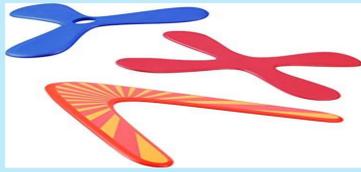


# 初期条件が与えるブーメランの軌道への影響

兵庫県立神戸高等学校  
尾崎佑太 麻生和孝 奥田匠 和田万里 伊東寛樹

## 1. 多種多様なブーメラン

世の中には2枚羽、3枚羽、4枚羽などの様々なブーメランが存在する。この変わった形状をもつブーメランの動きに興味をもち、研究することにした。



## 2. 目的

初期条件を変えることによってブーメラン自体にどのような影響を及ぼすのかを調べる。

## 3. 予備実験

今回私たちが用意する初期条件は

**角速度 速度** の二つである。

これらを変化させて実験をすすめた。

また、実験を効率よく実施するため、以下の先行研究結果を参考に3枚羽、4枚羽が妥当であると考え、自分達で予備実験をしてより成功した3枚羽を今回の実験に用いた。

|        | 2枚   | 3枚   | 4枚   | 6枚  | 8枚  |
|--------|------|------|------|-----|-----|
| 質量 (g) | 0.30 | 0.50 | 0.60 | 1.0 | 1.3 |
| 成功     | 0回   | 9回   | 9回   | 0回  | 0回  |
| 失敗     | 10回  | 1回   | 1回   | 10回 | 10回 |

(羽の枚数と飛行の成功、失敗)  
(福岡県立香住丘高等学校 生徒課題論文集参考)



実験で用いた  
ブーメラン

そして、予備実験では参考として、人によって飛行成功回数が最も多い角度 $\alpha$ 、 $\beta$ を調べた。

$0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, \dots, 90^\circ$ までを実験した結果、  
角度 $\alpha$   $50^\circ$  角度 $\beta$   $30^\circ$  となった。



## 4. 実験方法

条件の再現性をより高めるために私達は、苦労を重ね、**自作の発射装置**を製作した。

### (i) 速度

発射地点の隣に基準となる数値を示した模造紙をおく。

ハイスピードカメラ600fpsで撮影し、できる限り発射地点から近い適当な2枚の写真の位置の差dに600をかけてd進むのにかかったフレーム数で割り、初速を求める。

### (ii) 角速度

適当な2枚の写真で、ブーメランの1枚の翼が $90^\circ$ 回転するのにかかるフレーム数を求め、角速度を計測する。

また今回、回転する力を割りばしに当てることによって生み出した。



自作の発射装置



速度、角速度を出すために使用した模造紙 間隔5cm  
実験に使うカメラ CASIO (EXILIM EX-F1)

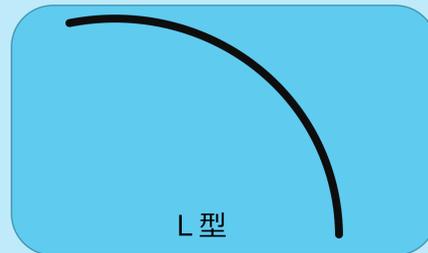


実験風景

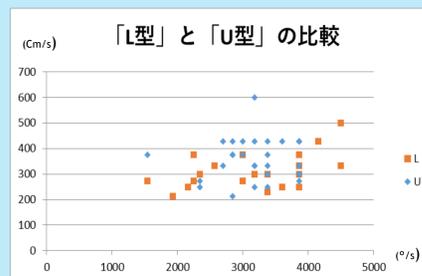
## 5. 実験結果、考察

### (1) 実験1 ~角速度と速度による軌道への影響~

装置を使って実験を行った結果、人が投げたときのような軌道をせず、以下のような「L型」「U型」の軌道をした。



そこで実験で得られたデータを「L型」「U型」の軌道で分類した。少しでも曲がったもの→「L型」少しでも帰ってきたもの→「U型」

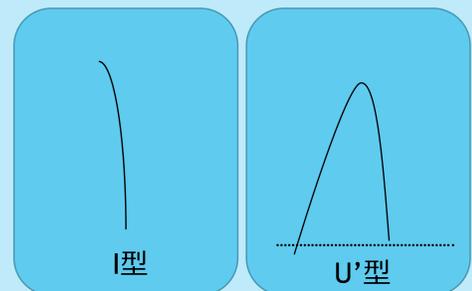
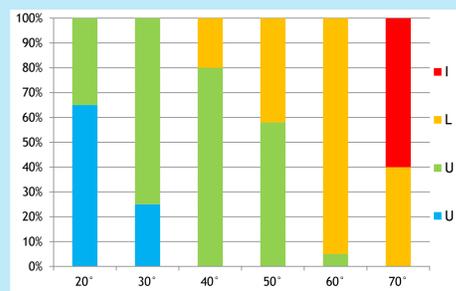
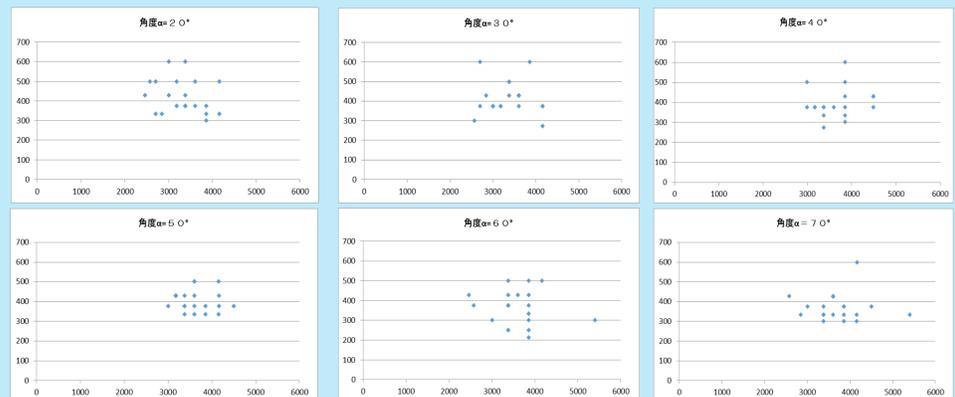


「L型」「U型」は、同様に分散する結果となった。

「U型」の400cm/secでは、角速度のレンジが $1157^\circ/\text{sec}$ であり、U型はあまり角速度に関係ないことが分かった。速度と角速度との分布の違いがなかったことから、速度、角速度より飛行に影響を与えるものがあると考え、それを投射するときの角度だと考えた。

### (2) 実験2 ~角度による軌道への影響~

そこで、我々は追加実験をおこなった。実験2での飛行の様子は、「L型」「U型」だけでなく、「I型」「U'型」を設定した。「I型」は、ほとんど曲がらずにおちたもの、「U'型」は、発射位置より後ろに落ちたもの、と定義する。「U'型」は、「U型」の特徴も含むため、「U型」の一部とする。



実験1では傾角 $\alpha = 50^\circ$ でおこなったが、実験2では、傾角 $\alpha = 20 \sim 70^\circ$ にしておこなった。また、実験1と実験2での速度と角速度の分布には大きな違いが見られなかったため、それぞれの角度による軌道種類の割合を比べると、傾角 $\alpha$ を小さくすればするほどブーメランの軌道がよりブーメランらしい軌道に変化した。

## 6. 今後の展望

今後は、軌道の種類だけでなく、どの距離だけ戻ってくるかも考慮に入れて実験を行いたい。