

令和3年度 卒業論文

空間認知能力テスト「メンタルローテーション型課題」の  
Web アプリ開発

近畿大学工学部 情報学科

情報物理研究室

1810990065 木付 健斗

# 目次

第1章 まえがき

第2章 高次機能障害の療法

2-1 メンタルローテーション(心的回転)とは

2-2 高次機能障害とは

2-3 認知行動療法とは

第3章 Web アプリ作成

3-1 概要

3-2 使用ソフト, 使用言語

3-3 使用方法

3-4 Web アプリの開発過程

3-5 実際のコード

3-6 心理学ミーティング

第4章 まとめと課題

第5章 謝辞

参考文献・サイト

## 第1章 まえがき

### 1.研究背景と目的

私は発達心理学における空間認知能力の獲得のテスト課題 Web アプリケーションを制作. 同じ情報物理研究室の米田は自己中心性, 視点の移動, 三つの山課題 Web アプリケーションを開発.

情報物理研究室の研究活動の1つとして, 心理学ミーティングが行われる. 心理学ミーティングとは長崎県立大学, 地域創造学部公共政策学科の橋本優花里教授と「広島県立障害者リハビリテーション」の心理療法士の宗沢とわの協力のもと, 高次機能障害によって日常生活に影響が出ている部分を認知行動療法で手助けすることを議論する.

メンタルローテーション(心的回転)は, その名の意味通りに心の中で回転させて正解を導き出す, 脳にとって本質的な能力であり, 幼いころから芽生え始める. 早い発達の経緯から「いち早く発達させておくべき能力である」とその必要性が認められることが推察される. 実際, メンタルローテーション(心的回転)は人だけではなく, サルやアシカや鳥など幅広い動物たちも上手に

こなしている. 3次元で生活している以上, メンタルローテーション(心的回転)は種を超えて備わって普遍的な能力である.

メンタルローテーション(心的回転)能力は最初から決まっているのでしょうか. メンタルローテーション(心的回転)の本質は「身体運動」なので生まれながらにして決まっている能力ではなく, 鍛えることが出来る.

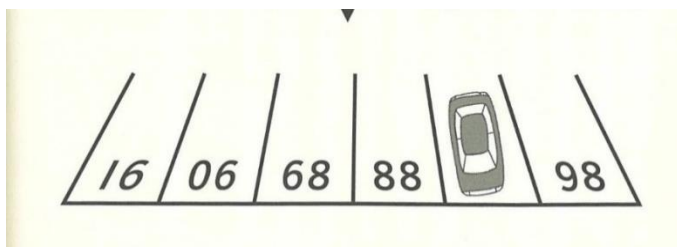


図1 車が停まっている場所は何番?<sup>1</sup>

図2のような問題の訓練や様々な経験を通じて向上する. 図2は, 図全体を回転させることで左から数字が86・車・88・89・90・91のように並んでいます, なので車が停まっている場所は87番ということが分かる.

メンタルローテーション(心的回転)は鍛えることができ, 空間認識能力が付くこと, これが治療効果を生む.

高次機能障害は脳に損傷を負うことで記憶障害や空間認知の低下等が発症して, 制約がある状態で普段の生活を送っている. 高次機能障害は, 中症~軽症は自宅カリハビリテーションの病院で治療になり, 重症と判断されると福祉施設に入ることになり, 重症度によって施設が変わる. 診断され福祉施設に入ると制限が強くなる. 判断されたら, もう治ることはできないのでしょうか. そういわけではありません. 認知行動療法を用いることで治療効果や再発予防効果が期待されている.

以上の課題に情報技術を用いてアプリ化することで, 利用者はインターネット利用環境が整って場所ならどこでも手軽に利用して実践できる.

## 第2章 高次機能障害の療法

### 2-1 メンタルローテーション(心的回転)<sup>1</sup>

3次元空間の中で回転提示された図形や文字を心的に回転させ、それが何であるかの同定や、比較刺激と同一であるかどうかを判断することである。Shepardらはメンタルローテーション(心的回転)のプロセスを、「①イメージ化する②イメージ化したものをアナログ的に回転する③像を比較する④筋肉運動によって応答する」という4段階に分かれていると考えている。

図2Aに示したような抽象的なブロック図形のペアを人々に見せ、2つが同じ図形であるか判断させる。問題によっては鏡みたいになり、図形を回転させなければ完全に一致するかわかりません。2つの物体の角度さを0度から180度まで様々に変えて問題を出題し、どのくらい時間を要するか計測した。計測結果は図2Bのようになる。

このグラフから角度さが大きくなればなるほど解答までに時間がかかっているのがわかる。このデータで意外なのは角度さと解答に要する時間がほぼ直線の関係になることである。この事実こそ、心の中で「回転」をさせている証。

メリーゴーランドのように一定の速度で回転すれば、角度差と時間は直線関係になる。直線関係の実験を得られたということは、私たちは「頭の中で物体を徐々に回転させることで一致するかどうかを確かめている」ことが伺える。これこそがメンタルローテーション(心的回転)と呼ば

れる理由である。この用語をよくよく眺めれば、本来ならば馴染みの悪い「心的(=精神)」と「回転(=物理)」という2つの単語が合体されている。2つの単語はあたかも水と油のように、相容れない対極的事象だと考えられている。しかし、メンタルローテーション(心的回転)は決して奇をてらった造語ではなく、科学的にも府に落ちるものである。

