

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

スマイルレボリューションズ

**Group Name**

smile revolutions

プロジェクト番号/Project No.

8-C

プロジェクトリーダー/Project Leader

1013230 岩井克之 Iwai katsuyuki

グループリーダ/Group Leader

1013158 中野雄介 Yusuke Nakano

グループメンバ/Group Member

1013100 宮崎滉平 Kohe Miyazaki

1013135 下澤章元 Fumiyuki Shimosawa

1013138 堂黒浩明 Hiroaki Doguro

1013158 中野雄介 Yusuke Nakano

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

本プロジェクトは、子供たちが自発的に勉強するよう促すという目標から、小学生の教育支援をするゲームアプリの開発を行った。ゲームアプリを作る理由としては、ゲームには子どもたちへの興味を惹きつけ、学習の理解を促す特性があると私たちが考えたためである。さらに iPad や LeapMotion といった最新の情報機器に触れることで、今後の情報社会で使われるものに早く慣れてもらうといった効果も狙っている。私たちスマイルレボリューションズチームでは、HVC-C というセンサを使うことにした。このセンサは人体検出、顔検出、手検出、顔向き推定、視線推定、目つむり推定、年齢推定、性別推定、表情推定の 9 種類の画像センシング機能を有する、人を認識する画像センシングデバイスである。表情推定では真顔、笑顔、悲しい顔、怒り顔そして驚きの顔といった 5 種類の表情を検知することができる。この機能を利用して小学生向けの国語の文章読解ゲームアプリを企画した。物語の中で登場人物の感情が現れる文がある。その時にユーザが自らの表情で登場人物の感情を表すことによってそのシーンが記憶に残りやすくなるのではと私たちは考えた。ゲームアプリの発表の場として、8 月に福島のアカデミーキャンプ、9 月に公立はこだて未来大学で行われるヒューマンインタフェースシンポジウム、11 月に函館市立赤川小学校で行うワークショップに参加した。赤川小学校では私たちの開発したアプリに実際に考えた効果が得られ、有意性があるかどうかを確かめるために、アプリプレイ後の小学生に私たちのアプリに関するアンケートを答えてもらった。

キーワード 教育, 表情, HVC-C, 文章読解, 記憶, ゲーム

(※文責: 堂黒浩明)

# Abstract

Our project developed the game that supports education for the aim that children urge to study voluntarily. Games are able to attract childrens' interest and facilitate understanding regardless of languages and cultures. Further, by touching the latest information devices such as iPad and LeapMotion, it is also eyeing effects such as get accustomed on those used in the future of the information society. The team of us planned it assuming using the sensor called HVC-C which performed recognition of facial expression and developed it. HVC-C is the image sensing device which can recognize body, face, hand, face direction, line of sight, turn a blind eye, age, gender, and face expression. Face expression in HVC-C can detect five kinds of expressions such as a straight face, a smile, a sad face, an anger face and a surprising face. We planned a sentence reading and understanding game of national language for primary schoolchildren using the function. This puts up a memory by making an expression in the feelings of the character in the sentence and raises reading and understanding ability. We had Fukushima Academy Camp in August, human interface symposium in September, and an elementary school of five or six years students of Akagawa played the game application in November when we check whether the effect is provided. It was verified whether there is an effect on our developed application by the elementary school students after application play Akagawa elementary school to get answer a questionnaire about our application.

## Keyword

education,expression,HVC-C,memory

(※文責: 中野雄介)

# 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	従来例 . . . . .	1
1.4	従来の問題点 . . . . .	1
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
2.2	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	役割分担 . . . . .	4
2.4.1	中野雄介 . . . . .	4
2.4.2	宮崎滉平 . . . . .	4
2.4.3	下澤章元 . . . . .	4
2.4.4	堂黒浩明 . . . . .	4
<b>第 3 章</b>	<b>文章読解学習アプリの開発</b>	<b>5</b>
3.1	表情認識を用いた文章読解学習アプリ . . . . .	5
3.2	HVC-C . . . . .	5
3.2.1	機能 . . . . .	5
3.2.2	導入 . . . . .	5
3.3	アプリの全容 . . . . .	5
3.3.1	ストーリー . . . . .	5
3.4	コンテンツ . . . . .	6
3.5	制作上の仕様変更 . . . . .	6
3.6	アプリの流れ . . . . .	6
<b>第 4 章</b>	<b>中間発表</b>	<b>12</b>
4.1	発表準備 . . . . .	12
4.2	結果 . . . . .	12
4.3	反省点 . . . . .	14
<b>第 5 章</b>	<b>福島アカデミーキャンプにおける課外活動</b>	<b>15</b>
5.1	準備 . . . . .	15
5.2	結果 . . . . .	15
5.3	改善点 . . . . .	18

<b>第 6 章</b>	<b>ヒューマンインタフェースシンポジウムにおける活動</b>	<b>20</b>
6.1	準備 . . . . .	20
6.2	結果 . . . . .	20
6.3	改善点 . . . . .	20
<b>第 7 章</b>	<b>赤川小学校での課外活動</b>	<b>22</b>
7.1	準備 . . . . .	22
7.2	結果 . . . . .	22
7.3	改善点 . . . . .	25
<b>第 8 章</b>	<b>最終発表</b>	<b>26</b>
8.1	発表準備 . . . . .	26
8.2	結果 . . . . .	26
8.3	改善点 . . . . .	28
<b>第 9 章</b>	<b>考察</b>	<b>29</b>
9.1	結果 . . . . .	29
9.2	改善点 . . . . .	29
<b>第 10 章</b>	<b>まとめ</b>	<b>30</b>
10.1	プロジェクトの成果 . . . . .	30
10.1.1	前期 . . . . .	30
10.1.2	後期 . . . . .	30
10.2	プロジェクト学習の反省点 . . . . .	30
10.2.1	前期 . . . . .	30
10.2.2	後期 . . . . .	31
<b>参考文献</b>		<b>32</b>

# 第 1 章 はじめに

## 1.1 背景

文章読解では、登場人物の感情を読み取ることが大切である。本グループでは児童の物語読解の学習支援のため、画面上に文章を表示し対象となる登場人物の感情をユーザが自ら表情を作ることによって物語を進行していく形式のアプリを制作した。これにより深く登場人物の心情に入り込めるようにした。また、実際に感情と記憶は密接した関係であり感情を伴った記憶はたとえ架空の体験であったとしても記憶に定着しやすい [1] ということが報告されている。

(※文責: 宮崎滉平)

## 1.2 目的

smile revolutions チームでは、小学生高学年の児童を対象とし HVC-C を用いて文章読解アプリを制作し、児童の文章読解能力の向上を目的とした。コンセプトは、児童の文章読解の学習支援をすることである。画面上に文章を表示し対象となる登場人物の感情をユーザが自ら表情を作ることによって物語を進行していく形式を作り、登場人物の感情を学習するアプリを開発することである。また、本システムでは、小学生のユーザを対象に表情認識を用いた文章読解を行い物語の登場人物の感情をユーザが自ら表情を作ることにより感情と記憶とを結びつけ、深く文章を理解してもらうものである。

(※文責: 宮崎滉平)

## 1.3 従来例

現在、国内の小学校では、国語の文章読解の際に音読や朗読などがおこなわれている。しかし、それだけでは児童が自分から進んで学ぶことがなく、印象に残りにくいと考えられる。また、登場人物の感情、情景を読み取ることが難しいと考えられる。

(※文責: 宮崎滉平)

## 1.4 従来の問題点

国内の小学校の国語学習において、従来の物語読解では教科書を読むだけで受け身的な姿勢で理解しようとした。つまり、その場のみで文章をきちんと読んだり児童の記憶に残らないという問題が存在していると考えられる。これにより書かれた情報を解釈し考え評価する能力の低さが問題となっている。

(※文責: 宮崎滉平)

