

人間と遊び

財団レポート 2017

募研究 集究者

社会を変えるゲームと遊びの研究

ゲームと遊びの研究

平成29年7月15日(土)～平成29年10月15日(日)

中山財団 <http://www.nakayama-zaidan.or.jp/>

TEL: 05-8239-8781 E-Mail: info@nakayama-zaidan.or.jp

公益財団法人中山隼雄科学技術文化財団

募集期間 平成29年7月15日～平成29年10月15日

募集要項

研究テーマ

募集人数 10名以内

募集期間 平成29年7月15日～平成29年10月15日

募集要項

研究テーマ

募集人数 10名以内

募集期間 平成29年7月15日～平成29年10月15日

募集要項

研究テーマ

募集人数 10名以内

募集期間 平成29年7月15日～平成29年10月15日

ごあいさつ

中山隼雄名誉会長が、私財200億円余りを投じて当財団を創立してから、本年で四半世紀が経ちました。この間に助成した研究件数は706件、助成金の総額は14億円に上っており、独立財団として厳しい環境を乗り越え「人間と遊び」というややユニークな研究テーマを掲げて事業活動を展開してまいることができました。

コンピュータゲームの分野を重点研究分野に据えてはおりますが、異分野の研究者との共同研究により、より広く深い研究課題に取り組む姿勢に変化しつつあり、当財団も数年前からそのような方向の研究を後押ししてまいりました。

又、研究の間口と奥行きを広げるため、思い切って小学生を含む一般の人々から「夢のゲーム研究アイデア」を募集したところ、5年間で2,123件という多数の応募をいただき、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いております。

一方、「人間と遊び」を巡る科学技術の進歩には目覚ましいものがあり、半世紀前にはまさに夢の世界だった技術が、実用化により夢を追い越すような現象が次々に現実となっています。

当財団としては、研究者を主な対象にするだけでなく、一般の人々、特に児童・生徒たちが、楽しく遊びながらコンピュータに馴染んでいけるよう、様々な団体と手を結び、これらの研究成果を一般に普及啓発していくことにも力を入れてまいります。

2017年夏に東京大学総合図書館内に完成した「中山隼雄未来ファクトリー」も、普及啓発活動の一つの拠点として、有効に活用していくべきでしょう。

「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、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 晴喜





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
2017年度 事業活動のあらまし	4
2018年度 事業計画のあらまし	12
財団の歩み	14
2017年度 研究報告書概要	16
役員・評議員等	72

2017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あります。

(1) 2017年度からの継続事業

当年度はありません。

(2) 2018年度の新規事業

2018年度調査研究事業は2組を採択し、応募者に研究を委託して研究継続しています。

氏名 所属・肩書	研究課題	期間（年）	研究費（千円）
榊原 直樹 清泉女学院大学人間学部・専任講師	自治体経営体験ゲームを通じた地域活性化に関する研究	1	3,000
高橋 紀子 福島大学子どものメンタルヘルス支援事業推進室・特任准教授	自己肯定感を高め自分の「強み」を知る機会となる他者からの言葉についての研究	1	500
合 計			3,500

3. 研究助成事業の概要

過去3年間における研究課題別助成の件数及び金額の概要は次表のとおりであります。

2016年度助成の研究は2017年度に実施されました。25組の研究者から提出された研究報告書概要は16ページ以下に収載しました。

2017年度助成の研究は、26組の研究者が2019年2月の完成を目指して実施中であります。

研究課題	件 数			金額（千円）		
	2015 年	2016 年	2017 年	2015 年	2016 年	2017 年
助成研究 A（新規）	15	12	12	23,100	16,400	17,900
同（継続）	5	2	3	7,100	3,100	3,000
助成研究 B	10	9	8	7,600	6,400	4,850
国際交流	5	3	2	1,090	600	500
助成研究計	35	26	25	38,890	26,500	26,250

※ 2016年度の研究報告書本誌をご希望の方は、当財団事務局にご請求ください。

※ 採択時点での件数及び金額ベースで記載。

4. 研究助成事業の課題別経過及び成果

(1) 助成研究A

①2016年度・中間評価と継続助成

中間評価の結果3組共継続採択が決定し、次表のとおり助成しました。

氏 名 所属・肩書	研 究 課 題	助成額（千円）
河野 仁 東京工芸大学工学部・助教	成長するノンプレイヤキャラクタの知能とその転移	1,200
一ノ瀬 元喜 静岡大学工学部・助教	稀有な遠距離移動がゲームプレーヤー間の協力に与える影響の解明	1,000
西原 陽子 立命館大学情報理工学部・准教授	スポーツ中継のように将棋観戦を楽しむ ～主戦場と玉の危険度の可視化による将棋の初心者向けの観戦支援インタフェース～	800
合 計		3,000

②2017年度・新規助成

重点研究と基礎的・基盤的研究に分類して募集しました。

i 重点研究「超高齢化社会におけるゲームデザイン」

高齢者が、純粹に娯楽として繰り返し楽しめるゲームは、世界的に少ないので、これに一石を投じるべく単なる伝統的な遊びのデジタル化に留まらない「ゲームをゲームとして楽しめるアイデアや技術的な提案」を期待して募集しました。

又、本重点研究では、ゲーム以外の領域とのコラボレーションに基づく独創的な研究を歓迎することとしております。

22組の応募があり、審査の結果次表の3組に対して助成しました。

氏 名 所属・肩書	研 究 課 題	希望期間（年）	1年目助成額 （千円）
小鷹 研理 名古屋市立大学 芸術工学研究科・准教授	HMD空間における体外離脱の誘発に関する研究	2	2,000
栗原 一貴 津田塾大学 学芸学部情報科学科・准教授	Toolification of Gamesの発展研究	1	2,000
岡橋 さやか 京都大学 医学研究科 人間健康科学系専攻・助教	間隔伸張法による 記憶トレーニング用ゲームアプリ開発	1	2,000
合 計			6,000

ii 基礎的・基盤的研究

募集テーマは「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」と幅広い研究テーマに助成することとしました。

34組の応募があり、審査の結果次表の9組に対して助成しました。

氏 名 所属・肩書	研 究 課 題	希望期間（年）	1年目助成額 （千円）
清水 洋 一橋大学大学院商学研究科 イノベーション研究センター・教授	新産業生成としてのビデオゲームビジネスの オーラル・ヒストリー	2	1,800
成塚 拓真 中央大学理工学部 物理学科・助教	ドローンネットワーク法に基づく 対戦型スポーツのフォーメーション解析	1	500
長久 勝 国立情報学研究所 クラウド基盤研究開発センター・特任研究員	クラウド時代の協働環境における ゲーム制作についての実証研究	1	1,000
仲村 敏隆 早稲田大学大学院 経済学研究科 博士後期課程3年	ゲームをする人々の属性に関する世代の視点・ 男女別の視点からの基礎的研究	1	1,000
小林（七邊） 信重 デジタルハリウッド大学大学院 デジタルコンテンツ研究科・准教授	日本・中国・欧州の デジタルゲーム文化・市場の比較調査研究	1	1,600
大澤 博隆 筑波大学 システム情報系・助教	実世界人狼ゲームのデータセット作成と 対話技能習得過程の分析	2	2,000
有本 泰子 帝京大学 理工学部・講師	プレイヤー自身の感情制御を余儀なくされる 対戦型ゲームの開発	2	1,000
飯島 玲生 名古屋大学大学院 情報学研究科附属価値創造研究センター・特任助教	地域への関心を高めるまちなか発想ゲーム 「メイキット」の開発	1	1,000
末田 航 デジタルハリウッド大学 メディアサイエンス研究所・研究員	ドローンレースの娯楽性を向上させる 配信技法の研究	2	2,000
合 計			11,900

(2) 助成研究B

「遊びの本質及び影響に関する研究」、「遊びに関する新しい概念やツールに関する研究」、「遊びの社会的諸活動への応用に関する研究」その他研究助成Aのカテゴリーに属するもの以外の「人間と遊び」に係わる研究全般としました。

27組の応募があり審査の結果次表の8組に対して助成しました。

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)
林 洋輔 大阪教育大学 教育学部 保健体育講座・講師	「理性の遊び」としての哲学論争： 「体育・スポーツ哲学」からの挑戦	450
倉重 宏樹 電気通信大学 情報理工学研究科・特任研究員	遊びの根源としての世界観生成についての 認知神経科学的研究	500
小田 裕樹 国立文化財機構 奈良文化財研究所 都城発掘調査 部・研究員	考古資料からみた「天平人の遊び」の復元研究	850
山本 健 琉球大学 理学部・講師	映像作品に登場するキャラクターのサイズ設定に対 する統計物理学的な分析	500
岡本 和也 京都大学 医学部附属病院・講師	拡張現実ゲームを用いた高齢者の身体活動の促進	500
太田 啓示 東京農工大学 工学研究院・ポスドク研究員	スポーツを想定した新たな対戦ゲーム課題の開発と 競い合い時の行動戦略の定量化	900
松阪 崇久 京都西山短期大学・専任講師	幼児における遊びを通じた学びとその進化	450
藤田 佑樹 東京藝術大学 芸術情報センター・教育研究助手	ゲームによる異言語交流のための サウンドシステムの開発	700
合 計		4,850

(3) 国際交流の助成

応募者の利便を図るため、年2回募集することとしています。

応募資格は、具体的に発表等の予定がある等、応募者が主体的な役割を持つ者で、合わせて18組の応募がありましたが、審査の結果次の2組に対して助成しました。

第1回（開催期間：2017年12月1日～2018年5月31日）

2組の応募がありましたが、採択には至りませんでした。

第2回（2018年6月1日～2018年11月30日）

21組の応募がありましたが、審査の結果次の2組が採択されました。

氏 名 所属・肩書	会議等の名称 開催期間・場所	助成額 (千円)
大澤 博隆 筑波大学 助教 ヒューマンエージェントインタラクション	International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS) 2018年7月10日～7月15日 スウェーデン・ストックホルム/ ストックホルム国際会議場	250
Rebane Kadri 電気通信大学 博士課程後期課程学生 大学院情報理工学研究科 総合情報学専攻	Superhuman Sports Design Challenge 2018年7月2日～7月5日 オランダ・デルフト/ Delft University of Technology	250
合 計		500

5. 普及啓発事業

普及啓発は、当法人が自ら主体的に行う「調査研究」及び当法人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あります。当財団では、普及啓発事業を調査研究事業、研究助成事業に次ぐ第三の柱として育成に注力しています。

(1) 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、「ゲーム開発体験ワークショップ」を特定非営利法人 IGDA日本を全面的に支援する形で展開し着実に実績を挙げております。



(2) 研究成果の発表会

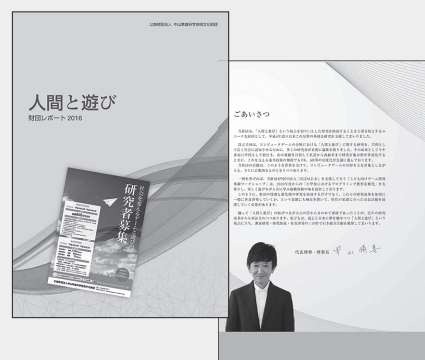
2015年年度調査研究及び助成研究の成果を第24回研究成果発表会として、2017年9月22日に終日外部会場において開催しました。発表者は、当該年度の研究完成者28名全員が全国から参集して熱心に発表しました。研究分野別内訳は、調査研究1名、助成研究A:17名、助成研究B:9名、普及啓発:1名であります。

又、特別講演として「デジタルゲームと人工知能の相互作用と共進化」と題し、デジタルゲームにおけるAI研究開発の第一人者、三宅 陽一郎氏による講演を実施しました。



(3) 年報「人間と遊び（財団レポート2016）」の発行

復刊第5号となる年報を「人間と遊び（財団レポート2016）」として、9月に発行しました。情報提供の確かなツールとして今後も毎年継続して発行してまいります。内容は、すべての調査研究と助成研究の成果を読みやすい概要書として収載したことの外、普及啓発活動の報告も新たに加えて、事業計画や事業活動のあらましを含む当法人の概要等の情報を親しみやすい読み物にしています。



(4) ウェブサイトの高度情報化

財団の紹介、財団の事業、トピックス、公開情報などの外、年間35回のニュースリリースを掲載するなど豊富な情報を提供し、当法人の事業を社会一般に周知するよう努めてまいりました。

又、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ます。



6. 財産及び損益の状況

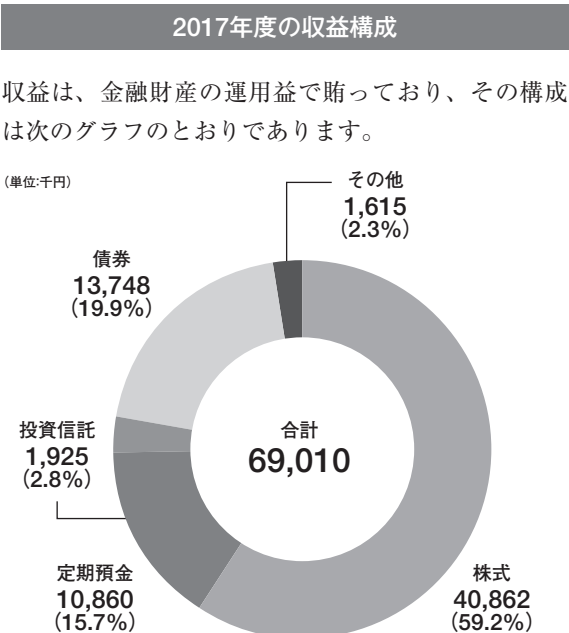
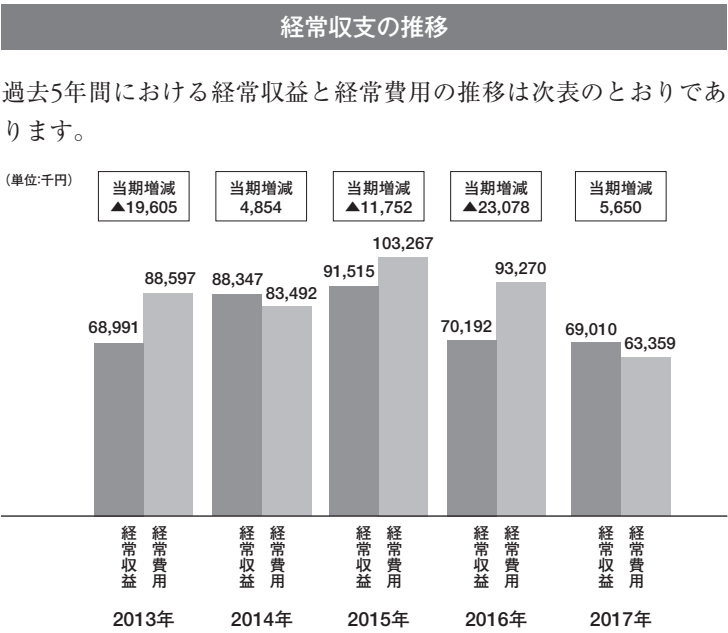
2017年度の総事業費は63,359千円（前年度比67.93%）、うち公益目的事業費は55,851千円（前年度比64.94%）、法人管理費は7,508千円（前年度比103.33%）となりました。

一方、収益面につきましては、基本財産の株式配当が前年度と同一水準で維持され、事業安定基金及び資産活用基金につきましても、金融情勢が厳しい中、安全性に配慮しつつも積極的な運用に努めた結果、経常収益は69,010千円（前年度比98.32%）となりました。

これらにより、経常費用は経常収益を5,650千円下回りました。

当事業年度経常増減額は、上記5,650千円に、保有株式等基本財産の評価益183,350千円及び特定資産の評価損24,002千円を合算して164,998千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、3,123,807千円（前年比105.58%）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。

なお、計画した運用益が結果として事業経費を上回る場合には、将来の公益事業経費不足に備え、1億円程度を目標として内部留保に努めることとします。

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

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簡素で機動的な意思決定システムを実現する一方、決定したルールは、厳密に運用してまいります。

② 事業活動の規模に関する戦略

本法人の事業活動の規模は運用益の範囲内を原則とし、基本財産及び基金の取り崩しは原則として行いません。但し、やむを得ない場合は、理事会の承認で実施できる「資産活用基金」から先ず行います。

又、目下の金融情勢に鑑み、安全な運用に意を用いることを優先して無理のない利益計画を作成し、事業計画の枠組みを決定する必要があります。

(2) 公益目的事業

当法人の公益目的事業は、調査研究、研究助成及び普及啓発の3分野ですが、その全てが「人間と遊び」という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。

普及啓発の分野においては、「遊びを通じて子供たちの成長を促す」という視点により、中期的観点に立った地道な継続が必要です。

① 調査研究事業

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さらに深耕していくこととしております。

コンテスト方式により広く一般から「夢のゲーム」研究アイデアを募集し、入賞者の提案テーマを研究課題に採用する方式は5年目を迎えたので、入賞作品のアイデアを基に、企画委員会において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ました。他方、「夢のゲーム」の公募自体も回を重ねる毎に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を検討してまいります。

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行うことが重要であります。そのため、外部の学識経験者からなる選考委員会が選考に当たります。

分野別に次の基本方針で臨みます。

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回助成します。

③ 普及啓発事業

当法人設立以来欠かさず開催している「研究成果発表会」により、調査研究と助成研究の研究者に発表の場を提供すると共に、年報「人間と遊び」の継続、SNSの開始、ウェブサイトの刷新等による多様な情報発信により、当法人の事業活動及びその成果を広く一般の人々に周知させて利用を促し、もって啓発の効果を高めていくことが肝要であります。

一方では、小中学生を主な対象として、コンピュータゲームの制作を通じて楽しく遊びながら論理的思考を醸成させることや、長期的な観点で人材育成することを目的として、「ゲーム開発体験ワークショップ」を、第三者機関である非営利法人の活動を支援する形で各地で実施していますが、今後も全国に広げてまいります。

(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 関係諸団体との交流促進による
有用情報の入手と活用

③ 普及啓発事業を3本目の柱とする
ための施策

(4) 資金運用

当法人は事業活動資金の全額を財団の基本財産及び特定資産である事業安定基金及び資産活用基金の運用利益に依存しております。従って、基本財産及び両基金の特性に応じた運用により、安全性に配慮しつつ、可能な限り高い運用益を目指してまいりましたが、長引く金利水準の低迷は、当法人の資金運用にも大きなダメージを与えております。

今後は、出来る限り基本財産等の毀損を招かないよう、従来以上に運用姿勢を慎重にし、これに伴い事業規模を圧縮していくことが必要であります。

2018年度

事業計画のあらまし

1. 基本方針

公益財団法の保護法益に忠実であることを前提としつつ、当法人の「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事業活動の中核に据えております。

本年度は、波動が大きい足下の金融情勢に鑑み、資金運用にリスクの少ない金融商品を導入するよう工夫し、運用益を安定させると共に、事業規模を徐々に圧縮して、両者のインバランスを可能な限り少額にするよう努力します。

計画した運用益が事業経費を上回る場合には、将来の運用益不足に備え、1億円程度を目標として内部留保に努めることとします。

2. 公益目的事業

当法人の事業目的は、「人間と遊び」という視点に立った科学技術の振興に関する事業を行い、ゆとりと活力のある社会の構築に貢献することとあります。

(1) 調査研究事業

① 「夢のゲーム」研究アイデアの一般公募

今までにない発想で社会を豊かにする「夢のゲーム」研究アイデアの公募を開始してから本年度で5回目になりました。既に2018年3月1日から同年4月15日まで、文部科学省が実施する「科学技術週間」の参加イベントとして実施し、463件の応募作品から一般の部:12組、ジュニアの部11組を入賞作品に選びました。

② 研究受託者の募集

上記公募の結果、本年度の調査研究課題には、これら受賞作品を基にして、企画委員会が選定した次の2課題が決定しました。2018年7月15日から10月15日まで調査研究実施希望者を受け付け中です。

- 1) 視覚的なフェイクニュースのバトルゲーム ～合理的思考を育てるゲームに関する研究～
- 2) 仮想同行体験システムに関する研究 ～コミュニケーションの多様化に対応する技術～

応募された企画は、企画委員会と選考委員会の審査を経て、2019年1月末に研究委託者を決定し、4月から研究に着手します。

(2) 研究助成事業

助成研究の募集課題を次の3分野に設定しました。

2018年7月15日から同年10月15日まで研究助成の希望者を募集しています。

応募された企画は、選考委員会の審査を経て、2019年1月末に研究助成者を決定し、3月から研究に着手します。

なお、国際交流の第2回目募集は、2019年1月15日から同年4月15日までの間行われます。

① 助成研究A（コンピュータゲームの分野に関する研究）

i 重点研究：「重点研究=社会と向き合う/人をつなげるゲーム」

ゲームはしばしば、現実社会から遊離した存在、社会に背を向ける存在といったいわれなき批判を浴びてきました。そうした声にもかかわらず、ゲームは今や私たちの社会に広く定着し、私たちの社会を構成する重要な一部であるといえるでしょう。それはとりもなおさず、ゲームに関わる人々が、社会と向き合うこと、人をつなげることを大事にしてきたからにはかなりません。多面的な角度から自由に発想して下さい。

ii 基礎的・基盤的研究：「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」

② 助成研究B

「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」

③ 国際交流

遊び・ゲーム等に関する国際会議への参加（2回に分けて募集します。）

(3) 普及啓発事業

文部科学省が小学校3年生に対するコンピュータ教育を2018年から必修科目にすることなど、当法人の普及啓発事業は可能性と必要性に富んでおります。

従って、当法人としても普及啓発事業を、調査研究、助成研究に続く3本目の柱として育成していく必要性が以前よりも大きくなっております。

そこで今後は当財団の過去の蓄積を生かし、様々な非営利法人と手を結び、次の事業などを実施してまいります。

① IGDA日本との協働による事業

小中学生及びその指導者を対象として、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、特定非営利法人 国際ゲーム開発者協会日本（IGDA日本）が主催する「ゲーム開発体験ワークショップ」を、中期的な観点から全面的に支援します。

② 研究成果発表会の開催

調査研究者及び助成研究者に成果の報告を義務付けるだけでなく、発表者相互はもとより一般の参加者との交流の場を提供するため、恒例となっている「第25回研究成果発表会」を9月28日に開催します。

又、重点研究に関連する次の特別講演を企画しています。

講師：東京大学大学院知能機械情報学専攻 講師鳴海拓志 先生

演題：遊びが変えていく自己 ～バーチャルリアリティと身体性の観点から～

③ 年報「人間と遊び」の発行継続

復刊第6号に当る年報を「財団レポート2017」として9月初旬に発行することにより、研究成果を広く一般に普及・啓発すると共に当法人の事業の正史として記録してまいります。

④ 中山未来ファクトリーにおける活動

2017年夏に当法人名誉会長 中山隼雄氏の寄付等により東京大学情報学環内に開設された施設を利用して、中央での研究成果を発表する機会が少ない研究者に、研究成果を発表する場を提供する試みを始めます。

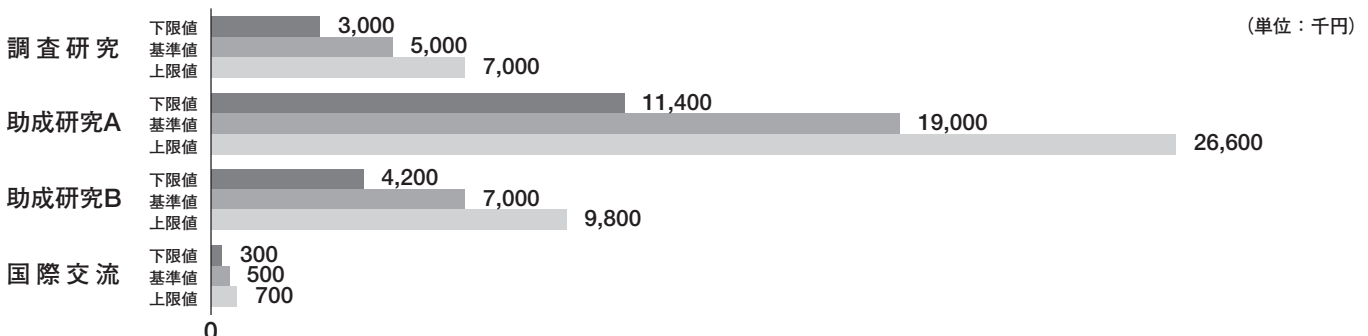
※ 法人管理事業の計画の掲載は省略します。

3. 事業予算

本年度の事業予算は、基本財産中のセガサミーホールディングス株式会社株式の配当金等を41百万円、その他の金融資産の期待運用利回を23百万円とする等により計64百万円計上しました。これに対して、法人管理費は可能な限り圧縮して7.3百万円とし、従来同様の公益目的事業費は56.7百万円を計画しました。総事業費は64百万円となります。



調査研究及び研究助成に係る事業費の内直接費の総額は、32.5百万円を見込んでおります。なお、より優れた研究テーマを採択するため研究分野相互の予算を一部共通化し、個々の研究課題分野ごとに基準値の最大上下約40%の範囲で、弾力的な配分を行うことを可能にしております。



財団の歩み 1992-2017

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会長としてゲーム事業・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



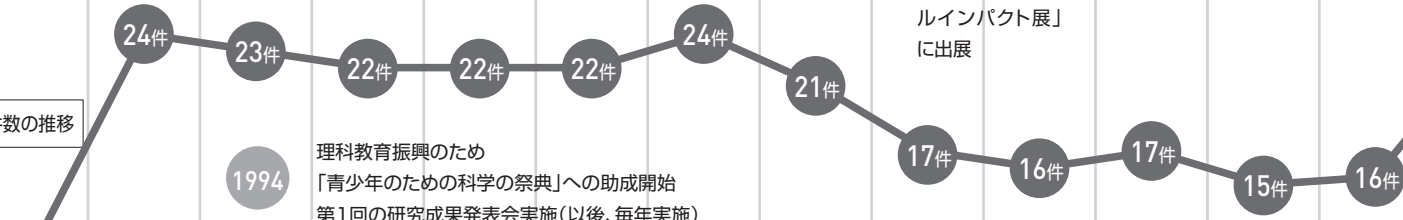
1998 子どもの優しさ育成に関する研究結果を基に、PHP研究所から『子供のやさしさを育む本』発刊



2000 高齢者の福祉・介護に向けたゲームソフト「めんそーれ沖縄」を試作、「暮らしのデジタルインパクト展」に出席

2003 「ゲームが脳に与える影響」についての調査研究を実施

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回の研究成果発表会実施(以後、毎年実施)

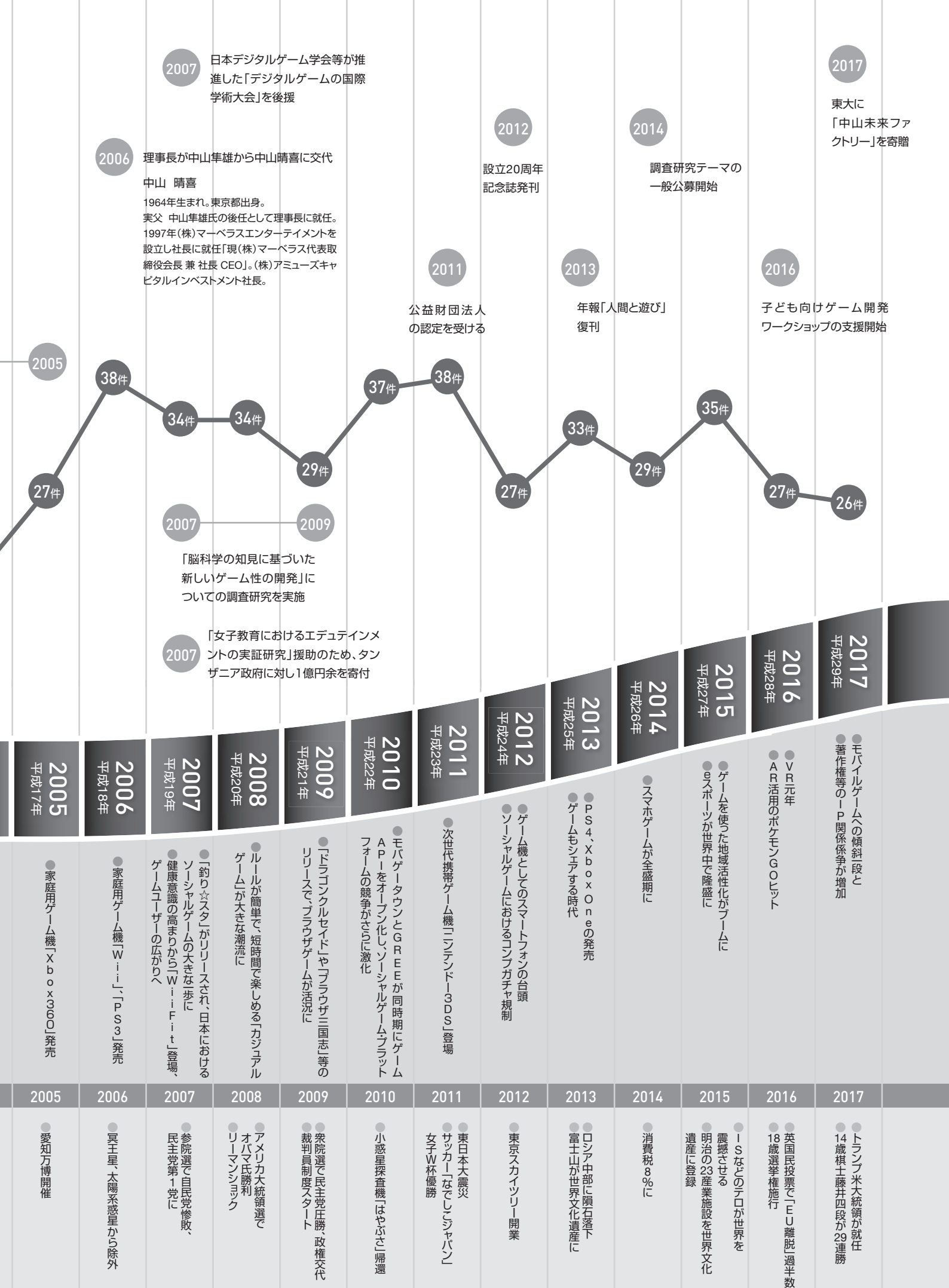
1993 委託による「調査研究」を開始
ゲームと脳・身体との関係などの研究を推進
財団の活動報告誌「財団レポート」第1号発刊

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、多人数プレイ時代へ突入	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	「ニー・コンピュータエンタテインメント」が設立され、次世代ゲーム機の開発に着手	皇太子、雅子さまご成婚
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つかけに急速にインターネットが拡大「フリック」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デルを標準搭載し、買つてすぐ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は初めてモデルを標準搭載し、買つてすぐ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	●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 ●通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、さまざまなコンテンツの提供	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 ●ハード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	●「リタナロックオンライン」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108年ぶりに五輪開催



2017年度 研究成果報告

調査研究

- 災害サポートゲーム～そのときあなたは何をする～
信太 洋行 18
- ディスカッションで頭を柔らかく！
菱山 玲子 20

助成研究A1(1年間):重点研究「ゲームの近未来」

- 同じ場所に居る 200 人が同時に参加するゲームの開発
中田 豊久 22
- プレイヤー及び環境への映像投影装置によるビデオゲームの拡張
飛田 博章 24

助成研究A2(1年間):基礎的・基盤的研究

- ゲームにおけるペナルティーの意義と機能について
小名木 明宏 26
- VR ゲームを複数人でプレイすると没入感が高まるか？
脳・自律神経を指標とした実験研究
川合 伸幸 28
- ゲームを遊ぶ憲法上の権利と規制
辻 雄一郎 30
- パズルゲーム“タングラム”における洞察の生起過程
中野 良樹 32
- ゲーム開発者のキャリア形成に関する研究
藤原 正仁 34
- ゲームキャラクターのロボット化のための
任意形状ロボット構築手法
山内 翔 36
- ウェアラブル脳波計を用いたコンピュータゲームの没入度
に関連する神経基盤の解明
横田 悠右 38

