

も く じ

■開催日時：2024 年 1 月 20 日（土）

■テーマ：教育 DX と実世界指向学習環境／一般

- 1) 大学初年次日本語科目における自律学習支援のケーススタディー：チャットボット利用による
授業外リフレクションと授業内活動の統合 ----- 1
○甲斐晶子(青山学院大学)，和田卓人(タワーズ・クエスト)，松葉龍一(東京工科大学)，
合田美子(熊本大学大学院)，鈴木克明(武蔵野大学)
- 2) 学習者の理解度を時系列把握した Python 教育----- 9
○青木悠樹(群馬大学)，浜元信州(群馬大学)，大江和一(国立情報学研究所)，横山重俊(国立情報学研究所)，
井上仁(中村学園大学)，竹房あつ子(国立情報学研究所)
- 3) BYOD を前提とした初学者向けの Python によるデータ分析環境の構築と実践 ----- 12
○三島啓雄(目白大学)
- 4) ChatGPT を搭載したアバターを用いた英会話システムの評価 ----- 20
○福本愛実(大阪工業大学大学院)，井上明(大阪工業大学)
- 5) 楽曲生成 AI の活用による英文歌を取り入れた英語授業デザイン----- 24
○鷹野孝典(神奈川工科大学)，河野智子(神奈川工科大学)
- 6) 脳波データとテスト結果からみる英語個別指導時における教育効果の検証 ----- 31
○塩尻(斎藤)亜希(東京国際工科専門職大学)，楠澤裕也(東京国際工科専門職大学)，
門田裕次(東京国際工科専門職大学)，上條浩一(東京国際工科専門職大学)，鈴木圭(芝浦工業大学)，
大関和夫(東京国際工科専門職大学)，鈴木雅実(東京国際工科専門職大学)，菅谷みどり(芝浦工業大学)
- 7) メタパース内避難訓練システムの開発 ----- 36
○大江海斗(徳島大学大学院創成科学研究科)，奥井翔麻(徳島大学理工学部理工学科)，
市野有朔(徳島大学大学院創成科学研究科)，光原弘幸(徳島大学大学院社会産業理工学研究部)，
獅々堀正幹(徳島大学大学院社会産業理工学研究部)
- 8) AR 技術を利用した幼児対象食育教材ソフトウェアの活用について(その 2) ----- 42
○野口聡子(龍谷大学短期大学部)，内田知巳(羽衣国際大学)，小田まり子(久留米工業大学)

9) プロジェクト型学習支援ロールプレイ教材の実証試験結果 ープロジェクト全体像把握と不安のサポート訓練ー	47
○白澤秀剛(東海大学), 田中洋一(仁愛女子短期大学)	
10) ゆる HIIT による運動習慣の確立と健康意識の向上を目的とした LINE チャットボットの開発	53
○柳谷泰志(大阪府立大学), 真嶋由貴恵(大阪公立大学, 大阪府立大学), 榊田聖子(大阪公立大学, 大阪府立大学)	
11) 介護業界への ICT 導入における可能性と課題	60
○下川原光(日本大学)	
12) SNS 広告に対する意識調査と今後の展望	68
○綾田渚(日本大学)	
13) 新任教員インタビューにみる PBL 科目で直面する課題および独自の工夫点 ーPBL 授業支援システムの開発に向けてー	75
○石田百合子(職業能力開発総合大学校), 水島あかね(明石工業高等専門学校), 田中誠一(明石工業高等専門学校), 鈴木雄清(大分大学), 松葉龍一(東京工科大学)	
14) 義務教育期間のタブレット導入について	83
○藤原壮汰(日本大学)	
15) 企業連携による YouTube 動画制作を主とした PBL 型授業の実践と課題	88
○澤崎敏文(仁愛女子短期大学)	

大学初年次日本語科目における

自律学習支援のケーススタディー：チャットボット利用による 授業外リフレクションと授業内活動の統合

甲斐晶子^{*1}, 和田卓人^{*2}, 松葉龍一^{*3}, 合田美子^{*4}, 鈴木克明^{*5}

^{*1} 青山学院大学, ^{*2} タワーズ・クエスト,

^{*3} 東京工科大学, ^{*4} 熊本大学大学院, ^{*5} 武蔵野大学

A Case Study of Autonomous Learning Support in Freshman Japanese Language Courses: Integrating Chatbot-Assisted Out-of-Class Reflection with In-Class Activities

Akiko Kai ^{*1}, Takuto Wada ^{*2}, Ryuichi Matsuba ^{*3}, Yoshiko Goda ^{*4}, Katsuaki Suzuki ^{*5}

^{*1} Aoyama Gakuin University, ^{*2} Towers Quest Inc.,

^{*3} Tokyo University of Technology, ^{*4} Kumamoto University, ^{*5} Musashino University

In this research, we devised and implemented a set of activities tailored to promote self-directed learning in international students enrolled in a first-year Japanese language course at a university. The primary objective of these activities was to assist students in defining their learning goals explicitly. The intervention was structured as a three-phase process. In the initial phase, students were required to record their Japanese language use in daily life via a chatbot. Following this, in classroom sessions, they engaged in a detailed reflection by completing a structured sheet, focusing on an event they chose. They then shared their experiences and reflections with their peers. The integrated design model of these activities demonstrated potential effectiveness in aiding students to articulate their learning objectives more precisely.

キーワード: オートノミー, 自己主導型学習, 日本語教育, リフレクション, チャットボット

1. 序

1.1 背景

自律的な学習や自己主導的な学習は、学習者の背景、学習スタイル、目的が大きく異なる第二言語教育における効果的なアプローチとして認識されつつあり、また、それを支える新技術が進化したことも相まって世界中の言語政策のキーワードとなっている⁽¹⁾。第二言語としての日本語（JSL: Japanese as a Second Language）分野においても、大学で留学生を対象に設置される科目では、いわゆるアカデミックジャパニーズと呼ばれる授業を受け、議論し、課題をこなす日本

語でスキルの習得を目指すものが多いが、学習者の自律性（学習者オートノミー）の育成も重大な関心事項として捉えられている。多くの大学において留学生のための日本語科目は初年次のみの必修科目として設定されており、言語学習に関して強制力のある介入を行える期間は限定的である。その中で学習者が自己主導的に、つまり、「学習者自身が自らの学習プロセス全体に主導権を発揮し、また責任をもって関与」し、「他者の援助を受けるかどうかにかかわらず、学習ニーズの自己診断、学習の到達目標の設定、学習のための人的・物的なリソースの特定、適切な学習方法論の選択・実

施、学習成果の評価について、個人が主導権をもって行うプロセス」⁽²⁾の機会と必要に応じた支援の提供は、学習者のその後の日本語学習に良い影響を及ぼすと期待される。

一方で、自律学習の目標設定時には目標が決まらない、達成不可能である、漠然としているといった課題が挙げられており、教員には適切な助言を行うために普段から学生の「個別のニーズや興味に注意を向けておく」こと、「一人ひとりに個別に話しかける」ことなどが提案されている⁽³⁾が、コマ単位で移動する非常勤講師が多い大学の日本語科目において、教員が学生全員と十分な対話の時間を確保することは困難である。

個別対話以外の方法では、ブレインストーミング等の授業内活動も考えられる。しかし、それでも関連性や有用性の点で適切な目標が思いつかず、結果として安易な資格取得など他者依存的な目標を選択する学習者が多く存在することを第一筆者は課題に感じている。本来、JSL にとっての日本語は教室内にとどまる切り取られた学習項目ではなく、日常生活の一部である。したがって、日本語学習の必要性に気づくのも、学んだ内容を実践し習得を確認する場合も、日常生活の中にあるのが自然であるのに、それらから切り離された授業内の活動のみでは着想が難しいのであろう。

その他の介入としては、「日誌」に記述された記録を用いる方法があり、日本語教育でも実践例が報告されている⁽⁴⁾。日誌には経験や出来事、学習したことと日常生活との結びつき、試した方略等を書きとめ、それを事後分析に活用することが期待されている。教員は学習者のつけた日誌について、コメントや助言により介入し、考えの深化を促す。近年ではeポートフォリオの日誌機能を用いた省察の共有も広がりつつある。

しかしながら、一般的なeポートフォリオでは記録の継続が難しいという声がしばしば聞かれる。まず、記録をするには通常、ユーザー側からアクションを起こす必要があり、そもそも記録することを忘れてしまう可能性がある。メール等で記入を促す一斉通知をすることはできても、通知送信のタイミングが学習者にとって都合のいい時間帯かどうかは分からない。また、学校が指定したシステムで記録させる場合にアプリケーション・ソフトウェアの起動やログインが必要な場合は、操作の面倒さから意欲をくじかれ使用を回避す

ることが考えられる。日常的に使用しないアプリであれば、偶然目に入る可能性も高くない。さらに、留学生の場合、母語を理解しない教員との記録共有には共通言語である日本語で記録を記述する必要があるが、外国語でまとめた文章を書くことは負荷が高い。それゆえ、必要な情報を網羅的に記述できるかは記録者本人に委ねられている。実際に、学習記録を義務付けた実践事例で「実際には、1 週間の記録を書くというのは学生にとっては負担だったようで、記録を書いてこない学生が多く」いたため、振り返りにつながらなかったとの報告がある⁽⁵⁾。記録への意欲を高める仕掛けも必要である。日誌はただ記述するだけでは気づきに結びつきにくい。経験した事実の詳細を振り返り、自身の感情変化や原因の分析、行動の改善点を考える省察の段階も初めのうちは支援者の助けが求められる。

このように、留学生活のあらゆる言語使用経験を省察することで、関連性が高く具体的な目標が設定できると思われるが、日誌形式での省察の促進は上述の問題点を含んでいるのもまた事実であり、有効かつ実行可能な介入方法については検討の余地がある。

1.2 本研究の目的とアプローチ

以上を踏まえ、本研究では教育デザイン研究の枠組みを用い、上述の課題にアプローチする。教育デザイン研究という語は、「実践における問題に対応する介入をデザインし、実装しながら、他の人々の役に立つ理論的理解を発展させるという二重の目的に向けて努力する数々のアプローチの総称」として用いられる⁽⁶⁾。教育デザイン研究により生み出される理論的な洞察は、特定のタイプの問題に対処する方法をそれが発生する状況に照らして勧めるため、処方的な性質となり、「デザイン原則 (design principles)」と呼ばれることが多い。本研究では「第二言語として日本語を学ぶ状況にある留学生等が、より関連性を感じる具体的な学習目標を設定するためには、授業外での日常生活における日本語使用について省察する活動の機会をもつことが推奨される」という初期デザイン原則を仮定し、介入のための活動デザインとその支援ツールについて要件と提案を検討する。そして、大学初年次日本語科目の自律学習支援場面における介入を通じ、デザイン原則の適用可能性を考察する。

2. 活動デザインと支援ツールの開発

2.1 デザイン要件とデザイン提案

まず、本研究におけるデザイン要件 (design specification) および初期段階のデザイン提案 (design propositions) を導出するために、前節で述べた省察活動における関係者の制限事項や問題点を整理する。なお、本研究においてデザイン要件とは「特定の場面で何を達成するかについてのガイダンスを提供」し、「デザイン課題を構成する基準を参照するために使用される」ものであり、デザイン提案は「それをどのように行うことができるかについての情報を提供する」ものであり、「教育デザインがどのようなべきかをさらに特定する」ものとして扱う⁶⁾。表1に「より関連性を感じる具体的な学習目標を設定するために授業外での日常生活における日本語使用について省察する活動の機会をもつ」という解決策を実現するために第一筆者が初期設定したデザインの要件および提案を示す。

2.2 活動の骨格デザイン

前項の要件と提案をもとに、授業活動の骨格デザイン (skeleton design) および支援ツールを開発する。骨格デザインは、介入の一部として用意される教材・リソースや、活動・課題の構造、参加・実践の関与者といった対処すべき検討事項を明らかにするために役

立つとされる⁶⁾。表2に第一筆者が作成した骨格デザインを示す。授業外活動としては「日々の気づき」(日本語使用の記録) と、各自の学習目標にもとづいた学習遂行を配置する。授業内の活動としては「今週の振り返り」(個人での省察)、「気づきのシェア」(グループ内発表と相互コメント) の3段階を週次の省察活動として配置し、その後「今週の振り返り」に加筆する個人活動も加えた。

表1 デザインの要件と提案

要件	提案
日常生活での言語使用経験を書き留める	リマインドする
	記録の障壁を下げる
	報酬を与える
経験した事実や自身の感情を分析する	分析の枠組みを提供する
	事実報告や分析のための質問をする
	記録をいつでも見られるようにする
省察を深める	省察の機会を提供する
	共有の機会を提供する
	教員との対話で省察を深める
	学習者間での共有で省察を深める
学習目標を明確にする	目標を考え、書く機会を提供する
	目標を他者に宣言する機会を提供する
	より明確な目標への変更を促す
自身の成長を意識する	前回の結果を宣言する機会を提供する
	結果に対するフィードバックを行う

表2 骨格デザイン

	授業外活動	授業内活動
活動・課題の構造	「日々の気づき」報告 (各自の学習遂行)	「今週の振り返り」の記述(個人) 「気づきのシェア」(グループ) *「今週の振り返り」への加筆(個人)
参加・実践	[履修者] - 日常生活における印象に残った日本語使用についてメモをとる - 前回の授業で立てた目標の達成のための学習を遂行する [担当教員の役割] - 記録状況を確認し、記録が少ない履修者に働きかけを行う - 学習や記録をつける上での質問に対応する	[履修者] 「日々の気づき」のメモを概観し、とくに省察したい日本語使用経験を選んで省察する - 選んだ経験およびその省察内容をグループで共有し、質問や助言を行い合う - クラスメイトや担当教員からのコメントをもとに、さらに深めた省察を記述する [担当教員の役割] - 個人の省察手順を支援する - 発表した内容の詳細や感情を確認する - 目標を明確化するための質問や助言を行う
教材・リソース	記録支援ツール「Reflection-bot」	「今週の振り返り」記入用紙

2.3 支援ツールの開発

提案した活動を実施するために必要となるリソースとして、2種の支援ツールを採用・開発した。

2.3.1 日々の記録支援ツール「Reflection-bot」

授業外で日常生活における経験メモを書き留めるための支援ツールとして、筆者らが開発した Reflection-bot を採用した⁷⁾。Reflection-bot は、学習者が日常生活における日本語使用について印象に残ったことなどを記録するためのツールとして設計されており、コミュニケーションアプリ「LINE」内で動作する。担当教員が Reflection-bot の管理者となり、学生の LINE に読み込ませると、あらかじめ登録した質問項目を順に送信する機能をもつ。また、利用者には毎日自身が設定した時間に質問が通知される。これは継続的な記録を妨げる要因を、専用アプリの起動やログインに手間がかかること、ユーザー側からの能動的なアクションを必要とすること、また外国語である日本語である程度まとまった文章を書く負荷にあるとし、以下の要件を満たすよう開発されたものである。

- (1) 留学生にとって身近で慣れたツールを用いる
- (2) 対話型インタフェースにする
- (3) 指定された質問に短く回答する形式を採る
- (4) 任意のタイミングで能動的に書ける
- (5) Push 型の通知機能で入力を促す
- (6) ユーザーが望む時間帯に通知をする

形成的評価において、少なくとも低次段階における省察活動のうち、記録の継続において有効に機能する示唆が得られていることから、Reflection-bot の採用は本活動に適していると判断した。

本実践では送信する質問に以下の5項目を登録した。

- (1) 今日、日本語はどれくらい使ったかな？
1～5でどのくらい？
- (2) その中で一番覚えていることを教えて。
- (3) なんでそれを覚えているの？
- (4) そのことについて、今、どう思ってる？
- (5) じゃあ、これからどうする？

2.3.2 週単位での省察記録用紙「今週の振り返り」

週単位の個人での省察作業のため、A4サイズ1枚に収まる分量の記入用紙を作成した。タイトルを「今週の振り返り」とし、6項目の構造化された質問に回答

する形式とした。

質問の項目1は「日本語を使ったコミュニケーションで、特に印象に残った出来事を挙げてください」とした。これは省察する対象の選別を促す意図で設定した。項目2は「どうして印象に残っているのですか」とした。項目3は「具体的に何があったのか教えてください。どんな日本語を使いましたか」とした。これは出来事について、とくに日本語使用にフォーカスをあてて事実を詳しく説明する目的で設定した。また、自分の反応を意識させるために項目4は「その時、どう思いましたか。日本語はうまく使えましたか」とし、項目5は結果の説明を促すために「どうしてそのような結果になったのだと思いますか」とした。項目6はそれらを踏まえて日本語学習に関する目標に意識を向けるよう「①また同じような状況や場面にあったら、どうしようと思いますか ②また、そのために必要な日本語学習に関する目標を3つ書きましょう」とし、回答欄を「①どうしたい？」と「②そのために… 来週までの目標」に分け、箇条書きで目標を3つ書けるようにした。これは学習目標が漠然としたものになることを避けるために、①では中長期的な目標になってしまっている、②において一週間で実行可能な形の目標に切り出せるよう意図したものである。

3. 実践と評価の方法

3.1 実践方法

3.1.1 授業概要

設計した骨格デザインをもとに教育実践を行った。

首都圏の私立A大学では、留学生等の日本語を母語としない者に初年次教育として総合日本語科目（週5コマ、必修科目）の履修を義務付けている。日本語で行われる大学での勉強および生活のために必要な日本語の理解・表現の修得を目的としており、講義理解や議論への参加のための科目（2コマ）、レポートや論文執筆のための科目（2コマ）、自己主導型学習科目（1コマ）に分けて展開している。第一筆者は講義理解や議論への参加のための科目（以下、本科目）の担当教員の一人であり、本実践は本科目の目標の1つである「講義に参加するための日本語能力を自分で身につけられるようにする」を達成するための活動「日本語の

気づき」の一環として実践された。

授業は1回2コマ連続で14週行われ、第1週に「日本語の気づき」のオリエンテーションが、第2～4、6週に授業外活動および授業内活動が実施された。

3.1.2 履修者

履修者はS1～S5の5名（うち再履修者1名）で、日本語運用能力はCEFRのA2からB1相当であった。期間中欠席者はいなかった。

3.1.3 オリエンテーション

第1回の授業では、オリエンテーションとして「日本語の気づき」の活動内容について説明と意識づけを行った。本活動の目的は「日常生活での日本語使用や日本語学習について振り返り、今後の日本語学習についての課題設定を行う」であり、具体的活動として「日本で生活していて気づいたことをメモしておく」「最低週3回以上『日々の気づき』を書く」「週に1回、その週の振り返りを行う」「ときどき、講師や学生同士で助言し合う」を説明した。また、この活動の意義として「日本語能力を自分で身につけられるようになるため、日本語学習についての考え方や日本語使用について振り返る」「2年次以降の専門分野選択を見据え、自分の興味・関心の傾向に気づき、そのために必要な語彙や文法知識を意識する」「メモから取捨選択し他者に話すことで、報告力をつける」の3点を強調した。

次に、「日々の気づき」の各質問において何を書くべきかを詳細に説明した。具体的には、項目1「今日、日本語はどれくらい使ったかな？1～5でどのくらい？」は1が最低、5が最高として主観で評価すること、項目2「その中で、一番覚えていることを教えて。」では日本語を使ったり見聞きしたりした中で印象に残ったことを一つ選んで、場面や状況を説明すること、項目3「なんでそれを覚えているの？」ではなぜ印象に残っているのか、そのとき感じた気持ちを中心に書くこと、項目4「そのことについて、今、どう思う？」では当時なぜそのように感じたかを客観的に分析し自分で説明すること、項目5「じゃあ、これからどうする？」は今後の学習目標や行動につながるように「～したい」という気持ちを中心に書くことなどを説明した。その後、直近の出来事を思い出し、実際にそれらの質問に対する回答を作成する練習を行った。

倫理的配慮から「日々の気づき」の記録手段は紙、

Google スプレッドシート、Reflection-bot、その他任意の手段から選択できるようにした。Reflection-botを選んだ学生に対してはシステムの概要と利用方法を説明したうえで同意書の提出を求めた。

3.1.4 授業外活動「日々の気づき」

履修者は11週の間、翌回の授業までに最低3回の投稿が義務付けられた。教員はReflection-botの管理者画面から投稿の様子を見守った。初回を除いては前週に立てた学習目標に従い学習を進めることも課した。

3.1.5 授業内活動「今週の振り返り」

各回の授業冒頭では、個別作業として「今週の振り返り」を書く活動を行った。教員はReflection-botの記録一覧を事前に出し、個々に配布した。そして、5分ほどで自分の記録を概観し、どのような傾向があるかを見つけ、発表のためのメモを作成するよう指示した。つぎに、グループ作業として、メモを見ながら他者に共有し、他者の意見を聞きコメントを貰う活動を行った。その後、再度個別作業に戻り、「今週の振り返り」への加筆・修正を指示した。その際には印象に残った出来事やその背景にある問題などから今後の課題設定につなげるための気づきを含めること、また自分の関心や興味の方向性を意識することを求めた。

3.1.6 授業内活動「気づきのシェア」

第2～4、6週の4回の授業時において、省察を共有するグループ活動「気づきのシェア」を行った。特に印象深い出来事について発表し、意見交換をするとともに、前週の目標達成状況を報告し、翌週までの目標を宣言した。本実践においては履修者数が5名と少なかったため、小グループには分割せずにクラス全員で1グループとした。教員は発表内容について発表者に事実関係や生じた気持ちなどを詳細に尋ねたほか、他の聞き手に理解度を確認したり質問するよう呼びかけたりした。

なお、第7週以降も授業外での日々の記録は続したが、授業内活動は教員との個別面談形式をとった。これは本論文では分析対象外とする。

3.1.7 学期末

学期末課題として最終日である第14週に最終授業日に「日本語の気づき」活動の報告会を実施した。また大学による授業評価アンケートや教員独自のアンケートへ回答を依頼した。

3.2 評価方法

評価の目的は、提案した活動デザインの実行可能性および有効性を検証することである。そこで、実行可能性の検証として以下の(1)～(3)を、有効性の検証として(4)～(5)を確認する。

- (1) 学生は授業外での日常生活における日本語使用について記録できるか
- (2) 記録をもとに、週次の省察ができるか
- (3) 授業中に省察を共有する機会が持てるか
- (4) 日常生活の言語使用に関連した具体的な学習目標に変化するか
- (5) 活動が学生にどのような反応をもたらすか

これらの検証を通し、本研究で提案する活動デザインの実行可能性、有効性、改善点、限界を考察する。

4. 結果

4.1 授業外活動「日々の気づき」

記録方法は履修者全員が Reflection-bot を選択した。表 3 に Reflection-bot への記録回数を時系列（週次）にまとめ、その記述統計として平均記録回数、標準偏差、中央値、分散、範囲（最大と最小の差）、3 回の記録を達成できた割合を示す。また、参考として本科目全体の最終成績（高い方から A、B、C、D、F の 5 段階）および授業内アンケートの質問項目「わたしは本科目で多くを学んだ」「私は本科目に満足している」への回答（1～5 のリッカート法、5 が「そうである」）をそれぞれ学習量、満足度として併記する。11 週の学生の平均記録回数は 34.8 回であり、全員が最後まで記録を続けた。期間中は最低 3 回の記録を課題として指示していたが、達成週数の平均は 7.8 週であり、S2 以外の全員が 3 回記録できない週があった。

学生ごとの記録回数を分析すると、学生 S2 が最もばらつきが少なく、より一貫したパターンで多くの記録を行っており（週平均 4.09 回、標準偏差 0.70）、すべての週で 3 回の記録を完遂した。一方で S5 は記録回数、3 回記録達成率ともに 2 番目に多かったものの、最も変動が大きかった（週平均 3.55 回、標準偏差 1.51）。S1（週平均 2.36 回、標準偏差 1.29）と S3（週平均 2.82 回、標準偏差 1.33）は同様のパターンを示し、ばらつきは中程度であった。S4 は安定した投稿パターン

表 3 Reflection-bot の週次記録回数と評価

	S1	S2	S3	S4	S5
平均回数	2.36	4.09	2.82	3.00	3.55
標準偏差	1.29	0.70	1.33	1.00	1.51
中央値	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0
最小値	1	3	1	2	2
最大値	5	5	5	5	7
分散	1.65	0.49	1.76	1.00	2.27
範囲	4	2	4	3	5
達成週数	6	11	7	7	8
最終成績	C	A	B	B	C
学習量	4	4	4	5	5
満足度	5	5	4	5	5

（週平均 3 回、標準偏差 1）を示したが、総回数としては S2 よりは少なかった。

S1 は初めのうち、授業で発表した経験を中心に記録していたが、3～4 週目に新しくできた日本人の友人との関わりについての記録が増え、同時に記録回数が減少した。S2 は当初授業中の発言機会についての記録が多かったが、途中からボランティアサークルや外出先での経験についての記録が増加した。また、第 7 週以降は覚えた単語をメモするという独自の使い方を始めた。S3 は 1 週目には新生活準備や授業に関する記録が主だったが、2 週目以降は友人とのイベントを報告することが多かった。後半はアルバイト探しやボランティアサークルの話題が増加した。S4 は 1 週目には授業で発表したことや日本語文法に関する疑問を記録していたが、2 週目以降は大学の授業や課題についての報告に加え、量販店等の接客場面における一時的なやり取りについての苦労を挙げるがあった。S5 は Reflection-bot に対して友人のように語りかける文体が特徴的であった。2、3 週目では授業やアルバイト先での会話について多く報告していたが、4、5 週目では日本語を使う機会がなかったと報告することが増え、記録回数も減少傾向にあった。その後も授業の講義内容や視聴したドラマの内容など、比較的受動的な日本語使用についての報告が多かった。

4.2 授業内活動「今週の振り返り」

「今週の振り返り」に記述された内容について、目標の変化に着目し整理した。

S1 は、日本人のクラスメイトとの会話経験から、話

す力を向上させたいと感じ、初期の目標は日本人との会話と文法の復習に焦点を当てていた。しかし、第 6 週には聞く力の重要性を感じ、音楽やアニメを通じて聞く力を鍛える目標に変更した。

S2 は、自己紹介の経験から他の学生より日本語能力が低いと感じ、スピーチの練習や緊張せずに話せるようになることを目標にした。また、美術館訪問の経験から言葉を覚え、感想を書くことの重要性を感じ、映画鑑賞やショートストーリーの読解などを通じて語彙と表現力を高める活動を行った。

S3 は、日本人との会話経験から基本的な日本語学習や語彙の拡充を目標にしていた。第 6 週には、日常用語と単語が重要だとの認識を持ち、日本の放送視聴やアプリを使った単語学習、YouTube での学習など具体的な学習方法に変更した。

S4 は、電力会社や小売店への問い合わせ経験から、聴解力の向上が必要だと感じた。目標は語彙の習得、文法の復習、ドラマ鑑賞に焦点を当てていたが、徐々に学習方法を改善していったことが記されていた。

S5 は、初期はアルバイト先での交流や授業での自己紹介の経験を通じ、話す力の向上を必要としていたが、そのための目標は語彙や文法の習得に一貫していた。

このように、「今週の振り返り」の継続的な実践では学習目標の具体化や自分の興味・関心に引き付ける工夫が 4 名の学生にみられた。またうち 2 名はその変化が第 6 週から生じたことが明らかになった。

4.3 授業内活動「気づきのシェア」

本活動は発表とその後の質疑応答により行われた。教員は少なくとも一度は質問をするよう指示した。前半では能動的に聞かない学生や質問することに遠慮している学生が観察されたため、教員が率先して発表者に質問し、聴衆の中から指名して聞き取った概要を述べるよう促した。回を重ねるにつれ、特に S5 や S3 が自由なタイミングで質問やコメントを述べるようになり、S1,2,4 についても意見交換に積極的な姿勢がみられるようになった。例えば、発表内容が授業で日本人学生と話したことであれば、クラスメイトとどのように距離を詰め友達になったらいいか、サークルやアルバイトを探している話であれば、応募の電話や面接での話し方、学習方法の紹介ではおすすめのアニメ・ド

ラマや書籍、使っているアプリや Web サイトの情報共有が行われた。また、実際にサークルに参加したことを報告し、アルバイト決定を皆で祝福するといった和やかな雰囲気が観察された。

5. 考察

今回の実践結果から、提案した活動デザインの実行可能性および有効性について考察する。

5.1 実行可能性

- (1) 学生は授業外での日常生活における日本語使用について記録できるか

授業の課題として記録を指示した場合、学生は日本語使用について記録できる可能性が高い。その際、全員が記録方法に Reflection-bot を選択したことから、LINE で動作する Reflection-bot は学生にとって歓迎すべき提供形態であると推察される。入力方法も特段のトラブルは見られず、甲斐らの先行研究⁷⁾で示唆された通知機能や入力の手軽さを重視した本支援ツールの開発方針の妥当性が確認できた。

- (2) 記録をもとに、週次の省察ができるか

本科目においては週次の省察活動が実施可能であったと確認できた。学期後半からは宿題として授業前までの記入を求めたが、できない学生が複数みられたことから、とくに省察を共有する活動を予定している場合、記入を忘れた学生が共有活動に参加できるよう、授業中に時間を取ることも考慮する必要があるだろう。その際に、材料がないところから経験を書くより、蓄積された記録から選んで書くことで、省察対象を選ぶ時間を短縮することができる。とくに短時間で省察しなければならぬ場合、Reflection-bot との連携は有効であろう。

- (3) 授業中に省察を共有する機会が持てるか

共有するための活動も本実践においては実施できた。ただし、活発な意見交換が行われ、実施には担当教員の想定を超える時間が必要とされた。回を追うごとに意見交換の時間が長くなり、1 時間程度を要したこともあった。これは日本語科目として歓迎すべき状態ではあるが、他の学習活動との調整が必要となろう。

5.2 有効性

- (4) 日常生活の言語使用に関連した具体的な学習目標に変化するか

「日々の気づき」に入力される内容は大きな変化が見られず、とくに学期後半は記入回数の減少や内容の固定化がみられた。発表時にも学習目標があまり具体化していないことが多く、グループ活動や個別指導として教員から多くの働きかけを行なうことで徐々に具体的な記入がみられるようになった。多くの先行研究が示す通り、ただ日誌をつけるだけでは目標は変化しにくく、対話による働きかけの必要性が確認された。

本研究で提案するデザイン原則にはこのような働きかけの試みとそれに対する学生の反応といったアドバイジング方略に関する知見も組み込む必要がある。とくに4回目の「気づきのシェア」で複数の学生に目標の変化がみられたことは興味深く、本活動の有効な適切な実施回数については引き続き検証を要する。

- (5) 活動が学生にどのような反応をもたらすか

グループ活動においては、日本語使用機会の増加やよりよい学習方法についての知見が共有された。他者の学び方に刺激を受け、具体的な方法を聞き、これを取り入れ、結果を報告し他者に刺激を与えるという正のスパイラルが観察された。授業評価アンケートは本活動のみならずすべての活動を対象としてはいるが、全員が学習量や満足度について4か5と答えていることから、本活動によって学生は何らかの学びを得たことが伺える。

以上の(1)～(5)の結果から、本研究で提案する活動デザインは一定の有効性が期待され、支援ツールを用いることで実行可能性が高まり、学習目標の具体化や知見の共有が促進される可能性が示された。ただし、今回の参加者は5名のみとサンプルサイズが小さく、日本語能力や専攻にも偏りがみられることから統計的に信頼性のある推論であるとは言えず、ローカル理論の域を出ない。これらの結論の一般化には詳細なデータ分析や実践事例の理解が必要である。今後、大学が実施した授業アンケート、担当教員が独自に実施した授業アンケート、また、学期末の報告会の内容を合わせて分析を行い、理論と実践への貢献を目指す。

6. おわりに

本研究では、大学初年次日本語科目の自律学習支援場面における自律学習支援モデルとして、授業外における経験の記録と授業内での3段階の省察で構成される骨格デザインとその支援ツールを開発し、それをもとに授業を実践した。実践結果からは、授業外での日常生活における日本語使用について省察する活動の機会をもつことでより関連性を感じる具体的な学習目標が設定され、デザインの妥当性が示唆された。

謝辞

本研究はJSPS 科研費 21K13646, 20H04297 の助成を受けた。

参 考 文 献

- (1) Benson, P.: "Teaching and researching autonomy", 2nd ed. Applied linguistics in action. Harlow, England ; New York: Longman/Pearson (2011)
- (2) Knowles, M. S.: "Self-Directed Learning: A Guide for Learners and Teachers", Association Press, 291 Broadway, New York (1975)
- (3) 桜美林大学日本語プログラム「グループさくら」: “自律を目指すことばの学習 –さくら先生のチュートリアル–”, 凡人社 (2007)
- (4) 田中望, 斎藤里美: “日本語教育の理論と実際—学習支援システムの開発”, 大修館書店 (1993)
- (5) 斎藤伸子, 三宅若菜, 福島智子, 鈴木理子, 今井美登里: “実践を振り返るツールとしての年表—学部留学生対象の自律学習コースの6年間の変遷とその理由を例に—”, Web版実践研究フォーラム報告, 11月 (2009)
- (6) スーザン・マッケニー, トーマス・C・リープス, 鈴木克明 (監訳): “教育デザイン研究の理論と実践”, 北大路書房 (2021)
- (7) 甲斐晶子, 松葉龍一, 合田美子, 和田卓人, 鈴木克明: “日本語使用に関する低次段階のリフレクション記録を支援する対話型システム「REFLECTION-BOT」の設計と実装”, 教育システム情報学会誌, vol. 37, no. 4, pp. 330-335 (2020) doi: 10.14926/jsise.37.330.

学習者の理解度を時系列把握した Python 教育

青木悠樹^{*1}, 浜元信州^{*2}, 大江和一^{*3}, 横山重俊^{*3}, 井上仁^{*4}, 竹房あつ子^{*3}

^{*1} 群馬大学数理データ科学教育研究センター

^{*2} 群馬大学総合情報メディアセンター

^{*3} 国立情報学研究所

^{*4} 中村学園大学

A Chronological Understanding of the Learners' Levels of Proficiency in Python Education

Yuki Aoki^{*1}, Nobukuni Hamamoto^{*2}, Kazuichi Oe^{*3}, Shigetoshi Yokoyama^{*3}, Hitoshi Inoue^{*4},
and Atsuko Takefusa^{*3}

^{*1} Gunma University Center for Mathematics and Data Science

^{*2} Library and Information Technology Center, Gunma University

^{*3} National Institute of Informatics

^{*4} Nakamura Gakuen University

At Gunma university, we are teaching Python under the "Approved Program for Mathematics, Data science and AI Smart Higher Education" of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. A systematic teaching method must be introduced due to the large class size of over 230 students. CoursewareHub, a tool developed by the National Institute of Informatics, was used in this class. Some details of the class practices are reported.

キーワード: Python, Programming, Jupyter, CoursewareHub, Learning Logs

1. はじめに

内閣府が掲げた AI 戦略 2019 に基づく DX 人材育成として文部科学省が定めた『数理・データサイエンス・AI 教育プログラム』に従い、各大学ではピラミッド型の人材育成を実施している。群馬大学では 2021 年度の「リテラシーレベル」の認定に続き、2023 年度に「応用基礎レベル」が認定され、両レベルとも全学教育として数理データ科学教育研究センターが責任を担っている⁽¹⁾。この中で Python 教育は「Python 入門」として開講しており「応用基礎レベル」の一部に含まれている。「Python 入門」自体は 2020 年度から開講しており、受講者数は初年度 119 名だったのが、認定後初めて開講された今年度の受講者数は 236 名と年々増加

している。「応用基礎レベル」は半程度度の学部生が取得することが望まれるレベルとして設定されている。本学の 1 学年の学部学生数は、1,100 名程度であるため、将来的には受講者の増加も見込まれる。本授業は教員 1 名で対応する科目であり、プログラミング教育は学習者の実習を伴うため、受講者全体の進捗を把握しながらも、個別質問に対しては迅速に対応する必要がある。そのため、国立情報学研究所が開発した CoursewareHub を導入することで受講者全体の進捗把握を行い⁽²⁾、対面型のオンデマンド授業とすることで個別質問への対応を図った授業を設計した。本講演では、現状報告を行う。

2. 授業設計

2.1 学習者について

受講者 236 名の内訳は、9 割が学部 1 年生、残り 1 割が学部 2 年生以上である。本学は共同教育学部、医学部、情報学部、理工学部の 4 学部で構成されているが全学部からの受講がある。学習者には、コーディングの初学者を対象とした授業であることを事前ガイダンスで周知してある。

2.2 授業の構成

後期に選択科目として全学開講される 15 回の授業で構成される。毎授業開始時に演習問題を含む Jupyter 形式の電子テキストを配布する。受講者は各自ノート PC とイヤホンを持参し、電子テキストに従いながら大教室で一斉に受講することを基本としているが、キャンパスが異なる一部の学生は Zoom を介して受講する。

2.3 学習システム

a. CoursewareHub のノート画面

こちらの動画を見ながら進めてください。

繰り返す回数があらかじめ分かっていない場合、

書式は以下のようです。

```
while 条件:
    □□□実行文(条件がTrueの間実行される)
```

Q: 入力した正の整数から1ずつ引いた値をプラスの間、出力し続けなさい。

入力 [1]: `n = input('正の整数を入力してください')\n n = int(n)`

正の整数を入力してください12

b.

```
"cell_type": "code",
"execution_count": 1,
"metadata": {
  "id": "B0c9X1T3T8ne",
  "lc_cell_meme": {
    "current": "b3a8c1a6-7c37-11ee-b8a2-bf89f08adf65-3-64b4-ce28-a340",
    "execution_end_time": "2023-12-12T20:46:42.000112Z",
    "next": "b3a8c1ea-7c37-11ee-b92e-bf89f08adf65-3-69a2-0c39-bc2a",
    "previous": "b3a8c161-7c37-11ee-b233-bf89f08adf65-3-fa37-9658-3f60"
  },
  "lc_wrapper": {
    "log_history": [
      "/home/yaokix7971a7/2023_finished_text/.log/20231213/20231213-054637-0688.log"
    ]
  }
},
"outputs": [
  {
    "name": "stdout",
    "output_type": "stream",
    "text": [
      "正の整数を入力してください12\n"
    ]
  }
],
"source": [
  "n = input('正の整数を入力してください')\n",
  "n = int(n)\n"
],
}
```

セルのID

保存されるログファイル

図 1 CoursewareHub のノート画面の例(a). ユーザー用実行セル部分の記載内容(b)

Python の学習環境として CoursewareHub を用いた。CoursewareHub は、国立情報学研究所による JupyterHub の講義演習用の修正版であり、ユーザーのセル実行ログ機能の追加や LTI 対応等が行なわれている⁽²⁾。学習管理システムとしては Moodle を利用している。LTI 連携により学習者は CoursewareHub を Moodle からシームレスに利用できる。

Jupyter 形式のテキスト内にあらかじめ設置したセルに ID が割り当てられ、ID 毎のログが保存される(図 1)。学習者にはログ解析から成績評価を行うことを伝えてある。また、この調査において、個人名が第三者に特定されることがないこと、参加は自由意思であり拒否における不利益はないこと、並びに本研究の目的と内容を参加者へ説明し口頭とデジタル書面にて同意を得た。本研究は国立法人群馬大学データ倫理審査委員会での承認を得た。CoursewareHub は汎用のクラウド環境でもオンプレミス環境でも動作するが、本授業ではオンプレミス環境で利用した。

テキストには授業説明動画も埋め込まれている(図 1a)。動画は 10 分程度のものを 4～5 本程度を授業毎に用意し、動画配信サーバーとして YouTube を用いている。YouTube 上にアップした動画に H5P コンテンツとして小テストなどを付記したものを、Moodle を介して配信している。

また、授業中の意見共有ツールとしてウェブベースのオープンソフトウェアである Etherpad を用いた⁽³⁾。

3. 現状報告

現在、授業進行中であるため、授業の様子の途中経過を報告する。Zoom での同時配信を行なっているが、Zoom からの参加者は 10 名以下であり、大半の学生は講義室から受講していた。授業初回から 2 回目程度までは、用意した学習システムに戸惑う学生が多く、共有した質問内容が多かったため、意見共有ツールとして用意した Etherpad が利用されることが多かった。その後は、Etherpad の利用頻度は下がったが、Python に関する個別質疑が増えていった。授業開始から 30 分程度までは各自がテキストに従い学習を進めるため質問が出ることはなかったが、その後、質問件数が増加し

始め、60 分程度経過後からは教員は常に質問対応をしている状況であった。

CoursewareHub の使用については、いくつかの報告が既にされているが^(4,5)、ここでは、学習者の回答用に用意したセルの実行結果が"OK"となった場合に進捗が達成されたと判断した結果の例を図 2 に示す。図において縦軸の進捗割合は、ある授業回のテキストに設置した回答用セル数×履修者数を分母とした時の、全回答済みセル数の割合を表している。図において授業終了時(90 分)における進捗割合は 74%であり、授業終了後も残って学び続ける学生が一定数いるため増加を続け、ノート提出期限時における進捗割合は 85%であった。

図 2 のようなグラフは授業中に、リアルタイムで確認できるが、教員は質疑応答に追われていることもあり、進捗状況に応じた対応をすることは難しい。しかしながら、こうしたグラフを授業毎に作ることで授業の難易度と分量の適切性を判断することができると考えている。冒頭で述べたよう、本授業は『数理・データサイエンス・AI 教育プログラム』の一環であるが、GIGA スクールを経験し、また「情報 I」の共通テストを受験し入学してくる学生のデジタルリテラシーは年々変化している。そのため、学習者ログは授業の適切性を定量的に判断するための強力な指標となりうると考えている。

参 考 文 献

- (1) 青木悠樹, 鈴木裕之, “群馬大学における数理・データサイエンス・AI 教育の取り組み～数理データ科学教育研究センターによる全学教育～”, 大学教育と情報, No.1, pp. 41-46 (2023)
- (2) 国立情報学研究所, “CoursewareHub”, <https://coursewarehub.github.io/> (2023 年 12 月 11 日確認)
- (3) Etherpad, <https://etherpad.org/> (2023 年 12 月 11 日確認)
- (4) 横山重俊, 浜元信州, 政谷好伸, “Jupyter Notebook を活用した実験数学におけるリアルタイム進捗収集ツール”, 数学教育学会秋季大会予稿集 (2019)
- (5) 井上仁, “CoursewareHub を利用した授業: Python 入門”, 国立情報学研究所学術基盤フォーラム 2021 学認クラウドオンデマンド構築サービス・SINETStream (2021)

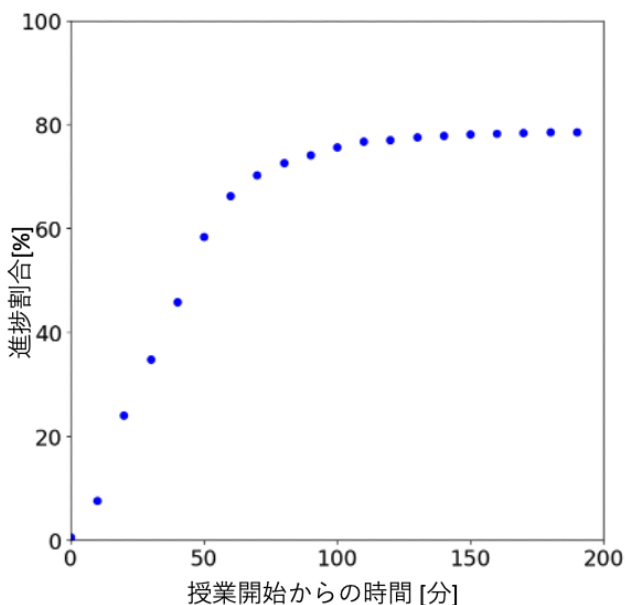


図 2 ある授業回における受講者の進捗状況の例

BYOD を前提とした初学者向けの Python によるデータ分析環境の構築と実践

三島 啓雄^{*1}

^{*1} 目白大学 情報教育センター

Building and implementing a data analysis environment using Python for beginners in BYOD classes

Yoshio MISHIMA ^{*1}

^{*1} Informatics and Computer Education Center, Mejiro University

At universities and high schools that adopt bring your own device (BYOD) as a method of procuring educational PCs, students inevitably use PCs with varied OSs and performance. Furthermore, students vary in their knowledge of PCs and their motivation to learn data analysis at the time of enrollment. Considering this variation, in this presentation, we examine the Python execution environment necessary to provide students with beginner-level data analysis exercises using programming techniques. In addition, we also report on how to proceed with data analysis exercises using “Pyodide” and “JupyterLite”, which we selected after consideration.

