

相対的な位置情報を用いた協力型クイズゲームシステム “WestEastGO” の開発

西村勇哉¹ 伊藤淳子¹ 宗森 純¹

概要：近年，スマートフォンにおいて位置情報を利用したアプリケーションへの注目が集まっている．現実世界で実際に移動することがアプリケーション内の処理に反映されることから，若者だけでなく健康志向の年長者まで広く受け入れられている．しかし，既存のアプリケーションの中には複数人がリアルタイムでインタラクティブな関係を持ちながら運用するシステムは少ない．そこで本研究では位置情報の比較により相対的な位置・方角を算出し，2人で同時に利用するインタラクティブ性を考慮した協力型ゲームシステム「WestEastGO」を開発した．文字を並べるクイズゲームをベースにしたシステムであり，2人の相対的な位置関係を文字の順序に対応させるものである．本研究の目的は，位置情報を共有し，インタラクティブに協力する要素を加えることによりエンターテインメント性の向上を図ることである．本システムを利用し，位置情報を使う2人協力プレイの実験と1人プレイの実験，および位置情報を使わない実験を行い，実験の結果を比較した．その結果，位置情報を使う2人協力プレイが1人プレイや位置情報を使わないゲームよりも評価が高い部分があることが分かった．

Development of Cooperation Type Quiz Game System “WestEastGO” Using Relative Positional Information

YUYA NISHIMURA¹ JUNKO ITOU¹ JUN MUNEMORI¹

1. はじめに

近年，位置情報を利用したアプリケーションへの注目が集まっている．現実世界で実際に移動することがアプリケーション内の処理に反映されることから，若者だけでなく健康志向の年長者まで広く受け入れられている．また，観光やショッピング，交通，イベントなどで活用されること，あるいはウェアラブルデバイスへの応用，AR ビジネスの発展や他分野へ応用されることも予想される[1][2]．しかし既存のアプリケーションや研究には，複数人がリアルタイムでインタラクティブな関係を持ちながら運用するシステムは少ない．そこで本研究では位置情報の比較により相対的な位置を算出して共有し，インタラクティブにプレイする2人協力型のクイズゲームシステムを開発した．本システムを利用し，相対的な位置情報を使って2人協力でゲームを行った場合と1人でゲームを行った場合，および屋内で位置情報を使わずにゲームを行った場合の3つの実験を行った．実験後に行ったアンケート結果を比較し，エンターテインメント性に対する2人で協力することの効果，相対的な位置情報を利用することの効果を検証した．

2. 既存の位置情報ゲームに関する知見

位置情報ゲームとは，携帯電話，スマートフォンなどの位置情報機能を利用したゲームのことである．携帯端末に搭載されたGPS機能，あるいは携帯電話事業者の基地局に

基づく位置情報を通じて，ユーザのいる位置を情報として取得し，ゲームの内容に反映させている．

位置情報を用いたエンターテインメントを年代順に紹介する．

(1) 電子鬼ごっこ支援グループウェアの開発と適用[3]

「電子鬼ごっこ」はPDA（携帯情報端末）とGPS，携帯電話を組み合わせ，従来から行われている鬼ごっこを実現するだけでなく，お互いに離れている仮想的な環境において双方向性のある鬼ごっこを実施するものである．

(2) Can You See Me Now ?[4]

「Can You See Me Now ?」はBlast Theory（イギリス）が開発した，実際に町中を歩く人(Runner)とインターネットから参加したオンラインプレイヤーからなる追跡ゲームである．RunnerはGPSを使用し，位置情報を送り，コミュニケーションをとるためのチャットが可能である．捕まった場所を，デジタルカメラで撮影し共有することができるが，Runner同士が協力しなければ実現できないゲームの機能はない．

(3) 機能拡張した実世界 Edutainment とその防災教育への活用[5]

GPSにより学習者の現在位置を取得し，その場所に関連するクイズを表示する機能や，電子コンパスを利用し，現在位置に方角を加え，場所と利用者が向いた方角によってクイズが出題される機能をもったシステムである．

¹ 和歌山大学, Wakayama University

(4) 位置情報を用いた対戦型エクサティメントシステム「ランとれ」[6]

「ランとれ」とは、GPS から取得される位置情報とリアルタイム通信を用いた、複数人向け宝探しゲームである。プレイヤーはゲームの舞台である和歌山大学内に配置された仮想の宝物を見つけ、換金額によって勝敗が決まる。

(5) 実環境における災害体験ゲームシステムの開発[7]

