

# TeXによる問と答の表示切替3

久保 康幸 \*・亀田 真澄 \*\*

## 3rd Step of Indication Switching of the Question and the Answer in TeX Materials

Yasuyuki Kubo \*, Masumi Kameda \*\*

### Abstract

First of all, we have improved the way to switch the display of questions and answers in the material created with TeX. Next, we report a correction to the regular expression code for syntax coloring of text in a text editor. Finally, we will introduce the ideas we added to create teaching materials using TeX in creating teaching materials in this year's class.

### 1. まえがき

著者らは、久保・亀田 [1, 2]、および、久保 [3]において、“ctoi”環境と“ckai”環境の組合せにより、教材の使用環境に合わせて使用することができる「問と答の表示切替」のTeX ソースを提案している。

本稿では、久保・亀田 [1-3] が提案した手法を改善させる新たなアイデアを報告する。

#### 1.1 以前のTeX 環境の使い方

久保・亀田 [1, 2] の切替手法は、表示切替を行う直前で TeX コマンドの再定義をすることで実現している。例えば、同一ページにおいて、問（黒色で印字）と答（赤色で印字）を混在させた教材には、次の“ckai”環境を使用する。

```
\renewenvironment{ckai}{\color{red}}
{\relax}
```

教材の目的別（問だけを表示させた教材、さらに赤色で印字された答を追記させた解答付き教材など）の表示切替に応じて、TeX ソースの環境再定義部分を変更して、コンパイルするのが久保・亀田 [1, 2] での使い方であった。

久保 [3] では、設問（計算付き答と問が含まれている）を外部ファイルで作成し、そのファイルを“input”コマンドで取り込む TeX ソースで構成することにより、コンパイル回数が 1 回で済み、かつ目的別のページを含む pdf ファイルが作成された。すなわち、

一つの TeX ソースで、一部を書き換えることで表示を切り替えた複数の pdf ファイルを得るのでなく、

一回のコンパイルで、2つ以上の切り替えた状態のものを、一つの pdf ファイルにまとめる。

久保 [3] で紹介した表示切替手法を用いた TeX ソースを次に紹介する。

```
\renewenvironment{ckai}{\color{red}}
{\relax}
\input{doc.txt}
\newpage

\renewenvironment{ckai}{\color{white}}
{\relax}
\input{doc.txt}
```

ここでは、設問（計算付き答と問が含まれている）を含んだ“doc.txt”ファイルを別途作成する。その計算付き答の部分では、“ckai”環境（\begin{ckai} と \end{ckai}で囲む）が使用されている。そのファイルを利用する TeX ソースをコンパイルすれば、問の部分は普通に印字され、計算付き答の部分が赤色で印字された 1 ページ目と問の部分は普通に印字されるが、計算付き答の部分が印字されていない 2 ページ目が作成される。

### 2. 表示切替の改善方法

#### 2.1 修正点 1（表示切替の指定方法）

今回紹介する方法では、答の部分を\begin{ckai} と \end{ckai}ではさんでおき、それを利用するとき、先に用意しておいた環境名から選んで“\ckai”に指定することにした。

\* 総合教育科

\*\* 山陽小野田市立山口東京理科大学 共通教育センター

はじめに、候補となる環境を本体の TeX ソースのプリアンブル部分で定義しておく。例えば，“Cred”環境を使用することで、対象となる文字や図表が赤色で印字される。

次に，“input”コマンドの対象となる外部ファイルにおいて、設問の答の部分には (“ckai” 環境でなく) “\ckai” 環境を使用する。

本体の TeX ソースにおいて、設問を記述した外部ファイルを取り込む直前において、次の TeX コマンドを記述する。

```
\renewcommand{\ckai}{Cred}
```

