

身体機能向上を目的とするトランポリンインタフェースを用いた遊具の提案

田中雅人^{†1} 柳英克^{†1}

概要: 現代社会において、児童の身体能力の低下が問題となっている。その要因として、屋外でスポーツや遊びをする安全な場所が少なくなったことや、ゲーム機の普及により子どもたちの外で遊ぶ時間が少なくなったことなどが挙げられる。その結果、子どもたちが外遊びそのものに魅力を感じなくなり、身体を動かす機会も減少し身体能力の低下に繋がったと考えられる。本研究は、安全な環境で児童の身体能力向上を支援し、身体的活動の魅力を高めた遊具、トランポリン型インタフェース PIT(Project Interaction Trampoline)を開発する。PIT は、体験者の跳躍に合わせた、音と映像のインタラクションがあるため、跳躍を促し、モチベーションを持続させることができる。本研究は、児童が野山を駆け回る体験で得られるような身体能力向上の支援を目指しており、PIT の有用性について検証する。

The proposal of the playground equipment using the trampoline interface for the purpose of improving the physical ability

MASAHITO TANAKA^{†1} HIDEKATSU YANAGI^{†1}

Abstract: In recent years, a decline in physical ability of children has become a problem. The reason for this is as follows: 1. It decreased the safe place to play sports and enjoy oneself outside 2. The more spread of game machines, the less time children have to play outdoors. As a result, I conjectured that the children no longer felt attractiveness to outside playing so the physical ability was reduced due to decrease the opportunity to move the body. I develop a play equipment that supports children's physical abilities improvement in a safe environment and enhances the appeal of physical activity, that is, the trampoline model interface PIT (Project Interaction Trampoline). PIT made them feel like continuing to leap because It has the interaction between the jump of experienced people and video with sound. I examine the usefulness of the PIT about improving the physical ability of experienced people.

1. 背景

現代の日本では、児童の身体能力の低下が問題視されている。スポーツ庁の平成 28 年度の体力・運動能力調査では、握力、走能力、跳能力、投能力にかかる項目において、体力・運動能力の水準が高かった昭和 60 年と比べると、低い水準になっているという結果が出ている[注 1]。

体力・運動能力の水準が続く理由として、文部科学省は、科学技術の進展・経済の発展で、生活が便利になり、生活様式が変化したことで、子どもの生活全体が変化したことを挙げている。また、文部科学省は、身体能力を向上させるためには、スポーツや外遊びが必要であるが、これらを行うことに不可欠な、時間、空間、仲間の減少を挙げている[注 2]。そこで、空間に着目すると、公園の減少や遊具の減少が子どもの体力・運動能力の低下に繋がったとする見

方があるが、都市部では、土地開発により街が広げられ、それと同時に公園や遊具は増えている[注 3]。しかし、都市部付近の新たに開発された土地において公園や遊具が増えているだけであり、地方に目を向けると遊具は減少している。

教育審議会は、全ての子どもたちが身に付けるべき身体能力の要素として「巧みに身体を動かす身体能力」を挙げている[注 4]。これは初等中等教育終了時には身に付けているべき能力であると述べている。また、野田は、よじ登ったり、飛び降りたり、ぶら下がったり、回ったりと非日常的な動きを小学校入学前の幼児期に多く経験することが有効であると指摘している[注 5]。外で遊ぶことが多かった時代とは異なり、普段の生活が便利になり、日常の生活で身体を動かすことが少なくなった現代の子どもたちには、外

^{†1} 現在、公立はこだて未来大学
Presently with Future University Hakodate

遊びやスポーツに親しむ機会を意識的・計画的に与えていくことが必要であると述べている。更に、幼児期は運動技能の習得や発達の基礎となる基本的技能(走能力,跳能力,投能力など)の習得時期と同時にそれらの能力の発達の変化が著しい時期である[注 6]。

子どもの遊具や遊び場の安全について、社会的に問題と言われ始めたのは1990年代後半のことである。実際に、それ以前の遊具の安全について述べられた研究論文や著作物が少ない。その背景で1998年に出版された「もっと自由な遊び場を」は欧米の遊具の安全性について紹介している文献である。IPA(International Play Association=子どもの遊ぶ権利のための国際協会)世界大会での遊び場と遊具の安全規準を巡る問題提起を受け、子どもの豊かな遊び場作りに関わる有志により書かれたものである。主に、廃材やタイヤロープなどを用いて自分達で工夫して遊ぶ要素が含まれる冒険的遊び場などに関わる人々によって構成されており、先駆的に子どもの遊びに関わってきた人たちであるが、その本の中では、「日本でも、自己責任を考えるよりも管理責任を追及する風潮が強まっています。もちろん、遊具の支柱が腐食して倒壊するなどといった事故は防がなければなりません。しかし、事故防止を重視し過ぎると、遊び場がたいくつになり、自由な遊びや、危険とつきあう機会まで奪うことになりかねません」と述べられている[注 7]。

