

保育におけるデジタルメディアの活用モデル

代表研究者	池 下 花 恵	相模女子大学 学芸学部 メディア情報学科 准教授
共同研究者	河 合 隆 史	早稲田大学 基幹理工学部 表現工学科 教授
共同研究者	齋 藤 正 典	相模女子大学 学芸学部 子ども教育学科 教授
共同研究者	七 海 陽	相模女子大学 学芸学部 子ども教育学科 准教授

1 はじめに

幼児を取り巻く遊びの環境は、スマートフォンやタブレット端末など（以下、デジタルメディア）の普及により変化している。幼児のデジタルメディアの利用は、低年齢化しており、年齢が上がるに従いその利用率は増加している（内閣府，2017）。特に、タブレット端末は、タッチスクリーンにより、操作が直感的であることから、幼児においても操作が容易であり、気軽にコンピュータに親しむことができる。また、新しい言葉の獲得（Zack & Gerhardstein et al., 2013; Roseberry, Hirsh-Pasek & Golinkoff, 2014）、読書への好奇心（Lauricella, Barr & Calvert, 2014）の向上などの可能性が報告されている。デジタルメディアの活用では、大人の関わり方により、こどもの理解度や学習効果に影響することが考えられる（Lauricella, Barr & Calvert, 2014）。一方で、幼児期におけるデジタルメディアの活用は、睡眠時間の妨げ（Bruni et al., 2015）や視力の低下（不二門，2019）など発育面において懸念されている。

2020 年度の教育改革により、学校教育だけでなく幼児教育施設においても情報機器の活用について積極的な活用が求められている。しかしながら、保育現場における指導方法が明確化されておらず、保育現場でのデジタルメディアを活用した遊びについては、実態調査が少ないことから、幼児にどのような影響を与えるか明らかではない。そこで、本研究では、保育現場でのデジタルメディアの活用を対象に、幼児が安心してデジタルメディアを活用できる遊び環境の実現を目的として、タブレット端末を活用中の幼児行動を調査し、デジタルメディアが幼児に与える影響について画像解析および発話解析を行なった。

2 方法

2-1 参加者

参加者は、認定こども園に在籍する 5 歳児クラスの園児 75 例（A クラス 28 例，B クラス 23 例，C クラス 24 例）を対象とした。対象児とその保護者には、事前に、実験内容についてのインフォームド・コンセントを行い、保護者から書面にて研究参加の同意を得た。対象のクラスにおけるタブレット端末を用いた保育活動の経験については、A クラスは無，B クラスおよび C クラスは有であった。本研究は、相模女子大学倫理審査委員会の承認を受け実施した（承認番号：18015 号）。

2-2 調査環境

本調査は、認定子ども園の教室およびホールで行い、参加者の行動は、30 台の 360 度カメラ（Galaxy Gear360）を用いて録画した。調査環境およびカメラの配置例を図 1 に示す。

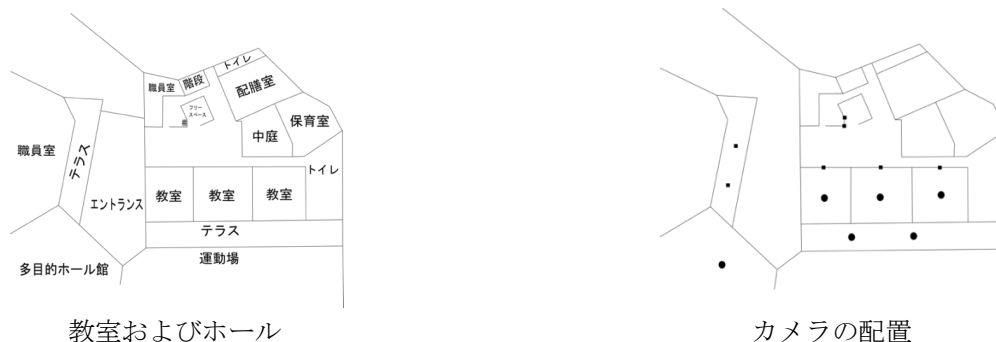


図 1 調査環境およびカメラの配置例

使用したカメラアプリは、幼児でも操作が容易にできるように保育者の意見や予備調査を踏まえて、設計し開発した。具体的には、参加者の名前の登録、写真撮影、撮影した写真データの保存および閲覧ができるものとした（図2）。

操作手順は、図2に示す①タイトル画面をタップし、②ファイル選択画面にて個別に保存する名札を選択後、③名前登録画面にて、キーボードのかな入力により、名前の登録をした。カメラアプリの使用では、登録した自分の名前を選択するとカメラ撮影画面が表示され、写真を撮影後は、④撮影後の保存決定画面を表示し、撮影した写真を保存する場合は「○」を選択し、撮影し直す場合は「×」を選択するものとした。⑤保存中の待機画面は、保存中に幼児が退屈しないように工夫をした。保存が完了すると⑥閲覧（発表）画面が表示され、「おわる」ボタンを選択すると②ファイル選択画面に移動するものとした。

