

# 平成30年度 高専フォーラム参加報告

## ～反省から見えたもの～

Participation report of 2018 fiscal year Kosen-Forum

～Things seen from reflection～

奥雲 正樹\*\*、 権田 岳\*\*\*、 梶間 由幸\*\*\*\*  
Masaki OKUGUMO、 Takeshi GONDA、 Yoshiyuki URUMA

### 概要

アクティブラーニングは、ここ数年の間に急速に広がったが、内容や解釈は教員により解釈の幅がある。本稿では、アクティブラーニングとは、学生の能動的な学びを活性化させるための教授方法であると考え、普段活発な学びをしない学生が、活発に学ぶことへの誘いという定義で2018年度の高専フォーラムにおいてオーガナイズドセッションを行った。その実例一部とセッション概要、アンケート結果について報告する。

#### 1. 緒言

教員は、授業をしっかりと行い、学生に対して知識を与えることが重要な職責である。採用され10年が経ち、学生も変わり授業教授方法についても変化が見られる。

アクティブラーニングは、ここ数年の間に急速に広がった。内容や解釈は教員により解釈の幅がある。著者が言いたいことは、アクティブラーニングは学生が主体的に学ぶことを促す教授スタイルであることである<sup>①</sup>。

教室には、成績の良い学生、そうでない学生など多くの学生が同じ空間で学んでいる。成績の良い学生に焦点を当てた指導でアクティブラーニングと称する事例研究の発表を聞いたことがあるが、私はそれは間違いだと考えている。学生の能動的な学びを活性化させるための教授方法であって、すでに活性化している学生に対して、アクティブラーニングと称することは、本稿では間違いだといいたい。

本稿では、アクティブラーニングの定義を普段活発な学びをしない学生が、活発に学ぶことへの誘いという定義で紹介していく。

アクティブラーニングの高等教育機関への拡がりとは専門科目の性質上、中学校と比べても低いように思う。また教員歴が長い先生方が長年築いてきた授業方法が適応

出来ず、新たに準備する事が大変であるためかもしれない。

本校、米子工業高等専門学校（以下、米子高専）においても、数学<sup>②</sup>や、化学分野<sup>③</sup>、機械工学<sup>④⑤</sup>において実施しており、2018年度の高専フォーラムにおいてオーガナイズドセッションを行った。多くの活発な意見やご批判に近いコメントなどもあり、今後のアクティブラーニングの実施について、検討材料になった。本稿では、高専フォーラムにおいて得られた知見をもとに、今後のアクティブラーニングについて述べていきたい。

#### 2. 応用数学へのアクティブラーニングの実践

##### < 2. 1 > 導入の動機

米子高専では、4年生の機械工学科、電気情報工学科そして電子制御工学科の科目として「応用数学Ⅰ」「応用数学Ⅱ」、物質工学科の科目として「工業数学」、また建築学科の科目として「応用数学」が開設されている。各科目で詳細な違いはあるが、概ねベクトル解析、複素解析・フーリエ解析・ラプラス変換そして確率統計などの数学的知識を工学などの他分野に応用することを目的とした科目となっている。しかし数学の授業においては、教員側から学生への一方的な講義形式の授業になりがちであり、学生のやる気の低下や居眠り・内職といった問題を抱えているケースが少なくない。

より具体的な問題提起として、図1に平成29年度に電気情報工学科4年生のクラスにて実施した応用数学Ⅰの授業アンケート結果を示す。レーダーチャートに示さ

\* 原稿受理 平成31年1月11日

\*\* 電気情報工学科

\*\*\* 機械工学科

\*\*\*\* 物質工学科

れるアンケート結果のうち、「将来役に立つと思うか？」の項目が他項目に比べて低い点数となっている。これは、数学の授業では教師から学生への一方的な講義となりがちであり、また教師が数学の有用性について授業時間内に説明などを行っていないことも学生が社会と数学との関連性を見出すことができている理由であると考えられる。

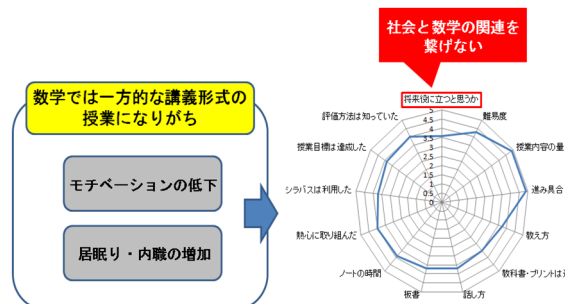


図1 授業評価アンケート結果 (H29 応用数学 I)

