

水車を用いたジャイロ発電

兵庫県立加古川東高等学校
課題研究物理C班

【語句】 ジャイロ効果 ホイール ジャイロ発電 水車型ジャイロ発電

研究背景と目的

- ①従来はホイールの回転にモータを利用する
→相対的な発電量は(発電量)－(モータの電力)
→水力で、ホイールを回転させ、相対的な発電量が増加しないか
②私たちの地元、加古川にこの装置が置けないか

研究の見通し

水車型ジャイロ
発電装置を作成

揺らし方
の検討

設置場所
の検討

ジャイロ効果とは

物体が赤矢印軸で回転＋青矢印軸で
物体を傾ける。

↓
緑矢印を軸とする回転が生まれる。

緑回転軸の回転で発電機を回し、発電
する装置を考える

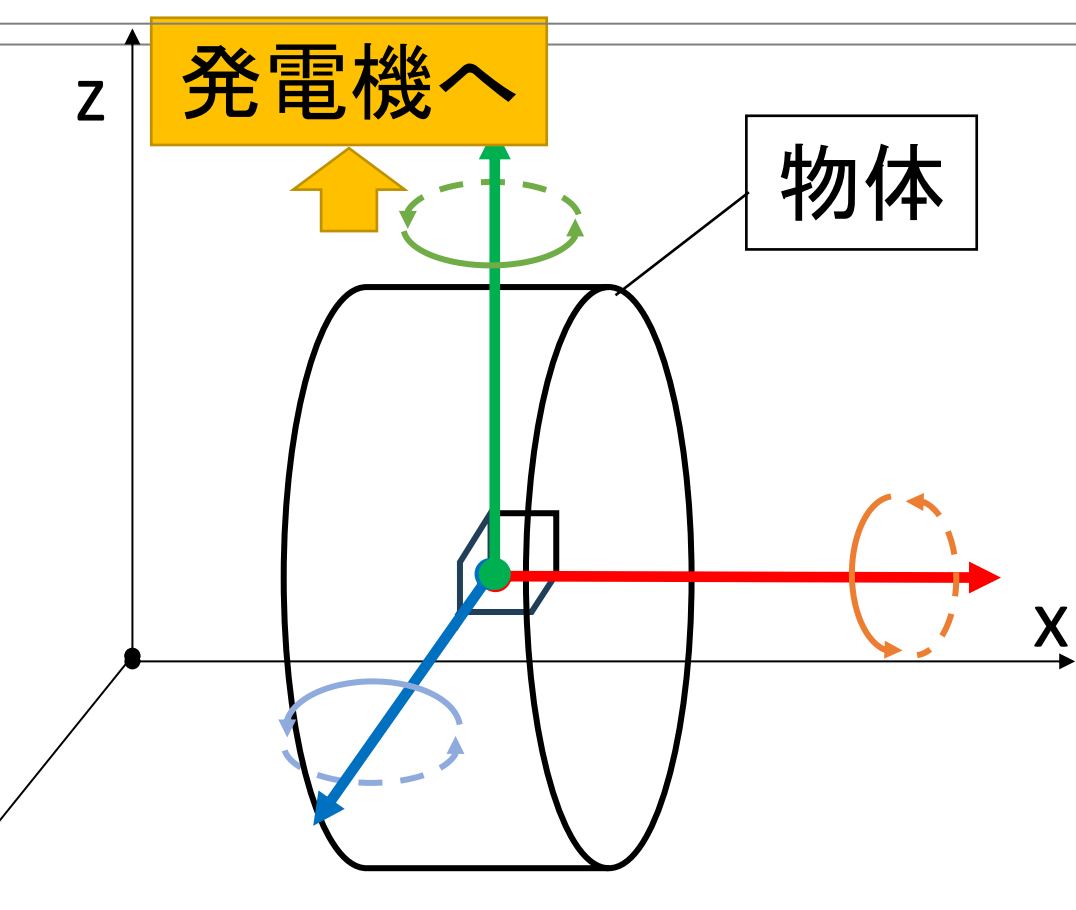


図1 ジャイロ効果の仕組み

試作1

ジャイロ効果の発生を確認するために、動力源にモータを使用した試作品1(図2)を作製
⇒ホイールを回転させて装置を傾け、内箱が回転することを確認した。

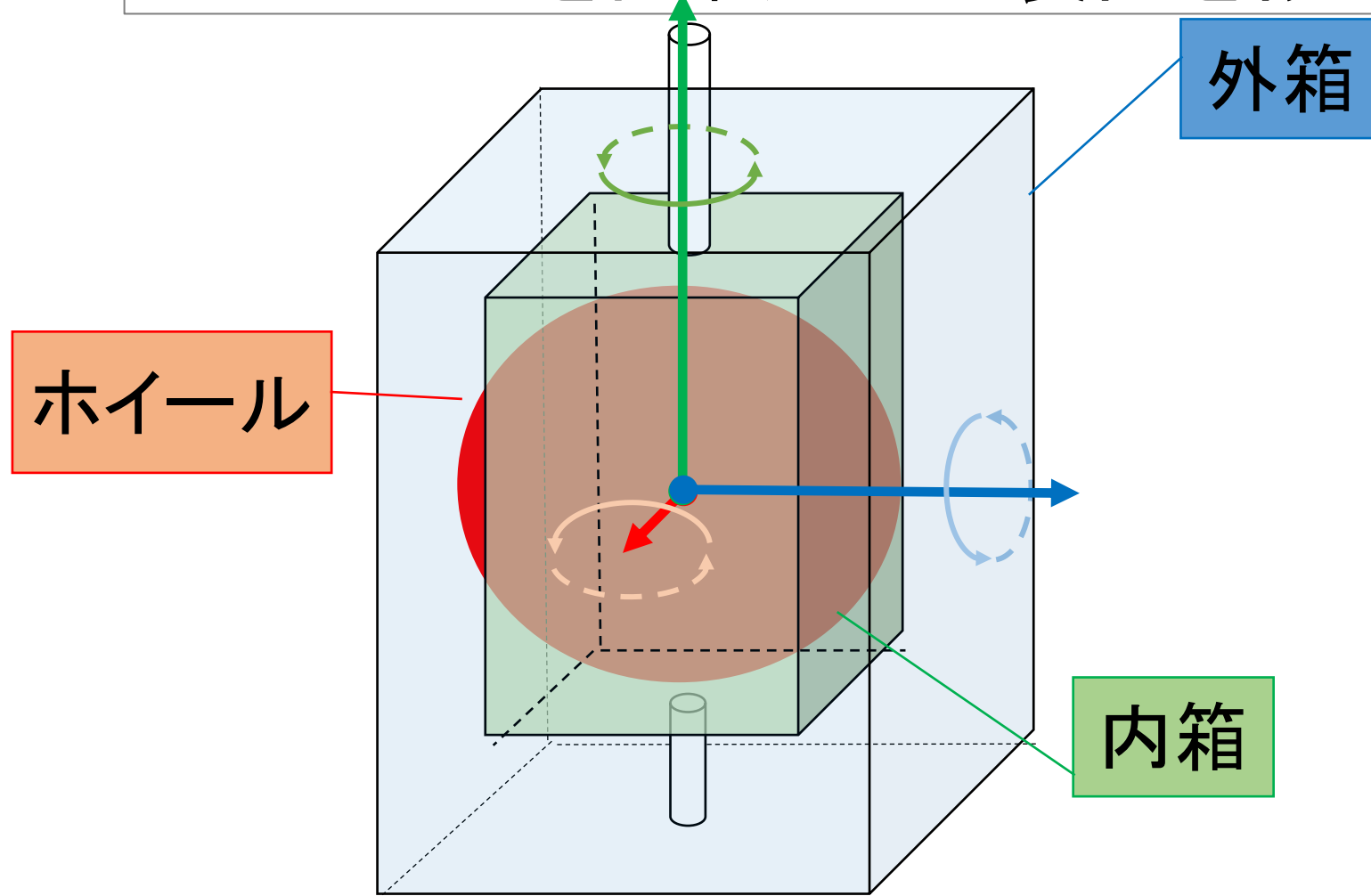


図2 モータを用いたジャイロ発電装置の構造(試作1)

