

研究計画書

ルービックキューブ の研究

千葉工業大学 先進工学部 未来ロボティクス学科
大川研究室 21C1034 菊込凌太郎
指導教員：大川茂樹

2025 年 5 月 9 日

I 背景

Huda Fitriyani らの研究 [1] では 5,6 歳の児童に 3D パズル活動を実施させた。実際に使用されたパズルは家具や建物のミニチュアを模したパズルである。児童たちはこれらのパズルをバラバラの状態から、正しく組み立てるという活動を行った。研究の結果、方向感覚や空間認識の能力が向上したことが確認された。また国立諏訪東京理科大学の研究 [2] によると、ルービックキューブを解くことで自頭力と深く関わるとされる前頭前夜が活性化されることがわかった。特に論理的思考力を司る左側の前頭前夜に大きく影響することが判明した。ルービックキューブ学習後のテストの成績では、「応用力」・「思考の速さ」・「思考の深さに」において向上が見られた。

VR は仮想空間で様々な現象を再現することが可能で、現実の制約にとらわれないオブジェクトや環境を作り出し、実際に見ることや体験できないことを立体的に提示することが可能である。近年、このような特徴から、VR は教育分野においても利用されている [3][4]。VR 空間上に再現されたルービックキューブを解いたときに、現実のルービックキューブを解いたときと同等の効果を得ることができれば、新たな教材として活用できると言える。

II 研究目的

ディスプレイ上やバーチャル空間上でルービックキューブを解いても、空間認識力や論理的思考力の向上が見られるかを検証する。

III 方法

III.I 使用機器・開発環境

使用するヘッドマウントディスプレイ (HMD) は Meta Quest Pro を採用する。この HMD は高解像度、広視野角に加えて優れた空間認識機能を備えているため、被験者に高度な没入体験を提供することができる。

開発環境は Unity エンジンを使用し、可能な限り実際のパズル体験に近づける。

III.II VR 環境の構築

ルービックキューブを解くことが目的であるため、環境は机のみが配置されている簡素な部屋をモデルとする。ルービックキューブは $2 \times 2 \times 2$ のものを採用する。解法教示の表示などは行わない。

IV 実験

Huda Fitriyani らの実験 [1] は、1 日 10 回のパズル活動を 2 週間の期間で行われていた。本研究では 1 日 10 回のパズル活動を実物で 2 週間、VR 上で 2 週間の 2 回に分けて、計 4 週間行う。

被験者は 5,6 歳の児童 20 名を、10 名ずつの 2 つのグループに分ける。1 つ目のグループは 1 回目に実物で実験を行い、2 回目は VR 上で行う。2 つ目のグループは 1 回目は VR 上で行い、2 回目は実物で行う。

V 評価

1. 切断面実形視テスト (MCT)[5]

透視図を使用して、立体の断面図から切り口の形状を正しく認識できるかを問うテスト。空間視覚化能力を評価する。

2. N-back 課題

ワーキングメモリは情報を一時的に保持しながら

処理を行う認知機能である．N-back 課題はワーキングメモリの容量や処理能力の評価に利用されている [6] ．

VI スケジュール

VII 期待される成果

VIII 入学後の抱負

入学後の抱負としては，継続的に発展させていけるような研究に取り組みたいと考えている．長期的な視点を持ち，着実に成果を積み重ねていける研究を目指したい．また得られた成果を社会に還元し，社会的課題の解決や人々の生活向上に貢献できるように努めたいと考える．個人としては，自ら主体的に課題を見つけ忍耐強く取り組むことで，研究者としての成長を遂げたいと考えている．

参考文献

- [1] Huda Fitriyani , Neneng Tasu ' ah , "The Use of Three Dimensional Puzzle as a Media to Improve Visual-Spatial Intelligence of Children Aged 5-6 Years Old" , Indonesian Journal of Early Childhood Education Studies(2014)
- [2] 公立諏訪東京理科大学篠原研究室 , "ルービックキューブ学習による脳活動への影響・創造性テスト成績の変化に関する調査" , <https://www.megahouse.co.jp/rubikcube/results/:w>
- [3] 瀬戸崎典夫 , 吉富諒 , 岩崎勤 , 全炳徳 , "全天球パノラマ VR コンテンツを有する平和教育教材の開発" , 日本教育工学会論文誌 (2015)
- [4] 瀬戸崎典夫 , 森田裕介 , 竹田仰 , "二ーズ調査に基づいた多視点型 VR 教材の開発と授業実践" , 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 (2006)
- [5] 鈴木賢次郎 , "認知図学事始め-切断面実形視テストによって評価される空間認識力-" , 図学研究 , 第 33 巻 3 号 pp.5-12(1999)
- [6] 國見充展 , 松川順子 , "N-back 課題を用いた視覚的ワーキングメモリの保持と処理の加齢変化" , 心理学研究 , 第 80 巻第 2 号 pp.98-104(2009)