

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

Future University Hakodate 2015 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

English チーム

Group Name

English Team

プロジェクト番号/**Project No.**

08-A

プロジェクトリーダー/**Project Leader**

1013230 岩井克之 Katsuyuki Iwai

グループリーダ/**Group Leader**

1013225 増田翔 Shou Masuda

グループメンバ/**Group Member**

1013137 寺本健吾 Kengo Teramoto

1013225 増田翔 Shou Masuda

1013250 佐々木大志 Taishi Sasaki

指導教員

角薫 ドミニク・カスツジャ・バゲンダ

Advisor

Kaoru Sumi Dominic Kasujja Bagenda

提出日

2016 年 1 月 20 日

Date of Submission

January 20, 2016

概要

子供にとって勉強とはやらされるもの、やりたくないものというイメージがあるだろう。まして、自発的な勉強はとても苦痛だと感じるかもしれない。対してゲームに興味関心がある子供は少なくなく、興味をひかれ、楽しいものである。習慣的にゲームをする子供は多く、それは自発的なものであると言える [1]。私たちは、教育のサポートができるゲームを開発し、教育にとってゲームが役に立つものかどうかを検証・調査するために、4つのグループ (English, ことわざ, 表情認識, iPad) に分かれて活動した。ジェスチャには学習を向上させる効果があると仮定する。ジェスチャを用いることにより、非言語情報を取得することが出来る点に着目した。板書や教科書だけでは覚えにくい内容も体を動かして印象に残るようにすることで、学習効率を上げられることができる。更に、学習に対する意欲向上を目指すためにジェスチャを扱って子どもたちの興味を引くゲーム開発を行うことを考えた。先行研究として仮想の存在を指導者として能力があがるかどうか [2] というものと、子供たちは外国語の指導者として仮想の指導者を受け入れているか [3] というものがある。これらは我々が研究し制作しているものに近く、我々の新規性としては実際に自分の手が見えるという点がある。これらの研究より、私たちは英単語を動作を用いて小学生に覚えてもらうことを目標に企画・開発を行った。担当教員とグループメンバー3名で1ヶ月に渡ってゲームの内容を考えた。プロジェクトメンバー全員にプレゼンテーションを行い、ジェスチャを有効活用でき、小学生の英単語を上げるゲーム内容にすることを考えた。私たちは小学生の間で難しいと感じられている小学校5年生でも理解することができるレベルの英単語を手話ゲームと探索ゲームで覚えられるようにした。そして、小学生の学習をゲーム開発を通して改善するという解決策を立てた。この2つのゲーム開発を実現させるために、私たちは Leap Motion という装置と Unity というソフトを使用した。Leap Motion とは、2012年にアメリカの Leap Motion 社から販売された手のジェスチャによってコンピュータの操作ができるデバイスである。このデバイスを採用した理由は、手の動きを取り扱う上でこのデバイスが比較的認識の精度が高いものであったためである。そして、手のみを認識させるという点において、その他の箇所を認識することがなく、有効であると考えたためである。また、Unity は3Dでゲームを開発することができ、背景のデザインの種類が多く子どもたちの興味を引くゲームを開発できると考えて採用した。前期までの活動で私たちは手話ゲームと探索ゲームの開発を開始し、Leap Motion との連携に成功した。手話ゲームの方は、Leap Motion 上で手を動かすことにより画面上に仮想の手を表した。更に、その背景に英単語の手話をしているエージェントをランダムに出現させるプログラムを開発することに成功した。探索ゲームの方は探索する家を作成し、家の中に家具を配置し画面上部に家具の英単語を表しその家具を触れることで正誤判定をし英単語力を上げるプログラムを作ることに成功した。

キーワード 教育, ゲーム, ジェスチャインタフェース, 英語, LeapMotion

(※文責: 佐々木大志)

Abstract

Children maybe think that they do not want to study or study is obligation. Besides, they will feel painful to do self study. Conversely, children are important for video game. Many children play video game voluntarily[1]. Our project branched four group(gesture, 'kotowaza' , face recognition, and ipad). All groups make video game which support studying. And we will test about the game is really work effective.It has been postulated that gesturing can improve learning. We planned and developed a gesture based game to aid English language learning among elementary schools students. Our gesture English group was planning and developing the game to help elementary school students learning by using a gesture. Motivation for non-language information focused on that it can be the acquiring blackboard or just be and learning raised the learning efficiency by ensuring that memorable by moving the even contents hard to remember body textbooks by using gestures in dealing with the gesture in order to aim for it is because it was considered to make the game development to draw the interest of the children. Preceding children and those of whether capacity is increased [1] as a leader of the presence of virtual as research there are things that if they accepted the virtual leader as a leader of a foreign language [2]. These are points that we actually own hands can be seen as our novelty close to those produced by research. We from these studies were carried out planning and development with the goal of having them remember to elementary school students by using the operation of the English words. Thought to be in the game content to increase the English words of the instructor and the group in the three members can be effectively take advantage of the gesture made a presentation to all project members to think the contents of the game over a month elementary school between us is elementary school in any elementary school fifth graders that are felt to be difficult it is to be remembered in sign language games and the search game the level of English words that can be understood to be made a solution of improving through the game development learning of elementary school students. In order to achieve this two game development we were using the software that the apparatus and the Unity of Leap Motion. Leap Motion and is a device that can be manipulated on the computer is by the gesture of the hand that has been sold from the United States of Leap Motion, Inc. In 2012. And for this reason the device has been adopted is effective without knowing the other parts in that this device is only recognized and hands because accuracy was high in relatively recognized in handling the hand movements This is because it was thought. Person of sign language game of a successful search game to develop a program to appear randomly agent that is the sign language of English words in the background represents the virtual hand on the screen by moving the hand on the Leap Motion the furniture represents the English word of furniture placement to the top of the screen the furniture in the successful create a home to be searched person was also succeeded in creating a program that was raising the English word force the accuracy judgment by touching.

Keyword education, game, gesture interface, English, LeapMotion

(※文責: Taishi Sasaki)

目次

第 1 章	はじめに	1
1.1	背景	1
1.2	目的	1
1.3	従来例	2
1.4	従来の問題点	2
1.5	課題	2
第 2 章	プロジェクトの概要	3
2.1	問題の設定	3
2.2	課題の設定	3
2.2.1	前期	3
2.2.2	後期	3
2.3	到達目標	4
2.4	課題の割り当て	4
2.4.1	増田翔	4
2.4.2	佐々木大志	4
2.4.3	寺本健吾	4
第 3 章	英単語学習システムの開発	5
3.1	課題解決の方法	5
3.2	制作物	5
3.2.1	ジェスチャを用いた英単語学習ゲーム	5
3.2.2	探索型英単語学習ゲーム	7
第 4 章	HIF における課外発表	12
4.1	準備	12
4.2	結果	12
第 5 章	中間発表	13
5.1	発表準備	13
5.2	結果	13
5.3	反省点	13
第 6 章	福島アカデミーキャンプにおける評価実験	14
6.1	準備	14
6.2	改善点	15
第 7 章	ヒューマン・インタフェース・シンポジウムにおける学会発表	18
7.1	準備	18
7.2	結果	18

7.3	改善点	18
第 8 章	函館市立赤川小学校における評価実験	19
8.1	準備	19
8.2	結果	19
第 9 章	期末発表	28
9.1	発表準備	28
9.2	結果	28
9.3	反省点	28
第 10 章	考察	30
10.1	活動のまとめ	30
10.1.1	前期	30
10.1.2	後期	30
10.2	今後の展望	31
第 11 章	まとめ	32
11.1	プロジェクトの成果	32
11.1.1	前期	32
11.1.2	後期	32
	参考文献	33

第 1 章 はじめに

1.1 背景

2015 年現在，情報サービスの拡大や国際化に伴い社会のグローバル化が急速に発展し，世界において共通言語とされている英語の習得が日本人にもこれまで以上に求められる時代となっている．義務教育での外国語教育はこれまで中学校からの教育が主なものであったが，近年では小学校でも外国語教育を行う動きが見られている．「平成 26 年度 小学校外国語活動実施状況調査」(2015 年：文部科学省)[4] において，小学校での外国語活動が行われたことで，中学校の英語担当教員に変容が見られたかとの問いへの回答から，肯定的な意見が多く，小学校での英語教育は最も初めに行われる英語教育として特に重要な役回りにあるといえる．また教育の方法もテクノロジーの進歩によって様々な情報メディアを使用した方法が考えられる．その中でもゲームを用いた教育が注目されており，教育プログラムに実際のゲームを取り入れる学校も各国では存在している．これらのことから，小学校の英語の教育にゲームを取り入れることは今後期待されていく分野であるといえる．

(※文責: 佐々木大志)

