

## 小学生向けデジタル絵本教材システムを用いた学習効果の検証

朱 文昌<sup>†</sup> 小宮山 美緒<sup>\*</sup> 古井 陽之助<sup>†</sup> 速水治夫<sup>†‡</sup>

<sup>†</sup>神奈川工科大学 情報学部

<sup>\*</sup>富士ソフト株式会社 (元 神奈川工科大学)

<sup>‡</sup>神奈川工科大学大学院 工学研究科

近年、学校教育と e-Learning の関わりが注目されている。先行研究では、今後需要が高まると予想される、小学生を対象にした e-Learning システム (小学生向けデジタル絵本教材システム) を開発した。本研究では、このシステムの改善と学習効果の検証実験を行った。小学校 5 年生の児童に協力してもらい、約 2 ヶ月間の運用を行ったところ、児童らは自宅のパソコンからこのシステムにアクセスし、教材絵本の閲覧や新しい絵本の自作を行った。このことから、このシステムの有用性を確認した。

## Experimental verification of the effect on learning with the digital picture-book teaching-material system

Bunchon shu<sup>†</sup> Mio Komiyama<sup>\*</sup> Younosuke Furui<sup>†</sup> Haruo Hayami<sup>†‡</sup>

<sup>†</sup>Faculty of Information Technology, Kanagawa Institute of Technology

<sup>\*</sup>FUJISOFT Incorporated

<sup>‡</sup>Graduate School of Engineering, Kanagawa Institute of Technology

Recently, the relation between school education and e-Learning attracts attention. In our preceding work, we developed an e-Learning system for elementary school students. After that, we improved this system, and conducted an experimental evaluation of the effect on learning. The experiment involved fifth graders, and it was carried for approximately two months. In this experiment, the children accessed the system from their homes, browsed the teaching material picture-books, and created new picture-books themselves. Based on the result, we confirmed the effectiveness of the system.

### 1 はじめに

近年、教育現場に e-Learning システムを用いた学習が浸透しつつある。しかし、既存の e-Learning システムは、高校生から社会人を対象にしたものが中心である<sup>[1]</sup>。

先行研究<sup>[2]</sup>では、今後需要が高まると予想し、小学生向けデジタル絵本教材システムの開発を行なった。このシステムの特長は、児童特有の思考や感情から起きる問題を解決し、学習を促すため、次の 3 つの機能を備えているところである。

- 1) クリック 1 つで英語の和訳が表示される。
- 2) 段階的にデジタル絵本を作成できる。
- 3) 他の児童と協調学習ができる。

学習の題材としては、小学校の総合学習科目として扱われることが多い英語を取り上げた。児童及び教師は、このシステムを使い、英語のデジタル絵本を作成・閲覧することができる。このシステムを児童にしとうしてもらい評価実験

を行なった結果、当初の目標の一部は達成できたが、新たな課題も浮上した。また、長期的な運用による評価実験までは実施できなかった。

本研究では、「新たな課題の解決」と「長期運用による学習効果の検証」を行なった。本研究の主眼は、先行研究が提案した機能が児童にもたらす学習効果の検証である。検証すべき具体的な効果として、次の 4 つが挙げられる。

- a) 実験協力者が教師の力を借りることなく、自らの力で絵本の閲覧・作成ができる。
- b) 英語の教材絵本を閲覧し、英語の文章または単語を覚えることできる。
- c) 覚えた英語を使って英語の絵本を作成することができる。
- d) 本システムの長期実験の前後及び長期実験中に行なった英語のテストを比較して英語の成績が向上している。

本論文は以上の検証から得られた知見について述べる。

## 2 小学生向けデジタル絵本教材システム

### 2.1 システム概要

先行研究で開発された小学生向けデジタル絵本教材システムは、既存の言語学習用教材が持つ特長を活かしながらも、小学生が言語学習に取り込みやすいように配慮したシステムである[2]。

