

安定性の高いジャイロカーの作成

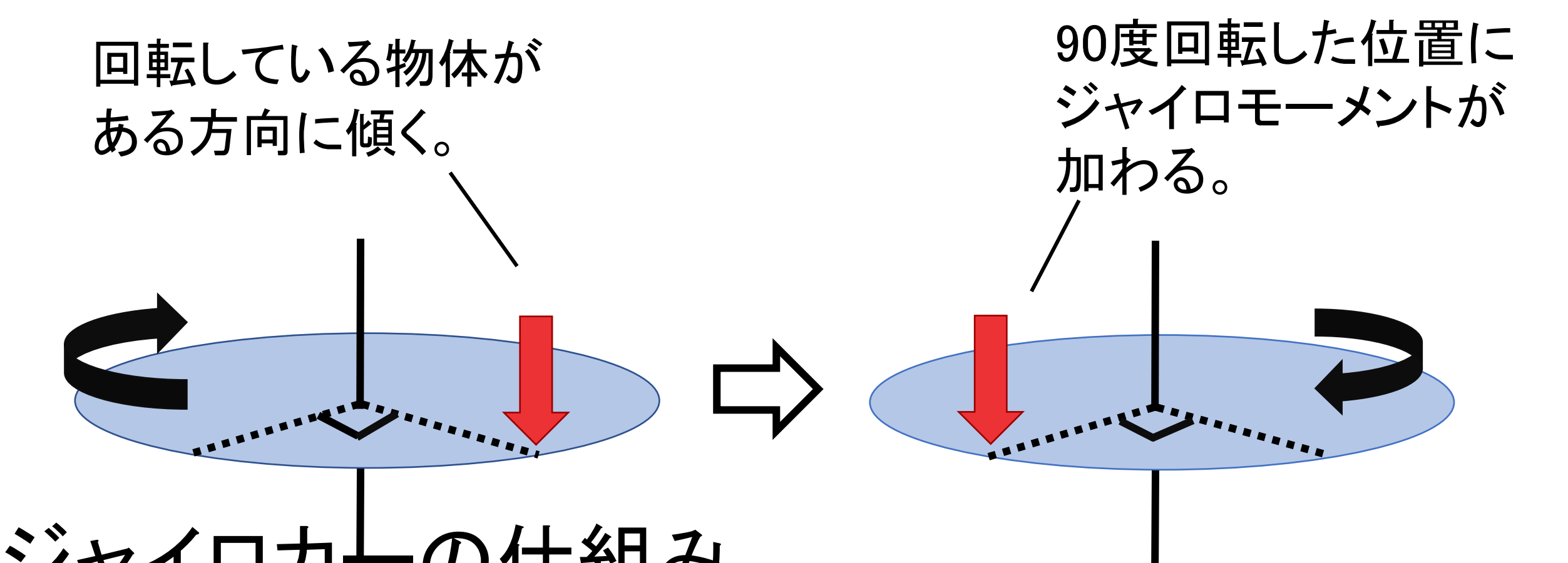
兵庫県立宝塚北高等学校 グローバルサイエンス科
久米瑞希 室山幸輝 柴山優 寺坂康毅

動機:ラインカーの自動化

- ・地面の凹凸の影響を軽減のため、4輪でなく2輪にする。
- ・2輪は自立不可なのでジャイロモーメントを利用する。
- ・簡易的なジャイロカーの作成、より安定する条件を探る。

