DiGRA JAPAN

Digital Games Research Association JAPAN

日本デジタルゲーム学会

夏季研究発表大会2021

福岡大学 + オンライン

2021年9月12日

ごあいさつ

日本デジタルゲーム学会では、2021 年 9 月 12 日(日)に、2021 夏季研究発表大会を福岡大学にて開催いたします。

日本デジタルゲーム学会は 2006 年 4 月に発足し、10 余年にわたり、人文科学、自然科学、心理学、社会学、情報学分野と多岐にわたる分野においてその領域を広げてきました。こういった多岐にわたる研究領域で研究が展開されるのも、デジタルゲームおよびその研究の大きな特徴であると思います。

今年度は現時点では大学の会場での開催を模索しておりますが、今後の新型コロナの感染状況によってはオンライン開催に変更される可能性がございます。大会開催の方法が確定しましたら、改めてご連絡いたします。

オンラインでの学会開催が進むなか、本学会の関係者のご尽力により、新たな学会開催のあり方が進展しているように思います。コロナ禍における資産の蓄積が、今後の学会に良い効果を及ぼすことを祈念して止みません。

学術界、産業界の垣根を超え、多くの会員のみなさまの日々の研究成果や活動成果の発表を通じ、実りある議論が交わされることを期待いたします。

開催日　2021 年 9 月 12 日(日)
会場　福岡大学（七隈キャンパス）
※ハイフレックス型での開催
主催　日本デジタルゲーム学会

日本デジタルゲーム学会 2021 年度夏季研究発表大会 実行委員会

アクセス

会場

福岡大学（七隈キャンパス）
※ハイフレックス型で開催いたします。

住所

〒814-0180 福岡市城南区七隈八丁目 19-1

- 福岡市地下鉄七隈線／「福大前駅」　下車すぐ
- 西鉄バス「福大正門前」「福大薬学部前」「福大前」／下車すぐ

Table of Contents

セッション１　シリアスゲーム

プログラミング的思考力を育成するためのゲームの提案 3
齋藤 大輔, 坂本 一憲, 鷲崎 弘宜, 深澤 良彰, 内山 宗一,*Ramzi Ramzi*

歴史研究を目的としたシリアスゲームの試作と今後の可能性 7
古市 昌一, 粟飯原 萌

オンライン環境におけるボードゲーム実践によるまちづくり学習の可能性 11
石田 好一, 藤本 徹

セッション２　ゲームプレイ

ビデオゲームのプレイにおけるチート行為はいつ不正になるのか 15
立場 貴文

名称設定可能な RPG・SLG における音声及び文章での主人公の呼称の不一致に関する調査 19
齊田 純也, 今給黎 隆

ゲーム分析力をつけるアナログゲームプレイ演習 23
遠藤 雅伸

セッション３　e スポーツ

FPS ゲームにおける非熟練者向けのマウス感度設定支援システムの試作 27
藤井 寛己, 梶並 知記

サッカーゲームにおけるフォワードの動きに着目した初心者支援手法の検討 31
小林 竜汰, 梶並 知記

セッション４　ゲーミフィケーション

重度障害児の”おもちゃ遊び”を可能にする視線入力アプリの開発 35
岩崎 允宣, 伊藤 史人, 縄手 雅彦, 奥井 大貴, 市川 誉

「負の」ゲーミフィケーション -ゲーム性の抑制による逸脱行為抑制戦略 39
中尾 優奈, 松井 勇起

重度障害児の「視る」を促す視線入力訓練ゲームの開発 43
奥井 大貴, 伊藤 史人, 縄手 雅彦, 岩崎 允宣, 市川 誉

セッション５　教育

オンラインを活かしたプログラミング学習体制の提案と実践 47
宮川 慎也, 遠藤 守, 浦田 真由, 安田 孝美

大学生のデジタルゲームにおける創造性尺度開発の試み 51
福井 昌則, 黒田 昌克, 野村 新平, 山下 義史

ゲームにおける創造性の評価手法の提案—mini-c に着目して 55
財津 康輔, 藤本 徹

セッション６　ゲームデザイン・開発

ゲームコントローラー用ロギングシステムの開発 59
土屋 雄大, *Dervin Tee Hao Xian,* 小川 充洋

スマートシティへのデジタルゲーム AI の応用 62
三宅 陽一郎

脳機能活性化のための簡易ゲームの試作と評価 66
Kohei Nishigami, Takaaki Arahira

セッション７　ゲームビューイング

ネタバレしてもゲームは楽しめるのか？ 物事の顛末を明らかにすることがゲームの面白さに与える影響 70
玉宮 義之, 青木 春佳

セッション８　調査

都市・互助集団・マスメディア—堀井雄二の活動を支えた社会的文脈の探究 73
小林 信重

ゲームセンターと法規制の関係性についての調査分析—各都道府県の関連条例による規制を中心に— 77
川﨑 寧生

セッション９　企画セッション

研修ゲーミフィケーションの動向と事例 81
岸本 好弘, 永井 丈介, 加藤 雄一郎, 坂井 裕紀

インタラクティブセッション

オンラインゲームの仮想世界における集団問題解決能力尺度の開発 99
高田 佳輔

マルチプレイヤーゲームにおける役割選択に関する研究 〜20 歳代女性と他の区分の比較〜 . 103
松本 和樹, 遠藤 雅伸

デジタルゲームに対する養育行動と一般的な養育行動との関連 106
松尾 由美, 田島 祥, 鄭 姝, 堀内 由樹子, 寺本 水羽, 坂元 章

MOBA ゲームにおける視界コントロール能力向上のための視界エリア占有値を強調した振り返り支援システム 108
許 嘯超, 兼松 祥央, 安原 広和, 三上 浩司

ソーシャルゲームのサービス終了時におけるオフラインコンテンツに対する Twitter 分析に基づく評価と活用 112
笠松 寛矢, 兼松 祥央, 松吉 俊, 三上 浩司

農業シミュレーションゲーム「ファーミングシミュレーター」を軸とした多方面のデジタルゲーム研究の展開 116
藤本 徹

日本デジタルゲーム学会 夏期大会プログラム

2021/9/12(日) ハイフレックス（対面+ Online）：福岡大学

時間	セッション	テーマ（座長）	会場	番号	タイトル	発表者（所属）
9:00～	開場					
9:20～9:40	オープニング：松隈プログラム委員長		全体セッション用Room		開会挨拶	
9:50～10:50	セッション1	シリアスゲーム (座長：藤本)	Room1 (222教室)	1-1	プログラミング的思考力を育成するためのゲームの提案	齋藤 大輔 (早稲田大学) 坂本 一憲 (WillBooster株式会社 / 早稲田大学) 鷲崎 弘宜 (早稲田大学) 深澤 良彰 (早稲田大学) 内山 宗一 (明治大学サービス創新研究所) Ramzi Ramzi (東京都 私立高校)
				1-2	歴史研究を目的としたシリアスゲームの試作と今後の可能性	古市 昌一 (日本大学) , 粟飯原 萌 (日本大学)
				1-3	オンライン環境におけるボードゲーム実践によるまちづくり学習の可能性	石田 好一 (東京大学 大学院 学際情報学府) 藤本 徹 (東京大学 大学院情報学環)
	セッション2	ゲームプレイ (座長：今給黎)	Room2 (231教室)	2-1	ビデオゲームのプレイにおけるチート行為はいつ不正になるのか	立場 貴文 (京都大学)
				2-2	名称設定可能なRPG・SLGにおける音声及び文章での主人公の呼称の不一致に関する調査	齊田 純也 (東京工芸大学 芸術学部) 今給黎 隆 (東京工芸大学 芸術学部)
				2-3	ゲーム分析力をつけるアナログゲームプレイ演習	遠藤 雅伸 (東京工芸大学)
	セッション3	eスポーツ (座長：三上)	Room3 (232教室)	3-1	演題取り下げ	
				3-2	FPSゲームにおける非熟練者向けのマウス感度設定支援システムの試作	藤井 寛己 (文教大学) 梶並 知記 (文教大学)
				3-3	サッカーゲームにおけるフォワードの動きに着目した初心者支援手法の検討	小林 竜汰 (文教大学) 梶並 知記 (文教大学)
11:00～12:00	全体セッション	基調講演１ （進行：藤野）	全体セッション用Room (221教室)		「メディア/プラットフォーム/メタバース」	和田洋一
		集合写真撮影　1				
12:00～13:00	昼食休憩					
13:00～ 13:30 （30分）	ライトニングトーク (座長：松隈)		全体セッション用Room (221教室)	L-1	リズムゲームのプレイモチベーションに関する研究	石井 琉偉 （ 東京工芸大学 芸術学部 遠藤研究室 ） 遠藤 雅伸 （ 東京工芸大学 芸術学部 遠藤研究室 ）
				L-2	ゲームにおける無意味な選択の面白さに関する研究	高橋 雄大 (東京工芸大学芸術学部 遠藤研究室) 長谷 宏紀 (東京工芸大学芸術学部 遠藤研究室) 遠藤 雅伸 (東京工芸大学芸術学部 遠藤研究室)
				L-3	大乱闘スマッシュブラザーズのキャラクター選択に関する研究	岡野 晃輝 (東京工芸大学 芸術学部 遠藤研究室) 遠藤 雅伸 (東京工芸大学 芸術学部 遠藤研究室)
				L-4	An Investigation of the Psychological Behavior of Top Japanese TCG Players Using Process Recording of Pokémon Card Games	椎名 祐輝 (名古屋造形大学大学院) Jean-Marc Pelletier (名古屋造形大学大学院)
				L-5	プレイにより学習効果をもたらすシリアスゲーム以外のゲームに関する研究	松川 ルナ (東京工芸大学) 遠藤 雅伸 (東京工芸大学)
				L-6	SNSを通じた日本のソーシャルゲーム運営の実態研究：ゲーム運営の最適解とは	陳 寛 (芝浦工業大学) 小山 友介 (芝浦工業大学)
				L-7	Apex Legendsに見る日本人が感じる対戦型FPSの面白さに関する研究	永遠 兼子 (東京工芸大学 芸術学部 遠藤研究室) 遠藤 雅伸 (東京工芸大学)
				L-8	ゲームプレイ中のショッキングな出来事に関する研究	井田 光 (東京工芸大学) 遠藤 雅伸 (東京工芸大学)
13:30～13:40	インタラクティブセッション (座長：金子)	ファストフォワード	全体セッション用Room (221教室) Zoomブレイクアウトルームを利用		インタラクティブセッション登壇者による１分間レビュー	
13:45～ 14:30 （45分）		発表		I-1	オンラインゲームの仮想世界における集団問題解決能力尺度の開発	高田 佳輔 (静岡県立大学 短期大学部)
				I-2	マルチプレイヤーゲームにおける役割選択に関する研究 ～20歳代女性と他の区分の比較～	松本 和樹 (東京工芸大学) 遠藤 雅伸 (東京工芸大学)
				I-3	デジタルゲームに対する養育行動と一般的な養育行動との関連	松尾 由美 (江戸川大学) 田島 祥 (東海大学) 鄭 姝 (お茶の水女子大学) 堀内 由樹子 (お茶の水女子大学) 寺本 水羽 (お茶の水女子大学) 坂元 章 (お茶の水女子大学)
				I-4	MOBAゲームにおける視界コントロール能力向上のための視界エリア占有値を強調した振り返り支援システム	許 嘯超 (東京工科大学 大学院 バイオ・情報メディア研究科) 兼松 祥央 (東京工科大学 メディア学部) 安原 広和 (東京工科大学 メディア学部) 三上 浩司 (東京工科大学 メディア学部)
				I-5	ソーシャルゲームのサービス終了時におけるオフラインコンテンツに対するTwitter分析に基づく評価と活用	笠松 寛矢 (東京工科大学 メディア学部) 兼松 祥央 (東京工科大学 メディア学部) 松吉 俊 (東京工科大学 メディア学部) 三上 浩司 (東京工科大学 メディア学部)
				I-6	農業シミュレーションゲーム「ファーミングシミュレーター」を軸とした多方面のデジタルゲーム研究の展開	藤本 徹 (東京大学)
	セッション4	ゲーミフィケーション (座長：古市)	Room1 (222教室)	4-1	重度障害児の"おもちゃ遊び"を可能にする視線入力アプリの開発	岩崎 允宣 (島根大学 総合理工学研究科) 伊藤 史人 (島根大学 総合理工学部 機械・電気電子工学科) 縄手 雅彦 (島根大学 総合理工学部 機械・電気電子工学科) 奥井 大貴 (島根大学 自然科学研究科) 市川 誉 (島根大学 自然科学研究科).
				4-2	「負の」ゲーミフィケーション -ゲーム性の抑制による逸脱行為抑制戦略-	中尾 優奈 (一橋大学大学院 社会学研究科博士後期課程) 松井 勇起 (筑波大学 大学院 図書館情報メディア研究科博士後期課程)

14:40～15:40				4-3	重度障害児の「視る」を促す視線入力訓練ゲームの開発	奥井 大貴 (島根大学 自然科学研究科) 伊藤 史人 (島根大学 総合理工学部 機械・電気電子工学科) 縄手 雅彦 (島根大学 総合理工学部 機械・電気電子工学科) 岩崎 允宣 (島根大学 自然科学研究科) 市川 誉 (島根大学 自然科学研究科)
	セッション5	教育 (座長：坂井)	Room2 （231教室）	5-1	オンラインを活かしたプログラミング学習体制の提案と実践	宮川 慎也 (フリーランス) 遠藤 守 (名古屋大学 大学院 情報学研究科) 浦田 真由 (名古屋大学 大学院 情報学研究科) 安田 孝美 (名古屋大学大学院情報学研究科)
				5-2	大学生のデジタルゲームにおける創造性尺度開発の試み	福井 昌則 (徳島大学) 黒田 昌克 (神戸女子大学) 野村 新平 (神奈川県立津久井浜高等学校) 山下 義史 (兵庫教育大学)
				5-3	ゲームにおける創造性の評価手法の提案―mini-cに着目して	財津 康輔 (東京大学 情報学環) 藤本 徹 (東京大学 情報学環)
	セッション6	ゲームデザイン・開発 (座長：小川)	Room3 （232教室）	6-1	ゲームコントローラー用ロギングシステムの開発	土屋 雄大 (帝京大学 理工学部 情報電子工学科) Dervin Tee Hao Xian (帝京大学 理工学部 情報電子工学科) 小川 充洋 (帝京大学 理工学部 情報電子工学科)
				6-2	スマートシティへのデジタルゲームAIの応用	三宅 陽一郎(立教大学 大学院 人工知能科学研究科)
				6-3	脳機能活性化のための簡易ゲームの試作と評価	Kohei Nishigami(九州情報大学) Takaaki Arahira (九州情報大学)
15:50～16:50	セッション7	ゲームビューイング (座長：梶並)	Room1 （222教室）	7-1	ネタバレしてもゲームは楽しめるのか？物事の顛末を明らかにすることがゲームの面白さに与える影響	玉宮 義之 (白鴎大学) 青木 春佳 (日産プリンス栃木販売株式会社)
				7-2	演題取り下げ	
				7-3	演題取り下げ	
	セッション8	調査 (座長：小山)	Room2 （231教室）	8-1	都市・互助集団・マスメディア―堀井雄二の活動を支えた社会的文脈の探究	小林 信重 (東北学院大学)
				8-2	ゲームセンターと法規制の関係性についての調査分析―各都道府県の関連条例による規制を中心に―	川﨑 寧生 (立命館大学 ゲーム研究センター 客員研究員)
	セッション9	企画セッション	Room3 （232教室）	研修ゲーミフィケーションの動向と事例		岸本 好弘 (一般社団法人 日本ゲーミフィケーション協会) 永井 丈介 (一般社団法人 日本ゲーミフィケーション協会) 加藤 雄一郎 (株式会社ADKホールディングス) 坂井 裕紀 (武蔵野学院大学)
17:00～18:00	全体セッション	基調講演　2 （進行：藤野）	全体セッション用Room （221教室）	eスポーツを科学する ― 福岡eスポーツリサーチコンソーシアムの取り組み		磯貝浩久（九州産業大学人間科学部教授、福岡eスポーツリサーチコンソーシアム（FeRC）理事長） 作花浩聡（福岡eスポーツリサーチコンソーシアム（FeRC）会長 森田泰暢（福岡大学商学部准教授 福岡大学商学部クリエイティブ・マネジメント・プログラム運営委員、福岡eスポーツリサーチコンソーシアム コミュニティデザインオフィサー）
		集合写真撮影　2				
18:00-18:15	クロージング		全体セッション用Room	閉会挨拶		
18:30-19:30	懇親会			別途お知らせ		

口頭発表

プログラミング的思考力を育成するためのゲームの提案

齋藤大輔　坂本一憲　鷲崎弘宜　深澤良彰　内山宗一[i]　Ramzi Ramzi[ii]
早稲田大学　[i]明治大学サービス創新研究所　[ii]東京私立高校校教師
d.saito@fuji.waseda.jp,　exkazuu@gmail.com,　{washizaki, fukazawa}@waseda.jp　ramzi.education@gmail.com

概要:本研究では、プログラミングを通じて育むことができる、条件、反復などの概念や問題解決力、事象分析力などの能力をプログラミング的思考力とし、これら能力の育成のためのデジタルゲームを提案する。プログラミング的思考力を育成することが可能なデジタルゲームは多く提案されている。しかし、既存デジタルゲームの多くは、「前に進む」や「右に曲がる」といったコマンドを用いるパズルゲームであり、育成できる能力は限定的である。この課題を解決するために、プログラムを読むということに焦点を当てたデジタルゲームを開発した。本論では提案したデジタルゲームを紹介するとともに実際に遊んでもらった結果について報告する。
キーワード:コンピューター思考, シリアスゲーム, プログラミング, プログラミング的思考力

Proposal for a Digital Game to Foster Programming Thinking Skills

Daisuke Saito　Kazunori Sakamoto　Hironori Washizaki　Yoshiaki Fukazawa
Syuichi Uchiyama[i]　Ramzi Ramzi[ii]
Waseda University　Institute for Service Innovation Studies of Meiji University　Teacher at Private High School in Tokyo
d.saito@fuji.waseda.jp,　exkazuu@gmail.com,　{washizaki, fukazawa}@waseda.jp　ramzi.education@gmail.com

Abstract　Herein, we define programming thinking skills as the ability to develop concepts such as conditions and repetition combined with problem-solving and event analysis skills, which can be fostered through programming, and we propose a digital game to foster these skills. Many digital games have been proposed to develop programming thinking skills. However, most of the existing digital games are puzzle games that use commands such as "move forward" or "turn right," and the abilities that can be developed are limited. To address this issue, we created a digital game centered on reading programs. We introduce the proposed digital game and report on the results of actual play herein.
Keyword　Computational thinking, Serious game, Programming, Programming thinking skills

1. はじめに

プログラミング的思考力は、プログラミングを学ぶことで身につく可能性のある能力である。例えば、条件分岐や繰り返し処理などの論理的な考え方や、問題を分析する力などが挙げられる。これらの能力を育成するためには、ゲームを用いることが効果的である[1][2]。また、このプログラミング的思考力を養うことができるデジタルゲームは数多く提案されている[3][4]。しかし、多くのゲームはパズルゲーム[3]や「前に進む」、「右に曲がる」といった、タートルグラフィックスの概念を用いたゲームである。これらゲームは、プログラミング的思考力を養うのに有効であるが、いくつかの課題がある。まず、パズル系のゲームは、一度解いてしまうと繰り返し遊ぶことが難しい。加えて、タートルグラフィックスの概念を用いたゲームの場合、キャラクターは「前に進む」などのプログラミングで制御される。そのため、キャラクターが動いている間は、ゲーム画面を見ることしかできず、遊びの要素が薄れてしまう。従って、これらの課題を解決するために、新しいプログラミング的思考力を養うゲームを提案した。

我々は、先述した課題を解決するために、研究課題 (RQ) を立てた。本研究における RQ は以下の通りである。

- **RQ1**:遊びを中心としたプログラミング的思考力を育成するゲームを提案できるか？
- **RQ2**:提案されたゲームは、プログラミング的思考力の育成に有効か？

RQ1 は遊びを中心としたゲームを提案できるかどうかを検討する。プログラミング学習ゲームの多くは、パズルゲームもしくはプログラムでキャラクターを動かすものである。RQ1 の解決策として、プログラミング的思考育成ゲームを提案するため、前述した以外の方法を検討した。本研究では、RQ2 の解決策として開発したゲームが、プログラミング的思考力育成に有効であるかどうかを調査、検証する。本論文では，調査として，様々な年齢層の学習者に提案したゲームを遊んでもらい、ゲームについてアンケートを実施し分析した。

2. 研究背景

2.1 プログラミング的思考力

プログラミングを学ぶことで養われる能力を明確にする必要がある。本論ではこれらの能力をプログラミング的思考力と定義する。 これら能力については、CSTA K12 Computer Science Standards[5]などの規準を参考にし、表 1 の 20 項目を定義した。項目には、「反復」や「分岐」などのプログラミングの基本的な概念や「問題を細分化」や「事象の分析」といった能力を含めた。

表 1. プログラミング的思考力

順次	関数	関数化	設計書の作成
分岐	演算子	問題の細分化	事象の分析
反復	論理代数	一般化	動作の構築
変数	演算子の使用	抽象化	推論
配列	論理代数の使用	動作の抽出	思考の表現

2.2 プログラミング教育用ゲーム

プログラミング学習用のゲームは数多く提案されている。筆者の過去の研究で 26 種類のプログラミング学習ゲームを示した[7]。また、Lindberg らの研究では、29 種類のプログラ

ミング学習ゲームが示されている[3]。また、ゲームの種類としては、パズルゲームが多く提案されている[3]。従って、プログラミング学習ゲームとしてパズルゲームを取り上げる。まず、これらのゲームで使われるプログラミング方法は、プレイヤーキャラクターに対して「前に進む」、「右に曲がる」などのタートルグラフィックスの概念に基づいているものが多い。このようなゲームは、プログラミングの概念を理解に役立つことが報告されている[6, 7]。また、抽象化、関数、再帰などの理解にも有効であることが報告されている[8]。従って、タートルグラフィックスの概念はプログラミングの概念の理解を促進する利点がる。しかし、このようなパズルゲームは、一度クリアしてしまうと、その後の学習では簡単になってしまうため、継続性に課題がある。また、プレイヤーキャラクターが動いているときは、学習者は画面を見るだけとなり、ゲームの楽しさが減ってしまう。故に、本研究ではタートルグラフィックスの概念を使用せず、プログラミング的思考力を育成可能なゲームについて検討した。

パズルゲーム以外のプログラミング学習ゲームについて例をいくつか紹介する。まず、CodeCombat(1)というゲームがある。CodeCombat は、JavaScript や Python を使ってキャラクターにプログラミングすることで、ダンジョンを攻略していくゲームである。例えば、繰り返しや条件分岐などの構文を使って攻撃などをする。また、CodeCombat は、プログラミングの学習に効果的なツールであることが示されている[9]。加えて、「Ruby Warier」というゲームがある[10]。このゲームは CodeCombat に近く、Ruby を使ってダンジョンを攻略していく横スクロールのゲームである。このゲームは、学生の学習のモチベーションを上げるのに効果的であると報告されている[11]。この 2 つのゲームは、前述のパズルゲームと同様に、プログラミングによってキャラクターを操作する。次に CodeSpells(2)というゲームがある。これは 3D ゲームで、ブロック言語の Blockly で魔法を作ることができる。また、HcakForPlay(3)というゲームがある。HackForPlay は日本で開発され、プログラミング言語として JavaScript を使用する。このゲームは, プレイヤーキャラクターを学習者が操作することができる。特徴として敵の攻撃力やステータスなどをプログラミングで書き換えることができる。しかし、課題としてプレイヤーが自分の攻撃力を非常に高く設定したり、敵のステータスを弱くしたりすることが可能である。そのため、ゲームのバランスが崩れやすく、遊びの幅が狭くなってしまう。本研究ではゲームに制限を加えることで遊びの要素を減らすことなく、楽しく学べるゲームについて考察した。

3. 提案ゲーム

3.1 ゲームの概要

提案したゲームの画面例を図 1 - 図 3 に示す。本ゲームの目的は、いくつかのパターンで生成されたダンジョン内に出現する敵を倒すことである。本ゲームは、プレイヤーキャラクターと敵には体力があり、プレイヤーキャラクターの体力が 0 になると、ゲームオーバーになる。また敵の体力を 0 にすることで、敵を倒すことがでる。学習者はダンジョン内のすべての敵を倒すと、ダンジョンをクリアとなり、次のダンジョンに進むことができる。本ゲームを攻略するためには、学習者はプレイヤーキャラクターに敵を倒すための攻撃コマンドと体力を回復させるための回復コマンドをプログラミングする必要がある。プログラミング方法は、ブロックベースのプログラミング言語を採用し Google が開発した Blockly を使用した。本ゲームの大まかな流れは以下のとおりである。

(1). ダンジョンと敵が表示される
(2). 学習者は、敵のプログラムを確認する
(3). 学習者は敵の行動を確認しプログラムの処理を理解する。
(4). 学習者はプレイヤーキャラクターのコマンドをプログラミングする
(5). 学習者は作成したコマンドを実行して、ダンジョン内のすべての敵を倒す

ダンジョンは進行に応じてプログラミングできる要素が増えるように設計した。本ゲームで使用できるプログラミングの概念は、順次、変数、配列、反復、分岐である。図 1 は、このゲームの基本画面である。本ゲームでは、プレイヤーキャラクターを学習者が動かす必要があり、W（前進）、A（左）、S（後退）、D（右）を押すことでプレイヤーキャラクターを操作する。

本ゲームに出現する敵はコマンドを持っている。従ってまず、学習者はゲームを進めるために、敵の行動を確認する必要がある。学習者は、マウスで敵をクリックすると、図 2 のように、敵が使っているコマンドを見ることができる。加えて、敵の行動を観察し、攻撃や回復の方法を確認することで、学習者はコマンドの動作を知ることができる。学習者は、この確認結果に基づいて、攻撃や回復のコマンドをプログラミングする。プログラミング画面を図 3 に示す。プログラミング画面は、キーボードの shift キーを押すことで表示され、コードの選択、保存、読み込みができる。また、作成したコマンドを 2 つまで保存することができる。コマンドは、キーボードのスペースキーを押すことで実行できる。ただし、コマンドを連続して実行することはできず、コマンドを再実行するには、一定の時間を待つ必要がある。また、敵についても同様に、コマンドは連続して実行されない。

本ゲームは現在、8 つのダンジョンがあり、ダンジョンが進むにつれて攻略が難しくなり、様々な要素を取り入れたプログラミングが必要になる。

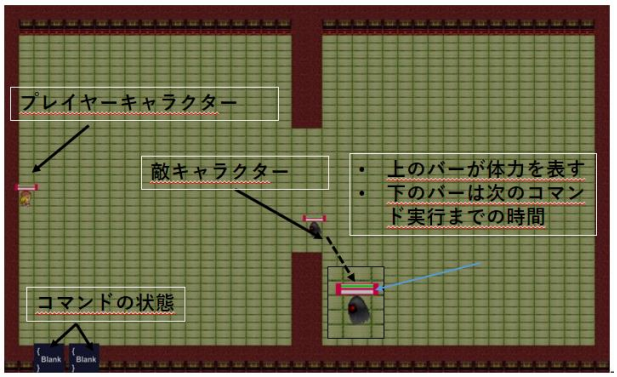


図 1. ゲームの基本画面

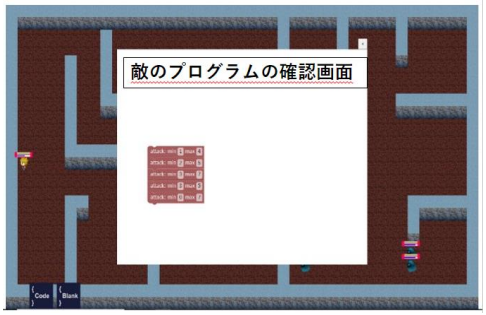


図 2. 敵のプログラム確認画面

図 3. プログラミング画面

3.2 プログラミング方法

前述したように、本ゲームのプログラミング方法は、Blockly ベースのブロック言語を使う。本ゲームのプログラム例を図 4 に示す。attack:は攻撃を、heal は回復を表し、target_hp と self_hp は変数を表している。これらの要素に加えて、条件分岐や繰り返し、配列要素などを扱うことができる。

図 4. プログラムの例

4. 調査

4.1 アンケートの概要

提案したゲームの有用性を確認し、今後の改善につなげるため、調査として学生と教員（ボランティアでプログラミングを教えている人含む）13 名にゲームを遊んでもらった。その後、表 2 のアンケートを実施した。

4.2 アンケート結果

本節ではアンケート結果を示す。まず、1 名の参加者はゲームをプレイしていないことがアンケートから判明したため、結果から除外した。従って、本ゲームを遊んだのは 12 人である。アンケートの結果を図 3 に示す。Q1 について、12 人中 5 人が 10 代、1 人が 20 代、2 人が 30 代、4 人が 40 代と回答した。Q2 は、5 点満点の評価で回答し、平均点は約 3.7 点だった。内訳としては 1 人が 2 点、4 人が 3 点、5 人が 4 点、2 人が 5 点であった。Q3 については、全員が「はい」と答えた。Q4 については、9 人が「はい」と答え、3 人が「いいえ」と答えた。

Q5,Q6 は自由回答である。そこで、KHCoder というソフトウェアを使って，共起ネットワーク図を作成した。結果を図 4、図 5 に示す。まず、Q5 の結果として、「プログラミング」-「楽しむ」というつながりがある。また、「プログラム」と「面白い」、「面白い」と「ゲーム」の結びつきが見られる。故にこの結果は、本ゲームで楽しくプログラムを学べたことを示唆している。Q6 では、「敵」と「強い」、「キャラクター」と「強い」、「敵」と「弱い」の間に関連性が見られた。敵の強さがゲームの中で学習に影響を与える悪い点になりうることが示唆された。故に、敵の強さについてもより検討が必要である。

最後に、Q7 で得られた回答の例を以下に示す。

- 正直言って、初心者にはとても難しかったです。
- 今までにないプログラミングを使ったゲームだと思いました。
- アニメーションやキャラクター、操作性がゲーム的に優れていて、子供たちの興味を引くと思う。
- ストーリーがないので、加えてもっと面白くしてほしい。

これら回答を要約すると本ゲームは十分に面白かったといえる。しかし、難易度に問題があることは明らかである。また、ゲームにストーリー性を持たせることで、学習者のモチベーションを向上される可能性が示唆された。

表 2. アンケート概要

No.	質問内容	回答形式
1	年齢を教えてください	10 代, 20 代, 30 代, 40 代, 50 代
2	ゲームは楽しかったですか？	1-5 の点数評価
3	ゲームはプログラミングの勉強になると思いましたか？	はい or いいえ
4	敵キャラクターのプログラムの意味は理解できましたか？	はい or いいえ
5	本ゲームの良かった点を教えてください	自由記述
6	本ゲームの悪かった点を教えてください	自由記述
7	自由に感想、ご意見をお書きください	自由記述

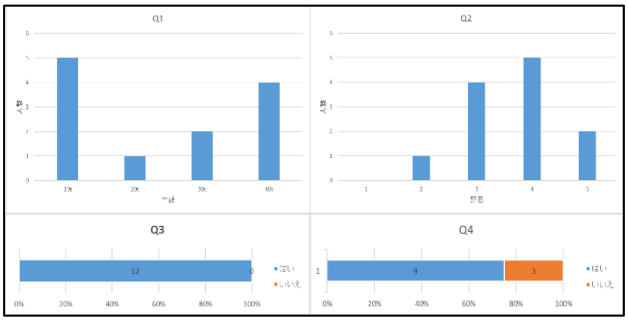


図 5. アンケート結果

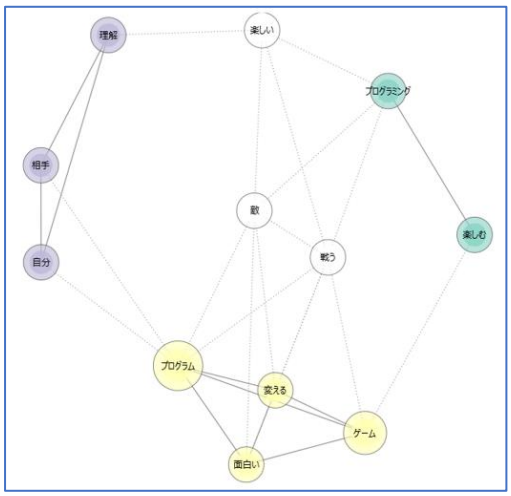


図 6. Q5 の共起ネットワーク

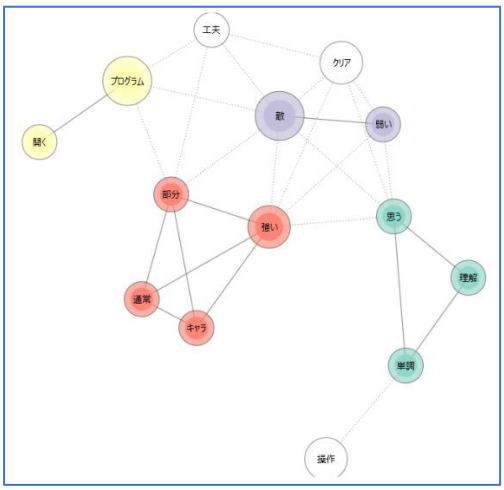


図 7. Q6 の共起ネットワーク

5. 考察

本章では本調査の結果を考察し、RQ に答える。RQ1 が「遊びを中心としたプログラミング的思考力を育成するゲームを提案できるか？」であった。RQ1 に答えるために、表 1 で定義した能力を育成するプログラミング的思考育成ゲームを提案し調査を実施した。結果、RQ1 への解答は、遊びを中心としたプログラミング的思考育成ゲームの提案は可能である。これは、Q2、Q3、Q4 で得られた結果が示している。しかし、本ゲームがプログラミング的思考力の育成という点で有用かは不明である。プログラミング的思考力という観点から、いくつかの先行研究が示すように、本ゲームはプログラミング的思考力の育成に役立つと示唆される。故に、今後は、プログラミング的思考力育成への学習効果をさらに調査する。RQ2 は、「提案されたゲームは、プログラミング的思考力の育成に有効か？」である。RQ2 への回答は十分に検証できていない。RQ1 の解答に関連して、いくつかの先行研究では、ゲームの使用はプログラミング学習に効果的であることが示されており、本ゲームも効果的であると示唆される。今後は表 1 で定義したプログラミング的思考力育成について有用性を検証する。また、アンケートの Q5、Q6、Q7 の結果から、ゲームの難易度が学習に影響を与えていることが示唆された。

6. まとめ

本論文では、プログラミング思考能力を育成するためゲームを提案した。提案したゲームの有用性を確認するためゲームを 12 名の方に遊んでもらいアンケート結果を分析した。結果、本ゲームはプログラミング学習に効果があることが示唆された。しかし、プログラミング思考力への効果の検証については不十分である。従って、本結果を踏まえて、今後はプログラミング的思考力への効果を検証する。

謝辞

本研究は公益財団法人中山隼雄科学技術文化財団の調査研究事業の助成を受けたものである。

参　考　文　献

[1] dos Santos, A. L., Maurício, R. D. A., Dayrell, M., & Figueiredo, E. (2018) Exploring Game Elements in Learning Programming: An Empirical Evaluation, *In 2018 IEEE Frontiers in Education Conference,* pp.1-9.

[2] Mathrani, A., Christian, S., & Ponder-Sutton, A. (2016) PlayIT: Game based learning approach for teaching programming concepts, *Journal of Educational Technology & Society, 19(2),* pp.5-17.

[3] Lindberg, R. S., Laine, T. H., & Haaranen, L. (2019) Gamifying programming education in K‐12: A review of programming curricula in seven countries and programming games, *British Journal of Educational Technology, 50(4)*, pp.1979-1995.

[4] Baek, J., & Oh, G. (2019) Development of a Puzzle Game to Learn Coding for Elementary Students, *In International Conference on Human-Computer Interaction*, pp.267-279.

[5] Computer Science Teachers Association (2017) CSTA K–12 CS Standards, https://csteachers.org/page/about-csta-s-k-12-nbsp-standards（最終確認日:2021 年 8 月 28 日）

[6] Yallihep, M., & Kutlu, B. (2020) Mobile serious games: Effects on students' understanding of programming concepts and attitudes towards information technology, *Education and Information Technologies, 25(2)*, pp.1237-1254.

[7] Saito, D., Sasaki, A., Washizaki, H., Fukazawa, Y., & Muto, Y. (2017) Program learning for beginners: survey and taxonomy of programming learning tools, *In 2017 IEEE 9th International Conference on Engineering Education (ICEED)*, pp.137-142.

[8] Aedo Lopez, M., Vidal Duarte, E., Castro Gutierrez, E., & Paz Valderrama, A (2016) Teaching Abstraction, Function and Reuse in the first class of CS1: A Lightbot Experience, *In Proceedings of the 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, pp.256-257.

[9] Kroustalli, C., & Xinogalos, S. (2021) Studying the effects of teaching programming to lower secondary school students with a serious game: a case study with Python and CodeCombat, *Education and Information Technologies*, pp.1-27.

[10] Watson, S., & Richter Lipford, H, (2019) Motivating students beyond course requirements with a serious game, *In Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, pp.211-217.

ゲーム

(1) 『CodeCombat』, CodeCombat Inc, .2013. (PC)
(2) 『CodeSpells』, ThoughtSTEM, LLC, 2015. (PC)
(3) 『Hackforplay』, ハックフォープレイ株式会社, 2019. (PC)

歴史研究を目的としたシリアスゲームの試作と今後の可能性

古市昌一 [i]　　粟飯原萌 [ii]
[i] 日本大学 生産工学部 数理情報工学科　[ii] 日本大学 理工学部 精密機械工学科
furuichi.masakazu@nihon-u.ac.jp　　aibara.megumi@nihon-u.ac.jp

概要：シリアスゲームを歴史学習や歴史的思考力の向上に活かす試みが多くなされている．また，歴史上の特定事象を対象としてモデリング＆シミュレーション（M&S）技術を歴史研究に活かす試みも行われている．しかし，歴史研究家の多くは史料に基づく文献等調査と机上シミュレーションによる研究スタイルが中心であり，今後シリアスゲームまたは M&S が普及するためには，目的に応じたフィデリティ（忠実度）のモデル作成と妥当性確認方法を明確にする必要がある．本研究では，TV の番組制作への協力を通して番組制作者及び歴史研究家の方と共同で試作したシリアスゲームの試作経験を紹介するとともに，今後の可能性について述べる．
キーワード：シリアスゲーム，モデリング＆シミュレーション，歴史研究，歴史教育，妥当性確認

A Prototype Developments of Serious Games for History Research and the Future Possibilities

Masakazu FURUICHI[i]　Megumi AIBARA[ii]
Nihon University, [i] College of Industrial Technology, [ii] College of Science and Technology
furuichi.masakazu@nihon-u.ac.jp,　aibara.megumi@nihon-u.ac.jp

Abstract　There have been many attempts to use serious games for history learning and improving historical thinking skills. Other attempts such as applying modeling and simulation to history studies on specific historical events are also known. However, most of the historians' research styles are based on document research and desktop simulation. In this study, we will introduce our experience of developing prototypes of serious games through cooperation with TV program producers and history researchers and discuss the possibilities for the future of serious games in this field.
Keyword　Serious Game, Modeling & Simulation, History Research, History Education, Verification & Validation

1. はじめに

シリアスゲームの代表的な応用分野としては歴史教育が挙げられ，例えば高等専門学校の学生を対象として MMORPG「大航海時代」を利用した事例では利用後の歴史授業への態度改善や歴史への関心度向上がみられたと報告されている[1]．また，歴史における因果関係を学ぶことにより現代の社会的問題解決への応用を目的とし，高等学校の生徒を対象としたカードゲーム教材 historio を開発して利用し，因果関係を分析する力の向上に効果があることが示された例もある[2]．両者に共通するのは，プレイヤが自ら仮想環境上に構築した歴史の舞台で登場人物の役割を演じ，自らの意思決定により異なる結果が得られ，その結果に対して一喜一憂するゲームの特徴が活かされた点だと考えられる．

同様に，歴史研究家が歴史上の事象解明のためにコンピュータ・シミュレーションを活用する場合があり，例えば幕末期の動乱で朝廷の果たした役割をマルチエージェントシミュレーション方式（MAS）で解明した例がある[3]．また，筆者らが提案し分散計算機環境上での MAS の元の一つとなった時空間オブジェクトモデル[4]を歴史研究に応用し，TV の歴史番組で求められるフィデリティでモデリング&シミュレーションを実施し，歴史研究家による妥当性確認を実施した事例も報告されている[5]．これら事例の両者に共通するのは，歴史上の登場人物を個体または組織レベルでコンピュータ上にモデル化してコンピュータ上で自律的に行動させる実世界シミュレーションを行う点と，モデル作成及び実行時点で作成者自らが仮想環境上でアバターとして登場人物の役割を演じ，結果に一喜一憂しながらモデルの精度向上等を繰り返す点である．

本稿では，[5]で実施されたモデリング&シミュレーションをベースに新たな事例を追加して詳述するとともに，モデリング＆シミュレーションとシリアスゲームとの関係を明確にした上で，歴史研究家を対象ユーザとするシリアスゲームの可能性について論じることを目的としている．

まず，モデリング＆シミュレーション（以下 M&S と表記）とは，実世界の現象等をモデル化して再現することにより，経済性や安全性等を確保した上で様々な課題を解決することで，実施方法の違いからライブ(live)，バーチャル(virtual)，コンストラクティブ(constructive)の3種類に分類される[6]．ライブは，実機や実環境を用い想定したシナリオに基づき進行する方法のことで，避難訓練等がこれに相当する．バーチャルは，実機を模した機器及び仮想環境を用いて人が操作して進行する方法のことで，航空機や自動車等シミュレータを用いた訓練がこれに相当する．コンストラクティブは，コンピュータ上の仮想環境上で人が介在せず進行する方法のことで，解析や予測等を目的とした災害時避難誘導，防衛用の作戦解析，渋滞解消のための交通シミュレーション等がこれに相当する．

筆者は企業に在職中防衛用の訓練及び作戦解析用のウォーゲーム開発等に携わってきたが[7]，防衛・航空・宇宙の各分野における M&S で最も重視されたのは，M&S の目的に応じたフィデリティ（忠実度）と妥当性のバランスの実現法と，それを実運用で利用可能か否かを認定するためのアクレディテーション（認可）プロセスの明確化であった．その一環として筆者は国際標準 IEEE 1516 の策定委員として活動し，我が国を含める諸外国の多くでは，本国際標準に準拠した M&S が実施されている．

同様に，先述した歴史教育または歴史研究のためのシリアスゲームまたはM&Sにおいては，実世界において過去発生した出来事を if(他の選択肢の実施)も含めた解明に加えて，過去の事例から将来起こりうる事象を予測してそこから教訓を得る等，コンピュータ上に構築するモデルに関して目的に応じたフィデリティと妥当性のバランスを考慮することが重要である．しかし，研究毎に独自の方法でそのシリアスゲームや M&S の妥当性が評価されているのが現状である．特に，歴史研究において現在シリアスゲームや M&S が活用されることは少なく，今後の普及のためには，モデルの妥当性についての議論が重要であると考える．

本稿では，筆者が専門とするマルチエージェントシミュレーション方式（以下 MAS と表記）による実世界シミュレーション手法を概説し，TV の歴史番組制作への協力を通して得た歴史家の方との共同作業を通した実践経験からモデルの妥当性に関して論じ，今後歴史研究家の方が研究促進のために利用するシリアスゲームの実現に向けての課題を述べる．

2. 実世界シミュレーションとモデルの妥当性確認

本章では，実世界シミュレーションの実現方式を概説し，M&S の実施とモデルの妥当性を確認するプロセスの国際標準の概要を紹介する．

2.1 実世界シミュレーション

実世界シミュレーションとは，実世界上の評価対象システムをコンピュータ上へモデル化して再現することで，2 つのモデル化手法が知られている．1 つはマクロ手法で，システム全体の挙動を確率統計や微分方程式等でモデル化する．もう 1 つはミクロ手法で，システムを構成する個々のエンティティの振舞いと相互関係のルールをモデル化し，時々刻々変化する様子を観察する．ミクロ手法の長所は，結果に至るまでの各エンティティの途中状態を確認できるため，予測できない現象が発生した際にその原因をエンティティレベルで追求することが可能な点である．一方，計算量が多くなる点が短所である．

計算量の問題解決のために 1990 年代に多く試みられたのは超並列計算機を活用したダイレクトマッピング手法[8]で，本手法はその後 MAS として一般化され現在普及している．当時筆者らは超並列計算機上での効率良い MAS の構築を目的とした時空間オブジェクトモデル（Space-Time Object Model）を提案してミクロ交通シミュレータへ応用[4]，その後防衛用のウォーゲーム[7]で実用化し，現在も現場で運用に供している．時空間オブジェクトモデルは，ネットワークゲームにおいて各プレイヤ端末からネットワークを介して遠隔地の端末上へ送信するイベントを，時間的な因果関係を保持した上で効率良く送受信する点が特長であり，大規模なネットワークゲームを実現する上では必須機能の一つである．

現在筆者らは大学の研究室で学生が Java でスクラッチから開発した FUSE[9]を利用している他，現在は商用の MAS 開発環境[10]を共同研究者等と利用している．

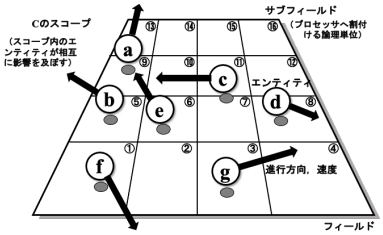


図1 時空間オブジェクトモデル

2.2 モデルの妥当性確認法と M&S の国際標準

上述したとおり，MAS で得られた結果はエンティティレベルで解析が可能なため，将来予測や過去に発生した現象の解析に役立つ．しかし，モデルの妥当性が担保されていなければ，結果の信憑性やツールとしての有用性を主張することができない．防衛分野の M&S では，モデルの妥当性確認のために VV&A (Verification（検証），Validation（妥当性確認）and Accreditation（認定））が各国で個別に行われてきた．しかし，モデルの種類増大や相互接続性の重要性が高まり，1997 年に防衛用 M&S のための国際標準化推進団体 SISO(Simulation Interoperability Standards Organization)が西側同盟各国により組織された．SISO では SIW(Simulation Interoperability Workshop)を年に 2 回開催し，HLA(High Level Architecture)と名付けた関連各仕様の標準化をすすめ，筆者はその一つである開発プロセス(HLA-FEDEP)の策定メンバとして加わり，2003 年に IEEE Std 1516.3 HLA-FEDEP[11] がリリースされた．IEEE Std 1516.3 は防衛省の M&S で使われている他，関連する開発ツールの多くは HLA に準拠しているため，同盟各国のシステムは相互運用性が確保されて共同演習等でも利用されている．

IEEE Std 1516.3 で定めるのはウォーターフォール型を基本とする M&S の実施方法で，プロダクト(設計書，データベース等)間の相互関係を中心に規定し[12]，ソフトウェアの開発プロセスは SLCP(JIS 0160, ISO/IEC 12207)[13]に基づく．すなわち，VV&A の“Verification”では，モデルが設計通りに動作することを確認することによって“検証”される．その後，2007 年に IEEE Std 1516.4 VV&A Overlay to FEDEP[14]が策定され，モデルの妥当性を確認する“Validation”のためのプロセスが国際標準に盛り込まれた（図 2）．

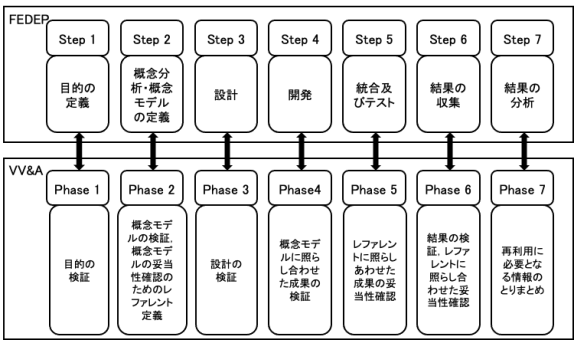


図 2 IEEE Std 1516.4 HLA VV&A Overlay to FEDEP

図が示すように，IEEE Std 1516.4 では 1516.3 で規定された M&S の実施プロセスである FEDEP の各ステップに，VV&A の各フェーズが対応して追加されている．ここで注目

する点は，Step2 で“概念モデル”を定義するのに対比して，VV&A の Phase2 ではこの概念モデルが妥当であることを確認するための“レファレント”を定義する点である．概念モデルとは，シミュレーションの目的を考慮した上でエンティティの振舞い及びエンティティ間の相互関係を抽象的に表現したモデルのことである．レファレントとは，シミュレーションの目的を考慮した上でエンティティの特徴や振舞いを明文化して公式に認められたもののことで，エンティティの性能諸元，実環境下で計測されたデータ，過去にシミュレーションにより妥当性確認されたデータ，専門家の知識等のことである．これらの具体例については，次章で解説する．

3. 歴史研究への応用事例

企業から大学へ移籍した後筆者には TV の歴史番組制作への協力依頼が届くようになり，以下に示す 9 本の番組でシステムを開発した(歴史上の年代順，放送済の番組については番組名等を明記)．

(1) 鎌倉幕府滅亡時の鎌倉の戦い(1333)で兵力約 60 万新田軍を幕府軍は約 1.5 万人で 3 日間守った，地形を利用したその守り方を再現

(2) 徳川家康唯一の負け戦であった武田信玄との三方ヶ原の戦い(1573)の合戦再現（NHK 英雄達の選択）

(3) 武田信玄が病死せず織田信長と合戦(仮想:木曽川の戦い)した場合の勝敗予測（NHK 覇王伝説）

(4) 徳川家康・織田信長連合軍対武田勝頼の長篠の戦い(1575)で行われた三段打ち戦法の真相解明(NHK 歴史探偵)

(5) 明智光秀による本能寺の変(1582)前夜，丹波亀山城から京都までの深夜行軍ルート解明（NHK 歴史探偵）

(6) 豊臣秀吉の中国大返し(1582)の行軍所要日数解明(BS-TBS 諸説あり！)

(7) 豊臣秀吉の美濃大返し（1583）の行軍所要時間解明（NHK 風雲！大歴史実験）

(8) 関ヶ原の戦い(1600)で小早川が東軍に寝返らなかった場合の戦況予測（NHK 英雄達の選択）

(9) ペリーによる 2 度目の黒船来航（1854）時，急遽構築したお台場で幕府と交戦状態になった場合の戦況予測(NHK 歴史探偵)

このうち，仮想の戦いを再現したのが(3)と(9)，史実の一部を変えて歴史の IF を再現したのが(8)，その他は史実をできる限り忠実に再現を試みることにより歴史の中における不明点の解明が目的であった．この中の(1), (4),(5)及び(9)について，シミュレーションの目的，概念モデル及びレファレントの一部について，表 1 に例示する．また，図 3-6 に(1),(4),(5)及び(9)の実行画面例を示す．

表からわかる通り，モデルの妥当性を確認するために，実験や史料に基づく信憑性のあるデータに加えて，専門家として歴史家に妥当性を確認してもらう作業を行った．これは，上記 9 本のうち(5)を除く番組制作への協力依頼を受ける際の条件でもあった．いずれの歴史家の方も，レファレントとして必要な史料収集に協力的であり，概念モデルを定義する段階でも協力していただいた他，番組側は火縄銃の射撃実験や山岳ルートの甲冑武者の行軍実験等実験データの取

表 1 シミュレーションの目的，概念モデル及びレファレントの例（一部）

	M＆Sの目的	概念モデル	レファレント	結果
(1) 鎌倉の戦い (1333年)	鎌倉への幕府設置理由が，地形を利用した城塞都市化であったことを，幕府滅亡時の鎌倉の戦いを再現することにより確認する．	・詳細な切通の地形（攻撃側ルートの道幅・高度差，守備場所の高度等） ・兵は個体として行動 ・キルゾーンを考慮した守備隊形 ・逆茂木による障害物を利用した守備	・地形はデジタル標高データと現地調査結果の併用 ・守備隊形は専門家による現地調査による目視確認 ・攻撃ルートは専門家による現地調査	・約50人の守備兵（損耗時の兵員補充あり）で300人の軍勢を切通入り口付近で完全阻止できたであろう （3日間完全阻止できたことの確認は未実施，今後の課題）． ・城塞都市としての機能を確認できた．
(4) 長篠の戦い (1575年)	火縄銃の特性及び銃兵の能力差を考慮し，三段撃ちでどのような戦いが行われたかを再現する	・火縄銃の射撃法は次の二種 － 号令に基づく一斉射撃 － 兵練度と環境に基づく自律射撃 ・武田軍側は銃兵を主力とする － 局所集中攻撃 － 分散攻撃 ・兵は隊として行動する ・先頭の馬防柵突破を終了条件	・史料の裏付けがある両軍の戦力（兵種毎兵数，戦闘能力） ・火縄銃の特性（玉込め40～60秒，10初発射後銃身冷却10分等） ・竹束・矢板等による防御能力 ・地形を考慮した移動能力 ・専門家による戦闘中の状況及び結果の妥当性確認	・歴史教科書に書かれている三段撃ちは行われなかっただろう． ・武田側は銃で善戦し，史実と同様に馬防柵を一部突破できたであろう．
(5) 本能寺の変 (1582年)	本能寺の変が発生した時刻は既知で，深夜の行軍が山岳ルートか街道ルートのいずれであれば到着可能であったかを解明する	・兵は隊として行動し，移動体とみなしてGippsの追従モデルで行軍 ・地形を考慮し，道幅に応じて2列縦隊と1列縦隊を動的に変え，勾配に応じて行軍速度を変化 ・最後尾の本能寺到着または隊列末尾到着時点を終了条件	・山岳ルートと街道ルート，主要部分での行軍速度を実験で取得 ・地形に応じて途中で発生する渋滞状況から，交通シミュレーションの専門家が妥当性を確認	・山岳ルートを使った場合本能寺の変開始時刻に最後尾部隊が到着，おそらく街道ルートだったであろう．
(9) ペリー来航 (1854年)	当時の幕府側の武力及びお台場の建設状況下で実際に戦闘が発生した場合，どのような戦いとなっていたかを再現する	・兵は隊として行動，原則火器による攻撃・防御だけ（押送船除外） － 幕府側は1隊1砲門 － 米国側は1隊1ボート ・押送船は果敢な侍が乗船した隊として行動，米ボート接舷で勝利 ・米側の勝利条件はお台場上陸，撤退条件は所定の損耗状態	・日米双方の当時保有していた大砲の性能・命中率等の諸元 ・米国のボート，日本の押送船，安宅船の速力，輸送能力等諸元 ・お台場の完成状況，大砲配置図 ・当時の東京湾海図（地形，水深） ・海上戦専門家が考える妥当な戦い方を複数想定したシナリオの再現結果から妥当性確認	・幕府が予想した時期にペリーが来航していれば，お台場が全て完成して幕府側が勝利することができたであろう． ・実際は予定より早く来日したため幕府の勝利は難しかった． ・押送船による攻防が行われたら幕府勝利の可能性が高かったであろう．

得にも協力していただき，IEEE Std 1516.3 及び 1516.4 に基づく M&S を実施できた．また，妥当性確認の際に歴史家の方は従来の机上作業とは比較できない数のシナリオを試せるので M&S は有効な手段であると，いずれの歴史家からもコメントをいただいた．

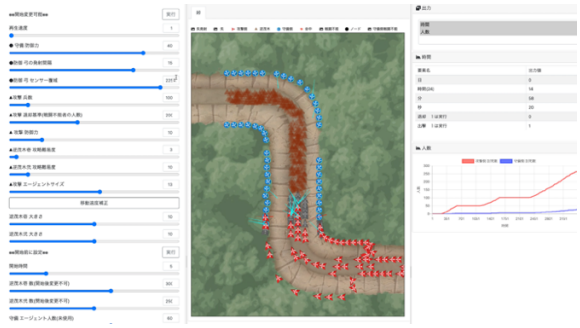


図 3 (1)鎌倉の戦い(大仏切通のキルゾーン)

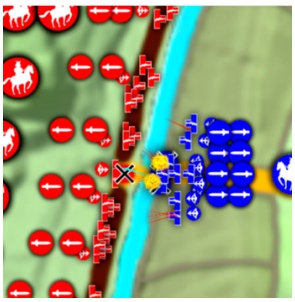


図 4 (4) 長篠の戦い(徳川・織田連合軍(左側)武田軍(右側))

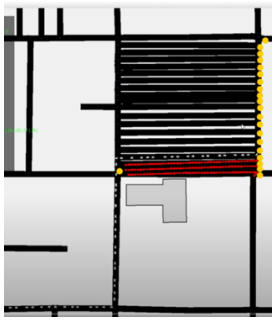


図 5 (5)本能寺の変(明智軍が本能寺北側へ集結するシーン)

図 6 (9) ペリー来航(6 お台場全てが完成した時に来航した場合)

4. おわりに

本稿では，実世界シミュレーション技術を用いて開発した歴史研究を目的としたシリアスゲームの試作例と，各モデルの妥当性確認方法の国際標準について概要を紹介した．各事例では TV 番組での使用目的を果たしたが，その後も歴史研究で使うためには，利用者がモデルを容易に追加またはカスタマイズできるようにする機能を実現する必要がある．そのためには，再現できる時代や戦い方等を限定することにより，歴史研究で必要なモデルを一通り用意し，性能や諸元等をパラメタで利用者が設定できるようにする必要がある．また，研究目的を達成するまで利用者が繰り返し使いたくなるような要素であるスコアやランキング機能等，ゲームとして必要な要素についての検討と実装が必要となる．

今後も，筆者らは実世界シミュレーション技術を用いて歴史家の方に限らず防災や防衛等の分野の専門家と一緒に M&S を実施することになるが，いずれは各分野の専門家の方自らが概念モデルを定義して開発ができるようなツールを提供できるようにすることが今後の課題である．また，例えば従来は文・社会科学系による研究分野と認識されていた歴史研究が，今後は文社理融合型で新しいタイプの研究者によりなされることを期待している．

参 考 文 献

[1] 鎌倉哲史・富安晋介・馬場章 (2009) MMORPG を用いた歴史授業の教育効果について-工業高等専門学校における実験の結果報告-. デジタルゲーム学研究, 3(1), pp. 1-12.

[2] 池尻良平 (2011) 歴史の因果関係を現代に応用する力を育成するカードゲーム教材のデザインと評価，日本教育工学会論文誌, 34(4), pp. 375-386.

[3] 光辻克馬，山影進 (2015)「明治維新はどれほど蓋然的だったのか: 幕末動乱期のマルチエージェントシミュレーション (MAS) 分析 その 2」，青山国際政経論集, 95, pp. 81-108.

[4] Furuichi M., Ozaki A., Abe H., Nakajima K., Tanaka H. (2000) A Space-Time Object Model- An Object-Oriented Model for Parallel and Distributed Simulation-, IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems, Vol.E83-D, No.4, pp.815-823.

[5] 古市昌一 (2021) モデリング＆シミュレーションの歴史研究への可能性について，計算工学,Vol.26, No.3, pp. 4307-4309.

[6] DoD Modeling and Simulation (M&S) Glossary, DoD 5000.59-M, Under Secretary of Defense for Acquisition Technology, (1998)

[7] Ozaki A., Furuichi M., Takahashi K., Matsukawa H., “Design and Implementation of Parallel and Distributed Wargame Simulation System and its Evaluation”, IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems, Vol.E84-D, No.10, pp.1376-1384, (2001)

[8] 村岡洋一，“超並列マシン-その新しいプログラミングスタイル”,Computer Today, Vol. 9, Nu. 49, pp. 27-34, (1992)

[9] Kuramoto K., Furuichi, M., “FUSE: A Multi-Agent Simulation Environment”. Proceedings of the 2013 Winter Simulation, pp. 3982-3983, (2013)

[10] 小川倫，北上靖大，“マルチエージェント・シミュレーション用ソフトウェア artisoc Cloud の紹介”，オペレーションズ・リサーチ: 経営の科学，Vol. 65, No. 4, pp. 206-211, (2020).

[11] IEEE Std 1516.3-2003，“IEEE Recommended Practice for High Level Architecture Federation Development and Execution Process”, (2003)

[12] 古市昌一他，“IEEE Std 1516.3 FEDEP のシリアスゲーム構築法への応用”，日本デジタルゲーム学会 夏季研究発表大会予稿集, (2015)

[13] Japan Industrial Standard, “JIS 0160 :2012 (ISO/IEC 12207 : 2008), “Software Life-Cycle Process, (2012)

[14] IEEE Std 1516.4-2007，“IEEE Recommended Practice for Verification, Validation and Accreditation of a Federation Overlay to the High Level Architecture Federation Development and Execution”, (2007)

オンライン環境におけるボードゲーム実践によるまちづくり学習の可能性

石田好一 [i]　藤本徹 [ii]
[i] 東京大学大学院　学際情報学府　[ii]、東京大学　大学院情報学環
[i] ishida-koichi4201@g.ecc.u-tokyo.ac.jp,　[ii] tfujimt@iii.u-tokyo.ac.jp

概要:コロナ禍により、地域でのまちづくり活動は制約を受けている中、利用可能な情報通信技術を活用して、オンライン環境下での実践方法の模索が求められている。本研究は、「社会的孤立」の解決を目的としたボードゲーム「コミュニティコーピング」を活用したゲーム実践を通して、オンライン環境下における地域の制約を超えた住民の参加が可能なまちづくり学習環境の可能性を考察する。
キーワード:ボードゲーム,　オンライン環境,　コロナ禍,　まちづくり学習,　社会的孤立

A study on the use of board game for community design education in an online environment.

Koichi ISHIDA[i]　Toru FUJIMOTO[ii]
[i] Graduate School of Interdisciplinary Information Studies,The University of Tokyo
[ii] Interfaculty Initiative in Information Studies, The University of Tokyo
[i] ishida-koichi4201@g.ecc.u-tokyo.ac.jp, [ii] tfujimt@iii.u-tokyo.ac.jp

Abstract　We are required to explore practical methods in an online environment by using available Information and Communication Technology, while community design activities are restricted because of the Novel Coronavirus (COVID-19). This study presents the possibility of community design education in an online environment where residents can participate beyond the restrictions of the region through the practice of board game named "Community Coping" aimed at solving "social isolation".
Keyword　board game, online environment, COVID-19, community design education, social isolation

1.　研究の背景

地方分権の進展に伴い、地域の実情に沿った自主性・自立性を高めた地域づくりの取組が活発化しているが、こうした取組の重要な条件の 1 つとなるのが、多様で広範な住民の参加を推進するための市区町村の「住民参加方策」の拡充であるとの報告がある[1]。しかし、昨今の新型コロナウイルス感染症の拡大と長期化は、社会経済活動に様々な影響を与えており、地域でのまちづくり活動も厳しい制約を受けている。

まちづくり活動は、地域特性や行政の関与度、住民や団体組織の活動状況が異なるため、まちづくり学習は対象地域の住民に限定して実施することが一般的である。一方で、解決すべき重要課題を日本全体の共通認識として理解することは、地域課題の解決にとって重要な前提条件ともいえる。

こうした視点から、利用可能な情報通信技術を活用したまちづくり学習の実践では、広く社会的課題の認知と理解を促すための学習方法を確立することが求められる。そこで研究では、まちづくりの担い手として期待される住民に対する学習に着目し、コロナ禍におけるオンライン環境でのゲームを活用した実践方法を模索する。ゲームの教育的利用に関しては、「安全な学習環境を比較的低コストで提供できる」、そして、注意すべき短所もあるとしながらも、「複雑な概念の理解を促しやすい」、「振り返り学習を促しやすい」等の長所があり、導入目的の明確化と目的に応じた利用方法で実践可能との指摘がある[2]。また、まちづくりへのゲーム活用に関しては、互いの立場から問題を見ることができれば譲歩や協調が進み、地域課題の解決に寄与するとの指摘がある[3]。こうした指摘からも、住民が地域の将来像を検討するうえでのゲーム活用は、住民の主体形成を顕在化する手段として、一定の効果があると考えられる。

2. 研究目的と方法

研究の目的は、オンライン環境におけるボードゲーム実践によるまちづくり学習の可能性を考察することである。

研究の事例として、Zoom の活用による社会的孤立の解決を目的としたボードゲーム「コミュニティコーピング」を題材とする。研究では、開発者である一般社団法人コレカラ・サポートにヒアリングを行い、ゲーム開発の背景や、デザイン上の特徴、現在の状況などの要素を記述し、理論的根拠を補足して整理を行う。

3.　コミュニティコーピング

3. 1 ゲーム開発の背景

社会的孤立の解決を目的とした超高齢社会体験ゲーム「コミュニティコーピング」を開発した一般社団法人コレカラ・サポート（代表理事・千葉晃一）は、東日本大震災直後の 2011 年 4 月（法人格取得は 2012 年 5 月）に設立された。現在は、千葉県松戸市を拠点として一都三県で、独居や老老世帯への相談支援を中心に業務を行っている。従来の相談支援業務と並行して、地域住民に対する相談員育成を目的とした講習を進めてはいたが、期待した住民の相談員育成には至らなかった。参加者は、もともと支援活動を行っている専門家に限定されることが多く、地域住民の参加希望者が少なかったことも要因であった。

こうしたなか、相談を受けて支援していた 60 代女性が孤独死したことを契機に、ゲームを活用した社会的孤立の解決を進める方針を決定した。その後、構想と開発に約 2 年間を要し、2020 年 10 月、「コミュニティコーピング」を正式に公開した。ゲームタイトルは、同社がこれまで実施してきた専門家や

地域資源をつなぐ活動に通じる概念でもある「社会的処方」を参考にして名づけられた。英国での取り組みが進んでいるとされる「社会的処方」は、総合診療医とコミュニティで活動しているナビゲーターなどと呼ばれる「つなぎ役」を配置することで、社会的に孤立傾向にあるような患者をコミュニティにつなぐ取り組みを指すとされる[4]。当初は通常のボードゲームとして公開する計画であったが、Web ブラウザでの 3D のボードゲーム操作を可能にする支援ツール「ユドナリウム」を活用することにより、オンラインセッションによる実践を可能にした形式での公開となった。

3. 2 ゲームの概要とルール

ゲームは、4 名でプレイするボードゲームである。高齢化に伴い、次々と発生する孤立者の悩みに対して、表面的にはわからない一人一人の本当の悩みを明らかにし、専門家や地域のつながりによる社会的孤立の解決を目指す。地域社会の崩壊を防ぎ、持続可能なコミュニティ創生のためのプレイヤー全員による協力ゲームである。

ゲームで使用するカードは、「住民カード」(図 1)、「処方カード」(図 2)、「ハプニングカード」(図 3)の 3 種類である。「住民カード」は、全部で 72 種類あり、カードの表面には、表面上の悩みと年齢(歳代)、性別の 3 種類の情報が表示されている。また、裏面には、本当の悩みと悩みの種類、悩みのレベルが表示されている。悩みの種類は、「お金」、「住まい・生活」、「健康」、「人間関係」の4種類に分類され、悩みのレベルは最も軽いレベル 1 から、最も解決の困難なレベル 3 までの 3 種類がある。「住民カード」の例として、表面には、「家族のことで悩んでいる」、「70 代女性」、裏面には、「引きこもりがちの息子と同居。自分が元気なうちはまだ良いが、将来自分が亡くなった後は、どうなってしまうのか、将来に不安を感じている。」「健康 Lv.1」、「人間関係 Lv.2」のように表示されている。「処方カード」は全部で 17 種類あり、前述の4種類の分類で、それぞれ、レベル1とレベル2が1枚ずつとレベル 3 が 2 枚ある。この他に、4 種類の悩みに対応可能な「コレカラ・サポートカード」があり、レベルはすべて 2 になっている。「処方カード」の例として、「弁護士:お金 Lv.3」、「社会福祉士:住まい・生活 Lv.3」等がある。「ハプニングカード」は、全部 14 種類あり、7 種類のポジティブカードと 7 種類のネガティブカードがある。ポジティブカードの例として、「専門家との連携が密に(1 年間、各プレイヤーが処方できる人数が 1 人増える)」、またネガティブカードの例として、「感染症の流行で人とのつながりが希薄化(1 年間、処方カードを 4 枚までしか使えない)」等がある。任意のプレイヤー1 人が、2025 年以降、毎年 1 回、カードを引く必要があり、プレイヤー全員が、引いたカードの指示に従うことになる。

図 1 住民カードの例

図 2 処方カードの例

図 3 ハプニングカードの例

ゲーム開始時点は 2021 年と設定され、1 ターンごとに 1 年経過し、2030 年まで 6 つの地区が存続するとゲームクリアーとなる。ゲーム開始時に、4 名のゲームプレイヤーは「研修中の医大生」、「起業したての FP」、「カフェのマスター」、「市の若手職員」のなかから 1 つの職業を選択する。それぞれの職業は、最初に「処方カード」を 1 枚保有する。それぞれのプレイヤーの保有する「処方カード」の種類と処方可能なレベルは、「研修中の医大生」が「訪問診療医(健康 Lv. 3)」、「起業したての FP」は、「弁護士(お金 Lv. 3)」、「カフェのマスター」は、「住民活動サポートセンター(人間関係 Lv. 3)」、「市の若手職員」は、「社会福祉士(住まい・生活 Lv. 3)」である。また、2025 年に達すると、それぞれのプレイヤーはレベルアップし、Lv.1 の課題であれば、「COPING」と「処方」が同時に可能となる.

