

学生はオンライン授業の学びをどのように評価するのか

藤本 かおる (武蔵野大学 グローバル学部 准教授)

小玉 博昭 (香港大学 現代語言及文化学院 講師)

要約

本研究は、ヴァーチャル空間活用のヒントを得ることを目的とし、オンライン授業に対する学生の評価を質的に分析した。日本と香港の大学生を対象に調査を行った結果、学生は場所や時間に縛られない学習の利点を評価しつつも、コミュニケーション不足や教員の ICT スキルに課題を感じていることが明らかとなった。特に「人との関わり」が学習への影響として大きく、このことは今後のヴァーチャル空間での学びでも同様の傾向が続くと考えられ、コミュニケーション重視の授業設計と教員の ICT スキル向上のための支援が必要であることが示唆された。

1. はじめに

本来、対面かオンラインかというのは、学び手が自分の状況に合わせて選ぶことが多いだろう。通うことができない事情がある場合などに、通信制を選ぶ。しかし、コロナ禍では、通学制の学びを選んだ学生の多くがやむを得ずオンライン授業を受けなければならないという状況になった。是非はあったものの、その結果“オンライン授業”という言葉は一般化し、利用は広がった。

現在、ウェブ会議システム以外にもインターネット上で双方向のやり取りをする仕組みは様々ある。本学では、2次元 VR 空間での学びの場作りなどを行っており、筆者もゼミ活動や海外の大学との交流に活用したいと考えている。教育にデジタル技術を利用する場合のモデルとして SAMR モデル(Puentedura、2006)があるが、単純に交流の場を単に教室からウェブ会議へ、ウェブ会議からヴァーチャル空間へ変えても、SAMR モデルの「代替」や「拡張」に留まる可能性が高く、ダイナミックな学びの変容を生むことは難しいのではないだろうか。そこで、ヴァーチャル空間の学びをより効果的にするために、まずオンライン上の学びについて整理する必要があるのではないかと考えた。

2. 先行研究

(1) コロナ禍のオンライン授業と学生

コロナ禍中におけるオンライン授業に関して、文部科学省の調査によると、「令和2年度後期に履修した授業のうち、オンライン授業がほとんど又はすべてだったと回答した学生は、全体の6割」で、学生の「全体的な満足度としては、不満を感じる割合より満足を感じる割合の方が多い」（文部科学省 2021, p2）。利便性を感じる点としては、場所を問わないことや自分のペースで学修できることなどがあった。一方で、友人関係の希薄さやレポートの多さ、教師に質問できない点や対面より理解しにくい点などが問題点として挙げられた（文部科学省 2021）。

本多（2024）は、コロナ禍でオンライン授業と対面授業の両方を経験している人文社会科学部の文系学生を対象に、今後の人系学部のオンライン授業の課題を明らかにすることを目的としてアンケート調査を行った。その結果、対面授業の方がオンライン授業よりも学習効果が高いと感じた学生が約2.5倍であった。また、それには教員とのコミュニケーションが関係していることが示唆された（本多 2024）。

(2) 同期型システムの特徴

Zoomのようなウェブ会議システムは、以前には同期型システムと呼ばれ、特に遠隔教育において1990年代から実施されている（保坂 2020）。そのため、工学分野やコミュニケーション分野では以前より研究がなされており、システム上の特徴と限界が明らかになっている。

工学分野での先行研究では、同期型システムを使った遠隔教育において、画質及び対話性が重要であるが（村上他, 2001）、対面授業とは臨場感や緊張感が異なっていると指摘している（村上他 2001, 谷田貝・坂井 2006, 田上 2009）。また、同期型システムではカメラを使用するが、「カメラ位置と話し手との位置関係により映像が決まる。その映像は聞き手の位置とは無関係に、どこにいても同じように解釈してしまう」（森川他 2001, p.11）ため、いわゆる「気」のようなものが伝わらない（谷田貝他 2011）。そして、これらのことが授業に支障をきたす原因となる。

コミュニケーション分野では、コンピュータを介在したコミュニケーションは Computer-Mediated Communication (CMC) といわれ、Warschauer (1997) によると、対面のコミュニケーション (Face to Face, 以下 FTF)、文章、印刷物と並んで第4の知識生産手段とされる。CMC は、物理的または仮想的な共有コミュニケーション空間における同時存在 (co-presence) の条件下で進行する対話的コミュニケーションであり独特の特徴を持つ (O'Rourke and Stickler 2017)。その中で、ビデオを使ったものは Video-Mediated Communication (VMC: ビデオを通じたコミュニケーション) といわれ、カメラを通してコミュニケーションを行うため、FTF コミュニケーションとは形式が異なるという。