※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下さい。

※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A1(2年間):重点研究「ゲームを超えたゲーム・II」

- 国際共同による注意機能訓練ゲームの開発と臨床応用
大柳 俊夫 40
- ゲームデザインプロセスの応用によるエージェントベース
モデリングのための対話手法の開発
三浦 政司 42

助成研究 B

- 演技・踊りを自然に遊ばせるシステムの開発
磯山 直也 44
- 楽しく遊ぶプロペラ・コンテスト・プログラムの試み
遠藤 真 46
- 喜劇映画における登場人物の身体の動きによる笑いの生
成・認知メカニズム
小川 有希子 48
- 「オンライン感」の神経基盤：
二者同時記録 MRI を用いて
小池 耕彦 50
- ソーシャルスキル向上のためのオンラインゲームコミュニ
ティの利用可能性
—流動的集団による高難度の集団活動経験が現実世界に及ぼす影響—
高田 佳輔 52
- 脾臓と腎臓の学習教材ペーパークラフトの開発
高柳 雅朗 54
- 「あっち向いてホイ」遊びのストレス耐性効果
中野 茂 56
- バイラテラルフィルタによる非写実的な動画の生成
平岡 透 58
- プログラミング学習を取り入れた遊環境構築のためのタン
ジブルなプログラミングツール
本吉 達郎 60
- 享乐的競技弓術「便射」から読み解く軍事と遊戯文化の狭間
李 燦雨 62

国際交流助成（参加）

- SIGGRAPH ASIA 2016 でのインタラクティブアート作品
「Luminescent Tentacles」の展示報告
中安 翌 64
- SCHOOLS OF THE FUTURE 2017
Annual Conference
延原 みか子 66
- 第 83 回国際図書館連盟年次大会
原田 隆史 68

普及啓発

- ゲームエンジンを用いた遊びの協業制作体験（2 年目）
小野 憲史 70



災害サポートゲーム ～そのときあなたは何をする～

東京都市大学 都市生活学部

准教授 信太 洋行

1. 背景と目的

東日本大震災をはじめとする大きな災害の経験から、国民全体の防災意識は高まっているものの、その意識は被災地域でさえも、日を追うごとに薄れることから、継続性が大きな課題と言える。

また、防災対策に使用するツールとしてハザードマップや防災マップがあるが、緊急時にマップを見ながらの避難は現実的でなく、日頃から地域の地理情報を体感しつづけておく事が緊急時の的確な判断・行動には不可欠である。しかし、既存の防災グッズ・アプリに、継続性と地理情報の両方を加味したものは少ない。

そこで本研究では、ゲームの要素を防災活動に取り入れ、老若男女が遊びながら防災を学べる、新しいゲームを開発する。スマートフォン上の地図情報をもとに、地域を歩きながら継続的に遊ぶことで、災害時における自助・共助の実現を目的としている。

2. 先行研究・事例の整理と開発要件

城下は、基本的な知識や情報があっても、多くの市民が防災行動を取らないことを過去の災害から指摘し、日本の防災対策をめぐると大きな課題の一つとして「専門家と非専門家の関係性」をあげている¹⁾。また、被害軽減のための事前準備の事例として、地域の災害特性や課題を大きな地図に書き込みながら訓練するDIGや、防災カードゲームで災害後の避難所運営を疑似体験する避難所HUGなどの防災ゲームが開発されている。

2017年1月にApp Storeで配信されていたスマートフォン防災アプリを「防災」で検索してヒットしたアプリ388個を平時～災害発生時までの時間順順に整理したところ、①災害発生時に向けた知識・情報等の備えを行う平時 ②災害発生時 ③避難時 ④非常時の暮らし支援 ⑤復興の5つに分類された。一つのアプリで、いくつかの対応時期を併せ持つものもあったが、平時から復興まで全てを網羅しているアプリは存在しなかった。

以上の既往研究・事例の整理と通じて、開発するゲームの要件を次の三点とした。

1) 専門家と非専門家が共に学びあう場を創出する

居住者だからこそ分かる知識・経験を反映させながら、専門家と共に地域の防災拠点の選定・設定を行える仕組みとする。

2) ゲーム参加者らが地域特性を身体的に学ぶ

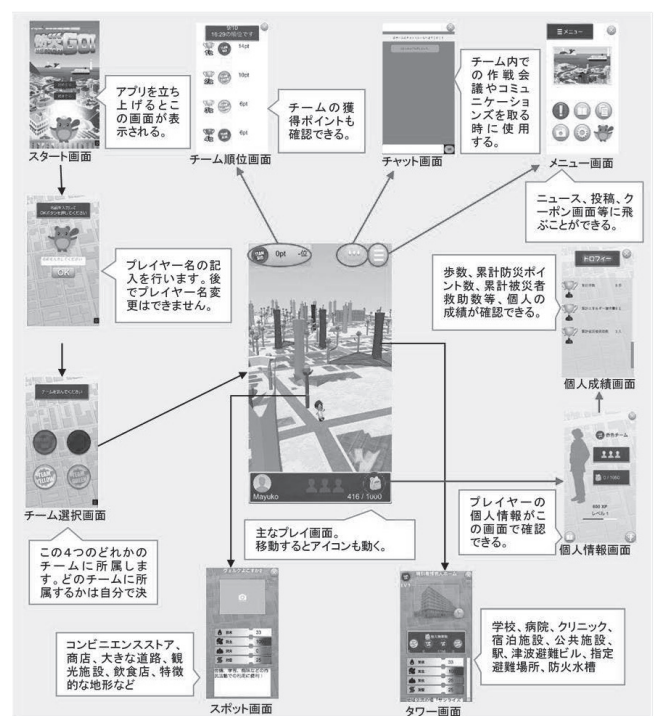
スマートフォンのGPS機能やカメラ機能を利用し、実際に地域を歩きながら、地域特性や自らの身体・体力レベルに気づきを与え、それらを投稿可能な仕組みとする。

3) 平時から復旧期まで継続的な利用を可能とする

平時の地域学習から災害時のコミュニケーション、復旧期の情報蓄積・共有まで、継続利用を可能とする仕組みとする。

3. 開発した防災ゲームの概要

本アプリは地図やGPS機能を利用した位置情報ゲームを元にしたゲームであり、防災拠点を実際に歩くことで学習することを主な目的とする。地図上の構成要素が防災拠点である「タワー」とその近所地点に在る「スポット」である。各「スポット」には、その地点の災害安全度（ハザードマップ等の危険レベル）に対応した「防災ポイント」を付与する。プレイヤーはチーム（最大4チーム）に分かれ、街の様々な場所に設けられた「スポット」に行き、「防災ポイント」を収集し、それを「タワー」に注入することでタワーを所属チームカラーに変え、占有する。占有によって得られるポイントの総計を競い合うものである（下図）。



広域避難場所や津波避難ビルといった地域の防災拠点「タワー」と、その周辺に点在する「スポット」は、紙媒体のハザードマップ等から選択する。更に、選択されたタワー・スポットの緯度・経度情報を Google マップ上で抽出し、一覧化する。タワー・スポットの属性情報（緯度経度の他に、防災特性ポイント（次項で説明）、画像情報、防災情報（テキスト）を含んでおり、スポットは近隣の特定のタワーに属し、親子関係になっている。今回は、Excel 上で入力・整理を行った。

各市町村が作成したハザードマップは地域によって異なるため、ここでは検証を行った神奈川県横須賀市を例に説明する。横須賀市には、地震・津波・土砂・火災のハザードマップが整備されており、各災害の被害レベルがランク分けされている。例えば津波の場合、4つのランクで色分けされており、最も危険なランクを0ポイント、最も安全側のランクを100ポイントとし、ランク分けの数に応じて配点した。

なお、本システムはiOSとAndroidの両方に対応する。地図データは既存のマップデータサービスを利用し、マルチプレイヤーによるネットワークゲーム実現のため、各プレイヤーのプレイ状況をリアルタイムで常時サーバーと同期するシステムを構築した。また、写真やメッセージの投稿と閲覧機能の実装では、実験的にTwitterのAPIを利用した。

4. 実証実験の概要と結果

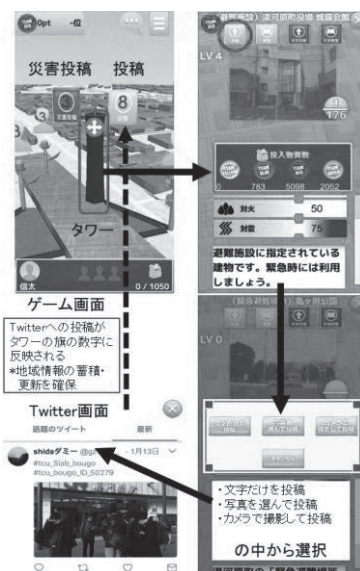
開発したゲームの検証を、神奈川県横須賀市と湯河原町の2つの地域で実施した。横須賀ではゲーム性とインターフェース・デザイン、湯河原ではプレイヤーからの発信・投稿、災害発生時の情報交換機能を主な検証対象とした。

横須賀（夕入・横須賀中央周辺）では、検証時のゲーム性を確保するために、タワーは50～100mを目安に143カ所、スポットは30～50mを目安に428カ所抽出した。ゲームは学生16名を対象に、前半（60分×2回）・後半（90分×1回）で対戦し、それぞれの終了後に同じ内容のアンケート（5段階評価）を行い、その変化を比較した。全ての設問において、前半戦後よりも後半戦後の平均値が向上しているが、その差が有意と認められた（P値<0.05）設問は、「アプリのルールを理解」と「各スポット・タワーをタップした際、画面上の写真から実物を確認」の2つであった。次に、同一回答者の前半戦後・後半戦後の同一設問に対する回答を比較し、回答者の認識の変化を分析したところ、「変化なし」が多い中、「各スポット・タワーをタップした際、画面上の写真から実物を確認」はマイナスの変化が少なく、逆に「各スポット・タワーをタップした際、テキスト情報を確認」は変化なしが少なく、マイナスの変化とプラスの変化の最大値を示し二極化する結果となった。更に、被験者がタワー・スポットをどの程度記憶しているか、実証実験の実施13日後、13名を対象に

調査したところ、学校、公園・緑地、大きな道路等、防災対象として重要な場所ほど記憶していて、日頃利用しない、老人ホームや幼稚園は記憶しにくいことが分かった。また、飲食店はスポット数が多く、その記憶数が少なく、逆にタワー・スポット数が少ない駅や大きな交差点等は記憶数が多い。

次に湯河原では、

SNS（Twitter）を利用した情報投稿機能（右図）を新たに追加し、プレイヤー自らが発信・投稿できることによる効果を検証した。テスト地域は湯河原駅周辺とし、今回も前回同様、「タワー」を約100m間隔、「スポット」を約30～50m間隔で配置し、各タワーへのスポットの所属数は3～5個程度とした。ゲーム終了後にヒアリングしたところ「投稿機能により、情報づくりに参加できた」という好意的な意見の他に「実際の施設を確認する時間よりも、スマートフォンの画面を見ている時間の方が長い」といった課題も抽出された。



5. 評価と今後の課題

当日アンケートで得られた知見は以下の通り。

「ゲームに熱中して施設が目が見えない」「防災学習よりもゲームとして楽しんだ」というコメントから、ゲームとしての面白さは一定水準で達しているものの、学習効果に改善の余地が窺える。これについては、ゲーム時間を長くして習熟効果を得ることと、ある程度改善すると考えられる。

「防災に関するテキスト情報の確認」に関しては、評価が分かれた。これは、ゲーム性の向上のため、防災情報の希薄な飲食店等をスポットとして多く選んだことが影響していると考えられる。スポットの選択数や防災情報の内容、記憶に残りやすいタワーに対応した配置等の工夫が求められる。

以上より、ゲーム性と防災学習のバランスを図るためには、専門家と地域住民が共同でタワー・スポットを選択・情報入力し、中期的対戦（例えば1か月等）を行うことが考えられる。更に、SNSを利用した写真投稿等を通じた地域情報の蓄積・更新により、このゲームが継続的な学びの場になると考える。

参考文献

- 1) 城下英之：東日本大震災と防災教育、社会安全学研究、第2号、pp.44-45、2012



ディスカッションで頭を柔らかく！

—平成 27 年度「夢のゲームアイデア大募集！！」入賞アイデアに基づく研究—

早稲田大学理工学術院 創造理工学研究科

教授 菱山 玲子

1. はじめに

本研究は、非同期並列で開設・運営されるディスカッションルームへの参加者が自身の意見やアイデアを出し、日本のみならず世界を豊かにする活動を実現することをめざしている。「世界を豊かにする活動」として議論の対象となる問題の多くは、例えば PM2.5 による大気汚染問題に代表されるように、国境を越えてリスクが生じる越境性や、一度問題が発生するとある時点で人類にとってそれが致命的なものとなるかも知れない不可逆性を伴っている。こうした複雑で解決困難な問題こそ、若者世代に積極的な関与を求めたい課題であり、若い柔軟な思考によりグローバルな議論に基づく問題解決への取組みが加速されるべきである。

本研究では、若い学生達のディスカッション・ディベート能力の育成を図りつつ集合知形成に寄与するコミュニケーション環境を実現するため、様々な国の学生が母語で容易にディスカッションに参加できるように、ディスカッション環境を多言語環境へ拡張することを試みた。また、広く市民コミュニティでの議論を加速するため汎用的なサービス基盤の利用も同時に検討した。研究を通じて参加者の外国語の障壁を取り去り、バックグラウンドの異なる広範な参加者の意見を取り入れ、「世界」を意識したディスカッションの場を追求する。

2. 多言語ディスカッションルームの設計

研究の準備として、非同期並列で動作するディスカッション基盤の多言語サービスへの接続とそのための基盤整備を行った。多言語サービスは、母語による発話者のテキストデータ翻訳を自動化する。これを双方向に行い、母語によるディスカッションを

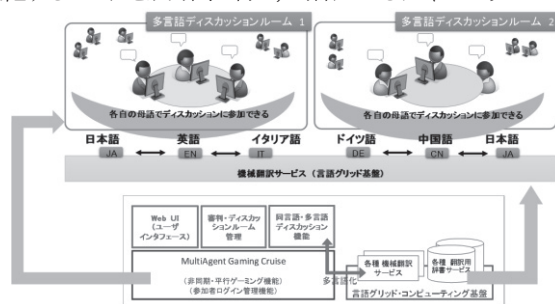


図1：非同期並列型多言語ディスカッションルーム基盤の概要図

実現する。この言語サービスとして、NPO 法人言語グリッドアソシエーションが運営する言語グリッド[1]に登録され公開されている言語サービス API を呼び出すための機能を開発した。一方、これに伴い、マルチエージェント環境でゲーミング実験が可能な計算基盤である MAGCruise (Multiagent Gaming Cruise) [2]から、このサービスを利用できるように基盤環境の拡張を行った。これにより、Web 環境において非同期並列実行・運用が可能なディスカッション環境を構築し、多言語コミュニケーションが可能となるよう設計した。同時リアルタイム入力の状況が参加者相互に把握できるように、打鍵動作を視覚的情報として伝える機能など、利用者からみて利便性のある機能を追加した。

3. 実験の概要

多言語ディスカッションの効果測定を目的として、研究ではまず、ディスカッションの2者対話分析から要素的な情報の流れの表出を調べるための実験を行った。この実験では、日本人学生と中国人学生が中国の環境問題の3大要因を巡り議論を行う。参加者は、提示された3大要因である火力発電、工場排気、自動車排気に関して解決策を議論する。議論後に参加者が各自、キーワードの関連性の図解により議論を整理した。実験は5グループの統制実験とし、グループ1~3は日中の学生各1名による多言語グループ、グループ4は中国人学生2名の単言語グループ、グループ5は日本人学生2名の単言語グループである。この議論を通じて表出したキーワードを、対話の流れに沿って3パターン（議論で共有されたが片方の学生にのみ図解されたキーワード、議論になく事後の図解で新たに表出したキーワード、議論で共有化さ

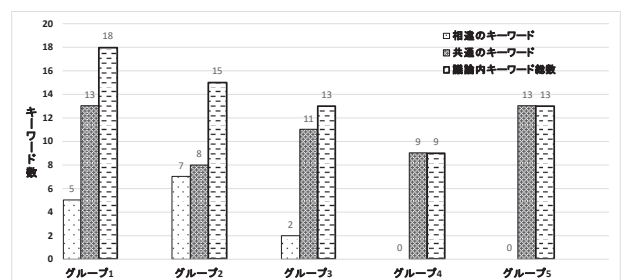


図2：実験開始の共通・相違キーワード、議論表出共通キーワード出現数

表1: キーワードカテゴリ分類もとづくキーワード出現数

キーワードカテゴリ	日本人学生	中国人学生	計
エネルギー	12	16	28
政府政策	10	11	21
法律	5	3	8
経済	15	17	32
教育	6	10	16
計	48	57	105

れ、双方の区画に示されたキーワードに分類しカウントした(図2)。この分析でキーワードの共通性に着目すると、同言語グループと比較して多言語グループでは議論では、より多くの種類のキーワードが共有化される傾向があることが分かった。同言語グループディスカッションでは共通に持つ情報が多く、ディスカッションによる情報流通の効果が表出しづらいことが予想される一方、異言語間ディスカッションには情報流通による議論の広がり効果が伺える。また、両言語話者のキーワードの重なりから、思考や理解の共通点が予想される結果を得た。

3. 拡張的試行実験: 汎用SNS基盤の活用

今後広くこうしたディスカッション環境が提供され、広く多様な市民コミュニティでも対話的課題解決が進むことが望ましい。この点で、よく利用される汎用SNS基盤の活用も発展的に検討し試行した。具体的にはまず、SLACKを多言語化する試みにトライし、実現性を確認した(図3)。同時に、同言語環境での問題解決型のディスカッション実験を試行した。以下では特にSLACK上での同言語環境での実験について示す。

実験では、日本人留学生在米国のMBAスクール入学後に英語力の乏しさから自信を失う過程が書かれた、既存の経営ケース教材を利用し、インクラス実験により行った。実験参加者は149名で、SLACK上で8つのディスカッションルームのいずれかにログインし、議論を行った。途中で指定討論者による代表意見の仕組みを取り入れ、討論者とオーディエンスの役割を柔軟に変更する試みを行った。このディスカッションにおいてはSLACKのエモティコンが表現豊かに多用され、スレッド機能もよく使われた。一方で、ディスカッションルーム内では、残念ながら場

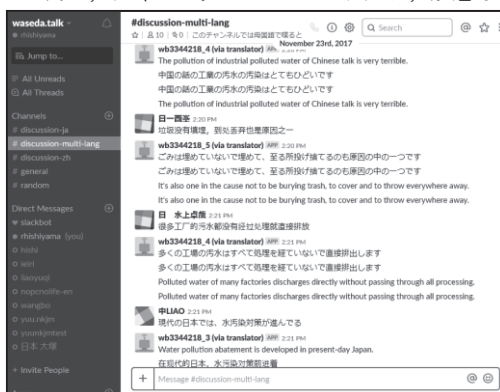


図3: 汎用サービスSLACKの多言語化実験: 管理者画面(日中英表示)

に相応しくないふざけた発言や不規則発言もみられ、事後アンケートではそれを不快に思った学生も少なからず居たことが明らかになった。このことは、このようなシステムをオープンに運営する際の社会的課題の発生リスクを示す結果となった。なお、本実験の位置づけは同言語ディスカッション環境実験であったが、言語にかかわらず、発言ログデータ分析において発話の種類のみならず発言数・発言密度といった諸指標を適用し、ディスカッションの活性化度を評価し、ディスカッション環境を有効活用するための条件を明らかにすることができると考えられる。

4. おわりに

本研究の貢献は、次の2点にまとめられる。1点めは、非同期並列実行・運用が可能な多言語ディスカッションルーム構築し、同言語ディスカッションとの比較実験から、多言語環境で得られたキーワードの広がり、より活発な情報の流れを確認したことである。2点めは、汎用的なSNS環境の多言語化の実現性を示した一方、単言語ディスカッション環境での一定規模の実験からソーシャル性に依存する課題も明らかにした点である。言語的な多様性、バックグラウンドの多様性を包含しつつ、ディスカッション環境の技術的側面・社会的側面の双方を明らかにし、「世界を豊かにする活動」をかたちにする環境を整えることに貢献した議論参加者が、議論した問題に対する気づきを得て、議論の重要性に触れ、これを機会としてディスカッション・ディベート能力を高め、グローバルな集合知形成に寄与するコミュニケーション環境でリーダーシップを発揮してくれることを期待している。

参考文献 ①は、本研究による研究成果

- [1] NPO法人言語グリッドアソシエーション. <http://langrid.org/jp/> (2018年4月1日アクセス)
- [2] Reiko Hishiyama, Yuu Nakajima. Business game-based experimental active learning using a multiagent approach for management education, *3rd International Conference on Applied Computing and Information Technology (ACIT2015)*, Okayama, Japan, 2015. (refered full paper) DOI: 10.1109/ACIT-CSI2015.53
- [3] 鈴木宏, 菱山玲子: 多言語環境における専門職クラウドサービスの開発および知識クラウドサービスの考案. *情報処理学会論文誌*, vol.58, no.5, pp.955-966, 2017.
- [4] Bo Wang, Hiroshi Suzuki, Yuqi Liao, Yuya Ieiri, Reiko Hishiyama. Promoting Environmental Education Using a Multilingual Environment: Manufacturing Soap from Waste Oil. *The 41st Annual Computer Software and Applications Conference / The 4th IEEE International COMPSAC Workshop on Social Services through Human and Artificial Agent Models*, vol.2, pp.625-630, The Politecnico di Torino in Torino, Italy, July 4-8, 2017. DOI: 10.1109/COMPSAC.2017.194
- [5] 廖育琦, 王堯, 家入祐也, 中島悠, 菱山玲子: 環境課題解決のための異言語間コミュニケーションの分析: 2017年度人工知能学会第31回全国大会(JSAI2017), 鹿児島県鹿児島市, 2018.6.5-8. (インタラクティブ発表スライド)



同じ場所に居る 200 人が同時に参加するゲームの開発

新潟国際情報大学 経営情報学部

講師 中田 豊久

1. はじめに

例えば有名なイベント会場であっても、その場に居る人々は、そのイベントへどれだけの意識を向けているかは分からない。すべての意識をそのイベントに向けている人から、スマートフォンを触りながらイベントとは異なることを考えている人もいるだろう。そのような多人数が物理的に集まる場所で、より多くの人の意識をイベント主催者側が望む方向へ向けることが、200 人で同時に参加するゲームの目的である。

本研究では、授業中の進歩ゲームと、ガイダンス中のクイズゲームの概要と評価について示す。

2. 授業中の進歩ゲーム



図1 授業中の進歩ゲーム：スマートフォンで指定したアイコンがスクリーンに表示され問題を解くごとに先に進む。またスマートフォンを振るとスクリーン上の自分のアイコンが大きくなる。

大学の講義において、授業中に行われる課題の進捗状況をスクリーンで共有するゲームを作成した。ゲームのユーザーである学生は、紙で配布される課題にまず取り組む。そしてその場で答え合わせをしたい学生は、図1右のように自分のスマートフォンを取り出し、課題の紙に張り付けられている QR コードを読み取って、専用のサイトにアクセスする。学生が専用サイトに接続すると、講義室のスクリーンでは、図1左のように、その人のアイコンが最も左の箇所が登場する。学生がスマートフォンで正解をすると、そのアイコンが1つ右に移動する。答えの確認は問題ごとに行われ、すべての問題に正解するとスクリーンの最も右側のゴールにアイコンが到達するようになっている。また、スマート

フォンを振ると、スクリーン上の自分のアイコンが大きくなるようになっている。

3. ガイダンス中のクイズゲーム



図2 ガイダンス中のクイズゲーム：学生が手をあげてクイズに回答すると、正解不正解のときにスクリーンに映し出されたカメラで撮られた自分にサクラが舞ったり、炎がともったりする。

大学の前後期の始めにおいて行われる学生生活に関する諸注意をするガイダンスにおいて、クイズ形式でそのクイズの正解率を教室全体で共有するゲームについて実施した。このゲームは、図2上段のようにスクリーンにクイズが現れるところから始まる。学生は図2中段のように、正解と思われる選択肢に手を上げる。この時にスクリーンでは、教壇から学生を映したリアルタイムの映像が表示されていて、学生が手を上げると、映像の自分の箇所の色が付くようになっている。そして講師が正解を述べ、正解した人には、スクリーン上のその人の場所にサクラが舞い、間違えた人には図2下段のように炎などが表示される。

4. 200人ゲームを成功させるための必要な要素について

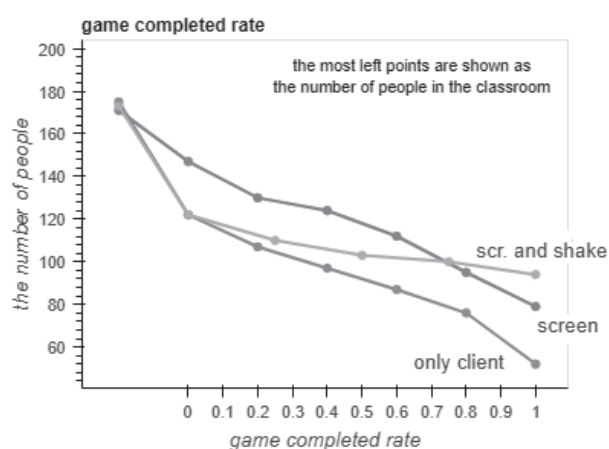


図3 3種類の授業中の進歩ゲームの形態のゲームの完遂率

図3に機能を制限したものを含めた3種類の授業中の進歩ゲームにおけるゲーム完遂率を示す。完遂率とは、用意されたゲームの何回を実際に学生が行ったかの数値である。図の横軸に完遂率、そして縦軸にその完遂率以上となった人数を示す。また完遂率0の左側には、教室に座っていた人数を示す。この図から、まずスマートフォンを取り出してゲームに参加した割合を読み取ることができる。「only client」とラベルされる線は、スクリーンを使用せずスマートフォンで答え合わせだけができるようにしたゲームである。ゲームを最後までクリアした人の割合は小さい。次に「screen」は、教室のスクリーンによって各学生の課題進捗度合いを共有したものである。自分の設定したアイコンと名前がスクリーンに表示されるということから、初期の参加率は高い。そして「scr. and shake」は、そのスクリーンによる共有にさらにスマートフォンを振るとスクリーン上の自分のアイコンが大きくなる機能を追加したものである。スクリーン上に自分のアイコンを表示するという点を「screen」のもので一度体験しているためか、初期の参加率は高くない。しかしスクリーンを操作できるという楽しみからか、ゲームを最後まで完遂した率は、3つの中で最も高くなっている。

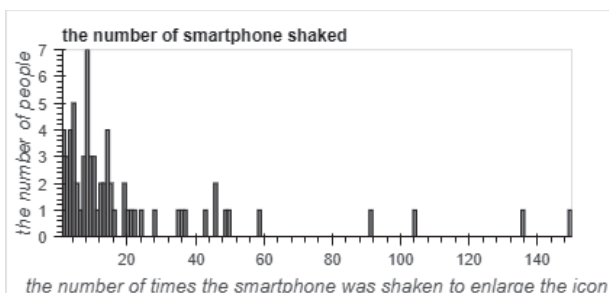


図4 スマートフォンを振ってアイコンを大きくした回数

図4には、スマートフォンを振ってアイコンを大きくした回数

の度数分布について示す。ほとんどのユーザが数回はスマートフォンを振っていることがわかる。また、150回近くを記録するヘビーユーザもいた。

スマートフォンを振ってアイコンを大きくする機能が無いときには、スクリーンに表示されているアイコン、名前は、教室の後ろの方からではよく見えない状態であった。それが、アイコンを大きくできる機能により、ゲームの完遂率も向上した。また、ガイダンス中のゲームでは、スクリーン上の自分の映像がはっきりと認識できることがゲームへの参加率に影響しているように見えた。これらから分かることは、スクリーンを操作してゲームの場合全体に影響を与えることは、200人ゲームを成功させる要素に十分なりうる、かつ、スクリーンの中を操作しているという感覚を得るための仕組みが重要である、である。

5. 200人ゲームの授業に与える影響

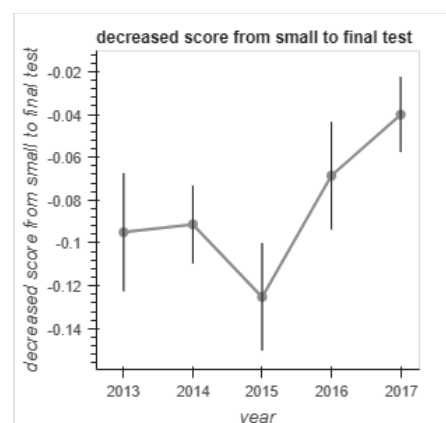


図5 小テストから最終テストまでの減少した点数

授業中の進歩ゲームが行われた授業は、最終テストの配点が小テストに比べて小さい。よって最終テストでは、小テストの点数よりも悪い点数となる学生がほとんどである。そこで、その最終テストでの減少点を学習内容の定着率として捉え、ゲームを実施していない2013年から2016年までのものとゲームを実施した2017年を図5のように比較した。2017年は2016年を除いて、すべての年度よりも定着率の向上に統計的有意差があることが示された。ただしこの結果は、成績には学生生活等の数多い要因が絡んでいるため、慎重に議論されるべきであると考えられる。

また、最終テストの素点、出席率、授業評価アンケートの向上には、統計的有意差をみることはできなかった。

6. おわりに

今後は、スクリーン上でのゲームエフェクトについてより作りこみをしていきたいと考える。



プレイヤー及び環境への映像投影装置によるビデオゲームの拡張

産業技術大学院大学 情報アーキテクチャ専攻
准教授 飛田 博章

ソフトウェア及びハードウェアの飛躍的な発展に伴い、自宅にしながら様々なビデオゲームを楽しむ。特に、コンピュータグラフィックス (CG) の高度な技術により、実写と変わらない質の高い視覚効果がビデオゲームの演出にも使われるようになった。また、ネットワークの高速化により、遠隔地にしながら同じゲーム空間をリアルタイムで共有できる。しかし、CG やネットワーク技術によりビデオゲームのコンテンツが向上する一方で、家庭用ビデオゲームにおけるマーケット自体は縮小傾向にあるといえる。こうした背景にはいくつかの理由があると考えられる。