1.2 目的

本プロジェクトの目的は，大きく 2 つの目的に分けられる．第 1 の目的として教育に有用なゲームを開発することである．第 2 にそのゲームを使った教育を小学校程度の子どもに適用することで，ゲームによる学習効果の検証を行うことである．本グループも同様に，英語教育に有用なゲームを開発すること，また小学校程度の子どもに適用し，小学生の英単語教育に対してゲームを用いた教育がどの程度有用であるかを検証することの 2 つを目的とする．ゲームの開発では，センサである図 1.1 に示した Leap Motion[5] を使用して英語教育に使用するゲームを開発する．手の形状やジェスチャ入力が可能となる Leap Motion を使用し，英単語の教育を行うことにより，ジェスチャと単語の意味付けによる記憶の向上を図る．また，ゲームの娯楽性を利用し，英語教育導入初期である小学校高学年程度の子どもたちに英語への興味を持たせる．ゲームの教育効果の検証では，函館市立赤川小学校の子どもたちを対象にして，実際に開発したゲームを使用した授業を実施することで行う．ゲームの効果が明白に表れるような授業形態での実証を行う．



図 1.1 : Leap Motion

(※文責: 佐々木大志)

1.3 従来例

国内の小学校では、教員が板書を行い、教科書等の紙媒体の教材を用いて学習を行うという形態が取られている。英単語教育では、教員が用意したカードやプリントを用いて教育を行う方法がなされている。いずれも、教員が一方的に情報を提示し、子どもたちがそれを受け取るという受動的な学習方法であり、子どもたちが進んで学習する環境であるとは言い切れないと考える。

(※文責: 佐々木大志)

1.4 従来の問題点

国内の小学校の学習では、教員から子どもへの一方向な教育になることが多い。また英語に関しては、知識のない状態での教科書を用いた学習の場合、子どもは理解のしづらさを感じ、興味を持たなくなることもある。そしてこの対策のために教員が教材を追加する場合にも手間や時間、経費が掛かる。次に、教員の英語能力によって発音の教育が正しくされているかにも差が生じる。小学校における英語教育で発生するこのような問題は、子どもたちの今後の英語学習の動機づけに深くかかわっているため、中学校やそれ以降の英語習得にも影響を与える場合がある。

(※文責: 佐々木大志)

1.5 課題

以上の問題から設定する課題は、子どもたちの興味を引き出し、能動的な学習を行わせることである。問題点に挙げた通り、従来の教育方法である教科書を用いた授業形態では子どもたちの積極的な学習はしにくいため、本グループではジェスチャを使用したゲームを開発する。また、ゲーム開発を行うにあたって、子どもたちの小学校以降の英語取得に対するモチベーション作りも課題であるため、子どもたちに親しみを持ってもらえるようなゲーム開発をする。そして最終的に開発したゲームについて、学習効果があるかを検証し、結果から得られた子どもたちの意見をもとにゲームの改善を行う。

(※文責: 佐々木大志)

第 2 章 プロジェクトの概要

2.1 問題の設定

現在の小学校の教育では、教員が教材を使い子どもたちに教え、板書を見せ、書かせるといった一方向に教え込む形態が一般的であり、英語教育の場合もその傾向が見られる。そのため、子どもたちの興味やモチベーションが保たれにくい。そこで、子どもたちが自ら勉強をするようなゲーム形式のゲームを開発する。また、教員無しでも能動的に学習する生徒参加型のゲームも作成する。これらのゲームの効果の実証は、まず福島アカデミーキャンプのワークショップに参加する子どもたちを対象に、ゲームの使用感を検証する。その後、修正を行った後に、函館市立赤川小学校の小学 5 年生の子どもたちにゲームを使用した授業を行い、効果の検証を行う。

(※文責: 佐々木大志)

2.2 課題の設定

2.2.1 前期

現在の小学校での英語教育は、ほかの科目に比べて新しいものであり、小学生が効率的、また自主的に学習を行う方法について考えた。本プロジェクトではゲームを使用し学習システムを開発することがテーマであるので、ゲームの要素にジェスチャ入力を取り入れてゲームの開発を行うこととした。これは、ジェスチャを交えた学習についての効果が先行研究で証明されているからである。今期は、ジェスチャ入力を行うデバイスに Leap Motion を使用し、3D ゲーム開発エンジンである Unity を用いて英語教育ゲームを開発する。また、福島県でのワークショップにて、私たちが開発したゲームの実演を行う。小学生に科学技術への興味を引き出すと共に、ゲームという小学生が関心を抱きやすいと思われる題材を用いて、学習への意欲を湧き立たせ、ジェスチャを交えることによる印象的な学習を通じた学習をしてもらうこと、またその使用感を検証することを課題とする。

2.2.2 後期

前期の課題や発表結果を踏まえて、ゲームの細かい改善を行う必要があった。探索型英単語学習ゲームに関しては、前期の段階ではプレイステーション 3 コントローラの加速度センサを利用して操作を行っていたが、福島アカデミーキャンプでの児童のプレイする様子やアンケート、またヒューマンインターフェース・シンポジウムで聴講者の方よりいただいた意見から、非常に困難なものであり、操作に気を取られ、学習に専念できないということが良くわかった。また、前期では非常に簡単な英単語を取り扱っていたが、児童たちもゲームのプレイ前から知っていたものも多く、学習効果があまり期待できないのではないかと判断し、出題する英単語の難易度を調整することを検討した。後期では探索型英単語学習ゲームの開発に専念することとし、これらの問題を解消することを目標として活動した。具体的な方針としては、操作に関しては使用デバイスを Leap Motion のみとし、出題する英単語に関しては、小学校では習わない、あまり知られていない英単

語に焦点を当てることとした。また、開発物の学習効果の実証のため、市内の赤川小学校訪問授業の機会を利用し、ゲームのプレイを通していかに学習する事ができたかを確認するためのテストを児童に課し、その結果を分析することを考えた。

(※文責: 佐々木大志)

2.3 到達目標

English チームでは小学生向けに英単語学習ゲームを開発する。福島アカデミーキャンプで小学校の子どもたちを対象にゲームを体験してもらい、使用感の検証を行う。また函館市立赤川小学校でゲームを用いた授業を行い、ゲームを用いた学習効果に有意性が得られるものなのか検証を行う。市立赤川中学校では、ゲームを用いた授業の事前と事後に同じ内容のテストを行い、その結果にも検定を適用する。有意性が示された場合、ゲームのどのような要素が効果的であったかを考える。有意性が示されなかった場合、どのような点が問題であるか、どのような機能が必要であったかを考え、またアンケート結果をもとに意見を取り入れて改善を行う。

(※文責: 佐々木大志)

2.4 課題の割り当て

2.4.1 増田翔

English チームのリーダーを務め、担当教員との連絡や学会や発表での書類作成やプレゼンだけではなく、開発するゲームの素材収集を担当した。ヒューマンインターフェース・シンポジウムでの展示と見学者へのヒアリング調査も行った。また、福島アカデミーキャンプと、函館市立赤川小学校でのワークショップでの実演や授業をおこなった。

2.4.2 佐々木大志

主にゲームの開発を担当した。Leap Motion と 3D ゲーム開発環境の Unity を用いてジェスチャを用いた英単語学習ゲームと探索型英単語学習ゲームの基本的な設計を中心になって行った。また、福島アカデミーキャンプと、函館市立赤川小学校でのワークショップでの実演や授業をおこなった。

2.4.3 寺本健吾

ゲームの開発と書類作成を担当した。探索型英単語学習ゲームのユーザインタフェースの設計やゲーム仕様の改善を中心になって行った。また、福島アカデミーキャンプと、函館市立赤川小学校でのワークショップでの実演や授業をおこない、赤川小学校の実験結果については分析を行い、ゲームの有意性を実証した。

(※文責: 佐々木大志)

第 3 章 英単語学習システムの開発

3.1 課題解決の方法

学習システムの課題については順に解決を図った。グループでの話し合いで学習内容、それを学ばせる方法、楽しませる方法などを考えた。その後ゲームの土台となる部分を、3D ゲームの開発環境であり、かつジェスチャを用いて操作を行うためのデバイスである Leap Motion と連携させることができる Unity で開発を行い、ゲームの大まかな舞台や UI 設計を終えた後は、プログラミングによる細かいシステム構成を行っていき、考えたゲームの内容に近づけていき、完成させた。バグなどの修正に必要な部分が残らないように、工程ごとにテストプレイを行い、修正部分を発見し次第修正するなど慎重に開発を行っていった。発表準備について、発表用スライドやポスターなどを、目的と活動内容、ゲームの内容説明、ゲームのスクリーンショットなどを用いて作成した。ここでも分かりやすく間違いなく相手に伝えられるように、慎重に確認を行っていった。発表について、HIF の発表では、グループの活動内容などを説明するプレゼンテーション資料を作成し、ゲームのデモンストレーションの準備をして発表を行った。福島アカデミーキャンプや函館市立赤川小学校でのワークショップでは、実際に小学生にゲームをしてもらい、ゲームを行う前と行った後でゲームの学習内容に関する問題を解いてもらい、その結果をもとに、ゲームによる学習効果に有意性を検証するため t 検定を行った。また、ゲームの結果と感想をいただき、それらの発表で得られた意見をもとに、最終発表に向けてゲームの改善を行った。

