令和3年度　修士論文

MRを用いた清掃活動における視覚構造化ツールの提案

(タイトルはこの論文を読むと読者は何が分かるようになるのかを書く)

2021年1月23日　提出

芸術工学府　修士課程　芸術工学専攻

コンテンツ・クリエーティブデザインコース

令和２年度４月入学　学籍番号 2DS20006Y

木村勉

研究指導教員　金大雄　教授

目次

[第一章　抄録 3](#_Toc88998059)

[第二章　研究分野背景 3](#_Toc88998060)

[2.1. ASDについて 3](#_Toc88998061)

[２.1.1　自閉症スペクトラムとは 3](#_Toc88998062)

[2.2. 清掃活動の現状 3](#_Toc88998063)

[2.3　TEACCH(視覚支援について) 3](#_Toc88998064)

[2.4　先行事例 3](#_Toc88998065)

[2.4.1　る株式会社 3](#_Toc88998066)

[2.4.2　鹿児島総合教育 3](#_Toc88998067)

[2.4.3　横浜総合リハビリセンター 3](#_Toc88998068)

[第三章　研究目的 3](#_Toc88998069)

[第4章　コンテンツ設計 3](#_Toc88998070)

[4.1.　対象者の選定 3](#_Toc88998071)

[4.2　デバイスの選定 3](#_Toc88998072)

[4.3　学習内容の選定 3](#_Toc88998073)

[4.4　コンテンツフロー 3](#_Toc88998074)

[4.5　コンテンツの開発環境 3](#_Toc88998075)

[第5章　制作 3](#_Toc88998076)

[5.1　コンテンツの概要 3](#_Toc88998077)

[5.2　コンテンツデザイン 3](#_Toc88998078)

[第6章　検証 3](#_Toc88998079)

[6.1　検証目的 3](#_Toc88998080)

[6.2　検証方法 3](#_Toc88998081)

[6.3　検証結果と考察 3](#_Toc88998082)

[6.4　教員に利用評価とアドバイス 3](#_Toc88998083)

[6.5.　検証結果全体の考察 3](#_Toc88998084)

[第7章　まとめ 3](#_Toc88998085)

# 第一章　抄録

# 第二章　研究分野背景

## 2.1. 知的障害について

### ２.1.1　あ

## 2.2. 清掃活動の現状

## 2.3　TEACCH(視覚支援について)

## 2.4　先行事例

### 2.4.1　る株式会社

### 2.4.2　鹿児島総合教育

### 2.4.3　横浜総合リハビリセンター

# 第三章　研究目的

# 第4章　コンテンツ設計

## 4.1.　対象者の選定

## 4.2　デバイスの選定

## 4.3　学習内容の選定

## 4.4　コンテンツフロー

## 4.5　コンテンツの開発環境

# 第5章　制作

## 5.1　コンテンツの概要

## 5.2　コンテンツデザイン

# 第6章　検証

## 6.1　検証目的

## 6.2　検証方法

## 6.3　検証結果と考察

## 6.4　教員に利用評価とアドバイス

## 6.5.　検証結果全体の考察

# 第7章　まとめ

**第一章　抄録**

　我が国は、2014人に「障害者の権利に関する条約」へ批准し、それに伴い、障害者差別法が制定され、国公立の学校では、合理的配慮が義務付けられるようになった。また、特別支援教育においては、障害の有無に関わらず、教育を等しく受けることを目指すインクルーシブ教育が掲げられるようになった。また、世界保険機構に示されたICFはICFへと移行し、障害を個人の機能障害と結びつける医学モデルから、障害を環境と個人相互作用の結果として生じる社会的障壁として捉えるようになった。

（知的障害背景）知的障害者への合理的な配慮として、教育内容では、将来の職業生活に必要な指導を行うこと、施設・設備の観点では、視覚的に動線や目的の場所が理解できるよう配慮を行うことが提案されている。テープやイラストを用いた視覚的な支援の取り組みがある

(問題点) 個々の児童生徒の障害の特性に応じた教材を作る必要性。特にICTを活用した教材や支援機器の効果的な活用が求められる。しかし、デジタルを用いたものはまだまだ少ない。

(目的) そこで、本研究では、知的障害を対象としたARを用いた自閉症児のための視覚支援ソフトウェアの開発を試みた。

(方法)流通・サービスにおける清掃活動。自在ぼうき。Hololens２を用いて。清掃活動におけるARを用いた場の視覚的な構造化は有効であるかを検証した、

(目的)

