

公立はこだて未来大学 2016 年度 システム情報科学実習  
グループ報告書

Future University-Hakodate 2016 System Information Science Practice  
Group Report

プロジェクト名

ゲーム・デ・エデュケーション

**Project Name**

Game De Education

グループ名

M.S.N.

**Group Name**

Motivating Study Navigators

プロジェクト番号/**Project No.**

5-A

**プロジェクトリーダー/Project Leader**

1014085 山香俊也 Syunya Yamaka

**グループリーダー/Group Leader**

1014224 内藤直人 Naoto Naoto

**グループメンバ/Group Member**

1014224 内藤直人 Naoto Naoto

1014188 曲木拓朗 Takuro Magaki

1014218 佐々木智広 Tomohiro Sasaki

**指導教員**

角薫 ドミニク・バゲンダ・カスツジャ 椿本弥生 マイケル・ヴァランス 岡本誠 富永敦子  
高村博之

**Advisor**

Kaoru Sumi Dominic Bagenda Kasujja Yayoi Tsubakimoto Michael Vallance  
Makoto Okamoto Atsuko Tominaga Hiroyuki Takamura

**提出日**

2017 年 1 月 18 日

**Date of Submission**

January 18, 2017

## 概要

ゲームは人の興味を引き付け、言語、文化を問わず世界中で好まれている。習慣的にゲームを趣味、娯楽として遊んでいる人も多い。ゲームの中に学習の要素を取り込むことが出来れば、自発的に楽しく勉強をする機会を作ることが可能ではないだろうか。本プロジェクトは学習の支援を目的としたゲームを開発し、ゲームを教育に役立てる方法を調査するために、5つのグループに分かれて活動している。M.S.N.(Motivating Study Navigators)では国内外の教育を対象に、アプリの開発、提供を行っている。近年、広く生活に使用されている携帯端末、特に iPad や AndroidOS を搭載したスマートフォンを利用し、子どもの学習効率と意欲を向上させることを目標としている。国内の教育としては、小学校における歴史を対象としている。歴史を学ぶ機会は書籍、ドキュメンタリー、特定の時代をテーマとするゲーム等様々なものがある。しかし授業では教科書や座学が用いられることが一般的である。話を聞くことで得た知識よりも、自身の経験によって得られた知識の方がより記憶に残りやすいという考えに注目し<sup>[17]</sup>、文献、教材に基づいて<sup>[9, 11, 14]</sup>再現された歴史上の土地を探検し、出来事の推理をしながら歴史を学ぶことが可能なアプリを開発するものとした。テキストや写真が主として用いられている従来の教科書及び資料集とは異なった教材による学習の支援を行う。国外への教育としては、ウガンダ共和国の小学生を対象としている。ウガンダは近年、発展を続けているが、地域毎での教育の水準には大きな差が存在する。中学校進学率も低く、理由として小学校卒業及び中学校入学のための Primary Leaving Examinations(PLE) という試験の合格率が低いことが挙げられる。そこで私たちは、PLE 対策用のクイズアプリを開発し、日常生活における勉強の機会を増やすことによる試験合格の支援を行う。

キーワード ゲームアプリ, 小学生, 歴史, ウガンダ, タブレット, スマートフォン

(文責: 佐々木智広)

# Abstract

Games can attract interests from people and are loved around the world regardless of language or culture. Many people play habitually for their hobby. If we can put study-elements into games, then players can have opportunities to learn about something enjoyably and spontaneously. We've developed games designed to support study. We work in five groups to figure out how we can improve education using those apps. Tablet-apps developing team is named M.S.N. (Motivating Study Navigators) and has made apps for national and international education. The goal of us, M.S.N. is to improve students' motivation and study-efficiency. The platforms we've worked on especially are iPad and Android smartphone. The target of national education is history study in elementary schools. There are various chances to learn about history, like books, TV programs of documentary, games focused on specific eras. But in classroom, generally textbooks and lessons from teachers are used. According to the book we found, the knowledge you get by having experiences rather remains than one you get by just listening<sup>[17]</sup>. Based on that idea, we decided to make an app that players can learn about Japanese history by exploring 3D world of old Japan and guessing what happened. We aim to support learning using materials that have a different feature compared to textbooks and sourcebooks usually filled with texts and pictures<sup>[9, 11, 14]</sup>. When it comes to international education, the target is elementary school students in Republic of Uganda. Nowadays Uganda has flourished gradually. However, the quality of education is totally different according to regions; there are big gaps. The rate of students who can go to middle school is quite low in Uganda because they have troubles with the national examination called Primary Leaving Examinations (PLE). They have to pass to graduate from elementary school and enter middle school, so we've developed a quiz-app designed to help them pass PLE and increase the amount of study-opportunities they can have in their everyday life.

**Keyword** Game-App,Elementary school students,History,Uganda,Tablet,Smartphone

(文責: 佐々木智広)

# 目次

<b>第 1 章</b>	<b>はじめに</b>	<b>1</b>
1.1	背景 . . . . .	1
1.2	目的 . . . . .	1
1.3	既存のシステム . . . . .	1
1.4	既存のシステムの問題点 . . . . .	2
1.5	課題 . . . . .	2
<b>第 2 章</b>	<b>プロジェクト学習の概要</b>	<b>3</b>
2.1	問題の設定 . . . . .	3
2.1.1	歴史学習ゲーム . . . . .	3
2.1.2	PLE 対策学習ゲーム . . . . .	3
2.2	課題の設定 . . . . .	3
2.2.1	前期 . . . . .	3
2.2.2	後期 . . . . .	4
2.3	到達目標 . . . . .	5
2.3.1	歴史で GO . . . . .	5
2.3.2	FUNQUIZ . . . . .	5
2.4	課題の割り当て . . . . .	5
2.4.1	内藤直人 . . . . .	5
2.4.2	佐々木智広 . . . . .	5
2.4.3	曲木拓朗 . . . . .	6
<b>第 3 章</b>	<b>開発したシステムまたはゲーム</b>	<b>7</b>
3.1	歴史で GO のシステム . . . . .	7
3.1.1	当初の仕様 . . . . .	7
3.1.2	最終の仕様 . . . . .	8
3.2	FUNQUIZ のシステム . . . . .	18
3.2.1	当初の仕様 . . . . .	18
3.2.2	最終の仕様 . . . . .	19
<b>第 4 章</b>	<b>評価実験</b>	<b>26</b>
4.1	アカデミーキャンプでの評価実験 . . . . .	26
4.1.1	準備, 目標 . . . . .	26
4.1.2	結果 . . . . .	27
4.1.3	考察と改善案 . . . . .	29
4.2	赤川小学校ワークショップでの評価実験 . . . . .	30
4.2.1	準備, 目標 . . . . .	30
4.2.2	結果 . . . . .	31

4.2.3	考察と改善案 . . . . .	34
4.3	ウガンダワークショップでの評価実験 . . . . .	35
4.3.1	準備, 目標 . . . . .	35
4.3.2	結果 . . . . .	36
4.3.3	考察と改善案 . . . . .	37
<b>第 5 章</b>	<b>課外活動</b>	<b>38</b>
5.1	HAKODATE Developer Conference 2016 における発表 . . . . .	38
5.1.1	準備, 目標 . . . . .	38
5.1.2	結果 . . . . .	38
5.1.3	考察 . . . . .	38
5.2	HAKODATE アカデミックリンクにおける発表 . . . . .	38
5.2.1	準備, 目標 . . . . .	38
5.2.2	結果 . . . . .	39
5.2.3	考察 . . . . .	39
<b>第 6 章</b>	<b>中間発表</b>	<b>41</b>
6.1	発表準備 . . . . .	41
6.2	結果 . . . . .	41
6.3	考察 . . . . .	42
<b>第 7 章</b>	<b>期末発表</b>	<b>44</b>
7.1	発表準備 . . . . .	44
7.2	結果 . . . . .	44
7.3	考察 . . . . .	45
<b>第 8 章</b>	<b>総合考察</b>	<b>46</b>
8.1	活動のまとめ . . . . .	46
8.1.1	前期 . . . . .	46
8.1.2	後期 . . . . .	46
8.2	今後の展望 . . . . .	47
<b>付録 A</b>	<b>アンケート</b>	<b>48</b>
<b>付録 B</b>	<b>賞状</b>	<b>53</b>
<b>参考文献</b>		<b>55</b>

# 第 1 章 はじめに

## 1.1 背景

近年，日本では情報技術及び機器が広く普及している．教育の一環として利用されている例もある．例えば，Newton という企業では e-learning での TOEIC<sup>[2]</sup> や大学入試センター試験対策<sup>[3]</sup> のためのコンテンツを提供している．また，文部科学省では 2020 年度以降の新学習指導要領に小学校でのプログラミング教育を必修化することを検討している<sup>[20]</sup>．一方でウガンダ共和国では経済の発展によって，同様に情報技術の使用が増加している．しかし教育水準は，地域や家庭環境に応じて大きな差が生じている．M.S.N. は，日本とウガンダ共和国の小学生を対象として，タブレットやスマートフォン等，携帯端末を用いた学習用アプリの開発と提供を行っている．

(文責: 佐々木智広)

## 1.2 目的

M.S.N. は，情報技術を用いて日本の小学生の学習意欲向上の支援を行うことと，十分な教育を受けられていないウガンダ共和国の小学生の学習環境を改善し，現地の PLE という小学校卒業資格及び中学校入学資格を兼ねた試験<sup>[4]</sup> の合格率を増加することを目的としている．

(文責: 佐々木智広)

## 1.3 既存のシステム

ゲームは一般的なアプリとは異なり，多様な機能より楽しさが重要となる．その楽しさは人間心理や各国の文化に依存し，学術的にとらえた場合，心理学や人間工学，文化論など多様な学問分野と関連を持っている．特に，ユーザを楽しませるようなデザインや技法を他のビジネスなどに応用する取り組みはゲーミフィケーションと呼ばれている．また，ゲームは幅広い教育的要素と関連を持っており，若者に人気があることから「学ぶきっかけ」を与えるのに適した題材であると言われている<sup>[10]</sup>．

ゲームを教育に取り組んだ研究の事例では，すごろくを題材にした歴史学習ゲーム<sup>[21]</sup> というものがある．これは，「奈良の都平城京すごろく」という，高等学校日本史 B や小学校と中学校の社会科の授業においても重要な歴史事項である平城京に展開した政治や文化について，すごろくをしながら平城京の街歩きを疑似体験できるようにし，楽しみながら基礎知識を習得できることを目的に作成したものである．別の事例では，シリアスゲームというエンターテインメント性だけではなく，社会問題の解決を目的としたゲームを用いて，教育的な効果の研究も行われている<sup>[16]</sup>．歴史昨年度の本プロジェクトの活動においても，日本の小学生向けに英単語やことわざ等を学ぶためのアプリや，ウガンダ共和国の小学生を対象とした小学校卒業試験及び中学校入学試験対策用のアプリの開発が行われた<sup>[8, 15]</sup>．

## 1.4 既存のシステムの問題点

学習用のアプリが多数開発されていて、それらのアプリが一般的に授業の中で使用されている例もいくつかある。例えば、東京書籍が提供しているデジタル教材である、教科書クイズ<sup>[12]</sup> やことばのせかい<sup>[13]</sup> が挙げられる。これは教科書や問題集をアプリに移植したようなものであり、アプリである必要性があまり見られない。また、第 1.3 項で挙げたすごろくを題材にした歴史学習ゲームもアナログゲームであるため、情報技術が有効に利用されているとは言い難い。一方で、ウガンダ共和国では先述のように教育水準には大きな差がある。原因として、教員の不足や家事の手伝いが挙げられる。設備も万全ではなく、天候が悪い際には授業が行えない学校も存在する。教育の機会が十分ではなく、小学校を卒業できる児童の割合も高くないという問題がある。

(文責: 佐々木智広)

## 1.5 課題

M.S.N. は、情報技術を利用したゲームを用いて、効果の高い学びを行えるゲームだけではなく、より深く広く学ぶきっかけという付加価値を与えられるゲームの開発を課題とする。M.S.N. が開発を行う日本の小学生に向けたアプリは、文部科学省の提唱する学習指導要領<sup>[19]</sup> を基に、小学校における学習内容に関連を持たせ、実際に授業で利用されることを想定しつつ、かつユーザーの意欲を保つためにゲームとしての魅力も高められていることが必要である。一方で、ウガンダ共和国の小学生向けのアプリは、昨年度からの引継ぎにより、クイズの問題のデータベースが存在するので、昨年度までに開発されてきたアプリを基に、新たに機能拡張を行うことによる学習効率の改善が必要となる。加えて、M.S.N. が参加した神奈川でのアカデミーキャンプ(2016年8月)、赤川小学校でのワークショップ(2016年10月)等の各イベントから得られたフィードバックを基に前期の成果物を改善することも課題となっている。

(文責: 佐々木智広)

## 第 2 章 プロジェクト学習の概要

### 2.1 問題の設定

#### 2.1.1 歴史学習ゲーム

日本の小学校の歴史の授業では、教科書や教科書に準拠した資料集などの紙媒体を用いて行われることが多い。そのため、どのようなことが過去行われていたかを想像をすることが難しいことがある。また、教科書の重要な単語に印をつける、教員が黒板に書いたことをノートをとるなど、授業自体が受動的になりがちである。その結果、モチベーションを保つことが難しくなり、勉強に力を入れることが難しくなる場合がある。これらの問題を解決するために、過去に行われていたことの想像を容易にするとともに、能動的な学習を通じて歴史の学習に対するモチベーションの向上を図ることができるようなゲームの開発を行う。また、実際にこのゲームを児童が使用する機会を設け、ゲームの学習効果の有無を調査することにした。

(文責: 曲木拓朗)

#### 2.1.2 PLE 対策学習ゲーム

ウガンダ共和国は貧困国の一つであり、郊外であると勉強を行うための道具の不足や、児童に対する教員の不足という教育事情の問題が挙げられている。そのような中、徐々にではあるが、スマートフォンの生活必需品としての普及が見込まれている。このスマートフォンを利用したアプリを提供することで、勉強を行うための道具の不足と児童に対する教員の不足、どちらの問題も解決が見込まれる。また、実際にウガンダ共和国の児童にチームのメンバーが出向き、アプリを提供することで、ウガンダ共和国の教育の支援を目的とした活動を行う。

(文責: 曲木拓朗)

### 2.2 課題の設定

#### 2.2.1 前期

##### 歴史で GO

ゲーム開発を行う上での前提条件として、歴史の授業がまだ行われていない日本の小学 5 年生の児童をターゲットにし、日本の政治や生活様式などが大幅に変化した江戸時代末期の戊辰戦争前後を取り上げることにした。ゲームのコンセプトとしては、3D を用いて再現した歴史上の世界を自ら動き、経緯を考えるとというプロセスを踏まえることで、歴史を学ぶ上で取り掛かりやすいのではないかと考えた。ゲームを開発を行うにあたり、3D ゲームの開発を容易にすることができる Unity というゲームエンジンを用いてゲーム開発を行うことにした。また、当時の建物などのモデルは入手することが難しかったため、全ての 3D モデルを作製することにした。歴史上の世界にいるキャラクターをユーザが操作し、物事に関連する情報を集め、集めた情報同士を組み合わせるこ



