

惑星学実習 B : TEX を使おう

岩山 隆寛*

2017 年 10 月 6 日

1 はじめに

レポートなどの文章を書いて提出するとき, 多くの人は Microsoft Word (以下: ワードと呼ぶことにする) という製品を使っていると思います. ワードも使い方を極めると, 便利な製品かもしれませんが, 数式がたくさん入ったような文章を打つ時にはまだまだ不便を感じるのではないのでしょうか.

ワードでは, 数式は数式エディタで選んできます. 数式に誤りがあったときには数式エディタに戻る, といった動作をする必要があります. もし, いちいち環境を変えずに文章を打つかのごとく数式を書いたり編集できれば便利でしょう. また, ワードでは数式は画像としてワードの文章中に張り込まれるので, 数式が多くなってくると, 文書ファイルの容量が大きくなり, 文章をスクロールするといった動作が遅くなることがあります. さらにワードで書いた数式は, (主観的ですが) 教科書に出ているような数式ほど美しくはありません. 教科書に出ているような見た目に美しい文章を自分で簡単に作成できないものでしょうか.

ここでは, 商業用印刷にも耐える美しい組版が行える組版ソフトウェア TEX (テフもしくはテックと読む) を紹介します.

2 TEX の歴史

TEX はスタンフォード大学の Donald E. Knuth 先生 (1938 年~) が作ったソフトウェアです. Knuth 先生は, 数学者であるとともにコンピューター科学者で, チューリ

* 神戸大学 大学院理学研究科 惑星学専攻. e-mail: iwayama@kobe-u.ac.jp

ング賞や京都賞といった賞を受賞されている有名な方です。Knuth 先生は、*The Art of Computer Programming* という著書を発行するとき（1976 年）に、活版印刷ではなくコンピューターで組版された著書があまりにも活版印刷に比べて見劣りすることから、自分で活版印刷にも劣らない美しい組版ができるコンピューターソフトウェアを開発したのが、 $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ です。Knuth 先生は 1990 年に $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ の開発を終了し、これを ver.3.1 としています。その後は著しい不具合があれば修正して、ver. 3.14, ver. 3.141, ver. 3.1415, ... とバージョン番号を更新し、Knuth 先生の死と同時に ver. π として以降の修正は決して行ってはいけない、としています。現在のバージョンは 3.14159265 で 2014 年 1 月 7 日に行われています。

3 $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ の特徴

- インターネットなどで配布されており、無料で利用できます。再配布も自由に行えるフリーソフトウェアです。
- Windows, Macintosh, UNIX など様々な OS のもとで使えます。
- $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ の文章はテキストファイルなので、テキストエディタ（Emacs など）や（Windows 付属の）メモ帳などで読み書きでき、他の人が再利用できます。
- 数式をテキスト形式で表す事実上の標準になっています。
- 多くの学会や出版社が、論文や著書の原稿として $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ による原稿を受け付けています。
- (ある程度) 自動的にレイアウトを決めてくれる。
- 段落・章・節・数式番号や参照の管理をしてくれる。

4 $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ の種類

Knuth 先生が作った $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ は非常に基本的な機能しか持っていないので、使いやすいように様々な拡張機能（マクロと呼ばれる）を付けて利用されています。よく利用されているものを、以下にあげます：

- $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ (ラテック): DEC の Leslie Lamport によって機能強化された $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$
- $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}_{2_{\epsilon}}$ (ラテック・ツー・イー): 1993 年にできた $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ の新版
- $\text{pL}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ (ピーラテック): アスキー（株）が $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ を日本語化したもの。頭文字に p が付くのはアスキーが日本語化したもの。

- p \LaTeX 2 ϵ (ピーラテック・ツー・イー) : アスキー (株) が \LaTeX 2 ϵ を日本語化したもの. 本実習で使用する \TeX はこれです.

マクロを付けたものは正しくは \TeX ではありませんが, 全てひっくるめてここでは \TeX と呼ぶことにします.

5 \TeX の基本

5.1 \TeX の処理の流れ

拡張子が `tex` のファイル (以降, \TeX 文書ファイルと呼ぶことにします) を \TeX コンパイルします. 例えば \TeX 文書ファイルのファイル名を `sample.tex` とします.

```
> platex sample.tex
```

そうすると, 同名で拡張子が `dvi` というファイル (`sample.dvi`) ができます. その `dvi` ファイルを `xdvi` というソフトを使って画面に表示したり, 紙に印刷したりします.

処理の流れは次の図 1 のようになります.

```
> xdvi sample.dvi
```

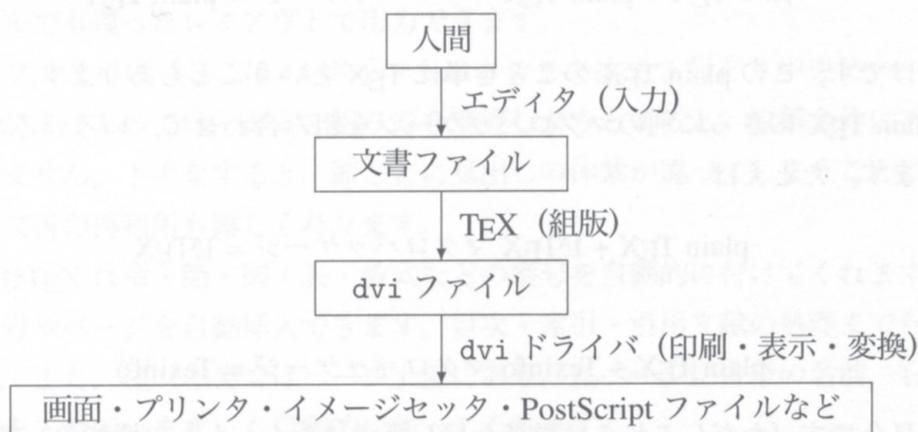


図 1 \TeX の処理のイメージ

また, `dvi` ファイルを `pdf` に変換するには,

```
> dvi2pdf sample.dvi
```

と打つと, `sample.pdf` が出来上がります. これは Acrobat 等を使って画面に表示, 印刷できます.

