

こどもの運動能力向上のためのケンケンパ遊びの提案

小澤 靖子^{†1} 金丸 紫乃^{†1} ジョ ビュンヒュン^{†1} 串山 久美子^{†1}

概要：近年、子どもの運動能力低下が問題となっている。これに対する解決案としてケンケンパ遊びに注目した。ケンケンパ遊びに関する既存の試みでインタラクティブな要素を取り入れたものはあるが、場所の制約がありどこでも楽しめるものではない。本研究は、ケンケンパ遊びのための音や光を発するデバイスを作成することで場所の制約を無くし、こどもの興味関心を引き自発的な運動による発達を促すことを目的としている。

The Proposition of Interactive Kenkempa Leads to Improving Children's Exercise Capacity

YASUKO OZAWA^{†1} SHINO KANAMARU^{†1} CHO BYUNG HYUN^{†1}
KUMIKO KUSHIYAMA^{†1}

Abstract: In recent years, a decline in the luck ability of children has become a problem. As a solution to this we focused on Kenkempa play. Although there are some interactive elements adopted in existing trials on Kenkempa play, there are restrictions of places and it can not be enjoyed anywhere. This research aims to eliminate the constraints of places by producing devices emitting sound and light for playing Kenkempa and to encourage children's interest attention and to promote development by voluntary exercise.

1. はじめに

近年、幼児の運動能力や体力の低下が問題になっている。スポーツ庁の全国体力・運動能力等調査結果によると、青少年の運動能力は項目によっては緩やかな上昇傾向にあるものの、長期的にみると依然低い水準のままである。[1]また幼児の運動能力と基本的運動動作に関する研究でも、自発的な遊びのかたちでの身体活動が重要であると述べられている。[2]にもかかわらず、特に都市部に住む子にはのびのびと遊べるような広い空間がとりづらくなっており、屋外での運動を習慣化するのが難しい [3]という社会背景がある。

そこで私たちは、狭い空間でも楽しめる遊びとしてケンケンパ遊びに注目した。ケンケンパ遊びは広い空間がなくとも手軽に楽しめ、片足でジャンプを繰り返すことによる運動能力の向上をはじめ、コースを自分で決めることによる計画性および空間把握能力の向上や、一定のテンポを維持することによるリズム感の発達を期待することができる。ケンケンパ遊びの持つこの様々な特性を活かしつつ、より高い年齢層になっても継続的に遊んでもらえるように、既存のものより更に想像力や感性を刺激するケンケンパ遊びを提案する。

2. 先行事例

デジタル技術を取り入れた遊びの例に、チームラボの天

オケンケンパ遊びがある。プロジェクターで投射された丸や三角などの図形をケンケンパ遊びの枠に見立て、そこに乗るとその図形から音やエフェクトが出てくるもので、音や光などインタラクティブな要素が入ることによって既存のケンケンパ遊びとは一味ちがった楽しさを味わえるものになっている。しかしこれはあくまで特定の場所で展示することを前提に作られており、センサーが壁に取り付けられていることやプロジェクターを使用している事もあり限られた場所でしか楽しむことができず、ケンケンパ遊びの手軽さは活かしきれていない。これを参考にインタラクティブな要素を取り入れつつ場所を選ばず楽しめるケンケンパ遊びを提案する。

足の検知手法として、飯田らによるエアタイルではいくつかのモジュールをレーザー光で繋いで閉空間(エアタイル)を作成し、その中に測距センサーを取り付け物体が入ったことを検知できるようになっている。[4]この手法では閉空間を作成する枠をレーザー光で作っているため物理的な枠の高さを気にすることなく使用でき、ケンケンパ遊びをするのに必要なサイズであれば空間内のかなりの範囲で足を検知することができる。ただしこれのようにレーザー光で図形を描画すると屋外など明るい場所での視認性が落ちるので図形描画の方法については検討が必要である。

