

レポートのためのテンプレート

電気通信大学 O 類 XX プログラム

YYXXNNN 電通太郎

20YY 年 O 月 O 日作成

20YY 年 X 月 X 日更新

1 目的

実験の目的は、常にその課題で最終的に求める物理量について、「 oo を求める。」といった書き方をすると良いでしょう。基礎科学実験 A では「重力加速度の測定」では「重力加速度を 4 桁の精度で求める」ことが目的ですし、音の共鳴では「気体や固体中の波の速さ（音速）」を求めること、「液体の比熱」では「水ならびにアルコールの比熱を加熱法と冷却法によって求める」ことが目的です。

しかし、目的（続く節でも同様ですが）のセクションにこれだけ（骨格部分のみ）を書いただけでは、貴方の文章を読んだ読者はこのレポートが無味乾燥でつまらないと思うことでしょう。ですので、骨格部分に不必要に冗長的にならない程度に枝葉を付けていくことが必要です。例えば、目的とする量はいったいどのようなものなのか、私たちの世界ではどういった役になっているのか、それを調べるとどのようなことが情報として得られるのか、こういったことを調べて付加えると良いでしょう。

レポートは、このテンプレートが示すように「セクション構成」にします。各セクションはセクション番号とセクション見出しを付け「ゴシック体」にして表します。本文は明朝体にしておきます。セクション見出しと本文は同じフォントサイズを用いるので構いません。少なくとも本文に対してあまりにも大きいフォントサイズにはしない方が無難です。このテンプレートのソースを見れば、 \LaTeX についての基本的な文法（数式を書くときや図の挿入方法、表の作成方法、参考文献の作り方等々）についてどのように書けばどうなるのかが分かるはずです。テンプレートには出来上がりの PDF もつけてありますので、よく見比べてください。テンプレートを使うときは必ず別名で保存してから修正をすることを薦めます。

2 原理

実験の原理では目的に掲げた求めるべき物理量をどのような物理法則に基づいて求めるのかについて数式を用いて解説します。皆さんが行う測定は、どのような数学的なモデルに従って分布するのか、この原理のセクションで全て説明がされており、この意味ではどのような結果を得るのかすでに判明しています。

例えば重力加速度では振子の等時性の式に対して半径が r の剛体球を用いること、および振子の振れ角が有限の θ という大きさであることの補正を取り入れた次式が用いられます。

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{h}{g} \left(1 + \frac{2r^2}{5h^2}\right)} \times \left(1 + \frac{\theta^2}{16}\right) \quad (1)$$

実験の原理では上式で原理を終えるのは良い方法ではありません。なぜなら、あなたが求めるべき量は重力加速ですから、式 (1) を g について解いたものを載せるのが良い方法です。

$$g = \frac{4\pi^2 h}{T^2} \times \left(1 + \frac{2r^2}{5h^2} + \frac{\theta^2}{8}\right) \quad (2)$$

一行独立に書いている式には必ず式番号を割り振ってください。式のインデントの付け方は分野によって幾つか流儀があるようです。物理では式を中央寄せ、数式番号は右寄せにして行をそろえるのが一般的です。

$\text{T}_\text{E}\text{X}$ では数式にはラベル (`\label{<label>}`) を付けておき、後で参照 (`\ref{<label>}`) すると式番号を自動的に引用します (後で途中に式を追加してもいちいち付け直す必要はありません)。ただし、引用は一度のコンパイルでは解決できない場合があります (??のように式番号が未定になります。メッセージを読むと警告が表示されているはず)。このようなときはもう一度コンパイルをしてください。また、式をコピペしているときに起こりがちですが、ラベルは重複して用いることはできません。ペーストした際はラベルを書き換えることを忘れないでください。

数式を書くのは $\text{T}_\text{E}\text{X}$ に慣れるまでは存外面倒なものです。各課題について代表的な数式をここで掲載しておきましょう。どのように数式コマンドを書けばよいかの参考にしてください。

