

# 運動イメージと映像エフェクトを用いた投球トレーニングシステム

塚本 裕樹<sup>\*1</sup> 角 薫<sup>\*1</sup>

## A System for Image Training and Effects in Pitching Form to Improve the Speed of Throwing

Yuki Tsukamoto<sup>\*1</sup>, Kaoru Sumi<sup>\*2</sup>

**Abstract** - This paper describes a system for supporting children's pitching form to improve the speed of throwing using Kinect and animations. The system shows the motion to the user by making the practice using the Kinect. Moreover the system displays the visual effects and sound effects to correspond to the movement. As a results the system is increased the speed of throwing by user.

**Keywords:** sports, throwing, Kinect, visual effects, animation, children

### 1. はじめに

本研究は、運動が苦手な子どもに対してボール投げの記録を伸ばすことを目的とした投球トレーニングシステムを紹介する。

近年、子どもの運動離れが進み運動能力の低下が問題になっている。ソフトボール投げの距離の記録は年々下がっており、昭和 60 年頃と平成 24 年度のソフトボール投げの距離を比較すると男子の記録が 5.2m, 女子の記録が 3.4m も下がっている<sup>[1]</sup>。また積極的に運動する子どもとそうではない子どもの二極化が社会問題になっている。運動の実施頻度は体力を高い水準に保つための重要な要因であると言われている<sup>[2]</sup>。しかし運動が苦手である子どもの多くは、運動が好きであるが、周りの子どもと比較される中で劣等感を抱いてしまい、運動をする機会が減少している。

運動の苦手な子どもたちに運動は楽しくチャレンジしたいものであるという気持ちを高めてもらうため、運動有能感と内発的動機づけを高めるトレーニングシステムを開発することを目指した。

運動やスポーツのスキル向上について IT を利用した研究が行われはじめている。Kinect を用いたダーツの正確な投げを練習する支援システムではシステムの優位性示した<sup>[3]</sup>。

シリアスゲーム<sup>[4]</sup>やゲーミフィケーション<sup>[5]</sup>といったゲームによる学習が注目されている。教育ゲームにより子どもたちが積極的に勉強するという報告<sup>[7]</sup>もありゲームに対する社会的認識は好転しつつある。海外ではシリアスゲームを学校教育や職業訓練等へ利用することへの関心が年々高まってきている<sup>[8]</sup>。人間は音声情報を格納した音韻ループと視覚情報・空間情報を格納した視空間スケッチパッドが互いに作用することで認知能力が高め

られる<sup>[6]</sup>と言われている。

本研究では映像や音声によるエフェクトや見本による映像や音声のオノマトペを用いることで運動に対してやる気を引き出す投球トレーニングシステムを目指した。

### 2. 投球トレーニングシステム

筆者らはこれまで身体を動かしてプレイするゲームを体育の授業で利用する取り組みを行ってきた。

ここでは開発した投球トレーニングシステムとして、フォームトレーニングシステムおよびオノマトペ・リズムを利用したイメージトレーニングシステムの2つのトレーニングについて紹介する。

#### フォームトレーニングシステム

Kinect を用いた飛距離を伸ばす投球フォームトレーニングシステムの研究<sup>[9],[10]</sup>では、小学校 6 年生 27 人(男子 12 名, 女子 15 名)にボール投げのトレーニングシステム(図 1)を使用した。システムの使用前後で遠投記録に変化が生じるかを調査した。投げ方の指導に関しては、45 度上方へ投げるという指導(図 2)(図 3)と、投げ方のフォーム指導を行った。



図 1 フォームトレーニング方法

<sup>\*1</sup>: 公立はこだて未来大学大学院 システム情報科学研究科

<sup>\*1</sup>: Future University Hakodate, Graduate School of System Information Science

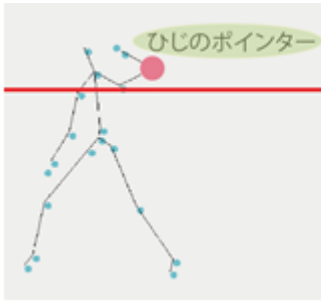


図2. 良いフォーム

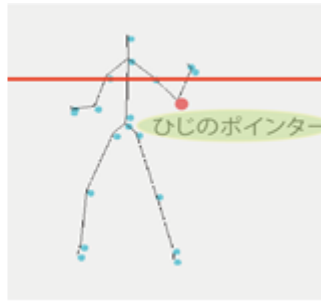


図3. 悪いフォーム

投球フォームの判定基準としては、腕が上がっていれば、図3の動きになる。腕が下がっている場合は図4になると考えられる。投球トレーニングフォームの最初の状態、腕をあげた状態、腕を振り始めた状態、腕を振り切った状態と進めていくことにより判定した。この状態の変化を行えない場合は腕があげられていないと判定をする。

