

## 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子どもの集中度分析手法

金田重郎<sup>†1</sup> 上坂和也<sup>†1</sup> 今城和宏<sup>†1</sup>  
三本貴裕<sup>†1</sup> 新谷公朗<sup>†2</sup> 糠野亜紀<sup>†2</sup>

物語を絵本などの道具を用いず、語りのみで子どもに聞かせる「素話」は、子どもの想像力・集中力向上の効果が高いとされる。反面、演じる保育者の負担は大きく、保育現場でも実施頻度は多くない。本稿では、素話における保育者の負担を軽減するため、子ども達の反応をフィードバックすることを最終的なターゲットとして、ステレオカメラと加速度センサを用いた読み聞かせ分析システムを提案する。ステレオカメラは子ども達全体や保育者を撮影する位置に設置し、それぞれの子どものには加速度センサを装着してもらった。幼稚園での読み聞かせ実演に基づく分析の結果、1) 集中して聞いている子どもとそうでない子どもを識別可能、2) 素話全体の盛り上りの分析等に「笑い」分析が有効、3) 笑いの集団内での伝播現象、等を確認できた。

### A Concentration Analysis Approach for Storytelling using Stereo Cameras and Accelerometers

SHIGEO KANEDA,<sup>†1</sup> KAZUYA KOSAKA,<sup>†1</sup>  
KAZUHIRO IMAKI,<sup>†1</sup> TAKAHIRO MITSUMOTO,<sup>†1</sup>  
KIMIO SHINTANI<sup>†2</sup> and AKI KONO<sup>†2</sup>

Storytelling increases children's imagination and their ability to think. However, storytelling requires a certain amount of special skill for childminders or kindergarten teachers. If teachers had a support tool to assist storytelling, they might use storytelling more often. To develop such a tool, this paper proposes a new system to detect the concentration of each child during storytelling. The system employs two types of sensors: 3D stereo video cameras set in the room and 3-axis accelerometers attached to the waist of each child. The video signal is processed by OKAO Vision (OMRON Corporation). The unification of data from the two sensors enables us to detect the concentration level of each child and the propagation pattern of laughing among the children.

#### 1. はじめに

近年、子どもに絵本を読んで聞かせる「読み聞かせ」が注目されている<sup>1)3)7)</sup>。読み聞かせには、幾つかの実施形態があるが、本稿では、保育者の「語り」のみで実施する「素話(すばなし)」に注目する。素話は、子どもの想像力、聞いて理解する力、集中力の向上に効果的と言われるからである<sup>2)</sup>。また、保育者の子どもとのコミュニケーション能力の向上<sup>3)</sup>、ビジネスへの応用などの点からも注目されている<sup>4)</sup>。しかし、素話では、ジェスチャーや子どもにイメージしやすいような表現を使わなければならない等、保育者に一定のスキルが要求される。このため、保育者から敬遠されがちであり、素話の実施機会は多くない。

ここで、読み聞かせにはどのようなスキルが必要かが問題となる。鈴木<sup>2)</sup>は、読み聞かせにおいて、経験の浅い保育者は、「声の抑揚」「スピードやテンポ」に関心が強いのに対して、ベテラン保育者は、「読む前の環境作り」「子どもの表情や反応」に留意しているとする。即ち、スキルのある保育者ほど、子ども一人ひとりの反応を見ながら、読み聞かせを行っていることになる。子どもの「反応」を感じ取る力は、アドリブでお話しを作ったり、子どもの顔を見ながら発話を行う素話ではとりわけ重要と思われる。しかし、若手の保育者は、そのような余裕を持ち難い。また、同時に15人~30人の子ども一人ひとりについての反応を見ながら発話することは、ベテラン保育者にとっても困難である。

このような観点から、センシング技術によって、子ども一人ひとりの反応を自動判別し、それを保育者にフィードバックすることができれば、経験の浅い保育者に対するスキルアップのための支援ツールとなる可能性がある。更に、子ども一人ひとりの反応を、リアルタイムに保育者にフィードバックできれば、現状よりも、キメの細かい読み聞かせが実現する可能性がある。本稿では、読み聞かせの支援システムを将来的なターゲットにおいて、センシング技術によって、子どもの反応を自動的に記録・識別する技術について検討する。