## Game De Education

とで新しい情報を入手するといった、推理プロセスを導入することで、ユーザ自身が考えて物語を進めるシミュレーション RPG のようなゲームスタイルにした。このようなゲームスタイルにすることで、課題として挙げられている概念の理解や把握する力が身につくのではないかと考えた。加えて、ゲームのタイトルを歴史のモチベーションを向上させられるように”歴史で GO”と名付けた。

(文責: 曲木拓朗)

## FUNQUIZ

ゲーム開発を行う上で、昨年度から引き継いだゲームアプリのデザインを基に、新しい機能を追加を検討した。ゲームの内容としては、PLE に出題される範囲の中から、環境、物質、生活、人間の活動、人体、健康、人口と家族生活の 7 つの範囲を取り上げ、昨年度と同様に 4 択のクイズをメインのゲーム形式にすることにした。昨年度のゲームアプリに発生していた不具合を修正するとともに、ゲームの拡張性や互換性、プラットフォームの多様性に着目し、ゲームの開発環境を GameSalad から Unity というゲームエンジンに変更することにした。加えて、ゲームのタイトルを前年度から引き継ぐ形で”FUNQUIZ”と名付けた。

(文責: 曲木拓朗)

### 2.2.2 後期

#### 歴史で GO

前期では基本的なシステムが完成したため、それを神奈川で行われたアカデミーキャンプで実験、評価を行った。後期では、アカデミーキャンプで収集したデータを基に、ゲームの改善や機能の追加を行う必要がある。アカデミーキャンプでは、ゲーム自体に対する印象は好評ではあったが、ゲームの操作面での不満が多く見られた。また、当初予定していた扱う歴史の範囲に関して、限られた時間の中で全てを実装することは難しいと考えた。そのため、扱う歴史の範囲を戊辰戦争を除いた、江戸時代末期の開国に関する必要な範囲に縮小することとなった。これらのことを踏まえ、後期では操作面での改善と前期には実装することができなかった、ゲームストーリーの実装を目標とした。また、赤川小学校でのワークショップや HAKODATE Developer Conference 2016, HAKODATE アカデミックリンクでの発表が行われたので、様々な意見を取り入れる機会となった。

(文責: 曲木拓朗)

## FUNQUIZ

前期の時点で、当初の目標としていた開発環境の変更と機能の追加、改善を行い、Android, iOS どちらのゲームアプリのデバッグでのビルドが完成していたため、ウガンダ共和国でのワークショップから得られたレビューを基に今後の展望をまとめた。

(文責: 曲木拓朗)

## 2.3 到達目標

### 2.3.1 歴史で GO

歴史で GO の開発チームでは、歴史を学んだことがない児童でも、ゲームを通じて歴史上の物事の前後関係と経緯を明確に学ぶことができ、日本の歴史に対して興味を惹かせることで、歴史に関する物事をより広く、深く学ぶきっかけになるようなゲームを開発することを目標とした。また、ゲームの使用前後に歴史の小テストを行い、その結果にも検定を適用することで学習効果の有意性の調査と、なぜそのような結果が得られたのか、分析を行った。

(文責: 曲木拓朗)

### 2.3.2 FUNQUIZ

FUNQUIZ の開発チームでは、昨年度からの引き継ぎで挙げられていた問題である復習機能の追加と開発環境である GameSalad を使用することによって発生する不具合の改善、また、今年度に挙げられた教科ごとに分かれていたアプリの統合を目標として活動を行うこととした。復習機能については、ランダムで 10 問のクイズが選出される昨年度までのシステムを基に、ユーザがどの問題でも選ぶことができるシステムの実装と、どの問題が、どのぐらい挑戦されて、どのぐらい正解したかなどの成績管理のシステムの実装の 2 点を目標とした。

(文責: 曲木拓朗)

## 2.4 課題の割り当て

### 2.4.1 内藤直人

チームリーダーとして他のチームのリーダーと連絡を取り合い、話し合ったことをメンバーに伝え、成果発表に向けたスケジュール管理を行いながら作業を進めた。また、歴史で GO で必要な一部 3D モデルの作製を行い、進捗報告会、最終発表で使うスライドなどの文書の作製も行った。夏期休暇の期間中にはウガンダ共和国への訪問を行い、実際に現地の人々と交流を図りながら開発したアプリに関して、現地の人々からの意見を収集した。

(文責: 内藤直人)

### 2.4.2 佐々木智広

歴史で GO の主なシステムの開発とゲームに使用した素材の作製を行った。まずチームメンバーとともに学習方法に関する話し合いを行い、歴史に関わる文献や実際に小学校で使用されている教科書を基に学習範囲の検討を行った。その後は Unity を開発環境として、歴史についての情報収集、情報同士の組み合わせ、穴埋めクイズ等の学習機能を実装した。同時に学習範囲に関わる、歴史上の街や土地を 3D 空間上に再現する作業も行った。ゲーム内で必要となった建築物や人物、道具等の 3D モデルの作製も、3D モデリングソフトである Blender を用いて取り組んだ。

FUNQUIZ では、昨年度までの成果物であるアプリとクイズ問題のデータベースの引き継ぎ作業に一部取り組んだ。

(文責: 佐々木智広)

### 2.4.3 曲木拓朗

歴史で GO と FUNQUIZ とともに、企画と開発に関わる活動を行った。歴史で GO では、ゲームのアイデアである歴史を扱ったシミュレーションゲームの提案と、ユーザが操作を行うキャラクターをいかに自然に動かしやすく制御できるように、Unity の機能である Animation を用いた操作系のスクリプトの実装を行った。FUNQUIZ では、企画から実装まで全体を通しての開発を行った。GamesSalad から Unity への移行に伴い、システムの仕様の再現を行った。加えて、成績管理機能や複数アプリの統合などのデータの管理を制御するスクリプトの実装を行った。また、文書に対する校正を行うなど、システムの開発だけではなく、チームとして必要な文書の確認も行った。

(文責: 曲木拓朗)

## 第 3 章 開発したシステムまたはゲーム

### 3.1 歴史で GO のシステム

#### 3.1.1 当初の仕様

##### 概要

歴史で GO は、ユーザーが 3D 空間上に再現された過去の世界を探検することで歴史の学習を行うことが出来る体験型 3D アクションゲームである。従来の教科書や教員による授業が基になっている受動的な歴史の学習方式との差別化を図るために、歴史学習を学習者自身の体験や思考を基に行えるようにゲームの内容をデザインした。具体的には、3D 空間上での過去の人物との遭遇や対話、3D モデルによって再現された過去の街並みや歴史的建造物の観察、歴史に関する情報の収集とそれをを用いた推理ゲームとしての要素等が挙げられる。ゲームの中で扱う歴史の学習範囲全体を 1 つのストーリーとして、それを歴史上のある一定の期間、起こった出来事の数に従ってチャプターという単位で分割するようにした。当初は江戸時代末期の日本をストーリーの軸として、その際起こった黒船来航や薩長同盟締結、大政奉還、戊辰戦争についてのチャプターを作成するように計画していた。3D 空間上での探検を通じて歴史に関わる情報やヒントを集め、それらを駆使して問題を解く等のある条件を満たすことで 1 つのチャプターを終え、次のチャプターへ移ることが出来る。即ち、条件を達成する毎に、新しい範囲を学習出来るようになるといったサイクルでゲームを進めていくという、ストーリー仕立てでの歴史学習を可能にすることを目標とした。チャプター毎に終了条件を設けたのは、テキストを読まずに飛ばすだけで物語が進むことを避けることと、内容に関連した問題を提示することで学習を補佐するためである。チャプターを一通り終えた際の最後の確認として、各チャプターの中で集めた出来事に関する情報を時系列順に並び替えるクイズ機能を考案した。開発が始まって間もない頃は、歴史上のある人物、例えば坂本龍馬のような偉人から商人や百姓等の人生を追体験することによる学習も案として挙がっていた。

(文責: 佐々木智広)

##### システム

開発環境は Unity を採用した。Unity の 3D シーン上に歴史に関わるオブジェクトを配置して、プレイヤーキャラクターを用いてその中を移動し、学習のための各動作を発生させるように設定した。キャラクターの操作にはコントローラまたはキーボードを入力デバイスとして使用することとした。ゲーム上のシーンには、歴史上の場所が再現された探索用のシーン、組み合わせや並び替え問題等の学習機能を使用するためのシーン、オープニングやエンディングとして補足説明を行うためのシーン、これらのシーンを行き来するための起点となるシーンが挙げられる。

(文責: 佐々木智広)

### 3.1.2 最終の仕様

#### 概要

歴史で GO は当初の予定通り、学習者の探検と推理を主体とした 3D アクションゲームとして開発を行うことが出来た (図 3.1)。学習範囲は江戸時代末期全般から、その中の鎖国が継続されていた幕末の直前からペリー来航と開国までとした。日本が鎖国をしていた頃の世界情勢、例えば産業革命やアヘン戦争、日本にペリーが訪れた経緯、日本が開国を行った理由と影響等についてを扱った。ゲーム用の 3D モデルは、学習する時代に沿った商家や民家、屋台、侍、商人、他にも学習内容に関してペリーや黒船 (図 3.2)、アヘン戦争時に使用された清軍の帆船 (図 3.3)、清兵 (図 3.4)、産業革命期の蒸気機関車、イギリス人等を作製した。ゲームの物語を「未来の世界の子どもが過去にタイムスリップして、学習者とともに歴史を学ぶ」と設定したため、それを表現するために必要となった操作キャラクターや、学習を補佐するサポートキャラクター、タイムマシン、施設等の 3D モデルをデザインから手掛けて作製した。チャプター毎の次のチャプターへ進むための条件として、集めた情報のうち時間、場所、人物等の観点で関連のあるものを 2 つ選び、それらの組み合わせの正誤を問うクイズ機能を開発した。この機能は、歴史上の出来事同士の因果関係や繋がり の理解を助けることを目的として実装された。開発当初に構想した集めた情報を並べ替えて答える問題は、出来事の背景に関するテキストを追加することで穴埋め問題として実装した。この機能は、歴史上のある重大な出来事が起こった経緯や順序についての学習効果を向上させることを目的とした。また、このゲームシステムのコンセプトとして「Core-Loop」という考え方をを用いた。これはゲームをより面白くするための考え方である。プロセスとしては、ゲーム内で何かを入手し、それをを用いてアクションを起こし、アクションに対する報酬を得ることを繰り返す<sup>[1]</sup>。歴史で GO では情報の入手、情報を用いて新しい情報の導出、新エリアの解放という形で用いている (図 3.5)。



図 3.1: ゲーム画面



図 3.2: 黒船の 3D モデル

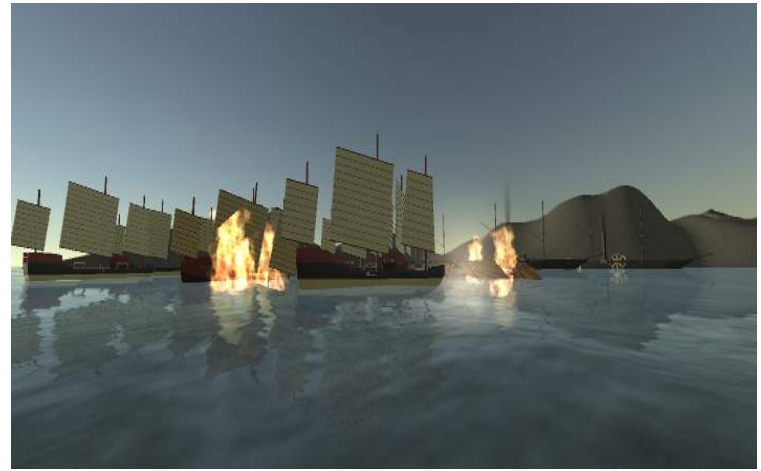


図 3.3: アヘン戦争の場面



図 3.4: 清軍の兵隊の 3D モデル

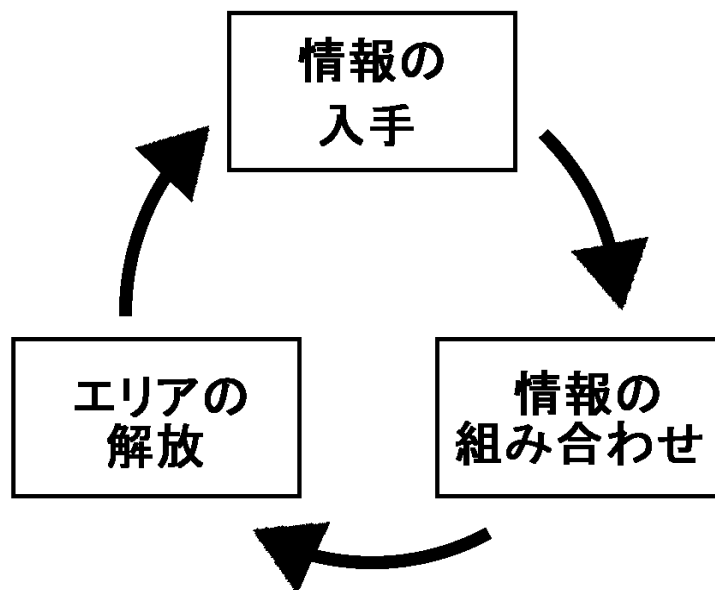


図 3.5: 歴史で GO における Core-Loop

## システム

ゲーム上のシステムや 3D 空間は Unity を用いて開発し、動作に必要なスクリプトは C-Sharp で記述した。3D モデルの製作には 3D モデリングソフトウェアである Blender を使用した。プレイヤーキャラクターの動作には歩行、ダッシュ、NPC との対話、周囲の観察等がある。キャラクターの移動や、それに対応するアニメーションの設定は「Mecanim Locomotion Starter Kit」というアセットを参考に、操作用スクリプトとして実装した。このスクリプトでは、方向キーを押すことでその方向にキャラクターが移動し、特定のキーを同時に押すことでスピードの変更も可能である。他にも視点を切り替え、デフォルトの三人称視点からあたりの一人称視点に移すことで建造物や人の観察を行い易くするための機能も実装した。NPC との対話は、プレイヤーのキャラクターがある一定の距離まで近づいた状態で所定のキーが押されることで、その NPC に対応した会話文のテキストが読み込まれ、画面のウィンドウ内に表示されることで行われる (図 3.6)。会話文のデータベースは、テキストや CSV 形式で表現する方が効率的であったが、開発初期にスクリプトの動作を確認するためにコード上に直接記述したデータベースをそのまま使用した。歴史についての情報は、「手がかり」というゲーム内のアイテムとして入手出来るように設定した。特定の NPC との対話や、情報組み合わせ機能による正確な入力を得られた際に、全ての手がかりの情報を扱うデータベース内の入手状況を管理する変数の値を変更することで表現した。手がかりのデータベースは、各手がかりの概要、入手状況、スクリプト内での識別用の番号等を管理している。このデータベースも会話文データベースと同様、スクリプトに直接記述したものをそのまま使用した。

