LaTeX 入門

目 次

1 TeX とは

TeX(日本では「てふ」と発音するする人が多い) は、UNIX 上で文書を綺麗に印刷するときに最もよく用いられるものである。D. E. Knuth という計算機科学で有名な先生が、自分の本を出版するときの組版の品質の悪さに憤慨して、一流の活字工の技術を後世に残したい一心で TeX を作成した。フリーソフトウェアである。

TeX は、MS WORD などと違い、文字装飾等の情報を文章中に埋め込む形をとる。例えば、

Input:

```
ここは{\small 小さな文字}、あそこは{\large 大きな文字}
```

のように書くと、

Output:

ここは小さな文字、あそこは大きな文字

のようになる。一種のプログラム言語になっていて、コマンドを定義して自分自身を拡張することも出来る。

コマンドを自分で定義できることを利用して、L. Lamport という人が、文書の構造を表現することが出来るように TeX を拡張したものが、LaTeX(日本では「らてふ」と発音する人が多い) である。生の TeX で文書を書くことは少なく、普通 LaTeX を用いる。

2 はじめの一歩

(La)TeX における文章作成の簡単な作業の流れを以下に示しておく.

test.tex

```
\documentclass[a4j]{jarticle}
\begin{document}
  LaTeX をはじめよう
\end{document}
```

1.Editor まず適当な editor を用いて、拡張子に “tex” がついた tex ファイルを

作る。

```
vi␣test.tex ↵
```

2.Compile 次に、texファイルをdvi(DeVice Independent) ファイルに変換する。dviファイル中には、出力装置に依存しない形式でどこに何の文字を出力するのか、といった情報が入っている。(また, この作業によりdviファイル以外にauxファイル,logファイル等が生成される)

```
platex␣test.tex ↵
```

ここで、後で述べる相互参照機能を用いている場合は、2度実行する。目次を使う場合にはさらにもう一度。

3.View or Print 以前は、dviファイルを直接見るプレビュアー (xdvi, dviout など) があったが、最近はあまり使われない。代わりに、

```
dvipdfmx␣test.dvi↵
```

のようにしてdviファイルからpdfファイルに変換し、それを見るなり印刷するなりするようになった。

ただし、具体的なコマンド名等は環境により異なる。

以上の作業において、1のLaTeXファイルの作成はプログラムの作成にあたり、2,3のpdfファイルへの変換がコンパイルに相当する。

コンパイル時にエラーメッセージの後 "?" が出て止まってしまった場合は、

```
x↵
```

とすればTeXを終了できる。それ以外の状態で止まってしまった場合は、Ctrl-Dで終了できる。

3 LaTeX文書の書き方

以下の特殊記号はそのままタイプしてもTeXでは表示されない。それどころか、コンパイルさえ通らないことも多いので、とりあえず表示する方法を表にしておく。

特殊記号	コマンド	意味
\	`$\backslash$`	コマンドの始め
{,}	`\{,\}`	グループの始めと終り
$	`\$`	数式モードの始めと終り
&	`\&`	タブ
#	`\#`	マクロの引数
^	`\^{}`	上付添字作成
_	`\_{}`	下付添字作成
%	`\%`	コメント
~	`\~{}`	単語間空白

3.1 注釈

LaTeX文書の中では, %から行末では無視されるので、%を用いて注釈・覚書などを書くことが出来る。

Input:

```
LaTeX を%はじめよう
```

Output:

```
LaTeX を
```

Input:

```
% 1966 年 12 月 22 日加筆
今日は誰かの誕生日！
```

Output:

```
今日は誰かの誕生日！
```

3.2 改行

LaTeX 文書中の 1 回のみの改行は次のように無視される。

Input:

```
LaTeX を
はじめよう
```

Output:

LaTeX をはじめよう

しかし，2 回続けての改行 (空白の行の挿入) では新しい段落の開始を意味し、次のように改行されて字下げが行われる。

Input:

```
LaTeX を

はじめよう
```

Output:

LaTeX を

　はじめよう

また, 明示的に改行するためには \\ を改行場所に入れる。

Input:

```
LaTeX を\\
はじめよう
```

Output:

LaTeX を
はじめよう

3.3 空白の制御

- 小さな空白は\,
  逆方向には\!
- 大きな空白
  横方向
  \hspace{長さ}あるいは\hspace*{長さ}
  縦方向
  \vspace{長さ}あるいは\vspace*{長さ}
  この長さには, 3mm, 1cm, -8mm などが入る.

