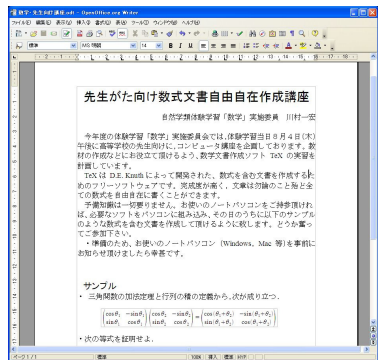


先生がた向け  
数式文書自由自在作成 講座

1

TeX とは？

ワープロソフトは“WYSIWYG”  
(What You See Is What You Get)



印刷

出力

先生がた向け数式文書自由自在作成講座

自然学類体験学習「数学」実施委員 川村一宏

今年度の体験学習「数学」実施委員会では、体験学習当日8月4日(木)午後には高等学校の先生向けに、コンピュータ講座を企画しております。教材の作成などにお役立て頂けるよう、数式文書作成ソフト「TeX」の活用を計画しています。

TeXはDE.Knuthによって開発された、数式を含む文書を作成するためのフリーソフトウェアです。完成度が高く、文書は加飾することも全ての数式を自由自在に書くことができます。

予備知識は一切ありません。お使いのノートパソコンをご持参頂ければ、必要なソフトをパソコンに組み込み、その日のうちに以下のサンプルのような数式を含む文書を作成して頂けるようになります。どうか奮ってご参加下さい。

- 準備のため、お使いのノートパソコン (Windows, Mac 等) を事前に知らせて頂けたら幸いです。

**サンプル**

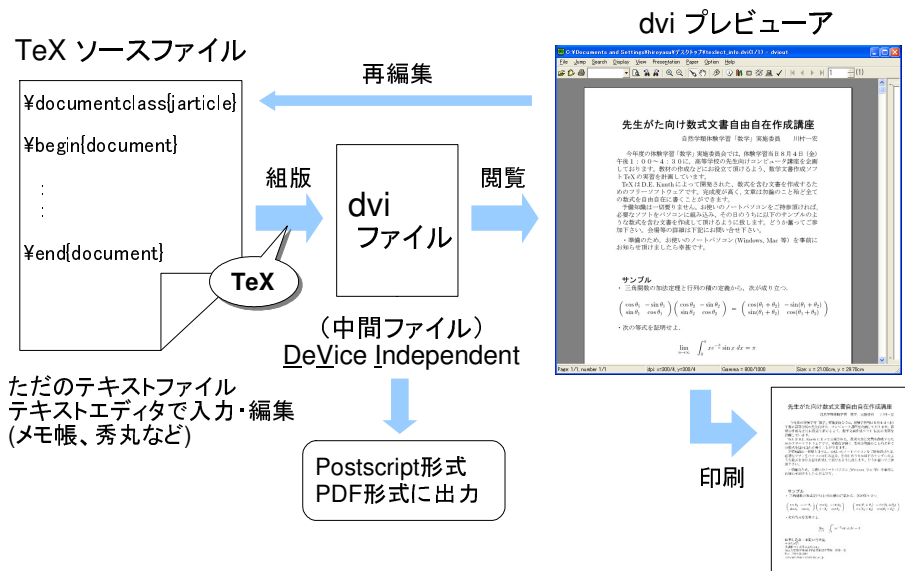
- 三角関数の加法定理と行列の積の定義から、次の式が成り立つ。
$$\begin{pmatrix} \cos(\theta_1 + \theta_2) & -\sin(\theta_1 + \theta_2) \\ \sin(\theta_1 + \theta_2) & \cos(\theta_1 + \theta_2) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\theta_1 & -\sin\theta_1 \\ \sin\theta_1 & \cos\theta_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos\theta_2 & -\sin\theta_2 \\ \sin\theta_2 & \cos\theta_2 \end{pmatrix}$$
- 次の等式を証明せよ。
$$\lim_{x \rightarrow 0} \int_0^x e^{-t^2} \sin t \, dt = x$$

**お申し込み・お問い合わせ先**  
〒305-8571  
茨城県つくば市天王台1-1-1  
筑波大学自然学類科学研究科数学専攻 川村一宏  
Email: tkc@math.nishikubo.ac.jp  
kawamura@math.nishikubo.ac.jp

作成・編集時にディスプレイ画面で見たものが  
そのまま印刷物やPDF文書として出力される

2

## TeX は「組版ソフト」



## なぜ TeX を使うのか？

- TeXソースファイルはただのテキストファイル.
- オープンソースソフト. 無料で入手できる.
- 大抵のプラットフォーム, OSで動作する.
- 出力がほぼ一定.
- 数式の出力が美しい.

