

高臨場感映像を利用した絵本の読み聞かせと 教育効果の計測方法の検討

高橋秀行^{†1} 青木章彦^{†2} 春日正男^{†1} 鹿島田千帆^{†3}
紫村智哉^{†4} 田中誠一^{†4} 齋藤栄^{†4}

不足している保育士、幼稚園教諭を支援し、幼児教育を充実させるためには、効果的な教材の作成とその教育効果の計測・評価方法が必要である。本研究では、絵本の読み聞かせ教育において、保育者による生の読み聞かせと高臨場感映像による録画映像の読み聞かせとの比較実験を行った。また、幼児の観測映像データの解析結果を用いて教育効果を計測・評価する方法を検討した。その結果、録画映像のような「仮想保育者」の教材を用いても、一定の教育効果をあげられる可能性が得られた。

1. はじめに

現在の日本では、本格的な少子高齢化社会が到来しつつある。次代を担う若者の減少を食い止めるために、官民は一体となって子育て支援など多くの少子化対策に取り組んでいる。特に、幼児期の子育て支援は、就労と子育ての両立を図るという側面だけでなく、子どもの将来の人格形成にも重要な教育施策である。こうした観点から、日本政府も幼児期の教育や保育の量の拡充と質の向上を目指している[1]。しかし、現状では、保育所・幼稚園が不足する地域が存在し、その要因として、保育士・幼稚園教諭の不足が問題となっている。

そこで、本研究では、不足している保育者を支援するために、幼児教育を充実させる方法を考える。これまでの研究では、3Dカメラや加速度センサーを利用して子どもの反応を計測し保育者のスキルアップを支援する方法[2]、視線検出装置を利用したデジタル絵本[3]などが提案されている。また、デジタル絵本の学習効果を示す研究[4]も発表されている。本研究では、高精細映像機器を使った高臨場感映像による幼児教育の方法を提案する。併せて、この高精細映像機器を利用して幼児教育の効果を計測・評価する方法も提案する。

2. 研究の目的

2.1 教育支援の方法の検討

本研究では、教育支援の具体的な方法として、絵本などの読み聞かせの場面を想定した高臨場感映像の活用に着目した。

2.2 教育効果の計測・評価方法の検討

幼児教育の支援方法を検討するにあたっては、教育効果を計測・評価する手法が必要である。しかし、現在この分野で有効な計測・評価方法は確立されていない。本研究では、この点でも高精細映像機器の活用方法を検討した。

3. 研究のプロセス

本研究は、次の4つのプロセスを基本として進める。

(1) 教材の試作

高臨場感映像を利用した絵本の読み聞かせ教材を試作する。

(2) 実験及び観測

試作教材を用いて実証実験を行い、観測データ（ビデオ撮影）を得る。

(3) 教育効果の計測・評価方法の検討

観測データを画像解析することによって、教育効果の計測・評価に有効な手法を検討する。

(4) 手法の検証

教育効果の計測・評価方法を検証する。

4. 実験環境の概要

図1は、実験環境の概要を示している。

絵本の読み聞かせ映像は、事前にビデオカメラで撮影する。読み聞かせ映像を表示するディスプレイは、映像が実物大で表示できるサイズのもの（今回の実験では60インチ）を用いる。実験の際は、保育者による生の読み聞かせ（Real）とビデオ録画による読み聞かせ（Virtual）は、同じ環境で行う。園児観測用ビデオカメラは、読み聞かせ実験中の園児の様子を撮影する。

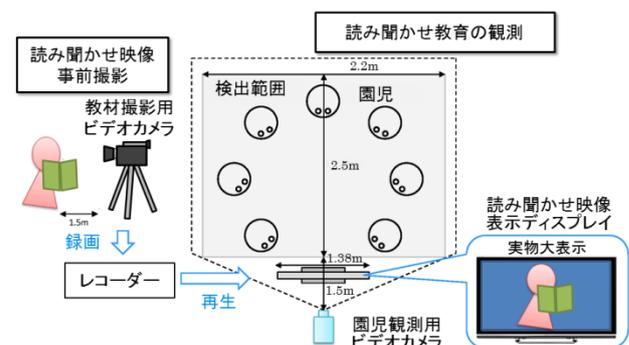


図1 実験環境の概要

†1 作新学院大学経営学部
†2 作新学院大学女子短期大学部
†3 (株) エフエム栃木
†4 シャープ株式会社

図2, 3は, 保育者による生の読み聞かせ (Real) とビデオ録画による読み聞かせ (Virtual) で実験を行ったときのスチル写真である. Real 実験の際は, 読み手の保育者がディスプレイの位置に座席をとる.



