

TeXの紹介

スタートアップゼミ2018#4

2018年5月7日（月）

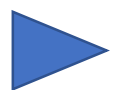
担当：三木真理子

1. TeXとは
2. インストールについて
3. TeXファイルと関連ファイルについて
4. TeX実践
 - 数式を書く
 - 図を挿入する
 - 表を挿入する
 - 参考文献を入れる
5. 参考URL

1 TeXとは？

- 「テフ」または「テック」と読む
- 表記する際はEを下げて書くか小文字にする

TeX組番のロゴ出力



TEX または **TeX**

- 組版システムで、論文や本の紙面をきれいに作ってくれる
- 画像以外の本文・書式設定をすべてテキストファイル（.tex, .cls, .styなど）で記述する
- ソースファイルをコンパイルするとPDFファイルが得られる

こんな「困った」を解決してくれる！

- 図表をレイアウトした後で文章を書き直したら図がずれた！
- 図表を追加するたびに図表番号を打ちなおすの大変・・・
- 段落最初のインデントを忘れがち

TeXファイル

```

\documentclass{jsarticle}

\usepackage{epic, eepic, eepicup}
\usepackage[dvipdfmx]{graphicx}
\usepackage{bm}
\usepackage{comment}
\usepackage{amssymb, amsmath}
\usepackage{ascmac}

\title{物質科学のための計算数理\中間レポート}
\author{37-166053 \工学系研究科 社会基盤学専攻\M1 三木真理子}
\date{2016年6月20日}

\begin{document}
\maketitle
\section{問題1}
次の運動方程式(\ref{ME})に従う調和振動子の位置, 速度, エネルギーを数値的に求める.
\begin{equation}
m \frac{d^2 x}{dt^2} = -kx^{p-1} \label{ME}
\end{equation}
計算の際に用いた設定を表-\ref{tab:0}に示す.
\begin{table}
\caption{調和振動子の計算の設定}\label{tab:0}
\begin{center}
\begin{tabular}{l}
\hline
{\bf parameters of equation(\ref{ME})}& \\
p&振動ポテンシャル \\
m&質量 \\
k&ばね定数 \\
{\bf parameters of Velocity-Verlet}& \\
Nstep&計算回数 \\
h&0.1時間のステップ幅 \\
\hline
\end{tabular}
\end{center}
\end{table}
時点$t$における位置$x(t)$と速度$v(t)$のそれぞれについて, Velocity-Verlet法により求めた値, Runge-Kutta法
\begin{figure}[htbp]
\begin{center}
\begin{tabular}{c}
%1
\begin{minipage}{0.5\hsize}
\begin{center}
\includegraphics[width=8.0cm]{./fig/x(t).eps}
\caption{位置x(t)の計算結果}\label{x(t)}
\end{center}
\end{minipage}
%2
\begin{minipage}{0.5\hsize}
\begin{center}
\includegraphics[width=8.0cm]{./fig/v(t).eps}

```

PDFファイル

タイトルのレイアウトを自動調整

物質科学のための計算数理

中間レポート

37-166053

工学系研究科 社会基盤学専攻

M1 三木真理子

2016年6月20日

1 問題1

次の運動方程式 (1) に従う調和振

きれいな数式を出力

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -kx^{p-1} \quad (1)$$

計算の際に用いた設定を表-1に示す。時点 t における位置 $x(t)$ と速度 $v(t)$ のそれぞれについて、Velocity-Verlet 法により求めた値、Runge-Kutta 法により求めた値、厳密解をまとめて図示する。

図1と図2を見ると、いずれの計算法でも、可視化した範囲では厳密解にほぼ一致しているように見える。次に、各時点の全エネルギーを計算した値を図-3に示す。

図3を見ると、Runge-Kutta 法によって計算した E の値は t の値によらずほぼ一定の値をとっているのに対し、Velocity-Verlet 法による計算結果は比較的大きくずれているのがわかる。Runge-Kutta 法では位置 $x(t)$ と速度 $v(t)$ の推定誤差が h^4 のオーダーであり、エネルギー $E = \frac{1}{2}mv(t)^2 + \frac{k}{p}x(t)^p$ の計算誤差は h^8 のオーダーである。これに対し、Velocity-Verlet 法では位置 $x(t)$ の誤差が h^3 のオーダー、速度 $v(t)$ の誤差が h^2 のオーダーである。このとき、エネルギー E の計算誤差は h^6 のオーダーとなる。よって、Runge-Kutta 法の方が Velocity-Verlet 法よりも計算精度が高い。よって、この結果は妥当であるといえる。ただし、今回の計算では、 $h = 0.1$ であるため、Velocity-Verlet 法の誤差は 1.0×10^{-6} のオーダーであるはずであるが、実

