

平成 22 年 5 月 31 日現在

研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2007～2009
 課題番号：19500763
 研究課題名（和文） チーム学習を取り入れたアクティブラーニング型授業の開発
 研究課題名（英文） Development of active learning type class that introduced team learning
 研究代表者
 西 誠（NISHI MAKOTO）
 金沢工業大学 基礎教育部・教授
 研究者番号：00189250

研究成果の概要（和文）：

金沢工業大学の工学基礎数理科目を対象として学生の学力の格差に対応できる学生主体の新しい授業形態を開発し、学生の学習意欲の高い学びの空間を創造することを試みた。具体的には、チーム活動と学生が積極的に授業に参加することのできるアクティブラーニングの思想を取り入れた学生主体の授業の授業を創造し実践した。これによって、生が積極的に参加、活動できる授業形態を考案し、学生が互いに教えあう学びの空間を作り出すことができた。

研究成果の概要（英文）： This research introduced a system based on team learning to improve this problem. Team learning was introduced into the class to develop this system. How to untie a practice problem is explained each other between the students in the team learning. The experiment with which a student can participate aggressively was put into effect in the team learning. Intelligibility improvement to the class of the student was tried from these methods. As a result it became clear that vanity and team learning are useful for improvement of understanding of the class of the student.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
19 年度	900,000	270,000	1,170,000
20 年度	600,000	180,000	780,000
21 年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	2,100,000	630,000	2,730,000

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：アクティブラーニング，工学基礎教育，チーム学習，課外学習，モチベーション，学習スキル

1. 研究開始当初の背景

近年、AO入学に代表される入試制度の多様化により、多様な学力と意識を持つ学生が入学している。例えば、理科系の大学においては、高校時代に数学、理科などの理数系基礎

科目を学習していない文科系の意識を持った学生も多く入学している。また、高校時代に数学、理科を学習した学生であっても

- (1) 18歳人口の減少と大学入学率の増加
- (2) カリキュラムによる学習内容の減少

などが原因で、大学の授業を理解するための理数系科目の学力が十分備わっていない学生も増えているのが現状である。その結果として、図1に示すように**大学入学時には数理科目に対する上位の学力レベルと下位の学力レベルの格差が大きく広がった状態になっている。**

工科大では、学生は入学の初年時の段階で工学基礎科目を受講し工学の技術者として最低限必要な数学と理科の知識を習得する工学基礎科目を受講する。金沢工業大学でも、1年生の基礎科目として工学基礎科目と基礎実技科目が用意されている(図2)。この中で工学基礎科目は、「数理工統合I、II、III」を中心に据えて数学、物理の知識を工学に関連付けて学びながら、工学の技術者として数学、物理の基礎的な知識を工学に応用できることを目指している。そして、本申請者は数理工統合を中心としたこれらの数理科目の授業を担当し、わかりやすい授業の実践を行っている。

