

7 こまの研究 パート

1 研究の動機

こまの研究パート では、どうしたら長く回るこまがつかれるか研究した。いろいろな実験をし、データを集めて、自分なりに長く回るこまの作り方を見つけることができた。

こまの研究パート では、パート の時にきれいな色や模様が出て驚いたので、そのことについて詳しく調べてみた。蛍光灯や電球では発色には違いがあること。逆回転して見える時があること。白黒で交互になっている時には水色やオレンジ色の模様が出ること(色の出る法則)などを発見することができた。

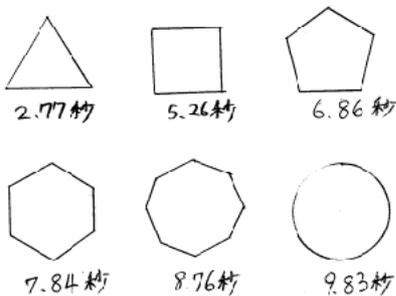
そこで中学生になった今、パート 、パート を基にしてより詳しく発展的な研究をしたいと思うようになった。例えば、より長時間回るこまやこまとこまとがぶつかってもはじき飛ばす強力なこまを作り出すことや、こまが回転している時の周りの空気がどうなっているか、そしてパート をより発展させたこまの発色や、模様の法則を見つけないかと思うようになった。

そこで、こまの研究パート として研究することにした。

2 研究

(1) 実験 1

こまの形でよく回るこまを調べた。結果が下の図1である。 図1



結論

正多角形の辺の数が上がるにしたがって回転する力が強くなり、回転する時間も長くな

る。最終的に、円の場合は回転力や回転時間が最大になる。

(2) 実験 2

2種類のこまで実験を行い、その結果が下の表1である。 表1

記号	種類	1回目	2回目	3回目	平均
A		7.42	7.61	7.45	7.49
B		8.29	7.87	8.01	8.06

(単位は秒)

結論

円周上をたくさん使ったこまがよく回り、回しやすいことがわかる。

実験1と実験2を比べる中心に向かって切れ目のあるものと切れ目のないものを比べると切れ目のない方がよく回り、安定することがわかる。

安定し、よく回るこまの法則

円周上をたくさん使ったこま
中心に向かって切れ目のないこま

(3) 実験 3

こまに切れ目を入れ、ななめに折り曲げ上にした場合と下にした場合のこまの回る時間を調べた。結果が下の表2である。 表2

記号	種類	1回目	2回目	3回目	平均
A		2.86	2.96	3.10	2.97
B		3.32	3.27	3.34	3.31

(単位は秒)

結論

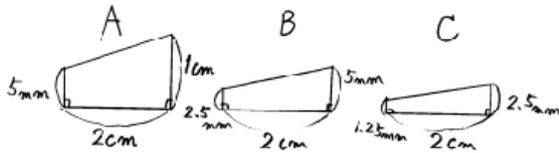
切れ目を入れて折り曲げると風の影響を受けるためか回る時間が短い。

もし曲げるとすると下に曲げた方が回し

やすく、よく回る。

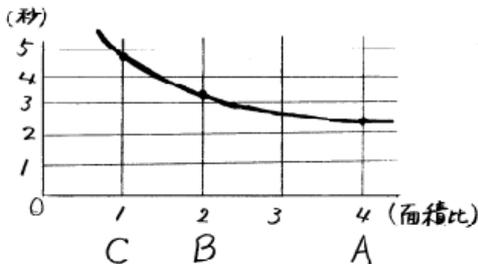
(4) 実験4

こまに穴をあけ垂直に折り曲げる部分をつかった。空気の抵抗を受ける面積比を下の図2のように設定した。 図2



面積比 $A:B:C = 15:0.75:0.375$
 $= 1500:750:375$
 $= 4:2:1$

穴をあける部分は8箇所。結果が下のグラフである。



結論

風を受ける面積が小さくなるにしたがって回る時間が長くなるのがわかる。

グラフから、面積比と回転時間(秒)との関係は反比例に似た関係があることがわかる。

こまに抵抗をつけると回転時間が極端に短くなり、最初の勢いが無くなりすぐに止まろうとする。

(5) 実験5

改良を加えて長時間回るスーパーごまを目指すために下のようなこまを用意した。結果が下の表3である。 表3

記号	こまの種類	1回目	2回目	3回目	平均	気づいたこと
A		6.94	6.50	6.70	6.71	回転している時はUFOのように見えた。
B		3.13	3.27	3.20	3.20	ふらつきながら回転していた。

C		10.10	11.01	10.55	10.55	中心がふる反すにこまが安定して回っていた。
D		16.64	17.05	18.63	17.44	停止時に重い感じがあり回っている時とこ(い)で動かないで回(た)る。
E		22.38	20.44	21.94	21.58	最も安定して中心が動かないがな(た)。
F		14.33	14.63	14.36	14.44	回転数が遅く(な)るからこまの端がテ(ー)ブルにつくのが早(な)い。

(単位は秒)