(※文責: 寺本健吾)

3.2 制作物

3.2.1 ジェスチャを用いた英単語学習ゲーム

手話を通して英単語を学ぶというテーマの下で開発したゲームである。ゲーム画面にはランダムに決定された一つの英単語とそれに合わせた手話の動画が映し出されており、それぞれの動画の開始時には英単語の音声が行れるようになっている。学習する英単語は、「スワイプ」という簡単な片手の動きによって切り替えが可能になっており、この動作により、ゲーム内で取り扱っているおよそ 30 個の単語から一つが無作為に決定され、それにあった手話の動画および音声再生されるようになっている。また、この動作をすることなしに動画が切り替わることはなく、プレイヤーがゲーム側にゲームの進行を左右されることのない、プレイヤーの好きなタイミングで進行可能なものとなっている。そして画面下部には Leap Motion によって認識されるプレイヤーの両手が映し出されるようになっている。プレイヤーはゲーム内で再生される手話の動画と英単語の音声を参考に、Leap Motion によって認識され映し出された自分の手を画面内で動かし、英単語を発音しながらその手話を再現するといったものである。これにより、子どもは英単語の意味と発音を学習することができる上、普段あまり馴染みがないであろう手話に触れることもできる。また、手話という手の動作によりその英単語のイメージを効果的に捉え、さらに発音という口の動作を伴うことでより印象深く学習することができるという効果が期待される。そしてインターフェース面におい

Game De Education

では、動画と認識された自分の手の動きとを見比べやすいような画面配置に設定しており、動画に手が重なり見えにくくなってしまうようなことがないように配慮をしている。また、プレイヤーが3D酔いを引き起こさないよう、ゲーム内でのカメラは一点に向け、固定するなどの工夫も施している。具体的な動作例としては、「open」という英単語を覚える場合、open という英語の手話は左手と右手を広げるという動作なので、この動画のエージェントも同様の動作を行っている。この動画を見てユーザは、Leap Motion 上で左手と右手を広げる動作をとることにより、open という英単語を覚えることができる。それに加え、動画上から英単語の音声が出てき、その発音を真似て発音し更に右上に書いてある英語を確認して、英単語のスピーキング力とリスニング力とリーディング力を同時に向上させる。システムは、C#の言語を用いて記述した。ゲームはプレイ画面のみから成立している。システムは Leap Motion により「スワイプ」の動作を認識し、その認識情報を受け取るもの、配列による動画の管理および再生を行うものから成り、前者から後者へ認識情報を送ることで後者により別の動画が再生されるという単純な構成となっている。動画はランダム関数を利用し、無作為な順序で再生され且つ直前の動画が選択されないようになっている。



図 3.1 : ジェスチャを用いた英単語学習ゲームの画面



図 3.2 : ジェスチャを用いた英単語学習ゲームを動作させているユーザ

3.2.2 探索型英単語学習ゲーム

ゲームの概要

建物の中を探索しながら、様々な家具に触れ、その英単語を印象的に学習する事を目的として開発したゲームである。舞台設定は家の中で、リビング、キッチン、風呂場、子供部屋の4部屋に別れた屋内を探索する。ゲームのテーマは児童の興味を惹くためホラーとし、その雰囲気づくりのため、不気味な音声やフォントを用いている。また、画面中央上部に英単語の問題を提示しそのお題通りの家具を制限時間60秒以内に家の中から見つけ出し、1秒間持ち上げることで正解とし、全て見つけることでゲームクリアというものである。ゲームは不特定の複数人のチームで行うものであり、1人が解答に失敗するごとに別のプレイヤーとプレイを交代していくこととして全員に順番が回ってくるような仕組みとなっている。また、1人あたり解答できる問題数は2問が上限であり、1人が2問を連続で正解することによってもプレイヤーを交代する。学習する英単語は、小学校で指導されない範囲の英単語の中から、我々の身の回りの家具にまつわるもの20個を採用した。これらの20個の英単語のモデルは3Dであり、ゲーム内に映し出される手によって、掴むことができるような判定が施されており、各オブジェクトと正誤判断のメインシステムとの連携によって、ゲームを展開している。3Dのモデルは、UnityのAsset Storeにて配布されているものを用いた。また、それぞれの部屋には、風呂場に櫛、子供部屋に望遠鏡など、その場所に相応しい家具が配置されている。これにより場所との関連付けによって、より効果的な記憶の定着を図っている。各家具とその配置を以下の表に示す。そして、ゲーム内での回答にあたる手段である、オブジェクトを掴んで持ち上げるという動作およびプレイヤーの移動は、Leap Motionを用いて行うものであり、それぞれ手でものを掴むような動作、手を前後左右に動かすことにより実行可能となっている。

表 3.1 : 出題英単語とその位置

リビング	キッチン	風呂場	子供部屋
Bill/紙幣	Microwave/電子レンジ	Toothbrush/歯ブラシ	Stapler/ホッチキス
Vacuum Cleaner/掃除機	Blender/ミキサー	Towel rail/タオルかけ	Telescope/望遠鏡
Laptop/パソコン	Eggplant/茄子	Laundry machine /洗濯機	Scissors/はさみ
Camcorder/ビデオカメラ	Refrigerator/冷蔵庫	Comb/櫛	Ruler/定規
Envelope/封筒	Rice paddle/しゃもじ	Razor/カミソリ	Dice/サイコロ



図 3.3 : ゲームの舞台となる建物の地図

ゲームの動作例

動作例として、複数人でゲームをプレイする場合のゲームの流れを示す。まず、複数人のプレイヤーから1人を選択し、その人物を初めのプレイヤーとする。ゲームが開始すると、建物内に設置された家具のオブジェクトからランダムに1つが決定され、その家具を示した英単語が画面上部に表示されその音声が入力再生されるようになっている。それが出題中の問題であり、プレイヤーは4つに区画された建物の中からそれを探し出し、画面上に映し出される手を用いて、1秒間そのオブジェクトを持ち上げ続ける。この動作によって正誤判断がなされ、正解であれば次の問題が再びランダムに決定される。また、それぞれの問題には60秒の制限時間が設けられており、その時間内に問題に正解することができなければ、次のプレイヤーとプレイを交代する。設定された全20問を正解することができればゲームは終了である。また、画面上には出題中の英単語、正解すべき問題数、残りのプレイヤー数スコアが文字によって画面上部に、ゲームにおいてプレイヤーが移動可能な範囲の地図が画面右下に表示されている。それぞれの問題に対する制限時間はバーによる表示であり、時間の経過と共にバーを占める緑色部分の割合が減少していくようになっている。また、ゲーム開始時やプレイヤー交代時には、数秒のカウントダウンや交代を促す音声および「交代」の表示によって、プレイヤーには準備の猶予が与えられている。また、問題正解時にも音声と共に「正解」の表示がなされる。



図 3.4 : 探索型英単語学習ゲームを動作させているユーザー

ゲームシステム的设计

これらのシステムは、C#の言語を用いて記述した。ゲームは起動後、タイトル画面、チュートリアル画面、メインゲーム画面、ゲーム終了画面の順に遷移する。これらを以下の図 3.6 から図 3.10 に示す。タイトル画面ではタイトルの表示のみを、ゲーム終了画面ではメインゲームを通してのスコア表示を行い、その機能を実現するためのスクリプト記述を行った。デモプレイ画面では、ゲーム操作の練習を行い、Leap Motion を用いた移動および掴む動作の確認が可能である。この操作の実現に関しては、後述するメインゲームでの操作システムを流用している。メインゲーム画面でのシステムは大きく、(A) ゲーム全体の流れを制御するもの、(B) 画面上の各表示を行うもの、(C) Leap Motion による操作を制御するものの三つに分かれている。(A) は、ゲーム内の時間測定や、正誤情報の受け取りやそれによる出題の制御やスコア算出を行う。スコア s の算出は残りの解答時間 a と連続正解数 b を基に、 $s=(a \div 10)+(5 \times b)$ の式を用いて行っている。(B) は、(A) にて管理されている時間や、出題中の単語、問題数等の情報を受け取り、それを表示する。そして (C) は、デバイス Leap Motion を用いた手の動作による操作実現のため、デバイスに対する手の位置情報となる座標により方向転換及び前進後退、またゲーム内オブジェクトを掴むという動作を Leap Motion の SDK にて提供されている「Grabbale Object」というコンポーネントにより実現すると共に、掴む動作によって出題に対する正誤判定の情報を (A) に送る役割を担っている。また正誤判定は手で掴み、持ち上げたオブジェクトの座標における高さの一定量の変化およびそれを 1 秒以上持続しているという情報を基に行っている。