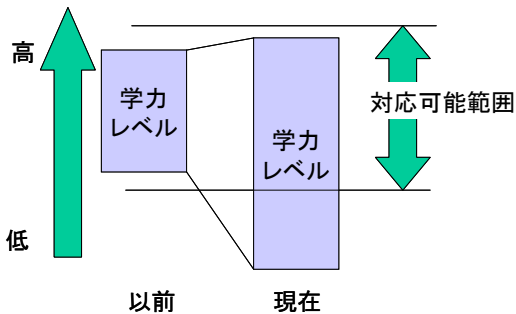


図1. 大学入学時の学力レベル

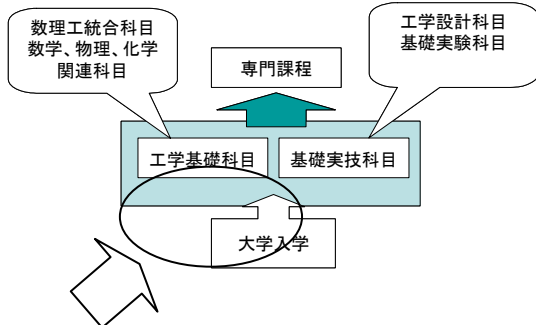


図2. 金沢工業大学の基礎科目

ところで、これらの工学基礎科目を履修していくためには、高校時代の数学、物理の基礎的な学力が要求される。しかしながら、**学力の格差が大きい状態では数理科の学力不足の学生は勉学の意欲が強くても授業についていけず挫折してしまうことになる。他方、学力不足の学生に対応する授業を行えば、成績上位の学生にとっては興味の湧くことのない、つまらない授業になってしまう上、工学基礎科目で十分な知識を習得できなくなる。**このような状況で通常の授業を実践しても学生の

学習意欲は向上せず、教育のレベルも低下してしまう。このような状況の中で、教育のレベルを向上させながら、学生の満足できる授業を行うためには、今までと全く違った考えの授業手法を開発する必要がある。

2. 研究の目的

本研究は学生の数理科科目の学力低下と学力格差を打破するため、工学基礎数理科目を対象として**学生の学力の格差に対応できる学生主体の新しい授業形態を開発し、学生の学習意欲の高い学びの空間を創造すること**を目的とする。具体的には、数学、物理、化学などの工学基礎科目について、チーム活動と学生が積極的に授業に参加することのできるアクティブラーニングの思想を取り入れた学生主体の授業の授業を創造し実践する。

このような授業を行うため、以下の取り組みを行った。

(1) 学生の学力レベルと意識調査

学生アンケートや面談を実施することによって、学生の高校までの学習履歴、学生の勉学に対する意識や学習方法などを調査し、学生の数理科目に対する学力レベルや学習方法、あるいは学生の授業に対する希望や明らかにする。

(2) チームティーチングによる学びの空間の創造

学力不足の学生をチームで助け、互いに教えあひながら、理解を深めるチームティーチング体制を授業の中に導入して実践する。これによって、学生が互いに教えあう学びの空間を作り出す。

(3) 授業の活性化

単なる講義形式ではなく、学生が積極的に参加、活動できる授業形態を考案し、授業の活性化を図る。

これらの取り組みを実践し、評価した結果をふまえて、**学生の学力の格差に対応できる学生主体の新しい授業形態を開発した。**

3. 研究の方法

平成19～21年度に以下の研究に取り組んだ。

(1) 学生の学習履歴と意識調査

アクティブラーニングの思想を取り入れた学生主体の授業の授業を創造するにあたって、まず、学生の学力の現状を知るために、アンケートや面談を実施する。これによって、学生の高校時代の学習履歴、学生の学力の状態と格差の現状をまとめた。

(2) アクティブラーニングの教材開発

学生が主体的に授業に参加でき、学生のモチベーションを高めることができるさまざまな教材を作成した。数学関係では授業内容

に関連したクイズ形式の問題、自らの専門を意識できる数学の課題などを作成する。また、物理、化学に関しては学生が物理、化学現象を実感することによって、学生参加型の実験教材の開発などを考えた。

(3) アクティブラーニングに基づく新しい授業システムの構築と試行

学生が互いに教えあい、協力して学力を向上させるために、チームラーニングシステムを導入した。具体的には、学生がチームを作り、わからないところをピックアップし、協力して理解を深め、効率的に学力を向上させる手法を検討した。そしてその手法をチームラーニングとして授業の中に導入するための手法を検討した。その上で、学生自らが学ぶことができるアクティブラーニングシステムを構築し実践した。

(4) 授業試行結果の評価と改善

実践したアクティブラーニング型授業の結果から、授業の中に取り入れたチームラーニング、アクティブラーニングの手法の妥当性と教育効果について検討し評価した。具体的には以下の項目を実践した。

① 学生アンケートに基づく、学生の学習意欲と学力向上の評価

チーム学習を取り入れたアクティブラーニング型授業を受けた学生に対してアンケート調査を行い、学生の学習に対する意欲がどの程度向上したか、学力がどの程度向上したかを評価した。また、通常の授業を受けた学生とのアンケート結果の違いについても評価した。

