

## CG を用いた個人適応型漢字学習システムの開発

## Development of a User Adaptive Graphical Kanji Learning System Using Computer Graphics

車川隆洋<sup>†</sup> 根本奈津実<sup>‡</sup> 崎山卓哉\* 松下孝太郎<sup>‡</sup>鈴木英男<sup>‡</sup> マッキンネズ<sup>§</sup> エームス<sup>‡</sup> 永井保夫<sup>‡</sup> 布広永示<sup>‡</sup>Takahiro Kurumagawa<sup>†</sup> Natsumi Nemoto<sup>‡</sup> Takuya Sakiyama\* Kotaro Matsushita<sup>‡</sup>Hideo Suzuki<sup>‡</sup> Kenneth J. Mackin<sup>‡</sup> Yasuo Nagai<sup>‡</sup> Eiji Nunohiro<sup>‡</sup>

## 1. まえがき

近年、小学校への PC やインターネットの導入が進み、PC を用いた教育が十分可能になってきた。また、計算機の性能の向上により、学習教材に CG を用いることも可能となってきた。学習内容を CG を用いて提示することは、CG の視覚的効果により学習者の興味を喚起し、理解を促進させることに繋がり有効であると考えられる。

筆者らは、CG を用いた学習教材[1],[2]や、学習コンテンツに CG を用いた学習システム[3],[4]を開発してきた。学習システムは、学習効率を上げるため、学習者個人に適応した学習内容が提示される形式である。ここでは、学習者が学習コンテンツを選択すると、選択した学習コンテンツに関する問題をランダムに出題する学習システムが自動的に生成される。

本研究では、これまで開発してきた学習システムを、より学習者に適応した学習効果の高いシステムとするため、学習対象を漢字に絞り、システムの評価と学習効果に関する分析を行った。

本稿では、学習者個人に適応可能な漢字学習システムの開発概要とその内容について報告する。さらに、小学校における導入およびアンケート調査による、本システムの評価と学習効果の分析について述べる。

## 2. 漢字学習システム

## 2.1 開発方針と開発環境

本システムが想定している使用先は小学校の教育現場や一般家庭である。従って、特殊な計算機環境やソフトウェアの導入や経済的負担が生じることなく使用可能であるよう設計・開発を行った。開発には PC (Intel Core-i3 3.3GHz) を使用した。OS は Windows 8.1 である。CG は POV-Ray[5] により開発した。

## 2.2 システムの概要

本システムは学習したい漢字を選択すると、選択した漢字の読みに関する問題がランダムに出題される形式である。漢字は学年をまたいで選択することが可能である。漢字の読みに関しては、音読み・訓読み双方に対応できる形式になっている。

また、正解・不正解を表示する画面には CG アニメーションを使用している。CG アニメーションは POV-Ray が時

系列的に生成する BMP ファイルを 1 つのアニメーション GIF ファイルへ結合することにより作成した。

## 2.3 システムの構成と操作概要

本システムは、HTML、JavaScript および PHP により構築されている。Web ブラウザをインタフェースとして動作する。システムの構成を図 1 に、システムの画面構成を図 2 に示す。

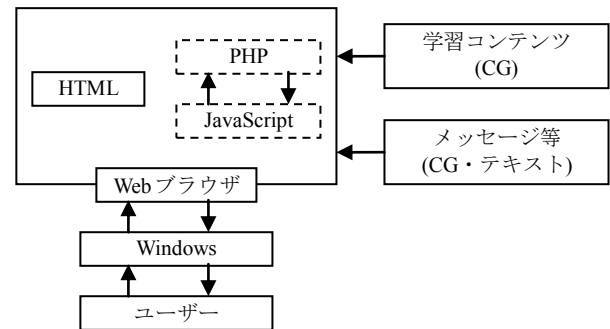


図 1 システムの構成

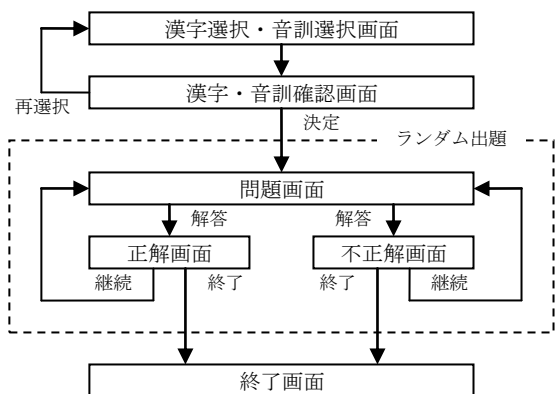


図 2 システムの画面構成

システムを起動すると、まず漢字・音訓選択画面(図 3(a))が表示される。この画面では、学習したい漢字および音訓(音読み学習、あるいは訓読み学習)を選択する。

漢字・音訓確認画面では、選択した漢字および音訓に間違い等がないことを確認する。

問題画面(図 3(b))では、一方に選択した漢字(正解画像)が、もう一方に他の漢字(不正解画像)が表示される。

†東京情報大学大学院 Graduate School of Tokyo University of Information Sciences.

