

第3学年 電気電子工学実験実習報告書

2 実験レポートスタイルファイルの使い方

実験日 平成 28 年 4 月 14 日 (木)
平成 28 年 4 月 21 日 (木)

班	学生番号	氏名
4	3399	小林 弘幸

共同実験者名

電気電子工学コース教員

その他の共同実験者

提出日			備考	評価
予定日	4/28	5/12		
提出日				

東京都立産業技術高等専門学校
電気電子工学コース

1 目的

電気電子工学コースのカリキュラム変更に伴い、2年生の実験実習で L^AT_EX のテーマを取り扱わなくなった。このため、3年生の情報処理 II の授業で L^AT_EX の学習を行うことにする。せっかく、実験実習のレポートがコンピュータで記述可能になるので、電気電子工学コースオフィシャルの実験実習レポートスタイルファイル (以下 eee.sty と呼ぶ) を配布することにした。この文章の目的は、実験実習レポートスタイルファイルの使い方を述べると共に、簡単な L^AT_EX の使い方を示す。また、学生が陥りがちなハマリポイントなども記述する。

2 スタイルファイルについて

ここでは、eee.sty の中で記述したマクロの説明と、挿入したパッケージの使い方を説明する。

2.1 表紙の記述方法

eee.sty では、表紙を出力する環境を設定している。プログラム??は表紙を出力するためのソースコードである。jikkenTitle 環境は表紙を書くための環境である。この環境内に \gakunen から \hanNumberName までのコマンドを記述することで表紙が記述できる。各コマンド引数はコメントで書いてあるので参考にする。

プログラム 1: 表紙記述方法

```
1 \begin{jikkenTitle}
2   \gakunen{3} % 学年を記述。この行で全体の枠を表示
3   \numTitle{2}{実験レポートスタイルファイルの使い方} % 実験番号、タイトルを記述
4   \subTitle{} % サブタイトルがあれば記述
5   \jikkenbi{平成 28 年 4 月 14 日 (木)} % 実験日を記述
6   \kyoudou{電気電子工学コース教員} % 共同実験者名を記述
7   \yoteibi{4/21} % 予定日を記述
8   \hanNumberName{4}{3399}{小林 弘幸} % 班番号・学生番号・氏名を記述。この行でタイトルページの描
   画を終了
9 \end{jikkenTitle}
```

2.2 参照の方法

L^AT_EX では節・図・表・式には \label コマンドでラベルを付けて、\ref コマンドで参照する。ラベル名はユニークである必要があるので、同じラベル名を図と表に付けることはできない。そこで、eee.sty では以下のようにラベルを付けることを推奨する。

節の場合 \label{sec: 節ラベル}

図の場合 \label{fig: 図ラベル}

表の場合 \label{tab: 表ラベル}

式の場合 \label{eq: 式ラベル}

プログラムの場合 \label{pro: プログラムラベル}

??ページ表??は、このようにラベルを付けたときの参照用のマクロとその結果である。これらのコマンドによって、図・表などの接頭子を付ける必要がなくなるだけでなく、式の () を付け忘れずにすむ。「X」の部分には「fig:」や「tab:」などの接頭子を除いたものを記述する。

表 1: eee.sty の参照系マクロとその結果

通常	マクロ	<code>\wfig{X}</code>	<code>\wtab{X}</code>	<code>\weq{X}</code>	<code>\wsec{X}</code>	<code>\wpro{X}</code>
	結果	図 x	表 x	式 (x)	x	プログラム x
ページ付	マクロ	<code>\wpfig{X}</code>	<code>\wptab{X}</code>	<code>\wpeq{X}</code>	<code>\wpsec{X}</code>	<code>\wppro{X}</code>
	結果	p ページ図 x	p ページ表 x	p ページ式 (x)	p ページ x	p ページプログラム x

2.3 プログラムリストの記述方法

eee.sty では `jlisting` パッケージを入れている。プログラムリストを出力する方法は以下の二つである。

- `\lstlisting` コマンドで外部に記述されたソースコードを直接取り込む
- `lstlisting` 環境内にプログラソースを記述する

プログラム??は、外部のソースコードを取り込む記述法である。実験などでは個別にプログラムをファイルで保存していると思うので、いちいち文書内に同じことを書かなくてよいのでこの手法が一番便利だと思う。なお、このようにして取り込んだ結果をプログラム??に示す。言語を C に設定したので、コメントが斜体になっていたり、予約後が太字になっていたりしている。

