慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	外遊びの楽しさをデザインするためのインタラクティブ遊具の研究
Sub Title	Study of the interactive playground toys for designing of the joy in the outdoor
Author	岩崎, 恵美(Iwasaki, Megumi) 安村, 通晃(Yasumura, Michiaki)
Publisher	慶應義塾大学湘南藤沢学会
Publication year	2013-03
Jtitle	研究会優秀論文
JaLC DOI	
Abstract	外遊びをすることは、身体を動かす目的以外に、五感全体を使ってあらゆることを体感し、友人たちと一緒に遊びながら社会性や新しい秩序を学ぶという目的があると考える。とりわけ自発的な遊びは子どもたちの想像力を刺激し、集中力や創造力を引き出す。しかし近年の傾向をみると、遊びという括りの中で外遊びや運動をする子どもの数は年々減っている。これは内遊びと比べ、外遊び自体の楽しさが相対的に減少していることを意味する。本研究は外遊びの魅力を引き出すため、テクノロジーと遊びを組み合わせたインタラクティブ遊具を提案する。インタラクティブな縄跳び「音の輪」と、集団遊びの一例であるしっぽとりに学びの効果を持たせた「しっぽでタッチ」の2つを設計・開発し、評価実験を行った。 「音の輪」は、跳ぶテンポに合わせ音楽のテンポが変化する縄跳びであり、縄跳びをやり始めたばかりの子が跳ぶことに熱中できるものを目指した。これは複数人が同時にそれぞれの縄跳びを跳ぶことで、音楽の重なりを作り出すことができる。試作の早い段階で子どもたちに使ってもらい、ハードウェア、ソフトウェア両方のデザインに関するフィードバックを得ることができ、プロトタイプのさらなるバージョンアップに取り組んだ。「しっぽでタッチ」は身体を動かしながら色・数・形の組み合わせの概念を学ぶゲーム遊びである。複数の年齢が異なる人たちでチームを組み、コミュニケーションを取りながらプレーすることで、集団遊びの楽しさに気づいてもらうことを目的としている。 それぞれの評価実験では、プロトタイプの初期段階、中期段階、最終段階に分け、児童クラブに通う小学校1～2年生の子どもたちに遊んでもらい、ビデオカメラを用いてその様子を記録した。さらに児童クラブの館長にインタビューを行い、コメントを頂いた。実験では、「外遊びの"楽しさ"を引き出せていること、遊びがシンプルで安全であること、これらを満たした上で新しいルールや遊び方を考える余地があること」の3点に注目し、子どもたちの反応や仕草を観察した。観察結果により、子どもたちから好評の声をもらい、彼らが一定の満足度を示したことから、インタラクティブ遊具の一例としてその有用性及び可能性を示した。
Notes	安村通晃研究会2012年度秋学期
Genre	Technical Report
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=0302-0000-0670

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

SFC-SWP 2012-006

研究会優秀論文

外

遊びの楽しさをデザインするための インタラクティブ遊具の研究

2012年度　秋学期
AUTUMN

岩崎 恵美　環境情報学部 4年

安村 通晃　研究会

慶應義塾大学湘南藤沢学会

Keio SFC Academic Society

推薦のことば

岩崎恵美さんのこの研究は、電子デバイス等を従来の遊びである、縄跳びとかしっぽ取りに付加することにより、外遊びの楽しさを倍加させ、一層楽しく子どもたちが外遊びを楽しんでくれるよう設計・開発されたものであり、つながり展やORFでの展示なども経て、さらに子どもたち自身での遊びの場でも評価すると言う、大変、頑張った卒業制作である。研究会優秀論文として、強く推薦する。

慶應義塾大学
環境情報学部教授
安村通晃

平成24年度

卒業論文

外遊びの楽しさをデザインするための インタラクティブ遊具の研究

慶應義塾大学 環境情報学部環境情報学科

岩崎 恵美

指導教員： 安村 通晃 教授

Year 2012

Graduation Thesis

Study of the interactive playground toys for designing of the joy in the outdoor

Keio University Faculty of Environment and Information Studies

Megumi Iwasaki

Advisor: Professor Michiaki Yasumura

卒業論文概要 2012年度（平成24年度）

外遊びの楽しさをデザインするための インタラクティブ遊具の研究

外遊びをすることは、身体を動かす目的以外に、五感全体を使ってあらゆることを体感し、友人たちと一緒に遊びながら社会性や新しい秩序を学ぶという目的があると考える。とりわけ自発的な遊びは子どもたちの想像力を刺激し、集中力や創造力を引き出す。しかし近年の傾向をみると、遊びという括りの中で外遊びや運動をする子どもの数は年々減っている。これは内遊びと比べ、外遊び自体の楽しさが相対的に減少していることを意味する。本研究は外遊びの魅力を引き出すため、テクノロジーと遊びを組み合わせたインタラクティブ遊具を提案する。インタラクティブな縄跳び「音の輪」と、集団遊びの一例であるしっぽとりに学びの効果を持たせた「しっぽでタッチ」の2つを設計・開発し、評価実験を行った。

「音の輪」は、跳ぶテンポに合わせ音楽のテンポが変化する縄跳びであり、縄跳びをやり始めたばかりの子が跳ぶことに熱中できるものを目指した。これは複数人が同時にそれぞれの縄跳びを跳ぶことで、音楽の重なりを作り出すことができる。試作の早い段階で子どもたちに使ってもらい、ハードウェア、ソフトウェア両方のデザインに関するフィードバックを得ることができ、プロトタイプのさらなるバージョンアップに取り組んだ。「しっぽでタッチ」は身体を動かしながら色・数・形の組み合わせの概念を学ぶゲーム遊びである。複数の年齢が異なる人たちでチームを組み、コミュニケーションを取りながらプレーすることで、集団遊びの楽しさに気づいてもらうことを目的としている。

それぞれの評価実験では、プロトタイプの初期段階、中期段階、最終段階に分け、児童クラブに通う小学校1〜2年生の子どもたちに遊んでもらい、ビデオカメラを用いてその様子を記録した。さらに児童クラブの館長にインタビューを行い、コメントを頂いた。実験では、「外遊びの”楽しさ”を引き出せていること、遊びがシンプルで安全であること、これらを満たした上で新しいルールや遊び方を考える余地があること」の3点に注目し、子どもたちの反応や仕草を観察した。観察結果により、子どもたちから好評の声をもらい、彼らが一定の満足度を示したことから、インタラクティブ遊具の一例としてその有用性及び可能性を示した。

キーワード： 外遊び、子ども、インタラクティブ遊具

Graduation Thesis Overview Year 2012

Study of the interactive playground toys for designing of the joy in the outdoor

Playing outside not only has aims to be physically active, but also to feel many things using your five senses and to learn social interactions and disciplines by playing with your friends. Especially spontaneous play stimulates the imagination of children and educes their concentration and creativity. However, it is true that the number of children who play outside these days is decreasing. It means that comparing to playing inside, people lose their interest towards the fun or joy of playing outside. In order to induce the attraction of playing outside, this study proposes the interactive playground toys combined with technology. I designed and evaluated these: The interactive jump rope called " Otonowa " and the playful learning game called " Shippo de Touch " that originally comes from Japanese traditional group game, Shippotori (a game that mixes tag and flag football).

" Otonowa " is a jump rope that the tempo of the music changes corresponding to the tempo of the jumps so that the beginners could enjoy playing with it. By playing this with other people and controlling the tempo respectively, you are able to create the compilation of music. In the early stage of our prototype, we conducted an evaluation tests with children, and we got some feedbacks for both hardware and software designs. Based on those feedbacks, we have improved our prototype. " Shippo de Touch " is a game that children can learn the concept of the colors, numbers and shapes while they are doing physical activities. Making a team with people from different age group and communicating with each other, this system aims to show the excitement of the group play.

In each evaluation tests, I visited some after school enrichment programs and had 6 to 7 year old children play with my playground toys which were separated in three stages in its prototype; first stage, second and third. At those times, I recorded the whole process of what they were doing by video cameras. Furthermore I conducted an interview to the manager and got some feedbacks. For my evaluation test, I observed children ' s reactions and gestures by focusing on three things: Firstly, inducing the joy outdoor. Secondly, the game is simple and safe. Finally, allowing plenty of room to derive. As can be seen, since I got a lot of favorable receptions and satisfactions from children, I showed the value and the possibility of " Otonowa " and " Shippo de Touch " as one example of interactive playground toys.

Keywords: Playground activities, Children, Interactive playground toys

目 次

第１章　はじめに 1

1.1 研究動機 2

1.1.1 筆者の原体験 2

1.1.2 外遊びを取り上げる重要性 2

1.1.3 外遊びの楽しさをデザインする遊具 2

1.2 研究目的 3

1.3 本論文の構成 4

第２章　研究の背景 7

2.1 遊びとは 8

2.1.1 遊び思想の代表＜ホイジンガとカイヨワ＞ 8

2.1.2 遊びの定義 8

2.1.3 外遊びの定義 9

2.2 外遊びを取り巻く環境変化 9

2.2.1 子どもが外遊びを楽しむ時間、空間、仲間の減少 9

2.2.2 ゲームやインターネットなどのエンターテインメントコンテンツの充実 10

2.2.3 外遊びをする動機付けの不足 12

2.3 予備調査１ 13

2.3.1 予備調査１概要 13

2.3.2 予備調査１の結果から分かったこと 14

2.4 予備調査２ 15

2.4.1 予備調査２概要 15

2.4.2 予備調査２の結果から分かったこと 15

2.5 本研究の目指すところ 15

第３章　関連研究と先行サービス 17

3.1 インタラクティブ遊具に関する研究動向 18

3.1.1 インタラクティブ遊具（１）【屋外＋設置型】 19

3.1.2 インタラクティブ遊具（２）【屋外＋持ち運び型】 19

3.1.3 インタラクティブ遊具（３）【屋内＋設置型】 20

3.1.4 インタラクティブ遊具（４）【屋内＋持ち運び型】 21

3.1.5 本研究の位置づけ 21

第 4 章　インタラクティブ遊具の提案（1） **23**

4.1 インタラクティブ遊具とは 24

4.2 音の輪 24

4.3 システムの設計 24

4.3.1 設計理念 24

4.3.2 設計要件 24

4.3.3 使用イメージ 25

4.4 システムの実装 26

4.4.1 プロトタイプ Ver.1 26

4.4.2 プロトタイプ Ver.2 27

4.4.3 ハードウェアの実装 27

4.4.4 ソフトウェアの実装 28

4.4.5 テスト実験 28

4.4.6 テスト実験で得られた知見 29

4.4.7 プロトタイプ Ver.3 29

4.4.8 ハードウェアの改善 30

4.4.9 ソフトウェアの改善 31

第 5 章　インタラクティブ遊具の提案（2） **33**

5.1 集団遊びの意義 34

5.2 しっぽでタッチ 34

5.3 システムの設計 34

5.3.1 設計理念 34

5.3.2 設計要件 35

5.3.3 使用イメージ 35

5.3.4 遊びの流れ 36

5.3.5 その他のルール 36

5.4 システムの実装 37

5.4.1 プロトタイプ Ver.1 37

5.4.2 プロトタイプ Ver.2 37

5.4.3 ハードウェアの実装 37

5.4.4 ソフトウェアの実装 39

第 6 章　評価実験 **41**

6.1 評価実験 42
6.1.1 評価項目 42
6.1.2 評価手法 42
6.2 音の輪の評価実験 42
6.2.1 みつばち児童クラブでの評価 42
6.2.2 実験概要 42
6.2.3 実験環境 43
6.2.4 キッズ・プラザ武蔵台での評価 43
6.2.5 実験概要 43
6.2.6 実験環境 43
6.2.7 評価結果 44
6.3 しっぽでタッチの評価実験 46
6.3.1 キッズ・プラザ武蔵台での評価 46
6.3.2 評価結果 47
6.4 Open Research Forum 2012 での評価 48
6.4.1 音の輪に関する反応および意見 49
6.4.2 しっぽでタッチに関する反応および意見 49
6.4.3 その他の意見 50

第7章 考察 **51**

7.1 子どもを対象とした評価実験に関する考察 52
7.1.1 評価実験の妥当性 52
7.1.2 評価方法の妥当性 52
7.1.3 留意すべきこと 53
7.2 制作した遊具に関する考察 53
7.2.1 音の輪 53
7.2.2 しっぽでタッチ 54
7.3 Open Research Forum で得られた知見 55
7.3.1 外遊び遊具に求められる要素 55
7.3.2 インタラクティブ遊具の可能性 56
7.4 子どもと外遊びに関する考察 56
7.4.1 インタラクティブ遊具の妥当性 56
7.4.2 子どもが求める楽しさとは 56
7.4.3 日常的に遊ばれている遊びの意味 57

第 8 章　課題と今後の展望 **59**
8.1　今後の課題 60
8.1.1　音の輪の今後の課題 60
8.1.2　しっぽでタッチの今後の課題 61
8.2　インタラクティブ遊具としての展望 62
8.2.1　屋外で遊ぶことを誘発するインタラクティブ遊具へ 62
8.2.2　外で遊ぶその先の「楽しさ」を追求する 62

第 9 章　おわりに **63**
9.1　研究成果 64
9.2　まとめ 64

謝辞 **65**

参考文献 **66**

付 録 A　予備調査の詳細 **71**

付 録 B　児童クラブアンケート結果 **75**

付 録 C　過去の作品群 **81**
C.1　光る縄跳び：2010 年 4 月～ 81
C.1.1　概要 81
C.1.2　実装 81
C.1.3　考察 81
C.2　On a swing：2011 年 4 月～ 82
C.2.1　概要 82
C.2.2　実装 82
C.2.3　考察 82
C.3　Kagefummy：2011 年 10 月～ 83
C.3.1　概要 83
C.3.2　実装 83
C.3.3　考察 83

図目次

1.1 本論文の構成 5

2.1 本研究における外遊びの定義 9
2.2 外遊びをしたくてもできない理由 [15] 10
2.3 保護者・教員と比較した場合の子どもの放課後や休日に外で遊ぶ日数 [15] 10
2.4 自分の家の中（室内）でよくする遊び [6] 11
2.5 ゲーム機の保有状況 [6] 11
2.6 ゲーム機の使用実態 [6] 12
2.7 最近よく遊んでいる遊び（2 年生）（3 つ以内記述）[15] 12
2.8 湘南台公園 13

3.1 インタラクティブ遊具のマッピング 18
3.2 SmartUs[22] 19
3.3 21 swingl[23] 19
3.4 Sound Candy[24] 20
3.5 Morel[25] 20
3.6 大縄オーケストラ [29] 20
3.7 the Interactive Slide Project[30] 20

4.1 音の輪の使用イメージ 26
4.2 プロトタイプ Ver.1 27
4.3 システム構成図 27
4.4 3 軸加速度センサー（Z 軸）の値の変化 28
4.5 子どもが音の輪を握ったときの様子 30
4.6 子どもが画面を覗き込む様子 30
4.7 音の輪のハード部分 30
4.8 ディスプレイのデザイン（テンポが遅いとき） 31
4.9 ディスプレイのデザイン（テンポが速いとき） 31

5.1 しっぽでタッチの使用イメージ 36
5.2 しっぽでタッチのルール 37
5.3 実装に用いた RFID リーダーと RFID タグ 38
5.4 システムの構成図 38
5.5 「しっぽでタッチ」のインタフェース 39

6.1 実験環境の模式図 43
6.2 評価実験開催の様子 44
6.3 みつばち児童クラブでの音の輪体験 45
6.4 キッズ・プラザ武蔵台での音の輪体験 45
6.5 実験環境の模式図 46
6.6 しっぽとりをする様子 47
6.7 しっぽでタッチのチェックポイント 47
6.8 ORF での展示の様子 49

B.1 アンケート用紙 1 76
B.2 アンケート用紙 2 77
B.3 アンケート用紙 3 78
B.4 回収したアンケート結果 79

C.1 On a swing 82
C.2 Kagefummy 84

第1章　はじめに

本章では、本研究の動機と目的について述べ、本論文の構成について説明する。

1.1 研究動機

1.1.1 筆者の原体験

近所の公園で思いっきり遊ぶこと。一人っ子で親が共働きをしていた私にとって、放課後に行く公園が寂しさを忘れて、友達と出会える唯一の場所だった。小学校入学から卒業するまで、学年も性別もばらばらな人たちと夢中になって遊び続けたことを今でも鮮明に記憶している。昔から身体を動かすことが大好きだった私は、おにごっこやドロケイ、ブランコにサッカーなど、あらゆる遊びを飽きもせず毎日繰り返した。今、当時を振り返ると、小学生の私にとって、外遊びは想像力を掻き立て生きていくうえで必要な知恵を身につける貴重な機会だったと感じる。なぜなら、自分たちで新しい遊びを考えて実践する過程は想像力を発揮する絶好のチャンスであったし、遊びのルール決めに際して必要な合意形成や交渉、友人との喧嘩の仲裁など周りの人とコミュニケーションを取りながら物事を進めていく方法なども学んだからである。

1.1.2 外遊びを取り上げる重要性

外遊びや屋外での運動は、個人の身体能力を高める [1] だけでなく、社会的、感情的、認知的なスキルの獲得にも役立ち [2][3]、自ら遊びのルールを決める過程を通して創造性の発達を促すと言われている [4]。筆者自身はそれだけでなく、外遊びには五感全体を使って空間や自然環境を体感し、友人同士で遊びながら学校では学べない社会性や新しい秩序を学ぶ機会を得ると考える。そしてそれこそが外遊び自体が持つ「楽しさ」である。しかし、子どもを取り巻く外遊び環境は大きく変化している。詳しくは第 2 章で述べるが、体育の授業やスポーツクラブ 活動以外で身体を動かしたり、外遊びをしたりする子どもの数は、その親世代に比べて減少している [5]。また放課後や休みの日によく遊ぶ場所として、「自分の家」あるいは「友達の家」を挙げる子どもが多く、彼らは内遊びを好む傾向が強く、公園や校庭で遊ぶ子どもが減っている [6]。これらの現象によって、子どもの運動能力低下や肥満児童の増加という新たな社会問題も引き起こされている [7][8][9]。私はこの状況に対して、自身の経験に基づいて外遊びの楽しさを再発見し、創造性や社会性を伸ばすことができるような遊具を作り出せないかと考えた。

1.1.3 外遊びの楽しさをデザインする遊具

外遊びの楽しさを引き出す遊具とはどのようなものか。筆者はこれまでの遊具をただ子どもたちに与えても、彼らを今まで以上に満足させることはできないと感じた。むしろ現代の子どもたちはデジタルなおもちゃやゲームに精通しているのだから、デジタルなテクノロジーとアナログな遊びという一見ミスマッチな組み合わせで遊具を作り、新しい外遊びをデザインしたいと考えた。本研究では、このような遊具をインタラクティブ遊具と定義する。この分野は英語では Playful Learning[10] あるいは Active Gaming[4] と呼ばれている。テク

ノロジーに頼った外遊びを行うことについて、Lisa Witherspoon と John P. Manning が紹介しているように [4]、様々な視点からの反論がある。しかし、テクノロジーを取り入れることによって、遊びの身体動作に対するフィードバックがより明確になり、個々人に合わせて遊びを易しくも、難しくもカスタマイズできるのである [11]。そしてこれはテクノロジーを介するからこそ生み出せる「楽しさ」に繋がる。筆者はインタラクティブ遊具が子どもの外遊びをより楽しくする可能性があると考え、本研究に取り組むことにした。

1.2 研究目的

本研究ではインタラクティブ遊具の設計および開発を行い、その有用性と可能性を探ることを目的とする。

縄跳びをモチーフにした「音の輪」としっぽとりをモチーフにした「しっぽでタッチ」という 2 つの遊具を提案する。遊びの自由度が比較的高い縄跳びと予めルールが用意されているしっぽとりの 2 つを対照的に取り上げることで、インタラクティブ遊具の性質を多角的な視点から分析したいと考えている。これらの遊具は小学校 1、2 年生向けという想定で制作を行った。なぜなら、小学校 1、2 年生という年齢層は高度な運動やゲームスポーツはできないが、身体を動かす遊びを友達と一緒になって本格的に楽しみ出す時期であり、外で遊ぶことを習慣化しやすいと考えたからである。本システムではインタラクティブ遊具として、以下の点を満たすことを目指す。

1. 外遊びの「楽しさ」を引き出せていること

   1.1.2 で示したように、五感全体を使って空間や自然環境を体感し、友人同士で遊びながら創造性を発揮したり、社会性を学ぶ機会を得ることが外遊びの楽しさである。Bekkerm が示唆したように [12]、テクノロジーを利用した遊具を作ることで、外遊びに対するモチベーションを上げ、上述した楽しさをデザインしていくことが可能となる。適切なフィードバックや予想外の展開が起きると、遊んでいる人のモチベーションが上がり、プレイヤーを楽しませることができるので [2][11]、本研究ではこれらを満たす遊具を実現し、間接的に外遊びの楽しさに迫っていく。

