

電気通信大学

コンピュ - タリテラシ -

文書整形 — L^AT_EX — * †

- 本テキストは、画面上で閲覧するテキストとして、B5 版サイズで作成されている。
- 本テキストは、以下のような構成で編集されている。
 1. L^AT_EX の使い方 (基本編) : 第 1 ～ 3 節
 2. L^AT_EX の書き方 (テキスト編) : 第 4 ～ 7 節
 3. L^AT_EX の書き方 (表, 図, EPS 編) : 第 8 ～ 10 節
 4. L^AT_EX の書き方 (参照編) : 第 11 節
- 講義用に、本テキストも含め以下のファイルが用意されている。
 - textLaTeX.pdf : 本テキスト
 - tiny.tex, tiny.pdf : 第 1 節での例題ファイル
 - small.tex, small.pdf : 第 2 節での例題ファイル
 - normal.tex, normal.pdf : 演習・課題での例題ファイル
 - fl.eps : normal.tex で使用するグラフ (画像) の eps ファイル
 - 本テキスト textLaTeX.pdf で使用する画像ファイル (eps ファイル)
sincos.eps, sinx.eps, Xwinsinx.eps, Xtgif.eps

目次

表紙	1
目次	2
1 $\text{\LaTeX}$ とは	3
2 $\text{\LaTeX}$ の流れ	4
2.1 $\text{\LaTeX}$ の使い方	4
2.2 ソースファイルの作成	4
2.3 コンパイル	6
2.4 エラーメッセージ	7
2.5 結果の確認と出力	8
3 $\text{\LaTeX}$ の基本 1 : <code>tex</code> ファイル	10
3.1 文書のクラス	10
3.2 <code>document</code> 環境	11
3.3 表題	11
3.4 節の構成	12
4 $\text{\LaTeX}$ の基本 2 : コマンド	13
4.1 $\text{\LaTeX}$ における特別な記号	13
4.2 空白と空白の制御	14
4.3 改行と改ページの制御	15
4.4 脚注 (footnote)	15
5 $\text{\LaTeX}$ の環境	16
5.1 センタリング, 左寄せ, 右寄せ	16
5.2 箇条書き	17
5.2.1 <code>itemize</code> 環境	17
5.2.2 <code>enumerate</code> 環境	17
5.2.3 <code>description</code> 環境	18
5.3 引用文	19
5.3.1 <code>quote</code> 環境	19
5.3.2 <code>quotation</code> 環境	20
5.4 テキストをそのまま出力する方法	21
5.4.1 <code>verb</code> コマンド	21
5.4.2 <code>verbatim</code> 環境	22
5.4.3 空白の出力	22
5.5 <code>minipage</code> 環境	23
6 文字 (フォント)	25
6.1 書体	25
6.2 サイズ	26

7 数式	27
7.1 テキスト用数式環境	27
7.2 ディスプレイ用数式環境	28
7.3 添字	29
7.4 分数	29
7.5 ギリシャ文字と Calligraphic 文字	29
7.6 和と積分記号	30
7.7 ルート記号	30
7.8 上下の線と矢印	31
7.9 カッコ記号	31
7.10 数学記号とドット記号	32
7.11 行列	33
8 表とレイアウト	34
8.1 表 (<code>tabular</code> 環境)	34
8.2 表のレイアウト	36
9 図とレイアウト	37
9.1 図 (<code>picture</code> 環境)	37
9.2 図形コマンド	39
9.2.1 直線と矢印	39
9.2.2 円	39
9.2.3 ボックス	41
9.3 図のレイアウト	42
10 EPS ファイル	44
10.1 EPS ファイルの取り込み	44
10.2 <code>gnuplot</code>	46
10.3 <code>tgif</code>	49
11 $\text{\LaTeX}$ の参照	51
11.1 式、表、図、節、ページの参照	51
11.2 参考文献の参照	52
参考文献	53
A 資料作成メモ	54
B 変更履歴	55

1 L^AT_EX とは

本節以降に、主に文献 [1, 3] を参考にして、LaTeX の使い方、書き方の説明をする。特に、説明の順序や流れは文献 [1] を参考している。

LaTeX とは、報告書や論文などの印刷物や PDF ファイル¹ を作成するための組版ソフト² である。ソフト・ウェアであるから入力と出力がある。たとえば、

```
\documentclass{jarticle}
\begin{document}

実関数  $f(x)$  が区間  $[a, b]$  で積分可能ならば次式は成り立つだろうか？
\left[
\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f \left( a + \frac{i(b-a)}{n} \right) \cdot \frac{b-a}{n}
\right]
=
\int_a^b f(x) dx
\]
(松坂和夫, 解析入門 2, 岩波書店, 2002)

\end{document}
```

