

## 集中度自動表示機能を持つ「読み聞かせ」 振り返り支援システムの構築と評価

上坂和也<sup>†1</sup> 野村悟司<sup>†2</sup> 岩城拓郎<sup>†2</sup>  
角谷隆行<sup>†1</sup> 高橋一夫<sup>†3</sup>  
新谷公朗<sup>†3</sup> 金田重郎<sup>†1</sup>

幼稚園・保育所における「読み聞かせ」では、保育者は一度に多数の子ども達の反応を観察し、読み方をコントロールしなければならない。経験の浅い保育者には難しい作業である。センシング技術によって、子どもの反応を自動計測し、保育者にフィードバックできれば、保育者のスキルアップを支援できる可能性がある。既に、著者らは、3Dステレオカメラと加速度センサによって、子ども一人ひとりの集中度を測定できる可能性を示している。本稿では、これを発展させ、子どもの集中度を自動測定して保育者にフィードバックするシステムを提案する。特に、集中度判定には、保育者からのヒアリング結果を学習データとして生成した決定木(樹形モデル)を利用した。判定精度は、クロスバリデーションで80%程度である。社会実験の結果、本システムを用いれば、子ども達全体の様子を一目で把握でき、振り返りに効果的であることを確認した。

### A Review Supporting System for Storytelling by using 3D Cameras and Accelerometers

KAZUYA KOSAKA,<sup>†1</sup> SATOSHI NOMURA,<sup>†2</sup>  
TAKURO IWAKI,<sup>†2</sup> TAKAYUKI SUMIYA,<sup>†1</sup>  
KAZUO TAKAHASHI,<sup>†3</sup> KIMIO SHINTANI<sup>†3</sup>  
and SHIGEO KANEDA<sup>†2</sup>

Picture book reading and storytelling are important hours in kindergartens or nursery schools. The teachers have to observe each child carefully, although they are reading a book or telling a story. This is a very hard task for the inexperienced one. To resolve the problem, this paper proposes a new review supporting system for storytelling by using 3D cameras and accelerometers.

The system detects the eye directions of each child and teacher, the each child's degree of smile, a body movement of each child, and the each child's degree of concentration. The concentration is automatically calculated by a decision tree (C4.5) from the eye direction, the degree of smile, and the body movement. The accuracy is about 80% in the ten-fold cross-validation. Kindergarten or nursery-school teachers can examine these features by using the specially designed graphical-user-interface of the proposed system. A social experiment in a kindergarten shows that the graphical interface has an advantage that teachers can simultaneously observe the mental states of all children.

#### 1. はじめに

絵本の読み聞かせ・素話<sup>\*1</sup>の「読み聞かせ」は、幼稚園・保育所における教育上重要な活動となっている。しかし、多数の子どもに対して、一人ひとりの様子を観察しながら、絵本を読む(素話を語りかける)ことは、経験の浅い保育者には決して容易なことではない。とりわけ、素話の場合には、絵が無いため、保育者には高いスキルが要求されると言われている。

このような状況を鑑み、本稿では、3Dカメラと加速度センサを用いて、絵本の読み聞かせを分析し、それぞれの子どもの集中度等を自動的に判別して、保育者にフィードバックするシステムを提案する。具体的には、読み聞かせ後に、子ども達を撮影したビデオ画像や集中度をインタフェースで表示し、保育者の「気付き」を支援する。本システムの特徴的機能は、子どもの集中度を自動判別する点にある。判別には、保育者のヒアリング結果を学習データとして作成した決定木を用いている。クロスバリデーションによる精度は80%程度である。実際に、振り返りを支援するインタフェースを構築して、幼稚園で評価実験を行った。

以下、第2章では、提案システムの概要を示す。第3章では、本システムの特徴的な機能である、自動的に集中度を判別する手法について述べる。第4章では、プロトタイプを用

<sup>†1</sup> 同志社大学大学院・工学研究科・情報工学専攻  
Graduate School of Engineering, Doshisha University

<sup>†2</sup> 同志社大学・理工学部・インテリジェント情報工学科  
Faculty of Science and Engineering, Doshisha University

