

ローコストモーションセンサーを利用したインタラクティブメディア による室内の子どもの運動量変化

○伊永 拓郎^{*1} 朝田 剛史^{*2} 林田 和人^{*3}
遠田 敦^{*4} 渡辺 仁史^{*5}

キーワード：センサー ローコストモーションセンサー インタラクティブ 幼児 運動 遊び

1. はじめに

1.1. 子どもの遊び空間

現在、子どもの日常生活を取り巻く成育環境が大きく変化している。特に遊び空間の変化は顕著である。住宅街における川や原っぱ、山などの自然スペースの減少、都市型保育施設の増加による園庭の減少などが原因となり、幼児の外遊びの空間が減少している¹⁾。遊び空間の減少は、筋力・体力の低下を招くだけでなく、身体性、社会性、創造性、感性という幼児の時に遊びを通じて獲得していくべき能力を獲得できず、向上心、学習意欲の低下、孤独感、精神不安の増加を招いている²⁾。

今後、限られたスペースで健やかな身体と豊かな感性を獲得する為には、内遊び空間でも外遊び空間のように自発的に身体を動かす事が求められる。しかし、内遊び空間では、ごっこ遊び、工作、歌遊びなど、身体を大きく動かせない遊びが多い為、新たな遊具の開発が求められる。

1.2. Kinectについて

Kinectとは、Microsoft社が販売している家庭用ゲーム機Xbox360用に作られたモーションセンサーである。内蔵されたRGBカメラ、赤外線カメラ、マルチアレイマイクロフォンを利用し、ジェスチャー・音声認識によってゲームを操作する事が可能となる。



図1. Kinect に搭載されたセンサー

従来モーションキャプチャーには、数百万円の機材が必要となっていたが、Kinectは実売一万円程度とローコストで導入がし易い。また、パソコンで手軽にプログラミング出来るため、近年爆発的に普及し、インタラクティブメディアの機器としてアートや広告などに利用されている³⁾。

1.3. インタラクティブメディア

「インタラクティブ」とは、相互性の意味である。情報の送り手と受け手の立場に立つことができ、両者の間では情報の双方向の伝達があるメディアを指して、特に「インタラクティブメディア」という。インタラクティブメディアによる作品は、作品とそれを見る人の対話によって形成される。近年、インタラクティブメディアを利用し、観客が作品に干渉できるアート作品や、ターゲットを限定して情報を提示できるデジタルサイネージが増えている。



図2. 骨格情報から人文字を生成するインタラクティブアート

2. 研究目的

本研究における目的は、ローコストモーションセンサーを利用したインタラクティブメディアによって幼児の運動を誘発させる遊具を開発する際、幼児達の動きと映し出される映像の間に、どのようなインタラクションがあれば最も身体を動かして遊んでくれるのか、実証実験を通して明らかにすることである。

3. 実験方法

3.1. 実験概要

実験日程：2013/9/18・9/20・10/1 各日 16:00-17:00

実験場所：大宮つばみ保育園2階保育室(フローリング敷き、床寸法 = 約3000mm×5000mm)

