

電子書籍を用いた興味度の推定手法

湯川和秀[†] 森山政訓[†] 今城和宏[†]
上野康治[‡] 金田重郎[†]

iPad 等の電子書籍端末の普及が進み、WEB カメラを搭載した機種も登場している。本稿では、電子書籍端末のコンテンツとして「絵本」を取り上げ、絵本を読んでいる子どもの興味度を自動抽出する手法を提案する。興味度が分かれば、興味を持っている方向にストーリーをガイドする等、ユーザに適合した高度なサービスを提供できる可能性がある。具体的には、絵本を見ている子どもの反応を WEB カメラで撮影し、視線方向・顔移動量から興味度を抽出する。PC と WEB カメラを用いてプロトタイプを構築し、読み聞かせ実験を行った。その結果、(1) 興味がある場合には、絵本の後半ほど、子どもの顔移動量は減少するが、興味がない場合には顔移動量が増加する、(2) 興味のない絵本では、視線は、描かれた対象物ではなく、意味のない空間を眺めている、等が明らかとなった。

A Method to Estimate Degree of Interest by Using EBook

Kazuhide YUKAWA[†] Masanori MORIYAMA[†]
Kazuhiro IMAKI[†] Koji UENO[‡] and Shigeo KANEDA[†]

Recently, e-book reader like iPad is coming up. E-book reader has various sensors and can perceive state of users. They will be able to provide a service which reflects state of users in the future. So we focus E-books with the WEB camera which is one of the sensors. To be concrete, we propose a method of analysis from physicalphenomenon to quantitative understand the children's interest in storytelling with picture book. We assume that the degree of interest can be observed by physicalphenomenon such as body movement and gaze point. Proposed method adopts camera data and analyzes children's reaction by using image processing technology. From the result of experiments, we could

find significant difference in gaze point pattern and gaze time when they are interested in or not the book. And we could find face movement gradually decreases when they are interested in the book.

1. はじめに

近年、電子書籍端末が注目を集めている。電子書籍端末には、WEB カメラ・加速度センサ等のセンサが装着されている。センサを活用してユーザ状態を検出できれば、ユーザ嗜好に合致した、高度なサービスを提供できる可能性がある。特に、WEB カメラは、完全なハンズフリー性を有し、ユーザに負担を掛けることなく、ユーザ状態を検出できる意味では、優れたデバイスと考えられる。

そこで、本稿では、コンテンツとして「絵本」を想定し、絵本を読んでいる子どもの興味度を、WEB カメラによって検出する手法を提案する。絵本に着目したのは、コンテンツを楽しんでいる「子ども」と、絵本を読んでいる「読み手」が異なっており、子どもの状態を判定して読み手に伝える意義が大きいと考えたためである。子どもの状態を自動検出できれば、読み手である親・保育者が、子どもの興味度に対して臨機応変に対応することも可能となる。また、システムが反応して、自動的にストーリーを切り替えるなどの発展形も考えられる。

具体的には、まず、WEB カメラから得られるデータを動画像処理により解析し、子どもの顔移動量・視線情報・笑顔度を取得する。次に、これら情報を統合・分析し、絵本の読み聞かせ時における子どもの興味度を推定する。提案手法の有効性を検証するため、PC と WEB カメラを用いて、プロトタイプシステムを構築し、子どもと保護者による検証実験を行った。その結果、興味度抽出には、笑顔度よりも顔移動量・視線情報が効果的であり、1) 興味がある場合には、絵本の後半ほど、子どもの顔移動量は減少するが、興味がない場合には、後半ほど顔移動量が増加する、2) 興味のない絵本では、絵の中でも意味のない対象物を眺めている、等が明らかとなった。アイカメラ等の高価な装置を用いなくても、WEB カメラによって、興味度を抽出可能であることが判明した。

以下、第2章では研究背景を述べる。第3章は、提案手法について述べる。第4章は、提案手法の評価について述べ、第5章は考察である。最後に、第6章で、本稿のまとめを行う。

[†]同志社大学大学院工学研究科 Graduate School of Engineering, Doshisha University

[‡]同志社大学 Doshisha University

2. 研究背景

対象者の興味を取得する手法は既にいくつか提案されている。関連研究は2つの分野に大別できる。1 つ目は、幼児教育分野であり、子どもの読み聞かせ中の反応を人手による目視解析によって分析し、興味の度合いを取得している[1][2]。しかし、電子書籍端末での実装を考慮すると、センシングで取得できない項目の存在、及び解析に時間的コストがかかるといった問題点がある。2 つ目は、インタフェース研究・心理学の分野であり、アイカメラを使用した視線トラッキングや、脳波計を用いた脳波計測で興味度を取得する手法が提案されている[3][4]。しかし、こちらはデバイス装着がユーザの負荷となる、デバイスが高価であると言った問題点がある。