<sup>†3</sup> 常磐会短期大学・幼児教育科  
Early Childhood Education, Tokiwakai College

\*1 語り手の口伝のみで、物語る手法である。高度のスキルが要求される半面、子どもたちの想像力や考える力の向上に効果があるとされる<sup>1)</sup>。

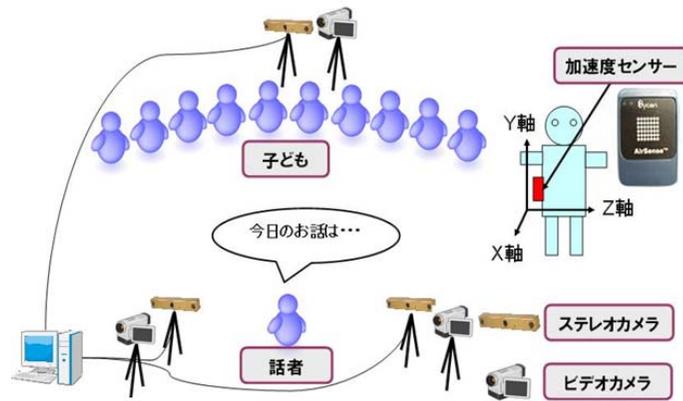


図1 利用イメージ1(読み聞かせ撮影部)



図2 利用イメージ2(振り返り支援部)

いた社会実験の結果を報告する。第5章は、まとめである。

## 2. 提案システム

### 2.1 システム概要

提案システムは大きく分けて、読み聞かせ撮影部、振り返り支援部の2つから構成される。図1は読み聞かせ撮影部を示す。図3は、実際の設置状況である。子ども達の反応の取得には、3Dステレオカメラと加速度センサを用いている。図4には加速度センサ装着の様子を示した。読み聞かせ撮影部の機能・構成は、著者らの研究<sup>3)</sup>を引きついでいる。但し、

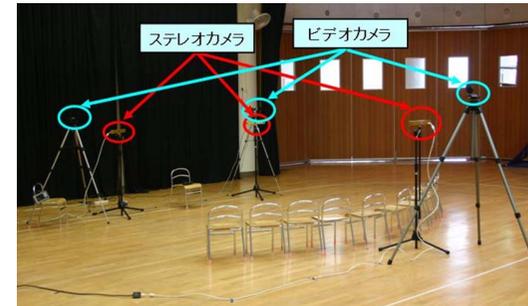


図3 実際の撮影風景



図4 センサ装着の様子

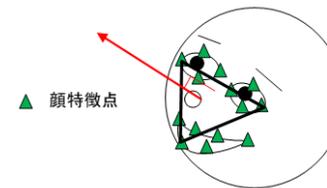


図5 子どもの視線検出モデル

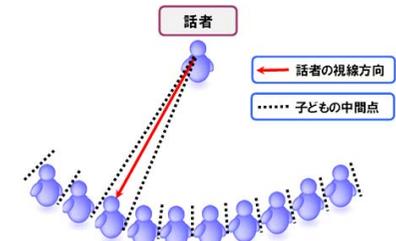


図6 話者の視線検出モデル

ステレオカメラの解像度を強化して、顔認識の精度を向上させた。

一方、図2は振り返り支援部の概要である。子ども達を撮影した動画、集中度、笑顔度、体の動き、視線方向などのデータをグラフィカルユーザインタフェース(GUI)(図8)によって提示し、保育者の振り返りと気づきを支援する。GUIを装備していることと、子どもの集中度を自動的に判定している点が、既存研究<sup>3)</sup>との主要な差である。

### 2.2 読み聞かせ撮影部

読み聞かせ撮影部では、話者(保育者)に対してカメラを1セット(ステレオカメラと通常のビデオカメラ<sup>\*1)</sup>、子ども達に対しては左右に分けて2セット、準備している(図3)。ステレオカメラは、Point Grey Research社製の3眼ステレオカメラ「BumblebeeXB3<sup>7)</sup>」である。撮影環境は4m×4mを想定しているが、子どもの位置に関わらず子どもの視線抽出率は

\*1 振り返り用にビデオカメラ撮影も行っている。

表 1 4 種類の動作の分類方法

	子どもの動作	抽出方法
1	座っている状態	他の 3 種類の動作が検出されなかった場合
2	足を動かす動作	“X 軸加速度 $+300mG < X$ 軸の平均値” であり、スケール値 20 で切り出したときの Z 軸 Y 軸のウェーブレット係数が閾値未満
3	前屈みの動作	“X 軸加速度 $-200mG > Z$ 軸加速度” であり、スケール値 20 で切り出したときの Y 軸ウェーブレット係数が閾値未満
4	座り直す動作	スケール値 20 で切り出したときの 3 軸ウェーブレット係数の絶対値が共に閾値以上