2. 遊びがシンプルで安全であること

   外遊びに限らず、遊びは本来直感的にルールを理解できることが、人を飽きさせないために重要である。そのために身体運動を通じて、インタラクションの原理がすぐに理解できるよう視覚と聴覚に訴求するものが必要である。また安全に扱えることは、遊具としての機能を果たす上で最低限の条件であると考える。

3. 上述した 2 点を満たした上で、新しいルールや遊び方を考える余地があること

   ルールや説明は必要最小限に留め、プレイヤー自身が遊びに新しい工夫を加えられることが楽しさを引き出す一つの指標となっている [12]。そこで遊び方に関して柔軟に対応し、子どもたちの自由な発想で遊び自体をデザインしていけるようにすることが大切である。

1.3 本論文の構成

本論文の構成は以下の通りである。

第2章 研究の背景

本研究が取り上げる外遊びの定義を内遊びとの対比から明確にし、子どもの外遊び事情を参考文献およびインタビュー調査から明らかにする。

第3章 関連研究と先行サービス

インタラクティブ遊具という領域に属する関連研究を取り上げ、本研究の位置づけを示す。

第4章 インタラクティブ遊具の提案（1）

跳ぶテンポに合わせて音楽のテンポが変わる縄跳び「音の輪」の提案を行う。

第5章 インタラクティブ遊具の提案（2）

しっぽ取りをしながら色、数、形の組み合わせについて学べるゲーム遊び「しっぽでタッチ」の提案を行う。

第6章 評価実験

インタラクティブ遊具の有用性と可能性を探るための評価実験を行った結果について述べる。

第7章 考察

児童クラブでの評価実験のまとめを行い、インタラクティブ遊具に関する考察を行う。

第8章 課題と今後の展望

制作したインタラクティブ遊具の課題と今後の展望について説明する。

第9章 おわりに

本研究の結論を述べる。

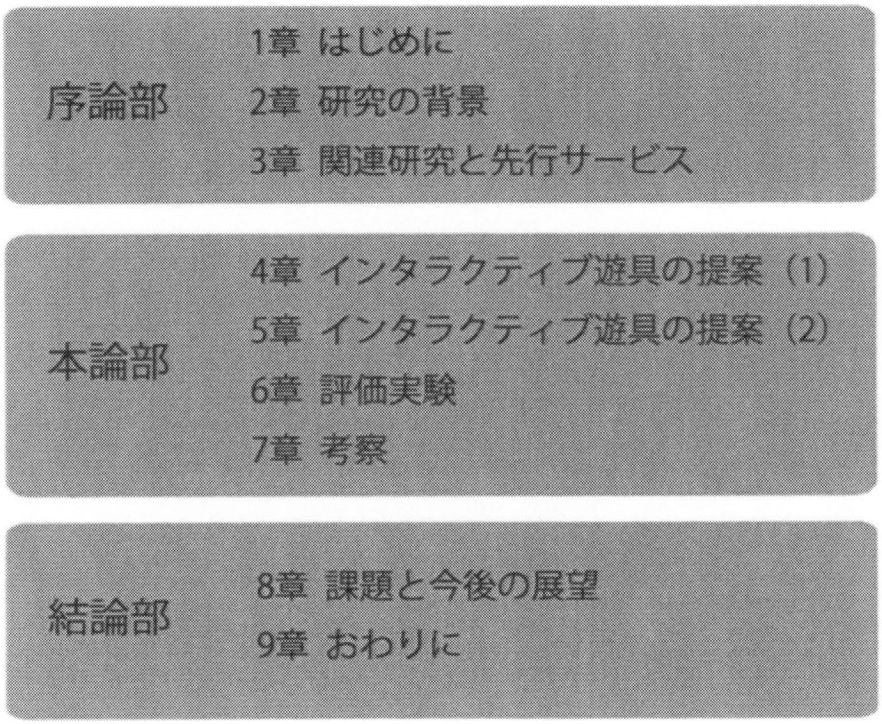
序論部
1章 はじめに
2章 研究の背景
3章 関連研究と先行サービス
本論部
4章 インタラクティブ遊具の提案（1）
5章 インタラクティブ遊具の提案（2）
6章 評価実験
7章 考察
結論部
8章 課題と今後の展望
9章 おわりに

図 1.1: 本論文の構成

第2章　研究の背景

本章では、本研究で扱う「遊び（外遊び／内遊び）」の定義を行い、外遊びというカテゴリーの中での本研究の位置づけを説明する。次に研究背景を明らかにする。最後に外遊びの実態を知るために実施した予備調査について述べる。

2.1 遊びとは

第1章で述べた通り、本研究は遊び、とりわけ外遊びに焦点を当て、外遊びが楽しくなるようなインタラクティブ遊具を開発し、その有用性と可能性を確かめることを目的としている。そのため、本論文の早い段階で遊びと外遊びの定義を明らかにしておく必要がある。ここでは、研究背景の前に、遊びと外遊びの定義について述べる。

2.1.1 遊び思想の代表<ホイジンガとカイヨワ>

まず遊びの定義だが、これに関する解釈は無数に存在する。遊びは、幼児期から青年期までのための活動ではなく，大人にも必要なものである。人間の本質をホモ・ルーデンスと言ったホイジンガ [13] は、『遊びとは、あるはっきり定められた時間、空間の範囲内で行われる自発的な行為もしくは活動である。それは自発的に受け入れた規則に従っている。その規則はいったん受け入れられた以上は、絶対的拘束力をもっている。遊びの目的は行為そのもののなかにある。それは、緊張と歓びの感情を伴い、またこれは「日常生活」とは「別のもの」という意識に裏づけられている。』と解釈した。また彼の弟子にあたるフランスの思想家、カイヨワ [14] はホイジンガの思想を発展させ、遊びを6つのカテゴリーに分けた。

1. 自由な活動。すなわち、遊技者が強制されないこと。もし強制されれば、遊びはたちまち魅力的な愉快な楽しみという性質を失ってしまう。

2. 隔離された活動。すなわち、あらかじめ決められた明確な空間と時間の範囲内に制限されていること。

3. 未確定の活動。すなわち、ゲーム展開が決定されていたり、先に結果が分かっていたりしてはならない。創意の必要があるのだから、ある種の自由が必ず、遊技者の側に残されていなければならない。

4. 非生産的活動。すなわち、財産も富も、いかなる種類の新要素も作り出さないこと。遊戯者間での所有権の移動をのぞいて、勝負開始時と同じ状態に帰着する。

5. 規則のある活動。すなわち、約束ごとに従う活動。この約束ごとは通常法規を停止し、一時的に新しい法を確立する。そしてこの法だけが通用する。

6. 虚構の活動。すなわち、日常生活と対比した場合、二次的な現実、または明白に非現実であるという特殊な意識を伴っていること。

2.1.2 遊びの定義

本研究では、この2人の解釈の共通部分に倣い、遊びを以下の通り定義したい。

「遊びとは、子ども、大人を問わず人間が自発的に取り組む自由な行為で、その行為自体が目的となる活動である。誰かにその活動を強制されたり、活動内容を制限されるものではなく、むしろ自分でルールを定める性質を持つ。それゆえ自分自身の素直な喜びの感情に従うことができるものである。」

2.1.3 外遊びの定義

続いて外遊びの定義を、内遊びとの対比から行う。

内遊びとは、主に室内で行う静的な遊び全般を指す。手遊びや言葉遊び以外では、ゲーム、ままごと、お絵描きなど何かしらの道具を使う遊びが多いのが特徴である。一方外遊びは屋外、とりわけ公園や空き地で行う動的な遊びと定義する。本研究では、日常生活での外遊びに着目するため、自然遊びやレジャー施設での遊びを含めない。代表的な例として、ボール遊び、固定遊具遊び、集団遊びなどが該当する。公園で行う静的な遊び、すなわち砂遊びや秘密基地作りなどは、走る、跳ぶなどの動的運動を伴わないため、今回の定義からは除外する。

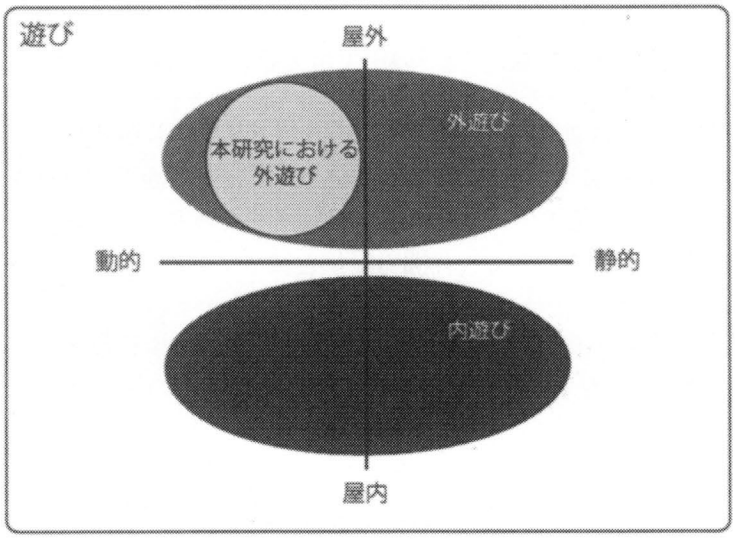

図 2.1: 本研究における外遊びの定義

2.2 外遊びを取り巻く環境変化

子どもたちが外遊びをしなくなりつつある背景には、大きく分けて以下の3つの要素がある。そしてこれらの現象1つ1つが絡み合い、外遊びの魅力を低下させることに繋がっているのである。

2.2.1 子どもが外遊びを楽しむ時間、空間、仲間の減少

「文部科学省 子どもの体力向上のための総合的な方策について (答申)」[9] によれば、外遊びに関する環境変化のうち最も大きいのは、サンマ（時間、空間、仲間の3つの「間」を総称した呼び方）の減少だとした上で、これを子どもが外遊びをしなくなった最大の理由だとする。それは図2.2からも明らかである。

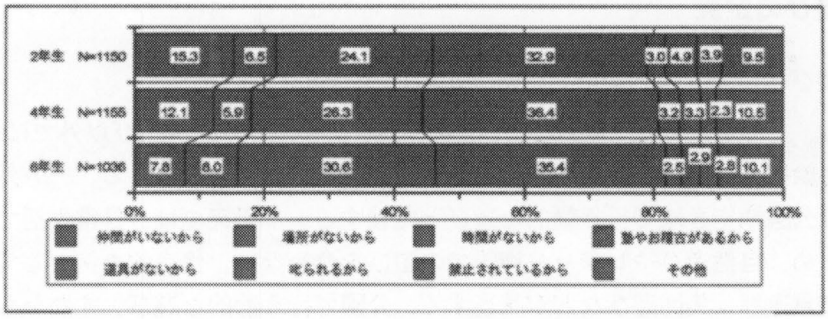

図 2.2: 外遊びをしたくてもできない理由　[15]

また『子どもたちの放課後を救え！』[1]の中で川上敬二郎は以下のように指摘する。

> 『神奈川県教育委員会の 2003 年の調査によれば、子どもたちが外で遊びたくても遊べない理由として、「塾やお稽古がある」「時間がない」という回答が目立ち、放課後や休日によく遊ぶ場所として第 1 位「自分の家」次に「友達の家」を挙げているという。このように時間と空間が減ることで、仲間も自ずと減っていくことになる。』

さらに、保護者・教員が子どもだった頃と比べると、外で遊ぶ日数は大幅に減少しており [4] 、いかに現代の子どもたちの間で外遊び離れが起きているのかが分かる。

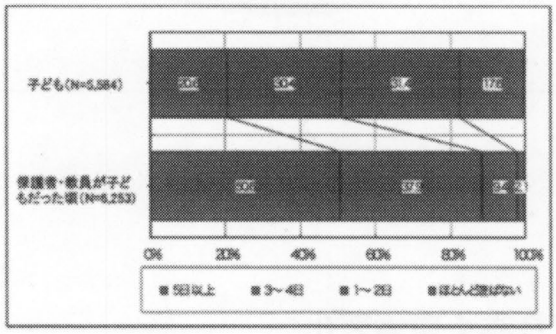

図 2.3: 保護者・教員と比較した場合の子どもの放課後や休日に外で遊ぶ日数　[15]

2.2.2　ゲームやインターネットなどのエンターテインメントコンテンツの充実

サンマの減少に伴って、内遊びの頻度が増え、受動的・静的な遊びを好む傾向が強くなってきていることが窺える。外遊び実態調査（2002）[6] によれば、室内でよくする遊びとして「テレビ・ビデオ・DVD などを見る」が 60 %強を占め、「テレビゲーム・パソコンゲーム・携帯用ゲーム機（ゲームボーイ）などをする」57.0 %、「マンガ・雑誌を読む」41.0 %の

[1]川上敬二郎 『子どもたちの放課後を救え！』: 文藝春秋 (2011/01)

順で続いた。またゲーム機の保有状況と使用実態に関するデータからは、約 90 %の児童が何かしらのゲーム機を保有し、26.3 %が毎日使用しているということが分かった。

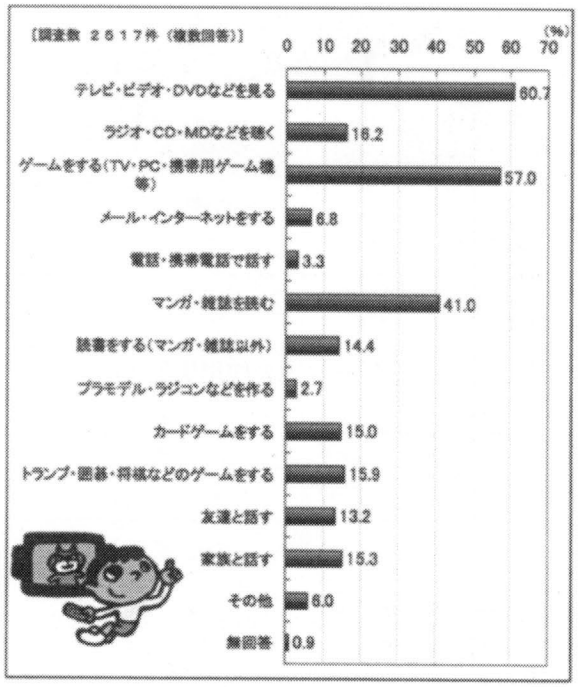

図 2.4: 自分の家の中（室内）でよくする遊び [6]

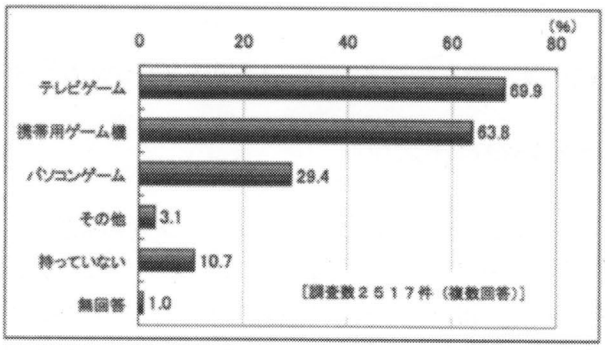

図 2.5: ゲーム機の保有状況 [6]

同様に以下のグラフからは、「遊び」という括りの中でテレビゲームを頻繁に行う現代の子どもの姿が見える。

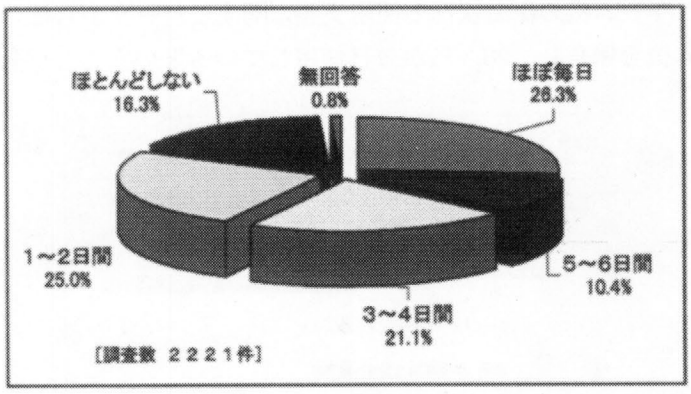

図 2.6: ゲーム機の使用実態 [6]

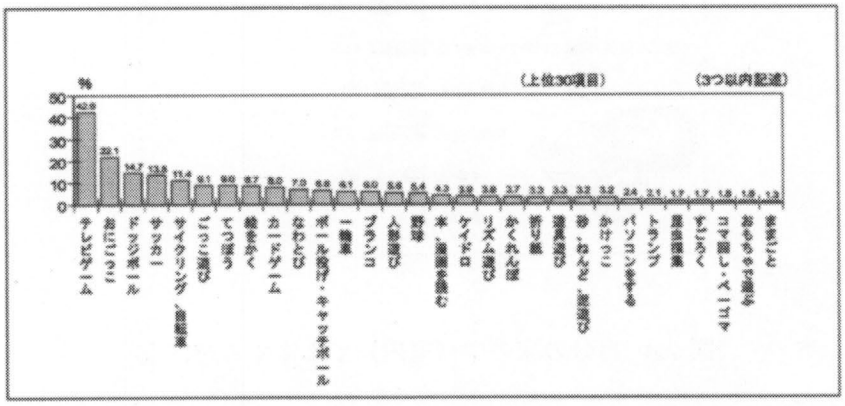

図 2.7: 最近よく遊んでいる遊び（2 年生）（3 つ以内記述）[15]

2.2.3 外遊びをする動機付けの不足

上述したサンマの減少やエンターテインメントコンテンツの充実という外部要因以外に、子ども自身の外遊びをするモチベーションが低下しているのではないかと考えられる。平成 19 年度 県立体育センター研究報告書　小学生・中学生・高校生の意識　(3 年継続研究のまとめ) 学校体育に関する児童生徒の意識調査 [16] からは、子どもが放課後や休日に外で遊ぶ日数は学年が上がるにつれて減少している結果が見て取れる。「あなたは学校で休み時間や放課後に、運動をしていますか」という問いに対して、「あまりしていない」または「まったくしていない」と回答した児童の理由として、男女ともに「他にやりたいことがある」が 1 位となっている。これは子どもたちが外遊びの楽しさや面白さに気づいていない裏付けとなるだろう。

筆者は以前、野外文化の中で子どもたちを育てるという理念を掲げているトトロ幼稚園[2]園

[2]http://bit.ly/PFfC6b, （2013 年 1 月 20 日現在）

長や山口情報芸術センター（YCAM）[3]で教育普及担当をしている職員の方に子どもの外遊びの現状について話を伺ったことがある。お二人とも共通して「現代の子どもたちは外遊びをしなくなったというより、外遊びをする（したい）マインドが内に入ってしまっているので、それを開いてあげることが大切。」とおっしゃっていた。つまり、子どもたちに外遊びに興味関心を持ってもらえるような工夫や仕組みが必要である。

2.3 予備調査 1

慶應義塾大学湘南藤沢キャンパスにほど近い湘南台公園にて、子どもたちが普段どのような遊びをしているのか観察し、子どもたちの外遊びに関する意識調査をインタビュー形式で行った。この調査の目的は、「外遊びを取り巻く環境変化」で列挙した 3 つの理由が実状に即しているかを確認することである。

2.3.1 予備調査 1 概要

日付：11 月 27 日（火）晴れ

時間：15:00〜15:50

場所：湘南台公園[4]

インタビュー対象者：公園に遊びに来ていた近所に住む小学生 17 名

インタビュー対象者の概要：17 名の小学生は、3 名、11 名、3 名とそれぞれ 3 組に分かれて遊んでいた。対象者の男女比は、10:7 である。

※インタビュー結果は付録 A を参照のこと。なお今回のインタビューは佐藤郁哉 [17] を参考に、フィールドノーツをつける形でまとめた。

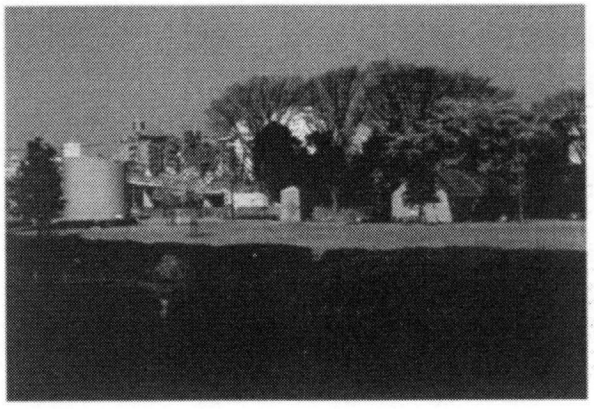

図 2.8: 湘南台公園

[3]http://www.ycam.jp/, （2013 年 1 月 20 日現在）
[4]藤沢市湘南台 7 丁目

2.3.2 予備調査1の結果から分かったこと

小学校2年生から小学校6年生まで、幅広い学年層に外遊びに関する意識調査を行った。外遊びの捉え方に関して、一括りにまとめることは難しいが、本インタビューを通じてある一定の傾向を読み取ることができた。

