



## コロナと大学教育とレーザーと

宮地 悟代†

### COVID-19, Academic Education, and Lasers

Godai MIYAJI†

本稿執筆時の2021年1月には、COVID-19(いわゆるコロナ)の新規感染者数は全国で7800人超から3000人程度に推移しているのに加え、一部の地域に緊急事態宣言が発令されており、with コロナがしばらく続く様相が感じられる。昨年はコロナに振り回された年で、大学教育にかかわらず、教育方法の一部に強制的な変更を迫られ、その対応に全国的にも右往左往していた状況が記憶に新しい。私は大学で工学部の学生への教育に携わっており、私もその一人である。

いくつかあった強制的な変更の中で最も大きなものは、授業をオンラインで行わないといけなくなったことだろう。昨年4月ごろまでは、オンラインで授業を行っていた教員はほとんどいなかったと推察する。経験者がほとんどいない中、まず、学生が使用できる通信回線の状況や、PCやスマートフォンの所有状況など、オンライン授業を行うのに必要な道具を確認・確保することから始まり、状況に応じて教育素材を選定する必要があった。具体的には、ストリーミング配信するのか、オンデマンド型の配信をするのか、学生と教員で双方向のやりとりが担保されるのかどうかなどが議論され、学習内容も考慮して最善と思われる方法で、教育素材を作り、学生に提供することとなった。

一年間経験した中で、私は大学での講義(教員が黒板やスライドに提示したものを見せながら学習内容を説明する授業スタイル。座学ともよばれる)はオンラインと親和性が高いと感じている。これは最終的にオンデマンド型配信を行うことが前提ではあるが、好きな時に好きなだけ繰り返し見ることができるとするのは個人の能力にあったペースで学習を行うことができるからである。ちなみに、学生には私のしゃべりが遅いと感じれば、再生速度を上げて受講するようにとも伝えた。事実、私が受け持つ学部2年生の電磁気学と演習の成績は、昨年までに比べて高い点数を取る学生が増えたことに加え、質問のレベルが演習問題をやりこんでいないとできないくらい高いものが多かった。さらに、質問を口頭だけでなくチャットで書き込めるようにもしたため、口頭のみで行う対面授業のときよりもハードルが低かったせいか、例年に比べて非常に多くのやり取りを行った。また、小規模のグループ内でディスカッションをしながら一つの答えを出すような課題解決型プロジェクト演習についても、Zoomの投票機能や画面共有、ホワイトボードなどの機能を使う(マインドマップのようなものを描かせる)ことで最終的に発表資料をまとめるところまで行えた。学生の方が環境に適応しやすいせいか、Zoomでの会話の間のとり方は問題なく、資料共有などは対面よりも素早く丁寧にできていると感じた。

一方で、これからも多くの問題を解決しないといけないと感じているのが学生実験である。私見ではあるが、学生実験を行う意義を列記してみると、

- (1)自然科学の知識の理解を助けるため：手を動かし、肌で感じ、体得する
- (2)自然科学に対する興味関心を高めるため：動いているものを見る・肌で感じると面白いと思しやすい
- (3)自然科学を識る方法を学ぶ：仮説を立てて実験し、その仮説が正しいことを証明するという科学の方法を学ぶ

だろうか。これらの意義を完全オンラインで満たせるかという点、(1)と(2)を達成するためには仮想現実(virtual reality: VR)を体験できるようなVRゴーグル(視覚に対するアプローチ)やVRスーツ(感覚に対するアプローチ、SF小説「三体」(劉慈欣著、早川書房)にてでてくるようなもの)が必要かと考える。Photonics Westの展示会場に行くと、レーザーメーカーが自身の工場の様子を、VRゴーグルで体感してもらうということをやっており、ある程度は可能かと考えられる。ただし、大学が学生に配布するか、学生にPCやスマホ以外に出費を要求するかが生じるため、あまり現実的ではないような気がする。(3)は肌で感じなくても完全に自然現象をシミュレートできる環境があればある程度は可能かと思っている。例えば、最近のゲームソフトですら物理エンジンで動いているものが多く、古典力学に関しては現実

† 東京農工大学 工学部 化学物理工学科(〒184-8588 東京都小金井市中町2-24-16)

† Department of Applied Physics and Chemical Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology, 2-24-16, Naka-cho, Koganei, Tokyo 184-8588

に近いことを見せることはできる。また、電気回路、電磁気学、流体力学、分子動力学、電磁波論などは数値シミュレーションソフトが充実しているので、それらを単独で使うか、組み合わせられたものを使うかでそれなりのことはできるだろう。また数値シミュレーションで得られた結果を基に実際のものを作り上げ、実際の状況で試すということまでがオンラインでできれば、(3)の状況を十分満たせるのではないかと思っている。

ここまで大きく言ったものの、私が行ったオンライン学生実験はいわゆる演示実験で、私が実験するようすを学生が横で見ているというスタイルであり、読み上げたデータを使って考察するというものであった。考察しやすいよう親切心からデータの点数を頑張って多くしたのが、逆にデータ点数が多すぎて学生からはかなりの不評を買ったのは事実である。次年度はさらなる改良に努めたいと思っている。

さらに研究(特に実験)もオンラインでできないかと最近その方法を思案している。私はレーザーユーザーであり、光と固体との相互作用を対象に研究しているが、レーザー照射実験をオンラインで行うことは私の研究室では今のところ難しい。世の中の技術を総動員すれば可能だろうか。レーザー実験で使用する部品の多くは既製品であり、ミラーホルダーなどはCADデータが公開されている。それらとロボット(単につかんだり、回したりできる機能がついているもの)が連動さえすれば、光学系を組み上げたり、レーザーの照射実験を行うことができるかもしれない。産業分野で使われているレーザーの自動化は目覚ましいが、単純作業に特化するものであり、その枠組みから出ることができれば、with/post コロナにおける就業スタイルへの変革にも対応できるとも思う。また、研究だけでなく教育現場への導入もできればと思っている。遠隔学生実験だけでなく、レーザーの技術者養成にも使えるのではないか。割と実現可能かと思うところから述べると、教育用の光学キットはいくつか売られているが、インターネットを通じてそれらを遠隔操作できるようなものがあれば自宅学習、レーザー取扱講習に使えないかとも思う。最近、オンライン会議が左右の画面でパレルに開催されることもしばしばであるが、会議中そのようなことも考えている今日この頃である。