

宇都宮大学工学部における学科横断的必修科目 「創成工学実践」の実施について

Implementation of a Inter-Departmental Core Curriculum “Problem-Based Learning (PBL)”
in the Faculty of Engineering at Utsunomiya University

長谷川 光 司^{※1}
Hiroshi HASEGAWA

渡 邊 信 一^{※1※2}
Shin'ichi WATANABE

高 木 淳 二^{※1※2}
Junji TAKAKI

横 田 和 隆^{※1}
Kazutaka YOKOTA

入 江 晃 亘^{※1※2}
Akinobu IRIE

杉 山 均^{※1※2}
Hitoshi SUGIYAMA

The present paper describes a core curriculum “Problem-Based Learning (PBL)” in the Faculty of Engineering at Utsunomiya University. The PBL is implemented to the first-grade students as an introductory engineering education, where student teams of four or five people assigned inter-departmentally attempt to solve the given problems. In order to verify effectiveness of the curriculum, some questionnaire surveys have been carried out for seven years to the students, and the results were statistically analyzed using the Mann-Whitney U test and the Spearman's rank correlation technique. As a result, effectiveness of the curriculum were confirmed as a creativity education.

Keywords : Faculty of Engineering, Creativity, Introductory Engineering Education, Problem-Based Learning (PBL), Inter-Departmental Core Curriculum

キーワード：工学部，創造性，工学導入教育，課題解決型学習，学科横断的必修科目

1. まえがき

宇都宮大学工学部附属ものづくり創成工学センター¹⁾ (以下、センターという) は、平成14年 (2002年) に創造性教育に関する文部科学省の省令施設として、名古屋工業大学工学部附属ものづくりテクノセンターと共に全国の国立大学 (当時) で最初に設置された。設置当初は、「創成工学教育部門」、「技術研究部門」、「教育・研究支援部門」の3部門での取り組みを行っていたが、活動範囲が徐々に拡充していったため、平成18年度からは活動区分を改めて整備し、従来の3部門に「地域貢献部門」を加えた4部門で、より活発に活動している。このようなセンターの取り組みに対して、平成17年度からは文部科学省の特別教育研究経費「創造的技術者養成のための螺旋型工学教育プログラムの開発整備」事業^{2), 3)} (以下、螺旋型工学教育プログラムという) が5ヵ年計画で認められた。本事業では、大学初年度から実践的な体験学習を実施し、技術の意義、社会的役割を意識しながら、個別の理論の学習に取り組むというサイクルを繰り返す「螺旋型」の教育

プログラム²⁾を整備することを目的としており、工学部1年生に対して学科横断的に実施している必修科目「創成工学実践」^{4), 5)}の実施体制の確立を主軸として、高学年次では、工学技術と実務の関係を習得させる教育プログラム (ものづくり実践講義、インターシップなど)の充実を図っていくものである。他にも、学生のものでづくり活動の支援、地域の児童・生徒への初歩的創造性教育の実施などが盛り込まれている。

本論文では、この螺旋型工学教育プログラムの根幹である「創成工学実践」の概要を紹介すると共に、過去7年間の実施における授業評価の結果について述べる。

2. 創成工学実践

創成工学実践は、専門課程における導入教育と位置づけ、工学部の1年生 (全5学科、約430人)を対象に、必修の共通専門科目 (後期) として実施している。授業では、学生を学科横断的な4人もしくは5人のグループ (同じグループに同学科の学生を含まないように配慮) に配属し、各グループにものづくりに関する課題 (実践テーマ) を与える。学科混成でグループを結成する、すなわち、専門性への志向の違った学生が一つのグループに集まることにより、お互いに新たな

平成21年12月21日受付

※1 宇都宮大学大学院工学研究科

※2 宇都宮大学工学部

発見が生じることや、また、何か問題が生じた時に様々な方面からの解決策が得られることなどが期待される。学生は、与えられた実践テーマに対してグループで臨み、皆でコミュニケーションを取りながら、問題発見、計画、実行、評価、改善、そして発表というように課題解決に取り組んでいく。この取り組みの過程において、教員は、学生の自主的な活動を最大限に尊重し、必要最低限の説明をするのみで、できる限り干渉しない（口や手を挟まない）ことを基本としている。創成工学実践では、このようなものづくり体験学習を通じて、学生の「自主性」、「創造性」、「独創性」を育み、さらに、グループ活動を通じて「コミュニケーション」、また成果発表を通じて「プレゼンテーション」の各能力を育成することを目指している。

