

永久独楽の製作 - その 9

2009年 7月23日 電子制御工学科 金野 筆

2009年度ジュニア科学リーグ用

日時 8月9日(日) 午前10時~午後?時まで(オープンキャンパス日)

場所 電子制御工学科3階工学実験室 予定受講者 18名

1. 完成品

写真1に、本リーグで制作する永久独楽の完成見本を示している。紙製の回転皿上で、止まることなく「永久に」独楽が回り続けている様子である。

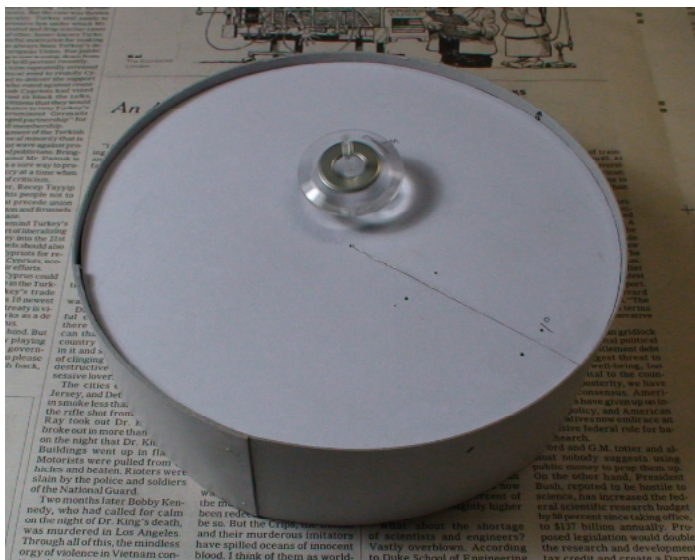


写真1 完成品

2. 製作材料及び部品類

- (1) A4版紙(厚さ0.8mm、例えば、板目表紙) 1枚 写真2中の白い長方形の紙。
- (2) 厚さ0.8mmの紙、長さ約50cm×幅5cm 1枚
長すぎるので、写真中では円く曲げて円筒状となっている。
- (3) 基板付きソレノイド、電源コード、トランジスタ、配線、006P乾電池
- (4) 独楽 (留意点 製作途中で幾つかの部品から組上げる)
- (4) ソレノイド固定用の紙円盤 1枚、回転皿固定用紙短冊 8枚
(留意点 これら紙円盤と紙短冊も、A4版紙から製作途中で制作する)

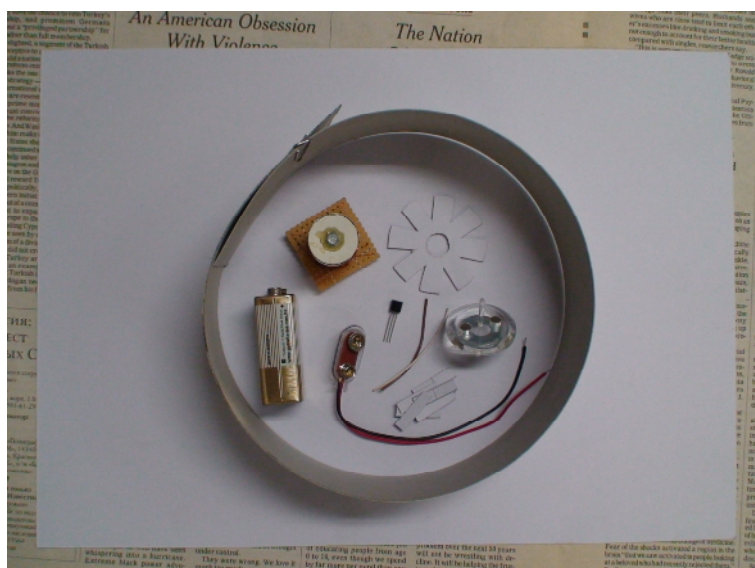


写真2 製作用部品一覧

3. 制作

写真1で、独楽が乗って動き回っている円形部分を回転皿と称する。

回転皿の製作

- (1) A4版紙に、半径7.5cm(直径15cm)の円を描く。(写真3)
- (2) 中心から幅1度の半径線を2本描く。(写真3)
- (3) 円を紙から切り出し、1度幅の所を罫書き線に沿って、切り取る。(写真4の円)
- (4) A4版紙の適当な箇所から、2cm×5cmの長方形の紙片を切り出す。(写真4の左側の長方形)