## 1.5 課題

最初に、11月12日に行われた赤川小学校でのワークショップで実際に小学生にアプリで遊んでもらいアンケート取った。このアンケートでは、良い結果として自分のした表情が記憶に残ったかという質問に対し84%の児童が記憶に残ったと回答した。また、悪い結果として小学生が恥ずかしくて表情を作り辛かったということが見られた。これより、今後の課題として児童が表情をしやす工夫をアプリに追加しなくてはならないということがわかった。また、本アプリにゲーム性や子供向けのデザインなどの小学生が飽きない工夫を付け加え実験を重ねて、本アプリをブラッシュアップしていかなくてはならないなどの課題があると考えられる。

(※文責: 宮崎滉平)

## 第2章 プロジェクト学習の概要

### 2.1 問題の設定

HVC-C を今までのゲーム・デ・エデュケーションの活動の中で初めて使用するというので、まずこのセンサについてグループ内で学ぶところから始まった。表情認識を取り入れた教育支援の学習アプリを開発するので、感情に関する問題を設定できる教科が望ましい。また、HVC-C でははっきりした表情以外はうまく読み取れないことがあった。そこで小学生にも理解でき、はっきりした表情が出てくる教科であり、感情に関する問題をたくさん出すことのできる国語をアプリに使用することに決めた。また、後期では企業の方々や研究者の方々に指摘された欠如しているゲーム性をアプリに追加することを問題として設定した。

(※文責: 宮崎滉平)

### 2.2 課題の設定

#### 2.2.1 前期

表情認識センサを用いて人間の感情や非言語情報を取得して言語や文化を問わずに教育に役立てることのできるゲームアプリを開発する。すぐに興味がわくが飽きやすい子どもたちが長い間興味を持って勉強できるようにしなければならない。国語の文章をただ読んで表情問題を解いていくだけでは、普段の国語の勉強とあまり変わらないので、子どもたちが楽しめるような工夫を多く用意する。

(※文責: 堂黒浩明)

#### 2.2.2 後期

後期の活動では、主に前期および夏季休業中に行った活動の反省点を踏まえて課題の設定を行った。8月14日に行われた福島アカデミーキャンプでは、福島県の児童に自分たちの開発したアプリを体験してもらい、アンケートを取り学習効果を検証した。また、9月に行われたヒューマンインタフェースシンポジウムでは、開発したアプリについて発表し、様々な企業の方々や研究者の方々から意見やアドバイスをいただいた。これらのイベントに参加し具体的な改善案として、小学生に飽きられない工夫をすることが挙げられた。また、前期と同様に国語の文章をただ読んで表情問題を解いていくだけでは、普段の国語の勉強とあまり変わらないので、子どもたちが楽しめるような工夫を多く用意する。

(※文責: 宮崎滉平)



## 2.3 到達目標

8月のアカデミーキャンプまでにアプリの完成を目標とした。最終的に函館市立赤川小学校で開発したアプリを実際に子どもたちにプレイしてもらう。文章の登場人物の感情をユーザーが表情で表すことで記憶の定着ができ、読解能力が上がるかどうかを実証することを最終的な目標とする。小学校の授業で子どもたちにアプリを使ってもらい、その感想をアンケートを取るなどして結果を分析する。

(※文責: 堂黒浩明)

## 2.4 役割分担

### 2.4.1 中野雄介

smile revolutions チームのグループリーダーを務めた。グループリーダーとしてプロジェクトの担当教員との連絡を率先して行い、メンバー仕事の割り振りを行った。函館市立赤川小学校の担当の先生とアプリの仕様について話し合いを行った。ヒューマンインタフェースシンポジウムの論文を宮崎と共に作成した。後期の活動としてヒューマンインタフェースシンポジウム、赤川小学校でのワークショップに参加した。また、最終発表においてはスライドの作成を行った。

### 2.4.2 宮崎滉平

ポスターやアプリのデザインを担当した。表情認識で国語の文章読解をするという案を提示した。中野と共にヒューマンインタフェースシンポジウム用の論文を制作した。また、実際のアプリの中で使用する国語の文章資料を用意した。福島アカデミーキャンプへ行きワークショップを行った。後期の活動として、福島アカデミーキャンプ、赤川小学校でのワークショップ、最終発表のポスター制作を行った。

### 2.4.3 下澤章元

アプリのシステム開発、子どもが飽きないようなシステムの原案を提示した。中間発表用のポスターの文章を考えた。ゲーム開発ソフト Unity の勉強、そしてアプリのスタート画面や問題選択画面のプログラミングを行った。また、アプリにゲーム性を導入した。福島アカデミーキャンプ、赤川小学校でのワークショップに参加をした。最終発表では、スライドの作成および発表を行った。

### 2.4.4 堂黒浩明

グループの中でのアプリのシステム開発を担当した。ゲーム開発ソフト Unity の勉強、表情認識センサ HVC-C の Unity プラグインの取得方法の学習、そして Android への Unity によるデバッグ方法を学習した。またアプリの問題出題の部分のプログラミングを行った。ヒューマンインタフェースシンポジウム、赤川小学校でのワークショップに参加した。後期では、引き続きアプリの開発を行った。

(※文責: 堂黒浩明)

## 第 3 章 文章読解学習アプリの開発

### 3.1 表情認識を用いた文章読解学習アプリ

本チームでは、物語に出てくる登場人物の感情を記憶して文章読解力を高める学習アプリを開発した。このアプリは小学生のユーザを対象とした。登場人物の感情をユーザが自ら表情を作ることで問題を解き、その感情と記憶を結びつけて物語をより深く理解してもらうことを目的とした。開発環境は unity を用いて行った。表情認識には HVC-C(Human Vision Components - Consumer) というセンサを用いた。このセンサは顔検出や人体検出ができるデバイスであり、この顔検出の機能がユーザの表情を認識することに利用できるため本システムに採用した。

(※文責: 宮崎滉平)

### 3.2 HVC-C

#### 3.2.1 機能

HVC-C は人体検出, 顔検出, 手検出, 顔向き推定, 視線推定, 目つむり推定, 年齢推定, 性別推定, 表情推定の 9 種類の画像センシング機能を持つ。表情推定では真顔, 笑顔, 悲しい顔, 怒り顔そして驚きの顔といった 5 種類の表情を検知することができる。この機能をアプリ開発に用いることとした。

(※文責: 堂黒浩明)

#### 3.2.2 導入

HVC-C をアプリに用いるためにいくつか手順を要した。まず HVC-C を提供している OMRON のホームページから Android SDK をダウンロードし、開発媒体であるコンピュータ上にインストールした。その後同ホームページで HVC-C を Unity 上で利用できる Android プラグインをダウンロードし、Unity 上でそのソースコードを記述した。このプラグインで実行できる環境が Android4.4 以上のバージョンであり、その端末を用意したことで文章読解学習アプリの開発環境が整った。

(※文責: 堂黒浩明)

### 3.3 アプリの全容

#### 3.3.1 ストーリー

対象としている小学生のユーザが飽きないでアプリを進めてもらうために、アプリ内に登場するキャラクターである木戸アイラくんを主人公としたオリジナルストーリーを考えた。内容は、木戸

アイラクくんが野原を散歩していると突然の豪雨に襲われ、怒り、笑い、悲しみ、驚きの4つの感情を表した木戸アイラクんの表情が落ちてしまうというもの。これでユーザが表情問題を解くと、正解の表情が木戸アイラクんに追加されていき、全ての問題が終了するとエンディングで元の状態に戻るようにした。

(※文責: 宮崎滉平)

### 3.4 コンテンツ

文章問題は、ユーザに飽きられないよう短い文章が好ましく、それでいて対象の小学生が読んでいて退屈しないようにしなければならなかったので絵本の内容を採用することに決めた。絵本は函館中央図書館から探した。登場人物の感情についての問題を数問用意しなくてはいけないので、物語の中で感情表現が出すぎたり少なすぎないもの、「ビリーといじわるフレッド」と「おうじよさまとなかまたち」の2つを採用した。問題の作り方としては、例えば「ビリーはおちこみました」という一文からビリーの感情をユーザに答えてもらう問題を作る。落ち込むことは感情表現だと悲しむことなので、この問題ではユーザが悲しい顔をすると正解といったようになる。このようにしてうまく表情で答えられる問題を、題材毎に3, 4問用意した。

(※文責: 宮崎滉平)

