

2. 2 機械工学科のFD活動

執筆者 岡田 達也, 一宮 昌司, 浮田 浩行, 長町 拓夫, 日下 和也

2. 2. 1 FD活動年次計画と対応状況

機械工学科FD委員会では、工学部FD委員会の方針に従い、工学部中期計画に基づいて各年度の方針を審議し、活動を行っている。以下に、機械工学科の年次計画とそれに基づいた活動状況をまとめる。

中期目標9：○教育課程の個々の授業の特性に合った授業形態、学習指導などを行う。

中期計画：○教育方法に関する基本方針を達成するための具体的方策

- ・シラバスを充実整備し、全ての授業科目について毎回の授業に必要な文献などを提示し、準備学習の指示や必要なレポート提出などと共に、成績評価基準を示すことを目指す。

達成年度：平成16～19年度

年度	計画内容	評価項目
16	・学部シラバスの現状調査	・全科目のJABEE対応の是非
	・学部シラバス利用のアンケート調査	・アンケート調査のまとめとシラバス改善案の検討
17	・充実した学部シラバスの検討	・充実した学部シラバスの試行運用実績
	・大学院シラバスの作成基本案の策定	・大学院シラバスの基本案の有無
18	・全科目での充実したシラバスの作成と運用	・充実したシラバスの作成と運用の実績
	・大学院シラバスの作成と運用	・大学院シラバスの作成と運用の実績
19	・充実した学部シラバスとその運用の検証	・検証の有無
	・大学院シラバスとその運用の検証	・検証の有無

平成17年度の計画内容は「充実した学部シラバスの検討」および「大学院シラバスの作成基本案の策定」である。これに関してFD委員会でも検討を行ったが、学部におけるシラバスはこれまでに何度かの改訂を経て、実情に近いものが完成している、という結果となった。ただし、学生にこれをどう活用させるかが今後の課題である。学生がシラバスを活用するためにはどの様にすればよいかを検討する必要がある。また、大学院シラバスについては、後述の大学院のJABEE化への対応も念頭に置いて、学部シラバスに準拠する方向で検討することが決定された。

上記の決定が機械工学科FD委員会でなされた後、徳島大学工学部の部局化に伴う改革として、シラバスの充実がなされることになった。大きな改正点は、学部シラバスについては、試験を除いて15回の講義時間を確保し、それに沿った講義計画を策定することである。（平成18年度からは学年暦も改正されて、補講等を行わなくても対応できるようになった。）各回の準備項目も明示され、あとは実際の運用あるのみ、という充実したシラバスが全ての科目について確定した。また、大学院シラバスについても学部シラバスとほぼ同じとされ、試験を除いて15回の講義計画の立案、準備項目等も明示されている。

以上により、平成17年度のこの項目は100%達成されたとしてよい。

中期目標17：○教員の教育内容や教育意欲などを踏まえ、個々の教員の教育活動の評価を実施し、評価結果を教育の質の向上および改善の取り組みに結びつけるシステムを整備し、機能させる。また、学部・研究科の組織としての教育活動の評価を実施する。

中期計画：○教育活動の評価結果を質の改善につなげるための具体的方策

- ・学生による授業評価を整備充実し、その結果を毎年各授業担当教員にフィードバックすると共に、全ての教員の評価結果を学部内に公表する。上位5%程度の教員を表彰し、学内外に公表する。また教員による相互授業評価を実施する。

達成年度：平成16年度～19年度

年度	計 画 内 容	評 価 項 目
16	・学生による授業評価の実施	・授業評価の実施
	・学科および共通講座の教員表彰の実施	・表彰の実施
	・学科の表彰教員の公表	・公表の実施
	・教員間授業ネットワークについての現状調査	・現状調査のまとめと分析
17	・学生による授業評価のフィードバック方法の検討	・検討の実施
	・教員相互授業評価についての基本案の検討	・基本案作成の有無
	・教員間授業ネットワークの部分構築	・ネットワーク組織の有無と数
	・学科の教員表彰制度の再検討	・再検討状況
18	・学生による授業評価結果のフィードバックの実施	・実施状況
	・教員相互授業評価の試行および調整	・試行および調整状況
	・組織的な教員間授業ネットワークの構築	・組織的ネットワークの成否
	・学科の教員表彰制度の施行と公表	・施行と公表の状況
19	・学生による授業評価結果のフィードバックの実施	・フィードバックの実施
	・教員相互授業評価の実施	・実施状況
	・教員間授業ネットワークの活動と授業改善	・授業改善の状況
	・学科の教員表彰制度の施行と公表	・施行と公表の状況

平成17年度の計画内容は「学生による授業評価のフィードバック方法の検討」、「教員相互授業評価についての基本案の検討」、「教員間授業ネットワークの部分構築」、「学科の教員表彰制度の再検討」である。このうち、「学生による授業評価のフィードバック方法の検討」は、現状ですでに授業評価結果は各担当教員に対して評価項目ごとに評点をレーダーチャートとの形にまとめて、全体の平均値と比較する形で表示して返却されている。また、担当科目以外の科目についても、学科事務室において閲覧できるようになっており、フィードバックは十分なされているとしてよい。加えて、今年度はJABEEの中間審査が行われた結果、学生による授業評価アンケートの結果が低かった5科目に対して、学科長および教務委員による実情調査が行われており、改善への努力はなされている。

次に「教員相互授業評価についての基本案の検討」であるが、機械工学科FD委員会で検討した際には実施方法が難しいことが問題となった。全教員の15回の講義全てを、教員によって統一的に公平に評価するのは現実的ではない。結論として、教材の評価から開始するという意見で一致を見た。また将来的には授業をビデオで記録することも検討すべきとの結論であった。その後、この「教員相

互授業評価」は工学部のFD委員会でも問題になり、検討が行われたが、「現実的な実施方法がない」ということになり、「教員相互授業評価」から「相互」の文言を削除することとなった。こうすることにより、既にJABEEを受けている学科においては、授業評価は十分にされていることになり、この問題はクリアされる。（機械工学科は平成15年度にJABEE合格となっている。）ただ、講義のビデオ記録とそれに基づいた評価は、u-learningとの兼ね合いもあり、今後試行する可能性がある。

「教員間授業ネットワークの部分構築」は、手描き製図の演習科目である基礎機械製図と機械設計製図の間および創造基礎実習の昼間コースおよび夜間主コースの間で既に存在しており、演習課題の情報交換などを行っている。

「学科の教員表彰制度の再検討」は現段階で実施方法（全3年生による後期後半クォータ時点での投票）に対して、特に問題視する声は上がっていないので、現行制度を継続することとした。

以上により、本項目の平成17年度における達成度は100%としてよい。

中期目標20：○授業内容および方法の改善を図るため、組織的な研修の推進を図る。また、現職教員の再教育を実施する。

中期計画：○教材、学習指導方法などに関する研究開発およびFDに関する具体的な方策
 ・学部全体および各学科でFD委員会を拡充整備し、年次計画をそれぞれ作成し、その計画に基づいて平成16年度中に実施する。