プログラム 2: 外部のソースコードを取り込む方法

```

1 % // 内にオプションを付けられる
2 % language は表示したい言語
3 % caption はタイトル
4 % label はラベル。コンフリクトしないように pro: を付けておく
5 % {} の中に記述したいファイル名を書く
6 \lstinputlisting[language=C,caption=Hello World.c,label=pro:helloWorld]{hello.c}

```

プログラム 3: Hello World.c

```

1 // print Hello world
2 #include <stdio.h>
3
4 int main() {
5     printf("Hello, World, こんにちは世界\n");
6     return 0;
7 }

```

一方、自分で作成したわけではなく、原理などでちょっとしたプログラムを書きたい場合には、プログラム??のように `lstlisting` 環境内に直接プログラムを記述する。外にプログラムのソースファイルを用意する必要がないので、説明だけのコードの場合にはこちらの方が便利だと思う。

なお、このようにして取り込んだ結果をプログラム??に示す。ここでは、Ruby 言語を選択しているので、`def` や `end` などの予約後が太字になっていることが確認できる。

プログラム 4: 直接プログラムを記述する方法

```

1 \begin{lstlisting}[language=Ruby,caption=複素数の初期化メソッド,label=pro:initMethod]
2 # 複素数の初期化メソッド
3 def initialize(real = 0.0, image = 0.0)
4     @real = real
5     @image = image
6 end
7 \end{lstlisting}

```

プログラム 5: 複素数の初期化メソッド

```

1 # 複素数の初期化メソッド
2 def initialize(real = 0.0, image = 0.0)
3     @real = real
4     @image = image
5 end

```

表 2: ある回路における電圧・電流の関係

電圧 $v[V]$	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
電流 $i[A]$	0.00	0.99	2.02	3.07	3.95	4.93	6.01	7.10	7.98

2.4 グラフの描画

表??のデータをサンプルとして、グラフの描画方法を示す。グラフを描画するソフトウェアは沢山あるが、ここでは情報処理 I で使用したフリーソフトの `gnuplot` で描画する例を示す。

まず、表??の電圧・電流値をプログラム??に示すように `jikken.txt` というファイルに保存する。グラフを書く度にコマンドを入力するのは面倒なので、プログラム??に示すコマンド記述ファイル (`graph1.gp`) を作成する。

プログラム 6: 実験データテキスト

```
1 0.0 0.00
2 10.0 0.99
3 20.0 2.02
4 30.0 3.07
5 40.0 3.95
6 50.0 4.93
7 60.0 6.01
8 70.0 7.10
9 80.0 7.98
```

プログラム 7: Gnuplot コマンドファイル (1)

```
1 # カラー PDF(拡張モード) で出力、文字サイズは 10
2 set term pdf color enhanced fsize 10
3 # 出力ファイル名は graph1.pdf
4 set output "graph1.pdf"
5 # そのままだと枠線が細すぎるので 4pt に設定
6 set border 15 lw 4
7 # X 軸ラベル名
8 set xlabel "Voltage_v[V]"
9 # Y 軸ラベル名
10 set ylabel "Current_i[A]"
11 # key を書く場合の場所を指定 (書かないなら nokey にする)
12 set key at 75,1
13 # 外部ファイル名を指定 ("jikken.txt")、ポイントと線 (w lp)、線の太さ 3(lw 3)、ポイントタイプ○ (pt
    6)、ポイントサイズ 2(ps 2)、タイトルは"current" (title "current")
14 plot "jikken.txt" w lp lw 3 pt 6 ps 2 title "current"
15 quit
```

ここまで準備できたら、コマンドラインから `gnuplot graph1.gp` とすることで、図??に示す `graph1.pdf` ファイルを作成することができる。ここで作成された PDF ファイルは `\includegraphics` コマンドを使って \LaTeX に取り込むことができる。ただし、 \LaTeX のプログラムは PDF ファイルのサイズを知ることができないので、あらかじめ次のコマンドで `graph1.xbb` ファイルを作成しておく (`xbbb` ファイルについては、環境によっては簡単に作成できたり、作成しなくてもよい場合があるので、詳細を付録で説明する)。

```
extractbb graph1.pdf
```