キーワード: Python, JupyterLite, Pyodide, BYOD,

1. はじめに

2023 年度当初時点で全国 47 都道府県の公立高等学校のうち 22 都道府県において保護者負担で整備する BYOD 端末の使用が採用されている⁽¹⁾。群馬県においては 2024 年度からの BYOD 端末の導入を決定する⁽²⁾など、都道府県立の高等学校における BYOD の導入高校は増加傾向にある。またやや古い情報となるが、2018 年に発表された「BYOD を活用した教育改善に関する調査研究 結果報告書（大学 ICT 推進協議会）」によると、BYOD を全学で導入している大学は 36.1%（有効回答数 490 機関中 177 機関）⁽³⁾であると報告されている。学校が指定した端末を私費購入する方式である BYAD（Bring Your Assigned Device）も含め、大学においても学生が所有する個人の PC 端末の利用を前提として教育を行う機関は増加傾向にある。

2022 年 4 月から、高等学校においても新しい学習指導要領がスタートし、共通必修科目「情報Ⅰ」が新設され、全ての生徒がプログラミングやネットワー

ク、データベースの基礎等について学習することになった。これに伴い高等学校ではプログラミングの実習が開始され、2022 年度の調査によると高等学校の情報Ⅰ科目におけるプログラミング単元で採用されたコンピュータ言語のなかで Python が 69.8%を占めていた⁽⁴⁾ことが明らかになった。

大学においては、2021 年度より、数理・データサイエンス・AI に関する知識及び技術について体系的な教育を行うものを文部科学大臣が認定する取り組みが始まり、大学・高専卒業者全員に対し、「学生の数理・データサイエンス・AI への関心を高め、適切に理解し活用する基礎的な能力を育成」する目標が示され、その基準として認定教育プログラム（リテラシーレベル）が設定された⁽⁵⁾。2023 年度における全国の大学数が 810 校、同じく高等専門学校が 58 校であるが⁽⁶⁾、2023 年 8 月時点での認定数は 382 件(校)である⁽⁷⁾。数理・データサイエンス・AI 教育強化拠点コンソーシアムによって公開されているリテラシーレベルのモデルカリキュラム対応教材⁽⁸⁾をみると、基礎的な記述統計やデ

ータの可視化の項においても、プログラミングの演習が組み込まれている。

このような状況下においては、大学および高校において、BYOD 端末での実施を前提とした、プログラミング技術を用いたデータ分析についての解析環境の整備に取り組む必要があるものと考えられる。

そこで本発表では、BYOD 環境下かつ、初学者向けであることを前提とした、プログラミング技術を用いたデータ分析環境の構築について検討した。その検討結果をもとにしたデータ分析演習の進め方についても併せて報告する。また本発表で対象とするプログラミング言語は、データサイエンスの分野で広く利用されている言語である「Python」とする。「Python」は、「R」言語と並び、データ分析を行ううえで汎用性が高いプログラミング言語であり、特に、機械学習や AI 開発の分野での利用が進んでいる。

2. 現状での課題

2.1 学生間におけるコンピュータリテラシのばらつきへの対応

スマートフォンネイティブ世代において、PC のファイルシステムの理解ができていないまま大学へ進学する学生が数多くみられることが報告されている⁽⁹⁾。執筆者は 2020 年以降より、大学初年次教育としての情報リテラシ系の実習を担当するようになったが、実習内においてもっとも多い質問が「自分のファイルが見つかりません」である。これは理工学系の学生においても見られることが指摘されている⁽¹⁰⁾。大学の初年次教育においては、データ分析についての実習は、PC についての基本的な理解を深める実習と並行して実施しなければならないケースが多い。そのため、実際のデータ分析の演習に入るまでの準備段階において、受講生が躓くことが多く、それを原因とした受講生の学習モチベーションの低下や、実習の進行の遅延が予想される。これはコンピュータリテラシが高い学生にとっても学習機会の損失につながり、モチベーションの低下になり得る。

2.2 BYOD 方式の採用に伴う学生間における PC 環境

のばらつきへの対応

BYOD を採用する大学や高等学校においては、OS や PC のスペックについての推奨基準の設定や、基準を満たす PC の推薦販売の実施などにより、学生間における所有端末の差異を平準化する取り組みが行われている。しかし特定の学部・学科における特定の OS の指定は散見されるものの、平準化を強制しない、または猶予期間を設定するケースも同様に見受けられる。そのため、ソフトウェアのインストールに必要な管理者権限が与えられていない状態で保護者や親族の PC を使用したり、アルバイトをして新しいものを購入するためのつなぎとして旧式の PC を用いたりしている学生は、とくに入学初年度において相当数存在するものと考えられる。これは金銭が絡む問題であるため、BYOD 導入における不可避の課題である。

BYOD をとりいれることにより、従来 PC 教室でのみ行われていた情報系の実習や学修が、自宅、研究室、キャンパス、野外といった様々な場所において柔軟に実施可能となることは、教育機関における最大の受益者である学生にとって多大なメリットがあると考えられる。よって前述したような課題を解決し、初年度の学修において躓かないような学習環境を設計することは重要である。

3. データ解析及びプログラミング環境整備に求められる要件

前述した状況から、大学又は高校の初年次教育において行うデータ解析及びプログラミング環境整備には、限られた時間やコマ数の範囲内で必要な演習要素を実施するために以下に示す要点を抑える必要があるものと考えられる。

要点 1：受講者のコンピュータリテラシへの依存の低減

- ・ファイルシステムを意識せずに気軽に操作できる
- ・ソフトウェアやクラウドサービスの使用方法について習熟を求めない

要点 2：受講者の PC 環境への依存の低減

- ・特定のソフトウェアや OS に依存しない

- ・ PC のスペックへの依存を極力避ける

上記の要点を抑えるためには次に示す条件を満たす学習環境が必要であると考える。

条件 1 : 安定したインターネット回線への接続が担保されていること

条件 2 : 出来得る限りブラウザベースでの解析環境整備を行うこと

これらの条件下のもと、要点を押さえた以下の 2 つの Python の実行環境を採用することとした。

- ・ **Pyodide** の対話実行環境
- ・ **JupyterLite** のノートブック環境

次章では上記 2 環境の特性を紹介する。さらに、要点 1 は押さえられていないものの、より発展的な解析環境として、ブラウザベースの Python の解析環境として広く利用されている Google Colaboratory についても併せて取り扱うこととする。

4. ブラウザベースの Python 実行環境

以下より採用した Python の実行環境の概要を示す。また当資料の閲覧者向けに、テスト可能な環境にアクセスできる URL をあわせて示すこととする。

4.1 Pyodide⁽¹¹⁾ :

Pyodide は、C 言語を使って書かれた Python 処理系である CPython が WebAssembly へ移植されたものである。Pyodide は PyPI で wheel が配布されている Python のパッケージであれば、利用可能であり、データ分析や統計解析において多用される numpy, pandas, scipy, matplotlib, scikit-learn のような Python パッケージも利用可能である。

実行環境の利用にアカウントの登録等は不要であり、公式サイトで公開されているコードを html ファイルとしてローカルフォルダに保存しブラウザで開くだけで Python が実行可能となる(Pyodide alternative-example exsample を参照のこと)。また対話実行環境

(RPEL: Read-Eval-Print Loop)環境も用意されている(Pyodide Console を参照のこと)。これについてもユーザ側は指定された URL にブラウザでアクセスするのみで Python の実行環境を利用できる(図 1)。なお、モダンなブラウザであればいずれも動作はするものの、Firefox および Chrome の利用が推奨されている。

Pyodide alternative-example :

<https://pyodide.org/en/stable/usage/quickstart.html#alternative-example>

Pyodide Console :

<https://pyodide.org/en/stable/console.html>

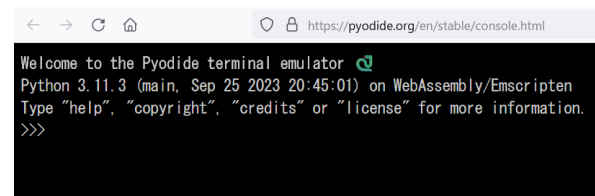


図 1 Pyodide の対話実行環境の初期状態

4.2 JupyterLite⁽¹²⁾ :

JupyterLite は、Python の学習やデータサイエンスの分野において広く利用されている JupyterLab および Jupyter Notebook と同じユーザーインターフェイス(以降 UI)が用意されている実行環境である。Python の実行を行っているコアは前述した Pyodide である。

JupyterLite の利用は、Pyodide と同様に、ソフトウェアのインストールやクラウドサービスのようなアカウント登録等は不要であり、ユーザ側は指定された URL にアクセスするだけで Jupyter ノートブック(.ipynb ファイル)を使った Python の実行環境を手に入れることができる。

コードの記述や解析結果の表示、マークダウンによるメモ書きが行われるノートブックファイルや、出力ファイルへのアクセスは、ブラウザの IndexedDB を利用して行われる。PC 上のローカルファイルへの出力処理として UI 上で「アップロード」「ダウンロード」と呼称される作業は必要であるが、実際にはデー

タが IndexedDB に登録される処理であるため、データはクラウドサービス等の外部サーバには配置されない。 .ipynb ファイルと .csv ファイル等のデータセットをファイルブラウザ部にドラッグ&ドロップし、 ipynb ファイルを JupyterLite 上で開くことで、ファイルパスを意識しないデータの読み書きが可能となる(図 2)。

Pyodide の節にて触れた NumPy, Scikit-learn, pandas, matplotlib 等のライブラリ/モジュールはインストール済みであり、seaborn や folium などの可視化/地図化ライブラリも pip を用いてインストールすることで使用可能である。公式サイトにもテスト・デモ用の実行環境が用意されている。さらに GitHub Pages 等の静的なホスティングサービス上に独自の JupyterLite のサイトを平易に構築することが可能であり、その手順は JupyterLite 公式サイトに明示されている⁽¹²⁾。執筆者の授業およびテスト用に GitHub Pages 上に構築したサイトの URL は以下のとおりである。なお、Pyodide と同様に JupyterLite についてもモダンなブラウザであれば使用可能である。

JupyterLite (執筆者のテスト環境) :

<https://pygeosham.github.io/practice/lab/index.html>

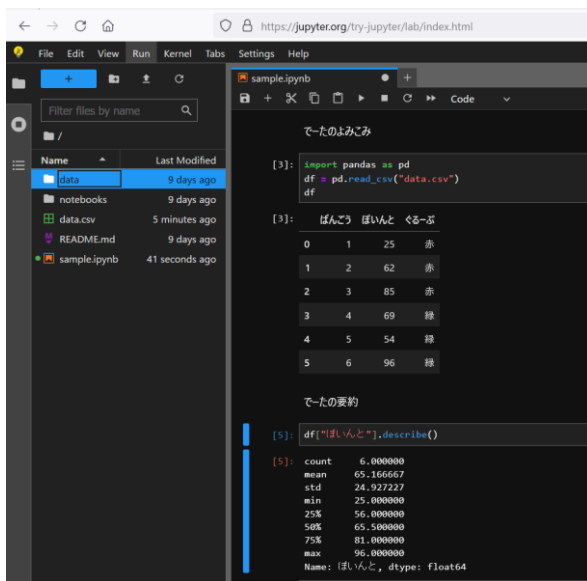


図 2 JupyterLite の画面構成(ダークモード)

図 2 補足 :

左ペイン : ファイルブラウザ

右ペイン : ノートブック(コード実行&出力部)

4.3 Google Colaboratory :

大学や高校での Python の実行環境として広くもちいられている Google Colaboratory は、データサイエンス系の実習や解析を行ううえでの各種の環境が整えられている。またライセンスにより使用時間等の制限があるものの GPU による計算資源も用意されているため、機械学習や深層学習のプラットフォームとして有用である。一方で、Google のアカウントを持ち、サインインを行うことが前提のサービスであり、ファイルの読み込みは Google Drive 等から行う必要があること、そのために Google Drive をマウントして仮想 PC のドライブとして認識させる処理が必要であること、Google Drive ドライブと Google Colaboratory 上におけるドライブのファイルの同期にやや時間差があることなど、解析を開始するまでの準備において、必要な処理の手数や知っておくべき知識が多い。それゆえ、クラウドサービスの利用経験やファイルシステムの理解がおぼつかない初学者にとっては解析を開始するまでの障壁がやや高いサービスとなっている。よって、大学における初年次教育の一環としての実習においては、PC 操作経験を積み、情報リテラシの向上に伴い、実習内容も進行した段階で、より複雑で重たい処理を実施する際に利用するのが適切なサービスと考える。

5. 実際の授業への適用

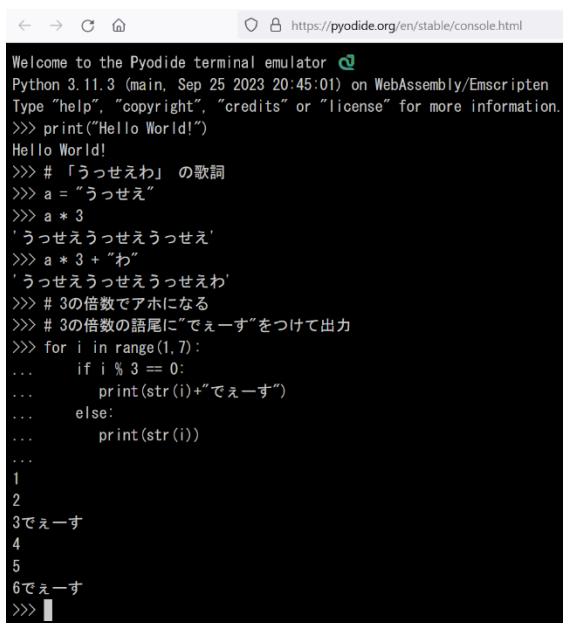
上記に示した Python の実行環境の特性をもとに、学修段階を 3 つの Phase にわけ、学修の進行状況にあわせて Python の実行環境を遷移しながらすすめるデータ分析の枠組みの素案を以下より示す。これは学修の順序を示すかたちをとっているものの、実習内容や解説すべき内容の特性に合わせて適宜実行環境を選択することができる。たとえば、学生の質問に対応し、ヒントや考え方を示す際には Pyodide のコンソールを起動しコードを記述して解説する、などがその具体例として挙げられる。

5.1 授業の進行に応じた使用環境の使い分け

5.1.1 Phase01 : Python の基礎を Pyodide の対話実

行環境で実施

Hello world ! の出力や、データ型の解説、繰り返し処理や条件分岐の解説など、基本的な Python の解説をする学習初期段階においては、受講学生のコンピュータリテラシもまだ発展途上であることが予想される。テキストやスライドを示しながらハンズオン形式で実施する実習になりがちな初期段階の学習においては、環境構築に時間を取られず、少ない手数で教員に追従して同じコードの実行ができる実行環境を用意する授業設計が必要である。Pyodide による Python の対話実行環境は、前述したように当該 URL をブラウザで開くだけで利用できる。そのため、実行コードがワンライナーであったり、多くとも数行で済むような Phase の学習段階に適していると判断する(図 3)。この場合教員側は、LMS 等において URL を示し学生にアクセスさせるだけでコードを書く演習が開始できる。



```
Welcome to the Pyodide terminal emulator
Python 3.11.3 (main, Sep 25 2023 20:45:01) on WebAssembly/Emscripten
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> print("Hello World!")
Hello World!
>>> # 「うっせえわ」の歌詞
>>> a = "うっせえ"
>>> a * 3
'うっせえうっせえうっせえ'
>>> a * 3 + "わ"
'うっせえうっせえうっせえわ'
>>> # 3の倍数でアホになる
>>> # 3の倍数の語尾に"でえーす"をつけて出力
>>> for i in range(1,7):
...     if i % 3 == 0:
...         print(str(i)+"でえーす")
...     else:
...         print(str(i))
...
1
2
3でえーす
4
5
6でえーす
>>>
```

図 3 Hello World 出力,文字列のハンドリング, fizzbuzz 問題等を Pyodide の対話実行環境で実行

5.1.2 Phase02 : 図表の描画を伴うデータ解析は JupyterLite を用いて実施

Python の基本的な文法を学修した後は、データファイルの読み込み、前処理と呼ばれるデータの加工や

修正、データの要約や可視化といった処理を実施する Phase が訪れる。この段階においては、ノートブック (.ipynb) と呼ばれるドキュメントを作成し、プログラムの記述と実行、メモの作成、保存と共有などをブラウザ上で行うことができる、JupyterLite に移行するのが適切と考える(図 4)。データのハンドリング,データの 前処理(整然データへの整形),記述統計,相関係数,回帰分析,推定統計といった範囲をカバーする実習には十分な解析環境といえる。

これまで、最大 40 人程度が前述した執筆者のテスト環境に同時にアクセスし、後述するヒートマップを作成する処理を実施した実績があるが、特にトラブルなく解析が実行できている。

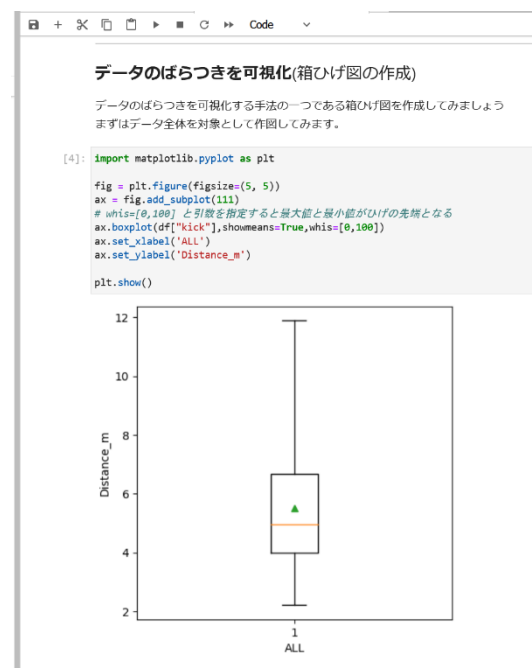


図 4 JupyterLite 上での作図例(ライトモード)

5.1.3 Phase03 : GPU を使用する処理は Google Colaboratory で実施

記述統計やデータのハンドリング、データおよび解析結果の可視化などの学修が進んだうで、機械学習や深層学習を用いたデータ解析や、3D モデルの生成などの GPU を使った処理を行わなければならない Phase においては Google Colaboratory に移行するのが適切と考える。前述したように Google Colaboratory におけるデータ解析は、ファイルの入出

力や事前準備が、著しく JupyterLite とは異なるものの、解析用のノートブックとして .ipynb ファイルが採用されており UI も似通っているため、解析段階にうつってからの JupyterLite と Google Colaboratory 間の操作方法の差異はさほど感じないことが予想される。

6. 異なる OS およびスペックにおいての JupyterLite のデータ処理テスト

異なる OS およびスペックにおいての JupyterLite の稼働試験として、執筆者が所有している PC のうち、スペックは最新のものではないが、最新の OS が搭載されている機材を選択し、JupyterLite の実行環境下において初学者向けデータ解析処理の中では比較的負荷の強い処理を実行させた。テスト機としては、Windows 機、MacOS 機、および Linux 機(Ubuntu)に加え、高等学校において採用数が多い PC 仕様として ChromeOS で稼働する Chromebook 機も対象とした。すべての端末においてブラウザは Chrome を用いた。データ処理前後の出力図面(図 5)、使用データ、処理内容およびテスト機一覧を以下に示す。

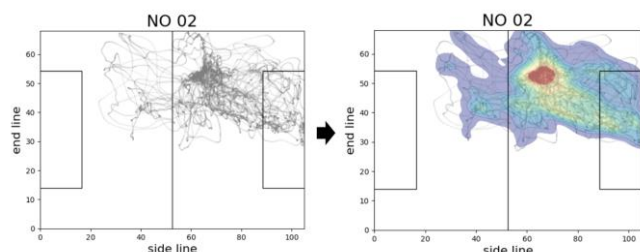


図 5 サッカー選手の移動ログデータをもとにしたヒートマップの作成

使用データ : Soccer video and player position dataset (ZXY data raw (20Hz))⁽¹³⁾ に執筆者が列名を追記して解析用に改変したもの

処理内容 : No 2 のプレイヤーの移動ログデータ(測点数:45865)をもとに seaborn の `seaborn.kdeplot()`関数を用いたカーネル密度推定を実施

テストに使用した機材一覧:

Windows 機:

製品名 :Surface Laptop3,CPU:Intel® Core™ i5-1035G7,メモリ:16GB,OS:Windows11Home

MacOS 機:

製品名:Mac mini(2018), CPU:3.6GHz Intel® Core™ i3,メモリ:8GB,OS : macOS Sonoma 14.2

Linux(Ubuntu)機:

製品名:ThinkPad Edge E130, CPU: Intel® Core™ i3-2367M,メモリ:4GB,OS:Ubuntu Desktop 22.04.3 LTS

ChromeOS 機:

製品名:Asus CX1102CK, CPU: Intel® Celeron N5100,メモリ:4GB,OS ChromeOS

基本的なスペックやデータ処理時のネットワークの環境が異なるため、処理時間に差は生じたものの、いずれのテスト機においても処理は最大 1 分程度の処理時間で実行された。このことからそれぞれ異なる OS やスペックを持つ端末が混在したデータ分析実習においても JupyterLite の有用性が確認された。

7. 改善すべき課題

実際にデータ分析を行った結果より、今後の教育現場での利用という視点から改善を試みておきたい点を 2 つあげておく。

7.1 作図キャプションのマルチバイト文字対応

matplotlib により作図した図上のキャプションにおいて日本語出力ができない問題については、通常の Python 環境下における対応(明示的なフォントの指定や `japanize-matplotlib` のインストール)が不可であったため、これについての対応策の検討は必要である。しかし、その他のデータ処理におけるマルチバイト文字の処理について、データのハンドリングと表示のいずれの点においても問題が発生しなかった。そのため、当面はキャプションや軸ラベル、タイトルについては英語表記とすることで対応は可能である。

7.2 バイナリデータの読み込みと書き込み

また、授業を実践していくうえで、CSV のようなテキスト形式によるファイルの出入力には問題が発生し

なかったものの、Microsoft Excel ブック (.xlsx) のようなバイナリ形式のファイルを複数回出力し上書きを繰り返したケースにおいて上書き処理が上手くいかずファイルが取り出せないケースがあった。これは、ファイル名を変更し新たにファイルを生成することで回避が可能であった。これについては現在調査中である。

8. おわりに

今年度実施したブラウザベースでの Python の実行環境の試行と実践により、安定したインターネット接続環境とキーボード付きのラップトップ PC またはタブレット PC の環境があれば、今回取り上げた Pyodide および JupyterLite を利用することで、Python によるデータ解析環境を提供できることが判明した。また、これらの環境下では、大学の初年度教育における基礎的なデータ解析におけるプログラミング演習についてはほぼ問題なく実行できることがわかった。この原稿執筆段階では、まだ学期の中盤であり、実習の進行途上ではあるものの、実習の進行にともない環境を使い分けることで、より高度な解析へとスムーズに移行するための目途がたった。

Pyodide ベースの Python 実行環境は、いくつかの問題や超えるべき課題は抱えているものの「電卓」がわりの気軽さで Python の実行環境があらゆる端末から利用できるメリットがある。これらの環境の利用が進むことは、プログラミングやデータ解析に対する初学者にとっての心理的障壁の低減のみならず、BYOD 端末を保有する大学生・高校生にとって、大学や高校以外での学習機会の確保にもつながる。今回の報告をきっかけとし、高校および大学における情報教育の現場での実践例を増やす働きかけを行い、事例や情報を共有できるコミュニティの形成を行っていきたい。

参 考 文 献

- (1) 文部科学省：高等学校における学習者用コンピュータの整備状況について（令和 5 年度当初）
https://www.mext.go.jp/content/20230711-mxt_shuukyo01-000020467_001.pdf (2023 年 12 月 14 日確認)
- (2) 群馬県庁：県立高等学校の BYOD 移行について
<https://www.pref.gunma.jp/page/615375.html> (2023 年 12 月 14 日確認)
- (3) 大学 ICT 推進協議会 (AXIES)：BYOD を活用した教育改善に関する調査研究結果報告書（第 1 版）
https://axies.jp/files/report/ict_survey/2016survey/byod_report_2016.pdf (2023 年 12 月 14 日確認)
- (4) 特定非営利活動法人みんなのコード：2022 年度プログラミング教育・高校「情報 I」実態調査報告書
<https://speakerdeck.com/codeforeveryone/2022nian-du-hurokuraminkujiao-yu-gao-xiao-qing-bao-i-shi-tai-diao-cha-bao-gao-shu> (2023 年 12 月 14 日確認)
- (5) 文部科学省：AI 戦略 2019 と数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度について
https://www.mext.go.jp/content/20230921-mxt_senmon01-000012801_6.pdf (2023 年 12 月 14 日確認)
- (6) 文部科学省：令和 5 年度学校基本調査（速報値）
https://www.mext.go.jp/content/20230823-mxt_chousa01-000031377_001.pdf (2023 年 12 月 14 日確認)
- (7) 文部科学省：「数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度」の概要／申請に当たってのポイント
https://www.mext.go.jp/content/20230920-mxt_senmon01-000012801_1.pdf (2023 年 12 月 14 日確認)
- (8) 数理・データサイエンス・AI 教育強化拠点コンソーシアム：リテラシーレベルモデルカリキュラム対応教材
<http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/e-learning.html> (2023 年 12 月 14 日確認)
- (9) 川喜田多佳子，寺家尚美：スマホネイティブ世代に必要なパソコン教育について（その 2），キャリア研究センター紀要・年報（4），55-59（2018）
- (10) File not found - A generation that grew up with Google is forcing professors to rethink their lesson plans
<https://www.theverge.com/22684730/students-file-folder-directory-structure-education-gen-z> (2023 年 12 月 14 日確認)
- (11) Pyodide(公式ドキュメント)
<https://pyodide.org/en/stable/> (2023 年 12 月 14 日確認)
- (12) JupyterLite(公式ドキュメント)
<https://jupyterlite.readthedocs.io/en/stable/> (2023 年 12 月 14 日確認)

- (13) S. A. Pettersen, D. Johansen, H. Johansen, V. Berg-Johansen, V. R. Gaddam, A. Mortensen, R. Langseth, C. Griwodz, H. K. Stensland, and P. Halvorsen: “Soccer video and player position dataset”, Proceedings of the International Conference on Multimedia Systems (MMSys), Singapore (2014)
<https://datasets.simula.no/alfheim/> (2023 年 12 月 14 日 確認)

ChatGPT を搭載したアバターを用いた英会話システムの評価

福本愛実^{*1}, 井上明^{*2}

^{*1} 大阪工業大学大学院ロボティクス&デザイン工学研究科

^{*2} 大阪工業大学

Evaluation of an English conversation system using avatars equipped with ChatGPT

Manami Fukumoto^{*1}, Akira Inoue^{*2}

^{*1} Osaka Institute of Technology Graduate school of Robotics and Design

^{*2} Osaka Institute of Technology

This study used ChatGPT and a system for English conversation using avatars and verified the accuracy of the English spoken by the avatars, as well as the motivation and interest in speaking English by using this system. In the experiment, we conducted English conversations with avatars for university students, and evaluated the accuracy of the English spoken by the avatars and the subjectivity of using the system. As a result, although the grammar and vocabulary were correct, the answers did not follow the context. On the other hand, using the system made them more proactive about English conversation.

キーワード: 英語教育, 英会話, アバター, 生成 AI, VR

1. はじめに

近年, 日本人の英語能力向上を目的とした教育が盛んに行われている. しかし, 文部科学省の国立教育政策研究所が中学生を対象に行った「令和 5 年度全国学力・学習状況調査」(2023)によると, 英語の 4 技能である「聞く」, 「読む」, 「書く」, 「話す」に分類される問題の平均正答率はそれぞれ 58.9, 51.7, 24.1, 12.4(%)であり, 4 技能のうち, 「話す」能力が最も低い(1). さらに「話すこと」の調査を受けた約 4 万人のうち 60%以上が 0 点であった(1).

このように, 日本人の英語教育において「話す」能力の向上は英語力の向上の中でも特に解決しなければならない課題と言える.

2. 研究背景

話す力は, 基本的には特定, 不特定の相手に話をするものであるとされている(2). しかし現時点では, 日本にしながら他言語で他者と会話を行う時間は少ない.

例えば, ベネッセ教育総合研究所が 2015 年から 2019 年にかけて高校 1 年生を対象に行った調査によると, 1 回の英語の授業で, 英語を実際に話している時間(音読・リピート練習は含めない)は 5 分未満の回答が約 7 割を占めている(3). 現在の高等学校での英語の授業の中で, 「話す」という時間は 1 回の授業の中ではほとんど実施されていないといえる.

そこで日本人が英語力を向上させるためには, 授業のみならず日常的に英会話に触れる機会を増加させるアプリケーションの開発が求められる.

3. ChatGPT を搭載したアバターを用いた英会話システム

本研究では 3D アバターと生成 AI を用いた英語学習システムを用い, 3D アバターとの英会話, 英語学習に与える影響および有用性の検証を目的とする.

4. システム構成

本研究では、アバターと生成 AI を用いた日本語での会話を行うフレームワーク「Chatdollkit」を基盤技術とし、英語での会話が可能なシステムを開発した。本研究で用いるシステム構成図を図 1 に示す。

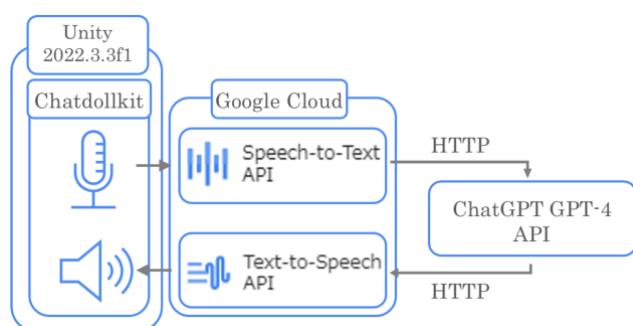


図 1. システム構成図

4.1 Chatdollkit

本システムは、人が発した音声を、Google Cloud の Speech-to-text を介して音声からテキストに変換し、文字を生成 AI に送信する。生成 AI は ChatGPT-4 を使用した。生成 AI は、英語のテキスト内容を判断し、会話の返答として適切と思われるテキストを返答する。次に、生成 AI からのテキストを Text-to-Speech で音声に変換し、アバターの声に乗せて発話する。本研究で用いるシステム使用時の画面を図 2 に示す。



図 2. 英会話 3D アバターシステムの画面

4.2 ChatGPT

本研究で用いる生成 AI は Open AI の ChatGPT GPT-4 を採用した。ChatGPT を選択した理由は、現時点で利用できる生成 AI サービスの中でも、会話内容の判断や回答の適切さが、他の生成 AI よりも高いと判断したためである。

5. 実験

5.1 実験概要

2023 年 10 月、大阪市内の理工系大学で日本人の工学系大学 4 年生 8 名、留学生 2 名の計 10 名に対して本システムを利用した英会話実験を実施した。

被験者は、本システムを搭載したコンピュータの前に座り、コンピュータに接続されたマイクロフォンから英語を発話し、ヘッドフォンからアバターからの英語の返答を聞く(図 3, 図 4)。発話する会話は、人が発話した音声の認識度、生成 AI の英語理解度、返答内容の正確性、システムが発話する英語音声の自然さ、を検証する意図から、個人が自由に会話するのではなく、用紙に記載された質問項目 1～7の中から 3 問を選択し、発話するようにした(表 1)。

留学生は英語ネイティブの学生であり、システムが返答する内容の正確さ、発音の自然さなどを英語ネイティブの観点から評価するために、日本人学生よりも多い質問項目 1～10 全てを発話した。また、本システムが回答した英語の正確性を評価するアンケート項目 Q.2, Q.3 に回答した。

実験後、英語学習に対する意識、システムの使用感などを問う 8 項目のアンケート調査を行った(表 2)。アンケート回答は、Q.1, Q.4～Q.8 では「1. 全くそう思わない」「2. そう思わない」「3. そう思う」「4. 大変そう思う」、Q.2～Q.3 では「はい」「いいえ」「わからない」「アバターから返答なし」の 4 件法で回答した。



図 3. 英会話実験時の様子



図 4.英会話時の画面

表 1.ChatGPT に問う質問項目

①	I usually watch YouTube on my day off. How do you spend your spare time?
②	I like TV games. What games are popular in Japan recently?
③	I don't like studying. Do you like studying?
④	I'm ○○(Name). Nice to meet you!
⑤	I don't like social studies. I want to know how to like it.
⑥	Recently I can't sleep well. I want to know why.
⑦	I was born in Japan. Where were you born?
⑧	OK. Speaking about countries, I want to know about Australia. Can you help me?
⑨	Thanks. I want to travel to Australia. So, tell me more about it.
⑩	I'm going to go to Australia or Canada. Which country should I go?

表 2.システム評価アンケート

システム利用前の英語に対する意識	
Q.1	今英語は得意だと感じていますか
アバターが発する英語の正確性	
Q.2	アバターの話す英語は正しいものであった
Q.3	アバターの返事は話の脈絡に合った的確なものであった
システム利用による主観	
Q.4	初めてアバターを前にして英会話をするのにためらうことはなかった
Q.5	アバターと会話することで新しい学びが得られた
Q.6	もっと多くアバターと話し、学びを得たい気持ちになった
Q.7	英語で会話することが今より好きになりそう
Q.8	アバターと話をすることで、英語の学習を前向きに取り組めそうな気持ちになった

6. 結果と考察

6.1 結果

英語学習に対する意識、およびシステムの使用感を評価した。Q.1, Q.4～Q.8 の結果を表 3 に示す。結果は、「大変そう思う」「そう思う」を肯定的回答、「そう

思わない」「大変そう思わない」を否定的回答に分け、直接確率検定(片側検定)を行った。

その結果、Q.1 の英語に対する得意・不得意感については、回答者全員が否定的回答となった。つまり、英語は得意ではない、という結果である。Q.4～Q.8 のシステムを利用することでの英語学習に対する意識については、5 項目中 3 項目について有意に肯定的意見が否定的意見より多いという結果となった(表 3)。

また、システムが回答した英語の正確性については、Q.2 が 100%, Q.3 が 95%となり、本システムでの英会話の内容は正しいものであり、英語学習に不適切ではないことが明らかになった(図 5, 図 6)。

以上の結果から、本システムは、正確な英会話を実施する機能を有することに加え、英会話への学習意欲と好意的な感情を喚起するものと考えられる(図 7)。

表 3.システム評価アンケート結果(n=8)

番号	標準偏差 (SD)	肯定	否定	p
Q.1	5.65	0	8	*0.0039
Q.4	4.24	7	1	*0.0352
Q.5	2.82	6	2	0.1445
Q.6	2.82	6	2	0.1445
Q.7	4.24	7	1	*0.0352
Q.8	4.24	7	1	*0.0352

* $p < 0.05$

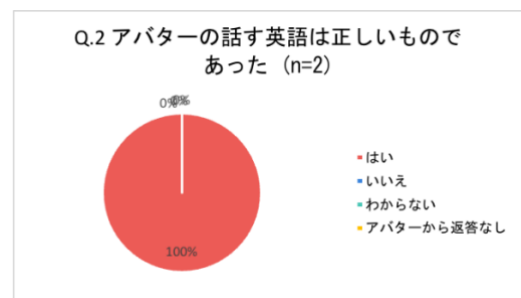


図 5. Q.2 のアンケート結果

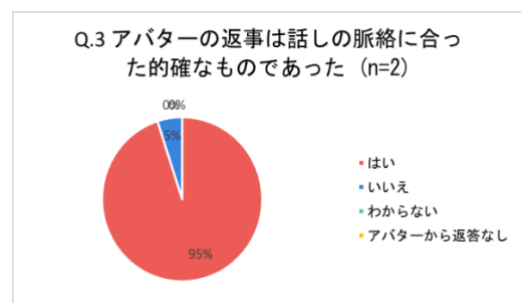


図 6. Q.3 のアンケート結果

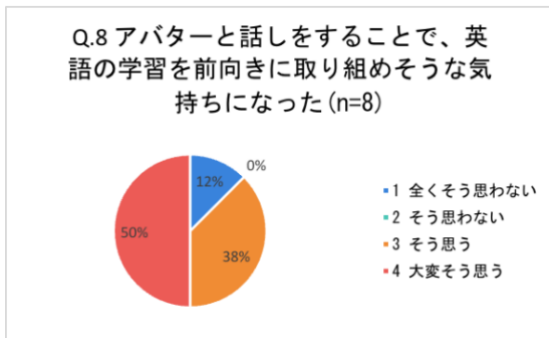


図 7. Q.8 のアンケート結果

6.2 考察

3D アバターを使うことで、対面での緊張や苦手意識が軽減したと考えられる。躊躇することもある英会話を楽しく、前向きに学べる手段としての可能性があることが確かめられた。また、生成 AI を使うことで、「間違ふことでの恥ずかしさ」といった心理的ハードルが低減したと考えられる。生成 AI を利用することで、相手の都合や時間などを気にすることなくいつでも好きなだけ英会話学習ができることも本システムの成果といえる。

英会話学習システムとして、会話の正確性は重要である。誤った英語をシステムが回答してしまうと、誤った英語を学習者が記憶してしまう可能性がある。今回、英語ネイティブの留学生が、システムが回答した英語について評価した結果、95%以上の会話が正確であることが明らかになり、音声認識、生成 AI の機能は英語学習教材として適切であると考えられる。

7. おわりに

本研究では、3D アバターを用いた英会話システムの利用が、学習者に与える効果について検証した。また、音声認識や生成 AI といった機能が、英会話学習に適した正確性を有しているかを検証した。大学生を対象とした英会話実験により、本システムでの英会話学習は、学習意欲と英語学習に対する好意的な感情を喚起することが明らかになった。また、本システムの音声認識や生成 AI の正確性についても英会話を学習する機能として問題無いことが分かった。

今後は 3 次元仮想空間であるメタバースに本システムを組み込み、自由にアバターが移動できる仮想空間での英会話システムへの発展を予定している。例えば、

空港やレストランといった現実で会話が必要なシチュエーションを 3 次元仮想空間に再現し、その中で「人」と「AI アバター」と会話ができるシステムである。すでに類似のサービスは実現されているが、学習効果については明らかになっていない点も多く、アバターや生成 AI を用いた教育支援システムの学習効果の検証という側面から研究を継続していく予定である。

参 考 文 献

- (1) 文部科学省 国立教育政策経験(2023): “令和 5 年度全国学力・学習状況調査報告書”, 10-12 (参照 2023.10.31)
- (2) 松本和朗(2019): “外国語(ドイツ語、英語)学習について思うこと A Proposal on Self-Teaching Methods for Learning Foreign Languages”, 大阪学院大学 外国語論集 (OSAKA GAKUIN UNIVERSITY FOREIGN LINGUISTIC AND LITERARY STUDIES), 第 78 号: 34, pp12.
- (3) ベネッセ教育総合研究所: “高 1 生の英語学習に関する調査〈2015-2019 継続調査〉”, <https://berd.benesse.jp/global/research/detail1.php?id=5467>
- (4) NHK: “音読の効果(認知機能・ロクウ機能の改善)とやり方について”, https://www.nhk.or.jp/kenko/atc_1359.html (参照 2023.10.26)
- (5) 松村幸輝, 生駒祐司, 伴藤泰久, 有坂英樹: “マルチメディア利用による英会話学習支援システムの構築“日本教育 情報学会第 9 回年会
- (6) 岡本竜, 矢野米雄(1995): “英会話 CAI システムのための対話シミュレーションの実現“, 日本教育工学会雑誌 9(2), p61-71
- (7) 五十里慎吾, 佐野輝希, 緒方淳, 有木康雄(2002): “オリジナル学習支援プログラム「映画英語リスニング・システム」の実践的運用とその検証“, ヒューマンインタフェース 97-2, 音声言語情報処理 40-2
- (8) 柴田健介, 竹川佳成, 平田圭二(2017): “Multi-Communicator 英会話初心者を対象としたオンラインレッスンのための教授支援システムの設計と実装“, 情報処理学会第 79 回全国大会 2ZA-06, p.4-297 – 4-298

楽曲生成 AI の活用による英文歌を取り入れた 英語授業デザイン

鷹野 孝典^{*1}, 河野 智子^{*2}

^{*1} 神奈川工科大学 情報学部 情報工学科

^{*2} 神奈川工科大学 基礎・教養教育センター

Pedagogical Use of Songs Leveraging Music-Generative AI in English Language Classroom

Kosuke Takano^{*1}, Tomoko Kono^{*2}

^{*1} Faculty of Information Technology, Department of Information and Computer Sciences,
Kanagawa Institute of Technology

^{*2} Basic and Liberal Education Center, Kanagawa Institute of Technology

This study proposes the pedagogical use of songs leveraging music-generative AI to practice reading aloud in English language classrooms and examines the results of the experiments on our method. Although many cases have been of English songs being used in teaching practice, they have often been regarded as a supplementary role of motivating learning, not having become a primary teaching method. Moreover, using English songs was sometimes limited because they did not always contain the appropriate grammar or expressions for the teaching methods. However, by utilizing a music-generative AI that can add melodies to any sentence, we can freely create English songs that match students' learning levels or interests to practice reading aloud. From our experiment results that compare the acquisition level between long and short sentences by adding melody to the learning materials, we derive appropriate teaching methods for English lessons and explore the feasibility of using music-generative AI.

キーワード: 外国語教育, 音読効果, メロディ, シャドーイング, オーセンティック

1. はじめに

YouTube⁽¹⁾や Apple Music⁽²⁾, Spotify⁽³⁾などの音楽配信プラットフォームを通じて音楽へのアクセスが容易になり, 外国語授業に歌を用いる機会は, 今後も増えていくと予想される. 外国語教育に歌がもたらす恩恵は, 語彙や文法, リスニング力の養成といった実践的なものから文化事情の理解にまで多岐にわたる⁽⁴⁾.

実際に話される言葉として書かれた歌の歌詞は, 生きたコミュニケーションを学ぶのに適していると捉えられる⁽⁵⁾. 歌は, 学習者の感情を想起させる効能もあり, 英文の聞き取りや音読を繰り返し練習する動機付

けとなり, 結果として, 反復効果による知識の定着が期待できる⁽⁴⁾⁽⁶⁾. 歌は, このような観点とともに, 語学学習に不可欠な反復練習にも適した媒体であるため, これまでにも外国語教育の実践で用いられてきた. このような考えに基づき, 著者らも既存の英語の歌を利用した授業を実践し, その効果を経験的に有用であると捉えてきた⁽¹³⁾.

