

# 空間認識能力の向上を指向した 3次元メンタルローテーション課題

林研究室 1151100275 宮崎貴大

## 研究背景

**空間認識能力**は豊かな想像力や表現力、素早い判断力に寄与



発達段階において**外遊び**が空間認識能力を育む機会になる\*1

しかし

- ・テレビゲームの台頭
  - ・公園利用規則の厳格化
- で外遊びの機会が**減少**



\*1 立体的な遊びを行うことで自然と空間を把握する空間認識能力を育むことが可能

ARを用いた空間認識能力向上のための学習方法  
秦野真衣 米澤朋子 吉井直子 高田雅美 城和貴 2012

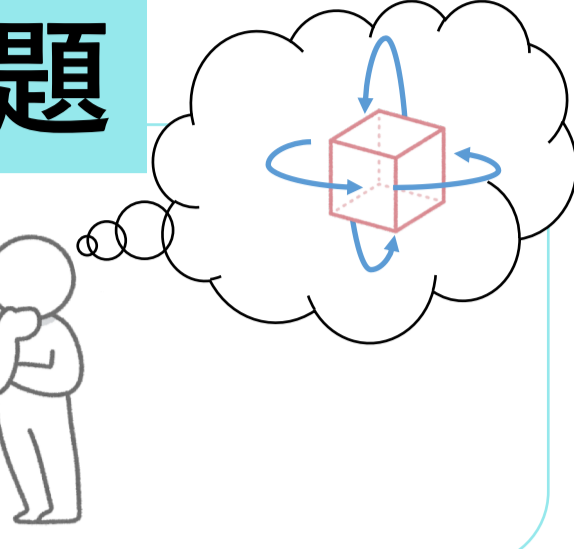


空間認識能力を向上させる機会が必要

空間認識能力向上の機会として**メンタルローテーション課題**がある\*2 \*2 改変版メンタル・ローテーション・テストの設計と誤答分析 椎名久美子 鈴木賢次郎 1998

## 3次元メンタルローテーション課題

- ・頭で立体図形の物体認識を行う(心的イメージ像の形成)
- ・心的イメージ像を回転変換し、比較刺激との異同を判断(メンタル操作)



### 効果的な課題遂行の難しさ

- 1 発育段階の子どもは空間に触れる機会に乏しくイメージ像の形成レベルが未熟であるためメンタル操作を行うことが困難である
- 2 メンタルローテーション教材が少ない

## 研究目的

### 3次元メンタルローテーション課題が 空間認識能力の向上に資するかの検討

## アプローチ

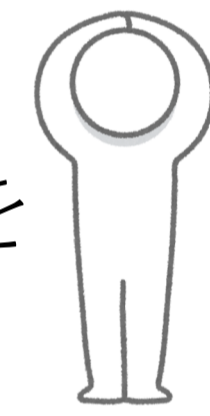
### 1 物体認識を容易にする 3次元空間での可視化

一般的なメンタルローテーション課題は、  
ペーパーテスト形式(2次元)で実施

物体の全容を把握することが不可能

3次元空間に図形を投影

可視化により物体認識の負荷を  
軽減し、メンタル操作を刺激



### 2 問題セットのデータベース化による 出題パターンの充実

目標の立体図形と複数のパーツで構成される  
問題セットをデータベースに登録

多岐にわたる問題パターンの  
出題が可能

問題DB

## システム概要

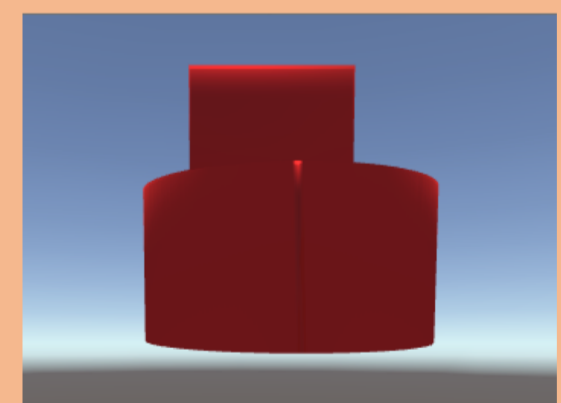
開発環境：Unity2017.2 (C#)