‡東京情報大学 Tokyo University of Information Sciences

\*株式会社 JMC JMC Co., Ltd.

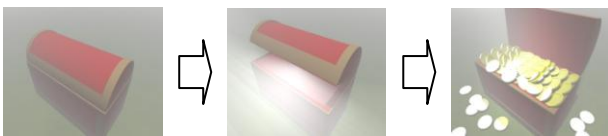
問題は二者択一形式であり、正解と思われる方をクリックすることにより進行する。回答を行うとその正誤に対応したアニメーションが正解画面または不正解画面にそれぞれ表示される (図 3(c))。



(a) 漢字選択・音訓選択画面



(b) 問題画面



(c) 正解画面のアニメーション

図 3 システムの画面

### 3. システムの導入と評価

開発したシステムを、千葉県佐倉市立臼井小学校の授業に試験的に導入し、アンケート調査を行い評価・分析を行った。対象の児童は4年生48名である。導入の方法は1人1台のPCを使い、インターネットによりシステムにアクセスする方法により行った。アンケートは5が最高評価となる5段階評価形式と自由記述形式により行った。5段階形式によるアンケート項目を表1に、5段階評価形式によるアンケートの分析結果を表2に、自由記述形式によるアンケートの多数意見を表3に示す。

表 1 5段階評価形式アンケートの項目

- ・システムは使いやすかったですか (質問 1)
- ・システムは楽しかったですか (質問 2)
- ・システムのアニメーションはどうか (質問 3)
- ・システムを使った授業はどうか (質問 4)

表 2 5段階評価形式アンケートの平均点と2TOP 回答率

n = 48	質問 1	質問 2	質問 3	質問 4
平均点	4.71	4.60	4.79	4.69
2TOP 回答率	96%	94%	98%	94%

表 3 自由記述形式アンケートの多数意見

- ・システムを使って楽しく学習できた
- ・学習したい漢字をすぐに学習できる
- ・CGアニメーションが良かった
- ・予習復習がすぐにできて良い
- ・カテゴリーごとに漢字を選択できるとよい
- ・CGアニメーションの種類を増やしてほしい

5段階評価形式アンケート調査の2TOP回答率(各項目において評価5と評価4の占める割合)が高いことから、システムはシステム中のCGアニメーションも含め、学習にとって効果的であったと考えられる。また、自由形式アンケートの調査からも、本システムを利用することに対する肯定的な意見が多数得られた。さらに、複数意見として、漢字は苦手であるが、システムを使うと漢字学習が楽しくでき漢字が好きになったという意見が得られた。これらより、本システムを利用することにより効率的な学習が行われ、学習者の興味を喚起することができたと推察される。

しかし、漢字選択画面に表示される漢字の数が多いため、部首などのカテゴリーごとにより短時間で一括して選択できる機能の要望や、学習回数が増えると同じCGアニメーションが繰り返し表示されて飽きてしまうためCGアニメーションの数を増やす要望があった。また、授業を観察した結果や授業担当の先生方の意見から、画面に表示されるHTMLの標準的な書式によるチェックボックスが、小学生にとっては小さく操作しにくいことが分かった。

### 4. おわりに

本論文では、CGを用いた個人適応型漢字学習システムの概要について述べた。さらに、アンケート調査の結果から、本システムは学習にとって効果的であることが推察された。一方、CG部分や画面表示に改善の余地があることが分かった。

今後、システムの機能やインターフェースの改良を行う予定である。また、改良したシステムについての評価などを検討している。

### 参考文献

- [1] 松下孝太郎, 西田隼人, 古谷信吾, 鈴木英男, 布広永示 : “3次元CGアニメーションを用いた初等教育教材の開発”, 教育システム情報学会研究報告, vol.22, no.4, pp.55-58 (2007)
- [2] 小山広明, 松下孝太郎, マッキン・ケネス・ジェームス, 鈴木英男, 布広永示 : “3次元CGアニメーションを用いた電子絵本の開発”, 教育システム情報学会第35回全国大会講演論文集, pp.71-72 (2010)
- [3] 崎山卓哉, 好地徹彰, 藤澤佳大, 小山広明, 松下孝太郎, マッキン・ケネス・ジェームス, 布広永示 : “CGを用いた個人適応型学習システムの開発”, 教育システム情報学会研究報告, vol.27, no.6, pp.159-162, 2013
- [4] Kotaro Matsushita, Takuya Sakiyama, Yoshihiro Fujisawa, Takahiro Kurumagawa, Hiroaki Koyama, Hideo Suzuki, Kenneth J. Mackin, Eiji Nunohiro : “Development of a User Adaptive Graphical Learning System”, Proceedings of the 21st International Conference on Computers in Education, pp.463-465 (2013)
- [5] <http://www.povray.org/>