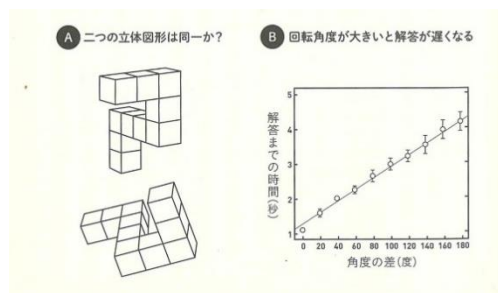


図2 メンタルローテーション(心的回転)<sup>1</sup>

### 2-2 高次機能障害とは<sup>2</sup>

脳の損傷によって、注意力や記憶力、感情のコントロールなどの能力に問題が生じ、そのため日常生活や社会生活が困難であること。

症状として下記の4つがあげられる。

#### ・注意障害

##### 1. 覚醒の障害

問いかけに対してゆっくりとした応答、あるいは応答がない、ボーっとしているなどの問題である。また、ある時は応答が速いのに別の時には遅いというように、応答に一貫性が乏しい場合があるのが持続的覚醒の障害、瞬時的覚醒の障害はある特定の状況に対して応答するように求められても素早く応答できない、腕をたたくあるいは名前を呼ぶなどの手がかりに対してすぐに応答できないなどの問題である。

##### 2. 集中的注意の障害

気が散りやすく、今現在行っている事とは無関係なことを無視することが難しくなること。

### 3.分割的注意の障害

分割的注意の障害とは、同時に2つ以上の事柄に注意を払い、それらの事柄への注意を適切に切り替える能力である。2つ以上の事柄を同時進行することが難しくなる。

#### ・記憶障害

##### 1.符号化・貯蔵の障害

符号化とは、覚える段階のことを指す。

符号化された情報は、頭の中で整理されたりまとめられたりして恒久的に貯蔵される。なので、符号化は記憶の入り口となるところなので、符号化に失敗すると、記憶は定着しにくくなる。符号化の失敗は、注意の問題に関係している。

##### 2.検索の障害

検索は、思い出す段階を指す。この段階に問題がある人は、覚えることはできていても、それを頭の中で検索はできない。ですから、情報を上手く検索できるような手掛かりを有効に利用することが重要である。

#### ・逐次機能障害

逐次機能とは下記4項目の一連の過程である。

- 1.未来の目標を定める
- 2.その目標を実現させるための段取りをたてる
- 3.目標向かって実現に行動を開始・継続する
- 4.目標に近づくように実行状況に対して適切な調整を行う

逐次機能障害は、約束の時間に間に合わない、仕事が約束通りに仕上がらない、どの仕事も途中で投げ出してしまおうといった、一連の目的ある行為の上での様々な問題である。

##### 1.始動の障害

無感動・無関心、または意欲・興味・動機などの欠如、持続性・活動性・自発性などの欠如等の問題を含み、自発的に活動を開始させることが難しい、目標を達成させることが難しい等の問題を示す。

##### 2.終了の障害

運動と観念の保続、強迫観念、情緒不安定、怒りの噴出、妄想的思考過程などの問題が含まれる。ある行動が望まれたり求められたりしていない場合や、その行動が適切でない場合でも、やり続けることを保続という。

##### 3.自己制御の障害

自己中心性、衝動性、社会的エチケット違反、判断力欠如、洞察や自責のない反社会的行動の表出が含まれる。

#### ・社会的行動障害

- 1.依存性・退行

子供みたいになる，すぐに家族を頼るようになるというような症状を指す。

## 2.感情コントロール低下

「怒り」や「笑い」の感情のコントロールが難しい。

## 3.欲求コントロール低下

欲しいと思うと我慢が出来ない。

## 4.対人技能拙劣

新しい人間関係を築くことが下手である，せっかくできかけた人間関係を壊してしまったりすることがある。人間関係を継続するためには，相手の気持ちや状況を思いやることや相手とうまくコミュニケーションをとっていく事が必要。

これらの問題には，以下の2点からの理解が必要。

### a.共感の低下

相手の気持ちを推測することが難しくなることがある。

冗談や嫌味，比喩を理解できずに相手に言うことの真意や隠された本音が理解できずに勘違いして相手に怒ってしまい，結果的に相手を傷つけてしまう。

### b.コミュニケーション障害

話にまとまりがなく，すぐに脱線したり，その場に不適切な多弁であったり，雰囲気にごわわない会話をする，テンポの速い話が理解できない，といった症状がみられる。

## 5.固執性

やり始めるとやめることができない，一度決めたことを状況に合わせて変更できずにやり続けたり，同じことを何度も言ったり，やったりするような場合。

## 6.意欲・発動性の低下

ボーっとして自分から何かしようと行動を起こさず，促されないとやっていたこともやめてしまうことがある。

## 7.反社会的行動

社会的な倫理を逸脱するような行動を反社会的行動という。

## ※3 広島県立障害者 リハビリテーションセンター

### 2-3 認知行動療法とは<sup>3</sup>

学習理論を基盤とした行動療法を基礎としています。それまでの行動療法では，人間の行動の大部分はうまれてからの学習によるものであり，学習は刺激と反応の結びつきよって生じると考えていた。一方，認知行動療法は行動療法に認知的変数を組み込んだ治療法で，人間の行動には認知的な活動が介在すると考えたのである。