3.4 フォント

LaTeX で標準的用いられる英字フォントとして以下のものが用意されている。

\rm roman	roman
\bf bold	**bold**
\it italic	*italic*
\sl slant	*slant*
\tt typewriter	typewriter
\sc Small Caps	Small Caps
\sf sans serif	sans serif

日本語フォントの場合

\mc 明朝体	明朝体
\gt ゴシック体	**ゴシック体**
\bf ゴシック体	**ゴシック体**

文字の大きさ

\tiny	size
\scriptsize	size
\footnotesize	size
\small	size
\normalsize	size
\large	size
\Large	size
\LARGE	size
\huge	size
\Huge	size

フォントを部分的に換えたい場合は {.....} で換えたい箇所を囲む。

Input:

```
{\bf La} {\Large\tt TeX} を
{\gt はじ }{\Large めよう }
```

Output:

LaTeX をはじめよう

その他の装飾として

Input:

```
\underline{下線がひかれているはず}
Schr\"odinger 方程式
```

Output:

<u>下線がひかれているはず</u>
Schrödinger 方程式

などの文字飾りもある。

4 数式を書く

4.1 短い数式

1 行以内の短い数式を表示する方法として、次のものがある。

1. インライン数式
   数式部分を$で囲む。

   Input:

   ```
   線形方程式$ a x + b y= c$を解く
   線形方程式 a x + b y= c を解く
   ```

   Output:

   線形方程式 $ax + by = c$ を解く
   線形方程式 a x + b y= c を解く

2. ディスプレイ数式

   数式番号なし 数式部分を \[、\] で囲む.

   Input:

   ```
   線形方程式\[ ax+by=c \]を解く
   ```

   Output:

   線形方程式

   $$ax + by = c$$

   を解く

   数式番号付き equation 環境を用いる

   Input:

   ```
   線形方程式
   \begin{equation}
   a x + b y= c
   \end{equation}
   を解く
   ```

   Output:

   線形方程式

   $$ax + by = c \qquad (1)$$

   を解く

4.2 様々な数学記号

添字 上つき添字は^, 下つき添字は_を用いて表示する.

Input:

```
% 上つき添字
\[ a^2, b^{2n}, x^{y^z} \]
% 下つき添字
\[ a_2, b_{2n}, x_{y_z} \]
```

Output:

$$a^2, b^{2n}, x^{y^z}$$

$$a_2, b_{2n}, x_{y_z}$$

上つき添字と下つき添字を一緒に用

いることも可能. a^x_{3m}もしくは a_{3m}^x で a^x_{3m} と表される。

分数 命令\frac{ 分子部分 }{ 分母部分 } を用いる

Input:

```
\[ \frac{F}{G} \]
```

Output:

$$\frac{F}{G}$$

ルート 平方根は\sqrt{.....} ,
n の冪乗根は\sqrt[n]{.....}

Input:

```
\[ \sqrt{(x-x_0)^2+(y-y_0)^2} \]
\[ \sqrt[n]{(x-x_0)^2
          +(y-y_0)^2}\]
```

Output:

$$\sqrt{(x-x_0)^2+(y-y_0)^2}$$

$$\sqrt[n]{(x-x_0)^2+(y-y_0)^2}$$

積分・和・積記号 積分は\int, 和は\sum, 積は\prod で表し, 上限を^, 下限を_ で指定する事ができる.

