

# 電子工作との組み合わせで子供がより達成感を感じられる布絵本

山本 百合菜\*    的場 やすし\*    五十嵐 悠紀\*

**概要.** 本稿では、布絵本に電子回路を組み込み、コンピュータと接続することで、音声ガイドによる柔軟なストーリー展開と、布絵本の仕掛けで遊ぶ動作に対する動的なフィードバックを実装した。これにより、子供が自身で行った動作に対して達成感を感じられ、指先のトレーニングをさらに楽しんで行うことができる布絵本の実現を目的としている。また、提案する絵本では、遊んだ後に仕掛けを戻す動作までを遊びに含めており、子供が読み終わったものを大人が仕掛けを戻すのではなく、裏表紙から表紙まで仕掛けを戻しながらページを戻ってくるストーリーも付与することで遊びながら元の状態に戻ることができる。

## 1 はじめに

絵本は、子供の言語能力や感性を育むものとして古くから親しまれており、単に文字と絵が紙に印刷されているものだけでなく、絵が飛び出す仕掛け絵本 [4] や、音が鳴る絵本 [7] などさまざまな工夫がされた絵本が数多く存在する。そのような中で、絵本の一つとしてコットンやフェルトといった布地で作られた布絵本 [3] が存在する。布絵本はボタンやチャックを用いた布地ならではの仕掛けが施されたものが多く、見るだけでなく触ることで絵本を楽しむことができ、その遊びが指先のトレーニングにつながっている。

本稿では布絵本と電子工作を組み合わせることで子供がより達成感を感じられる布絵本を提案する。提案絵本では主人公のハリネズミに洋服を着せたり、ピクニックへ出かける準備の手伝いをしたり、絵本の仕掛けを楽しみながら指先のトレーニングにつなげる。また、子供が一度読み終わった後に、使用した仕掛けを大人が戻すのではなく、ページを戻ってくるストーリーも付与することで再び遊べる初期の状態に戻ることができる。既存の絵本では前から後ろからも読める絵本 [2], [1] などが提案されている。また室内デジタル砂場「え〜でるすなば」[5] では砂を平らな初期状態に戻すまでが一連の遊びとなっている。布絵本でページを戻りながら楽しむものは我々が確認したところまだ存在しない。

刑部らは、導電性の布と非導電性の布を6層に重ねた1ページに絵本の世界観を表現し、マスコットの中に埋め込まれた固定抵抗により、貼り付ける位置によってLEDの色が変化する仕掛けと、その布絵本での遊びを絵本の新しいストーリーとして再構成するシステムを提案した [8]。しかし、布絵本の仕掛けとして遊べるのが少ない。我々は子供の指先

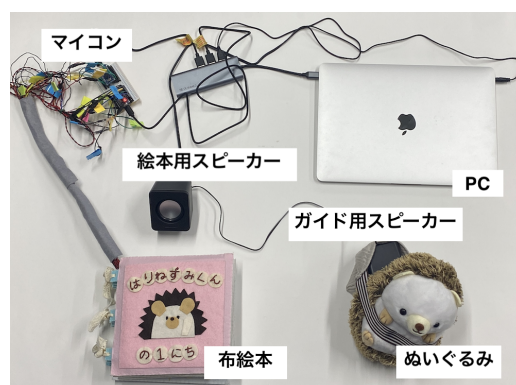


図 1. 提案する布絵本とハードウェア構成

のトレーニングを目的とした布絵本を製作し、その仕掛けに電子回路を組み込み、子供が布絵本で遊ぶ動作に対して動的なフィードバックを与える。これにより、自身が行った動作に対してさらに達成感を感じられる布絵本を提案する (図 1)。

## 2 提案する布絵本

布絵本は図 2 に示したような見開き 3 ページで構成されており、ユーザが主人公のハリネズミがピクニックに行く際の行きと帰りの手伝いをするというストーリーのもと、それぞれのページに異なる仕掛けが施されている。提案する絵本では、遊んだ後に仕掛けを戻す動作まで遊びに含めており、絵本を裏表紙まで読み進めると次は逆の向きに読み進めることができる。表紙から読んだ場合には図 2 の矢印のように読み進めることとなり (図 2 a, b, c, d, e), 裏表紙から読んだ場合には図 2 の矢印とは逆の向きに読み進め、after を before の状態に戻しながら読み進める (図 2 e, d, c, b, a)。

図 1 に示したように、布絵本、マイコン、PC、ステレオスピーカー、ぬいぐるみから構成されており、ステレオスピーカーの R チャンネル側を絵本の近

Copyright is held by the author(s). This paper is non-refereed and non-archival. Hence it may later appear in any journals, conferences, symposia, etc.

\* お茶の水女子大学



図 2. 開発した布絵本. (a) 表紙, (b) 面ファスナーのページ, (c) ボタンのページ, (d) 片付けのページ, (e) 裏表紙. 子供が読み終わったものを大人が仕掛けを戻すのではなく, (e) まで読み進めた後は, 矢印とは逆の向きに仕掛けを戻しながら読み進めることができる.

