

論文の書き方について

(末武国弘 著「科学論文をどう書くか」から改変)

1 論文の構成

論文の構成は、ふつう次のようになっています。

- 表題
- 内容梗概
- 目次
- 内容
 - まえがき
 - 本文
 - むすび
 - 付録
 - 謝辞
 - 参考文献
 - 本論文に関する発表

1.1 表紙の作り方

表紙には、次のものが書かれている必要があります。

- 表題
- 指導教官名
- 専攻名
- 氏名
- 日付

例えば、

石川県の科学技術の進歩における JAIST の貢献について
指導教官 植松 友彦 助教授

北陸先端科学技術大学院大学
情報科学研究科情報システム学専攻
辰口 太郎
1995年2月15日

とします。

1.2 表題の付け方

短くて、しかも内容がほぼ察しられるようなものを選びます。あまり広い範囲のばく然としたものもよくありませんが、細かい条件を厳密に表現しようとして、重要な点を抜かしてもいけません。場合によっては、キャッチフレーズ的な簡単なものを主題目にして、別に副題をつけた方がよいこともあります。

表題は、論文を書く前に腹案として持っていたとしても、書き終わって全体を眺めてみると、もう少し変えた方がよさそうだと思うことも多いので、題名としては、幾つか候補を用意して、比較しながら選ぶことが重要です。

1.3 内容梗概

内容梗概は、これだけを読んで、その研究のおよその内容がわかるものでなければなりません。あなたの研究の目的、方法、結果を要領よく修士論文の1ページに収まるようにまとめて書きます。一般に論文を読む人は、まずこの部分だけを読んで、論文そのものを読むか否かを決めるのが普通です。従って、文章をよく練って分かりやすくする必要があります。

試みに下書きを書いたら、友人や先輩(特に、研究の詳しい内容を知らない人)に読んでもらって、意見をもとめるとよいでしょう。

1.4 目次

それぞれの章、節の番号と表題、並びに本文中でそれらの記載が始まるページを表にしたものです。ページは、論文が完全にできあがってから、論文用紙の所定の位置に通し番号を打ち、これを目次のページ欄に記入します。目次の構成は、章、節までで、小見出しや項まで入れる必要はありません。

1.5 内容

内容の書き方は自由ですが、一般には次のような順序で書きます。

「まえがき」この研究に関して、その由来、従来その分野の研究状況、それと関連して自分の立場や扱う範囲など、その研究の目的と意義を明らかにし、必要ならば、この研究によって得られた主な成果などを簡単に述べます。

「本論」ここでは、自分の行った研究について、その考え方、解析方法、あるいは、実験装置と測定結果、得られた結果などをいくつかの章に分けて順序よくはっきり述べます。

「むすび」または「あとがき」各部分の結論はそれぞれの項目の終わりに書きますが、ここでは全体として必要なデータを添えてまとめて述べ、特に、どこが新規性を有しているかを明らかにします。また、残された問題点や今後の改良点があれば、それも書き添えます。単に、「良い結果が得られた」というような抽象的な文章ではなく、得られた代表的結果をデータを入れて記述することが重要です。

「謝辞」直接指導してもらった先生や世話になった研究室の人々に対する謝辞を書きます。例えば、「本研究を行うにあたり、日頃御指導いただいた植松友彦助教授に深謝する。また、有益な御助言や御討論をいただいた岡本栄司教授ならびに研究室の諸兄に感謝する。」とします。

「文献」論文中に他の論文の方法・結果などを引用するときには、その文章中の適当な場所の字の右肩に文献番号を次のようにカッコでくくって入れます。「...の方法 [1] を用いた。それは...」論文中で引用した文献は、論文の最後にまとめて一覧表にします。文献の一覧表の書き方の一例としては、著者、タイトル、雑誌名、巻 (vol)、号 (no)、最初のページと終わりのページをハイフンでつなげたもの (pp. -)、発行の月と年をカッコでくくったものを並べ、最後にピリオドを打って

1つの文献の終わりを表す方法がよく用いられています。代表的な文献の書き方を次に示します。

[1] A. Lempel and J. Ziv: "A Universal Algorithm for Sequential Data Compression", IEEE Trans. on Inform. Theory, vol.IT-23, no.3, pp.337-343 (May 1977).

[2] 山崎、小野、吉田、遠藤: "2値画像階層型符号化方式 - JBIG アルゴリズム - ", 画像電子学会誌, vol.20, no.1, pp.41-49 (1991年1月).

[3] 植松: "文書データ圧縮アルゴリズム入門", CQ 出版社 (1994年10月).

最初の2つは、雑誌や論文誌に掲載された論文の例です。最後の一つは、単行本の例です。

「本論文に関する発表」この論文の内容(の一部)を発表した場合は、文献の書き方に準じて、著者、発表論文名等を記載します。

「付録」論文の本筋とは直接には関連のない式の誘導や解析などは、付録としてここに載せます。

2 本論の構成法

まず、論文を書くに先立ち、内容について次のことが必要です。

1. 新しいこと
2. 普遍性があること
3. 実証できること

従って、論文中には、この3点が盛り込まれる必要があります。

次に、自分の論文が次のカテゴリーのどれに入るか(または、どのカテゴリーの組み合わせになるか)を明確にしておくことが大切です、それは、カテゴリーによって書き方の手順も少し異なるからです。