（要約とは、「問い」「答え」「論拠」を再構築すること）

<https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/material/1339727.htm>

<https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/046/siryo/attach/1314384.htm>

**2章　研究分野背景**

**障害全体に**

2006年、国連総会では「障害者の権利に関する条約」が採択され、我が国においても2014年の条約締結に先立ち、「障害者基本法」の改正や「障害を理由とする差別の解消に関する法律（以下、障害者差別法）」の成立など、様々な法整備が行われた。

2013年に制定された障害者差別法に国公立大学では合理的配慮が義務付けられるようになった。ここでの「合理的配慮」とは、「障害のある子どもが、他の子どもと平等に「教育を受ける権利」を享有・行使することを確保するために、学校の設置者及び学校が必要かつ適当な変更・調整を行うことであり、障害のある子どもに対し、その状況に応じて、学校教育を受ける場合に個別に必要とされるもの」であり、「学校の設置者及び学校に対して、体制面、財政面において、均衡を失した又は過度の負担を課さないもの」である。障害者基本法では、合理的配慮を行うことなどを通して、障害者が積極的に社会へ参加・貢献していく共生社会を目指す。

共生社会の形成に向けて、障害者の権利に関する条約に基づくインクルーシブ教育システムの理念が重要であり、その構築のため、特別支援教育を着実に進めていく必要がある。

合理的配慮の充実にあたっては、基礎的環境の充実が欠かせない。教材の確保についての課題として、様々な障害の状態に応じた支援機器の充実があげられる。また、教育の情報化を推進するに当たっては、デジタル教科書・教材について、障害の状態や特性等に応じた様々な機能のアプリケーションの開発が必要であるとされている。

このように障害による物理的な操作上の不利や，障壁を，機器を工夫することによって支援しようという考え方として，アシスティブ・テクノロジーがある。これは障害のために実現できなかったこと（Disability）をできるように支援する（Ability）ということであり，そのための支援技術を指している

支援機器と技術は，障害のある児童生徒の教育において欠かすことのできないものとなる。近年では、情報機器の発展に伴い、(最近は情報機器の発達によって，多様なニーズに応じた機器が開発され，また利用されつつある)。しかしながら，こうした機器の開発はまだ試作段階にとどまっているものが多く，特に障害のある児童生徒向けの機器は市場において多数が消費される性格のものでもないため，メーカーの開発姿勢も勢い消極的にならざるを得ない。一方学校においても，こうした機器の情報が十分に行き渡っていないこともあって，まだまだ学校教育におけるアシスティブ・テクノロジーの位置づけについての共通理解が図られているとはいい難く，本当に必要な機器が必要な児童生徒に提供されていない例もまだ見受けられる。

　今後はますますこうした機器による支援方策に期待が集まり，利用も進むと考えられるが，そのためにはさらなる開発の研究と，サポート体制の整備が望まれる。

障害のある子どもが、その能力や可能性を最大限に伸ばし、自立し社会参加することができるよう、医療、保健、福祉、労働等との連携を強化し、社会全体の様々な機能を活用して、十分な教育が受けられるよう、障害のある子どもの教育の充実を図ることが重要である

共生社会とは、これまで必ずしも十分に社会参加できるような環境になかった障害者等が、積極的に参加・貢献していくことができる社会である。

**2.1.　知的障害について**

　ここでは本稿を読み進める上で基礎知識となるものを記述する。

**2.1.1　知的障害とは**

　平成30年度障害者白書によると、日本の知的障害者数は18歳以上で84万2千人、18歳未満で22万1千人、年齢不詳が1万8千人で、合わせておよそ108万2千である。

　厚生労働省は「知的障害児（者）基礎調査」で、知的障害を「知的機能の障害が発達期（おおむね18歳まで）にあらわれ、日常生活に支障が生じているため、何らかの特別の援助を必要とする状態にあるもの」と定義している。

　また、知的障害であるかどうかの判定基準は、以下の(a)(b)であるかどうかであるか定義している。

(a)　　「知的機能の障害」について

　標準化された知能検査（ウェクスラーによるもの、ビネーによるものなど）によって測定された結果、知能指数がおおむね70までのもの。

(b)　　「日常生活能力」について

　日常生活能力（自立機能、運動機能、意思交換、探索操作、移動、生活文化、職業等）の到達水準総合的に同年齢の日常生活能力水準の一定の基準に満たないものである（一部改)。

保険面・行動面

テーブル

自動的に生成された説明

<https://www.mext.go.jp/kaigisiryo/2019/09/__icsFiles/afieldfile/2019/09/24/1421554_3_1.pdf>

知的障害。臨機応変、物事を柔軟に考え、物事に対処するのが難しい。

**知的障害への合理的配慮について**

　文部科学省は知的障害児に対して、教育的内容に関しては、将来の職業生活に必要な指導を行うこと。施設・設備に関しては、視覚的に動線や目的の場所が理解できるよう配慮を行うことが提案している。(都合の良いところだけ抜粋しても良いの?)

