低学年からの継続的な実践型教育 (Project Based Learning) とその効果

Continuous Project Based Learning Program in the Department of
System Robotics, Toyo University

山 川 聡 子^{*1}
Satoko YAMAKAWA

Students in the faculty of engineering generally have to study basic subjects such as mathematics and physics. The basic subjects are required in preparation for specialized subjects in the senior grades. However, it is not easy for many students to keep their motivations during the long preparatory period. Therefore, the Department of System Robotics at Toyo University provides students with a series of project based learning (PBL) classes in order to motivate them to study the specialized subjects. We continuously offer the PBL classes for two-and-a-half years until students begin to research for their undergraduate theses. In this paper, the method of our PBL program is shown and its effects on activeness, cooperation and motives of students are discussed based on the results of a questionnaire.

Keywords : Project Based Learning (PBL) , Robotics, Motivation, Activeness, Cooperation
キーワード：プロジェクト教育 (PBL), ロボット工学, 動機づけ, 積極性, 協調性

1. はじめに

近年、大手企業が二足歩行ロボットやパートナーロボットなどの製作を手がけており、2005年に開催された愛知万博では、多くのロボットが人々の注目を集めた¹⁾。また、日本各地で多くのロボットコンテストが開催され、小学生から大学生までの参加が盛んである²⁾。このようにロボットに対する人々の強い興味に着目し、授業の中にロボット製作を取り入れる学校も多い^{3), 4)}。

本学科は、2005年4月にロボット工学を学ぶ学科として東洋大学工学部に設立された。本学科は、ロボットを製作する技術だけでなく、ロボットを使用するための知識の習得も目的としている。そのため、高校では文系を専攻していた学生や、文系指向の学生も含まれている。さらに、近年の入試方式の多様化により、新入生の基礎知識には差がある。このような学生群に専門科目を学ばせるためには、学習への動機づけを行い、維持することが重要である。そこで、本学科では入学直後から、実践型教育 (Project Based Learning) として、「プロジェクト研究」と題した実習科目を実施している。本科目は必修科目であり、学科の学生全員が受講する。この実践型教育を研究室配属直前

の3年生まで継続して行うことで、学生の自主性や協調性と、専門科目に対する学習意欲の向上を狙っている。

本稿では、第2章でプロジェクト研究の教育内容を紹介する。特に、2年次以上では、プロジェクトの課題として広いテーマ設定を行う。したがって、学年があがると、学生はゴール設定も含めて企画を立てることになる。その結果、より自主性や計画性が要求され、プロジェクトの企画・実行としての難易度はあがる。この継続的なPBL手法の効果について、第3章で学生アンケート結果を示す。第4章では、学年経過による効果の違いについて考察する。

2. 実践型教育「プロジェクト研究」の概要

ロボットは、できあがったものの形と動きが目に見えて確認でき、成果を実感しやすい教材である⁵⁾。そのため、いくつかの大学でロボットを教材とした実習科目がおこなわれている。また、ロボットに限らず、プロジェクト指向型の実習科目を取り入れている大学も増えている。しかし、このような実習科目は、希望者を対象とした選択科目か、半年もしくは一年の実習科目であることが多いようである^{6), 7)}。

これに対して、本学科では、1年次から研究室配属直前の3年次まで継続して、「プロジェクト研究」と題した実習科目を開講している。この科目は必修科目

表1 プロジェクト研究Ⅰ～Ⅷの内容

プロジェクト研究 授業番号	実施学期 (期間)	週あたりの コマ数 (90分/コマ)	内 容
I	1年春 (半年)	1	“ロボットを知ろう” ペットロボットAIBO の観察、特性の考察
II	1年秋 (半年)	1	“ロボットを作ろう” ロボット製作キットを 用いたロボット製作と リレー競技
III	2年春～	1	テーマにもとづいたプ ロジェクトの企画、実 行
IV	3年春	1	
V	(1年半)	2	
VI	3年秋～	随時	卒業研究
VII	4年秋		
VIII	(1年半)		