問題DBからランダムに1題出題

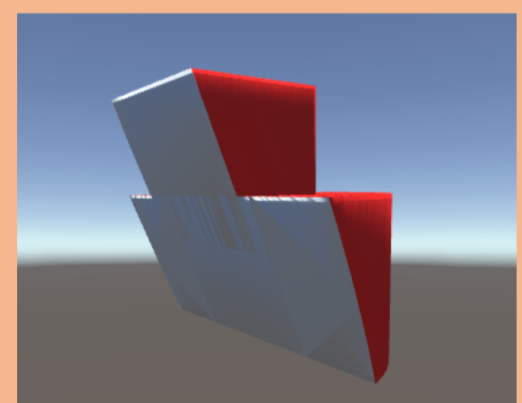
### A. 出題

出題内容：切断面一致パーツの選択

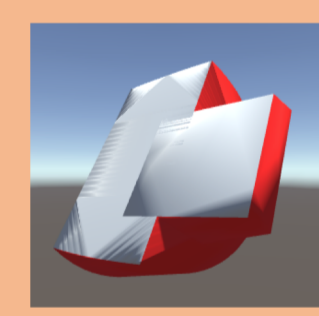
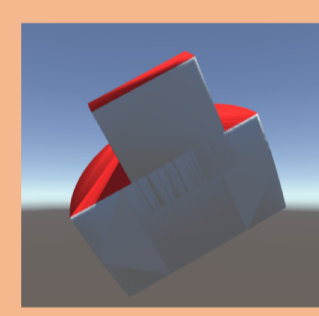
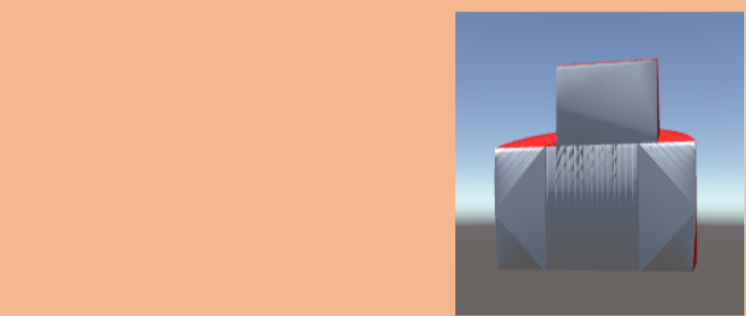
提示する図形及びパーツ(6つ)



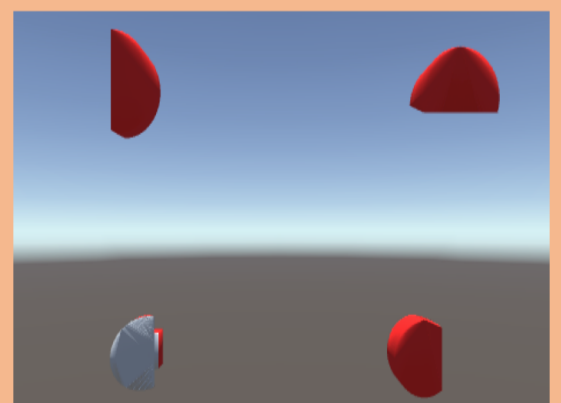
目標の立体図形



出題パーツ(a)