くに配置し, Lチャンネル側をぬいぐるみに内蔵させている. ユーザはぬいぐるみに内蔵されたスピーカーから流れる音声ガイド<sup>1</sup>に従いながら読み進める. 音声ガイドは, 磁石と磁界に反応するリードスイッチを各ページに埋め込むことで開いているページを検出し, そのページに対応するキーをマイコンからPCへキーボード入力を行い, 特定のキーボード入力に対して設定した音声流れるようにHTMLとJavaScriptによるプログラムで制御している. 各ページでの仕掛けの動作や学びのデザインについて以下に述べる.

## 2.1 片手動作：面ファスナーを剥がす/留める

最初のページ(図2(b))では, 片手での動き「剥がす」「留める」として, 面ファスナーを剥がす動作と留める動作の練習を行う. 面ファスナーで留められている布団をめくすることで, 眠っているハリネズミを起こす, というストーリーであり, その動作に対するフィードバックとして, 太陽のLEDが光るように設計した. 反対に, 折り返して読んだ時にはハリネズミに布団をかけて眠らせる, というストーリーであり, その動作に対するフィードバックとして月のLEDが光るように設計した. 布団に縫い付けた導電性の面ファスナーをスイッチとして使用することで, 布団の状態を検出し, マイコンを用いて太陽と月のLEDの光を制御している.

## 2.2 両手動作：ボタンを留める/外す

次のページ(図2(c))では, 両手での動きが必要なボタンの留め外しの練習を行う. このページではピクニックへ行く時または帰ってきた時のハリネズミの着替えを手伝うというストーリーである. 服についている3つのボタンを留める, または外す動作に対するフィードバックとしてハリネズミの手がパタパタと喜んでいるように動く. 手の動きは電磁

石と磁石の反発を利用して動かしている. さらに手の動きと同時にキラキラとした効果音が流れるように設計した. ボタンとボタンホールを縫う際に用いた導電性の糸同士の接触を検出し, 音声ガイドと同様の方法で音声を流している. また, ボタンは上から順に大きさを小さくすることで, 徐々にボタンの留め外しの難易度が高くなっている.

## 2.3 色・形・音声の識別能力向上支援：片付け

最後のページ(図2(d))では, ハリネズミがピクニックに出かける際と帰ってきた際の持ち物の準備と片付けを手伝うというストーリーである. 帽子やおにぎりの形のカラフルなマスコットを対応した場所に移動させる動作に対するフィードバックとして, ガイド音声から持っているマスコットの名称やハリネズミから「ありがとう」という音声流れるように設計した. 2歳頃には色認識能力や形を区別する力や理解力が育ってくる[6]ことから, このページを通じて手先の巧緻性を養うことに加えて, 色や形音声の識別能力を必要とするストーリーとした. マスコットの検出には, ページの検出と同様でマスコットに磁石を, 絵本本体に磁界に反応するリードスイッチを埋め込むことで, マスコットの有無を検出した.

## 3 今後の展望

本稿では電子工作と組み合わせた布絵本を提案した. 今後の展望としては, 今回製作した布絵本を対象年齢の子供に使用してもらい, 絵本で遊んでいる様子の観察やフィードバックをもらうことを行う. また, ぬいぐるみは音声ガイドを流すだけでなく, ぬいぐるみの手の動きが絵本のストーリーに反映される仕掛けや, 絵本の仕掛けに対応してぬいぐるみの一部が動くといった入出力デバイスとしても用いることを検討している.

<sup>1</sup> ガイド音声: 音読さん <https://ondoku3.com/ja/>

## 謝辞

本研究の一部は、JST 未来社会創造事業 (JP-MJMI21J6) による支援を受けたものである。

## 参考文献

- [1] E. Carle and K. Iwamura. *Where Are You Going? to See My Friend!* Orchard Books, 2003.
- [2] 間瀬 なおかた. でんしゃでいこう でんしゃでかえろう. ひさかたチャイルド, 2002.
- [3] 柏原晃夫 (イラスト). むのひもえほん しましまぐるぐる (いっしょにあそぼ). 学研プラス, 2013.
- [4] デビッド・A. カーター, ジェームス ダイアズ. 実物で学ぶしかけ絵本の基礎知識ポップアップ. 大日本絵画, 2000.
- [5] 株式会社セガ・インタラクティブ. え〜でるすなば. <https://edel-sand.sega.jp/>, 2015.
- [6] 林 秀紀, 榎 勝彦, 井上 勝雄. 木育玩具による遊びと子どもの発達の対応分析. 日本感性工学会論文誌, 18(4):321–329, 2019.
- [7] 小学館. タッチペンで音が聞ける!はじめてずかん 1000 英語つき. 小学館, 2020.
- [8] 中小路隼一, 明子 斉藤, 刑部育子, 戸田真志, 秋田純一, 岩田州夫. 絵本学習リフレクションのための導電性布を用いた動的布絵本の設計. Technical Report 18(2007-EC-006), 公立ほこだて未来大学大学院システム情報科学研究科, 絵本作家, お茶の水女子大学生生活科学部, 公立ほこだて未来大学システム情報科学部, 金沢大学工学部, 公立ほこだて未来大学システム情報科学部, mar 2007.