
論文の書き方の掟

2016 年 1 月 27 日版

西井 淳

目次

1	論文構成の掟	2
2	論文の書き方の掟	4
3	論文のお作法	4
3.1	文章の書き方の掟	4
3.2	文の書き方の掟	5
3.3	図表の説明の掟	6
3.4	グラフ作成の掟	7
3.5	数式の書き方の掟	7
3.6	参考文献の掟	8
3.7	概要 (Abstract) の掟	9
3.8	その他	9
3.9	文章書き最大の掟	9
4	練習	10
	その他参考になる資料	10
5	このドキュメントの著作権について	10

1 論文構成の掟

論文の大きな流れは以下の通り。

1) 目次

2) はじめに（「序論」，”Introduction”）

- **研究の背景**（本研究の動機・必要性，世の中でされてる関連研究等），**問題提起**，**研究の目的**について書く。
- **論文の存在意義が問われる部分**である。読者に興味をもってもらえるようしっかり書くこと。
- 「はじめに」は「まえがき」とは違う。「まえがき」は，本のはじめに，その本を書くきっかけになったよもやま話などをするところ。
- 構成例
 - a) **大きな目的**: 自分の研究が何を実現したり解明したりすることを目指すものか，すなわち研究の大きな目的を，できるだけ始めの方に書く．いつまでも論文の目的がわからないような書き方はダメ。
 - b) **必要性**: 大目的を実現する必要性を述べる。
 - c) **問題提起**: 大目的を達成するために何をする必要があるのか，そのためにどのような問題があるかのを述べる。この問題提起によって，**読者の関心を自分の研究トピックに誘導する。ここまでが長くなりすぎないように気をつけること！**
 - d) **事例紹介**: 提起した問題を解決するための従来研究を紹介しながら列挙する。自分と同じ（もしくは似た）目的のものを詳しく列挙する事で，研究の位置づけを明確にする。
 - e) **小目的**: 問題解決のために自分が（**研究で取り組んだ具体的な目的**）を明記する。
- 検証する**仮説**や，達成すべき目標を明記する。
- 具体例
 - a) 大目的: 火星ロケットを作る！
 - b) 必要性: 地球にはもう資源が乏しいが，火星にはたくさんの資源がある！
 - c) 問題提起: 火星ロケットを作るには，より軽量で丈夫な金属が必要とされている。

- d) 事例紹介: ○○らは△△合金の開発を行ったがこれはやや熱に弱いという欠点がある。一方で、□□らは##合金を....が、これは熱に強い一方で固さが不十分であった。しかし、この両者の長所をあわせもつ合金を開発できれば...
- e) 小目的: 本研究の目的は、○○に着目する事で、軽量かつ丈夫で熱にも強い金属を開発することである。
- f) 本論文の構成は以下の通りである。第2章では...について述べ、第3章でその結果の考察を行う。第4章では...
- 悪い目的の例
 - 「本研究の目的は、日照量と収穫量の関係を調べることである」 — ゴール設定 (何を明らかにしようとしているか) が不明. そもそもこの文では手法しか述べていない (両者の関係を調べることで何を知ろうとしているかが書かれていない).
- 3) 研究方法 (“Methods”, もっと具体的なタイトルをつけることもある)
- 「実験方法」や「理論的準備」等を具体的に述べる。
 - 第3者がこれを読んで同じ実験を再現できるだけの情報を書くこと。
- 4) 結果および考察 (“Results and Discussion”)
- 得られた結果と考察を書く。それぞれを独立の章や節にする場合もある。
 - 複数の実験等を行ったときには、「研究方法」と「結果と考察」を実験毎に一つの章にまとめることもある。
- 5) まとめ (“結論”, “Conclusion”)
- なにをしたかをまとめ、先に述べた**目的に沿った結果**が得られたかどうかをきちんと書く。
 - 問題点や今後の課題等を述べる。
 - 今後の課題には以下を書く
- a) 考察で得られた新仮説の証明に関する補足をする。
- b) 得られた結果を認めた場合に、さらに発展的に考えられる課題を提案する。
- c) ありきたりなこと (サンプル数を増やしたい等) は、書き手にとっても読者にとっても面白くないので、あまりスペースを割かないこと。
- 6) 付録 (“Appendix”, 必要に応じて)
- 本文中での、本筋を明確にするために、細かくかつ紙面をとるような内容は付録にすることが多い。例えば、本文中の数式の証明等の細かい計算過程、本文中で特に述べる必要の無いコメント的なことや技術的なことをここに書く。

