

# 人間と遊び

財団レポート 2021

社会を変えるゲームと遊びの研究

## 研究者募集

募集期間 2021年9月1日~10月15日

募集種別	募集期間	募集額
調査研究者募集	2022年4月1日~2023年3月31日	1件につき100万円
助成研究者募集	2022年3月1日~2023年2月28日	助成研究員 1500万円 助成研究員 465万円

募集要項

- 調査研究者募集  
本財団が主催する「社会を変えるゲーム」研究アイデア大募集において、募集期間(2021年9月1日~10月15日)に募集されたアイデアの中から、プロトタイプを開発することを目指す研究者を募集します。
- 助成研究者募集  
ゲームの制作・開発・評価に関する研究を支援します。

公益財団法人中山隼雄科学技術文化財団  
TEL 03-6226-6161 info@nukayama-cashiki.or.jp

中山隼雄財団  
nukayama-cashiki.or.jp

## ごあいさつ

中山隼雄名誉会長が当財団を創立してから、優に四半世紀を超えました。この間に助成した研究件数は771件、助成金の総額は15億円以上に上っておりますが、昨年度も新型コロナウイルス感染症が蔓延する中で当財団の活動も引続き制約を受け厳しい状況でした。そうした中で独立財団として「人間と遊び」というユニークな研究テーマを掲げた事業活動は、現在のコロナ環境下において世の中に少しでも明るい兆しをもたらすための活動として更にその重要性を増しつつあります。

当財団は東京大学において「人間と遊び」をキーワードにした「中山未来ファクトリー」プロジェクトを積極的に取り組んでいます。このプロジェクトの拠点は、東京大学における「工房・広場」をイメージした情報学環オープンスタジオで、ワークショップや展覧会など社会に開かれた創発的な研究教育活動に資する場です。

2021年度も東京大学の授業として「ゲームデザイン論－先端技術が生み出す新しいあそび－」を開講し、そうそうたる著名なゲームクリエイターやエンジニアを講師に招き、さまざまな「ゲームデザイン」に関する講義を行うだけでなく、学生たちが自分たちで「まったく新しいゲームの企画書」を0から作り上げるグループワークも行っています。また、あそびの未来ファクトリーは「単位が取れる授業」では無いのにもかかわらず、毎年多くの参加者が応募しています。

一方、当財団の継続的な活動として9年前から研究の間口と奥行きを広げるため、小学生を含む一般の人々に呼びかけ「夢のゲーム研究アイデア」の募集をしております。例年安定的に特に小・中学生から多数の応募をいただいておりますが、2021年度は266件内小・中学生97件の応募があり、当財団が主導する調査研究のテーマ設定の一助として大いに参考にさせていただきます。

「人間と遊び」は、私達人間の精神活動の分野において、有史以前から強い結びつきを有しており、未来においても無限の可能性をもたらしてくれるでしょう。

私共は、「人間と遊び」の公益活動により、現状のコロナ禍の環境下においても社会に明るい火を灯す存在でありたいと願っています。

代表理事・理事長

中山 隼雄





## 設立趣意書 (抜粋)

「人間文化は遊びのなかにおいて遊びとして発生し、発展してきた」(ホイジンガ「ホモルーデンス」)とも言われているように、“遊び”は本来人間文化に大きな係わりを持ってきたものであります。わが国が高度に発展させてきた科学技術を、“遊び”をキーワードとする新しい文化のパラダイムへと昇華させ、これによって国際社会における摩擦を減少し、心身共に健康な個人を、豊かで活力ある社会を築き上げることこそ、今後わが国に課せられる大きな使命と言えましょう。

このような情勢に鑑み、中山隼雄科学技術文化財団を設立し、「人間と遊び」という視点に立った科学技術の調査研究、研究開発への助成、学会・研究会などに対する助成および国際交流への助成などの事業を行い、より広く社会文化の発展と人類の福祉の増進に貢献することといたした次第であります。

平成4年7月21日設立

## 目次

ごあいさつ	2
設立趣意書 (抜粋)	3
2021 年度 事業活動のあらまし	4
財団の歩み	14
2021 年度 研究成果報告	16
役員・評議員等	52

# 2021年度 事業活動のあらまし

## 1. 主要な事業の内容

当法人の主要な事業の内容は、次表のとおりであります。

事業	主要な事業の内容
調査研究事業	「人間と遊び」という視点に立った科学技術に関する調査、研究及び開発の推進
研究助成事業	「人間と遊び」という視点に立った科学技術に関する調査、研究及び開発に対する次の助成 助成研究 A： ゲームの分野の研究 助成研究 B： 「人間と遊び」一般に関する研究 国際交流： ゲームに関する国際会議の開催又は参加
普及啓発事業	「人間と遊び」という視点に立った科学技術に関する普及啓発

## 2. 調査研究事業の経過及びその成果

調査研究事業は、定款第4条第1項第1号の目的である「財団自らが能動的に解決又は実現を図るべきと思料する課題」に関する研究等の事業です。

### (1) 調査研究

#### ①継続事業

氏名 所属・肩書	応募研究課題	期間	研究費(千円)
齋藤 大輔 早稲田大学 基幹理工学部・講師	遊びながら自律的にプログラミング的思考を 育成可能なゲームの提案および学習効果の評価	2020/4-2022/3	3,000

#### ②新規採択事業

2021年度採択、2022年度実施の調査研究課題は、企画委員長の発案により、過去3年(第6回～第8回)のジュニア賞を含めた「夢のゲーム研究アイデア」の受賞テーマから研究を募集するという新しい試みで設定し、その結果、1組が採択されました。

氏名 所属・肩書	『夢のゲーム』入賞作品から選択したテーマ	期間	研究費(千円)
小嶋 秀幹 福岡県立大学 人間社会学部・教授	色んな人の気持ち -somebody's feelings	2022/4-2023/3	1,000

**(2) 「夢のゲーム」**

調査研究の課題設定は、2014年度より一般公募にて優れた研究テーマを発掘し、これを研究課題として研究者を募集することとしてまいりました。

この方針に基づき、2021年度も文部科学省推進科学技術週間参加イベントとして 第8回「社会を変える「夢のゲーム」研究アイデア大募集！」を実施し、390件の応募作品中 最優秀作品1件、優秀賞10件、ジュニア賞10件を表彰しました。

**最優秀賞入賞者**

テーマ	氏名	職業等
農業の魅力を届ける「BESTOMATO」	大西 純平	高校3年生/東京都

**優秀賞入賞者**

テーマ	氏名	職業等
みんなで作る「SDGsかるた」	岡 慧隼	会社員/東京都
植物について知ろう	馬場 彩音	高校2年生/京都府
いつでもディスカッション	藤井 千聖	高校生/京都府
あなたの言葉で育つペット スマモン	伊藤 滉太	大学院修士1年生/愛知県
寝落ち促進ゲーム	金谷 拓紀	会社員/宮城県
CO <sub>2</sub> の排出量を測定し、競うゲーム	渡邊 一史	会社員/愛知県
3つのイイハナシ	花岡 千春	フリーランス/神奈川県
ニュアンスを推測しよう	後条 静琉	大学3年生/北海道
絆ポイントで特殊詐欺から家族を守ろう！	沼上 初日	高校2年生/静岡県
心の海色	杉本 周	大学3年生/京都府

**ジュニア賞入賞者**

テーマ	氏名	職業等
民謡ゲーム	大恵 貴子	小学6年生/兵庫県
ぜつめつすんぜんの植物を守ろう	大恵 朱実	小学4年生/兵庫県
ゴミの重さは命の重さ	田原 想人	高校2年生/京都府
食品ロスを減らすために	久田 裕一朗	高校2年生/京都府
笑顔サイクルゲーム	洪水 真夏斗	高校2年生/京都府
貧しい人々を救うゴミ分別リサイクルゲーム	高松 誠矢	高校2年生/京都府
環境ビジネス	松本 夏音	高校2年生/東京都
資源循環型社会を知るフラッシュゲーム「バイオマスシティ」	増田 健人	高校3年生/静岡県
プラスチックゴミを減少させるためには	八木 彪	高校2年生/静岡県
Trouble avoidance	井戸 美咲 串田 ひかる	高校3年生 高校2年生/香川県

※ 受賞者の職業等は受賞当時のものです。

### 3. 研究助成事業の概要

2021年度の研究課題別助成の件数及び金額は次表の通りです。

研究課題	2021	
	採択数	助成金額（千円）
助成研究 A-1	5	8,600
助成研究 A-2	6	8,300
A-1・A-2 中間評価	0	0
助成研究 B	7	4,450
国際交流	0	0
合計	18	21,350

※ 採択時点での件数及び金額

### 4. 研究助成事業の課題別経過及び成果

#### (1) 助成研究A

##### ①中間評価と継続助成

該当なし

##### ②新規事業

重点研究と基礎的・基盤的研究に分類して募集しました。

#### A-1：重点研究

##### 2021年度

##### 募集課題：誰一人取り残さないためのゲーム

##### 【課題設定背景】

SDGs（Sustainable Development Goals）は、2015年国連サミットにおいて全会一致で採択された持続可能な国際的な開発目標です。「誰一人取り残さない」持続可能で多様性と包摂性のある社会の実現のため2030年を期限とする17の国際目標のもとで169のターゲット、232の指標が定められています。

本財団の助成研究においても2019年の重点研究で「サステナビリティにつながるゲーム」として取り上げましたが、今年度は世界規模の危機の中で「誰一人取り残さないためのゲーム」の公募をいたします。

現在進行形で全世界の子どもたちは発達の大切な時期に、教育を受けられない、冒険や探索ができない、友達と遊べない、そして家の中で窮屈な思いをしながら過ごすことを強いられています。環境が整っている地域の子どもたちは辛うじてオンラインで学習し、友達とゲームで遊ぶことができます。しかし、インフラも機器もない子どもたちは、教育を受けられないだけでなく、学校に戻る機会さえも失うことが懸念されています。

いかなる環境でも子どもたちが学び、遊べるゲームの開発は、地球レベルで懸念されている教育の危機を乗り越え、子どもたちに夢や希望を与えるツールとなりえます。

また、ゲームは、これまで遊んで楽しむ道具として発展してきました。最近は、見て楽しむこと、あるいは作ってほかの人に遊んでもらうことで楽しむこととその世界が広がっています。

そこで、本年度は「作る・遊ぶ・見る」ゲームの世界と「誰一人取り残さないためのゲーム」とを結びつけ、世界へ向けて貢献する研究を公募致したく存じます。幅広い分野からの応募をお待ちしております。

氏名 所属・肩書	研究課題	助成額 (千円)
河野 洋一 帯広畜産大学 畜産学部・助教	農業者育成に適応可能な 現実再現性の高い農業経営ゲームの開発	2,500
岡嶋 一郎 西九州大学 子ども学部・教授	自閉スペクトラム症児・者の “行事写真パズル” に対する反応の調査	900
齋藤 長行 東京国際工科専門職大学・教授	子どものゲーム利用環境整備を促進させる 政策メカニズムの解明	1,000
松本 多恵 大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所・准教授	視覚障がい児のための 補助ゲーム支援ロボットの開発	1,700
中島 徹 東京大学大学院農学生命科学研究科・助教	大規模計算機資源と生態系ビッグデータを活用した 自然観察ゲームプラットフォームの実証と効果検証	2,500
合 計		8,600

## A-2：基礎的・基盤的研究

募集課題：「ゲームの本質に関する研究」、「ゲームと人間に関する研究」「ゲームと社会に関する研究」及び「ゲームと技術に関する研究」

氏名 所属・肩書	研究課題	助成額 (千円)
照井 敬生 同志社大学 創造経済研究センター・嘱託研究員	コロナ危機下におけるビデオゲーム制作者への クラウドファンディング支援の研究	500
本間 優子 新潟青陵大学 福祉心理学部・准教授	大人と子供が共に楽しめる 役割取得能力トレーニングアプリの開発	1,500
大山 剛史 岡山県立大学 情報工学部・助教	ゲームの達人の技に迫る脳の研究	2,500
福井 昌則 徳島大学 高等教育研究センター・准教授	ゲームがもたらす幸福感と不幸福感に関する 構造的把握	1,000
松野 省吾 群馬大学 情報学部・助教	表情による駆け引きを実現する アバター間コミュニケーション技術の構築	1,800
佐賀 亮介 大阪府立大学 人間社会システム科学研究科 准教授	レビューおよびチャットを用いたゲームの楽しさに 及ぼす影響分析	1,000
合 計		8,300

**(2) 助成研究B：「人間と遊び」に関する研究に対する助成**

募集課題：「遊びの本質及び影響に関する研究」、「遊びの社会的諸活動への応用に関する研究」及び「助成研究A又はBのいずれの課題にも属さない『人間と遊び』の研究」

人間と遊びをテーマにした研究であればどのような専門分野からでも応募できるように配慮しました。

助成研究Bの研究期間は、単年度のみであります。

氏名 所属・肩書	研究課題	助成額 (千円)
紺谷 遼太郎 長崎短期大学 保育学科・助教	幼児教育における「遊び」の変遷： 幼稚園教育要領の内容分析から	400
小木曾 航平 広島大学大学院 人間社会科学研究科・准教授	伝承遊戯の変容と遊び空間の創造に関する 人類学的研究	800
井上 明人 立命館大学 映像学部・講師	ゲームプレイによる空間認知能力の変容について 実証研究	110
井上 邦子 奈良教育大学 教育学部・准教授	虫捕り遊び文化の研究； 掌の中の「自然」との向き合い方に着目して	900
古田 このみ 愛知教育大学大学院 教育学研究科・ 静岡大学大学院 教育学研究科共同教科開発学専攻 博士後期課程院生	動きを創造するオートマタ（からくりおもちゃ） 教材の開発と実践による検証	900
尾鼻 崇 大阪国際工科専門職大学 工科学部・准教授	ゲームオーディオの固有性に対応した保存手法確立 のためのメタデータ設計とデータベース構築	650
阿部 衛 東京女子大学 現代教養学部・非常勤講師	古代ローマ時代における人とスポーツに関する研究	690
合 計		4,450

**(3) 国際交流：遊び・ゲーム等に関する国際会議等の活動**

募集課題：遊び・ゲーム等に関する国際会議に参加し研究成果を発表する

新型コロナウイルスの影響により、募集を中止しました。

## 5. 普及啓発事業

普及啓発は、当財団が自ら主体的に行う「調査研究」及び当財団が助成して研究者が行う「助成研究」の成果を広く一般に公開しその普及を促進する事業です。2017年度からこの分野を3本目の事業の柱として位置付けるため、経営資源の投下を含む拡充に努めてまいりました。

### (1) 研究成果発表会

研究成果発表会は当財団の普及啓発事業の大きな柱となっています。

調査研究・助成研究の成果については、財団設立以来、外部会場で皆様に直接お集まりいただき研究実施者から発表していただき、研究者はもとより一般の皆様へその成果を広く公表してまいりました。

2020年度は新型コロナウイルスの影響により実施を見送りましたが、2021年度は情勢に左右されずに研究成果を発表する場が必要だと判断し、「第28回研究成果発表会」を11月2日（火）に開催しました。これまでの外部会場での実施ではなく、Withコロナの時代に合わせた新たな方法として、オンライン会議システムを用いての発表会となりました。

オンラインながら活発な意見交換が行われ、研究実施者と出席者による質疑応答も興味が尽きないものとなりました。



### (2) 社会を変える「夢のゲーム」研究アイデア大募集

様々な社会的課題を「ゲームの面白さや手法を使って、みんなでゲームを楽しみながら協力して解決していけるような、新しいゲームの創生」（夢のゲーム）のアイデアを一般人から小学生まで広く公募し、審査のうえ入賞作品を決定します。文部科学省推進科学技術週間参加イベントとして実施しており、毎年多くの方々からご応募いただいています。2021年度は390件の実績でした。当財団ではこれまで9年間「夢のゲームのアイデア」募集を継続して行い、毎年約20件前後の表彰を実施してきました。



### (3) 小中学生を主な対象とする「ゲーム開発体験ワークショップ」

小中学生を対象として、楽しく遊びながら論理的思考を醸成させること、長期的な観点で人材育成するため指導者も同時に参加させること、全国的な規模で数年にわたり実施し地域間格差を縮小することなどを目的として、NPO法人国際ゲーム開発者協会日本（IGDA日本）との協働により事業を展開してまいりました。

2016年度から順調に実績を重ねており、2021年度は、ワークショップを7月11日に情報通信交流館 e-とびあ・かがわ（香川県高松市）にて実施し、それに対し支援を行いました。

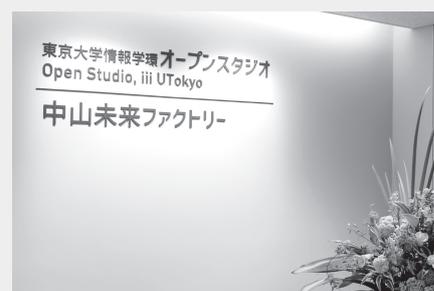


### (4) 「中山未来ファクトリー」プロジェクト

当財団名誉会長 中山隼雄の出資により、「東京大学情報学環オープンスタジオ」が2017年4月に竣工いたしました。東京大学における「工房・広場」をイメージした拠点として、ワークショップや展覧会など社会に開かれた創発的な研究教育活動に資する場を提供しています。

「東京大学情報学環オープンスタジオ」では、「人間と遊び」をキーワードにした「中山未来ファクトリー」プロジェクトに取り組んでいます。

2021年度は「ゲームデザイン論」講義や「あそびの未来ファクトリー2021」などをオンラインで実施しました。



(5) ウェブサイトの高度情報化

年報「人間と遊び」に記載した研究成果の概要は当法人ウェブサイトでも公開し、一定の条件の下に誰でもがその成果を利用することをできる体制を構築しようと取り組んでいます。

調査研究や助成研究の、募集、応募、審査、通知、報告等をほぼ一貫してウェブ上で行うことにより、研究者と当法人のコミュニケーションツールとしても大きな役割を果たしており、事務能率の向上と迅速化に威力を発揮しております。

他方、当法人の活動をより広く・早く一般の皆様にも気軽に知っていただけるように、SNSによる情報発信を開始しており、徐々に成果が挙がっております。今後は更に興味深くお読みいただける内容とするなど、当法人の事業を社会一般に周知すべく努力してまいります。



6. 財産及び損益の状況

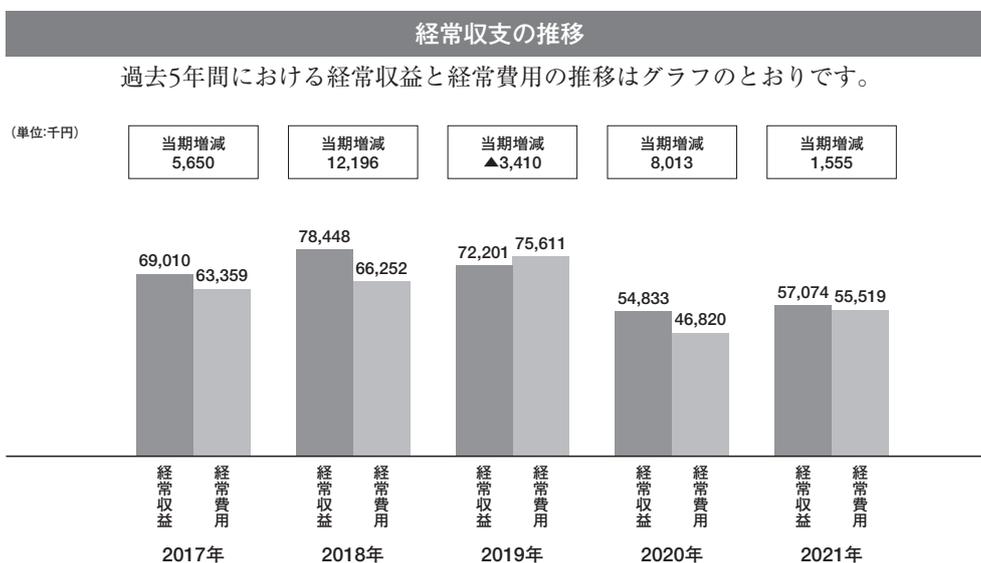
2021年度の総事業費は55,519千円（前年度比18.6%増）、うち公益目的事業費は47,158千円（前年度比19.8%増）、法人管理費は8,361千円（前年度比12.2%増）となりました。

一方、収益面につきましては、基本財産の株式配当が復配となり9,500千円増となり、事業安定基金及び資産活用基金につきましても、金融環境は低迷致しましたが、安全性を最優先に運用に努めた結果前年水準を維持して、経常収益は57,074千円（前年度比4.1%増）となりました。

これらにより、経常収益は経常費用を1,555千円上回りました。

当年度経常増減額は、上記の減額1,555千円に、保有株式等基本財産の評価益382,810千円及び特定資産の評価益72,143千円を合算して456,509千円の増額となりました。

これらの結果、正味財産期末残高は、3,537,090千円（前年比14.8%増）となりました。



## 7. 当財団が対処すべき課題

### (1) 基本方針

公益財団の基本思想に忠実であることを前提としつつ、「行動規範」に定める厳正な倫理に則り、公正かつ適切な事業活動を展開する、という基本方針を引き続き事業活動の中核に据えてまいります。

今年度は、コロナ禍と言われている現下の金融情勢に対処して資金の運用を一層慎重にし、事業を計画・実施・評価のPDSを回していくことにより、法人の継続性に留意しつつ安定的に事業を実施してまいります。種々の要因により、結果的に収支相償を実現できない場合には、翌年以降の公益事業費に充当します。

#### ① 公益法人としてのコーポレート・ガバナンス及びコンプライアンス・マネジメントの徹底

当法人の公益法人化は、比較的早期に実現したため、当初はガバナンス・システムが概して保守的に設計されておりましたが、定款を始めとする主要規定から順次必要な制改定を進めた結果ほぼ満足できる水準に達したと判断しています。

今年度も、引き続き日常の事業活動に影響のある規定等について、法の許容する範囲で合理的な柔軟化を図ることを主眼にしつつ、小規模組織で運営する法人に相応しい意思決定システムを実現する一方、決定したルールは、規定の有無に限らず法の趣旨に照らして厳密に運用し、コンプライアンス・マネジメントを徹底させてまいります。

#### ② 事業活動の規模に関する戦略

当法人は、全ての事業活動の原資を金融財産の各年度の運用益に依存しております。このため、金融市場の変動によって過去には数年間にわたり事業資金が得られず、やむなく大幅に公益事業活動を圧縮し、なおかつ基本財産を取崩さざるを得ない事態に追い込まれる苦い体験をしました。このことは、毎年研究助成を待ち望んでおられる多くの研究者の期待を損ねるものでした。この経験から事業活動の規模の原則を「予算規模を運用益の範囲とし、基本財産と基金の取り崩しは、やむを得ない例外的な場合を除き厳に慎む。」としていますが、この方針は堅持します。

なお、当法人の従事比率は80%対20%に据え置きます。

### (2) 公益目的事業

当法人の主要な公益目的事業は、調査、研究、開発の推進及びこれらの助成並びに普及啓発の3分野ですが、そのすべてが「人間と遊び」というユニークな視点に立った科学技術の振興に関する事業であるため、相互に有機的に関連付けられ、支え合って効果を増大させる必要があります。普及啓発の分野では、「遊びを通じて子供たちの成長を促す」という視点での取り組みを中期的な視点をもって地道に継続する必要があります。

3分野の事業実施に当たっては、限りある資金を有効に生かすため、より有為な使用方法、時宜にかなった研究テーマの設定、公平な助成先の選定等について、ますます工夫が必要です。

## ① 調査研究事業

現在わが国には、多くの解決すべき社会問題が存在していますが、社会的に重要かつ喫緊の課題であって、「ゲームを用いて、社会の問題を解決する。」ことが可能な研究課題を、研究者のみならず一般市民の知恵を借りながら深耕していくことを当面の基本方針としています。

今年度は、「夢のゲーム」研究アイデア公募も8回目を数えることになるので、入賞作品のアイデアを基に、当法人の事業活動の実態にも通暁した学識経験者7名からなる企画委員会が、さらに研究者の研究意欲を掻き立てるような課題を設定することとしています。

