

論文の書き方

1. 基本構成要素

タイトル, 著者所属・氏名, 要旨, 序論, 本論 (方法, 結果, 考察), 結論, 謝辞, 引用文献

a) タイトル

内容が想像でき, 興味をひく, 着眼点分かるタイトル

“説明を聞いてみよう” “読んでみよう” と思わせるタイトルに

b) 要旨 (Abstract)

全体の内容の要約 (取り組んだ問題, 着眼点, 主要な結果, 論理展開, 結論), 数百字程度。要旨は最後に書く。論文の内容がすべて整理されて頭に入った状態で, それを簡潔にまとめて文章にする。

c) 序論・はじめに

「動機」ではなく「研究の背景」を書く。「なぜ取り組むのか」, 「何をやるのか」, 「どうしてやるのか」, 「過去の研究事例」 「新しい着眼点」 等

d) 謝辞

指導教員以外でお世話になった大学や研究所, 役所, 企業, 個人などの方々へお礼の言葉を載せる。所属・肩書きは略さずに記載する。また, 学校外の資金援助を受けて研究を行った場合も, そのことを記載する。

2. 本論に書くべきこと

(1) 実験方法 (実験材料と方法)

a) 他の人が再現できるように必要な情報を記載する。過去形で記述。ただし, その分野で定番となっているような手法については, 参照した文献を提示することで替えることができる。自分たちで方法を考案した場合は, オリジナルであることを明記する。

b) 調査地, 周辺の地図, 対象の分布図など, サンプルの採取方法やサンプル数, 処理方法なども記入する。

(2) 調査・実験の結果

“データ改ざん” にならない様に注意。結論を主張したいがために, 結論を支持するデータのみを記載し, 不都合なデータを削除してしまうことはあってはならない。実験方法に由来する誤差が含まれた状態でのバラつきのある測定値は, そのまま記載されなければならない。

画像の場合, 許される画像処理は「明るさ」と「コントラスト」のみ。特定の対象を強調するために着色等をした場合は, その旨を明記する。空いたスペースに画像の形を合わせるため, 勝手に縦横比を変えて画像を引きのばしたりするのは厳禁。また, 画像の切り貼りや合成もだめ。たとえば, 雲画像と天気図を重ねて表示するなどの操作をする場合は, どのような操作をしたのかを記述すること。

(3) 考察

a) データの分析

- ①表よりも適切なグラフにする：円，棒，折れ線，散布図，ヒストグラムなど
 - ②必要な要素：タイトル，目盛，軸名，単位，説明（キャプション）
 - ③測定点がわかるように値をプロット（点表示）する：○，●，×などのシンボルと誤差範囲をエラーバーで表示。箱ひげ図にしてもよい。グラフを見て，値のばらつき（分布）がわかることが重要。
 - ④説明文を読めば，本文を読まなくても理解できるようにする
 - ⑤回帰分析で最小二乗法を利用した場合は，方程式と決定係数 R^2 を記載しておく
- ※参考 総務省統計局 <http://www.stat.go.jp/koukou/intro/index.htm> (2017 年 2 月)

b) データから結論を導く

- ①当初の「設定されたテーマ」，「疑問」，「仮説」に対する「結論」になっているか
- ②他の研究者の主張，過去の研究との比較
過去の研究例がない場合は，自分の研究の独自性を強調しておく。
- ③モデル化，数式表現を試みるとよい

c) 今後の展望

- ①実験の改良点：今回の実験の問題点と課題を示す。できれば，より精度の高い測定法や具体的な実験装置なども提示できるとよい。
- ②発展の可能性：自分達の研究の成果を，今後どのような方面に生かすことができるか，他の分野も含めてその可能性を示唆しておく。

3. 引用のルール

(1) 掲載の許諾

発表と違って論文は文献として残るので，著作権やプライバシーを侵害していないかについて十分な配慮が必要。

人物の画像については，できるだけ個人を特定されない画像を使う。やむをえず顔がわかる状態で掲載する場合には，その本人の承諾が必要。また，Web 上の画像等も許諾を得る必要がある。出版されている本の表紙についても注意が必要。さらに，見学した企業や施設内の画像（特に装置の画像）については，その企業や施設に問い合わせる必要がある。また，掲載する場合は，必ず「出典」を明示する。

無断のコピー&ペースト“コピペ”は，盗用・剽窃（他人の成果物をソースのクレジット無しに用いること）であり，もちろん絶対にやってはいけない。

(2) 引用の仕方と引用文献

引用には，発行年で文献を指定する方法と，番号で指定する方法がある。

- ①「山中伸弥 (2009) によると…」 「…引用文… (山中伸弥 2009)」とする。
- ②「山中伸弥¹⁾によると…」 「… (引用文) …¹⁾」として，文献リストに記載する。

(3) 引用文献(文献リスト)の書き方

論文誌により引用文献の書式が指定されることもあるので、それに従う。

①本の場合：著者名，出版年，書名，出版社名を列挙

例：ジェームス・D・ワトソン (1986)「二重らせん」講談社

②学術雑誌の論文の場合：著者名，出版年，題名，学術雑誌名，巻号，ページを列挙

例：山中伸弥 (2009)，iPS 細胞の可能性と課題，日本内科学会雑誌，98 巻 9 号，2141-2145

Watson, J.D and Crick, F.H.C (1953) :Molecular Structure of Nucleic Acids, Nature, 171, 737-738

③ウェブページの場合：サイト名，URL，最終閲覧日

例：兵庫県立神戸高等学校 <http://www.hyogo-c.ed.jp/~kobe-hs/> (2017/02/10 現在)

ただし，ウェブページは公共機関や大学，研究所等のものだけにする。信頼性の問題から，Wikipedia 等の特定の人・団体によらない Web 上のフリー百科事典，あるいは個人のホームページは，引用文献にはしない。

4. 科学の文章表現

①「だ・である調」常体で

②ひとつの文にひとつの内容：文はできるだけ短く。だらだらと長文にならないように。

③事実と意見を区別する：学術的な文章の基本。客観的な既知の事実と自分の仮説や意見を明確に区別し，事実の説明に主観が入らないように気をつける。

文章表現についての本は，多数出版されています。ここでは要点を列挙するのみにとどめます。

④主語と述語の関係を明確に：文を書いたら，その中の主語と述語がどれなのか確認する。主語と述語があまりに離れすぎているのも，文をわかりにくくさせる要因の一つ。

⑤修飾語と被修飾語の関係：“旨そうな海老ののった天井”は，“旨そうな「海老ののった天井」”なのか，“海老ののった「旨そうな天井」”なのか，どちらにも解釈できます。語順を変える，読点(,)を打つなどして，誤解のない表現にしましょう。修飾語は，それが掛かる語のすぐ前に置くのが原則。

⑥わかりやすい文章を：人によって受け取り方の変わる幅のある表現はだめ。正確に客観的に伝わる文章表現を心がける。

⑦言いたい内容毎に段落にし，頭を1文字下げる。主張したいことを最初に書き，説明をそのあとに記述する。(パラグラフライティング，トピックセンテンスで調べてみよう)

- ・量記号は斜体(イタリック)で表記
- ・物理量は，有効数字の桁数に注意して半角で
- ・数値と単位記号の間に半角スペースを入れる
- ・生物の種名はイタリックで，和名はカタカナで
- ・化合物名は，IUPAC 命名法に従い日本語名で記載する
- ・主題となる複雑な有機化合物には構造式を載せると良い
- ・図(写真，グラフを含む)のキャプションは下部に，表の表題は上部に配置する