

# 個人用漢字学習システムの開発と外国人留学生クラスへの導入

松下 孝太郎\* 魚崎 典子\*\* 鈴木 英男\*

## Development of Personalized Kanji-Learning System to Support Kanji Learning for International Students

Kotaro Matsushita\*, Noriko Uosaki\*\*, Hideo Suzuki\*

**Abstract:** This paper describes the development of our Kanji Learning System. In our system, when learners select the kanji which they want to learn, they are randomized and multiple choice quizzes are automatically generated from the kanji they selected. It was found out from our previous study that it was necessary to let them see multiple sample sentences, and select the number of choices of the multiple quizzes, and select either CG animation on or off. Our system has been improved accordingly and an evaluation was conducted in a university class for international students in Japan. Our future work is also described.

**Keywords:** e-Learning, Personal learning system, Kanji, International students

### 1. はじめに

今日、初等教育機関から高等教育機関、さらには企業や家庭においても、PCやタブレット等を利用した学習の機会が増えている。それに伴い、これらを学習用端末としたe-Learningの機会も増えており、e-Learningに関するシステムやデジタル教材の研究・開発も活発に行われている<sup>[1],[2]</sup>。

筆者らは、これまで学習者個人に適応可能な学習システムの開発に関する研究を行ってきた<sup>[3]~[5]</sup>。開発したシステムは、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択一式の問題をランダムに出題する形式である。

また、システムで使用している学習コンテンツや、解答終了後に表示される正解/不正解を示す画面には、必要に応じてCGやCGアニメーションを使用している。CGはその視覚的効果により、学習内容の理解促進や興味の喚起を期待することができる。

漢字学習のシステムに関しては、小学校の授業、大学における留学生対象の授業において導入し、システムの導入に関する評価を実施してきた<sup>[6]~[8]</sup>。この過程において、一つの漢字に関して複数の例文があった方が良いことや、選択肢の数をある程度自由に設定できた方が良いことが示唆された。また、正解/不正解画面に表示されるCGアニメーションは、小学校における導入では児童の興味を喚起することなどに繋がる評価を得られたが、大学での導入に関しては不要という意見も存在した。

本稿では、これらに対応する機能を実装し、改良したシステムについて述べる。さらに、システムの外国人留学生クラスへの導入と今後の課題等について述べる。

### 2. 漢字学習システム

#### 2.1 システムの概要と改良点

##### (1) システムの概要

開発したシステムは、学習者が学習したい漢字を選択すると、選択した漢字に関する問題がランダムに出題される形式である。漢字に関する問題は、択一式

---

\*東京情報大学

Tokyo University of Information Sciences

\*\*大阪大学

Osaka University

で出題され、学習者は画面に表示される選択肢から正解と思われるものを選択する。なお、正解/不正解の選択肢もランダムで表示場所が変わっている。

## (2) 改良点

これまでの研究において、次のような問題点等が指摘・示唆されていた。

- ・ 出題時における例文は、一の漢字に対して一つしかない場合は解答を覚えてしまう。
- ・ 選択肢の数を設定できることが望ましい。
- ・ 正解/不正解アニメーションは、子どもに関しては学習意欲の喚起が期待できるが、大人に関しては不要の場合がある。

そこで本研究では、これらの問題に対処するため、複数の例文辞書（音訓ごとに3つの辞書）、択一数選択機能、アニメーション表示 ON/OFF 機能を実装した。

## 2.2 システムの開発方針

システムの開発に関しては、主に次に示す方針により開発した。

- ・ 標準的な計算機環境における稼働と利用  
小学校や家庭における標準的なパソコンまたはタブレット、およびインターネット環境において動作し、子どもでも容易に使用することができる。
- ・ コンテンツ等の容易な追加と削除  
漢字の追加・削除および学年変更、例文辞書の例文の追加・削除、正解/不正解アニメーションの追加・削除を容易に行うことができる。

## 2.3 システムの構成

システムの構成を図1に示す。システムの基幹部はHTML、JavaScript、PHPにより構成されており、JavaScriptとPHP間は各々の言語の形式にデータを変換し、必要なデータの受け渡しを行っている。