本アプリでは、5名分のデータが記録できるものとした。具体的には使用中の幼児の発話を音声データとして記録した。また、幼児の操作内容として、撮影時間、撮影回数、撮影した写真をログデータとして記録した。アプリの実行には、保護カバー付きの7.9インチAndroidタブレット端末(BLUEDOT BNT-791W)を用いた。



図2 カメラアプリの操作手順

2-3 課題条件

調査はクラス毎に実施し、5名1組のグループとした。デジタルメディアを用いた課題は、個人活動課題の図形探索（以下、個人課題）およびグループ活動課題の動物模倣（以下、グループ課題）の2条件を設定した（表1）。個人課題は、グループごとに「三角形」、「四角形」、「細長い形」の中から指定された図形に似た形状のものを調査環境の範囲内から自由に探し出し、一人ずつ撮影した。

グループ課題は、撮影者が撮影したい動物を決め、その他の参加者がその動物を模倣した様子を撮影した。個別課題のクラスは、タブレット端末の使用経験による影響を比較するため、AクラスおよびBクラスとした。グループ課題のクラスは、Cクラスとした。

表 1 課題条件

対象クラス	保育でのタブレット端末の使用経験	条件	課題内容
A	経験無	個別課題：図形探索	あらかじめ指定された図形と同じ形を探し、写真を撮影する
B	経験有		
C	経験有	グループ課題：動物模倣	撮影者が動物を決め、他のメンバーが模倣した様子の写真を撮影する

2-4 手続き

調査手順を図 3 に示す。まず、クラス担任の保育者が、参加者に対し課題内容やカメラアプリの操作方法を説明した。次に、各グループに 1 台ずつタブレット端末を配布し、カメラアプリに各参加者の名前の登録を求めた。課題の遂行時間は、30 分間とし、各グループは同時に課題の活動を開始した。カメラアプリを用いて写真撮影を行った後、各教室で撮影した写真を電子黒板に投影し、グループごとに発表会を行った。



①課題内容と操作方法



②名前の登録



個別課題（A, B クラス）



グループ課題（C クラス）

③課題遂行（30 分間）



④発表会

図 3 調査手順

3 結果

3-1 画像解析の結果

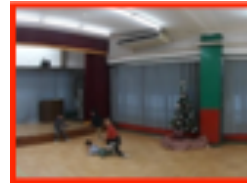
画像解析は、撮影した 360 度の動画像を動画編集ソフト（Gear360Action Director）を用いて、360 度のエクイレクタン グラ形式に変換し、各グループの全員が含まれるシーンを抽出し、OpenPose(Cao, et al., 2017)を用いて定量解析を試みた（図 4）。OpenPose とは、単一画像から、人体骨格の推定を行う機械学習型の画像解析システムである。このシステムは、事前に対象者にマーカーを装着することがないマーカーレスで位置推定ができ、今回の調査のような自由な活動の場において、行動の追跡をすることが可能であるため（Nose, et al., 2018; Rudovic, et al., 2018）採用した。解析では、肩や肘など 18 点の位置推定を行った。参加者にスケルトンがスーパーインポーズされた解析結果の例をクラス別に図 5 に示す。



①360度の動画像



②エクイレクタングラ形式に変換

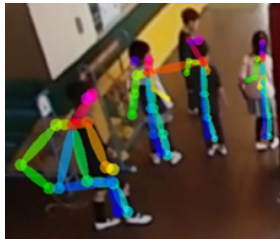


③各グループの全員が含まれるシーンを抽出

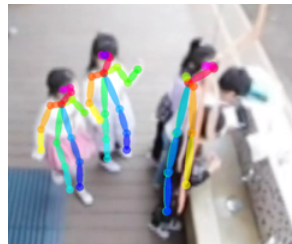


④位置推定の結果

図4 画像解析の手順



A クラス
(個別課題・経験無)



B クラス
(個別課題・経験有)



C クラス
(グループ課題・経験有)

図5 画像解析の結果

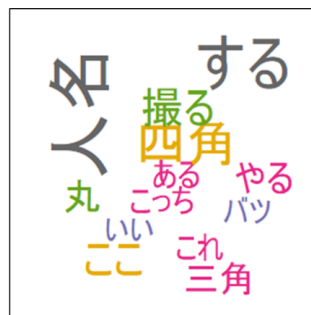
3-2 発話解析の結果

課題の活動中の発話を分析するため、発話データをもとにデータ解析フリーソフト R およびオープンソース形態素解析エンジン MeCab を用いてテキストマイニングによる解析を行った。テキストマイニングとは、文章を対象としたデータマイニングのことであり、文章の全体から、頻出語を抽出することで、共起関係などを分析することができる。テキストマイニングを行うにあたり、発話データのテキスト化を行った。また、発話内容について、どのような内容の発話をしているか分析するため、テキストマイニング後に各クラスの発話データを集計し、相互作用発話 (Interactional Utterance 以下, IU) および準相互作用発話 (Semi-interactive Utterance 以下, SU) に分類した (江口, 1974; 山本, 2007)。IU は、幼児間の会話において、相手とコミュニケーションを取ろうとする意思がみられる発話, SU は相手とコミュニケーションをとる意思がみられない発話, 独り言や歌などを分類した。