3. 創成工学実践の実施

3.1 実施体制

創成工学実践の実施に関わる全般的な事項（テーマ内容の決定および改善、成績評価、教育効果の調査など）については、センターの専任教員および各学科（機械システム工、電気電子工、応用化学、建設、情報工）から委員として選出された各2名の教員で組織される創成工学実践専門委員会（以下、専門委員会という）によって検討している。図1に創成工学実践の実施体制を示す。専門委員会は、実際の授業が開始される後期に向けて、前期に集中的に4、5回開催される。

3.2 実施テーマの立案

専門委員会では、創成工学実践の授業実施方針を確認した後にテーマの立案作業に入る。立案に際しては、まず、工学部全教職員からテーマのアイデアを募集する。そして、過去の実施テーマと併せたアイデア

リストを作成し、それをもとに専門委員会委員を介して各学科にテーマの立案および担当者の割当を依頼する。テーマ内容に関しては、対象が1年生であることから、できる限り専門知識を必要としないものとし、また、学科混成でグループを編成するため、特定の学科の色が著しく出ないようなものとしている。実施にかかる予算については、1グループあたり10,000円程度を限度としている。各学科から提出されたテーマ案および担当者は、専門委員会での議を経て、最終的に決定される。テーマ数については、14～16年度は15テーマ、17、18年度は17テーマ、19、20年度は16テーマとなっており、毎年15テーマ以上を立案し、これまでの7年間で総計111テーマを実施した。表1に20年度に実施したテーマの一覧および担当学科等を示す。各テーマの受け入れ人数は数十人であり、各学科で受け入れ人数を合計すると100人程度（約20グループ）となる。センターにおいても、毎年2テーマ程度を担当しており、20年度には、オプティクス教育研究センターも1テーマを担当した。よって、総数では500人を超える受け入れ体勢を整えている。テーマの中には、初回の14年度から続いているものもあるが、3年が経過したテーマについては、原則として内容的な再検討を行い、継続、修正もしくは変更の判断を行うこととしている。これによって、教員側にテーマ内容を再検討する機会を与え、学生アンケート結果の反映や、受講生の世代の特徴に合ったテーマへの修正もしくは変更を可能としている。

3.3 テーマ配属およびグループ編成

実施初年度（14年度）には、受講生がたとえ希望し

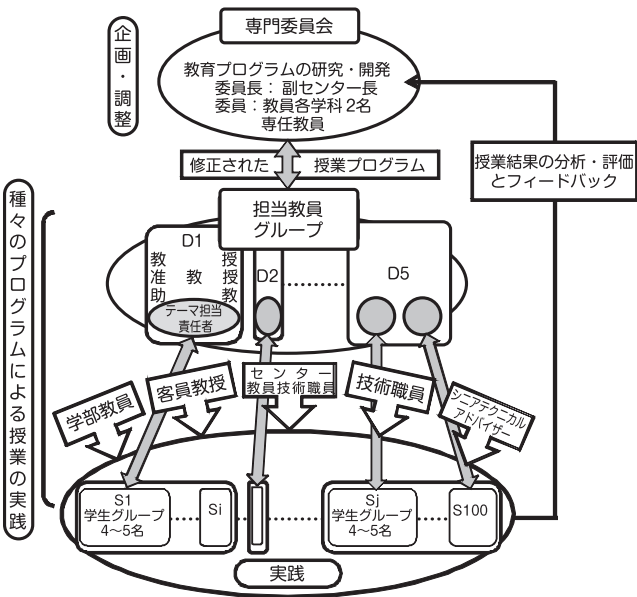


図1 創成工学実践実施体制

表1 実施テーマ一覧（平成20年度）

番号	実施テーマ	担当学科等
1	足で歩く機械の製作	機械
2	紙飛行機を作ろう	機械
3	環境と調和したミニチュア橋を作ろう！	建設
4	工学系学生のためのツールボックスデザイン	建設
5	転がり続けるコイン	機械
6	転がる玉の魅力 ～最後まで動き続けるかな？～	創成工学センター
7	最強の紙の橋を架けよう！ －1,000mmの熱い戦い－	建設
8	スーパの冷めない距離を延ばす	情報
9	手作り楽器アンサンブル	電気電子
10	電源不要！ゲルマニウムラジオ －何局聞こえるか？－	電気電子
11	百発百中射的装置を作ろう	情報
12	ピンホールカメラを作って写真を撮ろう	情報
13	風力駆動車を作ろう！	機械
14	望遠鏡の作製	オプティクスセンター
15	帆船を作ろう！	創成工学センター
16	ユニークで楽しい装置を製作しよう！	応用化学

