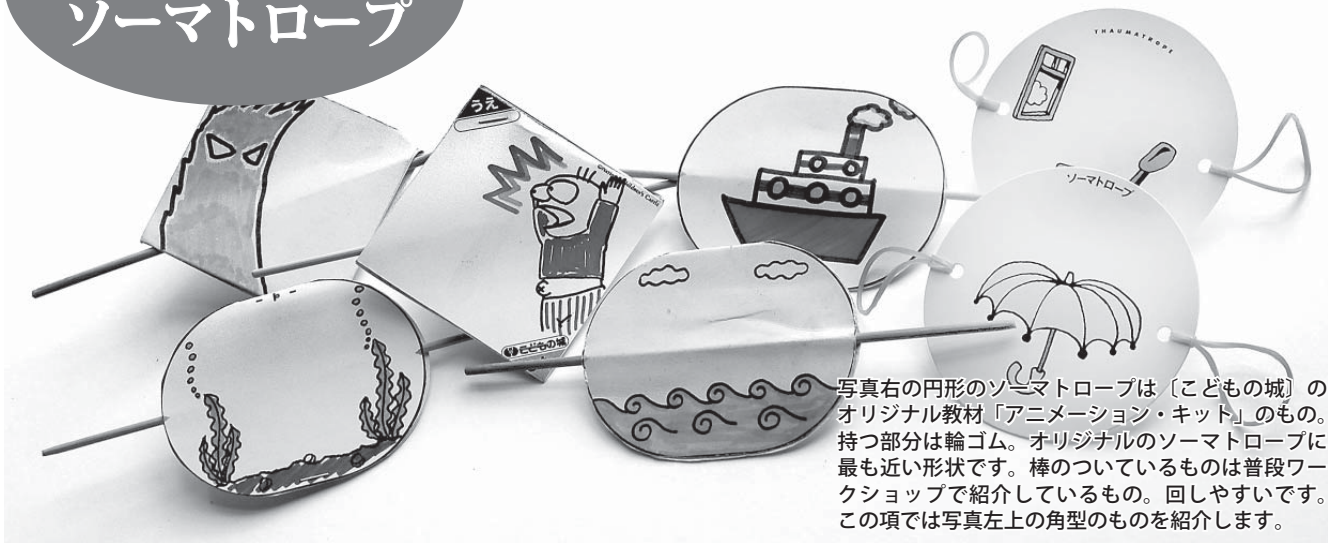


視覚の実験 ソーマトロープ

17世紀、残像の実験のために英国で考案された「ソーマトロープ」。その後、玩具としてユーモラスな絵柄のものが作られます。



写真右の円形のソーマトロープは「こどもの城」のオリジナル教材「アニメーション・キット」のもの。持つ部分は輪ゴム。オリジナルのソーマトロープに最も近い形状です。棒のついているものは普段ワークショップで紹介しているもの。回しやすいです。この項では写真左上の角型のものを紹介します。

残像現象

私たちの目は強い光を見るとその像が目に残ります。これを「残像現象」といいます。記念撮影の時にカメラのフラッシュ光のあとが目に残るのがそれです。強烈な光だと残像が数秒間目の中に残り、残像現象をはっきりと感ずることが出来ます。でも、それほど強くない光でも、じっと見ていることで残像現象を体験することができます。

下図のピエロの鼻の+マークを明るいとこで30秒ほど見て、その後すぐに白い紙を見てください。白黒反転したピエロの映像が浮かんで見えると思います。コツは鼻の+マークをじっと見ることです。じっと見ていると視界がモヤモヤして見づらくなりますが、視点を動かさないように我慢して見ます。視点を動かすと目に残る像がブレてしまうからです。見つめる位置を変えずに姿勢も変えずに見るのが、はっきりとした残像を見るコツです。

残像現象は目の中の明るさを感じる部分である網膜に「明るい」という刺激が残ることでおこります。ちょうど手などを激しくものにぶつけたときにしばらく痛みが残るのと同じです。あまりに激しく手をぶつけてその損傷がひどい場合、治らないとか、傷跡が残るのと同じように、私たちの目も強い刺激を受け過ぎると網膜に異常をきたすことがあります。太陽を肉眼で直視して観察をしたために失明したという話もあります。太陽など強い光を放つものを長時間凝視しないよう十分注意してください。

