

タイトル

XXXX XXX

1 TeX とは

TeX は「テック」または「テフ」と呼ばれる組版処理ソフトウェアである。組版とは印刷分野において活字を組んで版を作ることの意味し、TeX はこの作業をコンピュータ上で行うためのツールであり、フリーソフトウェアでありながら、商業印刷に耐えられる文書作成を行うことができる。TeX は数式の表現に特に定評があり、学术论文を執筆する際の標準的なツールになっている。また、電気通信大学の卒業研究、修士論文の執筆も主に TeX で行われる。TeX を用いた文書作成の流れを以下に示す。

1. エディタを用いて TeX ファイルを作成する
2. TeX ファイルをコンパイルし、中間出力形式である DVI(Device Independent) ファイルを生成する
3. DVI ファイルから印刷用の PS(PostScript) ファイルや PDF(Portable Document Format) ファイルなどに変換する

TeX を用いて文書を作成するためには、組版を行うための TeX の他にエディタや各種の変換を行うためのツール群が必要となり、これらをまとめたディストリビューション(設定済みのソフトウェアの集まり)が配布されている。本稿では、代表的なディストリビューションの一つである TeXLive 環境を題材にして、TeX の導入から基本的な文書作成の方法を解説する。なお、本稿の解説内容は主に奥村の文献 [1] を参考にしている。

2 TeX 環境の導入

2.1 インストール

TeXLive のインストーラは複数存在するが、本稿では、エディタ、および PS、PDF 変換ツール類を含んだインストーラを使用する。まず、インストーラを TeXLive 公式サイトからダウンロードする。

URL:<https://www.tug.org/texlive/acquire-netinstall.html>

ファイル:install-tl-windows.exe

ダウンロードした exe ファイルを実行し、Simple install を選択するとインストーラが展開される。インストール先はデフォルトでは C:\texlive\2014 となっているので適宜変更することを推奨するが、その時 2 バイト文字を階層に含む場所を指定しないようにしたい。その他の設定はデフォルトのままでも問題ない。その後ファイルのダウンロードや、PC 環境の設定が自動で行われる。ただし、このダウンロード工程はサーバーの混み具合によって 1h 以上かかることもあるので注意。

2.2 環境設定

TeXLive ディストリビューションには様々なツール群が含まれるが、TeX から PDF 文書を作成するために必要なものを以下に示す。

1. TeXWorks : TeX 統合環境
2. platex, latex : TeX プログラム
3. dviout : DVI ファイルビューア
4. dvipdfmx : DVI から PDF への変換プログラム

TeXWorks は TeX で文書を作成するための統合環境である。エディタ機能と外部の TeX プログラムの実行機能が統合されており、設定後は TeX ファイルの作成から PDF ファイルの生成までを TeXWorks のみで行うことができる。latex は TeX プログラムの本体であり、TeX ファイルを入力として組版処理を行い DVI ファイルを出力する。platex は latex の和文対応版である。和文文書を作成する場合は platex を使用し、英文文書を作成する際は latex を使用する。dviout は DVI ファイルビューアであり、実際の文書レイアウトを確認することができる。TeXWorks では、dviout は使わず独自のビューアを用いているが、他のエディタを用いる場合はこのツールを使用する。dvipdfmx は DVI から PDF への変換を行う。なお、組版から PDF への変換を一度に行う pdflatex などディストリビューションには含まれている。

英文文書を作成する場合は、インストール時の設定で十分であるが、和文文書を作成する場合は設定を追加する必要がある。設定手順を以下に示す。

1. TeXworks を起動し、「編集」「設定」から「TeXworks の設定」を開く
2. 「タイプセット」タブを選択し、「タイプセットの方法」の右側にある「編集」をクリックする
3. 編集ダイアログに以下のとおりに記入し、「OK」を押す
 - (a) 名前:任意の名前
 - (b) プログラム:pdfplatex.bat
 - (c) 引数:\$basename
 - (d) 「実行後、PDF を表示する」にチェック
4. pdfplatex.bat ファイルをエディタで作成し、texlive のインストールフォルダ内の「bin/win32」フォルダに配置する

pdfplatex.bat ファイルは TeXWorks から実行可能な Windows コマンドプロンプト用のスクリプトである。pdfplatex.bat のコードを以下に示す。NetCommons の春季輪講ページにファイルを上げておく。

```
1@echo off
2platex -guess-input-enc
3 -interaction=nonstopmode "%1.tex"
4if %ERRORLEVEL% NEQ 0 goto :error
5dvipdfmx -f ptex-ipaex.map "%1".dvi
6if %ERRORLEVEL% NEQ 0 goto :error
7
8goto :eof
9
10:error
11echo Error occurred.
12exit /b 1
```

以後はウィンドウの左上にあるタイプセットからタイプセット作製時に付けた任意の名前を選択し、実行ボタンをクリックすることで、TeX ファイルから PDF 文書が作成される。

