

VR を用いた立体錯視教材の検討

Trial Study for VR Contents to learn 3D Optical Illusion

北村 和輝
Kazuki KITAMURA
山岸 芳夫
Yoshio YAMAGISHI

新潟工科大学
Niigata Institute of Technology
Email: 201911065@cc.niit.ac.jp

あらまし：VR の普及に伴いその活用法として教材が注目されている。我々は、VR 空間上で立体錯視を学ぶ教材を検討した。立体錯視は特殊な形状の立体が、見る角度によって全く異なる形状に見えるもので、誰もが体験出来る認知心理学の興味深い応用例である。本研究で開発する教材は、VR 空間上で立体錯視を起こす立体を、様々な角度から見ることができ、錯視がどのように発生するのかを知ることができると共に、交通安全教育などにも応用が可能である。

キーワード：VR, Unity, 立体錯視, 教育

1. はじめに

2016 年の VR 元年以降、VR の普及に伴いその応用が活発になっている。とくに昨今のコロナ禍の影響もあり、教育への VR の応用が注目を集めている。単なる座学の授業であればオンラインでもほぼ従来と遜色のないレベルで行えるが、学校に通えない状況では、実験や実習など、器具の操作スキルを学ぶような科目の学習が困難となる。そのため、教員が行った実験を動画で配信するなどの工夫がされているが、やはり自分の手を動かしてみないと分からないことも多く、その教育効果には疑問符がつくところである。

しかし VR 環境であれば、完全にリアルな世界と同じではないものの、ある程度は自分の手を動かして操作が可能であり、従ってただ単に動画を眺めるだけよりも高い教育効果が期待出来る。

さらに、VR を用いれば立体構造を把握するのが容易になるため、三次元的な機器の組み立てなどを学ぶ教材としても最適な環境となることが考えられる。そこで我々は、VR を用いた立体錯視の教材の構築を考えた。立体錯視はその名の通り、見る人に錯視を起こさせる立体物だが、二次元の画像だけではその構造を把握するのは困難である。

しかし VR 環境上であれば様々な角度から見る事が出来るため、どのように錯視が起きているのかを学ぶことが出来る。錯視は認知心理学と密接に関連しており、また交通安全にも重要な役割を果たしている。よって、錯視を学ぶことで人間の脳の認知メカニズムや、交通安全で注意すべき点についても同様に学ぶことが出来る。よって、本研究では VR で立体錯視を学ぶ教材の開発を行う。

2. 立体錯視

立体錯視の第一人者である杉原によれば、その代表的なものは「不可能立体」であり、現在第 9 世代に到達しているという⁽¹⁾。第 1 世代はいわゆる「だまし絵」であり、中でも有名なものはノーベル賞物理学者のペンローズが提案した「ペンローズの三角形」である (図 1)。

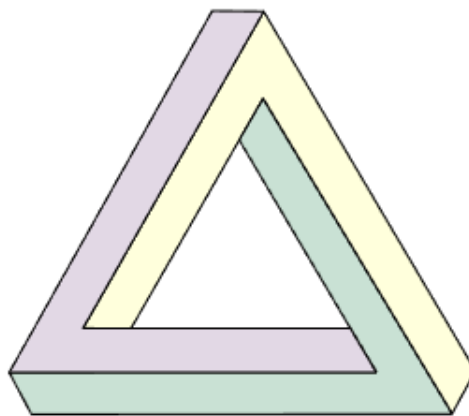


図 1 ペンローズの三角形

このような形の三角形は実際には存在出来ないが、杉原によれば直角に見える部分を直角ではない角度にすることで立体化が可能だという。この他にも、鏡に映すと全く異なった形状に見える「変身立体」や、回転しても必ず右を向いた矢印に見える「軟体立体」などがあり、いずれもとても面白く、学習者の興味を強烈に惹きつけるものとなっている。しかし、ポンズ錯視 (図 2) などは時として交通事故の原因になることもあり、錯視には決して面白いだけでは済まされない側面も存在する。よって、錯視の学びは非常に有用であると言える。

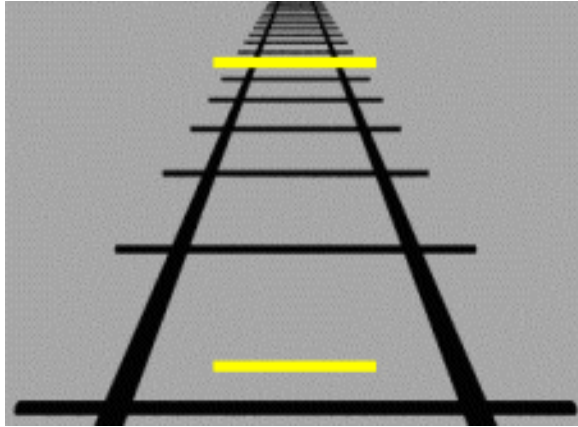


図2 ポンゾ錯視(図内の黄線はどちらも同じ長さ)

3. 先行研究

寺西らは2017年にVRによる自作PC組み立てシミュレーションシステムを構築した⁽²⁾。PCの組み立ては狭くわかりにくい場所にパーツを設置することが多く、紙媒体による説明だけでは理解しづらい。そこで彼らはVRでPC組み立てを疑似的に体験する教材を開発した(図3)。この教材ではHMD(ヘッドマウントディスプレイ)でVR環境を学習者に提供し、ハンドトラッキングセンサを用いて学習者の手の動作を取得してVR環境内の仮想の手の動作に反映させることで、疑似的にパソコンの組み立てが体験できるようになっている。この教材を使うことで、学習者はパーツの配置を立体的に把握することが可能になる。実験協力者による検証を行った結果、この教材は没入感が高く、学習効果も高いことが明らかになった。

このように、VRを用いることで立体的な構造の把握が容易になるため、立体錯視の教材の作成においてもVRが非常に有用であることが期待できる。



図3 先行研究⁽²⁾の例

4. システム概要

本研究ではVR空間上で不可能立体などの錯視を体験できる。教材の実行および操作を行うインターフェースとしては、ワイヤレスVR HMDであるOculus Quest2(図4)を用いる。Oculus Quest2は性能が優れているにもかかわらず手ごろな価格のた

め、一般的にも入手が容易であると考えて採用に至った。しかし今後HMDはより性能が向上しなおかつ安価になると考えられるため、この機器に限らずなるべく汎用的に利用できるようなコンテンツを開発しようと考えている。



図4 Oculus Quest2

まずは錯視の対象となる立体のモデリングを行わなくてはならないが、これについては3Dモデリングツールとして世界的に普及しているMayaを用いる。Mayaは学生や教育機関では無料で利用できるため、今回の目的には最適と考えた。VR環境の構築にはUnityを用いる。これは今回HMDとして用いるOculus Quest2でも公式でUnityがサポートされているからである。

5. 終わりに

本システムは開発中であり、今後はシステムの完成を目指して実装を進めていく。システムの完成後は評価試験を行い、システムの教育効果や有用性について検証する。今後は学習者自身がある程度立体の形状を編集できるようにして、より立体錯視に対する理解を深められるようにシステムを拡張していく予定である。

謝辞

本研究はJSPS科研費21K02786の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) Koichi Sugihara's Homepage (Japanese) <http://www.isc.meiji.ac.jp/~kokichis/Welcomelj.html> (Retrieved May.31,2022)
- (2) Teranishi, S. & Yamagishi, Y. (2018). Educational Effects of a Virtual Reality Simulation System for constructing Self-Built PCs. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 27(3), 411-423.