達成年度：平成16～21年度

年度	計 画 内 容	評 価 項 目
16	・FD委員会の年次計画を作成する	・作成状況
	・教材、学習指導法、評価法などに関する研究開発を行い、研究発表する。	・研究発表数（日工教年次大会等）
	・創成科目の授業報告会を開催する。	・開催状況
17	・FD委員会の年次計画を作成する	・作成状況
	・学生参加のFD組織を設置する。	・設置状況
	・創成科目の授業報告会を拡大し、学科内授業研究会を開催する。	・開催状況
	・教材、学習指導法、評価法などに関する研究開発を行い、研究発表する。	・研究発表数（日工教年次大会等）
18	・FD委員会の年次計画を作成する	・作成状況
	・学生参加のFD組織を定例で開催する。	・開催状況
	・学科内授業研究会を開催する。	・開催状況
	・教材、学習指導法、評価法などに関する研究開発を行い、研究発表する。	・研究発表数（日工教年次大会等）
19	・FD委員会の年次計画を作成する	・作成状況
	・学生参加のFD組織を定例で開催する。	・開催状況
	・学科内授業研究会を開催する。	・開催状況
	・教材、学習指導法、評価法などに関する研究開発を行い、研究発表する。	・研究発表数（日工教年次大会等）

年度	計 画 内 容	評 価 項 目
20	・ FD 委員会の年次計画を作成する	・ 作成状況
	・ 学生参加の FD 組織を定例で開催する.	・ 開催状況
	・ 学科内授業研究会を定例で開催する.	・ 開催状況
	・ 教材, 学習指導法, 評価法などに関する研究開発を行い, 研究発表する.	・ 研究発表数 (日工教年次大会等)
21	・ FD 委員会の年次計画を作成する	・ 作成状況
	・ 学生参加の FD 組織を定例で開催する.	・ 開催状況
	・ 学科内授業研究会を定例で開催する.	・ 開催状況
	・ 教材, 学習指導法, 評価法などに関する研究開発を行い, 研究発表する.	・ 研究発表数 (日工教年次大会等)

平成 17 年度の実施計画は「FD 委員会の年度計画の作成」, 「学生参加の FD 組織の設置」, 「創成科目の授業報告会を拡大し, 学科内授業研究会を開催」, 「教材, 学習指導法, 評価法などに関する研究開発を行い, 研究発表する」の 4 項目である。「年度計画の作成」については, 実際に作成した計画に基づいて事業を推進している。

「学生参加の FD 組織の設置」は, 検討の結果, 平成 17 年度において創成科目のプレゼンテーションが高評価だった学生に, 平成 18 年 4 月の大学入門講座において発表してもらうことになった。これは, 新入生に対して, 機械工学科の特徴ある科目である創成科目群について周知するとともに, モチベーションを向上させるのが狙いである。

「創成科目の授業報告会の拡大, 学科内授業研究会の開催」については, 機械工学科 FD 委員会を当該年度に退任 (任期 2 年) となる教員が, 授業研究会において講演することとなった。今年度は, 平成 18 年 3 月 17 日(金)に, 一宮講師および浮田講師が「流体力学 1」および「C 言語演習」について発表を行った。内容の詳細は, 2. 2. 2 節に掲載する。

「学習指導法などの研究開発と学会発表」については, 以下に挙げる。

(論文発表)

伊藤照明, 大山啓, 創成教育のための創造的授業改善の試み, 工学教育, Vol.54, No.2, pp.21--26, 2006

(講演発表)

- (1) 大山 啓, 伊藤 照明: 創造基礎実習におけるフィードバック型評価手法の教育的効果に関する考察 (第 1 報), 「フィードバック型評価手法の概要と特徴」, 平成 17 年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, 204-205 頁, 2005 年 9 月.
- (2) 大山 啓, 伊藤 照明: 創造基礎実習におけるフィードバック型評価手法の教育的効果に関する考察 (第 2 報), 「授業評価アンケートからみたフィードバック型評価手法の教育的効果」, 平成 17 年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, 206-207 頁, 2005 年 9 月.
- (3) 桐山 聡, 日下 一也, 黒岩 眞吾, 原口 雅宣, 英 崇夫: 学生自主プロジェクト活動実態に関する考察, 平成 17 年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, 200-201 頁, 2005 年 9 月.
- (4) 宝田 浩延, 吉田 篤司, 池田 祐一, 原口 雅宣, 桐山 聡, 英 崇夫: 自主的創成活動における学生間の相互教育効果, 平成 17 年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, 198-199 頁, 2005 年 9 月.

- (5) 竹内 公紀, 武藤 雅幸, 英 崇夫, 原口 雅宣, 桐山 聰: 総合的デザイン教育の必要性, 平成17年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, 194-195頁, 2005年9月.
- (6) 原口 雅宣, 桐山 聰, 英 崇夫: 自発的学習を促進する条件, 平成17年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, 192-193頁, 2005年9月.
- (7) 英 崇夫, 桐山 聰, 辛 動勲, 中島 やよい: 動き始めた創成学習開発センター, 平成17年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, 202-203頁, 2005年9月
- (8) 桐山 聰, 日下 一也, 英 崇夫: 創成学習開発センターにおける創造性教育の取り組み, 第66回応用物理学会学術講演会講演予稿集, 332頁, 2005年9月
- (9) 英 崇夫, 桐山 聰, 上田哲史, 佐野雅彦, 松浦健二, 日下一也, 大恵俊一郎: 5大学教育連携とギガビットネットワーク (JGN II) による新しい教育の試み, 平成17年度徳島大学教育カンファレンス, 2006年3月
- (10) 英 崇夫, 藤澤正一郎: 全学共通教育創成学習「ルーツを探れ」, 平成17年度徳島大学教育カンファレンス, 2006年3月
- (11) 英 崇夫, 藤澤正一郎: 全学共通「創成学習」科目における能力自己評価, 平成17年度徳島大学教育カンファレンス, 2006年3月
- (12) 山中英生, 英 崇夫: 徳島大学での大学入門講座の試み, 5大学連携教育シンポジウム, 2005年9月, 山形大学
- (13) 森岡 齋, 多田吉宏: 技術者導入教育におけるアンケート結果 (徳島大学工学部機械工学科における取組み例), 第4回技術者導入教育研究会, 2005. 9. 3
- (14) 森岡 齋, 多田吉宏: 徳島大学工学部機械工学科での技術者導入教育の試み— アンケート調査結果から —, 第5回技術者導入教育研究会, 2006. 3. 13
(国際シンポジウム発表)
- (1) Takao Hanabusa, Satoshi Kiriyama: Activity of The Center for Innovation and Creativity Development, Final Program and Abstracts of SICE Annual Conference 2005, pp.41, Okayama, August 2005
- (2) Satoshi Kiriyama, Yuuichi Ikeda, Takao Hanabusa: The Importance of Concept-Teaching in Spontaneous Project Based Learning, Final Program and Abstracts of SICE Annual Conference 2005, pp.41, Okayama, August 2005
- (3) Satoshi Kiriyama, Yuuichi Ikeda, Hironobu Houda, Kazuya Kusaka, Masanobu Haraguchi, and Takao Hanabusa:
The Good Result of Independent Project Activities by Students and the New Prospect of Creativity Education, Proceedings of The 1st International Conference Design Engineering and Science (Proc. of ICDES2005), pp.369-373, Vienna, Austria, October 2005
- 以上により, 本項目の平成17年度における達成度は100%としてよい.