というようなソースファイルを入力すると、

実関数 $f(x)$ が区間 $[a, b]$ で積分可能ならば次式は成り立つだろうか？

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f \left(a + \frac{i(b-a)}{n} \right) \cdot \frac{b-a}{n} = \int_a^b f(x) dx$$

(松坂和夫, 解析入門 2, 岩波書店, 2002)

のような出力が得られる。このソースファイル名は `tiny.tex` である。

もう少し説明をしよう。コンピュータを利用して組版を作るアプローチには、文書、数式、図表などをキーボードやマウスを使って入力すると同時に実際に印刷されるイメージをモニターの画面上で確認できるものがある。つまり、見たとおりの出力が得られる (“what you see is what you get”)。一般に、ワープロソフトとよばれるものが、その例である。

一方、すでに冒頭の例で見たように、LaTeX は、一般のワープロソフトなどとは異なるアプローチで組版を作るソフトであることが確認できよう。

LaTeX の目的の一つは、読みやすい文書を作成することにある。LaTeX の長所として、用意された LaTeX のコマンドや `begin ... end` で指定する各環境を用いることで、文章の体裁を論理的な構成に上げることができる。一方、短所として、文書ファイル (ソースファイル) を記述しただけでは、仕上がり具合のイメージを正確に確認できないことが挙げられる。

¹ PDF は Portable Document Format の略。

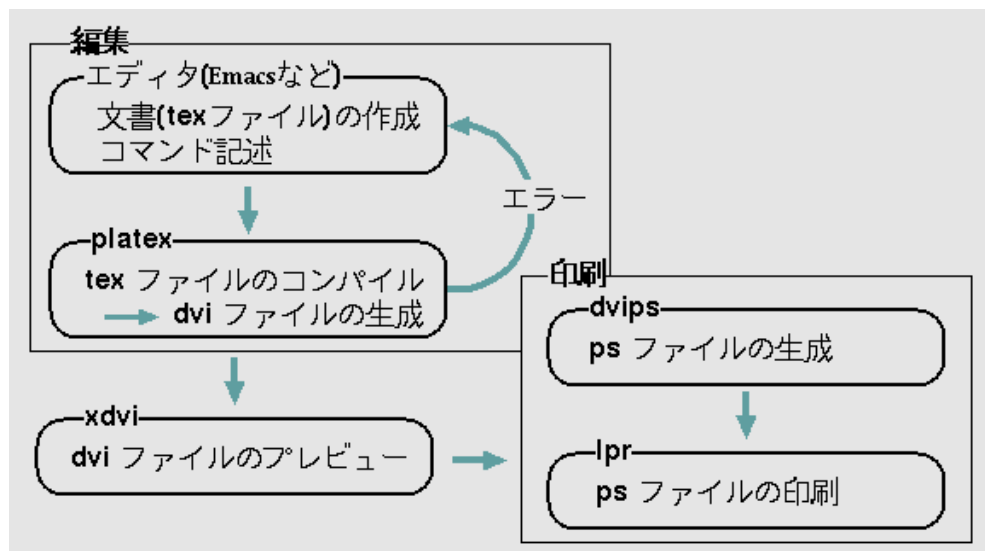
² 組版とは、原稿指定・レイアウトに従って文字・図表・写真などを 1 ページごとに印刷する形にまとめること。(広辞苑第五版, 岩波書店)

2 L^AT_EX の流れ

本節では、L^AT_EX を使って文書を作成する流れを説明します。

2.1 L^AT_EX の使い方

L^AT_EX を使って文書を作成し、印刷するまでの標準的な流れは以下のようになります。



この図では、ワープロソフトと違って、編集、プレビュー、印刷の各工程にそれぞれ異なるソフトウェアを用いることを表しています。

2.2 ソースファイルの作成

L^AT_EX に入力するソースファイルのことを、文書ファイル、あるいは、tex ファイルなどと呼びます。ファイルの拡張子は tex になります。emacs などのテキスト・エディタを用いて、L^AT_EX の環境コマンドなどを指定しながら文章を記述し、文書ファイルを作成します。環境コマンドなどについては、3 節以降にて説明します。

