

L^AT_EX による数学教材作成について

数学科教諭 T.T

平成 11 年 1 月 26 日

以前、友人と話をしているとき、T_EX (テフ、またはテックと読む) というコンピュ - タのソフトウェアのことが話題になった。数式の作成や文書の整形が簡単に行えて、現在、数学の教科書やその他の多くの本が、これを使って書かれているとのことであった。この話を聞いて、いつか使ってみようと思っていたが、たまたま、T_EX の講習会に参加する機会があり、その使いやすさのため、最近、数学の教材や文書のほとんどを、これを使って作っている。

1 T_EX について

T_EX はアメリカのスタンフォ - ド大学の Donald E. Knuth 教授によって作られた印刷ソフトで、次のような特徴を持っているため世界中で広く使われている。

- フリ - ソフトであるため、無料で入手できる。
- 数式の入力が簡単で、出力が美しい
- ユ - ザ - の目的や好みに応じた文章が簡単に作れる機能を豊富に揃えている。
- コンピュ - タやプリンタの種類や性能によらず、寸分違わぬ出力を得ることができる。
- tex ファイルはテキストファイルなので、取り扱いやすい。

2 L^AT_EX と T_EX の関係

L^AT_EX (ラテフ、またはラテックと読む) は米国 DEC 社のコンピュ - タ科学者 Leslie Lamport 氏によって開発された機能強化された T_EX で、T_EX に比べて初心者にも使いやすく作られている。

3 L^AT_EX による原稿の作成

3.1 L^AT_EX 文書の構造

```
1 : ¥documentclass[クラスオプション]{文書クラス}|
    プリアンブル
2 : ¥begin{document}
    文書の本体
3 : ¥end{document}
```

クラスオプション

用紙の大きさ、基本となる本文の文字の大きさ、段組などの設定をする部分

文書クラス

「記事」、「レポート」、「書籍」、「手紙」などの文章の種類を設定する部分

プリアンブル

ページに関する設定や文書全体に影響を持つ変数やマクロなどを定義する部分

L^AT_EX には ¥ 記号で始まるこれら 3 つの部分が必要不可欠です。

3.1.1 クラスオプション、文書クラスの指定例

```
1 : ¥documentclass[a4paper,twocolumn,11pt]{jarticle}
```

a4paper,twocolumn,11pt の部分は、A4 判の用紙 (a4paper) を縦置き・二段組 (twocolumn) で、最も基本となる文字の大きさを 11 ポイント (11pt) で印刷する時の指定です。B4 判は b4paper、B5 判は b5paper、横置きは landscape を指定します。縦置きと一段組の場合は、特に指定する必要はありません。また、オプションの指定順序は一切気にする必要はありません。

jarticle クラスは、日本語を使った横組みの比較的短い文書の場合の指定です。他に jreport、jbook などの指定があります。

3.1.2 よく使われるプリアンプルの指定例

```
1 : ¥pagestyle{plain}   各ペ - ジの下部にペ - ジ番号を出力する指定
または ¥pagestyle{empty} ペ - ジ番号を一切出力しない指定
2 : ¥topmargin -3cm     上マ - ジンを指定
3 : ¥textheight 33.5cm  文書の高さを指定
4 : ¥textwidth 45zw     文書の幅を指定 (1zw は全角 1 文字を表す)
```

3.2 L^AT_EX の「環境」

¥begin{何々} ... ¥end{何々} という対になった命令を環境 (environment) という。たとえば、¥begin{center} ... ¥end{center} なら center 環境という。その一般的な形は、

```
¥begin{環境名}
  本文
¥end{環境名}
```

よく使われる環境の種類とその環境名

flushright 環境	環境内の文書を右寄せで出力する。
flushleft 環境	環境内の文書を左寄せで出力する。
center 環境	環境内の文書を中央揃えで出力する。
enumerate 環境	番号付き箇条書きのための環境。

3.2.1 enumerate 環境の使用例

```
1 : ¥begin{enumerate}
2 :   ¥item ドイツ
3 :   ¥item フランス
4 :   ¥item スイス
5 : ¥end{enumerate}
```

出力結果は次のようになります。

1. ドイツ
2. フランス
3. スイス

3.2.2 入れ子の enumerate 環境の使用例

```
1 : \begin{enumerate}
2 :   \item ドイツ
3 :     \begin{enumerate}
4 :       \item ベルリン
5 :       \item フランクフルト
6 :       \item ミュンヘン
7 :     \end{enumerate}
8 :   \item フランス
9 :   \item スイス
10: \end{enumerate}
```

出力結果は次のようになります。

1. ドイツ
 - (a) ベルリン
 - (b) フランクフルト
 - (c) ミュンヘン
2. フランス
3. スイス

3.3 L^AT_EX における表の作成

罫線を含む表の作成には `tabular` 環境を使う。その一般的な形は、

```
\begin{tabular}{罫線に囲まれた部分の様式の指定}
要素 & 要素 & \dots & 要素 ¥ ¥
\dots
要素 & 要素 & \dots & 要素 ¥ ¥
\end{tabular}
```

罫線に囲まれた部分の様式の指定

r: 右寄せ c: 中央揃え l: 左寄せの 指定です。

3.3.1 tabular 環境の使用例

```
1 : \begin{tabular}{lcr}
2 : ドイツ & フランス & スイス ¥ ¥
3 : ハンブルグ & グルノ - ブル & チュ - リッヒ ¥ ¥
4 : \end{tabular}
```