しかし, 多くの場合, 歌は英語への親しみを持たせるための動機づけとなるように息抜きやレクレーションとして補助的に扱われ, 歌の英語教材としての教育的価値は軽視されてきた⁽⁹⁾. また学習効果の高い歌詞やメロディを伴った歌の選定が困難であることなども,

英語の歌が補助的に利用されてきた理由として挙げられる。例えば、選定した歌の歌詞が教師の意図する語彙や文法を含んでいるとは限らないため、学習範囲が偏ってしまうことが想定される。また、馴染みのあるメロディでないと学習者にとって歌うことが困難な場合があるため、誰にでも口ずさめるメロディやメロディを覚えられる歌詞の長さの範囲にも配慮する必要がある。

一方で、生成 AI(Generative Artificial Intelligence) の技術的発展は目覚ましく、文章生成、画像生成、音楽生成など多種のメディアデータを人間のように生成できるようになった⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾。特に、楽曲生成 AI は、任意の英文に対してメロディを付与することができるため、語学授業で実践することを目的として、特定のトピックに関する実用記事から詩、小説などの文学的題材まで様々な英文を歌生成のためのテキストとして利用可能である。

本研究では、このように楽曲生成 AI を活用して、英文に対してメロディを付与することが実用的になっているという状況に着目し、教師が意図する語彙や文法を学習する内容の英文にメロディを付与することで生成した英文の歌（以下、英文歌）を英語学習に取り入れた英語授業デザインについて提案する。提案する英語授業デザインの特徴は、既知の楽曲だけではなく、語彙、文法の学習にとどまらず学習者の興味を引く内容を伴った英文から文学的解釈を要する英文にいたるまで、学習者に反復して口ずさむことにより身につけて欲しい様々な英文を用いた英文歌教材の作成が実現できる点である。

本研究では、英文歌を導入した授業を実践し、音読練習において、メロディがある英文歌を用いた場合とメロディのない通常の発話文を用いた場合とで音読効果を把握するための比較実験を行う。比較実験およびアンケート調査の結果から、提案する英文歌を用いた英語授業デザインの実現可能性について考察を行う。

2. 歌の効能

2.1 オーセンティックなテキストとしての歌

M. Zola と J. Sandvass は、文法や構文、リズムやトーンなどにおいて通常の発話と同じように作られる

歌を、「言語学的にオーセンティックなものであり、文化的に信頼に値するテキストである」⁽⁵⁾と位置づけ、歌を教材として用いることの正当性を強調する。「オーセンティック」という言葉は、本来は「真正であること」を意味するものであるが、外国語教育のコンテキストでは、D. Porter と J. Roberts が定義するように、「ある特定の言語コミュニティの中で、ネイティブ話者によって、ネイティブ話者に向けて発せられる」⁽⁷⁾ものを示す。Gilmore が述べるように、「オーセンティックなテキストは実際の言語の延長であり」⁽⁸⁾、言語教育のために書かれたものではないからこそ、学習者にとって信頼に値するテキストとなりうる。実際に話される言葉として書かれた歌の歌詞は、学習者を実際のコミュニケーションに巻き込むオーセンティックなものであり、生きたコミュニケーションを学ぶのに適している。

2.2 反復による記憶効果

歌を言語教育で用いることで得られる効果は、オーセンティックな歌詞を学ぶことによる効果だけではない。歌には、歌詞に伴う音楽があるが、まさにその音楽こそが、言語学習に大きな効果をもたらす。「音楽は、ふとした瞬間に心の底から呼び戻すことができるよう、記憶に印付けをするもの」⁽⁶⁾であると主張するように、音楽を伴わない歌詞は書かれた言葉に過ぎず、その言葉以上の印象を伴うことはないが、歌詞に音楽が付与され、歌として演奏されると、書かれたテキストを超える深いイメージがもたらされ、我々を強く印象付けるものとなる。Medina が「言語習得の結果が出るのは、習得を目的とする言語に深い意味付けがされたときである」⁽⁹⁾と説明するように、深い意味を感じる情報ほど、学習者は、より理解し、記憶する傾向にある。

外国語学習に歌を利用するもうひとつの利点として考えられるのは「反復による記憶効果」⁽⁴⁾である。Coats が説明するように、劇の台詞を覚える俳優や聖典を暗記する聖職者でもない限り、現代では言葉を繰り返して聞いたり覚えたりする機会はほとんどないが、音楽は「オーセンティックな言語を繰り返し表現して記憶するのに大変効果的なツールである」⁽⁶⁾といえる。繰り返しに頼る教授法は、学びの過程を「ショートカット」したものであり、語彙範囲を狭め、全体的な習得

が得られないとの批判もある⁽¹⁰⁾。しかし Coats が説明するように、歌詞を繰り返し聞きながら、内容を理解するために必要な語彙を習得しようとすることで、知識を記憶に深く刻むことができる⁽⁶⁾。

3. 英文歌を取り入れた英語授業デザイン

3.1 概要

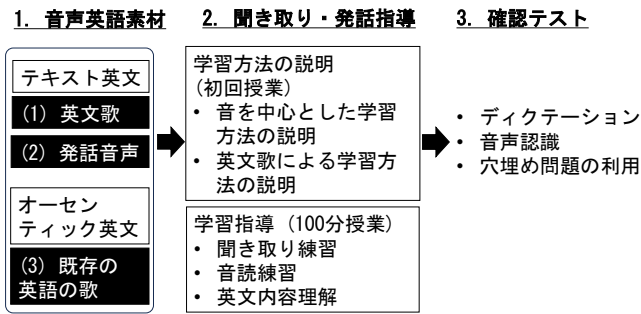


図 1 提案する英語授業デザインの概要

提案する英文歌を取り入れた英語授業デザインの概要を図 1 に示す。英語の歌は、教師が用意するテキスト英文にメロディを付与した(1)英文歌、および、オーセンティックな(3)既存の英語の歌を用いる。また英語の歌だけではなく、英文歌と同じテキスト英文を読み上げた通常の(2)発話音声も利用する。英文歌、既存の英語の歌、発話音声について、各音声データの特徴、および利点と欠点を表 1 に示す。

表 1 学習用の音声データの概要

種類	素材英文の特徴	利点(上段)と欠点(下段)
(1) 楽曲生成 AI による英文歌	教師が設計した英文 (話題、文法、語彙)	・教師の学習意図を反映 ・記憶定着の向上 ・反復学習への動機付け ・メロディが聞きなれない ・内容に合わない ・感情の欠如
(2) 発話音声	同上	・教師の学習意図を反映 ・反復学習への動機付けが不十分
(3) 既存の英語の歌	オーセンティックな英語素材	・メロディが多くの人に馴染みやすい ・記憶定着の向上 ・反復学習への動機付け ・著作権による利用制限

英語の歌および発話音声は、教師が学習計画に沿って設計した英文を用いる。特に英語の歌の導入は、学習者の記憶定着や反復学習への動機付けを狙いとし、特定のトピックに関する実用記事から詩、小説などの文学的題材まで、学生にとって学習する価値のある様々な英文を対象として、メロディを付与する。既存の英語の歌は、オーセンティックな英語表現が用いられていることから、学習者に生きた英語に触れてもらうことを主な目的とする。多くの人に馴染みやすいメロディを利用することで反復学習への動機付け効果が期待できるが、著作権による利用制限がある場合が多い。

3.2 英文歌を活用した学習方法

音読練習用の英文を学習計画に沿って選ぶ。例えば、学生の興味や関心に合うように、工科系の学生を対象とする場合ならば科学技術などについての英文を用意する。特定の語彙や文法を学ばせたい場合には、それらを含んだ英文を用意する。

最初に学生には英文スクリプトを見ずに、ネイティブの発話音声を聞くように指導する。次に、発話音声を真似て声に出すシャドーイングを行う。このとき、意味が通じなくても構わないので、聞こえた音を真似して声に出すように促す。その後、必要に応じて、英文スクリプトを学生に見せ、教師が音読しながら英語を学ぶ上で基本となる構文や文法、重要表現に関する説明を行う。

次に、英語を英語のまま理解し、英文の内容を直に把握できるように音読練習する方法を示して、学生に音読をさせる。ここでは、英文が表すイメージが英語のまま伝わるように、教師がイントネーションなどを工夫して音読し、それを学生にリピートさせる。学生の様子を見ながら、個々の学生に語り掛けるように音読し、その後学生に音読させる。音読の効果が表れるには何度も繰り返す必要がある。そのため、学生が自ら反復して音読演習するよう、英文にメロディを付ける音読指導を行う。ただし生成 AI により作成した英文歌は、聞きなれず親しみを感じない可能性があるため、事前に聞くことを促すようにする。

メロディがついた単語ははっきり発音されて非常にわかりやすく、音読だけの説明では難しい単語を音で

理解させる効果が期待できる。楽曲を流しながら音楽に合わせて英文を音読させることで、分かりにくかったり間違えやすかったりした単語の発音を習得させる。

繰り返して音読させる反復効果をもたらすためには、誰もが自然に口ずさむような、魅力的なメロディである必要であると考えられる。このような観点とオーセンティックな英文を学ばせる意図から、既存の英語の歌を用いた音読練習も取り入れる。

基本的な授業構成を下記に示す。ここでは、授業時間は全体で 100 分としているが、実情に合わせた授業時間とする。また各実施項目は、授業計画や実施時間に沿って同じ内容を繰り返す、または削除するなどして調節する。

[主題英文のシャドーイング・音読練習]

- (1) 発話音声进行聴く (5 分)
- (2) シャドーイングをする (5 分)
- (3) 英文の解説をする (15 分)
- (4) 音読練習する (15 分)

[生成 AI による英文歌の音読練習]

- (5) 英文歌を聴く (5 分)
- (6) 英文歌を真似て音読練習する (15 分)

[オーセンティック英文の音読練習]

- (5) 既存の英語の歌を聴く (5 分)
- (6) 既存の英語の歌を真似て音読練習する (15 分)

[確認テスト]

- (7) 確認テストに取り組む (10 分)

[まとめ]

- (8) 英文内容についてディカッションする (10 分)

3.3 確認テスト

確認テストは、音読練習に用いた音声データを聞き、ディクテーションや音読をさせることで実施する。全文または穴埋め問題形式で出題をする。

音読テストでは、音声データとして録音し、声の大きさや正しく音読した単語の割合を基本として、より英語らしく発話できたかを考慮して採点する。英文歌については、音読の採点方法に加えて、メロディに沿って発話できているかを考慮して採点する。ただし、

歌の授業ではないため、授業目的に応じて歌の採点結果は参考としても良い。

3.4 音読練習支援システム

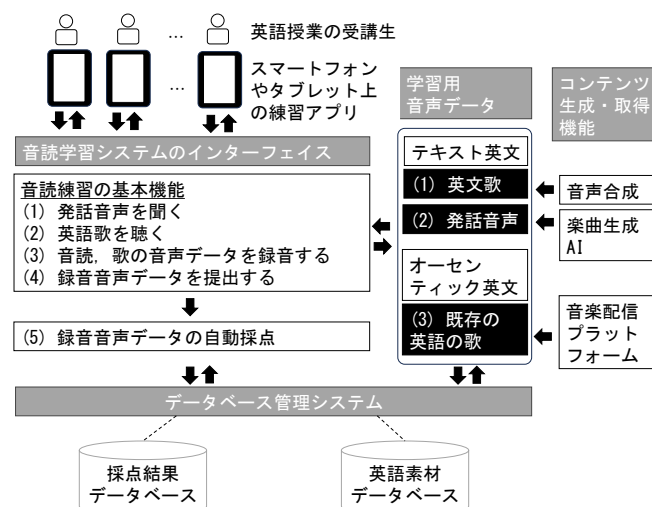


図 2 音読練習支援システムの概要

音読練習支援システムの概要図を図 2 に示す。英語授業には、3.2 節で示した学習方法に沿って、スマートフォンやタブレットから利用できる音読練習アプリを提供する。音読練習支援システムは、以下の基本機能を持つ。

- (1) 発話音声を聴く
- (2) 英文歌を聴く
- (3) 音読、歌の各音声データを録音する
- (4) (3)各録音音声データを提出する
- (5) 採点をする

授業で使用するテキストの英文 $T = \{t_1, t_2, t_3, \dots, t_n\}$ の全てを対象として、合成音声生成プログラムにより発話音声データ $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$ を作成し、データベースシステムで管理する。英文歌は、テキストの英文 T に対して、楽曲生成 AI を利用してメロディを付与して、 $M = \{m_1, m_2, m_3, \dots, m_n\}$ として生成し、同様にデータベースシステムで管理する。英文歌を活用した音読学習に対する関心を高めるとともに、音読練習として多くの学生に受け入れやすい語学学習方法とするため、以下のようにメロディ生成機能の基本要件を設ける。

- [要件 1] 覚えやすいメロディの生成
- [要件 2] 印象に残るメロディの生成
- [要件 3] 音読に適したメロディの生成
- [要件 4] テンポの調整
- [要件 5] 音楽ジャンルの選択

ここで、(要件 1)「覚えやすさ」は反復学習への動機付け、(要件 2)「印象」は記憶定着の補助、(要件 3)「音読への適切さ」は学習効率、(要件 4)「テンポ」は音読スキルのレベル、(要件 5)「音楽ジャンル」は楽曲への嗜好性についてのパラメータと位置付ける。

既存の英語の歌は、著作権の利用範囲内で音楽配信プラットフォームから取得可能な題材を主に利用し、動画がある場合は積極的に活用する。

採点は、提出された音声データについて、音声認識によりテキストとして抽出し、正解した単語数に基づいた採点アルゴリズムにより採点を行う。授業ごとに学生から提出される音声データは膨大な数となることが想定されるため、音声データの自動採点は、教師の採点業務に対する負担軽減の役割も担う。

4. 実験

提案する英文歌を用いた英語授業デザインの実現可能性について確認する。

4.1 実験 1

4.1.1 実験環境

著者らが担当する英語授業において、3 つのクラスを受講学生 88 名を対象とした音読練習を実施する。受講学生は工学分野の学部に所属することから、科学技術に関する文章として、大規模言語モデルである ChatGPT⁽¹⁶⁾を英文題材とした。さらに、英文の長さの影響を確認するため、通常英文(100 語程度)と要約英文(40 語程度)の 2 文を準備する。使用した英文を表 2、3 に示す。

英文音声は、メロディなしで発話した音声(以下、発話音声)、および、メロディ付きで歌う英文歌を作成した。英文歌の作成には楽曲生成 AI サービスである SongR⁽¹²⁾を利用した。SongR は、3.4 節で示したメロディ生成機能のうち「音楽ジャンルの選択」を満たしており、楽曲生成の質の高さから選択した。発話音声

と英文歌のデータ概要を表 4 に示す。また各英文について、英文内容の理解を確認するためのテスト(12 点満点)を作成した。表 2、3 において「(単語または句)」が穴埋め箇所を示している。

表 2 通常英文 (約 100 語)

ChatGPT is (based on)an (enormous) neural network architecture called GPT (Generative Pre-trained Transformer), which is one of the (large-scale) language models. The first step (in making) GPT produce natural conversation is to (train) it with many sample sentences. However, GPT is an (artificial intelligence) that can create only sentences. If they (interact) naturally with humans like ChatGPT, they must learn many examples of “(dialogue).” With this learning process, GPT can “generate” humanlike dialogues (in response to) a person’s statement (as if) it were said as another person’s (utterance), (enabling) it to interact naturally with humans.
--

表 3 要約英文 (約 40 語)

ChatGPT (is based on) GPT, a (large-scale) language (model). GPT (produces) natural conversation (by training) with many (sentences). GPT is an (artificial intelligence) to create only sentences. When they learn (dialogue), they (interact) naturally with humans. With this (learning process), GPT can (generate) (humanlike) dialogues.
--

表 4 英文音声データ

音声	英文の長さ	語数	時間
発話音声 1	通常英文	100 語	52 秒
英文歌 2			115 秒
発話音声 2	要約英文	40 語	31 秒
英文歌 2			52 秒

4.1.1 実験方法

3.2 節で述べた授業構成を調整し、下記の音読練習 1～4 を実施する。各音読練習はそれぞれ、内容確認テストを含めて 5 分間で実施する。英文歌を用いる音読

練習 2 と 4 では教師による音読も聞かせた。発音練習 1～4 について、提出された内容確認テストの採点結果を比較し、考察する。

音読練習 1: 通常英文の発話音声聞き音読練習する。

音読練習 2: 通常英文の英文歌聞き音読練習する。

音読練習 3: 要約英文の発話音声聞き音読練習する。

音読練習 4: 要約英文の英文歌聞き音読練習する。

4.1.2 実験結果

実験結果を表 5、6 に示す。表 5、表 6 の結果から、通常英文、要約英文を用いた場合の両方で、英文歌を聞き音読練習した場合に内容確認テストの得点が、平均で 2.55 点、2.20 点と上昇していることが確認できる。通常英文を用いた場合の方が上昇した得点幅がやや大きかった。これは、要約英文の方が解答しやすいため、発話音声を聞いて音読練習した場合も平均点が高かったためと考えられる。

表 5 音読練習 1 と 2 の結果比較（通常英文）

	クラス 1	クラス 2	クラス 3	平均
発話音声	6.48	7.78	8.88	7.71
英文歌	10.00	9.61	11.18	10.26
上昇点	<u>3.52</u>	<u>1.83</u>	<u>2.29</u>	<u>2.55</u>

表 6 音読練習 3 と 4 の結果比較（要約英文）

	クラス 1	クラス 2	クラス 3	平均
発話音声	8.48	8.04	8.88	8.47
英文歌	10.78	10.26	10.97	10.67
上昇点	<u>2.30</u>	<u>2.22</u>	<u>2.09</u>	<u>2.20</u>

4.2 実験 2

4.2.1 実験環境

実験 1 と同じ 3 つのクラスの受講学生を対象としてアンケートを実施する。

4.2.2 実験方法

アンケート項目を表 7 に示す。アンケート回答結果を考察する。

表 7 アンケート項目

質問 1: 英文を普通に音読するのと、メロディをつけた歌を使って音読するのと、どちらが覚えやすいですか。

- ① 普通に音読する。
- ② メロディを付けた歌を使って音読する。
- ③ どちらも変わらない。

質問 2: 普通に音読した後、メロディ付きの歌を聞いたことで、どのような変化がありましたか。(複数回答可)

- ① 単語の発音が分かるようになり、音読がしやすくなった。
- ② リラックスした気分になり、音読しようとする気が出た。
- ③ 歌になったことで英文に対する親しみが増した。
- ④ 特に歌にしなくても、普通に音読することで覚えることができた。
- ⑤ メロディを覚えるのは難しいが、覚えやすいメロディなら歌ってみたいと思った。

質問 3: どのような英文にもメロディをつけることができる生成 AI についてどう思いますか。

- ① 自分でもいろいろな英文にメロディを付けてみたい。
- ② 知っているメロディーが良いので、既存の歌を使って英語を学びたい。
- ③ メロディをつけなくても、普通に音読するだけで充分だと思う。

4.2.3 実験結果

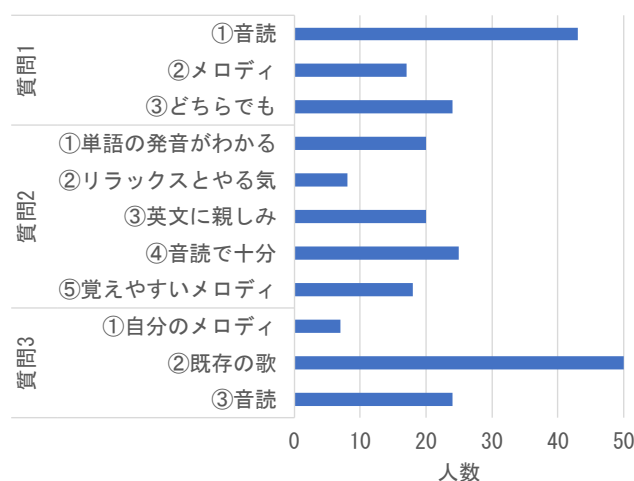


図 3 アンケート結果

アンケート結果を図 3 に示す。この結果より、歌わずに音読する練習方法を好む学生が多かったことがわかる。これは教師の発音を聞くことで、感情を付与して音読する指導法に一定の効果があったと思われる。また、既存の歌が親しみやすいと感じる学生が一定数いたことも確認できる。一方で、提案する英文歌については、学生の評価は否定的ではないものの、主要な音読練習法と捉える学生や音読練習の動機付けとなりうると考える学生は少なかった。これは、生成 AI によ

り生成した楽曲が、英文の内容にあっておらず、また数度聞いただけでは覚えられないメロディであったことが原因として考えられる。

5. まとめ

本研究では、生成 AI を用いて、教師が意図する発音、文法を学習する内容の英文にメロディを付与して、学習者の英語力を向上させるための英語授業デザインについて提案した。実験により、生成 AI によりメロディを付与した英文歌を用いた音読練習において、一定の学習効果が得られることが確認できた。一方で、アンケート結果から、歌わずに音読する練習方法を好む学生も一定数いることがわかった。課題があるものの、教師の視点からは学生が積極的に取り組んでいた様子も窺え、提案する英語授業デザインに基づいた授業を実践していく見込みを得ることができたと考える。

今後の課題として、学習者の英文歌による学習動機付けを高めるために、英文の内容および学習者の嗜好性にも合致するメロディを伴った英文歌の生成手法を開発していくことを検討している。

参 考 文 献

- (1) YouTube, <https://www.youtube.com/>, (2023 年 12 月 9 日確認)
- (2) Apple Music, <https://www.apple.com/apple-music/>, (2023 年 12 月 9 日確認)
- (3) Spotify, <https://open.spotify.com/>, (2023 年 12 月 9 日確認)
- (4) Abrate, J. H.: “Pedagogical Applications of the French Popular Song in the Foreign Language Classroom”, *The Modern Language Journal*, Vol.67, No.1, pp.8-12 (1983)
- (5) Zola, M. and Joachim S.: “Song in Second-Language Teaching: The Use of Imagery”, *The Canadian Modern Language Review*, Vol. 33, No.1, pp.73-85 (1975)
- (6) Coats, G.: “Analyzing Song Lyrics as an Authentic Language Learning Opportunity”, *Fostering Connections, Empowering Communities, Celebrating the World*, Edited by Aleidine Moeller, J., Central States Conference on the Teaching of Foreign Languages, pp.1-22 (2016)
- (7) Porter, D. and Roberts, J.: “Authentic Listening

- Activities”, *ELT Journal*, Vol.36, No.1, pp. 37-47 (1981)
- (8) Gilmore, A.: “Authentic Materials and Authenticity in Foreign Language Learning”, *Language Teaching*, Vol. 40, No.2, pp. 97-118 (2007)
- (9) Medina, S.L.: “The Effect of Music on Second Language Vocabulary Acquisition”, *FLES NEWS: National Network for Early Language Learning*, Vol.6, No.3, pp.1-12 (1993)
- (10) Gu, Y. and Johnson, R.: “Vocabulary Learning Strategies and Languages Learning Outcomes”, *Language Learning*, vol.46, no.4, p.643 (1996)
- (11) Morrow, K.: “Authentic Texts and ESP”, *English for Specific Purposes*, Edited by Holden, S., Modern English Publications, pp.13-17 (1977)
- (12) SongR, <https://www.songr.ai/>, (2023 年 12 月 9 日確認)
- (13) 河野 智子: “サイバースペースでの外国語教育における歌の動画の活用”, 神奈川工科大学 IT を活用した教育研究シンポジウム 2020 講演論文集, pp.1-4 (2020)
- (14) Ji, S., Yang, X., Luo, J.: “A Survey on Deep Learning for Symbolic Music Generation: Representations, Algorithms, Evaluations, and Challenges”, *ACM Computing Surveys*, Volume 56, Issue 1, Article No. 7, pp.1-39 (2023)
- (15) Dhariwal, P., Jun, H., Payne, C., Kim, J. W., Radford, A., Sutskever, I.: “Jukebox: A Generative Model for Music”, arXiv:2005.00341 [eess.AS], (2020)
- (16) OpenAI: “GPT-4 Technical Report”, arXiv:2303.08774 [cs.CL], (2023)

脳波データとテスト結果からみる 英語個別指導時における教育効果の検証

塩尻(斎藤)亜希^{*1}, 楠澤裕也^{*1}, 門田裕次^{*1}, 上條浩一^{*1},
鈴木圭^{*2}, 大関和夫^{*1}, 鈴木雅実^{*1}, 菅谷みどり^{*2}

^{*1} 東京国際工科専門職大学

^{*2} 芝浦工業大学

Verification of Educational Effectiveness of English Tutoring

Based on Electroencephalography and Test Results

Aki SHIOJIRI(SAITO) ^{*1}, Yuya KUSUZAWA^{*1}, Yuji KADOTA^{*1}, Koichi KAMIJO^{*1},
Kei SUZUKI^{*2}, Kazuo OHZEKI^{*1}, Masami SUZUKI^{*1}, Midori SUGAYA^{*2}

^{*1} International Professional University of Technology in Tokyo

^{*2} Shibaura Institute of Technology

日本は少子化と英語教育の早期化が進んでいる。一人当たりの教育費は年々増加傾向にあり、英語個別指導のニーズが高まっている。一方、教育効果はテスト結果で計られることが多く、勉学に励み思考する行為も教育として評価するのであれば、必ずしもテスト結果のみで教育効果を計ることは好ましくない。そこで本研究では、英語個別指導時における受講者の脳波の振幅変化(α 波、 β 波、 β/α)を学習時における脳の活性指標とし、受講前後のテストの結果と受講態度などと比較することで英語個別指導時における教育効果を確認した。結果、脳波の振幅は授業前後のテスト時に高く、特に授業後のテストで学生がもっとも脳が活性化していることが認められた。さらにテストを早く解き終えたために熟考時間が短かった被験者の β/α が急降下していたため、テストの結果を用いずに教育効果を計れる可能性が示唆された。

キーワード: 個別指導、脳波(EEG)、 β/α 、英語、教育効果

1. 背景・目的

日本の英語教育は年々早期化している。例えば、日本の義務教育を見ると、英語教育は2002年に中学校で、2011年には小学5,6年生で必須化、そして2020年になると小学校3年生で必須化され英語学習の早期化が進むとともに、同2020年に日本の小学校で英語の教科化がスタートし英語教育の重要度が高まっている。加えて、日本は少子化が急速に進んでいるものの、子ども一人当たりの教育費は年々増加傾向にあり、学習塾の指導形式は集団授業から個別指導方式へのシフトが進んでいる⁽¹⁾。しかし、学習塾の指導者が子ども一人一人のニーズに合わせた指導を施すための創意工夫の多くは指導者個人に任せられる傍ら、教育効果は

学校の成績や試験結果、模擬試験から算出される偏差値といった結果のみで計られることが多い。つまり、教育効果はあくまで結果のみで計られ、授業に真摯に向き合った、問題を深く考えた、といった学生らが学習に向き合った努力については評価されない、もしくは評価されとしても指導者の主観的判断に委ねられていることが多い。

一方、脳波測定器の簡易化が進み、学習と脳波の関係について議論が活発化している。古くは、例えば、Ginannitrapaniらが読解テストにおいて β 波有効になることから思考状態を推定する指標として有効であることを示し⁽²⁾、近年では、例えば、Lokareらは受講者が異なる集中レベルを必要とする様々なタスクを行

っている間を脳波計測器で計測することで、集中レベルを分類し⁽³⁾、平井らは簡易脳波測定器を使用して α 波、 β 波を計測し β/α を評価することで思考する集中度合いを測る指標として有効であると示し⁽⁴⁾、Yoshidaらは β/α 値を評価することにより、人間の思考状態や脳の活性度が計れ、特に計算問題より言語問題の方が β/α の値の変化が大きくなり負荷が高いこと、被験者の作業の熟練度合いと密接に関係していることなどが報告されている⁽⁵⁾。

そこで本研究では脳波の振幅変化(α 波、 β 波、 β/α)を学習時における脳の活性度とし、英語個別指導時の教育効果をはかるために脳波とテストの結果を比較し、教育効果について検証を行った。

2. 方法

2.1 授業実施時期・方法

英語個別指導は2023年9月26～28日に行った。実験場所、被験者の募集は東京国際工科専門職大学内で行った。以下、詳細を記す。

2.1.1 被験者

受講する被験者(以下、受講者)は東京国際工科専門職大学の工科学部に所属する大学4年生から募集し20代の男性4名、女性1名、計5名とした。英語を個別指導する被験者(以下、指導者)は同大学の英語の専任教員1名とした。

2.1.2 講義の内容と構成

講義内容は英語の「品詞」の範囲とし受講者の英語の能力別に難易度を設定した。受講者の英語能力の指標は同大学で実施しているTOEIC® Program IPテスト(オンライン)で取得したTOEIC®Listening & Reading Testにおける直近のスコア(2023年7月)を参考に、上の2つの難易度とした。なお、講義の構成は受講者の理解度を定量化することと、受講者毎の理解するペースも鑑み、授業前テスト5分間、講義40～50分間、授業後テスト5分間の計50～60分とした。授業前後のテストは講義に関する知識を問う内容のペーパーテストとし、4つの選択肢から1つを選ぶ四者一択形式で全10問の10点満点とした。なお、受講者の個別指導に対する態度や状態を確認するため、授業後テスト後にアンケートも実施した。



図1 EPOC X 14 チャンネルの本体(上)⁽⁶⁾と脳波センサ位置(下)⁽⁶⁾

2.1.3 授業実施環境・構成

授業を実施する場所は、被験者らの負担を考慮し被験者らが所属する同大学の一室を使用して実施した。個別指導の形式は指導者と受講者が1m程度離れた対面形式とし、指導者と受講者の間に27型モニター(ThinkVision T27q-20)を設置し講義資料を投影した。なお、講義の様子は3台のデジタルビデオカメラ(Sony社FDR-AX100)で撮影した。

2.2 脳波測定

脳波の測定には、Emotiv社EPOC X 14チャンネル脳活動計測デバイス(図1上)を使用し、同社が提供するEmotiv社ヘッドセット向けEEGソフトウェアを使用し脳波を解析した。なお、ノイズ除去にはEEGLAB⁽⁷⁾を使用した。EPOC X 14チャンネルは、脳波センシング・ヘッドバンドであり、生理食塩水ペースの電極を用いているため、長時間の装着が可能である。また、国際10-20法に対応し、P3, P4を

reference とし、AF3, AF4, F3, F4, F7, F8, FC5, FC6, T7, T8, P7, P8, O1, O2T, P9, TP10, AF7, AF8 の計 14 か所から脳波を計測している(図 1 下)。脳波は θ 波(4-8Hz)、 α 波 (8-12Hz)、 β 波 (12-25Hz)、及び γ 波 (25Hz 以上)とし情報を取得している⁽⁶⁾。なお、取得した脳波データは欠損値の処理後 75Hz でリサンプリングした。さらに 3-40Hz 帯域幅をもつバンドパスフィルタを適用した後、標準偏差を電極毎に 4 秒間に記録されたデータを 1 秒間隔毎で算出し、値が 15 以上の電極をノイズとして除外した。

人間の脳は、様々な周波数からなる電気の振動を常に発しており、それらは周波数帯域ごとに名前がつけられ、それぞれ異なった生理学的な意義を有している。本研究では、学生の授業における集中度を測ることを目的としているため、 α 波、 β 波の計測結果と β/α の結果を使用することとした⁽⁸⁾。

3. 結果

3.1 テスト結果による学生の理解度

受講者別、講義難易度と授業前後のテストの結果を表 1 に記す。受講者 B はテスト結果が横ばい、受講者 E はテストの点数が若干降下したが、全体平均は授業前よりも授業後が高かった。

3.2 受講者の脳の活性度合い

図 2 は脳波測定の結果である。 α 波、 β 波、 β/α 比の 3 つの振幅変化の平均値を、各受講者および全受講者の平均値の計 6 パターンをそれぞれ算出した。なお、振幅変化は授業前テスト 5 分間を 1 セッション、講義 40～50 分間を前半と後半に分け 2 セッション、授業後テスト 5 分間を 1 セッション、計 4 セクションに分け各セッションの平均をグラフ化している。振幅変化は受講者毎にばらつきがあるものの、平均値を見ると、講義中よりも授業前後のテスト時、特に授業後のテスト時に脳の活性度合いが高いことが確認された。

4. 考察、結論

4.1 結果のまとめ

改めて、今回の研究結果の要点をまとめる。

A) 受講者毎にばらつきがあるが、授業前後でテスト

表 1 受講者別講義難易度とテスト結果

受講者	講義の難易度	Pre-test	Post-test
A	①	5	7
B	①	4	4
C	②	7	6
D	②	7	8
E	①	5	8
平均		5.60	6.60

トの得点が向上した。

B) 脳波計測の結果から、受講者毎にばらつきが大きいが、脳波の振幅変化(α 波、 β 波、 β/α)の平均をみると、受講者はテストを受けている時間帯で振幅が大きく、講義中では振幅が小さくなる傾向がある。

上記 A) , B) の実験結果はいくつかの傾向を示している。

A) の結果から、今回の実験において、テストの難易度に議論の余地を残すが、授業による一定の教育効果があり、本実験の前提条件となる授業による教育指導は正しく行われたと考える。B)の結果から、今回の実験において、受講者全員ではないが、大半の受講者が授業前後のテスト特に授業後のテストに脳が活性化することが認められ、受講者は総じて授業に真摯に向き合っていた可能性が高いと考えられる。

4.2 考察

4.2.1 講義難易度の妥当性

授業前後のテスト結果から教育効果が認められなかった受講者(テストの結果が横ばいだった受講者 B とテストの結果が下がった受講者 C) が 2 名発生した。この受講者に着目すると、講義の難易度 のとのそれぞれにおける TOEIC のスコアが最も低い受講者であった。つまり、授業の難易度が適正でなかったため、テストの結果が上昇しなかった可能性があると考ええる。

4.2.2 授業後テストで β/α が急降下した受講者

図 2 の β/α の振幅変化と確認すると、受講者 D についてのみ、他の受講者と反対に授業後テストで大幅な脳の活性度合いの低下がみられた。そこで、この受講者に着目し授業後テストの動画を確認したところ、他の受講者とは違い、与えられた 5 分間というテスト回答時間の内、最初の 1 分程度で 10 問の回答を終わ

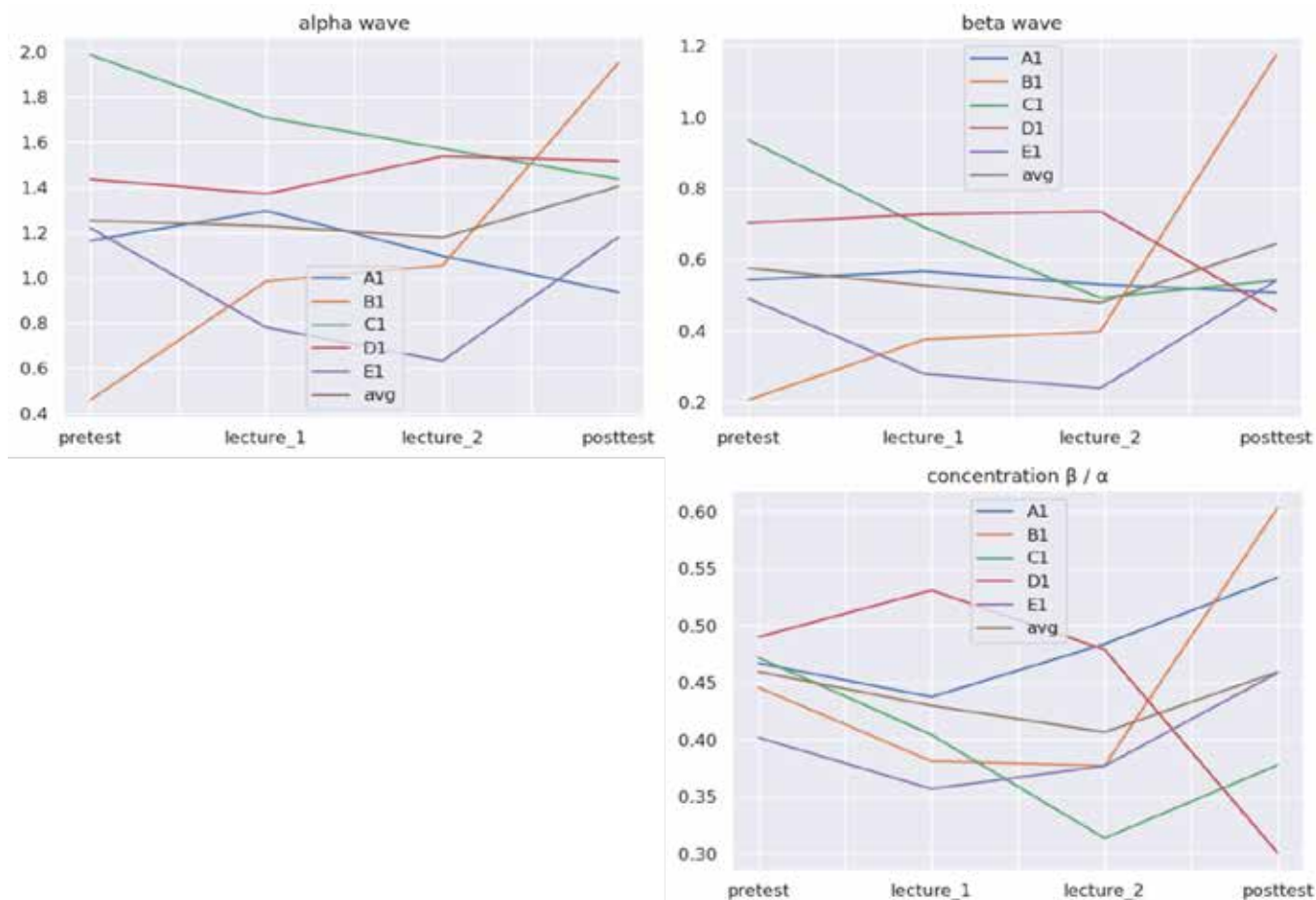


図 2 受講者別、脳波のパワー変位 (α 波(左上)、 β 波(右上)、集中(β/α)(右下))

らせており、残り 4 分間で回答を修正したりすることはなかった。つまり、テストに対し熟考したのは与えられた時間の最初のおよそ 1 分間程度のみであり、残り時間はテストに対して考えるという行為を行っていなかったため、結果、授業後テストの β/α における振幅が急激に低下したと考える。

4.2.3 テスト結果と脳波の振幅からみる教育効果

英語個別指導時における教育効果についてテストの結果と脳波の振幅変化について比較検証する。

先行研究によると α 波や β 波のパワースペクトルや β/α の値を評価することにより人の脳の活動度が図れることが報告されている。加えて低 β /低 α の値が課題の困難度を表していることが報告されている⁽⁴⁾など。今回の実験結果では、学びをインプットする講義中より、学びをアウトプットするテスト時に β/α の値が高くなる、特に講義内容を正しく理解しているかという“理解度の確認”という位置づけにあたる授業後テスト時に最も β/α の値が高かった。つまり、先行研究とほぼ合致する結果が得られたと考える。その中でも、

テストの結果が横ばいだった受講者 B は β/α の値が授業後テストで急上昇しているため、脳が活性化し、テストの結果にはつながらなかったものの、“考えさせる”という教育については効果があったと捉えることができるのではと考える。さらにテストの結果が上がった受講者 D については、 β/α の値が授業後テストで急降下しており、脳の活性度合いは低下している。動画を確認しても、テスト 5 分間の内、後半の 4 分程度は総じてテストに真摯に向き合っていると観察できないため、テスト時間が適切ではない、つまり、受講者が英語学習について考えることを放棄している時間が多く、教育効果が下がっていると言えると考える。

もちろん、受講者 D の β/α の振幅低下の原因は、授業の難易度が適切でなかった、テストの難易度が適切でなかった、体調不良によって集中度が持続しなかった、脳波測定器のサイズが合わず、頭痛を及ぼしたなど、排除しなければならない様々な要因が考えられるが、脳波の β/α の振幅変化から、効果的な授業改善を提案することができる可能性が示唆された。

5. 今後の展望

本研究では講義の様子を3台のデジタルビデオカメラで撮影しているが、このデータについては未だ解析を行っていない。加えて、英語個別指導後にアンケートを行っているがこれについての解析も行っていない。以下、この2点について記す。

今回、被験者の状態、特に表情を追うために受講生と指導者を撮影するビデオカメラをそれぞれ1台、および、受講生がテストを解く様子や、指導者が紙とペンを使用し指導をしている様子を観測するために、机上にフォーカスを当てたビデオカメラ1台を設置した。これらの画像解析を行い、脳波データやテストの結果と比較することでより細かな授業中の脳の活性度合いの変位を確認できる可能性がある。例えば、脳波の振幅大きい時に指導者がどのような行動をしているのか、受講者がどのような表情をしているのかなどの統計が取れば、それをもとに個別指導の改善を行うための具体的提案が可能と考える。

また、受講者の授業後アンケートでは、受講者自身がその講義にどの程度向き合っていたかなどの主観的評価を10段階でヒアリングしているため、その主観的回答と脳波のデータを比較することで、多くの大学などで取り入れられている授業評価をより客観的に捉えることが可能と考える。特に、先行研究によると、集団のプログラミング授業においては、講義中に脳が活性化し、授業前後の小テストでは脳の活性度合いが下がる一方、アンケートでは被験者らはテスト時か最も集中したと答えることが分かっているため⁽⁹⁾、これらと比較検証することで指導者の違いによるストレス度合いや脳を活性化させる指導者の行動の抽出も可能と考える。

今後はこれら未着手の実験データに関する分析、および、今回の結果から懸念となった項目を改善した追加実験を進め、最終的にテストの点数といった結果だけに左右されない、生体情報を用いた授業フィードバックシステムの開発ができればと思う。

謝辞

本研究は、東京国際工科専門職大学共同研究費(TK共同研第 202302 号)の助成を受けたものである。

本研究は、科学研究費補助金(22K02868)の助成を受けたものである。

参考文献

- (1) 経済産業省「特定サービス産業動態調査」, <https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/tokusabido/index.html>, (Available: December 14, 2023)
- (2) Giannitrapani, Duilio. "The role of 13-hz activity in mentation." *The EEG of mental activities*. Karger Publishers, (1988), 149-152.
- (3) Lokare, Varsha T., and Laxman D. Netak. "Concentration level prediction system for the students based on physiological measures using the EEG device." *Intelligent Human Computer Interaction: 12th International Conference, IHCI 2020, Daegu, South Korea, November 24–26, 2020, Proceedings, Part I 12*. Springer International Publishing, (2021)
- (4) 平井章康, 吉田幸二, and 宮地功. "簡易脳波計による学習時の思考と記憶の比較分析." *マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2013 論文集 2013* (2013): 1441-1446.
- (5) Yoshida, Kouji, et al. "Evaluation of the change of work using simple electroencephalography." *Procedia Computer Science* 22 (2013): 855-862.
- (6) Emotiv EPOC X User Manual, <https://www.manualslib.com/manual/2036027/Emotiv-Epoc-X.html>, (Available: December 14, 2023)
- (7) Delorme A & Makeig S, "EEGLAB: an open-source toolbox for analysis of single-trial EEG dynamics", *Journal of Neuroscience Methods* 134:9-21 (2004)
- (8) Abhang, Priyanka A., Bharti W. Gawali, and Suresh C. Mehrotra, "Technological basics of EEG recording and operation of apparatus", *Introduction to EEG- and Speech-Based Emotion Recognition*, pp. 19–50 (2016)
- (9) Kamijo, Koichi, et al. "Effect of Teacher's Behavior on Students' Concentration Level." *Proceedings of the International Conference on Future of Teaching and Education*. Vol. 1. No. 1. (2022)

メタバース内避難訓練システムの開発

大江 海斗^{*1}, 奥井 翔真^{*2}, 市野 有朔^{*1}, 光原 弘幸^{*3}, 獅々堀 正幹^{*3}

^{*1} 徳島大学大学院創成科学研究科

^{*2} 徳島大学理工学部

^{*3} 徳島大学大学院社会産業理工学研究部

Development of “Evacuation Training in Metaverse” System

Kaito OE^{*1}, Shoma OKUI^{*2}, Yusaku ICHINO^{*1}, Hiroyuki MITSUHARA^{*3}, Masami SHISHIBORI^{*3}

^{*1} Graduate School of Science and Technology of Innovation, Tokushima University

^{*2} Faculty of Science and Technology, Tokushima University

^{*3} Graduate School of Technology, Industrial and Social Sciences, Tokushima University

Recently, VR (Virtual Reality) has been actively applied to evacuation training, and Metaverse (social VR) is gathering great attention as a new environment for various activities. We proposed “Evacuation Training in Metaverse” (ETM) and are developing an ETM system called “Tokudiverse”. Tokudiverse has a 3-dimensional high-fidelity virtual world modeled from a real campus of Tokushima University and enables many users to spend time in the virtual world. In Tokudiverse, a sudden disaster (earthquake) happens, and users are required to decide whether to evacuate or not. In other words, the mode suddenly shifts from normal time to evacuation (emergency) time. The Tokudiverse system has several functions based on recent VR technologies. In this paper, we describe the concept, design and development, and future perspectives of the Tokudiverse system.