次は、理解度確認のための機能についてである。まず情報の組み合わせ機能は、画面上に 2 つの情報を選択するためのボタンと組み合わせが正しいかを確認するためのボタンを表示した (図 3.7)。情報を選択するためのボタンをクリックすると、集めた情報が一覧として表示しされる画面へと遷移する (図 3.8)。表 3.1 は入手出来る手がかりの一覧である。表示された情報はそれぞれボタンとなっているため、クリックするとその情報が選択されたということが記録される。そうして 2 つの情報を選択した状態で確認ボタンをクリックすることで情報の組み合わせが、正しい組み合わせの一覧と照合され正誤が判定される。正しかった場合はその組み合わせから導き出される新たな情報を画面に表示し、その新たな情報に当たる手がかりの入手状況を更新する。間違えていた場合は、入手状況の更新を行わずに間違えていたことだけを表示する。いずれの場合も確認後は選択した組み合わせをリセットする。表 3.2 は手がかりの組み合わせの一覧である。並び替え問題の機能では、まず画面上に学習内容の背景に当たるテキストを表示する (図 3.9)。そのうち一部の箇所を空欄としていずれかをクリックすると選択肢が一覧表示される画面へと遷移する。表 3.3 は選択肢の一覧である。各選択肢にはテキストだけではなく、視覚的な情報を与えるために関連した画像が付与されている (図 3.10)。一覧の中のうち 1 つを選んでクリックすることで空欄に選択した情報が当てはめられる。全ての空欄に情報が当てられた状態で正誤を確認するためのボタンをクリックすることで結果が表示される。

次に、各シーンとその中で実装した機能について詳細に説明する。まず起点となるメインシーンである。シーンのデザインはこのゲームの、「未来の子どもが過去にタイムスリップをしてプレイヤーと共に歴史を学ぶ」というストーリーを基に、研究所のようなものと設定した (図 3.11)。雰囲気を作るためにコンピュータ (図 3.12a) やモニター (図 3.12b)、タイムマシン (図 3.12c) 等の各 3D モデルを作り配置した。このシーンは、ゲーム開始時に最初に訪れる場面であるため、ゲームの概要や操作方法を説明するためのキャラクターも中心に配置した (図 3.12d)。説明は、そのため

に作製したシーンへ遷移し行われる。全ての場面を繋ぐためのシーンという性質上、このシーンへは学習の行程毎に立ち寄るため、効率的と考えると理解度確認機能を使用するためのシーンへも同様に遷移出来るように設定した。他シーンへの遷移は、このシーンの研究所に配置されている、タイムマシンから照射されているレーザーのオブジェクトがプレイヤーキャラクターに触れることで実行される。この動作を実現するためにスクリプトを1つ作成した。このスクリプトでは、プレイヤーがレーザーに触れた際に遷移するか否かの旨を確認するためのメッセージを表示し(図 3.13)、特定のキーが入力された場合にシーンを遷移させる。各シーンへの遷移は常に行えるわけではなく、ゲームの進行度に応じてシーンへ繋がるレーザーが表示される。この動作のためにもスクリプトを1つ作成した。このスクリプトでは、ゲームの進行に伴い手に入る情報の入手状態を確認し特定の情報を入手している場合、新たなシーンを解放する。

次に、歴史を再現した各シーンについて説明する。各シーンには、その時の背景を補完するための NPC が登場する。まず 1825 年の産業革命時のイギリスを再現したシーンでは、当時製造された蒸気機関車や駅、倉庫、柵、イギリス人の 3D モデルを教科書の挿絵を基に作製し配置した(図 3.14)。蒸気機関車の 3D モデルは、後の歴史に強い影響を与えたとされる蒸気機関について強調することを目的に作製した(図 3.15)。このシーンでは、蒸気機関の発明と利用、影響についての情報がシーンに配置されているイギリス人によって提示される。

1841 年のアヘン戦争のシーンでは、教科書や文献の挿絵を基に中国広東省近海で起きた海戦の瞬間を再現した。それに伴い、イギリス海軍が使用したネメシス号を含む黒船 3 隻(図 3.16a)、清国海軍が使用したジャンク船(図 3.16b)、脱出用のボート(図 3.16c)、清国の兵士(図 3.16d)、大砲(図 3.16e)、付近の地形の 3D モデルを作製した。海戦の様子をより再現するためにイギリス軍艦の大砲とジャンク船から爆発のエフェクトを表示した。エフェクトを定期的に表示するために、指定フレーム毎にエフェクトをループさせるためのスクリプトを作成した。

江戸時代末期、1852 年の江戸のシーンでは、当時の街並みを再現するために、絵画や再現模型を基に関連のあると思われる様々な 3D モデルを作製し配置した。3D モデルには商家(図 3.17a)や長屋(図 3.17b)、火の見櫓(図 3.17c)、屋台(図 3.17d)、看板(図 3.17e)、侍(図 3.17f)、町民(図 3.17g)、女性(図 3.17h)、桶(図 3.17i)、米俵(図 3.17j)等が挙げられる。このシーンで提示される情報として、学習内容に直結したものでは、日本に影響を与えたアヘン戦争での清の敗北に関わる情報、次の年に起こるペリー来航についての情報、産業革命によってもたらされた世界情勢の変化についての情報がある。当時の生活様式や文化に関わるものとして、食文化、職種、住居等についての情報がある。

同じく江戸時代末期、1853 年の浦賀でのペリー来航を再現したシーンでは、この時の絵画を基に浦賀港と付近の地形、ペリー来航に伴った 4 隻の黒船(図 3.18)の 3D モデルを作製し配置した(図 3.19)。木の 3D モデルは Unity にプリインストールされているアセットに含まれていたものを使用した。情報を提示するために市民の 3D モデルを数体配置した。このシーンでは、何者かが黒船で日本へ訪れたという情報が提示される。

1854 年の鎖国廃止が決定した後の箱館を再現したシーンでは、ペリーが実際に訪れたと伝わる松前藩藩主の館(図 3.20)とペリー自身の 3D モデル(図 3.21)を作製し配置した。他にも情報を提示するための侍を数体配置した。このシーンでは、開国が行われた経緯についての情報が提示される。また、歴史で GO のシステムを開発後に、歴史で GO の英語版の開発を求められたため、今後の海外での利用を視野に含め、アプリ内の全テキストが英語に差し替えられた英語版の開発を行った。





図 3.6: 対話画面

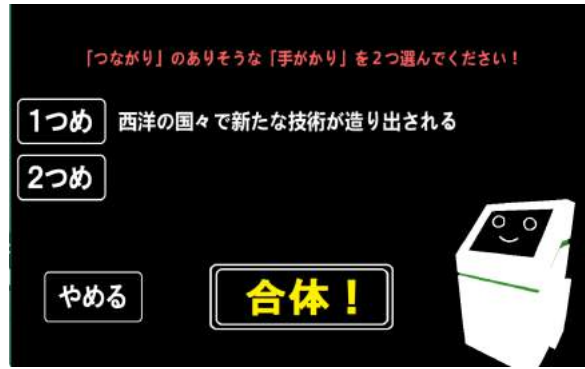


図 3.7: 情報の組み合わせ画面

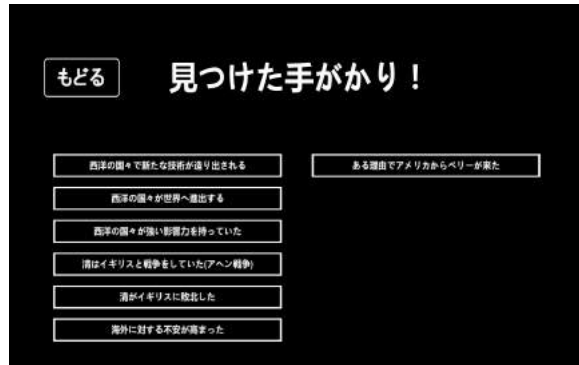


図 3.8: 情報の一覧画面

表 3.1: 入手可能な手がかり一覧

手がかりの番号	手がかりの内容	入手できるシーン
1	西洋の国々で新たな技術が造り出される	産業革命
2	西洋の国々が世界へ進出する	江戸
3	西洋の国々が強い影響力を持っていた	組み合わせ
4	清はイギリスと戦争をしていた	アヘン戦争
5	清がイギリスに敗北した	江戸
6	海外に対する不安が高まった	組み合わせ
7	誰かが黒船で浦賀へ来た	ペリー来航
8	ある理由でアメリカからペリーが来た	江戸
9	ペリーが黒船で、浦賀に来航した	組み合わせ
10	ペリーが日本に開国を要求し、交渉をした	箱館

表 3.2: 手がかりの組み合わせ一覧

導き出される手がかり	選択肢 1	選択肢 2
西洋の国々が強い影響力を持っていた	西洋の国々で新たな技術が造り出される	西洋の国々が世界へ進出する
海外に対する不安が高まった	清はイギリスと戦争をしていた	清がイギリスに敗北した
ペリーが黒船で、浦賀に来航した	誰かが黒船で浦賀へ来た	ペリーが黒船で、浦賀に来航した

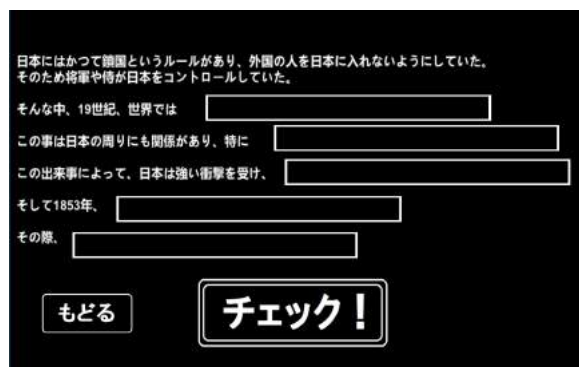


図 3.9: 並び替え画面

表 3.3: 並び替え問題における選択肢一覧

選択肢

西洋の国々が強い影響力を持っていた
清はイギリスと戦争をしていた
海外に対する不安が高まった
ペリーが黒船で、浦賀に来航した
ペリーが日本に開国を要求し、交渉をした



図 3.10: 選択肢一覧画面

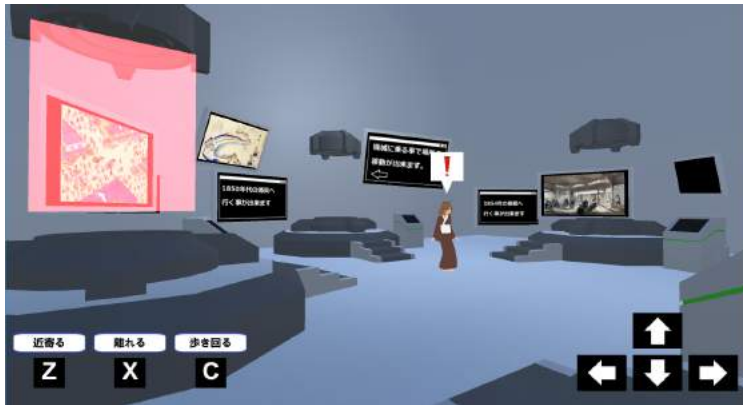
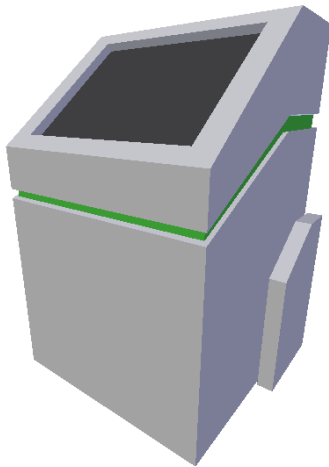
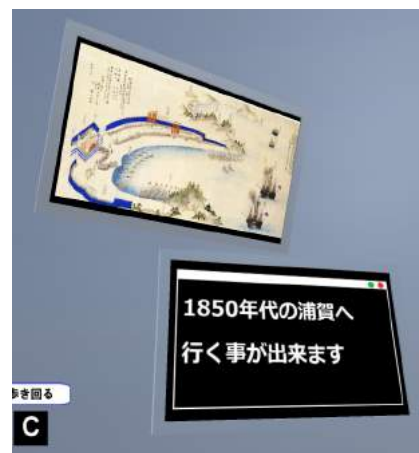


図 3.11: 研究所のシーン



(a) コンピュータ



(b) モニター



(c) タイムマシン



(d) 説明用キャラ

図 3.12: 研究所のシーンにおける 3D モデル

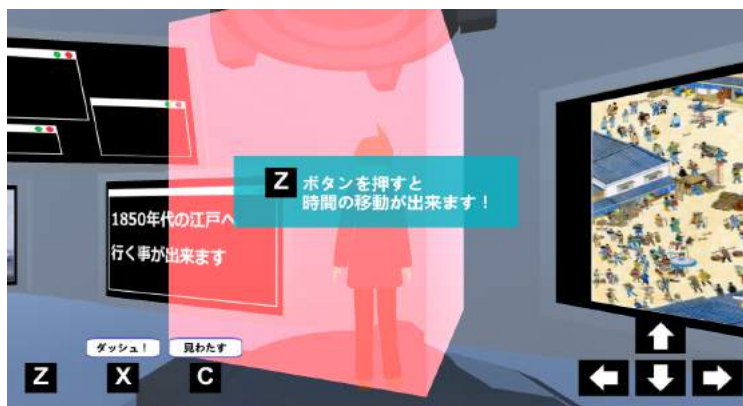


図 3.13: シーン遷移



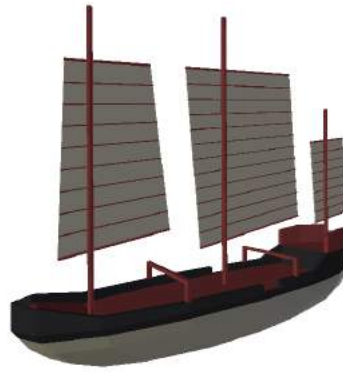
図 3.14: 産業革命時のイギリス



図 3.15: 蒸気機関車



(a) イギリス海軍の黒船



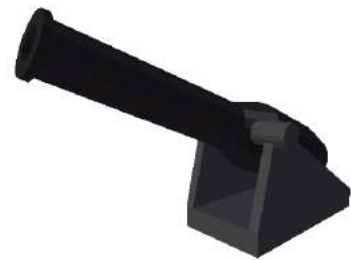
(b) 清国海軍が使用したジャンク船



(c) 脱出用のボート



(d) 清国の兵士



(e) 大砲

図 3.16: アヘン戦争のシーンにおける 3D モデル



図 3.17: 江戸のシーンにおける 3D モデル





図 3.18: 黒船



図 3.19: ペリー来航時の浦賀



図 3.20: 松前藩藩主の館



図 3.21: ペリー

(文責: 佐々木智広)

## 3.2 FUNQUIZ のシステム

### 3.2.1 当初の仕様

#### 概要

昨年度から引き継ぎを行った FUNQUIZ は、iOS や Android などのスマートフォン、タブレットなどのデバイスをプラットフォームと想定したクイズアプリである。開発環境に GameSalad を利用して開発されたアプリであり、主なゲーム画面の構成としては、タイトル画面、メニュー画面、クイズ画面、リザルト画面の 4 つの画面で構成されている。また、基本構成は同じであるが、PLE の科目ごとに別の問題データベースを用意する必要があるため、科目ごとに別のアプリとして開発されている。科目は環境、物質、生活、人間の活動、人体、健康、人口と家族生活の 7 つの科目を扱っている。

(文責: 曲木拓朗)

## システム

クイズの問題に関するデータベースは GameSalad に含まれているテーブル機能を用いている。画面の遷移としては、タイトル画面からクイズ画面に遷移し、クイズに 10 問回答するとリザルト画面に遷移する。リザルト画面を終了するとクイズ画面に遷移できるようになり、そこからまたクイズ画面に移動することができる。クイズのシステムとしては、テーブルから問題をランダムで選択し、クイズの問題文と 4 つの選択肢を表示する仕様である。解答を行い正解すると中央に「○」が、不正解ならば「×」が表示される。これを 10 問連続で行い、10 問解答後に 10 問中何問正解か、リザルト画面で表示を行う。

