

平成 22 年 5 月 13 日現在

研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2007～2009
 課題番号：19500825
 研究課題名（和文）工学基礎教育における組織的教育力による学びの文化形成の実践的研究
 研究課題名（英文）A practical approach for creating learning culture by organized education efforts in the engineering foundations educations
 研究代表者
 青木 克比古（AOKI KATSUHIKO）
 金沢工業大学・基礎教育部・教授
 研究者番号：80329367

研究成果の概要（和文）：

工学基礎教育における学力、人間力の持続的な向上のための基盤は、教員の教育力と学生の自発的、継続的な学習行動の有機的な結合から生まれる教員と学生による学ぶ文化である。そのためには教員同志が学ぶ、教員と学生が学ぶ、学生同志が学ぶ仕組みを構築することが必要となる。この教員同志、教員・学生間、学生同志で学ぶためのそれぞれの仕組みを研究し、組織的に実践することにより、学び文化の基盤を構築した。

研究成果の概要（英文）：The base of raising academic ability and intellectual and social skills of students continuously in the engineering foundations education is learning culture that is derived from a systematic combination between teacher's education efforts and student's continuous study behavior on his/her own initiative. To this end, cooperative learning programs between teachers, between teacher and student, and between students are considered as fundamental issues. We investigated various plans related to the above cooperative learning programs, implemented them through the organized education activities and built the base of creating learning culture.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2008年度	700,000	210,000	910,000
2009年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育、教育工学

キーワード：教育組織学、数理教育、学習支援システム、学びの文化形成

1. 研究開始当初の背景

(1) 大学全入化時代の到来に伴い、高校での学

習歴や学習到達度などにより、大学入学生はますます多様化し、またその学力は格差化し

ていく。本研究代表者らは、本研究にいたるまでに「基礎数学・物理教育における新しい導入教育」や「人間力教育」を研究してきた。

(2)これらの教育研究から、工学基礎教育における学力、人間力の持続的な向上のためには、それら両者の基盤形成が必要であり、その基盤は教員の教育力と学生の自発的、継続的な学習行動の有機的な結合による教員と学生による学ぶ文化であることが知見されるに至った。

2. 研究の目的

教員と学生による学ぶ文化は、大学全体の学びへの取り組み、学びやすい環境、学ぼうという大学の雰囲気などを通じて醸成される。この文化の醸成の推進役は教員であり、文化の醸成は教員の教育力にかかっているといえる。従来の大学教育は教員個々の教育力に依存しており、組織的教育力はなじまなかったが、教員の個々の教育力では、おのずと限界があり、その限界のブレークスルーには組織的教育力が必要である。このように、学びの文化形成には組織的な教育力が不可欠であると思われ、いかに教育力を組織化し、その組織化した教育力をどのように学びの文化形成に結びつけるかを研究する。

3. 研究の方法

(1)これまでの研究から、学力・人間力教育の基盤は、学びの文化であることが知見された。大学の学びの構成員である教員・学生が、教員同志が学ぶ、教員と学生が学ぶ、学生同志が学ぶことが学びの文化形成の起点である。

(2)金沢工業大学（以下本学という）の工学基礎教育（数学、物理、化学）を担当する教員組織（工学基礎教育センター：現在は数理工教育センターと改称）（以下センターという）の数理工教育研究会の中に、『学ぶ文化形成の研究チーム』を組織し、教員同志、教員・学生間、学生同志で学ぶためのそれぞれの仕組みを研究する。さらにそれぞれの仕組みを、

有機的に結びつけ、学び文化の基盤とすることを研究し、実践する。

(3) この研究は平成19年度から3年間に亘り実施するものであり、研究の内容・手順は以下のとおりである。

①本研究組織メンバー（当初10名）で『学ぶ文化形成の研究チーム』を組織し、組織的教育力に関し、比較的先進である教育現場への訪問や資料などにより情報収集する。これらの教育現場から組織的教育力のベンチマーク（活動の目標）を策定する。

②教員同志に関しては、ベンチマークを念頭に、組織的教育力を育むことを目指した、工学基礎教育に関するFD活動を研究する。

③教員・学生間に関しては、アンケートに基づいた授業改善のPDCAの仕組みづくりを研究するとともに、学習支援として従来のオフィスアワーを発展した組織的な数理アドバイザー制を研究する。

