

# 電子絵本の使用における読書環境に関する研究

代表研究者 池下花恵 相模女子大学 学芸学部 メディア情報学科

## 1 はじめに

近年、携帯情報通信端末の普及により、読み障害児の読書支援として電子書籍が注目されるようになった。電子書籍は、電子端末のアクセシビリティ機能と組み合わせて読書を行うことにより、音声読み上げや文字の色や背景色の変更、書体や文字サイズの変更など、読者の必要に応じた読書環境の実現が可能である。

絵本においても電子化が進みその形態は多様化している。幼児期に絵本を読む環境も変化し、こどもが電子絵本に触れる機会が多くなった。

幼児期における絵本の読み聞かせは、言語獲得 (Fletcher & Reese, 2005; Snow, 1994)、母子間のコミュニケーションの促進 (Ninio & Bruner, 1978)、絵本の世界を共有し共感する (Ninio, 1983) などの利点がある。このように絵本は、幼児が言葉を情報伝達的手段として使用できる前段階として必要な萌芽的リテラシー (Emergent literacy) 習得を支援するためのツールであり、電子絵本においても活用の可能性があると考えられる。

電子絵本の特性は、これまで紙媒体の絵本では実現することが不可能であった映像や音楽の埋め込み、インタラクティブ機能を付加することができるため、言葉の意味理解や発音などの向上が期待できる (De Jong & Bus 2003; Lewin 2008)。また、文章を画像ではなく、テキストデータにすることで、朗読音声とハイライトの同期が可能な Media Overlays の設定をすることができる (DeMeglio & Weck, 2011)。しかしながら、市販の電子絵本の多くは、紙媒体と同様のレイアウトを維持しており、文章は画像化されているため、音声読み上げにより文字情報を得ることが不可能である。また、このような電子絵本では、そのほとんどが視覚的なデザインに重点が置かれ、アクセシビリティに配慮されていない。そのため、紙媒体の読書が困難な読み障害児は、幼児期において健常児と同様に絵本を楽しむ機会を得ることが困難である。

そこで、本研究では、電子絵本の読み聞かせにおける音声と強調表示の同期に着目し、紙媒体の読書が困難な読み障害児において読みやすい電子絵本のデザインを検討した。また、電子絵本の読み聞かせにおける読み障害児の文字認識について、文字情報の認識のしやすさに焦点をあて、視覚情報により読みやすさや内容理解にどのように影響するか検討した。今回の調査では、読み障害児のうち、弱視児を対象とした調査を実施した。

## 2 実験 1 強調表示における内容理解の評価

### 2-1 概要

実験 1 では、電子絵本の読み聞かせにおける音声と強調表示の同期に着目し、文字の強調表示が紙媒体の読書に困難のある読み障害児の内容理解にどのような影響を及ぼすのか検討した。評価方法は、弱視児を対象とし、朗読付き電子絵本を用いた読み聞かせ後に、内容理解に関する課題を行い、その正答率を評価した。

本研究は相模女子大学の倫理審査委員会の承認を得て実施した (1620 号)。

### 2-2 対象児

対象児は、弱視児 6 例 (年齢 7 歳~12 歳, 男 3 例, 女 3 例) を対象とした。事前に、研究実施の説明を行い書面にて参加の同意を得た。対象児の視力は 0.3 以下であり、色覚が正常であることを事前に確認した。

### 2-3 実験環境

実験装置は、タブレット PC (Apple 社, iPad Air) 9.7 インチを使用し、電子絵本の呈示は、「iBooks」アプリを用いた。実験中の様子は、デジタルカメラを用いて録画をした。実験室は、個室で行い、テーブルと対象児が座る椅子を配置し、テーブルの上にタブレット PC を設置した。

## 2-4 呈示刺激

評価で用いた絵本は、事前に定型発達児 4 例（6 歳から 10 歳，男 1 例，女 3 例）を対象とした予備実験を行い、オリジナルで作成した子ども向けの物語絵本 3 種類の中から、もっとも好まれた絵本を採用した。採用した絵本は、のらねこを題材とした心温まる物語である。

