

# 物理授業におけるアクティブ・ラーニングの実践

山下良樹

Active learning practice in physics class

Yoshiki YAMASHITA\*

## 要旨

2012年に中央教育審議会が提唱して以降アクティブ・ラーニングという教育手法が注目を浴びている。最も広い意味で捉えると、「一方的な講義を聴くだけの学習」以外の学習、何らかの能動的な要素が含まれた学習は、すべてアクティブ・ラーニングと見なすことが出来る。中央教育審議会はアクティブ・ラーニングを「主体的・対話的で深い学び」の3つの視点で定義しており、この中の主体的な学びが「動機づけ」に位置する。著者は、物理教育の学習意欲（動機づけ）の向上にアクティブ・ラーニングの導入が有用であると考え、本稿では、大阪府立大学工業高等専門学校第2学年設置科目の物理2の授業において、物理学習の動機づけとして広い意味でのアクティブ・ラーニングである「グループ討論」を用いた内容と、学生アンケートの結果について述べる。

**Key Words:** アクティブ・ラーニング、動機づけ、グループ討論、等加速度直線運動、斜面

## 1. はじめに

2012年に文部科学省の中央教育審議会が提唱して以降アクティブ・ラーニングという教育手法が注目を浴びている<sup>[1]</sup>。アクティブ・ラーニングは、一方的な知識伝達型講義を聴くという(受動的)学習を乗り越える意味での、あらゆる能動的な学習のことをいう。能動的な学習には、書く・話す・発表するなどの活動への関与と、そこで生じる認知プロセスの外化を伴う<sup>[2]</sup>。アクティブ・ラーニングは最も広い意味で捉えると、100%受動的な学び、すなわち「一方的な講義を聴くだけの学習」以外の学習、何らかの能動的な要素が含まれた学習は、すべてアクティブ・ラーニングである、ということになる<sup>[3]</sup>。図1に学習手法の例とアクティブ・ラーニングの関係を示す。最も広い意味のアクティブ・ラーニングは図1では「グループ討論」・「自ら体験する」・「人に教える」となる。

中央教育審議会はアクティブ・ラーニングの3つの視点として「主体的・対話的で深い学び」を定義している。この中で主体的な学びが「動機づけ」に位置する<sup>[4]</sup>。著者は、物理教育の学習意欲（動機づけ）の向上としてアクティブ・ラーニングの導入が有用であると考え、

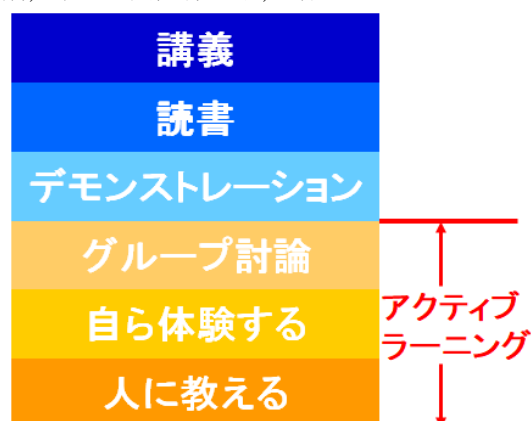


図1 学習手法の例とアクティブ・ラーニングの関係。

本研究では、動機づけのアクティブ・ラーニングとして図1のグループ討論を用いた授業の結果を示す。グループ討論は、大阪府立大学工業高等専門学校（以下本校）第2学年設置科目の物理2の第1回目の授業（ガイダンス）で行った。著者は本年度の物理2の科目を全クラス担当していることから上記の科目をアクティブ・ラーニングの実践授業として選定した。テーマには、斜面の物体の運動を用いた。テーマの選定理由は、物理1で学習した一直線上の等加速度直線運動の復習と、物理2で学習予定の平面上の運動へ繋げることを目的としたためである。

2019年8月19日 受理

\* 総合工学システム学科 一般科目

(Dept. of Technological Systems : General Education)