そこでこの項では、数学的な思考力や活動を有効に働かせるような授業形態とすることにより、成績不振な学生にも知識を定着させることを目的として、応用数学 I の授業においてアクティブラーニングの授業形式を導入した。アクティブラーニングの導入は平成 29 年度から試験的に行い、平成 30 年度は昨年度の問題点を改善した。図 2 に応用数学におけるアクティブラーニングの実施背景を示す。



図2 応用数学におけるアクティブラーニング

## < 2. 2 >平成 29 年度のアクティブラーニング

平成 29 年度での実施では、定期試験の各問題をグループごとに割り振り、各グループはリーダーを中心として割り振られた問題を他の学生に解説できるように学習・議論を行う。その後グループごとにリーダーが黒板に板書および解説を行い、適時教員が補足・指導を加えるといた授業内容にて実施した。図 3 に実施内容を示す。

また、表 1 に平成 29 年度のアクティブラーニングの時間構成を示す。グループ学習と発表は、この 2 つで 1

セットとして扱い、グループごとにリーダーが割り当てた問いについて分かりやすい解答を板書しながら学生の前で解説を行う。最後の 10 分程度は、授業の振り返りの時間にあて、知識の定着を目的とした。

### 試験問題の答合わせ・解説にALを実施

- 1 グループ編成
  - 4人～8人で1グループとなるように編成
  - 基本的に1グループが試験問題の大問を1問を担当
- 2 グループワークによる演習
  - グループ内でリーダーを決めさせ、各リーダーを中心として他の学生が理解しやすいような模範解答の考案、解説の内容・流れを話し合わせる
  - グループごとにA4用紙を配布し、これに模範解答・解説の内容を書かせる
- 3 グループ発表・講義
  - グループごとに順番に模範解答を板書し、解説を行わせる
  - リーダーの負担軽減・幅広い役割分担を行う目的で、板書をする学生と解説をする学生はリーダー以外の同じ学生とする

図3 平成 29 年度における実施内容

表-1 平成 29 年度のアクティブラーニング授業構成

時間 (分)	内容
0~5	授業の概要・目的説明
5~55	講義形式の授業
55~60	グループ編成
60~70	グループ学習
70~80	発表
80~90	振り返り・アンケート

授業の最後には、知識の定着と、グループワークへの積極的参加度・学習内容の理解度をそれぞれ 3~5 段階で評価してもらう他に、自由記述欄を設けたアンケートを実施した (図 4)。

図4 実施アンケート

その中から 設問 1、5 及び 6 の結果を抜粋して図 5 に示す。

設問 1 では、「よく分かる」と回答した学生の割合が約半数を占めており、グループの中で教えあうことにより学習効果の向上が見られた。設問 5 では、「とても理解できた」、「より理解できた」と回答した学生の割合が 59% となっており、グループ学習により授業の理解度が高まっていることが分かる。また設問 6 では、45% の学生がグループ演習を取り入れてほしいと回答し、おおむね AL の導入に肯定的である結果が得られた。

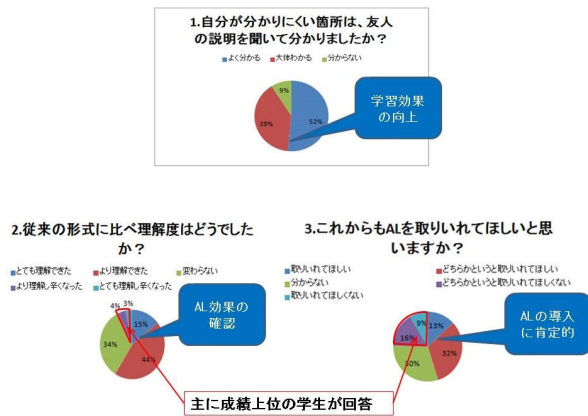


図 5 平成 29 年度のアンケート結果

## ＜ 2. 3＞平成 30 年度のアクティブラーニング

平成 29 年度に実施したアクティブラーニングの授業において行ったアンケート結果より、学習効果や学生のアクティブラーニングへの意識の向上がある程度認められたが、図 6 に示すように各設問において、「理解し辛くなった」、また「導入を取り入れてほしくない」と回答した学生も何割か存在した。これらは主に成績上位の学生であり、グループ学習の内容が試験問題の解説であったため、既に学習する必要がなかったためと思われる。

