

iPad 用電子教科書の制作と教育実践

- Read Aloud 機能を用いた読み上げ教材 -

生田 茂*1・江副隆秀*2・石橋さつき*3・武井かをり*4・山本リリー*5・葛西美紀子*6・堀口美恵子*7・
 上山 敏*8・中武（貝阿彌）里美*9・根本文雄*10・遠藤絵美*11・大島真理子*4・福島健介*12

Email: shigeru.ikuta@otsuma.ac.jp

- | | |
|--------------------|----------------------|
| *1: 大妻女子大学社会情報学部 | *2: 新宿日本語学校 |
| *3: 府中市立第十小学校 | *4: 八王子市元教諭 |
| *5: 八王子市外国人英語指導員 | *6: 弘前大学教育学部附属特別支援学校 |
| *7: 大妻女子大学短期大学部 | *8: 大妻女子大学教職総合支援センター |
| *9: 千葉県立野田特別支援学校 | *10: 筑波大学附属大塚特別支援学校 |
| *11: 千葉県立つくし特別支援学校 | *12: 帝京大学教育学部 |

◎Key Words 電子書籍, ハイライト, 読み上げ

1. はじめに

国際電子出版フォーラム (IDPF: International Digital Publishing Forum)⁽¹⁾の最新の規格である EPUB 3⁽²⁻³⁾に対応した電子書籍作成ソフトウェアを用いることで、これまででは、Daisy (Digital Accessible Information SYstem)⁽⁴⁻⁵⁾を用いて制作し、PC 上で実現されていた「文や文節などをハイライトさせながら、音読を行う」Read Aloud 機能⁽⁶⁻⁷⁾を取り込んだ電子書籍の制作が可能となった。

この Read Aloud 機能を取り込んだ電子書籍は、iPad の iBooks⁽⁸⁾などの EPUB 3に対応したリーダーを用いることで、閲覧・音読することができる。

こうした Read Aloud 機能を取り込んだ電子書籍は、児童生徒の音読活動を促進するだけでなく、聴覚優位の児童生徒や構文が苦手な児童生徒の学習、吃音のある児童生徒、発語のない児童生徒の発語を促す活動などに効果を発揮するものと期待されている。

本研究では、EPUB 3に対応する電子書籍作成ソフトウェアである FUSEe⁽⁹⁻¹⁰⁾を用いて、八王子市の平和教育に用いられている「らんどせるをしょったじぞうさん (古世古和子・さく, 北島新平・え⁽¹¹⁾)」、英語学習用教材「Emi & Alex⁽¹²⁾」、児童向けの英単語学習教材「英単語を学ぼう!⁽¹³⁾」、そして、幼児に人気の「だるまさんの (かなくいひろし・作)⁽¹⁴⁾」「はらべこあおむし (エリック・カール・作, もりひさし・訳)⁽¹⁵⁾」などを制作し、保育園や通常学校、特別支援学校、日本語学校などで教育実践を行った。

これらの教材の制作と教育実践から見えてきた Read Aloud 機能をもつ教材の制作上の課題、そして、制作した教材を用いて教育実践を行う上での課題を明らかにする。

2. 研究手法

2.1 Read Aloud 機能を取り込んだ電子書籍の制作

Read Aloud 機能を取込んだ電子書籍の作成には、IDPF の EPUB 3規格をサポートする電子書籍作成ソ

フトウェアであるフューズネットワーク社の FUSEeを用いた。

図1に FUSEe の編集画面を示す。

FUSEe の画面は、3つのフレームからなり、一番左に書籍全体の目次が表示される「目次ツリー (サムネイル)」, その横に EPUB 内部のファイル構造が表示される「ツリービュー」, そして、コンテンツの入力や表示を行う「メイン画面」からなる。