以上の背景を踏まえ、本研究では、1) 子どもに負荷をかけずに分析するための「非接触デバイスの使用」、2) 解析の時間的コストを削減すると共に自動分析を可能にするための「センシングデータによる分析」、3) 一般家庭への普及を考慮し電子書籍端末に搭載が可能な「安価な設備構成」、の3つを制約条件とした。

上記の制約条件のもと、本研究では、WEB カメラをセンシングデバイスとして用いる。興味があった際には、仕草や行動などの反応として現れるはずである。視線情報のみでなく、表情や行動を取得すれば、興味度の推定が可能であると考えた。その仮定のもと、WEB カメラによって子どもの行動をセンシングし、画像処理によって得られる情報のみで子どもの読み聞かせ中の興味度を推定することを研究の目的とする。

但し、前提条件として、WEB カメラから取得できる情報は物理的な情報であり、想像性の成長などの心理的な要因測定は不可能なため検出対象外とする。また、子どもの興味度の測定方法としては、1) 読み聞かせを子どもに対して実施した後のヒアリング、2) 沢田[1]他による既存研究「絵本のおもしろさの分析」の興味度推定手法を採用する。

3. 提案手法

提案手法及びプロトタイプシステムの構成について述べる。第 2 章で述べた通り、子ども及び保護者には日常と変わらない読み聞かせ環境を提供する必要がある。特に子どもに対しては、日常的に「なじみ」が無い機材を導入すると、読み聞かせの妨げとなり、本来の興味度を測定できなくなる恐れが強い。例えば、興味度の確認においては、本来は脳波の測定が望ましいとも考えられるが、子どもの頭部に電極を装着する必要がある、集中力に影響を与える恐れが強い。そこで、本研究では、ハンズフリー性を保証でき、子どもへの影響が少ない WEB カメラによってセンシングを行う^a。そして、動画像処理によって得られる情報のみで子どもの読み聞かせ中の興味度を推

^a保育現場へのヒアリングでも、子どもはビデオカメラの存在を殆ど気にしないとの見解を得ている。

定する。具体的には、子どもの顔移動量、視線情報、笑顔度の3要素を抽出して、興味度を分析する。

3.1. システム構成及び処理フロー

本提案手法では、子どもの興味度を顔移動量、視線情報、笑顔度を測定する。以下、提案手法のハードウェア構成、ソフトウェア構成、処理フロー構成について述べる。

[ハードウェア構成]

プロトタイプシステムにおいては、WEB カメラ付きタッチパネルディスプレイを用いて電子書籍端末を模擬する。WEB カメラは子どもの表情を正確に捉えられるように端末の中央上部に配置し、子どもの目の高さと同レベルになるように設定した。WEB カメラは USB ケーブルにて PC に接続し、制御及び画像取得を行う。図 3.1 にプロトタイプハードウェア構成イメージを示す。

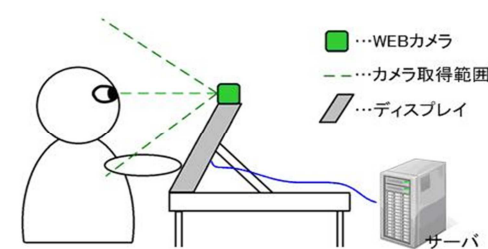


図 3.1: ハードウェア構成のイメージ図。

WEB カメラは、LogicoolIncs 社製「WEBcam Pro 9000」を用いた。フレームレート 10fps、解像度 800×600pixel の設定で画像を取得している。タッチパネルディスプレイは、I-O DATA DEVICE, INC. の「LCD-AD221FB-T」を用いた。ディスプレイの解像度は 1920×1080pixel であり、画面の寸法は縦 272mm、横 481mm である。

[ソフトウェア構成]

ソフトウェアは、電子書籍を表示するアプリケーションである。本アプリケーションは、絵本の表示を目的としており、インタフェースを図 3.2 に示す。両端にボタンが設置されており、「戻る」「進む」動作を行える。従来の絵本の読み聞かせと同じような環境を設定するため、ギミックやアニメーション等の機能は実装されていない。バックグラウンドでは、WEB カメラによる被験者の画像データ取得を行っており、10fps で 800×600 pixel の画像を取得している。また、動作ログとして、ディスプレイ上に表示された画面データ・ボタン操作も取得している。

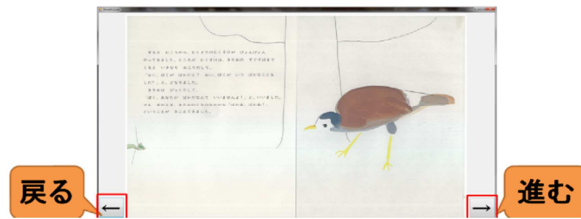


図 3.2: 電子書籍を表示するアプリケーションのインターフェース.