### 問題点 (29年度アンケート結果)

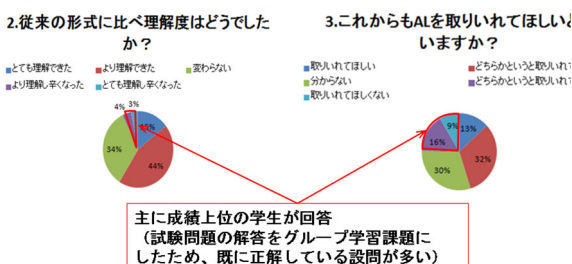


図 6 平成 29 年度のアクティブラーニング問題点

そのため、平成 30 年のアクティブラーニングでは、次のように授業形態の変更を行った。

- (1) ICT ツールによる家庭学習課題の配信
- (2) グループ学習の追加 (家庭学習課題)
- (3) ジグソー法

図 7 にこれらの変更点を盛り込んだ平成 30 年度のアクティブラーニングの授業構成を示す。

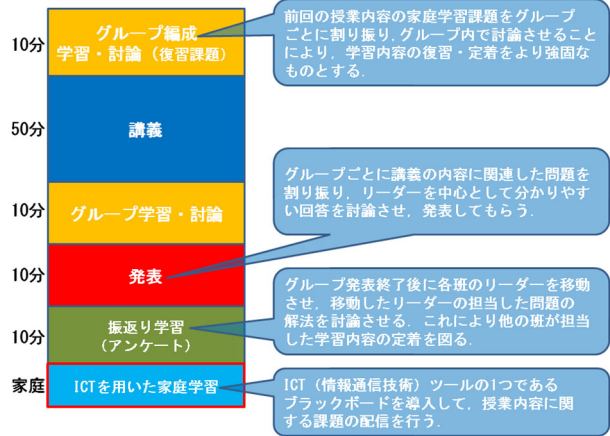


図 7 平成 30 年度のアクティブラーニング授業構成

- (1) ICT ツールによる家庭学習課題の配信 (図 8)

ICT (情報通信技術) ツールの 1 つであるブラックボードを導入して、授業内容に関する課題の配信を行った。ブラックボードは Web ブラウザを使用した教育支援システムであり、インターネットに接続できる環境があれば、キャンパス内またはキャンパス外のどこからでも使用である。また講義、準備から実装、学生の評価、また講義の改善までさまざまな場面で使用できる機能がある。2018 年、梗間による『学生同士の学び合い効果に着目した化学教育への取り組み』も報告されている。<sup>(1)</sup>



図 8 ブラックボードによる学習課題の配信

- (2) グループ学習の追加 (家庭学習課題)

授業の最初にブラックボードで配信した学習課題をグループごとに割り振り、グループ内で討論させることにより学習内容の復習・定着をより強固なものとする。

この時に用いる学習課題には、主に公式の導入や展開手法に関する問題を出題するようにした。これは高校とは異なり、高等教育機関である高専では単純な問題の解

法の他にも公式の展開などより数学的な思考の積み重ねも重要と考えたからである（図9）。

またこれに対して、授業中に行うグループ学習において出題する課題においては、講義の内容や教科書の例題に類似した問題を出題する。これは授業では例題と同様の解法を用いる問題の解き方をグループで学習させることにより、学習効果の定着や復習時の学習のし易さを目的としたものである（図10）。

複素関数  $f(z)$  の  $z=\alpha$  を中心としたテイラー展開が  $a_0 + a_1(z-\alpha) + a_2(z-\alpha)^2 + \dots + a_n(z-\alpha)^n + \dots$  である。ただし  $a_n = \frac{f^{(n)}(\alpha)}{n!}$ , ( $n = 0, 1, 2, \dots$ ) と表されるのはなぜでしょうか？

主に公式の導入・展開に関する問題を出題  
(大学レベルの数学では理論の積み重ねも時には重要)

図9 家庭学習課題例

次の関数のテイラー展開を求めてみよう。  
 (1)  $f(z) = e^{2z}$  (1を中心)  
 (2)  $f(z) = \frac{1}{1-z}$  (2を中心)  
 (3)  $f(z) = \frac{1}{1-z}$  (0を中心)  
 (4)  $f(z) = \frac{1}{1+z^2}$  (0を中心)  
 ...