- 短い注釈等はここに入れずに、脚注にすべき。
 - 付録をつくる時には、必ず本文中の関連場所で引用すること。（「詳しくは付録 A 参照のこと」等。）
 - 注）付録の位置は、謝辞の前に置く場合、謝辞の後ろに置く場合、参考文献の後におくといろいろなお流儀がある。
- 7) 謝辞（“Acknowledgement”，章/節番号無し）
- お世話になった人や、もらってる予算に対する謝辞を述べる。
 - 人名は必ずフルネームで書く。
- 8) 参考文献（“Bibliography”，章/節番号無し）

2 論文の書き方の掟

- 1) 「はじめに」に述べる**目的に対応した結果**をきちんと述べる こと。
- 2) **目的は少なくとも 3 回登場**する。
 - a) 「はじめに」に書く。
 - b) 結果を示すとき、それが目的に対応した結果であることをきちんとわかるように書く。
 - c) 最後のまとめで、目的が達成されたかがはっきりわかるように書く。
- 3) 書いてる内容が、自分の意見か誰かのデータによるものか明らかにする。誰かのデータや結果等を引用するときには必ず引用元になる参考文献を明記する。

3 論文のお作法

3.1 文章の書き方の掟

- 1) 何の話をしているか常に明確になるようにする。
- 2) 大きな話 (目的や結論) から書き、徐々に小さい話 (詳細な説明) にうつるのが原則。
- 3) 「事実」を書き、次に「考察」を書くのを繰り返すのが基本。
 - a) 事実だか考察かわからないような書き方はダメ。
 - b) 複数の事実を並べてから、それぞれの考察に入る場合には、各事実項目に番号をふって、それを引用しながら考察をすると分かりやすくなることが多い。
- 4) 行間を読ませるような書き方はダメ。読者は何も考えなくても読むだけでわかる

ように書く。

- 5) 一段落に一話題。
 - a) 5,6 行～10 行程度を分割の目安に。
 - b) 1 文で 1 段落は不可
- 6) 「それ」などの指示代名詞は、原則として前文までに指すものが明確にないとダメ。
- 7) 箇条書について
 - a) 短い文を列挙したい時に使う。長い文の列挙のときには、段落分けやセクション分けを上手に使う。
 - b) 箇条書は文章中で少し情報をまとめるためのものであり、あるセクションが箇条書のみということは、論文ではあり得ない。箇条書を使うときには、それが何についての説明かをまず書く。

3.2 文の書き方の掟

わかりやすく誤解の無い日本語を書くことに尽きる。

- 1) 一つの文では一つの事柄のみにふれる（一文一義）。
- 2) 主語述語を明確に。主語と述語が適切に対応していることをよく確認すること。
- 3) 受動態はあまり使わないこと。使う場合でも、一つの文中で能動態と受動態を混ぜて使ってはいけない。
 - × 脊椎動物は哺乳動物を含み、ヒトは脊椎動物に含まれる。× 脊椎動物は哺乳動物を含み、脊椎動物はヒトを含む。
- 4) 修飾する語は、修飾される語のできるだけ近くにおく。
 - × 「大きな論文の流れは以下の通り。」… 「大きな論文」ってなに？
 - 「論文の大きな流れは以下の通り。」
- 5) 一つの言葉に 2 つ修飾語が付くときには、短いほうを修飾される語に近付ける。
 - × 黒いお腹をすかした猫
 - お腹をすかした黒い猫
- 6) 句読点を適切に。言葉の修飾関係が明確にするように使う。
- 7) 接続語、指示語は乱用しない。必要最小限にとどめる。（そして、そこで、しかし、これを、それは、…）
- 8) あいまいな表現が無いかな十分気を付ける。
 - × 「速度が速くなることがわかる。」… 因果関係が不明、何の速度かも不明

- 「△△が大きくなるにつれて, ○○の速度が大きくなることがわかる。」
 - ×「馬は最適な歩行パターンを選んでいることがわかる。」... どういう意味で最適か不明
 - 「馬はエネルギー効率に関して最適な歩行パターンを選んでいることがわかる。」
- 9) 理系の学術的な文章での句読点は”、。”ではなく”,.”や”,.”を使うことが多い。**いずれかの形式で統一する事。**

