

タブレット PC を活用した手書き電子教材の実践検証

田村弘昭、岩山尚美、田中 宏、秋山勝彦、石垣一司

(株) 富士通研究所

1. はじめに

タブレット PC と手書き文字認識技術を活用した「小学生向け手書き電子教材」を開発し、実証実験を行った。本実証実験は、文部科学省と経済産業省の共管の財団法人コンピュータ教育開発センター [1] の支援によるプロジェクトであり、我々が開発した手書き文字認識の技術を活用した「教育用手書き部品」をベースに、現場の教師等と連携し、小学生の算数や国語の授業で利用できる教材として開発したものを採用している [2]。現在、情報教育や総合的な学習の時間へ IT の活用は進んでいるが、教科教育への活用は限られている。教材は最終結果だけを選択肢から選ばせて理解度を確認するものが大半で、PC はノートや紙のように思考過程を支援する道具としては活用されていない。一方、タブレット PC はペンによる直接操作や文字や図形を直接筆記できるという利点があり、プロジェクトではこの利点を活かした電子教材の開発が期待されていた。

2. 手書き電子教材の目標

手書き電子教材の開発にあたっては以下の 4 項目を目標とした。

- (1) 手書き認識の機能を活用し回答の自動採点が可能であること。
- (2) 筆順誤りなどを検知し自動的に正しい書き方を提示できること。
- (3) 教材上に自由に書き込みが可能で児童の思考過程をサポートできること。
- (4) 現場の教師が教材を開発したりカスタマイズしたりできること。

3. 教育用手書き部品

上記電子教材を開発するために、我々が開発した独自のハイブリッド方式による手書き認識技術 [3] をベースに「教育用手書き部品」を開発した。

An Implementation of Handwriting Learning Materials on Tablet-PC and its Practical Studies in an Elementary School
Hiroaki Tamura, Naomi Iwayama, Hiroshi Tanaka, Katsuhiko Akiyama, Kazushi Ishigaki
Fujitsu Laboratories LTD.

本部品は WEB コンテンツの業界標準環境である Macromedia 社の Flash MX で動作し、同システムにより多様な教材開発が可能である。開発した教材の構成を図 1 に示す。教育用手書き部品は、①自由に手書き入力可能な「自由手書き部品」、②手書き文字の認識・書き順をチェックし正しい書き方を提示する機能を持つ「認識評価部品」などの「基本コンポーネント部品群」と、これらを組み合わせて小数の割り算分数計算などの個別機能を実現する「複合部品群」からなる。

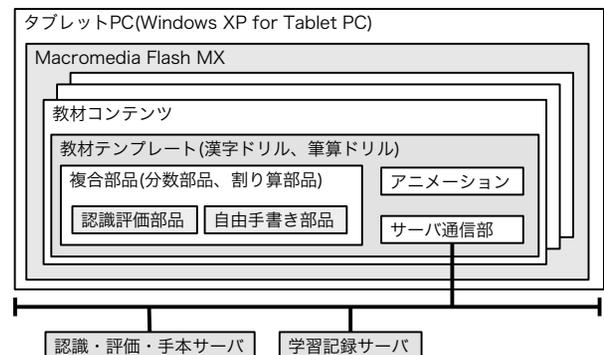


図 1. 教材の構成

3.1. 自由手書き部品

自由手書き部品は、問題を解く思考過程でのメモや算数計算での繰り上がり／繰り下がりの記入など、児童が解答入力以外に自由に画面上に書き込めるようにした部品である。消しゴム機能の他、教材によっては筆跡の幅や色を変えて自由な電子ノートとしても活用できる。

3.2. 認識評価部品

認識評価部品は児童の手書き文字を認識し正解判定を行う部品である。通常の認識機能に加え、文字の正しい書き方（手本パターン）と比較し文字の筆順や字形をチェックし、筆順誤りなどを判定することができる。また、手本パターンと児童が筆記した誤りパターンを並べて表示することもできる。漢字書き方練習教材では、手本パターンを使って文字を一画ずつ対話的に筆記練習することも可能である。なお、認識評価機能は Flash

MX の部品として組み込むことが困難であったため、GUI 部分を Flash MX 上のコンポーネント部品とし、認識評価機能は外部サーバ機能として実装している。この他に、個々の児童の学習状況を把握するため学習記録サーバを開発している。