② 教員の授業見学による評価

授業の内容を他の教員に見学してもらい、授業で取り入れたさまざまな手法に関する評価を受けた。その結果から、授業の手法についての問題点を抽出し、改善項目を検討した。

(5) アクティブラーニングシステムを用いた授業の実践と総合評価

実際に授業の中でこの手法を実践することによって、新しい授業の形を完成させる。アクティブラーニング型授業についての総合的な評価を行った。そして、開発した、チーム学習を基本としたアクティブラーニング型授業の有効性について検討した上で、得られた成果については学内外に成果発表を行った。

4. 研究成果

研究結果より以下の成果を得た

(1) 学生の意識調査と学力不足の原因

これまで、大学の1年生を対象に基礎数理科目に対するさまざまな調査を行ってきた。

図3は学力診断で成績の低い基礎数理科目の高校時代の履修履歴と数学の理解度を示した結果である。この図からわかるように、

数学Bで3割程度が未履修であり、数ⅢCに至っては7割以上の学生が履修をしていなかった。さらに、履修した学生の理解度については数学Ⅰでも半分程度の学生が十分理解していないと答えており、数Ⅱ以上ではほとんどの学生が理解不十分と理解していることが確認できた。

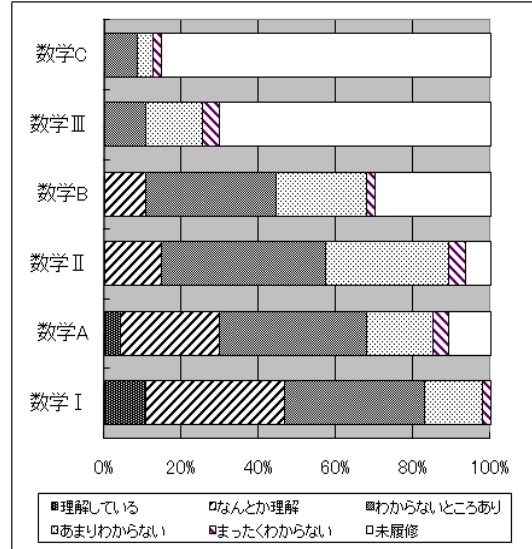


図3. 大学の履修履歴と理解度

また図4は学生に数理科目の苦手意識と好き嫌いについて調査した結果を示す。この図からわかるように、ほとんどの学生が数理科目に対して苦手意識を持っていることがわかる。また、数学では半数の学生が苦手であっても好きと答えているが、理科科目は、多くの学生が嫌いだと答え、あまり良い印象を持っていないことがわかる。また、図5は授業に対する不安を聞いた結果である。ここから8割以上の学生が授業に対して不安を抱えて授業に臨んでいることがわかる。

このような、数理科目に対して苦手意識や不安を持つ学生に対して、どのようなところに面談等で調査をしたところ、学生から以下のような意見を得た。

- (1) 自分がわからないことが恥ずかしい
- (2) いつかは何とかなるだろうという意識
- (3) 高校時代に勉強をあまりしなかった
- (4) 勉強の仕方がわからない
- (5) 他の科目が忙しくて時間が取れない

上記の意見から特に、学習しようとする意識があっても

- ① 有効な勉強法がわからず時間を無駄に使っているため、時間の利用に対する理解度の向上が小さい
- ② 人とのコミュニケーションが苦手な人にとって聞くことが下手勉強しても理解できないため、興味がわかず積極的になれない

学生が非常に多いことが確認できた。このような学生に対して、学生の数理の基礎学力の向上を目指して、授業内外での教育工夫が必要であることが確認できた。

以上の結果をふまえて、学生が自ら学ぶことの出来るアクティブラーニング型授業を構築した

(2) アクティブラーニング型授業の実践

学生が積極的に授業に参加することのできるアクティブラーニングの思想を取り入れた学生主体の授業の授業を創造し実践した。つまり、学力不足の学生をチームで助け、互いに教えあいながら、理解を深めるチームティーチング体制を授業の中に導入して実践した。