ここまで周辺ファイルが準備できたら、 \LaTeX ソースファイル内にプログラム??のように記述する。このようにして記述した結果が図??である。figure 環境の中に `\begin{center}~\end{center}` を入れると上下に余計な空白が入ってしまうので、`\centering` を使うようにする (ネットの説明などでは center 環境が紹介されていることが多いので鵜呑みにしないこと)。また、`includegraphics` のオプションを付けることで、図の大きさを設定することができる。ここでは、幅として `width` を設定しているので、高

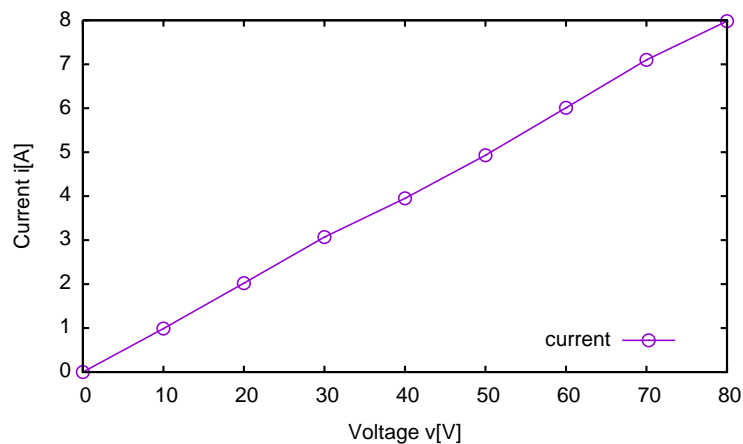


図 1: 作成されたグラフ

さは挿入される画像の比率から自動的に設定される。width 以外にも scale など様々なオプションがあるので、自分で調査すること。

プログラム 8: PDF ファイルを埋め込む方法

```

1 \begin{figure}[tbp] % 図の環境を開始 (top, bottom, page の順で配置を試みる)
2 \centering % 環境をセンタリング
3 \includegraphics[width=10cm]{graph1.pdf} % pdf を挿入
4 \caption{作成されたグラフ} % キャプションを記述
5 \label{fig:graph1} % 図のラベルを設定
6 \end{figure} % 図の環境を終了

```

図??は情報処理 I の授業で習ったように点同士を直線で結んでいる。このためグラフがポイントの部分で折れ曲がっていることがわかる。この例はオームの法則の実験データを示していると思われるため、できれば実験で習ったように直線で近似したい。

このような場合に対応するように gnuplot では近似直線や近似曲線を描くことができる。プログラム ??は近似直線のパラメータを推定する gnuplot スクリプトを示している。このスクリプトでは、実際のデータをポイントで描画し、近似直線を実線で同時に描画している。このスクリプトで作成された図を図??に示す。

プログラム 9: Gnuplot コマンドファイル (2)

```

1 # カラー PDF(拡張モード) で出力、文字サイズは 10
2 set term pdf color enhanced fsize 10
3 # 出力ファイル名は graph2.pdf
4 set output "graph2.pdf"
5 # そのままだと枠線が細すぎるので 4pt に設定
6 set border 15 lw 4
7 # X 軸ラベル名
8 set xlabel "Voltage_v[V]"
9 # Y 軸ラベル名
10 set ylabel "Current_I[A]"
11 # key を書く場合の場所を指定 (書かないなら nokey にする)
12 set key at 75,1
13 # 直線 (ax+b) で近似するための a, b を求める
14 fit a*x+b "jikken.txt" via a, b
15 # 一つめのデータ: 外部ファイル名を指定 ("jikken.txt"), ポイント (w p)、ポイントタイプ ○ (pt 6)、ポイントサイズ 2 (ps 2)、タイトルは "current" (title "current")
16 # 二つめのデータ: 計算した近似直線を式で指定 (a*x+b)、直線 (w l)、線の太さ 3 (lw 3)、タイトルはなし (notitle)
17 plot [0:80] [0:8] "jikken.txt" w p pt 6 ps 2 title "current", a*x+b w l lw 3 notitle
18 quit