キーワード: メタバース, 避難訓練, 防災教育, VR

1. はじめに

自然災害や人為的な災害は壊滅的な被害をもたらし、日常生活を一変させる可能性がある。特に、地震やテロなどの予期せぬ災害に対し、われわれは脆弱といわざるをえない。予期せぬ災害から生き残るためには、安全な場所へ速やかに避難する必要があるが、避難途中で難しい状況に遭遇し、判断が求められることも少なくない。例えば、想定していた避難経路が通行できない状況で別の経路を選択したり、発見した負傷者を救助するか否かを判断したりすることがあるだろう。そのため、速やかな避難には、迅速かつ的確に判断することが重要となる。

速やかな避難をめざす防災教育として避難訓練が挙げられる。しかし、従来の避難訓練の多くは、参加者

に避難経路を覚えさせることにとどまっており、難しい状況で判断させるという疑似体験を提供していない。つまり、予期せぬ災害に対する避難訓練として災害状況をリアルに表現できておらず、訓練効果は必ずしも高くない。したがって、さまざまな災害状況と判断を疑似体験できる避難訓練が必要である。

近年、仮想現実 (Virtual Reality: VR) が注目を集めている。VR は高度な 3 次元コンピュータグラフィックス (3DCG) や HMD (Head Mounted Display) を用いて災害状況をリアルに表現することができ、安全な環境下でさまざまなシナリオに基づく避難疑似体験を提供できることから、避難訓練に積極的に導入されている⁽¹⁾。例えば、実在する病院を忠実に再現した 3D モデルを用いて地震避難を疑似体験できるシステム⁽²⁾、火災と煙の広がり避難者の行動をシミュレー

トして建物火災をリアルに再現するシステムがある⁽³⁾。また、地下鉄火災と乗客エージェントのシミュレーションを用いて、乗客を火災に遭遇させることなく出口まで誘導する、地下鉄従業員向けのシステムも存在する⁽⁴⁾。これらの避難訓練 VR システムは、3DCG だけでなく現実的なシナリオやシミュレーションに基づいて災害状況を表現することで、判断を伴う避難疑似体験が強化され、高い訓練効果が期待される。しかし、参加者は避難訓練 VR を利用しているという意識をもっており、災害発生のタイミングが予め分かっていることも多いため、予期せぬ災害に対する避難訓練としては不十分である。

そこで著者らは、ソーシャル VR として近年急速に普及し始めたメタバースに着目し、徳島大学理工学部キャンパスのメタバース内で不意打ちの災害を発生させるメタバース活用型避難訓練システム“Tokudiverse”を開発している⁽⁵⁻⁷⁾。Tokudiverse では、ユーザが 3 次元仮想世界でコミュニケーションを取りながら日常生活の延長としてさまざまな活動をしている中、突然の災害発生をきっかけとして避難を開始することになる。現実世界における地震やテロの発生と同じように、メタバース内で災害を発生させることで、予期せぬ災害に対する避難訓練として十分な効果が期待される。

本稿では、Tokudiverse の構想と設計・開発、および今後の展望について述べる。

2. Tokudiverse の構想

Tokudiverse は、複数ユーザによる 3 次元仮想世界への同時アクセスといったメタバースの基本的な要件を満たした上で、効果的な避難訓練をめざす。

2.1 避難訓練モデル

本研究では、避難訓練を Kolb の経験学習⁽⁸⁾に当てはめてモデル化し、このモデルに基づいて Tokudiverse を設計している（図 1）。

(1) 具体的経験（Concrete Experience: CE）

避難訓練に該当し、参加者は開始場所から避難場所へ移動する中で、遭遇した災害状況に対して判断を求

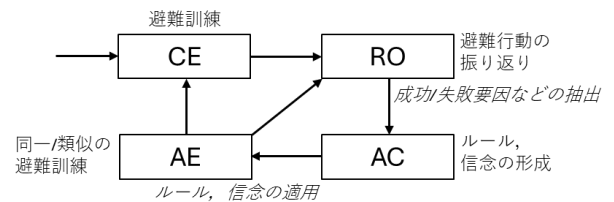


図 1 避難訓練モデル

められる。

(2) 内省的観察（Reflective Observation: RO）

参加者は CE における自身の避難行動を（場合によっては他者の避難行動も）振り返ることで、避難の成功／失敗要因、課題などを抽出する（例. 狭い近道を避難したが、地震による家屋倒壊で通れず避難に時間がかかった。）

(3) 抽象的概念化（Abstract Conceptualization: AC）

参加者は RO において抽出した内容から、避難成功のためのルールや信念を形成する（例. 地震避難では、少し遠回りしても広い道を避難すべきだ。）

(4) 能動的実験（Active Experimentation: AE）

参加者は AC において形成した内容を、同一または類似する想定での避難訓練に適用する。参加者は AE の後、CE（異なる想定での新たな避難訓練）または RO に移行する。

2.2 要件

Tokudiverse は、避難訓練モデルにおける CE および AE に対して、

- 現実世界に忠実な仮想世界の構築
- 不意打ちの災害発生

を要件とする。さらに、RO および AC に対して、

- 振り返りの支援

を要件とする。

2.2.1 現実世界に忠実な仮想世界の構築

従来の避難訓練（現実世界における避難訓練）は主に参加者の生活圏内で実施される。Tokudiverse では、徳島大学理工学部の学生および教職員を対象参加者とするため、現実世界の徳島大学理工学部キャンパスをできるだけ忠実に 3 次元仮想世界として構築する。さらに、アバタの外見をできるだけユーザに似せて作成



図2 Tokudiverse の3次元仮想世界
(左：パノラマ 右：教室)

し、非現実的な行動（例えば、空を飛ぶ）はできないようにする。これらにより、参加者はキャンパス内で遭遇しうる災害状況と判断をリアルに疑似体験できる。

2.2.2 不意打ちの災害発生

徳島県では南海トラフ巨大地震・津波による甚大な被害が予想されており、避難訓練が積極的に実施されている。徳島大学工学部キャンパスにおいても震度7の揺れと2～3mの津波浸水深が想定されており、学生および教職員はキャンパス内避難訓練に参加すべきである。このことから、Tokudiverse ではまず予期せぬ災害として地震に焦点を当て、地震を不意打ちで発生させる。不意打ちの地震発生をきっかけとして、Tokudiverse にアクセス中のユーザは避難訓練の参加者となりうる。なお、避難する／しないの判断はユーザに委ねられており、必ずしも全ユーザが訓練参加者になるとは限らない。

2.2.3 振り返りの支援

RO および AC のためには、参加者が自身の避難行動（避難経路や速度、判断内容など）を振り返る必要があるが、記憶を頼りに振り返ることは容易ではない。そこで Tokudiverse では、避難行動の可視化（再現）に焦点を当てて振り返りを支援する。

3. システム設計・開発

Tokudiverse は、構想に基づいてシステム設計・開発される。開発環境には、PC や HMD など複数のデバイスで動作させるために、クロスプラットフォーム開発に適したソフトウェア“Unity”⁽⁹⁾を採用している。キャンパスの3次元仮想世界は、実際の建物の設計図を基に CAD ソフトや 3DCG ソフトでモデリングし、Unity 上でオブジェクトとして配置した（図2）。

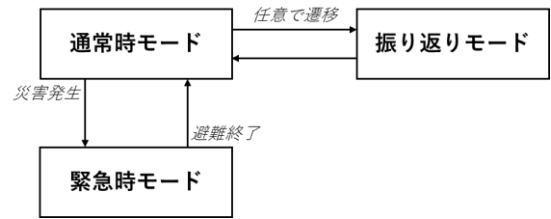


図3 モード遷移図



図4 災害状況表現の例

3.1 モード

Tokudiverse には、“通常時”、“緊急時”、“振り返り”のモードが存在する（図3）。

(1) 通常時モード

ユーザは現実世界のキャンパス内と同じように、教室で授業を受けたり、仲間と会話したりできる。

(2) 緊急時モード

地震が発生すると、緊急時モードに切り替わり、ユーザは避難を開始するかどうかを判断する。避難を開始したユーザは避難訓練の参加者とみなされる。参加者は炎、煙、瓦礫、負傷者などの災害状況に遭遇し、判断しながら避難していく（図4）。避難場所（例えば、3階以上の教室）に到着するか、地震発生から一定時間が経過すると、避難訓練終了となり、通常時モードに切り替わる。

(3) 振り返りモード

通常時モードにおいて、ユーザは任意のタイミングで振り返り支援機能を起動し、振り返りモードへ移行することができる。

3.2 メタバース基本機能

3.2.1 アバタの生成と操作

アバタは現在、アバタ生成サービスである Ready Player Me⁽¹⁰⁾を用いて、ユーザの顔画像からできるだ

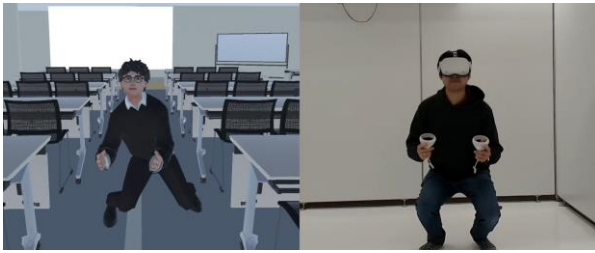


図5 アバタ（左）とユーザ（右）

けユーザ本人に似せて生成している。

Tokudiverse では、視聴覚的リアリティを向上させるために、ユーザには HMD の装着を推奨している。このため、より多くの HMD で動作することをめざして、VR の標準規格である OpenXR⁽¹¹⁾を用いて開発する。6DoF のアバタ操作に対応しており、HMD 付属コントローラによるオブジェクトの選択や接触検知、身振り手振りやしゃがむといった操作も可能にしている（図 5）。現在のところ、Meta Quest2 および VIVE Pro Eye で動作確認できている。

3.2.2 複数ユーザの同時アクセス

複数ユーザの同時アクセスは Photon のフレームワーク⁽¹²⁾を用いて実現している（理論上 200 名までのアクセスが可能）。ユーザを含めたオブジェクトの位置同期処理は Photon Fusion、ユーザ間の音声会話（ボイスチャット）は Photon Voice を用いて実装している。Photon Cloud 内に存在する Room に最初にアクセスしたユーザがホストとなる。ホストは各クライアントからアバタの座標や音声データを受信した後、全クライアントへ斉送信する（図 6）。また Room は複数存在可能で、特定のユーザのみが参加できるプライベートルームも作成可能である。

3.2.3 ユーザおよびデータ管理

Tokudiverse 管理用の Web サーバを導入し、ユーザの情報（ID、アバタデータなど）や避難行動ログ、授業用 PDF 教材などを保存している。

3.2.4 授業実施

Web サーバに保存された PDF 教材を複数枚の画像ファイルに変換し、Tokudiverse 内のスクリーンに投影することで、授業を実施できるようにする。ページ送りやレーザーポインタの表示も可能である（図 7）。

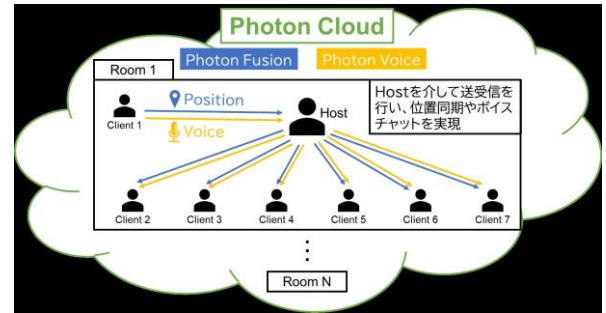


図6 マルチユーザシステムの構成

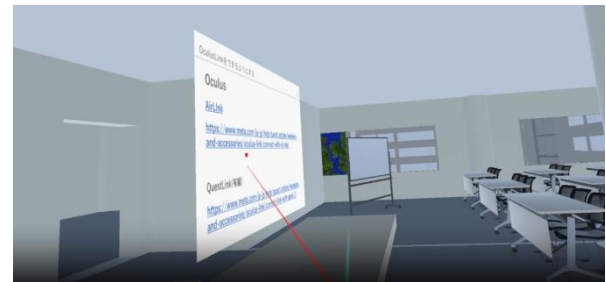


図7 Tokudiverse 内での授業実施

3.3 避難訓練機能

Tokudiverse では、予告なく緊急地震速報を鳴らし、数秒後に地震を発生させ、さまざまな災害状況を再現する。

3.3.1 通常時モード

ユーザは授業を受けたり、他のユーザと会話したりしている。

3.3.2 緊急時モード

緊急地震速報が鳴ることで、通常時モードから緊急時モードへ移行する。このとき、避難を促進または指示するようなメッセージは表示されず、避難するかどうかの判断はユーザに委ねられる。実際の災害においても、正常性バイアスなどにより避難を開始しない事例があることから、Tokudiverse では、緊急時モードであっても通常時モードと同じような行動をするユーザは許容される。現在のところ、訓練参加者（避難を開始したユーザ）の自助（自身の避難の成功）に焦点を当てた避難訓練になっており、負傷者を救助するといったインタラクションは未実装である。

(1) 不意打ちの地震発生

Tokudiverse における地震発生のタイミングは、



図8 参加者のアバタとNPC

- ① 日本国内で実際に震度4以上の地震が発生した
- ② 管理者がキーボードの特定キーを押下して、地震発生を開始した
- ③ シナリオで指定された災害発生日時になった場合としている。①について、Tokudiverseは気象庁から地震発生を受け取ると、建物を揺らして地震を表現する。このとき、机や椅子といったオブジェクトは物理演算によって建物の揺れに応じて動くため、床に散乱していく。

(2) シナリオに基づく災害状況の表現

2.1 で示した避難訓練モデルに従えば、さまざまな想定で訓練を繰り返す必要がある。そこで、想定すなわち一連の災害状況をシナリオとして記述・蓄積しておき、訓練実施者がシナリオを選択して訓練を実施できるようにする。Tokudiverseでは、XML形式の災害シナリオファイルに基づき、地震発生直後の災害状況を表現する。シナリオファイルには、炎、煙、瓦礫、負傷者といった災害状況の配置座標が記述されるほか、シーン・カットという概念を導入することにより、複雑な災害状況も記述できるようにしている。

- カットとはメッセージ、動画、画像などのコンテンツ表示やオブジェクトの操作に該当する。
- シーンには通常シーンと割込シーンが存在する。通常シーンは場所に対応づけられており、参加者が設定されたエリアに入ることによってカットに移行する。割込シーンは時間に対応づけられており、経過時間を基にカットに移行する。

例えば、特定のエリアに入った時に悲鳴を聞かせて負傷者の存在を示唆したり、経過時間に合わせて津波警報を発令したりできる。

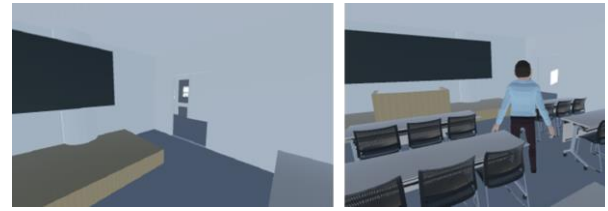


図9 振り返り支援機能
(左：1人称視点 右：3人称視点)

(3) 避難行動ログの記録

緊急時モードでは、振り返りモードで避難行動を可視化するために、参加者の避難行動ログ(位置や視線)を記録している。また、Tokudiverseにリアルタイムでアクセスしているユーザが少ない場合、参加者の避難行動ログをNPC (Non Player Character) に反映させて避難行動を再現することで、多人数が避難している状況を表現できる(図8)⁽¹³⁾。

3.3.3 振り返りモード

通常時モードにおいて、参加者はメニューから自身の避難行動ログを選択して、振り返り支援機能を起動させ、振り返りモードに移行する。一人称または三人称で可視化・再生された避難行動から、どのような経路で避難したのか、避難中に何を見たのかなどについて振り返ることができる(図9)⁽¹⁴⁾。例えば、振り返りを通じて、“炎や瓦礫に行く手を遮られた際、立ち止まって別の逃げ道を考えてしまい、時間をロスした”と避難失敗の要因に気づき、“他の逃げ道を常に探しながら、立ち止まらず逃げる”という自身の避難ルールを形成することが期待される。

振り返り支援機能では、巻き戻しや一時停止なども可能なため、参加者が注目したい箇所をピンポイントで何度でも振り返ることができる。

3.4 災害シナリオ作成機能

XML形式の災害シナリオは、タグなどの意味を把握して手入力することは可能であるが、表現する災害状況が多数であったり複雑であったりすると、手入力は現実的ではない。そこで、Unity上で災害状況の設置やシーン・カットの設定を可能とする災害シナリオ作成機能を実装している。さらに、参加者の視点で3次

元仮想空間内に災害状況を直接配置する機能も実装している。

4. まとめ

本稿では、予期せぬ災害（地震）のリアルな避難疑似体験を提供することをめざして開発した、メタバース内避難訓練システム“Tokudiverse”について述べた。Tokudiverse は現在、ユーザの同期やボイスチャットによるコミュニケーションなどのメタバースとしての基本的な機能は実装済みであるが、ユーザを増やして滞在時間を長くする仕組みの実装や、災害状況表現や各種機能の細かい調整や追加を残している。例えば、通常時モードにおける活動は他ユーザとの会話および授業の受講に限られている。対戦型ミニゲーム（卓球など）などを実装することで、ユーザのアクセスを促進し操作練習にもなる上、楽しい活動に没入させることで、不意打ちの災害を強調できると考えている。さらに、負傷者の救助といったインタラクション機能を実装することで、参加者に共助も意識させ、モラルジレンマ（例えば、避難に失敗する可能性がある中で、負傷者を救助するかしないか）も含めたよりリアルな避難訓練につなげたい。

また、不意打ちの災害発生によるメタバース内避難訓練の効果など、評価実験を実施して明らかにしていく。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 23H01004、徳島大学理工学部令和 4 年度先端理工学教育研究プロジェクト No.2022-01 の助成を受けた。

参 考 文 献

- (1) Gagliardi, E., Bernardini, G., Quagliarini, E., et al.: “Characterization and future perspectives of Virtual Reality Evacuation Drills for safe built environments: A systematic literature review”, *Safety Science*, 163, 106141 (2023)
- (2) Feng, Z., González, V.A., Amor, R., et al.: “An immersive virtual reality serious game to enhance earthquake behavioral responses and post-earthquake evacuation preparedness in buildings”, *Advanced Engineering Informatics*, 45, 101118 (2020)
- (3) Feng, Z., González, V.A., Spearpoint, M., et al.: “A sequence analysis of behaviors in immersive virtual reality for indoor earthquake and post-earthquake evacuation”, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 75, 102978 (2022)
- (4) Wang, Z., Mao, Z., Li, Y., et al.: “VR-based fire evacuation in underground rail station considering staff’s behaviors: model, system development and experiment”, *Virtual Reality*, 27, 1145–1155 (2023)
- (5) Mitsuhara, H. and Shishibori, M.: “Toward evacuation training in metaverse”, *Methodologies and Use Cases on Extended Reality for Training and Education*, IGI Global (2022)
- (6) Oe, K., Tanioka, I., Mitsuhara, H., et al.: “Prototype system of evacuation training in metaverse”, *Proc. of the 30th International Conference on Computers in Education*, Vol.2, pp. 122–130 (2022)
- (7) 光原弘幸, 谷岡樹, 大江海斗ほか: “メタバース内避難訓練の提案と試作システム”, *教育システム情報学会研究報告*, Vol.37, No.5, pp.45-52 (2023)
- (8) Kolb, D.: “Experiential learning: Experience as the source of learning and development”, Prentice Hall (1984)
- (9) Unity, <https://unity.com/ja> (2023 年 12 月 14 日確認)
- (10) Ready Player Me, <https://readyplayer.me/> (2023 年 12 月 14 日確認)
- (11) OpenXR, <https://www.khronos.org/openxr/> (2023 年 12 月 14 日確認)
- (12) Photon, <https://www.photonengine.com/> (2023 年 12 月 14 日確認)
- (13) Oe, K., Ichino, Y., Mitsuhara, H., et al.: “Non-player characters for evacuation training in metaverse: Preliminary experiment”, *Proc. of the 31th International Conference on Computers in Education*, Vol.2, pp.271-280 (2023)
- (14) 市野有朔, 大江海斗, 光原弘幸ほか: “避難訓練 VR におけるリプレイ機能を用いた振り返り支援”, 第 48 回教育システム情報学会全国大会講演論文集, pp.85-86 (2023)

AR 技術を利用した幼児対象食育教材ソフトウェアの 活用について(その2)

野口 聡子^{*1}, 内田知巳^{*2}, 小田 まり子^{*3}

^{*1} 龍谷大学短期大学部, ^{*2} 羽衣国大学, ^{*3} 久留米工業大学

Development of Nutrition Education Materials to Learn Food Allergies for children Using AR technology (Part2)

Satoko NOGUCHI^{*1}, Tomomi UCHIDA^{*2}, Mariko ODA^{*3}

^{*1}Ryukoku University Junior College, ^{*2}Hagoromo University of International studies,

^{*3}Kurume Institute of Technology

あらまし：我々はPCのカメラから食べ物カードを読み込むと、食べ物の3次元CGが画面上に現れ、その栄養学的な役割を学ぶことができる、幼児を対象にした食育AR(拡張現実)教材ソフトウェアを開発した。我々は、こども園において、本食育AR教材ソフトウェアを用いた教育実践を行うとともに、保育士を対象に、本教材ソフトウェアの有効性を評価するためのアンケート調査を実施した。本研究では、その評価結果に基づき、保育士による食育AR教材を用いた食育指導の可能性について考察する。

キーワード：食育、保育教育、AR技術、食物アレルギー

1. はじめに

国民が健全な心身を培い、豊かな人間性をはぐくむための食育を推進し、子どもたちの健全な食生活の実現と豊かな人間形成を図るため、学校における食育を推進することが重要視されるようになった。近年「食育白書」において、我が国の発展のためには、子どもたちの健全な心と身体を培い、未来や国際社会に向かってはばたくことが出来るようにするとともに、全ての国民が心身健康を確保し、生涯にわたって生き生きと暮らすことができるようにすることが大切である¹⁾とうたっている。

2. 食育活動内容

保育園(所)・幼稚園への訪問活動では、「食べることの大切さ」をテーマに「米や野菜、肉、魚等、おひさまの光を浴びた食べ物、つまりおひさまパワーいっぱい食べ物を食べることで元気で丈夫な身体をつくることことができる」という内容のペープサート劇で実演した。「栄養素」や「たんぱく質」という言葉は使わず、「『おひさまパワー』 食べ物の食べると、体の中に『元気のもと』がいっぱいできる」と話した。さらに「バランスよく食べることの大切さ」を「おひさまパワーのたべものカード」を使って、「食品を船体と船室、煙突の三つのグループに分け、それぞれのグループの食べ物を揃えると船の形が完成し動く(図1)。それぞれのグループの食べ物を食べると元気に遊ぶことのできる身体

になれる。」と説明した。

保育士、栄養士、親、地域などのいろいろな立場からの連続した働きかけが重要であると考え、AR教材ソフトウェアを利用し、食育指導に応用することを試みた

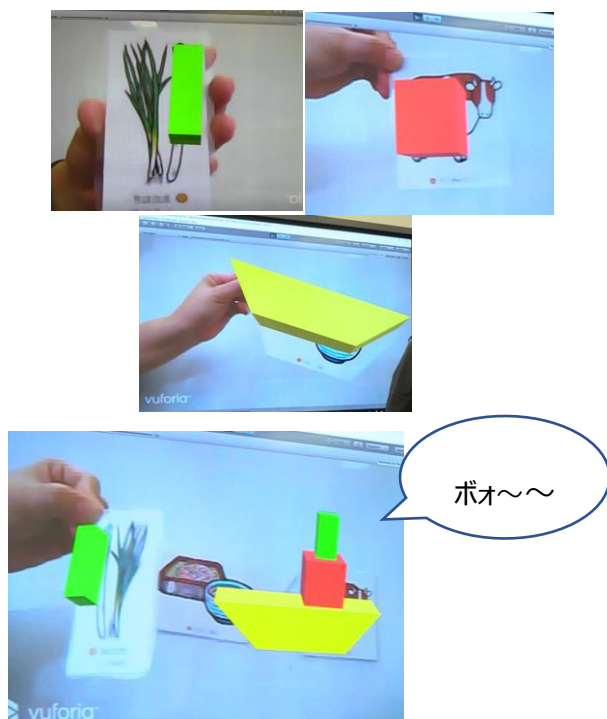


図1 おひさまパワーのたべものカード教材

3. 食育ARカード

我々は、3次元ゲーム開発エンジン Unity とAR(拡張現実 Augmented Reality) ライブラリの Vuforia を利用して、パソコンに接続されたカメラからAR食べ物カードを読み込むことにより、3次元CGが画面上に表示される食育AR教材ソフトウェアを開発した。また、図2のようにカードにある食べ物の栄養学的な役割を学ぶAR食べ物カードを開発した。「おひさまパワーのたべものカード」では、食品を「船体」と「船室」「煙突」の三つのグループに例えている。本研究で開発したAR食べ物カードは、「食べ物カード」の指導方法を採用して

おり、図 2 のようにバランスの良い食べ物カードを組み合わせてカメラから読み込むと画面上に船が現れ、汽笛がなるようにした。各グループの食べ物を揃えると船の形が完成し動くことにより、バランスよく食べることの重要性を学ぶことができる。また、赤、緑、黄色の CG に触れることにより、各栄養素の役割について説明する文章が音声で流れてくる。従って、食育の専門家ではない保育士や保護者でも AR 食べ物カードを用いることで、わかりやすく園児たちに食育指導が行えると考える。



上：栄養素表示 下：バランスの良い食事例
図 2 栄養学習 AR 食べ物カード教材

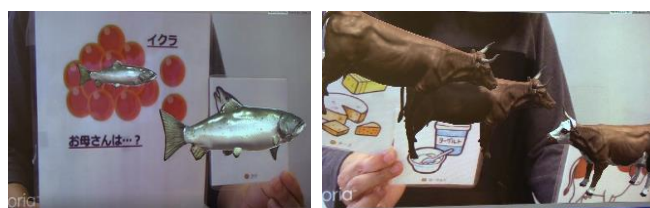


図 3 AR 食べ物カード教材の食育実施

本研究で作成した AR 食べ物カードを 2019 年度に I 保育園で紹介し、保育士、栄養士に AR 食べ物カードを用いた食育指導を園児たちに実施した。更に保育士からは、園児たちの興味を聞く機会ができたので報告した⁴⁾。(図 3)

4. AR 料理カードの展開

図 4 に示すように料理カードでは、使用した食材の表示、料理の調理過程の映像を提示することでもできるため、アレルギーを持つ園児たちが自ら食べてはいけない食材や料理を知ることにも繋がる。



(a) イクラと鮭の例 (b) チーズとヨーグルト例

図 4 食材学習カード「しょくざいなあに」

図 5 のように、散らし寿司のカードをカメラから取り込むと食材が表示される。この食材の中に幼児が食物アレルギーで食べられない食材が含まれていた場合、その食べ物の栄養素(役割)を AR カードで調べる。



図 5 ちらし寿司に含まれる食材の例

例えば、そばアレルギーの幼児は図 6 のようにそばのカードを取り込む。すると黄色の立体(船体)が現れるため、そばの代わりに「体(船)を動かす」ためのご飯やパン、うどん、などを食べる必要があることを学ぶ。



図 6 そばの栄養素を示す例

さらに、新たな AR カードとして、食材の表示だけでなく、料理の調理過程の映像を提示することができるようにし、調理過程で出てくる食材を CG で分かりやすく表示できるようにした（図 7）



図 7 料理動画

使用した食材を認識し、図 7 に示すように料理の調理過程の映像を動画で提示することで、アレルギーを持つ園児たちが今後、保育所（園）を卒園しても、自ら食べてはいけない食材や料理のことであり、自ら食べることを拒否することに繋げることで、誤食を防ぐ一助となる。

園児たちに AR 食べ物カードについて理解できるように食育指導できるかどうか、食事のバランスについての教材として利用可能であるかどうか、食育を実施する際に保育士にとって、AR 食べ物カードに対する活用時の困り事にはどのようなことがあるのかなどについて、忌憚のない意見を聞き取れたので報告する。

5. 保育士へのアンケート結果

2021 年度は食育教材を別の T 保育園でも紹介し、保育士、栄養士 17 名に対して AR 食べ物カードを用いた食育指導のレクチャーを行い⁵⁾、その折に保育士にアンケート調査を実施した結果、図 8 に示すように、設問 1：食育 AR の教育内容（食育の内容：栄養バランス・食材を学ぶ）についての評価を尋ねたところ 94.4%が大変評価あるいは評価できるとの結果であった。

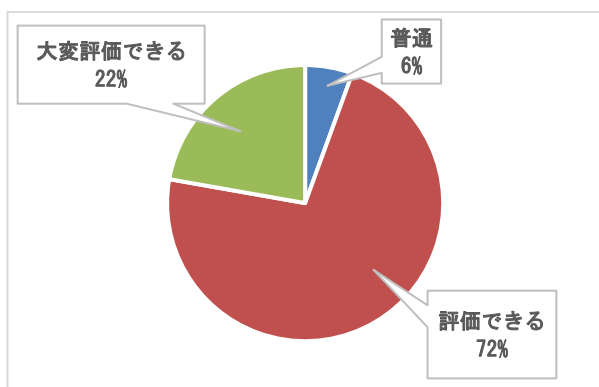


図 8 設問 1 のアンケート結果

また、図 9 に示すように、設問 2：食育 AR の教育手法（AR を利用した食育）についての評価を尋ねたところ 82.0%が大変評価あるいは評価できるとの結果であった。

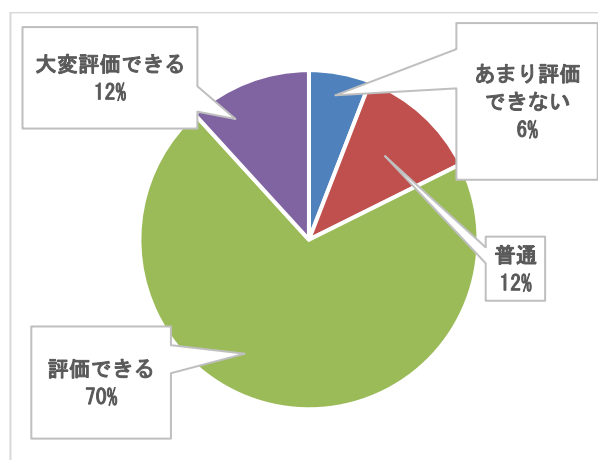


図 9 設問 2 のアンケート結果

そこで、図 10 に示すように、設問 3：AR 教材を利用した＜食育＞を子どもたちに受けさせてみたいかを尋ねると、72.0%が大変評価あるいは評価できるとの結果であった。

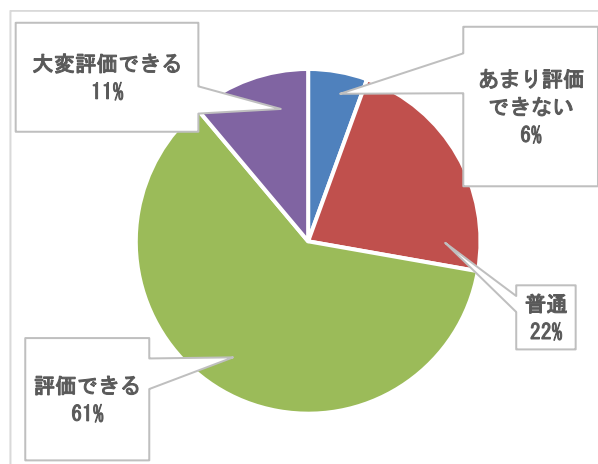


図 10 設問 3 のアンケート結果

さらに、図 11 に示すように、設問 4：AR 教材を利用した＜食育＞を子どもたちに実施してみたいか尋ねたところ、56.0%が大変評価あるいは評価できるとの結果であった。

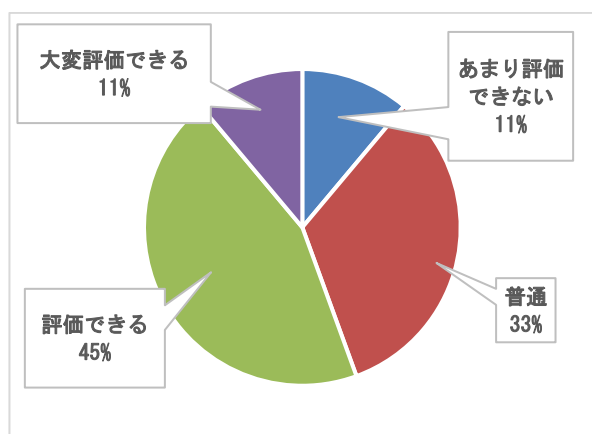


図 11 設問 4 のアンケート結果

そこで、図 12 に示すように、設問 5：AR 教材を利用した＜食育＞の方法について保育士としてさらに学びたいかと尋ねると、53.0%が大変評価できるあるいは評価できるとの結果であった。

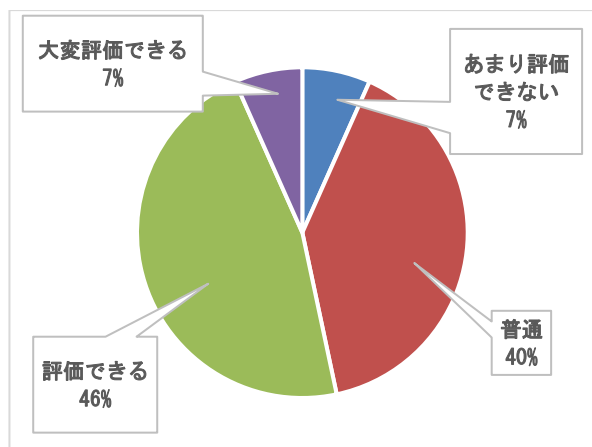


図 12 設問 5 のアンケート結果

そのため、図 13 に示すように、設問 6：AR 教材を利用した＜食育＞は子どもたちにとって楽しい(魅力的)と思うか問うと、94.0%が大変評価できるあるいは評価できるとの結果であった。

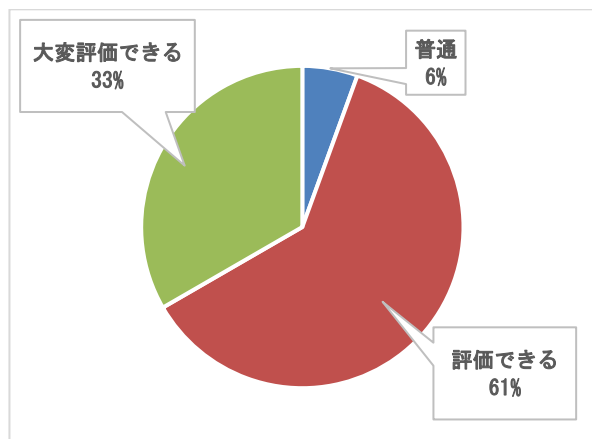


図 13 設問 6 のアンケート結果

これらの結果から、コンピューターに対する苦手意識が垣間見れたため、保育士の構成メンバーの年齢を確認した。図 14 に示すように、44%が 40 代であり、16.7%が 30 代であった。

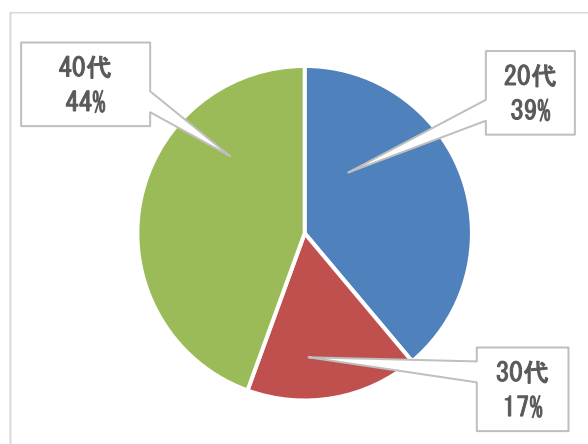


図 14 保育士の構成メンバー

コンピューターを用いた教材としては評価しているが、実際に使用するとなると抵抗がある年齢であると推察した。

図 15 に示すように、設問 7：AR 教材を利用した＜食育＞は子どもたちにとって効果的だと思うか尋ねたところ、66.0%がすごく思うあるいはそう思うという結果であったことから、教材としては良いとわかっていても、いざ実施するとなるとソフトを壊してしまう、上手く使いこなせないとの自由記載もあった。

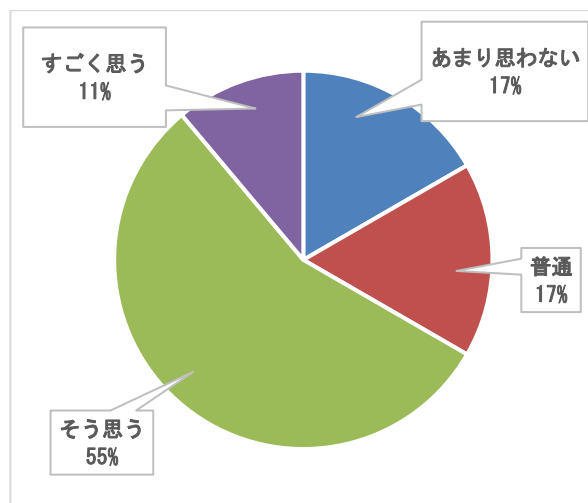


図 15 設問 7 のアンケート結果

そこで、図 16 に示すように、設問 8：AR 教材を利用した＜食育＞は保育士にとって負担だ(利用が難しい)と思うか尋ねたところ、63.0%が負担とは思っておらず、37.0%しか負担だとは思っていなかった。

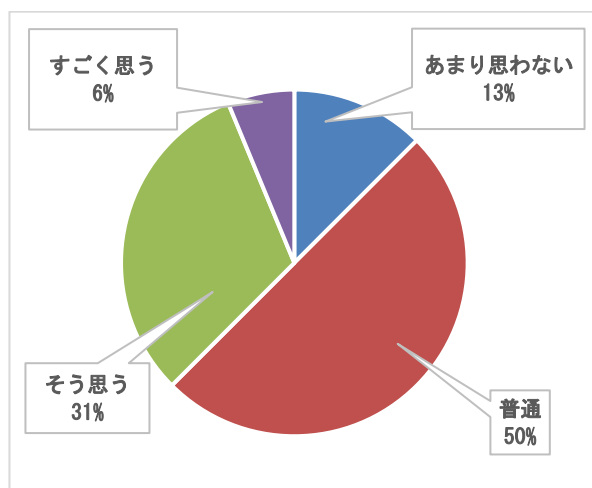


図 16 設問 8 のアンケート結果

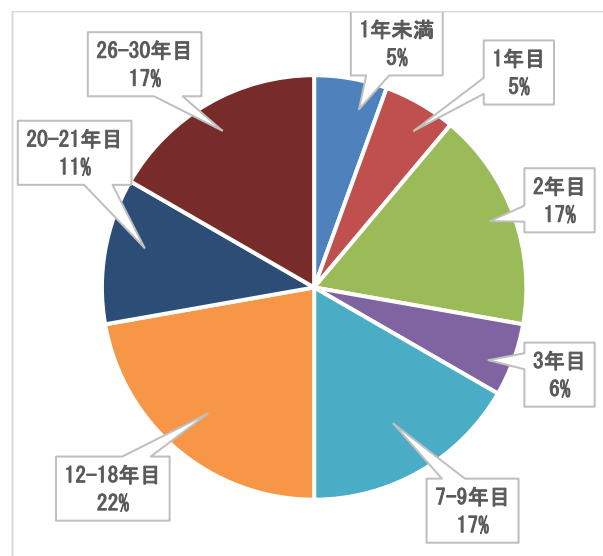


図 18 保育士の勤務年数

そのため、図 17 に示すように、設問 9：AR 教材を提供した場合、利用いただくことは可能か尋ねたところ、77.0%が利用することが出来ると回答していた。

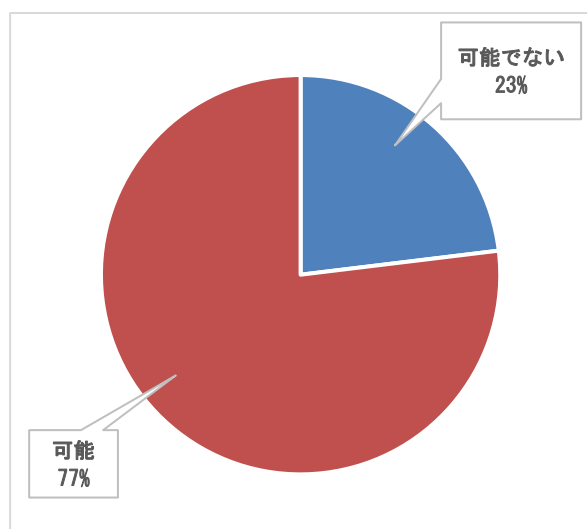


図 17 設問 9 のアンケート結果

そこで、勤務年数も調査すると、7-9 年目の保育士さんは 17.0%を占め、12 年目以上が 50.0%を占める保育園であったことから、コンピューターに対する苦手意識が強いことが推察されたが、ソフトを利用して食育をすることも必要であると認識されていると実感する結果であった。

6.おわりに

本食育 AR 教材に対する保育士の評価を踏まえ、保育士による食育 AR 教材を用いた食育指導の可能性について報告する。また、AR 教材を用いて園児たちの学習効果と従来の食育指導との違いについて比較調査を今後行っていきたい。

参考文献

- (1) 農林水産省，平成 30 年版 食育白書、日経印刷，東京，pp.180，(2018)
- (2) 大原直子，和佐信子，小切間美保，赤松利恵，内田眞理子，中井邦子，細見陽子，伴みずほ，副島晶美：食育キャラバン隊の活動から～第 1 報～，栄養学雑誌，62(2)：207，(2004)
- (3) 栄養士・管理栄養士が結成した「食育キャラバン隊」食への危機感から集まった仲間たち：栄養と料理，11 月号，92-96，(2005)
- (4) 野口聡子、小田まり子：AR 技術を利用した幼児に対する食育の試み，教育システム情報学会第 44 回全国大会誌，387-388，(2019)
- (5) 野口聡子、内田知巳、小田まり子：AR 技術を利用した幼児対象食育教材ソフトウェアに対する保育士の視点，教育システム情報学会第 46 回全国大会誌，225-226，(2021)

プロジェクト型学習支援ロールプレイ教材の実証試験結果 －プロジェクト全体像把握と不安のサポート訓練－

白澤秀剛^{*1}, 田中洋一^{*2}

^{*1} 東海大学, ^{*2} 仁愛女子短期大学

Results of the Experimental Study using Project-Based Learning Support Role-play Materials