GPS と加速度センサを利用した、地域特有の災害リスクの対処法を楽しみながら学習できるゲームシステムである。実際に地域を歩きながらゲーム要素のある様々な災害イベントを体験する。

(6) Ingress[8]

「Ingress (イングレス)」は、スマートフォン向けの位置情報ゲームである。現実世界の文化的な建造物などがポータルとしてゲーム内に対応されて配置されており、このポータルを奪い合う陣取りゲームである。プレイヤーはゲーム開始時に2つのチームに所属し、様々な場所に移動しながら、ポータルにアクセスする。チームによる戦いではあるが、参加者がインタラクティブに協力するような要素は含まれていない。

(7) 位置情報ゲーム KnowledgeXross による知識共創場創出の試み[9]

位置情報を用いて異文化融合を促す陣取りゲームである。異なる分野の知識を持つ人々が集まる建物に Bluetooth ビーコンを設置した陣地を形成し、近づいたプレイヤーにクイズを出題することで、異分野知識の発見と共有が進み、新たな知識の生成の促進を目的としたゲームシステムである。

(8) ポケモン GO [10]

「ポケモン GO」は Niantic 社と任天堂が共同開発した位置情報ゲームである。ポケモン GO は街中に出現するポケモンを捕獲したり、現実世界に点在する「ポケストップ」にアクセスしてアイテムを入手したりできる。現実での移動により卵を孵化したり、他人のポケモンと戦うジムバトルをしたりできる。ジムバトルは、他人が各地に点在したジムで配置されたポケモンと勝負ができるが、現場で参加者がインタラクティブに協力する要素は実装されていない。

位置情報利用に関し、複数人対戦型のゲームは存在するが、リアルタイムかつインタラクティブに位置情報をやり取りするようなシステムは少ない。

3. 相対的な位置情報を用いた協力型クイズゲームシステム “WestEastGO”

3.1 設計方針

「WestEastGO」は、位置情報を利用したインタラクティブな2人協力型のクイズゲームシステムである。2人のプレイヤーが位置情報を共有し、位置情報の比較によって算出した相対的な方角と距離を、クイズゲームの正解判定に

利用する。屋外の GPS が充分に取得できる場所でのプレイを想定しているため、GPS 機能を備えており、加えて携帯するのに容易なスマートフォンを用い、Android アプリケーションの形式で開発を行う。「WestEastGO」というシステム名は、正解判定の根幹的な要素である方角の中から「西(West)」と「東(East)」をピックアップし、さらに英語で「行く」という意味を持つ英語の「GO」を組み合わせたものである。東西方向、あるいは南北の方向に実際に行ったり来たり移動しながら解答を行うというゲームの特徴と、さらに位置情報の検出に5歩程度の移動が必要であるということからこのようなシステム名をつけた。

3.2 システム構成

本節では、「WestEastGO」の開発環境とシステム全体の構成について述べる。

3.2.1 開発環境

システムの開発は、Microsoft 社の Windows7 Professional 上で行った。開発ソフトは Google が提供する Android プラットフォームに対応する統合開発環境の Android Studio、言語は Java を用いた。クライアントであるスマートフォンには、LG エレクトロニクスと Google によって共同開発された Nexus5 を使用した。

3.2.2 システムの構成

「WestEastGO」は、サーバクライアント型の Android アプリケーションであり、屋内に設置した PC のサーバと屋外で使用するスマートフォンから構成される。プレイヤーはスマートフォンを携帯し、実際に歩いて移動しながら屋外でクイズゲームを行う。学内無線 LAN を介してサーバとの通信を行い、スマートフォンの GPS 機能により取得した位置情報、クイズの情報などを逐次サーバへ送信する。サーバは受信した情報を接続されているすべてのクライアントに送信する。図1にシステム全体の構成を示す。