又、「夢のゲーム」の公募自体も回を重ねる毎に図らずも広告塔としての効果が注目されるようになったため、この側面を積極的に評価して、相乗効果を図ることとしています。

## ② 助成研究事業

当法人の中核的事業であり、広く各層の研究者から助成を期待されているので、公平・公正な審査により適切な助成活動をすることが重要です。そのため、外部学識経験者10名による「選考委員会」に実質的な決定権を委ね、その自律的な活動により、助成対象者を決定します。助成研究のテーマ設定につきましても、基本的には、本年度の方針を踏襲し、分野別に次の基本方針で臨みますが、具体的な課題設定は、選考委員会の決定するところによります。

なお、限りある資金を生かすために、調査研究、助成研究の各事業に関しては、事業予算の基準値に上下40%の範囲で上限値と下限値を設け、相対的により有為な研究に資金を提供できるよう、弾力的な配分を行います。

助成研究 A：骨太でゲームの根本に迫る課題に重点化し、研究テーマを細分化せず応募者の研究の自由性を保証します。

助成研究 B：「人間と遊び」をテーマにする広い分野の研究に、まんべんなく助成することにより、又、異分野の研究者同士の共同研究によりユニークな研究を引き出します。

国際交流：「コンピュータゲーム」に関する国際交流に参加する、比較的若い研究者を支援することとし、年2回助成することにより、研究者の利便性に配慮します。

## ③ 普及啓発事業

コロナ禍においても可能な限り普及啓発事業を展開することを目指しWEBによる研究発表会開催を実施し成果の公表を致しました。又年報も2020年度・2021年度の合併号を発刊致しました。

広報の多様化による公益活動の周知とこれを通じて質量ともに充実した助成研究希望者を発掘、これらに伴い当法人に対する積極的な評価の獲得を目指すことは、普及啓発のために重要な事業であります。又、公益活動の展開の中でSR（Social Responsibility）活動にも引き続き目を向けていく必要があります。

## (3) 法人管理事業

優先順位を明確にしたうえで業務の合理化を徹底し、以下の課題に取り組んで参ります。

① 正確かつタイムリーな経理情報の作成と有効活用

② 普及啓発事業を3本目のゆるぎない柱とするための施策

#### (4) 資金運用

当法人は、事業活動資金の全額を事実上財団の基本財産、特定資産（事業安定基金、資産活用基金）及びその他金融財産の運用利益に依存しております。

又、公益財団には、寄付金の獲得が推奨されているのでありますが、当法人は事業目的との関係もあって、広く一般に寄付者を見出すことは困難です。

これらの実情に鑑み、当法人は基本財産、両基金及びその他財産の特性に応じた運用基準により、安全性に極力配慮しつつ、資金別に運用利回りの目標を具体的に定めて、可能な限り高い運用益を目指すこととしてまいりました。

しかしながら昨今の金融情勢は変化が激しく、担当者の判断だけでの資金運用は困難であることから他の公益法人のように資金運用のプロの助言が必要な状況にあり資金運用コンサルタントを選任し導入することを検討しています。

これにより一定の資産を助言によるポートフォリオ運用に移行させ極力安定的な収益を得ることを目指し体制を整えていく予定です。

# 財団の歩み 1992-2021

1992

内閣総理大臣から7月21日に設立許可を受け、財団法人 中山隼雄科学技術文化財団を設置。「研究開発助成」、「国際交流助成」について助成事業開始



中山 隼雄

1932年生まれ。東京都出身。私財200億円余りを投じて当財団を設立し理事長に就任。2006年より名誉会長。(株)セガ・エンタープライゼス元社長。(株)パソナ元会長。(株)アミューズキャピタル代表取締役ファウンダーとしてゲーム事業・人材事業・IT事業分野に投資し、若手経営者の育成と企業価値の増大を支援。

1997

子どもの生命力活性化と遊びとの関係に関する研究結果を基に、PHP研究所から「子供の心を強くする本」発刊



2002

「財団レポート」10周年記念号発刊



1998

子どもの優しさ育成に関する研究結果を基に、PHP研究所から「子供のやさしさを育む本」発刊



1996

子どもの心の発達と遊びとの関係に関する研究結果を基に、PHP研究所から「遊びが育てる子どもの心」発刊

2000

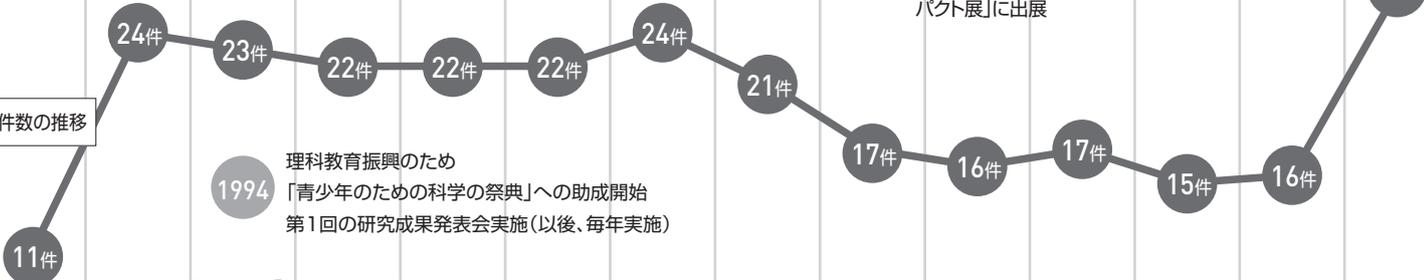
高齢者の福祉・介護に向けたゲームソフト「めんそーれ沖繩」を試作、「暮らしのデジタルインバクト展」に出展

2003

「ゲームが脳に与える影響」についての調査研究を実施

2005

研究助成件数の推移



1994 理科教育振興のため「青少年のための科学の祭典」への助成開始 第1回研究成果発表会実施(以後、毎年実施)

1993 委託による「調査研究」を開始 ゲームと脳・身体との関係などの研究を推進 財団の活動報告誌「財団レポート」第1号発刊

START

ゲーム業界の動き

社会の動き

Year	Game Industry Movement	Social Movement
1992 (平成4年)	スーパーファミコンが台頭し、多人数プレイ用アダプタの登場で、多人数プレイ時代に入	毛利さん宇宙へ アメリカ大統領選でクリントン氏当選
1993 (平成5年)	「ファミリーコンピュータエンターテインメント」が設立され、次世代ゲーム機の開発に着手	皇太子、雅子さまと成婚
1994 (平成6年)	家庭用ゲーム機「プレイステーション」や「セガサターン」等、新ハードの度重なる発売により社会現象に	大江健三郎氏がノーベル文学賞受賞
1995 (平成7年)	Windows 95が発売されたのをきっかけに急速にインターネットが拡大、「プリンタ」登場	阪神淡路大震災 EU新体制発足
1996 (平成8年)	「ロードオブモンスターズ」のサービス開始で、日本でのブラウザゲームが幕開け、「たまごっち」登場	
1997 (平成9年)	ゲームソフトがコンビニでも販売され、ゲームの流通形態が大きく変貌	消費税5%に
1998 (平成10年)	「ドリームキャスト」発売。ゲームハードとしては初めてモジュール標準搭載し、買わずにインターネットが出来る高性能マシンが登場	
1999 (平成11年)	「ドリームキャスト」発売。ゲームハードとして初めてモジュール標準搭載し、買わずにインターネットが出来る高性能マシンが登場	ユーロが始動
2000 (平成12年)	● 電話中心の携帯電話が「i-mode」の登場で手のひらサイズのインターネットデバイスへ生まれ、主なコンテンツの提供 ● 新ハード機「プレイステーション2」発売で、クオリティの高いゲームソフトが実現 ● DVDも再生可能に	三宅島噴火 ロシア大統領にプーチン氏当選
2001 (平成13年)	● 新ゲーム機「ゲームボーイアドバンス」・「ゲームキューブ」発売 ● ハドソンが「コナミグループ」傘下に	小泉内閣が発足 アメリカで同時多発テロ
2002 (平成14年)	● 「ラクナロクオンライン」の日本での大ヒットにより、オンラインゲーム市場が拡大 ● 家庭用ゲーム機初のオンライン専用MMORPGソフトの発売	サッカーW杯日韓共同開催
2003 (平成15年)	● セガとサミーが事業統合を発表	● ヒトゲノムの解読完了 ● アメリカ、イギリス軍がイラク攻撃
2004 (平成16年)	● 本格的なSNSの始まり ● 携帯ゲーム機「PSP」・「ニンテンドーDS」登場	アテネで10年ぶりに五輪開催
2005 (平成17年)	● 家庭用ゲーム機「Xbox 360」発売	● 愛知万博開催

研究成果発表会を  
オンライン開催

2021

- ・第1回特別普及活動実施
- ・中山未来ファクトリーオープン



2017

2016

東大に  
「中山未来ファクトリー」を寄贈

2016

子ども向けゲーム開発ワークショップの支援開始



2021

年報「人間と遊び」復刊

2013



公益財団法人  
の認定を受ける

2011

設立20周年  
記念誌発刊

2012



日本デジタルゲーム学会等が  
推進した「デジタルゲームの国  
際学術大会」を後援

2007

理事長が中山隼雄から中山晴喜に交代  
中山 晴喜  
1964年生まれ。東京都出身。  
1997年(株)マーベラスエンターテインメント(現(株)マーベラス)を設立。  
現在は(株)アミューズキャピタル代表取締役会長。(株)アミューズキャピタルインベストメント代表取締役。

2006

38件

34件

34件

29件

37件

38件

27件

33件

29件

35件

27件

26件

36件

29件

18件

18件

調査研究テーマの  
一般公募開始

2014

2016

「脳科学の知見に基づいた  
新しいゲーム性の開発」に  
ついての調査研究を実施

2007

2009

「女子教育におけるエデュテインメント  
の実証研究」援助のため、タンザニア  
政府に対し1億円余を寄付

2007

2021  
令和3年

2020  
令和2年

2019  
令和元年

2018  
平成30年

2017  
平成29年

2016  
平成28年

2015  
平成27年

2014  
平成26年

2013  
平成25年

2012  
平成24年

2011  
平成23年

2010  
平成22年

2009  
平成21年

2008  
平成20年

2007  
平成19年

2006  
平成18年

●メタバース、ブロックチェーンとの融合による新時代の幕開けの年に

●コロナ禍の中、家庭用ゲーム機の需要高まる

●eスポーツ市場が急拡大

●中国のゲーム市場が目玉される  
●国内ゲーム市場のユーザー40%がスマホのみ

●モバイルゲームへの傾斜一段と  
●著作権等のIP関係係争が増加

●VR元年  
●AR活用のポケモンGOヒット

●ゲームを使った地域活性化がブームに  
●eスポーツが世界中で隆盛に

●スマホゲームが全盛期に

●PS4・Xbox Oneの発売  
●ゲームモンテ化する時代

●ゲーム機としてのスマートフォンの台頭  
●ソーシャルゲームにおけるコンパガチャ規制

●次世代携帯ゲーム機「ニンテンドー3DS」登場

●モバイルゲームとGREEが同時期にゲーム  
APIをオープン化し、ソーシャルゲームフ  
ラットフォームの競争がさらに激化

●「ドラゴンクエスト」や「ドラゴンクエスト」等  
のリリリースで、ブラウザゲームが活況に

●ルールが簡単で、短時間で楽しめる「カジオア  
ルゲーム」が大きな潮流に

●「釣り☆スタ」がリリースされ、日本における  
ソーシャルゲームの大きな一歩に

●健康意識の高まりから「WiFiFit」登場、  
ゲームユーザーの広がりに

●東京オリピック、  
パラリンピック競技大会が開催

●新型コロナウイルス感染症拡大  
●東京オリピック、パラリンピック  
開催延期

●ラグビーワールドカップが  
日本で開催

●タイの洞窟で少年ら13人全員救出  
●平昌五輪で冬季最多  
13のメダル獲得

●トランプ米大統領が就任  
●14歳棋士藤井四段が29連勝

●英国民投票で「EU離脱」過半数  
●18歳選挙権施行

●I-Sなどのテロが世界を震撼させる  
●明治の23産業施設を世界文化  
遺産に登録

●消費税8%に

●ロシア中部に隕石落下  
●富士山が世界文化遺産に

●東京スカイツリー開業

●東日本大震災  
●サッカー「なでしこジャパン」  
女子W杯優勝

●小惑星探査機「はやぶさ」帰還

●衆院選で民主党圧勝、政権交代  
●裁判員制度スタート

●アメリカ大統領選で  
オバマ氏勝利  
●リーマンショック

●参院選で自民党惨敗、  
民主党第1党に

●冥王星、太陽系惑星から除外

# 2021 年度 研究成果報告

## 調査研究:指定課題①

### プログラミング的思考力育成ゲーム

- 遊びながら自律的にプログラミング的思考を育成可能なゲームの提案および学習効果の評価  
齋藤 大輔 ..... 18

## 助成研究A-1 重点研究(2年間)

### 課題:サステナビリティにつながるゲーム

- シリアスゲーム「アバタートレーニング」による  
児童虐待面接訓練  
萩野谷 俊平 ..... 20
- ゲームの要素を導入した排出権取引市場のモデル化  
仲田 知弘 ..... 22
- 都市の持続性に寄与する空き空間活用ゲームの開発と評価  
福本 塁 ..... 24
- 中型から大型の動植物を対象とした  
動的プロジェクションマッピングの動的生成  
森本 有紀 ..... 26
- ゲーム文化の多様性と共存の実現に向けた内容分析  
渋谷 明子 ..... 28

※本誌では研究成果報告の概要書を掲載しています。  
報告書本文をご希望の方は財団事務局にご請求ください。

※助成研究 A : ゲーム分野の研究に対する助成  
※助成研究 B : 「人間と遊び」に関する各種研究に対する助成

**助成研究A-1 重点研究(1年間)****課題:サステナビリティにつながるゲーム**

- 音楽ゲームフィクションと AR を用いて長期継続利用を促進する手指運動訓練システム  
藤本 雄一郎 …………… 30
- デザインワークショップによるゲームのSDGs 応用類型化と検討  
竹本 拓治 …………… 32

**課題:楽しいニューノーマル世界へようこそ**

- e スポーツは活力と絆を育むか?:  
ニューノーマルスポーツ開発  
松井 崇 …………… 34
- 家族間コミュニケーションを促す  
レクリエーション援助ロボットの開発  
御手洗 彰 …………… 36

**助成研究A-2****基礎的・基盤的研究**

- ビデオゲーム関連資料の保存意義に関する研究:  
小学館の学年別学習雑誌を事例として  
毛利 仁美 …………… 38
- 親子で遊べるソーシャル・デザイン教材:  
持続可能な社会の実現に向けた学習  
飯沼 瑞穂 …………… 40

**助成研究B****「人間と遊び」に関する研究**

- ゲームセンターの高齢者の実態分析とそれをもとにした高齢者が楽しめるゲームの提案  
水野 智美 …………… 42
- 線状の物体で語句を表示するサイネージの実現  
勝本 雄一郎 …………… 44
- 英語学習における「心理的安全性」を担保するゲーム手法のモジュール化とその効果について  
西道 実 …………… 46
- ウシやヤギにおける「闘いのルール」の解明と、一般人への啓発 2  
青山 真人 …………… 48
- 自分でつくる・できる身体あそび  
鈴木 馨 …………… 50



## 遊びながら自律的にプログラミング的思考を育成可能なゲームの提案および学習効果の評価

早稲田大学 基幹理工学部  
講師(任期付き) 齋藤 大輔

### 1. はじめに

プログラミング的思考力は、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であり、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。これらの能力を育成するには、プログラミング的思考育成向けのゲームを用いることが効果的である。しかし、多くのゲームはパズルゲームや「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、本研究では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。

### 2. 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。本研究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。プログラミング的思考力について、CSTAK12 Computer Science Standardsなどを参考にし、表1の20項目を定義した。

表1. プログラミング的思考力

順次	関数	関数化	推論
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	動作の抽出
配列	論理代数の使用	設計書の作成	思考の表現

### 3. 既存プログラミング的思考力育成ゲーム

プログラミング的思考力を育成するためのゲームは数多く提案されている。例として表2を示す。表2から分かるように、既存のゲームではパズル形式が多い。また多くのゲームは上述した通り「前に進む」や「右に曲がる」といったコマンドをプログラミングするタートルグラフィック形式のゲームが多くある。

表2. 既存ゲームの一覧

名称	ジャンル
Catos Hike	パズル
Robozzle	パズル
Ruby Warrior	アドベンチャー
Save the animals: Coding Game	パズル
Digital Puppet— Programming	パズル
Code Karts	パズル
トライビットロジック	パズル
トライビットラン	アドベンチャー
Rapid Router	パズル
Hackforplay	ロールプレイング
ぷよぷよプログラミング	テキスト教材

### 4. ゲーム要素

プログラミング的思考育成ゲームの開発においてゲームを構成する要素(ゲーム要素)が重要である。課題として学習効果の高いプログラミング的思考力育成ゲームを開発する際、どのようなゲーム要素を必要とするかが不明である。従ってゲーム要素をAdrianoらの研究[1]を基に「Level」、「Challenge」、「Restriction」、「Hint」、「Sound」、「Achievement」、「Point System」、「Avatar」、「Boss」、「Timer」、「Leaderboard」、「Rating」、「Fantasy」、「Badge」の14個定義し、表2で示したゲームに含まれるゲーム要素を調査した。結果として図1となった。図1から、「Level」、「Challenge」、「Restriction」の要素はそれぞれ1個のゲームを除きすべてのゲームで使われていた。さらに、「Hint」は2個のゲームを除いた9個のゲームで使われていた。故に、「Level」、「Challenge」、「Restriction」、「Hint」は多くのゲームで使われていることが確認できる。反対に「Badge」は11個のすべてのゲームで使われていなかった。加えて、「Leaderboard」「Rating」「Fantasy」は1個のゲームでしか使われていなかった。従って、プログラミング的思考育成ゲームとして重要な要素は「Level」「Challenge」

「Restriction」、「Hint」であり、当該要素を含んだゲームを開発することが重要である。

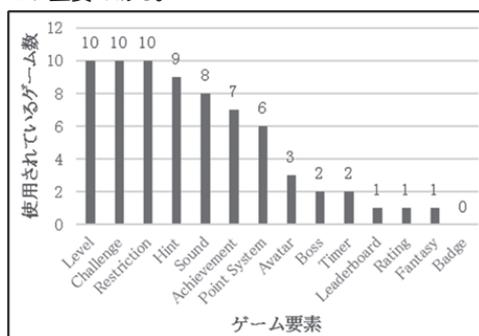


図1. ゲーム要素の数

### 5. プログラミング的思考ゲームの提案

本研究では図2に示すようなプログラミング的思考育成ゲームとして、プログラミングで攻撃コマンドや防御コマンドを作るダンジョン攻略型のゲーム「CpdeLoad」を提案した。本ゲームはダンジョン内に様々なパターンで出現する敵を倒すことが目的である。本ゲームの流れは以下の通りであり、これらの流れは上述したゲーム要素と対応している。

- ① ステージと敵が表示される。
- ② 学習者は敵のプログラムを確認する。(Hint)
- ③ 敵の行動を見て、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決められたプログラミング要素でコマンドをプログラムする。(Restriction)
- ⑤ 学習者が作成したコマンドを使用し、ダンジョン内の敵を全て倒す。(Challenge)
- ⑥ プログラミング要素の増えた新たなダンジョンの攻略を検討する。(Level)

本ゲームでは敵の使用するコマンドのプログラムを見ることができ、それを参考にして、プログラミングで攻撃コマンド、回復コマンドを作成する必要がある。プログラミング言語はGoogle社のBlocklyを用いる。本ゲームのコマンドの例を図3に示す。

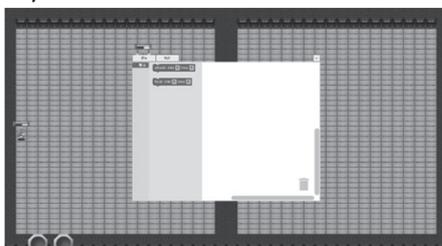


図2. ゲーム画面の例



図3. コマンドの例

### 6. 提案ゲームの学習効果

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、調査として学生や教員等の13名にゲームを遊んでもらった。その後、次のようなアンケート( )内は回答形式)を実施した。

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感じましたか?(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)

1名についてアンケートからゲームを未プレイと判明したため結果から除外した。結果として図4の通りであった。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。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。アンケート結果としてプログラミング的思考育成に効果的であることが示唆される。

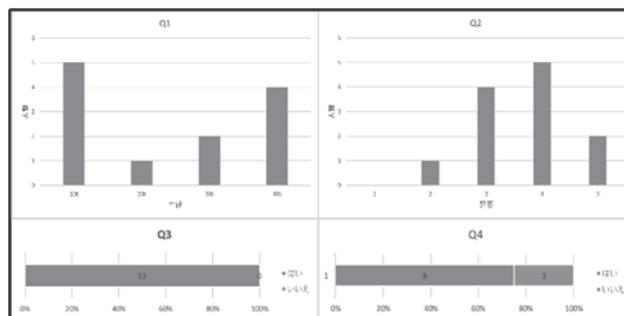


図4. アンケート結果

### 7. まとめと今後について

本研究では、プログラミング的思考力を育成するためのゲームを提案した。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的思考力育成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、今後はプログラミング的思考力への効果を検証する。

#### 参考文献

[1]. dos Santos, A. L., Maurício, R. D. A., Dayrell, M., & Figueiredo, E. (2018, October). Exploring game elements in learning programming: an empirical evaluation. In 2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) (pp. 1-9). IEEE.