- × TeXソースの記述、独特の「流儀」.
- × なれるまで多少時間がかかるかも.
- × コンパイルするまでどのように出力されるかわからない.
- × 多くの図版を複雑に配置するような文書作成には向かない.

## TeX の基本

```
¥documentclass[jarticle]
```

```
¥pagestyle{empty}
```

```
¥begin{document}
```

```
¥end{document}
```

¥, { }, % は特別な文字

} プリアンブル  
レイアウトなど各種オプション  
をここで指定する.

(ページ番号を出力しない場合)

} 本文  
この部分に入力したものが  
実際に出力される.  
¥end{document}以降は無視  
される.

%以降, その行の終わりまで  
出力されない

5

## ドキュメントクラスとクラスオプション

ドキュメントクラス  
jarticle(論文, 短いレポート)  
jreport(長いレポート)  
jbook(本)  
「j」を取ったものが英文用

```
¥documentclass[10pt, a4paper][jarticle]
```

文字のサイズ  
10pt(デフォルト), 11pt, 12pt

用紙サイズ  
a4paper(デフォルト),  
a5paper, b4paper, b5paper

## 改行

単なる改行は基本的に無視される。  
(英文の場合は空白として出力される)

改行する場合は, 空行を一行以上挿入すればよい。

ただの改行は  
無視される。

空行を一行いれりと改行される。



ただの改行は無視される。  
空行を一行いれりと改行される。

## 改行(インデント)

ただの改行は  
無視される。  $\par$   
空行を一行いれりと改行される。  $\par$   
インデント(字下げ)なし改行

$\noindent$  インデント(字下げ)なし改行



ただの改行は無視される。  
空行を一行いれりと改行される。  
インデント(字下げ)なし改行  
インデント(字下げ)なし改行

## 空白

半角空白は欧文の単語間スペースを出力。  
 半角空白を2個以上並べても1個分のスペースしか出力しない  
 英単語や、TeXの命令の区切り命令としての意味をもつ。  
 全角空白は全角空白として出力される。

2個以上の空白は無視される。

空白<sup>~</sup>空白<sup>~~~</sup>空白<sup>~~~~~</sup>空白



2個以上の空白は無視される。  
 空白 空白 空白 空白

## 空白を出力するその他の命令

水平方向:

「<sup>~</sup>」=「<sup>¥</sup>」(<sup>¥</sup>と半角空白)  
 出力される空白の長さは同じだが、「<sup>~</sup>」での改行は禁止される。  
 「<sup>¥quad</sup>」: 文字サイズと同じ空白を出力  
 「<sup>¥qqquad</sup>」: 「<sup>¥quad</sup>」の2倍  
 「<sup>¥hspace</sup>[(長さ)]」  
 「<sup>¥hspace\*</sup>[(長さ)]」: 行頭・行末でも空白を出力

垂直方向:

「<sup>¥vspace</sup>[(長さ)]」  
 「<sup>¥vspace\*</sup>[(長さ)]」: ページ頭・ページ末でも空白を出力

## 書体の変更

通常は明朝体. `{¥gt ゴシック体}`に出力可能.

英文の場合, 通常はローマン体「Roman」.  
太文字の「`{¥bf Boldface}`」,  
斜体の「`{¥it Italic}`」,  
コンピュータの入力例に使う  
「`{¥tt Typewriter}`」など.



通常は明朝体. ゴシック体に出力可能.  
英文の場合, 通常はローマン体「Roman」. 太文字の「**Boldface**」, 斜体の「*Italic*」, コンピュータの入力例に使う「**Typewriter**」など.

## 文字の大きさ

文字を`{¥Large 大きく}`したり,  
`{¥scriptsize 小さく}`したりできる.

