

Title	感覚統合障がいを改善するためのゲームの提案とデザイン
Sub Title	Game design for improving sensory processing disorder
Author	Kong, Yihan(Ishido, Nanako) 石戸, 奈々子
Publisher	慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科
Publication year	2019
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2019年度メディアデザイン学 第756号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00002019-0756

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

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

修士論文 2019年度

感覚統合障がいを改善するための
ゲームの提案とデザイン



慶應義塾大学
大学院メディアデザイン研究科

コウ ヤクカン

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
修士(メディアデザイン学)授与の要件として提出した修士論文である。

コウ ヤクカン

研究指導委員会：

石戸 奈々子 教授 (主指導教員)

大川 恵子 教授 (副指導教員)

論文審査委員会：

石戸 奈々子 教授 (主査)

大川 恵子 教授 (副査)

山内 正人 特任講師 (副査)

修士論文 2019年度

感覚統合障がいを改善するための ゲームの提案とデザイン

カテゴリ：デザイン

論文要旨

普段の日常生活で、私たちはいつも考えながら行動するのではなく、多くの時は無意識に、体を動いたり、ツールや道具を使ったり、他の人と自然にコミュニケーションして、自然に周りの環境とうまく関わっている。これは、感覚統合が正常に機能しているからである。逆に言えば、感覚統合がうまくいかないと、周りの環境の変化に自然に反応することさえも難しくなる。近年、子どもの感覚統合障がいが社会的に注目されるようになり、さまざまなリハビリテーションが行われるようになった。しかしながら、感覚統合の根拠となる基礎研究は、未だ十分な状態ではないのが現状であるから、本研究は従来の感覚統合訓練方法の改善のために、特に、感覚統合訓練の中での視知覚、目と手の協調性という側面に着目してゲームの提案とデザインを行った。

本論文では、感覚統合障がいの訓練の補助手段としてゲームの提案とデザインについて述べる。本研究は、子供が楽しみながら視知覚、手と目の協調性を高めるようなインタラクションゲームを作業療法 (Occupational Therapy) に織り込むことにより、感覚統合障害 (Sensory Processing Disorder) の作業療法の補助手段の一つとして設計した。このゲームは、作業療法の領域において軽度発達障がいの訓練に用いられる感覚統合理論に基づき、実験対象の視知覚、目と手の協調性に着目してデザインしている。今回は、中国の瑞家小児科を実験場所として本研究を行い、訓練ゲームの有用性を示した。

キーワード：

感覚統合、デザイン、ゲーム、訓練、教育

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科

コウ ヤクカン

Abstract of Master's Thesis of Academic Year 2019

Game Design for Improving Sensory Processing Disorder

Category: Design

Summary

In our daily lives, we don't always think before we act. Most of the time, we subconsciously talk to others, use tools, and blend in with our surroundings. These are all based on our sensory integration functions that are working well. On the other hand, if our sensory integration doesn't work well, even things that seem to be taken for granted, such as eating, drinking and walking, can become difficult. Over the years, children's sensory integration disorders have become a major concern of contemporary society, and more and more rehabilitation training methods have emerged. However, the basic research on sensory integration training is not perfect. Therefore, this study designed a game to improve the deficiencies in the current sensory integration training. Based on the traditional sensory integration theory and the existing rehabilitation training methods. This thesis described a game as one of the auxiliary means of sensory integration training. Specifically, the game was incorporated into general occupational therapy to test the effectiveness of the game as a means of rehabilitation training. This study examined the effectiveness of games at Airuijia pediatrics, wuhan, China.

Keywords:

Sensory Integration, Design, Game, Education, Rehabilitation

Keio University Graduate School of Media Design

Yihan Kong

目 次

第 1 章 序論	1
1.1. 研究背景	1
1.2. 研究目的	1
1.3. 研究計画	2
1.4. 本論文の構造	2
第 2 章 関連研究	4
2.1. 感覚統合障がい理論と現状	4
2.1.1 特徴	4
2.1.2 現状	4
2.1.3 感覚統合障がいの分類	5
2.1.4 感覚統合理論を必要とする対象	5
2.1.5 感覚統合療法の基本的な考え方や目的	6
2.2. 感覚統合障がいの診断	8
2.2.1 感覚統合検査	8
2.3. 感覚統合障がい訓練の器具と方法	10
2.3.1 主流な訓練器具	10
2.3.2 その他の感覚統合治療に関するエクササイズ	13
2.4. 関連研究のまとめ	16
第 3 章 デザイン	17
3.1. デザイン原則	17
3.1.1 カスタマイズ原則	17
3.1.2 ステップバイステップ原則	18

3.1.3	デザインコンセプトのまとめ	18
3.2.	prototype1	19
3.2.1	遅延版じゃんけんゲーム	19
3.2.2	ゲーム要素の選定とその理由	19
3.2.3	ゲームを設計する目的	20
3.2.4	予備実験	21
3.3.	final prototype	23
3.3.1	prototype の再検討	23
3.3.2	レベル 1	24
3.3.3	レベル 2	26
3.3.4	レベル 3	28
第 4 章	検証	31
4.1.	final prototype	31
4.2.	final prototype のユーザーテスト	33
4.2.1	診断の流れ	33
4.2.2	評価チェックリスト	34
4.3.	ケーススタディ	36
4.3.1	子ども A	36
4.3.2	子ども B	39
4.3.3	子ども C	42
第 5 章	結論と今後の展望	45
5.1.	結論	45
5.1.1	明らかになった事項	45
5.1.2	改善すべき点	45
5.2.	今後の課題	46
謝辞		47
参考文献		48

目 次

2.1	感覚統合	5
2.2	感覚及びその統合と最終産物 [1]	6
2.3	感覚統合の訓練室	7
2.4	感覚統合障がいの診断流れ [1]	8
2.5	ボールプール	10
2.6	トランポリン	11
2.7	平均台	12
2.8	前庭感覚の訓練	13
2.9	感覚統合に関する訓練	14
2.10	ニューロフィードバックのメカニズム [2]	15
2.11	ニューロフィードバック応用例	15
3.1	遅延版じゃんけんゲームのメカニズム	19
3.2	遅延版じゃんけんゲーム	20
3.3	予備実験の様子	21
3.4	レベル1をテスト中の様子：グーが出る時の正解	24
3.5	レベル1をテスト中の様子：チョキが出る時の正解	25
3.6	レベル1をテスト中の様子：パーが出る時の正解:ぱが出る時の正解	25
3.7	レベル2の仕組み：グーが出る時の正解	26
3.8	レベル2の仕組み：パーが出る時の正解	27
3.9	レベル2の仕組み：ちょきが出る時の正解	27
3.10	チョキの三つの表し方	28
3.11	グーの三つの表し方	29

3.12	パーの三つの表し方	30
4.1	レベル1のメカニズム	31
4.2	レベル2のメカニズム	32
4.3	レベル3のメカニズム	32
4.4	ゲーム中の様子	39
4.5	ゲーム中の様子	41
4.6	ゲーム中の様子	44

表 目 次

4.1	評価チェックリスト	34
4.2	評価チェックリスト	39
4.3	評価チェックリスト 2	41
4.4	評価チェックリスト 3	44

第 1 章 序

論

1.1. 研究背景

子どもの健やかな成長はいつまでも保護者の関心事である。特に、東アジア諸国では、子供の学力が非常に重視されていることは世界中でもよく知られている。しかし、子どもの成績や才能に関心を持つ親が多いが、子どもは勉強中に、読み書きに支障が生じる、集中力が欠ける、情緒的不安定などの症状は、あまり感覚統合障がいとして認識されていない。

実は、それらの症状が起こった原因は、子どもの感覚統合能力は問題を抱えている可能性もある。感覚統合障がいは一般意味の病気ではなく、子どもの脳の機能発達の不調和であり、それを矯正するために心理的、医学的と教育的な全面的な指導と行為上の訓練が必要だという。[1] 大量な学者の研究により、かなりの子どもたちがこのような問題を抱えているのは、脳と体の感覚統合の障害が原因であることが明らかになった。人間の器官は外界との接触を通して、脳に感覚情報を伝達しているので、集められた情報は脳の有効な組み合わせによって、人間がさまざまな活動をすることができる。しかし、脳と体の調整システムが発達の不調和や、その他の理由で正常に機能しない場合、上述のような感覚統合に障がいが発生する。

1.2. 研究目的

本研究は、airuijia children healthcare center という小児病院の支援の元で、発達障害児の視知覚と手の協調性の改善を促進できるインタラクション訓練ゲーム

をデザインした。また、本研究は専門医に相談し、作業療法士の指導の元、各被験者のリハビリテーションプログラムに個人差に応じて本ゲームを組み込み、感覚統合障害の作業療法の補助手段の一つとして設計し、1カ月半で各対象者に対して計10回の訓練を行い、発達障がい児の視知覚、目と手の協調性の改善に有効であることを証明しようとした。

