

2013年3月16日

プレチャレンジ
at 宇都宮高校

実験レポートの書き方



日本物理学会 NPO 物理オリンピック日本委員会

Japan Physics Olympiad

JPhO

物理チャレンジ 第1チャレンジ実験レポート課題

2005年 単振り子の振動周期を測定し、**重力加速度**を測定しなさい。

2006年 **空気の密度**を測定しなさい。

2007年 身の回りにある材料を使って、**楽器を作ってみよう**。

音程(音の高さ)は何によって決まるか？

2008年 **連成振り子**の運動の規則性を調べよう。

2009年 (A, Bどちらか選択)

(A) **ボールの跳ね返り**: ボールなどをいろいろな高さから落とし、跳ね返る高さを測定して**規則性を見出そう**。

(B) **お湯の冷め方**: 容器に入れた湯がどのように冷めていくのか。どのような場合に早く冷めるのか、あるいは逆に冷めにくいのか

2010年 **氷の密度**を測定しなさい。

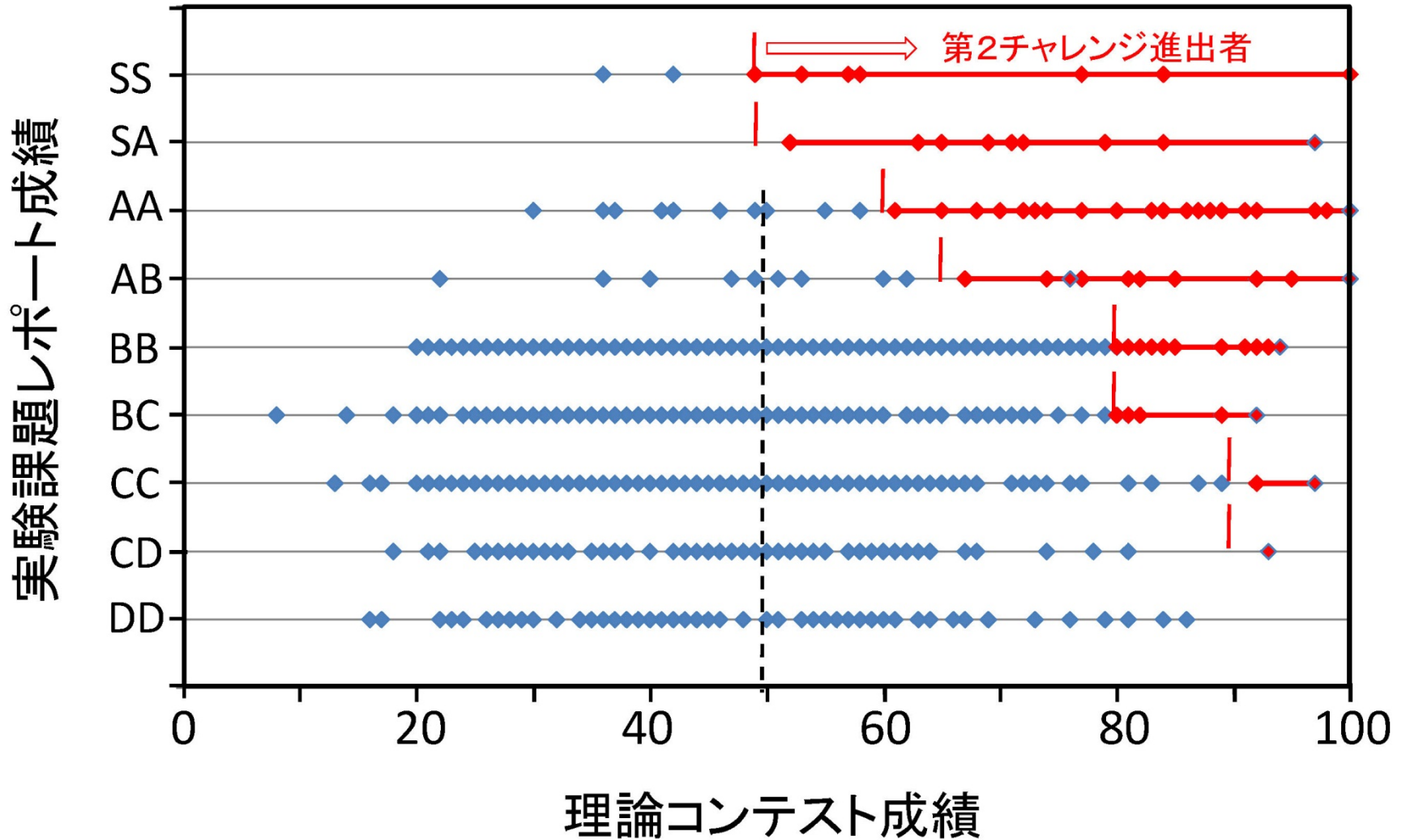
2011年 **大気圧**を測定しなさい。

2012年 **音速**を測定しなさい。

2013年 **温度計**を作ってみよう。

第1チャレンジ(2012年)

