

2020年度前期，理学部化学科のオンライン講義を振り返って

佐野香織，宇和田貴之，見附孝一郎

1. コロナ禍で教育方式の変更を余儀なくされた大学

世界中が新型コロナウイルスという，たった1つのウイルスに翻弄されている。本来であれば，今頃はオリンピック・パラリンピックを終え，メダリストが多数のテレビ番組に出演し，日本中が感動や興奮の余韻に浸っていたことであろう。東京オリンピックの開催には賛否両論あったが，“2020年にオリンピックが開催されない”ことなど誰も予想だにしていなかったに違いない。戦争以外でオリンピックが開催されなかった例はないのだ。2020年1月，武漢で未知のウイルス感染が蔓延しているというニュースが日本で報じられた。それは海の向こうの話だった。武漢での感染拡大は止まらず，もともと脆弱だった医療体制はすぐに崩壊して多くの死者が出た。1月下旬から2月中旬にかけて，日本政府は武漢からの帰国を望む邦人のためにチャーター便を5便飛ばした。その間に，クルーズ船・ダイヤモンドプリンセス号における新型コロナウイルス感染症の蔓延が大々的に報じられた。着港の許可が出ず，日本人を含む多くの乗員乗客が，ずいぶん長いこと横浜港沖に停泊した船内に隔離された状況が続いた。その状況を想像するととても気の毒に感じたが，それでもなお，テレビの中の話としてとらえていた。

日本の大学にとって1月から3月は中止や延期など許されない重要な行事が目白押しである。センター試験，入学試験，学位審査，学位授与式。どれも高校生や大学生にとって，人によってはそれまでの人生で最もといても過言ではない大切

な事柄ばかりだ。幸いというべきか，そこに何かしらの意図がはたらいたのかは分からないが，日本で市中感染が確認され始めても，2月下旬まではこれらの実施を中止や延期する向きはなかったため，入学試験や学位審査は比較的滞りなく実施された。実際，安倍首相がイベント開催の中止や縮小を要請するコメントを初めて発表したのは，2月26日であり，国公立大学の二次試験を待ったのではないかと勘繰ってしまう。3月上旬の学位授与式以降のイベントは，全国の多くの大学で中止または縮小となった。城西大学の学位授与式も学部単位での開催となり，保護者の参加は叶わなかったが，どうにか開催することができた。このようにして2019年度は，なんとか全うすることができた。

2020年度は通常のスタートをきれなかった。入学式は中止となり，新入生向けの行事等や在校生向けのオリエンテーション関連も全てなくなった。さらに前期授業の開始も遅らせることに決まった。普段1年以上先の予定まで決まっている大学だが，いろいろなもの中止や延期の決定はぎりぎりに発表された。先を見据えた判断は，あのころ非常に難しかった。感染者が出る度に大学名まで公表されるような世間の風潮もあり，学びの機会の保障と学生や教職員の安全を天秤にかけながらの判断が続いた。後手に見えた決定は，どのようにすべきなのか，ひとつひとつ大学が判断してゆくしかなかったその結果である。このようにして，城西大学の前期（春学期）授業はGW明けから，学生を来校させずにオンライン講義として実施することが決定した。

2. 城西大学全体の対応と方針

4月7日、安倍首相が埼玉県を含む7都道府県を対象とした緊急事態宣言を発表した。それを受け、前期授業開始の延期を既に公表していた城西大学は、4月23日HPに「授業の進め方および前期授業等について」を掲載し、5月11日から開始される前期授業がインターネットを活用したオンライン授業であることが、正式に発表された。全国の大学がそのような流れであったことから驚きはなかったが、全教職員が未知の試みに覚悟を決めざるを得なかった瞬間となった。大学全体の統一された方針は、少々乱暴な言い方をすれば、『学生を来校させずに、通常の対面授業のクオリティを維持した授業を提供すること』のみであり、細部は学科の裁量に任された。それというのも、総合大学である本学は、実験科目がある理学部化学科や薬学部、病院実習や調理実習がある薬学科や医療栄養学科、学部を超えた大人数が大教室で授業を受ける文系学部、教育実習や介護実習が必須の教職課程など、学部学科ごとにさまざまな講義スタイルや事情があり、一律の方法に揃えるのは無理があった。学科単位で統制さえすればよいというこのフレキシブルさが許されたのは、結果的に正解だったと思う。