強調したい時は`{¥gt ¥large 大きめのゴシック体}`.



文字を大きくしたり, 小さくしたりできる.  
強調したい時は**大きめのゴシック体**.

## 環境について

```
¥begin{○○○}
```

```
⋮
```

```
¥end{○○○}
```

のように対になった命令を**環境**という.  
(本文を出力するのがdocument環境)

13

## 中央揃え, 左寄せ, 右寄せ

「center 環境」, 「flushleft 環境」, 「flushright 環境」

```
¥begin{center}¥TeX 講座のご案内¥end{center}
¥begin{flushright}
自然学類体験学習¥¥「数学」実施委員
¥end{flushright}
```



TeX 講座のご案内

自然学類体験学習  
「数学」実施委員

## その他の環境

- 引用「quote 環境」
- 記号付き箇条書き「itemize 環境」
- 番号付き箇条書き「enumerate 環境」
- 見出し付き箇条書き「description 環境」
- 表組み「tabular 環境」
- 各種数式環境

15

## 数式の基本

\$○○\$や¥[○○¥]で囲まれた部分は数式として出力される。

数式を文章中に $y=ax+b$ のように出力したり、  
¥[  $y=ax+b$  ¥]  
のように別行に出力することができます。



数式を文章中に $y = ax + b$ のように出力したり、

$$y = ax + b$$

のように別行に出力することができます。

そのまま出力：英数字, +, -, =, /, (, ), <, >, [, ], |  
特殊記号：× (¥times), ÷ (¥div), ≥ (¥geqq) など

16



## 累乗・添え字

累乗（上付き文字）:  $\wedge$   
 添え字（下付き文字）:  $_$

初項が  $a$ 、公比が  $r$  の等比数列の一般項は  

$$a_n = ar^{n-1}$$



初項が  $a$ 、公比が  $r$  の等比数列の一般項は

$$a_n = ar^{n-1}$$

17

## 分数・ルート

分数 :  $\frac{\text{(分子)}}{\text{(分母)}}$   
 ルート :  $\sqrt{\text{(数)}}$

2次方程式  $ax^2+bx+c=0$  の解は  

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$



2次方程式  $ax^2 + bx + c = 0$  の解は

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

## 数式環境による出力(大きさ)の違い

文章中だと $\frac{1}{2}$ , 別行立て数式だと $\frac{1}{2}$

文章中でも $\displaystyle \frac{1}{2}$



文章中だと $\frac{1}{2}$ , 別行立て数式だと

$$\frac{1}{2}$$

文章中でも $\frac{1}{2}$

## 和・積分

和( $\Sigma$ ):  $\sum_{(条件1)}^{(条件2)}$   
 積分:  $\int_{(範囲1)}^{(範囲2)}$

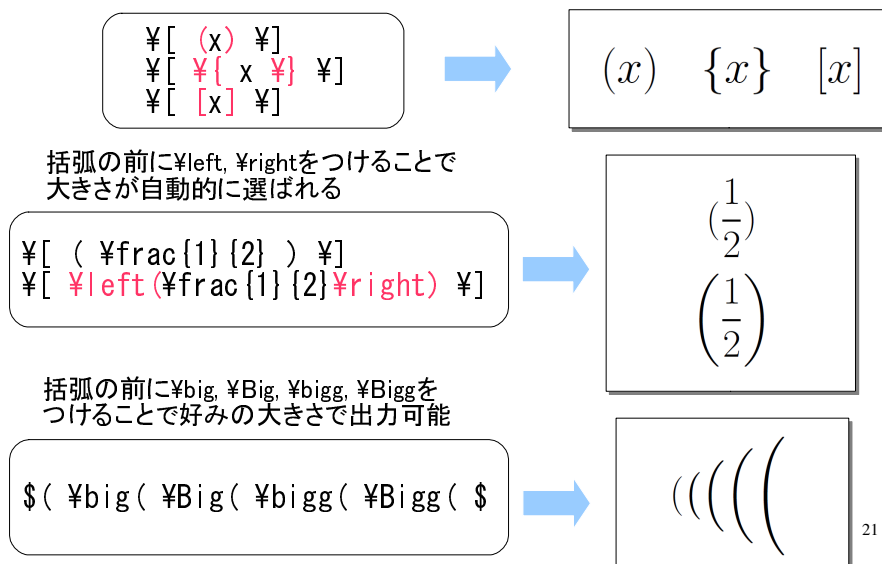
$1+2+\cdots+n = \sum_{k=1}^n k = \frac{n(n+1)}{2}$   
 $\int_0^n (x + \frac{1}{2}) dx = \frac{n(n+1)}{2}$