ファイル名 `small.tex` という以下の文書ファイルを用意します。拡張子は、`tex` です。

```
\documentclass[a4j,10pt]{jarticle} % ファイル名 small.tex
% プリアンブル
\title{ ロピタルの定理について } % 表題
\author{ 電気通信大学 調布太郎 } % 著者名
\date{ 平成 22 年 4 月 1 日 } % 日付

\begin{document} % document 環境
% 文書の本体
\maketitle % maketitle コマンド

以下に、ロピタルの定理について説明し、不定形の極限値の計算例を示す。

\section{ロピタルの定理} % 第 1 節

実数値関数  $f(x)$  と  $g(x)$  に対し、
 $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \alpha$ ,  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = \beta$ 
であっても、 $\alpha=0$ ,  $\beta=0$  の場合は
 $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$ 
が存在するとは限らない。それが存在する場合、
 $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$ 
を  $\frac{0}{0}$  の不定形の極限値という。
以下に、ロピタルの定理を示す。
\begin{quote} % quote 環境
{\bf 定理} ({\bf ロピタルの定理} :
{\bf  $\frac{0}{0}$  の不定形の極限値}) \\\
 $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$ ,  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ 
であっても、 $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$ 
が存在するときは、
\begin{eqnarray} % eqnarray 環境
\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} \\
= \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}
\end{eqnarray}
が成り立つ。
ここで、 $f'(x)$ ,  $g'(x)$  はそれぞれ  $f(x)$  と  $g(x)$  の
導関数である\footnote{
導関数  $f'(x)$  を求めることを  $f(x)$  を微分するという。}。
\end{quote}

\section{極限値の計算例} % 第 2 節

ロピタルの定理を  $\frac{0}{0}$  の不定形の極限値

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x}$$

に適用し、具体的に極限値を計算してみよう。
ただし、 $a > 0$  とする。
\begin{eqnarray} % eqnarray 環境
\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x} \\
&= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x \log_e a}{1} \\
&= \log_e a
\end{eqnarray}
ゆえに、

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x} = \log_e a$$

となる。

\end{document}
```

2.3 コンパイル

まず、small.tex を platex でコンパイルします。

```
> platex small.tex
```

と打ち込んで下さい。記号 > は (シェル) プロンプトを表しています。すると、画面に、

```
This is pTeX, Version 3.141592-p3.1.9 (euc) (Web2C 7.5.4)
(./small.tex
pLaTeX2e <2006/01/04>+0 (based on LaTeX2e <2003/12/01> patch level 0)
(/usr/local/share/texmf/ptex/platex/base/jarticle.cls
Document Class: jarticle 2002/04/09 v1.4 Standard pLaTeX class
(/usr/local/share/texmf/ptex/platex/base/jsize10.clo))
No file small.aux.
[1] (./small.aux)

LaTeX Warning: Label(s) may have changed. Rerun to get cross-references right.

)
Output written on small.dvi (1 page, 3728 bytes).
Transcript written on small.log.
```

と表示されます。これは、文書ファイル small.tex から dvi ファイル small.dvi を生成する作業です。dvi ファイル³ は、文書ファイルの指示にしたがう組版データが書かれたファイルです。また、拡張子が aux という aux ファイルも生成されます。aux ファイルは、参照の際に利用するデータが書き込まれたファイルです。

そこで、もう一度、

```
> platex small.tex
```

と打ち込んで下さい。すると、今度は画面に、

```
This is pTeX, Version 3.141592-p3.1.9 (euc) (Web2C 7.5.4)
(./small.tex
pLaTeX2e <2006/01/04>+0 (based on LaTeX2e <2003/12/01> patch level 0)
(/usr/local/share/texmf/ptex/platex/base/jarticle.cls
Document Class: jarticle 2002/04/09 v1.4 Standard pLaTeX class
(/usr/local/share/texmf/ptex/platex/base/jsize10.clo)) (./small.aux) [1]
(./small.aux)
Output written on small.dvi (1 page, 3728 bytes).
Transcript written on small.log.
```

と表示され、参照に関する警告 LaTeX Warning は表示されなくなります。二度目のコンパイル以降は、このような警告は表示されなくなります。

³ dvi は device independent の略。

2.4 エラーメッセージ

文書ファイルに記述ミスなどがあると、エラーメッセージが出て、`?` の右でカーソルが入力待ちの状態でとまります。

```
This is pTeX, Version 3.141592-p3.1.9 (euc) (Web2C 7.5.4)
(./small12.tex
pLaTeX2e <2006/01/04>+0 (based on LaTeX2e <2003/12/01> patch level 0)
(/usr/local/share/texmf/ptex/platex/base/jarticle.cls
Document Class: jarticle 2002/04/09 v1.4 Standard pLaTeX class
(/usr/local/share/texmf/ptex/platex/base/jsize10.clo))
! Undefined control sequence.
l.11 \begin
      {document}
?
```