ていないテーマに配属されたとしても、実際に自分自身で手を動かして作業をするにつれて徐々に興味が湧いてくるであろうとの期待から、テーマの違いによる受講生のモチベーションの格差はそれほど大きくならないと予測した。そして、受講生に対するテーマ配属の希望をとらずに、学科混成の4, 5人のメンバーでかつグループ内に同学科の学生を含めないという条件の下、センターが強制的に各テーマに割り振った。しかしながら、第4章で改めて示すが、事後アンケートにおいて、「別のテーマ希望」が半数程度となってしまったため、2年目以降は、受講生の希望をある程度反映させることとした。受講生には事前に実施されるオリエンテーション時に、希望するテーマを複数（半数程度）選択させる。それに基づき、学科混成の4, 5人のメンバーでかつグループ内に同学科の学生を含めないことを考慮して、センターがグループ分けを行い、各テーマに受講生を配属している。

3.4 実施

各テーマの実施に際しては、受講生の自主性や独創性を損なうことがないように、担当教員は、テーマに関する指示(製作に関する種々の条件、レギュレーションなど)は与えるが、具体的な取り組み方や解決手法などに関する指示は基本的に与えないこととしている。ただし、学生からの問い合わせがあった場合には、適正量のアドバイスを行ってよいものとしている。また、TAについては、2グループにつき1名を基本として配置している。作業の進捗状況を把握するため中間発表などを行うこととし、最終段階においては成果発表会(場合によってはコンペティションを併用)を実施する。

製作に必要な工具や材料などについて、一般的なものはセンターで一括購入している。その他、各テーマで必要となった材料等については、学生の計画に基づいた申し出によって、担当教員もしくは技術職員が発注をしている。しかし、実際にホームセンター等に向いて手に取って見ないと判断できない物品や、緊急に必要な物品が生じる場合には、直接学生が買い物に行くことも認めている。

また、学生のモチベーション向上のための施策として、優秀な成果を収めたグループに対しては、センター長名による表彰を行っている。表彰の目安は5グループに対して1グループ程度とし、選定基準はテーマ毎に定めている。なお、表彰(グループ)は、成績評価(個人)と直接的には連動させないこととしている。

3.5 成績評価

成績評価については、グループ活動の結果完成した成果物のみを評価するのではなく、活動の過程や着想、創意工夫、チームワークなどを重視し、各個人に対して行っている。具体的な評価項目は、

(1) 自主性

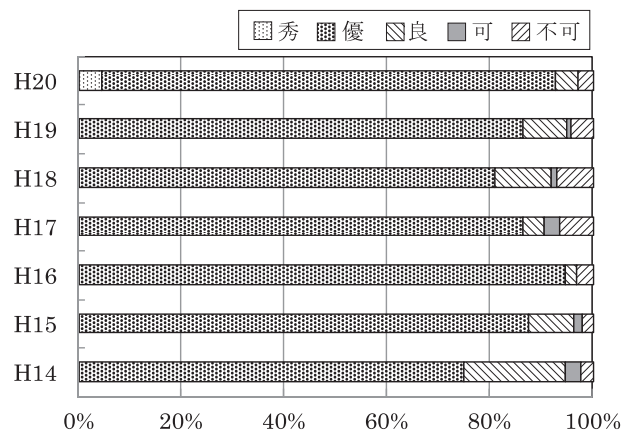


図2 成績評価の比率

- (2) 創造性(想像性), 創意工夫
- (3) 独創性
- (4) 問題解決意欲
- (5) 協調性, コミュニケーション
- (6) プレゼンテーション
- (7) 試行錯誤
- (8) 成果
- (9) その他テーマ毎に設定する評価項目