　学習指導要領

**2.12.　コミュニケーションについて**

知的障害者への支援として、視覚的な支援がある。言語的なコミュニケーションの難しさがある。坂井は知的障害者における言語コミュニケーションにおいて、認知機能と象徴機能の2点に問題があると指摘している。

認知機能には聴覚認知と視覚認知がある。聴覚的な情報は消えてなくなるが、視覚は消えることなく見比べることができる（このくだり、いるか？）。物と言葉を繋ぐには象徴機能が必要となる。そして、象徴機能を最も高度化したものが言語である。言葉は文脈によって示す意味が変わるため、知的能力が必要となる。(もう少し丁寧に)

知的障害者に対する支援として構造化がある。構造化とは。構造とは「意味」「見通し」[[1]](#footnote-1)。

TEACCHプログラムがある。知的障害者に効果があることがわかっている。

写真活動スケジュール。PECS。コミュニケーション支援ボード(荒川区や明治安田の例入れるか？)。絵カード。

こうした視覚支援に関して、松下は具体性が重要だという。実物やそれ同等の見本が最も理解を促しやすい。逆に言語や文字はシンボルであり、抽象的な概念とであるため、知的障害者には理解しにくい。

グラフィカル ユーザー インターフェイス

自動的に生成された説明

特別支援学校教育におけるICT活用の定義

障害の状況や特性などに応じたICTの活用は、各教科や自立活動などの指導において、その効果を高めることができる点で極めて重要。

アシスティブ・テクノロジー。自助道具。

山梨障害児教育学　研究概要　知的障害や自閉症スペクラム障害のある人に対する視覚刺激を用いた支援の効果

**2.2. 知的障害者における清掃教育の現状**

ここでは本研究の教材の単元対象として自在ぼうきを選定した背景について述べていく。

**2.2.1　知的障害者における教育の現状**

**清掃学習についての現状(?)**

**学習指導要領における作業学習の位置付け**

**自在ぼうきの現状**

知的障害者での自在ぼうきにおける学習における課題として、広い空間の活動の困難さがあげられる。なぜなら、形状がほぼ定型で、掃除をする範囲が明確な階段などに比べて、教室などの空間では、どこから始めるか、備品をどうするかなど考える力が必要となるからである。このことから清掃学習では、道具の扱い方だけでなく、考える部分を支援する手立てが必要であると指摘されている。

また、作業範囲や作業動線がイメージできないことも知的障害者が抱える困難としてあげられている。東京ビルメンテナンス協会の藤川氏は「この範囲でやりなさいと言えばできるのですが、場所が変わってしまうとイメージできない。そこをどう訓練するかが難しいところです。それは先生方も生徒も同様です」と述べている。同様に、　「また、どこまでやれば綺麗になったといえるか」の判断が難しいとった指摘もある。

また、2016 年度に高知県教育委員会の実施した清掃の技能検定では、自在ほうきを使った清掃検定の中で、多くの受験者がクリアできない項目の中に、プロの清掃技能者が勘所としている細やか動作ができないことミスにつながった。知的障害者の不器用さ。

知的障害養護学校高等学校の作業学習における作業種「清掃」(2007)

知的障害特別支援学校における 21 世紀型の職業教育の在り方とその展開に関する考察(2018)

清掃マニュアル

<https://www.tokyo-bm.or.jp/dcms_media/other/seisoumanyuaru.pdf>

視覚化と繰り返し

→ワーキングメモリとプランニングに課題。

**自在ぼうきの指導法**

自在ぼうきの取り組みとして、廊下にテープを貼り、生徒が見通しを持ちやすくする工夫がある。横浜総合リハビリセンターは個別支援学級に所属する中学生を対象として、廊下の中央に線を引き、ゴミを集める箇所をテープで囲い、ほうきを掃くスピード達成度の違いをみる実験を行った。結果は、廊下に中央線がない場合は平均作業時間が135.2秒だったのに対し、中央線を引くと130.8まで短くなった。また、中央線がある場合は達成度が0.8ポイント向上した。(被験者の特徴調べる)