### 3.5 制作上の仕様変更

初めは表情認識を行う際、センサで表情を認識する5秒間の内に、HVC-Cが取得した0から100%の表情の値を記憶して最も大きかったものをユーザが選択した表情とする仕様だった。しかし、実際にアプリで試してみるとHVC-Cがそれぞれの表情で正確に値を取ることが難しいことがわかった。例えばユーザが笑顔をしたときにセンサの方では怒りと判定することがあるなど意図しない捉え方をすることがあった。そのため、最終的には認識する5秒間の内、最後に記憶した表情をユーザの選択とすることになった。

(※文責: 宮崎滉平)

### 3.6 アプリの流れ

アプリを起動すると、まず私たちスマイルチームのSmile Revolutionsと書かれたロゴ(図3.1)が表示され、スタート画面(図3.2)に遷移する。このスタート画面では木戸アイラクくんが自己紹介をしており、自身のキャラクター性をユーザに提示している。スタートボタンを押すとストーリー画面(図3.3)に遷移する。このとき青い矢印のボタンを押していくとストーリーが進んでいき、最後のストーリー部分でボタンを押すと問題の物語選択画面(図3.4)へと遷移する。ここで物語の題名が書かれたボタンを押すと、それに対応した物語の文章画面(図3.5)へ遷移する。この文章画面は左の矢印ボタンが次のページへ、右の矢印ボタンが前のページへ、という構成になっており、1ページ目の(図3.5)だと物語選択画面へと遷移する。表情認識問題が出る文章ページ(図3.6)では進む矢印ボタンの代わりに木戸アイラクんの画像をつけたボタンを用意し、それを押すと表情認識画面(図3.7)に遷移する。この画面では直前のページでの登場人物の感情に関係する一文について

問う問題を出題する。画面右上の矢印ボタンは前の文章ページに戻り文章の流れを再確認できるようにしている。スタートボタンを押すことで HVC-C による表情認識を行う。5 秒間センサでユーザの表情を検知し、そこで最後に検知された表情をユーザの選択した解答として記憶する。例えばユーザが笑顔をすれば (図 3.8) となる。ここで「いいえ」ボタンもしくはスタートボタンを押すと再び 5 秒間の表情認識を開始する。感情の名前が書かれた 5 種類のボタンは HVC-C がうまく表情を認識できなかつたときのために選択肢として用意し、それらを押すと解答が上書きされるようにした。「はい」ボタンを押すとユーザの解答の正誤判定を行い、正解なら (図 3.9)、不正解なら (図 3.10) に画面遷移する。(図 3.9) と (図 3.10) の左上の矢印ボタンを押すと直前の文章の続きのページに遷移する。このような流れで問題を進めていき、最後の問題の正誤画面で進む矢印ボタンを押すとエンディング (図 3.11) へと移行する。スマイルチームのスタッフロールが流れたあと木戸アイラクくんからのお礼のメッセージを表示する (図 3.12)。これでストーリーと文章読解問題は終了し、画面をタッチすると (図 3.1) の画面に遷移しアプリが再び最初から始まるようにした。



図 3.1



図 3.2



図 3.3

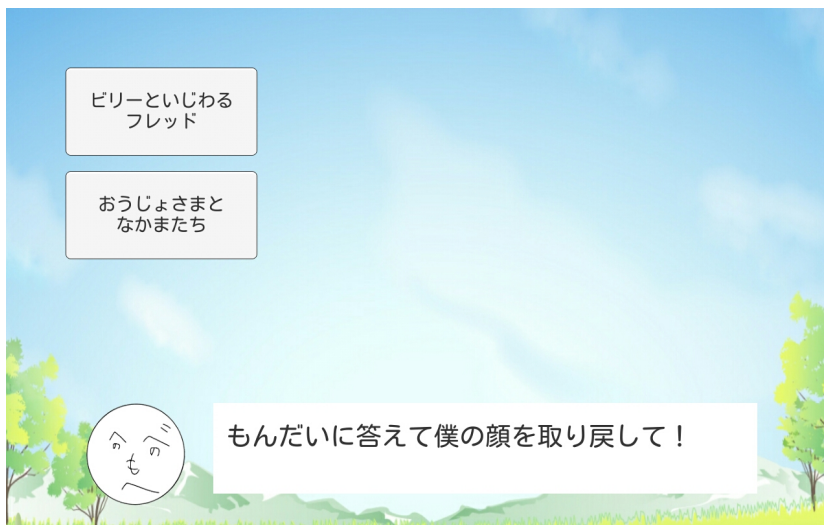


図 3.4



図 3.5



図 3.6

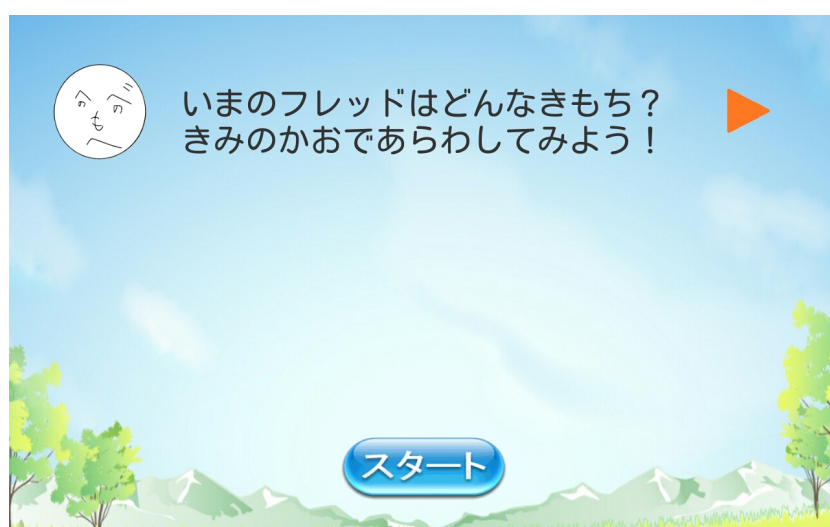


図 3.7



図 3.8



図 3.9



図 3.10

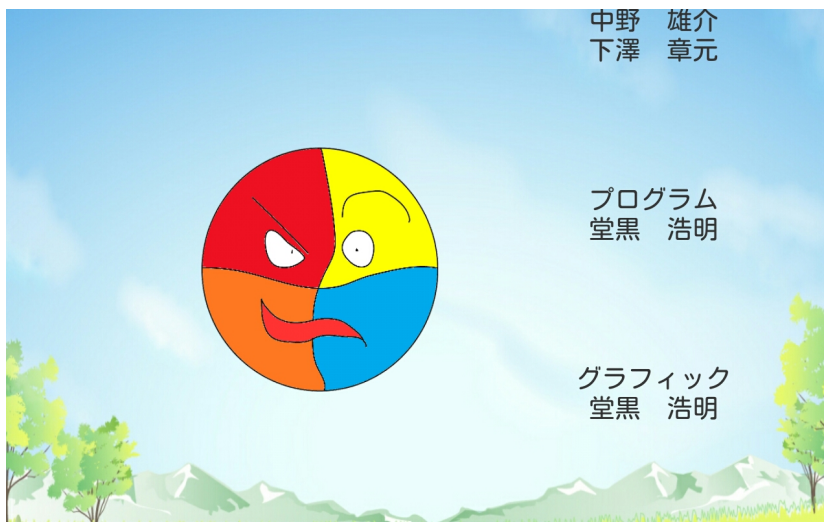


図 3.11



図 3.12

(※文責: 宮崎滉平)



## 第 4 章 中間発表

### 4.1 発表準備

7月に行われた中間発表会にて、ポスターセッション形式で発表を行った。知恵のWAグループ、Englishグループ、ことわざグループ、スマイルグループのポスターと、それら4つをまとめたメインポスターの5つを制作した。発表の方法は、まずメインポスターの方で本プロジェクトの概要、今後のスケジュールについての説明を行った。その後それぞれのグループで開発したアプリのデモンストレーションをして、メインポスターの説明を受けた方に興味のあるグループを見てもらい評価してもらった。私達、スマイルグループでは表情を用いた文章読解学習アプリの説明と実際に来た人にプレイしてもらった。

