AZmath パッケージ

@monaqa

目次

1. AZmath パッケージの概要

AZmath パッケージは，SATySFI に豊富な math command を提供するパッケージです．現在は以下のようなコマンドを提供しています．

- アクセント (`\hat`, `\tilde`, etc.)
- 行列 (`\matrix`, `\pmatrix`, etc.)
- 括弧 (`\p`, `\pb`, etc.)

2. AZmath の特徴

3. AZmath の機能

3.1. 数式環境

`+eqn-gather` コマンドにより，複数の数式を中央揃えで表示することができます．複数の式を並べる際に便利です．現在は全ての行に式番号がつくようになっています．

$$f(x) = 2x + 3, \tag*{(*)}$$

$$g(x) = 1 \tag*{(1)}$$

$$h(x) = 1 \tag*{(2)}$$

$$j(x) = 1$$

$$f(x) = 2x + 3, \tag*{[[*]]}$$

$$g(x) = 1 \tag*{[[3]]}$$

$$h(x) = 1 \tag*{[[4]]}$$

$$f(x) = 2x + 2x + 2x + 2x + 33332x + 3,$$

(very long long long long tag)

$$g(x) = 1$$

$$g(x) = 1$$

$$g(x) = 1$$

$$g(x) = 1$$

$$g(x) = 1$$

$$g(x) = 1$$

$$g(x) = 1$$

$$g(x) = 1$$

$$g(x) = 1$$

$$g(x) = 1$$

$$g(x) = 1$$

$$g(x) = 1$$

$$g(x) = 1$$

$$g(x) = 1$$

$$
\begin{aligned}
g(x) &= 1 \\
g(x) &= 1 \\
g(x) &= 1 \\
g(x) &= 1 \\
g(x) &= 1 \\
g(x) &= 1 \\
g(x) &= 1 \\
h(x) &= 1 \qquad (5) \\
f(x) &= 2x + 3, \qquad (*) \\
g(x) &= 1 \\
h(x) &= 1 \qquad (6)
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
f(x) &= 2x + 3, \qquad (7) \\
g(x) &= 1 \qquad (8)
\end{aligned}
$$

p.2にある (very long long long long tag) を見てください。やばくね？

`+eqn-align` コマンドでも複数の数式を表示できますが，`+eqn-gather` とは異なり，ユーザが定めた位置で式を揃えることができます．同値変形などに便利です．こちらも全ての行に式番号がつくようになっています．

$$
\begin{aligned}
2x + 3 &= x + 1 \qquad (9) \\
2x - x &= 1 - 3 \qquad (10) \\
x &= -2 \qquad (11)
\end{aligned}
$$

その他，`+eqn-alignat` や `\eqn-aligned` (math command) といったコマンドもあります．`\eqn-cases` を用いて場合分けを行うこともできます．

$$
y = \begin{cases} x & (x \geq 0) \\ -x & (x < 0) \end{cases}
$$

3.2. アクセント

数式にアクセントを追加することができます．

$$\hat{a}, \hat{b}, \hat{c}, \hat{d}, \hat{e}, \hat{f}, \hat{g}, \hat{h}, \hat{\imath}, \hat{\jmath}, \hat{k}, \hat{l}, \hat{m}, \hat{n}, \hat{o}, \hat{p}, \hat{q}, \hat{r}, \hat{s}, \hat{t}, \hat{u}, \hat{v}, \hat{w}, \hat{x}, \hat{y}, \hat{z}, \tag{12}$$

$$\hat{A}, \hat{B}, \hat{C}, \hat{D}, \hat{E}, \hat{F}, \hat{G}, \hat{H}, \hat{I}, \hat{J}, \hat{K}, \hat{L}, \hat{M}, \hat{N}, \hat{O}, \hat{P}, \hat{Q}, \hat{R}, \hat{S}, \hat{T}, \hat{U}, \hat{V}, \hat{W}, \hat{X}, \hat{Y}, \hat{Z}, \tag{13}$$

$$\hat{\alpha}, \hat{\beta}, \hat{\gamma}, \hat{\delta}, \hat{\varepsilon}, \hat{\zeta}, \hat{\eta}, \hat{\theta}, \hat{\iota}, \hat{\kappa}, \hat{\lambda}, \hat{\mu}, \hat{\nu}, \hat{\xi}, \hat{o}, \hat{\pi}, \hat{\rho}, \hat{\sigma}, \hat{\tau}, \hat{\upsilon}, \hat{\varphi}, \hat{\chi}, \hat{\psi}, \hat{\omega}, \tag{14}$$