4 名のプレイヤーは順番に、「住民カード」の山札の上から、1枚を表向きのまま、A～F の6つの地区のうち好きな地区に

移動させる。プレイヤーは、「住民カード」を移動させた後、「COPING」、「処方」、「つながり」の 3 つのアクションのうち、いずれかを選択することで、ゲームが進行する。毎ターン、山札から該当地区に移動させる住民は悩みを抱えており、「住民カード」の外から見えている悩みは、あくまで表面的な悩みにすぎない。プレイヤーの選択可能な 3 つのアクションは、次の通りである。

「COPING」は、好きな地区の住民1人のカードを裏返して本当の悩みを明らかにするアクションである。孤立者である住民とのコミュニケーションを通して、解決に必要な問題の内容を知ることを意味する。「処方」は、自分の手元の「処方カード」を利用して、本当の悩みが明らかになった住民1人を選んで、悩みを解決するアクションである。プレイヤーが保有する「処方カード」の解決能力のレベルが、悩みのレベル以上であれば、「処方カード」を「住民カード」の上に置くことで処方できる。また、「処方」に利用した「処方カード」は、1年経過後に自分の手元に戻すことができる。住民が、複数の悩みを抱えている場合は、他のプレイヤーとの協力により、「処方カード」を重ねることで解決可能である。「つながり」は、好きな「処方カード」を 1 枚選んで、手元に増やすアクションである。プレイヤーが「処方」するためには、事前に「処方カード」を保有しておく必要がある。

ゲームの進行中に、A～F のいずれかの地区に、「処方」されていない4人の悩みを抱えた住人が留まってしまうと、その地域の支え合い体制が崩壊し、その時点でゲームオーバーとなる。

3. 3 ゲームデザインの特徴

一般社団法人コレカラ・サポートは、社会的孤立の解決への強い思いから、これまでの相談業務を通して得た経験をゲームに取り入れた。デザイン過程で、最も重視した部分は、実際の相談業務での知見をルールの定義に反映した点である。同社では、住民参加の社会的孤立の解決には、3 つの実践が必要との認識である。最初に、「孤立者とのコミュニケーションを通して、表面的な悩みではなく、本当の問題を聞き出すこと」、次に、「本当の問題が明らかになった孤立者に対して、地域の専門家やコミュニティにつなぐことで問題を解決すること」、最後は、「孤立者の問題解決のために、住民が地域の専門家やコミュニティとのつながりを増やすこと」である。ゲームでは、この 3 つの実践が「COPING」、「処方」、「つながり」の 3 つのアクションとしてデザインされている。

同社の採用したゲームデザインには、これまでの業務での経験をプレイヤーが疑似的体験できる内容が盛り込まれている。実際に相談を受けた住民の悩みが、ゲームで使用される住民カードの裏面に記載されたデザインは事例の 1 つである。プレイヤーはゲームのなかで、現実的な事例に触れることにより、疑似的体験を経験することにつながる。この部分は経験的教授法の視点から、学習者にとっての新しい経験を活性化するための手法の 1 つとして、ゲーム活用は効果的であるとの指摘に対応したデザインになっているといえる [5]。また、「コミュニティコーピング」のような協力ゲームは、初心者にとって、「ゲームの入り口」になるだけではなく、「ゲームを継続していく原動力」にもなるとの指摘もあることから[6]、初学者にとっても学びやすく、一定の普及につながるデザイン上の工夫が施されているといえる。

ゲームの進行にともない、プレイヤーは毎ターン、前述した「COPING」、「処方」、「つながり」の 3 つのアクションのうち、いずれかを選択する。この部分がゲームのなかの「中核となる仕組み」に対応する[7]。「中核となる仕組み」は、ゲーム活動に不可欠な要素であり、プレイヤーが繰り返し行う行為とされる。ゲームの進行とともにプレイヤーが何度もアクションを選択する仕組みは、プレイヤーの行動パターンを生み出し、プレイヤーにとっての経験となる。毎年 1 回の「ハプニングカード」を引くルールは、この「中核となる仕組み」を多様化する要素となっている。「ハプニングカード」の存在は、イベントによるゲームの多様性や不確実性の創出につながり、ゲーム全体に影響を及ぼすことになる。この部分がゲームデザイン上の「ゲームの楽しさ」や、プレイヤー同士の協力を促す効果につながると考えられる。2025 年以降、4 名のプレイヤーに対して、ゲーム開始時に持っている能力が拡張する「能力の報酬」を付与したデザインも、「ゲームの楽しさ」といった視点から重要な要素といえる。

同社では、ゲームプレイ終了後の「振り返り（省察）」の実施を重視している。省察を刺激する手法に関しては、3 つの方法が提案されている[5]。1 つ目は、ファシリテーターの能動的な役割であり、学習者が表面的な省察以上のことができるように励まし促すことである。2 つ目は、コミュニティの構築である。共同体の連帯感を持つことは、有意義な対話が行われるために重要であるとしている。3 つ目は、学習者が、「何が起こったのか」、「なぜそれが起こったのか」、「何を学んだのか」、「どのように応用するのか」といった省察のプロセスを理解することであるという。実際の「コミュニティコーピング」での「振り返り（省察）」では、ファシリテーターが問いを投げかけることによって、参加者全員による「ゲームでの結果」、「上手く機能した要因、もしくは機能しなかった要因」、「現実に起こったら、どうなるのか」、「現実に、どのように活かすべきか」といった議論とフィードバックを重ねている。コミュニティの構築に関しては、体験会参加者による Facebook でのグループサイトへ登録を可能にすることや、毎月 1 回開催される同社開催の定例会への参加により、コミュニティでの情報共有や意見交換の場の整備が進められている。

3. 4 「コミュニティコーピング」の現状

「コミュニティコーピング」が正式に公開されてから、2021 年 8 月時点で 11 ヵ月が経過した。Facebook のフォロワーは約 550 名を超え、ゲームの知名度は向上している。毎月 2 回開催される公式体験会では、全国からの参加者の累計が約 160 名となり、認定ファシリテーターの人数は、32 名となった。認定ファシリテーターは、事務局の養成講座を受講したうえで、ゲームを活用した体験会を開催可能な制度である。認定ファシリテーターの居住地は、東京の 6 名が最も多いが、全国から参加しており、職業も企業経営者や会社員、NPO 法人や自治体職員等、幅広い構成になっている。

4. 考察

これまでの Zoom を活用した実践事例から、対面形式と比較したオンライン形式による実践の長所を、参加者、ファシリテーター、Zoom 機能の視点から、以下に考察する。

1 つ目は、参加者の視点からの長所である。地域的な制約を受けることなく、希望者が参加可能な点は最大の長所といえる。熱意のある参加者にとって、地域特性の異なる多様な参加者の存在は、居住地以外の孤立者や住民活動の実態を知る良い機会となる。普段出会わないような参加者同士の協力ゲームには、同質な参加者同士では出てこないような、新たな気づきを生みだす可能性がある。次に、参加者は、アクションや戦略を意思決定する必要から、ゲームボードを継続的に操作しながら、情報収集を行うケースが多い。その際、参加者の操作は、本人のパソコンだけに反映されるため、全員が一斉に、それぞれの操作を行うことが可能である。対面形式では、参加者の配置が固定されているため、場所によっては、カード情報が読みにくいといった状況もあり得るが、ボードゲームのオンライン支援ツールを利用した操作では、こうした状況が生じにくい。したがって、参加者は、他の参加者に気兼ねすることなく、ゲームに集中することが可能である。

2 つ目は、ファシリテーターの視点からの長所である。対面形式では、参加者の発言や視覚をコントロールすることは困難である。しかしオンライン形式では、Zoom 機能を使い分けることにより、目標とするファシリテーションの遂行が可能となる。また、対面形式での机や椅子の配置や、ファシリテーターと参加者との距離感や視線の方向性の違いは、無意識のうちに異なるゲーム環境を生み出し、ゲームに影響を及ぼすことも考えられる。しかし、オンライン形式では、ファシリテーターが、一定の機能設定を継続することにより、毎回、同様のゲーム環境を提供することが可能になる。

3 つ目は、Zoom 機能に関連した長所である。周囲の雑音や話し声を除去することで、ゲームに集中できる空間の創出が可能である。参加者は、こうした環境のなかで、自分のビデオをオフにする、あるいは仮想の背景を使用するなどして、それぞれが心地よいスタイルでゲームに参加することが可能である。また別途、機材を持ち込むことなくレコーディングが可能であり、プレイ後の振り返り（省察）への活用や、今後の体験会の改善にむけた参考としても活用できる。

一方で、オンライン形式では、ボードゲームの実践を可能にする支援ツールの操作といったテクニカルなスキルを備えたファシリテーターのバックアップ要員を確保する必要がある。そのため、従来の対面形式と比較して、1 回の参加人数に制約がある。また、Wi-Fi 環境によっては、不安定な動作環境が生じる可能性がある点やオンラインに不慣れな参加者への対応といった課題が残る。

最後に、ゲームのテーマに関する参加者の問題意識や経験の度合いによって、ゲームで提供できる経験の性質が変わるという点がある。オンライン体験会には、ゲームの対象課題に対して、実体験からの悩みを抱えた参加もあった。こうした参加者は、ゲームと現実世界のギャップを感じることで、ゲームへの関心が薄れたような反応が見られた。そのため、ゲーム内容が専門家の現場での問題意識に対応することの重要性が認識された。一方で、実践経験のない参加者にとっては、複雑な現場の状況は理解し難いところもある。複雑なゲームの状況を理解する上では、実践経験のある参加者とともにプレイすることが有効な面があり、ゲームのファシリテーションの工夫により、現実世界に近い疑似的な経験学習の機会につながるといえる。

また、オンライン形式におけるボードゲームの操作性に関しては、参加者がゲーム環境に慣れて、ゲーム操作にストレスを感じることなく、ゲームに集中できる技術的な要素は重要であるといえる。

5. 今後の展望

ゲームを活用した学習の実践において、ファシリテーターの役割は重要である。オンライン形式による実践において、ファシリテーターには、情報機器の操作といったテクニカルなスキルが求められる。今後はこうしたスキルと同様に、ゲームの対象とする課題に関しての知識やスキルの習得も不可欠と考えられる。

次に、オンライン環境に不慣れな参加希望者への対応に関しては、対面形式との併用も考えられる。しかし、対面形式での実施は、遠方の参加希望者へのアクセスといったオンライン形式の長所を活かせないことになる。そのため、オンライン環境に不慣れな参加者のみでプレイする講習会等を複数回に分けて実施するといった方法も考えられる。

参　考　文　献

[1] 一般財団法人 地方自治研究機構（2013）「市区町村における住民参加方策に関する調査研究」, http://www.rilg.or.jp/htdocs/img/004/pdf/h24/h24_14_01.pdf PDF（最終確認日：2021 年 8 月 27 日）

[2] 藤本徹（2011）効果的なゲーム利用教育のための考え方, コンピュータ&エデュケーション, 31(0), pp.10-15.

[3] 榊原直樹（2020）シミュレーションゲームを用いた地域課題に対する合意形成に関する考察, 清泉女学院大学 人間学部研究紀要, 17, pp.63-74.

[4] 近藤克則（2019）心身医学と社会疫学, 心身医学, 59(4), pp.294-301.

[5] リンゼイ,L.・バーガー, N.,「経験を用いたアプローチ」, ライゲルース C.M.・カー=シェルマン A.A.（編著）, 鈴木克明・林雄介（監訳）（2016）『インストラクショナルデザインの理論とモデル: 共通知識基盤の構築に向けて』, 北大路書房, pp. 127-154., Reigeluth, C.M, Carr-Chellman, A.A. (2009) Instructional-Design Theories and Models, VolumeⅢ, Routledge.

[6] エンゲルステーン, G.・シェレブ, I., 小野卓也（訳）（2020）『ゲームメカニクス大全: ボードゲームに学ぶ「おもしろさの仕掛け」』, 翔泳社, Engelstein, G., Shalev, I. (2019) Building Blocks of Tabletop Game Design, CRC Press.

[7] サレン, K.・ジマーマン, E., 山本貴光（訳）（2011）『ルールズ・オブ・プレイ（下）』, SB クリエイティブ, Salen, E., Zimmerman, E. (2003) Rules of Play:Game Design Fundamentals, MIT Press.

ゲーム

(1) 『コミュニティコーピング』, 一般社団法人コレカラ・サポート, 販売者なし, 2020. ＜ https://comcop.jp/> (最終確認日：2021 年 8 月 28 日)

ビデオゲームのプレイにおけるチート行為はいつ不正になるのか

京都大学大学院 文学研究科 博士後期課程 立場 貴文
tkfmttb1104@gmail.com

概要:本稿の目的は、ビデオゲーム におけるチート行為の不正さについて、どのような場合にそれが不正になるか、またチート行為が不正である場合には、なぜそれが不正であるかについて考察することである。近年とりわけ問題となっているオンラインゲームにおけるチート行為の事例を日本で争われた裁判も参照しつつ検討し、経済的損失や通常業務の妨害などの法理では、かならずしもそうした行為の不正さを取り扱うことができないことを示す(第 2 節)。最後に、広くゲームに関して議論してきたスポーツの哲学の立場を手掛かりに、オンラインゲームにおけるチート行為の不正さはどこにあるのかということに関する考察を行う(第 3 節)。

キーワード:ビデオゲーム、チート、倫理学

When is Cheating Wrong?

Tateba Takafumi
Graduate School of Letters, Kyoto University
Ttkfmttb1104@gmail.com

Abstract The purpose of this presentation is to discuss the cheating in video games, when it is cheating, and if it is cheating, why it is cheating. According to previous research by Mia Consalvo, the existence of cheats rather contributes to the development of the video game industry. The reason why the cheating that is condemned in the community today is considered unfair should not be the cheating itself, but the particular nature of certain cheats. In this presentation, we will discuss the nature of this property.

Keyword video game, cheating, ethics

1. はじめに

本稿の目的は、ビデオゲームにおけるチート行為の不正さについて、どのような場合にそれが不正になるか、またチート行為が不正である場合には、なぜそれが不正であるかについて考察することである。

ビデオゲームの市場規模は年々拡大している。任天堂やソニーのゲーム事業は、新型コロナウィルス感染症(COVID-19)の世界的流行によって多くの人が自身の家で過ごす時間が増えたことの影響もあり、ともに過去最大クラスの売り上げおよび利益をあげている 。Nintendo Switch や PlayStation といった家庭用ゲーム機に加え、スマートフォンやタブレット型端末、PC などでもビデオゲームはプレイされており、今日では非常に多くの人が日常的にビデオゲームをプレイしている。

それに比例するように、いわゆるチート行為の事例も多く報告されるようになっている。チートプラグラムはしばしば運営者のサーバーに通常のゲームプレイであると誤認させるよう機能するため、チートプログラムの売り上げやチートによる被害を金額として産出することは非常に困難であるが、ビデオゲームの開発・運営を行う各社が多額の費用や時間をかけてチート対策を講じていることや、インターネット上でチートプログラム販売の宣伝が盛んにおこなわれていることを鑑みても、チート行為の問題は少なくとも経済的な観点からは軽視されるべきものではないと言うことができるだろう。2021 年 3 月の BBC の報道によれば、中国で逮捕されたあるチート販売業者の収益はおよそ 7600 万ドル(日本円で約 84 億円)であり、チートに対して対価を払う多くのユーザーの存在が示唆される 。

本稿は、冒頭に挙げた目的を達成するため、以下のような構成をとる。近年とりわけ問題となっているオンラインゲームにおけるチート行為の事例を日本で争われた裁判も参照しつつ検討し、経済的損失や通常業務の妨害などの法理では、かならずしもそうした行為の不正さを取り扱うことができないことを示す(第 2 節)。最後に、広くゲームに関して議論してきたスポーツの哲学の立場を手掛かりに、オンラインゲームにおけるチート行為の不正さはどこにあるのかということに関する考察を行う(第 3 節)。

2. オンラインゲームにおけるチート行為の事例からの考察

本節では、今日のオンラインゲームにおいては具体的にどのようなチート行為が行われているかを確認する。2019 年に横浜地裁において偽計業務妨害幇助罪および不正指令電磁記録作成罪が成立するものとして判決が下った「パズル&ドラゴンズ」(しばしば「パズドラ」と略される)のプログラム販売業者の例を考察し、チート行為の不正さを開発・運営会社の経済的な損失や通常業務の妨害に求める立場は、今日のビデオゲームの販売形態の多様性や運営の現状を取り扱うことができないことを確認する。

オンラインゲームにおけるチートも、オフラインのゲームのチート同様、実に多様な形態をとる。対戦ゲームにおいては、勝つためのテクニックや強い武器・キャラクターなどが攻略本や攻略サイトに記されており、そうした情報を利用することで、それを知らない人に対して有利を得ることができるかもしれない。負けそうになったら回線を切断することもできるだろうし、場合によってはゲームのバグを使ってアイテムを増やすことができるかもしれない。プレイヤーによってはこのうちのどれをチート行為とみなすかは変わってくるだろう。また、こう

した行為に及ぶ理由もオフラインの場合と同様に、単に自分の順位が上がらず行き詰っているからかもしれないし、ゲームにおいて神のような視点を味わいたいからかもしれない。

しかし、その行為が及ぼす帰結はオフラインの場合とは少し異なる。というのも、ゲームのようにゲームソフトのパッケージを一度買って、それを家でプレイするだけではなく、オンラインゲームは実に様々な仕方で運営されているからだ。

以下ではそうした事例として、「パズドラ」をプレイする際に機能するプログラムを作成・販売していた業者が、それぞれ偽計業務妨害幇助罪と不正指令電磁記録作成罪に問われた事件について考察する。

事件の概要は以下のとおりである。被告人は「パズドラ」をプレイする際に使用することのできる「ゴーストルーター」というソフトウェアを販売していた。このソフトウェアは、運営会社ガンホーの管理するサーバーへ使用者の端末から送信されるデータを書き換え、本来とは異なるデータをサーバーに送信する。それにより、本来ならばゲーム内のスタミナという数値を消費してダンジョンに挑戦し、ダンジョンを攻略した際の特典をランダムに獲得できるが、この特典が気に入らなかった場合にはスタミナの消費をなくしてやり直すことができた。スタミナの数値を回復させるためには「魔法石」と呼ばれるゲーム内アイテムを購入する必要があるが、このソフトウェアにより、使用者から運営会社への課金の機会が減少する。被告人はこうしたことを知りながら、申し込みに応じて「ゴーストルーター」をダウンロード購入させた。

上記裁判は被告人の有罪で、懲役 1 年 6 か月執行猶予 3 年が言い渡された。この判決において本稿が着目するのは以下の点である。まず、検察官はユーザーのチート行為によって運営会社への課金機会が減少すること、そしてゲーム運営会社がチート行為に対して調査及び対策のための環境構築の実施を余儀なくされ、他の業務が後回しになるなどの支障を生じさせる恐れがあるという点から業務妨害を主張した 。これに対して判決では「チート行為に対する調査及びその対策としての環境構築はゲームの運営に伴う通常業務を実施したに過ぎないという弁護人の主張には理由がある」として業務妨害性を否定した。その一方で、課金機会減少の観点に関しては、運営会社はゲーム本体のダウンロードおよびプレイを無料にしながら、連続でプレイするよう工夫を凝らすことで魔法石を購入してもらい、それによって運営費用を賄い、収益を上げるというビジネスモデルを採用している以上、運営会社の通常業務はゲームを運営しながら魔法石を販売するというものに他ならない、として業務妨害性を肯定した。

法学者の神元隆賢は上記の点に関して、課金機会の減少という観点のみから業務妨害性を肯定することに異議を唱えている。彼によれば、業務妨害罪における「業務」は必ずしも営利的・経済的なものに限られず、例えば警察による警邏業務なども含まれるため、ポリ袋入り白いグラニュー糖を警察官の前で落とし逃走した事件において業務妨害罪が認められたことから、経済的観点のみから業務妨害性を判断するのは法的に妥当ではないという。また、チート行為への調査及び対策の環境構築に関して、判決においてはあくまで運営会社の通常業務と判断したうえでこの点からは業務妨害に当たらないとしているが、「ゴーストルーター」は運営会社にとって既知であったり、技術的に程度が低いそれ以外のチート行為とは違い、あらたな対策を要するという点で通常業務を超えており、それゆえに業務妨害性を認めることができるのではないかと主張する。

加えて、神元はチート行為を行うユーザーからの課金機会の減少にのみ業務妨害性を認めてしまうと、オンラインゲームの課金方式によっては業務妨害罪の成立を認めることが困難であると主張している。神元はオンラインゲームの課金方式としてアイテム課金方式、パッケージ販売形式、月額課金方式、従量課金方式を挙げている。

アイテム課金方式とは、ゲームの基本プレイは無料だが、ゲームプレイを有利にするためのアイテムやキャラクターの見た目などを変えるアイテムなど一部のアイテムを有料で販売する方式で、上述の「パズドラ」もこれにあたる。パッケージ販売方式は、初めにゲームの有料パッケージを購入し、それを使用するコンピュータにインストールしプレイするものの、その後は特段の課金を必要としないもので、「スプラトゥーン」などがこれにあたる。

月額課金方式は月極めのプレイ料金を支払いプレイする方式で、「ドラゴンクエストX」などがこれにあたる。最後に、従量課金方式は、ゲームをプレイするごとに、あるいはプレイするゲームの時間に応じて定められた料金を支払う方式で、プレイごとにポイントを支払うオンライン麻雀ゲームなどがこれにあたる。

上記の課金方式の中で、例えばパッケージ販売においては、データ改ざんなどのチート行為によって自身のキャラクターが無敵になったり、強力なレアアイテムを入手したとしても、直接の課金機会が減少することはない。また、従量課金方式においては、本来長時間かけなくては入手できないレアアイテムを不正に手に入れた場合には課金機会が減少すると主張できるかもしれないが、例えば自身が無敵になるようなチートに関しては課金機会が減少するとは言えず業務妨害性を認めることができないことになり、直観に反する。

また、チート行為によってゲーム作品全体の評判が下がるなどして新規のユーザー登録や新規パッケージの購入者が減少すると考えれば、上述のすべての販売形式に関して課金機会の減少を主張することができるかもしれないが、神元によればこの場合にも明らかに運営会社の業務を妨害するチート行為であるにもかかわらず、課金機会を減少させない例は存在する。神元が挙げているのは、オンライン機能がハイスコアの表示などに限られるような基本的には一人でプレイするパッケージ販売のゲームである。このようなゲームについて、直接スコアを改ざんする、無敵になったり加速したりして高スコアをしても、それ自体がユーザーの課金機会の減少につながるとは考えにくい。また、古くから運営しておりそれほど新規ユーザーが見込めないようなゲームに関しても同様に課金機会の減少は認めづらいだろう。

以上のような論点から、神元はチート行為の業務妨害性を課金機会の減少にのみ認める立場を批判する。しかし、発

表者は神元のようにチート行為を通常業務を超えた業務という点に求める立場もうまくいかないのではないかと考える。その理由は以下の二点である。

第一に、通常の業務を超えた対策についてのみ業務妨害性を認めるならば、オンラインゲームにおける非常に多くの行為に業務妨害罪が適応されることになってしまうからだ。例えば以下のような場合を考えよう。オンラインゲームにおいては暴言や喧嘩などユーザー間のトラブルはしばしばおこるものであり、また露骨な差別表現を含む語彙などは運営者によってあらかじめ禁止されていたり、登録されている暴言を繰り返すユーザーには自動的にペナルティが課されるということも多い。そこから、ユーザーは運営やシステムに検知されないよう、しかし相手には伝わるような語彙を発明し罵倒するようなことが頻発したとする。この場合、運営会社は既知の対策によっては暴言を取り締まることができず、あらたな単語を辞書に登録したり、チャットのログなどを参照しつつユーザーにペナルティを与える判断などが課されるだろう。こうした暴言は確かに非難に値するものかもしれないが、業務妨害罪して罰を課すほどだとは到底思われない。また、対戦ゲームなどでわざと自分のチームを負けさせるような行為を判定するには自動的なシステムによる検出が困難で、しばしば人間の判断を必要とするが、これも同様である。

第二の理由は、現状のチートプログラムの開発とそれに対する対策の構築は日進月歩、まさに「いたちごっこ」の様相を呈しており、むしろ既知の対策のみでチート行為に対策ができる方がまれであり、チート対策の業務を「通常業務を超えた」ものとして取り扱うことができるとは思われないからである。

以上の考察から、オンラインゲームにおけるチート行為、その中でも多くの人が悪質なチート行為として認めるであろう、外部ソフトウェアを用いたデータの改ざんという場合ですら、経済的損失や通常業務の妨害などに基づいて不正さを帰属させることができないことが分かった。

3. どのような基準に基づいてチートの正/不正を判断するべきか――スポーツの哲学を手掛かりに――

これまで、ビデオゲームの歴史においてチート行為は普遍的なものであったこと、また何をチートとみなすかは多様であること、そしてオンラインゲームにおいてとりわけチート行為は問題になるが、その不正さを経済的損失などのゲーム外部に求める試みがうまくいかないことを見てきた。

本節では、広くゲームに関する理論として、スポーツの哲学における形式主義と慣習主義という立場の対立を手短に紹介し、それらがオンラインゲームにおけるチート行為にどのような含意をもたらすかを見ていく。

スポーツの哲学では、スポーツとは何か、またそれに先立って、ゲームとは何か、あるいは何であるべきかということが問われてきた。形式主義はそうした議論の中で現れた立場の一つである。形式主義の代表的論者とみなされているのはバーナード・スーツである。スーツは主著『キリギリスの哲学：ゲームプレイと理想の人生』（原題:The Grasshopper: Games, Life, and Utopia）において、すべてのゲームに共通する 4 つの要素をあげ、この 4 つの要素を持つことが、任意の営みがゲームであることの必要十分条件であると論じている 。4 つの要素とは、前提的目標、ゲーム内部的手段、構成的ルール、ゲーム内部的態度であり、それぞれ以下のようにまとめられる。

前提的目標とは、ゲーム内部の語彙を用いずに記述可能な特定の事態のことである。ゴルフを例にとるならば、ゴルフの前提的目標は「球を穴に入れること」である。ゲーム内部的手段とは、前述の目標を達成するために認められる手段のことであり、ゲーム外部から見れば非効率な手段となる。ゴルフの場合、（ゲーム内部的）手段とは、「球を動かすために使える手段は棒で動かすことだけである」というものとなるだろう。構成的ルールは前提的目標とゲーム内部的手段を規定する、成文化された規則の集合である。最後に、ゲーム内部的態度とは、上述のルールを、まさにそのルールによってある種の活動（＝ゲーム）が可能になるというそれだけの理由に基づいて受け入れることである。

スーツによるゲームの定義は多くの批判にさらされてきたが、本稿の目的にから紹介するべきものは、いわゆる「論理的非両立性テーゼ」と呼ばれるものだろう 。さて、前述したようにゲームが前提的目標とゲーム内部的手段を構成的ルールによって規定する営みだとしたら、形式主義者はルール違反をどのように扱うだろうか。ひとつの答えは、ルール違反したものは、もはやルールに規定されたゲームをプレイしてはいない、というものだろう。確かに、ゴルフボールを手に持って次々とホールに入れていく者や、プールのレーンをジェットスキーで渡る者は、それぞれゴルフや水泳のプレイヤーとは言いがたいだろう。しかし、1986 年のワールドカップでいわゆる「神の手」でゴールを決めたマラドーナはもはやサッカーをプレイしていなかったのだろうか。そうだとすればその試合に勝者はいなかったのだろうか。ゲームのルールを違反しているからといって、その人がもはやゲームをプレイしていないというのは、やはり奇妙な立場であるように思われる。

上述のような不満から生じたのが慣習主義である。慣習主義の立場をとるロバート・サイモンによれば、形式主義ではルールの実際の運用において重要となる不文律を扱うことができず、その点で不十分である。慣習主義者は、成文化されたルールに加えて、暗黙に形成された慣習がゲームプレイの規範を形成していると主張する 。例えば、サッカーにおいてはピッチに立っていられないほどのけが人が出た場合、ボールをピッチの外に出してゲームの進行を止めるという規範が存在する。もちろん、そのようなことが公式のルールブックなどに記載されているわけではないが、この規範に従わないプレイヤーはしばしば非難される。慣習主義は、形式主義では扱えなかったゲームの側面を扱えるという点で優れていると言えるが、ゲームの規範理論としては難点を抱えている。というのも、慣習主義が重視するのは成文化されたルールと現在のプレイヤーの慣習なので、ルールをどのように改訂していくべきかという点に関しては指針を与えないからだ。慣習主義は、ともすれば現在のルールの改訂をひたすらに拒む

保守主義になりかねない。例えば、女子マネージャーはグラウンドに立ってはいけない、黒人にパスを回すな、などいったの慣習を、それが当のプレイヤーに順守されているからという理由でゲームプレイヤー全体の規範として採用するならば、その点では優れた理論とみなすことはできないだろう。
この点を克服するために、サイモンは自身の立場を「広い内在主義」として改訂している 。サイモンは、H.L.A.ハートやロナルド・ドゥオーキンの思想を援用し、ゲームはルールや慣習に加えて、その内在的原理を解釈しなければならないと主張する。サイモンによれば、「正義」や「競争における卓越性」はそうした原理の一つと考えられる。

しかし、形式主義と慣習主義のどちらが優れた理論なのかを決定するのは本稿の目的ではない。では、ここまで見てきたスポーツの哲学における議論は、ビデオゲームにどのような含意をもたらすだろうか。発表者は上記の議論とビデオゲームで異なる点を二つ指摘したい。

第一に、ビデオゲームにおいては、そもそも成文化されたルールなどというものがないということだ。ゲームの目的や手段、勝利/敗北の条件などを記したルールブックのようなものは存在しない。もちろん、ビデオゲームを構成する個々のプログラムの集合をルールとみなすことも不可能ではないが、成文化されたルールと異なり、プレイヤーはそれらを参照することが（通常は）不可能である。そしてプログラムの集合を成文化されたルールとみなすならば、ビデオゲーム内部で通常の操作手段で実行される操作がどのようなものであれ、それは許容されるということが導かれるかもしれない。このことは、ゲーム内部のバグのようなものの取り扱いを微妙な例にするとは言え、チートとは何か、なぜそれが許容されないのかという問いに対する答えを示唆している。例えば、プログラムの改ざんを伴うチートを実行するプレイヤーは、もはや元のゲームとは違うゲームをプレイしているのであり、あるゲームをプレイするために一つのサーバーにアクセスしているプレイヤー集団から追い出されるということはそうした観点から正当化できるかもしれない。

第二に、サッカーやゴルフなどのスポーツと違い、ビデオゲームの作品にはその作り手が明確に存在するということだ。例として、サッカーのルール改訂においては、必ずしも誰かが特権的な地位にいるわけではないが、オンラインのビデオゲームのルール変更においては、作り手が受け手に対して特権的にふるまう地位にある。従って、ルール改訂の際、スポーツの哲学における広い内在主義者はスポーツの内在的原理を探求し、現行のルールがそうした原理に沿うものであるかを検討する必要があるが、ビデオゲームは作り手の意図にしたがって、恣意的にルールを改訂することができる。とはいえ、作り手の恣意的なルール変更によってプレイヤーが離れることは、作り手にとっても望ましくない事態であるため、ここには一種の綱引き関係が生じることになるだろう。
これらの手掛かりからあるべきビデオゲームの規範を考えることは、販売形態や運営会社の保守点検業務等に訴えるのではなく、ゲームの本性そのものから規範を導くという点で、普遍的な規範を導く可能性を持っていると発表者は考える。

おわりに

本稿では、ビデオゲームにおけるチート行為とは何か、そしてその不正さについて考察してきた。そして、その不正さはゲーム外部の事情に訴えるより、ゲーム内部の分析を通じてこそより首尾よく達成されるという見通しを得た。とはいえ、ビデオゲームは純粋に作り手とプレイヤーがプレイするものではなく、そこには金銭的な権力関係やより広い社会的な文脈が存在するという点を今回の発表では盛り込むことができなかった。その点は今後の課題としたい。

〈参考文献〉

Consalvo, Mia. 2007. *Cheating: Gaining advantage in videogames*. Cambridge, MA: MIT Press.

Consalvo, Mia. 2014. “Cheating”, in *The Routledge Companion to Video Game Studies*, edited by Mark J. P. Wolf and Bernard Perron, 1st edition, Routledge, pp. 152–157.

Kretchmar, R. Scott. 2015. “Formalism and Sport.” in *Routledge Handbook of the Philosophy of Sport*, edited by Mike McNamee and William J. Morgan, pp.11-21. London: Routledge.

Simon, L. Robert. 2015. “Internalism and Sport” in *Routledge Handbook of the Philosophy of Sport*, edited by Mike McNamee and William J. Morgan, pp.11-21. London: Routledge.

Suits, Bernard. 2005. *The Grasshopper: Games, Life, and Utopia. Toronto*, ON: Broadview Press, First published 1978. (＝バーナード・スーツ（川谷茂樹・山田貴裕 訳） 2015『キリギリスの哲学』,ナカニシヤ出版)

神元隆賢. 2020.「刑事判例研究 横浜地判平成 31 年 4 月 16 日(オンラインゲームのチートツール開発販売と偽計業務妨害幇助罪等)」, 北海学園大学法学研究, 55(4):pp.27-49

松永伸司, 2018,『ビデオゲームの美学』, 慶応義塾大学出版

河村鳴鉱「任天堂、ソニー、サイバーエージェントが好決算！ 最高益を生み出した「三者三様」の理由」2021 年 5 月 14 日 https://gendai.ismedia.jp/articles/-/83091 (最終閲覧日:2021 年 6 月 27 日)

BBC NEWS ”Police bust 'world's biggest' video-game-cheat operation ” 2021 年 3 月 30 日 https://www.bbc.com/news/technology-56579449 (最終閲覧日:2021 年 6 月 27 日)

名称設定可能な RPG・SLG における
音声及び文章での主人公の呼称の不一致に関する調査

齊田 純也　今給黎 隆
東京工芸大学 芸術学部 ゲーム学科
g1827028@st.t-kougei.ac.jp,　t.imagire@game.t-kougei.ac.jp

概要:デジタルゲームの進化に伴い、音声を用いて会話するゲームは頻繁にみられるようになってきた。しかしながら、違和感を感じる場面がある。会話文章では自分で設定した名前が表記されるものの、音声では「きみ」等の二人称代名詞で呼ばれることがある。このようなゲームでは、文字として期待される会話と実際に耳に聞こえる会話が一致しないため、違和感を感じ、没入感を損なう結果となる。一方、名前が自由入力できるゲームにおいて、名前を会話中に自然な形で呼ぶことは技術的な困難があることも想像される。本研究では、実際に世の中にリリースされているゲームにおいて、この問題にどのように取り組んでいるのか調べ、どのような対応が行われているのか調べ、どのような対応するのが好ましいであろうか考察を行うことで、今後のゲームにおける主人公の呼称に関する示唆を与えたい。

キーワード:デジタルゲーム, 名称設定, 呼称, 主人公, 音声

A study of the discrepancy between the names of the main characters in the text and voice in RPGs and SLGs with name editing

Jynya SAITA　Takashi IMAGIRE
Tokyo Polytechnic University

Abstract　With the evolution of digital games, games that use voice to talk are becoming more and more common. However, there are times when I feel uncomfortable. In some cases, the player's own name is used in the conversation text, but in the voice, the player is called by a second person pronoun such as "You". In such games, the expected conversation in text form does not match the actual conversation heard in the ear, resulting in a sense of discomfort and loss of immersion. In games that allow free input of names, it is imagined that there are technical difficulties in calling out names in a natural way during conversation. In this research, I would like to investigate how games that have actually been released in the world address this issue, what kind of measures are being taken, and what kind of measures would be preferable, in order to provide suggestions for the naming of the main character in future games.

Keyword　Digital games, RPG, name editing, main character, voice

1. はじめに

主人公に名前を付けることは、紙の小説ではできないデジタルメディアならではの特徴であり、物語に入るこむための重要な要素の一つである。デジタルゲームでは、古くから『Ultima I』(1)等で、キャラクタークリエイションとしてキャラクターに名前を付けられるシステムが導入され、ゲームの物語の中で自身の名前が呼ばれる体験が提供されてきた。また、『ときめきメモリアル 2』(2)では、自分でつけたプレイヤーの名前を呼んでくれるようになった。

しかしながら名前を音声で呼んでくれるゲームは多くはない。会話文章で名前を変更するには、文章の一部を差し替えることができる言語でシナリオを記述し、名前の部分を後から変更できるようにし、プレイヤー名に応じてシナリオ内の名称を変更すれば良い。音声会話の場合にも同様の対応は可能ではあるが、発話する際の速度や音の高さ、抑揚の付け方を名前・会話に応じて変更しなくては自然な会話にならず、不可能ではないが難易度は高い。音声で名前を呼んでくれないゲームでは、名前部分の音声がないか、「あなた」といった代名詞等に置き換えられている。しかしながら、この方法は違和感を与えることがある。文章を目で追いつつも、耳で聞かれる音声が一致していないという現象はゲームの現実感を損なう要因となりうる。本研究では、ユーザーが名前を設定できるゲームにおいて、ゲーム中でユーザーが名前を呼ばれる際に、文字と音声でどのように名前を呼ばれるのかを調べ、その傾向や対策から、今後のデジタルゲームを改選するための道筋を示していきたい。

2. 従来研究

ゲーム中の音声に注目した研究は必ずしも多くはない。小出と尾鼻[1]は、乙女ゲームにおいて、「声を人気声優が担当することによって、小説では味わえない臨場感を味わうことができる」と、音声がユーザーに与える影響について述べている。また、Carter ら[2]は、仮想世界の設計におけるプレイヤーの同一性の確立の影響を議論しているが、その際に文字や音声で名前が呼ばれることが信頼性の上で重要と指摘している。今と遠藤[3]は、NPC の不快に感じる要素を抽出した。抽出された要素は「理不尽」「作者のエゴ」「醜さ」「自分勝手」であり、音声と文章の不一致のようなゲームのシステム由来の不快要素は抽出されていない。Holmes[4]は、ボイスデザインの定義とその具体的な手法を提案している。論文中で文章と音声の違いとして、音声には文化的背景が含まれていることが述べられているが、これらが異なる値として同時に提示された場合にプレイヤーにどのような影響を与えるのかというような問いは持っていない。

以上のように、ゲーム中の音声に関する研究として、ゲーム中の文章と発せられる音声の関係に着目した研究は行われていない。本研究では、会話のメッセージウィンドウが表示されることが多く、ナラティブ性が高いゲームジャンルである

RPG（ロールプレイングゲーム）や SLG（シミュレーションゲーム）であり、その中でもプレイヤー名が変更できるゲームに注目して、音声での呼ばれ方と文章としての表記を評価し、この二つの対応について分類、検討を行う。

3. 調査方法と結果

本研究は、ゲーム中の台詞における文章と音声での主人公の呼称の対応の調査である。調査前の想定として次の仮説を立てる。

1. 主人公が音声で名前を呼ばれるのは少ないかもしれないが、複数のメーカーで実装されている
2. 主人公が名前を呼ばれる際に音声で呼ばれない場合は、名前の部分だけ音声が入らない場合が多い

仮説 1 は、名前を呼んでくれるゲームの先駆けである『ときめきメモリアル 2』のリリースから 20 年経っているため、他のメーカーも同等の技術をキャッチアップできているであろうという考えであり、仮説 2 は、文章に書かれている単語と音声として聞かれる単語が異なるものよりも、一方がない方が脳での認識の差異が小さいと推測されるからである。

今回の調査は、YouTube におけるゲーム動画やゲーム配信動画での台詞を確認した。それぞれの動画で表示される台詞を調べ、それら台詞の文章と音声で主人公が呼ばれる際の呼称を記録した。調査対象は、名前を設定可能なゲームだけに限定した。

調査したゲーム数は 86 タイトルで、主人公が呼ばれた数の総数は 3401 回、タイトル数での平均は 39.5 回（標準偏差は 28.16）である。なお、各タイトルを調査した時間は同一ではない。従って調査した呼ばれ方の個数の絶対値自体には意味はない。

調査結果として、主人公の呼ばれ方には複数の呼ばれ方が存在することが分かった。今回は得られた呼称を次の種類に分類した。

- 名前：名前や名字での呼称。名前に「ちゃん」等を付けた場合も含まれる
- 代名詞：「お前」、「あなた」などの二人称代名詞
- 非代名詞：「お兄ちゃん」や「マスター」などの代名詞ではない二人称
- デフォルト名：初期設定された名前
- 呼称なし：呼称の部分だけ文章・音声が入っていない
- セリフなし：一つの台詞の文章・音声全体がなくなっている
- 非人称：文章もしくは音声では、呼称で呼んでいるものの、他方では「こんにちは」などの呼称でないものにおきかえられている
- 差し替え：文章もしくは音声では、呼称で呼んでいるものの、他方ではセリフ全体が違うものや笑い声になっている

各台詞の音声と文章での呼称を分類し、それぞれの個数を表にしたものが表 1 である。各行が文章での呼称の個数であり、各列が音声での呼称の個数である。今回は、音声と文章での呼称が不一致の場合に注目したいので、音声と文章で呼称が一致していない場合の呼称を分類してそれぞれの

表 1. 各呼称の分類

		音声								
		代名詞	呼称なし	セリフなし	非代名詞	差し替え	名前	デフォルト名	非人称	総計
文章	代名詞	1455	78	246		18				1797
	名前	72	430	228	25	6	24	11	11	807
	非代名詞		116	137	508	5				766
	セリフなし	9			15			1		25
	呼称なし				5					5
	非人称				1					1
	総計	1536	624	611	554	29	24	12	11	3401

表 2. 音声と文章で呼称が異なる台詞での各呼称の分類と呼称が一致する際の分類

		音声								
		呼称なし	セリフなし	代名詞	非代名詞	差し替え	デフォルト名	非人称	名前	総計
文章	名前	**430**	**226**	**72**	**25**	**6**	**11**	**11**		781
	代名詞	78	236			18				332
	非代名詞	116	135		2	4				257
	セリフなし			9	13		1			23
	呼称なし				5					5
	非人称				1					1
	総計	624	597	81	46	28	12	11	0	1400
	一致		14	1455	508	1			24	2002

個数を示したのが表 2 である。比較のため、最下行に文章と音声の呼称が一致している場合の分類の件数を追加した。呼称が一致していない件数は 1400 個で、呼称の 41.1%が一致していなかった。

4. 分析

4.1 文章と音声の呼称で名前を呼ぶケース

音声で名前を呼ぶゲームは、『ときめきメモリアル 3 ～約束のあの場所で～』(3)、『ときめきメモリアル Girl's Side 1st Love Plus』(4)、『ときめきメモリアル 4』(5)だけであった。ときめきメモリアルのシリーズのゲームだけである。仮説 1 として、複数のメーカーでユーザーが設定した名前を呼べるものと推測したが、コナミだけでしか実装されていないという結果となった。コナミは、プレイヤーが付けた主人公の名前をヒロインが合成音声で呼びかけるシステムを『ときめきメモリアル 2』(5)から搭載し、EVS（エモーショナルボイスシステム）と呼んでいる[5]。本システムに関連した特許とみられるものとして、特開平 11-244541[1]があり、オリジナルキャラクタのオリジナルな呼称を発音内容も含めて新たに設定してアナウンスさせる課題への解決方法として音声の流れを視覚的にとらえる表現によって音声の流れが容易にわかり、より良い発音調整をより簡単に、しかもより素早く行うことを可能とした。本特許があることにより、ゲーム中で設定された名称をゲーム中で読み上げることは他社にはできないとも言われているが、特許の出願日は 1998 年 2 月 27 日であり、2021 年時点では特許は切れている。本特許を根拠として現在もゲーム内で独自の主人公の名前を呼べないという理由にはならない。一方、特許保有期間の 20 年間のアドバンテージは大きなものと考えられる。今後、名前を読み上げるゲームは出てくることが期待されるが、コナミ社の呼びかけのクオリティが高い時期はしばらく続くであろう。

4.2 名前で書かれていたセリフの音声での表現

表 2 の最上位行が、文章で名前が表示されている場合に置き換えられた音声の分類である。名前の部分の音声や、その文章自体の音声をなくす場合がほとんどであり、文章での名前が音声で別のものに置き換えられたケースの 84.0%((430 件+229 件)/781 件)に当たる。また、図 1 はタイトルごとのどのような分類の音声に置き換えたのかを表現した 100%積み上げ棒グラフである。半数近くのタイトルが文章の名前の部分を無音性にしていることが分かる。また、無音性にしないタイトルでは、一貫して全てのセリフを発しないようにしていたり、統一した対応をしていることが多い。4 種類以上の分類を適用しているタイトルは、『ドラゴンクエスト XI』(6)と『ファンタシースターオンライン 2』(7)だけであった。従って、名前の部分だけではなく、文章全体としても音声がない場合を含めれば、仮説 2 の文章において名前での呼称を音声に置き換える際は、無音にすることが多いことが確認された。

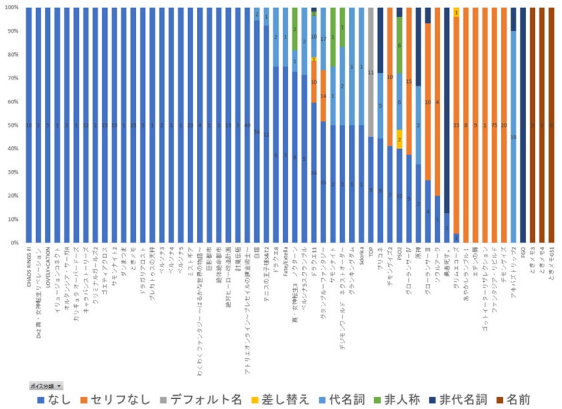


図 1. 文章において名前で呼ばれた際の音声での呼称

なお、文章では名前であった呼称が有音声の呼称に置き換えられるケースでは代名詞が多かった。具体的に用いられている呼称は「あなた」(36.1%)、「きみ」(16.7%)、「おまえ」(12.5%)が件数として多かった(それぞれ 72 件中 26 件、12 件と 9 件)。話しているキャラクターにも依るものと思われるが、個性的な呼び方は使われにくいことが分かる。

非人称の音声の呼称は、名前を置き換える場合以外には用いられていなかった。差し替えられた音声は、「こんにちは」、「おい」、「まって」、「あの」、「あの、さ」、「あー」、「代わりに」が用いられていた。この表現は『ドラゴンクエスト XI』、『ファンタシースターオンライン 2』はじめ、複数のゲームで用いられており、とあるゲームだけの事例ではなかった。この差し替えは、ゲーム中の文章とアフレコの台本のセリフを別に管理する必要があり、意図的に用いるにはシナリオ作成の難易度が高くなることが想定されるが、複数のゲームで使われているという事は汎用性の高い対処法と言える。ただし、汎用的な音声セリフのセットが用意されており、文章で上手くあてはまるものがなかったら、ひとまずそれを当てはめるという作り方をしているかもしれないことも否定できない。

他に、名前を置き換えているものにデフォルト名がある。デフォルト名は、名前を変えられる場合のゲームでは通常は文章として表示されることはない。調査した中では『テイルズ オブ ファンタジア なりきりダンジョン X』(8)だけでデフォルト名が用いられていた。同タイトルは文章として名前が表示されている箇所では、デフォルト名か名前だけ音声が入っていない「呼称なし」の 2 つの方法が用いられている。なりきりダンジョンシリーズは本作以降発売されていないため、本作の手法が成功したのか判断することは難しいが、派生とはいえ有名シリーズの作品において他に続くタイトルがないことから、デフォルト名を用いるのは好ましくないことが見受けられる。

4.3 文章名前以外の呼称の不一致

仮説以外に調査して判明したことを記す。文章と音声での呼称の不一致に関して、文章中で名前を呼ばれる場合が最も多いが（1400 件中の 78.1 件で 55.8%）、それ以外の文章での呼称も音声では別の呼称となっている。代名詞や非代名詞として名詞で名前を記載されていたセリフが、音声では音が入っていない（呼称なしやセリフなし）になっている事例が多い（表2の文章に置いて代名詞か非代名詞であって、音声で呼称なしかセリフなしのケース。台詞全体の 17.3%）。これは、フルボイスではないゲームが 2 割程度であることを示している。また、逆にテキストがない場合に音声で（代名詞など

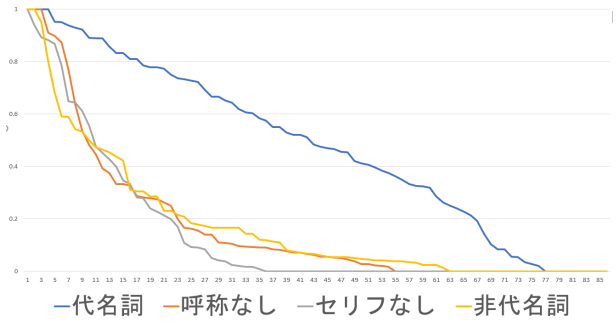


図 2. 各分類で整列したタイトルごとの音声の呼称の割合

として）名前を呼ばれる場合がある。これはセリフを話すキャラクターの登場シーンや戦闘シーンなどで、文章以外の絵やキャラクターの行動に注目してほしい場合に発生していた。ゲームでは、文章による説明よりも演出を優先する状況があることを示していよう。

なお、非人称から、非代名詞に置き換えられているケースが一例ある。これは、『プリンセスコネクト！Re:Dive』[9]において、文章では「ぶつぶつ」と記載されている一方、音声では「全く主さまは」と発せられていた事例である。アフレコ時のアドリブか、文章における演出なのかは不明であるが、文章に単に音声を当てはめたというのではなく、文章と音声に別種の表現を用いることによってキャラクターの性格や台詞の気持ちをより強く演出できるというデジタルゲームならではの特性の好例となっている。

4.4 音声での呼称の分析

図 2 は各タイトルにおける音声での呼称の分類の割合を計算し、呼称が使用された件数が多い分類に関して、それぞれの割合の大きい順にその割合をプロットしたものである。横軸は分類ごとに異なるいずれかのタイトルで、縦軸は 1.0 であれば、音声での呼称にその分類のみが使われていることを意味する。本データは音声と文章が不一致の場合だけではなく、全ての呼称の場合でのグラフを作成している。グラフを見ると、代名詞は使用率の高いタイトルから低いタイトルへ右肩下がりに比例する減衰となっている。代名詞を全く使わないタイトルはある程度あることが見られつつも、各ゲームで主人公に代名詞を使う割合に規則性がない、すなわち特に意識して使用していないことが分かる。一方、その他の分類のグラフは指数関数型の減衰を示している。これは、特定のタイトルでは、いずれかの方法（本研究における分類）を偏って選択して使用する傾向があるという事であり、代名詞以外の主人公の音声での呼び名は、どのタイトルでもタイトルごとの規則が決められているという事になる。

4.5 その他、特別な事例

表 3 の最下行の一致している分類において、「差し替え」が含まれている。これば、『あやかしランブル！』[10]において、「ご主人！やっと着いたっスよ！陰陽寮っス！」というセリフで「ご主人」しか発生されていなかった。音声の収録漏れの対応と推測される。

5. まとめ

ゲームの動画配信を調査し、名前が設定できる RPG や SLG において、音声と文章で主人公がどのように呼ばれるのか調査をした。音声で名前を呼んでくれるゲームは、ときめきメモリアルシリーズに限られており、多くのゲームでは主人公の名前もしくは台詞は音声を消して会話が行われている。差し替える対象として代名詞やデフォルト名が使われることもあるが、限定的であり、普遍的に差し替えられる単語はない。しかしながら、名前を用いない文章に置き換えることは多くのタイトルで行われており、他のタイトルでも使える手法と考えられる。

文章に同期して音声を発する特許は期限が切れているため技術以外の問題はないはずではあるが、音声で名前を呼んでくれるゲームは今後も多くは出てこないと思われる。名前の入力は多くのゲームで行われる標準的な機能であるが、その名前が音声としても有効に活用される日は遠そうである。

参　考　文　献

[1] 小出 治都子, 尾鼻 崇 (2018) “「乙女ゲーム」の歴史的研究 : キャラクター分析を中心に,” 大阪樟蔭女子大学研究紀要, Vol 8, pp. 69–74.

[2] M. Carter, M. Gibbs, and M. Arnold. (2012) "Avatars, characters, players and users: multiple identities at/in play," In Proceedings of the 24th Australian Computer-Human Interaction Conference (OzCHI '12). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, pp. 68–71. doi: 10.1145/2414536.2414547.

[3] 今 史明, 遠藤 雅伸 (2017) “プレイヤーがゲームキャラクターを不快と感じる要素に関する研究,” 日本デジタルゲーム学会 2017 年 夏季研究発表, pp. 77–79.

[4] Holmes, T. (2021) “Defining Voice Design in Video Games,” Master's Program in New Media.

[5] 桑本美鈴「【東京ゲームショウ 2000 春 Vol.5】コナミブース、PS2 新作タイトルやときメモの 3D キャラクターなどを紹介」(2000), https://ascii.jp/elem/000/000/308/308681/ （最終確認日 :2021 年 7 月 25 日）

ゲーム

(1) 『Ultima I: The First Age of Darkness』, California Pacific, 1981.

(2) 『ときめきメモリアル 2』, コナミ, 1999.

(3) 『ときめきメモリアル 3 ～約束のあの場所で～』, コナミ, 2001. (PS2)

(4) 『ときめきメモリアル Girl's Side 1st Love Plus』, コナミデジタルエンタテインメント, 2009. (ニンテンドーDS)

(5) 『ときめきメモリアル 4』, コナミデジタルエンタテインメント, 2009. (PSP)

(6) 『ドラゴンクエスト XI 過ぎ去りし時を求めて』, スクウェア・エニックス, 2017. (PS4, ニンテンドー3DS , PC)

(7) 『ファンタシースターオンライン 2』, セガ, 2012.. (PS4、 Xbox One、 Nintendo Switch、 Xbox Series X/S、 PC、 PS Vita)

(8) 『テイルズ オブ ファンタジア なりきりダンジョン X』, バンダイナムコゲームス, 2010. (PSP)

(9) 『プリンセスコネクト！Re:Dive』, Cygames, 2018. (iOS, Android)

(10) 『あやかしランブル！』, DMM GAMES, (iOS, Android, PC) <http://games.dmm.com/detail/ayarabu/> (2019 年 10 月 17 日)

ゲーム分析力をつけるアナログゲームプレイ演習

遠藤雅伸
東京工芸大学芸術学部ゲーム学科
endo.m@game.t-kougei.ac.jp

概要:ゲームのルールは、意図したゲーム体験を与えるために設定される。ルールと体験との関係はゲームの本質にあたり、それを明らかにすることがゲームの分析に繋がる。本研究はアナログゲームをプレイすることで、ゲームの分析力を向上させる演習を考案した。この演習は、ゲーム学習の初心者から上級者まで異なる到達目標を持たせ、段階的な学習が可能である。また得られた知見は、自らがゲームを制作する際の、意図に沿ったルール設定に役立つ。
キーワード:ゲーム教育, ゲーム体験, メカニクスデザイン, アナログゲーム, ゲームプレイ

Analog Gameplay Exercises improving Game Analysis Skill

ENDOH Masanobu
Tokyo Polytechnic University, Faculty of Arts, Department of Games
endo.m@game.t-kougei.ac.jp

Abstract The rules of a game are set in order to provide the intended game experience. The relationship between the rules and the experience is the essence of the game, and clarifying this relationship leads to the analysis of the game. In this study, I devised an exercise to improve the ability to analyze games by playing analog games. This exercise has different goals for beginners and advanced learners of games, allowing them to learn step by step. In addition, the knowledge gained will be useful in setting up rules in accordance with the intentions of the participants when they create their own games.
Keyword Game education, Game experience, Mechanics design, Analog games, Game play

1. はじめに

ゲーム制作は、大別するとゲームデザイン、グラフィック、プログラム、サウンドに分かれる。その教育については、グラフィックは美術学、プログラムは工学、サウンドは音楽学と個別の手法が確立されている。しかしゲームデザインについては、文学や芸術学でその一部が提供されているだけで、開発が進んでいない。

本研究は、ゲームデザインがゲーム体験を創出するためのメカニクスデザインという一面を捉え、ルールと体験との関係を習得する方法を模索した。

2. 先行事例

ゲームプレイより、対象となるゲームのルールと体験との関係を知る演習は、アナログ、デジタルを含め行われている。授業時間の中で、未知のゲームをプレイして内容を分析するには、アクションによるプレイスキルに左右されないアナログゲームが短時間で実行できる。そのため本研究は、アナログゲームのゲームプレイを軸としたメソッドの開発を段階的に行った。

2.1 東京大学での実施

2006 年より 4 年間、東京大学大学院のコンテンツ創造科学産学連携教育プログラムの中で、週 2 コマを使った通期の演習として行った。

実施初期の内容は、既存のゲームをプレイし、そのルールの特徴を捉えて変更を加えることで、より面白い方向にアレンジしていくものであった。この方法は「面白い」という部分の解釈が学習者により異なり、本来のゲームルールで面白い点が明らかになりにくい不具合があった。

実施後半の内容は、ルールが創り出す面白さをゲームプレイより抽出するものとした。その結果、特徴的なルールがそのゲーム特有の面白さに繋がり、特徴的なルールとその効果をディスカッションすることが学びに繋がると分かった。

2.2 宮城大学での実施

2011 年より、「ゲームデザイン」、「エンタテンメントデザイン」の授業の中で、2 コマの演習として行っている。

内容は、短時間でプレイできるカードゲームのプレイを複数種行い、それぞれのルールの違いによる面白さの違いを体験するものである。結果として個別のルールが個別の体験を創り出し、コンテンツとしてのゲームがデザインされるものであるとの学びに繋がっている。

2.3 東京工芸大学での実施

2014 年より、「ゲームプレイ」の授業の中で、週 2 コマの演習として行っている。この中で先行事例を基に内容を調整し、本研究の提案手法に到達した。

2014、2015 年の内容は、2コマで2つのゲームをプレイし、そのレポートを書くことを主として、各種演習を組み合わせて行った[1][2][3]。レポートは、プレイして良かった点と悪かった点を指摘するもので、A4 用紙 1 枚で文書量は任意であった。またプレイしたゲームジャンルごとにディスカッションの時間を設け、気付きの共有を図った。

2016、2017 年の内容は、より多くのゲームに接したいという要望に応え、プレイ時間が短いゲームは 1 コマ内で 2 つプレイしゲーム数を拡充した。レポート内容は指摘の制限をやめ、自由記述に添削を行ってフィードバックを図った。

2018 年は、レポートを書く時間と採点時間の短縮化を考え、1 ゲームで書ける量を 4 行に制限した。また、各ゲームのレポートに対しての定性的な評価を「感想」、「説明」、「攻略」、「紹介」のようにプリセット化して採点の省力化を図った。

2019 年は、典型的な添削内容をプリセット化して、さらなる採点の省力化を図った。また添削基準を 3 段階に分け学習

者の希望に応えた。これによって、理解度が低いうちに強めの添削をされ、自信を失って学習のモチベーションが下がってしまう不具合を回避した。

3. 提案手法

本研究が提案する手法は、アナログゲームを学習者数人のグループでプレイし、そのレポートを書かせるものである。レポートは指導者によって添削を行い、学習者個々へのフィードバックを行う。

3.1 教材

使用するアナログゲームは、時間内にルールを理解してプレイし、レポートを書くまでが可能なものに限る。また、入手が容易であることと日本語版が存在することも鑑み、Spiel des Jahres[4]の上位作品を多く採用した。

ルールを理解しやすい難易度として、推奨年齢 10 歳を上限の目安とし、なるべく 8 歳以下に収めるように子供用ゲームも含めた。時間は 1 コマ 2 つプレイの場合は想定時間 30 分以下、1 コマ 1 つプレイする場合も 1 時間以下に抑えた。また、メカニクスが題材として優れているがプレイ時間が長いものは、独自に時短ルールを考案適用して時間内に収めた。

プレイするゲームのセットリストはグループの数と実施コマ数によって決めている。東京工芸大学では、半期 15 回の 2 コマで行うため前後期それぞれ 30 コマがある。10 グループに分け、授業 5 回ごとを 1 ピリオドとして 10 セットのゲームをローテーションさせることで、前期 3 ピリオド 42 作品、後期 3 ピリオド 47 作品の全 89 作品を 2020 年度はプレイした。

3.2 学習目標とグループ

学習者のレベルには差があり、本研究では 4 段階に分けて次に示す学習目標を設定した。

- 初心者:アナログゲームに親しむ
- 初級者:説明書からルールを読み解く
- 中級者:ゲームの特徴を把握する
- 上級者:ルールと体験との関係を分析する

ゲームのプレイ人数は 3～5 人の場合が多いため、1 グループの人数は 4～8 人に設定した。

グループ内では目標レベルの異なる学習者を混在させ、初心者初級者が一人でのプレイに不安がある場合には、グループ内の複数人をチームとしてプレイさせた。複数人チームではゲーム中にディスカッションも行われ、気付きによる学習効果も期待でき、見かけのプレイ人数が減ることでゲーム時間の短縮にも繋がる。

また学習者のプロフィールが分かる場合は、ルールブックからルールを読み解いてグループに伝達できる学習者を各グループに置くことで、進行を円滑に行える。コミュニケーション能力が高い学習者を置くことで、より面白さを感じられる方向に演習が進む効果が期待できる。

3.3 準備

ルールブックは学習者の人数分用意しなければならない。これは、1 人がルールを勝手に解釈してグループ内に伝えるのでは、初級者の勉強にならないためと、間違ってルールを解釈することを防ぐためである。また、オリジナルを使用すると損傷が激しいので注意が必要である。

レポートは、1 ゲームについて 3～4 行書ける程度の用紙を使用する。理想は、特徴あるルールを取り上げてその効果を指摘し、それが生み出す体験を説明する 2 文構成で、内容が論理的で分かりやすい。採点の省力化を考えて、文章全体に対する定性的な評価と、個別の内容を指摘するキーワードを列記し、丸を付けて線を引く添削の工夫も行った。2020 年度に実際に使用したレポート用紙を図 1 に示す。

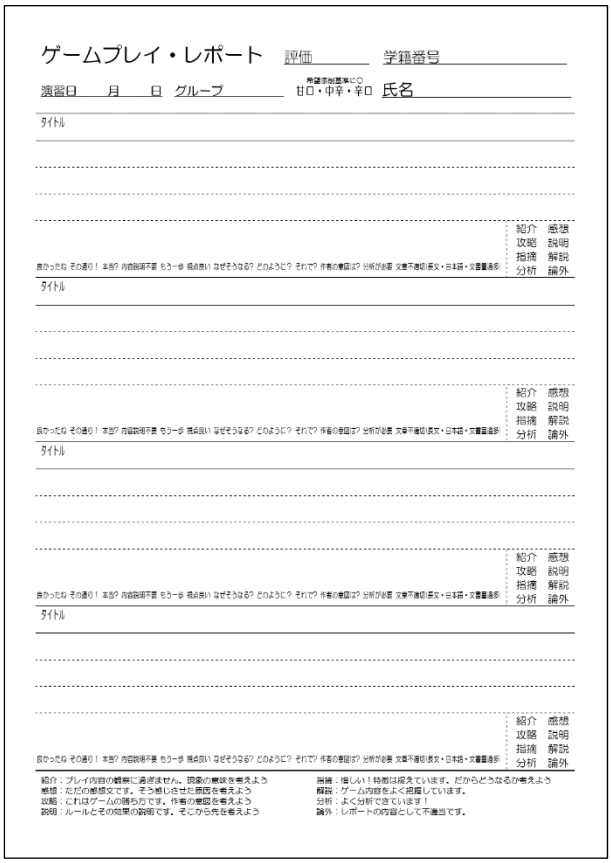

ゲームプレイ・レポート　評価　学籍番号
希望添削教師に○
演習日　月　日　グループ　甘口・中辛・辛口　氏名
タイトル
紹介 感想 攻略 説明 指摘 解説 分析 論外
良かったね その通り！ 本当? 内容説明不要 もう一歩 視点良い なぜそうなる? どのように? それで? 作者の意図は? 分析が必要 文章不適切語文・日本語・文書量過多
紹介：プレイ内容の範疇に過ぎません。因果の意味を考えよう
感想：ただの感想文です。そう感じさせた原因を考えよう
攻略：これはゲームの勝ち方です。作者の意図を考えよう
説明：ルールとその効果の説明です。そこから先を考えよう
指摘：惜しい！特徴は捉えています。だからどうなるか考えよう
解説：ゲーム内容をよく理解しています。
分析：よく分析できています！
論外：レポートの内容として不適当です。

図 1. 2020 年度使用レポート用紙

3.4 ゲームプレイ

プレイは、グループ全員がルールブックを見てプレイ手順を読み解くことから始める。この際、既にプレイしたことのある学習者が、早くプレイを開始するためにルールブックを無視してレクチャーを行う場合がある。必ず全員がルールブックでルールを確認できるように配慮する。

最も注意すべきは、ゲームで勝つことだけを考える学習者である。中にはコンポーネントにマーキングを行うなどの不正を行う場合もあるので、本演習のゲームプレイの目的が勝利することではなく、グループ全員の学習にあるという認識を持つよう徹底した。また、このような学習者がグループに複数居ると、初心者初級者の学習が阻害されやすいので、グループの組成段階で配慮すべきである。

ルール読解、ゲーム進行の遅延により想定した時間内に

ゲームが終了しない場合がある。本演習ではゲームを通してプレイしきることは重要ではない。逆に、ゲームを始めてからルールの理解が進んだところで、最初からやり直してもよりゲームの理解に繋がる。

プレイ終了後はグループ内で簡単なディスカッションを行い、レポートを書かせる。

3.5 採点と添削

採点は各ゲームにつき 5 段階評価で行った。その指標を次に示す。

- 1 点:ゲームに関して書かれている
- 2 点:特徴となるルールと効果、特徴となるルール以外の仕様、特徴となる体験のいずれかが書かれている
- 3 点:ルールまたは仕様と体験との関係が書かれている
- 4 点:ルールまたは仕様の効果と、それが創り出す体験との関係が書かれている
- 5 点:ルールまたは仕様の効果と、それを根拠とした体験との関係が過不足なく書かれている

レポート内容の現状と目指す方向性を、次に示す分類で提示した。

- 紹介:プレイの観察に過ぎない。現象の意味を考えよ
- 感想:ただの感想文。そう感じさせた原因を考えよ
- 攻略:これはゲームの勝ち方。作者の意図を考えよ
- 説明:ルールと効果の説明。そこから先を考えよ
- 指摘:特徴は捉えている。だからどうなるかを考えよ
- 解説:ゲーム内容をよく理解している
- 分析:よく分析されている
- 論外:レポートの内容として不適当

記述の詳細については、全体や部分を指摘して添削を行い、次回授業時にフィードバックを返した。また、典型的添削ワードのキーワードリストに、丸を付け該当部分を線で紐づけて、添削内容の揺らぎを抑え分かりやすくした。

4. 結果

東京工芸大学では、2014 年から毎年度 60 名前後の学生が履修した。カリキュラムは前後期 2 コマずつの通年だが、半期だけの履修も可能で、同年度でも前後期の人数には差がある。

4.1 評価

評価を 5 点法に切り換えた 2018 年度以降の 3 年分について、期ごとの平均点を基に集計した。平均点とその分布率を表 1 に示す。

通期受講した履修生のみを抜き出し、平均点を前後期で比べ t 検定を行った。2018 年度と 2019 年度については $P<0.01$ で明らかな学習効果が見られたが、2020 年度は $P=0.13$ で安定した学習効果は見られなかった。これはコロナ禍の影響で授業回数が削減されたこと、授業開始が半期遅れたことで後期履修者が減ったことによると考えた。

表 1. 年度期別平均点とその分布率

年度	期	人数	平均点	平均点分布率(%)					
				1	1～1.5	1.5～2	2～2.5	2.5～3	3～
2018	前	79	1.39	20.3	55.7	15.2	6.3	1.3	1.3
	後	64	1.71	10.9	42.2	20.3	18.8	0.0	7.8
2019	前	68	1.30	16.2	63.2	13.2	7.4	0.0	0.0
	後	65	1.40	9.2	61.5	20.0	6.2	3.1	0.0
2020	前	49	1.33	14.3	65.3	16.3	4.1	0.0	0.0
	後	40	1.39	5.0	75.0	17.5	2.5	0.0	0.0

4.2 添削

添削基準は履修者が甘口、中辛、辛口から任意に選ぶことができる。各添削基準での添削例を図 2 に示す。

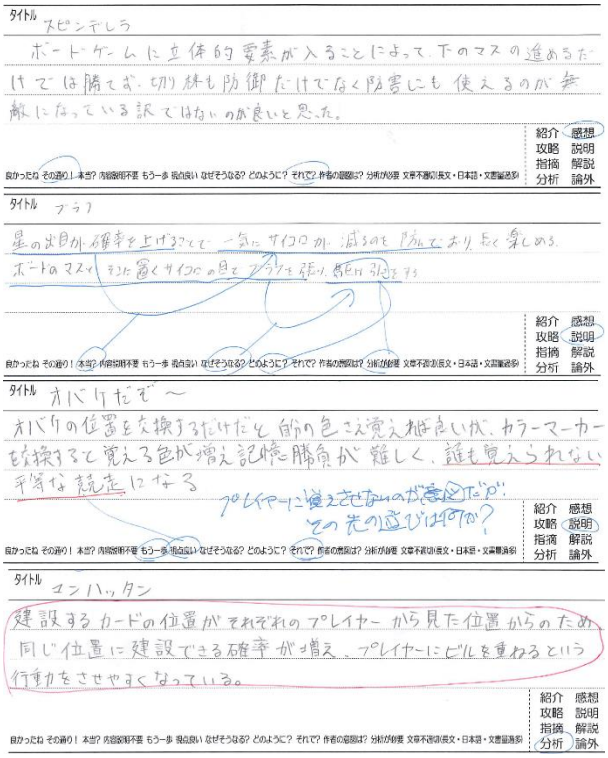


図 2. 添削例:上より甘口、中辛、辛口、5 点レポート

初心者、初級者では甘口、中級者では中辛、上級者では辛口を想定している。しかし、添削内容が理解できないのに辛口にしたがる学習者が多く、2021 年度は第 1 ピリオドでは 2 点レポートが書けるまで甘口限定とした。

5. 考察

演習を行って気付いた点、注意すべき点を、その対策も含めて考察し改良した。

5.1 評価と目的の関連

前後期を含めて 1 点レポートしか書けない学習者がいる。これは授業欠席率によって二分され、欠席が多い学習者は留年率も高い。逆に、皆勤の学習者は授業評価も高く、レポートは紹介と感想に過ぎないが、ゲームプレイを楽しんでい

る。このような学習者に対して、ゲームに親しむことを目標に設定すると、気負いが無くなってゲームプレイが好きになり、モチベーションが維持される。

最も多いのは、最初は 1 点レポートしか書けないが、2 点レポートを一度書くことで目標の方向性に気付き、徐々に 2 点以上のレポートが多くなる学習者である。その意味でも、2 点は多少甘めに付けても構わない。これをキッカケに、ルールブックも積極的に読んで特徴を捉えられるようになり、ときどき 3 点に達するようになる。この場合は、希望添削基準が甘口であっても、中辛の添削を行って精度を上げさせることが望ましい。

前期と後期で平均点が大きく向上した学習者がいる。このパターンでは徐々に評価が上がっていくのではなく、開眼したようにある時点から急に高くなっていた。この原因となっているのが、良いレポートを書いている学習者と同じグループとなり、グループディスカッションの中から気付きを得たことである。この効果はグループ組み換えによって副次的に伝播するため、ある程度以上の履修者数が必要となる。また、効率的なグループの組成も影響するので、できるだけ初顔合わせとなる学習者同士を組み合わせた。さらに、3 点以上のレポートが書ける学習者に対しては辛口の添削を行い、論点と結論が明確になるよう指導した。

2018 年に高得点者が多くなったのは、前期から良いレポートを書く学習者がおり、彼を中心に有志が授業以外の時間を使って予復習を行っていたためである。予習は他のグループメンバーがルールブックを読み解くのを阻害する可能性がある。逆に復習はより深いディスカッションができるため、授業以外でも教材をプレイ可能にし、ルールブックをプレイ時以外でも参照できるよう頒布することを薦める。

5.2 レポート内容の問題点と指導

授業開始当初のレポート内容は、「紹介」、「攻略」、「感想」がほとんどである。この場合、3.5 に記した内容の指導を行った。これにより内容は「説明」に変化していくが、そこには以下の問題があり、指導を行った。

(1) 他ゲームの比較
学習者が知っているゲームと比べて説明するのだが、一般的でないゲームや、「人狼」、「大富豪」のようにローカルルールが多いゲームとの比較は意味がない。分析も浅くなるので禁止すべきである。

(2) 持論による改良案
改良すべき点があるなら、その不備とそれによる体験を書くべきである。

(3) 一文で記述
内容が伝わらず、分割して適切な接続詞で繋げると趣旨がわかりやすい。

(4) 思いついたことを全部書く
たくさん書いておけば、どれかが当たる的な書き方でなく、論点を 1 つに絞って結論をまとめる。

(5) 抽象的なワードを結論とし具体性に欠ける
「心理戦」、「駆け引き」、「戦略性」、「ゲーム性」など、ゲームの要素を示すワードを本来の意味を理解せずに便利に使っている。また、ゲームの評価に使われやすい「爽快感」、「達成感」、「緊張感」、「ワクワク感」も同様で、具体的に何がそれを形成しているかを記述させる。

(6) 結論を言い切れない
「～と考えた」、「～だと思う」、「～と感じた」のような不確定な主観表現で曖昧に逃げるのではなく、「～である」のように自信を持って書かせる。

(7) そのゲーム特有の内容ではない
「考えさせている」と指摘して特徴の説明とする場合がある。およそ考えないゲームはないので、これでは特徴になり得ない。

(8) 俯瞰的視点からの私見
「テンポが良い」、「バランスが取れている」など、根拠とその効果が示されていない場合がある。その原因とそれが生み出す体験を書くべきである。

5.3 その他の注意点

TCG プレイヤーにありがちだが、カードゲームをプレイする際にコンバインシャッフルを行うことや、いわゆる「シャカパチ」をして他プレイヤーを威嚇するなど、カードを傷める行為が見受けられる。また、勝ちに拘るために、教材にダメージが残る不正行為を行う者もいるため、予め禁止を徹底する。

テーブルトーク RPG プレイヤーにありがちだが、ダイスやマーカー、トークンに自前の物を使用する場合がある。物心両面で問題が起こりやすく禁止すべきである。

ゲームボードやコンポーネントを紛失したり、持ち帰ったりする場合がある。プレイ前後に数や状態を確認するなど教材の維持にも努める。また、スコアシートなど消費アイテムは使い切らないように注意する。

6. まとめ

ゲームデザイン教育として、メカニクスとゲーム体験との関連を体験する、アナログゲームプレイ演習を考案した。これはアナログゲームのプレイと、そのレポートを書くことで成り立ち、学習者の到達レベルに合わせた目的を与えることで、モチベーションを保って楽しく行える。

多くの実施例より、レポート用紙の効率化と採点基準、添削によるフィードバック方法を考案し、繰り返しによる効果を検証した。また、グループ組成の要件も明示し、ディスカッションによる教育効果の向上も示した。

今後も指導者の属人的な能力に依らない、広く応用可能なメソッドを開発したい。

参　考　文　献

[1] 遠藤雅伸(2013)書込み式ループ双六を使ったレベルデザイン演習, 2012 年度年次大会予稿集, 日本デジタルゲーム学会, pp.173-175.