に指定しているので、学科の学生全員が受講する。この授業の主な目的は、特定の技術や知識の習得ではなく、(1)失敗を含めて学生にプロジェクトの企画と実行を経験させること、(2)専門科目を学ぶ動機づけを行うこと、(3)学生の自主性と協調性を養うことである。

1年次から4年次までの「プロジェクト研究」は、表1に示すような内容と時間数である。まず、1年次に行うプロジェクト研究Ⅰ、およびⅡは、半年ずつで異なる内容、グループで実施する。それぞれ、指定したロボットの教材を用いて、全グループで同じ課題を行う。次に、プロジェクト研究Ⅲ～Ⅴの1年半は、与えられたテーマに沿って、グループごとに企画・実行する。テーマとしては、ロボット製作に限らない広いテーマを与える。プロジェクト研究Ⅵ以降は、研究室に配属され、卒業研究を行う。

以下では、卒業研究開始直前までのプロジェクト研究Ⅰ～Ⅴの授業内容と結果を示す。

図1 プロジェクト研究Ⅰでのグループ相談の様子

2.1 プロジェクト研究Ⅰ（1年次春学期）

【内容】

入学直後の学生のほとんどは、実際にロボットを触ったり、操作した経験がない。そこで、プロジェクト研究Ⅰでは、ロボットの現状を知ることをテーマにしている。学生を6人程度のグループにわけ、各グループに一台ずつの犬型ペットロボットAIBO¹⁾を貸し与える(図1)。

学生にはロボットの簡単な操作法は知らせるが、詳細な操作マニュアルは渡さない。AIBOに音声や外力、視覚情報などを与えて行動を観察することで、ロボットであるAIBOの機能とその限界を類推させる。類推した内容は実験によって検証させる。一方で、自宅へAIBOを持ち帰って家族等の反応を調査させ、ペットロボットに要求される要因をまとめさせる。

類推した機能や実験・調査結果は、授業時間内でグループごとに定期的に報告させる。報告結果についてクラス全員でディスカッションを行う。

授業担当の教員3名は、報告会の運営を行う。実験手法や結果のまとめ方について、適宜、学生へ助言を与える。

【結果】

対象学生は一年生であるため、ロボット工学や、工学的な実験手法の知識はほとんどない。しかし、身の回りにある物や場所を利用して、自ら工夫して実験を行っていた。たとえば、画像センサの精度を調べるため、サイズと色を変えた色紙を用いて、センサの精度と限界を測った。また、AIBOに対する犬や猫の反応を調べたり、AIBOに対する印象が年代によってどう変わるかについてアンケート調査を行ったりした。

担当教員が良い点を褒め、学生を鼓舞して発言を促すことで、学生は積極的に質疑応答を行った。質疑応答は、通常の講義科目に比べて活発であった。

2.2 プロジェクト研究Ⅱ（1年次秋学期）

【内容】

学生の多くは、ロボット製作の未経験者である。そ

図2 プロジェクト研究Ⅱのロボットリレーの競技コース

ここでプロジェクト研究Ⅱでは、全員にロボット製作キット (Robo Designer, ジャパンロボテック社製) を与え、1人1台の自律型移動ロボットを製作させる。このキットは、モータ、コントローラボード、センサ、タイヤなどの機構部品がセットになっており、自分の好きな形に組み立てることができる。また、比較的簡単な専用言語を用いて、運動を制御するプログラムの作成が可能である³⁾。

4人ずつのグループに分け、図2に示すようなコースのロボットリレーを行わせる。一人一台ずつ製作させることで個々の主体性を、リレー競技にすることでグループ内での協調性を要求する課題とした。各走行パートのポイントと難易度は異なっており、グループ内で相談して担当を決めさせる。障害物をよけてスラローム走行をする1番目、狭い角を通過する2番目は比較的難しいパートである。長い距離を走行する3番目と、坂の上り下りを行う4番目は、プログラム作成は容易である。ただし、ハードウェアの工夫が必要である。学期末に競技会を行って評価する。