(※文責: 堂黒浩明)

### 4.2 結果

中間発表では、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のかをそれぞれ10段階で評価してもらい、その評価の理由や改善のための意見を書いてもらった。評価者71名から、発表技術についての平均点は7.25、発表内容についての平均点は7.44であった。以下に、プロジェクト全体の発表技術、発表内容に関しての評価者からのポジティブな意見とネガティブな意見をまとめた。

#### ポジティブな意見

- ・作品を動かしているため、どんなものを作るのか分かりやすかった、説明が上手な人がいた
- ・どんなゲームか伝わりやすいように説明されていた
- ・デモをふれる形式でいいと思った
- ・パネルと実際のゲームでわかりやすい発表だった
- ・実装されたものが多くて楽しかった
- ・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
- ・要点をわかりやすく説明していた
- ・しっかりとよく説明できている、質問にもちゃんと答えていた
- ・聞きたいことを的確に回答してもらえる。発表も丁寧でわかりやすいものであった
- ・聞き易かった。ひきつけようと話していたので、楽しく聞けた
- ・実際に体験することで学ぶことができた
- ・発表手順が分かりやすかった
- ・実際に体験できて楽しかった
- ・計画がしっかり設定されていた
- ・デモがあつて伝わりやすかった
- ・様々なゲームを作っていましたが、全体として学習というテーマに見合うようなゲームができていたため素晴らしいと思いました

## Game · de · education

- ・全ての発表において、具体的な実装があり、おもしろそうだった
- ・まとまっていてよかった、今後の展望についてもう少し深く聞きたかった
- ・実装されたものが楽しかった
- ・動画と実際にゲームの体験ができてよかった
- ・The project looks very interesting. Why is English on 1 poster out of B? The poster design is nice!
- ・どの発表も完成度が高かった
- ・実際に体験することができて、わかりやすかった
- ・プロジェクト活動の規模が大きく、実際に人の役に立つもので素晴らしい
- ・学習システムでどんな結果が得られるのかととても興味深かった
- ・教育ゲームの中に 3D 技術を取り入れ斬新なアイデアで面白かった
- ・先行研究をよく調べている
- ・実際に必要にされている点、すでにある程度の成果が出ている点、今後のスケジュールや目的がはっきりしている点がいい
- ・センサを使った学習がすごく興味をひかれた
- ・適切な目標設定と、計画になっている。
- ・関連研究も調べていて聞きやすかった
- ・なぜジェスチャを使うのが意義が分かった
- ・ゲームを体験できるまで作られていた、今後の展望や実装予定が具体的だった
- ・目標をきちんと設定している
- ・ゲーム・デ・エデュケーションというプロジェクトタイトルにきちんとマッチした内容だった、すでに実績のようなものも見れてよかった

### ネガティブな意見

- ・声小さい、ほぼ口頭での発表なので伝わりづらい
- ・声小さく、若干聞き取りにくかった
- ・カンペを見ていた
- ・同時にプレゼンしていて、少し音が混ざっていたのが気になった
- ・なぜ一緒になって発表しないのか
- ・すべて回れる配慮が欲しかった
- ・現状はわかったが、目標や今後の進め方が分からなく、質問しなければならなかった
- ・3つのチーム全てを見れるような工夫が欲しかった
- ・Three different posters is confusing. I do not know where to look. Why not stand together?
- ・プロジェクトの目的が分からなかった
- ・開発物もしっかりしていた、しかし今後の予定などにもメンバーの仕事量の偏りが見えたので少し疑問を感じた
- ・直感的な操作が学習の向上となる根拠の説明が欲しい、「おり」に入れるではない方が・・・生々しく感じました
- ・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
- ・バラバラに発表していてどこを見ればいいのかわからなかった
- ・どういう学習理論に基づいて何を学習できるのかデザインの意図が全く見えない
- ・発表が短すぎる「ゲーム作りました、終わり」の内容しかなく思える

・その機材を使わない方がよさそうなものが多かった，なぜその機材，方法，BGMを使うのか，理由が微妙

・最終目標の「どうなったら達成」なのかが分からなかった

ポジティブな意見が多々あり，実際にデモンストレーションを行っている点や発表技術が良く評価されていた．一方で，ネガティブな意見も見受けられた．声量が小さい，目的がはっきりしていないと，第3者視点から見た意識の違いを実感した．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たり，全体的に見にくいという意見も多かつた．

(※文責: 堂黒浩明)

### 4.3 反省点

発表評価者の意見の中で，全てのグループを見れなかつた，全て見て回れるような配慮が欲しなかつたという意見があつた．今回の中間発表では，初めに本プロジェクト全体の説明をした後に興味のあるグループを自由に見て回れる形式で発表を行つたが，この形式によりそれぞれのグループが同時に説明をすることがあつた．そのため，一つのグループの説明を受けた評価者が他のグループの説明を受けようとしても，未だ別の人に説明している途中ということとなり，全てのグループの説明を受けるのに時間がかかることとなつてしまった．これにより，最終発表の時には別の発表形式を考える必要があることがわかつた．評価者の中にはどうしてそのデバイスを使うのか，目標がどうすれば達成なのかわからないといった意見があつた．中間発表時点では，今後のワークショップや学会で発表するアプリを完成させることを目的としていたため，こうした点を深く考えることができていなかつた．アプリの開発と並行で，それぞれのグループの開発するアプリがどういふ効果を狙つてどんな結果を得られるのかをさらに考える必要がある．

(※文責: 堂黒浩明)

## 第 5 章 福島アカデミーキャンプにおける課外活動

### 5.1 準備

8 月には、福島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アプリを提供した。スマイルチームでは表情を使った文章読解学習アプリを完成させて、学習効果を検証するために図 5.1 に示したような物語の内容に関する問題を作成しておいた。また、アプリに関する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
- ・ゲームは操作しやすかったか
- ・ゲームの国語はどうでしたか
- ・思った通りの表情はできましたか
- ・サポートキャラクターはどうでしたか
- ・ゲームのよかった点、悪かった点はどこですか

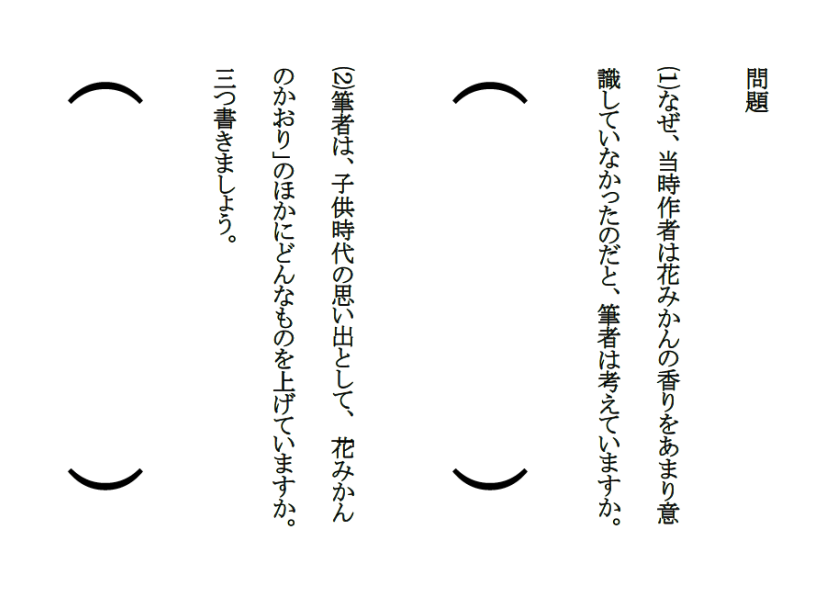


図 5.1

(※文責: 下澤章元)

### 5.2 結果

スマイルチームでは、表情を使った学習アプリを 19 名の子どもたちに提供した。学習アプリの内容に関するアンケート結果を順に見ていく。図 5.2 では、ゲームは面白かったかという質問に対して約 6 割の子どもが面白い、とても面白いという回答をした。図 5.3 では、ゲームは操作しやす

