

基礎ゼミ第4回

# LaTeXによる文書作成

2018年5月8日

福田研究室 M1 今岡 将大

# ◆当ゼミの概説◆

---

1. 当ゼミの目的
2. TeXとは? : そもそもTeXとは何か? Wordと何が違うのか??
3. TeXの魅力 : 文書作成はwordじゃダメなの?
4. 基本操作
5. 数式作成 : 複雑な式が綺麗に出力される。作成も簡単
6. 表作成
7. 画像貼付
8. ファイルの分割 : こんなこともできるのです
9. まとめ

# 1. 当ゼミの目的

---

- TeXとはどういうものかを知る
- 文書作成におけるTeXとWordの違い（長所・短所）を理解する
- 文書作成においてTeXは何ができるのかを知る
  - » コマンド自体を覚えるとは言いません  
こういうものがあるのか、こういうことができるのか程度で良いです

## 2. TeXとは?

- **TeX** : フリーの「組版システム」

“文字や図版などを紙面に配置する”という作業を行う

組版のための言語そのものを指すこともある

- **LaTeX** : TeXをより実用しやすい形としたフリーの文書処理システム

»現在では、「TeXを使う」≡「LaTeXを使う」と解釈される  
(以降、LaTeXと表記します)

### ▼Wordとの違い▼

#### Word

文章の体裁調整をマウスやクリックで行う

#### LaTeX

文章の体裁調整をコマンドで行う

コマンド (命令文)

```
¥textbf{victory}
```

「文字を太くしてちょうだい」

LaTeX

命令を解釈

DVI file

PDF file

Victory

Adobe Acrobat Reader DC  
無料で入手可能

容易に閲覧  
3

# 3. TeXの魅力

- 論文（文書）作成・・・Wordではダメ？  
    »ダメではないが、**幾つかの点で長けている**

Word	LaTeX
<p>経過報告書 No. 32 今岡将大</p> <p>1. 修論テーマの方針</p> <p>1.1 ラッシュ時の有料列車導入検討</p> <p>(a) 『利用者及び事業者双方が通勤ラッシュ時における有料列車導入の効果』</p> <p>実は運輸政策研究機構（2009）で分析されている。そこでは、夜ラッシュ時において、本線を通過しれば、利用者全体の効用は正となり、有料列車による収入によって導入に伴</p>	<p>第28回経過報告書 今岡将大</p> <p>美しい</p> <p>1 鉄道遅延のテーマに関するレビュー</p> <p>鉄道遅延に関する論文をレビューした。鉄道遅延を評価する手法として、大きく分けて以下の3つに分類できると考えた。</p> <p>1.1 運行実績データのみを用いた手法</p> <p>山村(2012)に示されたように、列車運行実績データを活用することで、遅延状況の可視化を行うとともに、遅延規模の指標化、遅延発生要因の分析、対策の実行というアプローチを確立し、それを東京メトロ東</p>

その都度見出しの大きさを設定したり  
空白を設けたりするのは面倒

LaTeXはそれらを  
一括で設定できる

# 3. TeXの魅力

## ① 美しさ

- ・段落始めの一字下げ等、書式の設定を一括管理
  - ・文書上の禁止事項を自動的に回避
  - ・複雑な表・数式の作成が容易
- 最近Word上でもLaTeXによる式作成ができるようになったそうですが…

## ② 図表・数式・章・節番号を自動処理

- ・文章訂正時に逐一変更する必要なし

## ③ 目次・索引・参考文献を自動管理

- ・追加・削除しても変更する必要なし

## ④ 拡張機能を自由に追加可能

## ⑤ 編集作業が簡易 (メモ帳でもできる)

(c) 初期経路交通量  $f_{i,0}^{rs} = q^{rs} P_i^{rs}$  (5) を計算する。ただし、 $q^{rs}$  は  $rs$  間の交通量を表す。