Nguyen (2008) によると、VMC には以下のような特徴がある。まず1つは、参加者が使用しているそれぞれのパソコンのスペックやインターネット回線に影響され、カメラの映像が粗い、回線状況によりモザイク現象が起こるなど、FTF では起こり得ない問題が起こる。ジェスチャー、顔の表情、うなずき、笑顔、視線、距離、声のトーンなどの社会的、非言語的などの合図がない。これらは、FTF ではコミュニケーションにおける微妙な感情の手がかりとなるが、VMC ではそれを見失うため誤解が起こりやすく、口頭でのコミュニケーションよりも親密さや自己顕示が低くなる (Nguyen2008)。

以上のような工学分野及びコミュニケーション分野から明らかになっている同期型システムの特徴と限界点は、デジタル環境が向上している現在でも残存している。そして、オンライン授業での学習効果への負の影響となっていると考えられる。

(3) オンライン授業における学生のカメラ使用

前述した工学分野やコミュニケーション分野での研究では、学生がカメラを使用することが前提になっていた。しかし、コロナ禍でのオンライン授業では、学生がカメラを使用しない、学生に対してカメラの使用を強制できないという状況があった。

VASILJEVIC (2022) は、英語学科2～4年生91名に調査行ったが、カメラを常にオンにしていた学生は19.8%、時々オンが68.1%、一度もオンにしなかった学生が12.1%であった。そして、カメラをオフにする理由として最も多かつ

たのは、「他の学生がカメラをオフにしていたため、自分だけ目立ちたくなかった」で、実に 76.2% の学生が回答しており、これを VASILJEVIC は集団同調の意識であるとしている。外見への不安 (50%) は女子学生に顕著であり、その他では、背景に家族や部屋が映ることへの懸念、ネット接続の不安定さなども挙げられた (VASILJEVIC 2022)。この結果に対し VASILJEVIC は、大学生がカメラをオフにすることは、日本の集団主義的文化の傾向があるのではないかと述べている。

コロナ禍中では、「オンライン授業は良くない」という風潮があったと思われるが、学生からの評価は決して悪いものではないようである。しかし一方で、それまで行われていた研究では想定されていなかったカメラオフの問題などもあり、より「気」のようなものが伝わらない状況になったとも考えられる。

3. 研究目的と調査概要

(1) 研究目的

以上を踏まえ、今後の自身のヴァーチャル空間の教育利用を鑑み、オンラインでの学びを学生がどのように評価しているかを改めて確認し、ヴァーチャル空間を授業に活用するためのヒントを得ることを目的に調査を行う。

また、これまでの学生に対する調査では量的な研究が多く、項目と項目の関係性について言及しているものは少ない。そこで本研究では、質的研究を行い、それぞれの項目がオンラインでの学びにどのように影響しているか、KJ 法 (川喜田 1986, 田中 2010) を用いその関連性を探索的に分析する。加えて、筆者の専門は日本語教育であるため、日本国内だけでなく海外の日本語学習者の評価も気になった。そこで共同研究者の所属する大学でも調査を行なった。

(2) 調査対象者と調査手順、及び分析法

武蔵野大学グローバルコミュニケーション学科

調査時期：2024 年 6 月

対象：4 年生 (当時) 筆者のゼミ生 20 名 (日本語母語話者 8 名、留学生 12 名、以下 Kゼミ生)

調査手順と分析法は以下の通りである。まず、ゼミ内でオンライン授業に関

する質問項目をゼミ生が各自、自分の問題意識を元に作成した。そして、それを全て集め全員で精査し、10問の質問に集約した。そして、10の質問に関して、いくつかの質問は具体例を聞くことにした。それらを加えた質問は以下の通りである。