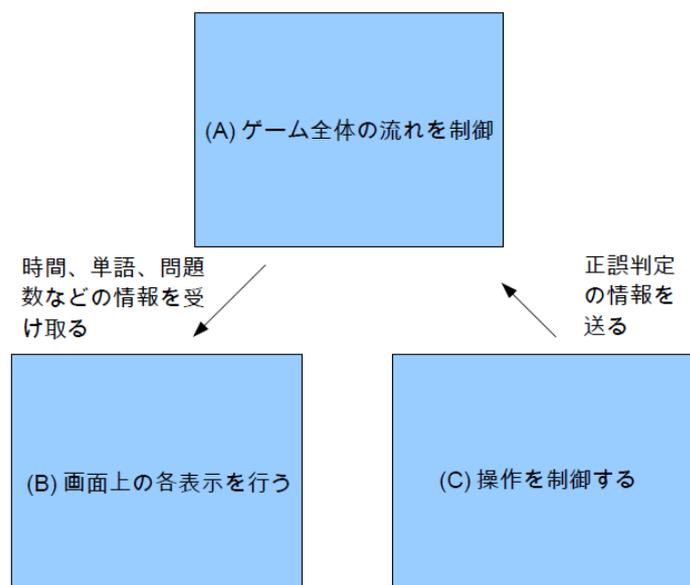


図 3.5 : メインゲームシーン内システムの構成

開発における工夫点

これらのシステムは多数の細かな機能により成立しており、特に UI 面は、時間や出題などの情報はそれぞれ異なる UI オブジェクトが各情報を受け取り、表示を行っている。しかし、それぞれのオブジェクトに対する処理を一つのスクリプト上で記述すると、記述の各所がそれぞれの処理を行っているのかが一見してわかりにくいという問題点があった。そのため、プログラム面における工夫として、表示を行う UI オブジェクトごとに表示機能を持たせるためのスクリプト記述を

行った。これにより、各記述の役割の理解及び局所的なプログラムの訂正も容易となった。これは、複数人でシステムを構成する上で、互いに記述に関しての確認を取る手間も省くことができ、作業の効率化にも繋がった。



図 3.6 : 探索型英単語学習ゲームタイトル画面

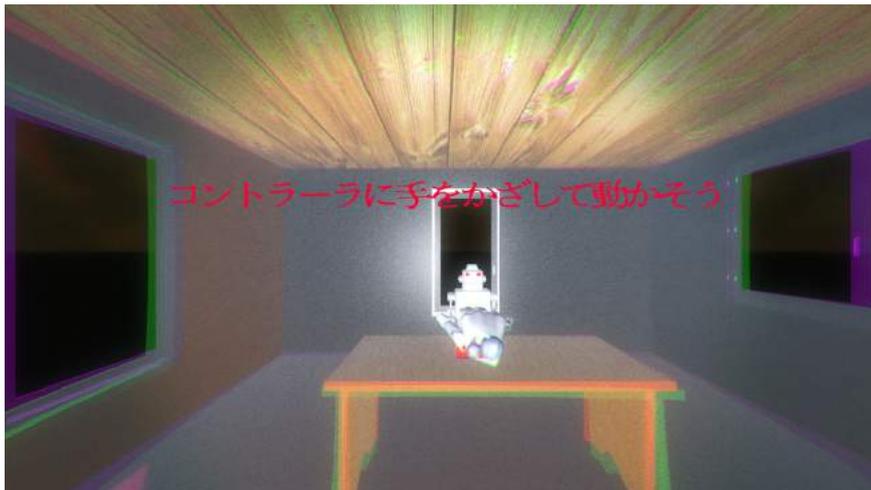


図 3.7 : 探索型英単語学習ゲームチュートリアル画面



図 3.8 : 探索型英単語学習メインゲーム画面 1



図 3.9 : 探索型英単語学習メインゲーム画面 2

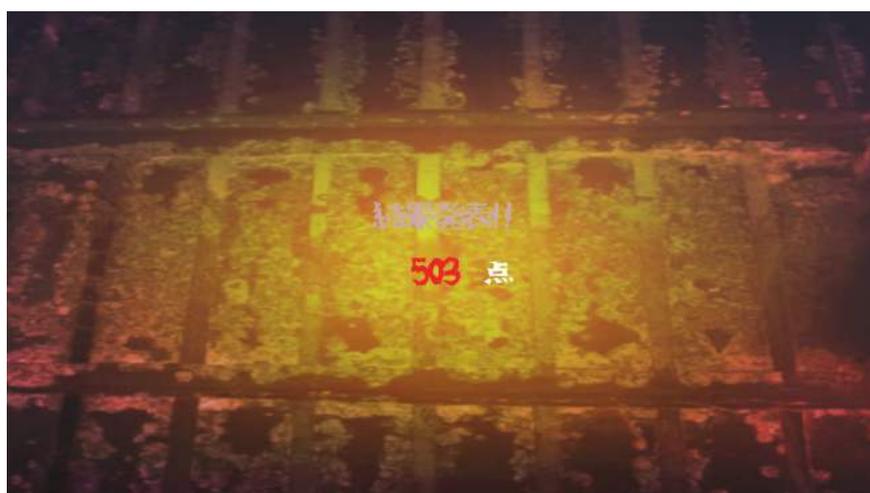


図 3.10 : 探索型英単語学習ゲーム終了画面

(※文責: 寺本健吾)

第 4 章 HIF における課外発表

4.1 準備

本プロジェクトは HIF（北海道国際交流センター）という場所で担当教員のバゲンダによる講演の時間の一部をいただいて、外国人学生を相手としたプロジェクト内容の発表を行った。HIF とは、北海道における国際的な相互理解活動と多文化共生を視点にした人材育成に関する事業を行い、世界に開かれた市民社会の形成に寄与することを目的として活動している、ホームステイを中心とした幅広い国際交流事業をはじめ、グローバルキャリアなどの人材育成、若者や生活困窮者の就労・自立支援、ボランティア・環境保護活動など、多様な事業に取り組んでいる場所のことである。English チームでは、開発中の「探索型英単語学習ゲーム」についてデモンストレーションの練習およびデモンストレーション用のゲームシーン作成を行い、本番に向けて準備を行った。

（※文責: 寺本健吾）

4.2 結果

ゲームのデモンストレーションを通して、使用デバイスの Leap Motion を用いた操作に対する外国人学生たちの反響がうかがえた。小学生児童を対象とし、ゲームのインパクトを意識して開発を行っていた私たちにとって、印象の強いゲームであることを確認するための良い機会となった。また、デモンストレーションの際、会場の学生の方にも操作してもらったが、開発者である私たちがプレイする時と比べると、非常に困難であるようであった。これを機に、よりプレイする側の立場を考慮した操作システムの設計を方針立てた。

（※文責: 寺本健吾）

第 5 章 中間発表

5.1 発表準備

7 月には、中間発表会を行い私たちの今までの成果を発表した。発表形式はポスターを使ったポスタープレゼンテーションであり、メインポスターを使用して全体の説明を簡潔に行った後に、顔認識チーム、English チーム、ことわざチーム、iPad チームの 4 つのグループが分かれて発表を行っている中で、興味のあるグループから詳しく説明を聞いてもらう形式を取った。各グループの発表では、現時点で出来上がっているゲームやアプリケーションを用意し、実際に説明を聞きに来た人たちにどのようなものであるか体験してもらった。

(※文責: 増田翔)

5.2 結果

ポスタープレゼンテーションを行い、本プロジェクトの発表技術、発表内容がどのようなであったかをそれぞれ 10 段階で評価してもらった。発表評価者からは、「デモに触れる形式で良いと思った」「全体的にわかりやすかった。研究している技術を実際に見られる、体験できるというシステムが良かった」「適切な音量、目線が観客を向いている」などのポジティブな意見をいただいた。しかし、「声が小さい。ほぼ口頭での発表なので伝わりづらい」「デモがあって伝わりやすかった。このプロジェクトの目的は何なのか?」「発表時間に対して各ゲームの発表がちょっと長い気がした」などのネガティブな意見もあった。

(※文責: 増田翔)

5.3 反省点

実際にデモに触ってもらうという点に関しては、ポジティブな意見があったが、全体的にネガティブな意見が非常に多く、発表技術に関しては音量が小さい、このプロジェクトは何を目的としているのか、ゲームを用いて教育を行う意味などを指摘された。また、発表形式についても 4 つのグループを見ることができなかつた人もいて、全体的に見にくい、という意見も多かつたので、最終発表会では今回の意見を参考にして発表形式を考え直していきたい。

(※文責: 増田翔)