- Understanding the Overall of the Project and Anxiety Support -

Hidetaka SHIRASAWA^{*1}, Yoichi TANAKA^{*2}

^{*1} Tokai University ^{*2} Jin-ai Women's College

プロジェクト型学習はアクティブラーニングの教育手法として多くの実践例や成果が報告されている一方で、チームのメンバー編成によって学習成果の差が生じたり、活動に参加できない学生が発生してチーム崩壊の危機が生じたりといった問題点も報告されている。これら問題点を解決してプロジェクト型学習を支援する目的で、ロールプレイ教材「Project 勇者」を開発した。既に概念実証実験では一定の成果を得ているため、今回は、プロジェクト型学習を行う授業の中で「Project 勇者」を用いた講義回を設定して実証実験を実施した。事前・事後のアンケート結果から、プロジェクト全体像理解及びプロジェクト中の不安解消に効果があることが示された。

キーワード: プロジェクト型学習, プロジェクトマネジメント, 不安の解消, チームビルディング

1. はじめに

プロジェクト型学習は主体的学習を促すアクティブラーニングの教育手法として理系・文系を問わず多くの実践例や成果が報告されている⁽¹⁾⁽²⁾。プロジェクト型学習の効果として、出席数の増加、自立心の成長、学習態度の改善に加え、高度な思考力、問題解決能力、共同作業、コミュニケーションなどの複雑なスキルを伸ばす可能性が示唆されているとある⁽³⁾。一方で、「打ち解けられるチーム」とそうでないチームに学習成果の差が生じてしまったり⁽⁴⁾、ほとんど活動に参加できていない学生が発生してチーム分裂の危機が生じてしまったり⁽⁵⁾といった問題点も報告されている。

そもそもプロジェクトは企業においても成功させることが難しく、IT 企業によるシステム導入／刷新プロ

ジェクトでは約半数が失敗との報告もある⁽⁶⁾。ましてやプロジェクトの知識や経験が乏しい人材がプロジェクトマネジメントの知識やスキルを使用してプロジェクトを進めるのは困難との指摘がある⁽⁷⁾。プロジェクト型学習において、PMBOK や P2M などのプロジェクトマネジメントを導入してプロジェクト失敗を回避しようとする試みも見られる。指導する教員にプロジェクトマネジメント手法を指導する⁽⁸⁾、学生にプロジェクトマネジメント手法を指導する⁽⁹⁾、カリキュラムにプロジェクトマネジメントのフレームワークを組み込む⁽¹⁰⁾などの試みがある。これらの取り組みがなされることは好ましいことではあるが、プロジェクト型学習の本質的な目的は、これまでに講義科目で得た知識や理論を実践応用する場⁽¹¹⁾としてのプロジェクトを用意し、知識や理論に対する学びを深めることにある。

教育目的を達成するためとはいえ、プロジェクトマネジメント指導に多くの授業時間を使ってしまうのは好ましくない。中小企業での失敗プロジェクトの分析結果では、「コミュニケーション不足」「やる気不足」「技術不足」の失敗理由の上位として示されている⁽⁷⁾。そこで、1コマの授業内でプロジェクトの立ち上げから集結までを体験でき、プロジェクトマネジメントの重要部分を体験的に学習可能な教材「Project 勇者」を開発した⁽¹²⁾。教材の目的はプロジェクト全体像の把握と、プロジェクト崩壊の原因となる不安を解消するスキルの獲得である。9名の大学生・大学院生による概念実証実験で一定の成果⁽¹³⁾を得たため、今回は正規の科目での実証試験を行った。

2. 実証試験

2.1 実証試験の内容

仁愛女子短期大学生活情報デザイン専攻の1年全員が履修する後期選択科目「マイプロジェクト」の7回目授業（田中担当クラス）にて、教材「Project 勇者」を用いて、プロジェクト全体像把握、プロジェクトマネジメントの全体像理解、プロジェクト中の不安解消について学習を行った。授業90分内の構成を表1に示す。

教材の進行が予想よりも少し遅かったため、今のペースで進行して終結フェーズに移行した場合を想定した状態を伝えて、終結フェーズに移行させた。教材を最後まで実施するには、あと10分から15分程度必要であった。授業全体としては順調に進行することができた。なお、事後アンケートについては授業外での回答を依頼した。

表1 授業の構成

時間		内容
10分		事前アンケート
20分		講義 プロジェクト活動の基礎知識 チームビルディングとは 不安の解消法
55分	5分	教材配布・取り出し
	25分	教員の指示で1ステップずつ実施
	20分	グループのペースで実施
	5分	終結フェーズの実施
5分		まとめ

2.2 被験者の状況

被験者は短期大学1年生16名である。事前アンケートでプロジェクト経験やボードゲーム経験について調査を行った。プロジェクト経験は表2のような状況であり、約7割が過去にプロジェクトを体験したことがない学生であった。また、プロジェクトマネージャーを経験したことのある学生はいなかった。複数名で遊ぶボードゲーム経験については表3のような回答で、経験がまったくない学生はいなかった。

表2 被験者のプロジェクト経験(n=16)

プロジェクト参加経験 PBL受講経験	プロジェクト マネージャー経験	人数 (構成比)
なし	なし	11 (69%)
1～2回程度	なし	5 (31%)
	あり	0 (0%)
複数回	なし	0 (0%)
	あり	0 (0%)

表3 複数名で遊ぶボードゲームの経験

項目	回答数（構成比）
まったくない	0 (0%)
ほとんどない	2 (13%)
何回もある	9 (56%)
何度もある	5 (31%)

2.3 教材「Project 勇者」

本教材は、プロジェクトの立ち上げから集結までを1コマ90分の授業内で体験することを目的に開発した。プロジェクトマネジメントのプロセスはPMBOKをベースに簡略化し、目標設定、作業計画策定、作業分担、想定外事態の発生、不安の発生と解消のための相互サポートの体験をするように設計している。また、プロジェクト型授業の初期段階での利用を想定しているため、アイスブレイク的な要素を含める目的と、授業という枠組みから離れたカジュアルな発言を促す目的を実現するため、今どきの学生に馴染みが深いファンタジーを舞台として設定とした。ファンタジー舞台でのロールプレイ形式とすることで、普段のコミュニケーションが苦手な学生でも、役割上の行動として発

言がしやすい環境が作られることを狙っている。ファンタジーが舞台であることと、プロジェクトの学習であることから、教材名は「Project 勇者」と名付けた。

2.3.1 教材全体の流れ

立ち上げ・計画フェーズの最初に、倒すべき敵（ボス）を決定する。敵には物理耐性と魔法耐性が記載されているため、これに勝つための特別なアイテム（アーティファクト）のどれを集めるかを検討する。アーティファクトカードの裏面には取得のための冒険（クエスト）の難易度が設定されており、強いアーティファクトほどクエストのコストが高くなる。そのため、目的達成に必要なアーティファクトとクエストのコストを天秤にかけ、作業を決定しなければならないようになっている。

作業が決定したらプロジェクトの実行フェーズに移行する。実行フェーズでは、各キャラクターでクエストを分担または一致して攻略してアーティファクトを得る。実行フェーズは15回行われる。

実行フェーズが終了したら集結フェーズに移行し、収集したアーティファクトを用いてボスと対峙する。ボスに勝利すればプロジェクト達成となる。

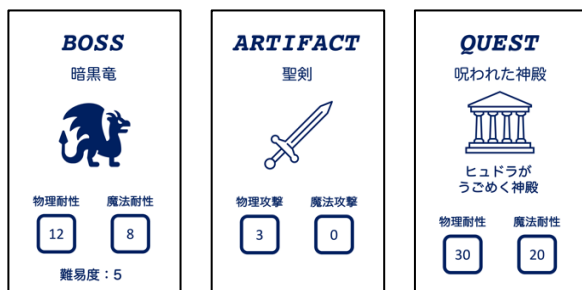


図1 ボス、アーティファクトとクエストの例

2.3.2 実行フェーズの基本システム

教材の基本システムはカードゲームの「デッキ構築型」と呼ばれるシステムを採用している。自分のできる行動を示したカードを複数枚所持しており、これを山札（デッキと呼ぶ）として、そこから毎回4枚を引いて行動を実行するというシステムである。キャラクターごとに行動カードの組み合わせが異なっているため、得意・不得意などがあり、クエストに合わせてメンバー構成を考えて挑む必要がある。

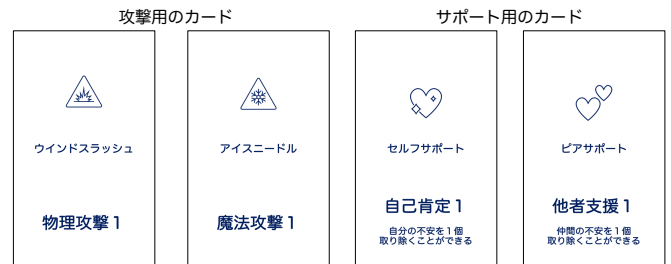


図2 行動カードの例

2.3.3 ネガティブカードと不安の解消

プロジェクト中の不安感の増大や想定外の発生を再現するものがネガティブカードである。不安カードはプロジェクト型学習場面で発生する7種類の不安をファンタジー場面に置き換えた表現にしてある。また、想定外カードはクエストの難易度が増減するカードになっている。初期状態のデッキにもネガティブカードが2枚組み入れられているが、実行フェーズが1ターン進行するごとに、デッキにネガティブカードが1枚追加されていく。ネガティブカードがデッキに追加されることで、行動カードを引く確率が低下するため、結果として行動のパフォーマンスが低下することになる。そのため、積極的に不安を解消して、ネガティブカードをデッキから排除しないと目的達成に支障が生じることになる。

不安カードをデッキから取り除くには、行動カードに含まれるセルフサポートカードまたはピアサポートカードを使用する。サポートカードを利用する際は、まず不安カードを持っている対象者がロールプレイをして、現在の状況を踏まえた理由を含めて不安を読み上げる。サポートする側は、その不安を解消するような声掛けをする。プレイしているメンバー全員が、その声掛けなら不安が解消できると感じた場合は不安カードをデッキから取り除く。解消できないと感じた場合はもう一度言い直すように促す。セルフサポートの場合は、自分で不安を読み上げて、自分を鼓舞する言葉を発して、メンバーの判断を聞くことになる。これは、ゲームのルールとして設定している。不安や悩みを想像して対処法のアイディアを出し合うという仕組みは、認知行動療法や発達障害専門のワークブックにも記載されている方法を採用している。



図3 不安カードの例

2.3.4 倫理承認

本実験は、東海大学「人を対象とする研究」に関する倫理委員会の承認を受けて実施したものである。

3. 結果

事前・事後のアンケートでは、Project 勇者の教材としての評価、プロジェクト活動全体像の把握、他者のサポート発言が自分の参考になった度合い、プロジェクト中の不安解決行動に対する自己効力感について調査を行った。以下、結果を示す。

3.1 教材としての評価

授業の一環としてボードゲームを実施することに対して、授業開始前に期待の度合いや忌避感情、これまでのボードゲーム経験などを調査した。また、授業後にルール理解ができたかどうかや、楽しかったかどうかの調査を行った。

表4 授業の一環でボードゲームを実施することに対して感じる事 (n=16, 複数回答)

感じる事	回答数 (割合)
楽しそうワクワクする	15 (94%)
ルールが理解できるか心配	5 (31%)
授業は真面目な内容にすべき (ゲームは不適切)	0 (0%)
1回なら息抜きになって良い	0 (0%)
教育用ゲームは面白くないという印象がある	0 (0%)

表5 複数名で遊ぶボードゲームの経験(n=16)

項目	回答数 (構成比)
まったくない	0 (0%)
ほとんどない	2 (13%)
何回かある	9 (56%)
何度もある	5 (31%)

表6 Project 勇者のルール理解(n=16)

項目	回答数 (構成比)
非常に理解しにくい	1 (6%)
やや理解しにくい	6 (38%)
やや理解しやすい	7 (44%)
とても理解しやすい	2 (13%)

表7 Project 勇者は楽しかったか(n=16)

項目	回答数 (構成比)
楽しくなかった	1 (6%)
あまり楽しくなかった	0 (0%)
やや楽しかった	3 (19%)
楽しかった	12 (75%)

3.2 プロジェクト活動全体像の把握

授業後にプロジェクト活動の全体像を理解できたかどうか、今後の自信のプロジェクト活動に参考になりそうかについて5件法で調査を行った。

表8 プロジェクト活動全体像の理解

項目	回答数 (構成比)
まったく理解できなかった	0 (0%)
あまり理解できなかった	1 (6%)
どちらともいえない	4 (25%)
やや理解できた	3 (19%)
とても理解できた	8 (50%)

表9 今後のプロジェクト活動の参考になるか

項目	回答数 (構成比)
まったく参考にならない	0 (0%)
あまり参考にならない	0 (0%)
どちらともいえない	2 (13%)
少し参考になる	4 (25%)
とても参考になる	10 (63%)

3.3 他者のサポート発言が参考になった度合い

Project 勇者ではプレイ中に他者のサポート発言を聞くことができる。他者のサポート発言で自分の参考になるものがどの程度あったかについて4件法で調査を行った。

表 10 他者のサポート発言で参考になった回数

項目	セルフサポート	ピアサポート
まったくなかった	0 (0%)	2 (13%)
少しあった	5 (31%)	2 (13%)
ある程度あった	8 (50%)	6 (38%)
たくさんあった	3 (19%)	6 (38%)

3.4 プロジェクト中の不安解決に対する自己効力感

プロジェクト中の不安解決が自身で行えるかどうかの自己効力感を事前と事後で調査し、Project 勇者のプレイが不安解決の自己効力感に影響を与えるかどうかについて「1:できないと思う」から「5:できると思う」までの5件法で調査を行った。事前・事後の全ての項目において、事後の回答平均値が上昇している。対応のある t 検定を行い4項目において、有意水準 5%で有意差があることが確認された。

表 11 プロジェクト中の不安解決に対する自己効力感の平均値(標準偏差)

項目	事前	事後
プロジェクト作業で心配なことがあったとき、なんとか自分で乗り越える。	3.06 (1.12)	4.13** (0.62)
プロジェクト作業で心配なことがあったとき、メンバーに相談する。	4.19 (0.98)	4.38 (0.89)
プロジェクト作業でやる気が低下したとき、なんとか自分で乗り越える。	3.63 (0.89)	4.00 (0.63)
プロジェクト作業でやる気が低下したとき、メンバーに相談する。	3.88 (1.20)	4.19 (0.98)
プロジェクト作業を投げ出したくなったとき、なんとか自分で乗り越える。	3.63 (1.09)	4.06 (0.68)
プロジェクト作業を投げ出したくなったとき、メンバーに相談する。	3.75 (1.29)	4.44* (0.89)
プロジェクトを辞めたくなくなってしまったとき、なんとか自分で乗り越える。	3.50 (1.10)	4.06* (0.77)
プロジェクトを辞めたくなくなってしまったとき、メンバーに相談する。	4.00 (1.03)	4.44* (0.89)

** p<.01 * p<.05

3.5 自由記述回答

事後アンケートにて、Project 勇者を通してどんな学びがあったかについて自由記述回答を求めた。全体的にこの教材が狙った学びが実現できていることを示す

回答を得た。特徴的な回答を抜粋したものを表 12 に示す。

表 12 自由記述回答抜粋（原文ママ）

(1)	プロジェクトは自分だけではなく周りと協力するチームワークなんだと改めて実感できた。
(2)	プロジェクトをスムーズに進めるには計画段階でしっかり考えることが重要だということを学びました。声の掛け合いや話し合いも重要なことを学びました。
(3)	不安があるときに、自分で解消する方法を知りました。また、相手の不安を取り除くのに、どんなことを言えばいいのかを学ぶことができました。
(4)	初めて集まったメンバーとでも、問題を解決していくうちに仲良くなりました。考えながらゲーム形式で取り組むことで、一緒に問題を解決していくことができました。
(5)	自分に不安があった時には、自分だけで不安を解消しようとせず、他人にアドバイスを受けるということが大切であるということを学びました。また、他人が不安を感じた時には、自分なりに不安解消法を考えてみるということが大切であるということを学びました。
(6)	このゲームでセルフサポートや他の人へのサポートを経験し、自分や他の人のサポートの仕方や、声かけの工夫などを学びました。また、プロジェクトの全体的な流れもロールプレイ体験したことで、理解することが出来ました。

4. 考察

4.1 プロジェクト全体像把握

約 7 割の学生がプロジェクトの経験がないのに対して、事後は 7 割の学生がプロジェクト全体の理解ができたと回答している。また、約 9 割の学生が今後のプロジェクト活動の参考になると回答していることに加え、自由回答にもプロジェクトの理解が進んだと考えられる回答が見られ、本教材によるプロジェクト全体像把握の目的は達成できたと評価できる。詳細なプロジェクトマネジメント理論を講義したわけではないが、プロジェクト立ち上げから終結までを体験することによって、プロジェクト全体像を体感的に理解したものと推察される。

4.2 不安感情のコントロール

表 11 の結果から、心配を自分で乗り越える、作業を投げ出したくなった時にメンバーに相談する、プロジェクトを辞めたくなくなったときに自分で乗り越えたり

メンバーに相談したりといった、4つの行動に対する自己効力感が、Project 勇者実施前後で有意に上昇したことが確認された。特に、作業を投げ出さなくなった、プロジェクトを辞めなくなったりしたときに、メンバーに相談できるようになることは、プロジェクト崩壊を未然に防ぐ上で非常に有効である。この結果から、プロジェクト型学習開始前に、Project 勇者による学習を行うことによって、プロジェクトを円滑に終結まで進められる可能性を高められることが示された。

4.3 プロジェクト型学習支援

本教材はゲーム形式のエデュテインメント教材となっているが、公募実験と異なり、辞退できない授業環境であっても、9割以上の学生が「楽しそうでワクワクする」と好意的に受け止めていることがわかった。また事後において9割以上の学生が楽しかったと回答していることから、本教材がエデュテインメント教材として機能していることが示された。

4.4 今後に向けて

プロジェクト型授業におけるプロジェクト開始前に、Project 勇者を用いた講義を入れることで、プロジェクトが円滑に進む可能性を高められることが示された。今後、Project 勇者の講義によって、その後のプロジェクト進行にどのような効果があるのかについての検証を進めたい。

謝辞

本研究で使用した教材「Project 勇者」は、株式会社 Yspace、株式会社ホロスエンターテインメント、東海大学の3者共同研究で開発中のものです。実験実施及びアンケートデータ収集にあたり、Yspace 社岩崎祥大氏、ホロスエンターテインメント社鮫島伸一氏のご協力・アドバイスをいただきました。ここに感謝の意を表します。

参 考 文 献

- (1) 市川尚,後藤裕介,松田浩一,羽倉淳:“学年混成によるプロジェクト型学習の実践と評価”,コンピュータソフトウェア,Vol.36,No.1,pp.3-13(2019)
- (2) 尾崎剛,広瀬啓雄,市川博,山本芳人:“社会人基礎力の習得を目的とした課題実践型 PBL 授業の継続的改善策の提案”,日本教育工学会論文誌,Vol.42,No.3,pp.243-253(2018)
- (3) 湯浅且敏,大島純,大島律子:“PBL デザインの特徴とその効果の検討”,静岡大学情報学研究,Vol.16,pp.15-22(2011)
- (4) 山口泰史:“大学教育における PBL の実践と地域課題解決への貢献”,産学連携学,Vol.16,No.2,pp.1-10(2020)
- (5) 佐伯勇:“女子大学人文系学部におけるプロジェクト型学習の実践と課題”,甲南女子大学研究紀要.人間科学編,53号,pp.107-113(2017)
- (6) 日経 xTECH: “特集 半数が「失敗」”,<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/mag/nc/18/022100026/> (2023年12月14日確認)
- (7) 保田洋,川向肇,西村治彦:“中小企業プロジェクトの円滑なマネジメントに向けた失敗要因の分析”,情報知識学会誌,Vol.30,No.3,pp.299-311(2020)
- (8) 除村健俊,永谷裕子,井上雅弘,斉藤学:“PM を教えられる教員の増加と PBL の学修成果向上の取り組み”,工学教育研究講演会講演論文集,第 67 年次大会,pp.388-389(2019)
- (9) 松田直浩,森幹彦,喜多一:“プロジェクト型学習(PBL)における WBS の活用とその導入手法の提案”,国際プロジェクト・プログラムマネジメント学会誌,Vol.2,No.1,pp.129-142(2007)
- (10) 玉木欽也,佐久田博司,中邨良樹,高松朋史,新目真紀:“P2M を適用したプロジェクト型学習とアクティブラーニングを融合したグループワーク演習の設計”,国際 P2M 学会誌,Vol.15,No.2,pp.85-99(2021)
- (11) 福留和彦:“プロジェクト学習と経済学教育”,奈良学園大学紀要,Vol.4,pp.49-59(2016)
- (12) 白澤秀剛:“プロジェクト型学習円滑化支援を目的としたロールプレイ教材開発の試み”,JSiSE Research Report,Vol.37,No.5,pp.9-14(2023)
- (13) 白澤秀剛:“プロジェクト型学習円滑化支援を目的としたロールプレイ教材の概念実証結果”,教育システム情報学会第 48 回全国大会予稿集,pp.179-180(2023)
- (1) 市川尚,後藤裕介,松田浩一,羽倉淳:“学年混成によるプロ

ゆる HIIT による運動習慣の確立と健康意識の向上を

目的とした LINE チャットボットの開発

柳谷 泰志^{*1}, 真嶋 由貴恵^{*1,2}, 榊田 聖子^{*1,2}

^{*1} 大阪府立大学 現代システム科学域

^{*2} 大阪公立大学大学院 情報学研究科

Development of LINE chatbot using Yuru-HIIT aimed at establishing exercise habits and improving health awareness

Taishi YANAGITANI^{*1}, Yukie MAJIMA^{*1,2}, Seiko MASUDA^{*1,2}

^{*1} College of Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University

^{*2} Graduate School of Informatics, Osaka Metropolitan University

It has been reported that high intensity physical activity reduces the risk of mortality from lifestyle-related diseases. On the other hand, it has been shown that the proportion of university students with reduced physical activity increases. The exercise called "Yuru-HIIT" is not as intense as high-intensity exercise, but it has an intensity of 60-70% of the maximum heart rate and is said to have an effect equivalent to one hour of walking at 4 minutes per session. In this study, a LINE chatbot was developed to adopt the 'Yuru-HIIT' exercise system and to develop exercise habits among university students, and its effectiveness was investigated. The results of a four-week experiment showed improvements in exercise frequency and mental health.

キーワード:大学生, 運動習慣, ゆる HIIT, LINE チャットボット, 行動変容

1. はじめに

身体活動や運動の実施は, 生活習慣病などの罹患率や死亡率の低下及びメンタルヘルスや生活の質改善に効果がある⁽¹⁾ことが認められている。

柴田ら⁽²⁾は, 大学生時代にスポーツ歴がある壮年期以降の者は, 主観的健康感が高い⁽²⁾ことを明らかにしている。しかし一方で, スポーツ歴のある者は小学生, 中学生時代になるに従って男女とも増加し, 高校生, 大学生時代になると減少する傾向がみられることも報告しており, 大学生における運動習慣には課題があることがうかがえる。

「運動」は, 自分に適した運動量や強度で自発的に健康維持増進に取り組むことができる⁽³⁾。そのため, 運動量が低下する大学生時代に自発的な運動習慣を確立することにより, 主観的健康観を継続できるのでは

ないかと考える。

そこで本研究では, 大学生の運動の習慣化を目的とし, 中程度の運動強度(最大心拍数の 60~70%以上)である「ゆる HIIT」を採用した LINE チャットボットを開発し, 運動習慣のない大学生を対象に実験的介入を行った。

2. 先行研究

大学生の運動阻害要因や LINE チャットボットに取り入れるべき機能について, 先行研究を調査した。

2.1 大学生の運動阻害要因

大学生の運動実施を妨げる課題の上位 3 つには, 「なんとなく機会が無い」, 「身近に場所がない」, 「アルバ

イトで忙しい（多忙）」があげられている⁽⁴⁾。

2.2 リマインド機能・フィードバック機能

西田ら⁽⁵⁾は、アプリを用いたリマインド機能が、メールでのリマインドやリマインドなしよりも有効であることを報告している。

Lee らは、開発したチャットボットの満足度評価⁽⁶⁾において、チャットボットのリマインド機能やフィードバック機能が、対象者のモチベーション向上につながることを明らかにした。

3. 開発した LINE チャットボットの概要

本研究で開発する LINE チャットボットは、大学生の運動実施を阻害する 3 つの要因「機会」、「場所」、「多忙」のうち、「場所」と「多忙」、中でも「時間」の確保に寄与できることを目的とする。採用する運動は、普段運動しない人や高齢者でも実施ができるように、アスリート向けの運動である「HIIT」トレーニングを、緩めに設定した「ゆる HIIT」とする。

3.1 HIIT とは

HIIT⁽⁷⁾とは、High Intensity Interval Training の略称であり、高強度の負荷のかかる運動と休憩を短い間隔で繰り返すトレーニング方法のことである。これは 20 秒の運動を全力で行い、10 秒の休憩をはさむ。このサイクルを 8 回繰り返す、合計 4 分間の運動である。HIIT で期待できる 6 つの効果を、以下の表 1 に示す。

表 1 HIIT の期待できる効果⁽⁸⁾

①筋肉量と心肺機能の向上につながる
②代謝が上がり、痩せやすい体になる
③ミトコンドリアが増え、細胞から若返る
④血糖値を下げ、糖尿病を改善する
⑤慢性炎症を抑制し、生活習慣病を予防する
⑥脳の活性化と認知機能をアップする

Schaun⁽⁹⁾らは、HIIT グループ（20 秒間のオールアウトのトレッドミル・ランニング（＝全力ダッシュ）と 10 秒の休憩を 1 セットとし、8 セット実施）と持続運動グループ（最大心拍数の 90～95% の負荷で 30 分間、トレッドミル・ランニング）にグループ分けをし、

酸素消費量、エネルギー消費量を比較した。その結果、HIIT 群は持続運動群と比べていずれの値も高く維持されており、持続運動よりも HIIT のほうが運動後にエネルギーを消費している事が示された。

また、Trapp⁽¹⁰⁾らは、「HIIT」、「持続的な運動」、「普段通り」の 3 群で、15 週間後の脂肪量を比較した。その結果、体全体の総脂肪量とお腹周りの脂肪量のいずれも、HIIT 群がほかのグループと比べて有意に減少する事が明らかになった。

3.2 ゆる HIIT とは

「ゆる HIIT⁽¹¹⁾」とは、1 回 4 分間で実施できる運動であり、ウォーキング 1 時間分の効果があるといわれている。運動強度は、最大心拍数（210 マイナス年齢）の 60～70% 以上、つまり普段運動をしていない人が直後に「ハアハア」と息が上がる程度の運動である。

今井⁽¹¹⁾によると、軽く息が弾む程度の「ゆる HIIT」でも健康増進効果が十分に得られると報告されている。

「ゆる HIIT」の具体的な実施方法は、図 1 に示すように、①スクワットから始め、②ジャンピングジャック、③クロスタッチ、④ダッシュまでを 20 秒間ずつ行い、次の運動との間に 10 秒の休憩を挟む。このサイクルを 2 回繰り返す。

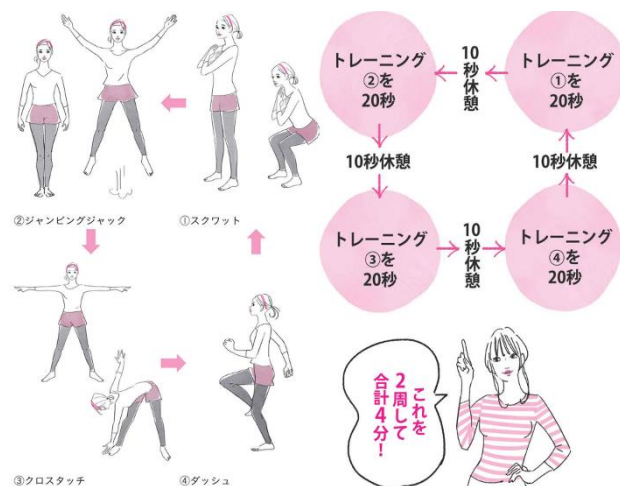


図 1 「ゆる HIIT」実施方法⁽¹⁰⁾

3.3 開発した LINE チャットボット

LINE チャットボットの開発は Google Apps Script (GAS) で行った。

運動習慣の確立に向けた機能としては、朝夕の 1 日 2 回、「ゆる HIIT」の実施を促すリマインド機能、日々

の運動管理のためのメッセージ送信機能、フィードバック機能の3つを実装した。

フィードバック機能は、被験者のモチベーションを高めるため、週2回以上の目標を達成した場合にのみ、6種類の方言メッセージをランダムに配信されるように実装した。

LINEの画面下部にあるリッチメニューでは、LINEチャットボットの操作方法だけでなく、「ゆるHIIT」の説明や実施動画を閲覧できるように設計した。

LINEチャットボットの概要を機能別に示すと図2のようになる。



図2 開発したLINEチャットボットの概要

4. 研究方法

開発したLINEチャットボット（以下、LINEチャットボット）の有効性を確認するために、実験的介入研究を行う。以下にその方法について述べる。

4.1 対象者

本実験では、介入後の運動習慣の確立を検証するために、12の大学から運動習慣のない大学生21名を対象とした。運動習慣者のある者⁽¹⁾とは、1回30分以上の運動を週に2回以上、1年以上継続して実施している者と定義されていることから、それ以外の者を運動習慣がない者と定義する。

4.2 介入期間

運動の習慣化は、Prochaskaによる行動変容ステージモデル⁽¹²⁾の「無関心期」、「関心期」、「準備期」、「行動期」、「維持期」のうち、「維持期」に該当すると考えられる。「維持期」に達するまでは最短でも6ヶ月はかかるといわれていることから、LINEチャットボットの介入期間は6ヶ月間が望ましい。

しかし、本研究では、LINEチャットボットの機能改善をはかるため、1か月単位で形成的評価を行う。

4.3 評価方法

Googleフォームによるアンケート調査を行いLINEチャットボット介入前後の比較を行う。アンケートの項目は、「運動頻度」、「メンタルヘルス」、「体重の変化」の3点である。

4.4 実験の流れ

本実験は、図3で示すようにⅠ～Ⅳの順で実施する。

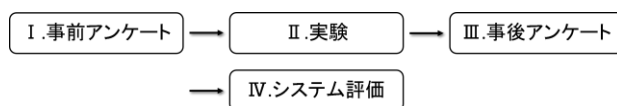


図3 実験手順

Ⅰ. 事前アンケート：現在の「運動頻度」、「メンタルヘルス」、「体重」の各項目について入力してもらう。

「体重」については、回答は任意とし、実際に体重を回答してもらうか、体重を控えておくかを選択してもらう。

Ⅱ. 実験：LINEチャットボットの使用を促し「ゆるHIIT」を週2回、1カ月間実施してもらう。

Ⅲ. 事後アンケート：事前アンケートと同様の項目と開

始時からの「体重の変化」、LINE チャットボットに関する使用感や改善点を入力してもらう。

Ⅳ. システム評価：事前・事後アンケートから、LINE チャットボットの使用による「運動頻度」、「メンタルヘルス」、「体重」の変化を分析し、LINE チャットボットの改善案を検討する。「運動頻度」の分析はチャットのログから行う。

5. 結果

5.1 運動頻度

事前アンケートの結果、運動頻度が週に1回の者が4名(19%)、月に数回の者が10名(48%)、年に数回の者が7名(33%)であった。

事後アンケートの結果、運動頻度が週に2回以上の者が15名(72%)、週に1回の者が3名(14%)、月に数回の者が3名(14%)であった。

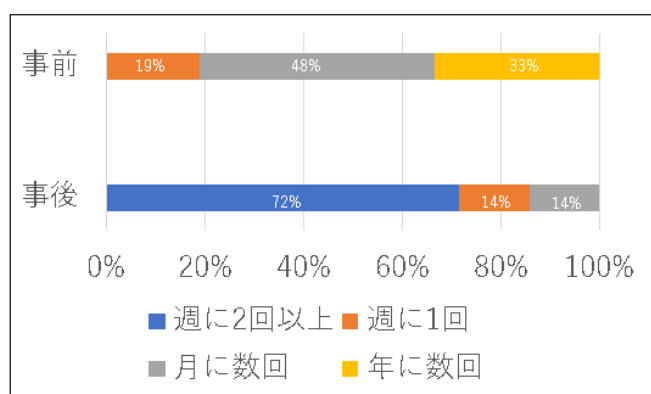


図4 運動頻度(事前・事後アンケート)

LINE チャットボット介入前後で運動頻度が向上した者は21名中18名(86%)であった。

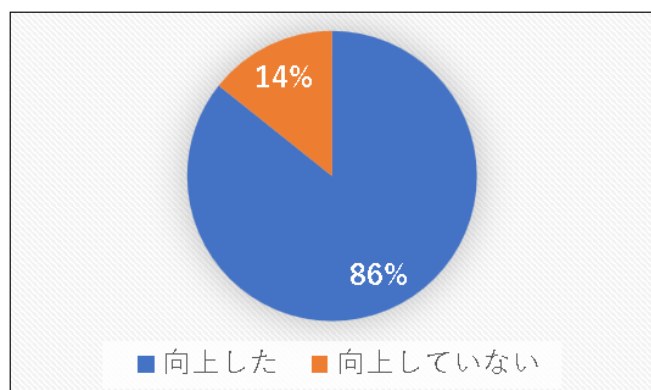


図5 運動頻度の変化

5.2 メンタルヘルス

メンタルヘルスの調査項目は、厚生労働省のストレス簡易調査票⁽¹³⁾を参考にした。

LINE チャットボット介入前後でメンタルヘルスが向上していた者は14(66%)、変わらなかった者は5名(24%)、下がった者は2名(10%)であった。

運動頻度が向上していた18名の中では介入前後でメンタルヘルスが向上していた者は13名(72%)、変わらなかった者は4名(22%)、下がった者は1名(6%)であった。

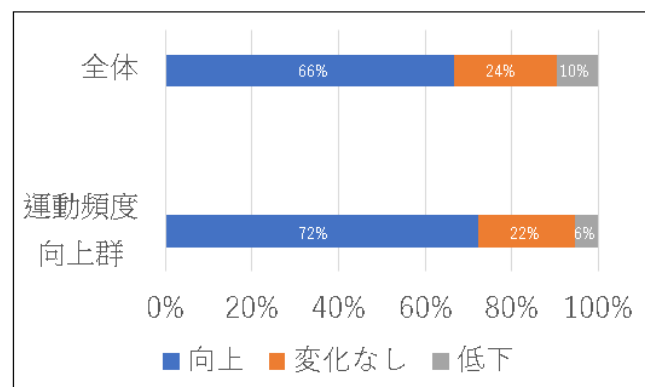


図6 メンタルヘルス

5.3 体重

LINE チャットボット介入前後で体重が増えた者は9名(42%)、減った者は6名(29%)、変わらなかった者は6名(29%)であった。

実験期間中に、週2回以上の運動習慣があった15名では、介入前後で体重が増えた者は7名(47%)、減った者は6名(40%)、変わらなかった者は2名(13%)であった。

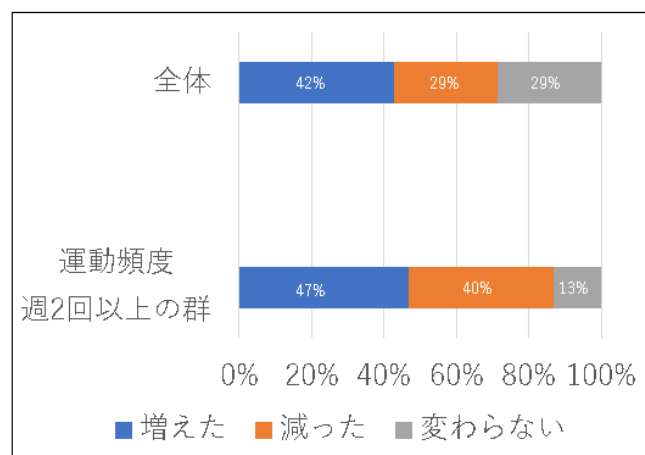


図7 体重変化

5.4 LINE チャットボットについて

「LINE チャットボットを実験後も継続して使用できるか」という問いに対して、21 名中 6 名(29%)が継続可能と回答した。

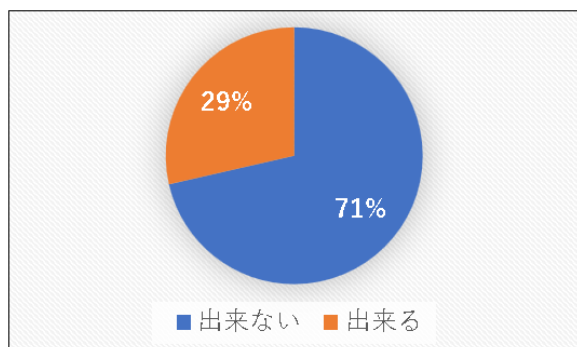


図 8 システム使用継続

また、フィードバック機能によって「運動へのやる気が起こったか」という問いに対して、21 名中 6 名(29%)がやる気が起こったと回答した。

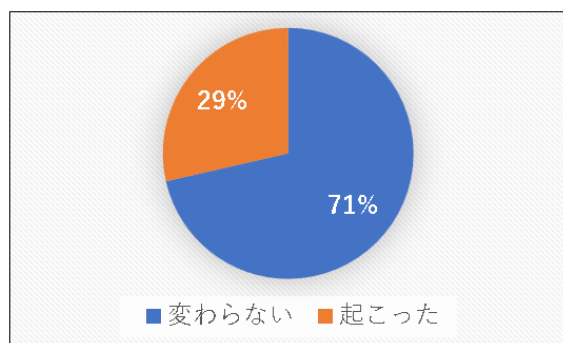


図 9 フィードバック機能

5.5 運動の習慣化について

運動の習慣化につながった要因を図 10 に示す。最も多かったのは、リマインド機能で 10 名(47%)、次はゆる HIIT で 6 名(29%)、3 位はフィードバック機能で 3 名(14%)、実験に協力しているという背景、習慣化しなかったが 1 名(5%)であった。

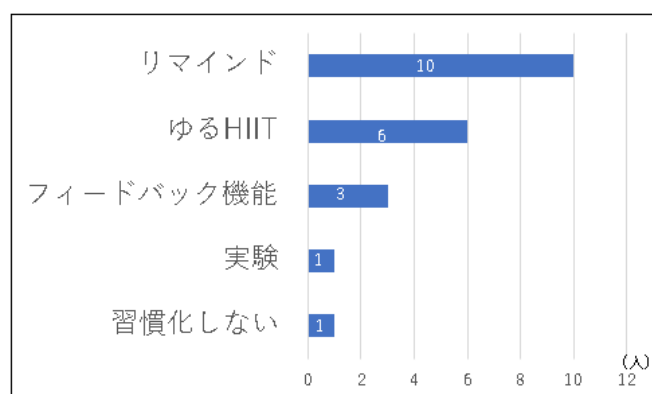


図 10 習慣化の要因

5.6 自由記述について

実験に参加した感想や改善点についての自由記述を以下の表 2 に示す。

表 2 自由記述(一部抜粋)

カテゴリ	自由記載内容
ゆる HIIT 動画	①各運動のポイントを説明してくれると良い
	②HIIT の種類や強度のバリエーションを増やしていただければ毎日飽きずにもっと楽しめそう
	③マンションでは騒音が気になる運動があり、少しやりにくさを感じました
	④途中でやるヒット動画が見れなくなったのでそこを改善してほしい
配信時間	⑤リマインドの時間を自分の生活習慣に合わせて設定できればその機能をさらに活かせるのではないかと思います
	⑥ゆるヒットを実施したかどうかを、もう少し早い時間にも登録できるようにしたらいいと思った
メッセージ	⑦コメントにバラエティがあればなお良いと思った
新機能	⑧ランキング機能を設けて、競争心を刺激したら、より積極的に運動できるかと思いました
	⑨チャットボットに自分がいつ運動したかがひと目でわかるような、カレンダー機能などがあればおもしろいのではないかと思います
感想	⑩4 分という短い時間だったのがよかったです
	⑪ゆるヒットはキツすぎないけど、ちょうど良く息があがる程度で、毎日やるのにも苦でなかった
	⑫肩こりはまだありますが少し改善した気がします
	⑬通知が来ることで運動をしようというきっかけになった
	⑭運動習慣が向上しました
	⑮週ごとに実施回数が分かることは達成感につながった
	⑯フィードバックでふなっしー語が出て欲しかったので週二回ほどでしたが続けられました

6. 考察

6.1 運動頻度

LINE チャットボット介入前後で運動頻度が向上したものは、21 名中 18 名(86%)であった。しかし、「LINE チャットボットの継続使用については」15 名(71%)が継続できないと回答した。今回、運動の習慣化につながった要因として、「実験に協力しているという背景」という回答が見られたことから本実験への協力が運動への意識づけになったと考えられる。また、運動の習慣化に特に効果があった要因は、リマインド機能だと考えられる。機能により、毎日の運動を行うように促すメッセージが配信され、これが被験者のやる気向上に寄与したと考えられる。

6.2 メンタルヘルス

メンタルヘルスに関しては、介入前後で週 2 回以上の運動をした者 18 名中 13 名(72%)が向上していたことから、週 2 回以上の運動がメンタルヘルス向上に寄与することが考えられる。

6.3 体重

体重については介入前後でその増減に有意な差はなかった。しかし、体重は運動以外の食事などの要因にも左右されるため、筋肉量を評価項目に入れる必要がある。

7. 改善案

今回開発した LINE チャットボットや実験に関する自由記載から、以下に改善案を記す。

7.1 ゆる HIIT

表 2 の自由記述①～④の意見から、次回開発するシステムには、YouTube で限定配信としていくつかのゆる HIIT 動画を載せる予定である。本研究で開発した LINE チャットボットには、直接動画を載せていたため、容量が足りずに途中で視聴できなくなった可能性がある。また、LINE チャットボットに直接動画を載せるのは限りがあるため、たくさんの動画を載せられる YouTube が適切だと考える。YouTube の限定配信では、始めに 4 種類の運動のポイントを説明し、その

後にゆる HIIT 動画を流すようにする。また、騒音を気にしなくて良いゆる HIIT や強度別のゆる HIIT など様々な動画を載せる予定である。

7.2 リマインド機能・運動管理機能

表 2 の自由記述⑤⑥の意見から、リマインド機能と運動管理機能のメッセージ配信時間を自分で設定できるシステムを LINE チャットボットに搭載させる予定である。

7.3 メッセージ

表 2 の自由記述⑦に「コメントにバラエティが欲しい」という意見があった。本研究で開発したシステムでは、フィードバック機能のみ異なるメッセージを配信した。そのため、次回のシステムでは、リマインド機能、運動管理機能にも異なるメッセージを配信する予定である。

7.4 ランキング機能

表 2 の自由記述⑧に「ランキング機能を設けて、競争心を刺激した方が良い」という意見が合った。本研究では、LINE チャットボットの使用は個人のみであったため、次回は、グループで LINE チャットボットを使ってもらい、ランキング機能を搭載したシステムを導入し、より被験者の運動へのモチベーションを向上させる予定である。

7.5 リッチメニュー

本研究での被験者は、Prochaska による行動変容ステージモデル⁽¹¹⁾の「無関心期」、「関心期」、「準備期」、「行動期」、「維持期」のうち、無作為に選ばれた。しかし、「無関心期」、「関心期」の人々には、まず始めに、運動不足の害や、運動を習慣化することのメリットなどを教える必要がある。本研究で開発したチャットボットには、そのような機能が搭載されていなかったため、「無関心期」、「関心期」の人々には有効ではないと考える。そのため、次回開発する LINE チャットボットでは、リッチメニューになぜ運動の習慣化の重要性を伝える知識コンテンツなどを配信し、各ステージに適切なアプローチが出来るような機能を搭載する必要があると考える。

