

# 探究科学 I

≡ 二 課題研究まとめ

# 紙飛行機の研究について

- ①よく飛ぶ紙飛行機を調べて設計する（調査）
- ②改良の仮説、または飛ばし方の仮説を立て紙飛行機製作のための手順書を作成  
（仮説の設定・実験デザイン）
- ③飛んだ時間を計測し、分析する（データの収集・分析）
- ④分析結果をもとに仮説の検証をまとめる（問題解決）

課題研究の一連の流れを体験しましょう。

# 紙飛行機の研究について

- ①調査について
- ②仮説の設定・実験の方法について
- ③データの収集・分析について
- ④考察について

# ①調査について

吉田先生の講演の内容から

2次調査（文献） 1次調査、基礎情報

何を調査しましたか??

作り方、飛ばし方、折り方、etc,,

定義しましたか???

最初に考えてから調べましたか?

<https://www.youtube.com/watch?v=YBQezzTovZY>

# ②仮説の設定・実験の方法について

## どんな仮説を設定しましたか？

飛行機の形、投げ方、計り方、etc.,

## 実験の条件は？？変数は？？

飛ばす角度 投げ方 投げる強度 時間の計り方 投げる高さ  
風・空気抵抗 障害物紙の質、厚さ、大きさ 紙飛行機の折り方  
紙飛行機の重心 紙飛行機バランス 劣化  
組み合わせ（重心と飛ばし方など）（風と紙飛行機の大きさ）

例1



例2

## 実験を行う上での定義

- ・屋外での実験になるもので風の影響などが加わるがそれを含めて計測結果とする。
- ・計測する時間は手元から紙飛行機が離れてから、紙飛行機が地面に触れるまでの時間とする。
- ・投げ方はすべて統一し、仰角70度くらいで同じ強さで投げる。
- ・実験用機体の形の少しの誤差は考えないとする。
- ・平均よりも5秒以上遅れているものは計測結果に含まない。

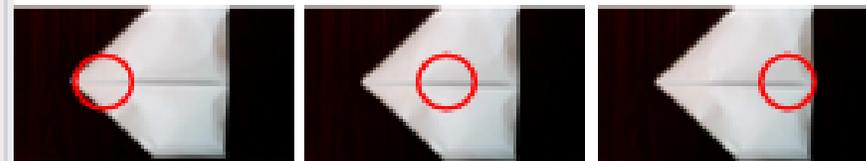
例3



## 仮説1の実験方法

2gのおもりの位置が前方、中央、後方の3種類の実験機を作り、それぞれ10回ほど飛ばして飛んだ時間を測る。(壁に当たったりした場合は再度測る。)

実験場所：自宅の田んぼ (風速1m)



# ③データの収集・分析について

<結果の示し方>

10回以上とれているのか？

適切な表やグラフが使用できているか？

(折れ線・棒等)

表、グラフ、動画、etc.,

# 例1

## 滞空型

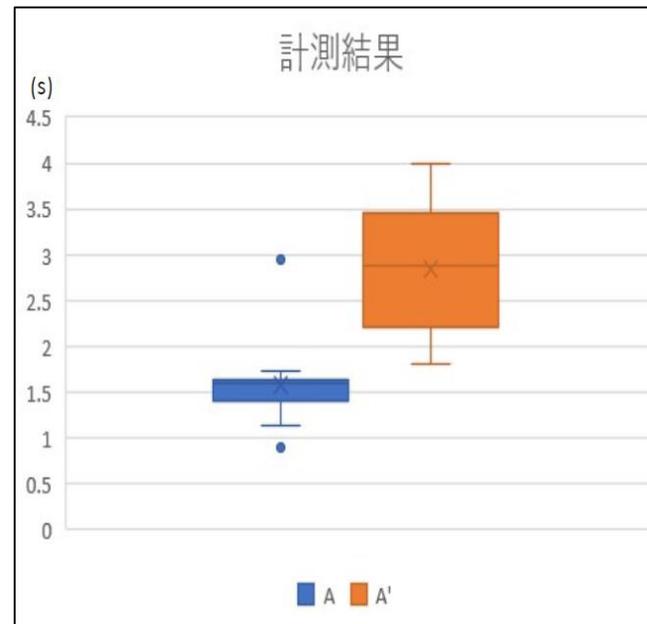
5/8(日)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1 c m	1.73	2.38	2.68	3.68	2.56	2.08	1.97	2.38	8.22	2.88	
2 c m	1.56	1.91	1.51	1.95	1.52	2.06	1.83	2.01	1.78	1.93	
3 c m	1.78	2.08	3.98	1.5	1.6	4.03	1.7	1.81	2.83	2.98	
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	平均
1 c m	1.63	3.47	1.75	1.78	1.83	2.3	2.11	2.82	3.58	2.02	2.405611
2 c m	2.15	2.68	1.48	1.8	1.93	1.35	1.09	1.7	1.98	1.98	1.81
3 c m	6.37	2.06	3.76	2.97	2.66	2.95	2.5	2.64	2.93	1.98	2.572833