ほぼ 100%である<sup>\*1</sup>。BumblebeeXB3 の制御ソフトは同社の FlyCapture1.7, Triclops3.2, ステレオカメラの撮影フレームレート 6.4fps, 解像度 1280 × 640pixel である。

視線検出については著者らの手法<sup>4)</sup>を利用している。顔認証技術はオムロン株式会社の顔センシングソフトウェア“OKAO Vision<sup>8)</sup>”である。“OKAO Vision”はフレーム内の一辺 20pixel 以上のサイズの人物の顔を検出する。更に一辺 40 × 60pixel 以上のサイズで検出された顔に対しては、「顔向き角度」、特定の人物を認証する「個人認証」に対して、精度を保障している。各機能の出力結果に対する信頼度は 0 ~ 1000 であり、値が高いほど出力結果の信頼度が高い。

“OKAO Vision”を用いてステレオカメラで撮影されたフレームごとの画像から、顔の認証、顔の位置・向きを取得を行い、顔認証情報と顔の向きについて補正を行った<sup>4)</sup>。図 5 は、ステレオカメラにより取得された顔の造作の位置情報を用いて、視線方向を補正しているところである。保育者に対する視線は、保育者（話者）を人の大きさ程度の円柱に見立て、視線ベクトルが見立てた円柱を通るか否かで、保育者への子どもの注視判定を行った。子どもが保育者を見ている場合を話者注視フラグ = 1, 子どもが話者を見ていない場合、もしくは子どもの顔が検出されない場合を話者注視フラグ = 0 とし、フレームごとに子どもの 1 秒毎に人数分の話者注視割合 (100 ~ 0) を抽出した。子どもに対する保育者の視線についても、子どもの空間的座標から計算している (図 6)。

笑顔度については、“OKAO Vision”が出力する 100 ~ 0 の間の数値で表す「笑顔度」を用いている。顔認証できなかった子どもの笑顔度の値は 0 で表示される。従って、顔認証できた子どもの笑顔度と顔認証できなかった子どもの笑顔度を区別するために、顔認証できなかった子どもの笑顔度を -1 とした。-1 が続くフレームは顔が検出されている前後の表情

\*1 既存研究<sup>3)</sup>では Bumblebee2<sup>6)</sup>を利用していたが、特に周辺部の子どもの、顔の検出が不完全であった。

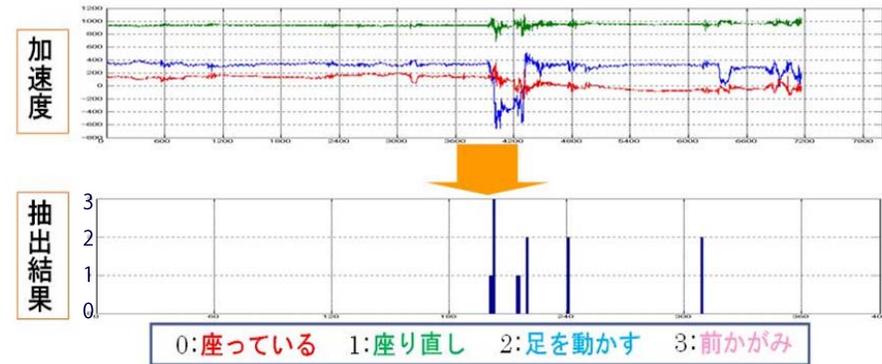


図 7 加速度データからの子どもの動作検出

が継続していると考えられるため、-1 が続くフレームの直前と直後の笑顔度から線形補間を行い、顔が認証できていないフレームの笑顔度を推定した。笑顔度の平均値 (100 ~ 0) は 1 秒毎に出力する。

### 2.3 体の動きの測定方法

体の動きを測定するため、子どもには腰に加速度センサを装着してもらった (図 4)。日立製作所製の 3 軸加速度ロガーノード「AirSence」である。4cm × 5.5cm × 1.6cm, 重量は 36g である。性能は 0.05 秒間隔で 3 軸とも ±2G まで計測可能であり、精度は 12bit である。この加速度センサを図 1 右上図の様にセンサを正面から見た場合、センサの座標軸が、左から右方向が X 軸の正方向、下から上方向が Y 軸の正方向、奥から手前方向が Z 軸の正方向である。そして、子どもの前方向の動きを X 軸が計測し、上方向の動きを Y 軸が計測し、Z 軸が右方向の動きを計測するように子どもの右腰に装着した。