8. まとめ

本研究では、大学生における運動の習慣化を目的とし、ゆる HIIT をコンテンツとした LINE チャットボットを開発し、その有効性を事前・事後アンケートによって調査した。4 週間の実験の結果、運動頻度とメンタルヘルスに改善が見られた。しかし、実験終了後も LINE チャットボットの使用を継続して出来るかを調査した結果、71%もの被験者が継続できないと回答した。そのため、事後アンケートの自由記述などを参考にし、改善案を検討した。今後、改善案を基に、LINE チャットボットを開発し、4 週間の実験的介入研究を行う予定である。

参 考 文 献

- (1) 厚生労働省: “身体活動・運動”, 健康日本 21, https://www.mhlw.go.jp/www1/topics/kenko21_11/b2.html#A23 (2023 年 1 月 31 日確認)
- (2) 柴田陽介, 岡田栄作, 中村美詠子, 尾島俊之: “未就学時代および学生時代のスポーツ歴と壮年期以降の主観的健康感の関連”, 運動疫学研究, Vol20, No2, pp.80-89 (2018)
- (3) 東京都福祉保健局: “身体活動・運動”, 東京健康ステーション, <https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/kensui/undou/index.html>, (2023 年 2 月 3 日確認)
- (4) 飯干明, 奥保宏, 南貞乙: “大学生における運動・スポーツの実施状況と阻害要因に関する調査研究”, 鹿児島大学教育学部研究紀要 教育学編, 54 巻, p.21-31 (2002)
- (5) 西田滉季, 谷村祐, 納富一宏: “レポート提出を確実にするリマインドアプリにおける評価と考察”, 情報処理学会第 75 回全国大会, pp.4-593-594 (2013)
- (6) Meihua Piao, Jeongeun Kim, Hyeongju Ryu, Hyeongsuk Lee: “Development and Usability Evaluation of a Healthy Lifestyle Coaching Chatbot Using a Habit Formation Model”, Healthc Inform Res, pp.255-264 (2020)
- (7) 川田浩志: “医学界とスポーツ界が注目する HIIT の秘密”, <https://toyokeizai.net/articles/-/296681> (2023 年 1 月 31 日確認)
- (8) 松田亜希子: “HIIT(ヒット)”, 日本経済新聞, 2023-10-23
- (9) Gustavo Zaccaria Schaun, Cristine Lima Alberton, Diego Oliveira Ribeiro, Stephanie Santana Pinto,: “Acute effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training sessions on cardiorespiratory parameters in healthy young men”, Eur J Appl Physiol 117:p1437-1444(2017)
- (10) EG Trapp, DJ Chisholm, J Freund, SH Boutcher,: “The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women”, International Journal of Obesity 32, p684-691(2008)
- (11) 今井一彰: “4 分でウォーキング 1 時間分! 全身がやせる「ゆる HIIT ダイエット」”, PHP 研究所, pp.236-272 (2021)
- (12) James O. Prochaska, Wayne F. Velicer: “The Transtheoretical Model of Health Behavior Change”, American Journal of Health Promotion, Vol.12, No.1, pp.38-48 (1997)
- (13) 厚生労働省: “職業性ストレス簡易調査票(57 項目)”, <https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/roudou/19/dl/19-1-2-3.pdf> (2023 年 1 月 31 日確認)

介護業界への ICT 導入における可能性と課題

下川原 光
日本大学 法学部

Possibilities and Challenges in Introducing ICT to the Nursing Care Industry

Hikari Shimogawara
Nihon University College of Law

現代日本における少子高齢化は、「2025 年問題」「2035 年問題」と国を主体とした社会問題として盛んに提起されている。高齢化の進行に伴う介護サービスの需要の拡大に加え、介護現場における利用者へのサービスがこれまで以上に多種多様になっており、より一層、介護職員の需要が増加している。

このような背景を踏まえ、介護業界における人手不足の解決策として、ICT の導入に焦点を当てた。本稿では、ICT の導入に伴う業務効率の意識について、介護サービス事業所にアンケート調査を実施し、ICT の導入における可能性と課題について論じる。尚、福祉・介護業界とは、高齢者や障害者など日常生活に何らかの支援を必要としている人に対して、様々な形でサービスを提供している業界である。広義には児童保育も含まれるが、本稿では高齢者を対象とする介護業界に焦点を当てる。

キーワード：福祉、介護、人手不足、社会問題、記録業務の一元化、介護ロボット

1. はじめに

現代日本における少子高齢化の進行は、「2025 年問題」「2035 年問題」と国を主体とした社会問題として盛んに提起されている。(2)高齢化の進行に伴い、介護サービスへの需要がますます増加し、また、介護現場における利用者のニーズに応えるため、介護サービスがこれまで以上に多種多様になったことで、より一層介護職員の需要が上昇している。

厚生労働省が公表した「介護保険事業計画に基づく介護職員の必要数」によると(9)、2025 年には約 32 万人、2040 年には約 69 万人を現在の就労人数よりも追加で確保する必要があるとされ、介護業界において更なる人手不足の深刻化が起きると推測されている。

そこで、近年人手不足が加速する介護業界において ICT を導入することで、この深刻な問題へのアプローチになるのではないかと注目され、介護業界への ICT 導入が広がりつつある。世界的に急速に普及している ICT が日本でも浸透しつつある昨今、介護業界へのア

プローチの方法は様々である。

本稿では、実際に行ったアンケート調査と研究結果を基に、介護業界における ICT 導入の現状と課題、可能性について論じていく。

2. 介護業界について

2.1 介護業界の定義と職種

福祉・介護業界とは、高齢者や障害者など日常生活に何らかの支援を必要としている人に対して、様々な形でサービスを提供している業界である。広義には児童保育も含まれるが、本稿では高齢者を対象とする介護業界に焦点を当てる。尚、本稿で取り扱う高齢者とは、要介護者を意味する。

要介護者の定義は、入浴や排泄、移動、食事など、日常生活上の動作で介護を必要とする心身状態にある人のことをいい、介護保険制度上は要介護度 1~5 の要介護認定を受けた人を指している。(以降、介護サービス利用者という。)

介護業界の主な職種と業務について、総務省の日本標準職業分類によると(12)、介護職は、「大分類 E サービス職業従事者」に位置付けられ、「中分類 介護サービス職業従事者」の中の「介護職員(医療・福祉施設等)」「訪問介護従事者」の 2 つの小分類に分けられている。一般的によく言われている介護士は、正式には介護職員やヘルパーといわれ、「介護職員(医療・福祉施設等)」は介護職員を表し、「訪問介護従事者」はヘルパーを表している。

「介護職員(医療・福祉施設等)」は、医療施設・福祉施設・老人福祉施設等において介護サービス利用者に対する入浴・排泄・食事等の介護業務に従事している方の総称である。介護福祉士を介護士と省略することもあり、介護士と介護福祉士を混在される方を多く見受けられるが、介護福祉士は介護福祉士国家試験に合格した人だけが名乗ることのできる名称独占資格を有する者のことをいうため、ここでいう介護士とは異なる。

「訪問介護従事者」には在宅介護員、在宅ケアワーカー、訪問介護サービス員、ホームヘルパーが挙げられる。「訪問介護従事者」は主に、「介護職員(医療・福祉施設等)」の業務を介護サービス利用者のご自宅に訪問し、行っている。

2.2 介護保険法

介護保険制度を創設・運営するにあたり、介護に関する様々な事例について定めた法律が介護保険法である。1997 年 12 月に成立・公布され、2000 年 4 月に施行された。

介護保険法とは、介護保険法第一章第一条によると、高齢者が要介護状態等となっても、尊厳を保持し、自立した日常生活を育むことが出来ることを目的とし、その目的に必要な支援を社会全体で支えあう仕組みである。

2.3 介護保険制度

介護保険制度とは、介護保険法に基づいた社会保険制度で 2000 年 4 月に施行された制度である。(3)

介護保険制度を創設・運営することで、介護サービス利用者が少ない負担でサポートを受けられるようになること、また、これまで家族で行ってきた介護を地域や

社会全体でも担うことが可能になった。高齢化の進行に伴う介護サービスの充実にプラスして、家族の介護を行うためという理由で離職する方は毎年約 10 万人いる(3)ということから、介護による離職率の低下にもアプローチしていこうという制度である。

介護保険制度は、全国の市区町村が保険者の対象となっており、40 歳以上の国民から徴収した保険料と、税金で運営されている。

被保険者は以下のように分けられる。

第一号被保険者	市区町村の区域内に住所がある 65 歳以上の方
第二号被保険者	40 歳以上 65 歳未満且つ医療保険に加入している方

表 1 被保険者の分類

上の表の通り、第一号被保険者と第二号被保険者に分けられ、第一号被保険者は要介護や要支援認定を受けることで介護保険サービスを利用することができる。

第 2 号被保険者が介護保険サービスを利用できるのは、末期がんなど老化に起因する 16 の特定疫病によって、要介護・要支援認定を受けた場合のみである。介護保険制度によって受けられるサービスは所得に応じて約 1~3 割の費用を負担するもので、主なサービスには、自宅で利用するサービス(訪問介護、訪問看護、福祉用具のレンタル)、日帰りで施設等を利用するサービス(通所介護、通所リハビリテーション)、宿泊サービス(短期入所生活介護)、居住系サービス(特定施設入居者生活介護)、施設系サービス(特別養護老人ホーム)が挙げられる。

2.4 ケアマネジメント

介護保険制度により新たに導入されたものがケアマネジメントである。「大分類 B 専門的・技術的職業従事者」の「中分類 社会福祉専門職業従事者」に位置付けられている「介護支援専門員」に該当しており、ケアマネージャーと呼称されている。

ケアマネージャーの定義について、厚生労働省によると(16)、要介護者や要支援者からの相談に応じるとと

もに、要介護者や要支援者が心身の状況に応じた適切なサービスを受けられるよう、ケアプラン(介護サービス等の提供についての計画)の作成や市町村・サービス事業者・施設等との連絡調整を行う者であって、要介護者や要支援者が自立した日常生活を営むのに必要な援助に関する専門的知識・技術を有する者として介護支援専門員証の交付を受けた者のことである。

適切なケアマネジメントを推進するための施策として、2006 年に定期的且つ継続的にケアマネージャーの資質・専門性の向上を図るためのケアマネージャー更新制の導入、研修の義務化・体系化や介護支援専門員に対する助言・指導など中核的な役割を担うものとしての主任ケアマネージャーの創設などを行い、2008 年度には効果的なケアプラン点検を実施するためのケアプラン点検支援マニュアルや主要介護給付等費用適正化事業の一つにケアプラン点検の取り組みを位置づけ、実施するなどといった、体制の整備が行われている。

2.5 介護業界の現状

公的財団法人介護労働安定センターが発表している介護労働実態調査によると(8)、2021 年の介護事業所全体における人材の過不足状況は、図 1 の通りの結果であった。2021 年度は前年を上回り、63%という結果になっている。

また、2021 年度の 2 職種(訪問介護員、介護職員)の離職率は図 2 の通りで、2021 年度は 14.3%と 2007 年を目途に低下傾向にある。

これらの図からわかる通り、離職率は低下傾向にあるが、介護需要が増加していることから、人手不足は年々上昇している傾向が見られる。



図 2 人材不足感の推移



図 2 離職率の経年推移

ケアマネジメントにおいても、認知症の増加や在宅ケアの重要性が高まっていることから、需要が増加している傾向が見られる。

また、厚生労働省では地域包括ケアシステムの構築の推進が行われており、地域包括ケアシステムにはケアマネジメントが必要不可欠であることから、ますますの発展が必要視されているのが現状である。

2.5.1 地域包括ケアシステム

地域包括ケアシステムとは(17)、要介護状態となっても住み慣れた地域で自分らしい暮らしを続けられるように住まい・医療・介護・予防・生活支援を一元化し提供していくシステムであり、現在、介護業界で重要視されている「自立支援」へのアプローチにもなっている。

このシステムは、介護サービス利用者の状況に応じた介護保険や医療保険など複数の制度を活用したケアマネジメントが必要とされ、介護の枠を飛び越えた社会福祉としての高齢者支援となっている。

3. 介護業界への国の対応

厚生労働省は「高齢者が尊厳を保ちながら暮らし続けることが出来る社会の実現を目指して」という目標を掲げ、様々な支援・取り組みを行っている。

その中から、本稿に関連のある介護業界における人材確保への取り組みと ICT 導入への取り組みについて挙げる。

3.1 介護業界における人材確保への国の取り組み

厚生労働省によると(9)、介護人材を量と質の両面から確保するために、国と地域が二人三脚で「参入促進」「資質の向上」「労働環境・処遇の改善」の三点に焦点を当て、これらに対する対策を総合的かつ計画的に取

り組むとしている。

総務省の「介護人材の確保についての行政評価・監視結果」から(13)、厚生労働省では、2025 年に向けた介護人材の需要統計を行うため、各都道府県にワークシートを配布し、そのワークシートにより算出した管内の推計値(概数)を基に全国の推計を行い、その結果を「2025 年に向けた介護人材にかかる需要推計(確定値)」として 2015 年 6 月に公表している。

それによると、2025 年度における全国の介護人材の需要見込みは 253 万人となっており、2015 年度以降に取り組む新たな施策の効果を見込まない場合の供給見込み 215.2 万人に対し、37.7 万人の不足が発生すると確認されている。

解決策の 1 つとして、介護離職ゼロに向けた取り組みの「ニッポン 1 億総活躍プラン」では、2020 年代初めまでに新たに 25 万人の介護人材の確保に総合的に取り組むこととされている。

しかし、総務省が調査対象 20 都道府県における介護人材の確保に関する取り組み状況について調査をした結果によると(13)、介護人材をその需要見込みに沿って着実に確保できているのか危惧されている状況が見られた。

3.2 介護業界における ICT 導入への国の取り組み

厚生労働省では、ICT を導入することで業務の効率化、職員の負担軽減を図ることを目的とし、介護現場における ICT 化を進める取り組みを行っている。

ICT 導入支援事業(11)として、都道府県を対象に地域医療介護総合確保基金により、記録業務、情報共有業務、請求業務を一元化することが出来るように、介護ソフトやタブレット端末の導入を支援している。

資金補助の対象は、業務を支援する介護ソフトや情報端末(タブレット端末、スマートフォン端末、インカム等)、運用経費である。補助上限額は事業所の規模(職員数)に応じて設定され、数値に関しては図 3 の通りである。

また、補助割合に関しては、一定の要件※を満たす場合は、3/4 を下限に都道府県の裁量により金額を設定され、それ以外の場合は 1/2 を下限に金額が設定される。(※一定の要件とは、事業所間でのケアプランのデータ連携の負担軽減を実現すること、LIFE の「CSV 連携

仕様」を実装した介護ソフトで実際にデータ登録を実施すること、ICT 導入計画で文書量を半減すること、ケアプランデータ連携システムを利用することのいずれかを満たすこと。)

この ICT 導入支援事業実施自治体数は、令和元年度 15 県 195 事業所、2020 年度 40 都道府県 2,560 事業所、2021 年度においては、全ての都道府県 5,371 事業所において実施され、大幅に増加している傾向が見られる。

人数	補助上限額
1～10 人	100 万円
11～20 人	160 万円
21～30 人	200 万円
31 人～	260 万円

図 3 補助上限額

これらの政策からわかるように、ICT を活用し、国を主体としてこの社会問題を解決しようという姿勢は見受けられ、介護業界における ICT 化は少なからず進展しているといえる。

4. ICT 導入のメリットとデメリット

4.1 介護業界への ICT 導入

実際に、介護業界で ICT を活用している事例として、介護業務への直接的なアプローチと間接的なアプローチの仕方がある。

本稿では、直接的なアプローチとしてイノフェス社の「介護ロボット」を、間接的アプローチとして SOMPO ホールディングス株式会社 SOMPO ケアの「ICT・デジタルの活用」について実用例を挙げる。

4.2 介護業務への直接的な ICT 導入の実用例

はじめに、「介護ロボット」(4)について、本稿のロボットの定義は情報を感知し、判断し、動作するという 3 つの要素を有する知能化した機械システムをいう。このロボット技術を応用し、利用者の自立支援や介護職員の負担の軽減に役立つ介護機器を介護ロボットと呼ぶ。介護ロボットには移動支援、移乗支援、排せつ支援、見守りシステムなどが挙げられる。

そのなかでも、イノフェス社がリリースしている介護

ロボットは、移乗支援のためのマッスルスーツである。この製品は、介護職員が装着をすることで、業務中の腰への負担を軽減することが目的の装着型の介護ロボットである。

このマッスルスーツの主な機能は、空気圧式 McKibben 型人工筋肉を使用し腰を補助するもので、25～35kg の補助力があり、マッスルスーツの中では軽量且つ簡易な構造で、本体重量は 4.7 キログラム、装着時間は約 10～30 秒を想定している。水中でも動作が可能となっており、最大全長の 30% 程度収縮可能となっている。

このマッスルスーツは、社会福祉法人群山福祉会特別養護老人ホームうねめの里が 2017 年 2 月と 10 月に導入し、効果を検証している。

マッスルスーツのメリットには、イノフェス社が掲載している使用事例によると(15)、介護職員の腰痛の軽減が大多数で挙げられた。その一方で、スーツ脱着に約 10～30 秒しかかからないものの、介護職員の中にはそれが煩わしいと感じる人もいたこと、導入コストが 1 台約 60 万円であり、複数台購入が容易ではないこと、介護サービス利用者がロボットに抵抗があるというデメリットも挙げられた。

導入への意見が分かれる中でも、うねめの里ではマッスルスーツを運用していくために、導入目的の明確化と現場スタッフ間での話し合いを徹底し、導入箇所の選定を行うことで、2 台の運用に成功している。

介護ロボットを導入することで、介護職員の負担軽減はできるが、介護ロボットへの抵抗感が介護職員、介護サービス利用者の両者に見られるのが現状である。

4.3 介護業務への間接的な ICT 導入の実用例

次に、記録業務への ICT の導入については、実際に活用されている SOMPO ホールディングス株式会社 SOMPO ケアの方にインタビューをさせていただいた。

SOMPO ケアでは、従来の紙ベースに手書きのやり方からスマートフォンの利用に変更することで、1 つの端末に利用者の情報を集約している。情報を集約することで、身長や体重、ADL、病気、既往歴、服用中の薬、排泄、水分、食事などの情報や介護サービス利用者のスケジュール管理、介護サービス利用者に行った処置等の過去のデータなどをスマホ一台で全て確認することが出

来るようになった。

記録業務に ICT を導入し、スマートフォンで管理するメリットの 1 つには、従来の手書き入力では見えてこなかった過去のデータの自動集計による利用者の身体状況の見える化が挙げられる。利用者の莫大な情報を入力するだけで自動集計できるため、今までに見えてこなかった身体悪化の予測や、現在の介護処置が利用者に適切なのかまで、従来のやり方では見えてこなかった情報が見えるようになった。

また、記録業務への ICT の導入は介護サービス利用者に関わらない間接的なアプローチのため、介護ロボットのような直接的なアプローチよりも介護サービス利用者の負担にならずに取り入れることが出来る。

一方、デメリットには、1 人 1 台スマートフォンを支給するため、導入コストが高いことが挙げられた。

5. アンケート調査

今回は、介護業務における ICT 導入をする上での現状と課題を明確にするための調査を実施した。

5.1 アンケート調査の実施及びその被験者

本調査の被験者は介護職員の方 102 名とし、実施期間は 11 月上旬から下旬である。

5.2 介護業務への ICT 導入に関する利用調査

介護業務への ICT 導入をしているか問うたところ、「はい」 68.6%、「いいえ」 31.4%と回答した。(図 4)

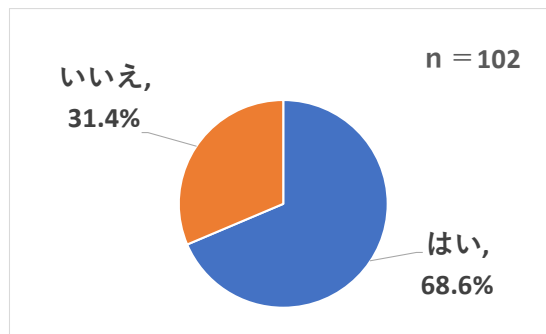


図 4 介護業務に ICT を導入しているか

ICT を導入していると回答した被験者に対して、具体的にはどのような ICT を導入しているか複数回答で問うたところ、「記録媒体のデータ連携」 65 件、「見守りセンサーの導入」 34 件、「介護ロボットの導入」 14 件と回答した。(図 5)

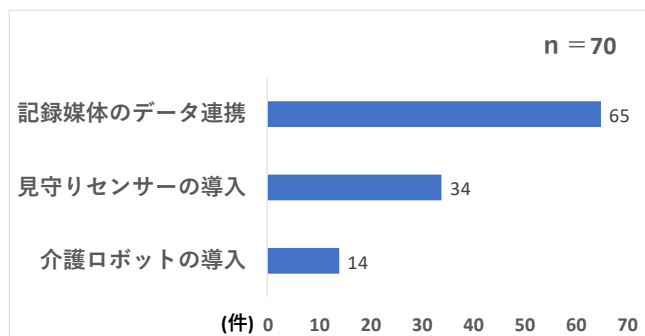


図 5 具体的にどのようなことを導入しているか
(複数回答)

次に、ICT を導入することで生じたメリットについて複数回答で問うたところ、「業務効率・生産性の向上が見込めること」53 件、「情報共有がスムーズになること」53 件、「データを有効活用できること」46 件、「ヒューマンエラーを減らせること」23 件、「結果的にコスト削減が見込めること」14 件、「一人で複数施設のケアマネジメントができること」1 件と回答した。(図 6)

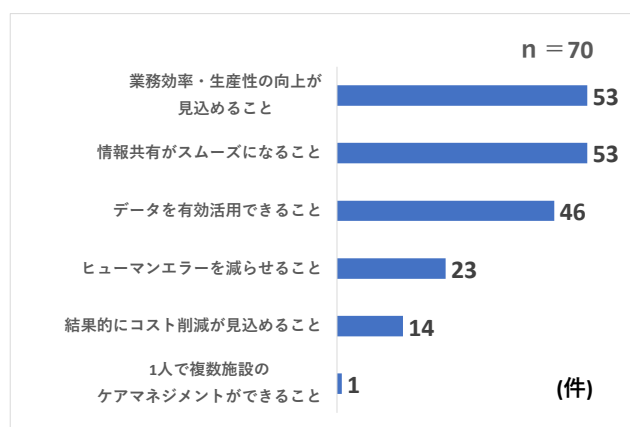


図 6 ICT を導入したことで生じたメリット
(複数回答)

一方、ICT を導入したことで生じたデメリットについて複数回答で問うたところ、「従来のやり方を変えることが難しいこと」26 件、「導入コストが高いこと」24 件、「特になし」17 件、「セキュリティ面でリスクがあること」15 件、「その他」12 件と回答した。「その他」の意見としては、「高齢の介護職員が導入から実践までに時間を要すること」、「新しいシステムに適応していくペースがバラバラなこと」、「データに頼ることで目視をする回数が減る」といった回答があった。大多数の意見として、高齢の介護職員が ICT を有効的に活用するまでの説明と実際に操作を行える

ようにするための繰り返し指導が必要なため、結果、多くの時間を要してしまうという意見が見られた。(図 7)

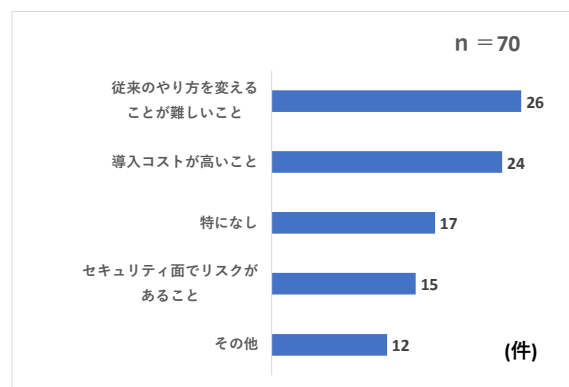


図 7 ICT を導入したことで生じたデメリット
(複数回答)

業務に ICT を導入する上での注意点を問うたところ、「ICT に依存しすぎると、サーバダウンのような非常時に対応しにくくなる」という機械を扱うことへの注意点と、「職員全員が ICT を導入する目的を理解し、正確に使用する」という ICT への共通認識の面での意見が多く挙げられた。

ほかに ICT を導入してほしい場面があるか問うたところ、「介護士でなくてもできること」、「事務作業」の 2 点が多く挙げられた。「介護士でなくてもできること」には食事の下膳や備品の整理などが挙げられ、「事務作業」にはシフトの自動作成や行政書類の簡素化が挙げられた。どちらも共通していることは、介護サービス利用者に直接関わらない業務での ICT 導入という点である。

5.3 ICT を導入していない方への利用調査

ICT を導入していないと回答した被験者に対して、ICT を導入してみたいか問うたところ、「はい」90.6%、「いいえ」9.4%と回答した。(図 8)

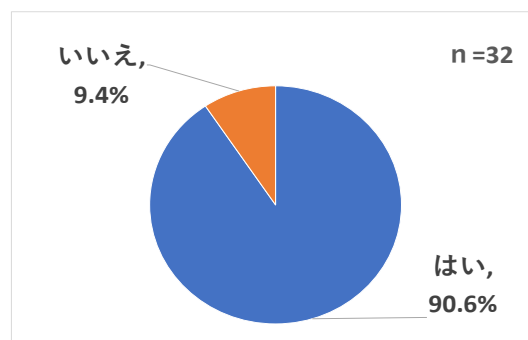


図 8 ICT を導入してみたいか

ICTを導入してみたいかについて「はい」と回答した人にどんなことを導入してみたいか問うたところ、「記録業務のデータを一括連携」50%、「見守りセンサー」36.7%、「介護ロボット」13.3%と回答した。(図9)

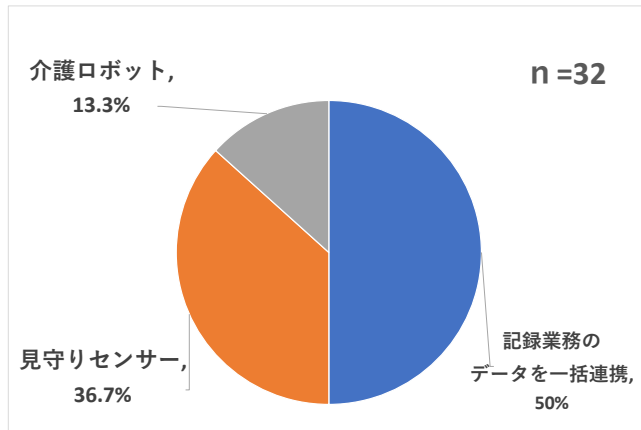


図9 どんなICTを導入してみたいか

逆に、ICTを導入してみたいかについて「いいえ」と回答した人に対して、なぜ導入したくないか問うたところ、「従来のやり方を変えたくないから」、「イマイチよくわからないから」、「特に理由はない」という意見が挙げられた。

6. ICT導入の利点と課題、可能性

ここでは、介護業界へのICTの導入をする上での利点と課題、及び課題をもとにした可能性について述べていく。

6.1 アンケート結果からみる課題、可能性

今回の調査では、ICTを導入することへの賛成意見が大多数であった。しかし、幅広い年代の介護職員がいる点から、ICTを有効的に活用するまでの知識の共有と実践までには、個人差が生じるため、介護職員全体が活用できるようになるまでに時間を要してしまうことが懸念されている。

また、介護ロボット等の介護サービス利用者に直接関わるICTの導入は、利用者側が導入されることによる不快感を抱いてしまう可能性があること、人の手で介護するという点に意義を置くことが多いことという点から国の支援事業として一律に導入は難しいといえる。

しかし、アンケート結果によると、事務作業など介護職員ではなくてもできる業務にICTを導入してほし

いという意見は非常に多かった。対人業務の介護業界では、介護サービス利用者へ介護職員が接する時間を増やすことは非常に大切である。

したがって、今回の調査では、年齢層の広い介護業界においてICTへの抵抗感は少なからずあり、適応には時間を要する可能性が高い。しかし、介護サービスの質の向上や介護業界の作業効率の向上につながる可能性もまた高いといえるだろう。効率化を図る事だけを優先することが出来ない業界だからこそ、ICTの導入を推進していくべきである。

今回のアンケート調査では、ICTを導入する側へ調査を行ったが、ICTを導入される側である介護サービス利用者にも導入することによる不安感や意見もあると推測できる。今後の研究では、利用者側にもアンケートを取っていく必要がある。

7. おわりに

ICTの導入に否定的な方の意見には、「従来のやり方を変えるのが難しい」という意見もあるが、情報化社会の今日において、ICTを導入しないという選択は非常に難しいだろう。

従来の介護職員の人数を増やし、人手不足を解消するためのアプローチは、人間の心理に訴えかける必要があるため、資金を使用し、政策を実施しても期待している結果が返ってくるかは難しい。

だからこそ、作業効率の向上や身体の負担軽減にアプローチできるICTを導入していくべきであり、その中でもロボットやAIなど使いこなすことが難しいシステムをはじめに導入するのではなく、身近なスマートフォンを使用した記録業務や事務作業へのICTの導入で介護業務の効率化を図る間接的なアプローチを積極的に進めていくことが必要である。

そのためには、国と介護業界の双方がICT導入への課題を明確にすること、そして、ICTの正確な知識と使用方法を介護職員全体に周知する必要がある。

ICT導入によって介護業務の効率化を図ることが出来れば、介護サービス利用者と向き合う時間を今まで以上に増やすことができ、結果として、介護サービス利用者へのメリットにも繋がってくるといえる。また、地域包括ケアシステムといった社会福祉全体との共存も

可能になり、国が重きを置いている「自立支援」にもアプローチができるだろう。

現在、100 歳まで生きる方をしばしば見られるようになり、平均寿命も過去最高を更新し続けている(18)。今まで以上に長いセカンドライフを快適に過ごすためにも ICT 導入は必要不可欠であり、且つ未来に繋がる投資であるといえるだろう。ICT に私たちの活動のサポーターとしての役割を担ってもらい、我々の生活がより豊かになる事を切に願う。

参 考 文 献

- (1) 厚生労働省老健局: “介護保険制度をめぐる最近の動向について”
000917423.pdf (mhlw.go.jp)(2022 年 5 月 30 日確認)
- (2) 朝日新聞: “2025 年問題とは”
2025 年問題とは | 与える影響と対策を社労士がわかりやすく解説: 【SDGs ACTION!】朝日新聞デジタル (asahi.com) (2022 年 5 月 30 日確認)
- (3) 厚生労働省: “介護保険制度について”
https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-12300000-Roukenkyoku/2gou_leaflet.pdf
(2023 年 5 月 15 日確認)
- (4) 厚生労働省: “介護ロボットとは”
<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-12300000-Roukenkyoku/0000210895.pdf>
(2023 年 5 月 15 日確認)
- (5) 公益財団法人テクノエイド協会: “福祉用具・介護ロボット実用化支援等一式(令和 5 年度)”
<https://www.technoaid.or.jp/robot/file29/jirei2017.pdf>
(2023 年 5 月 15 日確認)
- (6) 公益財団法人テクノエイド協会: “介護ロボット活用による取り組み事例”
https://www.technoaid.or.jp/robot/file30/forum2018_04.pdf (2023 年 7 月 20 日確認)
- (7) 統計局: “統計局ホームページ／平成 31 年／統計トピックス NO.119”
<https://www.stat.go.jp/data/topics/topi1191.html>
(2023 年 5 月 15 日確認)
- (8) 介護労働安定センター: “令和 3 年度介護労働実態調査”
2022r01_chousa_kekka_gaiyou_0822.pdf
(kaigo-center.or.jp)(2023 年 7 月 20 日閲覧)
- (9) 厚生労働省: “介護人材確保に向けた取り組みについて”
介護人材確保に向けた取組について | 厚生労働省 | 厚生労働省 (mhlw.go.jp)(2023 年 7 月 20 日確認)
- (10) 厚生労働省: “ICT 導入支援事業の概要”
<https://www.mhlw.go.jp/content/12300000/000958347.pdf> (2023 年 7 月 20 日確認)
- (11) 厚生労働省: “令和元年度 ICT 支援事業導入効果報告まとめ”
<https://www.mhlw.go.jp/content/12300000/000678190.pdf> (2023 年 7 月 20 日確認)
- (12) 総務省: “日本標準職業分類(平成 21 年 12 月統計基準設定)分類項目名” 000394337.pdf (soumu.go.jp)
(2023 年 11 月 30 日確認)
- (13) 総務省: “介護人材の確保”
介護施策に関する行政評価・監視結果に基づく勧告－介護人材の確保 (soumu.go.jp)(2023 年 11 月 30 日確認)
- (14) 厚生労働省: “2025 年にに向けた介護人材にかかる需要推計(確定値)について”
2025 年にに向けた介護人材にかかる需給推計(確定値)について | 報道発表資料 | 厚生労働省 (mhlw.go.jp)
(2023 年 11 月 30 日確認)
- (15) 株式会社イノフェス社: “使用事例のご紹介”
事例_介護施設_うねめの里様 (innophys.jp)(2023 年 11 月 30 日確認)
- (16) 厚生労働省: “ケアマネジメントのあり方”
(参考資料 3) ケアマネジメントのあり方 (mhlw.go.jp)
(2023 年 11 月 30 日確認)
- (17) 厚生労働省: “地域包括ケアシステム”
[mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/kaigo_koureisha/chiiki-houkatsu/index.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/kaigo_koureisha/chiiki-houkatsu/index.html)
(2023 年 11 月 30 日確認)
- (18) 厚生労働省: “平均寿命の推移”
図表 1-2-1 平均寿命の推移 | 令和 2 年版厚生労働白書－令和時代の社会保障と働き方を考える－ | 厚生労働省 (mhlw.go.jp) (2023 年 11 月 30 日確認)

SNS 広告に対する意識調査と今後の展望

綾田 渚
日本大学法学部

Awareness Survey and Future Prospects of Social Media Advertising

Nagisa Ayata
Nihon University College of Law
lang20145@g.nihon-u.ac.jp

近年,新型コロナウイルス感染症の影響や日本社会におけるデジタル化によって広告業界は様々な変化を遂げている.その中でも特に市場規模の拡大を遂げているのが「SNS 広告」である.現在では当たり前のように目にする SNS 広告であるが,SNS 広告に対する人々のイメージは非常に良いとはいえず,まだまだ多くの課題を抱えている.本稿では,SNS 広告に対する意識調査を行い,潜在的な利点や課題を明らかにするとともに,今後の展望について考察する.

キーワード: SNS 広告, 6 大 SNS, デジタル化,新型コロナウイルス感染症, 広告ブロックツール

1. はじめに

近年, SNS の利用者数は増加傾向にあり,2022 年度の ICT 総研による調査では,日本の SNS 利用者数は 8,270 万人を超えており,SNS 普及率は 82.0%に及んでいることが分かる(1). それに伴い,広告の在り方も変化している.2021 年,新型コロナウイルス感染症拡大の影響が緩和したことや,日本社会においてデジタル化が進んだことにより,インターネット広告費は 2 兆 7,052 億円にまでのぼり,前年比 121.4%を達成した.そして,初めてマスコミ四媒体広告費(新聞広告費,雑誌広告費,ラジオ広告費,テレビメディア広告費)を上回った(2).インターネット広告には SNS 広告も含まれており,SNS 利用者数の増加もインターネット広告費増加に繋がったといえる.

本稿では, SNS 利用者数が増加している現在,アンケート調査を基に SNS 広告が社会に与える影響,また,課題と今後の展望について論じていく.

2. インターネット広告及び SNS 広告の定義

インターネット広告とは,WEB サイトやアプリ,メ

ールなどのインターネットを利用した広告・マーケティング活動のうち,インターネット上のメディア(媒体社)によって用意された有償の広告枠に掲出されるものをいう(3).

また,SNS 広告とは,インターネット広告のうちの 1 つであり,「Facebook」,「X (旧 Twitter)」,「Instagram」,「LINE」,「YouTube」といった SNS プラットフォームに配信する広告のことをいう.検索結果に連動して表示されるリスティング広告と同様に「運用型広告」と呼ばれ,コスト,ターゲット,配信フォーマットなどの改善により,広告効果の最大化が行われる(4).

3. SNS 広告の現状

3.1 SNS 広告の普及の背景

成長の著しいインターネット広告の中でも特に SNS 広告の成長は著しく,株式会社電通の調査レポート(2022 年 3 月 9 日発表)(5)によると,SNS 広告は前年比 115.0%の 8,595 億円と大きく成長し,インターネット広告媒体費全体の 34.7%を占める.インターネット広告媒体費は 2018 年から右肩上がりであり,今後も増加すると予測されている.こうした SNS 広告の普及

の背景として挙げられるのが、SNS 利用者数の増加と新型コロナウイルス感染症の拡大である。

SNS 利用率は、2017 年から右肩上がりであり、2022 年には 82.0%を占め、2024 年には 83.2%に達する見通しである(1)。また、従来は「X (旧 Twitter)」、「Facebook」、「Instagram」、「LINE」の 4 つが主に利用されている SNS として、4 大 SNS と呼ばれていたが、近年は YouTube や TikTok を含め、6 大 SNS と呼ばれる他、アメリカの IT 大手、旧 Facebook のメタが提供を開始した新たな SNS である「Threads」がサービス開始からわずか 4 時間で登録者数 500 万人を超え、話題を呼んでいる(6)。こうした SNS 利用率の向上や、新たな SNS プラットフォームの誕生が SNS 広告の普及に繋がったといえる。

次に、2 つ目の背景として挙げた新型コロナウイルス感染症の拡大に関して述べる。2020 年 1 月から流行した新型コロナウイルス感染症の影響で、自粛を強いられたことにより、インターネットショッピングを利用する世帯の割合は、2020 年 3 月以降に急速に増加し、その後は二人以上の世帯の約半数以上が利用する状況が続いている(7)。こうした状況に注目した多くの企業が SNS 広告に力を入れたことにより SNS 広告が普及したといえる。

3.2 広告制作側及び企業側の SNS 広告の利点と欠点

本節では、広告制作側からみた SNS 広告の利点と欠点を述べる。SNS 広告は紙媒体の広告に比べて、情報拡散力が高いという利点がある。SNS の「シェア」「いいね」「リポスト」といった機能により、広告が共有、拡散され、自社の商品やサービスを知らない潜在顧客への認知拡大が狙える。

また、ユーザーと双方向のコミュニケーションが取れるという利点もある。ユーザーからの生の声を収集して、商品やサービス、広告の改善に繋げることが可能である。

そして、SNS を利用する際に、年齢や性別、住んでいる地域を設定することが多く、ターゲットにしたい層を絞ることができるため、精度の高いターゲティングが可能であるという利点もある。検索履歴やフォロー欄から興味のある分野を明確にすることで、より細かいターゲティングも可能である。ターゲティングが成

功すると、その企業のブランディングにも繋がる。

SNS 広告の欠点として挙げられるのが、高齢層へのアプローチの困難性である。総務省が発表した報告書によると、10 代や 20 代の SNS 利用率は約 7 割以上であるのに対し、50 代以上になると 3 割以下という結果になっている。そのため、商品やサービスによっては紙媒体の広告の方が適している場合がある。また、魅力的なコンテンツでないと見てもらえないという欠点もある。広告が見づらい場合や、内容が分かりにくい場合は、人々の目にとまらず、広告効果が得られないということが起きる。他には、炎上する可能性があるという欠点もある。SNS 広告は情報拡散力が高い分、多くの人に見られるため、配信内容に気を付けなければならない。実際に、某下着メーカーが配信した広告のイラストが性的であるとして非難の声が上がった。配信内容によっては、企業への信頼性を失ってしまう恐れがあることを企業は考慮しなければならない(8)。

また、SNS 広告は主に 3 つのカテゴリーに分類される。1 つ目は、SNS 上のユーザーのタイムラインに表示されるタイムライン広告である。2 つ目は、一定期間限定で表示される短い動画や画像の広告で、主に Instagram や Facebook で利用されるストーリーズ広告である。3 つ目は、SNS 上で影響のあるインフルエンサーと連携し、そのアカウントを通じて広告を展開するインフルエンサー広告である。

次に、それぞれの利点と欠点を述べる。タイムライン広告の利点は、ユーザーの属性や興味に基づいてターゲティングができることや、容易に情報拡散ができる点が挙げられ、欠点は、炎上の可能性や魅力的な広告でないと見てもらえない点が挙げられる。

ストーリーズ広告の利点は、漫画の試し読みなど、ユーザーの興味を惹きつける視覚的な広告の展開が可能である点が挙げられ、欠点は、一定期間限定のため、タイムライン広告に比べて、情報拡散力が小さい点が挙げられる。

インフルエンサー広告の利点は、フォロワーとの信頼関係を利用することで、より高い広告効果を得ることができる点が挙げられ、欠点は、そのインフルエンサーが何か問題を起こした場合に、企業の信頼度が低下する点が挙げられる(9)。

以上のことから、SNS 広告を制作、配信する際は、タ

ーゲット,配信する時間,配信するプラットフォーム,広告内容について,都度効果測定やチューニングを行い改善していく必要があることが分かる。

4. アンケート調査

SNS 広告に対するユーザーの意識を明らかにするため,アンケート調査を実施した.本調査の被験者は,10代から 20 代の男女 73 名とし,実施期間は令和 5 年 11 月中旬から 12 月上旬までである。

4.1 SNS 広告の影響力調査

①「SNS 広告(LINE,X(旧 Twitter),Instagram,Facebook,YouTube,TikTok 内の広告)がきっかけで商品・サービスを購入したことがあるか」と問うたところ,「はい」と回答した方が 72.6%,「いいえ」と回答した方が 27.4%であった.(図 1)

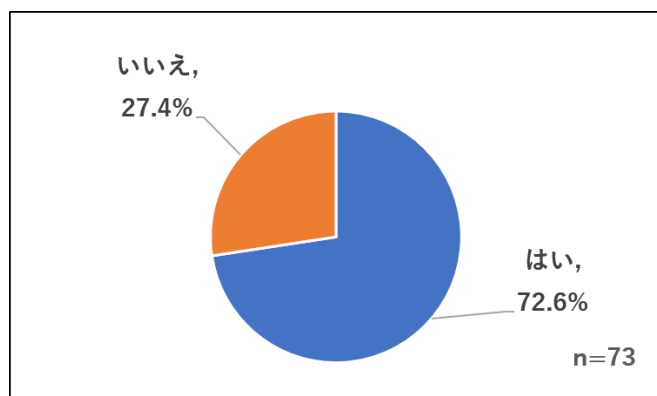


図 2 SNS 広告がきっかけで商品・サービスを購入したことがあるか

約 7 割の人が SNS 広告がきっかけで商品・サービスを購入したことがあると回答していることから,SNS 広告の効果は非常に高いことが分かる。

①の質問に「はい」と答えた方に対して「なぜ購入しようと思いましたか」と問うたところ,「広告の内容が興味深かったから」と答えた方が 46.2%と最も多く,「ちょうど欲しかった商品・サービスの広告だったから」と答えた方が 26.9%,「割引や特典付きなどのキャンペーンがやっていたから」と答えた方が 19.2%,「自分の好きなインフルエンサーや芸能人が載っていたから」と答えた方が 5.8%,その他と答えた方が 1.9%であった.(図 3)