遊具など外遊び時の事故件数は、遊具設置場所の管轄が様々であり、遊具の種類全体を網羅したデータがないため、はっきりとはわからない。しかしながら、日本スポーツ振興センター[注 8]は、小学校等における遊具の概要の把握のために台数調査を行ったところ、箱ぶらんこ、遊動円木、回先塔、滑り台の遊具で事故率の高い結果であったと述べている。

2. 研究目的

児童期に外で身体を動かして遊ぶことは、体力・運動能力の向上、運動技能の習得や発達において重要な時期である。しかし、遊び場自体の減少や安全面の考慮による危険な遊具の減少から、本来遊び場に必要で冒険的要素がなくなってしまう、非日常的な動きを経験することができなくなっている。また、生活様式の変化とともに、ゲーム機などの遊びに子ども達の興味が移ってしまい、外遊びをすることへの魅力がなくなっている。その結果、体力・運動能力の向上と運動技能の習得や発達に影響が出ていると考える。本研究では、安全な環境で児童の身体能力向上を支援し、身体的活動の魅力を高めた遊具、トランポリン型インタフェース PIT(Project Interaction Trampoline)を開発する。PITは、体験者の跳躍に合わせた、音と映像のインタラクションがあるため、跳躍を持続するモチベーションを高めている。児童が野山を駆け回る体験で得られるような身体能力向上の支援を目指しており、体験者の身体能力

向上における有用性について検証する。

3. 関連研究

今までにも、運動能力の低下の問題から、情報技術を用いたコンテンツが開発され、評価実験が行われている。向ら[注 9]は、「健康運動支援のためのトランポリンインタフェースの動作検出法」としてトランポリンをインタフェースに用いたデバイスを制作した。この研究の良い点は、トランポリン運動と呼ばれるトランポリンの上で飛び跳ね続ける運動は、筋力、体力、バランス感覚などを養うのにとっても適していることである。また、トランポリンは、普通の場所で飛び跳ねる続けることより下肢への負担の軽減にも繋がり理に適っている。

また、測域センサを用いてトランポリンの膜面上の脚の位置や向きを識別することができている。これを用いたゲームコンテンツでは、画面の中に仮想マップを用意し、アイテムをすべて集めるトレジャーハンティングゲームを行うことで視覚的にも楽しく行うことができる。

しかし、悪い点としては、このゲームコンテンツは何度も繰り返し行うと飽きてしまうことである。ユーザーの運動能力を高めるためには、何度も繰り返しそのインタフェースを使用してもらう必要がある。ユーザーのモチベーション維持が課題であると考えられる。また、トランポリンを用いる上での安全面を考える必要がある。映像システムにおいて、トランポリンによる跳躍運動を行いながら、前に設置されているディスプレイを見るのは足を踏み外す危険があると考えられる。特に、ユーザーが子どもの場合は、下を見ながら跳躍運動を行う必要があるだろう。

4. システムの概要

PIT(Project Interaction Trampoline)は家庭用トランポリンに加速度センサをインタフェースとし、PCとプロジェクターからなる映像生成システムから構成される。

インタフェースの構成は、トランポリンとトランポリンの中心と前後左右の裏側に設置した5つの加速度センサからなる。トランポリンのセンサ位置を図1に示す。Arduinoとセンサの回路図を図2に示す。また実際の設置図を図3に示す。システムに用いたトランポリンは直径150cm、高さ26cmの家庭用の大きめのトランポリンである。5つの加速度センサは、トランポリンの裏側、中心に1つ、残りの4つは、中心から見て前後左右に、膜面の端から20cmの間隔を空けてそれぞれ取り付ける。トランポリンの膜面の裏側にはマジックテープのフック側を縫い付け、加速度センサがあるブレッドボードの裏にはマジックテープのループ側を張り付けることにより、センサの着脱を可能とする。

