

数学文章の書き方

佐々木 格

2023年7月18日

概要

数学の文章を書く際にしたがるべき基本的な事項や注意すべき事柄を手短に紹介します。句読点や段落など、みなさんがこれまで気にしてこなかったと思われる点についても述べてあります。また、高校の数学の教科書の書き方が皆さんの「常識」となっていると思いますが、これに関して直してほしい点もいくつかあります。

この文章を読んで、正しい数学の文章が書けるようになってください。

1 理科系の文章について

理科系の中でも、特に数学のような理論系の分野では、物を作ることもなければ実験もフィールドワークもありません。理論系の人ができることといえば、考えたことを発表したり書いたたりすることぐらいですので、これらをおろそかにしてはいけません。

似たような内容の文章でも、どのような書き方をするかによって、書き手の知性がはっきりと現れてしまいます。他人に読まれる文章を書く場合、常に厳しく評価されることを考えて取り組まなければなりません。

1.1 文章の長さについて

理系の文章は小学校の読書感想文とは異なり、何文字以上書かなければならないという字数規定はありません。読み手の前提知識を想定した上で、伝えるべき内容について必要かつ十分な分量で書いてください。

1.2 参考にすべき文章について

話し言葉と書き言葉は異なるという点をはっきりと認識しないと、正しい文章が書けるようにはなりません。日本語が話せるのと文章が書けるのは別の能力です。

正しい日本語の書き方を習得する近道は、正しく書かれた文章を読むことです。みなさんが参考にすべき文章は、ずばり次のものです：

[1] 田崎清明, 『数学：物理を学び楽しむために』,

<https://www.gakushuin.ac.jp/~881791/mathbook/>

上の URL から PDF ファイルをダウンロードして読んでみてください。これは1年生向けの微積分の教科書ですが、読み手のことを十分考慮して書かれていて、議論の進め方なども非常に明晰です。この文書を参考に、証明の書き方・議論の進め方・読点の打ち方、数式の書き方など真似してください（ただ

し、脚注が多めなのは著者の個性とと思われますので、そこまで真似る必要はありません。

1.3 句読点の記号について

日本語の文章は句読点（くとうてん）で区切られます。句読点の記号にはいくつか流儀があり、例えば

- (1) 「、。」：点，マル
- (2) 「，。」：全角コンマ，マル
- (3) 「，。」：全角コンマ，全角ピリオド
- (4) 「，。」：半角コンマ，半角ピリオド

などがあります。この文章では、(2)を採用しています。どの流儀にしたがうかは好みですが、一つの文章ではどれかに統一しなければなりません。

1.4 読点の位置について

一つの文で読点「，」をどこに入れるかは迷うことも多いポイントです。日本の高校教育で読点の打ち方を明確に教える場面は少ないので、どこに読点の打つべきか（または打たないべきか）を説明できる人は少ないのではないのでしょうか。これについては以下の参考文献を紹介しておきます：

[2] 本多勝一、『中学生からの作文技術（朝日選書）』，朝日新聞社（2004）

あらゆる文章作成において、この本に書かれていることは参考になります。必ず読むことをおすすめします。

1.5 文章の構造について

一つの文章は、大きい順に章（chapter）・節（section）・段落（paragraph）・文と呼ばれる単位に分割されます。これらのそれぞれが一つのテーマと内容を持たなければなりません。

レポートなどの数ページぐらい文章では、章には分けずに節から始めます。L^AT_EX で作るのであれば `\section{導入}` など書き始めればよいでしょう。

最近、段落がめちゃくちゃになっているレポートをよく見かけます。おそらく、ネットの記事などで段落が無い文章も多く目にしているからでしょう。段落の分け方がわからない人は、一つの段落には一つの内容だけが入ることを意識してください。段落のサイズは述べていたい主張によって異なりますが、段落が長くなりすぎる場合は、その中に主張したい内容が複数あると考え、見直しをしてください。

段落のはじまりは改行し、1文字だけ字下げしなければなりません。また、初学者はむやみに改行した文章を書くことが多いですが、基本的に改行が行われるのは段落が変わるときだけです。

高校の数学教科書で「証明」や「解」と書かれている部分は、段落が無視されているようです。本来、証明や解も文章の一部ですので、証明中であっても適切に段落に区切らなければなりません。

1.6 概要について

概要 (abstract) とは、本文を読まなくても文章の全体像が把握できるように、目的やテーマ・結論などを手短かに述べたものです。読者は、論文を手にしたときに、まず概要を読み、その本文を読むかどうかの判断をすることになります。したがって、概要は、その文章の目的や、読むことで得られる知識がわかるように書かなければなりません。

概要はタイトルの真下に書くのが普通です。L^AT_EX なら `abstract` 環境を使って書けば、タイトル直下に自動的に配置されます。また、概要に書く内容は本文の執筆が一通り終わったあとで、最後に考えましょう。

概要と似たものに要旨 (summary) というものがあります。修士論文や博士論文を提出する際に、論文とは別に、A4 用紙 1 枚程度で論文の内容をまとめたものを提出しなければなりません。要旨はその文章のテーマ・背景・手法・証明方法やアイデア・結論など、より詳しい情報を手短かにまとめたものです。私の経験上、要旨は文章の提出先からの要請があった場合に書くことがほとんどで、自主的にこれを書く人はほとんどいません。