1.3. 研究計画

最初のステップは、感覚統合訓練理論の概念、分類、適用対象、感覚統合訓練を必要とする被験者とその評価方法、感覚統合訓練プランの制定プロセスなどを含む感覚統合訓練の理論と現状に関する文献と研究をまとめる。2番目のステップは、現在の主流の感覚統合訓練で使用されている機器、教具、ゲーム、および具体的な訓練案を調査および分析する。これに基づいて、現在行われている感覚統合訓練の特徴と問題を初歩的にまとめる。3番目のステップは、現場調査と予備実験を実施し、関連分野の医師と作業療法士にインタビューし、初歩的にまとめた問題を検証および調査し、新しい問題を発見し、さまざまなタイプの感覚統合訓練機器、教具訓練モード、目的及び効果の特性を分析し、違うタイプの感覚統合機能訓練ゲームと教具の設計要件をまとめることである。4番目のステップは、上記のまとめた特徴と問題を統合し、感覚統合訓練ゲームの革新と、この研究による設計されたゲームの設計原則を提案することである。最後に、専門の医師のアドバイスと作業療法士の指導の下で、今回設計されたゲームは、感覚統合訓練の一部に組み込まれて、検証を行う。

1.4. 本論文の構造

本研究では、第1章で述べた感覚統合障害の現状と問題、本研究の目的に基づいて、第2章で、感覚統合障害の各分野において、現在の主流な治療手段について紹介する。そこから、感覚統合の中に視知覚と脳と手の協調性の位置付けを述べる。第3章では、デザイン手法について、関連研究を通してえられた知見と専

門医と作業療法士の指導の元に、ゲームのコンセプトの設計要件、原則と実施方法について説明する。そして、デザインしたコンセプトの実装方法に関して述べる。第4章では、ゲーム訓練を実施した経緯、実験内容、得られた結果と専門医のフィードバックと実験結果から得られた新しい課題をまとめる。第5章では、結論と今後の展望について言及する。

第 2 章

関 連 研 究

2.1. 感覚統合障がい理論と現状

2.1.1 特徴

Dr. A. J. Ayres [3] の研究によると、感覚統合は以下の特徴がある。まず、感覚統合のプロセスは、私たちが通常呼吸するように無意識のプロセスであり、思考や判断なしに自然に行うことができる。二番目のポイントは、感覚で検出された情報を整理し、全ての情報を篩に掛け、何に焦点を合わせるかを選択することにより、経験したものに意味を与える。一つ例を挙げれば、公衆の場所で多くの雑音があっても駅のアナウンスを聞くことができるのが感覚統合がうまく対応しているからである。つまり、私たちが経験している状況に意図的な方法で行動したり対応したりすることができるのは、適応反応として知られている。そのため、感覚統合は学術的な勉強能力と社会的行動の基礎の形成に繋がっている。

2.1.2 現状

現在の感覚統合治療は、簡単にいえばゲームをベースとしたトレーニングがメインで、リハビリテーションを行う場所は病院か、診療所や小児科クリニックに集中している。[4] 現在最もよく用いられている感覚統合障がいに対する治療法は作業療法であり、個々の子どもの具体的な症状に応じてカスタマイズした訓練プランを作成する。感覚統合理論の応用においては、セラピストと保護者が訓練中のパートナーとなり、子供の訓練過程において重要な役割を担うとともに、医

学的、心理的、教育的な面で子供に正しい指導と援助を提供することで、最高の訓練効果を達成することができる。

2.1.3 感覚統合障がいの分類

感覚統合は二つのカテゴリに分類できる、一つは外界の感情を知覚できる視覚、聴覚、味覚、触感であり、もう一つは、空間的位置、移動感覚、自分の体の位置を感じることができる固有感覚と前庭感覚である。

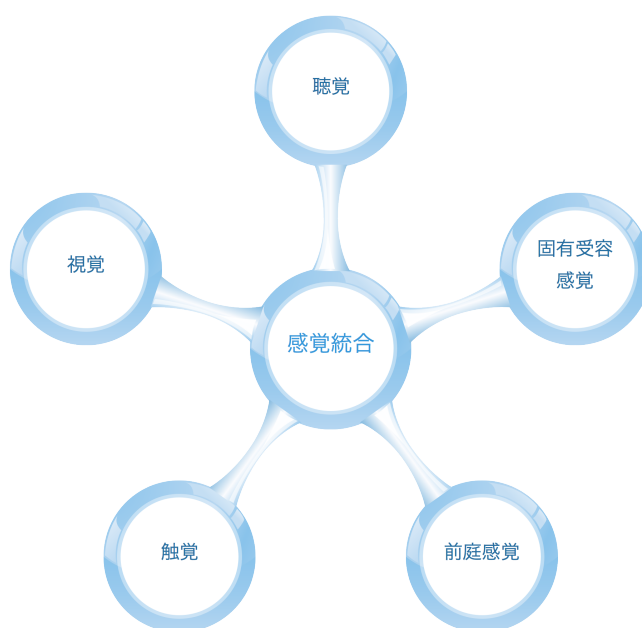


図 2.1 感覚統合

2.1.4 感覚統合理論を必要とする対象

感覚統合障がいは一般に 4-5 歳の子どもの中で最も容易に発見される。[1] これは、この年齢層の子供が初めて幼稚園や保育園に入り、集団生活を始める。集団生活で、同じ年齢の子供との違いは、幼稚園の先生や両親に気づかれることは多い傾向がある。たとえば、他の子供よりも集中しにくいこと、多動症傾向、大

きな動きが不器用で細かい動きが遅い、または回転したり、ジャンプしたりすることが多いなど。

2.1.5 感覚統合療法の基本的な考え方や目的

感覚統合障がいのない一般の人にとって、私たちはさまざまな身体部分の位置、状態、および動きを明確に感知できる。見る、聞く、嗅ぐ、触るという最も単純で最も直感的な方法で外の世界を感知し、そしてこれらを通じてえられた情報を使用して周囲の環境を判断し、最終的に脳から指示を送信して行動する。正しい場合は続行し、もし間違いがあれば修正し、サイクリングを練習することと同じように、サイクリングを学び始めた時は、何度も試しても自転車のバランスを保つことができず、失敗してしまうかもしれないが、失敗するたびに前回の間違っただけで再試行するのではなく、失敗経験をもとに微調整を行い、何度も調整してからサイクリングスキルをますますマスターすることがようやくできるようになった。このような当たり前だと思われる一連の行動は、実は感覚統合の正常な働きの上に成り立っているのである。[1]

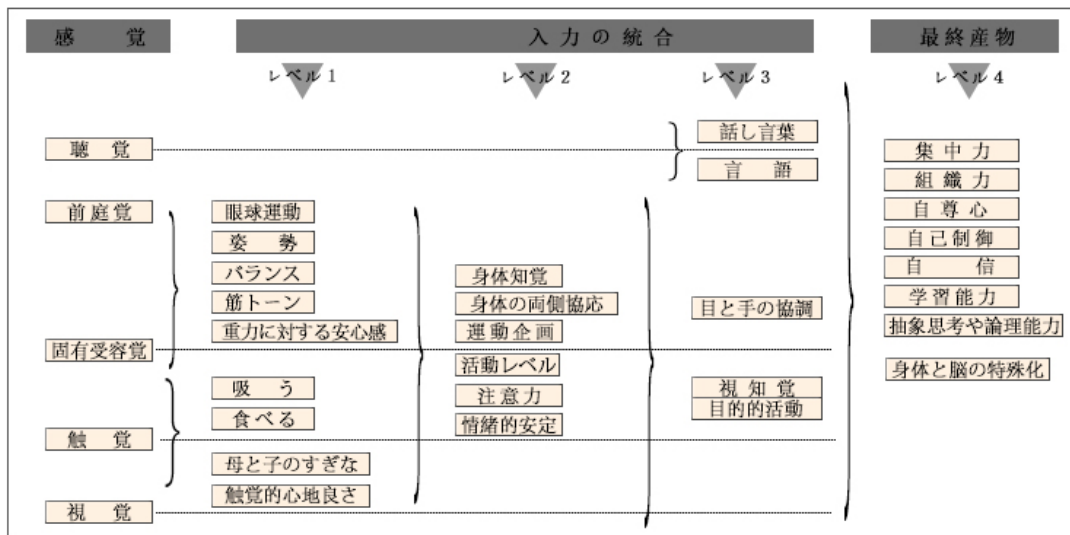


図 2.2 感覚及びその統合と最終産物 [1]

感覚統合に対して、現在、最もよく使用される訓練は作業療法である。一般的には、まず、様々な感覚統合訓練を行うための専用の空間が必要である。また、多様な日常的な訓練器具が用意されている。例えばバランスボール、平均台、ブランコなど日常的によく見られている道具がある。そして作業療法士の役割は主に各子供の訓練計画に対して一定の指導を与え、訓練計画の時間と完成度を把握することである。下図に示すように、作業療法士の指導と保護の下で、前庭感覚障がいを持つ子どもたちは丸木橋の渡りを練習したり、平衡能力を訓練している。



