

タブレット端末で利用可能な対戦型百マス計算ゲーム

山岸 芳夫*1・吉本 晃己*1・和田 悠*1
Email: yamagisi@neptune.kanazawa-it.ac.jp

*1: 金沢工業大学情報フロンティア学部メディア情報学科

◎Key Words 百マス計算, WebSocket, シリアスゲーム

1. はじめに

ここ数年、スマートフォンやタブレット型端末は急速に普及し、教育の現場でも利用が進んでいる。しかし、タブレット型端末ならではの特性を活かした教材はまだ十分揃っているとは言えず、その活用例もそれほど多くないのが現状である。そこで我々は百マス計算に注目した。百マス計算は、 10×10 のマス目の上と左にそれぞれ $0 \sim 9$ の数字をランダムに割り当て、マスに縦横の数字を加減乗除算した結果を書いていくもので、小学校の算数において計算能力を向上させる教材として広く用いられている⁰⁾。しかし、百マス計算は単調な作業であり、計算を終了するまでの時間を競わせたりするなどの工夫をしたとしても、学習者のモチベーションを保つのは困難である。我々は、タブレット端末の特性を活かした算数の教材として、学習者同士で対戦しながら楽しく百マス計算が行えるゲームを開発した。

2. 先行事例

タブレット端末を用いた百マス計算の研究としては、田村らによる「タブレット PC を活用した手書き電子教材の実践検証」が挙げられる⁰⁾。ただし、彼らの教材は手書き対応のもので、計算結果もすべてタブレットに手書きで入力するようになっており、紙媒体の教材と内容的に変っていない。もちろんこの教材は、数字を素早く書く練習にもなるように手書きを用いているのだが、手書きを前提とするとゲーム性の導入が困難になる。しかし、エデュテインメントなど、学習者のモチベーションをゲームによって保つ取り組みは従来数多くなされてきており、その有効性も実証されている。そのため我々は、手書きを用いず、その代わりとしてゲーム性を追求したシステムの開発を目指すこととした。

3. システム概要

3.1 システムの構成

本システムはHTML5とJavascriptで記述されたWebアプリケーションである。クライアント側となるゲーム部分はJavascriptゲームエンジンであるenchant.js³⁾を用いて開発を行った。サーバ側はWebSocketによるリアルタイム通信が可能であるNode.js⁴⁾を用いた。バックエンドのデータベースには、NoSQLデータベースサーバのMongoDB⁵⁾を利用した。クライアントはHTML5に対応したブラウザが動く環境であればどのような端末でも動作可能だが、タブレット端末での動作を念頭に置いてインターフェースを設計している。

3.2 ゲームの実行

プレイヤー(学習者)は初めにアカウントを作成しログインを行う。続いて、対戦相手を探すためにロビー画面に移行し、対戦相手が見つかった場合ゲーム(図1)を開始できる。ゲーム画面でプレイヤーは画面右側の電卓を模したボタンをクリックまたはタップし、赤いカーソルで示されたマスの答えの数値を入力する。赤いカーソルは左上のマスを開始点として、回答入力と共に右に移動し、右端に到達すると一段下の左端へと移動する。終了には百問全てを回答する必要があり、不正解の場合カーソルはその場に留まる。回答が進むにつれ左端の縦のアイテムゲージが溜まっていき、最大になると右側に演算規則の変更や目隠しといったアイテムを用いて相手を妨害するボタンが表示される(図2)。最終的に相手より先に百問正解したプレイヤーの勝利となる。ゲーム終了時にはお互いの経過時間や正解数に応じた成績画面を表示する。アカウント毎の対戦記録や過去の成績はデータベースに保存され、閲覧することが出来る。



図1 システムの画面

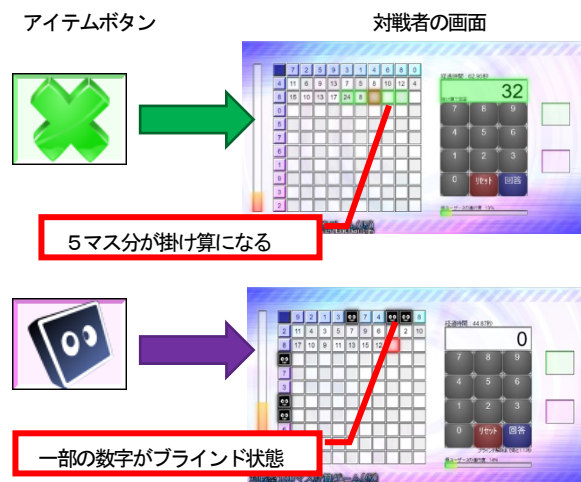


図2 妨害機能

4. 検証実験及び評価

金沢工業大学の学生 12 名を 2 人 1 組に分け、本システムで実際に対戦を行わせ、その後にアンケートを取りユーザビリティを調査した。アンケート内容はウェブユーザビリティ評価スケール⁶⁾の 7 項目に加え、「ブラインドの効果時間の長さ」についての質問を合わせて合計 22 の項目をそれぞれ 5 段階で評価するものとなっている。また、「物足りなかった点やほしい機能」に関する自由記述欄も用意した。アンケートの結果を図 3 に示す。