理論コンテストと実験課題レポートの成績の関係



良い実験レポートを書くには

1. セクションにわけて書く

- (1) **実験の目的** 実験が終わってから書く。自分なりの視点。
- (2) **実験手法** 他の人が同じ実験ができる情報。写真や図。
- (3) **実験結果** データの羅列ではなく、グラフを活用。
- (4) **考察** 何が分かったのか、わからなかったのか。
- (5) **結論** 「目的」に対応した結論。「結果」とは違う。
- (6) **参考資料**、(7) **共同実験者**

2. **複数回**実験・測定する

3. **条件を変えて**実験する

4. 失敗したら、その原因を考え、装置・手法を改良して再度トライし、**成功するまで実験**する。

5. **異なる方法**で実験

実験レポートの評価の観点

1. わかり易いレポート

- ・**図、写真、グラフの活用。**
- ・実験データの一覧表は効果的でない。
- ・エクセルグラフをそのままprint out はダメ。
縦軸、横軸の量、単位、目盛をしっかりと書く。

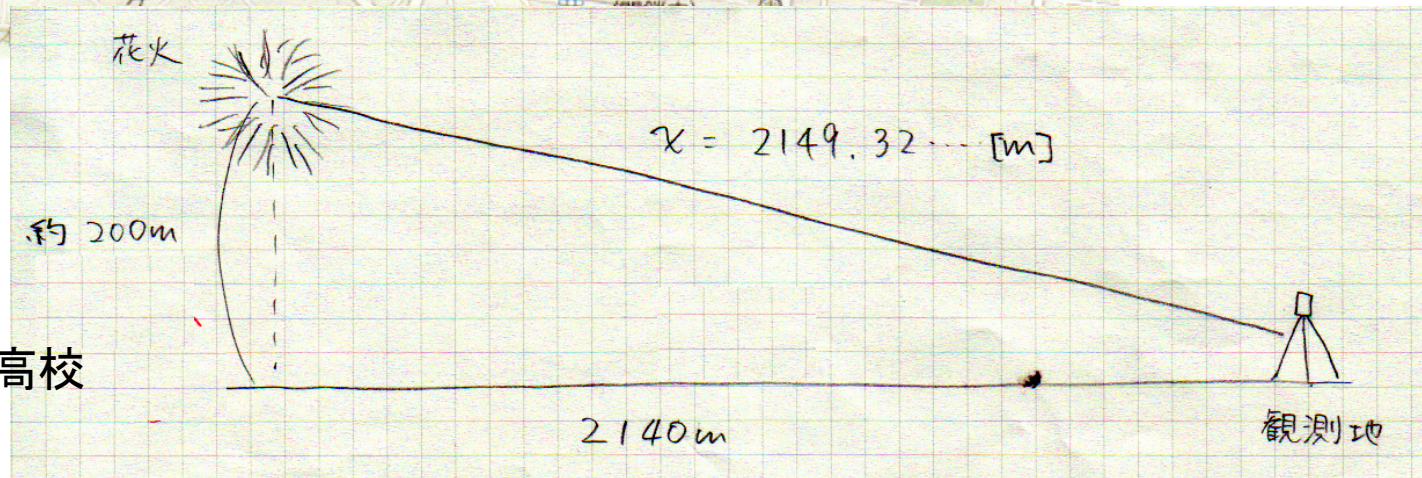
2. あなた自身の工夫を取り入れる

- ・実験装置、手法、データ整理法...