出力結果は次のようになります。

ドイツ	フランス	スイス
ハンブルグ	グルノ - ブル	チュ - リッヒ

縦の罫線を引くには、対応する箇所に | 記号を入れる。縦の罫線を 2 重に引くには、|| のように、書きます。横の罫線を引くには、横の罫線を入れたい行間に `\hline` という命令を書きます。

3.3.2 tabular 環境における罫線の使用例 (2)

```
1 : ¥begin{tabular}{|l|c|r|}
2 : ¥hline
3 : ドイツ & フランス & スイス ¥ ¥
4 : ¥hline
5 : ハンブルグ & グルノ - ブル & チュ - リッヒ ¥ ¥
6 : ¥hline
7 : ¥end{tabular}
```

出力結果は次のようになります。

ドイツ	フランス	スイス
ハンブルグ	グルノ - ブル	チュ - リッヒ

3.3.3 tabular 環境における罫線の使用例 (3)

要素数 3 つを見出しとして、まとめて使用するには、¥multicolumn 命令を使用する。

```
1 : ¥begin{tabular}{|l|c|r|}
2 : ¥hline
3 : ¥multicolumn{3}{|c|}{ヨ - ロッパの国とその都市}
4 : ¥hline
5 : ドイツ & フランス & スイス ¥ ¥
6 : ¥hline
7 : ハンブルグ & グルノ - ブル & チュ - リッヒ ¥ ¥
8 : ¥hline
9 : ¥end{tabular}
```

出力結果は次のようになります。

ヨ - ロッパの国とその都市		
ドイツ	フランス	スイス
ハンブルグ	グルノ - ブル	チュ - リッヒ

3.3.4 行間の余白を調整する

余白の調整には、¥tabtopsp 命令を使用する。

```
¥newcommand{¥tabtopsp}[1]{¥vbox{¥vbox to#1{¥vbox to1zw{}}}}
```

```
1 : ¥begin{tabular}{|l|c|r|}
2 : ¥hline¥tabtopsp{3mm}%%
3 : ドイツ & フランス & スイス ¥ ¥ [3mm]
4 : ¥hline¥tabtopsp{3mm}%%
5 : ハンブルグ & グルノ - ブル & チュ - リッヒ ¥ ¥ [1.5mm]
6 : ¥hline
7 : ¥end{tabular}
```

出力結果は次のようになります。

ドイツ	フランス	スイス
ハンブルグ	グルノ - ブル	チュ - リッヒ

3.4 図版に関わる環境

画像ファイルを文章中に貼り込むには graphics パッケージか graphicx パッケージを使います。graphicx パッケージは graphics ファイルを拡張したもので、普通はこれを使います。プリアンブルに次のように記述して、graphicx パッケージを呼び出します。

```
¥usepackage{graphicx}
```

3.4.1 figure 環境の使用例

figure 環境は図版を貼り込む位置を自動的に判断して、見やすい文書を作ってくれる環境です。次のように使います。

```
¥begin{figure}[htbp]
```

実際の図版 (¥includegraphics [width=長さ,height=長さ]{画像ファイル名} を書く)

```
¥caption{説明}
```

```
¥end{figure}
```

3.4.2 minipage 環境の使用例

minipage 環境はページの中に、独立した小さなページを作るための環境です。この環境は、図版の貼り込みにとっては便利な環境です。その利用の仕方は、

```
¥begin{minipage}[位置]{横幅(長さ)}
```

本文

```
¥end{minipage}
```

下の図は、Mathematica という名前の数式支援ソフトで作った PostScript 形式の画像を本文中に貼り込んだ例です。

図 1: グラフ

$$y = x^2 - 2x - 3$$

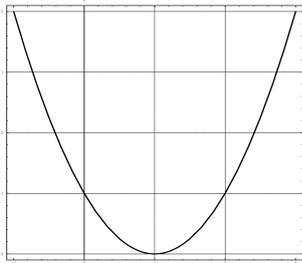


図 2: グラフ

$$y = x^3 + 3x^2 - 9x - 11$$

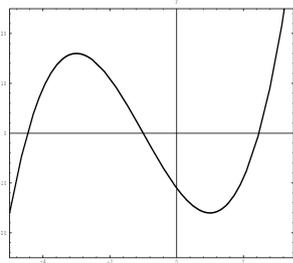


図 3: グラフ

$$y = \log_3 x \text{ と } y = 3^x$$

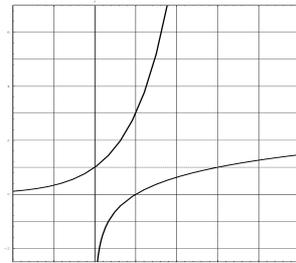


図 4: グラフ

$$z = \sin xy$$

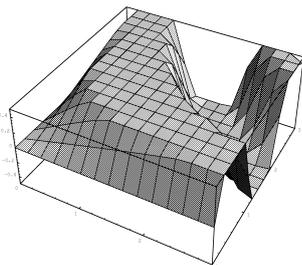


図 5: グラフ

$$y = \sin x, y = \sin 2x$$

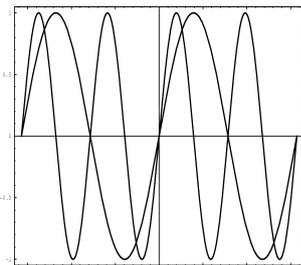
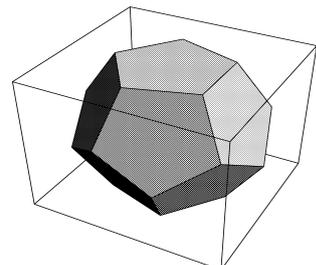