システム開発を行ったプログラムは、クライアントで約2500行、サーバで約120行である。

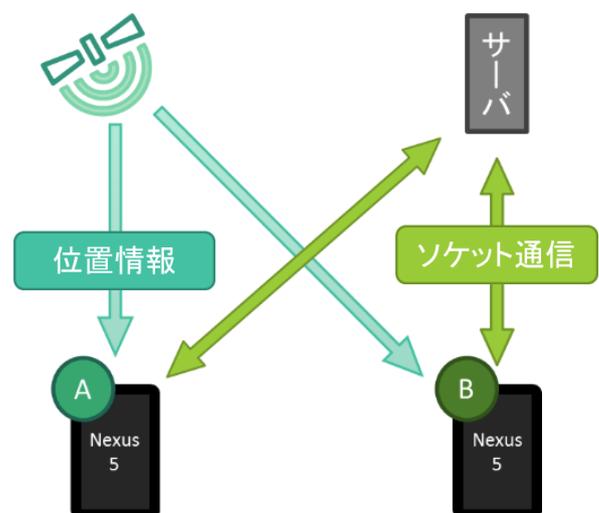


図1 システムの構成図

3.3 ゲーム概要

本節では、「WestEastGO」を利用して行うクイズゲームシステムの内容、画面の構成、判定の方法について述べる。

3.3.1 ゲーム説明

「WestEastGO」は、GPS から取得される位置情報をリアルタイムに共有し、2人1組で行うインタラクティブ性のある屋外クイズゲームシステムである。出題された問題に対して2人の相対的な位置関係を確認し、実際に歩きながら解答を行う。

クイズ内容は約30問の中からランダムに出題される。クイズの答えはすべてひらがな4文字の単語となっており、2人が1文字ずつ交互に決定し、解答する。出題される問題には単語としての答えに加え、並べる方向が指定されており、文字を決定したときの2人の相対的な方向が指定された方向と一致していた場合、正解と判定される。

3.3.2 ゲーム画面

ゲーム画面の構成は図2のようになっており、それぞれの表示内容と機能を述べる。



図2 ゲーム画面の構成

(1) 方位磁石

現在自分が向いている方向が文字で表示される。端末の加速度センサの値と地磁気センサの値を取得し、端末の北を基準にした角度を算出しており、角度に応じた方向が文字で表示される。

(2) 自分の位置情報と相手との位置関係

図3のように緑色の背景の部分には現在の相手の緯度と経度、赤色の部分には現在の自分の緯度と経度が表示される。中間には相手との位置関係が表示される。図3は、プレイヤーAがプレイヤーBよりも西側に3.68mの位置にいることを示す。ただし、精度は数メートルである。

プレイヤーAの画面



プレイヤーBの画面



図3 自分と相手の位置関係



図4 解答表示部分の画面の変化



図5 方向判定の表示

(3) 問題の表示部分

図2の左部にある問題ボタンを押すとランダムに問題が出題される。クイズと動くべき方向(カラー表示の部分)が図4のように出題される。問題の解答が分からない場合に問題ボタンを押すと新しい問題が出題される。

(4) 解答・正解判定の表示部分

図4は解答の表示部分の変化を示す。自分の解答する順番のときは解答欄に赤色で表示が現れ、相手の順番のときには緑色の表示が現れる。答える順番のプレイヤーが問題の方向と同じ方向にいるときに解答を行う。図5は判定が表示されたときの画面である。

(5) 文字ボタン

横スクロールのボタンになっており、上段に「あ」から「わ」までの清音と「ん」、下段に濁音、半濁音、促音のひらがなが表記された文字入力ボタンが配置されている。出題された方向にあった位置でボタンを押すと解答することができる。

(6) 消去ボタン

いままで入力していた解答を消去するボタンである。同じ問題で初めから入力することができる。

(7) 問題数・正解数の表示部分

出題された問題の数と正解した問題の数が表示される。

3.3.3 解答方法

「WestEastGO」は解答を行うとき、2人の相対的な位置関係が重要である。解答する順番のプレイヤーが、出題された方角に対応した位置関係であるときに解答する。

図6に問題1問を解答するときの流れを示した。4文字の答えに対し、2人の位置関係の確認と文字ボタンを押して解答することを繰り返して正解を目指す。

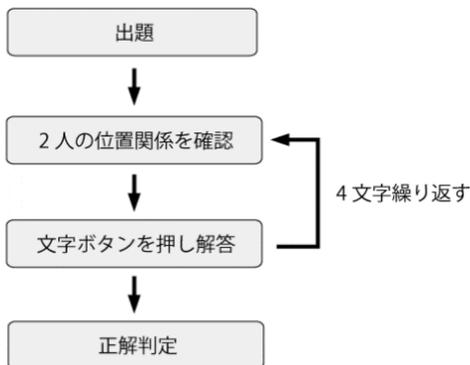


図6 1問の解答の流れ

図7~10に4文字目を解答する場面でのプレイヤーの動きとゲーム画面の一部を図解する。この場面では、プレイヤーBが解答の順番であり、4文字目を解答するためにプレイヤーAから見て東の位置に移動したい(図7)。プレイヤーBはプレイヤーAから見て東の位置(プレイヤーAはプレイヤーBから見て西の位置)になるように実際に身体を動かして移動する(図8)。移動後、プレイヤーBはプレイヤーAから見て東の位置に移動できたことを確認し、解答を行う(図9)。解答後のゲーム画面を図10に示す。問題文で指定された並べるべき方角と解答したときの位置に基づく方角が一致しているため、正解と表示される。