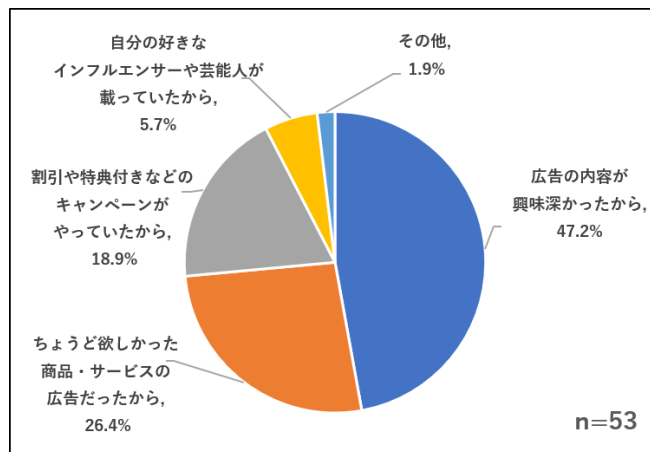


図 4 なぜ購入しようと思ったか

約半数の人が広告の内容に興味を持ったと回答していることから,いかに人々を惹きつける広告を作成することができるか,即ち,広告の精度を高めることが最も大切であるということが分かる。

また,次に,ちょうど欲しかった商品・サービスの広告だったからと回答している方が多いことから,年齢,性別,居住地域,検索履歴,フォロー欄といったユーザーの属性や,興味のある分野を分析し,正確なターゲティングを行うことが重要であるということが分かる。

①の質問に「いいえ」と答えた方に対して,②「商品・サービスを購入するまでに至らなくても,広告を見てサイトに飛んだり,店頭に行ったことがありますか」と問うたところ,「はい」と答えた方が 70.0%,「いいえ」と答えた方が 30.0%であった.(図 5)

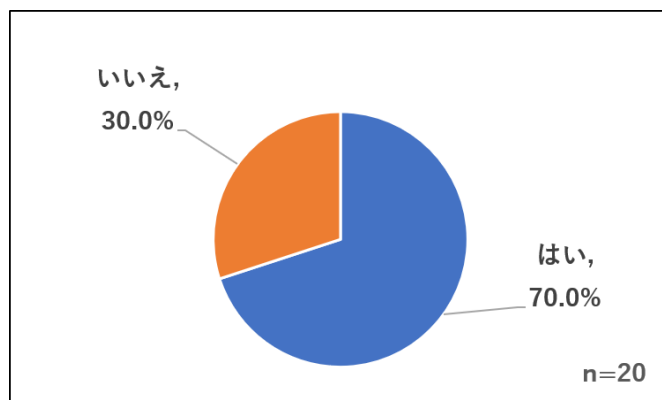


図 6 SNS 広告を見てサイトや店頭を訪れたか

SNS 広告がきっかけで商品・サービスを購入したことがない人の 7 割が,SNS 広告によって商品・サービスに少なからず興味を持ったことがあると回答している.このことから SNS 広告は非常に高い効果を持つことが分かる。

②の質問に「はい」と答えた方に対して,「なぜ購入に

至らなかったか」と問うたところ、「信頼性に欠けていたから」と答えた方が 57.1%と最も多く、次に「商品・サービスに興味はあったが値段が高かったから」「決め手がなかったから」と答えた方がともに 21.4%であった。(図 7)

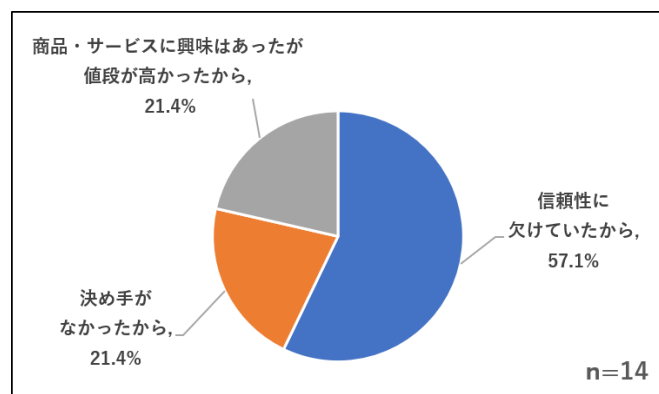


図 8 なぜ購入に至らなかったか

信頼性に欠けていたからと答えた方が過半数いることから、SNS 広告において信頼性が非常に重要であるということが分かる反面、現状では信頼性のない SNS 広告が多く出回っているという事実も明らかである。

4.2 SNS 広告に対する意識調査

「SNS 広告が必要であると思うか」と問うたところ、「はい」と答えた方が 65.8%、「いいえ」と答えた方が 1.4%、「どちらともいえない」と答えた方が 32.9%であった。(図 9)

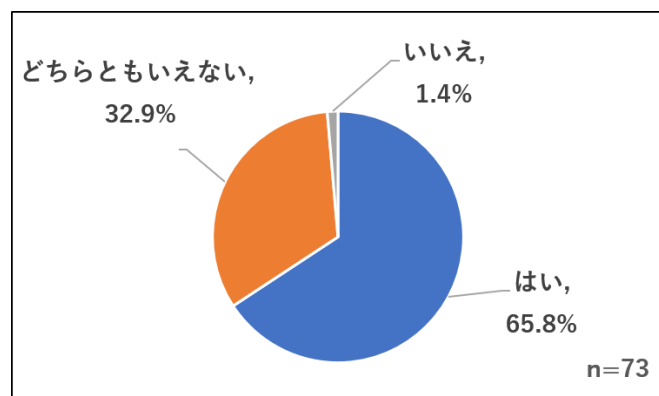


図 10 SNS 広告は必要であると思うか

過半数の人が SNS 広告の必要性を感じているが、約 3 割の人は SNS 広告の必要性についてあまり深く考えていないことが分かる。

次に、「広告収入(例：アプリ内のバナー広告、Instagram のストーリーズ広告、YouTube の動画広告などの掲載によって得ることのできる収入)によって、アプリやサービスを無料で使うことができるが、そのうえで S

NS 広告は必要であると思うか」と問うたところ、「無料でアプリやサービスを利用できるなら必要であると思う」と答えた方が 86.3%、「無料かどうかに関わらず必要であると思う」と答えた方が 8.2%、「多少お金がかかっても必要ないと思う」と答えた方が 5.5%であった。(図 11)

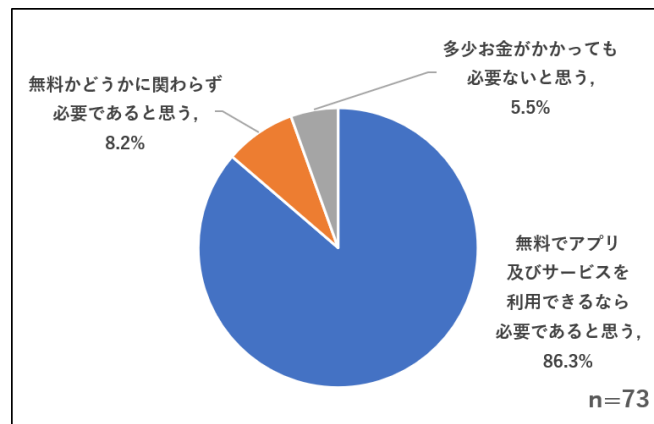


図 12 広告収入による SNS 広告の必要性

「SNS 広告が必要であると思うか」という問いでは、必要であると思うと回答した方は 7 割に満たなかったが、広告収入によって無料でアプリやサービスを利用できるという事実を伝えると、SNS 広告が必要であると思うと回答した方は 9 割を超える結果となった。

このことから、SNS 広告の仕組みについて人々の理解を深めることが、人々の SNS 広告に対する意識を変えるきっかけになると推察する。

しかし、多少お金を費やしても SNS 広告が必要ないと感じている人も一定数存在するため、SNS 広告の在り方について今一度見つめ直す必要がある。

次に、SNS 広告に対するイメージを複数回答で問うたところ、「役に立つ」と答えた方が 34 人と最も多く、「邪魔」と答えた方が 31 人、「しつこい」と答えた方が 29 人、「信頼できない」と答えた方が 28 人、「新しいものに出会うことができる」と答えた方が 27 人、「流行を知ることができる」と答えた方が 20 人、「不快」と答えた方が 14 人、「面白い」「商品・サービスについてよく知ることができる」と答えた方がともに 8 人という結果になり、「その他」では「興味のないものが多すぎる」という意見がみられた。(図 13)

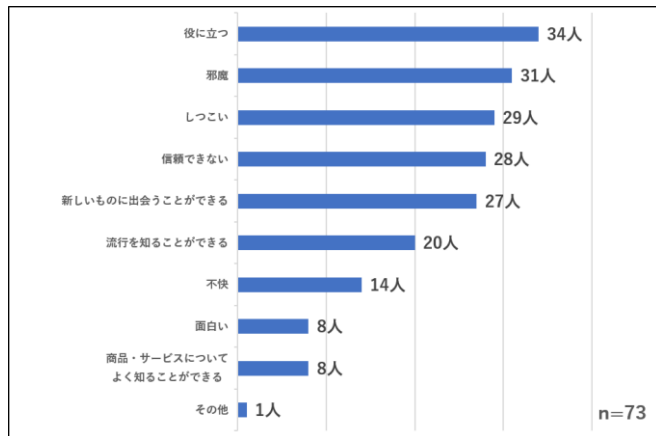


図 14 SNS 広告のイメージ(複数回答)

SNS 広告に対して、「役に立つ」「新しいものに会える」というイメージを抱く人、また、「邪魔」「しつこい」「信頼できない」というイメージを抱く人が約 4 割という結果から分かるように、人々が SNS 広告に抱くイメージは、ポジティブなイメージとネガティブなイメージが半々である。

次に、「どのような SNS 広告だと良いと思うか」を複数回答で問うたところ、「内容が面白いと感じる広告」と答えた方が 35 人と最も多く、「簡潔で見やすい広告」「信頼できる広告」と答えた方がともに 28 人、「自分の興味のある商品・サービスの広告」と答えた方が 21 人、「短時間の動画広告」と答えた方が 19 人、「インパクトのある広告」「今までに見たことのない珍しい商品・サービスの広告」「漫画の試し読み広告」と答えた方がともに 13 人、「ゲームのような体験型広告」と答えた方が 4 人、「感動する広告」と答えた方が 3 人、「写真や絵が素晴らしい広告」と答えた方が 2 人という結果になり、「その他」では「下品でない広告」という意見がみられた。(図 15)

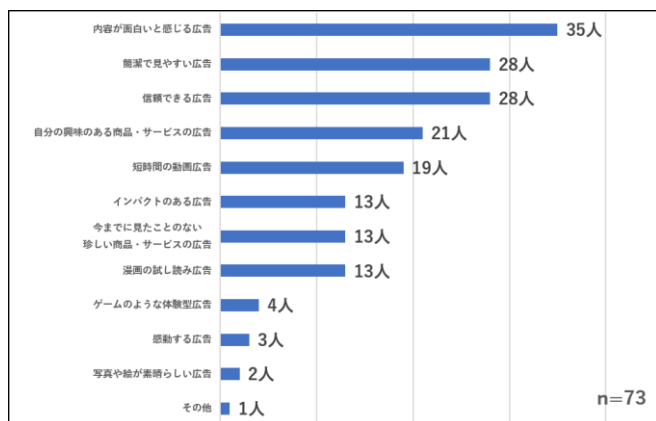


図 16 どのような SNS 広告が良いと思うか(複数回答)

「内容が面白いと感じる広告」と回答した方が約半数、「簡潔で見やすい広告」と回答した方が約 4 割いることから、人々の興味を惹くような内容で、かつシンプルな広告にするのが最も重要であることが分かる。

また、「信頼できる広告」と回答した方も約 4 割いることから、事実に基づいた内容であることが必要不可欠である。

5. ユーザー側の SNS 広告の利点と欠点

SNS 広告の利点として挙げられるのが、商品・サービス購入までのハードルが下がるという点である。商品・サービスの購入に至るまでには、欲しいものを見つける、欲しいものについて調べる、購入決定のきっかけをつくる、店舗やサイトに行って購入するという過程が存在しているが、これらの過程を SNS 広告によって省略することが可能である。

まず、欲しいものを見つけるという点では、制作側や企業側がユーザーの属性や閲覧履歴、検索履歴、いいね欄などからそのユーザーの興味のある分野を分析し、ターゲティングを行うことで、ユーザーは、そのターゲティングされた SNS 広告を目にし、欲しいと思うものを容易に見つけることが可能になる。また SNS 広告に対するイメージを問うアンケートで「新しいものに会える」という回答が多いことから分かるように、興味のある分野ではない商品・サービスの広告が視界に入ること、新たな分野の商品・サービスの購買意欲を掻き立てる可能性がある。

次に、欲しいものについて調べるという点では、SNS 広告に対するイメージを問うアンケートで「商品・サービスについてよく知ることができる」と回答した方が多いことから、商品・サービスについての詳細を広告に載せることで、自ら調べるという労力を使わずに、一目でその商品・サービスについて知ることが可能であるという利点が挙げられる。

他にも、購入のきっかけをつくるという点では、広告の内容次第で、購入の意思がなかった場合でも、興味を持ち、購入に至る可能性があり、ユーザーの潜在的な興味を呼び起こすことができる。

さらに、店舗やサイトに行って購入するという点では、広告に商品・サービスのホームページやオンライン

サイトのリンクを載せることで、ワンクリックで購入や詳細の検索が可能になる。これは新聞やテレビ広告にはない利点である。

このように、SNS 広告によってより容易に商品・サービスの購入ができるという利点がある。また、流行を知ることができるといった利点もある。

これらの利点は、SNS を日常的に利用していることが前提であり、新聞やテレビ、WEB 広告にはない利点であるといえる。

次に、SNS 広告の欠点について述べる。第一に、「邪魔」「しつこい」「不快」といったネガティブなイメージが根付いていることが挙げられる。アンケートからわかるように、SNS 広告が必要であると感じている人は多いが、実際はネガティブなイメージを抱く人が多い。このままネガティブなイメージが増加した場合、SNS 広告の必要性を感じなくなる人が増え、SNS 広告の存在意義がなくなるという危険性がある。

さらに、信頼性に欠けるという欠点も存在する。SNS 広告は増加し続けているが、信頼性に欠ける広告も多数存在しており、実際におとり広告や、虚偽記載の広告が問題となっている。また、自分の属性や興味のある分野の広告が多く表示されることから、個人情報流出など、プライバシーに関する心配の声も多い。プライバシーにかかわる問題は SNS の潜在的な問題でもある。

6. 広告ブロックツール

広告ブロックツールはアドブロッカーとも呼ばれ、インターネット閲覧時に表示される広告を非表示にするソフトウェアの総称のことを指す。仕組みとしては、ユーザーがウェブサイトを訪れた際に、データを選択的にダウンロードすることによって、望まない項目が読み込まれることをブロックするものである。

近年では、ITP と呼ばれる、Apple が Safari に搭載しているトラッキング（特定の情報収集を目的に人の行動やデータの挙動を追跡すること）防止機能の実装が進んでいる(10)。実際に、iPhone では、アプリや WEB サイトを閲覧する際に「他社の App や Web サイトを横断してあなたのアクティビティの追跡することを許可しますか?」というポップアップが表示されるようになっている(11)。

また、YouTube では、「YouTube Premium」といった月額 1,280 円の有料のサブスクリプションに登録することで、広告なしで動画や音楽を楽しむことができるといったサービスも存在する(12)。

アンケート調査からもわかるように、広告に対して嫌悪感や不信感を抱いているユーザーは少なくない。このことに注目した多くの企業が、ユーザーのストレス軽減や、プライバシー保護という目的で、広告のブロック機能を実装している。広告ブロックツールは今後多様化し、増加すると推察される。

7. おわりに

SNS 広告に対する意識調査を行った結果、SNS 広告の必要性を感じている人は多く、SNS 広告の利便性や内容の面白さを評価する声も多い。しかしその一方で、SNS 広告に対して、嫌悪感や不信感を抱いている人も多く存在することが分かった。SNS 広告の必要性を感じながらも、嫌悪感や不信感をともに抱いている人々が多いというユーザーの SNS 広告に対するイメージの二面性が、現在の SNS 広告の課題であるといえる。

この課題を解決するために最も重要なのが「嫌がられない広告」をつくりだすことである。ユーザーが求めるのは、内容が興味深く、シンプルで、信頼できる広告である。つまり SNS 広告の精度を高めなければこの課題は解決できない。新型コロナウイルス感染症拡大によって、オンラインショッピングの普及率が増加して以降、SNS 広告の数も増え続けている。しかし、容易に SNS のプラットフォーム上に広告を掲載できることから、精度の低い SNS 広告も多く存在している。そのため、事実と異なる内容や、おとりの広告などを排除できるシステムの導入や、SNS 広告掲載のハードルを高め、Plan(計画)、Do(実行)、Check(評価)、Action(改善)の PDCA サイクルを上手く回すことにより、より精度の高い SNS 広告のみが掲載されるようになり、課題解決に繋がるといえる。

他にも、ユーザーの属性、SNS 広告を掲載する時間、どのプラットフォームに掲載するか、どれくらいの頻度で掲載するかなど、より高度なターゲティングを行うことで、嫌悪感を減らすことができると推察される。

さらに,SNS を利用する頻度の少ない高齢者へのアプローチの困難性も課題として挙げられるが,これに関しては,無理に SNS 広告にこだわるのではなく,紙媒体,テレビ広告など,ターゲット別に臨機応変にアプローチ方法を変えることで,より高い経済効果を得ることができるといえる。

また,広告ブロックツールが増加していると前述したが,広告ブロックツールが今後も増加し,浸透する場合,SNS 広告の利点である新しいものに出会えるという点や,利便性の恩恵を享受できなくなり,経済的効果も低下すると推察される.より便利なネット社会や,高い経済効果を望むのであれば,広告ブロックツールは本来存在すべきではないといえる。

「嫌がられない広告」が増え,人々が SNS 広告に対してネガティブなイメージを持たなくなり,従来感じていたストレスが解消され,より人々の生活が豊かになることを切に願う。

参 考 文 献

- (1) ICT 総研,“2022 年度 SNS 利用動向に関する調査”
<https://ictr.co.jp/report/20220517-2.html/>
(参照:2023 年 11 月 21 日)
- (2) 電通ウェブサイト,“2021 年 日本の広告費”
<https://www.dentsu.co.jp/news/release/2022/0224-010496.html> (参照:2023 年 11 月 21 日)
- (3) 一般社団法人日本インタラクティブ広告協会(JIAA),
“インターネット広告におけるガイドライン等の取り組みとステルスマーケティング対策に関する考え方について”
https://www.caa.go.jp/policies/policy/representation/meeting_materials/assets/representation_cms216_221006_02.pdf (参照:2023 年 11 月 23 日)
- (4) MOLTS,“SNS 広告とは | 4 つの媒体の特徴や出稿手順,活用事例を解説”
<https://moltsinc.co.jp/media/knowledge/6120/>
(参照:2023 年 11 月 23 日)
- (5) 電通調査レポート,“2021 年 日本の広告費 インターネット広告媒体費 詳細分析”,2022 年 3 月 9 日
<https://www.dentsu.co.jp/news/release/2022/0309-010503.html> (参照:2023 年 11 月 23 日)
- (6) NHK,“メタ新 SNS サービス開始 4 時間で登録者数 500 万人超”

<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20230706/k10014120291000.html> (参照:2023 年 11 月 24 日)

- (7) 総務省令和 3 年版 情報通信白書,“オンライン消費の増加”
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r03/html/nd121310.html> (参照:2023 年 11 月 24 日)
- (8) 株式会社 Union,“SNS 広告の 5 つのメリットと 4 つのデメリット!成功事例までご紹介!”
<https://union-company.jp/media/sns-ad-merit-demerit/> (参照:2023 年 11 月 27 日)
- (9) EC のミカタ,“まだ間に合う! SNS 広告とは?今後の可能性は?”
<https://ecnomikata.com/column/39856/> (参照:2023 年 11 月 27 日)
- (10) DIGIMAGUILD,“広告ブロックツールの動向やセキュリティリスクを解説”
<https://kaikoku.blam.co.jp/client/digimaguild/knowledge/web-ad/1026> (参照:2023 年 12 月 1 日)
- (11) KDDI トビラ,“iPhone の「アクティビティの追跡」「トラッキングの許可」とは?設定確認,変更する方法”
<https://kaikoku.blam.co.jp/client/digimaguild/knowledge/web-ad/1026> (参照:2023 年 12 月 1 日)
- (12) YouTube,“YouTube Premium”
<https://www.youtube.com/premium?app=desktop&hl=ja&gl=JP> (参照:2023 年 12 月 1 日)

新任教員インタビューにみる PBL 科目で直面する課題および

独自の工夫点 - PBL 授業支援システムの開発に向けて -

石田百合子^{*1}, 水島あかね^{*2}, 田中誠一^{*2}, 鈴木雄清^{*3}, 松葉龍一^{*4}

^{*1} 職業能力開発総合大学校, ^{*2} 明石工業高等専門学校,

^{*3} 大分大学, ^{*4} 東京工科大学

Tasks and well designed approaches for the class management in the PBL format

Yuriko ISHIDA^{*1}, Akane MIZUSHIMA^{*2}, Seiichi TANAKA^{*2},

Yusei SUZUKI^{*3}, Ryuichi MATSUBA^{*4}

^{*1} Polytechnic University, ^{*2} National Institute of Technology, Aakashi College,

^{*3} Oita University, ^{*4} Tokyo University of Technology

PBL はグループで学習活動に取り組む授業形態の特性上、複数教員で科目を担当する場合が多い。また教員は、テーマ設定や計画、実行の場面でのファシリテートなど、講義型授業とは異なる対応が求められる。これらのことから教育の質を保ち、教育効果を高めるべく、授業設計や授業運営のノウハウ共有のための PBL 授業支援のシステム検討は有用と考える。今回、学年学科横断型 PBL 科目を担当して 1ー3 年目の教員に対し、PBL 科目の授業運営での工夫や直面した課題をインタビューした。その結果、当該教員らの授業運営での活動の見守りや助言・指導の判断には、教員以外の職業や学習経験を通して培われた教授観・学習観が影響している可能性が示唆された。また授業運営でわからない点は、全体運営チームが提供するワークブックや周囲の教員に質問・相談することで解消しているものの、指導・助言などの介入については、何をどこまで行えばよいかの迷いや不安を抱えていることがわかった。

キーワード: PBL, FD, 授業運営, 授業品質の平準化, インタビュー

1. はじめに

1.1 本研究の背景

学習者中心の学びを実現する教育方法の一つである PBL (Project Based Learning : 以下, PBL) は、学生それぞれに役割をもち、主体的に活動へ取り組むことによって学びを深めることが特徴である。そのため、教員はファシリテーターとしての役割が求められる。また教員は、学習者のプロジェクト管理の支援や成果物に対する効果的なフィードバック、学習者への足場かけを行う必要があるが、多くの教員はこのアプローチに慣れておらず、従来の方法で教えがちである⁽¹⁾。

一方、学習者も教員から受動的に情報を得ることに

慣れており、学習者中心の学びに必要な自己主導型学習や協同学習に関する知識やスキルを持たない場合が多い⁽¹⁾。自己主導学習では、インフォーマル・相互尊重的・合意重視的・協力的・支援的な雰囲気のもと、学習者の参加・話し合い・意思決定、教師との相互交渉等を通して、学習者自身が学習の方針づくり、学習ニーズの診断、学習目的の設定を行う⁽²⁾。しかし、多くの学生はこれらの学習方法に慣れていない。

一般的な PBL での活動は、少人数でグループを編成して行われる。そのため、履修人数の多い全学共通科目では、複数教員が担当し、グループごとに教員を配置し、授業運営を行う場合が多い。複数教員で授業を担当する場合に生じる問題として、教員間の授業格

差の問題がある。真弓（2022）は、複数にクラスにわけて複数教員が担当する全学共通の必須科目において、教員間の授業格差を極小化し、授業品質の平準化を図るため、担当教員間の情報連携、シラバスおよびテキストの共通化、ループリックの共有を行っている。そのうえで、キャンパスによって学習環境が異なることでの授業内容の共通化が難しいことと、成績評価基準に関する平準化が課題であると述べている⁽³⁾。

その他にも、教育の質を保つためのさまざまな取り組みがなされている。情報系学部1年生から3年生までの学年混成のPBL科目において、授業実施は担当教員の裁量に任せながらも、全体的な推進を統括するチームを組織し、教育の質保証に取り組んだ市川ら（2019）の実践は、その一例である⁽⁴⁾。

1.2 本研究の目的

本研究では、PBL 授業支援システムの開発に向け、まずは PBL 授業の担当年数が浅い教員に必要な支援を検討することにした。そこで、複数教員での PBL 授業を担当して1－3年目の教員にインタビューし、彼らが当該科目でどのような授業運営の工夫をしているか、またどんな課題に直面しているかを調査した。

2. 学年学科横断型 PBL 科目の概要および全体運営の特徴

2.1 学年学科横断型 PBL 科目の概要

A 工業高等専門学校（以下、「A 高専」）で行われている学年学科横断型 PBL 科目『Co+work（コ・プラスワーク）』（以下、本科目）は、本科2－4年生（約500名）の必修科目（前期／後期）で、約50名の全教員が担当している。異なる学年学科の混合チームがランダムに編成され、1名の教員が配置される。授業は週1コマ（90分）で、本科目で指定する3つの共通テーマ（①誰かを幸せにする（社会との関わり）、②チームにとってチャレンジを含む、③SDGsが掲げる17の開発目標から1つを選択すること）を満たす活動テーマを自分たちで設定し、1年間にわたり活動を行う。前期および後期の始めには個人目標を設定し、各期末に、個人目標に対する自己評価、相互レビューおよび教員との面談を行う。

学習到達目標は、①自己調整ができる、②他者を尊重しながらチームで作業ができる、③発見を促進し、新しい提案ができるの3つであり、それぞれ主体性（自律）、協働性、創造性の習得に対応する。本科目は、学生の専門分野に関する知識・技術向上を目的としているものではなく、多様な人々との関わりの中で、活動を通して必要となる知識や技術を、自ら主体的に学び続ける力を身につけることに主眼が置かれている。

2.2 本科目の全体運営の特徴とワークブック

1.1 節に示した2つの教育実践事例と同様、A 高専でも科目としての質を担保するため、授業設計、共通シラバスの作成、ループリックの開発・改善、チームメンバー編成表の作成、発表会の運営などの授業実施以外の部分の役割を教員持ち回りの委員会組織（以下、全体運営チーム）が担っている⁽⁵⁾。

開講初年度（2016年度）より教員ガイドブックを配布し、2017年度からは学生・教員共通のガイドブックを全教員・全履修学生に配布していた。これらのガイドブックは、全体運営チームが毎年見直し・改修作業を行っていた。教員持ち回りの全体運営チームがガイドブック見直し・改修を行う仕組みを入れることで、教員のマネジメントスキルおよび授業改善力を向上させるFDとしての機能と、持ち回りのデメリットである、授業目的の共有や継続的で一貫性のある授業改善が難しいという課題を軽減する役割を果たしてきた⁽⁶⁾。

第二筆者および第三筆者が全体運営チームメンバーであったタイミングで、過去5年間のガイドブック改修の変遷⁽⁶⁾を整理した。そして継続的改善の観点から、全体運営チームのメンバーが入れ替わっても修正しやすいよう、ガイド部分の構成は開講当初のものに戻し、本科目で3年間の学びの記録を書き込めるワークブック（表1）として発展させ、「読む」冊子から「使う」冊子へと変えることを目指した。また学びの記録を書き込む分を増やしたことでのページ数増加への対応として、年によって変更の可能性がある情報は、ポータルサイトへ集約した⁽⁷⁾。なお、学生が各自記入するふりかえりシートや自己評価シートなどのワークシート類は、電子データでも提供している。電子データ上ですべて記録をしたあとに印刷し、ワークブックへ貼付けられるようになっている⁽⁸⁾。

2.3 本科目の全体運営の課題

これまで、本科目の立上げに関わった教員が毎年最低1名は全体運営チームに入っていた。しかし、教員の異動等に伴い、そのような体制を組むのは困難な状況になってきている。また新型コロナウイルス感染症（Covid-19）の感染拡大により、全体運営チームが、感染拡大防止の観点での度重なる授業方法の変更や対応に追われた期間が続き、全体運営チームの担当者間での引継ぎがスムーズに進まない状況が起きている。さらに、学校運営全体の効率化が求められるなかで、前節で述べたような全体運営や、継続的で一貫性のある授業設計・改善活動の維持が難しくなっている。

3. インタビュー調査の実施

3.1 調査対象の概要

今回の調査対象は、本科目を担当して1～3年目の新任教員である。ここでの新任教員とは、A高専に着任してから年数が3年以内の教員を指す。そのため、前職で他の学校での教員経験がある者も含む（表2）。調査は2022年11～12月に実施した。本科目後期の中間段階での実施のため、当該年度の調査実施時期までに関する本科目での授業実践に関する内容を調査範囲とした。また2年以上担当している教員については、過年度に担当した授業と比較して気づいた点も回答してもらった。

3.2 事前アンケート

インタビュー実施の1～2週間前に、Webによる事前アンケート（Google Form）を実施した。質問項目は、時系列でこれまでの授業実践の内容を思い出せるよう、PBLのプロセスに沿って質問項目を配置した。PBLのプロセスを「①活動テーマ・テーマ決定のプロセス」、「②メンバーの関係構築・役割分担・プロジェクト管理」、「③学外との関わり」、「④担当チーム学生の事前知識・スキルの確認」、「⑤個人目標の設定・ふりかえり・達成度の確認・面談」の5つに分け、それぞれのプロセスでワークブックがどのように活用されていたか、担当チームはどのように活動を進めていたか、授業運営での工夫や直面している課題について、回答してもらった。

3.3 インタビューの実施

インタビューは、個別に1人あたり90分間で行った。No.1～4（表2）については、主に第一筆者がインタビューを行い、第二筆者が補足質問を行った。No.5～6（表2）のインタビューについては、第一筆者のみで行った。なおインタビューの目的、データの使用範囲と個人情報の匿名化、録音許可、インタビュー中止の自由を記載した書面による事前説明を行い、全員から同意を得た。

インタビュー項目（表3）は、前節の事前アンケートのPBLプロセスに合わせる形で項目を作成した。

表1 ワークブックの構成（参考文献(8)を参考に第一筆者が一覧にした）

まえがき はじめに・科目概要 1. 1年間の流れ 2. 教員の役割 3. 科目概要・学習到達目標・評価方法 3.1 本科目の位置づけ／3.2 学習到達目標／3.3 共通テーマ／3.4 評価方法／3.5 出席・提出物の要件／ルーブリック 4. チームの活動を進めるための基礎知識 4.1 チームの人間関係づくり／4.2 個人目標を立てる／4.3 リーダーシップ・フォローシップ／4.4 話を聞く・意見を伝える／4.5 お互いによりよく知るための技法／4.6 情報収集の技法／4.7 情報の記録／4.8 情報の整理／4.9 情報の共有 5. 学外と関わる方法 5.1 学外で活動する際の留意事項／5.2 担当教員の引率と学外授業計画の作成／5.3 外部との協働作業での成果／5.4 外部との協働作業のポイント 6. アイデア出しの技法 6.1 発散の技法（発想法）／6.2 収束の技法／6.3 話し合いの技法 7. チームの活動テーマの決め方、計画の立て方 7.1 活動テーマ設定の要件／7.2 活動テーマ決定のプロセス／7.3 年間の活動計画の立案／7.4 活動計画書の作成／7.5 活動テーマのブラッシュアップ	8. チーム活動の進め方 8.1 各回の授業の進め方／8.2 チーム活動報告書の記入／8.3 活動計画の見直し／8.4 時間外活動／8.5 活動を見直す技法／8.6 計画発表会・最終報告会・意見交換会／8.7 実施報告書の作成 9. 活動に伴う諸注意と各種申請 9.1 学外での活動／9.2 メールの送信／9.3 備品の貸出／9.4 実習工場の利用／9.5 情報センターの利用／9.6 物品の購入／9.7 食品の扱い／9.8 広報／9.9 学内施設への製作物等の設置・一時保管／9.10 成果物や各種アカウント等の継続利用／9.11 火器の使用／9.12 自己や怪我／9.13 活動が報道されたとき 10. 個人目標の設定と成長の記録 10.1 個人目標の設定／10.2 毎回の活動と個人の記録／10.3 半期の達成度の確認10.4 チームメンバーの成長を確認／10.5 教員との面談 私の3年間の記録（ポートフォリオ） Co+workの3年間の学びを始める前に／私の人生イメージ／Co+work I を始める前に／Co+work I チームの記録／Co+work I チーム活動計画書／Co+work I ふりかえりシート（前期・後期）／Co+work I 自己評価シート（前期・後期）／Co+work I 全体のふりかえり／Co+work II ふりかえりシート（前期・後期）／Co+work II 自己評価シート（前期・後期）／Co+work II 全体のふりかえり／Co+work III ふりかえりシート（前期・後期）／Co+work III 自己評価シート（前期・後期）／Co+work III 全体のふりかえり／3年間のCo+workを終えて
---	--

表2 インタビュー対象者の属性

No.	対象者	本科目 担当年数	教員以外の 勤務経験
1	教員A	2年以上3年未満	あり
2	教員B	1年以上2年未満	なし
3	教員C	1年未満	なし
4	教員D	1年未満	なし
5	教員E	1年未満	あり
6	教員F	1年未満	あり

表3 インタビュー項目

1. これまでの経験
2. 担当チームの活動テーマの内容
3. テーマ決定までの流れ
4. メンバーの関係性や役割分担について
5. 活動計画の立て方、プロジェクトの進捗状況、活動計画の見直し
6. 学外との関わりかたや連携
7. 担当チームの活動テーマに必要なメンバーの知識・スキルの把握
8. 個人目標の立て方、達成度の確認、活動のふり返し・面談
9. ワークブックの活用状況
10. 本科目を担当するうえでの課題、提供してほしい情報やアドバイス

インタビューは、授業運営でどのような工夫をしているか、学生が授業中にどのような動きや発言をしていたかなど、対象者によってはすぐ答えられなかったり、話をしながら思い出すということも想定されたため、対象者の反応を見ながら、質問順序を入れ替えや質問の仕方を変えていく、半構造化面接法で行った。

4. 結果

本稿では、PBLのプロセスのうち、特に教員が工夫をしたり、課題に感じていることが多かった「①活動テーマ・テーマ決定のプロセス」、「②メンバーの関係構築・役割分担・プロジェクト管理」、「⑤個人目標の設定・ふりかえり・達成度の確認・面談」について分析をした結果を示す。

4.1 ワークブックの活用

4.1.1 授業中にワークブックを活用した場面

授業中、ワークブックがどのタイミングで活用されていたかを確認するため、事前アンケートで「担当チームの学生がワークブックの内容を自ら確認したり、教員が確認するよう指示したりした場面やタイミング」

を選択肢(複数回答)で回答された結果を図1に示す。最も多かったのが、本科目の第1回で行われる「オリエンテーション・授業ガイダンス」である。次に、自己評価および相互評価を行う「学期末」およびそれに付随する形での「評価方法の確認」が多かった。また「1年間のスケジュールを確認」、「学習目標の確認」、「活動計画書の作成」、「個人目標を立てる」など、プロジェクトを通じての学習をするうえで押さえておくべきポイントに関し、ワークブックが活用されていることがわかった。一方、「メンバーの関係構築」、「学外の方への連絡」、「共通テーマ確認」、「役割分担を決める」などは、あまり活用されていないことがわかった。さらに、「毎回の授業のはじめ」での活用は全くされていなかった。

授業中のワークブック活用について、インタビューでさらに詳しく聞いたところ、活動場所(教室)にワークブックを持参していない学生が多いことがわかった。授業中でのワークブック活用に関して、インタビューで得られたコメントを以下に挙げる。

- ・教員が常にワークブックを持っているので、学生には持ってくるように、目を通すように言っているが、持ってこないし、読んでいない。本当は、最初に目を通す機会を持った方がよかったのかもしれない。
- 3, 4年生はこれまでこのブックがなくても授業ができていたので、あまり必要性を感じていない。

4.1.2 教員の授業運営上でのワークブック活用度合い

教員がどの程度、授業運営の際のガイドとして活用できているか、そしてどの部分を参考にしたかについても、事前アンケートで確認した(図2, 図3)。

6名のうち半数が肯定的評価(とても役立つ/役立つ)であったものの、どちらともいえないおよび否定的評価(あまり役立っていない/まったく役立っていない)の合計と同数であった(図2)。参考にした項目については、「教員の役割」および「アイディア出しの技法」が最も多く、続いて、「1年の流れ」および「活動に伴う諸注意と各種申請」が多かった。

インタビューでは、ワークブックは学生よりも教員のほうが役立っているのではないかというコメントが多かった。初めて本科目を担当する教員が、発表会の時期や提出物の期限・内容を確認し、現在の活動進度

で各種期限に間に合うかの判断や、作業の必要時間を見積もる、学生への指導・助言を行うタイミングを図るための参考にしていたものと思われる。

- ・初めて担当する授業なので、1年の流れであったり、手続き関係のところは一番よく見た。特に手続関係のところは、今でも見ている。教員にとっては有難いと思った。
- ・1年間の流れは絶対に見る。またこういうことがあったら、どこに連絡をしたらよいかも見ている。どちらかというと、学生というよりは教員のほうが役立っている。
- ・ワークブックが配布されたので、ブック記載の内容やタイムスケジュールに従って行った。

ワークブックがあまり役立っていないと感じている教員にも理由を尋ねた。ワークブックで確認しながらではなく、周りの教員に尋ねながら進めた、ワークブックで書かれている内容自体は非常に有益で参考にはしたが、学生がワークシートに記載する部分のうち、任意のところは使わなかったためといった理由が挙げられた。

- ・正直、あまりワークブックを広げることはなかった。一緒に教室でやっていた先生に色々教えてもらいながら進めた。最初は成績の出し方もよく分からなかった。それも教えてくれる先生がいたので良かった。
- ・ワークブックはかなりの完成度だと思う。導入で書かれていることも素晴らしいし、後半に記録を残せるのもよい。ただ自分のチームはワークシートを使わなかっただけで、他の先生方は使っているし、素晴らしいテキストになっていると思う。

他には、ワークブックの配布時期が遅い、評価方法が分かりづらいなど、ワークブックの内容そのものへの評価より、全体運営の進め方に起因するコメントがみられた。

- ・このワークブックが配布されたのが、授業開始の直前だった。目を通す時間がなかった。授業が始まってから目を通したので、いまは全部目を通してしている。

4.2 チーム活動を円滑にするための工夫・助言・指導

教員が、担当チームの活動を円滑にするために行った工夫に関する事前アンケート結果を図4に示す。行った工夫としては、「毎週終わりに活動内容や成果を聞く」、「活動が停滞しているときの声かけ」が最も多く、「学生の積極的な参加を促す」、「毎週のリフレクションをさせる」と続いた。

PBLプロセスのどのタイミングでどんな助言・指導を行ったかは、事前アンケートおよびインタビューで確認した(図5)。「活動テーマ決定に至るまで」は、助言・指導をした教員としなかった教員は半々に分かれた。活動テーマ決定と同じ時期に行う「個人目標の設定」では、助言・指導を行った教員は1名のみであった。また「活動計画作成段階」から「役割分担」までの間は、5名が何らかの助言・指導を行っていた。

活動テーマおよび活動計画作成における助言・指導の内容は、教員によって介入度合いにかなりの違いがみられた。

- ・計画を立てる段階での助言はほとんどしていない。一つあるとしたら、高専祭のなかで何かしようと考えているかを確認した。
- ・チーム学生がSDGsに関連づいていないことについて、あまり気にしていなかった。その部分は評価が厳しくなることは伝えた。
- ・前期・後期の授業ではあるが、発表の準備もあるので、実質的な活動ができる時間はそれほど多くない。最初にしっかり考えないと、コンセンサスを取らないと、後でブレが生じて、活動がうまくいなくなる。そこは辛抱強く、こちらからあまり指示をすることはなく、出てきた5・6つくらいアイディアから、彼らでまとめてもらった。
- ・学生のことが分かっていない段階であまり口出しできないという想いはあった。
- ・共通テーマは学生のほうで意識づけられているのでこちらから何か促したことはない。

メンバーの関係構築や役割分担については、既に本科目を経験している3・4年生に、メンバー間の関係性作りや役割分担の仕方を任せつつ、活動の輪になか

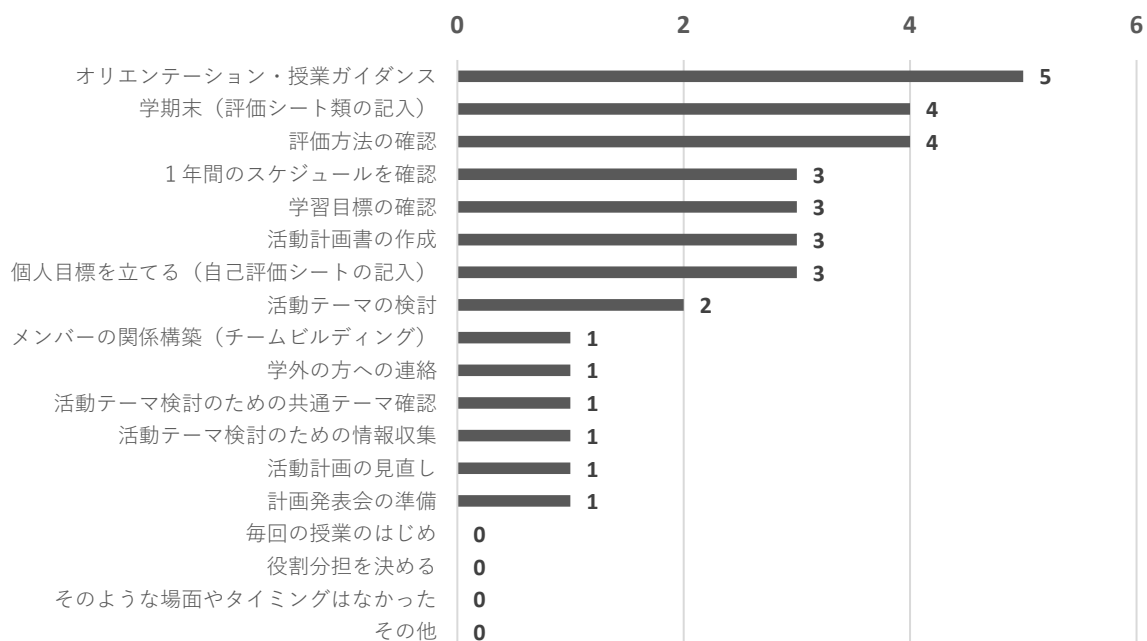


図1 ワークブックの活用場面

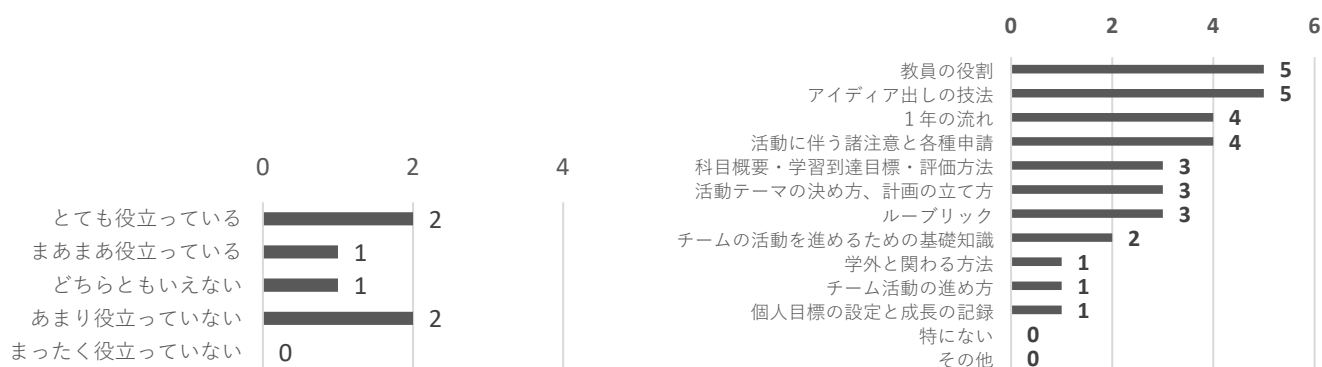


図2 授業運営上のワークブックの役立ち度

図3 授業運営で参考にしたワークブックの内容

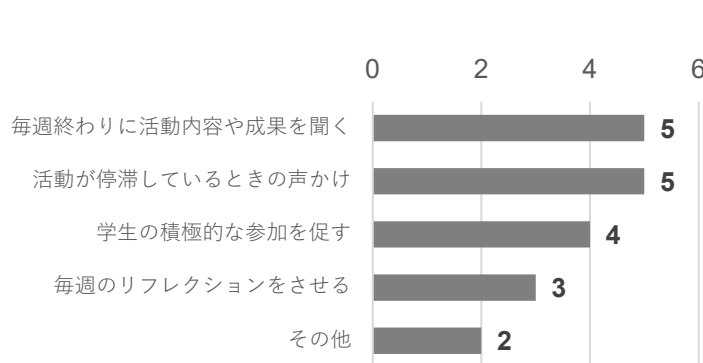


図4 チーム活動を円滑にするための工夫

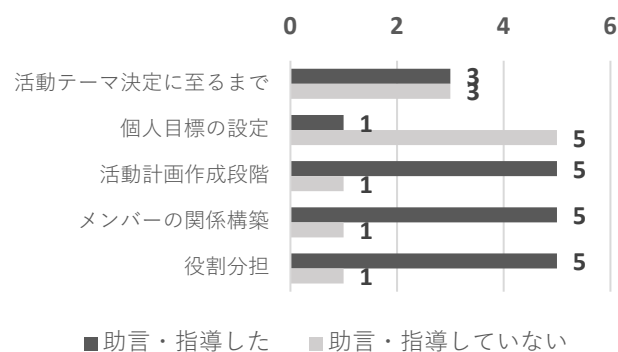


図5 教員による助言・指導の機会



図6 教員が感じている助言・指導の必要頻度

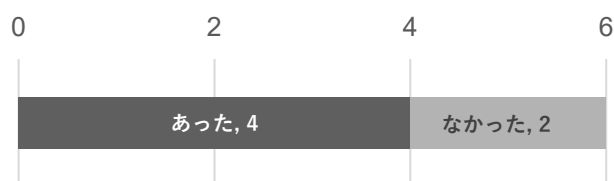


図7 助言・指導を迷ったタイミング

なか入れない学生（主に2年生）への声掛けや、他のメンバーの話をよく聞くなど、彼らがチーム活動を進めていくうえで十分でない点に対する助言やフォローをしていることがわかった。

