

実験レポートの書き方

脇町高校 SSH プロジェクトチーム

Ver.2020年8月

はじめに

レポートとは自分が考えたことや学んだことを他人に伝えるために書くものです。当然、レポートを書く作業は自分の考えを深め整理することにも意義がありますが、まずは、人に読んでもらうということを意識して分かりやすく書くことが大切です。また、レポートは感想文ではありません。読む人を納得させるために、根拠や理由をつけながら論理的に書くことを意識してください。

高校生の間に書くレポートは主に「実験レポート」「課題（書籍）レポート」だと思います。この冊子では実験レポートの書き方について説明をしています。理系に進もうと考えている人には絶対に役に立ちます。この冊子は最低限の守るべき事が書かれています。全部目を通してから書き始めてください。

1 実験レポートの構成

レポートにはある程度決まった構成（フォーマット）がある。フォーマットとおりに書いた方が書きやすいし、読む人は分かりやすい。

◆表紙 [実験課題名 クラス番号 氏名 提出年月日]

※表紙をつけない場合もあります。担当の先生の指示に従ってください。

◆本文 [実験実施日 グループ員の氏名]

項目	要点
1 目的	◇何を調べるための実験なのか ◇どのようなことが予想されるか
2 実験原理	◇教科書等の要約，測定することで何が明らかになるのか ◇自分なりの工夫・視点等
3 実験方法	◇他の人が同じ実験を再現できる実験情報を書く。 ◇配布された実験プリントを要約する。 図等も入れる ◇実験を実施する際に気をつける点
4 結果	◇実験の結果，事実を書く，表・グラフの利用
5 考察	◇実験結果に対して考えたこと ◇「目的」に対応した結論。
参考文献・謝辞	◇参考にした文献やWEBがあれば箇条書きで書く・謝辞

※各項目には通し番号をつけて順に記す。

2 各項目の内容と記載するときの注意点

2-1 目的

どのような実験をして何について調べ、何を明らかにしようとしているのかを説明する。実験の結果について予想してみる。

記載例

目的：摩擦力や空気抵抗など保存力以外の力が仕事をしないときには力学的エネルギーは保存される。本実験では斜面上を転がる金属球の転がり出す点の高さと最下点での速さの関係を調べ、力学的エネルギーが保存されるかどうかを調べる。

予想：転がる物体には摩擦力はほとんどはたらかないので力学的エネルギーは保存される。

2-2 実験原理

実験の目的を達成するために用いた理論や原理をまとめる。目的と実験方法をつなぐ役割がある。何を測定することで何が明らかになるかを説明する部分であり、分かりやすく丁寧にまとめることで関連する理論についての理解が深まる。

実験の自由度が高いとき（例えば課題研究）には、実験装置、手法、データ処理など、この実験で行った工夫を述べる。

2-3 実験方法

実験装置の全体や手順を示す。実験装置については図を用いたほうが分かりやすい。実験を実施するときの注意した点等についても記載する。自分と同程度の知識を持つ者が再現できるように意識して書くと良い。実際に行ったことは過去形で書く

記載例 具体的に書く！

- × … 5分間加熱した。(直接火にかけて？ 電子レンジで？ 蒸す？…)
- … 50gの鉄球を沸騰したお湯に入れて5分間加熱した。

2-4 結果

実験の事実（データ・解析結果）を表やグラフ等を用いてわかりやすく示す。その情報から推察されることや結果の解釈・意見については「考察」の項目で書く。結果（事実）と考察（意見）は区別することが必要である。 文章は過去形

基本的に実験に失敗はない。予想した結果や理論値と大きく異なる結果になっても、なぜそのような結果になったのかを考えることが重要である。もしかしたらそこに新しい発見があるかもしれない。

思った通りの結果でなくても絶対に計測値を改変しない事

◆ 図と表について

図(グラフ)と表のどちらで示すかは、図と表のどちらが分かりやすいかで判断する。図にも表にもできる内容の場合は、直感的に理解しやすいため図にする方が良い。どのような図がわかりやすいかをよく考える必要がある。

注意点

- ◇ 数値には単位を必ずつける。
- ◇ 有効数字に注意し、無駄な桁数の数字を書かない。
- ◇ 図表には必ず通し番号とタイトルをつける。表は上側、図は下側

表 3 時刻と速度の関係

時刻[s]	速度[m/s]
0	1.14
0.10	1.34
0.20	1.55
0.30	1.73

通し番号とタイトルを上側に

単位

有効数字 3 桁の場合

軸の名称をつける

通し番号とタイトルを下側に

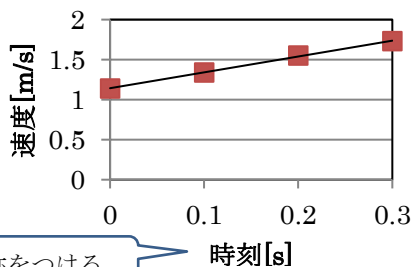


図 2 時刻と速度の関係

※エクセルのグラフそのままではダメ！

◆ 図と表のまとめ

実験データの結果から、その特徴や傾向を文章で説明する。(箇条書きで OK)
事実のみを記述し予想や意見は書かない。この部分に記述した内容については
考察の部分でどうしてそのようになったのかを記述する。

実験の目的をふまえて分析すること

記載例 「自由落下運動による重力加速度の計測」

正確に具体的に
書く！

- × … 質量の大きいときの結果が一番良かった。
- … 質量を変えて 5 パターン実験したが、一番質量の大きい 100g のときの計測値が 9.4m/s^2 で重力加速度 9.80m/s^2 との誤差が一番小さかった。また、質量が大きいときほど誤差が小さくなる傾向があった。