[処理フロー構成]

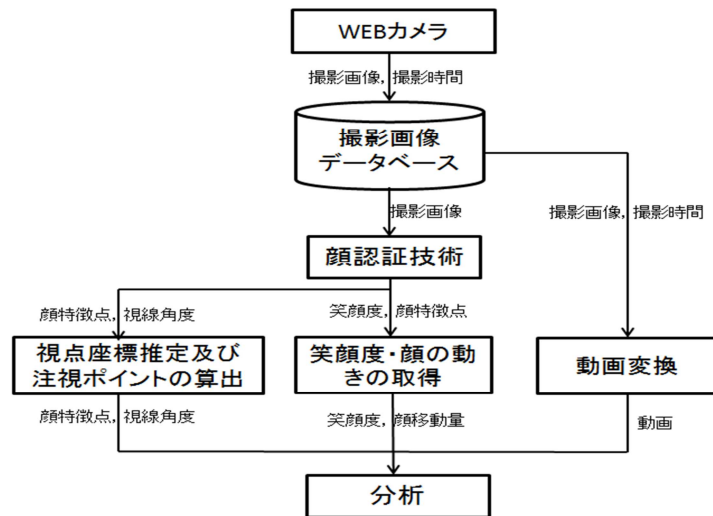


図 3.3: 処理フロー.

本提案手法の処理フローを図 3.3 に示す。WEB カメラから得られた画像データを顔認証技術により分析し、顔特徴点・視線角度・笑顔度を算出する。これら情報から、子どもがディスプレイ内のどの点をどの程度見ているかが算出できる。顔移動量の抽出は、顔特徴点を用いる。また、読み聞かせにおいて、物語の内容によっては、笑いが起きる場合もあるため、笑顔度も取得する。これらの取得データと実際の行動を照合するために、WEB カメラによって取得された画像を結合して動画を作成する。この機能は、人手による動作分析に利用する。そして、子どもの顔移動量・視線情報・笑顔度から、子どもの興味度を試みた。以下、特に重要な視点座標推定、笑顔度・顔の

動きの取得、及び注視ポイントの算出について述べる。

また、上記分析データは、本アプリケーションの画面データ動作ログと WEB カメラによって得られる画像データの時間同期を行い、子どもが絵本のどのシーンを見ているかという情報と画像データを統一して分析している。

3.2. 視点座標の測定手法

視点座標を取得するためのパラメータ取得処理では、顔認証技術としてオムロン株式会社の顔センシング技術 OKAO Vision[5]を用いている。OKAO Vision はフレーム内の一辺 20pixel 以上のサイズの顔が検出可能であり、その顔の「顔特徴点」、「視線角度」、「顔の向き」を検出可能である。顔特徴点とは、認識した顔の目と口の周囲の点である(図 3.4)。OKAO Vision では、顔の大きさが一辺 40pixel 以上、顔の向きが正面に対し左右 60 度程度以内、上下 30 度程度以内の顔についての精度を保証している。「視線角度」とは、対象の顔の視線が水平状態と比較して、どの程度の傾斜があるかを算出する角度である(図 3.5)。上下方向、左右方向の 2 軸においての角度を算出する。OKAO Vision では、顔の大きさが一辺 80pixel 以上、顔の向きが正面に対し左右 30 度程度以内、上下 15 度以内の顔についての精度を保証している。「顔の向き」とは、対象の顔が水平状態と比較して、どの程度の傾斜があるかを算出する向きである(図 3.6)。上下方向、左右方向、回転方向の 3 軸においての角度を算出する。OKAO Vision では、顔の大きさが一辺 40pixel 以上、顔の向きが正面に対し左右 60 度程度以内、上下 30 度程度以内についての精度を保証している。

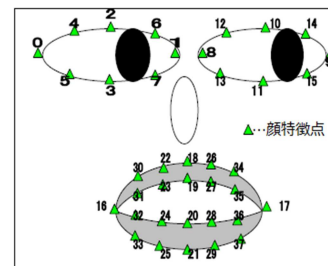


図 3.4: 顔特徴点.

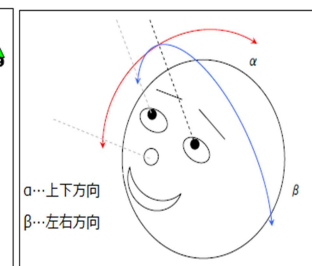


図 3.5: 視線角度.

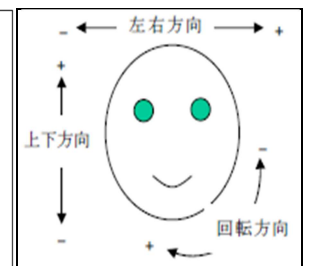


図 3.6: 顔の向き.