このコマンド使用後では、“\ckai” 環境が “Cred” 環境として作用し、赤色の文字情報が印字されることになる。

## 2.2 修正点 2（利用するファイルの作成法）

久保 [3] で紹介した切替手法は、本体の TeX ファイルとは別に、“input”コマンドの対象となる設問等を記述した外部ファイルを用意していた。そのため、ある教材をコピーして、新たな教材を編集するには、コンパイルのための本体の TeX ソースファイルと教材の内容を入力したファイルをそれぞれコピーするだけでなく、本体の TeX ソースの “input” コマンドで利用する外部ファイル名との紐づけを手動で修正する必要がある。

今回紹介する方法は、本体の TeX ソースの中に設問部分を入力し、コンパイル時に自動で設問部分だけの外部ファイルを作成して利用する方法である。自動で作成する外部ファイルは、本体の TeX ソースのファイル名を自動で利用する形式を取った。その結果、既存の TeX ソースの教材をコピーして、新たな TeX ソースの教材を編集する場合には、本体の TeX ソースファイルだけをコピーすればよい。すなわち、工程数の減少という作業効果が生まれる。

設問部分は、\opentxt と \begin{CKdata} の 2 行をはじめとし、\end{CKdata} と \closetxt の 2 行で終わる。

利用したのは、answers パッケージのファイル出力機能であり、今回の目的のために、本来の命令文を簡略化して使っている (Wright et al.[4], 大石 [5])。

## 2.3 TeX ソースの実例

この小節では、TeX ソースの実例を紹介する。

まず、プリアンブル部分で 3 つのパッケージを指定する。これらのパッケージは、いずれも CTAN から取得できる。

(1) 指定部分を空白だけ確保したり、色を指定するため、color[6] または xcolor[7]、いずれかのパッケージ

(2) 指定した部分をコメントアウトするため、versions パッケージ [8]

(3) 今回の修正点である、ファイル出力のため、answers パッケージ [4]

次に、(1),(2) で指定したパッケージを利用して、表示を切り替える環境をプリアンブル部分で定義する。なお、定義した環境の名前は、大文字の C で始まるように統一した。

```
%%%%% 始まり %%%%
%%%%% プリアンブル内 %%%%
\excludeversion{Comit}
% Comit 環境はコメントアウト
\newenvironment{Ckeep}{\relax}{\relax}
% Ckeep 環境は何もしない
\newenvironment{Cred}{\color{red}}{\relax}
% Cred 環境は赤色
\newenvironment{Cwhite}{\color{white}}{\relax}
% Cwhite 環境は空白(白色)
%%%%% 終わり %%%%
```

さらに、設問部分をファイルに出力するため、answers パッケージによる準備をする。

出力するファイルの拡張子を txt とし、ファイル名を TeX ソースの名前を利用しつつ、区別できる名前にした。

```
\renewcommand{\solutionextension}{txt}
\Newassociation{CKdata}{output_data}
{\jobname.temp}
```

これにより、TeX ソースの名前が、“aaa.tex” であれば、コンパイル時に自動で “aaa.temp.txt” というファイルが出力される。

次に、表示切替を含む設問部分について説明する。例えば次のように入力する。

```
\opentxt
\begin{CKdata}
問：
\begin{ctoi}問の文\end{ctoi}
\begin{ckai}解の部分\end{ckai}
次の問
\newpage
\end{CKdata}
\closetxt
```

これにより、出力されるファイルには、次の内容が入る。

```
\begin{output_data}{}%
問：
\begin{ctoi}問の文\end{ctoi}
\begin{ckai}解の部分\end{ckai}
次の問
\newpage
\end{output_data}
```

さらに、“input” コマンドで指定するファイル名の

入力ミスを防ぐため，“printdoc”コマンドを次のように定義した。

```
\newcommand{\printdoc}{\input{\jobname.temp.txt}}
```

これらの準備ののち、TeX ソースの document 環境(文書環境)に次のように入力する。

%%%% 始まり %%%%

解答部分が色違い

```
\renewcommand{\ctoi}{Ckeep}
% ctoi 部分を通常の黒色
\renewcommand{\ckai}{Cmagenta}
% ckai 部分をマゼンタ色
\printdoc
% 上で定義した本文の挿入
```