鹿児島総合教育センターでは、知的障害を伴う自閉症児の自在ぼうきの学習において、廊下に一時的にゴミを集めるテープを貼るだけでなく、掃き掃除の動きや向きが変わる各ポイントに足形マットを設置し、掃き始める場所、進行方向、順番を示すことで自立的な活動を促した。(対象は)

鹿児島総合教育センター

岩手大学　知的障害特別支援学校高等部における、生徒の進路実現に向けた作業学習のあり方 2016 p90 p91

2.4.　先行事例

先行事例として、る株式会社が埼玉県立本庄特別支援学校と共同開発した、「掃除機をどこまでかけたかわかるAR」がある。

上記コンテンツ(他に言い方ないんかい！)は、掃除機にスマートフォンを取り付け、ARによって掃除機を動かした軌跡に色をつけるものである。上記コンテンツを利用することで、被験者のプランニングとワーキングメモリを補うことができる。

本庄特別支援学校の6年生の児童は、一人では掃除機をかけるべき面積の30%未満しかかけることができず、レーザーポインターでの指示や紙テープでの細かいエリア分けなどの補助が必要だったが、上記コンテンツを利用することで、他者からの支援を必要とせず一人で自立的に掃除機をかけることができるようになった。

しかし、上記コンテンツのシステムでは、他の清掃種においてもプランニングを支持することができない。例えば、自在ほうきの場合、掃いた軌跡に色をつけるだけではゴミを効率的に集めることはできない。なぜなら、掃除機はかけたところが綺麗になるが、ほうきは最終的にゴミを一箇所に集める必要があるからだ。したがって、ほうきの軌跡に色をつけるだけでは、ただゴミが四方八方に散らばってしまう。

通常、保護者からの支援が必要な清掃活動において、人的支援。

**MRとは**

　Mixed Reality（以下、MRという）の略である。現実空間と仮想空間を混合し、現実の物と仮想な物がリアルタイムで影響しあう新たな空間を構築する技術全般を指す。

**第三章　研究目的**

　イラストや写真の支援。二次元では伝えられる情報量に限界がある。デジカメで靴の写真を撮ってそれ を床に置くこともあります。靴の写真を「印」だ と言っても、印という意味がわからない生徒もいます(東京)。

写真、余計なもの映る。3Dオブジェクトやアニメーションを用いることで、より具体性のはんだ高い情報を示すことができる。

　記憶のサポート、手順の可視化、時刻や時間量の可視化。スケジュール見通しの可視化、曖昧な部分を具体的に表現。

また、テープでは、いつどのくらいかを状況ごとに示すことができない。インタラクティブ性を持たせることで、「いつ」「何を」どこで」を状況に合わせて、見通しを示すことができる。

ARは視覚構造として有効か。より自立的な活動を支援するかどうかを検証する。

**第4章　コンテンツ設計**

4.1　被験者の選定

福岡市立生の松原特別支援学校。

福岡市立生の松原特別支援学校に所属する高等部のサービス科の生徒を対象とした

軽度知的障害。(レベルは？)

**4.2　デバイスの選定**

　AR体験と清掃活動の両立を実現するため、デバイスにはMicrosoft社のHololens2を選定した。

帽子をかぶっている男性

自動的に生成された説明

　選定理由としては、Hololens2が眼鏡型のウェアラブルデバイスであるからである。自在ぼうきでは両手でほうきを持つため、両手が空いている必要性がある。したがって、手に持って使用するスマートフォンや、コントローラーを利用するVRデバイスは不適であると考えた。また、ての認識ができ、インタラクティブ性がある。