以下、第2章では提案する読み聞かせ分析システムについて述べる。第3章では提案手法の有効性を検証するための実験内容について述べる。第4章はまとめである。

<sup>†1</sup> 同志社大学工学研究科・情報工学専攻

Graduate School of Engineering, Doshisha University, Kyoto

<sup>†2</sup> 常磐会短期大学幼児教育科

Early Childhood Education, Tokiwakai College, Osaka

表 1 子どもの反応調査のためのチェックリスト<sup>6)</sup>

<興味を示した行動>		<興味を示さなかった行動>	
1	視線が本に向いている/本に集中している	11	手足をモジモジさせて落ち着かない
2	その場面に興味を示し、発言する	12	横の友達と(関係ない)話をする
3	本の近くまで寄って行って指を指す	13	視線は本に向いているが、内容は追っていない
4	笑い声を上げる	14	ボーッとしている/あくびをしている
5	他の友だちとおもしろかったことを言いあう	15	全く違う方向を向いている
6	絵本の場面をまねる		
7	集中しているが体が動いている		
8	前に乗り出す		
9	微笑する		
10	驚く		

## 2. 読み聞かせ分析システム

### 2.1 反応分析の為の観察項目

読み聞かせにおける子どもの反応の分析に関しては、幼児教育分野では幾つかの研究がある<sup>1)5)6)7)</sup>。しかし、いずれの研究も、読み聞かせをビデオに撮り、それを再生して、何からのチェックリストに基づいて、「目視で」分析している。チェックリストは、研究者によって様々である。表 1 は、小林によるチェックリストである<sup>6)</sup>。表 1 が幼児教育分野で標準という訳ではないが、他研究でも類似の項目を用いている。中でも「発話」の分析が多い<sup>1)7)</sup>。但し、5分から10分程度の読み聞かせ時間であっても、15人から30人の子ども一人ひとりに対して、ビデオを再生して、全項目に対して、秒単位のプロトコル分析を行うことは、大変な忍耐と時間を要する。表 1 のチェック項目に対するデータを自動的に得ることができれば、研究者にとっても朗報である。

反応の自動計測の可能性を探るため、表 1 の類似項目を集めて、以下のように再分類する。

- **感情表出**: 笑っているか否か。驚いているかと言った感情表出。表 1 の項目 4,9,10.
- **集中/非集中状態**: 集中しているか否か。視線の方向や体の動き。ただし、発話は伴わない。表 1 の項目 1,7,8,11,13,14,15.
- **発話**: 保育者を含めた発話や行為のタイミングとその内容。表 1 の項目 2,3,5,6,12.

上記の中で、完全自動分析を前提とすると、3番目の発話内容の認識は、技術的に困難が予想される。音声認識技術の現状が、到底、それに耐えるとは思えない。そこで、本稿では、視線、体の動き、そして、笑っているかどうかを検出するため、個人識別、笑顔度抽出、顔の向き検出を可能とする読み聞かせ分析システムを提案する。

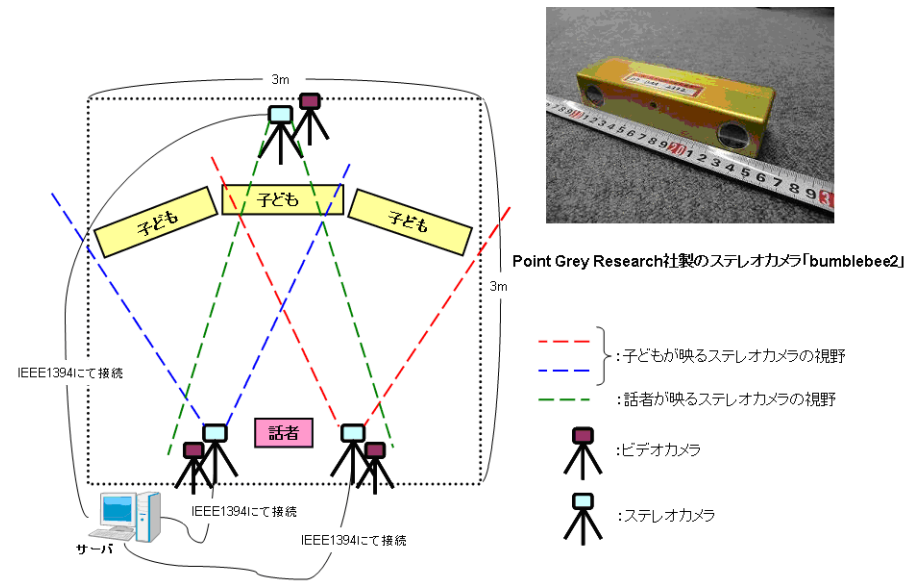


図 1 測定システム全景



図 2 3軸加速度センサ (Air Sense)



図 3 センサの子どもへの装着の様子

### 2.2 提案システムの概要

本システムは、図 1 に示すように、2種類のセンシング手段(加速度センサ、ステレオカメラ)と1台のサーバから構成される。加速度センサは、子ども一人ひとりに装着してもらったものである。今回は、日立製作所製 Air Sense (図 2) を利用した。3軸の加速度センサを内蔵している。図 3 は、子どもへの装着の様子である。特別なポシェットを作成して、腰に装着してもらった。