（1）一概に外遊びをする子どもが減っているとは断定できない

私のインタビューに協力してくれた子どもたちは、そもそも外遊び目的で公園に来ていたので、2.2.1で示したデータの傾向には該当しないと考えられる。高層ビル群に囲まれた都心に住むの小学生と湘南台のような自然がたくさんある場所で生活をする小学生では、外遊びをする頻度に違いが見られるかもしれない。

だが、予備調査1で得られた子どもたちの声がサンマ（時間、空間、仲間の3つの「間」を総称した呼び方）の減少という事実を反映したものになっていることに気づいた。1組目の小学校3年生児童たちからは、夕方は暗くて危ないので、早く家に帰らなければいけない（空間の減少と関係）こと、2組目の小学校6年生のインタビューからは、高学年になると習い事や塾など、外遊びに割ける時間が短くなる傾向がある（時間の減少と関連）ことが分かった。さらに全ての子どもたちの傾向として、少人数で遊ぶ、公園に来て新しい仲間作りをしない、（仲間の減少と関連）ということが考察できた。つまり、子どもの外遊び環境はこの10年ないし20年で大きく変わっているのである。

（2）公園でゲームをする子どもたち

1組目のインタビュー時に、子どもたちがデュエルモンスターズのカードゲーム[5]で遊んでいる様子が目に入ってきた。彼らはカードをケースに入れて大事にコレクションしており、公園に3人で集まるといつもそれで遊んでいるということだった。さらに、調査を進めて30分ほど経った頃には、公園の端に陣取っている子どもたちの多くが、座ってカードゲームや携帯ゲーム機で遊んでいるのを観察できた。これは2.2.2節で示したデータの妥当性を保障するものであると同時に、屋内だけではなく屋外でもそれらのゲームを持ち出して、遊んでいるという新しい発見があった。

（3）少人数での遊び ＞ 複数人での遊び

外で遊ぶ場合、基本的には少人数でできる遊びが主であり、大人数で遊ぶことや公園で出会った友人と遊ぶ機会は少ないことが分かった。これはドロケイやかくれんぼ、鬼ごっこなど複数人のプレイヤーがいなければ成り立たない遊びは必然的にできないということを意味する。実際、小学生からは「人数が集まらなければドロケイとかはできない。」という声を聞いた。また公園に居合わせた子ども同士が一緒に遊ぶ気配はなく、それぞれにテリトリーがあるように感じた。今の彼らにとって、外遊びとは気の合う仲間と暇を潰す機会になっており、他の子どもたちとコミュニケーションを取りながら外遊びを楽しむ様子は見受けられなかった。

[5]http://www.yugioh-card.com/japan/, （2013年1月20日現在）

2.4 予備調査2

付録Bに示したように、湘南台近辺にあるはやぶさ[6]、ひまわり[7]、みつばち[8]の3カ所の児童クラブとキッズ・プラザ武蔵台[9]の職員の方々に対して、子どもたちの遊びに関するアンケート調査を実施した。予備調査1の対比として、子どもを相手にする大人の視点から客観的に子どもの遊びの実態を知る必要があると考えた。

2.4.1 予備調査2概要

評価実験を行った際に職員の方にアンケートを配布し、後日回収するという形をとった。アンケートは安村研究室のサブゼミ評価実験班として行ったため、筆者以外の2人の質問も含まれている。

アンケート実施期間：12月7日～12月22日

アンケート回収枚数：6枚

2.4.2 予備調査2の結果から分かったこと

子どもたちの観察を通じて得られた予備実験1の結果と照らし合わせると、職員の方々の意見は概ねその実態と重なっていた。外遊びができる環境が減っていると認識や、デジタルなゲームの影響を感じるという意見などである。

印象的に残ったものとして、「周囲と関わることが苦手で、自分一人の世界を深めることの方が得意な子どもが増えている。大人に1対1の対応を求める子が多く、他の人の様子や都合には関係なく自分の要求を通そうとすることが増えた。」という職員の方の声があった。このような意見は、文献調査や予備調査1から全く気づかなかった視点である。さらに、「子どもたちはどんな遊びでも大人が提供すれば進んで楽しむと思う。問題は大人が提供できる遊びが少ないということだと思う。」といった意見があった。これはインタラクティブ遊具の可能性を十分に感じ取ることができる意見である。

2.5 本研究の目指すところ

以上の結果から、外遊びを取り巻く環境変化について、文献調査の結果からのみではなく、2つの予備調査からも実態を掴むことができた。筆者は2.2.1節や2.2.2節の変化に対抗した遊具を作るというアプローチは現実的ではないと考える。なぜなら現代社会では、サンマの減少を直接的に食い止めることは困難であり、デジタル機器を用いたエンターテインメントコンテンツの台頭、およびそれを子どもたちが享受するのを止めることは、遊びの否定に繋

[6]藤沢市湘南台6丁目
[7]藤沢市湘南台5丁目
[8]藤沢市石川1丁目
[9]東京都中野区上鷺宮五丁目

がりかねないからである。そこで本研究では、2.2.3節への解決策として、外遊びの楽しさ、つまり子どもたちが外遊びに夢中になる状態を引き出す遊具の開発に取り組むものである。

第3章　関連研究と先行サービス

本章では、テクノロジーと身体動作を組み合わせたインタラクティブ遊具の事例を紹介する。とりわけ子どもをターゲットにした遊具や教育的なゲーム遊びに関するものを取り上げ、本研究の立ち位置を明らかにしたい。

3.1 インタラクティブ遊具に関する研究動向

近年、インタラクティブ遊具に関する研究が数多く行われている。先行サービスとしても、Wii Fit[18] やダンスダンスレボリューション [19] など世界的に有名なものが多い。それは前章でも述べたように、子どもに身体を動かす楽しさを再認識してもらい、遊ぶ行為を促進するためであると同時に、そのような遊具が遊んでいる者同士の想像力や社会性を高めるからである [12][20]。さらに、デスクトップ型のアプリケーションよりも物理的なモノを介した遊び／学習の方が、子どものモチベーションや興味を引き出すという研究も存在し [21]、身体運動を伴った遊びの可能性に注目が集まっている。これらの流れを踏まえ、インタラクティブ遊具は発展してきた。本章では、Mitchel Resnick[10] や Kowit Rapeepisam[20] の提言にならい、Edutainment ではなく Playful Learning ないし Learn through Play に関する研究をインタラクティブ遊具として扱う。

筆者は図 3.1 に示すようにインタラクティブ遊具は 4 つのカテゴリーに分けられると考える。これは、様々な研究事例の共通項や差異を抽出し、分類分けをした結果に基づいている。以下ではその 4 つのカテゴリー 1 つ 1 つに属する研究事例を紹介し、本研究の位置づけを明確にする。

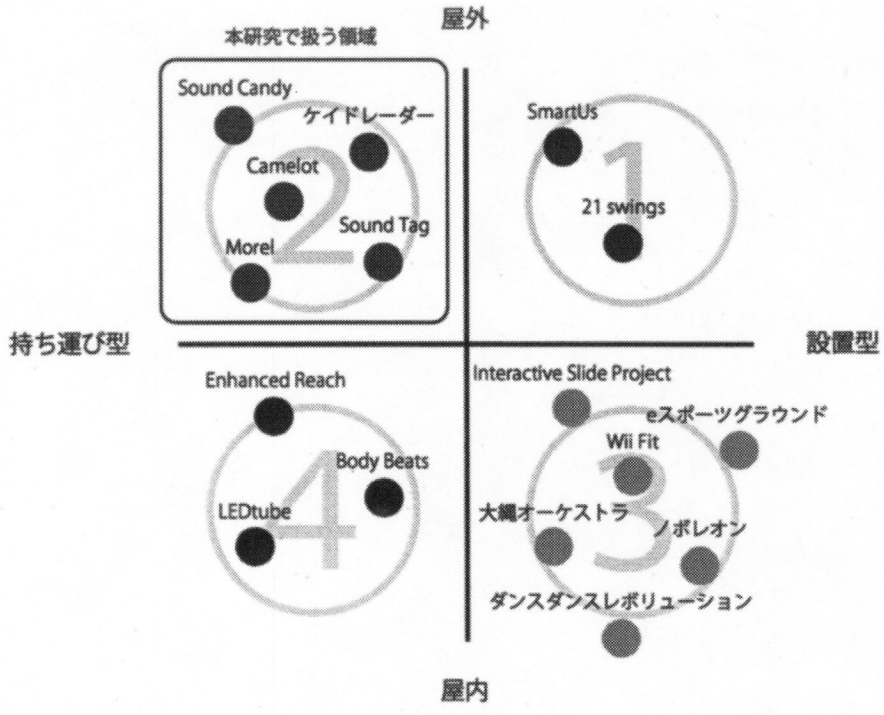

図 3.1: インタラクティブ遊具のマッピング

3.1.1 インタラクティブ遊具（1）【屋外＋設置型】

屋外に設置されたポール型遊具にICカードをタッチして遊ぶSmartUs[22]というものがある。インターネットで世界中の子どもたちと繋がることができ、運動をしながら頭を使うのが特徴である。この遊具を使えば、宝探しゲームやバランス感覚を養うゲームなど、様々な遊びを楽しむことができる。Daily tous les jours が手がけた21 swings[23]は、ブランコを漕ぐことでメロディを奏でられる遊具である。複数人でブランコを漕ぐと、音階を作り出せる仕組みである。

これらの遊具は公共空間を利用するため、一時的なインスタレーション作品などが多く数も少ない。

図 3.2: SmartUs[22]

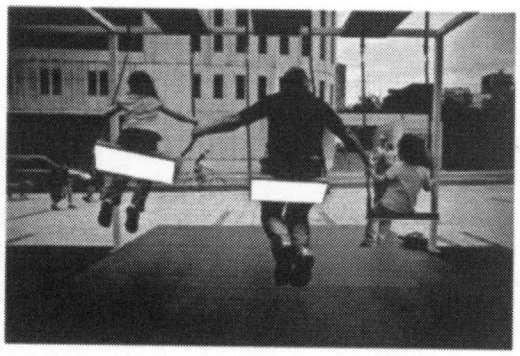

図 3.3: 21 swingl[23]

3.1.2 インタラクティブ遊具（2）【屋外＋持ち運び型】

本領域に属する遊具は「子どもが外で遊ぶことを支援したい」という目的からスタートしたものが多い。身体動作と公園などで遊んでいる時に聞こえる身の回りの音を利用して、自分たちだけの新しい遊び場を作り出すことができる遊具Sound Candy[24]や、プレイヤーが自由にルールを決めて遊ぶことのできる移動型遊具Morel[25]などがある。Camelot[24]は、運動を通じて7歳〜10歳前後の子どもたちの社会性を高めるために設計された遊具である。同様の設計思想に基づいた遊具として、Sound Tag[27]がある。これは鬼ごっこをモチーフにした遊具で、RFIDタグを使ったインタラクションが楽しめる。商業化されているものとしては、ケイドレーダーがある[28]。

これらの研究は筆者の研究と非常に親和性が高く、今後さらに研究が進んでいくと思われる。

図 3.4: Sound Candy[24]

図 3.5: Morel[25]

3.1.3 インタラクティブ遊具（3）【屋内＋設置型】

縄跳びと音楽を融合させた作品として大縄オーケストラ [?] がある。これは複数人でバーチャルな縄跳びを跳ぶことで、オーケストラの一体感のある演奏を体験できるシステムである。しかし、これは実際の縄を跳ぶわけではないため、身体を動かす楽しさを最大限引き出すことは難しい。また室内で大掛かりなシステムを用いる必要があり、本来大縄跳びをやる屋外空間で使うことはできない。同様に、Interactive Slide Project[30] は、屋内に巨大な滑り台空間を作り、滑り台に映像をプロジェクションする作品で、暗い閉じた空間が必要である。これは e スポーツグラウンド [31] やノボレオン [32] にも言えることである。したがって、身体を動かすときの重要な要素である屋外であることや気軽に楽しめることに関しては制限があると言える。

屋内かつ設置型のインタラクティブ遊具は、最も商業化が進んでいる領域で、メディアアートやインタラクションデザイン作品が多い。

図 3.6: 大縄オーケストラ [29]

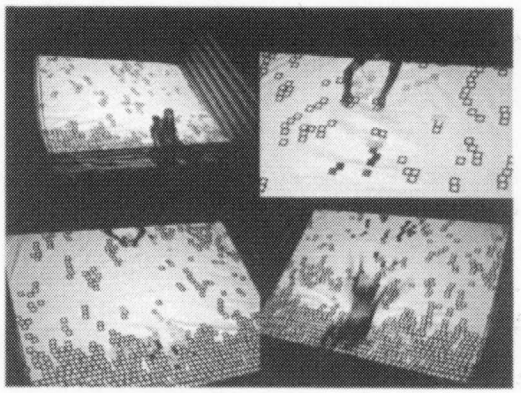

図 3.7: the Interactive Slide Project[30]

3.1.4 インタラクティブ遊具（4）【屋内＋持ち運び型】

Body Beats[33] は身体全身を使った楽器型デバイスで、自分の身体を叩いたり、トランポリンの上で飛び跳ねたりして音を出すことを楽しむ作品である。LEDtube[12] は、加速度センサを備えた円筒型のデバイスで、両端が光る仕組みである。これを転がしたり、振ったりして色を変え、子どもたちは自由に遊び方を創造することができる。Enhanced Reach[34] は人やモノの位置関係に着目し、LED の様々な発光パターンで社会的交流を向上させるソーシャル・プレイウェアである。元々人々のコミュニケーションにアンビエントな形で介入する目的で制作されたが、評価実験では発達障がいのある子どもたちに鬼ごっこをしてもらいながら、デバイスの有用性を確かめ、新たな遊具としての可能性を示した作品と言える。

これらの遊具は、遊び方に縛りが少なく、子どもたちが比較的自由に遊びを作り出せるという特徴を持っている。

3.1.5 本研究の位置づけ

本研究は、図 3.1 の第 2 象限「インタラクティブ遊具（2）【屋外＋持ち運び型】」に属するものである。なぜなら、今回提案・開発したインタラクティブ遊具は、誰もが気軽にいつでもどこでも外で遊びたくなるようなものを目指したからである。しかし、本研究は既存の遊びをより楽しく拡張するという点で本章で紹介した関連研究とは異なる。外遊びを楽しくする遊具の開発とその利用はまだ発展途上の研究課題である。本研究は、その課題に対する解決策の一例となるものである。

第4章　インタラクティブ遊具の提案（1）

インタラクティブ遊具の試作の1つ目として、跳ぶテンポに合わせて音楽のテンポが変わる縄跳び「音の輪」を制作した。ここでは、「音の輪」の設計、実装を中心に説明する。

4.1 インタラクティブ遊具とは

本研究では既存の外遊びとテクノロジーを組み合わせた遊具「音の輪」(図 4.1) と「しっぽでタッチ」(図 5.1) を提案する。1.1.3 でも触れたが、現代社会では、物理的な運動時間、空間、仲間の減少や昔ながらの外遊び離れを直接的に食い止めることは困難である。さらにデジタル機器を用いたエンターテインメントコンテンツの台頭、およびそれを子どもたちが享受するのを止めることは、遊び自体の否定に繋がりかねない。そこで筆者はインタラクティブな要素を含んだ新しい遊具を制作し、既存の遊具では実現できないインタラクションを取り入れ、現代の子どもたちに受け入れられるような形で、外遊びの楽しさを引き出そうと考えた。

4.2 音の輪

筆者は 、誰もが一度は使ったことがある縄跳びをモチーフに、「音の輪」という遊具を制作した。音の輪は、縄跳びを跳ぶテンポに合わせ、音楽のテンポが変化するインタラクティブな縄跳びである。ここでいうインタラクティブとは、縄を速く回すと音楽の再生スピードが上がり、逆にゆっくり回すと音楽のテンポが下がる仕組みで、縄跳びの持ち手についたスイッチで音楽の再生、停止ができることを指す。音楽は 3 曲用意してあり、スイッチを押すことでランダムに切り替わる。通常縄跳びは一人で遊ぶものというイメージがあるが、本システムでは、プレイヤーの工夫次第で、複数人で音の輪を跳んだときに、音楽のテンポをそれぞれがコントロールし、輪唱や重奏を作り出すことが可能である。

4.3 システムの設計

4.3.1 設計理念

縄跳びは手軽で一人遊びから複数人遊びまで幅広く対応できる。さらに体力向上に必要な跳躍力やバランス感覚だけでなく、さまざまな技を習得する過程で試行錯誤を繰り返しながら創造性を育むという特徴を持つ。筆者の体験では、小学校の体育の時間にさまざまな技を練習し、その技ができるようになる嬉しさも縄跳びにあると考える。音の輪は、縄跳びが好きな子もそうでない子も含め、自分の身体動作を入力として音楽を出力する楽しさを体験してもらい、身体を動かすことを楽しんでもらうことを目的としている。

4.3.2 設計要件

上述した目的を達成するため、本システムに求められる設計要件は以下の 3 点である。

（1）身体の動きと音楽のなめらかな同期

人間は、運動ビートと音楽ビートが同期すると心地よさを感じると言われており [35]、このような特性を利用したシステムも存在する [36]。筆者は、身体情報の同期によるインタラクションは、人を楽しませる点で大きな可能性を持っていると考えた。しかしその同期に誤差が生じると忽ちその心地よさは失われてしまう。そこで、なめらかな同期を実現する。

（2）大掛かりな装置を必要としないこと

縄跳びという遊具はいわば1本のロープに過ぎない。本システムの縄跳びも、見た目や触り心地が限りなく既存の縄跳びに近いものでなければならない。つまり、既存の縄跳びを跳ぶように違和感なく跳べる遊具であることが求められる。なぜなら、新しいデバイスを身体に装着したり、空間的制約がある縄跳びを作ったりしてしまうと、純粋に縄跳びを楽しむユーザーの気持ちが半減してしまうと考えるからである。また安全面においても、なるべくコンパクトな実装であれば、子どもが遊んでいる途中にデバイスの導線に引っかかったり、ケガをさせたりすることを防ぐことができる。

（3）音楽を複数用意

本来、勉強や運動時に聞く音楽は人それぞれの好みや場面によって異なる。リラックス系の音楽を聞くことで集中状態に入る人もいれば、クラブ系の音楽を聞いてモチベーションを高める人もいる。選択肢は無数である。しかし本研究でユーザーが聞く音楽は、縄跳びを跳んでいるときにテンポよくリズムに乗るためのものであるという前提がある。そこで音楽は、アップテンポな3曲をプレイリストとして用意した。ディズニーのテーマソング ミッキーマウス・マーチ[1]、日本のテクノポップユニット Perfume のチョコレイト・ディスコ[2]、アメリカのシンガーソングライター Madonna の Give Me All Your Luvin'[3]である。これは運動会の徒競走や行進で流れる曲と同じイメージで、運動時に適していると考えた。ジャンルが全く違う曲を意図的に選び、どのような曲がユーザーに受け入れられるのかを評価実験で確認することとした。

4.3.3 使用イメージ

「音の輪」は、学校の授業などで縄跳びを練習する小学校1〜2年生の子どもたちを対象とした遊具である。想定する利用場所は校庭や公園で、縄跳びの本数を増やすことで、複数人でも楽しめる。複数人の場合は、音のハーモニーを奏でることができ、一緒に跳ぶ人同士でコミュニケーションが生まれる。子どもたちは既存の縄跳びを跳ぶときと同じ感覚で「音の輪」を使い、跳ぶテンポと同期した音楽を聞く。このような工夫から、縄跳びを跳ぶことがより楽しくなる状況を生み出す。

[1]ミッキーマウス・マーチ 作詞・作曲 Jimmie Dodd
[2]チョコレイト・ディスコ 作詞・作曲・編曲 中田ヤスタカ
[3]Give Me All Your Luvin' 作詞・作曲・編曲 Madonna 他

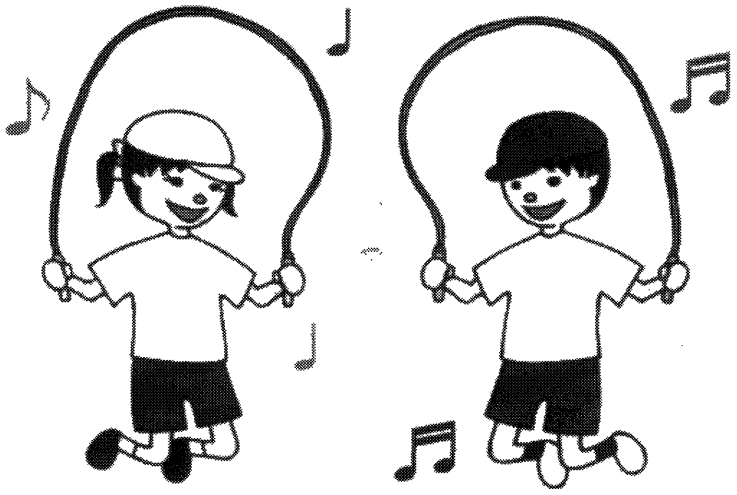

図 4.1: 音の輪の使用イメージ

4.4 システムの実装

4.4.1 プロトタイプ Ver.1

跳ぶテンポに合わせて音楽のテンポを同期させるために、センシング方法に関する検討を行った。

- ロータリーエンコーダを用いて、手首の回転速度をセンシングする
- 傾斜スイッチを用いて、身体の上下運動をセンシングする

上記 2 つのうち、小型で安価なロータリーエンコーダはトグルを自分で回し、入力を行うものが多く、縄の回転速度を測れないと判断した。一方の傾斜スイッチは、実装がしやすくセンシングも簡単だったためこちらを採用することにした。傾斜スイッチを Arduino Duemilanove に接続し、図 4.2 のような腰に巻いて使うベルト型デバイスを開発した。これを 2010 年 9 月 16 日〜18 日に開催された安村研究室[4]の展示会「まなび展」に研究成果として出展した。この展示会は、安村研究室の OB、OG をはじめインタラクションデザイン領域に精通する人たちが多く訪れる。技術的な側面から制作物に対するフィードバックをもらう機会としては、非常に良い機会であった。展示会を通して、チャタリングが激しく、安定的にセンシングができなかったこと、ユーザーが跳んでいる間、ベルト型デバイスの存在を煩わしく感じたことが分かった。以上の結果より、傾斜スイッチの使用を断念した。

