

## コマの条件変化が回転に及ぼす影響

北川 合香・佐藤 陽人・瀬戸口 聡美・西野 蓮矢

## 抄録

コマの回転速度の減少率は、コマの形状によって変化する。本研究では、回転数の減少率がコマの形状変化によってどのように変化するかを解析し、形状の変化がコマの運動に与える影響を調べている。円盤の高さや大きさ、半径、質量の分布を変化させて実験した。

## 1. 研究の背景と目的

高校物理では、質点の並進運動が主に扱われ、剛体の回転運動を扱う機会がほとんどない。私たちは単純な運動をするコマの回転運動を解析したいと思い、この研究に取り組んだ。コマの重心・半径・質量分布を変化させたときの時間による回転数の変化を調べ、コマへの力の働き方を明らかにする。

## 2. 実験方法

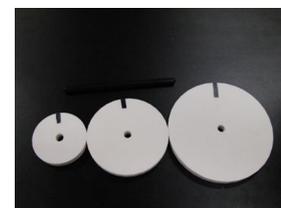
- ①3D プリンターでコマの円盤を作り、エボナイト棒を刺してコマを作る。
- ②手でコマを回しハイスピードカメラで鉛直方向を軸として回っているコマを撮影する。
- ③1/40 倍速で再生し、回転数を小数第一位まで数える。
- ④時間による回転数の変化をグラフで表す。
- ⑤(1) 重心、(2) 半径、(3) 質量分布を変えて同じことを繰り返す。



回っているコマ

## 3. 結果

- (1) 重心が高いコマのほうが大きい回転数で倒れ、回転数の減少率が小さくなる。
- (2) 半径が小さいコマのほうが大きい回転数で倒れる。半径の大きさと回転数の減少率の大きさの関係は分からなかった。
- (3) 内側が重いコマのほうが大きい回転数で倒れ、回転数の減少率が小さくなる。



左から半径 2cm,6cm,8cm の円盤

## 4. 考察、結論

どの実験においてもコマが倒れるときの回転数の違いは接点軸周りの慣性モーメントまたは重力によるモーメントの違いによるものだと考えられる。回転数の減少率は重心の高さ、半径、質量分布の実験のいずれにおいても理論とは異なる結果が出た。これはコマの回転軸と机の間に働く摩擦力のする仕事がコマによって異なるからだと考えられる。



内側が重いコマ



外側が重いコマ

## 5. 参考文献

- ・コマの研究パートⅢ <https://gakusyu.shizuoka-c.ed.jp/science/ronnbunshu/032024.pdf> (2021. 2. 15)
- ・松崎隆哲(2012)情報技術で独楽の動きを読み解く [https://ipsj.ixsq.ni.ac.jp/ej/index.php?action=pages\\_/view?main&active\\_action=repository\\_action\\_common\\_download&item\\_id=105206&item\\_no=1&attribute\\_id=1&file\\_no=1&page\\_id=13&block\\_id=8](https://ipsj.ixsq.ni.ac.jp/ej/index.php?action=pages_/view?main&active_action=repository_action_common_download&item_id=105206&item_no=1&attribute_id=1&file_no=1&page_id=13&block_id=8) (2021. 2. 15)
- ・V.D. バージェャー, M.G. オルソン, 戸田盛和, 田上由紀子(翻訳)(1975). 『力学=新しい視点にたつて』培風館
- ・山崎詩郎(2018). 『独楽の科学』. 講談社. 戸田盛和(1980). 『コマの科学』. 岩波書店