

# デジタル教科書のログを用いた自動クイズ生成システムの開発と評価

Development and Evaluation of an Automatic Quiz Generation System Utilizing Digital Textbook Logs

毛利 考佑<sup>\*1</sup>, 島田 敬士<sup>\*2</sup>, 殷 成久<sup>\*3</sup>, 魚崎 典子<sup>\*4</sup>, 金子 敬一<sup>\*1</sup>, 緒方 広明<sup>\*5</sup>  
Kousuke MOURI<sup>\*1</sup>, Atsushi SHIMADA<sup>\*2</sup>, Chengjiu YIN<sup>\*3</sup> NORIKO UOSAKI<sup>\*4</sup> Keiichi KANEKO<sup>\*1</sup> Hiroaki Ogata<sup>\*5</sup>

<sup>\*1</sup> 東京農工大学 工学研究院

<sup>\*1</sup>Institute of Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology

<sup>\*2</sup> 九州大学 大学院システム情報科学研究院

<sup>\*2</sup>Faculty of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University

<sup>\*3</sup> 神戸大学 情報基盤センター

<sup>\*3</sup>Information Science and Technology Center, Kobe University

<sup>\*4</sup> 大阪大学 国際教育交流センター

<sup>\*4</sup>Center for International Education and Exchange, Osaka University

<sup>\*5</sup> 京都大学 学術情報メディアセンター

<sup>\*5</sup>Academic Center for Computing and Media Studies, Kyoto University

**あらまし** : 近年, 学習管理システムやデジタル教科書システム等に蓄積された学習ログや成績などのデータを教育改善するために分析する, ラーニングアナリティクスと呼ばれる研究が推進している. 本稿では, デジタル教科書のログを利活用したクイズ自動生成システムを紹介し, 語彙力を向上できるかどうかの評価実験を実施した.

**キーワード** : デジタル教科書, ラーニングアナリティクス, クイズシステム

## 1. はじめに

日本政府は, デジタル教科書を 2020 年までに初等中等教育へ導入する事を検討している. デジタル教科書を導入することにより, 教科書内に音声や動画を活用することで, 教育や学習の質の向上を期待している [1]. しかしながら, デジタル教科書を利用することで収集することができる学習ログの分析に関する研究は, 現状, 議論の段階に留まっていることが多い.

近年, 教育工学の研究者は, ラーニングアナリティクスと呼ばれる研究分野に注目している. 多くの大学機関では, 学習管理システム, e-ポートフォリオやデジタル教科書システムなどから収集できる教育ビッグデータ分析の研究が進められている.

本稿では, 大阪大学の留学生センターの日本語教育においてデジタル教科書システムを導入し, その収集することができるログの中でもハイライトの操作ログを利活用するための, クイズシステムを開発した. そのクイズシステムが, 教員が作成するクイズよりも語彙力を向上するかどうかを評価している.

## 2. クイズ生成のアルゴリズム

学習者が何かを学んだとき, 時間の経過とともに

学んだことを忘れることが, 従来の研究から分かっている. また, 思い出すときの手掛かりを学習者に与えることは, 記憶の定着に繋がっている.

本研究では, エビングハウスの忘却曲線の理論に基づいて, 最適な復習のタイミングを提供する[2]. さらに学習したことを効率的に思い出させるために, 検索手掛かりのヒントを提供する[3]. 公式 1 は, 最適な学習タイミングを提供する条件式である( $n$ は生成されたあるクイズを行った回数を示す).

$$T_n = \begin{cases} 5T_{n-1} & \text{クイズの答えが正しい場合} \\ T_1 & \text{上記以外} \end{cases}$$

例えば, 生成されたあるクイズを正解した場合, そのクイズが次に出題されるタイミングは, 5 時間後になる. その 5 時間後に出題される同じクイズを正解すると, 次に出題されるタイミングは, 25 時間後になる. 不正解の場合は, 出題されるタイミングはリセットする. これにより, 学習者の最適なクイズのタイミングを提供している.

## 3. クイズインタフェース

図 1 は, クイズのインタフェースを示す. 学習者がデジタル教科書内でハイライトすることにより, その部分を穴埋め式クイズとして出題する. また, 思い出すときの手掛かりとして, ヒントボタンをクリックすることで, 単語の綴りの一部を見ることができる. これにより, 学習者はその綴りを頼りに, 単語を思い出することができる.

