博士論文 2021 年度

触覚を用いた絵本の共同体験のデザイン

慶應義塾大学
大学院メディアデザイン研究科

柴﨑　美奈

本論文は慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科に
博士.(メディアデザイン学) 授与の要件として提出した博士論文である。

柴﨑　美奈

研究指導コミッティ：

南澤 孝太 教授　(主指導教員)
稲蔭 正彦 教授　(副指導教員)
大川 恵子 教授　(副指導教員)

論文審査委員会：

稲蔭 正彦 教授　(主査)
大川 恵子 教授　(副査)
田中 章浩 教授　(副査　東京女子大学)
田中 由浩 教授　(副査　名古屋工業大学)

博士論文 2021 年度

触覚を用いた絵本の共同体験のデザイン

カテゴリー：デザイン

論文要旨

本論文では, 子どもの想像力を支援する絵本に着目し複数の子どもの興味と絵本を結びつける，触覚を用いた新たな絵本の共同体験のデザインを提案する．絵本の読み聞かせは，子どもの言語や認知発達，社会性やコミュニケーションの発達に影響すると考えられ，過去の研究でも絵本を通した体験の重要性が言及されてきた．特に図書館やキッズスペースになどで提供される読み聞かせは，大人と複数の子ども達が一緒に絵本の物語を共有することを可能にする．しかしながら，未就学児の場合，数ヶ月違うだけで言語能力や興味の差は大きく，複数の子どもの興味を絵本に集めることは一つの課題である．実際，フィールドワーク調査を行なった際も，子どもによって絵本への興味に隔たりがあり，途中で他のおもちゃに興味が移ってしまう様子があった．また，図書館スタッフやキッズスペース運営スタッフのインタビューでも，すべての子どもが楽しめる定番書に偏ってしまうという意見もあり，なかなか新しい絵本を取り入れにくい現状がある．一方，触覚は子どもにとって，周囲の環境にある情報を取り込むのに欠かせない感覚であり，触覚を使って知識を構築していく．そこで，触覚を利用し絵本の世界を感じられるようにすることで，複数の子どもの絵本への興味を掴む新たな絵本体験をデザインできると考えた．

現場で使えるデザインを創出するため，株式会社フレーベル館が運営するキッズスペースをフィールドに，読み手や子ども達を巻き込みながら子どもが絵本の世界を触覚を通じて感じるためのインタラクションデザインと絵本と振動を結びつける絵本のハプティックデザインの構築を行った．その結果，インタラクションデザインにおいては，(1) 子どもの座るという行為を引き出すクッション型のシス

テム (2) 座るだけで触覚情報を得ることができる (3) 一緒に体験している子どもが同じ触感情報を得ることができる (4) 子どもに気づかれない操作のデザイン (5) 読み聞かせながら操作ができるという 5 つの要素を導き出した．絵本のハプティックデザインにおいては，(1) 絵本の世界観を体験する 3 人称体験と (2) キャラクターの視点に近づく 1 人称体験のハプティックデザインの 2 つの要素を構築した．

これらのデザイン要素を持つ絵本の読み聞かせに合わせて振るえる“ キンダーぶるぶるクッション ”を開発し，触覚を用いた絵本の読み聞かせの効果を検証した．その結果，子どもが提示された音と振動を絵本の世界と結びつけることができ，絵本への興味を持続させることが可能であることを確認した．さらに，この効果を持つ“ キンダーぶるぶるクッション ”を使った読み聞かせを，図書館における親子の読み聞かせや自閉症や認知発達の課題をもつ子どもの集団，身体的発達課題をもつ子どもの集団，COVID-19 によって 1 箇所に集まれない子どもたちへのソーシャルディスタンスの解消など，様々なシチュエーションにおいて，絵本の共同体験を提供することを可能にした．

キーワード：

身体性インタラクション, ハプティクス，絵本の読み聞かせ，共同体験，子どものためのインタラクションデザイン

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科

柴﨑　美奈

Abstract of Doctoral Dissertation of Academic Year 2021

Designing Shared Experience of Picture Book with Haptics

Category: Design

Summary

Picture books are a tool which can support and engage children's imagination. I propose a new method for designing a shared experience of picture books using haptic feedback to connect with children's interests and attention. According to previous studies, picture books are important for children's language and cognitive development, as well as for their social and communicative development. In particular, storytelling in libraries and kid's spaces allows adults and children to share stories together. Experiences like storytelling in libraries and kid's spaces allow parents and children to listen and watch stories together. However, it is necessary to pique children's interest with a variety of picture books when storytelling in libraries and kids' spaces. In fact, I found problems where there was a gap in interest of picture books among children. As a result, some children shifted their interest to other toys when conducting fieldwork. Also, interviews with management and staff of such places made clear that they use the same recommended books year after year, as they feel it is difficult to introduce new picture books for fear of failure. Therefore, I designed a new shared experience of picture books that captures children's interest in storytelling by enabling them to feel the world of picture books using tactile vibration. In order to create a design method that can be used in the field, we developed an interaction design for children to feel the world of picture books through their tactile sensation, and a haptic design for picture books that connects picture books and vibration, involving the readers and children together in the experience. As a result, I have

designed the following interaction designs and haptic designs: (1) a cushioned system that encourages children's behavior to sit down, (2) a system that enables children to obtain tactile information just by sitting down, (3) a system that enables children to obtain the same tactile information while experiencing a picture book together, (4) design of the operation without being noticed by the children, and (5) a system that allows the reader to operate the system while being read to. In the haptic design of the picture book, we constructed two elements: (1) a third-person perspective to experience the world of the picture book, and (2) a first-person haptic design to represent the viewpoint of the character. We developed the "Kinder BURUBURU Cushion" with these design elements, which can be activated in time with the reading of a picture book, and examined the effects of reading a picture book using their tactile sense. As a result, we confirmed that children can connect the presented sound and vibration with the world of picture books, and that it is possible to maintain their interest in picture book readings. In addition, the "Kinder BURUBURU Cushion" was used for reading stories to parents and children in a library, to groups of children with autism or cognitive developmental problems, to groups of children with physical developmental problems, and to groups of children who were unable to gather in one place due to COVID-19. I have presented a novel way of provide a communal experience through picture books in a variety of situations, such as for children who cannot gather in one place due to social distancing.

Keywords:

embodied interaction, haptics, storytelling, shared experience, interaction design and children

Keio University Graduate School of Media Design

Mina Shibasaki

目　　次

第 1 章　Introduction **1**

1.1. 子どもの創造性と想像力 1

1.2. 絵本の多様化 2

1.3. Personal experience design から Shared experience design へ . . . 6

1.4. 本研究の目的と構成 7

第 2 章　Literature Review **8**

2.1. 絵本の読み聞かせの効果 8

2.2. 身体感覚を通じた子どもの発達 9

2.3. 子どもの発達を支える想像力 10

2.4. 子どもを対象としたインタラクションデザイン 11

2.4.1　視覚拡張技術を活用した手法 11

2.4.2　タンジブル技術を利用した手法 12

2.4.3　触覚を活用したインタラクション 13

2.5. 本研究が貢献する領域 14

第 3 章　Concept Design **15**

3.1. 触覚を用いた絵本の共同体験のデザイン 15

3.2. 本研究のフィールド 16

3.3. フィールドワーク 18

3.3.1　絵本の読み聞かせの様子 18

3.3.2　インタビュー 19

3.4. アイディエーション 20

3.5. キンダーぶるぶるクッションの提案 23

3.6. デザインプロセス 24
3.6.1 Prototype1: 音や振動を活用した絵本体験 26
3.6.2 デザイン要件のまとめと考察 34
3.6.3 Prototype2：無線モジュール化 36
3.6.4 無線モジュール化したクッションのユーザビリティテスト 38
3.6.5 こどもプラザでの有料イベント 39
3.6.6 ステークホルダーへの展示 41
3.7. キンダーぶるぶるクッションの最終プロトタイプ 43
3.7.1 フレーベル西が丘みらい園での試行 47
3.7.2 まとめ 49
3.8. 山内図書館 50
3.8.1 検証方法 51
3.8.2 結果 51
3.8.3 考察 54
3.9. 絵本を対象としたハプティックデザイン 55
3.10. 触覚を用いた絵本の共同体験のデザイン 62
3.11. 展開の可能性 65

第 4 章 触覚を用いた絵本の読み聞かせ体験の効果 66
4.1. Psychological Evaluation 66
4.2. 応用行動分析 67
4.3. フレーベル子どもブラザにおける検証手順 67
4.4. 参加者 68
4.5. 分析方法とデータの信頼性 69
4.6. 絵本の読み聞かせにおける子どもの標的行動 70
4.7. 結果 71
4.7.1 子どもの 31 人の従属変数の生起頻度の変化 71
4.7.2 個別の絵本への注視の生起頻度の変化 72
4.7.3 参加者の属性と保護者からのフィードバック 72
4.8. 考察 74

4.8.1 絵本の触感提示による興味の持続 74
4.8.2 絵本の触感提示による興味の共有 75
4.8.3 親視点の子どもの読み聞かせ参加態度の変化 76

第 5 章 絵本の触感共有による共同体験 80
5.1. 目的 80
5.2. 親子参加による効果 81
5.2.1 検証方法 82
5.2.2 結果 83
5.2.3 考察 85
5.3. 東京都立臨海青海特別支援学校 89
5.3.1 小学部の結果 90
5.3.2 中学部の結果 93
5.3.3 考察 94
5.4. 横浜市立中村特別支援学校 94
5.4.1 検証内容 95
5.4.2 結果 95
5.4.3 考察 96
5.5. ぶるぶるクッションによるソーシャルディスタンスの解消 97
5.5.1 検証目的 97
5.5.2 提案手法 98
5.5.3 システム構成 99
5.5.4 参加者とワークショップの流れ 100
5.5.5 結果 100
5.5.6 考察 101

第 6 章 Conclusion 103

研究業績 106
A. 原著論文 106
B. 国際会議発表 106

C. 国内学会発表 107
D. 展示 108
E. ワークショップ 108
F. メディア掲載 109
G. 特許 110

謝辞 **114**

参考文献 **116**

図　目　次

1.1 出版物分類別売上 4
1.2 絵本の多様化 4

3.1 触覚を用いた絵本の共同体験のデザイン 16
3.2 共同研究の体制 17
3.3 キッズスペースにおける親子の行動 19
3.4 通常の読み聞かせ 20
3.5 ラピットプロトタイプ 22
3.6 アイデェエーションの結果 23
3.7 絵本の読み聞かせにおける身体的体験 25
3.8 キンダーぶるぶるクッションのデザイン変遷 26
3.9 初期プロトタイプの構成図 27
3.10 初期プロトタイプと操作の様子 27
3.11 試行の流れ (2017 年 1 月 16 日) 28
3.12 1: 椅子を前に傾ける様子 2: コードが気になる様子 29
3.13 読み手の真似をして絵本を触るが音や振動に気がつかない様子 . 30
3.14 絵本のハプティックデザイン (画像：ねこざかなのたまご 作・絵 わたなべ ゆういち フレーベル館より引用) 31
3.15 ２回目のフィールドテストのセットアップ (2017 年 4 月 4 日) . . 32
3.16 試行の流れ (2017 年 4 月 4 日) 32
3.17 操作の様子と操作が気になる子ども達 (2017 年 4 月 4 日) 33
3.18 開発した Wireless module unit 37
3.19 無線版プロトタイプ 37

3.20 保育の現場で働くステークホルダーからのフィードバック 42
3.21 最終版プロトタイプ 44
3.22 寸法図 45
3.23 システムデザイン 46
3.24 実装 46
3.25 西が丘みらい園での試行 49
3.26 インタビューの様子 53
3.27 Haptic Design を行った絵本 58
3.28 絵本のハプティックデザインの流れ 59
3.29 絵本の触感コンテ (画像：いそげ！ちんあなごのちんちんでんしゃ 作／大塚健太　絵／くさかみなこ フレーベル館より引用) 59
3.30 振動制作例/(画像：ゆかいな あきの もり キンダーブックじゅにあ　作／垣内磯子　絵／にしかわおさむ フレーベル館より引用) 60
3.31 ベースとなる振動の選択例 60
3.32 振動の編集 61
3.33 集音の様子 61

4.1 検証実験の様子 66
4.2 参加者募集のチラシ 68
4.3 絵本への注視，クッションへの着席，お母さんの方をみる，発話の 31 人分の平均生起頻度率 (エラーバーは標準偏差) 72
4.4 振動提示順別の絵本への注視とクッションへの着席の生起頻度の変化の比較 73
4.5 振動提示順別の絵本への注視とクッションへの着席の生起頻度の変化の比較 (2019 年 7 月 23 日実施 ID:1-10) 74
4.6 振動提示順別の絵本への注視とクッションへの着席の生起頻度の変化の比較 (2019 年 10 月 19 日実施 ID:11-31) 77
4.7 7 月 23 日参加者からのフィードバック (午前) 78
4.8 7 月 23 日参加者からのフィードバック (午後) 78
4.9 10 月 19 日参加者からのフィードバック 79

5.1 ELAN を用いた分析例 82
5.2 ID:S1 ペアが顔を見合わせる生起頻度 83
5.3 振動提示後，身体で絵本の内容を表現している子ども 84
5.4 8 月 7 日参加者からのフィードバック 87
5.5 8 月 8 日参加者からのフィードバック 88
5.6 小学部 (左) 中学部 (右) の絵本の読み聞かせの様子 89
5.7 ハプティック体操の様子 91
5.8 中学 2 年生の生徒の様子：お絵描きをしていた生徒がクッションの振動に気づき読み聞かせでは自分から座る．また補助をしていた教員に一緒に触るように促す． 94
5.9 中村特別支援学校の検証実験の様子 96
5.10 キンダーぶるぶるクッションを使った遠隔読み聞かせ 98
5.11 システム構成図 99
5.12 遠隔ワークショップの様子 101

F.1 新聞記事一覧 111
F.2 新聞記事一覧 112
F.3 新聞記事一覧 113

表　目　次

3.1　実施内容 28
3.2　音と触感の組み込み位置 29
3.3　音と触感の組み込み位置 30
3.4　ワークショップの流れ 39
3.5　みらい園実施の流れ 47

5.1　実施内容 82
5.2　日時と参加人数 90
5.3　小学部授業の流れ 91
5.4　検証の流れ 95

第 1 章
Introduction

1.1. 子どもの創造性と想像力

子ども達がタブレット端末を使い絵を描き，写真をとって動画を作る．さらに自分がデザインしたロボットを実際に動かしてみる．2011 年に Alan C. Kay が提案した “A Personal Computer for Children of All Ages”(Kay 2011) の中で語られた子どもの姿は今は珍しいものでは無くなった．すでに，Mitchel Resnick らによって開発された子どものためのプログラミングツール “Scratch” (Resnick et al. 2009) はプログラミングが世界中の子どもの創作ツールとなって広がっており，子どもは自分の想像する世界をプログラミングを行いながら表現していく．特に子どものテクノロジーに対する適応力は Sugata Mitra らによる “The Hole in the Wall Project”(Mitra 2005) によって確認されている．このプロジェクトはインドにて壁にコンピュータを埋め込みフリーアクセスにすることで，どんな現象が起こるのかを調査するプロジェクトであった．その結果，スラム街の子どもたちが創意工夫をし，自ら使い方を学んでいく様子を確認していることから，コンピュータテクノロジーは子どもの発達に影響があることが言える．このような流れを受けて，子どもとテクノロジーの結び付け方やその効果を研究する分野として child-computer interaction(Hourcade 2015) も生まれた．child-computer interaction 研究を発表する国際的な場である IDC(Interaction Design and Children) のコアメンバーである Janet C Read ら (Read and Bekker 2011) は大人とのコンピュータインタラクションの違いを変化の速度であることを指摘している．つまり，大人よりも子どもの方がテクノロジーによる影響は大きい．日本でも文部科学省主導で GIGA スクー

ル構想[1]が始まり，ますます子どもとテクノロジーによる発達の影響についての研究の重要度は高くなってきている．子どもがコンピュータを通して主体的に学んでいく様子を確認したSeymour Papert(Harel and Papert 1991) は創造活動を通して，必要な知識を構築していく学びを“構成主義 (Constructionism)”と定義した．最近では，Seymour Papertの考え方を踏襲したSTEAM教育 (Maeda 2013) の流れを受けて，teamLab のFuture Park[2]やSonyのtoio[3]，任天堂のNINTENDO LABO[4] などテクノロジー技術を使った子どもの創造や活動を支援するツールが生まれている．著者も子どもの創造活動を促すようなデバイスの開発や開発したツールを使ったワークショップを日本科学未来館などで続けてきた．その活動を通して，子どもが作った作品には子ども視点の物語が広がっており，子どもが持つ想像力に驚いた．テクノロジー技術を用いてこの子どもの想像力を高めることができないか?と考えたのが本研究を取り組むきっかけである．実際過去の研究者達もこの子どもの想像 (imagination) に魅了され研究を行ってきた (Lieberman 2014)．

最近ではHarris(Harris 2012) は想像力も子どもの発達において重要であると主張している．なぜなら，想像による体験は経験できる内容以外の概念 (ウィルス，ビタミンといった内容）も学べるからである．経験できること以外の概念を学ぶにはその概念を知っているような大人や他者とのインタラクションが大切であるとHarrisは主張する．

1.2. 絵本の多様化

絵本は子どもの想像力を支援するツールの一つである．なぜなら，子どもは絵本の物語を通して，現実的な世界だけでなく非現実的な世界も体験できる．故に物語の中の登場人物の体験を通じで子ども達は，現実世界だけに縛られない様々

1 文部科学省GIGAスクール構想の実現について https://www.mext.go.jp/a_menu/other/index_00001.htm

2 チームラボFutureParkhttps://futurepark.teamlab.art/

3 toiohttps://toio.io/

4 NINTENDOLABOhttps://www.nintendo.co.jp/labo/

な考え方に触れる．さらに，まだ文字が読めない未就学児にとって，絵本は他者との関わりと引き出すことを可能にしている．親や身近な大人に読み聞かせて貰うことで，自然と絵本の物語を共有している．図 1.1 は絵本の小売業を担当する日販が出している出版物の分類別売上であるが，全体的に出版物の売上は落ち込む中，絵本を含む児童書は変わらず一定の売上が持続している．少子化が進む日本において，児童書が一定の売上を維持している要因として，絵本の出版社である株式会社フレーベル館の社員に伺ったところ，“絵本は大人が自分が子どもの時に好きだった絵本を子どもに読ませたいという気持ちが強く，昔読んだことある絵本を子どもにプレゼントするため”だと言う．つまり，絵本は子どもにとって言葉を覚えるツールの側面だけでなく，大人が子どもに自分の好きだった物語を共有するためにも使われていると考える．また，図 1.2 のように絵本の物語も多様化している．例えば初期絵本は“ももたろう”のように日本に伝わる昔話を描いた絵本がほとんどだった．しかし最近では“りんごかもしれない”のような対象をみる時の視点の面白さを伝える絵本や“もいもい”のように 0 歳に向けた絵本，さらには“富士山に のぼる”のような高齢者が昔の体験を共有するような絵本も出版されている．つまり，絵本は教育的体験から楽しさを幅広い年齢層が楽しめるような体験へと変化してきていることが言える．さらに最近では絵本の輸出入の量も増えてきており，国や文化を超えて物語を共有するようになってきている．

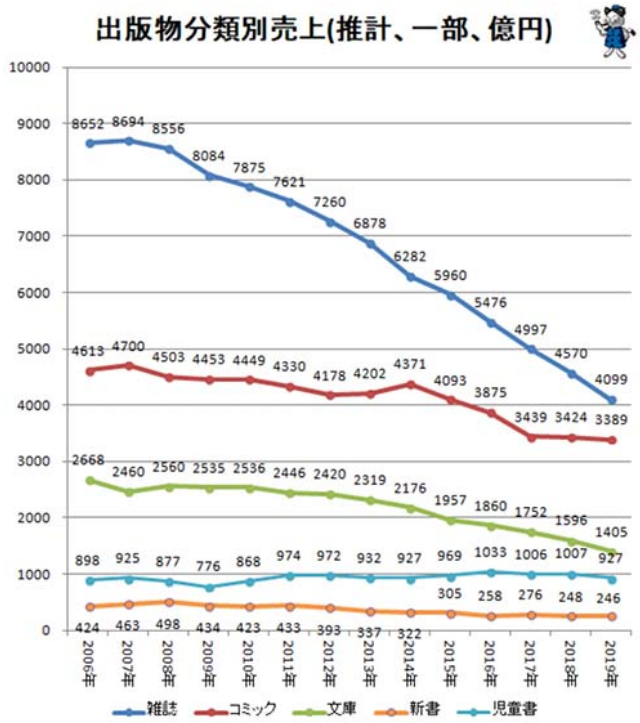


図 1.1 出版物分類別売上

((C) 日販営業推進室出版流通学院「出版物販売額の実態 2018」

http://www.garbagenews.net/archives/2101334.html より引用

作品 ももたろう
著者 まつい ただし イラスト あかば すえきち
出版社 福音館書店
1965年2月20日出版

作品 りんごかもしれない
著者 ヨシダシンスケ
出版社 ブロンズ新社
2013年4月17日出版

作品 もいもい
著者 市原 淳 開 一夫 監修
出版社 ディスカヴァー・トゥエンティワン
2018年11月15日出版

作品 富士山に のぼる
文・写真 石川 直樹
出版社 教育画劇
2009年11月 出版

図 1.2 絵本の多様化

このように楽しみ方が多様化している絵本であるが，複数の子どもが集まる場面においては課題がある．特に図書館，キッズスペースなどで提供される絵本の読み聞かせは，子どもが新しい絵本の物語に触れられる機会を提供している．また，家での読み聞かせと違い，親子が一緒に絵本の物語を鑑賞することを可能にする．さらに，家での読み聞かせと地域での読み聞かせの連携は絵本の読み聞かせによる効果をより一層促進できる可能性も言及されていることから (Lonigan and Whitehurst 1998)，親子が一緒に鑑賞する地域の読み聞かせを提供する意義は大きい．しかしながら，図書館やキッズスペースでの読み聞かせの場合，複数の子どもの興味を絵本に集める必要がある．なぜなら，未就学児の能力や遂行能力 (Executive functioning) は数ヶ月違うだけ大きい (Garon et al. 2008)．実際，フィールドワーク調査を行なった際に，子どもによって絵本への興味に隔たりがあり，途中で他のおもちゃに興味が移ってしまう子どもも多くいた．また，図書館スタッフへのインタビューでも図書館での読み聞かせは，どの子どもも楽しめる定番書に偏ってしまうという意見もあり，なかなか新しい絵本を取り入れにくい現状がある．故に子どもが集まる読み聞かせの場面で，子どもの絵本に対する興味を引き出し，その興味を持続させることは一つの課題である．メディアの発達と共に絵本の表現も広がりつつある．デジタル絵本は動きや音で子どもの興味を引き出せると考えられるが，メディア媒体による子どもの絵本体験の影響についての研究を俯瞰してみると，例えば，Parish-Morris(Parish-Morris et al. 2013) は伝統的な紙の絵本と触ると音がでる絵本を比較した結果，子どもが絵本に触れる時間は伸びる一方，親子の絵本に関する会話が減少してしまう点を指摘している．また，Anna Richter ら (Richter and Courage 2017) はタブレット端末を利用した読み聞かせと，伝統的な読み聞かせを比較した結果，スクリーンタッチによるインタラクティブな機能による読み聞かせは，子どもの遂行能力に依存することを指摘している．他にも紙とタブレットを組み合わせた TinkRbook(Chang and Breazeal 2011) やタンジブル技術 (Marshall 2007) と組み合わせたなど，子どもの能動的触知覚 (Active touch)(岩村吉晃 2007) に着目した手法も提案されているが，基本的に親子や兄弟などのペアリーディングの拡張である．

1.3. Personal experience design から Shared experience design へ

これまで，Child-Computer Interaction や Haptics 分野における教育への応用ではテクノロジー技術を用いてどのように子どもの個々の能動性を引き出すかが主題であった．しかし，子どもの発達においては，他者と体験を共有することも重要な要素である．なぜなら，他者と関心を共有するために行動を調整する能力は，人が生まれてから早い段階で出現することが過去の研究から明らかになっている．Jerome S.Bruner(Bruner 1975) は対象に対する注意を他者と共有する現象を共同注意と名づけた．Andrew N. Meltzoff ら (Meltzoff et al. 2009) は 12ヶ月の乳児が大人の視線を追うことを確認している．さらに，Michael Tomasello ら (Tomasello et al. 1995) は 12ヶ月経つと大人の視線を追うだけでなく指差し行動などで大人の注意対象を確認するような行動が起こるようになることを確認している．最近の研究では Natalie Brezack(Brezack et al. 2021) が，3 歳の未就学児が何か判断するときに他者の視点を取り入れることを確認していることから，人はかなり早い段階で他者の視点を自分の中に取り込む．特に Wouter Wolf ら (Wolf et al. 2016) は同じゴールを持つことと共同注意の促しを比較することで共同注意は共通の目標を持つよりも社会的親密さが増すことを示した．つまり集団でのアクティビティの中で，注意を共有することは参加者の関係性にまで影響する可能性がある．さらに Garriy Shteynberg(Shteynberg 2015) はこのような注意の共有体験はデジタル社会と結びつくことによって，より広範囲に広がってきていることを指摘している．これまで物理的な距離によって遠く感じていた他者もテクノロジーの発展によってその距離が曖昧になってきた．今後もますます多様な他者と触れ合う機会は増えていくと考えられる．その現状も踏まえ，Paul L. Harris (Harris 2012) はこれまでの教育的手法において，子どもの能動的な体験を重要視するあまり，一緒に体験を共有する他者の役割を軽視してしまっていることを言及している（例えばその場に居る大人は子どもを見守ることに徹するよう指導される）．絵本の多様化，国際化が進んでいる現状を踏まえると，大人も含む多様な他者と参加できるような新たな絵本の共有体験をデザインすることは，デジタル社会において

広がりつつある社会の多様性に対応する能力を支援すると考える．

1.4. 本研究の目的と構成

本研究の目的は子どもの想像力を支援する絵本に着目し，複数の子どもの興味と絵本を結びつける新たな共同体験をデザインすることである．これまでもテクノロジーを用いて子どもと対象をインタラクティブに繋ぐことで子どもの探索的思考を引き出し，理解を深めるような手法は検討されてきた．しかし，集団での絵本の読み聞かせの場面において，子どもそれぞれの能動性を引き出すことは難しい．子どもは生まれてから自分の身体感覚を使いながら自分の周りの環境を学んでいく．その際に触覚は重要な役割を持つ．故に，絵本の物語を身体的な感覚を使って体験できるようにすれば，より子どもの絵本への興味を引き出すことが可能だと考える．

本論文は次の内容で構成する．第 1 章では本研究の背景と目的及び本論文の構成を示す．第 2 章では, 触覚を用いた絵本の共同体験をデザインするため，過去の先行研究から絵本の共有における効果と子どもの発達について身体感覚，特に触覚の役割を整理する．また，子どもを対象としたインタラクションデザインについて調べ，本研究が貢献する領域について整理する．第 3 章では第 2 章で整理した知見を基に，本論文のコンセプトである子どもの絵本への興味を高める触覚提示技術を活用した絵本の共有体験のデザインを提示する．またコンセプトを実現するため，現場での課題，実装の必要要件を導くためのフィールドワークとプロトタイプを構築するためのデザインプロセスについて記す．第 4 章では行動分析学の手法を用いて，作成したキンダーぶるぶるクッションによって子どもの絵本の読み聞かせの効果検証を行う．第 5 章では様々な条件下で “ キンダーぶるぶるクッション ” を用いた読み聞かせを行うことで，ケーススタディを集める．最後，第 6 章では本論文の総括と展望を述べる．

第 2 章
Literature Review

2.1. 絵本の読み聞かせの効果

絵本の読み聞かせは子どもの言語 (Ninio 1983, Mol and Bus 2011) や認知的発達 (Mandler and Johnson 1977, 深田智 2011)，社会性やコミュニケーション (Tomasello et al. 1995) などの発達に重要だと考えられ，これまでも絵本を通した親子の相互作用に着目した研究が行われてきた．例えば，母親が子どもの言語学習を促すような行動パターンがあることや (Ninio and Bruner 1978, Snow et al. 1982)，絵本遊びが他の遊びよりも母親の子どもに対する働きかけが多いことが確認されている (佐藤鮎美他 2014)．これらの研究から，母親は絵本を通して，子どもの発達を促すような働きかけを行っていることが言える，

それに対し，親子の読み聞かせ中の子どもの行動に着目した研究を見てみると子どもも母親に対して，指差しのような母親から情報を引き出す働きかけを行っている (菅井洋子他 2010, 佐々木宏子 2015)．つまり絵本の読み聞かせは親と子どもの両方がお互いに働きかける共同活動であると言える．絵本は読み手に登場人物の身体的経験を通じた間主観的経験を提供していることから (深田智 2011)，親子は読み聞かせ活動を通して，現実に捉われない身体的体験を共有していることが言える．

さらに，絵本の読み聞かせを集団に展開することによる効果もある．例えば，佐藤ら (佐藤公治, 佐藤公治 2007) は保育における集団の読み聞かせの楽しさがどのように発生するのか調査を行なった結果，一緒に絵本の物語を聞くことによって，子どもの同調行動や共振性を確認している．また，片桐ら (片桐正敏他 2020) は幼稚園における絵本の読み聞かせが，他者に対するスキンシップ行動の増加を確認

している．特に古見ら (古見文一他 2014) の研究では未就学児の絵本の共同体験ありと共同体験なしペアの会話を比較し，子どもが相手に合わせて言葉の使い方をコントロールしようとしている様子を報告していることから，人は生まれてから早い段階で相手の状態を想像することが可能であることが言える．これらの結果から，集団による読み聞かせは絵本の物語を共有している相手へと想像を広げることが可能であると考える．

また，身近な集団の絵本の読み聞かせの機会として，図書館やキッズスペースでの絵本の読み聞かせがある．地域の読み聞かせは，親子が一緒に絵本の物語を鑑賞することを可能にし，家での読み聞かせと地域での読み聞かせが連携することによって絵本の読み聞かせの効果をより一層促進できる可能性 (岡村幸代他 2020) も言及されていることから，地域の読み聞かせの場は重要である．

2.2. 身体感覚を通じた子どもの発達

子どもは物や環境とのインタラクションによって発達していくという考えの基，過去の研究者たちが子どもが自ら学べるような手法を開発してきた．例えば，Frobel(Wilson 1967) は子どもの自発的な遊びを引き出すため“恩物”と呼ばれる道具を作った．また，Montessori(Montessori et al. 2017) は子どもの触覚・筋感覚を鍛えるために教具と呼ばれる道具を作った．このようにモノを用いて子どもの身体性を活用し，子どもの探索的思考を引き出す手法は, 対象の理解を深められることが確認されている．Bara ら (Bara et al. 2004) は幼稚園における文字の識読学習において文字を触覚的に触れるようにすることで，その文字の音と形の繋がりの強化が行えることを確認した．また Antle(Antle et al. 2009) らは未就学児がパズルの課題において，通常のパズルと画面での操作（スクリーンタッチとマウスでの操作）を比較した結果，通常のパズルの方が何回も挑戦している様子や子どもがピースの形を良く観察している様子を確認した. これらのような身体的なアプローチによる効果は，Iverson(Iverson and Goldin-Meadow 1997) や Wakefield ら (Wakefield et al. 2018) の研究によって，子どもの身体性が対象へ理解を引き出し

ていることを確認されている．例えば，Iversonは先天的な視覚障害を持つ子どもと，健常の子どもの課せられたタスクにおけるジェスチャーを調べ，子どもが何かを考える際に，先天的な視覚障害を持つ子どもから多くのジェスチャーが生み出されていた．ゆえに身体は思考においても大きな影響力を持つ．また，彼女らは子どもの算数の授業において，ジェスチャーによる身体を使った情報伝達が子どもの正しい数の概念の理解に役立つことも示した．