$$\hat{A}, \hat{B}, \hat{\varGamma}, \hat{\varDelta}, \hat{E}, \hat{Z}, \hat{H}, \hat{\varTheta}, \hat{I}, \hat{K}, \hat{\varLambda}, \hat{M}, \hat{N}, \hat{\varXi}, \hat{O}, \hat{\varPi}, \hat{P}, \hat{\varSigma}, \hat{T}, \hat{\varUpsilon}, \hat{\varPhi}, \hat{X}, \hat{\varPsi}, \hat{\varOmega}. \tag{15}$$

他のアクセントについても同様に付けることができます.

$$\tilde{a},\tilde{b},\tilde{c},\tilde{d},\tilde{e},\tilde{f},\tilde{g},\tilde{h},\tilde{\imath},\tilde{\jmath},\tilde{k},\tilde{l},\tilde{m},\tilde{n},\tilde{o},\tilde{p},\tilde{q},\tilde{r},\tilde{s},\tilde{t},\tilde{u},\tilde{v},\tilde{w},\tilde{x},\tilde{y},\tilde{z}, \tag{16}$$

$$\bar{a},\bar{b},\bar{c},\bar{d},\bar{e},\bar{f},\bar{g},\bar{h},\bar{\imath},\bar{\jmath},\bar{k},\bar{l},\bar{m},\bar{n},\bar{o},\bar{p},\bar{q},\bar{r},\bar{s},\bar{t},\bar{u},\bar{v},\bar{w},\bar{x},\bar{y},\bar{z}, \tag{17}$$

$$\dot{a},\dot{b},\dot{c},\dot{d},\dot{e},\dot{f},\dot{g},\dot{h},\dot{\imath},\dot{\jmath},\dot{k},\dot{l},\dot{m},\dot{n},\dot{o},\dot{p},\dot{q},\dot{r},\dot{s},\dot{t},\dot{u},\dot{v},\dot{w},\dot{x},\dot{y},\dot{z}, \tag{18}$$

$$\ddot{a},\ddot{b},\ddot{c},\ddot{d},\ddot{e},\ddot{f},\ddot{g},\ddot{h},\ddot{\imath},\ddot{\jmath},\ddot{k},\ddot{l},\ddot{m},\ddot{n},\ddot{o},\ddot{p},\ddot{q},\ddot{r},\ddot{s},\ddot{t},\ddot{u},\ddot{v},\ddot{w},\ddot{x},\ddot{y},\ddot{z}. \tag{19}$$

$\hat{f}$ や $\hat{J}$ など，中にはアクセントを付けるときに x 方向の位置がズレているように見えるものがあります．これは，引数の文字に関わらず x 方向の位置を一律に定めて文字を付けているためであり，アクセントの適切な位置をフォントから取得する機構が SATySFi にまだ備わっていないことに起因します．場当たり的な解決策として，オプション引数に補正係数を指定して `\hat?:!(0.18){f}` などとすれば補正することができます．

$$\hat{f},\hat{f}, \tag{20}$$

$$\hat{J},\hat{J}, \tag{21}$$

$$\hat{m},\hat{m}. \tag{22}$$

現時点での実用的な運用方法は，文書で使いそうなアクセント変数をプリアンブル部分で以下のように定義してしまうことでしょう．

```
let-math \hat-f = ${\hat?:!(0.18){f}}
let-math \hat-J = ${\hat?:!(0.20){J}}
```

3.3. 括弧

標準の `math` パッケージにも括弧は定義されていますが，`azmath` パッケージでも新たな括弧を定義しています．標準のアプローチと同様に括弧はグラフィックスで定義しており，フォントに入っている括弧は用いていません．

$$\lim_{x\to 0}\left(\frac{1}{2}\left(\left(\left(x+1\right)+x\right)^2\right)\right)^2 \tag{23}$$

$$\lim_{x\to 0}\left(\frac{1}{2}\left(\left(\left(x+1\right)+x\right)^2\right)\right)^2 \tag{24}$$

$$\left(\int_0^\infty \frac{\sin x}{\sqrt{x}}\mathrm{d}x\right)^2 = \sum_{k=0}^{\infty}\frac{(2k)!}{2^{2k}(k!)^2}\frac{1}{2k+1} = \prod_{k=1}^{\infty}\frac{4k^2}{4k^2-1} = \frac{\pi}{2} \tag{25}$$

