

《安全に実験するために》

ふじかわ ち え み
藤川 知栄美

とうかいだいがくじょうほうりこうがくぶ
(東海大学情報理工学部)

たの じっけん こうさく じ こ け が き
楽しい実験や工作のために、事故や怪我に気をつけましょう。

指導者の指示に従って、
実験しましょう。
(自分勝手な判断や行動
は、事故や怪我につなが
ることがあります。)

わからないことがあったら、
手を上げて指導者に聞きましょう。

気持ちに余裕を持って
行動するように心が
けましょう。(無理な
姿勢での作業や、道具
の無理な使用は事故に
つながります。)

長い髪は、結び
ましょう。
大きめや長袖
の洋服は実験
器具にひっか
けやすいので
とくに注意し
ましょう。

机の上は必要な
ものだけにして、
使わないものは
片付けてから
実験を始めまし
ょう。

まわりの人のこと
を考えましょう。
(実験や工作するの
は1人ではありません
。お互いに注意す
ることが大切です。)

体調は大丈夫です
か？(体調が悪いとき
は不注意になりがちな
ため、怪我や事故を起
こしやすいだけでなく、
良い成果・良い作品
を作ることが難しい
ものです。)

油断しないで
ください。
(簡単と思う
作業こそ、思わ
ぬ事故や怪我
につながりま
す。)

教室の中では、走ったり
ふざけたりしないよう
にしましょう。(思わぬ怪
我や事故につながります。)

しょう ちゅうがくせい きょういんたいしょう さいたまかいじょう
小・中学生・教員対象 埼玉会場

こうか たいけん ジャイロ効果を体験！ふしぎなコマをつくらう！

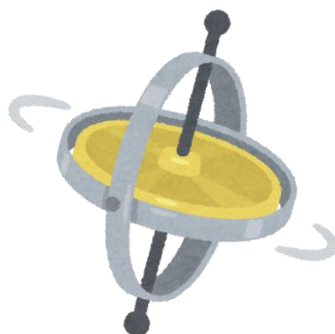
なかむら ひかる にっぽんこうぎょうだいがく きょうつうきょういぐくぐん
中村 耀（日本工業大学 共通教育学群）
メールアドレス：nakamura.hikaru@nit.ac.jp

【1】はじめに

みなさんは「ジャイロ効果」を知っていますか？有名な性質ですので原理や実際の現象は知らないけれど、名前だけは聞いたことがある方も多いかもしれません。ジャイロ効果とは回転している物体を傾けるような力を加えると、加えた力から90°だけずれた方向に傾こうとする現象である。自転車は止まっているときに傾くような力が働くとそのまま倒れてしまう。走っているときにはタイヤが回転しているので、自転車が傾いたときにはジャイロ効果がはたらくので、倒れずに安定して走りやすくなっています。

回転をしているコマが倒れにくいのもこのジャイロ効果によるものです。回転しているコマが傾いたときにはその傾きを大きくする方向に力が加わるけれど、ジャイロ効果のはたらきによって実際に傾くのは90°だけずれた方向になります。そのため、回転の勢いが落ちない限りコマは倒れることなく回り続けることができます。

さて、今回皆さんが作るのは、この「ジャイロ効果」と回転の止まりにくさ（物理学では「慣性モーメント」という）を利用した「手で持っても止まらないふしぎなコマ」です。そしてこのコマで肝となる部品が「ベアリング」です。ベアリングは現代の機械にとって欠かせない部品で、軸をなめらかに回転させるはたらきがあります。そのため機械の回転する軸に取り付けられ、実際には飛行機や風力発電所のような大きな機械から、車やエアコンのような身近な機械にまで使われています。今回の工作ではベアリングがコマの軸とディスクとの間に取り付けられているので、回っているコマの軸を手でつかんでもディスクは「慣性モーメント」によって回転を続け、もう一度手を放すとコマは「ジャイロ効果」によって倒れることなく回り始めます。



【2】コマをつくる

2-1. 全体の様子

右の写真はコマの完成品です。
金属でできた細長い棒（軸）の真ん中に、金属とゴムが組み合わさっているディスクがあります。軸とディスクの間には「ベアリング」と呼ばれる部品が入っており、軸とディスク別々になめらかに動くような仕組みです。