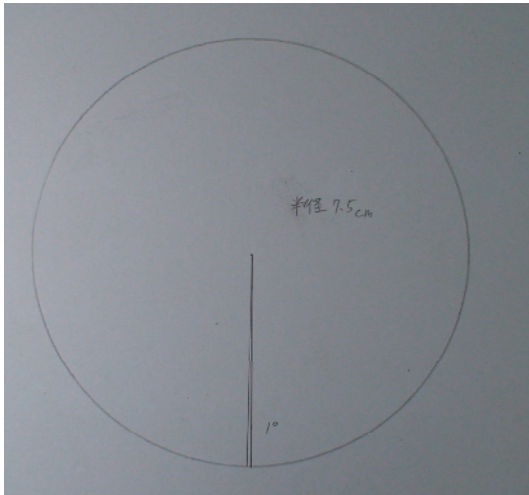


写真3 円と半径線を描く

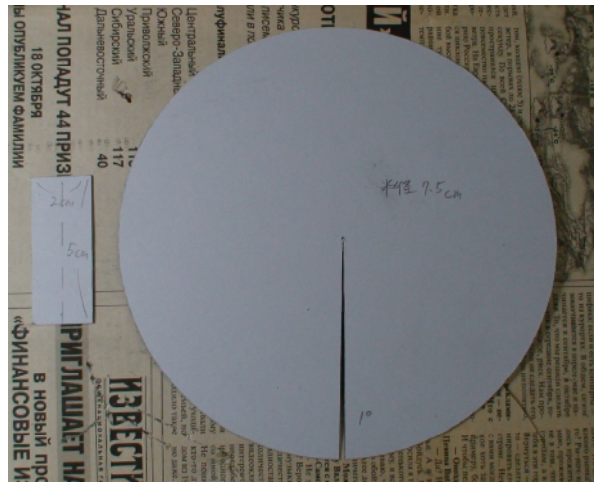


写真4 1度幅の部分切り捨てる

(5) 円盤の切れ目を両手を使って合わせると、円盤が円錐形状となることを確認する。円盤を、この円錐形状に確定させる手順に入る。写真5, 写真6を参考にして、切れ目に2cm×5cmの長方形紙片を接着剤で貼り付け、円盤の円錐形状を固定・確定する。