### 2.2 デジタル絵本教材

デジタル絵本教材（以下、絵本）は、複数のページから構成される。本システムで作成した絵本の例を図 2.1 と図 2.2 に示す。各ページは英文と画像から成り、効果音・英文朗読・単語発音をつけることができる。絵本に表示されているコントロールバーを操作することで、英文の朗読を再生できる。英単語をクリックすると別ウィンドウで単語の和訳が表示される。同様にコントロールバーを操作することで、英単語の発音を再生することが出来る。右下の「にほんご」をクリックすると英文の和訳は表示される。

### 2.3 設計

#### 2.3.1 システム設計

本システムはネットワーク上で稼動する Web システムである。本システムのシステム構成図を図 2.3 に示す。使用者は、パソコンからネットワークを介して本システムにアクセスする。使用者は Web ブラウザのみで本システムを使用できる。例えば、使用者 A が絵本を作成した場合、絵本のデータは本システムのデータベースに登録される。一方、使用者 B が絵本を閲覧する場合、データベースに登録されている絵本のデータを、本システムが絵本として Web ブラウザに出力する。

#### 2.3.2 システム構成

本システムは、閲覧システム、作成システム、ユーザ設定システムという 3 つサブシステムから構成されている。

本研究では、閲覧システムの一部と作成システムの一部に改善を施した。

### 2.4 閲覧システム

閲覧システムを用いることによって、データベースに管理されている絵本のデータを絵本形式にして閲覧できる。本研究では、ページ移動

の操作性を改善するため、現在の閲覧位置を明示し、絵本から絵本一覧へのリンクを追加した。また、英文の朗読や単語の発音を再生できるようにした。



図 2.1 絵本の閲覧画面



図 2.2 絵本の単語閲覧画面

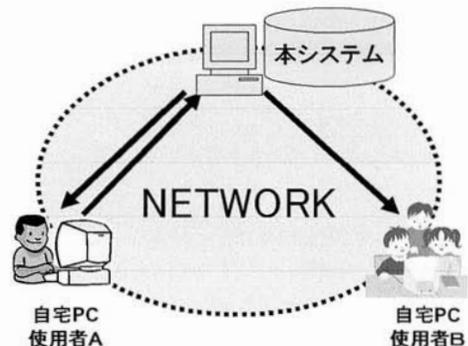


図 2.3 システムの構成図

## 2.5 作成システム

作成システムを用いることによって、段階的に絵本を作成することができる。本研究では、英文の朗読や単語の発音を設定できるようにした。また、絵本の作成を連続して行う場合、Webブラウザを1度終了しなければならないという不具合の解決を行なった。

## 3 検証実験

### 3.1 実験概要

実験協力者は、本システムを実験スケジュールに従い使用した。この実験から英語の学習及び英語の成績向上という学習傾向を検証した。

### 3.2 実験協力者

実験協力者の内訳を英語経験別に表3.1に示す。本研究の実験協力者は、小学校5年生の児童11人である。実験期間は約2ヶ月である。

表3.1 実験協力者数

年齢	英語経験	
	有	無
10~11 (歳)	9	2
	合計 11人	

### 3.3 実験環境

本システムを著者が所属する研究室の公開サーバ上に設置した。実験協力者の動向を把握するため、アクセス解析ツールとカウンターツールをレンタルし、本システムに組み込んだ。

実験協力者は、自宅のパソコンから慣れたWebブラウザを使い、インターネットを介して、公開サーバにアクセスした。システム管理者兼教師及び実験協力者が絵本の素材として使用できる画像データ・音データは、公開サーバ上に用意した。素材は必要があれば各自アップロードしてもらうようにした。実験期間中、本システムのアクセスは自由であった。

### 3.4 実験方法

実験期間中、実験協力者に対して定期的にアンケートを実施した。アンケートは検証に必要な項目(パソコン操作・システムの使いやすさ・英語のテスト)がある。

英語のテストは、英語の意味を記号から選択

する形式のテスト(1題:6~9問)と、英語の意味を記述する形式のテスト(1題:9~11問)がある。

システム管理者兼教師は、実験協力者のシステムの使用状況、不具合の有無を監視し、システムの適切な運用に努めた。また、実験協力者に教材絵本を提示し、課題を与えた。システムに設置した掲示板やアンケートに質問があれば、回答を行なった。