解答部分が空白

```
\renewcommand{\ctoi}{Ckeep}
% ctoi 部分を通常の黒色
\renewcommand{\ckai}{Cwhite}
% ckai 部分を白色(空白)
\printdoc
% 上で定義した本文の挿入
```

解答部分を詰めた

```
\renewcommand{\ctoi}{Ckeep}
% ctoi 部分を通常の黒色
\renewcommand{\ckai}{Comit}
% ckai 部分を詰める
\printdoc
% 上で定義した本文の挿入
%%% 終わり %%%%
```

このコマンドにより、コンパイル後に得られた pdf ファイルは、図 1-3 に示す 3 ページで構成されたものになる。なお、見やすくするため、字を大きく設定してある。

### 3. 現在の課題と一時的対処法

第 2 節で紹介した表示切替機能を利用した教材を使用した場合に起こる課題が 2 つある。この節では、対処法とともに紹介する。

#### 3.1 “Cwhite”環境の課題

計算付き答の部分を空白にしているのは、“Cwhite”環境により、単に図表や文字の印字を白色にしているだけである。そのため計算付き答の部分において、KETCindy [9] で作成した色指定された図、または色装飾された“png”, “pdf”形式等の画像を使用した場合、計算付き答の部分において非表示にならずに印字されてしまう課題が存在していた。

次に、前述の印字非適応となる課題を解決した実例を紹介する。

【対処法】図を ketlayer パッケージの “layer” 環境

で配置している場合、図を配置している行をコメントアウトしても、他の文章や図の配置に影響しないことを利用する。“\ctoi”環境、“\ckai”環境に加えて、“\cfig”環境を考え、“\ckai”環境を“Cwhite”環境に指定するときには“\cfig”環境を“Comit”環境に指定すればよい。

【ソース例】

```
\begin{ckai}
\begin{layer}{100}{0}
\begin{cfig}
\putnotse{10}{5}{\input{fig.tex}}
\end{cfig}
\end{layer}
\vspace{40mm}
\end{ckai}
```

解答部分が色違い

問：問の文 解の部分 次の問

図 1 第 1 ページ印字例 A

解答部分が空白

問：問の文 次の問

図 2 第 2 ページ印字例 A

解答部分を詰めた

問：問の文 次の問

図 3 第 3 ページ印字例 A

【説明】通常、KETCindy で作成した図を “layer” 環境で配置する場合、図と図の後の文章とが重ならないように、図の大きさに応じて “vspace” コマンドによる空白を “layer” 環境の直後に入れる。ソース例の 7 行目にある “\vspace{40mm}” を用いることで図と文章との重なりを解決させている。

“\ckai”環境を“Cwhite”環境とするときに、同時に、“\cfig”環境を“Comit”環境としておけば、4行目がコメントアウトされ、図2と同様に、答の部分にある図なども含めて印字されないで、かつレイアウトも変化しない。

“\ckai”環境を“Comit”環境とする場合は、“vspace”コマンドによる空白を含めて、“layer”環境もコメントアウトされて、図3と同様に、答の部分にある図のスペース分が詰められて印字される。

### 3.2 “Comit”環境の課題

“Comit”環境の実現のため利用しているversionsパッケージの性質により、“Comit”環境を他のTeXコマンドの引数として利用できないという課題が存在している。

#### 3.2.1 枠線に関する対処法

答の部分に枠線付きの部分が混在する教材に対する対処法を紹介する。

例えば、穴埋め問題で、「数列 2, 6, 10, ...」というように第2項の6を枠の中央に表示切替なしで入力する場合のTeXソースは、次のように設定することになる。

```
数列$2,\framebox[8mm]{$6$}\;,10,\dots$
```