被験者：大宮つばみ保育園の年中児(4-5歳)9名(男児6名、女児3名)と年長児(5-6歳)11名(男児5名、女児6名)の計20名

3.2. 実験器具

「Kinect」「PC」「プロジェクター」「プロジェクター用スクリーン」「ビデオカメラ」を、保育室の中に以下の配置図のように配置する。

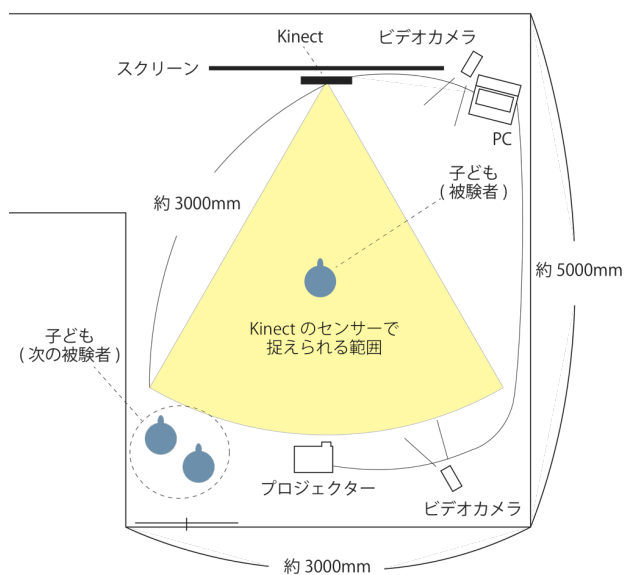


図3. 実験器具と子ども達の配置図

実験中の、子どもとスクリーンと Kinect の位置関係は以下の写真のようになる。

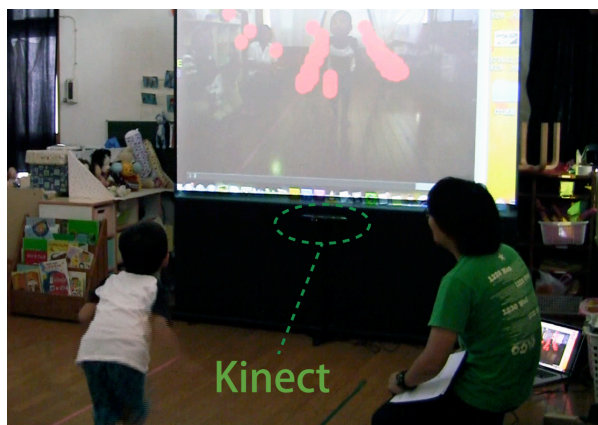


図4. 実験中の幼児とスクリーンとKinectの位置

3.3. インタラクティブメディアのシステム

幼児達の正面に置かれた Kinect が、センサーで捉えられる範囲内の幼児達の動き（赤外線カメラによる深度データ）を計測し、そのデータを Processing で処理することによって、RGB カメラから取得した映像に赤い丸のオブジェクトを合成し、プロジェクターに映し出す。

プログラムのパターンは8パターンある。それぞれ【幼児の空間の左右認識】【インタラクションの精度】【オブジェクトの形】【オブジェクトの色】と幼児達の運動量の変化との相関を明らかにしようとするものである。