2.1 重力加速度の測定

不確かさを求める式は次のようになります。

$$\bar{g} = \frac{\frac{g_1}{(\Delta g_1)^2} + \frac{g_2}{(\Delta g_2)^2} + \cdots + \frac{g_n}{(\Delta g_n)^2}}{\frac{1}{(\Delta g_1)^2} + \frac{1}{(\Delta g_2)^2} + \cdots + \frac{1}{(\Delta g_n)^2}} \quad (3)$$

$$\Delta g = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(\Delta g_1)^2} + \frac{1}{(\Delta g_2)^2} + \cdots + \frac{1}{(\Delta g_n)^2}}} \quad (4)$$

2.2 音の共鳴

固体中の波の速さ v_m に対する合成標準不確かさを求める式。

$$\frac{\Delta v_m}{v_m} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L_g}{L_g}\right)^2 + \left(\frac{\Delta l_m}{l_m}\right)^2 + \left(\frac{\Delta v_g}{v_g}\right)^2} \quad (5)$$

2.3 液体の比熱

加熱法による液体試料の温度上昇と時間の関係を表す式。

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{Ri^2}{MC + mc} \quad (6)$$

2.4 2次元の等電位線

中央に導体がある等電位線の理論式の作図に関する式。

$$x = \pm \sqrt{\frac{y(-y^2 + cy + R^2)}{y - c}} \quad (7)$$

2.5 電気回路

抵抗、コイル、コンデンサの直列回路による過渡応答の原理式。

$$\frac{d^2 I(t)}{dt^2} + 2\gamma \frac{dI(t)}{dt} + \omega_0^2 I(t) = 0 \quad (8)$$

ここで用いている`\ddereiv`や`\deriv`はこのファイルの冒頭に定義してあるもので、通常の $\mathrm{T}_\mathrm{E}\mathrm{X}$ のコマンドではないことに注意が必要です。

2.6 ヤング率

たわみによるヤング率を求める式。

$$E = \frac{g}{2} \frac{l^3 d}{a^3 b r} \frac{m}{S - S_0} \quad (9)$$

2.7 粘性率

ポアズイユの法則を表す式。

$$p_1 - p_2 = \left(\rho g \cos \theta - \frac{2\gamma}{al} \right) l \quad (10)$$

2.8 光のスペクトル

Na 線の D_1 線と D_2 線の波長。

D_1 線 : 589.592 nm

D_2 線 : 588.995 nm

上記は同じ表示になるものを異なる方法で表記しています。ただし`\rm`のコマンドは このファイルの冒頭で再定義しており、 $\mathrm{T}_\mathrm{E}\mathrm{X}$ の本来のコマンドとは異なる挙動をしています。

2.9 エアトラックによる力学実験

滑走体のエアトラック上の運動方程式を減速の平均の加速度 \bar{a} と平均速度 \bar{v} で記述した式。

$$\frac{\bar{a}}{g} = \mu \cos \theta + \left(\frac{\lambda}{mg} \right) \bar{v} + \left(\frac{\kappa}{mg} \right) \bar{v}^2 \mp \sin \theta \quad (11)$$

2.10 放射線の計測

放射性同位元素セシウム 137 のベータ崩壊様式。



3 方法

原理で目的とする物理量を求めるために利用する法則を数式で説明をしました。実験はテストの問題と異なり、それに基づいて測定器や実験装置を用いて測定値を得ることになります。このセクションに続く「実験結果」のセクションでデータを羅列しても、一体どのようにそれを測ったのかを説明しなければ読者は理解することはできません。このセクション「実験方法」で主に書く内容は、測定装置としてどのようなものを用いたのか、また測定手法はどのようなものであったのかを説明をになります。ここで注意して欲しいことは、「測定手法」を説明する際に、手順を逐一全て（マニュアルのように）書く必要はないということです。¹ 実験方法のセクションに書く内容は時と場合によって異なるので唯一これを書いておけば大丈夫といった処方箋はありま

¹実験テキストは、これを読んだ皆さんが上手に測定をできるように細かい手順を書いています。皆さんはそれを参照して測定を行い、その結果をレポートにまとめているのですから、オウム返しに同じことを書く必要はないのです。

