

新型コロナウイルス感染症拡大防止のために実施した 物理実験における ICT 活用の効果

西山 枝里¹⁾, 杉本 隆之¹⁾, 関口 宗男¹⁾, 和田 浩明¹⁾, 若山 将征²⁾

1) 国土舘大学 理工学部

2) 千葉工業大学 情報科学部

enishiyama@kokushikan.ac.jp

Effects to Basic Class for Experimental Physics using ICT for preventing COVID-19

Eri Nishiyama¹⁾, Takayuki Sugimoto¹⁾, Motoo Sekiguchi¹⁾, Hiroaki Wada¹⁾,
Masayuki Wakayama²⁾

1) School of Science and Engineering, Kokushikan University

2) Faculty of Information and Computer Science, Chiba Institute of Technology

概要

国土舘大学理工学部では、新型コロナウイルス感染症拡大防止対策として、授業時間を超過する傾向にある物理実験を時間内に終了させるという目的で、履修学生に対して事前学習用動画の配信と視聴を試みた。本稿では、2021年度春期に開講した理工学部基礎理学系1年生向けの物理実験において実施した動画による事前学習の効果を報告する。

1 はじめに

国土舘大学理工学部では新型コロナウイルス感染症拡大防止のために2020年度は1年生向けの物理実験をオンデマンド型オンライン授業として実施した[1]。2021年度もコロナウイルス感染は収束することなく大学教育に大きな影響を与えており、ICT活用により感染を避けながら対面授業とオンデマンド型のオンライン授業を組み合わせた物理実験を実施することになった。国土舘大学理工学部では6つの学系の1年生に対して半期の物理実験を開講している。物理実験室の最大収容人数は45名であるが、感染拡大防止のために実験中、学生間の距離を十分とることが必要なため、受講生全員を一度に実験室に入れることを辞めて、一度に入室する学生数を最大27名に制限した。また、指導する教員及び教務助手は不織布製のマスクとフェイスシールドを着用し、物理実験入室時にはアルコールによる手の消毒をした。なお、実験室に一度に入れる学生数を制限してしまうと学生一人当たりの単位認定に必要な実験回数が確保できなくなるので指導内容の一部をオンデマンド型オンライン授業として配信することにした。さらに、できる限り円滑に実験を進め、学生の実験室での

滞在時間を時間割上の授業時間内にするために、物理実験に反転授業的な手法を導入することを試みた。具体的には事前学習用動画をオンデマンド教材として配信することにした。学生は実験前に必ず動画を視聴し、予習してから実験に臨むように指導をした。なお、実験室内は、二酸化炭素モニターを複数箇所に設置をして、二酸化炭素濃度が800ppm程度以下になるように実験室のドア及び窓を開放した状態で換気システムを使い常時換気をした。

本稿では、2021年度春期に開講した理工学部基礎理学系1年生向けの物理実験について動画による事前学習の効果を報告する。

2 物理実験の構成と ICT 活用

2.1 物理実験の構成

本研究の対象とした授業は、国土舘大学理工学部の基礎理学系1年生（履修者数38名）向けに開講された物理実験である。本授業は1年生の半期の専門科目として開講されている。実験室内に入る人数は27名までに制限をして、同時に4つのテーマの実験を行った。実験は1つのテーマを2時間続けて行い、2週に渡って同じテーマで実施することにした。不足する授業回数についてはオ

ンデマンド型のオンライン授業として4回分を用意した。基礎理学系の1年生は数学を専門とする学生が6割、理科を専門とする学生が4割である。通常は授業時間の180分内で実験を終了できず、時間が延長になる学生が多いがコロナ禍での対面実験であるので、できる限り実験室での実験時間を授業時間内に収めるために実験装置や実験の流れを動画で紹介し、実験前に実験装置のセッティングや器具の操作及び測定イメージを作ってもらいにより実験時間の短縮を試みた。実際の実験課題と実施形態を表1にまとめる。