3.3 図表の説明の掟

- 1) 説明にはできるだけ図表を利用する。イラスト等もたくさん使って良い。
- 2) 図表は**無駄には多くしない**こと。特に実験結果等で似たグラフが多く得られたような場合は, 1つのグラフにまとめたり, 平均値をグラフにしたり等の工夫をする。
- 3) 図表はページの上か下におき, **文章中には挿入しない**こと。LaTeX の位置指定なら [tbp] となる。図表は文の一部ではなく, 説明のための補助であることに注意。
- 4) キャプション
 - a) 図表には caption(**タイトルと短い説明**) をつける。
 - i. 図の説明 (caption) は図の下に。
 - ii. 表の説明 (caption) は表の上に。
 - b) タイトルには, 図表が何を示すものを簡潔にまとめる。
 - c) 細かい説明はタイトルの後を書く。文を読まずに図表とそのキャプションのみを見て, 粗筋がだいたい分かるように図表と説明があることが望ましい。キャプションに書く説明は, 本文と多少重複してもかまわないが, そのときは簡潔に要約する。
- 5) 他の文献から引用した図表は, 必ず脚注に文献を引用する

例 1:” ○○○○ (1998) より”

例 2:” ○○○○より [3]”
- 6) 図表は**必ず本文中で登場順に引用して説明する**
- 7) 本文中での各図表の説明は, 以下の順が原則
 - a) 図表が**何を表すものか**
 - b) 図表を**見てわかること**
 - c) 結果の**考察** (結果が生じた原因の推定)

例) 図 3 に 2 月 1 日の気温の時間変化の様子を示す。早朝には氷点下にまで気温が下がっているが日中の最高気温は 3 月並にまで上昇したことがわかる。この日は高気圧に覆われたため、朝は放射冷却によって冷え込んだが、晴天により日中の気温が上昇したことが原因と考えられる。

3.4 グラフ作成の掟

- 1) **各軸のタイトルと単位**を忘れずに。
- 2) グラフの縦軸と横軸は、グラフの特徴を有効に示せる範囲を選ぶこと。
- 3) 複数のグラフを比較して見るような場合には、それぞれの縦軸と横軸の範囲をそろえるほうが（多くの場合）良い。

3.5 数式の書き方の掟

- 1) 数式は文章の一部である。よって数式のあとには**必要に応じて句読点**を書く。
- 2) **変数はイタリック体**にする。(TeX なら \$ で囲む)
- 3) 数式で用いる記号は、その数式の前か直後に必ず説明をする。

例) ニュートンの運動方程式は次式で与えられる。

$$m\boldsymbol{a} = \boldsymbol{F}.$$

ここで、 m は質点の質量、 \boldsymbol{a} は質点の加速度ベクトル、 \boldsymbol{F} は質点に加えられた力ベクトルである。

- 4) \sin , \cos , \exp 等の**特殊関数はゴシック体**にする。
 × $\sin x$: これでは、どこまでが変数かわからなくなる。
 ○ $\sin x$: TeX の数式モードでは `\sin` と書く。
- 5) 物理量をあらわす数値には必ず単位をつける。**単位はゴシック体**にする。

例) ロボットの胴体の質量 M を 10 kg, 足の長さ l を 0.5 m として計算を行った。

ここで、数値と単位の間スペースが入ってるのに注意。単位であることをわかり易く表記するために `[]` で囲むこともある。

例) 横軸は時間 $[s]$ を、縦軸は消費エネルギー $[J]$ を表す。

- 6) 数式を変形する時には、どのように変形したか、そのプロセスが明確にわかるよう

に書く。

3.6 参考文献の掟

- 1) 論文中で、既にわかっている事実を述べようとするときには、その事実が明記されている参考文献を必ず引用する。自分の意見か他の人の意見かわからない書き方はしてはいけない。
- 2) 引用した文献のリストを論文の最後につくる。
- 3) 文献リストには以下の情報が必要。

- a) 論文の場合

著者, 論文名, 雑誌, 巻, ページ, 発行年

例) D. F. Hoyt, C. R. Taylor, “Gait and the energetics of locomotion in horses,” *Nature*, 292(16), 238-240, 1981