第 6 章 福島アカデミーキャンプにおける評価実験

6.1 準備

8 月には、福島県で行われている福島アカデミーキャンプに参加し、ワークショップに参加している福島県の子どもたちに本プロジェクトで開発したゲームを提供した。ジェスチャグループは探索型英単語学習ゲームを完成させて、学習効果を検証するため、ゲームの内容に関する問題を作成しておいた。また、ゲームについての感想や意見をいただくためにアンケートを作成した。アンケートの質問内容は以下の通りである。

- ゲームは面白かったか
- 操作は難しかったか
- 出題単語は難しかったか
- 探索は難しかったか
- 画面は見やすかったか

これらの項目について 5 段階評価のアンケートを行ったところ、それぞれの平均評価は以下のようになった。

表 6.1：福島アカデミーキャンプにおけるゲームのアンケート結果

ゲームは面白かったか(数値が大きいほど面白い)	4.42
操作は難しかったか(数値が大きいほど簡単)	2.19
出題単語は難しかったか(数値が大きいほど簡単)	3.27
探索は難しかったか(数値が大きいほど簡単)	2.73
画面は見やすかったか(数値が大きいほど見やすい)	3.15

以上の結果より、ゲームの面白さに関しては高い評価を得ることができたことがわかった。操作の難しさに関しては、2.19 と低い点数となったので、難しいと感じた児童が多いようであった。出題単語の難易度は中央値の 3 点を上回っており、児童は簡単めであると感じたということがわかった。また、探索の難易度は 2.73 点であり、3 点を下回ることから、難しいと感じる児童が比較的多いという結果となった。そして、画面の見やすさは 3 点を上回っているが、まだまだ改善の余地はあると判断した。また、フリーコメントの項目では、「部屋の壁から抜けることがあった。」という、バグの指摘もいただいたので、そういった本来のゲームのプレイが続行不可能になりかねない事態が起こらないような、システムへと改善する必要性も見い出すことができた。



図 6.1：福島アカデミーキャンプでの授業の様子 1

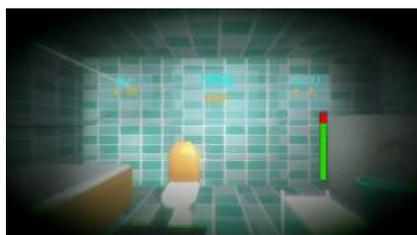


図 6.2：福島アカデミーキャンプ時点でのゲーム画面

(※文責: 寺本健吾)

6.2 改善点

英単語探索ゲームについて、対象とすべき小学生からのアンケート結果や遊ぶ様子をもとに、いかにして関心を持たせかたやスムーズなゲームの流れを実現するかの方針を立てた。ゲームのシステム面においては、「Play Station3」のコントローラの加速度センサを利用した操作が非常に難しく、肝心のゲームを通した学習に集中できていない様子がうかがえた。アンケートでも、「操作は難しかったか」の項目では、大半の人が難しいと答える結果となった。また、出題英単語に対して、思いのほか簡単に答えてしまう児童が多いうかがえたため、英単語の難易度に関しても調整の必要があると判断した。また、評価点数が比較的低かった「探索は難しかったか」の項目についても、プレイヤーの探索を手助けする手段を考案する必要があると考えた。そして、先述のバグに関しても、発生しないようなシステム上の工夫を施す必要がある。以上より、このワークショップを通して、後期の活動では主に操作性を中心としたゲームシステムの改善および、出題英単語の難易度の調整を行うことを決定した。



図 6.3：福島アカデミーキャンプでの授業の様子 2

ゲーム・デ・エデュケーション 2015
English チーム

英語ゲーム アンケート

名前(なまえ)_____ 年齢(ねんれい)_____

番号を○で囲んでください。

Q1. このゲームは面白かったですか？

面白くなかった 1 2 3 4 5 面白かった

Q2. このゲームの操作(そうさ)は難しかったですか？

難しかった 1 2 3 4 5 簡単だった

Q3. このゲームの英語は難しかったですか？

難しかった 1 2 3 4 5 簡単だった

Q4. ものを探すのは難しかったですか？

難しかった 1 2 3 4 5 簡単だった

Q5. ゲームの画面は見やすいと思いますか？

見にくい 1 2 3 4 5 見やすい

Q6. このほかに感想や意見があれば書いてください。

図 6.4 : 福島アカデミーキャンプで扱ったゲームアンケート

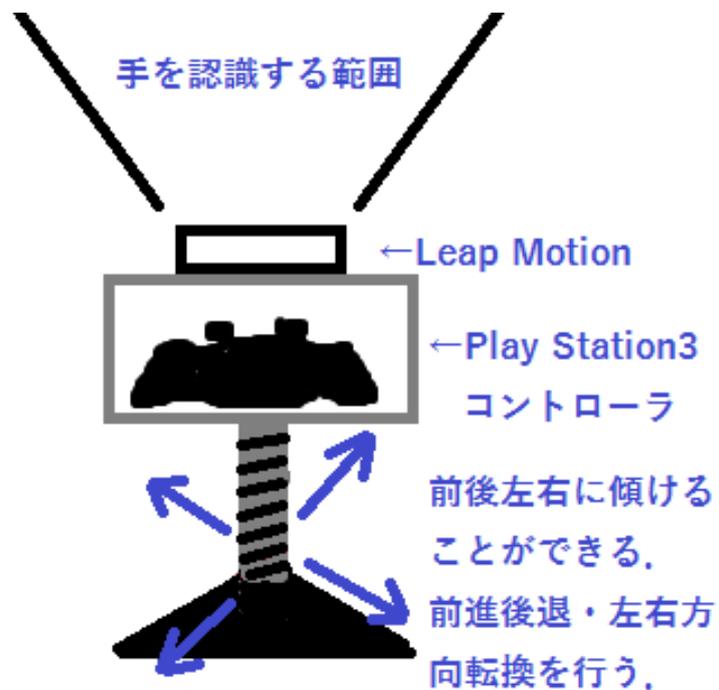


図 6.5 : 当時のコントローラ設計



図 6.6 : コントローラの実物

(※文責: 寺本健吾)

第7章 ヒューマン・インタフェース・シンポジウムにおける学会発表

7.1 準備

9月には、未来大学で行われたヒューマン・インタフェース・シンポジウムというシンポジウムで開発したゲームを来てくださった方々に見てもらい実際に触れていただいた。English チームは手話を用いた英単語学習ゲームと探索型英単語学習ゲームを発表した。ヒューマン・インタフェース・シンポジウム用にポスターを作成し、本番に向けてのデモの準備を行った。

(※文責: 増田翔)

7.2 結果

函館市内外から多くの方々にお越しいたいただき、開発したゲームを発表した。中には Leap Motion に詳しい人や DeNA の社員の方にも見ていただき、様々な意見をいただいた。意見は以下の通りである。

- 子どもたちの興味を引くのにホラーというのは果たしてどうなのか。
- 手話は日本語でもいいのではないか。
- Leap Motion の手を認識する範囲を把握するのが難しい。
- 探索ゲームの方が Leap Motion がメインではなくコントローラーの方に重点を置きすぎているところを改善するべき。

(※文責: 増田翔)

7.3 改善点

発表したデモにバグが見られ、きちんとしたものを来ていただいた方々に見ていただけなかったことが反省点となった。今後どのように開発を進めていくかという点で、様々な意見をいただき何に注目するのかということを考え開発を進めていくということが課題となった。ヒューマン・インタフェース・シンポジウムに来ていただいた方々に実際にデモを触ってもらった際にあまりうまく操作をしている人が少ないということが発覚し、Play Station3 のコントローラーから完全に手のみでゲームを操作する方法へ変更する考えとなった。

(※文責: 増田翔)

第 8 章 函館市立赤川小学校における評価実験

8.1 準備

11 月には、函館市立赤川小学校にてゲームの提供を行った。5 月末から赤川小学校に訪問し、本プロジェクトの目的を把握していただき、10 月頃に再度訪問をして、ワークショップの予定を組んでいただいた。English チームでは探索を通じた英単語学習ゲームの改善を行い、ゲームで出題する英単語について、その日本語での意味を問うテストをプレイ前とプレイ後にて、同内容のものを実施した。これにより、ゲームプレイを通じた学習の成果を調べた。また、プレイ後のテストを実施すると同時に、ゲームに関する感想や意見をいただくためのアンケート調査を行った。アンケートの質問内容は福島アカデミーキャンプで使用したものと同様である。



図 8.1 : 函館市立赤川小学校での授業の様子 1

(※文責: 寺本健吾)

8.2 結果

事前と事後テストを採点したところ、それぞれ児童 19 人の点数を平均したところ、全 20 問、各 1 点の 20 点満点中事前テストでは 4.36 点、事後テストでは 8.15 点という結果となった。事前から事後へかけての点数の伸びは 3.78 点であった。しかし、この結果のみからではゲームによる学習効果の有意性を実証することはできない。そこで、点数の向上の有意性を確かめるために、事前と事後テストの結果より、 t 検定の片側検定を行った。

