

はじめに
タイトル：実験報告書の書き方
作成元：国立長野高専 電気電子工学科
発行：平成 30 年 12 月版
更新情報：直近の更新が緑色で記載されている。

「報告書」は誰に向けて、何を目的に書くのか？
「報告書」は、読み手（指導者、上司、顧客など）に正しく報告するために書くもの。
読み手に理解してもらえない報告書は「報告している」とは言えない。
技術者には文書作成能力が求められる。科学技術者は実働時間の 1/3 を文書作成業務に費やすと言われている。
卒業論文、特別研究論文、学位論文、学会や学術雑誌への論文投稿、上司への報告書、顧客へのマニュアル、会議での企画提案書など、技術者には多岐にわたる技術文書の作成機会がある。
学生実験報告書の作成を通して、自分の考えを明快な文章にまとめる能力を鍛えることが重要。

報告書の基本

報告してください：実施したことを読者へ報告するのが報告書。実験テキストをそのまま写し書きするのではなく、自分の言葉で報告する。

正しい日本語を書く訓練でもある：テキストや参考文献をただ写すのではなく、自分で文章を組み立てる訓練をする。主語と述語、主部と述部の対応をチェックし、長い文章でも主語と述語が噛み合うように注意する。

図・表・箇条書きとのつきあい方：

図・表・箇条書きは本文を補助するもの。これらをただ貼り付けただけでは不十分。
図・表・箇条書きを載せた場合は、必ず本文中にこれらを見るよう指示する文章を添える。

具体例：

(グラフ) 図??には○○試験の結果を示している。

(表) 表??に本実験で使用した機器の一覧をまとめた。

(箇条書き) ○○は下記の手順にしたがい測定した。

(回路図) 図??のとおり結線し、○○を測定した。

(写真) 図??は作製したマイコン制御回路のハンダ面の写真である。

(箇条書き) ○○には下記のようなメリットがある。

「報告書」の実際*報告書の構成原則として以下の順番で書く。複数の実験テーマをまとめる場合は「第Ⅰ部、第Ⅱ部」と分ける。

表紙

I. (第Ⅰ部、第Ⅱ部...)

1. 目的
2. 原理
3. 実験方法
4. 使用機器
5. 結果および考察
6. 報告事項

参考文献

*1. 目的テキストの丸写しではなく、「本実験は○○を理解することを目的に実施した」など、報告者から読者へ目的を報告する形式が好ましい。

*2. 原理テキストの丸写しではなく、簡潔にまとめる。実験テーマによっては簡略化、省略も可能（指導担当者に確認）。

*3. 実験方法

実験テキストの箇条書きをそのまま写すのではなく、読者へ実験手順を報告する。

書き方 (A) 文章に書き直す方法：箇条書きをやめて、ひと続きの文書として読める形に書き直す（高学年に強く推奨）。実験は「すでに終了したこと」なので「過去形」で書く。

書き方 (B) 箇条書きを利用する方法：「下記の手順にしたがい実験を実施した」と書いてから、実験テキストの箇条書きを書く（低学年のうちは可）。箇条書きの中身は「現在形」で書く（料理のレシピと同様）。「○○せよ」「○○すること」とは書かず、「○○した」「○○する」と書き直す。

実験者へ向けた連絡事項など、報告する必要がない事項は書かない。

*4. 使用機器

表にしてまとめるか、「実験方法」の章に含める。

表で示す際は「本実験で用いた機器を表??にまとめる」などの文章を表の前に書く。

機器番号：

(1) 型番 (型名): 同じタイプに同じ番号。

(2) 製造番号 (シリアルナンバー): メーカーが付けた一台ごとに異なる番号。

(3) 備品番号: 本校が付けた一台ごとに異なる番号。

「再び全く同じ計器を選んで再実験できる」ために、(3) 備品番号を、なければ (2) 製造番号を記載する。

(1) 型番はメーカー名と並べて記入。

*5. 結果および考察

「実験結果」ではなく「結果および考察」とする。

最も重要で、指導者が特に時間をかけて読む項目。

グラフや表だけ貼り付けるだけでは不十分。どのような結果が得られたのか、その結果からどのようなことが言えるのかを報告する。

書き方の順番：

どういう図や表を提示するのかを述べ、その文章のできるだけ近くに図表を貼り付ける。

続けて、図表から見える傾向を説明する。
さらに、この傾向が理論と合致するか、誤差はあるか、その量や傾向などを述べる。
理論と違ってしまった現象について考えられる原因を説明する。