また、春休みの課題として同じロボットキットを使ったロボットの自由製作を課す。新学期に発表会を行い、製作したロボットを学生同士で互いに評価させる。

授業は、3名の教員と2名のT.A.で担当する。ロボットキットの基本的な組み立て法や電気配線、プログラミング法について全体説明を行う。学生が製作するロボットを規定しないように、全体説明の内容は必要最小限にしている。ただし、製作過程において学生からの質問があった場合には助言を行う。よくある質問については、WEBを用いて対処法を公開している。

製作作業には、講義用の教室2部屋とキャンパス内のメディアセンターの一室を利用する。メディアセンターでは、学生は一人一台のPCを利用できる。メディアセンターは授業時間外でも、平日9:00-19:45は自由に利用可能である。

【結果】

ロボットを初めて作る学生が多かったが、全員がロボットを製作し、コースを走らせることが出来た。また、ロボット同士のリレーについても、多くの学生がタッチセンサを用いて成功させていた。ただし、4台すべてのリレーが連続して成功したグループはいなかった。この原因は、コース設置場所の床面の凹凸を考慮していない点、ロボットの調整不足などである。技術的な評価としては決して高いとは言えないが、学生は積極的な態度で取り組み、初めてのロボット製作を行った。また、失敗したことによって製作の難しさも実感したようである。

春休みの自由製作では、二足歩行ロボットや手品をするロボットなど、創意工夫を凝らしたものを製作していた。発表会においては、学生同士が互いに拍手を送りあい、努力した学生を賞賛していた。自らがロボッ

ト製作を行い、ロボット製作の大変さや苦労を実感したことで、他者の成果を評価できるようになったと思われる。

2.3 プロジェクト研究Ⅲ～Ⅴ (2年次春学期～3年次春学期)

【内容】

プロジェクト研究Ⅲ～Ⅴでは、ⅠやⅡのように決められた教材を与えることなく、比較的広いテーマの下で、企画から製作・実行までを行う。グループは4～10名という範囲内で学生に決めさせる。1期生のテーマは「子供を守る」である。なお、テーマは毎年変更しており、2期生は「お年寄りを助けるシステム」である。テーマに沿った内容であれば、ロボットの製作に限らず、ソフトウェア作成や調査研究でもよい。また、競技会のように共通のゴール設定はないので、学生は到達目標も含めて企画を行う。教材を指定しない代わりに、人数×2万円を大学の教育予算から支給し、学生に予算範囲内で部品選定を行わせる。

最初の半年 (プロジェクト研究Ⅲ) では、まず、ブレインストーミング⁸⁾など、企画をたてるための手法について講義を行う。その後、学生をグループに分けて、自由な発想で、できるだけ数多くの企画案を作らせる。その中から、実現可能性を考えて、ひとつの企画に絞っていく。少ない教員、限られた授業時間で指導を行うために、学生には毎週、授業日前日に修正した企画案を提出させ、全グループの進捗状況を把握する。教員は毎回、企画案にコメントをつけて返却する。授業時間内では、定期的に教員を交えた議論を行う。この際、教員は、学生が提案する企画を尊重しながら、実現可能なものになるように助言を与える。学期が終わる時点で、企画の発表会を開催し、他グループとの議論を行わせる。発表会での議論の結果も考慮して、目的と達成目標、メンバーの役割分担、実行スケジュール、予算を含めた企画書を提出させる。例として、1期生が「子供の安全を守る」というテーマの下で行った企画の一部を表2に示す。

つぎの半年 (プロジェクト研究Ⅳ) では、企画書にしたがって、物品を購入し、製作作業をはじめる。製作開始後も定期的に教員へ経過報告をさせ、学生と教員の間で問題を共有し、活動予定を相談する。教員からの助言、学生からの提案の双方によって、必要に応じて計画の修正を行いながら、実行していく。学期が終わったところで中間発表を行う。

最後の半年は、週に2コマと時間が長い。Ⅳと同様に、定期的な報告を行いながら、製作、調査等を行う。学期末に、企画とその成果について、最終的な発表会を行って互いに評価する。