次から部品の説明、各部分の作り方、全体の組み立て方を順番に説明します。

2-2. 道具と部品

工作に使う道具と必要な部品を確認しましょう。

<道具>

- ・セロハンテープ、ハサミ（ストローを切るために使います）

※ ①から作る場合には接着剤とカッターナイフ（ゴムを丸く切るために使います）

<部品>

- ・金属パイプ、ディスク（ワッシャーとゴム板）、ベアリング、ストロー、蓋パーツ



- ・金属パイプ：コマの軸になります。端がとがっていることがあるので注意。
- ・ディスク：金属（ワッシャー）の間にゴム板を挟み込んで接着してあります。
- ・ベアリング：軸とディスクが別々に動くための重要な部品です。
- ・ストロー：ベアリングが外れないよう、軸の太さを調整するために使います。
- ・蓋パーツ：金属パイプ（軸）の先端に取り付けて使います。

※ベアリングの内径は「金属パイプの外径」と、ベアリングの外径は「ワッシャーの内径」とほぼ同じものを使用する。

2-3. 工作

それではいよいよ工作をはじめます。わからないところは勝手にやらないで、先生達や、スタッフのお兄さんやお姉さんに聞きましょう。

今日は②から工作を行います。(①で工作するディスクパーツは完成済みです)

① ディスクパーツの工作 (今日は完成済み)

(1) ゴム板をワッシャーの外径(外側の直径)より直径が2 mm くらい大きな円形に切ります。

(2) 円形に切ったゴム板の中心を、ワッシャーの内径(内側の直径)よりほんの少しだけ(1 mm もなくてよい) 小さな円形に切ります。



(3) 2 枚のワッシャーに接着剤をつけて、ゴム板を挟み込むように接着する。
(中心がずれないように注意、ベアリングを入れた状態で行ってもよい)



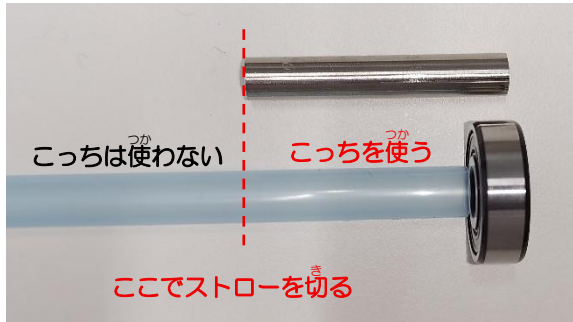
(4) 十分に時間が経過して接着剤が固まったら、ディスクパーツの完成。



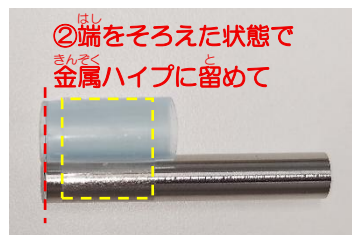
ディスクパーツの完成！

② 軸パーツの組み立て

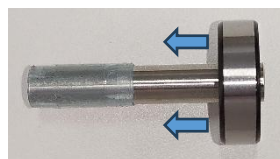
- (1) ストローを「ベアリングの厚さ」と「切ったストローの長さ」を合わせた長さが「軸の長さ」と同じになるように切ります。
- (2) 切ったストローを長さがだいたい半分になるように切ります。



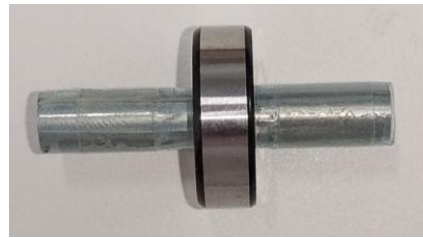
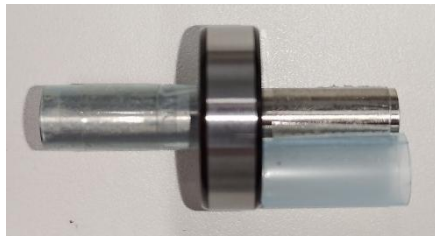
- (3) ストローの穴の中にハサミを入れて開くように切ります。
- (4) 開いたストローの端と金属パイプの端をそろえた状態で、セロハンテープで留める。(片側だけ留める、反対側はまだ留めない)



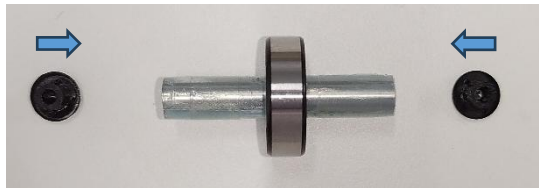
- (5) 金属パイプのストローを留めてない側の端からベアリングを入れます。(もしベアリングが大きくぐらつく場合には、金属パイプにセロテープを一回巻いて太くするとよい)