ここで、単に\$6\$を

```
\begin{ckai}$6$\end{ckai}
```

に置き換えた場合のTeXソースは次のようになる。

```
数列$2,
\framebox[8mm]{
  \begin{ckai}$6$\end{ckai}
}
\;,10,\dots$
```

この場合、“\ckai”環境を“Comit”環境としたページで、TeXコンパイル時にエラーとなる。

上述の使用例のエラーへの対処は、次のように設定することで解決させている。

```
数列$2,
\framebox[8mm]{\mathstrut}
\hspace{-4mm}
\begin{ckai}
\makebox[0mm]{$6$}
\end{ckai}
\hspace{4mm}
\;,10,\dots$
```

【説明】1行目で、枠を入力する。今回は、幅を8mmとした。中が空白などのときは枠の高さが低くなるので、数式の高さを確保する“mathstrut”コマンド[10]などを入れておく。枠に重ねるのが全角文字列なら全角空白を入れれば適切な高さになる。

2行目で枠の幅の半分を左へ戻す。

3行目から5行目までが“\ckai”環境である。“\ckai”環境をどんな環境に指定するかによらず、枠に入れる文字列によってレイアウトが崩れないよう、“makebox”コマンドで幅を0mmに指定する。

6行目で枠の幅の半分だけ右へ送る。2行目と6行目により、枠の右端の位置から次の文字列が続く。

この対処法により、図4-6に示されたイメージを持つ3ページで構成されたpdfファイルが生成される。

すなわち、図4では、問1, 2, 3の答の部分が赤色で印字される。図5では、問1, 2, 3の答の部分に、答の広さ分（同等な高さと幅となる領域分）の空白が印字される。図6では、問1の枠は大きさが変わらないが、2, 3の解答部分だけが詰められて印字されており、“\ckai”環境を“Comit”環境に指定していることが分かる。この実例のように、枠付きの問が混在した設問に対しても問題なくコンパイルできるようになった。