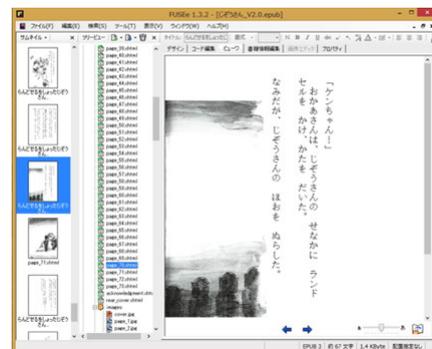


図1 FUSEe による電子書籍の編集

「メイン画面」は、画面切り替えタブを選ぶことで、文章のデザインなどを行う「デザイン」、書籍の内容を XHTML5⁽¹⁶⁻¹⁹⁾ や CSS3⁽²⁰⁻²¹⁾ コードを用いて入力する「コード編集」、コード編集画面に入力されている内容を解釈し、表示する「ビューワ」、書籍のタイトルや著者名、出版社などを入力する「書籍情報編集」、内部ファイルの書籍情報 (ファイルの種類やサイズなど) が表示される「プロパティ」の画面などからなる。

ツリービューは、(1) EPUB を構成するファイル名と属性、ページの並び順、書誌情報などを記述した XML 文書である content.opf, (2) XHTML ドキュメントファイル, (3) 画像ファイルからなる images フォルダ, (4) CSS スタイルシートからなる css フォルダ, (5) フォントファイルからなる fonts フォルダ, (6) 音声ファイルからなる audio フォルダ, (7) 文章や語と音声などを同期するための情報が入力されている smil ファイルなどからなる。

読み上げのための音声は、予め、リニア PCM レコーダーなどで録音の上、Audacity⁽²²⁾ を用いて、音声の切り取りや編集、ノイズの除去、音量の調整などを行った。(iPad の iBooks⁽²³⁾ での音読においては、小さなノイズも拾ってしまうことから、音声の録音は専用のスタジオを用いて行った。)

各ページの文や文節と、それぞれの読み上げ音声を同期させるために、Audacity を用いて、読み上げる文や文節の「始まり」と「終了」の時間を取得し、smil ファイルに記述した。作成した smil ファイルは、media-overlay の機能を用いて、対応する XHTML テキストファイルに反映させた。

また、Liz Castro⁽⁶⁾ の電子書籍を参考に、各コンテンツには、音読の一時停止や開始を行うボタンを配置した。

以下に、「ランドセルをしょったじぞうさん」の 72 ページの XHTML ファイルを記す。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.1//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml11/DTD/xhtml11.dtd">
<html
  xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
  xmlns:ibooks="http://apple.com/ibooks/html-extensions"
  xmlns:epub="http://www.idpf.org/2007/ops" xml:lang="ja">
<head>
<meta content="text/html; charset=UTF-8" />
<meta name="viewport" content="width=512, height=768" />
<link href="css/styles.css" type="text/css" rel="stylesheet" />
<link href="css/page_1.css" type="text/css" rel="stylesheet" />
<link rel="stylesheet" href="css/fixed-layout.css" type="text/css" />
<link rel="stylesheet" href="images/fixed-layout.css" type="text/css" />
<title>ランドセルをしょったじぞうさん 72 ページ</title>
</head>
<body>
<br />
<p class="line1"><span id="W1">「かたひもはね、しっかり なのしたわ。もう ちぎれっこ ない……」</span></p>
<p class="line2"><span id="W2"> おかあさんの みみには、また ケンジの こえが よみがえてくるのだった。</span></p>
<p class="line3"><span id="W3"> </span></p>
<p class="line4"><span id="W4"> じぞうさんは それから<br><ruby>三十五年<rt>さんじゅうごねん</rt></ruby>たった いまも、だまって ケンジの ランドセルを しょっている。</span></p>
<br />
<br />
</body>
</html>
```

この 72 ページの XHTML ファイルに対応する smil ファイルは、以下のようになる。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<smil xmlns="http://www.w3.org/ns/SMIL" version="3.0"
  profile="http://www.idpf.org/epub/30/profile/content"/>
<body>
<par id="par1">
<text src="page_72.xhtml#W1" />
<audio src="audio/page_72.mp3" clipBegin="0.00s"
  clipEnd="7.17s" />
</par>
<par id="par2">
```

```
<text src="page_72.xhtml#W2" />
<audio src="audio/page_72.mp3" clipBegin="7.17s"
  clipEnd="14.30s" />
</par>
<par id="par3">
<text src="page_72.xhtml#W4" />
<audio src="audio/page_72.mp3" clipBegin="14.30s"
  clipEnd="25.26s" />
</par>
</body>
</smil>
```