図3に人間の行動と認知の関係について示し召した。ここでいう認知とは，認知リハビリテーションの認知とは異なり，患者内の思考，態度，信念，などを意味する。行動変容の鍵となる認知的変数には，不合理な信念，スキーマ，象徴的コーディング，対処可能性，自動的思考，自己効力感，原因帰属，認知的評価があり，それらはある特定の状況で個人の中に一時的に引き起こされる反応パターンと，個人の中に長い間一貫して構えとして存在する反応スタイルの2つに分類する。

認知行動療法は1980年代初頭に導入され始め、1980年代末ごろに定着した。うつ病に効果的な治療法として登場。現在、その対象は、統合失調症、摂食障害、恐慌性障害、アルコール依存症、回避性人格障害、外傷後ストレス障害、アルコール乱用、学生相談、糖尿病などの慢性疾患患者の健康行動形成などに広がっている。

認知行動療法で用いられる技法は様々であるが、標準的な治療ステップは、心理教育、アセスメント、問題の構造化、治療標的の明確化、解決が容易な治療標的の決定、種々の技法による介入となる。認知的変容や行動変容に用いられる技法には、行動的技法と認知的技法の2つに大別されるさまざまなものがある。(表1参照)

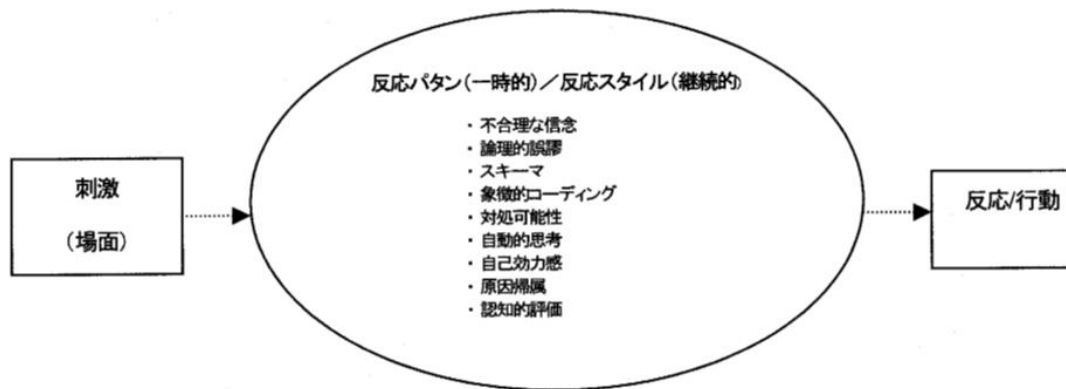


図3 人間の刺激に対する反応と認知の関係<sup>2</sup>

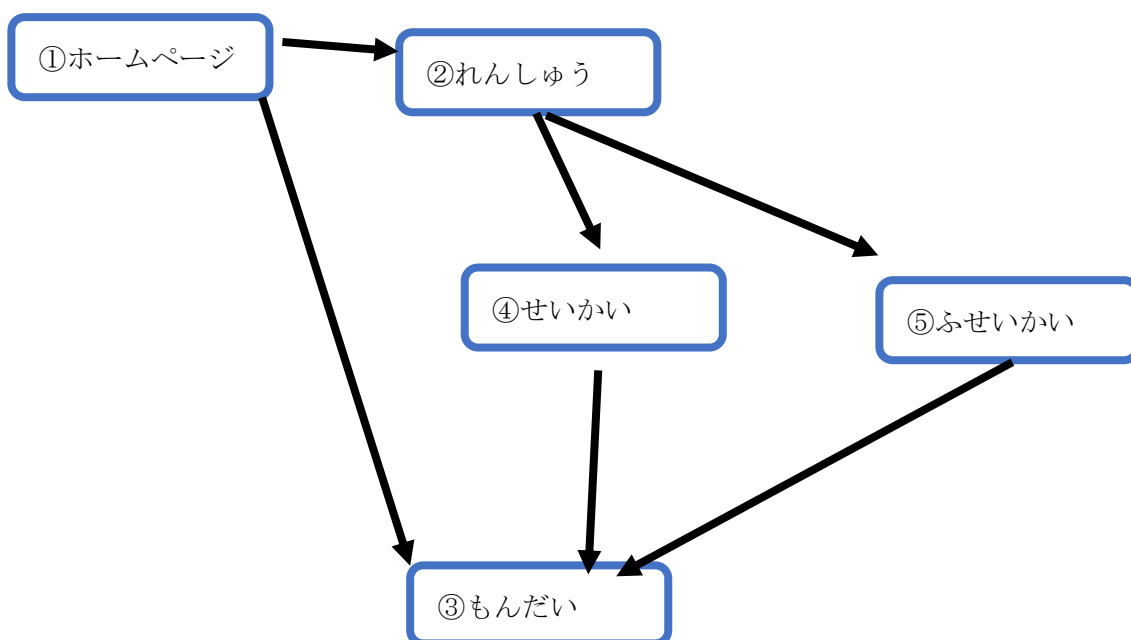
行動的技法	認知的技法
環境調整	患者のもつ「意味」の理解
活動記録表の作成	証拠の検討
満足度記録表の作成	証明スタイルの修正
ホームワークの割り当て	選択肢の検討
行動リハーサル	価値観の検討
積極的強化	ラベリングの修正
行動契約	言語化
リラクゼーション	イメージの置き換え
社会的スキル訓練	自己教示法の活用
エクスポージャー	思考中断法
逆抑制	気晴らしの活用
その他	その他