授業は、それぞれ3名の教員と1名のT.A.で担当する。学期ごとで担当教員は交代する。そのため、一人の教員が担当する卒業研究と異なり、学生は異なる視

表2 プロジェクト研究Ⅲ～Ⅴ「子供の安全を守る」での
一期生の企画実行例

企画タイトル	概要
セキュリティー ランドセル	子供がいつも身につけているランドセルに注目。交通事故を防ぐために、LEDで光るランドセルを製作した。暗くなると自動でLEDが点灯し、ランドセルに絵文字が浮かび上がる。
チャイルド シートの改良	チャイルドシートに着目。チャイルドシートを車に取り付ける時の音声ガイド、チャイルドシートのベルトの締め付け具合を知らせるセンサを製作し、シートベルトに装着した。
心を育てる ロボット 「REGOX」	「子供の豊かな心の成長を促し、精神的な安全を守る」というコンセプト。モータや動力変換機構を組み込んだ基本ブロックによる組み立て式の玩具を製作した。このブロックを使って、いくつかの例題作品も製作した。
ロボット型玩具 の安全性	ロボット型の玩具の安全性について、小学校でのアンケート調査を行った。調査結果をもとに、引っ掛けや、挟み込みを防止するように設計した外装の二足歩行ロボットを製作した。
歩行者感知 システム	交差点での交通事故防止システム。指定されたICタグ付きの靴をはいた子供が交差点に近づくと、液晶ディスプレイに表示が出て、ドライバーに子供の接近を知らせるシステムを構築した。
小児肥満防止シ ミュレーション	子供の肥満防止に着目。肥満を理解するためのゲームを作成した。食事、運動、睡眠時間を選択すると、ゲーム内のキャラクターの外見が変化して肥満度を知らせる。食事のカロリー計算も簡単にできる。
家庭で守る 子供の安全	子供に何が危険なのかを教えるためのソフトウェアを作成した。かわいらしいキャラクターが登場するゲームで、公園や家の中での危険を学ぶことができる。

点からの助言を受けることができる。一方で、担当教員がかわることで、指導の連続性が保たれない恐れがある。そこで、教員はそれぞれのグループの進捗状況に加え、グループの各メンバーの様子などの情報も含めて引継ぎを行う。なお、担当者以外の教員でも、授業時間外などに質問を受けた場合には協力する。

作業スペースとしては、平日9:00-17:00は学生実験室を開放し、工具やボール盤などを自由に使えるようにした。コンピュータは、プロジェクト研究Ⅱと同様、メディアセンターで利用できる。

【結果】

プロジェクト研究Ⅲ～Ⅴは、自由度が高いテーマ設定であるがゆえに、様々な可能性の中から企画を決定

していく苦労がある。具体的な指示がない状況に、学生はかえって戸惑っていた。しかし、学生に自由な発想で考えさせ、アイデアを出させる意味で、広いテーマ設定は効果があった。また、本科目は必修科目であり、学科学生全員の受講が前提である。中にはハードウェアの製作が不得意な学生達もいる。自由度の高いテーマとすることで、文系的な調査やソフトウェア作成の企画も可能となった。

製作過程においても、試行錯誤を繰り返しながら、学生主体で企画を実行した。例えば、「セキュリティーランドセル」の企画では、LEDの種類や色による視認性の違いを調べる予備実験を行ってから、使用するLEDを選定した。また、製作過程で生じた問題を解決するために、光度をあげるための反射機構の付加や、傾斜センサを用いたシステム変更なども行った。その結果、周囲が暗くなると自動的に背の部分に子供のマークが点灯し、子供の存在を周囲に知らせるランドセルを製作した。

初期の企画案では高度な技術を含む案も多い。実際に企画を実行する段階になって、学生は実行の難しさを改めて認識したようである。企画を実行する段階で自分に不足している知識を認識したことは、次章以降で述べる専門科目に対する学習の動機づけにつながったと思われる。