表 1 調和振動子の計算の設定

parameters of equation(1)	
p	2 振動ポテンシャル
m	1 質量
k	1 ばね定数
parameters of Velocity-Verlet	
Nstep	100 計算回数
h	0.1 時間のステップ幅

章・式・図表の番号を自動挿入

インストールすべきもの

- LaTeX本体パッケージ
- LaTeXをOS上で簡単に動かすためのエディタ (TeXStudioがおすすめ)

(補) LaTeXって？ TeXとは違うの？

TeX：組版を行うための言語とソフトウェアの総称

原始的な命令ばかり。

実際には、これらを組み合わせた高機能な命令（マクロ）を使う

LaTeX：必要なマクロが一通りあるマクロ体系のひとつ

	TeX	LaTeX
開発者	Donald E. Knuth	Leslie Lamport
発表年	1978年	1985年
実体	言語 or 処理系	マクロ体系
目的	コンピュータで組版	容易な文書作成

LaTeX本体パッケージのインストールの仕方

➤おすすめ

右の本付属のCD-ROMから
インストールする

(Mac, Windows両方対応可)

➤その他の方法

wikiのプログラム>LaTeX導入を参照

(注意)

以前にTeXの違うバージョンを入れている人などは、
パソコンの設定をクリアにして入れ直した方が問題が起こりに
くいです。Wikiのアンインストールの項目を参考にアンイ
ンストールを行ってください。



TeXStudioのインストールの仕方

➤ 下記リンクからインストールできます

<http://www.texstudio.org/>

➤ wikiの記述にしたがって設定をしてください

5. TeXStudioの設定をします。

TeXStudioを開いて、メニューバーのオプション>TeXStudioの設定

6. コマンドタブで以下のように修正

i. **LaTeX**

`platex -synctex=1 -interaction=nonstopmode %.tex`

ii. **Dvipdf**

`dvipdfmx -f ptex-ipaex.map %.dvi`

iii. **metapost**

`pmpost -interaction=nonstopmode %`

7. ビルドタブで以下のように修正

i. **ビルド & 表示**

DVI->PDFチェーン

ii. **規定のコンパイラ**

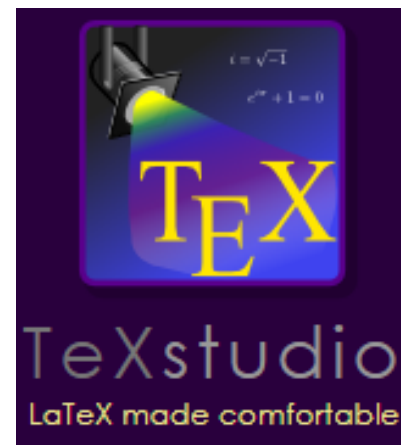
LaTeX

iii. **規定の文献作成ツール**

BibTeX

8. エディタタブでインラインチェックのチェックをはずす

9. OKを押して設定を終了



2 (補) TeXStudioイメージ

TeXStudioの操作画面

The screenshot displays the TeXStudio interface with several key components highlighted by orange boxes and labels:

- 文書の構造 (Document Structure):** Located on the left, it shows a tree view of the project files, including `main.tex`, `2.tex`, `hw_template.tex`, `3.tex`, `miki2017bib`, `hw_template.tex`, `reference.tex`, `report.tex`, `midreport.tex`, `LABELS`, `問題1`, `問題2`, and `hw_template.tex`.
- エディタ (Editor):** The central window shows the source code of `hw_template.tex`. It includes LaTeX commands for defining new commands and math operators, and document metadata. The code is as follows:

```
\newcommand{\join}{\vee}
\newcommand{\meet}{\wedge}

\DeclareMathOperator{\Var}{Var}
\DeclareMathOperator{\Cov}{Cov}
\DeclareMathOperator{\sgn}{sgn}
\DeclareMathOperator{\Card}{Card}
\DeclareMathOperator{\supp}{supp}
\DeclareMathOperator{\Log}{Log}
\DeclareMathOperator{\spn}{span}

\newcommand{\indep}{\mathop{\perp}\!\!\!\perp}

\begin{document}

\title{スタートアップゼミ\TeX導入}
\author{M2 三木 真理子}
\date{2018年5月7日}
\maketitle








\TeX

\end{document}
```
- PDFイメージ (PDF Image):** The right-hand pane shows the rendered PDF output, which contains the text: "スタートアップゼミ", "TeX 導入", "M2 三木 真理子", and "2018年5月7日".
- ログ出力など (Log Output, etc.):** The bottom status bar area shows the output of the compilation process, including the command `dvipdfmx -f ptex-ipaex.map "hw_template".dvi` and a warning: `dvipdfmx:warning: Couldn't open font map file "ptex-ipaex.map" hw_template.dvi -> hw_template.pdf [1] 10381 bytes written`. The final message is "プロセスは正常に終了しました".