図 2 実験風景 (Real)



図 3 実験風景 (Virtual)

表1は, 実験に用いた機材の一覧である. 本研究では, 4K 技術などの高精細映像機器を用いた高臨場感映像の利用を目指しているが, 今回の実験では, 実用性を考慮して Full HD 解像度のディスプレイを使用した.

表 1 実験装置

装置	用途	仕様
ビデオカメラ	読み聞かせ映像撮影 (兼再生)	1920×1080Pixels 60fps
ビデオカメラ	園児観測映像撮影	1920×1080Pixels 60fps
液晶ディスプレイ	読み聞かせ映像表示	60inch Full HD

5. 実証実験

5.1 実験の目的

- (1) 生の読み聞かせ (Real) と録画の読み聞かせ (Virtual) の比較
- (2) 録画の読み聞かせの撮影・表示方法の検証
- (3) 観測方法の検証
- (4) 教育効果の計測・評価方法の検討

5.2 実験ケース

4~5 歳児を対象に, 各 11~12 人の 2 グループに分けて, 1 教材 10 分程度の絵本読み聞かせ実験を行った.

生の読み聞かせ (Real) と録画の読み聞かせ (Virtual) を比較するために, 絵本教材を 2 種類用意し, 2 グループで Real と Virtual の順番変えた 4 ケースで実験を行った.

表 2 実験ケース

ケース	絵本	園児	読み手
1	サンプル A	グループ 1	保育者 (Real)
2	サンプル B	(11 人)	ビデオ (Virtual)
3	サンプル B	グループ 2	ビデオ (Virtual)
4	サンプル A	(12 人)	保育者 (Real)

5.3 顔情報の検出

園児をビデオカメラで撮影した 60fps 映像である観測データの映像開始 0 フレーム目から映像終了まで, 30 フレーム (0.5 秒間隔) 毎に, 各種顔情報 (笑顔度や顔の動き) を検出した.

図4は, 園児観測用ビデオカメラで撮影した映像の座標と各種顔情報の認識範囲, 園児の顔 ID の番号付けを示している. 図5と表3は, 検出可能な顔情報の各データを説明している.