既存研究<sup>3)</sup>から、座っている状態、足を動かす動作、前屈みになる動作、座り直す動作の 4 種類の動作を加速度データから判別できることが分かっている。そこで、今回は表 1 の様に自動判別を行った。判定は、1 秒毎である。図 7 は子どもの動作を抽出した結果である。図 7 の上部の図の横軸は時系列、縦軸は加速度を示しており、青線は X 軸、緑線は Y 軸、赤線は Z 軸 (図 7 上から Y, X, Z) である。下部の図は抽出結果であり、横軸が時系列、縦軸は 0 から 3 までの値であり、値がそれぞれの子どもの動作を表している。目視の動作結果と比較して、子どもの動作の自動抽出の精度は 8 割程度である。



図 8 振り向き支援用インタフェース (GUI)

## 2.4 振り向き支援部

読み聞かせ中の子どもと話者の反応を表示する GUI では、読み聞かせ中の子どもの様子を記録した動画、各子どもの平均話者注視割合、座っている動作以外の動作の秒数、平均笑顔度、子どもの集中度、話者の子ども全員の注視割合を統合して表示する。子どもの集中度は 30 秒ごと、その他のセンシングデータは 10 秒ごとの平均値を表示している。センシングデータを 10 秒ごとに表示した理由は、1 秒ごとの表示では動画とセンシング結果を交互に確認するという行為が困難と考えたためである。また、動画とのマッチングのためにセンシング結果は表示タイミングから以降の値を表示している。

保育者は GUI を使用してセンシングデータと動画を同時に見ることで、読み聞かせ中の話者や子どもの反応を振り返ることができる。ビデオ動画では子どもの実際の反応を確認できる。子どもの視線・動作・笑顔度では、子どもの詳細な様子を観察できる。そして、集中度で「集中している」「集中していない」の 2 値ではあるが、全体もしくは個人の集中度を理解できる。

一方、話者の視線表示によって、保育者は、自分がどこを見ていたかを確認できる。そして、動画だけでは難しい、集団としての集中度・視線・動作・笑顔度の時間的変化を確認できる。これにより、システムは動画だけでは気付かなかった、子どもと話者に関する新しい

「気づき」を支援する。図 8 中の表示項目について以下に説明を示す。

- ① : 子どものビデオ動画を再生する。
- ② : 10 秒ごとに各々の子どもの話者を見ている割合 (100%~0%) をグラフに表示する。
- ③ : 10 秒ごとに話者が各々の子どもを見ている割合 (100%~0%) をグラフに表示する。
- ④ : 10 秒ごとに各々の子どもの座り以外の動作の秒数 (10 秒~0 秒) をグラフに表示する。
- ⑤ : 10 秒ごとに各々の子どもの笑顔度が一定値 (70) 以上の秒数 (10 秒~0 秒) をグラフに表示する。
- ⑥ : 30 秒ごとに子どもの集中度を 1~0 の範囲でグラフに表示する。グラフの下の数字は対応する子どもである。
- ⑦ : シークバー
- ⑧ : 動画、センサデータ、集中度データの読み込み、再生ボタン、停止ボタン

## 3. 集中度の自動判定

本システムの大きな特徴は、子どもの集中度を撮影された動画像とともに、フィードバックする点にある。集中度は視線データと、加速度データから生成される。

### 3.1 子どもの集中度の抽出

本節では子どもの集中度の抽出手法について述べる。ただし、集中度とは、子どもが興味を持って話を聞いているかどうかを表す指標である。必ずしも理解度とは考えられない。本システムは、現場で日常的に利用できるシステムを目指しており、子どもの視線、動作、笑顔度を用いて判別する。集中度判別には決定木を利用する (表 2)。

学習データを得るため、保育者に読み聞かせ実験中の子どもの様子を撮影した動画を見てもらい、子どもの集中度をヒアリングした。絵本は 5 シーン、素話は 4 シーンに分割して、シーン毎に保育者 2 人にすべての子どもの集中度を 3 段階 (3:集中している 2:まあまあ集中している 1:集中していない) で評価してもらった。そして、2 名の保育者の見解が一致している時はその判定を利用し、不一致の場合には、学習データから除外した<sup>\*1</sup>。

表 3 は説明属性の説明である。シーンごとにシーン間隔が異なるので、シーンの間隔で値に影響が出る動作の秒数、笑顔の秒数を 30 秒に換算している。例えば、シーンの長さが