上のメッセージは、`begin` という命令が未定義ということです。これは、`begin` と記述するところを `begin` と記述ミスをしたことを指摘しています。

この状態から、`h`、`x`、`?` などを入力することができる。`h` はヘルプ、`x` は終了を意味し、それらの記号入力後、Enter キー（または、リターンキー）を押したときの表示結果を以下に示す。

```
? h
The control sequence at the end of the top line
of your error message was never \def'ed. If you have
misspelled it (e.g., '\hobx'), type 'I' and the correct
spelling (e.g., 'I\hbox'). Otherwise just continue,
and I'll forget about whatever was undefined.
?
```

```
? x
No pages of output.
Transcript written on small.log.
```

2.5 結果の確認と出力

ここでは、3 種類の出力について説明します。具体的には、画面上、印刷、PDF ファイルについて説明します。

- 画面上で、原稿の仕上がり具合を確認するには、`xdvi` コマンドを利用し、

```
> xdvi small.dvi↵
```

と打ち込みます。すると、X Window が新しく開き、出力結果が表示されます。`xdvi` をバックグラウンドで実行するには、次のように `&` を追加すればよい。

```
> xdvi small.dvi &↵
```

- 次に、印刷するために、dvi ファイルをポストスクリプト (Postscript) ファイル (ps ファイル) に変換します。それには、`dvips` コマンドを利用します。

```
> dvips small.dvi↵
```

と入力すると、`small.ps` という ps ファイルが生成されます。この ps ファイルをポストスクリプト対応のプリンターで印刷出力します。それには、`lpr` コマンドを使って、

```
> lpr -P[printer name] small.ps↵
```

とします。[printer name] には、利用している計算機環境に設置されているプリンター名を指定します。例えば、プリンター名が、`psuuc` という名前ならば、

```
lpr -Ppsuuc small.ps↵
```

とします。

- 最後に、PDF ファイルを作成するには、`dvipdfmx` コマンドを使って、

```
> dvipdfmx small.dvi↵
```

と入力すると、`small.pdf` という PDF ファイルが生成されます。このファイルを見るには (開くには)、Adobe 社の Adobe Reader (`acroread` コマンド) を利用するか、`xpdf` コマンドを利用する方法があります。具体的には、以下のようにする。

```
> acroread small.pdf↵
```

```
> xpdf small.pdf↵
```

注意事項：利用する計算機環境では、`dvipdfmx` コマンドではなく、`dvipdfm` コマンドであるかもしれません。

最後に、文書ファイル small.tex の出力結果 (縮小版) を示します⁴。

ロピタルの定理について

電気通信大学 調布太郎

平成 22 年 4 月 1 日

以下に、ロピタルの定理について説明し、不定形の極限値の計算例を示す。

1 ロピタルの定理

実数値関数 $f(x)$ と $g(x)$ に対し、 $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \alpha$, $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = \beta$ であっても、 $\alpha = 0$, $\beta = 0$ の場合は $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$ が存在するとは限らない。それが存在する場合、 $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$ を $\frac{0}{0}$ の不定形の極限値という。以下に、ロピタルの定理を示す。

定理 (ロピタルの定理: $\frac{0}{0}$ の不定形の極限値)

$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$, $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ であっても、 $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$ が存在するときは、

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)} \quad (1)$$

が成り立つ。ここで、 $f'(x)$, $g'(x)$ はそれぞれ $f(x)$ と $g(x)$ の導関数である¹。

2 極限値の計算例

ロピタルの定理を $\frac{0}{0}$ の不定形の極限値 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x}$ に適用し、具体的に極限値を計算してみよう。ただし、 $a > 0$ とする。

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x \log_e a}{1} \quad (2)$$

$$= \log_e a \lim_{x \rightarrow 0} a^x \quad (3)$$

$$= \log_e a. \quad (4)$$

ゆえに、 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x} = \log_e a$ となる。

¹導関数 $f'(x)$ を求めることを $f(x)$ を微分するという。

⁴B5 版サイズで作成する場合について。dvips -o small.ps -t b5 small.dvi . small.ps 内の ‘‘BeginPaperSize: b5’’ と ‘‘EndPaperSize’’ の行間の ‘‘b5’’ をコメントアウトすると、1 ページが中央に表示される。A4 版サイズの場合、前記のような操作をすることなく、1 ページが中央に表示される。dvips -o small.ps -t a4 small.dvi .