オンライン講義にあたり、学生には受講環境を整備してもらう必要があった。インターネットを利用するため、ネット環境およびパソコン等の端末が必要であった。最近の流れとして学生はパソコンをあまり利用しなくなっているが⁽¹⁾、その代わりに、スマートフォンの所有率はほぼ100%である。また、SNS (Social Networking Service) やオンラインゲームに精通した今の大学生の多くの自宅には幸いなことにネット環境も整っていた。このようにスマートフォンをパソコンの代替機器とみなすことで、最低限の受講環境は整ったと思う。大学は通信容量が一気に増えることを見

据えて、情報センターが設備を強化した。もし、このコロナ禍が10年前に起きていたら、おそらく郵送を利用して教材を学生と何度もやり取りをすることになっていただろう。その場合、大学が急ぐのは、今回のようなネットワーク環境の整備ではなく、印刷機の台数を増やすことと、大量の封筒の準備だったかもしれない。

4月24日、城西大学は、各家庭のネットワーク環境の整備やパソコンの購入にあててほしいという思いから、留学生を含む全在學生に臨時奨学金（給付）として一律5万円を支給することを発表した⁽²⁾。これは全国の大学の中でも非常に迅速な対応であり、ニュース番組や新聞にも取り上げられた⁽³⁾。さらに本学は5月15日には、家計支持者の収入激減や学生本人のアルバイト収入の減少等で、学生が学業の継続を断念するようなことがないように、「緊急コロナ特別奨学金（経済支援奨学金）」を設置した⁽⁴⁾。

3. 理学部化学科の前期（春学期）オンライン講義

3.1 講義方法の種類

まず初めに化学科では、専任教員および非常勤講師に対して、3種類のオンライン講義の方法（a. リアルタイム講義, b. 録画講義, c. 静止画資料配布）を提案し、担当する講義に適した方法かつ、差し迫った前期授業開始までに準備可能でその後も滞りなく講義を提供できる方法を各教員の意思で選択した。対面講義以外のインターネット等を利用したスタイルが大学の講義として認められるか否かは、平成13年文部科学省告示第51号「大学設置基準第二十五条第二項の規定に基づく大学が履修させることができる授業等」の中で、「面接授業（対面講義）に相当する教育効果を有すると認めたもの」を担保するために、以下の条件を満たすことを要求されている。

1. 当該授業の終了後すみやかに設問回答、添削指導、質疑応答等による十分な指導を合わせ行うこと。

2. 学生の意見交換の機会が確保されているもの。「a. リアルタイム講義」は同時双方向的なスタイルのため、これらを満たすことは比較的容易であるが、オンデマンド方式である「b. 講義動画の視聴による講義」「c. 静止画資料による講義」では次のような工夫をして、一方的な講義にならないよう心掛けた。例えば、「時間割通りの時間に出席等を取り、一斉に講義動画を視聴する。動画終了後、テレビ会議やチャット等を利用して教員はリアルタイムでの解説や質疑応答の時間を設ける。」「静止画資料や動画講義のファイルを事前にアップロードして、学生には指定期間内に自由に見てもらい、別途チャット等を利用してリアルタイムでの解説や質疑応答の時間を設ける。」のような方法を各々が工夫したうえで、化学科の前期授業はこれら3種類の方式のいずれかで実施された。

3.2 学年別にみる各講義方式の割合

化学科の前期授業における講義方式の割合を学年別に示す(表1)⁽⁵⁾。座学の講義数の少ない4年生を除いて比較すると、どの学年も3種類の方式がおおよそ同じような割合で実施されたといえる。時間になれば開始される「a. リアルタイム講義」とは異なり、「b. 講義動画の視聴による講義」および「c. 静止画資料による講義」は学生自身がスケジュールを管理し、能動的に