Additional text on the image includes "開いている文書の構成" (Structure of open documents) pointing to the document structure pane, and "メッセージ ログ プレビュー 検索結果" (Message Log Preview Search Results) pointing to the log output pane.

3 TeXのフォルダ構成

基本的に1文書1ディレクトリで作成する

名前	更新日時	種類
 fig ←図を入れるフォルダ	2016/07/31 21:43	ファイル フォルダー
 indent.sty	2015/07/29 16:01	STY ファイル
 epic.sty	2015/07/29 16:01	STY ファイル
 eepicsup.sty	2015/07/29 16:01	STY ファイル
 eepic.sty	2015/07/29 16:01	STY ファイル
 report.tex ←TeXファイル	2016/07/31 23:51	LaTeX Document
 jsarticle.cls ←クラスファイル	2015/07/29 16:01	CLS ファイル

- TeXファイル(.tex) : 本文を書き込むファイル
 - パッケージ(.sty)
 - クラスファイル(.cls)
- レイアウトなどを指定するためのファイル
(基本的には配布されるものをそのまま使う)

→これらをコンパイルするとPDFファイルができる

3 (補)TeXのフォルダ構成

基本的に1文書1ディレクトリで作成する

名前	更新日時	種類
picture	2017/11/17 12:12	ファイル フォルダー
jsbook.cls	2014/02/07 10:01	CLS ファイル
1.tex ←1章	2016/07/27 21:02	LaTeX Document
2.tex ←2章	2016/07/28 1:19	LaTeX Document
3.tex ←3章	2016/07/28 1:04	LaTeX Document
4.tex ←4章	2016/07/27 22:40	LaTeX Document
5.tex ←5章	2016/07/27 22:40	LaTeX Document
app.tex ←付録	2016/07/27 23:02	LaTeX Document
intro.tex ←要旨	2016/07/27 23:23	LaTeX Document
main.tex ←読み込むTeXファイル	2016/07/27 23:07	LaTeX Document
reference.tex ←参考文献	2016/07/27 23:07	LaTeX Document
syaji.tex ←謝辞	2016/02/10 17:22	LaTeX Document
jlisting.sty	2016/02/23 13:08	STY ファイル
slant.sty	2016/01/04 15:01	STY ファイル

卒論・修論テンプレートは↑のような構成
main.tex から他の章のTeXファイルを読み込む

読み込むTeXファイルの書き方

```
\documentclass{jsarticle}

\usepackage{epic,eepic,eepicsup}
\usepackage[dvipdfmx]{graphicx}
\usepackage{bm}
\usepackage{comment}
\usepackage{amssymb,amsmath}
\usepackage{ascmac}
```

ブリアンブル

```
\title{物質科学のための計算数理\\中間レポート}
\author{37-166053 \\工学系研究科 社会基盤学専攻\\M1 三木真理子}
\date{2016年6月20日}
```

```
\begin{document}
```

```
\maketitle
\section{問題1}
次の運動方程式(\ref{ME})に従う調和振動子の位置, 速度, エネルギーを数値的に求める.
\begin{equation}
m \frac{d^2 x}{dt^2} = -kx^{p-1} \label{ME}
\end{equation}
計算の際に用いた設定を表-\ref{tab:0}に示す.
\begin{table}
\caption{調和振動子の計算の設定}\label{tab:0}
\begin{center}
\begin{tabular}{lll}
\hline
{\bf parameters of equation(\ref{ME})}&& \\
p&2&振動ポテンシャル\\
m&1&質量\\
k&1&ばね定数\\
{\bf parameters of Velocity-Verlet}&& \\
Nstep&100&計算回数\\
t0, t1&0, 10&時間のコマンド\\
\hline
\end{tabular}
\end{center}
\end{table}
```

