

# ポストコロナ時代のICT教育ツール

菅 裕

## 1. はじめに

2020年から3年余り続いた新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)の蔓延は、社会に大きな変容と分断をもたらした。しかしそれはウイルス自体がもたらしたというよりは、人類のウイルスに対する極端とも言える恐怖と、情報の偏在によるその増幅が招いたものである。新型コロナウイルスは、社会に感染するウイルスだったといえるかもしれない。

この間、教育機関には例外なくICTの導入が加速され、これまで対面で行うことが当然だった大学講義も全てがオンラインに切り替わった。コロナ禍終息後、オンライン講義は通常の講義形態の一つとして広く認められるようになり、現在でも一定数の講義がオンラインやハイブリッド式<sup>1</sup>で行われている。しかしそれらは、積極的に行われているというよりは、あくまでも対面講義の代替として、やむを得ない場合に限って行われていることが多い。一方で、ほとんどの講義が対面形式になったことで、オンライン講義ならではの仕掛け、例えば投票機能や共有ホワイトボード機能など、学生の参加を促す上で有用なツールも使用できなくなった。その結果、本来学生側の高いコミットメントが期待できるはずの対面講義が、オンライン講義に比べて逆に単調に陥るケースも出てきている。加えて電子データでのレポート提出やオンラインでの成績づけが当たり前になったことで、剽窃対策や成績情報の秘匿といった新たな課題への対応を求められる場面も増えてきた。急速に変化する教育現場で、我々はどのようにICTを活用していけばよいのだろうか。

本稿ではまず、コロナ禍で特に利用が拡大したオンライン会議ツール、特にZoom(Zoom Video Communications)についてその進化を概観する。次に、対面講義が再び当たり前となった今、あえてこうしたツールを利用する新たな意義とその問題点を挙げる。最後に、オンライン会議ツール以外の教育ICTの新たな活用について、いくつかのアイデアと筆者によるその実践例を紹介したい。

## 2. オンライン会議ツールの活用

### 2.1 大学講義におけるZoomの使用拡大とその問題点

新型コロナウイルスの蔓延を受けて社会活動のオンライン化が始まったころ、大学の講義にはどのような会議ツールを使用すべきかが議論となった(菅 2021)。主な選択肢として本学では、Zoom、Teams(Microsoft)、Webex(Cisco)が挙げられた。

最終的に、この3者を含めた複数の選択肢の中では、Zoomが圧勝したといえるだろう。一番の理由は会議ツールとしての基本性能の高さである。決して軽快なシステムではないが、当初から、多

---

<sup>1</sup> ハイブリッド型講義は、対面とオンラインを併用するブレンド型と、対面講義をオンラインでも提供し、受講者は都合の良い方を選択できるハイフレックス型に分けられるが、本稿ではどちらかというと後者を意図している。ただし、あくまでも対面講義を前提とする点において、どちらとも異なっている。

少通信環境が不安定でも不自然さをそれほど感じることなく会議や講義ができた。一旦Zoomが優勢になり始めると、学外とのやり取りにもZoomが使われることが多くなる。その使い勝手に教員や学生が慣れた結果、Zoom以外で講義が行われることはほとんどなくなってしまった。

Zoomの特筆すべき点は、そうした市場での優位性に胡坐をかくことなく、機能の充実を図り続けたことである。大学での講義に関連しそうなものをいくつか挙げる(表1)。

表1 コロナ禍以降のZoomの進化(Zoom Video Communications 2024から抜粋)

日時	内容
2020年4月	強力な暗号が導入され、通信の安全性が向上した。ただしこの時点ではend-to-endの暗号化(受信者のみが通信内容を復号できる通信プロセス)はまだ実装されていない。
2020年9月	参加者自身がブレイクアウトルームを自由に作成したり、その間を行き来したりできるようになった。
2020年10月	会議のend-to-end暗号化が「可能」になった。
2021年2月	動画ファイルを一時的に共有する機能が実装された。
2021年4月	イマーシブビューの導入。単一の背景上にビデオ参加者を表示することで、教室や会議室の雰囲気を再現。
2021年6月	ホストが全てのブレイクアウトルームに対し同一コンテンツを共有できるようになり、各部屋におけるトピックのコントロールが容易になった。
2021年10月	投票・アンケート機能の強化。単に選択肢を提示するだけの投票ではなく、穴埋めや順位付けなど凝った質問形式を通じた高度な意見収集が可能となった。
2022年4月	ホワイトボードの機能強化。Zoomアプリ本体に組み込まれるようになり、参加者同士のコラボレーションがやりやすくなった。
2022年8月	ブレイクアウトルーム全体の様子を、ホストが一覧できるようになった。会議中の会話の文字起こし機能が日本語にも対応。更に字幕を多言語に翻訳することも可能となった。
2022年12月	発表の持ち時間表示用のカウントダウンタイマーの実装。
2023年1月	投票結果に応じたブレイクアウトルームの作成。例えば投票によって同じ興味を持つことが判明した参加者を、一つの部屋にまとめたりすることができるようになった。複数の音源を会議に入力することができるようになった。
2023年2月	ブレイクアウトルームでホワイトボードを使用できるようになった。
2023年8月	文字起こしの際誤って現れる不適切な語句を自動で除去することで「放送事故」を回避。 Zoom Clipsの導入。説明動画や、オンデマンド用の講義ビデオを手軽に作成できる。単にZoomの単独ミーティングを録画するだけでは不可能だった、レイアウト変更や動画トリミングなどの細かな調節が可能になった。
2023年9月	AIコンパニオン機能の導入。AIにミーティングやチャットの内容を要約させたり、チャットメッセージの代筆をさせたりすることができるようになった(聞き逃した内容を質問する、などということまでできるらしい)。

