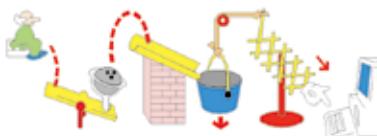


やってみよう 実験・ものづくり



首振りドラゴン

～原理を考えて『ふしぎなおにんぎょう』を作ろう！～

久保利加子
KUBO Rikako

❖そもそも、首振りドラゴンって？

Dragon Illusion¹⁾をご存知ですか？日本名では首振りドラゴンなどと呼ばれる（図1青）もので、実は顔が凹んでいます。凹んで見えていても、片目（うまくすると両目）でしばらく見ていると、顔が普通の凸面に見えてきます。その後、観察者が体を左右に動かすと、ドラゴンの視線がついてくるように感じる、ちょっとふしぎなペーパークラフトです。

このふしぎな現象は、Hollow face錯視と呼ばれ、AINSHUTAINの凹んだお面の展示物も有名です。Hollow face錯視とは簡単にいうと、人間は「顔は凸面のはずだ！」と思っているので、そうでない凹面の顔を見ても凸面にとらえ、それによっておこる錯覚のことです。『首振り〇〇』などと名づけられ、たくさんのペーパークラフトなどが紹介されています。

ふしぎを体験するものとしては、それで十分なのかもしれません、RikaTan的には、ただ「原因は錯覚です。陰影が関係しています。」という『もわ～ん』とした解説ではちょっと残念です。この記事では、人間はどのようにものを見て、どのように錯覚を起こすのかを解説しようと思います。作図すると意外と簡単。わかってみると自分なりのこんな『ふしぎなおにんぎょう』も誕生しましたよ。

❖首振りドラゴンの解説をハカセと子供でやってみる

観察は両目でもよいのですが、今回は作図しやすいように、片目で観察したとします。『ついてくる』という解説しやすいように、顔の正面の『鼻がついてくる』としましょう。ドラゴンは

図1 Dragon Illusionと小学生中低学年が作った『ふしぎなおにんぎょう』

描きにくかったのでハカセに登場してもらい、図2のように子供が片目でハカセの鼻（★の位置）を見ているとします。子供が右左に動いて見ても、ハカセの鼻の位置は変わりませんね。

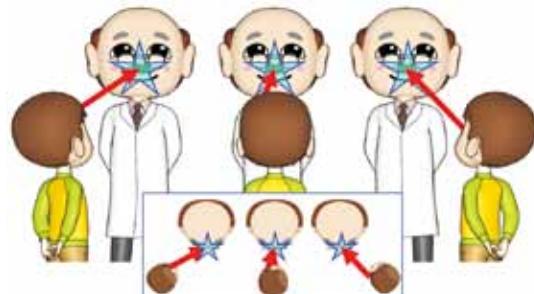


図2 普通のハカセの場合

ハカセは動いていないので、当たり前。

では、ハカセがお面だったら…それも、凹んだお面だったら。これまた描くのが難しかったので、図3で我慢してください。

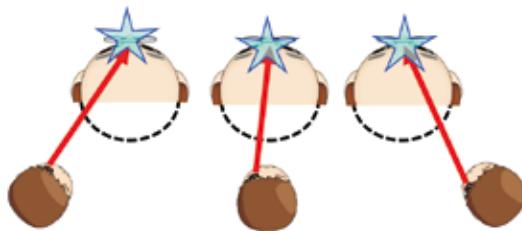


図3 凹んだお面のハカセの場合

凹んだお面上のハカセの鼻は、凹んだ側から見ると、実際には図3のように赤い矢印のさきっちょにあります。でも人間は、顔は出ていると思いがちなので、赤い矢印のさきっちょではなく、図4のようにその直線上で想像上の顔の部分と交わった★の位置に鼻があると思うのです。

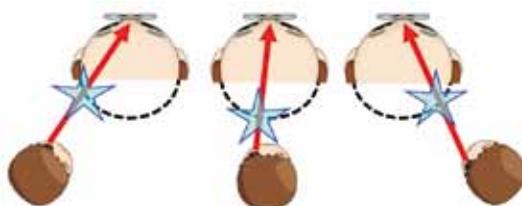


図4 凹んだお面のハカセの場合の、ハカセの鼻の位置の感じ方

もちろん目も口も図5のようにすべて同様です。

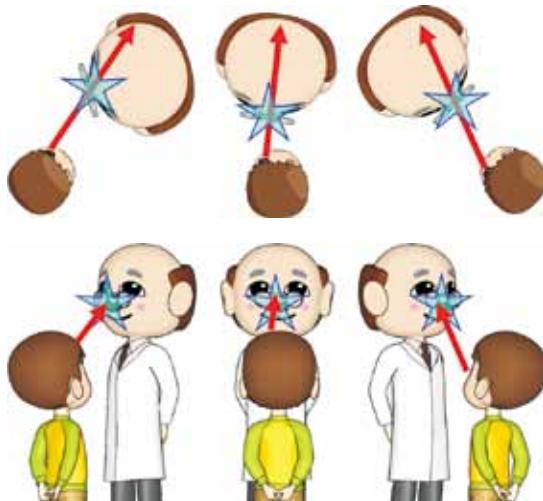


図5 凹んだお面のハカセの場合の、ハカセの感じ方

また、顔がついてくる（こちらを向いた）ように感じるということは、こう解説することもできます。ハカセの顔を見た時によく見えている方の鼻と耳の距離を前後で比較してみるのです。図6のように、最初に見えていた距離より狭まつたら、それはハカセがこちらを向いたということです。