[2] 遠藤雅伸(2014)7並べを使ったゲーム AI 作成演習, 2013 年度年次大会予稿集, 日本デジタルゲーム学会, pp.70-72.

[3] 遠藤雅伸(2015)企画力の基礎を作る「ラピッドプランニング演習」, 2014 年度年次大会予稿集, 日本デジタルゲーム学会, pp.117-120.

[4] Spiel des Jahres: ドイツ年間ゲーム大賞 https://www.spiel-des-jahres.de/

FPS ゲームにおける非熟練者向けのマウス感度設定支援システムの試作

藤井寛己 [i]　梶並知記 [ii]
[i,ii] 文教大学 情報学部
[i]b8p31077@bunkyo.ac.jp,　[ii]kajinami@bunkyo.ac.jp

概要: 本稿では, First Person Shooting(FPS)ゲームにおける非熟練者を対象とした, 適切なマウス感度の設定を支援するシステムを試作する. マウス感度とは, ゲーム内で設定する数値で, 数値が高いほど, プレイヤーがマウスを動かした際に, プレイヤーキャラクターの視点の移動距離が増える. 本稿では, マウス感度の設定に悩む非熟練者が普段設定しているマウス感度と適切なマウス感度とのズレを判定し, 非熟練者向けのマウス感度設定支援システムを構築する.
キーワード: e-Sports, FPS, マウス感度, 初心者支援

Prototype of a Mouse Sensitivity Setting Support System for Beginner Players in FPS Games

Hiroki FUJII[i]　Tomoki KAJINAMI[ii]
[i,ii] Faculty of Information and Communications, Bunkyo University
[i]bp31077@bunkyo.ac.jp, [ii]kajinami@bunkyo.ac.jp

Abstract　This paper presents a prototype of a system that supports the setting of appropriate mouse sensitivity for beginner players of First Person Shooting (FPS) games. A Mouse sensitivity is a value that is set in the game. The higher the value, the distance of the player character's viewpoint moves more when the player moves the mouse. This paper constructs a mouse sensitivity setting support system for beginner players by determining the discrepancy between the mouse sensitivity normally set by beginner players who have trouble setting mouse sensitivity and an appropriate mouse sensitivity.
Keyword　e-Sports, FPS, Mouse Sensitivity, Beginner Support

1. はじめに

本稿では, First Person Shooting（FPS）ゲームにおける非熟練者を対象とした, 適切なマウス感度の設定を支援するシステムを試作する. FPS とは, 一人称視点で主に銃を用いて敵キャラクター（標的）と撃ちあうゲームのことである. 照準は画面中央に固定されており, プレイヤーがマウスの操作により視点を動かすことで, 連動して照準も動く（本稿では, 以後, 両者を区別せず照準として扱う）. 照準を動かすため適切なマウス感度の設定は, 射撃精度に影響する. マウス感度とは, ゲーム内で設定する数値で, 数値が高いほど, プレイヤーがマウスを動かした際に, プレイヤーキャラクターの照準の移動距離が増える. マウス感度にはゲームによって違う係数がかけられており, 違うゲームで同じ数値を設定しても照準の移動距離（単位:ピクセル）は同じにならない. FPS の操作設定において, プレイヤーが悩む部分の 1 つとしてマウス感度の設定がある. 熟練者のプレイヤーは自分に適したマウス感度がわかっており, キャラクターを不自由なく操作し, 素早く照準を敵に合わせることができる. 非熟練者は自分に適したマウス感度がわかっておらず, 射撃精度があまり向上しない.

本稿では, プレイヤー（ユーザ）が自身にとっての適切なマウス感度を設定するための, 3 つのステージからなるゲームを模したシステムを提案する. 提案システムは, ユーザが 1 つのステージをクリアするごとに, マウス感度をユーザに適するよう更新する. 3 つのステージをクリアすると, ユーザにとって適切なマウス感度がわかる.

2. 関連研究

FPS を対象とした従来研究として, プレイスキルを見分ける研究や[1], VR 型 FPS ゲームの視野角に応じた敵 AI の動的調整の研究[2], 瞬間判断能力の育成システムの研究[3], A.I. のプレイ結果に基づく, ステージ自動評価手法の研究[4], ゲームをプレイするユーザに対するフレームレートと解像度の影響の研究[5], ゲームプレイ中の知覚運動協応特性の研究[6]などがある. これらは, ゲーム開発を支援したり, あまりデバイスに依存しないプレイヤーにとって望ましいプレイ環境下におけるプレイヤーのスキル分析や, スキル向上の支援である. 対して, 本稿では, プレイスキル向上支援の前段階として, プレイの際に重要なデバイスであるマウスのマウス感度設定に着目したものである.

3 適切なマウス感度に必要な条件

適切なマウス感度において必要な条件は, 以下の 3 つとする.

条件 1:操作していて違和感が無いこと.

条件 2:標的やプレイヤーキャラクターが動いている時に照準を正確に合わせ続けられること(トラッキングエイム).

条件 3:標的を発見した時, 正確に照準を標的に合わせられること(フリックエイム).

条件 1 を満たすことで, ユーザは, 不自由なく操作ができるようになり, 安定性が増す. 条件 2 を満たすことで, 標的に有効なダメージを与え, 倒しきることが出来る. 条件 3 を満たすことで, 標的に咄嗟に照準を合わせることができる.

4. 提案システム

本稿では, 3 章で述べた条件 1～3 を満たすように, ユーザが入力したマウス感度を適切な値に更新するための 3 つのステージからなる, ミニゲーム風のマウス感度設定支援システムを提案する. 条件 1 を満たすための「違和感改善ステージ」(4.3 節), 条件 2 を満たすための「トラッキングエイムステージ」(4.4 節), 条件 3 を満たすための「フリックエイムステージ」(4.5 節)からなる. ユーザは, 提案システムに自身がプレ

イするゲームのマウス感度を初期値として入力した後，各ステージを順番にプレイする．ユーザは，各ステージで照準の移動操作を行う．提案システムは，ユーザが入力したマウス感度の値を，一旦提案システムにおけるマウス感度の値に変換する．提案システムは，ユーザが各ステージのプレイ中に，標的と照準が合わなかったときの，標的と照準との間の距離のズレの値の平均値や，ズレている時間に基づき，マウス感度を更新する．ユーザが 3 つのステージをプレイ終了後に最終的なマウス感度が得られ，提案システムはその値を，ユーザのプレイするゲームに応じたマウス感度の値に戻して提示する．

システムの実装は，Unity 2020.3.5f1（64-bit）を用いて行う．OS は Windows 10 Home, CPU は Intel(R) Core(TM) i7-7700HQ CPU @ 2.80GHz, メモリは 16.0GB, GPU は NVIDIA GeForce GTX 1060 を用いて行う．

4.1 マウス感度の初期値の設定

図1に，マウス感度の初期値の設定画面を示す．ここでユーザは，違和感改造ステージをプレイする前に，マウスの dpi（OS ドライバ依存の値）と，自身がプレイしているゲームタイトルに応じたマウス感度を入力する．提案システムは，代表的なゲームタイトルである『VALORANT』(1)，『Fortnite』(2)，『ApexLegends』(3)，『CSGO』(4)，『オーバーウォッチ』(5)の 5 タイトルに対応しており，ユーザはいずれかを選択し，選択したゲームで普段使用しているマウス感度をスライダー又は数値入力欄を用いて入力する．ユーザの入力したマウス感度に基づき，提案システムにおけるマウス感度 m を算出する．式1に，提案システムにおけるマウス感度の初期値 m を示す．

$$m = \frac{(G_{mo} \times k)}{0.05} \qquad (式1)$$

ここで，G_{mo} はユーザが入力したマウス感度，0.05 は Unity のマウス感度にかけられている係数，k は各ゲームタイトルのマウス感度かけられている係数で，『VALORANT』(1)の場合 0.0694，『Fortnite』(2)の場合 0.0055，『ApexLegends』(3)の場合，0.0218『CSGO』(4)の場合 0.0218，『オーバーウォッチ』(5)の場合 0.0066 となる．

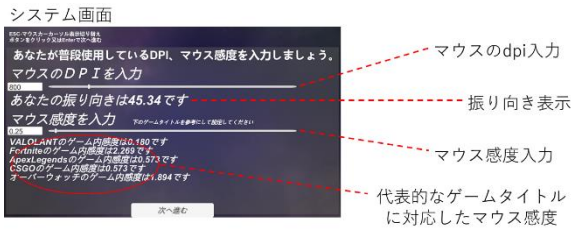


図1．マウス感度設定画面

また，ユーザの入力したマウスの dpi と提案システムにおけるマウス感度の初期値 m 基づき，振り向き h を算出し，画面に表示する．振り向きは，プレイヤーキャラクターを 180° 視点移動をする際に必要なマウスの物理的移動量（単位：センチメートル）のことである．図2は，振り向きの例である．図中のプレイヤーキャラクターは，真上を向いており，プレイヤーがマウスを右に動かすことで，右方向に回転する．プレイヤーキャラクターが 180° 回転し終わるまでに，マウスを 25 センチメートル動かしている．この場合，振り向き h の値は 25 となる．式2に，振り向き h を示す．

$$h = \frac{180}{(d \times m \times 0.05) \times 0.397} \qquad (式2)$$

ここで，d はマウスの dpi, m は式1で求めたマウス感度の初期値，0.05 は Unity のマウス感度にかけられている係数，0.397 はインチをセンチメートルに変換するための定数である．

4.2 マウス感度更新式

式3に，更新したマウス感度 M_{up} を示す．4.3 節～4.5 節で述べるステージを終了後，マウス感度 M_{up} を更新する

$$M_{up} = \frac{3600}{(\frac{z}{d \times 0.397}) + h} \times d \qquad (式3)$$

ここで z は，ステージで取得するズレの値の平均値，d はユーザが普段使用しているマウスの dpi, 0.397 はインチをセンチメートルに変換するための定数，h はステージをプレイする直前の振り向きである．

本稿では，照準が通りすぎている場合にはマウス感度を減少させるためにズレの値を負に，届かなかった場合にはマウス感度を増加させるためにズレの値を正にする．通りすぎた場合や，届かなかった場合を判定をする方法はステージによって異り，4.3 節以降で詳細を述べる．

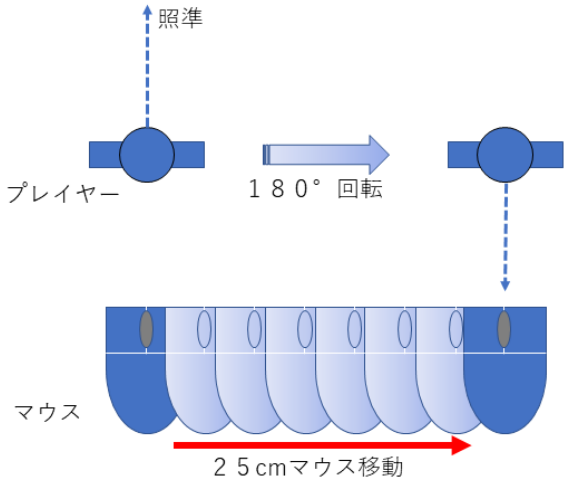


図2．振り向きの具体例

4.3 違和感改善ステージ

このステージは，3 章で述べた条件 1 に対応する．このステージでは，ユーザは，背景の映らない真っ暗な画面の中で，プレイヤーキャラクターを 180° 回転させたと考えるところまで，マウスを移動させる（移動量がユーザの考えている振り向きとなる）．実際にプレイヤーキャラクターが 180° 回転しているか否かは問わないが，左右それぞれの方向に5回ずつ回転させてもらう．

図3に，このステージでの，照準が通り過ぎた場合，届かなかった場合の判定を示す．このステージでは，画面中央にある照準が何ピクセル移動したかで判断する．180° 回転するのに必要な照準の移動量（単位：ピクセル）を超えた場合は通り過ぎていると判断し，越えた分の値をズレの値として負の値にし，下回った場合は届いていないと判断し，正の値にする．

提案システムは，ユーザの考える振り向きと，実際のプレイヤーキャラクターの回転角の差から，ユーザ自身が理解している振り向きや現在のマウス感度とのズレに基づき，マウス感度を更新する．左右どちらの方向に回転した時にズレの値がより大きいかでユーザにとっての苦手方向を判断し，苦手方向のみのズレの値に基づきマウス感度更新式の z の値を算出し，式1によりマウス感度 M_{up} を更新する．

図4に違和感改善ステージの式1の z の値の決定例を示す．図中では，右方向に 5 回回転した際のズレの平均値は 450 ピクセルである，左方向に 5 回回転した際のズレの平均値は 600 ピクセルである．この場合，左方向に回転した際の方がズレの値が大きいので苦手方向と判断し，z の値は 600 となる．

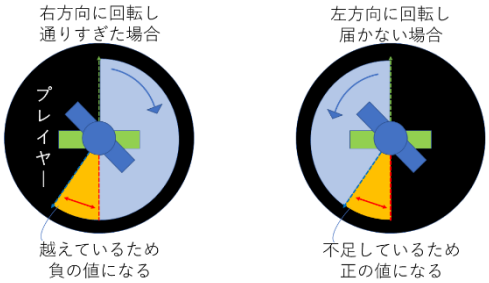


図3. 違和感改善ステージにおける，照準が通り過ぎた場合と届いていない場合の判定

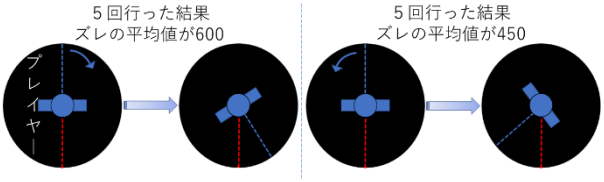


図4. 違和感改善ステージの z の値の決定例

4.4 トラッキングエイムステージ

このステージは 3 章で述べた条件 2 に対応し，1つ目のステージで更新されたマウス感度を，このステージでは増加させるべきか，減少させるべきかを判断し，適切なマウス感度に向けて調整する．このステージでは，固定された標的に対してプレイヤーキャラクターが左右に 15 秒ずつ横移動し，それに応じて照準も移動する．ユーザには，照準を標的に合わせ続けてもらう．左右の移動は自動で行われ，ユーザは照準を標的に合わせる操作のみ行う．

図5に，このステージでの，照準が通り過ぎた場合，届かなかった場合の判定を示す．このステージでは，画面を縦に 2 分割して判定する．図5(a)のように右方向にプレイヤーキャラクターが横移動している時に画面上で標的が右側にいる場合は通り過ぎていると判断し，負の値にする，図5(b)のように左側にいる場合には届いていないと判断し，負の値にする．また，左方向にプレイヤーキャラクターが横移動しているときは右方向にプレイヤーキャラクターが横移動しているときの逆で，画面上で標的が左側にいる場合には通り過ぎていると判断し，負の値にする，右側にいる場合には届いていないと判断し，正の値にする．

提案システムは，照準と標的との間の距離のズレの値に基づいてマウス感度を更新する．このステージでは，照準を標的に合わせようとする際にマウスを必要以上に動かし，照準が標的を通り過ぎていることが多いか，また，マウスの移動量が足りず照準が標的に届かないことが多いかを時間を基準にして判断する．そして標的を通り過ぎていた/標的に届かなかった時間の長い方でマウス感度を増加させるべきか減少させるべきかを判断する．時間が長い方のみの，照準と標的との間の距離のズレの値に基づき式1の z を算出し，マウス感度 M_{up} を更新する．

図6にトラッキングエイムステージの z の値の決定例を示す．図中では，100 フレームの間標的に照準が届いておらず，ズレの平均値が 400 ピクセルである，70 フレームの間標的に照準が合っている，200 フレームの間標的を照準が通り過ぎ，ズレの平均値が 500 ピクセルである．この場合，標的に照準が通り過ぎている時間の方が長いのでマウス感度を減少させるべきだと判定し，z の値は-500 ピクセルとなる．

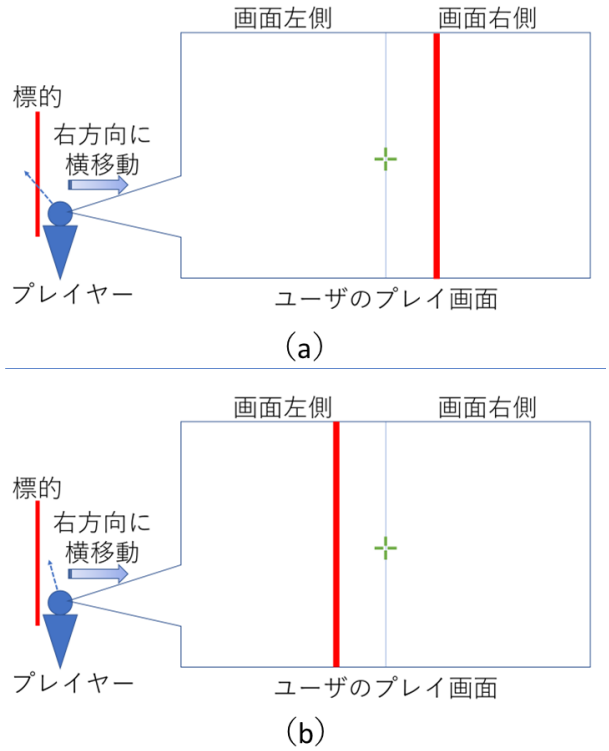


図5. トラッキングエイムステージにおける，照準が通り過ぎた場合と届いていない場合の判定

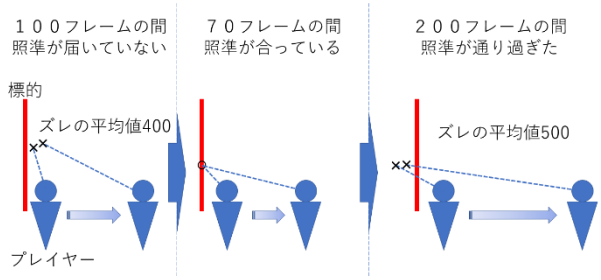


図6. トラッキングエイムステージの z の値の決定例

4.5 フリックエイムステージ

このステージは条件3に対応し，2 つ目のステージで修正されたマウス感度によって，ユーザが標的を発見した時に正確

に照準を標的に合わせられるか否か判断し，マウス感度の最終調整をする．このステージは，プレイヤーが認識できる範囲内にランダムに30体出現する標的に照準を合わせて撃つステージである．

図7に，このステージでの，照準が通り過ぎている場合，届いていない場合の判定を示す．このステージでは，画面を対角線で区切り4分割して判定する．図7(a)のように標的が出現した際と消える際の標的の位置が異なる場合には通り過ぎていると判定し，負の値にする．図7(b)のように標的が出現した際と消える際の標的の位置が同じ場合には届いていないと判定し，正の値にする．

提案システムは，照準と標的との射撃時の距離のズレの値に基づいてマウス感度を更新する．このステージでは，マウス感度の最終調整をステージであるため，苦手方向の考慮はしない．

図8にフリックエイムステージの z の値の決定例を示す．図中では 30 体標的が出現し，プレイした結果ズレの平均値は 800 であるため，z の値は 800 となる．

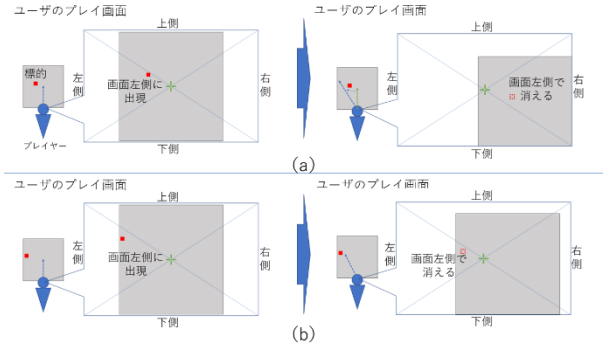


図7. フリックエイムステージにおける，照準が通り過ぎた場合と届いていない場合の判定

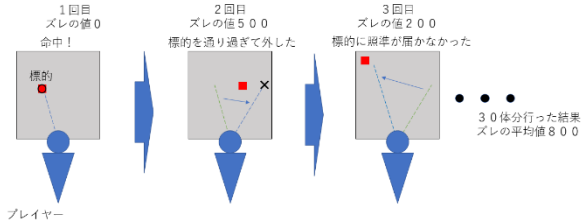


図8. フリックエイムステージの z の値の決定例

4.6 リザルト画面の表示

本稿では，1 つステージを終える度にリザルト画面を表示し，マウス感度をどれだけ増減させたかを表示する．また全てのステージを終えた後には更新後のマウス感度に基づき，振り向きと，対応するゲームタイトルのマウス感度（式1の G_{mo} を逆算して求めることになる）を表示する．ユーザはその値を確認し，各ゲームタイトルのプレイ時に，マウス感度設定をする．図9は，リザルト画面の例である．図では，マウス感度初期値 0.450 から違和感改善ステージで-0.086 されてマウス感度が 0.364 に更新され，トラッキングエイムステージで-0.003 されて 0.367 に更新されている．また，全てのステージを終えた後のリザルト画面では，マウス感度初期値 0.450 から，最終的に 0.367 に更新されたことが表示されている．また，更新されたマウス感度に基づき，振り向き 30.87 センチメートルの表示と，マウス感度を各ゲームタイトルに応じた値へ戻し，『VALORAN』(1)のマウス感度 0.265，『Fortnite』(2)のマウス感度 3.333，『ApexLegends』(3)のマウス感度 0.842，『CSGO』(4)のマウス感度 0.842，『オーバーウォッチ』(5)のマウス感度 3.409 を表示している．

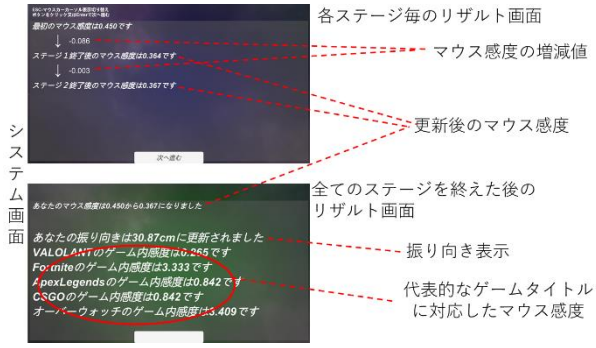


図9. リザルト画面の例

5. おわりに

本稿では，FPS ゲームにおける非熟練者を対象とした，適切なマウス感度の設定を支援するシステムを試作した．ユーザが 3 つのステージをプレイすることで，ユーザにとって適切なマウス感度を算出するシステムを実装した．現段階では，システム実装までにとどまっており，実際に本システムを利用した後に射撃精度が向上したかについては検証していない．今後，評価実験を行い，提案システムの有効性を検証する．

参 考 文 献

[1] 斎藤祐樹・中村陽介・三上浩司・近藤邦雄(2013)ゲームプレイに応じたダイナミックな難易度調整における効果的なプレイスキルの見分け方の研究，映像情報メディア学会技術報告，37(17), pp.167-168.

[2] 菅沼辰也・兼松祥央・伊藤彰教・三上浩司(2018)VR 型 FPS ゲームにおける視野角に応じた敵 AI の動的調整に関する研究，エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2018 論文集, pp.162-165.

[3] 古池謙人・東本崇仁(2015)FPS を対象とした瞬間判断能力の育成システム，第 75 回先進的学習科学と工学研究会, pp.50-53.

[4] 沼田哲史・ロベルトヌニェス(2011)複数 A.I.のプレイ結果に基づく FPS ゲームのステージ自動評価手法，平成 23 年度情報処理学会関西支部支部大会講演論文集, C-101.

[5] Claypool, M., Claypool, K., Damaa, F. (2006) The effects of frame rate and resolution on users playing first person shooter games, *Electronic Imaging 2006*, DOI:10.1117/12.648609

[6] 瀬谷安広・森美津樹(2018)First Person Shooter ゲームプレイ中の知覚運動協応特性の検討，日本感性工学会論文誌，17(4), pp.507-513.

ゲーム

(1) 『VALORANT』, Riot Games, 2020, (PC)

(2) 『Fortnite』, Epic Games, 2017, (PC)

(3) 『ApexLegends』, Respawn Entertainment, Electronic Arts, 2019, (PC)

(4) 『CSGO』, Valve, 2012, (PC)

(5) 『オーバーウォッチ』, BLIZZARD ENTERTAINMENT, 2016, (PC)

サッカーゲームにおけるフォワードの動きに着目した初心者支援手法の検討

小林竜汰 [i]　梶並知記 [ii]
[i, ii] 文教大学 情報学部
[i]b8p31033@bunkyo.ac.jp,　[ii]kajinami@bunkyo.ac.jp

概要：本稿では，サッカーゲームにおけるフォワードの動きに着目した初心者支援手法を検討する．一般的なサッカーゲームでは，プレイヤーに対するフィールドの状況に応じた戦術的な指示が少なく，よりよい戦術を学びにくい．初心者プレイヤーにとって，わかりやすい動きであるフォワードに着目する．自陣が攻められている状況と，敵陣を攻めている状況に応じて，フォワードの動きを初心者プレイヤーに学習してもらうシステムを試作する．
キーワード：プレイ支援, e-sports，サッカーゲーム，音声ガイド

Supporting Method for Beginners Focusing on the Movement of Striker in Soccer Video Games

Ryuta KOBAYASHI[i]　Tomoki KAJINAMI[ii]
[i, ii] Faculty of Information and Communications, Bunkyo University
[i]b8p31033@bunkyo.ac.jp,　[ii]kajinami@bunkyo.ac.jp

Abstract　This paper investigates a supporting method for beginners focusing on the movement of striker in soccer games. In a typical soccer game, there are few tactical instructions given by the game to the players depending to the field conditions, making it difficult for beginners to learn better tactics. This paper proposes a prototype system that allows beginners to learn tactics according to defensive and offensive situations, targeting striker whose tactics are relatively simple.
Keyword　Play support, e-Sport, Soccer game, Voice guide

1. 初めに

本稿では，サッカーゲームにおけるフォワードの動きに着目し，初心者にフォワードの動きを学習してもらう支援手法を検討する．

サッカーゲームは，e-Sprots の国際的な競技大会で採用されるジャンルの一つで，現実のスポーツのサッカーと類似したルールの元，2 つのチームが対戦する．2 名のプレイヤーは，それぞれ自分のチームのキャラクター全員の中から，ボールとの距離が近い選手を操作し，ゴールを奪い合う．図 1 に，サッカーゲームの典型的な画面構成を示す．プレイヤーはボールや自分自身の操作キャラクターを中心に映す鳥瞰視点のカメラで，フィールドの一部分を眺めながらゲームをプレイする．両チームのプレイヤーは自分のチームのカラーに対応する逆三角形アイコンで示されるキャラクターを操作する．図では，赤色のチームを操作するプレイヤーと，青色のチームを操作するプレイヤーが対戦しており，赤い逆三角形のアイコンと青い逆三角形のアイコンで示されるキャラクターが，各チームのプレイヤーの操作キャラクターである．図中のレーダーは，フィールド全体を表示し，カメラの範囲外の選手を含む，両チームの選手全員とボールの位置を表示する．また特定のゲームモードでは，チーム内の特定の選手だけを操作するモードも存在する．その際カメラは主に特定のキャラクターを追従する．

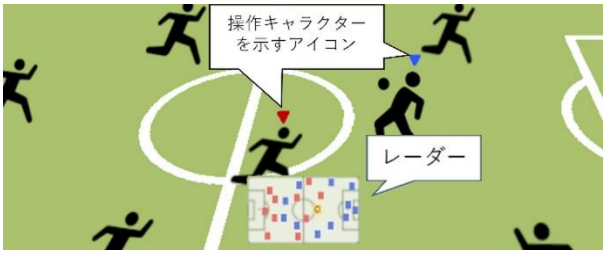


図 1. サッカーゲームの典型的な画面構成

現実のサッカーにおいて，ボールを持ったまま敵ディフェンスと接触すると，高い確率でボールを奪われてしまい，シュートを打つことさえままならないことが多い[1]．また，ボールの保持率を高めることができれば試合に勝利する確率が高くなることが知られている[2]．そのため，ボールを持ったまま敵ゴール付近に攻め込んだ時にはがむしゃらにシュートを打つよりも，味方にパスを出し，ボールを奪わせないことも重要である．したがって，プレイヤーは敵ディフェンスと距離を取りながらボールを受け取り，ボールを奪われないようにシュートを打つかパスを出すかを判断する必要がある．サッカーのように状況が時々刻々と変化するスポーツにおいて，高いパフォーマンスを発揮するには周囲の状況を適切に判断するような認知的側面にも優れている必要がある[3]．そのため，プレイヤーはフィールド全体の全プレイヤーや，ボールの位置を確認し，現在の状況などを素早く判断したうえで，状況に応じた行動，適切なポジショニングをする必要がある．初心者がチーム全員を操作するのは，フィールド全体の状況を確認する必要があるため，フィールド全体の状況がアイコンで記されたレーダーを用いる必要があり難しい．

IT を応用したサッカーゲームに関する研究として，AI をプレイヤーの意図する通りに動かす手法がある[4]．また，フィールドスポーツを対象にした選手のフォーメーションを可視化するシステムや[5]，パスが成功する可能性が高いパス領域を視覚化する研究も行われている[6]．アメリカンフットボールを対象にして，選手やボールの位置情報に基づいたプレイ分析支援も行われている[7]．しかしながら，サッカーゲームを対象に，リアルタイムにフォワードの動きに着目し，フォワードの動きを学習してもらう初心者支援はあまり行われていない．

本稿では，チーム内の特定の選手一人だけを操作するゲームモードにおいて，レーダーの情報からリアルタイムでフォ

ワードの動きを学習してもらうシステムを検討する.

2. 提案手法

2.1 ユーザの意図とシステムへの要求

本稿で提案するシステムの主な使用目的は，初心者プレイヤーがチーム内の特定の選手一人だけを操作するゲームモードを用いて，フォワードの動きを学習するためである．フォワードの動きを学習する際，ユーザが主に以下の 2 つの意図を持つと想定している．

意図 1 ：フォワードの基本的な役割，注意点を学びたい．
意図 2 ：状況ごとに試合に勝つためにすべき行動を知りたい．

これらの上記の意図に対応したシステムの要求は，以下の 2 つである．

要求 1 ：基本的なポジショニングや注意点の指示
要求 2 ：状況に応じた行動をリアルタイムで指示

本稿では，これらの要求を音声ガイドと図形ガイドで指示を出す．音声ガイドでは，主に注意点の指示，図形ガイドでは，具体的な移動方向や場所の指示を行う．本稿で支援する項目は以下のとおりである．

支援 1 ：敵ディフェンスと距離をとる（2.2 節）
支援 2 ：ボールがあるレーンでポジショニングする（2.3 節）
支援 3 ：ボールを持っている場合の推奨するプレイ（2.4 節）
支援 4 ：コーナーキック時のポジショニング（2.5 節）

本稿で提案手法を実装する対象サッカーゲームのタイトルは『eFootball ウイニングイレブン 2021 SEASON UPDATE』(1)である．このゲームは，参加資格不問のオープンな公式大会 eFootball.Open と，欧州のサッカークラブが契約したプロのプレイヤーによるプロリーグの eFootball.Pro という大規模な e-Sports 大会が開かれているメジャーなタイトルである．類似したメジャーなサッカーゲームとして『FIFA 21』(2)が挙げられ，両タイトルもゲームの仕様や実装されているゲームモードなどに大きな差はないが，実装上の都合により本稿では『eFootball ウイニングイレブン 2021 SEASON UPDATE』を採用する．操作モードは，大きく分けてチームのキャラクター全員の中から，ボールと近しい選手を操作するモードと，チーム内の特定の選手のみを操作するモードがあり，本稿は後者を対象とする．

2.2 敵ディフェンスと距離をとる指示

操作キャラクターと敵ディフェンスの距離が上記の範囲内のとき，警告音を鳴らすことで，プレイヤーに敵キャラクターとの距離を開けることを意識させる．敵キャラクターにボールを奪われずゴール付近まで行くことができれば，得点に絡むプレイの数が増えるため，敵キャラクターとの距離をあけることを意識させるのは重要である．

プレイヤーの操作キャラクターと敵ディフェンスは，プレイヤーの操作キャラクターがパスをもらったときに初めにボールを奪いに来る可能性が高い敵キャラクターである．図 2 に，レーダー上での敵ディフェンスとの距離判定方法を示す．操作キャラクターアイコン $P^A{}_0$ を中心に，現実のフィールド上で一辺 3m 相当の正方形の範囲に敵キャラクターアイコン $P^B{}_{near}$ が検出された場合，敵から距離を取らせるために Beep 音を鳴らし警告する．これはレーダー上のすべての敵キャラクターアイコンと操作キャラクターアイコンの *xy* 座標に基づき判定を行う．判定手法としては，レーダーの操作キャラクターアイコンの *xy* 座標を取得し，レーダー全体の敵キャラクターアイコンの *xy* 座標を取得する．操作キャラクターアイコンの *xy* 座標を中心に 3m 相当の範囲内の敵キャラクターアイコンを敵ディフェンスとする．なお敵ディフェンスと距離をとる指示は，2.3 節から 2.5 節で述べる指示と重複する場合がある．

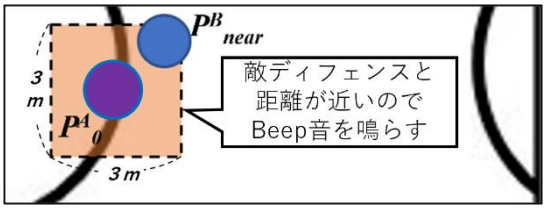


図 2. 敵キャラクターとの距離判定と音声指示

2.3 ボールがあるレーンでのポジショニング指示

異なったレーンでパスをもらう場合，そのレーンで味方ディフェンスがボールを奪ったときに，ゴールまでの距離は同じでも，パスする距離が延びてしまうため，ボールを奪われやすい．ボールが存在するレーンにポジショニングしておくことにより，ゴールに向かったパスがより短く，パスももらいやすくなる．音声と図形ガイドのリアルタイム指示により，プレイヤーの操作キャラクターがパスをもらうときにできるだけ同じレーンでパスをもらうことを意識させ，スムーズに攻めに転じられるように促す．

図 3 に，フィールドを 5 つのレーンに分割したものを示す．図 3 は右へ攻め込むものとし，敵ゴールに向かって，左のタッチラインからペナルティエリアの左端までを左サイド，ペナルティエリアの左端からゴールエリアの左端までを左ハーフスペース，ゴールエリアの左端から右端までをセンター，ゴールエリアの右端からペナルティエリアの右端までを右ハーフスペース，ペナルティエリアの右端右のタッチラインまでを右サイドとして区分する．本手法では，ボールがこれらのレーンのどこにあり，プレイヤーの操作キャラクターがどのレーンに存在するかに応じて，指示を出す．

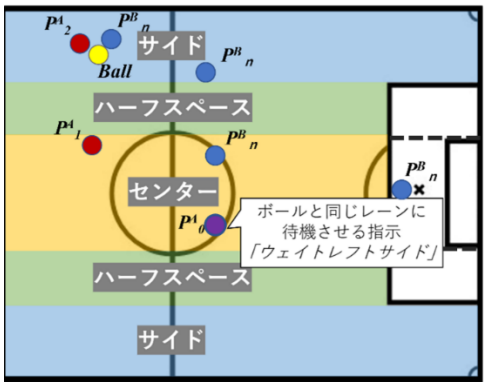


図 3. ボールがあるレーンの判定と音声指示

ボールの位置やプレイヤーの操作キャラクターの位置の判定は，レーダーのボールアイコンの *xy* 座標を取得しその *y* 座標に基づきどのレーンに存在するか判定する．また，操作キャラクターアイコンの *xy* 座標を取得し，現在いるレーンから

どのレーンに移動すれば良いか判定し，画面上の操作キャラクターの *xy* 座標を用い図形ガイドとして黒実線の矢印を表示，同時に音声ガイドで指示を出す．音声の指示は，「ウェイト」のあとに「ライトサイド」「レフトサイド」「ライトハーフスペース」「レフトハーフスペース」「センター」のいずれか場所の指定を続ける形式とする．図 3 の場合，ボール（*Ball*）がレフトサイドに存在し，プレイヤーの操作キャラクター$P^A{}_0$ がセンターに存在するため，ボールと同じレーンへの移動を促すように，「ウェイトレフトサイド」と音声で指示を出す．

2.4 ボールを持っている場合の推奨プレイの指示

フォワードの役割は，得点を入れるほかにも，味方が得点するチャンスを作るという役割もあるので，積極的に敵陣に攻め込み，敵陣地でシュートを打つだけでなく，パスを出す選択肢を持っておくことも，得点につながる行動と考える．

図 4 に，操作キャラクターがボールをもらったときの判定を示す．オフェンス時にボールをもらった場合，ボールを奪われずにできるだけゴールまで攻め込むことで，得点に絡む確率が上がる．これはボールをもらったときにレーダー上で自分より敵ゴールに近くにいる敵の *xy* 座標をもとに判定を行う．プレイヤーの操作キャラクターがボールを持っている状況の判定は，レーダーの操作キャラクターアイコンとボールアイコンが重なった場所 $P^A{}_{ball}$ の *xy* 座標を取得し，レーダー上で自分より敵ゴールに近い敵キャラクターアイコン $P^B{}_{front}$ の *xy* 座標を取得することで行う．自分より敵ゴールに近い敵キャラクターアイコン $P^B{}_{front}$ が存在しないレーンへ向かうようプレイヤーに「ゴー」の音声で指示を出す．「ゴー」のあとに，向かうべきレーンの指示を 2.3 節同様に続ける．図形ガイドとして黒実線の矢印も表示する．また，向かうレーンがない場合や敵陣地の両サイドに攻め込んだ場合は，味方へのパスを「パス」の音声で指示する．ゴールが見えていて，両ハーフスペースかセンターでボールを持っていた場合，操作キャラクターとゴールを図形ガイドの青実線の矢印で結び，「シュート」の音声ガイドで指示を出す．すなわち，音声による指示の優先順位は，「シュート」＞「ゴー」＞「パス」である．

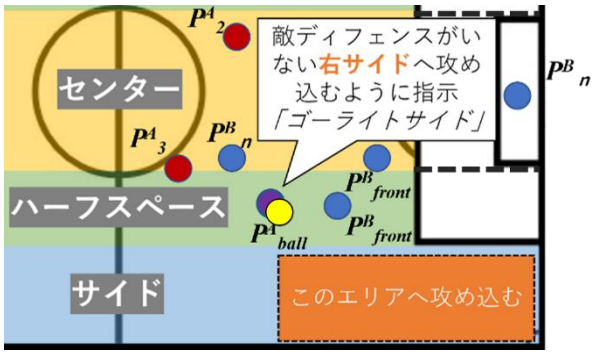


図 4. 攻め込むレーンの判定と音声指示

図 4 の例では，右へ攻め込むものとし，操作キャラクターはライトハーフスペースでボールをもらった状況である．この場合，センター，ライトハーフスペースに自分より敵ゴールに近い敵キャラクターがいるため，敵キャラクターがいないライトサイドに向かう指示「ゴーライトサイド」を出す．向かうレーンに図形ガイドを表示し，ボールを持ってからの判断を早め，敵陣地に攻め込んでからボールを奪われる確率を下げる．

2.5 コーナーキック時のポジショニングの指示

コーナーキックの戦略は様々であるが，今回は初心者プレイヤーを対象としているため，特定の合図や，キッカーのタイミングなどに左右されず，ゴール前にボールを蹴り込んでもらい，ボールに合わせてシュートするという，よりわかりやすく得点に絡みやすい戦略を想定する．

図 5 に，敵陣地でのコーナーキックの判定方法を示す．図 5 は右へ攻め込むものとし，敵陣地でのコーナーキックで，キッカーはプレイヤー以外とする．コーナーキックには，キッカーが直接ゴール付近にボールを蹴り込み，そのボールで味方がゴールを奪う戦術や，キッカーから近い味方が短いパスをもらい，コーナーキックよりゴールの正面方向にボールを持っていくことで，シュート，パスなど選択肢を広げる戦術などがある．本稿では，キッカーがゴール前にボールを蹴り込むことを想定し，プレイヤーに敵ゴールの正面に待機させ，直接ゴールを狙ってもらう．コーナーキックが行われる状況の判定は，レーダーの敵陣地コーナーにボールアイコン *Ball* が存在した場合，プレイヤーに敵ゴールの前に待機する指示を音声「ステイゴール」で出す．また，ゴール前に図形ガイドの黒実線の円を表示し，ゴール前で待機するように指示を出す．

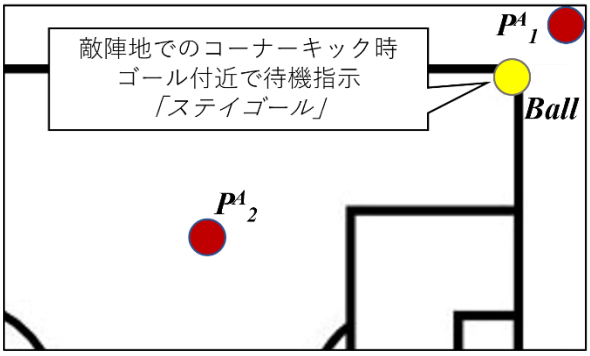


図 5. コーナーキックの判定と音声指示

3. システムの実装

3.1 システムの構成

図 6 に，提案システムの構成を示す．ゲーム機からの映像を PC に入力し，PC モニターにゲーム映像を出力する．この際，ゲーム映像の加工は行わず，パススルーとなる．映像のサイズは 1920×1080pixel であり，レーダー部分は 280×170pixel である．ユーザは，パススルーしたゲーム映像でゲームをプレイする．提案システムは，映像のレーダー部分から，OpenCV[8]を用いたテンプレートマッチによる状況判定を行い，判定された状況に応じてリアルタイムに図形ガイドや音声ガイドを出力する．図形ガイドは，ゲーム映像の上に透明ウィンドウを配置し，その透明ウィンドウ上に描画される．透明ウィンドウ上に描画することで，ゲーム映像をキャプチャし加工を加えて出力する場合比較し，プレイ中のラグが少なくなる．音声ガイドは，スピーカーから出力される．

図 6. 初心者支援システム構成

3.2 テンプレート画像の生成

本稿では，画像処理ライブラリ OpenCV を用いたテンプレートマッチングにより，ゲームのプレイ画面の操作プレイヤーとゴール，レーダーのアイコンから判定に必要な *xy* 座標を検出する．テンプレート画像には，操作プレイヤー，ゴール，レーダーの操作プレイヤーアイコン，敵キャラクターアイコン，ボールアイコン，操作プレイヤーとボールが重なったアイコンを利用する．これらのアイコンは，あらかじめ用意しておく．図 7 は左からレーダー上の操作キャラクターアイコン，操作キャラクターアイコンとボールアイコンが重なったもの，敵キャラクターアイコン，ボールアイコン，プレイ画面上の操作キャラクターの頭上に表示される青色の逆三角形のアイコン，ゴールである．操作キャラクターアイコンを 10×10pixel，操作キャラクターアイコンとボールアイコンが重なったものを 13×13pixel，敵キャラクターアイコンを 9×9pixel，ボールアイコンを 13×13pixel，プレイ画面上の操作キャラクターのマークを 6×6pixel，ゴールを 75×109pixel．でトリミングしている．テンプレートマッチングは 0.5 秒ごとに行う．

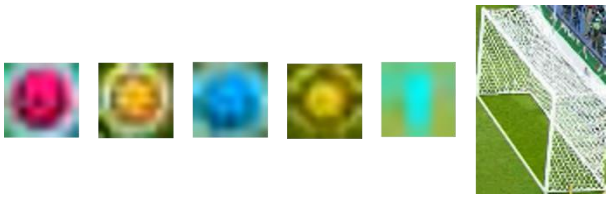


図 7. テンプレート画像

3.3 システムの実行例

図 8 は，提案システムの実行例である．この実行例は 2.4 節の手法を示したものであり，プレイヤーの操作キャラクターがボールをもらった状況である．図中①の矢印は，攻め込む方とプレイヤーのチームカラー（この例では赤）を示している．ゲーム画面にゴールが映っており，プレイヤーの操作キャラクターが右ハーフスペースにいるため，操作キャラクターとゴールを矢印で結ぶシュートの図形ガイド（図中②）を表示している．また，操作キャラクターより前に敵キャラクターがいない右サイドへ進行を促す図形ガイドも表示している（図中③）．同時に音声ガイドにて推奨する行動を指示する．今回の場合，積極的にゴールを狙ってもらうためにシュートを促す音声を再生する（図中④，音声ガイドの優先順位は 2.4 節で述べたとおり「シュート」＞「ゴー」＞「パス」）．

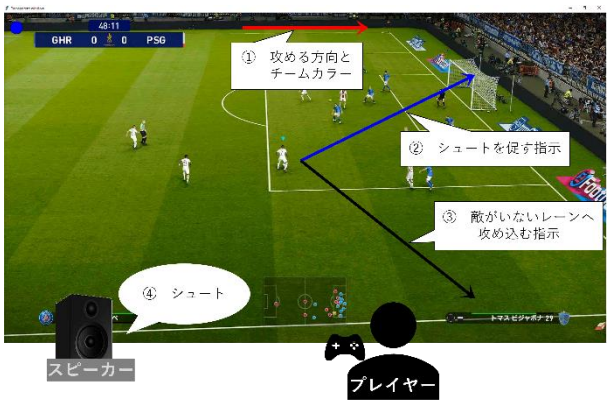


図 8. システムの実行例

4. 終わりに

本稿では，サッカーゲームにおけるフォワードの動きに着目し，初心者にフォワードの動きを学習してもらう支援手法を検討した．ゲーム画面に重ねて図形ガイドを表示するだけでなく，音声ガイドよる指示をプレイヤーに与える，4 種類の支援手法を提案し，プロトタイプシステムを実装した．現段階では，システムの実装までにとどまっており，実際に初心者がフォワードの動きを学習できるか否かについては検証していない．今後，評価実験を行い，提案手法の有効性を示す予定である．

参 考 文 献

[1] 寺田進志・佐野淳（2017） サッカー選手の〈パスの知〉の地平分析，体育学研究, 62(1), pp. 169-186.

[2] 内藤清志・平嶋裕輔・坂本慶子・中山雅雄・浅井武（2013） サッカーにおけるボール保持に関する研究，シンポジウム：スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス講演論文集, 2013, pp. 116-1-116-4.

[3] 夏原隆之・山崎史恵・浅井武（2012） 大学サッカー選手における攻撃プレーに関する認知と知識表象，スポーツ心理学研究, 39(2), pp. 137-151.

[4] 秋山英久・中島智晴・五十嵐治一（2020） RoboCup サッカーシミュレーションにおける局面評価の表現法と学習法，知能と情報, 32(2) , pp. 691-703.

[5] 姜文渊・山本雄平・田中成典・中村健二・田中ちひろ（2018） TIN を用いたサッカーのフォーメーションの可視化に関する研究，第 34 回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, pp.166-167.

[6] Takahashi, S., Haseyama, M.(2013) Active Grid-based Pass Region Estimation from Mul-tiple Frames of Broadcast Soccer Videos, *ITE Transactions on Media Technology and Applications*, 1(3), pp.220-225.

[7] 山本雄平・田中成典・姜文渊・中村健二・田中ちひろ・清尾直輝（2018） アメリカンフットボールの可視化システムの開発および選手のプレー分析に関する研究，情報処理学会論文誌，59(5), pp.1334-1350.

[8] opencv.jp, ＜http://opencv.jp/＞

ゲーム

(1) 『eFootball ウイニングイレブン 2021 SEASON UPDATE』, コナミデジタルエンタテインメント, 2020.（PS4, PC）

(2) 『FIFA 21』, エレクトロニック・アーツ, 2020.（PS4, PC, Xbox One, Switch）

重度障害児の“おもちゃ遊び”を可能にする視線入力アプリの開発

岩崎允宣　伊藤史人[i]　縄手雅彦[i]　奥井大貴　市川誉[ii]
島根大学 大学院自然科学研究科　[i]島根大学 学術研究院理工学系　[ii]島根大学 総合理工学部
{n20m305, n21m303}@matsu.shimane-u.ac.jp,　[i]{fumi, nawate}@ecs.shimane-u.ac.jp,　[ii]s186005@matsu.shimane-u.ac.jp

概要：重度障害児は身体障害により，発達に重要な役割を果たすおもちゃ遊びが困難である。本稿では，障害が重度であっても影響を受けにくいとされる眼球運動に着目した。主に視線入力装置を用いて，自発的なおもちゃ遊びを可能にするアプリを開発した。本アプリには，重度障害児の因果関係の理解を引き出すことに有効な視覚的インタラクションを導入している。また，重度障害児が見やすい画面に変更する設定を複数用意し，重度障害児の特性に合ったカスタマイズが可能である。重度障害児が視線操作を行った結果を記録するため，視線履歴等により，眼球運動を可視化した。SNS を通じて，アプリを利用する支援学校や療育現場での利用結果や感想をすくいあげて，有効性を高めている。支援の現場では，アプリを重度障害児のおもちゃ遊び以外に VOCA や実空間でゲームを行う手段として活用されていた。本稿では，アプリを利用した取り組みの効果について述べる。
キーワード：重度障害児，視線入力，インタラクション，コミュニケーション，VOCA

Development of eye-gaze application that enables "toy play" for severely disabled children

Masanobu IWASAKI　Fumihito ITO[i]　Masahiko NAWATE[i]　Daiki OKUI
Homare ICHIKAWA[ii]
Graduate School of Natural Science and Technology, Shimane University　[i] Institute of Science and Engineering, Academic Assembly, Shimane University　[ii]Faculty of Science and Engineering,　Shimane University
{n20m305, n21m303}@matsu.shimane-u.ac.jp, [i]{fumi, nawate}@ecs.shimane-u.ac.jp, [ii]s186005@matsu.shimane-u.ac.jp

Abstract　Severely disabled children have difficulty “toy play”, which plays an important role in development due to their physical disabilities. In this paper, we focused on eye movements, which are said to be less affected even when the disability is severe. Developed the application that enables spontaneous “toy play”, mainly using eye-gaze input device. This app incorporates a visual interaction that is effective in drawing out an understanding of the causal relationship of severely disabled children. In addition, it is possible to prepare multiple settings to change the screen so that it is easy for severely disabled children to see, and customize it according to the characteristics of severely disabled children. In order to record the results of eye-gaze movements performed by severely disabled children, eye-gaze movements were visualized based on the eye-gaze history. Through SNS, we are improving the effectiveness by scooping up the results and impressions from special schools and rehabilitation sites that use the app. In the support site, the app was used as a means of playing games in VOCA and real space in addition to "toy play" for severely disabled children. In this paper, we will discuss the effects of efforts using apps.
Keyword　Severely disabled children, Gaze input, Interaction, Communication, Voice Output Communication Aid

1. はじめに

子どもは，人や物との関わりを通じることで環境に対して働きかける意欲を育て，因果関係理解やコミュニケーションを行う力を獲得する。物を媒介として人とのコミュニケーションが生まれることもあり，おもちゃ遊びは子どもの初期認知および，心の発達に大切である。

重度障害児（以下，障害児）は，随意的に手足を動かすことが困難な場合があり，能動的なおもちゃ遊びが難しい。障害児が物事に対して自発的な行動を起こすことができない状況が繰り返されると，障害児自身が「できない」ことを学び，外界への働きかけが減る学習性無力感[1]を獲得してしまう。従って，重度障害児が残存運動機能を用いて自発的なおもちゃ遊びができる環境の構築が重要である。

吉川[2]によれば，重複障害で肢体不自由が重度である場合であっても，眼球運動の制御は比較的影響を受けにくいとされている。また，視線入力は，重い障害のある人たちとのコミュニケーション確保の方法についての研究領域[3]である Augmentative & Alternative Communication (AAC)の手法に含まれる意思伝達装置の入力方法として利用されている。従って，障害児の意思表出手段として活用できる。以上の理由により，本稿では，眼球の動きを取得でき，ポインティングデバイスとして有用な視線入力装置に注目した。

2. 目的

視線入力を始めたばかりの段階では，視線入力の一般的な選択方法である注視が難しい。従って，注視より容易な選択方法が必要となる。また，障害児の自発的な行動を促すために，操作入力時に「できた」ことを感じさせることが重要である。以上の要素を踏まえ，重度障害児が主に視線入力を用いたおもちゃ遊びができるアプリの開発を目的とする。

3. 方法

障害児が本アプリを用いておもちゃ遊びを行う際の構成を図 1 に示す。おもちゃは，本研究室で開発された EyeMoT ボックス<1>（図 2）と呼ばれるリレーボックスに接続し，アプリから EyeMoT ボックスに対してシリアル通信を利用した制御を行う。

本アプリには，1 つのおもちゃを制御できる「ラッチ&タイマー」・最大 8 つのおもちゃを制御できる「イラストカード選択」・ネットワーク越しに離れたおもちゃを制御できる「ネット対応リレーボックス」・1 つのアプリに信号を集め，おもちゃを複数人が制御する「ネットワーク合奏」の 4 つのモードが搭載されて

いる(図 3)。本稿では,「イラストカード選択」モードについて扱う。

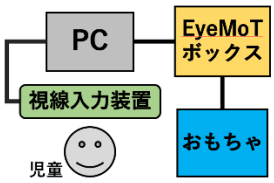


図 1. アプリ利用環境の構成

図 2. EyeMoT ボックス

図 3. アプリタイトル画面

3.1 「イラストカード選択」の機能

このモードの画面を図 4 に示す。このモードでは,画面内に表示されたイラストカード(以下,カード)を選択することによって,EyeMoT ボックスへ信号を送信する。カードの選択方法には,次の 3 つを用意した。注視・クリック・マウスオーバーである。クリックは,視線入力をポインティングデバイスとして利用し,選択にセンサーおよび,スイッチ機器を利用する障害児向けに作成した。マウスオーバーは,注視が難しい障害児や視線入力に慣れていない障害児が容易に選択できる機能である。カードには,EyeMoT ボックスへ送る信号の制御だけでなく,障害児が視線入力を行いやすくなる仕組みを設定できる (図 5)。図 5 の設定項目を上から順番にまとめた一覧を表 1 に示す。以下,3.1.1～3.1.5 にて,表 1 の設定項目について記す。

3.1.1 画像

ユーザー任意の画像ファイルおよび,Web カメラ映像を設定できる。障害児の好みの画像を設定することで,カードを見る意欲を引きだす狙いがある。

3.1.2 動作

EyeMoT ボックスへ送信する信号の制御方法を選択できる。方法は 6 種類あり,ワンショット・ラッチ・ラッチ(点滅)・ロールオーバー・ジュークボックス・タイマーである。ラッチとタイマーは,既存の「ラッチ＆タイマー[2]」というデバイスの動作を参考に導入した。ジュークボックスは,ラッチと同じ制御を行うが,あらかじめ設定された BGM を PC で再生することができる。

3.1.3 インタラクション

カード選択時に発生させる視覚的なインタラクション(図 6)を指定できる。また,カード選択時には,「画像」で選んだファイル名に対応した音声ファイルを再生させる機能を搭載した。これらの機能により,障害児がもう一度カードを押したくなるような興味を持たせることや,はっきりとした原因-結果を与えることにより,因果関係の獲得に役立つと考えられる。

3.1.4 大きさ・回転・位置

障害児の特性によっては,視線が偏ることを考慮して取り入れた。この機能により,障害児の視線にあわせた位置や見やすい大きさに拡大することに利用できる。

3.1.5 透明度

Web カメラ映像を背景に設定(図 7)した際に活躍する。「透明度」の設定を透明にすることで,カードに隠れたおもちゃをしっかりと見て遊ぶことができる。

3.1.6 眼球運動の可視化

障害児の視線の動きを可視化する方法として,疑似カラーを元にした視線履歴とイラストカードに視線が滞留していた距離および時間を表示する(図 8)。この機能を利用して,障害児が好むイラストやフィードバック,おもちゃを確認できる。

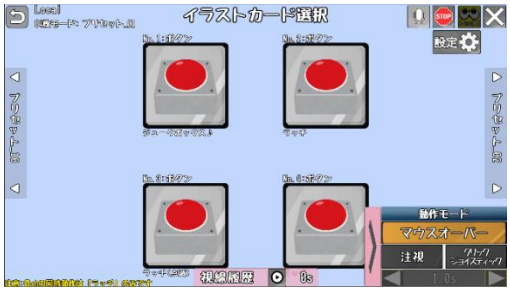


図 4.「イラストカード選択」モードの画面

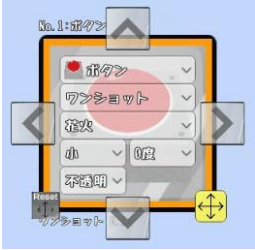


図 5. イラストカードの設定画面

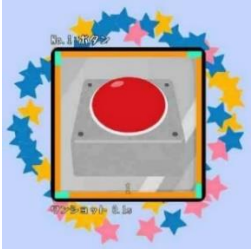


図 6. インタラクション(星)の例

表 1. イラストカードの設定項目

設定項目	内容
画像	カードに表示する画像ファイルの選択
動作	接点信号のパターンの選択(6 種類)
インタラクション	カード選択時の表現の選択(4 種類)
大きさ	カードの大きさを変更する(5 段階)
回転	画像の表示角度の選択(6 種類)
透明度	カードの透明度の選択(3 段階)
位置	カードの画面内位置の指定(2 手法)

図 7. Web カメラ映像を背景に設定した例

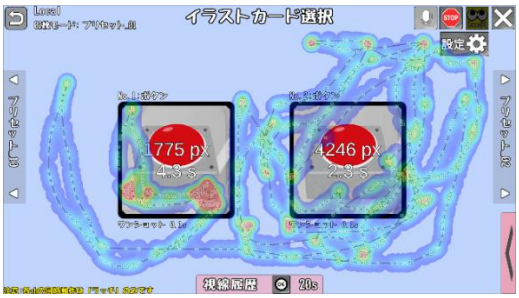


図 8. 視線履歴とカードに視線が滞留した距離と時間の例

3.2 SNS を利用した改善

本アプリはネット上で公開した。アプリを使用した支援学校の教員や障害児の保護者からの意見および，感想が Facebook 等の SNS やブログに掲載されている。随時，その内容（図 9）を確認し，障害児の活動に有効な機能や強い要望があったものをアプリに導入した。

その一つが，Voice Output Communication Aid (VOCA)機能である。VOCA とは，AAC 手法の一つであり，発話困難な人のことばによる表現・伝達を補うエイド[4]のことである。VOCA には，大きく分けて録音音声方式と合成音声方式の 2 種類ある。本アプリは，あらかじめ登録した音源を再生するため，録音音声方式に該当する。アプリに挨拶の言葉等を設定することで，朝の会で日直をこなすことが可能になる。また，Web カメラ映像を背景に設定することで，PC 画面に隠れている相手の顔を見ながらコミュニケーションを行うことができる。

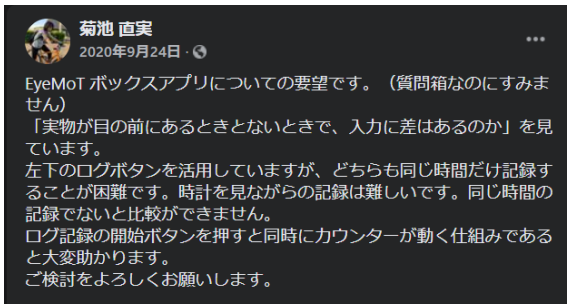


図 9. 本アプリに対する要望の例

3.3 想定されるアプリ利用シーン

想定される利用シーンを表 2 に示す。
障害児に対する応答性の強さは，振動感覚・聴覚・視覚の順になることが多いとされている[5]。従って，振動するおもちゃの利用シーンが増えると想定できる。また，おもちゃを動かすだけでなく，リレーボックスで動作するように改造させた装置があれば，生活で使用する車いすを障害児自ら動かすことやゲームを遊ぶため手段として利用できる。

おもちゃ等を接続せずに，アプリ単体でも活躍するシーンも存在する。視線の動きを可視化する機能を使用して，教員に出された問題を解くことや登録した音声を出力する VOCA 機能である。

表 2. 想定されるアプリ利用シーン

シーン	内容
おもちゃ遊び	振動するおもちゃで遊ぶ
生活	車いすを動かす
ゲーム	ボッチャを行う
教材	問題を解く
コミュニケーションツール	VOCA として使う

4. 結果と考察

支援学校や療育現場，個人での利用シーンについて記載する。

4.1 おもちゃ遊び

利用例の中で多く見られたのは，扇風機のおもちゃである（図 10）。目立った遊びは，障害児がボールを射出するおもちゃを使い，支援者へボールを撃ち出し，支援者がそのボールを打ち返す遊びである。

扇風機は，視覚や聴覚，触覚に対してのフィードバックがあるため，物を動かしたという実感を得やすい。従って，用いられる機会が多かったと推測される。支援者とのボール遊びは，物を媒介として，人とコミュニケーションを図っている。コミュニケーション関係の形成があらゆる指導の基礎[6]とされていることもあり，障害児と良好な関係を築く手段として注目した。

支援者から，「障害児の身近にいる人から見て，障害児がカードを選択することで，扇風機が回ることを理解したように感じる。」というコメントがあった。本アプリを利用したおもちゃ遊びが因果関係理解の獲得に役立つと考えられる。

図 10. 扇風機で遊ぶ様子

4.2 生活

BigSmileLoco<3>と組み合わせ，障害児が視線操作のみで，自ら車いすを動かす取り組みが行われている（図 11）。

障害児が能動的に車いすを動かすことで，体の傾きや速度，回転を感じる前庭覚の発達に役立てることができる。また，前庭覚の発達は，眼球運動の調節機能と関係があることから，注視等の視線操作スキルの向上が期待される。アプリに導入したカード選択方法のマウスオーバーを利用することで，視線操作スキルが不十分で注視決定ができない障害児でも，車いすを動かすことができるため，積極的な利用を勧めたい。

療育者の感想で，「本人がバギーを軌道修正しようと正しい方向を選択できたこと，選択したのに反対に曲がって『違う』と思いこちらに合図を送ってきた。」と書かれていた。バギーを使った鬼ごっこなど，ゲーム性のある遊びに繋げていくことができるだろう。

図 11. 車いすを動かす様子

4.3 ゲーム

ボッチャを行う手段として活用されていた。ボッチャは，重度脳性麻痺もしくは，同程度の四肢重度機能障害者のために考案されたスポーツ[7]である。白い目標球に対して赤もしくは青のボールを投げてどれだけ近づけることができるかを競う。障害によって，ボールを投げることが困難な場合，勾配具を用いて投げる。本アプリは，勾配具にボールを乗せることに使用されていた（図 12）。

障害児の好きなタイミングで投射できるため，自身が競技に参加しているという達成感を味わうことができる。従って，障害児が「できた」ことを感じ，競技等の取り組みへ積極的に参加したいと思うきっかけになると推察する。

アプリ利用者の中には，「離れたチームが対戦する遠隔ボッチャに，在宅から遠隔参加できるように，射出装置も考えています」と，自宅から移動しなくても障害児が楽しむことができる方法を模索しており，今後の発展が期待される。

図 12. 勾配具にボールを乗せる様子

4.4 教材

理科の実験の解答に使用されているほか，鉄琴などの楽器を演奏する音楽の授業でも利用されていた。

障害が重度であっても，子ども自身が能動的に外界に働きかけて学習することが重要である[8]とされており，自発的な学びを行うことができる本アプリは，有効であると考えられる。

支援者のコメントに「今まで，音楽の学習場面では，音を流す役割をタッチセンサー等で行っていました。視線入力で可能になることが素晴らしいと思いました。」とあった。視線が入力手段として扱えるようになることで，センサーやスイッチが使えなかった障害児が様々な活動をできるようになる。

4.5 コミュニケーションツール

VOCA 機能を使って，家族に食事を知らせること，音に反応するおもちゃを動かすことに用いられている。

音を再生させる機能が加わることで，障害児と，その家族や支援者のコミュニケーションに多様さを生んだと推測される。

「クイズの正解発表を行うことに利用した後，障害児の周りの生徒が，障害児に対して話しかける機会が激増した」と報告されている。この結果から，障害児が“できる“ことを証明することで，障害児に関わる人の態度も変わる。従って，障害児の生活環境も良くなっていく。

4.6 アプリに対する評価

アプリの満足度を 1~5 点で評価してもらった。111 人件の解答で，平均 4.32 点と高い評価を得た。

障害児の特性に合わせたカスタマイズと，マウスオーバー機能により，現場利用の有効性が高いことが原因だろう。

保護者の感想に，「家族や友達と一緒に遊ぶ『成功体験』を積み重ねることができた。」とあった。障害児が自信を持つために成功体験は重要である。さらに成功体験を積み重ね，外界に積極的に働きかける心を培ってもらいたい。

5. おわりに

本アプリには，様々な利用シーンが存在した。本アプリの使用場面がいくつも存在した理由は，教員や療育者，保護者が障害児のことをよく考え，見ていたためである。支援者が障害児の特性に合わせたおもちゃおよび，装置を本アプリで動作するように改造することで，さらなる利用シーンの展開が予想される。

6. 謝辞

本稿を執筆するにあたり，事例および，画像資料の提供に協力して頂いた皆様に深く感謝します。

参 考 文 献

[1] Seligman, M. E., Maier, S. F., & Geer, J. H. (1968) Alleviation of learned helplessness in the dog, *Journal of Abnormal Psychology*, 73(3), pp.256–262.