```

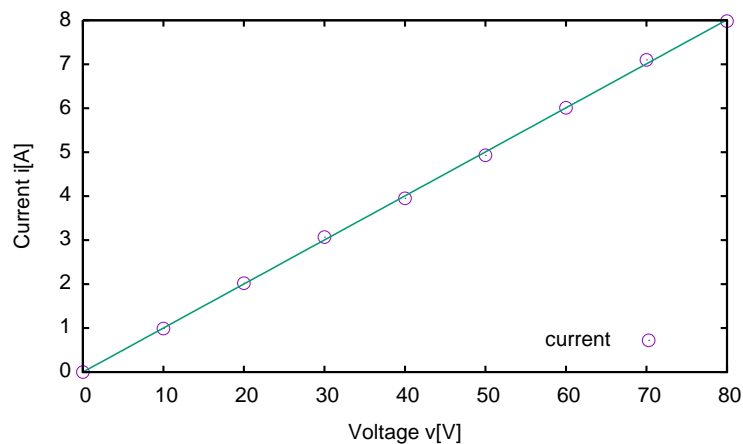


図 2: 近似直線の描画

プログラム??は gnuplot のサンプルファイルを出力するための gnuplot スクリプトである。ここでは、せっくなので、サンプル出力を A4 用紙全体に寝かせた形で出力してみる (landscape モード)。実験によっては、グラフを A4 横で出力するように指示がされる場合があるので、参考にして欲しい (個人的には反対方向に 90 度回転の方が好みなのだが、lscapc スタイルファイルにおいてハードコーディングされているので仕方ない)。

プログラム 10: Gnuplot サンプル出力方法

```

1 # カラー PDF(拡張モード) で出力
2 set term pdf color enhanced
3 # 出力ファイル名は sample.pdf
4 set output "sample.pdf"
5 # サンプルを出力
6 test
7 quit

```

プログラム 11: 90 度回転したグラフ出力

```

1 \begin{landscape}
2 \begin{figure}[tbp] % 図の環境を開始 (top, bottom, page の順で配置を試みる)
3 \centering % 環境をセンタリング
4 \includegraphics[width=25cm]{sample.pdf} % pdf を挿入
5 \caption{Gnuplot サンプル出力 (線種等確認用)} % キャプションを記述
6 \label{fig:sample} % 図のラベルを設定
7 \end{figure} % 図の環境を終了
8 \end{landscape}