せん。ただ実験授業で与える課題の範疇では各範囲はそれほど振れ幅はない、良い訓練の機会となります。このセクションで書く内容のポイントとしては次のような事柄を押さえるつもりで記載すると良いでしょう。

- 測定上特に注意をした点（注意をしなかった点）
- 測定装置で特に説明をしなければ何故、どのように測定値を取得したのか読者にわからない点
- 実験結果を再現するために必要な特別な手順や測定方法など
- 測定データを処理する際に利用したソフトウェアで特に記載が必要なもの

記載内容全般に渡って言えることですが、理工系の実験レポートの読者は任意の他者ではなく、同程度の知識を有していることを前提で、このため同じ分野の人間にとって常識となっていることや、暗黙の了解となっていることは説明することはありません。散見される例として、例えば電圧を測ることに對し、実験方法で次のような箇条書きをしたらどうでしょうか？

1. 電圧はデジタルマルチメーターを用いて測った
2. まずデジタルマルチメーターの電源を ON にした
3. 次にメーターのプロープを電源端子に接続し…

電圧を測る手段はそう多くはなく、およそ「デジタルマルチメーター」を想像するでしょう。また電気製品は電源を入れなければ動作しないことは万人が知っていることですし、プロープの類を端子に接触させなければ測れないのも当然のことでしょう。

実験方法のセクションでは、以上のようにまず実験装置の概略図を載せます。そして、本当に説明が必要なことだけを説明しするので十分なのです。装置の図は本当に簡単なものでよく（凝ったイラストやカラーを用いる必要はありません。直線、四角、円で書いたようなもので十部です）、ただし説明したい箇所を漏らさずに記載します。なお、作図をする場合に $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ では EPS という形式のファイルを扱う方が仕上がりがきれいに出来ます。INKSCAPE 等フリーのツールもありますので活用してください。

一例として「液体の比熱」について詳しい説明をしましょう。この実験は液体の比熱を加熱法と冷却法で求めます。液体試料は「恒温槽」に格納されます。この恒温槽は水道水を常に流し込み一定の温度に保つという大変シンプルなものですが、この「流水の温度」が測定最中に変化しないかは大変重要な問題です。このため、実験中は流水の温度（環境温度） T_{A} を何回か測定をします。

液体試料は均一温度になるよう「常に攪拌」を行う必要があります。攪拌のやり方が乱暴であると液体試料は容器からこぼれてしまいます。いずれにしても加熱や冷却で質量は変化する可能性が高く、このため実験では「液体試料の質量」を測定の前後で必ず 2 回測ります。

加熱は 5~6 Ω のマンガニン線をコイル状にし、そこに電流を流してジュール熱を発生させて熱源とします。マンガニン線が空気中に露出すると焼損をする可能性が高く、往々にして（慎重に攪拌したとしても）マンガニン線が焦げてしまったという事故が起こります。この際に重要なのはどの時点でそれが発生したかになります（実験開始直後であれば測定を中止してやり直した方が早く、2/3 程度データが取得出来ていればそのまま続けても良い可能性があります）。そこで、測定最中「電流値」に変動がないか度々チェックしていることが重要です。また、焦げていた場合は事後に「抵抗値を再度測定」して大きな変化がないか確認する必要もあります。

以上が液体の比熱（加熱法）のあらましです。では、この実験について「実験方法」をどのように書けばよいのでしょうか？上で「」で囲った部分は重要な（私が読者に説明したいと考えた）ポイントです。そこで、次のような文章と装置の図を書くことにしましょう。

この実験では以下のような装置（図 1 参照）を用いて測定を行った。液体試料を入れた熱量計を恒温槽（流水で内部を一定に保っている）に設置し（恒温槽の底面と熱量計はスペーサーで断熱されている）、熱量計には攪拌棒が入った状態で加熱用の蓋または冷却用の蓋で上部がふさがれる。

