

## アバターを用いたオンライン授業および動画収録における授業支援システムの開発

二口 聡 (金沢星稜大学 教養教育部, niro@seiryu-u.ac.jp)

寺嶋 雅彦 (金沢星稜大学 教養教育部, m-terashima@seiryu-u.ac.jp)

永井 暁行 (金沢星稜大学 教養教育部, a-nagai@seiryu-u.ac.jp)

### Development of class support system for online classes and video recording using avatars

Satoshi Futakuchi (Faculty of Liberal Arts, Kanazawa Seiryu University, Japan)

Masahiko Terashima (Faculty of Liberal Arts, Kanazawa Seiryu University, Japan)

Akiyuki Nagai (Faculty of Liberal Arts, Kanazawa Seiryu University, Japan)

#### 要約

本研究では、オンライン授業におけるアバターの活用を促進するための授業支援システムの開発を行った。1990年代に提唱された「教えるから学ぶ」への教育の質的転換を基点とし、学習者が能動的に学習に参加するアクティブラーニングの重要性が広く知られるようになった。デジタル教材やオンラインツールなどのICTはアクティブラーニングの実践を大きく促している。本研究では、それらの中でも、アバター技術の活用に注目した。アバター技術の活用は、ミーティングにおける学生のコミュニケーション意識の変容や学生の興味を引くオンデマンド教材の作成に資する可能性があるためである。一方で、アバターの利用には環境整備や運用面でのコストが多いことが課題であり、多様な授業への導入は困難な状態であった。そこで、本研究では多様な授業においてアバターの導入と活用が容易に行えるような支援システムの開発を目的とし、フリーウェアと安価な機材で構成されるアバターミーティング環境とアバター動画収録環境および各環境の起動ツールからなる試験的な授業支援システムの設計と開発を行った。開発したシステムを、アバターによるミーティングを扱った研究、アバターによる動画収録を扱った研究の二つの既存研究における実験環境起動用にカスタマイズし、それぞれの実験者による試用を行うことで評価を行った。その結果、いずれの試用においても、安定した環境の構築が行われた。試用を通して確認できたシステムのメリットや課題について報告する。

#### Abstract

In this study, a class support system was developed to facilitate the use of avatars in the recording of online classes. Based on the qualitative shift in education “from teaching to learning” advocated in the 1990s, the importance of active learning has become widely known. The use of ICT, such as digital teaching materials and online tools, plays an important role in the implementation of active learning. Among these possibilities, this study focused on the use of avatar technology. This is because the use of avatar technology has the potential to contribute to the transformation of students’ communication awareness in meetings and to the creation of on-demand teaching materials that attract the students’ interest. On the other hand, the use of avatars requires high cost in terms of environmental development and operation. Therefore, with the aim of supporting an easy introduction and utilization of avatars in various classes, this study designed and developed an experimental class support system consisting of an avatar meeting environment, an avatar video recording environment, and startup tools for each environment, all of which are composed of freeware and inexpensive equipment. The developed system was customized for launching experimental environments in two studies, one dealing with avatar meetings and the other with avatar video recording, and was evaluated through trials by the experimenters in each study. As a result, a stable environment was established in both trials. This paper reports on the merits and challenges of the system that were confirmed through the trials.

#### キーワード

オンライン授業, アバター対話, 動画収録, 授業支援システム開発, アクティブラーニング

#### 1. はじめに

現在の教育は、1990年代に提唱された「教えるから学ぶ」への教育の質的転換 (Barr and Tagg, 1995) を基点とし、それ以前の受動的な知識獲得型学習から学習者が能動的に学習に参加するアクティブラーニングに重点をおいたものとなっている。溝上 (2014) は、アクティブラーニングの重要性として、書く・話す・発表すなどの学習活動への能動的に関与し、そ

