

# 金沢大学工学部機能機械工学科における 創成科目の導入とその教育的効果

A Novel Approach of the Problem-Based Learning and its Outcomes  
at Department of Mechanical Systems Engineering, Kanazawa University

○細川 晃<sup>※1</sup> 上田 隆司<sup>※1</sup> 榎本 啓士<sup>※1</sup> 木村 繁男<sup>※1</sup> 岡島 厚<sup>※1</sup>  
Akira HOSOKAWA Takashi UEDA Hiroshi ENOMOTO Shigeo KIMURA Atsushi OKAJIMA

キーワード: 創成科目, 工学, 教育, 機械工学, 創造性, 動機付け, 達成度

Keywords: Problem-based learning, Engineering, Education, Creativity, Motivation, Achievement

## 1. はじめに

金沢大学機能機械工学科では、ここ数年来よりカリキュラムの充実に取り組み、学生の“質を保証”するべく授業内容の整備・見直しを図ってきた。なかでも、「創成科目」の導入は比較的早い段階から取り組んできたことは既報で報告した通りである [1]。周知のごとく、創成科目の導入目的は、“学生の問題設定能力・問題解決能力・総合化力を養う”ことにあるが [2, 3]、実質的な教育効果を得るためには、学生の授業科目への理解度・習熟度に応じて段階的に行うことが肝要である。そこで本学科では、図 1 に示すように、学年を追うごとにその形式や内容に変化をもたせたカリキュラム構成にした。すなわち、1年次では課題調査型、2年次では課題遂行型、3年次では課題探求型、4年次でその総括という位置付けをしている。本報ではこれら科目の実施形態について紹介するとともに、主として機械機能探求のアンケートの結果について報告する。

## 2. 機能機械工学序論

1年生を対象とした「導入型科目」に調査型課題探求を導入したものである。研究室紹介などによって学科の特色や研究内容のある程度理解した段階で、担当教官が学生に調査型の課題を与える。この課題は、原則として機械工学に密接に関連するものとし、学生に機械工学がどのような分野に関わっているかを理解させると同時に、その好奇心を持続・増幅させることをねらっている。表 1 は代表的なテーマを抜き出したものであるが、工学的技術、環境・エネルギー、ロボットなど、学生が興味を持つ内容になっている。学生は 2-3 名を 1 組としてインターネットや図書館などを活用して資料を収集し、レポートにまとめて提出する。学生自らが主体性を持って行動すること、グループで

活動することなどを期待している。調査結果は学科のホームページに公開する。チームによってその形式や内容にかなりの差があるのが現状であるが、自分たちの調査結果が学生間で公開になり、お互いに評価・批評されることが大きな刺激になっているようである。

## 3. 機械機能発見

2年生を対象とした授業で、『2ストローク小型模型用エンジンの分解・組立・再始動』のテーマについて、学生がチーム(5名1組)で課題に取り組む。場所と時間および教育効果を考慮して、5日間の集中講義とした。実際の内燃機関の分解・組立・再起動を通して、運動機械の構造を理解することを目的としている。また、表 2 に示す講義も同時に行い、主要科目との関連性を理解させている。そして、プログラム最終日にレースを行うことで学生の関心を高め、座学だけでは得られない達成感とエンジニアリングの楽しさを実感できる

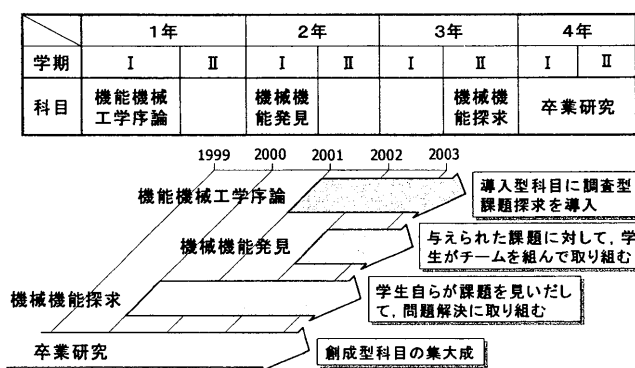


図1 カリキュラムにおける創成型の展開

表1 機能機械工学序論(調査型)のテーマの一例

工学的技術一般(40%) ● ITS(高度道路交通システム)とASV(先進安全自動車) ● 光通信/レーザー/光技術 ● カラーディスプレイ技術 ● ロボット(20%) ● 医療用ロボット/ヒューマノイド ● ロボットの視覚・センシング技術	環境・エネルギー (25%) ● 燃料電池の基本原理とリサイクル ● 海洋/温泉水温度差発電 数学(15%) ● 2進数の計算と2進数の基本回路 ● 円周率π —その計算方法と歴史— その他 ● プルサーマルの原理・安全性
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

※1 金沢大学工学部機能機械工学科

表2 機械機能発見における講義内容

1日目	自動車の概要	自動車エンジンの種類
2日目	自動車設計・製作における加工法	自動車製作における材料と摩擦
3日目	自動車における流体力学	自動車における機構・構造
4日目	自動車における計測・制御	