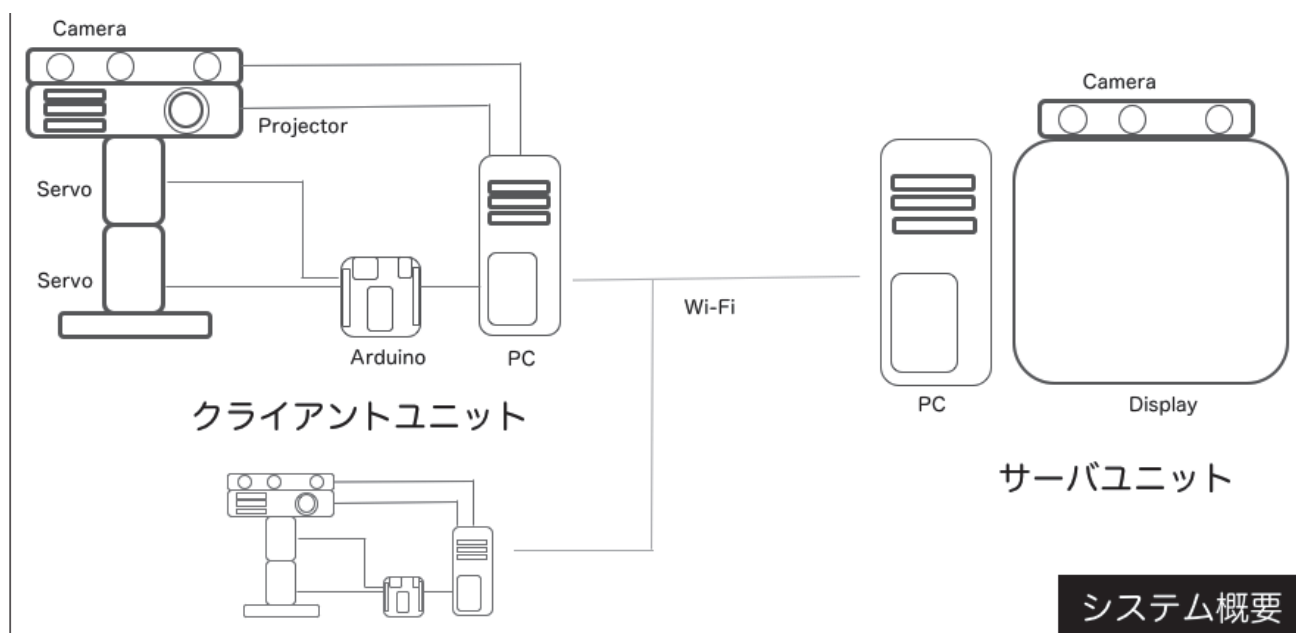
家庭用のビデオゲームを構成する要素として、テレビ画面、ゲーム機、コントローラや、カメラをはじめとしたセンサーが挙げられる。例えば、プレイヤーは、入力としてコントローラやセンサーを使い、出力としてテレビ画面を見ながらゲームをプレーする。テレビの画面が大きくなり、ゲームの世界もリアルになったことで没入感を得られるようになった。一方で、こうしたビデオゲームを構成する要素や遊び方は、ビデオゲームが登場した時からあまり変化がない。また、CG の品質を向上させる現在のアプローチは、ゲーム制作のコストが高くなり、ゲーム自体の値段も高価になる傾向にある。従って、ゲームの新しい魅力や新しい遊び方を創出するために、ゲームの構成要素や対話手法を工夫することが必要である。特に、情報提示手法はゲームの世界

観や没入感と直結するため重要になる。

スクリーンを拡張するアプローチは拡張現実 (AR) や仮想現実 (VR) の研究で数多く紹介されてきた。部屋全体を仮想空間にすることで没入感を演出する VR システムや、机や壁を対話可能な表面として環境を拡張した AR システムがある。こうした没入感や環境を拡張する手法は、コミュニケーションやエンターテインメントへの応用が可能な手法であるが、大型プロジェクターを複数天井に設置するなど、家庭で設置するのは容易ではない。

本報告では、家庭のリビングでも手軽に使える、ビデオゲーム環境を拡張するプロジェクションシステムについて述べる。カメラとプロジェクター装置のパン・チルト (首ふり) 動作による視覚効果により、プレイヤーと環境を映像により拡張するシステムである。システムはステレオカメラを介した画像処理 (姿勢推定や深度計算) により、プレイヤーと環境を認識し、ゲームコンテンツに合わせた映像を投影する。プロジェクションユニットは小型であるが、カメラの視野外でもパン・チルトの動作により対象を捉えることができる。

システムが対象とする視覚効果は主にゲームを演出するエフェクト (魔法や斬撃など) である。プレイヤーの体及び、部屋の床、壁や、天井などへの投影により、幅広い視覚効果でゲームの演出が可能になる。また、複数のユニットを使うことにより複雑な視覚効果も演出できる。



深度計算と姿勢推定



提案するシステムは、ゲームコンテンツを中心的に扱うサーバユニットと、プロジェクターとカメラが一体化したクライアントユニットに大別される。クライアントユニットを構成するプロジェクターとカメラは、一緒にパン・チルト動作をする点に特徴を持つ。この動作は2つのサーボモータで実現していて、サーボモータの制御は MPU (Arduino) で行われる。Arduino、プロジェクター及び、カメラは同一の PC に接続され、複数のクライアントユニットはネットワークを介してサーバユニットと同期する。投影対象を決定するために、環境の深度計算とプレイヤーの姿勢推定を行う。

複数のプロジェクションユニットがゲームの内容に応じてエフェクトをプレイヤーや環境に投影することで実世界をゲーム空間の一部として利用で

きる。例えば、ゲーム内のキャラクターが魔法や特殊な武器を使うと、それに対応した視覚効果が実世界に投影され、ゲームが演出される。

デモンストレーションでは、4つのゲームコンテンツを訪問者に実際に体験してもらった。まず、映像を投影することでビデオゲームを拡張するコンセプトは、多くの訪問者に理解された。既存の拡張システムでは、プロジェクターが固定されているため、ゲームを遊ぶためにはプロジェクターが設置された部屋に移動する必要がある。提案手法は、小型プロジェクターとステレオカメラにより構成されるので、システム自体を持ち運ぶことができる。また、ビデオゲームコンテンツの制作を通じて、複数のプロジェクションユニットによりビデオゲームが拡張されることがわかった。

ゲームにおけるペナルティの意義と機能について



北海道大学大学院 法学研究科

教授 小名木 明宏

I. はじめに

本研究は近年ブームとなっているドイツボードゲームにおけるペナルティの役割と機能を刑事法的観点としての刑罰論から検討するものである。

ドイツボードゲームに代表されるボードゲームにおいては、ペナルティの役割が非常に大きい。そこでは、当該ペナルティが様々な機能を果たしている。これはボードゲームの最終目標にも関係し、たとえば各プレイヤーの均衡化による競争の白熱化、偶発的な罰則、また協力型ゲームにおいては共通の障害として機能している。他方で、申請者が主たる研究活動領域としている刑事法の分野においては、ペナルティ＝刑罰的犯罪行為に対する制裁として機能しており、これが、犯罪者個人に対する正義の要請としての応報、社会一般に対する威嚇としての一般予防効果、犯罪者自身に対する教育効果と分析される。

本研究においては、社会の縮図としてのゲームプレイヤーたちに科されるゲーム上のペナルティの多様性を分析し、これを刑事法学における刑罰論と比較することによって、ゲームにおけるペナルティの意義と機能について検討することを目的とする。

II. 刑事法学におけるペナルティの意義についての概観

刑罰を科する目的は何かという問題は、古来、議論されてきた難問である。歴史的にみると、古くはハムラビ法典やカント、ヘーゲルに代表される応報刑論、フォイエルバッハによる心理強制説に代表される一般予防論、フォン・リストに代表される特別予防論をめぐって議論がなされてきた。現在、この議論はドイツにおいては統合説が通説となることでほぼ収束しているが、それでも重点の置き方をめぐって少なからぬ議論がなされている。

予防に重点を置くにしても、最後の問題となるのは、応報という要素をどこまで残すかである。この直接的な「正義感の要請」にどこまで社会が固執するか、あるいは断念できるのかが問われなければならない。直感的には日本はこれに固執しているが、ドイツはこれを重視していないように思われる。対称的にドイツでも判例は応報の要素を決して放棄してはいないと解されている。

III. ゲームにおけるペナルティ

1. スポーツにおけるペナルティ

ペナルティというと、一般にはスポーツにおけるペナルティを想起する。そこではルール違反があった場合に、これに対する制裁としてのペナルティが科せられる。総じて言えることは、ルールに反した不正な行為が行われ、これに対する制裁としてペナルティが科せられるというものである。

2. ボードゲームにおけるペナルティ

(1) 概論

まず、最初に、ボードゲームをプレイするにあたっての一般ルール違反にはゲームでのペナルティが科されるものではないということを確認しておく必要がある。これはゲーム中に、他人のカードを覗きこむ、カードを不正に交換する、極端な場合、他のプレイヤーからカードを盗む等、ゲームのルールによる規制とは関係のない一般的な不正な行為が行われた場合である。当然のことながら、このような一般ルール違反行為に対して、ゲームのルールはペナルティを規定していない。プレイヤー同士が誠実にプレイすることを前提としているのであるから、この前提が守れない限り、このようなプレイヤーにはプレイの続行を断り、参加を拒否することになる。

次に、ゲームにおけるペナルティとゲームの進行との関係について簡単に言及しておきたい。日本の伝統的な双六やアメリカのモノポリーや人生ゲームに代表されるサイコロの目の運不運によって、これがペナルティにもつながるゲームでは、ペナルティは単なる嫌がらせとしてのみ機能する。これに対して、ドイツボードゲームにおいては、ゲームを進めるにあたって、プレイヤーは単なる運に頼るのではなく、駆け引きを行うことこそが重要であり、戦術と戦略が重要視される。このようなゲームにおいては、サイコロやルーレットの目による運不運とは異なり、ペナルティは独自性を十分に発揮している。そこでこのようなゲームにおけるペナルティの意義と機能を分析するとどのような特徴が認められるのかを検討するのが本研究課題なのである。

(2) 競争型ゲームと協力型ゲームにおけるペナルティ

ゲームの目的との関係で、ゲームは2種類に分類される。他の

プレイヤーとの競争の中でゲームが進行し、プレイヤーの中から勝利者が出る競争型ゲームと各プレイヤーが協力することで、目的を達成し、参加者全員が勝利するか、あるいは全員が敗北するかという協力型ゲームである。

競争型ゲームにおいては、それぞれのプレイヤーが競争的にプレイしているのであるから、これに対して科されるペナルティーは、特定のプレイヤーを念頭に置くことになる。このような競争型ゲームにおいては、ペナルティーは特定のプレイヤーがゲームの進行上、突出することを防ぐ均衡化機能を持つのであり、これによりゲームの白熱化が期待できる。

これに対して、協力型ゲームにおいては、プレイヤー全員に障害としてのペナルティーが科せられることが多い。それは各プレイヤーが競争的なゲームを行っているのではなく、仮想的な共通の敵に勝てるか、あるいは敵が存在せずとも、共通の目標を達成できるかというゲームの目的からこれが導き出される。一義的には特定のプレイヤーにのみ不利益が機能しても、実はチーム全体に対するダメージであることがある。例えば、あるプレイヤーが一回休みになることで、チーム全体の戦略が変更を余儀なくされるような場合である。

このように競争型ゲームであるか、協力型ゲームであるかというゲームの目的との関係でペナルティーはその機能が異なるのであり、しかも、さらにさまざまな側面を有しているのである。

IV. ドイツボードゲームにおけるペナルティーの具体例

カタンの開拓者、ディクシット、おかしなキャッチ、ミステリウム、ナイアガラ、プエルト・リコ、ボーナンツァ、禁断の島、イムホテプをゲームの概要とルールの中から具体的に検討する。

V. まとめ

1. 協力型ゲームにおけるペナルティーと競争型ゲームにおけるペナルティーの相違

協力型ゲームにおいては、ペナルティーによる不利益は、チーム全体に対するものと解される。一義的には特定のプレイヤーに対するペナルティーが生じることはあっても、究極的には、これはチーム全体に対するものであり、ゲームの勝利条件の困難化を意味する。これに対して、競争型ゲームにおいては、ペナルティーによる不利益は、基本的に当該プレイヤーに対して効果を持つ。

2. ペナルティーの意義

刑事法において刑罰の目的は、応報、一般予防、特別予防であり、それぞれの強調の程度は異なるものの、3つの要素を総合的に勘案する見解が主流である。一言でいうと、応報とは、正義の要請であり、自分の所業に対する贖罪であり、一般予防とは、威嚇であり、特別予防は、再犯回避のための教育である。このうち、

あとの2つは、予防であり、将来の行動を規制するための政策的配慮である。

これら3つの観点をゲームでのペナルティーに当てはめてみると、少なくとも本研究で取り上げたテーマに関しては、予防的配慮がよいように思われる。つまり、ある行動を行い、これに対してペナルティーが科せられる場合、同種の行動が将来に向かって行われることを回避することが予防であるのであるから、ゲームにおいてプレイヤーの行動を規制するための予防的効果としてのペナルティーは、本研究ではほとんど見受けられなかったのである。プレイヤーがリスクに富んだ行動を選択し、これに対して運悪く不利益が科された場合、プレイヤーに対して「リスクのある行動をするとこのような結果を招く」というメッセージが示されることになるが、これとて、純粋に、プレイヤーの将来の行動を規制するためのものではない。むしろ、プレイヤーの行動がハイリスク・ハイリターンであることを示したに過ぎない。

逆に、ゲームにおいては懲罰的側面が前面に押し出されているように思われる。つまり、自己の選択した行動に対する帰結としてのペナルティーなのである。ハイリスク・ハイリターンである行動が失敗した場合の効果でしかないのである。プレイヤーは常にこのリスクを念頭に置きながら行動しており、これがゲームにおける緊張を醸し出している。

プレイヤーは勝利を目指して自己決定し、行動を選択しているが、ここでの葛藤要素としてペナルティーは機能しているのである。例えば、イムホテプのように、純粋にペナルティーのないゲームでは、他のプレイヤーとの絡みによる不利益、つまり、自分の選択したかった行動を先んじて実現されてしまったり、自分が選択したくなかった結果を実現されるなどの不利益が発生することも、ペナルティーと同様の側面を持つのである。

このように、刑事法における刑罰論との関係では、ゲームにおけるペナルティーの意義は予防ではなく、応報、それも自己の選択した行動に対する最悪の帰結を意味しているものと解される。プレイヤーはこの最悪の帰結を勘案して、意思決定を行い、これがゲームのバランスを取っているのである。

3. 結び

本研究においてドイツボードゲームのペナルティーの意義を検討した。現在、ボードゲームがコミュニケーション形成に役立つ教育ツールとして着目されているが、本研究において、自己決定とペナルティーの意義を関連付けることができたように思われる。

本研究は、公益財団法人中山雄雄科学技術文化財団の研究助成によるものであり、研究にご理解をいただいたことに深く感謝する次第である。

VR ゲームを複数人でプレイすると没入感が高まるか？ 脳・自律神経を指標とした実験研究



名古屋大学大学院 情報学研究科

准教授 川合 伸幸

1. 背景

ゲーム産業の国内市場規模は2015年で約1.8兆円と推定されており、「VR元年」といわれる2016年以降も、さらにその市場規模が成長している。近年のゲームの心理や生理反応を測定した研究では、1人でゲームをプレイするよりも、誰かと一緒にゲームをプレイするほうがより楽しく感じる事が報告されている。たとえば、対戦相手が存在するほうがゲームに対する動機づけや面白さが増し[1]、快感情が高まる[2]。他人と対戦する方が、よりゲームに熱中すると考えられるが、ゲーム中の熱中度を直接測定することは難しい。そこで、我々は刺激に対する注意を反映する脳波の事象関連電位(P300)を用いて外乱刺激(プローブ刺激)に対する脳波の大きさから外乱刺激への注意を測定することで、ゲームプレイ中の熱中度を間接的に測定したところ、他人と対戦しているほうが外乱刺激への脳波が小さかった。つまりよりゲームに熱中していたことが明らかになった[X]。

ところが、現状のVRゲームでは複数人が同時に操作できるものはほとんどない。VRゲームの醍醐味は、自身がその「世界へ没入すること」なので、他者の存在は没入感を阻害する可能性もあり、他者の存在がVRゲームを楽しくするかは不明である。

そこで、VRゲームを他者と対戦する条件と、PCと対戦する条件で、熱中度に違いがあるかを、



PlayStation VRの公式サイトの写真より
(<http://www.jp.playstation.com/psvr/hardware/index.html>)

脳波を用いて検討した。ただし、実際にはどちらもPCと対戦しており、プレイヤーの思い込みが操作された。

2. 実験

インフォームドコンセントを受けた大学生19人が実験に参加した。実験は、研究実施者の所属する心理・認知科学専攻の倫理委員会の承認を受けた。

VRデバイスとしてPlaystation VRを2セット用意し、制御用デバイスのPlaystation 4とともに横並びの2台の机にそれぞれ1セットずつ設置した。ゲームプレイ中の聴覚刺激呈示用にスピーカを実験参加者の後方約1mに設置した。

ゲーム課題としてレーシングゲームのGran Turismo Sportを使用し、別の1台の車と同一コース上を走り順位を競いあった。ゲームがスタートす



るとドライバー目線で360度の視点でプレイすることが可能であった。参加者は楕円に近くストレートと4つのコーナーで構成される左回りのオーバルトラックを10周走行した。10周走行するのに必要な時間は約4分30秒～5分ほどであった。

実験では2つの走行条件(VS. コンピュータ条件、VS. 他者条件)を設定し、参加者はランダムな順序で両方の条件を経験した。VS. コンピュータ条件では対戦相手がコンピュータであることを走行前に教示した。VS. 他者条件では実験者と対戦することを走行前に教示した。実験者は参加者の横のシートに座り、ゲームをプレイしているような演技をしたが、実際に対戦する車はVS. コンピュータ条件と同様にコンピュータが操作した。参加者はVRヘッドセットを装着しているので、実験者の様子を視覚的に確認することはできなかった。

副課題：ゲームプレイ中に聴覚オドボール課題を行った。運転がスタートして約 10 秒後から課題はスタートした。聴覚刺激は標準刺激（standard：提示確率 = 80 %、1K Hz）と標的刺激（target：提示確率 = 20 %、2K Hz）の 2 種類の音刺激とした。実験参加者は呈示される聴覚刺激のうち、高い音（標的刺激）の回数を数えるように教示された。

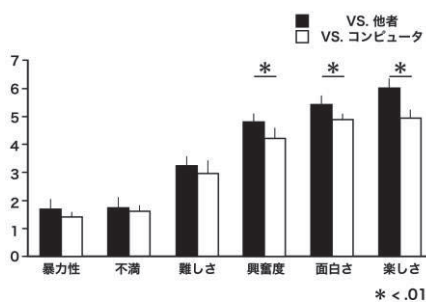
各条件における参加者の心理状態を測定するため、各条件実施後に質問紙で主観指標を測定した。質問紙は先行研究[3]と同様に、ゲームプレイに対する暴力性、不満、興奮度、面白さ、楽しさ、難しさについて 7 件法（1：まったく当てはまらない～7：とても当てはまる）で回答を求めた。

事象関連電位は聴覚刺激呈示前 200 ms から呈示後 1000 ms までの区間に参加者、条件、刺激、部位ごとに加算平均して求めた。得られた ERP 波形に対して聴覚刺激呈示前 200 ms 間の平均電位にそろえるベースライン補正を行った。

ゲームプレイに対する暴力性、不満、興奮度、面白さ、楽しさ、難しさについての主観指標を調べた結果、興奮度、楽しさ、面白さで、対戦条件のほうが得点が高かった。

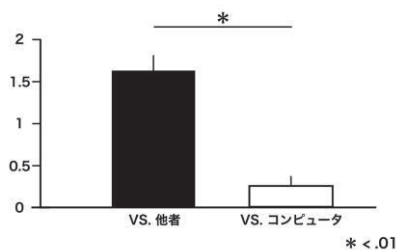
また、ターゲット刺激を数えた回数も、対戦条件のほうが間違いが多かった。

そして、低頻度で提示される音（ターゲット）に対する事象関連電位（P300）も、対戦相手のほうが有意に小さかった。

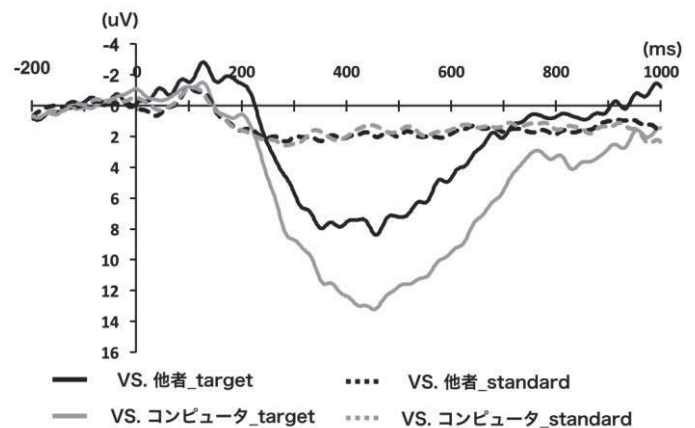


3. まとめ

VR ゲームプレイ時に他者とプレイするほうがコンピュータとプレイするよりも聴覚刺激に対する P300 振幅が減少していた。タ



ーゲットの数え間違いも多かった。さらに他者とプレイするほうがゲームプレイに対する主観的な興奮度、面白さ、楽しさは増加していた。難しさ、不満、暴力性といった不快な主観反応に影響は見られ



なかった。

本研究のゲームプレイ中には VR ゴーグルを装着していたため、他者の存在の手がかりとなる視覚情報はゲーム画面中にしか存在しなかった。さらに実際には他者と対戦しているわけではなく、コンピュータと対戦していた。それにもかかわらず VR ゲームでも他者とプレイすることでより強い没入感が引き起こされたことから、実際に他者とゲームをプレイしているかどうかとは無関係に他者とゲームをプレイしていると認知することによってゲームの主観的な面白さは向上すると予測される。今後この傾向がスポーツ、囲碁やテーブルゲームといったテレビゲーム以外の娯楽でも生じているのか検討していくことで、人間の感じる“楽しさ”に他者の存在がどのように貢献しているのか理解が深まると期待される。

2018 年 5 月 電子通信学会 HCS 研究会発表予定

- [1] P. Vorderer, T. Hartman, & C. Klimmt. Explaining the enjoyment of playing video games: the role of competition. ICEC'03 Proceedings of the second international conference on Entertainment computing, 1-9, 2003.
- [2] N. Ravaja, T. Saari, M. Turpeinen, J. Laarni, M. Salminen, & M. Kivikangas. Spatial presence and emotions during video game playing: does it matter with whom you play? Presence, 15, 4, 381-392, 2006.
- [3] 久保賢太, 川合伸幸, “事象関連電位によるテレビゲームの熱中度の測定：対戦相手の有無の違い,” 信学技報, 114, pp. 119-123, 2014.

ゲームを遊ぶ憲法上の権利と規制



筑波大学 人文社会系
准教授 辻 雄一郎

はじめに

我が国のゲーム規制は自主規制に委ねられており、一般的な法的規制は存在せず、関連業界の作成した自主的なレーティングが用意されている。この日本の規制は子どもを保護するという視点からみれば甘すぎるという海外の批判もある。この点について日本語で執筆された論文はあっても、英語で日本の研究者が執筆した論文は少ない。本研究は、これらの議論を海外に発信するものである。本研究の論文は、査読され、認められ *Columbia Journal of Asian Law*, Volume 31, Number 2 に掲載予定である。

本研究は、子どもを守るという目的を達成するにあたり、社会にいくつかの手段が存在しており、法規制はその中のひとつに過ぎない、という立場を取る。社会の中には個人の行動を特定の方向に向ける様々な道具が存在している。法律による規制が実効性を有するとは限らない。ハーバード大学のローレンス・レッシングは *Code* という言葉を用いて説明していた。*Code* にはコンピュータープログラムという意味と「法典」という2つの意味がある。インターネットによる規制を語る際、法律、モラル、アーキテクチャーのそれぞれの相互作用を検討しなければならぬ、と述べていた。

ゲームに対する法規制を考える際、かりに「法律」のかたちをとって規制が国会で用意されたとしても、それが目的を達成するに十分に効果的であるとは限らないし、表現の自由を制約し、かえってゲームの発展を阻害する可能性もありえる。

1. 裁判所でのゲームを楽しむ権利を主張する場合

ゲームを楽しむ権利が一般に憲法上、保護されている権利であるとすれば、国家の不当な干渉や侵害は許されず、一般的に禁止される。政府は問題となっている法律が具体的な事案において、「自由権」を制約するだけの十分な正当化事由が存在していると主張していくことになる。そして、その争い方によっては、裁判所が用いる違憲審査の基準が厳しくなったり、緩やかになったりする。

「ゲームの利用」を単なる「お遊戯」と主張すれば、自己決定

の周辺であり、容易に規制が合憲であると判断される可能性がある。アメリカ憲法学の流れを日本国憲法の理解に取り入れる考え方では、憲法13条は自己決定、個人の人格的な生存に不可欠な権利を憲法で保障しているとされる。個人の生存に不可欠な自由の核心（生きるか死ぬか、尊厳死、産め産まないか）が制約されている場合はたとえ憲法にその自由が明文で規定されていなくとも裁判所が厳格に審査することになる。しかし、外見や身なりなどの規制の場合は緩やかに審査されると理解する。

またドイツ憲法学の流れでは、一般的に行為の自由を保護し、或いは認めたとえ、具体的な制約が正当化されるかどうかを審査する手順を踏むこともある。

具体的な事案では、ゲームを楽しむ権利が人格の生存に不可欠な自由である根拠を立証していくことになる。あるいは、ゲームを楽しむ権利が、一般的な行為として保護されているにも関わらず、制約の程度が不必要に過剰に制約され、十分に規制が正当化されていないと主張していくことになる。

ゲーム制作者の場合、具体的な事案において、ゲームを制作する自由は、「営業の自由」として憲法上、保護されているとも主張していくことになるだろう。法律の規制が違憲だと主張していくにあたり、将来のゲームの可能性がどのように展開していくか、を示すことが戦略上、必要になるかもしれない。現行の規制が、ゲーム産業の発展の道筋を固定化し、可能性をつみ、将来の発展を阻害してしまう、とユーザーや制作者は主張していくことになるかもしれない。

問題となっている法律が、対象としている具体的な事案だけでなく、ゲーミフィケーション、高齢化社会の意思疎通の手がかり、を阻害する可能性がある、と主張し、さらに、特定の産業の発展を固定化する恐れを示すことで、裁判所に厳格審査を要請することになることもできよう。

訴訟戦略上は、経済的自由の制約というよりは表現の自由の規制であると位置づけて主張し、厳格審査の発動を求めることが考えられる。もともと経済的自由であっても、それが個人の尊厳を奪ってしまう、「職業選択の自由」そのものを奪う規制だと主張して、厳格審査を裁判所に求めることもあろう。

2. 法廷でゲームを楽しむ権利を主張する場合

法律は憲法41条に従い、国会で制定される。日本はアメリカ同様、委員会主義を取っており、国会議員は特定の委員会に属している。実質的な審議を行っているのは本会議ではなく、委員会である。ゲームの影響から子どもを守るという法律が制定されても、その目的達成のために用意された手段の実効性が委員会のレベルで抜けて落ちるかもしれない。子どもを守るという目的で仮にゲーム業界自身が同調して、法制定に動いたとしても、制定された法律が過剰な規制手段を備えることがある。アメリカと比べると、日本の場合、法律の専門家がそろったロビイスト活動が、法的な助言を与えるという仕組みはそれほど充実していない。また、国会議員の制定した法律が立法評価(legislative impact assessment)に服するという動きも顕著ではない。

我が国での立法過程は、他国と比べると、国会議員を十分にサポートする仕組みが整っておらず、せいぜい国会図書館と議院法制局が立法活動を支援しているに過ぎない。大統領制をとるアメリカでは大統領が法案提出権を認められ、他方で、議院内閣制度を採用している我が国では、内閣が法案を起草し、憲法72条の「議案」に含めて提出している。我が国で制定されている法律の中で議員提出法案の割合は極めて少なく、多くが省庁の起草した法律である。それぞれの省庁の法案は、内閣法制局の事前チェックを受けることになる。最高裁が法案の違憲審査を認められないが、内閣法制局は各省庁の法案を事前にチェックして修正を施すことができる。この法律制定過程を見れば、国会における国民の代表者が十分に議論した熟議の結晶とはいえないという指摘もありえる。

我が国における子どもを守るという法律が起草される場合、ゲーム制作会社は、子どもを守るという抽象的な意見が、過剰な反応を生み、憲法上の権利を制約する可能性を意識する。そのため、立法者に対する働きかけを通じて過剰な規制を防ぐか、という戦略を組織動機で駆られる。これは、立法過程における戦略の問題であって、必ずしもゲームのソフトウェアやハードの魅力それ自体とは結びつくとは限らない。

法律制定過程に影響を及ぼしてきた利益団体は、既存の人的、金銭的資源を利用することで法律の制定の障壁が低くなる。

おわりに

子どもを守るためには、ゲームの自主規制の強化を原則とすべきである。その根拠は、自主規制では、加速度的に展開していくゲーム技術に合わせて、柔軟に、規制手段を前線にいる専門的知識を生かすことが可能である。また、利益団体の意見を正確に反映させることができる。しかし、制作者が子どもの利益に対して

鈍感であれば、法的規制の動きは当然高まることになる。法律による規制が制定される前に法律の制定過程に予防線を張ることは可能である。法律による規制は、何かしらの事故や事件で世論がヒステリックに走った結果、法律が生まれる可能性がある。

自主規制の短所にも目を向けておく必要がある。自主的なガイドラインでは、加盟を外れた団体には及ばず、刑事制裁などの責任を負わすことができない。専門性の名のもとに、自己利益の追求に走り、独断に走りやすいかもしれない。一般利用者の声が反映されない傾向もありえる。

自主規制は、ゲーム業界自身を守るものだが、何よりもユーザーの利益も保護するものである。法律ではないため罰則がなく、モラルの欠けが働きやすい。青少年ゲーム法は、ゲーム制作者の自主規制の努力の失敗を示している。

ゲーム制作者は、立法の場で、その社会的意義を発言する必要がある。もともとゲームは娯楽としての意義が強かったかもしれない。黎明期の規制は、人格権のひとつとして仮に憲法上、保護されても規制は支持されやすかった。しかし、ゲームをめぐる社会経済的な事実は大きく変化しており、現在も加速度的に進化し続けている。少子高齢化社会の今日、医療機器としてのゲーム機器の利用が期待されている。時代の流れに合わせたゲームの意義をゲーム制作者は発信し続ける必要がある。特定産業の発展を固定化し、職業選択の自由を奪うような規制立法が政策目的であっても、厳格審査が働く、と主張することになる。

子どもを守る利益は、時代を超えて保護されるべき普遍的な利益である。その際、過剰な規制が子どもや成年者の利益を侵害しないための仕組みが必要となる。青少年ゲーム法の立法経緯はこの背景を反映している。日本では表現の自由の規制立法が違憲判断された例は少ない。児童ポルノ法は、世界の趨勢に沿うものだが、規制が過剰になりやすい傾向もありえる。また、規制が存在していても実効性を失う場合もある。

子どもを守るための法律による規制は、あまたの規制の内の選択肢のひとつであり、ゲームに対する特別な規制は必要なく、社会生活の最低限の基準として考えておくべきだ。

参考文献

辻 雄一郎『情報化社会の表現の自由』(日本評論社2011)

辻 雄一郎「インターネット」矢野常寿・佐々木弘通『現代社会と憲法学』(弘文堂2015)。



パズルゲーム“タングラム”における洞察の生起過程

秋田大学 教育文化学部

教授 中野 良樹

1. はじめに

タングラムとはパズルゲームの一種で、7個のピースを組み合わせ、物体や動物などの形を作る。洞察問題の一種と考えられ、定型的な知識では解決できず発想の転換や「ひらめき」を要する。本研究では被験者に複数のタングラム課題をくり返し行わせることにより、洞察問題の解決過程での解決への見通しの変化と視線移動の特徴を明らかにする。