れにより生じる認知プロセスの「外化」を伴う深い学びや思考力の育成を上げている。アクティブラーニングの重要性は2012年の中央教育審議会における学士課程教育の質的転換の中でも大学と産業界をつなぐ方策としても取り上げられ広く認識されることとなった (中央教育審議会, 2012)。また、アクティブラーニングの実践においては、学習者の理解度に応じたデジタル教材の提供、オンライン上のコミュニケーションやディスカッションなど様々な場面におけるICTの活用が必要不可欠である (大山・松田, 2018; 吉満, 2022)。これに加え、先のコロナ禍において、大学を含めた多くの教育機関でオンラインツールを用いた遠隔授業が行われたことは、結

果として、教員・学習者双方にとってICTの活用機会を増やし、そのメリットを認識させることとなった。例えば、教員側のメリットは、LMS (Learning Management System)等を介して、対面授業では取得できなかった学習者の詳細な学習履歴を取得できるようになり、LMS上に蓄積されたこれらの学習履歴を授業運営に活かせるようになったことである(緒方, 2021; 佐々木・二口, 2022)。学習者側のメリットは、場所や時間の制約が少ない環境で授業を受けられるようになったことやオンデマンド形式で提供される教材であれば繰り返し学びやすくなったことなどである。これらの技術はコロナ禍より前から提供されていたものの、その普及には時間がかかっていた。例えば大阪教育大学ではコロナ禍以前は専任教員の3割程度の利用率だったLMSが、ほぼ全ての教員が利用するに至ったことが報告されている(尾崎, 2020)。そして、オンラインツールを用いた遠隔授業は、コロナ禍の一過性のものではなく、新しい学びの形態の一つとして今後も定着していくと考えられる。例えば、文部科学省(2023)は「大学・高専における遠隔教育の実施に関するガイドライン」を示した。この包括的なガイドラインにおいては、遠隔授業を活用した新たな取組の紹介として、国内外の他大学等との連携、メタバースの導入、合理的な配慮が必要な学生等の学修機会の確保、カリキュラムポリシーへの位置づけの5項目が取り上げられている。このように、政策の実務レベルでも、オンライン授業やオンデマンド授業の定着、発展に向けた取り組みが継続している。

本研究ではオンラインツールの中でも、VTuberやメタバースで用いられるアバターの活用に着目した。オンラインでの匿名性を利用したコミュニケーションとしてのアバターの活用には、教員・学習者双方にとってメリットがあると考えられるからである。教員側のメリットは、オンデマンド教材の効率的な管理を可能とする点にある。オンデマンド教材として収録した動画を一定期間の後に追加・修正を行う際に、実映像では撮影時期によって教員の服装など容姿が異なってしまう映像のつぎはぎが目立つという問題が生じる。しかし、アバターを用いて教員の外観を一定にすることで違和感の少ない編集を行えることがある。学習者側のメリットは、アバターの利用によって授業への積極的な取り組みにかかる負担感が軽減される点にある。佐藤・吉田(2008)はインターネット上のコミュニケーションにおいて、匿名性が話者の不安感を低減させ、自己開示への抵抗感を減らす可能性を報告している。対面授業では、顔名である恥ずかしさから教室内で挙手を行って発言することや学生間でディスカッションを行うことを苦手に感じる学生が一定数存在するが、学生間の匿名性が担保されるオンライン授業であれば学習者が自発的に発言する負担感が軽減される。また、近年ではアバターを用いたコミュニケーション技術も進化しており、アバターを用いることで、匿名性を保ちつつも仮想空間における自己表現を伴ったコミュニケーションを行うことも可能となっている(浅田, 2009; 浅田・細井, 2009)。アバターを用いたコミュニケーションでは、アバターの性別、年齢、容姿といった外観上の特徴を人間以外の生物やキャラクターに模倣することを含めて自由に設定できることも、現実の学習者の属性にとら

われない自己表現を可能とする要因となりうる。さらに、授業動画の収録時に教師がアバターとなることで、新規性の面から学生の関心が高まること、教師がVTuberやコンピューターゲーム内のキャラクターとなって話すことで学生が親しみやすさやたのしさを感ずることなどが挙げられる(小林, 2020)。