データベースとして、漢字コンテンツ、例文辞書、

正解/不正解アニメーションが用意されている。漢字コンテンツはJPGファイル、例文辞書はテキストファイル、正解/不正解アニメーションはアニメーションGIFファイルとして格納されている。

入出力はWebブラウザにより行われ、ユーザはマウス操作のみでシステムを使用することができる。

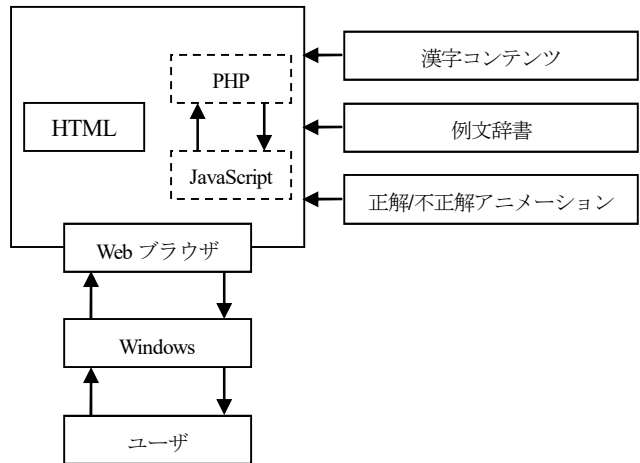


図1 システム構成

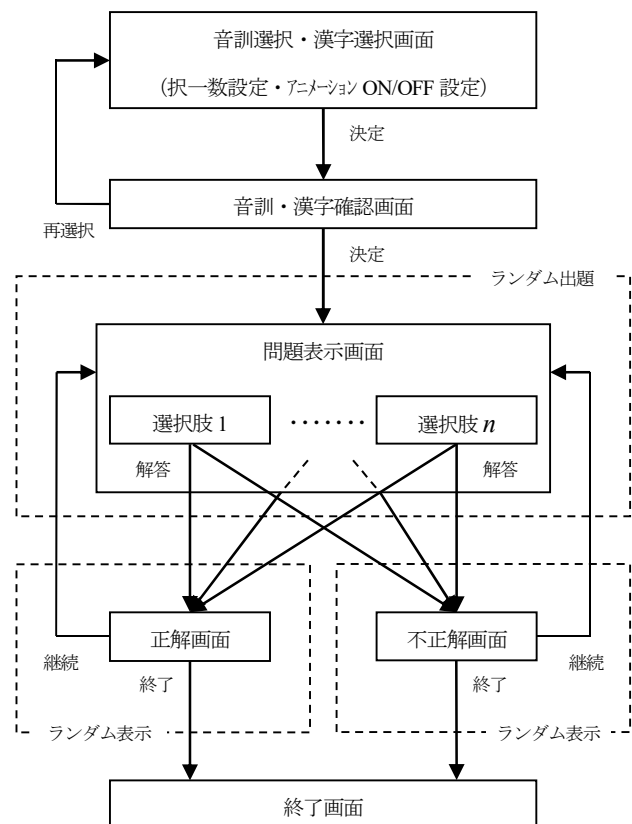
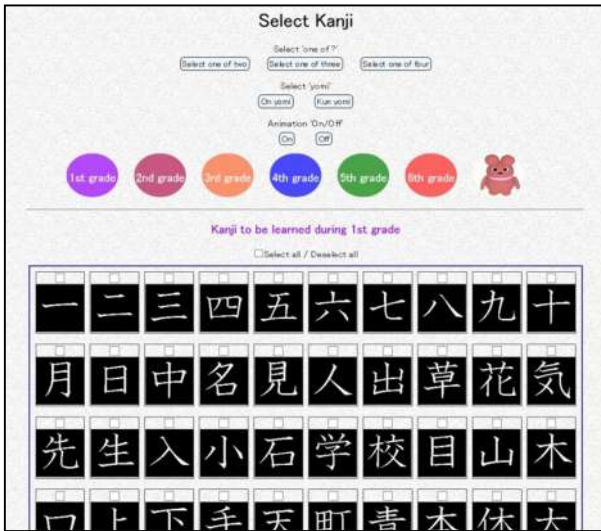