ステレオカメラは3台使用した。1台は保育者を撮影し、他の2台で子どもを撮影してい

る。子どもを撮影するカメラが2台あるのは、解像度の関係で、1台あたり8人程度が限界であるためである。Point Grey Research 社製「bumblebee2」<sup>13)</sup> (解像度 640 × 480)、制御ソフトは同社の FlyCapture1.7、Triclops3.2 を利用している。IEEE1394 ケーブルにてサーバに接続され、制御及び画像取得を行っている。ステレオカメラのフレームレートは 8fps と少ない\*1。このため、目視観察用に別途3台のビデオカメラ (30fps) を併用している。

ステレオカメラの検出範囲は図1にあるように、3m × 3m である。被写体位置を割り出して、後述の視線方向の検出に利用する。検出範囲の高さについては、イスに座って読み聞かせを行うことを想定しているので、保育者を映すステレオカメラが 120cm、子どもを映すステレオカメラが 100cm として、保育者を映すステレオカメラを少し高く設定している。

### 2.3 センサデータ処理

図4は、サーバにおけるデータ処理の概要である。ステレオカメラのカメラからの画像データは、HDD に記録されたのち、3D 処理、及び、OKAO Vision による、個人識別、視線方向検出 (顔の方向検出)、笑顔度の検出を行う。ただし、視線方向検出では、OKAO Vision のみでは誤差が大きくなるケースがあり、顔領域検出結果と 3D 情報を併用した補正を行っている\*2。図5はその様子を示している。顔の構成要素 (「目」等) を OKAO Vision により検出し、その 3D 位置を、再度、3D 処理により割り出している。顔の造作の 3 次元位置が分かるので、顔がどちらを向いているかを計算できる。但し、OKAO Vision より提供されている 0~1000 の「顔器官検出信頼度」を用いて、信頼度が 100 以上の場合、3D の特徴点抽出の精度が、単眼処理である OKAO Vision を上回ると判断した。評価値が閾値未満の場合には、OKAO Vision から得られた視線角度を用いた視線ベクトルをそのまま利用している。以下、この中で主要機能である視線検出と、笑顔度検出について述べる。そして、これらを観察するインタフェース画面について概要を示す。

#### 2.3.1 視線検出機能

従来のビデオの目視観察でも、子どもが保育者を向いているか、「よそ見」をしているかは、子どもの集中度観測のための主要チェック項目である。そこで、1) 子どもから保育者への、2) 保育者から子どもへの視線方向、に本システムでも注目した。但し、ステレオカメラの解像度を考えると、「黒目」の動きを追うことは不可能である。本稿では、顔を向いている方向を講義の視線と解釈している。この (視線) 顔の向き精度は +15 度 ~ -15 度の範

\*1 このフレームレートでも、ステレオカメラ3台のデータ量は膨大である。RAID化された4台のHDDを用いて、測定を行う毎にHDDをイニシャライズしている。

\*2 文献<sup>11)</sup>において角谷が提案した手法である。

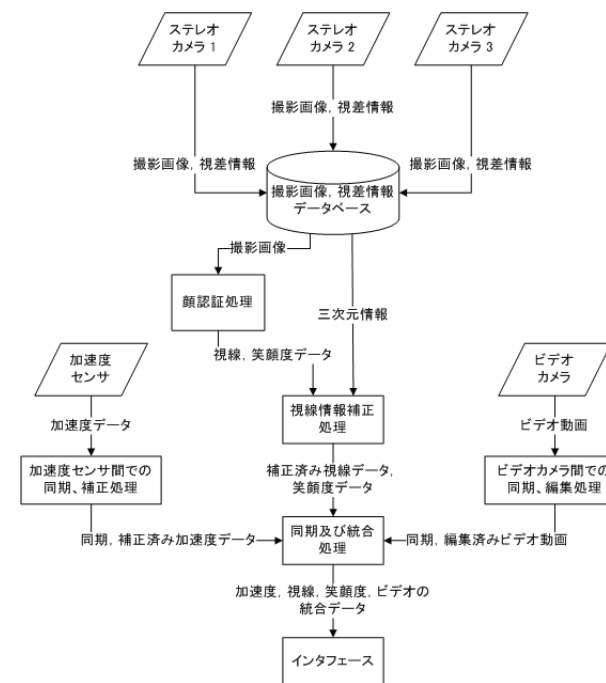


図4 処理フロー概要

囲内に約 70%とされる<sup>11)</sup>。

子どもが保育者を注視しているか否かは、図6に示すように、保育者の周囲にシリンダー状の空間を設定し、子どもの視線 (顔の向き) がこのシリンダーを通過している場合を「1(保育者を見ている)」、シリンダーを通らない場合を「0(見ていない)」とした。ただし、子どもの視線情報が無い場合は「-1」とした。更に、ノイズ対策として「0」「-1」の連続するフレームが4フレーム以下である時は「1」に補正した。ステレオカメラのフレームレートは 8fps であるから、1フレームは 1/8 秒である。ビデオ画像観察から、保育者を注視している最中には、0.5 秒以下の「よそ見」を子どもはしないと判断した。