【注意】 友達・先生と相談しながら実験しても構わないが、レポートは自分自身の考え・言葉で書く。

音速を測定してみよう

2012年物理チャレンジ(第1)実験問題



茨城県立水戸第二高校
3年生 田邊さん

花火をビデオ撮影 ⇒ コマ送りで音の遅れを正確に測定



複数の花火を測定 ⇒ 平均値(と誤差、有効数字)

(2) 観測結果

H24.3.3. 20:40 ~ 21:00

花火No.	花火～観測地点の 距離[m] A	光ってから音が聞こえる までの時間[s] B	音速[m/s] $\frac{A}{B}$
1		6.6	324.2
2		6.6	324.2
3		6.5	329.2
4		6.5	329.2
5	2140	6.5	329.2
6		6.4	324.2
7		6.6	324.2
8		6.5	329.2
9		6.5	329.2
10		6.5	329.2
平均	2140	6.52	328.2

身近な出来事・
現象を利用した
測定

氷の密度 ρ を測定してみよう

2010年物理チャレンジ(第1)実験問題

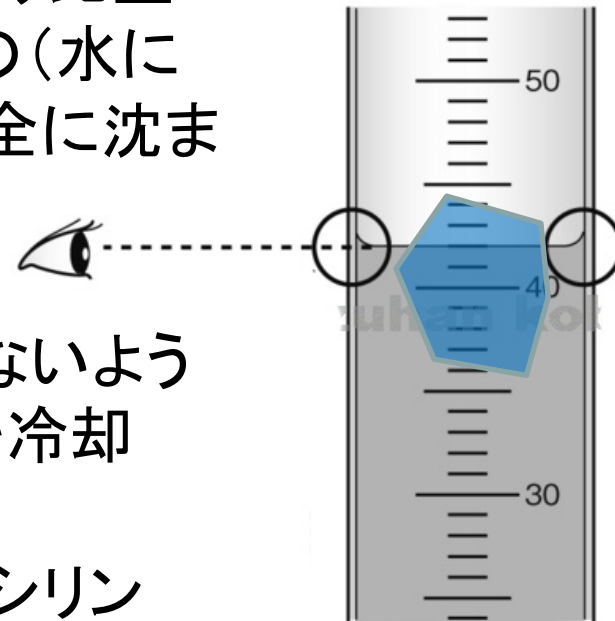
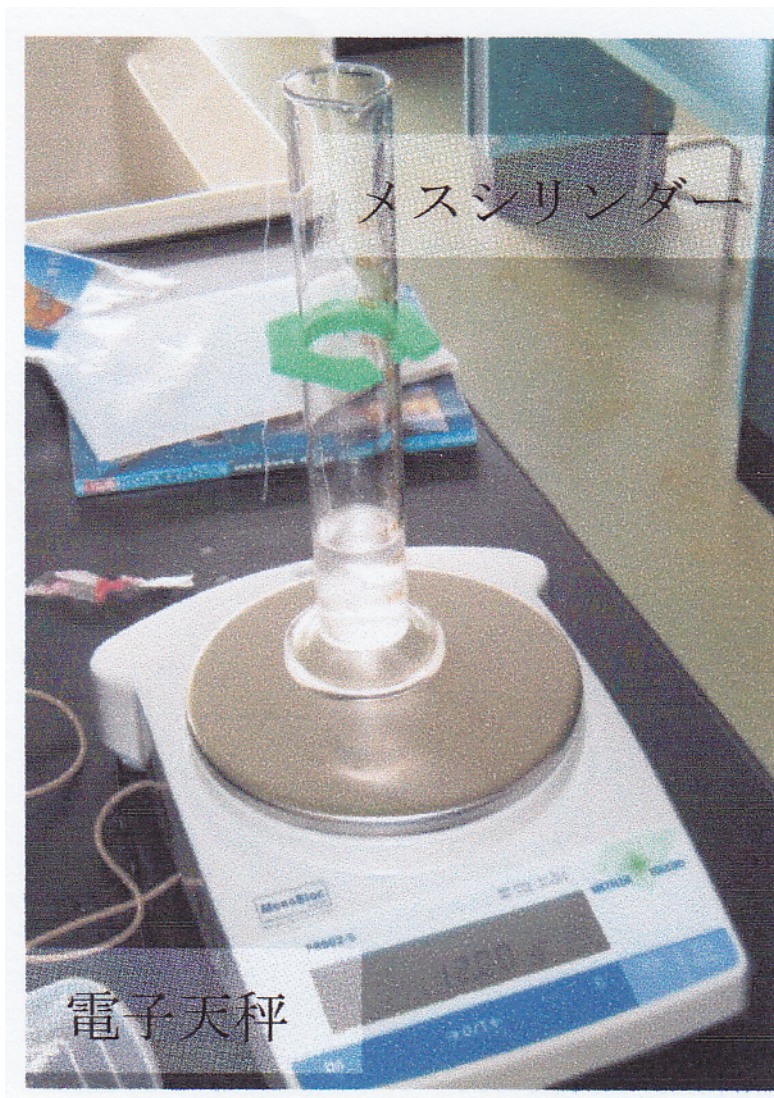
液体の中に氷をいれ、
体積 V と質量 M を測定