図2 画面構成



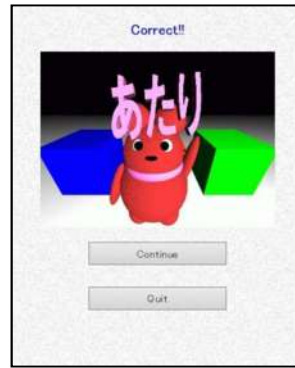
(a) 音訓・漢字選択画面



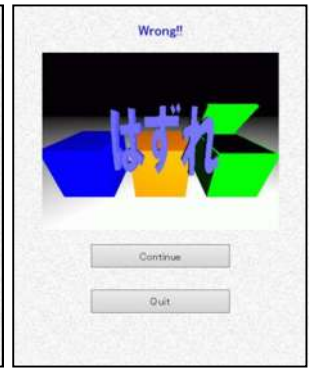
(b) 音訓・漢字確認画面



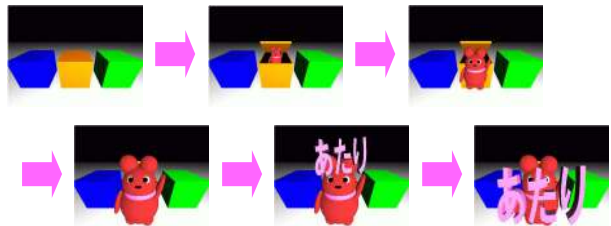
(c) 問題表示画面



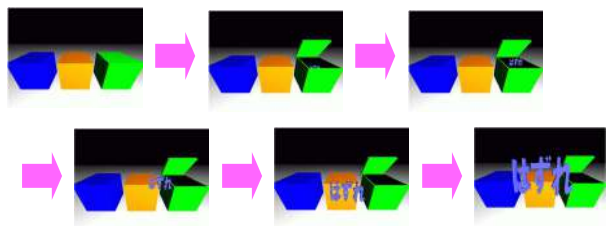
(d) 正解画面



(e) 不正解画面



(f) 正解アニメーション



(g) 不正解アニメーション



(h) 終了画面

図3 画面表示

## 2.4 システムの操作と画面構成

システムの画面遷移を図2に示す。システムの画面は、「音訓選択・漢字選択画面」「音訓・漢字確認画面」「問題表示画面」「正解画面」「不正解画面」「終了画面」により構成されている。

システムを起動すると、「音訓選択・漢字選択画面」が表示される(図3(a))。この画面では、学習したい漢字を選択する。漢字は同じ学年の漢字だけでなく、学年をまたいで選択することも可能である。また、一括して全ての漢字を選択することもできる。さらに、この画面では択一数の設定(二者択一から四者択一)、正解または不正解時に表示されるアニメーションのON/OFFの設定を行うことができる。

次に、「音訓・漢字確認画面」が表示される。この画面では、選択した音訓別および漢字の一覧が表示される(図3(b))。漢字が全く選択されていない場合、あるいは選択ミスなどがある場合は、再度「音訓選択・漢字選択画面」に戻って選択することができる。

次に、「問題表示画面」が表示される。この画面では、選択した漢字に関する問題がランダムに出題される。問題はカッコで囲まれたかな文字表記部分に適する漢字を択一形式で選択する形式である(図3(c))。漢字に関する問題、具体的には例文は複数用意されており、ランダムに選ばれ出題・表示される。解答画面における正解/不正解の選択肢の位置もランダムに選ばれて表示される。なお、学年をまたいで漢字を選択している場合、不正解として表示される漢字は、正解の漢字と同じ学年の漢字から選ばれる。

「問題表示画面」において、解答を行うと解答結果に応じて、「正解画面」(図3(d))または「不正解画面」

(図3(e))が表示される。これらの画面では正解/不正解に応じたCGアニメーションが表示される(図3(f), (g))。CGアニメーションも複数用意されておりランダムに選ばれる。