「ソーマトロープ」とは

残像現象を手軽に体験できるように考えられたのが「ソーマトロープ」です。ソーマトロープは円盤に描いた絵を回転させ、表と裏を交互に素早く見ることで2つの絵が合成されて見える視覚玩具です。円盤の片面ずつをほんの短い時間見ることで、残像現象によって絵が合成されて見えます。ヨーロッパで19世紀に考案されました。1825年にイギリスのウィリアム・ヘンリー・フィトンとジョン・エアトン・パリスが製作したといわれています。

「ソーマトロープ」のかたち

オリジナルの「ソーマトロープ」は円盤の両端に紐がついている形のものポピュラーなようです。〔こどもの城〕で工作するものは、回転させやすいように紐の代わりに細い竹の棒を使っています。また、形状もオリジナルは円形ですが、〔こどもの城〕ではオリジナルの形状に似せつつ工作しやすいように形も少しアレンジしています。上の写真の中央のものは円を横に延ばした形状です。正確には楕円ではなく長円形というのでしょうか。表と裏の絵を貼り合わせて工作する際に円形だと繋がっている部分がほとんど無くなります。そのため、輪郭に直線の部分を設けたためにこのような形になっています。

折り紙のように用紙を折って組立てるデザインの用紙も作成しました。上の写真左上の角形のものでした。

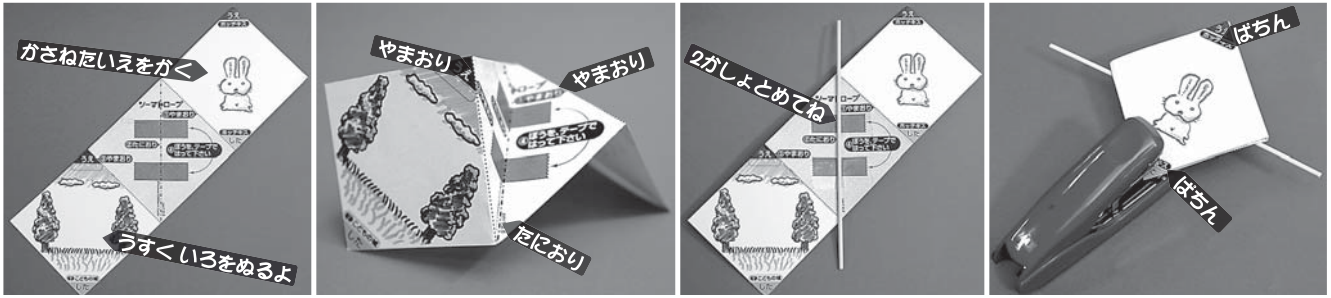


◀残像現象で目に残る色は、もと見ていた色の反対の色(補色)になります。この図の場合は白黒なので、白い部分の残像は黒に、黒い部分の残像は白になります。画像をカラーで作成すれば、塗った色の補色が見えます。黄色の場合は紫、赤の場合は緑が見えます。残像現象では光の刺激が強いほどはっきりと色が見えるので原色を使って塗ってください。また、パソコンモニターなど発光しているものの方が残像を感じやすいのでコンピュータで作図してみるのもよいでしょう。

▶棒の片側を軽く指で支え、反対の手の指で勢いよく回転させます。円盤を回転させるので、右図のように他人から見ると絵が天地逆さまになります。子どもに見せる時は自分から見て絵が天地逆さまなように持ちましょう。



「ソーマトロープ」折るバージョンの組み立て



- ① 用紙は斜めに使います。イラストの面を見ながら白い面に重ねたい絵を描きます。
- ② 折線に沿って山折り谷折りをします。少し難しいですが、折り紙を楽しむ気分で作ってください。
- ③ 一度折り目を広げてテープで棒を2カ所貼ります。しっかりと固定します。
- ④ もう一度しっかり折って上下をステープラー（ホッチキス）でとめます。

● 「ソーマトロープ」のイラスト

〔こどもの城〕で「ソーマトロープ」の工作を行う時は、片面にイラストを印刷した用紙を用意しています。数種類の用紙を用意して好みの絵柄を選ぶようにしています。用紙を選ぶのも〈あそび〉の一つです。片面にあらかじめイラストが印刷されていることで子どもたちは描く絵をイメージしやすくなります。

低年齢の子どもには「絵が合成される」ということをイメージして絵を描くのは難しいようです。合成されるものが考えやすいようなイラストをあらかじめ片面に印刷しておくことで、小さな子にも制作しやすくなります。

イラストの入った用紙は4種類くらいから選ぶようにすると適当なようです。あまり種類が多いと目移りして用紙を選ぶことができないからです。また、季節にあわせたイラストを用意しておくとなささ増すでしょう。