(文責: 曲木拓朗)

### 3.2.2 最終の仕様

#### 概要

最終的な FUNQUIZ は、当初の仕様同様に iOS や Android などのスマートフォン、タブレットなどのデバイスをプラットフォームと想定したクイズアプリとした。当初の開発環境であった GameSalad は、GameSalad 自体のバージョンが異なると開発が行えないという問題が挙げられていたため、今年度の開発環境を Unity に変更し、システムの動作に関わるスクリプトの言語は C-Sharp を利用した。当初の仕様からの変更点としては、成績管理機能の追加、問題選択機能の追加の 2 つである。成績管理機能は、科目ごとの問題番号に対する挑戦回数と正解回数をデバイスに保持することで、各問題ごとの正答率を表示する機能である。問題選択機能は、科目ごとに用意された問題を 1 つ選択して問題に挑戦する機能である。また、当初の FUNQUIZ では、PLE の科目ごとに別々のアプリで開発されていたが、ゲームシステム自体は同じであるため、7 つの科目を 1 つのアプリに統合することにした。主なゲーム画面の構成は、当初の 4 つの画面であるタイトル画面 (図 3.22)、メニュー画面 (図 3.23)、クイズ画面 (図 3.24)、リザルト画面 (図 3.25) に加えて、科目選択画面 (図 3.26) と成績表示画面 (図 3.27)、設定画面 (図 3.28) の 3 つの画面を追加した。





図 3.22: タイトル画面



図 3.23: メニュー画面

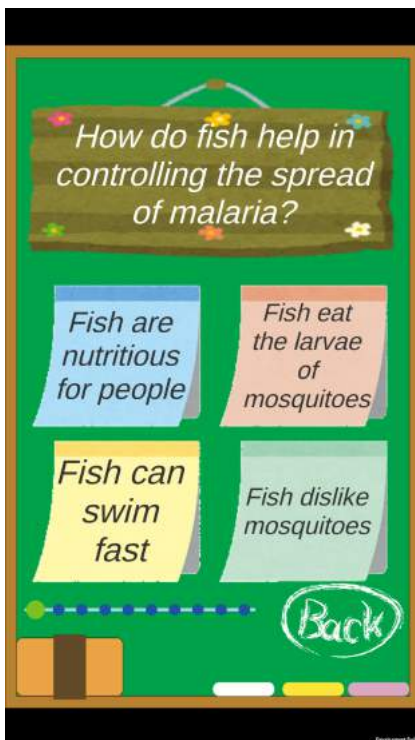


図 3.24: クイズ画面



図 3.25: リザルト画面

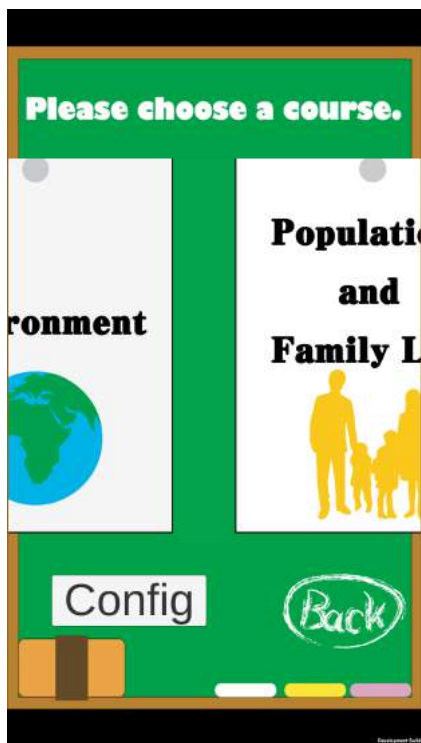


图 3.26: 科目選択画面

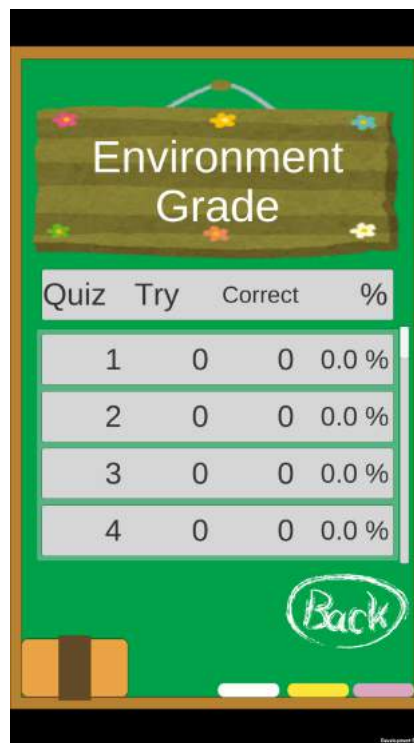


图 3.27: 成績表示画面

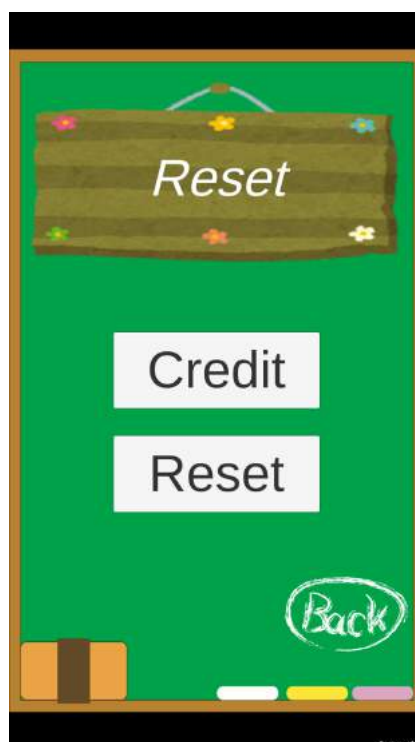


图 3.28: 設定画面

(文責: 曲木拓朗)

## システム

クイズの問題に関するデータベースとして、科目ごとに異なるテキストファイルを用いた。テキストファイルの書式は表 3.4 に示す。テキストファイルの 1 行目には、「Num」、「Question」、「Ans1(correct)」、「Ans2」、「Ans3」、「Ans4」、「Image」をそれぞれタブで区切り、ヘッダーとして記入する。「Image」における画像のファイル名は、拡張子は省略し、添付する画像がない場合は「-1」を記入する。科目ごとの問題数としては、環境が 41 問、物質が 23 問、生活が 20 問、人間の活動が 60 問、人体が 64 問、健康が 68 問、人口と家族生活が 16 問で構成した。これらのテキストファイルは Unity プロジェクトの配下にある Assets/Resources/GameData/Questions ディレクトリ内に科目ごとのディレクトリがあり、その中に配置する。また、問題に利用する画像ファイルも同科目ディレクトリ内に配置する。テキストファイルからのデータ取得方法については、新たに作成した LoadCSV.cs スクリプトを用いる。このスクリプトでは、Unity の機能である Resources 内のアセットのロード機能の Resources.Load メソッド<sup>[6]</sup>を用いてテキストファイルから TextAsset としてデータを取得する。その際に指定するディレクトリパスは、Resources 以下のパスを指定し、拡張子は省略することに注意する。その後、1 行ごとに文字列を取得し、テキストを string 配列にタブ区切りで分け、List に保持する。それを string 配列の配列に変換しゲームデータとして扱っている。クイズの問題の追加や削除などでデータベースを変更を行う際は、直接テキストファイルを変更する。また、これらのデータベースに利用したデータ類は、当初の FUNQUIZ 内に存在した画像ファイルから 1 つずつ手打ちで入力を行った。

FUNQUIZ の主な画面は、図 3.29 のように遷移する。タイトル画面で全てのデータベースを読み込み、クイズ画面では科目によって表示するデータを変更した。画面の遷移としては、タイトル画面から科目選択画面へと遷移し、ここでは行いたいクイズの科目を選択することができる。また、ここから設定画面へと遷移することもでき、遷移先では、開発者の情報と利用した画像の元サイトの情報の表示(図 3.30)と、成績データの初期化(図 3.31)を行うことができる。科目選択画面で科目を選択後メニュー画面へと遷移し、メニュー画面ではクイズ画面へと遷移するために、科目に該当する問題をランダムで 10 問出題する方式のゲームと、ユーザが問題を 1 問選択してから解答を行う方式のゲームの 2 つの方式を実装した。加えて、その科目の成績を確認することができるように、成績表示画面への遷移も可能となった。2 つのクイズ方式のクイズ画面は同一のものであるが、変数を用いてどちらの方式に値するかを判断し、現在が何問目であるか、視覚的にわかるようにした進捗状況の表示と非表示を切り替えている。ランダム 10 問出題方式では、データベースから取得したデータをランダムで 10 問取得し並び替え、順番に表示する。10 問解答後、リザルト画面に遷移し 10 問の正誤を表示する。対して問題選択方式では、指定した問題のデータを取得し表示する。そのとき、解答の選択肢の順序をランダムに表示する。どちらのクイズ方式でも、解答を行い正解すると中央に「○」が(図 3.32)、不正解ならば「×」が表示される(図 3.33)。また、図が用意されている問題では、問題文左下の「image」というボタンをタップすると図が表示される(図 3.34)。

クイズの成績を管理する機能に関する処理は、新たに作成した Record.cs スクリプトを用いる。このスクリプトでは、ローカルストレージに保持している成績データの新規作成と取得、出力を行うことができる。成績データの管理はテキストファイルとして扱い、書式は表 3.5 に示す。「index」は問題の番号、「challenge」は挑戦回数、「correct」は正解回数をそれぞれタブで区切る。ローカルストレージに成績データを保持するためのディレクトリパスに、Unity の機能である Application.persistentDataPath を用いる<sup>[5]</sup>。これは、デバイスごとにデータを保持するディレ

クトリパスが異なる問題を解決するために、アプリが実行されている間データを維持して保存することが予想されるディレクトリパスの値を取得するためのものである。成績データの新規作成を行う NewRecordFile メソッドでは、System.IO のファイル出力メソッドを用いて、成績データのテキストファイル書式で、科目における挑戦回数と正解回数を全て 0(初期値)にしたテキストファイルが作成される。Write メソッドでは、挑戦回数と正解回数の値を更新したテキストファイルを作成する。Read メソッドでは、成績データのテキストファイルを 1 行ずつ読み取り、string 配列にタブで区切り、それを List に保持する。その後ヘッダーとなる「index」の行の string 配列を削除し、成績データのみが残った List を int 型の配列の配列に保持することで成績データを管理する。成績データは、クイズの問題に解答を行った時点で、Write メソッドを利用して更新を行う。また、設定画面から成績データの初期化を行うと、NewRecordFile メソッドを用いて、全ての科目の成績データの初期化を行う。

全体のデザインとしては、当初の FUNQUIZ のものを利用したが、一部のデザインではフリー素材集を扱っているいらすとや<sup>[7]</sup>の画像データを用いた。

表 3.4: データベースのテキストファイルのフォーマット

クイズの番号	問題文	正解の選択肢	選択肢 1	選択肢 2	選択肢 3	画像ファイル名
Num	Question	Ans1(correct)	Ans2	Ans3	Ans4	Image
1	Question Text 1	A	B	C	D	Q1
2	Question Text 2	E	F	G	H	-1

#### データベースの例

テキストファイル (Assets/Resources/GameData/Questions/Environment/Environment.txt)

画像ファイル (Assets/Resources/GameData/Questions/Environment/Q1.png)

- Num : 1
- Question : The diagram below is of a food chain. Study it and answer the questions that follow. Name the producer.
- Ans1(correct) : Plants
- Ans2 : Goats
- Ans3 : Lions
- Ans4 : None
- Image : Q1

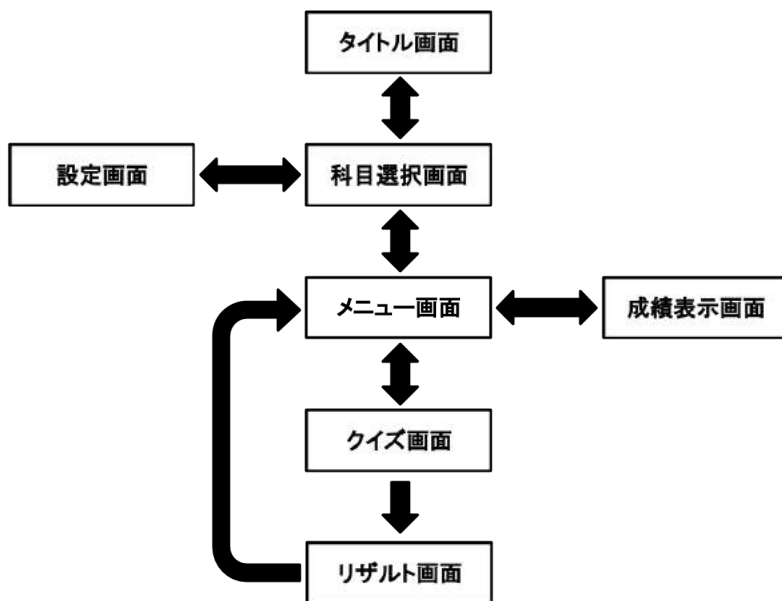


図 3.29: FUNQUIZ 画面遷移図

表 3.5: 成績データのテキストファイルのフォーマット

Index	challenge	correct
1	0	0
2	2	1



図 3.30: 開発者と素材の情報



図 3.31: 成績データの初期化

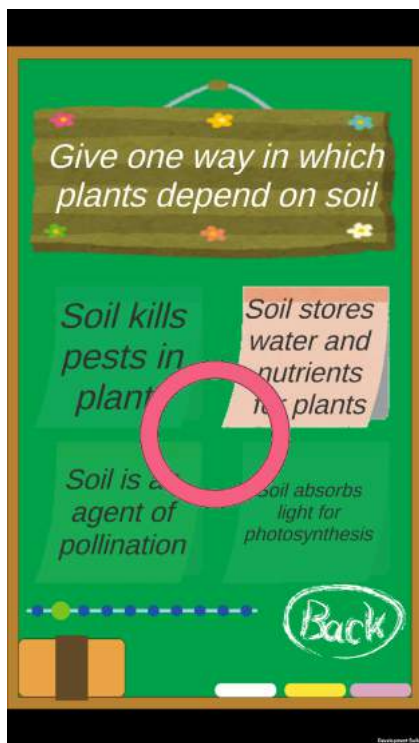


図 3.32: 正解

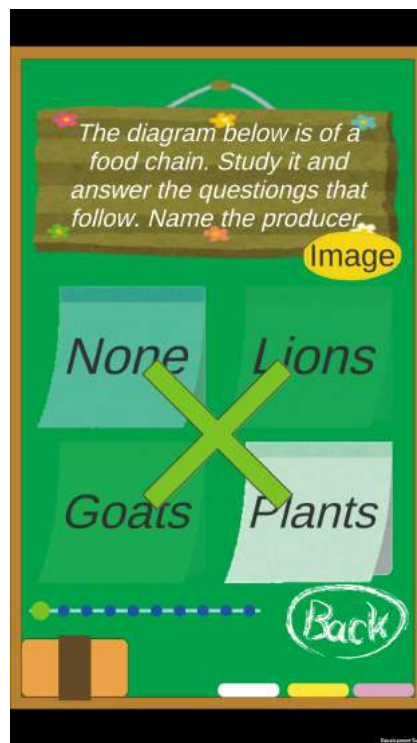


図 3.33: 不正解

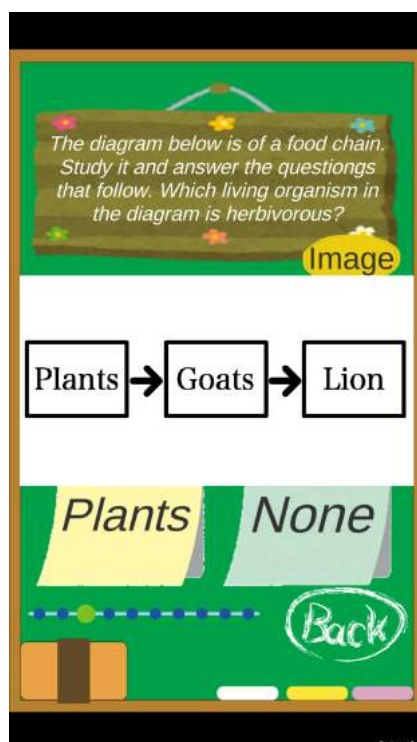


図 3.34: 図の表示

(文責: 曲木拓朗)