講義の内容・教科書の問題と類似した問題を出題  
(自学自習での復習の際に教科書の問題を使用できる)

図10 グループ学習課題例

### (3) ジグソー法

1 グループは4人編成として、リーダーを1人決める。リーダーを中心として討論を行い課題の回答を作成する。その後グループごとに解説を発表してもらい、最後に各リーダーを1班ずつずらし、各リーダーが新しい班に解説を教えて再度学習を行う。図11にグループ学習の風景を示す。



図11 グループ学習風景

授業の最後には、平成29年度と同等のアンケートを実施した、結果を図12に示す。

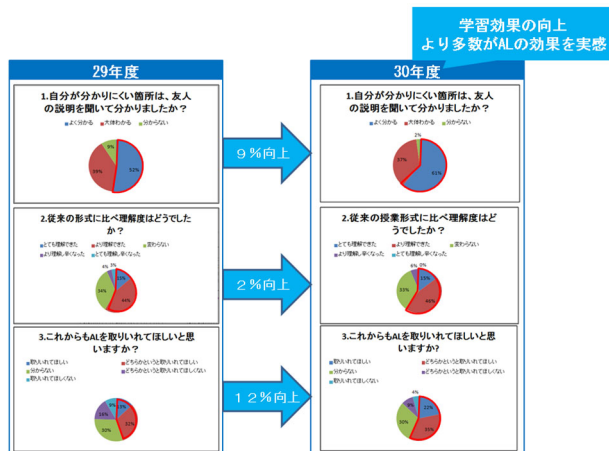


図12 H30年度のアンケート結果

設問2では、「とても理解できた」、「より理解できた」と回答した学生の割合に大きな変化は表れていないが、設問1では「よく分かる」と回答した学生の割合が61%に増加している。また設問3においても、57%の学生がグループ演習を取り入れてほしいと回答し、アクティブラーニングの導入に肯定的な学生の増加が認められた。

### 3. 平成30年度高専フォーラムでの取り組み

#### < 3. 1 >平成30年度高専フォーラム

平成30年度の高専フォーラムは、8月20日～22日の日程で名古屋大学（愛知県名古屋市）において開催された（図13）。



図13 平成30年度高専フォーラム

著者らは、この高専フォーラムにおいて、「教養教育におけるALの指導方法と専門科目におけるAL教育の課題と実践」のタイトルでオーガナイズドセッションを主宰し、ポスター発表を行なった。オーガナイズドセッ

ョンにおいては、80分間の開催時間に対し、実施内容を3件の事例報告（1件あたり約13分）と40分間のディスカッションとした。講演については、著者らによるグループの中から、奥雲教員が第2項において紹介した“「応用数学」の授業におけるAL教育の実践”について報告したほか舞鶴高専 片山英昭教授、大阪府立高専 野田達夫講師の両名にそれぞれの高専におけるAL型授業の取り組み例について講演を賜った。オーガナイズドセッションには約60名強の参加者があり、ディスカッションにおいては活発な意見交換が行われた（図14）。



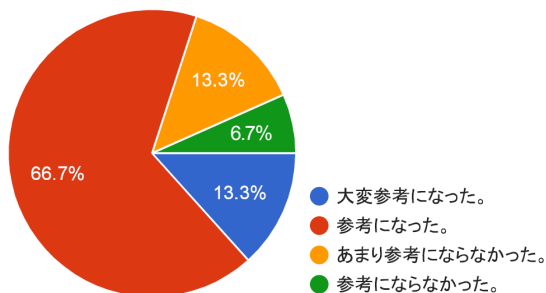
図14 オーガナイズドセッション会場

ディスカッションにおいては、各取り組みへ質問などのほか、クラスの雰囲気やグループ学習において与える影響やグループの編成方法、リーダーの決定方法といったAL型授業の運営ノウハウに関する意見交換があった。

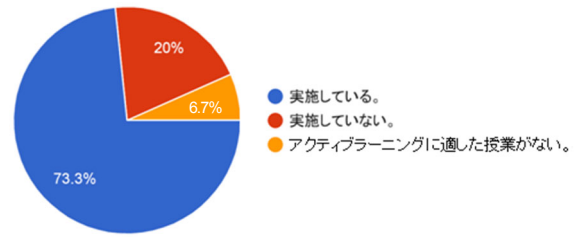
<3.2>セッションアンケートの実施

また、オーガナイズドセッション終了後には、アンケートを実施し、各高専におけるAL型授業の実施状況や今回のオーガナイズドセッションに対する意見を収集した。アンケート結果について、以下に記す。

