

2015 年度工学博覧会 理論冊子制作の目安

工学部計数工学科数理情報工学コース 4 年
諏訪 敬之

1 処理全般

エンジンは原則 ϵ -pTeX (platex で起動するもの) または ϵ -upTeX (uplatex で起動するもの) を使用します*¹. ϵ -pTeX の場合, 文字コードは Shift_JIS または UTF-8 としますが, 扱える文字集合は JIS X 0208 に限られます*². 「エンジンやら文字コードやらといったものがよく解らない」という方は, 特に何も考えずに platex で処理してください.

クラスファイルは jsarticle または jsbook を想定しています. ϵ -upTeX を用いる場合 (uplatex で処理する場合) は, `\documentclass[uplatex]{jsarticle}` のように uplatex オプションをつけるだけでうまく処理されることが多いです.

また, プリアンブル*³ には必ず以下のようにパッケージを読み込む記述を入れてください:

```
\usepackage{lmodern}%(Latin Modern font)
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{amsmath}
\usepackage{amssymb}
\usepackage{bm}
\usepackage[dvipdfmx]{xcolor}
\usepackage[dvipdfmx]{graphicx}
\usepackage{apmayfes2015}
```

2 apmayfes2015 パッケージの仕様

apmayfes2015 パッケージは, 諏訪が作成した gfn cmd パッケージ (<http://github.com/gfngfn/gfn cmd>) の一部およびその改変です. 数式を簡潔かつ構造的に記述する以下のような機能が備わっていますので, できるだけこれに準拠してくれると嬉しいです. また「こんな仕様のマクロをつくってほしい」という要望がありましたら場合によっては対応しようと思いますので是非相談してください. なお, オプションがあるコマンドは, 統一性のため後ですべて 1 通りに揃える予定です.

*¹ 各エンジンの関係については <http://qiita.com/yyu/items/6404656f822ce14db935> が, ϵ -upTeX をもとにした upL^AT_EX については <http://zrbabbler.sp.land.to/uplatex.html> が詳しいです.

*² ほとんどの場合はこれでも問題ありません. また, JIS X 0208 の範囲外の文字でも, otf パッケージと `\UTF` コマンドなどを用いれば一応なんとか出力できます.

*³ `\documentclass{...}` から `\begin{document}` までの間のことを指します.

■**有名な集合** 自然数^{*4}, 正整数, 整数, 有理数, 実数, 正実数, 複素数などの集合を表す文字です. オプション `\usebfsetcapital`, `\usebmsetcapital`, `\usebbsetcapital` をプリアンブルに書くことによって体裁が変更でき, 実数集合のコマンド `\setR` に対する出力がそれぞれ \mathbf{R} , \boldsymbol{R} , \mathbb{R} となります. デフォルトでは 1 番目で, 例えば

| | | |
|---|----|--|
| 良 | 入力 | <code>\\$n \in \setN\$, \\$m \in \setNpos\$, \\$k \in \setZ\$, \\$p \in \setQ\$, \\$x \in \setR\$, \\$y \in \setRpos\$, \\$r \in \setRnonneg\$, \\$z \in \setC\$.</code> |
| | 出力 | $n \in \mathbf{N}, m \in \mathbf{N}^+, k \in \mathbf{Z}, p \in \mathbf{Q}, x \in \mathbf{R}, y \in \mathbf{R}^+, r \in \mathbf{R}_{\geq 0}, z \in \mathbf{C}.$ |

となります.

■**行列の集合** `\setMatrix` を用います. デフォルトでは `\usebfsetMatrix` オプションに設定されており, `\setMatrix{m}{n}{K}` に対して $\mathbf{M}_{m,n}(K)$ と出力されます. このほか, `\usebmsetMatrix` オプションでは $\boldsymbol{M}_{m,n}(K)$, `\usermsetMatrix` オプションでは $M_{m,n}(K)$, `\useitsetMatrix` オプションでは $M_{m,n}(K)$, `\usetimesetMatrix` オプションでは $K^{m \times n}$ とそれぞれ出力されます.

■**行列の転置** `\trsp` を用います. デフォルトは `\usetoptersp` オプションで, `\trsp{A}` に対して A^T と出力されます. このほか, `\useTtrsp` オプションでは A^T , `\uselefttrsp` オプションでは tA とそれぞれ出力されますが, `\uselefttrsp` だけは他の 2 オプションと括弧のつけ方が変わってしまう場合があります. 例えば ${}^tA^{-1}$ は括弧がいらないので `\trsp{A}^{-1}` と書けますが, これを `\usetoptersp` に変更すると A^{T-1} となってしまいます. 括弧を自動で補うなどの機能は現状ないので, 注意してください.