4.x システム設計

**4.3　学習内容の選定**

　清掃活動。自在ほうき。清掃技能検定で基礎的な部分は習得ずみ。掃除機と違って、プランニングが求められる。作業ほうきなどは一時的にゴミを集めるなど。

**4.4　場所の選定**

　福岡市立生の松原特別支援学校の新子教諭と相談のもと実証実験の場を選定した。コンテンツが技能検定の応用的なものになるよう、以下の3つのポイントを基準に選定した。

1. 技能検定の広さ10.8m²(4.5m×2.4m)よりも広い空間。

2. 技能検定の横縦比が2:1の形とは異なる場所

3. 生徒が清掃活動をしたことがない場所。

　以上の３つの基準を満たす場所として、昇降口の前のスペースを選んだ。

天井からぶら下がっているキッチン

中程度の精度で自動的に生成された説明

昇降口の前スペースの広さは、28m²で、これは技能検定のフィールドの2.8倍にあたる。

また、形状としては4.53m×4.36mの正方形と1.55m×6.91mの長方形が繋がったような形をしている。

グラフ, 概略図, 箱ひげ図

中程度の精度で自動的に生成された説明

**コンテンツ・フロー**

視線調節

ほうきの持ち方

チュートリアル

掃く

ゴミの集め方

点検

**4.5　開発環境**

・開発PC

・開発ソフトウェア

Unity 2020.3.9f1

Visual Studio 2019

・開発ソフトウェア

Blender 2.9

使用サービス

MRTK

**５章　コンテンツ制作**

**5.1 コンテンツの概要**

清掃活動における自在ぼうきで使えるMRアプリケーションである。

床を掃いていくと、床の色が変わっていき、次掃くべき場所がナビゲーションされていく。生徒に見通しを持たせることで、生徒が自立的に活動できる。

また、ほうきの持ち方やゴミの集め方などを教えてくれる。

**5.x1 コンテンツ設計**

福岡市教育委員会が公開しているYouTubeのチャンネル「福岡市教育委員会　動画配信チャンネル（特別支援）」から配信されている「特支職業\_自在ほうき（中・上級）」「特支職業\_自在ぼうきの使い方」「特支職業\_自在ぼうきと文化ちりとりの使い方」の動画を参考にコンテンツを作成した。

「高知県特別支援学校技能検定テキスト　清掃」など参考に。

**5.2コンテンツデザイン**

**ベースコンテンツ**

掃く所にほうきを掃くアニメーションが動く。

その時掃くべき範囲が、青い四角で囲われている。一行ごとにも枠がある。見通しを持たせる。

矢印のアニメーションは掃く方向を示す。一貫して右から左に流れる。

赤い線は一時的にゴミを集める場所。

**位置合わせ**

スタート位置の近くで基準の点にポインター。実寸大のフィールドを置く。垂直方向は固定してあるが、水平方向は角度はスライダーで調節。

**5.2.x キャラクターデザイン**

ほうきの構え方など動作の説明が入るため、人型でデザインした。また、日本人の傾向として、かっこいい、美しい、細長い、大人っぽいキャラクターよりも、かわいい、子供っぽい、丸っぽい、動物デザインのキャラクターに関心を示すことがわかっている。3頭身で幼い顔立ちのデザインでキャラクターを作成した。

挿絵 が含まれている画像

自動的に生成された説明(繋げる)

キャラクターの身長は約1mの大きさで設定した。これは、Hololens2の視野角が水平方向に垂直28.5度、水平43度、対角に約52度であるため、等身大の人間の大きさであると画面の大部分を埋め尽くしてしまうからである。

建物, ブルー, ボール, 背の高い が含まれている画像

自動的に生成された説明帽子をかぶったクマの人形

低い精度で自動的に生成された説明

　国立特別支援教育総合研究所は、知的障害を持ち子供に対する配慮として、ゆっくり話かけることを提案している。そこで、キャラクターが話すスピードは、標準よりも2段階遅く設定した。また、少し幼い印象を与えるため、女性の声を使用している。

　キャラクターが話す際は、リップシンクを加えた。母音の5つのパターンを作成した。フリーのリップシンク用UnityアセットであるuLipSyncで、母音に近い音を割り当てている。

帽子をかぶった男性のイラスト

中程度の精度で自動的に生成された説明帽子をかぶった男性のイラスト

中程度の精度で自動的に生成された説明帽子をかぶっている人のイラスト

低い精度で自動的に生成された説明帽子をかぶった男性のイラスト

中程度の精度で自動的に生成された説明帽子をかぶった男性のイラスト

中程度の精度で自動的に生成された説明

(実際の空間上で話してる絵入れる)

　人間らしさを加える工夫として、動きに瞬きを追加した。2秒から5秒の間隔でランダムに瞬きをする。

　(絵)

被験者の方を向くようにしている。首の可動域に制限を加えた。60度の制限を加えている

（絵）

**5.2.x 掃く判定**

35cm~40cm×13cm~14.5cmの平面を敷き詰めた。縦幅を30cm~40cmの間に収めたのは、実証実験に使用する箒の横幅が45cmであり、掃き漏れが発生しないよう、掃き幅を重ねるためである。