中にはイマーシブビューのように成功したとは言い難い機能もあるが、肝心の会議機能の強化は怠りなく行われている。コロナ禍で利用者を爆発的に増やしながらかような機能強化が継続的に行われた結果、Teamsをはじめとする他のツールは機能的な優位性を失い、本学ではオンライン講義の多くがZoomで行われるようになった。

ただし、表1に挙げた新機能のいくつかは、有料アカウントでしか使用できないものである。また現在では、無料アカウントで40分以上のミーティングを連続で行うことは一切できなくなってしまっている(当初2名だけのミーティングであれば無制限にできたが、2022年5月からはそれも不可)。従って今Zoomを使って講義をしようとする、個人で有料アカウントを契約している場合を除いて、所属機関で購入されたアカウントからミーティングの予約をしてもらう必要がある。当然

接続情報も変わるため、それを毎回学生に伝えるという手間も発生する。これらの作業は意外と煩わしく、毎週接続情報をフォローしなければならない学生にとってもそれは同じである。対面講義に制限がなくなった現在、敢えてハイブリッド式の講義を行うことを躊躇してしまう大きな要因がここにあるように思われる。

## 2.2 コロナ禍終息後の対面講義回帰

コロナ禍の中行われたオンライン講義について興味深いことの一つは、教員側と学生側で、オンライン授業に対する感想がかなり異なっていたことである。総じて学生はオンライン授業を歓迎したが、教員はそうではなかった。これは学生と教員で、講義に対して求めているものが大きく異なるということを意味している。誤解を恐れずに言えば、学生が講義に対して求めているのは、教員が(時に)会議や研修に対して求めるものとあまり変わらないということである。もちろん学生の中にはオンラインでは集中できず講義についていけなくなる者もいたし、友人たちと同じ空間で講義を受けたいとの声もあった。しかし彼らもオンライン講義自体を否定していたわけではなく、オンラインで、聴き手が興味を持てるような講義をせよと要望する。すなわち多くの学生にとって講義とは本質的に「面倒な」ものであり、できれば自宅でテレビでもみるように、他のことをしながら重要な部分だけを効率的に頭に残して、単位だけは確実に取ることができるようにしてほしいのである。

もちろん教員側もそんなことはわかっている。自分が(少なくとも筆者が)学生だった時も同じだったからである。しかしそうした大量の退屈な講義の中に、たまに刮目すべき興味深い講義があり、それは現場で直接聴講しなければその価値がわからないものだ、ということも経験的に知っている。そして教員の多くは、自分の講義こそがまさにそれだと信じている。加えてオンライン講義は、通常の講義よりもエネルギーを要する上に、その準備も大変である。やむを得ない事情や積極的にそれをやりたい理由がない限り、できるだけ避けたいのが実際のところであった。コロナ禍終息後、多くの講義が対面で行われるようになったのは当然の帰結といえる。

## 2.3 ポストコロナ時代にオンライン／ハイブリッド講義を行う意義と問題点

さてそのような状況で、今あえてオンラインやハイブリッド形式で講義を行う意味はどこにあるのだろうか?ここでは以下の3点を挙げたい。

### A. 学生側の利便性と復習の促進

対面講義を常時オンラインでも提供することで、今も不定期に現れる5類感染症による公欠者や、学習上の配慮を必要とする学生に最良の対応ができる。また講義を録画し、それを講義直後や試験前に公開することで、学生の積極的な復習を促すことができる。ただこうした点は、既にハイブリッド型講義の利点として広く認識されている。少なくとも録画の提供に関して言えば、事前に用意したオンデマンド録画でも同じことのように思える。しかし対面講義の録画にはオンデマンド録画にはない利点がある。それは、復習の際、単に教員がカメラに向けて話しているだけの事前録画よりも、講義当時の教室の雰囲気ダイレクトに伝わる講義録画の方が、学生の記憶を呼び起こしやすく学習効果も高いという点である。学生の側から言うと、対面講義でよく理解できなかった部分に集中して録画を視聴すればよいので、効率よく復習を進めることができる。

### B. 学外への講義公開

対面講義を録画しておけば、学外への講義の提供が容易になる。例えば2020年度より広島県

で実施されているアドバンストプレイスメントへの対応である。アドバンストプレイスメントは、大学の講義を高校生に先取り学習させる制度である。しかし通常の大学講義が行われる時間帯に高校生がライブで受講することはまず不可能である。だからといってそれ専用録画されたコンテンツを提供するだけでは、大学生に交じって大学の講義をそのまま体験してもらうという理想からのずれが大きくなってしまう。毎回の講義をそのまま録画して講義終了直後に提供すれば、時事的な雑談もそれほど古びることなく、実際の教室の雰囲気を感じながら大学の講義を体験してもらえる。

#### C. 自動文字起こしや翻訳機能による留学生対応

本学大学院には、英語だけで学位をとることができる制度(English Track)が設けられている。庄原キャンパスでは、多数の留学生がその制度に拠って来日し、実際に講義を受けている。しかし現実には、すべての大学院講義を英語で提供するのとは不可能に近い(そもそも日本人学生がついてこられない)。特に外部講師を招聘して行う特別講義については、留学生にとっても最も興味深いはずの内容を備えているにもかかわらず、ほとんどが日本語で行われている。そのため、留学生は受講してもほとんど理解できないという状況が続いている。対面講義を録画し、内容を文字起こしした上で自動翻訳すれば、少なくとも講義の大意はつかんでもらえるはずである。