片面にあらかじめ印刷しておくイラストは「背景」になるものが無難です。「ソーマトロープ」は回転軸から離れれば離れるほど絵のブレが激しくなります。子どもたちが描く絵は画面の中央になるように、あらかじめ印刷するイラストは画面の周囲に絵柄がくるようにしましょう。「まん中に絵を描いて」と、絵を描くコツを指導すれば失敗が少なくなります。

● 折って組み立てる

ハサミを使わずに組立てることができる用紙です。大人が目が足りず、工作をするスペースにハサミを置いておくのが心配な場合に使います。組立てにはステープラー（ホッチキス）を使います。ステープラーを小さな子どもがイタズラすると危険なので、用紙を配る受付などで大人といっしょに使うようにしましょう。

下に図面を紹介してあります。正方形を3つ繋げた形です。四角い用紙の2つ折りでも十分なのですが、45度回転させた

方がどことなく「円盤」感があり、オリジナルの円形に近く見えると思えばこのような用紙にしました。

ハサミを使えない、または、山折り・谷折りが難しい低年齢の子どもでも、親子で折り紙感覚で楽しめます。用紙は45度斜め向きになります。右利きの人が裏の絵を見ながら表に絵を描きやすいようにデザインしました。

このデザインの「ソーマトロープ」用紙は表面と裏面の位置が上下にズレるのが難点です。これは折り目が中心を通過して、回転軸となる棒は中心から1〜2ミリズレているためです。回転軸の中心からのズレの2倍絵がズレて見えるため2〜4ミリほどズレてしまいます。

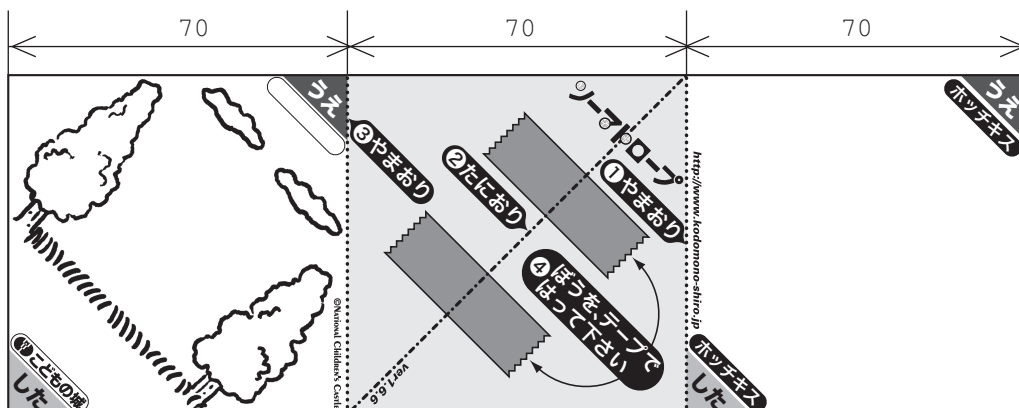
● 見本の準備

視覚玩具の工作を行う際には見本をたくさん用意することをお勧めします。どのような視覚効果を体験できるのかわかる完成品の見本は必須です。子どもにとって視覚玩具は見たことも聞いたこともない玩具です。見本を見ることで興味をもって創作意欲が湧いてきます。魅力的な見本を準備してください。

工作の行程順の見本があると作業がわかりやすくなります。この用紙の場合、折る手順がわかるようにあらかじめ折り目を入れておいた用紙を作っておくと便利です。棒の貼りつけも見本を作っておくと良いでしょう。テープで2カ所、棒に巻き付けるようにしっかりとめるのがコツです。

完成品の見本は用意したイラスト毎に複数準備してみましょう。描き足すイラストのバリエーションをできるだけ変えて「決まったもの描くのが正解」ではないということをイメージできるような見本を準備しましょう。

見本はいきなり子どもに持たせないで、まず大人が見せてあげましょう。見せる際には自分から見て絵が天地逆さまになるように持ち、片面ずつ「〇〇の絵だね、反対には〇〇の絵があるよ」とゆっくりと見せてから回転させると驚きが大きいのと思います。



左図が用紙の64%縮小図です。寸法部分を消して156%に拡大コピーすると原寸用紙として利用できます。イラストの部分は他に「飾りのないケーキ」「お皿」「海底の景色」「波」の絵などが人気です。工夫をしてオリジナルのイラストの入ったソーマトロープ用紙を作ってみてください。用紙のイラストなどを「こどもの城映像科学ブログ」で紹介しています。
<http://oshiroiro.blog.fc2.com>

映像遊び