

Welcome to L^AT_EX!

佐藤 彰 *

2019 年 4 月 22 日

1 L^AT_EX とは？

L^AT_EX^{*1}（ラテフ、などと読みます）とは、^{くみはん}組版ソフトの一種類です。組版ソフトとは簡単に言えば、プログラミングで書くようなコードで文章や数式を記述して PDF にするソフトです。

ここで、皆さんがよく使っている Microsoft Word と L^AT_EX の長所と短所を比較してみましょう。

	長所	短所
Microsoft Word	ソフトを開くだけで簡単に文章を作成できる。 PC に最初から入っている場合が多い。	数式を非常に書きづらい。 R や STATA の出力結果をそのままエクスポートはできない。
L ^A T _E X	数式をとにかくきれいに書ける。 脚注や参考文献・各ページへのリンク付きの目次を自動で作成できる。	コマンドを打たなければならないので、その手間が大変。 PC に普通入っていない（一橋の PC は入ってます）。

2 実際に L^AT_EX を使った文章を作ってみる

2.1 Cloud L^AT_EX を使ってみる

それでは、実際に Cloud L^AT_EX(<https://cloudlatex.io/>) を使って文章を作ってみましょう！

Cloud L^AT_EX とは、オンライン上で L^AT_EX の文章が作成できるサイトです。今まで、L^AT_EX を使う大きな障壁となっていたのが、インストールと環境構築（L^AT_EX を使える環境を PC で整えること）の面倒さでした。Microsoft と Mac でインストールの方法が違うし、インストールも時間がかかりすぎたのです。そこで、Cloud L^AT_EX が開発されました。

まずは新規プロジェクトを作ります。プロジェクト名は何でもよいですが、半角英数字のみでスペースがない名前にしておきましょう。プロジェクトに入ったら、+ マークを押して、新規ファイルを作ってみましょう。名前は何でも構いません。

2.2 まずは簡単な文書から

作成した新規ファイルをクリックして開いて、以下の文字列をエディタ（真ん中の窓）に打ってみてください。それぞれのコマンドが何を意味しているのかは今ではわからなくて大丈夫ですよ！（改行や半角スペースも忠実に再現してください）

```
1 \documentclass{article}
2 \begin{document}
3 Hello, \LaTeX !
4 \[ \int dx = x + C. \]
5 \end{document}
```

* 一橋大学経済学部 3 年, Email: tth63425@gmail.com

^{*1} ちなみに L^AT_EX は見ての通り、A と E を少しずらして書きます。ただ、この書き方は L^AT_EX のコマンドを使わないと出力できないので、普段は A と E を小文字にして LaTeX と書きます。

さあ、最初の文書を作る準備ができたところで一つ注意があります！それは「コンパイルする前にターゲット設定を変更する」ということです。

- コンパイル… \LaTeX がテキストを 1 行目から読み取って PDF を作成すること。Cloud \LaTeX では右上にコンパイルをするためのボタンがあります。
- ターゲット設定… どの文書がコンパイルされなきゃいけないのかを Cloud \LaTeX に教えてあげること。一番左の窓のファイル一覧の \cdot をクリックしてみましょう。「ターゲット設定」をクリックすれば準備完了です！

それでは、準備ができたところで右上の「コンパイル」をクリックしてみましょう！一番右の窓に PDF が表示されましたか？これで最初の \LaTeX 文書の完成です！Congratulations!

2.3 コマンドの意味を考えてみましょう

ここからは、事前に配布した `template_comment.txt` を使って説明していきます。Cloud \LaTeX に「`template_comment`」という新規ファイルを作ったうえで、`template_comment.txt` の中身をすべてエディタにコピーしましょう。`template_comment.tex` に `template_comment.txt` の中身を移すことができたなら、ターゲット設定を `template_comment.tex` に変更してコンパイルしましょう。

`template_comment.txt` には説明のためのコメントがたくさん入っていますが、下に確認用にコメントなしのものをあえて書いておきます。コメントなしでも、コマンドの順序や意味が分かりますか？

```
1 \documentclass{jsarticle}
2
3 \usepackage[dvipdfmx]{graphicx}
4
5 \title{『計量経済学の第一歩』 第 3 章}
6 \author{佐藤 彰}
7 \date{\today}
8
9 \begin{document}
10 \maketitle
11
12 \section{物事の起こりやすさを表すツールとしての「確率」}
13 \subsection{「確率」とは}
14 \begin{itemize}
15 \item 確率とは、それぞれの事象がどの程度「確からしい」のかを 0 から 1 の数字で表したもの
16 \item 事象とは、起こりうる結果を指している
17 \end{itemize}
18
19 \subsection{確率のお約束}
20 \textgt{排反事象}とは、一方が起これば他方は起こらないという関係にある事象のこと。
21
22 \section{段落はどうやって作ればいい？}
23 政府は今年 3 月 14 日付で国文、漢文、日本史、東洋史の学者に元号の考案を委嘱。1 日の決定過程では、中西氏が考案した「令和」を含む 6 案を有識者
24 9 人による「元号に関する懇談会」などに提示した。
25 政府が公表した議事概要によると、懇談会の中では「令和」について、「我が国がもっている素晴らしい洗練された文化を象徴している」など賛同する意見が相次いだとされる。
26
27 懇談会などの詳細な議事録は別途作成して、「令和」の次の元号が決まった後に国立公文書館に移管して公開する方針だ。
28 (『朝日新聞デジタル』2019 年 4 月 20 日)
29
30 \end{document}
```