表1 講義方式の割合

	1年生	2年生	3年生	4年生
a. リアルタイム	46% (6)	38% (4.5)	34% (5.5)	60% (3)
b. 録画講義	31% (4)	21% (2.5)	34% (5.5)	20% (1)
c. 静止画資料	23% (3)	41% (5)	31% (5)	20% (1)

()内は講義数。2つの方式を半々で実施している場合は0.5ずつにカウント。

講義に参加する必要がある、気が付いたら受講し

そびれていた、という状況に陥る可能性が懸念された。特に1年生にとっては、高校生までとは全く異なる、自分で科目を選択して講義を受講するという大学の講義システム自体に慣れておらず、すでに大学の講義を経験している2年生以上と比べて、今回のオンライン講義は二重に目新しいことであった。そこで、少しでも負担を軽減できるよう、1年生の科目は極力、時間割通りの時間に始まり、こちらの顔を見せて、生の声を聴かせるリアルタイム講義方式を心掛けた。それが、1年生のみ約半数の講義が「a. リアルタイム講義」という結果として表れている。

3.3 実験科目の実施方法

オンライン講義への移行が最も難しかったのは実験科目である。多くの大学の理工学系、医学薬学系の学部学科がそうであったように、我々理学部化学科でも実験科目の扱いがなかなか決まらなかった。5月にオンライン講義が開始した頃には、この状態がいつまで続くのかは誰にもわからず、当初の大学の発表でもオンライン講義はあくまで「前期開始から当面の間」となっていた。化学科で前期のスタートと同時に開講される実験科目は、基礎化学実験(2年生・必修)、物理化学実験(3年生・必修)、生物学実験(2年生・選択(教職必修))の3科目だった。希望的観測も相まって、当初は前期の後半になれば大学での対面講義が再開しているのではないかという淡い期待を抱きながら、まずは必修科目である基礎化学実験と物理化学実験がオンライン講義で実施可能な一部のテーマから開始した。

2年生の基礎化学実験は大きく分けて4つのテーマを本来20日間で行っている(表2)。まず初めに、「A. 分子模型」のテーマを自宅で実施してもらうため、分子模型のキットを全学生の自宅にレターパックで送った。このテーマは指定した分子を各自が作成し、スマートフォンで写真を撮

影して提出してもらった。「B. ガラス細工」は簡単なガラス器具を自作する化学実験の基本のテーマである。こちらは教員が実施している姿を撮影し、その動画を視聴させた。「C. 硫酸銅の合成」は本来6日間を費やして行う大きなテーマである。こちらも、教員が実験している姿を撮影した動画を見せたが、それ以外は通常の実験通りの過程を踏んだ。例えば、英語で書かれた実験指導書を要約しながら、日本語で実験手順等書いた実験ノートを作成させる。実験をしながらその詳細やデータを実験ノートに記していく部分は、動画を見ながら、自身が実験をしていると想定して行ってもらった。さらに、その実験ノートをもとにレポートを作成して提出させた。このように、学生自身が実験をすることは叶わないながらも、実験の事前準備や事後のレポート提出など、実験の流れを学ばせることはできたと考えている。さらに、最後のテーマ「D. 陽イオンの定性分析」は実施を延期し、後期授業が一部対面になったことを受けて、希望する学生は大学に来て実験をすることが可能となった。諸々の事情がある学生もいるため、37名（全69名のうち）の学生が9月23日以降4日間、大学に来て実験を行った。

表3 基礎化学実験（2年生）の実施方法

	実施方法
A. 分子模型	自宅にキットを配送。
B. ガラス細工	実験動画の視聴。
C. 硫酸銅の合成	実験以外の部分は例年通り。実験のみ動画視聴。
D. 陽イオンの定性分析	後期の最初に対面実験を実施。

3年生の物理化学実験は、本来20日間かけて8つの実験テーマを実施している（表4）。こちらの実験もオンライン講義で実施しやすいものから実施してゆくという方針となった。「B. コンピューター実習」は、もともと大学のパソコン室で行うドライな実験であったため、各自のパソコンにソフトをインストールさせて自宅で行うことができた。最も対面講義と遜色なく実施できる