④学生同志に関しては、工学基礎教育の授業でチーム学習で取り組む、さらに授業外では、数理考房で、自己啓発課題に取り組む仕組みなどを研究する。

⑤『学ぶ文化形成の研究チーム』の主導により、以上の仕組みを有機的に結びつけ、平成20年度に、トライアルとして、センターの工学基礎教育の授業、課外の学習活動に適用する。その結果を、学生からは授業アンケートや学習に関するアンケートを、教員からは教育アンケートで意見調査を行い、この研究活動を自己点検・評価し、次のステップに向けて仕組みを見直す。また、FD研修会を開催し、研究活動の成果の授業への導入の準備を行う。

⑥見直した仕組みを平成21年度の工学基礎教育のカリキュラムに本格導入し、ほぼ1年間の学習期間を経た後、学びの文化形成に関する自己点検・評価を行うとともに、学外にもセンターのホームページや学協会の論文、講

演などを通じて発信する。

4. 研究成果

(1) 平成19年度・20年度での成果

①数理教育研究会の中に『学ぶ文化形成の研究チーム』を立ち上げた。研究チームで、組織的教育力に関し、米国・ロチェスター工科大学や石川県の高校へ訪問（授業公開への参加として県下の19校を訪問）し、さらにインターネットを通じた資料などにより情報収集した。これらの調査・研究から本研究の目指す組織的教育力のベンチマークを策定した。

②教員同志が学ぶ仕組みとして、平成19年度から、センターにおいて組織的教育をめざすためのFaculty development (FD)活動を本格的にスタートした。平成20年度には、センターの全教員（約30名）の教育情報の共有化、授業公開、教材開発とその教授法の勉強会などに関してFD活動を展開した。この活動のまとめとして、全員参加のFD研修会を開催した。

③教員・学生間で学ぶ仕組みとして、平成19年度にはセンター独自の「数理の学習アンケート」を開発し、各学期での授業のパフォーマンス分析を始めた。また、従来のオフィスアワーを発展させた数理アドバイザー制を新たに開発し、センターの全教員が、数理アドバイザーとなり、特定の学生の学習ケアを行った。

④学生同志が学ぶ仕組みとして、モデル教室として、数理工統合科目の授業でグループ学習を導入し、学生相互での学習を奨励し、その効果を授業アンケートで測定した。授業外では「数理考房」を開設し、学生同士が資格取得（数学技能検定試験）を目指すなど、自主的に相互学習する活動を開始した。

⑤さらに高大連携の活動報告として、『高大連携による数理の副教材』を作成した。

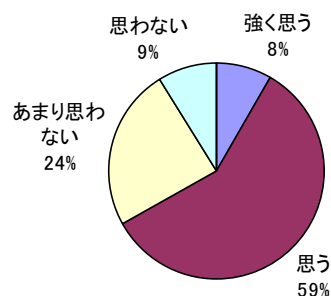
以上の工学基礎教育の授業、課外にわたる学習活動に関し、学生からは、授業アンケー

トや数理の学習に関するアンケートなどを行い、組織的な教育力の効果を点検・評価した。

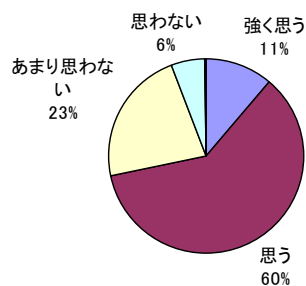
ここでは、1年次生を対象に、「数理の学習アンケート」により調査した、本学の学びの状況（ここでは学生の学び全般に関する認識や意識のことを指す）を報告する。