最終的には、それぞれのグループが、製作したモノやソフトウェアを発表会で披露することができた。当初の企画からは変更されたものもあったし、企画の一部にとどまったグループもある。しかし、形になったことで、学生はある程度の達成感を得たと思われる。

3. アンケート結果

2年生から4年生の学生を対象に、2008年4月4日に一斉アンケートを行った。アンケート実施日は、4年生（本学科一期生）はプロジェクト研究Ⅴが終了して半年が経過した時点であり、3年生（二期生）はプロジェクト研究Ⅳが終了した時点、2年生（三期生）はプロジェクト研究Ⅱが終了した時点である。2、3年生は一連のプロジェクト研究の途中であるので、終了したプロジェクト研究までについて答えさせた。

アンケート項目は表3に示すとおりである。アンケートは無記名であり、各設問に対して、「とても思う」「まあまあ思う」「どちらでもない」「あまり思わない」「全く思わない」の5つから選んで回答させた。アンケートの回収数は、4年生は67名、3年生は93名、2年生は86名である。

3.1 ロボットに対する興味と専門科目に対する学習意欲

アンケート項目AからDでは、プロジェクト研究の進行とともに、ロボットに対する興味と専門科目に対する学習意欲が向上したかどうかを尋ねた。

表3 アンケート項目

- A. 大学入学時を思い出して答えてください**
1. あなたは、ロボットに対する興味が強かったですか？
 2. 大学で専門科目を学ぶことへの期待、意欲は強かったですか？
- B. プロジェクト研究Ⅰを終えて**
1. ロボットや関連分野に対する興味が強くなりましたか？
 2. 専門分野の勉強をしようという気持ちは強くなりましたか？
- C. プロジェクト研究Ⅱを終えて**
1. ロボットや関連分野に対する興味が強くなりましたか？
 2. 専門分野の勉強をしようという気持ちは強くなりましたか？
- D. プロジェクト研究Ⅲ～Ⅴを終えて**
1. ロボットや関連分野に対する興味が強くなりましたか？
 2. 専門分野の勉強をしようという気持ちは強くなりましたか？
- E. プロジェクト研究Ⅰ～Ⅴ全般について（これまでに行った範囲で答えてください）**
1. プロジェクト研究を通して、あなたの自主性や積極性は向上したと思いますか？（自分で物事を進めていく気持ち、問題を考える姿勢など）
 2. プロジェクト研究を通して、あなたの協調性は向上したと思いますか？（グループで相談する、人の意見をきく、取り入れる、意見をまとめるなど）
 3. プロジェクト研究は大変でしたか？
 4. プロジェクト研究は楽しかったですか？
 5. プロジェクト研究をおこなって良かったと思いますか？

まず、入学時点でのロボットに対する興味と、専門科目への学習意欲についての結果を図3に示す。いずれの学年も、ロボットに対する興味が強かったかという設問に対して「とても思う」「まあまあ思う」と答えた学生が80%を超えていた。また、専門科目を学ぶことへの意欲が強かったかという設問に対する答えも、「とても思う」「まあまあ思う」が80%前後であった。入学時点では、ほとんどの学生が興味を持ち、学習意欲も大きかったといえる。この興味と意欲を持続できれば、高学年で徐々に高度になる専門科目を学ぶ原動力となるであろう。

つぎに、それぞれのプロジェクト研究が終わった段階で、興味が強くなったかと尋ねた結果を図4に示す。「とても思う」「まあまあ思う」を選び、興味が向上したと感じている学生は、いずれの学年、プロジェクト後においても60%前後であり、「あまり思わない」「全く思わない」を大きく上回っている。いずれの学年も、「プロジェクト研究Ⅱ」が終了した時点で、興味が強くなったと答えた学生が比較的多かった。これは、「プロジェクト研究Ⅱ」が実際にロボットを製作する課題であるためだと思われる。以上より、プロジェクト研究は、ロボットの興味がより強くすることに効果があると言える。なお、この設問は、「興味は強くなり