長時間回るスーパーごまを作る条件

大きさをだんだん小さくしてなるべくたくさん重ねる。

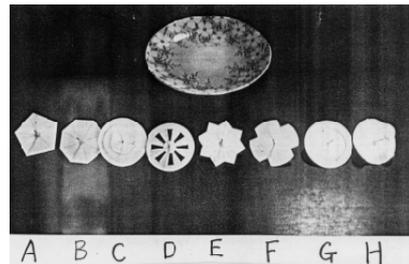
抵抗になるものは一切つけない。

半径:軸の長さは4対5

切れ込みを入れないで円形にする。

(6) 実験6

皿の上でこまを対戦させ、最強ごまの条件を実験で確かめてみた。8種類のこまを下の写真のように用意した。



実験した結果が表4である。

表4

(1) グレードの実験結果

	A	B	C	D	E	F	G	H	勝ち	負け	引き分け	得点
A	○	×	○	○	△	×	×	×	3	3	1	7
B	×	×	×	○	○	○	×	○	4	3	0	8
C	○	○	○	○	○	×	○	○	6	1	0	12
D	×	×	×	×	×	×	×	×	0	7	0	0
E	×	×	×	○	×	×	×	×	1	6	0	2
F	△	×	×	○	○	×	×	×	2	4	1	5
G	○	○	○	○	○	○	○	○	7	0	0	14
H	○	×	×	○	○	○	×	×	4	3	0	8

勝ち...○ 負け...× 引き分け...△

結論

周りを暑くし重くなることで相手に対する打撃のパワーは大きくなる。

円形になっていないこまは回転力が弱くすぐ止まってしまう、切り落としている部分があるのでなおさら軽くなってはね飛ばされる。

強いこまを作るには、周りを少し重くし、

中心をだんだんに重ねて回転力と安定感をつくるとよい。

(7) 実験7

割り箸に糸を5本垂らして回転しているこまの回りの空気の流れを調べた。線香の煙でも確め実験をした。

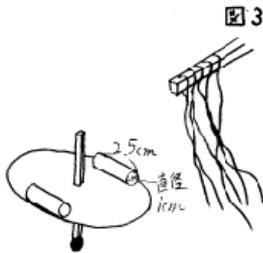


図3のように、直径1cm、長さ2.5cmの円筒を置いた場合には、ふつうのこまと比べると糸が大きくなびいた。線香の煙

でも同様の結果がでた。

結論

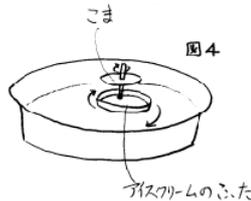
こまの側面には空気を押し出す風ができ、こまの形状によって大きさが変わる。

こまのななめ上方では、ふつうのこまの場合には風はほとんどないように思われる。こまの上に工夫を加えると空気の流れができる。軸の上部は真上に空気の流れができる。

(8) 実験8

水の上でこまを回した場合のこまの様子について研究した。

右回りでこまを回した場合が図4である。アイスクリームのふたの周りを沿うようにこまの軸が動いていった。ふた自身も右回りに回転をさせた。



そして、地球が自転しながら太陽の周りを公転するようにみえた。

左回りでこまを回した場合は、右回りでこまを回した場合と比較したら、完全に逆の回り方をした。

結論

こまを回転することによってマッチの軸の回転力がアイスクリームのふたに伝わり、同じ方向に回転すると思われる。ふた自身こまとなり水面上を右回りに動いていくのではないだろうか。

(9) 実験8追加実験

水面上でこまを回した場合に回転する時間

が短いと思うことがあった。

そこで実際にどうかタイムを計って調べることにした。その結果が下の表5である。

表5

種類	テーブル上				水面上				平均の差
	1回	2回	3回	平均	1回	2回	3回	平均	
五弁	7.06	6.60	6.52	6.86	4.89	5.13	4.62	4.88	-1.98
十字	8.29	7.87	8.01	8.06	6.35	5.61	5.72	5.89	-2.17

(単位は秒)

結論

水面上でなぜ回転時間が短くなったかを考えると、こまの回転する力がアイスクリームのふたを回転させるのに使われるのでこまが早く止まると思われる。

水面上のふたが安定していないため、こま自身も安定しなくなり、こまの軸もゆれるため、スピードも遅くなり回転時間に影響を受けると思う。

3 研究を終えて

(1) まとめ

こまの研究を3年間続けてきてこまのことがわかるようになってきた。法則や条件を見つけることができたのがとてもうれしかった。

安定しよく回るこまの法則や長時間回るスーパーごまを作る条件、などである。こまに細工をしたり、回す条件を変えてやると新しい面を見せてくれる。そんなこまの秘密を解明できたが、謎も比例して増えてきた。

(2) 課題

こまの周りの空気の流れや、真空中でこまを回すと回り方や回転時間にどんな変化があるのかを調べてみたり、こまに羽をつけて浮かせる研究をしてみたい。無重力状態の中でこまを回すとどうなるのかを、宇宙実験でやってもらえればよいと思う。

(3) 感想

こまの研究をパート まで続けてきたが、やればやるほど不思議な疑問がでてきた。しかしその疑問を解決する実験方法を考えることは困難なこともあった楽しみでもあった。

こまに隠された法則のほんの少しを発見できたことはうれしかったが、未知のこまの法則を発見する意欲を持ち続けたいと思う。