さらに，子どもの共感性に着目することで子どもの発達を捉える分野がある．子どもの他者との共感の始まりは，Bruner(Bruner 1975) が名付けた共同注意（joint attention）と呼ばれる現象である．この現象は，わずか 2 ヶ月の乳幼児が親などの他者が見ている視線を追いかけられるようになる．この行為を繰り返しながら，乳幼児は親と物との三項関係を結べるようになり，他者の心を想像できるようになる．この乳幼児の研究から，子どもは主体的に身体を使って他者との関わりを持つことが示唆されている．さらに無藤ら (無藤隆 1996, 無藤隆 1997) は初対面同士の子どもが多くの前提条件を必要とするコミュニケーションを，おもちゃなどの“モノ”を利用して可能にしていることを確認した．

2.3. 子どもの発達を支える想像力

イギリスの心理学者であるポール・L・ハリス (Harris 2012) は子どもの発達を支えるのはこれらの経験的体験だけでなく，想像力もまた，子どもの発達を支える要素であると指摘する．なぜなら，子どもが細菌など目に見えず体験することができない概念を認識していること，神という概念とモンスターなどのフィクションの産物，科学的なもの（細菌や栄養）の概念を使い分けていることを研究で明らかにしている．では，どうやって体験できない概念も学ことができるのか?ポール・L・ハリスは大人とのコミュニケーションの中で得た情報を使い想像することでこれらの概念を構築しているのではないかと分析する．つまり，ここでいう想像力は架空の生き物を想像するだけではなく想像することで現実を捉えていく想像力も含めることで，大人と子どもとの相互作用もまた子どもの発達には欠かせない要素になる．

最近はバーチャルリアリティのように，実際に物理として存在しなくても実世界の中でその概念を取り扱えるようにもなった．これは，人は他者との間に間主観的な視点を持つことができることを示している．コロンビア大学の E. Tory Higgins は人がこの能力をどのように発達させていくのかを捉えようとし,Shared Reality という概念を提案した．Shared Reality とは自分の内面にある何かの状態（例えば、何かに対する感情や信念、懸念など）が、他の人（人やグループ）にも共有されているという経験を示す．この経験は生まれてすぐに始まる．最初は親子の感情の共有から始まり，3 歳になると他人の視点を自分の判断に取り入れることが可能になることが確認されている．

2.4. 子どもを対象としたインタラクションデザイン

1982 年に IBM からパーソナルコンピュータが発売されたのをきっかけに，人とコンピュータの相互作用の研究を発表する場である ACM Conference の Human Factors in Computing Systems（以下 CHI）という国際会議が生まれた．この学会において，初めて子どもを使ったユーザースタディーを発表したのは当時 Xerox PARC で研究していた，Thomas Malone(Malone 1982) の論文である．この論文ではコンピュータゲームにおける楽しいユーザーインターフェースについて探求している．子どもにおけるインタラクションデザインの研究が活発になり始めたのは，1990 年代である．そして 2002 年には子どものコンピュータインタラクションの研究に特化した学会である，Interaction Design and Children(IDC) が生まれた．2003 年には子どもを対象にした ChiCI(Child Computer Interaction)(Tsvyatkova and Storni 2019) の研究チームも発足している．本節では子どもためのインタラクションデザインを整理することで本研究の立ち位置を明確にする．

2.4.1 視覚拡張技術を活用した手法

子どもの発達において賛否両論がある代表的なメディアであるテレビは，視覚的情報を用いて子どもにコンテンツを届ける．子どものための TV 番組であるセ

サミストリートは，子どもの言葉への興味をうまく引き出している事例である (Anderson and Levin 1976)．動画は実際に身体を動かさないでも視覚的な刺激によって，脳の運動感覚を司る部位が活性かすることが解っていることから受動的な体験であっても，視覚から子どもの身体に訴えることが可能である (Calvo-Merino et al. 2005)．その結果子どもから高い注意力を引き出している．一方で，その高い集中力故に，テレビの放送中，一緒にみている親などの他者を無視してしまうような行動も報告されている (Vandewater et al. 2006)．Augmented Reality 技術を活用することで，視覚的な手法にインタラクティブ性を取り入れた手法も検討されている (Yilmaz et al. 2017, Vanderschantz et al. 2018, Green et al. 2019)．この手法は子どもの探査行動に合わせて情報を提示できるため，子どもの興味に合わせた情報が提示できる．しかし，情報の提示範囲がタブレットなどのデバイスに依存してしまうため，親子や兄弟での共有においては適切であるが，複数人の場合，子ども個々がどの情報にアクセスしているかや引き出している情報を多人数で共有することは難しい．

2.4.2 タンジブル技術を利用した手法

物理的なインタラクションによって子どもの探索的思考を引き出し，子どもの学びに結びつける手法は以前から検討されている．例えば，Oren Zuckerman ら (Zuckerman and Resnick 2003) が開発した，FlowBlocks と SystemBlocks は子どもが物理的操作することによって，複雑な因果関係や動的な振る舞いを知覚することが可能である．同時期に Peta Wyeth(Wyeth and Purchase 2003) らは未就学児がプログラミング可能な Electronic Blocks を作成した．彼らは実際に幼稚園で未就学児に遊ばせ，各子どもが各々の興味に合わせ制作物を作っていることを確認した．この結果から，タンジブルによる操作を用いることで，プログラミングなどの複雑な概念を扱えるようになった．Alissa N. Antle ら (Antle et al. 2009) は，子どもの空間的な問題解決タスクに対して，マウスでの操作 (Graphic User Interface) とオブジェクトを使った物理的な操作 (Tangible User Interface) を比較し，子どもの問題解決行動にどのような影響を与えるのか調査した．その結果，実物のパズルを使った物理的な操作の方が，パズルの完成時間が短くなり，問題解

決に直結した行動を多く生み出せていた．また， Lesley Xie ら (Xie et al. 2008) は同じくパズルにおける GUI と TUI の操作の子どもの感情の影響を調べた結果，楽しさに関する子どもの主観的評価は変わらないにも関わらず，物理的な操作の方が同じパズルをくり繰り返し挑戦する，子どもの行動の違いが見られた．つまり，視覚だけの場合よりも手などの身体的な感覚が子どもの空間認知力と問題解決力の大きくに影響し，子どもの行動に変化を及ぼす可能性がこれらの研究から示唆される．一方で Paul ら (Marshall et al. 2009) は物理的な操作によって，子どもたちが競合してしまう興味深いケースを報告をしている．子どもが創作している場面において，作業の広さが確保されない場合や，使いたいツールが被った場合，子どもは相手に邪魔されないように防壁を築く．故に，子どもの参加人数が多くなるほど競合が生まれてしまうケースが多くなると考えられる．

2.4.3 触覚を活用したインタラクション

博物館や美術館では子どもに展示物の複雑な背景を伝えるために，人の身体性，特に触覚を利用したハンズオン が行われている．これは手で触ることで展示物との対話を可能にし，展示物に対する理解を引き出している．実物体だけでなく実際には触れることができないものに触覚を付加することによって，対象を伝える事例もある．例えば，渡邊らの心臓ピクニック (渡邊淳司他 2011) は実際には触れられない心臓の鼓動を，触覚を通して知覚可能にすることで，相手への感情や生命感をワークショップ参加者が読み取っていることを観測した． 一方，Stereohaptics(Israr et al. 2016) や TECHTILEtoolkits(Minamizawa et al. 2012) など，特別な知識を必要とせず，触感コンテンツを作れるツールが生まれてきた．筆者も TECHTILEtoolkits の技術を応用した Karada tap(Shibasaki et al. 2016) を制作し，聴覚障害をもつ来場者と健常者が一緒にタップダンスのパフォーマンスを楽しむことが可能だったことを確認している．Nesra Yannier(Yannier et al. 2015) や Siyan Zhao(Zhao et al. 2015) らはタブレットの絵本体験に触覚フィードバックを利用することで，子どもの物語の内容の理解を深め，記憶に残る体験へと繋げられることを証明している．これらの研究から，触覚による身体感覚を通じたインタラクションは対象への理解を深め，記憶に残る体験を提供することが可能で

ある．このような受動的な触覚学習について，Kevin ら (Huang et al. 2010) は受動的触覚学習 (Passive haptic learning) と名前を付け，身体に加えられた触覚刺激によって人の運動技能を獲得することができることを確認している．以上のことから絵本の世界を触覚的に表現することによって，物語の中のキャラクターの運動イメージや世界観に対する理解を深め，それによって子どもの絵本への興味を引き出せる可能性があると考えた．

2.5. 本研究が貢献する領域

本章ではまずは絵本を共有することの効果を確認し，特に集団における絵本の読み聞かせへ展開することの意義を考察した．次に，各子どもの絵本への興味を高めながら多様な子どもが集まる読み聞かせの体験を設計するため，子どもがどのように身体感覚を使いながら環境から情報を取り出しているか俯瞰した．その結果，物理的なインタラクションだけでなく，人やコミュニケーションも含め，子どもは自分の環境から情報を取り出していることが解った．それを踏まえ，現在の子どもを対象としたインタラクションデザインの分野でテクノロジー技術を利用し，どのようなアプローチを行っているか整理した結果，視覚やタンジブルインタラクションによって子どもの身体性にアプローチすることで，子どもの複雑な概念の理解を引き出していることがわかった．しかし，課題としてこれらの手法は基本的に子ども一人一人の能力や興味に合わせアプローチする手法である．それに対し本研究は，上記の知見を生かしながら集団への読み聞かせを設計する．過去の研究から，受動的な体験であっても，子どもの感覚にアプローチすることができれば子どもの対象への興味を引き出せることが解った．近年では人の触覚をデジタルで扱えるようになってきたため，複数人へと同じ触覚情報を提供することが可能である．実際に触覚を用いたインタラクションデザインの知見を確認してみると，与えられた触感覚でも人は運動をイメージできることがわかりつつある．そこで，絵本の世界を触覚提示技術を用いて各子どもが自分の身体感覚を使って絵本の世界を体験できるようにすることで，読み聞かせにおける絵本の共同体験をデザインする．

第 3 章
Concept Design

3.1. 触覚を用いた絵本の共同体験のデザイン

Paul L.Harris(Harris 2012) は子どもの発達には想像力も大切な要素であると主張する．なぜなら経験できる内容以外の概念も学べるからである．それには，その概念を知っているような大人を含む他者とのインタラクションが大切である．

絵本は言語習得中の子どもが大人を含む他者とのインタラクションを生み出せるツールであり絵本の世界の共有感を高められれば，絵本の物語を通して，子どもが他者とのインタラクションを促せる可能性がある．

しかし，子どもの興味は子ども個々に依存する．２章で上げたように子どもは感覚を通じて自分の周りの情報を取得していく．絵本はイラストによる視覚的な情報と言葉で構成されるメディアであるが，長い物語になると言語の役割が高く，また聴覚と視覚の刺激に慣れてしまい飽きてしまう可能性が高い．アニメーションなどの方法は刺激が強く子どもの注意を引き出すには向いているが注意が強すぎて周りの人の存在を無視してしまう場合もある．そこで，絵本の世界を身体の皮膚感覚を通じて感じられるようにすることで，図 3.1 のように子どもの絵本への注意を誘発する．

過去の先行研究でもわかっているように身体的アプローチは対象の子どもの興味を引き出すことが可能である．しかし，複数人が集まる絵本の読み聞かせにおいて全ての子どもの能動性を引き出すことは難しい．けれども,能動的な感覚だけでなく受動的な感覚情報からも，運動感覚が引き起こされることがわかってることから，同時にその場にいる人たち全員に絵本の物語に関する感覚情報を与えることができれば，絵本へ注意を引き出し，その注意を共有することで絵本体験の

共有感を高めることができると考える．では，具体的にどのように触覚を用いた絵本の共同体験をデザインしていけば良いか？まずは，キッズスペースにおける読み聞かせの課題や実際に絵本を提供するステークホルダーが考える，絵本を通して子ども達に伝えたい体験のアイディアを導くため，フィールドワーク及びフレーベル館の社員を巻き込んだアイディエーションを行った．

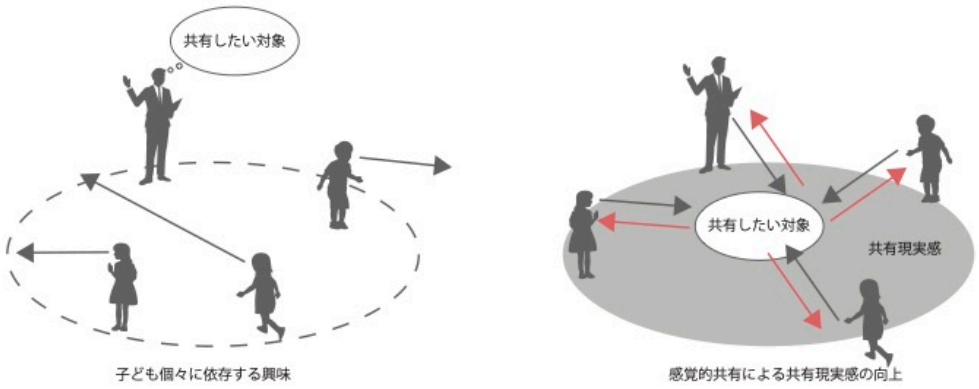


図 3.1 触覚を用いた絵本の共同体験のデザイン

3.2. 本研究のフィールド

触覚を用いた絵本の共同体験をデザインをしていくにあたって，本研究は，絵本の出版や保育用品の企画開発を手がける株式会社フレーベル館，印刷技術を基点とした情報表現技術を持つ凸版印刷株式会社，触感表現を中心とした身体性メディア技術の研究を進めている慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の三者の共同研究として行われた．三者が協力し開発することによって，実際の保育の現場でも使えるシステムの構築を目指した．株式会社フレーベル館は自社で未就学児のためのキッズスペースを運営している．そのキッズスペースでは，子どもが身体を使って遊べる遊具やおもちゃ，絵本を提供している．しかしながら，遊具やおもちゃに比べ絵本に興味を持つ子どもが少なく，子どもにもっと絵本に興味を持って貰いたいという課題があった．また，アナログのノウハウは持っていた

が，デジタルテクノロジーを取り入れるノウハウを持っていなかったため，どうテクノロジーを取り込み新しい子ども向け用具を作っていくかという課題もあった．そして，テクノロジー技術を取り入れ絵本の魅力をあげたいという思いがあった．そこで，デジタルテクノロジーを用いた身体性インタラクションを利用し，子どもが全身を使って学べるような体験を作ることを目指し，図 3.2 のような体制でこの共同研究に取り組んだ．

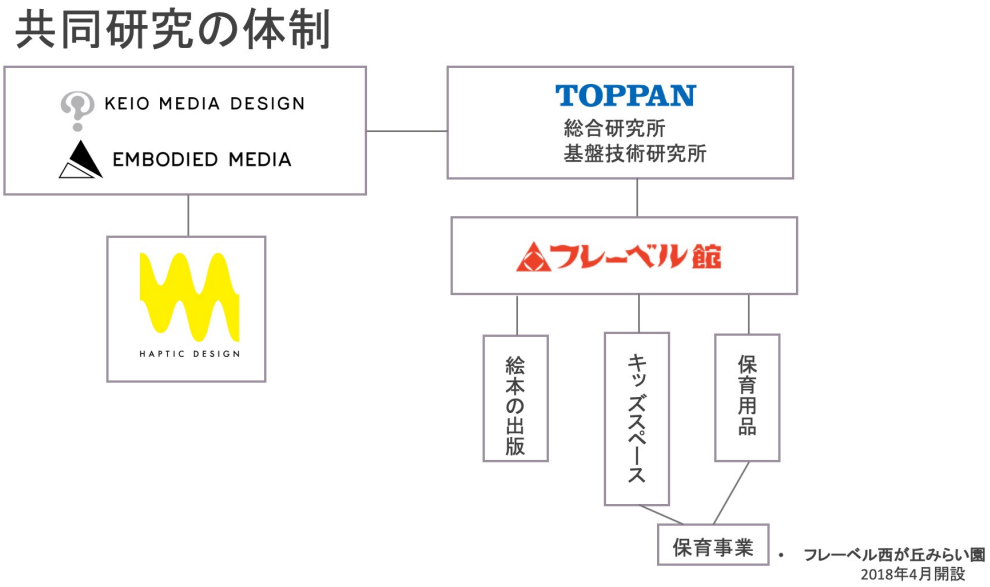


図 3.2 共同研究の体制

3.3. フィールドワーク

“フレーベルこどもプラザ”は絵本の出版事業，保育用品や遊具などの商品開発を手がける株式会社フレーベル館が運営するキッズスペースである．残念ながら2021年3月22日をもって閉館してしまったが，発売前の商品なども設置され，子どもが実際に体験する様子を観察可能なスペースであった．この“フレーベルこどもプラザ”をフィールドに設定し，キッズスペースでの子どもの過ごし方や絵本の読み聞かせの様子を観察した．

さらに，2016年6月14日にこどもプラザにおける親子の現状の行動を観察し，3組の親子の様子を観察することができた．その行動をマッピングしたものが図3.3である．1組目と3組目の子どもはおもちゃに興味をもち，2組目の子ども達は絵本を読むことに従事していた．1組目，3組目の家族はこどもプラザに入りすぐにボールプールで遊び始めた．その後は，ボルダリングやままごと，積み木などを遷移しながらも母親の誘う絵本には興味を示すことはなかった．その一方で，2組目のこどもたちは絵本を通じた母親とコミュニケーションをとることを楽しんでいた．そのこどもたちはおもちゃを使った遊びに興味を持つことがほとんどなかった．この調査で絵本への興味は子どもの気質に依存していることが明らかににになった．

3.3.1 絵本の読み聞かせの様子

図3.4はねこざかなシリーズの絵本を2冊読んだ様子である．キッズスペースのその場に居た1歳から5歳の子ども達が読み聞かせに参加してくれた．手前の5名に注目して観察してみると，最初，子どもたちはとても良く絵本に注目してお話を聞いていた．3分過ぎたあたりで3歳の女の子が他のおもちゃに注意が行き，座っていたクッションとおもちゃを行き来し始めた．それに釣られ隣の4歳の女の子もおもちゃへと興味が移っていた．さらにその隣の5歳の女の子も他のモノへと興味が移って行き2冊が読み終わる5分30分では絵本を聞いている子どもは半分以下に減ってしまった．故に絵本に対する子どもの興味に隔たりがあることがフィールドワークから言える．

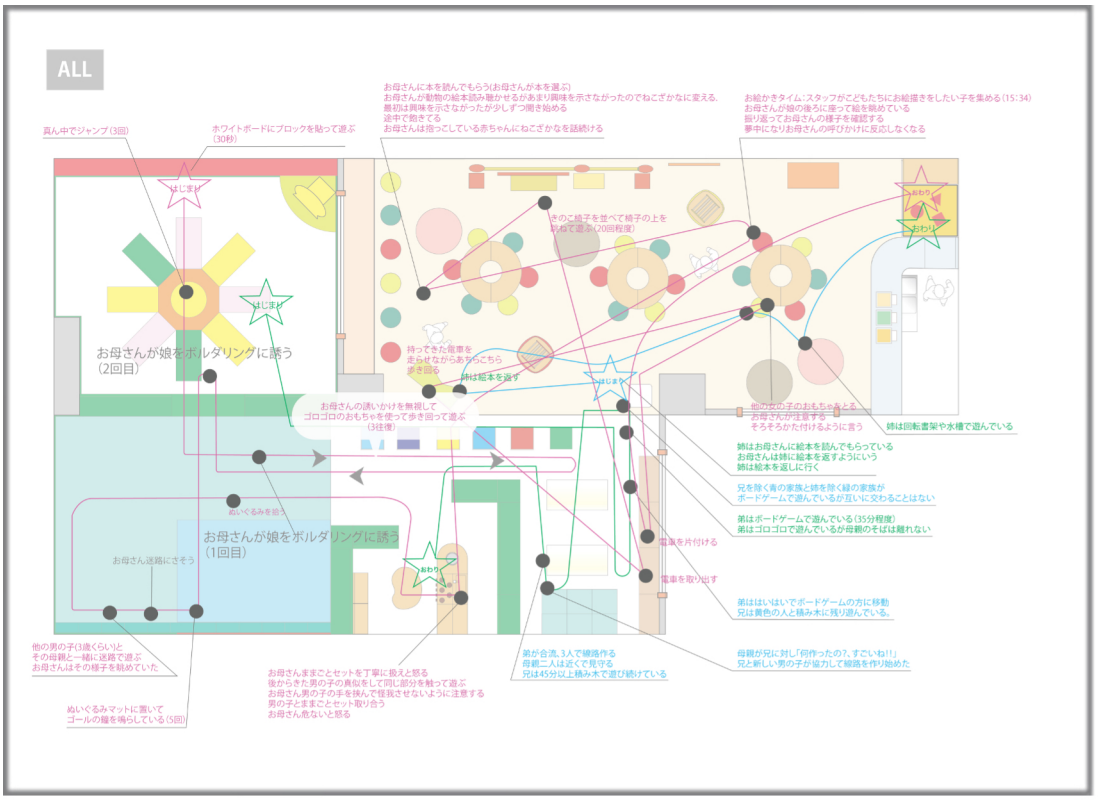


図 3.3 キッズスペースにおける親子の行動

3.3.2 インタビュー

2019 年 10 月 18 日に絵本の作者であるわたなべゆういち先生に会う機会を得た．下記のようなねこざかなシリーズで描きたい新しい絵本の世界観に関するコメントを得ることができた．

ねこざかなの世界観について

シリーズ化する時にドライな世界…ウェットでは無くて，あっけらかんって感じでやろうと思ってスタートした．これまでに日本絵本に無いようなドライな世界を目指していた．色もすごくパキッとした色を使っている．メリハリに合わせている．

シリーズ化したきっかけ

図 3.4 通常の読み聞かせ

保育園の現場で，すごく評判が良くて．人形芝居とか園が工夫して上演したりしていた．だからパート 2 をということから始まった．

初期の頃の絵本は日本昔話を題材にし，子どもに教訓を伝える絵本が多かったが，それに対して，子ども達が物語の世界を楽しめるような作品を生み出そうとしているのが伺える．また，楽しさを共有できる物語によって，保育の現場で工夫が生まれていることがわかる．

3.4. アイディエーション

2016 年 6 月 15 日の 13:00-16:00 にフレーベル館本社にて，フレーベル館の絵本の編集者，凸版印刷技術開発者，慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科 Embodied Media Project の研究メンバーで，ねこざかなの絵本シリーズをテーマにアイディエーションを行った．アイディエーションのゴールは，フレーベル館が持つフレーベルこどもプラザを使った子ども達に絵本への興味を持たせるための体験のアイデアである．アイディエーションの流れとして，最初にスケッチを行い，次に，紙などでラピットプロトタイプをつくり，アイデアによってどのような体験を子どもに提供をできるのか議論を行った (図 3.5)．出てきたアイデアを分析した結果，図 3.6 のような 4 つのアイデアの方向性を確認することができた．以下に概要を記す．

1. **絵本のキャラクターに身体性を持たせるアイデア**
   先行研究で示されている通り，子どもは自分の身体を使い，現実世界を探索

する．その子どもの身体性を利用した，インタラクションを設計することで，子どもの興味を広げることに成功している．そこで本手法でも読み聞かせの場面において，各子どもが自分の身体で絵本の物語を体感できるようにすることで，絵本への興味を引き出す．

2. **絵本の世界観を体感する**
   登場キャラクターであるねこざかなに身体性を持たせ，キャラクターと子どもの距離感を近づけるようなアイデアである．ねこざかなの身体性を子どもに伝えることで，絵や言葉だけでは伝わらないねこざかなの行為や行動を伝える．

3. **子どもの探索行動に注目したアイディア**
   子どもが身体全身を使ってキッズスペース全体を行き来している様子をフィールドワークで確認した．そこで，子どもの探索行動に着目し，子どもが“宝探しゲーム”のように，キッズスペース全体を使って絵本のキャラクターを探し出せるようにすることで，絵本のキャラクターと子どもを結びつける．

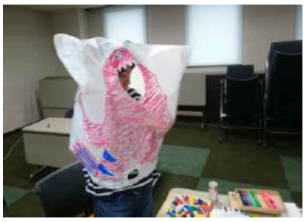
4. **ねこざかなに変身**
   ねこざかな自体になってしまうアイデアである．ねこざかなを具現化してしまうことでキャラクターにインパクトを持たせるアイディアである．

アイディエーションの結果から，1 と 2 のアイディアのように“絵本のキャラクターに身体性を持たせる”，“絵本の世界観を体感する”といった絵本と子どもの身体性に着目したアイディアを確認することができた．3 については，本プロジェクトを修了した山本康喜 (山本 2018) が“未就学児の探索行動を引き出す UX の設計”として実装しアイディアの有用性を修士論文にまとめている．4 についてもフレーベル館が着ぐるみを作ることで実装を完了している．そこで，1 と 2 のよ

うな絵本と子どもの両方の身体性を結びつけるようなアイディアを実現するため，次の項にて提案手法を検討する．

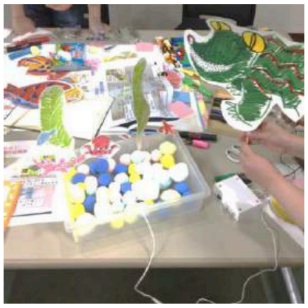
a.1 班のアウトプット

b. 2 班のアウトプット



c. 2 班のアウトプット

d. 3 班のアウトプット



e. 4 班のアウトプット

図 3.5 ラピットプロトタイプ

図 3.6 アイデェエーションの結果

3.5. キンダーぶるぶるクッションの提案

子どもと絵本の世界を結びつける絵本の世界を触覚を通じて共有できる“キンダーぶるぶるクッション”を提案する．図 3.7 のように絵本の中に描かれているキャラクターの感覚を振動触覚で表現することで，子どもが身体感覚を使って絵本の物語を体感することができる．音情報を使った振動触覚の提示手法は加工しやすく，様々な絵本の物語のシチュエーションが表現できると考えた．以下はこの手法により狙う効果である．

1. **絵本の身体感覚を提示することによる興味の向上**
   先行研究で示されている通り，子どもは自分の身体を使い，現実世界を探索する．その子どもの身体性を利用した，インタラクションを設計することで，子どもの興味を広げることに成功している．そこで本手法でも読み聞かせの場面において，各子どもが自分の身体で絵本の物語を体感できるようにすることで，絵本への興味を引き出す．

2. **身体感覚をデザインすることで一人称と三人称視点を行き来する体験の提供**
   子どもは絵本の体験を通して，キャラクターに心情を近づける一人称体験とキャラクターの様子を客観的に把握する三人称体験が存在し，一つの物語の中で子どもはこの視点の移動を行っていることが明らかになっている．そこで，提示する絵本の感覚によって，子どもの視点の誘導が可能だと考える．例えば，絵本のキャラクターの身体感覚を提示することでより主体的な体験に近づけることができ，反対に絵本の世界観や場面の状況を提示することで，より客観的に絵本を眺めることができる．

3. **一緒に身体的な絵本体験をすることで，子ども同士での気づきの共有や感じ方の違いを発見**
   身体的な絵本の読み聞かせを一緒に体験し，子ども達の間で気づきを共有することで，感じ方の違いを発見することができれば，さらに一緒に聞いている他者の視点へ広げられる．

このように，絵本に描かれている身体的感覚を触覚を通じて感じられるようにすることで子ども達の絵本への興味を集め，一緒に身体的な絵本の読み聞かせを共有することで，絵本の共同体験を高められると考える．実現するため，具体的には子どもが絵本の世界を触覚を通じて感じることができるシステムのインタラクションデザインと絵本の身体的感覚を表現するハプティックデザインの二つを行っていく．

3.6. デザインプロセス

現場で使えるデザインを創出するため，フレーベル館が運営するキッズスペースを活用し，ステークホルダーを巻き込みながら実装デザインプロセスをまわした (図 3.8)．特に集団の絵本の読み聞かせにおいて，未就学児が自分の身体感覚と絵本の身体感覚を結びつけることを可能にするため，3 つのフェーズに分けインタラクションデザインと絵本のハプティックデザインを構築した．

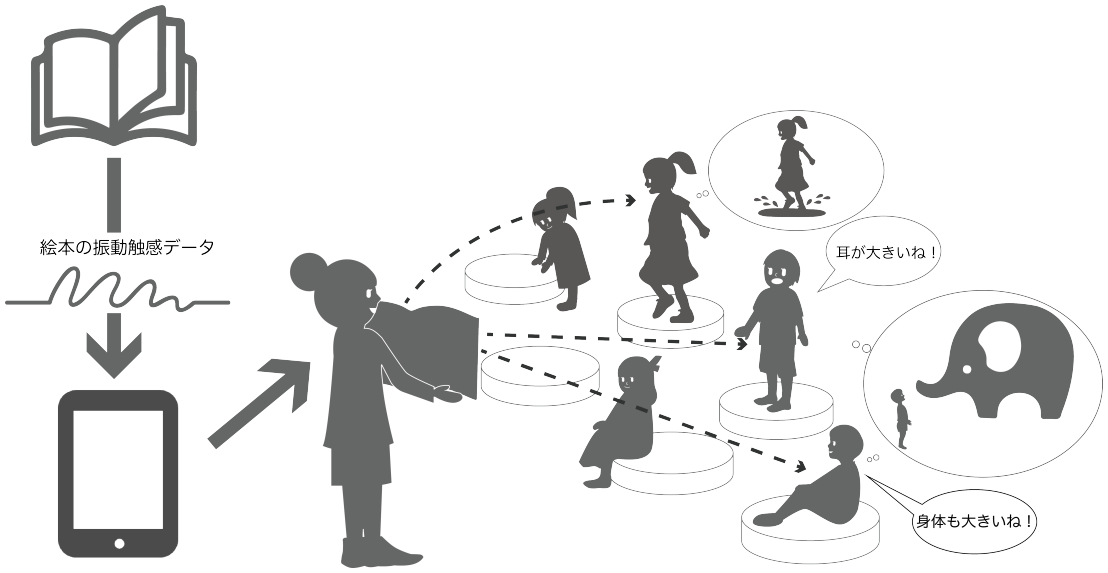


図 3.7 絵本の読み聞かせにおける身体的体験

第 1 フェーズはシステムデザイン要件の顕在化と絵本のハプティックデザインの方向性の模索である．子どもが触覚を用いて絵本の世界を感じられるようにするにはどのようなインタラクションデザインが適切なのか．また，どんな絵本の内容を触感で表現すれば子どもが物語と振動を結びけることができるのか？その絵本の触感デザインの方向性を探った．

第 2 フェーズはデザイン要件を基に改良したプロトタイプを用いて，聞き手である子どものインタラクションデザインの決定とステークホルダーへのデモンストレーションを通した読み手のインタラクションデザインの検討，また触覚を用いた絵本体験がキッズスペースや保育の現場でどのように解釈されるかを探る．また，具体的なハプティックデザインの方法を検討し，子どもが振動と絵本の内容を結びつけられる絵本のハプティックデザインを確立する．

第 3 フェーズではこれまでのフィードバックを基に最終版のシステムデザインの決定と，他の絵本へと展開するための絵本の触感コンテを制作することで，他の人がデザインを行えるようにこれまでの知見をまとめる．