図6 ハカセの鼻と耳の距離のちがいで顔の向きを比較。実際に近くの人で確かめるとわかりやすい。

図7を見てください。Aの子供からよく見える方のハカセの鼻と耳の距離（オレンジ部分）は、Bに移動すると少し狭まります。きっと子供は自分のほうにハカセの顔が向いたと感じるでしょう。Cに移動するとさらに狭まります。だから子供には、AからB・Cと移動する間、ハカセの顔は自分の方についてきていると感じるのです。

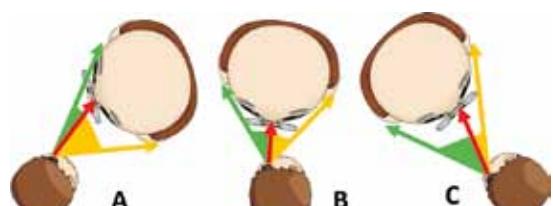


図7 子供からよく見える方のハカセの鼻と耳の距離

Cの子供からよく見えるハカセの鼻と耳の距離（緑部分）も、同じようにAに移動するほど狭まっていきます。同様の感覚が生まれるのです。

人は瞬時に物の間隔や距離をとらえ、立体感や遠近感を脳で再現しています。上記のような解説で理解するのも、よい方法だと思います。

それと、もう一つ。この手の錯覚で、凹面が凸面に見える瞬間、少し光の当たり具合が変わって感じことがあります。

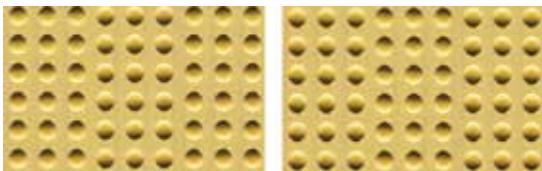


図 8 どちらかというと左は中の丸が膨らみ、上下さかさまの右は両端が膨らんで感じる。²⁾

図 8 はどちらも平面に描かれた円ですが、感じ方に違いがあると思います。

顔についても同じです。こういった錯視が起こりやすいよう、光の当て具合にも気を配ったほうが良いようです。

またこの錯視は、小さいお子さんにはわかりにくいように思います。それはおそらく、小さいお子さんはまだ、顔の認識が大人ほどはっきりしていないからだと思うのです。

❖『ふしぎなおにんぎょう』をつくる

子供には感じづらいと思ったので、このネタでの実験・ものづくりは、難しいかな?と思っていたのですが、**大きな展示物でしっかり観察して、自分で顔を描く**という作業をすると、案外うまくいくようです。図 1 の『ふしぎなおにんぎょう』は、薄いインサートカップ³⁾の外側に、底が鼻になるように絵を描きます。



図 9 工作風景

もう一つのインサートカップを体にして、取りはずししやすい両面テープで顔をくっつけます。体にはコーヒーフィルターを着せ、水性ペンでお絵かきをして、水をちょんちょんつけてペーパークロマトグラフィーもどきとしています。体と顔を付け替えると、もう一度顔を描くことができま

す。詳しくは、下記 URL で動画も含め公開しています。

<http://tsukuba-ibk.com/omosiro/2014/03/post-321.html>

大きな展示物は、図 10 のようなものです。

図 10 左 : 3面でできたサイコロ。右 : 裏に色を塗り直したお面をプラダンにはめ込んだパネル。

図 10 左のサイコロの 3 面は正方形ではありません。サイコロの目の位置も中央ではありません。作りづらいのでは?と思われるかもしれません、おおよそを作り展示して、サイコロに見えるように、カットしなおせばよいのです。図 10 右のお面は、真ん中右以外はすべて凹んだお面(裏面にメガネなどを描きこんだもの)です。プラダンに穴をあけはめ込んでいます。こうすると光の当たり具合を調整できます。下記 URL で材料や作成中からの様子を動画も含め公開しています。

<http://tsukuba-ibk.com/omosiro/2014/06/post-331.html>

子供の実験ものづくりとしては、原理などは『もわ~ん』としていいのでしょうが、大人のものづくりとしては、一步踏み込んで楽しんでいただけたらと思います。

*参考文献

- 1)http://www.grand-illusions.com/opticalillusions/dragon_illusion/
- 2) 図形は、立命館大学の北岡明佳氏に、2010 年 2 月号『私の実験ものづくり教室 見え方のふしぎにせまろう!』執筆時に拝借したもの。
- 3) LOHACO サンナップ薄型インサートカップ 200 ml

プロフィール

くぼりかこ

つくばを中心に実験教室をしています。

【おもしろ! ふしぎ? 実験隊】で検索してみてください。