\*1 実際には更に細かい補正をしているが、結果的には、このような処置と変わらないと思われるので詳細は割愛する。

表 2 機械学習のための緒元

機械学習	J48 (枝狩りまたは枝刈りしないように拡張された C4.5 決定木)
説明属性	視線の平均・分散, 動作の秒数, 笑顔の秒数
結果属性	集中度評価 (1:集中してる, 0:集中していない)
サンプル数	絵本: 128 サンプル, 素話: 101 サンプル
評価方法	10 ホールド・クロスバリデーション

表 3 説明属性について

説明属性	説明
視線の平均	シーン間の子ども一人の話者注視割合 (100sim0) の平均
視線の分散	シーン間の子ども一人の話者注視割合 (100sim0) の分散
動作の秒数	シーン間の子ども一人の座っている以外の動作の秒数 (30 秒に換算)
笑顔の秒数	シーン間の子ども一人の笑顔度の値が 70 以上の秒数 (30 秒に換算)

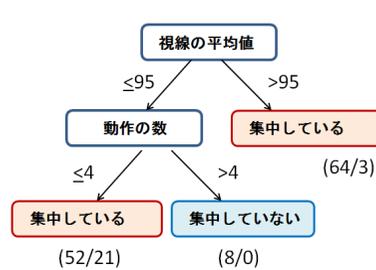


図 9 絵本に関する決定木

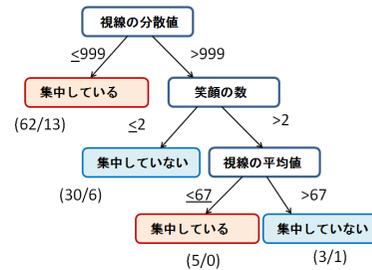


図 10 素話に関する決定木

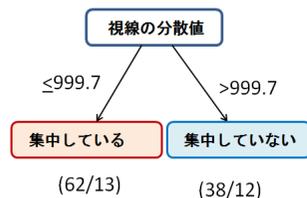


図 11 笑顔を除いて作成した決定木

90 秒のときに動作の秒数の値が 9 の場合は, 30 秒に換算した場合の値は 3 である. 30 秒ごとに換算した理由としては, 30 秒前後のシーンの数が一番多かったためである.

子どもの集中度モデルの作成に使用するサンプル数は絵本の読み聞かせが 128 サンプル, 素話が 101 サンプルとなった. 決定木の作成にはフリーのソフトウェア weka を使用して

いる<sup>5)</sup>. 学習条件は, confidenceFactor=0.25, minNumOb=2, numFolds=3 である. 図 9 は絵本の読み聞かせにおける子どもの集中度モデル, 図 10 は素話における子どもの集中度モデルである. クロスバリデーション (10-fold) の結果, 精度は, 絵本の集中度モデルで, 78%, 素話の集中度モデルで 76%であった.

図 9 と図 10 は絵本読み聞かせと素話の性格の違いを如実に表している. 絵本の場合には, 「保育者を見ている」ことが最初に来ており, しかも, 興味深いごとに「笑い」が属性として非選択である. 「読み聞かせにおける笑顔は, 理解度とは無関係」とする幼児教育界の通説と一致している.

一方, 素話である図 10 では視線ではなく, 視線の分散が属性として選択されている. このことは, 絵本を用いていない素話では, 時々隣の子どもに視線を向けることは問題ないことがわかる. 尚, 図 10 では「笑い」が属性として選択されている. しかし, 事例数を見ると, あまり大きなファクターではない. 実際, 属性から「笑顔度」を除いて再度, 機械学習を行っても (図 11), 精度低下は 2%である. 笑いは, 集中の程度には関係がない.

読み聞かせの現場では「子どもが保育者の方を見ているか」が重要なファクターとされている. しかし, この結果を見ると, 素話については, その通説を単純に適用することには疑問が残る. ただし, 視線の分散といっても, 基本的には保育者の方を見て, お話を聞いていることが前提であることには注意が必要である.

表 4 評価実験の緒元

日時	A 幼稚園 (2010 年 9 月 15 日・16 日)
話者	学生 (養成校) 若手保育者 ベテラン保育者
子ども	5 歳児, 10 名×6 グループ
実験内容	1. 絵本の読み聞かせ (学生) 2. 絵本の読み聞かせ (若手保育者) 3. 絵本の読み聞かせ (ベテラン保育者) 4. 素話 (学生) 5. 素話 (若手保育者) 6. 素話 (ベテラン保育者)
話の内容 素話	絵本: 「こんたのおつかい」 「おおきなケーキ」
集中度 (子どもから確認)	読み聞かせ終了後に子どもにヒアリング
集中度 (保育者から確認)	ベテラン保育者 (2 名) に動画で子どもの集中度を確認