図 6: 多面体

正 12 面体



3.5 数式の入力

ここで示すのは一般的な入力の方法です。プレアンブルに命令を記述したり、マクロ（後で説明）を定義したりすると入力が簡単に行えます。本文中に数式を入力する場合は"\$"で数式を囲む必要があります。数式を入力する場合、半角空白はまったく無視されるので、空白の制御には次のような命令を使用します。

¥\ : 半角の空白 ¥quad : 全角の空白 (クワタ) ¥, : 細スペース (クワタの $\frac{1}{6}$)

3.5.1 分数

分数は\$¥frac{1}{x+1}\$と入力することにより $\frac{1}{x+1}$ と出力されます。他に、¥displaystyle 命令を使うと、別行立ての数式と同じスタイルで出力できます。\$¥displaystyle ¥frac{1}{x+1}\$と入力すると、 $\frac{1}{x+1}$ と出力されます。¥displaystyle 命令は分数以外のすべての数式命令で有効です。¥displaystyle 命令をいちいち書くのは大変なので、プレアンブルに¥everymath{¥displaystyle}と書いておけば、本文中でいちいち書く必要がなくなります。今後、出てくる分数はすべて、別行立てとします。

3.5.2 簡単な数式の入力と出力例

出 力	入 力
$x^3 + x^2z - xy^2 - y^2z$	<code>:\$x^3+x^2z-xy^2-y^2z\$</code>
$\sqrt{2}$	<code>:\$¥sqrt{2}\$</code>
$\sqrt[3]{2}$	<code>:\$¥ [3]sqrt{2}\$</code>
2^{2x-1}	<code>:\$2^{2x-1}\$</code>
$a^{\frac{2}{3}}$	<code>:\$a^¥frac{2}{3}\$</code>
$\log_{\frac{1}{3}}(2x+1)$	<code>:\$\log_¥frac{1}{3}(2x+1)\$</code>
$a_1 + a_2 + a_3 + \cdots + a_n$	<code>:\$a_1+a_2+a_3+¥cdots +a_n\$</code>
$\frac{1}{1 \cdot 2}$	<code>:\$¥frac{1}{1¥cdot 2}\$</code>
$\left(\frac{1}{2}\right)^n$	<code>:\$¥left(¥frac{1}{2}¥right)^n\$</code>
\vec{a}	<code>:\$¥vec{a}\$</code>
\overrightarrow{OA}	<code>:\$¥overrightarrow{OA}\$</code>
$\sum_{k=1}^n (2k+1)$	<code>:\$¥sum_{k=1}^n (2k+1)\$</code>
$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{h^2 + 2h}{h}$	<code>:\$¥lim_{h \to 0}{¥frac{h^2+2h}{h}}\$</code>
$\int_a^b f(x) dx$	<code>:\$¥int_a^b f(x)¥,dx\$</code>

3.5.3 ベクトルや根号の高さと位置について

ベクトルや根号では、文字の大きさによって、矢印の位置が揃わなかったり、根号の高さが揃わないことがあります。この場合、`¥mathstrut` 命令を使うと揃えることができます。

入力例

```
¥overrightarrow{¥mathstrut a}$  
¥overrightarrow{¥mathstrut OA}$  
¥sqrt{¥mathstrut x}+¥sqrt{¥mathstrut y}$
```

出力例

\vec{a} \vec{OA} $\sqrt{x} + \sqrt{y}$

また、 $\sqrt[3]{2}$ は `¥leftroot{-2}¥uproot{4}` 命令を使うと出力位置を調整できて、見栄えがよくなります。 `math unit` で左に 2、上に 4 ずらすという命令です。

入力例

```
¥sqrt[¥leftroot{-2}¥uproot{4}3]{2}$
```

出力例

$\sqrt[3]{2}$

3.5.4 文字を罫線で囲む例 (1)

入力例

```
¥fbox{ 数学には夢がある }
```

出力例

数学には夢がある

3.5.5 文字を罫線で囲む例 (2) { 横幅と文字位置を指定して入力する方法 }

```
¥framebox{ 横幅 }{ 文字配置 }{ 文字列 }
```

文字は位置は r : 右寄せ c : 中央揃え l : 左寄せ

入力例

```
¥framebox[5cm][c]{ 夢 }
```

出力例

夢

3.5.6 文字と囲み罫との間に空白を空けたいとき

入力例

```
{¥setlength{¥fboxsep}{0.3cm}¥fbox{愛}}  
{¥setlength{¥fboxsep}{0.3cm}¥framebox[5cm][c]{する}}
```

出力例

愛

する

3.6 L^AT_EX で作った数学の教材例

3.6.1 この文章のマスタ - ファイルについて

この、紀要の文章は L^AT_EX を使って作っています。そのマスタ - ファイルの中身がこれです。このようなマスタ - ファイルを作ると、大きなファイルを分割できるので文章の校正がしやすくなります。また、プリアンプルに必要なことを書いておけば、分割したファイルには本文だけを書けばよいので便利です。L^AT_EX は文書ファイル中のパーセント記号 (%) の後ろから改行文字までをコメントと解釈して、出力しないのでファイルにコメントを書くこともできます。

マスタ - ファイルの内容説明

```
¥ documentclass[a4paper,11pt]{jarticle}
¥ pagestyle{plain}
¥ topmargin -3cm
¥ textheight 33.5cm
¥ textwidth 45zw
¥ oddsidemargin -1cm
```

L^AT_EX は「パッケ - ジ」と呼ばれるファイルを読み込むことで、標準に持っている機能以外の機能を追加することができます。

数式表現力を強化し、ルビが振れ、文字の下に波線を引くパッケ - ジを読み込む

```
¥ usepackage{ascmac}
¥ usepackage{amssymb}
¥ usepackage{amsmath}
```

