

# 拡張現実を利用した絵本読み聞かせシステムの構築

祝儀園茜<sup>†1</sup> 水村明日香<sup>†2</sup> 築地立家<sup>†3</sup>

東京電機大学大学院工学部<sup>†123</sup>

## 1. はじめに

昔から絵本は多くの子どもたちに親しまれ、読解力や想像力を身につける助けとなってきた。子どもにとって絵本とは、見ることで想像性や思考力を培うものになっていくのである。<sup>[1]</sup>

近年、様々なジャンルの絵本が増えており、それに伴い絵本の表現形式も変化してきている。

2013年、栗飯原・古市の研究<sup>[3]</sup>では、集中力持続を目標とした幼児対象の電子絵本が提案されている。電子絵本とは、拡張現実感技術を用いた絵本のことを指し、本稿ではこれを仮想立体絵本と呼ぶ。

## 2. 問題点と研究目的

仮想立体絵本では、ディスプレイ上にキャラクターを表示させる、音声を流せるといった紙媒体と違った体験ができる。新たな感覚を味わえる要素は多いが、実際に紙に触れてページをめくるなどの触覚的な要素は失われてしまっている。拡張現実感技術には多くのコンテンツがあり、日々、ユーザを満足させるための考案が成されている。

今回は、紙媒体の良さである触覚的要素と、拡張現実感技術を取り入れた、仮想立体絵本に注目することにした。この二つを用いることで、紙媒体の絵本の良さを失わずに、キャラクターの動作や音声など、紙の仕掛けのみにこだわらない絵本が提案できると考えられる。

そこで本研究では、仮想立体絵本に加え、主に読み手となる子どもが集中して絵本を読めることを考慮したシステムの提案をする。

## 3. 拡張現実感技術

拡張現実 (Augmented Reality: AR) とは、現実空間で人が感知できる情報に「新たな情報」を付加し、現実空間を「拡張」させる手法のことである<sup>[2]</sup>。

代表的なオープンソースライブラリを表1、表2、表3にて紹介する。

表1 ARToolkit for Unity の詳細

開発者	特徴	問題点
株式会社 エム・ソフト	・1ライセンス登録で、マーカー型、マーカーレス型に対応 ・iOS, Android, Windows, Mac, Linux, FLASH のプラットフォームに対応	・3D モデルの描画が不安定 ・ターゲット画像を Unity のプロジェクト内に保存していくため、データ量が多くなってしまう ・ターゲット画像の作成工程が多い

表2 vuforia の詳細

開発者	特徴	問題点
PTC ジャパン	・1ライセンス登録のみで機能の全般が使用可能 ・データベースによって、ローカルにアクセス可能 ・1つのデータベースに1000枚までのターゲット画像を保存可能	・表示するオブジェクトのサイズが、ターゲット画像のサイズによって変わってしまう ・カメラのポジションによって、オブジェクトが少しずれた表示になってしまう

表3 kudan の詳細

開発者	特徴	問題点
Kudan 株式会社	・ローカルにアクセス可能 ・ターゲット画像数の制限はない	モデルの表示速度がやや遅い

本研究で製作する仮想立体絵本は、各ページで随時モデルを表示させる必要がある。そのため、モデルを安定して描画し、読み手がページをめくる動作に素早く反応できるライブラリが適切である。よって上記の特徴点から、今回の研究では「vuforia」を使用した。

## 4. 絵本の詳細

本研究では、イソップ寓話の1つで知られる「うさぎとかめ」を絵本の題材とした。「うさぎとかめ」は少ない登場人物で構成されており、昔から現在に至るまで様々な文庫で製品化されている人気の作品である。そのため、小さな子供でも内容の把握が容易であると考えられる。絵本各ページの内容を、表4に示す。

栗飯原・古市らの研究<sup>[3]</sup>で使われた絵本の読み聞かせ平均時間は15分7秒であった。これを参考にし、絵本の読み聞かせ時間は15分を目安に作製した。