鈴木らによる足の位置・動作の認識手法では、測域センサーを用いて背景の距離情報との差分を取り足の形や向き、それに伴うジェスチャーの検知を実現している。[5]これはより詳細かつ正確な情報が手に入る反面、背景差分の用意など事前準備が大変で手軽にできるものではないため子供向けに使用するには向かない検知方法であった。

^{†1} 首都大学東京 システムデザイン学部
Tokyo Metropolitan University

今回は飯田らの測距センサーを用いた検出を参考にして進めていくことにした。

3. プロトタイプの実装

3.1 センサーによる検知

機動性を高めるために、今回は壁に取り付けたセンサーやカメラの映像から足が枠内に置かれたことを検知するのではなく、センサーを取り付けた枠を作成しその枠内に物体が入ったら音や光が出るようなデバイスを作成することにした。

プロトタイプの作成にあたりケンケンバ遊びの枠となる部分を 3D プリンタで出力し、その中にセンサーやマイコン、LED など必要な機器を取り付けていくことにした。形は暫定的に一辺 45 センチの正三角形で作成している。

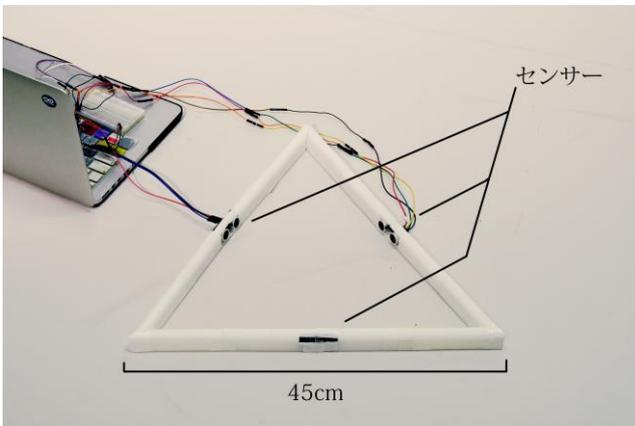


図1 プロトタイプ

検知に使用するセンサーとして秋月電子の超音波センサー(MB1010)を使用した。これを三角形の各辺の中心にそれぞれ取り付け、指定した距離内に物体が入ったらそれを知らせる信号をマイコンから PureData に送り音を鳴らすようにした。検出距離はここでは 10 センチに設定している。

3.2 スマートフォンからの操作

足を枠内に入れたときの光り方や色、鳴る音などをスマートフォンから操作するため TouchOSC を使用し、音色や色の変更情報を PureData に送ることで鳴らしたい音や光らせた色を直感的に選べるようにした。

3.3 考察

センサーによる足の検知の際に問題がいくつか出てきた。ひとつめが検出距離の問題で、今回使用したものは 152mm~6m とデバイスに対し大きすぎた。これは検出距離が 20mm~4000mm の超音波センサー(HC-SR04)にする事で解決した。また、センサーのサイズによりどうしてもデバイスに高さが出てしまう。あまりデバイス自体に高さがあると遊んでいるときに蹴ったり踏んだりして壊してしまう可能性があるため、可能なかぎり薄くしたい。これは小さいセンサーにして改善はされたが、使用に問題ないレベルなのかはまだ検証が必要である(図2)。更にセンサーの検出角度の問題もある。上空を通過したときではなく確実に枠

内に入ったことを検知するためには指向性の高いセンサーであることが望ましい。プロトタイプの段階でそこまで重要な問題ではないように思えたが、気になるようならレーザーセンサーなどより指向性の高いものでテストする必要があるだろう。現状では複数のセンサーを取り付けることで誤差を少なくしている(図3)。