テーマである一方、パソコンの仕様の違いや、TA (Teaching Assistant)を頼れないことから苦労したとの声が学生から聞かれた。残りのテーマのうち5テーマは基礎化学実験同様、教員が実験をしている様子を撮影して、その動画をもとにレポートを作成させた。また、「F. 吸着平衡」は、前期の追再試期間を利用して、希望する学生は大学に来て実験をすることができた。12名の3年生が大学に来て実際に実験を実施した。

教職課程履修者の必修科目（それ以外の学生にとっては選択科目）である生物学実験は、教員採用試験の実技試験や、将来理科の教員になった際の知識に直結するため、オンライン講義は

表4 物理化学実験（3年生）の実施方法

	実施方法
A. 紫外分光	実験動画の視聴およびデータを配布してレポート作成。
B. コンピューター実習	各自のコンピューターで実施。
C. 液体の密度・表面張力	実験動画の視聴およびデータを配布してレポート作成。
D. 二次反応	実験動画の視聴およびデータを配布してレポート作成。
E. 単分子膜の表面圧	(実施せず)
F. 吸着平衡	前期追再試期間に対面実験を実施。
G. 凝固点降下	実験動画の視聴およびデータを配布してレポート作成。
H. 中和熱	実験動画の視聴およびデータを配布してレポート作成。

実施せず、対面講義が再開するまで講義開始を見送った。しかし、その後の決定で、前期の全期間がオンライン講義となり、対面講義として実施することが不可能となった。夏季集中などの可能性も模索したが、結果として今年度は開講せず、来年度以降に受講してもらうことに決定した。これは生物学実験が上記2つの必修の実験科目とは異なり、進級条件に含まれず、4年次までに単位を取得すれば教員免許取得の要件を満たすことから可能な措置であり、本学を含め多くの大学の実験科目は基礎化学実験、物理化学実験と同様の方法で実施せざるを得なかった。このような実技系の科目については、オンライン講義を対面講義と遜色なく実施するには限界がある。

3.4 成績評価について

成績評価はもともと科目によって、期末試験、

レポート、小テスト、各種課題など、評価方法が様々であるが、オンライン講義での実施が最も難しいのはやはり公平な条件で実施するいわゆる「ペーパー試験」であった。勉強した知識や記憶のみで挑む試験の場合、自宅等で受験中の学生の手元に資料やスマートフォンがないことを確認するのは難しく、学生が不正行為をしていないというのは性善説に立つしかない。また、ネットワークの不具合等で一斉に受験できないケースも想定されるため、対面講義の時とは異なり、期末試験などの一発試験、いわゆる総括的評価はリスクを伴う。そこで、大学からは、講義中に学生が学習目標を達成したかどうかを確認するための小テストやミニレポート、その都度の課題のようなものを評価する、形成的評価を積極的に取り入れることが推奨された。

化学科で開講している科目の成績評価方法の割合を表5に示す⁽⁵⁾。70%の科目が課題（小テストやミニレポートのような毎週の宿題）で成績を評価し、30%の科目が期末試験を実施した。しかし、その30%の科目も課題を評価の対象に加えており、1回の期末試験のみで成績評価をした科目は一つもなかった。

表5 成績評価方法の割合

課題やレポートによる評価	70% (35)
課題と期末試験による評価	30% (15)
試験のみによる評価	0% (0)
() 内は講義数。	

期末試験を実施した15科目のうち、最も多い実施方法はMicrosoft Formsのクイズ形式であった（7科目）。これは1問1答または選択問題を出題するのに適した方法である。次に多かったのは、問題のPDFなどを一斉に学生に送信し、手元のノートに手書きで回答させたものを写真に撮って送信させる、という方法だった（4科目）。

化学科ならではの化学式や構造式、計算式を解答させるような問題にはこの方法が妥当であったと思われる。それ以外に、城西大学がもともと導入していた授業支援システムであるWebClassを利用した試験が2科目と、手元の資料などを参照しながら回答することを前提とした試験が2科目あった。

一方、課題は全ての科目で成績評価の対象になっていた。課題を出題する頻度は「毎回」という科目が約8割を占めていたが、これは課題の提出をもって出席とみなしていた科目が多かったためである（表6）。化学科の教員（専任教員および非常勤講師）がどのような形式およびツールを利用して課題を出題していたかを集計した（図1，2）⁽⁶⁾。その結果、課題の出題形式や出題に使うツールはかなり多様であったことが明らかになった。