となっており、各テーマにおいて、各項目の重みを考慮した判定基準をあらかじめ決定し、それに応じて「優」、「良」、「可」、「不可」の評価を与えている。但し、20年度からは、履修規定の改定に伴い、「優」に相当する学生のうち、特に優秀であると認められる学生については、全体の1割程度を目安に「秀」を与えている。図2に14年度から20年度までの成績評価の比率を示す。図より、初年度(14年度)は80%を下回っているが、15年度以降では80~90%以上の受講生が「優」(「秀」を含む)を取得している。

4. 授業評価

本講義では、学生の学習達成度の評価および授業の改善を目的として、授業の中間段階において学生個人およびグループに対するアンケート、授業終了時において自己評価アンケートおよび授業評価アンケートを実施している。また、追跡調査として、1年次に創成工学実践を受講した4年生およびその指導教員に対するアンケート、さらに、創成工学実践を受講した学生が就職した企業に対するアンケートを実施している。本章では、授業終了時での授業評価アンケートの結果を中心に示す。

4.1 事後アンケート結果

授業の全日程が終了した時点で、学生に対して授業全般についてのアンケート調査を実施した。評価項目は以下の通りである。

(1) 授業方式について

「とても悪い ~ どちらでもない ~ とても良い」

(2) グループ活動について

- 「とても悪い～どちらでもない～とても良い」
- (3) 学科混成のグループ構成について
「とても悪い～どちらでもない～とても良い」
- (4) グループの人数について
「少なすぎた～適当～多すぎた」
- (5) 授業時間について
「短すぎた～適当～長すぎた」
- (6) 教員からの指導・指示の量について
「少なすぎた～どちらでもない～多すぎた」
- (7) 教員からの指導・アドバイスの内容について
「全く参考にならなかった～どちらでもない～とても参考になった」
- (8) TAからの指導・指示の量について
「少なすぎた～どちらでもない～多すぎた」
- (9) TAからの指導・アドバイスの内容について
「全く参考にならなかった～どちらでもない～とても参考になった」

評価は、全て1～5の5段階で行った。評価の平均値を図3に示す。エラーバーは標準偏差である。図より、各評価項目において、年度毎に若干のばらつきはあるがほぼ安定して評価されていることが分かる。授業方式、グループ活動方式、学科混成のグループ構成については、平均値がほぼ4程度となっており「良かった」と評価されている。グループの人数については「適当」(3程度)、授業時間については若干ではあるが「少なかった」(2.5程度)と感じている傾向が見られる。また、教員、TAからの指導・指示の量については「ど

ちらでもない」(3程度)、指導の内容については「参考になった」(3.5程度)と評価されている。

次に受講したテーマについて、以下の項目の評価を行った。

- (1) 面白さについて
「とてもつまらなかった～普通～とても面白かった」
- (2) 自主性について
「全く必要なかった～普通～とても必要だった」
- (3) 創造性、創意工夫について
「全く必要なかった～普通～とても必要だった」
- (4) 独創的なアイデアについて
「全く必要なかった～普通～とても必要だった」
- (5) 積極性・問題解決に対する意欲について
「全く必要なかった～普通～とても必要だった」
- (6) 協調性、コミュニケーションについて
「全く必要なかった～普通～とても必要だった」
- (7) 専門的な知識について
「全く必要なかった～普通～とても必要だった」
- (8) 試行錯誤について
「全く必要なかった～普通～とても必要だった」
- (9) 達成感について
「全くなかった～どちらでもない～とてもあった」

