



# MRL計画 (Miirino Rocket Launching Project)

~100mの壁を越える~

秋田県立横手高等学校 理数科2年1組 物理2班

後藤波瑠 佐々木壮悟 和賀滉 和賀正道

## <研究動機>

昨年の課題研究でも行われていたペットボトルロケット。その発表を聞いて、ロケットの回転の仕方は飛距離にどのように関係しているのか、また、実際に飛んでいるときのロケットはどのような運動をしているのか、疑問に思った。そこで、私たちは、ロケットの運動に大きく関わるとされる”ハネ”について研究を進め、ハネについての最適条件を導き出すことで、先輩方が越えられなかった100mの壁を越えたいと考えた。

## <ペットボトルロケットの作成>

機体

三ツ矢サイダー1.5Lのペットボトルを5本使用

- ・機体本体に2本使用
- ・タンクに1本使用
- ・羽に2本使用

機体の先端部分→シリコン製のヘッドを使用

発射台→市販のものを使用

## <基本条件>

昨年の最適条件をもとに以下のように条件を定めた。

空気圧：600kPa 水量：400ml 発射角度：65度

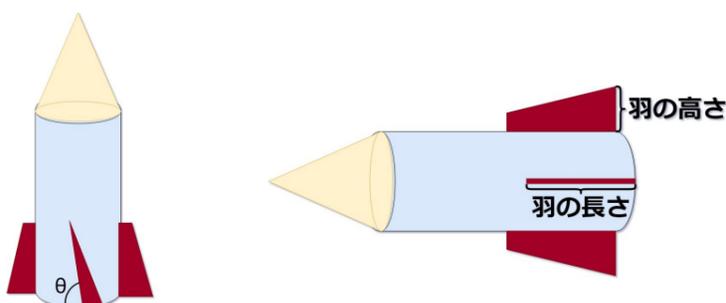
打ち上げ場所：横手高校裏山

打ち上げ方向：北方向

## <仮説と検証>

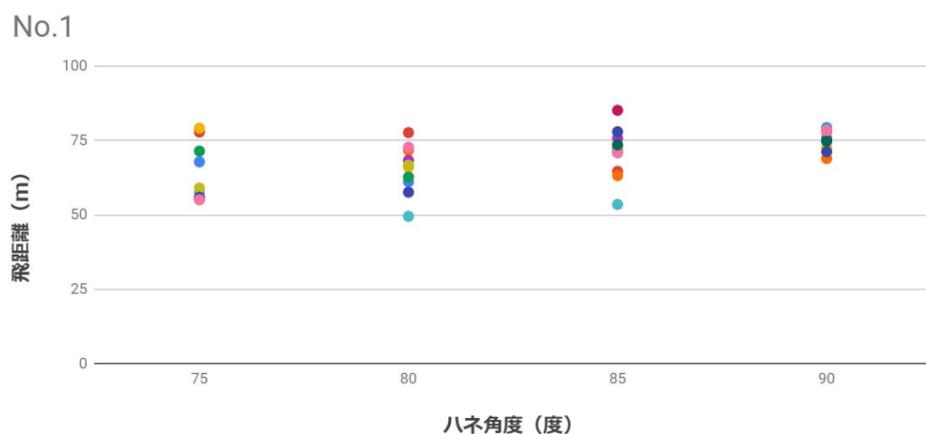
私たちは機体を回転させることで飛距離が伸びるという仮説を立て、ロケットのハネに角度をつけて回転させて飛ばすことにした。

## 羽の定義



## [実験1]

参考文献をもとに羽No.1を作成。(高さ=114mm、長さ=88mm)



ハネ角度85度するとき、最高飛距離：85.1m

ハネ角度80度するとき、最低飛距離：49.5m

機体の様子は、回転数が少なく、不安定であった。

## 実験1からの考察

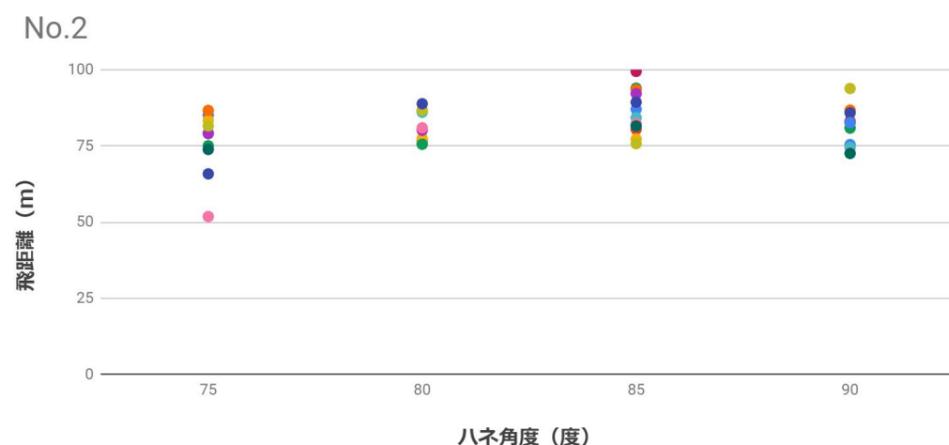
羽に角度を取り付けたほうが飛距離は伸びるが、機体の様子は不安定。

→羽の高さを低く、羽の長さを長くすることで安定する。

## [実験2]

ハネNo.1の羽の高さを低く、長さを長くしたハネNo.2を作成。

(高さ=63mm、長さ=136mm)



ハネ角度85度するとき、最高飛距離：99.4m

ハネ角度75度するとき、最低飛距離：51.8m

機体の様子は、回転数が大きく、安定していた。

## 実験2からの考察

好記録が得られた。

→羽の高さをより低く、長さをより長くすれば飛距離が伸びる。

## [実験3]

ハネNo.2の羽の高さを低く、長さを長くした羽No.3を作成。

(高さ=18mm、長さ=270mm)



最高飛距離：43.5m 最低飛距離：27.3m

機体の様子は、不規則な運動をし、滑空するときも見られた。

## 実験3からの考察

羽の高さが低い、長すぎる→羽としての役割を果たさなかった

羽の面積が大きくなった→揚力が生じた

## <まとめ>

### 羽についての最適条件

ハネ角度：85度 →回転させるため

羽の高さ：低くする →羽を安定させるため

羽の長さ：長くする →羽を安定させるため

### 回転したほうが飛ぶ原理

機体が回転→ジャイロ効果によって機体が安定

ただし・・・回転するためのエネルギーが大きい

→飛ぶためのエネルギーが小さくなる

## <今後の展望>

安定して100mを出せるような羽の作成

(No.3の長さを半分にしたNo.4で実験

→データ数は少ないがほぼすべての実験で100mを越えた)

## 参考文献・引用

「ペットボトルロケットを飛ばそう」日本ペットボトル協会編

「コマの原理」<https://www.a-rchery.com/arrow05.htm>

気象情報 気象庁HP<https://www.jma.go.jp/jma/index.html>