表 8.1 : 事前事後テストの各問題ごとの点数の伸びの表

テスト名/ 番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	児童全員の平均 (切り捨て)
事前	3	5	0	4	7	5	5	2	7	4	3	3	5	4	6	4	5	6	5	4.36
事後	4	17	0	7	13	10	8	2	11	9	12	7	8	5	11	13	5	7	6	8.15
点数の伸び	1	12	0	3	6	5	3	0	4	5	9	4	3	1	5	9	0	1	1	3.78

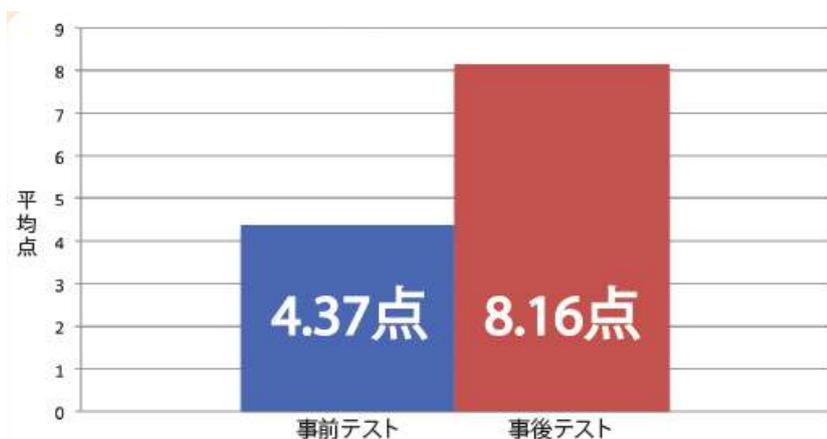


図 8.2 : 事前事後テストのグラフ

探索型英単語学習ゲームによる学習効果を検証するために、ゲームを行う前と行った後で、ゲーム内で取り扱う英単語についてテストを課した。そして、これらの結果について t 検定を行った。

- 帰無仮説：探索型英単語学習ゲームによる学習効果はない。すなわち事前と事後とで点数は向上していない。
- 対立仮説：探索型英単語学習ゲームによる学習効果がある。すなわち事前と事後とで点数は向上している。

ゲームを行う前と行った後との点数の差の平均を求める。自由度は $19 - 1 = 18$ である。点数が上がっているのかどうかについて検証を行うため、片側検定 5% にて検証を行う。テスト結果よりそれぞれの児童の事前と事後での点数の差を求め、それを平均化したものを \bar{D} とすると、 $\bar{D}=3.78$ となった。次に標準偏差 Sd を以下の式を用いて求めた。 $Sd=3.39$ という結果となった。

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (D - \bar{D})^2}{(N - 1)}}$$

図 8.3 : Sd 値を求める式

そして、標準誤差 $S\bar{d}$ を以下の式を用いて求めた。 $S\bar{d}=0.78$ となった。

$$S\bar{d} = \frac{Sd}{\sqrt{N}}$$

図 8.4 : $S\bar{d}$ 値を求める式

これらを用いて、t 値を算出した。式は以下の通りである。t 値は $t=4.87$ となった。

$$t = \frac{\bar{D}}{S\bar{d}}$$

図 8.5 : t 値を求める式

t = 4.87 は自由度 18 の臨界値 1.734 よりも大きいことから、帰無仮説を棄却する。以上の結果から、探索型英単語学習ゲームのプレイ後の方が点数が有意に高く、学習効果には有意性があることがわかった。また、点数の伸びが確認できた上で、児童の元々の能力に問わず、学習効果を得ることができているかどうかを調べるために、Fisher の正確検定を用いた検定を行った。この検定を行う上で、事前テストと事後テストにおけるそれぞれの平均点を算出した上で、それを基準とし、それを上回るか下回るかによって、各児童を学習能力が平均より高い群、低い群に分けることとした。この検定は、事前と事後テストにおいて、児童がそれぞれどちらの群に属しているかという情報を下に、それぞれの事前の学習能力と事後の学習能力との間に因果関係があるかどうかを調べるというものである。事前と事後テストの結果より、以下の表を作成した。この表をもとに、Fisher の正確検定を行い、事前の能力と事後の能力とが独立しているかどうかを調べる。

表 8.2 : 事前事後テストの平均点との差

	事後平均以上	事後平均以下	合計
事前平均以上	5	5	10
事前平均以下	3	6	9
合計	8	11	19

まず、以下の仮説を立てた。

- 帰無仮説：事前の能力と事後の能力は独立している。
- 対立仮説：事前の能力と事後の能力とは関係性がある。ゲームを行う前と行った後との点数の差の平均を求める。

次に、先ほどの表より新たに以下のような表を作成する。この表における a が決定すれば、他の b, c, d も決定するので、今回の場合、すなわち a=5 の場合が、全通りのうちで発生する確率を求めることで、関係性の有無を調べる。

表 8.3 : Fisher の正確検定を求めるための表

	事後平均以上	事後平均以下	合計
事前平均以上	a	b	10
事前平均以下	c	d	9
合計	8	11	19

表より, 明らかに a の取り得る値の範囲は $0 \leq a \leq 8$ である. すなわち, a が 0 から 8 までの場合を合計したもののうち, a=5 の場合がどれほどの確率で発生し得るかを調べる. それを求める式が以下である.

$$p = \frac{(a+b)!(c+d)!(a+c)!(b+d)!}{n!a!b!c!d!}$$

図 8.6 : Fisher の正確検定式

先ほどの表より b~d は a を用いて以下のように表せる.

- $b = 10 - a$
- $c = 8 - a$
- $d = 1 + a$

これを式に代入すると, 以下のようなグラフが得られる.

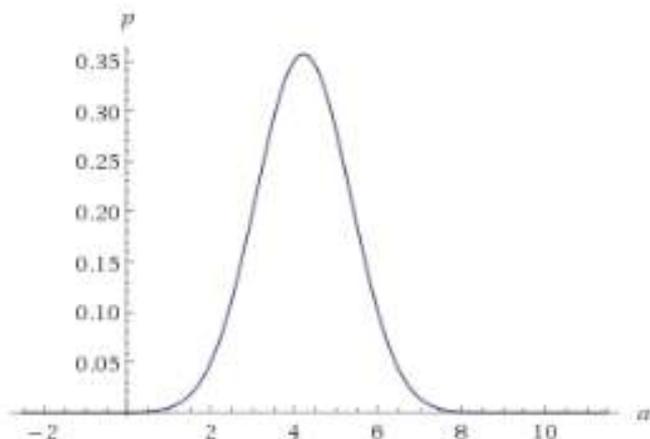


図 8.7 : Fisher の正確検定式で求められたグラフ

このグラフを用いて, 両側 5% 検定を行う. 今回 $a=5$ であるので, $a=5$ より大きな値すなわち $a=6, 7, 8$ の場合の占める面積がこのグラフ全体の面積の 2.5% 以下であれば有意である. 積分により, その面積の占める割合を調べると, 0.189234 という値となった. これは 2.5% を上回るものであるため, 帰無仮説を受理する. したがって, 事前と事後テストにおける能力は独立した事項である. よって, 先ほどの学習効果の有意性と合わせて考えると, この探索型英単語学習ゲームは, 児童の本来の英語の能力に問わず, 平等に有意なものであることが言える. Fisher の正確検定の結果より, 事前における能力と事後における能力との間に因果関係が無いことが示された. よっ

て、事前と事後との能力は独立した事象であり、事前から事後での点数の向上は児童の能力に関わらず、平等なものであることがわかった。また、授業後に児童へ向けてアンケートを行った。アンケートの項目は5つであり、それぞれの内容と評価の平均は以下に示すとおりである。また、評価は5段階であり、1～5の数値を選択してもらった。5が最も高い評価を示している。

表 8.4：実験アンケート内容と平均評価点

評価項目	平均評価
ゲームの面白さ	4.89
操作の簡単さ	3.16
出題英単語の簡単さ	2.26
ものの探しやすさ	3.68
画面の見やすさ	4.47

そして、アンケートのフリーコメントの項目から抜粋した内容を以下に示す。

- もう少しプレイヤーを移動しやすくした方が良いと思う
- 最初はコツが掴めなかったけど、だんだん慣れた。
- 楽しかったけど難しかった。
- 難しい単語もあったけど、探すのが面白かった。
- 今度はステージや場所も変えてほしい。

以上の結果より、ゲームの面白さ、画面の見やすさに関しては、多くの児童が4以上の評価をしたことがわかり、「面白かった」とコメントした児童が多数いた。出題英単語の難易度に関しては、高めに設定したこともあって、多くの方が3以下を選択していた。実際にコメントでも、難しかったという感想を抱いている児童がいた。操作性やものの探しやすさは、5段階評価における中央値の3を上回ってはいるが、児童のコメントからもわかるように、難しく感じる児童がおり、まだまだ改善の余地があったと考えられる。特に操作性に関しては、私たちが今回想定していた物理的に手を動かす範囲が、「Leap Motion」の認識範囲と比べて広がったという問題があり、実際に児童たちが手を認識させることに困惑している様子も伺えた。今後は操作性を改善させるため、児童にとってプレイしやすいような手の動作範囲を、より試行錯誤を重ねることにより見つけ出す必要があると考えている。また、内容を拡大する際の工夫点として、コメントでいただいたステージ等の変更の意見を取り入れることにより、実現可能であると考えている。