Zoomは、こうした試みに十分対応できるだけの進化を既に遂げている。手間さえ惜しまなければすぐにでも実施できそうである。ところが実際にやってみると、ことはそれほど簡単ではないことに気づく。具体的な問題点を以下に挙げる。

##### 1) 録画忘れ

ハイブリッド講義では、ただでさえ忙しい講義前にPCの接続やアプリケーションのセットアップ作業が入る。そのため、話し始めたら押そうと思っていた録画開始ボタンを押すのを忘れてしまうことがよくある。この際失われたデータを復活させることは、Zoomでは(少なくとも公式には)不可能である。

##### 2) ウェブカム台数の制限

講義を録画して学生に提供したい場合、話者である自分の画像に加えて、教室の様子をとらえた動画を使用すると講義の雰囲気が伝わりやすい。しかしZoomではウェブカムを一台しか使用できないため、これをやろうとすると2台のPCが必要となる(正確には、2台目のウェブカム画像を参加者とシェアすることは可能だが、その場合、講義のプレゼンテーションに使用したい肝心のスクリーンシェア機能が使えない)。

##### 3) 自動文字起こし機能の精度

現時点では、Zoomの自動文字起こし機能の精度はまだ低い。更にそれを自動翻訳させると、表示される字幕の多くは意味不明に陥る。ただしこうした機能に使用されるAIには、文脈が少し限定されるだけで大幅に精度が向上するという特性がある。仮に生物学専用にトレーニングされたAIを用意できれば、生物学の講義での字幕機能の使用感は大きく改善されるはずである。しかしZoomが個別の話題に合わせたAIを用意してくれる可能性は、今のところない。

##### 4) 学生側の準備

オンライン会議ツールには、アンケート機能や共有ホワイトボード機能が実装されている。こうした機能は、学生の講義への能動的な参加を促す上で大変効果的である。ところが、対

面講義の教室でこうした機能を利用したい場合、学生にスマートフォンでZoom会議に参加させる必要がある。しかしこれは意外に簡単ではない。最近の学生はスマートフォンにZoomを入れていないか、入れていてもアップデートしていないことが多く、その場合インストールやアップデート作業から始めねばならない。またZoomはバッテリーをかなり消費するため、電源が利用できない講義室でのZoomの使用は学生からも歓迎されない。

#### 5) 予約の煩わしさ

先に述べたように、Zoomは実質有料ソフトであり、本学において授業で利用するためには、ほとんどの教員は所属機関の有料アカウントを借りざるをえない。それに起因する煩わしさはここでも相変わらず生ずる。例えば、割り当てられたアカウントの前使用者がログアウトするのを忘れていることがある。この場合次の使用者はログインできず、講義直前に慌てて他のアカウントを割り当ててもらおうという慌ただしい事態となる。

こうした問題は、ハイブリッド講義を行う上で大きな障壁となりうる。ところがこれらはZoom使用に伴う本質的な問題でもあり、短期間で解決されることはおそくない。すなわちZoomを使用し続ける限り、本学でハイブリッド講義が広く行われる可能性は低いといえる。

## 2.4 オープンソースオンライン会議システムBigBlueButtonの活用

筆者は2020年、ZoomやTeamsでの会議データの扱いに不安を覚えたことがきっかけで、キャンパス内にBigBlueButton(BBB)というオンライン会議システムのサーバを設置した(Suga 2021、菅 2021)。BBBは誰もが無料利用でき、ソースコードも公開されたフリーウェアであり、GNU Lesser General Public Licenseという商用利用さえも許す寛容なライセンスのもとに公開されている。一台のサーバを置けば組織内で完結するため、データが外部に漏れる可能性も低い。

BBBは開発当初より、教育機関のオンライン授業での使用を想定してデザインされてきた。会議機能の豊富さだけを見ればZoomにはかなわないが、オンライン授業やウェビナーに特化して使用する限りは、むしろZoomを上回る機能性を備えている。前章1)～5)で挙げた問題点についてもある程度の解決を図ることができる。

#### 1) 録画の復活が可能

BBBでは、すべての会議データが、録画ボタンの押下に関係なく、一定期間サーバに保管される(保管期間は変更可能)。これを利用して、後で会議の内容を録画に復活させることができる。また、不要部分や、録画に残すと不都合な発言を削除することもできる。実は録画ボタンは、後で動画に書き出したい範囲を数値で記録しているだけなので、その数値を後から変更するだけで、録画範囲を変更できたり未録画部分を復活させたりすることが可能である。ただしそれができるのは管理者だけで、ユーザーが録画を手軽に編集できるというわけではない(ソフトウェアの開発がまだ追いついていない)。

#### 2) ウェブカム台数の制限がない

Zoomと異なり、一台のPCで使用可能なウェブカムの台数に制限がない。例えば、1台目のウェブカムでPC前の教員を、2台目で教室の様子を、そして3台目でプロジェクターのスクリーンとその前で説明する教員を写し、それらと同時にプレゼンテーション画面を高画質で配信することも可能である。BBBでは、PDFファイルを用いてプレゼンテーションを行う限り、会