しかしながら、アバターを用いたコミュニケーションを授業内で用いる際には、オンラインミーティングツール、アバター作成ツール、アバター動作ツール、音声変換ツールなどの複数のツールを利用者の操作する機器で適切に設定する必要があり、そのための利用者の作業負担が障壁となる。アバターの利用に用いるツールについては、新たなツールの開発やアップデートが日々行われていることに加え、アバターを利用しようとする教員の機材や授業形態によって必要なツールが細分化されるため、統一した環境を構築し利用者の作業負担や運用コストの低減を行うことが難しい。

以上より、本研究では、アバター利用に必要な環境準備や運用におけるコストを低減し、授業でのアバター活用を支援するシステムの開発を試みた。以下、本稿ではシステムの設計(要件定義)、システムの構成、評価について述べる。

## 2. アバター授業支援システムの設計と要件定義

本研究ではアバター利用授業支援システムの設計にあたり、前章で述べた課題を考慮し、以下の4つの要件を定義した。

- ① 可搬な機材単体でシステムが利用できること  
アバターを利用したオンライン授業や動画収録が一つの独立した機材で利用できるようにすることで、利用者や利用場所を限定しない運用を行うこととした。そのため、機材はノートPCあるいはタブレットなどの持ち運ぶことができる機器を選定することとした。
- ② 多様なソフトウェアに対応できること  
オンライン授業、動画収録、アバターの動作に用いるソフトウェアは日々新しい製品が開発されている。例えばオンラインミーティングツールだけでも、Zoom、Microsoft Teams、Google Meetなど多くの種類が存在し、組織や用途によって使い分けられている(日経XTECH, 2023)。そのため、本システムは特定のソフトウェアに限定したシステムとせず、利用者の用途に合わせてカスタマイズ可能なものとし、陳腐化を避けることとした。
- ③ アバターを用いたミーティングや収録に必要なソフトウェア設定が簡易に行えること  
前章で述べたとおり、アバターを用いたミーティングや収録モードの設定には複数のソフトウェアを組み合わせる必要があり、また、それらのソフトウェアを適切に起動し設定を行う必要がある。この設定における利用者の負担を低減するため、アバターミーティングモード、アバター収録モードの2つのモードを想定し、2つのモードの起動を可能な限り自動化することとした。
- ④ 低い初期コストで基本的な機能がすべて利用できること  
これまでにアバターの利用を行っていない授業などでアバターの試験的な利用や導入の検討を行う場合を想定し、検

討段階での過度な費用負担が生じないように、基本的な機能をフリーウェアやオープンライセンスのソフトウェアだけでも利用できるようにすることとした。

### 3. アバター授業支援システム

#### 3.1 機材とソフトウェア

アバター授業支援システムは前章で定義した4つのシステム要件を満たすため、汎用性の高いWindows OSを搭載したノートPCにフリーウェアを組み合わせた機材で構成した。ノートPCにはWindows 11 Homeを搭載したDell社製のInspiron 15 3511を用いた。ノートPC本体にはWebカメラおよびマイクが内蔵されている。本体にはHDMIデュプリケーターを取り付け、Windows OSによるソフトウェア的な仮想ディスプレイ(仮想デスクトップ)ではなく、物理的なセカンドディスプレイとして仮想ディスプレイを認識するようにした。アバターの作成にはVRoid Studio (ver. 1.26.3, VRoid, 2024)を用い、VMagic Mirror standard edition (ver. 2.0.11, 猿星, 2024)にて動作させた。音声変換にはMagicMic (ver. 5.8.2, iMyFone, 2024)を用い、ソフトウェア的に音声変換が行えるようにした。アバター映像と音声をオンラインミーティングのソースとして利用するため、仮想カメラツールとしてOBS Studio (ver. 30.1.1, OBS Project, 2024)を用いた。自動化にはWindows PowerShellスクリプトとUWSC (ver. 5.3.0.2, うみうみ, 2017)を用いた(UWSCについては2017年で開発が中止されており、Windows 10までの動作検証しか行われていないため本研究では互換モードでの利用を行った)。オンラインミーティングツールにはZoom (ver. 5.17.11, Zoom Video Communications, 2024)を用いた。