・教員による相互授業評価を各授業担当教員にフィードバックすると共に、学生による授業評価と合わせて授業評価システムを整備し、授業内容・方法の向上に努める。

達成年度：平成16～20年度

年度	計 画 内 容	評 価 項 目
16	・学生による授業評価の実施	・実施の状況
	・学生の授業評価に関する問題点の検討	・検討の状況
17	・学生による授業評価の実施	・実施の状況
	・学生による授業評価結果のフィードバック方法の検討	・検討の状況
	・教員間相互授業評価に向けて他大学の情報の収集	・日工教年次大会での情報収集状況
	・授業評価システムに関する学科内の意見聴取	・意見聴取の状況
18	・学生による授業評価の実施	・実施の状況
	・教員間相互授業評価案の検討	・検討の状況
	・総合的授業評価システムの検討と同案の作成	・検討および案作成の状況
19	・学生による授業評価の実施	・実施の状況
	・総合的授業評価システムの試行	・試行の状況
20	・学生による授業評価の実施	・実施の状況
	・総合的授業評価システムの検証	・検証の状況

平成17年度の計画内容は「学生による授業評価の実施」、「学生による授業評価結果のフィードバック方法の検討」、「教員相互授業評価に向けての他大学の情報の収集」、「授業評価システムに関する学科内の意見聴取」の4項目である。

「学生による授業評価の実施」は毎年、自己点検評価委員会が行っている。「学生による授業評価結果のフィードバック」については、既に中期目標17において現状を述べた。教員相互授業評価に関する情報収集は、本学工学部FD委員会において「相互」授業評価は行わず、JABEE審査で代用することが決定されており、必要がなくなった。また、この決定がなされる前に、学科内で意見を募ったが、反応はゼロであった。

以上により、本項目の平成17年度における達成状況は100%であるとしてよい。

2. 2. 2 機械工学科授業報告会

平成18年3月17日(金)に、イノベーションプラザ（創成学習センター）1階において平成17年度機械工学科授業報告会を行った。また、当日は、イノベーションプラザで活動を行っている学生の活動報告も行われた。教職員、学生40名を超える参加があり、盛況のうちに修了した。当日のプログラムを以下に示す。

プログラム

15:00～15:05	開会の挨拶	創成学習開発センター	日下助手
15:05～15:30	「流体力学1」におけるFD向上の工夫	機械工学科	一宮講師

15:30～15:55	「C 言語演習」における創造的課題への取り組みと学生の評価について	機械工学科	浮田講師
16:05～16:15	イグニッションプロジェクト紹介	機械工学科2年	川端剛史
16:15～16:30	LED（未来の明かり）プロジェクト紹介	機械工学科3年	高橋喜彦, 三浦武紘 辻 政範, 丹羽卓士
16:30～16:45	ソーラーボートプロジェクト紹介	機械工学科1年	山畑隆史, 吉村 崇
16:45～17:00	たたら製鉄プロジェクト紹介	機械工学科2年	島村典尚, 四宮龍一 白井祐太郎, 富永好映 谷川明弘
17:00～17:15	イノベーションプラザ見学会		

「流体力学1」におけるFD向上の工夫（一宮先生）

流体力学に関わった3人の人物（ダ・ビンチ，レイノルズ，プラントル）の紹介から講演をスタートし，その後，実際に講義で教えている項目について説明した．講義の内容自体は，全国のどの大学でも流体力学の入門編として教授されている内容であるということであった．講義時間は，本学機械工学科の必修科目であることから，5～7講時の3講時（45分×3＝135分）であり，10分程度の休憩を挟むものの，講義直後に10分から15分程度の小テストを行っている．講義科目のFDは，講義内容に関する事項と講義技術に関する事項に分けられる．講義内容については学生にいかに関心を持たせるかということが重要であり，具体的には「何のためにその科目を勉強するのか」，「その科目ができるようになる」と，どのようなことができるのか（＝逆に言えば，機械工学科を卒業したのにその科目の内容が分かっていなかったら，どんな問題が起こるのか）を意識させることを意識している．もう一つの講義技術については，学生の興味・関心を失わせないことが重要とのことである．講演においては，これらを5つの項目に分けて説明されていたので，以下にまとめる．



写真1 一宮先生の講演
（講義中の簡単な実験例）

1 最初が肝心

講義に対する興味・関心を引き付けるには，最初が肝心ということで，シラバスには書ききれなかった講義計画や講義の流れに関する情報を4ページのプリントにまとめ，最初の講義時に配布して説明する．毎回の講義で取り上げる内容のシラバスより詳細な説明だけでなく，ノートの取り方に関する説明まで網羅した非常に丁寧なものである．内容を理解しようとしないうちに，取りあえず黒板に書かれている文字や図を写し取ることにだけ専念する学生が非常に多いことから，説明をする時間とノートを取る時間を別に設けており，説明をしている時間は書き写さないように指導している（説明を聞いて理解した後にノートを取る）．

2 応用例を紹介

流体力学が何に役に立つのか，ということを紹介するために，実例を挙げるようにしている．講演

では、高速鉄道の前部だけでなく「後部の」車両が流線型になっていることの意味や、ダムに働く力の計算を例として紹介していた。

3 手取り足取り

賛否両論があるが、流体力学は必修科目であることから、落ちこぼれを作らないことが必要であると考えている。最近の学生は自分で演習を行うことをしないので、毎回の講義時に行っている小テストには、自分の理解の程度を意識させる意味合いを持っており、採点后、次の講義時に学生に返却して解説を行っている。これにより、前回の講義内容の記憶を喚起することができる。

4 学生のストレスをためない

学生を眠らせないために大きな声で講義することの他に、断定調で話し語尾を明瞭に発音することを意識している。これは聞き取りにくさなどのために、学生のエネルギーを浪費させないためである。また、板書は大きな字で書き、書いている途中も背中を隠さないようにすることも大事である。ほとんどの学生が写し終えるまで次の説明に移らないようにしている。内容を理解してから写してほしいので、まず口頭で説明したことを黒板に書くようにしている。ただし、この方式の欠点としては、必然的にスピードが遅くなってしまふことである。また、いわゆる余談も板書することがあるので、黒板に書いたことがノートに写すべきことなのかどうかともコメントし、学生のストレスをためないように工夫している。

5 学生の興味をひきつけ、参加意識を持たせる

学生の興味を引き付けるため、毎回、小実験を行っている。講演では糸を巻きつけた発泡スチロール円柱の落下と横運動（ベルヌーイの原理の応用）を例として示した。また、この実験には学生のアシスタントを求め、一人1回が限度であるが5点を与えることにより、一体感を養っている。この他に、学生に対しては、流体力学において間違いを犯すとどのような事態に陥るか（例：ダムの決壊）を説明すると同時に、流体力学の計算ができるのは機械工学科出身者だけであることを強調してプライドを持たせるようにしている。

「C言語演習」における創造的課題への取り組みと学生の評価について（浮田先生）

1 これまでの経緯

本演習は98年からスタートした科目であり、当初は毎回C言語に関する説明を行って、その後学生にプログラミングを行わせ、結果をレポートとして提出させる形式であった。評価は課題プログラミングの内容によって行った。2000年から総情センターで演習を行うようになり、C言語演習用のHPを立ち上げた。これは、総情センターのホワイトボードと天釣りモニターにより説明を行うよりも、講義中に各学生が自分の前のモニターから情報を取り出すことができる方が合理的



写真1 浮田先生の講演

であるからである。2001年からはゲームのプログラムを演習に導入した。ゲームを演習に取り入れることの是非については議論が分かれるとは認識している。「他人の書いたプログラムを読むのも勉強になるはず」と考え、オリジナルのプログラムを改良させることを課題としている。ゲームの題材はインベーダーゲームや、迷路ゲームなどである。2002年からグラフィックスのプログラミングを導入、また同時に「出席カード」を提出させるようにして、毎回の演習内容に対する学生の感想を集

計して、翌年度の演習に反映させることを試みるようになった。2003年からは講義内容を大幅に変えて、グループ演習を入れてより創造的な課題に取り組みさせるようにした。2004年はFD応用プログラムに参加して、演習の様子をビデオ撮影した。また、ポータブルプロジェクトを演習室に持ち込んで映写しての説明を試みたが、学生の反応は様々であったため、これは1年で中止した。2005年からはレポートの電子的な提出を認めてペーパーレス化を図っている。また2006年度からはu-learningへ参加する。