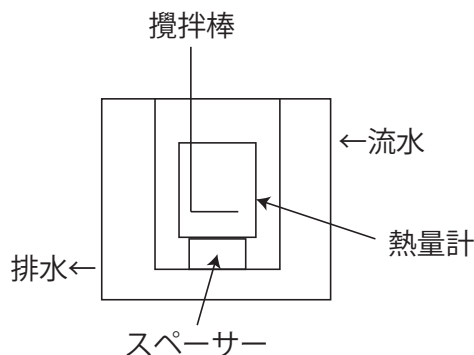


図 1: 実験装置の概略図

流水の温度は「環境温度 T_A 」として測定最中に変化がないか幾度か記録している。加熱実験では電源からアナログ電流計を介して加熱用蓋まで配線した。測定中には電流値の変動がないか、やはり数度確認して記録した。

攪拌棒による液体試料の攪拌は、早すぎると液体試料をこぼす原因となり、逆に遅すぎても十分攪拌ができないことから特に留意して測定を行った。具体的にはおよそ 6 秒に 1 回程度、上下のストロークを x cm 程度取って行っている。攪拌以外にも液体試料の質量の変化は不可避であるため、測定の前後で試料の質量を測定しており、この結果については考察で吟味している。

4 実験結果

実験結果のセクションでは得られた測定値を元にして目的のセクションで掲げた物理量を計算し、（存在する場合は）比較できる文献値等と一緒に最後に表にまとめてみます。もちろん、不確かさや精度を吟味できる場合、同様のこのセクションで計算を行って求めた値と合わせて示します。

データをまとめる際は必ず表にまとめてください。またはデータをグラフにプロットして表示することは良いアイデアで、多くの場合傾向が大変分かりやすくなります。表やグラフをどのように書くのかについては e ラーニングの課題として与えています。よく習熟してください。表のサンプルは次の表 1 のようなものです。

表 1: oo における回折角の測定結果				
1 次回折光		2 次回折光		
	D ₁ 線	D ₂ 線	D ₁ 線	D ₂ 線
θ_L	287°35'	287°37'	311°37'	311°33'
θ_L	246°9'	221°10'	221°32'	221°33'

グラフのサンプルは図 2 のようなものです。グラフをプロットする際に気を付けて欲しいことは、データ点をでたらめな線で結んではいけないということです。データをプロットした図に書き入れる線は、現象を記述

する数学的なモデルにより決定されている関数（これは原理のセクションに記載されているはずですが）曲線を書き入れます。図2のデータは抵抗を流れる電流と抵抗両端電圧の関係をプロットしたのですが、この現象は「オームの法則」によって決定されており、したがって下記れるべき線は抵抗値（今の場合は縦軸を電流に取っているので抵抗値の逆数）を傾きにもつ、原点を通る直線、すなわち $I = R^{-1}V_R$ となります。データ点を見ながら「いい感じ (= 適当)」に線を引くとはしてはならないことです。

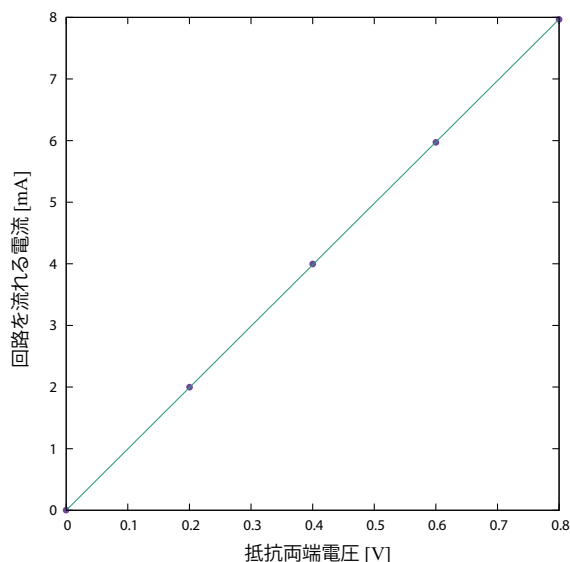


図 2: 何らかの法則を確認するために取得したデータをプロットした図

実験結果のセクションでは、基本的に執筆者である皆さんがどのような思考過程を経て、どのような数値データに基づいて結論に至ったのかが読者にわかるように提示することが重要です。逆に言えば、それ以外の部分について（あるいは読者が容易に理解可能なことについて）逐一丁寧にこのセクションに記載する必要はありません（そういったものを記載しなければならない場合は「付録」を上手に使うことを考慮してください）。