[4]慶応義塾大学湘南藤沢キャンパスの研究グループ

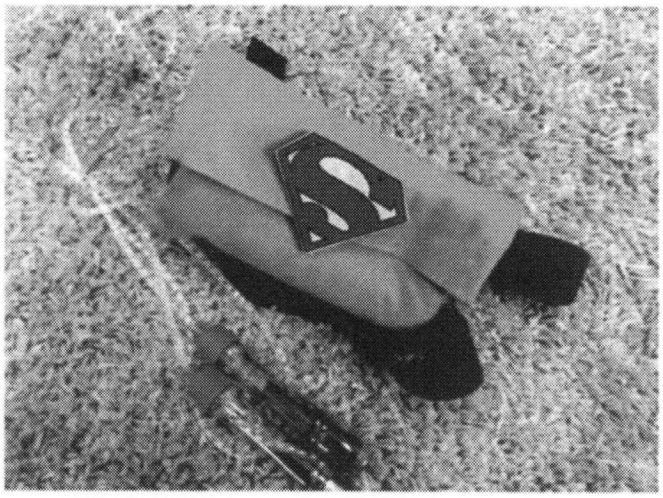

図 4.2: プロトタイプ Ver.1

4.4.2 プロトタイプ Ver.2

4.4.3 ハードウェアの実装

「まなび展」にて身体の動きをセンシングする方法について様々なアドバイスを頂いた。その中でも最も多かった意見が、3 軸加速度センサーを使用したセンシング方法である。3 軸加速度センサーは、XYZ 軸の 3 方向を 1 デバイスで検知でき、リニアな動きも捉えることができるため、微妙な身体の揺れや動作変化も取得できると考えた。実装のしやすさ、無線接続のしやすさから、Arduino Fio をベースに手の回転速度を測るための 3 軸加速度センサー (KXM52-1050 モジュール) と、音楽を切り替えるためのタクトスイッチを取り付けて、「音の輪」を制作した。また電池として、小型のリチウムイオンポリマー電池 3.7V,1000mAh を採用した。Arduino Fio に取り付けた XBee(XB24-AWI-001) を通じ、PC(dynabook SS RX2 TG120E/2W) 側の XBee と無線通信を行い、それぞれのセンサーの値を取得する。

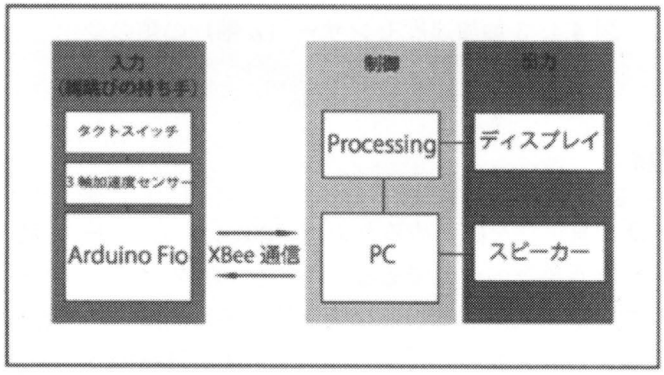

図 4.3: システム構成図

4.4.4 ソフトウェアの実装

Processingを用いて3軸加速度センサーの値とタクトスイッチの値を取得するプログラムを作成した。本システムの実装では、どのようにプレイヤーが縄跳びを跳んでも、その手の動きと音楽のテンポが同期していると感じられるよう数十回に渡って3軸加速度センサーのデータを取得し、それを分析することでプログラム上の工夫を行った。それは跳ぶときのテンポを、加速度センサーの出力ピークを数えることで実現したことである。図4.5は3軸加速度センサー (Z軸) の値の変化を時系列で示したものである。

青線は縄跳びを速く回したときに得られたZ軸の値、一方赤線はゆっくり回したときに得られたZ軸の値である。この図からも分かるように、3軸加速度センサーのピーク値の間隔は、縄を回すスピードが速い、つまり縄を跳ぶテンポが速ければ速いほど狭くなり、跳ぶテンポが遅いと逆に広がる。そこで、連続するピーク間隔30個のデータの中央値、すなわちMedianフィルターを用いて跳ぶテンポを定義した。これはプロトタイプVer.2の実装で明らかになったように跳ぶテンポが人によって大きく違うため、スパイク状のノイズが発生し、それを解消するためである。Medianフィルターは一定区間の中央値を採用するので、スパイク状の入力による変化を受けにくく、その影響も短時間で済むという特徴がある。

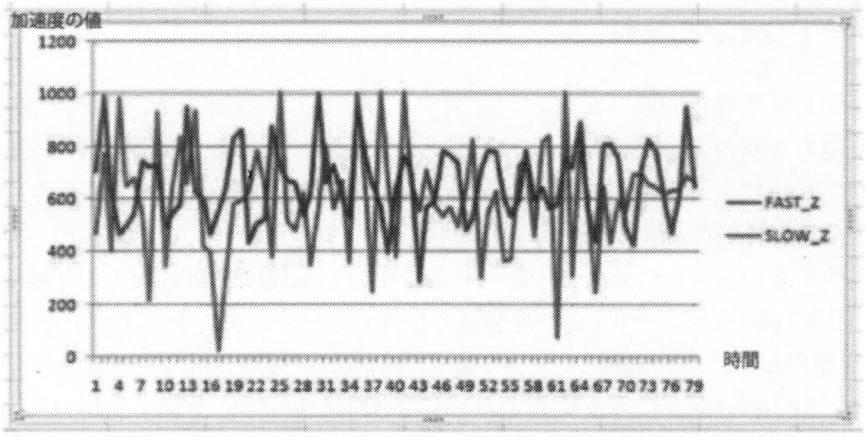

図 4.4: 3軸加速度センサー（Z軸）の値の変化

4.4.5 テスト実験

プロトタイプVer.2の有用性を確かめるために、2012年7月2日14時〜16時に墨田区緑小学校のいきいきスクール事業の一環である「みどりっ子クラブ」[5]にて、テスト実験を行った。みどりっ子クラブで通常使用している校舎2階の多目的室の一部を借り、小学校1年生と2年生計4名に実験協力をお願いした。当日はビデオ撮影を行い、子どものお迎えに来ている親御さんにも研究の趣旨を説明し、同席してもらった。実験で確かめたポイントは以下の2点である。

[5]みどりっ子クラブ http://midorikkoclub.wordpress.com/, (2013年1月20日現在)

1. 縄跳びの持ち手が握りやすいか

2. 子どもは音の輪に対してどのような反応を示すか

4.4.6 テスト実験で得られた知見

(1) 縄跳びの握りやすさについて

図4.6に示すように、小学校低学年の児童の手では、持ち手を握り込むことができないと分かった。これは当初リチウムイオンポリマー電池3.7V、1000mAh（53 × 33 × 5.7mm）を使用していたため、電池の横幅が縄跳びの持ち手よりはみ出してしまったからである。また音楽の再生、切り替え、停止用につけていたタクトスイッチが、持ち手に収納できておらず浮き上がった状態になっていたこと、それを取り付けた位置がちょうど子どもの親指に当たる部分だったことから、手を回しているうちに無意識的にボタンを押してしまうという不具合も見受けられた。

(2) 子どもたちの反応について

実験に協力してくれた児童たちから「面白い」「楽しい」という好意的な意見が聞け、「音の輪」で遊べることを喜んでいることが窺えた。小学校2年生の男子児童は、「音の輪」のシステムに非常に興味を示し、どういう仕組みで音楽が鳴っているのか、しきりに尋ねてきた。実験では子どもたちが見るであろう教育番組で聞ける曲、筆者が小学生だった頃音楽の授業で歌った曲などを踏まえ、「小さな世界」[6]「うさぎとかめ」[7]「ミッキーマウス・マーチ」を楽曲として選択した。しかし4人の反応から、本システムに組み込む音楽の選定において、2つの曲は小学生にあまり馴染みがなく、適さないことが分かった。一方「ミッキーマウス・マーチ」は、小学校1年生の女子児童から高い評価を得た。さらに「音の輪」を手に持って回している途中、PCのディスプレイに表示されている数値データの変化を注視していたことから、音楽のテンポが上がったり、下がったりする様子を視覚的にも見せる工夫が必要であるということが分かった。

4.4.7 プロトタイプ Ver.3

テスト実験では様々な発見があった。プロトタイプVer.3では、子どもが握りやすいサイズのプロトタイプを追求することと彼らの興味をひいたディスプレイの数値データを分かりやすく可視化することに取り組んだ。

[6]小さな世界 作詞・作曲 シャーマン兄弟
[7]うさぎとかめ 作詞 石原和三郎 作曲 納所弁次郎

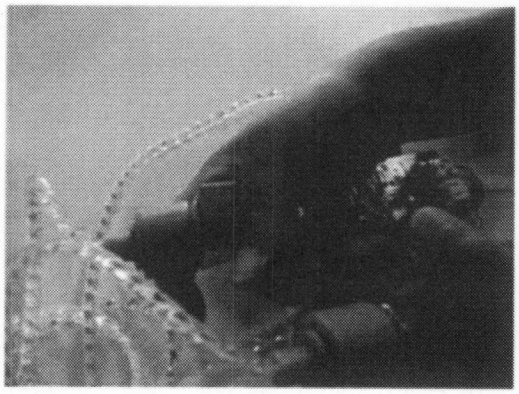

図 4.5: 子どもが音の輪を握ったときの様子

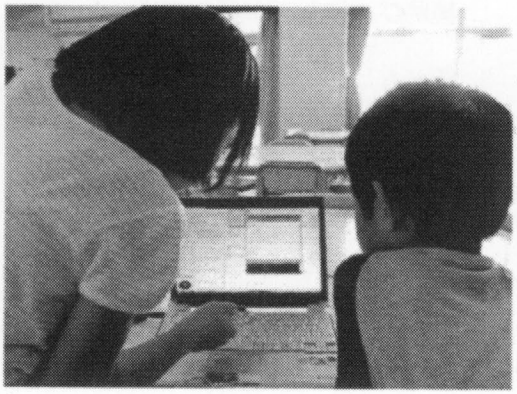

図 4.6: 子どもが画面を覗き込む様子

4.4.8 ハードウェアの改善

まず、電池をリチウムイオンポリマー電池 3.7V,400mAh（5 × 25 × 35mm）に換え小型化した。そしてタクトスイッチは、子どもが持ち手を握ったときに、無意識に指で押してしまうことがないよう、指をスライドさせなければ届かない位置に取り付ける工夫をした。外装はプラスチック製の縄跳びの柄を超音波カッターで半分に切り、間にデバイスを挿入する形をとった。その後、ホットボンドで全体をコーティングし、上からポリエステルパテとピンク色のアクリルスプレーで造形を施した。

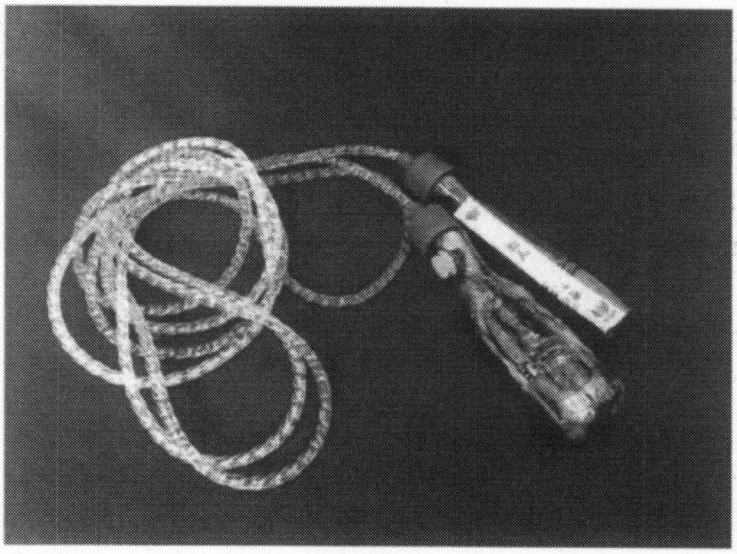

図 4.7: 音の輪のハード部分

4.4.9 ソフトウェアの改善

図 4.8、図 4.9 に示されているように、PC のディスプレイ上に、0.5〜1.2 までの範囲で変化するリアルタイムのテンポ数値とその数値に合わせて円を描く速度が変わるグラデーション模様を Processing で作成し、視覚的に入力値の変化を感じ取れるビジュアルなフィードバック方法を考えた。

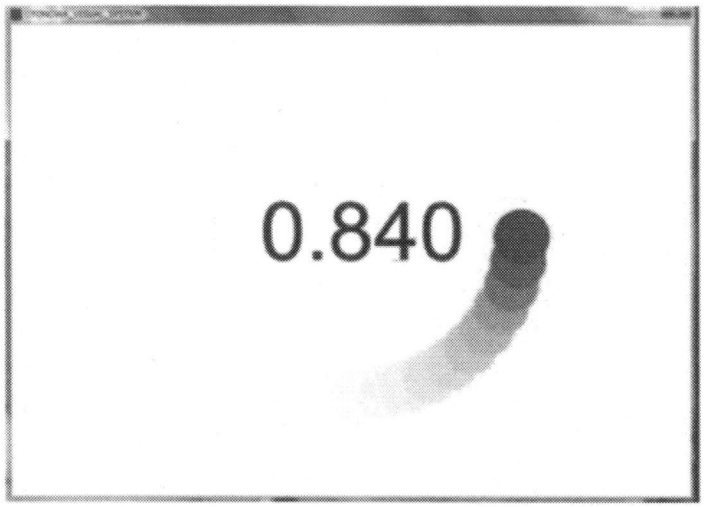

図 4.8: ディスプレイのデザイン（テンポが遅いとき）

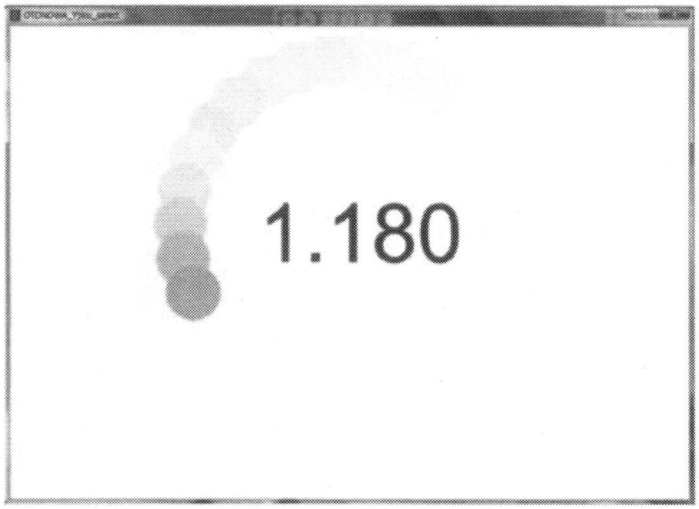

図 4.9: ディスプレイのデザイン（テンポが速いとき）

第5章　インタラクティブ遊具の提案（2）

インタラクティブ遊具の試作の2つ目として、色・数・形の組み合わせを学ぶことができるゲーム遊び「しっぽでタッチ」を制作した。ここでは、「しっぽでタッチ」の設計、実装を中心に説明する。

5.1 集団遊びの意義

ここでいう集団遊びとは、2人以上で構成される外遊びを指す。例として鬼ごっこ、ドロケイ、かくれんぼなどが挙げられる。外遊びの定義に関しては、2.1.3を参照してほしい。

集団遊びは、異年齢間、複数人でコミュニケーションを取りながら遊べるという魅力を持っている。特徴としては、遊びのルールをほかの人と話し合って決めなければならないことがあり、よって相手とのコミュニケーションを必要とする。第1章でも触れたが、このようなプロセスを経て、子どものうちから社会性を育み、コミュニケーション能力を上げることができると私は考える。しかし、現代の子どもたちは外遊びをしても一人遊びを好み、あまり複数人で遊ぶということをしなくなった。また外で思いっきり遊んでいる子どもの多くは、ボール遊びや公園の固定遊具を使った遊びに熱中している。「子どもの遊び実態調査」[6]によると、昔ながらの「おにごっこ」や「かくれんぼ」といった集団遊びなどをする子どもはわずが4.6％である。私はこの現状に非常に危機感を覚える。そこで相手とコミュニケーションを取りながら、楽しく何かを学べる遊具が必要だと考えた。本章では、第4章で取り上げた音の輪との対比として、集団遊びに着目した遊具しっぽでタッチを紹介する。音の輪は、複数人で同時に遊べるとはいえ、基本的には個人で行う遊びであり、ルールも比較的自由であった。一方、「しっぽでタッチ」は「6人でしっぽとり[1]を行う」という基本的なルールが決められた遊びである。個人遊びだけではなく集団遊びに対するインタラクティブ遊具を包括的に提案したい。

5.2 しっぽでタッチ

「しっぽでタッチ」は、しっぽとりという集団遊びを通して、組み合わせの概念を身体を動かしながら学ぶゲーム遊び（図5.1）である。メニューには「色で遊ぶ」「数で遊ぶ」「形で遊ぶ」が用意されており、それぞれ「色の混合」「足し算」「信号機の色順序」を学ぶことができる。しっぽに見立てたリボン1本1本にRFIDタグが挿入されている道具を使う。プレー人数は6人で、自分のしっぽと他の人のしっぽをPCに繋がれたRFIDリーダーにタッチし、指令通り正しい組み合わせを作ることができたら、ポイントを獲得できる仕組みである。しっぽとりをプレーするコートとRFIDリーダーにしっぽをタッチするチェックポイントを設ける。走り回りながら頭を使ったしっぽとりをすることで、学びを得ることができる。

5.3 システムの設計

5.3.1 設計理念

集団遊びの中でも、しっぽとりは鬼が1人でないという特徴を持つ。他のプレーヤーの動きをよく見るとともに自分の背後も意識しながら、逃げたり追いかけたりを素早く切り替え

[1]自分のしっぽを取られないように、他の人のしっぽを多く集めた人が勝つおにごっこの一種。

る運動を経験することができる。そのため普通の鬼ごっこよりも運動量が激しく、一人狙いをする可能性が低くなると考えたため、しっぽとりをモチーフとした遊具を制作することとした。「しっぽでタッチ」は、遊びながら何かを学ぶという楽しさを体験してもらい、既存のしっぽとりをより楽しいものにし、外遊びを誘発することを目的としている。

5.3.2 設計要件

上述した目的を達成するため、本システムに求められる設計要件は以下の4点である。

（1）遊びながら学べる遊具

近年、「遊びを通じた学び」[10][20]が注目を集めている。筆者もこの流れを汲んで、小学校1、2年生が授業や日常生活で習う「色の混合」「足し算」「信号機の色順序」を学ぶことができる遊具を作り、身体を動かす行為と学ぶ行為が同時に起きる状態を目指した。

（2）大掛かりな装置を必要としないこと

しっぽとりは走り回る必要があるため、重い装置を身体につけることや空間的制限がある遊びにすることは現実的ではない。そこで従来のしっぽとりでも使うしっぽ自体に何かしらの仕掛けを作り、新しいインタラクションを起こせないかと考えた。

（3）直感的なインタフェース

遊びの盛り上がりや発展性を担保するため、どのようなインタラクションが起こるのか、誰が遊んでもわかりやすくする必要があると考えた。そこで、ICカードのSuica[2]やFelica[3]など、日常的に行う「タッチ」を入力行為としたインタラクティブ遊具を思考した。

（4）複数の遊びを考え、楽しめること

本来遊びの楽しさとは、自分たちで遊びを創造していく過程にある。それはTilde BekkerもOpen ended Play[2]という概念を用いてその重要性を説いている。そこで遊びの選択肢を1つではなく、複数用意（今回の場合は3つ）すること、予め定めたルールは最小限に留めることを前提として、子どもたち自身の発想と提案で新しい遊びを作っていけるよう工夫した。