図 2.3 感覚統合の訓練室

2.2. 感覚統合障がいの診断

2.2.1 感覚統合検査

感覚統合障がいは一般的な意味での病気ではないので、薬を服用したり、注射をしたり、手術をしたりするだけで治癒することができないが、心理的、医学的、教育的な検査と指導が必要とされる。現在、アメリカ、中国、日本での感覚統合障害の診断プロセスは非常に似ている。なぜなら、それは感覚統合検査はアメリカの A. Jean Ayres 博士によってはじめて提案され、各国に普及した。最も代表的な感覚統合検査としては南カリフォルニア感覚統合検査 (SCSIT) である。日本は現在日本版感覚統合検査を開発中で、一般的に SCSIT、日本版ミラー幼児発達スクリーニング検査 [5] と JSI-R (日本感覚インベントリー) を採用している。中国感覚統合チェックリストはアメリカの SCSIT によって修正されたバージョンである。現在中国本土で広く使用されている感覚統合のチェックリスト—感覚統合発達検査チェックリスト [6] は、中国の文化的背景に応じて改訂され、良好な信頼性を示している。

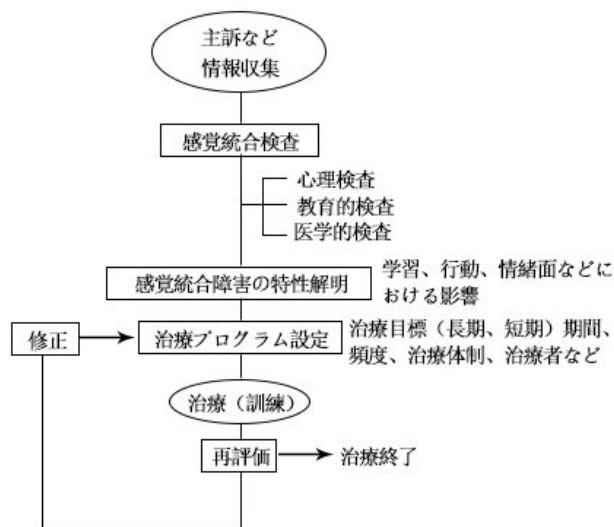


図 2.4 感覚統合障がいの診断流れ [1]

中国版感覚統合開発チェックリストは 58 の質問で構成され、「ほとんど、まれ

に、時々、常に、いつも」という1～5ポイントの5段階評価で採点を行う。最高得点ほとんどで5点、最低得点はいつもで1点である。チェックリストはされに5項目に細分化され、具体的な内容は下記にまとめた：

評価項目は5つに分類できます、詳しくは下記のとおり

一番目の評価項目は主に運動能力と前庭感覚に関連する評価である。例えば、回転タイプの乗り物に揺られても気持ちが悪くならないかどうか。いつも手足が不器用で倒れやすいかどうかなど。

二番目は主に触覚防御と情緒方面についての問題である。子供が人見知りで、不安、一人するのが好き、他の子供と遊ぶのが嫌い、テレビを見たり、テレビを見たり、話を聞いたりすると興奮しやすい、大声で叫ぶなどの問題を含めている。

三番目は主に固有感覚と体の協調性に関する問題である。自分で服を脱げるかどうか、靴紐を結ぶのが遅いか、よくつまずいたり転んだりしないか、高いところへ登るのが好きではないかなどの問題が含まれている。

四番目は主に学力と協調能力に関する問題である。本を読む時によく誤字が出るか、単語や行を飛ばしたり字書き順を間違えたりするか、授業中によく落ち着けないか、集中できないか、要求の通りに宿題を完成できないかなどの問題を含めている。

五番目は主に10歳以上の子供の問題に対して、道具の使用と家事を手伝う状況の評価を含む。

各項目のオリジナルスコアが得られた後、子供年齢の差の表に合わせて、基準点は40点未満、30点を超える場合は、軽度発達障がいであり、30点を下回ると重度な発達障がいである。

2.3. 覚統合障がい訓練の器具と方法

2.3.1 主流な訓練器具

ボールプール

ボールプールはよく触覚防衛の緩和手段として使われる。簡単に説明すれば、私たちは普段触覚によって得られた情報は2種類に分類できる。[1] 一つは、心地よさ、不快感、恐怖などの原始系の情報であり、もう一つは、今何を触っているか、あるいは手足が今どのように動いているかなどの識別系の情報である。原始系の反応は誰でも持っているが、通常は人の成長につれて段々と減少し、識別系の動作が増加する傾向がある。しかし、触覚防衛を持つ子どもは非常に敏感で触覚防衛が激しい。例えば、爪噛みが多い、初対面の人や初めての場所を嫌がる、触れようとすると嫌がるなども触覚防衛の特徴である [7]。触覚統合訓練はこういう人の原始的な反応を消滅させるわけではない、原始系と識別系の触覚処理メカニズムをバランスの取れた状態に保つことを目標とする。



図 2.5 ボールプール

ボールプールを活用した訓練ポイント：

触覚に敏感な子どもはすぐ慣れられなくて逃避的な反応を示し、保護者のから離れることを嫌がるように見えるかもしれないが、強制的にプールに入らせないで、

子どもは自分から入るのがポイントである。ゲームには決まったゲームルールがなく、プールにいる限り、ボールは子供の体に良い触覚刺激を与える。実は、ボールプールでなく、子供に十分な触覚刺激を与えられる遊び方や器具も触覚訓練に向いている。

トランポリンエクササイズ

トランポリンは一般的に固有受容感覚、前庭感覚、触覚防衛の訓練に使う。具体的に、重力不安と運動企画の訓練に効果的という。



図 2.6 トランポリン

トランポリンエクササイズのポイント：

1. トランポリンエクササイズに抵抗感がある子どもに対して、保護者や作業療法士は練習に付き合い、一緒にトランポリンエクササイズすれば、子どもの不安を和らげられる。
2. エクササイズの過程で徐々に難易度を上げることで、訓練がさらに効果的になる。例えば、子供にジャンプしながら90度回転させる、あるいはジャンプしながらキャッチボールの練習をさせる。このように練習を重ねていくことで、子どもは飛び上がる時の重力感を予想できて把握できるようになり、重力不安や触覚防衛などの症状が減少する。

平均台エクササイズ

平均台はトランポリンと同じように、一般的に固有受容感覚、前庭感覚、触覚防衛の訓練に使う。具体的に、重力不安と運動企画の訓練に効果的という。



図 2.7 平均台

2.3.2 その他の感覚統合治療に関するエクササイズ

実際、感覚統合の訓練方法や機材については統一的な基準はなく、一般に、どんなゲームや運動でも、体の各感覚に十分かつ持続的に刺激を与えることができれば、感覚統合訓練手段としての効果が期待できる。たとえば、トランポリンや平均台などの教具に抵抗感がある子にとってこのような難易度の高い運動よりも、彼らの現在の体質や運動能力に適したトレーニングプランを作成した方が、より良い効果が得られると考えられる。下の図に示したように、子どもにボールを持ちながらバランスをとって前進させたり、バランスボールに座ったり、小さなバランス台に立ってバランスを保って落ちないようにするなどの活動をやらせるだけでも感覚統合訓練に効果的だと考えられる。



図 2.8 前庭感覚の訓練



図 2.9 感覚統合に関する訓練

ニューロフィードバック法

感覚統合障がいを持つ子どもの1つの重要な特徴は、集中力が足りないこと。また、多動症障がいの患者の中で、感覚統合障がいの割合は一般の人より高いので、集中力の訓練は感覚統合訓練の中の最も重要な課題とも言える。ニューロフィードバック法は、一般的に、さまざまな精神療法で用いられるものであるが、今は集中力の訓練手段の一つとして使われるケースも多くなった [2]。子供のトレーニングへの関心を引くために、ニューロフィードバック法はよくゲームやアニメと組み合わせて使用されている。たとえば、下の図のように、まず、デバイスは集中力に関連する脳波を検知して集中度を分析し、そしてコンピューター上のビデオの再生と一時停止の制御動作に変換する。高い集中度を代表する脳波が検知されたら、ビデオは通常どおり再生するが、そうでない場合は一時停止になる。このように、ビデオを見る時のメンタルモードを繰り返しキャプチャすることで、集中力の安定性の向上が期待される。

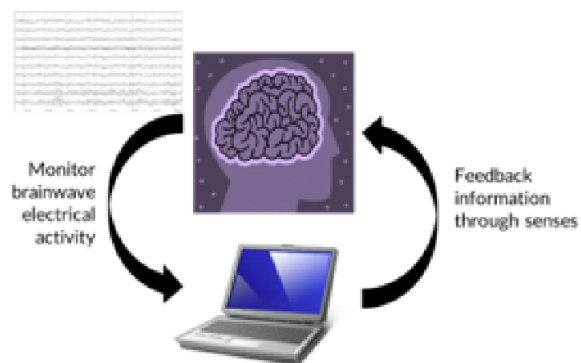


図 2.10 ニューロフィードバックのメカニズム [2]



図 2.11 ニューロフィードバック応用例

2.4. 関連研究のまとめ

現行の感覚統合障がいに関する現状および理論の整理により、現在訓練に用いられる感覚統合訓練の道具は様々であるが、基本的には大きな動作が必要とするトレーニングに使われるものが多い。特に平均台やトランポリンのような機材は、ある程度の危険性があり、トレーニングすると同時に子どもに対する保護も必要とされる。また、一部の前庭感覚や固有受容感覚の訓練は、動作の幅が大きくて、活動場所が広い、選択可能な方式や機材が多いため、容易に訓練目標に合わせて一連のゲームを作成できるので、子供たちは自主的に訓練に参加してもらえる。逆に、細かな動作に関する訓練用具と方式は基本的に、豆を数えたり、箸を使ったり、ビーズを串に刺したりするような日常生活で必要とされるスキスキルがメインである。そして、機械的な動作を繰り返すだけでは、そもそも感覚統合障がいを持つ子どもたちに飽きられやすいので、ゲームベースの感覚統合訓練の趣旨に逆行してしまうことになる。したがって、現在の感覚統合訓練では、特に細かな動作の訓練は、より充実した訓練方法と機材が必要と考えられる。