[2] 吉川義一(2018)重度心身障害児の空間への視覚的注意と姿勢・運動調節の関係，特殊教育学研究, 55(5), pp249-257

[3] 中邑賢龍(1998)『AAC 入門 拡大・代替コミュニケーションとは』，こころリソースブック出版会

[4] 安藤忠，大貝茂(1998)『子どものための AAC 入門 – 文字盤からコンピュータへ』，共同医書出版社

[5] 宇佐川浩(2007)『障害児の発達臨床 I 感覚と運動の高次化からみた子ども理解』，学苑社

[6] 細渕富雄(1996)重度・重複障害児のコミュニケーション研究をめぐる諸問題，障害者問題研究, 23(4), pp307-314

[7] 日本ボッチャ協会「ボッチャについて」 https://japan-boccia.com/about（最終確認日：2021 年 8 月 28 日）

[8] 樋口和彦(2018)『学習の視点から見た重度・重複障害児研究の展望』，特殊教育学研究, 56(1), pp33-46

その他

<1> 伊藤史人 (2020),『EyeMoT ボックス』, https://www.poran.net/ito/eyemot/eyemot_box

<2> 杉本義己 ,『ラッチ&タイマー LT2』, https://assistech-lab.com/?pid=162071558

<3> 株式会社るーと ,『BigSmileLoco』, https://root-ca.jp/

「負の」ゲーミフィケーション
-遊戯性の抑制による逸脱行為抑止戦略-

中尾優奈　　松井勇起
一橋大学大学院社会学研究科　　筑波大学大学院図書館情報メディア研究科
demone.ecarlate@gmail.com　　s1011597@klis.tsukuba.ac.jp

概要:本発表では、ゲーム研究の他の社会科学領域への応用の一例として、ゲーミフィケーションの手法を用い、典型的な社会問題としての「いじめ」を解消する戦略を分析・考察した。「いじめ」は社会機能的には主観的全能感を求めて行う行為であり、「遊び」と類似する性質を持つ。そのため、「いじめ」の遊戯性を低下させる適切なゲームデザイン構築を行うという対処法の可能性を示した。ここで重要になるのは、対処する社会問題を鳥瞰できる綜合的な分析、デ・マーケティングの要素を持つ、適切に「つまらなく」させるゲーミフィケーションである。
キーワード:ゲーミフィケーション，デ・マーケテイング，いじめ，遊び，社会工学

“Negative” Gamification
- Strategies to Curb Deviant Behavior by Controlling Playfulness -

Yuna NAKAO　Yuuki MATSUI
Graduate School of Social Science, Hitotsubashi University　Graduate School of Library, Information, and Media Studies, University of Tsukuba
demone.ecarlate@gmail.com　s1011597@klis.tsukuba.ac.jp

Abstract In this presentation, as an example of the application of game studies to other social science fields, We analyze and discuss strategies for eliminating "bullying" as a typical social problem using gamification methods. "Bullying” is an act of seeking a subjective sense of omnipotence in terms of social function and has similar characteristics to "play”. Therefore, this presentation shows the possibility of coping with bullying by constructing an appropriate game design that reduces the entertainment value of bullying. What is important here is, first of all, a comprehensive analysis that provides overlooking view of the social problem being addressed. Secondly, gamification that is appropriately "boring" with elements of demarketing is important too.
Keyword gamification, de-marketing, bullying, play, social engineering

1. はじめに

社会科学においてデジタルゲーム研究はどのような独自性のある機能を持てるのか。松永[1]は、デジタルゲーム研究を、デジタルゲーム制作に役立つ理論やツールを研究対象とする「ゲームデザイン」、デジタルゲームをプレイする人間や社会・産業を研究対象となる「ゲーム研究」と分類した。また、小林[2]は、近年ゲーム研究は「ゲーム・スタディーズ」という固有の対象・概念を持つ自律的な学問分野としても捉えられていることを紹介している。

ここである問題提起が可能となる。すなわち広義のゲーム研究(本発表では「ゲーム研究」とはこれを指す)<1>で得られた知見は、あくまでゲーム・スタディーズの領域に限定された議論であるのか、という論点である。

近年ではシリアスゲーム、ゲーミフィケーション等、ゲーム研究で得られた知見を積極的に教育・ビジネス等に活かす実践が盛んであり、一方でゲーム産業は日本のソフトウェア産業・文化産業の代表的なものでありそれに対する経営学的研究も盛んである。しかし、前者の多くは(多くはデジタル)ゲームをメディアとして用いており、また後者の多くはあくまでケーススタディの適切な事例がゲーム産業であったという要素を強く持つ。いわば、ゲーム研究と他の人文学・社会科学との連結は未だ発展途上といえる。

本研究では、社会問題として社会学・教育学・ジャーナリズムで継続的に取り上げられる「いじめ」の娯楽的側面を構造化して分析し、その「遊び」・ゲームとしての性質<2>を弱体化させいじめを抑止するといった戦略の可能性を考察する、いわば「負の」ゲーミフィケーション戦略の研究である。最終的にはこれを通し、ゲーミフィケーションに代表されるデジタルゲーム研究から得られた知見の蓄積を、社会科学の他分野で有効に活用できる可能性を探りたい。

2. 「負の」ゲーミフィケーション

まず、本研究で用いる「ゲーミフィケーション」概念を、マーケティングにおける「デ・マーケティング」概念と組み合わせる形で概念整理を行う。

ゲーミフィケーションの定義は論者によって様々だが、ほぼすべての論者において、ゲームが持っている人を引きつける要素をゲーム以外で活用するという点では共通している。一般的には、ビジネス・教育において用いられる傾向を持つ(井上[3],藤本[4])。特に教育において用いられる場合、社会工学的な要素を強く持ち、シリアスゲームと共通する領域を扱うことも多い。

ゲーミフィケーションにおいては、ゲームの持つ様々な要素がプレイヤーに対して行動の誘因となる。例えば、神馬ら[5]はゲーミフィケーションの要素を「即時フィードバック」「不足感」「競争」「ストーリー」等 17 点を挙げ、松本[6]はこれを「人に興味・関心を与えモチベーションを上げる要素」「人とのつながりでモチベーションを高める要素」「愛着心を高める要素」「感動を高める要素」の 4 点に分類した。

先行研究・事例におけるゲーミフィケーションの性質を抽象化すると、「経済学的利得以外で行動の誘因を与える」、また

「ポジティブな行動の誘因を与える」の 2 点がある。これらの点で、本研究は先行研究らと軌を一にする。しかし、本研究では「つまらない」「飽きる」などといった、ゲームに存在したがあまり着目されなかったネガティブ要素を活用することで、特定の行動を抑制するという特徴を持つ。その際に、マーケティングにおける「デ・マーケティング」の議論を援用する。

デ・マーケティングとは、コトラー・Levy[7]により作られた概念で、需要を抑制するためのマーケティングである。マーケティングの目的は一般的には需要を増大させることであるが、コトラーらによるとマーケティングの本質的な目的は「需要の適切なコントロール」である。また稀ではあるが経営戦略・マーケティング戦略上、需要を減少させることが必要となる状況も存在し、そのような際に用いられる概念である。

ここで重要になるのは、需要を減らすためには経済学的には価格を増大させるという単純なアプローチが存在するのに対し、何故上記のような間接的なアプローチが行われているかである。折笠[8]はデマーケティングの重要な目的として、経済学的アプローチと異なり「ステイクホルダーとの適切な関係性を維持しながら適切に需要を下げる」といったことを述べている。また、観光客による環境汚染の抑止は典型的なデ・マーケティングの対象であるが、経済学的アプローチ(例:ホテルが価格を上げる、規制)などを行った場合、観光客は対策としてキャンプなどのより安い「イノベーティブな」手法を求めることとなり、自然に需要を下げるデマーケティングの手法は『願われない』イノベーションを抑止する機能をも持つと考えられる。

3. 遊びとしての「いじめ」

本発表で扱う事例は、「いじめ」、すなわち学校・職場などで発生する他人への物理的・精神的・社会的暴力である。論理的にはいじめは学校に限られずに存在しうるが、日本においていじめの多くは学校で発生しており(森田,2010)、先行研究の多くも学校内いじめを対象としている。以下、本発表では、いじめ＝学校内いじめのことを扱う。

従来いじめは教育学・教育社会学、またより普遍的な疎外・『世間』などといった概念に含まれる形で人文学・社会科学で扱われてきた。

近年のいじめ研究で特に参照されるものとして、内藤[9]がある。内藤の研究の特徴として、社会学や精神医学など様々な領域でディシプリンごとに分かれた分析が行われていたいじめ現象を学際横断型研究として理論的にいじめ現象の綜合を試みたこと、また以下に指摘する「現代型いじめ」ともいえる現象を発見したことである。

内藤以前のいじめ論は、主に現場教員が抱える学級運営に関わる問題として、いじめが社会問題化した 1980 年代以降、加害者-被害者の固定的な関係性の問題として、個別具体的に取り上げられてきた。また、少年犯罪としての「非行」との区別が曖昧であった。内藤は 2000 年前後以降のいじめがそれ以前との大きな違いとして、「傍観者もいじめで役割をはたしていること」「被害者-傍観者-加害者間の流動性」「いじめの客観的目的の消失」「犯罪的な意味での凶悪性の現象」という、それ以前のいじめ・非行とは異なる要素を持つと主張している。

内藤のいじめ論の理論的特徴として、加害者・被害者の特殊性にいじめの原因を求めるのではなく、児童・生徒が環境適応のために取るオプションとしていじめを捉えることがある。具体的には、全能感の喪失を受けた児童・生徒が手軽に全能感を得られるための、自己実現・妥協などと比較考量して描くオプションとして扱われており、「誰もが状況次第でいじめ加害者となる」という事実に理論的根拠を初めて与えた<3>。内藤は β 秩序といういじめを正当化する言説・空気が支配する場を定義し、β 空間が教室を覆うか否かで、同じ児童・生徒の組み合わせであってもいじめの発生しやすさが変わると論じた。

ここまで、そして先行研究の傾向として、いじめを児童・生徒(しばしば教員をも含む)たちによる、加害者-被害者の相互関係として扱っているということがある。では一方で、いじめ行為そのものはどのような社会的機能を持つといえるだろうか。

内藤はいじめの持つ性質を、全能感を得ることが目的だとしている。それに対して、経済的誘因等の社会的に客観性を持つ目的を持って行われる肉体的・精神的暴力は、「非行」としていじめから明確に区別され、少年犯罪として捉えられ処理される傾向を持つ。いわばいじめはかつての非行のような明確な利得とは異なる「客観的な理由を持たない」という、社会問題として特殊な要素を持つといえる。

同様の性質を持つ社会的行為として、代表的なものは「遊び」である。遊びとは、カイヨワによると「参加の自由」「他の空間から隔離」「結果が不確定」「非生産的」「規則のある活動」「二次現実的な虚構性」という要素を持つ現象である。この定義からは一見本質的に社会活動と切り離された行為である「遊び」であるが、ホイジンガは、遊びは「祭祀的性質」「闘争的性質」を持ち、結果的に社会的意味を持つ行動、例えば決闘なども含まれていると主張している。

これらを参考に現代的いじめ現象を見ると、傍観者の存在、流動性、客観的目的の消失、凶悪性の減少といった、遊びに類似する要素を多く見て取れる。では、遊びにおいて必要とされる『規則性』はいじめには存在するのであろうか。

鴻上[10]は、「空気」というパワーがいじめに作用していると述べている。「空気」は、ブルデューの「象徴価値」に類似する、界(≒コミュニティ)のなかにおいて価値があるとされる規範の機能を持つが、鴻上によると極めて流動性の高い規範である。そして、土井らによるとこの「空気」をより適切に「読める」を競い合うかがいじめにおけるルールとされる。

いわば、いじめとは空気を使った「遊び」の一種であり、また瞬間的に霧消せず、構造的にそれが自己組織化され永続している現象(オートポイエーシス)であると位置付けられる。

4. 内藤による「いじめ抑止」戦略の事例

本発表で扱うのは、いじめは加害者被害者の関係のみで構築されるという単純なモデルである。内藤以後、いじめ研究の進展によりいじめ傍観者の知見が飛躍的に増大したが、

全容解明にはほど遠く、傍観者のいじめに対するスタンスには濃淡があることから彼らを組み込んだモデルを作る場合複雑になりすぎるからである。

まず、先章で紹介した内藤は既に一定程度ゲーミフィケーション的な議論を展開している。内藤は精神医学と社会学を組み合わせた綜合的な理論を展開し、いじめという現象の見取り図といえるものを作った。そして、いじめの発生要因や傾向の因果関係を推論することで、「警察の介入」や「クラス解体」といういじめに対する解を導き出した。

警察の介入は、経済学的に捉えると効用関数の変化である。すなわちいじめを行うことで得られる利得より、警察という外部権力を用いることで損失を増大させることでいじめを抑止させる効果を持つといえる。

これと似たアプローチは既に行われており、例としては国内においては退学や(事実上強制的な)転校といったものである。しかし既に森口によれば、教員にとってのコストが重過ぎてなかなか使われず、また使った結果の副作用の大きさも懸念される。クラス解体は大学のように授業ごとに教室内の生徒が入れ替わる環境を構築することであるが、これも一度行う際の制度変更によるコストの大きさや、生徒同士の社会関係資本の形成を阻害するなどの副作用が考えられる。

内藤のモデルは、二次現実的な虚構性の排除や他の空間からの隔離の除去という効果を持ち、ホイジンガ・カイヨワの遊び論からも、確かにいじめに対しては効果があると考えられる。しかし、警察介入やクラス解体などの手法は、いじめ対処のために従来の学校の制度や空気を大きく変化させる、山本七平の言葉を借りるなら「白けさせる」効果が強すぎるものであると考えられ、内藤モデルには修正が必要といえる。

5.考察

現代的いじめの要因は全能感という主観的目的を達成することである。β 秩序化している場合、更にパワーバランスの均衡が崩れて誰かを生贄にして犠牲になることが、いじめが問題として露呈・顕在化する場合であるといえる。

内藤のいじめ抑止戦略の問題点である、先程指摘されたコストや副作用の大きさ、白けさせる力の大きさをどう調整するか、の方法として、デマーケティング的なゲーミフィケーションの手法を用いることが可能である。

例えば「警察の導入」に代表されるいじめの利得の現象は経済学的には一見有効に見えるが、デマーケティングを用いない場合同様に、いじめがより巧妙、すなわち制約された状況に適応・進化した形に「イノベーション」されうる。また、ゲーミフィケーションの一例として SST(Social skill training)という形で、「いじめ被害者のロールプレイ」などの参加型心理教育プログラムが試みられており、いじめを否定する規範を一定程度波及させることが可能といわれている。しかし、むしろ加害者の感情を正確に認知できる児童・生徒にもいじめに積極的な層が一定数存在すること、またそのような児童・生徒はスクール・カーストが高いことが多く、彼ら/彼女の空気操作、また空気に追従する人たちにより一度共有されたいじめ抑止規範が定着しにくいことが指摘されており(鈴木[11])、適切でないゲーミフィケーションは逆効果さえ引き起こす可能性を読み取れる。

では、どのようなゲーミフィケーションが有効であるのか。具体的には「警察の導入」の延長線にある、いじめがそもそも全能感を求める「遊び」として機能をさせなくすることで、自然に白けさせ、いじめ以外の相対的に全能感を満たせるオプションへと児童・生徒を誘導する手法であると考えられる。

一例として、「いじめ被害者は定期テストや内申点で一定程度の点数を加算する。ただし、意図的にいじめ被害者を装う誘因を与えるほど大きくなく、また実質的に全く無意味で無視される点数でもない」という調整を行うことで、いじめをすると被害者が「微妙に」得をすることで快感に没入できないフラストレーションを作り、遊びとしての遊戯性を落とすことが可能となる。被害者への得点の加算は、一見すると(懲罰や格差是正を意図する)一般的な経済的誘因と重なるオプションであるが、あくまでフラストレーションを与えることで、いじめというゲームをつまらなくさせるといった目的に最適化された調整行為である。

まとめると、さながら教員はソーシャルゲームや TRPG におけるゲームマスター同様の役割を持ち、適宜ゲーミフィケーションを機能させる調整行動を行いいじめの娯楽性を低下させることが必要となる。

また、本研究をあえてゲーム研究の視点から顧みると、「非連続性は果たして『遊び』を本当に面白くするのか？」という論点を提示できる。カイヨワ等の遊びにまつわる先行研究においては、不確実性、すなわち非連続性は遊びを構成する重要条件であった。しかしナイト等の新制度派経済学者の視点を借りると、計算できない不確実性はリスクを認知的に高く見積らせ、そのような行動を避けさせる誘因を持つ。

現代のいじめは、高度な空気操作を伴い一見非連続的で不確実性に溢れているように見える。しかし、その本質は他者に対するマウンティングであり、やっていることの予測可能性は実はかなり高く、かつての警察と全力で対峙することさえ含まれた「非行」と比べると、非連続性や不確実性は見せかけである。その点では、いじめの不確実性に対応するという遊戯性は高度なものではなく、逆に適切に空気を読む「ごっこ遊び」としての側面は高度化しつつあるといえる。

囲碁や将棋に代表される古典的なボードゲームは、ゲームのルールと対戦者の存在により、人間の認知力の範囲を超えた不確実性への対処を要求され、それを(現実の戦争や政治、ビジネスでの競争と比べ)低コストで享受できることがその遊びとしての性質といえる。また、ボードゲームから派生・進展し現代のデジタルゲームにも繋がるウォーゲーム・TRPG は、抽象度の低下と筋書きのクリシェ化により、ゲームシステムの上での不確実性はボードゲームより低下したといえるが、代わりにロールプレイ、すなわち模倣という新たな遊びの要素を埋め込んだといえる。

エリス[12]によると、遊びは客観的には無意味でも、当事者にとっては緊張とリラックスの間を調整する社会的・心理的機能を持ち、それに合わせた遊びが選択される。現代は、後期近代・再帰的近代化が進み流動性が増しているといわれ

ている。そのため、遊びの一つとも解釈されうる「いじめ」も、かつての警察に挑む非行のような流動性の高い遊びではなく、さながら流動性の低い、クリシェを適切に演じる遊びの要素を持つ可能性を見て取れる。

6. 結論

ここまでを踏まえ、本発表での結論をまとめる。まず、社会問題を『遊び』やゲームと捉えて、内藤のようにホリスティックに社会問題を捉え直し分析し、また解決を行うというものである。その際に、デマーケティングの手法、内藤らのいじめ論、ホイジンガ・カイヨワの遊び論を用いた形で、警察介入やクラス解体という粗削りな解を出した内藤モデルの更新を行ない、適切なゲーミフィケーションによりいじめの娯楽性低下を目指すという解を提示した。

今後の課題として、ゲーム研究が頻繁に依拠する「遊び」概念の先行研究の現代に合わせた再検討の必要性がある。というのも、一般に「遊戯性」が高いとされる要素、本稿でいうと不確実性(非連続性)が、現代において常に求められている要素ではないと分析でき、現代の事例を参照しながら理論の再検討が必要といえる。また社会的には、ゲーミフィケーションを適切に行えるゲームデザイナー・ゲームマスターとしての素養を持つ人材をどのように養成するかも重要な課題といえる。

参 考 文 献

[1] 松永伸司(2020)「ゲーム研究への歴史」, 小林信重(編著)『デジタルゲーム研究入門 レポート作成から論文執筆まで』ミネルヴァ書房, pp.13-36

[2] 小林信重(2020)「ゲーム研究への招待」, 小林信重(編著)『デジタルゲーム研究入門 レポート作成から論文執筆まで』ミネルヴァ書房, pp.1-12

[3] 井上明人(2012) ゲーミフィケーション ゲームがビジネスを変える..NHK 出版.

[4] 藤本徹(2015) ゲーム学習の新たな展開, 放送メディア研究, No.12, pp.233-252.

[5] 神馬神馬豪.有出宏実.木下裕司(2012)ゲーミフ ィケーショ ン.大和出版.

[6] 松本多恵(2014) ゲーミフィケーションとシリアスゲームの相似点について, 情報の科学と技術,64(11)pp.481-484.

[7] Kotler,P. and levy,S.j. (1971) "Demarketing, yes demarketing" Harvard Business Review, Vol.49 No.6, pp.74-80

[8] 折笠和文(2006) デ・マーケティング戦略の再考 -負のマーケティング論研究序説(2),名古屋学芸大学教養・学際紀要, 2,pp. 27-41

[9] 内藤朝雄(2001) いじめの社会理論 その生態学的秩序の生成と解体.柏書房.

[10] 鴻上尚史(2009) 空気と世間.講談社.

[11] 鈴木翔(2012) 教室内カースト.光文社.

[12] エリスM. J. 著、森 杼木、大塚忠剛、田中亨胤訳(1986)『人間はなぜ遊ぶか—遊びの総合理論—』黎明書房.

脚 注

<1> 具体的には、松永のいう「ゲームデザイン」「ゲーム研究」の双方を含む概念である。これは、松永の、日本では諸外国と異なり「ゲームデザイン」「ゲーム研究」が大きく分化せずに発展し、またこの2点は関連性を強く持つという視点を重視した。また、アナログゲームをも含むという意味で、あえて「ゲーム研究」と総称的な呼称を行う。

<2> ゲームの持つゲーム体験としての面白さ・娯楽性は一般に「ゲーム性」と表現されることが多いが、本研究においては(ゲームを含む)より広い概念でこれを扱う。そのため、遊びにおける「ゲーム性」という意味で「遊戯性」という用語を便宜的に用いる。

<3> 2006 年に文科大臣(当時)の伊吹文明は、教育再生会議で「未来のある君たちへ」のタイトルで生徒・児童たちへ対しての緊急提言を行なった。ここで注目すべきは「弱いたちばの友だちや同級生をいじめるのは、はずかしいこと。仲間といっしょに友だちをいじめるのは、ひきょうなこと。君たちもいじめられるたちばになることもあるんだよ(文部科学省,2006)」と、加害者-被害者の関係の流動性を示唆しており、内藤のいう「現代的いじめ」が既に社会問題として共有されていたことを読み取れる。

障害児の「視る」を促す視線入力訓練ゲームの開発

奥井大貴 伊藤史人[i] 縄手雅彦[i] 岩崎允宣 市川誉[ii]
島根大学 大学院自然科学研究科 [i]島根大学 学術研究院理工学系 [ii]島根大学 総合理工学部
{n21m303, n20m305}{at}matsu.shimane-u.ac.jp, [i]{fumi, nawate}{at}ecs.shimane-u.ac.jp, [ii]s186005{at}matsu.shimane-u.ac.jp

概要：重度の身体障害を主とした重度障害児への視線入力の活用には，2 つの効果がある。1 点目は，身体機能を代替・増幅することで，より効率の良い活動を支援する効果。2 点目は，当事者の表出を支援し，支援者のモチベーションを向上させ，結果的に当事者の生活環境を向上させる効果である。特に 2 点目の効果は，重度の知的障害と身体障害を併せ有す重度・重複障害児にも有効である。本研究は，視線入力を使い始めたばかりの重度障害児や重度の知的障害がある重複障害児が活用できるような視線入力訓練ゲームを制作，配布することで，当事者の視線入力の技術および支援者のモチベーションを向上させることを目的とした。また，現場で活用される過程で支援者から意見をもらい，より効果があがるように改良する取り組みを行っている。ここでは，制作した視線入力訓練ゲームの活用事例をいくつか紹介し，その効果についての考察を述べる。

キーワード：重度障害児，重度・重複障害児，視線入力，ゲーミフィケーション

Development of line-of-sight input training game that encourages children with severe disabilities to "look"

Daiki OKUI Fumihito ITO[i] Masahiko NAWATE[i] Masanobu IWASAKI Homare ICHIKAWA[ii]
Graduate School of Natural Science and Technology, Shimane University [i]Institute of Science and Engineering, Academic Assembly, Shimane University [ii]Faculty of Science and Engineering, Shimane University
{n21m303, n20m305}{at}matsu.shimane-u.ac.jp, [i]{fumi, nawate}{at}ecs.shimane-u.ac.jp, [ii]s186005{at}matsu.shimane-u.ac.jp

Abstract There are two effects in utilizing eye-gaze input for children with severe physical disabilities, mainly severe physical disabilities. The first point is the effect of supporting more efficient activities by substituting and amplifying physical functions. The second point is the effect of supporting the expression of the parties, improving the motivation of the supporters, and eventually improving the living environment of the parties. The second effect is particularly effective for children with severe and multiple disabilities who have both severe intellectual and physical disabilities. This research creates and distributes a line-of-sight input training game that can be used by children with severe disabilities who have just begun to use line-of-sight input and children with multiple disabilities who have severe intellectual disabilities. The purpose was to improve the motivation of the person. In addition, we are making efforts to improve the effect by receiving opinions from supporters in the process of being used in the field. Here, we will introduce some examples of using the line-of-sight input training game that we have created, and discuss its effects.

Keyword children with severe disabilities, Children with severe multiple disabilities, line-of-sight input, Gamification

1. はじめに

身体障害を主とした重度障害児（以下，障害児という）および重度の身体障害児の視線入力装置活用事例をみると，2 つの効果があることがわかる。1 つ目は，身体機能を代替・増幅することでより効率の良い活動を支援する効果。2 つ目は，当事者の認知機能を示すことを支援し，当事者に関わる人の認識を変え，結果的に当事者の支援環境を向上させる効果である。特に 2 つ目の効果は，重度の知的障害と身体障害を併せ有す重度・重複障害児（以下，重複障害児という）の視線入力の活用でも見られる[1]。ここでは，1 つ目の効果を促す利用方法を直接利用，2 つ目を間接利用という。

視線入力を直接利用するには，適切な段階を踏む必要がある。 Tobii 社は視線入力の上達の過程を 7 段階で定義した（図 1）[2]。特に，知的な遅れがある場合，「Sensory」や「Early Eye Tracking」のように視線を動かすことへの感覚的な気付きを起こす段階や，視線操作と画面に変化が起こることへの因果関係に気が付く段階が必要となる[3]。

注視という行為は，画面上の刺激に対して反射的に視線を向ける場合と対象を意図的に注視する場合に分けることができ，これらは視覚機能発達の観点でとらえると，単に質的な違いとして生じているのではなく，視覚機能の段階的な発達過程の中に位置づけることができる。したがって，画面上

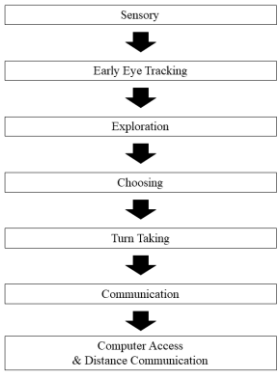


図 1. 視線入力上達の過程

の刺激に対して反射的に視線を向けている児童に対し，適切なインタラクションを返すこと続けることで，随意的に対象を注視する発達段階へ変容が起きると考えられる[4]。

このように知的な遅れがある障害児の場合，適切な段階を踏むことで視線入力を直接利用できる。

障害児および重複障害児（以下，当事者という）は，認知機能を周囲から過小評価される場合が多く，それが支援に悪影響を及ぼしているのが現状である。

障害が重いと，支援者の働きかけに対する応答が曖昧で，応答していても表情は微弱で，支援者の予測以上に時間を要してしまう。そのため，支援者側は不安な気持ちになり働き

かけそのものが少なくなっていく傾向にある[5][6]。

また，支援者が重複障害児の意思を受け止める姿勢を持てないことや，行動の背後にある意図に気づけないことがあると，重複障害児はやる気を無くし，受け身の生活を強いられてしまう[7]。

このように，支援者のモチベーションは当事者の生活の質に直結するのもかかわらず，時に当事者のふるまいが支援者のモチベーションを下げてしまう現状がある。そこで視線入力を間接利用することで，当事者の認知能力を周囲に示すことができ，周囲は当事者への認識を改める。その結果，支援者のモチベーションが向上し，当事者の生活環境が改善される。そのため，認知機能が低くても，画面に変化を起こせる視線入力ゲームが求められるが，種類が少なく一部の当事者にしか活用されていないのが課題である。

2. 目的

本研究は，当事者の画面を「視る」を促す視線入力訓練ゲームを制作し，支援の現場にて以下の 2 つの効果をもたらすことを目的とする。1 つ目の効果は，視線入力の初期段階の上達である。これは，自らの視線で変化が起こることを感覚的に気が付く段階，自分が視ることで変化が起きることに気が付く段階および，表示されていない対象を探索する段階のトレーニング効果をさす。

2 つ目の効果は，使用することで当事者の認知機能を周りに示し，支援者のモチベーションを向上させ，当事者の環境が改善することである。

3. 方法

当事者は，ゲーム画面に注意を向けないことが多いことから，注意をひくための光や音をはじめとした刺激が必要である。重複障害を有する多くの児童は脳性麻痺児であり，脳性麻痺児の 60%～70%が大脳視覚障害(CVI)を併発している。そのため，ここでの視覚刺激では，次の 6 点に当てはまることを考慮した。①単純な形を単独に提示，②視覚刺激の削減，③輪郭を強調，④色や動く刺激の利用，⑤視覚的注意の促進，⑥コントラストの増強[8]。

好む刺激は当事者で異なる。当事者にとって好む刺激かどうかはゲームの積極性に関わる直接的な要因となる。さらに当事者の認知レベルもさまざまである。これらのことから，13 種類のゲームを開発した（表 1）。

表 1. ゲーム名と概要

ゲーム名	内容
お絵描き	視線座標に色が塗られる。
宇宙	視線座標にエフェクトが発生する。
車	車を視ると，車が跳ねエフェクトがでる。
バウンドボール	球を視ると，視線の移動方向へはじける。
音楽隊	楽器を持っている人を視ると，楽器の音が鳴る。
ピアノ(小)	ボタンを視ると，書いてある音階の音が鳴る。
ピアノ(大)	ピアノ(小)と同じ仕様だが，より音階が多く，黒鍵もある。
花火	筒を注視すると，花火が打ちあがる。
バーストボール	ボールや爆弾を注視すると，爆発する。
ローリングボール	転がるボールを注視すると，爆発する。
探索ゲーム	草や雲などに隠されたオブジェクトを探索する。
キャラクター探索（明るい）	自分を中心に 360 度取り囲む形で配置された対象を探索する。
キャラクター探索（暗い）	自分を中心に 360 度取り囲む形で配置された対象を暗いところで探索する。

これらのゲームはどれも難しい視線操作を必要としない。特に，宇宙，車，バウンドボール，音楽隊，ピアノ(小)，ピアノ(大)は注視する必要もなく，画面または画面に表示されているオブジェクトを視るだけでインタラクションを返す仕様となっている。次に，花火，バーストボールそしてローリングボールはオブジェクトを注視することで，インタラクションを返す仕様である。次に，探索ゲーム，明るいモードと暗いモードのキャラクター探索は表示されていないオブジェクトを探索するゲームとなる。そのため，これらのゲームの中であれば最も難易度が高い。

お絵描きゲームには，以下の 2 点の機能がある。

- 視線の移動速度に応じて線の太さが変わる
- 下地にすでに塗った色があるのならその色と塗っている色が混ざる

これらの機能は，当事者によって得意な視線の位置や，視線の移動速度が異なることに着目して導入した。

お絵描きゲームは，視線で変化が起こることを感覚的に気づかせる効果があるとともに，当事者の視線入力の個性をだすことができる。

図 2. 重複障害児によるお絵描き（ユーザー提供）

当事者の中には何も描かれていない白い画面だと視線が画面にいかない場合がいる。そのため，お絵描きゲームは任意のフォルダにある画像ファイルを，視覚刺激として画面に表示し，色塗りで遊べる機能や，背景を白と黒で反転する機能を有している。

ゲームは視線操作の上達段階として，分類分けできる。支援者が適切なゲーム選択をできるように，タイトル画面で必

要な視線操作を示している(図 3)。

また，それぞれのゲームには，視線履歴を表示する機能がある。視線履歴とは，疑似カラーを元にした視線の移動記録を指す(図 4)。これは，当事者の視線移動を定量的に評価するため用いることができる。

図 3. タイトル画面

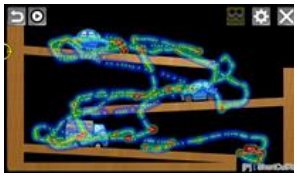


図 4. 視線履歴

4. 結果と考察

4.1 結果

ゲームを活用している教育現場，療育現場より，直接利用および間接利用に関する効果について報告された事例を 3 つ紹介する。

4.1.1 A さんの事例

A さんは難治性てんかんだ。ゲームで遊ぶ前は画面左上しか視ることができなかったが，何度もゲームで遊ぶうちに画面全体を視るようになった。現在は，画面に表示されるボタンに意味があることに気がつき，試行錯誤しながら遊んでいる。

A さんの保護者は子どもの「できる」が形になり，これまでは不安を抱えながら，接していたが今は安心してかかわりが持てるようになったと述べている。A さんのできることを確認した保護者はモチベーションが向上したことで，A さんの絵を活用したパーカーをアプリで作り，ネットショップに出品した。

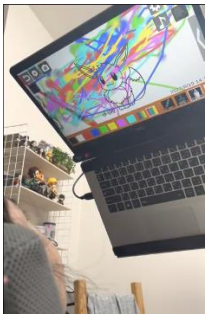


図 5. お絵描きゲームで遊ぶ A さん

図 6. パーカー

4.1.2 B さんの事例

B さんはウエスト症候群だ。ゲームを何度かプレイすることで，画面の変化に気づきやすくなった。そして現在は，探索する様子が見られる。加えて，お絵描きゲームで何枚も絵を描くことから B さんの力を実感できるようになったと，保護者は述べている。

B さんの保護者も，A さんの事例と同様に，B さんの絵を活用した作品に取り組んでいる。主な作品は額装品やアクセサリーだ(図 8)。

これまでの人生で他者にプレゼントを贈る経験がなかった B さんだが，絵を描き，それを他者に贈ることで感謝される喜びを知ったという報告がされている。保護者は，以下のように述べている。B さんと一緒に取り組むことができて，日々が楽しくなった。今は作品を活用する方法を考え，働くことにつながらないかと希望を持っている。

図 7. お絵描きゲームで遊ぶ B さん

図 8. アクセサリー

4.4.3 C さんの事例

C さんは遺伝子系の障害がある。障害とリクライニングで，常に視線をやや斜め上に向いてる。視線を下げ正面を見ることは可能だが，持続させることは難しい。

ゲームは正面を向く練習に使われており，音楽隊と，探索ゲームを主に活用している。音楽隊は，画面全体を視るための準備運動として，探索ゲームは，正面や下を注視するための練習として使っている。

ゲームで遊ぶようになり，支援者は以下のように述べている。会話をする際に，支援者の顔を見て話を聞くことが増えた。また，探索ゲームで赤リンゴに気が付きやすいが青リンゴに気が付きにくいことや，注視しづらいエリアがあることなど，見え方に関わる発見もある。他にも探索ゲームでは，虫がジャンプし逃げることに驚きを表出することが増えた。

図 9. 音楽隊で遊ぶ C さん

紹介した 3 つの事例のほかに表 2 にまとめたような報告がされている。

表 2. ユーザーの支援者の声

ユーザー	支援者の声
D	D さんは，低酸素脳症後遺症だ。宇宙ゲームで遊ぶとき，エフェクトのインタラクションを確かめている様子や，宇宙船を視たら止まることに気が付き，何度も視る様子がうかがえる。 花火では，すべての筒を注視できたときに笑顔で訴えかける姿や観客がマウスオーバーで振り向くことに気が付いたとき夢中になって視線を向ける姿が見られる。 ゲームするにつれて笑顔が増えていこ

	とにうれしく思う。支援者が指示するよりも自分で積極的に取り組むほうが，生き生きとした様子を感じる。
E	E さんは脳性麻痺だ。お絵描きゲームでは，画面の見やすさや作品のテイストが変更可能できる背景色変更機能を好んで使っている。描いた作品を肢体不自由児の美術展への出展する意欲が高まった。 夏休みの宿題の表紙を，親の手添えではなく本人の力で描いたものにできることがうれしい。
F	F さんは脳性麻痺だ。将来は視線入力をコミュニケーションツールとして活用したいと考えている。そのため，ひらがな入力をさせたいが，F さんはやる気を見せない。現在は操作に慣れるために，ゲームをしている。 花火は，観客を振り向かせることや星を視ることに楽しんでいる様子。周りの声に従って，操作できるようになってきたため，聴覚情報をもとに，視線操作を行うことの練習にもなっていると感じる。
G	以前は，絵を白紙に戻し，周りの大人の驚いた反応を見ることに楽しむ時期もあった。現在は，カメラ機能に気が付き，描画後に記録を残して終わりを表現している。 それぞれのボタンが意味を持つことを理解し，操作方法を覚えることができた。このゲームは楽しみながら操作技術が身につく最高のツールだと思っている。 重度障害の放課後デイサービスでは，お絵描きゲームの作品に二次加工の可能性を感じている。このゲームを用いて，本当に個性あふれる作品が次々と出来上がっている。保護者が絵を見ると，とても喜んだ姿を見せる。このように，自分がしたことで周りが喜ぶという成功体験は，積み重ねることで当事者が自己肯定感を高めるきっかけとなる。

4.2 考察

当事者がゲームを複数回行うことで，視線入力の上達と支援者のモチベーションを高める効果が得られた。

A さん，B さんおよび F さんの事例では，もともと画面のオブジェクトに注意を向けなかった当事者が，画面のオブジェクトを視ると何かが起きるのではないかと注意を向けるようになった。このことから，線と変化の因果関係に気が付く段階や，オブジェクトを探索する段階に変容が起き始めているのではないかと考えられる。

当事者の視線入力がその支援者のモチベーションとなる効果に関しては，上で述べた多くの事例で報告されている。加えて，支援者のモチベーションが向上した結果，A さんと B さんの事例のように，一緒になにかをつくるという新しい関係性を構築している。2 つの事例に共通することは，当事者と支援者の制作物が他者に評価されることが，支援者にとってのさらなるモチベーションにつながることを示唆する。

事例の中には，当事者の表出が増えた，活力が向上したことなどの報告があった。これは当事者が視線入力によって得た効果や，当事者と支援者の関係性の向上によって得た効果など，様々な要因が考慮されるため，確かな要因は不明だが，当事者の精神状態に好影響をもたらす作用も見込まれる。

5. おわりに

本研究では，重度障害および重複障害を対象とした「視る」を促す視線入力訓練ゲームを制作・配布し，活用事例をもとに効果を検討した。その結果，ゲームは，視れる範囲が増える，注視ができるようになるおよび画面に表示されているオブジェクトを積極的に視ることができるようになる等の結果が明らかになった。また，視線入力の結果が周囲のモチベーションを向上させ，支援者との新たな活動を動機付ける結果も示された。これらのことから，制作したゲームには，視線入力初期段階を訓練する効果があるとともに，支援者のモチベーションを向上させ，当事者と支援者の新しい関係性を促す効果があると考えられる。今後は精度の高いデータをより多く集め，当事者の生活の質と，支援者の原動力を向上させるゲームの改良をしていく。

なお，ゲームは「ポランの広場[9]」で公開され，教育現場，養育現場および般家庭からの情報提供を実験データとして活用している。

6. 謝辞

本研究を行うにあたり，活用事例および画像資料の提供にご協力して頂いた皆様に深く感謝します。

参 考 文 献

[1] 伊藤史人(2021) ICT の活用による重症心身障がい児(者)とのやりとりとその効果，小児看護，44 巻，8 号，pp. 924-930.
[2] Tobii 社（2012），https://linkassistive.com/resources/eye-gaze-learning-curve/(最終閲覧日:20121/8/22).
[3] 塩塚敬介・本吉大介 (2019) 重度肢体不自由教育における視線入力装置活用の現状と課題.
[4] 金 森 克 浩・外山世志之(2012) 視線解析システムを用いた障害の重い子どもへの視線入力装置の評価，日本教育情報学会.
[5] 坂口しおり(2019)「障害の重い子どもの評価と支援」，ジーアス教育新社.
[6] 坂口しおり(2006)「障害の重い子どものコミュニケーション評価と目標設定」，ジーアス教育新社.
[7] 石川政孝(2002)「重度・重複障害児のための応答する環境」，独立行政法人国立特殊教育総合研究所編集，「重度重複障害児のための「応答する環境」の開発についての実践的研究」，独立行政法人国立特殊教育総合研究所，pp.4-12
[8] 境信哉，「重症心身障害を有する大脳性視覚障害児の視機能評価」，アイの広場 視覚障害と生きる（最終閲覧日:2021/08/24）
[9] ポランの広場，https://www.poran.net/ito/download/eyemot-sensory (最終確認日:2021 年 8 月 29 日)

オンラインを活かしたプログラミング学習体制の提案と実践

宮川慎也 [i] 遠藤守 [ii] 浦田真由 [ii] 安田孝美 [ii]
[i]フリーランス [ii]名古屋大学大学院 情報学研究科
s.miya@nagoya-u.jp, {endo, mayu, yasuda}@i.nagoya-u.ac.jp

概要:コロナ禍における学習環境の変化に伴い、学ぶ場所や時間に拘束されない学習体制の在り方と現場に合わせた情報技術の利活用が注目されている。本研究では、プログラミングの学習開始時からオンラインを中心とした学習を行っている初学者に対し、オンラインにおけるプログラミング学習の実践とコミュニティ活動を通じた学習成果を評価することで、継続的な初学者フォローアップがオンラインにおいて実施できているか検証した。結果として、オンラインによる運営と学習体制の有用性と懸念点を明らかにした。

キーワード:オンライン学習, コミュニティ活動, 学習支援, ICT 活用教育, 知識創造

Proposal and Practice of Programming Learning System Utilizing Online

Shinya MIYAGAWA[i] Mamoru ENDO[ii] Mayu URATA[ii] Takami YASUDA[ii]
[i]Freelance [ii]Graduate School of Informatics Nagoya University.
s.miya@nagoya-u.jp, {endo, mayu, yasuda}@i.nagoya-u.ac.jp

Abstract With the changes in the learning environment, attention is being paid to the nature of a learning system that is not constrained by the place or time of learning and the use of information technology tailored to the field. In this Research, we examined whether continuous follow-up for first-time learners was possible online by evaluating the learning outcomes through online programming learning practices and community activities for first-time learners who have been learning programming mainly online since the beginning. As a result, the usefulness and concerns of the online operation and learning system were clarified.

Keyword Online Learning, Community Learning, Learning Support, ICT-based Education, Knowledge Creation

1. はじめに

我が国では、情報通信技術を活用した個別最適化学習の実現に向けた、学習環境の構築が進められている。加えて、教育現場や研究機関をはじめとした、持続的な学習現場に即した運営体制の事例が不足している。故に、我が国では学習場所や時間に拘束されてしまうことが深刻な問題となっている[1]。

本課題を改善するため、政府は、文部科学省を中心とした「GIGA(Global and Innovation Gateway for All)スクール構想」を提唱し、パソコンやタブレット端末を駆使した、個別最適化された創造性を育む教育 ICT 環境の実現を目指している[2]。

本構想の実現には、国や自治体のみならず、民間企業も交えた学習環境の構築運営や柔軟なパッケージ型教材の開発が求められており、政府は ICT を効果的に活用した学習活動等による学びの充実を施策の要素として推進している。

一方、急速な ICT 活用教育の学習者増加に対処できておらず、更なる個別最適化学習の実現を目指すには、オンラインを活かした学習体制の構築が必要であると考えた。

本研究では、主にオンライン中心の学習に取り組んでいる大学生以上の初学者を対象とし、オンラインにおけるプログラミング学習のフォローアップ環境を継続的に試行し続けた結果を元にしたコミュニティ活動の学習成果を評価する。

また、オンライン上のプログラミング学習の現状と事例を示しながら、活動の振り返りを行う。そして、近年注目を集めているオンライン学習の利点を踏まえ、オンライン主体のプログラミング学習の運営と体制構築の提案と実践を試みる。

加えて、継続的な初学者フォローアップがオンラインにおいて適切に実施できているか検証するために、初学者の学習意欲の向上と満足度を調査し、オンライン運営と学習体制の有用性を明らかにする。

これらの検証結果より、継続的なオンラインを活かした学習体制の構築とフォローアップによる学習環境の工夫点や課題を示し、コミュニティ活動における学習環境デザインの発展に寄与することを目指す。

2. プログラミング学習体制の現状と課題

本節では、プログラミング学習における学習体制を事例ごとに取り上げることで、プログラミング学習の需要増加に対応した、多様な学習教材と体制が急増している事を示す。

2.1 プログラミング学習体制の現状と課題

近年、情報通信技術(Information and Communication Technology)の発展により、我が国では情報技術者育成のみならず、若者に対する IT リテラシー教育にも力を入れている。情報通信技術の知識習得に加えて、論理的思考力の向上を重視した取り組みが必要とされている。

一方、学習方法の多様化に伴い、初学者向けのプログラミング学習においてもパッケージ型の教材学習やアクティブラーニングの視点を取り込んだ事例が注目されている[3]。加えて、オンライン学習において、どのような運用や学習体制が理想的であるか否かは定かではないという現状がある。

背景として、図 1 で示したオンラインを軸にした情報通信技術に関する人材育成と学習機会の提供といった、学習体制の強化やイベントの開催を増やす動きなどが多く見られる。

以前からもオンライン教材をはじめとした学習体制が存在しており、今後も事例の増加が考えられる。[4]

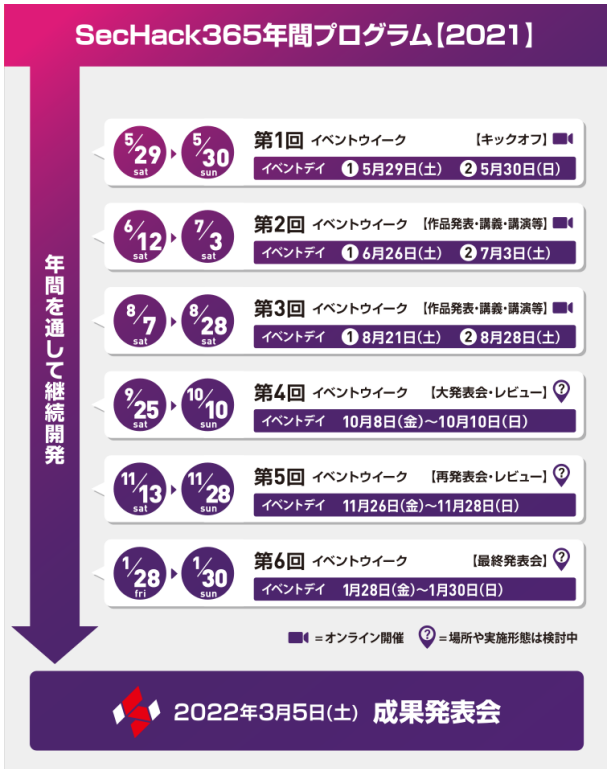


図 1. オンラインを活用した学習体制の例

例えば、オンライン学習におけるプログラミングの理解度確認が十分であるかどうかの判断は、学習者からの能動的な反応に頼る必要があり、即座に有用であるか判断することは困難であることが伺える。

2.2 オンラインにおける学習体制

オンラインを活用する体制分けとして、プログラミング学習体制を下記に示す通りに分類を行った。ここでは、オンライン上を学習の主な学習環境として運営体制を構築している場合を想定している。

2.2.1 教材提供を主とした受動的学習

コロナ禍以前から実施されている学習体制の多くがこれに属すると言える。例えば、全世代を対象としたオンラインも活かした「いつでも好きな時間に自宅で学習できます」と掲げている放送大学についても、今回は受動的学習へ分類可能だと言える[5]。

2.2.2 生配信講義と質疑応答の混合型学習

情報通信技術の普及により、多くの学習者が生配信の講義に対し、質疑応答を行うことが容易となった。この特性を活かした学習体制はコストや運営側の負荷が大きいため、爆発的な広がりはしていないが、徐々に広がりつつあると言える。

例えば、近年、爆発的に増加した動画共有サイトを用いた生配信を用いることで、以前よりもハードルが下がることは明らかである。加えて、ビデオ会議ツールを用いた配信の試みも増加傾向であると考えられる。

筆者らも図 2 に示した通り、配信サービスを用いた学習体制の構築と運用を実践しており、活用には今後も改善と検討の余地があると感じている。

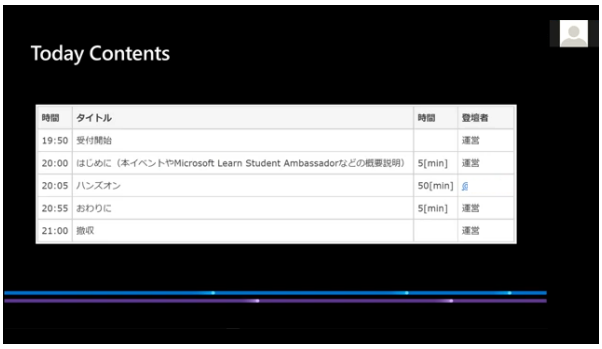


図 2. ビデオ会議システムによる生配信の様子

2.2.3 個々に合わせた対話型の能動的学習

家庭教師のような個々に合わせた指導や学習方法の提案を対話形式で行う場合が該当する。

オンラインにおける個別指導学習とは、主にビデオ会議ツールを用いたオンライン面談が主となる場合が多く、場所に囚われない一対一による対話型の学習体制の構築が可能である。加えて、学習者と講師側の都合を合わせやすいことが利点に挙げられる。

2.3 既存の課題点

安易にオンラインを活かそうと学習体制を構築した場合、教材と対話に必要な資料準備による運営側の負担が増加する恐れがある。加えて、学習者全員に対して個別指導を行うことは、運営人員を確保するコストの観点から困難であることは明らかである。

3. 学習体制の提案と実践

本節では、オンライン上でのコミュニティ活動を事例として、民間企業と有志が中心となり開催されてきた事例を取り上げる。

3.1 プログラミング学習の機会と体制

3.1.1 概要

近年、情報通信技術の学習需要増加に伴い、多様な学習体制と運営団体が急増している。要因として、プログラミングスクールといった組織的なパッケージ型学習の増加が関連していると考えられる。

3.1.2 実践と考察

筆者らも特定の技術領域を初学者向けに学習機会と体制を提供している。運営側も地震の学習内容の復習も兼ねて講義を行うことで、お互いに有用な場となっている。このようなコミュニティ活動を数年間、継続的に実践しており、初学者のみならず、多くのプログラミング学習者の入門・復習教材として広がりつつある。

直近では、初学者であった参加者自身がその後の取り組みに運営として関わる事例も増えてきており、これらの実践が学習体制として有用性があったと捉えることができる。

コミュニティベースで初学者の学習を支えることで、継続的なフォローアップ体制の確立にも繋がると考えている。

3.3 関連事例

オンラインを活かしたプログラミング学習体制の事例を紹介する。

3.2.1 国内における事例

日本国内におけるオンライン講義は一定数存在しているが、初学者を対象とした学習や教育を目的とする継続的なオンラインイベントや安定的な教育教材を提供し続けている組織や団体は多くはない。

MOOC(Massive Open Online Course)と呼ばれる無料で視聴可能なオンライン講座を提供している大学の研究機関も一定数存在しているが、オンラインを活かした初学者向け学習体制を前提とした教材は多くはない[6]。

3.2.2 海外における事例

代表的なオンライン上の初学者向けプログラミング学習教材の多くが、修了証などの発行以外を基本無料で提供している場合が多い。

これらの大半が MOOC を採用していることが多く、一方的な講義から学習を行うことになりがちである。しかし、教材の公開量は、国内と比べると膨大であるため、生配信解説講義を併用することである程度の問題点解消を行う余地があると考える。

4. 実証実験

4.1 実験対象

本実験では、不特定多数のプログラミング学習の初学者を対象とした学習教材の提供と学習体制の構築を行った。本実験で利用するソフトウェア規約の都合上、主に高校生以上の初学者を対象にオンライン上でプログラミング学習体制の実践をした。

4.2 継続的なオンライン学習機会の提供

4.2.1 概要

学習体制は生配信講義と質疑応答の混合型を採用し、約 1 年に渡り毎月 1 回のオンライン勉強会開催とフォローアップを試みた。

4.2.2 実施方法

図 3 に示した「Microsoft Learn Student Ambassadors」のコミュニティ活動の一環として、2020 年 4 月から完全オンラインの運営・学習体制を開始した。

2020 年 3 月頃までは、オフラインを中心とした講師が対話的に講義をする学習体制を提供していたため、学習教材やフォローアップ方法は過去のコミュニティ活動の経験を元にオンライン学習体制の改善を進めた。過去のイベント内容は資料を整理したのち、公開共有を行っている。加えて、オンライン勉強会の場合は、ビデオ会議ツールによる質疑応答可能な環境を用意した。Youtube のライブ配信機能を併用することで、参加方法のハードルも下げようと試みた。また、生配信終了後、後日アーカイブ公開も行っている[7][8]。

図 3. デジタルコミュニティ活動の概要

4.2.3 運営方法

2020 年から開催・運用にはビジネス向けコミュニケーションツール「Slack」を用いて参加者間との連絡・相談の場を設け、フォローアップを行った[9]。

運営に必要な情報やノウハウと生配信にはビデオ会議ツール「Teams」,「Zoom」とソフトウェア開発プラットフォーム「Gtihub」を用いた[10][11][12]。

生配信における学習内容と講師は、運営側で自主的に提案・立候補する方式とした。ゲスト講師を呼ぶ場合もオンライン登壇なため、円滑に登壇者を確保することができた。事前にサポート体制の構築を行うことで、フォローアップ方法の検討と準備を進めた。

勉強会共有サイト(connpass)から参加登録完了後は各種ツール上から相談可能の環境を用意した。加えて、生配信の任意のタイミングで質疑応答を運営側数名で対応できる体制としている[13]。

4.2.4 結果と考察

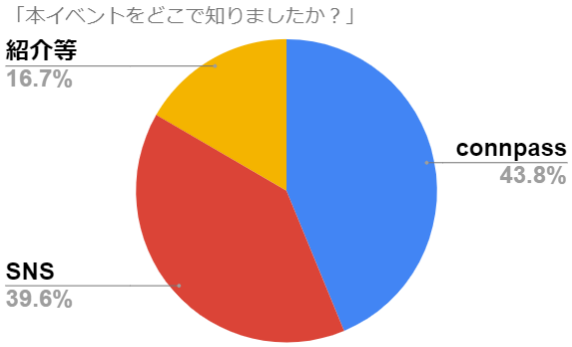


図 4. 満足度のアンケート結果 1（累計）

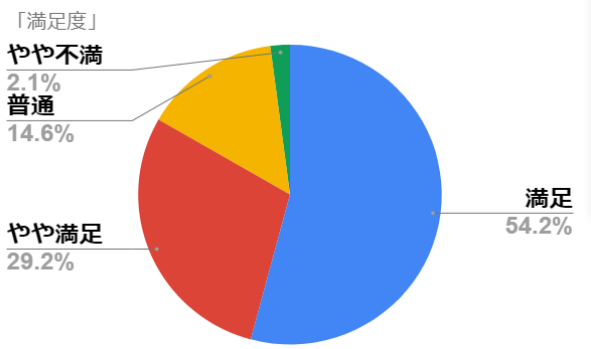


図 5. 集客に関するアンケート結果 2（累計）

図 4 に示した通り、参加者全体の満足度が高く、図 5 からは、多くの参加者が SNS 等を経由して興味を持ち、参加していたことがわかった。一方、参加者が 10 人を超える場合などでは、参加者から質疑応答しにくくなっていたことも伺える。学習体制のフォローアップ体制強化も良いが、参加枠を絞るという対応も勉強会の規模によっては必要なのではないかと考えた。

4.3 運営の課題

4.3.1 教材選定

初学者向けプログラミング学習において、学習内容を指定することが必ずしも良いとは言えない。

一方、学習者のモチベーション向上という点においては、これまでの経験に基づく振り返りという点にも重きを置く必要があると考えている[14]。

運営と講師側の負担を増やさず、学習者の好奇心や達成感をオンラインにおいても、オフライン同様に感じることができるか否かを検討し、懸念点を鮮明にしていく必要がある。

4.3.2 初学者に対する周知方法

今回は、過去に勉強会の開催告知を行っていた SNS 上のコミュニティを軸として、オンライン勉強会の周知を行った。

参加するハードルを下げるという点では、図 5 のアンケート結果通り、広範囲へ周知できていたと捉えることができる。継続した学習機会の提供についても、図 4 より参加者の満足度が概ね8割を超えていることから、オンライン上の初学者に対して生配信講義と質疑応答の混合型学習は有用であったことが伺えるが、引き続き検討・改善を行う必要がある。

5. 考察

今回の継続した取り組みにより、初学者がオンラインを活かしたプログラミング学習を始めた場合であっても、学習体制の工夫により、オフライン同様のプログラミング学習機会の提供が可能であると伺える。

事前に参加者の学習レベルと参加者属性を把握し、統計と分析に基づいた告知方法や講義内容の工夫を行うことで、個別最適化学習はオンラインを活かした場合でも実施可能ではないかと考える。

6. おわりに

本研究では、主にオンライン中心の学習に取り組んでいる大学生以上の初学者を対象とし、プログラミング学習のフォローアップ環境を継続的に実施した結果を元にし、コミュニティ活動による学習成果を確認した。

本取り組みを通じて、オンラインにおける継続的な学習体制の有用性を確認し、オンラインを活かした学習体制の有用性と懸念点の整理を行うことができた。

以上より、引き続きオンラインを活かしたプログラミング学習運営を中心に学習体制の応用・発展事例を増やし、オフラインと比較した場合も確認する必要がある。加えて、義務教育の初学者向け学習体制との比較も行っていきたい。

謝辞

本研究を進めるにあたり、ご尽力とご協力に加え、人材育成に係る研究のご支援について、多数の関係者の皆様にも心より感謝いたします。

参 考 文 献

[1] 久野靖(2016)プログラミング入門をどうするか, プログラミング教育/学習の理念・特質・目標:情報処理学会, vol.57(4), pp.340-343.
[2] “GIGA スクール構想の実現パッケージ”, https://www.mext.go.jp/content/20200219-mxt_jogai02-000003278_401.pdf , (最終確認日:2021 年 8 月 20 日).
[3] 山内祐平(2018)教育工学とアクティブラーニング, 日本教育工学会論文誌, 日本教育工学会.
[4] “SecHack365”, https://sechack365.nict.go.jp/ , (最終確認日:2021 年 8 月 20 日)
[5] “放送大学とは”, https://www.ouj.ac.jp/hp/gaiyo/ , (最終確認日:2021 年 8 月 20 日).
[6] “coursera”, https://ja.coursera.org/ , (最終確認日:2021 年 8 月 20 日).
[7] “Microsoft Learn Student Ambassadors”, https://studentambassadors.microsoft.com/ja-jp , (最終確認日:2021 年 8 月 20 日).
[8] “Microsoft Learn Student Ambassadors Japan”, https://www.youtube.com/channel/UCbYatXqIz_h_Qp0y3AHqoQg , (最終確認日:2021 年 8 月 20 日).
[9] “Slack”, https://slack.com/ , (最終確認日:2021 年 8 月 20 日)
[10] “Teams”, https://www.microsoft.com/microsoft-teams/ , (最終確認日:2021 年 8 月 20 日)
[11] “Zoom”, https://zoom.us/ , (最終確認日:2021 年 8 月 20 日)
[12] “Github”, https://github.com/ , (最終確認日:2021 年 8 月 20 日)
[13] “Microsoft Learn Student Ambassadors Japan connpass”, https://mspjp.connpass.com/ , (最終確認日:2021 年 8 月 20 日).
[14] 荒木貴之, 板垣翔大, 齋藤玲, 佐藤和紀, 堀田龍也(2018), プログラミング教育の経験に対する学習者の振り返りの分析, 教育システム情報学会誌, 35 巻, 2 号, p.233-238

大学生のデジタルゲームにおける創造性尺度開発の試み

福井昌則[i] 黒田昌克[ii] 野村新平[iii] 山下義史[iv]
[i]徳島大学 高等教育研究センター [ii]神戸女子大学 文学部 [iii]神奈川県立津久井浜高等学校
[iv]兵庫教育大学 教員養成・研修高度化センター
[i]f-masanori@tokushima-u.ac.jp, [ii]m-kuroda@suma.kobe-wu.ac.jp, [iii]nomura-n2y@pen-kanagawa.ed.jp, [iv]yyamashi@hyogo-u.ac.jp

概要:本研究の目的は，大学生のデジタルゲームにおける創造性尺度の開発を試みることである．大学生 112 名に予備調査を行い，デジタルゲームにおける創造性を測定する項目として，75 項目を抽出した．その 75 項目を用いて，大学生 343 名を対象とした調査を実施した．その結果，大学生のデジタルゲームにおける創造性として，「ゲームにおける特別体験」，「ストーリー・音楽・キャラクター」，「ゲーム開発・構築」の 3 因子が抽出された．
キーワード:デジタルゲーム，創造性，因子分析，大学生，尺度開発

Development of a Creativity Scale on Digital Games among University Students

Masanori FUKUI[i] Masakatsu KURODA[ii] Shimpei NOMURA[iii] Yoshifumi YAMASHITA[iv]
[i]Center for University Education, Tokushima University [ii]Faculty of Literature, Kobe Women's University [iii]Kanagawa Prefectural Tsukuihama High School [iv]Center for Research in Advanced Teacher Education, Hyogo University of Teacher Education
[i]f-masanori@tokushima-u.ac.jp, [ii]m-kuroda@suma.kobe-wu.ac.jp, [iii]nomura-n2y@pen-kanagawa.ed.jp, [iv]yyamashi@hyogo-u.ac.jp

Abstract This study aimed to attempt to develop the "creativity scale on digital games" among university students. A preliminary survey was conducted on 112 university students specializing in digital game development, and 115 items measuring the images of digital games were extracted. A preliminary survey was conducted among 112 university students, and 75 items were extracted to measure creativity in digital games. Using these 75 items, we surveyed 343 university students. As a result, the following four factors were extracted as creativity in digital games for university students: "special experience in games," "story, music, and characters," and "game development and setting."
Keyword Digital Game, Creativity, Factor Analysis, University Students, Development of a Scale

1. はじめに

1.1 本研究の目的

本研究の目的は，大学生がデジタルゲームのどのようなところに創造性を感じているかを明らかにするために，デジタルゲームにおける創造性尺度の開発を試みることである．

本研究で扱うゲームは，「ゲーム機やパソコン，スマートフォン上でプレイすることができるゲーム」であるデジタルゲーム(ビデオゲームやテレビゲーム，コンピュータゲームと同義)であり，特に断りのない限り，「ゲーム」は「デジタルゲーム」のことであるとする．

1.2 研究の背景

先進国で見られる少子化，様々な環境問題など，現代社会は様々な問題を抱えている．また，世界的に進展する情報化，AI による社会変革などに対応できる人材育成が急務となっている．この状況下において，これまで以上に「創造性」や「イノベーション」が重要であると指摘されるようになっている．その創造性やイノベーション力の基礎的スキルを育成することは，今後の教育においてより重要になると考えられる．しかし Adobe[1]は，5 カ国の Z 世代（12 歳から 18 歳まで）の創造性に対する意識について調査を行い，日本の生徒のうち，自身が創造的であると回答したのは 8%であったこと，そして世界の同世代の結果である 44%に比べて低い結果であったと報告している．このことから，学習者の興味・関心を高めながら，創造性を育成する方法について検討することが，教育において創造性を育成するための一つ重要な方法であると考えられる．

ゲームには興味・関心を高めること，ゲームに夢中になりやすいメディアであるといった特徴がある．例えば渡辺ら[2]は，ゲームはプレイヤが能動的に参加するメディアであること，そして何かに没頭して極度の集中状態であるフロー状態に入りやすい特徴を持っていると述べている．Csikszentmihalyi [3]は，好きなことに夢中になって取り組むことで，フロー状態となり，その結果創造性が発揮されると述べている．

このように，ゲームを用いることで，学習者の興味・関心を高めるだけではなく，夢中になって取り組むフロー状態を誘発し，創造性を育成できる可能性がある．よって，ゲーム要素を取り入れた教育の実現は重要な課題であると考えられる．

ゲームと創造性の関連性について，Jackson et al.[4]は，普段ゲームをプレイしている児童の方が，そうでない児童よりも創造性が高いことを報告している．また，Yeh et al.[5]は，デジタルゲームを用いた創造性学習とマインドフルネス学習に着目し，デジタルゲームにおけるマインドフルな学習経験と，デジタルゲームを用いた創造性学習を実現するためのプログラム開発を試みている．他にも，ゲームと創造性の関連性を指摘した研究や，ゲーム要素を取り入れた創造性育成についてはいくつかの実践がなされている．

ここで，学生の創造性を育成するためにゲーム要素を取り入れた教育を実現するためには，特定のゲームを用いた創造性育成，ゲームが持つ創造性とは何かについて検討することなど，様々なアプローチが考えられる．そして，教育の対象となる学生が，ゲームの中でどこに創造性を感じているかについて検討することも合わせて求められる．これらの結果を踏まえることで，学生の興味・関心を高めながら，フロー状

態を生み出し，その結果創造性を高めることが期待できるのではないかと考えられる．

1.3 問題の所在

1.2 節では，ゲームにおける創造性育成の重要性およびその育成可能性について指摘した．実際に創造性を高めるゲーム題材を検討するためには，ゲームのどのような要素が創造性と関係しているかについて把握することに加え，学習者がゲームのどこに創造性を感じているかということを把握することが重要であると考えられる．学習者が実際に創造性を感じている部分がわかれば，その要素を取り入れることで興味・関心を高めることが期待でき，その結果，フロー状態となり創造性が発揮できる可能性がある．しかし，そのような観点からアプローチを試みた研究は，筆者らの知る限り存在しない．

よって本研究では，大学生がデジタルゲームのどのようなところに創造性を感じているかを明らかにするために，デジタルゲームにおける創造性尺度の開発を試みる．

2. 研究方法

2.1 調査対象者・調査の手続き

2021 年 1 月に，オンライン調査を実施した．対象者大学 2 校 1,2 年生計 343 名，平均年齢は 19.34(*SD*=0.65)であった．

回答にあたっては，調査の概要，調査結果は研究以外では使用しないことについて説明し，回答を持って内容に同意とする旨を伝えた．また，個人名，学生番号など，個人を特定できる項目を設問としなかった．

2.2 調査項目

デジタルゲームの創造性尺度を構成するために，予備調査を行い，項目の候補を作成した．その手続きとして，2020 年 11 月にデジタルゲーム開発を専門とする大学生 112 名に，「デジタルゲームのどのようなところに創造性があると思いますか」という設問を設定し自由記述で回答を求めた．そして，得られた自由記述 163 項目を分類し，著者の中で協議を行った上で項目を選定した．そのことによって得られた 75 項目を質問項目とした．表現については了解性の高いものに改めた．これらの項目それぞれに対し，「5: とても創造性があると思う，4: まあまあ創造性があると思う，3: どちらとも言えない，2: どちらかといえば創造性はないと思う，1: まったく創造性はないと思う」の 5 件法で回答を求めた．

次に，デジタルゲームの創造性尺度の基準関連妥当性を検討するために，ムンツァートの創造性尺度[6]を外部変数として準備した．ムンツァートの創造性尺度について，表 1 に示す．創造性の項目については，「5:とても，4:まあまあ，3:どちらでもない，2:あまり，1:まったく」の 5 件法で回答を求めた．

2.3 分析の手続き

デジタルゲームの創造性に関する調査項目に対し，最尤法，Promax 回転を用いた探索的因子分析を行った．因子数の算出には，Gutmann-Kaiser 基準を用い，探索的因子分析における因子負荷量のカットオフ値は.40 とした．

次に，探索的因子分析によって明らかになった尺度の妥当性を検討するために，確証的因子分析を用いた．また，開発した尺度の基準関連妥当性を見るために，ムンツァートの創造性尺度との相関関係を検討した．

3. 結果

3.1 尺度の開発

デジタルゲームの創造性に関する調査項目を用いて探索的因子分析を行った．Gutmann-Kaiser 基準より，初期の因子数 5 が算出された．その因子数を用いて最尤法，Promax 回転を用いた探索的因子分析を行った．探索的因子分析の初期解が得られた後，因子負荷量が.40 未満の項目，および複数の因子で因子負荷量が大きくなる項目をカットし，探索的因子分析を行うということを繰り返した．その結果，因子の解釈可能性から，最終解として 3 因子が抽出された．そして，各因子の Cronbach の α 係数は，それぞれ α=.96, .83, .75 であり，いずれも.70 より大きく，内的整合性は高いという結果が得られた．探索的因子分析によって得られた結果を表 2，得られた各因子の記述統計量を表 3 に示す．

因子 I は，ゲームを通して新しい経験ができるなど，ゲームでしかできない経験ができること，斬新な要素や自由度が高

表 1 創造性尺度（ムンツァート, 1982 [6]）

1: 思考内容や行為が柔軟	17:変化，革新，改善に関心がある
2: 不確定要素があっても生活でき，処理できる	18:美に対して敏感
3: 着想，解決法などが豊富	19:他人に対して敏感
4: 着想や解決法がユニークで独創的	20:自意識が強い
5: 個人として独立している	21:きわめて自分に正直
6: 抑圧されていない	22:鋭敏で特異なユーモアのセンスをもつ
7: 大胆である	23:外交的，内向的にかかわらず，自分の計画に強い自信を持つ
8: 発明の才がある	24:情緒が安定している
9: 幻想的，空想的である	25:興奮しやすい
10:想像力がゆたか	26:機嫌が悪い
11:念入りなこまかい神経をよく使う	27:何かをしているとき中断されると，いらいらする
12:人と違うことを恐れない	28:決まりきったことや繰り返しを嫌う
13:冒険をする	29:目標，成果を目指して働くのが好き
14:現状に疑問をもつ	30:「全体」を素早く見てとることができる
15:建設的な批判をする	31:調和，釣り合いのセンスが強い
16:建設的な代案を示す	32:選択の自由を与えられると，創造的な努力を要する活動を選ぶ

表 2 デジタルゲームにおける創造性（最尤法，Promax 回転，N = 343）

	I	II	III
新たな視点や発想を与えてくれる	**0.87**	-0.03	-0.06
新しい価値観と出会える	**0.85**	-0.01	-0.04
多様な考え方を知ることができる	**0.81**	-0.07	0.05
従来とは違った考え方ができる	**0.80**	-0.07	-0.06
斬新な要素がある	**0.79**	0.06	-0.05
自由度が高い	**0.79**	-0.10	0.12
人それぞれの攻略ができる	**0.78**	-0.02	0.05
新機能を体験できる	**0.78**	-0.06	0.10
多様な視野を切り替えてプレイできる	**0.77**	-0.01	0.04
普段味わえない感覚が味わうことができる	**0.76**	0.15	-0.07
自分では思いつかない未知なる世界に触れる	**0.75**	-0.02	0.06
様々なゲームに柔軟に合わせる	**0.73**	0.04	0.07
自由に物づくりなどができる	**0.72**	-0.05	0.09
今までにない発想や視点を取り入れることができる	**0.69**	0.01	-0.02
日常生活では聞かない言葉などの情報をゲーム内で知る	**0.65**	0.18	-0.04
現実ではありえないことが実現できる	**0.63**	0.14	-0.15
複数人でプレイできる	**0.61**	0.13	-0.08
デザインが優れている	0.06	**0.80**	-0.09
グラフィックが秀逸である	-0.07	**0.77**	-0.03
ストーリーがある	-0.01	**0.71**	0.05
ゲームのストーリーにはまる	-0.09	**0.70**	0.16
ストーリーに沿ってプレイする	-0.08	**0.67**	0.04
ゲームによって操作方法に違いがある	0.00	**0.57**	0.02
キャラクターの設定が細かい	0.13	**0.53**	0.04
ゲームのルールを考える	0.00	0.06	**0.82**
ゲームの世界を自分で構築し直す	0.03	-0.06	**0.64**
ゲームの物語を考える	0.09	0.04	**0.58**
因子負荷率平方和	9.75	3.42	1.56
因子寄与率	0.36	0.13	0.06
累積寄与率	0.36	0.49	0.55
I	1.00	0.56	0.46
II		1.00	0.41
III			1.00

いなど，ゲームでないと実現できないような「ゲームにおける特別体験」因子である．因子 II は，ストーリーが優れている，デザインやキャラクターが優れているなど，ゲームの面白さやプレイ内容を支える「ストーリー・デザイン・キャラクター」因子である．因子 III は，ゲームの世界を構成し直すことやゲームのルール，物語を変更するなど，ゲームそのものを考える「ゲーム開発・構築」因子である．

得られた各因子の記述統計量を表 3 に示す．いずれの因子も，平均値が 4.00 以上と高い傾向が見られた．

表 3 デジタルゲームにおける創造性尺度の記述統計量

	Mean	*SD*
ゲームにおける特別体験	4.19	0.67
ストーリー・音楽・キャラクター	4.16	0.67
ゲーム開発・構築	4.01	0.82

（N = 343）

3.2 尺度の信頼性・妥当性の検討

3.2.1 確証的因子分析による妥当性

3.1 節で開発した尺度において，想定した 3 つの潜在因子である「ゲームにおける特別体験」，「ストーリー・デザイン・キャラクター」，「ゲーム開発・構築」がそれぞれ影響を受けるモデルを想定し，その妥当性を確証的因子分析で検討した．ここで 3 つの潜在因子間にはすべて共分散が存在していること，誤差項には相関が存在しないことを仮定している．

分析の結果，適合度指標は，CFI = .90，RMSEA = .07，SRMR = .04 であり，これらの値はいずれも許容できる値であった(例えば[7])．よって，本モデルは妥当であると考えられる．

3.2.2 基準関連妥当性

デジタルゲームにおける創造性尺度の基準関連妥当性を検討するために，外部変数としてムンツァート[6]の創造性尺

度を用い，創造性尺度とデジタルゲームにおける創造性尺度各因子の相関関係を求めた．その結果，「ゲームにおける特別体験」，「ストーリー・音楽・キャラクター」，「ゲーム開発・構築」それぞれの因子において，正の相関関係が認められた（ゲームにおける特別体験:$r = .11$, ($p < .05$)，ストーリー・音楽・キャラクター:$r = .21$ ($p < .01$)，ゲーム開発・設定: $r = .16$, ($p < .01$)）．よって，デジタルゲームにおける創造性尺度は，基準関連妥当性を満たすことが確認された．

4. まとめと今後の展望

本研究では，大学生のデジタルゲームにおける創造性の所在を明らかにするために，大学生のデジタルゲームに対する創造性尺度の開発を試みた．その結果，「ゲームにおける特別体験」，「ストーリー・デザイン・キャラクター」，「ゲーム開発・構築」の 3 因子が抽出された．この因子は，今回の被験者である大学生が実際にデジタルゲームのどのような点に創造性があると感じているかについての実態を踏まえたものであり，今後の創造性を高めることを指向したデジタルゲームを用いた教育の充実化に向けた基礎的知見として有用であると考えられる．また，本研究のように，大学生のデジタルゲームに対する創造性を明らかにした研究は筆者らの知る限りにおいて存在しない．よって，本研究には新規性・独自性があると考えられる．

しかし，本研究は学生のデジタルゲームのどのような点に創造性があるかについて明らかにしたものの，それらの 3 因子が実際に創造性を高めるデジタルゲームを用いた教育にどのように寄与するかについては明らかにはなっていない．

よって今後の研究では，本研究で開発を試みたデジタルゲームにおける創造性尺度と他の様々な尺度の関連性の検討や，教材開発を含めた多様なアプローチを行い，デジタルゲームを用いた創造性育成を形作る必要がある．その上で，創造性に寄与するデジタルゲームのあり方を提言していく必要があろう．これらについては今後の課題とする．

謝辞

本研究の一部は，科学技術融合振興財団 2020 年度調査研究助成によって実施されたものである．

参　考　文　献

[1] Adobe (2017) 教室での Z 世代 未来をつくる. http://www.adobeeducate.com/genz/creating-the-future-JAPAN（最終確認日:2021 年 8 月 28 日）

[2] 渡辺修司，中村彰憲 (2014)『なぜ人はゲームにハマるのか 開発現場から得た「ゲーム性」の本質』, SB クリエイティブ，東京.

