

教師の有無に着目した物理学映像授業の作成と評価

Development and Evaluation of Video Content on Physics Focusing on the Effect of Teacher Presence

石井 稜悟^{*1}, 仲林 清^{*2}

Ryogo ISHII^{*1}, Kiyoshi NAKABAYASHI^{*2}

^{*1} 千葉工業大学情報科学部

^{*1} Faculty of Information and Computer Science, Chiba Institute of Technology

^{*2} 千葉工業大学

^{*2} Chiba Institute of Technology

Email: s1532017fs@s.chibakoudai.jp

映像授業の多くは講義内に教師が登場するものと教師が登場しないものに分類することができる。物理学を学習する際、教師の存在が学習理解や経験則に基づく誤概念の払拭に影響を与えるのではないかと考えた。そこで、講義内容が同一の教師あり物理学映像授業と教師なし物理学映像授業を作成し、2群分けを行った大学3年生にどちらか一方の映像授業を視聴させることで、教師の有無による学習効果の差を調査した。実験の結果、2つの群に大きな差はみられなかった。また、映像授業視聴後には理解の向上があったとアンケートに回答する学習者が群を問わずほとんどであったが、問題の正答につながられた学習者は少なかった。

キーワード：映像授業、教授行動、物理学学習、誤概念

1. はじめに

従来、映像授業を扱うのは大学などの教育機関や業界大手の塾、予備校が中心であった。しかし、現在はスマートフォンや動画共有サイトの普及により、個人での映像授業の配信が容易となった。結果として、配信者が自由に映像授業を作成できるようになり、映像授業の多様化が進んだ。

多様化した映像授業は、教師が画面上に存在する動画と存在しない動画の大きく二つに分類することができる。本研究では、教育の場で主に用いられる授業風景を録画した映像授業（以下、教師あり映像授業）と個人作成で多く用いられるスライドと音声で構成された映像授業（以下、教師なし映像授業）を作成し、映像授業内の教師の有無が学習者の学習理解に影響を与えるかについての調査を行う。

2. 学習内容

本研究は教師の有無で学習者の理解に違いが生じると考えた物理学基礎の「様々な力とその働き」を学習内容とする。様々な力とその働きでは、物体の運動を力の働きと関連付けて、基本的な概念や法則を見いださせることが重要である⁽¹⁾。物体の模倣や働く力をジェスチャーにより学習者に説明することで教師が存在しない場合の映像授業と比べて理解度に差が生まれるのではないかと考えた。

また、この分野では学習者が経験則に基づく誤概念を所持している可能性に留意する必要がある。具体例として、運動をする物体には運動の向きに常に力が働いているという考えや、質量の異なる二つの物体が互いに力を及ぼし合うとき、質量の小さい物体が他の物体に及ぼす力よりも、質量の大きい物体

が他の物体に及ぼす力の方が大きいという考えなどがある⁽¹⁾。学習者が経験則に基づく誤概念を所持していると運動方程式の立式が困難となるという報告も存在する⁽²⁾。物理誤概念の払拭は図と文字のみでは難しい。そこで、教師が適宜説明を加えながら物体の運動についての教授行動を行うことで、正しい物理概念のイメージを学習者に形成させ、学習の手助けになるのではないかと考えた。

3. 映像授業の作成

映像授業の設計、作成を行った。教師の存在のみに着目した2種類の映像授業を用意するため、映像授業内で用いるスライド教材をPowerPointで作成し、筆者が映像授業の教師を勤め、授業風景を録画した。録画した授業そのままを教師あり映像授業とする。それに対して、録画した授業の音声のみを抜き出し、授業音声をスライド教材に貼りつけて動画化したものを教師なし映像授業とした。それぞれの動画再生時間は19分33秒である。動画はクラウド上に保存し、学習者はタブレット端末を用いて、指定したURLから動画を視聴する。

作成した映像授業の例を図1に示す。

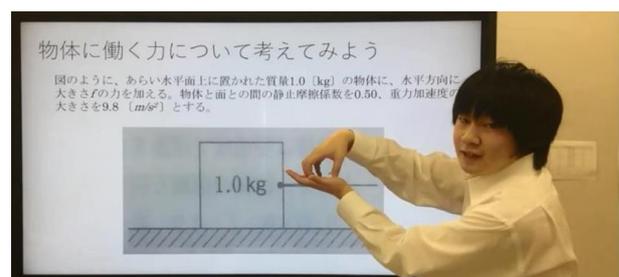


図1 作成した映像授業の例

4. 実験構成

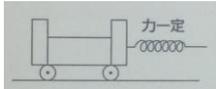
本研究は教師あり映像授業を視聴する実験群と教師なし映像授業を視聴する統制群に分ける比較実験である。事前に物理学の習熟度に関するアンケート調査を行い、均等に2群分けを行った。