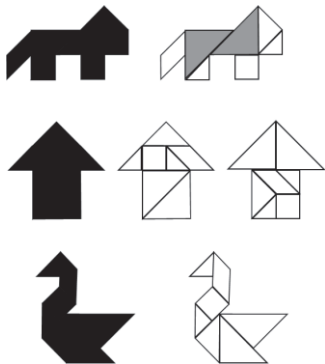


図1 実験に用いたタングラムの課題シルエットと正解配置。上段：ライオン、中段：矢印、下段：アヒル。

2. 方法

実験参加者 20名の大学生が実験に参加した。全員がタングラムに取り組むのは初めてだった。

装置 タングラムの7個のピースは、縦横11.8cmの正方形の木製板を分割した。課題シルエットはライオン、矢印、アヒルで（図1）、シルエットは白い紙に黒色で印刷されており、大きさは実物のピースを正解にならべた際の大きさのおよそ5分の1だった。参加者は「見通しメーター」によって、どの程度完成させる自信があるか13段階で評定した（以下、主観的自信度）。

手続き 参加者はタングラムのピースと見通しメーターを置いた作業台に向かって座った。次に、参加者は課題シルエットを提示され、同じ形を7個のピースを使って完成させるように求められた。続いて、主観的自信度の評定をした。各セッションは240秒間とし、セッション終了後にまた自信度の評

定を行った。制限時間は5セッション、20分とした。課題が完成した時点もしくは第5セッション終了時点で実験を終了した。実験は3日間行い、参加者は1日につき3種類の課題シルエットのいずれかに取り組んだ。

眼球運動の測定 タングラムのピースを操作している最中の眼球運動を記録し、視線の移動を測定した。測定には竹井機器製のTalk Eye Liteを使用した。参加者の頭部をあご台で固定し、測定中は作業台から眼球までの距離をおよそ50cmに維持した。

3. 結果と考察

各課題シルエットに関して、参加者20名のうち完成者数はライオン課題9名、矢印課題12名、アヒル課題9名で、課題間に有意差はなかった（図2左）。完成までに要した時間の平均値（完成時間）も課題間に有意差はなかった（図2左）。つまり、課題間での難易度の差はみられなかった。

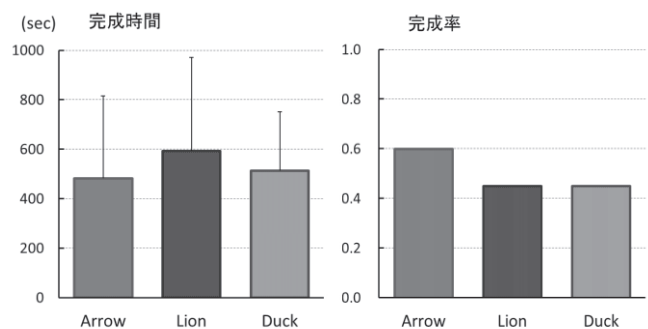


図2 各課題における完成率(右)と完成時間(左)。

主観的自信度に関しては、3つの課題ごとに完成できた参加者(Completer)と完成できなかった参加者(Non-completer)に分けて、セッションごとの平均評定値を求めた（図3）。CompleterでもNon-completerでも同様に作業開始前の第1セッションで最も評定値が高く、セッションが進むにつ

れて減少した。つまり、主観的な自信度と実際に課題を解決したか否かは無関係だったといえる。

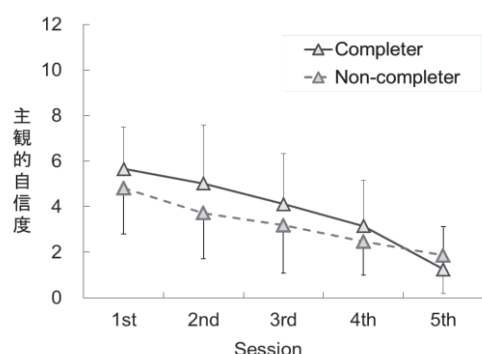


図3 完成者 (Completer) と未完成者 (Non-completer) の主観的自信度の平均評定値。

この傾向がタングラム課題の成績によって違うのかを比較するため、3課題のうち2課題以上解決できた参加者を High-achiever (11名)、1課題しか、もしくは全く解決できなかった参加者を Low-achiever (9名) に分けた。実験セッション全体を作業の開始前、最終セッションの直前(終了直前)、その中間セッションに分けた(図4左)。課題成績 (High vs. Low) × セッション段階(開始前、中間、終了直前)の分散分析では、セッション段階の主効果が有意だった($p < .01$)。High-achiever と Low-achiever では評定値に差はなく、課題成績の高低により自信度に差はなかった。従来の洞察研究と同様に、問題解決と主観的評価の乖離が示された。

次に、3日間にわたる実験の繰り返しにより参加者の自信度に変化があったかを検討した(図4中央)。課題成績 × 実施日の分散分析では、課題成績の主効果が有意だった($p < .05$)。実施日の主効果は有意ではなかった。つまり、3日間の実験全体を通しては High-achiever の方が Low-achiever よりも解決への自信度は相対的に高かったといえる。

参加者のうち課題をすべて完成した4名と1つも完成できなかった6名を除き、残り10名について課題完成時と未完成時で自信度を算出した(図4右)。課題完成(完成 vs. 未完成) × セッション段階の分散分析では、課題完成($p < .01$)とセッション段階($p < .05$)、要因間の交互作用($p < .05$)ともに有意な効果があった。開始前では完成時と未完成時で自信度に差はなかったが、中間($p < .05$)と終了直前($p < .01$)では完成時の方が自信度は高かった。個

人内で比較すると、課題を完成するときの方が作業後半で解決への自信度は高まるといえる。

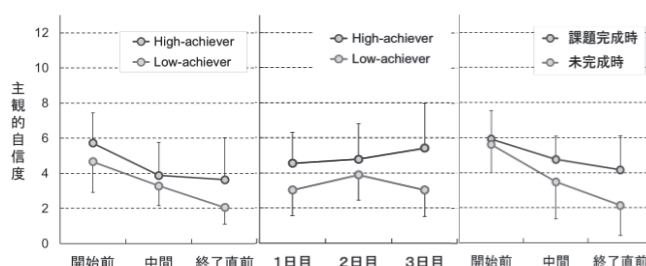


図4 主観的な自信度の変化。High-achiever と Low-achiever の比較。

課題遂行中の視線移動を解析するため、まずピースの領域内に 33msec 以上視線が停留したとき当該ピースを注視したとみなした。停留時間が課題成績によって違うのか比較するため、High-achiever と Low-achiever で累積停留時間の平均値を作業の前半と後半で求めた(図5左)。課題成績 × 時間(前半 vs. 後半)の分散分析の結果、High-achiever の方が Low-achiever より停留時間が短かった($p < .05$)。次に1secあたりの視点の移動距離を視角で求めると High-achiever の方が Low-achiever より移動距離が長い傾向があった($p < .10$)。つまり、視点がピースに停留せず視野全体を走査した方が、洞察を得やすい可能性が示された。

洞察問題では見通しをもつのが困難で、解は突然生じるとされてきた。本研究は、それでも洞察的問題解決に優れた個人は解決可能性を比較的正確に見通しており、問題空間を幅広く探索することで洞察を得る可能性を高めていることを示唆した。

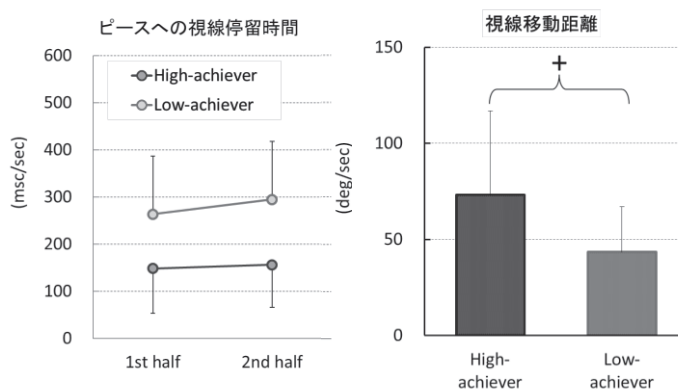


図5 課題成績ごとのピースへの視線停留時間(左)と課題遂行中の総視線移動距離(右)。

ゲーム開発者のキャリア形成に関する研究



専修大学 ネットワーク情報学部

准教授 藤原 正仁

1. はじめに

ゲームが産業として飛躍的に拡大していく中で、ゲーム開発者への関心も高まりつつある。北米のゲーム開発者が多く回答している国際ゲーム開発者協会による調査研究では、ゲーム開発者の属性、仕事や生活の満足度、雇用の状況、労働時間などの現況が明らかにされている（Weststar & Legault, 2016 など）。また、日本においてもゲーム開発者の生活と仕事に関する調査研究が実施され、ゲーム開発者の意識や行動の現況について知見が蓄積されつつある（CEDEC 運営委員会・藤原, 2016 など）。しかし、それらはゲーム開発者の就業に関する現況把握に留まっている。

CEDEC 運営委員会・藤原（2014）によると、ゲーム開発者の年齢構成は、20代（26.4%）、30代（46.4%）、40代（25.9%）であり、平均年齢が34.4歳のキャリア中期にあたる者が多く活躍しているが、「若者のうちにキャリアを築いても、年老了なおそれを生かせるようになるのは非常に難しい」、「40歳以降のキャリアパスが見えにくい」、「ゲーム産業は他の職種と比べて歴史が浅いので、キャリアの見通しが悪く、目標を立てにくい」など、将来のキャリア展望に不安を抱える声も聞かれる。すなわち、加藤（2004）がキャリア・ミストと指摘するように「自己の将来キャリアにかんする不透明感」を感じている者が存在する。

このように、ゲーム開発者の中長期的なキャリア形成に関する研究課題が残されている。そこで、本研究は、キャリア中期から後期のゲーム開発者に焦点を当て、キャリア形成の特徴について明らかにすることを目的とする。

2. 研究の方法

本研究の対象は、ゲーム産業で10年以上の就業年数を有するゲーム開発者とした。10年以上の就業年数としたのは、第一は、ゲーム開発者のゲーム産業での就業年数は平均10.4年であり、これを一つの客観的なキャリア・トランジション（キャリアの節目）と捉えることができるため、第二は、キャリア中期からキャリア後期に該当するため、第三は、熟成した自己概念が形成されているためである。本研究では、調査実施者から対象者に直接連絡を取るだけでなく、紹介を受けて、合計50名の調査協力者を

得た。そして、1対1の半構造化面接調査を、2017年3月～2018年1月に実施した。そのうち、ゲーム産業で10年以上の就業年数を有する44名を本研究の対象とした。

調査は、短いもので約51分、長いもので約105分に及んだが、一人あたり平均で約70分であった。これらは、個人名や企業名、タイトルなどが特定されない配慮を行い、匿名性を確保した形で公表を行うことを事前にインタビューで説明し、承諾を得た後、ICレコーダーに録音した。後日に全ての記録を記述し、この文書データを分析対象とした。なお、文書データは字数にして約86万文字となった。

3. 結果・考察

3.1 ゲーム産業への関心醸成

職業としてゲーム産業に関心を持った時期は、幼稚園が1名、小学生が1名、中学生が6名、高校生が8名、高専・専門学校が3名、大学・大学院が18名、社会人が4名であった。卒業後の進路を考える時に、ゲーム産業への関心が高まっている者が多く、就職活動の契機となっている者は11名であった。また、子どもの頃からプログラミングをしていた者は9名、絵を描いていた者は4名など、ゲームに関連する創作活動がゲーム開発という職業につながっている者もいた。他方で、偶然に求人を見て応募した者は6名であったが、ゲーム産業に参入後、自ら培ってきた知識や技能をゲーム開発の仕事で役立てている者もいた。

多くの対象者が、ゲーム産業への参入前に、ゲームをプレイした経験を有しており、ゲームが好きな者が多かった。キャリア中期の者は、幼稚園から小学生の頃に家庭用ゲーム機をプレイしており、キャリア後期の者は、小学生から大学生の頃にゲームセンターでゲームをプレイしていた。

これらより、子どもの頃に、消費者としてゲームに触れるだけでなく、創作者として関わることも、ゲーム開発というキャリアを選択する上で重要であることが示唆される。

3.2 キャリア・トランジションとその対応

ゲーム開発者は、プラットフォームの変化、要求される技術の

変遷、ビジネスモデルの変容など、環境の変化が激しい状況に置かれている。そこで、キャリア・トランジションに着目したところ、意味づけられた最も大きなキャリアの節目は、昇進が12名、転職が9名、人事異動が5名、転職を考えた時が2名で、希望の職務に就けない、海外への赴任、現在の仕事に至る契機となった先輩との出会い、専門職または管理職の選択など、仕事生活の節目が多く挙げられていた。また、スマートフォンや新しい技術の登場など、市場の変化を挙げる者もいた。他方で、出産や健康問題という人生の節目を挙げる者もいたが、少数であった。

キャリア・トランジションの遭遇は、早い者で入社2年目、遅い者で22年目であったが、対象者のうち30名が入社後10年以内だった。このことから、比較的若い時期にキャリアの節目を感じる出来事に遭遇し、新たな状況に適応すべく自らの考え方や行動を変容させて順応していることが示唆される。そのため、ゲーム開発者には、早期から新たな状況への移行に対する心理的、技術的な準備が求められていると言える。

3.3 変化する環境への適応と能力開発

ゲーム産業は、概ね5年周期でプラットフォームが変遷しており、ゲーム開発者を取り巻く環境変化が激しい側面を有する。そこで重要となってくるのが、変化する環境に適応するための能力開発である。本研究では、主に、仕事の経験や独学によって、仕事に必要な技能を身につけていることが明らかにされた。

仕事の経験を通じて、その時々に必要な技能を身につけていた者は26名に達した。現場の仕事に真摯に取り組むことで、求められる技能が個人に内面化する場合もあれば、プロジェクトで要求される技能の水準を客観的に捉え、組織的に技能が向上されている場合もある。また、うまい人のやり方を見て、観察することで技能を習得したり、スキルが高い人に聞いたり、上司から指導を受けるなど、組織内部において人的ネットワークを構築し、他者から評価を受けることで、自ら判断ができるような職務遂行能力を涵養している。

独学によって技能を習得している者は21名であった。チュートリアルを見てツールを触って覚えたり、他者が書いたソースコードを見て学んだり、雑誌や本を読むという方法で知識を得ている。また、学習したことを他者に教えたり、自ら目標を設定して考えて実践し、知識を外化することで技能形成に結びつけている。

その他に、職場を「サークル」や「学校」というメタファーで捉えている者もあり、職場が互いに技能を研鑽する場として意味づけられていることが把握された。

以上のように、自己に完結した経験や実践の内省と、他者（とりわけ上司・部下あるいは先輩・後輩）との関係性の中で拓かれた内省の両面がみられた。

3.4 キャリア形成に資する人的ネットワーク

本研究では、ゲーム開発者は、仕事の経験や独学を通じて技能を形成するだけでなく、さまざまな人的ネットワークを通じてキャリアを形成していることが確認された。キャリアを形成する上で影響を与えられた人は、社長が7名、先輩・上司が17名、同僚が3名、社外の開発者が3名であった。その他に、転職の際に、人的ネットワークが重要な役割を果たしており、ゲーム産業におけるキャリア形成に結実していた。

このように、個人で技能を形成するだけでなく、社長、先輩・上司、同僚などのさまざまな社会的相互作用によりキャリアを形成していることから、人的ネットワークの構築の重要性が窺える。

3.5 ゲーム開発者のキャリア展望と課題

ゲーム開発者のキャリア展望を明らかにするために、今後どのようにキャリアを形成していきたいのかを尋ねた。

その結果、今後も現場でゲーム開発に携わりたいと考えている者は12名であり、キャリア中期の開発者に多かった。一方で、現在、管理職に就いている者の多くが、組織や現場の開発者の成長への貢献を志向していた。また、後進の育成に携わりたいという者は10名であり、自らの経験や知識、技能を伝えていきたいという意志が窺える。ゲーム開発への関わり方を変容させつつ、組織との関係の中で、自らのキャリアを形成しようとしている。

しかし、開発職から管理職への移行に葛藤を抱えている者、将来のキャリアに不安を感じている者、将来のキャリアが見えていない者、定年後のキャリアを検討している者も存在しており、「キャリア中期の危機」(Schein, 1978)の克服が課題となっている。

そのため、個人が自律的にキャリアを形成していくだけでなく、組織において多様なキャリアを支援していくことが重要である。

4 おわりに

本研究では、キャリア中期から後期のゲーム開発者のキャリア形成の特徴について、定性的データに基づき分析した。その結果、ゲーム開発者は、子どもの頃、消費者や創作者としてゲームに関わり、仕事の経験や独学によって、その時々で求められる技能を身につけ、人的ネットワークを構築し、環境変化に適応しながらキャリアを形成していることが明らかにされた。これは、ゲーム産業に長く従事している者の多くに共通する姿と言える。

しかし、将来のキャリア展望について不安や不透明感を抱いている者もいることから、さまざまなゲーム開発者の姿を提示し、共有していくことが重要であろう。また、ゲーム開発の経験は、教育や研究などの分野にも拓かれつつあるため、ゲーム産業のみならず、その隣接領域でのキャリア形成についても、今後研究を深めていくことが有益であると思われる。



ゲームキャラクターのロボット化のための 任意形状ロボット構築手法

北見工業大学 工学部

助教 山内 翔

1. はじめに

現在、AR 技術や任天堂の amiibo のように、現実世界と仮想世界を何らかの形で結びつけた遊びが実際に利用されている。

通常、ゲーム体験は仮想世界の中のルールで現実世界から働きかける行為であり、ゲーム側からの現実世界への働きかけはない。AR 技術を用いたものではそこにモバイル端末などから音声、映像によって現実世界への働きかけが限定的に起こる。また amiibo のような「モノ」を利用する場合、実際の「モノ」の手触りなど、現実世界への「静かな」働きかけが起こる。

これを更に一歩進め、仮想世界から現実世界への物理的、動的な働きかけを増やすためには、ゲームにおける何らかの要素をロボット化する必要がある。

しかし、ゲームのキャラクターは多くの場合ロボット化するのに適した形状をしていないため、ロボット化するのは難しい。そこで、ゲームキャラクターをロボット化するための任意形状のロボット構築手法を開発する。

2. 任意形状ロボット構築手法の流れ

本研究で提案する手法では、まず特定のキャラクターの外形を表す 3D モデルを入力とし、内部構造を維持する内骨格と、外観を維持する外骨格に分離する。

次に、そのキャラクターの情報として、どこが腕であるか、どこが目であるかなどの情報を入力してもらい、その情報に従って、ロボットとして同一の機能を満たすパーツの配置を最適化手法により自動で行う。

この時、内部構造は 3D プリンタの特性を活かし、ダイヤモンド結晶構造を参考にした結晶格子型の骨格にし、内部を均一にし最適化計算上の利便性を高める。さらに、結晶格子型骨格にすることにより、強度もある程度均一に保たれていることが期待でき、結晶格子型構造自体が疎であることから、配線などパーツ間の関係を維持することが容易となる。このように、ロボットの内部構造を単純化、汎用化することによって、どのような形状が与えられても、自動でロボットの身体設計を行うことが可能となる。

3. 入力モデルに対する骨格構造の分離

まず与えられたモデルを、外側の、主に外見に寄与する部分と結晶構造で構築される内部に分離する必要がある。具体的には表面から数 mm を外骨格と定め、その部分を結晶構造化せず、その内側と分けてモデルとして抽出する (図1)。

次に、分離した内骨格の原型を結晶構造化する。まずダイヤモンドの結晶構造をモデルとした単位格子モデルを用意する。ダイヤモンド結晶構造の単位格子の 1/8 の格子の構造を 1 ユニットとし、太さが均等の柱としてモデルを構築する。計算の簡単化のため、より単純なモデルとして作成している。

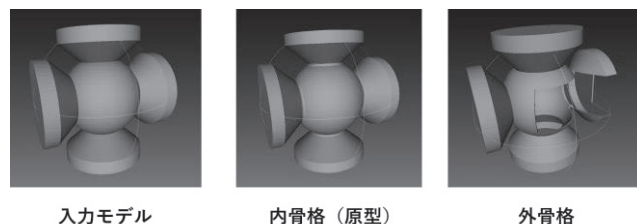


図 1 入力モデルから生成される内骨格と外骨格

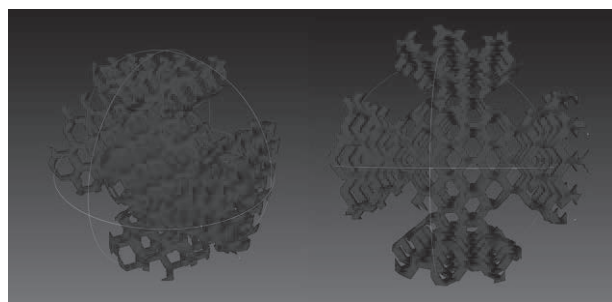


図 2 結晶構造化された内骨格

これを用いて、内骨格の原型を内包できる大きさまで結晶構造を形成する形で並び、幾何演算を行うことにより、内骨格を結晶構造化し、強度を維持しつつ内部が疎で均等な構造である内骨格を形成することができる (図2)。

こうした構造は図3に示すように、3D プリンタによって実際に印刷することが可能である。単位格子のモデルのサイズを変更することで、同様の幾何演算であっても、その密度を変更でき、

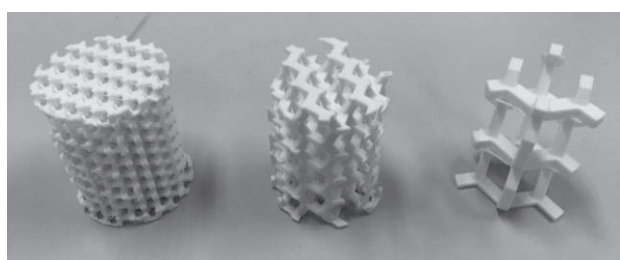


図 3 3D プリンタにより印刷された結晶構造

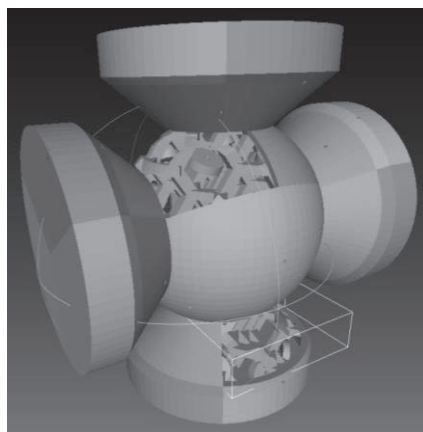


図 4 幾何演算後のロボット内骨格と外骨格。外骨格は分離した部分ごとに色分けして表示している。

必要な強度や空間に合わせた結晶構造化された内骨格を用意することができる。

外骨格は、必要に応じて分割し、固定部位を内骨格側に追加する。今回は、最も簡単なケースとして、外骨格側にネジ穴を自動生成し、それに合わせたナット固定部位を内骨格に追加した。これにより、パーツ配置前のロボット骨格の幾何演算が終了する。一連の幾何演算後の内骨格と外骨格の様子を図4に示す。

4. パーツの自動配置による任意形状ロボットの構築
次に最適化手法を用いて、内骨格内に必要なパーツを配置していく。サーボモータやセンサなどはモジュール化し、最適化手法によりそれらモジュールを要求に従って選出し、3次元位置と姿勢を決定し内骨格内に配置する。内骨格構造は均質であるため、各モジュールはその位置と姿勢のみを考慮すれば良い。

今回は、パーツの自動配置のための評価関数を一つ定め、単目的最適化を進化計算によって行った。進化計算における個体ごとの適応度計算は完全に独立であるため、並列化が可能である。

原型モデルとして、図5に示すテストモデルを用意した。これを、構築した手法により外骨格と内骨格に分離する。今回構築した計算手法によって2000世代目で実際に得られたパ

ーツ配置結果を図6に示す。

各パーツが、他のパーツと干渉することが無く、各要件を満たすよう配置されていることが確認できた。

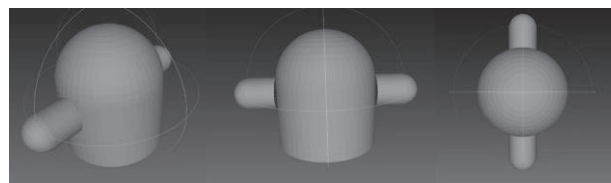


図 5 テストモデル

このあとは、結晶構造化した内骨格からパーツのモデル部分を切り取り、パーツを内部で固定することでロボットとして完成する。

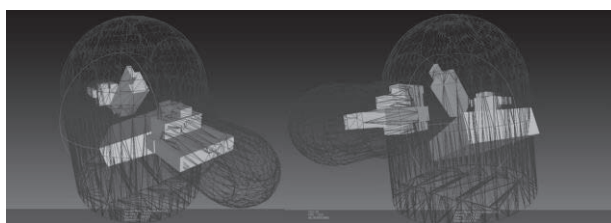


図 6 テストモデルに対するパーツの自動配置結果

5. まとめ

本研究ではゲームキャラクターをロボット化するための任意形状のロボット構築手法を行った。入力された任意のモデルから内骨格と外骨格を分離し、内骨格を結晶構造化する手法を構築した。また外骨格を分割し、固定部位を内骨格側に内包させる手法も構築した。さらに、構築された内骨格内部に最適化手法を用いて要求されたパーツを配置する手法も開発し、任意形状ロボットの作成が可能となった。

今後は、空間的制約の強い人型ロボットや、形状的に強度を維持しづらい形状においても、問題なくロボットの自動設計が行えるような改善をする必要がある。また、アクチュエータやセンサなど要求される機能が多くなるに従って、パーツ配置時の最適化計算に時間がかかるようになるため、パーツ数の多いロボットにも容易に適用できるように、最適化計算の効率化、高速化について検討する必要がある。

また、今回構築した手法を応用して、人手で設計した場合に比べ、迅速に新たな構造を提案するような、ロボットの自動設計手法も構築可能であると考えられるため、本手法のさらなる発展を目指す。



ウェアラブル脳波計を用いたコンピュータゲームの没入度に関連する神経基盤の解明

情報通信研究機構 脳情報通信融合研究センター

研究員 横田 悠右

1. はじめに

情報技術の発達とともに、コンピュータゲームは、我々の身近な存在となっている。かつてはコンピュータゲームを遊ぶために、パソコンや専用のゲームハードウェアを必要としていたが、近年は、スマートフォンやタブレット型PCによって手軽にゲームを遊ぶことができる。コンピュータゲームは、ゲームをプレイすること、そのものが楽しいという特性をもっているため、我々は時間を忘れてゲームに熱中することができる。そのため、ゲームを実験課題として考えたとき、ゲームは、実験参加者が自ら進んで、より積極的に実験課題を行ってくれるため、実験参加者のモチベーションを向上させるためのツールとして非常に有用である。ゲームを単なる遊びのツールとしてではなく、教育や訓練といった人材育成のためのツールとして利用することも非常に効果的な応用であろう。

それでは、コンピュータゲームをプレイしているとき、プレイヤーの脳内ではどのような処理が行われているのだろうか。この疑問を解決するため、本研究では脳波を用いてゲーム中のプレイヤーの脳活動を調査した。脳波はミリ秒オーダーの時間精度で、その活動が変化するため、脳波から詳細な情報を抽出するためには、同様にミリ秒オーダーの精度で、ゲームイベントが発生したタイミングを知る必要がある。しかしながら、市販されているコンシューマゲームでは、いつ、どのようなタイミングでゲームをクリアした、またはミスが発生したか、といったイベント情報を詳細な時間精度で知ることができない。そのため、従来研究では、研究者が自ら開発したクラシック風の簡素なグラフィックゲームを使い、ゲーム内で発生したイベントをログファイルとして出力し、ログを参照することで、詳細な時間精度のイベント情報を手に入れていた。しかしながら、数十年前のクラシックなゲームよりも、ゲームとしての完成度が高い近年のコンシューマゲームを使用した実験のほうが、実験参加者のモチベーションは高くなると考えられる。さらに、一人でプレイするゲームよりも、二人でプレイする対戦型ゲームは、相手に勝ちたいという欲求が高まると考え、実験参加者がゲームに対して強い意欲を示すと考えた。そこで、本研究では、コンシューマゲームを使用した実験におい

ても、ミリ秒オーダーの時間精度でイベントタイミングを取得できるシステムを開発するとともに、ゲームイベントによって発生した脳波成分から実験参加者のモチベーションを推定することを狙いとした。

2. 実験方法

本研究では、コンシューマゲームにおいてイベントが発生したタイミングを詳細な時間精度で知るために、ゲーム機本体からTV画面に出力される映像信号から同期信号を抽出し、同時に同期信号の更新タイミングでTV画面をカメラで動作撮影することで、TV画面に写されたすべての映像を保存した。この方法によって、実験参加者が観測するTV画面、すなわち視覚刺激はすべてカメラで撮影されているため、実験終了後に撮影された映像からイベントが発生した映像フレームを特定することができる。このイベントが発生した映像フレームの時間情報も、同様に、イベントタイミング計測装置にも保存される仕組みになっている。最後に、イベントタイミング計測装置と映像フレーム間で対応するフレームを同定するため、ボタン押しを使ったマニュアルトリ

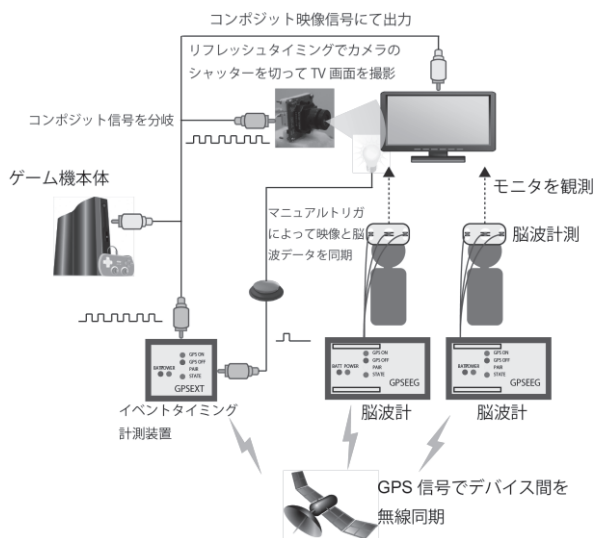


図1：コンシューマゲームからイベントタイミング情報を抽出して脳波解析を可能にするシステム

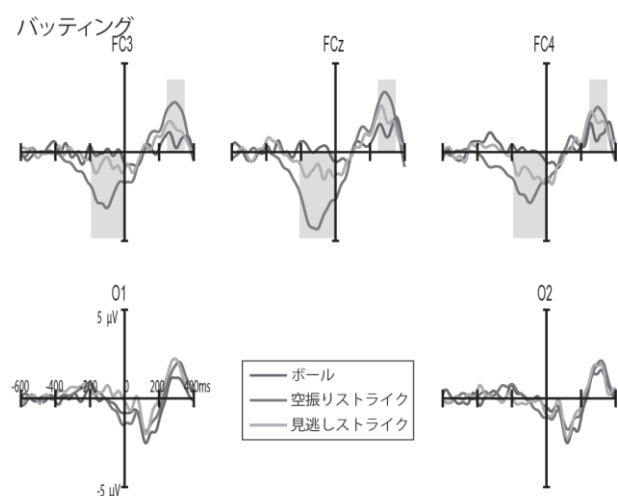


図2：野球コンシューマゲーム中の脳波波形

ガを使用した。マニュアルトリガは、ボタンを押すとTVのそばに設置したLEDが点灯すると同時に、イベントタイミング発生装置に信号が送られる。そのため、撮影された動画においてLEDが点灯したフレームとイベントタイミング計測装置に送信された信号の立ち上がりを時刻合わせすることで、すべてのゲームイベントのタイミングを知ることができる。イベントタイミング発生装置と実験参加者の脳波計は、GPS信号を用いた無線同期システムによって時刻情報が共有されている。本システムにより、すべての時刻およびイベントタイミング情報が複数のシステム間において共有される。本システム概要図を図1に示す。