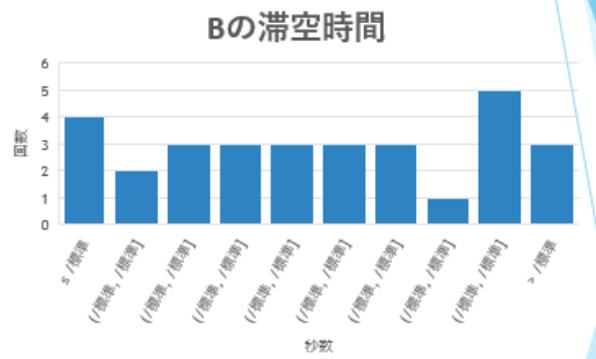
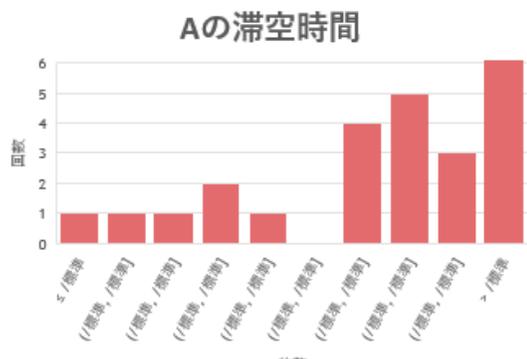
\* 秒を単位とする

\* ■ は、外れ値として平均に入れない

# 例3



# 例2



# 例4



## ④考察について

- 結果と同じになっていないか（揚力等）
- 目的や仮説に対して考察できているか
  
- 得られた結果が仮説に対して正しいのか  
（変数以外の条件をそろえて実験ができているのか）

## 例1

今回の実験では仮説2(揚力の利用)と仮説3(飛ばす角度)が肯定された。紙飛行機が飛ぶには重力と揚力などの力のつり合いが必須であることから、この二つの仮説は力のバランスがとりやすくさせたと考える。逆に、飛行時間が延びなかった機体に関しては、飛行中に機体全体のバランスを崩している様子が見られた。よって、風をうまく味方につけられる機体が「よく飛ぶ紙飛行機」となれると考えた。

また、今回は風の影響を極力減らして実験を進めたが、風の影響を加えるとより飛行時間が延びると思われた。

## 例2

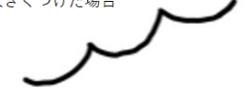
### 考察

- 後方部分の傾いているところに風が当たることで紙飛行機が少し上に上がるため、滞空時間が長くなる。しかし、風が当たりすぎると紙飛行機が上を向きすぎてそのまま落下し高度が下がる。

小さくつけた場合



大きくつけた場合



## 例3

### 飛び方の違い

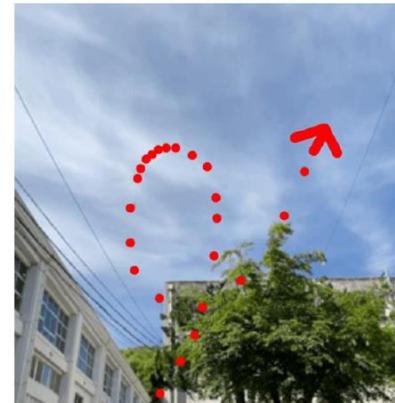
10.2秒を記録した飛び方



上空に投げ出されたあと、旋回しながら滑空することで徐々に落ちていっている。落下の速度が遅いから、滞空時間が長くなると考えられる。

(資料1 GIF参照)

3~5秒台の飛び方



上空に投げ出されたあと大きく縦に一回転するので、そこで位置エネルギーを損失している。滑空のための高さが減ることで、滞空時間が短くなると考えられる。

(資料2 GIF参照)