本文

- クラスファイルの指定
- 必要なパッケージを記述
- タイトルや著者などの情報を記述

※必要な分のみ変更する

- 基本構成

```
¥begin{document}
    (本文)
¥end{document}
```

- 本文中の`¥maketitle`でタイトルを作成する
- 地の分・図表や数式を本文中に書いていく

ブリアンブルに書く (amsmathパッケージを使用する)

```
¥usepackage{amsmath}
```

基本形：式番号をつける

```
¥begin{equation}  
  (数式) ¥label{参照名}  
¥end{equation}
```

- equation環境を使うと自動的に数式に番号をつけてくれる
- 番号をつけない場合は、数式のあとに`¥nonumber` とかく
- 地の文で¥ref{}を用いると式番号を参照できる (後述)

地の文中に数式を書く

```
$(数式)$
```

複数行の式を書く

```
¥begin{align}  
  (1行目の数式) ¥¥  
  (2行目の数式)  
¥end{align}
```

- align環境を使うと、行ごとに自動的に番号をつけてくれる
- 改行したいところで`¥¥` とかく
- 縦の位置を揃えるのに`=`を使う(後述)
- 番号をつけない行には、数式のあとに`¥nonumber` とかく

入出力例

TeXファイル

```
\begin{equation}
  A=B \label{eqn:1}
\end{equation}
式(\ref{eqn:1})は $A=B$ である.

\begin{align}
  A &= B \\
  &= C
\end{align}
1行目に式番号をつけない場合は,

\begin{align}
  A &= B \nonumber \\
  &= C
\end{align}
```

PDFファイル

$A = B$ (1)

式 (1) は $A = B$ である.

$A = B$ (2)

$= C$ (3)

1行目に式番号をつけない場合には,

$A = B$

$= C$ (4)

align環境では、奇数行目の&の位置に偶数行目の&の位置を合わせる

¥label{} で名前を指定すると、本文中に¥ref{}で式番号を参照できる

数式の書き方

TeX記法というコマンドを使って、数学記号やギリシャ文字などを自在に書くことができます

コマンド例

```
\begin{equation}
  \int_a^b f(x) dx = \lim_{n \to \infty} \sum_{i=0}^{n-1} f(x_i) \Delta x
\end{equation}
```

出力

$$\int_a^b f(x) dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=0}^{n-1} f(x_i) \Delta x$$

具体的なコマンドは参考URLなどから調べてください！

画像のファイル形式

出力先がPDFならばPDF形式を使うのが標準だそうです
(昔はEPS形式が推奨されていました)

JPEG形式・PNG形式でも問題なく挿入できます

画像の挿入の仕方 (ただ図を入れたいだけの場合)

- ブリアンブルに

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

- 本文中の画像を入れたい部分に

```
¥includegraphics[図の大きさの指定]{図のパス}
```

(記述例) ¥includegraphics[width=8cm]{./fig/latexbook.pdf}

画像の挿入の仕方（図番号やキャプションをつける）

- 基本形

```
¥begin{figure}[配置場所の指定] ←キャプションを”図**“とする宣言
  ¥centering ←中央揃え
  ¥includegraphics[図の大きさの指定]{図のパス} ←図の挿入
  ¥caption{図のタイトル} ←キャプションを表示
  ¥label{参照用の名前} ←本文中で参照する際の名前を指定
¥end{figure} ←figure環境を閉じる
```

- figure環境を使うと図に自動的に番号が振られ、キャプションと一緒に「図-1: 図のタイトル」と図に添えられる
- 図の場合、キャプションは図の下に書く
- 地の文で¥ref{}を用いると図番号を参照できる（数式と同様）
- 配置場所はLaTeXが適当に選ぶが、特に指定したい場合は、

h: here(その場所)	b: bottom(ページ下部)
t: top(ページ上部)	p: page(独立したページ)

を優先したい順に記述する（例:[htbp]）

表の書き方（表番号やキャプションをつける）

- 基本形

```
¥begin{table}[配置場所の指定] ←キャプションを"表**"とする宣言
  ¥centering ←中央揃え
  ¥caption{表のタイトル} ←キャプションを表示
  ¥label{参照用の名前} ←本文中で参照する際の名前を指定
  ¥begin{tabular}{文字位置の指定}
    ~
  ¥end{tabular}
¥end{table} ←table環境を閉じる
```

表組みを行う
(または表画像を挿入する)