本システムを用いて対戦型の野球コンシューマゲームを2人でプレイしたときの脳波を計測した。実験には、19人が参加した。脳波は、GPS信号が受信できるPolymate Mini AP108ベースの脳波計によって計測された。本研究では、バッティング結果が、ボール、空振りストライク、見逃しストライクと判定されたときの脳波成分に着目した。これらのイベントが発生したタイミングは、カメラによって撮影された動画から目視によってすべてのタイミングを特定した。そして、計測した脳波から、これらのイベントが発生したタイミングのデータを切り出した。

3. 結果・考察

野球ゲームのバッティング結果におけるボール、空振りストライク、見逃しストライクが発生したときの脳波波形を図2に示す。図2の0msはバッティング判定が目視で判断できるタイミングを示す。前頭ラインであるFCチャンネルにおいて、空振りストライク時において大きな振幅の波成分が観測された。特に、空振りストライクと判定できるタイミングより以前に陰性方向に大きな振幅が見られる。この脳波成分は、ヒトがエラーを認識したときに発生するエラー関連陰性電位(Error-related negativity: ERN)

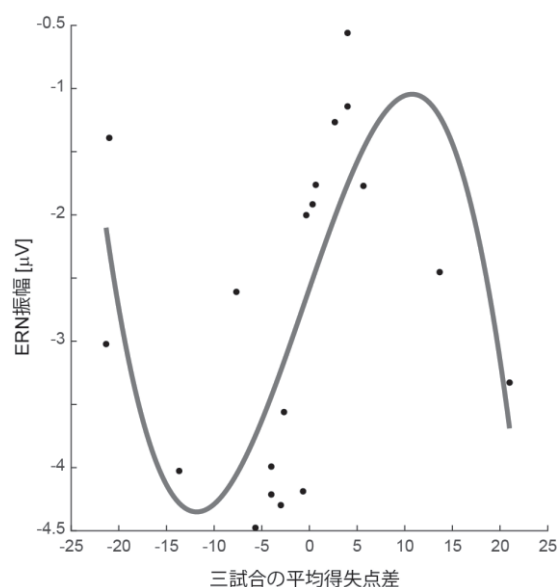


図3：空振りストライク時の脳波は試合展開によって変化する

であると考えられる。このERNは、ボールや見逃しストライクでは発生していないことから、空振りストライクというイベントは野球ゲームにおいてとりわけ大きなエラーとしてプレイヤーが認識していると考えられる。また、このERNが試合展開によって変化するのではないかと考え、3試合における対戦相手との得失点差とプレイヤーのERNの関係を調べた(図3)。その結果、ERNは試合においてわずかに点数が負けているときに最も大きく表れることが判明した。一方で、試合をリードしているときはERNの陰性電位が抑えられた。しかしながら、この関係性はおおよそ10点差内におけるものである、得失点差が10点を超えると、大きく負けていてもERNが増大することはなく、逆に陰性電位が小さくなる結果となった。これは、プレイヤーがゲームに対してモチベーションがなくなり、空振りストライクをエラーとして認識していないと考えられる。この結果から、野球ゲームにおけるプレイヤーのモチベーションがERNという脳波成分から推定できる可能性を示した。

4. おわりに

本研究では、野球コンシューマゲームをプレイしているときの脳波を計測し、プレイヤーがゲームに対して抱いているモチベーションをERNから推定できる可能性を示した。今後は、ゲームを連日プレイするなか、ERNを観測する予定である。プレイヤーの上達度や飽き度を推定することで、より面白いゲームを開発するためのツールとしてERNが活用できるのでないかと期待している。

国際共同による注意機能訓練ゲームの開発と臨床応用



札幌医科大学 医療人育成センター
准教授 大柳 俊夫

1. はじめに

注意機能は、人間が日常活動を安全かつ円滑に行う際に必要不可欠なものであり、この機能に問題を呈する対象児・者の注意機能を客観的に評価するための方法論の確立が臨床で重要な課題となっている。我々の研究グループではこの問題に対して、反応時間課題に基づく新しい方法を開発し臨床試験を通じてその有効性を明らかにする研究に取り組んでいる。本研究では、注意機能の向上を目的とした訓練で利用するタブレット用ゲームを、カナダアルバータ大学との国際共同で開発した。そして、開発したゲームを利用した実験を行い、我々が開発を進めている反応時間課題と今回開発したゲームの実行結果を分析し、さらに開発したゲームを継続して利用した場合の効果について調査した。

2. 開発したゲームの概要

本研究では、Apple 社の iPad Pro12.9 インチタブレット（以下、iPad）で利用するモグラたたきゲームと眼球運動トレーニングゲームを開発した。

モグラたたきゲームは、アルバータ大学の共同研究者らが開発した Android OS 用 Whack-A-Mole ゲームを原型として、iPad の iOS10 用に Swift 言語を利用して開発し直した。オリジナルの Whack-A-Mole ゲームは、カナダでの健常高齢者を対象とした研究から、ゲームが容易すぎて注意機能を含む認知機能の評価では利用できないことが明らかとなったため、対象者の注意障害の程度、年齢、ゲーム経験に応じて医療従事者がゲームの難易度を個人ごとに容易に設定変更できるようにした。設定は 7 項目あり、これらの設定により持続性注意、選択性注意、抑制機能の難易度を変化させ評価できると考えた。実行時の画面例を図 1 に示す。ターゲットは“茶色モグラ”で“茶色モグラ”の鼻のあたりをできるだけ速くタッチする。“うさぎ”と“青

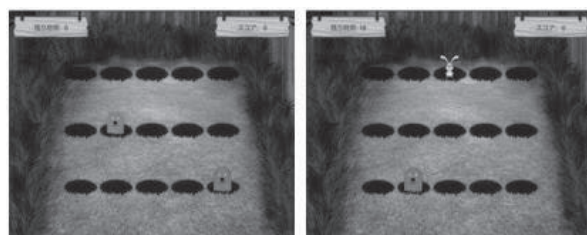


図 1 モグラたたきゲームの画面例

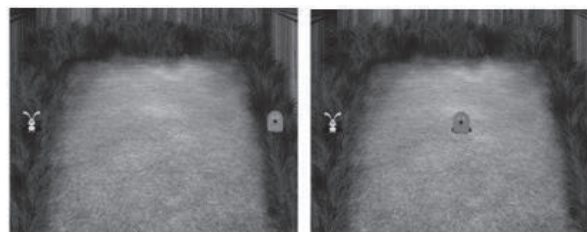


図 2 眼球運動トレーニングゲームの画面例

色モグラ”は妨害刺激である。

眼球運動トレーニングゲームは、JiNS 社の MEME を利用して、画面上に表示された“茶色モグラ”を目の動きだけで左右に移動させて“うさぎ”まで到達させるものである。なお、まばたきするとモグラの色は茶色と青色で交互に変化するので、“うさぎ”に到達した時には茶色になるようにする制約を加えた。図 2 に実行時の画面例を示す。

3. 方法

本研究は、札幌医科大学倫理委員会の承認を得て実施し、研究の主旨を説明して同意の得られた健常若年者 8 名、健常高齢者 12 名、注意障害所見のある、または疑いのある中枢神経障害患者（以下、症例）8 名を被験者とした。

すべての被験者に、iPad を使った反応時間課題（単純、呈示、速度変化の 3 種類）、モグラたたきゲーム、眼球運動トレーニングゲームを実施した。順番は、単純、モグラたたきゲーム、眼球運動トレーニングゲーム、呈示、速度変化とし、途中 2 分間

の休憩を挟んだ。それぞれの課題およびゲームの実施では、本番の前に練習を行って課題およびゲームを十分理解してもらうようにした。なお健常若年者には、iPadを用いた実験の前にApple社のiMac(以下、iMac)と高精度反応時間計測装置SMARTを利用して単純反応時間課題を実施した。この実験は、今回利用するiPadの画面へ刺激を描画する際の遅延と画面を使ったタッチ/アンタッチによる反応の遅延を評価するためのものである。また8名中3名の症例には、2017年10月末から12月末の期間、反応時間課題とモグラたたきゲームを毎週実施し、さらにその1ヶ月後の2月の第1、2週に再度反応時間課題とモグラたたきゲームを実施した。これらの実験は、単純、モグラたたきゲーム、呈示、速度変化の順番に途中2分間の休憩を挟んで実施した。

4. 結果と考察

4-1. 反応時間課題

健常若年者のiPadを使った場合の遅延は40ミリ秒程度であり、この時間を考慮すると健常若年者の単純と呈示の反応時間は、以前にiMacで得られた結果と同様であった。速度変化は、遅延を考慮してもなおiPadの場合300ミリ秒ほど長くなっており、この理由としてiPadでの実験時の姿勢、反応の仕方、画面の明るさなどの違いが影響した可能性がある。健常高齢者では、iPadを使った場合の遅延は90ミリ秒ほどと推察され、この遅延を考慮すると、単純と呈示は以前のiMacの結果とほぼ同じで、速度変化はiPadの場合300ミリ秒ほど長くなっていた。また症例では、8名中3名が健常高齢者と同様の結果であったが、残りの5名は3つの課題の反応時間や速度変化のタイムアウト回数で基準値を超えるものが多くあり、その原因として周辺視野狭窄や探索能力の低下が考えられた。

4-2. モグラたたきゲーム

今回の設定は、健常若年者と健常若年者にとって難しいものではなかった。一方症例では、6名でタッチまでに時間がかかりタイムアウトになる場合や正確にタッチできずにミスをする場合が多くあり、この結果から、多くの症例にとって実験の設定は難しかったと言える。

4-3. 眼球運動トレーニングゲーム

健常若年者では、タイムアウトが4回という被験者が1名いたが、他はタイムアウトが1回以下であ

った。健常高齢者では、タイムアウトが3回以上の被験者が5名おり、目を意識的に動かすことが容易でない被験者が半数近くいたことになる。加齢により視力や眼球運動などの視機能が低下することが知られており、この影響がタイムアウトの増加につながったと言える。症例では、タイムアウトが半分以上ある被験者が10名おり、この10名はゲームを遂行できたとは言えなかった。この結果から、継続実験では眼球運動トレーニングゲームを利用しないことにした。

4-4. 継続実験

単純と呈示、ならびにモグラたたきゲームの結果は、時期による違いはほとんどなかったが、速度変化では図3に示す通り症例による違いがあった。この結果から、モグラたたきゲームを定期的に継続して実施することが速度変化課題の遂行に及ぼす効果やその効果が1ヶ月後に持続されているかを明確に示すことはできない。しかし、それらの可能性を否定することもできず、今後、継続して実験を行い調査する必要がある。なお継続実験は、研究計画時には症例の自宅での実施を計画していたが、症例およびその家族がタブレットの操作を容易に行えないことが明らかとなり、病院での実施に変更した。

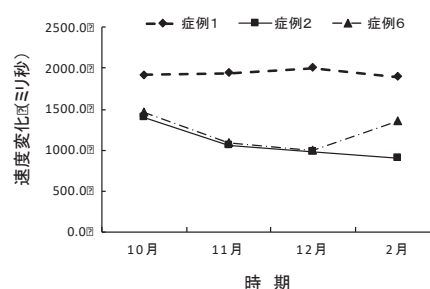


図3 速度変化の反応時間の変化

5. まとめ

今後は、開発したアプリケーションを利便性や操作性の高いものに変更して病院以外の場所でも容易に使えるようにすることで、多くのデータを収集し、今回得られた結果の検証と開発したゲームの有効性を示したいと考える。

成果発表

T. Ohyanagi, K. Kanaya, Y. Sengoku, L. Liu, E. Stroulia & M. Miyazaki: iPad applications for assessing and training attention function. Society for Computers in Psychology Annual Meeting (SCiP2017), November, Vancouver, 2017.

ゲームデザインプロセスの応用によるエージェントベースモデリングのための対話手法の開発



鳥取大学大学院 工学研究科

助教 三浦 政司

1. 研究目的と成果概要

本研究の目的は、ゲームデザインのプロセスを応用することにより、異なる専門性を持つ研究者や非専門家が協働でエージェントベースアプローチな社会モデリングを行うための手法を開発することである。

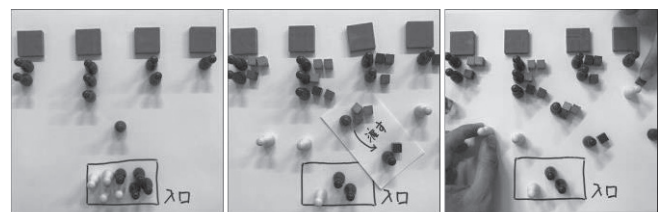
与えられたルールに基づいて自律的に意思決定や学習などを行う「エージェント」の集合として現象を記述するエージェントベースモデリング (ABM) は、複雑な現象をボトムアップ的に解析するための優れた方法であり、計算機の発展と共に様々な分野への適用が進んでいる。特に複雑な社会現象の理解・予測・設計を目的とした社会モデリングやシミュレーションへの適用が積極的に行われてきた。しかし、実際に社会応用が実現しているのは、交通・物流・避難などの一部の分野にとどまっており、今後はより幅広い分野を対象とした社会応用が期待されている。また、特定の地域・組織・環境下における社会現象の分析・予測など、具体化・詳細化されたニーズへの対応も期待されている。このような期待に応え、有用性・妥当性の高いモデリングを効果的に行うためには、実務家や非専門家が持つ経験知・暗黙知の活用や、異分野専門家間の連携による複合的なアプローチなどが有効であると考えられる。そこで本研究では、ゲームデザインと ABM が本質的に類似していることに着目し、協働でゲームをつくるという行為を通して参加者が対話しながら ABM に取り組む手法を提案している。これにより、ABM に関する専門的な知識やスキルを持っていない非専門家らと協働で ABM を行うことが可能となり、経験知・暗黙知を活用した効果的な社会モデリングを実現することができる。

本研究では、提案するモデリング手法を「Game-Based Situation Prototyping (GBSP)」と名付けて整理し、複数分野の研究活動における試行実践を通して具体的な方法論を構築した。また、非専門家でも ABM に取り組むことができるという特徴を活かして、初学者を対象とした社会モデリングを扱う教育への応用等を試みた。さらに、その有効性を評価するために、形式概念分析などの手法を用いた実験と分析に取り組んだ。

2. 提案手法: GBSP

GBSP はゲーム設計におけるペーパープロトタイピングの手法に基づいており、紙やスチレンボードなどの簡易材料、トークン、カード、チップなどの各種プロトタイピングツールを用いて、エージェント、環境、相互作用、各種パラメータの移動などを机上に素早くプロトタイプとして可視化する。参加者らはこのように展開されたプロトタイプに対して、リアルタイムに変更を加えながら議論を進める。また、ゲームをつくるつもりでエージェントの行動ルールや相互作用の手続きを議論し、規定していく。これにより、対象としている状況や現象に関して、参加者の意見を拾いながら、そして共通認識を得ながらエージェントベースモデルの基礎となるゲーム形式のプロトタイプを構築していくことができる。GBSP の基本的な手順を下記の①～④に示す。また、対応するプロトタイピングの様子を図1に示す。

- ① 着目する現象の舞台となる環境と、登場するエージェントを紙、スチレンボード、ポインタークン、チップトークンなどをつかって机上に配置する
- ② エージェントや環境が持つパラメータを、チップトークンやブロックトークンなどを使って配置し、相互作用やパラメータ変化についてカード等を用いて記述する
- ③ ボードゲームを想定して、行動や処理の順序、意思決定が必要な箇所とタイミングなどを確認し、ルール化・手順化する
- ④ 組み立てたルールと手順に従って簡易的なゲームプレイを行い、細部を確認・修正していく



① エージェント、環境を配置
② リソースを配置、相互作用を記述
③ ゲーム化
④ プレイ試行

図1. GBSP の手順

3. 実践例

本研究ではこれまで、様々な分野の研究活動や、社会モデリングをテーマとした教養教育において GBSP を実践し、手法の構築・整理に取り組むと共にその有効性を確認した。ここではそれらのうち、主な事例について紹介する。

3-1. 研究活動への適用

ABM の活用に関心を持つ複数の分野の研究者からの協力を得て、下記の Case i~iv に示すような研究活動において GBSP を導入した。

Case i. 研究者の学際的なチームビルディングに関する研究

Case ii. 生態系サービスと環境税の設計に関する研究

Case iii. 協調学習における学習者同士の情報交換に関する研究

Case iv. 小売店の空間的競争に関する研究 (第5節[1])

図2に、上記の Case ii の実践における GBSP の様子と、その結果に基づいて構築したマルチエージェントシミュレーション(MAS)の画面を示す。

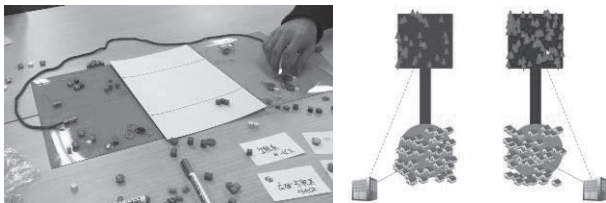


図2. Case 2 の GBSP の様子(左)と、構築した MAS(右)

3-2. 教育活動への適用

学部1, 2年生を対象とした教養教育において、初学者による ABM のプロセスに GBSP を導入した。図3には受講生による GBSP の様子を、図4には受講生が構築したシミュレーションの画面を示す。これらの成果については、第5節の[2]に示す論文として発表した。



図3. 受講生による GBSP の様子

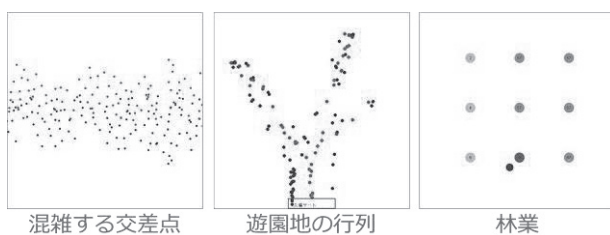


図4. 受講生が構築したシミュレーション

4. 有効性評価

GBSP の有効性を客観的に評価することを目指し、評価指標の構築と実験および分析に取り組んだ。今回の評価実験では、人工的に設定した問題状況について被験者らに非対称な形で情報を分配し、GBSP および対照手法である rich picture を用いた対話を実行した後、状況共有の度合いや性質を評価した。その結果、問題状況における要素間の関係性の共有において、GBSP が有効であることを示すことができた。また、実験における被験者の行動と会話のログを用いて形式概念分析を行うことで、状況共有に結びつくであろう GBSP 中の行動について明らかにすることができた。図4に形式概念分析の結果から得られた Hasse 図の一部を示す。

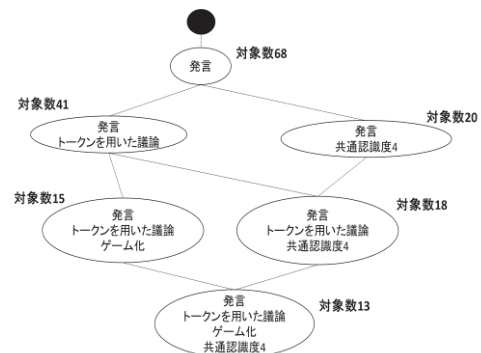


図5. GBSP の形式概念分析から得られた Hasse 図(一部を抜粋)

5. 成果の発信

本研究を通して構築した協働型 ABM の手法である GBSP について、その手順、ガイドライン、具体例、成果等についてまとめた資料を <http://m-miura.jp/gbsp> に公開している。GBSP を用いた研究や教育、対話などについて興味のある方は、同ページよりお問い合わせを頂ければ幸いです。また、GBSP やそれを用いた研究、教育について、下記に示すものをはじめ、多数の成果発表を行っている。

本研究に関連する主な成果発表 (一部)

- [1] M. Miura and H. Shiroishi, "Agent-Based Modeling and Simulation for Two-Dimensional Spatial Competition," Agent and Multi-agent Systems: Technology and Applications, Smart Innovation Systems and Technologies Book Series, Springer, 2018 (accepted).
- [2] 三浦政司, 「教養教育としての複雑系科学入門授業: 初学者による MAS 構築の実践」, オペレーションズ・リサーチ, vol.62, No.8, pp.464-469, 2017
- [3] 三浦政司, 前畑清彦, 「Game-Based Situation Prototyping による協働型モデリングの提案」, 計測自動制御学会社会システム部会第12回研究会, pp.40-43, 2017 (優秀論文賞受賞)

演技・踊りを自然に遊ばせるシステムの開発



神戸大学大学院 工学研究科

特命助教 磯山 直也

1. はじめに

エンタテインメントのジャンルは数多くあり、その楽しみ方も人それぞれである。本事業では、これまで関心はあっても楽しむことをしなかったジャンルに対して、楽しみ始めるきっかけを与えるシステムについて検討する。様々なジャンルの中でも、演技と踊りについて焦点を当てる。

音楽や絵については、演奏する人・描く人、聴く人・見る人、それぞれ楽しむ人は多い。多くの人が子供の頃、演奏することについては食器を叩いて楽しみ、描くことについては落書きをして楽しんでいた。演技や踊りに関しても、演技については、ほうきを使って空を飛ぶ真似をしたり、ヒーロー戦隊ごっこをしたりしている。踊りについては、音楽に合わせて飛んだり跳ねたり、体操をしたりして楽しんでいる。踊りの起源は古く、民族の宗教的、呪術的行為としても行われている。これらのことから、演じる・踊るも、音を出す（演奏する）・絵を描くと同様にプリミティブな表現であると考えられる。

しかし、演じる・踊るについては、次第で恥ずかしさを感じ始め、行わなくなったり、鑑賞することについても敷居が高く感じ、観ることがない人が多い。これらを行ったり、鑑賞したりする人は、音楽や絵を楽しむ人に比べてかなり少なく、一部の人が中心になっている。これらについて、現状では楽しみはしていないが、関心をもつ人は多いのではないかと考えられる。そこで、少しでも行わせることにより、その難しさや奥深さを知り、それらを楽しむ始めるきっかけとなるのではないかと、また、すでに鑑賞することを楽しんでいた人もこれまでとは違った視点をもてるようになり、さらに楽しめるようになるのではないかと考えた。本提案は誰しもに当てはまるとは考えず、一部の人の楽しみが増えることを目的とする。

1度でも体験してみることで、恥ずかしさが薄れたり、難しさを知れたり、初める起因となったりすると考える。しかし、実際に行うには恥ずかしさを感じてしまったり、足取りが重くなったりして行うまでにはたどり着かない。そこで、ゲームやスポーツを何気なくプレイし、プレイ後にプレイ中の様子を見ると、実際踊っていたり、演じていたりするように見えるシステムを開

発する。恥ずかしさなく体験させ、演じる・踊るが楽しいことを知る機会を与える。

2. 研究概要

プレイ中の様子が踊っているように見えることを目的としたゲームの設計、プレイヤーに演技を行っているような大胆な動きをさせられるかデジタルスポーツの実装・試行を行い、検討を行った。本報告書では踊りに関するシステムについて紹介する。

3. 試作システムの概要

本システムでは、プレイ中の様子がポップダンスを踊っているように見えることを目的とする。ポップダンスは、ストリートダンスの一種であり、主に体の各部位が別々の動きを取る様な踊り方をし、ロボットダンスなどもポップダンスに分類される。まず、ダンスにおいては音楽のリズムに合わせて体を動かすことが重要となる。そして、ポップダンスでは、一連の動作の中で一度静止して瞬間的に筋肉を収縮させるヒットという動作が特徴である。かつよく見せるためには、体の軸がブレないことも意識する必要がある。また、プレイヤーがダンスを意識せずに、恥ずかしさを感じずにプレイできることが重要となる。

上記要件を基に、プレイヤーの方向へ出力されるピンポン玉に手を当てるゲームを設計する。プレイヤーにはピンポン玉に手を当てられた回数により点数が計算されるゲームであると伝えてゲームを行わせる。ピンポン玉が飛んでくる以外の時間は直立し、足は動かさないことをルールとする。玉が突然飛んでくるのに合わせて瞬間的に動くことにより、ヒットの動作をイメージする。動きのスピードとストップの緩急の差がダンスにおけるキレの重要な要因となるが、速い速度の玉に合わせて動かすことによりキレのある動きを可能とする。玉は音楽のリズムに合わせて飛んでくるようにし、リズムに合わせて動かせるようにする。しかし、プレイヤーにダンスを意識させないために、音楽が聞こえないようにする。体の軸のブレについては、体をまっすぐに行っていることもゲームの点数に影響するため、体の曲がり具合もチェックしていることをゲームの前に伝え、体の軸についてプレイヤー自身に意識

させるものとする。得点を加算していくことと、姿勢をまっすぐにしなれないといけないという運動能力を測ることによるゲーム性により、楽しんでプレイされることを狙う。

システムの外観を図1に示し、プレイ中の様子を図2に示す。ピンポン玉の出力は、1人で卓球の練習をできることを目的とし、自動でピンポン玉を2つのDCモータにより押し出して出力するピンポン玉出力マシンを用いる。音楽のリズムに合わせて出力可能にするために、マイコンと無線モジュールを通じて、出力タイミングを制御可能にする。この出力マシンを2台用意し、左右への動きを行わせる。提案システムを用いて、踊らせることが目的であることを知らない大学生と大学院生の計3名(A-C)にプレイさせた。3名はダンスに見えるようになるシステムとは知らず、ピンポン玉に手を当てるゲームというだけの理解でプレイした。プレイ後に、足を動かすリズムゲームは普段行るか、ダンスの経験や興味はあるか聞いた後に、プレイ中の様子に音楽を当てはめた動画を見せ、感想を聞いた。今回の試行では姿勢を意識させるためにKinectを配置し、得点のルールについて説明したものの、実際には得点をカウントせず、動画を見せたのみである。どの被験者も笑いながら自身の動画を閲覧していた。被験者Aは、リズムゲームは以前にやったことがあるが苦手で、下手だから恥ずかしいとのことであった。動画閲覧後、「ダンスっぽく見える。」「ダンスっぽく見えるので恥ずかしい!」といった感想であった。本システムについては、「面白いのでまたやりたい!」とのことであった。被験者Bは、リズムゲームは普段やらないが、恥ずかしい訳ではなく、ダンスの経験は無いが、苦手意識があるわけではないとのことであった。動画閲覧後、「音楽をつけて見てみるとダンスっぽく見えた。」「ダンスを意識してやったらもっとかっこいい動きはできたのではないかな!」といった感想であった。本システムの本来の目的を知っても、またやろうと思うとのことであった。被験者Cは、リズムゲームは恥ずかしいのでやらず、ダンスも恥ずかしいのでやりたくないとのことであった。動画閲覧後、「ダンスっぽくは思えなかった。」「特にダンスへの興味へのきっかけにはならない!」といった感想であった。本システムについては、「バリエーションが増えたら面白そう。」「球技が好きなので楽しかった。」「映像で示された箇所へ手を置く等で恥ずかしかったと思う。」とのことであった。ダンサー用の音楽を奏でるバンドにて活動するドラム演奏者に動画を閲覧させたところ、「ダンスのように見えて面白い!しかし、服装がダンサーのようには見えない!」という意見であった。ダンス歴4年のダンサーに動画を閲覧させたところ、「腕の力が大きく動いていてダンスのようには見えない!」という意見であり、その他の動きも取り入れていく必要がある。また、報告者が観察した意見としては、目線や表情もダンスらしく見せる要因であると考

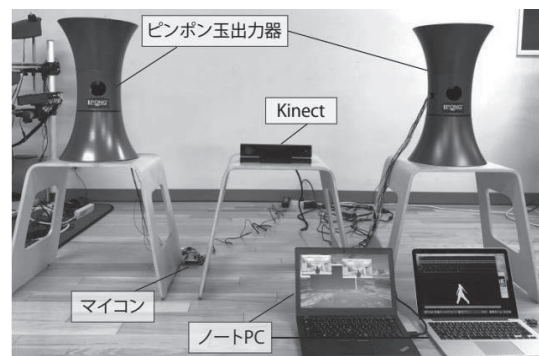


図1 システムの外観

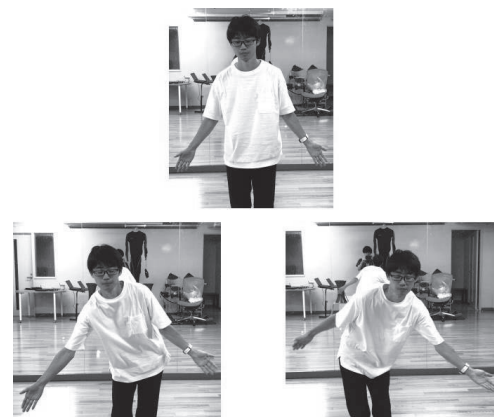


図2 プレイ中の様子

えられたため、改良を検討していく。よりダンスに見えるように近づけることで、ダンスへの興味が増すかについて調査する。

4. 考察

執筆時点で、被験者が最初の試行を行ってから半年以上が経つが、どの被験者もダンスの動画を観るなど興味が変わった様子は観察できなかった。ダンスへ全く興味の無い被験者が相手のため効果がなかった、もっとダンスを踊っているように見える必要がある、プレイさせた後に他のダンス動画を見せる等を行うことでより意識させる必要がある、本システムは効果がない、等の原因が考えられる。被験者を増やす、よりダンスに見えるようにシステムを改良する等の追加の実験が必要である。実装したシステムについて、モータが止まらずに指定したタイミング以外にもピンポン玉が飛んでしまうことがあり、正確な制御を行えるように改良する必要がある。興味をもたせる目的とは別の視点からの考察ではあるが、提案システムはダンスへ興味が無かったり、恥ずかしがりやすかったりする被験者にも楽しめた。関連システムが複数あるように、ダンスのように見えるシステムは幅広い人に楽しめるものであると考えられる。他にもダンスに見えるシステムを構築していき、このようなシステムがなぜ楽しめるのか、その要因はどのようなものであるかについても探っていく。

楽しく遊ぶプロペラ・コンテスト・プログラムの試み



富山高等専門学校
名誉教授 遠藤 真

1 はじめに

商船学科において船舶のプロペラについて教授しているが、学生は基礎学問である流体力学自体の難解さと流速・圧力等の流れが見えず体感できないことなどから、推力発生メカニズムなどを理解できず、プロペラへの興味・関心を示さず、自らがプロペラを設計・製造できるとはまったく考えていないのが実情である。

現代にはCAD、CFD（数値流体力学）と3Dプリンタなどの新しい技術があり、誰でも、CADと3Dプリンタで直ぐにプロペラ等の複雑な形状を作れ、CFD等で流れを確認できるようになっている。

これらの現代技術を活用して、下図に示すように、学生自らがプロペラを設計・製作し、製作プロペラを装備した模型船による速力コンテストをゴールとした教育プログラムを開発・展開することにより、難解で興味・関心を示さなかった流体力学とプロペラ原理について、自発的に楽しく遊びながら理解させることを試み、検証したものである。

