面の状態と摩擦の関係

宮城県仙台第三高等学校　07班

1．序論

朝、自転車を漕いでいた
→地面の状態で進む速さが若干違う
→面の状態と摩擦に関係がある？
→面の状態と摩擦の大きさの関係を調べれば摩擦をコントロールできるようになり、何かに応用できるのでは？？

2．仮説

・溝の数によってエネルギー減少量に変化が出る
⇒摩擦は表面の凹凸の具合によって変化すると考えた

・溝の数と摩擦の大きさは比例する
⇒上記同様

3．材料と方法

1. 斜面の上で円柱状のゴム(これをゴムタイヤとする)を転がす
2. 最初にゴムタイヤが止まった点における転がった斜面上の距離をメジャーではかる

⇒***20回行う***

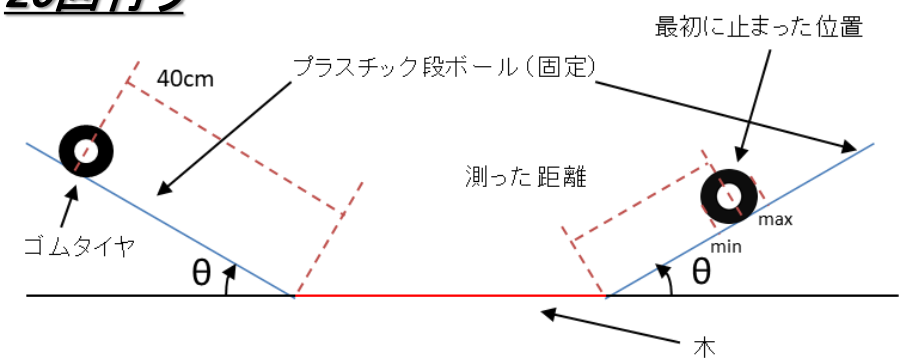

図1：　実験装置

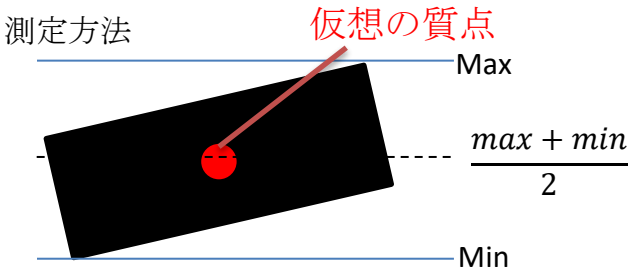

図２：重心

ゴムタイヤの重心を仮想の質点とし、上り坂の下端からその点までの距離を測定し、エネルギーの減少量を以下の式で求めた。

$$9.8m\left(40-\frac{\min+\max}{2}\right)\sin\theta\times\frac{1}{100}\ \ [\mathrm{mJ}]$$

(m[g]はゴムの質量)

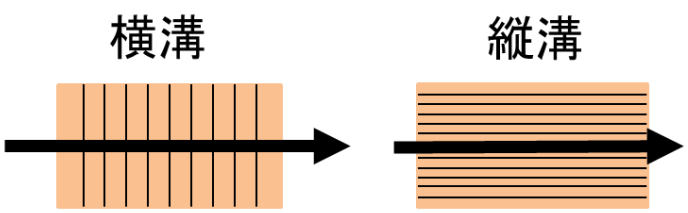

図３：溝

＊矢印はタイヤを転がす向き

実験①
溝の幅‥1mm
溝の種類‥縦溝、横溝

実験②
溝の幅‥1, 5, 8, 10 mm
溝の種類‥横溝

実験③
溝の幅‥10mm
溝の種類‥横溝(入射角あり)
入射角(θ)‥4～8度

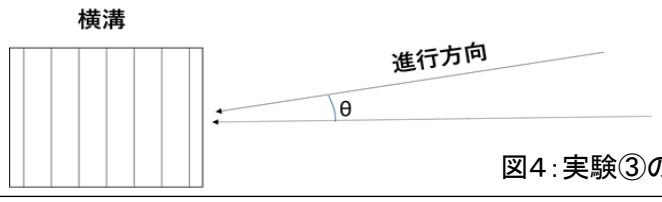

図4：実験③の様子

4．結果・考察

各実験の結果は以下のようになった。

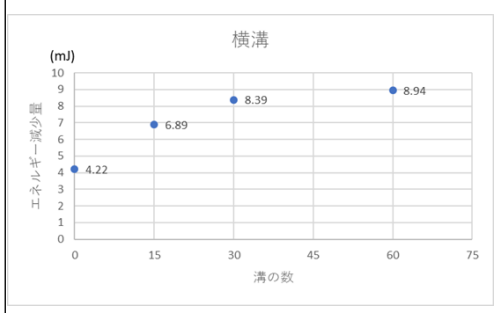

図1：実験1横溝結果

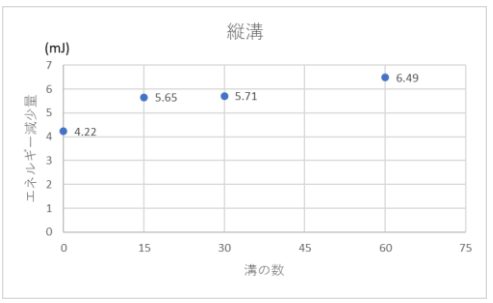

図2：実験1縦溝結果

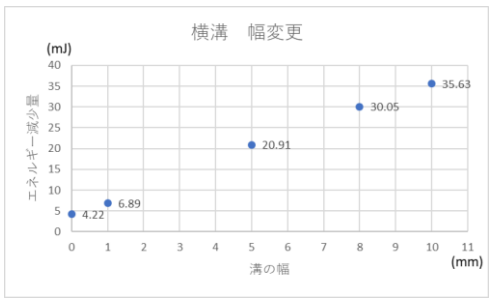

図3：実験2横溝結果

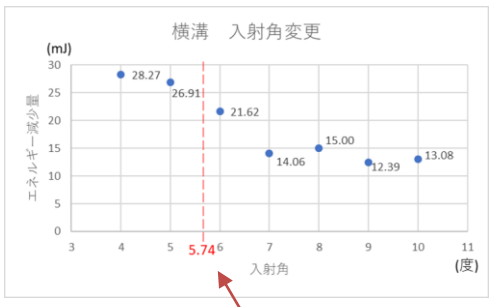

図4：実験3横溝結果

実際にゴムタイヤが溝にはまる最大の入射角を求めると、θ≒5.74°となった。

・エネルギーの減少量は、ほとんどの場合溝なし<縦溝<横溝となった。
⇒溝を入れるとエネルギーの減少量が増えるのは細かい上下運動が加わるからか？
・溝の数とエネルギーの減少量には正の相関があった。

5．まとめ・結論

- 溝の数とエネルギーの減少量には正の相関があった。
- 溝を入れると摩擦は大きくなり、その大きさは
  溝なし ＜ 縦溝 ＜ 横溝
  となる。
- これらの変化の主な原因は
  溝による上下運動である。

6．今後の展望

・なぜ縦溝のほうが横溝よりも摩擦が小さくなったのかを調べる。
・溝の種類を変え、上下運動に変化を加える。

参考文献
1)摩擦と表面　内山吉隆　https://www.jstage.jst.go.jp/article/gomu1944/65/5/65_5_312/_pdf/-char/ja