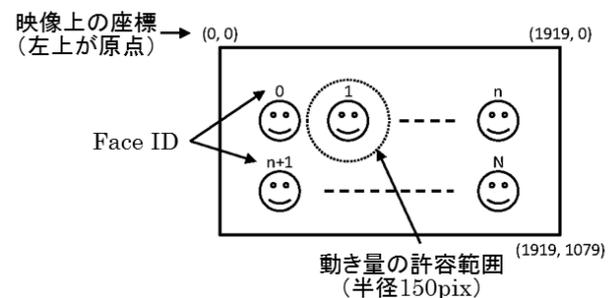


図 4 顔情報の認識範囲

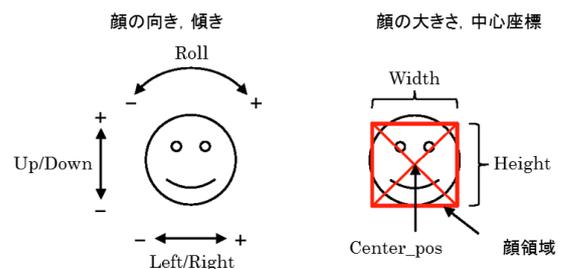


図 5 顔情報の検出データ

表 3 顔情報の検出データ

データ	説明
Smile	笑顔の度合いを値で表す. 0: 下限 (笑顔なし), 100: 上限 (より笑顔)
Up/Down	顔の上下の向きを角度で表す. 0: 正面, 正: 上向き, 負: 下向き
Left/Right	顔の左右の向きを角度で表す. 0: 正面, 正: 左向き, 負: 右向き
Roll	顔の傾きを角度で表す. 0: 水平, 正: 左傾斜, 負: 右傾斜
Center_pos	顔領域の中心座標をピクセルで表す.
Face_size	顔領域の横と縦の大きさをピクセルで表す.
不検出	正面から傾けた顔の向きが大きく顔情報が検出不可, または動き量が許容範囲以上であり観測不能であったことを示す.

5.4 分析結果

5.4.1 分析時間間隔

検出指標を表示する時間間隔を次の3パターンでグラフ化し、比較検討した。(図6)

- (1) 0.5秒間隔(生データ)
- (2) 2秒平均
- (3) 5秒平均

その結果、平均することによる平準化によって、瞬間的なピーク値や変動幅は少なくなるが、笑顔度や顔の動き(図7では笑顔度グラフのみ掲載)の変化の傾向は、「5秒平均」でグラフ化しても失われないことが確認できた。また、不検出値の出現傾向も失われていないことが確認できた。したがって、以後の観測データの分析、評価にあたっては「5秒平均」で表示したグラフで検討することとした。

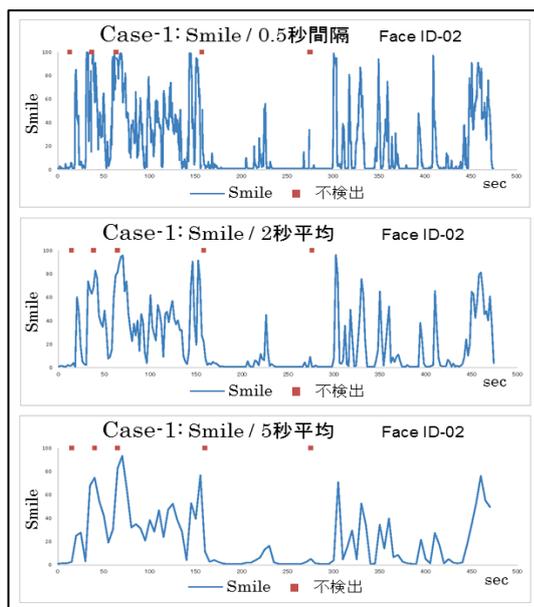


図6 分析時間間隔の比較

5.4.2 各種検出指標の評価

次の検出指標4項目について、5秒平均グラフを用いてその特徴を比較検討した。(図7)

- (1) Smile: 笑顔度
- (2) Up/Down: 顔の動き(上下)
- (3) Left/Right: 顔の動き(左右)
- (4) Roll: 顔の動き(傾き)

その結果、「絵本読み聞かせ」の2つのプロセス「手遊び(導入)」⇒「読み聞かせ(展開)」に注目して、グラフから各指標の特徴を読み取ると次のような傾向が確認できる。

「笑顔度」は、個人差はあるものの全体的な傾向として「読み聞かせ」の開始と終了がグラフから判別できる。つまり、笑顔度が高い「手遊び」から「読み聞かせ」への集中に移行して笑顔度が低くなるのがグラフに表れている。このことは、一般に5歳児の読み聞かせ教育の目標が「集中度を高めること」に重点が置かれることと符合している。これに対して、顔の動きを表す指標(上下、左右、傾き)

は、何れも「読み聞かせ」の開始と終了がグラフからは容易には判別できない。したがって、「読み聞かせ」への集中度合いを判別するには「笑顔度」を参照することが適していると思われる。ただし、これは映像から読み取れる観測結果であり、実際の意識が「集中」しているかどうかを確認できていない。