図 3.8 キンダーぶるぶるクッションのデザイン変遷

3.6.1 Prototype1: 音や振動を活用した絵本体験

絵本の読み聞かせにおいて，音や振動を導入することで未就学児がどのような反応を示すのかを調べるため，フレーベルこどもプラザの環境を活用しながら表 3.1 のように 2 回の試行を行った．まずは，図 3.9 のような椅子型のシステムを持ち込み試行を行った．持ち込んだシステムは，9mm のベニア板に Silver Tactile Transducer(Clark Synthesis 社,TST239) を設置し，パワーアンプ (株式会社 サウンドハウス，CLASSIC PRO DCP800) で構成した．操作は PC の中に音と振動データを入れ，読み聞かせに合わせて再生を行った．参加者はその場でフレーベルこどもプラザの利用者の中から声かけを行い協力をお願いした．1 回目の読み手の操作は，絵本の中に静電容量式のタッチセンサーを仕込み，読み手が絵本を触ると音や振動が再生されるようにした．場所はボールプールがある前のスペースを使い，利用者が入ってくる前に設置した．また，絵本は “ まいごのねこざかな ” (作・絵/わたなべゆういち) を使用し, 絵本を前半と後半で分け図 3.11 のような体験の流れで実施した．表 3.2 は付けた振動と音の位置である．素材はフリーの効果音をダウンロードしてきて，クジラがねこざかなを飲み込むシーンや潮を吹くシーンに入れた．

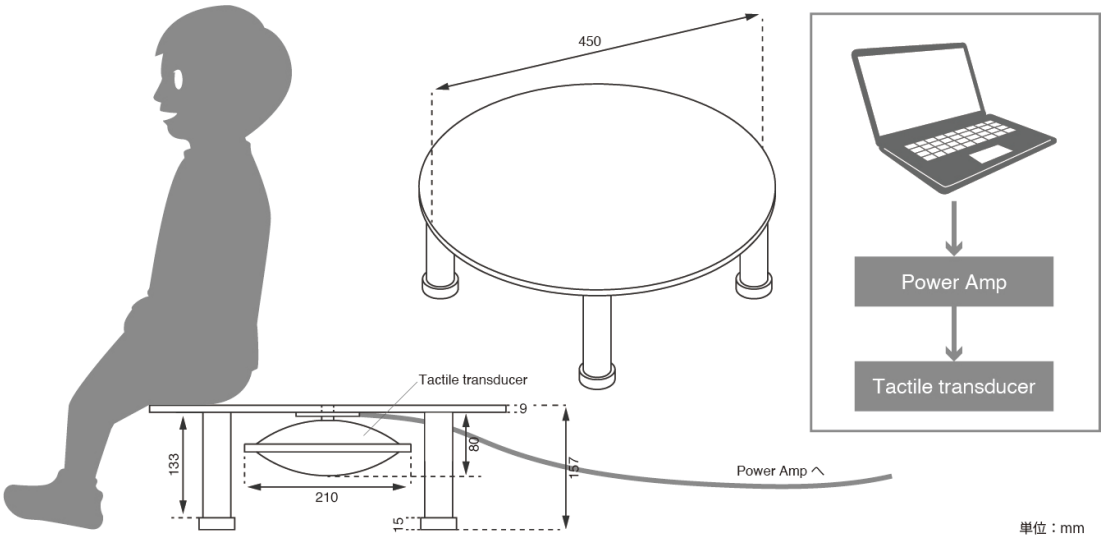


図 3.9 初期プロトタイプの構成図

図 3.10 初期プロトタイプと操作の様子

2017 年 1 月 16 日の試行は 2 回行われた．2 回とも椅子へとスムーズに未就学児達を誘導することが可能だった．しかし，前半のグループは再生された音や振動にあまり興味を示さず，音と振動が絵本の内容と結びつけられてない様子だった．例えば，音を流した時に“何の音だ～”と立ち上がって周りを見渡す様子があった．システムとしては，図 3.12-1 のように子どもが前の方に座り，椅子が傾いてしまったり，椅子の下に手を入れて自ら傾けるような行動があった．また，引っ張られるコードが気になっている様子があった (図 3.12-2)．他にも，図 3.13 のように読み手が絵本を触れている様子を見た未就学児の一人が真似して絵本に触れていた．しかし，再生された音と振動に気づかない様子だった．後半のグループ

試行	1 回目	2 回目
日程	2017 年 1 月 16 日	2017 年 4 月 4 日
時間	12:30-16:30	11:00-17:00
絵本	まいごのねこざかな	ねこざかなのたまご ねこざかなのたんじょうび
読み手の操作	絵本に触れる	別の人が PC から直接操作

表 3.1 実施内容

図 3.11 試行の流れ (2017 年 1 月 16 日)

は，音量を前半より大きめにして行った．結果，最初の音と振動に対して驚いている様子があった．特に，クジラが潮を吹くシーンの時に一瞬静かになった．しかし，その後は自由なおしゃべりが多かった．特に，手に持ったデバイスについてのおしゃべりが多く絵本の読み聞かせが終わったあと，どうぶつのたまごさがしを続けている子どもが多かった．他にも，いつもより知らない大人が多い環境に未就学児たちは落ち着かない様子だった．読み聞かせ後の自由体験では，読み聞かせ後に参加した未就学児やその親が集まり，システムに積極的に触れている様子が見られた．さらに乳児にも試している様子や子どもが椅子を探索していた様子があり，振動する椅子自体に興味を示していた，

1 回目の試行を踏まえ 2 回目の試行では，椅子の高さを半分にし足の数を 4 本から 6 本へと増やした．さらに下板をつけることで，椅子が傾かないように安定させた．可能な限りケーブルが出ないようにするために，振動子をバイブロトランスデューサ (株式会社アクーヴ・ラボ，Vt708) に変更し，アンプもパーソナル・アンプ（Fostex 社・AP15d）に変更し椅子の中に組み込んだ．さらに，椅子の

ページ	シーン	音と振動
p.4	クジラがねこざかなを飲み込む	みずのブクブクという音と振動
p.20	キャラクターが一斉に踊る	賑やかな音楽
p.22	クジラが潮を吹く	水が溢れる時の音と振動で表現

表 3.2 音と触感の組み込み位置

図 3.12 1: 椅子を前に傾ける様子 2: コードが気になる様子

周りを厚紙で囲い未就学児が手を入れないように工夫をした．また，歩き回る未就学児達がコードに引っかからないようにするためケーブルもマットの下に隠した．今回は読み手が操作を行わず，PC から別の人が直接，触感や音を再生した．現場にあったマットを使って操作する人を隠す工夫を行ったが，少しでも未就学児達に操作の様子が見えてしまうと子どもの興味が操作 PC に移ってしまうことがわかった．そこで，図 3.17 のように完全に操作の様子が見えないようにマットで覆う工夫をその場で行った．また，絵本の物語を前半後半で分けてしまうと物語が分断されてしまい，子どもの絵本への注意が途切れてしまうことがわかった．そこで，今回は“ねこざかなのたまご”と“ねこざかなのたんじょうび”(作・絵/わたなべゆういち) の 2 冊を使用した．また，絵本のハプティックデザインの最初の一歩として絵本に出てくるオノマトペに着目して絵本の触感を付けた (図 3.14)．2 冊の触感の構成は表 3.3 の通りである．前回よりも多く音や触感の素材を用意した．

図 3.13 読み手の真似をして絵本を触るが音や振動に気がつかない様子

ねこざかなのたまご		
ページ	シーン	音と振動
p.2	ねこざかなが川をのぼっていく	みずのブクブクという音と振動
p.3	ねこざかなが岸辺にあがる	砂浜に着地する触感
p.4	たまごがカサコソと揺れる たまごにプチペチとヒビが入る	擦れる音 割れ始める音と触感
p.5	子ワニがよじ登る	軽い足音
p.16	母ワニが登場	登場前に怒っている足音
p.18	鼻息を吹きかける	風の振動と音
p.20	ねこざかなが 母ワニの背中に乗る	母ワニの足音 (嬉しい気持ち)
ねこざかなのたんじょうび		
p.2	サメが登場する	水飛沫の音と触感
p.4	サメが去る	水飛沫の音と触感
p.6	ねこざかなが飛び跳ねる	ボールが弾む時の音と触感
p.20	おめでとうのシーン	拍手の音
p.22	母ワニ登場	ワニの足音

表 3.3 音と触感の組み込み位置

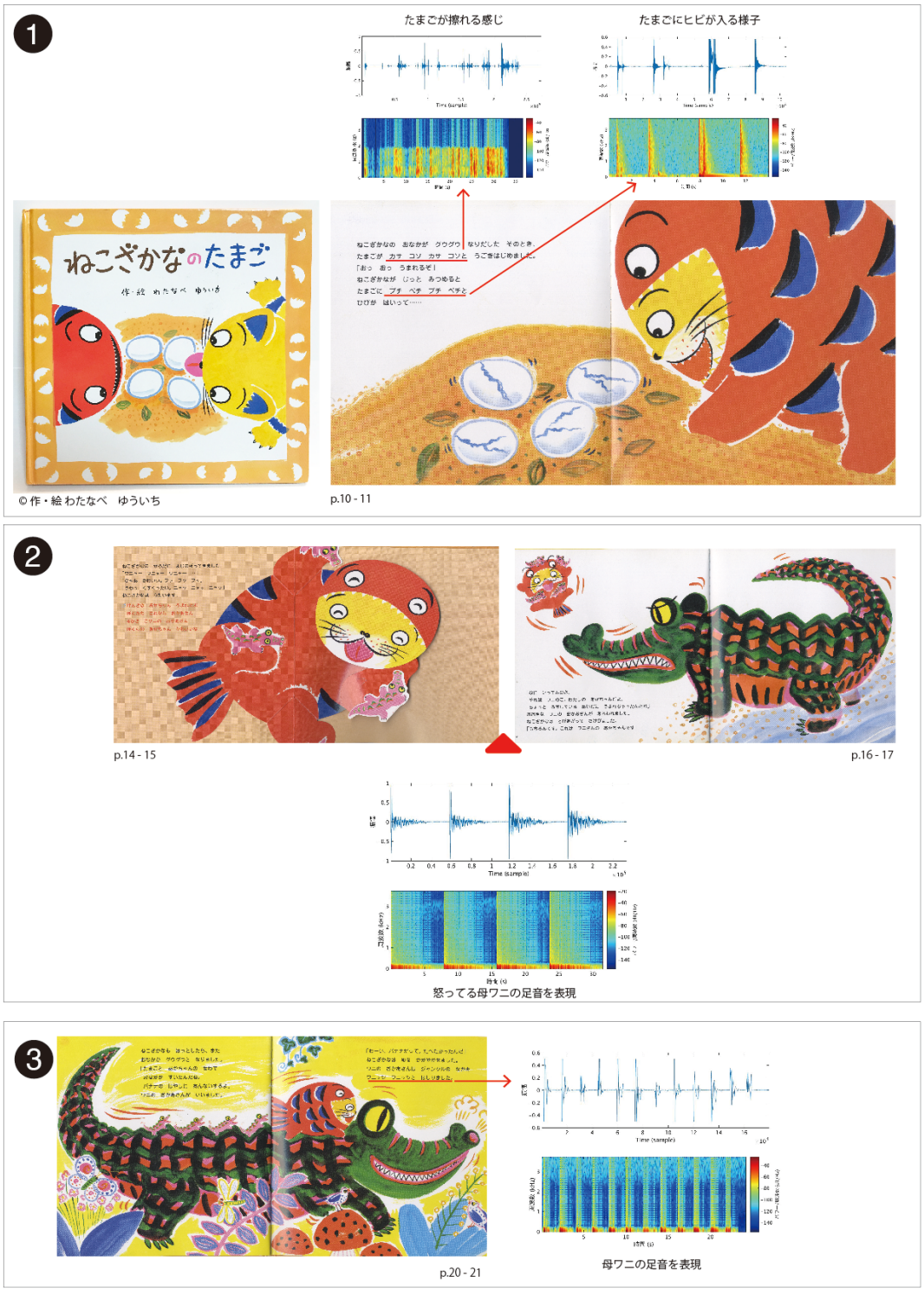


図 3.14 絵本のハプティックデザイン (画像：ねこざかなのたまご 作・絵 わたなべ ゆういち フレーベル館より引用)

図 3.15　2 回目のフィールドテストのセットアップ (2017 年 4 月 4 日)

図 3.16　試行の流れ (2017 年 4 月 4 日)

今回は前回の試行より多くの人数が集まったが読み手が「読み聞かせをやるので座ってください」と声かけをしただけで，ほとんどの子どもはそれ以上の説明を必要とすることなく椅子に座っていた．振動を提示した後，微笑む様子や母親の顔を見る様子，母ワニの登場シーンや母ワニがジャングルを走るシーンで触覚に合わせて身体を揺らすような様子が見られた．また，椅子が震えていることに気づく様子や終わった後にスタッフの大人と一緒に振動を感じている様子があった．ねこざかなのたまごとねこざかなのたんじょうびを比較すると，ねこざかなのたまごの方が反応が良かった．違いとしては，ねこざかなのたまごは主人公のねこざかなが感じている触感を多く入れたがねこざかなのたんじょうびは登場するキャラクターの触感であった．

2回の試作を通して，椅子やクッションのアフォーダンスを利用することで，未就学児が座るだけですぐに体験することが可能だった．課題として，空間を歩き回る未就学児たちを阻害しないようにするためにシステムの無線化やその場の子どもの人数に簡単に対応できる必要性などが解った．また，操作を未就学児達に見せない工夫も必要であった．それを踏まえ次に無線版のプロトタイプの試作を行った．

図 3.17 操作の様子と操作が気になる子ども達 (2017 年 4 月 4 日)

3.6.2 デザイン要件のまとめと考察

Prototype1 を用いた 2 日間の試行を通して解ったインタラクションデザインと絵本のハプティックデザイン要件についてまとめる．

インタラクションデザイン

- 子どもが説明を受けることなく参加できる
  - 複数の子どもが集まる場において，一人一人に説明をすることは困難であった．また，年齢などによって発達にもばらつきがあるため，もし説明する場合，一人一人に対して説明の仕方を変える必要がある．何かを装着させる場合も同様であり，一人に対応している間に，他の子どもの興味が別のものに移ってしまう．今回，子どもに呼びかけるだけで自然と座る行為を引き出せる椅子のようなアフォーダンスを持つ設計は有効であった．
- 子どもが自分の意思で参加と離脱が自由にできる
  - 試行の中で子どもの参加人数が増えたり減ったりする様子があった．読み聞かせの様子を観察していた子どもが自分も参加してみたいと途中から参加する様子や途中で飽きてしまって離脱する様子があったことから，読み聞かせの空間とキッズスペース空間を子どもが自由に行き来できるようにする．
- 操作が見えないようにする
  - 振動や音を提示した時に，操作の様子が見えてしまうと子どもの注意が操作に移っている様子があった．例え読み手が絵本を触って操作しても，子ども達はそれを真似したがり，絵本を触ることに意識が向いてしまっていた．よって読み手の動作を減らすことは，子どもが絵本の内容以外に意識が向く要素を減らすことに繋がる．

絵本のハプティックデザインについて

- 絵本の物語と結びつけやすい触感の付け方
  - 音や振動の刺激があっても絵本の内容と結びつかない場合，音や振動に気づかなかったり，読み聞かせに対してノイズになってしまっていた．そこで，オノマトペやキャラクターの身体的な動きを想起させるような振動を付けることで，子どもの笑顔や状況に合わせて身体を揺らす様子を引き出すことができた．そこで，絵本のハプティックデザインの方向性として，
    * キャラクターの行動を表す動詞
    * オノマトペ

    の二つに着目する．また，単発の振動よりもある程度繰り返す振動の方が子どもが認識しやすいことも解った．さらに，入れるタイミングについても 1 回目よりも入れる数を増やした 2 回目の方が振動に対しても気づくことが多かった．そこで 1 ページの中にオノマトペが描かれている場合は可能な限り振動を入れることにした．

3.6.3 Prototype2：無線モジュール化

上記のトライアルを通して，キッズスペースで実際に運用するためにはクッションの中で全てシステムが完結している必要があることがわかった．そこで図 3.17 のように送受信機にはワイヤレスオーディオユニット PLL シンセサイザ (サーキットデザイン社・WA-TX-03,WA-RX-03) を使用し，800MHz 帯の無線を用いて触感情報を送受信できるモジュールを作成した．制作したモジュールをアンプ (Fostex 社・AP15d) と組み合わせユニット化をし，図 3.18 のようにモバイルバッテリー (Anker 社・PowerCore+ 10050QC3.0) で駆動するようにした．振動子はバイブロトランスデューサ (株式会社アクーヴ・ラボ，Vt708) を使用した．六角形の板の試作版を作った理由としては，モジュールを繋げられるようにすることにより多くの子どもが参加できるようにと考えたからである．

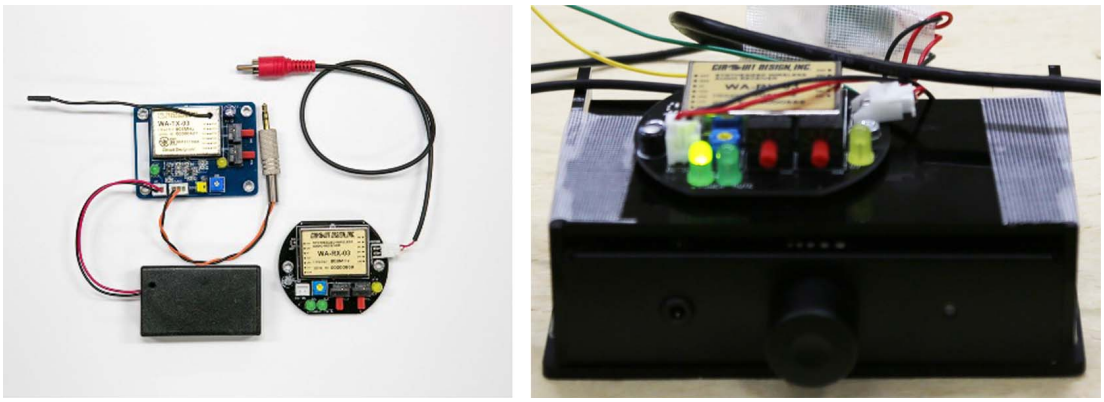


図 3.18 開発した Wireless module unit

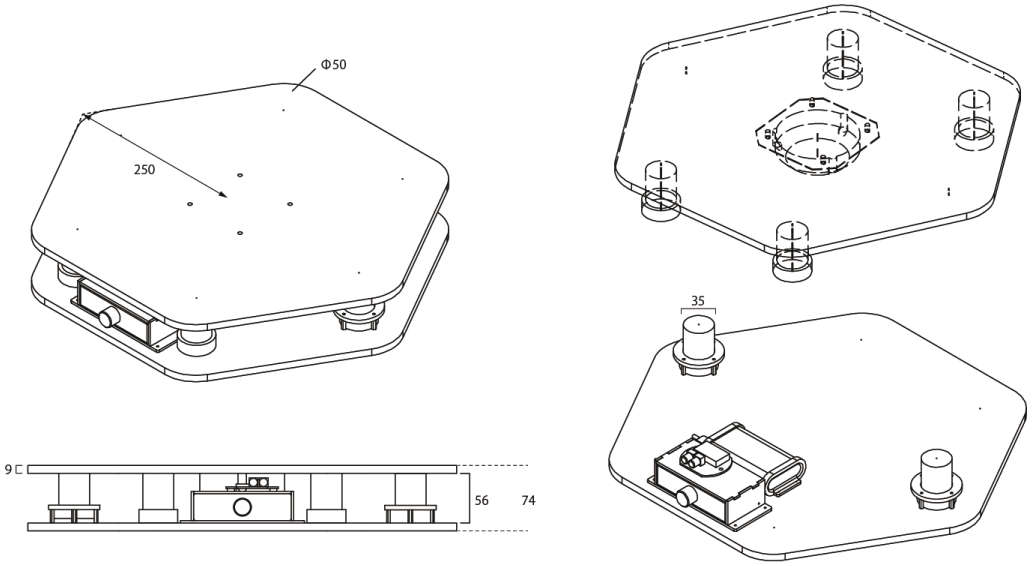


図 3.19 無線版プロトタイプ

3.6.4 無線モジュール化したクッションのユーザビリティテスト

試作したプロトタイプを使い，システムのユーザビリティテストをおこなった．このテストはフレーベル館が運用するキッズスペースにておこなった．この場を使って，定期開催している読み聞かせイベントに入れ込む形で行った．

参加者と検証手順

2017 年 10 月 20 日から 2017 年 12 月 21 日の間，通常の読み聞かせ 3 回，システムを使った読み聞かせを 3 回行った．絵本はねこざかなシリーズの“ねこざかなのたまご”と“ねこざかなとイッカクくん”（作絵・わたなべゆういち出版フレーベル株式会社）である．２冊連続で読むことで（所要時間 15 分程度），通常では子どもが飽きてしまうような状況を作った．なお，触感提示の“なし”の際には同じような色・形のクッションを置いた．参加者は遊びに来ている子ども達に任意で参加してもらった．参加者はこのキッズスペースの年齢の対象年齢の 1 歳から 5 歳である．参加者の親にはビデオを撮っていることを伝えた．また最初に年齢のシールを貼ってもらい，参加者のおおよその年齢を把握した．“ねこざかなのたまご”と“ねこざかなとイッカクくん”を 2 冊連続でよみ，子どもの様子を観察した．

結果

結果，1 回の読み聞かせに対して 1 歳から 5 歳，5〜10 名ほどの子どもが集まった．また，両方の読み聞かせで表のような反応を観察することができた．1-2 歳前半と思われる子どもはかなり早い段階からクッションから離脱していた．また振動に気づかない様子や，振動と絵本の話を結びつけるのが難しい様子だった．通常の読み聞かせとシステムを使った読み聞かせで大きく反応が違ったのが 2 歳後半と思われる子どもから 3 歳の子どもたちであった．振動提示ありの場合，一度クッションから離れた子どもが戻ってくるような様子, 違うところを見ていた子どもが絵本に視点が戻る様子があった．

3.6.5 こどもプラザでの有料イベント

これまでの要素技術を組み合わせ一連の体験フローにおける子供の反応を確認し，その有効性を検証するために,「音を作って，さわって，絵本の中を体験しよう!」というイベントを開催した. 本イベントの目的は，子どもたちに 身体を通じて絵本の世界観を楽しみ，理解してもらうことである. こどもプラザで行った有料イベントでは,「キンダーぶるぶるクッション」,「どうぶつた まごさがし」とともに振動作りワークショップも提供した. 参加者は事前に申請した 10 組の親子とし，子ども一人につき 500 円の入場料を課した. 当日は日本テレビ「ズームイン!!サタデー」の取材も受けた.

日程	2017 年 9 月 9 日
時間	10 時 30 分-11 時 30 分
	13 時 30 分 14 時 30 分
	ワークショップの流れ
1	キンダーぶるぶるクッション (読み聞かせ 1)
2	振動づくりワークショップ
3	どうぶつたまごさがし
4	キャラシール配布
5	キンダーぶるぶるクッション (読み聞かせ 2)
6	ねこざかな登場

表 3.4 ワークショップの流れ

本イベント流れは，表 3.4 の通りである．今回は実際に子ども達に触感を作ってもらうフローを入れた．触感づくりは目の前に素材を用意し, マイクで集音することで直接クッションから振動するようになっている．触感づくりのワークショップを入れた理由として，クッションの仕組みを体験的に知ってもらうことを狙った．そして後半の読み聞かせへと体験を繋げ，より触覚表現の理解を深めようと考えた．ワークショップの後に参加者の親へインタビューを行った．インタビューは下記の 5 つの質問をした．その結果 4 名の回答を得られた．

1. 参加者情報
2. イベントをどうやって知ったか？
3. ねこざかなのお話をしっているか？
4. 子どもにとっての体験の難易度はどうだったか？
5. 次回あったら参加したいか？

回答者 1

質問 1 : 4 歳女の子，母親 (30 代)
質問 2 : HP
質問 3 : 知っていた (絵本とテレビ)
質問 4 : 緊張とかなかった. 振動も怖くなく積極的だった．実験的なことが大好き. すごく楽しめていたと思う.
質問 5 : また参加したい

回答者 2

質問 1 : 4 歳女の子，母親 (40 代)
質問 2 : HP 初めてこどもプラザに来た
質問 3 : 知らなかった．売店で買って帰ろうと思う
質問 4 : 振動のところ，音を作るところは難しそうだった．ボールプールは楽しそうにしていた.
質問 5 : また参加したい

回答者 3

質問 1 : 3 歳女の子，母親 (30 代)
質問 2 : HP
質問 3 : 知らなかった．(子どもは知っていた，以前こどもプラザに来た時かな)

質問 4 : 振動について，最初は固まっていたけどだんだん活発になった．たぶん楽しかったと思う．ボールプールは喜んでいた．
質問 5 : また参加したい

回答者 4

質問 1 : 3 歳男の子，母親 (30 代)
質問 2 : HP
質問 3 : 知らなかった．今日すごく興味を持っていた
質問 4 : ちょうど良い．楽しめていたと思う．来るまでは工作をすると思っていた．
質問 5 : 是非参加したい

今回のワークショップでは子どもの目の前で素材を使いながら振動を付けた．その結果，2-3 歳と思われる子どもは絵本に注意している様子だったが 3 歳以上と思われる子どもは素材の方に注意がいっていた．触感をつくるワークショップでは子どもたちは目の前の素材を積極的に触っていた．しかし，前半の読み聞かせと後半の読み聞かせを比較すると，前半の方が反応が良かった，その様子から，仕組みが解らない方が振動の意図を想像する可能性がある．イベント後絵本の購入を検討している参加者も居たことから，身体的な絵本体験を通して，絵本への興味を引き出せていた．

3.6.6 ステークホルダーへの展示

2018 年 1 月 29-30 日に保育園，幼稚園の先生たちに向けた展示会にてこのシステムの展示を行った．来場者は，理事長や園長，副園長，保育士など幼稚園や保育園の運営に関わる人たちである．来場者に読み聞かせ形式でこのシステムを体験して貰い，体験後アンケートを取った．図 3.20 は，先生たちに，子どもが絵本に興味を持つきっかけづくりとしてこのシステムが期待できそうか 5 段階評価をしてもらった結果である．その結果，9 名が期待できる，17 名がやや期待できる

と答えた．期待できると答えた理由としては，絵本に興味がなかった子が興味を持つ可能性がある，みんなで楽しさを共有しあえる．何度も見たいと思える，体全体で絵本を楽しめる．音や振動等で子ども達の興味を惹きつけられるといった意見があった．一方，どちらとも言えない又は期待できないと考えた理由としては，振動が子どもの集中力を阻害しないか，振動の方に意識がいってしまい，絵本に集中ができないのではないかといった意見が目立った．また，実際に自分の幼稚園や保育園に導入したいかどうかという質問に対しては，したいが 1 名，できればしたい 9 名，どちらとも言えないが 20 名，あまりしたくないが 1 名，したくないが 1 名であった．導入するにあたっての懸念事項は金額や運用コスト，保管場所などのスペースの問題，読み聞かせ以外の使い方であった．

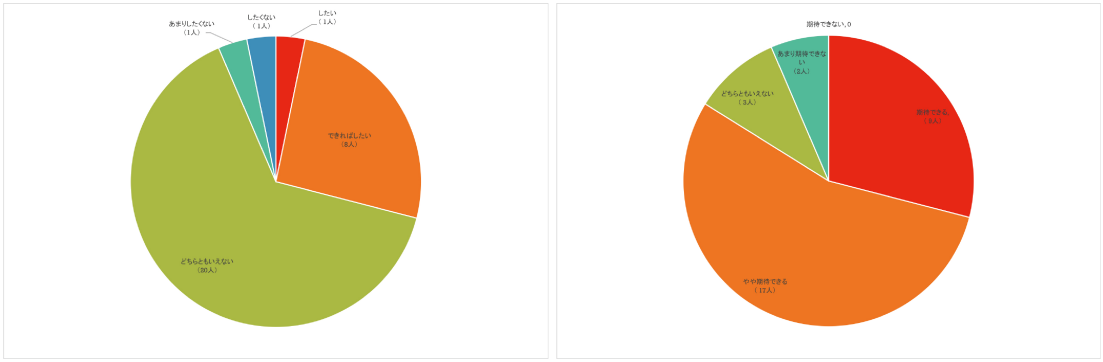


図 3.20 保育の現場で働くステークホルダーからのフィードバック

3.7. キンダーぶるぶるクッションの最終プロトタイプ

読み聞かせの場面において，子どもが絵本の物語を聞きながら，身体的な絵本体験を実現するには，通常の読み聞かせの流れを中断させないような体験にする必要がある．また，絵本の幼稚園や保育園など子どもが集まる場面において，装着型のデバイスにしてしまうと運用上のコストが高くなってしまう．そこで通常の読み聞かせの中で取り入れられるようにするために，座るだけで体験できるクッション型のシステムを設計することにした．また，一斉に同じ絵本の身体感覚を送ることができれば，その場にいる子どもと大人，子ども同士で同じ身体体験を通して絵本の物語を共有することができる．そのためにも一斉に同じデータを送れるような仕組みが必要である．無線マイクなどの通信技術は同じ音情報を受信することが可能である．そこでその技術に触感情報を乗せる形で実装した．また，保育園の現場の先生の懸念事項として一番大きかったものが運用コストであった．特に読み聞かせに対して 2 人の先生が付くことは，現状の保育の現場だと不可能に近い．そこで，読み聞かせの人だけでも動かせるようにボタンを押すだけで子どもが座っているクッションが振動するようにデザインの改良を行った．方法としては，スマートフォン用の Bluetooth リモートシャッターを利用し読み聞かせの人が話しながらボタンを押せるようにした．またクッションの方も電源スイッチとボリューム操作だけを表に出し，他の作業が必要ないようにした．結果これまで 10 台の準備に 1 時間使用していたが，10 分程度でセットアップ可能になった．