ようは、回転皿となる円錐盤を作り上げるのである。各自で工夫を凝らしてもよい。

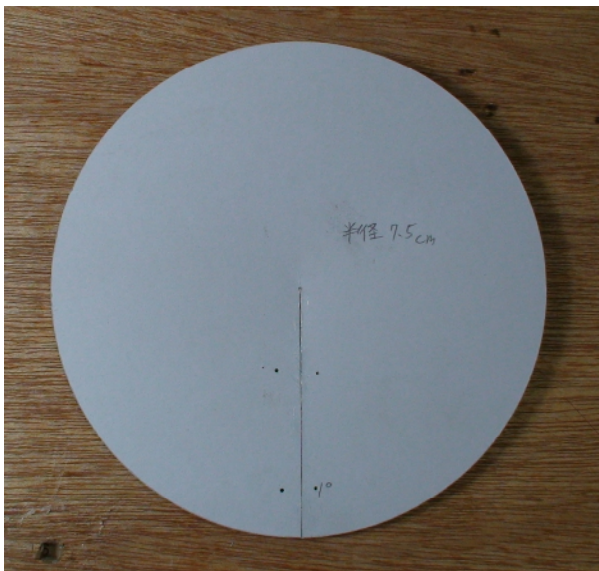


写真5 接着固定完了後の回転皿の表面

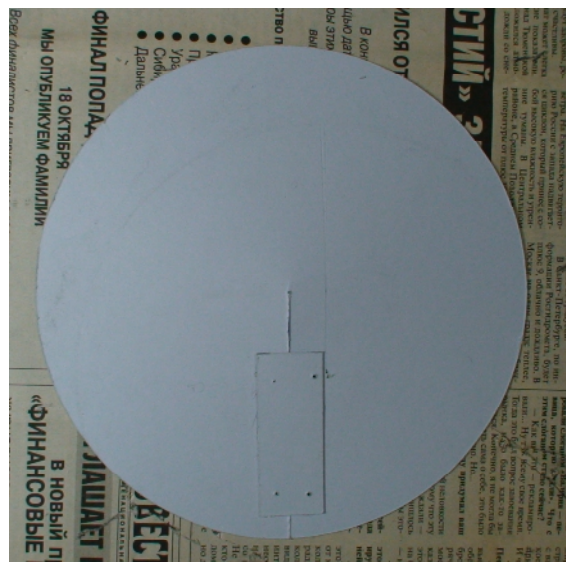


写真6 接着固定完了後の回転皿の裏面

これで回転皿の制作は一応完了。大きな切れ目や穴には接着剤を塗って、埋めておいた方がよい。

回転皿が乗る円筒側板の制作

- (1) 側板となる 5 cm × 50 cm の紙に、1つの縁から 5 mm の位置に罫書き線を書き入れる。(写真 6 の下の帯)
- (2) 完成している回転皿の周囲に、円周を 8 等分した罫書き線を書き入れる。(写真 6 の上の円)

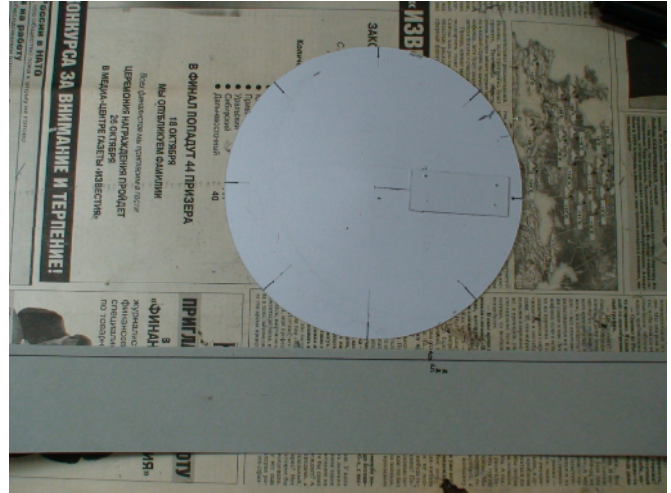


写真 6

- (3) 側板を丸め、内部に回転皿を挟んだ状態とする。側板全体が一様に丸まるようにする。側板の重なり部分はクリップなどで借り止めすると良い。
- (4) 回転皿の周囲の 8 個の罫書き線の位置を、側板に書き写す。

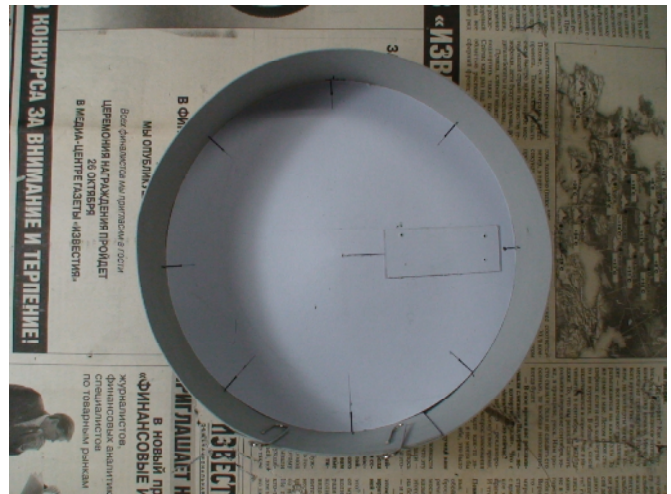


写真 7

- (5) A 4 版紙から、長さ 20 mm × 幅 5 mm の長方形紙片 (短冊と称しよう) として 8 枚切り出す。写真 2 中に、この見本の束がある。この短冊を長さ方向の中央のところ L 字型に折る。
- (6) 写真 7 の状態から側板を外す。側板に書き入れた罫書き線の 8 箇所、L 字型とした短冊を接着剤で貼り付ける。写真 8、写真 9 を参照。