## 2. グループ討論によるアクティブ・ラーニング

### 2.1 グループ討論で用いた題材

本校の第1学年設置科目の物理1で学習した等加速度直線運動を題材として用いた。斜面上向きを『正』とし、物体がなめらかな斜面を上向きに初速度  $v_0$  で滑り出すものとする。上記の内容を板書と口頭で学生に説明し、学生に動き出した後の時間と速度の関係をグラフで示すように指示した。討論に用いた等加速度直線運動のイメージを図2に示す。グラフの作成は物理に限らず、将来技術者となる学生達に、実験や測定で得たグラフの理解と重要性を学習させるためである。

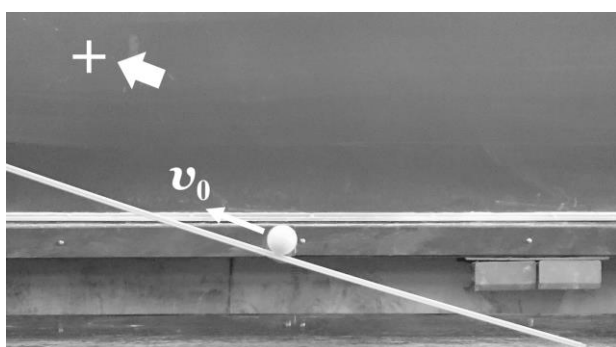


図2 等加速度直線運動のイメージ。斜面上向きを『正』とし、初速度を  $v_0$  とした。

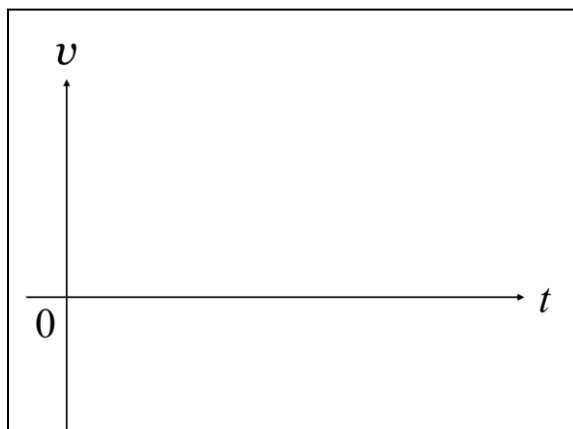


図3 学生に配布した  $v-t$  グラフのイメージ。

### 2.2 グループ討論の手順

本校の第2学年は1クラス39~41人の4クラスで構成されている。アクティブ・ラーニングの授業は全クラスで行った。1グループを6または7人とした。各グループは席の近い学生で構成した。

各グループに縦軸に速度  $v$ 、横軸に時間  $t$  が記入されたプリント(図3)を配布し、その後は自由討論とした。討論の制限時間は10分とした。討論の終了後、黒板にグル

ープ毎にグラフを書かせ、グループの代表者が黒板に書いたグラフについて説明を行った。最後に、著者が解説を行い学生の理解を深めた。

### 2.3 学生の解答

この問いに対する解答例は、右下がりの直線となる。全てのグループが右下がりグラフを示したが、グループにより直線や曲線を示す解答があった。曲線と解答したグループは『速度が徐々に変化するため』といった内容の説明があった。これを受けて著者は、『生じる加速度は図2の負の向きに一定であるため、初速度を最大に一定の割合で減少。最高点で静止するため速度が0(ゼロ)となる。その後、負の向きに速度が増加する。速度が0となる点が、グラフの横軸と交わる点となる』と説明を行った。

## 3. グループ討論後のアンケート

### 3.1 アンケート内容

グループ討論後に参加した学生全員にアンケートを実施した。アンケートの項目は表1の通りである。前半に選択項目をQ1~8まで設置し、後半に自由記述を設けた。選択項目の回答は各Qに対し、『あてはまる』・『ややあてはまる』・『あまりあてはまらない』・『あてはまらない』の4つからの選択とした。

表1 アンケート項目。

選択項目	
Q1	分かりやすかった
Q2	新たな発見があった
Q3	興味深かった
Q4	授業の構成は適切であった
Q5	有益であった
Q6	授業に集中できた
Q7	総合的に満足できた
Q8	今回の(問題の)解答に自信がある
自由記述欄	
1.	本日の授業で個人的にポイントと感じた点・印象に残った点を適宜選んで書いて下さい。
2.	今回の授業で、特に改善した方が良いと思われる点があれば“具体的”な改善点を提案して下さい。
3.	その他感想等