3.3. 笑顔度・顔移動量の測定手法

笑顔度とは、認証した顔がどの程度笑っているかを、OKAO Vision を用いて 0-100 の間で数値化した値である。顔移動量の取得に関しては、まず OKAO Vision によって顔特徴点を用いて顔の中心点を算出する。そして前フレームでの子どもの顔の中心座

標と比較し、その中心点がどれだけ移動したかをユークリッド距離として算出する。計算式は時刻 t における顔の中心点を $CenterX_t$, $CenterY_t$ とすると式 1 で表される。

$$dist = \sqrt{(CenterX_t - CenterX_{t-1})^2 + (CenterY_t - CenterY_{t-1})^2} \quad (式 1)$$

3.4. 注視箇所の算出

本節では、視点座標データを用いて、子どもが注視していた箇所の可視化を行う手法について説明する。出力は、1) 各ページのどの箇所を合計でどの程度の時間、注視していたかを算出する「注視ヒストグラム」、2) 注視している箇所が時系列でどのように移動していくかを算出する「注視点の推移」の 2 点である。概要を以下に述べる。

[注視ヒストグラム]

子どもが読み聞かせ中にページのどの箇所を多く注視しているかを算出する。フローチャートは図 3.7 の通りである。以下に各ステップの説明をする。

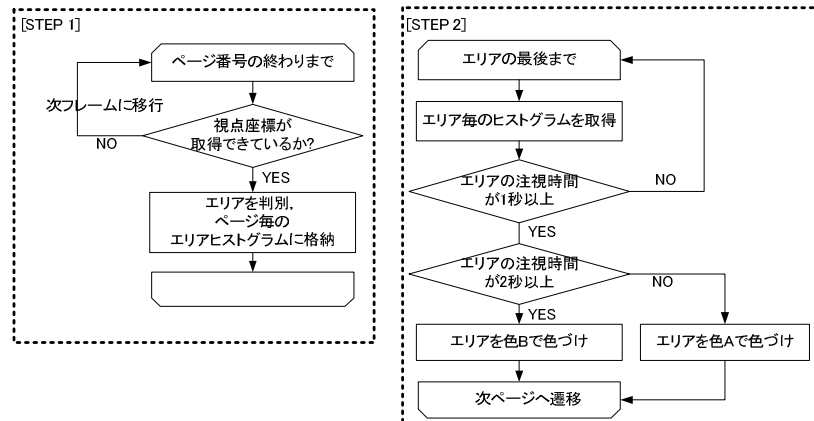


図 3.7: 注視ヒストグラムの算出フローチャート。

[STEP1]

ページ毎の視点座標データを使用し、子どもがどのエリアを見ていたかを算出する。エリアは縦 6×横 8 の計 48 エリアに分割した。顔が認識できなかった場合を除いて、画面内のどのエリアを見ていたかが分かる。これをページ毎のエリアヒストグラムとする。

[STEP2]

取得したページ毎のエリアヒストグラムを基に、子どもがどのエリアをよく見ていた

かを算出する。本提案手法では、目視による分析から、1-2 秒以内、2 秒以上の 2 つの状態に分けるのが適切と判断し、それぞれの状態を判別した。

[注視点の推移]

子どもの注視がどのように推移するかを確認するため、注視点の推移を算出する。先行研究により成人の注視行動は 0.2 秒以上かかると報告されている[3]が、Rayner[6]の調査によると、小学一年生の注視時間は 0.3-0.4 秒以上となっており、年齢によって大きく変化する。本研究が対象としているのは、未就学前児童であり、年齢は 4-6 歳と小学生より低いため、Rayner の調査を参考にすると、注視時間は 0.5 秒以上が適切と判断した。従って、0.5 秒以上注視した場合を注視点として扱う。但し、本視線推定では、アイカメラで検出可能な視点座標に比肩する程の精度は保障できない。注視のエリアは、ピクセル換算で半径 100 ピクセル以内にいる場合は同じ箇所を注視していると判断した。詳細は図 3.8 の通りであり、視点座標が 0.5 秒以上半径 100 ピクセル以内に留まっている場合は注視しているとみなし、注視点は、注視中の座標の重心とした。

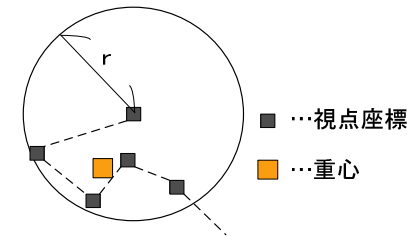


図 3.8: 注視点の算出。

4. 検証実験

提案手法の有効性を評価するため評価実験を行った。検証実験においては、本提案手法を用いて読み聞かせ中の子どもの視線や顔の動きを取得し、興味度との関係性の把握を定量的に試みた。

4.1. 興味度測定方法

興味の確認に関しては、幼児及びその保護者に絵本の興味についての質問を行うと共に、従来手法である沢田の論文「絵本のおもしろさの分析」[1]で紹介されている興味があった際に表出し易い行動の確認方法を用いて、興味があった絵本と、興味なかった絵本に分類した。「絵本のおもしろさの分析」[1]で紹介された、子どもが面白

い絵本に出会った際に、どのような反応が表出するか調査した結果を表 4.1 に示す。子どもの反応は 5 つに分類できるとしている。

表 4.1: 読み聞かせ中の反応。

反応の種類	詳細
①負反応	:よそ見・手いたずら等の動作
②展開に関する言語反応	:物語の展開に関する予想
③言語に対する言語反応	:物語の中の言葉を繰り返す
④笑いの反応	:展開に伴い笑う
⑤驚き反応	:展開に伴い驚きの反応をする

