

## 教員研修「科学館セミナー トリックアートに挑戦」および

### 夏休み自由研究「トリックアートにちょうせん」実施報告

長谷川 能三 \*

#### 概 要

2021年の夏休み期間中、錯視のしくみやトリックアートの作成について、教員研修「科学館セミナー トリックアートに挑戦」を行ない、その実践として小・中学生を対象に「夏休み自由研究 トリックアートにちょうせん」という教室を実施した。ここでは、その内容、工夫点等について報告する。

#### 1. はじめに

錯視(目の錯覚)やトリックアートと呼ばれるものについては、これまでサイエンスショー<sup>1)</sup>でも取り上げたことがある。サイエンスショーでも、どうしてそのように見えるかを考える展開にし、単に「不思議だなあ」にならないように留意した。しかし、受動的なサイエンスショーよりも、実際に自分でトリックアートを作成することにより、その仕組みについてさらに理解を深めることができる。

そこで、2021年夏の教員研修および夏休み自由研究では、錯視やトリックアートについての学習と合わせて、実際にトリックアートを作成していただいた。

尚、今回作成した2種類のトリックアートの詳細については、本誌5ページに「トリックアートの作り方」と題してまとめたので、合わせてご覧いただきたい。

#### 2. 実施日・参加者等

##### 2-1. 科学館セミナー

実施日：2021年8月19日(木)  
対象：大阪市立学校の教員  
参加人数：27人(オンラインで実施)

##### 2-2. 夏休み自由研究

実施日：2021年8月6日(金)  
対象：小学4年生～中学3年生  
参加人数：13人  
参加費：500円

#### 3. 内容

##### 3-1. 錯視

錯視についてはさまざまなタイプのものがあり、どうしてそのような錯視が起こるのかもさまざまである。また、いろいろな要因が重なっているものや、まだ錯視の起こる仕組みがわかっていないものもある。

ここでは、錯視が起こる理由のわかりやすいエビングハウス錯視やツェルナー錯視などについて、パネル等を使って紹介した。これらの錯視については、サイエンスショー「ふしぎな形にだまされるな！」<sup>1)</sup>で制作したものを利用した。

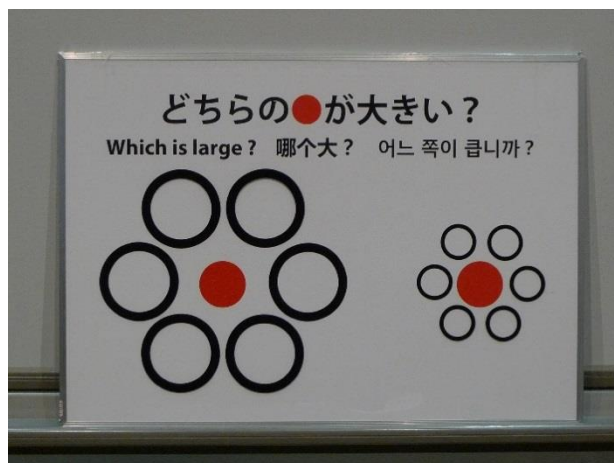


写真1. エビングハウス錯視

##### 3-2. 立体的に見える絵

平面に描かれている絵でも立体的に見えることはよくある。平面である写真を見ても、写真に写っているものが全て平面的なものだとは、普通は考えない。

\*大阪市立科学館 学芸員  
hasegawa@sci-museum.jp

しかし、平面に描かれているものが立体物として見えることが不思議だと感じてもらうために、まずは3つの菱形の絵を用意した。3つの菱形がバラバラにあると、平面的な菱形にしか見えない(図1上)が、図1左下のように並べると立方体として見えてしまう。さらに、図1右下のように3つの菱形の濃さを少し変えると、立方体に右上の方から光が当たっているように見え、さらに立体感が増す。