かったかという質問に対しては約5割の子どもがどちらでもないという回答をした。図5.4では、ゲームの国語はどうでしたかという質問に対して約5割の子どもが面白い、とても面白いという回答をした。図5.5では、思った通りの表情ができましたかという質問に対しては約6割の子どもがどちらでもないという回答をした。図5.6では、サポートキャラクターはどうでしたかという質問に対しては5割の子どもたちが親しみやすい、とても親しみやすいという回答をした。アンケートの結果を見ていくと、図5.3, 図5.5から5割~6割の子どもがゲームが操作しやすいと感じていないことが判明した。また、図5.2, 図5.4, 図5.6からは約5割の子どもからは好評を得ることができたが、5割からは得られなかったことがわかる。以上の2つを踏まえて、アプリの操作性の向上を目指すとともにゲーム性の向上も目指していかなくてはいけないことが課題として見えてきた。表情を用いた学習アプリでの学習効果を検証するために、アプリを使う前と使った後で国語の長文問題を解いてもらった。イベント終了後事前・事後テストの結果を集計すると図5.7のようなグラフが得られた。ほとんどの子どもたちが事前テストに比べて事後テストの点数が上がっていた。事前で正解数が低い子どもも事後では高得点を取っている例や満点を取得する子どもも現れた。学習アプリの内容に関しては子どもたちから高い評価をもらうことができた。しかし、事前にイベントに参加する子どもたちの学年がはっきりとしていなかったために、問題の難易度を高学年に合わせていた。そのために、低学年には難しすぎる内容となってしまう快適なプレイの妨げとなってしまう。また、表情の認識がスムーズにいかないという場面も多々見られた。またアンケートでは「このアプリの良かったところ、悪かったところはどこか」という項目に答えてもらったところ、よかった点は

- ・表情を作りながら国語を読んだので劇みたいで楽しい
  - ・表情を使いながら国語をできるのは斬新
- このような意見に対して、悪かった点は、
- ・人前で表情をするのは恥ずかしい
  - ・表情をうまく読み取ってくれない
  - ・ゲームのボタンがわかりづらい
  - ・問題が難しい

次に、「どのようにすればアプリが面白くなるか」という項目に答えてもらったところ

- ・難易度を複数用意する
  - ・表情をもっと読み取りやすくする
  - ・読み取れる表情の数を増やす
  - ・読み取ってる自分の顔が見えるようにする
  - ・映像を取り入れる
  - ・ストーリーを入れる
- という意見があった。

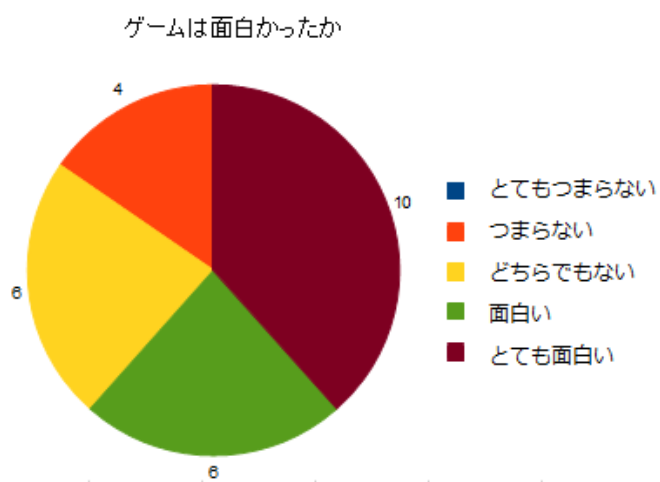


図 5.2

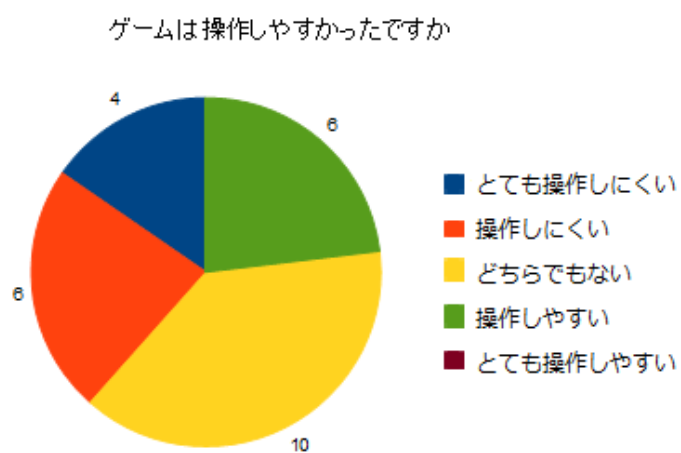


図 5.3

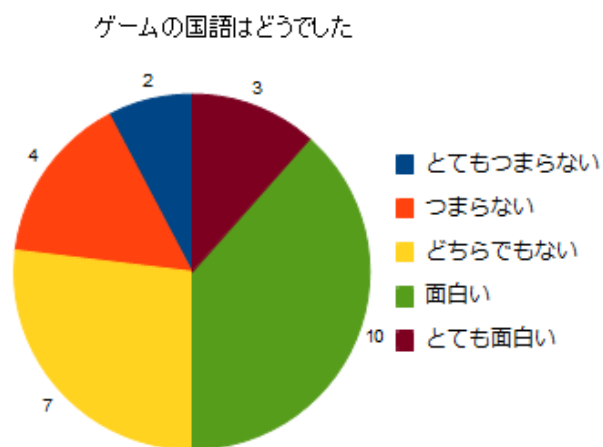


図 5.4

思った通りの表情はできましたか

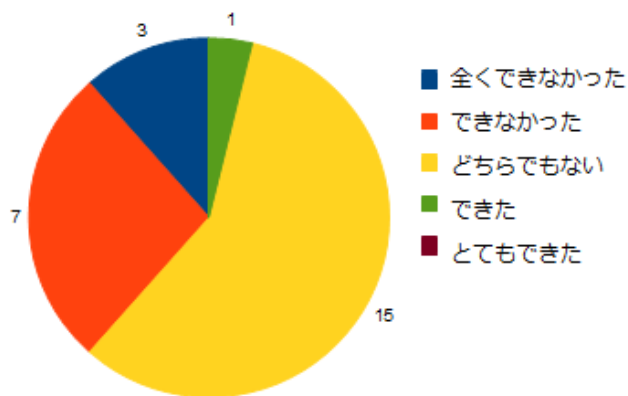


図 5.5

サポートキャラクターはどうでしたか

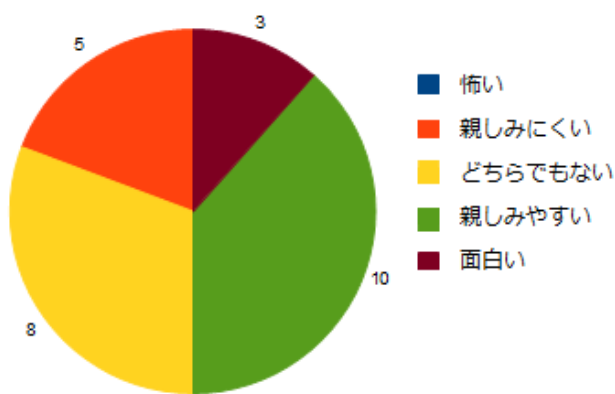


図 5.6

福島アカデミーキャンプ

事前・事後の点数変化

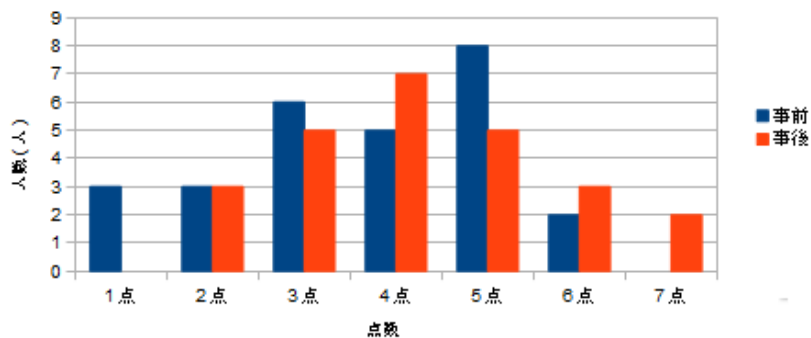


図 5.7

(※文責: 下澤章元)