保育者がどの子どもを見ているかについては、保育者から任意の子どもまでの距離が約 2m であるため、15 度という数値から、適当な子どもの両隣の 2 人を含めた 3 人分の範囲に、保育者の視線が存在し得るとした。「A 君を見ている」といった限定的な判断をする事は

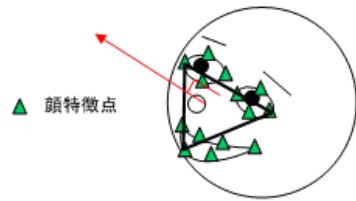


図5 視線方向の補正処理

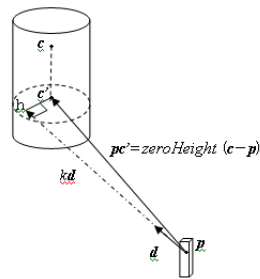


図6 保育者に向けた視線判定

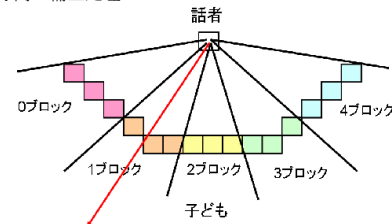


図7 保育者の視線判定

困難であるが、「どの範囲を見ているか」を判断する事は可能である。端から端までの子どもの存在範囲を5ブロックに分けて、保育者がどのブロックを見ているかを判断した(図7)。

### 2.3.2 笑顔度検出機能

子どもにとっては「笑っているか否か」は大きな観察要素であると思われる。そこで、OKAO Vision<sup>14)</sup>の笑顔度検出機能を用いて、笑顔の集団的な変化や伝搬について検出する手法を検討した。OKAO Visionでは、3Dモデルフィッティング技術により笑顔度を検出する<sup>14)</sup>。これにより、顔の形状を高速に測定し、目や口の形状をとらえることを実現している。笑顔に特徴的な顔のしわや口角の上がり具合などの変化を詳細に捉え、これらの変化を統計的識別手法により総合的に解析することで、0~100%の数値で、笑顔度測定を実現している。ただし、現実には、顔認証できなかつた子どもの笑顔度も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つた子どもの笑顔度を区別するために、顔認証できなかつた子どもの笑顔度を-1とした。-1が続く時間が1秒未満であれば、直前の表情が継続していると考えられるため、-1になる直前の笑顔度を引き継ぐ。一方、1秒以上-1が続く場合は、直前の表情が継続しているとは断定できないため、顔認証できなかつたとする。また、笑顔度データは、時系列波形で見ると、非常に起伏が激しくなり、そ

のまま使用する場合、笑いのタイミングなどの分析が困難である。よって、笑顔度データの平滑化処理を行い、1秒毎の移動平均を求めている。



図8 インタフェース画面

### 2.3.3 観察インタフェース

本システムは、以下のデータを出力する。時間軸は、ビデオ画像と同期化している。

- 3台分のビデオ画像 (30fps)
- 20分の1秒毎の3軸加速度 (子ども毎、及び保育者)
- 保育者を見ているか否かの判別結果 (子ども毎)
- 保育者が見ている方向 (保育者)
- 笑顔度 (子ども毎)

但し、これらの情報がバラバラのままでは、センサ情報を統合した判定は困難である。そこで、データ分析を行うために、図8の観察インタフェースを開発した。表示データの①~⑤は以下に示す機能を持つ。①は子どものビデオ動画を再生する。保育者を撮影したビデオ動画に切り替えることも可能である。②は加速度データのグラフを表示する。3本のグラフはそれぞれX軸、Y軸、Z軸を示している。③は0~100%の範囲で笑顔度を表示する。④は視線データである。子どもが保育者を見ている時に1、目線を外している時を0としている。⑤は、観察するタイミングを指定するスクロールバーである。