そして、子どもが面白いと感じた絵本に対しては、表 4.1 の②と⑤が多く表出し、面白くないと感じた絵本に対しては①と③が多く表出すると報告されている。

また、センサデータから抽出する要素は視線情報・顔移動量・笑顔度の 3 要素を挙げており、表 4.1 の反応と比較すると、視線情報と顔移動量は「①負反応」、笑顔度は「④笑いの反応」との関連性が高い。従って、時間軸に対する 3 要素の値を計測し、取得した値を時系列に表示したグラフと表 4.1 の反応を用いて、興味度を測定していく。

4.2. 実験内容

本評価実験では、親子による絵本読み聞かせ時の動作を分析した。読み聞かせる絵本は、自宅や幼稚園ではまだ読んでいないと思われる絵本とした。その際に、1 つのジャンルに偏らず、多様なジャンルが含まれるように配慮した。実験に用いた絵本は以下の通りである。

[絵本 1]: パムとケロのお買い物 [絵本 2]: ゆうびんやさんおねがいね
[絵本 3]: 心をピンにとじこめて [絵本 4]: ありこのおつかい
[絵本 5]: 数の本

3 名の被験者及びその保護者に協力していただき、絵本の読み聞かせ中の行動及び興味の確認を行った。被験者の一人幼児 A には絵本 1, 2, 3 を、幼児 B には絵本 1, 2 を幼児 C には絵本 4, 5 を読み聞かせに使用した。

4.3. 実験環境

本実験では、第 3 章で述べた通り、こちらが作成した電子書籍端末を使用して読み聞かせを行っていただいた。実際の実験環境及び WEB カメラの取得データは図 4.1 の通りとなる。読み聞かせ時は、子どもの集中の妨げを防ぐために、部屋には親子のみとして、それ以外の者は退席した。

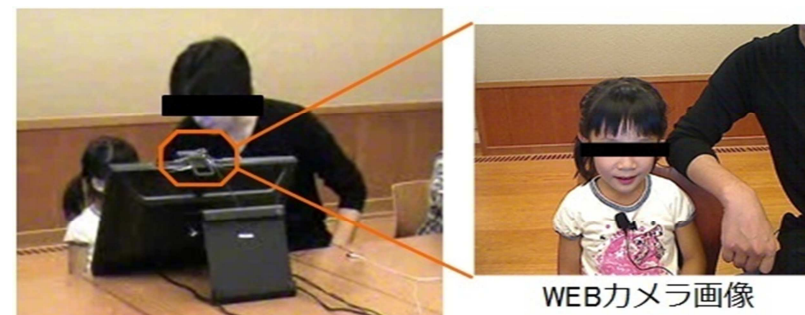


図 4.1: 実際の実験風景及び、WEB カメラの取得データ。

4.4. 実験結果

4.4.1. 興味度による絵本の分類

本項では、子どもがどの絵本に興味を持ったかについて説明する。興味度の確認方法については実験後にヒアリングを実施し、興味度の度合いを確認すると共に、幼児教育の分野で提案されている興味度の分析手法を用いて、総合的に読み聞かせ中の子どもの興味度を判断した。単純なヒアリングのみの場合では、3 冊の読み聞かせを行った子どもが最初の絵本の内容を忘れていた可能性があると判断したからである。

表 4.1 の指標及びヒアリング結果を踏まえ、絵本への興味を以下の表 4.2 の様に分類した。興味のない絵本に対しては指標の「①負反応」が全被験者とも多く表出した。また、絵本 5 (数の本) は、ワークブック形式に近いため、表 4.1 の指標は用いず、子どもからヒアリングした結果のみを用いて判断している。

表 4.2: 興味度の分類。

被験者	年齢	興味があった絵本	興味なかった絵本
幼児 A	4 歳 7 ヶ月	絵本 1, 絵本 3	絵本 2
幼児 B	5 歳 4 ヶ月	絵本 1	絵本 2
幼児 C	6 歳 0 ヶ月	絵本 4	絵本 5

4.4.2. 視線データ

絵本をページ毎に分割し、ページ単位での注視エリアの出現数及び注視点の結果を述べる。図 4.2 には、興味があった絵本となかった絵本に対しての注視点追跡結果を示す。注視開始点は図中に表示してある(カラー画像の場合にはピンク表示)、次の注視点へは線で接続される。



興味のあるパターン図 開始点 興味のないパターン図
図 4.2: 興味があった及びなかった絵本における注視点の推移

図 4.2 は共に、絵本の終盤部分であり、これらを比較すると、興味があった絵本に対しては、絵が描かれている部分全体を注視しようとしているのに対して、興味がなかった絵本に対しては、本筋とあまり関係のない部分を眺めている。