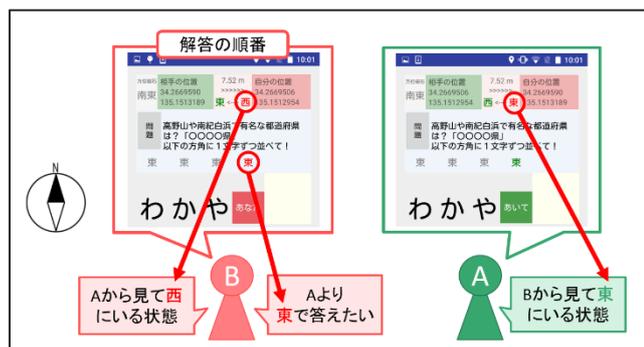


図7 移動前のプレイヤーとゲーム画面

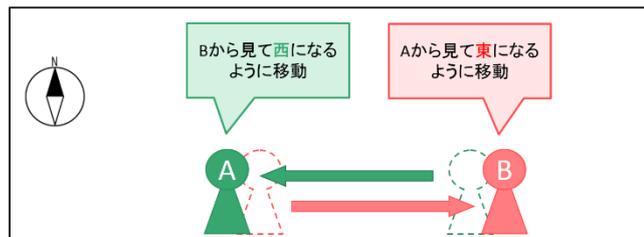


図8 移動中のプレイヤー

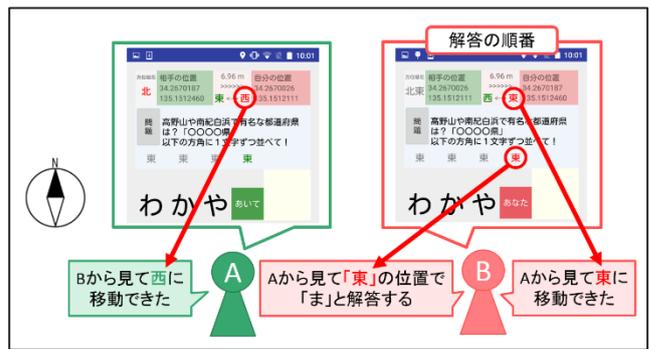


図9 移動後のプレイヤーとゲーム画面

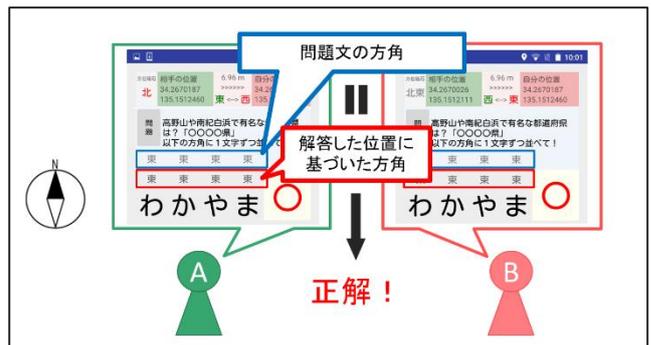


図10 解答後のゲーム画面

3.3.4 判定

クイズの正解は、2人のプレイヤーの相対的な位置情報を計算することで判定される。4文字を決定した位置とクイズの答えが両方一致していた場合正解となる。図11に正答時、および誤答時のゲーム画面を示す。4文字を答え終わると自動的に判定され、正解しているかどうか判定が表示される。図11の左側はクイズの答えに加え、問題文で指定された並べるべき方角と文字を決定したとき位置に基づく方角も一致しているため正解の判定となり「○」が表示される。一方、図11の右側は、クイズの答えは正しいが、2文字目と4文字目を決定したときの方角が問題文で指定された「東」に対し「西」になっている。それゆえに不正解の判定となり「×」が表示される。



図11 正答時、誤答時のゲーム画面

4. 実験と考察

4.1 実験

本節では、「WestEastGO」を実際に利用した実験について述べる。位置情報を使う2人協力プレイと1人プレイの実験、および位置情報を使わない2人協力プレイの3種類の実験を行い、実験後に実施したアンケートの結果を比較し、GPSの効果、2人で行う場合の効果を検証する。

実験で出題されたクイズは、すべて答えが4文字の単語であり、1文字ずつ決定していく形式である。解くクイズの数は3問とし、解き終わった時点で終了とした。各実験の直後にアンケートを実施した。