このように、平面に描かれているのものでも、私たちは立体的な形として認識し、奥行きを感じる場合がある。

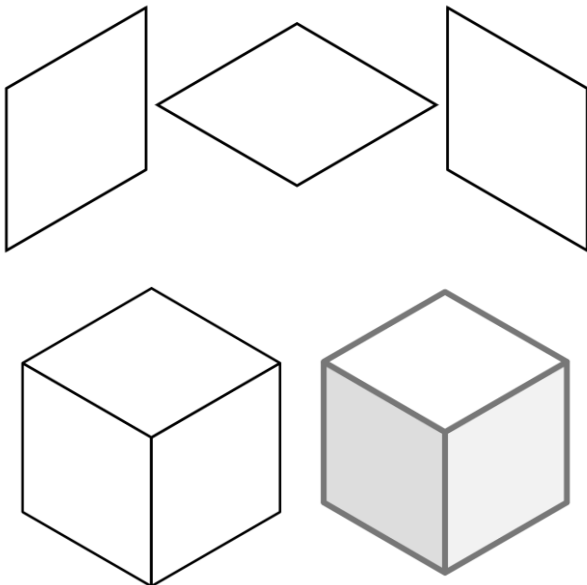


図1. 3つの菱形(上)が、立方体に見える(下)

### 3-3. あべこべキューブ

さらに奥行きを勘違いする例として、ミニブック「だまされる目」<sup>2)</sup>に掲載した「あべこべキューブ」を作ってもらった。

これはルービックキューブのような絵が描かれた紙を、真ん中が窪むように組み立てるもので、片目で見ると普通のルービックキューブのように見えるというものである。更に、これを左右に振ると、実際に動かした向きとは逆向きに動いているように見える。

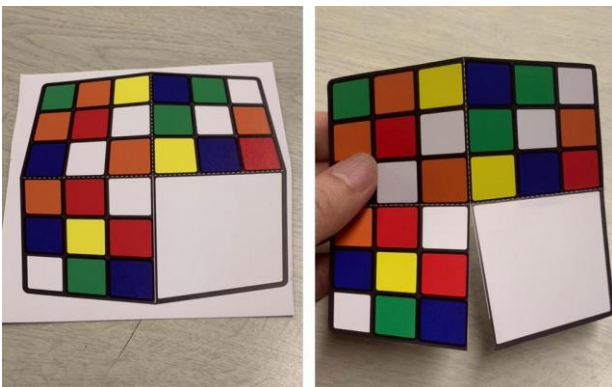


図2. 組み立て前の「あべこべキューブ」



写真2. 組み立てた「あべこべキューブ」

### 3-4. 立体的に見えるルービックキューブの絵

このように、私たちがものを見る時には、目に映った像から実際の立体物を想像で補っている部分も大きい。生活の中ではこの力が役に立っている部分もあるが、トリックアートではこの力を利用することで、実際に見ているものと想像による立体物との間にギャップが生まれる。

ここでは本誌別稿「トリックアートの作り方」の「立体的に見えるルービックキューブの絵」を描いていただいた。但し、時間が限られているため、途中の状態のプリントを用意するなどにより一部作業を簡略化し、彩色も後でやっていただくこととした。