第 3 章

デザイン

3.1. デザイン原則

訓練プランの作成は感覚統合能力テストの結果だけに依存するのではなく、個体ごとの状況、年齢、体質、知能、多角的な要素を総合的に評価してから作成されるわけである。加えて、感覚統合はさらに、視覚、聴覚、味覚、嗅覚、触覚、前庭感覚と固有感覚という項目に細分化され、普遍的な訓練プランや訓練教具を作成することは不可能であるともいえる。そのため、この章では、感覚統合の教具のデザインコンセプトについて、先輩の研究と実践経験および専門医のアドバイスを交えて、以下の感覚統合訓練ゲームのデザイン原則をまとめて、感覚統合障がい改善するゲームを提案した [6]。

3.1.1 カスタマイズ原則

カスタマイズの原則は、感覚統合理論全体の枠組みの下で、視覚、固有受容感覚、前庭感覚など、違う感覚に対して異なる訓練プランを立てることが必要である。たとえば、固有受容感覚の発達が遅れる子どもは身体制御能力や力を把握する能力が劣ることが多いため、このような子どもに対して、筋肉や一定の反応速度を必要とする運動を行わせるのが適している。たとえば、ラケットを振ることやボールのキャッチなどの動作は、いずれも固有受容機能と前庭感覚の協調が必要である。もう一つの意味は、同じ感覚障がいがある子どもたちであっても、彼らの年齢、感覚障がいの程度、および心理的状态などの違いに対して、カスタマイズされた訓練プランを行うことも重要な課題である。前述したように、同じ固有受容感覚障がいのある子供であっても、年齢や体質によって、適したトレーニ

ングプランも異なる。乳幼児期に現れる固有受容機能障がい、寝返りや頭上げができないことに反映される。その場合、適用可能なトレーニングは、セラピストの補助の下で、クロール、ローリングを練習することである。また、マッサージ治療法を補助することも適用可能である。就学前の子どもの場合は、適応反応、細かな運動の遅れ、模倣能力の不足、手と目、手と口、目と口、目と脳の不協和などに反映され、学習やコミュニケーション能力、人間関係などに影響を及ぼす可能性もある。そうすれば、そのような子供たちに適用できる訓練プランはさらに細分化し、カスタマイズする必要があると考えられる。

3.1.2 ステップバイステップ原則

第二の設計原則ステップバイステップの原則です。生まれつきの身体機能も、後天的に身につけたスキルも、一步一步進んでいくうちに、初期から成熟へと発展し、進歩していくのである。これは特に感覚統合障がいある子どもたちに適用される。また、この過程で彼らは普通の子供より多くの時間を必要とする。そのため、感覚統合障がいがある子ども達にとっては、より長い時間とカスタマイズされたりハビリテーションプログラムが必要となる。また、1人の子どもがそれ自身の異なる発展段階で表現する状態もまったく異なるため、上記のカスタマイズ原則に基づき、本研究ではステップバイステップの原則をゲーム設計の基本原則の1つとした。

3.1.3 デザインコンセプトのまとめ

上記のように、感覚統合理論という広い概念によって、児童の年齢、症状、体質などの客観的要因のほかに、定量化されていない要素が多く存在する。例えば、心理的状況、成長の環境と背景などの要因による個人間の差も考慮に入れる必要がある。その為、まず専門の医師は初歩的な診断を行い、それから国際標準のチェックリストの結果と合わせて多方面の要因を考慮する上で最後うに具体的に適切な訓練プランを提出することが可能になる。

3.2. prototype1

3.2.1 遅延版じゃんけんゲーム

このゲームの本来の目的は、争議を解決するためであり、三者は互いに制約されているので、何回引き分けても、いずれ勝負になることがある。ただし、今回の prototype1 では、新しいゲームプレイが採用され、じゃんけんゲームの遅延版と呼ばれる。具体的なゲームルールは以下の通りにまとめた。じゃんけんの1つがコンピューター側にランダムに表示され、プレイヤーはコンピューターの画面に出る指の出し方を見た後、指定された時間内にカメラに正しいジェスチャーを出す。つまり、正しい答えはコンピューター側のジェスチャーを制限できるジェスチャーである。そしてコンピューター側が判定を行う。反応時間の設定及びゲームのラウンドの設定は各プレイヤーのオブジェクトに応じて調整できる。

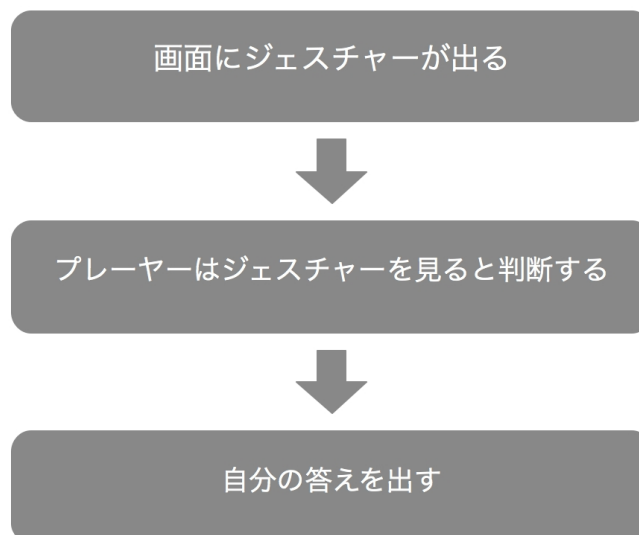


図 3.1 遅延版じゃんけんゲームのメカニズム

3.2.2 ゲーム要素の選定とその理由

今回のゲーム要素の選定は、感覚統合理論を考慮した結果である。訓練の対象は未就学児童であるため、ある程度の認知及び学習能力を持っているが、子ども

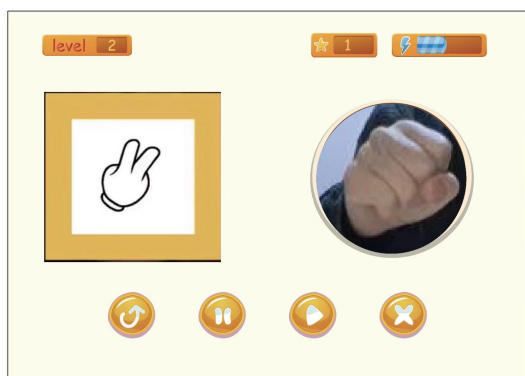


図 3.2 遅延版じゃんけんゲーム

の発達中の異なる段階での発展差と個人差、及びゲームは未就学の年齢群に普遍性を持たなければならないということを考慮すると、本ゲームは、ほとんどの子どもが熟知しているじゃんけんゲームの要素を基礎要素として選定し、その上で、固有感覚訓練に適したゲームルールを設定した。

じゃんけんの要素がゲームの基本要素として選択される理由は3つがある。まず、ゲームの要素がシンプルである。原理が理解しやすく、就学前の子どもたちは理解するのに大きな支障がないため、訓練の円滑な進行に役立つ。第二、遅延版のじゃんけんゲームは、運のみに左右される従来のゲームと異なり、本ゲームの過程で、「最初に目で画像を見てから、脳が信号を受けて判断し、対応するコマンドを手にフィードバックし、最後に正しいジェスチャーを行う。」この過程は手、眼、脳の連動に十分に動員されており、ゲームの反応時間やラウンド数の設定によって、子供の反応速度や注意力を訓練することができるため、今回のゲーム要素の選択が、固有感覚の訓練に有益であると考えている。

3.2.3 ゲームを設計する目的

固有受容障がい、特に手、目、耳、体、脳、口の不調和に現れており、現在、固有受容障害にたいする訓練方法や教具の種類は様々であり、その範囲も広くて、単純に読み書き訓練を行わせるものもあれば、子供に交互に複数の運動を行わせ

ることもあるが、現在、主流な調整訓練教具には、手、目、脳と3つまたは3つ以上の感覚機能を直接同時に動員できる訓練教具は少ない。そのため、このゲームを設計した目的の1つでもある。

3.2.4 予備実験

感覚統合訓練の一環として実行可能性があるかどうかの検証、不足や改善点を見つけ出すために、事前予備実験を行った。事前予備実験として、五人の6-10歳の子供にプロトタイプ1を遊んでもらった。1人の子供にあたり、合計3回、一回10分間の実験を実施した。各子供の専門医と相談した上で、現場で指定された作業療法士の指導の下で実験を行い、テスト後に作業療法士へのインタビューと体験してもらった子どもの感想を記録し、問題点をまとめた。そこから子どもと担当の作業療法士の二つの立場に分けて、以下のような問題がまとめられた。