図 8.8 : 函館市立赤川小学での授業の様子 2

事前テスト

めいぼ番号 _____

・次の英単語に当てはまる日本語を下の数字から選びましょう。

(1)	Toothbrush	(トゥースブラシ)	()
(2)	Stapler	(ステイプラー)	()
(3)	Telescope	(テレスコープ)	()
(4)	Scissors	(スイザース)	()
(5)	Ruler	(ルウーラ)	()
(6)	Comb	(コンブ)	()
(7)	Razor	(レザー)	()
(8)	Bill	(ビル)	()
(9)	Vacuum cleaner	(ヴァキューム クリーナー)	()
(10)	Laptop	(ラップトップ)	()
(11)	Camcorder	(カムコーダー)	()
(12)	Microwave	(マイクロウェイブ)	()
(13)	Blender	(ブレンダー)	()
(14)	Eggplant	(エッグプラント)	()
(15)	Refrigerator	(リフイジェレイター)	()
(16)	Rice paddle	(ライスパドル)	()
(17)	Dice	(ダイス)	()
(18)	Towel rail	(トアルレイル)	()
(19)	Laundry machine	(ラウンドリイマシン)	()
(20)	Envelope	(エンヴェロップ)	()

.....日本語.....

- | | | | | |
|---------|--------|-----------|----------|--------|
| ① 洗たく機 | ② カミソリ | ③ ナス | ④ タオルかけ | ⑤ くし |
| ⑥ じょうぎ | ⑦ 紙のお金 | ⑧ ノートパソコン | ⑨ ビデオカメラ | ⑩ ミキサー |
| ⑪ 電子レンジ | ⑫ 歯ブラシ | ⑬ サイコロ | ⑭ 望遠鏡 | ⑮ ホチキス |
| ⑯ ふうとう | ⑰ 冷蔵庫 | ⑱ しゃもじ | ⑲ ハサミ | ⑳ そうじ機 |

図 8.9 : 函館市立赤川小学校で扱った事前テスト

事後テスト

めいば番号 _____

・次の英単語に当てはまる日本語を下の数字から選びましょう。

- | | | | | |
|------|-----------------|----------------|---|---|
| (1) | Toothbrush | (トゥースブラシ) | (|) |
| (2) | Stapler | (ステイプラー) | (|) |
| (3) | Telescope | (テレスコープ) | (|) |
| (4) | Scissors | (スイザース) | (|) |
| (5) | Ruler | (ルーラー) | (|) |
| (6) | Comb | (コンブ) | (|) |
| (7) | Razor | (レザー) | (|) |
| (8) | Bill | (ビル) | (|) |
| (9) | Vacuum cleaner | (ヴァキューム クリーナー) | (|) |
| (10) | Laptop | (ラップトップ) | (|) |
| (11) | Camcorder | (カムコーダー) | (|) |
| (12) | Microwave | (マイクロウェーブ) | (|) |
| (13) | Blender | (ブレンダー) | (|) |
| (14) | Eggplant | (エッグプラント) | (|) |
| (15) | Refrigerator | (リフィジェレーター) | (|) |
| (16) | Rice paddle | (ライスパドル) | (|) |
| (17) | Dice | (ダイス) | (|) |
| (18) | Towel rail | (トアルレイル) | (|) |
| (19) | Laundry machine | (ラウンドリイマシン) | (|) |
| (20) | Envelope | (エンヴェロップ) | (|) |

.....日本語.....

- | | | | | |
|--------|-------|----------|---------|-------|
| ①洗たく機 | ②カミソリ | ③ナス | ④タオルかけ | ⑤くし |
| ⑥じょうぎ | ⑦紙のお金 | ⑧ノートパソコン | ⑨ビデオカメラ | ⑩ミキサー |
| ⑪電子レンジ | ⑫歯ブラシ | ⑬サイコロ | ⑭望遠鏡 | ⑮ホチキス |
| ⑯ふうとう | ⑰冷蔵庫 | ⑱しゃもじ | ⑲ハサミ | ⑳そうじ機 |

図 8.10 : 函館市立赤川小学校で扱った事後テスト

英語ゲーム アンケート

番号を○で囲んでください。

Q1. このゲームは面白かったですか？

面白くなかった 1 2 3 4 5 面白かった

Q2. このゲームの操作(そうさ)は難しかったですか？

難しかった 1 2 3 4 5 簡単だった

Q3. このゲームの英語は難しかったですか？

難しかった 1 2 3 4 5 簡単だった

Q4. ものを探すのは難しかったですか？

難しかった 1 2 3 4 5 簡単だった

Q5. ゲームの画面は見やすいと思いますか？

見にくい 1 2 3 4 5 見やすい

Q6. このほかに感想や意見があれば書いてください。

図 8.11 : 函館市立赤川小学校で扱ったゲームアンケート

(※文責: 寺本健吾)

第 9 章 期末発表

9.1 発表準備

12 月には、最終発表会を行い私たちの今までの成果を発表した。発表形式はスライドを使ってプレゼンテーションを行い、全体の説明を行ってから、iPad チーム、English チーム、ことわざチーム、顔認識チームの順で成果発表を行った。English チームではデモを用意し期末発表を見に来ていただいた方々に実演や実際に触っていただいたりもした。デモの隣にはポスターも展示し、ゲーム画面や実際に操作している画像や赤川小学校での事前事後テストの結果のグラフなどを掲載した。

(※文責: 増田翔)

9.2 結果

スライドを用いてプレゼンテーションを行い発表を見に来ていただいた方々に本プロジェクトの発表技術、発表内容がどのようなものであったかをそれぞれ 10 段階で評価してもらった。発表評価者からのポジティブな意見を以下に示す。

- ハキハキ話していてとても聞きやすかった。スライドも見やすかった。
- 声が大きくて聞きやすかった
- 楽しかったけど難しかった
- デモが面白かった、もっとやってみたいと思いました
- 説明がスムーズでとてもわかりやすかった
- ゲームの操作が独特でこういったコントローラーは初めて見た

しかし、ネガティブな意見も多くあった。発表者のネガティブな意見をいかに示す。

- スライドの文字が小さい
- 語尾が聞きづらい点が少しあった
- 少し操作が難しいところがあった
- 物を作る意図が伝わらなかった
- 出題単語が難しかった

(※文責: 増田翔)

9.3 反省点

発表評価者の意見から、発表形式については中間発表会での経験を活かし、4つのグループの発表を見ることができたが、テスト内容がわからないので検定が正しいのかがわかりづらいという意見やスライドの文字が多い所と少ないところの差が激しいという意見があったので、今後ス

Game De Education

ライド作りを改善していきたいと考えた。期末発表を見に来ていただいた方々の中には高校生も来てくれていて、ゲームは非常に興味深いと思うが操作が難しいという意見をいただいたので、その点をどうしていくか考察するべきだと考えた。出題単語が難しかったという意見には、探索型英単語学習ゲームのスタート画面で初級、中級、上級などのパターンの英単語を用意しレベル別に分けると良いのではないかと考えた。また、発表評価者から、検定が有用であるという結果だったが赤川小学校以外の小学校にもアンケートをとってもよいと思うという意見をいただいたので、今後の実験の際は多くの意見をとっていきたいと考えている。

(※文責: 増田翔)