典型的な事例として不確かさを計算する場合を挙げましょう。実験課題「光のスペクトル」では、回折格子を用いて原子の光を分光してスペクトルの輝線を観察します。最初に波長がよくわかっているナトリウムの D_1 線、 D_2 線を観測し、1 次と 2 次の回折角をデータとして得て、回折格子の格子定数 N （単位長さあたり何本の溝が切っているか）を求めます。

格子定数の不確かさ ΔN は次の式、

$$\frac{\Delta N}{N} = \sqrt{\left(\frac{\cos \theta}{\sin \theta}\right)^2 + \left(\frac{\Delta \lambda}{\lambda}\right)^2}$$

によって不確かさの計算を行います。ここで θ は回折角、 λ および $\Delta \lambda$ はナトリウムの D_1 、 D_2 線の波長で各々 589.592nm, 588.995nm です（物理量は 1 つの数値と 1 つの単位の掛算で表されます。「589.592/nm」や「589.592[nm]」という表し方は誤りです）。この実験課題のレポートの「実験結果」のセクションを書く要素としては次のことが考えられるでしょう。

- 不確かさを計算する式（上式）
- 各不確かさ ($\Delta \theta$, $\Delta \lambda$) にどのようなものを採用したのかを示す数値
- 具体的な計算（上式に数値を代入したもの）
- 不確かさの計算結果

最初の項目である不確かさをどのように計算するかは、もしこれがなく単に「テキストの式 xx より」としてしまうと少し雑な印象を与えるかもしれません。2つ目の項目は測定者のみが判断できることです。これを載せなければ以降の計算結果について読者な何も読み取ることはできません。3つ目の項目はどうでしょうか？単純な四則演算を見せられても読者にとっては特に興味がないかもしれません。もちろん、その計算に特別な意味があるなら載せなければなりません。最後の項目はもちろん必要なことは分かると思います。

実験結果のセクションでは皆さんが測定で求めた数値について、その精度も含めて、また存在する場合には文献値など比較可能な値と一緒に表でまとめてください。光のスペクトルの回折格子の格子定数に関する例であれば、次のような表にしてまとめることになるでしょう。

表 2: Na の D_1 , D_2 線による回折格子の格子定数の測定結果		
	測定による格子定数 $N \pm \Delta N/\text{nm}$	設計値 N_0/nm
一次 D_1 線	600.2 ± 0.5	
一次 D_2 線	600.1 ± 0.5	
二次 D_1 線	600.1 ± 0.2	
二次 D_2 線	600.0 ± 0.2	
平均	600.1 ± 0.2	600.0