EPUB 3 においては、図 2 に示すように、日本語の縦書き、ルビ、右から左へのページめくりなどがサポートされている。

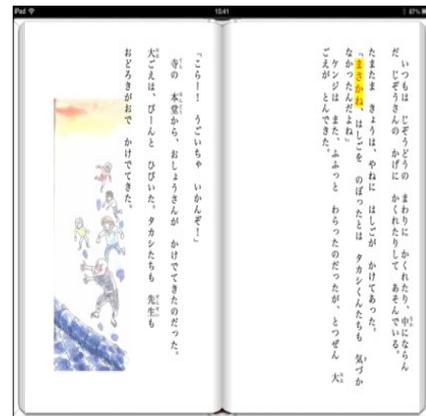


図 2 iPad の iBooks リーダーによる閲覧・音読「ランドセルをしょったじぞうさん」

2.2 iPad による電子書籍閲覧・音読

FUSEe で制作した電子書籍は、Read Aloud 機能をサポートする iPad の iBooks リーダーで閲覧・音読できる。音読している箇所が赤い文字、そして、黄色のバックグラウンドで表示されていることが分かる。(図 2)

本研究では、文ごとのハイライトとその音読、文節(単語)ごとのハイライトとその音読、そして、ハイライトされている箇所のバックグラウンドカラーの有無、ハイライト時の文字の拡大表示など、一つのコンテンツにさまざまな「見せ方」を工夫して、読者にとって最も読みやすい電子書籍とはどのようなものであるかを調査できるようにした。

また、「Emi & Alex」(図 3)においては、css3 の機能を用いることで、単語を品詞ごとに色分けしたコンテンツも制作した。(図 4)

「ランドセルをしょったじぞうさん」「Emi & Alex」の他に、これまでに制作した電子書籍(「英単語を学ぼう！」(図 5)「だるまさんの」(図 6)「はらぺこあおむし」(図 7))の閲覧画面を示す。

2.3 電子書籍を用いた教育実践

EPUB 3 対応の電子書籍作成ソフトウェア FUSEe を用いて、Read Aloud 機能を取込んで制作した「ランドセルをしょったじぞうさん」、英語学習用教材「Emi & Alex」、児童向けの英単語学習教材「英単語を学ぼう！」、そして、幼児に人気の「だるまさんの」「はらぺこあおむし」を用いて、新宿日本語学校、弘前大学教育学部

附属特別支援学校、筑波大学附属桐が丘特別支援学校、同大塚特別支援学校、八王子市のあすなる保育園や柏木小学校などで教育実践を行った。

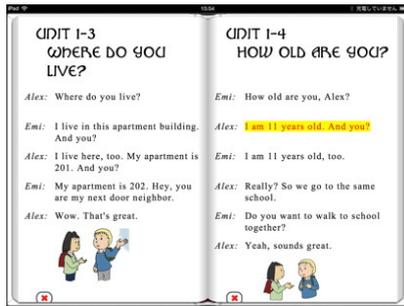


図3 「Emi & Alex」



図7 「はらぺこあおむし」

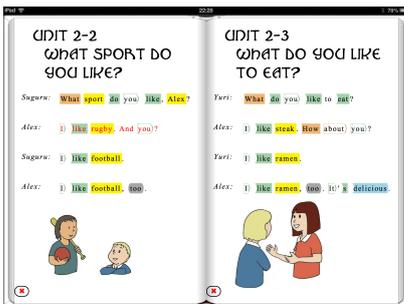


図4 品詞ごとの色分け表示 (Emi & Alex)