表6 課題の出題頻度

課題を出題する頻度	割合
毎回	78% (39)
2, 3回ごと	8% (4)
単元ごと	12% (6)
その他	2% (1)
() 内は講義数。	

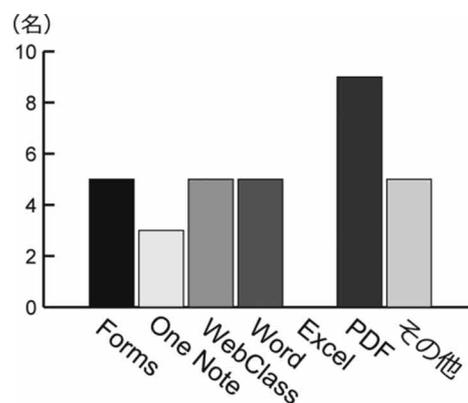


図1 課題の出題形式

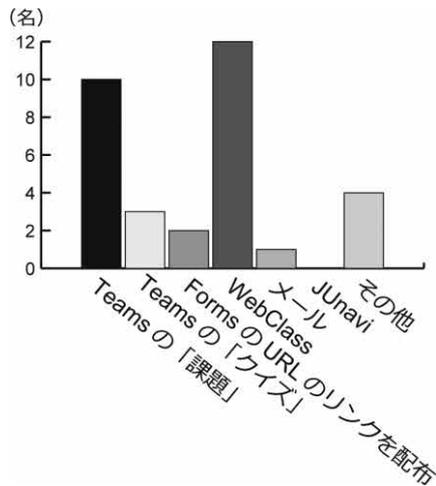


図2 課題の出題方法

学生にとっては、課題の回答方法や提出方法は統一されている方が理解しやすく望ましいのは明らかである。実際にアンケート等で学生からそのようなコメントを多くもらった。しかし、科目の性質や講義の内容によって課題は様々であり、統一することがベストとは考えられない。大事なものは、講義ごとに異なる方法であったとしても、それを丁寧に何度も学生に伝え、互いがよく理解することである。

4. まとめ

4.1 前期授業を終了してみえた手応えと課題

前期のオンライン講義を終えて感じた、オンライン講義の良い面と悪い面をいくつか挙げる。まず、学生にとってのメリットとして最初に考えられることは、通学時間の節約である。城西大学の立地上、2時間近くの通学時間をかけて通う学生も少なくないため、往復4時間を節約できるのは非常に大きい。また、講義動画は、繰り返し視聴して学習することもできる。一方、学生にとって大変だったと思われる点として、1日中パソコンの前で講義を受けるのはかなりの疲労を伴うものと想像される。また、好きな時間に受講可能な録画講義も多いため、規則正しい生活を続けるのも

難しかったと思う。実際、記録が残る課題の提出時間を見てみると、深夜や明け方にやっていると思われる形跡が多々見られた。また、何より大変だったと思うのは、対面講義であれば、課題やレポートを書く際に、隣に座る同級生と一言二言でも相談することができるが、全て一人で解決しなくてはいけないということだ。さらに、多くの大学で話題になっていたが、出席確認の意味も含んだ課題が、毎日ほとんど全ての講義で出題されていたのも、学生にとってかなり負担だったと思う。これは、教員が全体の量を把握して、しっかり調整すべきものだったとも思うが、各教員が基本的に他の科目に関知しない大学の講義システム上、それもなかなか難しかった。

教員の立場から感じたオンライン講義のメリットは、あまり思いつかないが、自宅などから講義をすることが可能であった点と、録画講義であれば、自分のペースで好きな時間に先々の分まで準備できることぐらいだろうか。大変だった点は、普段板書をしながら講義をする教員はそれらを全てパワーポイント等に起こしながらイチから講義の準備をする必要があった。また、学生に毎回課題を出すということは、それと同じ頻度で採点をするということなので、それもかなりの負担であった。通常、単位取得の前提条件として、学生は全講義数の3分の2以上の出席率が必須となっている。出欠の正確な把握はオンライン講義の弱点のひとつである。いくらネットワークの接続状況や出席のフォームを送信させたとしても、極端な言い方をすれば、自宅のパソコンの前で本当に講義を受講しているのか、電車の中やアルバイトをしながらとりあえずネットワークに接続だけしているのかは知る術がない。知る術がないものを追求するのは不毛である。オンライン講義の実施においては割り切る部分は割り切ることが大事であると感じた。