表3 機械機能探求におけるテーマの変遷

	(’00)	(’01)	(’02)
① 装置や機器の設計・製作	: 20	⇒ 20	⇒ 23
② 現象や特性評価などの実験型	: 9	⇒ 9	⇒ 9
③ シミュレーションや理論解析	: 4	⇒ 5	⇒ 2
④ 調査型	: 0	⇒ 0	⇒ 0

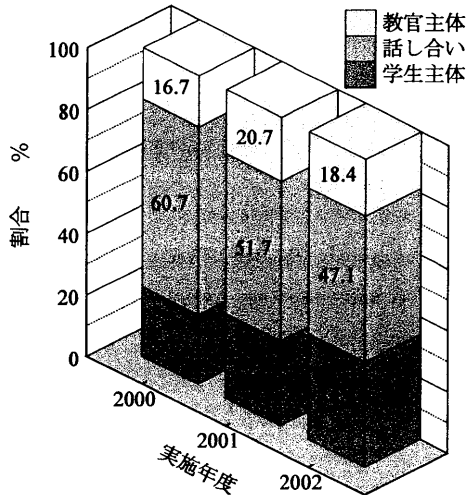


図2 機械機能探求におけるテーマの決定過程

ように配慮した。本授業の指導方針は“安全確保”，“集団行動”，“作業の完結”の3点である。

#### 4. 機械機能探求

##### 4.1 実施形態とテーマの決定

既報で報告したとおり[1]，学生自らが課題を見いだして問題解決にあたるというもので，“ものづくり”に必要な総合的能力の育成を目的としている。本授業で重要視したのはテーマの選定であり，学生に；自分たちは何がしたいのか；課題に対してどのように取り組むのか；どの程度までできるか；などと議論しながらテーマを絞る。思いつき程度のものを意義のあるものに誘導するのも教官の力量が問われるところである。

表3に過去3年間のテーマの変遷を示す。表より，①装置や機器の設計・製作が最も多く，②現象や特性評価などの実験型，③シミュレーションや理論解析の順となっており，これらの割合はほぼ一定している。

図2はテーマ決定に対する教官の関与を示したものである。何らかの形で学生が関与しているのが80%程度を占め，特に，学生主体の割合が徐々に増加していることが注目される。尤も，教官依存型が18%程度あり，学生の能力不足が推察される。図1に示す一連の

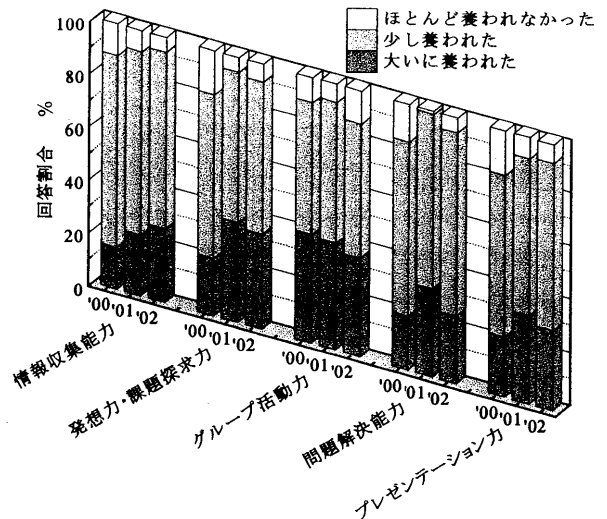


図3 学生による獲得した能力の自己評価

カリキュラムを経験する現3年生の結果が期待される。

##### 4.2 ベストプレゼンテーション賞の設定

学生は探求の成果についてプレゼンテーションを行い，その内容・発表技術・質疑応答について各5点満点(計15点)で学生が採点し，最高得点のグループを表彰する。その評価は7~13点とかなりの差があり，客観的に採点している。この学生自身による評価によって，他のグループの発表を真剣に聞くとともに質疑応答も格段に活発になり，大きな教育効果が得られている。

##### 4.3 授業評価アンケート

最終週に授業評価アンケートを行い，学生の意見を今後の授業に反映させている。過去3年間のアンケートの結果の一部を図3に示す。図にみるように，総じて肯定的な意見が多く，学生の支持が得られていることがわかる。今後は図2におけるテーマの決定過程との関連や否定的な結果の要因を分析する必要がある。

#### 5. おわりに

機械機能探求を手始めに2000年度から開始した創成科目は，学生の積極的な関与と相まって期待通りの成果をみせている。カリキュラムに連続性を持たせた効果も現れるものと考えている。また，学生と教官とのコミュニケーションが密になったこともあって，卒業研究への移行もより円滑になった。今後は，達成度の評価基準の整備，学生の能力向上度の明確化，成績の厳密化などさらなる改善に取り組む予定である。

#### 参考文献

[1] 木村繁男，上田隆司，細川 晃，門前亮一：創成型科目「機械機能」の実施例，工学教育，50，3 (2002)，69。  
 [2] 岡田克巳，朝倉直樹，竹下光夫：学習意欲と理解度を向上させる機械工学教育の提言，工学教育，48，1 (2000)，40。  
 [3] 工学教育プログラム実施検討委員会：平成11,12年度委員会報告(用紙)，(2001)，21。