■**冪集合** `\Power` を用います. いわゆるドイツ黒体文字で出力する `\usefrakPower` オプション, 2 の肩に乘せる `\usebinaryPower` オプション, ローマン体で出力する `\usermPower` オプションがあり, プリアンブルに書いておくと `\Power{S}` に対する出力がそれぞれ $\mathfrak{P}S$, 2^S , $\text{Pow } S$ となります. なお, S の有限部分集合全体を表す $\mathfrak{P}_\omega S$ も `\Powerfin{S}` で出力できます.

■**イプシロン・ファイ** 標準の `\varepsilon` と `\varphi` は未定義化され, `\epsilon` と `\phi` のみが使えるようになっています. `\usesymbolepsilon` オプションでは ϵ が, `\usescriptepsilon` オプションでは ε がそれぞれ `\epsilon` により出力されます. 同様に `\usesymbolphi` オプションでは ϕ が, `\usescriptphi` オプションでは φ がそれぞれ `\phi` により出力されます. つまりそれぞれどちらか一方の字体しか選べないようになっており, 両方の字体を混在させることは避けてください, ということです. なお, `\varpi` や `\varrho` には今のところ同様の処置は施していません.

■**ギリシア大文字** `apm`パッケージを読み込んだ時点で `amsmath` パッケージの `\varGamma` など `var` のつくコマンドが未定義化され, `\Gamma` など `var` のつかないコマンドでイタリック体のギリシア大文字が出力されるようになります. ローマン体のギリシア大文字が必要なときは, `rm` を文字名の前につけて `\rmGamma` などとしてください. 例えば `2.0\rmOmega` で 2.0Ω となります.

^{*4} もちろん非負整数のことです.

■微分積分 微小要素は `\ordd` と書きます。ローマン体で出力する `\usermordd` オプションとイタリック体で出力する `\useitordd` オプションがあり、プリアンブルに書いておくとそれぞれ `\ordd` に対する出力が `d`, `d` となります。デフォルトではローマンになっています。 `\dif` で常微分, `\ddif` で2階常微分, `\ndif` で多階常微分, `\pdif` で偏微分, `\pddif` で2階偏微分, `\pndif` で多階偏微分, `\plpdif` で複数変数による偏微分がそれぞれ出力でき,

| | | |
|---|----|--|
| 良 | 入力 | <pre> \begin{align*} \dif{f}{x} &= \dif{y}{x} \dif{f}{y} & \ddif{f}{x} &= \dif{}{x} \dif{f}{x} & \ndif{n}{f}{x} &= \dif{}{x} \ndif{n-1}{f}{x} \\ \\ \plpdif{2}{f}{x_i x_j} &= \plpdif{2}{f}{x_i x_j} & I &= \int_C \app{f}{x} \ordd x & \thmpdif{U}{V}{T} &= a \\ \end{align*} </pre> |
| | 出力 | $\frac{df}{dx} = \frac{dy}{dx} \frac{df}{dy} \quad \frac{d^2f}{dx^2} = \frac{d}{dx} \frac{df}{dx} \quad \frac{d^n f}{dx^n} = \frac{d}{dx} \frac{d^{n-1}f}{dx^{n-1}}$ $\frac{\partial^2 f}{\partial x_i \partial x_j} = \frac{\partial^2 f}{\partial x_i \partial x_j} \quad I = \int_C f(x) dx \quad \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T = a$ |

のように使えます。 `\plpdif` では変数を `|` で区切って書きます。

■括弧類 外側ほど自動で大きくなってくれる括弧類です*5。 `\paren` コマンドを用いて例えば

| | | |
|---|----|---|
| 良 | 入力 | <pre> \begin{align*} y &= \paren{1 + \paren{\app{f}{x} + \app{g}{x}}^2} \app{h}{x} \\ \end{align*} </pre> |
| | 出力 | $y = \left(1 + \left(f(x) + g(x) \right)^2 \right) h(x)$ |

のように書きます。関数適用の引数をくくる丸括弧は `\paren` ではなく `\app` を用いてください。丸括弧のほか `\absprn` と `\card` *6 で `|\dots|`, `\distprn` で `\|\dots\|`, `\sqbracket` で四角括弧 `[\dots]`, `\curlybrace` で波括弧 `\{\dots\}` を書くことができますが、単なる計算の結合順序を表現する括弧は階層に応じて形状を変えないでください。

*5 実はこの括弧類が `apmayfes2015` パッケージの目玉機能です。

*6 `\absprn` は絶対値, `\card` は集合の濃度に使うことを想定しています。

| | | |
|---|----|---|
| 悪 | 入力 | <pre>\begin{align*} y &= \sqrt[1 + \\ &\quad \{f(x) + g(x)\}^2} h(x) \end{align*}</pre> |
| | 出力 | $y = \left[1 + \{f(x) + g(x)\}^2\right] h(x)$ |