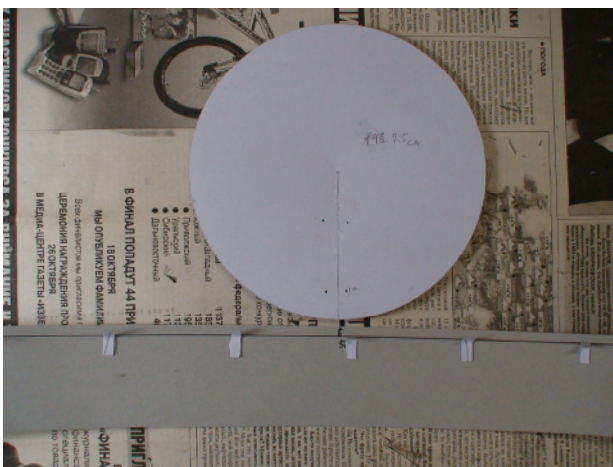


写真 8 短冊の貼り付け状態
側板を寝かせて見た場合
5 個だけの短冊が見えている

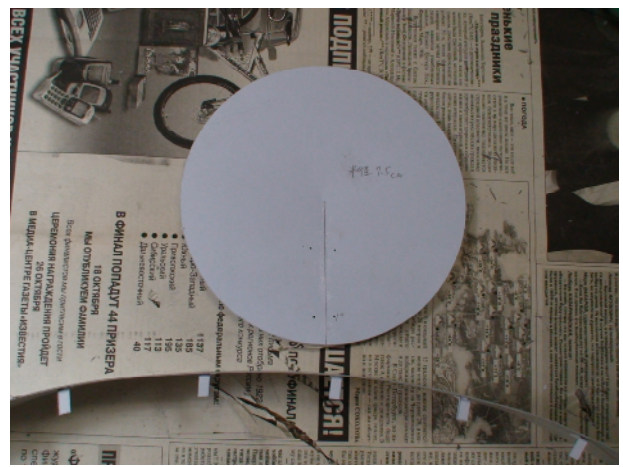


写真 9 短冊の貼り付け状態
側板を立てて見た場合
5 個だけの短冊が見えている

(7) 短冊が固着したならば、再び側板を丸め、回転皿を挟み入れる。回転皿が側板にしっかりとハマるように、側板の重なり部分の長さを微調整する。(写真10参照)。側板の重なりが確定したら、側板の重なり部分の位置に罫書き線を書き入れておく。

(8) 回転皿を取り外し、側板の重なり部分に接着剤を塗り、貼り付ける。(写真11参照)。この時、確定した重なり位置がずれないように注意すること。ずれたまま固着すると、回転皿が円筒に入らなくなったり、回転皿が隙間だらけで円筒内に収まることになる。



写真10 側板の重なりを微調整する

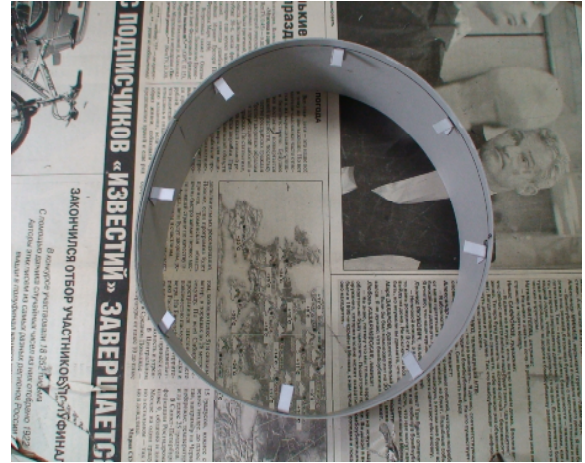


写真11 側板の重なり部分を固着する
8個の短冊が見えよう

(9) 8箇所の短冊に接着剤を塗り、その上に回転皿を乗せ、貼り付け固定する。(写真11, 写真12参照)

