

アクティブ・ラーニングと ICT 利用教育のリポート奮闘記 2

佐藤実*1

Email: minoru@tokai-u.jp

*1: 東海大学清水教養教育センター・理学部

◎Key Words アクティブ・ラーニング, 物理教育研究, ICT 利用教育

1. 概要

前々回の PCC において、東海大学湘南キャンパスに新築された理学部棟に設置したアクティブ・ラーニング指向の教室を利用して行った、ニュートン力学概念の獲得を目指す授業の内容と進め方を紹介した⁽¹⁾。既存の教室で実施していたアクティブ・ラーニングでの問題や不満を解消することを目指して教室を整備することにより、とても使い勝手が良く、アクティブ・ラーニングの教育効果にも寄与している様子を報告した。

前回の PCC においては、2016 年 4 月に清水キャンパスに異動となり、異動先の限られたリソースを使いながら短時間で ICT を利用したアクティブ・ラーニングを立ち上げ、異動前の恵まれた環境で行っていたニュートン力学概念の獲得を目指す授業と同等の授業を展開するまでの顛末を概観した⁽²⁾。

2. 異動前の教室

2014 年 3 月に理学部棟として竣工した湘南キャンパス 18 号館の教室「サイエンス・フォーラム」は、アクティブ・ラーニングに対応することを目指し、プランの設計や設備の導入から検討され、既存の教室での問題や不満を解消することを目指してつくられた。その際、既存環境での経験から、設備や什器の選定は必要最小限のものを導入し、機能的に不足する場合や授業で不満を感じる場合に、その部分をあとから追加・更新していくという方針で進めた。

その結果、理学部棟竣工時には、天井吊プロジェクター 3 台とその投影用スクリーン 3 枚、超短焦点プロジェクター付きホワイトボード 3 台、赤外線ワイヤレスマイク 2 系統、イーゼル型ホワイトボード 5 台、iPad 60 台、教室内無線 LAN を導入した。3 台の天井吊プロジェクターは、スイッチャーを介してアナログ RGB と HDMI の入力に対応し、デジタル入力には Apple TV を 2 系統接続した。赤外線ワイヤレスマイクは、ハンドマイク 2 本と首かけ型マイク 1 台で、2 系統のうち 1 系統はハンドマイクと首かけ型マイクの排他的利用とした。また、什器として、新規にキャスター付きの机と椅子を 56 セット導入し、ディスカッションやグループ・ワークでの使用を想定してキャスター付イーゼル型ホワイトボードを用意したか。

以上のような設備で春学期と秋学期の授業期間を運用した結果、問題や不満がいくつか挙げられた。まず、超短焦点プロジェクター付きホワイトボードは有線接

続だったため、あまり使用されなかったが、学生から天井吊プロジェクターに出力している映像をこちらにも出して欲しいという要望が出た。また、イーゼル型ホワイトボードは人気が高く、5 台では不足する場面が多く見られた。さらに、首かけ型マイクは、iPad の操作などのために両手を空けるため用意したのだが、マイクの感度が悪く、授業では使い物にならなかった。

そこで 2014 年度末に、新たに無線対応プレゼンテーション用機器を導入し、イーゼル型ホワイトボードとヘッドセットを追加した。無線対応プレゼンテーション用機器は、送信機を新規導入の PC に、受信機を 3 台の超短焦点プロジェクター付きホワイトボードにそれぞれに設置した。これで、天井吊プロジェクターと同じ映像を出力できるようになったほか、iPad から直接それぞれの超短焦点プロジェクター付きホワイトボードに映像を送ることもできるようになった。また、イーゼル型ホワイトボードは、さらに 5 台追加し、授業中不足することはなくなった。ヘッドセットは、首かけ型マイクに接続するもので感度もよく、完全フリーハンドで、快適に授業を進めることができるようになった。

3. 異動後の教室

それに対して 2016 年度に異動した先で用意されていたのは、典型的なチョーク・アンド・トーク用の教室だった。教室の設備としては、プロジェクターとスクリーンが備え付けられており、有線 LAN のソケットも設置されていた。また什器は、鉄のフレームに木製の座面や天板の 3 人掛けの長ベンチと長机という、郷愁すら感じさせるものが、現役で使われている。

物理教育研究の知見⁽³⁾によれば、講義形式の物理学の授業を受けた学生の概念把握は世界的に共通してあまりよくなく、概念の把握を進めるにはアクティブ・ラーニングが有効であるといわれている。そこで、異動前に実施していた授業では、ニュートン力学概念の理解を重視し、グループ・ディスカッションを主体としたアクティブ・ラーニングを行っていた。また、Bluetooth 接続の超音波距離センサー、加速度センサー、力センサーや iPad のカメラによる撮影・画像解析など、ICT を用いた演示実験も取り入れていた。

これらのうち、Bluetooth 接続のセンサー類は異動先に持って来ることができなかったものの、グループ・ディスカッションを主体としたアクティブ・ラーニン

グは、限られた環境の下でも実現できるのではないかと考えた。

2016年度の春学期は、もともと用意されていた教室では無線LANでのインターネット接続環境の構築ができなかったため、環境の構築が可能なゼミ部屋に教室を変更することで、アクティブ・ラーニングを実施することができた。幸いなことに、ゼミ室の什器は2人用の長机と個別の椅子で、配置換えが容易なため、アクティブ・ラーニングに向いていた。ただし、プロジェクターとスクリーンについては、常設ではないため授業のたびに設置と撤収をする必要がある。