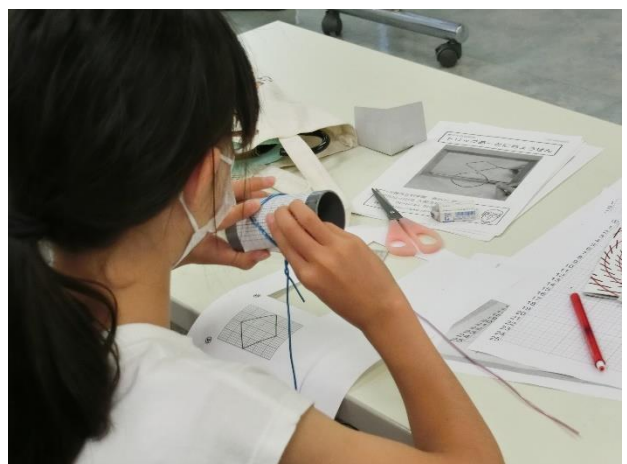
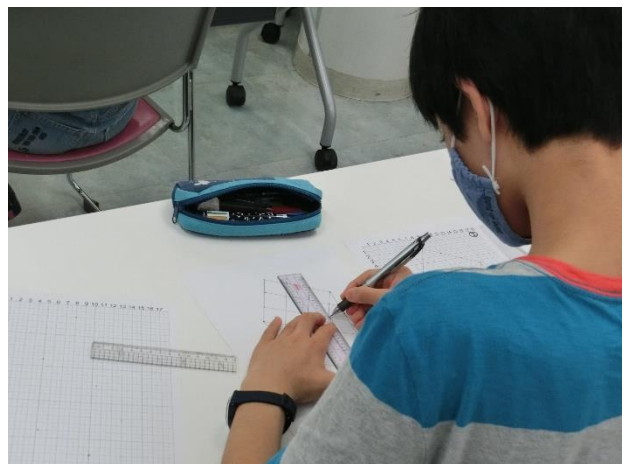


写真3. 夏休み自由研究教室の様子

### 3-5. 鏡に映すと違う形に見える針金細工

もうひとつのトリックアートとして、こちらも本誌別稿「トリックアートの作り方」に書いている「二方向から別の形に見える針金細工」の工作を行なった。

工作に先立って、明治大学特任教授 杉原厚吉氏の「変身立体」<sup>3)</sup>等を見ていただいて不思議さを感じていただく一方、カットした塩化ビニル製のパイプでも見る方向によって四角く見えたり円形に見えたりすることを確認した。

### 4. おわりに

教員を対象とした科学館セミナーでは、内容を「立

体的に見えるルービックキューブの絵」のみにし、必要な印刷物は事前にファイルで送付した。

小・中学生を対象とした夏休み自由研究は、通常は希望する保護者にも部屋に入らせていただいていたが、今回は新型コロナウイルス感染症拡大防止のため入室できる人数を制限しており、多くの児童・生徒に参加していただきたかったため、参加本人のみの入室とした。また、2種類のトリックアートを製作したため、やや時間不足となったが、参加者には2種類とも製作していただけた。

尚、夏休み自由研究教室のレジメを190～192ページに掲載する。

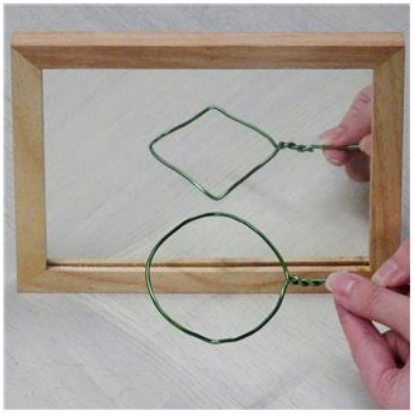
### 【参考】

- 1) 長谷川 能三 「サイエンスショー「ふしぎな形にだまされるな！」実施報告」  
大阪市立科学館研究報告27, p111(2017)
- 2) 長谷川 能三 「大阪市立科学館ミニブック だまされる目」大阪市立科学館(2020)
- 3) 杉原 厚吉 「鏡で変身!ふしぎ立体セット 驚きの錯覚 不可能立体の世界」東京書籍(2017)


2021年8月6日

夏休み自由研究

## トリックアートにちょうせん




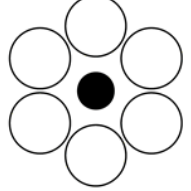
大阪市立科学館 長谷川 能三  
 〒530-0005 大阪市北区中之島4-2-1  
 電話：06-6444-5656  
 HP：http://www.sci-museum.jp