また、非常勤講師の方々にも大変な苦勞を強い

たと感じる。本務地の方法とは異なる場合は城西大学のオンライン講義方式に合わせていただいた。また、コンピューターに不慣れな先生方にも努力して頂いた。教職課程センターに所属されている非常勤講師のうち、特に化学科の学生向けの講義を担当されている一部の方には、化学科の講義方式にのっとって実施していただくために説明の機会を設けた。そのような先生方の多くは化学科で作成したマニュアルに沿って講義をしていただき非常に助かった。

4.2 今後の大学の講義のあり方を考える

これまでオンライン講義をやる機会も、必要性もなかった私たちは、4月に突然降って湧いた今回のオンライン講義によって、怒涛のような日々を過ごした。特に前期授業開始前の春頃の準備期間は、つい最近の事のようにも感じるし、もうずいぶん昔の事でほとんど記憶がないような気もする。約8000名の学生と233名の専任教員、228名の非常勤講師、148名の事務職員から成る比較的大規模な城西大学において、やむにやまれぬ対応とはいえ、これほど短時間でオンライン講義を行えるように整備し、大きなトラブルもなく前期を終えることができたのは、学生、教員、職員それぞれの協力と努力の結果であるのは間違いない。組織が大きくなればなるほど、慣れ親しんだやり方を変えるのは難しいものだが、今回大学は半ば強制的にオンライン講義を経験することとなった。日本全体として考えても、これまでなかなか進まなかったICT (Information and Communication Technology) 教育の活用が強引に導入された形となった。良い面と悪い面がなんとなく分かったように思うし、ある種の講義は対面講義よりもオンライン講義が適しているという発見もあった。また、人間関係や精神的な問題を抱えて大学を休みがちだった学生が、オンライン講義になったことで休まず出席している例も見られた。一定数の学

生にとっては、オンライン講義は心地よかったようだ。今後は、対面講義とオンライン講義がどちらも選べる状況下で、ふさわしい方を選択可能な時代になっていくのかもしれない。

コロナ禍はいつか終わるだろうが、いつまた別の不測の事態が起きるか分からない。今回のことは、ひとつ、武器を手に入れた、と、前向きに捉えたい。それは、今後は自然災害など何かあればいつでもすぐにオンライン講義に切り替えられる、という意味でもあるが、もうひとつの意味としては、大学も学生も意外と順応する力を持っていることが証明されたということである。

いまだ収まる気配のないコロナ禍の中、後期授業が一部対面講義を含む形でスタートすることとなった。全てがオンライン講義であった前期授業とはまた異なる苦労や戸惑いもあるが、また我々は順応しながらベストを尽くす。早く世界に日常が戻ることを願うばかりである。

〔引用〕

- (1) 総務省「令和元年通信利用動向調査」
- (2) 「学校法人城西大 新型コロナウイルス感染症拡大に伴う臨時奨学金支給について」(<https://www.josai.ac.jp/emergency/index.html>) (2020年4月24日)
- (3) 日テレニュース24 (<https://www.josai.ac.jp/visitor/student-news.html?st=61>) (2020年4月27日)
- (4) 「学校法人城西大学 緊急コロナ特別奨学金(経済支援奨学金)」のご案内・募集」(<https://www.josai.ac.jp/visitor/student-news.html?st=61>) (2020年5月15日)
- (5) アンケート「化学科前期オンライン講義実施状況調査」対象：化学科専任教員・非常勤講師(2020年8月4日実施, 回答数50)
- (6) アンケート「化学科 課題の出し方に関する質問」対象：化学科専任教員・非常勤講師(2020年8月7日実施, 回答数32)