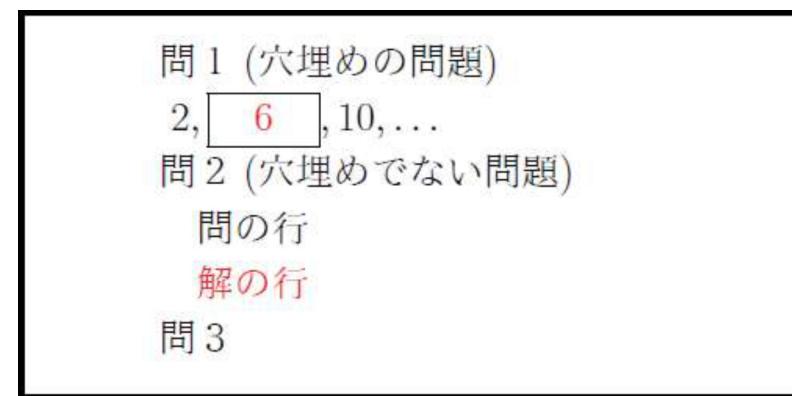


図4 第1ページ印字例B

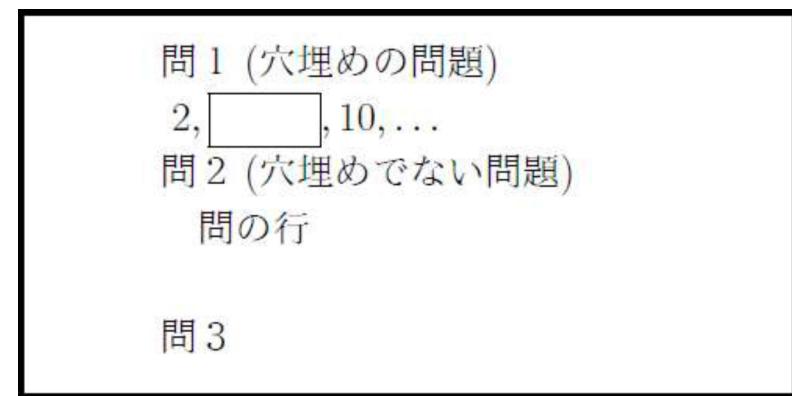


図5 第2ページ印字例B

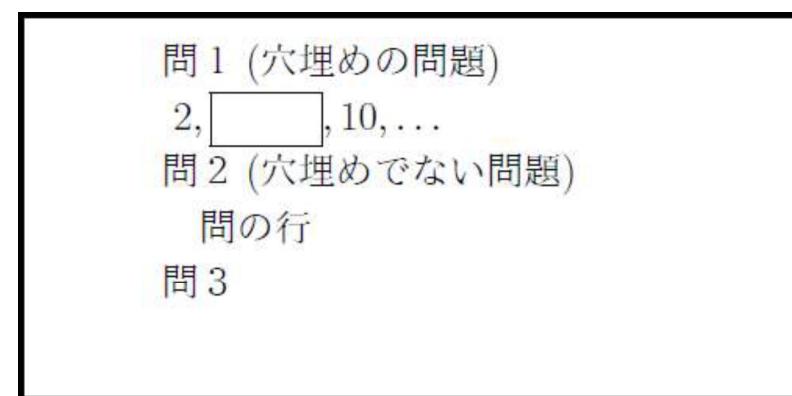


図6 第3ページ印字例B

### 3.2.2 下線に関する対処法 1

答の部分に下線付きの答が混在する教材に対する対処法を紹介する。

下線付きの答として、“(答) 6”を考える。答の値の 6 を表示切替しないなら、単純に “underline” コマンドを使用して、次の TeX ソースを使えばよい。

```
\underline{(答)}\makebox[8mm]{\$6\$}
```

これに対し、前小節にある「枠線」への対処法と同様の考え方で「下線」への対処をした TeX ソースの実例を次に示す。

```
\underline{
(答)\makebox[8mm]{}
}
\hspace{-4mm}
\begin{\ckai}
\makebox[0mm]{\$6\$}
\end{\ckai}
\hspace{4mm}
```

### 3.2.3 下線に関する対処法 2

前小節とは異なり、“underline” コマンドを使わない対処法を紹介する。この対処法では、下線の上下位置を調整できる。次のような TeX ソースを次のように設定する。

```
$\begin{array}{@{}c@{}}
(答)
\begin{\ckai}
\makebox[8mm]{\$6\$}
\end{\ckai}\hline[-.4ex]
\hline\end{array}$
```

【説明】1列の “array” 環境を用意する。列の左右に付く空きをなくすため、“@{}”を使った [10]。

必要な幅を指定して、“makebox” コマンド内に表示切替する部分を入力し、“\ckai” 環境に入れる。“(答)”は、表示させたままなので、“\ckai” 環境に入れていない。

“hline” コマンドにより、長さを指定しなくても、上の行と同じ幅の線が引かれる。

すなわち、図 5 の「枠線」と同様に「下線」付きの事例の印字イメージにおいては、答の数値だけが印字されない。また、図 6 の「枠線」と同様に、「下線」付きの事例の印字イメージにおいては、解答欄の長さ分の下線だけが印字されるが、それ以外の解答部分の行は詰められて印字される。

ただし、下線と上行の文字列との上下位置を微調整するため、“array” 環境の 1 行目の最後を行間隔付き改行命令 “\hline[-.4ex]” としてあるが、通常の改行命令 “\hline” にしても、位置関係のズレは目立たない。

“hspace” コマンドによって左へ右へ文字列を移動させて調整する方法に比べ、“array” 環境なので、「中央揃え」「右寄せ」または「左寄せ」に変更するのはそれぞれに対応した 1 文字のオプション “c” “r” または “l” だけを変更するだけで解決できる。