はじめに、学習者はどのような物理概念を持っているかを調査する概念問題（4問）と学力を測る基礎問題（5問）、応用問題（3問）から構成される事前問題に解答をする。概念問題は経験的自然観を調査した先行実験⁽³⁾⁽⁴⁾を参考とした。基礎問題、応用問題は高校物理学基礎問題集、大学入試センター試験物理学基礎（物理IB）から出題を行う。

解答後、学習者は群に対応する映像授業を視聴し、事前問題と同一内容の概念問題と別の内容の基礎問題、応用問題から構成される事後問題に解答をする。

最後にアンケート調査を行う。アンケートは映像授業視聴前と視聴後での理解度の変化について（8問）、学習者が感じた問題の難易度について（5問）、学習者が映像授業に対して持つ印象について（4問）の3項目で構成し、5件法で質問を行った。

実際に用いた問題の例を図2に示す。

<概念問題>
 摩擦が大変小さい台車を同じ大きさの力で引き続けたら、その間、台車はどのように動くか。

 (ア) ずっと一定の速さで動く
 (イ) はじめのうち速くなり、すぐ一定の速さになる

<基礎問題>
 あらい水平面上を、質量 m の物体が右向きに初速度 v_0 で動き出し、ある距離を進んで静止した。物体と面との動摩擦係数を μ' 、重力加速度の大きさを g とする。

 (問題1) 物体の加速度 a の向きと大きさを求めよ

図2 出題した問題例

5. 実験結果

T 大学情報系学部 of 3 年生 8 名を対象に実験を行った。実験の実施期間は 2018 年 11 月 15 日から 2018 年 11 月 28 日である。

5.1 事後問題の結果

教師あり映像授業を視聴した実験群と教師なし映像授業を視聴した統制群の結果に差はみられなかった。応用問題は学習者 F のみが正答をしていた。

事後問題の正答数の結果を表1に示す。

表1 事後問題の正答数の結果

学習者	実験群				統制群			
	A	B	C	D	E	F	G	H
概念問題	1	0	1	1	0	2	0	1
基礎問題	4	2	2	2	3	3	1	2
応用問題	0	0	0	0	0	3	0	0

5.2 映像授業視聴前後の概念問題の正答結果の比較

概念問題では、学習者 D、学習者 F、学習者 H の正答数に変化があった。学習者 D は、事前問題では問題 1（物体の運動に関する問題）を正答していたが、事後問題では誤答へと変化した。学習者 F と学習者 H は問題 2（物体が受ける力に関する問題）が誤答から正答へと変化した。両群を合わせて多くの学習者が経験則に基づく誤概念を所持している、映像視聴後に誤概念が払拭された学習者は少なかった。

事前事後の概念問題の正答数の比較を表2に示す。

表2 事前事後の概念問題の正答数の比較

	実験群		統制群	
	事前	事後	事前	事後
問題 1	1	0	0	0
問題 2	3	3	0	0
問題 3	0	0	0	2
問題 4	0	0	1	1

6. 考察

事後問題の結果では、教師あり映像授業を視聴した実験群と教師なし映像授業を視聴した統制群の結果に差はみられなかった。学習者ごとに映像授業の好みにばらつきがあり、必ずしも教師の存在が学習理解の助けになるものではないと考える。

実験群の学習者は、多くの項目で映像視聴後に理解度の向上があったと回答をしていたが、問題の正答につなげることができていなかった。これは経験則に基づく誤概念の払拭が教師あり映像授業で効果的に行われなかったためであると考えられる。

統制群では、学習者 F が両群を合わせて唯一応用問題を正答していた。誤概念の払拭が一部でみられ、統制群の中で他の学習者と比べて運動方程式の理解度が大幅に向上をしていた。学習者 F にとっては教師なし映像授業の学習効果があったかと考えられる。

7. 今後の課題

今後の課題として、教師あり映像授業で誤概念の払拭が行われなかったことから授業の構成を見直す必要があると考えた。また、事後結果だけでなく、学習者の視線移動などの映像授業視聴時のデータを取り、比較分析する必要があると考える。

参考文献

- (1) 文部科学省：“高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編”，文部科学省，pp.49-51（2018）
- (2) 佐藤誠：“物理答案に頻出する計算間違いのパターン”，津山工業高等専門学校紀要，第57号，pp.59-62（2009）
- (3) 飯田洋治：“こう教えればもっとわかる“力の概念””，バリティ，Vol.19，No.6，pp.51-56（2004）
- (4) 飯田洋治：“こう教えればもっとわかる“運動の法則””，バリティ，Vol.19，No.7，pp.56-60（2004）