評価結果を図4に示す。図3と同様、評価は全て5段階で、エラーバーは標準偏差を示している。図より、平成14年度のみ、評価値が若干低い傾向があるが、各

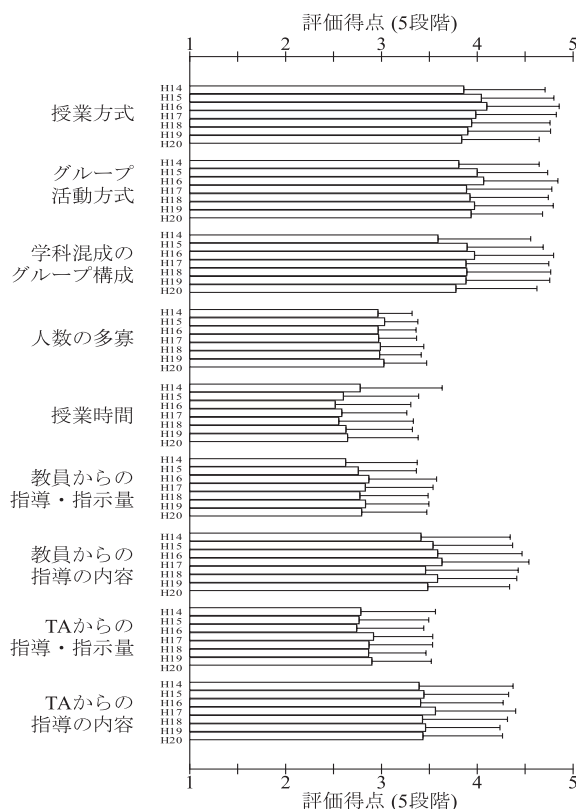


図3 学生による授業評価

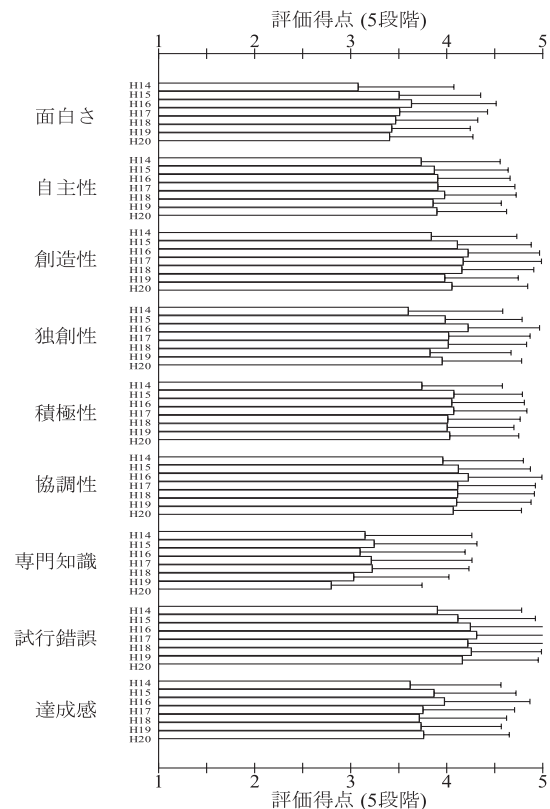


図4 テーマに関するアンケート結果

項目においてはほぼ安定して評価されている。専門知識以外については、評価得点が3.5～4程度となっており、面白さについては「面白かった」、自主性、創造性、積極性、協調性および試行錯誤については「必要だった」、達成感については「あった」と評価されている。専門知識については「普通」（3程度）と評価されており、できる限り専門知識を必要としないというテーマ立案時の狙い（3.2節参照）が反映された結果となっている。

以上、全体的には、初年度のみ2年目以降と違う傾向を示した結果となったが、これは、学生が希望通りのテーマに配属されたか否かが大きく影響していたと考えられる。

表2 実施初年度（H14）とその他の年度（H15～20）の差異の検定（授業評価（図3））

項 目	有意確率（両側）
授業方式	0.012*
グループ活動方式	0.000**
学科混成のグループ構成	0.000**
人数の多寡	0.120
授業時間	0.000**
教員からの指導・指示量	0.000**
教員からの指導内容	0.007**
TAからの指導・指示量	0.263
TAからの指導内容	0.262

*：有意水準5%，**：有意水準1%

表3 実施初年度（H14）とその他の年度（H15～20）の差異の検定（テーマに関するアンケート（図4））

項 目	有意確率（両側）
面白さ	0.000**
自主性	0.000**
創造性	0.000**
独創性	0.000**
積極性	0.000**
協調性	0.000**
専門知識	0.410
試行錯誤	0.000**
達成感	0.000**

*：有意水準5%，**：有意水準1%

表4 スピアマンの順位相関係数

	面白さ	自主性	創造性	独創性	積極性	協調性	専門知識	試行錯誤	達成感
面白さ	1.000								
自主性	0.236	1.000							
創造性	0.310	0.548	1.000						
独創性	0.258	0.475	0.742	1.000					
積極性	0.317	0.520	0.562	0.545	1.000				
協調性	0.277	0.396	0.422	0.411	0.561	1.000			
専門知識	0.029	0.098	0.101	0.116	0.103	0.088	1.000		
試行錯誤	0.310	0.339	0.406	0.036	0.454	0.356	0.160	1.000	
達成感	0.502	0.310	0.329	0.301	0.369	0.372	0.067	0.348	1.000