全クラスのテキストデータに対し、テキストマイニングを行った結果、「人名」「いい」「する」「これ」「撮る」といった単語が頻出上位であった。また、クラスごとの発話データを対象にテキストマイニングを行った結果、A クラスは「これ」「する」「撮る」、B クラスは「人名」「四角」「する」、C クラスは「人名」「いい」「何」が頻出上位単語であった。クラス別の頻出単語をワードクラウドとして図 6 に示す。



A クラス
(個別課題・経験無)



B クラス
(個別課題・経験有)



C クラス
(グループ課題・経験有)

図6 クラス別のワードクラウドの結果

クラス別の発話量の結果を図 7 に示す。各クラスの語数は A クラス 1898 語、B クラス 1301 語、C クラス 4580 語であった。各クラスの発話量に関して、課題や経験により違いがあるか Kruskal-Wallis 法および Mann-WhitneyU 検定を行った結果、A クラスと C クラスの間 ($p < 0.01$)、B クラスと C クラスの間 ($p < 0.05$) に有意差が認められ、グループ課題は個別課題より発話量が多くなることがわかった。また、どのような発話を行なっているか分析するため、発話分類を行った。発話分類は、2 名の評価者が 2 回ずつ分類を行い、信頼性を確認した。クラス別の発話内容の結果を図 8 に示す。各クラスの発話分類の結果をもとに、経験や活動内容により発話内容に違いがあるか、各クラスの発話の比率を Fisher の正確確率法を用いて検定した。その結果、全てのクラス間において有意差が認められ ($p < 0.01$)、タブレット端末を用いた活動経験のあるクラスは、コミュニケーションが促進される可能性があることがわかった。

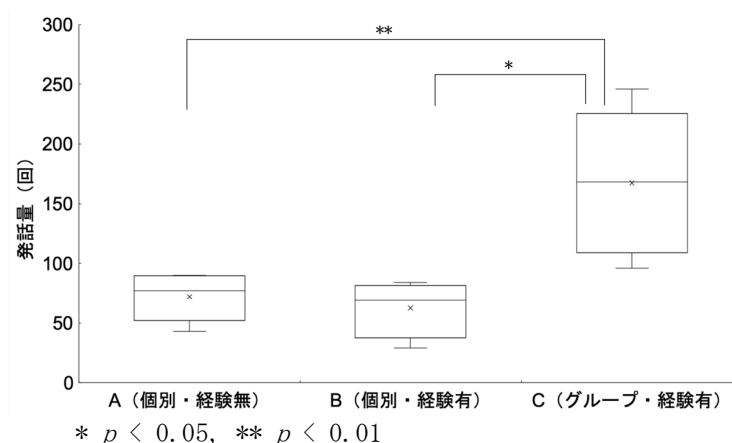


図 7 クラス別の発話量の結果

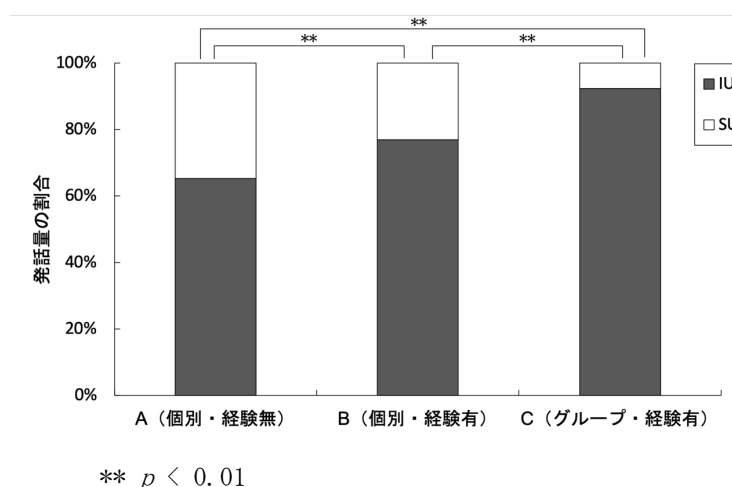


図 8 クラス別の発話内容の結果

4 考察

タブレット端末活用中の幼児の行動について、画像解析を行った結果、解析に用いた動画は、保育現場のような広い空間での自由活動の行動記録としては有用である可能性が考えられる。一方で、OpenPose による出力画像は、二次元座標であり、複数の参加者が重なり合う場面での個人追跡が困難であり、特徴的なパターン抽出には多くの課題が明らかとなった。今後は、集団活動における個人追跡を抽出するための手法について検討を継続したいと考えている。