4. 開発した教材

上記手書き部品を利用して「教材テンプレート(算数ドリル、漢字ドリル等)」を作成した。これに実際の問題をセットすることで、多様な教材を開発することが可能である。実際の教材は、プロジェクトメンバーである教育関係者と仕様を協議し、小学5年生の11～12月の実践授業や家庭学習を想定して作成した。今回開発した教材は下記の通り(図2)。

- (1) タブレット PC 書き方練習教材
- (2) 100マス計算(a)、25マス計算
- (3) 算数教材、ドリル(小数割り算(b)、分数)
- (4) 漢字教材、ドリル(書き方練習、書き取り(c))
- (5) (背景画面付き)自由ノート(d)

注) 漢字ドリル(c)は「(株)教育同人社『漢字ドリル5年2学期』」を参考に作成した。

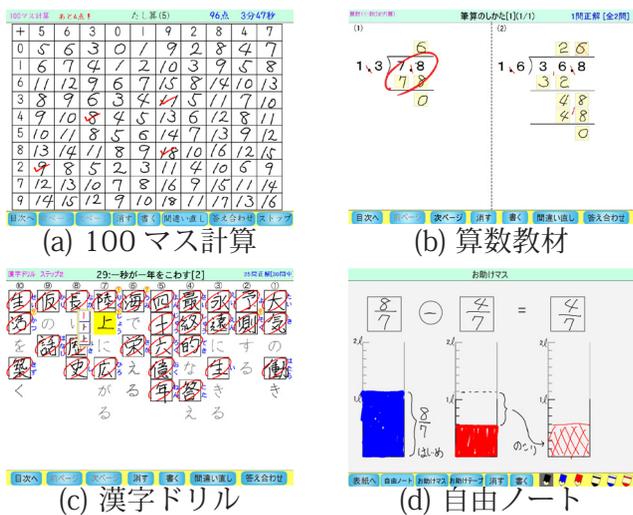


図2. 作成した電子教材の例

なお、100マス計算やドリルでは、全問正解時にアニメーションを表示するなど、児童のモチベーションを高めるための工夫を行っている。

5. 実証実験

実践授業は兵庫県三木市立教育センターの協力により、兵庫県三木市立緑が丘東小学校の5年生を対象に行なった。図3は12/2,11に実施された公開授業の風景である。

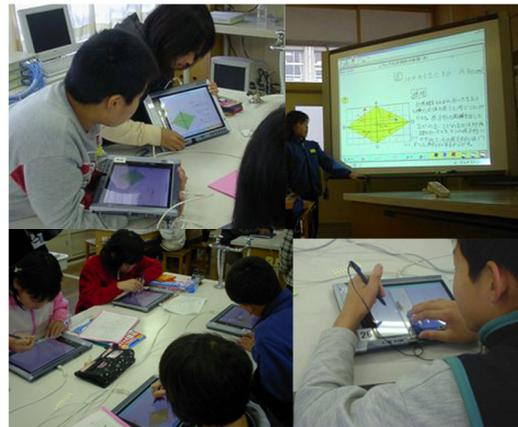


図3. 公開授業風景

実証実験は現在も継続中であるが、今回開発した手書き電子教材が児童に抵抗なく受け入れられることは確認できた。また、現場教師や教育専門家により「自動採点により授業が効率良く進められる／書き順など教師より厳しい指導が可能／電子ノートを使った発表など従来不可能な授業が可能」などの高い評価を得ている。

6. 今後の課題

実践授業を受け、教育関係者から本教材には以下の課題があるとの指摘があった。今後、実用化に向け課題解決に取り組む。

- 1) 漢字評価精度の向上(特に誤った文字を正解判定しない)、
- 2) ドリルや自由ノートの保存機能の実現(一部実装済)、
- 3) 教材立ち上げ等授業準備時間の短縮、
- 4) 教材の充実と現場教師による教材作成の容易さの向上。

【謝辞】

本プロジェクトの実施メンバである、三木市立教育センターの梶本先生、緑が丘東小学校の尾崎先生／藤本先生他、園田学園女子大学の原先生／伊藤先生、富士通株式会社の東條氏／宮前氏／五十嵐氏他に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] CEC「E スクエア・アドバンス」,
<http://www.cec.or.jp/e2a/>
- [2] 「タブレットPCを活用した手書き電子教材の実践検証」プロジェクト,
<http://www.miki.ed.jp/cec/>
- [3] N.Iwayama, K.Akiyama, K.Ishigaki:
Hybrid Adaptation: Integration of Adaptive Classification with Adaptive Context Processing,
Proc. 8thIWFHR, pp.169-174, 2002.