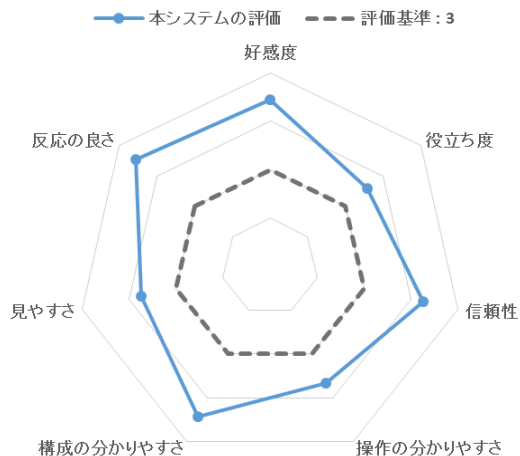


図 3 ユーザビリティアンケート結果

このように、本システムのユーザビリティは 7 項目ともすべて中央値以上の値となった。楽しさや親しみやすさが含まれている「好感度」が高評価であることから、単純な計算ではあるが楽しみながら行えていることが読み取れる。さらに、自由記述欄にも「対戦ゲームとして楽しめた」という内容のコメントが複数あり、単に時間を競い合うだけではなく、妨害アイテムにより白熱した対戦ができることが、「好感度」をより高めたと推察できる。

しかし、「操作の分かりやすさ」、「役立ち度」、「見やすさ」の 3 項目は他の評価と比べてやや低い値となっている。「操作の分かりやすさ」の評価が低かった原因は、現状の本システムには操作説明画面もチュートリアルも備わっていなかったことが挙げられる。また、自由記述欄にも操作説明が不十分であるという指摘が複数見られた。

その他ユーザーインターフェース上の問題点として自由記述欄に挙げられたのは、回答ボタンがやや小さい、相手の進行度が自分の手で隠れて見にくいといったことであった。対戦中のゲーム画面は百マス計算表と回答ボタンの他に、アイテムゲージやアイテムボタン、相手の進行度など、様々な視覚要素が 1 画面に収められているため、視覚要素の中にはやや小さめに表示しているものもある。これが前述したアンケートの「見やすさ」の項目の評価に悪影響を及ぼしたと考えられる。

図 4 に妨害時間の長さについてのアンケート結果を示す。これによると大半が「丁度良い」と答えていることが分かる。ただし、自由記述欄に「アイテムが二つしかないのは物足りない」といった意見もあった。また、それぞれのアイテムにどのような効果があるのかわからない、というコメントもあり、これについては改善が必要と思われる。

ブラインド効果時間は長く感じるか

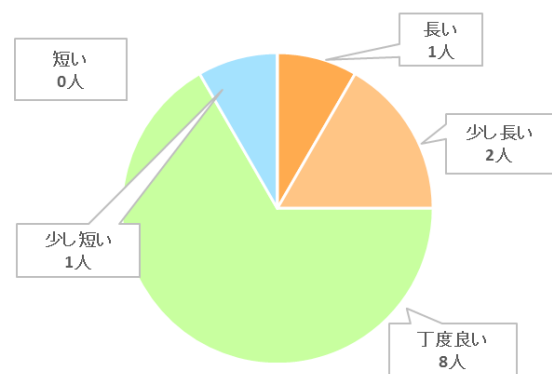


図 4 妨害時間の長さについてのアンケート結果

5. おわりに

本研究で我々は、対戦可能な百マス計算ゲームを作成した。ゲームとしては十分楽しめるものとなっており、百マス計算を続ける上でモチベーションの向上に役立つと考えられる。しかし、前述したようにユーザーインターフェースにいくつか難点があるため、それらの改善が必要である。今後はチュートリアルとヘルプ機能を実装し、初心者でもすぐにプレイできるように改良する予定である。また、「左利きに対応していない」というコメントもあったため、ゲーム画面のレイアウトを右利きか左利きのものどちらかを自由に選択できる機能も実装したいと考えている。

現状では教材のユーザビリティ評価のみを行っただけであり、学習効果の検証も今後行う必要がある。しかし、今回本システムの検証実験に参加したのはすべて金沢工業大学の学生であり、本来百マス計算の対象となる小学生ではない。ただし、本システムは大学生でも十分楽しんでゲームが行えるものであり、それは小学生にとってもあまり変わらないのではないかと、と思われる。いずれにしても、今後は小学生を対象にして、同様にユーザビリティ評価を行い、さらに学習効果を検証する必要がある、と考えられる。

参考文献

- (1) 陰山英男."陰山メソッド・徹底反復「百マス計算」小学館." (2002).
- (2) 田村弘昭, 他 "タブレット PC を活用した手書き電子教材の実践検証" インタラクション 2004 (2004): 31-32.
- (3) enchant.js <http://enchantjs.com/ja/>
- (4) Node.js <https://nodejs.org/en/>
- (5) MongoDB <https://www.mongodb.com/>
- (6) 仲川薫, 他 "ウェブサイトユーザビリティアンケート評価手法の開発." 第 10 回ヒューマンインターフェース学会紀要 421 (2001): 424.