#### 3.2 システム構成と動作フロー

図1にアバター授業支援システムの構成図を示す。内蔵の物理カメラで入力される利用者の顔や手の動作は、アバターリアルタイム表示ツールによってアバターの動作や口の動きの映像に変換される。変換されたアバター映像はHDMIデュプリケーター上に設定したセカンドディスプレイに表示される。セカンドディスプレイにミーティング用の背景画像または動画収録用の教材を重ねて表示することで、合成されたアバター映像が作成される。物理マイクで入力される利用者の音声は、音声変換ツールによってアバター音声に変換される。アバター映像とアバター音声は仮想カメラツールに入力される。アバター収録モードでは、仮想カメラに入力されたアバターの映像と音声を録画することで、アバター動画が内蔵のストレージに記録される。アバターミーティングモードでは、仮想カメラに入力されたアバターの映像と音声をミーティングソフトのビデオとマイクに出力することでアバター化した映像と音声は他のミーティング参加者に送信される。アバター収録モードとアバターミーティングモードはそれぞれのモード用に作成したWindows PowerShellバッチを実行することで自動起動される。この時、一部のマウス操作が必要な処理についてはUWSCソフトで事前に記録したマウス操作を呼び出すことで実行される。

利用者である教員や学生は、デスクトップに設置された「アバター収録モード開始」、「アバターミーティングモード開始」のアイコンを起動して利用を開始する。起動後はメッセージに従って、それぞれのソフトで固有の条件設定を行い、利用準備を完了させる。