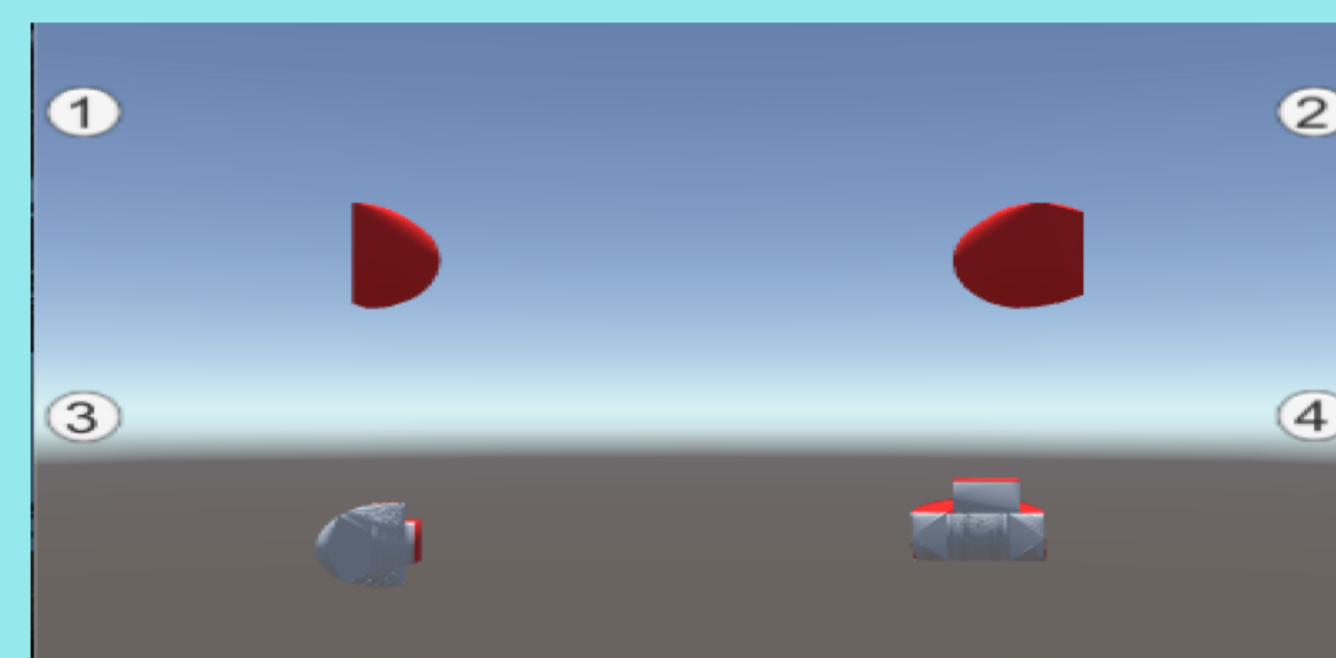


図形及び各パーツを回転させ、  
断面の状態を3次元的に  
把握しながら学習



- ・aと組み合うパーツ1つ
- ・不正解のパーツ3つ

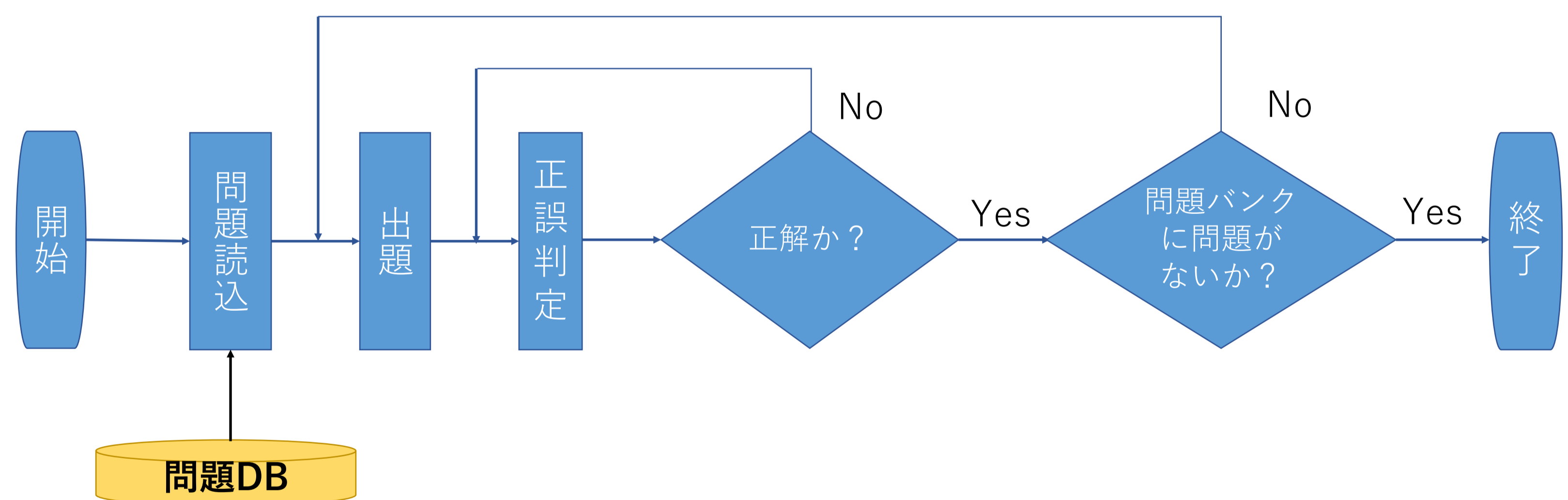
### B. 正誤判定



正解か不正解を表示  
問題数が規定に達し次第、  
システムを終了

把握した物体情報をもとに  
メンタル操作を行い、解答

### システムの処理フロー



## 初期実験

実験対象者：大学生13名\*3

問題数：5問

\*3 本実験は十分にスキルが発達し、  
言語化できる大学生を対象とした

### 実験目的

メンタルローテーション課題としての機能の妥当性の確認

### 評価内容

評価項目

- ①. イメージ像の形成ができたかの確認
- ②. メンタル操作で解答できたかの確認
- ③. 本システムの動作確認

評価方法

- アンケートを実施
- ①・②は3段階評価
  - ③は記述形式で行った

### 実験結果

	○	△	×
①	10	3	0
②	10	3	0

### 動作改善点

- ・パーツのマウスオペレーション化
- ・拡大縮小機能の洗練
- ・メンタル操作を確実に促す問題設定
- ・学習を動機づける報酬の提供
- ・学習者のパーツ合成結果表示の追加

### 考察

- ①②から、システムがイメージ像の形成が容易になり、適切なメンタル操作ができる可能性が示唆された
- ③から、主にシステムの操作性を高める機能の追加が求められる
- 改善の余地はあるが、イメージ像の形成を容易にするメンタルローテーション課題としての機能を有することがいえる

## 今後の課題

複雑なメンタル操作を要する問題の考察/誤答問題のデータベース化  
学習者のレベルに合わせた出題の実現/操作機能の充実