### 3.2 アンケート結果と考察

選択項目のアンケート結果を図4に示す。今回アンケートに回答した学生は152名であり、各質問項目の回答を百分率で示す。各Qに対し、多くの学生が『あてはまる』『ややあてはまる』と回答している。その中で、Q2の「あらたな発見があった」とQ8「今回の解答に自信がある」に『あてはまらない』の回答が多い結果が得られた。理由として、Q2は既に学習した内容であるため割合が大きいと考えられる。Q8に関しては、今回学習した内容の定着が完全でないと考えられる、対策として具体的な問題を用いた演習が必要だと考える。

次に自由記述について見ていく。

#### 1. 本日の授業で個人的にポイントと感じた点・印象に残った点を適宜選んで書いて下さい。

最も多かった回答は、『グループで話し合う点良かった』であり、次に『1年生の復習が出来た』の回答が多かった。記入のあったコメントの一部を以下に示す。

- ・1つの問いを共同で考えることが面白かった
- ・講義で聞くだけよりも、自ら考えることが出来た
- ・様々な意見が出たため、それぞれについて考えることが出来た
- ・話し合いがしっかり出来、それが大切だと感じた
- ・話し合うことにより、意見の違いがあることが分かった。
- ・グループの意見の統一が難しい

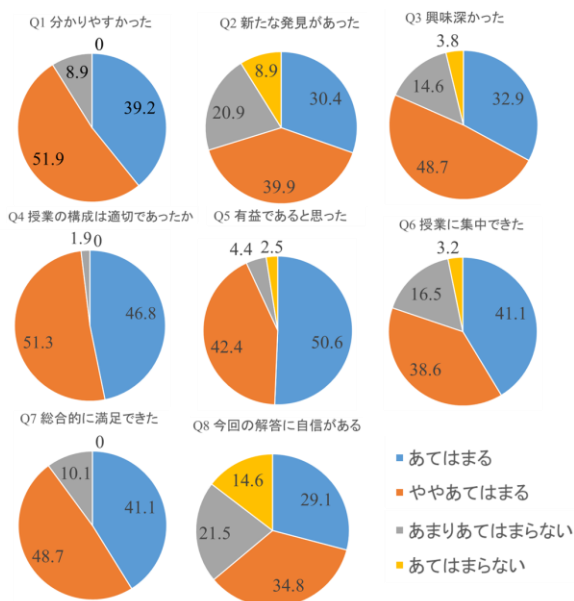


図4 アンケート結果.

- ・メンバーにどの様に伝えれば良いか戸惑った。
- ・最終的に結論が出せた。

上記のコメントに対し、『話し合いに消極的な人がいて残念だ』といったコメントもあった。今回は学生が能動的に動くことに重きを置いたため、討論中は遠くから見守る姿勢を取った、その中で全体的には積極的に議論に参加している様に見える中で、他のメンバーに任せている学生がいたことは非常に残念である。『自ら考えることが出来た』の回答がありアクティブ・ラーニングとして成立していたと考える。他にも、グループ討論を行うことで出てくる様々な意見と、その意見について考える事や意見を統一し、結論を出すといった普段の講義形態では実践が困難な内容も学習できたという結果が得られた。

#### 2. 今回の授業で、特に改善した方が良いと思われる点があれば“具体的”な改善点を提案して下さい。

2つ目の記述で最も多かった回答は、『もう少し少人数のグループで行う』であり、次に『難易度がもう少し高い問題が良い』の回答が多かった。記入のあったコメントの一部を以下に示す。

- ・少人数グループの方が良かったと思う
- ・3, 4人のグループの方が討論がし易い
- ・人数が多いと、友人同士で話す場合がある
- ・分からない学生が取り残されていたため、理解している学生がサポートする仕組みが必要
- ・最後の発表を他人任せにする学生がいるため、発表者を教員が指示する方が良かった
- ・教科書や問題集を見ないように指示を出すべき
- ・もう少しクラスに馴染んでから行くと、コミュニケーションがとり易く、活発に議論できる
- ・課題を複数用意し、班ごとに分けて提示する
- ・プリントが班に1枚では少ない。
- ・もっと難しい問題でも良かった。
- ・具体的な数値計算にして欲しい。