(d) リンク交通量:  $v_{a,0} = \sum_{r \in R} \sum_{s \in S} \sum_{i \in I_a} f_{i,0}^{rs} \delta_{ia}^{rs}$  (6) を計算する。ただし、 $q^{rs}$  は  $rs$  間の交通量を表す。ただし、 $a$  はある特定の単一リンクを表す。

Step2: 各経路効用の更新

(a) Step1 (d) で求めた交通量 (2回目以降、Step4で更新された交通量) を利用して、混雑指標を更新し、各経路の確定効用項を計算する。

(b) 写像  $F: F(f) = c(f) + \frac{1}{\theta}(1 + \ln f) + cf$  (7) を計算する。ただし、 $c(f)$  は式(1)で記した効用和を表し、 $f$  は経路交通量を表し、 $cf$  は式(6)で示した Commonality Factor を表す。

Step3: 各 OD ペアにおける参照経路の決定

(a)  $\bar{i}_k^{rs} = \arg \min_{i \in I_a} \{F_{ik}^{rs}\}$  (8) によって求められる経路  $i$  の集合を参照経路とする。

(c) 以下の式によってリンク交通量を更新する。

$$v_{a,k+1} = \sum_{r \in R} \sum_{s \in S} \sum_{i \in I} f_{i,k+1}^{rs} \delta_{ia}^{rs} \quad \forall a \quad (13)$$

Step5: 収束確認

(a) 経路交通量の RMSE (Root Mean Squared Error) が次の収束判定条件を満たせばそこでステップを終了する。そうでなければ、 $k = k + 1$  として Step2 へ戻る。

$$RMSE = \sqrt{(|f_k - f_{k-1}|_2 / |I|) \leq \epsilon} \quad (14)$$

ただし、 $|I|$  は全経路数を表す。

なお、Step4 (a) で述べたステップサイズ  $\alpha$  については、Xu et al.<sup>14)</sup> で示された Predetermined Sequence of Step Size の式を用いることとする。

$$\alpha_k = \frac{b_1}{b_2 + k} \quad (15)$$

これは、MSA (Moving Successive Average) を適用した一般的な場合では  $b_1 = b_2 = 1$  となる。

(3) 4回目の試行における結果

以上で示した均衡配分の計算アルゴリズムを首都圏鉄道ネットワーク (朝ピーク時: 7時~9時) に適用し、均衡時の経路乗客流の算出を現在行っている。現時点では、繰り返し回数4回目 ( $k=4$ ) の試行までを完了しており、その途中状況を表-4に示す。表-4より、試行を繰り返すと RMSE は小さくなり、収束する。

### 欠点

- ・コマンドの習得が必要
- ・図と表の位置が自分の思いと時々乖離

# 3. TeXの魅力

## ① 美しさ

- ・段落始めの一字下げ等、書式の設定を一括管理
- ・文書上の禁止事項を自動的に回避
- ・複雑な表・数式の作成が容易

最近Word上でもLaTeXによる式作成ができるようになったそうですが…

## ② 図表・数式・章・節番号を自動処理

- ・文章訂正時に逐一変更する必要なし

## ③ 目次・索引・参考文献を自動管理

- ・追加・削除しても変更する必要なし

## ④ 拡張機能を自由に追加可能

## ⑤ 編集作業が簡易 (メモ帳でもできる)

(c) 初期経路交通量  $f_0: f_{i,0}^{rs} = q^{rs} P_i^{rs}$  (5) を計算する。ただし、 $q^{rs}$  は  $rs$  間の交通量を表す。

(d) リンク交通量:  $v_{a,0} = \sum_{r \in R} \sum_{s \in S} \sum_{i \in I_a} f_{i,0}^{rs} \delta_{ia}^{rs}$  (6) を計算する。ただし、 $q^{rs}$  は  $rs$  間の交通量を表す。ただし、 $a$  はある特定の単一リンクを表す。