議中のネットワーク使用量は非常に低く抑えられる(Suga 2021)。これが通信資源を節約する上で大きなアドバンテージとなっている。

### 3) 高性能な文字起こしAIの利用

BBBでは、文字起こし機能にGladia(<https://www.gladia.io/>)という先進的なプラットフォームを利用できる。Gladiaは、OpenAI社のWhisper(<https://github.com/openai/whisper>)というオープンソースソフトウェアをベースに開発されている。OpenAIは、言わずと知れたChatGPTを開発した企業である。いくつかの検証によれば、Whisperの性能は非常に高い。例えばGladia社は、GoogleのSpeech-to-TextサービスやAmazonのTranscribeサービスと比較しても精度が上であると主張している(Gladia SAS 2024)。しかしここで精度よりも重要なのは、その学習データを自分で用意する道がひらかれているということである。例えば生物学の学会発表等の音声データを使用してWhisperを独自にトレーニングすれば、生物学の発表専用の文字起こしAIを利用できることになる。

### 4) 学生側端末の負担が小さい

BBBは通常のウェブブラウザ上で動作するため、特別なアプリのインストールは必要ない。データの通信量については、Zoomと比較して格段に小さいということはないが、少なくとも上回ることはないといってよい(Suga 2021)。電力消費量については、多くの要素が絡むため比較は簡単ではない。ただ個人的な経験から言うと、ブラウザを利用するBBBの方が総じて軽いという印象がある。

### 5) 接続情報を固定できる

BBBは一台のサーバで完結するオンプレミス型サービスであり、教員個人に専用のアカウントと、データ保管領域を割り当てることができる。庄原キャンパスのBBBサーバでは、Microsoft 365の認証情報を利用してアカウントを作成する設定となっており、本学関係者だけがログイン可能となっている。教員の会議室アドレスは常に同一に設定されるため、学生に対しても接続アドレスを一度伝えるだけでよい。録画データもサーバ上で一元的に管理され、各会議室の内部に溜め込まれて自動的に陳列される。従って動画サーバへのアップロードなどの手間も生じない。

1)の録画機能に関して更に言えば、BBBではその見せ方にも工夫がある。Zoomの録画では、ウェブカメラの画像がプレゼンテーションに重なって、肝心の講義スライドが見つらいということがしばしば起きる。そしてそれは、一旦単一の動画にエンコードされてしまうと変更不可能である。一方BBBでは、サーバが生データをそのままの形で別々に保管し、再生時にはアプリケーション上でそれらを組み合わせるという方式をとる。従ってBBBでは、ユーザー自身が、場面によってウェブカメラの画像だけを見たり、プレゼンテーション画面だけを見たりといった調整をフレキシブルに行うことができる(図1)。プレゼンテーションに使用されたスライドを後からテキスト検索できるのも、学生が講義内容を復習する上で利便性の高い機能である。

3)のGladiaによる文字起こし機能については、筆者も実際に使用してみたが、単に音声から文字データを起こすというよりは、その話題や文脈を読み取ってどんな文章が次にくるかを予測しているという印象を強く受ける。話者の立場で言うと、言いたいことを先回りされているようにすら感じる。ChatGPTで蓄積された大規模言語モデルの技術が相当に生かされていることは間違いない。



図1 BigBlueButtonの録画再生プレイヤー

再生プレイヤーはウェブアプリケーションの形で提供されている。スライドやウェブカム映像のサイズや配置をいつでも変更できるため、Zoomの録画のようにウェブカムの映像で肝心のスライドが隠されてしまうことがない。スライドのサムネイル一覧(スライド下部のパネル)を使用したり、スライドの内容をテキスト検索したりして(右上の虫眼鏡アイコン)、視聴したい箇所に素早く移動することができる。学生が大好きな倍速再生機能もついている。この場面では、カブトムシの胸と腹の境界がどこか、ホワイトボードのポインターを使って学生に示させており、その様子もそのまま録画できている(スライド中の白い丸)。また、教員の発言を自動で文字起こしして翻訳したものを表示させることもできる(右下のCCアイコンから言語を選択; 黒い帯の部分に字幕が表示されている)。言語は何種類でも(Google翻訳やDeepL、もしくはGladiaが対応する数だけ)使用可能だが、最終的な翻訳字幕のクオリティは、残念ながらまだ何とか大意が把握できる程度である。

Gladiaには翻訳機能も備わっている。これを使うと、日本語の講義をリアルタイムで他言語に翻訳することが可能である。精度はまだそれほど高くないが、単純に文字起こしAIと翻訳AIを直列につなぐよりは、文章が自然で速い。専門用語のリストを別に用意することで、文字に起こしづらい学術用語にもある程度対応できるので、講義をその場で翻訳してライブで提供することも現実的な選択肢となる。筆者は実際に、過去の講義録画にGladiaで翻訳字幕をつけ、外国人留学生に見せて大学院の講義内容を補強するのに使用している。

## 2.5 BigBlueButton独自の機能と安全性

BBBにのみ備わった利便性の高い機能として、YouTubeなどの動画サイトのコンテンツを参加者全員で同期視聴する、というものがある。この機能では、動画データそのものを教員の端末から参加者の端末に直接配信するのではなく、参加者を個別に動画サイトに接続させて、各自がそれぞれの環境で動画を視聴する。BBBサーバからはその同期情報を発信するだけなので、通信量が抑えられ、再生画質もよい。また著作権上の問題もない。



図2 BigBlueButtonの新ホワイトボード機能(ライブ講義の画面)