Kinect の骨格情報から ElbowPoint の Y 値と ShoulderPoint の Y 値を用いた判定基準を用いる。例えば、ボールを投げる前の腕をあげていく段階で、肘が肩の位置よりも下がってしまっていた場合( $erpoint.Y > srpoint.Y$ )は NG の判定になる。また、肘の位置が肩の位置よりも上がっている場合( $erpoint.Y < srpoint.Y$ )は OK の判定を行う。

調査結果として、システムを使うことで全体の投球記録が 1.8m 上昇した(表 1)。

表 1. トレーニングの前後の記録の変化

	事前	事後	差異
平均記録(m)	22 . 1	23 . 9	+ 1 . 8

また、投球飛距離が高い児童について記録上昇が大きく平均で 2.8m 上昇した。投球飛距離が低い児童については記録の上昇は平均で 1.0m であった。(表 2)

表 2. 上位集団と下位集団の変化

	事前(km/h)	事後(km/h)	差異(km/h)
上位10人	55 . 3	54 . 8	-0 . 5
下位10人	33 . 2	35 . 8	+2 . 6

運動記録が上昇した理由については、フォーム指導をすることで投球記録が上昇したこと、内的動機づけによって投球記録が上昇したと考えられる。記録が上昇した理由として大学生が小学校に来て指導するという非日常的な体験や、システムを使ったトレーニングによって内的動機づけが高められた可能性がある。

## 2.1 イメージトレーニングシステム

また、筆者の研究運動イメージを用いた投球イメージトレーニングシステムの研究では、本システムは Kinect とアニメーションを使用した、イメージトレーニングシステムを開発し、調査を行った<sup>[11]</sup>。私たちは、システムを使用し投球記録を伸ばすことができると考えた。システムは、オノマトペを使用して指導を行った。藤野らの研究から、オノマトペを利用することで運動記録が伸びる効果が報告されている<sup>[12]</sup>。

そこからオノマトペを利用したイメージトレーニングシステムを考案した。

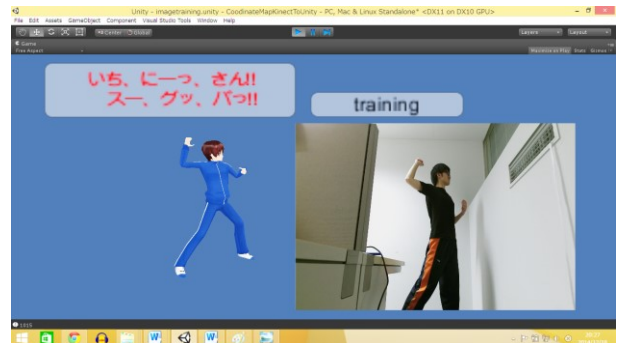


図2. トレーニング画面

システムは、画面の左上部に指導で使用するオノマトペを表示した。子ども達は、自分の動きを見本に近づけるようにトレーニングを行った(図2)。

この時使用したオノマトペは2つある。

1つ目の言葉は、リズム表す「いち、にー、さん」(これは、日本語での1、2、3のいみである)。

2つめの言葉は、力加減を指導するため「スー、グッ、パッ」である。

エフェクト画面では、ボール投げのトレーニングの成果は映像エフェクトを使用し表示させた。私たちは投球動作について、3段階(エフェクト優・良・不可)でボール投げの評価を行った。(図3)(図4)(図5)

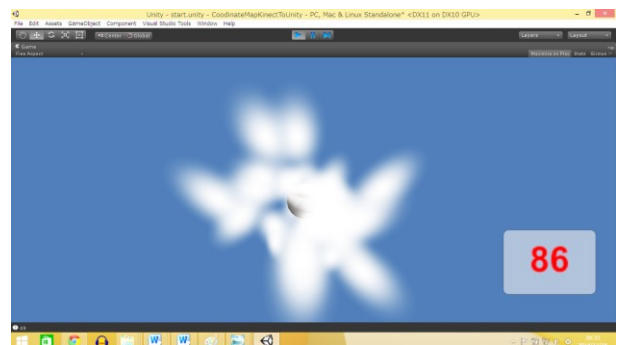


図3. 映像エフェクト(優)