実験で行うプログラム8パターンは、以下の通りである。

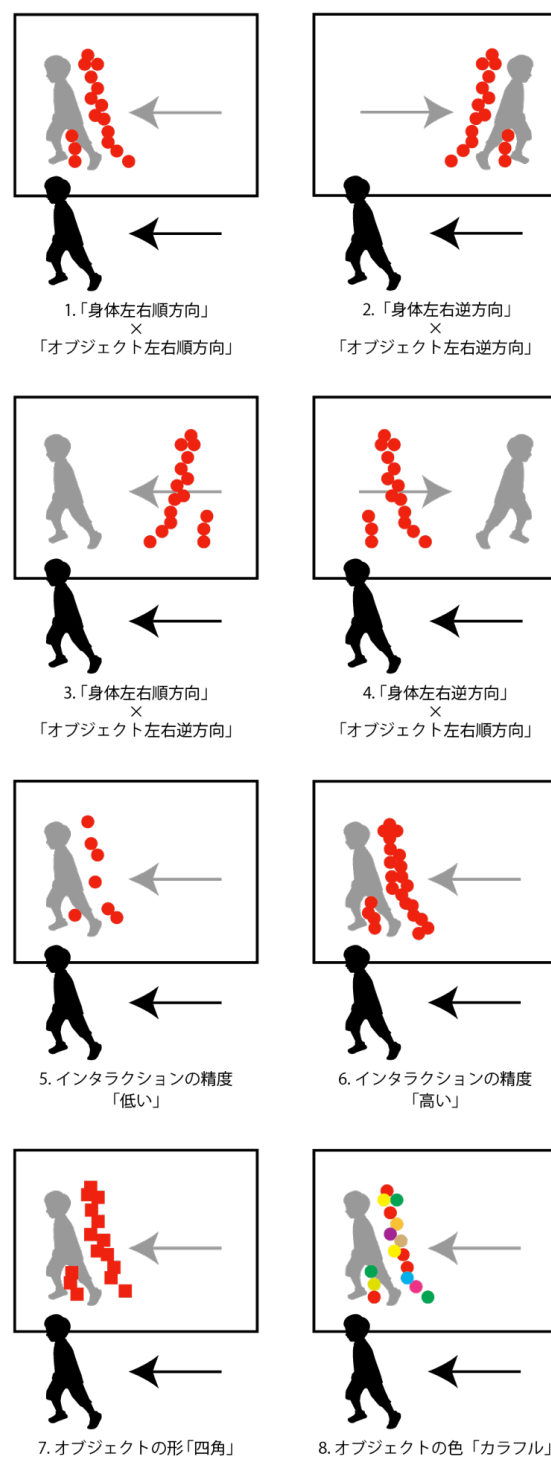


図5. 幼児の動きと8パターンのプログラムの映像

3.4. 実験手順

取得するデータは、被験者の【名前】【年齢】【性格】【実験前の行動】と実験日の【室温】【湿度】【天気】である。実験場所には筆者と被験者の幼児3人と看視の為の保育士1人がいる状態で実験を進める。

- ① 実験場所(保育室)に被験者 3 人を呼び込む。
- ② まず見本として筆者がプログラムで遊び、身体の動きに合わせてオブジェクトが出る事を幼児達に教える。
- ③ ひとりずつスクリーンの前に立ち、ランダムに並べられた 8 パターンを 1 パターン 30 秒ずつ遊ぶ。(計 240 秒)
- ④ 3 人の実験が終わったら①から実験を繰り返す。

※1 人の幼児が実験をしている際、残りの 2 人は保育園の先生と共にその様子を見学する。実験開始から 2 分が経過したら幼児達が聞き慣れている曲を流し、幼児達が楽しく遊べる環境をつくる。

4. 分析手順

被験者の前後に置かれたビデオカメラの映像から、幼児達の言動を全て書きだす。言動の傾向から幼児達の運動を以下の 5 種類に分け、どのパターンのプログラムを流した時にどの種類の運動をしたかで分析を進める。

- a. その場で手足を動かす
- b. 前後に移動する(走る・ジャンプ・飛び蹴りなど)
- c. 左右に移動する(歩く・走る・反復横とびなど)
- d. 円を描くようにぐるぐる歩く・走る
- e. 何もしない

5. 結果と分析

5.1. 経過時間と運動の種類について

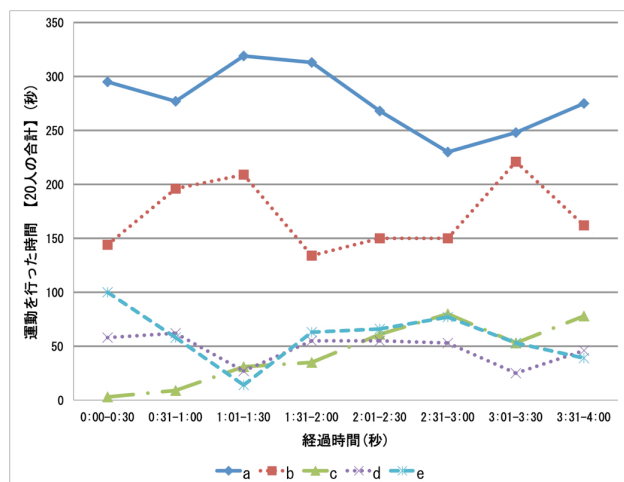


図 6. 経過時間と運動の種類の変移

全体を通して「その場で手足を動かす」幼児が多く、その次に多いのは「前後に移動する」であった。30 秒までは「何もしない」幼児が多くみられるが、これは初めて見る映像への戸惑いであると考えられる。また時間が経過するにつれ、幼児達の運動が多様化している。特に 1 分 30 秒からその傾向が強くみられる。