また、ページ毎の滞在時間を 10 秒と仮定して、ページ毎の滞在時間を 1~2 秒と 2 秒以上の 2 項目に分けてページ全体の割合を算出した。その際の結果を図 4.3 に示す。2 秒以上眺めているエリアの出現割合を比較すると、興味があった絵本における平均は 33.8% に対し、興味がなかった絵本における平均は 52% と、興味がなかった場合に高い割合で注視エリアが出現する。

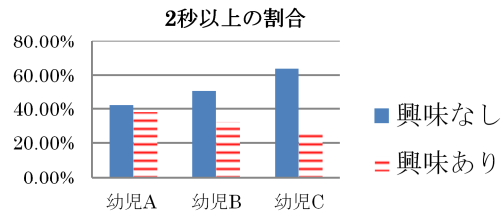


図 4.3: 2 秒以上の注視割合。

4.4.3. 顔移動量

次に、顔移動量について述べる。図 4.4 は、興味があった絵本の読み聞かせ中の顔移動量推移である。絵本をページ毎に分割し、ページ単位での顔移動量の平均を算出している。図 4.5 は、興味がなかった絵本の読み聞かせ中の顔移動量推移である。図 4.4 及び図 4.5 とともに横軸がページ番号、縦軸が移動量(ピクセル)であり、移動量を線

形近似結果も載せている。興味があつた絵本に対する顔移動量は、読み聞かせが進むにつれ減少しているが、一方興味のない絵本の場合は増大していく。

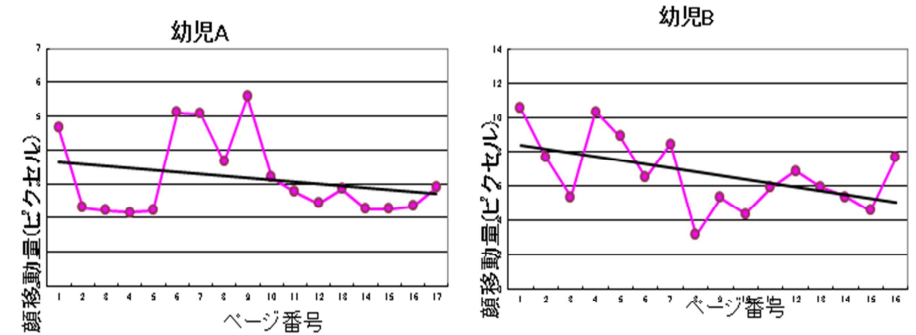


図 4.4: 興味があつた絵本の読み聞かせ中の顔移動量。

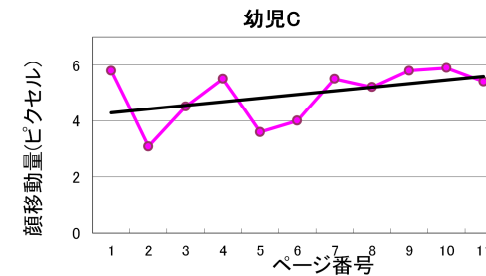
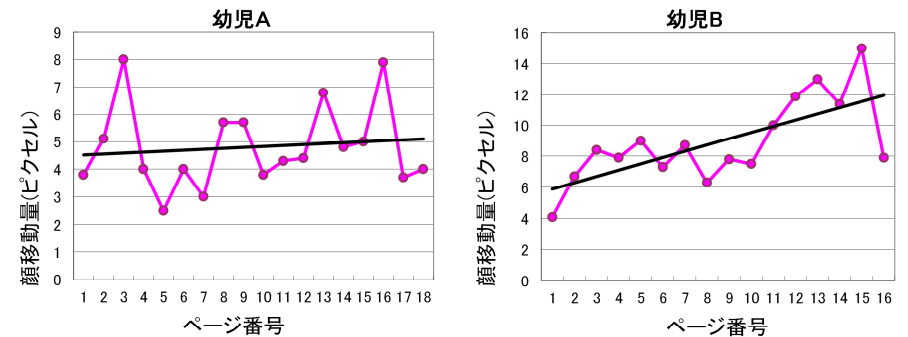


図 4.5: 興味がなかった絵本の読み聞かせ中の顔移動量。

4.4.4. 笑顔度

次に、笑顔度の結果について述べる。以下は、絵本をページ毎に分割し、笑顔の平均の推移を示した図である。笑顔度は、0-100 で算出され、高いほど笑顔である。図 4.6 は興味があった絵本に対する笑顔度の推移であり、横軸がページ番号、縦軸が笑顔度であり、笑顔度の線形近似も併せて示す。