授業の中にチーム学習を導入するにあたり、学生が積極的にコミュニケーションを取り授

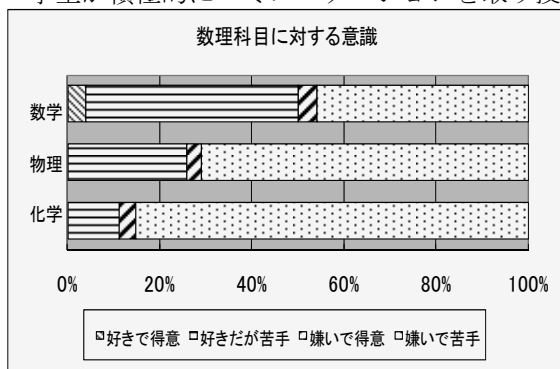


図4. 数理科目に対する苦手意識

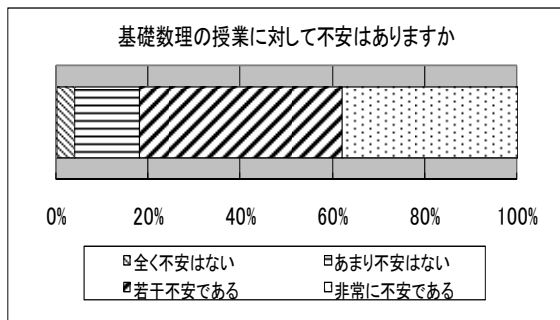


図5. 授業に対する不安

業に参加できるように、積極的に授業に以下のことに留意した。

① 演習中心の授業への移行

授業の中では講義の内容をできるだけ要約し、学生がさまざまな演習問題を解答する時間を設ける。また、演習問題に関してはいくつかのレベルの演習問題を設けておく。

② 学生相互のコミュニケーションの重視

学生が問題を解く時間として設定した演習時間はただ問題を解くのではなく分からない学生を回りの学生が助けて教えることによって、分からない学生の理解を促すことを行った。そのため、授業時間内であっても、学生が移

動し話し合うことを奨励した。さらに、この時間において教員はサポートに徹し、学生が主体となるよう雰囲気を作った。

③ 宿題の返却と見直し

授業での演習に関しては、できなかった問題も含めて宿題とし、提出された宿題は採点して返却する。学生は採点された演習に関しては、もう一度見直す時間を設け、わからないところを理解したうえで、再度提出することとした

(3) アクティブラーニング型授業の評価

図6に授業の実施風景を示す。この写真から、学生は気楽に教えあいながら、問題に取り組んでいることが確認できる。

チーム学習を取り入れた授業を行った結果を評価するために、学生アンケートを取った。具体的には以下の項目について質問した。

① 演習は役に立っていますか

② チームで相談する時間は必要ですか

図7は演習の有効性について聞いた結果である。

この図よりほとんどの学生が必要であると答えている。したがって、学生は演習を中心とした授業運営に関しては非常に肯定的にとらえているといえる。これは、演習問題の理解がテストの成績に直結していることが原因であると考えられる。

他方、チーム学習における授業では、運営上以下のような問題も発生した

① 時間の不足

チーム活動を行うことによって、通常の授業の時間がとられて、講義の時間が不足し、十分な説明ができないことがあった。

② チーム活動の苦手な学生に対する配慮

表1にアクティブラーニングに対する自由意見を示す。この表からも明らかなように、学生はチーム学習を肯定的に捉えている反面、チーム活動が苦手な学生や個人行動を好む学生が存在する。このような学生に対して授業への参加を促すことや、授業に対して消極的にならないような配慮を行うことが必要である。

(4) アクティブラーニング手法を用いた課外学習支援

学生の意識調査をふまえ、学生は時間外の学習する意欲はあっても、時間を有効に使う効率よく学習することが苦手であることから、アクティブラーニング型授業と並行して時間外の学習をサポートするための時間外学習支援のための教室（寺子屋）を開設した。