### 5.3 改善点

難易度を一部の学年に絞ったため不満が生じてしまった。この結果より、「簡単」、「難しい」という難易度に分けた問題を作成することが決まった。表情による認識がスムーズにいかないという点は前期から課題に挙がっていたことなので大きな壁となっている。また、アンケートで多かった

Game · de · education

人前で表情するのが恥ずかしいなどの課題がでてきた。

(※文責: 下澤章元)



## 第 6 章 ヒューマンインタフェースシンポジウムにおける活動

### 6.1 準備

9月に公立ほこだて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 (HIS) に参加した。そこで多くの研究者や学生に開発した学習アプリのデモンストレーションを見せた。福島アカデミーキャンプから日数があまり経っておらず、改善点を直して提供することはできなかった。

(※文責: 堂黒浩明)

### 6.2 結果

中間発表のようにポスターを展示し、それを見て興味を持った方に学習アプリの説明を行った。私たちのデモンストレーションを見た方から以下のような改善のための意見をいただいた。

- ・複数人で表情認識の問題を解いたときに、その人たちの中で誰の表情が一番強く取れたかを表示して競わせるようにすれば面白くなるのではないか
- ・常に相手の表情の数値を読み取り、ネガティブな数値が続いたら問題の出題形式を変えると良いのではないか
- ・ユーザがした表情のパーセンテージを出し、ハイスコアを目指す感覚でやると飽きずにやれるのではないか
- ・表情問題のところで HVC-C がうまく認識しないとなかなかページが進まないから物語の流れも忘れてしまうのではないか

HIS が終わった後に、DeNA の方に自分たちのシステムの今後の改善案を提出し、それについて以下のようなコメントをいただいた。

- ・アプリ内で登場するキャラクターの木戸アイラくんがユーザが表情認識をするたびに感情を与えていくストーリーは設定として面白い
- ・このアプリで達成したいことは何かをしっかりと考える
- ・エンターテインメント部分をつけるのは良いが、ユーザにどういう感情を与えたいかを考えることが必要
- ・文章のあらすじを用意する場合、ユーザにとって感情が起こりづらくないか

(※文責: 堂黒浩明)

### 6.3 改善点

HIS で発表した段階では、ただ文章を読んでその問題を解くだけだった。私たちの発表を見た方のコメントにも、ユーザが飽きさせないような作りになると良いというのがほとんどだった。その

## Game · de · education

ため，ゲーム内キャラクターの木戸アイラクんを用いて簡単なストーリーを作り，ユーザの問題を解く意欲を少しでも持たせるように考えた．それと表情認識のページがHVC-Cが認識できないとテンポが悪くなってしまうので，最初に認識できなかった場合にすぐに表情の選択肢を出して，選択できるようにし，早く物語の続きを読んでもらえるようにした．

(※文責: 堂黒浩明)

## 第 7 章 赤川小学校での課外活動

### 7.1 準備

11 月には、本プロジェクトの活動目標でもある子どもたちが興味を表すゲームでの教育を目的とし、公立はこだて未来大学と交流関係にある赤川小学校に協力してもらった。今回は、福島アカデミーキャンプでいただいた意見を取り入れたゲームアプリを提供した。アプリについての感想や意見をいただくための事前・事後アンケートの作成を行った。アンケートの内容は以下の通りである。

#### 事前

- ・教科として国語は好きな教科ですか
- ・物語を読むとき注意しているポイントはどこですか
- ・国語は得意だと思いますか

#### 事後

- ・このアプリを使用して国語がすきになりましたか
- ・物語を読むとき何に注意して読むようになりましたか
- ・自分のした表情は記憶に残りましたか
- ・このような表情をとり入れた勉強法についてどう思いますか
- ・これからの勉強方法に表情を取り入れようと思いますか
- ・ゲームの良かったところと悪かったところはどこか
- ・どのようにすればもっと面白くなると思いますか

(※文責: 下澤章元)

### 7.2 結果

スマイルチームでは、表情認識を用いた学習アプリを 19 名の小学 5 年生の子どもたちに提供した。事前事後アンケートの結果を順に見ていく。

#### 事前

図 7.1 では、教科として国語は好きですかという質問に対して約 7 割の小学生が嫌い、どちらかといえば嫌いと回答した。図 7.2 では、国語は得意だと思いますかという質問に対して約 5 割の小学生が苦手、どちらかといえば苦手と回答した。

#### 事後

図 7.3 では、このアプリを使用して国語が好きになりましたかという質問に対して約 7 割の小学生が好きになったと回答した。図 7.4 では、自分のした表情は記憶に残りましたかという質問に対して約 8 割の小学生が記憶に残ったと回答した。図 7.5 では、これからの勉強方法に表情を取り入れ

よと思いますかという質問に対して約 6 割の小学生が取り入れてみようと思うと回答した

事前アンケートでは、小学生の約 5 割が国語に苦手意識を持つとともに約 7 割もの小学生が国語を嫌っているということが判明した。この結果を踏まえて私たちのにアプリ触れてもらい事後アンケートに答えてもらった。事前アンケートでは国語が好きという子どもは約 2 割であったが、事後アンケートの結果国語が好きという小学生は 5 割増して 7 割にまで増加した。アプリを行った後にアプリ内で行った表情が残っているかという質問では約 8 割もの小学生が残っていると回答し、6 割の小学生はこれからの勉強方法に取り入れたいとも回答したことから、私たちのアプリでは学習効果が得られると考えた。また、知恵のWAチームにより行われた学習スタイル診断によってわかった学習スタイルごとに記憶の残り方が変わってくるかを確かめた。その結果図 7.6 のようなグラフが得られた。図 7.4 を見ていくと小学生の約 8 割がゲーム内でした表情が「残っている」「深く残っている」と回答している。内訳を見ていくと、先程述べた学習スタイルの運動スタイルあたりの小学生の 8 割が表情が「残っている」「深く残っている」という回答をした。このことから私たちのアプリは運動スタイルの小学生に使用してもらうことにより、強い効果が得られるということが分かった。また、アンケートでは、子どもたちに「ゲームの良かったところと悪かったところはどこか」という項目に答えてもらったところ、良かったところは、

- ・ゲームだから楽しく国語ができた
- ・キャラクターがかわいかった
- ・感情を作るのは普段苦手だがゲームではできた
- ・どのポイントで表情を作るのか分かった
- ・ストーリーがあって話がすんなり頭に入ってきた