図5 「英単語を学ぼう！」



図6 「だるまさんの」

3. 電子書籍を用いた教育実践

3.1 新宿日本語学校

新宿日本語学校の14人の留学生に「らんどせるをしょったじぞうさん」の閲覧・音読を依頼し、評価をいただいた。

文ごとにハイライトし、音声で追いかける電子書籍と文節(単語)ごとにハイライトし、音声で追いかける電子書籍について、次のような回答をいただいた。

(i) 「日本語の学習にこうした読み上げ機能をもつ電

子書籍は、どのくらい役に立ちそうですか」という質問に対しては、13人の留学生が「大いに役に立つ」、1名が「まったく役に立たない」と回答した。

(ii) 「ハイライトさせながらの読み上げはどちらがいいですか」という質問に対しては、「文ごと」という回答が9人、「文節(単語)ごと」が5人となった。「文ごと」だと、ちょっとゆっくりである、一方で、「文節(単語)ごと」だと、速すぎる、もっとゆっくり、という意見であった。

(iii) 「ハイライトさせる文字列などのバックグラウンドは何色がいいですか」という質問に対しては、「現在の黄色」が11人、「黒白反転」という回答が1人、「バックグラウンドにハイライトは不要」が2人であった。

(iv) 「ハイライトの文字の色は何色がいいですか」という質問には、14人全員が「現在の赤」と回答した。

(v) 自由記述として、「読み上げの速さを調整できる」「振り仮名(ルビ)を出したり、隠したりできる」「ハイライトはもっとゆっくりなぞるといい」「文節(単語)を長押しすると漢字の意味が出る辞書機能が働いて欲しい」「自分の発音と比べてみたいので、録音機能が欲しい」という回答があった。

この自由記述の、「文節(単語)を長押しすると辞書機能が働いて欲しい」は、iBooksの機能としてサポートされており、上手く動作することが確認されている。その他の要望事項については、一つのコンテンツの中で、実現可能か否かを検討する必要があると考えている。

このように、新宿日本語学校の留学生によると、「細かな文節(語句)ごとのハイライトと読み上げ」よりは、「文ごとのハイライト、読み上げ」の方が閲覧・音読しやすい、という評価であった。この留学生の評価が、必ずしも児童生徒の評価と重なるとは限らないが、ハイライト・読み上げの電子書籍を作る上でのヒントになると考えている。

3.2 筑波大学附属桐が丘特別支援学校

5人(小5:1名,小6:1名,中2:1名,中2:2名)の児童・生徒に「らんどせるをしょったじぞうさん」と「だるまさんの」を閲覧・音読をしていただいた。ほとんどの児童生徒が、日頃は車椅子に乗って生活しているが、書字や本のページめくりは自分で行える。(小6の児童は、書字を手で行うことが難しく、口に鉛筆を加えて行っている。)また、学力も学年相応の児童生徒である。

小5の児童は、自宅に iPad があり、日頃から iPad を使っている。また、小6の児童は、昨年度、e-AT 利用促進協議会の「魔法のじゅうたん」プロジェクトに参加し、iPad を1年間使用した経験を持つ。中2、中3の女子生徒は、授業で時々 iPad を使う以外は触ったことのない生徒たちであるが、両生徒とも読書が大好きで学校の休み時間などに本を読んでいる生徒である。中3の男子生徒は、学校や家で、日頃から iPad を使用している。

「読み上げてくれる電子書籍について」は、「とても面白い」が2名、「面白い」が3名と好評であった。授業などでも使ってみたくて3名の児童が答えてくれた。また、児童からは、教科書や辞典、歴史の本、「バッテリー」、「ワンピースやジョジョの奇妙な冒険」などのマンガや小説、ライトノベルなどの電子書籍を作って欲しいという要望があがった。

一方で、中学生や小6の児童にとっては、今回の閲覧・音読に使用した電子書籍がやさしすぎて、最初は興味をもって「読んでいた」が、途中で飽きてしまっていた。現在、これらの児童生徒向けの（学年や発達段階に応じた）教材を準備している。

3.3 弘前大学教育学部附属特別支援学校

弘前大学教育学部附属特別支援学校の1年生、5年生、6年生の児童が「だるまさんの」の電子書籍を閲覧・音読した。(図8)

どの児童も iPad の操作が初めてで、次々とめくってみることに関心を示した。全員、文字を読める子どもたちであり、ハイライトのリズムに合わせて読むことができた。一方で、試してみる機会がまだ少ないため、上手にめくることができず、スタート画面に戻ってしまうことがよくあった。