$$1 + 2 + \cdots + n = \sum_{k=1}^n k = \frac{n(n+1)}{2}$$

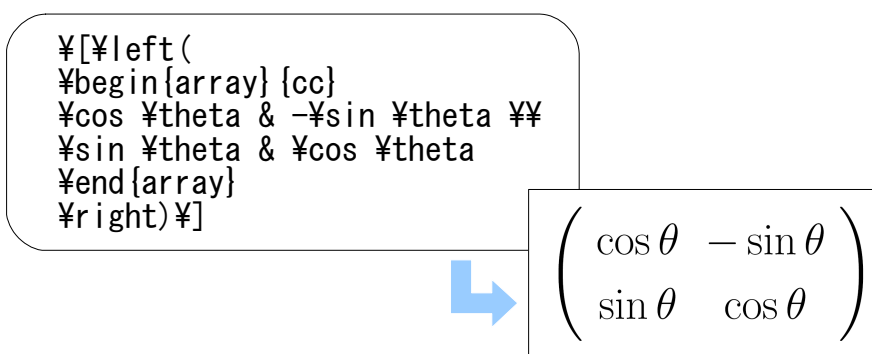
$$\int_0^n (x + \frac{1}{2}) dx = \frac{n(n+1)}{2}$$

## いろいろな括弧(区切り記号)



## 行列(array環境)

`\begin{array} {cc}` ← 列をどのように揃えるか指定  
 成分 & 成分  $\backslashbackslash$  する(列の数だけ指定)  
 成分 & 成分 c: 中央揃え  
`\end{array}` l: 左寄せ  
 r: 右寄せ



## 行列(array環境)の応用 - 場合わけ

```

\left[
|x|=\left\{
\begin{array}{rl}
x & (x\geqq 0) \\
-x & (x< 0)
\end{array}
\right.
\right.

```



$$|x| = \begin{cases} x & (x \geq 0) \\ -x & (x < 0) \end{cases}$$

## 表組み(tabular環境)

```

\begin{tabular}{|c|l|}
\multicolumn{2}{c}{TeX での長さの単位} \\
\hline
pt & 72.27pt=1インチ=2.54cm \\
zw & 和文フォントのボディ幅 \\
Q & 級(1Q=0.25mm) \\
\hline
\end{tabular}

```



TeX での長さの単位

pt	72.27pt=1インチ=2.54cm
zw	和文フォントのボディ幅
Q	級(1Q=0.25mm)

## 数式記号・ギリシャ文字

$\$n \rightarrow \infty, \angle ABC, \vec{a}\$$



$n \rightarrow \infty, \angle ABC, \vec{a}$

$\$\alpha, \pi, \theta, \phi, \varphi, \Sigma\$$



$\alpha, \pi, \theta, \phi, \varphi, \Sigma$

## log型関数

$\$[\log x, \sin x, \cos x, \tan x]\$$   
 $\$[\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1]\$$



$\log x, \sin x, \cos x, \tan x$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

26

## その他の数式環境(数式番号出力)

「equation環境」

```
\begin{equation}
(x+a)(x+b)=x^2+(a+b)x+ab
\end{equation}
```



$$(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab \quad (1)$$

## その他の数式環境(数式番号出力)

「equation環境」と「split環境」

```
\begin{equation}
\begin{split}
(x+a)(x+b) &= x(x+b) + a(x+b) \\
&= x^2 + bx + ax + ab \\
&= x^2 + (a+b)x + ab
\end{split}
\end{equation}
```



$$\begin{aligned} (x+a)(x+b) &= x(x+b) + a(x+b) \\ &= x^2 + bx + ax + ab \\ &= x^2 + (a+b)x + ab \end{aligned} \quad (2)$$

