教材の注目箇所を共有できる授業支援システム

前原秀志1 下園幸一2 升屋正人2

概要:小中学生にタブレット PC が配られるなど教育のデジタル化が進められているが,機器や通信ネットワークは 十分には活用できていない.既存の授業の方法を大きく変えずにタブレット PC を利用しやすくするシステムが必要 である.一方,小中学校の授業には,リアルタイムに生徒の学習状況を確認することが難しい,ロ頭での理解度把握 では学習記録が残らないといった問題がある.また,発表が苦手な生徒に対して意思表示の心理的ハードルを下げる アプローチが必要である.そこでわれわれは,Webブラウザで動作する,タップするだけで生徒と教員が教材の注目 箇所を簡単に共有し学習記録を保存できる授業支援システムを開発することで,これらを解決することにした.

キーワード: タブレット PC, Web アプリケーション, 学習指導における ICT 活用

Teacher Support System to Share Attention Points on Study Materials with Students

SHUJI MAEHARA¹ KOICHI SHIMOZONO² MASATO MASUYA²

Abstract: The digitalization of education is promoted, for example, by supporting the maintenance of tablet PCs for elementary and junior high school students. However, devices and high-speed networks have not yet been fully utilized. A system to facilitate the use of tablet PCs is required without changing the method of classroom teaching. There are two major problems in classes. They are the difficulty in checking the learning status of students in real time and the lack of learning records in ordinary face-to-face lessons. Also, students who are not good at speaking in public need a support that makes it easier to express their intentions. Thus, we decided to solve these problems by developing a teacher support system that shares and records attention points on study materials with students by tapping in a Web browser.

Keywords: tablet PC, Web application, utilization of ICT in education

1. はじめに

小中学生にタブレット PC を 1 人 1 台配布することや教 室への通信ネットワークの整備,デジタル教科書の普及が GIGA スクール構想により進められている.これまでの授 業の問題点として挙げられることが多い,生徒の学習状況 把握をリアルタイムに行うのが難しいことや学習記録のデ ジタル化が進んでいないことは,PC と通信ネットワークを 活用することで解決できる.しかし,未だこれらの活用は 十分とは言えない.活用を進めるためには,授業でタブレ ットPC を利用しやすくするためのシステムが必要である.

既存のシステムには PC 利用が必須であるプログラミン グ授業を支援するものが多い.これらのシステムは、プロ グラムの実行結果を用いて生徒の進捗状況をリアルタイム に確認できることや、エラーを分析して自動でヒントを画 面に表示する機能を持つのが一般的である[1].プログラミ ング授業以外の授業を支援するシステムの例としては、タ ブレット PC の描画機能を用いて数学の授業を行うシステ ム[2]がある.このシステムは、生徒がタブレット PC を使 って描いた図や書いた式をリアルタイムで教員や他の生徒

1 鹿児島大学大学院理工学研究科

が見ることができるものである.また,最近では学習者の 学習活動を自動的に収集して分析する Learning Analytics (学習分析)の手法を用いたシステムも開発されている[3]. しかし,これら既存の授業支援システムは、プログラミン グ授業に特化していたり、タブレット PC を利用するため に授業の進め方を大きく変える必要があるなど、導入は簡 単ではない.

そこで本研究では、現在行われている授業の方法を大き く変えることなくタブレット PC を利用できる授業支援シ ステムを開発し、その効果を検証することにした.開発に あたっては、小中学校の授業の問題点を洗い出して必要な 授業支援システムの機能を検討する.開発したシステムは、 実際の授業で使用して効果を検証することにした.

2. システムの概要

小中学校の授業の問題点は様々存在する.われわれはそ の中でリアルタイムに生徒の学習状況を確認することが難 しいことと、小テストやロ頭での理解度把握では学習記録 が残らないことに着目した.加えて、発表や意思表示が苦 手な生徒の学習状況は判断しにくいことから、意思表示の

Graduate School of Science and Engineering, Kagoshima University 2 鹿児島大学学術情報基盤センター

Computing and Communications Center, Kagoshima University

心理的ハードルを下げることも必要であると考えた.

これらに対応するため,授業中に生徒と教員が教材のわ からない箇所などの注目箇所を共有できる授業支援システ ムを開発することにした.想定しているシステムの利用の 例を図1に示す.まず,生徒は教員から配布された教科書 などの教材の画像をシステムに取り込む.生徒は画面に表 示された画像のわからない箇所をタップすると,教員のPC の画面ではそのタップ位置を確認することができる.この ようにリアルタイムに学習記録を活用でき,教科書やテス ト問題のわからない箇所をタップするだけで生徒と教員が 注目箇所を簡単に共有できるシステムであり,様々なOS・ 機種で利用できる Web ブラウザで動作するものとする.

本研究では,最終的にはさまざまな授業で汎用的に利用 できるシステムを目指すが,まずは算数や数学の授業での 利用を想定して開発することにした.

3. システムの開発

本研究のシステムは Web ブラウザで動作させるため HTML と PHP, CSS, JavaScript を用いて開発する. 基本の 機能として,画像をタップした位置を保存する機能と保存 したデータを参照する機能を実装した.また,これらの機 能を使いやすくするため,データの検索条件を自由に選択 できる機能も実装し,画像表示を調整した.

3.1 画像をタップした位置を保存する機能

Web ブラウザ画面内でタップした位置座標を JavaScript で取得し Ajax を利用して PHP に送信してデータベースに 保存することで,画像のタップした位置を保存する(図 2). また,利用する画像をサーバに保存する機能も実装してお り,管理を容易にするため画像ファイル名に保存日時を付 加している.