#### 共同研究者

坂本一憲, 鷲崎弘宜, 深澤良影 (早稲田大学), 内山宗一 (明治大学サービス創研研究所), Ramzi Ramzi (私立高校教師)



## シリアスゲーム「アバタートレーニング」による児童虐待面接訓練

明治学院大学心理学部

専任講師 萩野谷俊平

助成研究 A1 (2年間)

### 問題と目的

性的虐待では、調査において子どもの証言が唯一の証拠であることが多いにもかかわらず、被害者である子どもには誘導を受けやすい傾向がある。一方で多くの研究が、子どもはオープン質問 (e.g., 「お話しして」、「それから」) に対して信頼できる情報を提供できることを示している (e.g., Martin et al., 2008)。したがって、虐待被害が疑われる子どもへの聞き取りを行う面接者には、オープン質問を主体とした面接技術を身につけることが求められる。

このオープン質問を主体とした面接技術を学習するための訓練プロトコルとして開発されたのが、アバターを使用した性的虐待児童面接のシミュレーション訓練 (以下、アバタートレーニング) である。アバタートレーニングにおいて、面接者は、実際の子どもと面接をするように口頭で自由に質問をすることで、アバターから情報を引き出すことができる。アバタートレーニングに関する研究では、アバターとの模擬面接とともに様々な介入 (事案の結末と質問方法に関するフィードバック、モデリングなど) を使用することで、面接技術の改善を示している (e.g., Haginoya et al., 2021)。

アバタートレーニングは専用ウェブアプリケーションを利用したりリモート訓練も可能であり、専門機関を対象に従来から行われている集合研修に比べて低コストで実施できる利点がある。しか

しながら、アバタートレーニングでは、面接者がアバターに対して尋ねた質問を、オペレータ (訓練を提供するトレーナー) が該当する質問類型に分類し専用のアプリケーションへ入力する手続きが必要であり、このことがアバタートレーニングの拡張性 (同時に実施できる人数や実施可能な日時) を制限する要因となる。そこで本研究は、オペレータが行う質問の分類手続きを、自動音声認識と機械学習を用いた AI に置き換えて自動化し、誰もが場所や時間にとらわれず訓練を受けられるシリアスゲームとして完成させ、専門知識を持たない一般の参加者及び専門家を対象とした訓練効果を検証することとした。

### 方法

#### 参加者

クラウドソーシング・プラットフォームであるクラウドワークスを通じて募集した 162 名 (一般群 120 名、専門家群 42 名) が研究に参加した。参加者は、模擬面接とともに実施する介入の形式によって、介入なし (一般群 41 名、専門家群 15 名)、フィードバック (一般群 48 名、専門家群 15 名)、モデリング (一般群 31 名、専門家群 12 名) の 3 条件にランダムに割り当てられた。

#### AI に基づく模擬面接

本研究では、面接者による質問の入力に応じて自動で返答するアバター (全 14 体) を作成するため、質問の分類と返答の選択・

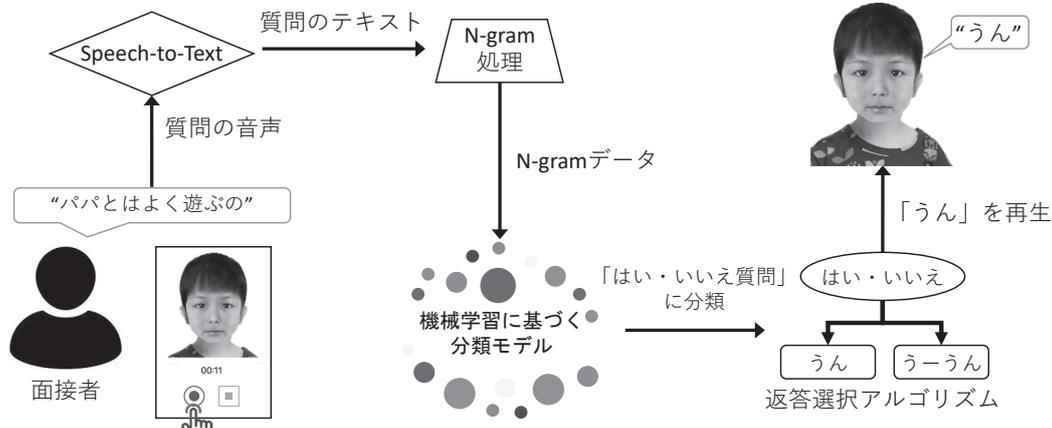


図1 アバターAI システムを使った模擬面接の例

再生を行う AI (以下、アバター AI) を開発した。アバター AI を使用した模擬面接のプロセスの例を図 1 に示す。面接は面接者とアバターの一問一答形式で行われ、面接者は PC またはスマートフォンの画面上に表示されるアバターの下部にある録音ボタンをクリックすることで録音を開始し、質問を言い終えたところで録音終了ボタンをクリックすることで質問を入力する。入力された質問の音声は、Google cloud Speech-to-Text API による文字起こしを行った後、後述する N-gram の抽出ステップへ送られる。抽出された N-gram は機械学習に基づく質問分類アルゴリズムによって処理され、その分類結果が返答選択アルゴリズムへ入力される。

アバター AI における質問分類アルゴリズムは、入力された質問を 11 の類型 (誘いかけ、促しなど) のいずれかに分類する。アルゴリズムは機械学習法の一つであるランダムフォレスト法を用いた分類モデルに主に基づいている。質問分類に使用する説明変数には、教師データについて、N を 1 から 5 に設定し文字を単位とした N-gram を用いた。

アバター AI に搭載された返答選択アルゴリズムには、アバタートレーニングの一連の先行研究 (e.g., Haginoya et al., 2021) が使用している、事前定義された返答ごとの選択確率に基づく方法を採用した。返答選択アルゴリズムによって選択されるアバターの返答は、望ましい質問に対して提供される関連情報 (事案の解明に関連する情報) および無関連情報 (事案に無関連の情報)、面接者が望ましくない質問をすることで生み出される誤情報 (アバターが保有する情報に矛盾する情報) で構成される。

### 手続き

参加者は、まず子どもへの理想的な面接方法に関する説明文を読み、説明文の理解を確認するための 2 つの質問に回答した。その後、1 回目の模擬面接を 10 分間実施した。模擬面接では、最初に事案の背景シナリオの確認と面接前の印象 (虐待の有無およびその判断に対する確信度) に関する質問への回答を行い、アバターとの模擬面接を実施した後、面接後の印象に関する質問に回答した。1 回目の模擬面接の終了後、参加者は割り当てられた条件に応じた介入 (フィードバック条件: 事案の結末と質問類型のフィードバック、モデリング条件: 学習ポイントの文章、望ましい面接および望ましくない面接の例を示す動画) を受け取り、最後に 2 回目の模擬面接を実施した。

## 結果

### 発問方法の改善

一般群では、モデリング条件において望ましい質問の数および割合が有意に増加した。

専門家群では、モデリング条件において望ましい質問の数および割合が有意に増加し、フィードバック条件において望ましい質問

の数と望ましくない質問の数が有意に増加した。

### アバターから引き出された情報の数

一般群では、フィードバック条件において誤情報の数が有意に減少した。

専門家群では、モデリング条件において関連情報の数が有意に増加し、介入なし群において誤情報の数が有意に増加した。

### 考察

一般群の結果は、モデリングによって望ましい質問の数が増加することで、面接中の発問全体における望ましい質問の割合が上昇したことを示しており、良い面接モデルの提示が面接技術の改善に有効であることを示している。一方、モデリングの結果と異なり、フィードバック条件では誤情報の数が有意に減少した。アバターとの模擬面接では、誤情報は、面接者が望ましくない質問をすることで生み出されることから、一般群においてフィードバックは望ましくない質問を減少させ、誤情報の減少に結びついた可能性が示唆される。

一方で、一般群では、先行研究 (e.g., Haginoya et al., 2021) が有効性を示したフィードバックによる発問方法の改善に有意な結果が認められず、フィードバックとモデリングのいずれにおいても関連情報の有意な増加がみられなかった。この背景には、オペレータが提供するフィードバックやモデリングの介入において、何らかの付加的な要素が面接技術の改善に結びついていた可能性が考えられ、今後は AI の機能を人間のオペレータが行う作業により近づけていくことが求められる。

専門家群の結果はオペレータが提供するアバタートレーニングの成果 (e.g., Haginoya et al., 2021) とも概ね一致するものであり、AI に基づくアバタートレーニングの有効性が、専門家群において比較的高い可能性が示唆された。この背景としては、訓練の成果を業務において活かす可能性のある専門家群の方が高い動機付けを持っていた可能性や、自身の質問へのフィードバックから学習する能力が高かった可能性などが考えられ、今後の課題として検討する必要がある。

### 文献

Haginoya, S., Yamamoto, S., & Santtila, P. (2021). The combination of feedback and modeling in online simulation training of child sexual abuse interviews improves interview quality in clinical psychologists. *Child Abuse & Neglect*, 115, 105013.

Allwood, C. M., Innes-Ker, A. H., Homgren, J., & Fredin, G. (2008). Children's and adults' realism in their event-recall confidence in responses to free recall and focused questions. *Psychology, Crime & Law*, 14, 529-547.

## ゲームの要素を導入した排出権取引市場のモデル化



文京学院大学 外国語学部  
准教授 仲田 知弘

助成研究 A1 (2年間)

### 1. 背景と目的

近年、温室効果ガスによる地球温暖化が問題となり、2005年から欧州連合が温室効果ガスの排出権取引市場を開設している。この取引市場は、各国が定めた温室効果ガスの削減目標を達成させるため、環境問題に経済学的な視点を導入した手法である。しかし、温室効果ガスの排出権の価格は、様々な要因によって頻繁に取引されることなく低い価格で長年推移してきた。パリ協定締結後には、排出権の価格が急な上昇となっているが、地球全体の平均温度は下がっていないと報告されている。

その中で、温室効果ガスによる排出権取引に関する研究は、実験経済学やマルチエージェントシステムを用いた研究等があり、入札の意思決定や価格変動等の分析を行っている。また、排出権取引に関する価格の決定方法や取引相手の決定方法等に着眼した制度設計の研究も行われている。これまでの多くの研究が環境問題に経済学的手法を導入してきた研究で有り、“ゲーム要素”を導入した研究が行われていない。

そこで、本研究では、地球の温室効果ガスを削減するため、ゲームの要素を導入した排出権取引市場のモデルを提案し、プロトタイプを製作し検証する。ゲーム要素とは、多くのゲームで用いられているライフポイントやヒットポイント等のポイント制度を導入することである。

### 2. 実験環境

本研究は、研究助成期間と新型コロナウイルスの期間が重なったため、図1のように新型コロナウイルスの影響を踏まえたサーバクライアントシステムによるシステム構成した。本研究はこのシステム構成にすることで、新型コロナウイルスの3蜜を回避し、参加者の意向に対応した実験が可能になった。なお、サーバ側では、排出権取引市場の売り価格の提示や売買の成立・不成立の判定処理等を行い、クライアント側では、温室効果ガスの削減や取引市場への入札を体験できるWeb画面を作成した。

温室効果ガスの排出権取引市場は、各企業や各国の温室効果ガスの削減目標や保有量の設定、売り手と買い手の割合によって影響がある。売り手と買い手によって売買されるダブルオークション

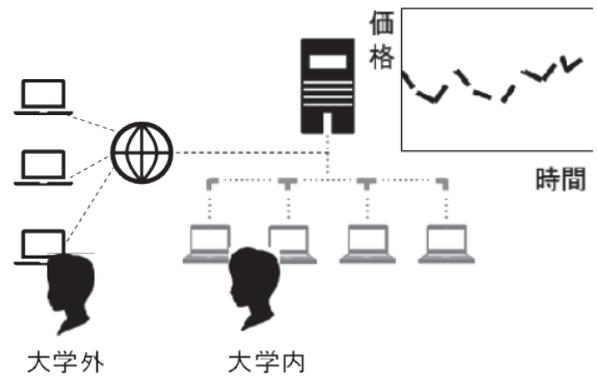
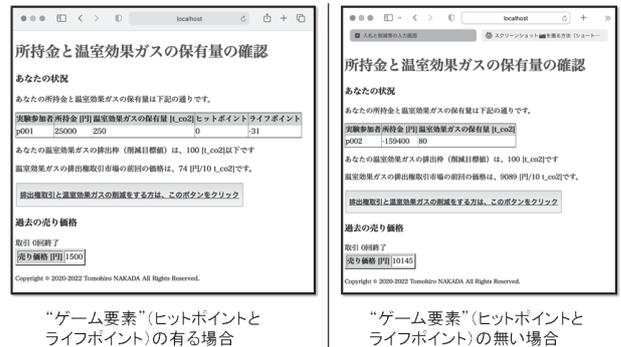


図1 排出権取引市場のシステム構成



“ゲーム要素”(ヒットポイントとライフポイント)の有る場合

“ゲーム要素”(ヒットポイントとライフポイント)の無い場合

図2 “ゲーム要素”の有る場合と無い場合のクライアント画面

は、株式取引や証券取引等の金融市場の分析で多く議論されているが、売り手と買い手の双方にある一定以上の人札者がいないと、取引の成立ができない仕組みである。しかし、売り手と買い手がバランス良く一定以上の人札者を維持することは、人間(被験者)を用いたシミュレーション研究では難しい。そこで、本研究では、買い手側に実験参加者(人間)にするため、コンピュータが提示する売り価格のモデルを提案した。

クライアント側の端末には、次の3つの行動選択が選べるようにした。行動選択は、①コストをかけて温室効果ガスを削減する、②排出権取引で排出権の購入希望価格を入札する、③温室効果ガスの削減も排出権の購入もしない(“何もしない”)、の選択である。また、ゲームの要素であるポイント制度を導入するため、

ヒットポイントとライフポイントを設定した。本研究のヒットポイントとは、排出権取引市場で売り価格よりも買い価格が高く取引ができた時にポイントを付与し、ゲーム終了後に所持金に変換し勝敗を左右する要素とした。ライフポイントは、“何もしない”を選択すると減る仕組みにし、0になった時点でゲームオーバーとした。図2の左側(実験2の確認画面)には、ヒットポイントとライフポイントが確認できる項目があり、右側(実験1の確認画面)にはヒットポイントとライフポイントは表示されない。

本研究では、買い手と売り手は相手の価格を知らない状況で人札価格を提示することとする。また、実験1回につき、11回の取引が体験できるように設定し、買い手(人間)が過去の売り価格を参考情報として見れるように設定した。

### 3. 実験結果

本研究では、ヒットポイントとライフポイントの無い場合(実験1)と有る場合(実験2)の被験者実験を行い、アンケート調査を実施した。実験に参加して頂いた方は、第一工科大学や青山学院大学、東京大学や電気通信大学の大学教員と学生の22名である。アンケート結果は以下の通りである。

- ヒットポイントが有ること(実験2)によって排出権取引市場における排出権の購入の動機に繋がったか。  
はい:13名、いいえ:6名、わからない:3名
- ライフポイントが有ること(実験2)によって排出権取引市場における排出権の購入等の動機に繋がったか。  
はい:14名、いいえ:4名、わからない:4名
- 排出権の買い価格は、実験1(“ゲーム要素”無し)よりも実験2(“ゲーム要素”有り)が高くなったか。  
はい(実験2が高い):14名、実験1が高い:3名、同じ価格設定:5名
- 温室効果ガスを減らすとしたら、実験1と実験2のどちらが有効と思うか。  
実験1:1名、実験2:14名、どちらも効果がある:5名、どちらも効果ない:2名

本研究では、“ゲーム要素”としてヒットポイントとライフポイントを設定し、排出権の購入の動機になるかを確認したところ、約6割の参加者が動機に繋がったと回答した。また、買い価格の設定は、“ゲーム要素”によって約6割の参加者が高くなったと回答した。さらに、個人の参加者が排出権市場に参加するとしたら、どのような仕組みがあると温室効果ガスを減らすかを調査した。その結果は、個人で排出権取引市場に参加するなら、“ゲーム要素”を参加者の6割の方が支持する一方で、どちらも効果がないと回答する参加者もいた。

### 4. まとめ

本研究では、地球の温室効果ガスを削減するため、サーバクラウドシステムを用いたゲームの要素を導入した排出権取引市場を提案した。このシステムを用いて、“ゲーム要素”の有無によるアンケート調査を行った。その結果、“ゲームの要素”のヒットポイントやライフポイントを導入し、被験者実験を行った所、排出権取引市場で排出権を買うためにヒットポイントやライフポイントが無い場合(実験1)に比べ、有る場合(実験2)の方が、排出権の購入動機と高い価格を設定する回答が多かった。この結果は、購入動機へのアプローチとして良い点であるが、ギャンブル性の意味も含んでいると考えられる。また、温室効果ガスの削減に繋がるかの回答に関しては、6割の参加者から“ゲーム要素”を取り入れた排出権取引市場の支持する一方で、排出権取引市場では削減にならないとの回答もあった。

本研究では、“ゲーム要素”を取り入れた排出権取引市場を提案し、被験者実験で“ゲーム要素”の可能性を示した。本研究では、下記の学会発表や国際会議の発表論文にて、これからの研究成果を発表した。

#### 発表論文

- 仲田知弘, 山田哲男, 地球温暖化対策における設備代替と排出権取引市場システムに関する一考察, 日本設備管理学会 令和2年度春季研究発表大会, pp.1-2(C-3.4), 2020.
- 仲田知弘, 排出権取引市場における売り価格のモデル, 電子情報通信学会 2021年総合大会, p.161(D-17-1), 2021.
- Tomohiro Nakada, Discovering the value of electronic gaming for comprehending the carbon emissions allowance trading market, The 15Th IEEE International Conference Application of Information and Communication Technologies (AICT), Virtual Conference, pp.1-5, 2021.
- 仲田知弘, ゲームの要素を導入した排出権取引市場のモデル化, 電子情報通信学会 2022年総合大会, p.119(D-17-5), 2022.

謝辞:本研究は、中山隼雄科学技術文化財団の研究助成を受けたものである。また、本研究では、排出権取引市場における“ゲーム要素”の影響を確認するために、実験に参加してくれた各大学の教員や学生(東京大学、電気通信大学、青山学院大学、第一工科大学)に感謝いたします。



## 都市の持続性に寄与する空き空間活用ゲームの開発と評価

長岡造形大学 造形学部 建築・環境デザイン学科  
准教授 福本 壘

### 1. はじめに

人口減少および少子高齢化に直面し、戦後急速に拡大してきた都市空間の維持・管理が危ぶまれる地方都市においては、住宅地や商業地で増加する空き家・空き地・空き部屋・空き店舗といった「空き空間」の発生とその管理不全が問題となっており、その活用方策が希求されている。本研究では、これら「空き空間」の流動性を高める、或いは転用を促す方策を試行可能な「空き空間活用ボードゲーム」を開発し、その効果を評価することにより、「都市のサステナビリティ」に寄与することを目的とする。

### 2. 開発コンセプト：空き空間リテラシーの向上

「空き空間活用ボードゲーム」を通じて、プレイヤーが「空き空間」を手かりに身の回りの都市空間に関心を持ち、まちづくりの参加意欲を高める機会を創出する「空き空間リテラシーの向上効果を見込めるボードゲームの実現」を開発のコンセプトとした。空き空間リテラシーは、「空き空間を身近な問題として捉える」「空き空間の活用事例を知る」「空き空間の活用にと人となりのつながりが不可欠であることを理解する」「空き空間の活用方法を考える」「空き空間の活用を実践する」の5段階を位置づけた。

### 3. 空き空間活用ボードゲーム：地方都市のサステナ

#### 3-1. 制作の裏付けとなる社会調査の実施

事実に基づいてコンテンツを制作するため、新潟県村上市高根地区を対象にインタビュー調査を実施し、地区の文脈に関する事実を収集した。調査結果を基に、20~40代の新潟県在住者を対象に「ふるさとや地元に対する認識と定住意向」に関するアンケート調査を実施し525名の回答を得た。得られた回答にもとづき実態を把握し、ボードゲーム制作に反映した。

#### 3-2. ゲーム概要

本ゲームは「開発拡大期（1~6ターン目）」「人口流出期（7~10ターン目）」「衰退期（11~15ターン目）」の3フェーズでゲームが進行するターン制のボードゲームである。プレイヤーは「サイコロを振る」「都市のタイルを配置する」「持ちコマを使いコインを獲得する」「コインを用いてチャンスカードを実現す



図1 「地方都市のサステナ」のパッケージデザイン

る」の各手続きを通じて、時間経過により発生する「空き空間」の抑制に取り組み、「15ターン空き空間を3タイル未満に抑え都市を持続させることで勝利」「空き空間が3タイル以上で敗北」となる勝敗条件が設定されたゲームルールとなっている。

#### 3-3. ゲームパッケージ

ゲームの手続きでサイコロの目に応じて獲得可能な都市タイルには、「1:アパート」「2:公民館」「3:学校」「4:露店」「5:田畑」「6:山林」の6種類がある。これらのタイルには「持ちコマ（管理者）」を配置することができるが、3ターン持ちコマが配置されていないタイルは裏面に描かれている「空き家」「空き施設」「廃校」「空き店舗」「耕作放棄地」「荒廃した山林」空き空間タイルに変化し、持ちコマを置くことができない。配置されたタイルに「持ちコマ（管理者）」を配置するとタイルの種類とサイコロの目に応じて「1:生活コイン」「2:つながりコイン」「3:知識コイン」「4:お金コイン」「5:農作物コイン」「6:木材コイン」の各コインを獲得する機会が得られる。同種類のタイルを3枚以上連続配置すると「アパート→住宅」「公民館→市役所」「学校→大学」「露店→商店」「田畑→果樹園」「山林→里山」に変化し、獲得コイン数が2倍になる。獲得したコインはチャンスカード利用時に消費される。チャンスカードには、「空き空間の進行を減衰1種」「空き空間タイルを都市タイルに変化3種」「持ちコマが増加する14種」「コインが増減する12種」「コインをすべて失う2種」の計32種があり、プレイヤーはこれらを駆使して、都市を持続させることを目指す。

### 3-4. ゲームの流れ

「大都市圏」タイルを中央に配置し、スタート地点となる「地方都市」のタイルを、各プレイヤーが「大都市圏」に隣接して配置し、持ちコマを5体取り、順番にプレイする。1～6 ターン目は開発拡大期であり、プレイヤーはサイコロに応じたタイルとコインを獲得し、都市を形成する。7～10 ターン目は人口流出期となり、引き続きタイル・コインを獲得しつつ、自順の際に持ちコマを大都市圏に1体移動させなければならない。持ちコマを配置していないタイルは「空き状態」となり、3 ターン経過すると持ちコマ配置もコイン獲得もできない「空き空間タイル」に変化する。さらに、空き空間タイルが3 つ以上ある都市のプレイヤーは「都市を持続させることができなかった」として敗北が確定する。11～15 ターン目は衰退期であり、都市開発にブレーキがかかった想定で、都市タイルは獲得できない。大都市圏への流出も下げ止まりとなった想定で、持ちコマを大都市圏に移動させる必要がなくなる。新たに「チャンスカード」を山札の中から1枚引くことができ、1 ターンに1枚使用することができる。15 ターン終了時に、都市の空き空間タイルが3 つ未満であれば、その都市は持続的であるとされ、プレイヤーの勝利が確定する。

### 4. ゲーム実践による効果

「地方都市出身者」「都市に興味・関心がある者」「18歳～39歳までの若年世代」の142名を対象に、ゲーム実践後に表1の調査内容に関する回答を収集・整理した。結果、本ゲームが「戦略性があり、楽しく実践でき、他プレイヤーとの交流が促進される」は顕著に肯定的な結果として現れていた。次に「都市問題・空き空間・人口減少といったトピックが課題になる」特徴も認められた。また、「集中力や記憶力が必要とされ、ルールがやや難しく、ゲーム終了後に疲労を感じる」といった意見も確認された。空き空間をめぐる「身近な問題としての認知」「活用事例の認知」

「人と人のつながりの重要性の認知」については概ね効果が認められた結果となった。一方で空き空間の活用方法を考える傾向は示唆されたものの、本ゲームの実践自体が空き空間活用の実践に結びつかわけてはいることが示されている。

以上より、本ゲームの効果として想定される学習効果は、開発拡大期（1～6 ターン目）において、プレイヤーは持ちコマが十分に存在し、地方都市が大きくなる手続きに楽しさを実感する。人口流出期（7～10 ターン目）において、形成されている地方都市から大都市圏に人が流出する一方で都市の拡大は止まらず、空き空間が生まれ始めその対処に追われ忙しさを感じる。衰退期（11～15 ターン目）において、空き空間が多く発生しており、愛着のある地方都市が衰退していることを感じる。チャンスカードで「大都市圏から持ちコマが戻る・増える体験」をすると、感



図2 地方都市のサステナのパッケージ内容

表1 実践の効果に関する評価概要

総計		142名
性別	男性 / 女性	57名 / 85名
年代別	20代 / 30代	96名 / 46名
調査内容		
性別/年齢/居住地/職業/出身地/居住歴/ゲームの楽しさ/ゲーム終了後の疲労度/ゲームルールの難しさ/記憶力の必要性/集中力の必要性/戦略性/他プレイヤーとの交流促進性/都市問題に関する課題性/空き空間に関する課題性/人口減少に関する課題性/空き空間を身近な問題として捉えられたか/空き空間の活用事例を知ることができたか/空き空間の活用方法に人と人のつながりが不可欠であることを理解したか/空き空間の活用方法を考えることができたか/空き空間の活用を実践することができたか/その他感想や意見・要望・提案について		

謝の気持ちか芽生え、人口が減る地域の住人の気持ちである「人が来てくれることの嬉しさ」に共感する。このような流れて都市形成と空き空間をめぐるプレイヤーの心境変化が生じ、「空き空間を身近な問題として捉える」「空き空間の活用方法を考える習慣をもつ」「空き空間の活用に不可欠な人と人のつながりを理解する」の空き空間リテラシーに対する向上効果が見込まれる。

### 5. おわりに

本研究では、「空き空間活用ボードゲーム」として「地方都市のサステナ」を開発し、その効果を評価した。本研究の仮説として「空き空間リテラシー」を提唱し、「地方都市のサステナ」を用いた実践後の評価結果を通じて「空き空間を身近な問題として捉える」「空き空間の活用事例を知る」「空き空間の活用に人と人のつながりが不可欠であることを理解する」の各段階において向上効果が示唆された。しかし、「空き空間の活用方法を考える・実践する」の各段階においては効果が認められなかった。

以上より、「地方都市のサステナ」は「空き空間の活用・実践の前段階における意識の啓発、コミュニケーションの促進」に有用であると考えられ、空き空間活用の実践活動と連携することで「都市のサステナビリティ」に寄与する取り組みや行動を促進することが可能になると考えられる。

## 中型から大型の動植物を対象とした 動的プロジェクションマッピングの動的生成



九州大学  
助教 森本有紀

本課題では、動植物を含む森や水のある環境に対してインタラクティブにコンテンツを適用できる動的プロジェクションマッピング (DPM: dynamic projection mapping) の作成を支援するシステムの研究開発を目的とする。本研究では、現状では設置コストや技術面に困難があった複雑な形状や、マーカー無しで局所的変形のある複数対象への自動追従を行うPMを可能にする。PMのコンテンツデザインにおいても、作成にかかる人的コストなどの面で、現状では手軽に扱うことができないが、本研究では、2) コンテンツを自動生成するアルゴリズムを開発し、意図的な編集をインタラクティブに実現するPM支援システムを作成する。これらの研究成果により、動物や樹木への精緻なライトアップイルミネーションや動植物園や水族館での新たなコンテンツが制作可能となり、教育・広告・観光などへの応用が期待できる。これまでに行った研究では、小規模な対象に関してDPMの自動生成が可能となってきた。その中で、本課題では、特に中規模以上の投影対象に発展することを主な目的とする。

1年目は、基礎技術として開発中の葉への動的かつインタラクティブなプロジェクションマッピングの手法を大規模化に向けて、より頑健なものに改良を行った。同様に、蚕を対象としたDIPMの開発・実験でも、より柔軟に動く蚕に対して、安定して自動追従を行う手法の改良を行った。

2年目は、計算コストの削減による高速化と大規模化、および様々な動植物への応用研究を進めた。大規模化の研究の完遂に吐いたらなかったが、キノコやハリネズミなどへのDPMの自動生成を行い、作品制作へ応用することができた。

関連する具体的な6つの業績を以下に挙げる。

[1] 末吉 知樹, 森本 有紀, 葉を対象とした動的プロジェクションマッピングの自動生成, 芸術科学会論文誌, Vol.20, No.1, pp.21-29, 2021.

