

# U-CASの自作

湘南台高校・山本 明利

## 《U-CASは自作できる》

U-CASは増田屋コーポレーションから発売されている、磁気力で空中に浮遊するコマのおもちゃです。YPCニュースNo. 83でその原理や構造についてご紹介しました。原理は台（ベース）の大型フェライト磁石とコマのフェライトリング磁石の反発力という簡単なものですから、適当な組み合わせの磁石さえ手に入れば自作は可能だろうという見込みが当初からありました。

すでに、上記の記事で、U-CASオリジナルのコマを大型フェライトリング磁石（外径90mm、内径40mm、厚さ13mm）上で浮遊させることに成功した旨ご報告しましたが、今回はコマの方の自作に挑戦してみました。

## 《コマの材料》

今回試作したコマの材料は横浜の東急ハンズ等で購入しました。

フェライトリング磁石 ハンズ商品番号 MF-21 2個組¥280

（外径25.0mm、内径12.8mm、厚さ7.0mm、質量12.2g）

銅製たいこ鋏 ハンズ商品番号 4-061-00113 23本入り¥130

（畳鋏のようなもの、画鋏より大きく頭が丸い、長さ13mm、頭部径10.6mm）

木の丸棒 90cm ¥80

（直径6mm程度だとU-CASのバランスウェイトが使える）

インテリアフェルト 北川工業 IF-28 8個入り¥380

（直径28mm、椅子やテーブルの足に貼って床を保護するパッチ）

または

アクリル円盤 ハンズ商品番号 13210CR 5枚入り¥180

（直径25mm、厚さ2mmに加工されたアクリル円盤）

作り方はインテリアフェルトまたはアクリル円盤の中央にたいこ鋏をさし、反対側から木の丸棒をとりつけてコマの軸とします。たいこ鋏の頭がコマの足になります。円盤はボール紙でも何でもよいのですが、加工しなくて済むのと、ある程度の強度が得られるのでたまたま目に止まった上記の商品を用いました。

あとはこの円盤の上に上記のフェライトリング磁石を接着してできあがり。インテリアフェルトの場合は粘着剤がついているので好都合です。製作時間は15分程度。軸木の先端はあらかじめ鉛筆削りなどで削って細くしておくとしやすいようです。

なお、フェライトリング磁石は中村理科のカタログにも各種載っていますので、教材屋さん経由でも似たものは入手可能だと思います。

## 《コマを浮遊させる》

U-CASのオリジナルセットにはコマを持ち上げるためのアクリル板が付属してきます。あの板の代わりに3.5インチのフロッピーディスクのプラスチックケースを使います。コマがベースの磁石に近すぎると力が強すぎて暴れるので、若干距離をとるのにあのケースの厚みがちょうどいいのです。

ベースの磁石の上にケースを置き、その上でコマを回してゆっくりと持ち上げます。U-CASと同じ要領ですが、磁石の組み合わせでそれぞれに個性的な回り方をしますから、場合によっては熟練が必要です。はじめは暴れていても、持ち上げていくと今までの騒ぎがうそのように、ずっと安定する点があります。浮遊点はそのすぐ上部にあります。このへんが勘所ですから慎重にゆっくりと持ち上げてください。

コマが勢いよく飛び上がってしまうのは軽すぎ、安定点を過ぎても浮上せず、みそすりを始めるのは重すぎです。バランスウェイトを加減してちょうどよい質量を見つけてください。質量が一番重要なパラメータです。今回の実験では浮遊時のコマの質量は15.6gでした。もちろん磁石の組み合わせによって変わります。

ベースの水平も大切な要素です。コマがいつも同じ方向に逃げるときには、その方向に紙片を挟むなどして傾きを調節します。浮上時にコマが上下に単振動をするような時は、下からそっとフロッピーケースをあてて振動を吸収し、安定させます。

うまく浮くと、コマは2分ぐらい浮遊を続けます。この時間はオリジナルのU-CASでも同程度ですが、この約2分という時間が何によって決まるのかは目下のところ謎で、説明が待たれています。

## 《参考データ》

U-CASのオリジナルセットにバランスウェイトとして付属してくる各リングの質量を精密測定してみましたのでご紹介します。測定は化学室の自動直示天秤により行いました。0.1ミリグラムまで計測できます。

黄銅リング	(大)	3.2200 , 3.2273 , 3.2239	→	約3.22g
	(中)	1.0402 , 1.0303	→	約1.04g
プラスチックリング	(大)	0.4347 , 0.4311	→	約0.43g
	(中)	0.2159 , 0.2158	→	約0.22g
	(小)	0.0680 , 0.0679	→	約0.07g
Oーリング		0.0513 , 0.0522	→	約0.05g

コマにはたらく空気の浮力は一番小さいリングやOーリングと同じオーダーですから、無視するのはまずいかもかもしれません。なお、U-CASオリジナルのコマの質量はウェイトを除いて18.8gでした。