$$\rho = \frac{M}{V}$$

液体: 水より比重
の軽いもの(水に
は氷は完全に沈ま
ない)

氷が融けないよう
に、液体を冷却

体積: メスシリン
ダー(ビーカー)
質量: 電子天秤、
台ばかり



正確な測定をするには...

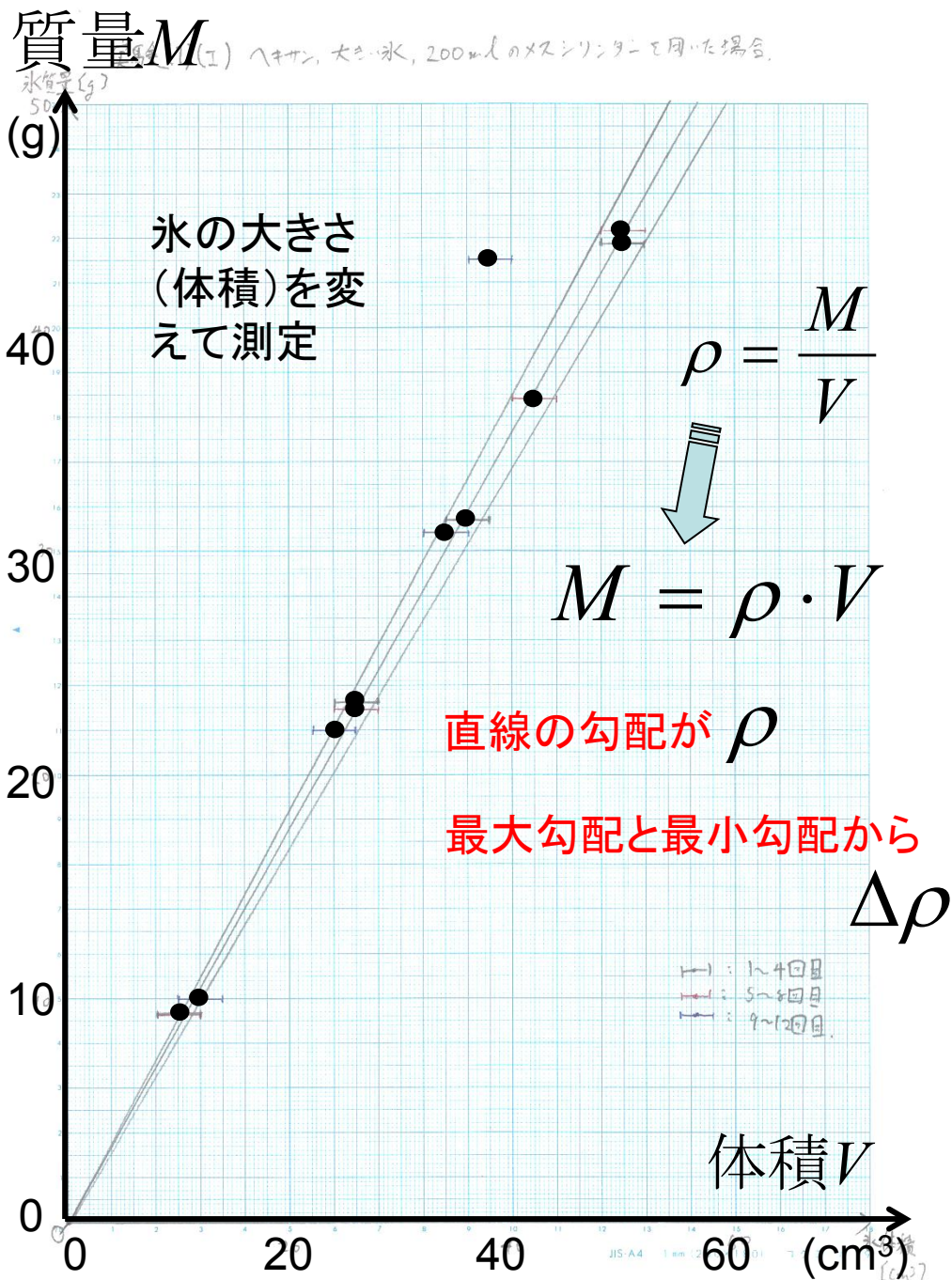
- 同じ測定を多数回
→ 単純平均
- パラメータ(氷の大きさ)を変えて多数回測定
→ (直線)フィッティング