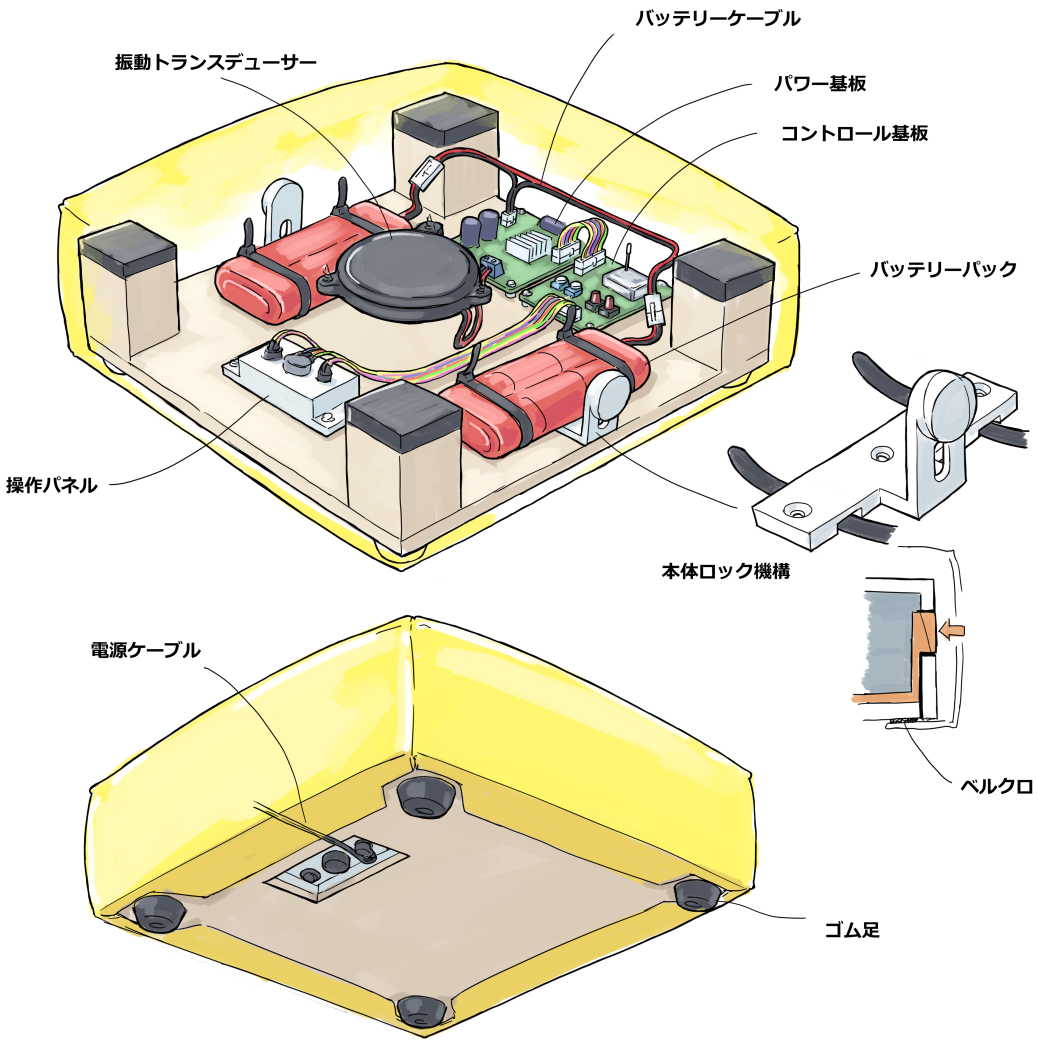


図 3.21 最終版プロトタイプ

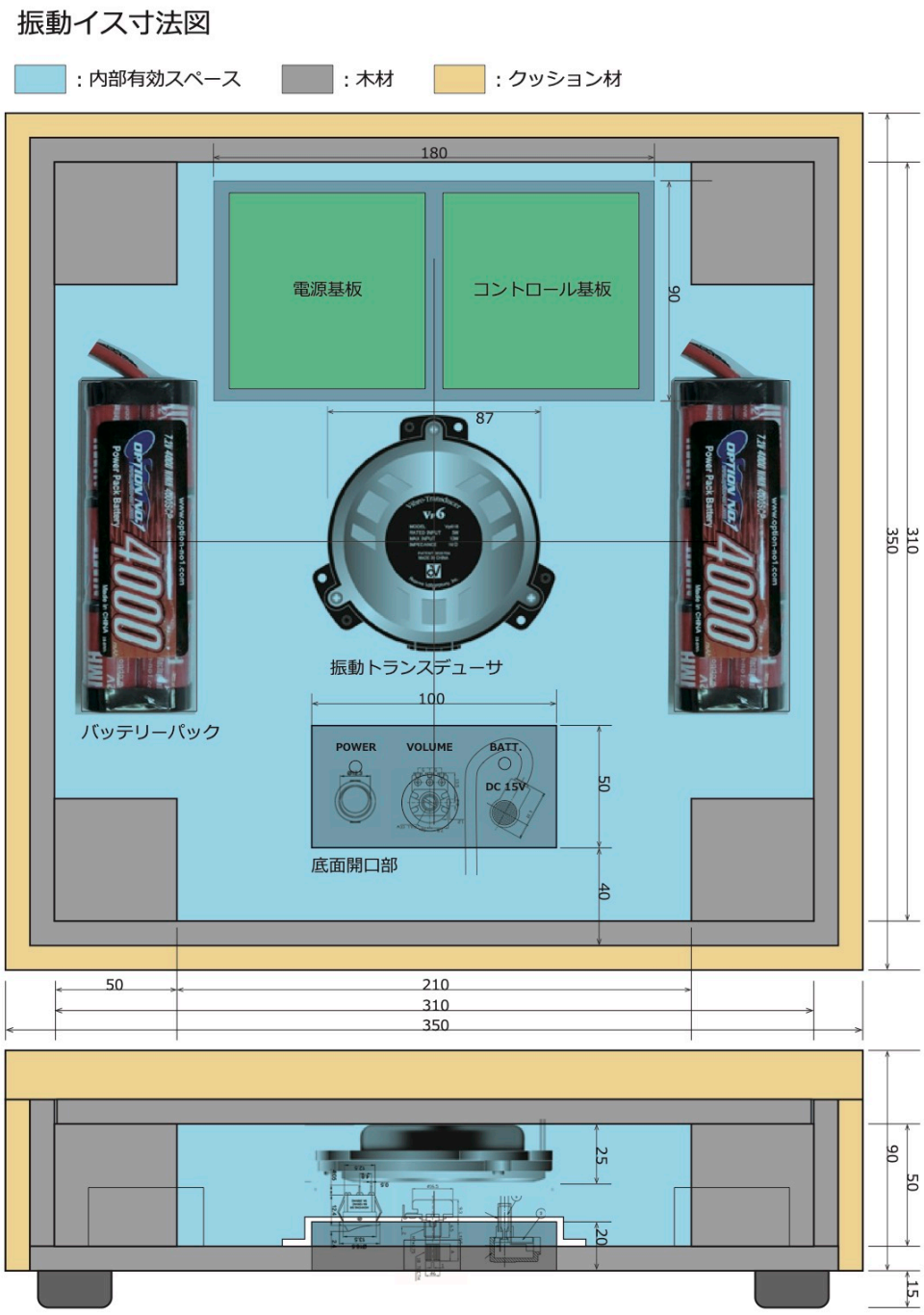

振動イス寸法図
：内部有効スペース
：木材
：クッション材
180
電源基板
コントロール基板
90
87
振動トランスデューサ
100
POWER
VOLUME
BATT.
DC 15V
50
40
底面開口部
バッテリーパック
310
350
50
210
310
350
25
20
90
50
15

図 3.22 寸法図

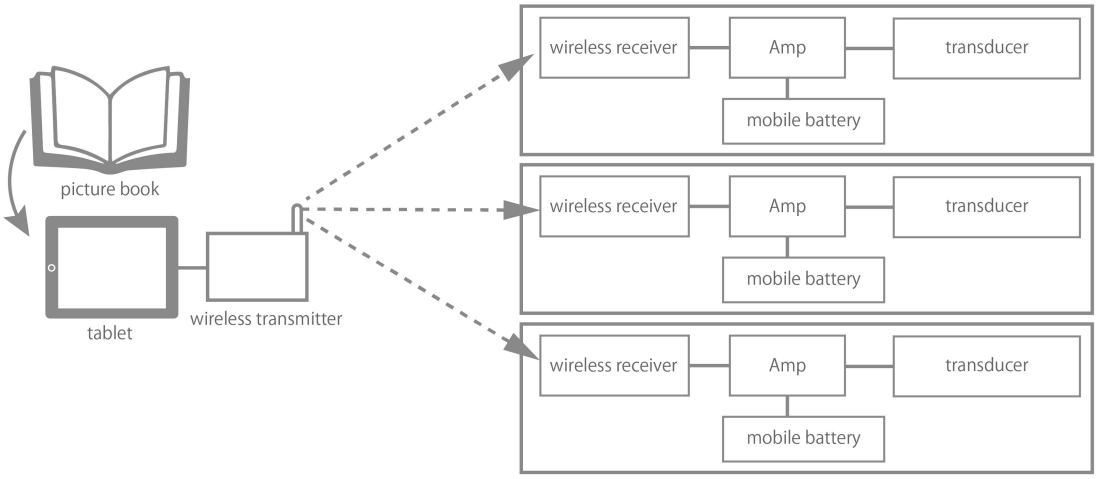


図 3.23 システムデザイン

図 3.24 実装

3.7.1 フレーベル西が丘みらい園での試行

日時 2019 年 3 月 27 日　15:30-

場所 フレーベル西が丘みらい園

参加メンバー

KMD 南澤 柴崎
凸版印刷 小幡
フレーベル館　土屋　平賀　粟津
未来園　汐見園長　担当保育士 1 名　年長 4 名

フレーベル西が丘未来園は株式会社フレーベル館が 2018 年 4 月に設立した東京都北区の認可保育園である．設立した当初はまだ園児の人数も少なく一人の先生に対して 4 名の園児が着くような編成だった．実際の保育園というフィールドの中でこれまで開発したキンダーぶるぶるクッションを使用した時の園児の反応を調べるために実施する運びになった．

表 3.5 みらい園実施の流れ

タイムライン	活動内容
15：30	準備
16：00	開始 汐見園長挨拶
読み聞かせ	ねこざかなのたまご
読み聞かせ	とんことんとん
フィードバック	子どもや担当保育師からの感想を収集
おわりに	汐見園長挨拶

下記はそれぞれの絵本を読み聞かせた時の様子である．

ねこざかなのたまご

最初は iPad で操作していることに園児たちが気づきシステムの仕組み自体に興味がいっている様子だった．例えば，最初の振動の後，iPad を見つけてあれで操作をしているんだと友達同士で話す様子があったり，ねこざかなの絵本のシールがある場所で振動することに気づき，シールが気になってい

る様子があった．そして，シールがある場所で振動くるんだよって友達同士で話し始めた．他にも，ジャングルのBGMのところでは“鳥だ”と発言やねこざかなが川をのぼるシーンでは“川の音だ”といった発言やそれに対して“海じゃない？最初海だったもの”といった発言があった．ワニが走る足踏みの振動提示の部分では，振動に合わせて体を揺らす様子があった．キャラクターのお腹の音の振動ではみんなが笑ってる様子があった．

とん こと　とん

ずんだだずんずんのリズムに合わせて体を揺らす様子やゴクゴクと振動で“ゴクゴク”と発言する様子があった．とんとんとんのノックの振動後のもぐらの登場では，もぐらが小さいと話題にしていた．工事のシーンの“うぃんうぃんうぃん”とクッションが振動する場面ではすごいねという発言があった．2冊読み終わった後はクッションを観察し，“ここにボタンがあるよ”と言った発言や“この中に機械がはいってるんだよ”といったシステムに対する発見を共有していた．

以下は園児達の感想である．

- 楽しかった。おっきなワニが出てきたところが楽しかった。(男の子)
- 振動が気持ちよかった.（のねずみの絵本の）ドアがあくところが気持ちよかった．(女の子)

またどんな絵本で使ったら楽しいかと聞いたところ，妖精の本やかみしばいといった意見がでた．

担当の先生からは

- 4D？みたいな立体感が凄かった．
- 絵本の読み聞かせの場合は子どもの絵本の世界を邪魔してしまうから使いたいとは思わないが、鳥の声とかは良かった．
- 年少さんだと振動と絵本の中身を結びつけるのが難しいと思う.しかし，年長だとクッションの仕組みが気になってしまう．

- 小学校低学年くらいであれば，振動を感じながら絵本の内容に集中できるのでは無いかと思う
- 未就学児に対しては集中が分散してしまう（絵本をみたりクッションをみたり）

と保育園での絵本の読み聞かせに対してはネガティブな意見が多かった．園長からは絵本の読み聞かせにおいては使いたいと思わないが，お遊戯会などのイベントには使いたいという意見があった．

図 3.25 西が丘みらい園での試行

3.7.2 まとめ

絵本に対する考え方によってこのシステムに対する解釈が変わることがこの試行からわかった．特にみらい園の方針としては子どもの絵本の世界を大人が邪魔してはいけないという信念があり，基本的に絵本は子どもが一人一人で楽しむべきという考え方であった．また，少人数制のクラス編成であることから，保育士の先生が子どもの興味や好みを把握しやすい状況であることによってこのシステムの必要性を感じなかったと考えられる．子ども達もすでによく知っているメンバーであるで自分の発見を共有する様子が見られたが，最初に操作用の iPad を見つけてしまったことによって，システムの発見を共有することに注意がいってしまっていた．

3.8. 山内図書館

今年2021年に100周年を迎えた横浜市図書館は“人”,“本”,“機械”,“まちとつながり”を軸に地域の活動を支える場である．1. その中の横浜市山内図書館は青葉区にある指定管理図書館であり，平成22年からは有隣堂グループが運営している．蔵書数は196041冊 (平成31年3月末時点)，横浜市の中で2番目の規模の大きさの図書館であり，“横浜市民の読書活動の推進に関する条例”が平成26年に施行されて以来，地域連携に力を入れてきた．2. 実際，山内図書館は月に4回 (第二水曜日，金曜日，第四水曜日，金曜日)，ボランティアと協力し読み聞かせを提供している．水曜日は一人でお話がきけるような3歳以上の子ども，金曜日は0歳児を対象とした親子の読み聞かせを行っている．絵本の読み聞かせは児童サービス担当が運営している．山内図書館が担う絵本の読み聞かせの役割について知るために児童サービス副主任である田中さんにインタビューを行った．下記はインタビューの一部を抜粋した内容である．

図書館の役割

> 前は図書館のお話会も子どもがわんさと来てくれて，もう溢れる頃もあったと思うんですけど，私が入ってからは，私今4年目なんですけど，そんなに満員になるようなことはあまり無く，最初のころは，1年目とかは結構それでも入ってましたけど，今は.... 今もだんだんそんなに無く.... どっちかって言ったらお母さん向けというか，親子向け?っていうところが占めているのもあると思う．ずっと，家に居て子どもと2人だけのお母さんとかも居たりすると... やっぱり子育てってストレスが貯まるじゃないですか?それを，ちょっと外に出て来て貰おうみたいなそういうような狙いもあると思います.

読み聞かせの役割

> 子ども向けに良い話を伝えたいし，例えばわらべ歌とかはずっと歌い継がれたものを残していきたいし，次の人達にも伝えていきたいしっていうそういう役割もあるかな．だからちょっとやっぱり幼稚園とかで先生がやってくれる楽しい手遊び歌っていうのよりは地味な感じのわらべ歌なのかもしれないですけど，日本昔からやってる“ちゃちゃつぼちゃつぼ”とかね～“ずいず

いずっころばし ”ものとかおばあちゃんが孫に歌うような童唄とか.

インタビューから図書館の読み聞かせの役割としてこれまでも図書館が担ってきた“伝統的な物語や童歌を伝える文化的な場”という側面と“親子を繋ぐコミュニケーションの場”という側面があることがわかった．特に 2 つ目の理由は少子化や暮らしの近代化などの社会的背景を受けて新しく生まれた課題であると考える．また，クッションのコンセプトである，幅広い年齢の子どもが一緒に絵本を楽しむという狙いを伝えたところ，図書館の現場でも絵本の選書の難しさの課題があるとのフィードバックを得た．普段は定番書の中から絵本を選び，読み聞かせを行なっている．定番書とは何回も買い替えたりして長く図書館にある絵本である．つまり，絵本の選抜はすでに幅広く受け入れられている絵本の中から行われているのが現状である．

3.8.1 検証方法

ワークショップは 2020 年 12 月 12 日・2020 年 12 月 19 日（土） 午前 11:00 11:30 の 2 回行なった．定員は各回 6 名で対象年齢は 3 歳以上とした．結果，3 歳から 7 歳までの参加者が集まった．男児 5 名，女児 1 名で 2 組の兄弟が居た．ワークショップの流れは，普段図書館の読み聞かせで使用する定番書 1 冊とクッションを使用した読み聞かせ 2 冊の計 3 冊を行なった．現場のスタッフのみで運用可能にするため，事前レクチャーを行なった．このレクチャーは著者が名古屋に出張中だったため，Zoom を介して行なった．実際の読み聞かせの様子の動画と事後インタビューを行ない，現場での運用が可能だったか検証した．ワークショップの流れは 1：導入 2：読み聞かせ 1（定番書）3：手遊び 4：読み聞かせ 2（システムあり）5：読み聞かせ 3（システムあり）である．

3.8.2 結果

今回の読み聞かせワークショップはサービス副主任 1 名と児童書担当 2 名の計 3 名が担当した．セットアップなどのレクチャーは 15 分程度で完了することが可能

だった．当日まで内部でどれくらい練習を行なったのかを伺ったところ，12 月 12 日の回は当日 1 回，12 月 19 日は 2 回行なっていた．1 回目の方は普段よく図書館を利用している常連の子どもが集まった．2 回目の方は 1 組の兄弟をのぞいて，初めてみる参加者だった．1 回目の読み聞かせでは定番書の絵本を読んだことがある子どもが多く，“ それもうしってる〜 ”，“ その本家にある ” といったコメントが出ていた．また，クッションを使った読み聞かせでは，1 名 “ 揺れてない !” という意見が出ていた．2 回目の読み聞かせでは 1 組の兄弟が最初怖がっていた．他の子ども達は良く聞けていたので続けたところ，最終的には 1 名の子どもを除いて，クッションを使用した読み聞かせに参加していた．両日ともイベント後，読んだ絵本を借りていく子どもがいたと報告を受けた．

以下は後日インタビューからのコメントである．

- 操作もとても分かりやすくて，押すところとか．星が出て押す場所がわかりやすいですし，問題はなかった
- 私が最初にちんあなごを読んだんですけど，ちんあなごが始まってすぐに，一番前にいた兄弟がすごく驚いちゃって，それで読むのを止めるべきか悩んだんですけど，他の子達は問題なく聞いてくれてたのでとりあえず止めずにそのままやりまして，最終的にお母さんと一緒に怖がった子達は聞くという感じで…笑っちゃいけないんですけど，それが面白かったです．
- 親御さんの方がクッションはすごく興味があるみたいで，終わった後に大人の方も乗ってやってみたりとかというのがありました
- こうやって揺れるんだとか，揺れる原理？どうして揺れるのか.（どうして）振動が来るのか．なんで揺れるのかっていうのを知りたがっていて．子どもより大人の食いつきの方が（笑）
- ねこざかなは音だけが多いから，反応が鈍くって，ちんあなご的なやつがみんな楽しそうだった．春夏秋冬で季節のモノで読める本が 2 冊くらいずつあると，プログラムに組み込みやすい．今回みたいに．定番書やってて遊び

やって後半春の 2 冊をやるとかそういうのができると，30 分組みやすいから助かる．

- 目が見えないとか耳が見えないとか色々な人がいるので，普通のお話し合いだけじゃなくて，こう言うふうに感じられるようなやつがあると，良いかなって．いま展示の絵本とかあったりするので．

といった図書館での使い方に関する意見も得ることができた．

図 3.26 インタビューの様子

このシステムを用いた運用テストを行なったことをきっかけに横浜市立図書館 100 周年記念の夏のイベントの一環として使用することが決定した。下記は図書館からの依頼の際にいただいたメールの一部である．

メール一部抜粋

昨年度「絵本の世界を体感おはなし会」を実施した際の参加者の反応がよかったことが大きいのですが、本年度（2021 年度）が横浜市立図書館開業 100 周年にあたり、これまで図書館を利用していない層を呼び込むための事業として従来と異なるタイプの行事を模索していた、ということがあります。体感型の読書体験というのは、いままでの図書館行事ではあまり提供できなかったもので、アトラクション的な要素もあるため通常の本の読み聞かせではなかなか興味を呼び起こせない子どもや保護者にも訴求するものと思われます。また、多様化する利用者へ幅広くサービスを進めていくためにも、読書に関する新たな試みは積極的に取り入れたいと考えております。

このメールから今回の試行を通して，クッションが図書館の読み聞かせの中で新しい来場者への興味の喚起する体験として捉えられていたことが伺える．

3.8.3 考察

みらい園と山内図書館の 2 つのケースを通して，読み手と子ども達が初対面である場合の方にニーズがあった．なぜなら，初対面の場合，参加者の子どもの好みや興味をまだ把握できていないため，子どもたちがどんなシーンを楽しいと思うのかわからない．すでによく知っている関係であれば相手の好みを把握しているため上記のような課題は起こりにくい．また，図書館においては新たな来館者を得るためのサービスとして捉えられていた．

3.9. 絵本を対象としたハプティックデザイン

3.6.2 章において，絵本のハプティックデザインの方針を決めた．基本的な方針としては，キャラクターの身体感覚を表す“動詞”や“オノマトペ”に着目して振動をデザインしていく．では，具体的に振動をデザインするにはどうすればよいか？サウンドエフェクトは映画や演劇，アニメーションなどの物語を演出する方法の一つである．例えば，サウンドデザイナーのディヴィット・ゾンネンシャインは環境に流れる音と心情的な音に着目することで，映画の状況を伝えるだけでなく，観客の心情に訴える音のデザインを行なっている (David 2015)．そこで，絵本のハプティックデザインにおいても，絵本の物語の舞台である環境とキャラクターの状況に着目する．まずは，絵本の読み聞かせの動画を用意し，(1) どんな場面なのか？(2) キャラクターの行動 (3) 聞き手の視点の 3 つに着目し絵本の触感コンテを作成した．実際に行った絵本のハプティックデザインのプロセスを記す (図 3.28)．振動編集には音楽編集ソフトである，無料の波形編集ソフトの Audacity とオーディオのサンプルが多い Ableton 社が開発した Ableton Live Suite10 を使用した．

1. **絵本の触感コンテ制作**

   まずは最初に絵本の内容のどこに触感を着けるか図 3.29 のようなコンテを書きながら検討した．特に“場面”,“キャラクターの行動”,“聞き手の視点”に着目した．“場面”は描かれている背景や冒頭の文章を参考に，物語がどんな場所で起こっているのかの環境情報である．ジャングルであれば，ジャングルを想起する鳥の声などを検討した．“キャラクターの行動”については文章のオノマトペや動詞に着目し，キャラクターの気持ちについても思索した．例えば，怒っているときの歩行と楽しい時の歩行ではリズムや強さが変わってくる．最後に“聞き手の視点”は，鑑賞者の視座がキャラクターの視点なのか，それとも客観的にその様子を見ているのかを書き出した．また，フレーベル館の絵本アドバイザーの読み聞かせを録音させてもらい，どこを盛り上げて読むなど読み方も参考にした．

2. **Ableton Live 10 Suite にある楽器のサンプルからイメージに振動を選定**
   触感コンテを制作した後，Ableton に入っているサンプルからイメージに近い振動を選定し，ベースとなる振動を決めた．例えば，図 3.30 や図 F.3 のように，ゆかいなあきのもりのドングリが木から落ちるような場面では打楽器のコンガを使用した．他にもうさぎが木の棒を叩くようなシーンでは 2 種類のスネアドラムのサンプルを使用した．またクマが木を叩くシーンではその力強さを出すために，バスドラムの音源から振動を選択した．ベースとなる振動は基本的にドラムセットのサンプルから選択した．理由は，ドラムセットの音源データはキャラクターの身体感覚を表現しやすいからである．例えば，足踏みの強さやリズムなど直感的にドラム表現で置き換えることができる．また，キンダーぶるぶるクッションで再生したときに綺麗に振動が再生されていた点や振動をはっきりと感じることができることも利点である．

3. **Ableton の MIDI の打ち込みを使って振動のリズムや強弱を編集**
   リズムは基本的にキャラクターの心情を表すように編集した．例えば，リラックスしている時はゆったりとしたリズム，驚きや焦っている時は早いリズム感を作り出すことで，キャラクターの心情を表現できる．さらに，強弱をつけることで視点の距離感を調整した．例えば電車が段々近づいてくるシーンでは段々強くし，遠のくシーンでは段々弱くした．そうすることで鑑賞者の絵本との距離感を作り出した．

4. **自然音の収録**
   絵本の物語には現実世界とリンクする表現が多々ある．例えば図 3.30 のどんぐりが落ちる音やうさぎが木の棒で叩くシーンはリアルな質感を持つ音と振動を作成した．そうすることで，子どもが身近に体験したことがある経験を想起しやすくした．制作方法は，TASCAM のリニア PCM レコーダーを使用して録音をした (図 3.33)．

5. **全体の振動の調整**

最後は Audacity を使い全ての音量バランスを整えた．特にキャラクターのサイズ感などを意識して調整した．例えばクマとうさぎを比較するとクマの方が力強く，うさぎであればそれより軽い振動になる．エフェクトのイコライゼーションを使用して，振動の周波数の調整を行った．1000Hz 以上は触覚として感じないためカットし，20Hz 以下を強めた．低周波数を上げすぎてしまうと，鈍い振動になってしまうため，バランスをみながら細かい調整をおこなった．

また，図 3.27 は使用した絵本の一覧である．株式会社フレーベル館が出版する“ねこざかなのたまご”(作・絵/わたなべ　ゆういち),“とん　こと　とん”(武鹿悦子/作　末崎茂樹/絵)，ちんあなごのちんちんでんしゃ，いそげ！ちんあなごのちんちんでんしゃ(作／大塚健太　絵／くさかみなこ)，を採択した．この 4 冊に加え，フレーベル館が幼稚園向けに毎月発行している“キンダーブックじゅにあ　11 月号”から“はやいぞ！しんかんせん”(写真/小鹿野実　絵/さこうしんじ),“ゆかいな　あきの　もり”(作/垣内磯子　絵/にしかわおさむ) を使用した．キンダーブックを追加した理由としては，将来，絵本と合わせてパッケージ化を行い幼稚園や保育園に展開することを視野に入れたためである．それぞれの絵本はフレーベル館の絵本の編集を担当者らと相談しながら，本システムを考慮して図 3.27 のような狙いを持って絵本を選定した．読み聞かせの時間については，4 章の検証でかかった時間を参考にしている．

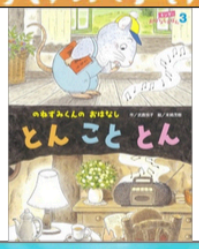
題名	表紙	対象年齢	通常の読み聞かせの長さ	選んだ理由
ねこざかなのたまご (作・絵/わたなべ　ゆういち)		幼児からインタビューから 4 歳-5 歳くらい．早くとも 3 歳後半．	5~6 分程度	主人公のねことさかなが見つけたたまごから何が生まれるか想像するような内容の物語である．物語の舞台であるジャングルの雰囲気やその中で出会う生き物を体感できると楽しいと考えた．
とん　こととん（武鹿悦子/作 末崎茂樹/絵)		4-6 歳 幼稚園（年中・年長児向け）	4~5 分程度	オノマトペを使った色々な音が出てくるお話である．主人公のねずみと一緒に音から想像するようなお話になっている．
ちんあなごのちんちんでんしゃ (作／大塚健太　絵／くさかみなこ)		3~4 歳向けに構成されたキンダーメルヘンシリーズのお話である．	4 分程度	電車は子どもが普段触れているコンテンツの一つであり，振動でその状況を表現しやすいと考えた．上記の二つより場面展開がメインのお話であり，複雑な物語の一歩手前の内容である．
いそげ！ちんあなごのちんちんでんしゃ (作／大塚健太　絵／くさかみなこ)				
キンダーブックじゅにあ　11 月号”2020 年		1~3 歳向け	3 分程度	シンプルな構成になっており，まだ絵本の物語が難しい年齢の子どもが絵本の入り口として触れるような内容になっている．その中から今回はから“はやいぞ！しんかんせん”(写真/小賀野実　絵/さこうしんじ)，“ゆかいな　あきの　もり”(作/垣内磯子 絵/にしかわおさむ)を選択した．電車の方は上記と同じ理由だが，ゆかいなあきのもりについては検証実験の季節と合わせ，季節の体験が絵本を通してできるようにしたいと考えた．

図 3.27　Haptic Design を行った絵本

図 3.28　絵本のハプティックデザインの流れ

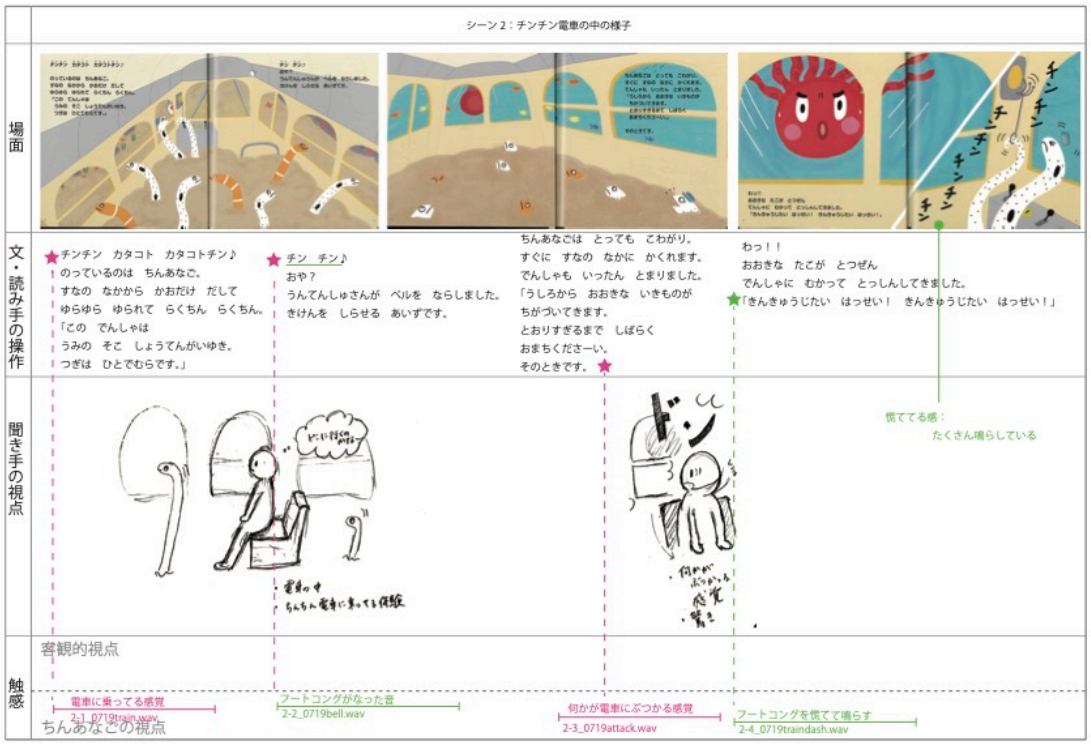


図 3.29　絵本の触感コンテ (画像：いそげ！ちんあなごのちんちんでんしゃ 作／大塚健太　絵／くさかみなこ フレーベル館より引用)

図 3.30 振動制作例/(画像：ゆかいな あきの もり キンダーブックじゅにあ　作／垣内磯子　絵／にしかわおさむ フレーベル館より引用)

内容	サンプル名・波形
どんぐりが木から落ちる触感 硬いどんぐりが地面に弾かれる感じを出すために Conga 70s1 を使用	
うさぎが木の棒を叩くシーン 二種類の SnareBluesbreak2 と A-SnareCust N &C1A のサンプルを使用	
くまが木を叩くシーン Kick Doctor M, Kick Pete, Kick Sub 808 Long,を使用	

図 3.31 ベースとなる振動の選択例

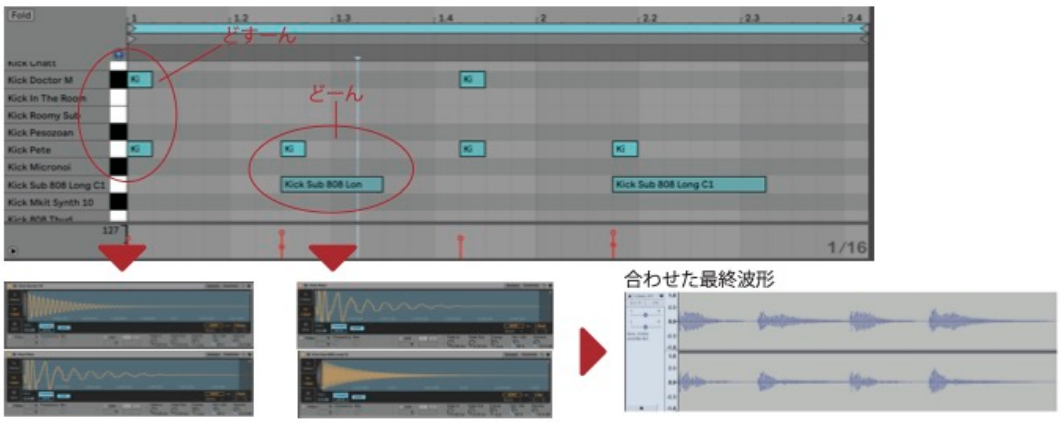


図 3.32 振動の編集

図 3.33 集音の様子

3.10. 触覚を用いた絵本の共同体験のデザイン

触覚を用いた絵本の共同体験のデザインは，子どもの触覚にアプローチすることで，様々な子どもが集まる読み聞かせにおいて，子どもの絵本への興味を掴む新たな絵本体験をデザインする手法である．実現するために，3 つのフェーズで“キンダーぶるぶるクッション”を開発してきた．本節ではこれまでのデザインプロセスで得た知見を基に触覚を用いた絵本の共同体験のデザインを実現する，(1) 子どもが絵本の世界を触覚を通じて感じるためのインタラクションデザインと (2) 絵本の身体感覚を表現するハプティックデザインについてまとめる．まずは，インタラクションデザインについて子ども側の体験と読み手側の体験に分けデザイン要素を述べる．

