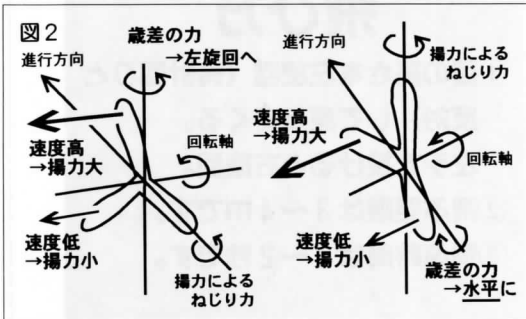


1頁からの続き

ところが、ブーメラン自体は回転していて、その回転軸を維持しようとする。その結果、左に旋回し始めます。これは回転するコマが倒れそうになると、回転軸を維持しようとコマ上部が回り出すのと同じ「歳差運動」の力が働くためです。ブーメランが左旋回して戻って



くるのは、この歳差の力によるものです。翼の回転と翼の揚力の差、回転を維持するための歳差運動が、微妙なバランスで働き合っています。

● 垂直で投げるのに、水平で戻る謎

ブーメランは立てて投げますが、戻ってくる時は横になります。これにも、歳差の力が働いています。(P.4 図2右)

先ほどは上下の揚力差について考えましたが、今度は進行方向に対して前後に考えてみると、前が大きく後ろが小さくなります。この差により、上から見ると左回りに回転し始めます。しかし、この場合にも投げたときの回転軸を維持しようとするので、歳差の力が働いてブーメランは横向きになっていきます。

—ブーメランについて、 もっと知りたい方のために—

三枚翼の紙ブーメランを作った西山先生の著書

「ブーメランはなぜ戻ってくるのか」

西山 豊 著
ネスコ 刊 1,500円
文藝春秋 発売



本書はブーメランについて、その魅力に取り付かれた筆者が、身近な話題を織り混ぜながら、歴史や原理などを分かりやすく語った書です。

筆者が、ブーメランについて研究を始めるきっかけになったのはただ一つ、投げたものがどうして戻ってくるのかということでした。そしてその謎を確かめるために、いくつものブーメランをあちこちから取り寄せ、何度も何度も投げます。その結果、風に向かって右45度、左頬に風を感じ、縦向きに投げると左に旋回しながら戻ってくることを発見します。ついには自分自身、投げたブーメランをキャッチ(その映像は見事にビデオにも収め)、

その感動が、その仕組みの解明に筆者をつき動かしていきます。

そしてついに、ブーメランの翼には前後の厚みの違いがあり、飛行機を空へ浮かび上らせる揚力と同じ力が働いていること、重心を安定させて遠くへ飛ばすために、「く」の字型に翼が曲げられていることを発見、さらにはコマの運動に現われる歳差の力が、ブーメランが戻るのに重要な役割を果たしていることを発見していきます。

子どもの頃に、駄菓子屋で買ったブーメランを投げてうまく飛ばなかった方、本書でその仕組みを学んでみてはいかがでしょうか。

少年写真新聞 Juniors Visual Journal 発行 日本教育通信社 制作・発売 少年写真新聞社
1997年10月28日号 第384号付録 ©少年写真新聞社1997年
株式会社 少年写真新聞社 郵便番号102 東京都千代田区九段北1-9-12

理科教育ニュース

★定期刊行物は終わる期間を予定しない刊行物ですから、年度が変わりましても、購読中止のお申し出のない限り、引き続きニュースをご送付申し上げます。

なぜ?左旋回で戻る ブーメラン

翼の回転と翼の揚力の差、回転を維持するための歳差運動が、微妙なバランスで働き合っています

● 回転を維持する翼の形

板とブーメランでは、ブーメランの方がよく回転して飛びますが、これはそれぞれに働く慣性モーメントが鍵になります。慣性モーメントとは軸の周りを回転する慣性の量のことで、物体の各部分の質量に軸からその部分までの距離を2乗し、それらを物体全体にわたって加え合わせた量で表されます。

$$I = \sum m r^2 \quad [I: \text{慣性モーメント} \quad m: \text{質量} \quad r: \text{距離}]$$

