ISSN 2186-5647

7-8

機械工学科 PBL 教育の成果と今後の課題

日大生産工　○小幡 義彦　　氏家 康成

1　まえがき

1991年（平成3年）カリキュラム改定は、少人数教育によるエキスパートの養成を目的として、各学科にコース制が導入された。機械工学科は、「メカニクスデザイン」と「プロセスデザイン」の二つが設置された。このカリキュラム改定では、米国の一部の大学で実施されていたものづくり教育を参考に、3年次の選択科目として「ジュニアデザイン」を設置した。5人程度の学生グループが1年間に特定の機械を作製し品評会でその成果を発表する授業である。いわゆるPBL（Project Based Learning）教育の実践であった。その後20年間以上継続して実施し、学生教育に成果を上げてきたと考えられるので、それらを紹介する。

2．これまでの歩み

ジュニアデザインは1993年度（平成5年）に開講した。その後の歩みを表1に示す。科目分類と授業科目名は、カリキュラム改定に際して見直しを行った。科目分類は2008年度までは専門実技科目であったが、翌年度から生産工学系科目に設置された。開講当初から現在まで専任教員全員が担当している。ジュニアデザインは選択科目であったが、3～4割の学生が受講し、教員あたりの担当学生数は約5人であった。

2002年度カリキュラムでは、ものづくりに精通した学生を養成することを目的に、特化コースとして「創造デザインコース」が設置された。これに伴い、このコース所属学生用に、ジュニアデザインをさらに発展した「創造設計製作」を必修科目として設置した。このPBL必修科目はその後、「創造プロジェクト演習」、「自動車プロジェクト演習」と授業科目名が変更された。この授業の特色は、各グループが同じレギュレーションに沿った機械を作製し、競技会でその性能を発表することである。

それまでは各グループが自由にテーマ設定し、年度末の品評会で教員などの投票により表彰作品を選定していた。この作品評価方法では、学生から「なぜこの作品が表彰されるのかがわかりにくい」との指摘も少なからずあった。こ

表 1　PBL 実践授業の概要

開講年度	PBL科目名	テーマ内容
1993～1998	ジュニアデザイン（選択）	自由テーマ
1999～2001	ジュニアデザイン（選択）	共通テーマ（電動カート）＋自由テーマ
2002～2003	ジュニアデザイン（選択）	自由テーマ
2004～2005	創造設計製作（必修）	共通テーマ（卵搬送ロボット）
	ジュニアデザイン（選択）	自由テーマ
2006	創造設計製作（必修）	共通テーマ（水入コップ搬送ロボット）
	ジュニアデザイン（選択）	自由テーマ
2007～2008	創造設計製作（必修）	共通テーマ（水搬送<全自動>ロボット）
	ジュニアデザイン（選択）	共通テーマ（飛行船）＋自由テーマ
2009	創造プロジェクト演習（必修）	共通テーマ（滑空機）
	応用プロジェクト演習（選択）	共通テーマ（風力発電機）＋自由テーマ
2010	創造プロジェクト演習（必修）	共通テーマ（滑空機）
	応用プロジェクト演習（選択）	共通テーマ（風力発電機）
2011～2014	自動車プロジェクト演習（必修）	共通テーマ（電動カート）
	応用プロジェクト演習（選択）	共通テーマ（風力発電機）
2015～	自動車プロジェクト演習（選択）	？
	応用プロジェクト演習（選択）	？

図 1　第1回ジュニアデザイン優勝作品（飛行船）

図2　1999 年度ジュニアデザイン記念写真

History and Future View of Project Based Learning in the Department of Mechanical Engineering

Yoshihiko OBATA and Yasushige UJIIE

れは、各グループが機能の異なる作品をそれぞれ作製するため、作品の比較が難しいことに起因している。そのためPBL必修科目では、共通テーマを設定し、性能の定量的評価が可能になり学生からの不満も緩和された。一方で、選択科目の「ジュニアデザイン」と「応用プロジェクト演習」では、担当教員間の認識の違いもあり、共通テーマへの完全移行は2010年度になった。

このようにPBL授業は、学生がテーマに興味を持つように改善を繰り返し、本学科で最も特色のある授業として内外にPRできる看板科目として認識されるに至っている。

3．PBL教育の成果

成果の一つは就職への貢献である。3年次後期から就職活動が始まる現在の状況で、学生生活のアピールポイントとしてPBL授業の内容説明が有効に利用できる。卒研配属前に学生が作成するエントリーシートや企業面接で話題提供しているようである。

もう一つの成果は、モチベーションの高い学生が積極的にPBL科目を履修していることである。図5は、大学院進学率に及ぼすコース別の違いについて整理した結果である。現行カリキュラムにおける特化コースである自動車工学コース所属学生は大学院進学率が高い結果となっている。図6は、PBL科目が選択となっているコースの所属学生のPBL科目履修率を示している。両図より、学科へのモチベーションの高い学生は、PBL科目を履修し、大学院へ進学する割合が高くなっている。

このように、PBL教育は、ものづくり教育を推進している本学科の教育理念を理解している学生にとっては、それを実践している授業として学生から支持されている結果といえる。

4．課題と今後の展望

課題としては、アドバイザー教員の役割が挙げられる。優秀作品を作製したグループは、学生のアイデアと実践力の結果であるが、教員の指導力や積極性の影響も大きく、このバランスが難しい。各グループは年間10万円の予算で作品を製作する。中には、担当教員の最新設備を使用する場合もあり、公平性を損なう恐れも考えられる。今後は、経費の見積方法や公表なども検討しなければならない。

いずれにせよ、機械工学科は今後もPBL教育を推進し、工学的センスに優れた学生を養成するため、授業方法を工夫しながら実践していくとになろう。

図3　2007 年度 PBL 科目の優秀作品

図4　2011 年度 PBL 科目の優秀作品

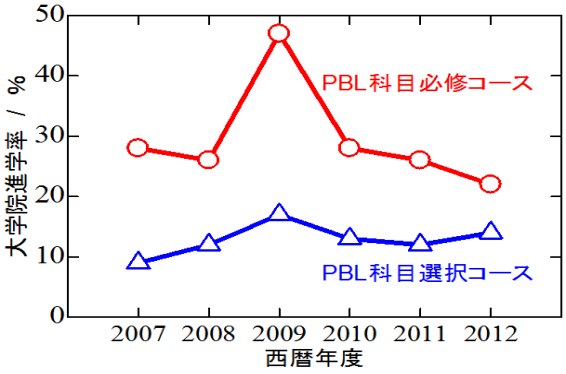

図5　卒業研究着手者の大学院進学率

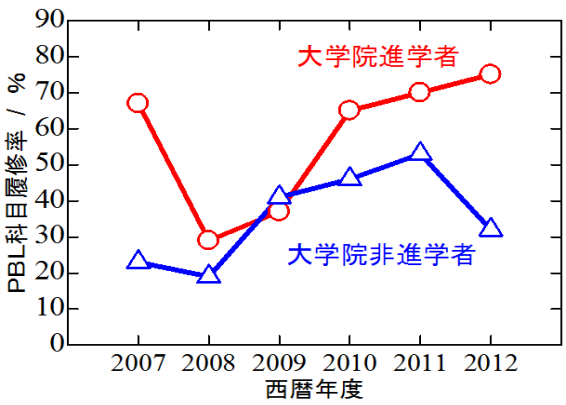

図6　PBL 科目選択コース学生の科目履修率