子どもの座るをアフォードするクッション型のシステム

フィールドワークからわかった通り，キッズスペースに集まる子どもは年齢に幅があり，各子どもに体験の説明をすることは困難である．子ども同士の共同体験へと繋げるには説明することなく体験へと誘導するのが望ましい．また，どうぶつのたまごさがしの体験と比較して，手に持つようなデバイスであると，持っているものに意識が向いてしまい，子ども達はそのデバイスを調べることに夢中になる．クッションの形で完結するシステムは子ども達に説明することなく絵本体験へと誘導できる．また無線化もキッズスペースで展開する重要な要素である．空間を走り回る子どもがコード類に足を引っ掛けて転ばないようにすることはもちろんのこと，無線化にしたことによって，子どもは好きな場所から絵本を鑑賞することができる．実際の様子でも絵本の近くで聞く子どもや母親の近くにクッションを持っていき聞いている様子があった．クッションで完結することによって子どもが絵本を聞く場所の空間的自由さを確保することが可能になる．

座るだけで触感情報を得ることが出来る

座ることで触感情報を得られるようにした理由として，絵本の鑑賞スタイルを崩すことなく，ある程度広い部位に振動を提示できるようにしたいと考えたからである．手などの特定の部位に振動を提示すると提示された部分に意識が向いてしまうが，例えば，電車に乗る体験や車に乗る体験を考えると座っている席から感覚の情報を得ているのにも関わらず，特定の体の部位を意識することなく電車に乗っているという感覚を得ることができる．

一緒に体験している子どもが同じ触感情報を得ることができる

一緒に体験している相手も同じ触感を得ているという認識を生み出すことで，相手の感じ方や触感を解釈しているかなど，想像をさらに展開することが可能になる．触覚がデジタルで扱えるようになったことにより，同じ触感情報を共有できるようになったことで，同じ空間に存在しているような体験を提供することができる．実際に触感を提示した時に周りの子どもを見渡しているような様子があった．

子どもに気づかれない操作のデザイン

子どもは読み手の様子をよく観察している．読み手が読み聞かせ中に行動を起こすとそれに付随し，読み手の行動に意識が向いてしまう．故に子どもが気づかない操作のデザインにすることで，絵本と提示される振動のみに認知負荷を割くことが可能になる．そして，子どもの持つ探索的意識が絵本と提示される振動に向くことで，二つの情報をより結びつけやすくなる．

読み聞かせながら操作ができる

絵本の読み聞かせは読み手の大人にとっても認知負荷が高い行為であるため，読み手が操作できるようなシンプルなインタラクションにする必要がある．読み手は絵本の文字を確認しながら，子どもの様子も観察し，それに合

わせてスピードなどを調整する必要がある，そこで，読み手が一つのボタンを押すだけで，絵本の触感を再生できるようにした．読み手が自分のタイミングでボタンを押すことが出来れば，自分の読む速さに合わせて振動を提示することが可能である．

この 5 つが子どもが絵本の世界を触覚を通じて感じるためのインタラクションデザインのための子どもの側の体験と読み手側の体験の構成要素である．次に絵本の身体感覚を表現するハプティックデザインの構成要素について述べる．最初のデザイン検討の段階で子どもが音や振動が絵本と結びつけられない場合，その刺激はノイズになってしまっていた．しかし，絵本の身体性を検討しながらデザインすることで子どもが音と振動を結びつけられるようになり，より絵本への注意を引き出すことが可能だった．

絵本の世界観を体験する 3 人称体験

絵本の物語にはジャングルや海の中など現実空間と離れた世界観がある．自分が居る空間を認識する感覚の要素として音は重要であり，絵本の Haptic Design においてもキャラクターの居る世界やシチュエーションを音で伝えることによって子どもが空間的に絵本の世界を感じることができる．特に物語の始まりの時に伝えることで，絵本の世界に入りやすくする．

キャラクターの視点に近づく 1 人称体験

物語に入り込む要素として物語の主人公との同期的な要素が挙げられる．そこで主人公が体験する感覚を触感を通じて体験可能にすることで，子どもとキャラクターの視点を結びつける．その際に使用したオノマトペはキャラクターの状態をより直感的に表現できるため，その言葉が持つリズム感やスピード感を参考にした．例えば，電車の状態を表す“ガタンゴトン”と“ガタゴトガタゴト”ではオノマトペを聞くだけでも感じられるスピードが変わる．それを触覚でも体感できるように絵本の触感を制作した．

この二つの要素を組み合わせることによって，子どもが絵本の世界と提示される振動を結びつけることが可能になる．実際の子どもの様子でも音を聞いた後，絵本に対するコメントをしていたことから音は振動が何を表しているかを認識するのに役立っていた．一方で触覚的要素によって子どもが長い物語の絵本も読むことが出来ていた様子から，振動は絵本の読み聞かせの参加の主体感を高めていたと考える．また入れるタイミングも間が空きすぎてしまうと子どもが振動について気づかなくなってしまったり，振動と絵本の内容を結びつけられない様子があったことから，定期的に振動を提示する必要があった．

3.11. 展開の可能性

介護付き高齢者ホームにて入居者を対象としたワークショップ及びデモンストレーションを行なった．触覚振動クッションを用いて，花火大会や電車に乗る様子，あるいはダンスを踊る映像をクッションから伝わる触覚と共に体験した参加者が,「あの場所にもう一度行きたい」「もう一度踊りたい」と，外出や身体運動に対する自発的なモチベーションが引き出されている様子が観察された．特にタップダンスの映像をタップの触覚と共に感じていた車椅子ユーザの方が，不自由な脚を自発的に動かしている様子が見られたことは，施設職員にも驚きをもって好意的に受け入れられていた．

第 4 章
触覚を用いた絵本の読み聞かせ体験の効果

4.1. Psychological Evaluation

図 4.1 検証実験の様子

本研究では様々な発達段階の子どもが一緒に絵本の読み聞かせを楽しめるようにするため，複数の子どもの興味と絵本とを結びつけるための読み聞かせのデザインを行った．本章では 3 章で実装した“キンダーぶるぶるクッション”を用いて，触覚を通じた絵本の読み聞かせが子どもに対してどのような効果を発揮するのか，その具体的な効果を導き出すため，フレーベルこどもプラザにて検証を行った．また，地域の公共施設での読み聞かせにおいて，親子の共同体験に対して生まれる効果を検証した．

4.2. 応用行動分析

検証には応用行動分析学の考え方を参考にした．まず，行動分析学はB.F.Skinnerが体系化した心理学における学問体系であり，環境を操作することによって行動がどう変化したかを調べることで，行動の原理や法則を導き出す研究分野である (Skinner 1978)．さらに，看護や教育，障害を持つ子どもの支援などの分野で，対象がなぜそのような行動をとるのか，その行動の要因を導き出し，前後の環境を操作し対象の問題行動を解消を目指す行動変容の研究として展開してきた．(Wolf 1978)．最近では人にサービスを提供するような場面など，広く使われるようになっており，人の曖昧な行動を科学的な視点で取り扱えるようになってきた (島宗理 2019)．前章のデザインプロセスの中でも，子どもの絵本への興味に繋がるような行動を確認することができた．しかし，実際にシステムの効果によって起こった行動かどうかまでは，特定することが出来なかった．そこで，具体的には条件交代法を用いて，システムを使用した読み聞かせと，通常の読み聞かせを比較することでシステムの効果を導き出す．順序によって生まれる効果は，システムありとシステムなしの読み聞かせの順番を入れ替えることで無効化する．

4.3. フレーベル子どもプラザにおける検証手順

実験を 2019 年 7 月 23 日の午前と午後，10 月 19 日の午前と午後の計 4 回行った．そのデータを使用し応用行動分析の手法を用いてこのシステムによる効果を検証した．本節ではフレーベル子どもプラザにおいて具体的に検証を進める手順について説明する．まず，子どもに開発したクッション型のシステムに座ってもらい，絵本のお話を聞いてもらう．システムはお話に合わせて振動するようになっており，その振動を楽しみながら絵本の読み聞かせを体験できるようになっている．通常の読み聞かせと絵本の触感提示有りの読み聞かせを交互に体験してもらい，システム有無での子どもの読み聞かせの様子の違いを分析する．午前のグループ（グループ 1）と午後のグループ（グループ 2）で触感提示の順番を変えることで順番の影響を打ち消す．そして，1 冊 3-5 分程度の絵本を 4 冊連続で聞いてもら

い．その様子をビデオで記録し，その映像データから振動提示の有無で子どもの絵本の読み聞かせの様子がどの程度変化があったか分析を行った．

4.4. 参加者

参加者については株式会社フレーベル館が運用する情報発信アプリやチラシを通して参加者を募集した．1回目の2019年7月23日には午前6組の親子（3歳児男女比3名ずつ），午後6組の親子（3歳児男女比3名ずつ）の計12組の親子を募集した．2回目の2019年9月11日には午前12組の親子（3-4歳児男女比6名ずつ），午後12組の親子（3-4歳児男女比6名ずつ）の計24組の親子を募集した．2回目についてはより幼稚園や保育園の環境に近づけるため人数を増やした．参加協力者には1時間の拘束に対し，親子1組に3000円の謝礼が支払われた．図4.8と図4.9は実際に実験に参加した子どもの情報である．

図 4.2　参加者募集のチラシ

4.5. 分析方法とデータの信頼性

本節では記録した動画を用いて行った具体的な分析の手法について述べる．今回は途中からの参加者 1 名とビデオの撮影位置からフレームアウトしてしまった 1 名については除外した．欠席も 3 名あったため，残りの計 31 名の子どもの動画を分析した．動画は絵本の読み手が絵本を開く，または最初のタイトルを読み始めてから絵本を閉じるまでの動画を使用した．これらの動画を 15 秒ずつに分割し，その間に設定した標的行動があった場合 1, 無かった場合は 0 と記入した．また，データの客観性を担保するために，実験の内容を知らない人（以下 naïve と記載）に分析を依頼した．分析は 2019 年 7 月 23 日の 10 名分は著者と naïve 評定者 2 名の 3 名，2019 年 10 月 19 日の 21 名分は著者と naïve 評定者 5 名の 6 名で分析を行った．そして，著者と naïve 評定者による行動の観察の一致率を調べた．各項目の一致率の平均は，絵本への注視が 86 %（範囲 55 %-100 %），母親の方を見るような共同注意が 93 % (範囲 61 %-100 %), 絵本への指差しが 99 %（範囲 91 %-100 %），発話が 95 % (範囲 83 %-100 %), 着席が 92 % (範囲 28 %-100 %) であった．2019 年 10 月 19 日は参加者の人数が多いため著者と naïve 評定者の結果を比較する形で一致率を出した．つまり naïve 評定者は参加者の子ども 21 人を分割し観察を行った．その結果が表 5.4 である．各項目の一致率の平均は，絵本への注視が 89 %（範囲 62 %-100 %），母親の方を見るような共同注意が 97 % (範囲 77 %-100 %), 絵本への指差しが 100 %（範囲 94 %-100 %），発話が 97 % (範囲 75 %-100 %), 着席が 96 % (範囲 42 %-100 %) であった．この 2 回の検証の合わせた全体の一致率の平均は，絵本への注視が 88 %（範囲 55 %-100 %），母親の方を見るような共同注意が 96 % (範囲 61 %-100 %), 絵本への指差しが 100 %（範囲 91 %-100 %），発話が 96 % (範囲 75 %-100 %), 着席が 95 % (範囲 28 %-100 %) であり , すべて 85 %以上の一致率を維持していた．また著者と naïve 評定者で評価が違った場合においては，naïve 評定者の結果を優先し分析を行った．

4.6. 絵本の読み聞かせにおける子どもの標的行動

絵本における子どもの標的行動を下記のように設定した.

1. 顔を絵本の方に向けている
   15 秒間ずっと絵本の方に顔が向いていたらカウントする．15 秒間の間に頭が絵本以外の方向に向くような行動が 1 度でもあった場合は 0 と記入.

2. お母さんの方に顔を向ける
   15 秒の間に 1 回でも自分の母親の方に顔を向けたらカウント、1 度も向かなかった場合 0 と記入.（この行動が起きた時は 1 の顔を絵本の方に向けているの項目は自動的に無しになる）

3. 絵本を指差す
   15 秒間の間に絵本を指差している様子が 1 度でもあれば，カウントする．なければ 0 と記入.

4. 発話
   15 秒の間に絵本に関する発話があればカウントする．なければカウントしない．もし内容が聞き取れたら記録する.

5. クッションに座っている
   15 秒間クッションに座っていた場合をカウントする．身体のほとんどがクッションの上面から離れた場合，0 と記入 (身体の重心がクッションにありそうかどうかで判断)．膝立ちやクッションの上に立って絵本を聞いている時は，今回は座っているにカウントした.

4.7. 結果

4.7.1 子どもの 31 人の従属変数の生起頻度の変化

図 4.3 は従属関数 (絵本への注視，クッションへの着席，お母さんの方を見る，指差し，発話) の子ども 31 人分の生起頻度率の平均データである．この各従属変数に対して時間的要因 (前半・後半) と触覚提示要因 (振動提示あり・振動提示なし) の 2 要因被験者内分散分析を行なった．その結果，“ 絵本への注視 ” の交互作用が有意であった“ 絵本への注視 ” ($F(1,30) = 6.765, p = .014$)．そこで，“ 絵本への注視 ” の単純主効果の検定を行った結果，“ 振動提示あり ” の場合，“ 時間 ” の有意な単純主効果が見られなかった ($F(1,30) = 0.500, p = .485$)．一方，“ 振動提示なし ” の場合，“ 時間 ” の単純主効果は有意であった ($F(1,30) = 9.401, p = .005$)．つまり，振動提示ありの場合，絵本への注視は維持されるが，振動提示なしの場合，後半に絵本への注視が下がってしまうことが言える．

次に“ クッションへの着席 ” については，“ 振動 ” の主効果は有意ではなかった ($F(1,30) = 1.518, p = .227$)．“ 時間 ” の主効果が有意であった ($F(1,30) = 20.646, p = .000$). また，交互作用はなかった ($F(1,30) = 1.144, p = .293$) ため，振動の有無に関わらず後半のセッションで着席率は低下することが言える．さらに，“ お母さんの方を見る ” については，交互作用が有意傾向であった ($F(1,30) = 3.3111, p = .079$)．単純主効果の検定を行った結果，“ 振動提示あり ” の場合，時間の単純主効果が見られなかったが ($F(1,30) = 0.049, p = .826$)，“ 振動提示なし ” の場合，“ 時間 ” の単純主効果が見られた ($F(1,30) = 10.676, p = .003$)．触感提示無しの場合，後半にお母さんを見るような行動が増えることがわかった．発話については触覚提示有無に関係なく後半で減少しており，交互作用はなかった ($F(1,30) = 0.057, p = .813$)．“ 絵本への指差し ” については，4 人の子どもが触感提示ありの時に 1 回ずつ行っていた．

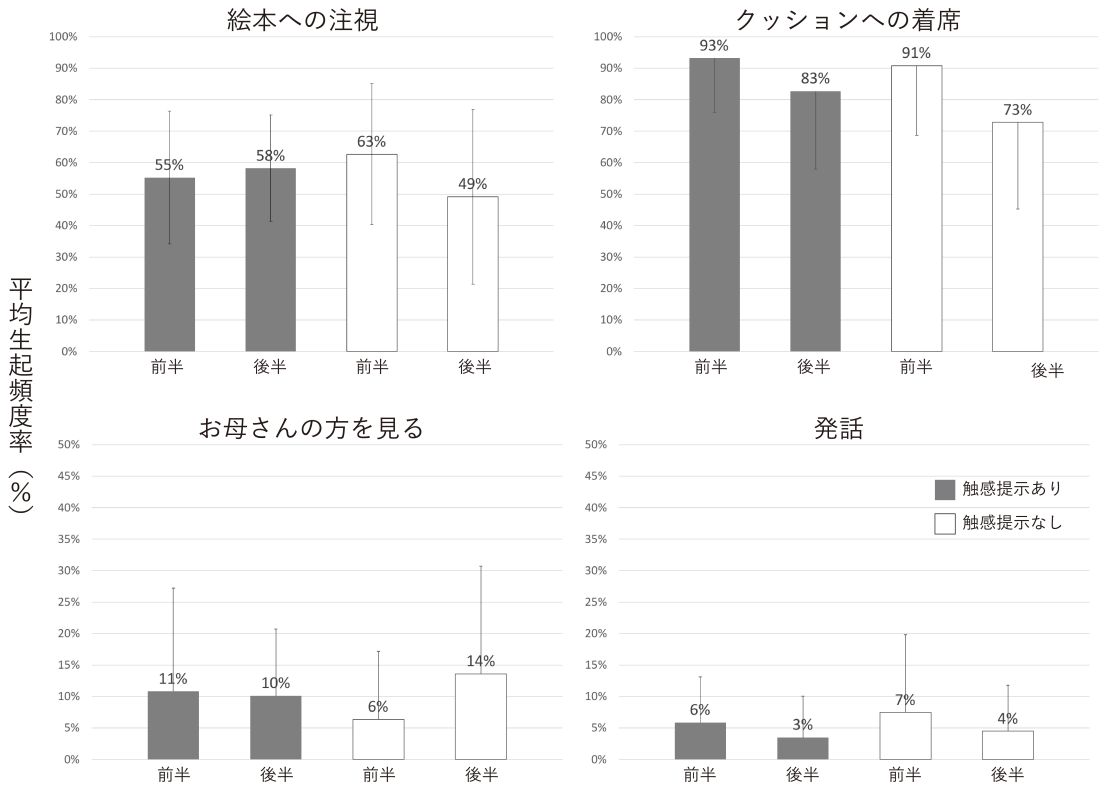


図 4.3 絵本への注視，クッションへの着席，お母さんの方をみる，発話の 31 人分の平均生起頻度率 (エラーバーは標準偏差)

4.7.2 個別の絵本への注視の生起頻度の変化

図 4.5 は子ども個々による絵本への注視の変化である．振動提示ありの場合，ID:5 や ID:6 のように前半の絵本を見る頻度が低かった未就学児が後半で大きく増加しているのがわかる．振動提示無しの場合は，減少している未就学児が多かった．そこで，増加した人数と減少した人数を出しカイ 2 乗検定を行ったところ，有意差な差が得られた ($x^2_{(1)}$ =4.13 p<.04)．

4.7.3 参加者の属性と保護者からのフィードバック

参加者の子どもの親は常に子どもに接しているため，子どもの細かい変化に気づくと考えた．そこで参加者の子どもの親に普段の読み聞かせとの違いを記述式

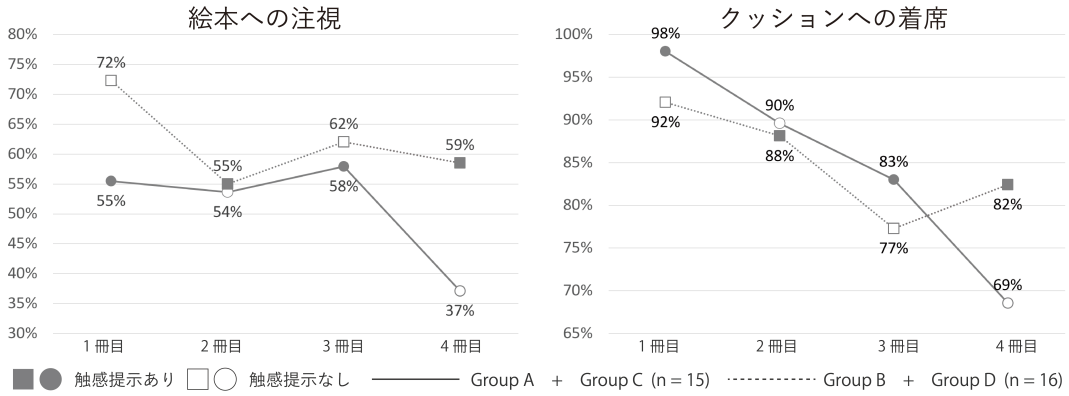


図 4.4 振動提示順別の絵本への注視とクッションへの着席の生起頻度の変化の比較

のアンケートで答えてもらった．特に多かったのは子どもの集中力に気づくようなフィードバックだった．また，“大人も振動を体験できるといいなと思いました”という参加意欲を示した意見や“歌モノが良いのでは．ストーリーが追える年になったので自分が主人公になる本が合うのでは（おつかい等）年上の子に興味があるので．”といったコンテンツに対するアイディアの意見も得ることができた．今回検証実験に参加した子どもが普段どの程度絵本に触れているかを知るために子どもの親からアンケートを取った．過半数以上の 21 名が毎日絵本を読んでいると答えていた．また毎日絵本を読み聞かせる本の数は平均で 4.9 冊であり，普段から絵本に触れている子どもが多かった．反対にあまり読まない子どもの参加は 2 名だった．また，タブレット端末での絵本体験を聞いたところ，ほとんどの子どもがタブレット端末などのテクノロジーは使わず，紙の絵本のみに触れていることがわかった．4 名はたまにタブレット端末を使用しての絵本を読むと答えた．常に子どもと接している親からみた子どもの読み聞かせの変化を知るためいつもの読み聞かせとシステム有りの読み聞かせを比べて違いかあったかフィードバックをアンケートの自由記述形式で書いてもらった．図 4.7—図 4.9 はその結果である．

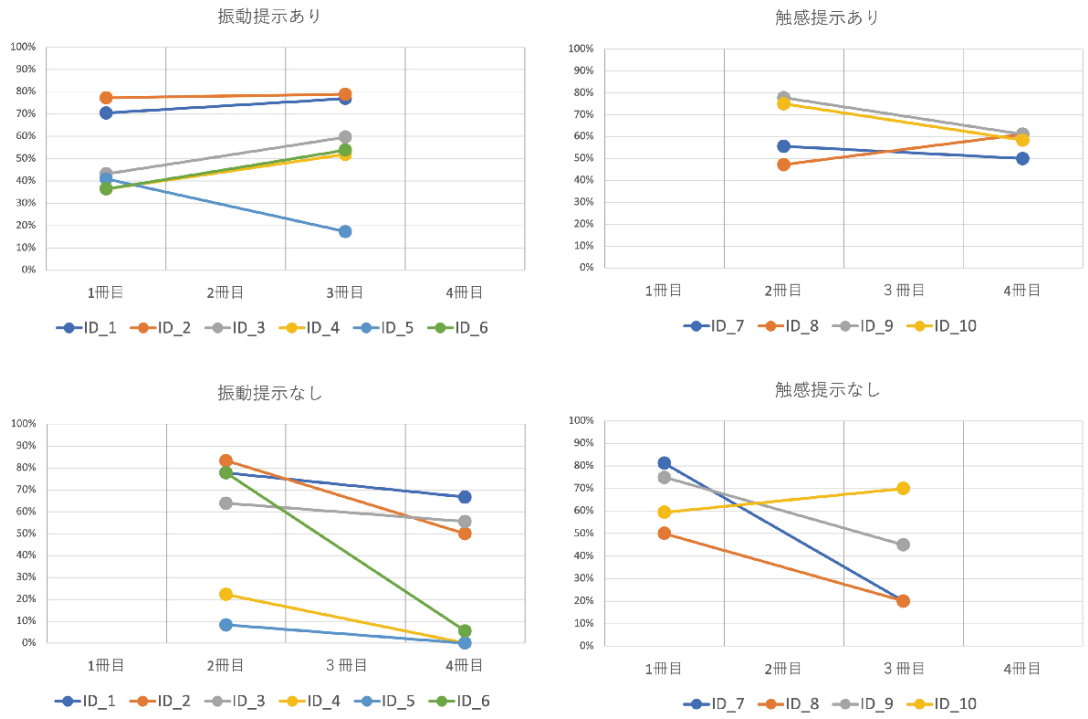


図 4.5 振動提示順別の絵本への注視とクッションへの着席の生起頻度の変化の比較 (2019 年 7 月 23 日実施 ID:1-10)

4.8. 考察

4.8.1 絵本の触感提示による興味の持続

本研究ではキンダーぶるぶるクッションを使用した効果を検証するために，行動心理学分析の手法を使って検証を行った．その結果，振動による触感提示の有無によって，子どもの行動の差を見つけることができた．特に，子どもの絵本への注視頻度とクッションへの着席の頻度の点では，通常の読み聞かせの場合，前半よりも後半の方は絵本への注視頻度は低くなり，また同じく着席頻度も低なっている．これは子どもが時間の経過と共に興味が絵本から離れていることを示している．しかし，キンダーぶるぶるクッションを使用した場合，前半も後半も同等程度の絵本への注視頻度を保つことができていた．過去の先行研究では，触覚を伴う読書体験が物語の内容がより記憶に残り，理解を深めることが示唆されて

いるが，本研究では，その要因となる子どもの対象への興味が絵本の身体的体験によって引き出せていることが示せた．また，最初の絵本への注視が低い子どもがキンダーぶるぶるクッションを使用した読み聞かせの際に注視頻度が大きく上がっている様子から，絵本への興味が低い子どもに対して効果的であることが考えられる．さらに，普段接しているその子どもの親からの“長めだと飽きちゃうけど、楽しいのか割と集中していた。(3歳8ヶ月女児・母親)”，“児童館などでのよみきかせはあまり長くきけませんが、今日は4冊聞けて、びっくりしました。(3歳8ヶ月女児・母親)”といったフィードバックからもその可能性を示唆している．特に今回は前半の2冊は参加者の年齢に合わせた絵本，後半2冊は少し対象年齢が高めな物語形式の長めの絵本だった．それにも関わらず多数の子どもが最後まで絵本を聞くことが可能だった．これは，絵本を作るときに定義している対象年齢をさらに広げられる可能性がある．

4.8.2 絵本の触感提示による興味の共有

触感を伴う読み聞かせによって子どもが親への興味を共有するような共同注意に繋がる行動が増えると考えていた．そこで，両親をみる頻度，指差し，発話の3つの行動の生起頻度を調査した．その結果，親を見る頻度は7月23日のグループは全体的に発生しているのに対して，10月19日のグループの方では特定の子どもに発生していた．これはグループサイズや親との座る位置が影響していたことが考える．親からの働きかけが子どもの共同注意に大きな影響があることが示されていることからも，注意を共有したい相手との距離をさらに検討する必要がある．アンケートから親自身も一緒に体験したいといったフィードバックが多かったことから，一緒にクッションを用いた読み聞かせを体験することで，より親子の共同注意につながるインタラクションを引き出せると考える．また今回は通常の読み聞かせの後半の方が，親の方を見る生起頻度が上がっていた．後半母親を見た後そのまま母親の元に行くといった様子が観察されたことから，子どもが絵本に飽きてきた場合も親を見る頻度が上がる．故に，絵本の興味の共有と自分が飽きてきたことを伝えるような行動を区別するような指標がさらに必要であることがわかった．

4.8.3 親視点の子どもの読み聞かせ参加態度の変化

常に子どもの接している親の視点であれば，著者らが気づかないような変化を見つけられるのではないかと考えた．その結果，1番多かったのは子どもの絵本への集中力の持続の発見に繋がるようなフィードバックである．例えば“おもちゃに気を取られても，音や振動で絵本へ気持ちが戻っていました．家だとそのままおもちゃへ行ってしまうことが多いです．”(3歳3ヶ月男児・母親) といったフィードバックや“全く違いました．いつもはすぐ離れてしまうのに、全て集中して聞いているようでした．”(3歳2ヶ月女児・母親) といった子どもの集中に驚くようなフィードバックを多く得たことと，上記の絵本への注視頻度の結果が一致していることからもクッションが子どもの興味を引き出すことに役立っていたことが言える．また,“クッションが動くのに気をとられるのか、いつも絵のこまかい部分に気をとられているのが、話の全体像をつかむのに集中してたかなと感じました”(3歳5ヶ月男児・母親) といった子どものクッションへの着席の持続に対する視点でのフィードバックも得ることができた．さらに,“人見知りで離れないが今回一人で座ったので驚いた”(3歳0ヶ月男児・母親),“甘えん坊なので私の膝にのってくるのは想定内でしたが、また自ら戻って驚きました。”(3歳7ヶ月男児・母親) といった普段母親の傍から離れられない子どもが絵本への距離を縮めるような子どもの読み聞かせ体験の積極性の発見に繋がるようなフィードバックも複数得た．参加の感想に留まらず,“歌モノが良いのでは．ストーリーが追える年になったので自分が主人公になる本が合うのでは（おつかい等）年上の子に興味があるので”(2歳10ヶ月) といったクッションを使った読み聞かせを通した子どもの主体的体験に繋がるアイディアも得ることができた．“お話を自分で読むのが好きで，読み聞かせは苦手な子に向けた物もできればよいなぁ…。”(3歳5ヶ月男児・母親) といった意見や“イベントは保育園などで一体感がもててたのしいかも．親はぶるぶるしているのかわからなかったので親も体験できると子供の反応はわかっていいと思います．”(3歳3ヶ月女児・母親) などその他，親自身も子どもと一緒に体験したいといった意見も多数得ることができた．これらのコメントから，参加してくれた子どもの親にも本システムが受け入れられていたと考える．

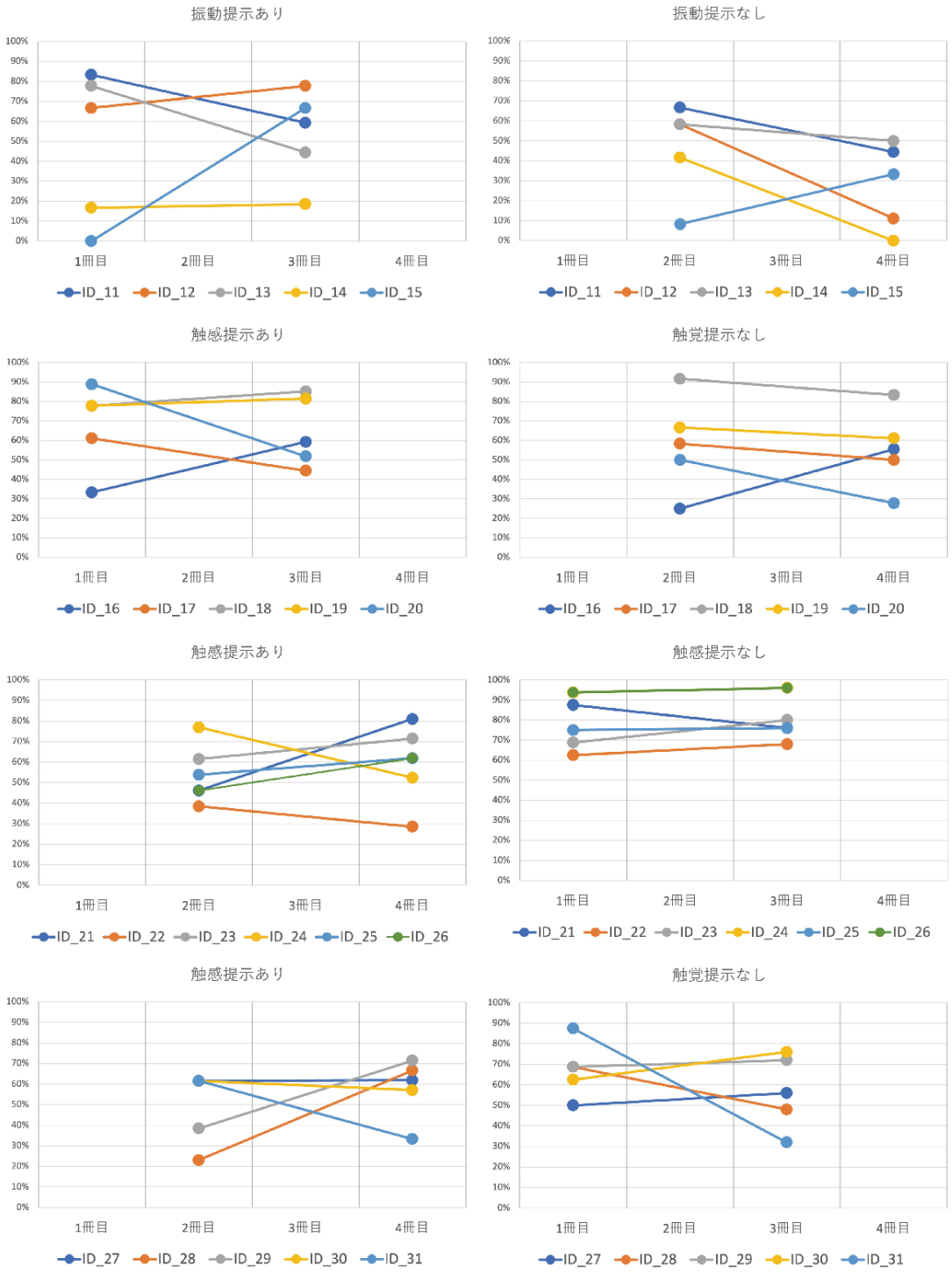


図 4.6 振動提示順別の絵本への注視とクッションへの着席の生起頻度の変化の比較 (2019 年 10 月 19 日実施 ID:11-31)