表1 実験課題と実施形態

	実験課題	実施形態
第1回	ガイダンス	対面
第2回	力学的共振現象(1)	動画+対面
第3回	力学的共振現象(2)	動画+対面
第4回	エネルギー変換(1)	動画+対面
第5回	エネルギー変換(2)	動画+対面
第6回	電子の比電荷の測定(1)	動画+対面
第7回	電子の比電荷の測定(2)	動画+対面
第8回	回路素子の特性(1)	対面
第9回	回路素子の特性(2)	対面
第10回	測定と有効数字	オンデマンド
第11回	ノギスとマイクロメーター	オンデマンド
第12回	レーザー光による回折・干渉	オンデマンド
第13回	環境放射線の測定実験	オンデマンド
第14回	プログラミングの基礎	オンデマンド
第15回	補充実験	対面

表1の第2回～第9回実験課題の実施の順番はグループ毎に指定してあり、表1の順番とは異なる場合がある。

2.2 動画配信による予習と対面実験

履修生は、以前の物理学関係科目でのアンケートで物理実験を全く経験していない学生が多いことが分かっている。今年度の学生も同じような傾向であると考えた。そのため動画は実験内容の詳細を伝えるのではなく、大まかに装置や実験の概要を理解してもらうことを優先した。また、動画の長さは4分以内で作成し、関心がなくても最後まで視聴できるようにした。国士舘大学では学習支援システムとして朝日ネットのManabaを使用しており、物理実験もManabaを入口としてオンライン授業を展開している。Manabaの物理実験のコースニュースで予習用動画のURLを配信し、YouTube(限定公開)に掲載している動画を見られ

るようにした。YouTubeを使用した理由は学生が空き時間(通学時を含め)に気軽に視聴できることと、使用になれているためである。また、Manaba上に動画を載せることも可能であるが、画質を考えると容量が重くなってしまい、学生の使用する端末の環境によっては安定した視聴ができない可能性があったので、このこともYouTubeを選択した理由である。