位置情報を使う2人協力プレイの場合、4文字の単語を2人のプレイヤーが1文字ずつ解答し、判定には2人のプレイヤーの相対的な位置関係を利用する。

位置情報を使う1人プレイの場合、4文字すべてを1人で解答し、判定には自分が前の文字を決定した位置と自分の現在位置の位置関係を利用する。

位置情報を使わない2人協力の場合、4文字の単語を2人が順番に1文字ずつ解答する。

位置情報を使う2人協力プレイの実験は、和歌山大学の学生16名を被験者として、和歌山大学システム情報学センターの前で学内無線LANを介して行った。

位置情報を使う1人プレイの実験は、和歌山大学の学生12名を被験者に、和歌山大学システム情報学センターの前で学内無線LANを介して行った。

位置情報を使わない2人協力プレイの実験は、和歌山大学の学生16名を被験者として、和歌山大学システム工学部A棟805室で無線LANを介して行った。

図12, 13に位置情報を使う2人協力プレイの様子、図14に位置情報を使う1人プレイの様子、図15に位置情報を使わない2人協力プレイの様子を示す。



図 12 位置情報を使う2人協力プレイで、解答する場所へ移動する様子



図 13 位置情報を使う2人協力プレイで、位置を決定して解答を行う様子



図 14 位置情報を使う1人プレイの様子

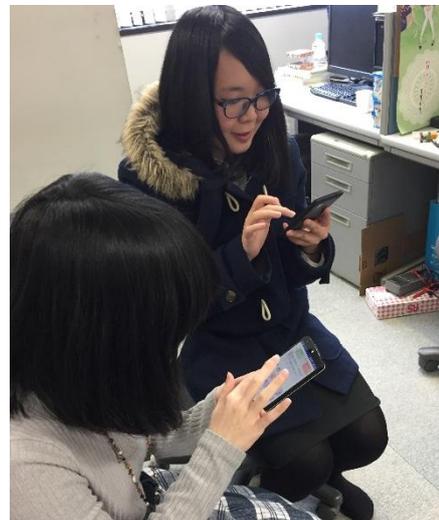


図 15 位置情報を使わない2人協力プレイの様子

4.2 実験結果

位置情報を使う2人協力プレイ、位置情報を使う1人プレイ、および位置情報を使わない2人協力プレイの3種類の実験終了後に行ったアンケートの結果を表1に示す。なお、アンケート結果は、特筆した項目を除き、5段階評価（1：非常に同意しない、2：同意しない、3：どちらともいえない、4：同意する、5：非常に同意する）による評価結果である。