表 2 読み聞かせ実験内容

	A 園 (実施日:2009 年 8 月 26・27 日)	B 園 (実施日:2009 年 12 月 14・15 日)
話者	・我々の研究室所属の修士 1 年の学生 ・ベテランの保育者	・若手の保育者 ・ベテランの保育者
子ども	5 歳児, 15 名×4 グループ	5 歳児, 15 名×4 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 (ベテランの保育者) 3. 素話 (学生) 4. 素話 (ベテランの保育者)	1. 絵本の読み聞かせ (若手の保育者) 2. 絵本の読み聞かせ (ベテランの保育者) 3. 素話 (若手の保育者) 4. 素話の読み聞かせ (ベテランの保育者)
内容	絵本:「かわいそうなゾウ」 絵本:「じごくのそうべえ」	素話:「かわいそうなゾウ」 素話:「キコリになった王様」
振り返り方法	ベテランの保育者から子どもに対し、 内容についての質問	子どもに内容についての絵を 描いてもらう

### 3. 評価実験

提案システムによって何が得られるかを評価するため、評価実験を実施した。表 2 は、実験の詳細である。A 園でシステムの問題点を洗い出し、その改善を行ったシステムで B 園での評価を行った。本稿では、B 園での評価結果から報告する。

評価に際しては、「子どもが集中して聞いていたか否か」を判別する必要がある。A 園では、子どもへの問いかけによって理解度を抽出したいとした。しかし、一部の子どもが喋るばかりで集中して聞いていたか否かは判別できなかった。そのため B 園では、お話しの後で、子どもに絵を描かせて、その絵が内容豊富なか否かで集中度を判断した。子どもの書いた絵の分析は、幼児教育分野でしばしば利用される一般的な手法である。しかしながら、子どもが絵を描くのが上手いか否かというバイアスがかかる可能性があり、となりの子の絵を見て描いたりする。従って、「絵の内容が豊富」＝「集中していた」との見方には少々疑問も残る。しかし、それ以外に子どもの理解度を抽出する手法が無いので、本稿では、絵の内容が豊富な子どもを集中したと考える。

#### 3.1 視線判定の利用

本システムの最大の機能は、視線の自動抽出である。視線は、ビデオ画像による目視分析でも、得ることは不可能ではない。しかし、15 人～30 人の子ども達の視線をビデオ画像解析から行うことは、作業量が極めて膨大である。視線データの分析例を示す。

図 9 は集中していたと判断される子ども達の読み聞かせ中の視線データである。これに対して、図 10 は、集中していなかったと判断された子ども達の視線データである。明らか

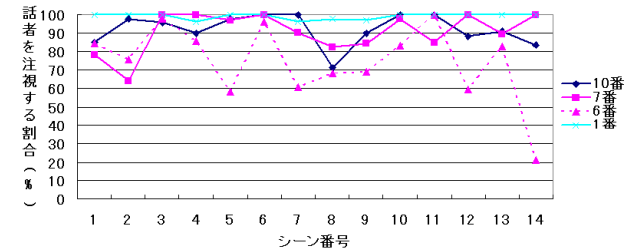


図 9 集中していたと思われる子ども達の視線データ

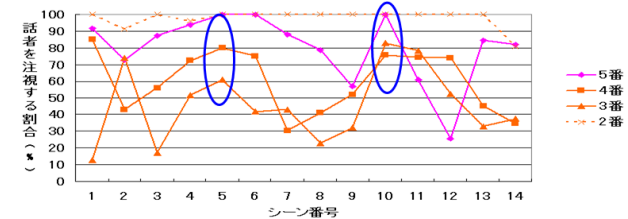


図 10 集中していなかったと思われる子ども達の視線データ

に集中している子どもは保育者を見ている (図 9)。しかし、ずっと見続けている訳ではない。集中していても、適宜「目をそらしている」。これは、ビデオ画像の分析から、「お話しの中にある繰り返し性を持つ部分になると目をそらしている」と考えている。一方、集中していない子どもは、保育者を向いていない。特に図 10 を見ると、最初はある程度見ているが、徐々に、視線を外す割合が増加している。ただし、例外があり、図 10 では、一人が保育者を見続けている。「聞いているフリ」をしていた可能性が高い。

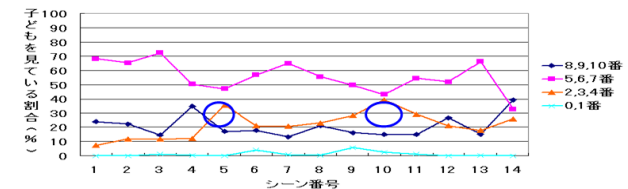


図 11 保育者が子どもを見る割合

一方、図 11 は、保育者が子どもを見ている割合である。これによれば、保育者は均等に子どもを見れていない。0 番や 10 番は、端のほうの子どもである。無意識に真ん中を見て