採用した紙媒体の絵本のページ数は 28 ページであり、これを元に、EPUB3 形式の電子絵本を作成した。電子絵本の制作では、紙媒体のレイアウトを電子絵本用に再レイアウトを行なった。具体的には、イラスト情報と文字情報を分離させ、1 画面の上部にイラスト、下部に文字情報を配置した。

電子絵本は、朗読音声に合わせて朗読箇所を強調表示する Media Overlays を設定した。強調表示は、ハイライトとし、ハイライトする範囲は文節とした。

ハイライトの色は、電子書籍リーダーによって色を変更することができない場合がある。そこで、本研究では、絵本のデザインの観点から、絵本のイラストの配色にあったハイライト色を設定した。今回採用した絵本は、暖色系の配色であったため、ハイライト色は薄い橙色（R231, G199, B147）、文字色は黒色（R0, G0, B0）を設定した。また、ハイライト色と文字色のコントラスト比は、Web Content Accessibility Guidelines(WCAG)2.0 (Caldwell & Cooper et al., 2008) に基づき、「13:1」とした。画面全体の背景色は白色（R255, G255, B255）とした。

電子絵本の朗読音声は、あらかじめ録音した肉声を組み込んだ。呈示刺激の電子絵本は、ハイライト色ありとなしの 2 つのタイプを作成した。

## 2-5 内容理解の課題

電子絵本の読み聞かせにおける内容の理解度を調べるための課題を 10 問設定した。課題の内容は、絵本のイラストに関する課題が 4 題、文章の内容に関する課題が 6 題とした。

## 2-6 実験手続

対象児は 3 例ずつグループに分け、A グループは、電子絵本のハイライト色あり、B グループは電子絵本のハイライト色なしを用いた。対象児に実験手順の教示をした後、対象児が見やすい位置にタブレット PC を設置し、個別に読み聞かせを実施した。読み聞かせは自動で再生されるものとした。読み聞かせの後、対象児に絵本の内容に関する課題をさせた。課題の内容と回答の選択肢はタブレット PC に呈示し、実験者が口頭で読み上げ、対象児に口頭で回答の番号を答えさせた。回答の選択肢は、4 つ設定しその中から 1 つを選択させるものとした。

## 2-7 結果と考察

課題の解答は、1 問 10 点で集計し、ハイライト色あり・なしのグループ別、イラスト課題、および内容課題の正答率を算出した。図 1 に課題全問の正答率の結果、図 2 に課題別の正答率の結果を示す。

ハイライトの有無により正答率に影響があるか分析するため Mann-Whitney U 検定をした。その結果、統計的な有意差はなく、ハイライトによる強調表示が内容理解に影響しないことがわかった (*n. s.*)。また、ハイライトの有無によりイラストの記憶に影響を与えるか、イラストの課題の正答率を分析するため、Wilcoxon の符号付き順位検定をした。その結果、イラストの記憶においてもハイライトが影響しない可能性が示唆された (*n. s.*)。

実験 1 の結果から、電子絵本の読み聞かせにおける音声とハイライトの同期については、読者の内容理解やイラストの記憶に大きな影響を与えない可能性があることが示唆された。このことは、電子絵本における内容理解について、視覚情報より、聴覚情報である朗読音声の聞き取りやすさが影響しているものと考えられる。しかしながら、今回の調査では聴覚情報の比較を行っていないため、聴覚情報の影響については、今後の課題であると考えられる。

