

アクティブ・ラーニングと ICT 利用教育のリポート奮闘記 1

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⁾。この教室は、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設備や什器を選定し、運用開始後も使用実績と要望に応じた改良を加えていたため、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という手ごたえを感じていた。

その後、2016 年 4 月に清水キャンパスに異動となった。異動先で担当した授業に割り当てられていた教室は、「伝統的」な黒板とチョークでの授業を前提とした教室だった。しかし、チョーク・アンド・トークの限界とアクティブ・ラーニングの効果を強く実感していたため、伝統的な授業形態に戻る気にはなれず、限られた環境のもとでも、なんとかアクティブ・ラーニングの手法を取り入れた授業を展開しようと試みた。

本稿では、限られたリソースを使い、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、今後について展望する。

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た。サイエンス・フォーラムは、PC 教室におけるアクティブ・ラーニングの実践例を吟味することによって、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。カリキュラム変更によって、時代と学生の変化に対応するためアクティブ・ラーニングをすることになった科目の前身は CAI 科目であり、当初は従来から使用していた PC 教室を利用していた。しかし、デスクトップ PC が並ぶ教室では、ディスカッションやグループ・ワークなどが円滑に進まず、支障をきたしていた。

そこで、理学部棟の新築に合わせて、アクティブ・ラーニング指向の教室をつくることを決めた。その際、PC 教室での経験から、設備や什器の選定は必要最小限のものから導入し、機能的に不足する場合や授業で不

満に感じる場合は、その部分をあとから追加や更新をしていく、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。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 (D-sub 15pin) とデジタル (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。

イーゼル型ホワイトボードは、ディスカッションやグループ・ワークでの使用を想定した。キャスターが付いているので教室の中を移動でき、グループの周辺に運んで使うことができる。

iPad は、授業内での情報の閲覧、共有、検索のために、PC の代替として導入した。教室内の管理カートに収納してあり、授業などで必要な学生には、その場で貸し出す。管理カートには充電機能が備わっており、必要に応じて Mac を使って iOS の管理や更新することもできる。

以上のような設備で 1 年間運用した結果、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、運用開始後 1 年の 2014 年度末に、無線対応プレゼンテーション用機器を新規に導入し、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

一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

それに対して異動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(他に、OHPも置かれているが、すでに交換用の電球が入り手困難のため、順次撤去するとのアナウンスがあった)。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⁽²⁾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。

まず問題だったのは、インターネット接続だった。実施経験のあるアクティブ・ラーニングでは、毎回、A4一枚(裏表で2ページ)の「課題シート」を学生に配布し、これを基に4人組のグループでディスカッションしながら進めていく、という手法を取っていた。課題をこなすために必要な事項や、ディスカッション中に出てきた疑問点などは、教科書やインターネットを使って調べることを積極的に推奨していたため、教室での無線LANによるインターネット接続は必須だった。また、教授者がiPadを持ちながら教室内を巡回し、各グループでのディスカッションの様子を写真に収め、プロジェクターに投影したり、コメントのメモを共有したりするためにも、無線LANが必要だった。

ところが、教室内にあった有線LANは、インターネットへの接続はできるものの、IEEE802.1X認証が掛けられており、手持ちの無線LANルーターでは、クライアントをインターネットに接続させることはできなかった。これでは、教室内に無線LAN環境を構築することはできても、インターネットへの接続はできない。

そこで、情報系の管理をしている部署と相談した結果、三つの解決策が考えられた。1) 当該教室に来ている有線LANの認証をやめる、2) 当該教室にもう1本有線LANを引く、3) 教室ではなくゼミ室を使う。これらのうち、1)は、当該教室での授業でインターネット接

続を利用している教員がいるかどうかの調査はしておらず、環境が変わることを周知する時間的余裕もないことから、却下された。また2)は、工事を伴うため費用が発生し、今年度の予算に計上していないことから、却下された。結局、3)の、ゼミ室を使うということになった。ゼミ室ではIEEE802.1X認証のない有線LANが使えるとのことだったので、インターネット接続の問題は解消した。

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。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。

ただし、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(シラバスは昨年度秋の段階ですでに確定しており、そこには収容人数の上限による履修制限についての記述はなかった)。

4. 概念理解を目指すアクティブ・ラーニング

授業期間が始まり、履修登録が一通り終わったところで、履修者数が19名となり、ゼミ室での授業実施が可能となった。

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人組のグループで、ディスカッションをしながら進めていく。毎回、A4四〜六枚(表のみ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。授業時間の最後には、「まとめ」として、「今日の授業で大事だと思うこと」「今日の授業ですっきりしなかったこと」「次回への決意」を課題シートに書く(当日の授業を振り返る時間が、アクティブ・ラーニングを効果的に実施する上で重要といわれている)。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。

原稿執筆時ではまだ春semesterの中盤だが、課題が見えてきた。主な課題としては、グループ間での交流や共有をどう活性化するか、という点が挙げられる。現在は紙ベースの課題シートを使ってディスカッションをしているが、ICTを利用することで解決する方法を探っている。

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) 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).