2 プログラムの開発

学生自らが設計、製作、性能推定、性能調査と評価を行い、得るプロペラ・コンテスト・プログラムの開発を目指し、次記する7項目について取り組み、プログラムを実現した。

2-1 CADソフトの10時間訓練プログラムの開発

2-2 CFDソフトのプロペラ対応への改良と適用法

2-3 学生が使える安価な3Dプリンタの導入と活用法の確立

2-4 プロペラ装備模型船の開発

2-5 プロペラ装備模型船の抵抗性能調査

2-6 簡易風洞プロペラ試験装置の開発

2-7 プログラム教本の開発

3 プログラムの検証

開発したプロペラ船スピードコンテスト・プログラムを学生に適用し、教育効果について検証した。

3-1 プログラムの適用対象

CAD、3Dプリンタ、CFD、風洞試験等についての知識・経験が全くない商船学科5年生2名（学生A、B）を対象とし、本プログラムを授業の一環として適用した。

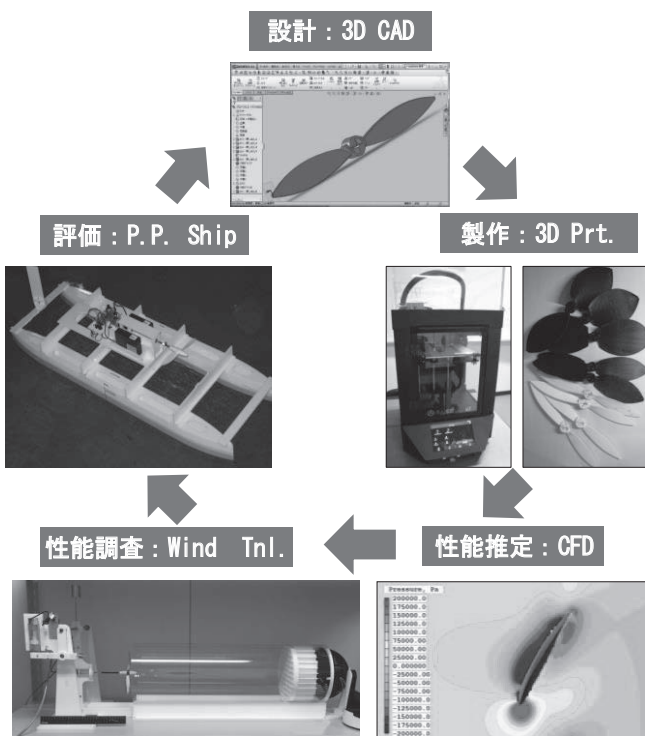
3-2 プログラムにおける学習サイクル

本プログラムを実施するにあたり「学び・理解の深化」を進めるために、学習サイクル（左図のプロセス）を3回繰り返すこととした。1回目の学習サイクルは「学習・試行」、2回目は「思考・調査・解析」、3回目は「最適化・検証」の意味を持つものである。

3-3 プログラムで学生が開発したプロペラ

本プログラムにおいて学習サイクル毎に学生が設計・製作したプロペラを次図に示す

1回目の学習サイクルで開発したプロペラ（各学生2種）を左に、2回目のプロペラ（各学生3種）を中央に示し、3回目の最



終プロペラを右に示す。



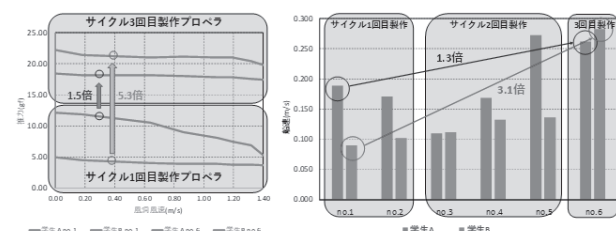
3-4 プログラムの教育効果の検証

実施してきた本プログラムの教育効果の検証を 2 つの視点から行った。

1 つは学生が開発してきたプロペラ性能に着目し、学習サイクルとともに性能がどの程度向上したのかを調査し、プロペラへの理解度等を把握するものである。他の 1 つはプログラム実施の前と後に行ったアンケート調査であり、学生が自覚している教育成果を把握するものである。

(1) プロペラ性能による教育効果の検証

学習サイクル毎に開発したプロペラの性能として風洞プロペラ試験結果であるプロペラ発生推力とスピードコンテストで計測した船速に着目し、性能の向上度を調査した。学習サイクル毎に得られたプロペラ発生推力と船速を下図に示す。



プロペラ発生推力において、1回目の学習サイクルで開発したプロペラに対し、3回目のプロペラは学生Aでは1.5倍、学生Bでは5.3倍の推力を示し、船速では3回目のプロペラは学生Aでは約1.3倍、学生Bでは3.1倍の船速を示している。

プロペラ発生推力と船速の向上度は極めて大きく、プロペラメカニズムやプロペラ要目のプロペラ性能影響などを理解した上でプロペラ開発が実施されたことを意味している。

(2) アンケートによる教育効果の検証

学ぶことの楽しさ、自発性と理解度など、本プログラムを受講した学生が自覚している教育成果を把握するために、プログラム実施の前と後にアンケート調査を行なった。

アンケート結果は、プロペラの推力発生メカニズムと性能等の理解、設計・製作への自信がプログラム受講前から大きく向上したこと、楽しく学べたこと、モノづくりの「喜び」と「感動」、「理解し易さ」と「自発的な学習進展」などを自覚していることを示していた。

4 まとめ

ここまでの研究により幾つかの知見を得たので以下に整理して記す。また、本研究の今後の方向性についても後述する。

得られた知見：

- (1) ラピッドプロトタイピング等の現代技術を応用して、プロペラのメカニズムと性能の理解を目指した設計 (3D CAD)、製作 (3D Printing)、性能推定 (CFD)、性能調査 (風洞プロペラ試験) と評価 (Speed Contest) からなるプロペラ船スピードコンテスト教育プログラムを開発した。
- (2) 開発したプロペラ船スピードコンテスト教育プログラムを授業(30時間程度≒2単位相当)の一環として学生に適用し、高い教育効果が明らかになったとともに、カリキュラムへの組み込み可能性の高さを含む高い有用性も確認できた。
- (3) プロペラ船スピードコンテスト教育プログラムはプロペラを題材として「作って、触って、測って、試して、考える」を具現化した教育プログラムであり、プロペラ知識が少なく、モノづくりを経験していない船舶学科学生にとって極めて有効な教育手法であり、楽しく学べ、自発的な学習姿勢を生み、モノづくりの喜びと感動をも与えることも明らかとなった。

今後に向けて：

- (1) 開発したプロペラ船スピードコンテスト教育プログラムを専攻科海洋システム演習で平成 30 年度から開講することが計画されている。開講による適用実績の増、改善の取り組みが期待される。
- (2) 今回開発したプロペラ船スピードコンテスト教育プログラムはプロペラ発生推力増を目標としたものであり、プロペラ効率の概念が含まれていない。プロペラ設計条件をプロペラ回転数ではなく、プロペラ供給電力とするなど、プロペラ効率の概念の適用が課題として残っている。

共同研究者：富山高等専門学校 助教 金山恵美



喜劇映画における登場人物の身体の動きによる 笑いの生成・認知メカニズム

法政大学 社会学部

兼任講師 小川 有希子

1. はじめに

本研究は、チャールズ・チャップリンという人物、あるいは彼が監督・脚本・主演した喜劇映画がなぜ世界中の人々に笑いを誘ったのか、独自の観点と神経科学の方法論によって検証する試みである。映画とは基本的に、不特定多数の観客が一つの空間を共有して見ることを前提とした一種の社会的なメディアであるが、スクリーンに広がる虚構の世界に参加し、登場人物と同一化して架空の出来事を体験する、すなわち映画を見るときは、紛れもなく個人の享樂に資する行為である。知的好奇心を満たしたり擬似的な感情が立き笑ったりするこの行為はまさしく、社会との関係の中で成立する「大人の遊び」であると言える。本研究が心を満たすという遊びの本質に直結するポジティブな心の状態に鑑賞者を誘う「滑稽な映像表現」に着眼する。映画はもとより、遊び全般において人をポジティブにする表現的創意や仕掛け作りに繋がる知見を提供することを目的とする基礎研究である。

2. 方法

2.1. 実験素材

チャップリンが監督・脚本・主演した『街の灯』(1931)、『モダン・タイムス』(1936)、『独裁者』(1940)、『ライムライト』(1952)の4本の映画を実験素材とした。チャップリンの身振り手振り、仕草、身体の動きの滑稽さ、および表情の豊かさが際立つシーンを比較的に選定しやすかったこの4作品の中から10秒間の映像を切り出して、文脈のわからない40個の断片的な実験用映像を作成した。

2.2. 予備実験

40個の映像を笑いの諸側面から数値的に評定させるための尺度を実験者が作成した。作成にあたり、チャップリンのおもしろさを説明すると思われるいくつかの主成分を仮定した。1つ目はチャップリンの自虐性を鑑みて「優越」、2つ目はチャップリンの風貌や身体の動き、行動などが既成概念からズレている点を鑑みて「不調和」、3つ目はチャップリンと自分を身体的に重ね合わせることで感じるおもしろさを想定した「一体感」、4つ目は

優越したり不調和や一体感を感じたりすることを通してチャップリンに感情移入したり好意を抱いたりする「感情の要素」、5つ目は、以上4つの総合指標としての「おもしろさ」である。1つの主成分につき4個の質問項目で構成し、合計20個の質問項目から成るオリジナル版・チャップリンのおもしろさ測定尺度を完成させた。予備実験として、この測定尺度で40個の映像それぞれを本実験とは別の19名(男性14名、女性5名、 19.94 ± 1.68 歳、Mean $\pm$ SD)の予備実験参加者に7件法で評定させた。

2.3. 本実験参加者

視覚・聴覚共に正常な大学生16名(男性11名、女性5名、 20.75 ± 0.90 歳、Mean $\pm$ SD)が本実験に参加した。

2.4. 手続き

モニター画面に映る40個の映像を鑑賞している間の実験参加者の脳活動を、近赤外分光装置(near-infrared spectroscopy: NIRS)を用いて計測した。実験刺激の呈示には心理学実験用ソフトウェア(Eprime3.0)を用いた(図1)。参加者が自分のタイミングでキーボードのスペースキーを押すことで実験開始し、10秒/12秒/14秒の固視十字をランダムに呈示した後(第1試行の前のみ5秒呈示)、10秒の実験用映像を呈示するサイクルを1試行として、40試行繰り返した(図2)。40試行終了後、ミラーニューロンシステム(MNS)を同定するための運動課題として手をグーパーする動きをさせて、その間の脳活動も計測した。5秒の固視十字の呈示後、「スタート」と書かれた5秒の画面が呈示されたタイミングで手を動かしてもらい、その後15秒の固視十字を呈示した。5秒のタスク(運動)と15秒のレスト(固視十字の呈示)を1試行として、8試行繰り返した。

2.5. データ解析

予備実験で得られたデータに対して主成分分析を行い、40個の映像鑑賞中および運動課題時の脳活動を計測した(固視十字を呈示した間のデータを除く)NIRSデータに対してISC(Inter-Subject Correlation: 被験者間相関)解析を行った。

3. 結果

主成分分析の結果、固有値 1.0 以上の主成分が 4 つ抽出され、第 4 主成分までの累積寄与率は 80.72% であった。第 1 主成分から第 3 主成分までの 3 つが尺度作成時に仮定した主成分に概ね当てはまり、第 1 主成分が「一体感」(寄与率 41.864)、第 2 主成分が「おもしろさ」(寄与率 18.995)、第 3 主成分が「感懐の要素」(寄与率 13.694) であると解釈された。各主成分における主成分得点上位 3 映像の ISC 値をチャンネルごとに平均した値に対して t 検定を行い、有意な脳活動が生じたチャンネル (ch) を特定した。

40 個の映像鑑賞中の NIRS データを解析した結果、第 1 主成分においては ch-23、ch-31 が有意であり ($t(15)=2.12, t(15)=2.24, p<0.05$)、チャンネルと NIRS で計測したチャンネルの推定脳領域を対応させると、ch-23 は一次体性感覚野、ch-31 は前頭眼野であった。第 2 主成分においては ch-40、ch-41 が有意であり ($t(15)=2.18, t(15)=2.40, p<0.05$)、推定脳領域は ch-40 は縁上回、ch-41 は運動前野であった。第 3 主成分においては ch-22 が有意であり ($t(15)=3.05, p<0.05$)、推定脳領域は中側頭可であった。

4. 考察

第 1 主成分については、MNS における運動表現の処理が感懐を処理する脳領域に伝播して情動が生じている可能性がある



図1. 近赤外分光装置による脳活動計測の様子

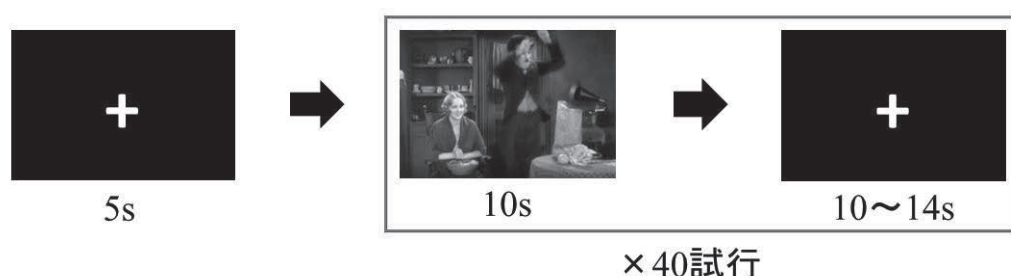


図2. 脳活動計測の実験手続き

ことを示唆した報告を踏まえれば (Carr et al., 2003)、チャップリンの身体の動きが体性感覚を刺激しておもしろさが誘発されたものと考えられる。また前頭眼野は視覚情報に対して運動イメージを形成する高次認知と関連があると報告されていることから (Picard, 2001)、チャップリンの身体の動きが身体的な一体感に結びついておもしろさが誘発されたものと考えられる。第 2 主成分については、他者に対する共感と MNS の活動が主関する、すなわち運動を司る領域 (運動前野や一次運動野など) の活動と共感の有意な関係性を示唆した多くの報告があることを踏まえれば (e.g. Ogawa & Shimada, 2016)、チャップリンの身体の動きがチャップリンに対する情動的共感に結びつき、おもしろさが誘発されたものと考えられる。第 3 主成分については、身体の動きが誘発するおもしろさではなく、チャップリンの心理状態を推測することによって誘発されたおもしろさであると考えられ、「感懐の要素」という第 3 主成分の解釈は「心の理論」を活性化させる脳活動、というふうに換言できそうである。4 コマ漫画の実験刺激に対して心の理論による処理がなされた時に中側頭回が活動したことを示唆した報告を踏まえれば (Brunet et al., 2000)、チャップリンの身体の動きが規定因であると思われる第 2 主成分とは異なる経路で、情動的共感というよりも主認知的共感が生じ、おもしろさが誘発されたものと考えられる。

5. おわりに

本研究は、チャップリンの喜劇映画がなぜ世界中の人々に笑いを誘ったのかということについて、神経科学の方法論によって検証する試みであった。チャップリンの笑いには、チャップリンの身体の動きが鑑賞者の体性感覚を刺激し一体感に結びついておもしろさが誘発されることによる笑い、MNS の活動を介した情動的共感に結びついておもしろさが誘発されることによる笑い、そして身体の動きよりはチャップリンの心理状態の推測、すなわち心の理論を介した認知的共感に結びついておもしろさが誘発されることによる笑いの 3 種類があることが示唆された。以上の結果は、喜劇映画のおもしろさを説明するに留まらず、遊び全般における人をポジティブにする表現的創意に向けて適宜応用することが可能な知見である

と考えられる。また、神経科学の方法論を用いることで映画の学術的研究の切り口も増え、映像認知のメカニズムの実証研究が今後さらに進展することも期待される。
(共同研究者：嶋田総太郎
明治大学理工学部 教授)



「オンライン感」の神経基盤：二者同時記録 MRI を用いて

自然科学研究機構 生理学研究所 心理生理学研究部門
助教 小池 耕彦

1. はじめに

ヒト・ヒト間での実コミュニケーションが持つ重要な特性の一つは、自分の振る舞いに対する反応が、相手から即時的に帰ってくることにある。実際、私たちがおこなった研究では、自分が面白い事を言ったときに相手から笑いが返ってくると、それが大きな社会的報酬となっており、線条体などの報酬に関連した領域が賦活することが明らかになっている[1]。この結果は、自分の行動に対する相手の反応を常に計算するメカニズムが我々の脳内には存在していることを強く示唆する。

それでは、このオンラインな条件下で相手の反応を期待するメカニズムは、前出のお笑い課題のように相手の反応を強く期待するような状況下でのみ駆動されているのだろうか？それとも我々は、常に自動的に自己の行動と相手の反応の随伴性を計算し続けているのであろうか？我々は、情報をオンラインで交換できるような場にいる際には、それが意識の俎上に上らない場合でも、自他の随伴性を計算し行動を調節するような情報処理をおこなっているのだろうか？

本研究では、基本的なコミュニケーション行動の一つであるみづめあい状態における行動および脳活動を検討することで、この問いに答えることを試みた。みづめあいとは、二者がそれぞれ互いの行動の情報を受け取る、再帰的な状態である。近年の研究では、このような再帰的な場の神経基盤を検討する際には、二者の脳活動を同時に記録する必要性が強調されている。本研究では、機能的磁気共鳴現象画像法(functional magnetic resonance imaging; fMRI)、および脳皮fMRI同時記録を用いて検討をおこなった。

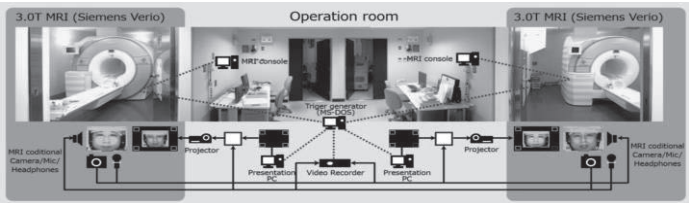
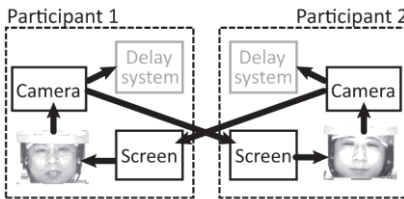


図1 二者同時記録 MRI。3.0 テスラ MRI Verio 2 台からなる装置に入った実験参加者は、据え付けのビデオ系を介して、リアルタイムでの対面コミュニケーションをおこなうことができる。

A LIVE 条件



B REPLAY 条件

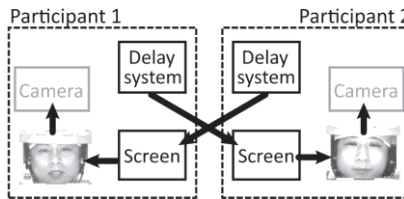


図2 実験条件。A、LIVE 条件では、MRI 内にいる参加者の顔はビデオで撮影され、パートナー参加者側のスクリーンに投影される。これにより、二者はリアルタイムでのみづめあいをおこなえる。B、REPLAY 条件。この場合、スクリーンに投影されるのは、20 秒遅延されたパートナーの顔映像である。

2. 実験1 みづめあい状態において情報伝達のオンライン性が脳活動に与える影響の検討：二者同時記録 MRI

生理学研究所の二者同時記録 MRI 装置を利用して、実験はおこなわれた (図1)。実験には 32 名(16 ペア)が参加した。リクルートされた二人の参加者は、MRI 装置の中でビデオ系を介して相手の顔をリアルタイムでみづめるように指示された。

2. 1. 方法

実験条件として、二人の実験参加者間での顔情報がリアルタイムで伝達される条件(LIVE、図2A)と、20 秒間の遅延時間をもって顔情報が呈示される条件(REPLAY、図2B)を準備した。LIVE 条件では情報交換にオンライン性が存在するが、REPLAY 条件では存在しない。ただし参加者には、オンラインで情報交換が可能であることを体感させた上で、「リアルタイムでの顔映像交換が可能なので、みづめあいをするように」との指示をおこない、REPLAY 条件が存在することを積極的に伝えなかった。この結果、1 名を除く参加者は、REPLAY 映像が流されていることに気がつくことはなかった。よって、この2条件での脳活動を比較することで、「オンラインの場合」という思い込みではなく、「オンラインの場合」とそのもの」に関連した脳活動を描出することが可能となる。解析からは、REPLAY

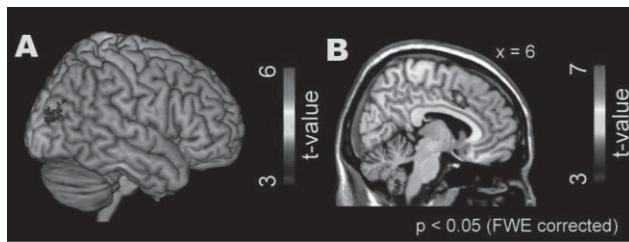


図 3 A, 二者間で、LIVE > REPLAY の脳活動相関を示した領域。B, LIVE の > REPLAY の脳活動を示した領域。条件の存在に気がついた被験者ペアのデータを除外した。

2. 2. 結果

行動特性

録画した実験中の顔映像データをもとにして、二者の瞬目が互いに与え合う影響量を赤池因果量解析[2]を用いて計算した。その結果、LIVE 条件において REPLAY 条件と比較して、自分の瞬目のタイミングは相手から大きな影響を受けていた。

脳活動指標

LIVE 条件では REPLAY 条件と比較して、小脳および前部帯状回の活動が高くなっていた (図 3B)。また前部帯状回と右前部島皮質との間での情報伝達量 (機能的結合, functional connectivity) は、LIVE 条件で強まっていることも明らかになった。二者の脳活動の潜在的な関りを計算する手法[3]を用いたところ、右中側頭回近傍の脳活動は、LIVE 条件で REPLAY 条件と比較して、パートナーの脳活動と高い相関を示すことが明らかになった (図 3A)。この結果は、単純なみづめあい時に二者間の脳活動相関がみられるという結果に対応するものである[4]。

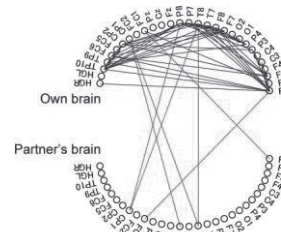
3. 実験2 二者同時記録脳波MRI 実験

本研究では、オンラインな場に対して反応する脳領域が存在するという実験1の結果を受けて、同一の実験を二者同時記録脳波・MRI 記録へと発展させた。脳波計測は MRI と比較して、高い可搬性と低い拘束性を持つ脳機能イメージングデバイスである。コミュニケーションに関する多くの先行研究でも利用されており[5]、オンライン性に関する脳活動が検出可能であれば、遊びなどを含めたより日常的な場面での実験へ応用できる。

3. 1. 方法

実験課題は基本的に、実験1のそれと同一である。実験には16名が参加した。MRI 内での脳波計測は、MRI contingent 認証を受けている BrainProducts 社の装置を利用しておこなった。脳波データの解析手法としては、先行研究[6]で用いられている Phase Locking Value (PLV) の値を計算した。

θ帯域 (4 - 7 Hz)



α帯域 (8 - 12 Hz)

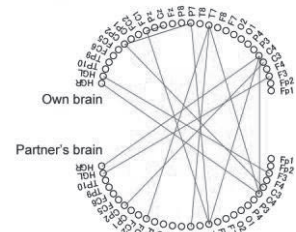


図 4 脳波データで描出された、LIVE 条件と REPLAY 条件での脳活動変化。ここでは、θ および α 帯域での変化を示す。赤色は LIVE > REPLAY, 青色は REPLAY > LIVE でつながりが増強されたネットワークを示す。

3. 2. 結果

脳波指標

PLV 値の条件間での変化を見ると、θ 帯域での脳内ネットワークが REPLAY 条件のときに高い傾向があることが明らかになった (図4 青色、上半円が個人脳内の結合)。この傾向は α 帯域では観察されない。また参加者間での脳活動相関 (図4、上部個人脳から下部パートナー脳への結合) を見ると、参加者は LIVE と REPLAY という2条件が存在することを意識していないにもかかわらず、LIVE 条件においてパートナーの脳活動との相関が高まる傾向が見られた。

4. 考察とまとめ

本研究では、みづめあいという基本的なコミュニケーションをもとにして、我々が他者とリアルタイムで情報を交換できる場、すなわちオンラインな場にいることにどれだけの敏感であるかを検討した。その結果、行動指標の面では、瞬目が相互に影響を与えるという形でその敏感性を知ることが可能であった。fMRI 計測では、小脳と前部帯状回、および右島皮質が、場のオンライン性に関する領域であることが明らかになった。また fMRI 単体の実験と比較してまだ十分な実験参加者数に達していないため予備的なデータではあるが、脳波指標上でも、ヒトはオンラインの場へ敏感である可能性を示唆する結果が得られた。二者同時記録脳波・fMRI 同時記録のデータについては、今後さらにデータ数を増やしていく予定である。また本助成研究により、簡易的な脳機能イメージングである脳波計測でオンライン性に対する神経活動を描出可能である可能性が明らかになった。本助成研究を発展させ、より広い場面での「オンライン性」「オンライン感」の神経基盤を検討していきたい。

引用 [1] Sumiya et al., 2016, *Neuroscience Research*. [2] Okazaki et al., 2015, *PLoS ONE*. [3] Tanabe et al., 2012, *Frontiers in Human Neuroscience*. [4] Koike et al., 2016, *Neuroimage*. [5] Koike et al., 2015, *Neuroscience Research*. [6] Dumas et al., 2010, *PLoS ONE*.



ソーシャルスキル向上のためのオンラインゲームコミュニティの利用可能性

—流動的集団による高難度の集団活動経験が現実世界に及ぼす影響—

中京大学 文化科学研究所

準所員 高田 佳輔

近年オンラインゲームにおけるコミュニケーションの効果が注目されつつあるが、はたしてその効果は現実世界にまで波及するものであろうか。

本研究の目的は、2 時点のパネルデータを用いて、他のプレイヤーと協力し合いながら課題を達成することで、冒険者として成長していくことを目的とする Massively Multi-player Online Role-Playing Game(MMORPG)の仮想世界における集団活動経験が現実世界のソーシャルスキルに及ぼす影響の因果的検討を行うことにあつた。さらに、仮想世界内の集団活動におけるプレイヤーが構成する集団の形態の差異に着目し、成員が流動的な集団と成員が固定的な集団とで上記の影響に差異が生じるかについても同時に検討を行う。

調査手続および調査期間

本研究では、MMORPG プレイヤーを対象に、インターネットを用いた 2 時点のパネル調査を行なった。第 1 時点目の調査は、2017 年 7 月 1 日から 2017 年 7 月 31 日まで行い、第 2 時点目の調査は、2018 年 2 月 16 日から 2018 年 3 月 16 日まで行なった。

調査票の構成

(1)仮想世界における集団問題解決能力

高田(2016)が示す、高難度のクエストにおけるプレイヤーの思考内容および具体的実践を参考に、仮想世界における集団解決能力を測定する尺度を作成し、用いた。本尺度には、「情報収集」、「解決策の案出」、「実行と検証」という思考する能力と、「解決に向けての議論」という実際に行動に移す能力に関するサブスケールが含まれており、計 25 の質問項目で構成された。各項目について、「1.全くあてはまらない-7.非常にあてはまる」の 7 件法で評定を求めた。

(2)現実世界における集団問題解決能力

上記の「仮想世界における集団問題解決能力尺度」を現実世界の集団活動の状況に合うように語句を改訂し、用いた。

仮想世界の集団活動経験が現実世界の集団活動能力に及ぼす影響の検討

仮想世界における集団活動能力が現実世界における集団活動能力に及ぼす影響について検討を行った。なお、その際、1 時点目および 2 時点目の両調査に回答した参加者 929 名を対象にした。

1 時点目の「現実世界における集団問題解決能力」を統制した上で、流動的集団における集団活動が、固定的集団における集

表1 2時点目の現実世界における集団活動能力を従属変数とした固定的集団および流動的集団ごとの階層的重回帰分析結果

	現実_情報収集(2wave)						現実_解決策の案出(2wave)						現実_解決に向けての議論(2wave)						現実_実行と検証(2wave)					
	固定的集団(n=558)			流動的集団(n=371)			固定的集団(n=558)			流動的集団(n=371)			固定的集団(n=558)			流動的集団(n=371)			固定的集団(n=558)			流動的集団(n=371)		
	β	t	p	β	t	p	β	t	p	β	t	p	β	t	p	β	t	p	β	t	p	β	t	p
現実_情報収集	.22	4.18	.00	.29	5.13	.00																		
現実_解決策の案出	.21	3.32	.00	.22	3.83	.00	.40	7.68	.00	.45	7.95	.00	.18	3.38	.00	.31	4.84	.00	.14	2.56	.01	.16	2.41	.02
現実_解決に向けての議論	.13	2.75	.01				.10	2.28	.02	.29	6.03	.00	.16	2.93	.00	.48	11.03	.00	.24	4.26	.00			
現実_実行と検証							.16	3.01	.00															
仮想_情報収集				.17	3.89	.00																		
仮想_解決策の案出							.16	3.29	.00										.19	3.65	.00			
仮想_解決に向けての議論				.19	3.90	.00	.15	3.29	.00	.22	5.29	.00	.25	4.48	.00	.21	5.51	.00	.14	2.90	.00			
仮想_実行と検証	.17	4.23	.00				.14	3.79	.00				.45			.38			.46			.51		
R ²	.40			.00	.50		.48			.55			.00	.45		.38			.46			.51		.00

団活動と比べて、1 時点目の「仮想世界における集団活動能力」が 2 時点目の「現実世界における集団活動能力」に及ぼす影響について、階層的重回帰分析（ステップワイズ法）による検討を行なった（表 1）。

その結果、流動的集団における仮想世界内集団活動の経験が現実世界の集団活動能力に及ぼす影響については、1 時点目の「仮想世界における集団活動能力」の下位尺度が、2 時点目の「現実世界における集団活動能力」に有意な正の係数を示した。さらに、以上の有意な正の係数は、主に、仮想世界における集団活動能力と現実世界における集団活動能力とで同名の下位尺度間に見られた。つまり、流動的集団で主に活動した個人については、仮想世界における各集団活動能力が、それと対応すると考えられる現実世界における各集団活動能力に、直接的に正の影響を及ぼすことが示された。加えて、思考したことを実際に実行に移す「解決に向けての議論」が、現実世界の各下位尺度に正の影響を及ぼしていた。

他方、固定的集団については、1 時点目の「仮想世界における集団活動能力」の下位尺度が、2 時点目の「現実世界における集団活動能力」に有意な正の係数を示した。具体的には、主に、仮想世界における「実行と検証」の下位尺度が、現実世界における各集団活動能力の下位尺度に有意な正の係数を示した。つまり、固定的集団で主に活動した個人については、主に、解決策を実行した後に検証を行うという個人的思考行為が、現実世界における各集団活動能力に正の影響を及ぼすことが示された。



脾臓と腎臓の学習教材ペーパークラフトの開発

東邦大学 医学部

助教 高柳 雅朗

抄録:

解剖学は医療従事者をを目指す学生にとって重要な科目であり、立体的な理解が必要である。ペーパークラフトは立体造形であり、その組立てはフロー状態を促すことから、有用な学習教材になると期待できる。そこで本研究は、解剖生理学の情報を記載した実物大の脾臓および腎臓の学習教材ペーパークラフトの展開図の設計を目的とした。脾臓と腎臓のペーパークラフトの組立て時間はそれぞれ70-120分程度と1時間程度であった。ペーパークラフトの組立てに対し、参加者のほぼ全員が楽しいと回答し、89%が組立てに集中し、96%が勉強に役立つと答えた。ペーパークラフトは解剖学教育の学習教材として有効であると期待される。