図 3.3 予備実験の様子

観察

専門の医師や作業療法士と検討した後、ゲームに選ばれた5人の子どもは、さまざまな程度の感覚統合障がいをもつ6~10歳の学齢期の子どもである。そのうち2人は多動性障がいと自閉症の混合型であるが、簡単なゲームの認知に深刻な問題はなかった。実験のはじめに、作業療法士が今日は注意力訓練として小さなゲームをすることを伝えた時、すべての子どもがある程度の興味を示した。ゲームの中で、3人の正解率は90%以上を維持しており、残りの2人のうちの1人は、繰り返しミスのために機嫌が悪く、続けたくなくなった。もう1人はゲームルールを誤って理解したため、正解率はゼロであった。ゲーム終了後に各子供との会話を通して、良い表現をした3人は、このゲームを注意力訓練の項目として使用する意欲を表明したが、他の2人はゲームが嫌いで、難しすぎるという態度を示していたことが分かった。

考察

1. 子供たちは、一般的な集中力訓練ゲームよりもインタラクティブゲームにより多くの興味を示していた。
2. すべての子どもは最初に興味を示したが、1、2回ゲーム後、ゲームでより良い点数を得た子どもは、より集中することができ、逆にゲームで得点の低い子どもは、すぐにあきらめやすくなり、機嫌が悪くなる傾向を示した。
3. 子どもの統合感覚障がいの程度はそれぞれで、または一部の子どもは、感覚統合障がいに加え、軽度の自閉症および認知障がいも伴うため、彼たちにとって適切でないというフィードバックをもらえた。
4. ゲーム要素がじゃんけんの三つだけの場合、内容はやや薄めで、軽度の注意力の不集中の子供にとっては難しくないが、持続的なトレーニングに適切でないという可能性がある。

今回の事前実験により、以下の問題点をまとめた。

1. 全員は6~10歳の同じの軽度発達障がいの子どもである場合でも、認知力や個

- 性などの個人差があるため、ゲームの難易度をさらに細分化する必要がある。
2. ゲームに興味を示している子供に対して、持続的な訓練の役割を果たすには、より高い難易度の遊び方を設定する必要がある。
 3. 感覚統合と注意訓練のための教具ゲームとして、「目に見える-脳の判断-手の制御」のメカニズムは、同時により多くの感覚機能を動員できるほど、トレーニングの実行可能性と効果はさらに向上する。

3.3. final prototype

3.3.1 prototype の再検討

最初の実験の結果と作業療法士のアドバイスと合わせて、prototype 1 の改善点をいくつかまとめた。

1. ゲーム要素は単調すぎる。特に、ラウンドゲームを繰り返して行う前提の下で、グー、チョキ、パーの3つの要素のみである場合、子供たちに倦怠感を感じさせやすいことがある。
2. 難易度の区分は明らかではないことである。予備実験では、軽度の感覚統合障がいを持つ子どもの中に、ゲームが単純すぎて飽きやすいが、多動性障がいと自閉症混在型の子どもにとってはルールを理解するだけでも簡単ではないことが分かった。普遍的なゲームとして、難易度設定はほとんどのプレイヤーの能力範囲をカバーする必要があることが明らかになった。
3. 感覚統合訓練のゲーム系教具としては、一番の機能はリハビリテーションであり、ゲームパターンが感覚統合能力を発揮できるかどうか最も重要なポイントである。

prototype1 と予備実験のフィードバックに基づき、最終プロトタイプを再検討した。

3.3.2 レベル 1

最終版ゲームのレベル1は予備実験中のゲームより簡単なゲームルールを採用している。レベル1のゲームにおける、ゲーム要素はジェスチャーのグー、チョキ、パー三つだけであるが、今回はコンピューター側からランダムに出たジェスチャーを制約するのではなく、コンピューター側のジェスチャーを模倣するのがポイントである。つまり、コンピューター側でグーが表示された場合、正しい答えはグーになる。このレベルを設定した目的は、前述の遅延版のじゃんけんのようなインタラクティブゲームは、一時的にゲームルールを理解できない子どもたちはこのようなゲームに慣れるための適応時間を必要としているわけである。それに、ジェスチャーを子どもに模倣させることだけでも、かなり運動企画能力と手と目の協調性が要求されるので、重度の感覚統合障がいがある子どもとはじめてインタラクティブゲームをする子どもの初期段階の訓練方法にとっても効果的だと考えられる。

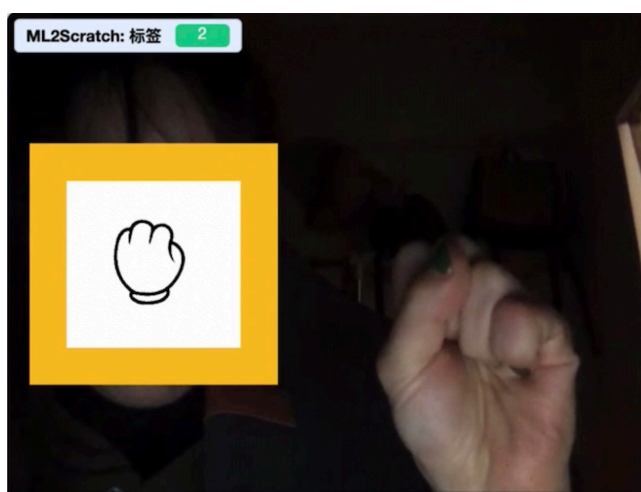


図 3.4 レベル1をテスト中の様子：グーが出る時の正解

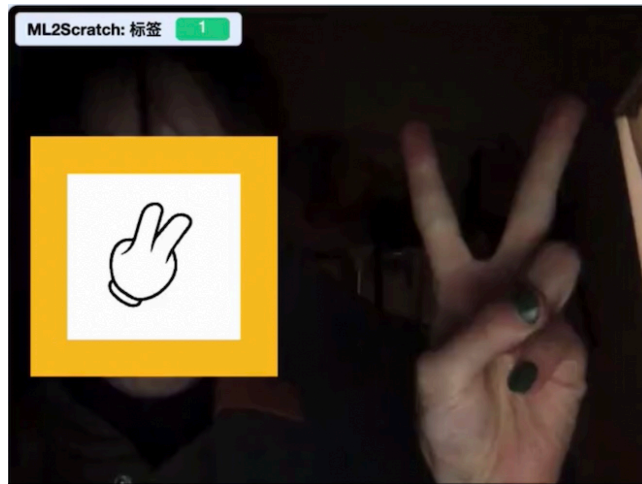


図 3.5 レベル1をテスト中の様子：チョキが出る時の正解

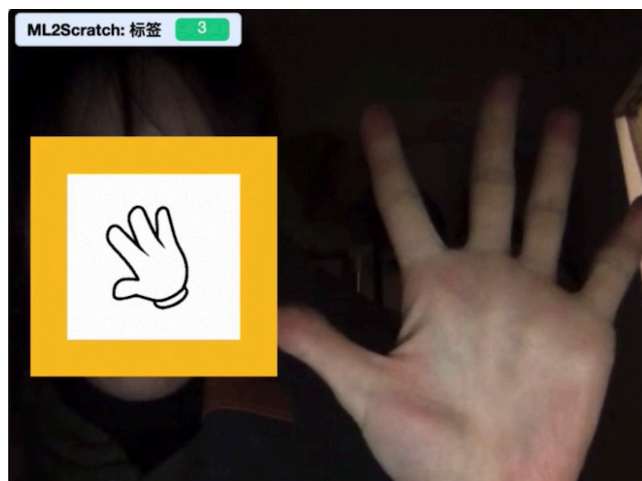


図 3.6 レベル1をテスト中の様子：パーが出る時の正解:ぱが出る時の正解

3.3.3 レベル2

レベル2のゲームは予備実験中の遅延版じゃんけんゲームと同じである。ルールとしては普通のじゃんけんゲームと同じ、グーはチョキに勝ち、パーに負ける、パーハグに勝ち、チョキに負ける、チョキはパーに勝ち、グーに負けるといった設定である。じゃんけんの1つがコンピューター側にランダムに表示され、プレイヤーはコンピューターの画面に出る指の出し方を見た瞬間、時間内にカメラの前で正しいジェスチャーを出す。つまり、コンピューター側の答えが制限できるジェスチャーである、そしてコンピューター側が判定を行う。また、反応時間の設定及びゲームのラウンドの設定は各プレイヤーのオブジェクトに応じて調整できる。