Step2: 各経路効用の更新

(a) Step1 (d) で求めた交通量 (2回目以降は、Step4 で更新された交通量) を利用して、混雑指標を更新し、各経路の確定効用項を計算する。

(b) 写像  $F: F(f) = c(f) + \frac{1}{\theta}(1 + \ln f) + cf$  (7) を計算する。ただし、 $c(f)$  は式(1)で記した効用和を表し、 $f$  は経路交通量を表し、 $cf$  は式(4)で示した *Commonality Factor* を表す。

Step3: 各 OD ペアにおける参照経路の決定

(a)  $\bar{i}_k^{rs} = \arg \min_{i \in I_a^{rs}} \{F_{ik}^{rs}\}$  (8) によって求められる経路  $i$  の集合を参照経路とする。

(c) 以下の式によってリンク交通量を更新する。  
 $v_{a,k+1} = \sum_{r \in R} \sum_{s \in S} \sum_{i \in I} f_{i,k+1}^{rs} \delta_{ia}^{rs} \quad \forall a$  (13)

Step5: 収束確認

(a) 経路交通量の RMSE (Root Mean Squared Error) が次の収束判定条件を満たせばそこでステップを終了する。そうでなければ、 $k = k + 1$  として Step2 へ戻る。  
 $RMSE = \sqrt{(|f_k - f_{k-1}|_2 / |I|) \leq \epsilon}$  (14)  
ただし、 $|I|$  は全経路数を表す。

なお、Step4 (a) で述べたステップサイズ  $\alpha$  については、Xu et al.<sup>14)</sup> で示された Predetermined Sequence of Step Size の式を用いることとする。  
 $\alpha_k = \frac{b_1}{b_2 + k}$  (15)  
これは、MSA (Moving Successive Average) を適用した一般的な場合では  $b_1 = b_2 = 1$  となる。

(3) 4回目の試行における結果  
以上で示した均衡配分の計算アルゴリズムを首都圏鉄道ネットワーク (朝ピーク時: 7時~9時) に適用し、均衡時の経路乗客流の算出を現在行っている。現時点では、繰り返し回数4回目 ( $k = 4$ ) の試行までを完了しており、その途中状況を表-4に示す。表-4より、試行を繰り返すことで RMSE は小さくなり、収束している。

### 欠点

- ・コマンドの習得が必要
- ・図と表の位置が自分の思いと時々乖離

# 3. TeXの魅力

## ① 美しさ

- ・段落始めの一字下げ等、書式の設定を一括管理
  - ・文書上の禁止事項を自動的に回避
  - ・複雑な表・数式の作成が容易
- 最近Word上でもLaTeXによる式作成ができるようになったそうですが…

## ② 図表・数式・章・節番号を自動処理

- ・文章訂正時に逐一変更する必要なし

## ③ 目次・索引・参考文献を自動管理

- ・追加・削除しても変更する必要なし

## ④ 拡張機能を自由に追加可能

## ⑤ 編集作業が簡易 (メモ帳でもできる)

(c) 初期経路交通量  $f_0: f_{i,0}^{rs} = q^{rs} P_i^{rs}$  (5) を計算する。ただし、 $q^{rs}$  は  $rs$  間の交通量を表す。

(d) リンク交通量:  $v_{a,0} = \sum_{r \in R} \sum_{s \in S} \sum_{i \in I_a} f_{i,0}^{rs} \delta_{ia}^{rs}$  (6) を計算する。ただし、 $q^{rs}$  は  $rs$  間の交通量を表す。ただし、 $a$  はある特定の単一リンクを表す。

Step2: 各経路効用の更新

(a) Step1 (a) で求めた交通量 (2回目以降は、Step4 で更新された交通量) を利用して、混雑指標を更新し、各経路の確定効用項を計算する。

(b) 写像  $F: F(f) = c(f) + \frac{1}{\theta}(1 + \ln f) + cf$  (7) を計算する。ただし、 $c(f)$  は式(1)で記した効用和を表し、 $f$  は経路交通量を表し、 $cf$  は式(4)で示した *Commonality Factor* を表す。