学習効果の検証には、分散学習が有効である<sup>4)</sup>と考え、以下の表3.2に示す約2ヶ月間の実験スケジュールを取り入れた。学習スケジュールは3段階あり、段階が進むごとに実験協力者が使用できる機能を増やし、教材絵本の内容、課題をレベルアップさせた。

表3.2 実験スケジュール

Step	内容
1 (2週間)	本システムの操作説明を行い、閲覧システムと英語に慣れる。
2 (2週間)	教材絵本の閲覧と提示した課題の絵本を作成する。
3 (1ヶ月)	本システムの閲覧と作成を自由に使用できる。

### 3.5 教材資料

システム管理者が教師として実験協力者に提示した教材絵本は、英語の児童書及び児童向け英語教材から、引用及び抜粋したものである。教材絵本の作成に使用した資料を表3.3に示す。

表3.3 教材絵本の作成に使用した資料

名称	出版
楽しく歌える英語のうた	成美堂出版
Pooh's Daily Hums	Ladybird Books
英辞郎II	株式会社アルク

### 3.6 結果

実験協力者がアンケートと本システムに設置した掲示板に記述した内容を以下に挙げる。また、実験協力者は英語経験順にA~Kとし、作成した絵本データを項目ごとに分類してまとめたものを表3.4から表3.6に示す。

システムの不満として記入された内容を以下に挙げる。

- 登録した後、ログインできません (涙)

- ・途中で保存できない。
- ・写真を登録しても画像一覧の中にその写真がありません。どうしてですか？
- ・分かりやすく説明して欲しい。

システムの感想として記入・投稿された内容を以下に挙げる。

- ・みんなの絵本を読んで面白かった。
- ・絵本を書くが初めてだったので楽しかった。
- ・もっとこのシステム使いたいです。毎回新しい絵本を読むのを楽しみにしています。
- ・もっと時間があるときにできるとよかったです。

英語の学習に関して記入・投稿された内容を以下に挙げる。

- ・絵本を作るのはとても楽しかったし、英語の書き方もよくわかりました。
- ・英語が学習できてとてもよかったです。

表 3.4 絵本閲覧者集

年齢	英語経験	
	有	無
10～11 (歳)	9	2
	合計 11人	

表 3.5 絵本作成者数

年齢	英語経験	
	有	無
10～11 (歳)	5	1
	合計 6人	

表 3.6 作成した絵本の平均単語数

名称(英語経験年数)	単語数
実験協力者 C (3年)	27.6
実験協力者 B (3年)	16.0
実験協力者 G (半年)	14.0
実験協力者 D (1年)	9.0
実験協力者 I (なし)	7.0
実験協力者 F (半年)	3.0
	合計 6人

本システムを積極的に使用している実験協力者に、学習効果が顕著に現れると考え、アクセス解析とアンケートより、積極的に本システムを使用した実験協力者 C に注目する。実験協力

者 C が絵本に使用した単語を表 3.7 に示す。実験期間中に教師から実験協力者に提示した自己紹介絵本の単語と和訳を表 3.8 に示す。実験期間中に実験協力者が作成した絵本の使用度の高い単語と和訳を表 3.9 に示す。

図 3.1 に英語経験別に集計した出題回数と正答率を示す。横軸の 1, 3, 4, 6, 8, 10 は、英語の意味を記号から選択する形式のテスト(1 題: 6～9 問)を示し、横軸の 2, 5, 7, 9 は英語の意味を記述する形式のテスト(1 題: 9～11 問)を示す。正答率は、1 題に対してどれぐらい正解したかの割合を表している。