Input:

```
\[  \int^1_0 x^2 dx
  + \sum^N_{i=1} a_i
  + \prod^{\infty}_{i=1}
    \frac{1}{i} \]
```

Output:

$$\int_0^1 x^2 dx + \sum_{i=1}^{N} a_i + \prod_{i=1}^{\infty} \frac{1}{i}$$

ギリシャ文字等 数式モードの中では, \alpha, \beta, \gamma などにより, α, β, γ などが表示される.
ベクトル記号やハット記号などの装飾を変数に施す場合, \vec x, \hat y と表す事により, $\vec{x}, \hat{y}$ と表示される.

4.3 複数行からなる数式

複数行からなる数式は、eqnarray 環境を用いる。eqnarray 環境では 2 つの&マークの箇所で上下の位置揃えがされる。

Input:

```
\begin{eqnarray}
x+y=2 \\
x+3y=5
\end{eqnarray}
\begin{eqnarray}
x+y&=&2 \\
x+3y&=&5
\end{eqnarray}
```

Output:

$$x + y = 2 \tag{2}$$
$$y = 2 - x \tag{3}$$

$$x + y = 2 \tag{4}$$
$$y = 2 - x \tag{5}$$

eqnarray 環境中で特定の行で数式番号を付けたくない場合は, \nonumber をその行の中に挿入する。全ての行に数式番号をつけない場合は, eqnarray*環境を用いる。
また、その他の環境についてもいえるが、

最後の行に\\を入れると余計な空白が入るので最後の行に改行命令は付けない。

5 LaTeX 文書の構造

LaTeX 文書の大まかな構造は次の通り。

```
\documentclass[option]{文書スタイル}
      プリアンブル (宣言・設定など)
\begin{document}
      本文
\end{document}
```

LaTeX 文書の先頭の

- 文書スタイル
  文書の内容に応じて

jbook	(本の形式)
jarticle	(論文の形式)
jreport	(レポート形式)

  下では jarticle としている。

- option
  文書スタイルのオプションをいれる。例えば, ここを 12pt とすると, 本文を 12 ポイントで印字する。11pt の場合は 11 ポイントにする。(ちなみに, 何も書かなければ 10 ポイントで印字する) また, a4j により, A4 版のレイアウトを指定することが出来る。複数指定する場合は「,」で区切る。

一般に, LaTeX 文書の本文は章 (chapter)・節 (section) などに構造化されており, それら構造を明示するための命令 (\section{title} 等) が用いられている.

- \section 命令の仲間として
  \chapter{title}
  \section{title}
  \subsection{title}
  \subsubsection{title}
  \paragraph{title}
  \subparagraph{title}
  などがある.

- プリアンブル部に

  \title{題名}
  \author{名前}
  \date{日付}

  本文中の先頭に

  \maketitle

  を書くと, タイトル部が付く。

- 目次を入れたい箇所に\tableofcontents を挿入する。

Input:

```
\documentclass[12pt,a4j]{jarticle}
\title{Title}
\author{Author}
\date{Date}
\begin{document}
\maketitle
\section{はじめに}
LaTeX をはじめよう
\section{まんなか}
LaTeX をならった
\subsection{小さな節 1}
 頑張る
\subsection{小さな節 2}
 さらに頑張る
\section{おわりに}
LaTeX がつかえるぞ
\end{document}
```

5.1 相互参照機能

\label{ラベル名}と\ref{参照するラベル名} を用いて数式番号や章番号の相互参

照することができる。この機能を使う場合は LaTeX 文書のコンパイルを 2 回する必要がある。これは, 1 回めのコンパイルでラベル名と番号の対応を aux ファイルに出力し, 2 回めのコンパイルで aux ファイルからその対応を読みとり, dvi ファイルに対応結果を反映させる, といった動作をしている事から来る約束事である。

Input:

```
\section{Section1}
\label{sec1}
\begin{equation}
\frac{d}{dt} f(t) = C
\label{eq1}
\end{equation}
(\ref{eq1}) 式は，微分方程式です．
この章は第\ref{sec1}章です。
```