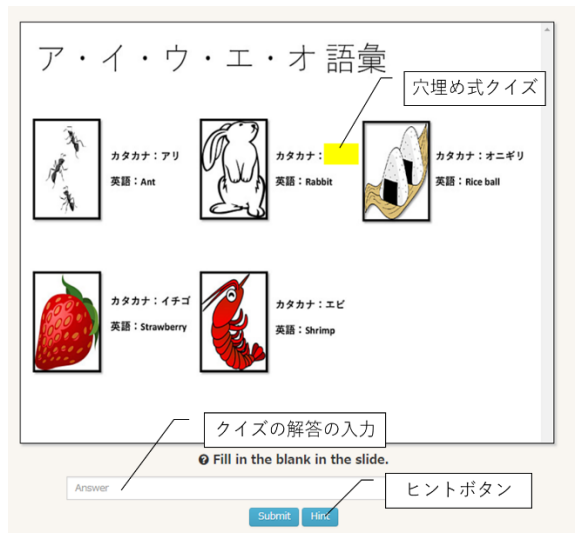


図1 クイズインタフェース

## 4. 評価実験

### 4.1 対象と手順

2017年9月に大阪大学の留学生センターにおいて、本システムを利用した学習を試行した。図2は、評価実験の手順を示す。

- (1) 教員は、講義の前に日本語学習に関するデジタル教科書をアップロード
- (2) 被験者の日本語能力を測定するために40問の事前テストを実施（事前テストの内容は、アップロードした教材の単語から作成）
- (3) 事前テストに基づいて、実験群（本システム有り）と比較群（本システム無し）にグループ分け
- (4) 実験群は、デジタル教科書とともに本システムのクイズシステムを利用し、学習を行なった。比較群は、デジタル教科書とともに教員が作成したクイズを利用し、学習を行なった。
- (5) 語彙力が向上したかどうかを測定するために事後テストを実施

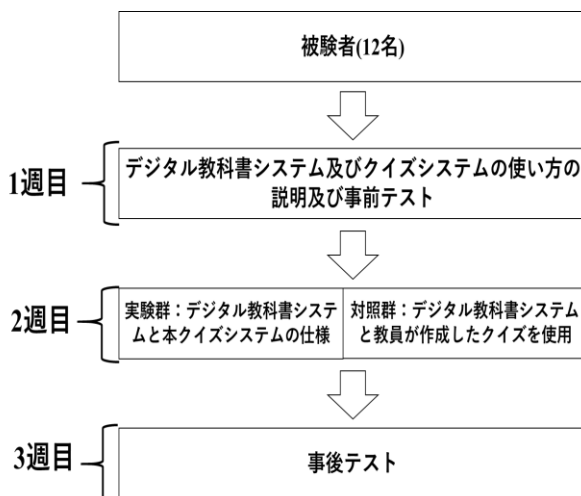


図2 評価実験の手順

### 4.2 結果

表1は、事前テストの結果を示す。事前テストの結果から、双方のグループの日本語語彙力には、有意差がなかった ( $p>0.05$ )。表2は、事後テストの結果を示す。その t-test は、実験群と対照群の間に有意差はなかった ( $p>0.05$ )。

表1 事前テスト

グループ	人数	平均	標準偏差	p
実験群	6	35.8	2.91	$p>0.05$
対照群	6	32.6	6.26	

表2 事後テスト

グループ	人数	平均	標準偏差	p
実験群	6	32.6	6.15	$p>0.05$
対照群	6	31.1	5.58	

### 4.3 考察

表2の結果から、本システムを利用した被験者は、事前テストと比べて、平均点が3.2点上昇していることが分かる。対照群に関しては、実験群と比較すると平均点が1.5点上昇した。t-testの結果から、双方のグループに有意差はみられなかったが、少なくとも本システムが自動生成するクイズシステムは、教員が作成するクイズと同等の効果を得ることが分かった。従って、教員が学生のために毎回クイズを作成する作業をしなくても、本システムを利用すれば、同等の教育効果を得ることができる。

## 5. まとめと課題

本研究は、デジタル教科書のハイライトのログを利活用することで、クイズを自動的に生成するアルゴリズムとシステムインタフェースを紹介した。評価実験において、本クイズシステムは、教員が作成するクイズと同等の効果を得ることを示した。今後は、被験者を増やし、日本語学習以外の分野に応用することを進めていく。

### 参考文献

- (1) MEXT, Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, "The Vision for ICT in Education" from [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/23/04/\\_icsFiles/afieldfile/2012/08/03/1305484\\_14\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/_icsFiles/afieldfile/2012/08/03/1305484_14_1.pdf) (2014)
- (2) Ebbinghaus, H. Classics in the History of Psychology from <http://psychclassics.yorku.ca/Ebbinghaus/index.htm>
- (3) Tulving, Endel, & Osler, S. Effectiveness of Retrieval Cues in Memory for Words. *Journal of experimental psychology*, 77(4), 593–601 (1968)