跳躍運動の検出方法は、跳躍して脚が着地するときの膜面の沈みを加速度センサ(株式会社秋月電子通商製KXR94-2050)によって検知する手法である。5つの加速度

センサを用いることにより、トランポリン内の跳躍運動した場所を、中心と前後左右の5つに分けて検知することができる。

映像システムは、プロジェクターによってPITに投影する手法を取る。

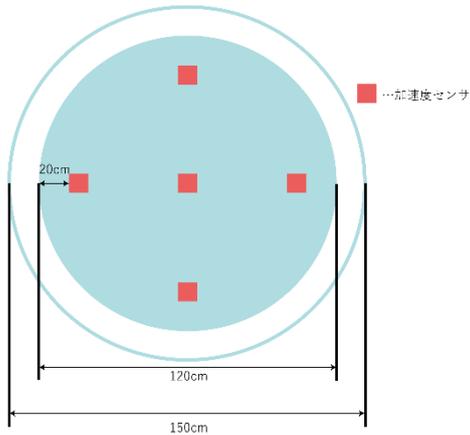


図1 加速度センサの配置

Fig.1 Arrangement of acceleration sensor

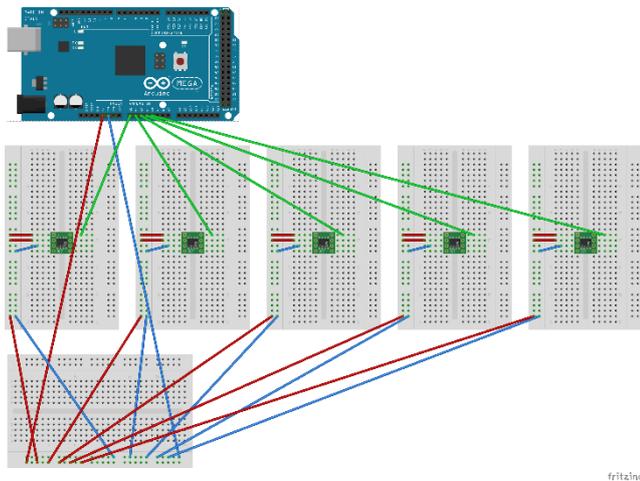


図2 回路図

Fig.2 Circuit diagram

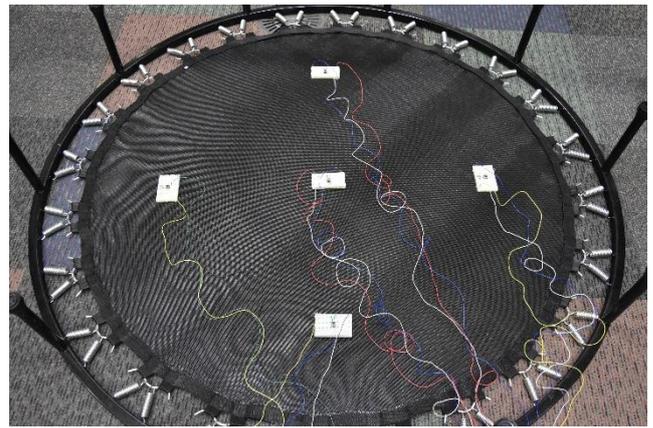


図3 実際の配置

Fig.3 Real placement

5. コンテンツ内容

本システムでは、インタラクティブな映像コンテンツによって楽しみながら安全にトランポリンによる運動を行うことができる。また、映像をPITに直接投影することで、自分の脚の位置を確認しながら跳躍運動を行うことができる。

コンテンツ内容は、跳躍運動によって映像の環境が変化するものである。今あるコンテンツはガラスの面が跳んだ後の着地の衝撃によって、ヒビが入り、三回跳ぶと割れるような映像である。他にもそのような映像コンテンツの制作を検討中である。これらの映像コンテンツは、中心のセンサのみに反応があった場合、映像を進行させる。その他のセンサに反応があった場合はトランポリンの真ん中で跳ぶことができているということ、映像が進まないようにする。これにより、中心で跳ぶように促す効果があり、遊具の安全につながると考える。

もう1つの映像コンテンツとして、足跡が中心と前後左右に現れるコンテンツである。このコンテンツは5つの加速度センサの上に足跡を投影することで、その足跡に合わせて跳ぶように促すコンテンツである。ランダムに足跡が表示されるため、モチベーションに繋がると考える。

6. 評価実験

PITのインタフェースの評価は身体能力の向上、モチベーションについて行う。実験は小学生を対象に行う。

身体能力の向上については、下肢筋力およびバランス感覚を評価するためにスポーツ庁が行っているスポーツテストの中の立ち幅跳びを用いる。

モチベーションの評価は、アンケート手法にて行う。PITを用いたコンテンツで遊んでもらった後に、「このコンテンツは楽しかったか」、「このコンテンツをまたやりたいか」などの項目について5段階評価にて行う。

実験の流れは、初めに立ち幅跳びを2回行う。次に PIT を用いたコンテンツを5分間使用する。その後、5分間休憩し、再び立ち幅跳びを2回行う。終了後にアンケートに回答する。

7. 今後の予定

現在、PIT の制作は終了しており、またコンテンツの開発も数を増やしている段階である。

今後の予定として、評価実験を行う予定である。評価実験では、学童保育所の協力を得て、ワークショップ形式で PIT を体験してもらう予定である。

また、子どもたちがさらに楽しめるようにブラッシュアップを続けていく。

参考文献

- [1]“文部科学省,体力・運動能力調査報告書”.
http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa04/tairyoku/1261241.htm, 2015.
- [2] “文部科学省 中央審議会, (第 24 回) 配布資料”.
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/gijiroku/attach/1344534.htm.
- [3] 日本学術会議健康・生活科学委員会健康・スポーツ科学分科会,提言:子どもを元気にするための運動・スポーツ推進体制の整備.2008.
- [4] 文部科学省 中央教育審議会初等中等教育分科会教行育課程部会,健やかな体を育む教育の在り方に関する専門部会 (第 11 回) .2005.
- [5] 野田智洋,『運動発達研究は「子ども学」の中心的な課題である』 日本子ども学会.2003.
- [6] 前橋明,『0～5歳児の運動遊び指導百科』 ひかりのくに.2004.
- [7] 遊びの価値と安全を考える会,もっと自由な遊び場を.大月書店.1998.
- [8] 日本スポーツ振興センター,学校における固定遊具による事故防止対策 調査研究報告書.2012.
- [9] 向健次,『健康運動支援のためのトランポリンインタフェースの動作検出法』 . 2012.