

2014年3月3日

プレチャレンジ at 熊本第二高校

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

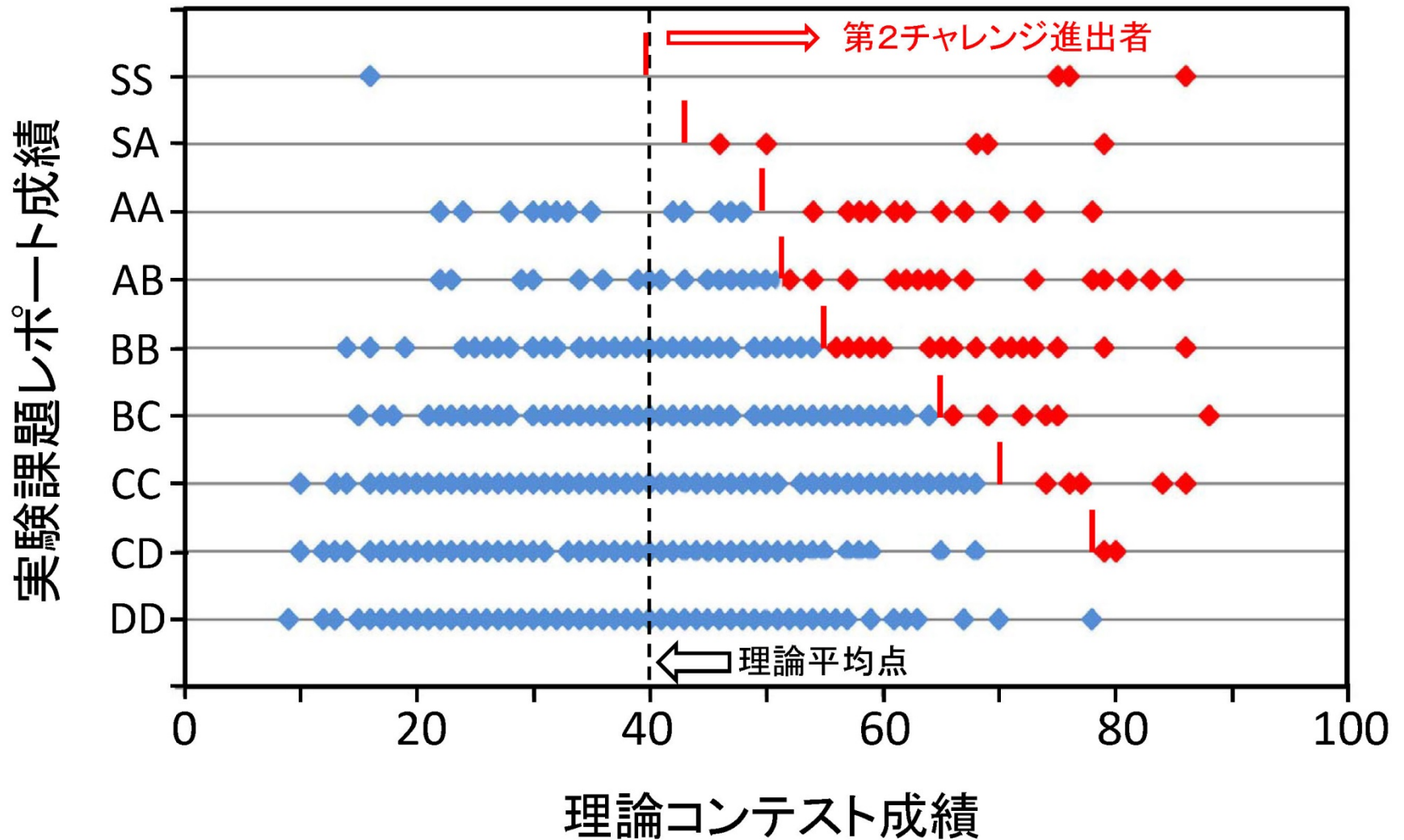
物理チャレンジ 第1チャレンジ実験レポート課題

- 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。
- 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。
- 2014年** 水溶液の**屈折率**を求めよう。