キーワード:

ペーパークラフト、解剖学、脾臓、腎臓、学習教材

1. はじめに

人体の構造を学習する解剖学は、医者や看護師などの医療従事者をを目指す全ての学生にとって重要な科目である。しかしながら教科書等の2次元資料のみでの立体的な解剖学の理解は難しい。人体構造を立体的に学習するにはヒト遺体の解剖学実習が有用であるが、誰もが自由に簡単に行えるものではない。解剖模型も有用であるが、学生全員に用意することは費用的に困難である。また、動物の解剖学実習[1, 2, 3]も有用であるが、学生の自学自習には向かない。

解剖学を立体的かつ安価に学習できる方法として、研修医や医療分野の学生向けに副鼻腔、側頭骨、中耳、上顎骨のペーパークラフトが報告されている。立体造形であるペーパークラフトは、解剖学のような立体構造の学習や理解に有用と考えられる。また、ペーパークラフトの組立ては自ら没頭しているフロー状態を促すことで学習効果を高めることも期待できる。

そこで本研究は、脾臓および腎臓の学習教材ペーパークラフトの展開図の設計と、学習教材としての有用性を質問紙調査により求めることを目的とした。

2. 方法

2.1. ペーパークラフトの展開図の設計

3Dモデリングソフト (Metasequoia 4, tetraface Inc.) を用い、面数の異なる3種類の脾臓の実物大の3次元モデルと、腎臓の実物大の3次元モデルを作成した (図1)。3D紙工作用ソフト (Pepakura Designer 4, Tama Software Ltd.) を用い、分割部位が異なる5種類の脾臓ペーパークラフト展開図と1種類の腎臓ペーパークラフト展開図を3次元モデルから設計した (図2)。

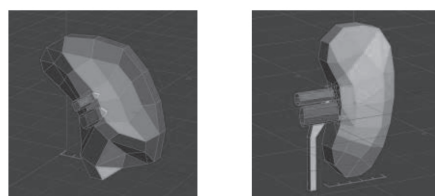


図1. 脾臓 (左) と左腎臓 (右) の3次元モデル。
脾臓の3次元モデルは面数が最も少ないVer. 1.7。

2.2. 組立てやすい学習教材とするために

ワープロソフト (Pages, Apple Inc.) を用い、学習教材となるよう成書を参考にして解剖学および生理学の情報を展開図に記載した。動脈は赤色、静脈は青色といった学習教材向けの配色にし、臓器等の英名を併記した。組立てやすいように、展開図のノリシロに組立て順の番号を記載し、別紙として脾臓と腎臓のペーパークラフトの組立て方をそれぞれ作成した (図3)。どちらの展開図もA4サイズ1枚におさめることができた。

2.3. ペーパークラフト展開図の組立て

展開図をプリンターにて中厚口紙 (紙厚 0.14mm) あるいは薄口紙 (紙厚 0.12mm) 等に印刷し、ハサミおよび木工用ボンド等を用いて組立てた。組立ては13歳から53歳までののべ28人の男女のボランティア (平均年齢 35.1 ± 12.7 歳) によって行った。

2.4. 質問紙調査

脾臓ペーパークラフトの組立て後、質問紙調査を行なった。調査では、年齢、組立て時間の他、7段階尺度にて組立ての楽しさ、集中していたか、勉強に役立つかを質問項目とした。

東京衛生学園専門学校 倫理審査委員会 承認番号: 2017-02

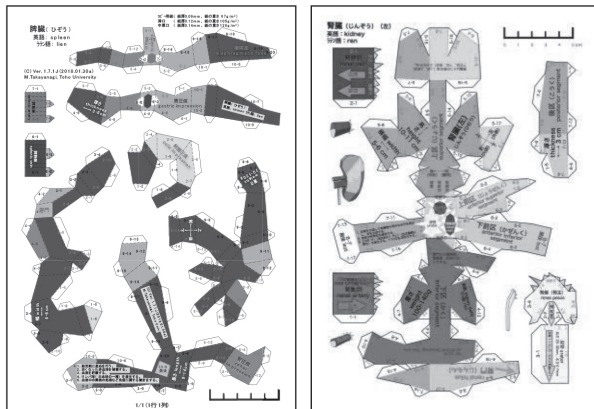


図2. 肝臓 (左) と左腎臓 (右) のペーパークラフト展開図
肝臓のペーパークラフトは面数が最も少ないVer. 1. 7。

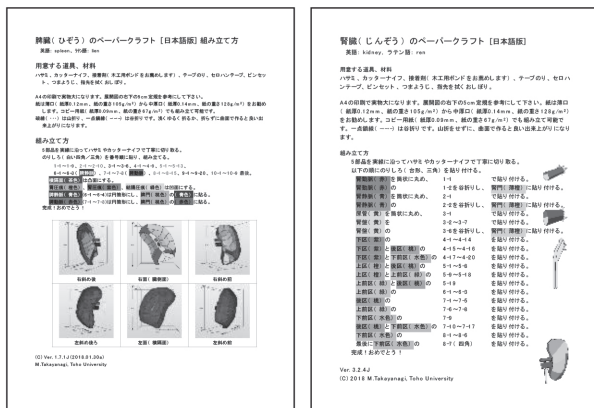


図3. 肝臓 (左) と左腎臓 (右) のペーパークラフト組み立て方
肝臓ペーパークラフト組み立て方面数が最も少ないVer. 1. 7用。

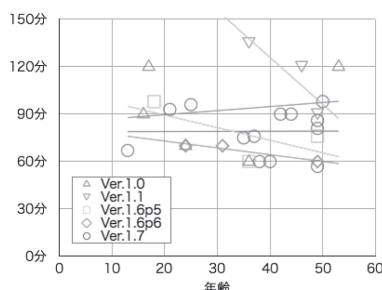


図4. 年齢と組立て時間

3. 結果

3.1. ペーパークラフトの組立て時間

肝臓ペーパークラフトの組立て時間および組立て者の年齢を図4に示す。面数168・ノリシロ数166の展開図 (Ver. 1. 0, Ver. 1. 1) は平均組立て時間が90分以上であり、2時間以上を要する者もいた。面数153・ノリシロ数111 (Ver. 1. 6p5, Ver. 1. 6p6) および面数135・ノリシロ数99の展開図 (Ver. 1. 7) は平均組立て時間が70-80分程であった。年齢による傾向は特に見られなかった。腎臓ペーパークラフトの組立て時間は1時間程度であった。

3.2. 質問紙調査への回答

肝臓ペーパークラフト組立てに対し、ボランティアのほぼ全員が楽しいと答え、89%が組立てに集中しており、96%が勉強に役立つと答えた。

4. 考察

4.1. 3次元モデルと組立て時間

3次元モデルの面数等が多ければ多いほど、より正確な形状の内臓となるが、組立てに長時間を必要とするため、ノリシロ数は100-110程度が良いと思われる。年齢による組立て時間に大きな違いは認められなかったことから、中学生から成人に到るまで幅広い年齢層に学習教材として用いることができると考えられる。

4.2. 学習教材としての有用性

ペーパークラフト組立てに対しほぼ全員が「楽しみながら」「集中」して組立てたと回答したことから、フロー状態を促すことが期待される。96%が「勉強に役立つ」と答えたことから、ペーパークラフトは学習教材として有効であると期待される。

5. 謝辞

本研究に同意し、御協力頂きました東京衛生学園専門学校および蒲田医師会立看護高等専修学校のボランティア諸氏に関係各位心より深く感謝申し上げます。

本研究結果の一部は第25回日本人間工学会システム大会[4]および第26回日本人間工学会システム大会[5]にて発表した。

御連絡資料は展開図pdfファイルを謹呈致します。

連絡先: yanagi@med. toho-u. ac. jp

共同研究者: 東京衛生学園専門学校 看護学科 学科長 小林 里美
順天堂大学 医療看護学部 教授 野崎 真奈美

参考文献

- [1] 高柳雅明ら: プタ心臓を用いた解剖学実習とその評価, 看護教育, 48, 500-507, 2007
- [2] 高柳雅明ら: 看護学生による未固定のブタ腎臓の解剖学実習, 看護教育, 53, 409-414, 2012
- [3] Takayanagi M *et al.*: Evaluation of anatomy training for nursing students using unfixed lung, trachea, and larynx of swine, J Ergonomic Technology, 17, 1-11, 2017
- [4] 高柳雅明ら: 学習材としての腎臓ペーパークラフトの展開図の設計, 第25回日本人間工学会システム大会, 東京, 2017
- [5] 高柳雅明ら: 肝臓の学習教材ペーパークラフトの展開図の設計, 第26回日本人間工学会システム大会, 東京, 2018



「あっち向いてホイ」遊びのストレス耐性効果

札幌国際大学 人文学部
教授 中野 茂

これまでの遊び研究は、遊び自体よりも子どもの<将来>に有益な行動形態であるという「遅延効果モデル」に縛られてきた(中野, 1995; Sutton-Smith, 1997)。しかし、実際には、遊び経験の発達促進効果を支持する証拠は得られていない(Lillard, 1993)。一方、動物の遊び研究からは、社会的遊びの楽しさが強い報酬となることが示されている(Vanderschuren, 2010)。さらに、Sutton-Smith (2011)は、遊びは負の情動を緩和することを提唱している。普遍的であるが統制困難な一次情動をモニターし、許容される多様な可能性を受け入れ、その表出を調整、するのが遊びの働きだという。遊びの特徴である楽しさは無気力を緩和する力として進化の過程で発達をしたという。つまり、遊びとは、一次情動と対置する統制可能な快情動を喚起し経験することでそのバランスをとる「楽しさの自己喚起」活動だという。そこで、本研究では、まず、質問紙を用いて遊び経験と不安傾向、レジリエンスとの関係性を検討することで、遊び経験のストレスの緩和効果を検討する。次いで、遊び経験が負の情動を緩和抑制するかを実験的手法によって検討する。

研究1：質問紙研究

目的:遊び経験の後続的影響については全く知られていない。しかし、遊戯性とは、成人の5因子性格検査 (FFPQ) では特性の一つとされているが、このような遊戯的特性がどのような影響力を持つのかは不明である。中野(2016)は、遊びは「楽しさの自己喚起」機能であり、それによってストレスが緩和される効果が生み出されるという仮説を提出している。この仮説に従えば、遊戯的経験が豊かであれば、ストレス下でのポジティブな感情を喚起することでストレスを緩和するだろうと推定される。そこで、本研究では「遊び経験のストレス緩和効果」を大学生を対象に質問紙調査によって検討する。

調査方法：

1.成人用遊戯性質問紙 (JPS) の作成

遊びを構成すると想定される7次元(楽しさ自発性、楽しさ表出、面白さ、楽天的、遊び経験、好奇心、発想力)について各5問からなる5段階質問紙を作成した。

2. 質問紙調査

大学生 136 名を対象に調査を行った：(1)日本版遊戯性尺度 (JPS)、(2)情動不安定性、(3)状態不安 (日本版 STAI)、(4)レジリエンス尺度、(5)なまけ尺度。

結果と考察

1 JPS の因子分析の結果

JPS を因子分析にかけた結果、「面白さ志向」、「遊び経験の豊かさ」、「楽観性」、「好奇心」の4因子が見出された。

2 JPS 4因子と他の尺度との相関関係

JPS の4因子と他の尺度との相関関係を分析した。まず、好奇心を除き、レジリエンス (RS) との正の相関性が認められた。とりわけ遊び経験は、極めて強い相関を示した。また、面白さ志向と遊び経験が不安傾向と、遊び経験は、さらに、情緒不安定、なまけ傾向とも有意な負の相関があった。

3 遊び経験のストレス緩和効果についてのパス解析の結果

尺度間の影響関係モデルを共分散構造分析によって検討した

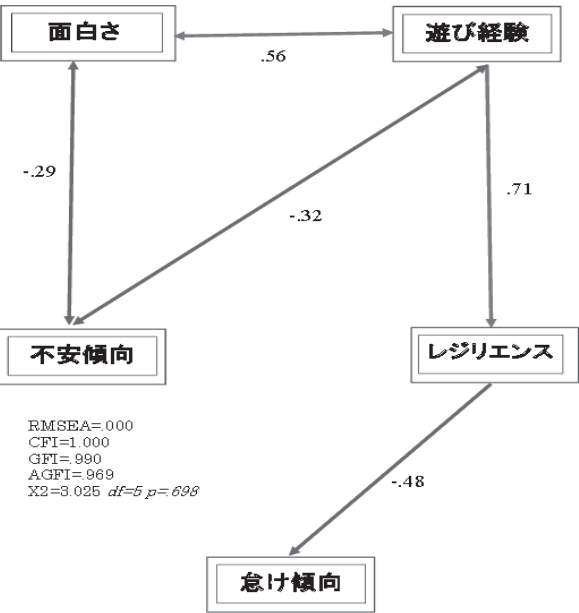


図1 尺度間影響関係の共分散構造モデル

(図1)。まず、遊び経験は面白さと強い関係にあり、「面白いから遊ぶ」という仮説を支持している。また、遊び経験は面白さ志向を介して不安傾向を緩和・抑制することが示唆される。さらに、遊び経験はレジリエントな力を育み、それを介して怠け(無気力)を抑制していることも見出された。これらの結果は、「楽しさの自己喚起」による「遊び経験のレジリエンス効果」仮説を支持するものと考えられる。

研究II. 遊び経験のストレス耐性効果についての実証研究

1. 目的

上述した質問紙調査の結果からは、遊び経験は不安を抑制し、レジリエンスを高めることが示唆された。そこで、遊び経験のストレス緩和効果と抑制効果を主観的気分質問紙 POMS と唾液中 DOPAC から検討する。

2. 方法

(1) 協力者：大学生25名(男性10名・女性15名)が1週間間隔で緩和、抑制効果実験の両方に参加した。

(2) 測定方法

①主観的気分：POMS2 短縮版成人版質問紙：開始直後(ベースラインBL)、課題直後に測定した。

②DOPAC(3,4-ジヒドロキシフェニル酢酸)：BL、課題直後及び、5分後に測定した。

(3) 課題

①遊び課題：「あっち向いてホイ」と「たたいて・かぶって・ポン」：順序効果を打ち消す手順で用いた。

②失敗経験課題(ストレス課題)：立体パズルと暗算。立体パズルは3分で完成を求めた。暗算は二桁の数の引き算を数秒以内に答えることを求めた。

(4) 実験手順

①緩和効果実験：失敗経験課題→遊び課題

②抑制効果実験：遊び課題→失敗経験課題

3. 結果と考察

(1) 遊び経験による負の気分緩和抑制効果の検討

ベースライン(BL)、両課題後のPOMS(図2：図中のA実験は緩和効果、B実験抑制効果、Pは遊び課題、Sは失敗経験課題を示す)は、緩和効果実験では失敗経験課題後に負の気分が上昇し、遊び課題後に有意に下降した。また、遊び経験後の負の気分は、BLよりも低く、ストレス緩和効果を示している。一方、抑制実験では遊び課題後に負の気分が下降したが、失敗経験課題後にBL以上に上昇した。したがって、遊び経験による負の気分の抑制効果は確認されなかった。

(2) 唾液中DOPAC濃度の変化

DOPACは快経験によって濃度が低下することが知られている(Berk et al. 1989)。緩和効果実験では、失敗経験課題直後にDOPAC濃度がBL(23.4)より上昇(26.8)したが、遊び課題後は低下(24.6)した。つまり、ストレス緩和効果が認められた。一方、抑制効果実験では、遊び課題直後にDOPACはBL(27.5)よりも高い値(31.6)を示した。しかし、失敗経験課題直後にBL付近(26.2)に下降した。したがって、抑制効果が認められる。

ところで、POMSは主観的気分であり、DOPACは生理的不快感(興奮)である。両者を連動させると、DOPACは遊び課題

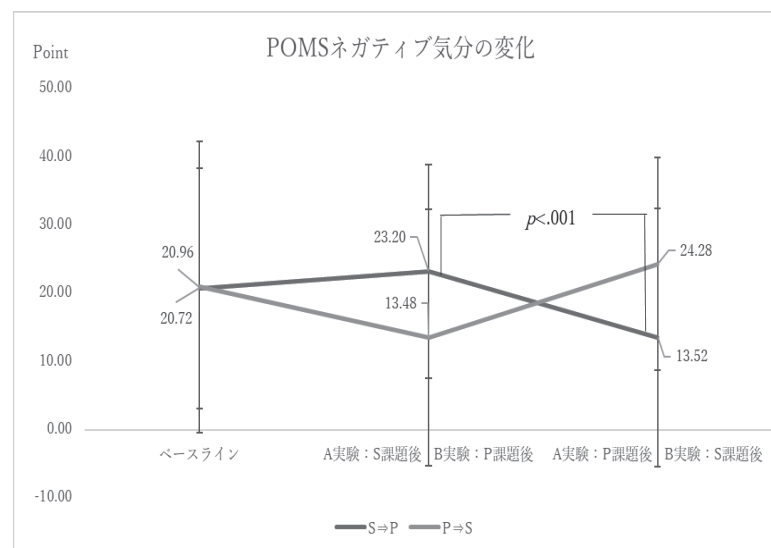


図2 両実験における主観的気分の

後に興奮を示しているが、POMSはこれをポジティブ気分としてとらえている。したがって、生理的興奮よりも主観的感情が遊び経験の効果を生み出していると考えられる。

結論

本研究からは、遊戯生がレジリエントな心理的耐性を生みだし、不安、無気力を緩和する働きをしていることが示唆された。しかも、遊び経験は不快な経験を緩和する効果のあることが実験的にも実証された。こうした知見は、従来の子どもの発達阻害とらわれた狭い遊びの見方を乗り越え、遊び自体が生涯発達の中でどのような役割を担っているかを解明する広い視点からの手がかりを示しているといえよう。

<本研究は、橋本久美(札幌国際大学人文学部教授)との共同研究である>



バイラテラルフィルタによる非写実的な動画の生成

長崎県立大学 情報システム学部

教授 平岡 透

研究の目的

近年、写真画像から非写実的な画像を生成するノンフォトリアリスティックレンダリングという技術が注目され、スマートフォンやタブレット上でのアプリケーションにも搭載され、産業、芸術、映像、娯楽の分野などで活用されている。筆者もこれまで、バイラテラルフィルタを用いた各種ノンフォトリアリスティックレンダリングの方法を開発してきた。バイラテラルフィルタは、画像のエッジを保存できるスムージングフィルタの一つで、画像処理やコンピュータビジョン、コンピュータグラフィックスなどの広い分野で利用されている。バイラテラルフィルタを用いたノンフォトリアリスティックレンダリングの一例として、図1にモアレ風画像がある。モアレ風画像は、バイラテラルフィルタの段階効果によって生じる疑似輪郭線を強調したものである。このような非写実的な画像は雑誌やテレビ、インターネットなどでの特殊効果として活用されるが、非写実的な画像をテレビやインターネット上で動画として活用すれば視覚効果が向上すると考えられる。

そこで、本研究では、バイラテラルフィルタによる写真画像の各種ノンフォトリアリスティックレンダリングの方法を拡張して動画から非写実的な動画を生成する方法を開発することを主目的とする。主目的以外にも、バイラテラルフィルタは計算量が大きいので、ノンフォトリアリスティックレンダリングに適したバイラテラルフィルタの高速化の方法を開発する。また、新しいタイプのノンフォトリアリスティックレンダリングの方法も開発する。

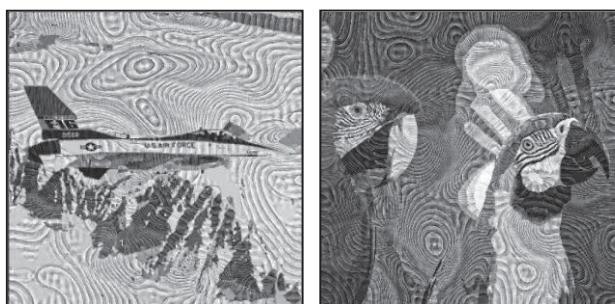


図1 モアレ風画像の例

研究の成果

＜バイラテラルフィルタによる非写実的な動画の生成＞

バイラテラルフィルタによるモアレ風画像を生成する方法を動画に拡張した[1]。このとき、動画のフレーム毎にモアレ風画像を生成して動画（従来モアレ風動画）を生成すると、モアレのちらつきが発生して非常に見づらいものとなる。そこで、バイラテラルフィルタに時間の項を加えることによって、モアレ模様のちらつきを抑制し、モアレ模様をスムーズに変化させる方法を提案した。提案法の有効性を評価するために、従来モアレ風動画と提案法によって生成されたモアレ風動画を比較した。実験の結果、提案法を用いることでモアレ風動画のモアレ模様のちらつきを抑制でき、モアレ模様をスムーズに変化させることができることがわかった。また、提案法の時間に関係するパラメータの値を変えて生成されるモアレ風動画の見栄えの変化も視覚的に調べ、その性質を明らかにした。

モアレ風画像のモアレ模様を動かす方法（動画を使用しない）として、バイラテラルフィルタのパラメータの値を徐々に変化させていく方法が考えられる。しかしながら、バイラテラルフィルタの複数あるパラメータのうちの一つのパラメータの値を変化させた場合、モアレ模様の発生間隔が大きく変化してモアレ風画像の見え方が大きく変化する。また、複数のパラメータの値を同時に変化させてモアレ風画像の見え方を保つようにするためには、複数のパラメータの値を上手く調整する必要があり、困難を極める。そこで、モアレ模様の発生間隔を大きく変化させずにモアレ風画像の見え方を保つために、シンプルな動画を組み合わせることによってモアレ風画像のモアレ模様を動かす手法を提案した[2]。シンプルな動画として正弦波を用いて生成したものを用いて、モアレ風画像のモアレ模様の動きの変化を視覚的に確認した。実験の結果、提案法を用いることで、モアレ模様の発生間隔が大きく変化せずにモアレ風画像の見え方を保ってモアレ風画像のモアレを動かせることがわかった。

＜バイラテラルフィルタの高速化＞

バイラテラルフィルタによるモアレ風画像を生成する場合、処理に時間がかかるという課題と、画像中の濃淡の変化が小さい領域ではモアレ模様が発生しにくいという課題がある。そこで、2値係数バイラテラルフィルタを用いることによって、計算量を削減させる高速化と、写真画像中の輝度値の変化の小さい領域にもモアレ模様に発生させる高品質化を実現する方法を提案した[3]。2値係数バイラテラルフィルタは、バイラテラルフィルタの重み係数を0と1に2値化したもので、これによって計算負荷の重い指数関数の計算を削減することができる。また、2値化した重みを用いることで、0から1の間の値を持つ指数関数の重みを用いた場合よりも段階効果による疑似輪郭線が強調されることになり、モアレ模様が発生しやすくなると考えられる。2値係数バイラテラルフィルタもバイラテラルフィルタと同様に画像の輪郭線を保存して平滑化を行うことができる。実験の結果、処理を高速化でき、モアレ模様が発生していない領域にもモアレ模様を発生させることができることが分かった。512×512画素の大きさの画像では、バイラテラルフィルタの反復回数1回の計算時間を約5倍高速化できることが分かった。

バイラテラルフィルタの重みをあらかじめ計算しておくことで、誤差を生じずにバイラテラルフィルタの処理を高速化できる方法を提案した[4]。実験を通して、提案法はバイラテラルフィルタの処理を約7倍に高速化できることを示した。

＜新しいタイプのノンフォトリアリスティックレンダリング＞

写真画像からストライプパッチワーク画像を生成するノンフォトリアリスティックレンダリングの方法を提案した[5]。ストライプパッチワークとは、さまざまな縞模様の布片をさまざまな向きに貼りあわせて変化に富んだ図柄を作る技法である。ストライプパッチワーク画像は、ストライプパッチワークを模倣したものであり、写真画像の輪郭線や濃淡の変化に応じてストライプパッチワーク模様の方向が局所的に変わるものである。提案法は、エントロピーと逆フィルタを組み合わせた反復処理によってストライプパッチワーク画像を生成する。提案法の特徴は、写真画像の輪郭線や濃淡の変化に応じて自動的にパッチワーク模様を発生できる点と、提案法のパラメータの値を変えることによってストライプパッチワーク模様の幅を調整することができる点である。ストライプパッチワーク画像の例を図2に示す。

写真画像から網点ハーフトーニング風画像を生成するノンフォトリアリスティックレンダリングの方法を提案した。網点ハーフトーニング風画像の濃淡を網点で表現したもので、網点ハーフトーニング風画像は網点ハーフトーニングを模倣したものであ

る。提案法は、周辺画素の最小値および最小値と逆フィルタを組み合わせた反復処理によって網点ハーフトーニング風画像を生成する。提案法の特徴は、処理が簡単である点とエッジを保存できる点である。網点ハーフトーニング風画像の例を図3に示す。

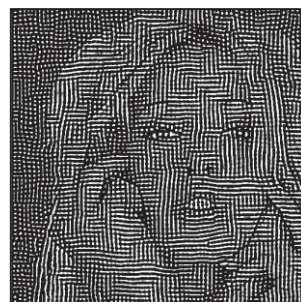


図2 ストライプパッチワーク画像の例



図3 網点ハーフトーニング風画像の例

参考文献

- [1] 平岡透, 安高尚毅, “バイラテラルフィルタによるモアレ風動画の生成”, 産業応用工学会論文誌, Vol.6, No.1, pp.55-58, 2018.
- [2] Toru Hiraoka and Hirofumi Nonaka, “Method for Moving Moire Patterns on Moire-Like Images”, ICIC Express Letters, Vol.11, No.10, pp.1533-1538, 2017.
- [3] Toru Hiraoka and Kiichi Urahama, “Moire-Like Images Using Binarized-Weight Bilateral Filter for Higher Quality and Speed”, ICIC Express Letters, Vol.11, No.11, pp.1685-1690, 2017.
- [4] 平岡透, “重み計算の削減によるバイラテラルフィルタの高速化”, 産業応用工学会論文誌, Vol.5, No.1, pp.17-22, 2017.
- [5] Toru Hiraoka and Kiichi Urahama, “Generation of Stripe-Patchwork Images by Entropy and Inverse Filter”, ICIC Express Letters, Vol.11, No.12, pp.1787-1792, 2017.



プログラミング学習を取り入れた遊環境構築のための タンジブルなプログラミングツール

富山県立大学 工学部

講師 本吉 達郎

1 研究の目的

2020 年度から小学校でのプログラミング教育が必修化されるなど、プログラミング的思考力を身につけることの重要性が指摘されている。本研究では、生活の中での具体的な体験である遊びとプログラミング学習をシームレスにつなぐために、実体のあるカード型インタフェースを採用したプログラミングツールを開発し、その有用性を検証する。

2 開発システム

本研究では、カードを並べる簡単な操作でプログラムが作成でき、順次、繰り返し、条件分岐の概念を学習できるプログラミングツールを製作した。また、プログラミングツールに対応する制御対象を製作し、「座るとおならの音になる」「そばに手をかざすとプロペラが回る」などのプログラムをユーザが楽しめるようにした。

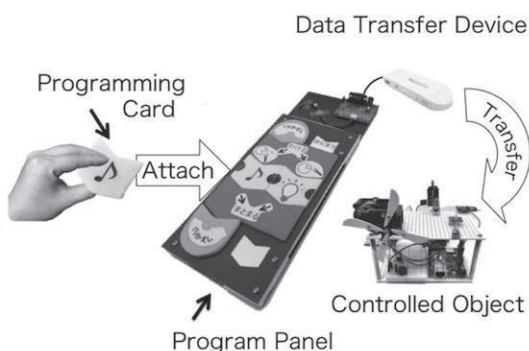


図1：カード型プログラミングツール

2.1 プログラミングツール

RFID リーダを搭載したプログラムパネル、および RFID リーダを貼り付けたプログラミングカードを製作した。ユーザは、プログラミング言語に

対応したプログラミングカードをプログラムパネルにプログラム構造に応じた形に並べることでプログラムを作成できるようにした。プログラムパネルの RFID リーダによって読み取られたプログラム情報は Bluetooth モジュールを介して制御対象に送信できるようにした。

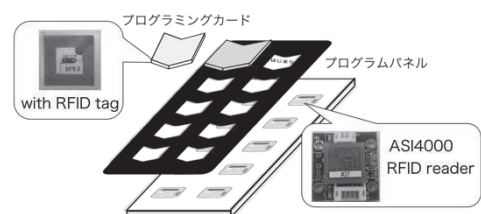


図2：プログラムパネルの構造

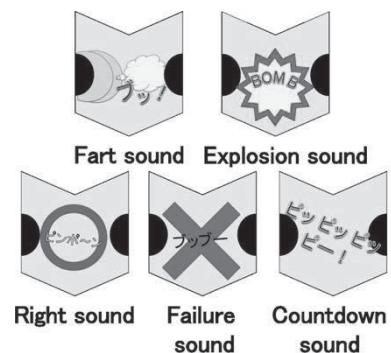


図3：動作（音）カードのデザイン

2.2 制御対象

制御対象は、LED ライト、プロペラ用モータに加えて SparkFun 社製 MP3 プレーヤーシールド SFE-DEV-12660 を搭載し、子どもが楽しめる音（おなら音、正解音、失敗音、爆発音）がプログラムによって再生できる。また、押しボタン、ショックセンサ、圧力センサ、光センサを搭載し、手をたたく、手をかざす、座る、ボタンを押す、などの動作によって動作が変わるプログラムをユーザが体験できるようにした。

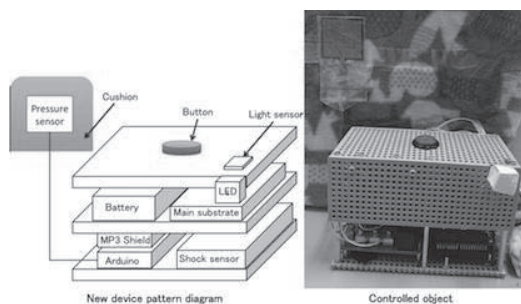


図4：音声再生機能付き制御対象

3 プログラミング学習プロセスの分析

3.1 協調学習

被験者に2名1組になってもらい開発ツールを使用する4グループ、およびプログラミング・ソフトウェア Studuino を使用する4グループに分かれ、グループ内でひとつのプログラミングツールを共有する協調学習に取り組んでもらった。その後、被験者には協調学習で使用したツール、および操作経験のないコード型プログラミングツールを使用してプログラミング課題（全6課題）に取り組んでもらった。実験の流れを次に示す。

協調学習 →

課題6-10（協調学習ツール）→

課題C（コード型ツール）

図5：実験の流れ

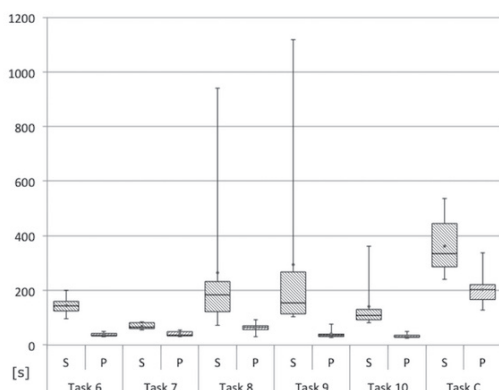


図6：課題達成時間の比較

協調学習後の課題達成時間を比較すると、いずれの課題においても協調学習時に開発ツールを使用したグループのほうが課題達成時間が短いことがわかった。このほか操作時間の統計的な解析は