データ点のばらつきを考慮して
直線フィッティング

目測で3本の直線を引く

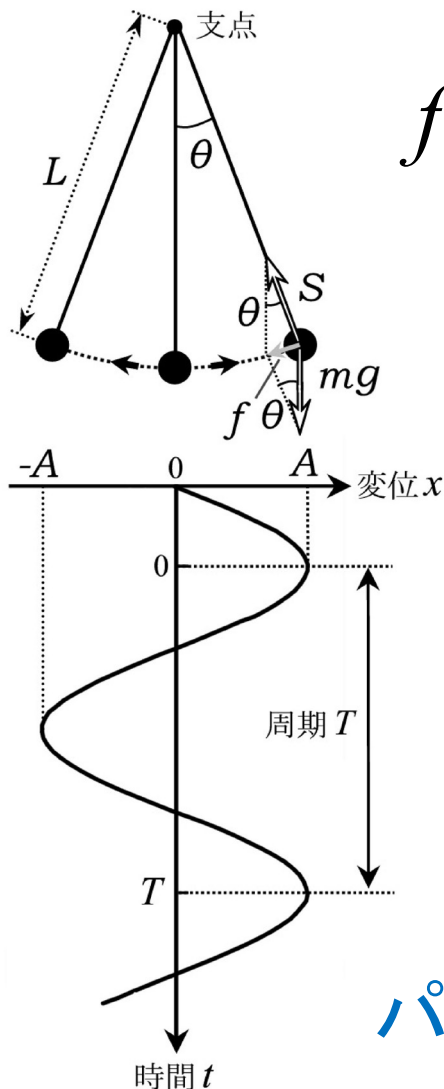
- ⇒ 上限・下限・最適(真ん中)
- ⇒ 物理量とその誤差を求める

$$\rho \pm \Delta\rho$$



単振り子の周期を測定して重力加速度を測定してみよう

(2005年第1チャレンジ実験問題)



θ が小さいとき

$$f = -mg \sin \theta \longrightarrow f = -mg \theta$$
$$x = L\theta \quad \downarrow$$
$$f = -\frac{mg}{L} x$$