- b) 本の一部の場合

著者, 章名, In: 編集者名 (ed) 本の名前, 出版社名, ページ, 発行年

例) Cohen AH, “Evolution of the vertebrate central pattern generator for locomotion”, In: Cohen AH, Rossignol S, Grillner S (eds) *Neural control of rhythmic movements in vertebrates*, John Wiley and Sons, pp. 129-166, 1988

- c) 著者が3人以上の場合には, C. R. Taylor et al. といった具合に最初の著者のみを代表にして書くことが多い。

各項目の間は原則として”, ” で区切る。

- 4) 文献リストのフォーマット (上記情報の掲載順) のお流儀はいろいろあるが, どれかで統一する。
- 5) 参考文献には参照番号をつけて, それにより本文中で引用する。LaTeX などでは文献をデータベース化しておけば, 本文中での引用に応じて, 適当なフォーマットに直した文献リストを作成してくれ, 参照番号も自動でつけてくれる。参照番号をつけずに, 文章中では著者名 (年) で参照する方法もある。

- a) 文献リストに参照番号をつけている場合の引用例

- i. 例

○○は××であることが実験により確認され [1], その理論的証明は△△らによってなされた [2,3]。また, ☆☆らは□□を報告している [4]。

- ii. 複数の文献を引用する場合 (LaTeX の場合は cites スタイルファイルを使うと便利)

×: $\triangle\triangle$ は $\square\square$ であることが報告されている [1],[2]

○: $\triangle\triangle$ は $\square\square$ であることが報告されている [1][2]

○: $\triangle\triangle$ は $\square\square$ であることが報告されている [1,2]

- iii. 句読点との順番を逆にはいけない。

間違った例) ○○は××であることが実験により確認され,[1] その理論的証明は $\triangle\triangle$ らによってなされた。 [2,3]

- b) 文献リストに参照番号をつけない場合の引用例

例) ○○ら (1997) に××であることが報告され, その理論的証明は $\triangle\triangle$ ら (2003) によってなされた。さらに◎◎についても多くの報告がある ($\square\square$ 1993, $\nabla\nabla$ 1995, ☆☆ら 2002)

3.7 概要 (Abstract) の掟

論文提出の際には概要の提出も要求されることが多い。概要は全体の要約なので, (1) 何を目的として, (2) 何を行い, (3) どういう結果を得たかを簡潔に述べる。

3.8 その他

- 章毎には改ページを行うが、節単位では改頁しない。(LaTeX は自動で改ページ等を行ってくれるので、余計なことはしないほうが身のため)
- 被験者のデータを示すときには、被験者 A,B,... 等と書く。
- LaTeX の改行コマンド (\backslash) は原則として利用禁止

3.9 文章書き最大の掟

書いた文章は**適当な時間をおいて**何度も読み直すこと。完成と思った後に卒論程度なら100回程度は読み直す。校正は確率的にしかできない。まずは、最善を尽くした初校をつくる。そして間違い検出精度をあげるためには校正を何度も繰り返すしかない。

4 練習

以下の文は、どういう点で悪い？ また、どのように改善したらよいか考えよ。

- 1) 「図 2 は、3 月 1 日の気温の時間変化を示したグラフである。これより、気温は上昇することがわかる」
- 2) 「移動速度が速くなると足を動かす周波数は高くなる。移動速度が遅くなっても足の振り幅はあまりかわらない。移動速度が速くなっても足が地面からはなれてる時間はあまりかわらない。」

その他参考になる資料

- 「理科系の作文技術」木下是雄著，中公新書，1981
- 「例題で学ぶ原稿の書き方ーわかりやすい文章のために」八木和久著，米田出版，2001
- 「大学生の論文執筆法」石原千秋著，筑摩新書，2006

5 このドキュメントの著作権について

- 1) 本稿の著作権は西井淳 nishii@sci.yamaguchi-u.ac.jp が有します。
- 2) 非商用目的での複製は許可しますが、修正を加えた場合は必ず修正点および加筆者の氏名・連絡先、修正した日付を明記してください。また本著作権表示の削除は行ってはいけません。
- 3) 本稿に含まれている間違い等によりなんらかの被害を被ったとしても著者は一切責任を負いません。

間違い等の連絡や加筆修正要望等の連絡は大歓迎です。