また、集合の括弧を書く場合は `\curlybrace` を用いず、外延的に記述される集合は `\setprn` を用いて

| | | |
|---|----|---|
| 良 | 入力 | <code>\$i \in \setprn{1, 2, \ldots, n}\$</code> |
| | 出力 | $i \in \{1, 2, \dots, n\}$ |

のように、内包的に記述される集合は `\setprnsep` を用いて

| | | |
|---|----|--|
| 良 | 入力 | <code>\$_\text{app}\{B_{\{a\}}\{r\} = \setprnsep{x \in \setR}{\distprn{x - a} < r}\$</code> |
| | 出力 | $B_a(r) = \{x \in \mathbf{R} \mid \ x - a\ < r\}$ |

のように書いてください。座標など組を表す括弧は `\seqprn` を、開区間は `\openintvl` を、閉区間は `\closedintvl` を、半開区間は `\openclosedintvl` と `\closedopenintvl` をそれぞれ用いて

| | | |
|---|----|---|
| 良 | 入力 | <pre>\$_\text{seqprn}\{x, y\} \in \closedopenintvl\{a\}\{b\} \times \closedopenintvl\{c\}\{d\}\$ および \$_\text{seqprn}\{z_{\{i\}}\}_{i = 1}^{\{n\}} \in \closedintvl\{p_{\{1\}}\}\{q_{\{1\}}\} \times \cdots \times \closedintvl\{p_{\{n\}}\}\{q_{\{n\}}\}\$ に対して,</pre> |
| | 出力 | $(x, y) \in [a, b) \times [c, d)$ および $(z_i)_{i=1}^n \in [p_1, q_1] \times \cdots \times [p_n, q_n]$ に対して, |

のように使用してください。なお、どうしても括弧内で揃えたり改行したい場合は、`&` と `\\` の代わりにそれぞれ `\midtab` と `\midbreak` を使用して

| | | |
|---|----|---|
| 良 | 入力 | <pre> \begin{align*} \app{F}{\seqprn{x_{i}}_{i = 1}^n} = \setprnsep{y \in \setR}{ \paren{1 + \app{f}{x_{1}}}^2 = y \land \paren{1 + \app{f}{x_{2}}}^2 \midtab= y \land \cdots \midbreak \land \paren{1 + \app{f}{x_n}}^2 \midtab= y } \end{align*} </pre> |
| | 出力 | $F((x_i)_{i=1}^n) = \left\{ y \in \mathbf{R} \mid (1 + f(x_1))^2 = y \wedge (1 + f(x_2))^2 = y \wedge \cdots \wedge (1 + f(x_n))^2 = y \right\}$ |

などを書いてください。

■写像の始域と終域 `\funcdoms` を用いて、例えば `\funcdoms{f}{A}{B}` で $f: A \rightarrow B$ と出力することができます。また、成分の写し方も表したものは `\funcdomswidebox` を用いて

| | | |
|---|----|---|
| 良 | 入力 | <pre> \indent マトロイド \$M = \seqprn{S, I}\$ に対し, \funcdomswidebox{\rho}{\Power{S}}{\setN}{A}{% \max \setprnsep{\card{X}}{X \subteq A \land X \in I}} を \$M\$ の階数函数と呼ぶ. \par </pre> |
| | 出力 | <p>マトロイド $M = (S, I)$ に対し,</p> $ \begin{array}{ccc} \rho: \mathfrak{P} S & \longrightarrow & \mathbf{N} \\ \cup & & \cup \\ A & \longmapsto & \max \{ X \mid X \subseteq A \wedge X \in I \} \end{array} $ <p>を M の階数函数と呼ぶ.</p> |

などと出力することができます。

■斜線による分数 `\slashfrac` を用いて、例えば

| | | |
|---|----|---|
| 良 | 入力 | <pre> \begin{align*} &\backslash\text{frac}\{\text{frac}\{1\}\{1 + t^{\wedge}\{2\}\}\}\{\text{frac}\{1\}\{1 - t^{\wedge}\{2\}\}\} &= \text{frac}\{\text{paren}\{1 + t\} \text{paren}\{1 - t\}\}\{1 + t^{\wedge}\{2\}\} &\backslash\text{end}\{align*\} </pre> |
| | 出力 | $\frac{1}{1+t^2} \bigg/ \frac{1}{1-t^2} = \frac{(1+t)(1-t)}{1+t^2}$ |