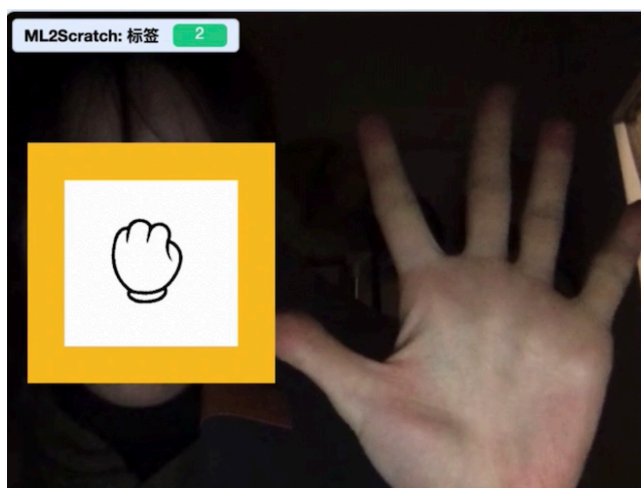


図 3.7 レベル2の仕組み：グーが出る時の正解

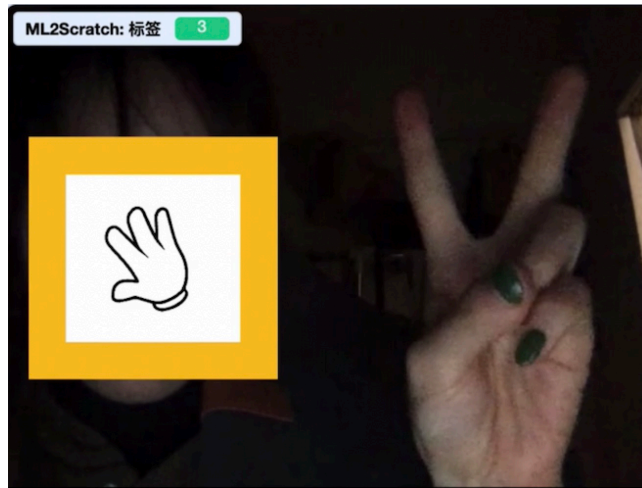


図 3.8 レベル 2 の仕組み : パーが出る時の正解

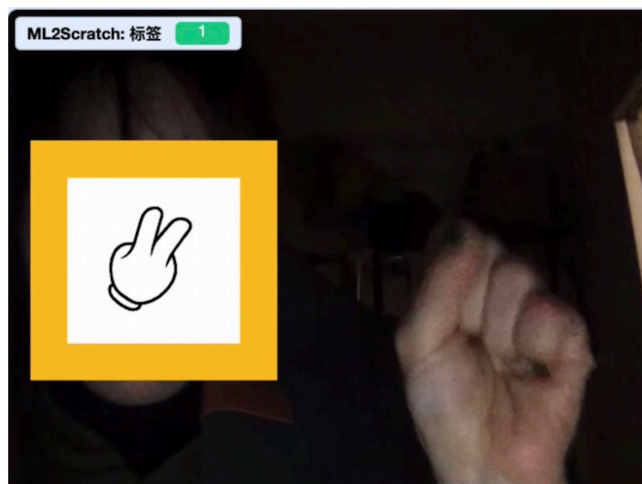


図 3.9 レベル 2 の仕組み : ちょきが出る時の正解

3.3.4 レベル3

レベル3のゲームにおける、ゲーム要素の数は9つに増加し、グー、チョキ、パーの手のジェスチャーバージョン、実物バージョンの石、はさみ、紙と数字バージョンの0、2、5となっている。ゲームルールとしては、レベル2と変わらない、グーはチョキに勝ち、パーに負ける、パーハグに勝ち、チョキに負ける、チョキはパーに勝ち、グーに負けるといった設定である。それに加えて、グー、チョキ、パーそれぞれに当てはまる三つのバージョンは元々のグー、チョキ、パーの意味と変わらないことがポイントである。つまり、画面にランダムに表示される三つのバージョンのグーは全てパーのジェスチャーで制約できる。プレイヤーは、まず、画面に出た異なる種類のグー、チョキ、パーを見るとすぐにそれに対応している手のジェスチャーはグー、チョキ、パーのどれかを判断してから、指定された時間内にカメラの前で、それを制限できる正しいジェスチャーを出すことがレベル3のルールである。

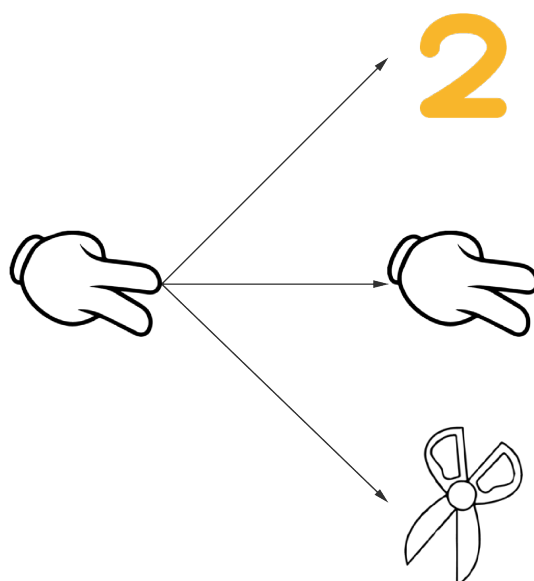


図 3.10 チョキの三つの表し方

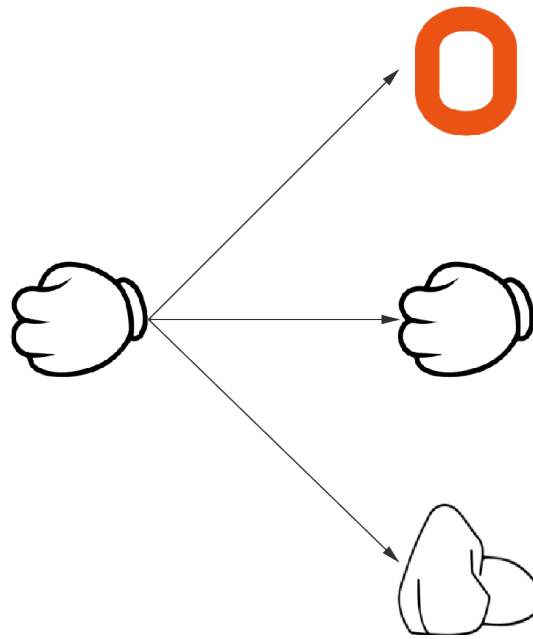


図 3.11 グーの三つの表し方

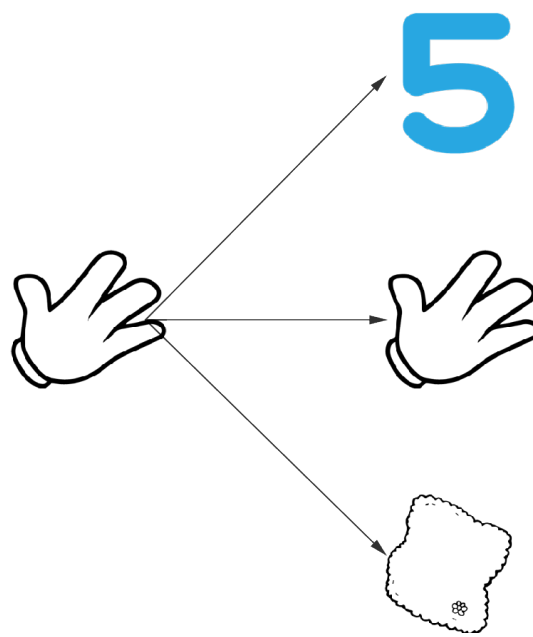


図 3.12 パーの三つの表し方

第 4 章 検 証

4.1. final prototype

最終プロトタイプは遅延版じゃんけんをさらにアップグレードしたゲームである。3つのレベルに分かれ、ゲームの基本的な要素も、グー、チョキ、パーの3種類の他に、それぞれにさらに2種類の表し方を追加している。たとえば、グーは握りこぶしで作ったグーであってもよいし、数字の0または実物の石という形でもよい。

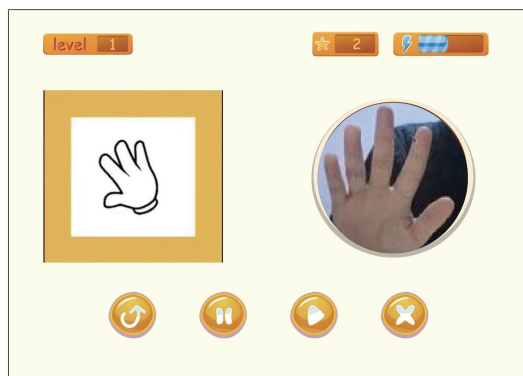


図 4.1 レベル 1 のメカニズム

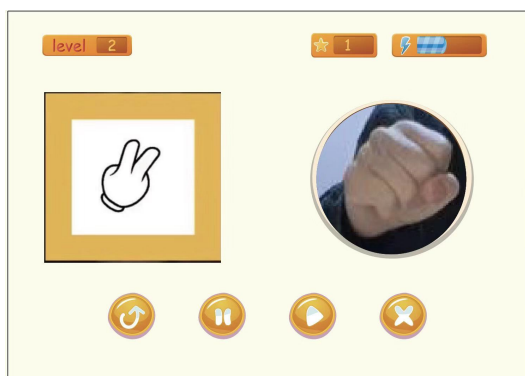


図 4.2 レベル2のメカニズム



図 4.3 レベル3のメカニズム

4.2. final prototype のユーザーテスト

ユーザーテストの流れ

今回のユーザーテストは、感覚統合障がいの程度が異なる6歳から8歳の3人の子供が実験対象として選定されました。そのうち1人は、感覚統合障がいに伴う多動性障がいと自閉症の混合型であった。残りの2人は軽度感覚統合障がいがあるという状況である。実験は2019年10月15日から2019年11月22日まで武漢 airuijia 小児科で行われた。