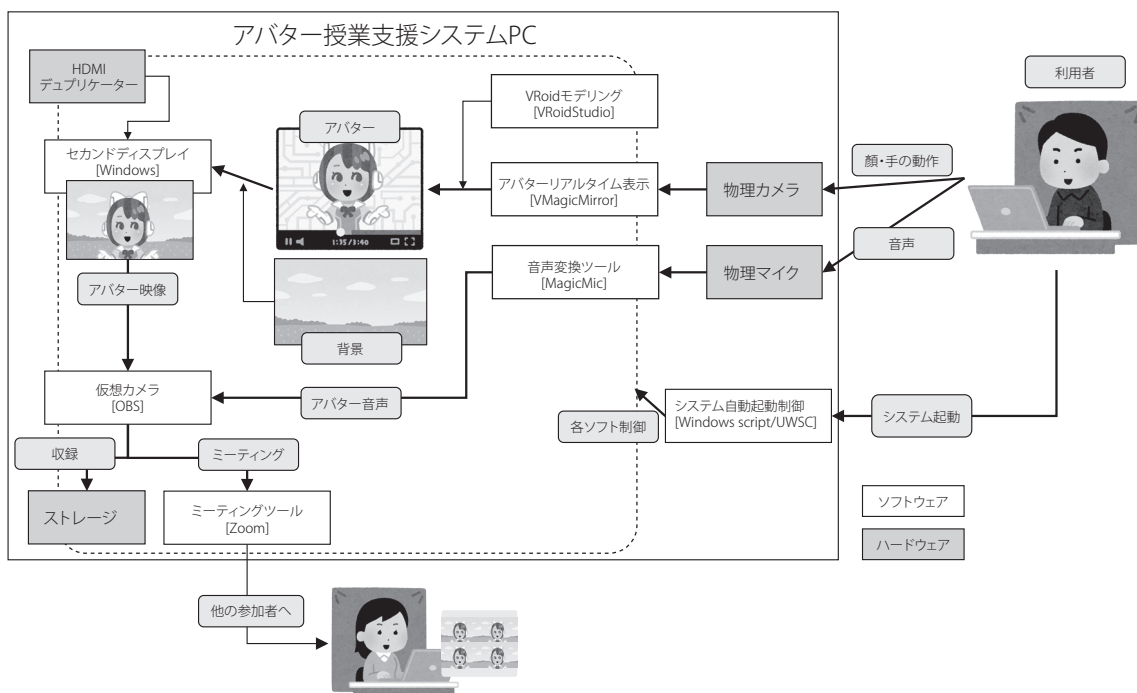


図1：アバター授業支援システムの構成

出典：図中のイラストはいらすとや(<https://www.irasutoya.com/>)より利用許可を得て使用。

#### 4. システムの試用と評価

開発したアバター授業支援システムを、アバターの利用を伴う2つの調査研究において試用し、評価を行った。

##### 4.1 アバターを用いたディスカッション実験での試用と検証

永井ら（2024）は、学生のディスカッションにおいてアバターの有無が与える影響を実験的に調査している。この研究では、数名の実験参加者が別々の部屋からオンラインミーティングに参加し、参加者がアバターとなった状態と素顔の状態でのディスカッションを行えるように機材を準備する必要があった。この実験において、本研究で開発したシステムを利用し、アバターミーティングモードを起動することで実験環境が正しく準備できるかを検証した。

検証として、前述の研究において機材設定を担当した著者1名を参加者とし、参加者が本システムを利用して前述の研究と同様の実験準備を行うことができるかを確認した。参加者は50代の男性教員であった。参加者は本システムでの実験準備を行う前に、「アバターミーティングモード開始」アイコンをクリックした際の動作説明を受けてから機材の操作を行った。動作説明では、アイコンのクリック後に各ソフトが順に起動され、同時にコマンドプロンプトに進行状況が表示されること、利用者が手動で設定を行う必要がある時点で操作を促すメッセージが表示されること、ソフトの設定は実際の実験を想定して任意の設定（アバターモデルの選択や背景画像の選択など）を行うこと、操作完了後に所定のキーを押して以降の処理を継続すること、誤操作などが起こった場合には利用を中止して申し出ることが指示された。参加者は、再起動を行った起動直後の実験機材で操作を開始した。実験機材はシステム構成に示した同一機種4台で、2台は通常の機材、2台は「アバターミーティングモード開始」の自動化機能が追加された機材であった。通常の機材2台を用いコンピューター起動後から手動でソフトの起動と設定を行いアバターミーティングが行える状態になるまで、自動化機能が追加された機材2台を用いコンピューター起動後から「アバターミーティングモード開始」アイコンをクリックしアバターミーティングが行える状態になるまでを検証の1試行とした。アバターミーティングが行える状態となったかについて

表1：アバターを用いたディスカッション実験の自動化項目

工程	処理内容	自動化
1	仮想カメラソフトの起動	可
2	仮想カメラソフトの設定	可
3	アバター表示ソフトの起動	可
4	アバター表示ソフトの設定	可
5	アバターモデルの選択	手動
6	背景画像の選択	手動
7	音声変換ツールの起動	可
8	音声変換ツールの設定	手動
9	ミーティングソフトの起動	可
10	ミーティングへの接続	手動
11	ミーティングソフトの設定	可

は参加者が判断した。表1に実験環境の準備を手動で行った場合の処理内容と本システムを用いることで自動化できた項目を示す。システム利用時には11項目の工程の内、7項目が自動化できた。残りの4項目は実験毎に変更が必要なパラメーターに関する設定のため自動化が行えないものである。参加者が10試行を連続で行った結果、通常機材、自動化機能を追加した機材を用いたいずれの試行においても誤操作やトラブルなく環境設定が完了した。参加者の内観として、自動化によりソフトの起動忘れがなくなったことが報告された。

##### 4.2 アバターを用いた動画収録での試用と検証

二口・安食（2023）は、コンピューターゲームのチュートリアルに関するオンライン教材開発のためアバターを用いた動画編集を行っている。この研究では、2種類のアバターが対話する形式の動画収録を行っており、動画収録の度にアバター用の設定を行う必要があった。この研究において、本研究で開発したシステムを利用し、アバター収録モードを起動することで収録環境が正しく準備できるかを検証した。