5.3.3 使用イメージ

「しっぽでタッチ」は、小学校1、2年生の子どもたちを対象とした遊具である。子どもたちに1人1本ずつしっぽを渡し、6人でプレーを行う。想定する利用場所は校庭や公園で、カラーコーンや白線で範囲を決めて遊びを行う。最終的には、公園などに偶然居合わせた子どもたちが仲良くなり、気軽に遊べるシーンを想定している。

[2]http://ja.wikipedia.org/wiki/Suica,（2013年1月20日現在）
[3]http://ja.wikipedia.org/wiki/FeliCa,（2013年1月20日現在）

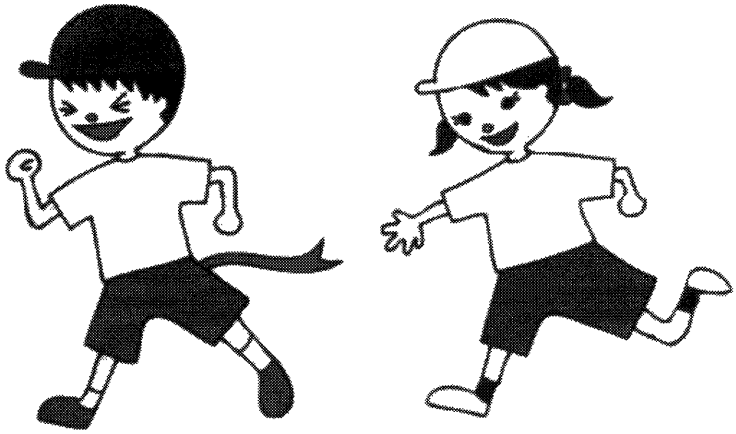

図 5.1: しっぽでタッチの使用イメージ

5.3.4 遊びの流れ

1. 時間制またはポイント制どちらでゲームを行うか決める。
2. しっぽを配る。
3. 図 5.5 に示した画面を用いてルールを説明する。
4. コートに 6 人全員が入った時点でゲームをスタートする。
5. しっぽを取ったら、チェックポイントに来て、RFID リーダーにしっぽをタッチして、答え合わせを行う。
6. 組み合わせが合っていれば、1 ポイント獲得。
7. しっぽを取った人と取られた人はしっぽを交換し、コートに戻って再スタート。
8. 1 回戦、2 回戦の合計ポイントが最も多かった人が勝者となる。

「色で遊ぶ」を選択した場合、図 5.2 のように、6 人は 3 色の色を 2 人ずつ割り当てられる。ルール説明の段階（図 5.5）で、自分がどの人のしっぽを取らなければならないかクイズ形式で問題が出される。プレーヤーは、自分で捕まえる人を考え、しっぽを取りに行く。この仕組みは「数で遊ぶ」「形で遊ぶ」の場合も同様である。

5.3.5 その他のルール

しっぽは、青、赤、黄の 3 種類を用意する。「色で遊ぶ」「形で遊ぶ」を選択した場合は、それぞれの色で追いかける相手を見分ける。「数で遊ぶ」メニューを選択した場合のみ、ゼッケンを着用し、各々の数字によって追いかける相手を決める。つまりしっぽの色は関係ないということである。

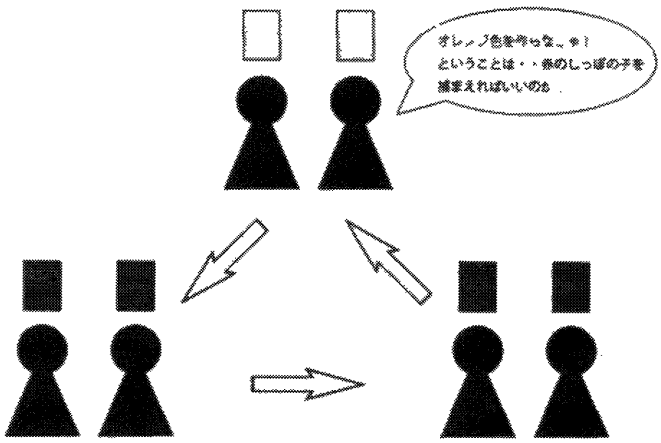

図 5.2: しっぽでタッチのルール

5.4 システムの実装

5.4.1 プロトタイプ Ver.1

2011 年の秋から影踏みをモチーフにしたインタラクション遊具を考えており（付録 C 参照）、現代の子どもたちが集団遊びを積極的に楽しめるような仕組み作りに関心があった。そして本システムを制作するにあたって、「音の輪」で実装を試みた音という基本的なインタラクションではなく、タッチという別のインタラクションを用いることで、「音の輪」との差別化を図り、遊びながら遊べる遊具を提案したいと考えた。

当初は、Android を用いた色鬼ごっこを構想していた。一人一人が Android を持ち、その画面には赤、青、黄のどれかの色が表示される。鬼が他のプレーヤーをタッチすると、双方の Android のディスプレイに鬼が保有する色と他のプレーヤーが保有する色の混色が表示されるというものである。構想段階ではあったものの、Bluetooth の電波強度を測ることで、人と人の距離が近づくと、双方のディスプレイに同じ色が表示されるという機能の実装を試みた。しかし、Bluetooth の電波強度の取得にタイムラグが生じ、通信障害も起きることが分かった [37] ため、Android を使用したシステムの実装を諦めた。そこで、先行研究 Enhanced Reach[34] を参考に、電子工作で上述したシステムが実装できないかと考えた。しかし屋外という環境では、LCD ディスプレイや LED を使った出力方法は太陽光が反射して見えづく、こちらの実装も断念した。

5.4.2 プロトタイプ Ver.2

5.4.3 ハードウェアの実装

新たな実装方法を模索していたところ、タッチという概念に RFID タグを用いることを考えついた。これは Android の NFC 機能から発想を得た。まず図 5.3 の上に映っている ID-12

(125 kHz) の RFID リーダーと、同じく左下に映っている RFID Cards（125kHz ）を用意し、PC(dynabook SS RX2 TG120E/2W) と接続した。このリーダーに RFID カードをタッチすることでインタラクションが起きる仕組みである。しかしこのカードをしっぽに取り付けるにはあまりにも大きかったため、図 5.3 の右下にある直径 2cm の RFID タグを長さ 60cm、幅 3.5cm のリボンの先端 3cm の部分に仕込み、プレーヤーが付けるしっぽとした。リボンにしたのは、赤、青、黄の色が揃っていたためである。しっぽは各色 6 本ずつ用意した。

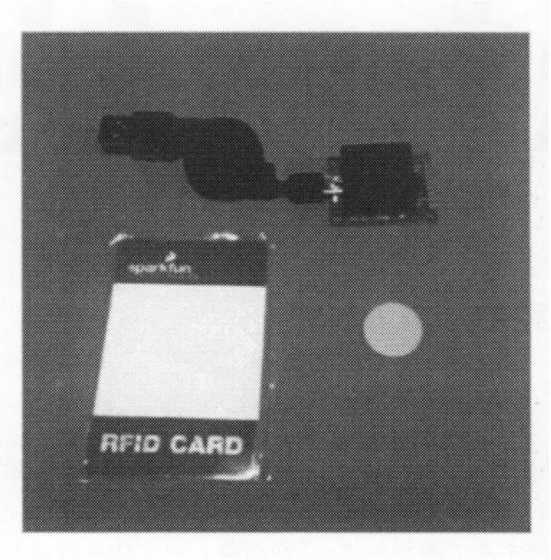

図 5.3: 実装に用いた RFID リーダーと RFID タグ

システム構成は以下の通りである。

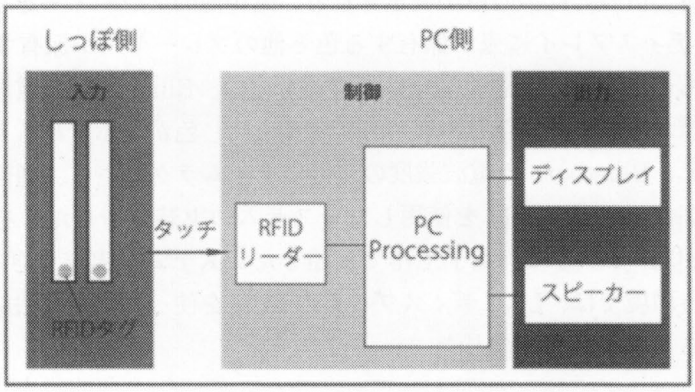

図 5.4: システムの構成図

5.4.4 ソフトウェアの実装

Processing を用いて、「色で遊ぶ」「数で遊ぶ」「形で遊ぶ」の 3 種類のメニューから遊びを選択できるような実装を行った。なお画面は 1 から 6 の順に遷移する。画面 3 で子どもたちは自分のしっぽの色を確認し、誰を捕まえなければいけないか考え、しっぽとりを行う。画面 4 以降はチェックポイントに戻って来た後にしっぽをタッチすると現れる画面である。

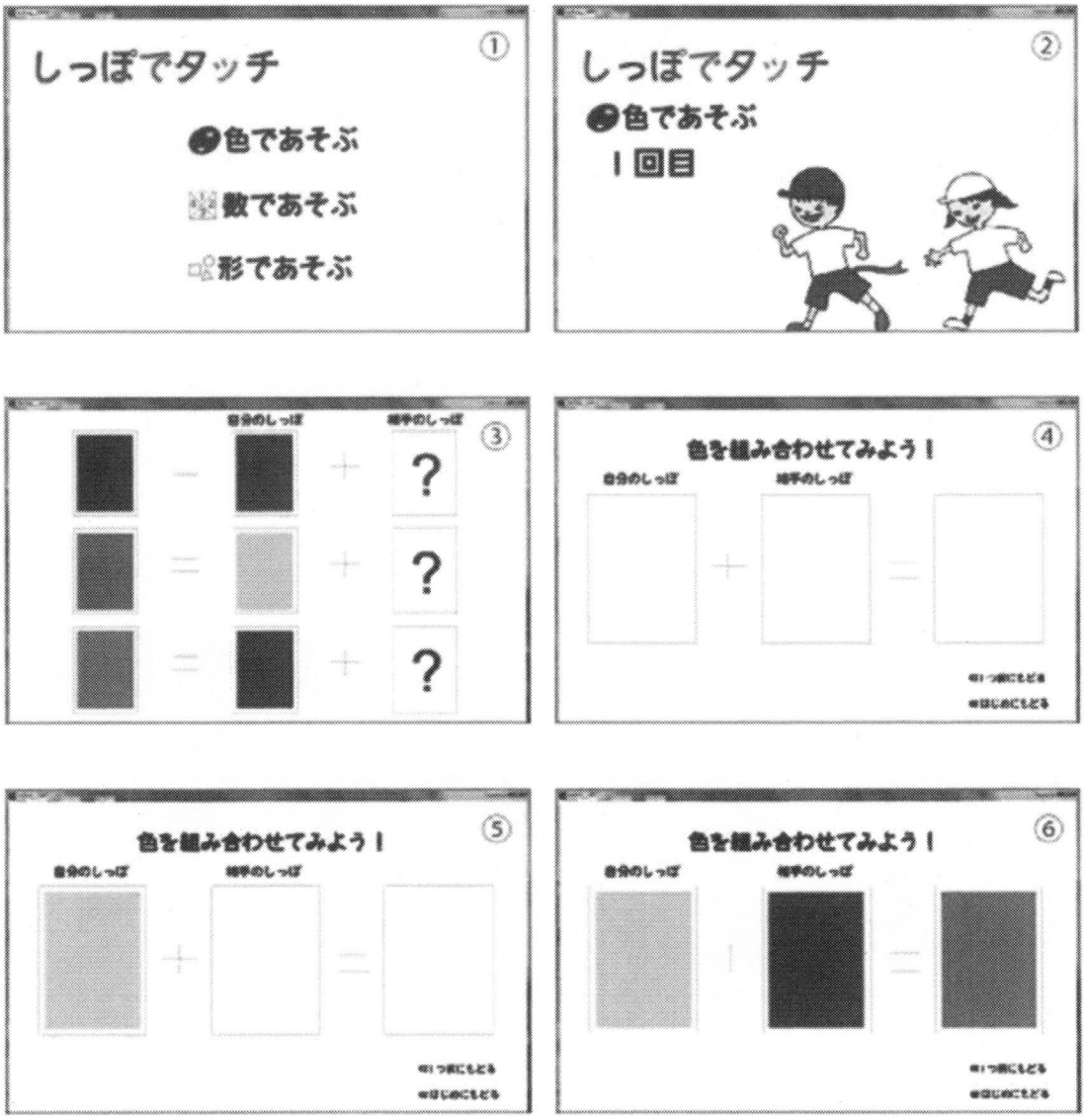

図 5.5: 「しっぽでタッチ」のインタフェース

第6章　評価実験

本章では、「音の輪」および「しっぽでタッチ」の評価実験、展示発表について述べる。

6.1 評価実験

インタラクティブ遊具として制作した「音の輪」と「しっぽでタッチ」それぞれの評価実験を行った。「音の輪」は、みつばち児童クラブとキッズ・プラザ武蔵台の2カ所、「しっぽでタッチ」はキッズ・プラザ武蔵台の1カ所で子どもたちに遊んでもらった。以下に評価項目と評価手法を述べる。

6.1.1 評価項目

インタラクティブ遊具の有用性および可能性を示すため、以下の項目を評価する。

- 外遊びの「楽しさ」を引き出せていること
- 遊びがシンプルで安全であること
- 上述した2点を満たした上で、新しいルールや遊び方を考える余地があること

6.1.2 評価手法

ビデオカメラ（Panasonic HDC-SD1／SONY HDV カメラ HVR-A1J）を2台用いて、子どもたちが遊具で遊ぶ様子を撮影した。記録された映像を基に、上述した評価項目と照らし合わせ、子どもの様子を観察、考察した。

6.2 音の輪の評価実験

6.2.1 みつばち児童クラブでの評価

湘南台にあるみつばち児童クラブで行った「音の輪」に関する評価実験についてまとめる。

6.2.2 実験概要

2012年12月18日15:00〜15:20に、みつばち児童クラブに通う小学校1、2年生計6名（男2名、女4名）を対象に行った。まずどのような遊びをするのかを伝え、やりたいという意思を示した子どもたちを被験者として無作為に選んだ。各人に跳んでもらった時間はおよそ3分である。この実験はキッズ・プラザ武蔵台での本実験に向け、「音の輪」の最終調整および実験要領を掴む目的で行った。彼らが通う小学校では、誰が一番多く縄跳びを跳べるか、その回数を競う大会があり、みんな一度は縄跳びを跳んだことがある子どもたちだった。

6.2.3 実験環境

みつばち児童クラブが保有する外遊びスペースを借り、図6.1に示すような形で、表情と全身を2つのカメラで捉えた。地面に半径1mの円を引き、子どもたちには一人ずつその中に入って順番に縄跳びを跳んでもらった。評価実験中、児童クラブの職員1名、児童12名が被験者の周りを囲んでいる状況だった。

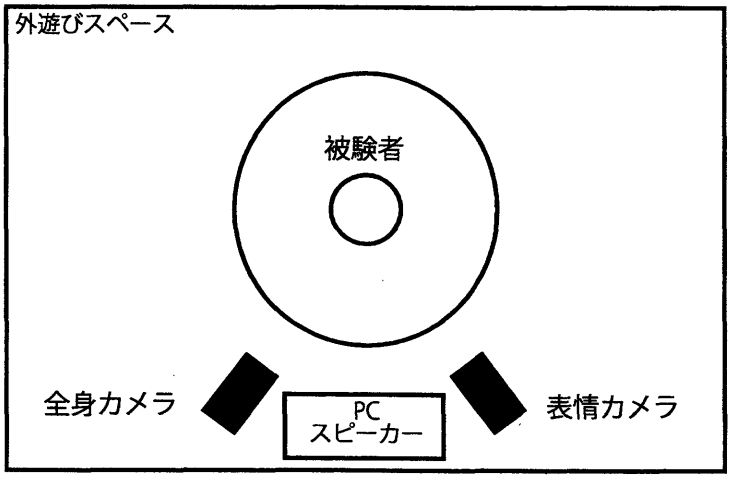

図 6.1: 実験環境の模式図

6.2.4 キッズ・プラザ武蔵台での評価

キッズ・プラザ武蔵台で行った「音の輪」に関する評価実験についてまとめる。

6.2.5 実験概要

評価実験は、2012年12月22日15:45〜16:30に、武蔵台小学校に通う小学校1、2年生計7名（男5名、女2名）を対象に行った。予め応募用紙を作成し、被験者はご両親の承諾をもらった子どもたちとした。普通の縄跳びでもいいから跳びたいという声が上がるほど縄跳びに夢中になっている子が多く、体育の授業で練習している子もいた。保護者からの撮影許可が下りていない子、6年生男子と4年生女子も体験した。

6.2.6 実験環境

安全面への配慮から、職員の方の指示で実験は室内で行われた。またみつばち児童クラブでの実験から、ビデオカメラ1台で表情および全身の撮影が可能だと判断したため、本実験ではビデオカメラ1台で撮影を行った。それ以外の実験環境は図6.1に示したのと同じ条件である。

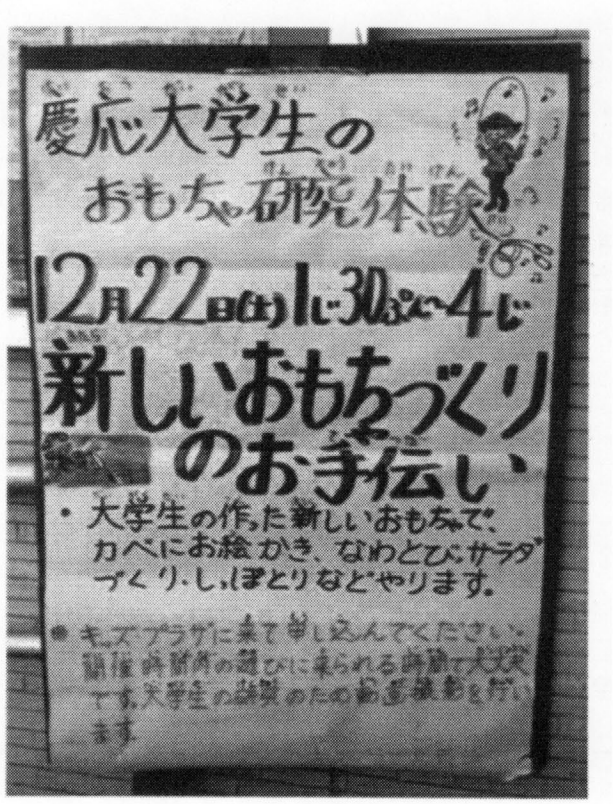

図 6.2: 評価実験開催の様子

6.2.7 評価結果

みつばち児童クラブ、キッズ・プラザ武蔵台での評価実験から、以下のような特徴が抽出できた。

縄跳びに対する取り組み方

- ほとんどの子が1曲の音楽が終わるまで真剣な表情で跳び、跳んだ後には疲れて縄跳びを投げつける場面も見られた。一方、一度縄にひっかかると周りに注目されて恥ずかしいのか他の子とすぐに交代したがる子もいた。
- みつばち児童クラブで実験を行ったときは縄が非常に長く跳びづらそうだった。そこでキッズ・プラザ武蔵台では縄跳びを短くした。しかし逆に短すぎて跳びにくそうにしている子もいた。
- あや跳び、後ろ跳び、走り跳びに挑戦する子もいた。

子どもたちの反応

- 男の子よりも女の子から体験したいという声が多く、女の子同士で縄を取り合う場面が見受けられた。

図 6.3: みつばち児童クラブでの音の輪体験

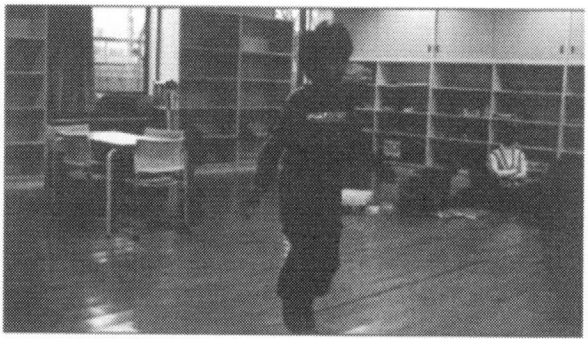

図 6.4: キッズ・プラザ武蔵台での音の輪体験

- 音楽が遅くなっているか早くなっている分かるか？という質問を投げかけたところ、子どもたち全員がそれを知覚した。アップテンポの曲なので、一緒に周りでリズムに乗って飛び跳ねる子もいた。さらにミッキーマウス・マーチとチョコレイトディスコはなんとなく知っている子が多かったので、音楽を聞いて、その音楽を口ずさむ子もいた。
- はじめ曲が替わること、曲のテンポが変わることに気づき、驚いた様子だった。「音の輪」のシステムについて、「どうなってるの？」と興味を示した。
- キッズ・プラザ武蔵台では「ドラクエの曲はないの？」「全部女の曲じゃん」という指摘をもらい、男の子たちは男性ボーカルの曲やアニメで使用される曲が聞きたかったことが分かった。また「自分たちで好きな曲選べるの？」という質問ももらった。
- 実験終了後、子どもたちに「音の輪」の感想を聞いたところ、「楽しい、もっとやりたい、時間を延長してほしい、次はいつ（キッズ・プラザ武蔵台に）来るの？」といったポジティブな反応を得ることができた。
- 遊具として音の輪があったら楽しいか？という質問に対しても、「楽しい、ほしい」という回答が返ってきた。