このような意見に対して、悪かったところは、

- ・難しい
- ・表情を作るのが恥ずかしい
- ・表情を考えるのが難しい
- ・思った通りの表情を表示してくれない

このような意見があった。次に、「どのようにすればもっと面白くなるか」という項目に回答してもらったところ、

- ・物語の数を増やす
  - ・国語だけでなく英語でもやってみたい
- という意見が上がった。

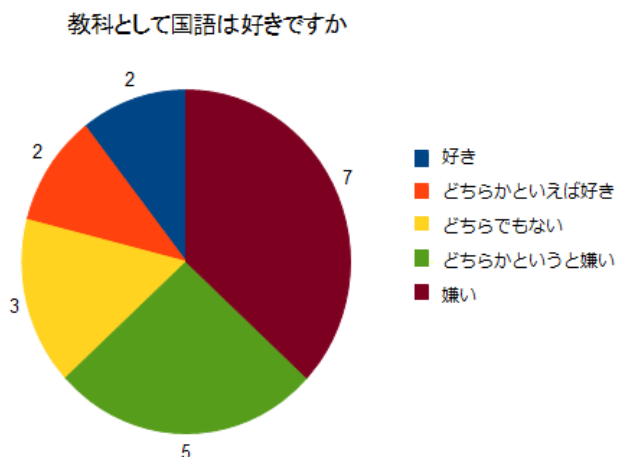


図 7.1

国語は得意だと思いますか

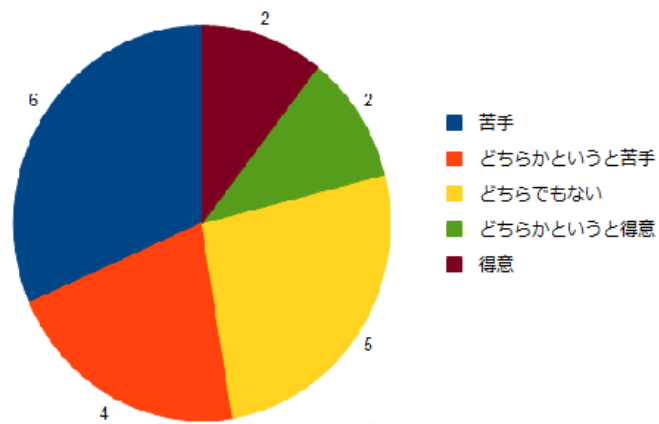


図 7.2

このアプリを使用して国語が好きになりましたか

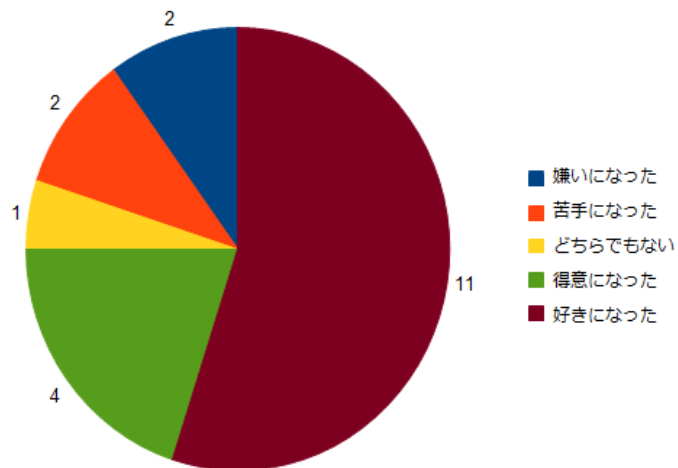


図 7.3

自分のした表情は記憶に残りましたか

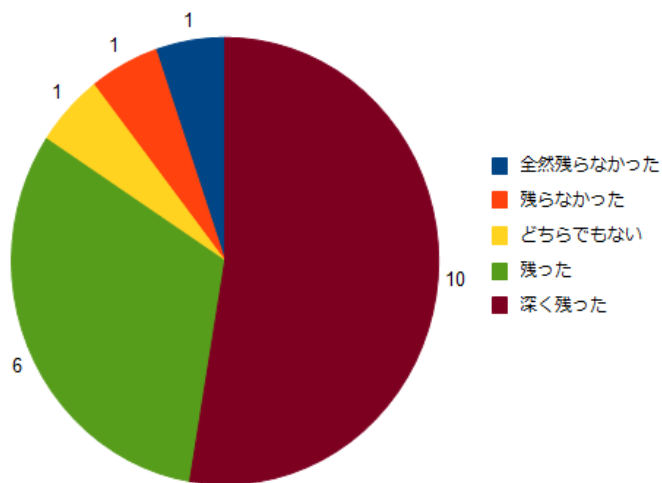


図 7.4

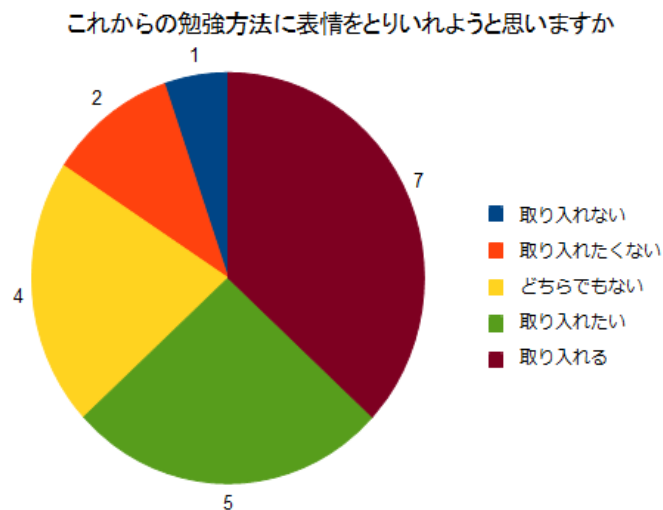
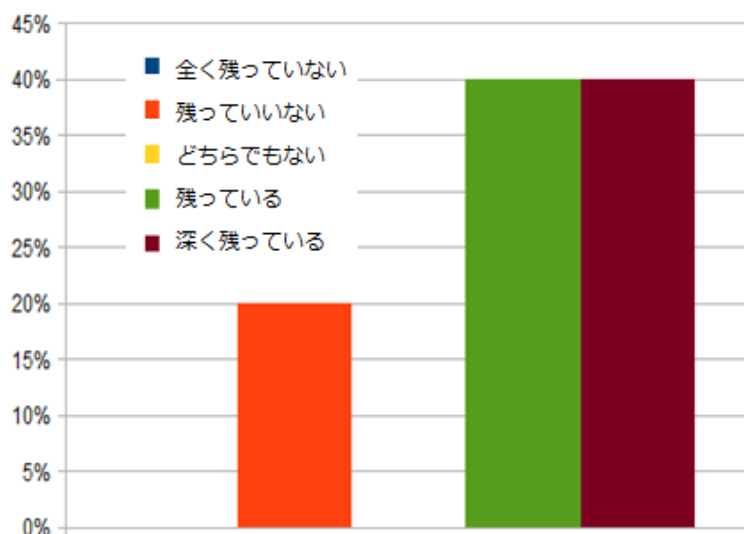


図 7.5



## 運動型の小学生

図 7.6

(※文責: 下澤章元)

### 7.3 改善点

表情認識を用いた学習アプリでは学習効果を示すことができた。またアンケートでは、「表情を使ったことにより楽しく国語の文章を読めた、印象に残った」「ゲームだから楽しく国語ができた」など良い意見もあった。しかし、福島アカデミーキャンプでも上がった表情の認識がしづらい、表情をするのが恥ずかしいという課題が残った。

(※文責: 下澤章元)

## 第 8 章 最終発表

### 8.1 発表準備

最終発表ではポスターのみで説明した中間発表と異なり，スライドとポスターを用いて発表を行った。スライドの内容は，初めに本プロジェクトの概要，スケジュールを参加したワークショップの画像を交えながら説明した。その後知恵の WA グループ，English グループ，ことわざグループ，スマイルグループの順に成果物，分析結果，ユーザの感想と展望をそれぞれ説明した。中間発表では全てを見て回れないという意見もあったことから，全てのグループを一つの媒体で発表するという結論に至った。開発したアプリとポスターもグループ毎に用意した。しかし，スライド発表に時間を大幅に割くことになったので，ゲームアプリを実際に触ってもらう時間があまりとれなくなった。そのため成果物がどのようなものかをスライド発表を聞くだけでわかるように，それぞれのグループのアプリのプレイ動画をスライドに載せて発表した。

(※文責: 堂黒浩明)

### 8.2 結果

最終発表では，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のかをそれぞれ 10 段階で評価してもらい，その評価の理由や改善のための意見を書いてもらった。評価者 74 名から，発表技術についての平均点は 8.55，発表内容についての平均点は 8.50 であった。以下に，プロジェクト全体の発表技術，発表内容に関しての評価者からのポジティブな意見とネガティブな意見をまとめた。

#### ポジティブな意見

- ・声が大きくて聞き取りやすかった
- ・アプリの開発までしっかりできていてよかった
- ・直観的に操作できてよかった
- ・とてもユニークで面白いゲームが多かった
- ・前提知識から説明しているのでわかりやすい
- ・効果検証できてあるので納得できた
- ・展望，現状がわかりやすい
- ・表情を表すのが恥ずかしいということだったが，副次的効果として表情を豊かにする学習になると思う
- ・子供の好きなゲームを用いて教育することで，より発想力がつくし，役に立つと思った
- ・表情を作るという普段意識して行われてないことに目を付けたのは面白いと思った
- ・アプリの開発等，とても大変だと感じたがしっかりと役割分担されていて計画性もあると感じた
- ・結果を評価するために小学校などを訪問しているのがよい
- ・グループ別にアプリケーションを発表していて面白かった
- ・スライドの中にグラフを用いていてわかりやすい
- ・地域の人たちと協力していて良いと思った