1. 大学に入学するときに、大学生活で目標にしていたものは何ですか。
2. 上記の入学当初の目標は、オンライン授業だけの大学生活だったとしても達成できたと思いますか。
3. 2の理由。
4. オンライン授業は好きかですか。
5. 4の理由。
6. 授業がすべてオンライン授業になった時、成績に変化はありましたか。
7. オンライン授業を受けた中で、困ったことはありましたか。具体的に教えてください。
8. オンライン授業の中で改善してほしいと思ったことはありますか。具体的に教えてください。
9. オンライン授業で、教員にどのようなサポートをして欲しかったですか。
10. オンラインでのグループ活動は、対面授業時と比べてどのような違いを感じましたか。
11. 大学の語学科目に関して、オンライン授業をすることはどう思いますか。
12. オンライン授業に向いているのはどんな授業だと思いますか。
13. 12の理由。
14. オンライン授業にはどんなメリットがあると思いますか。
15. その他、オンライン授業について印象に残っていることなどがありましたら、教えてください。

その後、ゼミ生同士がペアになり構造化インタビューを行った。なお、インタビューは記録を残しやすくするため、口頭ではなくテキストメッセージを使った。インタビュー後、各自自分がインタビューした回答をKJ法でラベル化し、全員分の全てのラベルを集め、整理し、ゼミ生と共に仮配置をした。そ

して、その仮配置を元に筆者が KJ 法図を作成した。

香港大学

調査対象：日本語（初級）を学ぶ大学生 21 名（以下 HK 生）、共同研究者に依頼し授業後に声掛けをしてもらい、参加は任意とした。

調査時期：2024 年 10 月

調査法と分析法は次の通りである。調査 1 と同様の項目で、質問によっては選択式に変更し、オンラインアンケートを行った。対象者は初級学習者のため質問は日英併記し、回答も英語可とした。結果的に記述式の回答は全員英語だった。そして、回答の記述を日本語訳後 KJ 法でラベル化し、KJ 法図を作成した。

（3）香港におけるオンライン授業

香港におけるオンライン授業は新型コロナウイルスによるパンデミックの前年に発生した民主化デモの激化により、既に多くの教育機関で開始されていた。そのため、コロナ禍でのオンライン授業への移行は比較的スムーズに行われたと言える。

オンライン授業での具体的なルール等については各機関や部署が独自に決めていたが、香港大学の日本語プログラムについて言えば、出席確認のため、カメラを常時オンにすることを義務づけていた。一方で、香港の住宅事情は極めて厳しいものがあり、自室を持たない学生も多くいる。そこで、背景をぼかしたり、風景画などを用いることを認めていた。しかし、定期試験など直接評価に関連する活動時には不正行為防止のため、背景を隠す特殊効果の使用を禁じ、試験前もしくは試験中に机上を写すように指示をしていた。

現在、香港ではほぼ全ての授業がオフラインの対面授業に戻っているが、香港外の機関と行う共修授業などでは今でもオンライン授業が続けられている。

4. 分析の結果と考察

（1）全体の概要

KJ 法では、記述を分類する上で、元の記述→ラベル→表札→シンボルマークという段取りで分類をまとめ、いわゆるキーワードをつけていく。具体的には、記述からラベルを作り、ラベルを集め表札を付け、その表札が集まったものに

シンボルマークを付けていく。ラベルも表札もシンボルマークも、単語ではなく短文や記述で表す。

今回の調査では、前述した質問項目のうち6つがシンボルマークになった。シンボルマーク化された質問項目及び、その下位分類である表札でKゼミ生及びHK生でほぼ同様だったもの及び類似している項目を以下にまとめた(表1)。

表1 KJ法での分類結果その1

		Kゼミ生	HK生
シンボルマーク	表札	ラベル	
大学入学前の目的	学業の遂行	学位取得	
		知識を得る	
	人との関わり	友達や教員との交流	
		コミュニケーション力の向上	
オンライン授業の 利便性	いつでも どこでも	場所を選ばない	
		通学しなくていい	
		自分のペースで学べる	
		時短ができる	
	学習法が 増える	資料が見やすい	BRが便利
		録画ができる	
		学習方法が増える	
オンラインに 向いている授業		講義形式	大規模な講義
		理論を教えるような 授業	理論や知識重視の科目
		資料をたくさん見る 授業	数学/科学/文系の授業
			実践が必要ないもの
			語学
成績の変化		上がった	
		変わらなかった	
		下がった	
オンライン授業への マイナス評価	オンライン 授業ではでき ない	留学できない	
		グループ活動がうまく いかない	教員にすぐ質問できない