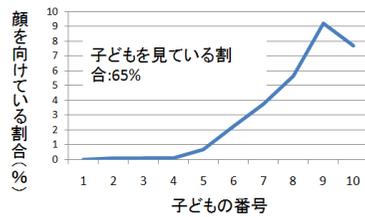


図 12 顔の向き (絵本・学生)

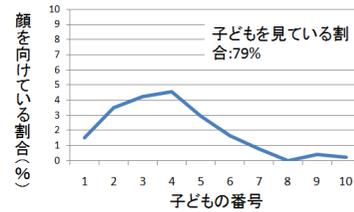


図 13 顔の向き (絵本・若手)

#### 4. プロトタイプシステムによる評価実験

開発したプロトタイプシステムを実際に A 幼稚園に導入して、評価を行った。保育者は学生を入れて 3 名、絵本と素話のそれぞれについて、被験者の子どもを変えて、合計 6 回の読み聞かせを行った。詳細は、表 4 を参照されたい。そして、システムを用いない場合、用いた場合について、保育者からヒアリングを行った。

##### 4.1 GUI を用いた場合

GUI (図 8) を利用して、多くの保育者が興味を示したのは、顔の向きである。例えば、図 12 と図 13 は、学生と若手の絵本読み聞かせの際の、顔の向きである。学生は非常に偏った方向 (子ども) しか見ていないが、若手といえども、プロの保育者は、よりまんべんなく子ども達をみており、しかも、絵本から目が離れている割合が高いことがわかる。

一方、子どもが保育者を見ているか否かも GUI によって読みとることができる。時間的な変化を本稿では示せないで、図 14、図 15、図 16 に、絵本読み聞かせ時の、時間的な視線の変化 (10 名の子どもの平均値) を示す。学生 (図 14) とベテラン (図 16) は淡々と心をこめて語るタイプの保育者であり、若手 (図 15) は、経験は浅いが実力のある保育者であり、身振り・手振りを交えて、にこやかに演じることができる。図 14、図 15、図 16 を参照すると、保育者を見ている割合がはっきりと読みとれる。ベテラン (図 16) は当初、子ども達がうるさくしていたが、それを、指導力と語りで、集中させていった。その様子がグラフ上にも現れている。

一方、図 17、図 18、図 19 は、決定木による集中度の判別結果 (但し、30 秒毎) である。0 か 1 かの判定なので、10 名分を合計している。若手の保育者は、中央部で大きく下がっているのは、エンタテイメントが面白くて、子どもたちが保育者以外の方向を向いて、おしゃ

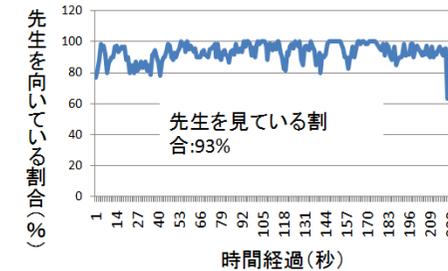


図 14 絵本 (演者: 学生) における子どもの視線データ平均値

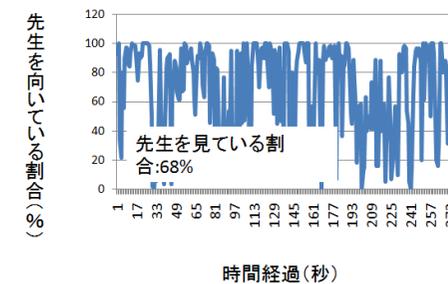


図 15 絵本 (演者: 若手) における子どもの視線データ平均値

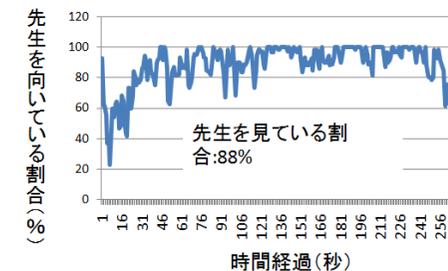


図 16 絵本 (演者: ベテラン) における子どもの視線データ平均値

べりをしたためである。一方、子ども達と面識の薄い学生 (図 17) は、少なくとも、集中して聞いているように見えることが確認される。

##### 4.2 理解度ヒアリング

今回の読み聞かせ実験ではセンサデータ以外に、読み聞かせ終了後に、直接子ども達にヒアリングして、理解度を確認している。以下の半構成的な質問を用いた。

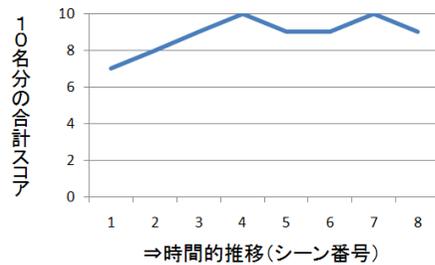


図 17 絵本 (演者：学生) における子どもの集中度判定結果 (累積)