BBBでは、複数の学生がスライド上に直接書き込むことができる。ここでは学生3名に、カブトムシの胸と腹の境界を線で示させている。最近のバージョンでは、オープンソースの描画ソフトウェアtldrawが統合され、より豊かな表現が可能となった。付箋機能を使い、メモを貼り付けて移動させながら全員でアイデアを出し合う、などといったアクティブラーニング的なことも可能である。また、無限ホワイトボード機能により、講義スライドを少しずらして、その余白に書き込みながら講義を行うこともできる(ここではスライド左に余白を作り、そこに学生へのヒントを記入している)。

こうした機能以外にも、最近のバージョンでは様々な新機能が加えられている。特にホワイトボード機能については、高機能な描画ソフトウェアtldraw(<https://www.tldraw.com/>)が統合され、かなり豊かな表現が可能となった。特に、表示された講義スライドの上に直接、複数の学生が同時に書き込むことができるマルチユーザーホワイトボード機能は、いわゆるアクティブラーニングにも有用である(図2)。

安全性についてもBBBはZoomよりも優位にある。BBBはそもそもデータを外部に出さないため、(管理者さえしっかりしていれば)会議データの漏洩や盗聴はありえない。Zoomはその点、本質的な不安を抱えている。その不安を解消するため、Zoomは比較的早い時期にend-to-endの暗号化を果たした(表1)。これにより一見、Zoom社の管理権限を持ってしても、通信を傍受することは不可能になったように思われる。ところがこの機能は通常無効になっており、有効化する設定はなぜかかなりわかりづらい場所にある。そのため、大抵のユーザーは盗聴可能な状態でZoom会議を続け



ている。そうでなくても、米国に本社のあるZoom社が、当局からの要請に基づいて我々の会議データを開示することは全く合法である。そのデータ上を徘徊するAIが、大学内での不穏な発言を自動的に収集するという『1984』的な未来を、我々は荒唐無稽なものとして否定できるだろうか。機密情報などが含まれていない大学の講義にはそのような心配はないと思われるかもしれない。しかしここで改めて述べるまでもなく、社会への変革要求の多くは、過去実際に大学から発せられてきたのである。

本学では既に、BBBを利用して誰でもハイブリッド講義を試すことができる状態になっている。興味があればご連絡いただきたい。

### 3. クリッカーシステムの改良

#### 3.1 学生の講義への積極的な参加を促すクリッカー

オンライン講義ツールに備わっている投票機能は、学生のengagementを維持する上で大変有用である。例えば講義で教えた内容について簡単なクイズを行うと、他の学生の誤りの傾向なども即座に可視化されるため、学生の興味を強く惹くことができる。いわゆる「ふりかえり学習」のためにオンライン講義で活用した教員も多かったのではないだろうか。こうしたツールを、ポストコロナの対面講義のなかでも継続して使用していきたいという要望は大きいと思われる。

しかしこれを対面講義の中でやろうとすると、手法は2つに限られてしまう。まずZoom等でハイブリッド講義を行い、教室の学生に適宜スマートフォンでオンライン接続させる方法である。しかしこの方法は、まず準備に手間がかかるし、十分な通信環境がある場所でしか行うことができない。また、接続情報を投票前に改めて学生に知らせる必要があり、どうしても時間を食ってしまう。

もう一つの方法は、専用のクリッカーシステムを利用することである。クリッカーとは、会場のオーディエンスに匿名で意見表明をしてもらうための電子アンケートシステムである。学生に専用端末を配布するだけで準備作業が完了するため、手軽に開始できる。ただ、多数の学生が参加する講義で使用するにはどうしても数十万円の機材を購入する必要がある。教員の使用希望が集中した場合の機材の割り振りも煩わしい。そこで回答端末として学生のスマートフォンを使用するという発想が登場する。

筆者の知る限り、そのアイデアを具体的な形にしたのは東京情報大学の大見嘉弘博士が最初である(大見ら 2014)。大見は、WebSocketというプロトコルの利用により、学生のスマートフォンと教員のPC間で効率の良い通信を行うことで、ブラウザをプラットフォームとしたクリッカーシステム、Pochiを開発した。Pochiは閉じたLANでの使用を想定してデザインされている。教員がWiFiルータを一台用意し、無線、あるいは有線によって学生と同じLANにつながればよい。インターネットには接続しないので、学内ネットワークを乱すこともない。

#### 3.2 Kéndai Pochiの再活用とその改良

Pochiは動作が軽いうえに、スマートフォンの特性を十分に生かした仕掛けを多く備えている。例えば学生の端末に、単なる選択肢だけでなく、問題文を併せて表示させたり、回答がリアルタイムで集計されていく様子をプロジェクターで見せたりすることが可能である。デザインについても、jQueryというライブラリの使用によりネイティブアプリケーション並みに美しい。ただし、