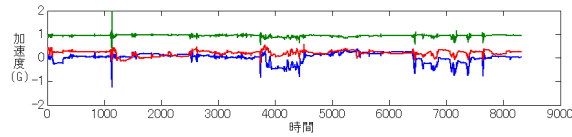


図 12 集中していたと思われる子どもの加速度データ (3 軸)

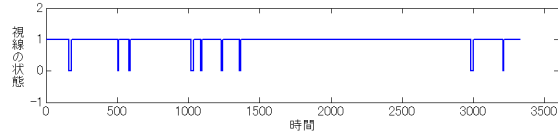


図 13 集中していたと思われる子どもの視線データ (1:一致, 0:不一致)

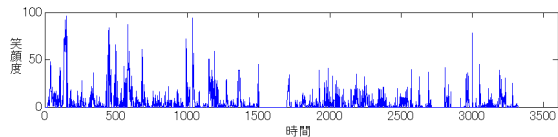


図 14 集中していたと思われる子どもの笑顔度データ

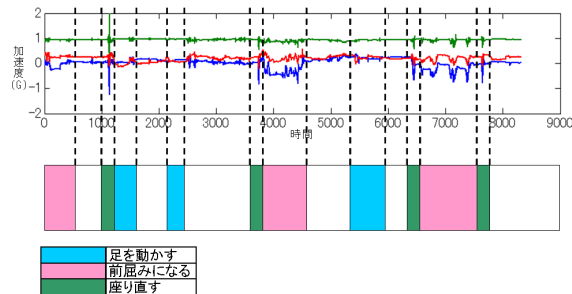


図 15 センサデータの解釈

いることになる。このように、視線データは、保育者の「振り返り」にも有効である。特に、図 11 の「マル」が付してある場所では、保育者は 2,3,4 番の子どもを注視している。同じタイミングを図 10 にも「マル」で示した。この図 10, 図 11 を見ると、保育者は、2 回ほど、特定の子ども (2,3,4 番) を睨んだ。図 10 によれば、睨んだ効果は一定量はあるが、集中しない子どもはすぐに視線を外す。特に、図 10 を見ると、後半のほうが「睨みの効果が長続きしていない」ことが分かる。

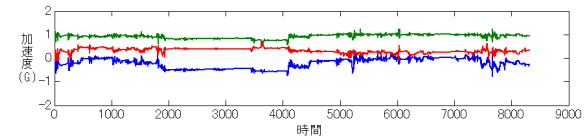


図 16 集中していなかったと思われる子どもの加速度データ (3 軸)

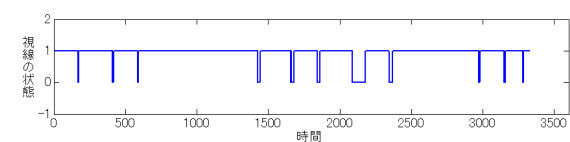


図 17 集中していなかったと思われる子どもの視線データ (1:一致, 0:不一致)

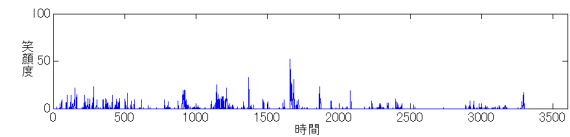


図 18 集中していなかったと思われる子どもの笑顔度データ

### 3.2 集中度の判定

将来的に、保育者教育に本システムを利用する場合には、集中度をセンサデータのみから判定する必要がある。これは、視線データのみからは判定できない。今回の場合、お話し自体が楽しいものだったので、笑顔度を含めて、複数のセンシング情報から総合的に判断する可能性を探った。

図 12,13,14 は、3 種類のセンサデータを時間軸を合わせて、並べた結果である。集中していたと思われる子どもの例である。まず、図 12 の加速度を見ると、比較的、安定している。加速度センサは、腰に付けているので、基本的には、「腰」の回転自由度を測定することしかできない。即ち、たとえば、子どもが顔を横向けたといった、腰とは本質的には無関係な動作は検出できない。そこで、ビデオ画像と加速度センサデータとを比較検討した結果、図 15 に示す「足を動かす」「前屈みになる」「座り直す」という 3 つの動作ならば、ほぼ、センサデータの目視判定が可能であることを確認した。

一方、図 16,17,18 は、集中していないと思われる子どものセンサデータである。まず、第一に図 12,13,14 と比較して、笑いが少なく、また、保育者から視線が外れている。しかも

特徴的なのは、図 16 の体の動きが安定せず、しかも、目線が保育者から外れた際に、笑っていない。これに対して、図 13 でも目線は外れることがあるが、そのタイミングで笑っていることが多い。これは、おそらく、楽しさをとなりの子どもと共有しようとしていると思われる。以上の分析から、現状では完全な自動分類はできていないが、グラフ化ツールによって、子ども一人ひとりの集中度も、ある程度、観測可能であると考えられる。