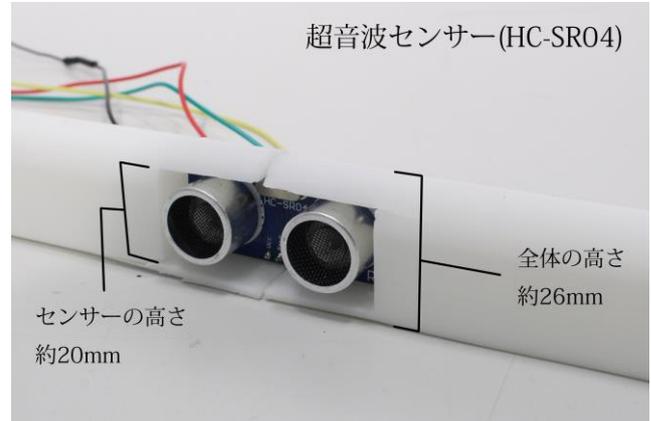


図2 使用したセンサー

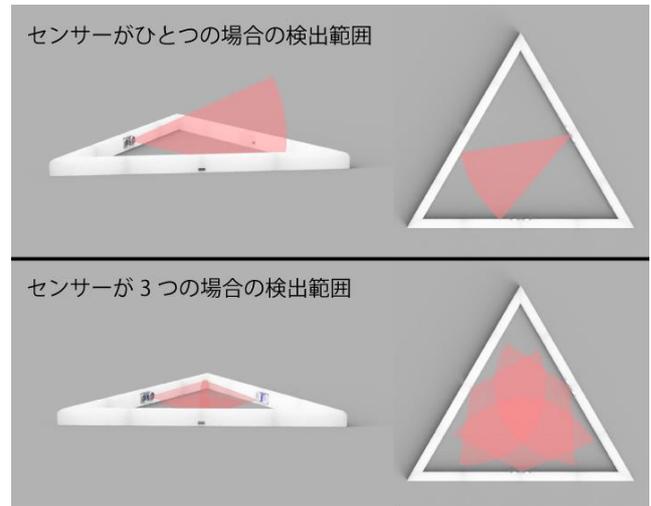


図3 センサー配置図

また実際に作ってみて、デバイスのサイズも検討の余地があることがわかった。高さがある以上子供の足が十分に入るサイズで、なおかつ並べたときに片足飛びで進める距離でなければならない。プロトタイプだと小さすぎて枠を踏んでしまう危険が高かった(図4)。これはサイズを調節できる作りになることで解決できるのではないかと思う。

他に、本体の素材も検討する必要がある。LED を内部に付けることを考えると透明もしくは半透明でなければならない。子どもが使用するものなので危険がないよう柔らかい素材のほうが望ましいが、踏んだり蹴ったりされることは避けられないのでその際に壊れにくいよう強度のあるものを使用し、外側をシリコンなどの柔らかい素材で覆うことを考えている。

足の検知から音が鳴るまでのタイムラグの問題もある。現状では検出範囲に物が入ってから約 1 秒後に音が鳴るが、

センサーをひとつだけ繋いだ時はそこまでのラグは無く複数接続したときにこの問題が出たので、処理が重くなっているのではないかと予想する。通信の方法を見直すとともに処理が軽くなるように内部のシステムを改良していく必要がある。また、現在は有線接続しているがこれも無線接続にする必要がある。

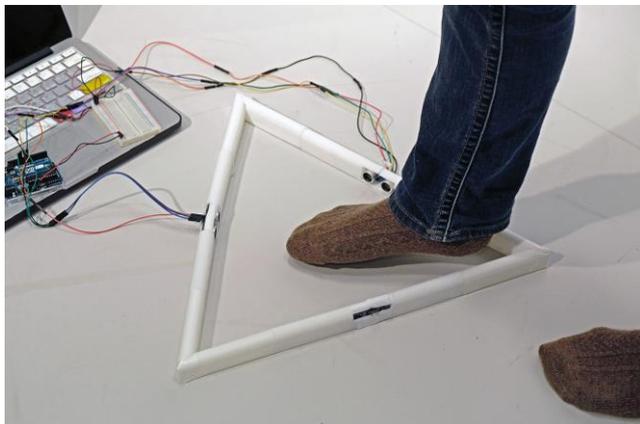


図4 デバイスに足を入れた様子

4. 今後の展望

最終的な完成イメージを図5に示す。デバイスを自由に配置でき、体験者の体力や周囲の環境によって自由に配置することができ自発的な運動による発達を促す。また、図6のように足を正しく入れたときにデバイスの色が変わることで、足の判定が視覚的にもわかりやすくなり、聴覚の障がいの有無にかかわらず遊ぶことができる。暗い場所での使用やエンターテインメントとしての楽しみ方など遊ぶ場所や遊び方の提案が可能となる。