できていないものの、ツールを支配的に操作するものとそうでないものの間の操作時間で開発ツールのほうが差が小さいことが確認され、協調学習の間にメンバーでツールを共有しやすい特性が示唆された。

3.2 子どもを対象としたプログラミング

プログラミング経験のない7歳、9歳、11歳の3名の子どもの15分間、開発ツールを使用して自由にプログラムを作成してもらった。その結果、9歳、および11歳の子どもの実験開始時から自発的にプログラミングに取り組めることが確認できた。7歳の子どものは、事前レクチャだけではカードの種類を理解できていなかった。低年齢ほど「おならの音」を出すプログラムの割合が高いこと、年齢が高い子どもほどセンサを利用した条件分岐プログラムを作ることが確認できた。実験後のアンケートでは3名とも「プログラムを楽しめた」と回答し、操作については9歳、11歳の2名が「やや簡単」と回答した。一方で7歳の子どものは「難しかった」と回答した。

4 まとめ

カード型インタフェースを取り入れたタンジブルなプログラミングツール、およびその制御対象を開発した。協調学習プロセスにおいて開発ツールを用いた方が後のプログラミング課題の達成時間が短くなることが確認された。また、開発ツールのほうが操作時間で差が生じにくい可能性が示された。さらに、3名の子どもの開発ツールを使用したプログラミングを体験してもらい、自発的にプログラミングに取り組めること、また、年齢によって違いがあるものの各自で楽しめるプログラム要素を見つけてプログラムを作成できることが確認できた。今後遊び要素のより深い分析のほか、低年齢の子どもでもカードの種類や並べ方が直感的に理解できるようなインタフェースデザインに取り組む必要がある。

主な発表論文

1. Naoki Tetsumura, Tatsuo Motoyoshi et al. "Consideration of Evaluation Method of Collaborative Learning Using Tangible Programming Tool.", Proc. of ISIS2017, 2017
2. 鉄村直樹, 本吉達郎 et al. "タンジブルなプログラミングツールプロたんを用いた協調学習の学習効果における検証方法の検討", HIS2017 論文集, 2017



享樂的競技弓術「便射」から読み解く軍事と遊戯文化の狭間

筑波大学 体育系

助教 李 燦雨

1. はじめに

火薬兵器にその役目を取って代わられるまで、弓矢は最も長く使われた人類共通の狩猟道具であり武器であった。特に、韓国では武官選抜試験や軍隊の訓練項目の殆どが弓術で成り立っていたほど、弓術は最も効率的な武術として脚光を浴び、社会と密接に関わりながら単なる一つの武術を超え、国民の遊戯にまで発展した独特な伝統文化である。

本研究は、軍事的に高い実用性に基づき近世まで武文化の中核を担いながら栄えた韓国弓術が、近代改革の急変する社会情勢から必然的な衰退を余儀なくされる中、「便射」という弓術競技を通して再び盛況を迎えたことに着目する。競技性と娯楽性が実戦性にとって代わり、飲酒歌舞が競技と交差しながら現在にまで引き継がれている「便射」の実態を把握し、軍事文化が遊戯文化へ推移する近代弓術文化史の一端を明らかにすることが本研究の目的である。

2. 便射の競技方式と種類

射手がチームを組み行った競技が便射である。便射は、通常各 15 人で構成された両チームが、1 人 3 巡、すなわち 15 本ずつの矢を発射し、その合計で勝負を決める競技である。その種類は、格式の高い正式便射である甲種便射から、変則的な乙種便射、格式外の丙種便射まで 3 種 10 類が文献上確認できるものの、現在は京畿・仁川地域の射亭便射と復元

された長安便射の伝承が確認されている。

3. 射亭便射からみる便射の過程と実態

ゲームの仕掛けである便射開催の通報から準備、施行、解散まで、便射は一連の過程において儀式と手順に従い行われる一種の伝統祭りである。また、便射は弓手のみならず、飲酒を準備する婦女子、競技中の歌舞と演奏を担当する妓工（芸者+楽士）、観衆までを取り入れ行われる一大イベントでもある。

1) 便射決定までの行程

(1) 発起：①偏長決め、②相手決め

射亭や村のプライドをかけ行われる便射には莫大な費用が掛かるが、その費用のほとんどは偏長が負担する。そのため、偏長は弓歴のみならず、財力・社会的地位・人格を取り揃えた人物が推戴されることとなった。

(2) 射通（宣單）：農閑期に、便射を提案する宣單を相手側に送ること。宣單には、便射の日時、場所、競技方式、経費負担などについて記されている。

(3) 答通（応單）：射通への回答で、便射に応じ難い場合、三日以内に宣單を送り拒否の旨を伝える。

2) 便射準備過程

(1) 人員の確保：①選手：初衆会・再衆会・三衆会を通して選抜する。最も優れた若手の射手は「従帯」となり、儀式から実際の便射まで実質的な主将の役割を担う。②妓工：競技の興を添える役として、

的中の際などに踊ったり歌ったりする芸者とそれに属する男の楽士である。③的中の有無など試合の記録を担当する「獲貫」、的中を特有の叫び声で唱えながらチームの士気を高める「獲唱」、的中を告げたり外れた矢の方向や中った場所を指したりする「告伝」、的中の際に大きい旗を回しながら士気を高める「挙旗閑良」、矢取りを担当する「揀箭」。

(2) 飲食の準備：役員と射手のみならず、来賓や射員とその家族から観衆・村人まで御馳走する。そのため、便射の評判を左右する主要な要因であった。

(3) 獲誌の作成：便射の競技記録誌

(4) 大射習（大衆会）：便射の前日の予行演習

3) 便射の実施とその儀式

迎接－開射式－座寄（お膳立て）－帖啓－便射始め－従帯の初矢発射－偏長の発射－閑良の発射－再巡発射－三巡発射－閉会式及び成績発表－座寄－見送り－獲誌廻り（成績最優秀者に賞を与え、慣わしとしていじめてなぶりものにする風習）

4. 便射の特徴

1) 軍事的な実用性の名残

(1) 実戦の流れを汲む競技性重視の文化

便射は宣單を送り宣戦布告する形式で相手を決め、射手は初衆会・再衆会・三衆会の選抜戦を通した成績を基に決める。弓術が最も優れた従帯が実質的な主将を務め、初矢を射、風の方向や距離などを正確に測る。これは、狩猟や戦闘での指揮官の嚆矢の役割に通じるものである。

また、射手のみならず、獲唱、獲誌閑良、挙旗閑良、告伝のスタッフがチーム一丸となって勝利にこだわり、あらゆる駆け引きが見受けられる。さらに、獲貫・獲唱・獲誌など、武科科挙試験の文化を踏襲しているところが多く、告伝は中り・外れのみならず、

中った的の場所や、外れた矢の方向・射距離などの情報を味方に伝達するなど、実戦性に富む。

(2) 前近代的な階級制・団体性・儀礼性

一見遊びになりがちなスポーツ競技にみられる便射には、弓術力のみならず、階級、社会的地位、年齢を重視するなど、前近代的な社会秩序と軍隊の性質が色濃く残っている。それは、呼名や判定の際、職級や地位が名前と一緒に告げられることや、階級別接待、偏長に対する敬意や待遇などから窺える。

また、飲酒歌舞が勧められる享樂的な文化とは裏腹に、厳格な儀礼に従い競い遊ぶ文化も兼ね備えている。そして、現代弓道やスポーツによくみられる個人戦がなく、チームによる団体戦のみが行われる。これらは朝鮮時代に花咲かせた軍事的な弓術文化の名残であると考えられる。

2) 享樂文化としての遊戯弓術

競技弓術の盛行を後押ししたのが、便射における享樂的な文化である。莫大な費用が掛かる便射は、その費用のほとんどを負担する偏長決めから始まる。現代ではその経済的負担から偏長を申し出る人がいない一方で、1970年代までは興を添える高額な技巧が雇われ、むしろ妓工の規模が便射の規模と格を代弁した。

また、便射では射通の時から、競技が始まる直前の座寄、競技中、昼食休憩、競技終了後の夜まで、飲酒歌舞が一貫して勧められる。そして、競技前後のみならず競技中にも金銭が出入りする賜金文化から、功労者をいじめてなぶりものにする風習まで、現代では目にすることのない遊戯・享樂的な文化が色濃く残っている。このように、軍事文化が遊戯文化へ推移しながら競技と交差する享樂的な弓術文化は、現在までも伝わる根強い射亭文化である。



SIGGRAPH ASIA 2016 でのインタラクティブアート作品 「Luminescent Tentacles」の展示報告

金沢美術工芸大学 美術工芸学部
准教授 中安 翌

本研究報告は、SIGGRAPH ASIA 2016 の Art Gallery セッションにおけるインタラクティブアート作品「Luminescent Tentacles」(図1)の展示に関する報告である。

SIGGRAPH ASIA は、コンピュータグラフィックスとインタラクティブ技術に関するカンファレンスである SIGGRAPH のアジア版として、2008 年からシンガポール、日本(横浜、神戸)、韓国(ソウル)などで開催されている。2016 年の SIGGRAPH ASIA 2016 では、マカオの The Venetian Macao を会場として、12 月 5 日から 12 月 8 日までの 4 日間に渡って開催された。本家の SIGGRAPH 同様、Technical Papers や Computer Animation Festival、Emerging Technologies 等の多くのセッションが行われている。Luminescent Tentacles は、先端技術を利用したアート作品の展示を行う Art Gallery セッションに採択された。

Luminescent Tentacles は、イソギンチャクをモチーフにしたインタラクティブアート作品であり、波間に漂うイソギンチャクの触手のような美しいキネティックアート表現を目指したものである。45 cm の平面上に、直立して 6 方位に柔らかく曲がる独自開発のアクチュエータを 256 個実装している。それぞれのアクチュエータはバイオメタル(形状記憶合金)によって駆動し、作品上にかざした手の動きに合わせて、先端の光とともに柔らかく曲がる。手の動きをトリガーとし、ソフトウェアシンセサイザーから発生する音によって音楽が奏でられる。光と音と動きが連動した幻想的表現を持つ作品である。

Art Gallery セッションでは、3D プリンターを利用した造形作品、CG 流体シミュレーションを利用した山水の墨絵表現の作品、ニューラルネットワークを利用したロボットと人間のコミュニケーションをテーマにした作品等、多種多様な作品が展示さ

れた。会場では、多くの来場者に Luminescent Tentacles を体験してもらうことができただけでなく、他の海外アーティストとも交流を行うことができた。

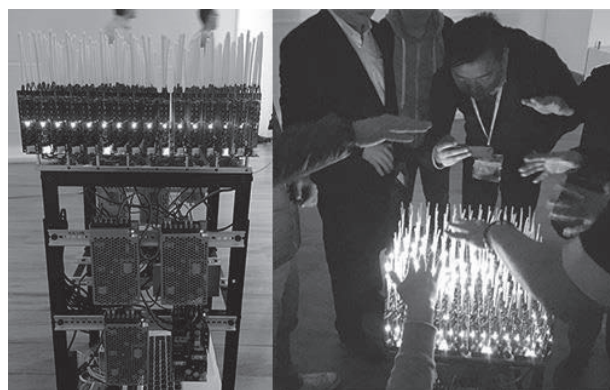


図 1. Luminescent Tentacles の展示風景

また、全てのアーティストによるトークセッションとして Art Gallery Talks が企画され、質疑応答を含めて一人 10 分程度で行われた。私の発表では、発表後も持ち時間を超える質問があり、有意義なディスカッションを行うことができた。



図 2. Art Gallery Talks での風景

最後に、本助成により国際会議での作品展示という貴重な機会を得ることができた。この場を借りて感謝申し上げる。



国際交流助成（参加）



SCHOOLS OF THE FUTURE 2017 Annual Conference

公立大学法人首都大学東京 産業技術高専

助教 延原 みか子

はじめに

国際交流助成として、わたくしの研究を採択いただき、心より御礼申し上げます。国際学会に参加したご報告を、以下のとおり記述いたします。また、得られた知見の概略と、ゲームの重要性、そして今後の研究の抱負についても合わせて記載し、ご報告いたします。

参加学会概要

学会名 SCHOOLS OF THE FUTURE 2017
Annual Conference

開催場所 アメリカ、ハワイ
ハワイコンベンションセンター

開催期間 2017年10月26～27日(2日間)

参加者 世界から多数参加

役割 First author(oral presentation)

内容 (引用元: <http://2017.softconf.org/>)

This collaborative event is presented by the Hawaii Association of Independent Schools, the Hawaii Department of Education and the Hawaii Community Foundation in partnership with the Pillars of Peace Fund of the Hawaii Community Foundation and the Hawaii Society for Technology in Education to highlight the best practices that are taking place in our learning environments today and being planned for those of tomorrow.

大会プログラムURL:

<http://tbry0q.m.attendify.com/app/schedule/9ENG4qu7yaaAG8R3ml>

研究発表

タイトル: Game-based Activities using iPad to Promote Intercultural Communication in Elementary School

日時: October 26, 3:15 PM - 4:15 PM

会場: Room 313C

Keynote Speakers の紹介

- Marc Prensky, Founder and Executive Director, Global Future Education Foundation and Institute
- Zoe Weil, President and Co-Founder, Institute for Humane Education
- George Couros, Division Principal of Innovative Teaching and Learning, Parkland School Division

他研究者の発表・国際交流

本学会には、非常に多くの参加者が発表者、リスナーとして参加しており、その職業のほとんどは、学校関係者、企業の教育関係者、研究者、学生等であり、学会発表後の質疑応答の時間だけでなく、休憩できるティー・サロンで交わした会話も忘れることができない。

国際交流として、様々なバックグラウンドの方々との意見交換、研究体制等について話をすることができ、非常に有意義な時間を過ごすことができた。これらのことは、日本国内の学会ではないような体験も含んでいることは間違いのない。今後、自身の研究のみならず、学生に対する教育の場面でも大いに活かせるものを得られたと強く思う。

ゲームの重要性

本学会で得られた学術的な知見として最も大きかったのは、ゲームをするという行為、ゲームをしているという感覚を学習者が得ているか、そうでないかによっても効果が変わることがあるかもしれない、ということである。その具体的な検証については、特定の学習者の協力、費用、ある程度まとまった研究期間などが必要で、研究者にとっては非常にハードルが高いと痛感せざるを得ない。しかし、もし今後可能であれば、具体的に教育実践として調査したいと強く感じている。

どの発表者も、ゲーム、そしてゲームをするという行為は教育において重要であり、これからの教育現場では必須のものであると主張している点も、印象的であった。



図1 発表時の様子



図4 交流ルーム、デモ・展示場所

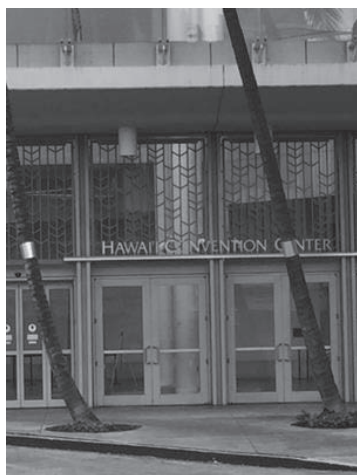


図2 会場正面(Hawaii Convention Center)

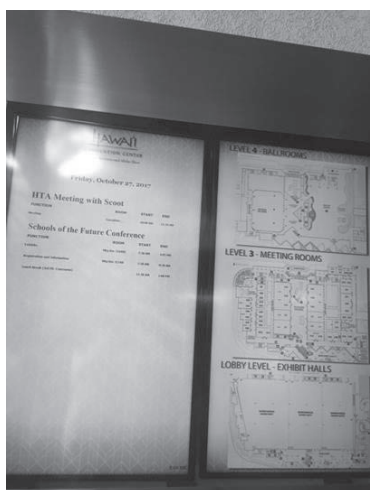


図3 会場入り口・Digital Sinage スケジュール(Hawaii Convention Center)

おわりに

帰国後、他学会において、同じく学びにおいてゲーム感覚を取り入れることに重要性を感じていらっしゃる研究者と意見交換を行ったり、ゲーム感覚で得られる感情、達成感などを調査している研究者の研究を調査するなど、本発表に関する延長的な研究を続けている。今後、ゲーム感覚を有効に活用した語学学習に関する研究についての学会発表を予定している。

謝辞

今回採択された、国際学会発表のための助成をひとつのきっかけとして、研究活動が以前より充実しております。また萌芽的であった研究を採択いただき、国際交流という素晴らしい機会を頂戴したことは非常に嬉しく、心より感謝申し上げます。

今後も日本の英語教育のよりよい形を想像・模索し、実践的な教授法の開発を目指していきたいと考えております。また、ゲームという行為やその成果に着目した研究も継続して参りたいと存じます。

第 83 回国際図書館連盟年次大会



同志社大学免許資格課程センター

同志社大学大学院総合政策科学研究科

教授 原田 隆史

2017 年度中山隼雄科学技術文化財団国際交流助成を受け、IFLA WLIC(第 83 回国際図書館連盟年次大会/世界図書館情報会議(International Federation of Library Association and Institutions / World Library International Congress))においてポスター発表を行った。

IFLA は、1927 年に成立した世界各国の図書館協会や図書館・教育研究機関を会員とする国際的な連合組織であり、年次大会を毎年開催している。第 83 回国際図書館連盟年次大会は、ポーランド第 4 の都市であるヴロツワフの百周年記念ホールで開催された。ヴロツワフはポーランド西部に位置する。2016 年の欧州連合の文化事業「欧州文化首都」に指定され、一年間を通して音楽、映画、演劇等の様々な文化的な催しが行われている。

IFLA によれば、今回の会議には 122 の国と地域から、合計約 3,100 人の参加者があり、日本からは我々の研究チームも含めて 56 名が参加した。

本年度の大会テーマは「図書館・連帯・社会(Libraries. Solidarity. Society.)」であり、247 のセッション、69 機関が出展した展示会、186 のポスター発表等が行われた。

世界各国、特に欧米では図書館でゲーム大会が開催されたり、読書支援にゲーム要素を取り込むなどの活動も活発に行われており、図書館関係者でゲームを使った教育に興味を持つ人も多い。本年度の大会では子どもたちに対する読書支援などについても話題のひとつとしてあげられており、学校図書館や公共図書館で児童サービスを担当する人々も多数参加していた。

IFLA WLIC のポスターセッションは、時間を限って数時間だけ発表するという形ではなく、大会開催期間全体を通じて会場内にポスター発表

エリアが設置され来場者が常時見ることができる形式となっている。

本大会において、著者らは 2016 年度に公益財団法人中山隼雄科学技術文化財団からの助成を受けて開発した「読後感に対応するキャラクター育成により読書支援を行うシステム」に関するポスター発表を行い、開催期間全体を通じて参加者とのコミュニケーションを行った。発表にあたっては、対象となる図書を開発時に使用した日本語の図書ではなく英語で刊行されている小説(発表時の言語が英語のものに限定するのではなく、日本語やドイツ語、フランス語などから英語に翻訳された小説も含む)に入れ替え、合計 2500 冊を対象とした推薦が行えるものとした。また、ゲームの趣旨や概念などに関しての通常のポスター発表を行うだけでなく、ゲームが動作する実機を会場に持ち込んで参加者に使ってもらった。さらに、発表にあたって事前に Web 上で動作するシステムの公開も行い、参加者が事後に試行することも可能とした。

本発表の内容は以下の通りである。

タイトル：

読後感に応じてキャラクターが成長する読書支援育成ゲームの開発

発表者：

原田隆史、佐藤翔(同志社大学)ほか

抄録：

読書指導に関するテーマのひとつに「どのように図書への興味を喚起するか」がある。読書嫌いという子どもたちであっても、実は興味のある本については持続的に読み続けることの楽しさを感じていることが多く、効果的な読書支援を行うためには個人ごとの興味にあわせた図書を提供

し続けることが重要となる。しかし子どもたちの興味はそれぞれ異なっており、読書に適した図書の推薦は容易ではない。

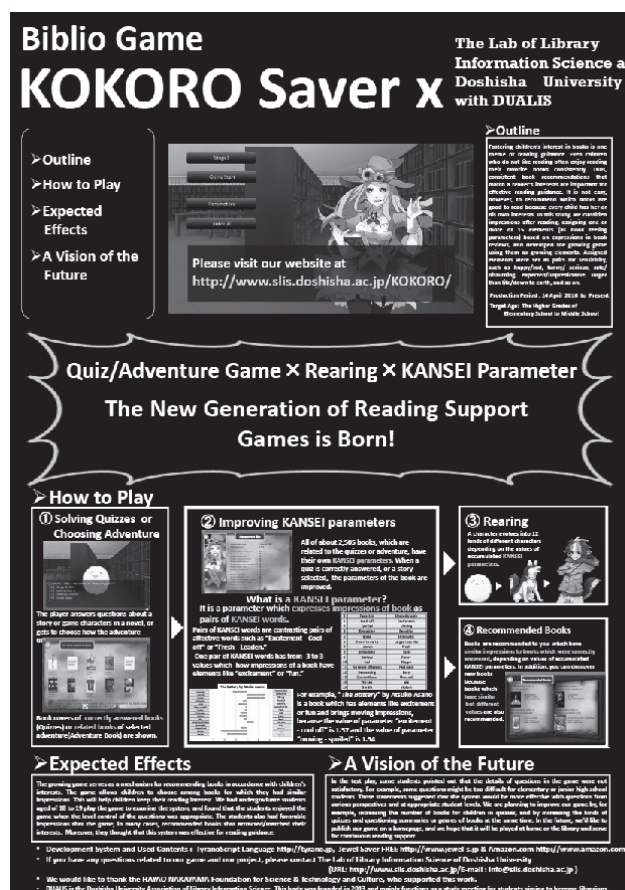
そこで本研究では小説に対する書評中の表現を元にして読後感を 15 個の要素を設定する形で分類し、これを育成要素とする育成ゲームを開発した。設定した要素は「楽しい・悲しい」「空想的な・現実的な」「爽やか・どんより」「感動する・しらける」など感性を表す言葉の対で表現されるものとした。ゲームはプレイヤーが小説の内容や登場人物などに関するクイズを解いていくことでキャラクターのレベルが上がるステージと、複数の書評(ブックレビュー)の中から自分の興味があるものを選択することで各種の特殊能力やレアなアイテムが得られるステージの両方から構成される。ゲームの楽しさは、特殊能力の種類とレベルアップによってキャラクターが成長する際のパターンが変化し、グラフィックスやメッセージなどが代わっていくことで与えられる。また、事前に設定したボーナスクイズに正解した場合などにレアアイテムを取得可能としてあり、そのコレクションを楽しむこともできる。

このゲームは、ゲーム中およびゲーム後に、書評の選択やクイズに対する正解のパターンによって子どもたちの興味を把握して対応する図書の推薦を行う仕組みを備えている。これが、子どもたちの興味に応じた読書指導を行うことにつながると考えられる。さらに、子どもたちが既に読了した図書の読後感に応じて、同じ読後感の図書や似た読書感だが少しだけ異なる要素を含む図書などから選択できるようにして興味を持続させる機能も実装した。18~19 歳の学生を対象として実際にゲームをしてもらったところ、ゲームとしても面白く、読後感に応じた図書を推薦する仕組みは興味に応じた図書が推薦されていることが多いという感想が多く寄せられた。ただし、クイズの出題内容については不満も寄せられており、問題の難易度の調整をすることでより有効なシステムとなることが示唆された。

発表したポスターを図 1 に示す。我々の発表には 3 日目と 4 日目の午後に設定されたポスター発表参加セッションを中心に、延べ 300 人以上の人

に来ていただくことができ、事前に用意した 250 枚のパンフレットが 4 日目(大会期間は 7 日間)で既になくなり追加コピーが必要な状況であった。

図 1. 発表に使用したポスター



本システムに強い興味を示し質問をしていただけでも多かった。英語で遊べるシステムなのか、感性パラメータはどのように設定されているのか、無料なのかといった質問が多く寄せられた。西アジア、東ヨーロッパ、南アメリカの国々からの参加者からは、対象図書の切り替えは容易なのか、図書への感性パラメータ付与のためのツールは開発されているのかといった自国での導入を念頭に置いた質問も少なくなかった。さらに子供たちの興味を把握する選書ツールに有効ではないかなど多様な意見も寄せられた。

IFLA での発表後、Web 上で公開しているデモサイトには 34 カ国からのアクセスがあり(ログ解析ソフト Google Analytics による)、カザフスタンの学校図書館の方からは感性パラメータ付与ツールも含めたソフトウェア試用の依頼が届くなど、本発表によって世界中の多くの方に興味を持っていただくことができた。



ゲームエンジンを用いた遊びの協業制作体験（2 年目）

特定非営利活動法人 国際ゲーム開発者協会日本
事務局長・名誉理事 小野 憲史

特定非営利活動法人 国際ゲーム開発者協会日本（IGDA 日本）はゲーム開発者個人を対象とした国際 NPO 団体の日本支部である。本法人では SIG-for Next Generation (SIG-4NG) という専門部会を発足させ、次世代のゲーム開発者育成の取り組みを推進している。本法人はまた、2016 年度より財団からの助成を受けて、ゲームエンジンを用いた遊びの協業制作体験「デジタルからくり装置づくりワークショップ」を開催中である。2017 年度はワークショップの教材を一部改修し、東京都文京区、山口県周南市、神奈川県逗子市の 3 会場で実施したので、その概要と成果を報告する。

ねらい

文部科学省が定めた 2020 年からの「小学校におけるプログラミング教育必修化」にともない、各地でさまざまなプログラミング教育が実施されている。しかし、2016 年度の報告書で論じたとおり、その多くは下記の課題を内包している。

- ①児童または生徒による個人単位での制作体験である
- ②ゲームを題材とするケースが多いが、ゲーム開発者の知見が十分に活かされていない
- ③首都圏をはじめとした大都市圏に体験機会が偏りがちで、大きな地域差がみられる

そこで本法人は、グループワークを主体としたデジタルコンテンツの制作体験支援環境を開発し、日本各地でワークショップを実施することで、ゲーム開発の基本である「デジタル技術を用いた協働によるコンテンツ開発体験」を提供することとした。

なお実施については、中山財団からの助成金に加えて、株式会社サードウェーブ・デジノスの機材協力を受けた。

実施内容

本ワークショップはゲームエンジン「Unity」上で、いわゆる「ドミノ倒し」制作を行うものである。Unity にドミノ倒しのサンプルステージを 10 個連結して準備し、参加者は自分のステージを自

由にカスタマイズできる。ステージは互いに連結し、一つの巨大なステージとなる。また、ステージ内に登場するキャラクターを、クレヨンなどを用いて自由に描くことができる。これによって参加者は個々人のステージ制作を行いつつ、全体として大きなステージを制作するという協働体験が行える。これらはいずれも初年度の内容が踏襲されている。

その一方で開催 2 年目となる本年度は、ステージの連結を初年度のようにバージョン管理システムの「Github」と「SauceTree」で行うのではなく、Unity の機能の一部である「Unity Collaborate」を活用した。これにより従来のように複数のツールを使い分ける手間を省き、より直感的な協働体験が得られるように留意した。

他に「ステージ上に文字を表示する」「効果音を選べる」「ステージ上で改造できる範囲を分かりやすくする」「完成したコンテンツを Android アプリ化し、参加者の Android スマートフォンで再生できるようにする」などの改善も加えた。

このほか研究成果の社会還元と広報を兼ねて、日本デジタルゲーム学会 (DiGRA JAPAN) 2017 年度夏期研究大会でインタラクティブ発表を実施した。会場では大会に参加した数多くの研究者から肯定的な意見を多く受けた。

課題の明確化

前述のように教材としての完成度が向上した一方で、本ワークショップを全国展開していく上での課題も浮き彫りになってきた。それが地域コミュニティとの円滑な連携である。

2016 年度は初年度ということもあり、当法人と関係性の深い施設・自治体など（福島県郡山市・東京都調布市・京都府相楽郡）で実施した。そのため参加者向けの告知や募集で協力を得ることができ、合計 50 名の参加者が得られた。

これに対して 2017 年度はそうしたつながりが乏しい施設や自治体で実施したため、参加者が合計 40 名と 20%減少した。また、各会場の参加者内訳は本郷 15 名、周南 5 名、逗子 20 名と大きな違いを見た。

このうち、逗子の参加者が多いのは地元コミュニティ「逗子アルゴ」より告知・会場手配など、さ

まざまな協力が得られた点が大きい。同コミュニティが定期的にタブレットを用いたプログラミング教室を行っていた点も、円滑な運営につながった。また女兒の参加率も約半数にのぼるなど、参加者の多様性が見られた点も特徴だった。

このように本事業の開催においては、事前に地元コミュニティの情報収集を行い、コミュニティの日常的な活動を本事業によってエンハンスする姿勢が有効であることがわかった。

もっとも、本事業の他団体に対する優位性に、助成事業ならではの実施リスクの低さがある。そのため本来であれば、プログラミング教育的なセミナー・イベントなどが未開催の自治体で実施することが望ましい。ただし、その場合でも地元コミュニティとの密接な関係性構築は開催効果を高める上で必須となる。

3年目にむけて

このように本事業は2年目において、教材が一定程度の完成度を見せる中で、地元自治体・コミュニティとのコラボレーションをどのように高めていくかという課題が浮き彫りになった。そこで3年目となる2018年度は、教材の完成度をより高める一方で、開催場所を下記のように3種類に分け、それぞれ1回ずつ実施することを念頭に掲げて選定を進めているところである。

①これまでに実施した経験があり、新しい教材のテストにむいた会場（東京都文京区／東京大学）

②初開催となる会場だが、すでに当法人となんらかの関係性が構築されており、相応の受け入れ準備が期待できる会場（岡山県高梁市）

③まったく新規の会場（選定中）

このように本事業においては、当初より全国展開を掲げていることもあり、今後も新規の会場探しが課題となる。現在当法人では受け入れ先候補について、独自調査により、プログラミング教室などが身近にない自治体を洗い出し、調整を進めている。今後も助成事業ならではの強みを生かして推進していく所存である。

実施風景

東京都文京区



山口県周南市



神奈川県逗子市



役員・評議員等

名誉会長 中山 隼雄

理事及び監事

(2018年7月1日現在)

代表理事 理 事 長	中山 晴喜	(株) マーベラス 代表取締役会長 兼 社長 CEO
常務理事	平林 秀明	(公財) 中山隼雄科学技術文化財団 事務局長
常務理事	中村 俊一	(株) アミューズキャピタル 代表取締役社長
理 事	稲増 龍夫	法政大学社会学部 教授
理 事	大熊 健司	(国研) 科学技術振興機構先端融合評価部会 委員
理 事	香山 リカ	立教大学心理学部 教授
理 事	坂元 章	お茶の水女子大学基幹研究院人間科学系 教授
理 事	出口 弘	東京工業大学情報理工学院 教授
理 事	渡邊 一衛	成蹊大学 名誉教授
監 事	鈴木 正明	公認会計士 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

(2018年7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研究センター 教授
内田 伸子	十文字学園女子大学 特任教授・お茶の水女子大学 名誉教授
小野 忠彦	(株) マーベラス 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
内藤 経雄	(株) アミューズキャピタル 取締役
長谷川 良平	(国研) 産業技術総合研究所 研究グループ長
三浦 宏文	東京大学 名誉教授・工学院大学 名誉教授

委員会

(2018年7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 2017 人間と遊び

2018 年 9 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 6 階
TEL : 03-6226-6161
FAX : 03-6226-6162
E-mail : mail@nakayama-zaidan.or.jp
ホームページ : <http://www.nakayama-zaidan.or.jp/>