補足

- オートフィルをうまく使う
- コマンドの基本形… \backslash コマンドの名前{コマンドの「中身」}
- コマンドの順番はとても大切

3 数式を書いてみよう

L^AT_EX の前身である T_EX は Donald E. Knuth という数学者が当時のコンピュータ組版が活版印刷に比べてデザインが劣っていることに見かねて 40 年も前に開発が開始されたものです。数学者だけあって、数式関係のデザインは素晴らしいです。是非 L^AT_EX の数式を楽しみましょう！

3.1 「2 種類」の数式

突然ですが、L^AT_EX には数式が 2 種類あります。そのどちらを使うかによってコードの書き方が異なります。

- 行中の数式 … 行の中で使われる数式です。例えば先週のゼミでの分散の定義は $s^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2$ ，連続確率変数 X の分散は $V(X) = \int_{-\infty}^{\infty} (x - \mu)^2 f(x) dx$ ですが，これはどちらも行中の数式です。
- 別行立ての数式 … 普通の文章と切り離して使われる数式です。

例えば先週のゼミでの分散の定義は，

$$s^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2$$

連続確率変数 X の分散は，

$$V(X) = \int_{-\infty}^{\infty} (x - \mu)^2 f(x) dx$$

ですが，これはどちらも別行立ての数式です（別行立ての数式は自動で真ん中に数式が表示されます）。

行中の数式と別行立ての数式で少し表示方法が違うのです！

3.1.1 行中の数式の書き方

いきなり上のような複雑な数式を書くのは大変なので，とりあえず $y = ax^2 + bx + c$ という数式を書くことにしましょう。行中にこの数式を書くには，

1 `二次関数の一般形は$y = ax^2 + bx + c$と表される。`

と書きます（実際にタイプしてみましょう！！）。

3.1.2 別行立ての数式の書き方

今度は別行立ての数式を書いてみましょう。同じ二次関数の一般形の数式を別行立ての数式として表示することを考えます。この場合には，

1 `二次関数の一般形は\[y = ax^2 + bx + c \]`と表される。

と書いてみましょう。

$$y = ax^2 + bx + c$$

と表示されましたか？行中と別行立てで中身の数式は同じでも，その両脇の記号を変えることで，簡単に表示方法を変えることができます！

3.2 チートシートの出番だ・・・練習！練習！！練習！！！！

さて，数式を表示方法の違いを理解したところで，あとはどう書くかが分かれば分かればいいのです！でも \int とか \sum とか $\sqrt{\frac{\alpha}{\beta}}$ とかどうやって書くの？？ここで「チートシート」の出番です！

チートシートとは，コマンドの一覧表のことです。チートシートを見ながらどんどん数式を書く練習をしてみましょう！

練習問題 1 (大仏レベル) 『計量経済学の第一歩』 p.179: 単回帰モデル

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + U$$

練習問題 2 (鬼レベル) 『計量経済学の第一歩』 p.179: 重回帰モデル

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \cdots + \beta_k X_{ki} + U_i$$

練習問題 3 (仏レベル) 『計量経済学の第一歩』 p.45: 離散確率変数, 和が 1

$$\sum_{i=1}^M p_X(x_i) = 1$$

練習問題 4 (大仏レベル) 『計量経済学の第一歩』 p.61: 確率密度関数

$$f_X(x) = \frac{d}{dx} F_X(x)$$

練習問題 5 (鬼レベル) 『計量経済学の第一歩』 p.62: 連続確率変数の期待値

$$E[X] = \int_{-\infty}^{\infty} x f_X(x) dx$$

練習問題 6 (大鬼レベル) 『計量経済学の第一歩』 p.64: 正規分布の確率密度関数

$$f_X(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{1}{2\sigma^2}(x-\mu)^2}$$

練習問題 7 (大鬼レベル) 『計量経済学の第一歩』 p.82: 大数の法則

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P(|\bar{X}_n - \mu| > \varepsilon) = 0$$

練習問題 8 (岡室先生レベル) 『計量経済学の第一歩』 p.117: 残差 2 乗和の最小化問題

$$\min_{\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1} \sum_{i=1}^n \hat{u}_i^2 = \sum_{i=0}^n (y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_i)^2$$

練習問題 9 (仏レベル) 『計量経済学の第一歩』 p.117: 共変量の距離

$$\sqrt{(C_{i1} - C_{1j})^2 + (C_{2i} - C_{2j})^2}$$

練習問題 10 (渋谷栄一レベル) \mathbb{R}^n における距離

$$\mathbf{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}, \mathbf{y} = \begin{pmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^n \text{ に対して, } d(\mathbf{x} - \mathbf{y}) = \|\mathbf{x} - \mathbf{y}\| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \text{ は } \mathbb{R}^n \text{ における距離である.}$$