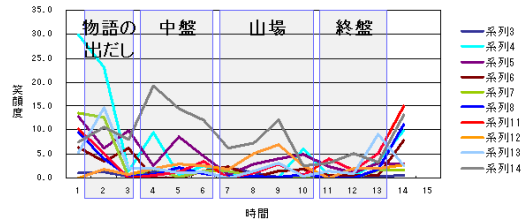


図 19 若手保育者による素話における「笑い」

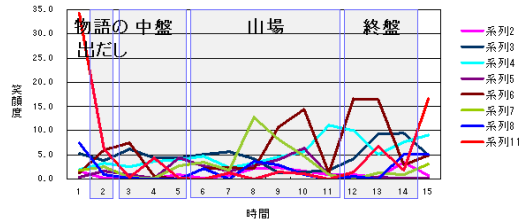


図 20 ベテラン保育者による素話における「笑い」

### 3.3 笑いの分析

本システムでは、OKAO Vision を用いて、個人識別と笑顔度を自動抽出している。このため、目視のビデオ観察では到底不可能であった、きめの細かい笑いの分析が可能となる。図 19 は若くて経験が浅いが極めて生き生きと元気に素話を実行できる保育者に対する子どもの笑顔度データである。パフォーマンス型である。これに対して、図 20 は、ベテラン保育者に対する子どもの笑顔度データである。素話であるので内容は同一であるが、実際の喋る内容には、相当のアドリブが加わっている。対話型である。二人の保育者のアプローチの基本的な差が読み取れる。若手はパワーに任せて、最初から、子ども達を引きつけている。しかし、山場になると、ちょっと「息切れ」気味かもしれない。これに対し、ベテランの保育者(図 20)は、最初は押さえておいて、山場や後半で一気に「勝負」に出ている。ベテランなりの計算をこの図からも感じ取ることができる。

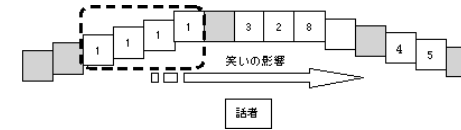


図 21 笑いの伝搬 (パターン 1)

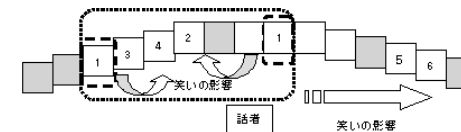


図 22 笑いの伝搬 (パターン 2)

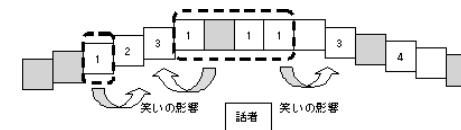


図 23 笑いの伝搬 (パターン 3)

提案システムによれば、笑いの集団性の分析が可能となる。図 21,22,23 は、子ども達の間での笑いの伝搬パターンである。本稿であつかっている集団読み聞かせのひとつの意義は、仲間を共感しあうことである。この笑いの伝搬分析はそのような笑いの集団性を判定できる。ただし、図中で、番号は、笑い出した順番である。ハッチがかかった子どもは、個人識別の信頼度が低く、データを用い無いほうが良いと判断した子どもである。図 21,22,23 をみると明らかに、(この社会実験のケース)では、保育者が見て、左手・中央の子どもから笑いが発して、それが集団の中で伝搬して、右側に伝えられている。笑う順番と集中度の関係についても合わせて分析しているが、以下のことが分かっている。1) 集中している子どもは最初に笑うグループに属している。ただし、最初に笑うからといって集中しているとは言えない。2) 最後に「お愛想笑い」するグループは、集中していない子どもであることが多い。このような細かい分析は、従来の幼児教育分野でのビデオ解析でも試みられていない。センサによって初めて可能となる分析であり、保育方法の研究などにも将来的には資するものと考えられる。

### 4. 終わりに

読み聞かせの際に、子ども達の集中度や笑顔度を自動的に分析するシステムを提案し、社会実験を行って、そのセンシング能力について確認した。具体的には、ステレオカメラ動画

像処理にもとづく個人識別、視線分析、笑顔度分析と、子どもに装着してもらった3軸加速度センサのセンシング情報を用いて、総合的に判断するアプローチを用いた。ステレオカメラの精細度は決して十分ではなく、3軸加速度センサの誤動作もあったが、その範囲でも、以下の点を確認できた。