## 第 4 章 評価実験

### 4.1 アカデミーキャンプでの評価実験

#### 4.1.1 準備, 目標

アカデミーキャンプは 2016 年 8 月 20 日と 21 日に神奈川で開催されたワークショップで、ゲーム・デ・エデュケーションも参加し、各チーム開発したアプリを用いてワークショップを行った。M.S.N. からは佐々木智広が参加した。中間発表の時点までに開発したシステムの学習効率と改善点について調査することを目的とした。アカデミーキャンプには歴史で GO を持ち込み、児童にはペリー来航と開国についての歴史の学習をさせた。このワークショップに先立ち、ゲーム内には江戸時代末期の「江戸」と「浦賀」の 2 つのシーンを用意した。それぞれの場所を再現するために必要な 3D モデルである建築物や黒船、人物等も同様に作製した。児童がこれら 2 つのシーンを、キャラクターを操作して自由に歩き回りつつ、NPC に話しかけて情報を集めることが出来るように設定した。他にも理解度確認を行うための機能も 2 つ開発した。1 つは NPC との会話を通じて集めた情報同士を組み合わせて新しい情報を手に入れられる機能で、もう 1 つは、穴の開いた年表に集めた情報を起こった順番に従って当てはめるクイズ機能である。ワークショップでは、まずゲームについての導入を行い、実際にゲーム内での情報収集、集めた情報を使った推測、穴埋めクイズの一連の動作を体験させた。ゲーム終了後はゲームの改善案や感想のアンケート (図 A.1) を行った。アンケートの内容としては、

- 性別
  - － 女
  - － 男
- 学年
 

小学校 1 年, 2 年, 3 年, 4 年, 5 年, 6 年

中学校 1 年, 2 年, 3 年
- 歴史ゲームについて教えてください。
  1. あなたは歴史の勉強したことがありますか
    - － ぜんぜんしたことがない
    - － あまりしたことがない
    - － すこしたことがある
    - － たくさんしたことがある
  2. このゲームを使って歴史の勉強をしてみたいとおもいましたか
    - － ぜんぜん思わない
    - － あまり思わない
    - － すこし思う
    - － すごく思う
  3. キャラクターの操作方法はわかりやすかったですか
    - － ぜんぜんわからなかった

- あまりわからなかった
- すこしわかった
- すごくわかった

- 歴史の出来事について教えてください。

1. ペリーと黒船は日本のどこを訪れましたか (自由記述)
2. 日本が鎖国をやめて開国するようになった成り行きを、次の選択肢を並べ替えて教えてください
  - (a) 協議の末、日本はアメリカと条約を結び開国した
  - (b) ペリーが日本に開国を要求した
  - (c) 西洋の国々が力をつけ、ほかの国へ勢力を広げた
  - (d) 日本にアメリカからペリーが黒船でやってきた

- 歴史ゲームで面白かったこと、直したほうが良いことを教えてください (自由記述)

とした。

(文責: 佐々木智広)

#### 4.1.2 結果

授業終了後に実施したアンケートでの興味関心に対する3種類の質問について、4段階で評価を行った。「あなたは歴史の勉強をしたことがありますか」の質問については、「ぜんぜんしたことがない」は1点、「あまりしたことがない」は2点、「すこししたことがある」は3点、「たくさんしたことがある」は4点で評価した。同様に、「このゲームを使って歴史の勉強をしてみたいとおもいましたか」の質問については、「ぜんぜんおもわない」は1点、「あまりおもわない」は2点、「すこしおもう」は3点、「すごくおもう」は4点で評価し、「キャラクターの操作方法はわかりやすかったですか」の質問については、「ぜんぜんしたことがない」は1点、「あまりしたことがない」は2点、「すこししたことがある」は3点、「たくさんしたことがある」は4点で評価した。

アンケート内の問題には2種類あり、1つは出来事の順序を答える並び替え問題と歴史に関わる語句を答える問題である。並び替え問題の点数は、0点から10点の範囲で評価した。4つの選択肢全てを正確に並べられている回答は10点、3つの順序を並べられている回答は5点、2つ並べられている回答は3点、それ以外の回答は0点とした。語句問題の点数は、0点から10点の範囲で評価した。正確に記述できていた回答は10点、ゲーム内で言及されていた関係のある語句を書いていた回答は5点、それ以外の回答は0点とした。

独立した標本の  $t$  検定の結果、並び替え問題において事前に歴史を学習した児童の得点 ( $M = 8.75$ ,  $SD = 4.19$ ) の方が学習したことがない児童の得点 ( $M = 4.13$ ,  $SD = 4.19$ ) よりも有意に高いことが明らかになった (表 4.1), ( $t(18) = 3.21$ ,  $p < .05$ )。しかし記憶力を問う語句問題においては、事前に学習していた児童の得点 ( $M = 5.42$ ,  $SD = 4.98$ ) と学習していなかった児童の得点 ( $M = 5.00$ ,  $SD = 5.35$ ) の間に有意な差は見られなかった (表 4.2), ( $t(18) = .18$ ,  $p > .05$ )。アプリのゲームとしての印象について1から4の4段階で評価してもらったところ、平均値は3.5であった。また、アンケート項目の「歴史ゲームで面白かったこと、直したほうが良いことを教えてください (自由記述)」において、得られた意見としては、

- ポジティブな意見

- 歴史の時代をもっと作ったらおもしろくなると思った



## Game De Education

- 昔の世界を旅するのが面白かった
  - よくれきしが分かった
  - 歴史をゲームをしながらできて面白かったです。
  - 操作方法がかんたんでクイズにこたえたりしてたのしかった
  - リアルに人を動かしてこまかくさいげんしている
  - 現地に行けるところがおもしろかった
  - 全ておもしろかったです
  - 歴史が好きなのでよかった
  - はしれるようにすれば良いと思う。歴史がおぼえやすかった
  - クイズがおもしろかった
  - 少しれきしのことが分かったので楽しかったです
  - 歴史勉強をしながらゲームができる
- ネガティブな意見
    - 人がうすい。はまる
    - じゅうじキーからアナログスティックに直した方がよいと思う
    - もう少しゲームのやりかたをわかりやすくしてほしい
    - アナログスティックを操作方法にしたほうがいい

といった意見が挙げられた。また、図 4.1 はアカデミーキャンプでの授業の様子である。

表 4.1: 並び替え問題の結果

	未学習	学習済み
人数	8	12
<i>Mean</i>	4.16	8.42
<i>SDs</i>	4.19	3.03

表 4.2: 語句問題の結果

	未学習	学習済み
人数	8	12
<i>Mean</i>	6.08	5.00
<i>SD</i>	4.72	5.35



図 4.1: アカデミーキャンプでのワークショップの様子

(文責: 佐々木智広)

### 4.1.3 考察と改善案

単純に言葉、名称を覚えているか否かを問う問題では事前の学習量の影響は小さかった。しかし出来事の詳細について問う並び替え問題では、得点は事前の学習量に依存して変化した。そのため、歴史の学習経験が無い児童に対してこのアプリの学習効率は、経験がある児童より低いことが分かった。学習内容の提示は NPC との会話文によるものがほとんどであったため、出来事に関わる場面や 3D 素材を追加することでどのような事が起こったかをより一目で理解をしやすくする必要があったと考えられた。歴史上の世界を動き回ることや、理解度確認機能が面白いという意見が得られたため、アカデミーキャンプ時点でのアプリの仕様で児童の興味を引くことが出来ると考えられる。ゲームの操作面については、操作方法を開発者の主観に基づいてデザインしたため、不自然だと感じていた児童も少なくなかった。例えば、キャラクターの移動には十字キーを採用したが、従来の 3D アクションゲームには 3D スティックを用いられることが多いため、こちらの使用を好む児童の方が多かった。他にも、場面によって操作に用いる機器がコントローラやマウスと入れ替わってしまい混乱を招いてしまうことがあった。また、NPC との会話が終わってもリセットされずテキストウィンドウが表示され続けてしまったために、他にも何かあるのではないかと思わせてしまうこともあった。開発に携わっていない外部からの意見を積極的に求めることで開発者の主観や作業の慣れによる操作方法のデザインを防ぐ必要があると考えられる。アカデミーキャンプを通じて、よりアプリの操作性を改善し、初めて使用する人にも混乱無く自然に遊べるようにすべきだと分かった。

(文責: 佐々木智広)

## 4.2 赤川小学校ワークショップでの評価実験

### 4.2.1 準備, 目標

2016年10月31日に赤川小学校の小学5年生の児童を対象にワークショップを行った。小学校には開発したアプリのうち歴史でGOのみを持ち込み、児童に対して実験、評価を行った。実際にアプリを使用する前にアンケートを行い、児童たちに歴史に関する興味関心を4段階評価で答えてもらい、さらに現在の歴史の理解度について確認するために歴史の出来事を起こった順に並び替えを行ってもらった。アプリを使用した後には事前アンケートの内容に加え、アプリで取り扱った範囲の記述問題、アプリ内の説明のわかりやすさについて4段階で回答してもらう事後アンケートを実施した。この評価実験では、事前と事後のアンケートを用いて、アプリ使用前後における児童の歴史に対する興味関心の向上を図り、アプリの学習効果の検証を行うことを目的とした。事前に実施したアンケートは図A.2、事後に実施したアンケートは図A.3に示す。事前アンケートの内容としては、

1. 歴史の勉強が好き、または興味がありますか
  - ぜんぜんあてはまらない
  - あまりあてはまらない
  - すこしあてはまる
  - すごくあてはまる
2. 下記の5つの出来事を実際に起こった順番に並び替えて答えてください
  - (a) 協議の末、日本はアメリカと条約を結び開国した
  - (b) イギリスと清の間に戦争が起こった(アヘン戦争)
  - (c) ペリーが黒船に乗って日本を訪れた
  - (d) 日本が外国と交流を持たないようになった(鎖国)
  - (e) 産業革命等によって、西洋の国々が成長した

とし、事後アンケートの内容としては、

- 性別
  - － 女
  - － 男
- 1. このゲームを使って歴史の勉強をしてみたいとおもいましたか
  - － ぜんぜん思わない
  - － あまり思わない
  - － すこし思う
  - － すごく思う
- 2. キャラクターの操作方法はわかりやすかったですか
  - － ぜんぜんわからなかった
  - － あまりわからなかった
  - － すこしわかった
  - － すごくわかった
- 1. ペリーと黒船は日本のどこを訪れましたか(自由記述)

2. ペリーが日本に来る前に起こった、日本の海外に対する不安を強めた事件はなんですか。国の名前を1つ以上使って教えてください(自由記述)
  3. 日本の鎖国中に、西洋の国々(イギリスなど)が成長した理由について教えてください(自由記述)
  4. 日本が鎖国をやめて開国するようになった成り行きを、次の選択肢を並べ替えて教えてください
    - (a) 協議の末、日本はアメリカと条約を結び開国した
    - (b) ペリーが日本に開国を要求した
    - (c) 西洋の国々が力をつけ、ほかの国へ勢力を広げた
    - (d) 日本にアメリカからペリーが黒船でやってきた
- 歴史ゲームで面白かったこと、直したほうが良いことを教えてください(自由記述)

とした。

(文責: 内藤直人)

#### 4.2.2 結果

事前、事後アンケートともに20人の生徒から回答を得た。事前アンケートでの興味関心に対する質問について、「歴史の勉強が好き、または興味がありますか」の質問については、「ぜんぜんしたことがない」は1点、「あまりしたことがない」は2点、「すこしたことがある」は3点、「たくさんしたことがある」は4点で評価した。また、事後アンケートでの興味関心に対する2種類の質問について、4段階で評価を行った。「このゲームを使って歴史の勉強をしてみたいとおもいましたか」の質問については、「ぜんぜんおもわない」は1点、「あまりおもわない」は2点、「すこしおもう」は3点、「すごくおもう」は4点で評価した。同様に、「キャラクターの操作方法はわかりやすかったですか」の質問については、「ぜんぜんしたことがない」は1点、「あまりしたことがない」は2点、「すこしたことがある」は3点、「たくさんしたことがある」は4点で評価した。

アンケート内の問題には3種類あり、1つは出来事の順序を答える並び替え問題、歴史に関わる語句を答える問題、そして歴史上のある出来事が起こった経緯を答える記述問題である。並び替え問題の点数は、0点から10点の範囲で評価した。4つの選択肢全てを正確に並べられている回答は10点、3つの順序を並べられている回答は5点、2つ並べられている回答は3点、それ以外の回答は0点とした。語句問題の点数は、0点から10点の範囲で評価した。正確に記述できていた回答は10点、ゲーム内で言及されていた関係のある語句を書いていた回答は5点、それ以外の回答は0点とした。記述問題の点数は、ゲーム内で提示された、出来事の発生に関わるキーワードが全て含まれている回答は10点、キーワードが十分でない回答は5点、それ以外の回答は0点とした。

この事前、事後アンケートの結果をもとに独立した標本の $t$ 検定を行ったところ、歴史に関する興味関心については(表4.3)、事前アンケートの点数( $M = 2.80, SD = 1.06$ )と事後アンケートの点数( $M = 3.78, SD = .43$ )の間で有意な差が見られた( $t(38) = -6.66, p < .05$ )(図4.2)。理解度確認問題についても(表4.4)、事前アンケートの点数( $M = 0, SD = 0$ )と事後アンケートの点数( $M = 7.00, SD = 4.70$ )の間で有意な差が見られた( $t(36) = -3.66, p < .05$ )(図4.3)。以上の結果からこのアプリが児童の歴史に対する興味関心を高め、学習効果の高さが示唆された。また、アンケート項目の「歴史ゲームで面白かったこと、直したほうが良いことを教えてください(自由記述)」において、得られた意見としては、