グラフ, ツリーマップ図

自動的に生成された説明

ほうきの位置は、右手の手の甲にから、仮装のレーザーを出して大まかな位置(もっとカッコええ言い方ない？)を把握している。このレーザーが床と衝突すれば、平面の色が変わるように実装した。

ほうきの大まかな位置しか取れないため、当たり判定を平面の大きさよりも大きく設定している。

設計図

自動的に生成された説明

次の行に向かう時などに、誤った場所に当たり判定が出てしまう。そこで、平面の順序付けを行った。自在ぼうきには、まだ掃いてない所は歩いていけない、また、ほうきは同じ面を使って掃くというルールがある。したがって、敷き詰められた平面が掃かれる順序は一意に決定することができる。

(絵を)

そこで、一つ前の平面が掃かれたら、次の平面を掃くことができるように設計することで、誤った当たり判定を少なくしている。

**時間的な構造化。**

取り組んでいるスペースを何秒で拭くべきか見通しを持たせるため、生徒の目線の先にタイマーを設置した。特別支援学校の現場で多く利用されるタイムタイマーを参考に作成している。

（絵）

赤い面積が、時間と共に徐々に小さくなっていくことで、直感的に時間量を把握できるようにデザインした。被験者から8mの距離で固定し、水平方向には被験者の頭の動きに同期して移動するが、垂直方向には、被験者の目の高さで固定されるよう設定している。

**足形**

　立つ位置。右側を広く掃くため、中心より立つ。ほうきをセットする時の角度は70度が適切とされており、ほうきの長さは1.5mから、ほうきの中心から約0.5mの位置が適切であると考えた。

　（絵）

**UIボタン**

MRTK「PressableButtonHoloLens2\_48×48」を使用している。また、ボタンの意味が分かりやすいように、アイコンを作成した。

ちりとりを持ってくる時

ゴミを集める時

最後にチェックする時

**UIカラーの統一**

被験者がインターフェースの意味を理解しやすいようにUIカラーは成功が緑、理解のサポートに関するものが青、課題となるものには赤色に統一した。

**フォント**

本研究ではユニバーサルデザインの観点から、UDデジタル教科書体を使用している。

複雑な漢字は避けてひらがなで

**教材内容**

**ほうきの持ち方**

　左の親指で柄の先端を抑える。ToolTipで説明。ハイライトをつけることでより注目できる。

**ほうきの掃き方**

70度の角度でほうきを持ち、押さえながら掃く。ゴミを落とす。動画、画像を参考に。

**進み方**

壁からゴミを内側に集める。

また、次の場所が分かりやすいよう(見失わないように)に進行方向から見て180度以内に、次の場所を設定。

さらに、次の場所への移動にできるだけ無駄が生じないようにデザインした。

自在ほうきには、ほうきの向きを変えないルールがあるため、常にほうきの掃く方向が右から左になるようデザインした。

ゴミの掃き残しが発生しないように、現在地と次に場所へは20cmほどののりしろを作った。

**ゴミを集める**

キャラクターが構えを実演し、手本を見せる。ほうきは脇で抱えるように持ち、ちりとりは左足の前に置く。ToolTipでポイントを説明。

　また一人称の視点から並列提示（合ってる？）ほうきとちりとりの扱い方を提示している。ほうきの左側半分にハイライトをつけ、ほうきの左側半分を使って、ゴミを集めることを強調している。回転して入れることを分かりやすくするため、矢印を配置した。

**確認**

壁から30cmの範囲に枠が表示される。ボタンを押すと終わる。

~~見通しを持たせる。全体のアニメーション~~

~~点滅、踏むと点滅が消える。~~

最後のチェック視線入力。

**検証方法**

プレ実験：

実験　マイク　録音

自立性

**指示がある場合**

指示の回数

指示の内容

**時間を計測**

**まとめ**

**謝辞**

　はじめに、本研究を進めるにあたり、時に厳しく、時に優しくご指導いただきました金大雄教授に感謝の意を表します。

　また本研究での調査・制作・実験にあたり、お忙しい中、ご協力を頂きました福岡市立生の松原特別支援学校校長松本学様、新子達也様に深く感謝いたします。

　そして、コンテンツ制作や検証の際にお手伝いいただいた4年南井勇輝(所属確認)さん、ならびに多くのご助言をいただきました金研究室のみなさんに深く感謝し、本論文をしめさせていただきます。

1. 自閉症スペクトラムにみられる「視覚優位」 2010 [↑](#footnote-ref-1)