発話解析の結果では、発話量に関して、活動する課題の内容により、発話量が異なることがわかった。このことは、個別課題よりグループ課題では発話が促進され、保育活動におけるタブレット端末の使用経験の有無は発話量に影響を与えない可能性があると考えられる。一方、発話内容に関しては、個別活動において、

使用経験無と使用経験有のクラスを比較したところ、使用経験有のクラスにおいて IU の発話率が高かったことから、経験を重ねることで、発話内容が発展する可能性が示唆された。このことは、クラス別のテキストマイニングの結果から、個別課題では、経験無のクラスより経験有のクラスが「人名」の出現率が高かったことから考えられる。また、個別課題の経験有クラスとグループ課題の経験有のクラスでは、グループ課題を行なったクラスが IU の発話率が高かったことから、グループ課題の遂行では、グループ内での話し合いにおいて、自分の意見や考えを他者に伝えることに集中していたと考えられる。

5 まとめ

本研究では、保育現場におけるデジタルメディアの活用に着目し、タブレット端末を用いた課題を遂行中の幼児行動を分析した。その結果、画像解析の結果において、360 度動画像による行動記録は、マーカースの状態での自由な活動を記録する方法として一定の有効性が認められたが、行動解析としては、特徴的なパターンを定量的に抽出し分析するためのアプローチの確立が課題として挙げられた。

発話解析の結果では、テキストマイニングを用いて解析を行い、保育におけるタブレット端末の使用経験がコミュニケーションを促進し、課題内容が発話量や発話内容に影響することがわかった。これらは、保育現場におけるデジタルメディアの活用に関する基礎的な調査や分析事例であるが、今後も継続して分析方法を検討し、保育現場におけるデジタルメディアの活用モデルを確立したいと考えている。

【参考文献】

- Bruni, O., Sette, S., Fontanesi, L., Baiocco, R., Laghi, F., & Baumgartner, E. (2015). Technology use and sleep quality in preadolescence and adolescence. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 11(12), 1433-1441.
- Cao, Z., Simon, T., Wei, S. E., & Sheikh, Y. (2017). Realtime multi-person 2d pose estimation using part affinity fields. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp. 7291-7299).
- 江口純代 (1974). 幼児のコミュニケーション行動の発達-遊び場面における 2 幼児間の相互的言語伝達の分析-, 人文論究, 35, 15-38.
- Lauricella, A. R., Barr, R., & Calvert, S. L. (2014). Parent-child interactions during traditional and computer storybook reading for children's comprehension: implications for electronic storybook design. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 2(1), 17-25.
- 不二門 尚 (2019). デジタルデバイスの 小児および若年者に与える影響, https://www.gankaikai.or.jp/press/20190226_2.pdf
- 内閣府 (2017). 低年齢層の子供のインターネット利用環境実態調査, https://www8.cao.go.jp/youth/youth-harm/chousa/h28/jittai_child_html/index.html.
- Nose, T., Kitamura, K., Oono, M., Nishida, Y., & Ohkura, M. (2018, July). Automatic learning of climbing configuration space for digital human children model. In *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* (pp. 483-490). Springer, Cham.
- Rudovic, O., Lee, J., Dai, M., Schuller, B., & Picard, R. W. (2018). Personalized machine learning for robot perception of affect and engagement in autism therapy. *Science Robotics*, 3(19), eaao6760.
- Roseberry, S., Hirsh-Pasek, K., & Golinkoff, R. M. (2014). Skype me! Socially contingent interactions help toddlers learn language. *Child development*, 85(3), 956-970.
- 山本弥栄子 (2007). 子ども同士の言語的コミュニケーションにおける一考察 -会話の自然発生的過程の検討-, 大阪健康福祉短期大学紀要, 5, 51-60.
- Zack, E., Gerhardstein, P., Meltzoff, A. N., & Barr, R. (2013). 15-month-olds' transfer of learning between touch screen and real-world displays: language cues and cognitive loads. *Scandinavian Journal of Psychology*, 54(1), 20-25.

〈発 表 資 料〉

題 名	掲載誌・学会名等	発表年月
保育現場におけるデジタルメディアの活用 と幼児行動の分析（１）—画像解析の観点 から—	日本人間工学会第 60 回大会	2019 年 6 月
保育現場におけるデジタルメディアの活用 と幼児行動の分析（２）—テキストマイニ ングの観点から—	日本人間工学会第 60 回大会	2019 年 6 月