[2] Tomoki Sueyoshi, Yuki Morimoto, Interactive Dynamic Projection Mapping onto Thin Plants with Bioluminescent Effect Animations, The Journal of the Society of Art and

Science (NICOGRAPH International Journal track), Vol.20, No.4, 2021. (Best Paper Award)

[3] Mayu Arano, Yuki Morimoto, Dynamic Projection Mapping for Silkworms, In ACM SIGGRAPH 2021 Posters, Article 3, 2021.

[4] Tomoki Sueyoshi, Yuki Morimoto, Dynamic Projection Mapping for Thin Plants using a Robust Tracking Method against Occlusion, In ACM SIGGRAPH 2021 Labs, Article 6, 2021.

[5] Tomoki Sueyoshi, Yuki Morimoto, Interactive DPM for Thin Plants with the Latency Measurement, In ACM SIGGRAPH 2021 Posters, 2021.

[6] Tomoki Sueyoshi, Yuki Morimoto, Tangible Bioluminescent Plants, Laval Virtual Revolution Competitions #Students Demo, 2021.

このうち、NICOGRAPH Internationalのfull paper[2]は内容を高く評価され、Best Paper Awardを受賞した。他に一編国際学会にfull paperを投稿中である。以下、代表的な内容として、業績[1]および投稿中の最新の研究成果を以下で報告する。

手法 | 葉を対象とした動的プロジェクションマッピングの自動生成[1]

植物の葉を対象とした動的プロジェクションマッピングを実現するため、葉への位置合わせと追従を自動で行う手法を提案する。近年、プロジェクションマッピングにおける投影対象は建物から魚などまで様々である。しかし、植物の葉のように動的で可変な対象への投影は非常に困難である。本研究では、位置合わせを半自動化することで、投影時の労力を軽減する。また、事前の投影対象の形状の入力や追跡マーカーを使わずに動的で可変な

葉を追跡し、リアルタイムに投影領域や位置合わせを行う。本システムによって、楕円形を主とした様々な葉への動的プロジェクションマッピングの自動生成を実現した(図1)。また、自動生成した3種類のエフェクトアニメーションを投影し、インタラクティブ作品を制作したものを学会や展示会で発表した。これらを通して、作品の体験者および審査員から評価を得た。

手法2 生き物への動的プロジェクションマッピングの自動生成

本研究では、生き物へのDPMのための物体追跡手法を提案する。また本研究の応用として、蚕、ハリネズミ、キノコを用いたDPMによる動画作品を作成する。それぞれを対象とした追跡手法を構築することで、それらの共通部分も明確となった。

作品「bioluminescent life」の制作

本システムを使用した動画作品「bioluminescent life」の制作を行った(図2)。作品のストーリーおよび構成は以下である。

<ストーリー>

近未来、いくつかの動植物は進化し、生き物が生物発光によって

感情を表現できるようになっている。生物発光とは、蛍やクラゲなどに見られる生き物が光を生成し放射する現象である。発光する理由は求愛行動、捕食、生存戦略など様々であるが、この世界では、そのような動植物を人間がペットや観賞用として育て、その幻想的な光の美しさによって人に癒しを与えている。

<作品の構成>

- 1 ペットのハリネズミを人物がつかっている。
- 2 暗い部屋で人物がキノコに手を近づけるとキノコが光る
- 3 続いて蚕やハリネズミの発光シーン。
- 4 部屋の明かりをつける

ハリネズミ、蚕、キノコ、人物の手は主に映像を合成し作成した。

映像を見た視聴者の中には、実際に発光しているように感じたという意見があった。キノコと人のインタラクションは今回作品のための合成で表現したが、センサーなどを導入することで容易に実現することも可能である。作成した動画はオンラインで共有し、概ね好評であった。

助成研究 A1 (2年間)

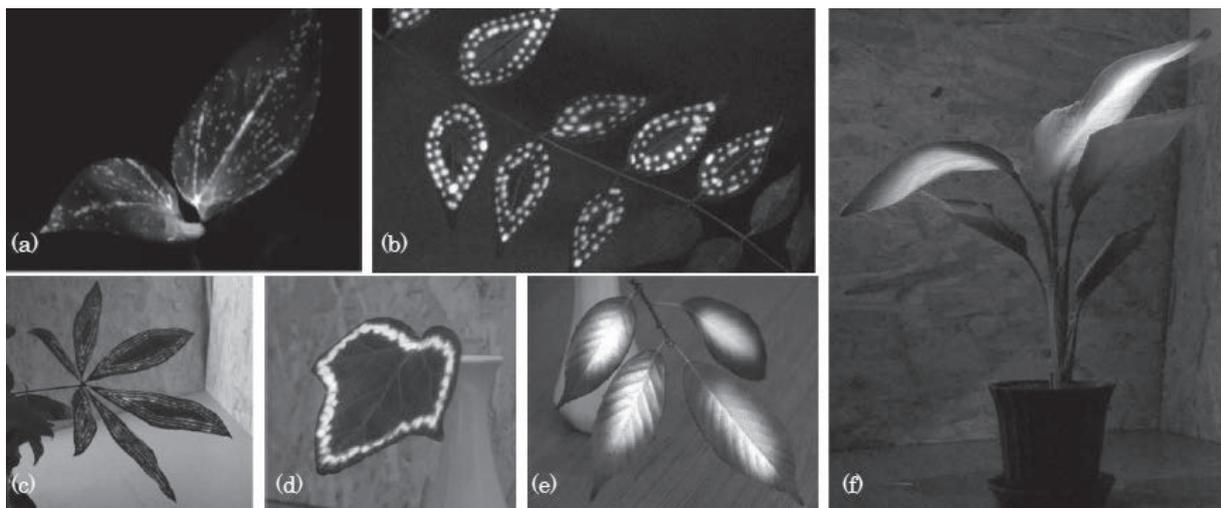


図1 エフェクトの投影結果 (a)葉脈エフェクト、(b)、(c)、(d)輪郭エフェクト、(e)(f)収縮エフェクト

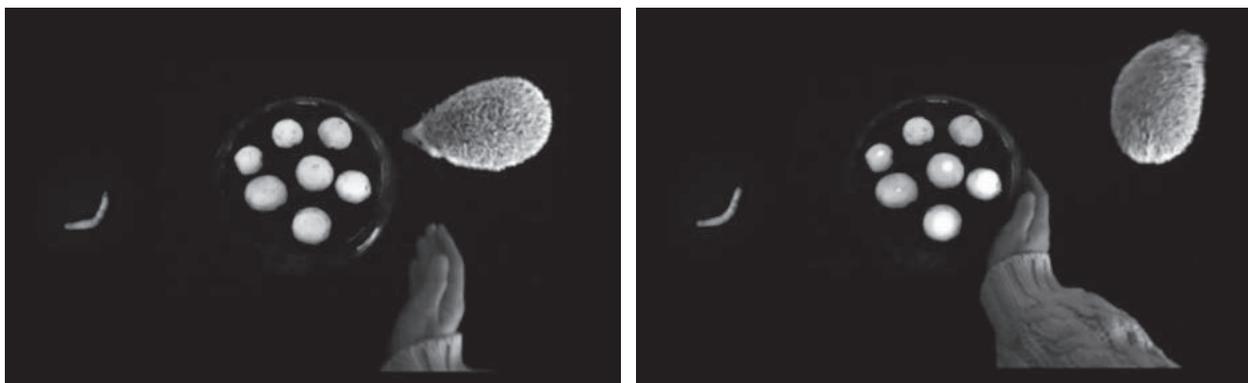


図2 bioluminescent life



## ゲーム文化の多様性と共存の実現に向けた内容分析

創価大学文学部／現成城大学文芸学部

教授 渋谷明子

### 1. はじめに

メディアの登場人物の描かれ方はステレオタイプの情報源となり得る。培養理論によれば、テレビを長時間視聴する人ほど、テレビの世界と同じような現実認識をしやすい傾向がみられ[1]、メディアに登場するジェンダー表象と、性役割観やジェンダーステレオタイプ(仕事をするのは男性だ、女性は家庭にいたほうがよいなど)、セクシズム(性別の違いを固定的にとらえる性差別的な態度)との関連性が示されている。

ゲーム研究では Kowert らがゲーム内容と文化における排他性とセクシズムについての統合モデルを提唱しており[2]、欧米ではジェンダー、ダイバーシティに関する研究も増加している[3]。日本でもゲームパッケージ、攻略サイトを用いた分析は報告されたが[4][5]、人気ゲームのプレイ画面を基にしたジェンダーやダイバーシティについての横断的な内容分析が求められている。そこで本研究では以下の研究課題を立てた。

(1) ゲームプレイヤーは、主人公のジェンダー、性的指向、肌の色を選べるゲームはどの程度あるか。

(2) 主要キャラクターのなかで、女性、性的マイノリティ、民族的マイノリティ、障がい者はどの程度含まれているか。

### 2. 研究方法

#### 2.1 人気ゲームの抽出と分析手順

2020年11月に週3時間以上ゲームをプレイする16歳から24歳の2,802名を対象にインターネット調査を実施した。過去1か月で最もよく遊んだゲームを3つまであげてもらい、上位30ゲームを内容分析の対象にした。2021年1-3月に大学生と大学院生11名にアルビートを依頼し、内容分析を行った。分析手順、操作定義、カテゴリーを説明するトレーニングを実施し、1ゲームについて3名を無作為に振り分けた。1人1日30

分、3日間録画しながらプレイしてもらい、分析してもらった。

#### 2.2 操作定義、分析カテゴリー、信頼性

ゲームの主人公は、ゲーム上でプレイヤーが動かすことのできるキャラクターのうち中心的な役割を果たすか、利用時間が長いキャラクター、カードやアイテムを動かすプレイヤー自身とした。主人公については、(1)性(男、女など)を選択できるか、途中で変更できるか、(2)性的マイノリティを選択できるか、(3)肌・髪・目の色を選択できるかなどを分析した。

ゲームの主要キャラクターについては、(1)プレイヤーがコントロールできる、(2)重要性が高い、(3)登場回数が多いなどの基準で、主人公を含めて最大5人まで選んでもらい、以下の項目などを分析した。(1)種類:(a)空想的キャラクター/実在する動物 (b)擬人化された空想的キャラクター/実在する動物 (c)人間 (d) 情報がない・不明;(2)性別:(a)男 (b)女 (c) その他 (d)不明・情報なし;(3)性的指向:(a)異性が恋愛対象 (b)同性が恋愛対象 (c) その他 (d) 不明・情報なし;(4)年代:(a)12歳以下 (b)13-19歳 (c)20-29歳 (d)30-59歳 (e)60歳以上;(5)肌の色:(a)白 (b)ベージュ/黄 (c)茶 (d)濃い茶/黒 (e)その他;(6)出身国:(a)日本人 (b)日系外国人/在日外国出身者 (c)アジア出身者 (d)欧米出身者 (e) その他 (f) 情報がない/不明;(7)障がい:(a)障がい者 (b)身体 (c)精神・知的 (d)発達 (e)その他・不明。

ゲームに登場した同キャラクター168人についてコーダー間の信頼性を確認し、信頼性係数の中央値は1.0以上だった。

### 3. 研究結果

分析対象となった30ゲームのなかで、15ゲーム(50.0%)で男または女のいずれかを選択でき、9ゲーム(30.0%)では性別を途中で変更できた。性的マイノリティの主人公を選択でき

たゲームは1ゲームのみだった。プレイヤーは12ゲーム(40.0%)で肌の色、髪の色を選択でき、13ゲーム(43.3%)で目の色を選択できた。

同ゲーム・同名キャラクターの主要キャラクターを1人にまとめ、369人の主要キャラクターを選出し、分析した。

(1) **種類**: 人間が67.5%と最も多く、擬人化された空想的キャラクター/実在する動物(21.7%)、空想的キャラクター/実在する動物(5.7%)、情報がない・不明(5.1%)の順だった。

(2) **性別**: キャラクター全体では男性(44.2%)が女性(35.8%)よりも多かった。その他(1.1%)は最も少なく、不明・情報なしも19.0%だった。人間のみでも、男性(47.8%)が女性(42.2%)よりもやや多く、その他は1.2%だった。

(3) **性的指向**: 不明・情報なしが95.1%とほとんどであり、異性が恋愛対象は4.3%、同性が恋愛対象、その他は各1名のみだった(各0.3%)。

(4) **年代**: 年代が推測可能な人間男女210名のなかで、男女とも20-29歳が最も多かった(男49.5%、女53.4%)。女性は13-19歳が35.9%と多く、年代が若い傾向がみられた一方で、男性は13-19歳と30-59歳がともに20.6%であり、より幅広い年代のキャラクターが登場していた。

(5) **肌の色**: 人間の男女208名のうち、女性は白が52.0%と最も多く、男性はベージュ/黄が52.0%と最も多かった。

(6) **出身国**: 出身国を特定できない場合が150人と最も多かったが、出身国を推測できる人間男女82名の出身地を分析した。女性は日本人が92.3%と大部分を占める一方で、男性は日本人が51.8%にとどまり、欧米出身者(35.7%)、その他の外国出身者(10.7%)も1割を超えていた。日系外国人/在日外国出身者は登場せず、アジア出身者も男性1名のみだった。

(7) **障がい**: 障がい者は3名(身体2名、精神・知的1名)。

#### 4. 考察

ゲームプレイヤーが主人公のジェンダーを選択できるゲームが半数以上あったことは評価できるが、性的マイノリティを選択できるゲームはほとんどなく、多様なプレイヤーのニーズに応えるような仕様が求められている。主要キャラクターの男女比では

男性が女性よりもやや多かったが、男女の割合は拮抗してきた。しかし、女性キャラクターは若く、肌が白い日本人である傾向があり、男性キャラクターよりも多様性に乏しかった。また、性的マイノリティ、日系外国人/在日外国出身者、アジア出身者、障がい者などが少なかった。ゲームがオンラインとなり、世界規模でのプレイが可能のため、キャラクターの多様性を実現し、より広範なプレイヤーの受容を促すことは重要になっているだろう。

**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助成を受けたことで実現できたことを感謝したい。また、分析対象のゲームを選出する調査ではJSPS 科研費JP20K03318の助成を受け、創価大学人を対象とする研究倫理委員会で承認された。なお、本研究では、分析項目の策定にあたり、下記の4名の共同研究者から貴重な意見をいただいた。

**共同研究者**: 大倉韻(東京医科歯科大学)、祥雲暁代(お茶の水女子大学・現立教大学)、麻生奈央子(お茶の水女子大学・現東京福祉大学)、大坪寛子(慶應義塾大学)。

#### 引用文献

- [1] Morgan, M. (2009) Cultivation analysis and media effects. in Nabi, R. L. & Oliver, M. B., (eds.) *The SAGE handbook of media processes and effects*, SAGE, pp. 69-82.
- [2] Kowert et al., R., Breuer, J., & Quandt, T. (2017) Women are from FarmVille, men are from ViceCity, In Kowert, R. & Quandt, T. (eds.) *New perspectives on the social aspects of digital gaming*, Routledge, pp. 136-150.
- [3] Williams, D. et al. (2009) The virtual census: representation of gender, race and age in video games, *New Media and Society*, 11(5), pp.815-834.
- [4] 湯地宏樹・森林(1995) コンピュータゲームにおけるジェンダーと暴力, *子ども社会研究*, 1, pp. 93-104.
- [5] 秦美香子(2019) 「プレイヤーキャラクターをジェンダーの視点から見る」松井広志・井口貴紀・大石真澄・秦美香子(編著)『多元化するゲーム文化と社会』, ニューゲームズオーダー, pp. 189-206.



## 音楽ゲームフィクションとARを用いて 長期継続利用を促進する手指運動訓練システム

奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 情報科学領域

助教 藤本 雄一郎

手指を十分に扱えることは日常生活で重要だが、加齢による筋力の衰えや、脳卒中等による機能低下等により、そのための困難な人も多い。手指の機能回復や機能低下の抑制には継続的なリハビリテーション（以下、リハビリ）が必要だが、従来のリハビリには、(1)実施状況確認のため、作業療法士等の助力が必要、(2)リハビリが単調であり、モチベーション持続が困難という二つの問題が存在し、その長期継続を阻害していた。これらに対し、本研究では、音楽演奏のゲーミフィケーションを取り入れた手指運動訓練システムを提案する。(1)に対しては、PETS (Pressing Evaluation Training System) という各指の力を計測できるシステム(図1)を用い、指運動の適切性を自動評価することでこれを行う(これは、以前の共同研究にて、共同研究機関であるNational Cheng Kung Universityにより開発)。(2)に対しては、音楽ゲームフィクションを取り入れることで解決を図った。具体的には、楽曲にあわせて、各指に対応したレーンに、ノートと呼ばれる知能が上から下へと流れてくる。ユーザは楽曲にあわせて、タイミングよく、各指のPETSのスイッチを押すことで、正しい楽曲が演奏される(音楽ゲームといわれるゲームジャンルを模倣)。このノートの配置を変化させることで、手指のリハビリで重要な各指の「独立性」、「協調性」、「俊敏性」、「力の正確性」などが訓練できるような設計となっている。さらに、YAMAHA等のオンラインストアから購入したユーザの好きな楽曲を基に、手指の状態に合わせた、対象者固有の訓練を生成できるようにした。また、同楽曲内でも、「力の閾値」、「楽曲のテンポ」、「指の選択」、「演奏感覚」、「演奏する楽器パート」などの多様なパラメータを調整できるようにしており、同じ楽曲内でも、長く、楽しみながらトレーニングできるような設計を行っている。

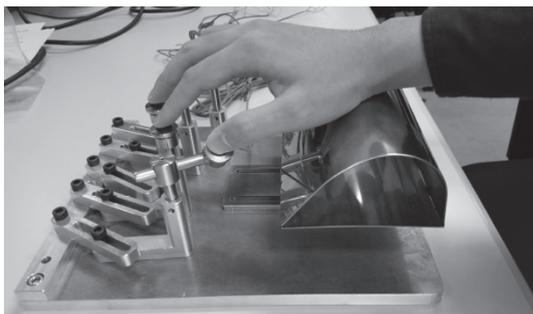


図1：据え置き型PETS

さらに、研究を進める中で得られた知見に基づき、上記に加え、今回、下記の三つの事柄を実行した。

- (A) 拡張現実感機能の実装とその評価
- (B) ポータブルPETSの開発
- (C) ポータブルPETSによる擬似AR機能の実装と評価

### (A) 拡張現実感機能の実装とその評価

提案した音楽ゲームフィクションを取り入れた手指運動訓練システムを作業療法士に体験いただき、フィードバックを得たところ、最も優しい難易度の手指の動作でも、初学者には困難であるとの指摘をいただいた。これは、訓練内容が表示されるデスクトップモニタと、指を動作させるPETSの位置が乖離しているため、音楽に合わせて表示されるノートと指との対応関係の直感的理解が困難であることに起因することがわかった。この解決のため、拡張現実感技術(以下、AR)を導入した。具体的にはユーザに頭部装着型ディスプレイ(ヘッドマウントディスプレイ、以下HMD)を装着させ、PETSに置かれた指に対応付けて、音楽ノートを表示させることで、上記の対応関係の理解が容易になると予想した(図2)。この仮説と提案システムの有効性を確かめるため、通常のデスクトップモニタによる表示と、ARを用いた表示で、音楽リハビリゲームを行う比較実験を大学院生10名にて行った。その結果、AR使用時の方がミスタッチの回数が少なく、また、最適なタイミングと実際にボタンが押されたタイミングのずれが小さいことが明らかとなった。また、被験者から、「知っている曲と知らない曲では楽しさが全く異なった。」という意見が多く得られた。これは、提案システムのポイントの一つである、ユーザの好きな楽曲で訓練できることの有効性を示唆



図2：拡張現実感を利用した音楽演奏リハビリテーション

する結果であると考えている。なお、これらの結果をまとめ、国際会議発表を行っている[1]。

(B) ポータブルPETSの開発

ここまでのシステムは図1の据え置き型のPETSとHMDを使用しており、主に病院等での使用を想定していた。一方、日常的なリハビリテーションを考えると、各患者の自宅で行えることが望ましいケースがある。そこで、我々は、この据え置き型PETSに代わるデバイスとして、持ち運びが容易で、軽量のポータブルPETS(図3)を開発した。このポータブルPETSは、4本の指に対応した、四つの独立したトリガーを有しており、それぞれ内部にはねと圧力センサが組み込まれている。そのため、従来のPETSと同様、各指が押した力を個別に計測可能である。またこのデバイスは、Arduinoに接続されており、計測したデータをPCやタブレット等に送信できる。さらに、図3のように内部のばねは簡単に取り外し可能であるため、強度が異なるばねに変えることで、各指の状態を考慮して、適切な負荷をかけることができる。これは据え置き型PETSにはなかった機能であり、先の実験で多くの参加者が要望としてコメントしていたことから組み込んだ。この作成したデバイスに対し、在宅用のリハビリに適しているか否かを確認するため、作業療法士、理学療法士の方々に体験していただき、概して、肯定的なコメントをいただいている。また、本デバイスの社会実装に向け、Hack Osakaのテックミーティングなどにて出展を行った[2]。

(C)ポータブルPETSによる擬似AR機能の実装とその評価

(A)のHMD使用時に被験者から得られた否定的な意見として、HMDを装着すると、頭が痛くなる、視野が狭くなるなどがあった。さらに、最終的なユーザが高齢者や脳卒中患者であることを考えると、HMDが使用できる状況はさらに限定される。そのため、ポータブルPETSとともに使用するディスプレイは、より一般的なタブレット端末を想定した。そこで、再度生じる訓練コンテンツと手指の対応付けの問題を解決のため、今度は、バーチャルハンドイリュージョンを利用することとした。これは、人の手の動作を反映して動く仮想の手をディスプレイなどに表示させ

ることで、その仮想手に対して、身体所有感を誘発させる現象である(ラバーハンド錯覚の仮想手版であるといえる)。ポータブルPETSにより各指のおよその形状は常に計測できるため、この情報を用いて、関節角度を制御可能な3Dモデルの手をタブレット端末にリアルタイムで表示させる。タブレット端末上のこの手の表示位置と、訓練コンテンツの位置を可能な限り近づけることで、ユーザが仮想手を自身の手だと錯覚し、拡張現実感利用時と同等の対応関係理解促進効果が得られると予想した(図4)。

このバーチャルハンドイリュージョンの提案システムにおける効果と、ポータブルPETS自体のユーザビリティを確かめるために被験者実験を行った。実験条件として、手の動きを表示しない条件と、手の動きを表示した条件、さらに手の動きだけでなく、ポータブルPETSの3Dモデルも表示した条件の計3条件を設定した。また、演奏する曲は難易度の低いものと高いものの2種類を用意した。その結果、難易度が高い曲の演奏時のみ、仮想手を表示する条件で、ミスタッチの回数が有意に減少するなど、正確に演奏できることが明らかとなった。この実験により、当該システムでの訓練コンテンツと実際の指の間の認知マッピングにおいて、バーチャルハンドイリュージョンが拡張現実感技術使用時と類似の効果を持つことが示された。

上述の通り、ソフトウェア、ハードウェア両面において、実用的なシステムができてつつあるが、実際の長期継続効果については未だ検証できていない。今後の課題としては、想定ユーザによる実験と社会実装に向けた取り組みが挙げられる。

謝辞：本研究の遂行に際し、所属研究室の大学院生であった井上直樹さん、Peiming Liuさんの両名が大きな貢献を果たした。改めてお礼申し上げます。

[1] Naoki Inoue, Yuichiro Fujimoto, Alexander Plopski, Sayaka Okahashi, Masayuki Kanbara, Hsiu-Yun Hsu, Li-Chieh Kuo, Fong-Chin Su, Hirokazu Kato, "Effect of Display Location on Finger Motor Skill Training with Music-based Gamification," International Conference on Human-Computer Interaction (HCI2020), Springer, pp.78-79, Online, 22 Jul. 2020.