この数値が大きくなればなるほど、物体は静止状態から回転しにくく、一度回転し出すと止まりにくくなります。

物体には3つの回転軸があり、板とブーメランのそれぞれの回転軸の慣性モーメントの大小関係を見ると(図1)、板の場合、Z軸まわりが一番大きくて、そのつぎにX軸、Y軸の順になります。よって、回転を維持し続けやすいZ軸で回転させようと投げても、回転しやすいY軸でも回転してしまうので、無駄な空気抵抗を受けることになり、板は飛ばないのです。

ブーメランはそれぞれの回転軸の慣性モーメントの差が板よりも小さくなるため、空気抵抗の小さいZ軸方向に回転を加えるように

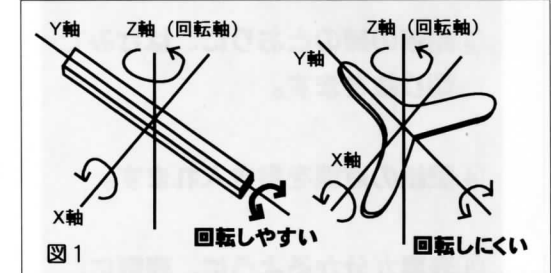
少年写真新聞 Juniors Visual Journal 発行 日本教育通信社 制作・発売 少年写真新聞社
1997年10月28日号 第384号付録 ©少年写真新聞社1997年
株式会社 少年写真新聞社 郵便番号102 東京都千代田区九段北1-9-12

紙で作った3枚翼ブーメラン

翼の折れと回転で生まれるいろいろな力で大きく旋回し、元の場所へ

なぜブーメランもどる
左旋回
回転しやすい
回転しにくい

投げると、その他の軸では回転しにくいので、投げた時の回転を維持して、飛びやすくなります。



● 翼の揚力の差と歳差の力が左旋回へ

ブーメランは、進行方向に対して向かっていく翼は速度が速く、逆に戻ってくる翼は速度が遅くなります。したがって、それによって生み出される揚力(翼の下を通る空気の抵抗を大きくして飛行機などの機体を空へ持ち上げる力)に差が生まれます。

ブーメランを縦向きにして投げた場合(右利きの場合)、進行方向に対して上にくる翼は速く、下にくる翼は遅くなるため、速度に比例して上の翼の方がより大きな揚力が働きます。したがって、ブーメランは進行方向に対し、徐々に左に回転し始めます。(P.4 図2左)

4頁に続く

だれでも たのしめる ためしてみよう たのしい 実験

()年 ()組 氏名 ()

紙ブーメランを飛ばそう

■指導/大阪経済大学教授 西山 豊先生

飛び方

- ①目の高さを左旋回(時計回り)と反対)して戻ってくる。
左手で投げると右旋回。
- ②飛ぶ距離は3~4mです。
- ③飛ぶ時間は1~2秒です。

作り方

- ①この紙面のブーメランの型紙をていねいに切り取ります。
- ②切り取った型紙を、厚手(0.5~0.7mm)の画用紙に重ねて、鉛筆で型を描きます。
- ③鉛筆の線のとおり、はさみで切り抜きます。
- ④型紙の点線を書き入れます。
- ⑤表裏が分かるように、表側に、印か模様を描きます。
- ⑥机の上において、真っすぐに伸ばします。
- ⑦点線に定規をあてボールペンで強く線を引き、山折りにする。
(左手で投げる人は谷折り) 曲げる角度は約10度。曲げすぎないようにします。