【設問1】このオーガナイズドセッションについてどのように感じたか。

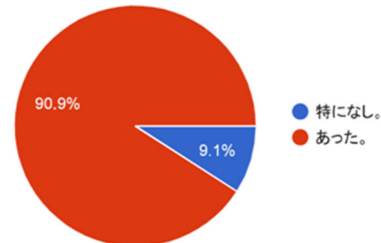


【設問2】AL型授業を実施しているか。



本オーガナイズドセッションに参加した教職員は、その前提としてAL型授業を既に実施しており、さらなる情報交換のために参加した教員か、あるいは校長職であり担当授業の無い教員の参加が多かったことから、上記の結果となったことが考えられる。

【設問3】AL型授業の実施において、困難であった点があったか。



設問3は、設問2において、「AL型授業を実施している」と回答した教職員に対してのみの質問であったが、ほとんどの回答者がこれまでに何らかの困難があったとの回答をしており、AL型授業が容易なものではないことをうかがわせた。なお、困難であった点についての具体的な回答としては、「事前準備の手間が大きい」というAL型授業導入のハードルの高さや、「学習の定着がはかれたかどうか、効果の検証方法」、「授業設計と達成どの保証」、「同じ方法が別の集団（他のクラス）では有効とも限らないので、試行錯誤が必要である点。」というAL型授業導入後の成果の検証やその後の展開などに関する意見、「自発的に動けない学生や、グループ活動が苦手な学生がいると難しくなる」、「全員が能動的に参加するとは限らない。そこをどうするかが問題。」、「時間配分、学生によって反応が異なること。」、「やはり人間相手なのでうまくいくとき、いかないときがある。」などの授業運営そのものについての意見があった。

<3.3>考察

その一方、AL型授業を未実施であると回答した参加者のうち、管理職を除く、実際の教育の現場に立っている教員からのコメントとしては、「シラバスとの兼ね合い」、「低学年の授業のため」、「自分の授業スタイルから

全体をガラッと変えることが難しいと感じていること。」などの自ら確立してきた教授スタイルの大幅な変更や新規に AL 型授業を導入する困難さからの回答が見られた。

最後に、本オーガナイズドセッション全体への意見としては、「3つの違った形での実践例の紹介をしてもらえたこと、意見交換ができたことは意義深かったと思います。ALを導入することによる効果をどのように考えるか、教員も学生も共通認識を持つ必要性を強く感じました。」「どのような目的を持ってアクティブラーニングを実施するのかを自分の中で整理し、学生にも説明できるようにしておく必要があることに気づかされました。自らの課題を見直す良い機会になりました。」「授業を改善するヒントが得られた。」などの好意的な意見が見られた一方、「教育効果が学生アンケートからの判断だけで、客観性や有効性の判断として不十分だと感じた。」「ALに関する深い議論ができるのかと期待していたので残念。」「もう少し具体的なテーマで討論したかった。」などの厳しい意見も見られた。

#### 4. 結言

著者らは、本校における AL 教育や PBL 教育の定着・深化を目指すため学科を横断して研究をしている。<sup>(2)</sup> 高専フォーラム後、頂戴した質問やコメントに対して、より高度な授業実践に向けた準備と学生のために我々教員ができることは何かを考えている。次回の高専フォーラムにおいてはインタラクティブ・ラーニングに関するオーガナイズドセッションの主宰を計画している。アンケートにおいて、「講演後の討論の時間はもっとアクティブにできないかを考えてもらいたかった。」というセッションの運営についてもコメントもあり、今後、どのような形で構成を行なうかを検討中である。

#### 参考文献

- (1) 梶間由幸, 学生同士の学び合い効果に着目した化学教育への取り組み, 日本高専学会誌, 第 23 巻, pp.23-26, 2018,4
- (2) Yoshiyuki Uruma, Takeshi Gonda and Masaki Okugumo Challenging in PBL Education on the Field of Chemistry, Machine and Mathematics Research Reports of Yonago National College of Technology 2018, 3
- (3) 権田岳 他 5 名, 学生実験へのオープン CAE ソフトウェアの導入, 平成 30 年度 工学教育研究講演会 講演論文集, pp.296-297.