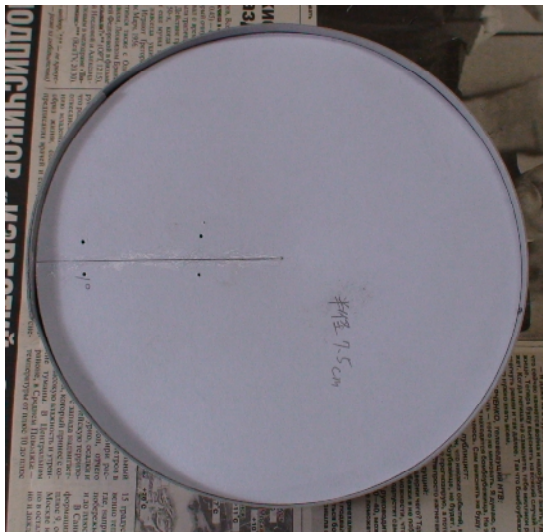


写真12 回転皿を円筒に納め接着
表より見る



写真13 回転皿を円筒に納め接着
裏側より見る

以上で回転皿及び円筒側板の完成

ソレノイド部の制作

(1) 写真14にソレノイド部の部品を示している。

基板付きソレノイド、配線コード2本、トランジスタ、電源コード、直径4cmの紙円盤

紙円盤はA4版紙から切り出す。この円盤には、後処理の補助のため、直径1cm、直径2cmの円、円周の8等分線を書き込んでおく。

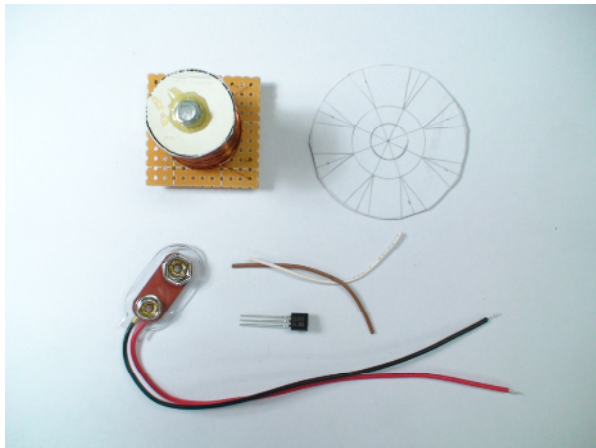
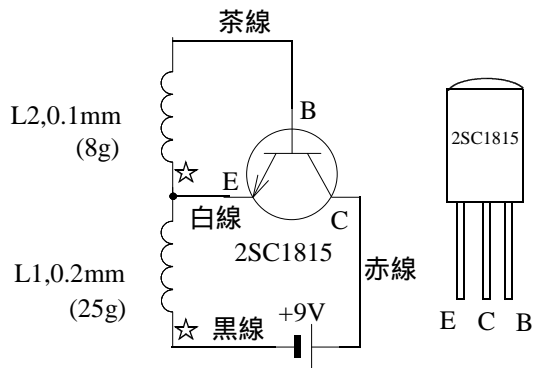


写真14



☆ コイルの巻き初め

図1 電気回路図とトランスタ

(2) 写真15, 写真16, 図1を参考にしながらトランジスタ、配線コード、電源線を所定の位置に半田付けする。

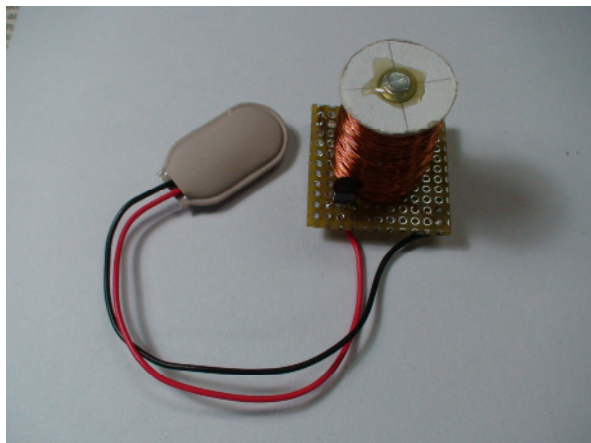


写真15

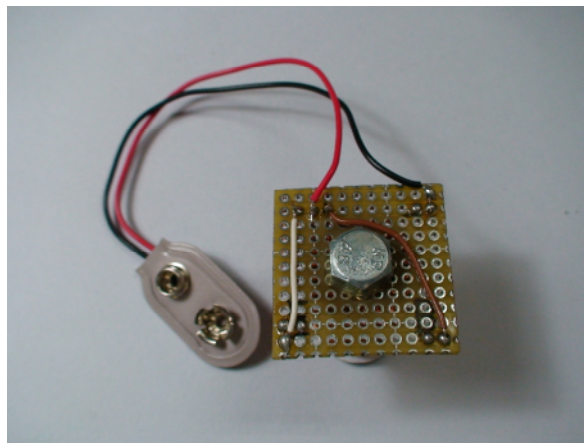
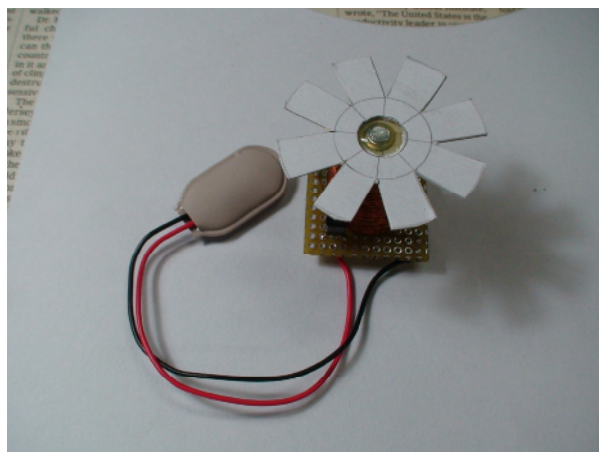