絵本の題材を「うさぎとかめ」にするにあたって、うさぎとかめの3Dモデルが必要となる。今回は、オープンソースである3次元コンピュータグラフィックスソフトウェアの1つの「blender」を使用し、図1、図2の2つのモデルと各ページのアニメーションを作成した。その後、Unityにて色合い等微修正を行い、絵本に馴染むよう仕上げた。

表4 各ページの対応した内容

ページ数	内容
P1	表紙
P2	うさぎが自慢し、かめが勝負を持ち掛ける
P3	うさぎがかめを馬鹿にする
P4	スタートする
P5	うさぎが寝る
P6	かめが歩く
P7	うさぎが起き、ゴールに向かう
P8	かめが先に到着、うさぎ遅れて到着
P9	おわり

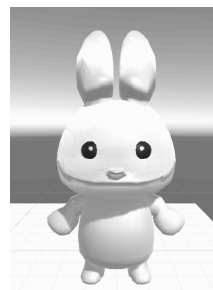


図1 うさぎの3Dモデル

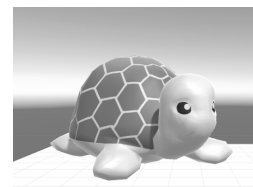


図2 かめの3Dモデル

The picture book telling system using the Augmented Reality

<sup>†1</sup>Akane Shugizono, <sup>†2</sup>Asuka Mizumura, <sup>†3</sup>Tatsue Tsukiji

<sup>†123</sup>School of Science and Engineering, Tokyo Denki University

5. 実験概要

読み手には、ディスプレイ前の椅子に座り、各自のペースで絵本を読んでもらった。最後まで読み終え、システムが終了した後、読み手にはアンケートに協力してもらった。

栗飯原・古市の研究を参考に、絵本の各ページに興味をもって読み続ける時間の合計を集中力持続時間<sup>[3]</sup>とし、各ページを読み続ける時間を計測した。

各ページで、ディスプレイから注視が外れた回数を計測し、記録した。さらに集中力が途切れた際、読み手に対して呼びかけ音を再生し、各ページにおいて呼びかけ音が再生されたかどうかの記録も行った。

集中力持続時間とは別に、アンケートによる個人の集中度合いの調査も行った。

今回、一度の実験での読み手の人数は1人とし、東京電機大学生7名に対して行った。

6. 実験結果

各ページの集中力持続時間の実験結果を表5に、アンケートから得られた結果を表6に示す。

表5 各ページをめくるまでの時間

回数 [回]	Page1 [秒]	Page2 [秒]	Page3 [秒]	Page4 [秒]	Page5 [秒]	Page6 [秒]	Page7 [秒]	合計 [秒]
1	20	34	26	17	9	14	28	148
2	21	20	14	14	9	13	29	120
3	23	22	29	18	13	15	37	157
4	20	20	13	15	8	12	30	118
5	31	17	16	16	16	16	29	141
6	18	20	28	18	12	15	32	143
7	17	22	15	14	8	14	30	120
平均	21	22	20	17	10	14	30	135

表6 アンケート結果

項目	満足 [人]	やや満足 [人]	普通 [人]	やや不満 [人]	不満 [人]
モデリングの適切さ	1	3	2	1	
モデルアクションの適切さ		5	2		
絵本・モデルのマッチ度合い	3	1	3		
キャラクターへの感情移入	2	2		3	
音声の音量	4	1	1	1	
音声のスピード	2	3	2		
音声の抑揚			2	2	3
各ページの内容量と所要時間	1	4	2		
集中して視聴出来たか		6	1		

記述部分では、集中できた要因として、音声と動きがあるので退屈せずに読むことができる、本をめくるとキャラクターが動くのが面白い、キャラクターが可愛い、といった絵本に関する意見が多かった。また、カメラなどの機材が邪魔ではない位置にあった、静かだったから聞きやすい、といった実験環境に関する意見も得られた。

集中できなかった要因としての項目では、ページをめくるタイミングがわかりづらい、というシステム面に関する意見が一番多く、音声に抑揚がなく、内容を把握するのに時間がかかった、誰が話しているか分かりづらい、といった読み聞かせ音声に対する意見が二番目に多かった。また、モデルの質感が気になる、うさぎが大きい、絵本を押さえないといけなかった、など絵本自体についても挙げられた。