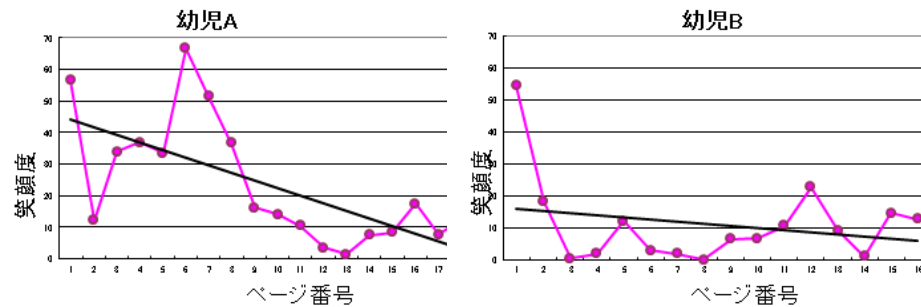


図 4.6: 興味があった絵本における笑顔度の推移。

また、図 4.7 は興味がなかった絵本における笑顔度の推移である。こちらも同様に、横軸がページ番号、縦軸が笑顔度、笑顔度の線形近似も載せている

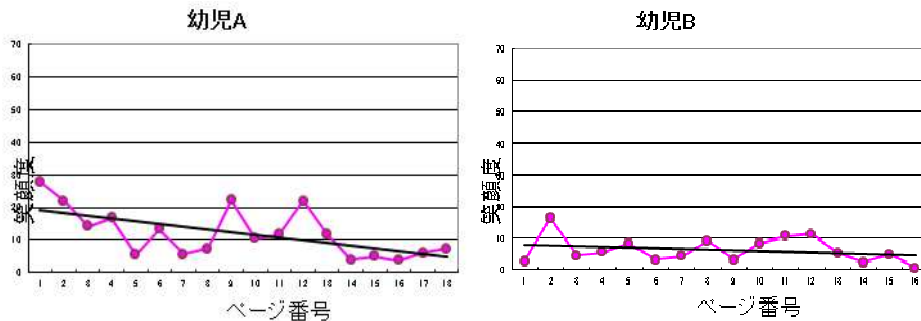


図 4.7: 興味がなかった絵本における笑顔度の推移。

5. 考察

5.1. 子どもの興味度について

本節では、センサデータの分析による子どもの興味度について述べる。本提案手法

では、読み聞かせ中の子どもの興味はセンシング可能な行動として表出するという仮定のもと、視線情報、顔移動量、笑顔度の3要素をカメラ画像からの取得によって分析を試みた。結果としては、視線情報及び顔移動量で興味度の推定が可能であると考えられる。視線情報に関しては、子どもが絵本に興味を持っている場合について、主要な絵の全体を注視しようとするパターンが判明した。その現象は終盤に多く見られ、初めは大抵の作品に興味を持っており、絵を見ようとしているが、後半は興味の度合いや、物語の理解度により、視線のパターンが変化する。そして、ページのどのエリアを良く見ているかを算出する注視エリアからは、興味があった絵本では、絵のエリアを全体的に注視し、一点に長時間集中する割合が低くなる。松居は著書[7]で、「子どもは挿絵に物語を読みます。絵はすみずみまで言葉に置き換えられるのですから、挿絵からも物語は豊かに読み取れます。」と語っている。これを考慮すると、子どもは読み聞かせ中に、絵から物語を読むために、一点だけではなく、ページの全体の構成、配色等の様々な要素を読み取っている。従って、ページがめくられるまで、可能な限りの情報を掴もうとするために、長時間の注視エリアが減少するのではないかと考えられる。

次に、顔移動量に関しては、個人差によって絶対量は異なるが、推移を測定すると、興味があった際には顔の移動量が減少していくといった結果が得られた。この理由としては、読み聞かせ中の顔が移動する動作の種類が関係していると考えられる。今回の読み聞かせ中に表出した反応は、表 5.1 であった。

表 5.1: 読み聞かせ中に表出した反応。

表出した反応一覧	
・うなずき	・しかめ面をする
・発話	・姿勢変更
・笑う	・よそ見
・親を見る	・顔をいじる
・指差し	・手いたずら

また、表 5.1 の反応を読み聞かせ中における積極的行動・消極的行動に分類すると、左側の5種類が積極的行動、右側の5種類が消極的行動となる。今回の読み聞かせによる積極的行動及び消極的行動の割合は表 5.2 である。

表 5.2: 肯定的反応及び否定的反応の表出割合。

分類	積極的反応の平均割合(%)	消極的反応の平均割合(%)
興味あり	76.0	24.0
興味なし	38.2	61.8

上記の結果より、興味と積極的反応は関連しており、消極的反応についても同様の結果が言える。そして、消極的反応に含まれる姿勢移動(ふらふらする、何度も座りなおす等)やよそ見が顔移動量に大きく影響するため、顔移動量によって興味度が推定できると考えられる。

5.2. 笑顔度について

本節では、笑顔度について述べる。本稿の対象は、親子の絵本読み聞かせであるが、著者らは、幼稚園等で実施される集団の読み聞かせについても検討している[8]。その研究においても、笑顔度を取得して集中度の分析に用いることを試みた。しかし、集団読み聞かせにおける子どもの集中度と笑顔度との関係は明確とは言えない[9]。