[3] Csikszentmihalyi, M. (1990) *Flow: The Psychology of Optimal Experience*, New York, USA: Harper & Row.

[4] Jackson, L. A., Witt, E. A., Alexander Ivan Games, Fitzgerald, H. E., Eye, A., Zhao, Y. (2012) Information technology use and creativity: Findings from the Children and Technology Project, *Computers in Human Behavior*, **28**, pp.370-376.

[5] Yeh, Y., Chang, H., Chen, S. (2019) Mindful learning: A mediator of mastery experience during digital creativity game-based learning among elementary school students, *Computers & Education*, **132**, pp.63-75.

[6] ムンツァート, A.W.，松野武(訳) (1982)『右脳左脳の IQ テスト - 能力パワーアップ!!』，東京図書, Munzert, A.W. (1980) *Test of your I.Q.*, New York, USA: H/U Publications.

[7] Pituch, K. A., Stevens, J. P. (2015) *Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences -Analyses with SAS and IBM's SPSS-* (Sixth Edition), London, UK: Routledge.

ゲームにおける創造性の評価手法の提案―mini-c に着目して

財津康輔 [i]　藤本徹 [ii]
東京大学 大学院情報学環
[i]zkosuke@g.ecc.u-tokyo.ac.jp,　[ii] tfujimt@iii.u-tokyo.ac.jp

概要:創造性は、不確かで曖昧かつ複雑、変動性が高い今後の社会を生き抜くために重要な要素であると目されている。本発表では、創造性の定義やアプローチから、特に「経験、行動、出来事の斬新で個人的に意味のある解釈」を指す創造性 mini-c に着目して紹介し、ゲームを用いた創造性の育成に関する先行研究をレビューする。その上で、Minecraft を 1 つの事例として取り上げ、ゲームプレイにおいてプレイヤーの創造性(mini-c)の発現を評価する手法を提案する。
キーワード:創造性, ゲーム, ステルスアセスメント, mini-c, Minecraft

Assessment of mini-c creativity on video game play

Kosuke ZAITSU [i]　Toru FUJIMOTO [ii]
Graduate School of Interdisciplinary Information Studies, The University of Tokyo
[i]zkosuke@g.ecc.u-tokyo.ac.jp,　[ii] tfujimt@iii.u-tokyo.ac.jp

Abstract　Creativity is regarded as an important factor in going on living a volatile, uncertain, complex, and ambiguous future society. We review the definition and approach of creativity, focusing on the mini-c creativity, which refers to "subjective self-discoveries – the new and personally meaningful insights and interpretations that are a component in the learning process", and previous works related to the development of creativity by playing video games. Then, taking Minecraft as an example, we propose a method to evaluate player's creativity (mini-c) in gameplay.
Keyword　creativity, videogame, stealth assessment, mini-c, Minecraft

1. はじめに

現代は、曖昧で、不確実性が高く、複雑性が増し、変動性の高い時代であると言われている(実際、2020 年から 2021 年にかけての世界の混乱を誰が予想できただろうか)。このような時代にあって、身につけるべき重要な資質として注目されるのが「創造性」である。世界経済フォーラムの調査によれば、「創造力」は 2015 年時点では 10 番目に必要なビジネススキルだったが、2020 年時点で必要になると予測されるビジネススキルとして第 3 位に急上昇している。また、東京大学のアドミッションポリシーにおいて、求める学生像として「創造的役割を果たす人間へと成長していこうとする意志」を持った学生が描かれるなど、創造性を身につけることに対する期待が高まっていると言えるだろう。

「創造性」と言えば、アカデミックな文脈で話題にせずとも広く一般的に使用される語であり、例えば、「新しい調理器具の使い方を思いつく」「趣味で作曲活動を行う」などのように私たちの日常に関わっていることが体感として感じられるものである。しかし、いったん術語として取り扱い、その定義や育成、支援について議論をするとなると、これまでも多くの研究者や実践家が対象にしてきたものの、統一した見解に至っていないものでもある。

本稿では、初めに「創造性」の定義に関する先行研究をレビューし、創造性に関してどのようなアプローチで研究・実践がなされてきたかを簡単に報告する。特に、「創造性の 4C 理論」に着目し、mini-c を紹介する。その上で、ゲームを使った学習(Game-based learning)が創造性の育成に有効であることを述べる。次に、ゲームにおいて創造性を捉えた先行研究をレビューする。ここでは、従来研究を先に述べた創造性に対するアプローチと関連させながら、整理を行う。最後に、ゲーム学習の分野で注目を浴びるアセスメント手法として、ステルスアセスメントを紹介する。ステルスアセスメントを創造性の評価に用いた先行事例と対比させながら、Minecraft を用いたゲームプレイにおける mini-c の測定に関する提案を行うことを目的とする。

2. 創造性について

創造性の定義については、「独創性、新規性(new, original)があり、適切性、有用性(appropriate)があるものである」という一定のコンセンサスがあると言われている[1] [2]。しかし、基本的な定義を超えると、そこにはさまざまな追加要素(プロセス、創造的な個人の特性、製品、環境など)があるため複雑で、単一の定義に従って研究を進めていくことは現実的ではない。そのため、「創造性の基本構造とは何か?」「創造性を発揮するために必要なものは何か?」「人々を創造的にさせているものは何か?」「どのように(1 人で、または共に)創造的になるのか?」といった様々な視点から理論が形成され研究が深められている[3]。

創造性に関する理論の中で、個人的側面や発達的側面に焦点を当て、その支援を見据えたものとして Beghetto & Kaufman(2009)による「4C 理論」がある[4]。創造性に関する研究の多くは、ほとんど全ての人に見られる日常的な創造性(little-c)と、偉大な人にのみ見られる卓越した創造性(Big-C)の 2 つの方向性のどちらかを取る傾向にあった。これらは、創造性が社会文化的な影響から不可分であり、産物の評価を創造性の中心とするという考え方に基づく。ここでは Bi-gC にしろ little-c にしろ、先にあげた創造性の定義である「独創性、新規性」「適切性、有用性」という 2 つの基準を満たす必要がある。しかし、これでは、例えば個人の学習プロセスで起きる創造的な解釈や洞察などは、創造性として含まれないことになる。

そこで、Runco(1995, 1996)は、創造と外部からの評価を別物とし、創造性の根底に共通して存在する個人の経験も

重要であることを主張した[5] [6]。また、Beghetto ら(2007)はこのような Runco の主張や創造性の発達的側面を重視し、mini-cという新しい創造性のカテゴリーを提案している。mini-c とは「経験、行動、出来事に対して個人的に意味のある解釈をすること」と定義される[7]。mini-c の概念を導入することによって、従来 Big-C と little-c の文脈で重視されていた「独創性、新規性」「適切性、有用性」の概念から脱し、表現として現れる前段階の個人の学習プロセスにおける創造的な行為を対象としたのである。そして、この mini-c を Big-C や little-c の発生の起源と位置付け、創造性の概念に含めることにより、従来の創造性のアプローチで見落とされがちだった、学習者の創造的な可能性を育むために必要な具体的な支援が可能になるということである。Beghetto & Kaufman は、さらに little-c から Big-C に至るまでの間に Pro-c と呼ばれる追加のカテゴリーを追加している。Pro-c についての説明は割愛するが、重要なことは、4C 理論の登場により、必ずしも卓越したクリエイターや歴史家にならずとも、人は誰でも創造性を発揮できるさまざまな領域や可能性のある分野を探求することで、生涯にわたって小さなひらめきやアイデアを得続けることができることが示されたことである。そして、それを学習プロセスの文脈に応用することにより、創造的なアイデアを支援し、創造性を支援できる可能性が開けたということである。Beghetto らの主張全体を表すものとして「4C 理論」の概念図を図1に示す。

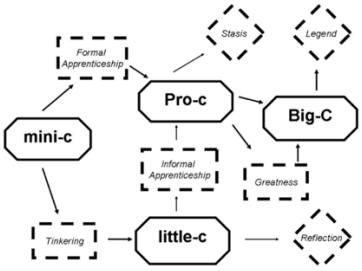


図1 4 C 理論の概念図(Beghetto & Kaufman, 2009)

本章では、たびたび学習プロセスの中における創造的な行為について言及してきた。最後に学習と創造性の関係性について言及する。Beghetto によれば、教室の中では、「学習」と「創造的プロセス」が個人的及び社会的レベルにおいて同時に発生しているとされる[8]。mini-c の性質を考えてみると、これは自明なように思われる。つまり、学校という場で新しい学問的な概念、アイデア、スキル、経験に関わり、理解しようとするとき、生徒は新しい刺激を既存の知識構造と組み合わせる創造的なプロセスに関与する。この組み合わせ作業の結果、学生が新しい、個人的に意味のある理解を確立することができれば、mini-c レベルではあるが、定義上は創造的行為を行ったことになる。学習と創造的行為が相互依存的に不可分なものとして起こっているのである。今後の創造性の育成については、4C 理論の個人的・発達的側面を適用することで、こうした学習と創造性の関係性を前提として捉え、その具体的な方法を確立する必要がある。

3. 創造性とゲーム学習

創造性の育成に関して、その有力な方法と目されているのが、ゲーム学習(Game-based learning)である。Videogames and creativity の第 1 章ではゲーム学習がプレイヤーの認知的・社会的・感情的・意欲的(動機付け)側面にいかに有効に働いてきたかについて先行研究をレビューしている。その上で、これらの効果を媒介して、創造性に対しても直接的・間接的に高める効果があることを指摘している(Linda, 2015)。そして、その理由として、ゲームにおいてはプレイごとに意思決定を創造的に行う必要があることや、予期せぬ事態を予測する能力が必要であることなどを述べている[9]。

前段のようにゲームが創造性を高めるのに適したアプローチ、環境であるということは、ゲームの持つ特性からゲームが学習に対して利点があることを述べた言説との共通点を挙げることでも説明できる。Gee(2005)は、優れたデザインのゲームには、創造性をサポートする優れた学習原理が備わっていることを述べている[10]。ある種のゲームは、プレイヤーが単にゲーム内のコンテンツを消費するだけではなく、選択と行動によってゲーム自体に変化を及ぼす生産者になることがあるし、場合によってはゲームの設定を自分に合うように変更したり、自分でエディタを用いてコンテンツを追加したりすることも可能である。こうした特性は、プレイヤーが創造性を発揮することを力強くサポートする。また、優れたゲームはプレイヤーがリスクを取って行動し、新しいことを探求し、試して、失敗して学ぶことを奨励している。正しい知識での応答が求められる教育の現場とは異なり、むしろ失敗することで進歩のフィードバックが得られるようになっている。創造性の構成要素理論では、創造性をサポートする環境とは、失敗を恐れない環境であるという指摘がある(Amabile, 2016)[11]。多くのゲームがこうした環境を提供していると言えるだろう。さらに、よくできたゲームはプレイヤーのスキルとゲームが提供する課題の難易度を調整し、プレイヤーにとってちょうど良い、心地よいフラストレーションを与えている。これにより、動機付けの側面が維持されるのである。こうしたゲームの持つ特徴が創造性を刺激し、その育成に役立つことは想像に難くないだろう。

このように創造性とゲーム学習には、原理的にも関連性があるにもかかわらず、その関係性を示す研究の成果は限られており、未解決の問題も多く存在している。ゲームが他の情報技術(コンピュータ、インターネット、携帯電話)の利用と比較して、使用者の創造性との相関が高いという報告[12]がある一方で、その反証となる研究[13]も存在しているように、全てのゲームに創造性を高める可能性があると考えたり、逆に創造性の向上には無関係であると考えたりするのは有益ではない。むしろ具体的にどのようなゲームが創造性の向上に有効であるかという観点からの検討が重要であり、実際にこれまでに様々なジャンルのゲームを用いた観察研究や実験・準実験が行われている。その結果、サンドボックスゲーム、パズルゲーム、シミュレーションゲームなどの特定のジャンルが創造性を高める可能性が最も高いこと[14] [15] [16] [17]や、ゲームの中には直接的に創造性を高めるものとプレイヤーの感情状態を修正することで間接的に創造性を高めるものが

あること[18] [19]、特定の教示によって創造性への効果が異なることなどが報告されている[20]。

上記の研究は、相関研究、準実験、実験的研究にかかわらず、その多くは little-c 創造性を想定して行われたものであると考えられる。その証拠に、創造性の評価として、伝統的な創造性の測定方法（例えば、Torrance Test of Creative Thinking: TTCT）が用いられていることが多い。little-c の観点からゲームが創造性に効果があるということに関しては一定の意義があるとはいえ、教育者や実践者が実際にゲームを創造性の育成に役立たせる上では、先に述べたように mini-c を想定し、それを捉える新たな創造性の評価方法が必要である。そこで、本稿ではプレイヤーがゲーム内外で生み出す創造的な行動や産物に注目する。Plucker ら（2010）は、創造性の評価に用いられる様々な方法論の中で、創造的産物の評価は「創造的プロセス」や「創造的な認知特性や行動特性、態度」「創造的環境」などの評価と比べて、文献こそ少ないものの創造性評価の最も重要な側面の 1 つであることを指摘している[21]。ゲーム内外の行動や産物は、一般的に使用されている自己報告型の創造性測定よりも、より有効な創造性の指標になるだけでなく、その先の支援や教育に結びつける上でも役立つものと考える。

4. ステルスアセスメント

ステルスアセスメントとは、評価を設計、開発し、複雑な学習環境、特にゲームの中に直接、見えないように織り込むことである(Shute, 2011; Shute, Ventura, Bauer, & Zapata-Rivera, 2009) [22] [23]。ゲームプレイ中のプレイヤーのゲーム自体とのインタラクション（プレイのプロセス）の中から目標とするスキルを評価するために必要な証拠を集める。ステルスアセスメントでは、学習者（＝ゲームプレイヤー）のスキルや知識などの属性がリアルタイムで評価されるため、学習者のフロー（Csikszentmihalyi, 1997）を妨げないという長所や、その評価に応じてゲーム側がタスクの難易度を調整することを通して学習を強化できるといった利点を持つ。

ステルスアセスメントの中心的要素として ECD フレームワーク（Evidence-Centered Design frame-work: ECD）[24]が評価のデザインフレームワークとして用いられている。ECD は、(a) 学生のコンピテンシーについての主張を定義し（コンピテンシーモデル）、(b) その主張の有効な証拠となるものを確立し（エビデンスモデル）、(c) その証拠を引き出すためのタスクの性質と形式を決定する（タスクモデル）ことを評価者に求める。すなわち、「どのような知識、スキル、そのほかの属性の集合体を評価すべきか？」「それらの構成要素をどのような行動、パフォーマンスで明らかにすべきか？」「それらの行動とコンピテンシーとの関係はどのようなものか？」「どのようなタスクによってエビデンスを構成する行動を引き出すべきか？」といった一連の質問に答えることによって、アセスメントをデザインするフレームワークである。

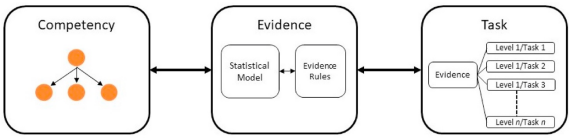


図 2 ECD に基づく評価の 3 つの主要モデル（Shute &Rahimi, 2021）

Shute ら（2021）は、この ECD フレームワークを中心に据えたステルスアセスメントを設計し、ゲームにおける創造性の評価を行っている[25]。物理学の学習のためのパズルゲーム「Physics Playground」において、ECD モデルに対応させた創造性の観察項目（little-c を想定した「流暢性」「柔軟性」「独創性」の評価）を設定し、ステルスアセスメントによる評価値とその他の創造性の外部指標との相関を分析することで、創造性のステルスアセスメントの基準関連妥当性などを検討している。結果として、実装された創造性のステルスアセスメントの推定値が、パフォーマンスベースの創造性の指標と優位に相関したことなどから妥当性が支持されている。

この研究は、ゲームにおける創造性の評価としてステルスアセスメント、そのデザインフレームワークとして ECD が機能するということを示した点で意義がある。しかし、これまでに述べてきたように、本稿では評価対象とする創造性に mini-c を想定している点が Shute らと大きく異なる。Shute らは、あくまで little-c の文脈で創造性を捉えようとしており、mini-c については想定されていない。その証拠に、Shute らの文献では、ゲームのルールやゲームのルールや仕組みにそぐわないゲーム内の行動を創造性の証拠とみなしていない。mini-c は適切性や有用性と切り離されているため、上記のような行動も創造性と見なす可能性がある。したがって、ゲームにおける創造性、特に mini-c を評価するのであれば、Shute らが ECD のフレームワークにおいて設定したコンピテンシーモデルに mini-c を置き、エビデンスモデルを新たに設定する必要がある。

5. ゲームにおける創造性評価手法の提案

5.1 Minecraft

前述したように、創造性を高めるのに適したゲームジャンルとして「サンドボックス」がある。Minecraft は、サンドボックスの代表的なゲームとして挙げられるゲームである。すでに、Minecraft がシューティングゲームなどと比べて創造性の育成に有効であることや、その用いられ方の差異によって創造性への影響が異なることが報告されている[19] [20]。しかし、いずれの研究においてもゲーム中のプレイヤーの行動を対象に評価がなされたわけではなく、想定された創造性の点からも、創造性の評価方法の点からもさらなる研究の余地があると考えられる。そこで、本稿では Minecraft を対象にゲームにおける創造性の評価を提案する。

5.2 ECD フレームワークに基づくモデルの設定

ここでは、Shute らのステルスアセスメントで用いられた ECD フレームワークに対応して、特にエビデンスモデルを新たに設定することを考える。

表 1 Physics Playground における創造性評価のためのコンピテンシー変数とエビデンスモデル変数
（Shute&&Rahimi, 2021 を和訳）

コンピテンシーモデル変数	エビデンスモデル変数
流暢性	正解したレベルの問題に描かれた、仲介物（線、軌跡など）の数
	不正解したレベルの問題に描かれた、仲介物（線、軌跡など）の数
	正解したレベルの問題に描かれた、物体の数
	不正解したレベルの問題に描かれた、物体の数
柔軟性	特定のレベルで試みられた仲介物（線、奇跡など）の種類数
	頻出した仲介物（線、奇跡など）における標準誤差（反転項目）
	謝った仲介物（線、奇跡など）の連続使用（反転項目）
独創性	想定されたボールの軌跡と解答におけるボールの軌跡の差
	正解したレベルにおける想定外の仲介物（線、軌跡など）の使用

表 1 は、Shute らが Physics Playground にてステルスアセスメントをする際に設計した ECD フレームワークを示している。mini-c は「経験、行動、出来事に対して個人的に意味のある解釈をすること」である。コンピテンシーモデル変数に mini-c を設定する場合、エビデンスモデル変数にどのような項目を設定するのが良いだろうか。Ward（2015）は、mini-c については、「仮想世界での自分の役割や目標を理解した上で、それに合致した形で自分を表現する方法（アバターなど）を決める」ことが 1 つの現れとしている[26]。また、仮想世界に自分の「家」を作るとき、その家をどのようにパーソナライズするか、自己表現の目標に合致するように何を買うかを選択する際に mini-c の創造性が発揮されるとしている。

Minecraft では、上記のようなゲーム内行動が一般的なプレイにおいて起こるため、そういった行動を mini-c の現れとして評価の対象にした評価枠組が整備できると考える。

6. 終わりに

本稿では、ゲームにおける創造性、特に mini-c を評価する方法としてステルスアセスメントに用いられる ECD フレームワークを援用し、エビデンスモデルとして Minecraft のゲームプレイにおける行動を挙げることを試みた。先行研究などからいくつかの行動が該当するのではないかと考えたが、その必要十分性や妥当性に関してはまだ検討の途にある。今後も、ゲームプレイ時の創造性評価手法の確立に向けて、先行する文献調査や実際のプレイ行動の観察などを行う。

参　考　文　献

[1] Hennessey, B.A., Amabile, T.M.（2010）,“Creativity”, *Annual Review of Psychology*, 61, pp. 569-598

[2] Simonton, D.H.（2012）Taking the US Patent Office creativity criteria seriously: A quantitative three-criterion definition and its implications. *Creativity Research Journal*, 24, pp.97-106.

[3] Kaufman, J. C., Glăveanu, V. P. (2019). A review of creativity theories: What questions are we trying to answer? In J.C. Kaufman & R. J. Sternberg (Eds.), *Cambridge handbook of creativity (2nd Ed)*, New York: Cambridge University Press. pp. 27-43.

[4] Kaufman, J. C., Beghetto, R. A. (2009). Beyond big and little: The four-c model of creativity. *Review of General Psychology*, 13(1), pp. 1–12.

[5] Runco, M. A. (1995). Insight for Creativity, Expression for Impact. *Creativity Research Journal*, 8(4), pp. 377-390.

[6] Runco, M. A. (1996). Personal creativity: Definition and developmental issues. *New Directions for Child and Adolescent Development,* 72, pp. 3-30.

[7] Beghetto, R. A., Kaufman, J. C. (2007). Toward a broader conception of creativity: A case for “mini-c” creativity. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 1, pp. 13–79.

[8] Beghetto, R. A. (2016). Creative learning: A fresh look. *Journal of Cognitive Education and Psychology, 15*(1), pp. 6–23.

[9] Linda, A. J., Alexander, I. G.（2015）. Video Games and Creativity. In G. Green & J. C. Kaufman（Eds.）. *Video Games and Creativity (1st Ed)*, Academic Press. pp. 3-38

[10] Gee, J. P. (2005). Learning by design: Good video games as learning machines. *E-Learning*, 2(1), pp5–16.

[11] Amabile, T. M., & Pratt, M. G. (2016). The dynamic componential model of creativity and innovation in organizations: Making progress, making meaning. *Research in Organizational Behavior*, 36, pp. 157–183.

[12] Jackson, L. A., Witt, E. A., Games, A. I., Fitzgerald, H. E., von Eye, A., & Zhao, Y. (2012). Information technology use and creativity: Findings from the Children and Technology Project. *Computers in Human Behavior,* 28(2), pp. 370-376

[13] Hamlen, K. R. (2013). Trends in children’s video game play: Practical but not creative thinking. *Journal of Educational Computing Research,* 49(3), pp. 277–291.

[14] Inchamnan, W., Wyeth, P., Johnson, D. (2013). Does activity in computer game play have an impact on creative behaviour? *2013 IEEE International Games Innovation Conference (IGIC)*, pp. 77–84.

[15] Cipollone, M., Schifter, C. C., & Moffat, R. A. (2014). Minecraft as a creative tool: A aase study. *International Journal of Game-Based Learning*, 4(2), pp. 1–14.

[16] Karsenti, T., Bugmann, J. (2017). Exploring the educational potential of Minecraft: The case of 118 elementary-school students. *International Association for Development of the Information Society*, pp. 175–179.

[17] Kim, M., Shin, J. (2016). The pedagogical benefits of SimCity in urban geography education. *Journal of Geography*, 115(2), pp39–50.

[18] Ott, M., Pozzi, F.（2012）. Digital games as creativity enablers for children, *Behaviour & Information Technology*, 31(10), pp. 1011-1019

[19] Moffat, D. C., Crombie, W., Shabalina, O. (2017). Some video games can increase the player’s creativity. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 7(2), pp. 35–46.

[20] Blanco-Herrera, J. A., Gentile, D. A., Rokkum, J. N. (2019). Video games can increase creativity, but with caveats. *Creativity Research Journal*, 31(2), pp. 119–131.

[21] Plucker, J. A., Makel, M. C. (2010). Assessment of creativity. In J. C. Kaufman, & R. J. Sternberg (Eds.), *Cambridge handbook of creativity (2nd Ed)*, New York: Cambridge University Press. pp. 48-73.

[22] Shute, V. J., Ventura, M., Bauer, M., Zapata-Rivera, D. (2009). Melding the power of serious games and embedded assessment to monitor and foster learning. In U. Ritterfeld, M. Cody, & P. Vorderer (Eds.), *Serious games: Mechanisms and effects*, pp. 295-321.

[23] Shute, V. J. (2011). Stealth assessment in computer-based games to support learning. In S. Tobias, & J. D. Fletcher (Eds.), *Computer games and instruction*, Charlotte, NC: Information Age Publishers. pp. 503-524.

[24] Mislevy, R. J., Steinberg, L. S., Almond, R. G. (2003). Focus article: On the structure of educational assessments. *Measurement: Interdisciplinary Research & Perspective,* 1(1), pp. 3–62.

[25] Shute, V. J., Rahimi, S（2021）. Stealth assessment of creativity in a physics video game. *Computer in Huma Behavior*, 116, pp. 1-13

[26] Ward, T. B.（2015）. Content, Collaboration, and Creativity in Virtual Worlds. In G. Green & J. C. Kaufman（Eds.）. *Video Games and Creativity (1st Ed)*, Academic Press. pp. 122-136

ゲームコントローラー用ロギングシステムの開発

土屋雄大 [i], Dervin Tee Hao Xian[i], 小川充洋 [i]
帝京大学理工学部情報電子工学科 [i]
ogawa@his.teikyo-u.ac.jp

概要: ヒト―機械系としてデジタルゲームを考えた場合、ヒトからデジタルゲームへの入力は多くの場合、何らかのコントローラによって行われる。コンソール機においてはとくにゲームコントローラの利用が専らである。したがって、デジタルゲームの実験心理学や人間工学的な考察・研究のためにはゲームコントローラの入力情報を記録することは重要と考えられるが、市販のコンソール機用のゲームコントローラの入力を記録する方式の標準化は行われていないようである。今回、われわれは市販のコンソール機用ゲームコントローラの USB 端子を用いて、コンソール機やコントローラの改造なしにこの入力状態を記録するための方式を開発したので報告する。
キーワード: 実験心理学, 人間工学, ゲームコントローラ, ロガー, ゲームコンソール機

An attempt of development of a game controller logging system

Yudai TUCHIYA, Dervin Tee Hao XIAN[i], Mitsuhiro OGAWA[i]
Faculty of Science and Engineering, Teikyo University [i]
ogawa@his.teikyo-u.ac.jp

Abstract Digital game study relating to experimental psychology and human factors ergonomics, input information from a game controller should be considered. In this study, we are attempting to develop a game controller logging system without any modification in a game console and game controllers.
Keyword experimental psychology, human Factors, game controller, data logger, game console

1. 目的

ヒト-機械系 (man-machine system) としてデジタルゲームとそれをプレイするヒト (プレイヤー) を考えた場合、ヒトからデジタルゲームへの入力は多くの場合、何らかのコントローラによって行われる。この「何らかのコントローラ」の種類は多様であるが、所謂ゲームコンソール機においてはとくにゲームコントローラ (ゲームパッド) の利用が専らである。したがって、ゲームコンソール機によるプレイにおけるデジタルゲームに関する実験心理学や人間工学的な考察・研究のためにはゲームコントローラの入力情報を記録することは重要と考えられる。しかし、市販のコンソール機用のゲームコントローラの入力を記録する方式の標準化は行われていないようである。

一方、逆にデジタルゲームからヒトへの入力に関しては、ゲームコンソール機においては多くの場合、ゲーム画面もしくはサウンドによって担われる。これらの記録については、各種の動画像キャプチャ方式によって可能であると考えられる。映像については、1080p (横 1920px, 縦 1080px) の映像を 60fps で記録できる装置も珍しくない。このことから、映像については全ての情報を記録することが可能と考えられる。音声についても、十分な品質で録音することが可能である。音声における記録品質の議論においては記録における劣化よりも、再生環境 (スピーカーやヘッドフォン、イヤフォンの選択) による影響の方が大である場合が専らと考えられる。

以上の観点から、われわれは今回、ヒトからデジタルゲームへの入力について検討を行った。市販のコンソール機用ゲームコントローラの入力について、コンソール機やコントローラの改造なしにからの入力状態を簡便に記録するための方式を開発したので報告する。

2. 研究経緯と方法

2.1 ゲームコントローラに関するハードウェア的検討

多くのゲームコントローラは、USB および Bluetooth を用いた通信によってゲームコンソールと接続されている。また、したがって、これら通信を傍受することができれば、全てのデータを取り込むことが可能と考えられる。

USB 接続されるゲームパッドに関するプロトコルについては、例えば文献 [1] などが詳しい。USB データパケットをキャプチャするには、USB プロトコルアナライザと呼ばれるハードウェアが存在する。これは USB バスを用いて通信を行うホストとデバイスの間に挿入し、USB データバス上のパケットをキャプチャすることで、USB プロトコルに従った通信の解析を行うためのものである。しかしこれらは一般に安価ではなく、導入には 1 台当たり 10 万円から 100 万円程度必要になる。

Bluetooth 通信においては、いわゆる sniffer と呼ばれるパケットキャプチャ装置がある。これらを用いればゲームプレイ中のパケットを取得、解析が原理的には可能だが、Bluetooth 通信のプロトコルの詳細は、Bluetooth Special Interest Group (Bluetooth SIG) に加盟しないと入手することは困難である。

以上の点から、専用のハードウェア装置を用いたゲームコントローラ入力情報の取得は困難であるものと判断した。

2.2 ゲームコントローラに関する調査

USB と Bluetooth の双方の通信形式を持つゲームコントローラは、ゲームプレイ時においてはそのいずれか一方をもってゲームコンソール機に接続される。Bluetooth を用いてコンソール機に接続している場合は (ゲームコンソールと Bluetooth でペアリングしている場合は)、USB 端子は充電のみにしか用いることができないと想像することができる。しかし、

多くのゲームコントローラにおいては、Bluetooth を用いてコンソール機に接続している場合においても、USB を用いて通信を行っている。またこのような状態においても、USB ペリフェラルとして他の USB ホストと認識させることが可能である。

このようなゲームコントローラの機能を用いれば、Bluetooth を用いてコンソール機に接続しつつ、入力データを USB 経由で取得することが可能と考えられた。以下、このようなゲームパッドの入力情報を取得、記録することを(データ)ロギングと呼び、これを行うソフトウェアのことを(データ)ロガーと呼ぶ。

2.3 データロガーの開発

データロガーの開発のために、Windows PC を USB ホストとして用いることとした。また、ソフトウェアの開発について検討を行い、Unity や Unreal Engine 4 といったゲームエンジンを用いる方式と、Web ブラウザ上で Javascript を用いる方式を検討した。

例えば Unity の Update メソッド (あるいは LateUpdate, FixedUpdate メソッド) を用いれば、毎フレームにおいて呼び出されるから、このときの入力情報を取得して記録することが可能であろう。Unreal Engine においても、Event Tick ノードを用いれば、毎フレームの呼び出しを記述できる。これらの方式による開発は困難ではないが、実験心理学領域などの研究者にとっては、開発環境の設定などが困難であるかもしれない。

また、HTML5 においては、Web API の一種として Web ブラウザ上でゲームコントローラを用いるための Gamepad API の開発が進められている。この方式であれば、Gamepad API に対応した Web ブラウザが動作する PC があれば、Javascript によってデータロガーを開発し、データロギングが可能となるものと考えた。今回は、開発環境の設定などがより容易であるものと判断し、本方式を用いた開発を行なうものとした。

2.4 Gamepad API を用いたデータロガーの開発

市販のゲームコントローラを PC に USB で接続し、ゲームコントローラの入力を記録するデータロガーの開発を行った。Gamepad API の開発は、本稿執筆時点で途上であり、ブラウザによって使用の可否と、使用可能な機能の差異がある[2]。主要なブラウザのうち、現時点で Gamepad API を使用できないブラウザは、Internet Explorer のみであり、Chrome, Edge, Firefox, Opera, Safari の各ブラウザにおいては使用可能である。また、使用可能なブラウザの全てにおいて、ゲームパッドのボタンの入力状態を取得する buttons プロパティと、アナログ入力装置 (いわゆるアナログスティック) の状態を取得する axes プロパティは実装されており、ロガーの開発には十分な機能があるものと判断された。

今回は、Windows 10 OS 上で Chrome ブラウザを使用し、データロガー用 Javascript の開発を行った。データロガーでは、PC に接続したゲームパッドのボタンおよびアナログスティックの入力情報と、毎フレームの時間情報をブラウザ画面に表示するものとした。毎フレームの時間情報は Javascript の Date() コンストラクターによって取得し、Date() コンストラクターによって生成された Date オブジェクトに格納された年、月、日、時間、分、秒、ミリ秒の情報を得た。

3. 結果と考察

開発したデータロガーにより、0.016 秒または 0.017 秒間隔での記録が可能であった。これは、約 60fps での記録が可能であることを示している。ただし、秒以下の時間の精度については、ブラウザや OS に依存している。図 1 に、データロガーによって記録されたデータの一例を示す。

```
12:20:13:998 B [0] A [0] Y [0] X [1] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:02 B [0] A [0] Y [0] X [1] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:010 B [0] A [0] Y [0] X [1] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:026 B [0] A [0] Y [0] X [1] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:043 B [0] A [0] Y [0] X [1] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:060 B [0] A [0] Y [0] X [1] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:077 B [0] A [0] Y [0] X [1] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:093 B [0] A [0] Y [0] X [1] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:110 B [0] A [0] Y [0] X [1] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:126 B [0] A [1] Y [0] X [1] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:143 B [0] A [1] Y [0] X [0] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:160 B [0] A [1] Y [0] X [0] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:176 B [0] A [1] Y [0] X [0] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:193 B [0] A [1] Y [0] X [0] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:210 B [0] A [1] Y [0] X [0] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:226 B [0] A [0] Y [0] X [0] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:243 B [0] A [0] Y [0] X [0] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:260 B [0] A [0] Y [0] X [1] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:276 B [0] A [0] Y [0] X [1] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:293 B [0] A [0] Y [0] X [1] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:310 B [0] A [0] Y [0] X [1] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
12:20:14:326 B [0] A [0] Y [0] X [1] L [0] R [0] ZR [0] ZR [0] ←字キー↑ [0] ←字キー↓ [0] ←字キー← [0] ←字キー→ [0]
```

図 1. 記録されたデータの一例。各列の最左にタイムスタンプ情報がある。画像中 B[0]は B ボタン非押下、X[1]は X ボタン押下などをそれぞれ示す。また、アナログスティックの情報は省略した。

また、コントローラのアナログスティックを、2 秒程度かけて 1 周と 1/4 周程度させ、その後、中立位置にスティックを戻した時のデータを可視化させたものを図 2 に示す。

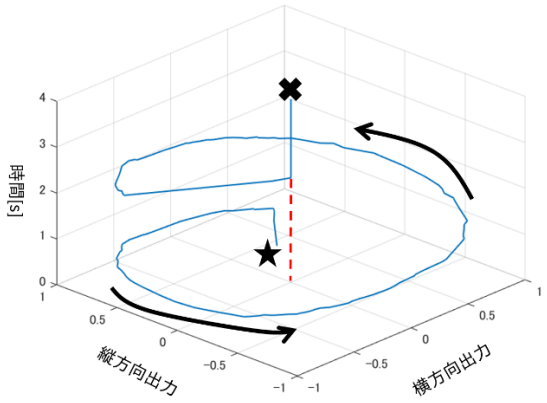


図 2. アナログスティックの出力の可視化の例。Z 軸を時間にとって 3 次元表示で示したもの。★が記録開始点、✖が、記録終了点。矢印は時間経過方向を示す。また、赤線は、縦方向と横方向の座標がゼロ(すなわちアナログスティックが中立)となる位置である。約 2 秒目以降においてスティックは中立位置にあり、このときの縦方向と横方向出力がいずれもほぼゼロであることがわかる。

より高精度、高解像度の時間情報の取得のためには、Web API で定義されている performance インターフェース中の performance.now() メソッドを用いる方式も考えられる。

また、現在の方式では毎フレームにおいてゲームパッドの入力情報をブラウザ上に表示させている。これは、Javascript の機能上、PC 上のローカル記憶領域にデータを

書き込むことが困難であるためである。一方、ディレクトリを持ったファイルシステムに JavaScript を使ってデータを保存できる File system API の開発が進められており[3]、今後は File system API を用いてデータをファイル上に記録する方式を検討する予定である。

本論文では、Web ブラウザ上で Gamepad API を用いた Javascript スクリプティングによって、ヒトからデジタルゲームへの入力を記録可能であることを示した。本スクリプトは今後、何らかの方式で公開する予定である。

また、先に述べたようにデジタルゲームからヒトへの入力である画像、動画像情報の記録は原理的に可能であるが、これを何らかの手法で解析する研究としては Minecraft を用いた機械学習の試みである MineRL がある[4]。MineRL では、低解像度で記録したゲームプレイ中の動画像を機械学習のための学習データとして用いている。

4. 結言

市販のコンソール機用ゲームコントローラの USB 端子を用いて、コンソール機やコントローラの改造なしに、ゲームコントローラの入力状態を記録するための方式を開発した。

参　考　文　献

[1] "An Introduction to USB Descriptorswith a Game Port to USB Game Pad Translator Example, " http://ww1.microchip.com/downloads/jp/AppNotes/91054c.pdf（最終確認日:2021 年 8 月 29 日）

[2] "Gamepad API, " https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/API/Gamepad_API（最終確認日:2021 年 8 月 29 日）

[3] "File System Access Draft Community Group Report, 9 August 2021, " https://wicg.github.io/file-system-access/（最終確認日:2021 年 8 月 29 日）

[4] Guss, W.H., Houghton, B., Topin, N., Wang, P., Codel, C., Veloso, M. and Salakhutdinov, R., (2019) MineRL: A Large-Scale Dataset of Minecraft Demonstrations, arXiv:1907.13440 [cs.LG], https://arxiv.org/abs/1907.13440（最終確認日:2021 年 8 月 29 日）

謝辞

本研究の一部は JSPS 科学研究費 18K19844 の助成によるものです。

スマートシティへのデジタルゲーム AI の応用

三宅 陽一郎
立教大学大学院 人工知能科学研究科
youichiro_miyake@rikkyo.ac.jp

概要：デジタルゲームの人工知能は、メタ AI、キャラクターAI、スパーシャル AI の 3 者の連携からなるシステムである。3 者の連携によって、デジタルゲームは柔軟に自らを変化させながら、ユーザーにユニークな体験を与えることができる。この仕組みによって、デジタルゲーム空間自体が知的なシステムとなる。この連携モデルは MCS-AI 動的連携モデルと呼ばれる。スマートシティは現実の都市空間を知的空間とすることである。スマートシティを構築するためには、MCS-AI 動的連携モデルを応用することが可能である。メタ AI は都市全体を管轄し全体を統治し、キャラクターAI は都市空間の中で活動するロボットやドローンに内蔵され、スパーシャル AI は都市空間の空間的特徴の認識を形成する。本稿ではこの理論的仕組みを提案する。
キーワード：スマートシティ，デジタルゲーム AI, AI，人工知能，メタ AI

Application of Digital Game AI to Smart City

Youichiro MIYAKE
Graduate School of Artificial Intelligence and Science of Rikkyo University
youichiro_miyake@rikkyo.ac.jp

Abstract AI system in digital game consists of meta-AI, character AI, and spatial AI, and they cooperate each other. The cooperation of three AIs gives flexibility to digital game itself and produces unique user experience to users. The system makes a digital game intelligent. Smart city means a city which has its own intelligence. It is possible to make a smart city by using MCS-AI dynamic cooperative model. Meta-AI controls a whole city, character AI is implemented as AIs of robots and drones, and spatial AI analyzes space and terrain of a city and recognize a status of city. In the proceeding, a theory of smart city by using MCS-AI dynamic cooperative model is supposed.
Keyword smart city, digital game AI, AI, artificial intelligence, meta-AI

1. 概要

スマートシティとは、都市全体を知能化することである。スマートシティの研究や実験は世界各地で行われているが、決定的なシステムが構築されているわけではない。本稿では、デジタルゲームにおいて応用されて来たメタ AI[1]、キャラクターAI、スパーシャル AI の連携システムが、スマートシティにおける AI の基本システムとして応用できることを提案する。

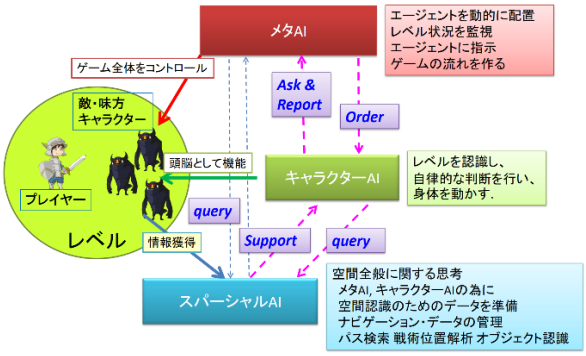


図 1. MCS-AI 動的連携モデル

2. デジタルゲームの AI の基本的なシステム

デジタルゲームの人工知能の仕組みとして、MCS-AI 動的連携モデル（Meta-AI, Character-AI, Spatial-AI Dynamic Cooperative Model）がある（図 1）[2][3][4]。このモデルは、ゲーム全体をコントロールするメタ AI、NPC（Non-Player Character）の頭脳としてのキャラクターAI、さらに空間全体を解析して空間的特徴をメタ AI、キャラクターAI に伝えるスパーシャル AI、この 3 つの自律型人工知能がリアルタイムに分散協調するシステムである。

メタ AI はゲーム全体をセンシングし、ゲーム全体の状況をリアルタイムに把握する。そして、キャラクターへの命令やオブジェクトへの命令によってゲーム全体に影響を及ぼす。これによってゲームの流れを作る。たとえば、ユーザーのスキルを判定し、難易度を決定し、キャラクターへどれぐらいの強さで戦うべきかを指示する。或いは、プレイヤーの軍勢が劣勢であると判定して、キャラクターの軍勢を優勢にするために、風向きや天候を変えて、岩などを落下させて自然現象を起こすことで勝利しやすく状況を変化させる。メタ AI は大局を認識し、長期的なゲームの流れを作って行く。そこで、センサーや意思決定のアップデートの頻度も一秒毎など、毎フレームではなく、ロバストな制御をゲーム全体にかける役割を持つ。ユーザーの行動に応じてゲームを変化させることで、ゲーム自体の長期的なユーザーとのインタラクションを司る人工知能である。

キャラクターAI は、敵・味方のキャラクターなど、キャラクターに宿る人工知能であり、身体を持つキャラクターの周囲を認識し、意思決定し、身体を動かす機能を持つ。多くの場合、エージェント・アーキテクチャを用いて実装される。キャラクターAI が担当するのは、主にプレイヤー・キャラクターとの局所・短時間のインタラクションであり、ゲーム全体の中では最小のインタラクションの要素を組み立てる役割を持つ。たとえば、プレイヤーとチャンバラをする敵キャラクターの人工知能、ロールプレイングゲームで会話する仲間のキャラクターなどである。

スパーシャル AI は、空間解析能力を持つ人工知能であり、

プレイヤーの周囲の空間・地形の特徴を解析して、その特徴をメタ AI、キャラクターAI に伝える役割を持つ。また空間全体に対する影響力を持ち、メタ AI からの司令により空間に対する影響を与える。たとえばメタ AI が天候を変えたい場合は。スパーシャル AI が管轄する天候システムへ命令を伝える、などである。空間の静的な特徴、さらに空間・地形の時間的な変化を認識し、さらにそれを変化させる効果を持つ。空間とその要素に張り付いた人工知能である。

このような3者の人工知能の連携によって、ユーザーのゲーム体験が生み出される。本モデルによって、空間と時間が階層化され、空間的にも時間的にも深みのある体験をユーザーに対して生成することが可能となる。

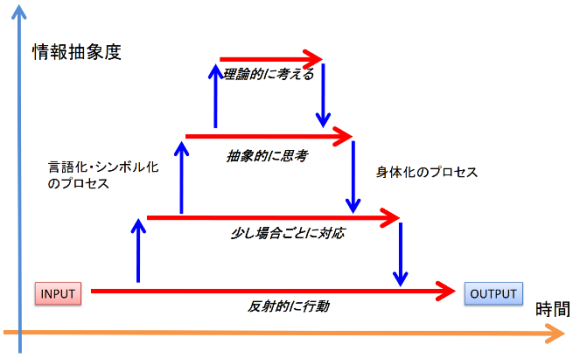


図 2. デジタルゲームのサブサンプション・アーキテクチャ

3. スマートシティのための AI アーキテクチャ

スマートシティは大規模人工知能システムであり、そこに住む人々に対する安全と幸福を使命とすると同時に、都市が一つの知能として機能するための仕組みでもある[5][6]。即ち、都市を一個の自律的人工知能として機能させる[7]。そこで、都市の人工知能は都市の状況を把握し、都市に対する方針を決定しアクションを施す必要がある。さらにセキュリティ・流通・キャッシュフローまでを人工知能によって管理するシステムである。

スマートシティの AI のアーキテクチャとして、大規模なシステムとして、並行性と階層性が必要である。そこでエージェント・アーキテクチャ、サブサンプション・アーキテクチャ(図 2)とマルチレイヤー・アーキテクチャが必要である。そこでサブサンプション構造とマルチレイヤー構造を組み合わせたアーキテクチャが適切である。それぞれの層が独自のセンサーを持ち、それぞれ意思決定を行う、さらに、上位層と下位の層が階層的に連携する(図 3)。

最上層には、都市全体を監視・制御する人工知能を配置する。この層は下位層から上がってくる情報と、それ自身のセンサーをもとに最終的な意思決定を行う。自らのセンサーを持ち都市の全体の情報を監視し意思決定を行う。また都市の代表の人間と対話し必要な場合は決定の許可をあおぐ

その下の層には、都市を適切なエリアに区切った領域、また交通や高速道路などエリアをまたいだインフラストラクチャーに対して監視・制御する人工知能が配置される。それぞれの領域に属する人々の安全や円滑な経済・社会活動をサポートするための、同じ層に属する複数の人工知能モジュールは互いに連携して機能を生み出す。特に災害時などでは、この層が率先して領域に属する人々の安全を確保し誘導する。また領域の境界などは重複領域を作ることで、円滑に各モジュールが連携するように設計を行う。現在の情報を定期的に上位の人工知能に報告する。また上位層の人工知能からの命令や抑止、委任などを受け入れる。またこの層においても人が監視し制御できるように、人と対話し指示を受け入れるコミュニケーション・チャンネルを備えておく。このように各層が都市へとセンサーを持つ独立した人工知能として機能しながらも、階層的に連携するサブサンプション・アーキテクチャとなっている。

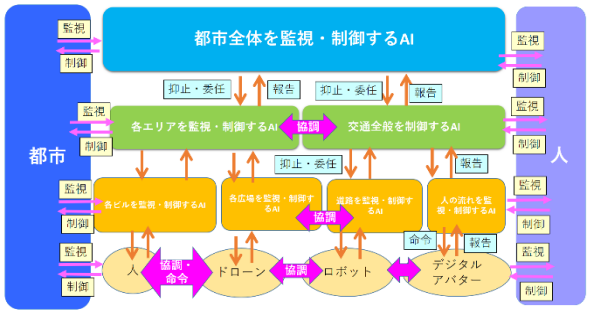


図 3. スマートシティ・アーキテクチャ

次に設備・建築、ビルや広場や会議場、発電所など公共施設を監視・制御する人工知能を配置する層を形成する。施設の安全やそこに関わる人々の安全を確保すること、また適切な経済・社会活動を監視・制御することが目的とする。この層の人工知能はその施設の管理者やオーナーと対話し指示を受け入れる必要がある。

最後に最も基本的な層として、実際に活動する人と人工知能が協調を行う層を設定する。この層では、ドローンやロボット、デジタルキャラクターが人の活動をエンハンスメント(増幅)することで目的を達成することが目指される。またこの層においても人が全体を監視・管理が行えるようにコミュニケーション・チャンネルを開いておく。またこの基本層は、本アーキテクチャの中でエフェクターに相当する。

本アーキテクチャは、層の数、層の中の人工知能の数によってスケールすることが可能であり、都市の大小にかかわらず適用可能である。

4. 人とスマートシティ

スマートシティにおけるアーキテクチャは各層で人と人工知能モジュールの間の対話が可能なように設計される。これは各層の人工知能に対して人が抑制と干渉を担保するために必要な機能である。たとえば最上層の人工知能ではメタ AI と人がコミュニケーションを行う。都市であれば、都市の代表と人工知能がコミュニケーションを行いながら、重要な意思決定を行う。また都市の代表がその人工知能をコントロールする権限を持つように設計する。また緊急の場合にはその人工知能を停止する権限を持つ。さらに各層における人工知

能モジュールに対しても、そのモジュールと対話する権利を持つ人間が存在し、各人工知能モジュールを監視し必要に応じてコントロール・停止する権限を持たせる。アーキテクチャ全体として各層で人が人工知能モジュールと対話し、干渉し、停止する権限を持つことで、システムの欠陥を補完し人工知能が暴走を抑制する機能を担保する。

5. スマートシティにおける MCS-AI 動的連携モデルの導入

スマートシティにおけるMCS-AI動的連携モデルの導入の設計を行う。前章までで述べたアーキテクチャの各 AI 層より詳細な構造として、最上層をメタ AI、また下層をキャラクターAI、さらに都市の空間的特性を抽出し提供する AI をスパーシャル AI として導入する設計を考える。この設計においては、キャラクターAI の意思決定技術が各モジュールに導入され、またメタ AI、スパーシャル AI と MCS-AI 動的連携モデルで構築した関係を利用して連携される(図 4)。

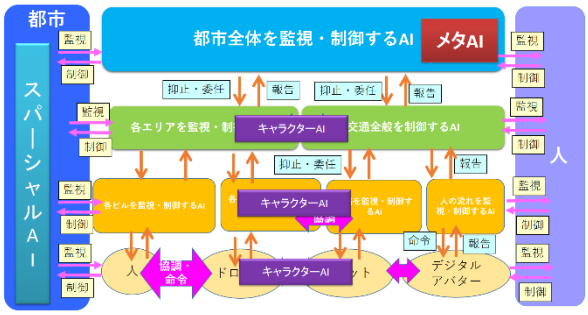


図 4. MCS-AI 動的連携モデルによるスマートシティ・アーキテクチャ

メタ AI は都市全体を認識し影響を与える最上層の人工知能として導入される。メタ AI の持つ認識は、大局・長時間に渡る都市の状態の変化と、インパクトの強いイベント、たとえば台風や地震など災害による事故などを認識する。この認識をもとに、メタ AI はそれよりも下位の人工知能に影響を与える。たとえば。「エリアを清潔に保て」「もし事故があったら報告せよ」「この地域は特に注意して監視せよ」などである。またその地区で事故が発生したときの「救援要請」や、となりのエリアを手助けする「援護申請」などである。たとえば高速道路で事故があれば、高速道路を担当する人工知能モジュールと、そのエリアの人工知能を協調動作させる、などである。メタ AI は都市全体が目指すべき未来を選択し、そこに通じる過程を思考し実行する。

スマートシティにおけるスパーシャル AI の役割は、都市の地形的情報、都市のオブジェクトとその配置、配置が作り出す空間的情報を抽出し、それらの情報を活用するための地形・空間情報を、メタ AI、キャラクターAI に伝えることである。ビデオのカメラ画像や映像、衛星の画像情報、さまざまなセンサーの集積データの解析技術を用いる必要がある。スパーシャル AI は、アーキテクチャの各層に情報を提供し、各層のセンサーを補助する役割を持つ。

6. 課題と展望

都市の中の空間・建築は社会的に所有者や管理主体が決められている。これまで述べた人工知能の階層構造は、各空間・各建築の社会的な問題、つまり所有権や安全性、守秘義務など実際的な問題について考慮されていない。また都市の各部分が持つ対立と問題を解決する合意の仕方を法によって取り決めておく必要がある。特にローカルな合理性とグローバルな合理性は一致するとは限らない。下位の層における合理性と上位の層における合理性が異なる場合には、このコンフリクトを解消する方法が求められる。このような社会的な問題の解決にはスマートシティのための都市全体のルールの決定が必要である。

技術的な課題としてはハードウェアとソフトウェアの両面がある。ハードウェアとしては、都市全域を観測するカメラや赤外線など様々なセンサーの配置、そしてロボットやドローンなどエフェクターの配置と稼動が必要とされる。ソフトウェアはハードウェア間のデータリンクと下位・上位のコミュニケーションのために必要である。このようなシステムの実現には、まず小規模な実験、大学のキャンパスや一つのビル内での実現から始めて徐々にスケールアップしながら実験を繰り返す必要がある。

本提案のアーキテクチャの検証の研究は、まず 3D グラフィクス上で実現されたバーチャルな都市空間において行うことでソフトウェアのテストを行うことができる。そこで発見された課題を一つ一つ設計に織り込んで積み重ねて行くことでソフトウェアの中核の部分をテストし構築することができる。同時にハードウェアとしてのセンサー、エフェクター(ロボット、ドローン)は小規模な環境から実験を始める。そのような小規模な実験から次第にスケールをアップさせていく。また、現実世界を模したデジタル世界を構築するためには、現実とそっくりなモデルを作成する「デジタルツイン技術」の応用がコンテンツレベルの研究課題として存在する。

本稿では、デジタルゲームの人工知能の仕組みである MCS-AI 動的連携モデルを用いたスマートシティのアーキテクチャの理論を提案した。これからは上記で提示した問題を解決しつつ、この理論の有効性を証明していく。

参 考 文 献

[1] 三宅陽一郎(2020)「メタ AI」と「AI Director」の歴史的発展, デジタルゲーム学研究, 13(2), pp.1-12.
[2] 三宅陽一郎(2020)ディジタルゲームにおけるメタ AI-キャラクター AI-スペーシャル AI 動的連携モデル, 第 34 回人工知能学会全国大会論文集
[3] 三宅陽一郎, 鳥海不二夫(2021)MCS-AI 動的連携モデルがゲームデザインに与える影響の比較検証実験, 第 35 回人工知能学会全国大会論文集
[4] 三宅陽一郎(2021)デジタルゲームにおける人工知能の動的連携モデルとその実装、博士論文(東京大学)
[5] 池田伸太郎, 大岡龍三(2014), 日本国内におけるスマートシティ・スマートコミュニティ実証事業の最新動向, 生産研究 66(1) , p.69-77
[6] 萩田紀博(2014)街まるごとロボット化, 日本ロボット学会誌 32(3),

p.259-262
[7] Christopher Grant, Kirwan, Zhiyong Fu (2020), City Operating Systems, Smart Cities and Artificial Intelligence, ELSEVIER, Chapter 4, p.69-94

脳機能活性化のための簡易ゲームの試作と評価

西上航平 [1]　荒平高章 [1]
[1] 九州情報大学 経営情報学部 情報ネットワーク学科
arahira@kiis.ac.jp

概要: 本研究では，デジタル機器の操作が得意ではない高齢者なども想定し，認知機能向上を目的とした簡易ゲームを作成し，そのゲームの認知機能向上の可能性について検討を行った．簡易ゲームを実施することでゲーム群の半数以上がリラックス状態から緊張状態に移行することが示された．一方，コントロール群においても，同様の傾向を示す被験者が半数確認された．このことから，コントロール群における実験手技の改善が必要であると考えられる．アミラーゼ活性値の測定方法，記憶力検証用課題の検討，コントロール群のリラックス時の指示方法などに関してより詳細に検討していく必要がある．

キーワード:脳機能，ゲーム，python，記憶力，プログラミング

1. 研究背景

超高齢化社会を迎えているわが国では，高齢者の認知機能の低下や運動機能の低下による QOL の低下が問題となっている．厚生労働省の調査によると，2025 年には，高齢者の 5 人に 1 人は認知症になると予想されている[1]．認知症を発症すると，日常生活に支障をきたすだけでなく，周囲の人の経済的負担や身体的負担，心理的負担につながる．この問題を解決するためには，認知症の発症を予防すること，発症した場合でも進行を遅らせることが有効と考えられている．また，近年は COVID-19 の影響を受け，2020 年 4 月以降，わが国でも感染者数の増加に歯止めがかからず，緊急事態宣言を発出する事態に陥っている．感染拡大及び防止の観点から，外出の制限や屋内外でのイベントの中止が相次いでおり，特に高齢者においては，感染への恐怖から引きこもることが増えている．この事態が長期化すれば，高齢者の認知機能や運動機能の低下というのは免れることはできず，認知症患者数は今後さらに増加すると考えられる．

一方，デジタル機器を利用したゲームは，様々な趣向を凝らしたものがあり，中には脳トレに特化したゲームも存在する．しかし，高齢者にとっては未だデジタル機器に対するハードルが高く，ゲームにとっても同様であるのが現状である．認知機能を改善させることを目的とした先行研究では，パズルや体を使った動きなどを取り入れたものが多い[2, 3]．しかし，デジタル機器を使ったゲームは，視覚・聴覚といった五感に訴えかけるものを作成することができるため，あまり動くことができない高齢者を含め，認知機能を向上させることが期待できる．

そこで，本研究では，デジタル機器の操作が得意ではない高齢者なども想定し，認知機能向上を目的とした簡易ゲームを作成し，そのゲームの認知機能向上の可能性について検討を行った．

2. 実験方法

2.1 簡易ゲーム概要

本研究では Python（ver 3.8)を用いて文献[4]を参考にゲームを作成した.今回作成したゲームはブロック崩しゲームであり，そのゲームの仕様を以下に箇条書きで示す．

- 画面下部にある白いバーで黄色のボールを反射させ，画面上部のブロックにあてブロックを崩す．
- ボールがバーより下にいくとゲームオーバーとなる．
- ブロックをすべて崩したらステージクリアとなる．

図 1 にゲームのスタート画面を示す．崩すブロックは 1 層×10 個の合計 10 個のブロックとなっている．ステージをクリアするごとに 1 層ずつ増えていき，最後は 5 層×10 個の合計 50 個のブロックとなる．プレイヤーは下にある白いバーを操作し，黄色いボールをバーより下へいくことが無いようにする．全てのブロックに黄色いボールが触れるとゲームクリアとなり次のステージへ移行する．

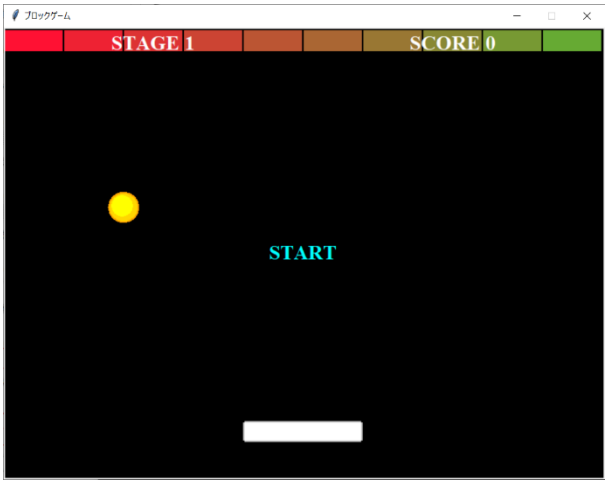


図 1　ゲーム画面

2.2 簡易ゲームを使用した認知機能評価実験

九州情報大学の教職員 9 名（20 代～60 代）を対象に，9 名をゲーム群 5 名，コントロール群 4 名に分けて実験を行った．指定された座席に着席してもらい，研究実施者が口頭で実験参加同意書および同意取得説明文書について説明を行った．その後，同意を得られた場合は本文書に署名をしてもらい，同意が得られない場合は退出をしてもらった．また，研究協力は当人の自由意思によって決定され，途中で辞退

することは可能であること，得られたデータ・情報については本研究以外では使用しないことを伝えた．その後，図 2 に示すような手順で認知機能評価実験を実施した．実施項目としては，アミラーゼ活性値の計測と記憶力の検証である．また，コントロール群については，簡易ゲームを実施する 5 分間で何も指示を与えず，リラックスしてもらった．以下にそれぞれについて記述する．

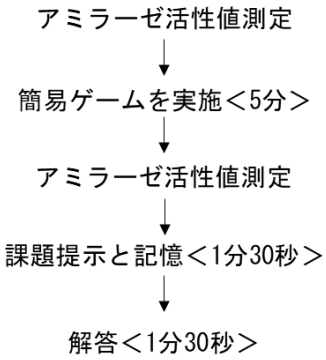


図 2　実験の手順

2.2.1 アミラーゼ活性測定

簡易ゲームの前後でストレスの度合いがどのように変化しているかを検証するためにアミラーゼ活性値を測定した．唾液アミラーゼ活性は交感神経活動の支配を受け，不快刺激によってアミラーゼ活性値は上昇し，快刺激によって減少する[5]．

本研究では，乾式臨床化学分析装置 唾液アミラーゼモニター（ニプロ株式会社，医療機器届出番号：27B1X00045000110）を用いて，ゲーム実施前後で測定を行った．本装置は，唾液中に含まれる消化酵素の一つαアミラーゼを分析しアミラーゼ活性値を測定する．専用の唾液アミラーゼモニター（チップ）（ニプロ株式会社，59-010）を舌下に 30 秒間挿入し，唾液を採取する．採取後，本体にセットし，約 1 分間で測定結果が表示される．測定するタイミングは，署名後，およびゲーム実施時間終了後とし，被験者間で計測する時間帯に差異が生じないように配慮した．

2.2.2 記憶力の検証

図 3 に，本研究で使用した記憶力検証のための課題シートを示す．全部で 15 個の図形（丸，三角，四角），15 色（青，黄，緑）がランダムに設置されている．コントロール群は，5 分間のリラックス後，ゲーム群は 5 分間の簡易ゲーム実施後のアミラーゼ活性値測定後に図 3 の課題シートを提示し，1 分 30 秒後に図 4 の課題解答シートに解答を記入してもらった．解答結果は，図形 1 個，色 1 色を 1 点ずつとし，合計 30 点満点で算出した．

図 3　課題シート

図 4　課題解答シート

3. 結果

3.1 アミラーゼ活性値

被験者のアミラーゼ活性値の平均を図 5 に示す．ゲーム群，コントロール群ともに前後のアミラーゼ活性値は増加傾向を示した．両群において前後における有意差は認められなかった．被験者間のばらつきはゲーム群よりコントロール群の方が大きかった．また，両群の前後の平均の差を取ると，ゲーム群が 4.0±3.6，コントロール群が 3.75±3.6 とゲーム群の方がわずかに高い数値を示した．

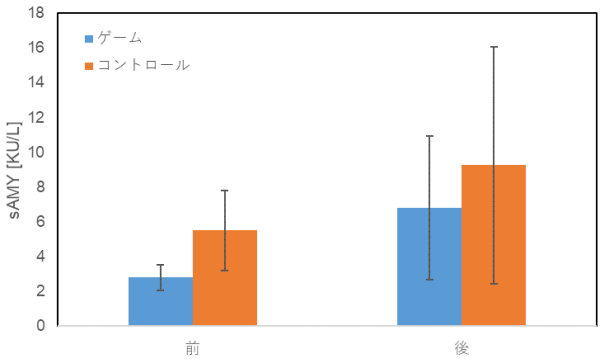


図 5　平均アミラーゼ活性値

3.2 記憶力の検証

図 6 に各被験者の図形と色の合計点の平均点のグラフを示す．ゲーム群が 14.2±4.5 点，コントロール群が 13.2±4.7 点であり，両群間に有意差は認められなかった．

図 7 に図形と色それぞれの得点の平均点のグラフを示す．図形において，ゲーム群が 9.0±2.8 点，コントロール群が 7.7±3.6 点，色において，ゲーム群が 5.2±1.9 点，コントロール群が 5.5±1.6 点であり，双方とも両群で有意差は認められなかった．

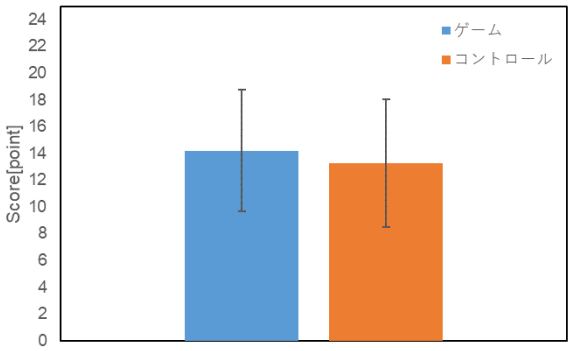


図 6 合計点の平均

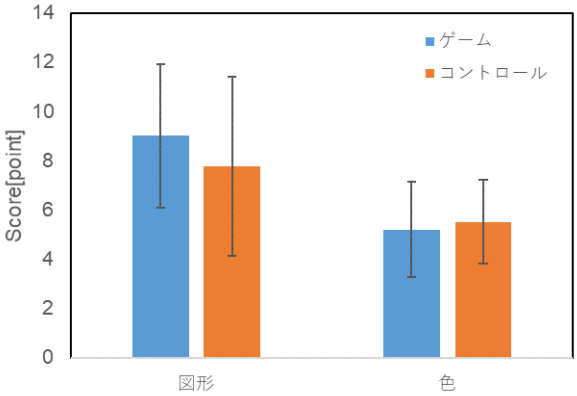


図 7 図形・色における得点の平均

4. 考察

本研究では，デジタル機器の操作が得意ではない高齢者なども想定し，認知機能向上を目的とした簡易ゲームを作成し，そのゲームの認知機能向上の可能性について検討を行った．本研究の被験者の対象年齢は 20 代から 60 代と幅広いが，各年代層において複数人での検証ができないため，より詳細に検討を実施しようとすると，各年代層における被験者の人数を増やす必要がある．

今回作成した簡易ゲームは，被験者全員が問題なく操作できていた．特に 50 代以降の被験者は似たゲームをやった経験があり，スムーズに操作しており，30 代以下は，説明によりスムーズに操作できていた．したがって，本研究における簡易ゲームは高齢者でも適用できる可能性が示唆された．

認知機能におけるゲームの効果を検証することと並行して，本研究ではアミラーゼ活性値を測定することによって被験者のストレスにどのように影響を及ぼしているかを検討した．図 5 では，被験者全員のアミラーゼ活性値の平均値を示したが，測定前後でのアミラーゼ活性値の変化について被験者ごとにまとめると（表 1），ゲーム群では，増加が 3 名，変化なしが 2 名，コントロール群では，増加が 2 名，変化なしが 1 名，減少が 1 名という結果であった．これは，ゲームの前後でストレス負荷がかかったことを示し，リラックス状態から緊張状態に移行していると考えられる．このことから，簡易ゲームを実施することで，リラックス状態から緊張状態に移行することで，次の課題への動機づけができていると考えられる．これは山口ら（2007）のアミラーゼ活性値は不快刺激によって上昇するという結果に一致している．一方，コントロール群においても，増加している被験者がいたことから，特に指示を与えずにリラックスしてもらうという方法が，かえって緊張させる結果に結びついてしまった可能性がある．本来であれば，図 8 の減少を示した 1 名のような結果になることを想定していたため，コントロール群におけるリラックス時の指示方法などについては，今後検討していく必要がある．また，井澤ら（2007）[6]がデータのばらつきを克服するために数回測定を行うなどのデータ収集段階での工夫が必要であると言及しているが，実験の性質上，複数回測定することは困難であるため，時間配分や実施計画等を事前に充分に検討した上で実施していくかが今後の課題である．

記憶力検証結果において，合計点の平均点はゲーム群の方がコントロール群に比べわずかに高いという結果であった．しかし，コントロール群との差は 1 点以内であることから，ゲーム群が記憶力の増進につながっているとは本実験結果から言及するのは困難である．また，図形と色における得点においても，両群での差はほとんどなく，合計点と同様のことがいえる．したがって，図 3 のような課題シートは，難易度が高い可能性が考えられ，あらゆる世代で解答のばらつきが小さい課題を設定する必要があると考えられる．

表 1 アミラーゼ活性値の変化

	ゲーム	コントロール
増加	3名	2名
変化なし	2名	1名
減少	0名	1名

4. 結論

本研究では，デジタル機器の操作が得意ではない高齢者なども想定し，認知機能向上を目的とした簡易ゲームを作成し，そのゲームの認知機能向上の可能性について検討を行った．簡易ゲームを実施することでゲーム群の半数以上がリラックス状態から緊張状態に移行することが示された．一方，コントロール群においても，同様の傾向を示す被験者が半数確認された．このことから，コントロール群における実験手技の改善が必要であると考えられる．アミラーゼ活性値の測定方法，記憶力検証用課題の検討，コントロール群のリラックス時の指示方法などに関してより詳細に検討していく必要がある．

謝辞

本研究を実施するにあたり，ご協力頂きました九州情報大学の教職員の皆様に心より感謝申し上げます．

参考文献

[1] 厚生労働省老健局(2020)，認知症施策の総合的な推進について（参考資料）．
[2] 東村篤(2019)，パズルをツールとした認知症対応プロジェクトへの期待，四日市大学論集，31(2)，49-75.
[3] 坂下みどり(2020)，認知症予防を期待した脳トレ，体力科学，69(1)，130.
[4] 廣瀬豪(2019)，Python でつくる ゲーム開発 入門講座.
[5] 山口昌樹，花輪尚子，吉田博(2007)，唾液アミラーゼ式交感神経モニタの基礎的性能，日本生体医工学会，45(2)，161-168.
[6] 井澤修平，城月健太郎，菅谷渚，他(2007)，唾液を用いたストレス評価-採取及び測定手順と各唾液中の物質の特長-，日本補完代替医療学会誌，4(3)，91-101.

