

研究班番号【 35 】
数学で錯視が分かる！

数学班: 矢島 幹気、菅原 篤史

Abstract

The purpose of this study is revealing that we can also use math as a field of psychological phenomena. We learned that we can explain about the principle of optical illusion, which is a type of psychological phenomenon, by using mathematics until high school. Therefore, it was concluded that mathematics can be applied to the field of optical illusion, which is a psychological phenomenon.

要約

本研究の目的は、数学を心理的現象の分野にも応用させて考えられるということを明らかにすることである。心理的現象の一種である錯視図の原理について数学的に考える研究によって、高校までの数学を用いて説明付けできることが分かった。したがって本研究では、数学は心理的現象である錯視の分野に応用できるということが結論付けられた。

1. はじめに

錯視とは視覚による錯覚のことで、目で見た時に実際とは違って感じ取られる心理的現象のことである。錯視に関する先行研究から、錯視と数学を結びつけて考える研究が存在することを知り、曖昧な心理的現象について数学を用いて論理的に説明づけする分野があることに興味を持った。そこで、数学で錯視を理解することについて研究した。本研究では錯視の原理に注目し、解明することによって、数学を様々な分野に応用することができることの証明に繋がるのではないかと考えた。

2. 研究手法

数学に関連していると予測したフレーザー錯視とオオウチ錯視を、錯視が起こる原理について自分たちなりの仮説を立て、解明を試みた。また、立体に見える錯視について実際に作図を行った。

《研究1》

同心円が渦を巻いているように見えるフレーザー錯視の解明

- ①同心円と渦巻きを区別する条件について調べた。
- ②条件から、渦を巻いているように見える原因について仮説を立てた。
- ③錯視図から円を1つ取り出し、図に表した。
- ④実際に数値を当てはめて仮説の有力性を示した。

《研究2》

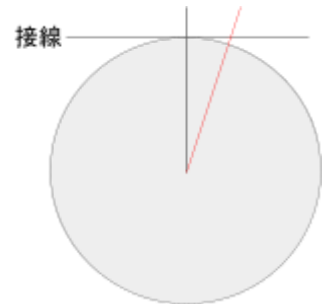
静止画が動いて見えるオオウチ錯視の解明

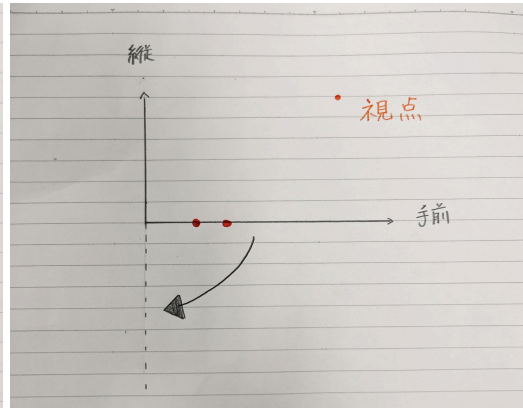
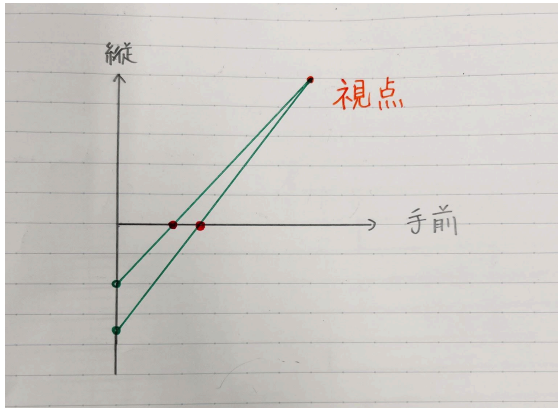
- ①視角について着目し、定義を調べた。
- ②視角の定義から、動いて見える原因について仮説を立てた。
- ③錯視図から長方形を1つ取り出し、図を用いて考えた。

《研究3》

立体に見える「4」「書」の作図

- ①紙面上に元となる図を描き、折り目を設定した。
- ②紙面を縦軸、手前を横軸、折り目を原点としたグラフ上に視点を設定した。
- ③元となる図の角と視点をそれぞれ結び、横軸との交点をとった。
- ④縦軸の負の部分が消去し、グラフに残った点を角とする図を紙面上に描いた。





3. 結果

《研究1》

表した図から、容易に角度がずれてしまうことが分かった。また、半径が長いほどなす角の正接の値が0に近づいていき、角度のずれが小さくなるので錯視の効果が弱まることが分かった。

《研究2》

視角の差に着目して錯視の原因の解明を試みたが、示すことができなかった。

《研究3》

浮き出て見える図を描くことに成功した。「書」は視点からのみ浮き出て見える図を描けたが、「4」は視点以外からも浮き出て見えてしまった。

4. 考察

《研究1》

正しい接線と誤った接点によって同心円がうずを巻いているように見えるという仮説は有力であるということが考えられる。背景が最もこの錯視を起こす原因になっていると考えられる。

《研究2》

静止画が動いて見える原因は視角の差であるという仮説は、オオウチ錯視は長方形の辺の比が4:1～5:1であるとき錯視量が最大であるという特徴に合致しなかった。また、片目で錯視図を見たときにも錯視は起こったので、この仮説は有力でないと考えられる。

《研究3》

「4」を上手くかけなかった原因は、「書」を上手く描けたことから、元の図が簡素すぎたからだと考えられる。また、作図に用いる軸を増やすことで、より複雑化させて描くことができると考えられる。

5. 結論

高校までの範囲の数学を用いて錯視について考えたり、実際に描いたりすることができた。解明できなかった錯視の原理についても、今回用いていない方法や高校の範囲を超えた数学を用いれば解明できるかもしれない。また、心理的現象と数学を結びつけて考えることができたので、数学は錯視の分野にも応用できると言える。今後は、錯視量を変化させる工夫について調べたり、高校の範囲を超えた数学を用いて新たな錯視図の解明に挑戦したい。

6. 参考文献ならびに参考Webページ

北岡明佳著(2010)「錯視入門」朝倉書店発行

イリュージョンフォーラム

<https://illusion-forum.ilab.ntt.co.jp/fraser-whorl/index.html>

視覚, 錯覚, 錯視の数学を用いた研究

<http://araiweb.matrix.jp> > PRESTO > PRESTO