6ZA-06

日常の風景から数学を発見し関心を生み出す学習システムの構築

軽部玲菜† 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 図書館情報メディア系‡

1. はじめに

昨今の科学技術の発展の中で、理数教育はますます欠かせないものとなってきている。しかし、「数学の楽しさや必要性を教えてもらえない」などの理由[1]で理数科目に苦手意識を持つ人は少なくない。この現状を踏まえ、学習指導要領では、反復学習や日常と関連付けた内容の授業、数学的活動の積極的な導入を重視しており、学校では様々な取り組みがなされている。

さらに、デジタル教材を活用したわかりやすい授業、家庭および地域における学習支援など、ICT に力を入れており、インタラクティブなコンテンツを取り入れることが可能であり、AR（Augmented Reality：拡張現実感）を用いた教材の開発なども盛んになってきている[2][3]。また、近年では大学生や社会人になってから数学を学び直す人が増え、再学習の書籍が増えてきている。

本研究では、数学を学習することへの関心を引き出し、再学習のきっかけをつくることを目的とした。この目的を達成するために、数学的活動を取り入れ、日常との関連を意識させることで学習者の疑問や興味を誘発する学習システムの構築を目指した。また、学習者の印象に残りやすくなるよう、グラフや３次元モデルのアニメーションなどを実世界に重ねて表現できる AR を利用して開発を行った。

システムを利用することで数学の学習や日常と数学の関連への関心が変化するかを調査するために評価実験を行った。

2. システム概要

本システムは、図１に示すように、学習者がタブレット PC を手に持ち、AR マーカ等を操作しながら学習を進める。

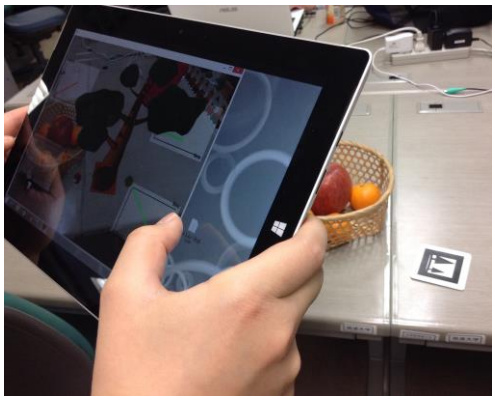

図１　システム構成図

まず、学習者は、スタート画面から項目を選択し、システムの指示に従って身の回りから撮影対象を探し、写真を撮影する。ここでは、日常と数学の関連を意識させる、学習者自らが「探す」という活動をすることで数学への興味を促すことが狙いである。そして、図１のようにマーカ等の操作をしながら、撮影した写真に AR での動作や音声などを含む動的なコンテンツを閲覧する。コンテンツ提示中のシステムの画面の具体例を図２に示す。

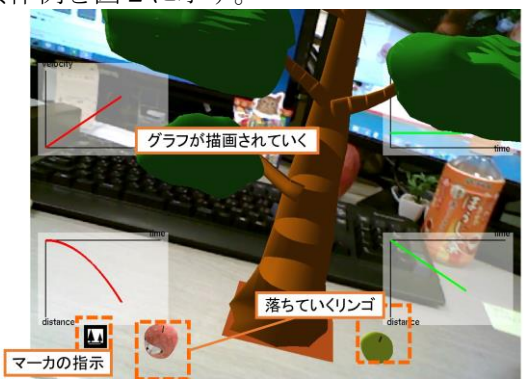

図２　AR コンテンツ提示中のシステム画面

図２では、学習者が撮影したりんごの写真が左下のりんごの 3DCG モデルに反映されている。ここでは、加速度のある赤いりんごと、加速度がなく一定の速度の青いりんごがそれぞれ同時に木から落ちる様子と、同時にそれぞれの速度を表すグラフ、時間当たりの位置を表すグラフ

Development of a system to learn mathematics from everyday life
†Reina KARUBE
College of Knowledge and Library Science, School of informatics, University of Tsukuba
‡Maki TOKII
Faculty of Library, Information and Media Science, University of Tsukuba

Copyright ©2016 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

が描画される。一次関数や二次関数を、式ではなく動きやグラフから視覚的に見せることで学習者の関心を引き出すことを目指した。また、図３に示すように、グラフ間の関係に疑問を持たせることで微分や積分といった単元に発展させ、単元間のつながりを意識させることを狙った。