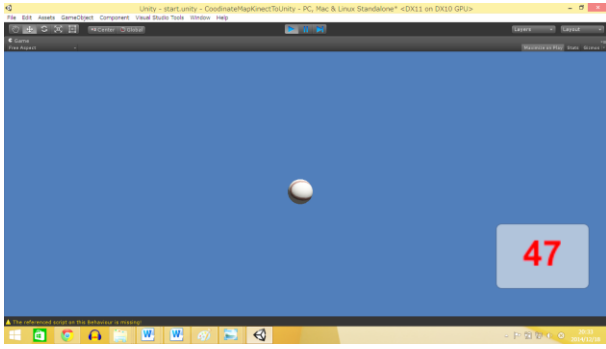


図 4．映像エフェクト(良)

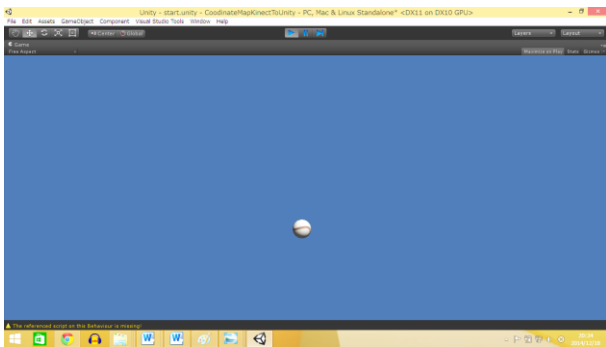


図 5．映像エフェクト(不可)

小学校 5 年生の児童 26 名を対象に実験を行った。被験者の内訳を示す。映像エフェクトの変化があるグループが 11 人(男子 5 人, 女子 6 人)映像エフェクトの変化なしグループが 13 人(男子 6 人, 女子 7 人)であった。本実験では、ボール投げのスピードの記録が上昇するかについて調査を行った。

システム使用前後(表 3)でこのように変化した。全体として平均記録では 0. 85km/h 伸びた。最速値では 1. 12km/h 上昇した。

表3. トレーニングの前後の記録の変化

	事前	事後	差異
平均記録(km/h)	45 . 78	46 . 62	+ 0 . 85
最速値(km/h)	49 . 62	50 . 73	+ 1 . 12

次に映像エフェクトと効果音に変化の有無(表 4)で比較する。映像エフェクトと効果音の変化をさせたグループの平均記録 1. 29km/h 上昇した。最速値では 1. 91km/h 上昇した。映像エフェクトと効果音の変化をさせなかったグループの平均記録 0. 56km/h 上昇した。最速値では 0. 57km/h 上昇した。

表 4. 映像エフェクトの変化の有無による

また詳細を見たときに、記録に変化が見られたものについては大きく 2 つあった。一つ目は事前測定時の上位集団 10 名と下位集団 10 名の変化である。下位集団は 2. 6km/h 上昇した。上位集団は 0. 5km/h 記録が低下した。(表 5)

表5. 上位集団と下位集団の変化

	事前(km/h)	事後(km/h)	差異(km/h)
上位10人	55 . 3	54 . 8	-0 . 5
下位10人	33 . 2	35 . 8	+2 . 6

二つ目は、女子と男子のシステム使用前後の記録の変化である(表 6)。女子は前後で 1. 8km/h 上昇した。男子は 0. 2km/h 記録が低下した。

表6. 女子と男子の変化

	事前(km/h)	事後(km/h)	差異(km/h)
女子13人	39 . 2	41 . 1	+1 . 8
男子12人	52 . 4	52 . 2	-0 . 2

イメージトレーニングを行った前と行った後で、全体の平均記録と最速値の記録が上昇した。また、映像エフェクトに変化が起こるグループの方が特に平均記録と最速値の記録が上昇した。ここから考えられることについて考察する。運動イメージトレーニングを行うことでボール投げの記録を伸ばすことが可能であることが考えられる。エフェクトを見ることによって「速く」投げるイメージを持てると考えられる。