- ・既に経験している3・4年生のほうが、教員よりもチームの立ち上げ方を知っているので任せた。
- ・4年生にはモノづくりの好きな学生がいて、自主的に自分たちがまとめなきゃと責任感をもってやっているが、たまに2年生が置いてけぼりになることもある。何週間経っても、なかなか前に出られない、出ようとしなない子がいるので、そういう子たちをついたり、話しかけたりするなど声掛けをしていた。
- ・過去の担当チームでは、これをやりたいと提案した学生が、一人でやってしまうケースがあった。仕事を人にふるというのを意識したほうがいいというのは、リーダー格の学生には伝えた。
- ・前期末の面談で、せっかくなら地域と繋がってみたい、世界に貢献したいとか、そういうことを言っていた学生がいた。後期始めに、面談で聞いたアイデアをまとめて学生たちに示し、話し合いを始めた。

教員が必要だと感じる助言・指導の頻度は、半数はほとんど必要ないと回答したが、残りの半数は、毎回または2回に1回は必要という回答であった（図6）。

4.3 助言・指導に迷ったタイミング

事前アンケートで、助言・指導に迷ったタイミングがあったと回答した教員は4名だった（図7）。しかし、インタビューの結果、全員が助言・指導に関し、何らかの迷いを抱えていることがわかった。

＜チーム立ち上げ段階に関するもの＞

- ・初めて担当をして一番不安だった点は、サポート役というのが自分の位置づけだと思っていたので、うまく学生をサポートできるかという点と学生との関係性についてだった。どんなときに介入していけばよいか、恐る恐るだった。関係性が出来上がっていない時だからこそ、ホントは介入すべきなのかなと思いつつ、関係構築も学生に任せてしまった。
- ・学生のことが分かっていない段階であまり口出しできないという想いはあった（再掲）。

- ・学生はプロジェクトの大きさ（3回で終わるものか、1年では到底終わらないのか）の感覚が分からない。教員は、学生が何か困ったときには、アイデアを提案できるようにはしておこうと思った。その点が最初怖かった。

＜チャレンジや主体性に関するもの＞

- ・個人の目標設定については、これでいいのかなという歯がゆさはあった。
- ・何をもってチャレンジとするかは難しい。この授業でも、技術的なチャレンジはあってほしい。
- ・活動計画書を作るようになってきているが、あまりしっかり作っていないと感じた。仕事だと思えば生ぬるいと感じたが、そこは仕事ではないので、細かく指摘することは控えた。
- ・助言・指導を迷ったタイミングは、動きが滞っているとき。例えば、来週が工場での作業日で、材料集めが終わり、授業時間があと1時間残ったときに、今日の目標は達成したのでだらっとしてしまう。
- ・集中して楽しくやっていることはやっているが、4年生の発言の端々で、この授業はこんなもんだから、というのが出てくる。一度、「そういうことを言うんじゃない。」と言ったこともあるが、2・3年生がアハハとか、シーンという反応をしていた。このぐらいいやれているからいいんだよという雰囲気がある。

＜役割分担に関するもの＞

- ・4年生でリーダー的な役割をしている学生に、他のメンバーの話をもう少し聞いて、チームとして決定したほうがよいのではないかという話をしたが、自分は既にできていると思っているし、自分が進めているという自負もある。4年生になると、既に人格形成ができているので、なかなか難しい。

5. 考察およびまとめ

5.1 PBL 授業支援としてのワークブックの役割

初めて本科目を担当する教員にとっての授業運営ガイドとして、ワークブックは活用されていることが示唆された。1年間の流れを確認し、いつまでに何をしなければならぬかを把握できることは、チームの活

動が遅れているのか、進んでいるのかなど、教員がプロジェクトを客観的に判断する材料にできるのではないと思われる。その際、身近に質問ができる先輩教員の存在があることも重要と思われる。

一方で、教員・学生双方にワークブックの使用法に関するガイダンスが行われなかったこともあり、後半部分のワークシートがあまり活用されていないことがわかった。特に各回の終わりに学生が記述するふりかえりシートは、学生に書くことは促しても確認はしていない教員が多かった。授業中にワークブックを持参しない学生が多い点からも、個人目標の設定・自己評価や面談がうまく機能しておらず、学生に3年間の活動記録を残す意義が伝わっていない可能性がある。但し、これについては今回の調査対象教員が担当するチームでのみ起きていることなのか、全体としてこのような状況が起きているかは、今後確認が必要である。

5.2 教員の授業運営での工夫・助言・指導および課題

教員はその日の活動進捗の確認や、活動が停滞しているときの声掛けは行っていた。また活動に参加できない学生に対する声掛けや、参加できるように周りの学生に対しても働きかけを行っていた。

活動テーマの設定や活動計画書の作成段階で、指導・助言の仕方にバラつきがみられたのは、教員自身の学習経験、専門分野、教員以外の勤務経験が影響している可能性がある。例えば、製造業での開発経験がある教員は、活動期間とリソース（予算、人員、利用できる施設など）も踏まえ、活動テーマの決定には十分な時間をかけ、活動計画書はきちんと立てたほうがよいと考えていた。一方、情報システム開発の経験がある教員は、活動テーマや活動計画書作成には時間をかけず、アジャイル的に進め方を推奨していた。

助言・指導に迷うタイミングについては、教員が本科目の目的や学習目標の理解が十分でなく、学生にどこまでを求めるべきかがはっきりしないことが、一つの要因として考えられる。またこれまでに、教員が学習者・教授者として経験したゼミ指導や少人数授業での教員の役割との違いが明確でないことも挙げられる。

5.3 PBL 授業支援システムの開発に向けて

本研究では、全学 PBL 科目を担当する新任教員の

インタビューを行い、現状の授業支援の枠組みにおいて、どのような授業運営を行い、課題を感じているかを確認した。今後は本科目の経験年数が長く、本科目以外の PBL 実践が豊富な教員に対して調査し、新任教員との共通点や差異を明らかにすることで、支援システムの詳細検討を進めたい。

謝辞

本研究において、調査にご協力いただいた関係者の皆様に、深く感謝申し上げます。なお本研究は JSPS 科研費 JP22K02830 の助成を受けて実施しました。

参考文献

- (1) Charles M. Reigeluth, Yunjo An: “Merging the Instructional Design Process with Learner-Centered Theory: The Holistic 4D Model”, Routledge (2020)
- (2) 渡邊洋子, 藤本眞一, 柴原真知子, 大滝純司: “医学生のための自己主導型学習 医学部入試と初年次教育を架橋するために”, Journal of Nara Medical Association, 69 巻, 1 号, pp.27-42 (2018)
- (3) 真弓英彦: “複数教員による全学共通科目における授業品質の平準化”, 日本教育工学会研究報告集, 2022 巻, 3 号, pp.79-83 (2022)
- (4) 市川尚, 後藤裕介, 松田浩一, 羽倉淳: “学年混成によるプロジェクト型学習の実践と評価”, コンピュータ ソフトウェア, 36 巻, 1 号, pp. 3-13 (2019)
- (5) 石田百合子, 竹岡篤永, 梶村好宏, 松葉龍一: “プロジェクト型学習実践のための教員共同体形成の試み-教員意見交換会の分析-”, 教育システム情報学会 2017 年度 第 5 回研究会研究報告, pp. 61-68 (2018)
- (6) 石田百合子, 水島あかね, 田中誠一, 松葉龍一: “授業ガイドの変遷からみる継続的な全学 PBL 科目運営の課題ーガイドブックの内容改修の分析による考察ー”, 教育システム情報学会 2022 年度 第 5 回研究会研究報告, pp.1-8(2023)
- (7) 水島あかね, 田中誠一: “キャリア教育を見据えた『Co+work Book』の作成”, 第 28 回高専シンポジウム, ポスター発表(2023)
- (8) 独立行政法人国立高等専門学校機構 明石工業高等専門学校アクティブラーニングセンター 編: “Co+work Book 3 年間の記録”, 明石工業高等専門学校, 兵庫 (2022)

義務教育期間のタブレット導入について

藤原 壮汰
日本大学 法学部

Introduction of Tablets

During the Compulsory Education Period

Sota Fujiwara
Nihon University College of Law

時代の変化において、情報活用能力が必要不可欠になってきている。義務教育期間にタブレット端末を導入し、子供たちの能力や可能性を広げていく試みが行われている。教育環境の変化と ICT の役割や政府が中心となって行っている GIGA スクール構想の概要について整理し、義務教育期間においてタブレット端末の導入におけるメリット・デメリットまた、教科書やノート、プリントを使用した授業・宿題のメリット・デメリットを中心にアンケートを取り、今後如何に効率よく、効果的な授業・宿題を行っていくべきか考察する。

キーワード: タブレット端末, 義務教育期間, GIGA スクール構想

1. はじめに

現在、インターネット時代と言っても良いほど、我々は日々インターネットと共に暮らしているが、義務教育期間においても同じことが言える。

政府は Society 5.0 時代を生きる子供たちに相応しい、誰一人取り残すことのない公正に個別最適化され、創造性を育む学びを実現するため、全ての児童生徒の「1人1台端末」等の ICT 環境を整備⁽¹⁾し、これを「GIGA スクール構想」としている。

2. 教育環境の変化と ICT の役割

教育環境の変化と ICT の役割は、近年急速に進展している。政府は、予測できない変化を前向きに受け止め、主体的に向き合い・関わり合い、自らの可能性を発揮し、よりよい社会と幸福な人生の創り手となるための力を子どもたちに育む学校教育の実現を目指す⁽²⁾べきであるとしている。本稿では、どのような教育機関の変化と ICT の役割があるか論じていく。

1つ目は「アクセスの可能性向上」である。インターネットの普及により、学習においても幅が広がり、教

育コンテンツや情報はオンラインでも簡単に入手することができるようになった。以前は、机に座り紙媒体での学習が基本であったが、現在では、移動中であっても、簡単に学習が可能になり、学習との距離が近くなったと言える。また、調べたいことに関しても簡単に情報が手に入り学習の効率化も向上した。

2つ目は「個別的な学習法の確立」が可能になったことだ。ICT は、学習する人において、自分自身のペース・内容・難易度に合わせた学習が可能である。以前は恒常化されたカリキュラムで、集団で同じ講義を受けることが大半であったが、ICT の導入によって学習者1人1人の進捗データや苦手分野を分析することが可能になり、課題に合った学習法が確立できるようになった。

3つ目は「コラボレーションとコミュニケーションの向上」である。生徒たちはオンラインで協力、情報を共有し、プロジェクトを進めることで、協調性やチームワークのスキルを身に着けることができる。また、オンラインによって、地理的な制限がなくなり、他の地域・国の人々との交流が容易になったことも大きな変化である。

以上の3つは教育環境の変化とICTの役割のごく一部である。ICTは教育機関において変化をもたらし、さらに可能性を秘めていると言える。

3. GIGA スクール構想

3.1 目指す次世代の学校・教育現場

政府は時代の変化に対応した新たな学校・教育現場を目指している。文部科学省の「GIGA スクール構想」の最新状況では「学びにおける時間・距離などの制約を取り払う」・「個別に最適で効果的な学びや支援」・「プロジェクト型学習を通じて創造性を育む」・「校務の効率化」・「学びの知見の共有や生成」⁽³⁾、の5つを目指すことが示されている。

3.2 現状

現在、令和3年7月末時点の公立の小学校、中学校、義務教育学校、中等教育学校（前期課程）及び特別支援学校（小学部・中学部）における端末の活用等の整備状況は全国の公立の小学校等の96.1%、中学校等の96.5%が、「全学年」または「一部の学年」で利活用⁽⁴⁾している。

4. アンケート調査結果

今回、義務教育期間において、実際にタブレット端末を導入した授業・宿題があったか否かを大学生に問うた。また、タブレット端末の使用についてのメリットとデメリット、タブレット端末を使用していない学校に所属していた大学生には紙媒体（教科書やノート、プリント）を使用した授業・宿題のメリット・デメリットについてどのように考えるかを中心に問い、今後どのような授業形態であるべきか考察した。

4.1 アンケート調査の被験者

本調査の被験者は大学1年生から大学4年生までの男女57名である。また、アンケート実施期間は11月中旬から12月上旬である。

4.2 義務教育期間にタブレットを使用した割合

はじめに、「これまでの義務教育期間において、タブレット端末を使用した授業・宿題を行ったことがありますか」と問うた。

「はい」と答えた被験者が19.3%、「いいえ」と答えた被験者が80.7%であった。（図1）

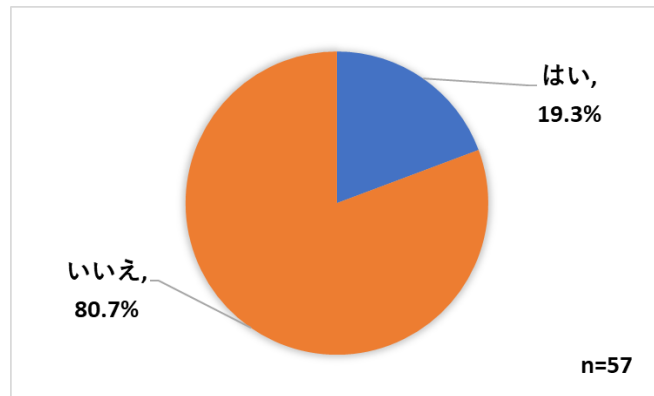


図1 義務教育期間にタブレットを使用していたか

「はい」と答えた被験者に「どの時期にタブレット端末を使用していたか」を問うと、「小学4年生」が9.1%、「小学5年生」が9.1%、「小学6年生」が9.1%、「中学1年生」が45.5%、「中学2年生」が81.8%、「中学3年生」が81.8%であった。

また、「どの科目で使用していたか」と問うと「算数」が9.1%、「理科」が9.1%、「社会」が9.1%、「英語」が63.6%、「技術」が18.2%、すべての科目が9.1%、「その他」の回答で「総合」と記述した被験者がいた。

4.3 タブレット使用におけるメリット・デメリット

「タブレット端末を使用した授業・宿題についてのメリットは何であったか（複数回答可）」を問うた。「授業内容において、画像、映像、音声などの幅が大きかった」が72.7%、「授業において理解しやすかった」が27.3%、「荷物が少なくなり体への負担が少なかった」が18.2%、「児童・生徒同士の意見の交流が行いやすかった」が18.2%、「特になかった」が18.2%、「最先端の情報を知ることができた」が9.1%、「その他」の回答で「調べ学習がやりやすかった」と記述した被験者がいた。（図2）

次に、「タブレット端末を使用した授業・宿題についてのデメリットは何であったか（複数回答可）」を問うた。「タブレットの通信トラブルや故障があった」が54.5%、「わかったつもりになりやすかった」が36.4%、「視力が低下した」が27.3%、「学力の向上につながらなかった」が27.3%、「特になかった」が18.2%、「授業において集中力が低下した」が9.1%、

「その他」の回答で「使っている教科書との連動がすくなくかった」と「持ち運びが不便」と記述した被験者がいた。(図3)

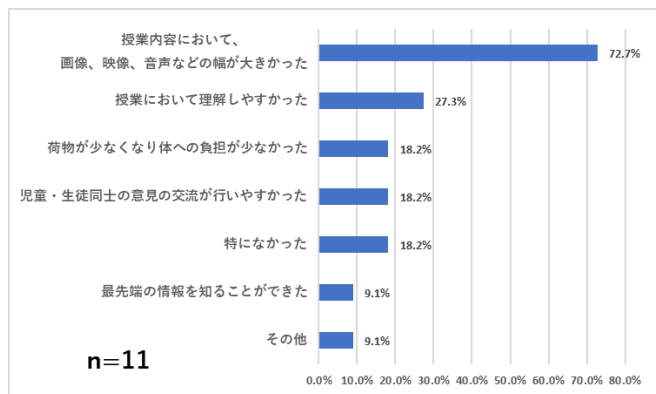


図2 タブレット端末の授業・宿題についてのメリット (複数回答可)

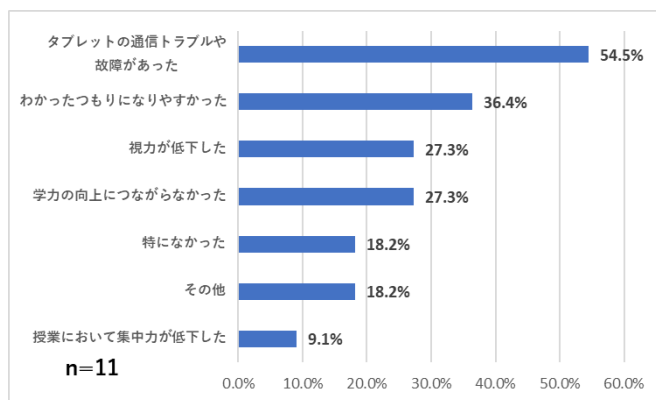


図3 タブレット端末の授業・宿題についてのデメリット (複数回答可)

4.4 紙媒体を使用におけるメリット・デメリット

最初の問いの「これまでの義務教育期間において、タブレット端末を使用した授業・宿題を行ったことがあるか」に「いいえ」と答えた被験者に紙媒体(教科書やノート、プリント)を使用した授業・宿題のメリット・デメリットを問うた。

「教科書やノート、プリントを使用した授業・宿題のメリットは何であったか(複数回答可)」と問うたところ、「ノートを使用することで復習・学習が行いやすかった」が67.4%、「紙媒体を使用することで記憶力が向上した」が37.0%、「授業において理解しやすかった」が23.9%、「集中力を保つことができた」が15.2%、「特になかった」が15.2%、「学習意欲が向上した」が13.0%、「その他」の回答で「一貫性がある」と記述した被験者がいた。(図4)

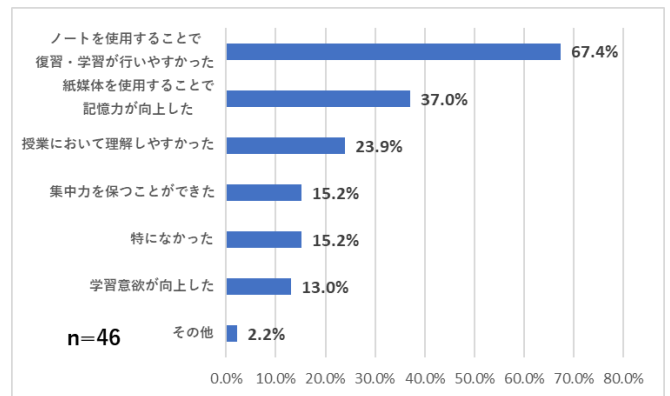


図4 教科書やノート、プリントの授業・宿題についてのメリット (複数回答可)

次に、「教科書やノート、プリントを使用した授業・宿題のデメリットは何であったか(複数回答可)」と問うた。「荷物が多く、体への負担が大きかった」が65.2%、「最先端の情報を学ぶことができなかった」が37.0%、「児童・学生同士での意見の交流がしづらかかった」が21.7%、「リアルタイムでのフィードバックが少なかった」が19.6%、「授業において理解しづらかかった」が6.5%、「学習意欲が向上しなかった」が6.5%、「特になかった」が6.5%、「その他」の回答で「手が汚れる」、「綺麗に書くことが目的となり、内容が頭に入っていないことがあった」、「授業によっては板書を取ることで精一杯になり理解することに苦労したことがある」と記述した被験者がいた。(図5)

4.5 被験者の意見

「義務教育期間中にタブレットを使用して勉強することに貴方はどのように感じますか」と問い、回答に「賛成」「反対」「その他」の選択肢を設けた。

「賛成」と答えた被験者は87.7%、「反対」と答えた被験者は7.0%、「その他」で答えた割合は5.3%であった。また、「その他」の回答で「タブレットを持たせる代わりに紙の教科書やドリルを持たなくてペーパーレス化がすすむならよいと思う。紙と併用で持たせるならばさらに荷物が増えるだけなので必要がないと思う」、「タブレットを使用することで、荷物が少なくなるし画像、動画、音声など幅広く活用できる長所があるが、その反面視力の低下などといった健康面への悪影響や関係ないことへの誘惑に負けやすくなることなどといった短所もあるので、いちがいに賛成とも反対とも言えない」、「教育内容もそれに伴ってかわるの

であればコストのかかるタブレット使用も賛成」と記述した被験者がいた。(図6)

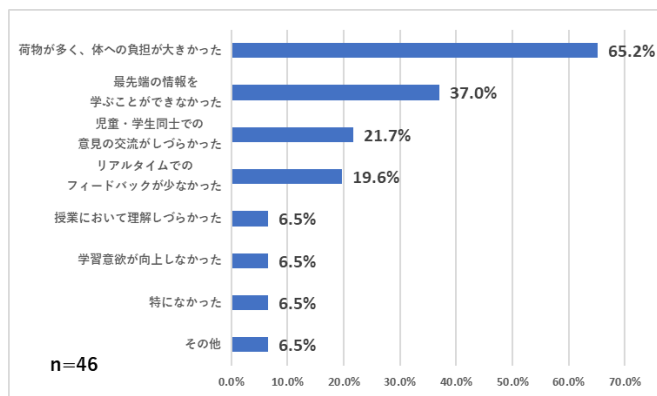


図5 教科書やノート、プリントの授業・宿題についてのデメリット(複数回答可)

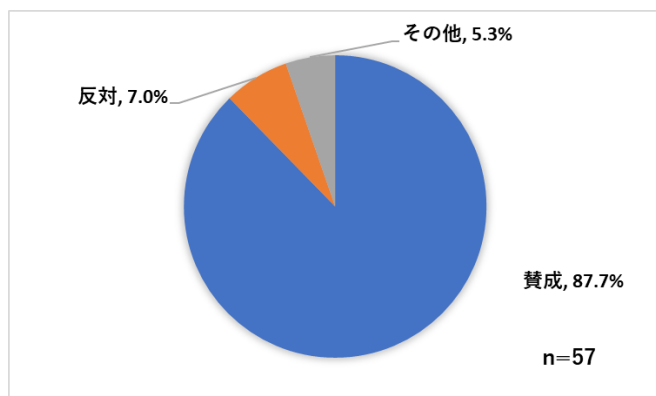


図6 義務教育期間中にタブレットを使用して勉強することに貴方はどのように感じるか

「賛成」と答えた被験者に「賛成」の理由を任意回答で問うたところ、大きく分けて被験者の回答で3つの群に分けられた。

一つ目の群は、「将来」に言及した記述である。

具体的には「今の時代はインターネットを使えないと過ごしていけないので、早いうちから電子機器に触れることは大事だと思う。また、小さい頃から電子機器が身近にあることで、ネットリテラシーも身につくと思う」「今後様々なものがデジタル化していく中で、学習を通して慣れていこうがよいと思う」といった回答である。現在、インターネットが必要不可欠であり、今後はより一層インターネット社会になると考えられる。授業を通して、インターネットの使い方や効率的な考え方を身に着けることができる。

二つ目の群は、「健康」に言及した記述である。

具体的には「タブレット等の導入によって荷物を減らすのであれば身体的負担が軽減されるから。ただ、タブレット等を導入しているのに教科書も併用(持ち帰り厳守に)するのであれば導入反対です」「荷物が少なくなり予習復習がどこでもできるため」といった回答である。小学生や中学生と言った義務教育期間において、重量のある荷物は身体的な負担を大きくかけてしまう。そのような中、タブレットを教科書やノート、プリントの代替品にすることで、負担が少なくなり「健康」に成長できるのではないだろうか。

三つ目の群は、「可能性」に言及した記述である。

具体的には「授業や宿題のやり方、勉強法の幅が広がる。特に算数や数学における図形の授業については板書を取るより理解力が向上しやすいと思う」「映像で学ぶ方が効率の良い科目もあると思う。」といった回答である。ICTを活用することで授業の幅に厚みが生まれてくるという意見であり、視覚、聴覚などあらゆる感覚から学ぶことができる「可能性」に秘めているものであるといえる。

以上のように義務教育期間においてタブレット端末を使用することに「賛成」である被験者は「将来」「健康」「可能性」に着目した記述が多かった。

4.6 今後の授業形態

「義務教育において今後どのような授業・宿題の形態が良いと考えるか」を問うた。「全教科でタブレットを使用する形態」が5.3%、「各教科必要に応じてタブレットと教科書・ノート・プリントを使用する形態(ハイブリッド型)」が91.2%、「全教科で教科書・ノート・プリントを使用する形態」が3.5%であった。(図7)

結果として、多くの被験者がハイブリッド型を理想としているアンケート結果になった。このことから、タブレット端末のメリットと教科書、ノート・プリントを使用したメリットの両方をうまく掛け合わせることで、双方のデメリットを補う形の授業形態が理想であると考察する。

5. おわりに

本調査により、義務教育期間においてのタブレット端末導入におけるメリット・デメリット、また、教科

書、ノート・プリントを使用したメリット・デメリットが明確になったとともに、今後の授業形態はどうあるべきかが明確になった。

タブレット端末の導入は大きな可能性を秘めていると言える。GMO インターネットグループと渋谷区が「教育版マイクラフト」を使用して、渋谷区立笹塚小学校の児童と「未来の笹塚小学校をつくろう～より多くの人が幸せな社会を目指して～」⁽⁵⁾という事業を行った。今までは机の上で収まる制作物でないと、授業では行えなかったが、ICTを利用することで机や教室の枠組みを超えた制作物ができるという可能性を生み出した事業であったと言える。

一方、タブレット端末の導入にデメリットが存在するのも事実である。「視力の低下」はその1つだ。タブレット端末の使用における視力の低下について、政府は「良い姿勢を保ち、目と端末の画面との距離を30cm以上離すこと・30分に1回は、20秒以上、画面から目を離して遠くを見て目を休めること・画面の反射や画面への映り込みを防止するため画面の角度等を調整すること・部屋の明るさに合わせて端末の画面の明るさを調整すること・就寝1時間前からはICT機器の利用を控えるよう指導すること・これらの留意点について、児童生徒が自らの健康について自覚を持ち、時間を決めて遠くを見て目を休めたり、意識的に時々まばたきするなど、リテラシーとして習得すること・心身への影響が生じないように、児童生徒の状況を確認するよう努めること」⁽⁶⁾としており、児童・生徒の目の健康に対して配慮するように指導している。このように、デメリットに対しては政府を中心に、改善に向けて対策を講じている。

時代の変化に伴い、義務教育期間においてもICT化が進んでいる反面、課題も多く存在するのは事実である。メリットに関してはこれからもより良いものとなるようにし、デメリットに関しては試行錯誤して改善していかなくてはならないだろう。そのためには、教員と児童・生徒とのコミュニケーションや自治体との密な連携、民間企業の協力が必要不可欠であり、夢や希望に満ち溢れた子供たちを支援していかなければならないと考察する。

今回の研究では授業や宿題をする児童・生徒の視点で進めてきたが、今後は教員の視点での研究を進めて

いき、双方にとってより良い学校の在り方を考えていきたい。

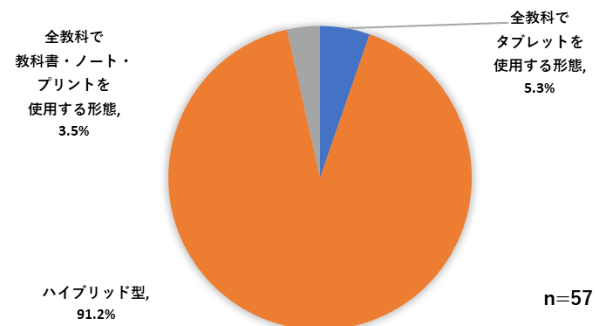


図7 義務教育において今後どのような授業・宿題の形態が良いと考えるか

参考文献

- (1) 文部科学省,“GIGA スクール構想の最新の状況”
https://www.mext.go.jp/kaigisiryoy/content/20210319-mxt_syoto01-000013552_02.pdf
(令和5年11月17日参照)
- (2) 文部科学省,“学校情報化のこれまでの動きについて～GIGAスクール構想の実現～”
https://www.mext.go.jp/content/20200226_mxt_syoto01-000004170_01.pdf
(令和5年12月4日参照)
- (3) 文部科学省,“GIGA スクール構想の最新の状況”
https://www.mext.go.jp/kaigisiryoy/content/20210319-mxt_syoto01-000013552_02.pdf
(令和5年11月30日参照)
- (4) 文部科学省,“学校教育情報化の現状について”,
https://www.mext.go.jp/content/20210908-mxt_jogai02-000017807_0003.pdf
(令和5年12月4日参照)
- (5) GMOインターネットグループ株式会社,
“GMO インターネットグループと渋谷区が「教育版マイクラフト」を使用した”,
<https://www.gmo.jp/news/article/8279/>
(令和5年12月4日参照)
- (6) 文部科学省,“GIGA スクール構想の最新の状況”
https://www.mext.go.jp/kaigisiryoy/content/20210319-mxt_syoto01-000013552_02.pdf
(令和5年12月4日参照)

企業連携による YouTube 動画制作を主とした PBL 型授業の実践と課題

澤崎敏文^{*1}

^{*1} 仁愛女子短期大学

Practice of PBL-Type Classes focused on YouTube Video Production through Corporate Collaboration

Sawazaki Toshifumi^{*1}

^{*1} Jin-ai Women's College

We have designed and built Project Based Learning classes that allow students to learn with a sense of realism, and have implemented them in various forms, including face-to-face, online, and hybrid, in collaboration with companies and other organizations. In this report, we examine the possibilities and challenges of a PBL-type class mainly focused on YouTube videos production in collaboration with a local enterprise in Fukui in the second half of 2023, with an eye toward "Education DX" and "Post Covid-19".

キーワード: PBL, 地域連携, 産学連携, 授業設計

1. はじめに

主体的で深い学びを創発させるためには、職場や日常生活における「リアルな課題」に取り組ませ、プロセスの中で評価することが重要であると言われる。本学では、これまでも、学生がリアリティを持って学習できるような PBL 型授業を設計・構築し、企業等との連携により、対面・オンライン・ハイブリッド等様々な形式で実践してきた。

今回は、教育 DX が叫ばれるなか、ポストコロナも見据えて 2023 年度後期に実施した地元企業との連携において、YouTube 動画制作を主とした PBL 型授業の実践と課題の考察である。

2. 授業概要とプロジェクトの位置づけ

2.1 地元企業との動画プロジェクトの概要

今回の PBL 型授業は、北陸地方でホームセンターを展開する株式会社山岸（以下、「連携企業」という。）と本学が連携して PR 用の YouTube 動画を制作するプロジェクトである。2022 年度には福井商工会議所と

連携して「学生がつくる駅前 PR 動画プロジェクト」を実施したが、今回は連携企業が地元で展開するホームセンター「ヤマキシ朝日店」の PR 動画作成を実施することとした。前年度の会議所連携同様に、双方の利点を最大限に活用し、相互にメリットがあるように、企画段階から共同でプロジェクト設計をおこなった。それぞれの具体的なメリットについては以下のとおりである。

2.2 連携企業側のメリット

連携企業のメリットとしては、学生参加型でのプロジェクトとすることで、普段ターゲット層になっていない若者目線での情報発信により、店舗の魅力を広く発信し認知度を高めることができるのに加えて、普段学生等が知ることもない店舗の裏側、スタッフの働き方や事務室等を知る機会を設定することで、長期的には就職活動等の人材確保につなげたいとの思いがある。特に、学生の就職活動においては、近年、ミスマッチによる早期離職等が全国的に問題にもなっており、このプロジェクトをインターンシップのような位置づけ

にできればとのことである。

2.3 大学側のメリット

当該プロジェクトの本学としての利点は次のとおりである。これは、前年度に実施した商工会議所とのプロジェクトでも同様であるが、まず、当該授業の目的に合わせて、連携企業からの依頼に基づき、実際にビジネス活用できる動画作成過程を1から体験できると、また、映像制作という技術的な経験だけでなく、企業への連絡調整、企画立案等を含めた全体的なプロジェクトが経験できることである。特に、店舗訪問の基本的な段取り等も学生自らが実施することで、ビジネスに必要なコミュニケーションスキルについても経験することができ、社会人基礎力等の向上という点にも寄与していると考えられる。

前年度プロジェクトとの違いは、連携企業のメリット同様に、参加学生にとっても就職活動を控えた時期でもあるため、事務スタッフの業務内容を知ることができるに加えて、実際の事務所やバックヤードなど働く環境を直接見ることができ、よりリアルな職場体験となっていることである。

2.4 授業概要

今回のプロジェクトは、本学で開講されている「マルチメディア演習」の地域連携 PBL の一環として実践した。

- 授業名 : マルチメディア演習
- 実施期間 : 2023 年 9 月～2024 年 1 月
- 受講学生 : 本学生生活情報デザイン専攻 77 名

この授業は、2021 年度新専攻設置によるカリキュラム改変を期に、映像制作アプリに関する操作方法習得中心の従来型の授業から、複数の映像プラットフォームを駆使してプロジェクト型学習で制作を進める演習授業へと、内容の大幅な改変をおこなった。特に、ビジネスにおける動画での情報発信を念頭に置き、スマートフォン、PowerPoint 等での動画作成、YouTube、SNS 等での情報発信を学ぶことが主となっている。本学生生活科学学科の学生は、事務職として就職する学生も多いため、様々な職場環境に対応できるよう、特定

のアプリケーションに依存せず、様々なプラットフォーム上で汎用的な映像制作に関する知識を幅広く身に着けるという主旨である。また、この授業を履修することで、他の授業で必要な映像制作スキル（発表を動画で作成して提出、共有等）の基礎を習得するという意図もある。

今回は、全 15 週のうち、前半 3 週目から 10 週目までをこのプロジェクトに当て、事前準備（3～4 週目）、取材・撮影・編集（5～8 週目）、学内・学外発表（10 週目）というスケジュールでおこなった。

3. 動画プロジェクトの詳細

3.1 事前準備から発表までの流れ

今回のプロジェクトの大まかな流れは前述のとおりである。連携企業との授業前からの構想・企画段階も含めた詳細な流れを以下のとおり、フェーズ 1 から 4 まで示す。

3.1.1 フェーズ 1 : 授業前の事前準備

当該プロジェクトは後期の授業であるが、2023 年 7 月から、連携企業との事前準備として、プロジェクト全体の打ち合わせなど実施した。具体的にどのようなプロジェクトとするのか、授業としての実行可能性も含めた打ち合わせをオンラインにより複数回おこなった。9 月ごろには、後期の「マルチメディア演習」を想定して、どのような規模でプロジェクトをおこなうかを決定した。プロジェクトの実行計画においては、前年度実施した商工会議所との連携事例を参考に、学生の活動範囲や店舗への連絡方法、実際の動画撮影に関する諸問題などを話し合い、課題の確認を行った。これら事前準備にあたっては、前年度に実施した商工会議所との同様の連携授業のノウハウ、会議所によって一般公開されている成果物等を参照することができたため、短時間かつスムーズに実行可能となった。

3.1.2 フェーズ 2 : 授業開始、概要説明

2023 年 9 月下旬からの授業開始後、4 週目には教員からの概要説明を実施。学生のグループ編成や取材日の調整、取材計画の立案等を行った。

5 週目には、連携企業の担当者 2 名が授業に参加し、プロジェクトの主旨について学生に説明（講演）をおこなった。この様子は、新聞・テレビ等のマスメディ

アにも大きく取り上げられたことで、外部からの注目度も高まり、プロジェクトのリアリティ醸成に寄与したと考えている。



図 1 連携企業による講演会の様子

3.1.3 フェーズ3：取材準備から撮影，編集まで

6週目から7週目にかけて，グループごとに日程調整を行い，実際の店舗（ヤマキシ朝日店）にて取材活動をおこなった．学生は，それぞれの動画企画に応じた機器（各自のスマートフォン，大学貸出のビデオカメラ，三脚等）により撮影をおこない，特に編集方法，使用アプリケーションなどの指定はしていない．なお，それぞれの取材に際しては，担当教員，連携企業の担当者いずれかが全ての撮影に同伴した．



図 2 学生の取材・撮影の様子

3.1.4 フェーズ4：制作動画の公開

完成した動画作品は，8週目の授業時間までに大学の Google アカウントで設定した YouTube チャンネルにより限定公開で学生自ら共有設定をおこない，教員ならびに受講学生全員が視聴可能できるようにし，作品の相互評価を実施した．

10週目の授業では，5週目のゲストに再度登壇していただき，あらかじめ選抜された 15 作品について講

評を頂く機会を設けた．



図 3 動画の学内発表会の様子

また，学生の作成した PR 動画は，一般公開された YouTube チャンネル上にも順次アップロードされ，実際に店舗の広報ツールとして利用されている．



図 4 YouTube チャンネルでの一般公開

3.2 授業実施における注意点等

今回のような地域連携型のプロジェクト実施における注意点等について，主なものを3点示す．

1点目は，プロジェクトの継続性の問題である．今回のようにプロジェクトの規模や範囲が大きくなると，同様のプロジェクトを継続的に毎年実施するのは困難を伴う．今回は連携企業が1社であり，大型店舗を学生が訪問する形でのプロジェクト実施だったため，昨年度の商工会議所連携のように，多数の企業のとりまとめはなかったが，同様の地域連携プロジェクトを実施する場合，なんらかの中間団体の協力が得られることは，継続的な学習環境の維持，担当する教員負担の軽減という点でも有益であると考えます．

2点目は，学生の演習環境に関する問題である．地

域連携をおこなう場合、大抵のケースで学生は大学構外で活動することになるため、学内での事前調整、学外活動に対する保険の適用など、配慮すべき点は多岐にわたる。特に今回のプロジェクトでは、前年度の会議所連携のように、JR 福井駅前といった公共交通機関が整った場所ではなく、70 名を超える学生が公共交通機関のない遠方のホームセンターでの活動となったことから、交通手段も含めた行動計画を事前に提出させる等、学生の状況把握等に細心の注意を払った。

最後に、授業における教員負担の問題である。想定よりも大勢の受講生であり、店舗訪問が週末等になるグループが多かったため、学生の行動管理という点では大きな負担となったが、この問題も連携企業との協力体制により、ある程度負担を分散できたと考える。

4. まとめ

これまでの実践から、学生の主体的な学びを創発するには、プロジェクトの設計において以下の3点を考慮することが重要であると考えている。

- ① プロジェクトの目的を学生が十分に理解し、自発的に行動できるような環境が整備されているか。
- ② プロジェクトを教員側でデザインしすぎたり誘導しすぎたりしていないか。PBL 型の授業では、失敗等も貴重な経験であり、予測不能な問題を自ら解決することで、自分たちの学びを実感するきっかけが生まれると考えられる。
- ③ 学生自ら成し遂げたという達成感の醸成のためには、プロジェクトの成果が最終的に具体的な形となって表れているか。個別の定量的な評価が難しいからこそ、活動の結果が表出化して「見える」ことで達成感につながると考えられる。

以上を踏まえ、これまでも教育 DX 推進の観点から、LMS 等のツール活用はもちろん、オンラインやメタバース環境での実践など様々な機器や環境を組み合わせ、PBL 型授業を実践してきた。しかし、これらオンラインの利点も大きい一方で、リアリティの欠如等欠点も指摘されている。今回の連携事例については、普段の生活に密着した地元企業との連携、かつ、現地取材活動等もあり、リアリティという点では十分であったと考えている。また、授業設計という観点からも、ク

ラウド等を活用したファイル共有、YouTube 等の動画共有ファイルの活用など、教育 DX と実世界指向学習環境をバランスよく組み合わせることができたと考えている。

最後に、これまでも、様々なかたちで地域連携による PBL 型授業を実践してきたが、このような授業設計における主な課題は2つあると考える。

1 つ目は、授業としての課題の選定と設計である。リアリティの追求は重要である一方で、あくまで大学教育内での演習であるということを前提に、これら学習活動に理解ある企業や団体と連携することが重要である。また、学生の取組みとして、ある程度実現可能であることも重要である。答えの設定されていない課題解決に挑むことが PBL 型学習の魅力である一方で、課題設定については、あまりに専門的すぎたり高度になりすぎたりすると、解決策に現実味がなくなる。一方で、極端に容易すぎる課題、抽象的すぎる課題ではリアリティがなくなり、具体的な解決策の質も低下する。

2 つ目は、これら課題の成果および授業そのものをどのように評価していくかである。一般に PBL 型授業による定量的な評価は困難であると言われるが、それらはビジネスにおける事業評価が困難であることと似ている。今後は、授業におけるプロジェクトデザインに加えて、評価を客観的に測る指標等の検討もおこなっていきたいと考えている。

参 考 文 献

- (1) 澤崎敏文：“ショート動画活用による企業連携 PBL 型授業の実践と課題”，JSiSE Research Report vol.38, no.1(2023-5), pp.7-10 (2023)
- (2) 澤崎敏文：“産学官連携による Project Based Learning の設計とその実践”，仁愛女子短期大学研究紀要第 51 号, pp.13-18 (2019)
- (3) 澤崎敏文，野本尚美：“オンラインと対面を組み合わせた国際理解教育に関する授業実践と考察”，仁愛女子短期大学研究紀要第 55 号, pp.1-7 (2023)
- (4) 澤崎敏文：“メタバースを活用した多様な学習環境の構築と実践”，日本教育工学会研究報告書 JSET2023-2-A13, pp.83-87 (2023)