検証として、前述の研究において機材設定を担当した著者1名を参加者とし、参加者が本システムを利用して前述の研究と同様の実験準備を行うことができるかを確認した。参加者は40代の女性研究員であった。参加者は本システムでの実験準備を行う前に、「アバター収録モード開始」アイコンをクリックした際の動作説明を受けてから実際の操作を行った。動作説明の内容は前節のアバターミーティングモードと同様であった。参加者は、再起動を行った起動直後の実験機材で操作を開始した。実験機材は同一機種2台であった。通常の機材を用いコンピューター起動直後から手動でソフトの起動と設定を行いアバター収録が行える状態になるまで、自動化機能が追加された機材を用いコンピューター起動後から「アバター収録モード開始」アイコンをクリックしアバター動画の収録が行える状態になるまでを検証の1試行とした。アバター動画収録が行える状態となったかについては参加者が判断した。表2に収録環境の準備を手動で行った場合の処理内容と本システムを用いることで自動化できた項目を示す。システム利用時には8項目の工程の内、5項目が自動化できた。残りの3項目は実験毎に変更が必要なパラメーターに関する設定のため自動化が行えないものである。参加者が10試行を連続で行った結果、通常機材、自動化機能を追加した機材を用いたいずれの試行においても誤操作やトラブルなく環境設

表2：アバターを用いた教材収録の自動化項目

工程	処理内容	自動化
1	仮想カメラソフトの起動	可
2	仮想カメラソフトの設定	可
3	アバター表示ソフトの起動	可
4	アバター表示ソフトの設定	可
5	アバターモデルの選択	手動
6	背景画像の選択	手動
7	音声変換ツールの起動	可
8	音声変換ツールの設定	手動

定が完了した。参加者の内観として、前節同様に、自動化によりソフトの起動忘れがなくなったことが報告された。

#### 4.3 システム試用における評価と課題

本研究で開発したシステムは設計時に定義した4つの要件を満たすものであった。要件①「可搬な機材単体でシステムが利用できること」について、本システムがノートPC単体でシステムの全機能が利用できる構成であることから要件①を満たすといえる。要件②「多様なソフトウェアに対応できること」について、本システムがWindows OS上で動作するプログラムやツールを基本的に利用できるシステム構成となっていることから要件②を満たすといえる。ただし、本研究ではフリーウェアの豊富さや汎用性の面からWindows OSのみでの開発であり、MacOSやiOS、Android OSなど多様なOS環境に対応したシステムの開発は課題である。

要件③「アバターを用いたミーティングや収録に必要なソフトウェア設定が簡易に行えること」について、本システムではアバターを利用するための設定を自動化し処理内容の約半分の工程を削減できたことから、要件③を満たすといえる。要件④「低い初期コストで基本的な機能がすべて利用できること」について、本システムはフリーウェアとオープンソースライセンスソフトでアバターを利用する基本機能がすべて利用できることから要件④を満たすといえる。以上の要件を満たすシステムを実運用可能な段階まで実装したことが本研究の第一の評価である。2つの調査研究における本システムの利用ではいずれも利用者の想定通りの動作が行われ、アバター利用に必要な工程の半分を自動化することができた。この結果から、開発したシステムの有効性が確認できたことが本研究の第二の評価といえる。工程の自動化は、アバターを利用するための準備において利用者の操作を減らすだけでなく、手動操作でしばしば生じる操作の抜けや漏れなどのヒューマンエラーをなくす効果もあり、この点も本システムの有効性の一つと考えられる。工程の自動化という点では、利用するフリーウェアのダウンロードからインストールまでをパッケージ化したシステムのディストリビューション開発を行い、より利用者の操作負担の少ないシステムとすることを今後の開発目標の一つと考えている。