表 1 屋外で位置情報を使う 2 人協力プレイ, 屋外で位置情報を使う 1 人プレイ, および屋内で位置情報を使わない 2 人プレイの実験のアンケート結果

| 質問項目 | 屋外/2人プレイ | | | 屋外/1人プレイ | | | 屋内/2人プレイ | | |
|------------------------------------------|----------|-----|-----|----------|-----|-----|----------|-----|-----|
| | 平均値 | 中央値 | 最頻値 | 平均値 | 中央値 | 最頻値 | 平均値 | 中央値 | 最頻値 |
| このゲームは面白かった | 4.3 | 4.0 | 4.0 | 3.5 | 4.0 | 4.0 | 3.4 | 3.5 | 4.0 |
| 問題文は見やすかった | 4.5 | 4.5 | 5.0 | 4.6 | 5.0 | 5.0 | 4.4 | 4.0 | 4.0 |
| 問題の出題内容は適切だった | 4.3 | 4.0 | 4.0 | 4.4 | 4.0 | 4.0 | 4.3 | 4.0 | 4.0 |
| 問題の難易度は適切だった (1:易しすぎた, 5:難しすぎた) | 2.6 | 3.0 | 3.0 | 3.1 | 3.0 | 3.0 | 2.7 | 3.0 | 3.0 |
| 文字ボタンのひらがな入力はやりやすかった | 3.6 | 4.0 | 4.0 | 3.3 | 3.0 | 3.0 | 3.7 | 4.0 | 4.0 |
| 文字ボタンのひらがなは見やすかった | 4.3 | 4.0 | 4.0 | 4.3 | 4.0 | 4.0 | 3.9 | 4.0 | 4.0 |
| ボタンを押すと速やかに反応した | 4.6 | 5.0 | 5.0 | 3.9 | 4.0 | 5.0 | 4.6 | 5.0 | 5.0 |
| 答えた文字が表示される部分は見やすかった | 4.5 | 4.5 | 5.0 | 4.6 | 5.0 | 5.0 | 4.6 | 5.0 | 5.0 |
| 自分の入力の順番は分かりやすかった | 3.8 | 4.0 | 4.0 | — | — | — | 4.1 | 4.0 | 4.0 |
| 正解・不正解の表示方法は適切だった | 4.3 | 4.0 | 5.0 | 4.4 | 4.5 | 5.0 | 4.3 | 4.0 | 4.0 |
| 通信の状態は適切であった | 3.8 | 4.0 | 4.0 | 2.9 | 3.0 | 3.0 | 4.4 | 4.5 | 5.0 |
| 自分が向いている方向は分かりやすかった | 4.1 | 4.0 | 4.0 | 3.8 | 4.0 | 4.0 | — | — | — |
| 解答するために動いている方向は分かりやすかった | 4.1 | 4.0 | 4.0 | 3.1 | 3.0 | 4.0 | — | — | — |
| GPS の方向は正確だった | 3.8 | 4.0 | 4.0 | 2.9 | 3.0 | 4.0 | — | — | — |
| 相手との位置関係は分かりやすかった | 4.1 | 4.0 | 4.0 | — | — | — | — | — | — |
| 識別にかかった距離は適切だった (1:短すぎた, 5:長すぎた) | 3.2 | 3.0 | 3.0 | 2.7 | 2.5 | 2.0 | — | — | — |
| 識別にかかった時間は適切だった (1:短すぎた, 5:長すぎた) | 3.4 | 3.0 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.0 | — | — | — |
| 解答するとき歩いたか, 走ったか (1:完全に歩いた, 5:完全に走った) | 2.2 | 2.0 | 3.0 | 1.5 | 1.5 | 2.0 | — | — | — |
| 文字の順序を位置情報で表現することは面白かった | 4.2 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | — | — | — |
| 実際に身体を動かして解答することは面白かった | 4.6 | 5.0 | 5.0 | 3.9 | 4.0 | 4.0 | — | — | — |
| 文字ボタンを押して解答するとき, 実際の場所に文字を並べているような感覚になった | 2.9 | 3.0 | 2.0 | 2.6 | 2.0 | 2.0 | 2.3 | 2.0 | 2.0 |
| 判定する時に位置情報の結果がすべて表示されるのは面白かった | 3.8 | 4.0 | 4.0 | 3.7 | 4.0 | 4.0 | — | — | — |
| クイズの答えを考えるのに, もう 1 人の参加者と相談した | 4.1 | 4.0 | 4.0 | — | — | — | 3.8 | 4.0 | 4.0 |
| 文字の位置を決定するのに口頭でコミュニケーションをとった | 4.3 | 4.0 | 5.0 | — | — | — | 3.8 | 4.0 | 4.0 |
| 2人で協力することにより面白さは向上した | 4.5 | 5.0 | 5.0 | — | — | — | 3.4 | 4.0 | 4.0 |
| またプレイしたみたい | 4.4 | 4.5 | 5.0 | 3.6 | 4.0 | 4.0 | 3.5 | 4.0 | 4.0 |

3つの実験で採った共通の質問項目に対し, クラスカル・ウォリス検定を用いて有意差があるかを検証した. また, 2つの実験のみの質問項目に対しては, マンホイットニーのU検定を用いて有意差があるかを検証した. その結果を表2に示す. 各実験の値はそれぞれの質問項目の平均値を示

す. 検定の欄の記号について, 「**」は有意水準 1%で有意差があること, 「*」は有意水準 5%で有意差があること, 「n.s.」は有意差が見られないことを示す.