直立している積分記号が使えるようにする部分

```
¥ usepackage{euler}
¥ font ¥ euex=euex10
¥ def ¥ vint{¥ mathop{¥ vcenter{¥ hbox{¥ euex ¥ char'132}}} ¥ nolimits}
¥ def ¥ vsmallint{¥ mathop{¥ vcenter{¥ hbox{¥ euex ¥ char'122}}} ¥ nolimits}
```

分数を別行立てにする

```
¥ everymath{¥ displaystyle}
```

穴埋め用の括弧の名前と大きさを決めているマクロ

```
¥ newcommand{¥ ka}{¥ setlength{¥ fboxsep}
{0.09cm} ¥ framebox[0.45cm]{ }}}
¥ newcommand{¥ nkakko}{¥ raisebox{6pt}{¥ setlength{¥ fboxsep}%sekibun.03
{0.25cm} ¥ framebox[0.4cm]{}}}}
¥ newcommand{¥ mkakko}{¥ {¥ raisebox{4pt}{¥ setlength{¥ fboxsep}%sekibun.03
{0.1cm} ¥ framebox[0.25cm]{}}}}}}
¥ newcommand{¥ kkakko}{¥ setlength{¥ fboxsep}
{0.18cm} ¥ framebox[0.65cm]{ }}}
```

穴埋め用の括弧をつくるマクロと文章を枠で囲むマクロ

```
¥ def ¥ Fbox#1{¥ setlength{¥ fboxsep}{0.12cm} ¥ fbox{#1}}
¥ def ¥ FFbox#1{¥ setlength{¥ fboxsep}{0.3cm} ¥ fbox{#1}}
¥ def ¥ fparbox#1#2{¥ fbox{¥ parbox{#1}{#2}}}
```

数式に関連するマクロ

```
¥ def ¥ Vec#1{¥ overrightarrow{¥ mathstrut #1}}
¥ def ¥ Sqrt#1#2{¥ sqrt[¥ leftroot{-2} ¥ uproot{4}#1]{#2}}
¥ def ¥ Lim#1#2#3{¥ lim_{#1 ¥ to #2}#3}
¥ def ¥ Int#1{¥ int #1¥ ,dx}
¥ def ¥ Tint#1#2#3{¥ int _#1^#2 #3¥ ,dx}
¥ def ¥ seki#1#2#3{¥ biggl[#1¥ biggr]_#2^#3}
¥ def ¥ Bseki#1#2#3{¥ left[#1¥ right]_#2^#3}
```

微分法で使う増減表の形と大きさを決めているマクロ

```
¥ newcommand{¥ tabtopsp}[1]{¥ vbox{¥ vbox to#1{¥ vbox to1zw{}}}}
%%表 1
¥ def ¥ hyou#1#2{
¥ begin{tabular}{c||l|c|l|c|l}
¥ hline¥ tabtopsp{1.5mm}%%
$x$ & ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}
& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm} ¥ ¥ [1.5mm]
¥ hline¥ tabtopsp{1.5mm}%%
#1$ & ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}
& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm} ¥ ¥ [1.5mm]
¥ hline¥ tabtopsp{2.5mm}%%
#2$ & ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}
& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm} ¥ ¥ [2.5mm]
¥ hline
¥ end{tabular} ¥ ¥ [3mm]}
%%表 2
¥ def ¥ Lhyou#1#2{
¥ begin{tabular}{c||l|c|l}
¥ hline¥ tabtopsp{1.5mm}%%
$x$ & ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm} ¥ ¥ [1.5mm]
¥ hline¥ tabtopsp{1.5mm}%%
#1$ & ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm} ¥ ¥ [1.5mm]
¥ hline¥ tabtopsp{2.5mm}%%
#2$ & ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm} ¥ ¥ [2.5mm]
¥ hline
¥ end{tabular} ¥ ¥ [3mm]}
%%表 3
¥ def ¥ Hyou#1#2{
¥ begin{tabular}{c||l|c|l|c|l|c|l}
¥ hline¥ tabtopsp{1.5mm}%%
$x$ & ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}
& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm} ¥ ¥ [1.5mm]
¥ hline¥ tabtopsp{1.5mm}%%
#1$ & ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}
& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm} ¥ ¥ [1.5mm]
¥ hline¥ tabtopsp{2.5mm}%%
#2$ & ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}
& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm}& ¥ hspace*{0.7cm} ¥ ¥ [2.5mm]
¥ hline
¥ end{tabular} ¥ ¥ [3mm]}
```

原稿ファイルの見出しに関連するマクロ

```
¥def ¥midasi#1{
¥hspace{0.5cm}¥textbf{¥Large #1}
¥hspace{2cm}( )組$¥cdot $番号( )氏名( )NO¥¥}
```

この文章の見出しに関する部分の定義

```
¥title{¥textbf{¥LaTeX による数学教材作成について}}
¥author{数学科教諭 T.T}
¥date{平成11年1月26日}
```

分割した原稿ファイル ken01.tex, ken02.tex を順次読み込む部分でファイルの本体です。¥input{ken01} というように、拡張子.tex がなくてもかまいません。

```
%%%%% TEXT START %%%%%%
¥begin{document}
¥maketitle
¥input{ken01}
¥input{ken02}
¥input{ken03}
¥input{ken04}
¥input{ken05}
¥input{ken06}
¥input{mokuji}
¥end{document}
```