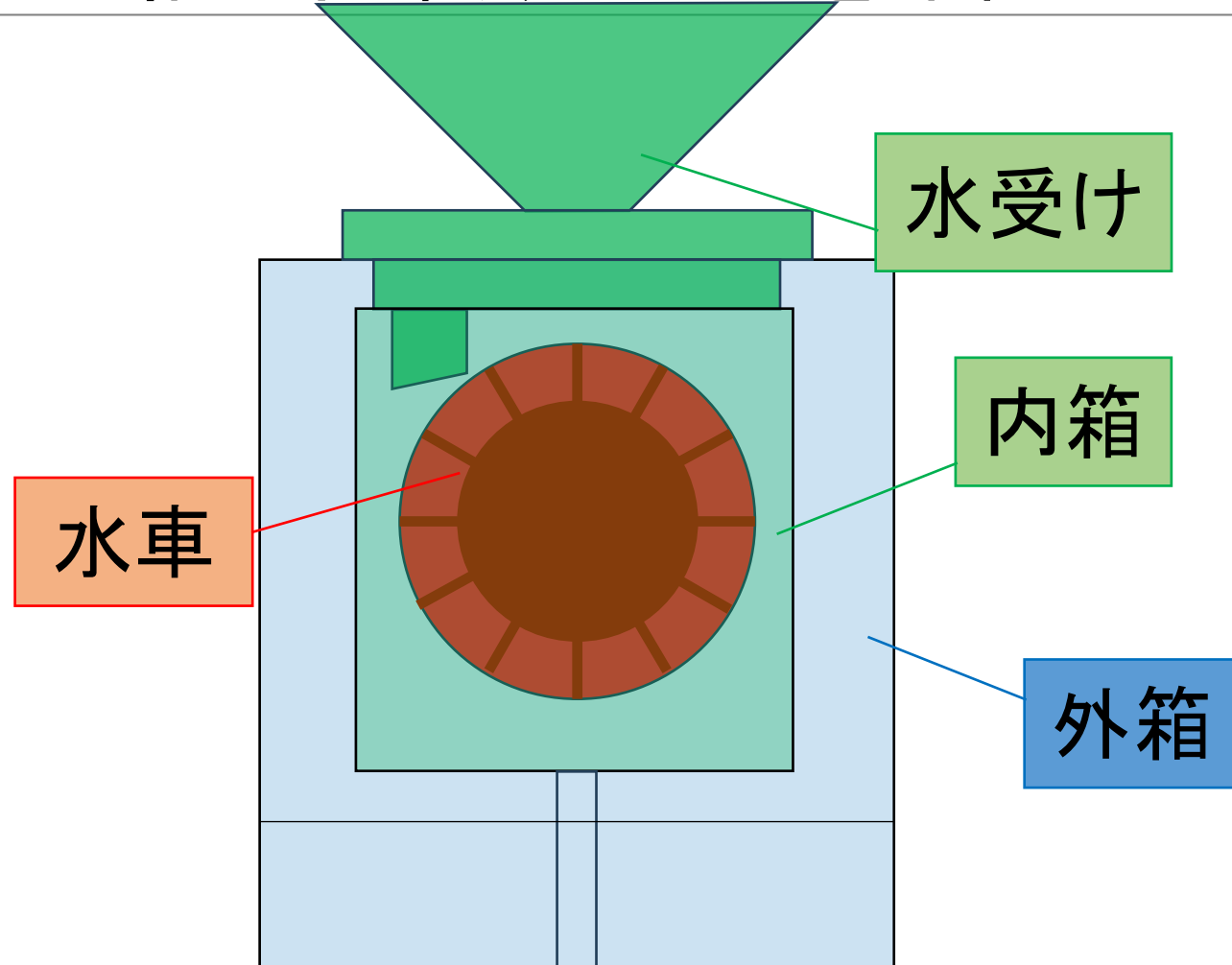


図3 水車型ジャイロ発電装置(試作2)の構造

試作2

人工的なエネルギーを用いずに十分なジャイロ効果が発生することを確認するためにモータではなく水車を利用した試作品2(図3)を作製
⇒内箱は回転しなかった。

仮説1

試作2では、試作1と違い上下での軸の太さの差が大きかった。
⇒試作1を試作2と同じように、上下での軸の太さを変え、十分なジャイロ効果は発生しないのではないかと。

実験1

装置1の上の軸を太くし(写真1)、ホイールを回転させた状態で内箱が回転するか確かめた。



写真1 試作1の上の軸を太くしたもの

結果1

装置の内箱は回転しなくなり、十分なジャイロ効果が発生しなくなった。よって、これからの実験で、上下の軸の太さを同じにする。

仮説2

試作3で内箱が回転しなかった原因を考え、仮説を立てた。

仮説2A 水車の回転数が足りない⇒実験2A

仮説2B 水車の質量が足りない⇒実験2B

実験方法

これからの実験で行う操作(図4)(写真2)は以下の通り。

- ①塩ビパイプ(直径75mm)を水道に対し22°に傾けて置く。
②蛇口を全開でひねり(31L/m)、その下に装置を置く。
③装置を周期的に揺らして、十分なジャイロ効果が発生するか(=内箱が回転するか)確認する。