- ポジティブな意見
  - 6年生になってからの歴史に興味を持ちました
  - 6年生で習うことを習えたのでよかったです。
  - 面白かったことは、じょうほうなどを集めてがったいさせたりすることです。
  - 何年も前の江戸や函館などに行ったのがたのしかった
  - 何年も前のいろんなどろに行けたところがおもしろかった。
  - 歴史をパソコンで教わったことがないのでとても楽しかった。
  - りあるでおもしろかった。
  - ゲームのそうさがかんたんだった。歴史がわかりやすかった。
  - クイズがとても面白かったです。
  - 人をうごかせたのでよかったです。
  - うごくところがおもしろくて、いろんな人にはなしかけられること
  - 昔は色々な戦争があって歴史がくわしくなりました。
  - いろいろな昔の場所にいけて楽しく、いろいろなことがわかりました。
  - 操作や歩くときとかが面白かった
- ネガティブな意見
  - バグなんです、いけないところにもいけたことです

といった意見が挙げられた。また、図 4.4 は赤川小学校でのワークショップの様子である。

表 4.3: 歴史に対する興味関心

	使用前	使用后
人数	20	18
<i>Mean</i>	2.80	3.78
<i>SD</i>	1.06	0.43

表 4.4: 理解度確認問題

	使用前	使用后
人数	20	20
<i>Mean</i>	0	7.00
<i>SD</i>	0	4.70

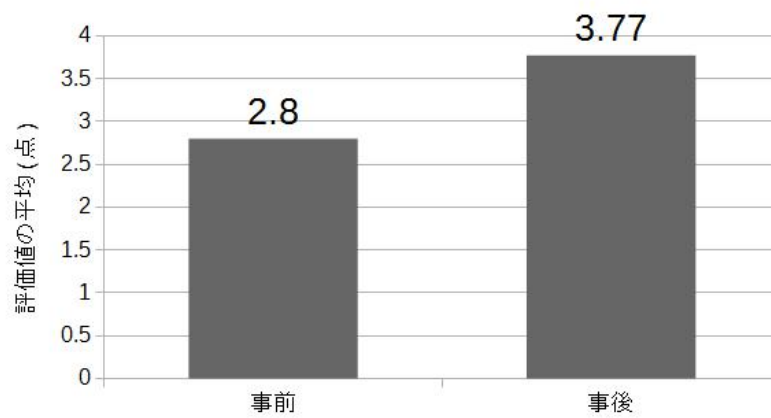


図 4.2: 事前事後における, 歴史に対する興味関心 (N=20)

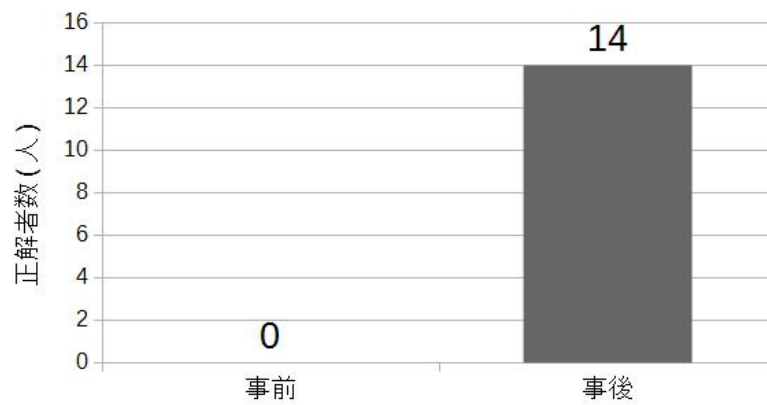


図 4.3: 事前事後における, 理解度確認問題の正解者数 (N=20)



図 4.4: 赤川小学校ワークショップの様子

(文責: 内藤直人)

### 4.2.3 考察と改善案

事前と事後のアンケートを比較し、事前に行われた歴史の理解度確認問題の正解者が0人であったのは、本来社会の歴史分野の学習は小学6年生で行うものであるため、先取りして歴史を学習している生徒がいなかったからであると考えられる。また、歴史でGOは児童の歴史への興味関心を高め、同時に高い学習効果を持つことが示唆された。しかし、児童からのコメントはほとんどが前向きなものだったが、「操作がやりづらかった」、「バグで行けないところにも行けた」など改善案として挙げられる意見もいくつか得られた。そのため、今後の活動では挙げられた意見を基に、改善を進めていきたい。

## 4.3 ウガンダワークショップでの評価実験

### 4.3.1 準備, 目標

2016年8月25日から9月4日にかけてウガンダ共和国を訪問し, FUNQUIZの実験, 評価を実施した. 本プロジェクトの活動でのウガンダ共和国への訪問は毎年行っており, 今年度はプロジェクトメンバーのうち2人が参加し, M.S.N.からは内藤直人が参加した. 訪問した小学校は, 例年の活動で訪れているウガンダ共和国東部のブケディア地方にあるカパリス小学校である. 現地にはFUNQUIZをインストールしたiPadを3台持ち込み, アプリの使用後にアンケートを実施した. アンケートは2種類用意し, 1つは児童用に作成した学習に対する意欲などについて回答する選択式アンケート(図A.4), もう1つは教員用に作成したアプリの改善案などを回答する記述式のアンケートである(図A.5). 児童用のアンケートの内容としては,

1. Do you want to enter secondary school?
  - Yes
  - No
2. How long do you study alone each day?
  - <1 hour
  - 1-2 hour
  - 2-3 hour
  - 3 hour <
3. Give this computer game a score out of 10. (example 1/10 or 3/10)
4. if possible, please write the reasons for the score.
5. In future do you want to use this computer game?
  - Yes
  - No
6. Are you male or female?
  - Male
  - Female
7. How old are you?

また, 教員用のアンケートの内容としては,

1. How do you feel about the layout of this computer game.(自由記述)
2. Please give us suggestions to improve this computer game.(自由記述)
3. Please tell us any functions we should add to this computer game.(自由記述)
4. If possible, please write any other opinions and impressions.(自由記述)

とした. これらのアンケートを用いてアプリの学習効果を確認し, 実際にアプリを使った人の意見を得ることでアプリの改善に繋げ, 最終的にウガンダ共和国の児童の中学校入学率の向上を図ることを目的とした.



### 4.3.2 結果

現地ですりを使用する前に原因不明のエラーが発生してしまい、持ち込んだ iPad のうち 1 台しか動作しなかった。そのため急遽 iPad1 台のみでアプリのデモンストレーションを行ったが、そのトラブル以外は問題なくデモンストレーションを進めることができた。児童 19 人に回答してもらったアンケートを集計した結果、全ての児童が性別以外まったく同じ回答をした。中学校に入学したいかという質問には「はい」、1 日にどれぐらい 1 人で勉強するかという質問には「1 時間以内」、アプリの使い心地を 10 段階で評価させたところ、点数は全員「6」、将来このアプリを使って勉強を続けたいかという質問には「そう思う」と回答した。アプリの使い心地について、点数の理由を記述してもらった欄でも全員が「問題に上級生向けのものが含まれている」と回答した。教員向けのアンケートでは、アプリの改善案として「内容が難しいので難易度別にしてほしい」、「図をわかりやすくしてほしい」、「息抜きのゲームがあってもいいかもしれない」という意見を得た。アプリのデザインや使い心地に関しては好評であった。図 4.5 はウガンダ共和国でのワークショップの様子である。

表 4.5: 児童用アンケート結果

(a) Do you want to enter secondary school?

Yes	No
19	0

(b) How long do you study alone each day?

< 1 hour	1-2 hours	2-3 hours	3 hours <
19	0	0	0

(c) Give this computer game a score out of 10.(example 1/10 ore 3/10)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0

(d) In future do you want to use this computer game?

Yes	No
19	0

教員から得られた意見

- It is good and interesting.
- To put all levels of classes.
- Put even other games that can refresh the pupils minds.
- Picture interpretation.



図 4.5: ウガンダ共和国でのワークショップの様子

(文責: 内藤直人)

### 4.3.3 考察と改善案

児童からの回答では、同じ回答しか得られなかったために、「難易度が難しい」以外のアプリ改善のための案を集めることができなかった。また、英語を理解していない児童も多く、教員と一緒に問題やアンケートの質問を読み上げて初めて意味を理解する児童が多かった。それに対して、教員からは問題を難易度別にするといったアプリ改善に役立つ意見を得た。得られた意見を基に、次年度へ向けてのアプリの改善案や方針をまとめることが必要である。

(文責: 内藤直人)

## 第 5 章 課外活動

### 5.1 HAKODATE Developer Conference 2016 における 発表

#### 5.1.1 準備, 目標

HAKODATE Developer Conference 2016 は 2016 年 10 月 22 日に公立はこだて未来大学にて、IT についての学習を推進するために開催された。プログラムには、IT 業界で働く人物を講師として迎えた講演やプロジェクト学習の選抜 3 チームによる発表が企画されていた。本プロジェクトは学内選抜プロジェクトの 1 つとなり、プロジェクトの代表として講師や来場者に活動内容を伝えること、及び発表を通じてアプリの改善の意見を得ることを目的として参加した。当活動に先立って、それぞれのチームが、ゲームの概要を紹介するための動画を撮影し、それを基にスライドを作成した。M.S.N. では、歴史で GO を紹介するために、過去の世界が再現された 3D 空間や基本の操作方法、NPC との会話、理解度確認用の穴埋めクイズ及び情報同士を組み合わせる機能を紹介する動画を作成した。また、プロジェクト活動中に発表練習を行い、当日の発表に備えた。

(文責: 佐々木智広)

#### 5.1.2 結果

本プロジェクトの活動内容、各チームの製作物の概要、そして VR チームと M.S.N. の成果物の詳細について発表した。その結果、本プロジェクトは優秀賞を受賞した(図 B.1)。発表の後はクリプトン・フューチャー・メディアの伊藤博之氏から、「VR コンテンツを創作する際は、開発者自身が楽しみながら作ることがコンテンツを楽しくすることに繋がる」という意見を得た。

(文責: 佐々木智広)

#### 5.1.3 考察

学習効率を考慮することは学習ゲームを作る上で不可欠だが、ゲームとしての面白さを追求し、それ自体を楽しむ姿勢も同時に重要であるということを再確認出来た。

(文責: 佐々木智広)

### 5.2 HAKODATE アカデミックリンクにおける発表

#### 5.2.1 準備, 目標

2016 年 11 月 12 日に、函館市青年センターにおいて HAKODATE アカデミックリンク 2016 という函館市内の教育機関の学生が普段研究している内容や成果などをポスター展示や実演によって

発表しあう合同研究発表会が行われた。発表は主にステージ部門とブース部門の2種類に分かれており、M.S.N.では歴史でGOの発表をブース部門で行った。コンセプトは「3D空間上で歴史の流れを実際に考えるゲーム」とした。発表の前準備として、歴史でGOの概要や目的などをまとめたポスターを作成し、前日に行われた赤川小学校でのワークショップで得られたデータとそれを分析した結果を記載した。また、歴史でGOをノートパソコン3台にインストールし、長机に設置してデモンストレーション形式で発表を行った。この発表を通じて、学外の様々な人たちからのフィードバックを受けることで、システム改善の意見を多く収集することを目的とした。

(文責: 曲木拓朗)

## 5.2.2 結果

発表を通じて、学習のプロセスやゲームの方式、3Dモデルは好評であった。また改善点として、新しいエリアが解放されたときなどにアナウンスがあったほうが良いという意見を得た。加えて発展的な意見として、ユーザ自身が3D素材を基にシーンやクイズを編集出来る機能があれば、学習範囲を広がるだけでなく、作ることで歴史を学ぶことや他の人と教え合うことによる学習が見込めるのではないか、Virtual Realityへの対応を行うとより面白そうという意見も得られた。歴史でGOを提供するにあたってのワークショップに関する意見として、従来のスタイルの授業と並行することで、授業形態についての差を調査してみるべきという案が挙げられた。発表は図5.1のように行われた。様々な意見に加えて、歴史でGOは、HAKODATEアカデミックリンクのブース部門審査員特別賞を受賞することができた(図B.2)。



図 5.1: HAKODATE アカデミックリンクでの発表の様子

(文責: 曲木拓朗)

## 5.2.3 考察

歴史でGOのゲーム全体を通して評価は良く、発展的な意見も得ることができた。意見から考えられる改善すべき課題としては、ユーザへのアナウンス機能の追加が挙げられる。現在では、手がかりの組み合わせを行い、新しい手がかりを入手した際に新しいエリアに行けるようになるが、行

## Game De Education

けるようになったことをユーザに伝えてはいない。その結果、次のエリアに進むべきではあるがエリアが出たことに気づかないといった状況が見られる。そのために、ユーザへのアナウンス機能を追加することで、ユーザは次に何をすべきなのか理解しやすくなると考えられる。また、審査員特別賞を受賞したことで、発表や内容が優れていると認められたことを自覚し、次の機会ではより良い発表を行えるように取り組みたい。

(文責: 曲木拓朗)

## 第 6 章 中間発表

### 6.1 発表準備

準備として、M.S.N. の活動である歴史で GO と FUNQUIZ の説明や補足を資料に纏めた。発表はアプリを用いたデモンストレーションを主体とするために、歴史で GO を iMac1 台にインストールし、操作にコントローラを用いた。加えて、プロジェクトを用いてスクリーンに画面の複製を行った。また、FUNQUIZ は iPad を 5 台用意し、それぞれを会場の机に配置した。発表では各アプリの概要について紹介した後、来場者の方達に実際にアプリを使用してもらいながら説明を行った。その際、適宜質問を受ける形で進行した。また、発表の技術や内容に関するアンケートを実施した。

(文責: 曲木拓朗)

### 6.2 結果

発表で用いたアンケートの結果、来場者数 46 名であった。発表技術の平均点は 10 段階評価中 7.21 点、標準偏差は 1.83、発表内容の平均点は 10 段階評価中 7.47 点、標準偏差は 1.58 となった。発表技術に関して、「デモンストレーションを含めた発表で分かりやすかった」、「聞き取りやすく説明が分かりやすかった」、「丁寧な説明だった」などといった感想が好評であったことに加え、発表会場が暗かったために「紙を用いた発表で暗くて見づらかった」という評価や、5 チームがそれぞれデモンストレーションを行ったために「終了時間が別々なのでどのように見て回ればいいのかわからなかった」という評価を受けた。また、発表内容に関して、「ゲームが楽しみやすい」、「(FUNQUIZ に関して) 昨年度からの改良がわかりやすい」、「デモンストレーションの完成度が高い」などの評価を多く受けたが、「目標に対してのアプローチがあいまいである」、「ゲーム性が足りない」といった評価も受けた。各ゲームに対する感想としては、歴史で GO は、「3D モデルの見た目がよかった」、「全体の地図が欲しい」、「キャラクターの操作がしづらい」、「ストーリーを付けて開始時にユーザのモチベーションをあげるべき」といった意見を得た。また FUNQUIZ では、「成績管理機能があるとよい」、「問題選択画面で問題のポップアップがあると選択しやすい」、「音を追加することでインタラクションをわかりやすくしたほうがいい」といった意見を得た。また、図 6.1 は発表時の様子である。