[2] Hack Osaka 2021 テックミーティング <https://www.innovation-osaka.jp/hackosaka2021/tech.php>

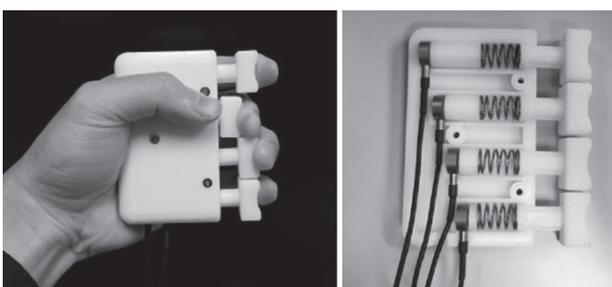


図3：ポータブルPETS

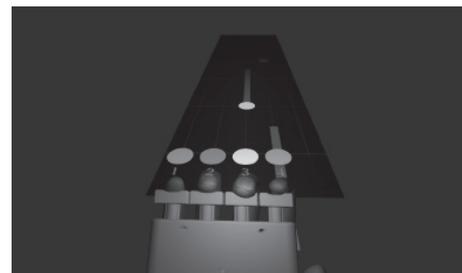


図4：バーチャルハンドイリュージョンを利用した音楽演奏リハビリテーション



## デザインワークショップによる ゲームのSDGs 応用類型化と検討

福井大学 地域創生推進本部

教授 竹本 拓治

### 1. 研究の背景と目的

SDGs に関する意識向上の必要性は合意されているが、人々の意識向上や行動変容に実用的な効果をもたらすモデルやフレームワークは決定されていない。特に高等教育機関においては、学生にSDGsの実行可能な意味合いをどのように啓発するかについて、また議論されておらず、現在の学習環境における緊急かつ重要な課題となっている。

そこで本研究では、持続可能性に対する意識を高め、SDGsに対応した行動の変化を促す上で、ゲームが与える潜在的な影響を探ることを目的としている。特に、若年層はデジタルネイティブであるため、デジタルゲーム人口の多くを若年層が占めており(Helsper & Eynon, 2010)、デジタルゲームの応用可能性の余地は十分にあると考えられる。

### 2. SDGsに貢献するゲームの分類

ゲームはプレイヤーの幸福感を高めることで、SDGsの多くの目標に貢献することが想定される。また、デジタルゲームは、特定の問題に対する個人の行動や意思決定を変えることができるかと期待される。本研究では、デジタルゲームの中には、SDGsの達成につながる行動を促すことができるものがあるのではないかとこの視点から調査を進めた。

研究室において、2019年1月10日から2020年4月14日までにPlayStation 4で発売された全213本のゲームに関し、広告文言等からシリアスゲーム要素の有無に関して選別した。その後、研究室学生を中心としてゲームを体験した結果、同要素は他者との交流、リアルタイム操作、交流とリアルタイム操作の複合、対人戦闘、知識教育、サバイバルシミュレーション体験、都市デザイン、その他、の8種類に分類できた。

2020年7月から8月に開催した研究室内のワークショップにおいて、SDGsの学習に貢献するタイプとして、知識教育、サバイバルシミュレーション体験、都市デザインにSDGsの貢献可能性があるとの仮説をたてた。そこで、一般の大学生の視点から、複数ゲームのどのような要素がSDGsに貢献するのかを、大学の授業を通じて調査した。ゲームの内容を紹介した上で、

SDGsに貢献していると思われる要素を点数化するアンケートを実施し、得られたデータをもとに分析を行った。

#### 2. 1 知識教育型

プレイヤーはゲームを通じ、生態系や生物多様性の価値、動物と人間との関係などを積極的に学ぶことができるなど、ゲームのプレイ体験を通して、教科書的な知識を得るものが多い。例えば、Rossano and Calvano (2020)は、子どもたちがデジタルゲームを用いて海洋リテラシーを習得できると指摘している。

#### 2. 2 サバイバルシミュレーション体験型

オープンワールドで一貫したストーリーが展開されるものが多い。探索で得た資源を組み合わせるアイテムや施設を製作し、さらに探索するといったサバイバル要素が中心となる。核戦争後や大寒波に襲われた後の地球などで、プレイヤーは残された生存者として、限られた資源を管理し、生存を目指すなどである。

#### 2. 3 都市デザイン型

国や街のリーダーとして、プレイヤーはお金や労働者、資源などを適切に配分し、運営を行う。ゲーム内で発生した各問題は、他の問題にも影響を与える。例えば、都市の発展による環境問題の発生や、市民の失業が町の貧困に影響を与えるなどである。

### 3. 分析方法

2020年9月以降に、データの対象となる学生がゲーム内容を理解することを目的として、各タイプの代表的な1つのゲームについて、オンデマンドコンテンツを作成した。1,000人以上の大学生にオンデマンドコンテンツを視聴・再生してもらい、5段階のリッカート尺度(5=強くそう思わない、4=そう思わない、3=どちらともいえない、2=そう思う、1=強くそう思う)でアンケートの回答を得た。目的変数は「ゲームはSDGsの理解に役立つか?(SDGsへの貢献)」、観察変数は9つの要素(サバイバル、デザイン、マネジメント、アドベンチャー、コレクション、リアリティ、協力、達成、バイオレンス)とした。

データは構造方程式モデリング(SEM)を用いて分析され、構築された仮説を検証し、関連する実務家や研究者への示唆を得た。

#### 4. 分析結果

取得したデータ量と前処理後のデータ量は次のとおりである。

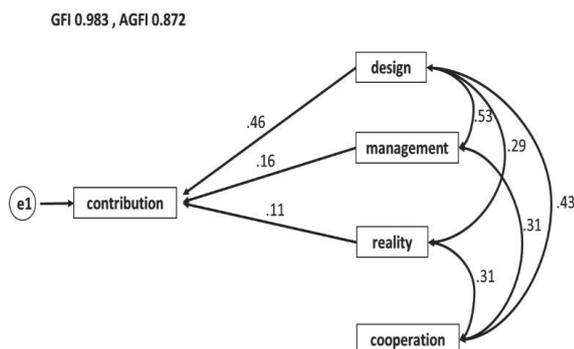
類型	データ量	前処理後
知識教育型	357	69
サバイバルシミュレーション体験型	240	41
都市デザイン型	547	32

表1 取得したデータ量

##### 4. 1 知識教育型

この型の「マネジメント」の要素は、目標14.2における海洋・沿岸生態系への悪影響を回避するために重要な役割を果たす可能性があることがわかる。さらに、「都市・農業デザイン」と「マネジメント」が、目標15.5における生物多様性の損失の防止に貢献できることが示された。加えて、3D化や映像の挿入などに代表される、昨今のデジタルゲーム技術の発展によるゲームの「グラフィック・リアリティ」が学習効果を高めていることも確かである。

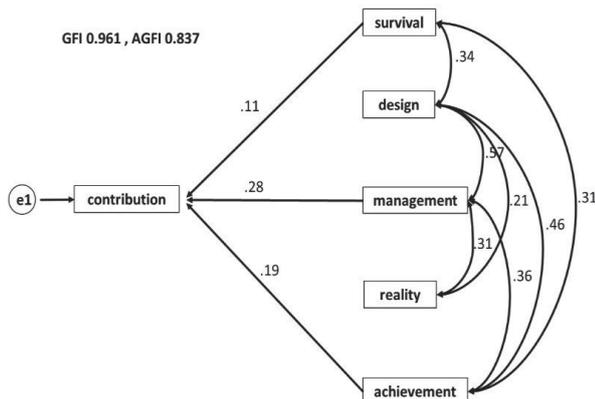
図1 知識教育型の適合モデル



##### 4. 2 サバイバルシミュレーション体験型

この型の「サバイバル」の要素は、目標2.4の持続可能な食料生産システムの確保に貢献していると認識できる。また、「マネジメント」は、目標6.3と7.1における汚染の削減とエネルギーサービスへの普遍的なアクセスにつながることを確認できる。

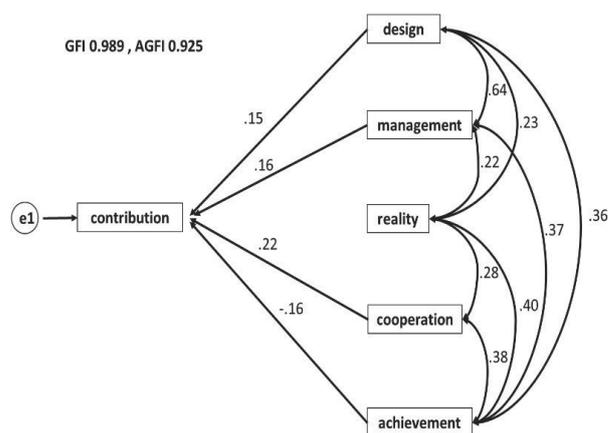
図2 サバイバルシミュレーション体験型の適合モデル



##### 4. 3 都市デザイン型

目標 8.4 については、経済成長と環境悪化の関係を学ぶためにゲームが有効であることが示された。また、目標11.1におけるスラムの改善にも、ゲームの「都市/農業デザイン」が大きく貢献できると結論づけられる。

図3 都市デザイン型の適合モデル



#### 5. 考察

本研究では、数多く存在するデジタルゲームの中から、SDGsに貢献するゲームの種類を特定した。また、デジタルゲームはいくつかのタイプに分類でき、すべてのデジタルゲームが同じように評価できるわけではないことが明らかになった。これは、「デジタルゲームは人に悪影響を与える」という一方的な誤解を解くことにつながる。つまり、この研究結果は、ゲームと人との上手な付き合い方を示唆している。

##### [主要参考文献]

Helsper, E. J., & Eynon, R. (2010). *Digital natives: where is the evidence?* British educational research journal, 36(3), 503-520.

Rossano, V., & Calvano, G. (2020). *Promoting Sustainable Behavior Using Serious Games: SeAdventure for Ocean Literacy*, IEEE Access, 8, 196,931-196,939.

##### [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助成のもと、英国ボーンマス大学 犬江 宏子 氏によるアドバイス、福井大学 経営・技術革新工学研究室 (竹本研究室) の大学院生メンバーなどのデータ収集・分析の協力を得て実現できた。また福井大学と関西大学の多くの学生に、データ収集の対象者として協力いただいた。ここに深く感謝する。



## e スポーツは活力と絆を育むか？： ニューノーマルスポーツ開発

筑波大学スポーツイノベーション開発研究センター

助教 松井 崇

### <背景>

スポーツ生理学は、1人で行う「エクササイズ」が運動器のみならず脳も活性化し、男性ホルモンであるテストステロンなどの神経夜性因子を高めることで認知機能を向上させることを明らかにしてきた (Akko et al., 2020; Hayes et al., 2017)。最近では、2人の対戦を基軸とする武道を含むフィジカルスポーツが絆ホルモンと呼ばれ、社会性行動に関係するオキシトシンの分泌を通じて、認知機能とともに社会的成功や健康長寿に資する「非認知能力 (共感性やストレス対処力)」を高めるとして注目される (Rassovsky et al., 2019; Harwood-Gross et al., 2020)。

ビデオゲームの対戦による「エレクトロニック・スポーツ (e スポーツ)」は、は、インクルーシブスポーツとして教育や福祉の場面で活用が有望視されるものの、フィジカルスポーツと同様に認知と非認知能力を高めるかどうかは不明である。人間は、運動する他人を見るだけで心拍数や呼吸数が高まり (Brown et al., 2013)、サッカーやバスケットボールでは応援するチームが勝ったファンでテストステロンの唾液中濃度が上昇する一方、負けたファンではストレスホルモンであるコルチゾールが高まるなど (Newson et al., 2020; Bernhardt et al., 1998)、「みるスポーツ」が選手と同期した身体の反応を引き出すことも報告されている。e スポーツは、「するスポーツ」と「みるスポーツ」の特徴を兼ね備えた活動であることから、フィジカルスポーツと似た身体と心の反応が生じる可能性が十分にある。

### <目的>

e スポーツが活力と絆をともに育む可能性を神経夜性因子から解明する。

### <方法>

筑波大学グローバルコモンズを会場として、自由応募により集まった筑波大学の学生16名 (21.6 ± 2.6 才) を対象に、オンライン形式の e スポーツ大会を開催した。大会では、2人組で eFootball2021 (コナミデジタルエンタテインメント社) を決着がつくまで 15~30 分間プレーしてもらった。心拍数を常に測

定しながら、プレー前、プレー終了直後、30分後に唾夜を採取したあと、気分を Profile of Mood States 2nd Edition (POMS2) で評価した。後日、唾夜成分 ( $\alpha$ -アミラーゼ活性、コルチゾール、テストステロン、オキシトシンの濃度) を ELISA 法により測定した。各項目について、時間と勝敗の2要因分散分析により比較した。有意水準は  $P < 0.05$  とした。

### <結果と考察>

心拍数は、e スポーツのプレーにより上昇し、プレーの終了とともに低下しはじめ、30分後には安静レベルに戻った。全体平均では、プレー中の心拍数が毎分約100拍まで上昇し、プレー終了10分後に安静レベルに戻った (図1)。この心拍数は、ウォーキングレベルにあたる。さらに、勝敗の影響を検討したところ、プレー前からプレー中にかけて、敗者の心拍数が勝者に比べて高い値を示した。この結果は、フィジカルスポーツによる勝敗が心拍数に及ぼす影響と類似しており、敗者はプレーの前や最中に過緊張していたと考えられる。

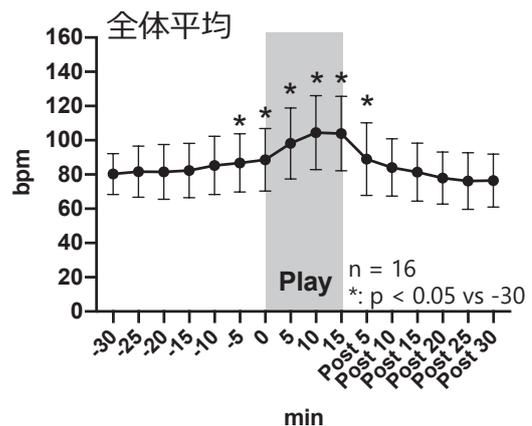


図1 e スポーツプレー時の心拍数

気分は、緊張不安が大会前々日と比べて大会当日に上昇したが、試合が終わると有意に低下し、大会翌日も前々日と比較して低値を示した。活気-活力については、大会当日に勝つと上昇し、負けると変化しなかったが (図2A)、大会翌日の値が前々日と比較して高かった (図2B)。これらの気分の変化はフィジカルスポーツで見られる典型的なものであり、e スポーツ大会が大会当日

のプレーヤーの心を勝利に応じて動かし、最終的に翌日以降の活力ある生活を促進するイベントとして有用である可能性が初めて確認された。

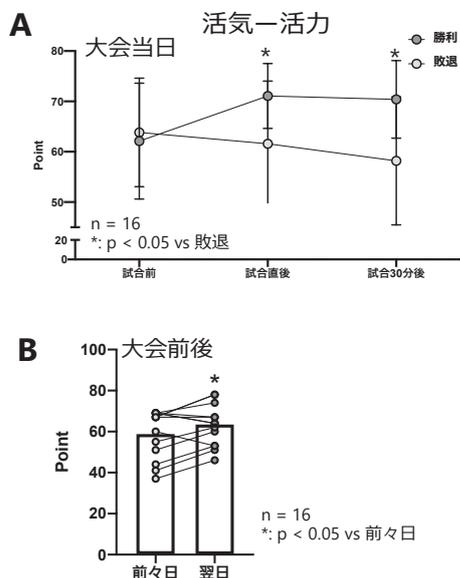


図2 eスポーツプレーによる気分(活気—活力)の変化  
(A) 大会当日の活気—活力、(B) 大会前後の活気—活力

ストレス反応の指標である唾液中の $\alpha$ -アミラーゼ活性とコルチゾール濃度は、プレー直後に勝敗に関係なく増加し、30分後にプレー前のレベルに戻った(図3)。この結果は、eスポーツのプレーは勝敗に関係なくストレス反応を引き起こすが、その効果は終了後比較的早く落ち着くことから、今回用いたeスポーツの条件は心身を賦活する適度な生理的刺激であることを示唆する。

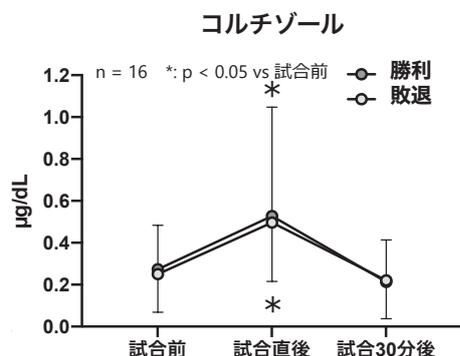


図3 eスポーツプレーによる唾液中コルチゾール濃度の変化

テストステロンの唾液中濃度は、勝利プレーヤーにおいて、プレー直後に敗退プレーヤーと比較して高値を示した(図4)。この結果は、フィジカルスポーツのプレーヤーや観客における反応と一致する(Newson et al., 2020)。テストステロンは、骨格

筋量、認知機能、有能感に関与するなど、とても幅広い作用が知られることから(Losel & Wehling, 2003)、これを増やすeスポーツのプレーは認知機能や有能感などの「活力」の向上に有効である可能性がある。

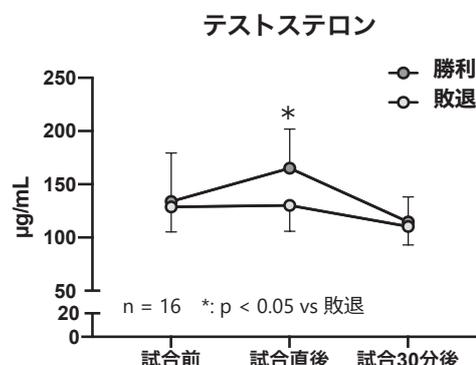


図4 eスポーツプレーによる唾液中テストステロン濃度の変化

オキシトシンの唾液中濃度は、プレー直後に勝敗に関係なく増加した(図5)。この結果は、柔術の稽古の効果と一致する(Rassovsky et al., 2019)。孤独は若者でも高齢者でも主要な健康リスクであるが(Holt-Lunstad et al., 2010)、eスポーツが絆ホルモンであるオキシトシンの分泌を通じてコミュニティ形成を促進することで、孤独を解決して健康リスクの低下に役立つ可能性がある。また、オキシトシンは、自閉症や統合失調症などの社会機能不全の治療薬として用いられるケースがあることから、社会性を育む教育・福祉・医学的場面に活用できる可能性がある。

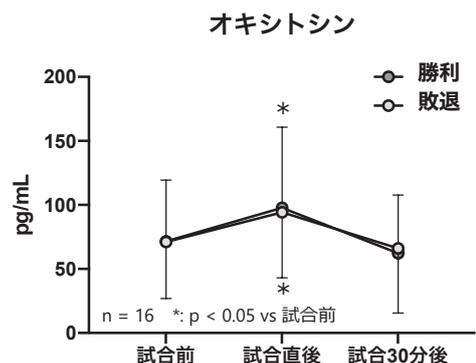


図5 eスポーツプレーによる唾液中オキシトシン濃度の変化

<結論>

本研究により、15~30分程度のオフラインでのeスポーツが、フィジカルスポーツと同様に、活力と絆を育む身体と心の反応を引き出すことが初めて明確に確認された。この知見は、eスポーツがニューノーマルスポーツとして教育・福祉・医学的場面での活用に向けて、更なる研究や社会実装の促進に資する科学的裏付けとして役立つことが期待される。



## 家族間コミュニケーションを促す レクリエーション援助ロボットの開発

京都産業大学大学院 先端情報学研究科

博士後期課程 御手洗 彰

### 1. 研究目的

COVID-19 は、我々の就業・修学形態に大きな影響を与え、大人はテレワーク、子供は自宅での学習を余儀なくされ、家族が自宅で過ごす時間が大幅に増加した。実際に家庭内で行えるレクリエーションの需要が高まり、多種多様なオンラインコンテンツが提供されている。例を挙げると、ドラマやアニメなどの動画視聴やゲーム、料理やダンス、DIYのレクチャなどがある。外出自粛に伴い家庭における娯楽は大きく変容し、スマートフォンやタブレット端末のアプリやSNSなどのコンテンツの利用が大幅に増加した。特に就学前の子育て世代での子供との過ごし方の変容が顕著であり、6割以上の家庭で「メディアの利用が増えた」との報告がある(新型コロナウイルス感染症対策に係るアンケート、全国認定こども園協会)。スマートフォンやタブレット端末で体験できるコンテンツは動画視聴やゲームなど、端末の前にいる視聴者1人を対象とした受動的なものも多く、疲労回復や運動不足解消、社会的交流の促進などのレクリエーションの目的を達成させるには不十分である。一方でレクリエーションは前述の動画視聴などの受動的なコンテンツに加え、主体的・能動的なコンテンツが豊富で、伝承遊び(おにごっこ、かくれんぼ、など)やエクササイズ(ヨガ、体操)など幅広い種類の活動が存在する。このようなレクリエーション活動では、「援助者」が重要な役割を持つ。援助者は個々人に適した活動を提供し、目的を達成させるための支援を行う。レクリエーションの参加者の心身の状態を理解し、参加者同士の交流を促すなど、重要な役割を持つ。そこで、本研究では家庭内でのレクリエーションの援助役としてヒューマノイドロボットを使用することで、コンテンツ体験におけるエンタテインメント性の向上やユーザ間のコミュニケーションの活性化を試みた。具体的には、「だるまさんがころんだ」をベースとしたゲームコンテンツを開発し、援助役であるロボットの介入がプレイヤー間のコミュニケーションの活性化効果やエンタテインメント性にどのような影響を及ぼすのかを調査する実験を行った。

### 2. 研究手法

本研究では、レクリエーションの一つとして「だるまさんがこ



図1: ゲーム外観

ろんだ」をベースとしたVRゲームを開発した。「だるまさんがころんだ」を選択した理由は、伝承遊びとして広く認知されており、実験参加者も理解しやすい点が挙げられる。また、VRゲームとした理由として、狭い室内でも体を動かして遊べる仕掛けを含めることが容易である点や外での遊びに近い体験が可能である点が挙げられる。本ゲームはVR環境内で実行されるため、クリアタイムやプレイヤーの動作などのデータの取得が容易であり、これらの情報をネットワークを介してレクリエーション援助ロボットへ伝達することで、ロボットはゲームの状況に応じてリアルタイムに判断・介入することが可能となる。

本研究で作成したゲームは、Unity 2021.1.25で開発された。VRゲームの開発を行うにあたりヘッドマウントディスプレイ(HMD)としてVIVE Pro 2 (HTC社、片眼2448x2448px、リフレッシュレート90/120Hz、視野角120度)を使用してプレイヤーに視覚情報を提示した。また、ゲーム中のプレイヤーの行動を認識するために、HMDから頭部座標、両手に把持したコントローラから両手の座標を取得した。

ゲームの外観を図1に示す。図右側の白い球体がプレイヤーであり、左側が鬼役のキャラクターである。プレイヤーは、鬼役の方を向き進行する。鬼役のキャラクターはプレイヤーとは反対方向を向いているが、「だるまさんがころんだ」の掛け声の後にプレイヤーの方向へ振り返る。鬼役が振り返っている際にプレイヤーが動くと、ゲーム失敗となる。また、前述した妨害行動による障害物へ触れた場合においてもゲーム失敗となる。ゲームに失敗した場合、再度、初期位置(図1右側)からのやり直しとなるが、クリア時