### ■目の錯覚

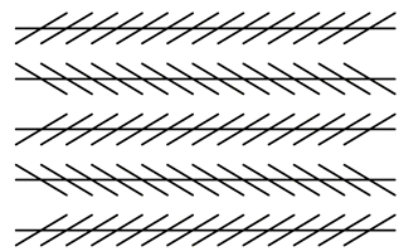
ほんとうの形や色などと違うようにみえてしまう。「錯視」ともいいます。

どっちの●が大きい？(エビングハウス錯視)

ほんとうは、2つの●は（ ）

線はかたむいている？(ツェルナー錯視)



ほんとうは、5本の長い線は（ ）

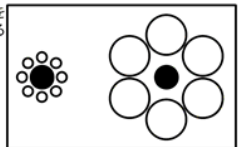
- 1 -

### ◆自由研究のポイント！

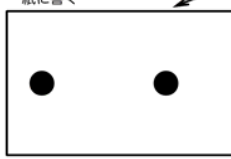
自由研究では、何についてくわしく調べるかは自由です。自分の気になるところをくわしく調べてみよう。

- ・目の錯覚には、どんなものがあるかな？  
 今日見たもののほかに、どんな目の錯覚があるのか、しらべてみよう。
- ・ほんとうに目の錯覚なのかな？  
 透明なシートをつかたりして、ほんとうの形と、目の錯覚がおきる場合を、両方みられるように、くふうして作ってみよう。

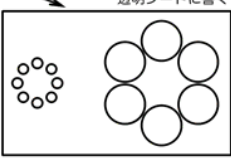
紙と透明シートをかさねる



紙に書く



透明シートに書く



- 2 -

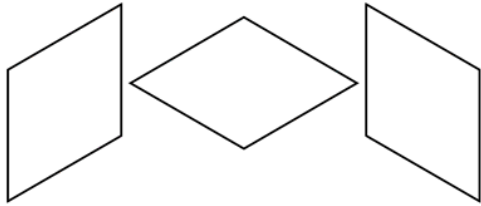
- ・どうすれば、目の錯覚の効果が大きくなるかな？  
 たとえば「エビングハウス錯視」では、まわりの○の大きさや数は、どのくらいがいい？まわりの○は近くがいい？遠くがいい？2つの●は近くがいい？遠くがいい？まん中は●がいい？○がいい？まわりは○？●？三角や四角でもできる？…などなど  
 他の目の錯覚ではどうかな？
- ・どうして本当とは違うように見えるのだろう  
 (中学生向き)  
 ※ 今日、「大きい」「小さい」「明るい」「暗い」「かたむいている」など、まわりと比べることで、まわりとは反対に見える目の錯覚をいろいろみました。  
 これとは違うしくみで目の錯覚が起こるものも、いろいろあります。  
 また、目の錯覚がおきるしくみが、まだよくわかっていないものもあります。

- 3 -

図1. 夏休み自由研究「トリックアートにちょうせん」テキスト(1)

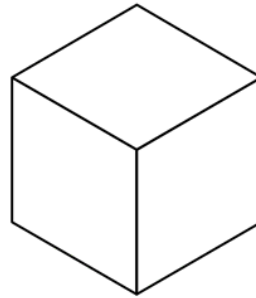
■どんな形？

この3つの図形はどんな形？



左の図形（ ）  
 まん中の図形（ ）  
 右の図形（ ）

この3つの図形を、ならべかえると…



紙に書いてあるのに、立方体（さいころの形）に見えてしまいます。

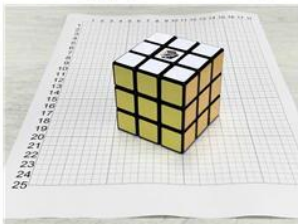
平らな紙ではなく、へこんだ形にすると…？

- 片目で見るとルービックキューブに見える？
  - 右から見ると、左側だと思っていた方がよく見える
  - 左から見ると、右側だと思っていた方がよく見える
- 反対向きに動いたように感じる