11.2 参考文献の参照

原稿を著す際に、参照した参考文献を示すことは大切なことである。本節では、前節で説明した参照とは異なる、参考文献の参照方法について説明する。

まず、参照される側の参考文献のリストを `thebibliography` 環境に作成しておく。その際に、各参考文献に対し、参照ラベルと文献情報を記述する。そして、参照する側は、`cite` コマンドで文献の参照ラベルを呼び出す仕組みである。

`thebibliography` 環境の書式は以下の通り [1]。

```
\begin{thebibliography}{999}
\bibitem{<参照ラベル>} <文献情報>
\bibitem{<参照ラベル>} <文献情報>
. . .
\bibitem{<参照ラベル>} <文献情報>
\end{thebibliography}
```

具体例として、`thebibliography` 環境と `\cite` の記述例を以下に示す。

```
\begin{thebibliography}{999}
\bibitem{noderal}
野寺隆志, 楽々\LaTeX, 共立出版, 1990
%
\bibitem{nodera2}
野寺隆志, 楽々\LaTeX・第2版, 共立出版, 1994
%
\bibitem{okumura}
奥村晴彦, \LaTeX2 $\varepsilon$ 美文書作成入門, 技術評論社, 1997
\end{thebibliography}
```

本説明書を作成するにあたり、主に次の参考文献
`\cite{noderal}`, `\cite{okumura}`
を参照しました。

本説明書を作成するにあたり、主に次の参考文献 [1], [3] を参照しました。

参考文献

- [1] 野寺隆志, 楽々 $\text{\LaTeX}$, 共立出版, 1990
- [2] 野寺隆志, 楽々 $\text{\LaTeX}$ ・第2版, 共立出版, 1994
- [3] 奥村晴彦, $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ 美文書作成入門, 技術評論社, 1997
- [4] Leslie Lamport, $\text{\LaTeX}$: A Document Preparation System, Addison-Wesley Pub. Co. Inc., 1986
- [5] Leslie Lamport $\text{\LaTeX}$: A Document Preparation System – 2nd ed., Updated for $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$, Addison-Wesley Pub. Co. Inc., 1994
- [6] Leslie Lamport(翻訳 大野, 小暮, 藤浦), 文書処理システム $\text{\LaTeX}$, (株) アスキー, 1992

A 資料作成メモ

- 本テキスト `textLaTeX.pdf` を作成に必要なファイル構成を以下に示す。

`textLaTeX.tex` は、以下の `tex` ファイルおよび `ps`, `eps` ファイルを読み込む。

```
\input{00hyoushi.tex}
\input{01latextowa.tex}
\input{02nagare.tex}
%\includegraphics{latex-stream-ied.eps}
%\includegraphics{small.ps}
\input{03kihon.tex}
\input{04kihon.tex}
\input{05kankyo.tex}
\input{06moji.tex}
\input{07math.tex}
\input{08hyou.tex}
\input{09zu.tex}
\input{10eps.tex}
%\includegraphics{sincos.eps}
%\includegraphics{sinx.eps}
%\includegraphics{Xwinsinx.eps}
%\includegraphics{Xtgif.eps}
\input{11bib.tex}
\input{12bibliography.tex}
\input{13memo.tex}
```

- 本テキストは、閲覧用 PDF ファイルとして、B5 サイズで作成してあります。

```
- \documentclass[b5j,tombow]{jarticle}
```

```
- B5 版内での印刷枠のサイズ
```

```
\setlength{\textheight}{222mm}
```

```
\setlength{\textwidth}{142mm}
```

```
- 各種コマンドと B5 サイズ対応について
```

```
xdvi -paper b5 foo.dvi
```

```
( xdvi -geometry +0+0 -paper b5 foo.dvi )
```

```
dvips foo.dvi → foo.ps
```

```
( dvips -o foo.ps -t b5 foo.dvi → foo.ps )
```

```
dvipdfmx -p b5 foo.dvi → foo.pdf
```

```
( dvipdfm -p b5 foo.dvi → foo.pdf )
```

```
xpdf -paper b5 foo.pdf
```

B 変更履歴

2010 年 3 月 15 日：「文書整形 — L^AT_EX — 」初版 (Version 1.0) 栗原正純@電気通信大学

2010 年 3 月 31 日：「文書整形 — L^AT_EX — 」(Version 1.2) 栗原正純@電気通信大学

2010 年 7 月 5 日：「文書整形 — L^AT_EX — 」(Version 1.3) 栗原正純@電気通信大学