`azmath` で定義された括弧にはいくつかの特徴があります．

- 括弧の高さは必要に応じて伸縮する．
- 複数の括弧を入れても，括弧の高さは変わらない．ただし例外として，絶対値に用いられる `\pabs` のように開き括弧と閉じ括弧の区別が見かけ上つかない括弧については，括弧のネストをわかりやすくするため中身より一段階高くする．

2 番目については，以下のような例を見るとよりはっきりと違いが分かるでしょう．

$$\Biggl(\Biggl(\biggl(\biggl(\Bigl(\Bigl(\bigl((x)\bigr)\Bigr)\Bigr)\biggr)\biggr)\Biggr)\Biggr) \tag{26}$$

$$(((((((x))))))) \tag{27}$$

$$\Biggl[\Biggl[\biggl[\biggl[\Bigl[\Bigl[\bigl[[x]\bigr]\Bigr]\Bigr]\biggr]\biggr]\Biggr]\Biggr] \tag{28}$$

$$[[[[[[[x]]]]]]] \tag{29}$$

括弧の種類はいくつか用意されています．

$$\lim_{x\to 0}\biggl\{\frac{1}{2}\Bigl\{\bigl\{\{x+1\}+x\bigr\}^2\Bigr\}\biggr\} \tag{30}$$

$$\lim_{x\to 0}\biggl[\frac{1}{2}\Bigl[\bigl[[x+1]+x\bigr]^2\Bigr]\biggr] \tag{31}$$

$$\lim_{x\to 0}\left|\frac{1}{2}\Bigl|\bigl||x+1|+x\bigr|^2\Bigr|\right| \tag{32}$$

$$\lim_{x\to 0}\left\|\frac{1}{2}\Bigl\|\bigl\|\|x+1\|+x\bigr\|^2\Bigr\|\right\| \tag{33}$$

$$\lim_{x\to 0}\biggl\langle\frac{1}{2}\Bigl\langle\bigl\langle\langle x+1\rangle+x\bigr\rangle^2\Bigr\rangle\biggr\rangle^2 \tag{34}$$

時には括弧の大きさを自動ではなく手動で調整したい場合もあるかもしれません．括弧の大きさはオプション引数によって調整できます．`\p?:!(20pt){xxx}` で，あたかも中身が 20pt の高さを持っているかのように括弧を組むことができます．

$$(xxx) = \bigg(xxx\bigg) = \left(\vphantom{\Bigg|\Bigg|} xxx \right) \tag{35}$$

$$(xxx) = \big(xxx\big) = \Big(xxx\Big) = \bigg(xxx\bigg) = \Bigg(xxx\Bigg) \tag{36}$$

$$\lim_{x\to 0}\left\langle\frac{1}{2}\langle\left\langle\left\langle x+1\right\rangle + x\right\rangle^2\rangle\right\rangle \tag{37}$$

\overbrace{m}, \underbrace{m} で数式の上下に波括弧を描く事ができます．数式の一部に注釈を入れたいときなどに使えます．

$$x = \overbrace{\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}} + \overbrace{\left\{\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}\right\} + \frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}}^{\text{ここ大事！}} \tag{38}$$

$$x = \underbrace{\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a} + \left\{\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}\right\}} + \underbrace{\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}}_{\text{ここ大事！}} \tag{39}$$

片方が片方に内包される形であれば，入れ子にして使うことも可能です．

$$x = \underbrace{\overbrace{a+\underbrace{b+c}_{=0}}^{\text{foo}} + d + \overbrace{e+f}}_{=0} \tag{40}$$

3.4. 行列

行列を描くことも出来ます．

$$A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \tag{41}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{ad-bc}\begin{pmatrix} d & -b \\ -c & a \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dfrac{d}{ad-bc} & -\dfrac{b}{ad-bc} \\ -\dfrac{c}{ad-bc} & \dfrac{a}{ad-bc} \end{pmatrix} \tag{42}$$

行列の括弧は色々変えられます．

$$A = \begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix} \tag{43}$$

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \tag{44}$$

$$A = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} \tag{45}$$

$$A = \begin{Vmatrix} a & b \\ c & d \end{Vmatrix} \tag{46}$$