一方で、自動化についてはいくつかの課題が残った。一つは、本研究で自動化に用いたPowerShellスクリプトはテキストエディタを用いてコマンドの記述を行う必要があるためスクリプトの記述や実行に関する知識が必要になる点である。スクリプトは実行する処理を順に起動した比較的単純な構造であるが、プログラムがインストールされている場所（パス）を正確に記述し、必要に応じた起動オプションを記載する必要があるなどWindows OS全般に関する基本的な知識も必要となる。この課題に対しては、知識のない利用者であっても簡易に設定やカスタマイズが可能なGUI（Graphical User Interface）操作が可能な自動化システムの追加が必要である。もう一つの課題は、マウス操作を伴う処理の安定した自動化である。先に記載のとおり本研究で用いたマウス操作の自動化ツールであるUWSCは開発が終了していることから継続利用が難しい。また、同ツールで行われるマウス操作の自動化

はディスプレイの座標を基準として記録するものであるため、ディスプレイ解像度の変更や対象となるソフトのGUI変更があった場合に正常な操作が行われない場合がある。この課題に対しては、近年開発が盛んにおこなわれているRPA（Robotic Process Automation）ツールを用いることで解決できると考えている。RPAツールの中には機械学習の技術によりGUIの操作ボタンを認識できるものもありディスプレイの解像度やソフトのGUI変更の影響を受けにくいものも存在する。ただし、現状では本システムに必要な機能を持つRPAツールは有償のものに限られるため、システム要件④で定義した「低い初期コストで基本的な機能がすべて利用できること」を満たせないことも付け加えておく。

今回の実利用における評価では、フリーウェアやオープンライセンスのツールのみを用いてシステムを構成していたため、利用するツールの変更を行った際の検証も必要であると考える。本研究で行った試用は実施済みの研究に適用されたものであり必要な環境やソフトウェアが確定していた。しかし、様々な授業への導入を行う場合には利用者の求める環境や用途を十分にヒアリングした上で、自動化や簡易化を行う必要がある。様々なソフトウェアの中から最適なものを選定する工程やそれらのソフトウェアの連携についても検証が必要である。一つの解決策として、アバターを活用するシーンに求められる要求を調査し、数種類の汎用性の高い環境をプリセットしておくことが考えられる。また、その調査自体がアバター活用のニーズとシーズを確認する過程ともなると考えられる。汎用性を高め、アバターの活用を促進する際には、匿名性を悪用した誹謗中傷、成り代わりなどの不正行為に対する利用者の注意喚起も必要である。また、アバターの外見が利用者の自己イメージや信条に抵触するといった自己イメージコントロール権やアバターのアイデンティティ権についても考慮が必要である（石井, 2023）。アバター活用のメリットと合わせてこのようなアバター利用に関する諸注意も学べるような機能を持たせることも本システムの有用性を高めることと考えている。

#### 5. まとめと今後の課題

本研究では、オンライン授業やオンデマンド授業の収録におけるアバターの利用の促進とそれによる新しい授業方法への寄与を目的とし、アバター授業支援システムの開発を行った。アバターの利用を行う際には機材や環境設定にかかる利用者の負担が問題となるため、それらの問題を解決できるシステム要件を定義した上で、実際の開発を行った。開発したシステムを用い、アバターを利用する2つの調査研究での動作検証と評価を行った。その結果、システムが設計した通りに動作することが確認された。さらに、いくつかの処理が自動化されることで利用者の負担を軽減し、ヒューマンエラーの危険性を低減するという有効性も確認できた。

今後の課題として、自動化についてのさらなる改善を行いアバター利用における利用者の負担を低減することや様々なオンライン授業やオンデマンド授業での検証を通してシステムの機能性や拡張性を高めることが考えられる。