ネタバレしてもゲームは楽しめるのか？
物事の顛末を明らかにすることがゲームの面白さに与える影響

玉宮義之 [i]　青木春佳 [ii]
[i] 白鴎大学　教育学部　　[ii] 日産プリンス栃木販売株式会社
[i]tamamiya{at}fc.hakuoh.ac.jp

概要：これまでに、小説などを題材として物事の顛末を明らかにすること(ネタバレ)が作品の面白さに与える影響について検討されてきた。しかし、インタラクティブなメディアであるデジタルゲームの面白さに、ネタバレがどのような影響を与えるのかについては未だ検討されていない。近年はゲーム実況などの配信が人気となっており、ネタバレの影響について検討することの妥当性は高まりつつある。そこで本研究では、ゲームの内容をネタバレすることで面白さが変化するのかを検討した。参加者はネタバレを独立変数とするいくつかの条件に分けられた。そしてゲームで遊んだ後に、そのゲームについての評定を行った。分析の結果、ネタバレの効果は見られず、インタラクティブなメディアであるデジタルゲームの特異性が示唆された。
キーワード：ゲーム，ネタバレ，面白さ

The spoiler effect of digital games.

TAMAMIYA Yoshiyuki[i]　AOKI Haruka[ii]
[i]Hakuoh University　[ii] Nissan prince tochigi.
[i]tamamiya{at}fc.hakuoh.ac.jp

Abstract　This study examined the spoiler effect of digital games. Participants played a digital game either under spoiled or unspoiled condition. Then, they evaluated the enjoyment of the game.The result showed no spiler effect. It is argued that the uniqueness of digital games as a media would undermine the spiler effect.
Keyword　game, spoiler effect, enjoyment

1.はじめに

物語の結末や仕掛けなどの重要な部分を、まだその物語を知らない人に暴露することを spoiler effect(以下、ネタバレ)という。書籍やテレビ、映画を通じたフィクションの楽しみは、ハラハラドキドキという心理的経験に依拠すると考えられている[1]。ネタバレはこのようなハラハラドキドキを台無しにすると考えられているため、誰かにネタバレをする行為は快く思われていない。しかし、ネタバレすることで内容を面白くする効果があることも発見されている。Leavitt & Christenfeld[2]は短編小説の内容をネタバレするという実験を行い、ネタバレをした物語はネタバレされていない物語と同等、もしくは小さいながらも楽しみに正の影響を与えているという研究結果を発表した。つまり、ネタバレした物語を読んだほうが、より内容を面白いと感じさせたということである。これは、ネタバレによって認知的流動性が高まり、物語のあらすじを容易に理解可能になることから生じると考えられている。今までネタバレは内容を台無しにすると考えられていたため、この結果はネタバレ研究をより発展させた。

また、Ryoo et al.,[1]は、映画のレビューにはポジティブなネタバレ効果が存在すると示した。レビューで映画のネタバレがされている度合いと興行収入との間には正の有意な関係がみられ、ネタバレレビューによりストーリーの理解できない部分が補足される映画は、興行収入が高くなる傾向があったことを示した。Daniel & Katz[3]はネタバレと spoiler-alert(以下、ネタバレ警告)の効果に関する実験を行った。呈示するメディアによってネタバレとネタバレ警告の効果が異なり、短い文章においては両者の効果が見られない一方で、長いテレビドラマでは面白さを減少させる結果となった。

Johnson & Rosenbaum[4]は Leavitt & Christenfeld[2]の実験を行ったが、ネタバレが面白さに正の効果を与えるという結果を再現することはできなかった。むしろ物語の面白さを減少させるという結果であった。彼らはこの結果について、個人の好みや内容の処理能力によってネタバレの影響力が変わると述べた。個人の特性によって研究結果が変わるため、ネタバレの研究は決定的な結果が出るわけではなく、いまだ矛盾しているところがある。

今まで行われてきたネタバレ研究というのは、本や映画、ドラマなど、実験参加者が受動的に物語の情報を受け取るものばかりである。一方、デジタルゲーム（以下、ゲームと呼ぶ）はそれらのメディアとは異なり、相互作用性が特徴となっている。攻略本と呼ばれる書籍やウェブサイトなどが多く存在し、ネタバレがむしろ積極的に消費されている。そこで本研究では、ゲームにおける内容のネタバレに着目し、研究を行う。ゲームというのはプレイヤーが情報を受け取るだけでなく、自らやるべきことを考え選択していくシステムのものが多いため、本や映画などと違ってやりがいを得られる。そのため、ネタバレをしたとしてもゲームの面白さに影響がなく楽しむことができるのではないかと考えた。

2. 方法

2.1 参加者

18～20 歳の大学生　26 名（そのうち男性 10 名、女性 16 名）が参加した。平均年齢は 18.92 歳であった。

2.2 ゲーム

無料のノベルゲーム『取調室』(1)を使用した。プレイ時間は30～40 分程度である。このゲームはウェブブラウザ上でプレイが可能であり、パソコンやスマートフォンなどで遊ぶことができる。ノベルゲームとは、文章を読んでいくことで物語が進んでいくというゲームである。本研究ではその中でも推理ゲームを使用した。プレイヤーが刑事となり、犯人を推理していくという内容である。ゲームの途中には選択肢があり、プレイヤーが選択することができる。選択肢によってエンディングが分岐するものもあるが、本研究では結末が変わらないよう、間違った選択肢を選んだ際にもう一度選択が可能なものを使用した。今回使用した『取調室』は 30 分ほどでプレイができ、手軽に遊ぶことができる。実験参加者が長時間ゲームをプレイすることは難しいと考え、このゲームを使用することにした。また、ノベルゲームならば行き詰まることはないと考え、ノベルゲームを使用することにした。

2.3 ゲームの概要

事前に参加者に呈示するゲームの概要は 3 種類用意した。ゲームのあらすじと登場人物だけを書いたもの（ネタバレなし条件）、そこにネタバレを付随したもの（ネタバレあり条件）、そのネタバレの前に警告があるもの（ネタバレ警告あり条件）の 3 つである。ネタバレをした内容は、犯人、犯人の動機、犯行手段である。警告は登場人物とネタバレ内容の間に「※※※ネタバレ注意※※※」という警告文を載せた。

2.4 質問紙

参加者は Google form で回答した。まずフェイスシートとして「性別」、「年齢」を聞き、、「ゲームが好きか」を「1.とても好き」、「2.好き」、「3.嫌い」、「4.とても嫌い」の 4 件法、「一日の平均ゲーム時間」を「1. 1 時間未満」、「2. 1 時間」、「3. 2 時間」、「4. 3 時間」、「5. 4 時間以上」の 5 件法、「一番好きなゲームのジャンル」を「1.シューティングゲーム」、「2. アクションゲーム」、「3.シュミレーションゲーム」、「4.レーシングゲーム」、「5.アドベンチャーゲーム」、「6. ロールプレイングゲーム」、「7.パズルゲーム」、「8.リズムゲーム」、「9.トレーディングカードゲーム」、「10.ノベルゲーム」、「11.その他（記述）」の 11 件法でたずねた。

また、『取調室』の面白さを測るために「ゲームの面白さ」を「1.とても面白かった」、「2.面白かった」、「3.面白くなかった」、「4.全く面白くなかった」の 4 件法、「ゲームの良かった点」を「1.ストーリー」、「2.キャラクター」、「3.音楽」、「4.推理の難易度」、「5.ビジュアル」、「6.その他（記述）」の 6 件法、「3. どのくらい知人にゲームを勧めたいと思ったか」を「1.非常にそう思う」、「2.そう思う」、「3.あまりそう思わない」、「4.まったくそう思わない」の 4 件法でたずね、最後にネタバレなし、あり、ネタバレ警告ありのどれであったかを選択してもらった。

2.5 手続き

概要を読む前に、参加は自由意志によるものであること、本人の意思で参加を中止可能であること、研究データは厳重に保管されるということを書いた同意書を読んでもらい、同意できる場合は概要のページに移動する形にした。

調査は 2020 年 11 月に行われた。ゲームの概要3種類（ネタバレなし、ネタバレあり、ネタバレ警告あり）のいずれか1つ、ゲームの URL、質問紙の 3 つを web 上でランダムに配布した。概要を読んだ後にゲームをプレイし、最後に質問紙に回答してもらった。

2.6 分析方法

ANOVA4 を使用した。「ネタバレ」を独立変数とした1要因3水準の分散分析を行い、「ゲームの面白さ」、「ゲームを知人に勧めたい度合い」を従属変数とした。今回は実験参加者が少なかったため、「性差」による検討は行わなかった。

3. 結果

3.1 実験参加者の人数構成

ネタバレなし条件が 13 人（そのうち女性 8 名）、ネタバレあり条件が 6 人（そのうち女性 3 名）、ネタバレ警告条件が 7 人（そのうち女性 5 名）であった。

「ゲームが好きか嫌いか」を尋ねたところ、「とても好き」と回答した実験参加者が 14 人、「好き」と回答したのが 11 人、「とても嫌い」と回答したのが 1 人だった。「嫌い」と回答した参加者はいなかった。

また、「好きなゲームジャンル」では大きな偏りが出ることはなく、回答は様々であった。一番人数が多いのがリズムゲームで 6 人、アクションゲームで 5 人、シューティングゲームとパズルゲームが 4 人、シュミレーションゲーム、ロールプレイングゲームが 2 人、レーシングゲーム、トレーディングカードゲーム、その他の回答が一人ずつであった。

「一日に行う平均のゲーム時間」では、「4 時間以上」と答えたのが 1 人、「3 時間」が 4 人、「2 時間」が 8 人、「1 時間」が 5 人、「1 時間未満」が 8 人であった。

3.2 条件郡ごとの調査結果比較

Figure 1 は「ネタバレ」による「ゲームの面白さ」の平均を表し、Figure2 が「ネタバレ」による「知人に勧めたい度合い」の平均を表した。1 が「ネタバレあり」群、2 が「ネタバレなし」群、3が「ネタバレ警告」群である。分析の結果、各条件間で「ゲームの面白さ」と「知人にゲームを勧めたい度合い」において、有意な差は認められなかった（$ps > .05$）。

4. 考察

今回の研究では、各条件間で「ゲームの面白さ」と「知人にゲームを勧めたい度合い」のどちらにも有意差はなく、ネタバレとネタバレ警告がゲームの面白さに与える効果は見られなかった。しかしゲームを面白かったと回答している参加者は 26 名中 20 名おり、多くの参加者はこのゲームを面白いと感じたことが分かった。Johnson & Rosenbaum[4]は小説の内容をネタバレする実験で、個人の処理能力や性格特性、好みによって物語を楽しめるかが変わると述べた。確かに

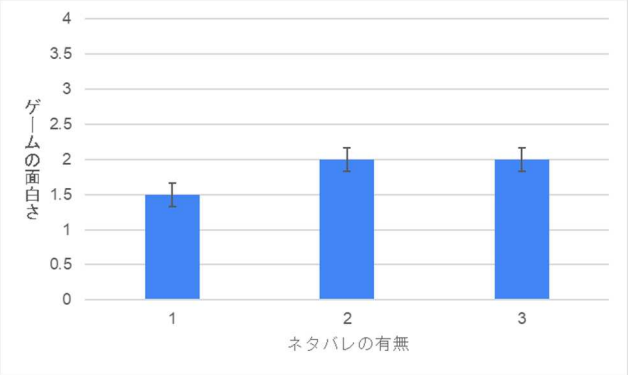


Figure 1. ネタバレによるゲームの面白さ

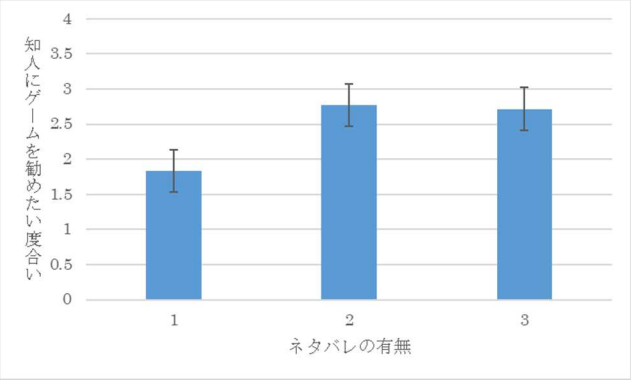


Figure 2. ネタバレによる知人にゲームを勧めたい度合い

小説を読むためには、内容を理解できる個人の処理能力が必要である。また作者によって文の書き方の個性も出るため、人によって読みやすさが大きく変わる。そのため小説では個人の好みや処理能力が楽しみに与える影響は大きいと考えられる。しかしゲームというのは、文章以外にも BGM や効果音、イラストなどの視覚的な刺激や聴覚的な刺激がある。誰もがプレイできるよう文章も読みやすいもので構成されているため、個人の性格特性や処理能力は楽しみに対して影響は薄いのではないかと考えられる。また、大きく違うのは物語に干渉することができるという事だ。小説やドラマ、映画などは受け取る側が物語に干渉することはできず、結末を受け入れることしかできない。しかしゲームであれば、プレイヤーは物語に干渉することができ、選択肢によっては結末を変えられる可能性もある。このプレイヤーによって物語が変わるという不確実な部分が内容の面白さを高めるのであろう

小説や映画、ドラマは話の内容が一番楽しさに関係する要因、ゲームは内容以外の要因も楽しみに関係してくると考えると、ネタバレによる面白さの低下はゲームの場合は少ないと考えられる。

今回の調査では、結末を知ることが最も重要だと考えられる推理ノベルゲームを使用したが、「ゲームの面白さ」と「知人にゲームを勧めたい度合い」のどちらにも有意差はなかった。ネタバレをしてもしなくても、ゲームの面白さはあまり変わらなかった。ゲームを面白くなかったと回答している参加者は 6 名おり、そのうち 2 人がネタバレ警告ありの条件、4 人がネタバレなしの条件であった。ネタバレなしの条件でゲームが面白くなかったという回答があったのは予想外であった。考えられるのは、単純にゲームの好みが合わなかったという点である。また、そのうちの一人はゲームがとても嫌いと回答していたため、そもそもいかなるゲームであっても面白くないと感じるのかもしれない。

「知人にゲームを勧めたい度合い」で、ゲームを勧めようと思わなかった参加者は 12 名であった。ネタバレ警告ありの条件が 3 人、ネタバレなしの条件が 9 人であった。ネタバレありの条件にはいなかった。またその内ゲームを面白かったと回答したが、知人に勧めようとは思わなかった参加者がいた。本人自体が面白いと思っても、知人に勧めようとはしないことを考えると、実際はあまり面白くなかったのではないだろうか。もしくはやはり好みといった、個人の特性によるものが関わっているのかもしれない。

また、ジャンルによる差では、特にアクションゲームが好きな実験参加者が面白くなかったと回答し、ゲームを知人に勧めようと思わないと回答した。ノベルゲームはアクションゲームのような激しさはなく、淡々と物語が進んでいくゲームである。また、敵を攻撃したり避けたりするなどの直感的な操作ではない。そのため実験参加者の好みのゲームではなかったため、ゲーム自体の評価が低くなった可能性がある。

本研究ではネタバレとネタバレ警告の効果が全く見られなかった。その原因の一つとして、COVID-19 の感染対策として様々な制約があり、実験参加者の人数が少なかったことが挙げられる。各条件のデータが少なかったため、検定力が低かった可能性は否定できない。今後は参加者をより多くし、ゲームジャンルとネタバレの関連についても検討することが求められる。

参 考 文 献

[1] Ryoo, J.H., Xin, W., & Lu, S. (2020). Do Spoilers Really Spoil? Using Topic Modeling to Measure the Effect of Spoiler Reviews on Box Office Revenue. *Journal of Marketing.* 85(2), 70-88.

[2] Leavitt, J. D., & Christenfeld, N. J. S. (2011). Story spoilers don't s poil stories. *Psychological Science*, 22(9), 1152-1154.

[3] Daniel, T. A., & Katz, J. S. (2019). Spoilers affect the enjoyment of television episodes but not short stories. *Psychological reports,* 122(5), 1794-1807.

[4] Johnson, B. K., & Rosenbaum, J. E. (2018). (Don't) Tell me how it ends: Spoilers, enjoyment, and involvement in television and film. *Media psychology*, 21(4), 582-612.

ゲーム

(1) 『取調室』, https://www.freem.ne.jp/win/game/20016

都市・互助集団・マスメディア
- 学生時代の堀井雄二の活動を支えた社会的文脈の探究 -

小林信重
東北学院大学 教養学部
natsunokumo2008@gmail.com

概要：淡路島から上京した無名の大学生だった堀井雄二の学生時代を調査・分析し、大学漫研の出身者たちの互助集団、彼らにフリーライターという仕事のチャンスを提供したマスメディア（新聞社・出版社・テレビ局）、及び、多数の大学とマスメディアを集中させていた東京という都市が、堀井の活動を支援する重要な役割を果たしたことを明らかにする。
キーワード：堀井雄二，互助集団，マスメディア，都市，ゲームデザイナー，ドラゴンクエスト

City, Mutual Aid Groups, and Mass Media
- An Exploration of the Social Contexts that Supported Yuji Horii's Activities during his time as a college student -

Nobushige KOBAYASHI
Tohoku Gakuin University
natsunokumo2008@gmail.com

Abstract This paper investigates and analyzes the college student days of Yuji Horii, who was an obscure university student moving to Tokyo from Awaji Island, and shows that mutual aid groups of university manga graduates, mass media (newspaper, publishers, TV stations) that provided them with job opportunities as freelance writers, and the city of Tokyo, where many universities and mass media were concentrated, played an important role in supporting Horii's activities.
Keyword Yuji Horii, Mutual Aid Group, Mass Media, city, game designer, Dragon Quest

1. 研究の目的

本研究の目的は、堀井雄二の活動を支えた社会的文脈、とりわけ、都市、互助集団、マスメディアの影響を明らかにすることである。本研究は、堀井の大学生時代に注目し、彼を取り巻いた社会的文脈・環境が、彼の活動に与えた影響を分析する。

堀井の作品の分析は1980年代から存在する。また、ドラゴンクエストシリーズと JRPG との関係を分析した研究は、近年のゲーム研究のホットトピックの一つになっている。また、ドラゴンクエストシリーズとファイナルファンタジーシリーズの開発・販売方法の違いを分析した研究も行われてきた。しかし、堀井雄二の活動とその社会的文脈を、特に堀井の大学時代に注目して社会学的観点から分析した研究は、管見の限り、見当たらない。ゲームデザイナーになる前の彼の活動やその社会的文脈は、学術的にはほとんど調査・研究されてこなかった。

一方、同様の関心に基づいて評論家やジャーナリストによって書かれた文献や記事は、かなり存在する（代表的なものとして[1][2]）。しかし、本研究の著者が年表などを作成しながら、複数の文献・資料・記事を比較したり、堀井らのインタビューや近年刊行された重要な資料[3][4][5]などとこれらを照合させたりすると、過去に書かれた文献や記事は、（おそらく想定される読者や紙面の都合で）簡潔に書かれていたり、事実誤認を含んでいたりした。ただし、過去の文献などが参照した資料（堀井らのインタビューなど）自体の中に矛盾やくいちがいが含まれていることがあり、それが上記の文献や記事にも反映されていることも多いと考えられる。

そこで本研究は、現時点で著者が得られた限りの資料に基づいて、学生時代に堀井を取り巻いた社会的文脈と、それが堀井の活動にどのような影響を与えたかをできるだけ正確に論述し、これについて考察していく。

2. 方法

大学生時代の堀井の活動と社会的文脈を論述するため、堀井雄二や、彼と親交があった／ある人びとに関する本・雑誌・新聞・インターネット記事などの資料を幅広く収集し、これらを分析した。

本や雑誌に関しては、堀井らの著作、彼らの原稿やインタビューが掲載された本・雑誌を収集した。新聞記事に関しては、朝日新聞・読売新聞・毎日新聞・日本経済新聞等のオンラインデータベースで、堀井雄二に関する記事を検索・収集した。インターネット記事に関しては、堀井らのインタビュー記事やブログ記事などを収集した。

記事の中には、おそらく当事者の記憶違いや省略、インタビューアーの聞き間違いなどに基づく矛盾やくいちがいが、見られることがあった。たとえば、特定の出来事が起こった時期や、複数の出来事間の順番について、複数の人の説明や、同じ人の複数の時点の説明が、くいちがっていることがあった。この場合には、複数の説明を比較したり、印刷物などと比較したりすることによって、より正確と考えられる説明を採用した。

3. 結果

堀井雄二が生まれ育った淡路島を離れたのは、1972 年の春のことだった。漫画家志望だった高校 3 年生の時、プロの漫画家にアシスタントになることを断られた堀井は、「働きながら漫画を描くのはきつそうだし、とりあえず大学に入って、漫研で好きなだけマンガを描こう」「漫画家を目指していたか

ら文学部」と考え、得意だった数学で受験できた早稲田大学第一文学部に入学し、同大学の漫画研究会に入会した[6]。この大学サークルで、堀井はさまざまな学生と親交を築いた。彼の 1 年先輩には、国友やすゆきや松岡裕典がおり、同級生には、えびなみつる、大川清介、関野ひかるが、1 年後輩には、柳澤健二らがいた。

大学 1 年生の 11 月、文学部がある戸山キャンパスで革マル派によるリンチ殺害事件が起き、キャンパスがバリケードでロックアウトされ授業がほぼ行われなくなると、堀井や早大漫研のメンバーは、キャンパス外にあった第一学生会館の部室や、高田馬場にあった堀井の下宿で、人を集めて麻雀に明け暮れた。また、友人が持っていたゲーム機で、「テレビ画面にラケットが映り、ダイヤルを回すとラケットが動いて球を跳ね返す」ゲームをプレイした[7]。この時期、堀井はさまざまな遊びを楽しんだが、授業に出ずに漫研の友人と遊んで暮らす日々を過ごすうち、「ロックアウトがとけて、二年生になる頃には、『マンガ家になる！』という当初の夢も消えて」しまったという[8]。プロの漫画家になるという夢は消えてしまったが、それでも堀井は漫画研究会に参加し、『早稲田漫』という同人誌に漫画を投稿したり、学園祭で似顔絵描きを行ったりしていた。

さらに 3 年生の頃[1]になると、堀井は早稲田大学漫画研究会の学生だけでなく、東京近辺の他大学の漫画研究会の学生とも友人関係を築いていった。彼は、都内の 30 大学の漫研の集まりである「全国学生漫画連合（第 3 期）」に、早大漫研の一員として参加し、そこで同学年のさくまあきら（立教大学）や山本一平（東海大学）、榎本一夫（駒沢大学）らと親しくなった。特に、この頃、堀井、えびな、さくまは、それぞれ西武新宿線沿いで一人暮らしをしていたため、それぞれの家に頻繁に遊びに行く仲になった[9]。

以上の論述から分かる通り、堀井が所属していた早稲田大学漫画研究会は、堀井たちに、さまざまな遊びや交流の機会を提供した。ただし、早大漫研は別の機会ももたらした。それは、東京の出版社・新聞社・テレビ局などからの仕事だった。東京のマスメディアが早大漫研に仕事を依頼した理由の一つは、早稲田大学や早大漫研の出身者が出版社の編集者などになることが多く、彼・彼女らが後輩の学生に仕事を依頼したためである。また、都内有名私大である早稲田大学や、園山俊二、東海林さだおのような有名漫画家を多数輩出した早大漫研のブランド力も、早大漫研に仕事をもたらした。

こうした仕事の一つに、漫画出版社の仕事があった。1959 年に「週刊漫画サンデー」が創刊された際、実業之日本社の高田亘は、文学部つながりがあった早大文学部教員で漫研顧問の三浦修に、漫画家から完成原稿を受け取り大日本印刷に届けるアルバイトをする学生の紹介を依頼した。「漫サンバイト」と呼ばれたこのアルバイトは、早大漫研で 1980 年代まで受け継がれ、学生たちはこの仕事を通して、定期収入と、漫画家の仕事や生活を身近で見たり、漫画家と話したり、その仕事を手伝ったりする機会を得ることができた。堀井もこのアルバイトを行っていた。当時、漫サンバイトは大学 2 年生から行えるきまりになっていたため、堀井も 2 年生以降に、このアルバイトを始めたと考えられる[3]。

また、漫画に関する仕事だけでなく、新聞社の依頼で文章を書く仕事もあった。在学中、堀井は、先輩がサンケイスポーツで行っていたアルバイトの手伝いをしている。さまざまな大学の学食やイベント、大学生のアルバイトなどを取材し、それらに関する文章を書きイラストをつけて記事にするこの仕事を、堀井は毎週行っていた[10][11]。

漫サンバイトやサンケイスポーツの記事作成のようなレギュラーの仕事と別に、イレギュラーな仕事の依頼もあった。堀井の後輩だった柳澤によると、堀井が大学 4 年生だった 1975 年春に、KK ベストセラーズという出版社から、面白ジョーク本の依頼が早大漫研にあり、早大漫研は手分けしてこの本を作成することになったという。この本の一部を、堀井も分担した。5 月、本書は『おならのブルース』[12]というタイトルで、早稲田大学漫画研究会名義で刊行された[13]。

また、KK ベストセラーズからは、「いたずら」のアイデア集の依頼もあった。柳澤によると、本書『いたずら魔』[14]は早大漫研内で原稿を募って作られた。前著と異なり、本書は早大漫研の一部のメンバーだけによって作られた。また、印税も初版の一部だけが部費に入れられ、あとは書いたメンバーで山分けされた。1975 年 7 月に刊行された本書は、累計 20 万部を超えるロングセラーになり、原稿を執筆したメンバー（柳澤や堀井など）に、「貴重な臨時収入が、かなり長期にわたってこの本の印税でもたらされることとなった」[13]。

これらの著作、とりわけ『いたずら魔』が売れた結果、早大漫研にはさらにさまざまな仕事が来るようになった。こうした仕事の中には、『いたずら魔』を見たテレビ局の放送作家のアルバイトもあった。『いたずらカメラだ！大成功』という番組を開始するにあたって、テレビ朝日は、早大漫研にいたずらのアイデアを出して欲しいと依頼した。堀井たちはさくまらにも声をかけ、毎週、何人かでテレビ朝日までアイデアを持って行った。最終的に、堀井とさくまの 2 人でテレビ局に通うようになった。この時期について堀井は、「このまま学校を卒業して、放送作家としてやっていこうかな？と漠然と思っていた」と語っている[9]。

しかし、放送作家の道は、突然閉ざされることになった。テレビ局に通っていた大学 4 年生の終わり頃、漫サンバイトからバイクで帰る途中で、堀井は左折車に巻き込まれてガードレールに激突する事故に遭う。この事故で内臓破裂を起こし生死の境を彷徨った堀井は、腎臓摘出等の手術と治療のため、東京の病院に 3 か月間入院し、さらに大学を休学して、地元で半年から 1 年ほど療養することになった[2][3][9]。『いた

[1] 堀井やさくまのインタビューでは、全国学生漫画連合があったのは 3 年生の頃と述べられていることが多いため、ここではそれに従った。しかし、同団体に参加したえびなが 2 年で大学を中退していたことを考えると、2 年生という記述が正確かもしれない。

[2] 堀井は、各種の記事の中で、この静養期間を半年と答えた

ずらカメラだ！大成功』は 1976 年 4 月から翌年 4 月まで放送されたが、この時期、堀井は入院・療養していたことになる[3]。

1977 年春、大学 6 年生の頃、堀井が東京に戻った時には、さまざまな仕事がすべてなくなり、彼はただの学生に戻っていた。そんな堀井に仕事を紹介したのが、さくまであった。ただし、その仕事は成人向け雑誌（いわゆるエロ本）の仕事だった。出版社を作るためフリーライターになったさくまは、堀井が淡路島にいた間に、お金のために成人向け雑誌の仕事も請け負っていた。さくまが紹介したこの仕事を、堀井は「面白そうだから、まっ、いいか」と考えて引き受け、しばらくその方面のライターをすることになった[4][8][9]。

在学中、漫画よりも文章を書くアルバイトをよくあっせんしてもらった堀井は、次第に後者の仕事に一生懸命になっていった。「絵を描くより文章を書く方が楽」とも考えるようになった[6]。交通事故による中断はあったが、事故後も、親からの仕送りを断れるほど、ライターとしてかなりの収入があったため、就職しなくてもやっていけると考え、フリーライターになる道を堀井は選んだ。

1978 年 3 月、卒業論文を提出して、早稲田大学第一文学部人文専修を卒業した[16]。大学入学時にプロの漫画家を目指していた堀井は、卒業時にはプロのフリーライターになっていた。

4. 考察と結論

本稿では、堀井雄二の大学生時代の活動を調査・分析した。ここからわかることは、早大漫研や全国学生漫画連合、それらを介して知り合った友人との互助的な関係や、彼らにフリーライター、放送作家などの仕事のチャンスを提供したマスメディア（新聞社・出版社・テレビ局）、多数の大学とマスメディアを集中させていた東京という都市が、堀井の活動を支援する重要な役割を果たしたということである。東京の大学とマスメディア、遊び仲間であると共に仕事仲間でもあった友人との関係がなければ、堀井の性向と能力が形成されたり活性化されたりすることも、また、彼がフリーライターとして生計を立てていくことも難しかっただろう。

傑出した創作者に社会的文脈が与えた影響を明らかにすることは、その人物に「天才」という安直なラベルを貼るよりも、その個人の活動や作品を理解する上で有用だろう。本研究も、堀井の活動や作品、それらを取り巻いていた社会的文脈とその影響を深く理解することに、一定の貢献を果たしえたのではないか。

一方で、残された課題も多い。本研究は、堀井のキャリアのうち、学生時代に絞りこれを研究対象とした。それゆえ、大学入学前や卒業後の堀井の活動に、家族や地域、小中高校、漫画原作者のための私塾、マスメディア（出版社、ゲーム会社）などの社会的文脈が与えた影響が、研究課題として残されている[5]。また、堀井の著作、記事などに関する研究も必要だろう。

このような研究対象の限定性に関する課題もあるが、ここでは、本研究の方法上の課題について最後に述べたい。本研究は、これまでに得られた資料に基づいて書かれたが、堀井の著作や、堀井の原稿・インタビュー・漫画が掲載された雑誌・新聞を十分に収集・参照できなかった。また、こうした理由から、全国学生漫画連合の発足年や活動実態などについて、正確・十分に論述できなかった。これらについては、文献・雑誌資料のさらなる収集、および、可能であればインタビュー調査によって、今後補っていきたい。

謝辞

調査にあたり、田中絵麻氏（明治大学）と五十嵐輝氏（マルチメディア振興センター）に資料を検索、ご提供いただきました。本稿執筆中に頂いた資料もあり、ここでは十分に活かすことができなかったため、今後の研究で参照させて頂きたいと思います。改めて記して感謝致します。

参　考　文　献

[1] 多摩豊（1994）『テレビゲームの神々』, 光栄.
[2] さやわか（2016）『文学としてのドラゴンクエスト: 日本とドラクエの30 年史』, コアマガジン.
[3] 早稲田 OB 漫発行プロジェクト編（2010）『早稲田 OB 漫』, ぶんがく社.
[4] 土居孝幸（2010）『土居孝幸アートワークス DOIN' S』銀河出版.
[5] 「ファミコン神拳」伝承委員会編（2016）『週刊少年ジャンプ秘録!! ファミコン神拳!!!』, 集英社.
[6] 早稲田大学（構成）（2016.8.3）「『アレフガルド』に至る道 ドラゴンクエスト 堀井雄二インタビュー（前編）」, https://www.waseda.jp/inst/weekly/features/specialissue-draque1/（最終確認日：2021 年 8 月 29 日）
[7] テレビゲーム・ミュージアム・プロジェクト編（1988）『テレビゲーム——電視遊戯大全』UPU.
[8] 堀井雄二（1990）『虹色ディップスイッチ: ファミコン業界クエスト』, ビジネス・アスキー.
[9] さくまあきら（1999）『さくまあきらの正体』, そしえて.
[10] 「ゲームデザイナーの履歴書 堀井雄二」（1994）, 『ファミコン通信』1994 年 1 月 7 日・14 日合併号, アスキー.
[11] 黒川文雄（構成）（2017.6.18）「ドラクエ堀井雄二氏（上）知られざる幼少期、マンガの神々」, https://entertainmentstation.jp/84965/（最終確認日：2021 年 5 月 13 日）
[12] 早稲田大学漫画研究会（1975）『おならのブルース: 愛する女学生に捧げる』KK ベストセラーズ.
[13] 柳澤健二「YanaKen's history(年譜)」,

り、1 年と答えたりしている。そこで、ここでは「半年から 1 年程度」と記述する。

[3] 1976 年 8 月、日本文芸社から『いじわる特許許可局』[15]が出版された。本書には、柳澤、さくま、えびな、大川ら 7 名が原稿を書いており、堀井も寄稿している。

[4] さくまによれば、さくまと堀井は、1977 年末から 1978 年 3 月まで放送された、千葉テレビ「TV ビックリハウス」の放送作家も担当したが、ギャラを 1 度も支払われなかったという[9]。

[5] 本発表のため、フリーライター時代の堀井の活動や社会的文脈に関する論述・考察も執筆したが、予稿の規定の 4 頁を超えてしまったため、丸々削除せざるを得なかった。これは別の機会に発表したい。

http://www.mport.info/yanaken/history/（最終確認日：2021 年 8 月 29 日）

[14] 冒険グループ（1975）『いたずら魔: 楽しい人生』KK ベストセラーズ.

[15] うさぎ屋トライアングル編（1976）『いじわる特許許可局: いじわるするのが楽しくなる本』日本文芸社.

[16] 芦崎治（構成）（1996）「ゲームデザイナー 堀井雄二（現代の肖像）」,『アエラ』1996 年 3 月 18 日号, 朝日新聞社.

ゲームセンターと法規制の関係性についての調査分析
- 各都道府県の関連条例による規制を中心に -

川﨑寧生 [i]
[i] 立命館大学ゲーム研究センター（客員協力研究員）
[i]sa54737@ba2.so-net.ne.jp

概要：ビデオゲームやゲームセンターは社会に根付きながらも、現在も全国的な法規制が長く続き、新たな規制の流れも生まれている。本発表ではゲームに対する法規制のうち、ゲームセンターとそれに対する法規制の関係性とありようの一端を明らかにすることを目的とした。発表では各都道府県の関連条例の変遷を周辺の社会背景から調査した。結果として各県の条例による規制の差異が明らかになったほか、差異がある県では別途厳しい規制を持つ可能性があること、規制とビデオゲームの関係性について、さらに深く調査分析する必要があることが明らかとなった。

キーワード：ゲームセンター'、社会統制、法規制、社会学、都道府県条例'

Analysis of the Relationship between Game Centers and Law of Regulations:
Focusing on Regulations by Related Ordinances in Each Prefecture

Yasuo Kawasaki[i]
[i]Ritsumeikan Center for Game Research.(Visiting Researcher)
Sa54737@ba2.so-net.ne.jp

Abstract Video games and game arcades are considered to have taken root in Japanese society in various ways. However, nationwide laws and regulations against video game arcades have been in place for a long time in Japan, and new regulations have emerged for video games. The purpose of this presentation is to clarify the relationship between game centers and the law of regulations that apply to them. In this presentation, I will mainly survey the relevant ordinances of each prefecture, organize the actual situation of regulations, and attempt to analyze the relationship with social conditions from literature and statistical data.

Keyword Game Center, Social Control, Law of Regulation, Sociology,

1. 本研究の目的と本発表の主旨

ビデオゲームが初めて国内に商業的に表れてからおよそ 50 年が経過しようとしている。この中でビデオゲームは、メディアでは専門のテレビ番組が立ちあげられ、また茨城県において国体にｅスポーツとしてビデオゲームがスポーツとして扱われている[1]。他にも 2021 年の東京オリンピックにおいて、ビデオゲーム BGM が世界各国の様々な選手団を迎えるに相応しい曲群として採用された[2]。他の様々な事例も含め、現在日本において、ビデオゲームの存在は社会に根付いたといってよい状態になっている。

他方で、ビデオゲームは、それが設置された施設も含め、1970 年代後半から様々な形で社会からの規制や排撃運動を含む管理を受けてきた。特にアーケードゲームを設置したゲームセンターに対しては、全国統一的な法規制によって、施設の開設許可の必要性や青少年の入場時間に関する制限がされている。この全国的な法規制は 36 年続いている。

このように、ほぼ全国的に表に出て良いものとして社会に根付きながら、社会から悪と思われ規制されているのが我が国のビデオゲーム文化の現状である。これは社会とゲーム文化との関係性としてはよくあることであり、他国でも同様である[3]。規制は商業的な影響だけでなく、esports や文化保存の議論においても様々な形で影響を与えている[4]。今後もゲームと社会的規制は様々な形で関わってくることは明らかといえる。

この状況を踏まえると、社会的な規制とその周辺の環境は、ゲームと社会との関係性を考えるに際して、最初期の段階から非常に重要なファクターである。日本の社会史を考える上でも、今後のゲーム文化に関する研究においても、関連の事象を研究し、ゲームと社会的な規制との関係性を再考することは重要と考えられる。

このようなビデオゲームにおける社会的な規制に関する議論は、他国に対するもの[5]は様々な形で研究が始まりつつある。しかし、国内の法規制を対象としたものは加藤裕康[3]など一部を除き未だ少ない。ゲームセンターへの言及として、業界側に立ち、規制を否定的に見た言説や[6]、風俗営業の社会史研究や、ゲーム産業史の研究として、ゲームセンター

[1] 2019 年の茨城以降、鹿児島（2020）や、三重（2021）などで「全国都道府県対抗ｅスポーツ選手権」として開催される。

[2] 日刊スポーツ[1].

[3] 欧米でのゲーム規制の事例としては Kockurek によるアメリカの事例の調査分析[2]、また国内では香川県のネット・ゲーム規制条例についての加藤裕康のゲーム依存に関する言説や先行研究の分析[3]が存在するほか、中国のオンラインゲーム規制[4]など含め様々な研究や言及が存在する。

[4] 例えば 2021 年 6 月 1 日～8 月 29 日まで名古屋市博物館で行われた「ゲーセンミュージアム」では博物館での展示会であっても風営法によるゲームセンターの開設許可を必要とした[5]。

[5] 藤原正仁（2018）[6]、藤原正仁、マーティン・ロート（2021a,2021b）[7,8]。

[6] 赤木真澄[9]。

の風営法規制を簡潔に分析したもの[7]が主となっている。

2. 研究対象と調査手法

以上を踏まえ、本研究の目的は、ゲームと関連する社会的規制のありようを明らかにし、ゲームと社会との関係性について再考を試みることとする。

本稿ではそのうち、現在のゲームセンターに対する実際の規制に大きく関わっている、各種法規制に関連する都道府県条例、特に実際の運営に影響する「ゲームセンターの青少年の入場時間」に関するものを調査し、可能であれば社会状況を踏まえて分析を試みる。

3. 日本における各都道府県条例による規制の性質と変遷

3.1 法規制の基本的性質

今回対象とする都道府県条例のうち、ゲームセンターの運営時間に関係している法は主に風俗営業等の規制及び業務の適正化等に関する法律（以下風営法）に当たる。

風営法関連条例での規制ではほかにも様々な制限が存在するが、青少年の入場時間に関わるものでは開店と閉店時間、及び16歳～18歳未満の入場時間の制限がされている。

条例による規制は各都道府県で制定が可能であり、結果内容に僅かではあるが差異もある。次節ではそれを含めた条例による規制の変遷と現状について簡潔に整理する。

3.2 条例による規制の変遷

条例による規制は風営法によって定められてからあらわれたわけではなく、実際にはそれより以前から、一部の県で規制されている。例えば富山県や岡山県では1977年から風営法改正の1985年まで、独自にゲームセンターの青少年の入場時間や入場可能施設を「青少年保護育成条例（以下青少年条例と呼称）」によって規制していた[8]。

富山と岡山の規制はメダルゲーム機とその流行による影響、特に賭博問題に関わっており、著しく青少年に悪影響を与えそうな機器を「有害遊技機（富山での表現）」と定義し、そのような機器は遊ばせないようにする必要があることと、深夜 23 時以降の来店を制限している。機器については、主に射幸心をそそるものを対象にしている。上記の規制は風営法以降のものと被るが緩い規制であり、そのためか風営法による規制が開始された前後で条項自体が削除されている。

上記のように一部地域では既に規制が始まっていたが、全国的に条例による規制がなされるようになったのは1985年の風営法によるゲームセンターの第八号適用からである。これにより、各都道府県は「風俗営業等の規制及び業務の適正化等に関する法律施行条例（以下風営法条例と呼称）」と「青少年条例」のいずれか、或いは両方でゲームセンターの開店、閉店時間、そして青少年の入場時間について、既存の青少年保護育成条例の範疇を超えて規制することが出来るようになった。

風営法による規制の要因については不良を中心とした青少年保護の問題と賭博の問題が大きく関わっていることが1984 年の国会議事録[13]から把握が可能であるが、時間に関する規制の主な要因は青少年保護の問題が主体である[9]。

最終的に、風営法施行以降は開店、閉店時間は日の出（現在は朝6時）～24時まで、そして青少年の入場時間は22時以降の「18 歳未満の青少年（以下 18 歳）」の入場は法令で規制された。その上で各県の条例で、「16 歳未満の青少年（以下 16 歳）」に対しては 18 時～22 時の間に更に規制を行うことを可能とする形となった。結果として大半の都道府県では「16 歳は 18 時まで」と制限するようになった。

この状況は2016年まで、条例が定める特定地域内での閉店時間延長（25 時まで）以外は大きな変化なく続いていたが、2016 年の大規模な風営法改正の際に、入場時間については親子連れ同伴であれば 22 時まで 16 歳が入場できるように条例で制定出来るように改正されている。

3.3 条例による規制の現状と想定される課題

上記のように、各都道府県の条例は、法令が最低限の規制で済ませようとした上で、より厳しく制定出来るように定めている性質がある。この中で、大半の県は共通の規制を設けており、異なる基準を持つ県の方が特殊となっている。

特に2016年の改正以降は異なる基準を設けている県がより分かりやすく明示されている。まず大半の都道府県において16歳は18時まで、18歳は22時までゲームセンターに入場が可能である。そして、16歳であっても親子同伴なら22時まで入場が可能となっている。

そして、宮城、福島、埼玉、神奈川、徳島県は親子同伴で16歳は20時まで入場可能、茨城、栃木、鳥取、沖縄県は改正前と変わらず親子同伴でも 16 歳は 18 時以降入場出来なくなっている。また、青森、秋田、山形、大阪、宮崎は 19 時まで 16 歳が入場可能である。そのほか細かい違いでは、長崎県は 13 歳未満の青少年は 17 時までと別途規定している。

この規制の中で、鳥取県ではゲームセンター側も、隣県が規制緩和されている中で鳥取県がそのままであることを踏まえて規制緩和の陳情を提出している。しかし小・中学校の 8 割がいまだ生徒のゲームセンターの立ち入りを禁止していることや、その上で県内教育機関側から反対意見が多数出ているため、研究留保とされている[10]。

このように、多くの都道府県ではゲームセンターは親子連れ同伴なら夜の来店を許されるようになっている。しかし未だ地域によってはゲーム関連の施設は大きく問題視されているのが現状である。

---

[7] 永井良和[10], 小山友介［11］。

[8] 当時の状況や業界の反応、規制の詳細については『ゲームマシン』[12]などの業界専門紙で確認することができる。

[9] 議事録では、青少年の入場時間規制自体について「22 時では遅すぎるため 18 時まで規制する必要がある」という議員側の意見と、「飲食店やスーパー等のゲームコーナーの存在や、罰則を踏まえると必要最低限の規制にする必要がある」という公権力（警察側）の意見がぶつかっていることが議事録から見える。

[10] 鳥取県の資料［14］や鳥取市の資料［15］を参照。

ここで疑問となるのは「実際に現代日本においてゲームセンターが、他の娯楽施設と比べて小・中学生に対して問題になりやすい状況にあるのか」という点である。次節ではこの点の前提部分となる、青少年が起こしそうな問題行動の現状に着目して分析を試みる。

4. 条例規制と実態との関係性－不良行為少年の統計から－

4.1 調査対象と方法

本稿では、青少年がゲームセンターで主に起こすと思われる問題行動として、「不良行為」に着目する。不良行為について、警察庁は「非行少年[11]には該当しないが、飲酒、喫煙、深夜はいかいその他自己又は他人の徳性を害する行為をしている少年」と定義している[12]。

現在のゲームセンターは警察白書の統計[16]によると1985年までは増加しているが、それ以降一貫して減少傾向にある。本発表ではこの傾向を前提として、これまでの全国における不良行為少年の補導された人員の統計と、2016 年の風営法・条例改正以降からの補導人員の統計に着目する。

4.2 全国的な不良行為少年の実態とゲームセンターとの関係性

まず、全国的な不良行為少年の補導人員の統計から考える。警察庁では補導人員の記録が残る 1951 年から集計し続けており、推移が資料[15]によってまとめられている。これによると、戦後日本において不良行為少年には現状三つの流行の波があることがわかる。

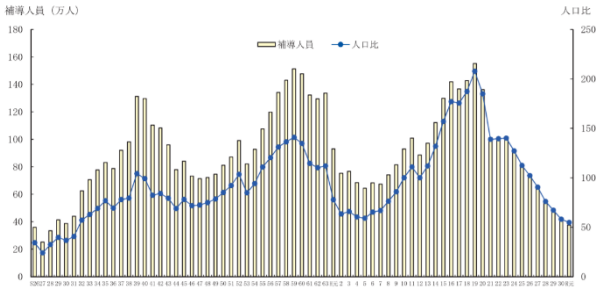


図 1.不良行為少年の補導・人口比の推移([15,2019,p48])

本発表で関係があるものはこのうち 1985 年をピークとする波と 2007 年の波にあたる。この波について、1985 年に関しては明確にゲームセンターも大きく関わっていたことは前述した通りである。しかし、2007 年当時のゲームセンターの総数は継続して減少傾向のままである。

実際にこれらの状況にどの程度ゲームセンターが関わっているかについては、内閣府が 2008-2011 年度に行った青少年育成関係者に対するモニター調査[18]で、一時期、一部分ではあるが確認が可能である。

これによるとゲームセンターでの問題となる行動の報告は全体の傾向としては 3～5%となっており、娯楽施設としてはカラオケ・漫画喫茶・インターネットカフェより一貫して少なく、また平成 23 年度には公園・空地（3.9%）よりも少ない（3.4%）。

問題行動は、例えばカツアゲなど、他の場所と同様に対処する必要があるものが起きている。しかし起きている問題の件数を見るに、法令で規制を厳しくするよりは、他の公共の場所同様、各地域での活動で解決できる範囲であると思われる。更に、ピークに近い時期であった 2008 年から現在に至るまで不良行為少年の補導人数は劇的に減少しており、問題行動の総数自体も減少している可能性が高い[13]。

このように、全体的に減少傾向にある不良行為少年は、ゲームセンターの動向とも、少なくとも第三のピーク時である 2007 年前後からはあまり関わっていない可能性があることが明らかとなった。この上で、条例を改正している県といない県については差異があるのかどうか。次は 2016 年から 2019 年までの、都道府県別の不良行為少年補導人員についてみることにする。

4.3 補導人員の地域実態からみる現状の分析

本稿は前述したように、ゲームセンター側からの陳情がある一方、小・中学校の大半で入場禁止令が出されている鳥取県と、その周辺地域である中国地方全体に着目する。

全体的に減少傾向にある不良行為少年について、改正していない上に小学校で禁止令を出している鳥取と中国地方全体では、改正によって推移に何かしらの差異があるはずである。本稿ではこの点に着目して、2016 年から、集計が確認できる 2019 年までの、実際に規制されている 15 歳未満の補導人員と人口との関係性について整理した[14]。（図 2）

年	2016	2017	2018	2019
鳥取県（15 歳未満）	245	234	186	142
中国地方（15 歳未満）	2966	2724	2389	1975
15 歳未満の鳥取県内人口	73000	72000	71000	70000
15 歳未満の中国地方人口	945000	932000	920000	906000
不良人口比（鳥取 u15）	0.3356%	0.3250%	0.2620%	0.2029%
不良人口比（中国 u15）	0.3139%	0.2923%	0.2597%	0.2180%
不良人口比（全国 u15）	0.5180%	0.4380%	0.3685%	0.3292%

図 2.2016-2019 年における鳥取/中国地方の不良と人口比

上記のようにみてみると、確かに2019年の鳥取県の減少の比率は中国地方全体と比べれば大きい。しかし 2017 年～2018 年は中国地方の方が鳥取県よりも減少幅が大きい。また全国的な比率と比べるとそもそも中国地方全体の減少幅が大きくなっている。

この数字だけ見ても全体の判断が難しいのは確かである。しかしここまで調査したことを踏まえると、少なくとも 2016 年のゲームセンターに対する法改正や条例の改正が、不良行為少年の増大には繋がっていない可能性が高いと推測される。

---

[11] 犯罪少年、触法少年及びぐ犯少年のこと。基本的に法を犯している青少年を指す。

[12] 「不良少年の動向と概況」[16]から引用。

[13] また、問題行動とされているものの中には親子連れの客との問答なども含まれており、この点は改正後多くの県で問題ない行動となったのは先述した通りである。

[14] 人口については総務省の推計[19]から確認した。

5. 結論

5.1 本調査で明らかになったこと

本研究ではゲームと関連する社会統制との関係性について明らかにし、その関係性を問い直すことを目的とし、本稿ではその一端として「青少年のゲームセンター入場時間」に関する都道府県の関連条例について関連する文献資料や統計資料から、調査分析を試みた。

結果として、日本では 1970 年代後半から一部地域において青少年保護を目的とした入場時間規制が試みられてきた。そして、1985 年の風営法改正と条例制定により、全国的に条例が制定されて 16 歳～18 歳未満までの深夜の入場時間指定がなされた。その後 2016 年には法改正によって大半の県が、親子同伴ならば 16 歳未満でも夜までゲームセンターに滞在が可能となった。

しかし一部の県では親子での滞在が改正前のままで、特に鳥取県ではゲームセンターへの入場を教育機関が指定して禁止している場所もあることが明らかとなった。この上で、実際に現状のゲームセンターの状況と青少年保護の問題は関連しているといえるか、という点について、「不良行為少年」の動向に着目して分析した。

その結果、全国的な傾向については、少なくとも 2007 年の第三のピーク時前後までには、ゲームセンターと関連性は大きくはない可能性があることが明らかになった。そして、鳥取県と中国地方の不良行為少年の統計資料の比較調査では、仮説として、現在の社会状況ではゲームセンターに対して厳しい規制を設けても不良行為少年にはあまり影響がないことを提示することが可能であることが明らかとなった。

5.2 今後の展望と課題

本稿の調査は前述のとおり内容をかなり限定したが、それでも各都道府県におけるゲームに対する社会状況の差異や、青少年保護の実態とゲームとの関係性など、ゲームの社会的規制を研究する上で重要な論点が明らかとなっている。

とりわけ、実際に規制されている理由やその実態については、より質的な要因も重なっている可能性があることが、鳥取県の事例からもうかがえる。本稿の結果を踏まえて、各都道府県の状況や、ゲームに対する社会的規制の実態を調査、分析することは重要である。

例えば各県のゲームに対する態度や規制に関する事例や資料を調査、実態を把握し、関係性を問い直す。これによって、ゲームと社会的規制の関係性を明らかにしつつ、関係性のありようを問い直すことも可能だと思われる。特に、厳しい規制を継続する都道府県について調査と分析を続けることは、ゲームと社会全体との関係性を考える上でも重要だと思われる。

今後はこれらを踏まえ、まず今回の不良行為少年とゲームセンターにおける実態について、より深く調査を進める予定である。その上で、各都道府県における社会的規制の実態に関する調査を進め、社会的規制の実態と、それが実情に伴っているのかについて分析を試みていきたい。

また今回は触れなかったが、ゲームやゲームセンターに対する規制でもう一つ重要な点として賭博関連の問題がある。特に、この問題に対処するためにゲーム機を恒常的に設置している施設の開設や、賞金付き大会について厳しく管理していることは直接的にゲーム文化に大きな影響を与えている。ゲームと賭博との関係性については、他国との比較など含め、同様に深く調査研究が必要であろう。

参　考　文　献

[1] 日刊スポーツ(2021)「ドラクエ、FF、モンハン日本生まれのゲーム音楽で選手入場／使用曲一覧」,URL: https://www.nikkansports.com/olympic/tokyo2020/news/202107230000867.html(最終確認日:2021 年 08 月 17 日).

[2] Kocurek, Carly, A. (2015), “Anarchy in the Arcade -Regulating Coin-Op Video Games”, in *Coin-Operated Americans: Rebooting Boyhood At The Video Game Arcade*, Minnesota: University of Minnesota Press: 93-114.

[3] 加藤裕康(2020)「ゲーム依存の社会的背景」『現代風俗学研究』, 第 20 号, 41-51.

[4] 「中国政府 若者のゲーム利用時間を制限」日テレ NEWS24, URL:https://www.news24.jp/articles/2019/11/07/10540535.html(最終確認日:2021 年 08 年 17 日).

[5] 大竹敏之(2021)「史上初！博物館がゲームセンターになる「ゲーセンミュージアム」が名古屋で開催」Yahoo!Japan ニュース, URL:https://news.yahoo.co.jp/byline/otaketoshiyuki/20210608-00241147(最終確認日:2021 年 08 月 17 日).

[6] 藤原正仁(2018)「台湾におけるゲームレーティングシステム:ゲームソフトウェアレーティング管理規制の事例」『シミュレーション&ゲーミング』, 28 巻 1 号, 2-11.

[7] 藤原正仁, ロート=マーティン(2021a)「ヨーロッパにおけるゲームレーティングシステム PEGI システムの構造と変容」『デジタルゲーム学研究』, 14 巻 1 号, 19-31.

[8] 同上(2021b), 「ドイツにおけるゲームレーティングシステム:USK と BPjM による青少年保護」『シミュレーション＆ゲーミング』, 31 巻 1 号, 63-75.

[9] 赤木真澄(2005)『それは「ポン」から始まった-アーケード TV ゲームの成り立ち』, アミューズメント通信社.

[10] 永井良和(2015)『定本 風俗営業取締り: 風営法と性・ダンス・カジノを規制するこの国のありかた』, 河出書房.

[11] 小山友介(2020)『日本デジタルゲーム産業史 増補改訂版: ファミコン以前からスマホゲームまで』, 人文書院. 購入 URL: https://www.amazon.co.jp/gp/product/B087G11NJH/(最終確認日:2021 年 08 月 22 日)

[12] 「メダルゲームと青少年問題 全国化模様に対処」(1977)『ゲームマシン』1977 年 11 月 15 日号, 2-3. (URL: https://onitama.tv/gamemachine/pdf/19771115p.pdf, 最終確認日: 2021 年 08 月 22 日)

[13] 「第 101 回国会衆議院地方行政委員会回議事録」17-21 号.

[14] 鳥取県警察本部(2016)「請願・陳情参考資料」 https://www.pref.tottori.lg.jp/secure/1050125/1128keisatu_seigan.pdf(最終確認日:2021 年 8 月 22 日).

[15] 鳥取市少年愛護センター(2018)「愛護センターだより」, 鳥取市. URL:http://chiiki.city.tottori.tottori.jp/karo-1/img/greenzone_aigosenta-dayori_1.pdf(最終確認日:2021 年 08 月 24 日)

[16] 警察庁生活安全局少年課(2016-2019)「少年の補導及び保護の概況」, 警察庁.

[17] 『警察白書』各年度版.

[18] 内閣府(2008-2011)「青少年有害環境モニター報告書」.

[19] 総務省「人口推計の結果の概要」. URL: https://www.stat.go.jp/data/jinsui/2.html(最終確認日:2021 年 08 月 24 日)

企画セッション：研修ゲーミフィケーションの動向と事例

岸本 好弘　永井 丈介　加藤 雄一郎 i 坂井 裕紀 ii
日本ゲーミフィケーション協会　[i]ADK ホールディングス　[ii]武蔵野学院大学
kissygame@gmail.com

概要：近年，企業において生産性や定着率を上げるために社員のエンゲージメントを高める活動が行われている。たとえば，ゲーミフィケーションを社員研修に活用し，社員の意欲を高める試みがある。本セッションでは，それらを「研修ゲーミフィケーション」と呼び，国内の企業にフォーカスし，ゲーミフィケーションを活用した社員研修の事例発表を行う。併せて，今後の課題や展望について議論する。
キーワード：ゲーミフィケーション，企業研修，モチベーション，アウトプット，カードゲーム

Gamification of Employee Training: Trends and Examples

Yoshihiro KISHIMOTO　Josuke NAGAI　Yuichiro KATO[i]　Hironori SAKAI[ii]
Japan Gamification Association　[i]ADK Holdings Inc.　[ii]Musashino Gakuin University
kissygame@gmail.com

Abstract　In recent years, companies have been working to increase employee engagement in order to improve productivity and retention. For example, there are attempts to use gamification in employee training to increase employee motivation. In this session, we will call them " Gamification of Employee Training " and present case studies of employee training using gamification, focusing on domestic companies. In addition, we will discuss future issues and prospects.
Keyword　Gamification, Business Training, Motivation, Output, Card Games

●本セッション(60 分)の流れ

1. はじめに（岸本 好弘） 2 分
2. ゲーミフィケーションを取り入れた新入社員人材育成の実践事例 －QC ストーリー教育－（永井 丈介） 10 分 ※予稿あり
3. カードゲームがもたらす研修効果の増幅と講師スキルの向上効果について －カードゲーム・カードツールによる人材育成－ （加藤 雄一郎） 10 分 ※予稿あり
4. 「ゲーミフィケーション研修～自由な発想のヒント，仕事を神ゲーに～」実践報告（岸本 好弘） 8 分 ※予稿あり
5. 社員教育のゲーミフィケーションの動向 －ゲーミフィケーションの効果に注目して－（坂井 裕紀） 10 分 ※予稿あり
6. ディスカッション「研修ゲーミフィケーションの今後の課題や展望」 20 分

（おわり）

ゲーミフィケーションを取り入れた新入社員人材育成の実践事例 －QC ストーリー教育－

永井 丈介
一般社団法人 日本ゲーミフィケーション協会
joe9bk@gmail.com

概要：ゲーミフィケーションを取り入れた、新入社員人材育成の実践事例を紹介する。「対戦ゲームのプレイングスキルについて考えながら QC ストーリーを学ぶ」事例を紹介し、現在の企業研修の課題とゲーミフィケーションを取り入れることによるメリットについて発表する。
キーワード：新入社員研修，ゲーミフィケーション，人材育成，QC ストーリー

Practical examples of Training for new employees using gamification
- Training of QC story -

Josuke Nagai
Japan Gamification Association
joe9bk@gmail.com

Abstract This presentation introduces a practical case study of human resource development for new employees using gamification. I will introduce a case study of "learning QC stories while thinking about playing skills in competitive games" and present the current issues in corporate training and the benefits of incorporating gamification.
Keyword New employee training, gamification, human resource development, QC stories

1. はじめに

1.1 目的

本実践事例は、ゲーミフィケーションを取り入れることにより、エンジニア向け新入社員人材育成における QC ストーリー教育の質を向上させることを目的としている。

1.2 背景

「QCサークル活動（小集団改善活動）は，大手製造業で，全社的品質管理活動（TQC）の一環として，導入・推進され，製造部門における現場の改善と人材育成で多大な成果を実現した。その後，QCサークル活動（小集団改善活動）は，非製造部門にも広がり，全社的に実施されるようになるとともに，中堅製造業においても，実施されるようになってきた．そして，QCサークル活動（小集団改善活動）は，我が国の産業発展に大きな貢献をし，世界の“モノづくり”の模範となってきた。[1] また、現在企業で求められる人材は「より生産性や効率性を意識する 」人達である。[2]

また、QC サークル活動による改善を、データに基づいて論理的・科学的に進め，効果的かつ効率的に行うための基本的な手順を QC ストーリーという。QC ストーリーは様々な種類があり、改善の目的・方向性によって適したものを選択することが有効である[2] 。本書では、QC ストーリー進め方の一種である「問題解決型」について紹介する。問題解決型ストーリーは、問題解決とは、問題（悪さ）に対してその原因を突き止め、対策を打つ取り組みであり、以下の手順で進められる[2]。

(1) 「テーマの選定」
どのようなテーマ（問題）を解決するのかを決める。
(2) 「現状の把握／目標の設定」
工程のどこで何が起きているのか、を事実データとして集め、現状を把握する。
(3) 「活動計画の作成」
活動の計画を立てる。
(4) 「要因の解析」
現状を把握したデータにもとづき、より深い分析を行い、工程の何が不具合の原因なのかを突き止める。
(5) 「対策の立案・選定」
原因に対しする対策を立案・選定する。
(6) 「効果の確認」
対策を実施して、その対策が有効だったかどうかを確認する。
(7) 「歯止めと標準化・反省と今後の方針」
対策に効果があった場合、再発しないように歯止めを行い、標準化を目指す。

以上より、QC ストーリーを学ぶことは新入社員にとって有益である。

一方、現在企業が持つ QC ストーリー教育の課題として、以下が挙げられる。

(1) 人材育成を行う時間がない。これに伴い、QC ストーリー教育に充てられる時間も足りない傾向にある。[3]
(2) どのようにして課題解決力研修を高品質化するかに悩んでいる。[4]

我が社は、産業ロボットの電機メーカーであり、QC ストーリー実践による改善活動は、品質管理において大変重要な活動であると位置付けており、新入社員を含む全社員が、常にテーマを持って QC サークル活動を実施している。

2. 仮説の設定

現在企業が持つ QC ストーリー教育の課題「人材育成を行

う時間がない」「課題解決力研修の高品質化」に対して、仮説を設定する。

課題に対する対策ストーリー教育の中で、「実践教育」に時間がかかっている(我が社は OJT による教育を実施しており、大体 15~20 時間程度かかる)。また、また、QC ストーリー実践教育の中で、「テーマ選定」に時間がかかっている。そして、「テーマ選定」と「現状把握」に時間が掛かる原因として、「学習者は会社内部についての知識がない」ことが考えられる。

これに対し、「QC ストーリーのテーマを、新入社員にとって馴染みのあるもの(＝ワクワクするもの)にする」ことが有効な対策であると考えられる。また、本対策案は、学習者にとって当事者意識の向上にも繋がり、課題解決力研修の高品質化の一助となると考えられる。

3. 実践

チーム(4 人)で、私生活で感じている課題をテーマとして QC ストーリを実践した。そして、あるチームは QC ストーリーのテーマ選定にてゲームプレイスキル向上(『大乱闘スマッシュブラザーズ SPECIAL』(1) のオンライン対戦プレイスキル向上)を採用した。本章では、このチームでの QC ストーリー実践について紹介する。尚、本実践では QC ストーリーの中で実施する「効果の確認と標準化」については割愛した。

3.1 テーマ選定

「私生活で感じている課題・改善したいことは何か？」を考える。ある学習者より「スマブラのネット対戦でなかなか勝てない」との意見があり、「大乱闘スマッシュブラザーズ SPECIAL のオンライン対戦プレイスキル向上」をチームのテーマとした。

3.2 現状把握

以下のように、チームで課題を具体化・明確化した。

(1) 戦闘力が高い順に、使用キャラクターを整理した結果、「ウルフ」の戦闘力が一番高いことが判明(6,469,427)。
(2) 対戦相手(キャラクター)別の勝率を確認した結果、「ガノンドロフ」「クッパ」に対する勝率が一番低いことが判明。
(3) 1 試合あたりの平均ダメージを算出した結果、与えたダメージ:277.9[%]、受けたダメージ:289.3[%]であることが判明。
(4) プレイヤーの使用できるテクニックは何かを整理した結果、使用できないテクニックとして「ダッシュ振り向き(小)ジャンプ」「急降下 N 攻撃」があることが判明。

3.3 目標設定

テーマ選定と現状把握の結果より、「何を・いつまでに・どのレベルまで」を明確にし、「ウルフの戦闘力を、1 か月以内に、7,000,000(VIP ランク相当)まで上げる」と目標設定した。

3.4 要因解析

以下図(Figure 1)のように、特性要因図を使用して解析した。

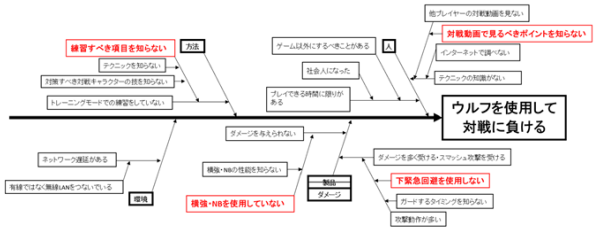


Figure 1

解析の結果、以下を重要要因とした。

(1) プレイヤーが練習すべき項目を知らない。
(2) プレイヤーがプレイ中横強・NB を使用していない。
(3) プレイヤーが対戦動画で見るべきポイントを知らない。
(4) プレイヤーが下緊急回避を使用しない。

3.5 対策の検討と実施

チーム内で対策案を提案し合い、以下図(Figure 2)のように、それぞれの案に対して、効果・工数・コストの視点で点数をつけ、採否を検討した。

主要因		対策の実施	効果	工数	コスト	点数	採否
①	練習すべき項目を知らない	スマブラのプレイテクニックについて、ネットで調べる。	○	○	○	6	採用
		トレーニングモードでの練習を実施する。	○	×	○	4	不採用
		プレイスキルが高い人に教えてもらう。	○	△	△	2	不採用
②	対戦動画で見るべきポイントを知らない。	撃墜時の読み合いに注目する(なぜ撃墜されたのか、撃墜できたのかについて考える)→空後を当てることができるようにする。	○	△	○	5	採用
③	下緊急回避を使用しない	下緊急回避を使用する場面を考えて、実践する。→着地した時・スキの大きい技を振った時に下緊急回避を使用する。	○	○	○	6	採用
④	横強・NBを使用していない	横強・NBを使用する場面を考えて、実践する。→前投げ後にNBを使用する。	○	○	○	6	採用

○:2点　△:1点　×:0点

Figure 2

4. 結果

本学習者は、教育後に、実践で掲げた目標を達成した。また、教育の中で、学習者からの質問の数が、2017 年度実施教育に比べて 0 件→10 件に増加した。また、学習者からのフィードバックとして、ヒアリングにて「学んだことを自身で応用展開ができそう」という意見が 2017 年度実施教育に比べて 0 件→3 件に増加した。そして、教育時に眠る学習者が 2017 年度実施教育に比べて 3 件→0 件に減少した。

5. 考察

「QC ストーリーのテーマを、新入社員にとって馴染みのあるもの(＝ワクワクするもの)にする」ことで、学習者は、"リアリティなイメージ"をもって教育を受け、当事者意識・関心をより強く持って取り組んだ結果として、質問数が増加したと考えられる。ゲーミフィケーションの導入による効果が見えた実践例だと考えられる。

6. まとめと今後の展望

本事例は、データ取得が不十分であることが課題となっている。一方で、本実践は企業研修にてゲーミフィケーションを活用する数少ない事例のひとつであるとも考えている。今後は、データ取得に力を入れてゲーミフィケーションの導入を

実践していく。

7. ボーナスステージ

QC ストーリー教育以外に、プログラミング教育・ソフトウェア設計フロー教育についても、ゲーミフィケーションを取り入れた実践を紹介する。

7.1 プログラミング教育テーマ

RPG ゲームを連想させるような、武器や防具を装備することによってキャラクターがどれ位ステータス上昇するのかを計算するアプリを作成する(HTML)。

目標レベルは、学習者が、調べながら簡易的なプログラミングができるようになること。Excel マクロなど)自身で、業務改善できるような便利ツールが作成できるようになること。

7.1 プログラミング教育実施内容

以下手順にて教育を実施した。

(1) 学習者が PC を使用できる環境を構築する。
(2) 作成予定のアプリ仕様について説明する。
(3) アプリ作成手順について説明する。
(4) 学習者に HTML の空ファイルを新規作成してもらう。
(5) 以下図(Figure 3)のように、予め用意したキャラクターデータと装備データを提示し、同様の記述をしてもらう。

```
<datalist id="ChampionList">
<option value="Aさん"></option>
<option value="Bさん"></option>
<option value="Cさん"></option>
</datalist>

<datalist id="BuildList">
<option value="装備A"></option>
<option value="装備B"></option>
<option value="装備C"></option>
<option value="装備D"></option>
<option value="装備E"></option>
</datalist>
```

Figure 3

(6) 以下図(Figure 4)のように、キャラクター選択・装備選択モジュールの書き方を「コマンド」として説明し、学習者と一緒に作成する。

```
<p>キャラクター名： <span id="ChampionNameID"></span></p>
<form name="formChampionName">
<input type="text" name="text1" maxlength= ・・・
```

Html言語の入力フォーラムの書き方コマンド

Figure 4

(7) 能力値計算処理の書き方を説明して、学習者と一緒に作成する。
(8) 以下図(Figure 5)のように、能力値結果表示モジュールの書き方を説明し学習者と一緒に作成し、アプリを完成させる。