表1 認知行動療法における行動的技法と認知的技法<sup>2</sup>

### 第3章 Web アプリの概要

#### 3-1 概要

このアプリは空間認知能力を獲得・テストするためのアプリである。一般に使用しても能力の向上を期待することが出来るが、今回は認知行動療法のメンタルローテーション(心的回転)課題の空間認知アプリとする。なので、一般の問題は難しい、高次機能障害を患っている利用者でも簡単に能力の獲得・テストを受けることが出来るようにする。問題は簡単と難しい、2つの難易度を作成。2つの難易度を受ける前にはチュートリアルとして簡単の問題を1つ受けることができる。また、チュートリアルが必要ない人は問題にすぐ取り掛かれるようにする。1つの難易度は空間認知能力を測定するために5問から10問の数問が適正である。1つ1つの問題の選択した後、正解か不正解かを表示する。



#### 3-2 使用ソフト, 使用言語

##### 1.使用ソフト

Visual Studio Code(VSCode)	「エディタ」と呼ばれるソフトウェアのひとつ。自由度と拡張性が高いエディタ。 主にコードを書くときに使用。
hetemlFTP <sup>4</sup>	高速化を追求し、低価格で豊富な機能を提供する次世代共用サーバー。複数サイト運用や SEO 対策などすべて Web サイトを大きくサポートする。 <sup>3</sup> インターネット上に今回作成したアプリを残すために使用した。
blender	フリーでオープンソースな総合 3DCG ソフト。 <sup>4</sup>

	特徴として <ul style="list-style-type: none"> <li>・オープンソース</li> <li>・マルチプラットフォーム対応(Windows / Linux / Mac)</li> <li>・アップグレードが頻繁に行われている</li> </ul> 3d のサイコロの色や文字を作成する時に使用した。
--	---

## 2.使用言語

html <sup>5</sup>	正式名称は「HyperText Markup Language」である。コンテンツの構造を定義するマークアップ言語。一連の要素で構成されており、これらの要素がコンテンツの様々な部分を囲み、一定の表示や動作をさせることができる。 <sup>5</sup>
css <sup>5</sup>	正式名称は「Cascading Stylesheets」である。スタイルシート言語。ウェブサイトの見た目を決めるために使うコード。ページの背景に好きな色をつけたり画像を表示したりして、ウェブサイトを好きなように飾り付けることができる。 <sup>6</sup>
javaScript	ウェブサイトにインタラクティブな機能を追加するために使うプログラミング言語。 <sup>7</sup>
p5.js	javaScript のライブラリーツールの一つ。オープンソース。 <sup>8</sup>

上記の 4 つの機能を利用して作成しました。はじめはコーディングを行う時は VSCode のみで作成してきました。しかし、拡張機能を使用しないと p5.js が Web アプリ上に表示できないのと、インターネット上でコーディングできないことを感じて、徐々に heteml と VSCode と併用して作成。

### 3-3 使用方法

#### 1.P5.js<sup>6</sup>

```

7 <script src="p5.js"></script>
8 <script src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/p5.
  js/0.7.3/addons/p5.dom.min.js"></script>
9 <script src="box.js"></script>
10
```

P5.js のホームページを検索し、download のページで p5.js のファイルをダウンロードする。または、8 行目みたいに p5.js の URL を読み込む。html のソースコードの<head>の部分に<script src="p5.js">をいれて、そのあとに自分が p5.js コードで書いたスクリプトファイル(今回は 9 行目の box.js)を p5.js のファイルの時と同様に読み込む。VSCode のままだと拡張機能を使用しないと実行ができない。なので、今回は hetemlFTP や p5.js エディタなどの Web サービスを利用する。

```
let ... ①
```

```
function setup(){ ... ②
}
function draw() { ... ③
}
```

①変数を宣言. 変数や定数を使う際は, 変数名を宣言することが推奨.

②最初に 1 度だけ実行してほしいことを書く.

③繰り返し実行してほしいことを書く.

## 2.blender<sup>7</sup>

### ①blender の概要

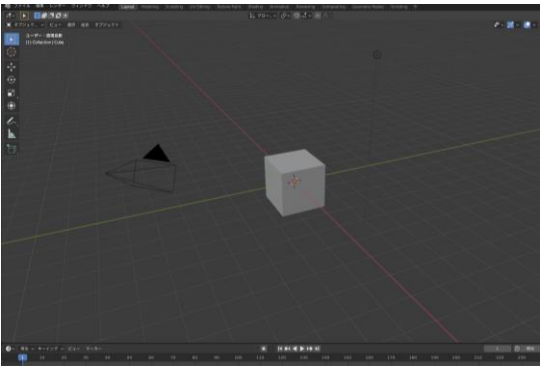
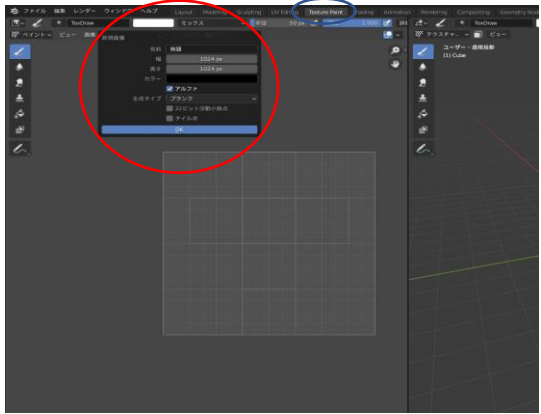
- ・ オープンソースの統合型 3DCG ソフトウェア
- ・ 1998 年に始まり, 現在では Blender Foundation が開発を担っている.
- ・ 無料
- ・ 頻繁にアップデートが行われる
- ・ 3D 制作に必要なモデリング, テクスチャペイント, レンダリング, スクリプト機能, 動画編集機能, 2D アニメーションの制作機能まである強力なソフトウェア