5 考察

考察を書くのは、特に初年次の実験では難しいものとなります。最初は次の2つのことを目指して書くといいでしょう。

- 求めた数量に対する定量的な分析
- 実験課題に関係するトピックの調査結果（文献等を調べて書く、あるいは原理式を自分で解いてみるなど）

最も注意して欲しい点は、「考察」は「感想」とは違うということです。一例として（よく見かける考察の記述として）、

「求めた結果は文献値とよく一致しており、この実験は成功したといえる。」

「求めた結果は文献値と大きく離れてしまっており、この実験は失敗だったと思う。」

次の実験からは失敗しないよう予習をきちんとやりたい。」

というようなものがあります。これらは何故「考察」になっていないのでしょうか？第一に「よく一致」や「大きく離れている」というのは主観的、感覚的な表現です。測定結果は常にある精度の範囲で求まるものであり、測定値の精度は極端な言い方をすれば特定の測定装置を選んだ時点で決定しています。求めた物理量はその精度の範囲でしかわかりませんから、どのくらいの精度の範囲で比較するのか示さない議論は意味をなさないということになります。第二に、そもそも測定によって決定する物理量は言うまでもなく一定の方法論にしたがって得た測定値を用いて導いたもので、たまたま得られた偶然の値ではなく、それそのものは何らかの意味があるとみるべきものです（必然的に求まった数値ということです）。自身の値を文献値または参考になる値と近い値だった、あるいは遠く離れた値だったという基準で「良い」や「悪い」という評価をするものではありません。皆さんが行った測定は何らかの原因、要因によって必然として得られるべき値が得られたと考えるものです（ただし、再現性がないものについては再度確認を行う必要があります）。

5.1 定量的な考察

以上を踏まえて定量的な考察の例を示すことにしましょう。考察をまとめる工程は単純で以下のような方針です。

- 求めた値と参考値，文献値との差が生じた原因がどの測定値にあるかアイディアを出す
- その測定がどの程度変化すれば差がなくなるのか計算する
- そのような差は，測定精度上起こりうるのか考え，起こりえない場合はそのアイディアは棄却する

具体的な例として再び「液体の比熱」を例にとってみます。ある学生が加熱の実験を行い，その実験レポートの「実験結果」のセクションの最後に次の表が掲げられていたとしましょう。

表 3: 加熱法による水の比熱の実験結果

	測定値	文献値
$C/\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	3.1 ± 0.1	4.217

加熱法による比熱は式 (6) より， $\Delta T/\Delta t = a$ とすれば，

$$C = \frac{1}{M} \left(\frac{Ri^2}{a} - mc \right)$$

から計算します。この学生の測定では水の質量 $M = 174.54\text{g}$ ，加熱用コイルの抵抗値 $R = 4.331\Omega$ ，電流 $i = 1.66\text{A}$ ，熱量計の質量 $m = 63.93\text{g}$ ，熱量計（銅）の比熱は測り間違いは考えにくく，また測定を繰り返したとしてもそれほど大きな違いは出ないように思えます。そこで文献値との差が生じた原因は，水の質量とグラフから読み取った直線の傾きが影響していると考えるのがよさそうです（アイディアの提起）。

文献値との差は 26% ほど乖離しています。この差はどこからくるのでしょうか？計算に用いた諸量のうち，抵抗値，電流値，熱量計の質量，熱量計（銅）の比熱は測り間違いは考えにくく，また測定を繰り返したとしてもそれほど大きな違いは出ないように思えます。そこで文献値との差が生じた原因は，水の質量とグラフから読み取った直線の傾きが影響していると考えるのがよさそうです（アイディアの提起）。

では，仮に水の質量の変化あるいは測り間違いが今回の実験結果に影響を与えたとし，他の測定値は適正に得られたと仮定すると文献値の比熱を与える値はどのようなものだったのかを計算してみます。これは

$$M = 126.10\text{g}$$

でなければなりません。1/100 g まで測定できる電子天秤を使っている中で，水の質量が 40 g も変化しなければならぬというのは全く現実的ではないでしょうから，この仮定は捨て去る必要があります。

グラフの傾きはどうでしょうか？同様に計算をすると文献値に近い比熱を与える傾きは，

$$a = 1.57 \times 10^{-1} \text{ } ^\circ\text{C/s}$$

となります。

以下にこの学生が決定した傾きと文献値に近い比熱を与える傾きの直線をデータとともに示しましょう。図 3 を見ればわかる通り，この加熱データは文献値に近い比熱を与える直線の傾きに対して全領域で上側に移動していることがわかります。つまり，測定データは本来の温度上昇よりも大きな値を示していたということになりそうです。こういった差が何故生じたのかについては，例えば液温を測る温度計の測温部がコイルの近傍にあったため，というアイディアはどうでしょうか？それとも他に何かアイディアはあるでしょうか？