午前						
参加者番号	1	2	3	4	5	6
通し番号	1	2	3	4	5	6
性別	男	男	男	女	女	女
年齢	3歳9ヶ月	3歳0ヶ月	3歳0ヶ月	2歳10ヶ月	3歳5ヶ月	3歳8ヶ月
①一週間に絵本をどれくらいよみますか？	毎日	毎日	毎日	一週間に2~3日	一週間に２～３日	毎日
毎日と答えた方へ 1日に何冊くらい読みますか？	3~10冊	3冊くらい（寝る前）	最低でも3冊			5冊
②タブレット端末などで絵本を読みますか？	なし	なし	なし	なし	読まない。絵本は絵本で読む。タブレットではYoutubeを見る。	なし
③ぶるぶるクッションを使った読み聞かせと普段の読み聞かせとで子どもの様子の違いはありましたか？	家での読み聞かせは子どもを抱っこして読むことが多いので、普段との違いがわかりにくかった。	いつもより興味を持って聞いていた。いつもよりキョロキョロしてなかった。	怖がっていた （最初の大きな音）	集中していた。いつもと読む本と違ったがお気に入りの本だともっと反応がいいかも	1冊目の時集中していた。なんだろうってキョロキョロしていた。	長めだと飽きちゃうけど、楽しいのか割と集中していた。
④その他感想など	「チンチン♪」というかわいい言葉のわりに鳴った音は大きかったので驚いた。もっと小さい子は怖がりそう。	音とかで興味を持って見ていた。	集中していたと思う。一度椅子から降りて、安心して戻っていった。	歌モノが良いのでは。ストーリーが追える年になったので自分がお人かになる本が合うのでは（おつかい等）。 年上の子に興味があるので	面白い、欲しいと思った。音とかで興味を引いた。私もやりたい。	楽しんでくれてた。
もいっかい　よみたい　えほんはどれかな？	いそげ！ちんあなごのちんちんでんしゃ	いそげ！ちんあなごのちんちんでんしゃ！	とんことんと		とんことんと	◎いそげ！ちんあなごのちんちんでんしゃ ○ちんあなごのちんちんでんしゃ
その他メモ		「音、怖くなかった。電車だった。」			動物が好き。特にねずみが好き。	

図 4.7 7月23日参加者からのフィードバック (午前)

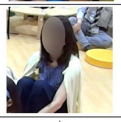
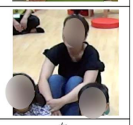
午後						
参加者番号	7	8	9	10	11	12
名前	7	8			9	10
						
性別	男	男	男	女	女	女
年齢	3歳1ヶ月	3歳0ヶ月	3歳3ヶ月	3歳2ヶ月(欠席)	3歳5ヶ月	3歳7ヶ月
①一週間に絵本をどれくらいよみますか？	毎日	毎日	毎日と一週間に2~3日の中間		毎日	毎日
毎日と答えた方へ 1日に何冊くらい読みますか？	2冊	昼4冊　夜4冊（最低）	2~3冊		3冊くらい（保育園で借りた本が多い）おつかいの本	5~6冊（寝る前 3冊/昼間2冊）
②タブレット端末などで絵本を読みますか？	なし	なし	なし		端末で絵本はない。普段からみせないようにしてる。（旅行のときとかはアニメ）	なし（動画は見る）
③ぶるぶるクッションを使った読み聞かせと普段の読み聞かせとで子どもの様子の違いはありましたか？	児童館などでのよみきかせはあまり長くきけませんが、今日は4冊聞けて、（3冊目は少し飽きてしまったようですが）びっくりしました。ぶるぶるクッションで変化があっておもしろかったのかなと思います。	・いつも寝る時に読む ・座る時に読める ・人見知りで離れないが今回一人で座ったので驚いた	最初びっくりしていた。ふりむいて(びっくりorうれしい)かったと思う。		よろこんでた！家で動かしているやつの自動化/クッションに顔を押し付けてるのが可愛かった	音が出ると喜んでいた。
④その他感想など	電車の本はのりもの好きの息子の心を掴んだように思います。おままごとやお料理の本なども喜ぶと思います。		前の方に行ってしまうのをちゃんと座らせた方が良かったのか。楽しそうだったので読み聞かせがまたあれば参加したい。		音やリズムとかあるのが良いただの紙だとメロディーやリズムが分からない	ぶるぶるあるよって言われた時の方が楽しみにしていた。

図 4.8 7月23日参加者からのフィードバック (午後)

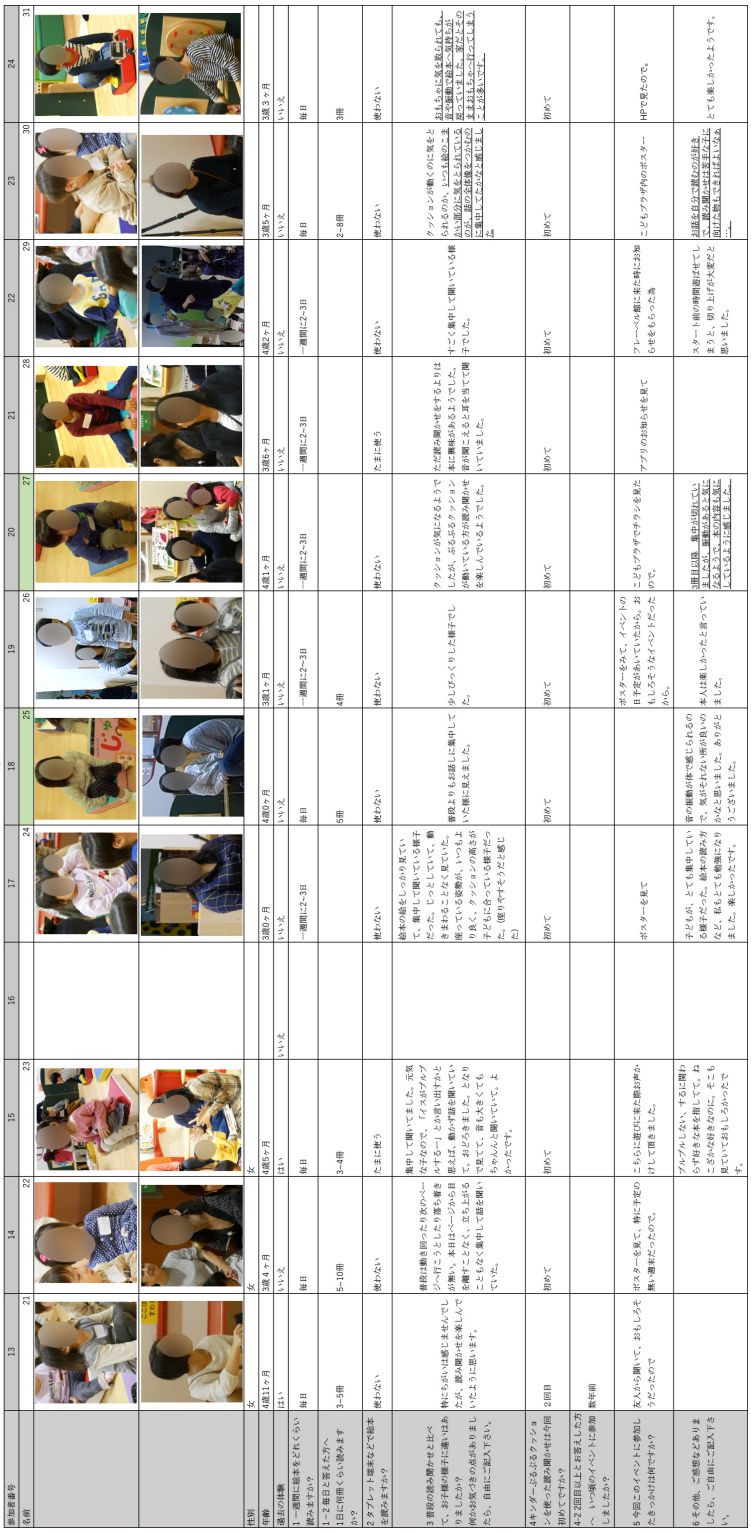


図 4.9 10 月 19 日参加者からのフィードバック

第 5 章
絵本の触感共有による共同体験

5.1. 目的

前章の検証によって，触覚を用いた絵本の読み聞かせが未就学児達の絵本への注意の持続を高めることが可能であることを確認した．よって，本章ではこの効果を持つ“キンダーぶるぶるクッション”を使った読み聞かせを様々な条件下で行うことでそれぞれのケーススタディにおける共同体験の価値の検証をする．

まずは，山内図書館にて親子が参加する読み聞かせに対して，この触覚を通じた絵本の読み聞かせが，親子のソーシャルインタラクションを生み出せるか検証する．公共施設である図書館は，親子が絵本との繋がりを持てる身近な場である．図書館は子どもに絵本に興味を持ってもらうため，定期的に絵本の読み聞かせを行っている．しかし，新たなメディアが生まれるにつれ，図書館で行われる絵本の読み聞かせに参加する人数も減少しつつある．図書館の課題として，新たな来館者を取り込みたいという思いがあった．そこで，触覚を使った新たな絵本の読み聞かせを用いて，大人と子どものインタラクションを促進する絵本体験の場を作る．

次に東京都立臨海青海特別支援学校にて，知的障害や自閉症，認知発達の課題を持つ児童や生徒の集団の読み聞かせにおける効果を検証する．青海特別支援学校は，COVID-19 の影響で遠足などのイベントが無くなり，子どもが学校内でも身体的な学びができるような方法を模索していた．そこで，“キンダーぶるぶるクッション”を使って，児童や生徒が学校に居ながら，絵本の世界の身体感覚を共有できるようにする．特に，自閉症の児童は多動で一つの場所に座っているのが難しい．触覚的な刺激があることによって，自閉症の子どもの意識を絵本に引

きつけることが可能だと考えた．

そして，横浜市立中村特別支援学校では身体的発達障害を持つ児童の集団における効果を検証する．中村特別支援学校は，重度の身体障害や視覚障害を持つ子どもが多い特徴がある．身体的な障害によって，外での課外学習を行うことが難しく，身体的な経験をどう提供していくかが課題だった．そこで，絵本に描かれている身体的経験を共有することで，身体的障害を持つ児童に現実に捉われない様々な体験を触覚を通じて提供する．

最後に，COVID-19 の影響で地域のキッズスペースに集まれなくなってしまった子ども達を繋ぎ，キッズスペースでの絵本の共同体験を拡張し，キンダーぶるぶるクッションを使った新たな読み聞かせ体験を創出する．COVID-19 の影響で多くの子ども達が 1 箇所に集まりにくい状況が生まれた．絵本の触感はデジタル情報を利用しているため，インターネットを介し共有することが可能である．そこで，遠隔会議システムを利用しながら，キッズスペースと同様の触覚を用いた絵本体験を提供できると考えた．もし，子ども達が家に居ながら触覚を通じて絵本の世界を共有できれば，物理的な距離を超えた新たな絵本体験を提供できる．

以上の 4 つのケースを通して，絵本の触感共有による共同体験の価値を検証する．

5.2. 親子参加による効果

フレーベルこどもプラザにおける検証で，結果として子どもの絵本への注意を維持することが可能だった．しかし，新たな課題もあった．当初，絵本の触感提示ありの方が母親と共有するような行動が増えると考えていた．実際は，お母さんの方を見ると言う行動は通常の読み聞かせの方が増えていた．この要因として，お母さんを見るという行動は“共有したい時”と“絵本に飽きた時”の両方の意味があることが考えられる．しかし，知り合いと思われる子ども同士の様子を観察すると，振動があったタイミングで同時に顔を見合わせるような様子があった．さらに，これまでの施行や検証で親である大人の積極的な参加希望フィードバックを得ていた．

5.2.1 検証方法

2021 年 8 月 7 日・8 日 (15:00 15:30・16:00 16:30) の計 4 回の読み聞かせを行なった．対象は 3 歳以上の子どもと保護者で各回 5 組ずつの家族を募集した．イベント予約の際に動画・写真記録を行うことを伝え，当日同意書にて意思確認を行った．イベントの流れは表 5.2.1 の流れで行った．すべて振動提示ありの状態で 3 冊の絵本を使用した．今回はコロナの影響で可能な限り短いイベントにするため，手遊びの時間は省いた．その動画を用いて，アノテーションツールである ELAN を使用し，親子の読み聞かせの様子を分析した．分析は，親が子どもの方を見る，子どもが母親の方をみる，そのタイミングをキッズスペースで行った時より詳細な変数を用いて行った．

表 5.1　実施内容

ワークショップの流れと絵本	
1	読み聞かせ 1(いそげ！ちんあなごのちんちんでんしゃ)
2	読み聞かせ 2(よかったね！ネッドくん)
3	読み聞かせ 3(ねこざかなとイッカクくん)
4	簡易アンケートとクイズ

図 5.1　ELAN を用いた分析例

5.2.2 結果

2 歳 10ヶ月から 9 歳 8ヶ月までの幅広い年齢の子どもが参加した．基本的に子ども達は絵本をよく聞いていた．22 人中 1 名の子どもが怖がってクッションに座らなかったが他の子ども達は問題なくクッションに座っていた．座らなかった 1 名についても父親の膝の上に座り，絵本の物語と音を聞いていた．図 5.2 は頻繁に絵本の内容を共有しているような様子があった参加者の代表的な例である．絵本の長さは 1 冊目が 4 分 50 秒．2 冊目が 3 分 45 秒，3 冊目が 5 分 15 秒である．1 冊目の絵本が一番よく顔を見合わせるような様子を確認できたが 3 冊目においても生起していた．そこで，お互いを見るという行動の振動提示との関連性を調べるため，カイ 2 乗検定を行った結果，1 冊目が $(x^2_{(1)}=13.91\ p<.005)$,2 冊目が $(x^2_{(1)}=1.17\ p>0.5)$,3 冊目が $(x^2_{(1)}=10.60\ p<.005)$ で 1 冊目と 3 冊目に有意差が見られた．他にも，図 5.3 のように子どもが振動の表現を身体で表し親に伝える様子が伺えた．顔を見合わせる頻度が増えるペアと生起しないペアがあった．

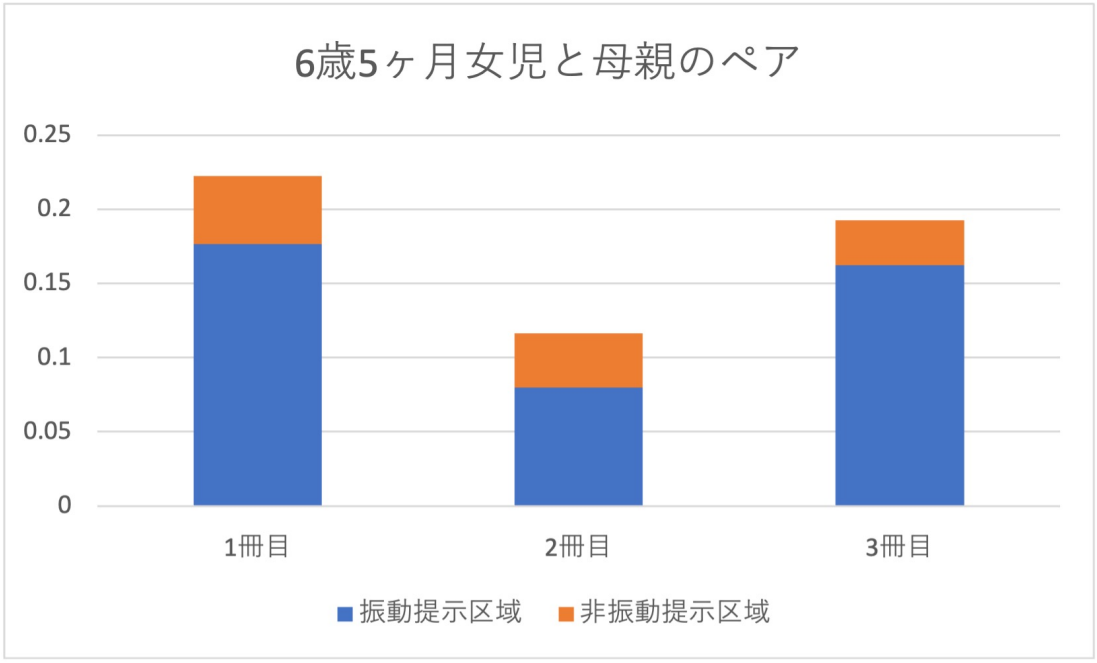


図 5.2　ID:S1 ペアが顔を見合わせる生起頻度

図 5.3　振動提示後，身体で絵本の内容を表現している子ども

読み手へのインタビュー

下記は読み手としても参加してくれた児童書担当の田中さんのインタビュー結果である．

- 普段は，やっぱりなんか定番の本を選ぶことが多くて．なので，結構，なんだろう．古い本って言う訳じゃ無いですけど，もう長いことある本とかを選ぶことが多いんですよね．なので，ちょっと新鮮な感じでした．でも，だからそういう方が．そういう本の方が，案外，子どもは喜ぶかもしれないなって思ったりもしました．

- 多分今日は，読む．．3 冊読んで，多分 20 分くらいかかると思うんですけど，あんまりこの長いお話．あんまり…．図書館のお話会自体も金曜日は 20 分なんですね．親子お話会は．その 20 分を 2 人で担当するので，自分は 10 分くらいじゃないですか．自分 10 分くらいだと童歌を 2 つか 3 つくらいやって，あと短い，特に親子お話会だと子どもちっちゃいので短い絵本に一冊くらいしか，読まないですよ．

- もう結構ずっしりな感じなんですけど，あ，結構聞くなーっていう

風に思いました．多分，今日の後半の回の前２人は後ろ２人はもう小学生だったと思うんですけど，前２人は幼稚園児とか幼稚園に入るか入らないかだと思うんですけど，あのくらいの子が水曜日のお話会にくるんですね．だけど，あ，結構こんなしっかりしたお話でも聞くんだなっていう風に思いました．いつも，案外短いのを選んじゃったりするですけど，結構聞くなって。

- ぶるぶるのところで，ぶるぶる来るかなっとか，なんかこうドキドキしながらやっているから多分飽きないんだろうなーって．もっとこう普通のお話回だったらもっと動き回ります．

- もっと歩き回ったり走り回ったり、もう飽きちゃってゴロンってなったりとか、座って聞くっていうことはあんまり、んー、聞き慣れた子でも、あの聞いてないわけじゃ無いんですけど、だらんってなったりとかするし，普通のお話会の時は，このマットなんですね．このマットを敷くので，一つのところに自分の席があって座るっていう感じじゃ無いので，自由な感じで，走り回ったり寝転がったりしているので，結構聞いているなーって感じですね．

5.2.3 考察

図書館はデジタル技術を取り込むのが難しい現場であるが，クッション型のシステムによって，通常の読み聞かせのスタイルを崩すことなく展開できるため受け入れてもらうことが可能だった．さらに，今回の実施は山内図書館側から依頼であったことから，“キンダーぶるぶるクッション”を使った読み聞かせが，新たな来館者を呼び込むための体験と認識されていた．

また，読み手の価値としては触覚を用いた読み聞かせによって，新しい絵本を取り入れる心理的ハードルが下がり，普段扱わない新しい絵本を読むことが可能

だった．普段図書館で読み聞かせの運営を行っている読み手のインタビューからも，普段よりも長い物語の絵本が読めたことが伺える．

さらに，親子の共同体験の効果としては，振動提示があることによって，お互いを見る頻度を高めることが可能だった．これは視覚や聴覚は感覚を共有してることを確かめる必要がないが，触覚は自分でしかわからない感覚であるため，お互いが同じ絵本の触感を感じていることを確かめるような行動が増えたと考える．つまり，一緒に絵本の触感を共有することによって，一緒に参加している他者へと想像を広げられたと考える．

ID	S1	S2	S3	S4	S5(親不在)
年齢	6歳５ヶ月	4歳11ヶ月	6歳9ヶ月	4歳3ヶ月	6歳
性別	女	男	女	男	女
１週間に絵本をどれくらい読みますか？	毎日	毎日	毎日	毎日	
毎日何冊読んでいますか？	1冊	2-3冊	2冊	2-3冊	
タブレット端末などで絵本を読みますか？	たまに使う	たまに使う	使わない	使わない	
普段の読み聞かせを比べて，お子様の様子に違いはありますか？何かお気づきの点あったら，ご自由にご記入ください．	音や振動でとても楽しんでいたと思います．	飽きずにじっと聴いていました・いつも途中で意見したり，リアクションをしますが体感を楽しみたいようで，集中して	臨場感があってとても楽しかったです．クッションの音が大きいと絵本の読む声が聞きにくい時がありました．	イス(クッション)への反応	
キンダーぷるぷるクッションを使った読み聞かせは初めてですか？	初めて	初めて	初めて	初めて	
２回以上とお答えした方　いつ頃のイベントに参加しましたか？					
その他，ご感想などありましたら，ご自由にご記入ください．	振動だけでなく，音も出ていたので楽しかったようです．ありがとうございました．	視覚と連動するので，絵本の大きさ（絵の見せ方，スクリーンなど）も体感とのバランスがあると良いかなと思いました．	海にもぐる，空を飛ぶ時のクッションを体験してみたいです．	面白い企画(イベント)でした．ありがとうございました．	
写真の仕様許可			モザイク必須		

ID	T1,T7	T2	T3	T4
T1,T7以外は当日呼び込み				
年齢	7歳　5歳	6歳８ヶ月	6歳６ヶ月	5歳５ヶ月
性別	女　　男	女	女	女
１週間に絵本をどれくらい読みますか？	毎日	毎日	１週間に2~3日	毎日
毎日何冊読んでいますか？	2~3冊	3冊		2-3冊
タブレット端末などで絵本を読みますか？	使わない	使わない	たまに使う	使わない
普段の読み聞かせを比べて，お子様の様子に違いはありますか？何かお気づきの点あったら，ご自由にご記入ください．	普段より集中していたと思いました	話にあきそうになった時プルプルするとまた話を聞こうとしているようでした．	集中して聞いていたので話さなかった 普段は読み聞かせている時によくしゃべります	集中していたが違いはあまりないかな…本人はぷるぷるはもういいと言ってました…
キンダーぷるぷるクッションを使った読み聞かせは初めてですか？	初めて	初めて	初めて	初めて
２回以上とお答えした方　いつ頃のイベントに参加しましたか？				
その他，ご感想などありましたら，ご自由にご記入ください．				内容に集中しはじめたら変に感覚への刺激は必要ないと思いました．
写真の仕様許可		モザイク必須		

図 5.4　８月７日参加者からのフィードバック

ID	U1,U2	U3,U4(父記載)	U3,U4(母記載)	U5,U6
年齢	7歳10ヶ月　4歳４ヶ月	7歳11ヶ月　9歳７ヶ月	7歳11ヶ月　9歳７ヶ月	2歳8か月　7歳
性別	男　男	男　女	男　女	
１週間に絵本をどれくらい読みますか？	１週間に2~3日	あまり読まない	１週間に2~3日	１週間に2~3日
毎日何冊読んでいますか？	2~3冊		3冊	
タブレット端末などで絵本を読みますか？	たまに使う	たまに使う	たまに使う	使わない
普段の読み聞かせを比べて，お子様の様子に違いはありますか？何かお気づきの点あったら，ご自由にご記入ください．	・話を聞きながら，揺れることを楽しんでいる様子だった．最初の揺れはおどろきで，話は最初は耳に入ってこないかも ・1冊目：ちんちん電車の揺れ方が表現が良かった ・2冊目：着地する表現が良かった ・3冊目：いっかくが刺す表現が良かった ・だた，やや音が大きくて話しての重なると声が聞こえなかった	機械がきになっていた	音とプルプルに反応して楽しそうでした	楽しそうでした．集中しているようすでしたが，序盤はプルプルに慣れるまで少し時間がかかった気がします
キンダーぷるぷるクッションを使った読み聞かせは初めてですか？	初めて	初めて	初めて	初めて
２回以上とお答えした方　いつ頃のイベントに参加しましたか？				
その他，ご感想などありましたら，ご自由にご記入ください．		年齢的に絵本ではなく小説やまんがを読む年なので，少し実験の対象としては合わなかったかもしれません．	はらぺこあおむし がたんごとん しょうぼうしどうしゃじぶた	
写真の仕様許可				

ID	V1	V2	V3,V4
年齢	2歳10ヶ月	3歳４ヶ月	6歳7ヶ月　9歳8ヶ月
性別	男	男	男　女
１週間に絵本をどれくらい読みますか？	１週間2~3日	毎日	毎日
毎日何冊読んでいますか？		3冊	2~3冊
タブレット端末などで絵本を読みますか？	使わない	使わない	たまに使う
普段の読み聞かせを比べて，お子様の様子に違いはありますか？何かお気づきの点あったら，ご自由にご記入ください．	・普段から少し怖がりなところがあるので，プルプル動いた時も怖がっていました(笑) ・本当に怖がっていたというよりは，おどろいていたという感じでした ・音と振動があったので，没入感があって集中していたようです	・音が気になって周囲を気にしていた	お話会が久しぶりだったので，楽しそうに絵本の世界に入っていたと思います．ありがとうございました！プルプルクッションは初めての体験で，揺れて不思議な感じがしたり，お話の効果音があって，おもしろいなと思いました
キンダーぷるぷるクッションを使った読み聞かせは初めてですか？	初めて	初めて	初めて
２回以上とお答えした方　いつ頃のイベントに参加しましたか？			
その他，ご感想などありましたら，ご自由にご記入ください．		音が何の音なのか，子どもにはピンときていなかった事もあったように感じました	
写真の仕様許可	モザイク必須		

図 5.5　８月８日参加者からのフィードバック

5.3. 東京都立臨海青海特別支援学校

東京都立臨海青海特別支援学校は 2019 年 4 月に開校したばかりの特別支援学校である．小学部と中学部で編成されており，知的障害学級，自閉症学級，重度・重複学級の 3 つの教育課程がある．また理科などの教科があることも特色の一つである．今年度は COVID-19 の影響で遠足などの課外授業が中止になり，児童が学校内でも身体的な学びができる方法を模索していた．今回のワークショップでは上記 3 つの課程それぞれに所属する児童・生徒が参加した．参加人数は表 5.2 の通りである．特に小学部は前半の A グループと後半の B グループで認知発達のレベルの差があり，A グループは言語的なコミュニケーションが難しく，物語の絵本を読み聞かせるのは難しい．後半のグループ B は短い言語的なコミュニケーションがある状態であり，簡単な物語であれば聞くことができる．特別授業は小学部は生活単元の中の授業の一環として，中学部は理科の授業の一環として行った．授業は表 5.3 の流れで行った．小学部については，始まりの挨拶の後，導入として動画を見ながら自分の身体を触る“ハプティック体操”を行ってもらい，その後，絵本に出てくるちんあなごの本物の動画を見てもらった．そしてから，いそげ！ちんあなごのちんちんでんしゃ(作／大塚健太　絵／くさかみなこ) とねこざかなとイッカクくん (作・絵／わたなべ ゆういち) の 2 冊を触感提示ありで続けて読んだ．その後，児童にディスプレイに表示された写真に合う触感を作ってもらい，みんなに伝えてもらう体験を行った．読み手は青海特別支援学校の教員が行った．中学部についてはハプティック体操をスキップし，触感を作る体験の時間を長めにとった．触感作りには小学部より多くの素材を用意した．

図 5.6　小学部 (左) 中学部 (右) の絵本の読み聞かせの様子

表 5.2 日時と参加人数

小学部 1 年		
日時	2020 年 11 月 4 日 (水)	A グループ:9:50-10:20 B グループ:10:25-10:55
人数	A グループ	児童 1・2 組 (5 名) 3 組 (6 名) 計 11 名 (教員 6 名)
	B グループ	児童 4 組 (5 名) 5 組 (5 名) 計 10 名 (教員 4 名)
中学部		
日時 人数	2020 年 11 月 10 日 (火)	1 年生 13:05-13:55 計 10 名
日時 人数	2020 年 11 月 17 日 (火)	2 年生 13:05-13:55 計 14 名

5.3.1 小学部の結果

グループ A は教員が手を繋ぎながら，児童をクッションの近くに連れて行くと自然とクッションへと座っていた．グループ B は生徒自らクッションに座っている様子が見られた．図 5.7 はハプティック体操を行っている時の様子である．グループ A は半分の 5 名程度，グループ B は全員が動画を真似して身体を動かしていた．小学部については事前に 2 回，臨海特別支援学校の教員がクッション無しの状態で練習を行った．その際には，途中で教室の外に出てしまう児童がいたとのことだったが，今回の読み聞かせの中では教室から出て行く児童はいなかった．実施前は教員達は触覚のフィードバックが児童たちに受け入れられるか心配していた．特にパニックになったり，受け入れられない可能性を心配していたが，笑顔や座って絵本を見続けていることに驚いていた．特にポジティブに捉えられた要素として，表現が苦手な自閉症の子ども達が大人から見ても楽しんでいる様子が読み取れる点であった．グループ A は全ての振動が絵本のお話と結びつけることは難しそうだったが，イッカクがキバで穴を開ける時の振動を提示した時にクッ

表 5.3 小学部授業の流れ

時間	活動の流れ	活動内容
5 分	始まりの挨拶	・本日の授業の活動の話 ・挨拶と紹介
5 分	ハプティック体操	・動画を見ながら踊る
10 分	絵本の読み聞かせ	・チンアナゴの動画を見る ・いそげ！ちんあなごのちんちんででんしゃ ・ねこざかなとイッカクくん
10 分	・振動を作る体験	楽器を使って表示された写真 (海，花火，馬) にあった振動を作ってみる
	終わりの挨拶	(計 30 分)

ションを覗き込んでいるような様子があった．グループ B については基本的によく絵本を聞いていた．以下担当してくれた教員からのフィードバックである．

図 5.7 ハプティック体操の様子

子ども達の反応はどうだったか？

- 普段から読み聞かせは大好きな子ども達なんですけれども，実際にぶるぶるという振動があって，絵本の世界を，実感できているというか，始めのうちは，あ，なんだろうっていう驚きと，緊張感があったんですけれども，そのうち絵本と振動が連動していることがわかってきて，中にはうつ伏せになって振動を感じ取ろうとするお子さんも居たりして，すごく楽しい授業になったと思います．(小学部 柏木教諭)