表 2 位置情報を使う 2 人協力プレイと 1 人プレイ、
及び位置情報を使わない 2 人プレイの比較結果

| 質問項目 | 屋外 2 人 | 屋外 1 人 | 屋内 2 人 | 検 定 |
|-------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|--------|
| このゲームは面白かった | 4.3 | 3.5 | 3.4 | ** |
| 問題文は見やすかった | 4.5 | 4.6 | 4.4 | n.s. |
| 問題の出題内容は適切だった | 4.3 | 4.4 | 4.3 | n.s. |
| 問題の難易度は適切だった (1: 易しすぎた, 5: 難しすぎた) | 2.6 | 3.1 | 2.7 | n.s. |
| 文字ボタンのひらがな入力はやりやすかった | 3.6 | 3.3 | 3.7 | n.s. |
| 文字ボタンのひらがなは見やすかった | 4.3 | 4.3 | 3.9 | n.s. |
| ボタンを押すと速やかに反応した | 4.6 | 3.9 | 4.6 | n.s. |
| 答えた文字が表示される部分は見やすかった | 4.5 | 4.6 | 4.6 | n.s. |
| 正解・不正解の表示方法は適切だった | 4.3 | 4.4 | 4.3 | n.s. |
| 通信の状態は適切であった | 3.8 | 2.9 | 4.4 | ** |
| 自分が向いている方向は分かりやすかった | 4.1 | 3.8 | — | n.s. |
| 解答するために動いている方向は分かりやすかった | 4.1 | 3.1 | — | ** |
| GPS の方向は正確だった | 3.8 | 2.9 | — | n.s. |
| 識別にかかる距離は適切だった (1: 短すぎた, 5: 長すぎた) | 3.2 | 2.7 | — | n.s. |
| 識別にかかる時間は適切だった (1: 短すぎた, 5: 長すぎた) | 3.4 | 3.5 | — | n.s. |
| 解答する時歩いたか, 走ったか (1: 完全に歩いた, 5: 完全に走った) | 2.2 | 1.5 | — | n.s. |
| 文字の順序を位置情報で表現することは面白かった | 4.2 | 4.0 | — | n.s. |
| 実際に身体を動かして解答することは面白かった | 4.6 | 3.9 | — | * |
| 文字ボタンを押して解答するとき, 実際の場所に文字を並べているような感覚になった | 2.9 | 2.6 | 2.3 | n.s. |
| 判定する時に位置情報の結果がすべて表示されるのは面白かった | 3.8 | 3.7 | — | n.s. |
| クイズの答えを考えるのに, もう 1 人の参加者と相談した | 4.1 | — | 3.8 | n.s. |
| 文字を決定するのに口頭でコミュニケーションをとった | 4.3 | — | 3.8 | n.s. |
| 2 人で協力することにより面白さは向上した | 4.5 | — | 3.4 | ** |
| またプレイしてみたい | 4.4 | 3.6 | 3.5 | ** |

4.2 考察

まず, 位置情報を使う 2 人協力プレイと 1 人プレイ, および位置情報を使わない 2 人協力プレイの 3 つの実験の共通の質問項目についてクラスカル・ウォリス検定を用いて比較した結果を述べる. 有意水準 1% で有意差が見られたのは, 「このゲームは面白かった」, 「またプレイしてみたい」, 「通信の状態は適切だった」の 3 項目であった. 「このゲームは面白かった」, 「またプレイしてみたい」の 2 項目において有意差があったのは, 位置情報を使う 2 人協力プレイと, 1 人プレイおよび位置情報を使わないプレイである. 位置情報を使う 2 人協力は, 1 人プレイ, および位置情報を使わないプレイよりもゲームの面白さの評価が高く, より再びやってみたくと思わせたことが分かった. ゆえに, 位置情報の利用と 2 人での協力はエンターテインメント性の向上に効果があったといえる.

「通信の状態は適切だった」の項目において, 屋外での実験と屋内での実験の間で有意差がある場合があった. 位置情報を使わない実験は屋内で行ったため, 屋外で動き回りながらゲームをするよりも通信の状態が安定していたと考えられる. 屋外でゲームをするにあたり, 通信の問題はこれからの改善点として挙げられる.

次に, 位置情報を使う 2 人協力プレイと 1 人プレイの 2 つの実験で共通に採った質問項目について, マンホイットニーの U 検定を用いて比較した結果を述べる. 有意水準 1% の有意差が見られたのは, 「解答するために動いている方向は分かりやすかった」の項目である. 2 人協力のほうが 1 人プレイよりも解答のために動き歩く方向が分かりやすく, 解答する位置を決定しやすかったことが分かった. 1 人プレイでは自分が前にボタンを決定した位置と現在の自分の位置を使っていたが, 2 人協力プレイでは相手の位置を考慮した相対的な位置情報を使うため, 解答する位置が認識しやすかったと考える. また, 「実際に身体を動かして解答することは面白かった」という項目が有意水準 5% で有意差が見られた. 1 人プレイよりも 2 人協力のほうが実際に身体を動かす楽しさの評価が高いことが分かる.

次に, 位置情報を使う 2 人協力プレイと位置情報を使わない 2 人プレイの 2 つの実験で共通に採った質問項目について, マンホイットニーの U 検定を用いて比較した結果を述べる. 有意水準 1% で有意差が見られたのは, 「2 人で協力することにより面白さは向上した」の項目である. 2 人協力プレイでのゲームにおいて位置情報を使うほうがゲームの面白さの評価が高いことが分かった.