3.6.2 マクロ命令 ¥newcommand の使い方

¥newcommand{¥命令の名前}{置き換えられる内容}

例としてはプリアンブルに、この命令を使って

¥newcommand{¥ka}{¥setlength{¥fboxsep}{0.09cm}¥framebox[0.45cm]{ }}を定義しています。従って、¥ka と入力しておく、その位置に括弧が次のよう出力されます。



3.6.3 マクロ命令 ¥def の使い方

¥def{¥命令の名前}{コントロールシ - ケンス}

例としてはプリアンブルに、この命令を使って ¥def ¥Tint#1#2#3{¥int _#1^#2 #3¥ ,dx} を定義しています。従って、\$¥Tint{a}{b}{f(x)}\$ と入力しておく、その位置に次のよう出力されます。

$$\int_a^b f(x) dx$$

3.6.4 目次の作り方

目次を出力したい場所に、¥tableofcontents と書いておけば、L^AT_EX が自動的に目次を作ってくれます。

3.6.5 微分法とグラフ

微分法 (グラフ)

() 組・番号 () 氏名 () NO

関数 $f(x)$ が $x = a$ で極値をとるならば、 = 0

$f'(a) = 0$ であっても、 $f(x)$ は で

問1 関数 $y = x^3 - 3x^2 + 3x + 1$ のグラフをかけ。

$$y' = \text{} = 3 \text{ ()}$$

$$y' = 0 \text{ とすると、 } x = \text{}$$

x			
y'			
y			

ゆえに、グラフは右の図のようになる。

問2 関数 $y = x^3 + 6x^2 + 12x + 5$ のグラフをかけ。

$$y' = \text{} = 3 \text{ ()}$$

$$y' = 0 \text{ とすると、 } x = \text{}$$

x			
y'			
y			

ゆえに、グラフは右の図のようになる。

問3 関数 $y = -x^3 + 2$ のグラフをかけ。

$$y' = \text{}$$

$$y' = 0 \text{ とすると、 } x = \text{}$$

x			
y'			
y			

ゆえに、グラフは右の図のようになる。

LaTeX 原稿

```

¥midasi{微分法とグラフ}
¥begin{minipage}[t]{13cm}
¥begin{shadebox}
  関数  $f(x)$  が  $x = a$  で極値をとるならば、 $f'(a) = 0$ 
   $f'(a) = 0$  であっても、 $f(x)$  は  で 
¥end{shadebox}
¥end{minipage}
¥fparbox[13cm]{
  問1 関数  $y = x^3 - 3x^2 + 3x + 1$  のグラフをかけ。
   $y' = \text{} = 3 \text{ ()}$ 
   $y' = 0$  とすると、 $x = \text{}$ 
  ¥Lhyou{y'}{y}
  ゆえに、グラフは右の図のようになる。
  問2 関数  $y = x^3 + 6x^2 + 12x + 5$  のグラフをかけ。
   $y' = \text{} = 3 \text{ ()}$ 
   $y' = 0$  とすると、 $x = \text{}$ 
  ¥Lhyou{y'}{y}
  ゆえに、グラフは右の図のようになる。
  問3 関数  $y = -x^3 + 2$  のグラフをかけ。
   $y' = \text{}$ 
   $y' = 0$  とすると、 $x = \text{}$ 
  ¥Lhyou{y'}{y}
  ゆえに、グラフは右の図のようになる。

```

3.6.6 指数関数と対数関数

指数関数と対数関数

() 組・番号 () 氏名 () NO

4 $\log_a R = \square$ (a, b, R は正の数で、 $a \neq 1, b \neq 1$)

$a > 0, a \neq 1, R > 0, S > 0$ で、 p が実数のとき、

1 $\log_a RS = \square$ 2 $\log_a \frac{R}{S} = \square$

3 $\log_a R^p = \square$

$\log_a a = \square$ $\log_a a^r = \square$ $\log_a 1 = \square$ $\log_a \frac{1}{a} = \square$

対数の計算の方法

(3) 底が違うときは、底の変換公式を使って底を同じにして計算
(底と真数を素因数分解 ⇒ 目安は一番小さい素数、はっきりしないときは底 10 でそろえる)

問1 次の式を計算をせよ。

(1) $\log_3 4 \cdot \log_4 9 = \log_3 4 \times \frac{\log \square}{\log \square} = \log \square = \log \square = \square$

(2) $\log_8 16 = \frac{\log \square}{\log \square} = \frac{\log \square}{\log \square} = \square$

(2) $\log_4 2 = \frac{\log \square}{\log \square} = \frac{1}{\log \square} = \square$

問2 次の式を計算をせよ。

(1) $\log_2 3 \cdot \log_3 8 = \log_2 3 \times \frac{\log \square}{\log \square} = \log \square = \log \square = \square$

(2) $\log_{\sqrt{3}} \frac{1}{9} = \frac{\log \square}{\log \square} = \frac{\log \square}{\square \log \square} = \square$

(3) $\log_4 32$ (4) $\log_{\frac{1}{3}} 9$ (5) $\log_{0.5} \sqrt{32}$ (6) $\log_{\sqrt{2}} 4$ (7) $\log_2 9 \cdot \log_3 5 \cdot \log_{25} 8$