ゼミ室は教室に比べてはるかに狭く、収容人数も25名程度だった。履修希望者が25名を超えた場合、ゼミ室での授業は諦めざるを得ない状況だったが、履修者数は19名で、ことなきを得た。

アクティブ・ラーニングを実施している授業は、週2コマの「物理学」で、理科の教職免許を取得しようとする学生は必須の科目である。

学生はまず、「プレ課題シート」というA4一枚（表のみ1ページ）の予習を課される。これは反転授業の考え方と同じように、授業で知識などはあらかじめ教科書などで学んでおくことを目指している。

授業時間には、原則4人一組のグループ（4グループにするか5グループにするか迷ったが、結局4グループとした）で、ディスカッションをしながら進めていく。毎回、A4四～六枚（おもて面のみ1ページ）の「課題シート」を学生に配布し、これに沿って進める。グループ内のメンバーすべてが、課題シートに書いた内容について合意することが求められる。学生は、毎回の課題シートの課題について、積み残すことをせず、毎回の授業時間中に終わることを求められる（実際には時間中に終わることができず、自宅など教室外で埋めることを求めることもあった）。授業時間の最後には、「まとめ」として時間中の様子を学生自身が振り返る時間を用意している。学生が記入した課題シートは、モバイル・スキャナーで読み取り、クラウドに保存して評価の材料としている。

付け焼刃的に始めたアクティブ・ラーニングではあったが、結果的には比較的うまくいき、学生からの評価も高かった。そこで2016年度秋学期も同様の手法で開講することを決めた。ただし、ゼミ室では手狭なため、隣の教室を使用することとした。教室の設えは、典型的なチョーク・アンド・トーク用の教室だが、主要人数は60名程度であり、大きさは十分だった。無線LAN環境はなかったが、隣のゼミ室からルーターごと持ち込むことで解決した。

4. 履修人数の問題

2016年度秋学期の「物理学」では、履修者数が41名となった。TAやSAなどはいないため、教員一人が対応しなければならず、40人以上の学生に対してアクティブ・ラーニングを実施できるか不安ではあったが、シラバスには履修人数の制限の記述はなかったので、断ることはできず、そのまま実施することにした。

原則として4人一組のグループを10グループつくり、それぞれのグループでディスカッションをしながら進

めていくという、春学期と同様の進め方をした。

春学期と大きく異なったのは教員の負担である。学生の学習活動を把握し、それとなく誘導するために、課題シートには「チェックポイント」が設けられており、そこまで進んだグループは、課題の内容について教員が納得できるような説明を求められる。このような、学生と教員がやり取りできる場を用意しておくことが、グループ・ディスカッションでは有効と考えられるが、これが仇となった。

春学期は4グループしかなかったため、同時に複数のグループから呼ばれることはあまりなく、あったとしてもせいぜい2グループだった。また、狭いゼミ室での実施だったため、他のグループと教員のやり取りが他のグループに共有されやすかった。

ところが、秋学期は10グループとせざるを得ず、同時に複数のグループから呼ばれるのが常態となった。しかも、待ち行列は多い時には5,6グループにもなった。もはや待ち行列の順番を把握することもできず、教室運営は困難を極めた。飲食店などで使われている呼び出しシステム（オーダーコール）の導入を真剣に検討したほどである（費用的に不可能だったため、導入は断念した）。

さらに、教室が広がったため、グループと教員のやり取りを他のグループが共有することは困難になり、それが待ち行列を伸ばす要因となる悪循環が起きていた。タブレット端末などを使って、各グループでのディスカッションの様子を共有できるシステムの必要性を痛感した（機材を用意することができぬこちらも断念せざるを得なかった）。課題を最後までこなすことができないグループがいくつもできてしまい、悔いが残る結果となってしまった。

5. 課題の積み残し問題

原稿執筆時点で2017年度春学期の授業期間の真っ只中だが、「物理学」の履修者数が16名で、再び4グループでの実施となっていて、落ち着いた雰囲気が進めることができている。

履修人数が、春学期には少なく秋学期に多いというパターンがありそうではあるが、今年度の秋学期を待たなければまだよくわからない。

とはいえ、ふたたび40人以上の学生が履修する可能性があるため、課題の進め方を変更し、課題シートを最後までやりきらなければ先には進めない、という方法を導入した。しかし、いまのところこの方法はうまくいっていない。毎回の締め切りがなくなったためモチベーションが上がらず、進度がとても遅くなってしまった。今後の課題である。

参考文献および注

- (1) 佐藤実「物理基礎教育におけるアクティブ・ラーニングの試み」2015 PC Conference 論文集 (2015) 259.
- (2) 佐藤実「アクティブ・ラーニングとICT利用教育のレポート奮闘記1」2016 PC Conference 論文集 (2016) 233.
- (3) E.Redish: "Teaching Physics with the Physics Suite" Wiley (2003). E.Redish, 日本物理教育学会監修「科学をどう教えるか アメリカにおける新しい物理教育の実践」丸善出版 (2012).