		コミュニケーションが 足りない	人と直接話せない
		非言語コミュニケーションが取れない	
	オンライン授 業のよくない ところ	まじめにやらない人が いる	発言しない人が増える
			集中できない
			協力的になりにくい
		ネット環境の影響を受ける	
		自律性が必要	
		質問がしにくい	
	ラポール形成 が難しい	発言しやすい環境に ならない	コミュニケーションが 足りない
			学生との交流が少ない

また、どちらか片方にしか出現しなかったものには以下がある（表2）。

表2 KJ法での分類結果その2

		Kゼミ生	HK生
シンボルマーク	表札	ラベル	
オンライン授業へ のマイナス評価	授業運営が 良くない	教員の ICT スキルが 足りない	
		説明が少ないと わからない	
		学生の学習態度を 管理してほしい	
		成績評価に不満がある	
	説明の必要性		説明が少ないと わからない
			説明が伝わりにくい
メンタルへの影響			オンライン授業は退屈
			疲れる

本論では、上記を項目事に見るのではなく、それぞれがどのように影響し合っているかを KJ 法図により見ていく。KJ 法図では、それぞれの関係性を線によって記す（図1）。また、本文中では、ラベル、表札、シンボルマークを弁別す

るために、【シンボルマーク】、[表札]、「ラベル」のように表記する。

- 影響の順序 →
- つながり —
- 対立 ←→
- 過去 ←-----
- 予定や今後への影響 -----→
- 影響の強さ
 - 普通 →
 - やや強い →
 - 強い →

(2) Kゼミ生の場合

Kゼミ生の回答をKJ法図にしたものが以下である(図2)。【大学入学の目的】には、[学業の遂行]と[人との関わり]がある。【オンラインの利便性】

図1 関係性を示す線の種類

により、[学業の遂行]は可能であるが、【オンライン授業へのマイナス評価】の様々な要因のため、[人との関わり]を達成するのは難しい。

【成績の変化】に関しても、【オンラインの利便性】がうまく作用した学生は「変わらなかった」。また、場合によっては「上がった」。一方で、【オンライン授業へのマイナス評価】を強く受ける学生は、「下がった」。そして、学ぶためには、「自律性が必要」であることを、学生も認識している。

【オンラインの利便性】及び【オンライン授業へのマイナス評価】を詳しく見てみると、【オンラインの利便性】では、[いつでもどこでも]学べ、録画をしたり資料が見やすくなるなど、[学習法が増える]ことが結果的にタイムマネジメントや学びの効率に繋がっている。