表 3.7 実験協力者 C が絵本に使用した単語

	英単語	和訳		英単語	和訳
1	My	僕の	9	dog	犬
2	name	名前	10	It	それは
3	is	では	11	is	です
4	Kojiro	コジロー	12	Ann	杏ちゃん
5	I	僕は	13	She	彼女は
6	have	好きな	14	is	です
7	a	一匹の	15	very	とても
8	favorite	好きな	16	lovely	可愛い

表 3.8 教材絵本に使用した単語と和訳

	英単語	和訳例
1	I	私
2	am	です
3	my	私の
4	favorite	お気に入り

表 3.9 使用頻度が高い単語と和訳

	英単語	和訳例	回数
1	I	私	17
2	is	です	11
3	a	一匹の	8
4	my	私の、僕の	4
	name	なまえ	
5	school	です	3
	like	好きな	
	have	飼っている	
—	固有名詞	自分やペットの名前	10
—	live		1
—	became	なりました	1
—	lovely	可愛い	1

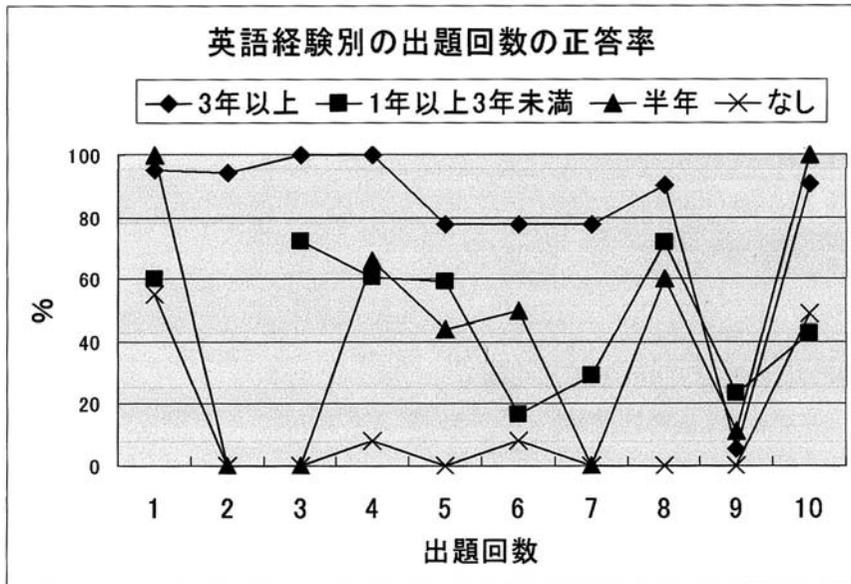


図 3.1 英語経験別の出題回数と回答率

## 4 検討

### 4.1 システム使用に基づく検討

システムの不満として記述された意見の多くは、3つのサブシステムのうち作成システムに対してのものである。これらの意見は、実験協力者が本システムに不慣れであるとともに、実験協力者が作成システムにストレスを感じていることを表している。

システムの感想として「面白い」、「楽しい」という記述があった。この記述より、本システムが持っている「英語に興味を持たせる」という効果が本実験で確認された。

英語の学習に関して「英語の書き方もよくわかりました」、「英語が学習できてとてもよかったです」という記述があった。この記述より、本システムが実験協力者に学習を意識させたことが分かった。

表 3.4 と表 3.5 より、マウス操作だけですべてを行なえる閲覧システムと違い、作成システムは、キーボード操作による英文・和文の入力が必要であり、また作成システムに不慣れであることから、絵本作成者数が減少したと考えられる。

表 3.6 より英語経験がある実験協力者でも、使用している単語数に差があることが分かった。これは英語経験者によっても学習レベルが異なる

ためだと考えられる。

以上の結果より、作成システムを、パソコン初心者にとっても扱いやすいように改善する必要があることが分かった。また、実験協力者がインターネットを介して本システムにアクセスし、絵本の閲覧、作成ができたことから、本システムを使用して英語の学習をすることができたと考えられる。