## 引用文献

- 浅田恵佑 (2009). アバターベース/テキストベース—コミュニケーションにおける歴史的整理と相互関係—. デジタルゲーム学研究, Vol. 3, 39-50.
- 浅田恵佑・細井浩一 (2009). コミュニケーション支援環境としての仮想世界—メタバースを利用した居住者コミュニティ形成の可能性と課題—. アート・リサーチ, Vol. 9, 37-47.
- 猿星 (2024). Mirror-like software to reflect yourself as VRM avatar, without any special devices. VMagicMirror. <https://malaybaku.github.io/VMagicMirror/>. (閲覧日: 2024年8月20日)
- Barr, R. B. and Tagg, J. (1995). From teaching to learning: A new paradigm for undergraduate education. *Change*, Vol. 27, 12-25.
- 中央教育審議会 (2012). 新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて—生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ— (答申). [https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm). (閲覧日: 2024年8月20日)
- 二口聡・安食美由紀 (2023). 非ゲーム層を対象としたチュートリアル講座の開発. 日本デジタルゲーム学会2023年夏季研究発表大会予稿集, 25-28.
- iMyFone (2024). リアルタイムAIボイスチェンジャー MagicMic. <https://jp.imyfone.com/voice-changer/>. (閲覧日: 2024年8月20日)
- 石井夏生利 (2023). 自己イメージの形成とアイデンティティ権—メタバースのアバターを中心に—. 情報通信政策研究, Vol. 7, No. 1, 1B1-1B14.
- 小林英恵 (2020). オンライン授業におけるアバターを活用した個別最適化. *DHU Journal*, Vol. 7, 78-81.
- 溝上慎一 (2014). アクティブラーニングと教授学習パラダイムの転換. 東信堂.
- 文部科学省 (2023). 大学・高専における遠隔教育の実施に関するガイドライン. <https://www.mext.go.jp/kaigisiryo/content/000234679.pdf>. (閲覧日: 2024年8月20日)
- 永井暁行・寺嶋雅彦・二口聡 (2024). 大学教育におけるICT利用の可能性について—学術的な議論におけるアバターの有無の違い—. 金沢星稜大学総合研究所年報, Vol. 44, 18-20.
- 日経XTECH (2023). 利用するWeb会議、「Zoom」が40%超. <https://active.nikkeibp.co.jp/atcl/act/19/00006/071300313/>. (閲覧日: 2024年8月20日)
- OBS Project (2024). Opne broadcaster software OBS studio. <https://obsproject.com/>. (閲覧日: 2024年8月20日)
- 緒方広明 (2021). ラーニングアナリティクス—教育ビッグデータの分析による教育変革—. *Nextcom*, 45, 12-21.
- 大山政子・松田岳士 (2018). アクティブラーニングにおけるICT活用の動向と展望. 日本教育工学会論文誌, Vol. 43, No. 2, 211-220.
- 尾崎拓郎 (2020). インターネットを活用した授業実施に向けた支援活動. 教育システム情報学会誌, Vol. 37, No. 4, 297-307.
- 佐々木康成・二口聡 (2022). 学修管理システムへの受講生のアクセス状況と動機付けの指標—授業で課す課題への取り組みや振り返りと評価との関係—. 日本心理学会第86回大会発表論文集, 2EV-065-PP.
- 佐藤広英・吉田富二雄 (2008). インターネット上における自己開示—自己—他者の匿名性の観点からの検討—. 心理学研究, Vol. 78, 559-566.
- うみうみ (2017). Windows操作の自動化 UWSC. <https://www.vector.co.jp/soft/winnt/util/se115105.html>. (閲覧日: 2024年8月20日) ※開発者サイトでの公開が停止しているためVectorサイトでの公開情報を記載。
- VRoid (2024). 3Dキャラクター制作ソフトウェア VRoid Studio. <https://vroid.com/studio>. (閲覧日: 2024年8月20日)
- 吉満貴志 (2022). 教育分野でのXRの活用と今後の展望. 通信ソサイエティマガジン, Vol. 63, 185-196.
- Zoom Video Communications (2024). Zoom workplace (Retrieved August 20, 2024 from <https://zoom.us/>).

受稿日: 2024年7月17日

受理日: 2024年9月5日

発行日: 2024年12月25日

Copyright © 2024 Society for Science and Technology



This article is licensed under a Creative Commons [Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International] license.

 <https://doi.org/10.11425/sst.13.161>