2 演習のHP

演習内容とともに、HPの内容も逐次更新している。HPには演習の概要などシラバスには書ききれない内容も含んでいるが、印刷物も同時に配布している。これは、アンケートによれば学生の30%以上が支持しているためである。

3 出席カードの活用

出席カードは学生の番号・氏名だけでなく、質問やコメントを書かせるようにしている。感想を、演習に対して積極的なコメントかどうかを基準に、4段階に分けて、傾向を分析している。

表1 C言語演習における学生の反応の分類例

ポジティブ	「面白かった、やりがいがあった」等の感想
ややポジティブ	「今日は難しかったが、次回はがんばる」等の前向きな姿勢があるもの
ややネガティブ	「～は分かったが、後は分からなかった」等の感想
ネガティブ	「難しい、分からない」

毎回の演習内容と対応させると、以下の傾向が見られる。

- ・グラフィックスやゲームに対して人気が高い
- ・小テストをすると、とたんにネガティブな意見が多くなる
- ・やはりポイントの概念が難しい
- ・グループに分けて創造的な課題に取り組みさせる応用プログラミングに対してはポジティブな意見が多い

4 今後の方針

- ・グラフィックスに興味を示す学生が多いので、グラフィックスを早めに学習できるようにする
- ・機械に関係した内容のプログラミングを取り入れる
- ・グループ学習は、すべての学生が積極的に関わられるように、適切な時を選んで行う
- ・評価は低くなるがやはり小テストは行うべきである

2. 2. 3 教員表彰のための投票

機械工学科では教育方法および授業方法の改善を目的として、優秀教育賞を2名に授与している。昼間コースおよび夜間主コースの3年生に投票してもらい、その得票数の上位者2名を候補として、機械工学科FD委員会から学科会議に提案して、学科会議において当該年度の受賞者を決定している。また、この結果を基にその上位者1名をもって工学部優秀教員表彰の対象者として工学部に推進している。本制度は今年度で3回目となる。

平成18年1月初旬に、学生に対して投票日、投票目的、投票基準などを掲示して周知した。質問用紙の様式等は平成16年度と同様であり、平成16年度FD研究報告書にも記載されている。投票は1月中旬に各クラスの授業開始前に用紙を配布し、その場で投票させた。

開票と集計を行った結果、第1位が岡田達也助教授、第2位が今枝正夫教授、第3位が一宮昌司講師となった。このうち、岡田達也助教授は平成15年度、16年度に続いて3年連続では機械工学科優秀教育賞をとれない規定により、今枝教授、一宮講師に優秀教育賞が授与された。また、今枝教授が工学部優秀教員として推薦されることとなった。

2. 2. 4 学部における卒業研究中間発表、審査会のプレゼンテーション評価

機械工学科では、例年、エコシステム工学専攻の一部教員および共通講座物理教室で卒業研究指導をお願いしている教員の参加のもとに、6グループに分けて卒業研究の中間発表および審査会のプレゼンテーション評価を行っている。今年度も同様のグループ分けに従い、評価を行った。グループ分けおよび評価シートの内容は平成16年度と同様であり、平成16年度FD研究報告書にも記載されている。また、審査会における評価結果を点数化して、各グループで上位2名の学生に対して表彰を行った。

ただし、中間発表の時期および回数は各グループに一任しており（最多開催3回、最小開催1回）、学生へのフィードバック方法も同一とはしていない。

2. 2. 5 大学院博士前期課程における中間発表のプレゼンテーション評価

機械工学専攻では、近年、一部の大学院生の研究意欲低下が問題になっており、中間発表を義務づけることが学科会議において承認された。今年度は博士前期課程1年次在籍者を対象に、平成18年1月6日に中間発表を行った。また、この中間発表に際して、卒業研究に準じたプレゼンテーション評価を行った。

2. 2. 6 「自ら学ぶ授業」について

今年度の工学部FD活動の共通テーマは昨年度から引き続き「自ら学ぶ授業」である。これに関して、学内シンポジウムSEE2006（SEE = Symposium on Engineering Education）が平成18年3月8日に開催され、機械工学科からは米倉大介助手が「CAD演習における計画立案・遂行能力育成の試み」と題して発表を行った。このCAD演習は、2003年度から、3次元CADソフトを用いた内容に移行している。従来の2次元CADとは異なり、ソフトの操作を習得するのに要する時間に大きな個人差が出るので、自らの力量に合った課題を選択し、綿密な作業計画を立案しないと課題の完成までに膨大な時間を要するか、場合によっては完成にたどり着けなくなる危険性があり、まさに「自ら学ぶ」ことが必要となる演習であるといえる。次ページ以降5ページにわたり、SEE2006における講演概要を掲げる。

CAD 演習における計画立案・遂行能力育成の試み

機械工学科 米倉大介

I はじめに

機械工学科では創成型教育の重点を置いた設計製図教育を実施している。CAD 演習もその一つとして位置づけられ、2003 年度の授業からは、3次元 CAD を用いた実習を行っている。実習では課題設定、作業計画の立案および進捗状況のチェックを学生自身に行わせ、計画的に作業を行う能力を養うことを試みた。本稿は、このような試みの成果について述べるものである。

II 設計・製図系科目としての CAD 演習

本学科のカリキュラムにおける設計製図科目を表 1 に示す。まず初めに 1 年後期には「基礎機械製図」が開講され、ドラフタを用いてアジャストブロック、シャフトホルダおよび歯車ポンプを題材にして、製図法の基礎を習得させている。基礎機械製図では各時間の初めに投影法や寸法の記入法、公差に関して講義を行い、その直後に講義内容に関する部品等の製図を行っている。製図に際しては、対象物を 2～3 人に 1 つの割合で配布し、ノギスを使用してスケッチを行い、手描きで図面を起こす方法を採用している。演習の最終週には組立図およびすべての部品図を提出させている。これを踏まえて 2 年前期に本稿で述べる「CAD 演習」が開講されている。講義の詳細は後述する。その後、2 年後期に「機械設計」を講義形式で行い、締結・軸要素の設計法について解説を行い、3 年前期に「機械設計製図」が行われ、手巻きウインチを題材にして各部品の設計および製図を行っている。また、4 年前期の「設計工学」で伝達・ばね・油圧要素について講義を行っている。

以上のように徳島大学機械工学科では演習と講義を組み合わせた設計・製図教育を行っている。しかし、演習科目については、製図法の演習が 1 年次に、計算を含めた設計製図は 3 年次に配置されている。CAD ソフトの操作法習得を中心とした演習であると学生にとっては単にドラフターを CAD に置き換えただけという位置づけとなってしまう。そこで、本演習では 3次元 CAD ソフトを用いたモデリング技法の習得に加えて、計画作成・遂行能力とチーム作業を通して意思疎通能力の育成を念頭に置いて実習カリキュラムを作成した。

III CAD 演習の概要

授業は 1 回 3 講時（1 講時 45 分）の演習を毎週 1 回、合計 15 週行っており、その構成と流れを図 1 に示す。課題演習は 1 グループ 6 人から編成されるグループによる共同作業とし、複数の部品から構成される人工物のモデリングを中心に行う。ここでは、グループ内での各自の役割分担を決め、グループリーダーを中心としてチームで作業を行う。また、最終週に作成した図面および作業計画に関するプレゼンテーションの時間を設け、学生を交えた評価会を行っている。演習の流れは表 1 および図 1 の通りである。