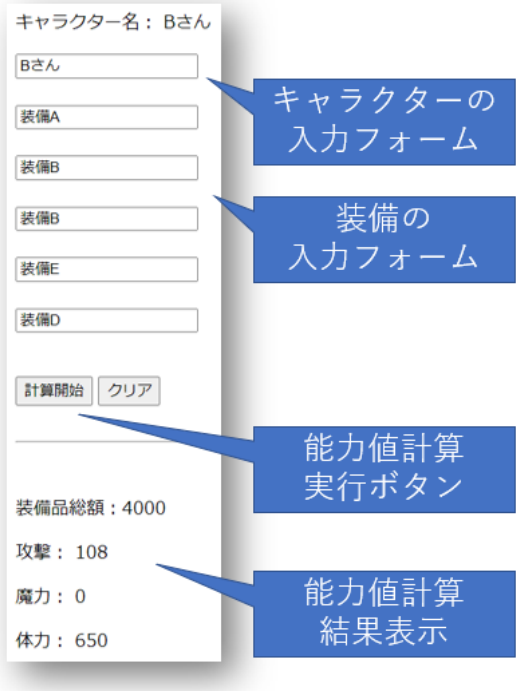
```
<p>装備品総額：<span id="BuildAmount"></span></p>
<p>攻撃： <span id="Attack"></span></p>
<p>魔力： <span id="Magic"></span></p>
<p>体力： <span id="HP"></span></p>
<p>物理防御： <span id="Defence"></span></p>
<p>魔法防御： <span id="MagicDefence"></span></p>
```

Html言語の計算結果表示するための書き方コマンド

Figure 5

(9) 完成したアプリと、使用した HTML 言語の書き方を見ながら HTML 言語の基礎について説明する。また、知らない書き方があっても簡単にインターネット検索ができることと、本教育で学習した内容を理解したら、今後自身の業務において、プログラミング開発環境がなくても、業務効率化に繋がるアプリが自作できることを伝える。

上記手順にて、以下図のような HTML アプリが完成した。



7.2 プログラミング教育実施結果

本教育の結果、学習者よりフィードバックとして「プログラミングの知識はなかったが、本教育で学んだ知識を用いて、今後、自身の業務に活用できそうである」という意見をもらった。

参　考　文　献

[1] 「小集団改善活動の指針」一般社団法人 日本品質管理学会 (2015)

[2] 日本科学技術連盟 問題解決の流れ
<https://www.juse.or.jp/solution/point01/01.html> (2021/08/10)

[3] 「人材育成と能力開発の現状と課題に関する調査」 労働政策研究・研修機構 (2021/02/05)

[4] NTTLS　ヒアリングから見る企業の声
<https://www.e-cube.jp/case/problem/page02.html>(2021/08/10)

ゲーム

(1)『大乱闘スマッシュブラザーズ　SPECIAL』，任天堂，2018,（Nintendo Switch）

カードゲームがもたらす研修効果の増幅と講師スキルの向上効果について
-カードゲーム・カードツールによる人材育成-

加藤 雄一郎
株式会社 ADK ホールディングス
yuichiro.kato.HR@gmail.com

概要：インプットが一般的な人材育成において、カードゲーム・カードツールを活用することでアウトプットからの気付きや学びの促進が実現できる。目的によって異なるツール・使い方を紹介し、導入から実施、その後の効果検証までの事例を発表していく。
キーワード：人材育成，カードゲーム，カードツール

The Effect of Card Games on Amplifying Training Effects and Improving Instructor Skills
-Employee development through Card Games and Card Tools-

Yuichiro Kato
ADK Holdings, Inc.
yuichiro.kato.HR@gmail.com

Abstract In human resource development, where input is the norm, the use of card games and card tools can promote awareness and learning from output. We will introduce different tools and ways of using them depending on the purpose, and present case studies from introduction to implementation and subsequent verification of effectiveness.
Keyword Human Resource Development, Card Games, Card Tools

1. 背景

人材育成には大きく分けると OJT、OFF-JT のアプローチが存在する。通常業務の中で実務を通して必要な知識や技術を取り入れていく OJT と、通常業務から離れた場所で、専門知識や業務内容を深堀りして学んでいく OFF-JT である。どちらにもメリット・デメリットは存在するため、この二つを両輪で回していくことが人材育成においては非常に大切なポイントである。

多くの日本企業は慣習的に「ポテンシャルの高い新卒を採用して社内で育成する」ことを行ってきた[1]。就業経験のない学生を採用していく以上、採用後の育成が不可欠であり、重要課題になってくる。

ところが、この育成をするための仕組みは全ての企業に備わっているわけではない。特に OFF-JT である、“研修”を実施する場合において、以下の点が課題になる。

(1) 研修の外部委託には、多額の費用が必要となる
(2) 研修を内部の人材で実施しようとする際には、知識・ファシリテーション力を備えた講師人材が必要となる
(3) 研修を内部の人材で実施しようとする際には、研修のプログラム開発に多くの時間を要する

これらは筆者自身が前職で、新卒採用を立ち上げ、ようやく一期生の内定者が揃い安堵していたタイミングで、急遽採用した人材の育成も担当することになった際に感じたことである。その後いくつもの研修を開発・実施してきたが、今に至っても OFF-JT に関する課題認識は変わっていない。

また、研修実施の目的に立ち返ると、研修は「受講者・社員を、研修を通して成長させ、パフォーマンスが発揮できるようにし、最終的には組織に貢献させる」ために実施するものであるはずだ。ところが筆者自身が今まで受けてきた研修のことを思い返してみると、下記のような印象をもつ。

(1) 知識の吸収であれば書籍や e ラーニングで済むため、拘束時間が勿体無いと感じる
(2) 学校の授業と同じような座学スタイルでは、モチベーション次第では面白みに欠け、吸収力が弱くなり、効果が薄まる

この 2 点だけを考えても OFF-JT をそもそも実施する必要があるのかと疑問をもちたくなるが、今回はこうした、どこの会社においても起こり得る課題についての取り組み事例となる。

2. 仮説の設定

「受講者・社員を、研修を通して成長させ、パフォーマンスが発揮できるようにし、最終的には組織に貢献させる」という目的に立ち返ったとき、研修に必要な要素を 2 つ設定した。

1つ目は他者との協働性である。ただインプットした知識より、他者との協働や対話を通して得た気付きの方が、後になってみても記憶に残り、意識し続けられるものであろう。そもそも、一人で完結する仕事がほとんどなく、他者との協働のなかから成果を生み出していくわけであるから、研修という場であっても、他者との協働によって何かを生み出す体験をすることは必要不可欠と思われる。

2 つ目は学んだことを実際の意思決定の場で活用できる発展性である。仕事において、自身で進むべき方角を決め、判断する意思決定の場面は数多く存在する。そこで研修にお

いても、知識を取り入れるだけで終わらず、学んだ知識を応用し、意思決定できるスキルを身につけることが求められるであろう。こちらも同様に仕事の場面において、自身で進むべき方角を決めることや判断していくことという事は多くの場面で存在している。研修の中で、この「意思決定」のトレーニングを行うことができれば理想的である。

これら 2 つの要素を取り入れた研修を 0 から開発していくとなると、先に論じた「実施する上での課題」が大きな障壁になる。そこで、一つの可能性として、カードゲームを人材育成研修の場に導入することを試行したのである。

カードゲームはお互いに相手がいるからこそ成立するのであり、相手がいるからこそ楽しくプレイできるという協働性の要素をもつ。また、自身で意思決定・判断をしていく場面が存在するため、意思決定のトレーニングの要素も含まれてくる。

世の中には数多くのカードゲームが存在している。それぞれを見ていくと、「～をするカードゲーム」「～を体感するカードゲーム」「～を考えるカードゲーム」というように、必ず何かのテーマが詰め込まれている。研修でカードゲームを利用する際には、研修テーマによって選択するカードゲームが異なり、それによって実施できる研修のバリエーションが無限に存在するということも、魅力のひとつと言えよう。

本稿ではカードゲームを使用した研修・人材育成がもたらす内容・効果について検証していく。

3. 実施

今回大きく 2 つのカードゲーム・カードツールを検証する。ここでのカードゲームとカードツールの違いについてだが、カードゲームはルールの中に勝敗条件が存在しているものまたはカードをひく際などに特有のランダム性等が活かされている点についてはカードゲームとし、勝敗条件もなくまたランダム性が無いものについてはカードツールと定義している。

3. 1. 1 実施：キャリアトランプ®の導入目的

キャリアトランプ®は株式会社ライフ・スタイルウーマンが開発したキャリア支援・人材育成などを目的としているカードゲームである。

筆者が前職の英会話企業に勤めていた際に、内定者研修と入社一年後研修で使用していたときのことを主に紹介する。企業は MISSION として”Speak with Confidence”というスローガンを掲げていた。ただ英語が話せるようになればよいわけではなく、ビジネスパーソンとして、英語を使ってビジネスを行うことがゴールであり、そのために必要な自信を得ることを非常に大切にしている会社だった。当時、新入社員たちに自信を持つことを体感させ、自身でも体現できるようになってもらいたいという想いから、「自信」をキーワードとしたカードゲームを探していた際に、巡り合ったのがこのキャリアトランプ®である。

3. 1. 2 実施：キャリアトランプ®の実施

キャリアトランプ®はカードセット 1 つにつき 4 人程度で実施するものである。カード 1 つで色々なワークを実施することが可能であるが、今回は先にも述べた「自信」を体感・体現するための「自己肯定感」を高めるワークの内容である。

ルールは、ひとりずつ山札からカードを 1 枚引き、手札に加える代わりに、手札から 1 枚何かのカードを捨てるというのを順番に繰り返し、山札がなくなるまで続けていくというシンプルなものである。カードにはキーワードとして人の特徴、得意なこと、好きなこと等が書かれている。このキーワードが「自分のことだな」と思えるものを手札に残していく。徐々に山札がなくなっていくにつれて、自分自身により合っている（とプレイヤーが思った）カードが厳選され、手札に残っていくことになる。しかし、「このカードはずっと持っているだろうな」と思えるカードがあったとしても、カードを引く度に「あ、これも自分だ」と感じ、取捨選択の意思決定が非常に難しくなってくるのが面白い。悩みながらも最終的に「自分だな」と感じたカードを残し、最後になぜそのカードを選んだのかということと、その特徴が活かされてきた今までのエピソードについてカードを使い、対話をしていく。

3. 1. 3 実施：キャリアトランプ®の結果

先にも書いたように自分の意思でカードを選びながら進めていくゲームとなる。あれもこれも、選びたくなるキーワードがたくさんあり、カードを引くたびに「あ！これはまさに自分」「あーこれもまさに自分」と感じる。どのカードを残すのか、判断を繰り返しているうちに、本当の自分に少しずつ巡り合っていく感覚を覚える。

最後は、手持ちのカードを残した理由や、その特徴が活かされてきたエピソードを自分の言葉にして伝える必要がある。このとき、何となく自分の頭の中でモヤモヤと考えていることを言葉にし、自分の耳で聞くプロセスを通して自己理解が進んでいく仕掛けとなっている。また、カードには必ずしもポジティブな言葉ばかりではなく、一見ネガティブに見えるような言葉も存在している。しかし、どんな特徴も、それが「活かされてきた」エピソードを話さなくてはならない。この制約をもとに、自身の特徴をじっくり俯瞰して考え、「一見ネガティブな特徴だが、それが活かされている場面もある。ムリして直さなくても、これが自分自身なのだ」と自信を得ていくことができるのである。同時に、他者の話を聴くことによって、その人の言葉のとらえ方を客観的に聴くこともでき、他者の視点を学ぶこともできる。

実際に行った内定者研修においては、就職活動で導き出していた自己分析とは違った視点で、新しい自分を発見した参加者もいた。自身の意思決定の連続によって選び出されたカードなので、非常に納得性があったように思える。また、他者と楽しくカードを取捨選択しながら対話を行うことができ、同期同士のつながりもより強固なものに育て上げることができた。本ワークには協働性を育む効果もあったと思われる。

なお、内定者研修として実施した際には、参加者に、最終的に選んだカードをワークシートに書き起こしさせ、人事側で回収を行った。そして、入社一年後研修でまったく同じキャリアトランプ®のワークを実施した。ここで選んだカードや、説

明するときの表現は、内定者研修時代とは異なっているものになるであろうという仮説の下、内定者時代に書いたワークシートを本人たちへ配布し、当時と異なる言葉や表現をしている自分に気づかせ、成長を実感させるというメタ的なワークも実施できた。

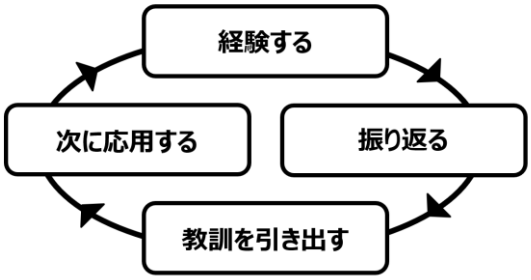
3. 2. 1 実施:リフレクションカード®の導入目的

もう 1 つ取り上げるカードゲームは、リフレクションカード®である。リフレクションカード®とは、Reflection Method lab.が提供している、リフレクションを促進していくためのカードツールである。「リフレクション」とは、何かをただ経験しただけで終わらず、経験を内省し問い直すことで気付きを得て、次に活かせる新しい実践力を得るという人材育成手法である。〔2〕

このカードは現職の OJT トレーナー研修で導入した。OJT トレーナーが新人を育成するにあたって、順調に育てていけるトレーナーがいれば、苦戦しているトレーナーもいる。仮に順調であっても、たまたま新人自身に力があり育成に困難しないというケースもあり、状況は多種多様である。そこで、トレーナーの育成にあたっては、自分自身がどれだけ働きかけできていて、働きかけた結果どうであったのか、OJT 期間でどんなノウハウを身につけることができたのかを内省させることがポイントとなる。育成ができていないのを新人自身の責にするのではなく、まずは自分自身の OJT トレーナーとしての対応がどうなのか、自分のノウハウにできることは何なのか、次に活かせそうなことはどんなことかを内省し、言語化させることを目的にリフレクションカード®を導入した。

3. 2. 2 実施:リフレクションカード®の実施

リフレクションカード®はリフレクションの有名なフレームワークであるコルブの「経験学習モデル」をベースとしたカードツールになっている。下図の 4 つのポイントがカードで強力に問われ、それをもとにグループで対話することでリフレクションの効果が進むという仕掛けになっている。



普段ではなかなか出すことができない、深い思考が必要な問いがカードの形で準備されているため、カードを選択するだけで、誰でも気軽に問いを発し、リフレクションを進めることができる。また問いがカードになっていることで、問うこと自体のハードルを下げる効果も存在している。

対話は、およそ 4 人 1 組で実施する。1 人が「テーマカード」にそった経験談を話し、周りの 3 人は「質問」のカードを使い、その人に向けて問いを投げかけ、答えに耳を傾けていく。10 分経ったら、質問をしていた人たちは「フィードバックの問いのカード」を使い、質疑応答のやり取りを通じて感じたことを、本人にフィードバックしていく。これを全員回るまで順番に繰り返し、最後に全員でリフレクションの対話を行って、「気付きの言語化」のカードの中から、次に応用できることを言葉にしていく。

カードに書かれた問いは、単なる情報収集のための問いではなく、考えさせる・振り返らせる問いの設計になっており、逆に詰問になることもなく、安心して使用できるものになっている。自分自身だけで内省を完結していくのには非常にハードルが高い。他者からの問いがあることで気付きが進み、自分自身が思っていた前提が変化することや、新しい見え方が発見されることがある。

3. 2. 3 実施:リフレクションカード®の結果

今回の OJT トレーナー研修においても、各グループで様々な気付きに至るケースが見られた。例えば、それまで OJT トレーナーであることについて同僚と話をするときに、つい新人に対する「愚痴」が多くなってしまっていたが、研修後はトレーナー同士の会話が「相談」に変化した、と言った参加者がいた。同じ役割をもつ人同士、カードを使って厳しい質問もしあったことで、信頼関係が築けたともに、OJT トレーナーの役割に対する自負が増したことは大きな効果だったといえる。リフレクションカードを通して自分はどこに自信を持てるのか、何を大切にしていきたいのか等を言語化して考えるきっかけになったという声もあった。

リフレクションカード®には気付きにつながる強力な問いがあり、問いは対話をする他者から投げかけられるという協働要素がある。また自身で最終的には気付きの言語化まで行い、アクション内容を決めていくため、発展性も高いと言えるであろう。

4. 考察

協働性、発展性といった視点から見て、どちらのツールも研修ツールとして十分に有効であると判断できる。

カードを通して複数人で場を構成することで、他者がいるからこそ、考えられる、気付きにつながり、個人ワークでは決して出せない効果が存在している。またカードという形式上、捨てる、引くという動作が存在し、自身で選択し、自身で意思決定を行うという場面がある。そのため結果に対する納得性が高まり、発展性の要素もつまっていると考えられる。

先に述べたとおり、従来の OFF-JT での課題は、講師育成、プログラム開発にかかるコストであった。その点、カードには既に知識や技術が詰め込まれている。それがカード自体のなかに表現されていることもあれば、ルール・操作に意味が隠されていることもある。自身で一からプログラム開発を行うことなく、深い気付きが得られる研修実施ができることは大きなメリットである。

また長い目で見れば、カードを使って研修を実施する講師側のスキルアップも望むことができる。カードを用いたワー

クをファシリテーションしていくなかで、自分自身に足りない知識や、ファシリテーションスキルに気付くこともできるのだ。

私自身、キャリアトランプ®を通してキャリア理論を、リフレクションカード®を通してリフレクションの理論を学ぶことが出来た。自身でカードのファシリテーションを行い、自分の言葉が与える影響度を、参加者の反応から体感することが出来るので、講師としての育成効果にも非常に高いと思われる。

5. 今後の展開

カードを社内研修で使用していくには、まだ心理的ハードルが高い場合が多いだろう。カードを使う＝遊んでいるだけ、というのは認識として多いのではないだろうか。私自身も前職、現職ともに導入していく際には、ただ説明をするだけでは人事スタッフ内での合意を取ることもままならなかった。そんな際は、まずは人事スタッフに一度、自ら体感してもらうということを実施している。体感してはじめて、研修効果がありそうなものだと納得してもらえることは多い。

今後の展開として、カードゲームは研修効果が非常に高いという認識を普及していきたい。人から人へとカードゲームの研修における有用性が広まり、カードゲームを用いた研修の知見や、ファシリテーションスキルをもつ研修講師が世の中に増えてくれば、それほど嬉しいことはない。

参　考　文　献

〔1〕 日本の人事部 新卒採用.jp 日本における新卒採用の歴史(2021/8/29) http://hr-recruit.jp/articles/history
〔2〕 松尾 睦 職場が生きる人が育つ「経験学習」入門,ダイヤモンド社

ゲ ー ム

<1> キャリアトランプ,株式会社ライフスタイル・ウーマン
<2> リフレクションカード, Reflection Method lab.

「ゲーミフィケーション研修～自由な発想のヒント，仕事を神ゲーに～」実践報告

岸本 好弘
一般社団法人 日本ゲーミフィケーション協会
kissygame@gmail.com

概要：一般社団法人 日本ゲーミフィケーション協会は，ゲーミフィケーションの研究・普及と，ゲーミフィケーションデザイナーの育成を目的として，2019 年に設立されました。本論文では，「ゲーミフィケーション研修」に焦点を当て，本年 7 月に実施したある企業でのゲーミフィケーション研修を実践報告する。我々は，企業や従業員がゲーミフィケーションを学び活用することにより，仕事へのモチベーションが高まり，企業や従業員ともがより幸福になれる社会の実現を目指している。
キーワード：ゲーミフィケーション研修，モチベーション，能動的参加，幸福実現

Report on the practice of “Gamification Training -Hints for Free Thinking. Making work a Kamigee- “

Yoshihiro KISHIMOTO
Japan Gamification Association
kissygame@gmail.com

Abstract The Japan Gamification Association was established in 2019 for the purpose of research and dissemination of gamification and training of gamification designers. In this paper, we focus on "gamification training" and report on the practical implementation of gamification training at one company that we conducted in July of this year. Our goal is to realize a society where companies and employees can learn and use gamification to increase their motivation to work and make both companies and employees happier.
Keyword Gamification Training, Motivation, Active Participation, Euphoria

1. はじめに

社会情勢の変化や，人々の価値観の変化により，日本でも企業や団体は，従来のやり方では社員や職員の，仕事に対するモチベーションを維持することが困難な時代になってきた。

ここでいう，モチベーションは，ビジネスでの「仕事に対する意欲，やる気」の意味とする。モチベーションが低下すると，企業にとってはサービスや製品の品質低下や，離職者の増加に繋がり，不利益である。

一方社員にとっては，仕事の質を下げ，会社へのロイヤリティが下がる。仕事をしていて「幸福ではない」状態となる。

2010 年に日本でも出版された『モチベーション 3.0』[1]では，〈モチベーション 2・0〉を，アメとムチ=信賞必罰に基づく与えられた動機づけによる OS。ルーチンワーク中心の時代には有効だったが，21 世紀を迎えて機能不全に陥る。〈モチベーション 3・0〉を，自分の内面から湧き出る「やる気!=ドライブ!」に基づく OS。活気ある社会や組織をつくるための新しい「やる気!」の基本形。

と定義づけ，人間の動機づけが従来の〈モチベーション 2・0〉から，新たな〈モチベーション 3・0〉に進化していると指摘している。しかし，動機づけについて，多くの企業が新しい知識に追いついていないとも述べている。

これからの企業においては，社員のモチベーション維持・高揚のため，〈モチベーション 2・0〉から〈モチベーション 3・0〉への切り替えが必要であると考えている。

2. 提案手法

一般社団法人 日本ゲーミフィケーション協会[2]は，ゲーミフィケーションとは，身の回りのこと（例えば仕事）に，ゲーム要素を入れて，人を楽しくやる気にさせる仕掛け，と定義している。特徴は，楽しいモチベーションメソッドで，若い世代との親和性が高い。

これからの企業での従業員のモチベーション維持・高揚のための，〈モチベーション 2・0〉から〈モチベーション 3・0〉への切り替えの手段として，ゲーミフィケーションの活用を提案する。

3. 実践事例

3.1 多様な年齢層へのゲーミフィケーション研修

我々は，様々な企業や団体でゲーミフィケーションを理論的に学べるゲーミフィケーション研修を実施している。大人のみならず，高校向け，小学生向けのゲーミフィケーション授業も含めてである。

3.2 企業向けゲーミフィケーション研修

ゲーミフィケーション研修の流れが，具体的に分かりやすい様に，本年 7 月に実施した，データ活用のテクノロジー企業 ウイングアーク1st株式会社 テクニカルセールス部での部署研修「ゲーミフィケーション研修～自由な発想のヒント? 仕事を神ゲーに～」を紹介する。図 1 はオンラインでの研修の様子である。

図 1. オンラインでの研修の様子

研修を依頼してきたテクニカルセールス部部長　小池　尚樹氏は，ゲーミフィケーション研修導入のきっかけを以下のように述べている。「以前，ゲーミフィケーション講座を受講して，『仕事をはじめとする，つまらないと思いがちな仕組みをゲームの要素を使って楽しくする』というコンセプトに感銘を受けて，いつか私の部署で研修をやってもらいたい！と思っていました。スタッフに固定化しがちな仕事への考え方の中で，自由な発想で可能性を広げて欲しい。自由な発想のきっかけにゲーミフィケーション研修が有効だと思います。さらに研修自体が楽しいことも大事です。」

3.3 ゲーミフィケーション研修の流れ

研修はオンラインで実施されました。42 名参加で 4 時間です。グループワークでは，業務を共にしているスタッフ同士で 5-6 人の 8 グループを作る。表 1 が，当日の流れである。

表 1. 研修の流れ

前半(90 分)
0.　自己紹介 クエスト 1:ほめシャワー
1. なぜ今，ゲーミフィケーションが必要？
2. ゲーミフィケーションとは？
3. 身近にあるゲーミフィケーション クエスト 2:身近なゲーミフィケーションを見つける
休憩(15 分)
後半(120 分)
4. 大学授業でのゲーミフィケーションの活用
5. もっとゲーミフィケーションを学ぶには
6. ファイナルクエスト:職場の課題解決にチャレンジ 発表
7. リフレクション

3.4 ゲーミフィケーション 6 要素

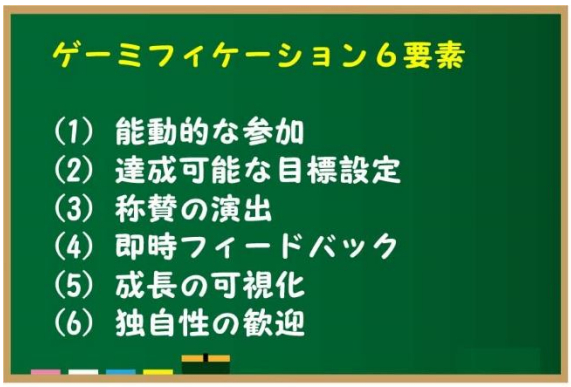


図 2. ゲーミフィケーション 6 要素

我々は，図 2 の様に，ゲーミフィケーション活用の重要な要素を 6 つに定義した。この 6 つの要素を取り入れることにより，世の中のツマラナイものをワクワクするものに変えることが出来る。

ゲーミフィケーション 6 要素を下記に説明する。

〈能動的な参加〉
無理やりではなく，対象者が自主的に参加したくなる仕掛けを作る。
〈達成可能な目標設定〉
対象者が，楽々またはちょっと頑張れば乗り越えられそうな目標を設定する。
〈称賛の演出〉
達成したこと，がんばったことをホメる。そして次の挑戦を促す。
＜即時フィードバック＞
対象者の行動に対して，すぐにフィードバックを返してあげる。早いことが大事である。
＜成長の可視化＞
対象者が，頑張って獲得した成長を，目に見れる形で示してあげる。他者も閲覧できるのも大事である。
＜独自性の歓迎＞
対象者の工夫をほめる。成功することも大事だが，独自性を生み出すことに注目する。

詳細は，「ゲーミフィケーションデザイン冊子」[3] に記載してある。
本研修では，6 要素の中の最初の学ぶべき 3 要素〈能動的な参加〉＜達成可能な目標設定＞〈称賛の演出〉にしぼって説明し実践してもらった。

3.4 ゲーミフィケーション研修の工夫

ゲーミフィケーション研修には，講義部分に加え，＜能動的な参加＞＜達成可能な目標設定＞＜称賛の演出＞要素の入ったクエストを受講者に実践してもらうデザインになっている。

クエストとは，ゲームにおけるクリアすべき課題のことで，指定された一定の条件を満たし，クエストを達成することで，レベルが上がって次ステージに進むことができたり，報酬が得られたりする。この言葉や仕掛けを研修に導入することにより，受講者をワクワクと能動的に参加させることが出来る。

ゲーミフィケーション研修自体に，ゲーミフィケーション要素を盛り込んでいるということである。4 つのクエストを紹介する。

① 「クエスト 1：ほめシャワー」

グループでの自己紹介のあと，発言者を他の人が 30 秒間ほめ続けるクエストです。
＜称賛の演出＞を入れている。ほめシャワーを浴びることにより，発言者はグループ内での自己承認感を感じ，グループワークに対してより積極的に取り組みたくなる。それを実際に体験してもらう。
併せて，本研修では，他者をほめることを推奨すると受講者全員に伝えます。

② 「クエスト 2：身近なゲーミフィケーションを見つける」

講師自身が見つけた身近なゲーミフィケーションを 3 つ紹介する。「ラジオ体操のスタンプカード」「くら寿司のビッくらポン！」「お遍路」。その中に＜能動的な参加＞＜達成可能な目標設定＞＜称賛の演出＞要素がどう入っているかを解説する。
次に，受講者に身近なゲーミフィケーションを見つけてもらい，＜能動的な参加＞＜達成可能な目標設定＞＜称賛の演出＞3 つの要素を分析し，グループ内で発表する。
ワクワクする事例を探すので＜能動的な参加的＞。身近から見つかるので＜達成可能な目標設定＞，発表に対してポジティブな反応が返ってくる＜称賛の演出＞を入れている。
受講者に気づいて欲しいのは，ゲーミフィケーションは身の回りにあること。そしてそれらには，ゲーミフィケーション 3 要素が入っていることです。グループワークすることで自分の気づかなかった様々な身の回りのゲーミフィケーションが見つかります。
今まで発表された事例としては，Facebook や Instagram などの SNS，お店のスタンプカード，御朱印巡りやスタンプラリー，PayPay などのスマホ決済システム，ポケモン GO!などがあります。

③ 「ファイナルクエスト：職場の課題解決にチャレンジ」

ここまでで学んだゲーミフィケーション理論を使って，参加者の実際の職場で起こっている問題（ツマラナイ）を，解決（ワクワク）に変えるアイデアを考えます。今回の研修では，グループごとに職場の問題を考えてもらった。
工夫は，職場の問題にクエスト名，モンスター名をつけることにより，ゲームの様にすること。仕事（縛られたもの）からゲーム（自由なもの）に発想を飛躍させることにより，よりより自由なアイデアを引き出します。本研修のサブタイトルにあった「自由な発想のヒント，仕事を神ゲーに」とも合致します。
最後は，3 分間でグループ毎に全体発表，相互投票で優勝グループを選べます。優勝グループには最大限の＜称賛の演出＞を，発表チームにも＜称賛の演出＞を入れています。

④ 笑顔で集合写真

図 3. 笑顔で集合写真の様子

研修の最後に集合写真を撮りますが，参加者には最大限の笑顔をしてもらいます。「研修がどれだけ楽しかったかを，この集合写真を見る人に伝えてください。」とお願いします。笑顔を作るから，より楽しいと感じる効果もあります。

3.5 感想と振返り

主宰者の小池氏への事後アンケート回答です。

Q1.どのように導入して，その効果はどうだったのか？
A. 導入した翌日から早速，活用した例がありました。我々の部門では新入社員研修で技術面の研修を行っているのですが，研修内容は地味で難易度が高く，学ばなければいけない項目がすごく多いため，自分がどこまでできているのか達成のゴールがどこにあるのかが見えていない状態でした。学習の達成シートを作って，新人さんに学習が終わったところに「花〇」をつけてシートを埋めていくというものでした。私も側から見ていて使ってくれるのかな？と少し心配だったのですが，毎日学習したところに〇がついていくのが楽しかったのか，活用してくれているようです。

Q2.今後もゲーミフィケーションを活用する，お考えはありますか？
A. 我々はソフトウェアのパッケージベンダーなのですが，お客様に我々の製品を少しでも楽しく使ってもらえるような仕組みを構築していき，顧客満足度が向上できるようにしていきたいですね。

参加者の事後アンケート回答より抜粋しました。

【参加して印象に残ったこと，学んだこと】
・通常業務の中にすぐにでも反映できる部分がたくさんありました。
・他チームの発表を聞いて，身の回りにゲーミフィケーションが存在していることに気づきました。
・意外とゲーミフィケーションで楽しくできそう

・楽しく仕事をすることが大切だなと改めて気づかされました。
・バカバカしいなと思いつつもやってみると案外いいかもと思えた。更に実際にやってみたらまた違った体験ができると思う。
・能動，達成，称賛の 3 ステップでゲーミフィケーションを作り上げる点が分かりやすく実践しやすいと思いました。

・ゲーム性は普段から意識していたが，明示化していただけたことで，理解が加速した
・ゲーミフィケーションの考え方は重要だと思いました。何の仕事をするにしても何かしら楽しいことを見つけてそれをモチベーションとして仕事に取り組むようには前から意識するようにしていたのですが，改めて大事なことだと気づきました。ゲーミフィケーションのマインドは新人教育に特に有効かと思いました。
・単に成果をあげるだけでなく，楽しく仕事をすることも重要であるということ。

【ゲーミフィケーション活用のため今後実践したいこと】
・どんな業務（案件，問い合わせ）でも，何かしらの「楽しいこと」を見つけることを意識したいと思います。
・クエストクリアのために挙げた，雑談頻度の可視化
・ハンズオンをクエストとして，各 STEP を小クエストみたいに言いかえる。いいかえるだけで凄く取り組みやすくなる
・困難なことに直面したら，まずは攻略法をしっかり考える。（ユーモアも付け加えてみる）

など，肯定的な感想が多くみられた。

3.6 フォローアップ研修

本研修は最大限の効果を上げるために，9 月にフォローアップ研修を行い，グループ毎に実践事例を発表してもらう予定である。思考変容，行動変容，職場への貢献が出来たかを，共有して，フィードバックには＜称賛の演出＞を取り入れる。

4. 今後の展望

今後も様々な業種の企業や団体でのゲーミフィケーション研修を行っていく。その中でゲーミフィケーションの実践である，思考変容，行動変容，職場への貢献に重きを置いて検証が可能な様にしていきたい。
SDGs の目標 8「働きがいも経済成長も」には，「すべての人が働きがいと十分な収入のある仕事につく」と記されている。その”すべての人が働きがい”を感じられる社会の実現にも，ゲーミフィケーションは貢献できる考えている。

5. まとめ

我々，一般社団法人 日本ゲーミフィケーション協会が提唱する，ゲーミフィケーション 6 要素の内の 3 つく能動的な参加>＜達成可能な目標設定＞＜称賛の演出＞を学ぶゲーミフィケーション研修事例を紹介した。研修にはゲーミフィケーションを活用し，参加者が＜能動的に参加出来る「クエスト 1: ほめシャワー」「クエスト 2: 身近なゲーミフィケーションを見つける」「ファイナルクエスト: 職場の課題解決にチャレンジ」「笑顔で集合写真」などの工夫を入れ込んでいる。結果として参加者の肯定的な感想が多くみられた。我々は，企業や従業員がゲーミフィケーションを学び活用することにより，仕事へのモチベーションが高まり，企業や社員ともがより幸福になれる社会の実現を目指している。

参 考 文 献

[1] ダニエル・ピンク，大前 研一（訳）(2010)『モチベーション 3.0 持続する「やる気!」をいかに引き出すか』，講談社
[2] 一般社団法人日本ゲーミフィケーション協会(2020)「公式ホームページ」，https://www.jgamifa.jp/（最終確認日：2021 年 8 月 23 日）
[3] 一般社団法人日本ゲーミフィケーション協会 「ゲーミフィケーションデザイン冊子」，http://kishimotolab.org/jgamifa/gamificationdesign_booklet_210202.pdf（最終確認日：2021 年 8 月 23 日）
[4] ウイングアーク1st株式会社 オープン社内報（2021.8.5）「ゲームのプロから仕事を神ゲーにする研修をうけてみた」，https://note.wingarc.com/n/n394227292419（最終確認日：2021 年 8 月 23 日）

社員教育のゲーミフィケーションの動向
- ゲーミフィケーションの実施効果に注目して -

坂井裕紀
武蔵野学院大学
hironori.sakai@u.musa.ac.jp

概要：近年，社員教育のゲーミフィケーションに関心が集まっており，日本でもゲーミフィケーションを用いた社員教育が報告されている。しかし，社員教育のゲーミフィケーションの効果について科学的に検証されていないものも数多くある。そこで，本研究では，国内における社員教育のゲーミフィケーションに関する文献について調査し，ゲーミフィケーションの効果について検証された研究に基づき，社員教育のゲーミフィケーションの動向と展望について述べる。
キーワード：ゲーミフィケーション，研修，社員教育，教育，効果

Trends in Gamification of Employee Training
- Focusing on the Educational Effects of Gamification -

Hironori SAKAI
Musashino Gakuin University
hironori.sakai@u.musa.ac.jp

Abstract In recent years, there has been a lot of interest in gamification of employee education, and employee education using gamification has been reported in Japan. However, the effectiveness of gamification in employee education has not been scientifically verified in many cases. Therefore, in this study, we surveyed the studies that mentioned the effects of gamification on employee education in Japan and discussed the trends and future prospects of gamification of employee education.
Keyword gamification, training, employee training, education, effectiveness

1. 緒言

ゲーミフィケーションは，社員教育において一般的になりつつある [1]。たとえば，アメリカの大手スーパーマーケットチェーンのウォルマート社では，社員教育にゲーミフィケーションを用いている[2]。同社が開発したシミュレーションゲーム「スパークシティ(1)」は，ウォルマート・スーパー店内で接客や商品補充を行いながら，バックルームの管理や緊急事態への対応などスーパーバイザーの 1 日の仕事の流れを理解することができ，ウォルマートの 200 ヶ所の研修センターの新人研修で使用されている [3] 。また，人材育成プログラムの開発と販売を専門とするインドの EI Design 社は，カスタマーサポート研修やコンプライアンス研修などの e ラーニングプログラムにゲーミフィケーションを用いており[4]，企業が望む様々な研修や社員教育にゲーミフィケーションを部分的または完全に使用できるよう対応している[5]。そして，人材開発・組織開発において世界的に有名な非営利組織 ATD（Association for Talent Development）は，調査の結果から「適切な設計に基づく研修のゲーミフィケーションは，様々なレベルで組織と学習者の両方に役立つ」と述べている[6]。

日本でも 2010 年代頃から，教育のゲーミフィケーションに注目が集まり[7]，近年では，学校の授業で実践された報告だけでなく，企業の研修で実践された報告もある。たとえば，e ラーニングアワード 2020 フォーラムの「ゲーミフィケーショントラック 2020」において，大手牛丼チェーンの松屋フーズの VR（Virtual Reality）を用いた接遇研修，ドミノ・ピザ・ジャパンの OJT と連動した e ラーニングが報告されている[8]。

しかしながら，社員教育のゲーミフィケーションの実施効果について科学的根拠が示された日本の文献はまだ少ない。

そこで，本研究では，国内における研修及び社員教育のゲーミフィケーションに関する文献を調査し，社員教育のゲーミフィケーションの動向について考察する。

2. 方法

まず，ゲーミフィケーションの動向を検討するために Google トレンドを用いて検索キーワード英文”gamification”および和文”ゲーミフィケーション”について検索した。

次に，国内の社員教育のゲーミフィケーションに関する研究の動向を検討するために文献データベース CiNii Articles, J-Stage を用いた。検索式は，英文では「gamification AND training（OR employee training）」とした。和文では，「ゲーミフィケーション AND 研修（OR 社員教育）」とした。検索期間は，2000 年 1 月～2020 年 12 月とした。

更に，国内の社員教育のゲーミフィケーションの実施効果を検討する文献を抽出するための基準を作成した。文献の基準を次に記す。

（1） 社員または従業員が対象である，
（2） ゲーミフィケーションを用いた研究の結果がある
（3） ゲーミフィケーションを用いた効果が明らかである
（4） 英文または和文で報告されている

上記 4 つの包含基準を満たす文献を対象とした。

3. 結果と考察

3.1 検索キーワード”ゲーミフィケーション”の動向

Google トレンドを用いて検索キーワード”gamification”及び”ゲーミフィケーション”の人気度の動向を検索した結果を

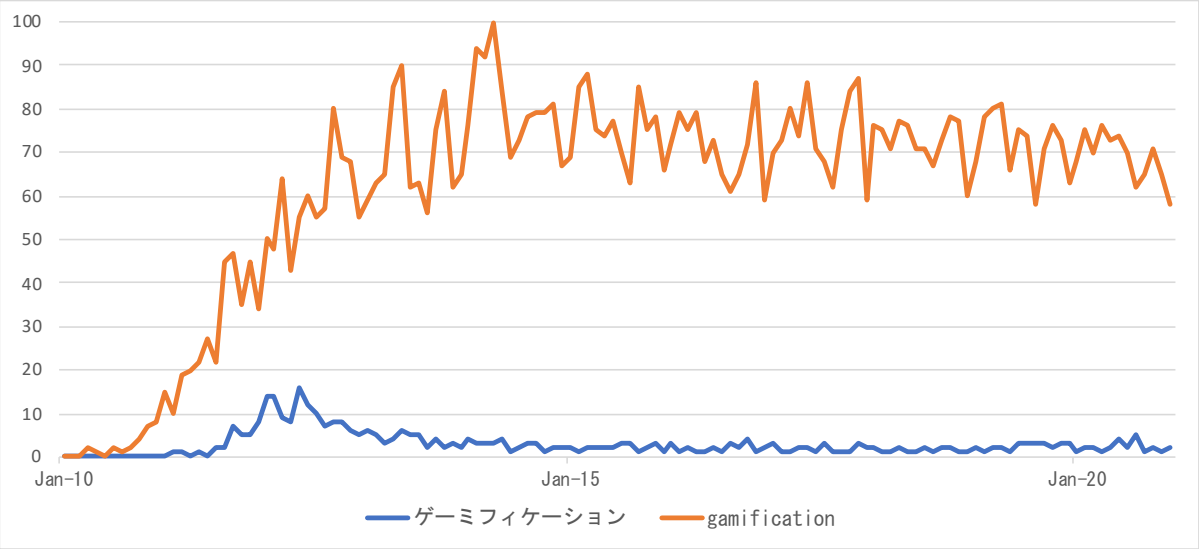


図1. 検索キーワード"gamification" および"ゲーミフィケーション"の人気度の動向

示す（図 1）。全体的に”ゲーミフィケーション”は，”gamification”に比べて検索キーワードとして人気のないことが示されている。これは，”gamification”が，もともと欧米で生まれた造語[9]であることや英語を使用する人口は日本語を使用する人口より多いことが背景にあると考えられる。

Googleトレンドを用いて検索キーワード”gamification”の人気度の動向を検索した結果，2010 年 4 月から 2014 年 4 月まで上昇傾向であった。2020 年に入ってもからもピーク時の 70%程の人気度を保っていた。一方，”ゲーミフィケーション”は，2011 年 2 月から上昇し，2012 年 5 月にピークを迎えていたが，その後，2014 年 1 月までゆるやかに下降していき，2020 年に入ってもピーク時の 5%前後を推移していた（図 1）。

これらは，”gamification”は，2010 年頃から 2014 年頃までに徐々に認識され，それ以降も一般的な語句として定着した一方で，”ゲーミフィケーション”は，2011 年頃から 2013 年頃まで，主に日本において人気が高まったが，すぐに人気は下火になったことが理由に考えられる。2014 年はピーク時の 5%前後を推移していることから限られた機会または領域で使用される語句として定着していると考えられる。

3.2 社員教育のゲーミフィケーションの研究の動向

文献データベース CiNii Articles, J-Stage を用いて対象の文献を検索した結果 2000 年 1 月から 2020 年 12 月までに 100 件の文献が該当した。重複文献 21 件及び入手不可能であった文献 3 件が除外され， 76 件が抽出された。次に，社員または従業員が対象ではないことを理由に 65 件が除外され，11 件が抽出された。さらに，ゲーミフィケーションを用いた結果がないこと，ゲーミフィケーションを用いた効果が明らかでないことなどを理由に 7 件が除外され，最終的に 4 件の文献が抽出された。文献の発行年は 2017 年から 2020 年に至っており，2017 年に発行された文献が 1 件[10]，2018 年に発行された文献が 2 件[11] [12]，2020 年に発行された文献が 1 件[13]であった。

教育テーマは，リーダーシップ，プロジェクトマネジメント，サイバーセキュリティ，インストラクショナルデザインなど文献によって異なっていたが，主な研究目的は共通して対象者のモチベーション維持・向上に焦点が当てられていた。

これらは，社員教育にゲーミフィケーションを導入する主な期待効果がモチベーションの維持・向上であることを示唆していると考えられる。

4. 結語

本研究では，国内における社員教育のゲーミフィケーションの動向を調査した。その結果，国内の研究では，社員教育を対象としたゲーミフィケーションの効果に関する論文はまだ十分に研究されていないことが示唆された。

今後は，海外における社員教育のゲーミフィケーションの効果検証に関する研究の動向を含めて検討することを課題としたい。

参 考 文 献

[1] Michael B. Armstrong., Richard N. Lander. (2018) Gamification of employee training and development, *International Journal of Training and Development*, 22, Issue 2, pp.162-169. https://doi.org/10.1111/ijtd.12124（最終確認日 2021.8.30）

[2] Jamie G. Goodman. (2019) “Walmart Adds Gamification to its Next-Gen Workforce Training Toolkit”, https://risnews.com/walmart-adds-gamification-its-next-gen-workforce-training-toolkit（最終確認日 2021.8.30）

[3] 後藤文俊（2018）「部門マネージャーの仕事を学べるシュミレーションアプリ『スパークシティ』が話題」, https://www.fashionsnap.com/article/2018-11-26/sparkcity（最終確認日 2021.8.30）

[4] Asha Pandey. (2017) “5 Killer Gamification Examples To Enhance The Impact Of Your Corporate Training (Updated In 2020)”, https://elearningindustry.com/gamification-in-the-workplace-reshaping-corporate-training-5-killer-examples（最終確認日 2021.8.30）

[5] Asha Pandey. (2019) “Gamification Trends in 2020”, https://www.eidesign.net/gamification-trends-in-2020（最終確認日 2021.8.30）

[6] Asha Pandey. (2019) “Gamification Trends in 2019 – Packed with

Tips and Ideas You Can Use",
https://www.td.org/user/content/ashapandey/gamification-trends-in-2019-packed-with-tips-and-ideas-you-can-use-09-23-19-08-28（最終確認日 2021.8.30）

[7] 藤本徹（2017）「教育工学分野におけるゲーム研究」, 藤本徹・森田裕介（編著）『ゲームと教育・学習』, ミネルヴァ書房, pp.1-5.

[8] 大陸新秩序（2020）「オンライン授業・研修におけるゲーミフィケーションの活用事例を紹介。『e ラーニングアワード 2020 フォーラム』レポート」,
https://www.4gamer.net/games/999/G999905/20201116060/（最終確認日 2021.8.30）

[9] ブライアン・バーク, 鈴木素子（訳）（2016）,『GAMIFY ゲーミファイ ―エンゲージメントを高めるゲーミフィケーションの新しい未来』, 東洋経済新報社, p.18.

[10] 粟飯原萌・杉沼浩司・古市昌一（2017）ARCS 改良動機付けモデルの提案及びシリアスゲーム型学習用教材構築法への応用, デジタルゲーム学研究, 9(2), pp. 15-29.
https://doi.org/10.9762/digraj.9.2_15（最終確認日 2021.8.30）

[11] 坂井裕紀・柄本健太郎・向後千春（2018）ゲーミフィケーション研修が従業員の仕事に対する認識と仕事の質に与える影響, 日本教育工学会論文誌, 41(Suppl.), pp.121-124.
https://doi.org/10.15077/jjet.S41067（最終確認日 2021.8.30）

[12] 近江谷旦・宮本大輔・門林雄基（2018）サイバーセキュリティゲーム演習ツール セキュ・ワンの提案, 情報処理学会論文誌, 59(12), pp.2232-2245.

[13] 甲斐賢・内田吉宣・阿部佳子・石一智・下田潔・新野毅（2020）プロジェクトマネージャとしてのコンピテンシ評価への機械学習の応用, 第 34 回人工知能学会全国大会論文集, 人工知能学会, pp.1-4.
https://doi.org/10.11517/pjsai.JSAI2020.0_3P5OS16b03（最終確認日 2021.8.30）

ゲーム

(1) 『Spark City』, Walmart, 2018.（App Store）
https://apps.apple.com/jp/app/spark-city/id1435371389.(最終確認日 2021.8.30)

インタラクティブ発表

オンラインゲームの仮想世界における集団問題解決能力尺度の開発

高田　佳輔
静岡県立大学 短期大学部
k-takada@u-shizuoka-ken.ac.jp

概要：近年，MMORPG の利用と集団活動時の問題解決能力との関係性が検討されつつある。先行研究では，能力の測定の際に既存の尺度が用いられることがほとんどであるが，既存尺度の内容は現実世界における状況を想定したものとなっており，仮想世界における能力を正確に測定できているかが不明である。そこで本研究では，質的調査において MMORPG プレイヤーの語りを基に仮想世界における集団問題解決能力尺度を新たに作成し，さらに量的研究において作成した尺度の信頼性・妥当性の検討を行う。本尺度は，今後 MMORPG の学習ツールとしての価値を検討する際に重要となろう。
キーワード：MMORPG，協調的集団活動，チームワーク，ソーシャルスキル

Developing a scale for measuring collective problem-solving skills in the virtual world of online gaming

Keisuke TAKADA[i]
University of Shizuoka, Junior College.
k-takada@u-shizuoka-ken.ac.jp

Abstract　Recently, studies examine the relationship between the use of massively multiplayer online role-playing games (MMORPGs) and the ability to solve problems during group activities. However, the contents of existing scales are based on real-world situations, and whether such scales can accurately measure problem-solving skills in the virtual world remains unclear. Thus, this study developed a new scale to measure such skills based on the narratives of MMORPG players through a qualitative research. Furthermore, the reliability and validity of the proposed scale was investigated. This scale will be important when examining the value of MMORPG as a learning tool in the near future.
Keyword　MMORPG, Collaborative group activity, Teamwork, Social skills

これまで，massively multiplayer online role-playing game（MMORPG）における協働的活動がプレイヤーに及ぼすポジティブな影響は，繰り返し明らかにされてきており，そのなかでも近年多く行われているのが，MMORPG のプレイングが現実世界に汎化可能な集団活動能力を向上させるという仮説の検討である。さらに近年では，21 世紀型スキルと MMORPG のプレイングとの検討が行われている。その中でも本稿では，ATC21S（Assessment & Teaching of 21st-Century Skills）において定められた 21 世紀型スキルを用いた議論を行う。本スキルは，Binkley ら（2012）によって提案された KSAVE 21st Century Skills（以降，KSAVE）のフレームワークが用いられている。KSAVE は，世界中に存在する既存のフレームワークを統合して導出されており，すべてのアプローチに対応するのに十分に広く包括的であるとされる。具体的には，①思考の方法（1.創造性と革新，2.批判的思考・問題解決・意思決定，3.学習のための学習・メタ認知），②活用の方法（4.コミュニケーション、5.協働：チームワーク），③活用の道具（6.情報リテラシー，7.ICT リテラシー），④世界の中で生きる（8.市民性：ローカルとグローバル，9.生活とキャリア，10.個人の責任と社会の責任：文化的意識と文化を扱う能力を含む）といった 4 つのカテゴリーでグループ化された 10 のスキルで構成される。KSAVE の特徴としては，以前まで取り上げられることが少なかった「デジタルネットワークを用いた学習」「協働的な問題解決」の評価と教育方法を考えることを目的としている点が挙げられる（Griffin, McGaw, and Care, 2012）。

これまで MMORPG では KSAVE に関わるスキルが活用されていることが繰り返し確認されてきた。先行研究では，「デジタルネットワークを用いた学習」については，Golub（2010）が，フォーラムや Wiki などの外部リソースを利用することで，プレイヤーがゲーム内のボスを効率的に倒すために使用される保持可能な知識を発見・共有していることを示しており，Monem（2015）は，ゲーム内で獲得した知識を新しい知識と合わせることで，プレーヤーのメタ認知スキルの発達可能性を示している。また，高田（2016）は，攻略を目的とした高難度の集団活動において，フォーラム等で集約されている必要最低限の知識を持たずに参加する行為は，プレイヤー間で妨害行為として認識されていることを示しており，国内 MMORPG においても外部リソース活用が前提であることを示唆している。

また，「協働的な問題解決」については，ゲーム内部における活動に焦点が当てられ，その効果や背景が検討されている。例えば，Voulgari & Komis（2010）は，社会的環境が協調プロセスにおいて同様に重要であることを主張し，プレイヤーがゲームをプレイする動機として，他者との相互作用を求めていると示した。この相互作用は，協調的な娯楽において中心的な役割を果たしており，チームワークの向上につながる絆を生み出していた。さらに，Strachan，Kongmee & Pickard（2016）は，MMORPG で学習したコミュニケーションスキルは，ゲーム間で移転可能であると結論付けている。

以上のように，MMORPG のプレイングが 21 世紀型スキルに及ぼす影響については繰り返し関心がもたれてきたが，実証的研究の少なさが課題の 1 つとしてある。この原因としては，1 つに MMORPG 内での集団活動の内容に適した個人の問題解決に関わる能力を測定する尺度がほとんど存在しないことが挙げられる。

したがって，本研究では，KSAVE の特徴である「デジタルネットワークを用いた学習」および「協働的な問題解決」を加えつつ，既存の集団問題解決能力の項目を包含した，MMORPG の仮想世界における集団問題解決尺度を作成することを目的とする。具体的には，第 1 に，MMORPG での参与観察およびプレイヤーへのインタビュー調査を行い，得られたデータを基に尺度項目の作成を行う。第 2 に，作成した尺度について統計的に信頼性・妥当性の検討を行うことで，尺度の利用可能性を検討する。

研究 I 質的検討

目的 研究 I では，海外の仮想世界およびプレイヤーとの文化差を考慮し，仮想世界を有するオンラインゲームにおける集団問題解決能力尺度の日本版を作成を目的とする。

調査方法・調査対象 仮想世界を有するオンラインゲームとして代表的なジャンルとして挙げられる MMORPG を対象に，国内で流行する MMORPG の 1 タイトルである，Final Fantasy XIV（以降，FFXIV）をフィールドに設定し，ゲームコンテンツの攻略に意欲的な小集団を調査対象者とした。具体的には，属性が 20 代後半の会社員である 6 名のプレイヤーを中心に，彼らが所属する約 20 名で構成されるゲーム内の同好会で主に参与観察および半構造化面接を行い，フィールドノート並びにインタビューデータを作成・収集した。参与観察のフィールドおよび面接時の質問内容は，主に，エンドコンテンツと呼ばれる MMORPG において当該時点で最も高難度の集団活動を対象とした。FFXIV における当該時点のエンドコンテンツについて高田（2016）は，「縄を飛びながら[.....]時限爆弾を処理」するような「大縄跳び」であると形容しており，プレイヤーに対して，巧みな操作能力や，多数の仕組みを理解した上でそれらに対して集団で対処する思考能力の高さ，仮想世界内の非言語的情報が制限された環境下において場の状況を正確に把握し，集団活動を円滑に進行するためのチームワーク能力が重要となる内容であることを示している。以上から，FFXIV のエンドコンテンツは，本尺度が対象とする，集団で問題解決を図りながら課題の達成を目指す仮想世界内での活動として適していると言える。

調査期間 調査は，2013 年 8 月 27 日から 2014 年 8 月 30 日まで行われ，メンテナンスでサーバーが閉鎖される日を除き，毎月 25 日以上の頻度で行った。時間帯は主に，午後 8 時頃から午前 2 時頃までであった。

分析方法 フィールドノートおよびインタビューデータを精査し，エンドコンテンツの攻略に関わる発言について抽出した。その後，思考や実践の全体像をより簡潔にまとめるため，佐藤(2008)のオープンコーディングを参考に，ゲーム内専門用語を一般的な用語に最低限置き換えた対象者の語りをオリジナルとし，抽象度を高めていくことで最終的に 4 つのカテゴリーが作成された。

結果

上述の参与観察およびインタビューから得られた，オンラインゲームの仮想世界における集団問題解決能力に関連するプレイヤーの語りについてオープンコーディングを行なった。以降は，結論を先取りし，最終的に抽出された「情報収集」，「解決策の構想」，「解決に向けての議論」，「実行と評価」の 4 カテゴリーについて順に，対象者の語りを交えながらその詳細を示す。

情報収集 情報収集カテゴリーは，エンドコンテンツ攻略途中にパーティーが全滅するという問題が発生した際に，成員が各個でパーティー全滅の原因を探り出そうとする姿勢が窺える語りによって構成される。「攻略サイトの情報を思い出しながら，確実な原因を突き止める」という語りからも窺えるように，ここでの情報収集は，ゲーム外部のリソースをその場で検索しながら原因を追及するというよりは，各プレイヤーが独自に外部リソースにおける情報を既に知識として獲得している状態で，それらを基に原因を追及するという内容となる。高田（2016）において，予備知識なしでエンドコンテンツ攻略に参加することはプレイヤー間でタブーとされていることが示されており，本調査においても予備知識については「エンド[コンテンツ参加]前に絶対に攻略サイトとか 2 ちゃん[ねるの攻略スレッド]を確認する」，「自分と同じ職役割視点の動画があればそれを確認して動きを理解する」，「基本 1 つのとこ[情報源]だけじゃ信用しない。同じことが別のとこ[情報源]にも書いてあったらほぼほぼ信用する。それでも絶対は信頼しないけど」とプレイヤーが語っている。以上からも，FFXIV においては外部リソースの検索，活用，および，真偽の検討をはじめとする「デジタルネットワークを用いた学習」が必要不可欠であり，プレイヤーはその学習を事前に繰り返し行っている。加えて，外部リソースを利用しての学習については，予備調査として，FFXIV のエンドコンテンツに参加する 18 名のプレイヤーに実際に高難度コンテンツ攻略を行う際に「攻略情報を知るために外部サイトの情報を事前に検索するかどうか」を尋ねたところ，「使用しない」と回答した個人は存在しなかった。したがって，FFXIV のエンドコンテンツに参加するプレイヤーにおいては，外部リソースを用いての事前学習は当たり前に行われる文化であり，以降の統計的処理の観点からも天井効果が予想されたため，尺度項目の文言からはあえてその点は除外している。

解決策の構想 解決策の構想カテゴリーは，情報収集を基に成員が各自で解決策をさまざまな視点から構想しようとする姿勢が窺える語りによって構成される。詳細には，「全滅した時は，攻略手順をもとに問題を脳内でリストアップして出来るだけ効率的に潰してく」という語りからも窺えるように，本カテゴリーは，プレイヤーがデジタルネットワークを用いた事前学習によって得た知識を基に，情報収集プロセスにおいて収集した集団活動の現場における情報を取捨選択しながら自分なりの解決策を構想するという内容となる。また構想の際には，「14all41[One for all, All for one] で解決策を考え」

ることが解決策構想の一般的な姿勢となる。実際に，「色々な職役割の視点から考えてる」および「パーティの構成に合った解決策を作る」といった語りからもその傾向が窺える。また，特殊な状況を除きプレイヤーは，「誰かだけに負担がかかることは回避」しながら，「自分さえ良ければいいみたいな考えは捨て」た上で，集団の利益を第一に解決策を構想する。以上のように，本カテゴリーは，活動形態という観点では成員が各自で解決策を構想する個人活動となるが，他方で構想内容の方向性という観点においては集団主義的な側面が強調される。

解決に向けての議論　解決に向けての議論カテゴリーは，成員が各自で構想した解決策を，他の成員に要領よく提案し，議論しようとする姿勢が窺える語りによって構成される。特記すべきは，活動形態の観点において他の 3 カテゴリーが成員の個人活動であるのに対し，本カテゴリーは他の成員との協同的活動が主となるプロセスとなっている点である。また活動内容の観点からは，「時系列順に意見を言う」，「分かりやすく無駄なく意見をいう」，および，「人に説明する時はなるべく分かりやすい用語を使って話す」など，限られた時間の中で他の成員にいかに効率よく自身の考えを伝えるかを重視し，効率的に議論を行っていることが窺える。これは，高田（2016）において示される，空気を読み他者の目を意識した行動をする同調性，および，パーティで一丸となって協調的に行動する調和性が，議論場面においても影響を及ぼした結果とも言える。実際に，「ある程度譲歩していかないとダメ」および「自分の作戦を押し付けてくる人はやばい奴」という語りからも上述の同調性および調和性に重きを置く風潮が読み取れる。しかしながら，同調性および調和性を念頭に置きながらも，それらに傾倒するわけではなく，あくまで集団の目的はクエストを攻略するということに集約されることから，発生した問題に対して能動的に議論を行い問題解決しようとする成員の姿勢は維持される。議論場面における複雑さについては，プレイヤーは「ただ他の人の意見に従ってるだけでもダメだし，だけど自己中でもダメ。なんかみんなの『攻略するぞ！』っていう空気を壊さないレベルでダメ出しとか意見を言っていかないといけない。しかもメンバーが毎回変わるし毎回すごい神経すり減ってる。でもアイテムのために頑張ってる」と語っている。以上のように，本カテゴリーは，同調性と調和性を重視しながらも能動的に成員間での議論を行うという，ベクトルの異なる複数の姿勢間の均衡を保つことが重要な非常に繊細な活動内容となっている。それゆえに，本活動が円滑に進行した際には，成員間の相互作用により集団内に新たな価値観や創造的な発見が効率的に産出されることとなる。本カテゴリーは，「協同的問題解決」の核となる内容となっている。

実行と評価　実行と評価カテゴリーは，議論のすえ決定した解決策を確実に実行するための準備を行い，実行後にどれほど状況が変わったかを成員が各自で評価し，再び解決策を構想しようとする姿勢が窺える語りによって構成される。具体的には，「ちょっとでもクリアできる確率上げたいなら事前のイメトレは必須」という語りにもあるように，検証を確実に行うために解決策における自身の行動を直前に再確認することや，「作戦練りおなして再挑戦しても上手くいかないことはほんといっぱいある」という事態を容認しながらも諦めることなく，「その時はまた作戦を考え直したり，新しい作戦を考える」という再挑戦を前提とした課題への取り組み方針が窺える。プレイヤーの語りに焦点を当てると，「結局このゲームは大縄跳びだから，みんなで足並みを揃えないといけない」というように集団主義的な側面が多分に窺え，本カテゴリーにおいても同調性や調和性の影響が大きくみられる内容となっている。以上から，本カテゴリーは，集団の成員が一丸となって解決策を実行し，失敗を容認しながらも，課題達成に向けて確実に前進して行こうという姿勢が窺える内容となっている。

小括

研究 I においては，対象者の語りを基に，「情報収集」，「解決策の構想」，「解決に向けての議論」および「実行と評価」の 4 カテゴリーを包含する仮想世界における協同的問題解決能力尺度が作成された。またその内容に焦点を当てると，KSAVE における大きな特徴である「デジタルネットワークを用いた学習」「協働的な問題解決」を包含しながらも，既存の諸ソーシャルスキル尺度の項目も存在する尺度となっていた。プレイヤーの語りという観点においては，FFXIV における協同的集団作業と 21 世紀型スキルとの関係性が示されたと言えよう。また，本尺度にも散見される，失敗から学びつつ成功に近づいていく集団活動能力については，今後の不透明な時代を生き残っていくためにも重要な能力となろう。

研究 II　量的検討

目的　尺度の信頼性について，内的一貫性および時間的安定性から確認を行う。妥当性については，村上（2012）において妥当性概念の考え方の基本とされる，Messick（1995）の単一的な妥当性概念の考え方にしたがって以降の検討を行う。具体的には，妥当性検討は次の 2 点に縮約される。第 1 に，構造的および一般化可能性の側面の証拠として，想定した因子構造が探索的因子分析によって導出されるか，および，当該因子構造が異なるデータにおいても同様に導出されるかの確認を行う。第 2 に，外的な側面の証拠として，理論的に関係性の強い構成概念と考えられるチームワーク尺度との相関関係を検討する。

調査方法　MMORPG プレイヤーを対象に，インターネットを用いた 3 時点のパネル調査を行った。期間は 2017 年から 2019 年の間で，9 ヶ月から 12 ヶ月の間隔で行った。第 3 時点目までの全ての調査に参加した 482 名を分析対象とした。

使用尺度　仮想世界における協働的集団問題解決能力尺度に関しては，Table 1 において示された全 25 項目の尺度を用いた。チームワーク能力尺度に関しては，相川他（2012）の全 13 項目からなるチーム志向能力尺度を用いた。チーム志向能力は，「同調」，「調和」および「自主」の 3 下位尺度で構成される。またチーム志向能力と問題解決能力との関係性については，たとえば，社会的スキルの Kiss-18 との関係性が検討されており，「調和」が比較的高い数値の相関係数を示し，他は比較的低い数値が示されている。また，p

値については，Kiss-18 は，「調和」との間のみ有意であり，他の下位尺度とは有意ではないことが示された。

結果

以下，データ分析では，IBM SPSS 27 および Mplus 7.3 を用いて行われた。

探索的因子分析 はじめに，1 時点目のデータを用いて，全 25 項目に対して因子分析（最尤法・プロマックス回転）を行った。まず，項目の偏向状況を確認したところ，1 つの選択肢に対して参加者の 60%以上が回答した項目は存在しなかった。相関行列の固有値は降順に，7.856，1.564，1.045，0.962，0.763...となり，4 因子構造が妥当であると判断した。その際，いくつかの項目において因子負荷量が.45 以下を示したため，該当項目を削除した。その上で，再度 4 因子構造を仮定して，17 項目に対して因子分析（最尤法・プロマックス回転）を行った。その結果，すべての項目において，1 つの因子に対して.49 以上の因子負荷量を示した。因子 1 は，情報収集に関する項目が高い負荷量を示した。因子 2 は，解決策の構想に関する項目が高い負荷量を示した。因子 3 は，集団内における解決に向けての議論に関する項目が高い負荷量を示した。因子 4 は，解決策の実行と評価に関する項目が高い負荷量を示した。なお，4 因子 17 項目の全分散を説明する割合は 67.22%であった。

確認的因子分析 2 時点目および 3 時点目のデータを用いて確認的因子分析を行った。その結果，本尺度の 4 因子斜交モデルの適合度は十分な値を示した（Time 2: CFI=.962, RMSEA=.045, SRMR=.040; Time 3: CFI=.965, RMSEA=.047, SRMR=.032）。よって，本尺度の構造的な側面の証拠が一定程度確認された。さらに，測定不変性を確認するために，2 時点目と 3 時点目のデータを用いて Longitudinal invariance の検討を行った。本検討では，時点間に等値制約を段階的に加えていき，制約条件を厳しくしていくことで，適合度指標の観点から許容される数値の示される最も制約条件の厳しいモデルを採用する。具体的には，Configural invariance では因子と観測変数の配置が時点間で等しいこと，Metric invariance では加えて因子負荷量が時点間で等しいこと，Scalar invariance では加えて観測変数の切片が時点間で等しいこと，Strict factorial invariance では加えて観測変数の誤差分散が時点間で等しいことをそれぞれ検討した。その結果，時点間比較において，Strict factorial invariance のモデルが多くの指標で良好な適合度を示しており，SRMR のみやや高い数値を示したが顕著に悪い数値ではないと判断し採用した(CFI=.935, RMSEA=.044, SRMR=.053)。

信頼性の検証 まず，因子分析の結果に基づき，各因子の高い負荷を示す項目への回答を加算して下位尺度を構成した。尺度の内的一貫性を確認するために，Cronbach の α 係数を算出したところ，第 1 から第 4 因子に対応する尺度がそれぞれ，1 時点目では.90，.83，.83，.82，2 時点目では.91，.83，.81，.82，3 時点目では，.92，.86，.86，.83 と各時点で高い数値を示し，一定の内的一貫性が認められた。

妥当性の検証 本尺度の外的な側面の証拠を検証するために，理論的に関係性の強い構成概念と考えられるチームワーク尺度の 4 下位尺度との偏相関係数を算出した（Table X）。その結果，調和は，情報収集（pr=.345, p=.000），解決策の構想(pr=.300, p=.000)，解決に向けての議論(pr=.291, p=.000)，および，実行と評価(pr=.304, p=.000)との間に有意な正の相関が示された。他方，同調および自主については，0.1%水準では有意な相関は示されなかった。

小括

探索的および確認的因子分析によって，4 因子モデルが妥当であると判断された。次いで，妥当性の検証については，仮想世界における協同的集団問題解決能力尺度とチーム志向尺度との関係性を検討した。先行研究において示された結果と同様に，協同的集団問題解決能力尺度の各下位尺度とチーム指向尺度の下位尺度である「調和」との間では一貫して有意な正の相関係数が示された一方で，「同調」および「自主」については，先行研究と同様に，有意な相関は見られなかった。各下位尺度の内容に着目すると，〜〜。本尺度については一定の外的な側面の証拠が得られたと言えよう。また信頼性の検証については，1 時点目から 3 時点目における信頼性係数 α を算出し，各時点において一貫して高い数値が示されたことから，一定の信頼性の証拠が得られたと言える。

参 考 文 献

[1] Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care, Assessment and teaching of 21st century skills. Dordrecht: Springer.

[2] Griffin,P., McGaw,B, and Care,E. (2012). Assessment and Teaching of 21st Century Skills. Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer.

[3] Golub, A. (2010). Being in the world (of warcraft): Raiding, realism, and knowledge production in a massively multiplayer online game. Anthropological Quarterly, 83, 17-45.

[4] Monem, R. (2015). Metacognition and self-scaffolding in MMORPGs: Case study of an adolescent male gamer. The Qualitative Report, 20(4), 454-465.

[5] 高田佳輔. (2016). オンラインゲームコミュニティにおける合理的問題解決能力・チームワーク能力― Final Fantasy XIV の参与観察を通じて. 社会情報学, 5(1), 89-105.

[6] Voulgari, I., & Komis, V. (2010, November). Antecedents of collaborative learning: Insights from massively multiplayer online games. In 2010 International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems (pp. 32-39). IEEE.

[7] Strachan, R., Kongmee, I., & Pickard, A. (2016). Using massively multiplayer role playing games (MMORPGs) to support second language learning: A case study of the student journey. In Utilizing virtual and personal learning environments for optimal learning (pp. 87-109). IGI Global.

[8] 村山航. (2012). 妥当性概念の歴史的変遷と心理測定学的観点からの考察. 教育心理学年報, 51, 118-130.

[9] Messick, S. (1995). Validity of psychological assessment: Validation of inferences from persons' responses and performances as scientific inquiry into score meaning. American psychologist, 50(9), 741.

[10] 佐藤郁哉 (2008).『質的データ分析法―原理・方法・実践』 新曜社.

[11] 相川充, 高本真寛, 杉森伸吉, & 古屋真. (2012). 個人のチームワーク能力を測定する尺度の開発と妥当性の検討. 社会心理学研究, 27(3), 139-150.

マルチプレイヤーゲームにおける役割選択に関する研究
- 20 歳代女性と他の区分の比較 -

松本和樹 [i]　遠藤雅伸 [ii]
[i,ii] 東京工芸大学　芸術学部　ゲーム学科
[i]g1827067@st.t-kougei.ac.jp,　[ii]m.endo@game.t-kougei.ac.jp

概要：マルチプレイのゲームは、職業やクラスによって役割が分けられており、プレイヤーは任意の役割を選択してゲームをプレイする。我々は、2020 年にプレイヤーが好んで選択する役割について調査を行い、そこに男女で違いがあることを明らかにした。そこで、20 歳代女性の標本が特徴的であったため、新たに他の区分と役割毎に比較分析した。その結果、20 歳代女性は遠距離攻撃を他の区分より好むと明らかになった。
キーワード：マルチプレイヤーゲーム, MMORPG, MOBA, 役割, モチベーション

Studies on Role Selection in Multi-player Games: Comparison between women in their 20s and other categories.