この教室は週に2回程度、学生が授業の復習や時間外の課題に取り組む広場として開講した。この教室は学生が気軽に使えるように以下のような工夫を行った。

① 出入り自由の自由参加

学生は時間内であれば、いつでも出入り自由とした

② 課外学習の場の提供

教室では、課外学習であれば自由に使用可能とした。宿題や他の科目の課題を実施することも自由とした

③ 質問解答型の教室運営

教員は学生のわからないところに対して質問を受けその内容に答える形で教室を運営する。また、問題の解き方だけでなく、学習法や学習時間の有効な使い方といったノウハウ



図6. 授業の実施風景

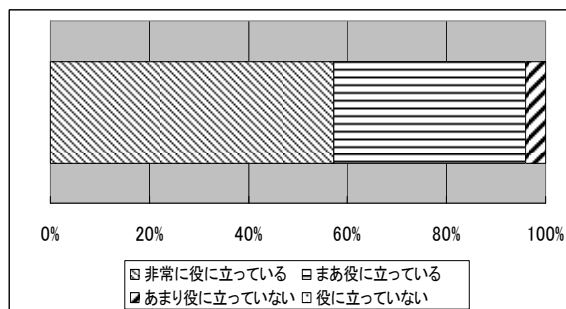


図7. 演習の有効性について

に関することも指導した。

④ コミュニケーション奨励

わからないところをお互いに教え合うことを奨励した。また、他人の邪魔をしない程度のコミュニケーションも奨励した

以上の取り組みを行うことによって、

- 学生の授業に対する理解度の向上
- 宿題の剽窃の減少
- 勉強の習慣化
- ラーニングスキルの向上
- 教員との関係の緊密化

の達成を目標とした。

(5) 課外学習支援の実施結果
図8に学習支援の実施風景を示す。



図7. 円卓教室での課外学習風景

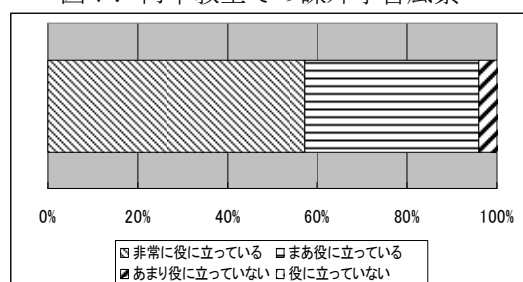


図8. 演習の有効性について

表1. 自由意見

教えてもらいながらやると理解が深まる
気軽に質問できる
先生には聞きづらいことでも友達なら聞きやすい
わからないところを1人で考えるより、みんなで考えたほうが効率が良いと思うから
1人では授業についていけない
互いに話し合うことで新たな理解を得られるので良い
グループで相談はいいと思う。だが知らない人とは話しにくい
友達に教えてもらうのは気楽でいい。ただ、時間が足りなくてそれだけでは全部の問題ができない
時間が短い
知っている人同士しか相談しないからあまり意味がない
雑談の時間になっている人がいる
教室が騒がしくなる
自分のことで必死
めんどうだから
授業外の時間でやればよいから
むしろ先生に質問したい

この時間外学習支援教室は平成20年度秋、冬学期、平成21年前学期に計55回程度開催し、800人以上の参加を得ることができた。

また、この教室を実施したクラスで実施し

たアンケートから、非常に多くの肯定的な意見が得られた。図8は課外学習に対する学生の意見を聞いた結果である。この図からわかるように、時間外の学習支援が学生にとって非常に好意的に受け取られていることがわかる。特に最初参加に消極的であった学生が、参加した学生に誘われてくるようになることが多かった。