III-1 グループによるテーマ設定と役割分担

受講対象となる 2 年次学生約 110 名を 5～6 名ずつ 20 グループに分ける。各グループごとにプロジェクトリーダーを決めさせ、リーダーを中心として設計対象物を決定させる。拘束条件としては、市販のプラスチックモデルで入手が可能なもので、可動部分を有する工業製品としている。テーマ決

表1 徳島大学機械工学科の設計製図科目一覧

1年後期	
基礎機械製図	製図の基礎, アジャストブロック, シャフトホルダ, 歯車ポンプの製図
2年前期	
CAD演習	3次元CADを用いたモデリング
2年後期	
機械設計	締結要素・軸系要素の性能, 構造並びに設計法の講義
3年前期	
機械設計製図	手巻小型ウインチの設計計算・製図
4年前期	
設計工学	伝達要素, ばね要素, 油圧要素の性能, 構造並びに設計法の講義

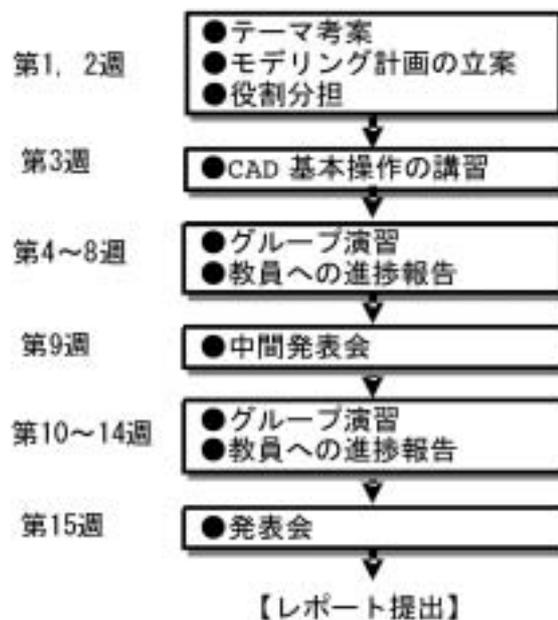


図1 CAD演習の概要

定後, グループ内での役割分担を決定させる. リーダー以外の役割としては, モデル作成, アニメーション, マニュアル作成, プレゼンテーション, レポートとし, 役目としてはメンバーに担当部分を指示し, 取りまとめる役割を担う. また, この段階で作業の実施計画表を作成させる.

Ⅲ-2 3次元CADソフトの操作方法説明

使用する3次元CADソフトに関しては基本操作のみを講習し, 実際に必要となる応用操作については課題演習を通じて共同作業の中から自発的に習得させる. 基本操作としては, 部品作成, アセンブリー, アニメーション等を事例学習により習得させる. また, 課題演習を通じて身に着ける操作方法については各グループでマニュアルとして作成させることで, OJT学習を行わせる.

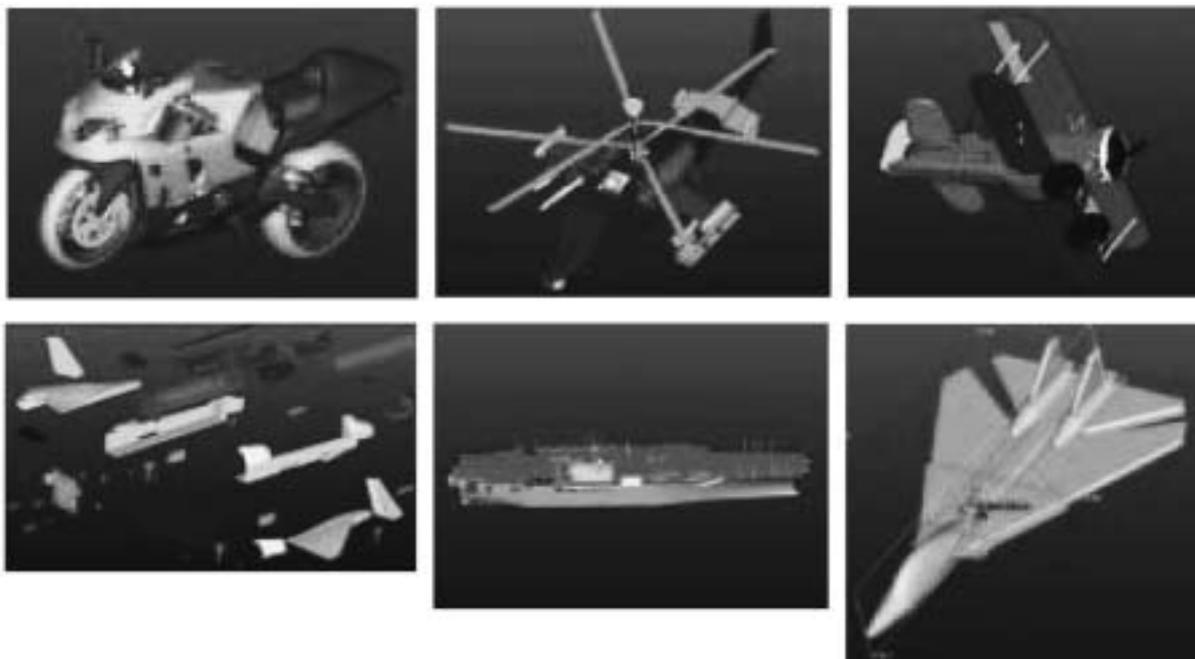


図2 作品例

Ⅲ－３ グループ演習

前半 5 週、後半 5 週はグループ演習とし、課題実施計画表に基づいて協調作業を行う。大部分はコンピュータールームにおける作業となるが、グループ内での打ち合わせや資料作成等は適宜別の教室で行うこともある。

Ⅲ－４ 第 1 次進捗報告会

各グループは教員とのディスカッションを適宜行い、作業の進捗状況を定期的に行わせる一方で、問題点とその解決策についてはそうしたディスカッションの中で解決の糸口を探り、各グループが目標に向かって着実に進めるような指導を行ってゆく。

Ⅲ－５ 中間報告会

前週までに行った結果をまとめさせ、中間報告会を 8 週目に実施する。計画の確認を行いながら進捗報告を中心とし、前半での反省を踏まえて、後半での計画の見直しを行わせる機会とする。

Ⅲ－６ 第 2 次進捗報告会

中間報告会では十分な議論をする時間をとれないため、各グループと教員のディスカッションは後半の演習と平行して実施する第 2 次進捗報告会で行う。各グループが目標に向かって着実に進めるような指導を行ってゆく。

Ⅲ－７ 最終報告会

発表はパワーポイントによるプレゼンテーション形式でチーム毎に行う。動画アニメーションによる可動部分の紹介や、組み立てアニメーションによる構成部品の紹介が含まれる。発表に際しては受講者全員に評価シートを配布し、発表内容の評価を行わせる。発表直後にこの結果を配布し、良かった点を確認させるとともに、改善点を認識させることで演習の総まとめとする。最終発表の内容を審査し、合格決定を行う。

Ⅳ 結果と考察

Ⅳ－１ アンケート集計結果

第 15 週の最終発表会終了時に受講生を対象としてアンケートを行っている。アンケートは記名式で行い、受講生 110 名全員から回答を得た。評価項目は大きく分けて①主体的学習能力育成、②計画立案遂行能力育成、③チームワーク能力育成、④創造性能力育成、⑤授業での IT 環境の 5 つの観点からの質問項目を準備した。