- 視線情報によって、保育者の視線を向ける方向の「くせ」を検出でき、子どもの保育者の「注視」に対する反応を確認できる。また、子どもが保育者の方を向いているか否かも判定できる。基本的には、保育者の方を向いている子供が話しを聞いているが、中には、ずっと保育者を見ている「聞いているフリ」の子どもも居る。集中している子どものほうが、話しが冗長の部分で、保育者以外を見るなどの「息抜き」をしているケースが観察された。
- 子どもが集中しているか否かは、今回は、読み聞かせの終了後に、子どもにお話しの内容を絵に書いてもらうこととした。そして、スケールがあって内容の豊富な絵を描いた子どもは集中していると判断した。結果をセンサデータを比較すると、3軸加速度センサについては、データが安定してメリハリのある動きをしている子どもが集中している傾向にある。また、視線については、保育者の方を向いている時間は、集中している子どものほうが多いのは当然であるが、集中している子どもは、目線をそらしていても、その前後で笑っている。つまり、自分の笑いの共感をとなりの子どもに求めているケースが多いと想定される。
- 笑顔度については、ビデオ目視分析では不可能な、細かい笑いの伝搬まで検出できる。集中している子は、最初に笑うケースが多いが、最初に笑ったからと言って集中しているとは限らなかった。しかし、最後の方で、お愛想笑いするグループは、多くの場合、集中していない子どもであった。

以上の分析結果自体がどこまで幼児教育的に正しいモデルか否かについては、更に実験を続けて確認する必要がある。しかし、すくなくとも、センサシステム全体の有効性は、今回の社会実験でも確認されたと考える。今度は、更にステレオカメラの精細度を上げ、3軸加速度センサの衝撃に強いタイプで実験を続けたい。

本研究の遂行に際しては、同志社大学理工学部・工学研究科、情報システム学研究室の柴田征宏君、角谷隆行君、岡田良平君、小林由季さんの寄与が極めて大である。連名著者とはしていないが、深い感謝の意を表したい。また、読み聞かせ実験に協力していただいたA幼稚園、B幼稚園の園長先生を始めとする保育者の皆さんに深謝いたします。最後に、OKAO Visionの利用を許諾いただいた、OMRON株式会社殿に深い感謝の意を表します。

## 参 考 文 献

- 1) 横山真貴子, 水野千具沙, 「保育における集団に対する絵本の読み聞かせの意義-5歳児クラスの読み聞かせ場面の観察から-」, 奈良教育大学教育学部附属教育実践総合センター, 教育実践総合センター研究紀要, Vol.17, pp.1347-6971, 2008年3月
- 2) 鈴木正和, 村中由紀子, 三浦正雄, 峰村康広 「絵本の読み聞かせと素話についての調査と展望 - A 短期大学幼児教育学科卒業生に対する質問紙調査をもとにして・2 -」, 山陽学園短期大学紀要, 第37巻 (2006年) pp.57-73
- 3) 長根利紀世, 「素話・紙芝居におけるイメージと表現 - お話「そらのいろはなぜあおい」からの学生の描画を通して-」, 名古屋柳城短期大学研究紀要, 第29号 (2007年) pp.13-28
- 4) John Seely Brown, Katalina Groh, Laurence Prusak, Stephen Denning, 「ストーリーテリングが経営を変える-組織変革の新しい鍵-」, 同文館出版, 2007年
- 5) 木戸由子, 山口茂嘉, 「絵本の読み聞かせに於ける各年齢間の反応とその行動分析について」, 日本保育学会大会研究論文集 (42), pp.150-151, 1989年5月
- 6) 小林真, 「集団場面における絵本の読み聞かせと幼児の反応: 年齢・性差と座席の位置による影響について」, 上田女子短期大学, 児童文化研究所所報, Vol.19, pp.1-13, 1997年3月
- 7) 大谷朝, 「ストーリーテリングにおける子どもの物語体験の実際: 絵本の読み聞かせと比較して」, 甲南女子大学大学院論集, 人間科学研究編, Vol.6, pp.75-83, 2007年
- 8) 株式会社 童話館,  
<http://shop.douwakan.co.jp/>
- 9) 高山智津子, 徳永満理 『絵本でひろがる子どものえがお 発達にそった年齢別読み聞かせ』, チャイルド本社, 2004年
- 10) 厚生労働省, 「保育所の状況 (平成21年4月1日) 等について」  
<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2009/09/h0907-2.html>
- 11) 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.22 No.17 pp.1-8 (2009)
- 12) 柴田征宏, 勝木琢也, 糠野亜紀, 新谷公朗, 芳賀博英, 金田重郎 「活動量のクラスターリングに基づく子どもの交友関係の自動抽出手法の提案」, 第22回人工知能学会全国大会, OS-3G3-8 (2008)
- 13) PointGrey Research Inc., "Bumblebee2",  
<http://www.ptgrey.com/products/bumblebee2/index.asp>
- 14) 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