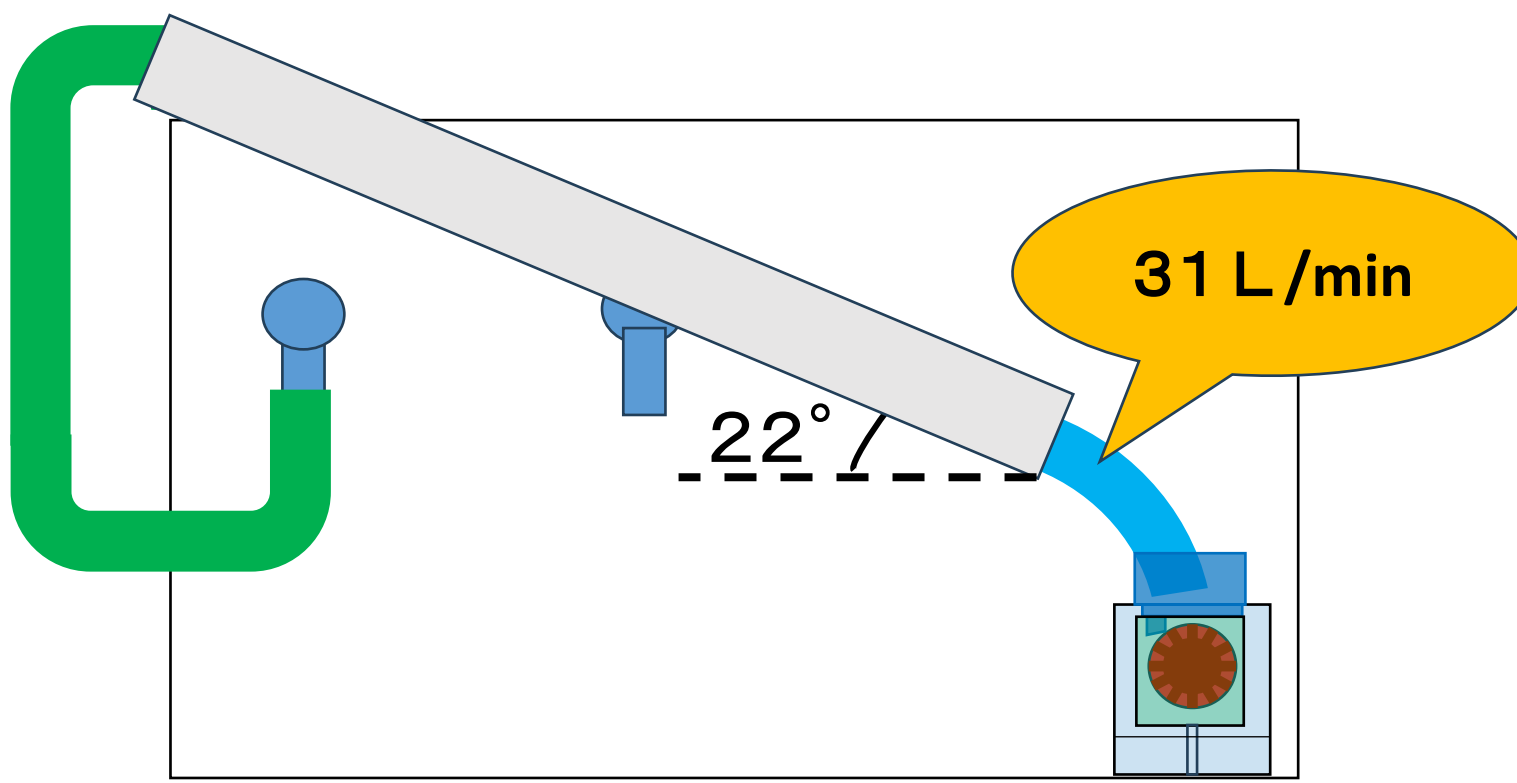


図4 操作



写真2 操作

実験2と結果

実験2A 水車の回転数を増加させるために、水車の羽の傾斜を90° 85° 75° 65° にし、どれが一番水車が回転するか調べた。

【実験結果】 75° のとき一番水車の回転数が多くなった(表1)が、いずれも内箱は回らなかった。

※実験2Aを行ったとき、水車の回転数の上昇という改善が見られたため、実験2Aの状態を保ったまま実験2Bを行う。

実験2B 水車の質量を大きくするために、水車にステンレスのおもりをつけた装置(写真3)を用いて操作を行った。

【実験結果】 内箱が回転した。



写真3
水車に重りをつけた装置

羽の角度(°)	65	75	85	従来の水車
回転数(rpm)	81.5	191	153	154
内箱の回転	×	×	×	×

表1 実験2Aの結果

考察

今回の実験では、複数の条件が重なる時のみ、内箱の回転を確認できた。よって、十分なジャイロ効果が発生させるためには、条件を安定して満たすことが必要であると考えられる。また、実際の河川で、水の入射角などの条件を、満たすことが必要である。

今後の展望

- (1)内箱の回転速度を上げる
→重心の偏りをつくる
(2)装置を自動で傾けさせるように改良する
→バネを用いる、磁石を用いるなど
(3)加古川にこの装置を置き、発電を調べる

参考文献

- 1.大西吉徳 田島雄貴 保坂寛 山下明,「モータ自転型ジャイロ発電装置の研究ー一定回転時の発電特性ー」,『精密工学会誌』, 2018, Vol84, no.10, pp876-880
2.石井智裕 後藤裕治 小川達也 保坂寛,「ジャイロ型振動発電機の研究」,『精密工学会誌』, 2008, Vol74, no.7, pp764-768