図 3 は計画立案・遂行に関するアンケート結果である。計画段階で高難度かつパーツ数の多いテーマを選んだチームが多かったにもかかわらず、計画通り課題を達成することができた（図 3 [1]）としている学生が 70%、テーマおよび部品数が妥当であった（図 3 [3], [4]）とした学生が 80%に達していた。なお、中間発表時までは計画通りに作業が進んでいたチームが皆無であったが、最終発表時には全チームにおいて計画されていた部品が全て完成していた。これに関しては、“3 D-CAD の基本操作に慣れるのにどのくらいの時間がかかりましたか？”という設問に対して 102 人が回答し、平均 7.9 時間の期間が必要との結果が出ており、4 週目前後で 3 D-CAD の操作方法習得が向上し、一気に作業が進んだことが主な原因と考えられる。また、チームで立てた計画に合わせるために 7 割の受講生が時間外作業をしていた（図 3 [4]）。時間外作業は最大 90 時間、最小 3 時間、平均 20.0 時間（有効回答数：84 名）であった。これは多くのチームにおいて、各自の作業能力（モデリング、3 D-CAD 操作）をテーマの難度と作業量に合わせるために時間外作業を積極的に行っていたことを意味する。

させるためのものである。結果として、中間報告時点では計画通りに作業が進んだチームは皆無であった。その理由として、第2週目では3D-CADの操作の難易度を把握できていなかったこと、作業進捗を楽観視していること、また作業計画の重要性が理解できていなかったこと等があげられる。自らが立てた計画が機能していないということに対する反省からの前向きな学習を促すためである。

中間報告会での進捗確認により状況に大きな変化が見られた。3D-CAD操作の習熟度向上、計画遂行遅延に対する反省、最終目標の確認による計画見直し等により、演習後半期間では修正計画に従って着実に作業の進捗が認められた。つまり、自らが立てた計画の失敗の経験から学習し、計画的に進めるための意識改革を行わせることができたという点で教育的な効果が認められた。なお一部のチームでは、演習前半期間においても、メンバーがお互いの作業進行状況を常に把握し、余力のある学生が作業の難航しているメンバーを助けて、計画通りに作業を進めていた。

計画能力の育成には、計算機室の利用制限も良い拘束条件となっていた。計算機室は他の授業で使用していることが多く、受講生が自由に使用できる時間帯は自ずと限定される。そのため、限られた時間内を有効に活用しない限り、計画を達成することは極めて困難である。CAD演習では、作業の進め方によっては授業時間内に完了せず、補習作業が発生することを認識し、計画的に作業を進めるように指導している。しかし、受講生の中には最終提出間際になって時間が不足していることに気付くものの、計算機室を使用できずに妥協したモデルを提出せざるを得ない受講生も見受けられた。自分の好きな時にいつでも自分のPCや携帯電話が使えることが当たり前となっている学生にとっては、計画的に作業を進めるという考え方を身に着けることは容易ではないのかも知れない。

V おわりに

本稿では、CAD演習で行った計画立案・遂行能力育成の試みの事例とその評価結果について紹介した。その結果、演習を通して計画立案能力が大きく向上したとは言い難いが、計画的に作業を行うことの重要性を学生に体感させることができたと考えられる。CAD演習では、今後も学生の能力向上により適した演習方式を試行していく予定である。

2. 2. 7 工学・工業教育研究講演会での研究発表

中期目標20の項においても触れたが、本機械工学科は創成科目の導入を積極的に行っており、工学・工業教育研究講演会における講演発表や、「工学教育」誌における論文発表を通して、その授業内容や改善について情報発信を行っている。次ページ以降に掲載したものは、工学・工業教育研究講演会において、本機械工学科の教員が発表した講演概要の例である。論文発表1件、講演発表14件、国際シンポジウム発表3件の概要全てを掲載することは割り当てられた分量の関係上不可能であるので、2例のみに限定した。

創造基礎実習におけるフィードバック型評価手法の 教育的効果に関する考察（第1報）

－フィードバック型評価手法の概要と特徴－

Studies on the Effect of Feedback-based Evaluation Method in Fundamental Creative Engineering Class

－ The Outline and Characteristic of Feedback-based Evaluation Method －

○大山 啓^{*1} 伊藤 照明^{*1}

Akira OYAMA Teruaki ITO

キーワード：創成科目，フィードバック評価，カード型評価システム

Keywords: Creativity Education, Feedback Evaluation, Card-based Evaluation System

1. はじめに

学生の創造力育成のためには学生自らが積極的に課題に取り組むことが重要である。そのためには、学生のやる気を向上させるきっかけを与える評価システムを授業で導入することが大きな意味を持つと考えられる。学生の創造力育成における主体的学習能力向上を目指す試みとして、徳島大学工学部機械工学科の1年次前期に開講している創造基礎実習にフィードバック評価方式を取り入れたカード型学習システムを考案し、実施した。本報告では創造基礎実習の概要を簡単に述べた後、フィードバック評価方式について紹介する。

2. 創造基礎実習の概要

創造基礎実習は、1年次前期に開講している必須1単位の創成科目の1つである。約120名の受講生を2クラスに分け、それぞれのクラスを2名の教員と2名のTAで指導を行っている。実習課題はA4サイズのケント紙1枚を使った工作の課題（小型構造物）とLego Mindstormsを使ったメカトロニクス的課題（減速機構、リンク機構およびエンジンモデル）の2種類で構成されている。平成16年度の実習課題の一覧を表1に示す。ケント紙を使った課題は個人で製作し、Legoを用いた課題は2～3人のグループで作品を製作させた。実習で行った課題は後期から始まる専門科目の材料力学や機構学に関心をもてるような設定となるように配慮してある。学生が製作した作品のアイデアは多岐にわたり個性的であった。すべての課題は実習時間内に設計、製作および性能確認の一連の作業が完了することを想定しており、難易度が高い課題では学生のアイデアはまとまらない。難易度を知ることは重要であり、事前に教員・TA側が作品を製作し、課題を時間内に完了できるか確かめた。難易度の調査を行うことで独創的なアイデアが生まれたと考えられる。また、1課題1時間という限られた時間内で作品を作り上げるというプレッシャーが集中して作品を製作することになったと考えられる。

^{*1} 徳島大学工学部機械工学科

表1 平成16年度創造基礎実習課題一覧

番号	実習課題	番号	実習課題
1	A4の紙1枚で自立構造物をつくる	8	高く上がる物体
2	片持ち梁の耐荷重競争1	9	浮遊する物体
3	片持ち梁の耐荷重競争2	10	減速機構の作製
4	垂直上昇する風車1	11	円以外の動きをつくる
5	垂直上昇する風車2	12	ドタバタ走るものをつくる
6	遅く落ちる物体	13	レシプロエンジンをつくる
7	速く落ちる物体		

3. カード式フィードバック評価システムの概要

課題への取り組みおよび作品の評価方法として、提案するカード式フィードバック評価システム（Card-based Feedback Evaluation System: CFES）は、実習内容の結果を各受講生にタイムリーにフィードバックし、その結果の考察と反省を次回の課題に生かしてもらうために提案した評価システムである。図1にCFESのフローチャートを示す。授業開始時には学生に図2に示すレッドシートと前回のレポートが返却されている。授業開始時に着席していない学生は欠席と見なし、レッドシートを回収する。回収後に授業へ参加した学生には、レッドシートを返却せずに受講させた。レッドシートの表面は赤い字でクラスと出席番号を表した。裏面は実習日を記載し、実習日の獲得ポイントとして、実習参加点と課題合格点の『apple』と到達レベルクリア点の『cherry』が捺印される。課題の成績をスタンプによって表しており、次の授業開始時にはレッドシートが配布されているため、本人が獲得した最終ポイントが一目でわかる。前回のレポートには教員・TAのコメントが書かれており、次回以降にレポートを書く際に気をつけるべき点を記入した。指摘を受けた箇所を確認できるようにフィードバックさせることで、今後のレポート作成の向上に繋がる。