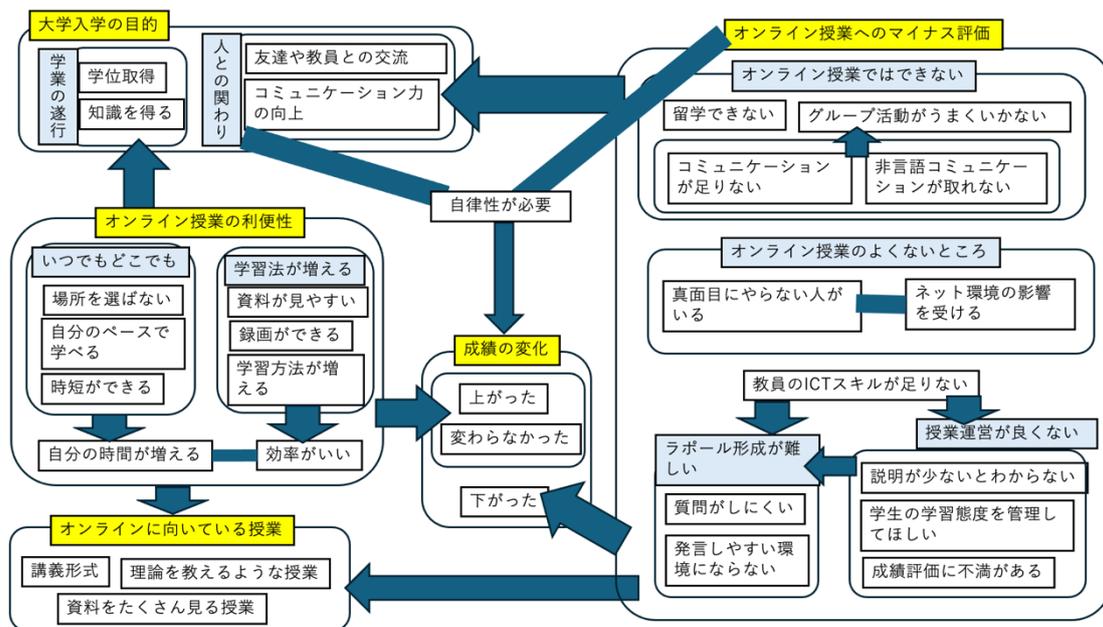


図2 Kゼミ生のオンライン授業に関する回答のKJ法図

一方、【オンライン授業へのマイナス評価】は利便性に比べると項目が多く、出現した項目は先行研究と重なるが、Kゼミ生のみがあげた項目として、「教員のICTスキルが足りない」がある。具体的には、教員のネット環境が悪く先生が授業から落ちてしまった、先生が操作に手間取り授業が中だるみする等の意見があった。これは、「教室運営が良くない」に当然影響しており、学生のオンライン授業への不満の原因の1つになっていたと考えられる。

eラーニングの質保証レイヤーモデル（鈴木 2006）では、使用端末や回線等のICT環境の整備は、「-1 いらつきのなさ（精神衛生上の要件）」に当たり、「安定度や安心感が達成指標となる」（鈴木 2006, pp1）。つまり、適正でない場合はeラーニングで安心して学べないということだが、オンライン授業、そしてヴァーチャル空間でも同様ではないだろうか。

【オンライン授業へのマイナス評価】では他の調査同様に、コミュニケーションの希薄さ、そしてレポート形成の難しさがあった。その結果、【オンラインに向いている授業】は、大人数で履修しあまりコミュニケーションの機会が必要とされないような「講義形式」や「理論を教えるような授業」、加えて、オンラインでは対面教室よりも資料が見やすいことから、「資料をたくさん見る授業」があげられた。

（3）香港大学の日本語学習者の場合

次にHK生の回答を見てみる（図3）。【大学入学の目的】や【オンライン授業の利便性】は、Kゼミ生とほぼ同じだったが、「学習法が増える」では、ブレイクアウトルームの便利さが言及されていた。

【成績の変化】もKゼミ生と同様だった。このことは、大学や国・地域が変わっても、オンラインの利便性をうまく使える学生と使えずにマイナス影響が出る学生がいることを示唆している。

【オンライン授業へのマイナス評価】では、Kゼミ生と異なり教員に対しての明確な不満は出てこなかったが、「説明の必要性」が見られる。これには、教員の説明不足に対する不満（「説明が少ないとわからない」）だけでなく、オンライン授業では対面授業より「説明が伝わりにくい」という項目もあった。前述したように、オンラインの場合では、FTFとは異なるコミュニケーションの