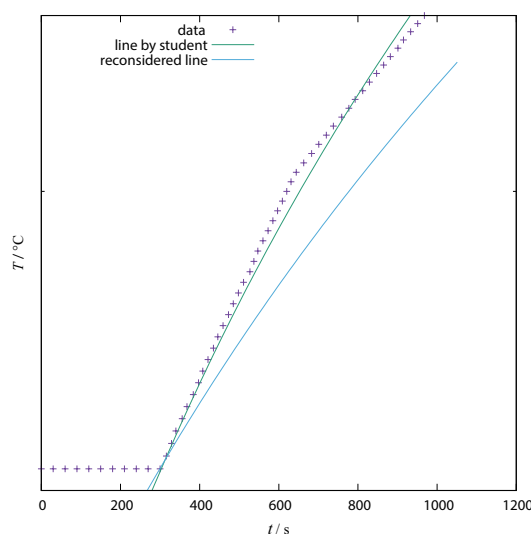


図 3: 水の加熱データのプロット. 下側の線が文献値に近い値を与える傾きの直線.

残念ながら、この実験のデータは実際に得られるものよりも少し異なる結果になっている可能性があるようです。そのようなことが発生した原因として考えられるものは幾つか挙げられますが残念ながら取得したデータから数値的に検証するのは困難です。しかし、もしも次にデータをとる機会があるならば、それを検証するためにどのような測定を行えばよいのか提案することは良いことです。例えば測温部とヒータの位置関係を故意にずらし、その間の距離と温度データを幾つか取得するというのはどうでしょうか？ 今回の仮説を立証するために必要な情報を得られないでしょうか？

このように、考察ではアイデアを上げたら具体的に数値を計算しながら（これが定量的にという意味です）、検討を加えていくことが必要です。もちろん時として得られたデータからだけでは解決しない場合もあります。そのようなときは次の機会にこういった測定を行えばよいのかを提案するようにしましょう。

5.2 文献を調べて調査する・原理式を詳細に調べてみる

実験課題に関連することについて文献を調べたことを考察に書く、あるいは原理式で使われている数式を自分で計算してみるというのも考察に書く内容としてはふさわしいことです。初年次の実験では多くは皆さんがまだ習っていないトピックを取り扱います。例えば重力加速度では式 (4) を原理式としていますが、この式はそれほど自明なものではなく、考察に（全て理解したうえでなくとも）どのように導かれるのか、各項の物理的な意味を解説するのは意味があることです。また粘性率では原理式としてポアズイユの法則を用いています。この法則は粘性を持った流体の流量が圧力差と毛細管の半径の 4 乗に比例し、粘度に逆比例するというものです。テキストでは比例係数を含めて書かれていますが、流量 V と圧力差 ΔP 、毛細管の半径 a 、流体の粘度を η としたとき、

$$V \propto \frac{a^4 \Delta P}{\eta}$$

となることを追跡する（自分で式を追って計算してみる）ことはそれほど難しい問題ではありません。

以上で考察にどのようなことを書いていけばよいか簡単に紹介をしました。考察を書き上げることはなかなか難しいことであって、半期の授業の中で完全に身につくものではありません。より良いものを書くことができるよう練習を続けてください。

6 その他

このファイルでは画像は eps 形式のファイルを使っていますが, png 等の画像を直接貼り付けることも可能です. 次のようにします.

```
\begin{figure}[ht]
\begin{center}
\includegraphics[scale=0.6]{aparatus2.png}
\caption{実験装置の概略図}
\label{apara}
\end{center}
\end{figure}
```

レポートでは考察の後に「まとめ」を入れることもあります.「まとめ」では行った実験からどのようなことが判明したのか（自分が理解したことではなく, 実験結果から物理現象に対する知見としてどのような性質があることが分かったのか）を書きます. しかし, すでに触れたとおり, 基礎科学実験 A を受講する皆さんは場合によっては未知の学習項目について実験をする場合も多くあり, そのような中で「まとめ」を書くのはなかなか難しい問題ですから省略しても構いません.