5、6年生の子どもたちは、思い込みで読んでしまう傾向があり、本教材の『一文字ずつのハイライト』が実態にあっていた。何回か繰り返していると、次は「は」だよとか「かみのけ」だよ、と言いながら、検討を付け、当たるとみんなで大喜びながら実践を行うことができた。



図8 音読・閲覧の様子

4. 電子書籍を用いた教育実践の課題

低学年の児童や上肢などが不自由な児童生徒にとっては、iPad の iBooks リーダーのページめくりなどの操作が難しく、予想外のページに飛んでしまうなどのトラブルに見舞われることが分かった。

また、「ルビを表示したり、隠したりできる」「音読のスピードを変えることができる」などの希望に対応する電子書籍作りが必要と考えている。

今後、学校現場の教育課程に相応しい、それぞれの

先生が使える（使いたくなるような）Read Aloud 機能を取込んだ電子書籍づくりを進めるとともに、児童生徒による教育実践を重ねることで、使いやすい電子書籍、また、電子書籍を活用する授業の在り方に関する研究を進めることが大切と考える。

謝辞：本研究で制作した手作りの電子書籍の評価や教育実践に参加していただきました児童生徒、留学生のみなさんに心より感謝いたします。本研究の一部は、大妻女子大学社会情報学部プロジェクト研究特定枠、同人間生活研究所プロジェクト研究のお世話になっています。

参考文献

- (1) International Digital Publishing Forum, <http://idpf.org/>, 2013 年4月 27 日閲覧。
- (2) EPUB Media Overlays 3.0, <http://www.idpf.org/epub/30/spec/epub30-mediaoverlays.html>, 2013 年4月 27 日閲覧。
- (3) EPUB Media Overlays 3.0 (日本語訳), <http://imagehive.github.io/spec/epub30-mediaoverlays.xhtml>, 2013 年4月 27 日閲覧。
- (4) DAISY Consortium, <http://www.daisy.com/>, 2013 年4月 27 日閲覧。
- (5) DINF 障害保健福祉研究情報システム, <http://www.dinf.ne.jp/>, 2013 年4月 27 日閲覧。
- (6) E. Castro, Read Aloud EPUB for iBooks, Amazon, 2011.
- (7) epub straight to the point, <http://www.elizabethcastro.com/epub>, 2013 年4月 27 日閲覧。
- (8) アップル - iBooks Author, <http://www.apple.com/jp/ibooks-author/>, 2013 年4月 27 日閲覧。
- (9) 小林誠司, FUSEe B 公式マニュアル, 株式会社フューズネットワーク, 2012.
- (10) 押山隆, EPUB3 標準マニュアル, イースト株式会社, 2012.
- (11) 古世古和子・さく, 北島新平・え, らんどせるをしょったじぞうさん, 新日本出版社, 1980
- (12) 生田 茂, 江副隆秀監修, Emi & Alex with Sound Reader Vol. 1 and 2, 新宿日本語学校, 2008, 2009.
- (13) 佐藤恵李, 生田 茂, 英単語を学ぼう!, 大妻女子大学, 2012.
- (14) かなくいひろし, だるまさんの, ブロンズ新社, 2012.
- (15) エリック・カール, もりひさし, はらぺこあおむし, 偕成社, 1976
- (16) W3C Working Draft HTML 5.1, <http://www.w3.org/TR/html51/>, 2013 年4月 27 日閲覧。
- (17) HTML5.JP, <http://www.html5.jp/>, 2013 年4月 27 日閲覧。
- (18) HTML5 リファレンス, <http://www.htmq.com/html5/>, 2013 年4月 27 日閲覧。
- (19) HTML5 - W3C, <http://dev.w3.org/html5/spec/>, 2013 年4月 27 日閲覧。
- (20) w3schools.com, <http://www.w3schools.com/css3/>, 2013 年4月 27 日閲覧。
- (21) CSS3 リファレンス, <http://www.htmq.com/css3/>, 2013 年4月 27 日閲覧。
- (22) Audacity: Free Audio Editor and Recorder, <http://audacity.sourceforge.net/>, 2013 年4月 27 日閲覧。