### 4.2 作成した絵本及び英語のテストに基づく検討

表 3.7 と表 3.8 より積極的に本システムを使用した実験協力者 C が教材絵本を参考に自己紹介の絵本を作成していることが分かった。実験協力者 C のアンケートから絵本を作成するために lovely, became という単語を調べたことが分かった。また同様に、実験協力者 B も live という単語を調べたことが分かった。

表 3.9 より、実験協力者が自己紹介の絵本を作成したことで、I, 自分の名前, ペットの名前が多く使われたと考えられる。

図 3.1 より、横軸の 1, 3, 4, 6, 8, 10 の英語の意味を記号から選択するテストは、正答率が高い傾向にある。これはテストに、自己紹介で使用した I, favorite などがあり、解答する数 (6~9 問) も少ない。また、答えを記号から選ぶ

ため、正答率が高くなったと考えられる。横軸の2, 5, 7, 9は英語の意味を記述するテストは正答率が低い。これはテストに、動名詞や熟語があり、解答する数(9~11問)も多い。また、答えを記述するため、正答率が低くなったと考えられる。

9回目から10回目は、正答率が上がっているが、これは9回目のテストに、動名詞や複数形のsがあり、難易度が高い問題であった。一方、10回目は実験期間中に行なったテストの復習であったため、見覚えのある単語が多く、正答率が上がったと考えられる。

以上の結果から、実験協力者が教材絵本を参考に絵本を作成していることが分かった。本システムを使用することで学習することができたと考えられる。しかし、英語のテストから成績が向上している明確な証拠を得ることができなかった。これは実験期間中にテストの難易度が変化したことと、成績の向上を検証するには2ヶ月という実験期間が短いためである。

## 5 結論

検証実験の結果から、本システムが以下の目標を達成したことが確認できた。

- a) 実験協力者が教師の力を借りることなく、自らの力で絵本の閲覧、作成ができる。

検証実験の結果から、本システムは以下の目標を達成できなかった。

- b) 英語の教材絵本を閲覧し、英語の文章または単語を覚えることできる。
- c) 覚えた英語を使って英語の絵本を作成することができる。
- d) 本システムの長期実験の前後及び長期実験中に行なった英語のテストを比較して英語の成績が向上している。

しかし、検証実験の結果から、実験協力者が絵本を作成するために、自ら英語を調べ、学習することが確認された。

よって、先行研究で提案された児童特有の思考や感情から起きる問題を解決する以下の

- 1) クリック1つで英語の和訳が表示される。
- 2) 段階的にデジタル絵本を作成できる。
- 3) 他の児童と協調学習ができる。

という3つの機能は、教材絵本や他の児童の絵本を閲覧することで、英語に興味を持ち、自ら

が絵本を作成するとき、英語を調べ、語彙を増やす効果があると見込まれる。

## 6 おわりに

本システムを使用して学習効果の検証を行なったが、成績が向上する証拠を得ることができなかった。今後の課題として、より長期的な実験を行なうとともに、システムの使いやすさを向上させること、絵本作成システムに初心者向けの支援を追加することが挙げられる。

## 謝辞

長期実験をご協力頂いた多くの皆様に厚く御礼を申し上げます。また、実験補助としてご協力いただいた神奈川工科大学速水研究室の皆様に深く感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 特定非営利活動法人日本イーラーニングコンソシアム：eラーニング白書2006/2007年版，東京電機大学出版局(2006)。
- [2] 小宮山美緒，古井陽之助，速水治夫：語学学習を目的とした低年齢向けデジタル絵本教材システムの構築，マルチメディア・分散・協調とモバイル(DICOMO 2005)シンポジウム論文集，4B2，pp.305-308(2005)。
- [3] 小宮山美緒，古井陽之助，速水治夫：語学学習を目的とした小学生向けデジタル絵本教材システムの評価，情報処理研究会報告書，pp.191(2006)。
- [4] 水野りか：学習効果の認知心理学，株式会社ナカニシヤ出版(2003)。