考察（あるいはまとめ）まで書いたら「参考文献」のセクションを書きます. 参考文献はセクション番号を入れない場合が多いようです.「参考文献」とは書かずに横線を引くようなケースもあります. いずれの場合も自身がレポートを作成するにあたって参照した他者の著作物は, このセクションの中に文献番号を付けて列挙していきます. その際, 本文中で文献を引用したところに文献番号を付けます. 文献の列挙の仕方は oo 方式のようなものは存在します. 大まかな習慣はありますが, 詳細な部分では研究分野のコミュニティーごとに違いはあるようです. 文献の列挙の一例は以下のとおりです. $\mathrm{T}_{\mathrm{E}}\mathrm{X}$ の場合は bibliography 環境を使えば書式を気にせずに書くことができます.

- [1] 著者名/編者名, 書名, 発行所, 発行都市, 発行年.
- [2] 著者名, 表題, 雑誌名, 巻号, ページ, 発行年.
- [3] 著者名/組織名, URL, 最終アクセス日.
- ⋮

レポートを書くにあたってただの 1 つも参考文献がないのはおよそ考え難いことです（ここ 100 年の間では唯一, A. アインシュタイン博士が特殊相対性理論の論文を公表した際に一切の参考文献がなかったと言われています. しかし, 彼の天才性をもってしてなお批判があったようです）. 逆に言えば参考文献がないようなレポートは内容の如何に関わらず水準に達していないといって良いでしょう. 多くの場合テキストは参考文献にカウントされません. 積極的に文献を調べてレポートを作成してください. なお, 最近では WEB を参照するケースが多くなってきましたが, WEB の情報は誰もが簡単に発信できるものですから, 信頼性には十分留意する必要があります（1 つのソースだけでな k 複数のソースで確認するなど）. 以下は参考文献の書き方の例です.

参考文献

- [1] M.Kobayashi and T.Maskawa, “CP-Violation in the Renormalizable Theory of Weak Interaction”, Prog.Theor. Phys., Vol.49 No.2, pp.652-657, 1973.
- [2] D.E. クヌース, 改訂新版 $\mathrm{T}_{\mathrm{E}}\mathrm{X}$ ブック, アスキー出版局, 東京, 1992.

- [3] S. von Bechtolsheim, *T_EX in Practice*, Springer-Verlag, New York, 1993.
- [4] 藤田眞作, 化学者・生化学者のための L^AT_EX—パソコンによる論文作成の手引, 東京化学同人, 東京, 1993.
- [5] 阿瀬はる美, “てくてく T_EX”, アスキー出版局, 東京, 1994.
- [6] N. Walsh, *Making T_EX Work*, O'Reilly & Associates, Sebastopol, 1994.
- [7] D. Salomon, *The Advanced T_EX book*, Springer-Verlag, New York, 1995.
- [8] 川上三郎, 川口四郎, “紫外域半導体レーザ”, 1995 電気通信大学技術発表会, no.123, pp.20-21, Mar. 1995.

付録 A: 付録の書き方

本文に掲載すると煩雑になるような場合で, しかしもう少し詳細に触れなければならないようなものについては「付録」を利用して掲載する方法もあります. 付録ではセクション番号を大文字のアルファベットにしたりの場合もあります. またこれに応じて式番号も A-1, A-2 のように本文とは違うように書くようにします (図表のキャプションも同様に变えます).

数式番号は上の%で囲まれた部分で設定をしていますので, 皆さんが特に何かを設定する必要はありません.

$$E = mc^2 \tag{A.1}$$

このように表示されます. またこのように`\ref{<label>}`としてレファレンスすれば (A.1) のように正しく参照されます.

表 A1: 加熱法による水の比熱の実験結果

	測定値	文献値
$C/J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$	3.1 ± 0.1	4.217

付録には必ずしも掲載するのが必要でないデータの表や, 計算の詳細を載せるのに使うとよいでしょう. ただし, データを全て付録にしてしまうことには慎重であるべきです. 既に記したとおり, 本文では皆さんがどのように考え, そのような方法論で結論を得たのかについて, 読者が疑問に思わないように必要なデータ, グラフを掲載することを忘れないでください.