よって x 方向の運動方程式は

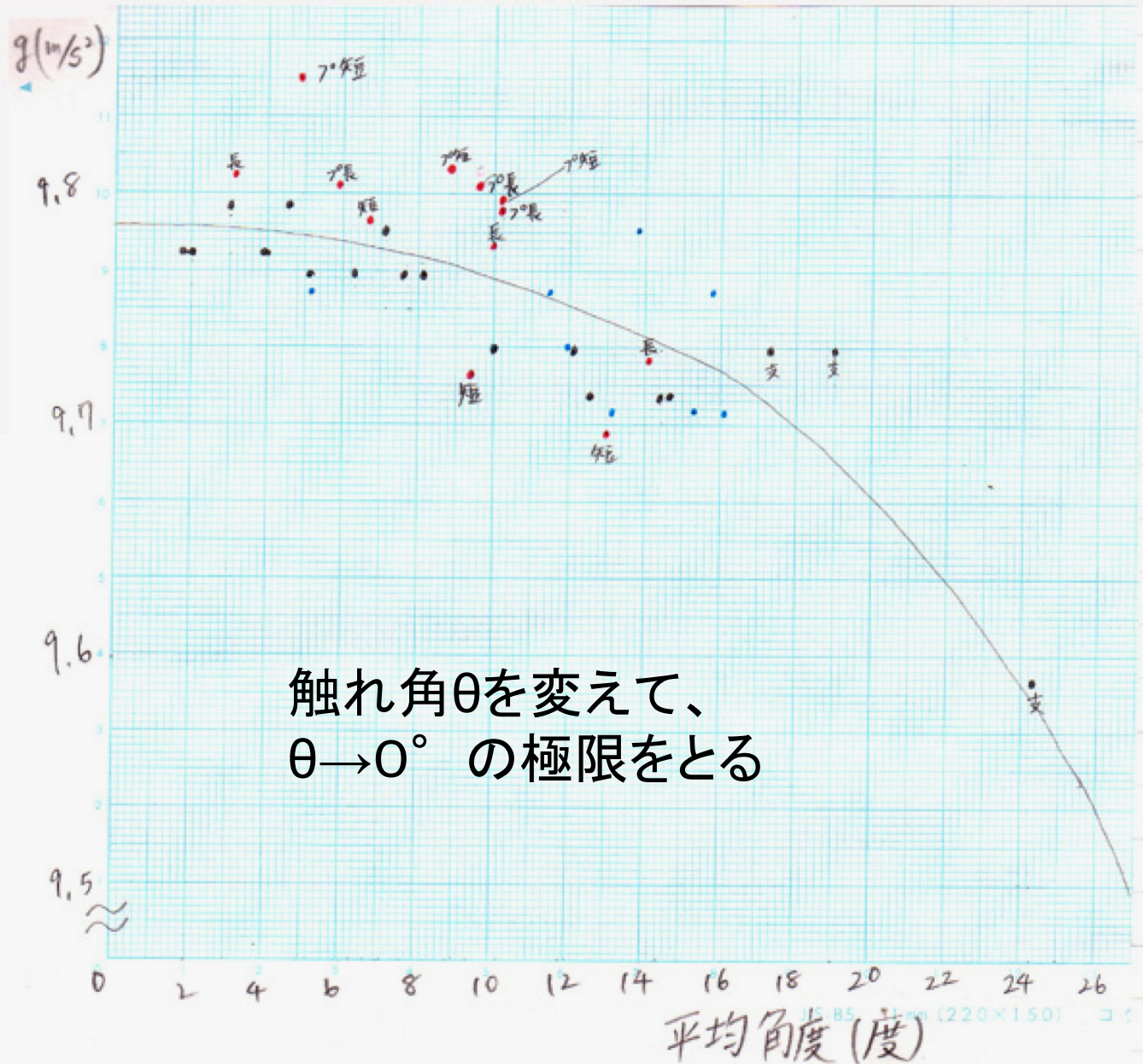
$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -\frac{mg}{L} x$$

周期 $T = 2\pi \sqrt{\frac{g}{L}} \longrightarrow g = L \left(\frac{T}{2\pi} \right)^2$

パラメータを変える？

$\Rightarrow L, m, \theta$ を変えたらどうなる？

近似式の意味をよく考えてパラメータを設定



良い実験レポートを書くには

1. セクションにわけて書く

- (1) **実験の目的** 実験が終わってから書く。自分なりの視点。
- (2) **実験手法** 他の人が同じ実験ができる情報。写真や図。
- (3) **実験結果** データの羅列ではなく、グラフを活用。
- (4) **考察** 何が分かったのか、わからなかったのか。
- (5) **結論** 「目的」に対応した結論。「結果」とは違う。
- (6) **参考資料**、(7) **共同実験者**

2. **複数回**実験・測定する

3. **条件を変えて**実験する

4. 失敗したら、その原因を考え、装置・手法を改良して再度トライし、**成功するまで実験**する。

5. **異なる方法**で実験