第1チャレンジ(2013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。

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

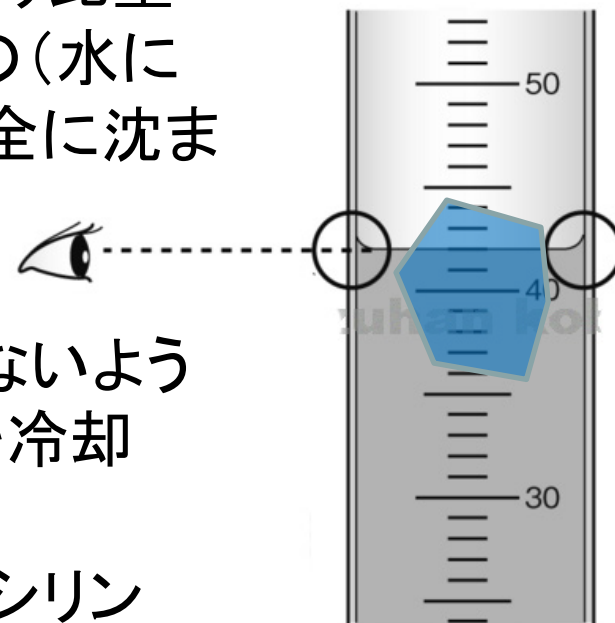
$$\rho = \frac{M}{V}$$

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

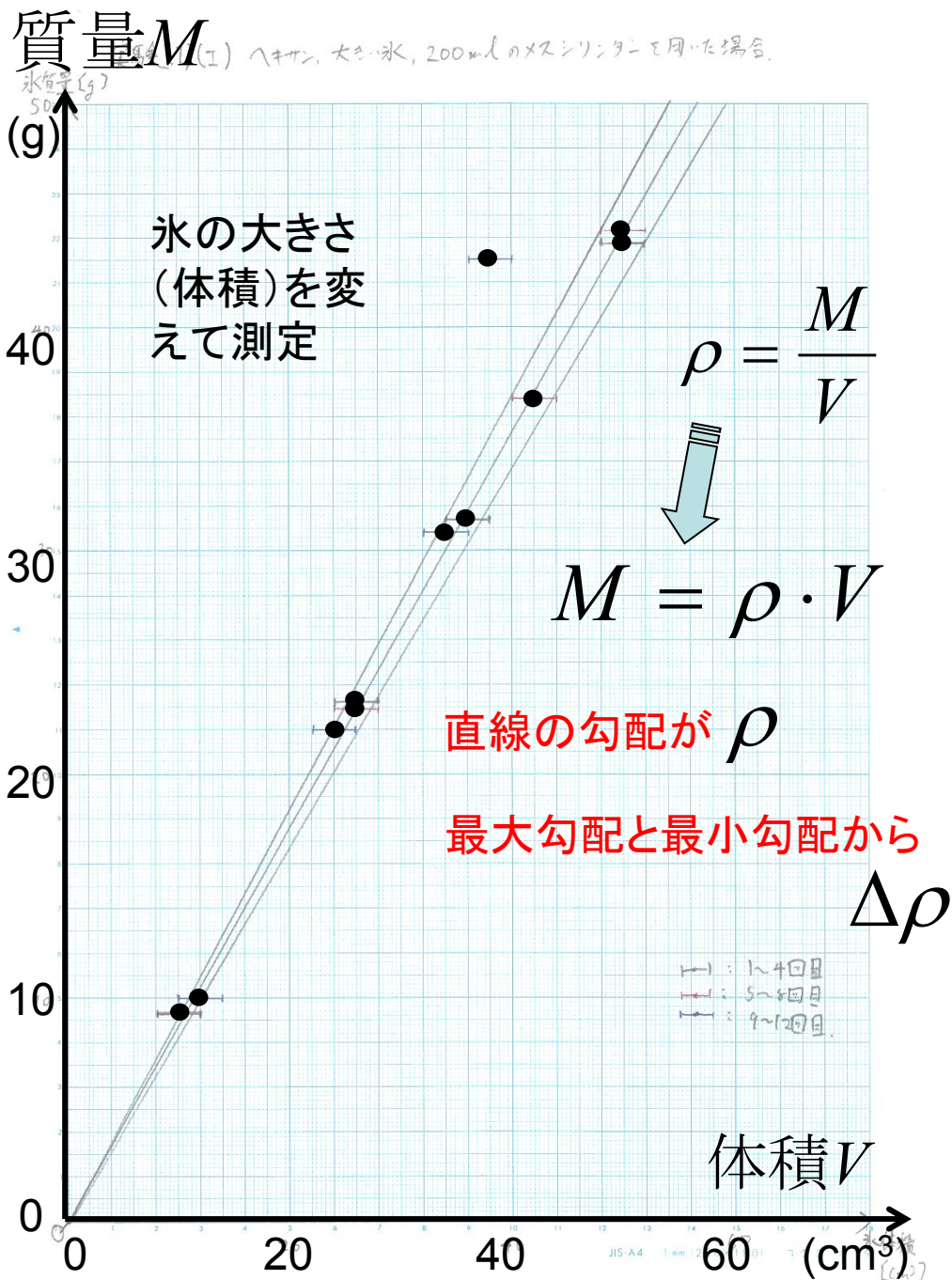
データ点のばらつきを考慮して
直線フィッティング

目測で3本の直線を引く

⇒ 上限・下限・最適(真ん中)