# まとめ

## ①調査について

定義をして調べる

## ②仮説の設定・実験の方法について

変数を意識して仮説を設定し、実験計画をたてる

## ③データの収集・分析について

適切な表現方法で示す

## ④考察について

仮説とリンク 再現性の重要性！！

# お互いのレポートを見てみよう！

- 良いところ、参考になる点をピックアップ！！
- ここは改善したほうが良い点をピックアップ
- それをお互いに伝え合おう。

# テーマを考えよう！

## テーマを考えるための題材を集める

- 身の回りで不思議なこと
- 興味があること
- あれっと思ったこと

普段からアンテナを張っておくことが大切  
気づいたことはメモしておく

社会性  
話題性

興味  
関心

ユニーク

ブレインス  
トーミング  
(キーワード)

予算  
時間

# テーマを考えよう

## ワーク①

興味のあること・キーワードの書き出し

徳島県にゆかりがある、はやり、……

- まずは1人で
- 大きすぎず(漠然・曖昧)、小さすぎず(具体的)
- 5枚程度付箋に書く
- キーワード・キーフレーズで

## ワーク②

### 書いたら考えて見ましょう

- 今考えていることはちょっと調べればすぐ分かることではないですか？
- 学校で実験を進めることができるのか？  
(規模、加工技術、実験器具、実験の場所等)
- 材料(資料・虫・植物)を調達できるのか？
- 時間的(約1年)に目的を達成できるのか？
- 危険でないか？

## ワーク③

### グループで意見共有

- 似たものは付箋を重ねる
- 分類わけ
- 模造紙に貼って他グループと共有
- アイデア＝既存の情報の組み合わせ

# テーマを考えるときに

- ちょっと調べればすぐ分かることではないですか？
- 学校で実験を進めることができるのか？
- 規模、加工技術、実験器具、実験の場所等のことを考えていますか？
- 材料（資料・虫・植物）を調達できるのか？
- 時間的（約1年）に目的を達成できるのか？
- 危険でないか？ 倫理的に問題がないか？

# 研究テーマを考える

\* 身近にある情報源を活用する

①新聞、本、雑誌

②インターネット

③TV

④有識者の講演

⑤学術書、学術論文

JST JSSA JSEC

Google Scholar CiNii Articles

⑥先輩等の論文

# 研究テーマを考える

## 例 「蜃気楼」を題材とした、さまざまな視点・切り口

- 蜃気楼はどんな場所、季節に出現するか
- 蜃気楼が起きるときの地面（海面）から上空への気温分布
- 蜃気楼のモデル実験
- 上位蜃気楼と下位蜃気楼の違い
- 特定の場所（地元）での蜃気楼の観測
- “浮島”現象の解明
- “逃げ水”の仕組み
- 砂漠の蜃気楼と海の上の蜃気楼はどう違うか
- 蜃気楼の癒し効果
- 蜃気楼に見られる大気のゆらぎ

# チェックしてください

テーマに関する先行研究，一般的な理論等について，  
とことん調べましたか？

- ・今考えていることはちょっと調べればすぐ分かることではないですか？
- ・インターネットだけではなく、書籍等も探してください。
- ・企業や大学で取り組んでいる内容ではないですか？

# チェックしてください

具体的に何を調べるのかが明らかになっていますか？

何と何の関係を調べますか？

変数は具体的に何ですか？

- × ～～ができるか      …… できるかどうかを調べるのですか？
- × 性能の高い電池      …… 電圧・電流・総電力量・エネルギー密度・何???  
性能とは何を指すのかがわかりません

# チェックしてください

「〇〇について調べる」はたぶん調べることが明らかになっていません。

→「〇〇と〇〇の関係性について調べる」の方がより具体的です。

ただ単に何かを作るというのは研究テーマとしてはあまりふさわしくありません。

具体的にどの部分をどうするのが明らかになっていないからです。「～～を〇〇すれば、△△の良い××を作ることが出来る」というようにしてみてくださいか

# テーマを考える

**締め切り**: 6月2日(木)授業までに

- 大きなテーマになりそうなものを3つ
- それを具体的に掘り下げる
- 定義、条件、変数等意識して
- 動機、目的なども明記
- 方法についても考えられるだけ



先生方と議論  
してください!