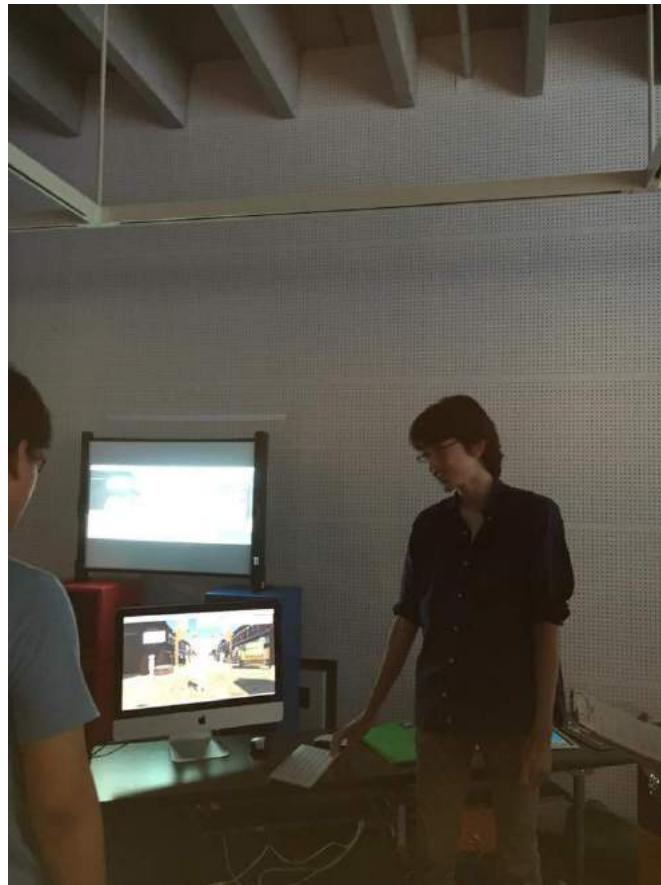


図 6.1: 中間発表の様子

(文責: 曲木拓朗)

### 6.3 考察

実際にゲームを動かしながら発表するデモンストレーション形式の発表は、非常に評価が高かったが、説明のスライドを紙に印刷して提供したことは、会場の暗さの影響で賛否両論となった。それぞれのゲームの改善点として、歴史で GO は、キャラクターの操作性の改善、UI の調整、効果音や背景音楽の付与、ストーリーの構築などが課題として挙げられた。キャラクターの操作性について、現在ではキャラクターの方向を決まった角度で変更していたために任意で変更することが難しく、進みたい方向に進めないといったことが挙げられる。そのため、方向を任意の角度で変更できるような操作方法が必要と考えられる。UI の調整では、現在いる場所がどの時代であるかを表示することや、操作方法を表示することで、誰でもゲームに導入しやすい工夫が必要である。また、現在では効果音や背景音楽が実装されていないため、ゲームの雰囲気を感じられにくい。そのために効果音を実装することでゲームへの没入感をより高める工夫が必要であると考えられる。加えて、ストーリーができていないので、こういったゲームなのか目的ははっきりしないという問題が挙げられるため、ストーリーの構築は最優先で解決すべき問題であると考えられる。FUNQUIZ では、成績管理機能の追加、問題選択画面から問題を選択しやすくする方法の考案が課題として挙げられた。昨年度にも挙げられていた課題で、問題に対する正答率が保持されておらず、ただ問題を解くだけといった現状であるため、どの問題が得意、不得意であるといったものが数字で分かる方法が必要である。そのために、問題ごとの成績を管理するシステムが優先的に実装するべきであ

## Game De Education

ると考えられる。また問題選択画面では、「Quiz:○」といった問題の番号でしか表示していないため、問題がどのようなものかわからずに挑戦してしまい、煩わしいといった問題が挙げられる。そのため、問題を選択するときにその問題がどのような問題かわかるような機能の追加が求められる。後期の活動では、歴史で GO と FUNQUIZ とともに挙げられた問題の改善を行うことが必要となる。

(文責: 曲木拓朗)



## 第 7 章 期末発表

### 7.1 発表準備

準備としてまず、期末発表以前の各イベントから得られた分析やフィードバックについて資料に纏めた。発表はアプリを用いたデモンストレーションを主体とすべく、歴史で GO をノートパソコン 3 台に、FUNQUIZ を iPad2 台にインストールし会場の机に配置した。歴史で GO は英語版のものも開発していたため、ノートパソコンの 1 台にはそれをインストールした。発表では各アプリの概要について紹介した後、来場者に実際にアプリを使用してもらった。その際、各質問について回答し、意見も得られた。

(文責: 佐々木智広)

### 7.2 結果

来場者から様々なフィードバックを得た。初めに、歴史で GO についてである。学習面に関しては、ゲームの手法が 3D アクションゲームであるために学習していると感じずに歴史を学ぶことが出来る、ゲームを通じて自然に学習出来るという感想を得た。ゲームとしての完成度を高めるための意見では NPC とのアクションが会話以外にもあるべき、ゲーム内の雰囲気をもっと良くするためにサウンドを付けるべき、等が得られた。加えて、ゲーム内の幾つかの場所に訪れる際に操作キャラクターがオブジェクトに引っかかってしまうため改善すべきだというゲームの構成についての感想も得られた。学習のトピックについては、歴史アプリが日本語以外の言語にも対応しているならば、学習の視点も他国のもの (アジアや西洋等) にすることで、異なった背景を持つ人々への知見を広げられるのではないか、という意見も得られた。次に、FUNQUIZ についてである。機能面については、今年度から追加した成績管理の画面から直接問題に挑戦出来るようにすることで操作及び学習効率の向上が見込めるのではないかというアイデアが得られた。開発に関して、今年度から開発環境を Unity へ変更したが、画面のデザイン自体は依然一昨年度のものを引き続き使用しているためこちらを変更した方が良いというコメントが見られた。他にも、改善案を検討するためにアプリのレビューを受ける際は、ウガンダ共和国の児童や教員の方達にワークショップを通じて協力を依頼するだけでなく、アプリの言語が英語であるため日本の学生からも受けることも出来るのではないかという意見も得られた。また、図 7.1 は発表時の様子である。

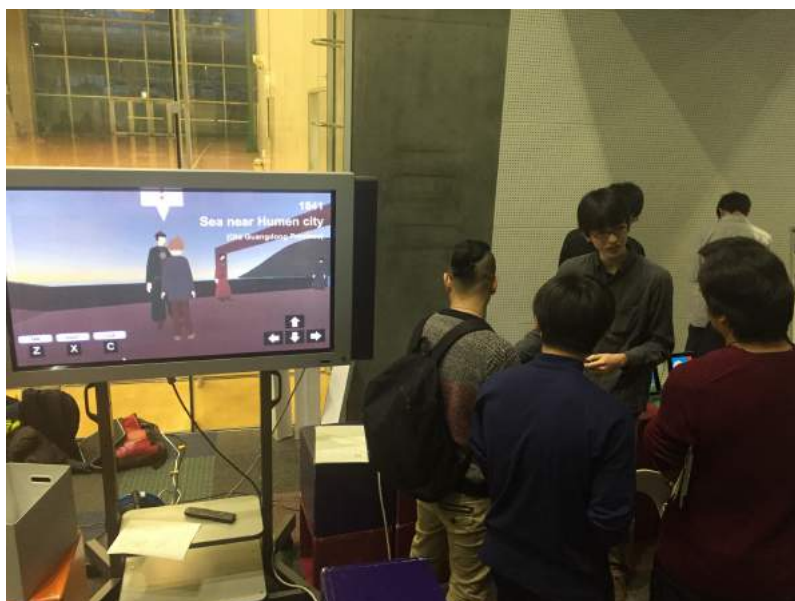


図 7.1: 期末発表の様子

(文責: 佐々木智広)

### 7.3 考察

初めに、歴史で GO に関してアカデミーキャンプ後に得られたフィードバックを基に操作用のスク립トを改善したところ、動きが不自然という意見は特に見られなかった。加えて、操作に用いる機器をコントローラからキーボードに変更し、各動作を実行するための方法を全て画面に表示されるように設定したため初めて体験した来場者の方でも操作中に特に混乱した様子は無かった。そのため、操作性が改善されたことが分かった。学習方法についてはゲームを通じて自然に学習出来る、学習している感覚が無い等の肯定的な意見を得られたため、開発当初に構想した体験型 3D アクションゲームと学習の両立を実現することが出来たと考えられる。しかしゲームとしての楽しさを改善すべき点は幾つか示唆された。例えばプレイヤーの実行出来るアクションの種類やサウンド、動作が滞る部分の解消等が挙げられる。次に、FUNQUIZ は学習のベースとなる学習機能や成績管理での改善すべき点についての意見が特に見られなかったため、クイズアプリとして必要となる機能は凡そ充分に実装することが出来たと考えられる。今後は新しい画面デザインやアプリでの学習効率をより向上させるために追加するべき機能について検討していく必要があると考えられる。FUNQUIZ におけるクイズの内容自体は PLE に関わるものだが、アプリの機能や改善点について検討する際は、実際に使用するウガンダの児童や教員以外の方達からも意見を求めていくべきだと分かった。

(文責: 佐々木智広)

## 第 8 章 総合考察

### 8.1 活動のまとめ

#### 8.1.1 前期

前期の活動の最初の月は取り扱う教科やどのようなシステムを開発するかの議論に充てられた。チームメンバー自身の「歴史の授業は教科書だけでは内容を十分に理解することができなかった」という経験から、3D を用いて視覚的に捉え、物事のつながりを考えて歴史を学習するゲームを開発することに決定した。また、昨年度から引き継いだ PLE 対策アプリについても同時進行で開発を進めていくこととなった。開発環境としては、歴史で GO はゲームエンジンとして Unity を用い、ゲーム内で使う 3D モデルについては blender を用いて作製した。FUNQUIZ は昨年度までは GameSalad を用いて開発していたが、今年度からは機能拡張の容易さから Unity を用いての開発に変更となった。また、科目ごとに別れていたアプリを 1 つに統合し、成績管理機能も追加した。6 月には赤川小学校を訪問して教員と会談を行い、どのような授業を行ってほしいか、どのようなゲームを作ってほしいかなどをまとめた。7 月にはプロジェクトとして初めての発表である中間発表を行った。当時の時点で開発を進めていたゲームの概要についてまとめたスライドを用いてデモンストレーション形式で発表を行った。発表技術、発表内容ともに高い評価を得られ、前向きなコメントも多く得られた。しかし、改善案となる意見も多く得られたため、夏期休暇中に改善すべき点を見つけることができた。

(文責: 内藤直人)

#### 8.1.2 後期

後期の活動は夏休み期間中に行われたアカデミーキャンプ、ウガンダ共和国訪問を通して得られた改善案をまとめるところから始まった。それぞれのゲームの最初のバージョンを持ち込み、ユーザから有意義な意見を多く得ることができたので、これから進めるべき作業の指針を示すことができた。アカデミーキャンプで多く得られた操作性や UI の改善を進め、10 月に HAKODATE Developer Conference 2016 にて後期最初の発表を行った。歴史で GO のシステムを紹介した動画やスライドを用いた発表を行い、優秀賞を受賞することができた。赤川小学校でのワークショップの直前には赤川小学校の 5 年生が未来大学見学のために来校し、大学見学やそのあとのレクリエーションを通して交流を深めることができた。活動の終着点である赤川小学校でのワークショップでは前期の活動やこれまでに行ってきた発表の場で得られた改善案を修正し、デザイン面も練り直して臨んだ。最終的にはゲームの学習効果の高さを示唆することができ、児童の歴史に対する興味関心を高めることができた。赤川小学校でのワークショップの 2 週間後には HAKODATE アカデミックリンクがあり、歴史で GO のデモンストレーションを交えたブースセッションを行い、審査員特別賞を受賞することができた。最終発表では歴史で GO と FUNQUIZ の両方でデモンストレーション形式で発表を行った。学内外から数多くの方が来場し、歴史で GO、FUNQUIZ どちらも好評を得ることができたが、実際にゲームを体験した方からいくつか追加の改善案を得ること

ができた。

(文責: 内藤直人)

## 8.2 今後の展望

前期、後期の多くの発表を通して、歴史で GO, FUNQUIZ ともに改善点を見つけ出すことが出来た。まず歴史で GO の展望について説明する。歴史で GO の開発において、表現についてはビジュアル面に集中していた。例えば各シーンのための 3D モデルの作製、UI デザインの考案である。そのため、このアプリにはサウンドが一切用いられなかった。ゲームとしての完成度を高め、ユーザーへの印象をより強めるためにサウンドを加える必要があると考えられる。例えば、キャラクターの歩行音、キャラクター同士の会話、シーン間の移動等のアクションに対応したサウンド、理解度確認機能での決定、選択、回答に応じたサウンドシーンに合わせた BGM である。次に、現状ではゲーム内の NPC にはアニメーションが設定されていないため、動作が無く不自然であることが挙げられる。そのため、各キャラクターに応じたモーションを作製し、割り当てる必要がある。他にもデモンストレーションを通じて、アクションや一部表現が不自然な箇所が見られた。例えば、3D モデルのメッシュ同士が重なり合っただけでぼやけたように表示されることや、メッシュの間に隙間があるため、奥の地形が見えてしまうこと、プレイヤーキャラクターが複数の会話可能 NPC と会話を実行した際に複数のテキストを同時に参照する事によるエラー、プレイヤーキャラクターがシーン上のオブジェクトに接触した際に動けなくなってしまう不具合等である。改めて各シーンの動作を確認し、3D モデルのメッシュ構成、オブジェクトの配置、会話や操作スクリプトの記述を変更する必要があると考えられる。歴史で GO では最終発表までの段階で開国について学習範囲として扱ったが、他の時代や範囲についても学習出来るようにすることも課題として挙げられる。その場合は、新たに内容に関わる 3D モデルやストーリー、会話テキスト、理解度確認問題の作成が必要となる。最後に、このアプリで学習出来る歴史は教科書準拠となっているために、日本の視点から物語が展開されるが、他国の視点からの内容も作成することも展望として挙げられる。これは、児童が自国だけではなく他国の歴史観について学ぶ機会を与えることが可能となるため、歴史で GO を他国の児童に向けて開発する際にも役立つと考えられる。

次に、FUNQUIZ について、3 つの展望が挙げられる。1 つ目は問題を階層構造にすることで、問題を階層構造にすることで、どの分野の、どのような問題を行いたいかな問題を選択する際に容易になるとともに、基本や応用の問題の区別ができるようになり、最初から応用問題に挑戦するのではなく、基本問題を解けるようになったら応用問題に挑戦するといったプロセスができるようになると考えられる。2 つ目は図をもっとわかりやすくすることである。現在の図は、当初の FUNQUIZ のデータ内にあった図をそのまま用いていたため、一部わかりにくい図があったと考えられる。そのため、より理解が容易となる図の刷新が必要であると考えられる。3 つ目は全体的なデザインの変更である。現在用いている素材は一昨年度からの使いまわしとフリーの画像素材、Unity にデフォルトで搭載されているデザインを用いており、一貫性がなくあまりオリジナル性がないということが挙げられている。そのためデザインを刷新することで、よりゲーム・デ・エデュケーションらしさを前面に押し出すべきであると考えられる。これらが今後の展望として挙げられる。また、FUNQUIZ は次年度への引継ぎが行われるため、今年度開発されたシステムを基に、挙げられた問題点の修正や改善を期待する。

(文責: 佐々木智広)

# 付録 A アンケート

M. S. N. チーム アカデミーキャンプ

## 歴史ゲームについてのアンケート

このアンケートは、私たちが作ったゲームについて調べようとするものです。それぞれの質問について答えてください。あなたの回答は研究以外では使いませんので、ご協力をお願いします。