表1は得られた自由意見の代表例である。ここからも、学生が授業の復習として、課外支援を有効に使っていることが確認できた。今回の取り組みにあたって、課外学習支援を

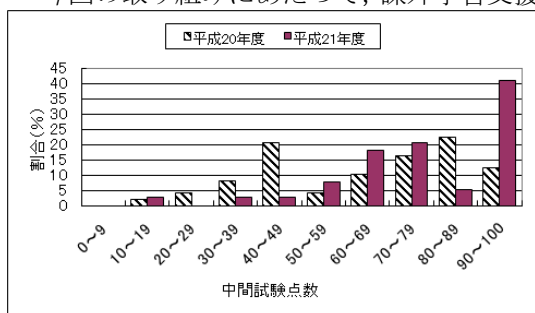


図9. 課外学習支援の成績への反映 (中間)

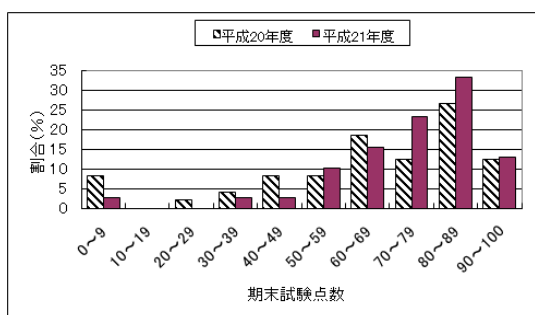


図10. 課外学習支援の成績への反映 (期末)

行ったことによる、成績上昇の効果を比較するため、学習支援を行わなかった20年度と成績を比較した。図9, 10は平成20年度と21年度、同じ学科のクラスで中間テスト、期末テストを比べた結果である。この図からわかるように、年度が違うものの明らかに成績が上昇しているのが分かる。

(6) 本研究の成果今後

本報告では学生の授業内容の円滑な理解度向上を目指して、アクティブラーニング型授業およびアクティブラーニング型の課外学習支援教室を開講し、学生に対する学習支援を実施した。

その結果、これらの取り組みが授業の理解や円滑な学習、理解度向上に非常に役に立ったことが確認された。

今後は研究成果を発表するとともに、指摘された問題を検討したうえで、より教育効果の高い授業を開発していく予定である。

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1件)

① 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, No17, 2010, pp141-149

[学会発表] (計14件)

① 西誠, 基礎数理科目における課外学習支援の効果, 日本教育工学会, 2010年3月6日, 広島大学 (広島県)

② 西誠, 基礎数理学力向上のための寺子屋型課外学習支援, 応用物理学会, 2010年3月18日, 東海大学 (神奈川県)

③ 西誠, 数理工基礎科目の課外学習支援—寺子屋型補習授業による授業外学習スキル向上—, 初年次教育学会, 2009年9月19日, 関西国際大学 (兵庫県)

④ 西誠, 谷口進一, 金沢工業大学の基礎数理工教育—学生の勉学意欲向上のためのアクティブラーニング—, 平成21年度工学・工業教育研究講演会 (日本工学教育協会) 2009年8月7日, 名古屋大学 (愛知県)

⑤ 西誠, 谷口進一, 入学生の理数科目に対する意識調査と理解度向上のための授業の試行, 日本リメディアル教育学会, 2008年8月11日, 関東学院大学 (神奈川県)

⑥ 西誠, 谷口進一, 工学基礎科目における教育工夫—アクティブラーニングのためのチーム学習の導入—平成21年度工学・工業教育研究講演会 (日本工学教育協会) 2008年8月1日, 神戸大学 (兵庫県)

⑦ 西誠, 谷口進一, 金沢工業大学の基礎数理工教育における試み (基礎数理科目におけるチーム学習の効果), 日本機械学会, 2007年12月8日, 千葉大学 (千葉県)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

西 誠 (NISHI MAKOTO)
金沢工業大学 基礎教育部・教授
研究者番号: 00189250

(2) 研究分担者

()

研究者番号:

(3) 連携研究者

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

北庄司 信之 (KITASHOUJI NOBUYUKI)
金沢工業大学 基礎教育部・准教授
研究者番号: 80278100