- ・国語は日本人でも勘違いや誤用が多く、題材として良いと思ったが、世界のことわざも関連して覚えられるようにしたらより多くの知識を得られるのではないだろうかと思った
- ・データの数値の使い方や表し方がわかりやすく、主張の裏付けができていた
- ・写真を使って、ゲームを運用しているときの様子がわかりやすく説明していた
- ・1年間の中で設定した目標に関する勉強会や学会などレビューを十分にとっていた
- ・学びを楽しくすればたくさん覚えることができると思う。どの年代にも楽しめる
- ・面白いことをやっていて楽しそう、自分の卒研にも取り入れたい
- ・作っただけではなく、ウガンダや小学校に持っていき実際に使用しレビューを受けている。学習の効率のいい方法を知る診断もあってよい
- ・実行可能であり、いい計画と目標だった
- ・ユーザーテストが正しく実施されてよかった
- ・表情筋が鍛えられるいいアプリだと思う
- ・実験→分析までしっかり行われていることがわかった
- ・各データの有意性や成果物の結果がいい
- ・スライドが分野別に色分けされていて、全体的に見やすかった
- ・t検定などの解説をしていてよかった
- ・色々なゲームを開発していてバリエーションが豊富で面白かった
- ・すべてのチームの内容が聞けて良かった
- ・実際のアンケートやt検定を行っていて効果が感じられた
- ・お互いのチームが連携していてよかった
- ・実際に子供たちに楽しんでもらっている点が素晴らしい
- ・スマイルチームのグラフが一目でわかるもので良かった

#### ネガティブな意見

- ・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
- ・ユーザは小学生であるので小学生の意見だけでなく、その専門家に聞くと良いと思う
- ・学習診断アプリにゲーミフィケーション要素がないと思った
- ・評価の妥当性がわからない
- ・名詞探索ゲームは学習効果がどうなのか気になった
- ・もう少し Leap Motion を用いる有意性を考えた方が良かった
- ・何を基に勉強スタイルが決められているか不明
- ・診断のスタイルの結果表示が何種類あるかわからなかった
- ・スライドの文字が少し小さい
- ・テストの内容をもっと言ってほしい
- ・全体的に小学生へのアンケートの方法がよくわからなかった
- ・スライドがちょっと長い
- ・実験結果をもっと詳しく聞きたかった
- ・リープモーションを使うことで従来のゲームに使用されているコントローラーやゲームパッドに対するメリットはどういうものかが気になる

中間発表の時の意見を参考にし、全てのグループを一つのスライドで発表したことで、全て見れなかったという意見はなかった。どのグループもゲームを完成させていて、成果物をうまく見せることができていた。そして、福島のアカデミーキャンプや赤川小学校でのワークショップといった



学外での活動も評価され、中間発表に比べるとポジティブな意見が多く見られた。発表技術や発表内容の評価の平均点も中間発表より上がった。

(※文責: 堂黒浩明)

### 8.3 改善点

中間発表の時とは違い、実験のデータをスライドに載せて発表しているので、それについての言及が多々見られた。テストの内容がわからないから検証の正しさがわからない、評価の妥当性がわからないといった意見があった。これは発表の際、評価者にテストやデータについての詳しい説明をできていなかったということである。全グループの説明を発表時間内に収めるために、評価者にとって知りたい内容まで削ってしまった。今後は発表内容を考える際にはこちらの都合だけでなく、評価者の視点になって入れるべき内容を考えていきたい。

(※文責: 堂黒浩明)

## 第 9 章 考察

### 9.1 結果

最終的な結果として、自分のした表情が記憶に残っている子供は多く、満足のいく結果であったことから、表情を使った学習方法には記憶に残りやすいというメリットがあると言える。また、私たちのアプリは表情を作るという運動を行っており、知恵の WA チームの研究にある学習スタイルの中でも、運動型の子供に向いていることがわかった。

(※文責: 中野雄介)

### 9.2 改善点

福島でのアカデミーキャンプでの課外活動ではアプリを触ってもらった結果、採用されている問題の難易度は低く設定しておいたので、解けない子供は見られなかった。しかし、赤川小学校では難易度は同じなのに、問題を解けない子供が多く見られた。なぜなのかを考えてみると、恥ずかしくて答えがわかっても表情をしてくれない子供がいることが原因ではないか私達は感じた。実際に思春期の小学生たちを目の前にしてみて、恥ずかしがる小学生も見て取れたし、ユーザの表情を使う勉強法には恥ずかしいというデメリットがあるからだ。したがって僕たちのアプリの改善点として、ゲーム性をさらに増やして恥ずかしい感情よりも楽しい、面白いと感じてもらえるように今後改善し、プロジェクトの引継ぎでも役立てるようにしたい。具体的な改善案としては、ユーザが表情を行う前に読んだ文章の内容に沿ったアニメ風の動画を作ることや、木戸アイラ君にもっと目立つイラストの変化を加えるなどしたいと考えている。また、実験方法も出来るだけ恥ずかしいものとしないようにするためにグループで行うべきではなく、個人ごとで行うべきだったと考えている。もし、また機会があるならば再度、実験を行いたいと考えている。

(※文責: 中野雄介)

## 第 10 章 まとめ

### 10.1 プロジェクトの成果

#### 10.1.1 前期

私たちのグループでは、学習アプリを開発する際に、まず学習には記憶に定着させるということが大事だと考え、学習者の記憶に残る方法を考えた。したがって、当初は地理の学習アプリ開発を考えていたが、感情の込められた出来事は記憶に残るのではないかと考え、感情を表しやすい表情を使って学習していくことに決めた。そこで5種類の表情を読み取ることができる HVC-C を使うことに決めた。また、感情が最も多く現れる教科は国語の長文読解の分野であったので、そこを扱うことに決めた。ここまで決めた段階で、中間発表、福島アカデミーキャンプが迫ってきていたので間に合うように、急いでアプリ開発を進めた。

(※文責: 中野雄介)

#### 10.1.2 後期

後期に入り、実際にアプリを福島アカデミーキャンプや、ヒューマンインターフェース学会、赤川小学校での成果発表と僕たちのアプリを発表する機会を多く頂いた。その中で実際にプレイしていただき、指摘も多く頂くことができた。ご指摘頂いた内容からデザイン面の改善とゲームアプリにストーリー性を加えるといった改善を行った。赤川小学校では実際にプレイした感想をアンケートし、良い評価を得ることができた。

(※文責: 中野雄介)

### 10.2 プロジェクト学習の反省点

#### 10.2.1 前期

前期では、初めの方でグループとしての GOAL を明確に定めることができていなかったなのでそのほかのチームと、開発に遅れをとってしまった。僕たちのアプリの方向性についての考えをまとめるまでに至るのも時間がかかったがそれを教員と共有するのにもまた、時間がかかってしまった。今後は図でアプリを可視化するなどしてグループと教員と全員で情報を随時確認できるようにしていきたい。

(※文責: 中野雄介)

## 10.2.2 後期

後期では、課題として中間発表会で指摘された点を中心に解決していった。本プロジェクトにおいて、何故ゲームを用いて教育を行うのか、開発したアプリが何故そのような機能を採用しているのかを一部の人には理解してもらえなかった。このことを踏まえて、今後同じような質問をされたときにしっかりとした対応をできるように考えたアプリを作るようにしていった。それを重視したせいか、小学生の教育アプリという点を見落としており小学生がアプリをプレイしている際に飽きが見られた。今後は対象年齢をもっと考慮したアプリ制作が必要だと感じた。

(※文責: 中野雄介)

## 参考文献

- [1] 高橋恵子, 河合優年, 仲真紀子. 感情の心理学. 2007. p.71-84