- (6) 金属パイプのストローを留めてない側も、(4)と同じようにストローをセロハンテープで留めます。



- (7) 蓋^{ふた}パーツを金属^{きんぞく}パーツの両^{りょう}端^{たん}にはめます。(蓋^{ふた}パーツがゆるい場合には、蓋^{ふた}パーツの細^{ほそ}い部分^{ぶぶん}にセロテープを一回^{いっかい}巻^まいて太^{ふと}くするとよい)



- (8) ベアリングを軽^{かる}く動^{うご}かして、金属^{きんぞく}パイプから抜^ぬけないことを確認^{かくにん}します。
(もし抜^ぬけてしまった場合には、もう一度^{いちど}ストローを上^{うへ}から留^とめて二重^{にじゅう}にして太^{ふと}くして抜^ぬけないようにする)
- (9) 金属^{きんぞく}パイプから抜^ぬけないことが確認^{かくにん}出来^きたら、軸^{じく}パーツの完成^{かんせい}。



軸^{じく}パーツの完成^{かんせい}！

② コマの組^くみ立^たて

- (1) ②で作^{つく}った軸^{じく}パーツを①で作^{つく}ったディスクパーツにはめます。
- (2) 軸^{じく}パーツをはめたときにゆるいと感じたら、一度外^いしてからベアリングの外^{そと}側^{がわ}にセロハンテープを巻^まいて太^{ふと}くして、再度^{さいど}ディスクパーツにはめます。
- (3) ちょうどよいかたさではまったら、コマの完成^{かんせい}。



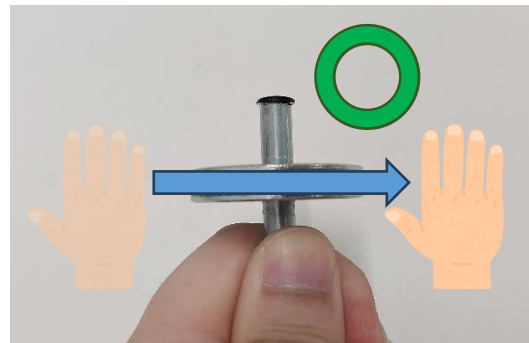
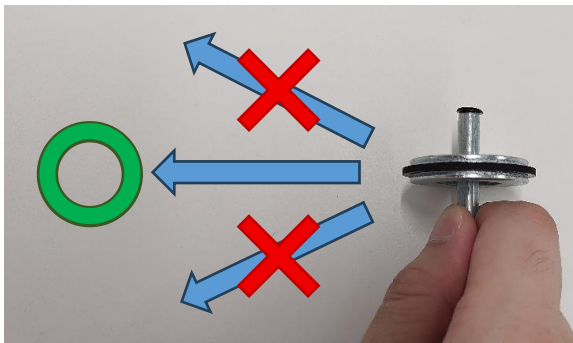
コマの完成^{かんせい}！！！！

【3】遊び方

○ディスクの回し方

コマの軸パーツを持って、ディスクパーツを回します。回すときのコツはディスクパーツが外れないようにまっすぐ力を加えましょう。手で回してもよいし、ディスクパーツのゴム部分を平らな場所に擦りつけてもよいです。平らな場所に擦りつける場合は、力を加える方向に人がいないことを確認してください。

※場所によってはゴムを擦りつけたときに色移ることがあるので注意



○コマとして回す

ディスクパーツを回した状態で平らな場所にコマを置きます。ディスクパーツが勢いよく回っていれば、そのまま倒れることなくコマとして回ります。

○ジャイロ効果を体験する

ディスクパーツを回していない状態で軸パーツを持ち、軽くコマを傾けてみます。その後、ディスクパーツを回した状態で軸パーツを持ち、軽くコマを傾けてみます。ディスクパーツが勢いよく回っている状態ではジャイロ効果がはたらくので、回していない状態との差を少し感じることができます。

(腕ではなく指先でディスクを大きく傾けるように動かすとわかりやすいです)



<チャレンジ>

- ・ディスクパーツに好きな色を塗ったり、模様を描いたりしてオリジナルのコマにカスタムして仕上げましょう。
- ・割りばしなどを削って自作の蓋パーツを作り、違いを確認してみましょう。