- 普段絵本の読み聞かせをしているときも，画面に注目したりっていうような様子は見られるんですけど，実際振動が，伝わることで，より絵本のストーリーの中で引き込まれているような感じがしました．子ども達が振動が得られたことで，それに気づいて，何が起きているかなっていう気づきから，絵本のストーリーが進む中で繋がっているんだっていうところにも気づけたっていうところが今回体験して良かったなって思いました．(小学部 近藤教諭)
- 普段の授業とは違っていて，刺激を感じるという部分が，すごく良かったみたいで，終始笑顔で受けている子達が多くて良かったなって思います．授業の中で，視覚的な刺激，例えばパワーポイントを使ったりだったりとか，音を使って聴覚的な刺激というのは比較的多く使うんですが，触覚っていう部分はなかなか授業で取り入れることは難しかったので，生徒達はそういう刺激を受けて，没入感があったなって思います．特に絵本の部分，あの部分は絵本の部分に視線が行っていて，臨場感があって，生徒もすごく喜んでいた．笑顔でしたね．(中学部 柳堀教諭)

普段の授業との違いがあったか？

- 絵本を見て，耳で聞いて，絵本の読み聞かせは絵が動かないですけれども，今回はそれに振動が加わったことで，よりリアルな絵本の世界をできたような気がします．子ども達の表情も，すごく驚きに満ちていたり，楽しそうな笑顔があったり... という感じで楽しんでいる様子がわかりました．(小学部 柏木教諭)
- 普段絵本の読み聞かせをしているときも，画面に注目したりっていうような様子は見られるんですけど，実際振動が，伝わることで，より絵本のストーリーの中で引き込まれているような感じがしました．子ども達が振動が得られたことで，それに気づいて，何が起きているかなっていう気づきから，絵本のストーリーが進む中で繋がっているんだっていうところにも気づけたっていうところが今回体験して良かったなって思いました．(小学部 近藤教諭)

- 刺激に対する多動な子，敏感な子たちも居て，シートの上で止まっていることは難しい子もすごく多いんですけど，今日は誰一人として，動き出すような子達も居なくて，そこに居るのは集中できていたからかなって思います．(中学部 柳堀教諭)

今後触覚を使ってやってみたいことはありますか？

- 子ども達が触覚と自分の作った音っていうのが一致するのが難しいなって思ったんです．2 年生は比較的，認知が高い子達が多かったのでその部分は結び着くかなって思ったんですけど，作ってみてそれが結びつくっていうのはなかなか難しくてその体験の時に，自分の中で消化しきれてないのかなっていう部分があったので，そこがくっつくと彼らが発展的な体験ができるのかなって思いました．あと，触覚の部分があることによって，自分で何か作ってみようかなっていう意欲が今日見れたなっていうように思います．アクティブラーニングの部分でもあると思うんですけど，自分から進んでできる．自分から作ろうっていう部分を大事にして授業を作りやすいのかなって思いました．(中学部 柳堀教諭)

5.3.2 中学部の結果

中学部の生徒も読み聞かせ中に途中で退出する様子なく最後まで 2 冊聞いていた. 特に振動提示後に声を出して笑っている生徒が居た．ぶるぶるを作ってみようではやりたい人を募集した際，手を上げてくれる生徒がたくさん居た．中学 2 年生のクラスでは，図 5.3 のように自閉症である生徒が，読み聞かせ前はお絵描きをしていたが振動を提示するとクッションに頭をつけ振動を感じているような様子があった．読み聞かせが始まると自らクッションに座り前のクスリーンを見ているようすがあった．さらに，先生の手を引いて一緒にクッションを触っている様子があった．

図 5.8 中学 2 年生の生徒の様子：お絵描きをしていた生徒がクッションの振動に気づき読み聞かせでは自分から座る．また補助をしていた教員に一緒に触るように促す．

5.3.3 考察

いつもと違う状況が苦手な児童から初めて見るクッションに対して，自然と座るという行動を引き出すことが可能だったことから，形状のアフォーダンスを上手くつかうことで，障害を持つ子ども達の共同体験への促しができることがわかった．また，一緒の体験を行うことが苦手な自閉症の子どもが他の生徒と同様に絵本が表示されるスクリーンへと意識を向けることが出来ていたことから，触覚的刺激が注意の促しに寄与していたと考える．ハプティックデザインについてはイッカクがキバで刺すような大きめな振動の方が反応が良かったことから，通常の子ども達より強い刺激が好まれる可能性が高い．

5.4. 横浜市立中村特別支援学校

横浜市立中村特別支援学校は横浜市にある特別支援学校である．横浜市立中村小学校と併設されており，障害を持つ児童が小学部から高等部まで学ぶことができる．中村特別支援学校の教員は ICT 技術を取り入れ，様々な工夫をしながら障害を持つ児童に教育を提供している．そんな中村特別支援の教員がテレビ放送の企画で紹介された“きんだーぶるぶるクッション”に興味を持ち，連絡をもらったのが，本検証に至った経緯である．身体的な障害を持つ児童は課外学習を行うことが難しい．そこで，絵本を通して外の世界を体感きれば，身体的な限界を超え，より多くの身体的な体験を提供できる．そこで中村特別支援学校の教員たちと連携を取り，2 回の特別授業を行った．

5.4.1 検証内容

検証は 2017 年 11 月 22 日 13:00-14:00 と 2018 年 02 月 02 日の 2 回にわたって行なった．絵本はこれまで使用していたねこざかなシリーズに加え，より音や効果音的表現が多いとんこととん（武鹿悦子 作・末崎茂樹　絵/出版フレーベル館）の絵本を追加した．この本はよりわかりやすい振動表現がつけれそうという考えの基フレーベル館のスタッフが選択した．また絵本は児童が普段から聞き慣れている中村特別支援学校の図書館の司書が読んだ．表 5.4 は本検証の流れである．児童一人に対して一人の教員付き絵本の鑑賞の補助を行った．

表 5.4 検証の流れ

タイムライン	活動内容
13:30	はじめの挨拶
13:32	事前体験 振動を感じてみる
13:40	読み聞かせ 1「ねこざかなのたまご」
13:46	体験または休憩
13:51	読み聞かせ 2 「とんこととん」
13:57	本時の振り返り
14:00	終わりの挨拶

5.4.2 結果

1 回目の体験では初めてのシステムに怖がっている様子があった．しかし慣れてくるとクッションに耳を当てる様子や笑顔があった．終わった後，終わることが嫌で泣いてしまう子も居た．2 回目の体験では最初からリラックスしていた．視力の弱い児童が振動を提示する度，笑顔が出ている様子があったり，先生の顔を見て振動を感じたことを共有するような様子があった．また，退屈になると出てしまう自己刺激や奇声がなかった．また，(親御さんが心配するほど) 絵本が嫌いな子が絵本を聞くことが可能だった．下記は中村支援学校の教員のコメントである．

- 絵本が嫌いな子どもが挨拶を無視することが多かったが 2 回目のワークショップの朝は児童のほうから先生にハイタッチをしてきてとても嬉しかった

- お母さんたちが急なお誘いだったんですけど，この天候の中，都合をつけて来てくださったのは，この活動に期待を持ってくれていてた
- 天候のため休ませる予定だったが, どうしてもこの体験を子どもにさせたいと思い，ワークショップに間に合うように子どもを連れてきた
- 帰りたまたまそこであったんですけれどもずーっとニヤニヤしながら，来てたから，きっと楽しかったんだろうなって．うちの学校の子たちこの段階ではそんなに表出がなくても，後からじわじわと楽しかったって自分の思いが出せる子もいる
- 目に行かなかったり，口に手が行かなかったり暇だからという自己刺激が全くなかった．そこが，すごなと思いました

図 5.9　中村特別支援学校の検証実験の様子

5.4.3　考察

1 回目はまだクッションがどういうものか解らず，不安がる様子があったが，2 回目はリラックスしていた様子や 1 回目に比べ不快な声を出さなかったことから、クッションが楽しかったという記憶が残っていると考えられる．また，先生のコメントにあるように“キンダーぶるぶるクッション”を使った読み聞かせによって教員と児童の距離感を縮めることが可能だった．さらに親御さんの自分の子ど

もに体験させたいという積極的な参加の意志を得ることができ，絵本の世界を触覚で感じられる読み聞かせに対する期待が高いことが言える．身体的な障害を持つ児童は，その障害によって，色々な場所に自由に行けない．しかし，絵本の物語を通して身体的な経験を作り出してあげ，一緒に体験することで共感を生み出す効果がより強調されたと考える．

5.5. ぶるぶるクッションによるソーシャルディスタンスの解消

COVID-19 の影響から多くの子供が一つの場に集まることが難しいという新たな課題が生まれた．本システムはデジタルな触覚情報を利用しているため，インターネットを介して遠隔地へ絵本の触覚情報を伝送することが可能であるため，離れた場所でも子ども達とキッズスペースを繋ぐことができるのではないかと考えた．子どもに実空間に縛られることなく絵本の場を共有することが可能になれば，将来，より多くの絵本体験の機会を子どもに提供できると考えた．もし，子ども達が家に居ながら触覚を通じて絵本の世界を共有できれば，物理的な距離を超えた新たな絵本体験を生み出せる．

5.5.1 検証目的

本検証は実際に物理的に集まることなく触覚を用いた絵本の共同体験によって絵本の世界を共有する場を創り出すことである．またこれまでの検証実験とケーススタディでは一度の実験に留まってしまい，長期的な使用が可能であるか解らなかった．長期的な使用の可能性が示せれば新たなサービスとしてこのシステムを運用できることが示せる．そこで，これまで開発してきたキンダーぶるぶるクッションを一般家庭で使用してもらうことで日常生活の中で使うことによる価値を参加親子と一緒に共創していく．そのために約 1ヶ月間貸し出しを行い，このシステムが生活の中で動くか（1 回使われて終わりにならないか）を確認する．ま

た，現状の世界状況に合わせ，物理的に現地にいなくてもこのシステムによって絵本の読み聞かせの場を提供することができるか確認する．

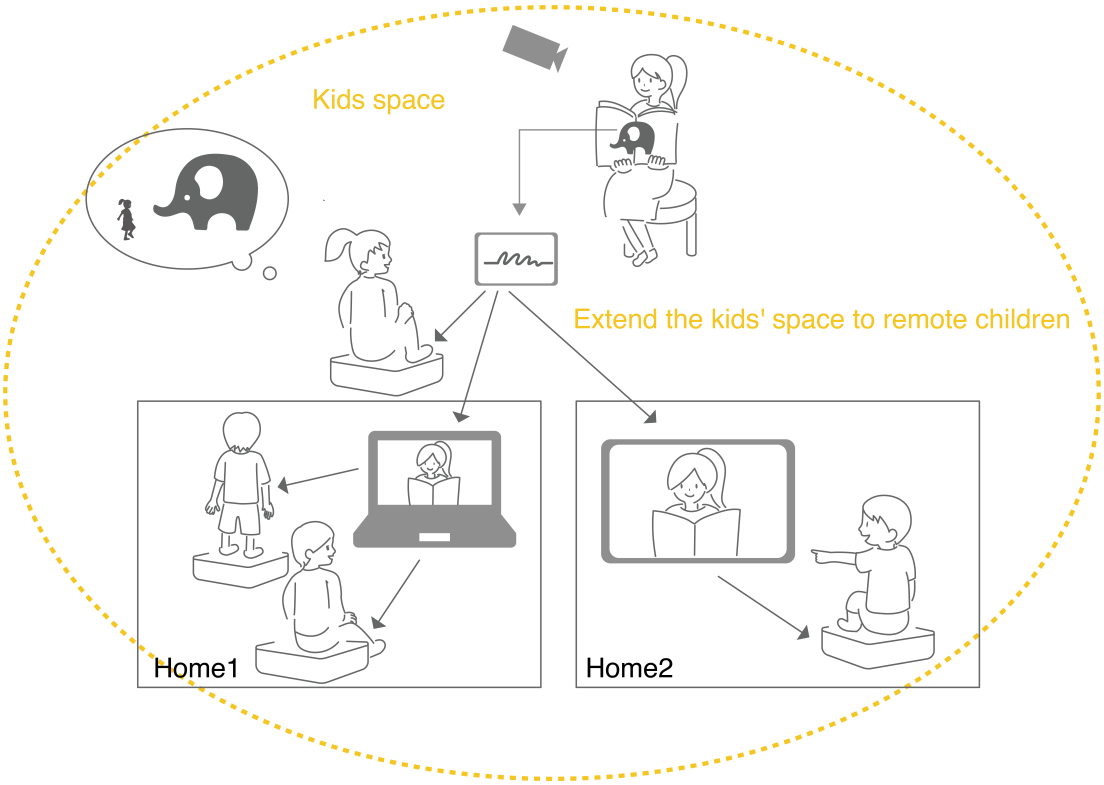


図 5.10　キンダーぶるぶるクッションを使った遠隔読み聞かせ

5.5.2　提案手法

これまで著者らは絵本の読み聞かせに合わせて，振動する振動提示クッションを開発してきた．このクッションは子どもが絵本の世界を身体的に体験可能にすることで子どもの絵本への興味を引き出すことが可能だった．このシステムはデジタルな触覚情報を利用しているため，インターネットを介して遠隔地へ絵本の触覚情報を伝送することが可能である．故に離れていても同時に絵本の読み聞かせに合わせ，絵本の世界を身体的に体験できれば，図 5.10 のようにキッズスペースでの身体的な絵本の読み聞かせの体験を拡張できると考えた．そこで，従来の

テレビ会議システムを利用し，読み聞かせの映像と音声に加え，絵本の触覚を届けることで，子どもが家に居ながら絵本の世界を体験することを可能にする，実空間に縛られることなく絵本の場を共有することが可能になれば，将来子どもがより多くの絵本の世界を体験可能な機会を創出できる．

5.5.3 システム構成

図 5.11 は身体的な遠隔絵本の読み聞かせを実装するためのシステム構成図である．ビデオ会議システムには Zoom(Zoom Video Communications, Inc.) を使用した．音声ミキサーには Mac のフリーソフトである LadioCast (made by Yosirou Sawayanagi) を利用した．このアプリケーションで PC 内の音声を分岐し，音声信号の Right を振動データ，Left を絵本のナレーションとして配信した．絵本の読み聞かせの映像配信には 2 個のカメラを使用し，読み手の人の全体と手元が映るようにした．参加者は Zoom を介して，映像データと音声データを取得する．取得した音声データの Right 側をトランスミッターに入力し，Light 側をスピーカーに入力することでクッションから振動，スピーカーから絵本のナレーションが聞こえるようにした．

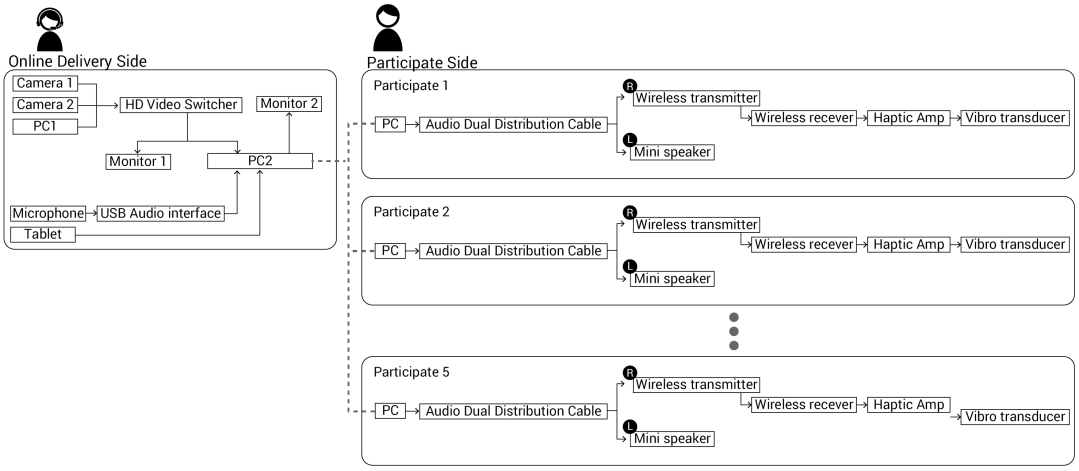


図 5.11 システム構成図

5.5.4 参加者とワークショップの流れ

参加者は研究メンバーの関係機関から5組の家族を募った．その結果一番多い時で8人の子どもが参加した．参加者情報について表に示す．年齢は3歳から7歳(平均年齢4歳) で男児5名，女児3名である．キッズスペースを拠点に5組の家族と同時に繋いだ．

ワークショップは2020年8月11日，18日，25日の3回行った．初回はセットアップの説明を含め1時間，2回目以降は30分のワークショップを行った．基本的なワークショップの流れは，最初にセットアップの説明を保護者向けに行い，手遊びをした後，絵本を2冊読んだ．絵本はこれまでに触感を付けた絵本 (いそげ！ちんあなごのちんちんでんしゃ，ねこざかなのたまご，とん こと とん) から2冊ずつ使用した．また，YouTube コンテンツも用意し，参加者は実施期間中であればいつでもクッションを使って触感付き絵本コンテンツ (ねこざかなとイッカクくん，ねこざかなのたまご) にアクセスできるようにした．データについては，ワークショップ中に Zoom の画面とワークショップ期間終了後に保護者メインに30分程の個別インタビューを行った．インタビューについては普段の読み聞かせとの違いや，子どもの参加の様子についてなど自由に答えてもらった．

5.5.5 結果

3週間にわたりワークショップを行ったところ，1回目7名，2回目6名，3回目5名の子どもが参加してくれた．途中で抜けてしまった参加者，(ID：B1,D) の2名はスケジュールが合わなかった事を確認している．よってスケジュールに問題が無かった参加者は3回すべてのワークショップに参加した．また，クッションの上に寝転がっている様子が見られた．リラックスして絵本を聴いている様子だった．提示された振動に合わせて，身体を揺らす様子や，振動が何を表しているか予想している様子，また，同じ絵本を読んだ際に振動提示前に何の振動がくるかコメントしている様子があった．全体的に絵本の読み聞かせに対して集中して聴いている様子だったが，接続が上手く行かない時や，待ち時間が発生してしまった時は飽きてしまった様子もみられた．

図 5.12　遠隔ワークショップの様子

5.5.6　考察

キッズスペースの拡張による効果

今回のワークショップのきっかけはCOVID-19だったが，実際に行ったワークショップを通して，自宅から読み聞かせに参加ができるようになったことで，潜在的なニーズが明らかになった．それはコメントにあるように，幼い兄弟が居て集団の読み聞かせに参加することに対する不安や，移動を気にせず参加できることに対するメリットである．実際，インタビューで0歳の参加者の弟がイベント中に泣いていたことがわかった．しかし，参加者側のPCのマイクを切ることができるので，キッズスペースと自宅の繋ぎ方を調整できることのメリットは大きい．つまり，移動や集団でのワークショップ

の参加に不安がある家族に読み聞かせの体験を届けられるという可能性がある．

身体的な絵本体験による記憶

今回，同じ本を読んだ際に，前回の読み聞かせの時の記憶が残っているような様子が観察された．また，後日インタビューで，参加者 C に好きなシーンを尋ねると，“イッカクが牙で穴をあけるところ”といった振動があったシーンの具体的な情景描写に対してのコメントを得ることができた．Yannier ら (Yannier et al. 2015) の研究でも絵本の振動のフィードバックが子どもの記憶の定着に対する効果があることが示されているが，たとえ遠隔の読み聞かせの場合でも振動提示による身体的な絵本体験が子どもの絵本への記憶の定着に影響を及ぼす可能性を示せた．

第 6 章
Conclusion

本研究では，子どもの想像力を支援する絵本に着目し，複数の子どもの興味を絵本と結びつけるための読み聞かせのデザインを検討し，触覚を用いた絵本の共同体験のデザインを行った．実際の現場で使えるデザインを構築するため，株式会社フレーベル館が運営するキッズスペースをフィールドにインタラクションデザインと絵本と触覚を結びつける絵本のハプティックデザインの構築を行った．

その結果，インタラクションデザインにおいては，子どもの座るという行為を引き出すクッション型のシステムにすることによって子どもに説明することなく読み聞かせ体験へと促すことが可能になった．このインタラクションデザインは障害を持つ子どもに対しても有効であり，未就学児のみだけでなく，より多様な子どもたちに絵本の共同体験を提供することを可能にした．

絵本のハプティックデザインにおいては，絵本を鑑賞する時の視点に着目し，鑑賞者をよりキャラクターの 1 人称視点に近づけたい場合にはキャラクターの身体性を表す触感要素，3 人称的な視点の時は環境などを表す音の要素を強めるようなデザインを行った．

開発したキンダーぶるぶるクッションを用いて子どもの読み聞かせの行動の変化を検証した結果，子ども達が絵本の世界を触覚を通じて感じられることで，絵本の注意の維持を高めることが可能だったことから，絵本の言語的課題を超え，幅広い絵本の想像の世界を子どもが体験できるようになった．特にハプティックデザインにおいては，読み手のインタビューから子ども達が次にどんな振動がくるかワクワクしていたというコメントから触感的な体験が子ども主体感を高め，子どもの絵本への注意の持続に寄与していたと考える．また，振動と一緒に提示した音を聞いて，子どもが“電車の音だ”とコメントし，その後クッションに座り直す

様子から，音は振動が表現するものの認識を高めていたと考える．つまり，絵本の視覚，音，振動がそれぞれ交差することで，絵本への没入感を高めていた．
共同体験の効果の一つは，一緒に体験している他者がどのように感じているか想像を広げられることである．実際の様子として，振動が提示された後，友達や親子が顔を見合わせるような行為が出ていたことから，視覚や聴覚のように共有していることが知覚できない振動を相手も感じているか確認していたと考える．また振動に関する身体的な表現の表出があったことから相手も感じていることを前提としたコミュニケーションの展開の可能性を得ることができた．

読み手に提供した価値としては，これまでの絵本の読み聞かせは読み手のスキルに依存していた．しかしキンダーぶるぶるクッションを使った読み聞かせによって，子どもの絵本への注意を集めやすくなり，絵本の読み聞かせを行うハードルが下がり，子どもにより多くの読み聞かせの機会を提供可能になる．また，提供できる絵本の幅が広がることによって，子どもとより多くの物語を一緒に触れることが可能であるため，子どもから新たな視点を引き出すことが可能になる．

本研究においての限界は大きく３つあったと考える．

１つ目は，子ども達はクッションに座るのみで，自分で何かを表現することに対応できない点である．つまり，子どもの創造力を発揮するための能動性は今回クッションのインタラクションを設計する際に排除した．しかし，臨海特別支援のワークショップや筆記感の共有への展開によって今後解決していく可能性がある．

２つ目は読み手の自由度が低いことである．現場の子どもの反応に対応して絵本の触感を変えることができない．一方で，初心者が同じクオリティーの読み聞かせを提供することができる．

３つ目は保育園への導入メリットが示せなかったことである．保育園の先生方は絵本への触覚刺激は子どもの想像に対してノイズになると考えていた．しかし，その後の知見によってこのシステムが子どもたちの絵本への興味を引き出す新たな絵本の読み聞かせの体験の価値へと繋げられることが解ったため，保育園においても子どもたちの共同体験を提供するきっかけ作りに繋げられると考える．

今後の展望としては，高齢者や障害者にも展開することによって、世代や多様

性を超えた共同体験の創出や日本以外の文化的背景を持つ子どもたちと日本の子ども達が身体的絵本を通して新たな視点獲得や文化的背景の違う他者への想像を広げるきっかけとなる文化を超えた共同体験が考えられ，今後も触覚を通じた共同体験が生み出す価値に期待したい．

研 究 業 績

A. 原著論文

- **柴崎 美奈**，張 衍義，武田 港，小幡 光一，吉野 弘一，遠藤 志津子，徳久 悟，南澤 孝太 (2015)，“VR シアターにおけるパーソナルな鑑賞体験を支援する多人数ポインティング ”，日本バーチャルリアリティ学会論文誌，Vol.20, No.4，pp.333-344.

- **柴崎 美奈**，神山 洋一，南澤 孝太 (2016)，“からだタップ : からだで感じるタップダンス”，日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.21, No.3，pp. 537-540.

- **Mina Shibasaki**, Youichi Kamiyama, Elaine Czech, Koichi Obata, Yusuke Wakamoto, Keisuke Kishi, Takayuki Hasegawa, Shinkuro Tsuchiya, Soichiro Matsuda, and Kouta Minamizawa(2020), “Interest Arousal by Haptic Feedback During a Storytelling for Kindergarten Children. ” Lecture Notes in Computer Science, p.518–526, Springer. DOI:10.1007/978-3-030-58147-3_57

B. 国際会議発表

口頭発表

- **Mina Shibasaki**，Youichi Kamiyama, Elaine Czech, Koichi Obata, Yusuke Wakamoto, Keisuke Kishi, Takayuki Hasegawa, Shinkuro Tsuchiya, Soichiro Matsuda, Kouta Minamizawa(2020)，Interest Arousal by Haptic Feedback

During a Storytelling for Kindergarten Children，EuroHaptics Conference 2020, Online.

- **Mina Shibasaki**, Keitaro Tuchiya, Kouta Minamizawa(2017),“TECHTILE Bits: Designing a Tool for Children to Create Haptic Devices.”, Virtual Reality International Conference 2017, Laval, France.

デモ・ポスター発表

- **Mina Shibasaki**, Youichi Kamiyama, Kouta Minamizawa (2016), Designing a Haptic Feedback System for Hearing-Impaired to Experience Tap Dance. the 29th ACM Annual Symposium on User Interface Software and Technology (UIST) 2016, pp.97-99, Tokyo, Japan.

- **Mina Shibasaki**, Kouta Minamizawa (2019)，Design of Embodied Experience in Picture- Book Storytelling，ASIAN CHI SYMPOSIUM: EMERGING HCI RESEARCH COLLECTION.

- **Mina Shibasaki**, Youichi Kamiyama, Kouta Minamizawa (2019), Design of Embodied Experience in Picture Book Storytelling，IEEE World Haptics Conference 2019 Design Showcase，Tokyo, Japan.

C. 国内学会発表

口頭発表

- **柴崎 美奈**，南澤 孝太，子どもにおける身体性を活用した学びのための触感フィードバックシステムの提案, 第 22 回日本バーチャルリアリティ学会大会， 徳島，2017 年 9 月

- 北道広大，**柴崎 美奈**， 湯川光 ， 南澤孝太 ，田中由浩，複数人の触覚共有に向けた同時知覚可能人数の調査， 第 26 回日本バーチャルリアリティ学会大会（オンライン開催）, 2021 年 9 月

D. 展示

- TECHTILE : 触感デザインプロジェクト，Tokyo Game Show 2016 20 周年展示企画エンターテインメントの未来，幕張メッセ (2016 年 9 月 15-18 日)
- 身体で感じるタップダンス“ Karada tap ”，博品館劇場タップダンスフェスティバル 2016, 銀座博品館劇場 (2016 年 10 月 1-2 日)
- 未来館オープンラボ 2016，DCEXPO2016，日本科学未来館研究棟身体性メディアラボ (2016 年 10 月 29-30 日)
- 身体で感じるタップダンス“ Karada tap ”, フィジタルフェス 2017，二子玉川ライズ iTSCOM STUDIO (2016 年 3 月 25-26 日)
- 身体で感じるタップダンス“ Karada tap ”，TEPIA 常設展示 (2017 年 3 月 26 日-2020 年 1 月 31 日)
- ゆびでよむぶるぶるえほん，ICC キッズ・プログラム 2018，NTT インターコミュニケーション・センター (2018 年 7 月 20 日- 8 月 26 日)
- キンダーぶるぶるクッション，日本科学未来館障害者週間，日本科学未来館 (2020 年 12 月 3 日-13 日)

E. ワークショップ

- おためし サイセンタン！-さわりごこちのコピペ?! みらいのおもちゃをつくろう-，日本科学未来館おやっこひろば (2015 年 3 月 28 日)
- TECHTILE Bits workshop，小金井市立前原小学校 (2016 年 11 月 2 日)
- 音をつくって さわって 絵本の中を体感しよう！, フレーベルこどもプラザ (2017 年 9 月 9 日)
- 絵本の中を体感しよう!, キンダープラッツ トレッサ横浜 (2017 年 12 月 16 日)

- ともにつくる　サイセンタン！触（しょく）業体験　さわりごごちデザイナーになろう！，日本科学未来館おやっこひろば (2018 年 2 月 21 日)
- キンダーぶるぶるクッション, ワークショップコレクションミニ, 慶應義塾大学 日吉キャンパス (協生館)(2018 年 11 月 2 日,3 日)
- 絵本の世界を体感!おはなし会，横浜市立山内図書館 (2020 年 12 月 12 日,19 日)
- キンダーぶるぶるクッション 読み聞かせ体験会, フレーベルこどもプラザ (2019 年月 7 日 23 日)
- キンダーぶるぶるクッション 読み聞かせ体験会, フレーベルこどもプラザ (2019 年月 10 日 19 日)
- ぶるぶるクッションのおはなし会, 〈100 周年記念事業〉おはなしスペシャルウィーク「やまうちとしょかん夏のおはなし祭り 2021」, 横浜市立山内図書館 (2021 年月 8 日 7 日, 8 日)

F. メディア掲載

- ワールドビジネスサテライト, トレンドたまご (2018 年 2 月 12 日 23:00 放送)
- 千葉日報, p.3, 暮らしナビ-親子の絵本読み聞かせ (2018 年 3 月 11 日)
- ビジネスアイ, p.11, 読み聞かせ 企業が盛り上げ (2018 年 3 月 13 日)
- 佐賀新聞, p.25, 暮らしナビ-親子の絵本の読み聞かせ (2018 年 3 月 15 日)
- 茨城新聞,p.8, 暮らしナビ-親子連れ集客に活用 (2018 年 3 月 17 日)
- 伊勢新聞,p.6, 暮らしナビ-親子で絵本を楽しんで (2018 年 3 月 23 日)
- 日中新聞 (夕刊), p.13, 知っ得トレンド (2018 年 3 月 25 日)
- 触感コンテンツ専門誌ふるえ Vol.18,NTT 研究所 (2018 年 8 月)

G. 特許

- 特願 2018-010973, 特開 2019-126632，振動提示システム，振動提示方法，操作端末および振動提示デバイス, 吉野弘一，小幡光一，土屋新九郎，南澤孝太，柴崎美奈，(公開日 2019 年 8 月 1 日)
- 特願 2020-169320，通信装置，通信方法，及びプログラム，岸啓補，小幡光一，若元友輔 南澤孝太，柴崎美奈，(出願日 2020 年 10 月 6 日)
- 特願 2020-169324，イベント検出装置，イベント検出方法，及びプログラム，若元友輔，小幡光一，岸啓補，南澤孝太，柴崎美奈，(出願日 2020 年 10 月 6 日)
- 特願 2020-169328，信号処理システム，信号処理装置，信号処理方法，及びプログラム，小幡光一，岸啓補，若元友輔，南澤孝太，柴崎美奈，(出願日 2020 年 10 月 6 日)

イベント集客に活用

子どもに絵本を読み聞かせる取り組みが図書館や学校以外でも広がっている。企業がイベントを開いて親子連れの集客に活用したり、絵本の販売につなげようとITを生かした商品を開発したりしている。絵本の良さが見直されるきっかけにもなりそうだ。

飲食のついでに

2月中旬午後、川崎市にあるタリーズコーヒーの店舗内で絵本の読み聞かせの無料イベントが開かれた。子ども6人と母親らがブックスペースに集まり楽しんだ。

店員が読み進めながら「ワンワン、誰の鳴き声かな？」と問い掛けると、「イヌ！」と絵を指さして興奮気味に答える子もいた。

2人の娘を連れて参加した東京都狛江市の30代主婦は「子どもが退屈せず、ゆっくり過ごせるのがうれしい」と話した。

店舗を運営するタリーズコーヒージャパンによると、子連れ客にも来てもらおうと神奈川県内の店舗で2004年に開催。女性を中心に顧客が増え、他店に取り組みが広がった。全国約700店舗のうち、約30店で定期的に実施している。

03年から企業の社会的責任（CSR）活動として絵本のコンテストを開催。受賞作品は書籍化し、店頭で読み聞かせや販売をしている。担当者は「リピーターも多く、子連れが多い郊外店などで増やしたい」と語った。