にペナルティが課される。1回のゲームにおけるスコアは、「ゲームクリア時間 [秒]+5 [秒]\*ゲーム失敗回数」で計算される。

### 3. 実験

本実験では、2人1組のペアを実験参加者として「だるまさんがころんだ」をベースとしたゲームを体験させた。実験参加者にはゲームの操作方法などについて教示した後、交代しながら3回ずつゲームをプレイしてもらった。この際、ゲームのスコア(ゲームクリアまでにかかる時間)をペア同士で競い合うように教示した。

実験条件としてロボットの介入による調整なしと調整あり条件を設定した。実験条件は各組ごとに異なり、調整なし条件は5組、調整あり条件は5組であった。各実験条件の違いは、妨害行動の教示方法にある。調整なし条件では、実験者が実験を始める際のゲームの操作方法とともに妨害の存在と妨害のための操作方法を教示する。一方で、調整あり条件では、実験を始める際には妨害についてのみ、つまり「ゲームプレイ中に障害物が出現する可能性がある」旨を教示し、誰かその操作を行うかについては明示しない。実験参加者両名が1回目のゲームを終えて勝敗を決めた際に、敗者にのみ、妨害行動の操作方法をロボットが教示する。2回目のゲームを終えた際に、1回目のゲームの勝者が敗北した場合には、その実験参加者にも妨害行動の操作方法をロボットが教示する。つまり、調整あり条件では、妨害によって敗者が勝者に対して有利な条件でゲームを行うことができる。

実験の最後にアンケート調査を行った。アンケートの目的は、本実験で体験したレクリエーションについて、条件間におけるエンタテインメント性の違いを調査することである。アンケートの回答様式は6段階のリッカート尺度を用いた。

実験の主要な結果を図2に示す。グラフの横軸はアンケートの各項目を表し、縦軸は、リッカートスケール尺度の点数を表す。エラーバーは標準偏差を表す。この結果から、調整あり/なしに関わらず全体的に高い点数であることがわかる。アンケートの各項目について条件間(ロボットによる調整あり/なし)の関係を明らかにするため、一要因分散分析を行った。その結果、問4と問6において調整あり群の方が有意に高い結果であることが示された(\* $p < .05$ )。また、問7において調整あり群の方が有意に高い傾向がみられた(+ $p < .10$ )。該当の質問項目は「相手に負けた時くやしかった」「次は勝とうという気持ちになった」などであり、前者3問はゲームのエンタテインメント性における「感情の動き」、「競争の促し」である。そのため、本研究の提案であるロボットによるレクリエーションの調整によって「感情の動き」や「競争の促し」などレクリエーションの体験に関するモチベーションの向上がみられたと考えられる。一方で、本研究で目的としていたコミュニケーションの活性化効果に関する項目で

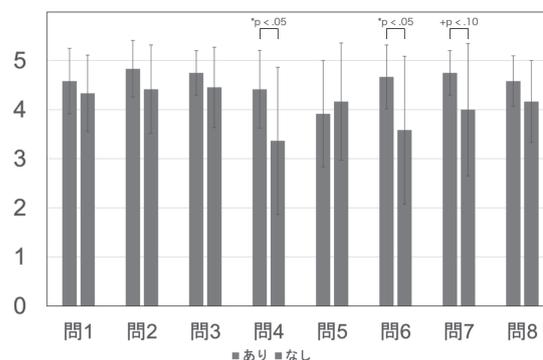


図2: 実験結果

ある問8については本実験で有意な差は示されなかった。エラーバーに着目すると問4~問8においては標準偏差が大きい結果となった。特に問4、問6、問7、問8に関しては調整なし群の標準偏差が大きく、群内で異なる傾向をもったグループが存在していたことを示唆している。つまり、調整なし群では、アンケート項目の点数が高かったグループと低かったグループに分かれていたと考えられる。ロボットの介入がなくてもゲームを楽しみ、実験後にコミュニケーションを取りたいと考えた参加者もあり、そのような参加者によって調整なし群のアンケートの点数が引き上げられていたことがコミュニケーションの活性化効果(問8)で有意差が認められなかった要因であると考えられる。

### 4. おわりに

本研究では家庭内でのレクリエーションの援助役としてヒューマノイドロボットを使用することで、コンテンツ体験におけるエンタテインメント性の向上やユーザ間のコミュニケーションの活性化を試みた。具体的には、「だるまさんがころんだ」をベースとしたゲームコンテンツを開発し、ロボットの援助役としての介入によって、プレイヤー間のコミュニケーションの活性化効果やエンタテインメント性に及ぼす影響を調査する実験を行った。結果として、ロボットの介入によってエンタテインメント性における「感情の動き」「競争の促し」の効果を示したことが確認できた。本研究の対象である主体的・能動的な体験を提供するレクリエーションは、核家族化や世帯人数の減少から、常に援助者を確保することが困難な状況がある。本研究では、ロボットを用いることでの課題の解決に取り組み、ロボットが援助者を担うことの可能性を示すことができた。さらに、将来一家に一台導入されること期待されている家庭用ロボットの新たな役割としてレクリエーション援助者の可能性を示すことができたことが、本研究の意義であると考えられる。

#### 共同研究者

京都産業大学 情報理工学部 准教授 棟方 浩

## ビデオゲーム関連資料の保存意義に関する研究： 小学館の学年別学習雑誌を事例として



立命館大学大学院文学研究科  
リサーチアシスタント 毛利 仁美

### 1. 研究背景と課題

ビデオゲームの保存や文化資源化の研究分野においては、ゲーム作品のデータベースといった資料活用の基盤が形成されつつある。それに加え、近年では人々のビデオゲーム受容の実態を考察していく研究資料として、出版物をはじめとするゲーム関連資料が注目される。これまでに研究対象となっているゲームメディアは、一般雑誌中のゲーム記事、パソコン雑誌、ゲーム専門誌、漫画雑誌等である [1]。その中で、例えば小学館の『月刊コロコロコミック』は、ハドソンの高橋名人とタイアップしたことで子どもとビデオゲームをつなぎ、社会的ブームへと押し上げていくメディアとして機能した。漫画雑誌を含む子ども向け雑誌は、ビデオゲーム研究において重要かつ膨大な資料群であるが研究は一部に留まっており、その研究土台の構築から始める必要がある。

### 2. 研究目的と内容

そこで本研究の目的として、第一に、子ども向け雑誌におけるビデオゲームに関する記事の収集と内容の精査を通じて、研究利用に応じた資料体としての活用を助けるための分析枠組みを構築する。第二に、この枠組みを活用して、子ども向け雑誌におけるゲームメディアとしての資料特性を明確化させていくための基礎的な特徴を導出する。

分析対象は、小学館が発行した6学年分の学年別学習雑誌(以下、学年誌)に掲載されたビデオゲームの記事とする。学年誌は、

1922年の小学館の創業と共に創刊され、対象年齢が各学年の小中学生と明確であり、子ども向け雑誌のゲームメディア的側面を捉える研究を切り開けると期待できる。対象とする範囲は、1975～1987年分の各156冊ずつ、合計936冊である。時期の選定理由は、日本の家庭用ゲーム機の黎明期が始まるエポック社のテレビテニスが発売された時期から、1983年発売のファミコンのブームが落ち着き、1988年より本格的に始まるファミコンの次世代ゲーム機の相次ぐ発売という転換点に当たるためである。

### 3. 記事内容の分析枠組みの構築

分析枠組みの構築過程を以下に述べる。Microsoft Office Excel を活用して学年別に分析シート(図1)を作成した。学年誌は国立国会図書館デジタルコレクションに収録されている。まずは対象期間の雑誌を全て確認し、ビデオゲームに関する記事を抽出した。次に、記事の数量を定量的に示すため、記事のページ数をカウントした。その後、記事の内容分析を進めていくために、ゲーム&ウォッチなどの電子ゲーム、パソコンゲーム、家庭用ゲーム、アーケードゲームのゲーム機毎に分類した。最後に、大澤[2]が述べたゲーム専門誌の記事の構成要素と、学年誌における教科学習のドリル、社会科や理科のグラフ記事を参考にしつつ、記事内容毎の分類を行った。最終的に、図2のような「遊び」「教育」「PR」の3つの大分類と12の小分類を導出した。

1	巻号	発売年	発売月号	記事見出し	筆者	開始ページ	ページ数	内容	分類
64								タなど接続すれば、ぜいたくすぎるほどの高性能なマシーンにもなる。」	
65	38(4)	1985	1985/7	メッツォーででかく遊ぼう!		40	4	ソニーのゲームソフト(教育用のnewhorizonの英語ソフトも含む)、プログラム作成やhitbitノート、コンボで遊ぶ。sonyのジャンボロンつかったMSXロードランナーの大会についてのチラシ。	チラシ、イベント情報、制作(自主)
66	38(4)	1985	1985/7	ファミコン新ソフト スターフォース完全解剖		14	2	攻略。ハドソンのスターフォース	攻略
67	38(4)	1985	1985/7	ホビータウン		194	1	ファミコンソフトカタログ	カタログ
68	38(5)	1985	1985/8	ファミコンゲーム大会必勝大作戦5月号ば集(ロードランナー)画面発表	利田浩一 & 小六ゲーム班	19	7	イベント開催情報(ファミコン大会TDK全国キャラバン)、攻略、周辺機器、読者投稿結果、大会のイメージキャラクターがファミコンロッキー	イベント情報
69	38(5)	1985	1985/8	ホビータウン		196	1.5	MSX2カタログ(ついに登場的な)、MSXソフト、コンピュータキャンプ85のイベント情報	カタログ、イベント情報
70	38(5)	1985	1985/8	ホビータウン		196	0.5	セガSG-1000 II ハードとゲーム	カタログ
71	38(6)	1985	1985/9				1	HAL研のJOYBALLのコントローラのチラシ	チラシ
72	38(6)	1985	1985/9	エキサイトファミコン 特集◎裏技全集	利田浩一	21	9	裏技(必勝法を超える、スーパーテクニック、と説明されているp21)、ソフト情報、ファミコン大会のTDK全国キャラバンのスケジュール	攻略、カタログ、イベント情報
73	38(6)	1985	1985/9				2	HAL研のJOYBALLのコントローラのチラシ	チラシ
74	38(7)	1985	1985/10				1	ハドソンのファミコンソフト、プーヤンのチラシ	チラシ
75	38(7)	1985	1985/10	チャンピオンが教える!ファミコン必勝テクニック	利田浩一	19	7	イベントレポート(ファミコン大会TDK全国キャラバン)、攻略、プレイヤー情報(大会のチャンピオンなど)、ソフト情報、周辺機器。高橋名人初登場?、何千人も集まった会場もあった。正しいポジション(テレビから離れるとか)、スポーツで体を鍛えること。	イベント情報、教育、プレイ
								プログラマーインタビュー(ハドソン)、裏技、周辺機器、キャラバンのチャンピオン、プレゼント、	

図1. 作成した分析シートの例(『小学六年生』の一部)

- 【遊び】** 子どものゲームプレイやその様子に関すること
1. 攻略：ゲームの進め方やより上手く遊ぶためのテクニック
  2. カタログ：ゲームソフトやハードの一覧としてのカタログ
  3. 新着情報：これから発売されるゲームについての特徴
  4. 様子：ゲームを遊ぶときにどんな環境でどういうふう遊ぶか、何を思っ遊ぶか、読者投稿やファミコンキャラバンレポートなど
  5. 攻略漫画：一つのゲームの攻略を漫画形式で紹介するもの
  6. 注意点：テレビから離れるなど、ゲームをするときに気をつけるべき注意点
- 【教育】** 教科学習に役立つこと、ゲームの制作に関すること
1. 教科学習：国語算数理科社会英語などの教科学習に役立つ・補助としてのゲーム
  2. 仕組みや構造：ゲームハードやゲームソフトが動く仕組みの解説
  3. ゲーム制作（自主）：自分でゲームを制作することに関する説明。ゲームプログラミングのコードなど
  4. ゲーム制作（企業）：ゲームクリエイターという職業や、ゲーム制作会社に関する説明。インタビューや制作現場への調査など
- 【PR】** 産業側から子どもに対するゲームの広報戦略に関すること
1. チラシ：ゲームの販促用チラシ。内容から読み取れる、産業のねらい
  2. イベント情報：各種イベントの宣伝

図2. 作成した記事内容分類表

#### 4. 記事内容分類の枠組みによる内容分析

次に、分析枠組みを用いて学年誌のゲーム記事を外観し、学年誌で分析可能な論点をゲーム機ごとに示す。なお、これ以降、例えば『小学一年生』の1975年4月号は「①1975/4」と記す。また、例1975年というのは、1975/4～1976/3の学年誌の読者が同一である1年間を指す。分析シートを用いて計量したゲーム記事を、ゲーム機毎にグラフにしたものが図3であり、合わせて分析を進める。紙幅の関係で全学年のページ数を合計し、記事の増加が見られる1980年から1987年まで示した。

##### 4.1. 電子ゲーム

電子ゲームは、「インベーダー・ゲームの家庭版が新登場（⑥1979/5）」といったように掲載され始め、1981年後半から1983年にかけて増加する。内容は、記事内容分類の内「カタログ」と「攻略」が大半を占めるが、「仕組みと構造」としてエポック社協力のもと、LSIの仕組みや製造過程の紹介をする記事が見られる。また、エポック社は商品チラシも各学年に掲載していることがわかった。ゲーム文化の展開において、電子ゲームは家庭用ゲーム期前史の中で漠然と捉えられていた面があるが、学年誌はその実態の一部を明らかにしうる資料を有することが示唆された。

##### 4.2. パソコンゲーム

1983年は、7月にファミコンが、10月にMSX規格の第一号が発売された年である。しかし、同時期に発売されながら、1983年～1984年はほぼパソコンゲームのみの掲載であり、MSX規格が主な製品として紹介されている。また、「チラシ」に着目すると、ソニーとパナソニックのMSXの掲載がある。ソニー

はプログラミングや教科学習に役立つ点を特徴としてアピールしている一方で、パナソニックは、教科学習の補助としての機能より、ゲームのプレイ機能を全面的にアピールしている。この戦略の差異はファミコンブームに影響されているのではないかと考えられ、MSX規格パソコンの売り出し方の戦略が読み取れる。

##### 4.3. 家庭用ゲーム

学年誌で記事として初めて家庭用ゲームが掲載されるのは、⑥1977/7「21世紀のホビーTVゲーム最新情報」と早い段階ではあるが、記事の増加が見られるのは1985年以降である。ただし記事数は少ないものの、カセットビジョンを「日本でビデオゲームの元祖（④1983/1）」と表現したり、ファミコンを「LSIゲームの人気キャラクターがビデオゲームになった（⑤1983/9）」と電子ゲームの延長に捉えるといった記述も見られる。家庭用ゲームの記事は1986年末にピークを迎え、各学年ごとに異なる「攻略漫画」や、「サンスーパーコンピューター」、東京書籍の「いっさんゲーム」シリーズのファミコンソフトといった、「教科学習」に関連するビデオゲームの記事が掲載されている。

#### 5. 本研究の成果と今後の展望

本研究の成果は二点ある。第一に、記事分類の分析枠組みが構築され、その結果として、ゲーム機の種別と「遊び」「教育」「PR」の記事内容からなる分類が作成された。また、この分類をもとに記事内容を考察していく上で活用可能な分析シートが作成された。第二に、分析枠組みを活用して学年誌のゲーム記事の特徴を概観することができ、既存のゲーム研究における言説とは異なる観点で考察可能な記事の存在が確認できた。今後の展望としては、4章で例示した分析観点をより綿密に分析し、学年誌の資料特性を明確化させる。得られた知見の詳細な検証は、他の子ども向け雑誌をゲームメディアとして分析していくことで明らかになっていくのであり、重要だと思われる研究観点も合わせて示す。

#### 参考文献

- [1] 上村雅之・細井浩一・中村樟徳（2013）『ファミコンとその時代：テレビゲームの誕生』、NTT出版
- [2] 大澤良貴（2000）『ゲーム雑誌のカラクリ』、キルタイムコミュニケーション。

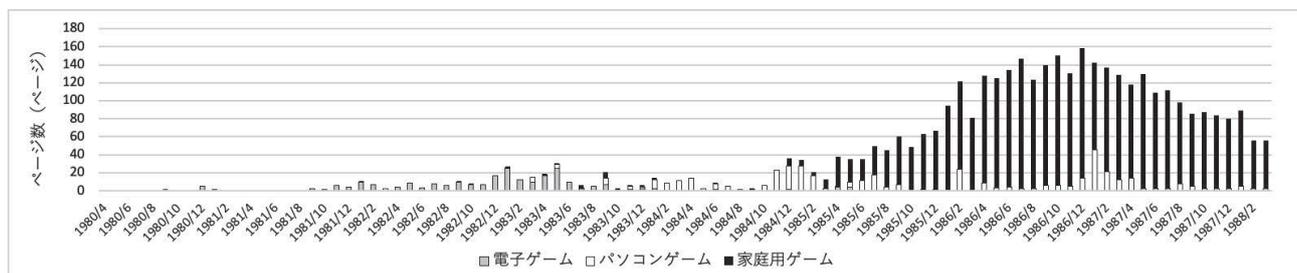


図3. 1980～1987年のゲーム機毎の記事ページ数の推移 (全学年の合計)



## 親子で遊べるソーシャル・デザイン教材： 持続可能な社会の実現に向けた学習

東京工科大学 メディア学部

准教授 飯沼 瑞穂

### 研究目的

2015年国連サミットにて全会一致で、持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals: SDGs)が採択されて以来、国内外でサステナブル社会の実現に向けた活動が注目されるようになった。グローバルな課題の解決のために産・学・官、そして個人やNGOなどの連携が重要であると考えられている。サステナブル社会の実現のためには、教育においても、SDGsに関連した内容を取り入れ幅広い学習の場を整えていくことが必要とされている。日本においては、2017年に義務教育においても中学校学習指導要領等にSDGsが明記され、新カリキュラムに導入されているが、地域に開かれたインフォーマルな学習に関しては試行錯誤が続いている。そこで本研究では、ソーシャル・デザインに注目し、遊びながら楽しく学ぶことを目的とした教材の開発を行い、産・学・官の連携の場を活用したインフォーマル教育の場において、子供と保護者が遊んで楽しめるワークショップを実践し評価を行った。

### 研究背景

ソーシャル・デザインとは持続可能な社会の実現に向けたアイデアや仕組み、それを支える過程や技術、新しいビジネス、さらには社会のシステムのデザインである。ソーシャル・デザインは1)市民や個人の力の活用2)産・学・官、そして個人やNGOなどの連携3)課題解決に向けた新しい価値の創造を目指している。またここで言うデザインとは課題解決のために意味ある秩序を作り出すことである。SDGsがグローバルな開発目標であるのに対し、ソーシャル・デザインとは目標を達成するためのアプローチである。日本では2010年以降、特に東日本大震災以降、ソーシャルイノベーションや社会起業家などが注目され、ソーシャル・デザインへの関心が高まった。近年では、ソーシャル・デザインが社会変革や企業との連携なども含めた分野として成長している。その点において、ソーシャルイノベーションとソーシャル・デザインの境目は徐々に薄くなりつつある。しかし、ソーシャル・デザインというアプローチは、課題の根本的な原因を理解し、問題の解決と再発の阻止に向け尽力し、再生に向け右軌

な視点を取り入れることを重視している。そのために美、調和や連携、価値創出、ダイナミックで多様な組み合わせや個人の裁量と参加を生かすという側面が魅力である。フォーマル教育である学校においてSDGs教育が近年推進されているが、インフォーマル教育における、SDGs学習はまだ進んでいない。

本研究では遊びながら楽しく学ぶことを目的とした教材として、ソーシャル・デザインSDGsノートブックの制作し、活用、評価を行った。ソーシャル・デザインノートブックは、学校での教育はもちろんのこと、様々な準教育的施設である、美術館や博物館、図書館、産・学・地域連携の場、市民館、もしくは家庭内で、子供と保護者がともに、楽しみながら使えるノートブックである。本研究では博物館と大学の地域連携スペースでの活用を試みた。

### 1. ソーシャル・デザインSDGsノートブックについて

ノートブックは、ソーシャル・デザインの4つの工程を学習者向けにアレンジした内容が記載されている。図1はノートブックの裏表表紙を示す図である。

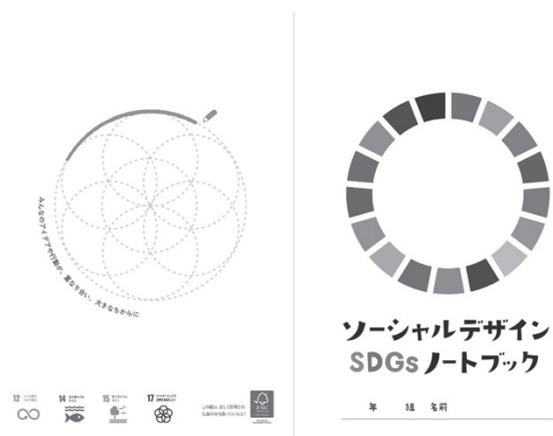


図1. ソーシャル・デザインSDGsノートブック

本ノートブックはFSC認証の紙を使ったノートブックであるため、内側にはFSC認証の説明、そしてSDGsの簡単な説明も記載されている。ノートブックの内側は文字やイラスト、図や表

などが書きやすいように、ドット式のデザインである。更に、ノートブックの内側にはQR コードのシールが貼られている。こちらは、ノートブックに対応する LMS (Learning Management System) の URL を読み込む仕組みになっており、ウェブサイトと連動して使える。

## 2. 教育内容

ノートブックを活用したソーシャル・デザイン学習の事例を以下に説明する。2021 年 11 月 23 日に日本科学未来館で親子向けのソーシャル・デザインワークショップを一般社団法人イエローピンプロジェクト主催：STEAM で学ぶ「海のSDGs！」と協賛を行った。このイベントでは親子 17 組が参加した。図 2. はその時の様子を写したものである。



図 2. 親子で学ぶソーシャル・デザインワークショップの様子

更に、同じ内容のワークショップを 2022 年 3 月 26 日に昭和女子大学デジタルスクウェアにて、10 組の親子を対象に行った。いずれも小学校とその保護者を対象に行った。表 1 は実際にソーシャル・デザインノートブックを活用した事例に沿って使い方を説明している。

表 1. ソーシャル・デザインの学習工程

1. 発見：問題を発見する、発見した問題について調べる、考える
2. 共感：問題の原因を理解し、共感する、解決に向けた事例を知る
3. アイデア：新しい解決方法を考え、表現する
4. シアア：アイデアを他人に説明する

テーマは SDGs 目標の何れを活用しても良いが、ソーシャル・デザイン学習の流れとして 4 段階の工程を学習時間に含むこと

を推奨する。

## 3. 実践の成果

学習者は、指導者から説明を聞いたうえで自由にソーシャル・デザインノートブックに資料やシールを貼って、海の問題とアイデアのページを作成させた。本イベントは親子向けのイベントであったため、保護者が子供の作業のサポートをするなどといった行為が見受けられた。どの情報をどの画像と、整理してレイアウトするか、親子で相談する様子も見られた。図 3 は参加者が実際に、作成したソーシャル・デザインノートブックの内側の図である。このように、子供たちは自由に写真やシールなどの素材を使ってノートブックをデザインした。



図 3. 参加者のソーシャル・デザインノートブックの例

## 結論

SDGs のための子供向けのワークショップに限らず、親子が参加する教育プログラムの多くは、授業参観のような形で、子供は授業に参加し保護者は教室の後ろや外で様子を見守るような形式のものが多く。しかし、大人も子供も初心者として同様に参加することは、子供にとっては親と楽しい時間を共有する機会となり、親にとっては子供に寄り添い、新しい題材を学ぶ機会ともなり得る。特に SDGs のように、近年経済界で浸透し始めているが、一般市民に深く浸透するに至っていないような題材においては、大人が学習することは社会にとっても有意義である。さらに言えば、子供と大人が公共の場で楽しく遊びながら、新しい題材について学ぶ機会を提供することが、本研究の独自性であり、社会の貢献につながると思う。ソーシャル・デザインノートブックは、小学生向けに作られているがその使い方はそれに限定することはないと考える。