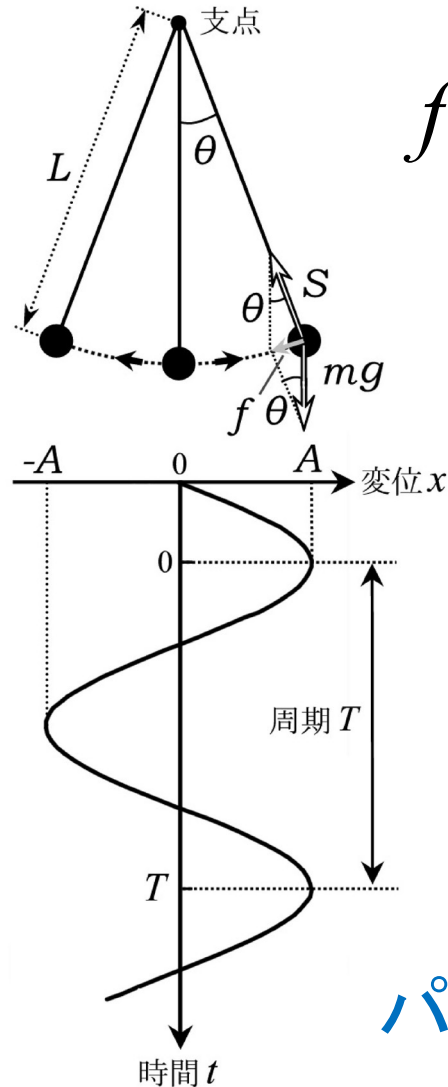
⇒ 物理量とその誤差を求める

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



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

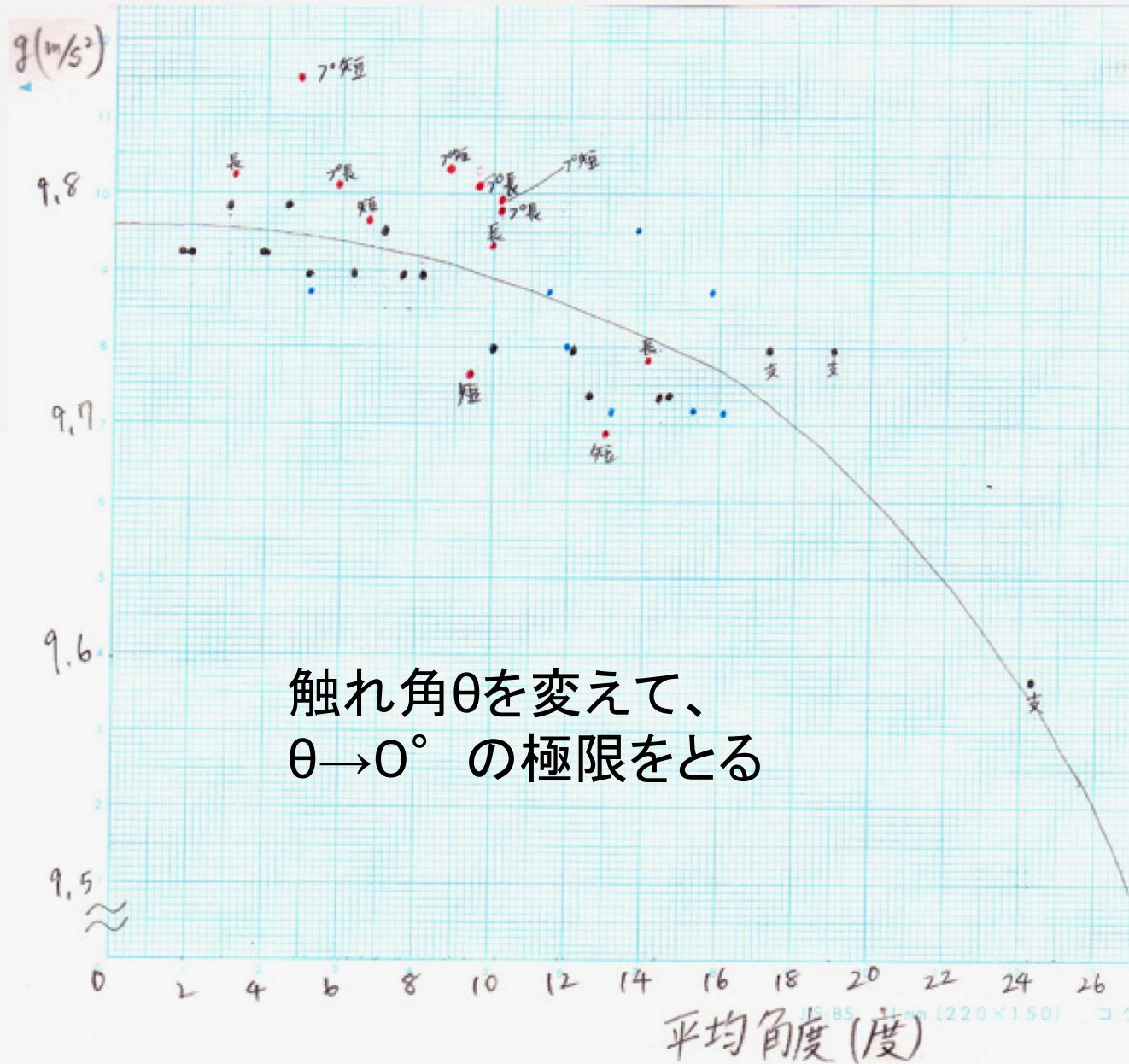
$$m \frac{d^2 x}{d^2 t} = -\frac{mg}{L}x \quad \longrightarrow \quad x = x_0 \sin \left(\sqrt{\frac{g}{L}} \cdot t + \theta_0 \right)$$

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