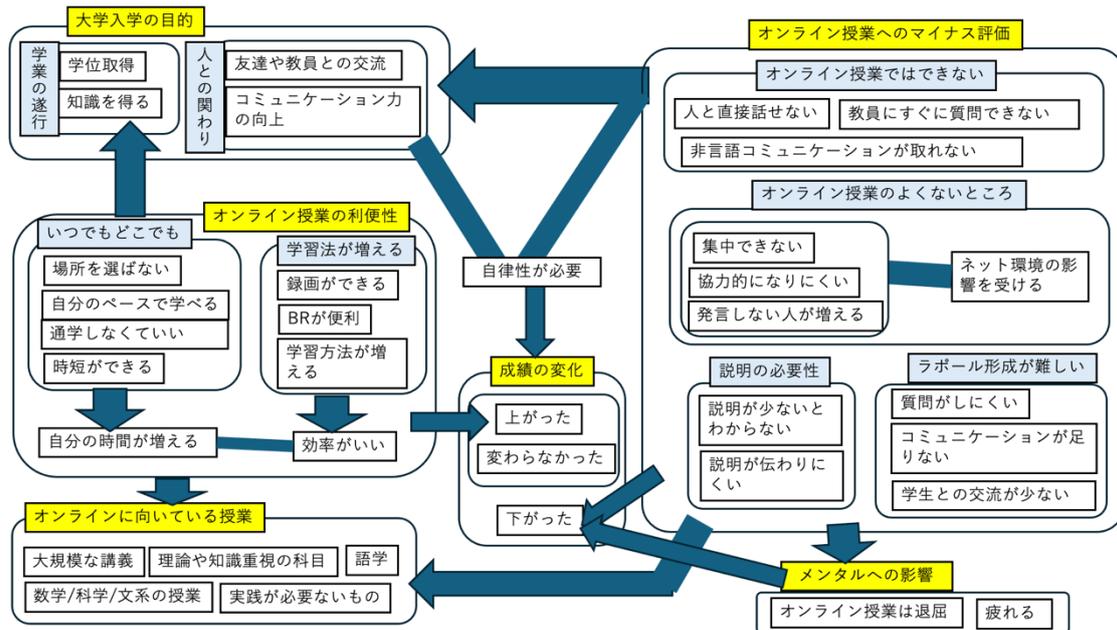


図3 HK生のオンライン授業に関する回答のKJ法図

特徴がある。教員はそのような特徴を理解して、適切なインタラクションを考
える必要があるだろう。

【オンラインに向いている授業】はKゼミ生と同様の理由から同じような項
目があがったが、より具体的な項目として、「語学」や「数学 / 科学 / 文系の授
業」、「実践が必要ないもの」があった。「語学」では、オンラインになること
で緊張しない、教師の口元がよく見えるなどが理由としてあげられた。

他方、【メンタルの影響】について言及があった。香港はコロナ禍以前に情
勢の影響でオンライン授業が始まっており、他の地域よりもオンライン授業の
期間が長かったと思われる。そして、このようなメンタルの問題は成績にも影
響したと考えられる。

5. 全体の考察

オンライン授業を学生の視点から見てみると、一定の利便性があり学業遂行
は可能であると考えていることが分かった。しかし、多くの学生が望む人との
関わりは希薄になり、コミュニケーションの機会が失われがちであることが、
学びにマイナスに影響している。

ウェブ会議システムを使った学びが、遠隔教育や COIL¹⁾ で有効なのは、日
常でない繋がりをデジタル技術により作ることができ、そこに特別感を感じら

れることが大きな要因としてあるだろう。通学制でのオンライン授業の場合、このような特別感をどのように作るのかが、有効利用の鍵となると思われる。

これをヴァーチャル空間で考えてみると、単に対面教室をヴァーチャル空間にただけでは、ウェブ会議システムの利用と同様に、人との関わりの希薄さは補えないのではないだろうか。アバターの利用など参加者の個性を出す仕組みはあるが、学生がデジタルネイティブだとしても、そのような形態を好まない者もいる。そして、コミュニケーションが FTF と異なる点も技術の特性として残存している。加えて、オンライン授業が一般化したため、学生同士をオンラインで繋いだだけでは、新規性がなく学生を惹きつけられなくなっていると考えられる。以上から、どうしたらオンラインの場で学生同士のコミュニケーションが活発化するかを考え、授業デザインを練る必要があるだろう。

また、教員の ICT スキルの問題も解決できていない。Glantz et al. (2021) は、コロナ禍のオンライン授業の経験からスチューデント・エンゲージメントの向上 (Improved Student Engagement) として、5つの点を今後も保持していくべきであると述べている。その1つに、学習とテクノロジーを支援するための学生のエキスパート (Student Experts for Learning and Technology Support) の導入がある。現代では、教員よりもデジタルネイティブである学生の方がデジタル技術に詳しく、直感的に操作ができることが多い。Glantz et al. (2021) では、IT系 TA を今まで以上に活用するよう提言しているが、それはあくまでも授業のサポートのためで、授業デザインおよびどのようにデジタル技術を取り入れるかは、あくまでも教員が考えるべきことである。しかし、ヴァーチャル空間はウェブ会議システムより操作が簡単であるとは言えず、教員の ICT スキルがその有効活用に影響すると考えられる。

6. おわりに

本論では、ヴァーチャル空間での学生交流のデザインを考えるために、オンライン授業を学生の視点から概観しなおした。その結果、改めてオンライン上のコミュニケーションの難しさと、学生が学びの場においてもコミュニケーションを重要視していることが確認された。

ヴァーチャル空間は日進月歩で進歩しており、特別なデバイスの導入などで

臨場感のあるコミュニケーションが可能なケースもある。しかし、そのようなデバイスは全ての人が等しく活用できる状況ではない。また、2次元ヴァーチャル空間を考えると、コミュニケーション手段はウェブ会議システム同様に限定的であると考えられ、コミュニケーションの不足をどう補うのかを含め、具体的な活動を決める必要がある。そのためには、交流の場をデザインする教員のデジタル技術に関する知識およびスキルの向上についても考えていかなければならない。