3.1.1 データベースのテーブル構造

データベースに保存するデータは、Web ブラウザ内で画 像をタップした位置のX座標とY座標,保存日時,生徒の 出席番号,授業名,クラス番号,サーバに保存する画像フ ァイル名,オリジナルの画像ファイル名,画像サイズの高 さと幅,データ番号とした(表 1).

3.1.2 機能の利用方法

まず,生徒が授業名とクラス番号,生徒の出席番号を入力 する.利用する画像については,画像ファイルをブラウザ にドロップするかファイルを選択することによって読み込 まれ Web ブラウザの画面内に表示される.使用機器や Web ブラウザのウィンドウサイズにより画像の表示サイズが異 なる場合があるため画像の表示幅を 600 ピクセルに固定し た.画像が表示されたら,"スタート"と表示されている部 分をタップするとタップ位置を保存するモードに遷移し画 像の背景色が白から水色に変わる.この状態で画像をタッ プする度に赤い円が表示され音が鳴ってタップした位置座 標が記録される(図 3).赤い円は HTML5 の<canvas>を利 用して表示しており、<canvas>の描画範囲を画像サイズに 合うように重ねて表示するようにした.また、赤い円を消 して画像を見たい場合はもう一度"スタート"をタップす ることで画像閲覧モードになり、画像を見ることができる. 注目箇所のタップをすべて終え、"保存された座標"と表示 されている部分をタップするとタップした座標が保存され る.



図 1 本研究の授業支援システムでは,生徒の PC でタッ プした位置が教員の PC にリアルタイムで表示され,注目 箇所を生徒と教員で共有できる

Figure 1 In our teacher support system, the tap position on the student's PC is displayed on the teacher's PC in real time to share attention point







Figure 3 Screen of system to save the tap position

3.2 保存したデータを参照する機能

保存したデータは, PHP を用いてデータベースからデー タを検索し Web ブラウザに表示することで参照できる. 検 索は,日付や授業名,クラス番号,生徒の出席番号,画像 ファイルでできるようにした(図 4).検索を始めると候補 が表示され,順に選択していくことによってデータを1つ に絞って表示できる(図 5).

画像の検索にあたっては、サーバに保存してある画像フ ァイルを読み出して表示して選びやすくした.画像以外の 検索では、候補を1つに限定せずに全てを選択することも できる.この機能により、例えば、あるクラスの生徒1人 のデータを見ることもできればクラス全体のデータや学年 全体のデータを一括して見ることもできる.

検索の結果データが1つになった後、タップ座標データ を含む JavaScript ファイルを作成し Web ブラウザで表示す る. この JavaScript ファイルには、<canvas>で赤い円を表示 する処理を記述しており、データベースからタップ位置の 座標や画像サイズのデータを取得している.

3.3 その他の機能

画像をタップした位置を保存する機能や保存したデータ を参照する機能をより使いやすくするため,図 6のように

表 1 データベースのテーブル構造

Table 1Table structure of a database			
カラム名	データ内容	カラム名	データ内容
posX	タップ座標の X 座標	img_name	保存される 画像ファイ ル名
posY	タップ座標の Y 座標	original_i mg_name	オリジナル の画像ファ イル名
time	保存日時	size_h	画像の高さ
student_ number	生徒の出席番 号	size_w	画像の幅
class_ name	授業名	id	データ番号
class_ number	クラス番号		





トップページを作成した.トップページでは,画像をタッ プした位置を保存する機能を利用するために必要な授業名 やクラス番号,出席番号の入力を行うことができる.これ らを入力するフォームを「答え合わせサービスを使う」と いう部分に設置し"利用する"をタップすると別ページに遷 移してタップした位置を保存する機能を利用することがで きる.また,保存したデータを参照する機能は「データを 見る」という部分に検索条件を入力するフォームも設置し た.この部分に画像ファイルをドロップすればその画像が 表示されるので,画像で検索することもできる.

4. まとめ

小中学校の算数や数学の授業での利用を想定した,授業 中に生徒と教員が教材の注目箇所を共有できる授業支援シ ステムを開発した.主な機能として,画像をタップした位 置を保存する機能と保存したデータを参照する機能を実装 している.注目箇所を共有できるこのシステムを利用する



図 5 検索機能を用いて画像の候補を検索した時の表示例 Figure 5 Example of the display when searching for image candidate

ことにより,生徒が教員にテスト問題や教科書のわからな い部分を伝えることができ,タブレット PC の利用促進の 一助となることが期待できる.

今後は、数式入力機能やコメント入力機能、タップ位置 のヒートマップ化などの機能を追加し、より効果的で使い やすくする.その上で、実際に授業で使用して、生徒と教 員に意見を求めて機能を向上させる予定である.

参考文献

- 加藤利康,石川孝. プログラミング演習のための授業支援シ ステムにおける学習状況把握機能の実現. 情報処理学会論文 誌. 2014, vol.55, No.8, p. 1918-1930.
- [2] 野呂孝佑,市川尚,富澤浩樹ほか.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中学校への適用.情報処理 学会第77回全国大会.2015, pp.979-980.
- [3] Ramazan, Y., Enhancing community of inquiry and reflective thinking skills of undergraduates through using learning analyticsbased process feedback. Journal of Computer Assisted Learning. 2020, vol.36, no. 6, p. 909-921.



Figure 6 Top page of system