集中力が復帰できた要因として、うさぎとかめが違う動きをしたから見る気になった、というモデルのアニメーションに関する意見の他に、本から手を離れた際にモデルが消えてしまったので本を意識し直した、という認識精度の不安定さから述べられた意見も見られた。

7. 考察

実験結果とアンケート結果より、本システムには幾つかの改善点が挙げられることが分かった。以下にその内容について示す。

まず表5による実験結果から、各ページの平均時間は19秒、集中力持続時間の平均は2分15秒であることが

分かる。栗飯原・古市の研究<sup>[3]</sup>で得られた各ページの平均時間は1分59秒、集中力持続時間の平均は15分9秒であった。二つを比較すると、各ページの時間、集中力持続時間の平均は共に後者の方が長いことが分かる。これは、子どもの方がより1ページにかかる時間が長く、理解する時間に差があるからではないかと考える。

次にアンケートによる実験結果から、集中力が途切れてしまう要因として、「音声に抑揚がなく、内容を把握するのに時間がかかった」、といった音声の抑揚についての意見が挙げられた。アンケートの「音声の抑揚」の項目においても、やや不満と不満の合計人数が半数を超えている。今回、読み聞かせ音声には合成音声を使用したが、より自然な発声に近づけるために、合成音声に抑揚をつける、もしくは、肉声の読み聞かせ音声を使用するなどの改善案が考えられる。藤堂・西村の研究<sup>[4]</sup>による、肉声と合成音声を比較した実験では、『音声の自然さ、聞き取りやすさにおいて、共に録音音声は合成音声より高評価を得ている』という結果が得られていた。このことから肉声を用いる方法は、合成音声の使用時よりもより良い結果が得られると考えられる。

最後に、実験において、ディスプレイから顔が逸れていないのにも関わらず、7ページ目で呼びかけ音声が流れてしまう場面が見られた。この原因として、二つの可能性が考えられる。7ページ目は実験結果から分かるように、他のページに比べて読み聞かせの文章が長い。そのため集中力が切れてしまった、もしくは顔認識システムの精度の影響が表れてしまったと考えられる。原因を明らかにするため顔認識システムの精度を高くし、音声の流れた原因が集中力によるものか、顔認識システムの精度によるものかを検証する必要がある。仮に集中力が切れたことが原因であるなら、別の方法で再び集中力へのアプローチを行うことも考えられる。また、絵本の構成自体を見直す方法も挙げられる。

8. 結論

本稿では、従来の仮想立体絵本に、読み聞かせ音声の再生と、読み手の顔を認識することで絵本への集中度を測るシステムを新たに追加し、実験を行うことでその利点と問題点を明らかにした。利点に関しては、音声と動きがあるため退屈せずに読むことができる、本をめくるとキャラクターが動くのが面白い、といった意見が得られた。問題点に関しては、音声に抑揚がなく内容を把握するのに時間がかかった、といった意見が得られた。

今後の課題としては、今回の実験で判明した問題点の検討、改善を行い、より良い仮想立体絵本のシステムを子供たちに体験してもらうことが挙げられる。

参考文献

[1] 西川由紀子: “子どもにとっての絵本の絵の役割” <http://www.ritsumei.ac.jp/acd/cg/lt/rb/599/599pdf/nisikawa.pdf> (最終参照 2017-12-14).

[2] “5分でわかるVR(バーチャルリアリティ)とAR(拡張現実)の違いについて” [https://www.panoplaza.com/basic/vr-basicknowledge/about\\_vr/vr\\_and\\_ar/](https://www.panoplaza.com/basic/vr-basicknowledge/about_vr/vr_and_ar/) (最終参照 2017-12-14).

[3] 栗飯原萌, 古市昌一: “教育用コンテンツにおける集中力持続法の提案”. 日本大学生産工学部第46回学術講演会講演概要(2013-12-7).

[4] 藤堂祐, 西村良太, 山本一公, 中川聖一: “音声対話システムの応答文における合成音声と肉声の印象比較”. 日本音響学会講演論文集, 2013年9月, p.79-82.