謝辞

本論文は 2024 年度しあわせ研究費（研究テーマ：深い対話を引き出す国際交流の場としての VR 空間の活用）の助成を受けたものです。

注釈

- 1 COIL (Collaborative Online International Learning) デジタル技術を介し、海外の複数の教育の場を繋ぎ、グローバルかつ協働的にプロジェクト学習などを行う。

参考文献

- 川喜田 二郎 (1986) 『KJ 法—渾沌をして語らしめる』中央公論社
- 鈴木 克明 (2006) 「ID の視点で大学教育をデザインする鳥瞰図：e ラーニングの質保証レイヤーモデルの提案」『日本教育工学会第 22 回講演論文集』, pp.337-338
- 田上 博司 (2009) 「遠隔授業における視線一致の必要性とその問題点解決のための一手法」, 『教育システム情報学会誌』25 (4) , pp.394-402
- 田中 博晃 (2010) 「KJ 法入門：質的データ分析法として KJ 法を行う前に」『外国語教育メディア学会 (LET) 関西支部メソドロジー研究部会 2010 年度報告論集』, pp.17-29
- 保坂 敏子 (2020) 「日本語教育における遠隔教育—オンライン授業のデザイン指針を探る—」『日本大学大学院総合社会情報研究科紀要』(21) , pp.177-188

- 本多 薫 (2024) 「コロナ禍を経験した文系学生のオンライン授業における意識と課題ーオンライン授業と対面授業の比較からー」『山形大学人文社会科学部研究年報』第 21 号, pp.191-209
- 村上 正行, 八木 啓介, 角所 考, 美濃 導彦 (2001) 「受講経験・日米受講習慣の影響に注目した遠隔講義システムの評価要因分析」『電子情報通信学会論文誌』D, Vol. J84-D1, No.9, pp.1421-1430
- 森川 治, 山下 樹里, 福井 幸男, 佐藤 滋 (2001) 「ビデオ対話における映像精度の視線認識への影響: 映像精度が高い程良い訳ではない」『日本バーチャルリアリティ学会論文誌』6 (1), pp.11-17
- 文部科学省高等教育局総合教育政策局 (2021) 「新型コロナウイルス感染症に係る影響を受けた学生等の学生生活に関する調査等の結果について」
https://www.mext.go.jp/content/20210608-mxt_koutou01-000015852_9.pdf
 (2025 年 4 月 30 日閲覧)
- 谷田貝 雅典, 坂井 滋和 (2006) 「視線一致型および従来型テレビ会議システムを利用した遠隔授業と対面授業の教育効果測定」『日本教育工学会論文誌』30 (2P), pp.69-78
- 谷田貝 雅典, 坂井 滋和, 永岡 慶三, 安田 孝美 (2011) 「視線一致型および従来型テレビ会議システムを利用した遠隔授業と対面授業によるディベート学習の教育効果測定」, 教育システム情報学会誌 28 (2), pp.129-140
- Glantz, E., Gamrat, C., Lenze, L., & Bardzell, J. (2021) “Improved Student Engagement in Higher Education’s Next Normal”, *Educause Review*.
<https://er.educause.edu/articles/2021/3/improved-student-engagement-in-higher-educations-next-normal> (2025 年 5 月 17 日)
- Nguyen, V. L. (2008) “Computer mediated communication and foreign language education: Pedagogical features”, *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, 5(12), pp.23-44
http://itdl.org/Journal/Dec_08/article02.htm (2025 年 5 月 10 日)
- O’Rourke, B. and Stickler, U. (2017) “Synchronous communication technologies for language learning: Promise and challenges in research and pedagogy”, *Language Learning in Higher Education. Journal of the European*

Confederation of Language Centres in Higher Education (CercleS), 7(1),
pp.1-20

Puentedura, R. R., (2006) “Transformation, Technology, and Education”

<http://hippasus.com/resources/tte/>(2025年5月17日)

VASILJEVIC, Zorana (2022) “Camera Shy: Why Japanese Students Turn Off
Their Cameras During Online Classes” 『言語文化研究科紀要』 877-108,
pp.03-16