「正解画面」および「不正解画面」では、学習を継続するか否かの選択ができるようになっており、継続の場合は「問題表示画面」に戻り、終了の場合は「終了画面」(図3(h))が表示される。

## 3. 外国人留学生クラスへの導入とアンケート調査

開発したシステムを、2016年度後期に12人、2017年度前期に11人の大阪大学の外国人留学生に対し導入した。導入は授業期間における最後の授業時に行い、システムの各種設定等における制約は設けず、学習者に自由に使用させた。

また、導入後にアンケート調査を行った。アンケート調査は無記名方式で行い、5を最高評価とする5段階評価形式と自由記述形式により行った。5段階評価アンケート内容を表1に、その結果を表2および表3に、自由記述アンケートによる主な意見を表4にそれぞれ示す。

表1 5段階評価アンケートの内容

質問1: システムの操作はしやすかったですか。
質問2: システムは漢字の勉強に役立ちましたか。
質問3: システムは楽しかったですか。
質問4: 正解/不正解のCGアニメーションは良かったですか。

表2 5段階評価アンケート結果(2016年度後期)

n = 12	平均点	標準偏差
質問1	4.0	1.0
質問2	3.6	1.3
質問3	3.1	1.2
質問4	2.5	1.4

表3 5段階評価アンケート結果(2017年度前期)

n = 11	平均点	標準偏差
質問1	3.7	1.2
質問2	3.6	1.1
質問3	3.2	1.3
質問4(*)	3.1	1.1

(\*)3人がアニメーションを終始において非表示で使用したため、質問4の回答人数は8名である。

表4 自由記述アンケート結果

<ul style="list-style-type: none"><li>・役に立った.</li><li>・良かった.</li><li>・モチベーションが上がった.</li><li>・音読みと訓読みが混ざった問題があると良い.</li><li>・例文の意味が知りたかった.</li><li>・音声による読み上げがあると良い.</li></ul>
---

#### 4. 考察および今後の課題

##### 4.1 考察

5段階評価アンケート(質問1~質問3),自由記述アンケートの結果は一定の評価を得られた。さらに,導入時における学習状況の観察も良好であり,空き時間にも本システムに取り組んでいる学生も見られた。これらより,開発したシステムは学習者に有効に活用されるとともに,一定の学習効果や学習意欲の喚起があったと考えられる。

また,5段階評価アンケート(質問4)の結果は相対的に低い評価であった。これまでの研究からも示唆されていたように,正解画面および不正解画面で表示しているCGアニメーションは,一定年齢以上の学習者に関しては必ずしも必要ではないことから適当と思われる評価値であった。

##### 4.2 今後の課題

###### (1) システムの改良

これまでの研究から,システムへの実装が望ましいことが示唆されていた「複数の例文辞書」「択一数選択機能」「アニメーション表示ON/OFF機能」については,自由記述アンケートにおいて指摘や要望が無く,学習状況の観察時においても,これらに関する指摘や要望等は無かった。

しかし,今回の導入では,システムの各種設定等における制約は設けていないため,システムの改良部分に関する評価を行うことはできない。そこで,システムの改良部分の評価を行うため,次に示す実験・調査および評価が必要と考えられる。