*6. 報告事項

評価において重要視される項目。高学年も手書きで記述する。
与えられた課題文は必ず書く。「○○を説明せよ」といった「指導者から実験者への出題文」は、報告書では「○○を説明する」と直して書く。

「結果および考察」と内容が重複する場合の回避方法：

(A)「結果および考察」で「この結果の考察については、第6章(報告事項)にて報告する」と書いておく。

(B)「報告事項」で「…の結果については、第5章(結果および考察)にて考察した」と書いておく。

*参考文献

資料を調べて引用することが必要。引用した部分ができるように明示する。
引用した文章の右肩に^[1]や^[2]と番号を付け、報告書の最後に文献リストを作成する。
箇条書きに使う(1)や①などは使わない。

文献リストの例：

書籍：著者名，書名，出版社，発行年。

論文：著者名，論文名，雑誌名，巻(号)，ページ，年。

新聞：新聞名，発行日，ページ。

Web ページ：<https://example.com>

Web ページの引用は原則禁止だが、分野によっては許容される場合もある(指導担当者に確認)。ただし、書いた文書に責任の持てる者または組織が分かるページに限る(Wikipediaは不可)。
実験テキストそのものを参考文献に挙げることは避ける。

図表の作り方図と表、ならびこれらに付けるタイトル(図題・表題)だけで、伝えたい内容がすべて伝わるようにする。

*表のまとめ方

表の上に通し番号とタイトルを添える。
タイトルは表の内容が分かるように詳しく書く。
名前・記号・単位を漏れなく書く。
数値のみ書き、単位は付けない。
外枠の縦罫線は引かない。罫線は最小限に抑える。
誤差を含む桁を最後の桁とする。

*グラフのまとめ方

グラフ用紙をいっぱい使って大きく描く(ただし外枠は使わない)。
原則グラフは四角で囲む。
増加、減少、比例など変化に傾向がある場合は線(近似曲線)を加える。
点と点をただ結ばず、雲形定規などで近似曲線を引く。
測定点は○や□、△などで囲む。
目盛線は不要(特に理由がなければ)。
目盛は0から始める必要はない(不要な範囲は省略する)。
それぞれの線が何を示しているのかをわかるようにする(線のすぐ隣に書くのがベスト)。
線やポイントに色は使わない。
記号だけでなく名前と単位も書く。
図の下に通し番号とタイトルを添える。タイトルは図の内容が分かるように詳しく書く。

*波形スケッチの例

原則グラフ用紙いっぱいで作図するが、波形スケッチの場合は必要な大きさにグラフ用紙をカットして貼り付けても良い。
波形を大きく描画できるように範囲をとる。
縦軸は振幅とほぼ同じ、横軸は1~2周期。
振幅、周期など波形の特徴となる値を記入する。
オシロスコープの画面にとられず、原則グラフと同じルールに従い作図する。

パソコンでグラフをつくる——近似曲線の取りあつかい Microsoft Excelでのグラフ作成は難しいため、高学年では使わないのが無難。

*近似曲線(直線)の扱い

測定点から見える変化の傾向を滑らかな曲線、あるいは直線で描くもの。
線を延長すれば、測定していない範囲でも値を予想できる。
傾向を関数として表すこともできる。
Excelの「スムージング曲線」は全ての測定点を必ず通るため、値の予想や関数の導き出しには使えない。

*適切な近似曲線を描く方法

Excelで測定点だけをプロットし、近似曲線は雲形定規や自在定規で手描きする。
グラフ作成ソフト(Ngraph, gnuplotなど)でグラフを作成し、Inkscapeなどの作図ソフトで近似曲線を描画する。
グラフ作成ソフトの関数近似機能を用いて近似曲線をプロットさせる(本来はこれが好ましいが難易度が高い)。

NgraphとInkscapeはエレクトロニクス工房のPCで使用でき、使い方の解説はwww.nagano-nct.ac.jp/ee/student.htmlからダウンロード可能。