Step3: 各 OD ペアにおける参照経路の決定

(a)  $i_k^{rs} = \arg \min_{i \in I_a^{rs}} \{F_{ik}^{rs}\}$  (8) によって求められる経路  $i$  の集合を参照経路とする。

(c) 以下の式によってリンク交通量を更新する。  
$$v_{a,k+1} = \sum_{r \in R} \sum_{s \in S} \sum_{i \in I} f_{i,k+1}^{rs} \delta_{ia}^{rs} \quad \forall a \quad (13)$$

Step5: 収束確認

(a) 経路交通量の RMSE (Root Mean Squared Error) が次の収束判定条件を満たせばそこでステップを終了する。そうでなければ、 $k = k + 1$  として Step2 へ戻る。

$$RMSE = \sqrt{(|f_k - f_{k-1}|)_2 / |I|} \leq \epsilon \quad (14)$$

ただし、 $|I|$  は全経路数を表す。

なお、Step4 (a) で述べたステップサイズ  $\alpha$  については、Xu et al.<sup>14)</sup> で示された Predetermined Sequence of Step Size の式を用いることとする。

$$\alpha_k = \frac{b_1}{b_2 + k} \quad (15)$$

これは、MSA (Moving Successive Average) を適用した一般的な場合では  $b_1 = b_2 = 1$  となる。

(3) 4回目の試行における結果

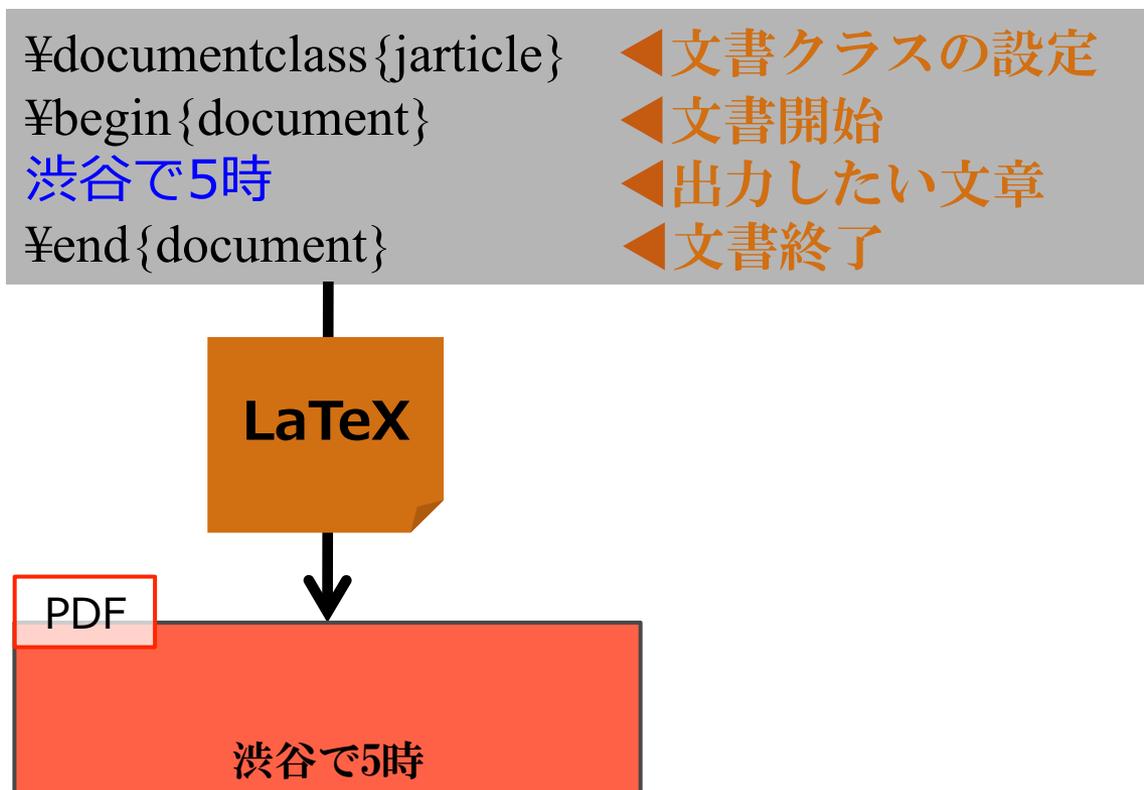
以上で示した均衡配分の計算アルゴリズムを首都圏鉄道ネットワーク (朝ピーク時: 7時~9時) に適用し、均衡時の経路乗客流の算出を現在行っている。現時点では、繰り返し回数4回目 ( $k=4$ ) の試行までを完了しており、その途中状況を表-4に示す。表-4より、試行を繰り返すと RMSE は小さくなり、収束してきている。