1. あなたについて、あてはまるものに○（丸）をして下さい。

性別 女・男  
 学年 小学生 1年生・2年生・3年生・4年生・5年生・6年生  
 中学生 1年生・2年生・3年生

2. 歴史ゲームについて答えてください。当てはまるものに1つ○（丸）をして下さい。

(1) あなたは歴史の勉強をしたことがありますか。  
 ぜんぜん あまり すこし たくさん  
 したことがない したことがない したことがある したことがある

\_\_\_\_\_

(2) このゲームを使って歴史の勉強をしてみたいと思いましたか。  
 ぜんぜん あまり すこし すごく  
 思わない 思わない 思う 思う

\_\_\_\_\_

(3) 画面に映っていた説明やキャラクターの操作方法はわかりやすかったですか。  
 ぜんぜん あまり すこし すごく  
 わからなかった わからなかった わかった わかった

\_\_\_\_\_

3. 歴史の出来事について、以下の問題を答えてください。

(1) ペリーと黒船は日本のどこを訪れましたか。 [ ]

(2) 日本が鎖国をやめて開国するようになった成り行きを、次の選択肢を並び替えて答えてください。  
 ①協定の末、日本はアメリカと条約を結び開国した ②ペリーが日本に開国を要求した  
 ③西洋の国々が力を付け、他の国へ勢力を広げた ④日本にアメリカからペリーが黒船でやって来た

[ ] → [ ] → [ ] → [ ]

4. 歴史ゲームで面白かったこと、なおした方がよいことを教えてください。

[ ]

ご協力ありがとうございます。

ゲーム・デ・エデュケーション チームリーダー 内藤直人  
 公立ほこだて未来大学 システム情報科学部 3年 電話番号：0138-34-6448

図 A.1: アカデミーキャンプ実施アンケート





M. S. N. チーム

### 歴史ゲームについてのアンケート

このアンケートは、私たちが作ったゲームについて調べようとするものです。それぞれの質問について答えてください。あなたの回答は研究以外では使いませので、ご協力をお願いします。

1. あなたについて、あてはまるものに○（丸）をして下さい。  
性別 女・男

2. 歴史ゲームについて教えてください。当てはまるものに1つ○（丸）をして下さい。  
 (1) このゲームを使って歴史の勉強をしてみたいと思いましたが。  
 ぜんぜん あまり すこし すごく  
 思わない 思わない 思う 思う

|-----|-----|-----|

(2) 画面に映っていた説明やキャラクターの操作方法はわかりやすかったですか。  
 ぜんぜん あまり すこし すごく  
 わからなかった わからなかった わかった わかった

|-----|-----|-----|

3. 歴史の出来事について、以下の問題を答えてください。  
 (1) ペリーと黒船は日本のどこを訪れましたか。 [ ]  
 (2) ペリーが日本に来る前に起こった、日本の海外に対する不安を強めた事件はなんですか。  
国の名前を1つ以上使って答えてください。  
 [ ]  
 (3) 日本の鎖国中に、西洋の国々が（イギリスなど）が成長した理由について答えてください  
 [ ]  
 (4) 日本が鎖国をやめて開国するようになった成り行きを、次の選択肢を並び替えて答えてください。  
 ① 協議の末、日本はアメリカと条約を結び開国した ② ペリーが日本に開国を要求した  
 ③ 西洋の国々が力を付け、他の国へ勢力を広げた ④ 日本にアメリカからペリーが黒船でやって来た  
 [ ] → [ ] → [ ] → [ ]

4. 歴史ゲームで面白かったこと、なおした方が良いことを教えてください。  
 [ ]

ご協力ありがとうございます。

ゲーム・デ・エデュケーション チームリーダー 内藤 直人  
 公立はこだて未来大学 システム情報科学部 3年 電話番号：0138-34-6448

図 A.3: 赤川小学校ワークショップ実施事後アンケート

## Questionnaire about quiz application

Please put a circle (○) to the most applicable word of following questions.

(1) Are you male or female?            male   /   female

(2) Do you want to enter junior high school?    Yes   /   No

(3) How long do you study in a day?

less than 1 hour   more than 1 hour   more than 2 hours   more than 3 hours  
less than 2 hours   less than 3 hours



(4) How do you feel about comfortableness to use this app?

very well            well            not good            bad



If possible, please write the reasons.

(5) Do you want to continue to use this app for your study?

strongly agree            agree            disagree            strongly disagree



図 A.4: ウガンダ共和国ワークショップ実施児童用アンケート



## Questionnaire about quiz application

Please give us your opinions to improve this app.

(1)How do you feel about the layout of this app.

(2)Please write the new function you want to add to this app.

(3)Please write the point you want to improve for this app.

(4)If possible, please write the another opinions and impressions.

図 A.5: ウガンダ共和国ワークショップ実施教員用アンケート

## 付録 B 賞状

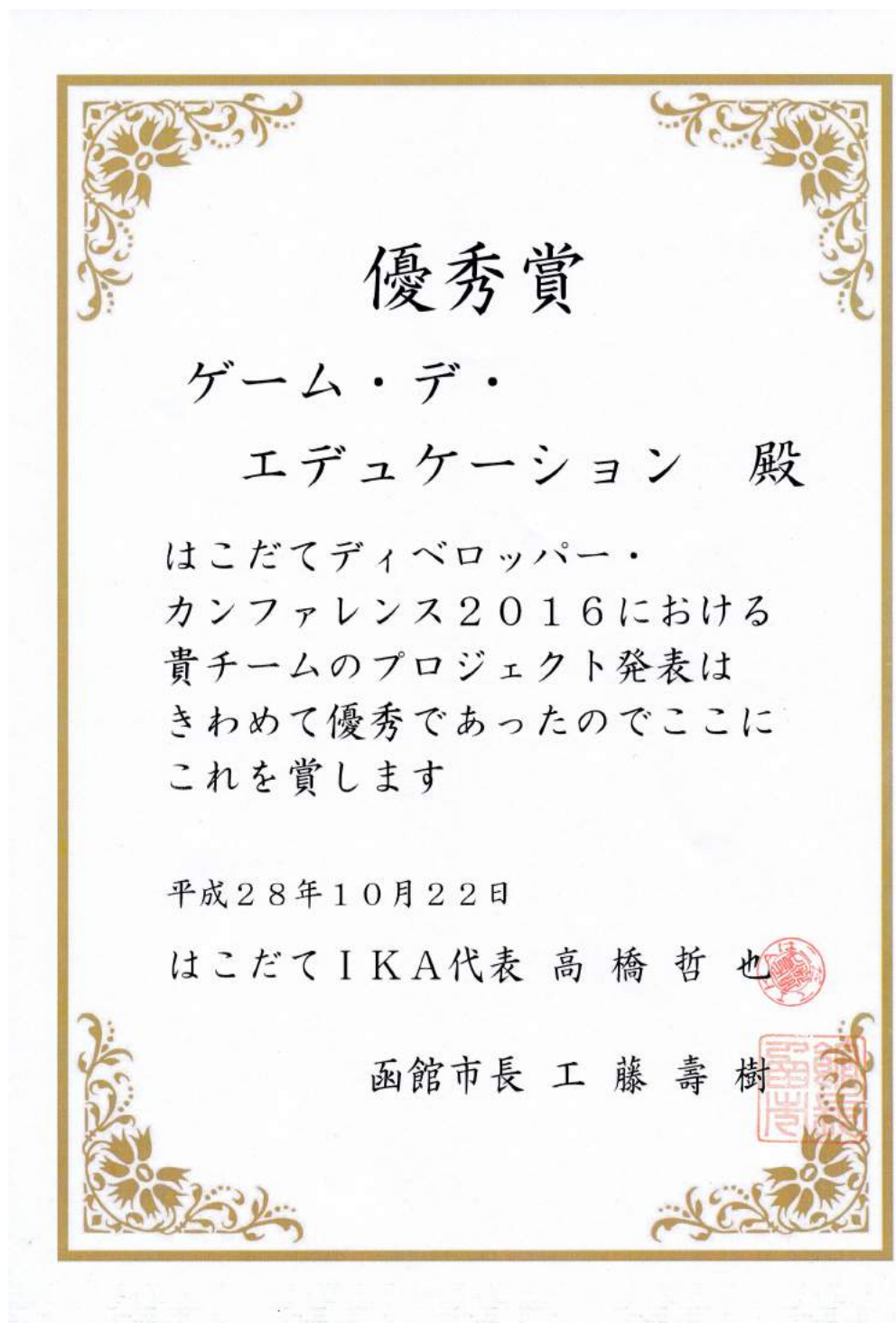


図 B.1: HAKODATE Developer Conference 2016 優秀賞

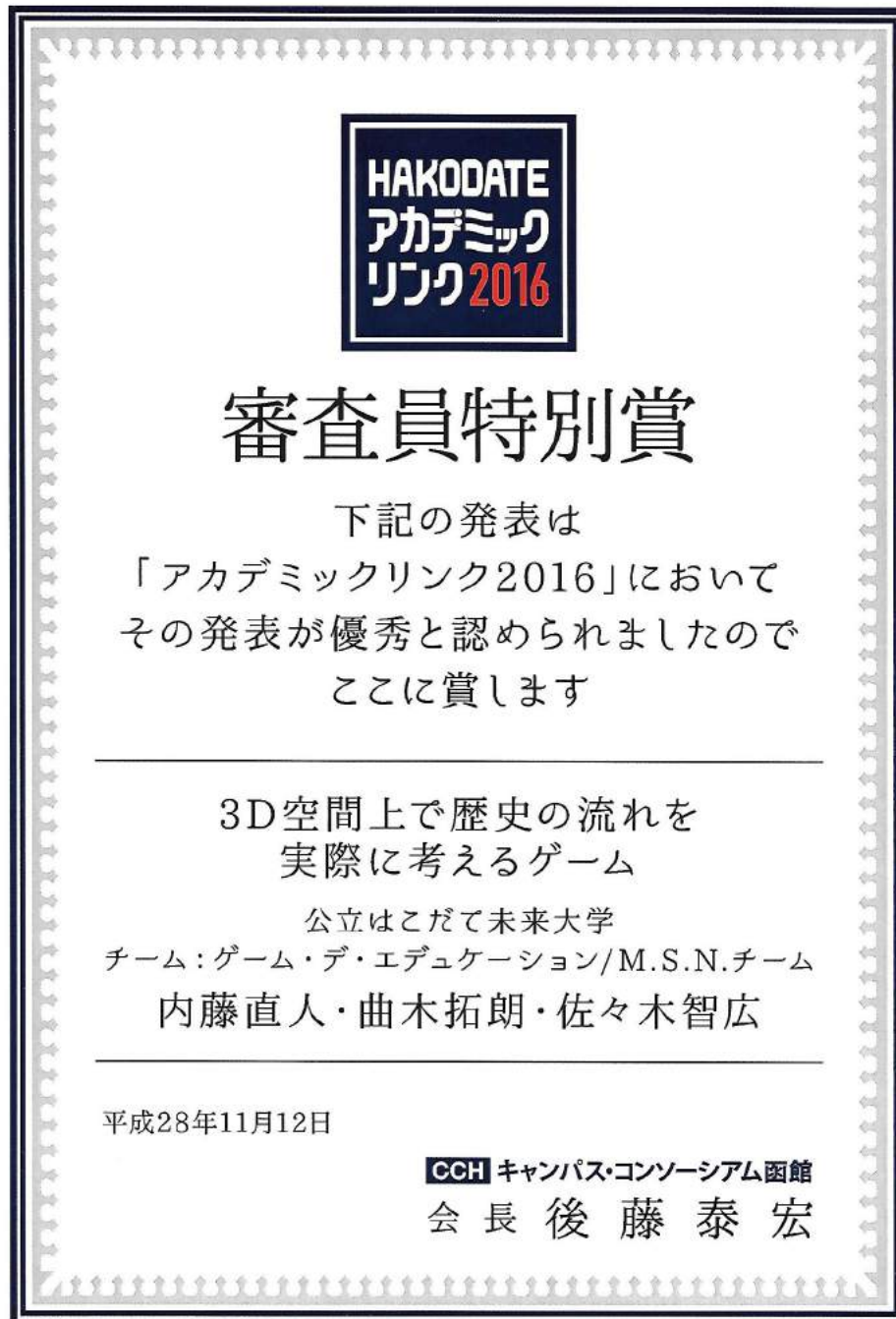


図 B.2: HAKODATE アカデミックリンク審査員特別賞賞状

## 参考文献

- [1] Carnival, Core loop: the must have feature for every mobile app. <http://insights.carnival.io/core-loop-why-missing-it-can-mean-mobile-app-failure/> (参照 2017-1-13)
- [2] Newton, TOEICTEST 対策. <http://toeic.newton-jp.com/> (参照 2017-1-14)
- [3] Newton, センター英語. <http://www.newton-jp.com/cn/> (参照 2017-1-14)
- [4] Uganda National Examinations Board. Primary Leaving Examinations. <http://uneb.ac.ug/index.php/courses/primary7/> (参照 2017-1-13)
- [5] Unity, Unity - スクリプトリファレンス: Application.persistentDataPath <https://docs.unity3d.com/ja/current/ScriptReference/Application-persistentDataPath.html> (参照 2017-1-14)
- [6] Unity, Unity - スクリプトリファレンス: Resources.Load <https://docs.unity3d.com/ja/current/ScriptReference/Resources.Load.html> (参照 2017-1-14)
- [7] いらすとや, かわいいフリー素材集 いらすとや, <http://www.irasutoya.com/> (参照 2017-1-14)
- [8] 北村貴広, 大西陽仁, 下地大飛, 牛尾祐誠. 公立はこだて未来大学 2014 年度システム情報科学実習グループ報告書 (12-C). 2015.
- [9] 木村幸彦. 図説 戊辰戦争. 河出書房新社, 2012.
- [10] 小林直人. コンピュータゲームに関するトピックを活用した教育について一商経学部における事例紹介一. 千葉商大紀要, 第 52 巻, 第 1 号, pp279-290, 2014.
- [11] 清水書院. 高等学校 日本史 B 改訂版. 2012.
- [12] 東京書籍, 教科書クイズ. <https://play.google.com/store/apps/details?id=air.jp.co.tokyoshoseki.ktb32&hl=ja> (参照 2017-1-13)
- [13] 東京書籍, ことばのせかい. <https://itunes.apple.com/jp/app/jiao-ke-shukuizu/id823995940?mt=8> (参照 2017-1-13)
- [14] 東京書籍. 新編 新しい社会 歴史. 2015.
- [15] 沼山翔, 園田康記, 岩井克之, 奥山凌. 公立はこだて未来大学 2015 年度システム情報科学実習グループ報告書 (8-D). 2016.
- [16] 馬場章. デジタルゲームの教育目的利用研究. 2012.
- [17] 原田悦子. スタンダード認知心理学. サイエンス社, 2015.
- [18] 文部科学省. 社会・地理歴史・公民専門部会におけるこれまでの主な意見 (論点ごとに整理). 2005. [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/siryo/05073101/006\\_4/001.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/siryo/05073101/006_4/001.htm) (参照 2016-7-13)
- [19] 文部科学省. 小学校学習指導要領. 2015. [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/youryou/1356250.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/1356250.htm) (参照 2016-7-13)
- [20] 文部科学省. 小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について (議論の取りまとめ). 2016. [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm)(参照 2017-1-13)

- [21] 渡部育子, 荒川潤, 堀川敏樹. 歴史教育におけるゲームの開発—平城京街歩きゲーム—. 秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要, 第 33 号. 2011.