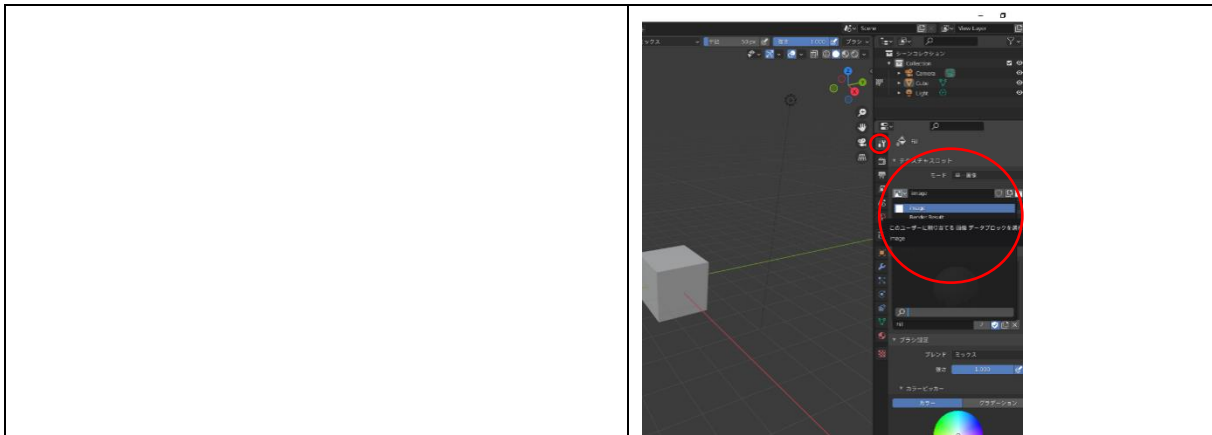
### ②基本用語

計画	作成する物の資料(写真や図面, スケッチなど)を収集.
モデリング	形状を作成する作業を呼ぶ. 大きく分けてメッシュ, カーブ, スカルプなど 3 種類のモデリング方法が用意されている.
オブジェクト	Blender では「対象の物」といった意味で使用.
マテリアル	3D モデルにおける表面の質感. 金属, ゴム, 肌などそのオブジェクトがどのような物体であるかを設定しますが, 実際の見目はマテリアルの設定とテクスチャによって決められる.
テクスチャ	3D モデルに貼り付ける画像または類するもの. テクスチャをマップとも呼び, オブジェクトに配置することをテクスチャマッピングまたは単にマッピングとも言う.
ジオメトリ	一般的には幾何学という意味. ここでは座標を持った形状を言い 3D 空間内に存在する個々の物を指す. 3D 空間内で座標を持ったより具体的な「対象物」を示す.
レンダリング	一般的にはコンピュータソフトウェア内でデータをベースに結果を生成すること, 3D ソフトにおいてはモデリングやテクスチャマップされた 3D データをベースに画像を生成する処理を言う.

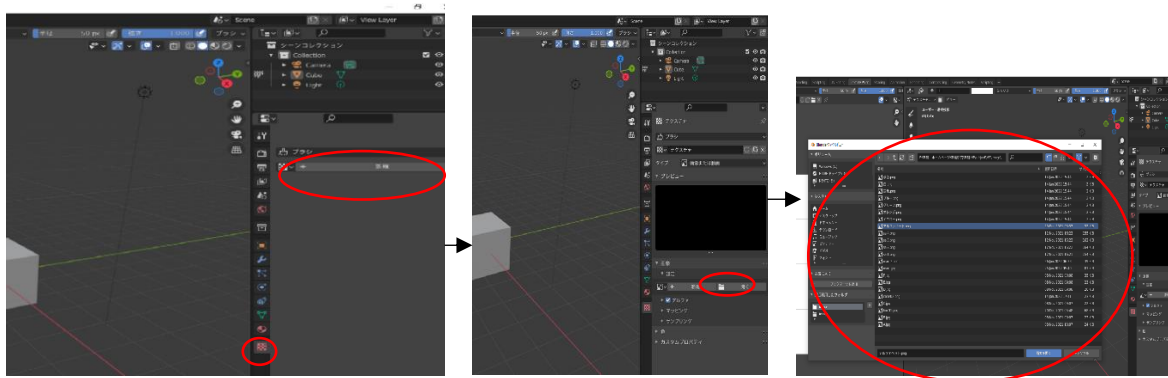
マスク	マスクをオンにすることで、UV マップ上にマスクテクスチャを重ねることができる。 注意点は、3D ビューにマスクがかかっているのではなく、UV マップにマスクがかかっているという点。
カメラ	現実世界のカメラと同様の設定が可能である。
シーン	レンダリング対象となる全てのオブジェクトが含まれるグループ。1つのファイルには最低1つ以上のシーンが存在。
グローバルとローカル	グローバルはシーン内の中心を原点として固定した X 軸, Y 軸, Z 軸座標。 ローカルはオブジェクトの持つ位置や角度を基準にした X 軸, Y 軸, Z 軸座標。