- table環境を使うと表に自動的に番号が振られ、キャプションと一緒に「表-1: 表のタイトル」と表に添えられる
- 表の場合、キャプションは表の上を書く
- 地の文で¥ref{}を用いると表番号を参照できる（数式と同様）
- tabular環境を使うと表組みができる
- 表組みをせず、表の画像を挿入することもできる

表組みの仕方

- tabular環境宣言時に、列数（その列の文字位置）を指定する

l: left(左詰め) c: center(中央揃え) r: right(右詰)

- 表のセルの各要素は & で区切り，行は ¥¥ で区切る
- 行罫線には `¥¥hline` コマンドを使用する
- 記述例

TeXファイル

```
\begin{table}[htbp]
\caption{C言語の代表的な型}
\label{tb:data_type}
\centering
\begin{tabular}{lcr}
\hline
データの型 & 宣言 & ビット幅\\
\hline \hline
文字型 & char & 8\\
整数型 & int & 32\\
倍精度実数型 & double & 64\\
倍々精度実数型 & long double & 96\\
\hline
\end{tabular}
\end{table}
```

PDFファイル

表1 C言語の代表的な型

データの型	宣言	ビット幅
文字型	char	8
整数型	int	32
倍精度実数型	double	64
倍々精度実数型	long double	96

.bibファイルを使うと便利です

.bibファイルはこんな感じのテキストファイルになります

```
@article{BARTH1999237,  
  title = "Simulation model performance analysis of a multiple station shared vehicle system",  
  journal = "Transportation Research Part C: Emerging Technologies",  
  volume = "7",  
  number = "4",  
  pages = "237 - 259",  
  year = "1999",  
  issn = "0968-090X",  
  doi = "https://doi.org/10.1016/S0968-090X(99)00021-2",  
  url = "http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968090X99000212",  
  author = "Matthew Barth and Michael Todd",  
  keywords = "Shared vehicle system, Station car, Intelligent transportation systems"  
}  
@conference{BARTH2004,  
  title = "User-Based Vehicle Relocation Techniques for Multiple-Station Shared-Use Vehicle Systems",  
  booktitle = "Transportation Research Board 80th Annual Meeting",  
  year = "2004",  
  month = "January",  
  address = "Washington, D.C.",  
  author = "Matthew Barth, Michael Todd, and Lei Xue",  
}  
@article{NAIR201447,  
  title = "Equilibrium network design of shared-vehicle systems",  
  journal = "European Journal of Operational Research",  
  volume = "235",
```

地の文では最初の部分を使って `¥cite{}` コマンドで参照します

例) Barth and Todd(1999) ¥cite{BARTH1999237} では…

bibファイルの作り方

- Google Scholarを使い、引用したい論文の「引用>BibTeX」でBibTeX形式の引用をコピーする
- Elsevierを使い、Exportで「Format>BibTeX, Content>Citation Only」と選択してbibファイルをダウンロードする
- フォーマットに則って自分で書く
(参考)

http://akita-nct.jp/yamamoto/comp/latex/bibtex/bibtex.html#make_reference

bibファイルをTeXファイルから読み込む方法

1. bibファイルをTeXファイルのあるフォルダに作成する
2. プリアンブルに次を書く
3. 参考文献を載せる場所（通常はConclusion章のあと）に次を書く

```
¥bibliographystyle{junsrt}
```

```
¥bibliography{bibファイル名(.bibはつけない)}
```

5 参考になるもの

- 『LaTeX2 ϵ 美文書作成入門』
- 数式コマンドを調べる
<http://www.latex-command.com/>
<http://www002.upp.so-net.ne.jp/latex/>
- TeXWiki
(TeXに関する情報をみんなで編集するwiki)
<https://texwiki.texjp.org/>
- 今の標準をまとめてくれている
<https://ichiro-maruta.blogspot.jp/2013/03/latex.html>
- 研究室のwiki (研究支援 > LaTeX導入)
※随時更新してください。



5 今日扱っていないもの

- 複数の図を並べて表示する
 - 表の一部のセルを結合する
 - 箇条書きを行う
 - 参考文献をTeXファイルにべた書きする
(thebibliography環境を使う)
- ・・・など

インストールするとよいソフトと参考URL

➤ Ghostscript

PostScriptの変換プログラム

http://www.xucker.jp/pc/ghostscript_install.html

➤ GSView

EPSファイルを表示したり他のファイル形式に変換したりする

http://www.xucker.jp/pc/gsview_install.html

➤ Metafiles to EPS Converter

パワーポイントで作成したオブジェクトをEPSファイルに変換する

<https://wiki.lyx.org/Windows/MetafileToEPSConverter>