位置情報を使う 2 人協力プレイの実験において, 5 段階評価のアンケートをスピアマンの順位相関係数を用いて相関を調べた. 相関係数は, 0~0.2 で「ほとんど相関がない」, 0.2~0.4 で「弱い相関がある」, 0.4~0.7 で「中程度の相関がある」, 0.7~1.0 で「強い相関がある」とする. 強い相関あるいは中程度の相関があった質問の組み合わせを以下に抜

粹する。

(1)「2人で協力することにより面白さは向上した」と「判定する時に位置情報の結果がすべて表示されるのは面白かった」の項目の相関係数の値は 0.778 であり、正の強い相関を示した。2人協力の面白さが向上した原因は、クイズ1問を答え終わった直後に決定した方角が表示されたことであると推測できる。2人でお互いの位置を確認しながら解答した結果が表示されたことで楽しさを実感できたと考える。

(2)「クイズの答えを考えるのに、もう1人の参加者と相談した」と「実際に身体を動かして解答することは面白かった」の項目の相関係数の値は 0.679 であり、正の中程度の相関を示した。2人の参加者がクイズの答えを相談するために近くに集まったり、クイズに答える位置を決定するために動き回ったりしたことがゲームの面白さの向上につながったと推測できる。

5. まとめ

本研究では、相対的な位置情報を用いた協力型クイズゲームシステム「WestEastGO」の開発を行った。「WestEastGO」は位置情報を共有しながら行うインタラクティブな2人協力型のクイズゲームシステムである。位置情報の利用、および2人で協力する要素がゲームの娯楽性やインタラクティブ性に良い影響を与えるかどうかを検証することを目的としている。本システムを用いて、位置情報を使う2人協力プレイと1人プレイ、および位置情報を使わない2人協力クイズの3種類の実験を行い、実験後に実施したアンケート結果を統計的に処理した結果、以下のことが分かった。

(1) 位置情報を使う2人協力プレイは、1人プレイや位置情報を使わないよりもゲームの面白さの評価が高く、またプレイしたいと思わせることが分かった。

(2) 位置情報を使う2人協力プレイのゲームの面白さが向上した原因として、2人でお互いの位置情報を確認しながら解答し、その結果が正しいかどうか表示されることが推測される。

(3) 位置情報を使う2人協力プレイで実際に身体を動かして解答することでゲームの面白さが向上した原因として、クイズの答えを相談したり、クイズに答える位置を決定するために動き回ったりしたことが推測できる。

今後の展望として、2人以上で協力する要素、複数人で対戦する要素などの追加により、娯楽性を向上させることを目指す。また、文字の入力や画面配置などインターフェース面、および屋外での安定した通信のための対策などを改善する必要があると考えている。

参考文献

- [1] 塚本昌彦: ポケモン GO の衝撃と可能性, 情報処理, Vol.57, No.9, pp.824-825. (2016).
- [2] 井坂洋士: "位置情報ゲームの流行と社会への影響;" クルマ社会を問い直す, Vol.85, pp.20-22. (2016).
- [3] 宗森 純, 宮内絵美, 牟田智宏, 吉野 孝, 湯ノロ万友: 電子鬼ごっこ支援グループウェアの開発と適用, 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.11, pp.2584-2593 (2001).
- [4] Fintham,M., Anastasi,R., Benford,S., Hemmings,T., Crabtree,A., Greenhalgh,C., Rodden,T. Tandavanitj,N., Adams,M., and Row-Farr,J: Where On-Line Meets On-The-Streets: Experiences With Mobile Mixed Reality Games, Proc. of CHI 2003, pp.569-576 (2003).
- [5] 野田祐介,米原弘幸,森本真理他: 機能拡張した実世界 Edutainment とその防災教育への活用, 電子情報通信学会技術研究報告, ET, 教育工学, Vol.109, No.453, pp.101-106. (2010).
- [6] 宗森純, 香林辰哉, 伊藤淳子: 位置情報を用いた戦略型エクサティメントシステム「ランとれ」の提案, 研究報告デジタルコンテンツクリエーション(DCC) 2012.5, pp.1-8. (2012).
- [7] 浦野幸, 于沛超, 遠藤靖典, 星野准一: 実環境における災害体験ゲームシステムの開発: 情報処理学会論文, Vol.54, No.1, pp.357-366. (2013).
- [8] Niantic Labs: Ingress, <https://www.ingress.com/>,(2017.5.2 最終閲覧)
- [9] 久留島寛也, 西康太郎, 西本一志: 位置情報ゲーム Knowledge Xross による知識共創場創出の試み, 情報処理学会研究報告, 2015-GN-94 (10), pp.1-8. (2015).
- [10]Niantic Labs, 任天堂: ポケモン GO, <http://www.pokemongo.jp/>, (2017.5.2 最終閲覧)