アンケート調査には1年次生のほぼ全員（1404名）から有効回答を得た。以下に設問とそのアンケート結果を示す。

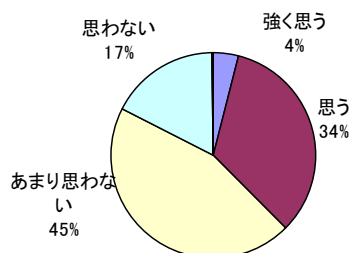
(a) 本学に、学校全体として「勉強しよう」という雰囲気があるか



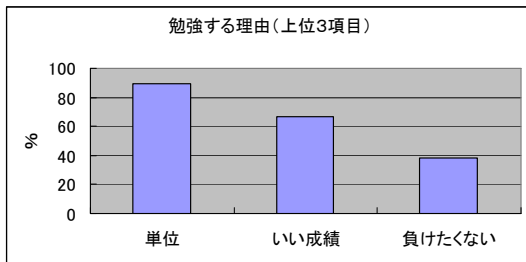
(b) あなたの周りの人はよく勉強していると思うか



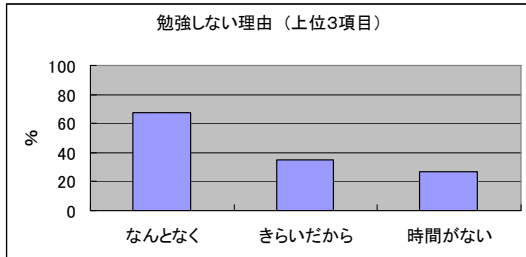
(c) あなた自身は、勉強するほうだと思うか



(d) 勉強するほうだと答えた理由は何か



(e) 勉強しないほうだと答えた理由は何か



本学での学びの状況として、学校全体として勉強しようという雰囲気があると答えた学生は67%になる。また、周りの人がよく勉強していると答えた学生は70%にも及ぶ。一方、自分はどうかと聞いたところ、勉強しているほうだと答えた学生はわずか38%である。勉強する理由として、「いい成績を取りたいため」が非常に多くなっている。勉強しない理由として、「なんとなくやりたくない」が非常に多い。

これらの回答から、本学には勉強しようとする雰囲気はあるが、あまり勉強していないと認識している学生も多く、その理由も「なんとなくやりたくない」であり、学習に対し消極的な姿勢が目立つ。

この結果から、大学全体としての学びの文化はあると認められるものの、基盤としては未熟であるということが分かった。

(2) 平成21年度での成果

前年度までのトライアルの研究成果を、全学的に、工学基礎教育に適用した。具体的な研究成果は以下の通りである。

①『学ぶ文化形成の研究チーム』が中心となって、平成21年度の入学生の学力診断や授業

効果をベースに、学習の能動化の仕組みを導入するなど、平成22年度からの工学基礎教育のカリキュラムを決めた。さらに、センターの全教員が参加し、『平成24年からの数理教育—ますます多様化する入学生への対応』をテーマにFD活動を展開した。

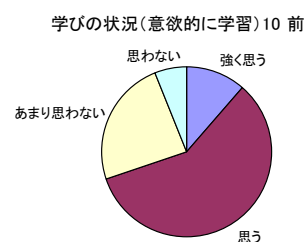
②教員・学生間で学ぶ仕組みとして、前年度にスタートした数理アドバイザーによる学習支援を『基礎数理ミーティング』とし、センター全教員が数理アドバイザーとなって、組織的に、継続的に開催した。対象学生は、学力診断で下位の学生80名で、ミーティング回数は延べ300回となった。

③学生同志が学ぶ仕組みに関して、授業での学びあいやeラーニングでのコミュニティによる学びあいを導入し、学生相互での学習を奨励し、その効果を授業アンケートで測定した。課外で学ぶ仕組みに関して、前年度に引き続き、「数理考房」のプロジェクト活動を展開し、プロジェクトメンバーが数学技能検定試験(2回/年)の資格取得のための自主的に相互学習した。

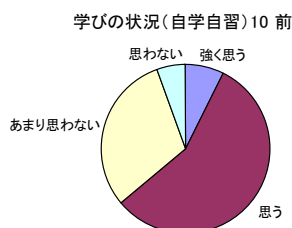
④以上の工学基礎教育の授業、課外にわたる学習活動を通じて形成された、本学の学生の学びの状況を授業アンケートや数理の学習に関するアンケートなどで調査・分析した。

ここでは、その一部として、学期末の自己点検授業で実施する前述の「数理の学習アンケート」により、組織的な教育による授業効果を報告する。なお授業効果は以下の4つの設問で評価されている。