```

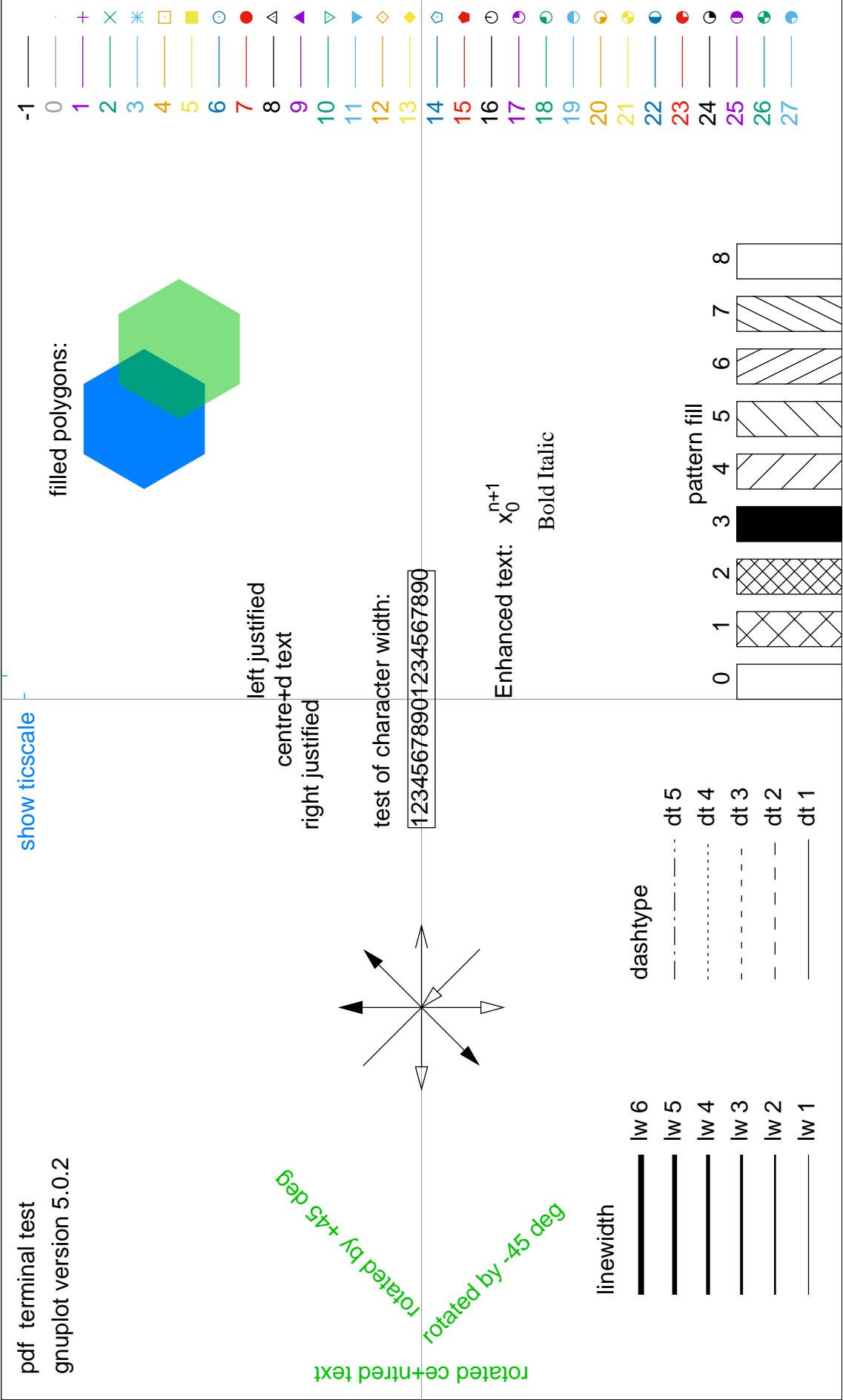


図 3: Gnuplot サンプル出力 (線種等確認用)

2.5 数式の書き方

文中の数式は\$と\$で括ればよい。 x と書くと x のようになる。一方、数式だけの行を書くのであれば、`\begin{equation}`と`\end{equation}`で括る。この場合、式番も自動的に付き、`\weq{}`コマンドで「式(??)」のように参照できる。

$$y = f(x) = x^2 + 2x + 1 \quad (1)$$

複数行の数式を書く場合には `align` 環境を使う。この時、`\\` で改行を行い、`&` マークで各行の横位置を揃えることができる。`align` の場合、式番はすべての行に自動的に振られてしまう。例えば、下の例のように式が等号で連続して繋がる場合には、`\nonumber` を使い式番を付けないようにする。実際の書き方は、このプログラムのソースを見ること。ただし、`align` を使うには `amsmath` を `usepackage` する必要がある (このスタイルファイルを使えば自動的に入る)。

$$\begin{aligned} y &= \int \left(\int -g dt \right) dt \\ &= \int (-gt + C_1) dt \\ &= -\frac{1}{2}gt^2 + C_1t + C_2 \end{aligned} \quad (2)$$