4.2 考察

4.1節で示した事後アンケート結果の多くの項目において、実施初年度のみ他の年度と違った傾向が見られた。これは、先にも述べたが、初年度と2年目以降の最大の変更点である、テーマ配属における希望の反映の有無が大きく影響したと考えられる。ここでは、その差異が有意であるかについて、順位に基づくノンパラメトリック検定であるマンホイットニーのU検定⁶⁾を用いて代表値の差の検定を行った。

表2に学生による授業評価（図3）に対する、初年度（14年度）とその他の年度（15～20年度）の検定結果を示す。表より、人数の多寡、TAからの指導・指示量および指導内容以外において、有意確率1%程度以下で有意差があることが分かる。従って、2年目以降では、初年度と比較して、授業方式、グループ活動方式、学科混成グループ構成については「良い」、授業時間については「短い」、教員からの指導・指示量については「多かった」、指導内容については「参考になった」と評価していることとなる。次に、表3にテーマに関するアンケート結果（図4）に対する、初年度とその他の年度の検定結果を示す。表より、専門知識以外の全ての項目で有意差が見られる。従って、2年目以降では、初年度と比較して、面白さについては「面白かった」、自主性、創造性、独創性、積極性、協調性および試行錯誤については「必要だった」、達成感については「あった」と評価している。以上より、多くの項目について実施初年度より2年目以降での評価が向上していることから、テーマ配属において、学生の希望をある程度反映させることは、モチベーション向上に対して有効であるといえる。

次に、テーマに関するアンケート結果（図4）に対して、相関解析を行った。ここでもノンパラメトリックな指標を用いることとし、スピアマンの順位相関係数⁶⁾を算出した。表4に相関係数を示す。表において、中程度以上の相関（0.4以上）があるものには係数にアンダーラインを付し、強い相関（0.7以上）があるものは係数をイタリック体で記した。

表4より、「創造性」と「独創性」の間には強い正の相関あることが分かる。また、「創造性」と「自主性」、「独創性」と「自主性」、「積極性」と「自主性」、「創造性」および「独創性」、「協調性」と「創造性」、「独創性」および「積極性」のそれぞれの間には中程度の正の相関がある。さらに、「面白さ」と「達成感」には中程度の正の相関があり、面白さを感じるほど達成感があることを示している。なお、「専門知識」については、他のどの項目ともほとんど相関がない。これについては、受講対象が1年生であるため、できる限り専門知識を必要としないものをテーマとして選

んでいるためと考えられ、当初の狙い（3.2節参照）通り、専門知識に偏りが無い創造性教育が実践できていることを示している。

5. 大学院生によるテーマの開発

第4章で示したとおり、本講義は、「授業方式」、「グループ活動方式」、「学科混成グループ」に対する学生の評価が高く、また、学生は各テーマの実践においては「自主性」、「創造性」、「独創性」、「積極性」および「協調性」の発揮が必要と感じていることから、現段階では当初の教育目標に沿っており、概ね成功裏に実施されているといえる。しかしながら、図3における「授業方式」や図4における「面白さ」に対する評価が、近年、低下傾向にあることが懸念される。この傾向に対する一つの施策として、大学院を対象としたPBL科目「創成工学プロジェクト」^{7), 8)}における、創成工学実践のテーマ開発が挙げられる。創成工学プロジェクトは、工学研究科の前期の共通専門選択科目（2単位）として平成20年度から開講されており、この講義では、受講生がプロジェクトチーム（3～5名）を結成して、学内および地域の問題、要望などを調査・発掘し、それらの課題をこれまでに身につけた専門知識を活かしながら解決していくものである。

創成工学プロジェクトは、「創成工学実践」の発展型として位置づけられており、「創成工学実践」における教育目標に加え、自ら課題を洗い出しプロジェクトを設定する「課題設定能力」、およびプロジェクトチーム外（学内もしくは学外）の関係者との交渉を通じての「コミュニケーション能力」の育成も視野に入れている。創成工学プロジェクトにおける学内に向けた実施課題の一つに「創成工学実践テーマ開発および授業の実施」がある。20年度には、全4チーム中、2