3 TeX 文書の作成

3.1 基本構造

TeX ファイルの基本的な構造を以下に示す。

```

1 %% ドキュメントクラスのロード jarticle クラス
2 %% onecolumn : 一段組み
3 %% a4j : A4サイズ, 和文
4 %% fleqn : 数式は左揃え
5 \documentclass[twocolumn,a4j,fleqn]{jarticle}
6
7 %% 使用パッケージの指定
8 %% graphicx : 図の使用
9 %% fancyhdr : ヘッダ設定
10 %% listings : ソースコード挿入
11 %% jlisting : ソースコード和文対応
12 \usepackage[dvipdfm]{graphicx}
13 \usepackage{fancyhdr}
14 \usepackage{listings,jlisting}
15
16 \lstset{
17   numbers=left,
18   numbersep=-10pt
19 }
20
21 %% 独自マクロ タイトルスタイルの変更
22 \makeatletter
23 \let\@oldmaketitle=\@maketitle
24 \def\@maketitle{
25   \vskip -3zh
26   \@oldmaketitle
27 }
28 \makeatother
29
30 %% ページのレイアウト指定
31 \setlength{\textheight}{242mm}
32 \setlength{\mathindent}{1zw}
33 \setlength{\headheight}{15.0pt}
34 \setlength{\voffset}{-1cm}
35
36 %% ヘッダスタイルの適用
37 \pagestyle{fancy}
38 \lhead{ 輪講 2014/03/20 }
39 \chead{}
40 \rhead{ 高山 夏樹 }
41 \lfoot{}
42 \cfoot{\thepage}
43 \rfoot{}
44 \renewcommand\headrulewidth{0.4pt}
45 \renewcommand\footrulewidth{0pt}
46
47 % タイトル
48 \title{
49   {\Large\bf TeX環境の導入 }
50 }
51 \author{\bf{高山 夏樹}}\
52   {\large 電気通信大学院 情報理工学 研究科}
53 }
54 \date{}
55
56 %%—— ここから論文本体 ——
57 \begin{document}%{
58 \maketitle
59
60 \small{
61   \input{sec1}
62
63   \input{sec2}
64
65   \input{sec3}
66
67   \input{sec4}
68
69   %% 参考文献
70   \bibliographystyle{sieicej}
71   \bibliography{lectureTex}
72 }
73 \end{document}

```

まずファイルの最初に\documentclass と記入する。これ

は、文書を\documentclass で指定した書式で組版することを意味する。例では論文やレポートなど、いくつかの節からなる文書書式である jarticle を指定している。書式には他にも jreport, jbook や、各学会、雑誌が独自に定義している書式が存在する。

\documentclass から\begin{document}までの部分は、プリアンブルと呼ばれ、文書の細かい設定をしている。例では外部パッケージの導入、タイトルで使用する独自定義のマクロ、レイアウト指定、ヘッダ書式の指定、タイトルの記述を行っている。この中で特に重要な記述は\usepackage で行っているパッケージの指定である。パッケージとは、TeX の機能を簡単に拡張するための仕組みであり、例では図の挿入機能、特定スタイルのヘッダ作成機能を指定している。

\begin{document}と\end{document}で囲まれている部分は document 環境と呼び、TeX 文書の本体である。文書部分は複数の TeX ファイルに分割することができ、例では sec1.tex などの名前で各節を記述し、\input 命令で読み込んでいる。以上が TeX ファイルの基本的な構造である。以降では論文執筆時に頻繁に使用する機能について説明する。

3.2 数式の記述

数式の記述方法は、\$記号で囲む方法と、equation 環境を用いる方法がある。\$x\$と書いた場合、 x のような数式用の書体になる。また、数式用の命令は\$記号で囲まれた場所か、equation 環境でのみ有効である。equation 環境を用いて数式を書く場合は以下のように記述する。

```

\begin{equation}
  a = b + c
\end{equation}

```

equation 環境を用いて数式の書いた場合は次式のように式番号が付加される。

$$a = b + c \tag{1}$$

また、数式は\label 命令を付加することで、文中で参照するためのラベルを振ることができる。文中での参照には\ref 命令を使用する。数式、および参照の記述例と出力例を以下に示す。

記述例:

ガウスのレンズ公式を式 (\ref{equ:GaussLense}) に示す。

```

\begin{equation}
  \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}
  \label{equ:GauseLense}
\end{equation}

```

出力例:

ガウスのレンズ公式を式 (2) に示す。

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} \tag{2}$$

このようにラベルと参照を利用することで、数式を追加・削除した際に番号を手で振りなおす必要がなく、記述ミスを減らすことができる。

3.3 図の挿入

図の挿入には `graphicx` パッケージを使用する。`graphicx` パッケージを使用するためには、プリアンプに以下のように記述する。

```
\usepackage[オプション]{graphicx}
```

TeX での図の挿入方法は出力ソフトに依存しており、オプションで指定する。ここでは、`dvipdfm` を指定すれば PDF 形式で表示・印刷をすることができる。他のオプションとしては `dvips`、`dviout` などがある。