図 18 絵本 (演者：若手) における子どもの集中度判定結果 (累積)

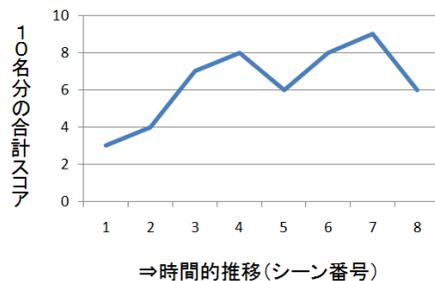


図 19 絵本 (演者：ベテラン) における子どもの集中度判定結果 (累積)

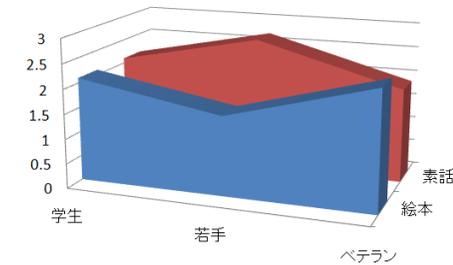


図 20 ヒアリングに基づく理解度 (絵本・素話, 理解度平均値)

Q5: 「お話には、何がでてきたかな? 教えてくれるかな。」

Q6: 「どんなお話だったかな。お兄ちゃんにもう一度教えてくれるかな?」

絵本の読み聞かせ、および素話に対して、それぞれヒアリングを行った。得られた結果はテキスト起こしして、それを学生3名が読み、合議によって、4...特に集中している、3...集中している、2...あまり集中していない、1...集中していない、をそれぞれの子ども(10名)に割り振った。図20は、10名の子どもの理解度の平均値を示した。但し、「学生」「ベテラン」はオーソドックスな「淡々とした」語り口、「若手」は身振り等を交えたエンターテインメント型の語りであった。あくまで、ワンポイントデータではあるが、この結果を見る限り、以下の印象を得る。この結果は、現代メディア論的に、極めて興味のある結果であり、今後とも、分析・考察を続けたい。

- (1) 若手保育者による絵本の読み聞かせは、理解度が低い。視線データから見ても、子ども達の視線は、保育者に集中していない。保育者の身振り手振りがあまりに面白く、「絵本」そっちのけで、保育者の演技を面白がったためと思われる。絵本は淡々と読み聞かせるべきであるとする幼児教育界の通説を傍証している。
- (2) 同じく、絵本の読み聞かせについて、スキルの無い「学生」と、ベテランの「ベテラン」との間で、スキルによる理解度の差が出ていない\*1。最近の絵本が(昔、主流であった、感情移入をする必要のある「お話し」ではなく)、動きを楽しんだり、パズル的な楽しみを与える絵本が主流である\*2ため、従来想定されていた様なスキルが保

Q1: 「さっきの絵本は、はじめて読んでもらった?」

Q2: 「お話どうだった?」

Q3: (Q2で面白いと言った子どもに)「どこが(なんで)面白かったのか?」

Q4: 「<先生(話し手)> or <お話> or <絵>のどんなところが<良かった> or <悪かった>のかな?」

\*1 学生は、当該幼稚園では「よそ者」である。管理者が配慮して、落ち着いた苦手な子どもを意図的に聞き手に入れていない可能性がある。このため、学生とベテランのスコアを単純には比較できない。しかし、それを考慮に入れても、スコアに差がない。

\*2 例えば、やなせたかしのアンパンマン・シリーズ、島田ゆかの「バム・ケロ」シリーズ等にもその傾向はみられる。絵は芸術的というよりイラスト的であり、登場人物には「キャラ」が設定され、読み手は、キャラが予想通り動くことを楽しむことになる。

育者に無くても、一定量の読み聞かせができるのかも知れない。今後の検討課題である。

- (3) 素話では逆の現象が観察される。エンタテイメント型の若手保育者による語りの理解度が著しく高い。一方、淡々と語った学生とベテランのスコアは低い。図 20 の結果は、従来の通説を否定する。ひとつの可能性として、現代の子ども達は、アニメ等の「動画」を見て育っているために、動きには理解を示すが、感情移入を伴うような読み聞かせへの理解力が減退しているのではないと思われる。素話の言葉から想像するより、具体的なイメージを想起しやすいエンタテイメント性が与えられて初めて、内容をより良く理解できるのではないと思われる。

