

回転するボールに働く力

戸山高校 岩沢薫平

動機・目的

空中で回転しながら進むボールにはマグヌス効果によって進行方向と回転軸に垂直な力が働くことが知られている。回転の様子やボールの種類によって働く力がどのように変化するのかについて興味を持った。今回は特に回転速度と力の関係について調べる目的で実験を行った。

仮説

基本的に回転速度が上がるにつれてボールに働く力は大きくなると考えられるが、回転速度が低い場合には力が観測できないと予想する。

実験方法

- 卓球ボールに竹串を通したものをモーターにつなげ、モーターにかかる電圧を制御することで回転速度を変える。
- 高さ 300mm、幅 200mm の筒の中でボールが回転するようにモーターを輪ゴムでつるす。
- モーターを最大出力 9V の 20%、40%、60%、80%、100% の電圧で回転させながら筒の入り口から風を送り、輪ゴムの長さの変化を記録する。
- 記録した長さのときの輪ゴムの張力をバネばかりで計測し、ボールに加わった力の大きさを調べる。

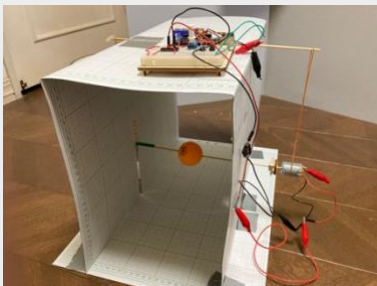


図 1 実験装置

筒の内部の空気の流れを出来るだけ一様にするために筒の入り口に内径 6mm のストローを長さ 20mm に切って敷き詰めた。

結果

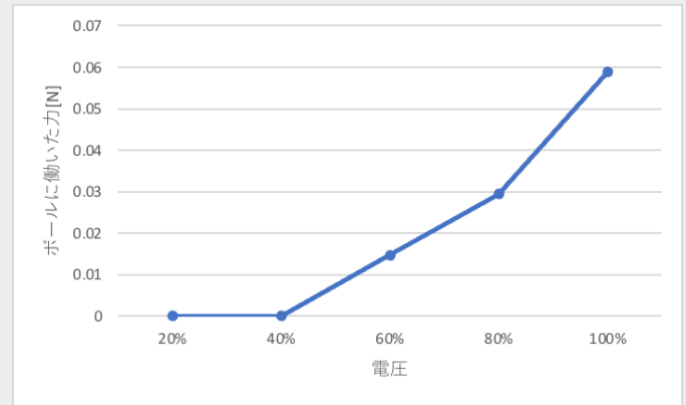


図 2 モーターの電圧とボールに働く力

考察

仮説の通り回転速度の低いときにはゴムの伸びに変化が見られなかった。用意できる道具のみで作った実験装置の精度が低いためだと思われる。

回転速度が上がると、少しずつ力が働いていることが記録できた。送る風を強くすることで、よりはっきりとしたデータを得ることができると考えられる。

今後の展望

今回は比較できるボールが用意できなかったが、同じ材質で大きさが異なるボールや同じ材質で大きさが異なるボールで実験したい。

参考文献

- 丸山祐一, マグヌス効果の物理的メカニズムについて
日本航空宇宙学論文集, 2009
- 荒賀浩一, 村田圭治, 教育用小型可視化風洞の製作と基礎データ測定
近畿大学工学高等専門学校研究紀要, 2016