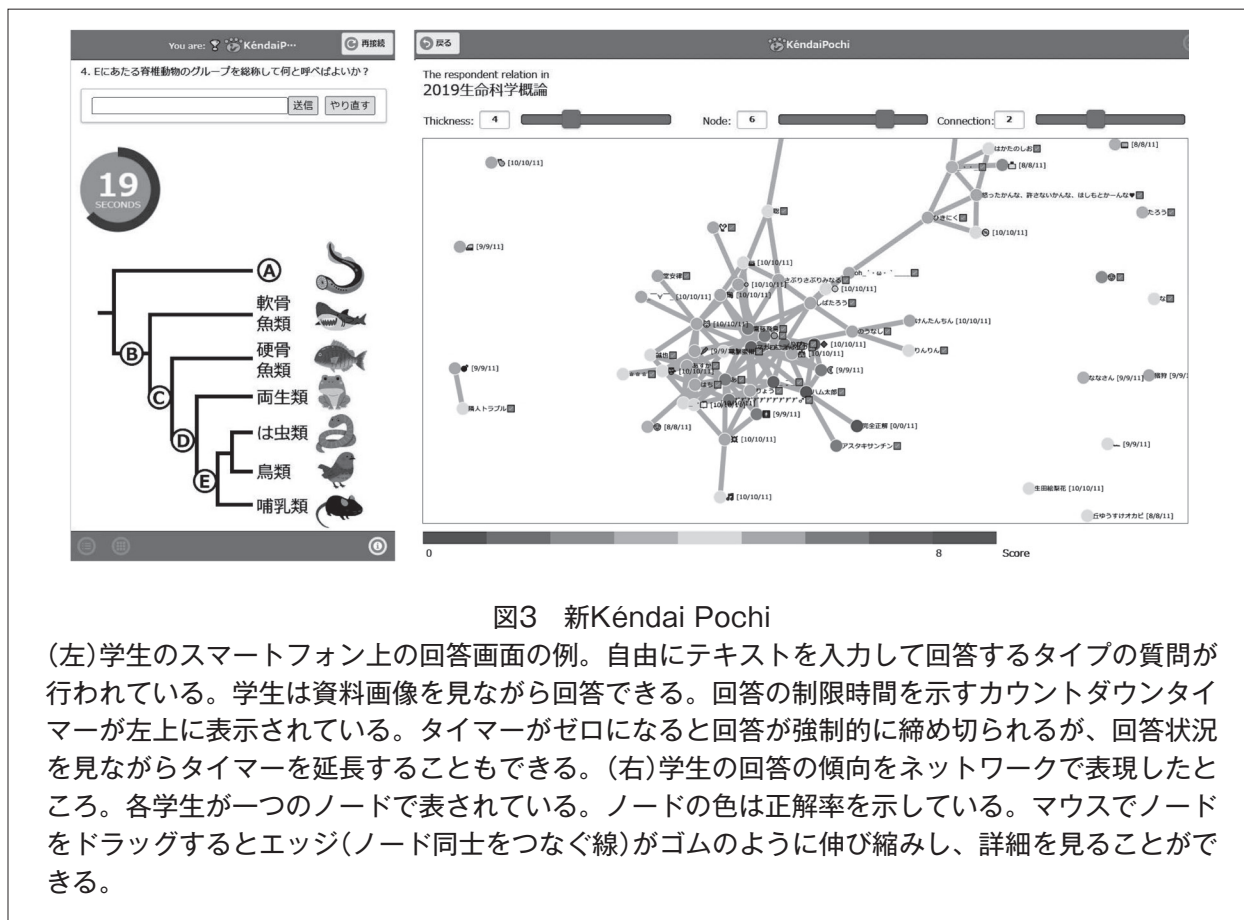


図3 新Kéndai Pochi

(左)学生のスマートフォン上の回答画面の例。自由にテキストを入力して回答するタイプの質問が行われている。学生は資料画像を見ながら回答できる。回答の制限時間を示すカウントダウンタイマーが左上に表示されている。タイマーがゼロになると回答が強制的に締め切られるが、回答状況を見ながらタイマーを延長することもできる。(右)学生の回答の傾向をネットワークで表現したところ。各学生が一つのノードで表されている。ノードの色は正解率を示している。マウスでノードをドラッグするとエッジ(ノード同士をつなぐ線)がゴムのように伸び縮みし、詳細を見ることができる。

スマートフォンのブラウザの仕様が固まる前に開発されたため、現在のセキュリティレベルではうまく接続できないことがある。また複数回答や自由回答に対応しないなど、不便な点もあった。そこで2018年、筆者はこれを機能拡張したKéndai Pochiを開発した(菅 2018)。そして最近、コロナ禍ではほとんど出番がなかったこのソフトウェアに対し改良を加えたうえで、再び対面講義に使用しはじめている(図3)。

Kéndai Pochiには、セキュアな接続を前提とした現在のスマートフォンブラウザにも対応できるよう、ネットワーク関連の処理に改良を施してある。また、オープンソースの無線ルータファームウェアDD-WRTを市販のWiFiルータに導入し、これにネームサーバ機能を持たせた。これにより学生は、指定されたWiFiに接続するだけで、半自動的にクリッカーに参加できるようになっている。更に複数回答や自由回答にも対応し、学生のスクリーンには問題文に加えて図も表示できるようにするなど、大学の講義で使用するために必須と思われる機能を実装した(図3)。質問は講義前に準備しておく必要があるが、質問途中で新たな問いを追加して、即座に学生に問うことも可能である。また簡単な試験が実施できるよう、各問題に正解と点数を設定し、学生の得点ランキングを表示できるようにした。更に答えの傾向によって学生を分類し、学生同士の関係性をネットワークや系統樹によって表現するといった簡易分析機能も取り入れた(図3)。カウントダウンタイマーを表示させることも可能となっており、回答時間を制限したいときに便利である。こうした機能は、全て筆者自身がKéndai Pochiを実際の講義で使用する過程で必要にかられて実装したもので、現場で使いやすいことを第一に設計したつもりである。

## 4. 学内クラウドの導入

### 4.1 成績情報の伝達と機密保持

本学では複数の教員によって行われるオムニバス形式の講義も多い。そこでは各教員が課題や小テストの採点を行い、それらを取りまとめることで成績評価が行われる。この時、教員間で必ず学生の成績情報をやり取りすることになる。そうした情報に対する秘密保持への要求は、年々厳しいものになっている。成績を取めたUSBメモリを紛失したという新聞記事も、今や珍しいものではなくなくなってしまった。