音の輪で遊ぶ様子

- ゆっくり跳んで音楽を遅くしようとする子は少なかった。ほとんどが速く跳んで、音楽が一番速く鳴る状態をキープしようとしていた。加えて、速いテンポの音楽に自分の縄のテンポをあわせようとしていた。つまり、身体ビートが音楽ビートに合うと、音楽ビートに身体ビートをさらに合わせようとしていた。
- ほとんどの子が遠巻きに見るのではなく、跳ぶ子に近づいてかなり強い興味を示していた。
- 縄跳びに取り付けられたボタンを押すと、音楽の再生／停止をコントロールできることを理解し、初めて扱う子どもに対してすでに体験した子から「ボタンを押して！」という指示が出た。扱いに慣れてくると、ボタンを連打し、気に入らない音楽があったら止め、音楽を自分の意思で変更する様子が見られた。

- 縄跳びを跳ぶのが苦手な子は、縄を片手で振り回して音楽の変化を楽しんでいた。音楽が始まる前は、他の遊びに気を取られている子も、音楽が鳴りだして、友達が跳び出すと、また周りに集まって戻ってくる様子が観察できた。

6.3 しっぽでタッチの評価実験

6.3.1 キッズ・プラザ武蔵台での評価

キッズ・プラザ武蔵台で行った「しっぽでタッチ」に関する評価実験についてまとめる。

(1) 実験概要

「音の輪」と同じく、2012年12月22日15:00〜15:45に、中野区立武蔵台小学校に通う小学校1、2年生計6名（男5名、女1名）を対象に評価実験を行った。まず3分間子どもたちに普通のしっぽとりをしてもらい、その後しっぽでタッチをするという流れで進めた。普段から職員とともにしっぽとりゲームなどの集団遊びを行っているという前提がある。

(2) 実験環境

武蔵台小学校の校庭を使い、図6.5のような形式でしっぽでタッチを使った遊びを行った。用意したビデオカメラは1台で、しっぽとりをする様子とチェックポイントでの子どもたちの振る舞いの2つを撮影した。

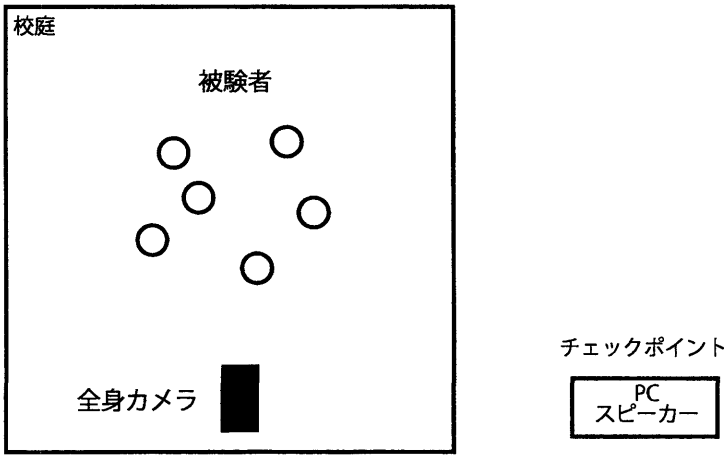

図 6.5: 実験環境の模式図

6.3.2 評価結果

キッズ・プラザ武蔵台での評価実験から、以下のような特徴が抽出できた。

図 6.6: しっぽとりをする様子

図 6.7: しっぽでタッチのチェックポイント

しっぽとりへの取り組み方

- 1人狙いをしてしまう
- しっぽをズボンの中に入れ隠し、取られないようにしていた
- 1年生と2年生の力の差があった
- ゲーム中盤では、追いかけあうというよりも、格闘技のようになってしまった
- コートを作っても、枠の外にはみ出して追いかけてしまった
- すぐにみんなの集中力が切れた

参加した児童全員が勝ちたいという気持ちを全面に出した戦いになり、他の人とゲーム中に揉めたり、批難する様子が目立った。ゲームは「色で遊ぶ」の2回戦途中で終了した。

子どもたちの反応

- ゲームの後半から「チームを組みたい！」という意見が小学校1年生の男の子から挙がり、ジャンケンをしてチーム決めをするに至ったが、最終的に「個人戦の方が面白い」という小学校2年生の男の子たちの声にかき消されてしまった。
- 予め職員の方からしっぽとりゲームをするという説明を受けていた子がほとんどだったため、「ねえ早くやらないの？」という期待の声を頻繁に聞くことができた。保護者の了承を得ていないためビデオ撮影はできず、今回の実験には参加できなかった子どもたちからも、この遊びをやってみたいという意見は多く寄せられた。

しっぽでタッチで遊ぶ様子

- 「色で遊ぶ」を選択後、「青と何かを組み合わせると緑色ができる」という説明に対して、子どもたちから口々に「黄色」という声があがった。そして自分たち

が誰のしっぽを取らなければいけないのか、全員がルールを理解してゲームをスタートした。

- 正解音やスクリーンに色カードや文字カードが映し出されるため、しっぽをタッチする行為自体が楽しくなってしまった。最後は全員がディスプレイの周りに集まって、タッチするRFIDリーダーを取り合う形になっていた。

(1) キッズ・プラザ武蔵台の職員の話

以下はキッズ・プラザ武蔵台での評価実験を終えて、職員の方にその日の感想を聞いたときのコメントである。

『評価実験に協力してくれた子どもたちは、小学校低学年の子が中心だったため、彼らの集中力は長くても15分でした。しっぽとりは自分以外の人全員が敵となるので、子どもたちの集中力が切れやすくなります。とりわけ今回はしっぽとりをするという練習があったので、しっぽでタッチをする本番が始まる前に飽きてしまった子が大半でした。つまり彼らを夢中にさせるためには、遊びにメリハリをつけることが必要です。

また、学年が上がると話し合いで遊びが決まりますが、低学年の場合みんなの意見がぶつかる中、強い子の意見が通ってしまう状況があるので、新しい遊びを1、2時間のうちに考えだし、取り入れるのは至難の技だと思います。むしろ彼らはルール化された遊びをひたすらやることに長けているのです。今回の実験は、参加したどの子も非常に楽しんでいる様子でした。ただし、その理由が単純に遊具が楽しいものだったからとは思わないでください。子どもたちにとっては、お姉さんたちに相手してもらっている時間こそが楽しいのです。つまり、1対1で大人が自分たちを相手してくれる状況があっての今日の様子だということを加味してくださいね。』

このコメントからは子どもたちの性格を考慮して遊びを設計する重要性、普段の遊びとは明らかに異なる状況下での「楽しさ」の意味合いなど、多岐に渡った分析が含まれている。以上に関する議論は、第7章の考察で詳しく取り上げることとする。

6.4 Open Research Forum 2012での評価

2012年11月22日、23日に東京ミッドタウンで開催された慶應義塾大学SFC研究所が主催するOpen Research Forum2012（以下ORF）で、本システムのデモ展示を行った。「音の輪」のプロトタイプVer.3と「しっぽでタッチ」のプロトタイプVer.2の2作品である。

ORFで安村研究室のブースに来る人たちの多くは、インタラクションデザインやモノづくり全般に関心があり、多角的な視点から客観的な意見が得られる機会であった。2日間で約20名ほどの来場者に触れてもらったが、私と対話した来場者は、子ども関係の仕事や活動をしている人が大半を占め、日常の子どもとの関わりから出てくる体験談を多く聞くことができた。中には親子連れもおり、子どもたちが普段どのような遊びに熱中しているか、外遊びはよくするか、などをヒアリングする機会に恵まれた。

図 6.8: ORF での展示の様子

6.4.1 音の輪に関する反応および意見

「障害のある子どもたちの間で音楽療法が一般的になりつつあるので、そのような子どもたちへの遊具としても可能性があるのではないか。」というコメントが寄せられた。このような意見は「まなび展」でも何度か頂いている。一方で、「現状のシステムでは音楽を一定の速度に保つのは難しい。」という意見を頂いた。

子どもたちにとっては、非常に身近な存在である縄跳びが展示されていることに興味を示し、「跳んでみたい」と言ってくれる子もいた。会場が狭く、実際に跳ぶことはできなかったが、縄跳びの柄の回転を速くしたり、遅くしたりすることで「音の輪」の体験とした。ヘッドフォンから流れる音楽を聞きながら、音の変化に気づいた彼らの表情は一瞬にして笑顔になった。

6.4.2 しっぽでタッチに関する反応および意見

本システムを公の場で公開するのは初めてであったが、「異年齢間のコミュニケーションは希薄化しているので、集団遊びのきっかけ作りになる。」「色、数どちらの組み合わせを知るにしても、それを象徴するメタファーがあると効果的だと思う。」「組み合わせが色や数など勉強的な要素に偏っているので、自己紹介ゲーム（誕生日、住んでいるところ）などにして、友達のことをもっと知るという目的にした方がいいのではないか。」「色んな色をコレクションすることをミッションにするゲームでもいいかも。」といったような提案を数多くもらうことができた。しかし、少数ではあるものの「外遊びの場にディスプレイがあるのは違和感がある。」「組み合わせ方法が2種類しかないので、プレー中に覚えてしまうのではないか。日本の教育は常に答えが一つなので、組み合わせ方法を複数個用意して、せめて選択可

能にした方がいい。」といった意見も寄せられた。

「しっぽでタッチ」も空間的な制約があり、実際に遊んでもらうことはできなかったが、幼稚園に通う5歳の女の子は、しっぽをタッチする行為に夢中になってくれ、一度ブースを離れた後も、再度画面の前に立ち同じ動作を繰り返し楽しんでいた。

6.4.3 その他の意見

その他の意見としては以下のようなものが挙った。

・現時点では対象が小学校低学年なので高学年などにも挑戦機会を提示できる遊びがあればいいと思う。

・どちらもゲームの流れを明確にし、ユースケースをもっと考える必要がある。

・子どもの城などの公共施設で遊べたらいいと思う。

第7章　考察

本章では、「音の輪」および「しっぽでタッチ」の考察および今後の展望について述べる。

7.1 子どもを対象とした評価実験に関する考察

7.1.1 評価実験の妥当性

2回にわたる評価実験の成果として、私が制作したインタラクティブ遊具の有用性を示すという目的以外に、子どもたちの振る舞いや彼らを相手にする評価実験の運営を学ぶことも含んでいた。筆者はこれまで子どもを対象とした数多くのワークショップに携わってきたが、それらの機会はすべてが用意周到に準備されており、ある種の予定調和のような側面がある気がしていた。

本実験では、子どもたちの普段の様子をなるべく押し殺さず、そのままの状態で臨んでもらうよう努めた。しかし、キッズ・プラザ武蔵台の職員のお話にもあった通り、大学生が施設を訪問し、遊びの実験を行うという状況は非日常的なものだったため、彼らの中で普段の遊びと意識の変化があったことは否めない。特に私たちが常に付きっきりで遊んでいる状況は彼らの気持ちを幾分か高揚させたようだった。「お姉さんたち、なんでいるの？」と私たちの存在自体を珍しがる子も少なくなかった。しかしながら、しばらくの間一緒に過ごすことで、職員の人と同じような立場の人間であるという認知を得ることができたと思う。なぜなら、本実験に関わった私を含む安村研究室のメンバーは、元々子どもと接するのが大好きで、彼らの扱いに慣れており、信頼構築をしやすかったと考えられるからである。

7.1.2 評価方法の妥当性

子どもを対象とした評価実験を行う場合、多くの疑問はどのように客観的な評価を行えばいいかということである。筆者も研究会の時間に様々な評価方法を比較、検討した。また子ども向けのサービスを作っている有識者や関連研究を数多く当たった。そして最終的に得られた答えとしては、エスノグラフィーを用いて定性的なデータを数多く収集し、それらを考察することであった。こと評価実験に関しては、定量的なデータを追い求めがちだが、定性的なデータからでも読み取れることはたくさんある。そこで、ビデオカメラを用いた撮影実験とした。撮影をはじめる前は、子どもたちがビデオカメラの存在に気を取られないか心配したが、実験が始まると子どもたちは予想以上に遊びに集中し、楽しんでいた。これはビデオカメラを固定し、彼ら1人1人の動きをすべて追いかけず、子どもたちの意識を遊びに集中させるよう努めた結果である。定性的なデータに頼る上で大事なことは、被験者である子どもを客観的に捉えられる人の意見を聞くことである。実験前後のアンケートとインタビューを、子どもたちを取り巻く大人に対して行った。結論として、日常の中での外遊びとは違っていたが、記録した映像から彼らの反応を観察した限りにおいては、評価実験の有効性が示せたと考える。

7.1.3 留意すべきこと

「実験」「観察」という言葉を使うと子どもたちは敏感に反応してしまうので、「遊び」「体験」といったような言葉を用いて活動の趣旨を説明することに留意した。ルールの説明は簡潔に行い、全員が理解していることを確認する。しかしこのようなことを念頭においていたにも関わらず、「しっぽでタッチ」においては、そもそもしっぽとり自体のルールが守られなかった。ここから言えることは、伝えることと伝わることは違うということ、相手に伝わったとしても、子どもの場合それが行動として表れることとはさらに別の問題であるということである。詳しくは7.4.2節で述べる。

みつばち児童クラブとキッズ・プラザ武蔵台での実験は、筆者以外に研究室の仲間2名と協力して行った。というのも、職員が見守っているとはいえ、評価実験の交渉、アンケート作り、当日の打ち合わせ、およびビデオ撮影、子どもたちの対応すべてを一人でこなすことは現実的に不可能に近い。今回それらを3人で分担したにもかかわらず、作業も人数としては余裕がなかった。これが1つ1つの遊びにメリハリがなく、子どもたちが飽きる要因にもなった。施設を訪問する人数が多すぎると子どもたちに威圧感を与えてしまうが、この実験を取り行う場合は責任者を含めて最低4名の協力者が必要であった。

7.2 制作した遊具に関する考察

7.2.1 音の輪

ここでは「音の輪」に関する考察について述べる。

(1) 外遊びの「楽しさ」を引き出せていること

子どもたちの反応から、「音の輪」というインタラクティブ遊具自体を楽しんでいることが窺えた。縄跳びが苦手な子も口々に「やりたい」と言ってくれ、全員に体験してもらう時間がなかったほどである。これはただ「音の輪」が目新しいからではなく、普段から縄跳びを練習している彼らのやる気を引き出した結果である。既存の縄跳びとの一番の違いは、音によるフィードバックがあったことで、その場に多くの子どもたちが吸い寄せられたことである。その証拠に、誰かが跳んでいる最中に、周りの子どもたちとのコミュニケーションは絶えなかった。縄跳びをする子ども以外の子どもたちも、音楽を聞きながら飛び跳ねたり、音楽を口ずさんだりと、思い思いに楽しんでいた。実験自体は作為的なものだったが、無意識のうちに楽しむことができている様子が観察できた。

(2) 遊びがシンプルで安全であること

すべての子どもたちが安全に遊び終わることができたということ以外に、「音の輪」を床に投げつけられても壊れなかったことからある程度の強度を保てたといえる。「音の輪」は、

設計の段階で既存の縄跳びの形状や遊び方を極力逸脱しない状態を目指した。1人の子どもを例に、縄跳びの跳び方やボタンを押すタイミングを説明した後は、他の子どもたちも真似をして遊びに取り組んだ。これは直感的に遊具の仕組みを理解した証であると考えられる。

(3) 上述した2点を満たした上で、新しいルールや遊び方を考える余地があること

当初の想定では、子どもたちが前跳びで跳ぶということを考えていたが、あや跳びや後ろ跳びに挑戦する子どもたちも現れ、自分たちで縄跳びの技を試してみようという姿勢が見受けられた。さらに縄跳びを跳ぶ前に、手元のボタンを連打することで音楽が替わることに気づいた何人かの子どもたちは、それをテレビのリモコンのように使い、音楽を再生／停止する行為自体を楽しんでいるようだった。これも子どもたちにとっては、立派な遊びだ。人と違う跳び方や遊び方を考案することで、一目置かれる存在になりたいという気持ちの表れである。子どもたちは創造的に自分たちの遊びを作っており、新たな遊び方をする子どもたちほど周りからの歓声も大きくなり、非常に満足した表情を捉えることができた。

7.2.2 しっぽでタッチ

ここでは「しっぽでタッチ」に関する考察について述べる。

(1) 外遊びの「楽しさ」を引き出せていること

第8章で詳しく言及するが、今回の実験では、そもそもしっぽとりの取り組み方についてコンセンサスが取れず、子どもたちが飽きてしまったため、職員の指示でゲームを中断し、そのまま終了する形となってしまった。本研究で作った遊具は、既存の遊びとデジタルな面白さを組み合わせることに主眼を置いていたが、両者の魅力を引き出すことができず、遊び全体を通して楽しかったという声は聞くことができなかった。だが、しっぽをRFIDリーダーにタッチすると画面にそのしっぽに対応した絵が映し出されるというインタラクションに関しては、子どもたちが夢中になり遊んでくれた。故に、デジタルな部分に関する基本的なアイデアの有効性は示すことができた。また職員からも、しっぽとりではなく宝探しなどタッチする行為をメインに据えたゲームの可能性を示唆して頂いたことから、インタラクティブなシステムにはなっていたと結論づけられる。

(2) 遊びがシンプルで安全であること

小学校1、2年生にゲームの中で色・数・形の概念を理解させるのは難しいという不安とは裏腹に、子どもたちはコンセプトを理解してくれた。特にこれは小学校2年生が率先して発言をした結果であった。集団遊びの醍醐味である異年齢間のコミュニケーションが発揮された瞬間であった。しかし裏を返せば、なかなか理解できないものに対して理解してやろう

というやる気を引き出すことといった易しさと難しさの微妙なラインで問題を作ることができなかったということでもある。

しっぽをRFIDリーダーにタッチすると絵が現れるという仕組みは、タッチされたことを知らせるタッチ音があったことで、直感的な操作となった。入出力に音や光などのフィードバックがあることの重要性を改めて認識した。

(3) 上述した2点を満たした上で、新しいルールや遊び方を考える余地があること

チームを組んで遊びたいという子どもの声や、ジャンケンをして子どもたち同士で意見をぶつけ合っている姿は、コミュニケーションを活発にとり、合意形成を図ろうとする筆者が考える本来の外遊びの「楽しさ」そのものであった。音の輪とは対照的に、自分が優位にゲームを進めたいという望みから新しい遊びが提案された。つまり、個人遊びの場合は「注目を集めたい」という欲求から新しい遊びが生み出される一方、集団遊びの場合は「不利な状況に絶えられない」という想いから新しいルールが生まれてくると言える。本実験においては、決して新しいルールができたわけではないが、新しい遊び方を考える余地とは一体何か、その要因を探る一歩となる出来事であった。

7.3 Open Research Forumで得られた知見

ORFでは細かい実装に対するフィードバックよりも、遊び全体のデザインに対するアドバイスを数多く頂いた。これは話をしてくれた来場者一人一人が遊びに対して強い理想を持っているからだと感じる。彼らとの対話から筆者が特に重要と感じた「外遊び遊具に求められる要素」「インタラクティブ遊具の可能性」について論じる。

7.3.1 外遊び遊具に求められる要素

来場者の多くは、子どもの外遊び離れを心配しており、異年齢間での遊びや自分たちで遊びを作り出す重要性を口にしていた。これは大人たちの世代が、そのような遊びを通じて社会性などを育んだため重要視している現れだろう。またコミュニケーションを活発にする集団遊びがどんどん忘れられていく現状を特に危惧する傾向があった。特に一人一人の原体験から遊びに対する強い思い入れを感じた。運動能力が向上するような遊具ではなく、「遊び」という括りの中で、仲間作りのきっかけになるものや新しい発見を生み出す遊具が重要である。すなわち、様々な環境、年齢に対応した遊具や仕組みを作り、飽きずに遊んでもらえる状態を生み出すことが必要であり、本研究で制作した遊具は、そのような理想の遊具を大人が考えるきっかけを与えるものであったと思う。

7.3.2 インタラクティブ遊具の可能性

ほとんどの人がインタラクティブ遊具という言葉さえ聞いたことがなく、私が制作した遊具を初めてそれとして認識した状況であった。私の説明を受け、インタラクティブ遊具が今後の外遊びにおいて子どもたちを楽しませる遊具となりうるという意見をもらうことができ、大人からも受け入れられるものであることが分かった。彼らの多くは、遊びを拡張することに理解を示した。面白いことに、遊び自体の拡張というよりも、障がいを抱える子どもたちが楽しめる遊具として、病気やケガを抱える子どもたちのリハビリ道具としての拡張を望む声が多かった。これらが意味するのは、インタラクティブ遊具は汎用性が高いという強みを活かし、様々な目的・用途のためにカスタマイズが可能であるということを示唆するものであるといえる。