## 欠点

- ・コマンドの習得が必要
- ・図と表の位置が自分の思いと時々乖離

## 4. 基本操作

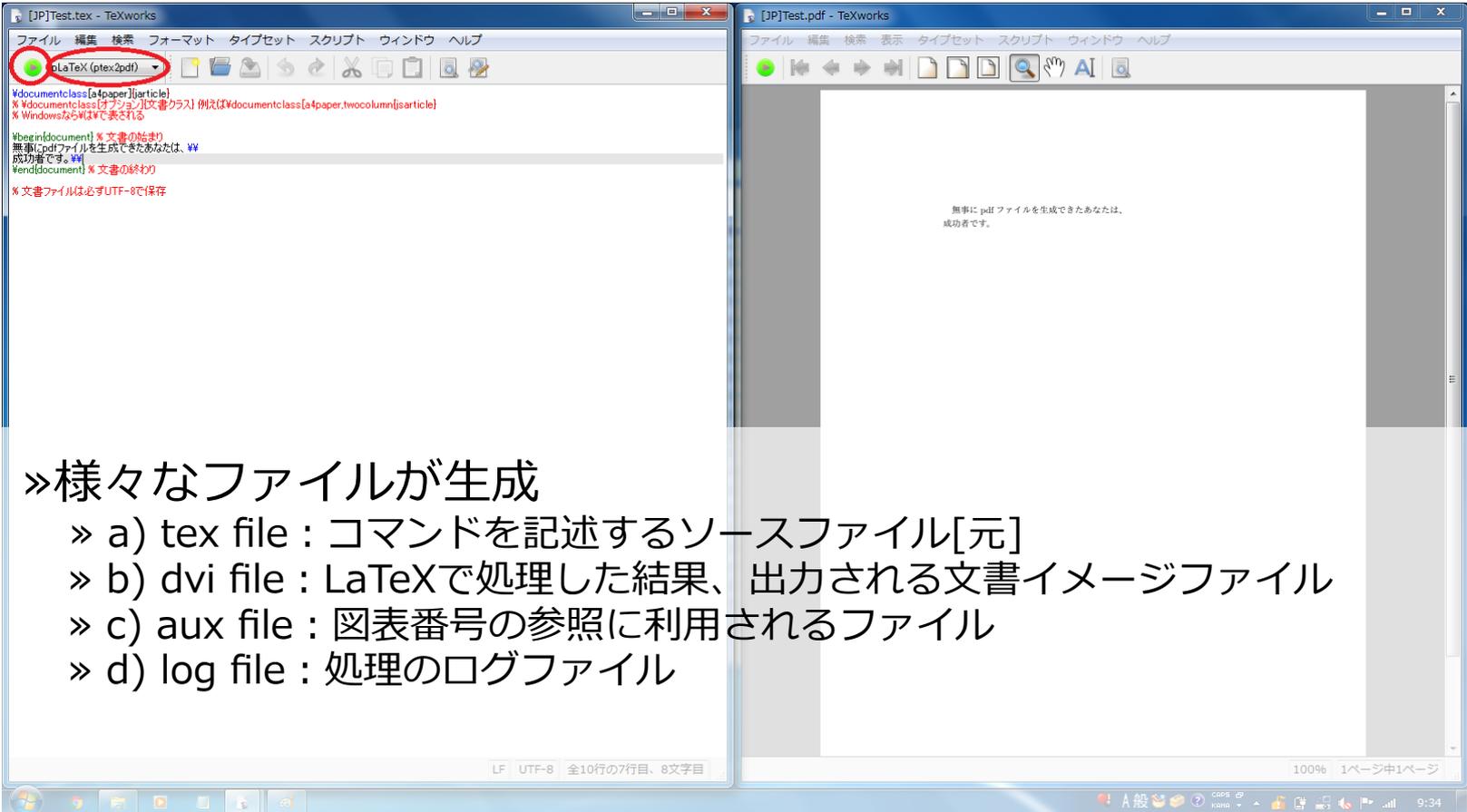
- 基本的には、以下のコマンドさえあれば、文書は作成できる



»ここに様々なコマンドを追加して、体裁調整・図表の追加等を行う

## 4. 基本操作

- ① 「[JP]test.tex」 をTEXworksで開く
- ② 【出力】 “pLaTeX (ptex2pdf) or pdfplatex” を選択した上で  
コンパイル 



» 様々なファイルが生成

- » a) tex file : コマンドを記述するソースファイル[元]
- » b) dvi file : LaTeXで処理した結果、出力される文書イメージファイル
- » c) aux file : 図表番号の参照に利用されるファイル
- » d) log file : 処理のログファイル

## 5. 数式作成

- 以下のコマンドさえあれば、基本的な数式は作成できる

<code>\begin{equation}</code>	◀ 数式開始
<code>\sum_{k=1}^n k = \frac{n(n+1)}{2}</code>	◀ 出力したい数式
<code>\label{summationA}</code>	◀ 式ラベルの設定
<code>\end{equation}</code>	◀ 数式終了

- ・ ラベルを設定するのは、参照に使うため 例) [式\(2\)](#)で述べたように…  
しかも参照番号を自動処理してくれる

[LaTeXあるある]

参照部分が「??」と出力されたら、もう一度コンパイルし直す▶大抵うまく行く

- ・ 複数行に渡る数式を = (イコール) の位置で合わせるalign環境等もある
- ・ 式が複雑になってくると、Wordと比較して  
「美しい。」「作成しやすい。」と感嘆するはず

## 6. 表作成

- 以下のコマンドさえあれば、基本的な表は作成できる