Kazuki MATSUMOTO[i]　Masanobu ENDOH[ii]
[i,ii] Department of Game, Faculty of Arts, Tokyo Polytechnic University
[i]g1827067@st.t-kougei.ac.jp,　[ii]m.endo@game.t-kougei.ac.jp

Abstract　Multi-player games are divided into roles based on job or class, and players choose any role to play the game. We conducted a survey on players' preferred roles in 2020, and found that there was difference between men and women. Since the sample of women in their 20s was characteristic, we conducted a new comparative analysis of each role with other categories. As a result, it became clear that women in their 20s preferred long-distance attacks more than the other categories.
Keyword　Multi-player Games, MMORPG, MOBA, Role, Motivation

1. はじめに

1990 年代より発展したオンラインゲームは、90 年代後半にマルチプレイヤー化が進んだ。マルチプレイヤーゲームではプレイヤーの役割に対称性がなく、それぞれの役割を補完し合うことで効率の良いプレイが行われる。プレイヤーは任意に役割を選択しているが、プレイヤー毎に好む役割があると考えられる。

我々は、2020 年にプレイヤーが好んで選択する役割について調査を行い、男女で好む役割が違うことを明らかにしたが、年齢層を含んだ分析は行っていない[1]。

そこで、新たに性別年齢層の区分により分析を行うこととした。この際、20 歳代女性の標本数が他区分に比べ非常に多かったため、特に 20 歳代女性の区分に注目した。

本研究の目的は、性別年齢層の区分での好む役割の違いを 20 歳代女性に注目して明らかにすることである。

2. 関連研究

マルチゲームにおける役割に関する研究は、海外で盛んに行われている。

Companion らは、ゲームキャラクターの好みについて、男性は暴力的な役割を好むが、女性は暴力への嫌悪が要因となり、暴力的ではない役割を好むことを明らかにしている[2]。

MMORPG: Massively Multiplayer Online RPG では、Shen によって、女性は社会性を重視した、支援的で補助的なキャラクターを選択する傾向にあることが明らかになっている[3]。

Atay によると、パーソナリティは MOBA: Multiplayer Online Battle Arena におけるゲーム内の役割選択と、相関があることが明らかにされている[4]。

Jenson らによると、民族学の見地ではゲーム初心者が補助的な役割を果たすことを好み、熟練者は競争を好むことが分かっている[5]。同研究では、ゲームに真剣に取り組みだしてプレイに慣れてくると、男女共に競争的になることも分かっている。

3. 研究方法

本研究の手法はアンケートによる定量調査の分析である。アンケートはインターネットを用い、Twitter により告知を行って、2020 年 5 月より回答を募集した。

アンケートの選択肢である役割の設定は、職業やクラスのあるマルチプレイヤーゲームのうち、プレイヤー数の多いゲームを参考に決定した。対象としたゲームを次に示す。

- 『League of Legends』(1)
- 『Dota 2』(2)
- 『Final Fantasy XIV』(3)
- 『Vainglory』(4)
- 『Overwatch』(5)
- 『Lineage2: Revolution』(6)

ここから属性が近い 7 種類の典型例を選んだ。アンケートの設問内容と、設定した役割とその略称を次に示す。

- あなたならどの役割？：複数回答
  - 正攻法で直接攻撃：直接攻撃
    ファイター、戦士、剣士など
  - 遠くから武器で攻撃：間接攻撃
    アーチャー、スナイパー、ガンナーなど
  - 奇襲や不意打ちで攻撃：奇襲攻撃
    アサシン、シーフ、忍者など
  - 魔法や超能力で攻撃：魔法攻撃
    魔法使い、サイキック、黒魔導士など
  - 味方の盾となって防御：防御

ナイト、パラディン、タンクなど
- ➢ 味方の支援や敵の妨害：後方支援
  サポート、呪術師、踊り子、召喚士など
- ➢ 味方を回復：回復
  ヒーラー、僧侶、白魔導士など
- ➢ その他

- その役割をどう思いますか？:自由記述
- 性別:2 択
  - ➢ 男性・女性
- 年齢層:5 択
  - ➢ 20 歳未満・20 歳代・30 歳代・40 歳代・50 歳以上

得られた結果に対し回答者が選択した役割を 1、選択していない役割を 0 として、20 歳代女性と他区分でダネット法による比較検定を行った。

また、役割の選択肢であるその他は除外して分析を行った。

4. 結果

20,970 件の回答を得た。ここから性別年齢層の記載がない、またはその他の役割のみを選択している回答を除いた、20,710 件を統計上の有効回答とした。被験者の属性を表 1 に示す。

表 1. 被験者属性

年齢＼性別	男性	女性	合計
20 歳未満	217	1428	1,645
20 歳代	1,326	9,084	10,410
30 歳代	810	5,492	6,302
40 歳代	531	1,429	1,960
50 歳以上	101	292	393
合計	2,985	17,725	20,710

性別年齢層のセグメント別に、各役割の被選択数と全役割の被選択数の比率を役割選択率とした。20 歳代女性の役割選択率を表 2、他区分の役割選択率を表 3 に示す。

表 2. 20 歳代女性役割選択率(%)

区分	直接攻撃	間接攻撃	奇襲攻撃	魔法攻撃	防御	後方支援	回復
20 歳代女性	18.84	20.66	12.47	20.83	4.45	11.70	11.05

表 3. 他区分役割選択率(%)

区分	直接攻撃	間接攻撃	奇襲攻撃	魔法攻撃	防御	後方支援	回復
20 歳未満男性	12.13	20.08	15.06	14.02	9.41	16.11	13.18
20 歳未満女性	15.91	21.76	13.97	21.37	3.91	11.70	11.37
20 歳代男性	12.57	16.77	12.26	14.48	10.18	19.13	14.62
30 歳代男性	13.67	17.93	12.60	13.02	10.47	16.92	15.38
30 歳代女性	19.00	19.92	12.20	19.49	4.60	12.24	12.55
40 歳代男性	15.53	16.38	14.30	14.87	9.94	14.96	14.02
40 歳代女性	20.30	19.79	11.89	18.06	5.10	11.27	13.58
50 歳以上男性	16.47	16.47	14.12	16.47	8.82	13.53	14.12
50 歳以上女性	18.53	18.36	11.89	21.85	4.55	10.84	13.99

ダネット法による、20 歳代女性と他区分の多重比較結果 P 値を表 4 に示す。

表 4. 20 歳代女性と他区分の多重比較結果 P 値

区分	直接攻撃	間接攻撃	奇襲攻撃	魔法攻撃	防御	後方支援	回復
20 歳未満男性	<0.01	1.00	0.33	<0.01	<0.01	<0.01	0.57
20 歳未満女性	<0.01	0.94	0.25	1.00	0.73	1.00	1.00
20 歳代男性	<0.01	<0.01	1.00	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
30 歳代男性	<0.01	<0.01	1.00	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
30 歳代女性	0.62	<0.01	0.23	<0.01	1.00	1.00	<0.05
40 歳代男性	<0.01	<0.01	1.00	<0.01	<0.01	0.21	0.34
40 歳代女性	0.64	<0.01	<0.01	<0.01	1.00	<0.05	0.68
50 歳以上男性	0.08	<0.01	0.99	<0.01	0.62	1.00	1.00
50 歳以上女性	0.64	<0.05	0.76	0.99	1.00	0.64	0.84

間接攻撃は 20 歳未満男性と 20 歳未満女性以外の全区分で、魔法攻撃は 20 歳未満女性と 50 歳以上女性以外の全区分で 20 歳代女性の役割選択率が高く、有意差があった。

5. 考察

20 歳代女性が、間接攻撃と魔法攻撃、いわゆる遠距離攻撃を他区分より好む理由について考察した。その結果、自尊感情の低さが寄与していると考えた。

自尊感情の定義は研究者によって様々だが、自分自身を価値ある存在だと感じている点でおおよそ共通する[6]。また、

日本において自尊感情は、10 歳代から 60 歳代にかけて年齢と共に上昇していくことが明らかになっている[7]。男女間においては、多くの年齢層で男性に比べ女性の自尊感情が低いことが示されている[8]。ここから、20 歳代女性は他区分に比べ自尊感情が低いと考えられる。

また、役割の選択指標の一つとして、間接攻撃は「フォロー」、魔法攻撃は「憧れ」が存在することが明らかになっている[9]。

間接攻撃は、他役割を中心に考える「フォロー」という選択指標を持つことで、プレイヤーから役割の中で相対的に価値が低いと認識されており、自尊感情の低い 20 歳代女性は自身を投影して選択しているのではないかと考えた。

一方で、魔法攻撃は対象の価値を高く評価している感情の「憧れ」という選択指標を持つことで、20 歳代女性は自尊感情の低さを補おうとして選択しているのではないかと考えた。

6. まとめ

マルチプレイヤーゲームにおいて、性別年齢層の区分での好む役割の違いを 20 歳代女性に注目して明らかにするため、分析を行った。その結果、20 歳代女性は遠距離攻撃に該当する役割を他区分より好むことが分かった。

この結果より我々は、20 歳代女性が遠距離攻撃を他区分より好んで選択するのは、自尊感情の低さによるものであると考察した。今回の分析では 20 歳代女性のみに注目したため、他の各区分において分析の余地がある。

また、本調査は日本限定で行われたため、勝利こそ正義と考える傾向の強い、日本以外の国では異なった結果となる可能性がある。

参　考　文　献

[1] 松本和樹・中井理貴・遠藤雅伸(2020)マルチプレイヤーゲームにおける役割選択に関する研究, NICOGRAPH2020 予稿集, 芸術科学会, pp.77-80.

[2] Companion, M., Sambrook, R. (2008) The Influence of Sex on Character Attribute Preferences, *CyberPsychology & Behavior*, 11(6), pp.673-674.

[3] Shen, C. (2013) Network patterns and social architecture in Massively Multiplayer Online Games: Mapping the social world of EverQuest II, *SAGE journals*, 16(4), pp.672-691.

[4] Atay, A. (2016) The Psychological aspects of champion role choice in MOBA games.

[5] Jenson, J. (2007) Girls playing games: rethinking stereotypes, *Future Play*, 7, pp. 9-16.

[6] 遠藤由美・藤永保（監修）(2013),『最新 心理学事典』, 平凡社, pp. 287-290.

[7] 小塩真司・岡田涼(2014)自尊感情平均値に及ぼす年齢と調査年の影響, 教育心理学研究, 62(4), pp.273-282.

[8] Robins, R. W., Trzesniewski, K. H., Tracy, J. L., Gosling, S. D., & Potter, J. (2002) Global self-esteem across the life span, Psychology and Aging, 17(3), pp.423-434.

[9] 松本和樹・遠藤雅伸(2021)マルチプレイヤーゲームにおける役割の選択指標に関する研究, 第 11 回年次大会予稿集, 日本デジタルゲーム学会, pp.129-132

ゲーム

(1) 『League of Legends』, Riot Games, 2009. (PC)

(2) 『Dota 2』, Valve Corporation, 2013. (PC)

(3) 『Final Fantasy XIV』, Square Enix, 2013. (PC, PS4)

(4) 『Vainglory』, Super Evil Megacorp, 2014. (PC, Android, iOS)

(5) 『Overwatch』, Blizzard Entertainment, 2016. (PC, PS4, Xbox One, NS)

(6) 『Lineage2: Revolution』, Netmarble Neo, 2016. (Android, iOS)

デジタルゲームに対する養育行動と一般的な養育行動との関連

松尾由美[i]・田島祥[ii]・鄭姝[iii]・堀内由樹子[iii]・寺本水羽[iii]・坂元章[iii]
[i]江戸川大学 [ii]東海大学 [iii]お茶の水女子大学
yumatsuo@edogawa-u.ac.jp

概要:昨今、デジタルゲームの利用開始は低年齢化しており、低年齢の子どもたちに対して、適切にデジタルゲームで遊ぶための教育を家庭でどのように行えばよいのか、課題となっている。本研究では、3 歳児から小学 3 年生の子どもの保護者を対象に 2018 年 2 月に Web 調査を実施し、デジタルゲームに関わる養育行動や、生活に関するしつけ等一般的な養育行動について、尋ね、これらの関連性について検討を行った。
キーワード:デジタルゲーム, 養育行動, Web 調査, 保護者調査

Relationships between general parental behaviors and parental mediations for digital game use

Yumi MATSUO[i] Sachi TAJIMA[ii] Shu ZHENG[iii] Yukiko HORIUCHI[iii] Mizuha TERAMOTO[iii] Akira SAKAMOTO[iii]
[i]Edogawa University [ii]Tokai University [iii]Ochanomizu University
yumatsuo@edogawa-u.ac.jp

Abstract With the average age of digital game players declining, many parents worry about their young children's digital game play. In this study, we conducted a web-survey among 792 parents of children aged between 3 and 9 years and investigated relationship between parental mediations for digital game use and general parental behavior.
Keyword digital game, parental mediation, web survey, parent survey

1. 問題

2020 年に内閣府が 0～9 歳の子どもの保護者を対象に実施した調査[1]によると、子どもがインターネットを利用していると回答した保護者に対して、子どもがインターネットを使って何をしているか尋ねたところ「ゲーム」と回答した割合が 3 歳で 23.2%、5 歳で 52.2%、9 歳で 82.3%であった。このようなゲーム利用の低年齢化を背景に、低年齢の子どもを持つ保護者に対して適切にデジタルゲームで遊ぶための教育を家庭で行うよう啓発が行われている。一方で、デジタルゲームに関する教育は、普段の子どもに対するしつけとの関連が想定されるもののこれらの関連性を検討した研究は数少ない。そこで本研究では、低年齢の子どもの保護者を対象に調査を行い、これらの関連性を検討することとした。

2. 方法

2.1 調査対象者と手続き

2018 年 2 月 Web 調査会社を通じ実施した。スクリーニング調査回答者の中で、最近 1 ヶ月の間でテレビゲーム・パソコン・携帯端末でゲームをしている 3 歳児(年少クラス相当)以上小学 3 年生以下の子どもと同居しており、その子どもの養育に最も関わっていると回答した保護者を調査対象とした。該当の学齢に複数の子どもがいる場合には、最も年長の子どもについて回答するよう求めた。なお、子どもの学齢・性別に偏りなくデータ収集するため、均等に割り付けた。矛盾回答を除いた 1151 名を分析対象とする。

2.2 質問項目

子どものゲーム利用状況等に加え、以下の項目を尋ねた。

2.2.1 デジタルゲームに関する養育行動

デジタルゲームで遊ぶことに対して保護者が行う教育的関わりについて、制限的介入 8 項目、積極的介入 10 項目、共接触 2 項目、モニタリング 1 項目で尋ねた。制限的介入は、「あった」「なかった」「あったかわからない」の 3 件法で、それ以外の項目は「1:まったくなかった」から「4:よくあった」の 4 件法で尋ねた。制限的介入は「あった」と回答した項目数の合計を、それ以外の項目は尺度値の平均値を算出した。

(1)制限的介入

デジタルゲームをプレイする場面(例:用事が済んでから)、時間帯(例:21 時まで)、時間の長さ(例:1 日 1 時間)、場所(例:居間)、回数や長さ、内容(他のユーザと交流できるゲームや暴力シーンのあるものでは遊ばせない)について、当該子どもに対するルールや方針があったか尋ねた。

(2)積極的介入

デジタルゲームの解釈(例:デジタルゲームで起こる出来事は現実とは違う、暴力行為の真似をしない、暴力行為による被害)や良い影響、悪影響について当該子どもに説明したり、子どもに考えさせるような問いかけをした頻度を尋ねた。

(3)共接触

当該子どもと一緒にデジタルゲームで遊んだか、また、その子どもが遊んでいる様子をそばで見ていた頻度を尋ねた。

(4)モニタリング

当該子どものゲームのプレイ履歴や進行状況などを確認しゲームで何をしているかチェックした頻度を尋ねた。

2.2.2 一般的な養育行動

上述のデジタルゲームの養育行動に対応させ、普段の生活のしつけ等一般的な養育行動について尋ねた。いずれも「1:まったくなかった」から「4:よくあった」の 4 件法で回答を求め、養育行動の種類別に尺度値の平均値を算出した。

(1)制限的介入と対応する一般的な養育行動

子どもの生活に関する約束事を決めているか、破ったとき

の対応、発達に合わせたルールの変更等について 6 項目(うち、1 項目は三鉆の養育スキル尺度[2]から援用)で尋ねた。これらの項目はデジタルゲームの遊び方に関するルールや約束について尋ねた制限的介入と対応している。

(2)積極的介入と対応する一般的な養育行動

積極的介入に対応する項目として、「子どもが何か不適切な行動をしたときに、相手がどんな気持ちになるか子どもに考えさせる」等、三鉆の養育スキル尺度[2]の誘導的しつけの 5 項目を尋ねた。

(3)共接触に対応する一般的な養育行動

共接触に対応する項目として、伊藤らの肯定的・否定的養育行動尺度[3]の関与・見守り尺度の 1 項目「子どもと一緒に遊んだり、楽しいことをする」を尋ねた。

(4)モニタリングに対応する一般的な養育行動

モニタリングに対応する項目として、「子どもが放課後、何をしているのか把握している」等、伊藤らの肯定的・否定的養育行動尺度[3]の関与・見守りの 3 項目と井潤の Parenting Scale 日本語版[4]の緩さ尺度の 1 項目の計 4 項目を尋ねた。

3. 結果

3.1 デジタルゲーム・一般的な養育行動の学齢差

就学の有無（幼児・小学生）、性別を独立変数、各介入行動を従属変数とする 2 要因の分散分析を行った。各群の平均値と標準偏差を表 1 に示す。

デジタルゲームに関する養育行動では、モニタリング($F(1, 1147)=9.34$, $p<.01$, $\eta^2_p=.01$)、共接触($F(1, 1147)=19.87$, $p<.001$, $\eta^2_p=.02$)で就学の有無の主効果が有意であり、小学生よりも幼児で、これらの養育行動の平均値が高いことが示された。さらに、積極的介入で性別の主効果($F(1, 1147)=4.72$, $p<.05$, $\eta^2_p=.004$)と、就学の有無×性別の交互作用が有意($F(1, 1147)=4.21$, $p<.05$, $\eta^2_p=.004$)であり、男児で幼児よりも小学生で積極的介入の平均値が高いものの女児ではこのような傾向が見られなかった。その他の養育行動については有意な効果は見られなかった。

一般的な養育行動では、制限的介入($F(1, 1147)=28.86$, $p<.001$, $\eta^2_p=.03$)と共接触($F(1, 1147)=14.99$, $p<.001$, $\eta^2_p=.01$)で就学の有無の主効果が有意であり、制限的介入は幼児よりも小学生で平均値が高く、共接触は小学生よりも幼児で平均値が高かった。加えて、モニタリングで就学の有無×性別の交互作用が有意($F(1, 1147)=5.96$, $p<.05$, $\eta^2_p=.01$)であり、男児では幼児より小学生の方が、女児では小学生よりも幼児の方が、子どもの全般的な様子をモニターしている傾向にあった。

3.2 デジタルゲームと一般的な養育行動との関連

デジタルゲームと一般的な養育行動との間の相関係数を表 2 に示す。デジタルゲームと一般的養育行動の間の関係について制限的介入($r=.31$, $p<.01$)と共接触($r=.21$, $p<.01$)では有意な正の相関関係が見られ、それらと比較すると、積極的介入($r=.10$, $p<.01$)、モニタリング($r=.12$, $p<.01$)の間の相関係数は有意ではあるものの小さかった。

4. 考察

デジタルゲームと一般的な養育行動について就学の有無・性別で比較すると、共接触はどちらも小学生よりも幼児で多く見られた。しかし、その他のデジタルゲームと一般的な養育行動では共通の傾向が見られなかった。

またデジタルゲームと一般的養育行動の関連は制限的介入と共接触と比べ、積極的介入、モニタリングは小さかった。積極的介入やモニタリングを行うためにはデジタルゲームに関する知識が必要であり、一般的な養育行動がデジタルゲームでの養育行動に結び付きにくい可能性が考えられる。

参　考　文　献

[1] 内閣府(2021)「令和 2 年度 青少年のインターネット利用環境実態調査」https://www8.cao.go.jp/youth/youth-harm/chous/r02/jittai-html/index.html（最終確認日:2021 年 8 月 24 日）

[2] 三鉆泰代 (2008) 幼児期の子どもをもつ親の養育スキルに関する研究－親の養育スキルと子どもの行動傾向との関連－ 発達研究 : 発達科学研究教育センター紀要, 22, pp.181-190.

[3] 伊藤大幸・中島俊思・望月直人・高柳伸哉・田中善大・松本かおり・大嶽さと子・原田新・野田航・辻井正次 (2014) 肯定的・否定的養育行動尺度の開発:因子構造および構成概念妥当性の検証 発達心理学研究, 25(3), pp.221-231.

[4] 井潤知美 (2010) Parenting Scale 日本語版の作成及び因子構造の検討 心理学研究, 81(5), pp.446-452.

謝辞:本研究は JSPS 科研費 JP 16H03727 の助成を受けた。記して感謝の意を表す。

表 1　各介入行動の平均値と標準偏差

	幼児		小学生	
	男児 n=287	女児 n=290	男児 n=289	女児 n=285
ゲーム				
制限的介入	4.75 (2.42)	4.70 (2.63)	4.70 (2.35)	4.51 (2.42)
積極的介入	1.79 (.70)	1.78 (.70)	1.95 (.72)	1.78 (.70)
共接触	2.82 (.83)	2.82 (.82)	2.59 (.76)	2.63 (.80)
モニタリング	2.05 (1.05)	2.13 (1.10)	1.96 (1.00)	1.85 (.93)
一般				
制限的介入	2.79 (.41)	2.80 (.39)	2.93 (.39)	2.90 (.39)
積極的介入	3.39 (.59)	3.37 (.59)	3.41 (.54)	3.36 (.63)
共接触	3.25 (.65)	3.19 (.66)	3.11 (.58)	3.05 (.66)
モニタリング	3.05 (.52)	3.15 (.47)	3.12 (.48)	3.08 (.50)

表 2　各介入行動間の相関係数

	1	2	3	4	5	6	7
ゲーム							
1．制限的介入	—						
2．積極的介入	.21 **	—					
3．共接触	.24 **	.25 **	—				
4．モニタリング	.25 **	.43 **	.30 **	—			
一般							
5．制限的介入	.31 **	.06	.11 **	.07 *	—		
6．積極的介入	.30 **	.10 **	.20 **	.04	.37 **	—	
7．共接触	.25 **	.07 *	.21 **	.14 **	.19 **	.32 **	—
8．モニタリング	.30 **	.06	.21 **	.12 **	.29 **	.47 **	.32 **

**$p<.01$, *$p<.05$

MOBA ゲームにおける視界コントロール能力向上のための視界エリア占有値を強調した振り返り支援システム

許嘯超　兼松祥央 [i]　安原広和 [i]　三上浩司 [i]
東京工科大学大学院バイオ・情報メディア研究科　[i] 東京工科大学メディア学部
g3120004cc@edu.teu.ac.jp,　[i]{ kanematsuyh, yasuharahk, mikami } @stf.teu.ac.jp

概要：本研究では，MOBA ゲームにおける視界コントロール能力向上のための視界エリア占有値を強調した振り返り支援システムを提案する。本研究では，視界占有値を定義し，視界占有値を基に振り返りシステムを開発する。システムはプレイヤーの視界を抽出し，視界占有値を自動検知する，そして視界の作り方をアドバイスとして提示する。提案システムを使用することでプレイヤーは視界コントロール能力を向上させ，視界の価値をより深く理解することができる。
キーワード：e スポーツ, MOBA，視界，振り返り支援，自動検知

A retrospective support system that emphasizes the field of view area value to improve the field of view control ability in MOBA games

Xiaochao XU Yoshihisa KANEMATSU[i]　Hirokazu YASUHARA[i]　Koji MIKAMI[i]
Tokyo University of Technology Graduate School of Bionics, Computer and Media Sciences
[i] Tokyo University of Technology School of Media Science [i]
g3120004cc@edu.teu.ac.jp,　[i]{ kanematsuyh, yasuharahk, mikami } @stf.teu.ac.jp

Abstract　In this research, we propose a support system that emphasizes the vision value for improving the vision control ability in MOBA games. In this research, we defined the vision value and developed a system based on the vision value. The system extracts the player's vision, automatically detects the vision value, and presents advice on how to create the field of vision. The system can be used to improve the player's ability to control the field of vision and gain a deeper understanding of the value of the field of vision.
Keyword　e-sports, MOBA, field of vision, game replay support, automatic detection

1. はじめに

近年、First-person shooting ゲーム（以下「FPS ゲーム」）、リアルタイムストラテジーゲーム（以下「RTS」）など激しいオンラインゲームは世界中で急速に発展、これらの競技性の強い対戦ゲームはスポーツ競技の一部として、e スポーツと呼ばれている[1]。

Multiplayer Online Battle Arena ゲーム（以下「MOBA」）は RTS ゲームから派生したゲームジャンルである。世界中で非常に人気があり、国際大会も年々盛り上りを見せており、世界各地のプレイヤーが自身の技術を向上するために練習に勤しんでいる[2]。プレイヤーの技術を向上させ、ゲームの結果を予測することに関する研究は増えている[3]。MOBA ゲームはすべてのプレイヤーが同時に行動し、戦況の変化を対応しながら戦うため、ゲーム内の情報はプレイヤーにとって重要である。しかし、ゲームの情報に関連するゲームの視界に関する研究は少ない。

本研究の目的は、MOBA ゲームにおけるプレイヤーの視界と、プレイヤーに視界を提供する道具「ワード」を分析し、プレイヤーの視界コントロール能力向上の支援である。そのため、プレイヤーが過去のゲームプレイを振り返って復習する際、視界やワードの使い方をシミュレーションできるシステムを提案する。このシステムを用いることで、プレイヤーの視界コントロール技術の向上を目指す。

2. 先行研究

MOBA ゲームにおける視界の価値に関する研究[4]では、MOBA ゲームの視界の価値を測定するための新しいモデルが提案されている。これは Ward Aggregate Record Derived Score（以下「WARDS」）と呼ばれる。WARDS モデルを使用すると、プレイヤーはゲームをより深く分析し、MOBA ゲームの複雑なデータをモデル化して分析することができる。WARDS を用いることで、プレイヤーのゲーム技術をトレーニングおよび評価できる。ワードの位置と一般的な視界に関する関連情報を取得すると、初心者がゲームを理解しやすくなり、上級者は、視野コントロールの技術を向上させる可能性が高くなる。また、ゲーム内の視界情報を数学的に表現することで、MOBA や戦略ゲームのノイズの多い環境についての理解を深めることができる。

永沼ら[5]は、プレイ技術向上のために、瞬間的判断の特徴分析支援ツールを設計した。このシステムでは、MOBA ジャンルのゲームである League of Legends を対象にプレイヤーと相手のキー入力によるアクションを対し、プレイヤーのアクションを可視化し、プレイヤーが行う癖を抽出してプレイヤーに提示する。プレイヤーはツールを使用し、自分のプレイについての改善点を発見する。プレイ動画の振り返りと比較することにより、プレイヤーはより早く改善点を見つけることができる。また、改善点の数はほぼ同じであることがわかった。

AFONSO ら[6]は、VisuaLeague II という振り返りシステムを設計した。VisuaLeague II はプレイヤーの位置、移動ルート、イベント (プレイヤーの死亡など) をアニメーションマップに表示する。 そして、統計データの表示、ゲーム時間の経過とともに視覚化を強化し、データを更新する。プレイヤーは VisuaLeague II のアニメーションマップ視覚化手法を使用することで、パフォーマンス分析の改善が図れる。

藤原ら[7]は、MOBA ゲームの League of Legends の対人

戦について、眼鏡型デバイスである JINS MEME[8]を利用して、プレイ動画とプレイヤーの集中度を同時計測した。この研究の目的は、プレイヤーの振り返りを支援するため、ゲーム中の重要なシーンを抽出し、振り返り動画を作成する手法の実現である。プレイヤーの集中度の平均値と変化量がゲームの勝敗に関係することが示された。実験の結果からゲームの重要なシーン選定において、中級者と上級者は評価が一致する傾向があることが分かった。また、初級者の評価は中級者や上級者などと一致しないことが分かった。

本研究では、プレイヤーの視界コントロール能力の向上を支援するため、MOBA ゲームにおけるプレイヤーの視界と、プレイヤーに視界を提供する道具「ワード」を分析する。プレイヤーが過去のゲームプレイを振り返って復習する際、視界やワードの使い方をシミュレーションできるシステムを提案し、プレイヤーの視界コントロール能力の向上を支援する

3. 提案手法

本研究において筆者らは、MOBA ゲームにおける視界コントロール能力向上のための視界エリア占有値を強調した振り返り支援システムを提案する。MOBA ゲームの視界に関する研究は少なく、プレイヤーが既存のゲーム振り返り方法で視界コントロール能力を向上することが困難である。同時に、プレイヤーがゲームの視界がどれほどの価値を理解することは困難。プレイヤーは、ゲームの戦況の変化を対応しながら戦うため、敵の動きに関する情報を収集する必要がある。したがって、「ワード」という視界が提供する道具の設置は重要である。提案システムでは、ゲーム内のプレイヤーとチームの視界を強調して、ゲームを振り返り作業時、アドバイスとしてワードの推奨設置位置と視界占有値をプレイヤーに提示する。プレイヤーはワードの価値をより深く理解できるようになり、プレイヤーの視界コントロール能力の向上が期待できる。

本研究では、MOBA ゲームの中でもプレイヤー数が多い League of Legends（以下「LoL」）(1)を分析の対象とした。

本研究ではプレイヤーが過去のゲームを振り返って復習する際、視界コントロールを検討できるシステムを提案する。そのため、視界に関する改善点を見つけやすくする必要がある。そこで本研究では、ゲームのリプレイ動画からプレイヤー視界の範囲の可視化手法や、可視化結果を用いた視界シミュレーション手法を開発し、システムとして実装した。

3.1 視界占有値の自動検知

本研究では、はじめにプレイヤーが過去のゲームにおいて行った視界コントロールの成否をポイント化する手法を提案する。このポイントは視界占有値と呼称する。視界占有値はプレイヤーとチームメイトの行動によって得られたその時点での視界の面積を、ゲームの舞台となるマップ全体の面積で割ることで算出する。この視界占有値をリプレイ動画の再生中にリアルタイムに算出することで、過去のゲームにおいてプレイヤーの行った視界コントロールの成否を判断することができる。図 1 は LoL の舞台となるマップである。

図 1. LoL の舞台となるマップ

プレイヤーとチームメイトが獲得した視界の面積は、図 1 のような舞台全体のマップから、図 2 に示すように HSV モードに変換することで抽出する。図 2 中の一番右の画像で赤色に示された部分が最終的に得られたプレイヤーとチームメイトの視界範囲である。

図 2. 視界の検出方法

このようにして得たマップの面積とプレイヤーとチームメイトの視界面積をもとに、次の式で視界占有値を計算した。

視界占有値=視界エリアの面積/ミニマップの面積×1000

この視界占有値をリプレイ動画の再生中、リアルタイムに算出することで、プレイヤーはどの状況での視界コントロールが上手くいっていたのか、または改善点を把握することができる。

3.2 ワードのシミュレーション

ワードは MOBA ゲームでプレイヤーに視界を提供するアイテムで、マップ上で任意位置に設置可能である。プレイヤーとチームメイトはワードの周りの視界を得ることができる。プレイヤーの視界が広ければ広いほど、強い敵を避け、弱い敵を攻撃しやすくなり、有利になる。

ワードのシミュレーション機能は、プレイヤーの行動によって得られた任意時点での視界占有値を基に、プレイヤーが有利か不利か自動的に判断して、状況に応じてシステムはこの時点で適切なワードの設置位置をアドバイスとしてプレイヤーに推奨する。

シミュレーション機能は、推奨するワードの視界範囲と視界占有値をプレイヤーに提示する。ゲームの振り返り作業時、システムによって提供されるワードの設置位置を参照して、視界コントロールの改善点を見つけ、ゲームの技術を向上させる。

4. システムの構成と実行例

提案手法を実現するシステムの実装について述べる。本システムは Python OpenCV4.5.1 を使用して実装する。

本システムの機能は次の 3 つである。

(1)視界可視化機能
(2)ワードのシミュレーション機能
(3)視界自動検知機能

図 3 にシステムの実行例を示す。

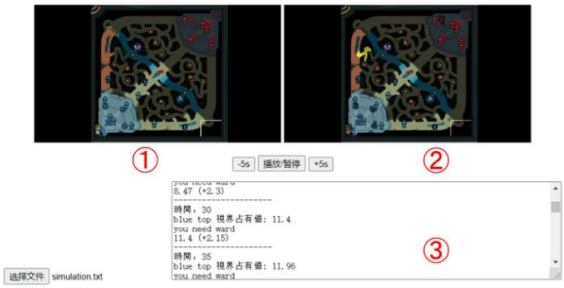


図 3　システムの実行例

図 3 中の①の部分には過去のゲームのリプレイ動画が表示される。図 4 は図 3 の①を拡大した図である。

図 4　視界可視化機能

このリプレイ動画には 3.1 で述べたプレイヤー視界の自動検知機能を用いて、赤色で着色されたプレイヤー視界が 80%の不透明度で重ねて表示している。そのため、プレイヤーは自分の行動によって得られた視界の範囲を確認しやすくなっている。

図 3 中の②の部分にはワードの設置場所シミュレーションの画面が表示される。図 5 は図 3 の②の部分を拡大したものである。

図 5.ワードをシミュレーション

ここでは、3.2 で述べた手法を用いて、その時点で推奨されるワード設置位置が黄色で表示される。この推奨される設置位置は 3.1 で述べた視界占有値が最大になる位置をシステムが計算し、アドバイスとして表示する。

図 3 中の③の部分には、その時点での視界占有値や、その変動が文字情報として表示される。図 6 は図 3 の③に表示されるログデータの例である。

```
---------------------
時間: 110
blue top 视界占有值: 11.55
you need ward
11.55 (+2.15)
---------------------
時間: 115
blue top 视界占有值: 13.33
you need ward
13.33 (+2.15)
---------------------
時間: 120
blue top 视界占有值: 16.62
16.62 (+1.86)
---------------------
時間: 125
blue top 视界占有值: 17.46
17.46 (+1.86)
---------------------
時間: 130
blue top 视界占有值: 16.81
16.81 (+1.86)
---------------------
```

図 6.視界自動検知機能のログデータ

5. おわりに

本研究では、MOBA ゲームを対象として、MOBA ゲームにおける視界コントロール能力向上のための視界エリア占有値を強調した振り返り支援システムを提案した。

提案システムを使用して、ゲームを振り返り時、プレイヤーの視界コントロール能力と技術を向上させ、MOBA ゲームの視界とワードの価値をより深く理解できる。

今後の課題として、本研究の試作システムについて評価実験を行う、ゲーム振り返りに着目して、プレイヤーの技術とパフォーマンスを向上させる支援手法を検討する。

参　考　文　献

[1] 一般社団法人日本 e スポーツ連合オフィシャルサイト https://jesu.or.jp/Yamaguchi, H. (2004) An Analysis of Virtual Currencies in Online Games, *The Journal of Social Science*, 53, pp.57-76.
[2] リーグ・オブ・レジェンドの大会について https://lolesports.com/

[3] LAN, Xuan, et al. A player behavior model for predicting win-loss outcome in MOBA games. In: International Conference on Advanced Data Mining and Applications. Springer, Cham, 2018. p. 474-488.Nakamura, A., Okude, S., Igaki, J. (2015) Qualitative Analysis on the elderly players of interactive contents, Showa era at the Elderly Home, Using Narrative Approach, *Proceedings of Replaying Japan 2015*, pp.80-81.

[4] CHITAYAT, Alan Pedrassoli, et al. WARDS: Modelling the Worth of Vision in MOBA's. In: Science and Information Conference. Springer, Cham, 2020. p. 63-81.

[5] 永沼優一, et al. 対戦ゲームにおける技術向上のための瞬間的判断の特徴分析支援ツール. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), 2018, 2018.4: 1-8.

[6] AFONSO, Ana Paula; CARMO, Maria Beatriz; MOUCHO, Tiago. Comparison of Visualization Tools for Matches Analysis of a MOBA Game. In: 2019 23rd International Conference Information Visualisation (IV). IEEE, 2019. p. 118-126.

[7] 藤原優花, et al. 眼鏡型計測端末を用いたゲームプレイにおける重要なシーン抽出手法の検討. In: エンタテイメントコンピューティング 2019.

[8] JINS MEME https://jins-meme.com/ja/

ゲーム

(1) 『League of Legends』, 2009.（PC）

ソーシャルゲームのサービス終了時におけるオフラインコンテンツに対する Twitter 分析に基づく評価と活用

笠松寛矢　兼松祥央　松吉俊　三上浩司
東京工科大学 メディア学部
m0118068e5@edu.teu.ac.jp,　{ kanematsuyh, matsuyoshis, mikami }@stf.teu.ac.jp

概要：近年、数多くの新たなソーシャルゲームが多く登場している。一方で終了するソーシャルゲームも多く存在し、最近ではオフライン版のゲームなど、オフラインコンテンツを配信するものも増えている。これらオフラインコンテンツの有無によるユーザ評価が不明瞭なため、明らかにしていく必要が生まれてきている。本研究では、関連するツイートを取得し、それらを感情分析することや、終了日以降のツイートを分析することによって、オフラインコンテンツの評価を行っていく。
キーワード：ツイッター，ソーシャルゲーム，感情分析，時系列分析，オフラインコンテンツ，サービス終了

Evaluation and Utilization Based on Twitter Analysis for Offline Contents in Social Games at the Time of Service Termination

Hiroya KASAMATSU　Yoshihisa KANEMATSU　Suguru MATSUYOSHI　Kouji MIKAMI
School of Media Science, Tokyo University of Technology
m0118068e5@edu.teu.ac.jp,　{ kanematsuyh, matsuyoshis, mikami }@stf.teu.ac.jp

Abstract　In recent years, many new social games have emerged. On the other hand, there are many social games that are ending, and more and more offline versions of games and other offline contents are distributed these days. Since the user satisfaction with and without these offline contents is unclear, it has become necessary to clarify it. In this research, we will evaluate offline contents by acquiring related tweets and conducting sentimental analysis, and by analyzing tweets after the end date.
Keyword　Twitter, Social games, Sentiment analysis, Time series analysis, Offline content

1. はじめに

近年、スマートフォンやブラウザなどを中心としたソーシャルゲームが数多く新たに登場しており、市場規模も年々増加している[1]。一方で、様々な理由により終了するソーシャルゲームも多くある。これら、終了するソーシャルゲームでは『政剣マニフェスティア』(1)や『トロとパズル～どこでもいっしょ～』(2)のように、ネットワーク機能を除去したうえで、一部機能制限版のオフライン版として、配信するものがある。また『スーパーロボット大戦 X-Ω』(3)や『ウルトラ怪獣 バトルブリーダーズ』(4)のようにストーリーやプレイヤーデータのみ閲覧可能になるものを配信するなど、オフラインコンテンツの配信が行われることもある。これにより、長くゲームを利用してきたユーザに対する配慮ができ、続編コンテンツや関連タイトル、ゲーム以外のコンテンツへの展開が見込める。しかしながら、これらオフラインコンテンツを配信することによるユーザ評価が不明瞭なほか、改修には費用が多くかかる場合もあり、しないものも多い。

本研究では、これらソーシャルゲームのオフラインコンテンツ配信に関して、分析、比較、評価を行う。これによって、オフラインコンテンツの配信の有無による差異を明らかにし、メリットを提示することを目的とした。そのために、関連するツイートを取得し、それらを感情分析することや、終了日以降のツイート数を時系列分析すること、頻出語を可視化し比較することでオフラインコンテンツ配信を評価する。

2. 先行研究

大澤ら[2]は、コンシューマーゲームの 4 つのタイトル 1 年間分のツイートを収集し、感情の可視化を行った。可視化には、Google が公開している言語解析ツールの Cloud Natural Language API を使用し、ネガティブとポジティブの値を求め、それらをツイート数と合わせて時系列順に並べ分析を行った。本研究では、大澤らのツイート数の可視化手法を用いて分析、比較、評価を行った。

水野ら[3]は、プロ野球に関してファンがどのようなことを考えているのか Twitter のツイートを用いて分析を行った。分析には TF-IDF 法による重みを加えたうえで Word Cloud[4]で可視化を行う手法と、東山ら[5]が開発した日本語評価極性辞書を使用しネガティブとポジティブの値を求める手法を用いた。分析した結果、プロ野球のファンがどのような感情を抱きながら試合を観戦しているのかを明らかにした。

奥田ら[6]は、Twitter のデータを収集し、新型コロナウイルスに関連する転売に関しての分析を行った。この Twitter の情報を感情辞書や共起ネットワークでの可視化、Google Trends と Twitter の情報を組み合わせることにより転売に関する予測を行った。結果、転売に関する社会への反応を確認した。また、転売の対策を講じるための足掛かりとなる、転売されるものの予測が可能であることが示された。

本研究では水野ら、奥田らが使用した単語の可視化手法を用いて、サービス終了告知後と終了後の 2 つに分けて可視化を行った。

3. ツイートの分析手法

ツイートの分析手法について、図 1 に分析の流れを示す。

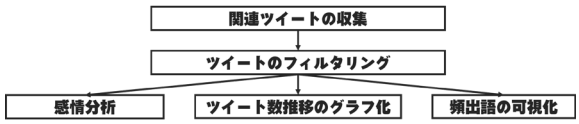


図 1. 分析の手順

3.1 関連ツイートの収集

本研究では、ソーシャルゲームに関連する Twitter のツイートを収集するために、Twitter API を用いて収集を行った。検索条件には「#トロパズル」のような公式ハッシュタグと「@toropuzzle」のような「@＋ 公式アカウント ID」を指定した。これらを用いることで公式 Twitter より投稿されたツイートのリプライ情報や、省略された形式のハッシュタグ、公式が定める特異なハッシュタグも収集することができ、より関連性の高い情報が取得できる。また、検索キーワードはすべて OR を用いて結合し、公式 Twitter ID やハッシュタグがどれか 1 つでも入っている場合取得するという設定で検索を行った。

3.2 ツイートのフィルタリング

収集したツイートデータには、機械的に自動投稿されたものも存在している。また、ツイート本文とは関係ない URL やメンション情報なども同時に載っているため、それらを除去する必要がある。本研究では、機械的に自動投稿されたものは NG リストデータベースを作成して対応した。URL やメンションに関しては自動検出を行い、除去を行った。また本研究は日本で配信されているタイトルのみを分析するため、日本語以外で書かれたツイートも除外した。

3.3 感情分析

感情分析には Azure Text Analytics[8]を用いた。Azure Text Analytics は、Microsoft が提供している機械学習済みの感情判定モデルを使用し、文字列を分析する API である。この API では、入力文字列に対してポジティブ、ニュートラル、ネガティブである確率をそれぞれ推定して出力する。3 つの値の合計は 1 である。本研究では、これら各感情値の確率値を積み上げグラフとして表した。

3.4 ツイート数推移のグラフ化

ツイート数推移のグラフ化では、3.2 でフィルタリングを行ったもののツイートを日ごとにカウントし、時系列に並べて分析を行った。その際に、サービス終了告知日とサービス終了日の 2 つでは、ツイート数が大きく伸び、ほかの日の比較が難しくなるため、相対比を用いてグラフ化を行った。また、サービス終了告知日とサービス終了日の間の、運用期間中と終了日以降の平均は、告知日と終了日の当日と前後二日間を抜いて計算した。

3.5 頻出語の可視化

頻出語の可視化には、水野ら[3]や奥田ら[6]が可視化に使用した Word Cloud[4]を用いた。Word Cloud とは、スペースで区切られた単語列を入力とし、単語の頻度に基づいて、1 つの画像を出力する手法である。これらは、単語の頻出度が高ければ文字を大きく表示し、低ければ小さく表示する。これによって、そのテキストデータでどの単語が多く出現されているのか視覚的に把握することができる。形態素解析ツールには janome[9]を利用して日本語テキストを単語列に分割し、各単語に品詞を自動付与した。

本研究では、名詞、動詞、形容詞、感情詞、形容動詞を抽出し、運用中とサービス終了後の可視化、分析を行った。

3.6 分析対象

本研究では、2021 年 1 月から 2021 年 6 月までにサービス終了の告知を行い、終了したソーシャルゲームの計 11 タイトルを対象とした。詳細は表 1 に示す。選定には 3.2 でフィルタリングを行い 400 件以上のツイートが収集できたものを分析対象とした。

表 1. 分析したソーシャルゲーム

タイトル	オフライン版	ツイート数
スーパーロボット大戦 X-Ω[3]	あり	20,134
ウルトラ怪獣 バトルブリーダーズ[4]		11,094
トロとパズル～どこでもいっしょ～[2]		6,266
禍つヴァールハイト[5]		1,375
仮面ライダー シティウォーズ[6]	なし	9,154
ヴァルキリーアナトミア -ジ・オリジン-[7]		3,757
LYN:The Lightbringer[8]		2,796
DREAM!ing（ドリーミング！）[9]		2,737
ジョジョの奇妙な冒険 スターダストシューターズ[10]		1,365
エンゲージソウルズ[11]		423
大航海時代VI[12]		400

4. オフラインコンテンツ有無の評価

4.1 感情分析に基づく評価

感情分析では 3.3 で示したものを使用し、分析を行った。分析した結果として、図 2 の右側にオフラインコンテンツありを示し左側になしを示す。感情はソーシャルゲームサービス終了告知日よりも終了日の方がポジティブの感情が多いという結果になった。

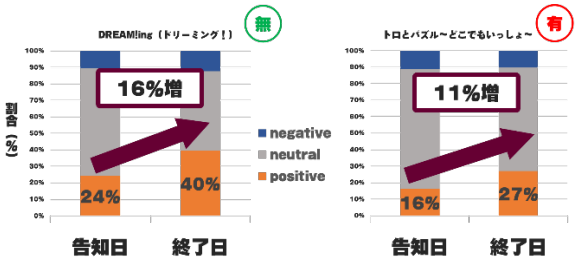


図 2. 告知日と終了日の感情分析結果

この理由としては、サービス終了日の方が告知日に対して、「ありがとう」などの比重が多く、そのほかのツイートが減少したためだと考えられる。またソーシャルゲームのオフラインコンテンツの有無に関しては、大きな差異がなかった。これによりサービス終了に抱く感情の変化に関しては、オフラインコンテンツのありなしにかかわらず、告知日よりも終了日の方が、ポジティブの感情値が上がるということが分かった。

4.2 ツイート数推移のグラフ化に基づく評価

次に、ツイート数推移のグラフ化を行い、図 3 と図 4 のよう

に可視化を行った。図中の赤紫棒の前者はサービス終了告知日で後者が終了日である。まず初めに、オフラインコンテンツなしの『仮面ライダーシティウォーズ』(6)というタイトルでは、運用期間中では、平均して 103 件ツイートがなされていたのに対して、終了日以降のツイートは 4 件だった。これは運用期間中と比べて 3%しかなく、大幅に減少したということがわかる。一方でオフラインコンテンツありの『ウルトラ怪獣バトルブリーダーズ』(4)では、運用期間中では、平均 66 件あり、終了日以降の平均は 27 件となっていた。これは運用期間中と比べて 41%あり、オフラインコンテンツなしの『仮面ライダーシティウォーズ』(6)と比べて 38%もの差が開いている。これによって、オフラインコンテンツを配信することにより、終了後も一定数の関心を抱き続けてくれるということが分かった。

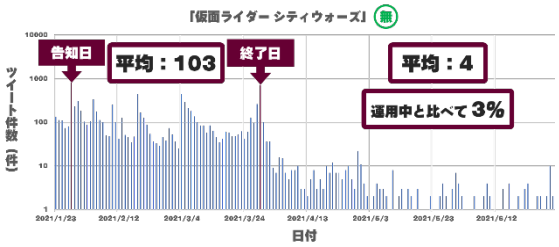


図 3.『仮面ライダーシティウォーズ』(6)のツイート数推移

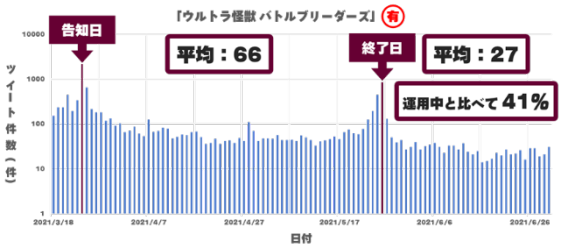


図 4.『ウルトラ怪獣 バトルブリーダーズ』(4)のツイート数推移

オフラインコンテンツあり同士の分析を行った。この分析では、オフラインコンテンツの中でも、一部機能を制限しても実際に遊ぶことができるものと、プレイヤー情報やストーリーの閲覧など、実際にゲームとしての要素を一切排除したものの 2 つに大別される。これら 2 つに差異が見られないか分析を行った。その結果として、表 2 に分析した結果を示す。

表 2. オフラインコンテンツのツイート数比較

	運用中（件）	終了後（件）	運用中と比べての割合
トロとパズル ～どこでもいっしょ～	24.5	9.3	38%
スーパーロボット大戦X-Ω	139.1	96.2	69%
ウルトラ怪獣バトルブリーダーズ	66.0	27.2	41%
禍つヴァールハイト	5.8	0.8	13%

赤く塗りつぶされているものが一部機能を制限しても遊ぶことができるもので、塗りつぶされていないものは遊ぶことができないものである。この表から見て取れるように、この 2 つには大きな差異は見られなかった。これによって、実際には遊ぶことができなくても一定の関心を抱き続けてくれるということが分かった。

4.3 頻出語の可視化に基づく評価

最後に頻出語の分析を行った。頻出語の分析には 3.5 で示した手法を用いて分析を行った。また、本研究では名詞の頻出度がほかの品詞よりも飛び抜けていたため、名詞は別で書出しを行い、可視化を行った。動詞、形容詞、感情詞、形容動詞のオフラインコンテンツなしの可視化結果を図 5 に示し、オフラインコンテンツありの結果を図 6 に示す。

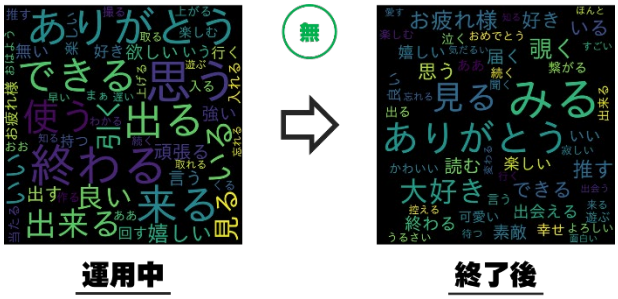


図 5. 動詞、形容詞、感情詞、形容動詞の頻出語
オフラインコンテンツなし

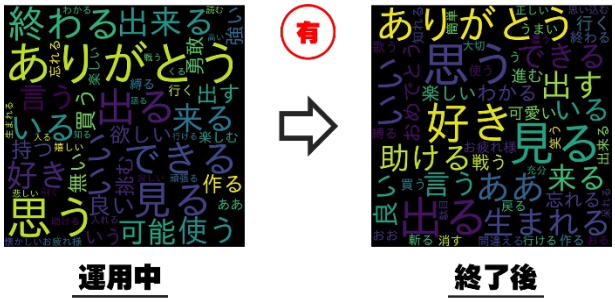


図 6. 動詞、形容詞、感情詞、形容動詞の頻出語
オフラインコンテンツあり

これら図 5 と図 6 を比較して分かったこととしては、オフラインコンテンツなしの図 5 では、運用中は「頑張る」や「欲しい」、「使う」、「出る」といった形のゲームプレイに直接関連するものが多く見られた。終了後は「ありがとう」や「大好き」、「お疲れ様」などといった形のものが多くなっており、直接運用に関することではなく、運営に対する感謝の単語が頻出していることが分かった。一方で図 6 のオフラインコンテンツありの方では、運用中は「ありがとう」を筆頭に「好き」や「買う」などといった単語がオフラインコンテンツなしに比べて増加しているということが分かった。また終了後も「生まれる」や「戦う」などといったゲームと直接関連があるものが頻出されており、終了後もゲームに対して関心があったと言える。

次に名詞のオフラインコンテンツなしについて可視化した例を図 7 に示し、オフラインコンテンツありについて可視化した例を図 8 に示す。オフラインコンテンツなしの図 7 では、運用期間中は「必殺技」や「覚醒」などといったゲームプレイに直接関連するものが多く見られた。終了後は「DREAM!ing」(9)のタイトルに関連するものが多く頻出されたが、そのほかはゲームに直接関連しないものも見られるようになった。これにより、ゲームへの直接的な関心度が終了後に減ったのだとい

える。一方でオフラインコンテンツありの方では、運用中はサービス終了についての単語とゲームに関しての単語が多く含まれているのがわかる。終了後に関しては、ゲームに関しての単語が中心となりゲームそのものに関心を示しているということが分かった。

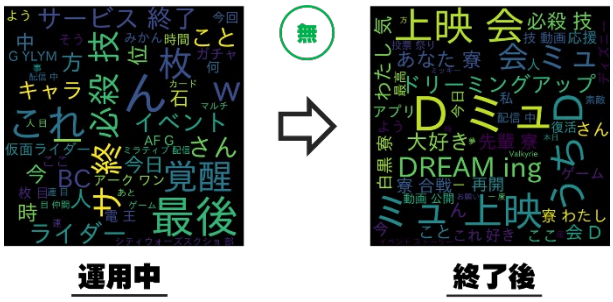


図 7. 名詞の頻出語　オフラインコンテンツなし

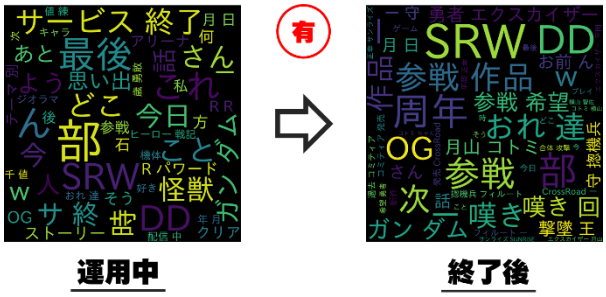


図 8. 名詞の頻出語　オフラインコンテンツあり

5. まとめと今後の展望

本研究では、サービス終了するソーシャルゲームに関して分析、比較、評価を行った。これら分析比較し明らかにしたものは、オフラインコンテンツの有無に関係なくサービス終了告知日よりも終了日の方がポジティブの感情が高いことや、サービス終了後のオフラインコンテンツ配信について、配信することによって Twitter 上の関心も低くならないということが分かった。特に本研究で比較した『仮面ライダーシティウォーズ』[6]と『ウルトラ怪獣 バトルブリーダーズ』[4]では、38%ものツイート数の差があり、オフラインコンテンツの有無の差が明確になった。また、ツイート内の単語もオフラインコンテンツ配信を行ったものに関しては、ゲームに関しての単語が多く関心が高いということが示された。このことから、オフラインコンテンツを配信することでサービス終了後もユーザの関心を引き続けると分かった。また、これらオフラインコンテンツ配信に関してはプレイができなくても、ユーザ情報などを残すだけでも一定の成果を示しているということも明らかとなった。これにより、サービス終了後にもグッズ展開などを考えているならば、オフラインコンテンツは有効な販促手段だといえる。

今後は、本研究では触れてこなかったサービス終了告知日以前の状況を考慮したり、運営期間を考慮に入れたりなど、オフラインコンテンツの有無に関して様々な要素、視点から分析する必要があると考えている。オフライン版ありの分析したタイトル数が少なく、分析は不十分であり、今後拡充が必要である。また、オフラインコンテンツを配信することによって、運営が得られる利益などを定量的に示していく必要があると考えている。本研究ではこの部分に関してオフラインコンテンツの機能制限形態の違いについても述べたがこれらを詳細に分類・検証することも望ましいといえる。研究のさらなる方向性として、本研究の手法を用いることによって、事前にユーザが離れてしまう兆しなども予測できるのではないのかと考えている。

参　考　文　献

[1] ファミ通. com (2021.2.19) 「『ファミ通モバイルゲーム白書 2021』が 2 月 18 日刊行。モバイルゲーム市場はコロナ下でも成長を続け、2020 年は前年比 7.5%増に」, https://www.famitsu.com/news/202102/19214747.html, (最終確認日:2021 年 7 月 12 日)

[2] 大澤枝梨香, 加納徹, 竹島由里子(2019)ゲームが与える心理的影響分析のためのツイート可視化, 第 81 回全国大会講演論文集 2019(1), pp.137-138.

[3] 水野誠, 佐野幸恵, 笹原和俊(2021)熱狂するファンダム -プロ野球ファンのツイートを分析する-, マーケティングジャーナル, 40(4), pp.6-18.

[4] Github,「word_cloud」, https://github.com/amueller/word_cloud, (最終確認日:2021 年 8 月 28 日)

[5] 東山昌彦, 乾健太郎, 松本裕治(2008)述語の選択選好性に着目した名詞評価極性の獲得, 言語処理学会, 第 14 回年次大会論文集, pp.584-587.

[6] 奥田慎平, 笹原和俊(2021)Twitter データを用いた新型コロナ禍における転売現象の分析―転売商品のトレンドと消費者心理―, オペレーションズ・リサーチ, 経営の科学, 66(4), pp.224-231.

[7] Twitter Developer「Docs」, https://developer.twitter.com/en/docs, (最終確認日:2021 年 8 月 1 日)

[8] Azure Docs,「Text Analytics API のドキュメント」, https://docs.microsoft.com/ja-jp/azure/cognitive-services/text-analytics/, (最終確認日:2021 年 8 月 28 日)

[9] Github,「Janome v0.4 documentation (ja)」, https://mocobeta.github.io/janome/, (最終確認日:2021 年 8 月 1 日)

ゲーム

(1) 『政剣マニフェスティア』, tekunodo, 2021. (PC, 初版はブラウザ, 2016)

(2) 『トロとパズル ～どこでもいっしょ～』, ForwardWorks, 2019. (Android, iOS)

(3) 『スーパーロボット大戦 X-Ω』, バンダイナムコエンターテインメント, 2015. (Android, iOS)

(4) 『ウルトラ怪獣 バトルブリーダーズ』, バンダイナムコエンターテインメント, 2018. (Android, iOS)

(5) 『禍つヴァールハイト』, KLab, 2019. (Android, iOS)

(6) 『仮面ライダー シティウォーズ』, バンダイナムコエンターテインメント, 2017. (Android, iOS)

(7) 『ヴァルキリーアナトミア -ジ・オリジン-』, スクウェア・エニックス, 2016. (Android, iOS)

(8) 『LYN:The Lightbringer』, Pulsar Creative, 2020. (Android, iOS)

(9) 『DREAM!ing (ドリーミング！)』, コロプラ, 2018. (Android, iOS)

(10) 『ジョジョの奇妙な冒険 スターダストシューターズ』, バンダイナムコエンターテインメント, 2014. (Android, iOS)

(11) 『エンゲージソウルズ』, スクエア・エニックス, 2020. (Android, iOS)

(12) 『大航海時代VI』, コーエーテクモゲームス, 2019. (Android, iOS)

農業シミュレーションゲーム「ファーミングシミュレーター」を軸とした多方面のデジタルゲーム研究の展開

藤本 徹
東京大学 大学院情報学環
tfujimt@iii.u-tokyo.ac.jp

概要：社会的な有用性や課題解決に焦点を当てたシリアスゲーム研究のアプローチの一つとして、市販ゲームをシリアスゲームとして扱う研究が行われている。このアプローチで研究を行う際には、テーマやゲーム内容に応じて、その用途や有用性を吟味した上で研究課題を設定することが求められる。本発表では農業シミュレーションゲーム「ファーミングシミュレーター」を事例として、展開可能な研究テーマを多面的に検討した結果を報告する。
キーワード：シリアスゲーム，Farming Simulator，シミュレーションゲーム，農業体験，地域振興

Multifaceted Expansion of Digital Game Research Centered on the Agricultural Simulation Game "Farming Simulator"

Toru FUJIMOTO
Interfaculty Initiative in Information Studies, The University of Tokyo
tfujimt@iii.u-tokyo.ac.jp

Abstract A feasible approach of serious game research focusing on social usefulness and problem-solving is to treat commercial games as serious games. When applying this approach, it is necessary to set research topics after examining their applications and usefulness according to the theme and game content. This study features the agricultural simulation game "Farming Simulator" as a case and reports the results of a multifaceted examination of possible research themes.
Keyword Serious games, Farming Simulator, Simulation games, Agricultural experience, regional development

1. はじめに

社会的な有用性や課題解決に焦点を当てたシリアスゲーム開発は、人気タイトルの開発とは状況が異なり、開発リソースの確保や普及面で困難が生じる面が多い。そのためゲーム開発を前提としないアプローチとして、市販のデジタルゲームをシリアスゲームとして扱う研究も行われており、教育版の公開などの成果を挙げている[1][2]。そのゲームの扱うテーマやコンテンツの性質に応じて、研究の展開の可能性が異なるため、研究着手の前段階において、ゲームの特徴の分析を行い、その用途や有用性をよく検討したうえで研究テーマを設定することが求められる。しかし、そうした研究着手前の検討については、あまり表立って議論されることはなく、検討過程で得られる知見が共有される機会は少ない。個々の事例についてどのような研究が可能か、オープンに議論する機会を持つことは、研究コミュニティの形成のためにも有用な取り組みであると思われる。

本稿では、GIANTS Software 社が開発した農業シミュレーションゲーム「ファーミングシミュレーター」(1)（図 1）を事例として、展開可能な研究テーマを多面的に検討した結果を報告し、今後のこのゲームを対象とした研究の展開に際して検討すべき課題を挙げて議論する。今回は特に 2018 年 11 月に発売された「Farming Simulator 19」を取り上げ、同社の許諾を得てこの作品の画像等のコンテンツを使用して、ゲームプレイの分析や評価を行った。

図1 ファーミングシミュレーター19（©GIANTS Software，許諾を得て掲載）

2. 事例「ファーミングシミュレーター」の概要

「ファーミングシミュレーター」は、スイスのチューリッヒに拠点を置く GIANTS Software 社が開発した農業シミュレーションゲームである。プレイヤーは農場主として大規模農場を経営する。サンドボックス（箱庭）型シミュレーションゲームとして構成されたゲーム内の広大な農場において、実在するメーカーの農機具や農業用車両を購入して農作業に従事し、小麦や大豆などの商品作物を育成、収穫、販売する。作業者を雇って収穫量を高めたり、相場に応じた売買や、設備投資をしたりして規模拡大し、生産性の高い農場経営を目指す。畜産や林業も対象となっており、リアルな農場経営体験ができるシミュレーションゲームである。

図 2 ファーミングシミュレーター公式ウェブサイト
（©GIANTS Software, 許諾を得て掲載）

2008 年にシリーズ最初のタイトル「Farming Simulator 2008」が発売されて以降、シリーズタイトルの開発を重ね、2021 年8月時点で「ファーミングシミュレーター20」までが発売されている。一般的な人気ゲームとは異なるニッチなテーマのゲームだが、シリーズ販売本数 2500 万本以上に達しており、このカテゴリーのゲームとして世界的に最も成功したタイトルとして認識されている[3]。タイトルを重ねるごとに対応機種も増えており、2021 年 11 月に発売が予定されている「ファーミングシミュレーター 2022」は、PC、Mac、PS4/5、Xbox Series X/One、Stadia 向けに開発されている。

3. ゲームの特徴

前述したように、この作品には、リアルな農業体験ができるシミュレーションゲームとしての多様な要素が実装されている。ゲームの独自な発展を構成する要素として、特に次の 3 点に着目した。

第一に、基本的な事項として、リアルな環境を詳細に実装した農業シミュレータとして開発されている点が挙げられる。ゲーム内で生産できる作物の生育や収穫までに必要な作業の状況など、細部にわたり実装されている。実在する農業機械の運転や輸送して販売するまでの一連の活動がゲーム内で体験できる。リアルな農業労働の中にある楽しさ、苦労を伴う作業を経て収穫を迎える達成感、農業経営の細かい判断や計画の必要性など、洗練されたシミュレーション環境で体験できる。

第二に、公式サイトの提供する情報に加えて、豊富なゲーム外コンテンツが提供されている点である。ゲーム情報サイトでの詳細なゲームレビューや[4]、ファンが運営する Wiki などで、プレイガイドや攻略情報がネット上に豊富に提供されている[5]。日本のファンが独自に運営する日本語 Wiki も存在し[6]、これらを軸として熱心なファンコミュニティが形成されている。

第三に、このゲームのコンテンツをユーザーが追加したり改変したりできる、いわゆる MOD の開発が可能な機能が提供されている点もこのゲームの特徴として挙げられる。このゲーム専用の MOD 開発ツールである「GIANTS Engine」が無料配布され、操作方法のチュートリアル等の教材も豊富に提供されている[7]。ユーザーがデザインしたゲーム内アイテムやマップは、公式サイトで公開されているほか、ファンにより運営される MOD コミュニティも形成されている[8]。他のユーザーはこれらのコンテンツをゲームに導入して、新たなゲームの楽しみ方や異なるゲーム性を見出すことができる。近年の e スポーツの展開に対応した MOD コンテンツも提供されており、高額賞金を懸けて耕作や干し草集めのスピードを競う競技会も開催されて話題を集めている[9]。

4. 研究の方向性と課題

このゲームを軸とした研究の方向性として、「教育利用」、「ファンコミュニティ研究」、「産業振興」の 3 つの方面から検討する。

まず「教育利用」の可能性として、子ども向けの教科教育と、専門的な農業人材の職業訓練への導入が考えられる。教科教育の利用においては、農業体験が学習内容として対応しやすい社会科や総合的な学習の時間での教材としての利用に適していると思われる。教育利用時の課題として、操作の困難さや学習内容とゲーム内容の調整への配慮など、過去の類似の研究からもその難しさが報告されており[10]、それらの課題に対応した形で導入することが求められる。その一方で、教育現場の制約に対応した形でデジタルゲームを導入する教育方法の工夫は可能であり、このゲームの特徴を活かした教育カリキュラムの開発や、学習目的に対応した補助教材の開発など、実用面でも意義の高い研究テーマが設定できる。

次に「ファンコミュニティ研究」については、このゲームのファンコミュニティにおける学習活動の状況や、農業に対する価値観の形成、支援行動のあり方などの興味深いテーマが設定できる。ゲームのタイプによって形成されるコミュニティの性質は異なり、Gee が指摘する優れたデザインのゲームを軸に形成される「Affinity Spaces」のあり方も、このゲームの特色を持ったコミュニティが形成されていると思われる[11]。対戦要素や暴力的な要素を含まないこのゲームを軸に形成されるコミュニティの状況を把握することで、これまでには示されていない新たなファンコミュニティ研究の展開が期待できる。

最後に、「農業産業振興」は、このゲームの特色となる研究の方向性である。このゲームのコンテンツ面の制約として、西欧型の大規模農業が基本となっているため、日本の農業の規模的には、北海道の一部など限られた地域しか対応していない。米作をはじめ日本で収穫される作物の多くは実装されておらず、このままでは地域の実情に対応した活動にこのゲームを利用することは困難である。現状でこのテーマに取り組むには、MOD 開発を組み合わせて、日本の農作物やマップなどのコンテンツ制作を行い、ゲーム内環境をカスタマイズできるかが課題となる。ツールが提供されているとしても、MOD 開発にはある程度の技術力が必要となることから、アナログゲーム開発のような手軽さは期待できない。その一

方で、地方のゲーム開発者人材育成と連動した地域振興事業として展開するなど、このゲームを題材にすることで、産学連携研究を軸とした事業展開の可能性は広がる。デジタル社会における新たな農業産業振興や人材育成のモデルの確立にもつながる意義の高い研究テーマである。

5. おわりに

本稿では「ファーミングシミュレーター」を事例として、展開可能な研究テーマを多面的に検討し、課題となる点とともに考察を行った。現状では研究着手に向けた初期段階の検討を進めている状況であり、今後これらの研究を進めるためには、今回提示したような研究に関心を持つ連携先や協力者の確保が必要となる。今後このゲームへの関心を持つ人のすそ野を広げ、研究参加のきっかけづくりにつながることを期待したい。

謝　辞

本研究は、事例として取り上げた「ファーミングシミュレーター」開発元の GIANTS Software 社のご協力を得て実施しました。ご協力に感謝いたします。

参　考　文　献

[1] Kirriemuir, J. & McFarlane, “A. Literature Review in Games and Learning”, Futurelab Report, 2004.

[2] Becker, K. (2017). Choosing and Using Digital Games in the Classroom: A Practical Guide. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12223-6

[3] VentureBeat (2020) Giants Software on the quiet, surprising success of Farming Simulator. VentureBeat. (最終確認日:2021 年 3 月 9 日) https://venturebeat.com/2020/01/10/giants-software-on-the-quiet-surprising-success-of-farming-simulator/

[4] 4Gamer (2018)「Farming Simulator 19」プレイレポート。広大な農場を舞台に，あえて手間や面倒を楽しんでみよう. 4Gamer. net. (最終確認日:2021 年 8 月 27 日) https://www.4gamer.net/games/410/G041020/20181206174/

[5] Farming Simulator Wiki (Fandom) (最終確認日:2021 年 8 月 27 日) https://farmingsimulator.fandom.com/wiki/

[6] Farming Simulator Wiki (最終確認日:2021 年 8 月 27 日) https://wikiwiki.jp/fsj/

[7] GIANTS Developer Network (最終確認日:2021 年 8 月 27 日) https://gdn.giants-software.com/index.php

[8] Farming Simulator Mods Network (最終確認日:2021 年 8 月 27 日) https://farmingsimulator.net/

[9] GIGAZINE (2019) 賞金総額 3000 万円超の e スポーツリーグがまさかの農業シミュレーションゲームで誕生. GIGAZINE. (最終確認日:2021 年 8 月 27 日) https://gigazine.net/news/20190124-farming-simulator-league/

[10] Klopfer, E., Osterweil, S., and Salen, K. (2009) “Moving learning games forward: Obstacles, opportunities & openness”. Cambridge, MA: MIT The Education Arcade.

[11] Gee, J. (2005) “Learning by Design: good video games as learning machines”, E-Learning, 2(1): 5-16.

ゲーム

(1) 『Farming Simulator 19』, GIANTS Software, 2018. (PC)

大会実行委員会

大会委員長

　藤野 真（福岡大学）

プログラム委員長

　松隈 浩之（九州大学）

研究委員長

　藤本 徹（東京大学）

委員(五十音順)

　粟飯原 萌（日本大学）
　小川 充洋（帝京大学）
　尾鼻 崇（大阪国際工科専門職大学）
　金子 晃介（九州大学）
　川村 景吾（フリーランス）
　坂井 裕紀（武蔵野学院大学）
　篠原 巨司馬（福岡大学）
　シン・ジュヒョン（立命館大学）
　田端 秀輝（フリーランス）
　中井 理貴（株式会社トライエース）
　福田 一史（大阪国際工科専門職大学 ）
　古市 昌一（日本大学）
　森田 泰暢（福岡大学）
　和田 剛明（福岡大学）

雑名
日本デジタルゲーム学会 2021 年度夏季研究大会予稿集

発行日
2021 年 9 月 12 日

発行者
日本デジタルゲーム学会
〒170-0002
東京都豊島区巣鴨 1-24-1 第 2 ユニオンビル 4F
株式会社ガリレオ 東京オフィス 学会業務情報化センター内
日本デジタルゲーム学会事務局

日本デジタルゲーム学会
DiGRA JAPAN
Digital Games Research Association JAPAN