図3 入学時点でのロボットに対する興味と専門科目に対する学習意欲

図4 プロジェクト研究の効果：ロボットに対する興味の向上（アンケート項目B～D設問1）

図5 プロジェクト研究の効果：専門科目の学習意欲の向上（アンケート項目B～D設問2）

ましたか」と尋ねているため、「思わない」は、直接、興味が下がったことを意味するわけではない。

学習意欲の向上を表す「専門科目の勉強をしようという気持ちは強くなりましたか」という設問に対する結果を図5に示す。図4と図5を見比べると、学習意欲の向上は、興味が向上した率よりは低めである。特に、図5において、2年生は学習意欲が強くなったと答えた比率が、他の学年に対して低い。しかし、図4と図5の傾向は似ており、興味を持つことで学習意欲が増したと言える。特に、4年生に関しては、プロジェクト研究Ⅴが終わった時点で7割程度の学生が専門科目を勉強しようという気持ちが強くなったと答えている。

さらに、プロジェクト研究Ⅴまで一通りの履修が終了した4年生の結果を調べてみる。勉強しようという気持ちは強くなったかという問いに対して、67名のアンケート回答者のうち、59名(88%)は、一度以上「とても思う」「まあまあ思う」と答えている。このことから、プロジェクト研究は専門科目を学ぶ動機付けとして効果があったと考えられる。また、入学時の学習意欲が強かったかという問いに対して、「どちらでもない」と答えた8名のうちの4名、「あまり思わない」と答えた1名、「全く思わない」と答えた1名は、プロジェクト研究Ⅴ終了後に、意欲が強くなったかという問いについて「とても思う」または「まあまあ思う」と答えている。このことから、入学時に意欲が低かった学生に対しても、実践的な授業は学習意欲を向上させる効果があったといえる。

3.2 自主性、協調性と満足度

アンケート項目Eでは、プロジェクト研究を通して、学生が自らの成長などをどのように感じているかを尋ねた。

まず、図6を見ると、自らの自主性、協調性が向上したと感じている学生は、学年を追うごとに増えている。特に、4年生では、自主性、協調性が向上したと感じている学生が3/4以上である。

プロジェクトは大変だったかという設問については、図7に示すように、高学年になるほど、プロジェクトは大変だったと感じている学生が多い。特に、一連のプロジェクト研究を終えた4年生では、94%が「とても」、または「まあまあ」大変だったと答えている。一方、楽しかった、やって良かったと感じている学生も増えている。4年生では、やって良かったと「とても思う」と答えている学生が50%以上であり、「まあまあ思う」を合わせると80%以上である。このことから、プロジェクト研究に満足しているといえる。3年生については、大変だと感じている学生は多いが、楽しい、やって良かったと感じている学生は、2、4年生に比べて少ない。この点については次章で考察を加える。

図6 学生が感じたプロジェクト研究履修による効果(アンケート項目E)

図7 学生が感じたプロジェクト研究の感想(アンケート項目E)

4. 考察

学年があがるにつれて、テーマの自由度が高く、学生主体の内容になっている。したがって、高学年ではプロジェクトを企画して実行するために、自ら考えて行動することが強く要求される。図7に示すように、2年生に比べて4年生の方が「大変だった」と感じているのは、テーマの自由度を高くしたことで、実際に学生が企画や製作、実行が大変になったと感じたことを表している。一方、「楽しかった」、「やって良かった」と感じている学生も2年生に比べて4年生のほうが多い。これは、大変だと思う課題を終えたことで達成感を感じ、「楽しい」、「やって良かった」と感じていると考えられる。大変だと思った学生64名のうち、約85%の54名はやって良かったと思っていた。一方で、3年生も大変だと感じている学生は多いが、「楽しい」

「やって良かった」と感じている学生は、2年生に比べても少ない。3年生は3期連続のプロジェクトの途中であり、まだ、プロジェクトが完了していない。そのため、達成感を感じるに至っていないことが、「楽しい」「やって良かった」と感じる学生が少ない原因のひとつであると考えられる。