<code>\begin{table}[htbp]</code>	◀ 表作成開始	*1	h : その位置 t : ページ上端 b : ページ下端 p : 単独ページ
<code>\caption{キャプション名}</code>	◀ キャプションの設定		
<code>\label{ラベル名}</code>	◀ ラベルの設定		
<code>\begin{tabular}{lcr}</code>	◀ 表の中身の設定	*2	l : 左揃え c : 中央揃え r : 右揃え
<code>\hline</code>	◀ ヨコ罫線		
<code>A &amp; B &amp; C ¥¥</code>	◀ 表の要素	*3	& : タテ罫線 ¥¥ : 次の行
<code>\hline</code>	◀ ヨコ罫線		
<code>\end{tabular}</code>	◀ 文書終了宣言		
<code>\end{table}</code>	◀ 表作成終了		

- ラベルを設定するのは、参照に使うため 例) [表1](#)で述べたように…  
しかも参照番号を自動処理してくれる
- 複雑な表はWord上では作成しにくい  
一方、LaTeXではコマンドだけで自由自在に作成できる

## 7. 画像の貼付

- 画像を貼り付ける際は、TeXファイルと同じフォルダの中にその画像を安置しておかなければならない
- graphicxパッケージを予めプリアンブルに設定しておけば、PNG、JPEG、PDF形式の画像が貼付可能

```
\usepackage[dvipdfmx]{graphicx}
```

```
...
```

```
\begin{figure}[htbp]
```

```
\includegraphics[clip,width=数字\textwidth]{ファイル名}
```

```
\caption{キャプション名}
```

```
\label{ラベル名}
```

```
\end{figure}
```