文中で図を挿入するためには `\includegraphics` 命令を使用する。また、論文では図にキャプションや参照を付加するために `figure` 環境を併せて用いる。`figure` 環境と `\includegraphics` 命令を用いた記述例と出力例を以下に示す。

記入例

TeX の正式ロゴを図 `\ref{fig:TeXLogo}` に示す。

```
\begin{figure}[h]
\centering
\includegraphics[width=40mm,clip]
{img/TeX_logo.svg.eps}
\caption{TeX 正式ロゴ}
\label{fig:TeXLogo}
\end{figure}
```

出力例

TeX の正式ロゴを図 1 に示す。例では論文で図を用いる際



図 1: TeX 正式ロゴ

に頻繁に使用される EPS 形式を用いている。EPS 形式の図を作成する方法は様々なものがあるが、ここでは TeXLive に標準で付属しているツールを用いて png 形式から EPS 形式に変換する方法を示す。

1. コマンドプロンプトを起動する
2. 画像が置いてあるフォルダまで移動する。コマンドプロンプトのフォルダ移動コマンドは「`cd`」である
3. `bmeps` [オプション] [入力ファイル] [出力ファイル] で図を変換する

3.4 参考文献の書き方

TeX における参考文献の作り方は以下のステップで行う。

1. 文献データの作成
2. 文中での参照記述

文献データの作成は TeX ファイル中に記述する方法と、外部ファイルを用いる方法がある。TeX ファイル中で記述するためには `thebibliography` 環境を用いる。各文献データは `\bibitem` 命令で指定され、命令以降の記述が文献データの本文になる。記述例を以下に示す。

```
\begin{thebibliography}{99}
```

```
\bibitem{bib:Latex2E}
```

奥村晴彦, 改定第 4 版 LATEX2 ϵ 美文書作成入門, \

須藤真己 (編), pp.1-184, (社) 技術評論社, 東京, 2007.

```
\end{thebibliography}
```

`\bibitem` 命令の {} で囲まれた記述がラベルとなる。文中で参照するためには `\cite` 命令を用いる。記述例と出力例を以下に示す。

記述例

本稿の TeX に関する情報は主に文献 `\cite{bib:Latex2E}` を参考にした。

出力例

本稿の TeX に関する情報は主に文献 [1] を参考にした。

次に、外部ファイルを用いる方法を解説する。外部ファイルを用いて参考文献を記述する手順は以下の通りである。

1. 文献データファイルである BIB ファイルを用意する
2. 文献スタイルファイル BST ファイルを用意する
3. TeX 文中で BIB ファイル, BST ファイルの指定を行う。

BIB ファイルは文献データを記述するファイルであり、文献情報を BIB ファイル用の書式で記述する。本稿で用いた書式を例として示す。

```
@book{bib:Latex2E,
title = {改定第 4 版 LATEX2 $\epsilon$  美文書作成入門},
author = {奥村晴彦},
editor = {須藤真己},
publisher = {(社) 技術評論社},
address = {東京},
year = {2007},
}
```

論文を書く際は BST ファイルは自分で記述せず、学術機関が提供しているファイルを使用する。本稿では電子情報通信学会が提供している `sieicej.bst` を用いた。BIB ファイルおよび、BST ファイルの指定は `\bibliographystyle{BST ファイル}`、`\bibliography{BIB ファイル}` の形式で行う。本稿で使用した書式を以下に示す。

```
\bibliographystyle{sieicej}
\bibliography{lectureTex}
```

外部ファイルは `platex` プログラムではなく `bibtex` プログラムでコンパイルされる。そのため、外部ファイルを使用する際は以下の手順でプログラムを呼び出す。

```
platex [tex ファイル]
jbibtex [aux ファイル]
platex [tex ファイル]
platex [tex ファイル]
```

`jbibtex` は和文対応の `bibtex` プログラムである。入力ファイルには AUX ファイルを与える。このファイルは TeX ファイルをコンパイルした際に作成される。最後に `platex` を 2 回実行しているのは、文中での参照が一度目の呼び出しでは完了しないためである。外部ファイルを使用する利点は、一度データベースを作成すれば、論文毎に文献の内容を記述しなくて済む点である。コンパイラが TeX ファイルおよび、BIB ファイルから本文中で参照されている文献を自動で抽出し、BST ファイルで規定されている書式で出力される。

4 宿題

TeX 環境の構築は慣れるまでは分かりづらいところが多い。実際に自分で論文を作成する前に本稿で解説した方法をまずは試していただき、正しく動作するかを確認していただきたい。

参考文献

- [1] 奥村晴彦, 改定第 4 版 LATEX2 ϵ 美文書作成入門, 須藤真己 (編), (社) 技術評論社, 東京, 2007.

参考文献

- [1] 奥村晴彦, 改定第 4 版 LATEX2 ϵ 美文書作成入門, 須藤真己 (編), pp.1-184, (社) 技術評論社, 東京, 2007.