論文内容のカテゴリー分類

- (1) 理論的なもの
- (2) 理論と実験との照合
- (3) 実験結果、具体的なシステム構成など

これらのカテゴリーに応じて、次のように論文の書き方に少し違いがあります。

(1) 理論的なもの

対象となる内容	(どのような内容か)
研究の経緯	(どのような研究が行われてきたか)
考え方(と物理的意味)	(その理論の考え方)
演繹(誘導)	(理論の展開)
結果	(結果の説明)
結果の解釈、理論の適用限界	
結論	

(2) 理論と実験の照合

前提となる理論の紹介	(理論の概要)
実験目的	(上の理論をどのような実験で 検証しようと考えたかを述べる)
実験の手法、手順、器材	(実験方法を明らかにし、手順と 実験に用いた器材のリストを示す 必要があればその説明も加える)
実験経過	(手順に従って経緯を述べる)
データ	(グラフ、表などによる表現)
データの吟味と考察	(観測結果の検討、誤差の範囲、

有効数字など)
理論との照合
結論

(3) 実験結果、新しいシステムなど

考え方	(システムや実験方法の説明と改良すべき問題点)
全体の展望と構成	(特に新しく考えた点、そのもとなる理論、データ)
新しい考え方、手法あるいはシステム	(新しい考えに基づいてつくった手法やシステム)
実際の運用	(実際に運用してみた行程を示す)
結果とデータ	(結果を図、表、列記等で示す)
目標・ねらいと結果とのくいちがい	
結論	

以上が、各々のカテゴリーに対する一つの形式です。複数のカテゴリーにまたがる論文では、これらを組み合わせた形式になります。なお、実際には、以上に述べた項目が論文に盛り込まれれば良いわけで、必ずしも、上で述べた形式とは一致しなくてもかまいません。

3 文章の書き方のポイント

3.1 章・節・項目の区切り方

章や節の見出し番号は、例えば第2章第3節ならば、

2.3 実行速度の測定

のようにします。もっと細分したいときは、

2.3.1 2.3.2

のようにしますが、これ以上細分して、

2.3.1.1 2.3.1.2

とやると、読者にはわずらわしく感じます。むしろ、(a) や (b) を用いて、

2.3.1 (a) 2.3.1 (b)

とした方が分かりやすいと考えられます。

次に、章・節・項目の長さですが、これらはできるだけバランスをとるように区切り方を工夫します。ある章が10ページで、別の章が40ページということは、できるだけ避けた方が無難です。節についても同様なことがいえます。1つの章が他と比べて極端に長いようでしたら、分割する工夫をすべきです。ただし、まえがきと結論の章だけは例外で、短くてもかまいません。

3.2 図表

図表は、論文を読みすすむ読者にその内容を理解させる補助として有効です。図表には、章の中での通し番号と何の図または表であるかの説明をつけます。例えば、

図 4.1 プロセッサの速度と消費電力との関係

表 1.1 実験に用いたCPUの一覧

とします。また、図には、その図だけを見ても何を示すのかわかるように、必要な数字や説明をできるだけ加えておくことが重要です。また、図の題名は図の下に、表の題名は表の上を書くのが慣例ですので、気をつけてください。

また、本文中で、図番および表番を引用するときは、「上記の表から...」とか「次の図に...」とは書かずに、「表 4.1 から...」とか「次の図 1.3 に...」とします。

3.3 数式

重要な数式には、全体の通し番号を次のようにつけます。

$$yx = z \quad (1)$$

また、用いる記号は、本文中ではっきり定義しておくと共に、数式はできるだけその意味が分かるように説明をつけ加えておくことが大切です。

数式は、一般には最後の結果とその説明だけを示して途中の導出は、省略して構いません。また、理論の論文の場合は、導出が重要となる場合があり、その場合は入れても構いません。ただし、あまりにも導出が長くなる場合は、付録として論文の最後にまわした方がよいでしょう。これは、論文として重要なのは、論文の「すじみち」の進め方であるからです。

4 論文完成後の処理

論文を書き終えたら、当然ですが、「読み直し」と「見直し」をします。それとともに、必ず第三者に見てもらって下さい。自分では、悪いところがな

なかなか気がつかないものです。特に大切なのは、内容梗概と図表、まえがきと結論です。なぜならば、多くの読者は、これだけを見て、この論文が自分に必要かどうかを判断するからです。

次に、以下のチェック項目に注意して、見直しをします。

1. 全体を通読しながら、章や節、各小項目を書き出してみます。そして、論文の構成の良否、章や節の順番をチェックします。
2. 図表を調べ、表題が本文の内容と一致しているか、図表中の字句が本文中と一致しているか、グラフの縦軸、横軸の単位や説明が落ちていないか、デザインはよいかなどをチェックします。
3. 表現についてチェックします。文章の分かりやすさ、不明確・不正確なところはないか等を調べます。
4. 内容について、自分が読者に伝えたい必要な情報が全て入っているか、重要な点がうまく強調してあるか、逆に、重要でない点が不当に強調されていないかをなどをチェックします。
5. 結論について、書いてある「事実」は、著者の導いた「結論」を指示するには本当に適切かをチェックします。

参考文献

- [1] 末武 国弘: “科学論文をどう書くか”, 講談社ブルーバックス (昭和 1981 年).
- [2] 清水幾太郎: “論文の書き方”, 岩波新書 (1959 年).
- [3] 本田 勝一: “日本語の作文技術”, 朝日文庫 (1982 年).