5.2. プログラムのパターンと運動の種類について

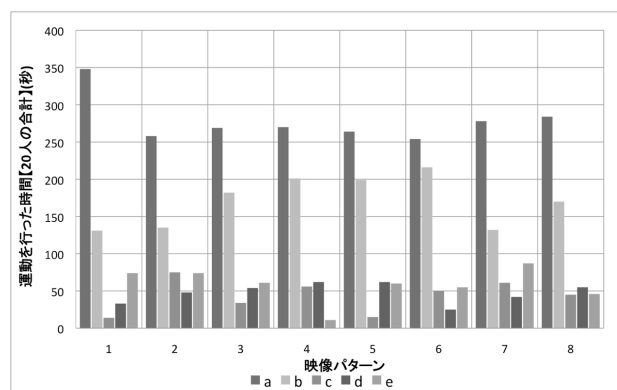


図 7. プログラムのパターンと運動の種類

パターン 1 では、「その場で手足を動かす」幼児達が他に比べて特に多く、パターン 3,4,5,6 の「前後に移動する」幼児達も他のプログラムに比べると多い。また、「左右に移動する」幼児が一番多かったのはパターン 2 の映像である。パターン 3 のようにオブジェクト方向と身体方向が異なると、幼児が戸惑って動けなくなる場面もみられた。

また、プログラムのパターンと運動の種類の関係を、男女別にそれぞれの総数に対する割合でまとめたものが以下の表である。

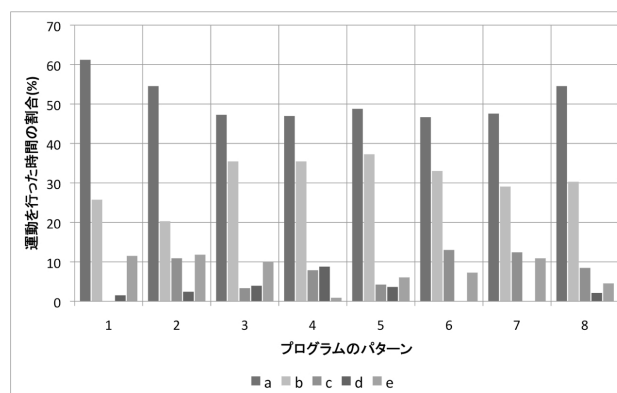


図 8. 映像のパターンと運動の種類(男児)

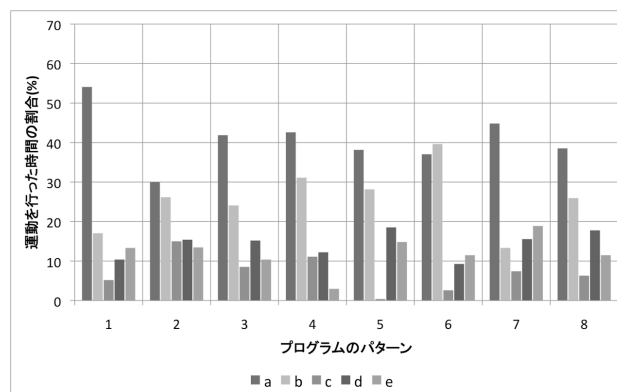


図 9. 映像のパターンと運動の種類(女児)

男児はどの映像でも常に 50%の割合で「その場で手を動かす」運動をするが、女児ではその割合が減り、その他にも「前後に移動する」「左右に移動する」運動をして、空間を多様・有効に使って遊ぼうという姿勢がみられる。

5.3. 発言内容について

実験中被験者から多くの発言が確認できた。発言の内容は、主に「色が変わった」「四角」「どうやったら変わるの?」「絵が変わった」「でっかい」「ちっちゃい」「おもしろい」「キレイ」というものであった。オブジェクトの色や形、前後に移動することでスクリーンに写る自らの大きさが変わる事への発言は多かったが、左右方向に関する発言は、ほとんど聞かれなかった。

5.4. 実験中の立ち位置について

今回の実験では、実験中の行動に関して一切の制限をしなかった。しかし多くの幼児達は、前後左右に動き回った後、スクリーンの中央に正対し、スクリーンに写る大きさが自らの大きさと等しくなるように前後の立ち位置を無意識的に調整する動きをみせた。