本実験の実施方法としては、final prototype を感覚統合障害がある子どもたちの訓練プログラムに織り込み、各人の能力レベルに応じて難易度と目標を設定し、10回連続して実験した。実験終了後、被験者を再評価し、final prototype の有用性を検証していく。検証方法は、10回の実験で得たデータ、各被験者のセラピストへのインタビューと包括的な評価尺度お用いて総合的な考察を行う。具体的なケース分析は以下の通りである。

4.2.1 診断の流れ

一般的に、保護者は子どもが感覚統合障がいの傾向があることに気がつき、病院に連れて行く。しかし、感覚統合障害は風邪のような短期間で治る病気ではなく、複数の感覚統合の問題が同時に存在する可能性もあり、また、感覚統合障がいを持つ一部の子どもは自閉症または認知障害などを同時に混在する可能性がある。それにより、感覚統合障がいの診断がより複雑になる。一般に、標準的な診断流れは、保護者が子供を専門の小児科に連れ、初歩的な診断を受ける。そして、専門医は保護者が記入した子供の行動に関するアンケート、子供との医師の会話と子供の行動の観察を元に総合的に判断及び通常的身體検査により病理学的な疾患の原因などを除外した後、子どもに適用な感覚統合に関するテスト検査を決める。評価結果を取得した後、医師は総合的な診断を行い、最終的に作業療法士と相談の上、子どもに適した訓練案を共同で作成する。

4.2.2 評価チェックリスト

今回使用した評価チェックリストは、国内外の文献、作業療法士と医者へのインタビュー、感覚統合理検査（SCSIT）及び子どもの行動チェックリスト（CBCL）の特徴を総合的に考察し、その中特に本ゲームに関連する子どもの能力を引き出すに関わる重要な指標を抽出して評価項目としていた。最終的に選定したのは、集中力、情緒の安定性、細かい動きジェスチャーの完成度（細かい動きの協調性）、ゲームに対する判断の正解率（運動企画）、反応速度（手と目の協調性）という5つの指標が評価チェックリストのメインポイントになり、そして、それぞれの指標を以下のように具体的に定義し、アンケートは5段階評価にして採点を行った。

表 4.1 評価チェックリスト

評価項目	実験前	実験後
集中力		
情緒的安定性		
ジェスチャーの完成度		
正確率		
反応速度		

集中力

実験対象がゲームに集中できるかどうか、限られた時間内でゲームの変化に対して速やかに正しい反応し、外部の物事に邪魔されないかどうかを意味する。5点はゲームに高度的に集中できること、4点はゲームに基本的に集中できること、3点はゲームを完成したが、時々集中できない傾向がある。2点はよく集中できない状況がある。1点はほとんど集中できず、ゲームを完成するのが不可能であることを意味する。

情緒的安定性

実験対象がゲームスタートから終了までの情緒をコントロールする力である。5点はゲーム中で結果や変化にかかわらず、情緒上の変動がなく、自分の情緒のコントロール能力が非常に高い。4点はゲームの中で情緒が常に安定し、情緒の安定性が良好。3点はゲームの中で時々情緒的な変化が見られる。2点はゲームの中で感情の変化が激しく、予測できない行為が現れる。1点は自分の感情をほぼコントロールできないことを意味する。

細かい動きジェスチャーの完成度（細かい動きの協調性）

ゲームの中で標準的な指の動きをできるかどうかを指す。5点はジェスチャーの完成度が高い。4点は基本的に動作の完成度が高い。3点は基本的にジェスチャーを完成できるが、偶々ミスが出る。2点はミスが多発する。1点はほとんど標準的な指の出し方ができず、ジェスチャーの完成度が低い。

ゲームに対する判断の正解率（運動企画）

ここでの運動企画能力は、自分の体をゲームのルールに応じて正しい判断とジェスチャーができるかどうかを指す。5点はゲームの結果に対する判断と回答の正

確率が非常に高い。4点はゲームの結果に対する判断率と回答が高い。3点は偶々ミスがある。2点は常にミスがある。1点はほぼ正しい判断と回答ができない。

反応速度（手と目の協調性）

手と目の協調能力は、ゲーム中で結果の判断と答えを出すスピードを指す。5点はゲームの中での判断のスピードが非常に速く、手と目の協調能力が非常に高い。4点はゲームでは判断スピードが速く、手と目の協調能力が良好。3点はたまに反応が遅れになる。2点は常に反応が遅れ、手と目が協調できない状況がよくでる。1点は反応速度が非常に遅れ、ゲームに正確に反応や判断できないことを意味する。

4.3. ケーススタディ

4.3.1 子ども A

- 7歳/男の子
- 基本資料

子ども A は7歳の男の子で、長い間集中力が低下で半年以上続いていたことが原因で来院した。保護者は、子ども A は普段から宿題をするのが遅い、時々情緒的に不安定な状況もあると言った。初回診断の時の医師の意見により、A は以下の補助検査を受けた。

- レーヴン漸進的マトリックス検査
- 注意欠陥・多動性障がい検査
- 感覚統合検査
- 子どもの行動チェックリスト

診断結果のまとめ：

A のテスト診断結果より、知能レベルは正常であり、多動性障がい診断では軽微な多動症傾向を示した。感覚統合テストの結果より、軽度感覚統合障がいがあり、児童行動量表の総得点は58点で正常レベルであったが、その中の多動性の項目の点数は平均値より高かった。以上の診断結果に基づき、医師と保護者と相談した上で、A の訓練計画にゲーム訓練を追加した。

- 訓練プラン：

ニューロフィードバック治療 15 分間

総合学習能力訓練 15 分間

感覚統合訓練（トランポリン、ボール投げ、平均台） 15 分間

ゲーム訓練 15 分間

- 短期的な目標：

3 分以上に集中できること

ルール意識を立てること

社交テクニックを改善すること

第1回ゲーム開始前に、子ども A は一連の総合学習能力訓練および感覚統合訓練を終了したばかりで、新しい訓練内容に対して興味を示しなかった。しかし、訓練内容がゲームであることを聞いたときには少し喜ぶな様子を見せた。A にゲームルールを説明する時は何の表情も見せず、一人で勝手にコンピュータを手探りしていた。私たちはかなり時間をかけて A とゲームのルールを説明したが、言葉的な回答は得られなかった。ゲーム開始時には、インタラクティブゲームに慣れるための第一歩として、a に level 1 の簡単なモードから始めてもらい、基本的に支障なく完成した。そしてレベル 2 を試してもらった。レベル 2 の解答時間を三秒以内とした。A は最初に慣れていなかったため、数回ミスを繰り返したが、その後、ルールを完全に理解し、たまにミスがあったが、全体の正解率は八割以上を維持していた。しかし、特に注目すべきところは、ミスは主にゲームの後半の

集中していることである。

2回目のトレーニングでは、aに直接難易度がより高いlevel 2からスタートしてもらった。回答時間は前回と同じ3秒であったが、今回は後半でも集中できれば、次回はlevel 3にアップグレードできるというルールをAに伝えた。ゲーム中、aは数回動作の遅れや不標準があったため、チェスチャー識別に失敗し、その後もミスが連続して少し情緒が不安定になった。

4回目の授業では、aはlevel 2のパターンに完全に適応して2秒以内のせいかりつは9わり以上になったので、さらにlevel 3の練習を始めた。第1回目のlevel 3のゲームを始める前に、aに新しいゲームルールの説明を行ったが、今回はゲームのルールを真剣に聞き取る様子を示し、口頭で肯定的な回答をもらった。1回目のlevel 3のゲームでは、回答時間を4秒に設定した。ゲーム中、Aは基本的に正しいジェスチャーを出すことができるが、4秒間に慌ててチェスチャーを変えることが多く、手の目の脳の協調性を引き続きトレーニングをする必要があることが分かった。

第10回のトレーニング終了時には、aはすでに異なるグー、チョキ、パーを見て迅速に反応してそれに対応する正解を瞬間に判断することができたが、時々手の動作の誤りや遅れ、または不標準なジェスチャーによる識別失敗があったが、訓練開始時に比べ、ゲーム中も完全にタスクに集中することができ、集中力はよく改善したことがわかった。また、ミスが発生した場合にも機嫌がすぐ悪くなる傾向も減少した。



図 4.4 ゲーム中の様子

表 4.2 評価チェックリスト

評価項目	実験前	実験後
集中力	3	4
情緒的安定性	2	4
ジェスチャーの完成度	2	3
正確率	3	4
反応速度	3	4

4.3.2 子ども B

- 6歳/男の子
- 基本資料

子ども B は 6 歳の男の子で、保護者との会話より、b 授業中はいつも座っていられず、勝手に立ち上がったり、走り回ったりすることが多い、そして、他の子供と遊ぶと怒りやすく衝動的になりやすいということを知った。初回診断の時、医師の意見により、B は以下の補助検査を受けた。

- レーヴン漸進的マトリックス検査
- 注意欠陥・多動性障がい検
- Children's Behavior Questionnaire (CBQ)

- 感覚統合検査
- 子どもの行動チェックリスト

診断結果のまとめ：

Bのテスト診断結果より、知能レベルは優秀であり、多動性障がい診断では軽微な多動症傾向を示した。感覚統合テストの結果より、軽度な感覚統合障がいがあり、児童行動チェックリストの結果より、社交不良、攻撃性と多動性の項目の点数は平均値より高かった。以上の診断結果に基づき、医師と保護者と相談した上で、Bのトレーニングにゲーム訓練を追加した。