- ・改良した機能を使用した場合,使用しなかった場合による比較実験および評価
- ・改良した機能の利用状況の調査および評価

###### (2) その他

自由記述アンケートに記述された要望に関しても,対応を検討したいと考えている。

これらの要望のうち,例文の意味の表示に関しては,日本語に不慣れな外国人留学生でも理解しやすい例文への差し替えや,イラスト等を用いた例文の解説の実装が必要である。

また,音声による読み上げ機能の実装に関しては,使用環境の制約があるので,音声のON/OFF選択機能を含めた実装の検討が必要である。

#### 5. おわりに

本稿では,個人用漢字学習システムの概要,さらに,システムの外国人留学生のクラスへの導入および今後の課題等について述べた。

アンケート調査の結果や学習状況の観察から,開発したシステムは学習者に有効に活用され,一定の学習効果や学習意欲の喚起があったことが確認できた。

今後,システムの改良部分に関する評価,さらに,必要と思われる機能のシステムへの実装等を検討している。

#### 謝辞

本研究を行うにおいて,システムの構築および予備実験にご協力頂いた(株)JMCの崎山拓哉氏,(株)三和ソリューションの車川隆洋氏に感謝致します。

#### 参考文献

- [1] 越智洋司,井出勝也:“選択肢認識機能を実装したタブレット型問題演習システム”,教育システム情報学会誌,Vol.34, No.1, pp.37-47, (2015.01).

- [2] 今井弘二, 村山泰啓, 松下幸市朗: “地球科学における対話形式のデジタル教材の開発とその評価の試み”, 教育情報研究, Vol.33, No.1, pp.33-40, (2017.07).
- [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・ジエムス, 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, (2013.03).
- [4] 車川隆洋, 根本奈津実, 崎山卓哉, 松下孝太郎, マッキン・ケネス・ジエムス, 鈴木英男, 永井保夫, 布広永示: “CG を用いた個人適応型漢字学習システムの開発”, 第13回情報科学技術フォーラム講演論文集(第4分冊), pp.265-266, (2014.09).
- [5] Kotaro Matsushita, Takahiro Kurumagawa, Takuya Sakiyama, Hideo Suzuki: “Development and Evaluation of a User Adaptive Learning System Using Computer Graphics for Arithmetic Classes”, Journal of International Information Institute, vol.19, no.1, pp.139-148, (2016.01).
- [6] Kotaro Matsushita, Takuya Sakiyama, Takahiro Kurumagawa, Natsumi Nemoto, Hideo Suzuki, Kenneth J. Mackin, Eiji Nunohiro: “Development of a User Adaptive Learning System Using Computer Graphics”, Journal of International Information Institute, vol.17, no.9(B), pp.4353-4360, (2014.09).
- [7] Noriko Uosaki, Kotaro Matsushita, Hideo Suzuki: “Supporting JFL learners with User Customized Kanji Learning System Using Computer Graphics”, Proceedings of the 4th International Congress on Advanced Applied Informatics, pp.264-267, (2015.07).
- [8] Kotaro Matsushita, Takahiro Kurumagawa, Takuya Sakiyama, Noriko Uosaki, Hideo Suzuki: “Development and Evaluation an Personalized Kanji Learning System Using Multiple Sample Sentences”, Proceedings of the IEEE 5th Global Conference on Consumer Electronics, pp.200-203, (2016.10).

## 【著者紹介】

### 松下 孝太郎 (学会員)



2005年横浜国立大学大学院工学研究科人工環境システム学専攻博士後期課程修了, 博士(工学). 2006年東京情報大学総合情報学部講師, 2009年同大学准教授, 2016年同大学教授, 現在に至る.

画像処理, コンピュータグラフィックス応用, 教育工学の研究に従事. 2015年日本e-Learning学会奨励賞受賞. 電子情報通信学会, 情報処理学会, 日本画像学会, 教育システム情報学会等会員.

### 魚崎 典子 (非会員)



2013年徳島大学大学院先端技術科学教育部システム創生工学専攻知能情報システム工学コース博士後期課程修了, 博士(工学). 2013年大阪大学特任准教授(常勤), 現在に至る. 教育工学, 外国語教育,

留学生教育の研究に従事. 日本教育工学会, IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.), 外国語教育メディア学会(LET), 国立大学留学生指導研究協議会等会員.

### 鈴木 英男 (非会員)



1992年東北大学大学院工学研究科電気及通信工学専攻博士課程修了, 博士(工学). 1993年東北大学助手, 1999年東京情報大学講師, 助教授, 准教授を経て, 2018年同大学総合情報学部

教授, 現在に至る. 教育工学, 高齢者支援 IoT, ドローン安全工学, 暗号理論, 整数論, プライバシー等の研究に従事. 安全工学会, 米国航空宇宙学会, 国際暗号学会, 米国数学会等会員.