課題の説明後、課題を解決するための方法を考えさ

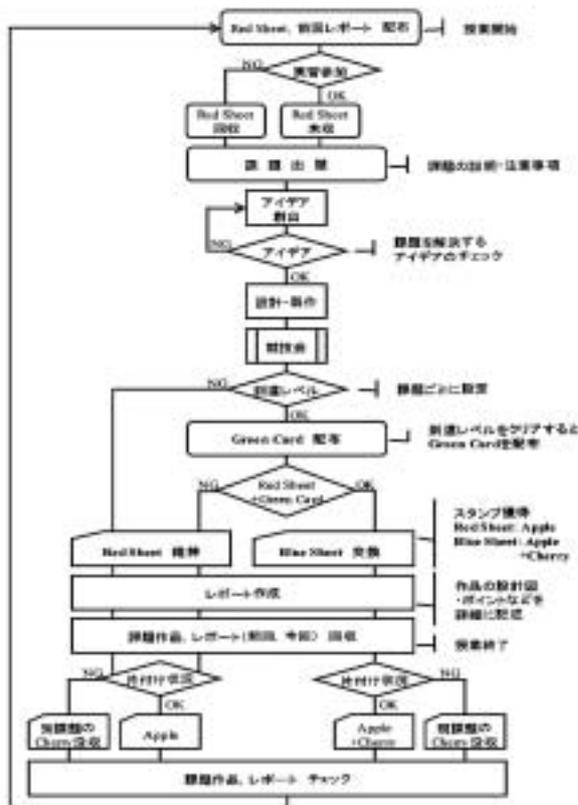


図1 カード式フィードバック評価システム (CFES)



(a) 表面 (b) 裏面

図2 CFES に用いたレッドシート

せた。学生はブレインストーミングによりアイデアを創出することになる。考えたアイデアは課題用紙の裏面の定められた位置にアイデアの概要を書き、教員またはTAのチェックを受け、合格しなければ設計・製作作業に取りかかれない。アイデアの合格をもらった学生は競技会が開催される時間までに作品を完成させなければならない。アイデアを出し、合格するまでの時間は約15分間、設計・製作に要する時間は約90分間であった。競技会は完成した作品が到達レベルに達しているかを調べるために行った。競技会の時間は約20分間であり、時間内に教員・TAの目の前で作品を披露しなければならない。到達レベルをクリアすれば、グリーンカードを与えた。グリーンカードは作品の到達レベルに対して与えられるカードであり、仮に到達レベルに達していた学生が遅刻をしていてもカードを獲得するチャンスはある。グリーンカードと授業前に配布したレッドシートを持っていればブルーシート

(クラスおよび出席番号が青い字で書かれているシート)になるが、どちらか一方が無い場合はレッドシートのままである。このとき自分が課題を十分クリアする作品を制作したかどうかの判断がつく。授業終了後、制作した作品と設計図や自分自身が考えたアイデアを記入したレポートおよび前回のレポートを提出させた。教員・TAは各学生の着座位置の片付け状況を確認し、ゴミや机の汚損があれば、その席に着座していた学生へのペナルティとして獲得したポイントを没収した。没収した理由はレッドシートの裏面側に必ず明記した。レッドシートを見れば獲得したポイントの推移が一目でわかるため、減点対象となる後片付けの乱雑さが少なくなった。

4. システムの特徴と効果

CFESの主な特徴として、成績評価が教員・TAおよび学生にわかりやすいことである。スタンプの個数=成績評価であるから、学生はポイント獲得のため必死になった。2種類のスタンプを使うことにより、演習参加点+課題合格点とレベルクリア点が別々にわかることやポイント獲得を目指してやる気を喚起する効果が認められた。教員側への利点も大きく、課題ごとの学生の到達レベルが一目でわかるため、課題の難易度レベルの設定や授業計画が立てやすくなる効果が認められた。学生はスタンプを楽しみながら集めることで周りの学生とも楽しく競い合うことができた。また、アイデアの優れた作品にはボーナスポイントを加算し学生のやる気を刺激した。その一方で、遅刻や忘れ物およびルール違反を犯した学生に対してはペナルティとして獲得したポイントを没収し、減点とした。これにより遅刻が劇的に減る要因となり、忘れ物やルール違反も少なくなった。ポイントが視覚的に減っていくために、成績に危機感を感じた学生は必ず授業前には座席に着席するようになった。

設定したレベルをクリアすればポイントが得られ、ペナルティを犯せばポイントが没収されるという簡単なシステムであるため、学生はポイントをたくさん得ようと必死になった。特にグリーンカードの奪取にはかなり一生懸命となり、アイデアに富んだ作品が出てくるきっかけとなった。競技会が終わった時点で、自分のアイデアの良し悪し、作品の目標達成度、自分の成績がどの程度になるか見当がつく。次週の授業開始時点でその課題についての成績がフィードバックされる。成績は各課題の総合評価となるが、到達レベルをクリアすることにより与えられる『cherry』の有無に関わらず、学生はスタンプ獲得を目指して積極的に課題に取り組む姿が認められた。

5. おわりに

CFESの実施により、学生の興味を喚起させ、創造力育成における主体的学習能力の向上に涵養できた。

創造基礎実習におけるフィードバック型評価手法の 教育的効果に関する考察（第2報）

－授業評価アンケートからみたフィードバック型評価手法の教育的効果－

Studies on the Effect of Feedback-based Evaluation Method in Fundamental Creative Engineering Class

－ The Educational Effects of Feedback-based Evaluation Method on Questionnaire after Practice －

○大山 啓^{*1} 伊藤 照明^{*1}

Akira OYAMA Teruaki ITO

キーワード：創成科目，フィードバック評価，カード型評価システム

Keywords: Creativity Education, Feedback Evaluation, Card-based Evaluation System

1. はじめに

前報は徳島大学工学部機械工学科の1年次前期に開講している創造基礎実習にフィードバック評価方式を取り入れたカード型学習システムの概要と特徴について述べた。カード式フィードバック評価システム(CFES)によって主体的学習能力の向上が見られた。本報告では、創造基礎実習およびCFESに関する授業評価アンケートを実施し、それらの結果から評価システムが与えた教育的効果についての客観的な考察を行う。

2. 評価アンケートの概要

機械工学科では受講生に対して授業評価アンケートを講義最終日に行い、次年度以降の授業改善の一資料として用いている。このアンケートの質問項目は授業内容、授業方法および学生自身に関する内容の3部構成となっており、授業内容の評価には有効である。しかし、提案したCFESの評価には十分でないことから、新たに創造基礎実習に関するアンケートを作成し、さらに細かい意見を集めた。主な質問項目を表1に示す。質問の趣旨は課題やCFESについての印象や感想である。

3. 課題に関する評価アンケートの結果

創造基礎実習を受講した際の主体的学習能力の育成についてのアンケート結果を図1に示す。質問項目1-1(1)~1-1(6)から主体的学習能力が向上したと回答している学生が多いことがわかった。作品が完成するまでの過程において、自分自身で問題点を考え、その解決策を導くことができたこと、グループ活動を行うことによりリーダーシップまたは協調性の育成ができたと感じていることが考えられる。

授業内容に関するアンケート質問項目2-1(1)において、グループで行った課題では、メンバーの人数は適切であると回答しており、実際の作業風景をみてもお互いに協力し合って作品を仕上げていた。1グループあたりの学生人数は2~3人が妥当である。多人数に