LaTeX 原稿

```

¥midasi
¥begin{minipage}[t]{15.5cm}
¥begin{shadebox}
4 ¥ \$¥\log_a R=\square\$ ($a,b,R$ は正の数で、$a \neq 1, b \neq 1$) ¥ ¥ [3mm]
   \$a>0, a \neq 1, R>0, S>0$ で、 $p$  が実数のとき、 ¥ ¥ [1mm]
1 ¥ \$¥\log_a RS=\square$
2 ¥ \$¥\log_a \frac{R}{S}=\square$ ¥ ¥ [1mm]
3 ¥ \$¥\log_a R^p=\square$ ¥ ¥ [1mm]
   \$¥\log_a a=\square$ ¥ ¥\log_a a^r=\square$ ¥ ¥\log_a 1=\square$ ¥ ¥\log_a \frac{1}{a}=\square$
¥end{shadebox}
¥end{minipage} ¥ ¥ [3mm]
¥fparbox{15cm}{ ¥ \textbf{対数の計算の方法} ¥ ¥
¥ \textbf{(3)} ¥ 底が違うときは、底の変換公式を
使って底を同じにして計算 ¥ ¥
(底と真数を素因数分解 ¥ ¥ \rightarrow ¥ 目安は一番小さい素数、
はっきりしないときは底 10 でそろえる) ¥ ¥ [2mm]
問1 ¥ 次の式を計算をせよ。 ¥ ¥ [1mm]
(1) ¥ \$¥\log_3 4 \cdot \log_4 9=\log_3 4 \times \frac{\log \square}{\log \square} = \log \square = \log \square = \square
¥ \frac{\log \{\ ¥ \mkakko \} ¥ \{ ¥ \ka \} \{ ¥ \log_{\{ ¥ \mkakko \} ¥ \ka} = \log_{\{ ¥ \mkakko \} ¥ \ka} =
¥ \log_{\{ ¥ \mkakko \} ¥ \ka}^{\{ ¥ \mkakko \} ¥ \{ ¥ \mkakko \} = ¥ \ka} ¥ ¥ [1mm]
(2) ¥ ¥ \$¥\log_8 16=\frac{\log \{ ¥ \mkakko \} ¥ \{ ¥ \ka \} \{ ¥ \log_{\{ ¥ \mkakko \} ¥ \ka} =
¥ \frac{\log \{ ¥ \mkakko \} ¥ \ka^{\{ ¥ \mkakko \} = ¥ \ka} ¥ ¥ [1mm]
(2) ¥ ¥ \$¥\log_4 2=\frac{\log \{ ¥ \mkakko \} ¥ \{ ¥ \ka \} \{ ¥ \log_{\{ ¥ \mkakko \} ¥ \ka} =
¥ \frac{1}{\log \{ ¥ \mkakko \} ¥ \ka^{\{ ¥ \mkakko \} = ¥ \ka} ¥ ¥ [1mm]
問2 ¥ 次の式を計算をせよ。 ¥ ¥ [1mm]
(1) ¥ \$¥\log_2 3 \cdot \log_3 8=\log_2 3 \times \frac{\log \square}{\log \square} = \log \square = \log \square = \square
¥ \frac{\log \{ ¥ \mkakko \} ¥ \{ ¥ \ka \} \{ ¥ \log_{\{ ¥ \mkakko \} ¥ \ka} = \log_{\{ ¥ \mkakko \} ¥ \ka} =
¥ \log_{\{ ¥ \mkakko \} ¥ \ka}^{\{ ¥ \mkakko \} ¥ \{ ¥ \mkakko \} = ¥ \ka} ¥ ¥ [1mm]
(2) ¥ ¥ \$¥\log_{\sqrt{3}} \frac{1}{9} = \frac{\log \{ ¥ \mkakko \} ¥ \{ ¥ \ka \} \{ ¥ \log_{\{ ¥ \mkakko \} ¥ \ka} =
¥ \frac{\log \{ ¥ \mkakko \} ¥ \ka^{\{ ¥ \mkakko \} \{ ¥ \mkakko \} ¥ \{ ¥ \mkakko \} = ¥ \ka} ¥ ¥ [2mm]
(3) ¥ \$¥\log_4 32$      (4) ¥ \$¥\log_{\frac{1}{3}} 9$
(5) ¥ \$¥\log_{0.5} \{ ¥ \sqrt{32} \}$      (6) ¥ \$¥\log_{\sqrt{2}} 4$
(7) ¥ \$¥\log_2 9 \cdot \log_3 5 \cdot \log_{25} 8$

```

3.6.7 ベクトル

ベクトル

()組・番号()氏名()NO

点 P が直線 AB 上にある ⇔

例題3 平行四辺形 ABCD において、辺 CD を 2:1 の比に内分する点を E、対角線 BD を 3:1 の比に内分する点を P とする。点 P は直線 AE 上にあることを証明せよ。

[証明]

$$\square = \overrightarrow{AB}, \square = \overrightarrow{AD} \text{ とすると } \overrightarrow{AC} = \square$$

CE : ED = : であるから

$$\overrightarrow{AE} = \square = \square = \square$$

BP : PD = : であるから

$$\overrightarrow{AP} = \square = \square \text{ となり、 } \overrightarrow{AP} = \square \overrightarrow{AE}$$

よって、点 P は直線 AE 上にある。

問1 平行四辺形 ABCD において、辺 CD を 3:1 の比に内分する点を E、対角線 BD を 4:1 の比に内分する点を P とする。点 P は直線 AE 上にあることを証明せよ。

問2 平行四辺形 ABCD において、辺 AB を 2:1 の比に内分する点を P、対角線 BD を 1:3 の比に内分する点を Q とする。 $\vec{a} = \overrightarrow{BA}$ 、 $\vec{c} = \overrightarrow{BC}$ とする。次の間に答えよ。

1. \overrightarrow{BP} , \overrightarrow{BQ} を \vec{a} , \vec{c} で表せ。

2. \overrightarrow{PQ} , \overrightarrow{PC} を \vec{a} , \vec{c} で表せ。

$$(\overrightarrow{PQ} = \overrightarrow{BQ} - \overrightarrow{BP}, \overrightarrow{PC} = \overrightarrow{BC} - \overrightarrow{BP})$$