そうした気を使う作業において行われる情報伝達の手法は主に2つある。一つは、USBメモリや印刷物を介した人力運搬、もう一つはパスワード付きのファイルをメールでやり取りすることである。コロナ禍においてはクラウドサービスを介したやり取りも検討されたが、やはり私企業のサーバに学生情報を置くのは問題という判断により、あまり広まることはなかった。またクラウドでは、ファイルへのアクセス権の設定でミスを犯しがちである。機密情報を取めたファイルが全世界に向けて公開されていた、といった事故も後を絶たない。

おそらく一番使われたと思われる、パスワード付きのファイルをメールで送る方法だが、これは最近ではPPAPと揶揄されることも多く、セキュリティ面ではかなりの悪手とされている。中央官庁では公式にPPAPを禁止する動きも強まっている(内閣府 2020)。ちなみにPPAPは日本でのみ特徴的にみられる「慣習」だそうで、PPAPという単語も「Password付きZIPファイルを送ります Passwordを送ります暗号化Protocol」の略という、皮肉に満ちたものである。PPAPは、コロナ禍の日本でもしばしば見られた、実効性はともかく自らが「一応周囲に気を遣える」人材であることを示すための社会儀礼の一種とみることもできる。とはいえ、我々は成績をつけねばならない。ではどうするか。

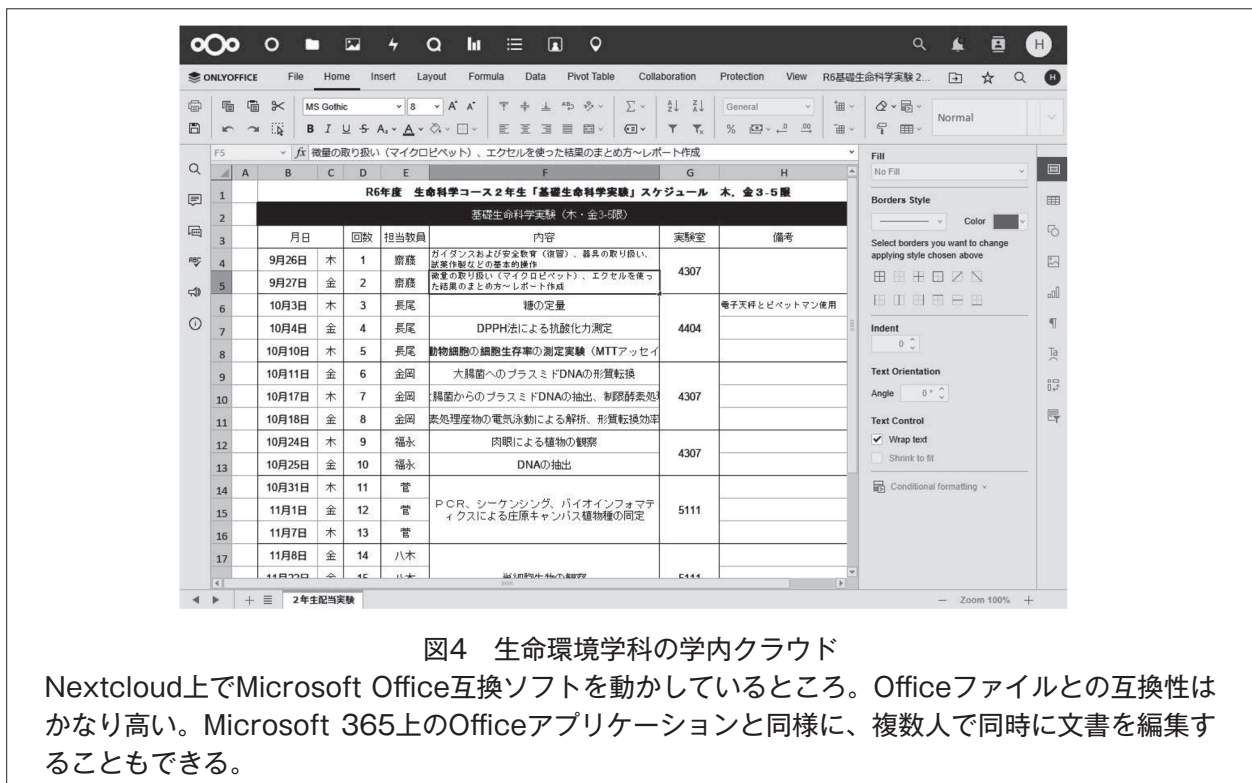


図4 生命環境学科の学内クラウド

Nextcloud上でMicrosoft Office互換ソフトを動かしているところ。Officeファイルとの互換性はかなり高い。Microsoft 365上のOfficeアプリケーションと同様に、複数人で同時に文書を編集することもできる。

## 4.2 ローカルNextcloudサーバの設置

生命環境学科では、教員だけがアクセスを許されたクラウドサーバを学内LANに設置することで、この問題の解決を図っている。このサーバでは、Nextcloudというオープンソースのクラウドシステム上で、Microsoft Office互換のONLYOFFICEを動かしている。これによりExcelやWordファイルを複数の教員で共有し、ブラウザ上で直接編集できるようにしてある(図4)。本学では過去、同様のシステムが2年間の学長プロジェクト助成を得て導入されたものの、残念ながらほとんど利用されなかった経緯がある(市村ら 2014)。生命環境学科のシステムは、最初から目的を限定し、利用をキャンパス内にとどめた安価なシステムを志向することで、利用者からの支持をそれなりに得たと見える。