3D のサイコロのデザインを作成する時に blender のマスクという機能を使用して作成した。作成の仕方は下記のとおりです。

1.blender を開く。オブジェクトで立方体を選択。	2.上の選択肢からテクスチャーマッピングを選択。テクスチャーマッピング上に新規で画像で名前を付ける
	
3.インターネットで使用したい画像または、元々用意している画像を選択する。	4.アクティブツールとワークスペースの設定を選択して、新規で image など名前を付ける。モードを単一画像に選択。

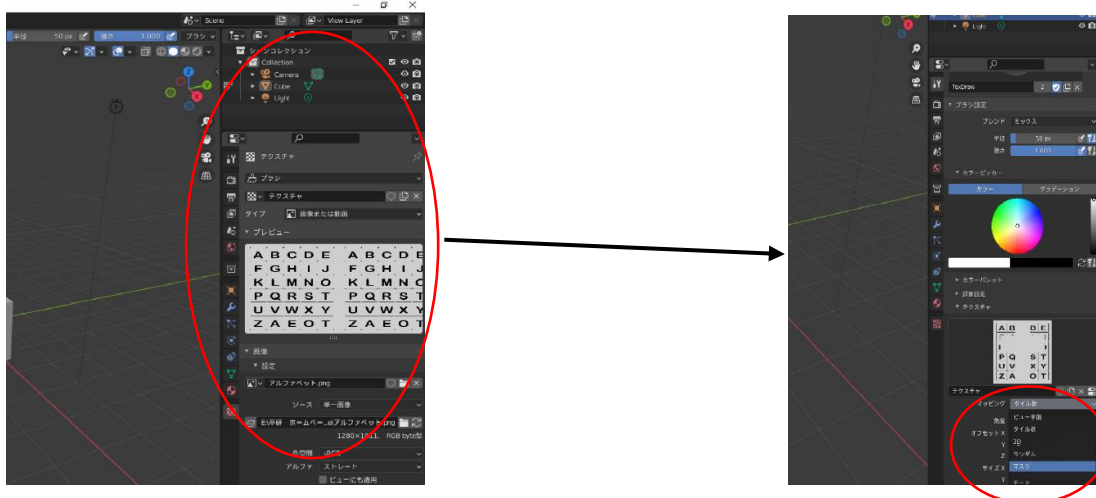


5.テクスチャプロパティを選択. 新規を選択して設定のフォルダーから自分が立方体に写したい画像を選択.



6.再びアクティブツールとワークスペースの設定を選択して, 下のほうにあるテクスチャを選択.

マッピングをタイル状からマスクに選択しかえる.



7.マウスをオブジェクト上に移動せる. そうしたら, マウス上に画像が出てくる.

自分が写したい場所まで移動させて、右クリックを長押しすると、文字が写し出される。

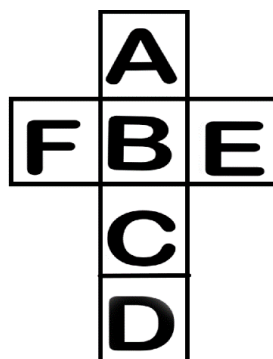
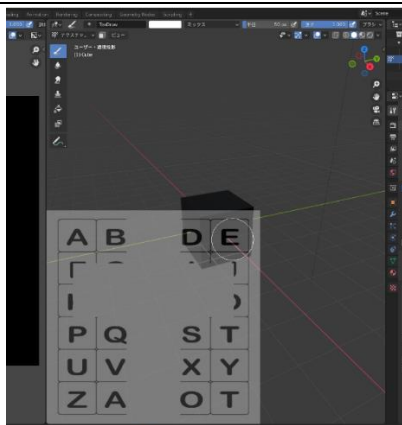


図 3 写したときの展開図

画像ファイルと、オブジェクトファイルをそれぞれ保存する。

### 3-4 Web アプリの開発過程

- ①Web アプリのホーム画面をデザインする。ページとして、ホームページ・チュートリアルページ・問題ページ・正解不正解ページを作成。
- ②blender を利用して Web アプリの中で表示するためにサイコロのオブジェクトと画像を作成。
- ③作成したサイコロを Web ページに読み込ませて表示する。
- ④複数の問題作成のためにサイコロを blender で複数個作成する。

### 3-5 実際のコード

html(問題ページのデフォルト)

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="ja">

<head>
  <meta charset="utf-8" />
  <link rel="stylesheet" href="../style.css">...①
  <script src="p5.js"></script>...②
  <script
src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/p5.js/0.7.3/addons/p5.dom.min.js"></script>
  <script src="box.js"></script>
</head>
```

```

<body>
  <header>
    <h1>メンタルローテーション(心的回転)型</h1>
  </header>
  <h3 class="question">
    <p>問題<br>左側の図を組み立てた時、右側のように見えますか？</p>
  </h3>

  <div id="sai">... ③
    
    
    
    
    
    
  </div>

  <div id="boxCanvas"></div>...④

  <a href="" class = "select_btnL">はい</a>
  <a href="" class = "select_btnR">いいえ</a>