3. 3点 P, Q, C は同一直線上にあることを示せ。

L^AT_EX 原稿

```

¥midasi{ベクトル}
¥begin{minipage}[t]{12cm}
¥begin{shadebox}
点P が直線AB 上にある  ⇔  iff  ¥Fbox{
¥end{shadebox}
¥end{minipage}¥¥ [0.5cm]
例題3 平行四辺形 ABCD において、辺 CD を 2:1 の比に内分する点を E、対角線 BD を 3:1 の比に ¥¥
内分する点を P とする。点 P は直線 AE 上にあることを証明せよ。 ¥¥
[証明] ¥¥ [1mm]
¥Fbox{ }¥¥ = ¥Vec{AB} ¥ ¥ ¥Fbox{ }¥¥ = ¥Vec{AD} ¥ とすると
¥¥ ¥Vec{AC}= ¥ ¥ ¥Fbox{ }¥¥ ¥¥ [1mm]
¥CE:ED= ¥¥ ¥Fbox{ : }¥¥ であるから ¥¥ ¥¥ [1mm]
¥¥ ¥Vec{AE}= ¥ ¥ ¥FFbox{ }
¥¥ = ¥FFbox{ }¥¥ = ¥ ¥FFbox{ }¥¥ ¥¥ ¥¥ [1mm]
¥BP:PD= ¥ ¥ ¥Fbox{ : }¥¥ であるから ¥¥ ¥¥ [1mm]
¥¥ ¥Vec{AP}= ¥ ¥ ¥FFbox{ }¥¥ = ¥ ¥FFbox{ }¥¥
となり、 ¥¥ ¥Vec{AP}¥¥ = ¥ ¥FFbox{ }¥¥ ¥Vec{AE}¥¥ ¥¥ ¥¥ [1mm]
よって、点 P は直線 AE 上にある。 ¥¥ [2mm]
問1 ¥¥ 平行四辺形 ABCD において、辺 CD を 3:1 の比に内分する点を E、対角線 BD を 4:1 の比に ¥¥
内分する点を P とする。点 P は直線 AE 上にあることを証明せよ。 ¥¥ [4cm]
問2 ¥¥ 平行四辺形 ABCD において、辺 AB を 2:1 の比に内分する点を ¥P ¥、対角線 BD を 1:3 の比に ¥¥
内分する点を Q とする。 ¥¥ ¥Vec{a}= ¥Vec{BA}、 ¥Vec{c}= ¥Vec{BC} ¥ とする。
次の間に答えよ。
¥begin{enumerate}
¥item ¥¥ ¥Vec{BP} ¥ ¥ ¥Vec{BQ} ¥ ¥ ¥¥ ¥Vec{a} ¥ ¥ ¥Vec{c} ¥ ¥ で表せ。 ¥¥ [1cm]
¥item ¥¥ ¥Vec{PQ} ¥ ¥ ¥Vec{PC} ¥ ¥ ¥¥ ¥Vec{a} ¥ ¥ ¥Vec{c} ¥ ¥ で表せ。 ¥¥ [1mm]
¥( ¥Vec{PQ}= ¥Vec{BQ}- ¥Vec{BP} ¥ ¥ ¥ ¥Vec{PC}= ¥Vec{BC}- ¥Vec{BP} ¥ ¥ ¥¥ [1cm]
¥item 3点 ¥P ¥, ¥Q ¥, ¥C ¥ は同一直線上にあることを示せ。
¥end{enumerate}

```

3.6.8 定積分

定積分

() 組・番号 () 氏名 () NO

関数 $f(x)$ の不定積分の1つを $F(x)$ とすると

$$\int_a^b f(x) dx = [F(x)]_a^b = \square - \square$$

問1 定積分 $\int_{-1}^2 (x^2 - 2x + 3) dx$ の値を求めよ。 $\int_{-1}^2 (x^2 - 2x + 3) dx =$

$$\left[\frac{\square^3}{\square} - \square^2 + 3 \cdot \square \right]_{-1}^2 = \left(\frac{\square^3}{\square} - \square^2 + 3 \cdot \square \right) - \left(\frac{\square^3}{\square} - \square^2 + 3 \cdot \square \right) = \square$$

1. 次の定積分の値を求めよ。

- (1) $\int_1^2 3 dx$ (2) $\int_0^2 (3x - 2) dx$ (3) $\int_0^1 (3x^2 + 2x - 1) dx$
 (4) $\int_{-2}^1 (x^2 - x + 2) dx$ (5) $\int_1^2 (x - 1)(x - 2) dx$ (6) $\int_0^3 (t^2 - 3t + 5) dt$

問2 定積分 $\int_0^3 |x - 1| dx$ の値を求めよ。

$$\int_0^3 |x - 1| dx = \int_{\square}^{\square} |x - 1| dx + \int_{\square}^{\square} |x - 1| dx = \square \int_{\square}^{\square} (x - 1) dx + \square \int_{\square}^{\square} (x - 1) dx$$

$$= \square \left[\frac{\square^2}{\square} - \square \right]_{\square}^{\square} + \square \left[\frac{\square^2}{\square} - \square \right]_{\square}^{\square} = \square$$

2. 次の定積分の値を求めよ。

- (1) $\int_0^3 |x - 2| dx$ (2) $\int_{-1}^3 |x^2 - 4x| dx$

$f(x) \geq 0$ のとき、曲線 $y = f(x)$ と x 軸、2直線 $x = a, x = b$ で囲まれた面積は $\int_a^b f(x) dx = \int_a^b y dx$