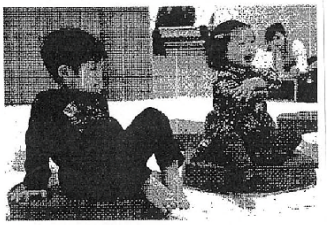
体で感じる

「アンパンマン」などの児童図書や保育用品を手掛けるフレーベル館（東京）は、絵本の内容に連動して振動するクッション「キンダーぶるぶるクッション（仮）」を開発中だ。子どもが絵本に興味を持つきっかけになればと考案した。

タブレット端末やスマートフォンで専用アプリを操作し、無線でクッションに振動を伝える仕組みだ。絵本に出てくる扉をたたく場面では「トントン」という振動や音が座面から伝わる。波の音や動物の足音など内容に合わせた演出ができる。

保育施設や書店での活用を想定、凸版印刷、慶応大学院と協力し開発。実証実験を重ね18年度中の商品化を目指す。

未就学児を対象とした実験では子どもたちが驚く姿や、最後まで集中して聞く姿が見られたという。横浜市の特別支援学校の協力で、障害のある子どもたちも体験。振動を楽しみ、声や表情に出して喜ぶ姿が見られた。



フレーベル館の実証実験で、クッションに座って喜ぶ子どもら＝横浜市

佐賀新聞 ,p.25,(2018 年 3 月 15 日)

暮らしナビ　3/15 佐賀 P25

広がる絵本の楽しみ

集客狙いカフェで催し

子どもに絵本を読み聞かせる取り組みが図書館や学校以外でも広がっている。企業がイベントを開いて親子連れの集客に活用したり、絵本の販売につなげようとITを生かした商品を開発したりしている。絵本の良さが見直されるきっかけにもなりそうだ。

▽リピーター

2月中旬午後、川崎市にあるタリーズコーヒーの店舗内で絵本の読み聞かせの無料イベントが開かれた。子ども6人と母親らがブックスペースに集まり楽しんだ。

店員が読み進めながら「ワンワン、誰の鳴き声かな？」と問い掛けると、「イヌ！」と絵を指さして興奮気味に答える子もいた。

2人の娘を連れて参加した東京都狛江市の30代主婦は「子どもが退屈せず、ゆっくり過ごせるのがうれしい」と話した。

店舗を運営するタリーズコーヒージャパンによると、子連れ客にも来てもらおうと神奈川県内の店舗で2004年に開催。女性を中心に顧客が増え、他店に取り組みが広がった。全国約700店舗のうち、約30店で定期的に実施している。

タリーズコーヒーの店舗内で絵本の読み聞かせをするスタッフと、話を聞く子どもら＝2月、川崎市

03年から企業の社会的責任（CSR）活動として絵本のコンテストを開催。受賞作品は書籍化し、店頭で読み聞かせや販売をしている。担当者は「リピーターも多く、子連れが多い郊外店などで増やしたい」と語った。

▽体で感じる

「アンパンマン」などの児童図書や保育用品を手掛けるフレーベル館（東京）は、絵本の内容に連動して振動するクッション「キンダーぶるぶるクッション（仮）」を開発中だ。子どもが絵本に興味を持つきっかけになればと考案した。タブレット端末やスマートフォンで専用アプリを操作し、無線でクッションに振動を伝える仕組みだ。絵本に出てくる扉をたたく場面では「トントン」という振動や音が座面から伝わる。波の音や動物の足音など内容に合わせた演出ができる。

保育施設や書店での活用を想定、凸版印刷、慶応大学院と協力し開発。実証実験を重ね18年度中の商品化を目指す。

未就学児を対象とした実験では子どもたちが驚く姿や、最後まで集中して聞く姿が見られたという。横浜市の特別支援学校の協力で、障害のある子どもたちも体験。振動を楽しみ、声や表情に出して喜ぶ姿が見られた。

Q 絵本　開くと折り畳んだ紙が飛び出す立体的なタイプや大型、英語版が登場しており、親子でも楽しめる。

千葉日報 ,p.3,(2018 年 3 月 11 日)

図 F.1　新聞記事一覧

3/13 ビジネスアイ P11

カフェでイベント、連動商品開発

読み聞かせ 企業が盛り上げ

子供に絵本を読み聞かせる取り組みが図書館や学校以外でも広がっている。企業がイベントを開いて親子連れの集客に活用したり、絵本の販売につなげようとITを生かした商品を開発したりしている。絵本の良さが見直されるきっかけにもなりそうだ。

2月中旬午後、川崎市にあるタリーズコーヒーの店舗内で絵本の読み聞かせの無料イベントが開かれた。子供6人と母親らがブックスペースに集まり楽しんだ。

店員が読み進めながら「ワンワン、誰の鳴き声かな？」と問い掛けると、「イヌ！」と絵を指さして興奮気味に答える子もいた。

2人の娘を連れて参加した東京都狛江市の30代主婦は「子供が退屈せず、ゆっくり過ごせるのがうれしい」と話した。

店舗を運営するタリーズコーヒージャパンによると、子連れ客にも来てもらおうと神奈川県内の店舗で2004年に開催。女性を中心に顧客が増え、他店に取り組みが広がった。全国約700店舗のうち、約30店で定期的に実施している。

03年から企業の社会的責任（CSR）活動として絵本のコンテストを開催。受賞作品は書籍化し、店頭で読み聞かせや販売をしている。担当者は「リピーターも多く、子連れが多い郊外店などで増やしたい」と語った。

フレーベル館の実証実験で、クッションに座って喜ぶ子供ら　＝横浜市

■体で感じる

「アンパンマン」などの児童図書や保育用品を手掛けるフレーベル館（東京）は、絵本の内容に連動して振動するクッション「キンダーぶるぶるクッション（仮）」を開発中だ。子供が絵本に興味を持つきっかけになればと考案した。

タブレット端末やスマートフォンで専用アプリを操作し、無線でクッションに振動を伝える仕組みだ。絵本に出てくる扉をたたく場面では「トントン」という振動や音が座面から伝わる。波の音や動物の足音など内容に合わせた演出ができる。

保育施設や書店での活用を想定、凸版印刷、慶応大大学院と協力し開発。実証実験を重ね18年度中の商品化を目指す。

未就学児を対象とした実験では子どもたちが驚く姿や、最後まで集中して聞く姿が見られたという。横浜市の特別支援学校の協力で、障害のある子どもたちも体験。振動を楽しみ、声や表情に出して喜ぶ姿が見られた。

ビジネスアイ ,p.11,(2018 年 3 月 13 日)

タリーズコーヒーの店舗内で絵本の読み聞かせをするスタッフと、話を聞く子どもら＝2月、川崎市

絵本読み聞かせに力

3/17 茨城P8

暮らしナビ

企業の取り組み拡大

■飲食のついでに

子どもに絵本を読み聞かせる取り組みが図書館や学校以外でも広がっている。企業がイベントを開いて親子連れの集客に活用したり、絵本の販売につなげようとITを生かした商品を開発したりしている。絵本の良さが見直されるきっかけにもなりそうだ。

2月中旬午後、川崎市にあるタリーズコーヒーの店舗内で絵本の読み聞かせの無料イベントが開かれた。子ども6人と母親らがブックスペースに集まり楽しんだ。

店員が読み進めながら「ワンワン、誰の鳴き声かな？」と問い掛けると、「イヌ！」と絵を指さして興奮気味に答える子もいた。

2人の娘を連れて参加した東京都狛江市の30代主婦は「子どもが退屈せず、ゆっくり過ごせるのがうれしい」と話した。

店舗を運営するタリーズコーヒージャパンによると、子連れ客にも来てもらおうと神奈川県内の店舗で2004年に開催。女性を中心に顧客が増え、他店に取り組みが広がった。全国約700店舗のうち、約30店で定期的に実施している。

03年から企業の社会的責任（CSR）活動として絵本のコンテストを開催。受賞作品は書籍化し、店頭で読み聞かせや販売をしている。担当者は「リピーターも多く、子連れが多い郊外店などで増やしたい」と語った。

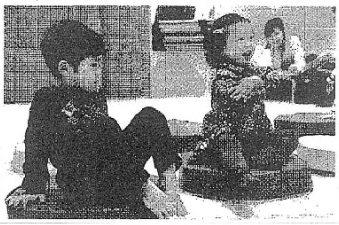
■体で感じる

「アンパンマン」などの児童図書や保育用品を手掛けるフレーベル館（東京）は、絵本の内容に連動して振動するクッション「キンダーぶるぶるクッション（仮）」を開発中だ。子供が絵本に興味を持つきっかけになればと考案した。

タブレット端末やスマートフォンで専用アプリを操作し、無線でクッションに振動を伝える仕組みだ。絵本に出てくる扉をたたく場面では「トントン」という振動や音が座面から伝わる。波の音や動物の足音など内容に合わせた演出ができる。

保育施設や書店での活用を想定、凸版印刷、慶応大大学院と協力し開発。実証実験を重ね18年度中の商品化を目指す。

未就学児を対象とした実験では子どもたちが驚く姿や、最後まで集中して聞く姿が見られたという。横浜市の特別支援学校の協力で、障害のある子どもたちも体験。振動を楽しみ、声や表情に出して喜ぶ姿が見られた。



フレーベル館の実証実験で、クッションに座って喜ぶ子ども＝横浜市

絵本　開くと折り畳んだ紙が飛び出す立体的なタイプや大型、英語版が登場しており、親子でも楽しめる。

茨城新聞 ,p.8,(2018 年 3 月 17 日)

図 F.2　新聞記事一覧

知っトレンド

読み聞かせ活用

3/20 中日(夕) P13

カフェで／連動クッション

タリーズコーヒーで行われた読み聞かせの様子＝川崎市で

子どもに絵本を読み聞かせる取り組みが図書館や学校以外でも広がっている。企業がイベントを開いて親子連れの集客に活用したり、絵本の販売につなげようとIT（情報技術）を生かした商品を開発したりしている。絵本の良さが見直されるきっかけにもなりそうだ。

▽親子連れを集客

二月中旬午後、川崎市にあるタリーズコーヒーの店内の店舗で二〇〇四年に開始。女性を中心に顧客が増え、他店に取り組みが広がった。全国約七百店舗のうち、約三十店で定期的に実施している。

○三年から企業の社会的責任（CSR）活動として絵本のコンテストを開催。受賞作品は書籍化し、店頭で読み聞かせや販売をしている。担当者は「リピーターも多く、子連れが多い郊外店などで増やしたい」と語った。

タリーズコーヒージャパンによると、子連れ客にも来てもらおうと神奈川県内の店舗で二〇〇四年に開催。女性を中心に顧客が増え、他店に取り組みが広がった。全国約七百店舗のうち、約三十店で定期的に実施している。

▽振動で楽しく

「アンパンマン」などの児童図書や保育用品を手掛けるフレーベル館（東京）は、絵本の内容に連動して振動するクッション「キンダーぶるぶる」（仮）を開発中だ。子どもが絵本に興味を持つきっかけになればと考案した。

タブレット端末やスマートフォンで専用アプリを操作し、無線でクッションに振動を伝える仕組みだ。絵本に出てくる扉をたたく場面では「トントン」という振動や音が座面から伝わる。波の音や動物の足音など内容に合わせた演出ができる。

保育施設や書店での活用を想定。凸版印刷、慶応大大学院と協力し開発。実証実験を重ね18年度中の商品化を目指す。

未就学児を対象とした実験では子どもたちが驚く姿や、最後まで集中して聞く姿が見られたという。横浜市の特別支援学校の協力で、障害のある子どもたちも体験。振動を楽しみ、声や表情に出して喜ぶ姿が見られた。

日中新聞（夕刊）, p.13,(2018 年 3 月 25 日)

親子で絵本を楽しんで

来客促しカフェでイベント

3/23 伊勢新聞 P.6

暮らしナビ

子どもに絵本を読み聞かせる取り組みが図書館や学校以外でも広がっている。企業がイベントを開いて親子連れの集客に活用したり、絵本の販売につなげようとIT（情報技術）を生かした商品を開発したりしている。絵本の良さが見直されるきっかけにもなりそうだ。

▽飲食のついでに

2月中旬午後、川崎市にあるタリーズコーヒーの店舗内で絵本の読み聞かせの無料イベントが開かれた。子ども6人と母親らがブックスペースに集まり楽しんだ。

店員が読み進めながら「ワンワン、誰の鳴き声かな？」と問い掛けると、「イヌ！」と絵を指さして興味に答える子もいた。

2人の娘を連れて参加した東京都狛江市の30代主婦は「子どもが退屈せず、ゆっくり過ごせるのがうれしい」と話した。

タリーズコーヒージャパンによると、子連れ客にも来てもらおうと神奈川県内の店舗で2004年に開催。女性を中心に顧客が増え、他店に取り組みが広がった。全国約700店舗のうち、約30店で定期的に実施している。

03年から企業の社会的責任（CSR）活動として絵本のコンテストを開催。受賞作品は書籍化し、店頭で読み聞かせや販売をしている。担当者は「リピーターも多く、子連れが多い郊外店などで増やしたい」と語った。

体で感じる「アンパンマン」など

絵本の内容に連動して振動するクッション「キンダーぶるぶる」（仮）＝東京都文京区で

児童図書や保育用品を手掛けるフレーベル館（東京）は、絵本の内容に連動して振動するクッション「キンダーぶるぶる」（仮）を開発中だ。子どもが絵本に興味を持つきっかけになればと考案した。

タブレット端末やスマートフォンで専用アプリを操作し、無線でクッションに振動を伝える仕組みだ。絵本に出てくる扉をたたく場面では「トントン」という振動や音が座面から伝わる。波の音や動物の足音など内容に合わせた演出ができる。

保育施設や書店での活用を想定。凸版印刷、慶応大大学院と協力し開発。実証実験を重ね18年度中の商品化を目指す。

未就学児を対象としたフレーベル館の子育て支援施設で開かれたクッションの実証実験＝東京都文京区で

実験では子どもたちが驚く姿や、最後まで集中して聞く姿が見られたという。横浜市の特別支援学校の協力で、障害のある子どもたちも体験。振動を楽しみ、声や表情に出して喜ぶ姿が見られた。

絵本「開一口メモ」くと折り畳んだ紙が飛び出す立体的なタイプや大型、英語版が登場しており、親子でも楽しめる。

伊勢新聞 ,p.6,(2018 年 3 月 23 日)

図 F.3 新聞記事一覧

謝　　辞

本論文が執筆できたのは，本当に多くの方のご協力の賜物であり，本研究を始めた 2016 年から様々な方に研究に関わって頂きました．ここでは一部ではありますが，感謝を伝えたいと思います．

本論文の指導教員であり，修士入学以降多くのプロジェクト含め，ご指導頂きました南澤孝太教授には心から感謝致します．南澤先生にはアカデミックとプロジェクト運用の両方の面でご教示頂きました．

本論文の主査をお引き受け頂いた稲蔭正彦教授には修士の頃からお世話になり，私が KMD に入学を考えたきっかけになる言葉を頂きここまで辿り着きました．本論文でもデザイン論としての書き方をご指導頂きました．本当に感謝致します．

副査をお引き受け頂いた大川恵子教授には論文の構成含む多くの助言を頂きました．大川先生の温かい励ましのお蔭で書き上げることが出来ました．心より感謝致します．

外部副査をお引き受け頂いた，東京女子大学 田中章浩教授には心理学の視点から多くのアドバイスを頂きました．執筆を通して心理学的な視点の分析手法など学ばさせて頂きました．

同じく外部副査をお引き受け頂いた名古屋工業大学 田中由浩教授には触覚研究の視点から多くの助言を頂きました．またインターンとしても受け入れて頂き，その時に議論した触覚共有については本論文の重要な要素になっています．最後まで丁寧にご指導頂き本当にありがとうございました．

加藤朗教授，砂原秀樹教授には執筆中，多くの励ましの言葉を頂きました．ありがとうございます．

本研究は凸版印刷株式会社 統合研究所 基盤技術研究所の協力の基行われました．共同プロジェクトメンバーである凸版印刷株式会社 吉野弘一氏，長谷川隆行

氏，小幡光一氏，若元祐介氏，岸啓補氏，笠井隆氏には“キンダーぶるぶるクッション”の開発や検証実験において多くのサポートを頂きました．心より感謝致します．

同じく共同プロジェクトメンバーである株式会社フレーベル館 土屋新九郎氏，金子健司氏，宇賀信夫氏，片島吉章氏，平賀真澄氏，粟津葵氏にはフィールド提供や未就学児のための遊具開発の視点での“キンダーぶるぶるクッション”の開発において多くの助言やサポートを頂きました．心より感謝致します．

筑波大学グローバル教育院エンパワメント情報学プログラム 松田壮一郎助教には応用行動心理学の視点から検証実験のサポートを頂きました．本当に感謝致します．　KMD のメンバーとして本プロジェクトに関わってくれた，山本康喜氏，Elaine Czech 氏，原知哉氏，金箱淳一氏にはフィールドワークやアイディエーションから関わって頂き，このプロジェクトを盛り上げて頂きました．本当に感謝致します．

シードルインタラクションデザイン株式会社 神山洋一氏には“キンダーぶるぶるクッション”の基版開発において大変お世話になりました．本当にありがとうございます．

奥出えりかさん，浦崎さやかさん，神山美里さんには　ビデオ解析に協力頂きました．忙しい中作業に時間を割いて頂き本当に感謝致します．

日本科学未来館 田中沙紀子氏，川崎文資氏，三ツ橋知沙氏には東京都立臨海青海特別支援学校での実証実験において，多くの議論やワークショップ開発にご協力頂きました．本当にありがとうございます．

児島絵美理さん，黒木帝聡さん，花光宣尚さん，早川裕彦さん，安藤良一さん，太田智美さん，萩原隆義さん，Danny Hynds さん，前田智祐さん，土屋慧太郎さん，Yamen Saraiji さん，Stephen Clemenger 氏には研究の議論や研究を従事する上でのサポート，アドバイスを頂きました．最後まで辿り着くことが出来たのはこのメンバーのお蔭です．本当に感謝致します．

他にもここには上げきれないくらい多くの方々に支えて頂きました．

そして最後に，KMD へと導いてくださいました恩師である女子美術大学の内山博子教授と長い学生生活を許してくれた家族に感謝致します．

参 考 文 献

Anderson, Daniel R and Stephen R Levin (1976) "Young Children's Attention to" Sesame Street"," *Child Development*, pp. 806–811.

Antle, Alissa N, Milena Droumeva, and Daniel Ha (2009) "Hands on what? Comparing children's mouse-based and tangible-based interaction," in *Proceedings of the 8th international conference on interaction design and children*, pp. 80–88.

Bara, Florence, Edouard Gentaz, Pascale Colé, and Liliane Sprenger-Charolles (2004) "The visuo-haptic and haptic exploration of letters increases the kindergarten-children's understanding of the alphabetic principle," Vol. 19, pp. 433–449.

Brezack, Natalie, Marlene Meyer, and Amanda L Woodward (2021) "Three-year-olds' Perspective-taking in Social Interactions: Relations with Socio-cognitive Skills," *Journal of Cognition and Development*, pp. 1–24.

Bruner, Jerome S (1975) "The ontogenesis of speech acts," *Journal of child language*, Vol. 2, No. 1, pp. 1–19.

Calvo-Merino, Beatriz, Daniel E Glaser, Julie Grèzes, Richard E Passingham, and Patrick Haggard (2005) "Action observation and acquired motor skills: an FMRI study with expert dancers," *Cerebral cortex*, Vol. 15, No. 8, pp. 1243–1249.

Chang, Angela and Cynthia Breazeal (2011) "TinkRBook: shared reading interfaces for storytelling," in *Proceedings of the 10th International Conference*

on Interaction Design and Children, pp. 145–148.

David, Sonnenschein (2015) 『映画を響かせる「音」のつくり方』, シカ・マッケンジー (訳) フィルムアート社.

Garon, Nancy, Susan E Bryson, and Isabel M Smith (2008) "Executive function in preschoolers: a review using an integrative framework.," *Psychological bulletin*, Vol. 134, No. 1, p. 31.

Green, Marybeth, Lisa McNair, Carolyn Pierce, and Carl Harvey (2019) "An investigation of augmented reality picture books: Meaningful experiences or missed opportunities?" *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, Vol. 28, No. 4, pp. 357–380.

Harel, Idit Ed and Seymour Ed Papert (1991) *Constructionism.*: Ablex Publishing.

Harris, Paul L (2012) *Trusting what you're told*: Harvard University Press.

Hourcade, Juan Pablo (2015) "Child-computer interaction."

Huang, Kevin, Thad Starner, Ellen Do, Gil Weinberg, Daniel Kohlsdorf, Claas Ahlrichs, and Ruediger Leibrandt (2010) "Mobile music touch: mobile tactile stimulation for passive learning," in *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*, pp. 791–800.

Israr, Ali, Siyan Zhao, Kyna Mcintosh, Zachary Schwemler, Adam Fritz, John Mars, Job Bedford, Christian Frisson, Ivan Huerta, Maggie Kosek et al. (2016) "Stereohaptics: A haptic interaction toolkit for tangible virtual experiences," in *ACM SIGGRAPH 2016 Studio*, pp. 1–57.

Iverson, Jana M and Susan Goldin-Meadow (1997) "What's communication got to do with it? Gesture in children blind from birth.," *Developmental psychology*, Vol. 33, No. 3, p. 453.

Kay, Alan C (2011) “A personal computer for children of all ages,” in *Proceedings of the ACM annual conference-Volume 1*.

Lieberman, J Nina (2014) *Playfulness: Its relationship to imagination and creativity*: Academic Press.

Lonigan, Christopher J and Grover J Whitehurst (1998) “Relative efficacy of parent and teacher involvement in a shared-reading intervention for preschool children from low-income backgrounds,” *Early Childhood Research Quarterly*, Vol. 13, No. 2, pp. 263–290.

Maeda, John (2013) “Stem+ art= steam,” *The STEAM journal*, Vol. 1, No. 1, p. 34.

Malone, Thomas W (1982) “Heuristics for designing enjoyable user interfaces: Lessons from computer games,” in *Proceedings of the 1982 conference on Human factors in computing systems*, pp. 63–68.

Mandler, Jean M and Nancy S Johnson (1977) “Remembrance of things parsed: Story structure and recall,” *Cognitive psychology*, Vol. 9, No. 1, pp. 111–151.

Marshall, Paul (2007) “Do tangible interfaces enhance learning?” in *Proceedings of the 1st international conference on Tangible and embedded interaction*, pp. 163–170.

Marshall, Paul, Rowanne Fleck, Amanda Harris, Jochen Rick, Eva Hornecker, Yvonne Rogers, Nicola Yuill, and Nick Sheep Dalton (2009) “Fighting for control: Children’s embodied interactions when using physical and digital representations,” in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 2149–2152.

Meltzoff, Andrew N, Patricia K Kuhl, Javier Movellan, and Terrence J Sejnowski (2009) “Foundations for a new science of learning,” *science*, Vol. 325, No. 5938, pp. 284–288.

Minamizawa, Kouta, Yasuaki Kakehi, Masashi Nakatani, Soichiro Mihara, and Susumu Tachi (2012) "TECHTILE toolkit: a prototyping tool for design and education of haptic media," in *Proceedings of the 2012 Virtual Reality International Conference*, pp. 1–2.

Mitra, Sugata (2005) "Self organising systems for mass computer literacy: Findings from the 'hole in the wall' experiments," *International Journal of Development Issues*.

Mol, Suzanne E and Adriana G Bus (2011) "To read or not to read: a meta-analysis of print exposure from infancy to early adulthood.," *Psychological bulletin*, Vol. 137, No. 2, p. 267.

Montessori, Maria, J McV Hunt, and Jaan Valsiner (2017) *The montessori method*: Routledge.

Ninio, Anat (1983) "Joint book reading as a multiple vocabulary acquisition device.," *Developmental psychology*, Vol. 19, No. 3, p. 445.

Ninio, Anat and Jerome Bruner (1978) "The achievement and antecedents of labelling," *Journal of child language*, Vol. 5, No. 1, pp. 1–15.

Parish-Morris, Julia, Neha Mahajan, Kathy Hirsh-Pasek, Roberta Michnick Golinkoff, and Molly Fuller Collins (2013) "Once upon a time: parent–child dialogue and storybook reading in the electronic era," *Mind, Brain, and Education*, Vol. 7, No. 3, pp. 200–211.

Read, Janet C and Mathilde M Bekker (2011) "The nature of child computer interaction," in *Proceedings of HCI 2011 The 25th BCS Conference on Human Computer Interaction 25*, pp. 1–9.

Resnick, Mitchel, John Maloney, Andrés Monroy-Hernández, Natalie Rusk, Evelyn Eastmond, Karen Brennan, Amon Millner, Eric Rosenbaum, Jay Silver,

Brian Silverman et al. (2009) “Scratch: programming for all,” *Communications of the ACM*, Vol. 52, No. 11, pp. 60–67.

Richter, Anna and Mary L Courage (2017) “Comparing electronic and paper storybooks for preschoolers: Attention, engagement, and recall,” *Journal of Applied Developmental Psychology*, Vol. 48, pp. 92–102.

Shibasaki, Mina, Youichi Kamiyama, and Kouta Minamizawa (2016) “Designing a haptic feedback system for hearing-impaired to experience tap dance,” in *Proceedings of the 29th Annual Symposium on User Interface Software and Technology*, pp. 97–99.

Shteynberg, Garriy (2015) “Shared attention,” *Perspectives on Psychological Science*, Vol. 10, No. 5, pp. 579–590.

Skinner, Burrhus Frederic (1978) “Reflections on behaviorism and society.”

Snow, Catherine E, Clara Dubber, and Akke De Blauw (1982) “Routines in mother-child interaction,” *The language of children reared in poverty*, pp. 53–72.

Tomasello, Michael et al. (1995) “Joint attention as social cognition,” *Joint attention: Its origins and role in development*, Vol. 103130, pp. 103–130.

Tsvyatkova, Damyanka and Cristiano Storni (2019) “A review of selected methods, techniques and tools in Child–Computer Interaction (CCI) developed/adapted to support children’s involvement in technology development,” *International Journal of Child-Computer Interaction*, Vol. 22, p. 100148.

Vanderschantz, Nicholas, Annika Hinze, and AL-Hashami Aysha (2018) “Multiple level enhancement of children’s picture books with augmented reality,” in *International Conference on Asian Digital Libraries*, pp. 256–260, Springer.

Vandewater, Elizabeth A, David S Bickham, and June H Lee (2006) "Time well spent? Relating television use to children's free-time activities," *Pediatrics*, Vol. 117, No. 2, pp. e181–e191.

Wakefield, Elizabeth, Miriam A Novack, Eliza L Congdon, Steven Franconeri, and Susan Goldin-Meadow (2018) "Gesture helps learners learn, but not merely by guiding their visual attention," *Developmental science*, Vol. 21, No. 6, p. e12664.

Wilson, Stuart (1967) "The" Gifts" of Friedrich Froebel," *Journal of the Society of Architectural Historians*, Vol. 26, No. 4, pp. 238–241.

Wolf, Montrose M (1978) "Social validity: the case for subjective measurement or how applied behavior analysis is finding its heart 1," *Journal of applied behavior analysis*, Vol. 11, No. 2, pp. 203–214.

Wolf, Wouter, Jacques Launay, and Robin IM Dunbar (2016) "Joint attention, shared goals, and social bonding," *British Journal of Psychology*, Vol. 107, No. 2, pp. 322–337.

Wyeth, Peta and Helen C Purchase (2003) "Using developmental theories to inform the design of technology for children," in *Proceedings of the 2003 conference on Interaction design and children*, pp. 93–100.

Xie, Lesley, Alissa N Antle, and Nima Motamedi (2008) "Are tangibles more fun? Comparing children's enjoyment and engagement using physical, graphical and tangible user interfaces," in *Proceedings of the 2nd international conference on Tangible and embedded interaction*, pp. 191–198.

Yannier, Nesra, Ali Israr, Jill Fain Lehman, and Roberta L Klatzky (2015) "FeelSleeve: Haptic feedback to enhance early reading," in *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1015–1024.

Yilmaz, Rabia M, Sevda Kucuk, and Yuksel Goktas (2017) “Are augmented reality picture books magic or real for preschool children aged five to six?” *British Journal of Educational Technology*, Vol. 48, No. 3, pp. 824–841.

Zhao, Siyan, Jill Lehman, Ali Israr, and Roberta Klatzky (2015) “Using haptic inputs to enrich story listening for young children,” in *Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children*, pp. 239–242.

Zuckerman, Oren and Mitchel Resnick (2003) “A physical interface for system dynamics simulation,” in *CHI’03 extended abstracts on Human factors in computing systems*, pp. 810–811.

岡村幸代, 大森弘子, 西山修 (2020) 「地域子育て支援における母親支援を志向した絵本の読み聞かせの可能性と課題」,『読書科学』，第 62 巻，第 1 号，12–25 頁.

岩村吉晃 (2007) 「能動的触知覚 (アクティヴタッチ) の生理学」,『バイオメカニズム学会誌』，第 31 巻，第 4 号，171–177 頁.

古見文一, 小山内秀和, 大場有希子, 辻えりか (2014) 「他児の知識状態や自己の役割が幼児の発話の変化に及ぼす影響: 絵本の読み聞かせ場面を用いて」,『発達心理学研究』，第 25 巻，第 3 号，313–322 頁.

佐々木宏子 (2015) 「教育のメイルストロム (9) 佐々木宏子 (ささきひろこ) さん「読み聞かせとは, 絵本をあいだにおいて読み手と子どもがお互いに感じたことや考えたことを伝えあうことです」: 絵本のもつ可能性を” 読み合い” を通して広める」,『看護教育』，第 56 巻，第 9 号，829–835 頁.

佐藤鮎美, 堀川悦夫, 内山伊知郎 (2014) 「遊び文脈が乳児の行動に対する母親の応答性に及ぼす効果˜ 絵本遊び場面, おもちゃ遊び場面, 何も使わない遊び場面の比較から˜」,『電子情報通信学会技術研究報告; 信学技報』，第 113 巻，第 426 号，9–14 頁.

佐藤公治, 西山希 (2007) 「絵本の集団読み聞かせにおける楽しさの共有過程の微視発生的分析」,『北海道大学大学院教育学研究紀要』, 第 100 巻, 29–49 頁.

山本康喜 (2018) 『未就学児の探索行動を引き出す UX の設計』, 慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科.

深田智 (2011) 「絵本に隠された視座と視線, 身体的経験:『しろいうさぎとくろいうさぎ』 の意味世界 (山田利秋名誉教授追悼記念号)」,『サピエンチア聖トマス大学論叢』, 第 45 号, 157–174 頁.

菅井洋子, 秋田喜代美, 横山真貴子, 野澤祥子 (2010) 「乳児期の絵本場面における母子の共同注意の指さしをめぐる発達的変化: 積木場面との比較による縦断研究」,『発達心理学研究』, 第 21 巻, 第 1 号, 46–57 頁.

渡邊淳司, 川口ゆい, 坂倉杏介, 安藤英由樹 (2011) 「心臓ピクニック: 鼓動に触れるワークショップ (特集　ハプティクスと VR)」,『日本バーチャルリアリティ学会論文誌』, 第 16 巻, 第 3 号, 303–306 頁.

島宗理 (2019) 「応用行動分析学-ヒューマンサービスを改善する行動科学ー」.

片桐正敏, 長谷川茉奈, 福本那奈, 石川由美子 (2020) 「絵本の読みあい遊びが子どもの言動に及ぼす効果について: 市内 A 幼稚園における予備的検討」,『北海道教育大学紀要. 教育科学編』.

無藤隆 (1996) 「幼児同士の付き合いの成立過程の微視発生的検討」,『人間関係学研究』, 第 3 巻, 第 1 号, 15–23 頁.

無藤隆 (1997) 「協同するからだとことば: 幼児の相互交渉の質的分析」,『認識と文化』, 第 2 巻, 180 頁.