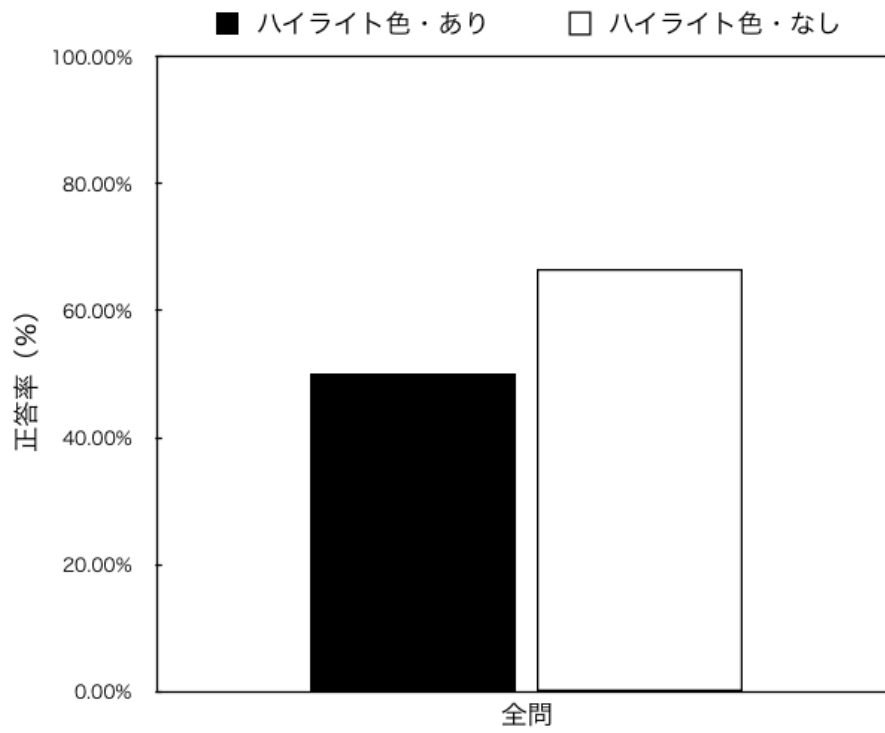


図1 課題全問の正答率の結果

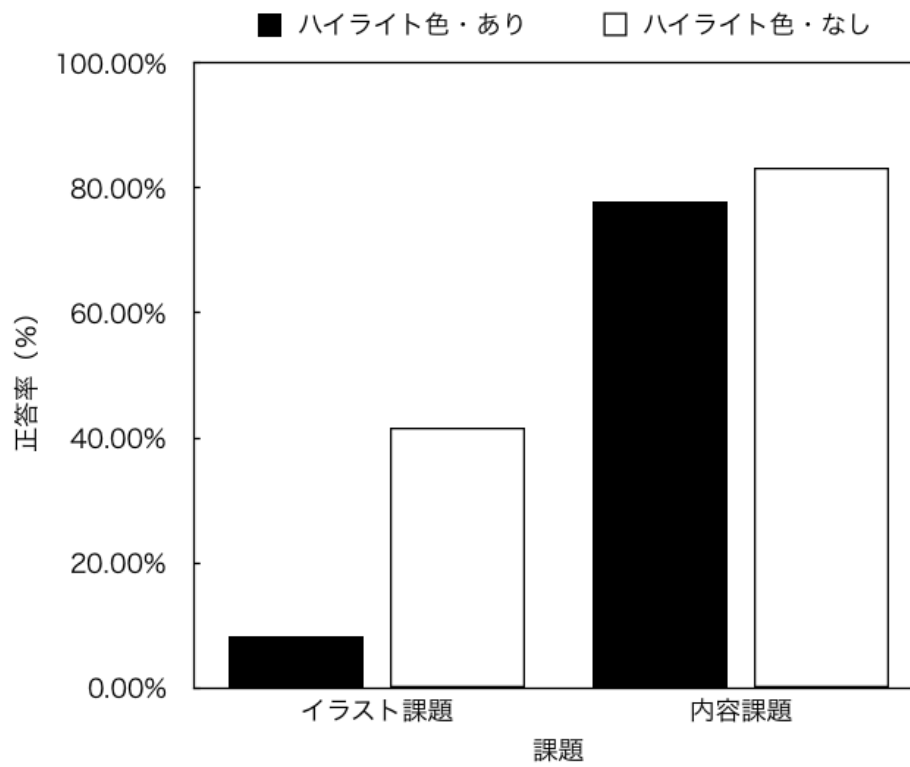


図2 課題ごとの正答率の結果

### 3 実験 2 強調表示における読みやすさの評価

#### 3-1 概要

実験 2 では、電子絵本の朗読時において、強調表示による読みやすさを評価した。評価方法は、弱視児を対象とし、朗読音声に合わせて朗読箇所が強調される条件を複数設定した。対象児に異なる強調表示を 1 条件ずつ呈示した後、読みやすい条件を選択させ、読みやすい順位を求めた。