のように出力できます。

3 その他組版の目安

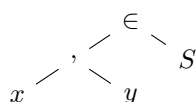
■**別行立て数式の環境** 別行立て数式は，できるだけ `amsmath` パッケージの `align` 環境および `align*` 環境を使用してください．これらの環境では `\\` で行を区切り，各行内では奇数番目の `&` が揃え位置に，偶数番目の `&` が数式の区切りに用いられます．

■**文中数式** 文中数式 `\cdots` を打つときは，原則として左右に空白を開けて `「$ \cdots $」` としてください．ただし，行頭や行末のほか，`,` や `.` などの約物と隣接する場合は空白を開けません．また，文中数式内ではできるだけ `\frac` 等で出力される水平線による分数を使わないようにし，`$\text{frac}\{a\}\{b\}$` で a/b と出力されるようにしてください．

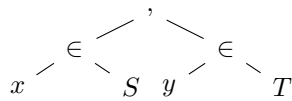
■**成分を書いた行列** 原則として `amsmath` パッケージの `pmatrix` 環境を使用し，複雑な行列の場合は `array` 環境と `arydshln` パッケージなどを駆使してください．また `array` 環境の場合は括弧が左右につきませんので，これは例外的に `\paren` ではなく `\left(` と `\right)` で囲んでください．

| | | |
|---|----|---|
| 良 | 入力 | <pre> \begin{align*} \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{m1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{1n} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{ccc c} \lambda_1 & & & \\ & \ddots & & \\ & & \lambda_n & \\ \hline 1 & \cdots & 1 & 1 \end{array} \right) \end{align*} </pre> |
| | 出力 | $\begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{m1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{1n} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} \left(\begin{array}{ccc c} \lambda_1 & & & a_1 \\ & \ddots & & \vdots \\ & & \lambda_n & a_n \\ \hline 1 & \cdots & 1 & 1 \end{array} \right)$ |

■約物 和文の約物は、句読点ではなくいわゆる全角コンマと全角ピリオドに統一してください。感嘆符と疑問符はいわゆる全角のものを使用し、文が後続する場合はその文の直前に全角アキ `\quad` を置いてください。また、本文のコンマと数式のコンマの使い分けについては以下を参考にしてください： 例えば 任意の $x, y \in S$ に対して の場合、この式の木構造は



で、コンマはトップレベルではないので間違いなく数式の一部であり、任意の $x, y \in S$ に対して が妥当で 任意の $x, y \in S$ に対して は望ましくないでしょう。きわどいのは $x \in S, y \in T$ とすると で、これは



とコンマがトップレベルにあるため数式のコンマとも本文の（読点にあたる）コンマともいえないのですが、ここではこのようなコンマは本文のコンマであるとみなし、`$x\in S$`、`$y\in T$`とするを妥当、`$x\in S,y\in T$`とするを不適切とします。

■段落 段落の開始と終了は、それぞれ `\indent`、`\par` とします。別行立て数式は段落に含まれているものとし、したがって別行立て数式が現れるごとに段落を閉じるということはありません。なお、しばしば `\\` を本文中での改行に使用している例が見られますが、`\\` は数式の行や表の行を区切る制御綴であって、改行ではありません。また、改段落でない改行を行なうことは醜悪な組版の温床となりますから、本文中では原則として `\\` を使用しないでください。

| | | |
|---|----|--|
| 良 | 入力 | <pre> \indent 色は匂へど散りぬるを、吾が世誰ぞ、恒ならむ。 有為の奥山今日越えて、浅き夢見じ、酔ひもせず。京 \par \indent そういえば、どこかの教授が \begin{align*} a &= m F \end{align*} と言ったらしい。 \par </pre> |
| | 出力 | <pre> 色は匂へど散りぬるを、吾が世誰ぞ、恒ならむ。有為の奥山今日越えて、 浅き夢見じ、酔ひもせず。京 そういえば、どこかの教授が $a = mF$ と言ったらしい。 </pre> |
| 悪 | 入力 | <pre> 明日は明日の風が吹く。\\ これそれあれどれ </pre> |
| | 出力 | <pre> 明日は明日の風が吹く。 これそれあれどれ </pre> |

■参考文献リスト 参考文献リストには `thebibliography` 環境と `\bibitem` コマンドを使用し、本文中では `\cite` コマンドで文献番号を引用してください。

4 蛇足

明らかに L^AT_EX であるものを指して「T_EX」と呼ぶのはやめろ！！！！この話は本当はすごくややこしいのですが，簡単にいえば Donald E. Knuth が開発した T_EX をもとに文書の章・節といった構造を綺麗に表現するために L. Lamport が整備したソフトウェアが L^AT_EX です．我々が今日使っている，環境（`\begin{...}\end{...}`）など多くの機能は L^AT_EX によってはじめて形づくられたものです．是非心にとめておいてください．