

数学の学習意欲を高める AR ゲームブックの制作

磯 康彦[†] 時井 真紀[‡]筑波大学 情報学群 知識情報・図書館学類[†]筑波大学大学院 図書館情報メディア系[‡]

1. はじめに

国際数学・理科教育動向調査(TIMSS2011)^[1]において数学の「勉強が楽しい」というアンケート項目に対し回答した日本の生徒の割合が、比較的低いという結果が報告されている。このような状況の対応策の一つとして数学的活動が挙げられる。数学的活動は 2009 年に公表された高等学校学習指導要領^[2]に登場するもので、生徒が目的意識をもって主体的に取り組む活動とされている。これは問題解決の際の試行錯誤や実験などをさしており、目的の一つとして数学の楽しさや、意義を実感することが挙げられている。またデジタル教材による取組もまた対応策として挙げられる。デジタル教材にはその手軽さなどの要因から学習の動機づけに対する有効性が示唆されている。

本研究では数学の学習意欲の向上を目的とした。この目的を達成するためにゲーム性とストーリー性を取り入れた教材を作成し、より数学への興味・関心を高めることを目指した。また個々人の理解度の差の考慮や、視覚的に図形等の特徴をつかみやすい拡張現実感 (Augmented Reality : AR) を利用し、理解しやすくする工夫を行った。

2. システム

図 1 に本システムの構成を示す。①Web カメラで②本に付与されたマーカを映すと③PC 画面上の映像に CG が合成されて表示される。必要な機



図 1 システム構成

器は PC と Web カメラのみで、特殊な装置は必要としない。マーカが写りこむように本をカメラの前に置くと左側はストーリーとなる文章、右側の下にはページを示すマーカを配置している。右側上部には余白があり、この部分に画面上では文章題を解く手掛かりとなるような図形が表示される。

図 2 に本システムが提示する数学の問題の流れを示す。利用者は本文だけを読み、問題を解き、解答の正否ごとに次に読むページが指示される。正答の場合には次の問題へ、誤答の場合には復習的な問題ページへの指示か、元のページへ戻る指示がなされる。元のページに戻った場合、解答の助けとなる情報が付与されていく。図 3 にページめくりにより変化する図形によるヒントの例を示す。この物語の分岐と、情報の段階的付与により、本システムでは、利用者の理解度の差を考慮している。

本システムは ARToolkit^[3]を使って開発を行っている。マーカによる物語の分岐の指示のため、ページがめくられた際にフラグを立て、ページの記録を行った。またマーカの移動距離を比較し、変化が大きい場合のみ図形を表示する座標を変化させるといった工夫をすることで、図形表示を安定させている。

Game book using AR for improving motivation to learn mathematics

[†]Yasuhiko ISO

Collage of Knowledge and Library Sciences, School of Informatics, University of Tsukuba

[‡]Maki TOKII

Faculty of Library, Information and Media Science, University of Tsukuba

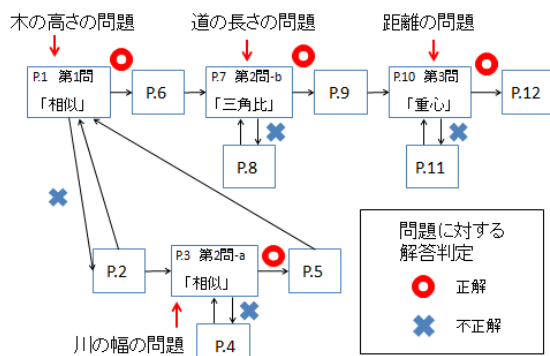


図2 システムの流れ

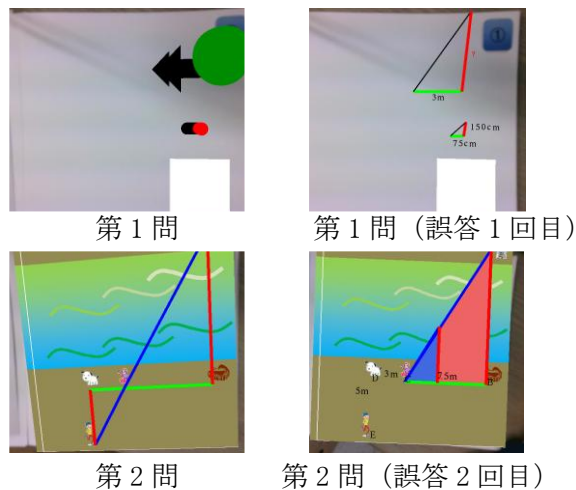


図3 ページめくりにより変化する図形の例

3. 考察

評価実験を行い、インタビュー調査の結果から本システムについて考察を行った。

学習意欲に関して、被験者からは面白いといった意見を聞くことができた。これはゲーム性やストーリー性といった面が影響したためだと考えられる。

利用方法に関しては、操作性に対する不満は少なかったが、図が見つらいといった意見を得た。これは想定よりも利用者が本を動かさなかったことが一因としてあげられる。そのため表示する図形に角度をつけて見やすくするといった改善が必要となる。

ヒント等の付与する情報に関しては問題を解くのに必要なヒントが得られない、解説が欲しいといった意見が得られたため、提供する情報が足りていないと考えられる。また、こちらの想定とは異なる解法を用いて解答を行った利用者がいたので別解への対応も必要と考えられる。

理解度の考慮に関しては、被験者から概ね肯定的な意見を得ることができた。特に間違えた際にヒントが増えるといった点に評価を得られた。

4. おわりに

本研究では数学の学習意欲を向上させる教材を作成した。教材はゲームブック形式のシステムでゲーム性やストーリー性を取り入れることで利用者の興味・関心を引き出し、物語の分岐や情報の段階的な付与により、個々人の理解度の差の考慮を実現した。物語の分岐、情報の段階的な付与、図の表示に AR の技術を用いることで視覚的なわかりやすさを目指した。

評価実験においては、被験者から面白いといった意見が得られた。また物語の分岐や情報の段階的な付与に関しても良い評価が得られた。これらの意見により、本システムは学習意欲の向上、理解度の差の考慮が実現できたといえるだろう。その一方で操作やコンテンツの面の充実を図り、システムを発展させる必要があることがわかった。

今後の課題としては、操作をより直感的に利用できるものにしたたり、複数の解法や数学の実社会での利用といった、知識の広がりを助けるコンテンツを作成したりすることが挙げられる。これらを実現することで、学習意欲の更なる向上や数学への深い理解を導くシステムを提案できると考える。

参考文献

- [1] 文部科学省. “国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS2011) のポイント”. 文部科学省ホームページ.
- [2] 文部科学省. “高等学校学習指導要領解説 数学編”. 文部科学省ホームページ.
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2012/06/06/1282000_5.pdf, (参照 2013-12-23).
- [3] 加藤博一. 拡張現実感システム構築ツール ARToolkit の開発. 電子情報通信学会技術研究報告. PRMU, パターン認識・メディア理解. 2002, vol. 1, no. 652, p. 79-86.
- [4] 矢口健一. 拡張現実を用いた図形からひろがる数学学習システムの構築. 筑波大学. 2013, 学士論文