本研究は相模女子大学の倫理審査委員会の承認を得て実施した (1620 号)。

#### 3-2 対象児

対象児は、弱視児 7 例 (年齢 5 歳～12 歳, 男 4 例, 女 3 例) を対象とした。事前に、研究実施の説明を行い書面にて参加の同意を得た。対象児の視力は 0.3 以下であり、色覚が正常であることを事前に確認した。

#### 3-3 実験環境

実験装置は、タブレット PC (Apple 社, iPad Air) 9.7 インチを使用し、電子絵本の呈示は、「iBooks」アプリを用いた。実験中の様子は、デジタルカメラを用いて録画をした。実験室は、個室で行い、テーブルと被験者が座る椅子を配置し、テーブルの上にタブレット PC を設置した。

#### 3-4 呈示刺激

呈示刺激は、朗読音声に合わせて朗読箇所の強調表示あり・なしの 11 条件を設定した。呈示刺激を表 1 に示す。強調表示には、ハイライト色、文字色、影付き太字拡大する強調表示とした。太字で拡大する強調表示は、Cascading Style Sheets (CSS) のプロパティを用いて設定した。強調表示で用いた配色は、Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 (Caldwell & Cooper et al., 2008) に基づき、強調表示の色と文字色のコントラスト比が「13:1」になるように設定した。また、強調する範囲は単語および文章の 2 種類とした。画面全体の背景色は白色 (R255, G255, B255) とした。

電子絵本の朗読音声は、あらかじめ録音した肉声を組み込んだ。呈示する文章は、1 文章につき 10 文字程度とし、11 条件の文章を作成した。

#### 3-6 実験手続

対象児に実験手順の教示をした後、対象児が見やすい位置にタブレット PC を設置し、個別に実施した。実験手続は、対象児に、画面に 1 文章ずつ呈示された文章の読み聞かせを行なった後、文字が読みやすかった条件を一つ選択させた。呈示刺激の呈示順序は、被験者ごとにランダムとした。

#### 3-7 結果と考察

選択結果を集計した結果、選択数が多い順に、条件 4 が 3 例、条件 7 が 2 例、条件 1 が 1 例、条件 8 が 1 例であった。図 3 に結果を示す。

条件 7 と条件 8 は、文字の色のみが朗読音声に同期して強調表示されるものであり、対象児の約半数が読みやすい条件として選択した。これまで、朗読音声と同期して強調表示する電子絵本や電子書籍には、ハイライト表示が多かったことから、強調表示においては、ハイライト表示だけでなく、文字色のみでの強調表示も読みやすい可能性が考えられる。暖色系の強調表示の条件については、読みやすい条件として選択したのは 1 例であり、青色を用いた強調表示である条件 4、条件 7 および条件 8 の方が読みやすい傾向があると考えられる。

Stein (2014) は、読み障害児に青色フィルターを用いた読書を行わせたところ、読字力が向上したことを報告している。今回の結果は、Stein ら (2014) の報告と合致しており、電子絵本の音声と強調表示の同期においても、青色を用いることで読みやすくなった可能性があると考えられる。しかしながら、今回の検討では症例が少なかったことから、読みやすい強調表示の明確化については、今後、症例数を増やし検討を行う予定である。

表 1 強調表示の条件

条件	強調範囲	文字色	ハイライト色・影	太字・拡大
条件1	文章	黒 (R0, G0, B0)	橙 (R231, G199, B147)	なし
条件2	単語	黒 (R0, G0, B0)	橙 (R231, G199, B147)	なし
条件3	文章	黒 (R0, G0, B0)	青 (R151, G212, B244)	なし
条件4	単語	黒 (R0, G0, B0)	青 (R151, G212, B244)	なし
条件5	文章	橙 (R106, G0, B0)	白 (R255, G255, B255)	なし
条件6	単語	橙 (R106, G0, B0)	白 (R255, G255, B255)	なし
条件7	文章	青 (R0, G0, B175)	白 (R255, G255, B255)	なし
条件8	単語	青 (R0, G0, B175)	白 (R255, G255, B255)	なし
条件9	文章	黒 (R0, G0, B0)	影：黒 (R0, G0, B0), ぼかし3px	あり 拡大1.2倍
条件10	単語	黒 (R0, G0, B0)	影：黒 (R0, G0, B0), ぼかし3px	あり 拡大1.2倍
条件11	なし	黒 (R0, G0, B0)	白 (R255, G255, B255)	なし