A 付録

A.1 外部ファイル読み込みの例

非常に長いプログラムを挿入した場合の例として、プログラム??に `eee.sty` を読み込んだ結果を示す。

プログラム 12: `eee.sty` の中身

```
1 %!TEX root = template.tex
2
3 \usepackage[a4paper,top=3cm,bottom=2cm,left=2cm,right=2cm]{geometry}
4 \usepackage{amsmath}
5 \usepackage[dvipdfm]{graphicx}
6 \usepackage{lscap}
7 \usepackage{cite}
8 \usepackage{enumerate}
9 \usepackage{multirow}
10 \usepackage{color}
11 \usepackage{lscap}
12 \usepackage{listings}
13 \usepackage{ijl}
14 \usepackage{amssymb}
15
16 \lstset{ %
17   language={C},
18   basicstyle={\small}, %
19   identifierstyle={\small}, %
20   commentstyle={\small\itshape}, %
21   keywordstyle={\small\bfseries}, %
22   ndkeywordstyle={\small}, %
23   stringstyle={\small\ttfamily},
24   frame={tb},
25   breaklines=true,
26   columns=[l]{fullflexible}, %
27   numbers=left, %
28   xrightmargin=0zw, %
29   xleftmargin=3zw, %
30   numberstyle={\scriptsize}, %
```



```

31 stepnumber=1,
32 numbersep=1zw,%
33 lineskip=-0.5ex%
34 }
35
36 \def\lstlistingname{プログラム}
37 \def\lstlistlistingname{プログラム目次}
38
39 \setlength{\unitlength}{1mm}
40 \def\pwidth{160}
41
42 \newenvironment{jikkenTitle}{%
43 \thispagestyle{empty}
44 \begin{picture}(\pwidth,240)
45 \put(0,0){\makebox(\pwidth,240){}}%
46 \put(30,120){\makebox(20,5){共同実験者名}}%
47 \put(30,105){\line(1,0){105}}%
48 \put(30,90){\line(1,0){105}}%
49 \put(0,15){\makebox(\pwidth,10){\Large \textbf{東京都立産業技術高等専門学校}}}%
50 \put(0,10){\makebox(\pwidth,10){\large \textbf{電気電子工学コース}}}%
51 }%
52 {%
53 \end{picture}
54 \newpage
55 \pagestyle{plain}
56 \setcounter{page}{1}
57 }
58
59 \newcommand{\gakunen}[1]{
60 \put(0,220){\makebox(\pwidth,20){\textbf{\huge 第#1学年 電気電子工学実験実習報告書}}}
61 \ifnum #1=4
62 \put(2,30){%
63 \put(0,0){\framebox(156,50){}}%
64 \multiput(1,20)(78,0){2}{\makebox(24,18)[tl]{提出日}}%
65 \put(0,44){%
66 \put(0,0){\line(1,0){156}}%
67 \put(78,-18){\line(0,1){24}}%
68 \put(0,0){\makebox(78,6){プレレポートの提出}}%
69 \put(78,0){\makebox(78,6){レポートの提出}}%
70 }%
71 \put(0,39){%
72 \put(0,0){\line(1,0){156}}% %予定日の下の線
73 \multiput(1,0)(78,0){2}{\makebox(24,5)[l]{予定日}}%
74 }%
75 \put(0,25){%
76 \put(0,0){\line(1,0){156}}%
77 \put(0,1){\line(1,0){156}}%
78 \put(26,1){\line(1,0){130}}%
79 }%
80 \put(0,19){%
81 \put(0,0){\line(1,0){156}}%
82 \put(130,-19){\line(0,1){25}}%
83 \put(0,0){\makebox(130,6){備考}}%
84 \put(130,0){\makebox(26,6){評価}}%
85 }%
86 \multiput(26,26)(26,0){2}{\line(0,1){18}}%
87 \multiput(104,26)(26,0){2}{\line(0,1){18}}%
88 }%
89 \else
90 \put(2,42){%
91 \put(0,0){\framebox(156,30){}}%
92 \put(1,0){\makebox(25,18)[tl]{提出日}}%
93 \put(0,19){%
94 \put(0,0){\line(1,0){78}}%
95 \put(1,0){\makebox(25,5)[l]{予定日}}%
96 }%
97 \put(0,24){%