7.4 子どもと外遊びに関する考察

7.4.1 インタラクティブ遊具の妥当性

本研究で筆者が意識したのは、いかにして子どもたちの外遊びに対する意欲を盛り上げ、屋外に出させるかということであった。だが、ほとんどの子どもたちにとって、デジタルなテクノロジーと既存の遊びを組み合わせた遊具で遊ぶ経験は稀であった。普段から慣れ親しんだ場所でそのような遊具を使った遊びができる嬉しさは、彼らにとって非常に大きいものだった様だ。筆者自身も、まだ幼い頃に横浜トリエンナーレに行った際、メディアインスタレーション作品を体感し、その珍しさに興奮したことを記憶している。したがって、今回遊んでもらった遊具について、子どもたちが外遊びをより楽しくする道具として楽しさを感じていたのか、遊具自体に強い興味を抱き楽しいと感じていたのかは判断が難しい。筆者は前者の楽しさを追求することを目指したが、この点については曖昧である。明確な結論を引き出すためには、子どもたちと長い時間を共にし、普段の遊びとインタラクティブ遊具を使った場合の遊びを比較実験する必要がある。

7.4.2 子どもが求める楽しさとは

では、インタラクティブ遊具によって達成される楽しさに限らず、子どもたちが外遊びにおいて感じる楽しさや求める面白さは一体何だろうか。筆者自身が感じていた外遊びの楽しさは1.1.2節で述べた通りである。そしてこの見解は、現代の子どもたちにも当てはまっていると感じた。ところが、筆者には1点見落としているポイントがあったことに気づいた。それは外遊びを通じた自己肯定感を得る楽しさである。例を挙げて説明する。キッズ・プラザ武蔵台にて、しっぽとりのルールを全員が知っているはずなのに、なぜルールを守れなかったのか、それは彼ら一人一人が勝ちたいという気持ちを全面に押し出していたからである。そしてその理由は、自分が勝って周りの人に褒めてもらいたい、認めてほしいという気持ちがあったからだろう。他にも縄跳びを跳びたがる子どもたちの心理を推し測るに、自分が連

続して縄跳びを跳べることを見てほしいという欲求があったと考えられる。これはキッズ・プラザ武蔵台の職員が、私たち大学生が寄り添う形で彼らが遊ぶ様子を見ていたことを楽しさのうちに考慮するべきだといった話とも呼応する。ゲームのような達成感を与える遊びや褒められる満足感は、総合的な遊びの楽しさと深い関係があるという結論が導き出せた。

7.4.3 日常的に遊ばれている遊びの意味

筆者は子どもたちが、おにごっこにしても、ドッヂボールにしても、学校や公園で彼らが友達と一緒に行う遊びは、何ものにも代え難い価値を持つことを理解するようになった。インタラクティブ遊具は、既存の遊びを否定するものではないと述べたが、本実験を通じて、既存の遊びは新しく開発されるであろう遊具や考案されるであろう遊びと競合する存在ではないと改めて考えるに至った。なぜなら、ある特定の時代の子どもにもてはやされる遊びと違い、時代を超えて遊ばれる遊びには普遍的な魅力があるからである。だからこそそれらは伝承され、長く愛される遊びとなっているのである。しかし、だからこそインタラクティブ遊具は、既存の外遊びとは違う方向性のものとして共存できる。違う方向性とは、デジタルなテクノロジーを付加した状態を意味する遊びの拡張である。なぜなら、既存の遊びが継続的に何世代にも渡って楽しまれているのは、それらの遊びが極限までシンプルに削ぎ落とされたからである。つまり、新しい遊び方を提示しづらく、新しい体験を付加する必要性を人々が感じることがない。インタラクティブ遊具は、その既存の遊びで達成できない分野を自らの強みとし、今後発展していくのだろうと私は考える。

第8章　課題と今後の展望

本章では、評価実験を経て考察から浮かび上がった課題および今後の展望について述べる。

8.1 今後の課題

検討すべき今後の主要課題について言及する。

8.1.1 音の輪の今後の課題

(1) 通信に関する検討

本システムの試作を重ねて行く中で、XBeeの無線通信が途中で切れるという事態が何度か発生している。他の無線通信機器との衝突を避けるため、X-CTUを使い、PAN IDの設定などを行ってはみたものの、縄跳びの持ち手にデバイスを組み込む際、ホットボンドを使って結合させていることや握っているときの手の水分と干渉して通信が疎外されているなど他の原因の存在も考えられる。この点に関しては、依然としてはっきりと理由は分かっておらず、特にPC側に接続したXBeeから距離が遠くなると必然的に通信が切れやすくなるため、現段階では距離を限定しない走り跳びや激しい身体動作を伴う二重跳びなどが可能なデバイスとはなっていない。いつでもどこでも使える遊具を目指すためには、通信を安定させる必要がある。つまり本当にXBeeによる通信が適切かどうかを見極めるためにも、Bluetoothなど他の通信方法の検討も行って行くべきである。

(2) 音楽の選択肢に関する検討

これまで「音の輪」で聞くことができる音楽に関して、子供たちに対してアンケート調査やインタビュー調査を行ってこなかった。みどりっ子クラブでのテスト実験とみつばち児童クラブでの実験では、特に音楽に関するリクエストがなく、ミッキーマウスマーチやPerfumeのチョコレイト・ディスコについては大半の子が聞いたことがあり、好きだという回答を得ていたため、本実験もそのままそれらの曲を採用して臨んだ。しかし、キッズ・プラザ武蔵台では「ドラクエの曲はないの？」「女の曲ばっかじゃん」という声を多くもらい、改めて「音の輪」で聞くことができる音楽の選択肢が、子供たちが実際に聞きたいと思う曲と乖離していたことに気づいた。後から振り返ると、テスト実験ならびにみつばち児童クラブでの実験の被験者の大半は女子児童であり、男の子が好む音楽を把握していなかった。この解決策として、小学校1、2年生の男女双方にアンケート調査を実施し、好きな曲を回答してもらいそれを「音の輪」の楽曲として採用するべきである。さらに「自分で好きな曲に変えられるの？」という声ももらっていたことを踏まえると、自分でプレイリストを作ることができるシステムも今後検討しなければならないと考える。

8.1.2 しっぽでタッチの今後の課題

(1) 遊び全体の再設計の必要性

「しっぽでタッチ」の評価実験は、本実験を1回しか行えなかったため、しっぽとりに対する子供たちの取り組み方やどのような反応を示すのかについて十分な観察が行えなかった。評価実験結果でも記述したとおり、しっぽとりをする際、子供たちはゲームに勝ちたいがために、しっぽを隠したり、決められたコートの外に逃げたりと、様々な反則行為を行っていた。こうしてインタラクティブ遊具としてのしっぽでタッチの有用性を示す前に、そもそも全員が共通のルールを守り、正しいしっぽとりを子どもにさせるという障壁に直面した。さらに「しっぽでタッチ」を行う前に、反則行為をする子が続出したため、やりたくないと言い出す子がいたり、練習ですでに飽きてしまう子もおり、遊びが中断する場面が数多く見られた。今後はワークショップのような形で、タイムラインをしっかり組み、子供が起こす予想外の行為に対して対応可能な人数の大人を揃えて遊びに取り組む必要がある。

(2) 遊びながら学ぶというコンセプトのブレ

評価実験結果から、「しっぽでタッチ」のルールは全員が理解しているもののしっぽをRFIDリーダーにタッチするという行為自体に面白さを見出してしまったため、子供たちはしっぽとりとチェックポイントでしっぽをタッチするという行為を連続したものとして捉えていないことが明らかとなった。被験者の大半の子は、普段しっぽとりを日常的にやっている一方、デジタルなデバイスを用いて遊ぶ経験はほとんどなかった。しっぽをRFIDリーダーにタッチすると、画面に自分のしっぽの色に対応するカードが表示されるインタラクションは、予想以上に子供たちの興味をひいてしまい、最終的にタッチをする行為の順番を巡って子供同士で争いが起きてしまった。筆者はデジタルなデバイスで遊ぶという行為以上に、外遊びを誘発するための起爆剤としてデジタルなテクノロジーを認識していたため、評価実験ではその順序が逆転してしまった。デジタルな面での面白さは証明できたが、既存の遊びとデジタルな面白さ、両方を追求する必要がある。この解決策として、しっぽとりをして遊ぶという行為とチェックポイントに戻ってしっぽをタッチするという行為を分けるのではなく、しっぽを取った瞬間にインタラクションが起きる遊具を作ることで、外遊びをする楽しさを引き出すものができると考える。

(3) その他

キッズ・プラザ武蔵台の職員との会話から、(1)と(2)が起こった共通の要因として、しっぽでタッチが小学校1,2年生には高度な遊びだったことがわかった。もちろん全員がルールを理解して遊びを始めたものの、ルールが守られない可能性や誰かがぐずって飽きると全体の雰囲気を悪くしてしまうことも想定しておくべきだった。

8.2 インタラクティブ遊具としての展望

今後の課題を踏まえて、本研究の展望について述べる。

8.2.1 屋外で遊ぶことを誘発するインタラクティブ遊具へ

第3章の3.1.5で示したように、本研究で制作したインタラクティブ遊具「音の輪」と「しっぽでタッチ」の位置づけは、屋外で使える持ち運び可能なものということであった。しかし、どちらの遊具も屋外に出ることを誘発するようなものにまではならなかった。特に「音の輪」に関しては、屋外は周囲に障害物がたくさんあり、場所によって無線通信が安定せず、PCから半径2m以内で跳んだ場合のみ上手く作動するという状態であった。そして安全面への配慮から本実験は室内で行うことになってしまった。考察結果から研究目的に照らし合わせた子どもたちの満足度は得られたものの、屋外のどこでも自由に走り回って縄跳びができるものとはならなかった。

筆者は、屋外という空間的制約がない場所で、子どもたちに自由に走り回りたい、身体を動かしたいという気持ちを起こさせるような遊具が発展していくことを望む。そのように思うきっかけを与えることができれば、内遊びを好む子どもたちにも外で遊びたいという気持ちを持たせることができるのではないかと考える。将来的にインタラクティブ遊具が、子供たちが外遊びをすることにわくわくしている磁場を作ることに貢献することを切に願う。

8.2.2 外で遊ぶその先の「楽しさ」を追求する

本研究で定義した外遊びの「楽しさ」とは、友達同士でコミュニケーションを取りながら、創造性を発揮したり、社会性を学ぶ機会を得ることであった。今後様々なインタラクティブ遊具が発展し、外で子どもたちが遊びながらそれらの楽しさを見い出す遊具を作って行きたい。一連の研究活動を通じて、子どもたちは遊ぶことに飢えていると感じる。特に自分たちでアイデアを出し合い、遊びを作って行くプロセスを体感したいという子どもはたくさんいる。だが、現代では子どもたちのそのような気持ちがなかなか顕在化しておらず、彼らの心を開く機会やきっかけがまだまだ少ない。インタラクティブ遊具が、その解決策の一つとして世の中に普及して行くことを期待している。

第9章　おわりに

本章では、本研究の研究成果およびまとめを述べる。

9.1 研究成果

本研究は、様々な要因から子どもたちの外遊びが減っている現状を述べ、外遊びの楽しさとその魅力を子どもたちに体感してもらいたいという問題意識から出発した。だが、ただ「子どもは元気に外遊びをしよう！」と呼びかけても効果はない。ましてや既存の遊具を現代の子どもたちに与えても、その他の娯楽には勝てず、外遊びをするモチベーションは上がらない。したがって、彼らを外遊びに駆り立てる工夫が必要であった。

そこで筆者は、デジタルなテクノロジーと外遊びを組み合わせたインタラクティブ遊具を提案することとした。インタラクティブ遊具ならではの「楽しさ」を上手く引き出すことで、子どもたちを外遊びに夢中にさせようと考えたのである。跳ぶテンポに合わせて音楽のテンポが変わる縄跳び「音の輪」と色・数・形の組み合わせを遊びながら学べるゲーム遊び「しっぽでタッチ」を提案、制作した。それぞれのプロトタイプは予備実験や展示発表を経て、ハードウェア、ソフトウェア両面において改善を図った。本研究で制作した「音の輪」はインタラクション 2013 にてデモ展示発表予定である。

評価実験は、みつばち児童クラブとキッズ・プラザ武蔵台の子どもたち合計 13 人に協力してもらい、制作した遊具を体験してもらった。遊具体験中の彼らの声と記録したビデオの観察結果から、研究目的（外遊びの”楽しさ”を引き出せていること、遊びがシンプルで安全であること、上述した 2 点を満たした上で新しいルールや遊び方を考える余地があること）を満たすことができた。

9.2 まとめ

近年、遊びに着目した子どものためのインタラクティブデバイスの研究が数多くなされている。すでに商品化されているゲームや玩具もある。しかし、外遊びに特化したインタラクティブ遊具の開発はまだまだ発展途上である。この分野の研究は、屋外という環境に適した遊具を制作するのが難しく、実際に子どもに使用してもらう場面でその有用性を示しづらい。様々な障害はあるものの、今後子どもたちが外遊びを心から楽しいと思える社会がこのようなインタラクティブ遊具によって達成されることを願う。

謝辞

SFCに入学してから、ずっと自分でわくわくする「何か」を作りたいと思っていました。そしてその「何か」は私にとって、子どもの外遊びを楽しくする遊具でした。この研究は安村研究室に所属した3年間、一貫したテーマで進めてきたものです。最初はプログラミングも電子工作も何も分かりませんでした。でも何も分からなかったからこそ、どんどん想像が膨らんで、研究に夢中になれました。3年間、私の夢中状態を支えてくださった方々に感謝の意を表したいと思います。

まず私の研究を熱心に応援し、指導してくださった慶応義塾大学 安村通晃教授に深く感謝致します。同じく慶応義塾大学 増井俊之教授には、展示会や研究発表会ごとに多くのコメントを頂き、研究の改善に努めることができました。またSFC研究所 樋口文人先生は、制作に関する相談から論文指導まで多岐に渡り私の研究に示唆を与えてくださいました。私の研究を最も深く理解して頂いた方といっても過言ではありません。さらにNTTコミュニケーション科学基礎研究所 主任研究員でviscuitの生みの親である原田康徳氏には、大学1年生の頃から、モノづくりに関する様々な知見や姿勢を学ばせて頂きました。viscuitに偶然出会わせてくれた埼玉県川口市にあるメディアセブンの氏原茂将氏をはじめ、彼らの支援も忘れることができません。制作に関するアドバイスとして、スイッチサイエンスのまりすさんには3331 Chiyoda Artsにあるはんだづけカフェでご指導頂きました。ものづくり工房の柿崎勇晃氏にも発表会の度ごとにお力添えを頂きました。大変お世話になりました。また私の遊具で遊んでくれる子どもたちの存在なくして、本研究が完成することはありませんでした。湘南台にある児童クラブ「みつばち」「はやぶさ」「ひまわり」、キッズ・プラザ武蔵台、みどりっ子クラブに通うすべての子どもたちと職員の方々のおかげで、この研究は成り立ちました。感謝致します。

SFCという素晴らしい研究環境と安村研究室で出会った皆様に感謝したいと思います。特に政策メディア研究科インタラクションデザインプロジェクトの秋山博紀氏からは、研究のことで悩んでいたときに、「好きでやっていることなのだから、自分が満足し納得いくように研究をし、論文を書けばいい」という温かい言葉を頂きました。評価実験班で一緒に頑張った満友佳乃氏と上柿英理子氏には、同じ子どものインタラクション研究者として多くの手助けをして頂きました。本当にありがとうございました。最後にSFCに4年間通わせてくれ、伸び伸びと研究をさせてくれた両親に感謝を送り、謝辞にかえさせて頂きます。

2013年1月

慶應義塾大学 環境情報学部4年

岩崎 恵美

参考文献

[1] 小宮秀明, 大橋里佳: 児童の体力と外遊びとの関連性, 体育の科学 Vol.58 No.1, pp.70-75, (2008).

[2] Janienke Sturm, Tilde Bekker, Bas Goenendaal, Rik Wesselink, Berry Eggan: Key issue for the successful design of an intelligent interactive playground, pp.258-265, *IDC(2008)*.

[3] Sue Waite: Losing our way? The downward path for outdoor learning for children aged 2-11 years, *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*,Vol.10, No.2, pp.111-126, December (2010).

[4] Lisa Witherspoon, John P. Manning: Active Gaming: The Future of Play?, *American Journal of Play* ,volume 4, number 4, pp.464-487, (2012).

[5] 村瀬浩二, 落合優: 子どもの遊びを取り巻く環境とその促進 要因:世代間を比較して, 体育学研究 52: pp.187-200, (2007).

[6] 子どもの遊び実態調査 調査結果 (要約版)

http://www.ambitious.pref.fukuoka.jp/pdf/material/research/asobijittai0203.pdf. 2013 年 1 月 20 日現在.

[7] Benesse 教育研究開発センターが選ぶ「調査データ クリッ プ!子どもと教育」2007 年 8 月 27 日, http://benesse.jp/berd/data/dataclip/clip0008/clip0008a.pdf.

[8] 文部科学省 平成 22 年度全国体力・運動能力、運動習慣等調査 結果,

http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/kodomo/zencyo/1300266.htm. 2013 年 1 月 20 日現在.

[9] 文部科学省 子どもの体力向上のための総合的な方策について (答申),

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/021001.htm. 2013 年 1 月 20 日現在.

[10] Mitchel Resnick: Edutainment? No thanks. I prefer playful learning, *In Associatzione Cicita*, 1,1, pp.2-4, (2004) .

[11] 徳久悟, 稲蔭正彦: エンタテインメントシステムおける楽しさをデザインするためのインタラクションモデルに関する考察, 情報処理学会論文誌 Vol.48 No.3, (2007).

[12] Tilde Bekker, Janienke Sturm, Berry Eggen: Designing playful interactions for social interaction and physical play, pp.385-396, *Pers Ubiquit Comput(2010)* .

[13] ホイジンガ: 『ホモ・ルーデンス』, 中央公論新社 (1973/8/10)

[14] ロジェ・カイヨワ: 『遊びと人間』, 講談社 (1990/4/5)

[15] 幼児期からの運動・スポーツ振興施策 のあり方について -建議-, 平成 20 年 1 月 神奈川県スポーツ振興審議会

[16] 平成 19 年度 神奈川県立体育センター研究報告書 小学生・中学生・高校生の意識 (3 年継続研究のまとめ) 学校体育に関する児童生徒の意識調査

[17] 佐藤郁哉: 『フィールドワークの技法 ー問いを育てる、仮説をきたえる』, 新曜社 (2002).

[18] Wii Fit, http://www.nintendo.co.jp/wii/rfnj/. 2013 年 1 月 20 日現在.

[19] ダンスダンスレボリューション, http://www.konami.jp/bemani/ddr/jp/. 2013 年 1 月 20 日現在.

[20] Kowit Rapeepisam, Kok Wai Wong, Chun Che Fung, Amold Depickere: Similarities and differences between "learn through play" and "edutainment", pp.28-32, *IE(2006)*.

[21] Jerry Alan Fails, Allison Druin: Child's Play: A Comparison of Desktop and Physical Interactive Environments, *IDC(2005)*.

[22] SmartUs, http://www.smartus.com/play/. 2013 年 1 月 20 日現在.

[23] 21 swings, http://www.dailytouslesjours.com/. 2013 年 1 月 20 日現在.

[24] 石橋秀一, 石澤太祥, 植木淳朗, 爪生大輔, 勝本雄一朗, 神山友輔, 白鳥成彦, 徳久悟, 橋本翔, 奥出直人, 稲蔭正彦: Sound Candy: ユビキタスコンテンツ設計手法を用いたケーススタディ, エンタテイメントコンピューティング 2009, pp.167-170, 東京, 16-18 September, (2009).

[25] Kenji Iguchi, Masa Inakage: Morel: Remotely Launchable Outdoor Playthings, pp.35-36, *ACE(2006)*.

[26] Janneke Verhaegh, Iris Soute, Angelique Kessels, Panos Markopoulos: On the design of Camelot, an outdoor game for children, *IDC(2006)*.

[27] Ryoko Ueoka, HIroki Kobayashi, Michitaka Hirose: Sound Tag: RFID Based Wearable Computer Play Tool for Children, *Transactions on Edutainment III* Lecture Notes in Computer Science Volume 5940, pp 36-47, (2009).

[28] ケイドレーダー, http://www.happinettoys.com/keidradar/. 2013年1月20日現在.

[29] 横窪安奈, 佐藤彩夏, 椎尾一郎: 大縄オーケストラ: 身体 動作と音楽を融合したインタラクティブシステムの提案, エンタテインメントコンピューティング (2010).

[30] Joan Soler-Adillon, Jaume Ferrer, Narcis Pares: A Novel Approach to Interactive Playgrounds: the Interactive Slide Project, pp.131-139, *IDC(2009).*

[31] eスポーツグラウンド, http://esportsground.com/. 2013年1月20日現在.

[32] 高柳敦: 遊びの科学のための遊具型センサ ノボレオンの開発, バイオメカニズム学会誌 Vol33, No.1(2009).