## ゲームセンターの高齢者の実態分析とそれをもとにした 高齢者が楽しめるゲームの提案

筑波大学 医学医療系  
准教授 水野 智美

### I. 問題の所在と目的

現在、ほとんどのショッピングモール内にゲームセンターが設置されており、そこでは朝から多くの高齢者がゲームに興じている。海外のゲームセンターには見られない光景であり、ゲームセンターが日本の高齢者にとっては、余暇活動の場であり、地域における居場所のひとつになっていると考えられる。そこで本研究では、ゲームセンターにおける観察調査およびゲームセンターに勤務する従業員に質問紙調査およびヒアリング調査を通して、高齢者はゲームセンターでどのように過ごしているか、どのようなゲームを好んでいるか、高齢者が好むゲームにはどのような要素があるか、従業員や他の客とどのような交流があるか、ゲームが高齢者にどのような効果をもたらすと考えているかなどについて明らかにしたい。

### II. ゲームセンターにおける観察調査

#### (1) 目的

ゲームセンターにおける観察調査を通して、高齢者がどのようなゲームをしているか、どのように時間を過ごしているか等を明らかにする。

#### (2) 方法

##### ①観察調査地

北海道5カ所、茨城県9カ所、埼玉県5カ所、千葉県5カ所、東京都4カ所、神奈川県4カ所、京都府1カ所、大阪府5カ所、兵庫県7カ所、岡山県3カ所、広島県4カ所、香川県2カ所、福岡県8カ所、沖縄県3カ所、計65カ所のゲームセンター

##### ②調査方法

各ゲームセンターにおいて、調査者2名で、高齢者と思われる人が使用するゲームの種類、ゲームセンター内での様子(遊び方、コミュニケーション等)について観察調査をした。1つのゲームセンターにおいて調査時間は約1時間であった。

#### (3) 結果と考察

##### ①高齢者が遊ぶゲームの種類

ほぼすべてのゲームセンターにおいて、高齢者が遊んでいるゲームの種類はメダルゲームであった。自身でレバーやボタン等es操作して、シューティングしたり、レースをしたり、リズムをと

ったりするような体感ゲーム、トレーディングカードを用いて遊ぶゲーム、プリクラをしている高齢者は皆無であった。孫とゲームセンターに来ている高齢者の中には、孫がニューオーキャッチャーやキッズ用のゲームをしており、その横で孫の様子を見て楽しむ高齢者が多くいた。しかし、そのような高齢者は孫を遊ばせるためにゲームセンターを訪れており、自身の余暇としての来店ではなかった。

##### ②ゲームセンターに来店した高齢者の様子

高齢者のなかには、ゲームセンターに到着すると、預けているメダルを取りに行った後、従業員や常連の来店者に声をかけてから自分が遊ぶゲーム機に座る人が多くいた。また、ゲーム機で遊びながら、隣りに座ってゲームをしている人や近くにいる従業員に声をかける人も目立った。ただし、店内の照明が暗く、音量が大きいゲームセンターには、そもそも高齢者が来店することは少ないが、そのようなゲームセンターを利用する高齢者は、前述のような他者とコミュニケーションをとる姿がほとんど見られず、ひとりでゲームをして過ごしていた。

複数の高齢者が頻りに従業員に声をかけ、談笑している様子が見られる店舗では、従業員が高齢者の話をうなずきながら聞いており、高齢者は従業員と話をすることもゲームセンターに来る目的のように思われた。

### III. ゲームセンターの従業員に対する質問紙調査

#### (1) 目的

ゲームセンターの従業員を対象に高齢者はどうゲームを行っているのか、どのようなゲームを好み、従業員や他の利用客とどのような交流をしているのか等について現状を明らかにする。

#### (2) 方法

##### ①調査対象者

ゲームセンターに常勤職で勤務し、調査時点においてゲームコーナーで働いている282名。

##### ②方法

全国にゲームセンターを展開している企業に調査協力を依頼し、許諾を受けた店舗の各1名の従業員に無記名式の質問紙調査を行った。調査期間は2020年11～12月であった。

### (3) 結果と考察

#### ①来店する高齢者の状況

1日に来店する高齢者の人数を尋ねたところ、平日の平均は17.1人(SD=10.7)、休日は33.2人(SD=27.0)であった。高齢者の男女比を尋ねたところ、男性:女性の平均は1.03:1.00であり、男女差はほとんど見られなかった。

来店する高齢者の1日の滞在時間として、最も人数が多い時間を尋ねたところ、「3時間~5時間未満」と答えた人が43%と最も多く、「3時間~5時間未満」「5時間以上」を合わせると74%となり、3時間以上をゲームセンターで過ごしている高齢者が圧倒的に多いことが確認できた。

#### ②高齢者に人気があるゲーム

従業員から見て、高齢者に「非常に人気がある(5点)」から「全く人気がない(1点)」までの5段階のリッカート尺度を用いて、調査時点で多くのゲームセンターに設置されているゲーム機の種類ごとに尋ねた。その結果、「ガチャマンボJr」(4.83)、「海物語マリンシアターDX」(4.58)、「スピンフィーバー2」(4.29)という比較的遊び方が単純でわかりやすいゲーム機の人気が高いことが確認できた。一方、「モンスターフィッシング」(2.17)など複雑なルールが設定されており、かつプレイヤーがフィッシングの疑似体験をするような行為を含むゲームは人気なかった。また、「ポケモンメダルワールド」(2.65)などのキャラクターが登場するゲーム、麻雀(2.39)、競馬(2.33)、スロット(2.81)は人気がないことがわかった。

高齢者に人気のあるゲームにあてはまる特徴として、「非常にそう思う(5点)」から「全くそう思わない(1点)」までの5段階のリッカート尺度で尋ねた結果、「ルールが簡単である」(4.27)「同時にいくつもの動きをしなくてもよい」(4.22)「ゲームをしながら他の人と話すことができる」(4.11)ことに賛同を得た。一方、「継続することによって上達する」(2.74)「身体を動かす」(2.21)ことは高齢者が好むゲームに不要な要素であると考えられている傾向があることが確認できた。自由記述式で、高齢者に人気のあるゲームの特徴を具体的に尋ねたところ、「同じゲームを4~5人で囲んでプレイし、話しながらできる」「隣の席との間隔が狭く、会話をしながらゲームができる」ことが複数の人から挙げられた。

来店する高齢者について、「非常にそう思う(5点)」から「全くそう思わない(1点)」までの5段階のリッカート尺度で尋ねた結果、「来店する高齢者は元気でいる」(4.53)「他の人とのコミュニケーションに積極的である」(4.05)と考えられる傾向がみられた。一方、「好きなことに挑戦する」(2.76)ことはあまり考えられていないことが確認できた。

来店する高齢者の行動について、「非常によくなる(5点)」か

ら「全くしない(1点)」までの5段階のリッカート尺度で尋ねたところ、「いつも同じゲームをする」(4.56)「1週間のうちの5日以上、来店する」(4.19)傾向がみられた。また、「他の高齢の来店者と会話をする」(4.40)「スタッフと世間話をする」(3.99)についても高い数値である一方で、「来店して帰るまで誰とも話さない」(2.16)は低かった。つまり、同じゲームセンターに常連客として来店し、常に同じゲーム機を使っている間に、周囲の高齢の来店者やスタッフと顔なじみになり、会話をするというスタイルをとる高齢者が多いことが推測できた。

従業員が来店する高齢者からどの程度言われることがあるかを「非常によくある(5点)」から「全くない(1点)」までの5段階のリッカート尺度で尋ねたところ、「ゲームセンターに来ることが、外出するきっかけになっている」(3.61)「ゲームを通して、人と交流する機会が増えた」(3.20)ことが多いことが確認できた。このことから、高齢者にとってゲームセンターは、家に閉じこもってしまったり、社会的に孤立してしまったりすることを防ぐ効果があると考えていることが推察された。

#### IV. ゲームセンターの従業員に対するヒアリング調査

##### (1) 目的

高齢者はゲームをすることでどのような効果があるとゲームセンターの従業員が考えているのかを明らかにする。

##### (2) 方法

###### ①調査対象者

ゲームセンターに常勤職で勤務し、調査時点においてゲームコーナーで働いている50名。

###### ②方法

ゲームセンター1店舗につき1名の従業員に対して、約30分の直接ヒアリングを行った。

##### (3) 結果と考察

高齢者がどのようなゲームをすることによって、どういった効果があると思うかを尋ねたところ、最も多かったのは、「少人数(4、5人程度)で台を囲み、近くのプレイヤーと会話をしながら遊ぶことができるゲーム機を利用している高齢者が、他の人と交流することの喜びを感じている」(64%)であった。他のプレイヤーと近い距離に座り、遊びながらコミュニケーションをとれるゲームをすることによって、高齢者がゲームで勝つこと以上の楽しみを感じていることが確認できた。

また、「ルールが比較的単純で、動作が簡単なゲームをすることによって、手先のリハビリテーションになる」ことを34%が答えた。加えて、「ゲームセンターに来店することが外出する機会になり、健康の増進につながる」と回答する人が52%いた。つまり、ゲームをすることは外出したり、他の客や従業員とコミュニケーションをとるきっかけになるということである。

## 線状の物体で語句を表示するサイネージの実現



東京電機大学 理工学部

准教授 勝本 雄一郎

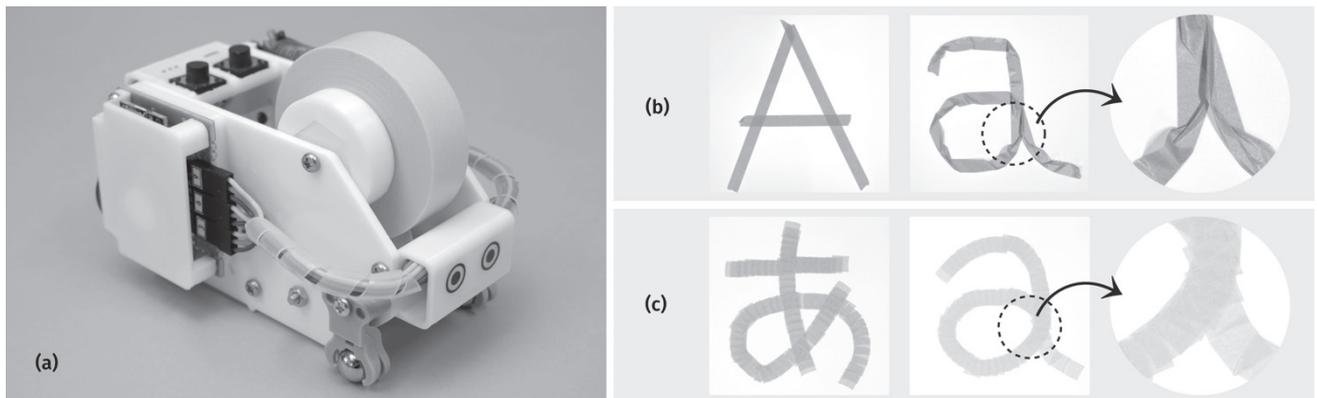


写真1. (a) 試作した装置・Kapeta。(b) マスキングテープで手書きした文字。小文字はカーブにシワとよじれが入っている。

(c) Kapeta で書いた文字。曲線を美しく引くことができる。

## 概要

本研究は線状の物体で語句を表示するサイネージを実現するために、マスキングテープを使って壁面に文字を書く装置・Kapeta(カペタ)を試作した。安価で色柄が豊富なマスキングテープは、塗装用途のみならず、日用品のデコレーションや、パーティの飾り付けといった用途でも使用されている。一方、マスキングテープは紙を主原料とするため、曲線を引くとシワやよじれが発生してしまう。この問題を解決するために、本研究はマスキングテープを短く断裁し、わずかに重ねて貼る手法を考案した。同時に解決法を電動化した装置として Kapeta を試作した。これにより、マスキングテープを使って美しい曲線、美しい文字を自在に書くことが可能となった。今後の展望として、本研究は Kapeta の Drawbot 化を計画している。

## 1. はじめに

人間は、ペン、ブラシ、ステンシル、ノミなど、多様な道具を使って文字を書く。なかにはガムテープでレタリングする人、コンピュータ用のフォントを作る人もいる。テープで作られた文字は力強く直線的で、印刷された文字にはない迫力がある。文字を書くためにマスキングテープが使われることもある。マスキングテープは、安価で、色柄が豊富で、入手しやすく、貼りやすく、剥

がししやすい。マスキングテープで書かれた文字は、パーティの飾り付けといった、居住空間を装飾するために用いられる。一方、マスキングテープは文字を書くことに適した道具ではない。一般的なマスキングテープは紙を主原料とするため伸縮性に乏しく、曲線を引くとシワやよじれが発生してしまう。この問題は、アルファベットの太文字やアラビア数字のように、直線で構成可能な単純な形状では露見しない。小文字や平仮名、漢字やハングルのように、曲線を多用する複雑な形状でこそ顕在化する。テープのシワとよじれは、美観を損ねるだけでなく、埃が附着する原因となり、粘着力をも弱めてしまう。

この問題を解決するために、本研究はスタディを重ねて糸口を探した。その結果、テープを短く断裁し、僅かに重ねて貼ることで、近似的に曲線が引けることを発見した。

だが、この手法は実施が困難である。手作業の場合、「テープを等しい長さで切る」「重りあうように位置を合わせて貼り付ける」工程を丹念に繰り返す必要がある。他方、既成のテープディスプレイは重ね貼りができない。また産業用のテープアプリケーションは携行が難しい。住居や店舗を装飾するために、コンシューマが手軽に実施するための道具が存在しない。

そこで本研究は、解決手法を容易に実施する装置として、Kapetaを開発した。

## 2. Kapeta

写真2はKapetaで文字を書く様子を示している。住居や店舗の室内装飾、公共空間でのサイネージを用途として想定し、それらの場所のオーナーが、筆記具と同じ感覚で文字が書けることを目標に装置は設計されている。Kapetaという名称は、カット・アンド・ペーストに由来する。

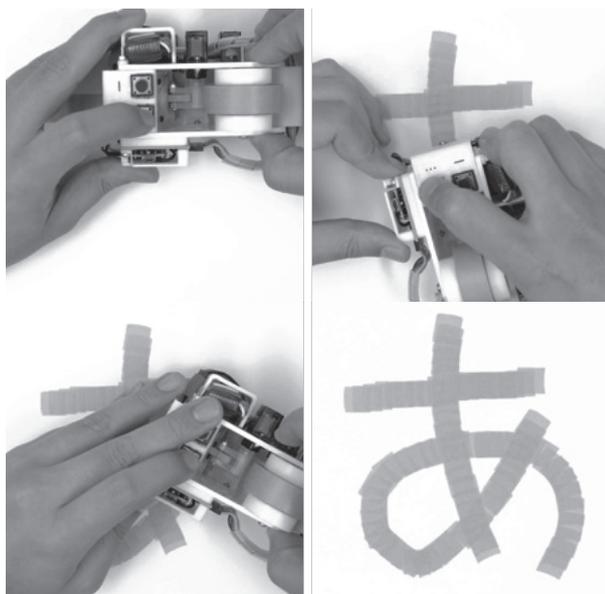


写真2. 平仮名の「あ」を書く様子。  
筆記用具と同じ運筆で文字が書ける。

現在のプロトタイプは、3点のサーボモータ(テープ送り用、カット用、ペースト用)、Arduino互換のマイクロコントローラ、LiPoバッテリー、3Dプリンタで製造した部品等で構成されている。大きさは約120mm(幅)×80mm(奥行)×80mm(高さ)で、既存の携帯型テープカッターの枠内にある。現在のKapetaには幅18mm以下の粘着テープが格納できる。

プロトタイプの底部には3点のボールキャスターが配置されている。このためユーザーは、壁や机の上でKapetaを滑らせて文字を書き、線画を描くことができる。プロトタイプ上部には、2つのスイッチが設けられている。このスイッチにより、テープを短くカットする曲線モードと、任意の長さにカットする直線モードを瞬時に切り替えることができる。

曲線モードのKapetaは、次のように動作する。

1. ユーザーがスイッチを押すと、Kapetaはマスキングテープを短く送り出し、平面上に貼り付ける。このときKapetaは、マスキングテープの粘着力によって、平面に固定される。
2. 次にKapetaは、張られたテープをカッターで断裁する。

テープの粘着力から解放されたKapetaは、装置にかけられたユーザの荷重を利用して5mmほど前進する。

3. この状態で再度ユーザがスイッチを押すと、重ね貼りが行われる。

以上の動作を、Kapetaはロバストな機構でスムーズに繰り返す。これによりユーザーは筆で文字を書くようにマスキングテープで文字を書くことができる。

これまでに本研究は、装置を使って平仮名、漢字、ハングルを書いてきた(写真3)。マスキングテープには透過性があるため、Kapetaが書く文字には色調に濃淡が宿る。濃淡は重ね貼りによって生じるため、表面には触感もたらされる。なおKapetaで書かれた文字は、重ね貼りされているため、ユーザーは一気に剥がすことができる。



写真3. Kapetaで書いたハングルと漢字。

## 4. 成果と展望

本研究は、粘着テープでシワなく文字を書くための新しい手法を考案し、その実施を容易化する装置を実現した。より精緻に滑らかな曲線が引けるよう、今後プロトタイプの改善を計画する。現在のプロトタイプは、いわば電動ドリルである。ハンドドリルほど手間はかからないが、CNCのように自動化はできない。そこで本研究はKapetaのDrawbot化を計画している(写真4)。これをもって線上の物体によるサイネージは完成する。

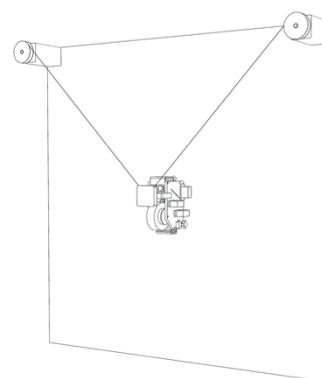


写真4. Drawbot化されたKapetaのイメージ図



## 英語学習における「心理的安全性」を担保するゲーム手法のモジュール化とその効果について

武庫川女子大学 経営学部

教授 西道 実

### □ はじめに:

組織行動分野では自分らしく働ける環境が自らのチームにあることを Edmonson (1999) は心理的安全性と呼び、Google はこの概念を生産性向上に役立てている。他方、学習分野では、Learning-Centered teaching の一環としてグループワークを取り入れた学習効果が注目され、英会話能力の向上には、学習者同士が会話練習の反復を重ねることの教育効果を示す先行研究がある。ところが、英会話学習でのグループワークを観察すると、学習者同士の会話練習では、他者の反応に怯えたり、羞恥心を感じたり、表現を控えたりする態度—いわゆる「心理的安全性 (Psychological Safety) が担保されない状態」—が散見される。これは、英会話学習の反復を阻む原因になると考えられるため、心理的安全性を考慮した手法の採用が望まれると考えた。

### □ 目的:

本研究では、英語学習の初期段階における学習意欲の醸成に資するべく、体験学習の前半に「心理的安全性」を担保するゲーム手法を導入し、その効果を検討した。研究当初は、対面でのワークショップを計画していたが、コロナ禍の影響で、何度も「計画・中止」を繰り返したため、事前の策としてリモートでのワークショップに切り替えて実施した。

### □ 実施と結果:

#### 1) 英語を話す場面での「心理的安全性」に関する

### 要因探索のための質的研究

心理的安全性を担保するゲーム手法をモジュール化するため、英語指導者3名を対象に質的な探索を行った。探索対象は、初期英語学習者がチーム学習の場面で感じる、心理的安全性の阻害/促進要因についてである。探索時に参照した Edmonson の測定尺度は、「仕事」に携わる成人向けのため、小中学生向けに「学習」を扱うことを加味し、7つの尺度について、「仕事」を「学習」に置き換え、短時間の単発プログラムの実施を念頭に置き検討を行った。

<心理的安全性測定尺度 (Edmonson による) >

- ① ミスをする、たいてい非難される。
- ② 課題や難しい問題を指摘し合える。
- ③ 自分と異なるということを理由に他者を拒絶することがある。
- ④ リスクのある行動をしても安全である。
- ⑤ 他のメンバーに助けを求めることは難しい。
- ⑥ チームメンバーは誰も、自分の仕事を意図的におとしめるような行動をしない。
- ⑦ 仕事をするとき、自分のスキルと才能が尊重され、活かされていると感じる。

#### 2) モジュール化されたゲーム手法の試行実施と効果の観察

上記の探索により得られた心理的安全性の阻害/促進要因と心理安全性尺度の要素を総合して、モジュール作成の骨子を5項目に整理し、プログラムを実施した。対象は、小学校3年生～中学1年

(英語学習習熟度が初期段階と想定される児童・生徒を対象)の計6名(1回3名で実施)に対し60分のプログラムを実施した。各モジュールの具体的内容と観察結果は以下の通りである。

モジュールⅠ：関係性の懸念を想起させないように、日常コミュニケーション場面とは異なるルールで取り組む「ゲーム」であることを参加者に強く印象づける(心理的安全性尺度③④⑤に関連)。具体的には、対象者全員に扮装グッズを送付し使用を促した。結果は、実施中に自ら手に取ってつけていたのは6名中1名のみであった。

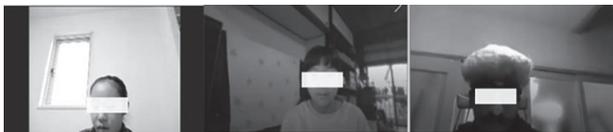


図1. 参加者の様子

モジュールⅡ：発話によるコミュニケーションだけではなくジェスチャーや表情によって伝える態度を常に持ち続ける「しかけ」をつくる。具体的にはリモート実施を勘案し、手を使ったジェスチャーを設定したものの、英語の発話に集中してしまい、あまり使われなくなった。

モジュールⅢ：参加者同士の違いを敢えて楽しめるトピックを選択する(心理的安全性尺度③に関連)。参加者が話したいトピックを選んだため、発話者は懸命に取り組み、聞き手もそれに対し傾聴する様子が観察された。

モジュールⅣ：英語の学習習熟度の違いによる発話量の差を最小化させる(心理的安全性尺度①⑦



図2. 単語カード例

に関連)。英語学習習熟度の相違を乗り越えて学習し続ける意欲を失わせない単語カードを提供した。基礎的内容に加えて、参加者の慣れ親しんだ単語／好きな単

語／予想外の単語のカードを用意しておくことにより、発話がスムーズになった。

モジュールⅤ：初期英語学習時につまずきやすいポイントに対策を組み込む(心理的安全性尺度①に関連)。具体的なモジュールⅤの内容は、英語の語順を理解し、その語順に慣れるためのイラストつきレクチャーを提供した。知識としての発見感があったという評価を事後に得た。さらにモジュールⅣおよびⅤの組み合わせプログラムとして英語の語順に慣れる語順トレーニングゲームも提供した。他の参加者と協働して半自動的に文章を創出することで奇想天外な意味が生じ、飽きずに繰り返し取り組む様子が観察された。



図3. 物語仕立イラストつきレクチャー例

□考察：

心理的安全性との関連でゲーム化したモジュールは、Ⅰ・Ⅲ・Ⅳ・Ⅴであった。Ⅰを除いて積極的取り組み姿勢が観察された。Ⅰについては、日常の会話場面との乖離があり、リモート状況ではその乖離を埋める介入が不十分であったと思われる。他方、リモートと対面という文脈の違いを加味しても、モジュールⅢ、Ⅳ、Ⅴは学習への積極的取組姿勢を促したと考えられる。つまり、これらのゲーム手法は、グループでの英語学習時に生じる心理的安全性への懸念を払拭することに貢献できる可能性がある。