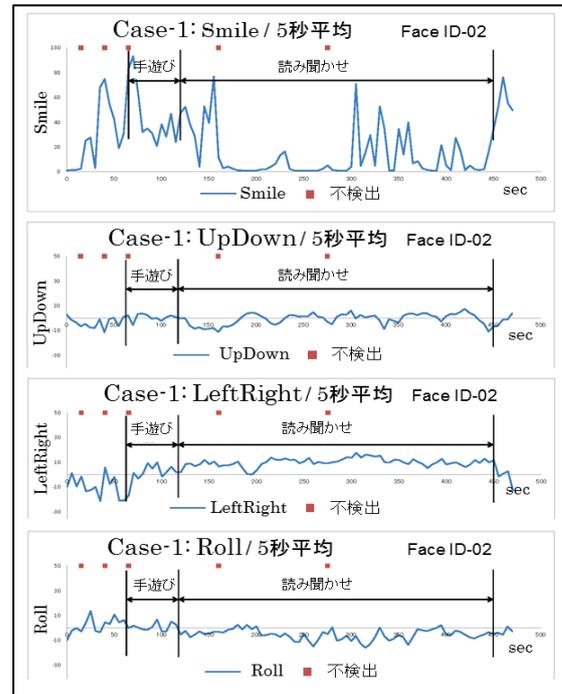


図7 検出指標の比較

5.4.3 Real(生の読み聞かせ)とVirtual(録画の読み聞かせ)の比較

研究メンバーがビデオ映像を視聴して園児たちの様子を観察した印象では、ケース1~4に次のような傾向があるように思われる。

同一グループ内での集中度の比較:

- ・ケース1(Real) >>ケース2(Virtual)
- ・ケース3(Virtual) >=ケース4(Real)

これらの観察結果からは、RealとVirtualの教育効果(園児の振る舞い)に大きな差があるとは言えない。各グループ2回の絵本読み聞かせの順序効果の影響(2回目は飽きてしまう)が大きい可能性がある。

5.4.4 「笑顔度」と不検出部分について

「笑顔度」の5秒平均グラフを用いてRealとVirtualの傾向を比較すると、前項5.4.3のビデオ映像の観察結果とほぼ同様の傾向が見られる。ここで注目すべきは、不検出部分(図では赤点で表示)の出現傾向である。こちらの方が「笑顔度」のグラフの変化よりもビデオ映像の観察結果と一致する傾向が認められる。つまり、「不検出」の出現数は、ケース2(V)とケース4(R)(これらに明確な差異なし)、ケース3(V)、ケース1(R)の順に少なくなり、「不検出」が示す集中度は次の傾向が認められる。

ケース1(R) > ケース3(V) > ケース2(V) と ケース4(R)

今後、この不検出部分の出現傾向を数値的にどのように扱うか検討することによって、全体的な集中度の低さ（または「散漫度」の高さ）を表す指標として活用できる可能性がある。

5.4.5 集団全体の状態を計測する指標について

園児の集団全体の状態を計測する指標の試みとして、グループ全員の「笑顔度」の集合平均と標準偏差を求め、4ケースの傾向を比較検討した。(図8にケース1と3を示す)