1.7 装飾は不要

高校教科書や参考書は、視認性を高めるために枠で囲ったり、色を付けたりと様々な装飾がなされています。しかし、理系の文章ではそのような工夫が絶対に必要な場面というのはほとんどありません。文章の装飾に労力を使うよりも、むしろ何をどのように説明したら明確に伝えられるかといった文章の構成についてよく考えたほうが有意義です。

1.8 参考文献について

その文章を書くにあたって参考にした文献を書いてください。適切な参考文献を書かないことで、剽窃 (いわゆるパクリ) とみなされて問題になることがあります。

文献の情報は、その文章の最後に

著者, 文献タイトル, 出版社, 出版年, URL

と並べて書きます*¹。

L^AT_EX では参考文献は `thebibliography` 環境を使って書きます。

2 数式の書き方

2.1 一般的な注意

数学的な主張を述べる場合、まず想定する読者をはっきりさせていなければなりません。読者が高校生なのか、それとも専門家なのかによって書く内容が変わってきます。例えば、高校生に対して、何の説明もなく「微分方程式」や「変数分離型」などという用語を使うのは無意味でしょう。こういった場

*¹ 物理系などの図書・論文では脚注に参考文献を書いているのも多く見かけますが、特に理由がない限り、文章の最後に書くようにしましょう。

合、まずは、それらの用語についての説明を述べなければなりません。

登場する（数学的な）文字の説明（定義）は必ず述べなければなりません。例えば、 f と書いてもそれが x の関数であることは限らないし、 z と書いてもそれが複素数とは限りません。

2.2 文章中の数式

数式も一つの文・文節とみなして書きましょう。そして、数式で文を終える場合、最後にピリオド「。」を打つのが一般的です。句読点でマル「。」を採用した人は、マルとピリオド「。」が混在してしましますが、そのような場合は数式で終わらせずに、

$$\text{「}f(x) = \sin x \text{ である。」} \quad \text{「}f(x) = \sin x \text{ が成り立つ。」}$$

といった書き方をしましょう。

数学で「したがって」や「なぜなら」を意味する記号「 \therefore 」は、黒板を使った講義などではよく見かけますが、実はちゃんとした文章中で使われることはありません。

2.3 式変形について

次の例を見てみましょう：

$$\begin{aligned}y' + 2xy &= 0 \\e^{-x^2}(e^{x^2}y)' &= 0 \\e^{x^2}y &= C \\y &= Ce^{-x^2}\end{aligned}$$

このように数式を羅列した文章を解読するのは読者の負担になるため、式変形に説明をつけ、文章として全体を書き直すほうがよいです。以下はその一例です

$y = y(x)$ に関する微分方程式

$$y' + 2xy = 0 \tag{1}$$

を解く。積の微分公式から $(e^{x^2}y)' = e^{x^2}(y' + 2xy)$ となることに注目すれば、(1) は

$$(e^{x^2}y)' = 0 \tag{2}$$

と変形できる。これは、 $e^{x^2}y$ が定数であることを意味する。したがって、解は任意定数 C を用いて

$$y = Ce^{-x^2} \tag{3}$$

となる。

2.4 L^AT_EX による数式

L^AT_EX で数式を書く場合、単一の行なら `equation` 環境を使い、複数行なら `align` 環境を使います。

例えば,

$$\int \sin x dx = -\cos x + C.$$

と書く場合, L^AT_EX のソースファイルでは以下のように書きます。

```
\begin{equation}
  \int \sin x dx = -\cos x + C.
\end{equation}
```

次は複数行の数式の例です :

$$\int \log x dx = \int (x)' \log x dx \tag{4}$$

$$= x \log x - \int x (\log x)' dx \tag{5}$$

$$= x \log x - x + C. \tag{6}$$

この L^AT_EX のソースは以下のとおりです :

```
\begin{align}
\int \log x dx &= \int (x)' \log x dx \\
&= x \log x - \int x (\log x)' dx \\
&= x \log x - x + C.
\end{align}
```

上のように, align 環境では, 記号「&」によって並べる位置を揃えることができます。

L^AT_EX の数式環境は equation, align 以外にもありますが, 私は基本的にこの二つしか使いません。理由は, 揃える位置やその隣の空白のサイズが微妙に異なり, それらが混在したときに全体の統一感がなくなってしまうからです。

2.5 数式番号について

数学の教科書を見ればわかりますが, 数式の右に番号がつけてあります。これにも以下のような2つのスタイルがあるようです :

- (1) すべての数式に番号をつける
- (2) 引用する数式だけに番号をつける

微分積分の教科書 [1] は (1) のスタイルで書かれています。L^AT_EX では数式番号は自動的につけられるので, (1) のスタイルにすることをおすすめします。

参考文献

- [1] 田崎晴明, 『数学 : 物理を学び楽しむために』, <https://www.gakushuin.ac.jp/~881791/mathbook/>
- [2] 本多勝一, 『中学生からの作文技術 (朝日選書)』, 朝日新聞社 (2004)

[3] 結城浩, 『数学文章作法 基礎編』, ちくま学芸文庫 (2013)

[4] 木下是雄, 『理科系の作文技術 (中公新書 624)』, 中央公論新社 (1981)