</body>

</html>

```

<コードの説明>

- ①css のファイルを読み込み連動させる
- ②p5.js のメインファイルを読み込み、表示するために作成した JavaScript のファイルも読み込む。
- ③div タグでサイコロの図の展開図を作成。そうすることでパターンを自分で配置可能と全体を操作し、全体を移動させられる。それぞれの面の class に default と名前を付けることにより css で統一してそれぞれを操作する。
- ④box.js で作成した 3D のサイコロを表示。
- ⑤選択肢を作成。選択すると次のページに飛ぶ。

## Css

```
html,body{
  background-color:#f5d492;
  max-width:1200px;
  min-width: 1200px;
  max-height: auto;
  min-height: auto;
  margin: 0 auto;
}
header{
  background-color: rgb(255, 187, 0) ;
  padding: 0;
  margin: 0;
}
h1{
  padding: 0;
  margin: 0;
}
h2{
  text-align: center;
}
h3{
  padding: 0;
  margin: 0;
  text-align: center;
}
.question{
  border-style: dotted;
}
#sai{... ①
  position: relative;
  width: 400px;
  height: 400px;
  margin: 20px 20px;
  bottom: 100px;
  float: left;
```

```
    left: 128px;
    top: 0px;
}
.default { ... ②
    position: absolute;
    width: 100px;
    height: 100px;
    background-color: white;
    border: 1px solid #333;
}
.sai_01{
    top: 0;
    left: 100px;
}
.sai_02 {
    top: 100px;
    left: 0px;
}
.sai_03 {
    top: 100px;
    left: 100px;
}
.sai_04 {
    top: 100px;
    left: 201px;
}
.sai_05 {
    top: 201px;
    left: 100px;
}
.sai_06 {
    top: 300px;
    left: 100px;
}
.cube{
    height: 250px ;
    width: 250px;
```

```

        padding: 10px;
    }
    .boxCanvas{
        position: relative;
        width: 600px;
        height: 700px;
    }

    .select_btnR{...③
        position: relative;
        top: 2em;
        left: 14em;
        display: inline-block;
        font-size: 35px;
        font-weight: 700;
        padding: 0.25em 0.5em;
        text-decoration: none;
        color: #fb9f0a;
        background: #ECECEC;
        border-radius: 0 15px 15px 0;
        transition: .4s;
    }
    .select_btnR:hover{
        background: #636363;
    }

    .select_btnL{
        position: relative;
        top: 2em;
        left: 10em;
        display: inline-block;
        font-size: 35px;
        font-weight: 700;
        padding: 0.25em 0.5em;
        text-decoration: none;
        color: #fb9f0a;
        background: #ECECEC;
        border-radius: 0 15px 15px 0;
    }

```

```

    transition: .4s;
}
.select_btnL:hover{
    background: #636363;
}

```

<コードの説明>.

- ① サイコロの展開図の全体の位置を決めている.
- ② サイコロの展開図の面一つ一つの大きさを指定している. 面一つ一つの位置を七絵できるようにする.
- ③ 選択肢のデザイン. マウスポインターが選択肢上にくると色が変わり, 選択していることを分かりやすくしている.

<今回使用したプロパティ><sup>7</sup>

～ :hover{}・・・css の疑似クラスで, ユーザーがポインティングデバイスで要素に反応したもの, アクティブ化する必要がないものを選択する. 普通はユーザーがカーソル(マウスポインター)を要素の上でかざしたときになる. 疑似クラスによって定義されたスタイルは, 少なくとも同様の仕様を持つリンク関連の疑似クラス(:link, :visited, :active)によって上書きされる.

position・・・文章内で要素がどのように配置されるかを設定する. top,right,bottom,left の各プロパティが, 配置された要素の最終的な位置を決める.

display・・・要素をブロック要素とインライン要素のどちらとして扱うか, およびその子要素のために使用されるレイアウト, 例えばフローレイアウト, グリッド, フレックスなどを設定する. 要素の内側と外側の表示種別を設定する.

text-decoration・・・一定指定プロパティで, テキストの装飾的な線の表示を設定する.

border-radius・・・要素の境界の外側の角を丸める. 1つの半径を設定すると円の角になり, 2つの半径を設定すると楕円の角になる.

transition・・・要素の2つの状態間の変化を定義するためのもの. それぞれの状態は, :hover や:active のような疑似クラスで定義されたり, JavaScript を使用して動的に設定されたりする.

P5.js

```

let tex,dice; ... ①

function preload() { ... ②
    tex = loadImage('image/box1_noColor.png'); ... ③
}

```

