この点に関しては、設計段階での製

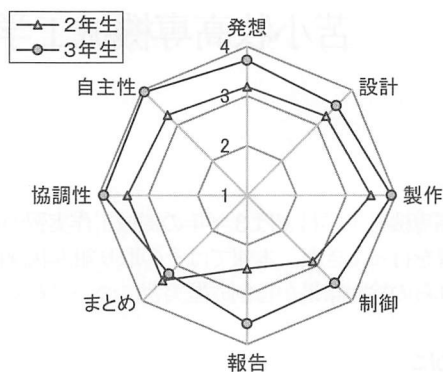


図3 目標達成度の学年比較

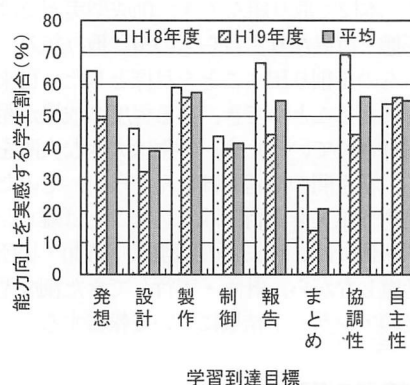


図4 能力向上を実感する学生の割合

作図面作成の義務化などを含め、演習内容の改善対策を実践することにより、より高い教育効果の実現を目指したいと考えている。また、図4でH18年度とH19年度の3年生を比較すると、自主性の項目以外でH19年度がH18年度を下まわっていることが分かる。これは、図2(b)に示すように「この授業で多くのことを学んだ」と感じている学生が90%程度に達していることから、より高いレベルの到達目標を意識する学生が多いものと推測できる。なお、学生が達成感を得る上で、課題の難易度およびアイデア創出の自由度も深く関係していると考えられ、能力レベルに応じた課題の設定に留意する必要がある。

#### 4. おわりに

函館高専機械工学科では2年生と3年生が合同チームを構成してものづくり演習に取り組む異学年合同授業を実施している。授業アンケートの結果から、「先輩から学び、後輩へ教える」という学生同士の学び合いによる好循環が生まれることにより、創造性や実践的なものづくり能力に加え、コミュニケーション能力、協調性および指導力など技術者に要求される基礎的能力を培う上で、異学年の合同授業が効果的であることが分かった。また、現状での問題点も明らかとなり、今後、改善に向けた取り組みを実践してしきたいと考えている。