アンケート結果では、グループ活動における自主性、協調性も、学年があがるほど、強くなったと感じていた。プロジェクト研究Ⅱでは、ロボットでのリレー部分についてメンバー間で調整する必要があるが、それ以外は個人の作業である。これに対して、プロジェクト研究Ⅲ以降では、グループで相談して意思決定を行わなければ企画も実行もできない。プロジェクト研究ⅠやⅡ以上に、各メンバーの自主性と、グループでの協調性が要求される内容である。担当教員の主観でも、プロジェクト研究Ⅲ以降で、たとえばリーダーになった学生などの積極性が著しくあがったと感じられた。実際に多くの学生が自らの自主性や協調性が向上したと感じており、テーマの自由度を高く設定することは、学生の自主性や協調性を向上させる効果があった。

図5において、2年生は3、4年生に比べて専門科目の学習意欲の向上は高くない。これは、3年、4年は専門科目を学び始めているが、2年生は専門科目が始まる前であり、専門科目に対する具体的なイメージがないためかもしれない。4年生5名にアンケートとは別に個別の感想を聞いたところ、いずれの学生もプロジェクト研究を行うほど、専門科目を学ぶ動機が強くなったと答えた。たとえば、実際にセンサ類を用いようとしたときに自分の知識不足を実感したり、制御プログラムを組む際に、専門科目であるプログラミングの重要性を強く感じたりしたと話していた。プロジェクト研究と専門科目を並行して受講することで、問題意識が強くなり、実際のモノと専門科目との繋がりを理解し、専門知識を学ぶ動機があがったと考えられる。

5. まとめ

本稿では、入学直後から卒業研究直前まで継続して実施しているPBL科目を紹介した。本科目の特徴は、3年間継続して開講される全学生対象の必修科目である点、プロジェクトの進行とともに課題設定の自由度を高くしている点である。学生に対して行ったアンケート結果にもとづいて、本科目の教育効果を考察した。専門科目の学習と並行して、学生主体の実践型演習科目を継続して行うことで、学生のロボットに対する興味と専門教育の学習意欲が向上した。また、学年経過とともに学生の自主性や協調性が向上する結果が

得られた。3年生までの一連のプロジェクト研究を終えた学生については、多くの学生が大変だと感じると同時に、8割以上の学生がやって良かったと感じており、満足度も高かった。

本カリキュラムは開始からまだ3年であり、運営法には改善の余地がある。しかし、現時点でもアンケート結果が示すような効果が得られている。今後も継続的に授業運営のノウハウを蓄積し、授業方法の改善に努めていくことが重要だと考えている。

謝 辞

本稿で紹介した「プロジェクト研究」は、本学科の全専門教員の協力と担当のもとで実施している。ここに記して、謝辞を表す。

参 考 文 献

- 1) 比留川博久他：パートナーロボット資料集成，エヌティーエス，2005
- 2) ロボットコンテストカレンダー，日本ロボット学会誌，15-1，pp.44-46，1997
- 3) 石井裕之，高西淳夫：Robo Designerを使用したロボットプログラミング演習およびロボット製作演習，日本ロボット学会誌，24-1，pp.25-30，2006
- 4) 福田 守：日本工学院八王子専門学校における実践的ロボット教育，日本ロボット学会誌，24-1，pp.31-35，2006
- 5) 油田信一：ロボットを通じた工学教育，ロボット学会誌，16-4，pp.431-435，1998
- 6) 佐藤宏介，小坂田宏三，久保井亮一：大阪大学基礎工学部におけるPBL科目，工学教育，54-3，pp.46-50，2006
- 7) 伊藤照明：教育効果を高めるプロジェクト指向型授業に求められる基礎的要件，工学教育，54-6，pp.122-127，2006
- 8) 川喜田二郎：続・発想法，中央公論社，1979

著 者 紹 介

山川 聡子

1997年，名古屋工業大学大学院博士後期課程修了。同年，名古屋工業大学機械工学科助手。2005年，東洋大学工学部機能ロボティクス学科助教授。2007年より准教授。現在に至る。デジタル制御，非線形制御，およびロボットの遠隔操作の研究に従事。IEEE，日本ロボット学会他の会員。（博士（工学））