今回の親子読み聞かせにおける興味度と笑顔度も、関連があるとは言えなかった。親子読み聞かせには、想像性の成長や感じる力の成長等、様々な効果が存在するが、その中の一つに、「親子間のコミュニケーションの一助になる」とする見解は広く認識されており、非常に関係が深いと考えられる。親子読み聞かせにおいては、物語の面白さよりも、親とコミュニケーションが取れた際の安心感のために笑いが多くと考えられる。従って、今回は笑いの度合いが単純に絵本自体の興味と関係があるとは言えないと考えた。実際に、子どもが笑う際のタイミングをビデオ画像によって分析した結果、物語が面白くて笑うというタイミングよりも、親とのコミュニケーションでの笑顔が多かった。そのため、興味度の推定には現段階では使用できない。

5.3. 今後の展望と課題

本節では、今後の展望と課題について述べる。第 5.1 節で述べた通り、読み聞かせ時における子どもの興味度は行動に表出しており、その行動パターンには共通点が観察された。これによって、子どもの興味度を WEB カメラで自動検出できるとの見通しを得た。今回のプロタイプシステムでは、WEB カメラは 1 台として、ディスプレイの上部に設置した。ディスプレイのサイズが小さい範囲では問題ないが、今回のサイズでも、ディスプレイ下部を子どもが見ている場合には視線方向精度が低下している。この問題は、ディスプレイが大きくなるほど顕在化する。大型ディスプレイを利用する場合には、ディスプレイ下部にも WEB カメラを設置する必要があると思われる。更に、今回の評価実験の回数は、幼児 3 名に対して絵本読み聞かせ 7 回と決して多くない。また、今回は保護者の方に読み手をお願いしている。保育者が読み手となったケース等について、更に、評価実験のデータ数を確保して分析を続けてゆきたい。

6. 結言

本稿では、電子書籍端末を用いた絵本の読み聞かせ時における幼児の興味度を推定するため、WEB カメラから得られる画像に動画像処理技術を用いて分析する手法を提案した。具体的には、WEB カメラとタッチパネルディスプレイを用いて、電子書籍端

末上に絵本を表示した。そして、WEB カメラから得られるデータを、顔認証技術を用いて解析し、子どもの顔移動量・視線情報を取得及び分析し、絵本の読み聞かせ時における子どもの興味度の推定を試みた。

本提案手法の有効性を検証するために、複数の保護者に協力して頂き検証実験を実施した。その結果、3 点のことが明らかとなった。1) 興味がある絵本を読んでいる際には絵が描かれている部分全体を注視しているが、興味がない絵本では本筋とは関係ない部分を注視している。2) 興味のなかった絵本に比べ興味のあった絵本の方がページ毎の 2 秒以上注視している時間の割合が高い。3) 興味のあった絵本に対する顔移動量は徐々に少なくなる。上記の結果より、電子書籍端末にも付属している機種があり、しかも、数千円と安価な WEB カメラでも、絵本の読み手である子どもの興味度を抽出できる見通しを得た。

謝辞

実験に協力いただいた親子の皆さんに深謝いたします。

参考文献

- [1] 沢田瑞也, 小林幸子, 田代康子, 高木和子, “絵本のおもしろさの分析-内容の分析と読みきかせ中の反応を中心として-”, 読書科学, **17**, No.3 No.4, pp.81-93, 1974 年 3 月
- [2] 松村敦, 杉七瀬, 宇陀則彦, “読み聞かせ時の反応に着目した絵本に対する子どもの好みの取得方法に関する検討”, 日本教育工学論文誌 **32**, pp.125-128, 2008 年 12 月
- [3] 長沢伸也, 森口健生, “アイカメラによる視線から興味度を推定する可能性-眼球運動の専門家へのインタビューを通して-”, 社会システム研究 No.5, pp.73-93, 2002 年 9 月
- [4] 大日本印刷・ニューロマーケティング,
http://www.dnp.co.jp/cio/solutions/news/up_file/263/index.html
- [5] 瀧川えりな “自動顔属性推定システム「OKAO Vision」”, 画像の認識・理解シンポジウム, 2004 年 7 月
- [6] Keith Rayner, “Eye movements in Reading and Information Processing:20 Years of Research”, Psychological Bulletin, Vol.124, No.3, 1998 年
- [7] 松居直, “絵本のよろこび”, NHK 出版, 2003 年 11 月
- [8] 岡田良平, 柴田征宏, 今城和宏, 上坂和也, 角谷隆行, 三本貴裕, 小林由季, 金田重郎, 芳賀博英, “3D ステレオカメラと 3 軸加速度センサを用いた読み聞かせ支援システムの構築”, 第 72 回情報処理学会全国大会, 5ZJ-3, 2010 年 3 月
- [9] 上坂和也, 野村悟司, 岩城拓郎, 角谷隆行, 高橋一夫, 新谷公朗, 金田重郎, “集中度自動表示が可能な「読み聞かせ」振り返り支援システムの構築と評価”, 第 115 回・情報処理学会・情報システムと社会環境研究会, pp.1-8, 2011 年 3 月