Output:

Section1

$$\frac{d}{dt}f(t) = C \tag{6}$$

(6) 式は, 微分方程式です. この章は第 1 章です。

6 いろいろな環境

`\begin{環境名}` 本文 `\end{環境名}`

6.1 中よせ, 右よせ, 左よせ

center, flushright, flushleft

Input:

```
\begin{center}
LaTeX をはじめよう
\end{center}
\begin{flushleft}
LaTeX をはじめよう
\end{flushleft}
\begin{flushright}
LaTeX をはじめよう
\end{flushright}
```

Output:

LaTeX をはじめよう

LaTeX をはじめよう

LaTeX をはじめよう

6.2 箇条書き

itemize, enumerate, description 環境を用い,
項目の先頭には`\item` を挿入して下さい

Input:

```
\begin{itemize}
\item 身長
\item 体重
\end{itemize}
\begin{enumerate}
\item はじめ
\item おわり
\end{enumerate}
\begin{description}
\item[はじめ] はじめ
\item[おわり] おわり
\end{description}
```

Output:

- 身長
- 体重

1. はじめ
2. おわり

はじめ はじめ

おわり おわり

6.3 表

tabular 環境で表が書ける。

Input:

```
\begin{tabular}[htbp]{|c|cc|}
\hline
a & b& c \\
d & e& f
\hline
\end{tabular}
```

Output:

a	b	c
d	e	f

[....] で表の表示位置を優先順位順に指定し,
{....}で表のフォーマットを指定する。

表示位置オプション			
h	here	p	page
b	bottom	t	top

フォーマットオプション			
l	左よせ	r	右よせ
c	中よせ	|	縦線を引く

表中では,&で区切り指定をし,\hline で横線を引く。
また, 横の複数の項目を合わせて使いたい場合, 3 つの引数をもつ次の命令を用いる。
\multicolumn{結ぶ項目数}{format}{内容}
例えば, 前の表は

```
\begin{tabular}[htbp]{|cc|cc|}
\hline
\multicolumn{4}{|c|}{表示位置オプション} \\
\hline
h & here & p & page \\
b & bottom & t & top\\
\hline
\end{tabular}
\\
\smallskip
\begin{tabular}[htbp]{|cc|cc|}
\hline
\multicolumn{4}{|c|}{フォー マットオプション} \\
\hline
l & 左よせ & r & 右よせ\\
c & 中よせ & \verb#|# & 縦線を引く\\
\hline
\end{tabular}
```

となる。tabular は一つの大きな文字と解釈され、そのままでは文中に埋め込まれる。独立に表示したい場合は center 環境などを使えばよい。

6.4 ソースをそのまま出力

プログラムなどを表示する場合, ソースをそのまま出力するための環境がある.
verbatim, verbatim*

Input:

```
\begin{verbatim}
#include<stdio.h>

int main(void)
{
     int i,j;
}

\end{verbatim}
```

Output:

```
#include<stdio.h>

int main(void)
{
    int i,j;
}
```

ただし、verbatim 環境の中で`\end{verbatim}`を表示することは出来ない。

7　図の挿入

プリアンブルに

```
\usepackage[dvipdfmx]{graphicx}
```

が必要。ラスター形式なら jpg, png、ベクター形式なら pdf, png が使える。ベクター形式の図が使える場合は拡大や印刷に耐えられるよう、なるべくベクター形式で貼るとよい。

Input:

```
\includegraphics[width=0.7\tex
twidth]{tiger.pdf}
```

Output:

`width=0.7\textwidth` は、横幅を紙の幅の 0.7 倍で表示という意味。

8　参考文献とその参照

Input:

```
この文章は\cite{nodera}を参考にしています。
現在では、\cite{bibun}のような文献がよいでしょう。
\begin{thebibliography}{99}
\bibitem{nodera}
野寺隆志:「楽々\LaTeX·第2版」, 共立出版 (1994).
\bibitem{bibun}
奥村晴彦:「[改訂第 7 版] \LaTeX{}2$\varepsilon$美文書作成入門」, 技術評論社 (2017).
\end{thebibliography}
```

Output:

この文章は [1] を参考にしています。現在では、[2] のような文献がよいでしょう。

参考文献

[1] 野寺隆志:「楽々LaTeX・第 2 版」, 共立出版 (1994).