- 訓練プラン：

ニューロフィードバック治療 15分間

社交ゲーム 15分間

感覚統合訓練（トランポリン、ボール投げ、ボールプール） 15分間

ゲーム訓練 15分間

- 短期的な目標：

五分間以上に集中できること

ルール意識を立てること

社交テクニックを改善すること

第1回のゲームを始める前に、私たちが最初のゲームの説明をしていたとき、Bは好奇心に駆られて1人でゲームに手探りしていた。ゲームの説明が終わった後、ゲームのルールを理解しているかどうかを聞いたところ、肯定的な返事を得た。まずBにレベル1のゲームを試してもらったが、bはレベル1の遊び方をすぐ理解してきてジェスチャの完成度、反応速度、正解率ともに優れていた。そしてレベル2を試してもらった、レベル2の解答時間を三秒以内とした。レベル2の遊び方も完全に理解できるし、基本的に支障なくゲームを進んでいた。たまにミスが出たが、全体の正解率は9割以上を維持していた。

2回目のトレーニングでは、Bに直接難易度が最も一番高いlevel 3からスタートしてもらった。最初に回答時間を5秒に設定したが、Bはほとんどミスが出ないので、回答時間を三秒にした。ゲーム中、Bは数回動作の遅れで、チェスチャー識別に失敗し、その後もミスが連続して情緒が不安定になった様子が見られた。6回目の授業では、Bは徐々にlevel 3のパターンに慣れてきて3秒以内の正確率は9割以上になったので、さらに回答時間を2秒にした。ゲーム中、時々動作が遅れたため、識別に失敗したことが数回あったが、基本的に師匠なくゲームを進んでいた。

第10回のトレーニング終了時には、Bは訓練開始時に比べ、ミスが出てても、情緒的な不安定が減少した様子が見られた。そして、集中力も少し改善したことがわかった。



図 4.5 ゲーム中の様子

表 4.3 評価チェックリスト2

評価項目	実験前	実験後
集中力	2	3
情緒的安定性	1	3
ジェスチャーの完成度	3	4
正確率	3	5
反応速度	4	5

4.3.3 子ども C

- 8歳/男の子
- 基本資料

子ども C は 8 歳の男の子で、保護者との会話より、彼は他の病院で孤独症と多動性障がい診断された混合型と診断された。具体的な障がいの程度を把握するために、C は以下の補助検査を受けた。

- レーヴン漸進的マトリックス検査 (CRT)
- 注意欠陥・多動性障がい検査 (SNAP-IV)
- Children's Behavior Questionnaire (CBQ)
- 感覚統合検査
- 子どもの行動チェックリスト
- 集中力検査 (AYP)

診断結果のまとめ：

C のテスト診断結果では、知能レベルは平均値よりやや低い。多動性障がい診断では重度な多動性障害を持つことがわかった。感覚統合テストの結果より、重度な感覚統合障がいがあり、児童行動チェックリストの結果より、総得点が 189 点で、その中特に、行為障がい、小児うつ病、社交不安、反抗挑戦性障がいなどの項目での点数は非常に高い。以上の診断結果に基づき、医師と保護者と相談した上で、A の訓練計画にゲーム訓練を追加した。

- 訓練プラン：

ニューロフィードバック治療 15 分間
総合学習能力訓練 15 分間
社交ゲーム 15 分間
感覚統合訓練 15 分間
ゲーム訓練 10 分間

- 長期的な目標：

情緒をコントロールすること

ルール意識を立てること

社交不安を改善すること

Cに対する第一印象は、とても静かな男の子だった。彼の障がいが複雑で自閉症と多動性障がいの混合型であることを事前に知っていたので、少し時間をかけて親しくなってから、ゲームの説明を始めた。

第1回のゲームを始める前に、私たちが最初のゲームの説明をしていたとき、Cは静かにす座って聴いていた。ゲームの説明が終わった後、ゲームのルールを理解しているかどうかを聞いたところ、迷っているように見えた。

まず、Cにレベル1のゲームを試してもらった。回答時間を四秒にした。Cはゲームのルールを理解しておらず、一人でコンピュータの前で遊び方を探していた、ただし、インタラクティブなゲームであることを分かっているはずである。C自分のジェスチャーを認識させる方法がよくわからないように見えたので、彼の手を握って教えた。しかし、他の人の指導がないと、またどのようにゲームの遊び方を分からなくなったように見える。

前の3回のトレーニングは基本的に1回目と同じように、ゲームルールを説明するのにかなり時間がかかったが、ようやくゲームの仕組みを理解してもらった。しかし、手の細かな動作の完成度が低くて動きの遅れで、ミスが多かった。チェスチャー識別に失敗し、その後もミスが連続して情緒がとても不安定になった様子が見られた。

第10回のトレーニング終了時には、Cは第一回目に比べて、集中力と情緒的な安定性が向上したことがわかった。しかし、チェスチャーの完成度、正確率と反応速度についてはあまり改善していなかった結果を得た。



図 4.6 ゲーム中の様子

表 4.4 評価チェックリスト3

評価項目	実験前	実験後
集中力	1	2
情緒的安定性	2	3
ジェスチャーの完成度	1	1
正確率	1	1
反応速度	2	2

第 5 章

結論と今後の展望

5.1. 結論

5.1.1 明らかになった事項

今回の実験により、遅延版ちゃんけんゲームの感覚統合訓練教具としての有用性、特に子どもの手と目の協調性および注意力の訓練に顕著な効果があることを明らかにした。しかし、使用対象には限界があり、自閉症や学習障がいを持つ子供にとってインタラクティブゲームの仕組みは理解しにくいことがわかったが、軽度の感覚統合障がいを持つ子にとって、改善効果が著しい。基本的に軽度の感覚統合障がいを持つ子どもは10回のゲーム訓練の後、注意力、反応速度、手と目の協調性などの面で大きく改善されていることがわかった。また、従来の感覚統合訓練と教具よりも、子どもたちはインタラクティブゲームに多くの興味を示している。そして、一般的な注意力訓練より、本研究のゲームの方が継続的な訓練に向いていると考えられる。

5.1.2 改善すべき点

基本的に level 3 の難しさはすべての子供の能力範囲をカバーできるが、重度の発達障がいの子どもにはゲームルールが理解されにくく、ゲームの使用対象は軽度感覚統合障害の子供に限られており、自閉症や認知障がいを持つ子供には適用していないことがわかった。適応能力が高い子どもにとっては、より多くの遊び方を開発する必要がある。

また、今回は長期間の実験を実施することがなく、長期的な訓練として良いか

悪いかという結論は言えない。今後は、長期間することを想定した場合の実験も実施することを検討する。

5.2. 今後の課題

遅延版じゃんけんゲームの今後の課題としては、引き続きより充実なゲームモードを開発して行く必要がある。今開発中のレベル4は、レベル3に基づいてグー、チョキ、パーの音声出力を追加する予定である。ゲームのルールはレベル3と同じであり、これに基づき、画面にラママークが表示された場合、今回のゲームは、音声出力であることを表し、音声版のグーチョキパーを聞いてから、カメラの前で正しいジェスチャーを行う。

level 4のゲームは、感覚統合における聴覚統合をゲームに追加することで、あらゆる感覚統合機能を同時に動かすことで、より良い訓練効果を達成することを目指している。

また、今後は専門医と作業療法士と相談した上、子どもの反応をよりデータ化していくことを検討する。子どもの反応をさらに細かくキャプチャーすることで、訓練ゲームとしての有効性を改善する。

謝 辞

本研究の指導教員であり、幅広い知見からの確な指導と暖かい励ましやご指摘をしていただきました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の石戸奈々子教授に心から感謝いたします。

研究の方向性について様々な助言や指導をいただきました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の大川恵子教授に心から感謝いたします。

実験場所と専門的な助言をいただきました Airuijia 小児科に心から感謝いたします。

今回実験のパートナーであり、慶應メディアデザイン研究科のヨウキさんに心から感謝いたします。

参 考 文 献

- [1] 岩永竜一郎ほか. 感覚統合 Q&A 子どもの理解と援助のために. 協同医書出版社, 1998.
- [2] BrainTrainUK. *What is Neurofeedback brain training.*
<http://www.braintrainuk.com/results-history/how-neurofeedback-works>.
- [3] Jeff Robbins A. Jean Ayres. *Sensory Integration and the Child: Understanding Hidden Sensory Challenges.* Western Psychological Services, Los Angeles, 2005.
- [4] *How SPD is Treated.* STAR Institute for Sensory Processing Disorder, 2018,<https://www.spdstar.org/basic/how-spd-treated>.
- [5] 玲子太田. 保育記録による子供の評価と発達スクリーニングテストの関連について. 長崎大学医療技術短期大学部紀要 = Bulletin of the School of Allied Medical Sciences, Nagasaki University, 1994.
- [6] 楊霞ほか. *Practical Manual of sensory Integration training for Children.* 第二軍医大学出版社, 2006.
- [7] 植竹安彦. 絶対知ってほしい「触覚防衛（触覚過敏）」反応を示す子の理解. 2013, <https://www.manabinoba.com/tsurezure/19536.html>.