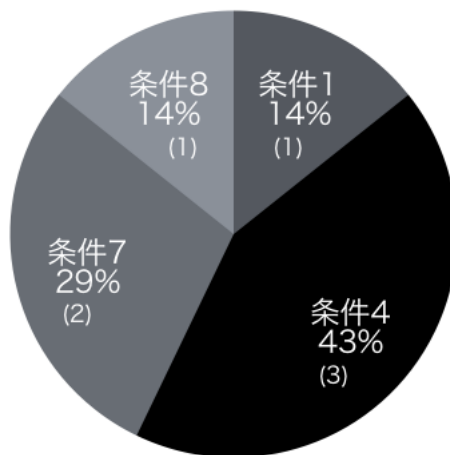


図 3 読みやすい強調表示の結果

条件 1：文章・ハイライト橙色，条件 4：単語・ハイライト青色，  
 条件 7：文章・文字のみ青色，条件 8：単語・文字のみ青色  
 ( ) 内は回答数

#### 4 おわりに

本研究では、読みに困難のあるこどもが絵本を読むことができるようになることを目的とし、アクセシブルな電子絵本のデザイン設計において、朗読音声と文字の強調表示がどのような影響を与えるか検討を行った。

実験1では、電子絵本における強調表示が内容理解に与える影響を調査した。その結果、課題の正答率には、強調表示の有無が影響しない可能性があることがわかった。

実験2では、電子絵本における強調表示の読みやすさについて評価を行った。その結果、読みやすい条件として、ハイライトの強調表示に加え、文字色のみでの強調表示が読みやすい可能性あることが示唆された。

これらの結果から、電子絵本における強調表示は、内容理解には大きな影響を与えないものの、文字色またはハイライト色の設定を行うことにより読みやすさが向上する可能性があると考えられる。しかしながら、今回の調査では、症例数が少ないことから、電子絵本における強調表示の影響について明確にするには、症例数を増やし、さらなる検討を行う必要があると考えられる。

#### 【参考文献】

- Caldwell, B., Cooper, M., Reid, L.G. & Vanderheiden, G. (2008). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. Retrieved June 1, 2017, from The World Wide Web Consortium Web site: <https://www.w3.org/TR/2008/REC-WCAG20-20081211/>.
- De Jong, M. T. and Bus, A. G. (2003) How well suited are electronic books to supporting literacy? *Journal of Early Childhood Literacy*, 3: 147-164.
- DeMeglio, M., & Weck, D. (eds.) (2011). EPUB media overlays 3.0. Retrieved June 1, 2017, from International Digital Publishing Forum Web site: <http://idpf.org/epub/30/spec/epub30-mediaoverlays.html>.
- Lewin, C. (2000) Exploring the effects of talking book software in UK primary classrooms. *Journal of Research in Reading*, 23(2):149-157.
- Fletcher, K., L., & Reese, E. (2005). Picture book reading with young children: A Conceptual framework. *Developmental Review*, 25, 64-103.
- Snow, C. E. (1994). Enhancing literacy development: programs and research perspectives. In: Dickinson DK, ed. *Bridges to literacy: children, families, and schools*. Cambridge, MA: Basil Blackwell, 267-272.
- Stein, J. (2014). Dyslexia: the role of vision and visual attention. *Current Development Disorder Reports*, 1(4), 267-280.
- Ninio, A., & Bruner, J. (1978). The achievement and antecedents of labelling. *Journal of Child Language*, 5, 1-15.

#### 〈発表資料〉

題名	掲載誌・学会名等	発表年月
A Comparison of Readability of Digital Picture Books for Children with Reading Disabilities	The Asian Conference on Education 2017 Official Conference Proceeding, The Asian Conference on Education 2017	2017.10 (to appear)
電子絵本における文字の強調表現が内容理解に与える影響	Proceedings of the Human Interface Symposium 2017, ヒューマンインタフェース学会	2017.9 (to appear)