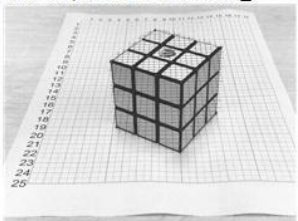
■うき上がる絵

書き方

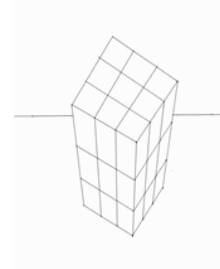
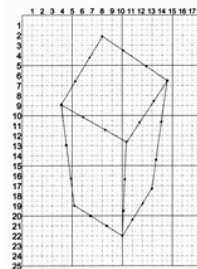
- 方眼紙①の上にルービックキューブなどをおいて、おいたものが方眼紙の中に入りきるように、スマートフォンなどで写真を撮る。  
 （どこから写真をとったか、後でわかるように！）



- とった写真をプリントアウトして、方眼紙のかくれている線を書き加える。②



- おいたものが方眼紙のどの場所に写っているかしらべて、新しい方眼紙の上に写しとっていく。③  
 （角などのわかりやすい場所の印をつける）



- 写しとった方眼紙に白い紙をかさねて、印を写しとり、その印をつないで、絵を書いていく。
- 紙の上の方3分の1くらいを、絵を残して、まわりだけを切り落とす。
- 最初に写真をとった場所と同じ場所から写真を撮ったり、片目だけで見てみましょう。

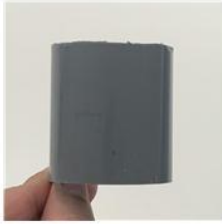
◆自由研究のポイント！

- ぼんやりとした影をつけてみよう
- 光がよくあたっているところは明るい色で、あまりあたっていないところは暗い色でぬろう

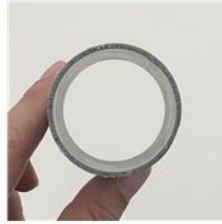
図2. 夏休み自由研究「トリックアートにちょうせん」テキスト(2)

■鏡にうつると、違う形??

正面から見ると

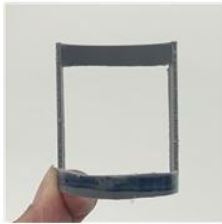


上から見ると



さて、どんな形のものでしょうか?

正面から見ると



上から見ると



さて、どんな形のものでしょうか?

- 8 -

ある方向から見ると○、別の方向から見ると◇の  
作り方

- 方眼紙④に◇を書きましょう
- これを、ちょっとゆがんだ方眼紙⑤に書きうつす。  
◇の上半分は、ゆがんだ方眼紙の左半分に  
◇の下半分は、ゆがんだ方眼紙の右半分に
- このゆがんだ方眼紙を、筒にまきつけます。
- 紙に書いた線にそって、針金を曲げながらまきつけていきます。
- 針金の最初と最後をつないで、できあがり
- 針金の先は、テープを巻いておきましょう

◆自由研究のポイント!

- ○と☆など、他の形でもできるかな?  
  - 方眼紙④の右端から左端までぴったりの形
  - 上半分と下半分を、方眼紙⑤の左右にわせる
- 筒の太さがちがうときは、方眼紙⑤をサイズを変えてコピーしましょう。
- この針金から下に、紙ねんなどで筒がたにのばすと、杉原厚吉先生のふしぎな筒ができるかな?

- 9 -

保護者の方へ

今回使用している針金は、アルミニウム製のやわらかいものです。

ただし、子どもたちにも注意はしていますが、先で目などを突くなどのないよう、ご家庭でも十分注意してあげていただきますよう、お願いいたします。

また、角の部分を曲げるなどが難しい場合には、手伝ってあげてください。

- 10 -

図3. 夏休み自由研究「トリックアートにちょうせん」テキスト(3)