有効数字有効数字の最後の桁には「この桁には誤差が含まれている可能性がある」という意味が込められている。

*アナログの場合最も細かい目盛り線の1/10まで値を読み取り書く。小数点以下の値が「0」や「00」となっても省略しない。

*デジタルの場合表示されている全ての桁が有効数字。小数点以下の値が「0」や「00」であっても省略しない。

*計算した場合の有効数字

加算、減算：有効数字の最小桁が大きい数値に合わせる。

乗算、除算：有効桁数の少ない数値に合わせる。

常にできる限り多くの有効桁数を測定・記録するよう心がける。

Excelで「3.00」と入力しても「3」と出力される場合があるため、数値の前に「'」（半角のダッシュ）を付けると入力したままの値が表示される。

計算が続く場合には、誤差を膨らませないために、有効桁数一つ増やしておく。

測定値ではない数字（例：「3で割る」の「3」）は誤差を一切含まない数値（有効桁数 ∞ ）と考える。

その他注意点（提出前にチェックしてください）

「ですます」調で記述していないか。

ページ番号をすべてのページに付けているか。

すべての図・表に通し番号とタイトルを記載したか。

左上のカド1カ所をホチキスで留めたか（片面刷り、両面刷りとも）。

報告書の提出について

定められた時間までに提出することを最重視。べ切通りに提出することは、工程を管理し業務を確実に遂行できる技術者となるための修練。

べ切に間に合わない原因は、日程管理の甘さにあることが多い。

報告書の印刷は各自のプリンタで行うよう依頼。

報告書の修正・再提出における注意点

修正前のページは取り外したり、修正液で消したりせず、そのまま残す。

軽微な修正であれば、修正を指示された箇所横などに赤ペンで修正内容を書き加える。

新しくページを作り直した場合は、修正前の報告書の一番後ろに付ける。

「他人からのコピー」について

他人からのコピーは、自分の考えを文章にまとめる修練などを放棄する（奪う）行為。

コピーは大変恥ずかしい行為であると認識し、行わないよう強く要望。

コピー行為に加担しない（頼まれても断る、共用パソコンでレポートを作成したあとはデータを消去する）。

コピーが発覚した場合は強い指導の対象となり、コピー元を提供した友人、先輩も指導の対象となる。

データのやりとりがなくとも、文章、レイアウト、表組み、図面、意見などが酷似しているレポートはコピーとして取り扱われる場合がある。

実験の測定データはExcelファイルで渡さず、文字情報だけのテキストファイルで渡す。

Googleドライブなどから共用パソコンにデータをダウンロードした場合は、ブラウザのダウンロードフォルダにデータを残っていないかチェックする。

（発展）技術文書の作法～パソコンで作成する学生へ/卒業論文に向けて～

*字体（フォント）

英数字にはMS明朝ではなくTimes New Romanを、見出しの英数字にはMSゴシックではなくArialを使用する。

Microsoft Wordで特殊文字（ θ 、 $^{\circ}\text{C}$ など）を適切に表示する方法が説明されている。

英数字に全角文字を使ってはいけない。

Wordの数式で使われる字体はTimes New Romanと異なるため、「XITS Math フォント」のインストールを推奨。

*漢字は適度にむやみに漢字を使うと読みづらい文章となる。読者の注意が無意識に漢字に引きつけられるため、意識があっちこっちに向いてしまう。ひらがなで書くことが望ましい漢字の例が挙げられている。

*技術文書の句読点「。」、「」、ではなく、欧文にもマッチする「.」、「」、あるいは「.」、「。」を使うことが推奨されている。

*文章の強調論文・報告書では本文中の強調にゴシック体、太字、色文字などを使わない。強調する必要がある場合には「カギカッコ」、傍点、〈ギョメ〉を利用する。英文の強調には斜体 (italic type) を利用する。図も、色がなければ伝わらない情報を除き、極力色を使わずに表現する。

*全角と半角和文内では（英語が入っていても）、カッコ、句点（.）、読点（,）、中黒（・）、ダブルクォーテーション（“ ”）、コロンの（:）、セミコロン（;）などは全角文字を使う。全角と半角の記号は、それぞれ和文と英文に適した縦位置（高さ）と空白が調整されているため。和文中で半角カッコを使う場合の例外が示されている。

*立体と斜体

イタリック：変数、物理量、物理定数。

ローマン：単位記号、元素記号、単位を持たない数学定数（自然対数 e 、円周率 π 、虚数単位 i ）、 \sin などの関数名や微分記号 d などのオペレータ、その他一般的な英単語とその略語。

記号の右肩や右下に付く添え字の場合も上記に従い、名前の頭文字などはローマン、変数や物理量などはイタリックとなる。

*単位記号単位記号の前には半角スペースを入れる。単位記号を囲むカッコ（大カッコ [] または小カッコ ()）は、変数記号の後ろに続く場合にのみ付ける。

*英文を書く際の注意単語や記号の後ろにスペースを入れる。ただしカッコや、記号が続く箇所には注意が必要（カッコの内側にはスペースを入れない、カッコとピリオドが続く箇所にはスペースを入れない）。例外として、化学式、図表に付く小番号はスペースを入らずに詰めて書く。