```

```

98     \put(0,0){\line(1,0){156}} %
99     \put(0,0){\makebox(78,6){提出日 }} %
100 } %
101 \multiput(26,0)(26,0){2}{\line(0,1){24}} %
102 \multiput(78,0)(52,0){2}{\line(0,1){30}} %
103 \put(78,24){\makebox(52,6){備考 }} %
104 \put(130,24){\makebox(26,6){評価 }} %
105 } %
106 \fi
107 }
108
109 \newcommand{\numTitle}[2]{ %
110     \put(0,200){ %
111         \put(10,0){ %
112             \put(0,0){\line(1,0){10}} %
113             \put(0,1){\makebox(10,10)[b]{\hfil\LARGE #1 }} %
114         } %
115         \put(30,0){ %
116             \put(0,0){\line(1,0){130}} %
117             \put(0,1){ %
118                 \makebox(130,20)[b]{ %
119                     \begin{minipage}{130mm} %
120                         \Large #2 %
121                     \end{minipage} %
122                 } %
123             } %
124         } %
125     } %
126     \put(30,190){\line(1,0){130}} %
127 }
128
129 \newcommand{\subTitle}[1]{ %
130     \put(30,191){ %
131         \makebox(130,20)[b]{ %
132             \begin{minipage}{130mm} %
133                 \Large #1 %
134             \end{minipage} %
135         } %
136     } %
137 }
138
139 \newcommand{\jikkenbi}[1]{ %
140     \put(0,170){\makebox(\pwidth,10){実験日 #1}} %
141 }
142
143 \newcommand{\jikkenbiII}[1]{ %
144     \put(0,165){\makebox(\pwidth,10){      #1}} %
145 }
146
147 \newcommand{\kyoudou}[1]{ %
148     \put(30,106){ %
149         \makebox(105,20)[b]{ %
150             \begin{minipage}{105mm} %
151                 \large #1 %
152             \end{minipage} %
153         } %
154     } %
155 }
156
157 \newcommand{\kyoudouII}[1]{ %
158     \put(30,91){ %
159         \makebox(105,20)[b]{ %
160             \begin{minipage}{105mm} %
161                 \large #1 %
162             \end{minipage} %
163         } %
164     } %

```

```

165 }
166
167 \newcommand{\hanNumberName}[3]{
168 \put(30,135){%
169 \put(0,0){\framebox(105,19){}}%
170 \put(0,0){%
171 \put(1,0){\makebox(26,18)[lt]{班 }}%
172 \put(0,0){\makebox(26,19){\Large #1}}%
173 }
174 \put(26,0){%
175 \put(0,0){\line(0,1){19}}%
176 \put(1,0){\makebox(26,18)[lt]{学生番号 }}%
177 \put(0,0){\makebox(27,19){\Large #2}}%
178 }
179 \put(53,0){%
180 \put(0,0){\line(0,1){19}}%
181 \put(1,0){\makebox(51,18)[lt]{氏名 }}%
182 \put(0,0){\makebox(52,19){\Large #3}}%
183 }
184 }
185 }
186
187 \newcommand{\yoteibi}[1]{%
188 \put(2,61){\makebox(25,5)[r]{#1}}%
189 }
190
191 \newcommand{\yoteibiII}[1]{%
192 \put(28,61){\makebox(26,5){#1}}%
193 }
194
195 \newcommand{\yoteibiIII}[1]{%
196 \put(54,61){\makebox(26,5){#1}}%
197 }
198
199 \newcommand{\preYoteibi}[1]{%
200 \put(1,69){\makebox(25,5)[r]{#1}}%
201 }
202
203 \newcommand{\preYoteibiII}[1]{%
204 \put(28,69){\makebox(26,5){#1}}%
205 }
206
207 \newcommand{\preYoteibiIII}[1]{%
208 \put(54,69){\makebox(26,5){#1}}%
209 }
210
211 \newcommand{\mainYoteibi}[1]{%
212 \put(79,69){\makebox(25,5)[r]{#1}}%
213 }
214
215 \newcommand{\mainYoteibiII}[1]{%
216 \put(106,69){\makebox(26,5){#1}}%
217 }
218
219 \newcommand{\mainYoteibiIII}[1]{%
220 \put(132,69){\makebox(26,5){#1}}%
221 }
222
223 %% その他のマクロ
224 % 参照系
225 \newcommand{\wpage}[1]{\pageref{#1}ページ}%
226 \newcommand{\weq}[1]{式 (\ref{eq:#1})}%
227 \newcommand{\wfig}[1]{図 \ref{fig:#1}}%
228 \newcommand{\wtab}[1]{表 \ref{tab:#1}}%
229 \newcommand{\wpro}[1]{プログラム \ref{pro:#1}}%
230 \newcommand{\wsec}[1]{\bf \ref{sec:#1}}%
231 \newcommand{\wpeq}[1]{\wpage{eq:#1}\weq{#1}}%

```

```
232 \newcommand{\wpfig}[1]{\wpage{fig:#1}\wfig{#1}}%
233 \newcommand{\wptab}[1]{\wpage{tab:#1}\wtab{#1}}%
234 \newcommand{\wppro}[1]{\wpage{pro:#1}\wpro{#1}}%
235 \newcommand{\wpsec}[1]{\wpage{sec:#1}\wsec{#1}}%
```