6. 考察

今回のインタラクティブメディアを利用した遊具について、ほとんどの幼児が9割の時間を飽きずに遊んで過ごしたことから、この遊具は男女問わずに遊べる遊具としての高い価値をもつと言える。

次に、結果 5.1 の映像パターンに関わらず、時間が経過するごとに遊びの種類が多様化していくという結果から、幼児達が身体を動かしながら少しずつインタラクティブメディアの仕組みを理解し、さらに新しい遊びかたを自発的に見つけて行くというという一連の流れが確認できた。この事からこの遊具は、幼児の動きを誘発する遊具であると言え、幼児期における身体性、創造性の学習に有用であると言える。

そして、結果 5.2 のパターン 1 の映像において大きく身体を動かさず、「その場で手足を動かす」幼児が圧倒的に多かったという結果は、幼児から見える映像が普段見慣れている鏡とほとんど変わらないものであり、非日常性・ゲーム性に欠けていた事が原因として考えられる。パターン 1 と正反対の、鏡と左右逆の動きをするパターン 2 において「左右に移動する」幼児が最も多かったことから、幼児の興味と創造を抱く大きな要因として非日常性・ゲーム性があると考えられる。パターン 7,8 で試したオブジェクトの色と形の変化は、映像が切り替わったときこそ、変化に気付いた幼児達の発言を確認できたが、それ以降、身体の動きによるオブジェクトの変化がないので、幼児達の興味は薄れ、特徴のある運動は見られないという結果につながった。パターン 5,6 で試したインタラクションの精度についても、幼児達に変化に気付いた様な様子は見られず、他のパターンに比べ特徴は見当たらなかった。

最後に、幼児達の発言内容と立ち位置の傾向から、幼児達はスクリーンとの距離、スクリーンに映る自分の大きさ、色や形には敏感であるものの、左右方向の変化に関しては鈍感であることが考えられる⁴⁾。しかし、スクリーンとの関係によって自らの立ち位置を調整する点から、今回被験者になった幼児達は、Casey(1984)の幼児の左右反転弁別を対象にした研究におけるレベル 2【手がかりに気付いて自発的に反応はできないが、手がかりには気付いている。】とレベル 3【手がかりに自発的に注目し、反応する。】⁵⁾という空間認知能力の学習過程に属していると考えられる。

8. まとめ

今回の研究によって、インタラクティブメディアが子ども達の遊びと非常に相性の良い事が明らかになった。また、子ども達の動きと映像のインタラクションにゲーム性を持たせる、身体の動きや奥行き方向の位置に合わせてオブジェクトの色や形をリアルタイムに変化させるなどの要素を追加することでより身体を動かして遊んでくれるであろうことが考えられる。

9. 展望

今回の結果からプログラムを改善することで、「内遊び空間でも身体を大きく動かしながら空間認知力を育てる遊具」として将来の実用を目指したい。

謝辞

本研究の実験において、社会福祉法人つばみ会大宮つばみ保育園の皆様の多大なるご助力をいただきました。ここに心より厚く御礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) 仙田 満,「環境デザイン論」,日本放送出版協会,2009
- 2) 寺田 敦子,辻 慶子,池田 行伸,「幼児の空間認知能力と行為の発達」,佐賀大学文化教育学部研究論文集第 6 号,2001
- 3) 千葉慎二,「Kinect for windows 様々な活用事例」,The Microsoft Conference 2012,2012
- 4) Lila Ghent Braine, A new slant on orientation perception, American Psychologist 33, 1978
- 5) M. Beth Casey, Individual Differences in Use of Left-Right Visual Cues: A Reexamination of Mirror-Image Confusion in Preschoolers, Developmental Psychology, 1984

-
- *1 早稲田大学大学院創造理工学研究科建築学専攻 修士課程 一年
*2 社会福祉法人つばみ会大宮つばみ保育園 副施設長 / 白梅学園大学 大学院 修士 (こども学)
*3 早稲田大学理工学術院客員准教授・博士 (工学)
*4 東京理科大学 理工学部 建築学科 助教・博士 (建築学)
*5 早稲田大学理工学術院 教授・工博