飛ばし方

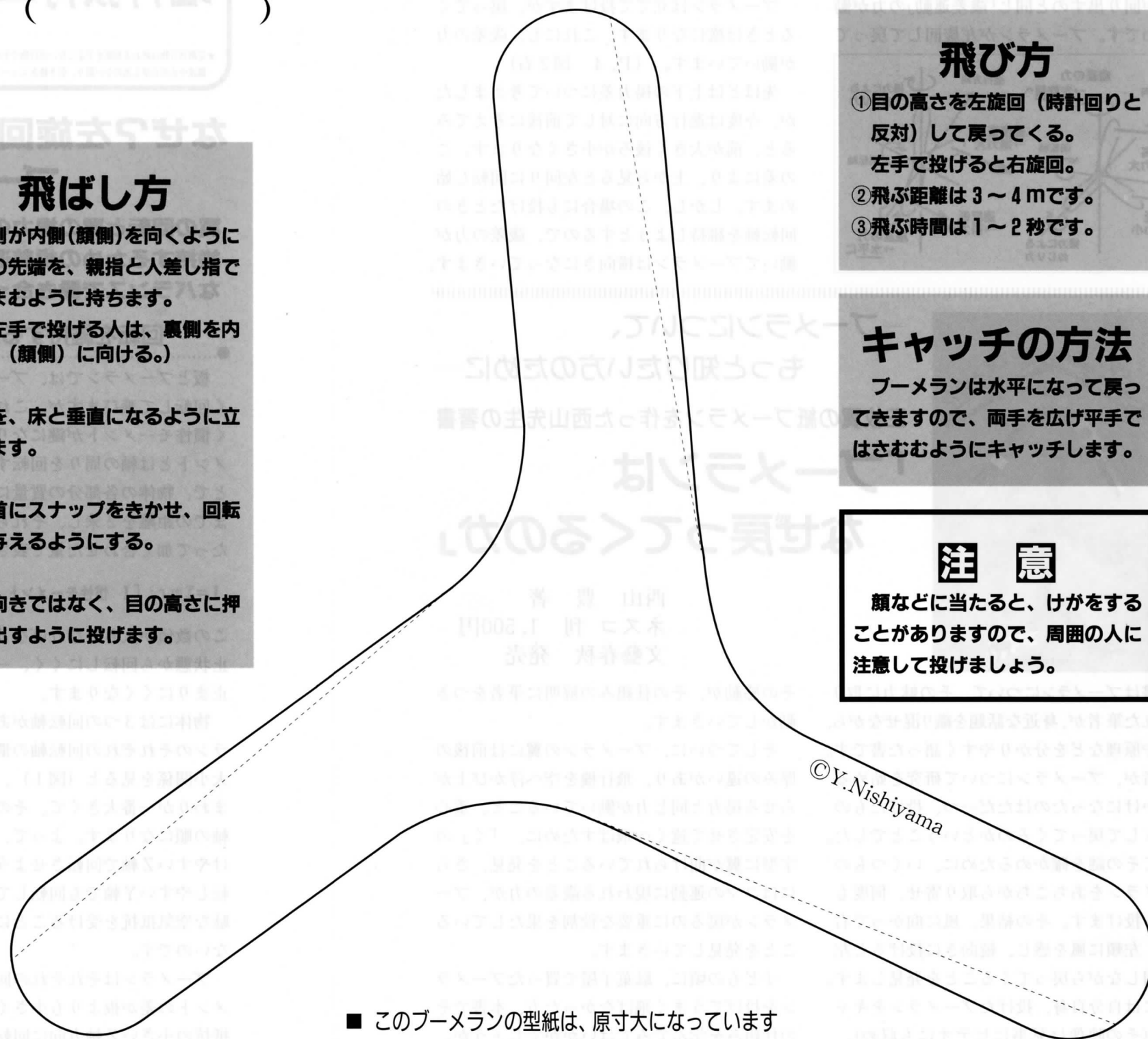
- ①表側が内側(顔側)を向くように翼の先端を、親指と人差し指でつまむように持ちます。
(左手で投げる人は、裏側を内側(顔側)に向ける。)
- ②翼を、床と垂直になるように立てます。
- ③手首にスナップをきかせ、回転を与えるようにする。
- ④上向きではなく、目の高さに押し出すように投げます。

キャッチの方法

ブーメランは水平になって戻ってきますので、両手を広げ平手ではさむようにキャッチします。

注意

顔などに当たると、けがをすることがありますので、周囲の人に注意して投げましょう。



©Y.Nishiyama

■ このブーメランの型紙は、原寸大になっています