4 最後に

4.1 路頭に迷ったとき

L^AT_EX で文書を作成していると、自分では正しく打ち込んでいるつもりでもエラーメッセージが出たり、「何この数式！？チートシートにこんなのないじゃん！」なんてことが（最初のうちは特に）あるかと思います。そんな時にどうすればよいか、考えてみましょう。

4.1.1 エラーメッセージが出た場合の対処法

これはすべてのプログラミング言語等のエラーメッセージに共通することかと思いますが、エラーメッセージは必ずエラーが起こった順、つまり上の行から表示されています。そのため、5 行目 (Line 5) と 10 行目 (Line 10) にエラーがある、とエラーメッセージが表示されている場合、まずは 5 行目のエラーを解決することをお勧めします。場合によっては、5 行目のエラーを直すことで、10 行目に何も手を加えずとも 10 行目のエラーが解決される場合があるからです（例えば 5 行目でパッケージ名を間違えて打ってしまい、さらに 10 行目にそのパッケージを利用するコマンドを使用した場合にこのようなことが起こります）。

次にやるべき重要なことは、エラーメッセージの意味を把握することです。残念ながらエラーメッセージは全て英語で書かれていますが、読めばエラーが起こっている行番号と内容は分かるかと思います。ただ、エラーメッセージはエラーの内容は教えてくれても、解決方法までは教えてくれません。そこで、エラーメッセージの解決方法が分からない場合は、まずは Google の検索窓にそのままエラーメッセージを入れてみましょう。また、エラーメッセージの一覧を見ることのできる便利なサイトもあります (<https://texwiki.texjp.org/?TeX%20%E3%81%AE%E3%82%A8%E3%83%A9%E3%83%BC%E3%83%A1%E3%83%83%E3%82%BB%E3%83%BC%E3%82%B8>)。このサイトを使うときには T_EX と L^AT_EX のエラーメッセージの両方を探してみましょう。

4.1.2 「こんな機能があったらいいのになぁ・・・」

ここで紹介した L^AT_EX の機能は全体のうちのほんの一部にすぎません。例えば、この文書を見てみても、枠で囲んだり、リンクの部分の色が変わっていたり、コードが左に行番号付きで表示されていたり、余白が違ったり、と他の様々な機能が使われています。

何か違う機能を使ってみたいときの、最も効率のいい方法はこれもまた Google で検索してしまうことです。ここで、上で挙げた機能のうち、便利な機能に絞ってどのように Google で探せばよいか考えてみましょう。

練習問題 11 枠で囲む方法

この文章は枠で囲まれています。文や数式を枠で囲うためにはどうすればよいでしょうか？検索して、方法が分かったら実際にタイプしてみましょう。

練習問題 12 リンクの色を変えたいな！

一橋のホームページは <https://www.hit-u.ac.jp/index.html>、この文章の参考文献は奥村 [1] ですが、このようにリンクの色を変えるにはどうすればよいでしょうか？検索して、方法が分かったら実際にタイプしてみましょう。

練習問題 13 参考文献リストの作り方

この文書の最後にあるような参考文献リストを作り、練習問題 12 のように奥村 [1] と文中で参考文献を利用したいとき、どのようにすればよいでしょうか？検索して、方法が分かったら実際にタイプしてみましょう。

4.2 本当の最後に

最後に何点かお伝えしたいことがあります。

まず 1 つ目は、この講習会をやったからといって、皆さんに L^AT_EX を使うことを強制しているわけでは決してないということです。L^AT_EX の使い始めは確かに文書作成にとっても時間がかかってしまうことは事実です。皆さん非常に忙しいでしょうし、講習会の内容を聞いて L^AT_EX よりも Word の方が全然いいじゃん！と思った人もいると思います。僕も本当に時間が

ないときは数式なんて無いふりをして，Word でレジユメを作ることもあると思います．でも，世の中に \LaTeX という文書作成ソフトが存在して，その数式・フォントの綺麗さや機能の多様さ（とコードを打つことの大変さ）を感じてもらえれば，それでこの文を書いた意味はあったと思っています．そしてここ一番というとき卒業論文や，形式の指定がない就活用の履歴書などに \LaTeX を使ってもらえれば幸いです．（ちなみに僕は岡室ゼミの志望書と書評を \LaTeX で書きました．）

2 点目はいつでも気軽に質問してくださいということです！なるべく自分で機能を探したり，エラーメッセージを解決した経験がある方が今後新たなプログラミング言語を学ぶときに有益かな，と思ったので 4.1 では自分で解決する方法を書きましたが，それでも分からない時は他の人に質問するのが良いでしょう！

ここまで読んでいただき本当にありがとうございました！ Happy \LaTeX ing!

参考文献

[1] 奥村晴彦・黒木祐介 (2017) 『[改訂第 7 版] \LaTeX 2_ε 美文書作成入門』技術評論社.

###