表1の対面で実施した実験課題のうち、「回路素子の特性(1)、(2)」以外の3種類の実験について動画を作成した。以下に動画の一部をキャプチャーとして掲載する。

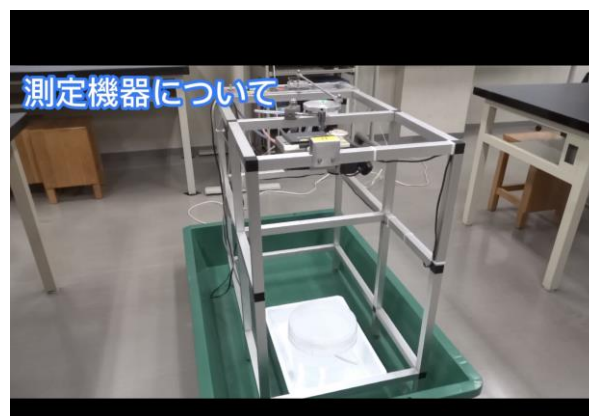


図1 YouTubeで公開した力学的共振現象の動画1



図2 YouTubeで公開した力学的共振現象の動画2

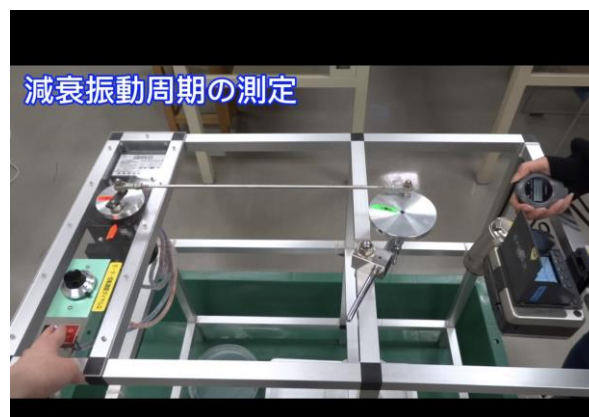


図3 YouTubeで公開した力学的共振現象の動画3



図4 YouTube で公開したエネルギー変換の動画



図5 YouTube で公開した電子の比電荷の動画 1

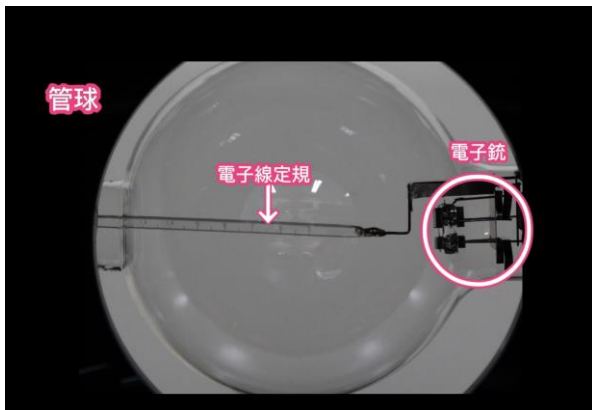


図6 YouTube で公開した電子の比電荷の動画 2

2.3 オンデマンド型のオンライン教材

オンデマンド型の教材としては昨年度作成した[1]「測定と有効数字」、「ノギスとマイクロメーター」、「レーザー光による回折・干渉」、「環境放射線の測定実験」「プログラミングの基礎」の5つのテーマを配信した。いずれもテキストを見ながら自分でノートを取りながら読み進めて最後に Manaba の小テストに答える形式である。テキスト中に YouTube に掲載した動画 URL を記載して、

動画をみながら学べる工夫をしてある課題もある。「測定と有効数字」に関しては対面授業になっている他の1年生向けの物理関係科目での説明がある。

3 学生からの評価

実験の最後にアンケートを実施して動画の視聴と物理実験についての感想を聞いた。アンケートは受講した38名のうち、28名(73.7%)が回答した。動画の視聴については、23名(82.1%)の学生が視聴したと回答し、5名(17.9%)の学生が視聴しなかったと答えた。視聴しなかった理由については、4名が視聴する時間がなかったためと答え、1名は動画があるのを知らなかったと回答している。アンケートでは物理実験についての感想を自由記述してもらい、その内容を分析すると「楽しかった」、「役に立った」、「面白かった」等の物理実験の内容を肯定的に捉えている学生が25名(85.7%)であった。残り3名の学生は難しかったという感想を書いている。

物理実験では例年、春期の実験は作業が遅く実験時間が長くなる傾向があり、実験終了時間が正規の授業時間を超えてしまう傾向にある。実験の後に他の科目があると正規の時間外に再実験を設定するケースもあるが、今年度の春期の基礎理学系の物理実験は全員授業時間内に実験を終了することができた。動画による予習を実施しなかった他のクラスでは、例年より早く実験が終わるといった傾向は見られなかったことから、動画による予習は実験時間を短くする効果があるといえる。

オンデマンド型のオンライン授業に関しては、未提出の学生に対して、Manaba を通して連絡を取っても反応がなく対面実験の際に面談をすると Manaba からの連絡の見過ごしやオンライン授業に対する意欲が低く締め切りを守れないという問題があることが分かった。対面授業とオンライン授業を組み合わせた授業の場合でも適合できない学生が少数いることが分かった。学生への周知の徹底については、国土舘大学の場合、学生に対するほぼすべての科目及び教務関係の連絡が Manaba を通して送信されているため Manaba から大量にメールが届いて、学生が大学からの連絡を見逃してしまうということが問題になってきている。物理実験も同じ問題を抱えていることが分かった。学生に対しての周知方法の整理・改善が必要である。

4 まとめ

新型コロナウイルス感染症拡大防止策として、実験室での学生の滞在時間を授業時間内にすることを目的とする工夫をした。短い動画による予習をするだけであっても物理実験を円滑に進められる可能性があることが分かった。

当初の目的は感染拡大防止であったが、ここ数年に渡り、物理実験では指導書やマニュアルを読みこなして、実験をすることができない学生が見受けられる状況があった。文章からどのような作業をするかを読み取れず、間違った操作をして実験を失敗し、余分な時間がかかってしまうことがあった。失敗した経験を活かして成長していくという面もあるが、現状の学生たちを見ているとそれまでの経験の未熟さから、その失敗から物理学への関心を失う方向に向かってしまう事例の方が多いのではないかと推測していた。今回のような動画による予習を取り入れることにより、実験に対する経験がなくてもスムーズに実験をすることができ、実験終了後に物理学への関心が生まれ、物理実験を履修して良かったと思えるような内容にしておくことも大学1年生の物理実験では大切ではないかという印象を持った。コロナ禍の中で、ICT活用により、新しい方向性を持った物理実験を構想するきっかけが得られたことは大きな成果と言える。

参考文献

- [1] 若山将征・関口宗男・和田浩明・西山枝里、
国士舘大学における物理実験のフル・オンライン授業化への取り組み、大学ICT推進協議会年2020年度年次大会、WP-4、2021.