## その他の数式環境(数式番号出力)

「align環境」

```
\begin{align}
(a+b)^2=&a^2+2ab+b^2\%nonumber \%\%
(a-b)^2=&a^2-2ab+b^2
\end{align}
```



$$\begin{aligned}(a+b)^2 &= a^2 + 2ab + b^2 \\ (a-b)^2 &= a^2 - 2ab + b^2\end{aligned}\tag{3}$$

## 数式を参照する

「\label{OO}」と「\eqref{OO}」

```
\begin{equation}
f(x)=x^2-4x+5=(x-2)^2+1 \label{fnct1}
\end{equation}
\eqref{fnct1}式より,
関数$f(x)$は$x=2$で最小値をとる.
```



$$f(x) = x^2 - 4x + 5 = (x - 2)^2 + 1 \tag{4}$$

(4) 式より, 関数  $f(x)$  は  $x = 2$  で最小値をとる.

## 機能を追加・拡張する(マクロ)

TeX は自前の命令(マクロ)をつくる機能がある.

(例)

「`\displaystyle`」といちいち入力するのが面倒.

`\newcommand{\disp}{\displaystyle}`

を追加すれば, それ以後`\disp`と書くと,  
`\displaystyle`と書くのとまったく同じ意味になる.

31

## 機能を追加・拡張する(パッケージ)

いくつかのマクロをまとめたファイル = パッケージ

パッケージを読み込む(=機能を拡張する)には  
プリアンブルに

`\usepackage{(パッケージ名)}`

と書く.

32



## 便利なパッケージ「AMS」

`\usepackage{amsmath}`

数式環境, 数式命令, フォント等を追加.  
`split`環境, `align`環境など

`\usepackage{amssymb}`

いろいろな数学記号を追加.  
 $\geq$  (`\geqq`),  $\therefore$  (`\therefore`) など

※ この2つは常に読み込んでおくとよい.

33

## 初等数学プリント作成マクロ「emath」

<http://homepage3.nifty.com/emath/>

`\usepackage{emath}`

`\usepackage{emath○○}`

小学校の算数, 中学・高校の数学のプリントを作成  
 するのに便利なマクロ集

34

## TeX 関連のサイト

### TeX Wiki

<http://oku.edu.mie-u.ac.jp/~okumura/texwiki/>

日本のTeX関連情報の総本山

その他にも, TeX に関するサイトは膨大 (google などで検索することにより, たいていの情報は Web で得ることができる)



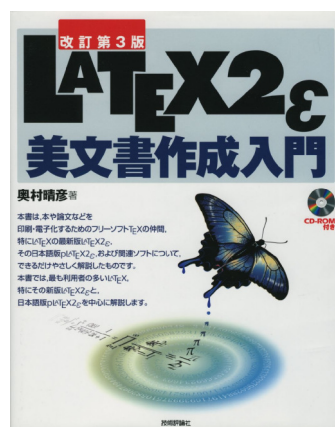
## TeX 関連の書籍

奥村晴彦 著

[改訂第3版] LaTeX2e  
美文書作成入門

(3,129円)

技術評論社



## TeX 関連の書籍

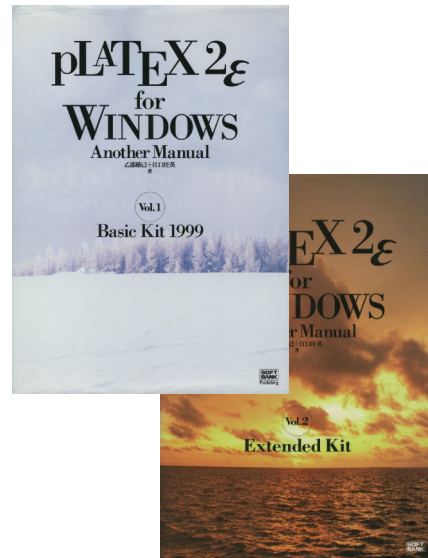
乙部巖己 + 江口庄英 著

pLaTeX2e for Windows  
Another Manual

Vol.1 Basic Kit 1999  
(4,095円)

Vol.2 Extended Kit  
(3,570円)

ソフトバンククリエイティブ



## TeX 関連の書籍

野寺隆志 著

楽々LaTeX

(3,045円)

共立出版

