

高等学校におけるタブレット端末を用いた数学的活動を支援するシステムの拡張

泉太一† 市川尚† 阿部昭博†

岩手県立大学ソフトウェア情報学部†

1. はじめに

近年の ICT の発展に伴い、学校へのタブレット端末の導入など、新たなテクノロジーを活用して、より効果的な教育を行う試験的な取り組みがなされている。筆者らはこれまで、学校教育への ICT 活用の試みとして、タブレット端末を用いた高等学校における数学的活動を支援するシステムの試作を行ってきた¹⁾。しかし、従来のシステムでは生徒が授業で利用する学習者用のシステムしか実装されておらず、教員が授業の管理を行うことが困難であった。

そこで本研究では、問題の登録や進捗の管理を行なうための教員用機能を開発することで、生徒・教員の両方を支援して授業全体のサポートが可能となるように先行システムの拡張を行った。

2. 先行システム

先行システムは、数学的活動を支援するシステムとして開発された。高等学校における数学的活動では特に次の活動を重視している²⁾。それは、①自ら課題を見出し、解決するための構想を立て、考察・処理し、その過程を振り返って得られた結果の意義を考え、それを発展させたりする活動、②学習した内容を生活と関連付け、具体的な事象の考察に活用する活動、③自らの考えを数学的に表現し根拠を明らかにして説明したり、議論したりする活動である。

先行システムは、Android のタブレット端末を用いて教室の外へ出てグループによる数学的活動を行うことで、数学授業への学習意欲の向上、数学的活動への関心・理解の促進を図ることを目的として開発された。生徒はシステムで提示される目的地向かい、実際に問題となっている場所を眺めながら、システム上の手書きのキャンバスに解答を書き込んでいく。数学を身近なものに感じてもらうために、問題は高校生が実際に直面するようなストーリー形式のものとしている。

先行システムを用いて授業実践を行った結果からは学習意欲面の向上などが示唆されたが、高校教員からは、自分で問題の登録や生徒たちの解答を見ることが出来るインタフェースを追加してほしいという要望があげられていた。

3. システム設計・開発

3.1 システム設計方針

本研究では、先行システムの拡張として、教員用機能の開発を中心に行った。教員用機能については、授業内で教員が巡回しながら操作を行うことを想定して、タブレット端末を用いる。一方で授業外での問題登録などの利用はデスクトップ端末を用いるようにした。

3.2 システム構成

本システムの構成を図 1 に示す。なお、本研究では点線部分を新たに追加する。教員用システムは大きく 4 つの機能で構成される。問題登録機能にはストーリー登録とミッション登録があり、ストーリー登録では高校生が実際に直面しそうな物語を作成し(図 2)、ミッション登録ではストーリーに基づいた数学の問題を作成する。また、プレビュー画面を用意しているため、作成した問題がタブレット上でどのように表示されるかを確認することができる(図 3)。授業管理機能では授業で利用する問題や実施する日程・クラスを選択し、登録を行う。進捗管理機能では各グループの解答やクリア数を確認でき、生徒とのメッセージのやり取りも行なうことができる。こちらは授業内の利用のため、タブレット端末を用いる。過去の解答参照機能では授業の実施日ごとに生徒の解答を閲覧できる。

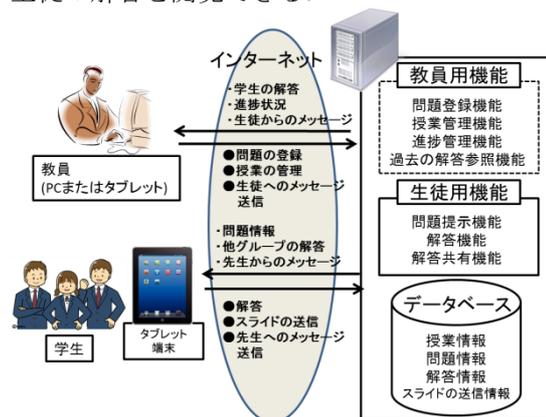


図 1 システム構成図

3.3 開発環境

教員用機能はデスクトップまたはタブレット端末のブラウザ上での動作を想定し、PHP で開発した。生徒用システムに関しては iPad でも利用できるようにするため Java で開発されていたツール部分を HTML5 に変更した。

Extension of the Mathematical Activity Support System on Tablet Computers in High School
Taichi Izumi†, Hisashi Ichikawa†, Akihiro Abe†

†Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

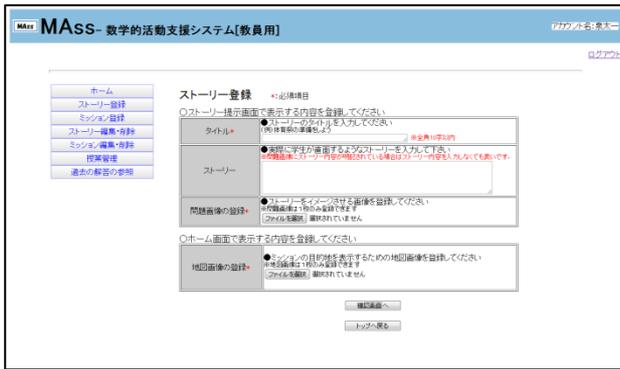


図 2 ストーリー登録画面



図 3 プレビュー画面（ストーリー登録）

4. システム評価

4.1 対象とする授業

対象とする授業は、高等学校 1 年生選抜コース 31 名の数学 (50 分) とした。授業の目的は連立方程式についての復習と数学の楽しさを感じてもらうことである。生徒は 1 グループ 4 人で全 8 グループに分けそれぞれ 1 台ずつタブレット端末を配布した。教員の説明から始め、実際に学習し、その後発表を行う展開とした。この授業ではサッカーのコーチになるというストーリーで、連立方程式を用いた問題を出题した。生徒は体育館に行き、設置されているサッカーの練習用のマーカーを眺めながら思考を進め、答えを導き出すことが求められた。

4.2 評価方法

本システムを利用した授業は、2013 年 10 月 31 日に実施した。担当教員は先行研究と同じ教員に協力して頂いた。担当教員には、事前に教員用機能を利用してもらい、実際に授業で提示するコンテンツの登録を行ってもらった。また、進捗管理機能はシステムを利用した授業の際に、担当教員にタブレット端末を 1 台持って頂き、実際に利用してもらった。

授業が終わった後に、生徒用機能については生徒にアンケートへの回答を依頼した。また、教員用機能と生徒用機能を含めた授業の様子に関しては、担当教員へのインタビューを行った。

4.3 結果と考察

4.3.1 教員用システムの評価

実験の結果、担当教員は一部説明が必要な部分もあったが、教員用機能で問題を登録することができ、それを用いて授業を実施することができた。今回の授業では担当教員が問題やテンプレートをパワーポイントで作成し、画像として登録するという方法で行った。そのため、教員の用途に合わせて問題登録を行えるので、出題の幅が広がるとの意見が得られた。一方で、操作が多くて難しいという意見も挙げられた。教員用機能のうち問題登録についてはある程度有効であったと考えられるが、より簡単なインタフェースにしていく必要があると考えられる。進捗管理機能に関しては、担当教員があまり利用している様子が見られなかった。これは今回の問題が 1 問だけであり、全ての生徒が同じ場所で活動を行っていたため、直接指導をしていたことが要因と考えられる。

4.3.2 授業の様子

どのグループも普段利用しないタブレット端末に興味を示していたが、操作に関する説明が足りなかったため、操作に戸惑うグループが見られた。また、今回提示した問題が難しかったこともあり、正解に至ったのは 1 グループのみであった。アンケートでは、多くの生徒が授業に意欲的に取り組めたと回答していた。教員からは、グループ人数が多かったために、やることがなかった生徒もいたという意見が得られた。時間が不足して発表にほとんど時間がとれなかったことは、先行研究と同様の結果となったため、問題の難易度や時間内での展開については課題である。

5. おわりに

本研究では、高等学校の数学授業においてタブレット端末を用いた数学的活動を支援するシステムの拡張・評価を行った。結果として、生徒用機能に加えて教員用機能を実装することで、授業全体の支援を行うことが出来たが、教員用・生徒用共に操作面の困難さが課題となった。また、授業の展開についても、発表時間までを確保できるような方策を検討していく必要がある。今後はこれらの課題の解決だけでなく、他の学校での利用も視野に入れていきたい。

参考文献

- 1) 古水貴寛, 市川尚, 窪田諭, 阿部昭博: 高等学校におけるタブレット端末を用いた数学的活動を支援するシステムの試作, 教育システム情報学会学生研究発表会東北地区, 2013.
- 2) 文部科学省: 高等学校学習指導要領解説数学編 (2009).