## 5. おわりに

3D ステレオカメラと加速度センサを用いて、絵本読み聞かせ・素話における子ども達の集中度を自動的に測定して、視線情報、笑顔度、体の動きと一緒にグラフィカルユーザインタフェースでフィードバックするシステムを提案した。そして、プロトタイプを構築して、A 幼稚園での社会実験を行った。PointGrey Research 社の Bumblebee XB3 を利用する限りにおいて、4m × 4m 程度の面積内を対象とする限り、読み聞かせ・素話の支援システムとして利用できる可能性がある。以下に主要な結論を示す。

- 子どもの視線、子どもが保育者に集中しているか否かについては、十分に測定・表示可能であり、振り返りのひとつの材料になると考える。ただし、これは、あくまで、保育者に集中しているか否かであって、内容を理解しているか否かが分かるわけではない。ただし、集中度と理解度には、一定の相関はあるものと思われる。
- 通説で言われるように、子どもが笑っていることは、集中度の指標にはならない。絵本の場合、過度にエンタテイメント型の読み聞かせを行うと、子どもはかえって、絵本に集中しなくなる。一方、素話については、今回の実験に関する限り、エンタテイメント型の方が、理解度が高かった。1 サンプルなので、確定的なことは言えないが、メディアミックスの中で、動きのある画像に慣れ親しんでいる現在の子ども達は、従来言われているような淡々とした語りではなく、エンタテイメント性のある語りのほうが理解が容易なのかもしれない。
- グラフィカルユーザインタフェースを用いたヒアリングでは、全体のコメントが視線に集中した。保育者が普段から、目線（視線）を強く意識していることも一因と思われる。ただし、自分が思っていた目線（視線）と、システムのデータが異なるという意見

が数多く出された。ひとつには、顔を動かさずに、目線だけを動かすケースが多いのではないかと想像される。しかし、決定木を見ると、特に素話では、目線よりはその分散（標準偏差）が重要であった。視線の扱いについては、多くの保育者が興味を持つだけに、今後の詳細化が必要である。

謝辞 本研究を行うにあたって、OKAO Vision の利用を許諾いただいたオムロン株式会社に深謝いたします。また、実験に協力をいただいた A 幼稚園各位に深く感謝いたします。尚、メディア論に関する本稿の内容は、同志社大学・プロジェクト科目担当・上野康治氏の指摘によります。

## 参 考 文 献

- 1) 松岡享子「たのしいお話 お話しを子どもに」、日本エディタースクール出版部、1994年6月
- 2) 松岡享子「えほんのせかい こどものせかい」、日本エディタースクール出版部、1987年9月
- 3) 金田重郎、上坂和也、今城和宏、三本貴裕、新谷公朗、糠野亜紀「ステレオカメラと加速度センサを用いた読み聞かせに対する集中度分析手法」、情報処理学会・コンピュータと教育研究会 (SIG-CE)、第 104 回研究会、2010 年 5 月
- 4) 角谷隆行、山本真吾、金田重郎、芳賀博英「複数のステレオカメラと顔認証技術を用いた対人関係構造抽出手法の提案」、情報処理学会ユビキタスコンピューティングシステム研究会 (UBI)、Vol.2009-UBI-22 No.17 pp.1-8、2009 年 5 月 15 日
- 5) WEKA - Machine Learning Project, <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/>
- 6) PointGrey Research Inc., “Bumblebee2”, <http://www.ptgrey.com/products/bumblebee2/index.asp>
- 7) PointGrey Research Inc., “Bumblebee XB3”, [http://www.ptgrey.com/products/bbx3/bumblebeeXB3\\_stereo\\_camera.asp](http://www.ptgrey.com/products/bbx3/bumblebeeXB3_stereo_camera.asp)
- 8) 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
- 9) 上坂和也、今城和宏、柴田征宏、三本貴裕、小林由季、岡田良平、糠野亜紀、新谷公朗、芳賀博英、金田重郎「3D カメラと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 24 回人工知能学会全国大会、1D4-4、2010 年 6 月
- 10) 角谷隆行、山本真吾、芳賀博英、金田重郎「複数ステレオカメラと顔認証技術を用いた集団の対人関係抽出手法の提案」、情報処理学会 第 71 回全国大会、6X-4、4-133~4-134、2009 年 3 月