◀ 画像挿入パッケージ  
(プリアンブル)

◀ 図の配置開始

◀ 挿入画像の設定

◀ キャプション設定

◀ ラベルの設定

◀ 図の配置終了

画像の幅

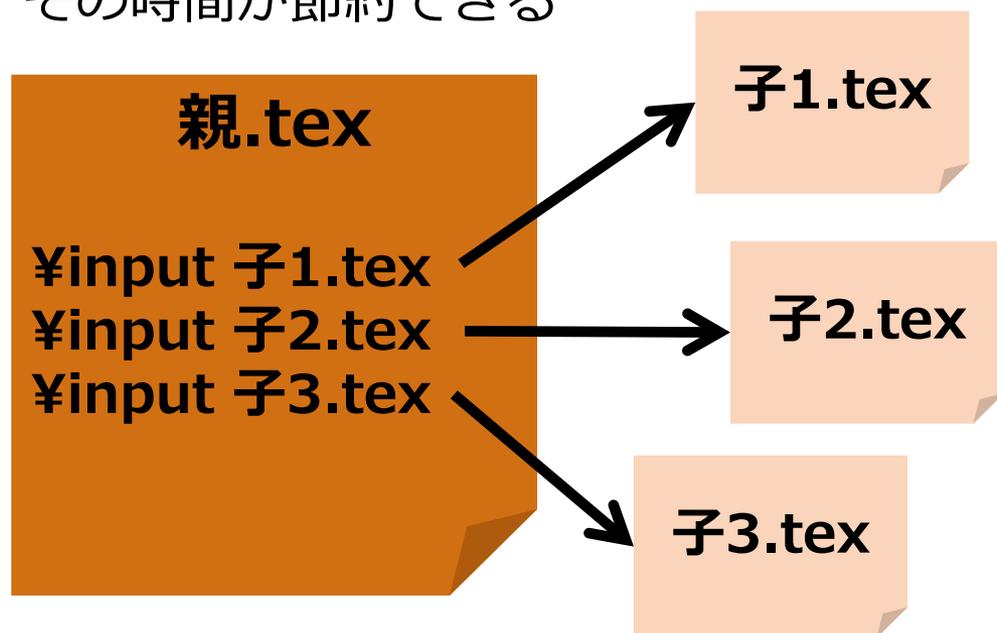
## 8. ファイルの分割

実践はしません

- 長文の文書を作成する際は、例えば章ごとなどでファイルを分割することを考える（分割できる）

### メリット

- ▶文章が長くなりすぎると編集作業に難航しがちだが、その影響を軽減できる 文章を複数人で作成するときなどにも有用
- ▶単体ではコンパイルに時間がかかるが、分割することで、その時間が節約できる



◀ input環境を用いて分割  
ファイルを紐づける

## 9. まとめ

### Word

◎とにかく楽！！

- ×それ相応のスタイルにしかない
- ×タイトル、見出し等の設定が面倒
- ×図や表の追加が面倒

▶そこまで形式にこだわらない文書向き

### LaTeX

×コマンドが面倒

- 美しい
- 書式設定を一括管理
- 図表、数式、章の追加が簡単
- 参考文献も一括管理
- 編集が楽

“重くてスクロールできない”  
からさよなら

▶形式にこだわる  
格式高い文書向き

・プログラミングを日常的に使う我々なら習得も早いのでは??

・ある程度の書式が設定された過去ファイルは誰かしら持っている

LaTeXを身につけるか否かは

**あなた次第です！**

# 参考文献

---

- ・「LaTeX入門-TeX Wiki」 <https://texwiki.texjp.org>
- ・奥村晴彦・黒木裕介（2017）『LATEX2 $\epsilon$  美文書作成入門』 技術評論社.