2-5 考察

得られた結果に対して、自分の意見を根拠に基づいて論理的に説明する。実験レポートを書く意義を考えると一番重要な部分である。教科書等を探してもたぶん答は見つからない。しっかり自分で考えて書くこと。また、どんなにきちんとした実験をしても誤差はでる。何でもかんでも計測誤差、操作ミス等を原因として済まさないこと。そのほかの原因を考えるのが考察です。難しかった、面白かった等の感想は必要ない。

なぜそのような結果になったのか、なぜそのように考えるのか
必ず理由・根拠(理論)を示しながら書く

記載すること

- ◇ 全体の目的をふまえた結果の要約 (考察の最初に行う)
- ◇ 結果が予測 (文献値・理論値) と異なっていた場合に、その理由と分析
- ◇ 結果から推測・予想される事項の説明 結果で書いたことの考察
- ◇ 実験の問題点の議論および実験方法の改善の提案
- ◇ 結論 (番号をつけて次の項目にしても良い)

考察記載例 「自由落下運動による重力加速度の計測」

まずは実験目的
に関して

実験結果はばらつきが大きく、重力加速度に近い値が出た場合でも 9.4m/s^2 と誤差を無視できない結果となったことから全体的に精度の低い実験であったと考える。また、すべての計測値が 9.8m/s^2 より小さくなったことから……

まず、誤差の原因としては ……
～～ 中略 ～～

科学的な理論も
ふまえて論じる

空気抵抗が速さに比例するとして運動方程式を立てると $ma = mg - kv$ となり $a = g - kv/m$ であり質量が大きいくほど加速度が g に近い値になり、質量が大きいくほど誤差が小さくなった実験結果を説明できる。

もう少し、精度の高い実験にするためには、例えばパチンコ玉のように小さくてそれなりの質量がある空気の抵抗力の影響を受けにくい物体を使えば効果的だと考える。

実験の改善方法
についても

2-6 参考文献の書き方

実験に関することを書籍や論文等で勉強した場合は、最後に参考文献という形で一覧にして示す。勉強した内容は実験原理や考察を記述するときに活かされる。

◇書籍の場合

著者、出版年：書籍名、出版社、参考にしたページ

◇Web ページの場合

著者名，“Web ページの題名”，サイト名，参照先（参照日付）

※URL を貼り付けるだけではダメです。サイト名の方が大切です。

◇新聞記事の場合

記事タイトル，新聞紙名，発行年月日・朝/夕刊の別，掲載面

記載例

- [1] 見延庄士郎，2009：理系のためのレポート・論文完全ナビ，2-11
- [2] “摩擦係数”，ウィキペディア，
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%91%A9%E6%93%A6>，(2016.4.16)
- [3] 総務省統計局，“人口推計の結果の概況”，統計局ホームページ，
<http://www.stat.go.jp/data/jinsui/new.htm>，(2016.3.15)
- [4] 県福祉基金が助成引き下げ，徳島新聞，2015.11.3・朝刊，総合1面

実験に関して指導や協力をいただいた場合には謝辞を書く

3 レポートのチェック

提出する前に自分で書いたレポートを必ずチェックしてください。ここで示す内容はすぐに直せます。

- 文体の統一 である調 または です・ます調 現在形と過去形
- 誤字・脱字がないか

■文章について

- 主語があるか
- 意味の通らない文章はないか
- 1つの文章が長すぎないか

■図や表について

- 有効数字は適正か
- 単位がついているか
- 横軸・縦軸の名称を書いているか
- 図・表のタイトルや通し番号が書けているか

参考文献

- [1] 見延庄士郎, 2008 : 理系のためのレポート・論文完全ナビ, 2-11
- [2] 山田剛史／林創, 2011 : 大学生のためのリサーチリテラシー入門, 133-171
- [3] 木下是雄, 1981 : 理科系の作文技術, 101-114

4 レポートの評価

提出されたレポートはこのルーブリックによって点数をつけて科目の評価に加えます。テストと同様、人のレポートを見て写すのはカンニングと同じです。自分の頭で考えて書いてください。

	十分	もう少し	不十分
① 書式	書くべき項目がそろっており、各項目に書くべき内容も充実している。	書くべき項目はそろっているが、一部の内容が不足、もしくは、そぐわない内容が記載されている	書くべき項目が足りない
② 実験原理	科学用語を正しく使って実験原理が分かりやすく正確に説明できている。	正しい実験原理が書けているが説明不足である。 (式のみ、条件・定義の不足、単位抜等)	実験原理が説明できていない。もしくは実験原理の考え方に間違いがある。
③ 実験方法	方法・手順を図等を使って分かりやすく説明しており、実験を再現できる。	方法や手順の記載はあるが、一部適切でない。再現できそうにない。	方法・手順が記載されていない。もしくは分からない。
④ 結果	分かりやすい図表を用いて正しく示されており、どのような結果になったのかを説明できている。	結果を記載するときの注意点について適切でない部分がある。	結果が整理できていない。図表等が作られていない。
⑤ 考察	記載すべきことの3種類以上についてピックアップできている。	記載すべきことの2種類程度についてピックアップできている。	記載すべきことがほとんど書けていない。
	科学的な根拠により独創的で深い考察ができている。	根拠を書いているが、安易な理由付けをしている。	なぜそのように考えるのか、根拠が書けていない
⑥ その他	全体的に丁寧に書かれており、誤字・脱字・科学的に正しくない表現・判読できない部分がほとんどない。	丁寧に書いており、努力のあとが見られるが、科学的に正しくない表現・判読できない部分が一部含まれている。	全体的に雑で内容に深みがない。誤字・脱字、判読できない表現が含まれている。