

# 1 大王・ベンハムのコマ

## 1.1 作り方

### 1.1.1 材料

- ダンボール
- 祝い箸
- 模様が印刷された紙
- 瞬間接着剤

### 1.1.2 手順

1. ダンボールを適当な大きさの円（直径5cm位）に切る。このときコンパスかきりで中心に少し穴を開けておく
2. 祝い箸を半分くらい半分より少し小さめに切る。このときカッターを使う場合はなかなか切れないので怪我しないように注意
3. ダンボールの中心に祝い箸を突き通す。少し回してみてもちゃんと回ったら瞬間接着剤で固定する。回らなかったら祝い箸の長さやダンボールの角度を調整する。
4. 上から模様が印刷された紙を刺す。テープ糊で止めると付け外しも出来て便利です。



図 1: ベンハム・大王のコマ完成図

## 2 ぶんぶんゴマ

### 2.1 作り方

#### 2.1.1 材料

- ダンボール
- たこ糸
- 模様が印刷された紙
- のり

#### 2.1.2 手順

1. ダンボールを適当な大きさの円（直径 5cm 位）に切る。
2. ダンボールの中心から左右に 0.5cm～0.75cm 位のところにそれぞれたこ糸を通すための穴を作る。
3. 模様が印刷された紙をダンボールに貼り付ける。紙にもダンボールと同じ場所に穴を開け、そこに二箇所とも糸を通す。糸の長さは、1m～1.2m くらいが目安。
4. 糸が輪になるようにして結ぶ。

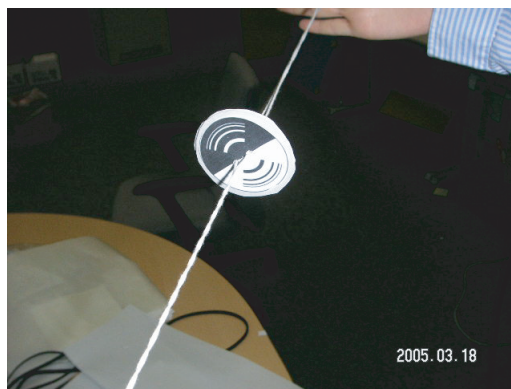


図 2: ブンブンゴマ完成図

## 2.2 考察

今回、コマの模様は何種類か作成しましたが、大きく分類すると「ベンハムのコマ」と「大王のコマ」とに分かれます。

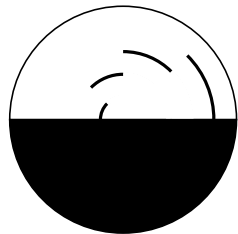


図 3: ベンハムのコマ

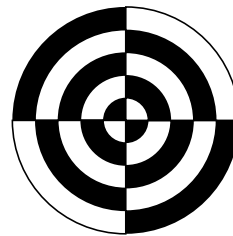


図 4: 大王のコマ

ベンハムのコマは、回転させたとき大抵の場所で色が見えます。しかし、この色をカメラで撮影することができません。このことからベンハムのコマは錯視であり、実際にその色の光が出ているわけではないと予想されます。

一方で大王のコマは、回転させても一定の条件がそろわないと色が見えません。今回調査した範囲では旧式の蛍光灯があるときやブラウン管を使ったテレビから発せられる光を当てたとき、色が見えることがわかりました。この二つに共通するのは、目に見えないほど速い速度で点滅していることで、これが色が見えることに何らかのかかわりがあると予想されます。またこの条件下で色が見えているときに写真をとると、色を撮影することができます。このことから、大王のコマは実際にその色の光が発せられていると思われます。

## 2.3 錯視についての予想～ベンハムのコマ～

ベンハムのコマに関して、色が見える理由は未だにハッキリと分かっていません。筆者も素人なのであまり大きなことは言えませんが、目の色を認識する細胞が関わっているのではないかと考えます。

目にある光を感じる細胞には二種類<sup>1</sup>あり、そのうちの一つである錐体細胞が色覚を司っています。この錐体細胞にも三種類あり、それぞれ3色別の色を感じています。

根拠がありませんが、三種類の錐体細胞に知覚する速度の差があれば、白黒のコマがカラーに見えることも考えられます。

---

<sup>1</sup>光の受容器はもう一つ杆体細胞があります。これは暗いところで使われる感度のいい細胞であるが、色覚に影響しない

## 2.4 発色についての予想～大王のコマ～

大王のコマの写真撮影した一例が以下の図です。



図 5: 回転前



図 6: 回転中

この写真は、昼光蛍光灯の下で取ったものです。コマがオレンジと水色に見えます。後で調べたところ昼光蛍光灯は、オレンジと水色のスペクトルを持つものがあり、実際に調べていませんが実験に使用した蛍光灯も発していると思われます。つまり大王のコマによって蛍光灯の光が分解され、色が見えるのだと予想できます。

## 3 まとめ

専門家が研究してもはっきりと答えが出てないテーマなので、すべて素人考えかもしれません。ですがこんな風にいろいろ試して、研究を進めるんだなと思って下さると嬉しいです。