## ウシやヤギにおける「闘いのルール」の解明と、一般人への啓発2

宇都宮大学農学部  
准教授 青山 真人

### 【背景と目的】

スポーツ、あるいは映画や漫画、アニメ等でも「闘い」を題材にしたものは人気が高く、人は闘いを観戦することが好きである。闘いを見せる対象は人間だけでなく、動物同士を闘争させてこれを観戦することを楽しむ例も多い。その中で、ウシ科動物（ウシやヤギ等）のオス同士を闘争させる事業は世界中に存在する。これらの事業は、その地に根付いた文化としての側面がある一方で、動物愛護の観点からこれらを否定する人も少なくない。一方、ウシやヤギのオス同士の闘争は、野生時代に獲得した本能的な「ルール」に従って行なわれている。特にヤギの闘争には「リアークラッシュ」と呼ばれる行動がある。これは、両方、あるいは一方のヤギが後肢で立ち上がり、前に倒れる勢いを利用して角（頭部）を相手の角にぶつける「技」である（図1A、B）。この行動は「お互いにタイミングを合わせる」「相手の攻撃を必ず受ける」というある種の「同意」により成り立っている。また、この行動には「角で攻撃しても良い部位は相手の角だけ」という、生得的なルールが存在する。例えば、一方が攻撃のために後肢で立ち上がっても（図1C）、相手が受ける構えができていない場合は、そのまま攻撃を中断し（図1D）、相手の体勢が整うのを待つ。しかし、彼らの闘いにルールがあることは、一般の人にはほとんど知られていない。本研究の目的は、ウシ科の動物、特にヤギにおいて、その闘い方、特にそのルールを行動解析によって明確にし、動画の公開や科学的な説明などによって、彼らの闘いには本能により守られたルールがあることを広く一般に啓蒙することである。

### 【材料と方法】

#### ヤギの闘争行動の解析

宇都宮大学農学部附属農場で飼育されている18か月齢～7歳のシバヤギ9頭を用いた。体格の近い任意の2頭を対戦させ、計20回の対戦について解析した。同時に4台のカメラを用いて闘争行動を撮影した。

ヤギについては、特にリアークラッシュに注目した。この行動は、図1に示すように、相手の状況によって完了するか否かが決まる。前回に続き、今回は詳細な解析は「一方のみが立ち上がったリアークラッシュ」に限定した。以下の3つのパラメータについて検討した。

- \* 二個体間角度: 対戦している二個体の頭部を結ぶ直線と、立ち上がらなかった個体の頭部の向き（頭部の正中線）との角度。立ち上がらずに相手の攻撃を受ける個体が相手を真っ直ぐに向いている場合は180度となる。
- \* 受ける個体の体軸角度: 立ち上がらなかった個体について、肩部から頭部への直線と肩部から尾への直線の角度。相手の攻撃を受ける個体が、対軸を真っ直ぐにしている場合は180度となる。
- \* 移動歩数: 立ち上がった個体の頭部が最高点に達した時点から、歩いて移動した程度を、それぞれの個体の後肢の歩数によって計測した。

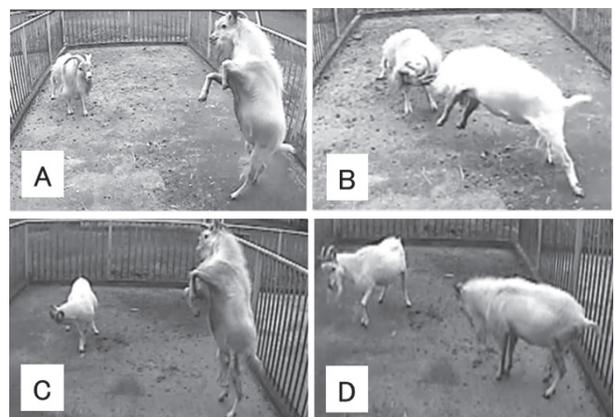


図1 A、B: 成立したリアークラッシュの例。手前の個体が後肢で立ち上がり、前に倒れる勢いを利用して、奥の個体に角をぶつける。C、D: 成立しなかったリアークラッシュの例。手前の個体が立ち上がる（C）が、相手が攻撃を受ける用意ができていなければ攻撃を中断する（D）。

リアークラッシュの完了(2頭のヤギの頭部がぶつかり合った)ことを「成立」、これが成らずに次の行動に移行した場合を「不成立」とし、上記の3つのパラメータとリアークラッシュの成立/不成立との関連について、カイ二乗検定で解析した。

【結果と考察】

ヤギの20例の対戦中で観察されたリアークラッシュの総数は210回であった。両方の個体が立ち上がったのは28回であり、そのうち成立したのは22回、不成立は6回であった。一方、片方の個体のみが立ち上がったリアークラッシュは182回であり、成立したのは144回、不成立は38回だった。両方の個体が立ち上がったときと片方の個体のみが立ち上がったときでリアークラッシュが成立する割合に有意な差はなかった。

二個体間角度については、角度が180度に近づく、すなわち、立ち上がらずに攻撃を受ける個体が立ち上がった個体に頭部を向けているほど、リアークラッシュが成立する頻度が増加しており、カイ二乗検定の結果、二個体間角度と成立/不成立の割合に有意な差があった( $P < 0.01$ )。受ける個体の体軸角度についても、160~180度、すなわち受ける個体の体軸が直線に近いほど、成立する頻度が多かった。この結果は「受ける個体は相手をちゃんと向いている」場合にリアークラッシュが成立しやすいということである。攻撃を継続するか中止するかを決定するのは立ち上がった個体であるが、この判断は、相手の体や頭部の向きによって為されていることが考えられた。これはリアークラッシュを受ける個体からみると、「受ける用意ができていることを相手に向けている頭部の角度によって伝えている」とみなすことができる。

また、立ち上がった個体の頭部が最も高い位置に達した瞬間から、立ち上がった個体が歩いた歩数とリアークラッシュの成否の関係を図2Aに示した。立ち上がってから前に2~4歩移動した方が、0~1歩移動の場合よりも成立する割合が有意に高かった( $P < 0.05$ )。また、立ち上がらなかった個体についても移動しないよりも移動した場合の方が成立の割合が高かった(図2B、 $P < 0.05$ )。特に立ち上がらなかった個体については、後ろへ下がる行動も観察され、7回中6回が成立していた。これは、立ち上がった個体が攻撃を成功させるために距離を調整しているだけでなく、立ち上がらなかった個体も攻撃を受けるために距離を調整しているということである。

これらのことから、特にヤギのリアークラッシュにおいて

は、立ち上がって攻撃する側は相手が受けられる間合いと体勢を判断して攻撃を継続するか否かを決定し、立ち上がらずに攻撃を受ける側は可能な限り攻撃を受けられるように間合いを調整していることが考えられ、生得的に決定されているルールが存在することが示唆された。

謝辞

ウシの闘争行動観察の場として、小千谷の角突きを利用することを了承頂いた小千谷闘牛振興協議会の皆様に深謝致します。また、闘牛会に申請者をご紹介頂きました東京大学大東洋文化研究所の菅 豊先生に感謝申し上げます。

宇都宮大学農学部生物資源科学科の清水大資氏、石崎由梨氏、新井聖奈氏は、卒業論文の研究として特にヤギの闘争行動の解析を丁寧に行なってくれました。

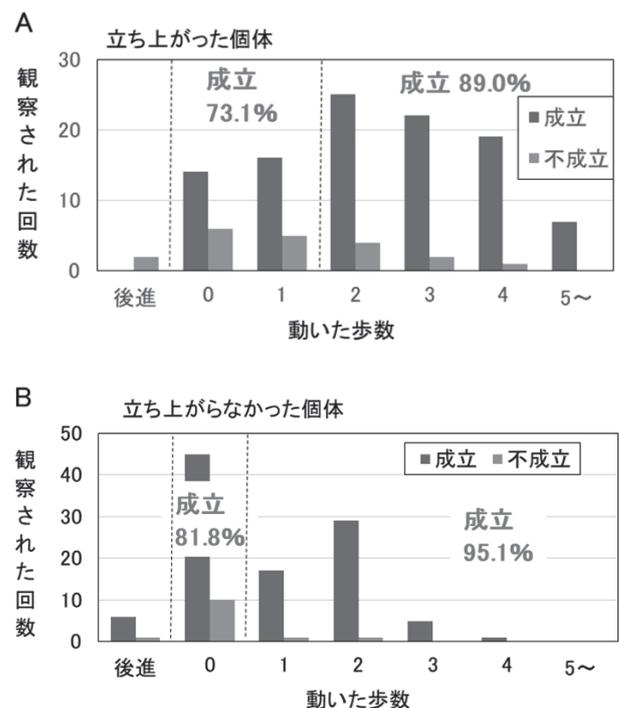


図2 A:立ち上がった個体の移動歩数とリアークラッシュの成否の関係。B:立ち上がらなかった個体の移動歩数とリアークラッシュの成否の関係。歩数の計測についての解説は本文を参照。図中の点線は、解析のために分けた角度を示す。いずれの側においても、歩数とリアークラッシュ成立の割合に有意な関連がみられた( $P < 0.05$ 、カイ二乗検定)。



## 自分でつくる・できる身体あそび

東京農工大学フィールドサイエンスセンター

准教授 鈴木 馨

**要約:**身近な生きものへの親しみを入り口にして、子どもたちが自分でものをつくりながら、生きものや自分自身の体について知ってもらうことを目的とした。特に留意したことは家庭用品の活用で、子どもの心に生活文化の種をまくことを目指した。たいていの子どもはウサギなどと喜んでふれあう。体温や柔らかさを感じたり、息づかいや心臓の鼓動を感じたりする。そこで、①優しく生きものとふれあう、②呼吸のしくみを知る、③聴診器はなぜ聞こえるか、④血液循環のしくみ、の4つをものづくりあそびの種とした。小学生中心の動物教室と高校生対象の動物講座では、生きものの実物を入り口にして、4つのものづくりをモデル提示とキット配布で実践、有意義な活動になった。目下のCOVID-19の影響で交流の機会が限られている幼稚園（幼児）については、園の飼育動物を診療するときに、教諭に説明してキットを配布、好評に工作教育に取り入れてもらった。いわゆるスーパーサイエンススクールの生徒（中学生）の出前授業でも、これらのモデル提示とキット工作が、動物への福祉的配慮や体のしくみの理解教育に役立つことがわかった。キット製作が家庭用品の活用でも再現できることを示すため、簡単な説明チラシを作成し、近隣の幼稚園に配布した。生きもの（生体）の活用は望ましいものの、アレルギーや学校の事情、動物愛護の観点などから年々制約が大きくなっている。今回の実践研究の成果は、必ずしも多くの生体を用意しなくても、あるいは生体を準備できない環境でも、自分でものをつくりながら、生きものや自分自身の体について知ってもらうことが可能であることを示した。

**キーワード:**生きもの、身体、ものづくり、あそび、生活文化  
**はじめに:**子どもはウサギなどと喜んでふれあう。体温・柔らかさ、息づかい・心臓の鼓動を感じる。生きもの観察や飼育はひとつには理科教育、もうひとつは情操教育である。ところが飼育活動は、衛生面での配慮や維持の労力などから敬遠する幼稚園・学校が増えている（河村ら 広島県獣医学会雑誌 2013、中島 動物飼育と教育 2020）。最近ではアレルギーも見逃せない。そこで、動物とのふれあいは大学が担当し、それとつなげる形で子どもたちが手を動かして工夫しながら能動的に作業するしくみ（工作活動）を持ち帰ってもらう、生活文化の種まき運動を研究的に実践した。

生きものへの親しみを入り口にして、子どもたちが自分でものをつくりながら、生きものや自分自身の体について知ってもらうために、どんな活動が楽しいか、面白いか、チャレンジしたいか、経験（鈴木 フィールドサイエンス 2015）から、①優しく生きものとふれあう、②呼吸のしくみを知る、③聴診器はなぜ聞こえるか、④血液循環のしくみ、の4つをものづくりあそびの種とした。そして、家庭用品を活用して、提示用のモデルと配布できるキットを設計・製作した。これらを用いて、幼児から高校生まで、教育普及活動の機会をとらえて実践研究を実施し、効果を明らかにした。

生きもの（生体）の活用は望ましいものの、アレルギーや幼稚園・学校の事情、動物愛護の観点などから年々制約が大きくなっている。これは本学を含む大学でも同じで、いわゆる代替えが模索されている。今回の実践研究は、必ずしも多くの生体を用意しなくても、あるいは生体を準備できない環境でも、自分でものをつくりながら、生きものや自分自身の体について知ってもらうこと、すなわち、動物への共感や体のしくみの理解教育が可能であることを示そうとするものであって、つくる・感じる・できる喜びを促す、ユニークなアプローチである。

**モデルとキットの設計・製作:**いずれのモデル・キットも著者が設計し、カメタ医療機器株式会社（東京都国分寺市）に試作・製作を依頼した。依頼にあたっては、何を伝えたいかを明示するとともに、身近な家庭用品でまかなえることに留意した。

①優しく生きものとふれあう：生きものとふれあうときには、抱いたり膝の上にのせたり、動物を自分の手でコントロールしなければならぬ。このとき注意が必要なこととして、生きものが嫌がることをしない、生きもの動きを効果的に抑える、の2つがある。そこで、嫌がることをしないについてはウサギのモデルを、抑えるについてはチャボのモデルを製作した。ウサギのモデルでは、耳をつかんでぶら下げると耳と頭がゴムひもを介して離れるようになっていて、痛みで共感できるようになっている。チャボのモデルでは、手首の関節からバツキがはじまることから、ここにバネがしかけてあって、関節のコントロールが体感できるようになっている。これに結びつけたキットとして「関節は骨と骨がつながるところです。腕や脚では関節をはさんで筋肉がつい

ていて、腕や脚を曲げたり伸ばしたりします。この動きを見られる関節モデルを作ってみましょう」として工作活動を展開した。①2本のアイススティック棒の片側に、ねじを通すための穴をあける、②アイススティック棒2本とも、少し離れた2カ所に細いやすりなどで輪ゴムを引っかけるための溝を作る、③2本のアイススティック棒を①であけた穴にねじを通しナットで締める（この時、あまりきつく締めない）、④アイススティック棒の溝に輪ゴムを引っかけて完成、である。アイススティック棒の溝に輪ゴムをかけ、棒の両端を閉じたり開いたりすることで関節と筋肉の関係を見ることができる。輪ゴムをかける位置を外側の溝、内側の溝と変えることで、関節と筋肉にかかる力が変わることもわかる。

②呼吸のしくみを知る：息をする、つまり呼吸は、生命を実感する現象であるから、体験をとおしてしくみを知る活動は興味を引く。これはモデルもキットも原理は同じで「肺が膨らむときは、横隔膜の筋肉が胸を広げ、肺が膨らみます。肺が縮むときは筋肉は使われず、肺自身が縮むことで空気を吐き出しています。この動きを見られる肺呼吸モデルを作ってみましょう」ということである。①ペットボトル等の容器の底にカッターやキリで穴をあける。（キリで小さな穴をあける場合は3個くらいあける）、②穴をあけたペットボトルの底をゴム手袋でおおいフチを空気が漏れないようにテープでしっかりと止める、③フタにストローを通す穴をあける。その穴にストローを通しストローの先に風船をはめ、空気が漏れないようにテープでしっかりと止める。④フタをはめて完成、である。手袋の先を引っばったりゆるめたりして中の風船が膨らんだりしぼんだりするのを見ることができ、うまいか、悪いときは空気ももれているところか、悪いか確認してみればよい。

③聴診器はなぜ聞こえるか：動物とのふれあい活動で、聴診器体験は人気がある。現代の聴診器は、患者の胸にあてる丸い先端部と医師の両耳に入れる部分を二股の管がつかなく構造になっている。しかしもともとはもっと単純な管状の器具であった。要は「聴診器は音を効率よく集めて伝える道具です。音は振動（ふるえ）です。このことを感じられる聴診器の原理モデルを作ってみましょう」ということである。聴診器の原理キットは糸電話と基本は同じで、カプセルトイ（いわゆるガチャ）の容器からタコ糸でスプーンをつるし、つるされたスプーンを別のスプーンでたたいて、その振動音を耳にあてたカプセルトイの容器で聞き取るものである。①一本のスプーンにタコ糸を結びつける、②タコ糸の端をカプセルトイ容器の穴に通し、カプセルトイ容器の内側にテープで止める。カプセルトイ容器を耳に当てて、ぶら下がったスプーンをもう一本のスプーンでたたいてみて、タコ糸を伝わってカプセルトイ容器からスプーンをたたいた音がよく伝わってくる

ことを確認できる。

④血液循環のしくみ：聴診器体験で心臓の鼓動を感じる。心臓はどのように動いているのか？心臓は血液をまわすポンプで、リズムをもって動かさないとその役割果たせない。このことを目視できるモデルと、ポンプの機能をごく簡単に体験できるキットを製作した。キットの説明は「血液を循環させているポンプは心臓です。心臓は収縮と拡張（ちぢむ、ふくらむ）をくりかえして血管の血液を動かしています。このしくみを見られる血液循環モデルを作ってみましょう」である。①ドレッシング容器の先にビニールチューブをつなぐ、②インクなどをといた色水をつくる、③ドレッシング容器（心臓にあたる）の中に、色水（血液にあたる）を入れる、④ドレッシング容器の胴部分をへこませて中の色水がチューブ（血管にあたる）の中を伝わって移動するようすがみられる、なお、⑤色水がこぼれないように、紙コップなどで色水を受ける必要がある。

教育普及活動での効果：小学生中心の動物教室（東京農工大学公開講座 子供身近な動物教室）と高校生対象の動物館講座（東京農工大学公開講座 実演・実習 高校生のための野生動物学講座）では、生きものの実物を入り口にして、4つのものづくりをモデル提示とキット配布で実践、有意義な活動になった。目下のCOVID-19の影響で交流の機会が限られている幼稚園（幼児）については、園の飼育動物を診察するときに（東京農工大学と地域を結ぶネットワーク事業 幼稚園・小学校飼育動物ドクター）、教諭に説明してキットを配布、好評に工作教育に取り入れてもらった。いわゆるスーパーサイエンススクールの生徒（中学生）の遠隔出前授業（サイエンススタディーズ）でも、これらのモデル提示とキット工作が、動物への福祉的配慮や体のしくみの理解教育に役立つことがわかった。キット製作、家庭用品の活用でも再現できることを示すため、簡単な説明チラシを作成し、近隣の幼稚園に配布した。いずれの活動でも、参加者、保護者、担当教諭に好評であり、これからの教育普及活動でも継続してこれらのものづくり活動を取り入れていく根拠を得られた。

結論：身近な生きものへの親しみを入り口にして、子どもたちが自分でものをつくりながら、生きものや自分自身の体について知ってもらうことを目的とした実践研究を行ったところ、必ずしも多くの生体を用意しなくても、あるいは生体を準備できない環境でも、自分でものをつくりながら、生きものや自分自身の体について知ってもらうことが可能であることが示された。

COVID-19のパンデミックは人びとが集まって交流することを厳しく制限するものであった。その環境のもと、消毒装置など既存機器を活用して感染防止対策を徹底しつつも、おおむね計画した教育普及活動を展開できたことはまことに幸運であった。

## 役員・評議員・委員会

名誉会長 中山 隼雄

### 理事及び監事

(2022年9月1日現在)

代表理事 理事長	中山 晴喜	(株) アミューズキャピタル 代表取締役会長 (株) アミューズキャピタルインベストメント 代表取締役
常務理事	藤森 健也	(株) アミューズキャピタル 取締役副社長
常務理事	高倉 潔	(公財) 中山隼雄科学技術文化財団 事務局長
理事	稲増 龍夫	法政大学 社会学部 教授
理事	大熊 健司	
理事	坂元 章	お茶の水女子大学 理事・副学長
理事	出口 弘	千葉商科大学大学院 商経学部 教授
理事	渡邊 一衛	成蹊大学 名誉教授
理事	柿沼 美紀	日本獣医生命科学大学 獣医学部 比較発達心理学教室 教授
監事	鈴木 正明	公認会計士・税理士 鈴木正明事務所 所長
監事	田中 克郎	弁護士 TMI 総合法律事務所 代表パートナー

### 評議員

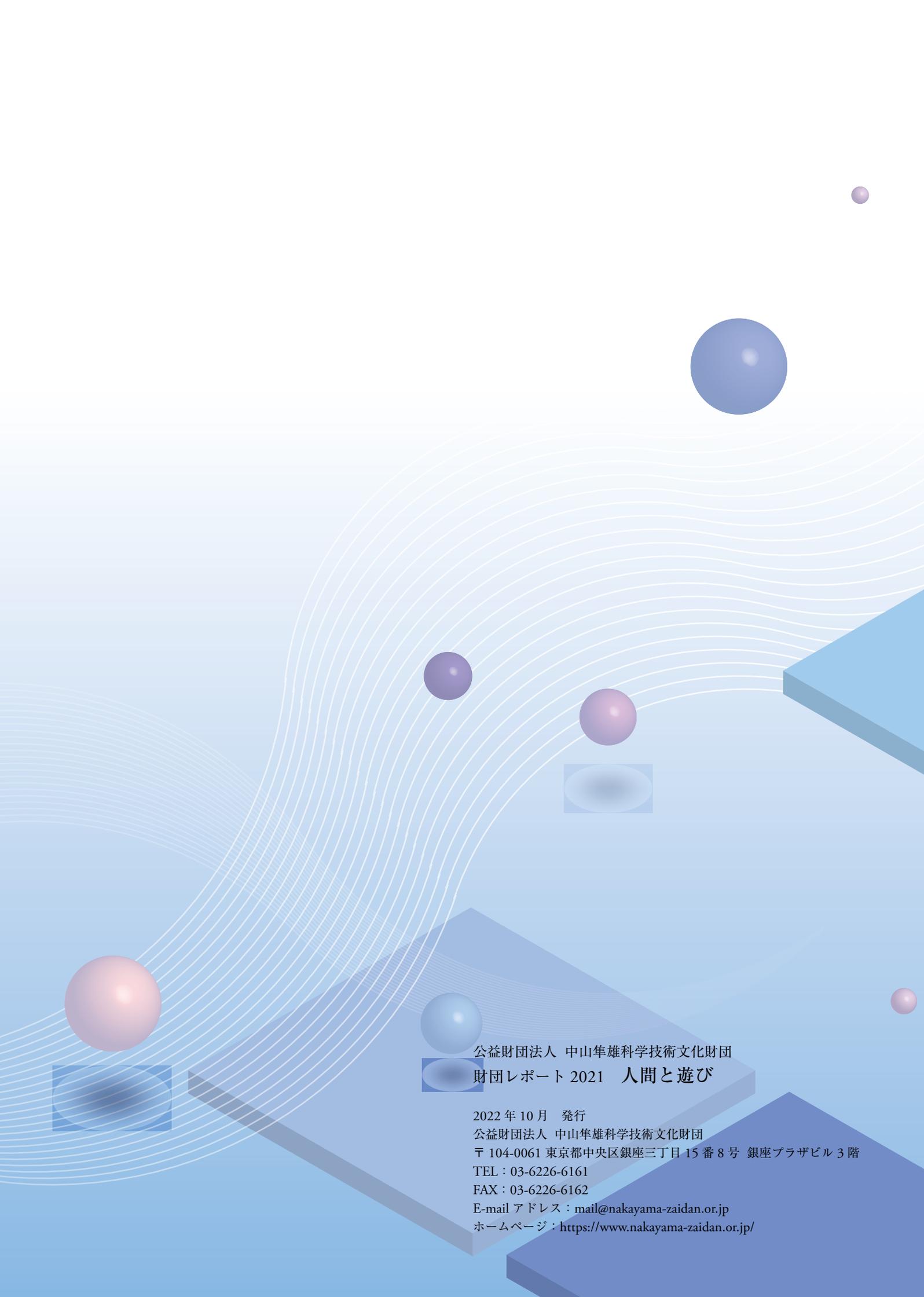
(2022年9月1日現在)

有澤 誠	慶應義塾大学 名誉教授
出澤 正徳	電気通信大学 名誉教授
稲見 昌彦	東京大学先端科学技術センター 教授
内田 伸子	IPU・環太平洋大学次世代教育学部 教授 / お茶の水女子大学 名誉教授
小野 忠彦	(株) マーベラス 元監査役
残間 里江子	(株) キャンディッド・プロデュース 代表取締役社長
長谷川 良平	(国研) 産業技術総合研究所 人間情報インタラクション研究部門上級主任研究員
中村 俊一	(株) アミューズキャピタル 代表取締役社長

### 委員会

(2022年9月1日現在)

名称	委員長
企画委員会	有澤 誠
選考委員会	渡邊 一衛



公益財団法人 中山隼雄科学技術文化財団  
財団レポート 2021 人間と遊び

2022年10月 発行  
公益財団法人 中山隼雄科学技術文化財団  
〒104-0061 東京都中央区銀座三丁目15番8号 銀座プラザビル3階  
TEL：03-6226-6161  
FAX：03-6226-6162  
E-mail アドレス：mail@nakayama-zaidan.or.jp  
ホームページ：https://www.nakayama-zaidan.or.jp/