表5 創成工学プロジェクトによるテーマとその他のテーマの差異の検定（平成20年度（図5））

項 目	有意確率（両側）
面白さ	0.004**
自主性	0.108
創造性	0.028*
独創性	0.118
積極性	0.008**
協調性	0.098
専門知識	0.674
試行錯誤	0.038*
達成感	0.001**

*：有意水準5%，**：有意水準1%

チームがこの課題に臨んでおり、前期に創成工学実践のテーマの開発を行い、後期にはチームのメンバーが主体となって授業を実施した（表1中のテーマ6および15）。

創成工学プロジェクトにより開発・実施されたテーマとその他のテーマにおける評価の差を検証するため、20年度におけるテーマに関するアンケート評価を別々に集計した結果を図5に示す。図において、灰色バーは創成工学プロジェクトによるテーマに対する評価、白色バーがその他のテーマに対する評価を表す。また、エラーバーは標準偏差である。図より、全ての項目について、創成工学プロジェクトによって開発・実施されたテーマの評価値の方が高くなっていることが分かる。

ここでも評価の差異の検証のため、マンホイットニーのU検定を実施した。実施結果を表5に示す。図より、「創造性」および「試行錯誤」については有意確率5%以下で、「面白さ」、「積極性」および「達成感」については有意確率1%以下で有意差が見られる。よって、創成工学プロジェクトにより開発されたテーマを実施した受講生の方が、面白く、創造性、積極性および試行錯誤が必要であり、達成感があったと感じていたことが分かる。これについては、大学院生は教員よりも、受講生である学部1年生に年齢が近いため、受講生にとってより魅力のあるテーマが思いつきやすいことや、実施時においても、大学院生の方が、受講生の視点に立ったアドバイスを与えることができるなどの理由が考えられる。しかしながら、データが20年度分のみであり、しっかりとした傾向を掴むためには、今後、さらなるデータを積み重ねていく必要がある。そして、創成工学実践に対するある程度の効果が継続的に認められれば、創成工学プロジェクトの一部を大学院学生による学部学生指導の一環として位置づけ、必修化も視野に入れながら、創成工学プロジェクトをさらに発展・改善していくことが望まれる。

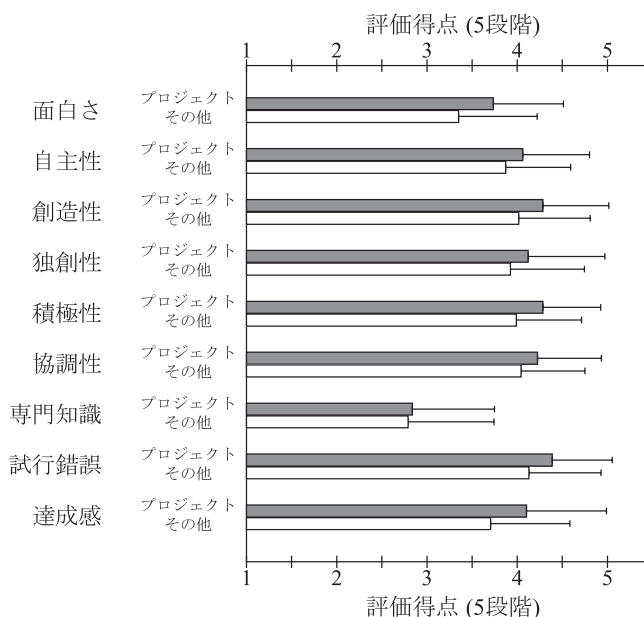


図5 テーマに関するアンケート結果（平成20年度）

6. 今後の展望と課題

前章で述べた、創成工学プロジェクトによるテーマ開発および授業の実施など、創成工学実践の受講生に対するモチベーションの向上に向けた取り組みを今後も多方面から絶えず展開していく必要がある。そのためには、人員および予算の確保が不可欠となる。しかしながら、実際問題として、創成工学実践の実施自体においても、5ヵ年計画の文部科学省特別教育研究経費に少なからず依存しており、この事業が終了した後の予算措置はなく、継続して発展させていくためには、別途人員および予算を確保する必要がある。教育に関する事業は、短期間で明確な成果を得ることは非常に困難であり、本来、長期的な視点に立って、絶えず観察・評価・改善を重ね、学生の世代による変化に柔軟に対応しながら発展させるものであり、その成果は、長期的に捉えた変化から様々な要因を考慮して抽出され、最終的に評価されるべきものである。こういった意味において、ある一定の成果が認められる事業に対しては、継続的に人員および予算措置が可能となるような、長期的な視野に基づいた教育支援体制の確立が望まれる。