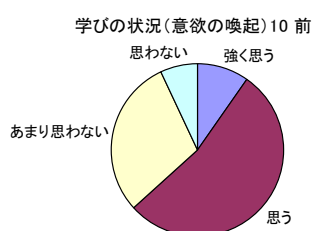
(a) 授業や課外学習で、この科目を意欲的に学習したと思いますか？



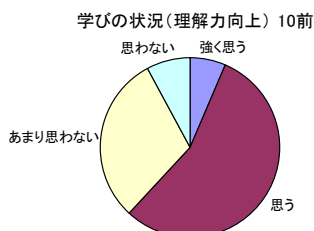
(b) この科目を通じて、自ら進んで学習を行う習慣が身についたと思いますか？



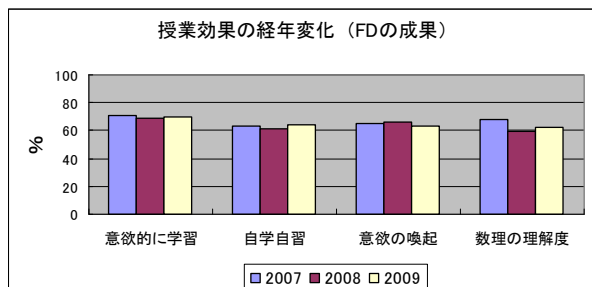
(c) この科目を通じて、数学を学習する意欲が高まったと思いますか？



(d) この科目を通じて、数学やその応用の理解が深まった (力がついた) と思いますか？



なお、この設問の 07 年度からの変化を、授業効果の経年変化として示す。



以上の結果から、いずれの設問でも肯定的な回答をする学生は60%以上であり、かつ2007年度から2009年度にかけて全体的には

徐々にあるが、改善されつつある。これらの結果は、センターでの本研究による組織的教育の成果を示しているといえる。

(3) 本研究の成果と課題

3年間の本研究の成果と課題をまとめると以下ようになる。

①本研究組織のメンバーが推進する数理教育研究会の『学ぶ文化形成の研究チーム』がセンターの組織的教育活動のコアとなり、教員同志が学ぶ仕組みとしてFD活動の定着化、教員・学生間で学ぶ仕組みとして基礎数理ミ

ーティングの組織化、学生同志が学ぶ仕組みとして数理考房の開設など、組織的教育力による学びの文化形成の体制が確立できた。

②さらに、継続的に教育効果を測定する仕組みも構築でき、測定結果を工学基礎教育のカリキュラムのPDCAに反映することができるようになった。

③アンケート調査から、大学全体の学びの文化があるものの、学習に消極的な学生も多いことが判明した。学習の能動化への取り組みが不十分であることが課題であり、平成22年度からのカリキュラムに対応策を導入する。

④本研究をさらに「学びの成長の検証」の観点から継続する計画を、本研究メンバーで平成22年度の科学研究費補助金に申請した。

なお、これまでの成果の詳細を今後国内外の関連する学・協会等に講演発表や論文発表する予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計7件)

① 青木克比古, 石井晃, 鈴木雅一、工学基礎教育における組織的な教育の展開

(第2報) —組織的な教育のための数学学力診断, KIT Progress (工学教育研究), 査読有、第17号、2010, pp.113-127

②谷口進一、西誠、数理工基礎教育科目における教育工夫、KIT Progress (工学教育研究)、査読有、No.17、2010、pp.141-149

③青木克比古、組織的な教育による工学基礎教育の実践、工学教育、査読有、第57巻5号、2009、pp.23-28

④青木克比古、山野剛助、三嶋昭臣、松岡史和、石井晃、工学基礎教育における組織的な教育の展開 (第1報)、KIT Progress (工学教育研究)、査読有、No.14、2008、pp.25-33

[学会発表] (計8件)

① Katsuhiko Aoki、Gosuke Yamano、Akiomi Mishima、Nobukazu Matsuoka、Akira Ishii、Effects of Organized Team-Activity for Engineering Foundations Education、ICEE(International Conference on Engineering Education) 2009、Aug.28、2009、Seoul,Korea

②青木克比古、山野剛助、三嶋昭臣、松岡史和、石井晃、組織的な教育力の展開—大学全入時代に向けての金沢工業大学の取組、平成19年度工学・工業教育研究講演会 (日本工学教育協会)、2007年8月3日-5日、日本大学理工学部

[その他]

ホームページ等

<http://www.kanazawa-it.ac.jp/efc/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

青木 克比古 (AOKI KATSUHIKO)
金沢工業大学・基礎教育部・教授
研究者番号 80329367

(2) 研究分担者

中 勉 (NAKA TSUTOMU)
金沢工業大学・基礎教育部・准教授
研究者番号 40148151

高 香滋 (TAKA KOUJI)
金沢工業大学・基礎教育部・准教授
研究者番号 90175422

谷口 進一 (TANIGUCHI SINICHI)
金沢工業大学・基礎教育部・講師
研究者番号 50440483

山野 剛助 (YAMANO GOUSUKE)
金沢工業大学・基礎教育部・教授
研究者番号 50064465
(H20→H21:連携研究者)

三嶋 昭臣 (MISHIMA AKIOMI)
金沢工業大学・基礎教育部・教授
研究者番号 30064463
(H20→H21:連携研究者)

石井 晃 (ISHII AKIRA)
金沢工業大学・基礎教育部・教授
研究者番号 70064475
(H20→H21:連携研究者)

槻橋 正見 (TSUKIHASHI MASAMI)
金沢工業大学・基礎教育部・教授
研究者番号 00064436
(H19→H20以降:連携研究者)

大林 博一 (OHBAYASHI HIROICHI)
金沢工業大学・基礎教育部・教授
研究者番号 60169050
(H19→H20以降:連携研究者)

西 誠 (NISHI MAKOTO)
金沢工業大学・基礎教育部・教授
研究者番号 00189250
(H19→H20以降:連携研究者)