写真16

(4) 直径4cmの紙円盤の周囲を、写真17のように切り欠き、8枚のペロを作る。そして、ソレノイドの上に貼り付ける。

写真17



(5) 8枚の短冊に接着剤を塗り、ソレノイド部を、回転皿の中心下部に貼り付ける。貼り付ける前に、皿の中心部に直径4cmの罫書き線を書き入れておくと、中心出しが簡単である。

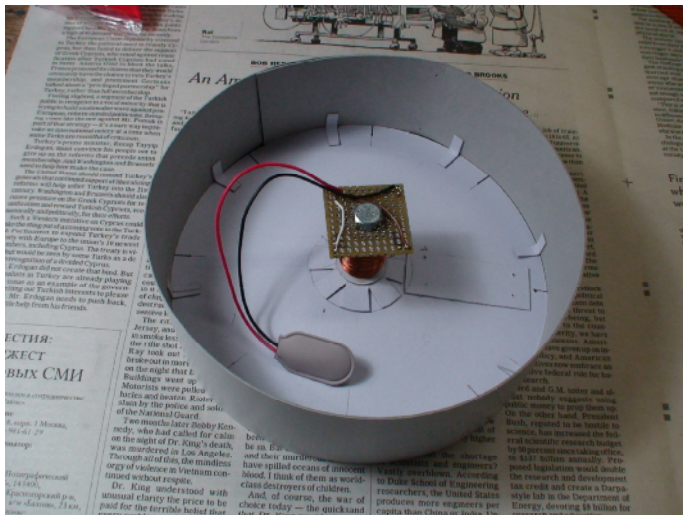


写真18

これで、回転台及びソレノイド部の制作は完了。見本とよく比較すること。

独楽の制作

写真19に、独楽の部品と、独楽の完成形を示している。

(1) 回転軸を円盤の中心穴に差し込み、独楽を作るが、軸が緩い場合には、細い金属線を穴に差し入れてから、回転軸を入れるとしっかりと納まるであろう。

(2) 金属ワッシャを磁石に貼り付ける。磁力で付くので、接着剤不用である。

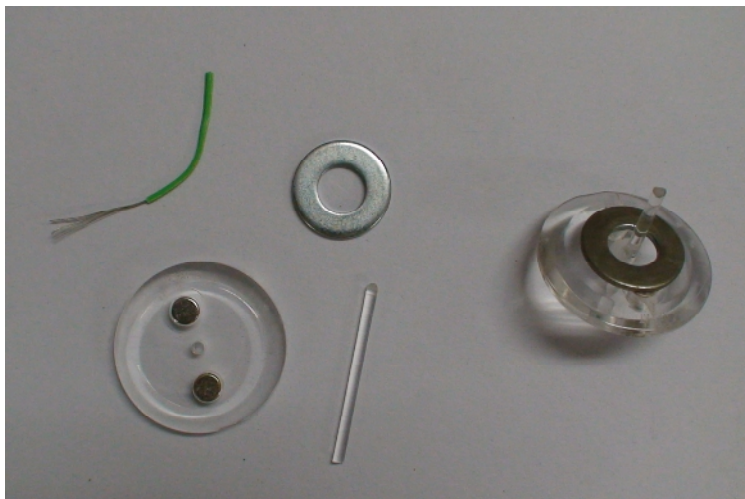


写真19 独楽の部品と独楽の完成形

調整して完成

- (1) 電源ソケットに006P乾電池を差し込み、写真1の状態におく。
- (2) 独楽の足の長さを10mmぐらいとして、回転皿の中心部付近で指で回転させ、放ってみる。
- (3) 前もって展示したように、自力で回転が継続するように、特に独楽の足の長さで調整する。

完成