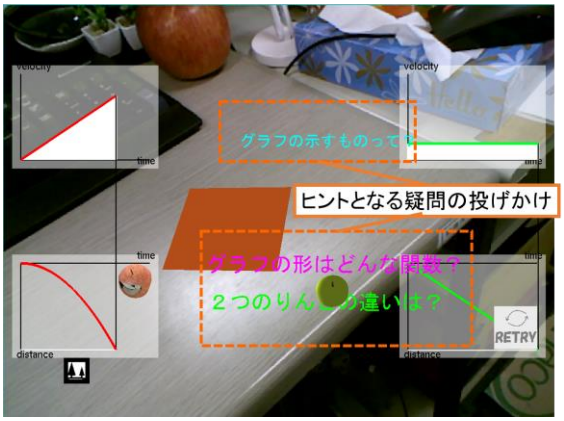

図３　画面遷移

このように、コンテンツは学習者が撮影した写真を使用し、日常の事象に関連する複数の数学的要素を扱う。

復習ウェブページでは、システム内で閲覧したコンテンツに単元名等のヒントとなるキーワードを与えた画像や、関連ウェブサイトへのリンクなど、学習者が自らの学びに発展させる手助けとなるような情報を掲載した。また、システム内には学習者が発見した日常の数学を撮影できる機能がある。それらは復習ウェブページに蓄積される。これにより、学習者が自ら考え、日常の中の数学をより感じられるようになる効果を期待している。

以上のシステムを用いて、日常の数学に関する疑問を誘発し、数学を学習することへの関心を引きせると考えた。

3. 評価実験

大学生８名に対して評価実験を行った。システム利用前後に操作やコンテンツ内容、日常と数学の関連に関するアンケートおよび聞き取り調査を行った。また、実験中は学習者の様子を観察した。結果、被験者の全員が「コンテンツは面白いか」という質問に肯定的な意見を述べ、数学に対する関心が変化したと回答した。しかし、「コンテンツに関わるキーワード等について学び直したいか」という問いに対しては否定的な意見もやや挙がった。システム利用中の様子としては、AR のアニメーションや音声に純粋な驚きを見せる被験者が多かった。また、システムの進行の仕方に戸惑う様子も多々散見されたため、実験の途中で学習を深めるための誘導文を加えたところ、疑問文を加えた後の被験者の方が、１つ１つのコンテンツに時間をかけて試行錯誤する様子が見られた。

4. 考察

本システムを通して、日常の数学や、数学への関心を引き出すことができたと考える。これは、動きのある 3DCG モデルが実世界に重なり合ってタブレット上に提示される AR の表現が目新しかったことや、画面をタップするなどの操作をした際に音が鳴ることでより身近に感じやすいということが要因であると考える。しかし、「システム内のキーワード等に関して学び直したいか」という項目に関しては得点が低く、学習者の知識量や難易度に考慮し、さらに学習者を惹きつけるコンテンツの開発の必要があるという考察を得た。

5. 終わりに

本研究は、数学を学習することへの関心を引き出し、再学習のきっかけをつくることを目的とし、数学的活動を取り入れ、日常との関連を意識させることで学習者の疑問や興味を誘発する学習システムの構築を目指した。日常の数学を題材にし、AR を用いた 3DCG のアニメーションや音声で表現した点では、本研究の目的が達成されたと考えられる。しかし、円滑なシステム利用のための指示や、コンテンツの拡張機能など継続したシステム利用のためのしくみを設けるなど、おおいに改善の余地がある。

本システムは、コンテンツの難易度を対象によって変えることで、学習の導入や自宅での再学習としても利用できると考えられる。日常の数学のコンテンツを充実させ、繰り返し使ってもらうことで、単元間のつながりや生活における数学の重要性を徐々に感じられるようになり、より数学を学習することへの関心が起こることが期待できる。

参考文献

[1] 芦沢光雄．人はなぜ数学が嫌いになるのか 好きと嫌いは紙一重．PHP 研究所，2011，206p.
[2] 矢口健一，時井真紀．拡張現実を用いた図形からひろがる数学学習システム．情報処理学会第 75 回全国大会講演論文集．2013，P563-564.
[3] 上妻尭甫ほか．天文学習用 AR テキストの試作と効果的な情報提示の検討．電子情報通信学会報告．2011，vol.111，no.273，p91-96.

Copyright ©2016 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.