## 5. 電子提出課題のコピーチェックツール

### 5.1 剽窃チェックツールの限界

コロナ禍を経て、大学では多くのレポート課題がオンラインで提出されるようになった。電子データのレポートは、コピー&ペーストによって簡単に作成できることも多い。そうした学生の不正行為をチェックするため、様々な検証ツールが開発されている。これらの多くは、対象ファイルとインターネット上の情報とを照らし合わせ、その一致度からコピー行為が存在した蓋然性を算出するものである。従ってインターネット上の情報をコピーしたかどうかは検出できるが、学生間で相互に内容をコピーしていないかどうかはチェックできない。ただ、少数ではあるが、そうしたケースに対応した、学生のレポート同士の一貫性を総当たりで比較するオフラインツールも存在するようである。

しかし大学の初年度教育では、全員に共通の成果物を提示し、それと同じものを作成できるかどうか試す課題が出されることがある。この場合、上に挙げたようなツールはいずれも効果を発揮しない。なぜならそこに含まれる内容は、全学生が満点をとる理想的な状況ではすべてのファイルで同一になるはずで、それとインターネット上の情報との一致度にも差なくなるからである。また既存のツールのほとんどはファイル内のテキスト情報だけを比較するものであり、それ以外の内容、例えばオブジェクトの配置などを比較してくれるものは、筆者の知る限り存在しない。

### 5.2 到達目標が同一の課題のための独自ツールの開発

筆者はそうした場合にも対応できるよう、独自のツールを開発した(菅 未発表)。Office 2007以降のMSオフィスファイル(例えば.docxファイル)は、全てOpen XML形式に準拠している。この中では、テキストだけでなくその書式や配置なども含む全情報が、人間にも解読可能な状態で圧縮されている。内容をコピーすれば、テキストに施した編集もXML形式のままコピーされることになる。これを利用して、オフィスファイルをその編集情報も含めて比較することで、学生のファイル同士の「コピペ履歴」を検出できる。この手法は、WordファイルだけでなくPowerPointやExcelファイルにも有効である。筆者が開発したツールは、2024年度、思わぬ高い効果を発揮し、学生間のファイルのやり取りの過程を高精度で再現してしまった。自分が作成したプログラムが想定通り動いて残念な思いをしたのはこれが初めてである。敢えて試してみたい方は筆者までご連絡いただきたい。

## 6. 終わりに

本稿では、コロナ禍を経て教育現場でも広く知られるところとなったICTツールの利便性を、ポストコロナ時代においても生かせないかどうか考察した。更に大学の講義手法の変容に対応するため、教員と学生両方のニーズに対応したツールの改良を提案した。しかし、誰が考えても便利で、簡便な手法であれば既に世界中に広まっているはずである。教員が導入をためらうのは、当然何らかの障壁があるからである。私見では、それは単に必要性を感じないとか、面倒だからといった少し消極的な姿勢にあるように思われる。大学は新しい発想を生み出すという社会的使命を負っている。多少面倒でも、一見無駄そうに思えても、学生のためになりそうなオモロイことはどんどん取り入れてみようという「手段のためには目的を選ばない」姿勢こそが、コロナ禍が去った今、大学を再び活性化させるのではないか。

## 7. 謝辞

本稿に目を通し、有益な助言をくださった生命環境学科の大草輝政准教授と金岡雅浩教授に感謝します。

## 参考文献

- Gladia SAS (2024) “OpenAI Whisper vs Google Speech-to-Text vs Amazon Transcribe: The ASR rundown” Retrieved Sep. 11, 2024, from <https://www.gladia.io/blog/openai-whisper-vs-google-speech-to-text-vs-amazon-transcribe>.
- 市村匠、竹本康彦、重安哲也、宇野健、佐々木宣介 (2014) “オープンソースソフトウェアを活用したクラウドキャンパスシステムについて：ひろしまクラウドキャンパスの創生” 2014 IEEE SMC Hiroshima Chapter 若手研究会講演論文集：135-138.
- 内閣府 (2020) “平井内閣府特命担当大臣記者会見要旨 令和2年11月24日” Retrieved Sep. 11, 2024, from [https://www.cao.go.jp/minister/2009\\_t\\_hirai/kaiken/20201124kaiken.html](https://www.cao.go.jp/minister/2009_t_hirai/kaiken/20201124kaiken.html).
- 大見嘉弘、水谷正大、永井保夫 (2014) “オープンソース クリッカーシステムの提案と試作” 情報処理学会2014 情報教育シンポジウム論文集 2：201-206.
- 菅裕(2018) “スマートフォンとWi-Fiを利用した簡便かつ高機能なクリッカーシステムの導入” 県立広島大学総合教育センター紀要 3：117-120.
- Suga, H. (2021) “A comparison of bandwidth consumption between proprietary web conference services and BigBlueButton, an open source webinar system” *Bioresource Science Reports* 1：1-11.
- 菅裕 (2021) “オープンソースウェビナーシステムBigBlueButtonによるオンライン授業” 県立広島大学大学教育実践センター紀要 1：51-61.
- Zoom Video Communications (2024) “Release notes for the Zoom Workplace app” Retrieved Sep. 11, 2024, from [https://support.zoom.com/hc/en/article?id=zm\\_kb&sysparm\\_article=KB0061222](https://support.zoom.com/hc/en/article?id=zm_kb&sysparm_article=KB0061222).