第 10 章 考察

10.1 活動のまとめ

10.1.1 前期

学習効果を上昇させるにはジェスチャを用いることが良いのではと考え、動作と学習をリンクさせることで記憶力が向上するのではないかという考えのもと開発に取り組んだ。ジェスチャを用いた英単語学習ゲームおよび探索型英単語学習ゲームの制作を行い、福島アカデミーキャンプでのアンケートや、ヒューマン・インターフェース・シンポジウムにていただいた意見としては、操作性に関するものが多く、特に企業の方からは、「操作システムが難しく、学習に集中できないのではないか」という意見もいただいた。福島アカデミーキャンプで行ったアンケートではゲームは面白かったかという項目に 4.42 点、操作は難しかったかという項目では 2.19 点、出題単語は難しかったかという項目では 3.27 点、探索は難しかったかという項目では 2.73 点、画面は見やすかったかという項目では 3.15 点という結果となった。全体的にゲームの評価が高いということがわかった。しかし、操作が難しいという意見も多くあり操作面での改良の余地があるということになった。出題英単語はある程度理解できる範囲の問題を出したおかげで比較的簡単という意見が多くあった。探索の難易度に関しては少し難しいという意見があった。福島では英語に対する興味を持ってもらったのではというふうに思われたが、ゲームが難しいという意見が多くありシステム面操作面で改良をするべきだと考えた。この時点での、操作システムは Play Station3 コントローラの加速度センサを用いたものであり、本来のコンセプトである Leap Motion を用いた手による直感的な操作とは独立した手法によるものであった。その上、コントローラの反応が悪く、プレイヤーの思った通りの操作が難しいという状況にあった。これらを踏まえ、操作性の向上、さらに手の動きによる直感的な操作という点に重きを置いた操作システムの構築が必要だと考えた。そして、福島アカデミーキャンプで、実際に小学生児童がゲームをプレイする様子から、ゲームの難易度の関係上、ゲームの流れの上でのプレイヤー交代により、ゲームをプレイできない者が出てくる可能性が出てくるということがわかった。このことを踏まえ、各プレイヤーにはおおよそ同等量のプレイ時間を与えるようなシステムとすること、そして学習成果を見出すため出題の難易度を高めることを考えた。チーム内でそれぞれの役割を見直し、後期ではこれらを実現することを第一に活動するといった方針を立てた。

10.1.2 後期

前期の活動を通して、私たちが最も改善すべきであると考えたゲームの操作性について、その改良に徹したが、赤川小学校校訪問授業を終えてのアンケートでは、操作性を良くないと回答した児童もいた。福島アカデミーキャンプの時と同じ様なアンケートをとり、ゲームの面白さの項目は 4.89 点、操作の簡単さの項目は 3.16 点、出題英単語の簡単さの項目は 2.26 点、ものの探しやすさの項目は 3.68 点、画面の見やすさの項目は 4.47 点であった。ゲームの面白さは福島の時以上に面白いという意見をうけた結果となった。操作の簡単さの項目も福島アカデミーキャンプ時で用いたコントローラーを変更し全て手で動かすことにしたことにより点数が上昇した。その結果、操作が操作

が易くなったという意見が多くあった。出題英単語を少し難しい単語にした結果福島時より点数が下がった。ものの探しやすさに関しては出題家具を難しい単語に限定したため点数が上昇した。画面の見やすさはユーザインタフェースの一新でフォントや配置を変更したことにより点数が上昇する結果となった。全体的に福島アカデミーキャンプ時より高評価を受けることができ、後期でゲーム開発の改善がなされたと考える。赤川小学校で行ったゲームの授業の事前事後にテストを行ったところ、児童 19 人にテストを実施し事前テストの平均点は 4.36 点、事後テストの平均点は 8.15 点であった。ゲームの有意性を示すために t 検定を実施したところ学習効果の有意性を示すことができた。学習効果の要因として、ワークショップの際に子どもたちをグループに分けてプレイさせたことが考えられた。グループ間で競争心を持たせることや、それに伴ってのグループ内での協力により、学習意欲が向上したものと考えた。システム面においては、赤川小学校訪問に合わせ、児童の数も予め把握していたため、その人数を想定したシステムとしていたが、プレイ開始時にプレイヤーの人数を選択できるシステムへと改善するといかなる場面においてもプレイが可能となると考えた。また、今回は私たちが独自に決定した 20 個の英単語のみしか出題されないものとなっていたが、例えば英単語の難易度を選択可能とするシステムを構築すれば、より学習範囲およびプレイヤーの年齢層も拡大するのではないかと考えた。

(※文責: 増田翔)

10.2 今後の展望

1 年間の成果として、ジェスチャを用いたゲームでの教育の有意性を示すことができた。しかし、今回は手話と英単語という 2 つの分野の学習ゲームを開発したが、小学校教育の内容全体から見れば範囲が狭く感じられる。そのため今後はもっと多くの理解が不十分になってしまっている分野のゲームを開発していくことができれば良いと考える。ジェスチャを用いた英単語学習ゲームでは、小学生を対象にしたものということで、英単語を現在集めたものに加え更に用意し、対象者のレベルごとにそれらを分類し、対象者のレベルごとにそれらを分類し一つのシステム内で様々な対象者向けの学を可能にすることができれば、このゲームもさらに使用者の幅が広がるのではないかと考えている。探索型英単語学習ゲームはでは、赤川小学校の 5 年生に実際にゲームを触ってもらいアンケートを実施したところ、画面が見づらいという意見があった。この意見よりゲームのユーザインタフェース面、デザイン面を見直すべきであると考えている。また、ゲーム内で扱った問題が難しすぎるという意見もあり、その点で出題した英単語の難易度の見直しとスタート画面時に英単語のレベルを選択できるシステムを開発することを考えている。機能面において実現しきれなかった様な機能について、他のデバイスを併用することなどによっても解決することができるのではないかと考えている。期末発表で指摘された実験対象が少ないという意見を参考にし、様々なデータを取ることを目的としてまたこのような機会があればより多くの小学校などで実験をしていきたいと考える。

(※文責: 増田翔)

第 11 章 まとめ

11.1 プロジェクトの成果

11.1.1 前期

本プロジェクトの成果を発表する最初の間として、6月22日に行われたHIFで途中成果を発表した。そのイベント内で本プロジェクトの担当教員であるバゲンダ准教授が講義を行い、本プロジェクトはそこで発表の間を提供していただいてプレゼンテーションを行った。開発したアプリケーションやゲームを、参加していた外国人留学生の方々に見てもらった。7月には、中間発表会を行い、今までの成果を発表した。発表形式はポスターを使ったポスタープレゼンテーションであり、メインポスターを使用して全体の説明を簡潔に行った後に、顔認識チーム、ジェスチャチーム、iPadチームの3つのチームが分かれて発表を行っている中で、興味のあるグループから詳しく説明を聞いてもらう形式を取った。各グループの発表では、その時点ででき上がっているゲームやアプリケーションを用意して、実際に説明を聞きに来た評価担当者にどのようなものであるか体験してもらった。また、8月には福島アカデミーキャンプでワークショップを開いた。福島アカデミーキャンプとは、東日本大震災やそれに伴う原発事故などで、屋外で遊ぶ機会を少なくしている福島の子もたちを対象に「遊びと学び」の体験型プログラムを企画提供しているイベントである。そこで、ジェスチャグループでは開発した学習ゲームを用いた授業を子どもたちに行ったことにより、ゲームをやる前よりもゲームをやった後の方がテストの成績が向上した。この結果から学習効果をt検定により検証したところ、ジェスチャを用いたゲームの有意性を示すことができた。ジェスチャグループの前期の成果物は手話を用いた英単語学習ゲームと探索しながら英単語を学習することを目的としたゲームである。手話を用いた英単語学習ゲームも探索しながら英単語を学習するゲームも遊びながら英単語を学ぶことができる。操作面とデザイン面を工夫するように開発を行った。

11.1.2 後期

後期は前期で開発した探索型英単語学習ゲームの改良を主に行った。後期最初の発表の間として9月の初週にヒューマン・インターフェース・シンポジウムというシンポジウムに開発したゲームを発表した。来ていただいた方々に見てもらい実際に触ってもらっていただいた。発表後にはゲームに対する改良案等様々な意見をいただいたので、それを基に後期の活動の方針を立てることとした。後期の主な成果発表の間としては、市内の赤川小学校での訪問授業があった。前期の活動を通して得たゲームの改善点等を洗い出し、主に操作、問題の難易度を考え直し、改良を行った。後期の活動が始まってから一カ月程の間を費やし、ゲームの開発を進めた。また、訪問授業へ向けて、授業内容の検討や学習成果を調べるためのテストの作成等を行った。訪問授業当日は、児童たちの競争心や協調性を掻き立て、学習に専念させる工夫させるため、全児童を2組みに分けチームによる対戦形式でゲームを行った。授業終了後、事前事後テストの結果より、ゲームによる学習がみられた。

(※文責: 増田翔)

参考文献

- [1] Benesse 教育研究開発センター (2007)「ゲーム機の所有率は 85 % !」,[online]<http://benesse.jp/blog/20070829/p1.html>(2014 年 10 月 12 日アクセス).
- [2] Kirsten Bergman and Manuela Macedonia, A Virtual Agent as Vocabulary Trainer: Iconic Gestures Help to Improve Learners' Memory Performance, Proceedings of the 13th international Conference on Intelligent Virtual Agents (2013).
- [3] Manuela Macedonia, Roland Kern and Friedrich Roithmayr, Do Children Accept Virtual Agents as Foreign Language Trainers, International Journal of Learning, Teaching and Educational Research Vol. 7, pp. 131- 137 (2014).
- [4] 文部科学省 平成 26 年度「小学校外国語活動実施状況調査」 調査結果の概要 (2015),[online]http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2015/09/24/1362168_01.pdf(2015 年 11 月 12 日アクセス).
- [5] 中村薫, Leap Motion プログラミングガイド [改訂版], 工学社 (2015).