3. 次の曲線と2直線、および x 軸で囲まれた部分の面積を求めよ。

- (1) $y = x^2 + 3, x = -3, x = 1$ (2) $y = 2x^2 - x + 3, x = 2, x = 5$

L^AT_EX 原稿

```

¥midasi{定積分}
¥begin{minipage}[t]{6cm}
¥begin{shadebox}
関数$f(x)$の不定積分の1つを$F(x)$とすると¥¥
    ¥¥Tint{a}{b}{f(x)}=¥seki{F(x)}{a}{b}=¥Fbox{ }-¥Fbox{ }$
¥end{shadebox}
¥end{minipage}¥¥ [2mm]
¥fparbox{13.5cm}{
問1 ¥, 定積分¥¥Tint{-1}{2}{(x^2-2x+3)}¥¥ の値を求めよ。
¥¥Tint{-1}{2}{(x^2-2x+3)}=
¥¥ [1mm]
¥¥seki{¥frac{¥quad ¥, ¥ka^¥mkakko}{¥ka}-¥ka^¥mkakko+3¥, ¥ka }{-1}{2}$
$=¥left(¥frac{¥ka^3}{3}-¥ka^2+3¥cdot ¥ka ¥right)-$
$¥left(¥frac{¥ka^3}{3}-¥ka^2+3¥cdot ¥ka ¥right)=¥ka $
¥begin{enumerate}
¥item 次の定積分の値を求めよ。 ¥¥
¥begin{tabular}{l}
(1) ¥, ¥¥Tint{1}{2}{3}$¥¥hspace*{1.5cm} & (2) ¥, ¥¥Tint{0}{2}{(3x-2)}¥¥hspace*{1cm} &
(3) ¥, ¥¥Tint{0}{1}{(3x^2+2x-1)}¥¥ ¥ [1cm]
(4) ¥, ¥¥Tint{-2}{1}{(x^2-x+2)}$ &
(5) ¥, ¥¥Tint{1}{2}{(x-1)(x-2)}$ &
(6) ¥, ¥¥int _0^3 (t^2-3t+5)¥, dt$¥¥ ¥ [1cm]
¥end{tabular}¥¥
¥fparbox{13.5cm}{
問2 ¥, 定積分¥¥Tint{0}{3}{|x-1|}$の値を求めよ。 ¥¥
    ¥¥Tint{0}{3}{|x-1|}=¥Tint{¥mkakko}{¥mkakko}{|x-1|}+¥Tint{¥mkakko}{¥mkakko}{|x-1|}=$
$¥ka ¥, ¥Tint{¥mkakko}{¥mkakko}{(x-1)}¥ ¥ka ¥, ¥Tint{¥mkakko}{¥mkakko}{(x-1)}$¥¥ ¥ [2mm]
    $=¥, ¥ka ¥, ¥seki{ }{¥mkakko}{¥mkakko}$¥
¥¥ ¥ka ¥, ¥seki{ }{¥mkakko}{¥mkakko}=¥ka$
¥item 次の定積分の値を求めよ。 ¥¥
(1) ¥, ¥¥Tint{0}{3}{|x-2|}$¥¥hspace*{4cm}
(2) ¥, ¥¥Tint{-1}{3}{|x^2-4x|}$¥¥ ¥ [3cm]
¥fparbox{13.5cm}{$f(x) ¥eq 0$
のとき、曲線$y=f(x)$と$x$軸、2直線$x=a, x=b$で囲まれた面積は
$¥Tint{a}{b}{f(x)}=¥Tint{a}{b}{y}$
¥item 次の曲線と2直線、および¥, $x$軸で囲まれた部分の面積を求めよ。 ¥¥
(1) ¥, $y=x^2+3, x=-3, x=1$¥¥hspace*{2.5cm} (2) ¥, $y=2x^2-x+3, x=2, x=5$
¥end{enumerate}
    
```

目次

1	T_EX について	1
2	L^AT_EX と T_EX の関係	1
3	L^AT_EX による原稿の作成	1
3.1	L^AT_EX 文書の構造	1
3.1.1	クラスオプション、文書クラスの指定例	2
3.1.2	よく使われるプリアンプルの指定例	2
3.2	L^AT_EX の「環境」	2
3.2.1	enumerate 環境の使用例	2
3.2.2	入れ子の enumerate 環境の使用例	3
3.3	L^AT_EX における表の作成	3
3.3.1	tabular 環境の使用例	3
3.3.2	tabular 環境における罫線の使用例 (2)	4
3.3.3	tabular 環境における罫線の使用例 (3)	4
3.3.4	行間の余白を調整する	4
3.4	図版に関わる環境	5
3.4.1	figure 環境の使用例	5
3.4.2	minipage 環境の使用例	5
3.5	数式の入力	6
3.5.1	分数	6
3.5.2	簡単な数式の入力と出力例	6
3.5.3	ベクトルや根号の高さと位置について	7
3.5.4	文字を罫線で囲む例 (1)	7
3.5.5	文字を罫線で囲む例 (2) { 横幅と文字位置を指定して入力する方法 }	7
3.5.6	文字と囲み罫との間に空白を空けたいとき	7
3.6	L^AT_EX で作った数学の教材例	8
3.6.1	この文章のマスタ - ファイルについて	8
3.6.2	マクロ命令 \backslash newcommand の使い方	10
3.6.3	マクロ命令 \backslash def の使い方	10
3.6.4	目次の作り方	10
3.6.5	微分法とグラフ	11
3.6.6	指数関数と対数関数	12
3.6.7	ベクトル	13
3.6.8	定積分	14