^{*1} 徳島大学工学部機械工学科

表1 創造基礎実習に関するアンケート

主体的学習能力について	
1-1(1)	自分自身で問題点を発見し、それを解決することができましたか？
1-1(2)	答えのない問題に取り組むことにやる気ができましたか？
1-1(3)	オリジナリティーのあるものあるいは新しいものが作りたくなりましたか？
1-1(4)	課題に積極的に取り組みましたか？
1-1(5)	グループワークに協力して作業ができましたか？
1-1(6)	他の人と違うアイデアを創出する努力をしましたか？
授業内容について	
2-1(1)	グループ活動を行った人数は適当でしたか？
2-1(2)	課題テーマ数(13課題)は多いですか？
2-1(3)	課題テーマに興味はもてましたか？
2-1(4)	課題テーマの難易度は易しかったですか？
2-1(5)	課題テーマの実習時間は短かったですか？
2-1(6)	課題1~課題13の中で一番気に入った課題は何番ですか？
2-1(7)	ケント紙とレゴの課題を比べた場合、レゴの課題に興味はもてましたか？
2-1(8)	グリーンカードシステムは良いと思いますか？
2-1(9)	評価シート(演習参加点、到達レベルクリア点)は良いと思いますか？
学生自身について	
3-1(1)	創造基礎実習を受講して良かったですか？
3-1(2)	機械工学科に入学して良かったですか？
3-1(3)	ものづくりに興味はもてましたか？
3-1(4)	創造基礎実習が選択科目であれば履修しましたか？
3-1(5)	課題テーマの復習・調査をしましたか？

なるとグループ内討論に参加しない学生や何もすることなく時間を持て余す学生がでてくる。さらにグループ活動における協調性、リーダーシップを養うことは難しくなる。質問項目2-1(2)では全授業で行った課題テーマ数について回答を求めた。テーマ数は妥当な数であると回答され、1課題1時間の実習は問題ない。次に、全13課題についてのアンケート結果を図2に示す。図2(a)は課題に対する興味付けについての回答を示している。肯定的な意見が多く、教員が課題の選定に多くの時間を費やして討論した結果が良かったと思われる。Legoを用いた課題は特に人気が高く、メカトロニクス分野の専門科目への興味付けになったと考えられる。図2(b)に難易度についての回答を示す。難易度や実習時間については難しいと感じた課題と実習時間が短いと感じた課題に相関関係がみられた。この関係は到達レベルに達することができなかった課題

で顕著に表れ、教員側が設定したレベルが高い壁となっていることを表している。学生は到達レベルに達することができる課題は簡単であると感じたが、レベルに達しなかった課題については辛口の回答をした。時間の猶予を与え、到達レベルを下げて教員が望む結果が得られなかったことは非常に残念なことである。

学生自身についてのアンケート結果によると、90%以上はものづくりに興味をもったと回答したが、課題終了後の復習や調査についてはあまり関心がなかった。自分の考えたアイデアで作品が成功または失敗したかという詳細な考察を行っていなかった。アイデアの抽出から作品に対する考察ができれば理解は一段と深まる。学生自身の復習や調査だけでなく、教員の補足説明も重要である。

4. CFES に関する評価アンケート結果

質問項目 2-(8)および 2-(9)においては、CFES に関するアンケート調査を行った。約80%の学生がCFESの内容について良いという回答であった。実習参加点および評価点が明記された評価シートを授業開始前に配布し、成績をフィードバックさせることが良いと回答した。成績の状況が把握しやすいために成績が良くない者は良くするための努力をし、良い者はさらに高得点を得ようとする傾向が見られた。最終的な成績は点数で評価するが、それまでの成績は数字でなくても良い。スタンプ収集というゲーム感覚が学生のやる気を引き出したと考えられる。

5. 教育的効果に関する考察

5. 1 ゲーム的な競争心による知的刺激

与えられた目標をクリアするとポイントを得られること、カード配布や回収というイベントの発生および時間の区切りを明確することで、ゲーム的なルールとなり積極的に行動できるようになったと考えられる。

演習時間内で集中して課題に取り組む姿勢を習得させる効果があった。さらに、工作や組立作業の結果として発生するゴミを放置、あるいは後片付けの乱雑さが目立つ学生が激減する効果があった。

与えられた課題が難しいと感じた場合でも、スタンプがもらえないという危機感、あるいは周囲の学生がスタンプを既に獲得しているといった事実が刺激となり目標達成に向けて自主的な取り組みを身につけさせる効果が認められた。なお、ゲーム的な要素を絡めることで重苦しい雰囲気になることはなく、和気藹々とした雰囲気を保つことができた。

5. 2 フィードバック制御による学力向上

演習結果がタイムリーに学生へフィードバックされることや周囲の学生のグリーンカード獲得やスタンプ状況が適宜確認できることが教育効果を高めたと考えられる。

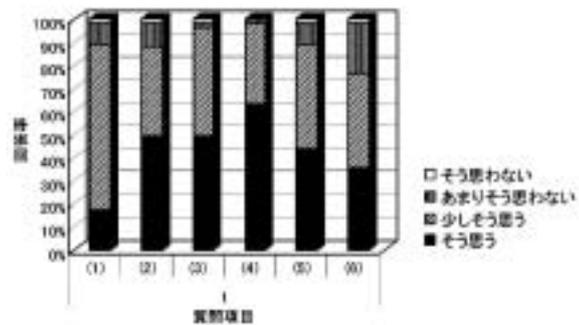
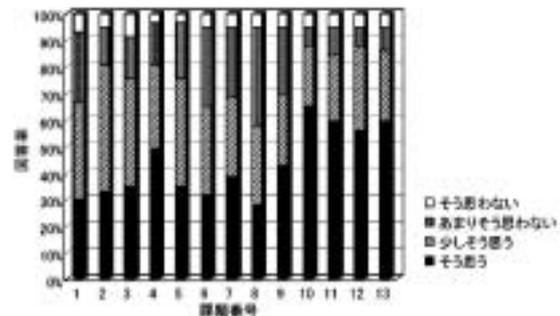
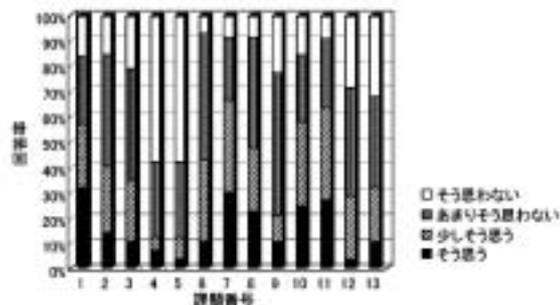


図1 学生の主体的学習能力



(a) 課題テーマの興味



(b) 課題テーマの難易度

図2 課題テーマに関するアンケート結果

5. 3 テーマ設定の難しさ

毎回完結型となるようにテーマ設定を行ったが、易しいと考えて設定したテーマが学生にとっては難しく感じたケースがあり、難易度の調整を行うことで対応した。易しすぎるテーマは学生のやる気を挫き、逆に難しすぎるテーマは取り組みをあきらめてしまう学生ができてしまう。適度に難しく、少し考えればなんとか目標にたどり着けるようなテーマを設定するのが最も効果的と思われるが、課題設定の観点からは最も困難な点である。

6. おわりに

評価アンケートの結果からCFESの実施によって教育効果の向上が見られた。ポイントを集めるというゲーム的な感覚が受け入れられたと考えられる。今後の検討点として、課題のルールや到達レベルを明確にしていきたい。