### 4. サクラエディタの構文色付けの修正

久保 [3] で、サクラエディタ [11] の構文色付けにより、KEETCindy でスライドを作成するときの工夫を紹介した。

KEETCindy でスライドを作成するときには、TeX コマンドに加えて、いくつかのコマンドが用意されていて “%” を先頭に持つコマンドもある [9]。

例えば、編集中の画面 (図 7) では、オレンジ色の表示としているコマンド (例 : %repeat, new::) は、KEETCindy でスライドを作成するときの独特的のコマンドである。また、コメントの箇所 (例 : %% 数式は) はピンク色表示などを活用している。

実際にサクラエディタで表示切替の教材を作成中に気づきがあり、その正規表現に関するコメントを最後に紹介する。修正した正規表現のみを紹介する。

#### ◆改善正規表現法 (1) :

```
/[\$|\&]/k
```

【説明】

数式タグ “\$” を編集時において茶色表示させるため

```
/(\$|begin|end)(?! [a-zA-Z])/k
```

とした場合、他の箇所で影響が出てきたので、一部を /[\\$/k

に変更することで、他の影響を解消させた。さらに、区切りタグ “&” に対しても同様な設定を行った。

#### ◆改善正規表現法 (2) :

```
/(\begin|\end)(\{\?\w*\*?)(?=})\}/k
```

【説明】

例えば、“eqnarray” コマンドに対する “eqnarray\*” コマンドのように最後尾に “\*” が付く TeX コマンドに対応させるため “\?” を付けた。また、今回の表示切替の “\begin{\ckai}” などのように環境名をコマンドで指定する場合にも対応させるためにも正規表現において “\?” オプションを付加させた。

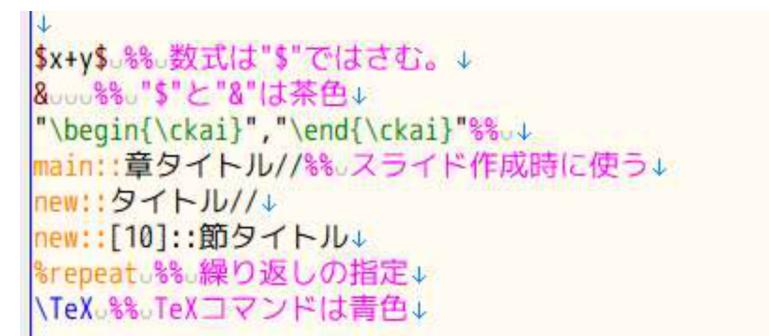


図 7 構文色付けの例

## 参考文献

- [1] 久保康幸・亀田真澄：TeXによる問と答の表示切替，弓削商船高等専門学校紀要，第38号，pp.87–89, (2016).
- [2] 久保康幸・亀田真澄：TeXによる問と答の表示切替2，弓削商船高等専門学校紀要，第39号，pp.29–33, (2017).
- [3] 久保康幸：TeXとKETCindy2つの工夫，弓削商船高等専門学校紀要，第41号，pp.12–15, (2019).
- [4] Wright,J et al. : Production of solution sheets in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2 $\varepsilon$ , answers.pdf (2014)(<https://ctan.org/pkg/answers>)
- [5] 大石勝：answers.sty(Ver.2.10)に関するメモ, ans-memo.pdf (2019/11/26 リンクを確認)：  
<http://www9.oninet.ne.jp/ohishi/tex/>
- [6] color パッケージ：<https://ctan.org/pkg/color>
- [7] xcolor パッケージ：<https://ctan.org/pkg/xcolor>
- [8] versions パッケージ：<https://ctan.org/pkg/versions>
- [9] 「Ketpic.com」(<http://ketpic.com/>)
- [10] 奥村晴彦ほか：L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2 $\varepsilon$  美文書作成入門 [改訂第7版], 技術評論社 (2017).
- [11] サクラエディタ：ヘルプマニュアル, <https://sakura-editor.github.io/> (最終更新日：2015/03/01 )