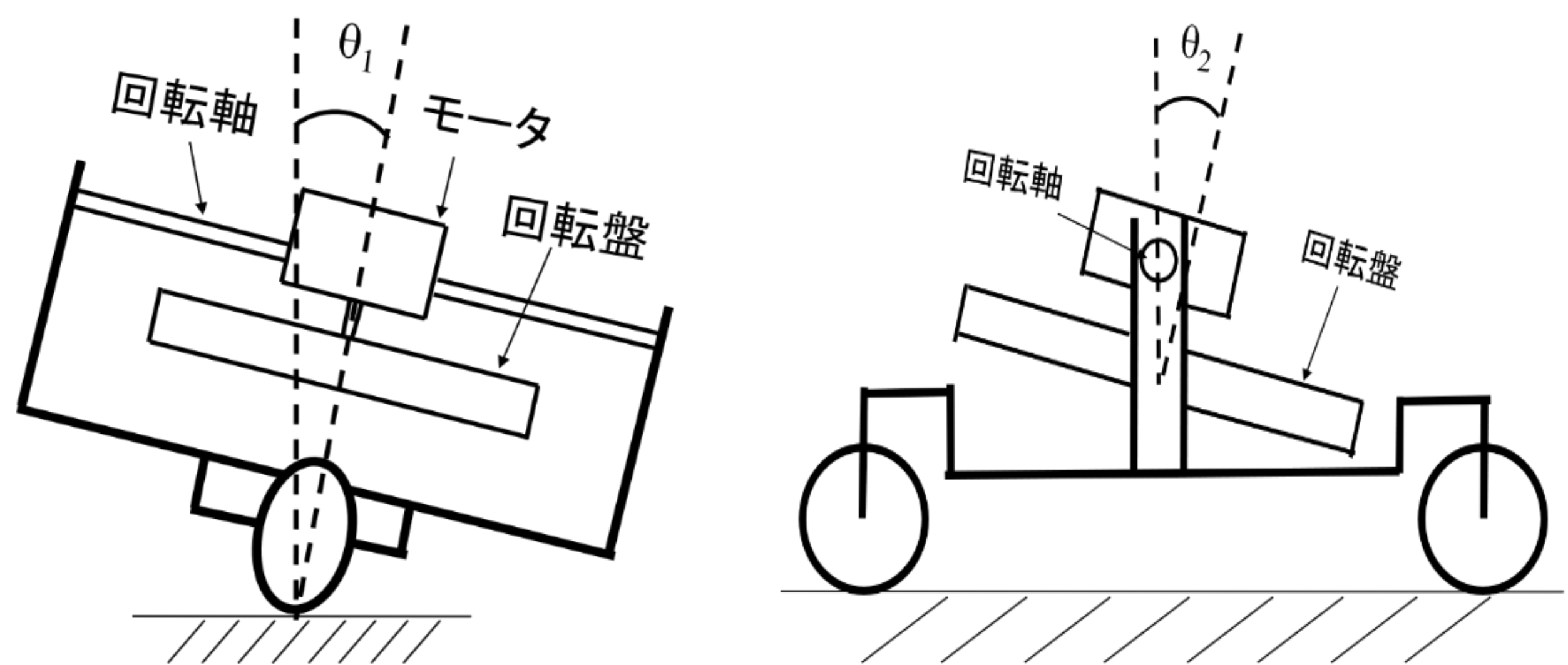
ジャイロモーメントとは

回転体が傾いたときに働く慣性モーメントである。



ジャイロカーの仕組み

- ・前後に車輪を有するので、左右にしか倒れない。
- ・左右のバランスはジャイロモーメントによって保たれる。



回転盤は θ_1 及び θ_2 に関して2つの回転の自由度を持つ。

- ・電圧を上げれば、回転盤の回転数も上がり、得られるジャイロモーメントの大きさも大きくなる。つまり、自立に必要な電圧が低いほど、安定性が高くなったと言える。
- ・ジャイロ部分の高さは、穴の開いたレゴブロックによって可変である。基準となる穴を決めてその下の穴を「-1」、「-2」…と設定した。
- ・それぞれ5回ずつ実験を行い、転倒したか否かを記録した。

結果

結果は下の表1に示す。

ジャイロ部分の高さを低くすればするほど、自立に要する電圧が低くなった。つまり、安定性が増した。

表1 ジャイロの高さと電源電圧

ジャイロの高さ	基準	-1	-2	-3	-4	-5	-6
0.5V	0回	0回	0回	0回	0回	0回	2回
1.0V	0回	1回	2回	5回	5回	5回	5回
1.5V	0回	3回	5回	5回	5回	5回	5回
2.0V	5回	5回	5回	5回	5回	5回	5回
2.5V	5回	5回	5回	5回	5回	5回	5回

考察

回転盤の重心が低いほど安定性が増すといった相関のある実験結果となったことから、ジャイロ自体の重さによるモーメントの影響が小さくなり安定化したと考えられる。また、笠原と大瀧の実験⁽¹⁾では接地点と重心の距離が短いほうがより長い距離を走行したことから、モーメントによる影響は重心が低いほど小さくなると言える。

今後の展望

- ・本研究ではジャイロの高さによる2輪車の安定性について調べたが、ジャイロの重さや半径、車輪の太さなどによってどう安定性が変化するかについて研究を行う。
- ・本研究の結果を利用して、自動化したラインカーの製作に取り組む。

参考文献

1)笠原雅人,大瀧雅人(2013)「ジャイロ効果による自立2輪車の製作」

・H.Crabtree(1914)「Spinning Tops and Gyroscopic Motion」,Longmans,70/76

・佐藤力,宮下輝雄(1981)「ジャイロ2輪車」,計測自動制御学会論文集,7巻,4号

・佐藤拓史,滑川徹(2006)「静止時における自立走行二輪車のモデリングとロバスト姿勢制御」,日本機械学会

・勝木雅俊,高橋正明(2012)「ジャイロモーメントの持続性を高めたトルカの研究:調整機構によって複数CMGのトルクを合成させる装置の研究」,公益社団法人精密工学

・ジャイロモノレール 森博嗣 幻冬舎新書出版

方法

ジャイロカーの製作

実験に使用するジャイロカーの製作を試みた。なるべく軽くて、左右対称形が望ましい。

- ・回転盤はCDディスクを5枚接着して作成。
- ・機体やタイヤ、回転軸にはレゴブロック(LEGO®)を使用。
- ・動力部はモーター、電池、銅線からなる。

実験の意図

回転盤の高さによる、ジャイロカーの安定性の変化を評価する。ジャイロの高さは穴の開いたレゴブロックによって変化させる。

【実験】振り子を用いた衝突実験

以下の操作を、電圧と回転盤の高さを変化させて行う。

- 1.電源装置を用いてジャイロカーを自立させる。
- 2.振り子を用いておもりを機体の横から衝突させる。
- 3.倒れたか、自立したかを記録する。