なお, 学術基盤センターのシステムには `TeXshop` という Mac で `TeX` を使うためのソフトウェアがインストールされています. `TeX` の文書を作成したり編集する「テキストエディター」, 上で述べた「`TeX` の処理 (コンパイル)」や「pdf ファイルの作成・表示」といった機能を備えていて便利なので, これを使用しても構いません.

5.2 `TeX` 文書ファイルの中身

`TeX` 文書ファイルは基本的に以下の様な構造になっています.

```

\documentclass[a4j,11pt,dvipdfmx]{jsarticle}

\usepackage{amsmath,amssymb,eucal}% 数学用の font を使うためのおまじない
\usepackage{graphicx}% 図を挿入するためのおまじない

\title{地球惑星科学基礎 III 中間テスト}
\author{岩山 隆寛}
\date{\today}

\begin{document}% この行より前をプリアンブルと言い、文書のスタイルを制御
  するためのおまじないが書かれています。本文はこれ以降から書き始めます。
\maketitle % 文書のタイトル、著者、日付を表示させるコマンド

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

\section{問題}

    質量  $m$  の質点が、重さの無視できる長さ  $l$  の伸びない紐によって吊
    られているとする (図\ref{fig1}参照)。質点を平衡の位置から、角度
     $\theta$  だけ変位させたときに、質点の運動は以下の運動方程式によって記述さ
    れる：

    \begin{align}
    m\frac{\mathrm{d}^2 \theta}{\mathrm{d} t^2} &= -mg \sin \theta \\
    \label{eq:ode1}
    \end{align}

    ここで、 $g$  は重力加速度である。この方程式に関する以下の設問に答えなさい。

    \begin{figure}[htbp]
    \centering
    \includegraphics[clip,scale=0.4]{pendulem.eps}
    \caption{質量  $m$  の質点が、重さの無視できる長さ  $l$  の伸びない紐の端に
    吊るされた振り子。}\label{fig1}
    \end{figure}

```

```

\begin{enumerate}
\item \eqref{eq:ode1} は線形の微分方程式か、それとも非線形の微分方程式か、を調べなさい。
\footnote{ヒント：線形の微分方程式であれば、もし \eqref{eq:ode1} を満足する解が2つ、それらを  $\theta_1$ ,  $\theta_2$  とする、が見つかったとき、 $c_1$ ,  $c_2$  を任意定数として、 $c_1 \theta_1 + c_2 \theta_2$  も \eqref{eq:ode1} の解になる。}
\item \eqref{eq:ode1} において  $\theta$  が小さい場合 ( $\theta \ll 1$ ),

即ち、微小振動の微分方程式は
\begin{align}
m l^2 \frac{\mathrm{d}^2 \theta}{\mathrm{d} t^2} = -mgl \theta
\end{align}
\label{eq:ode2}
\end{align}
となることを示しなさい。
\item \eqref{eq:ode2} は線形の微分方程式か、それとも非線形の微分方程式か、を調べなさい。
\end{enumerate}

\section{模範解答}
\end{document}

```

6 課題

1. 情報基盤センターの計算機にインストールされている TeX はどのようなものがあるのか調べてみよう。
2. 情報基盤センターの計算機にインストールされている TeX のバージョンを調べてみよう。

```
> platex -v
```

3. サンプル (sample.tex) をコンパイルし, 画面に表示してみよう. 出来上がった文書と TeX 文書ファイルを見比べて, TeX 文書ファイルの書き方を学びましょう.
4. TeX で次の文章を作り, その PDF ファイルをこの授業中に提出しなさい.

課題 4

Newton の運動方程式は, 1 次元の場合次の形で書かれる.

$$\frac{dp}{dt} = F \quad (1)$$

ここで, p は質点の運動量, F は質点に働いている力である.

5. 【宿題】: あなたが美しいと思う方程式を書き, その方程式について説明しなさい. タイトルは第 1 回課題, 氏名 (学籍番号), 日付, を入れ, 以下のように, 第 1 節を前問, 第 2 節を「私が美しいと思う方程式」としなさい. 課題と同様に宿題を期日までに提出しなさい.
6. 次回の授業の注意: 『実験実習の基礎 (計算機編)』で使用した資料を忘れないで持ってきてください. 『実験実習の基礎 (計算機編)』で行った FORTRAN に関する実習を復習しておいてください.

「私が美しいと思う数式」

岩山隆寛

2030 年 13 月 39 日

1 課題 4

Newton の運動方程式は, 1 次元の場合次の形で書かれる.

$$\frac{dp}{dt} = F. \quad (1)$$

ここで, p は質点の運動量, F は質点に働いている力である.

2 私が美しいと思う方程式

私が美しいと思う方程式は, 流体の運動を支配する次の Navier–Stokes 方程式です :

$$\frac{\partial \mathbf{v}}{\partial t} + \mathbf{v} \cdot \nabla \mathbf{v} = -\frac{1}{\rho} \nabla p + \nu \nabla^2 \mathbf{v}. \quad (2)$$

ここで, \mathbf{v} は速度ベクトル, ρ は密度, p は圧力, ν 動粘性係数です.

7 参考文献

奥村晴彦. 『改訂第 3 版 L^AT_EX 2_ε 美文書作成入門』, (技術評論社, 2004 年), 403pp.