```

    dice = loadModel('image/box01.obj'); ... ④
}

function setup() { ... ⑤
    createCanvas(250, 250, WEBGL); ... ⑥

    noStroke(); ... ⑦
}

function draw() { ... ⑧
    scale(1, -1); ... ⑨
    background(200);
    rotate(PI / 3, [1, 1, 1]); ... ⑩
    texture(tex); ... ⑪
    scale(45); ... ⑫
    model(dice); ... ⑬
}

```

#### <コードの説明>

基本実行したコードは{}の中に書き込む。

- ①変数を宣言。
- ②オブジェクトファイルと画像ファイルを変数に読み込ませる。
- ③blender で作成した画像ファイルを読み込む。
- ④blender で作成したオブジェクトファイルを読み込む。
- ⑤最初に実行してほしい処理を書く。
- ⑥3D モデル用がする場所を作成する。createCanvas(横幅, 高さ)である。今回は 3D を表示させるので、高さの隣に WEBGL を入れる。WEBGL<sup>10</sup>とは、Web Graphics Library の略称。互換性のある任意のウェブブラウザ上で、プラグインを使用せずにインタラクティブな 2 次元及び 3 次元のコンピュータグラフィックをレンダリングするための JavaScript API である。
- ⑦3D モデルに線が入らないようにする
- ⑧何回も実行してほしいことを書く
- ⑨読み込んだ画像が反対になり、思い通りの 3D モデルが表示されない。そこで、この scale の関数を使用して、もう 1 回反対にさせることで、思い通りの 3D モデルを表示させる。
- ⑩3D モデルのサイコロに角度つけて、サイコロということを表示する。[]で囲まれている数字を順に X 軸, Y 軸, Z 軸のプラスの方向に PI/3 だけ傾く。PI/3 は 60 度である。
- ⑪変数 tex をテクスチャとしてレンダリングする
- ⑫3D モデルのサイコロの大きさ

### 3-6 心理学ミーティング

一回目：高次機能障害と認知行動療法についての説明。その説明を聞いて自分が取り掛かる療法のアプリ作成を考える。その中で、3Dサイコロを表示させて回答してもらう今回のアプリケーションを考えた。本アプリケーションは空間認知能力を向上させるアプリケーションを考えた。

二回目：灰色を背景に問題文とその下に展開図と 3d サイコロを複数表示しました。問題文は「展開図を組み立てるとどのサイコロになりますか？」になる。サイコロのデザインは、普通のデザインだと  $1+6=7$  など対立した面の合計は 7 になる法則を使用して簡易的になってしまう恐れがあるので、点数字ではなくて英語の大文字を起用。反省点として、サイコロを複数おいて選んでもらう方より、はいかいいえの問題文の方が答えやすい。

三回目：作成のアプリとして、問題数は難易度を 2 つで別々に 2 から 3 問を作成する予定である。問題文や展開図、選択ボタンなどを中心に合わせてデザインする。また、選択した後には正解か不正解の画面を表示。

反省点として 2 から 3 問だけでは空間認知能力を図ることができないので、5 から 10 問程度を目安に作成することでより詳しく分析することができる。

四回目：背景が灰色や寒色系の色だと冷静や誠実さ・清潔さ等を感じさせる、興奮を沈める鎮静作用がる。なので、このアプリはワクワク感や楽しんで行って欲しいので、赤やオレンジ等の暖色系の背景である。3d のサイコロを 1 つまで減らして、「展開図を組み立てると右のサイコロになりますか？」という問題文に変える。サイコロは全体が見えるようにサイコロをマウスでコントロールできるようにする。そうすることでサイコロ全体を確認することができ、「はい」か「いいえ」の 2 択の簡易的な問題文を作成することができる。

#### 第4章 まとめと課題

今回の卒業研究を通して、メンタルローテーション(心的回転)や認知行動療法を利用することで高次機能障害の予防になる事が分かった。高次機能障害を患う事で日常生活に支障をきたし、生活に影響を及ぼすことを学んだ。しかし、メンタルローテーション(心的回転)を利用することで、空間認知能力が鍛えられ、予防や進行を抑えることにつながる。

今回の本アプリケーションはインターネットを利用できる場所や環境が整っているところの利用が可能。また、メンタルローテーション(心的回転)を Web アプリケーションにすることで、隙間時間や場所を問わずに利用して、空間認知能力を向上させることが出来る。

メンタルローテーション(心的回転)は IQ と深い関係があることが分かった。IQ テストには空間物体問題が含まれているからである。そのため、メンタルローテーション(心的回転)を向上させることは IQ の向上にもつながることもわかった。

今後の課題として、

- ・1つ1つの正答のページを作るだけではなく、最後にフィードバックとして、選択した問題の正答を複数並べる事
- ・何問正答したかをデータとして残すことでいつでも見られるようにする
- ・正答した数などグラフ化してデータを表としてみることで向上していることを確認できる Web ページの作成
- ・新規登録 / ログインの会員機能の追加

以上4点が挙げられる。

#### 第5章 謝辞

本研究を行うあたり、終始懇切なご指導いただきました、長崎県立大学、地域創造学部公共政策学科の橋本優花里教授と「広島県立障害者リハビリステーション」の心理療法士の宗沢とわ、情報物理研究室徐教授に深く感謝します。

## 参考文献

- 1.池谷 裕二 「メンタルローテーション(心的回転) “回転脳” を作る」 株式会社扶桑社(2019年6月30日)
2. 橋本 優花里・澤田 梢・鈴木 伸一 「高次機能障害における認知行動療法の適用について」(2006年3月1日)  
[https://fukuyama-u.repo.nii.ac.jp/?action=pages\\_view\\_main&active\\_action=repository\\_view\\_main\\_item\\_detail&item\\_id=5611&item\\_no=1&page\\_id=31&block\\_id=65](https://fukuyama-u.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=5611&item_no=1&page_id=31&block_id=65)
3. 広島県立障害者 リハビリテーションセンター  
<https://www.rehab-hiroshima.org/kojino/about/>
- 4.heteml by GMO <https://heteml.jp/service/>
- 5.MDN [HTML: HyperText Markup Language | MDN \(mozilla.org\)](https://developer.mozilla.org/ja/docs/HTML:HyperText_Markup_Language)
- 6.p5.js <https://p5js.jp/>
7. 伊丹 シゲユキ「blender 2.9~ゼロから始める 3D 制作~」 株式会社秀和システム(2020年9月10日)