その結果、次のような傾向が確認された。

(1) 「手遊び」の時間帯：4 ケースとも「笑顔度」の集合平均が高く、標準偏差が低い。つまり、グループ全体がほぼ同時に笑顔になっている。

(2) 「読み聞かせ」の時間帯：4 ケースとも「笑顔度」の集合平均が変化し、標準偏差も変動している。つまり、グループ全体で同期した笑顔にはなっていない。

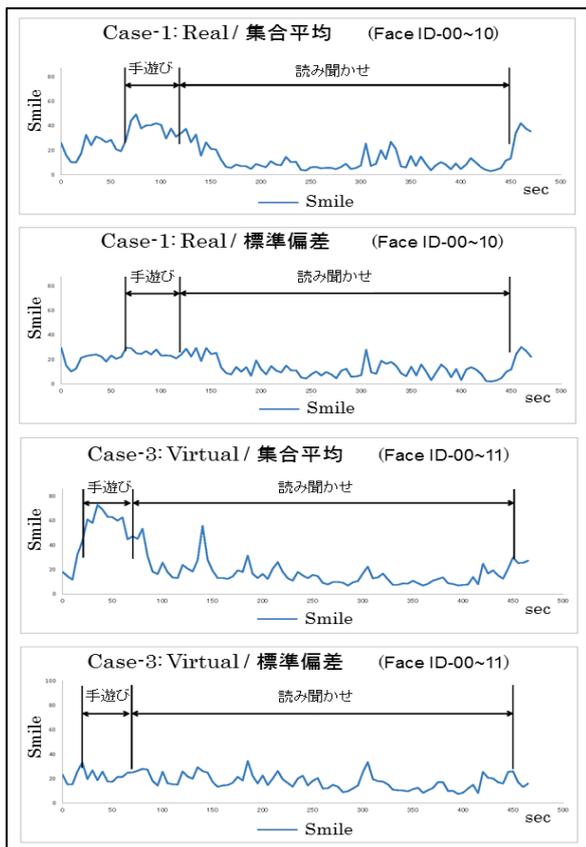


図 8 笑顔度の集合平均と標準偏差

このことにより、特定の（ここでは「笑顔度」）検出指標の集合平均と標準偏差が、集団全体の状態測定に活用できる可能性があることが確認された。また、「手遊び」のような「動的状態（行動）」を作り出す教材と「読み聞かせ」のような「静的状態（集中）」を作り出す教材では、教育効果の測定方法が異なる可能性があることを示している。

6. 考察

(1) Real と Virtual の教育効果について

今回の実験結果からは、Virtual（ビデオ録画による絵本

読み聞かせ教材）でも教育効果の可能性があると考えられる。ただし、現時点では統計的な有意性は未確認であり、今後この点の検証が必要である。

(2) 教育効果を計測・評価する指標について

今回の分析では、「笑顔度」と不検出部分が、「集中度」あるいは「散漫度」を表す評価指標として有効である可能性が確認されたが、その他、多様な教育効果を計測・評価するには、更に別の指標も検討する必要がある。

(3) 検出指標の集合平均と標準偏差が、集団全体の状態測定に活用できる可能性がある。

集団全体の状態測定に「笑顔度」の集合平均と標準偏差が有効である可能性が見いだされた。今後は、「動的状態（行動）」を作り出す教材と「静的状態（集中）」を作り出す教材で、教育効果の測定方法が異なる可能性があることを検討する必要がある。

7. まとめと今後の課題

本研究では、4～5 歳児 10 人程度のグループを対象にして、保育者による生の絵本読み聞かせとビデオ録画による絵本読み聞かせを比較する実験を行い、その際の幼児たちの様子を観測した映像を分析することによって、次のような結果を得た。

- (1) 高臨場感映像を利用した幼児教育支援システムを構築できる可能性が得られた。
- (2) 幼児教育の効果を計測・評価する方法を提案し、その有効性を検討した。

今後は、さらに最適な教育効果の計測指標を探索するための実験とその統計的な有意性の評価を重ねていく必要がある。その上で、幼児教育支援システムとして効果的な高臨場感映像を利用した教育コンテンツの開発を進めていく計画である。

謝辞 本研究に取り組むあたり、実験にご協力いただいた S 幼稚園の先生方と園児たちに厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 内閣府・文部科学省・厚生労働省：子ども・子育て支援新制度なるほど BOOK（平成 26 年 9 月改訂版）、http://www8.cao.go.jp/shoushi/shinseido/event/publicity/pdf/naruhodo_book_2609/print-a4.pdf (2014.9)
- 2) 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, 情報処理学会研究報告, Vol.2011-IS-115 No.5, pp.1-8 (2011.3).
- 3) 柴田邦道, 森山政訓, 湯川和秀, 上野康治, 高橋一夫, 金田重郎：リアルタイム視線検出機能を持つマルチストーリー型デジタル絵本の提案, 情報処理学会研究報告, Vol.2012-IS-119 No.11, pp.1-8 (2012.3).
- 4) Nobuo Masataka: Development of reading ability is facilitated by intensive exposure to a digital children's picture book, *Frontiers in Psychology* 5: 396 Published online: 02 May 2014