[33] Jamie Zigelbaum, Amon Millner, Bella Desai, Hiroshi Ishii: BodyBeats: Whole-Body, Musical Interfaces for Children: *CHI(2006).*

[34] 三浦麻希, 鈴木健嗣: Enhanced Reach：人々の相対位置関係に基づく社会的交流を支援する装着型機器, エンタテインメントコンピューティング (2012).

[35] 長嶋洋一: “音楽的ビートが映像的ビートの知覚に及ぼす引き込み効果”, 芸術科学会論文誌, Vol3. No.1, pp.108-148, (2004).

[36] 大平茂輝, 長尾確: 身体リズムに適応したウォーキング／ジョギング中の音楽再生支援システム, 人工知能学会 (2007).

[37] 佐藤智美, 小宮山哲, 下田雅彦, 劉渤江, 横田一正: Bluetoothの電波強度を用いた位置推定方式の検討, *DEIM Forum (2011).*

付 録A　予備調査の詳細

インタビュー中の問いを発しているのは全て筆者である。

○1組目

3年生男子2名、5年生男子1名＝合計3名

＜観察＞

最初に自転車に乗って広場にやってきた小学校3年生の男の子は、他の子を待つ間グローブとボールを取り出して壁当てをしていた。また壁当てに飽きるとエアガンを取り出したが、それでは遊ばずにまた壁当てに戻った。彼の隣で中学生の男女6名が野球のような遊びをしており、それを横目で気にしているようだった。30分くらい経ってから他の2人も自転車で到着し、広場の端に行きカードゲームを始めた。突然の質問に驚いた様子だったが、目線を合わせるためにしゃがんで話すと、非常に落ち着いて回答してくれた。5年生の男の子は携帯を持っていて、3年生の男子1名もキッズ携帯を所有しているということだった。話を聞き終わった後もカードゲームに夢中になっていた。

Q. こんにちは、お姉さん大学生なんだけど、みんながどんなことして外で遊んでいるのか調べる研究をしています。みんなは何年生ですか？

＞俺3年、こいつも3年。

＞俺だけ5年

Q. みんなはよく一緒に遊ぶの？

＞うん、大体同じ時間に集まるよ。

Q. 毎日？

＞うーん、週3くらいかな。

＞いや、土日以外は毎日でしょ。

Q. 一日どれくらい遊ぶの？

＞2時間くらいかな、夕方になると暗いし、寒いから。

Q. 今は何して遊んでいるの？

＞デュエルモンスターズのカードゲームだよ。

Q. 何それ？

＞今一番流行っているやつ。

Q. ポケモンカードみたいなもの？

＞そうだね、でもポケモンより人気ある。

Q. 遊戯王は？

＞やらない。これは3人で遊べるからいいんだよ。

Q. 普段は何して遊ぶの？

＞うーん、学校だとサッカーとかドッヂボール。

Q. ドッヂボールって人気なんだね！

＞うん、球技大会があるから。

Q. 鬼ごっことかそういう遊びもするの？

＞たまにね。10人くらい人数が集まったらするよ。

○2組目

2年生女子1名、6年生女子3名、6年生男子7名＝合計11名

＜観察＞

自転車を停め、みんなで集まって話していた。最初に同じ研究室の満友さん、上柿さんがインタビューに向かった。かなり警戒しており、最初は話を聞こうともしてくれない様子だったが、徐々に好奇心旺盛な男子児童が近づいてきて、話の輪に入ることができた。インタビューをしている最中、元気の良い男の子が率先してドロケイしようと言い出し、みんなで遊んでいた。遊ぶ場所は広場ではなく、茂みや木がある場所で行っていた。おそらく隠れる場所や陣地の位置を明確にするための目印が必要だからだろう。

Q. みんなよく外で遊ぶの？

＞俺たちはほぼ毎日来るよ。

＞私たちはそうじゃない。

Q.（女の子に対して）なんで？習い事とか？

＞習い事もあるけど、子どもの事情っていうものがあるんだよ。

Q. みんなしっぽとりって知っている？

＞（何人かから）知らない。

Q. リボンとかスズランテープをズボンの後ろにつけて、それを取って遊ぶゲームなんだけど、やらない？

＞あー、タグとりのことか

＞体育の時間にやったことあるよ

Q. 公園ではやらない？

＞うん、やらない

Q. じゃあ普段はどんな遊びするの？

＞人数が多いときはドロケイ

Q. 人数が少ないときは？

＞まるふみ

○3組目

4年生女子3名

＜観察＞

公園の中央付近で円になり、バドミントンをして遊んでいた。非常にシャイな女の子3人組で、質問の応答も非常に短かった。普段から仲の良い子同士で遊び、大人数で遊ぶことはないようだった。

Q. 普段はどんな外遊びをするの？

＞バドミントン

Q. 他には？

＞ボール遊びかな

Q. もしかしてドッヂボール？

＞ うん、大会があるからね

Q. 外遊びってよくするの？

＞うん、でも家の中でも遊ぶよ。

Q. 誰と一緒に遊ぶ？

＞仲のいい子と（数人）

付 録B　児童クラブアンケート結果

○○児童クラブの皆様へ

卒業論文の一環として子どもの遊びや行動に関する調査を行っております。是 非ご協力頂けると幸いです。尚、本質問用紙は研究目的以外の目的で使用致しません。

◎質問項目

以下の質問は全て小学校低学年 (1 年生,2 年生)を想定したものとなります。 今回のアンケートでは、性別の違いは考慮しなくて構いません。低学年児童以 外の想定でお答えになる場合は、回答欄に中学年、高学年などを記載してくだ さい。皆様から見た子どもたちの全体的な傾向として、主観的に回答をご記入 ください。

【共通質問】

Q1. 子どもたちは普段どこで遊ぶことが多いですか ?(複数回答可)

① 校庭 ② 公園 ③ 空き地 ④ 室内 ⑤ 体育館 ⑥ その他 (　　)

Q2. 何をして遊んでいますか ?(複数回答可)

① 集団遊び ② 一人遊び ③ 球技遊び ④ 遊具遊び ⑤ ごっこ遊び ⑥ 室内遊び ⑦その他 (　　)

Q3. 子どもたちが 1 日 (24 時間)のうち遊ぶ時間はどれくらいですか?

① 遊ばない ② 30 分～1 時間 ③1 時間～2 時間 ④3 時間以上

Q4. 上述 Q3 に関して、外遊びと内遊びの時間の割合をご記入ください。皆様が普段接している時の傾向で構いません。

【個別質問】<岩崎>

Q1. 児童クラブに来る子どもたちと接していて、デジタルなおもちゃ (ゲームなど)の影響を感じますか?感じる方はその具体的な事例を教えてください。

Q2. 10～20 年前と比べて、相対的に外遊びをする子どもが減っていると思いますか ?

図 B.1: アンケート用紙 1

Q3. どのような外遊びの遊具が人気ですか ?また遊具の中で縄跳びは子どもにとって、 どのような位置づけだと思いますか ? (ex.「 跳躍力を伸ばすもの」「技をマスター するためのもの」 など)

<満友>

Q1. 普段から静かに絵を描いている子どもはどのくらいいますか ?

Q2. その中で、子どもたちは何に絵を描いていますか ?(複数回答可)

① 紙 ② 教科書 ③ ふすま ④ 壁 ⑤ 道路 ⑥ 土 ⑦ 窓ガラス ⑧ その他 (　　)

Q3. また、何を使って描いていますか ?(複数回答可)

① 鉛筆 ② クレヨン ③ ペン ④ チョーク ⑤ その他(　　)

Q4. どのような絵を描いていますか ?(複数回答可)

① 人物 ② 動植物 ③ 天体 (太陽、月など) ④ 風景 ⑤ その他(　　)

Q5. 最後に子どもの壁への落書きなどで困った経験はありますか ?

<上柿>

Q1. 室内のあそび道具として、ままごとに関する玩具 (野菜、なべ、箸など)は置いてありますか?

選択肢 :(ある/ない)

※Q1 で「ある」と回答した場合

子どもはままごとでどのように遊んでいますか ?(料理をつくる真似、人形に食べさせるなど)また、その際に包丁を使って遊んでいますか ?

図 B.2: アンケート用紙 2

※Q1で「ない」と回答した場合

子どもが他の道具を使ってままごとや料理に関するごっこ遊びをしていることがありますか ?また、その様子もお聞かせください。(ブロックを食材に見立てたままごと、人形を使った家族ごっこなど)

上述の質問についての改善点、およびこれらの質問以外に普段子どもたちと接していて感じることなどを自由にお書きください。

調査にご協力頂き、誠にありがとうございました。

図 B.3: アンケート用紙 3

	A	B	C	D	E	F	G
1		みつばち	ひまわり	ひまわり	ひまわり	はやぶさ	キッズ・プラザ
2	<全体質問>	回答	回答1	回答2	回答3	回答	回答
3	Q1. 子どもたちは普段どこで遊ぶことが多いですか?(複数回答可)	校庭、室内	校庭、室内	校庭、公園、室内	校庭、室内、幼稚園の園庭	公園、室内	室内、キッズ・プラザ（1,2年生だと親が公園より児童館を勧めるので）
4	Q2. 何をして遊んでいますか?(複数回答可)	集団遊び、一人遊び、ごっこ遊び、室内遊び	集団遊び、球技遊び、ごっこ遊び、	集団遊び、球技遊び、ごっこ遊び	集団遊び、遊具遊び、ごっこ遊び、室内遊び、	集団遊び、球技遊び、ごっこ遊び、室内遊び	集団遊び、一人遊び、球技遊び、遊具遊び、ごっこ遊び、室内遊び
5	Q3. 子どもたちが1日(24時間)のうち遊ぶ時間はどれくらいですか?	3時間以上	1時間~2時間	30分~1時間	1時間~2時間or3時間以上	30分~1時間	3時間以上
6	Q4. 上述Q3に関して、外遊びと内遊びの時間の割合をご記入ください。	子どもによる	1時間ほど外遊び		内遊び1時間、外遊び1時間（夏と冬では日照時間によって違う）	30分外、30分内	その子によって傾向は違うので、答えにくい。
7	<個別質問>						
8	Q1. キッズ・プラザ（児童クラブ）に来る子どもたちと接していて、デジタルなおもちゃ(ゲームなど)の影響を感じますか?感じる方はその具体的な事例を教えてください。		遊びに熱中すると時々家に帰ってゲームをしたいと言い出す児童がいる	ここでは特に感じません	男の子（3年以上）はカードゲームを手作りで遊ぶ。また男女ともにゲーム、アニメの登場人物（?）の話で盛り上がる。		デジタルゲームは、1対1で本人に合わせて説明したり助ましたりしてくれる。それに慣れてしまって、大人の全体への説明では理解できず、自分だけに1対1で説明したり手助けしたりしてほしがる子が増えた。人と関わり、工夫することは不得手になったように感じる。
9	Q2. 10~20年前と比べて、相対的に外遊びをする子どもが減っていると思いますか?	思います	外遊びが出来る環境が減っていると言える。基本的に外へ遊びに行きたがる。	校庭に行っても他に遊んでいる児童を見かけません	クラブの子には外遊びを積極的に勧めているので、減っているとは思わない	はい	10年前とはあまり変わらないが、20年前よりは確実に減っていると感じる。
10	Q3. どのような外遊びの遊具が人気ですか?また遊具の中で縄跳びは子どもにとって、どのような位置づけだと思いますか?	一輪車が人気	ボール遊び、鬼ごっこ、遊び方によって色々ものに結びつけられると思う。一番は社会性。	ボール（サッカー）、鬼ごっこ（単純なルールのもの）とにかく走る！	一輪車、フラフープ、竹馬など初めての体験で、しかも1,2年生は早く上手になるので人気です。縄跳びは長縄の方が人気があり、体力よりもタイミングやバランス力に良いと思われる。	大縄跳びしかやりませんが、数ある中の一つの遊びです。遊具は外ではほとんど使いません。	ボール。学校の授業で縄跳びがあると遊びの中でもセ盛んに行われる。「位置づけ」とは、どういう意味か分からないので、答えが求められたものかどうか分からないのですが、これで良いですか？
11	上述の質問についての改善点、およびこれらの質問以外に普段子どもたちと接していて感じることなどを自由にお書きください。		子どもたちはどんな遊びでも大人が提供すれば進んで楽しむと思います。問題は大人の方が提供できる遊びが少ないということだと思う。	遊びそのものより、遊びの中での人間関係の方が重要なようです	天気の良い日は思いっきり外遊び。ボール（サッカー、フットベース、ドッヂボール）鬼ごっこ、ブランコ。工作にも力を入れているので、屋内な子も多く、途中で手こずっても最後には自分の作品に満足して帰って行く	習い事が多く、子どもたちが遊ぶ時間があまりない	周囲と関わることが苦手で、自分一人の世界を楽めることの方が得意な子どもが増えている。大人に1対1の対応を求める子が多く、他の人の様子や都合には関係なく自分の要求を通そうとすることが増えた。

図 B.4: 回収したアンケート結果

付 録C　過去の作品群

これまで制作した作品群のうち、インタラクティブ遊具に関連するもの3点についてまとめる。以下、それぞれの概要、実装、考察に関して記述する。どの作品も本論文で取り扱った「音の輪」と「しっぽでタッチ」の研究を進める上で、ベースとなった研究である。

C.1　光る縄跳び：2010年4月〜

C.1.1　概要

夕方辺りが暗くなってくると、公園で遊ぶ子どもたちもだんだんと外で遊ばなくなってしまう。本研究では、縄跳びのロープ部分が光る縄跳びを制作し、辺りが薄暗くなってからも遊びたいと思えるような遊具を制作しようと考えた。音と並んで光は最も基本的なインタラクションの要素で、非常にシンプルだが小学校低学年の子どもたちには受け入れられると考えた。

C.1.2　実装

有機ELワイヤーを縄跳びの縄に見立て、プロトタイプの制作を行った。暗闇の中で光る縄跳びを跳ぶことに興奮を覚えたが、有機ELワイヤー[1]は衝撃に弱く、床に縄が打ち付けられる度にワイヤーが摩耗することが分かったので、安全に跳べるという保障ができなかった。その後、衝撃を与えると自ら光るライトエミッティングスティック[2]を縄の持ち手に入れたが、手で隠れてしまった。

C.1.3　考察

上述した通り、ロープ部分はユーザーが跳ぶ度に床に接触するため、強度が優れたものでなければならない。しかし現時点でそのような素材を低コストで見つけることができなかったため、光る縄跳びの制作を断念した。

[1]http://bit.ly/VSPSIH,（2013年1月20日現在）
[2]http://bit.ly/Vgw8fC,（2013年1月20日現在）

C.2　On a swing：2011年4月〜

C.2.1　概要

誰もが一度は遊んだことのあるブランコに注目し、ブランコの揺れにおける楽しいインタラクションを模索した。複数人のユーザーがそれぞれのブランコに乗る時、最初は揺れのリズムが同期していないのに、気付くと同じリズムでブランコを漕いでいる瞬間がある。この揺れが同期したときに、音楽がぴったりと合うようなシステムを考えついた。ブランコを漕ぐときの「揺れ幅」と複数人でブランコに乗った時に起きる「揺れの同期」に絞り、それらの「揺れ」を音という変数に置き換える作品を制作した。

C.2.2　実装

公共物であるブランコにセンシングをするデバイスを取り付けるのは困難であると判断し、ブランコの下に測距センサーを据え、複数のブランコの揺れが同期しているかどうかを判断することとした。ブランコが測距センサーを通過するタイミングが同じだった場合、3つの音（メロディ、ベース、ドラム）が重なり合い、ある種の音楽を奏でることができるという仕組みとした。

C.2.3　考察

「揺れの同期」を測距センサーで正確に計測できるのかどうか、その実験にかなりの時間を割いた。そのため、測距センサーはPCから直接繋ぎ、無線通信を使ったシステム構築や外装の作り込みができなかった。しかし、揺れの同期が起きると心地よい、楽しいという仮説に対して、研究室の最終発表では多くの人が共感してくれたため、音を扱ったインタラクションの可能性を模索できた。

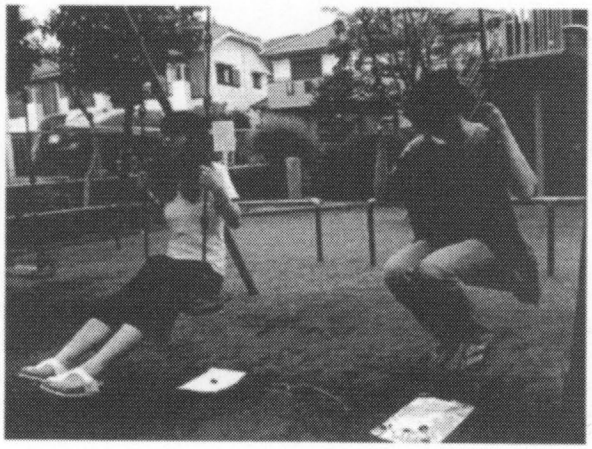

図 C.1: On a swing

C.3 Kagefummy：2011年10月〜

C.3.1 概要

この頃から集団遊びや遊びのルールを拡張することに興味が湧き、インタラクティブ遊具を用いた新しい影踏みを提案した。Kagefummyは影踏みをモチーフとしたインタラクティブ遊具である。影踏みは鬼ごっこの一種で、鬼が鬼以外のプレーヤーの影を踏むと、捕まえたことになるというゲームだ。鬼が足裏全体で他のプレーヤーの影をちゃんと踏んだかどうか、LEDの点滅と音によってプレーヤーに可視化する靴型デバイスを制作した。影踏みに着目した理由は、外で遊ぶことが必須条件であるため、外遊びを誘発するものになるのではないかと考えたからである。

C.3.2 実装

靴のつま先とかかとにCdSセンサーを1つずつ、また圧電ブザーをつま先に取り付け、鬼が他のプレーヤーの影を足裏全体で踏んだかどうか判断できる靴型デバイスを実装した。実装に当たっては、靴を履いた状態で日向と日陰を歩き、それぞれのセンサー値を計測した。制作当時、「建物の影と人の影」「自分の影と他人の影」の区別がつかないという指摘を受けていた。しかし、影を踏むという行為によって圧電ブザーの振動値が跳ね上がるので、問題なく影を踏んだアクションを判定できると分かった。足の前後につけたCdSセンサの値がある閾値よりも低く、かつ圧電ブザーに激しい振動が伝わった場合に、合計11個のLEDを段階的に光らせ、ボイスレコーダー[3]から「踏んだ！」という音声を出力する。

C.3.3 考察

光や音以外にも振動などを通じてプレーヤーにフィードバックをするつもりだったが、足につけるデバイスが予想以上に大きくなってしまったことやシンプルさがなくなってしまうことを考慮し、今回はLEDとボイスレコーダーのみを取りつけた。結果的にLEDと音だけでも十分影を踏んだかどうかを可視化することができた。センサの反応速度や精度を上げ、ポイント制や鬼がランダムに代わるような機能を付加させていきたいという展望を持った。

[3] http://www.mycomkits.com/SHOP/MK-108.html

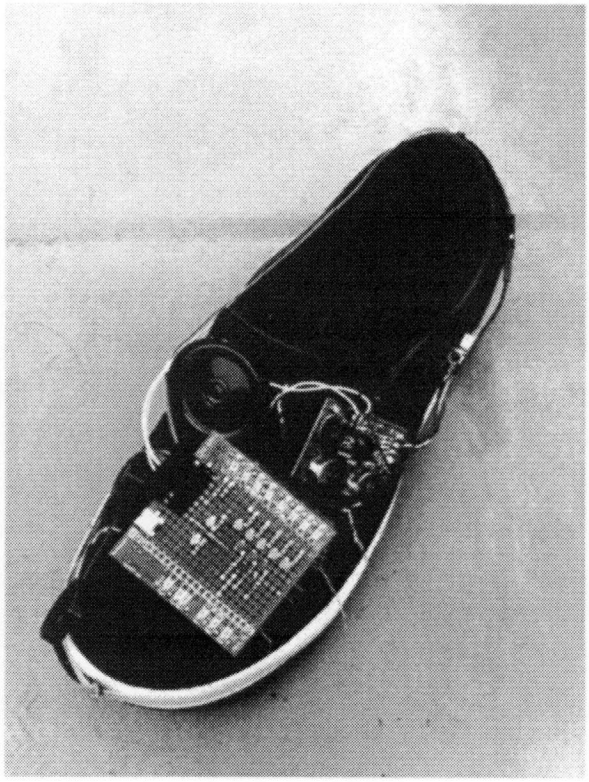

図 C.2: Kagefummy

外遊びの楽しさをデザインするためのインタラクティブ遊具の研究

2013年3月5日　　初版発行

著者　岩崎恵美

監修　安村通晃

発行　慶應義塾大学 湘南藤沢学会
〒252-0816　神奈川県藤沢市遠藤5322
TEL:0466-49-3437

Printed in Japan　　印刷・製本　　ワキプリントピア

SFC-SWP 2012-006

■本論文は研究会において優秀と認められ、出版されたものです。