図5 使用イメージ

今までのケンケンバ遊びの長所を活かしつつ、足の検知を可能にしたことで新しい遊び方が考えられるようになった。以下にいくつか遊び方の提案をする。

4.1 楽器としての使い方

足を入れたときに鳴る音を変えることができるので、違う音階をいくつか用意して並べることで簡単な曲を演奏することができる。違う音色を用意すれば疑似セッションを楽しむこともでき、ひとりでの演奏だけでなく複数人で協力しての演奏で複雑な曲に挑戦することもできる。

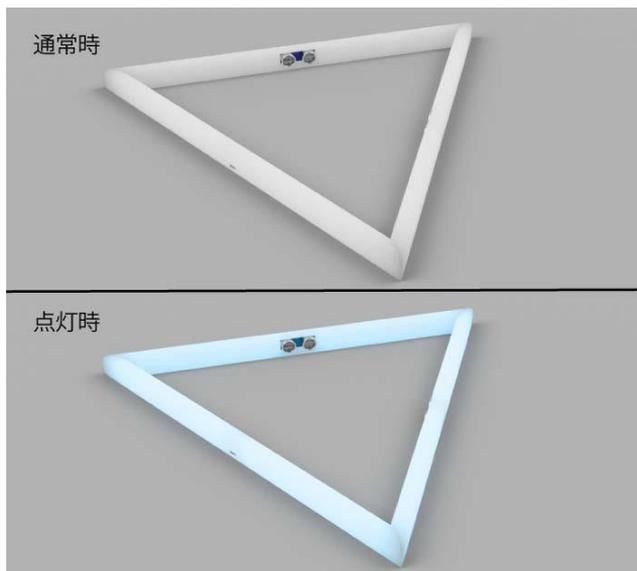


図6 デバイスの完成イメージ

4.2 リズムゲームとしての使い方

足が入ったときにデバイスを光らせるのではなく、光っているデバイスを踏むと音が出るようにプログラムし、音楽と連動させることで体全体を使ったリズムゲームが可能になる。スマートフォン向けの専用アプリを作り採点機能をつけ、友達と競い合ったり自己ベストの更新を目指したりといった使い方ができる。使用する音楽については、自分のスマートフォン内の音楽を使用することを考えている。

4.3 まとめ

アイデア次第でさまざまな使い方ができるので、遊び方の提案を兼ねた専用アプリケーションの開発なども視野に入れてさらに実装を進めていきたい。

参考文献

- [1] スポーツ庁、平成28年度体力・運動調査、体力・運動能力の年次推移(青少年)
http://www.mext.go.jp/sports/b_menu/houdou/29/0/_icsFiles/afieldfile/2017/10/10/1396996-1.pdf (最終検索日 2017/12/24)
- [2] 田中沙織、幼児の運動能力と基本的運動動作に関する研究—自由遊びに見る運動能力別の基本的運動動作の比較の試み—、幼年教育研究年報、第31巻、pp87-88, 2009
- [3] 池田孝博、青柳領、幼児期における運動能力の偏りと生活環境要因の関連、福岡県立大学人間社会学部紀要、Vol 24 No. 2 pp23-39、2016
- [4] 飯田一樹、池内隼生、内山俊朗、鈴木健嗣『モジュール型デバイスによる実世界への図形描画と空間計測』情報処理学会論文誌 52, 2011-04-15, pp1528-1532
- [5] 鈴木 茂徳『フットワークインタラクションのための 測域センサによる足の位置・動作の認識手法』筑波大学システム情報工学研究科修士論文 (2010) pp15-23