[2] 奥村晴彦:「[改訂第 9 版]LaTeX2ε 美文書作成入門」, 技術評論社 (2023).

付録 (様々な数式記号)

	ギリシャ文字
α	$\backslash alpha$
β	$\backslash beta$
γ	$\backslash gamma$
δ	$\backslash delta$
ϵ	$\backslash epsilon$
ε	$\backslash varepsilon$
ζ	$\backslash zeta$
η	$\backslash eta$
θ	$\backslash theta$
ϑ	$\backslash vartheta$
ι	$\backslash iota$
κ	$\backslash kappa$
λ	$\backslash lambda$
μ	$\backslash mu$
ν	$\backslash nu$
ξ	$\backslash xi$
o	o
π	$\backslash pi$
ϖ	$\backslash varpi$
ρ	$\backslash rho$
ϱ	$\backslash varrho$
σ	$\backslash sigma$
ς	$\backslash varsigma$
τ	$\backslash tau$
υ	$\backslash upsilon$
ϕ	$\backslash phi$
φ	$\backslash varphi$
χ	$\backslash chi$
ψ	$\backslash psi$
ω	$\backslash omega$
Γ	$\backslash Gamma$
Δ	$\backslash Delta$
Θ	$\backslash Theta$
Λ	$\backslash Lambda$
Ξ	$\backslash Xi$
Π	$\backslash Pi$
Σ	$\backslash Sigma$
Υ	$\backslash Upsilon$
Φ	$\backslash Phi$
Ψ	$\backslash Psi$
Ω	$\backslash Omega$

2 項演算子	$\pm$	$\backslash pm$
	$\mp$	$\backslash mp$
	$\times$	$\backslash times$
	$\div$	$\backslash div$
	$\cdot$	$\backslash cdot$
	$\cap$	$\backslash cap$
	$\cup$	$\backslash cup$
	$\oplus$	$\backslash oplus$
	$\otimes$	$\backslash otimes$
関係記号	$\leq$	$\backslash leq$
	$\geq$	$\backslash geq$
	$\neq$	$\backslash neq$
	$\equiv$	$\backslash equiv$
	$\sim$	$\backslash sim$
	$\simeq$	$\backslash simeq$
	$\approx$	$\backslash approx$
	$\ll$	$\backslash ll$
	$\gg$	$\backslash gg$
	$\in$	$\backslash in$
	$\ni$	$\backslash ni$
	$\subset$	$\backslash subset$
	$\subseteq$	$\backslash subseteq$
	$\not\subset$	$\backslash not\backslash subset$
	$\not\subseteq$	$\backslash not\backslash subseteq$
矢印	$\leftarrow$	$\backslash leftarrow$
	$\Leftarrow$	$\backslash Leftarrow$
	$\rightarrow$	$\backslash rightarrow$
	$\Rightarrow$	$\backslash Rightarrow$
	$\leftrightarrow$	$\backslash leftrightarrow$
その他の 数式記号	$\forall$	$\backslash forall$
	$\exists$	$\backslash exists$
	∂	$\backslash partial$
	∞	$\backslash infty$
	∇	$\backslash nabla$
	$\backslash$	$\backslash backslash$
大きさが 変化する記号	$\sum$	$\backslash sum$
	$\prod$	$\backslash prod$
	$\int$	$\backslash int$
	$\oint$	$\backslash oint$
	$\bigcap$	$\backslash bigcap$
	$\bigcup$	$\backslash bigcup$