7. あとがき

本論文では、螺旋型工学教育プログラムの根幹である学部1年次必修科目「創成工学実践」の実施の概要を述べると共に、過去7年間の授業に対するアンケート調査の結果を示し、その分析を行った。そして、以下の結果を得た。

- (1) 創成工学実践において、学科混成のグループ活動による授業方式の学生による評価は高く、また、テーマの実践において「自主性」、「創造性」、「独創性」、「積極性」、「協調性」の発揮が必要と感じていることから、当初の教育目標が概ね達成された上で実施されているといえる。
- (2) 実践テーマへの配属に関して、学生の希望をある程度反映させることは、受講生のモチベーション向上に、また、授業評価の向上に有効である。
- (3) 実践テーマの「面白さ」は、授業実施後の「達成感」と正のある程度の相関が認められ、実践テーマが面白い程、達成感があると感じる傾向がある。
- (4) 大学院生による実践テーマの開発、授業の実施は、受講生のモチベーション向上にある程度有効であると考えられる。

今後、引き続きアンケート調査の実施および分析を行い、本講義の効果を確認していくと共に、追跡調査アンケート、企業に対するアンケート（創成工学実践受講者の就職後の評価や、こういった創造性教育に関する企業側の要望）などもまとめていく必要がある。

謝 辞

創成工学実践の実施において、材料購入等の一部を宇都宮大学工学部同窓会にご支援いただいた。ここに感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 横田和隆, 高木淳二, 淵澤定克, 鏡重次郎, 西田靖: 学生の創造性教育への組織的取り組み—宇都宮大学工学部附属ものづくり創成工学センターの活動と展望—, 日本工学教育協会平成16年度工学・工業教育講演会論文集, pp.557-558, 2004
- 2) 横田和隆, 高木淳二, 淵澤定克: 螺旋型工学教育プログラムの開発と実施, 日本工学教育協会平成17年度工学・工業教育講演会論文集, pp.686-687, 2005
- 3) 杉山 均, 渡邊信一, 高木淳二, 長谷川光司: 「螺旋型工学教育プログラムの開発整備」事業の外部中間評価, 日本工学教育協会平成20年度工学・工業教育講演会論文集, pp.410-411, 2008
- 4) 横田和隆, 高木淳二, 淵澤定克, 鏡重次郎, 西田靖: 工学部初年度学生に対する創成科目「創成工学実践」, 日本工学教育協会平成16年度工学・工業教育講演会論文集, pp.375-376, 2004
- 5) 長谷川光司, 渡邊信一, 高木淳二, 杉山 均: 学部1年生必修PBL科目「創成工学実践」の実施とその教育効果, 日本工学教育協会平成20年度工学・工業教育講演会論文集, pp.42-43, 2008
- 6) 岩原信九郎: 教育と心理のための推計学, 日本文化科学社, 1997
- 7) 長谷川光司, 渡邊信一, 高木淳二, 植竹一郎, 永森弘之, 杉山 均: 大学院でのPBL科目「創成工学プロジェクト」の実施について, 日本工学教育協会平成21年度工学・工業教育講演会論文集, pp.186-187, 2009
- 8) 渡邊信一, 高木淳二, 長谷川光司, 杉山 均: 大学院生によるPBL科目「創成工学実践」のテーマ開発, および指導とその評価, 日本工学教育協会平成21年度工学・工業教育講演会論文集, pp.530-531, 2009

著 者 紹 介



長谷川 光司

1989年、芝浦工業大学工学部卒業。1994年、電気通信大学大学院博士後期課程修了。現在、宇都宮大学大学院工学研究科学際先端システム学専攻准教授。博士(工学)。視聴覚相互作用、音場制御、デジタル信号処理などの研究に従事。宇都宮大学工学部附属ものづくり創成工学センター副センター長(2006.4～2009.3)