学生のアンケートにあった様に、今後グループ討論を行う場合、1つのグループの人数を3,4人と考える。また、今回の6,7人に対し、配布したグラフの記入されたプリントが1枚では少ないという意見があった。1枚にした理由は、1つの課題に学生が協力し積極的に参加出来るのではないかと考えた。これも、グループの人数を減らすことで対応が可能であると考えられる。課題の難易度や具体的な数値計算を用いる事は、1年次の成績を見つつ考える。

### 3. その他感想等

最後の「その他感想等」の記述で最も多かった意見は、『今後もこういう授業をしたい』や『もっとこの様な機会を増やしても良いと思う』と言った、グループ討論を授業に取り入れる希望の声であった。上記の内容も含め、記入されたコメントの一部を以下に示す。

- ・意見を話し合う良い機会になった
- ・今までよりも積極的に取り組める授業だったのではないかと思う
- ・多くの人の意見を聞くことが出来て良かった
- ・グループで授業が受けられて楽しく、集中も出来るので良いと思った

他にも、今回行ったアクティブ・ラーニングの目的の1つである物理1の復習について、

- ・復習が出来て良かった
- ・復習の大切さがわかった
- ・討論を行うことで、1年の物理の内容を思い出した
- ・1年生で学習した事を全然覚えていないと改めて実感した
- ・別のものと勘違いしており、放物線のグラフとなった

などがあった。また、その他の感想として反省も含め以下のものがあった。

- ・グループのメンバーが積極的でとても良かった
- ・初回の授業として、班での話し合いは有意義だと思った
- ・ガイダンスの回にこの様な活動を行うことは非常に有意義であると感じた
- ・初回の授業に皆で考える場面があり、(クラス分けにより)話したことのない人と話せて良かった
- ・班のメンバーの意見に流された
- ・班ごとの解答(説明の方法)が違うため、聞いていてなるほどと思うと同時に、自分の答えの自信がなくなった
- ・何もしていない人がいた、全員で取り組めばもっと理解出来るのと思った

- ・もっと積極的に発言できればよかった

積極的に取り組める授業であった等の意見があるなかで、自分の意見が大多数の意見に流された学生や、意見に自信が持てなかった学生がいた。物理に限らず、グループ討論を行う上で必要となる能力を養う機会になればと考える。また、著者は想定していなかったが、初回の授業にグループ討論を用いることで、クラス替えによりこれまで会話をしたことのない学生とコミュニケーションを取る機会となったとの回答があった。クラス作りという観点からも最初の授業で行う意味があると考えられる。

### 5. 結論

『最も広い意味で捉えると、「一方的な講義を聴くだけの学習」以外の学習』としてのアクティブ・ラーニングの授業が実践出来た。また、今後もこの様な授業を希望する学生の声から、学習意欲向上としての動機づけとしての結果も得られた。しかし、学生のアンケートにあったが、グループの人数等の改善点もある。今後は、今回用いた手法の改善や、第1回目以降の回にも導入を行いたい。更には、今回は全クラスを担当している理由から第2学年の物理2の授業でアクティブ・ラーニングを用いたが、物理を学習する動機づけとしてのアクティブ・ラーニングと考えると、第1学年の物理1の授業にも積極的に取り入れていきたいと考える。

### 謝辞

本研究を行うにあたり、ご助言頂いた京都教育大学教育学部教授谷口和成先生に深謝する。また、アンケートに協力頂いた本校第2学年の学生に感謝する。

### 参考文献

- [1] [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1380731.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1380731.htm).
- [2] 溝上慎一, “アクティブラーニングと教授学習パラダイムの転換”, 東信堂, 2014.
- [3] 小林昭文 他, “現場ですぐに使える アクティブラーニング実践”, 産業能率大学出版部, 2015.
- [4] 谷口和成, 大学の物理教育, **23巻3号**, 132-137(2017).