### 3. 考察

フォームトレーニングは運動記録の上位集団 10 人の記録の向上が大きく見られ、イメージトレーニングでは下位集団 10 人に記録の向上が大きく見られた。フォームトレーニングとイメージトレーニングの実験では運動記録が高くなるグループが異なっていた。フォームトレーニングが運動記録の高い集団の記録を伸ばせた理由として考えられることは、運動記録が高い集団は、リズム感や力加減について理解が出来ていたため、フォームを意識することで記録の向上が起こったと考えられる。イメージトレーニングが運動記録の低い集団の記録を伸ばせた理由としては、運動記録の低いグループは、リズム感や、力加減などについて理解が出来ていなかった点をこのシステムを使うことで学ぶことが出来たのではないかと考えられる。

小学校の体育における運動能力の性差<sup>[13]</sup>では、リズム運動については女子の方が男子よりも記録が優れているという結果が出ている。ここからオノマトペを使用した

	平均記録(km/h)	最速値(km/h)
変化あり	+ 1 . 29	+ 1 . 91
変化なし	+ 0 . 56	+ 0 . 57

リズムトレーニングを用いた点が男女の運動の記録の差を生んだ可能性があると考えられる。

よって運動が苦手な子どもや、女の子の記録を伸ばすためには、リズム・力加減を教える指導を行い、その後にはフォームの指導を行うことで記録が伸びるのではないかと考える。

また、トレーニングのフィードバックとして映像エフェクトを使用することで運動記録が高くなることも確認された。スピード線を使用することでより速いボールを投げられているという印象を抱いたのではないかと考えられる。映像エフェクトを見せることは子どもの運動記録の向上に役立つ可能性があると考えられる。映像エフェクトを使用することで、自分たちの練習の成果が出ているという印象を抱くのではないかと考えられる。

今後は映像エフェクトを複数案用意し、映像エフェクトの抱く印象について実験を行う予定である。実験では、エフェクトの印象について調査を行う。大学生を対象に、投球トレーニング後のフィードバックとしてエフェクトがどのような印象を持つかについて、また練習したいという気持ちになったか、現実感があるか、スピード感があるか、威力があるか、インパクトがあるか、褒められているか、遠くに飛んでいると感じたか、かっこいいか、影響力があるかなどについて調査を行う予定である。

#### 4. まとめ

Kinect を利用した投球トレーニングシステムを2つ開発し、実験を行いシステムの有用性について調査を行った。考察の結果、映像エフェクトの有用性を示した。今後は、映像エフェクトの効果の中で投球のフィードバックとして適しているエフェクトを見つけるために調査をおこなっていく予定である。

#### 参考文献

- [1] 文部科学省スポーツ・青少年局スポーツ振興課.平成 24 年度体力・運動能力調査結果の概要及び報告書 体力・運動能力の年次推移 青少年.2011.
- [2] 文部科学省スポーツ・青少年局スポーツ振興課.平成 24 年度体力・運動能力調査結果の概要及び報告書 運動・スポーツ実施状況と体力.2011.
- [3] 刃胡 祐作. Kinect を用いたダーツにおける練習支援システムの開発. 東京工科大学卒業論文.2013.
- [4] 藤本 徹,シリアスゲーム教育社会に役立つデジタルゲーム東京電機大学出版局.2007.
- [5] ジェイン・マクゴニガル, 妹尾堅一郎, 武山政直, 藤本徹. 幸せな未来は「ゲーム」が創る. 早川書房.2011.
- [6] Baddeley, A.D., Hitch, G.J. (1974).: Working Memory, In G.A. Bower (Ed.), Recent advances in learning and motivation (Vol. 8, pp. 47-90), New York: Academic Press
- [7] Prensky, M. Don't bother me mom – I'm learning! Paragon House. 2006.
- [8] 藤本徹. 海外におけるシリアスゲームの最先端エンタテインメントゲームの可能性.ペンシルバニア州立大学大学院. Jasag シンポジウム.2006.
- [9] 塚本裕樹,投球トレーニングの研究,公立はこだて未来大学卒業論文,2013.
- [10] 塚本 裕樹,角 薫.Kinect を用いた飛距離を伸ばす投球フォームトレーニングシステムの研究.pp131~ 2014 年度 人工知能学会全国大会.2014,5
- [11] 塚本 裕樹,角 薫. 運動イメージを用いた投球イメージトレーニングシステムの研究.2015 年度 人工知能学会全国大会.2015,5
- [12] 藤野 良孝.柔道の技能習得に着目したスポーツオノマトペデータベース学習指導法の提案,2011
- [13] 宮平喬. 小学校体育における運動能力の性差. 筑紫女学園大学.2010.