LaTeX 表現集

CO @物理のかぎプロジェクト

2006-11-27

この記事では LaTeX 数式の表現方法を紹介します．皆さんが LaTeX を使用する際の参考になれば幸いです．

なお微分演算子 d や虚数単位 i は立体で書いた方が良い，という意見があります．本記事中では斜体，立体が入り交じっていますがご容赦ください．

Contents

基本表現

分数

表示項目	表示	入力
分数 式番号	$y = a/x = \frac{a}{x} \tag{88}.$	y=a/x=\frac{a}{x} \tag{88}.

添字

表示項目	表示	入力
上付添え字	$x^2+y^2=r^2$,	x^2+y^2=r^2
下付添え字	${}_{n}\mathrm{C}_{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$,	_{\it n}\mathrm{C}_{\it r} = \frac{n!}{(n-r)!r!},

微分・積分

表示項目	表示	入力
1 次微分	$\dot{x} = x^{\prime} = dx/dt = \frac{dx(t)}{dt} = \frac{d}{dt}\left(x(t)\right)$,	\dot x = x^{\prime} = dx/dt=\frac{d x(t)}{d t}=\frac{d}{d t}\left(x(t)\right),
2 次微分	$\ddot{x} = x^{\prime\prime} = d^{2}x/dt^{2} = \frac{d^{2}x(t)}{dt^{2}} = \frac{d}{dt^{2}}\left(x(t)\right)$,	\ddot x = x^{\prime \prime} = d^{2}x/dt^{2}=\frac{d^{2} x(t)}{d t^{2}}=\frac{d}{d t^{2}}\left(x(t)\right),
積分	$\int f(x)dx,\ g(x) = \int^{x} f(x')dx',\ \int_{\alpha}^{\beta} f(x)dx.$	\int f(x)dx, \ g(x)=\int^{x} f(x')dx', \ \int_{\alpha}^{\beta} f(x)dx.
面積分，線積分 \rm ≡ \mathrm	$\iint_{S} f(x,y)\,\mathrm{d}x\,\mathrm{d}y, \quad \oint_{C} f(z)\mathrm{d}z.$	\int\mspace{-11mu}\int_{S} f(x,y)\mspace{2mu}{\rm d}x \mspace{2mu}{\rm d}y, \quad \oint_{C} f(z){\rm d}z.
偏微分	$\frac{\partial f(x,y)}{\partial x} = \partial_{x} f(x,y) = f_{x}(x,y)$,	\frac{\partial f(x,y)}{\partial x} =\partial_{x}f(x,y)=f_{x}(x,y),

ベクトル・行列・行列式

<table>
<tr><th>表示項目</th><th>表示</th><th>入力</th></tr>
<tr><td>列ベクトルと行列の表示</td><td>$$\left(\begin{array}{c} A^{1}\\ A^{2} \end{array}\right)=\left(\begin{array}{c} g^{11}g^{12}\\ g^{21}g^{22} \end{array}\right)\left(\begin{array}{c} A_{1}\\ A_{2} \end{array}\right).$$</td><td>\left(\begin{array}{cc} A^{1}\\ A^{2}\\ \end{array} \right) \left(\begin{array}{cc} g^{11} & g^{12} \\ g^{21} & g^{22} \\ \end{array} \right) \left(\begin{array}{cc} A_{1}\\ A_{2}\\ \end{array} \right).</td></tr>
<tr><td>2 点間のベクトル (上の長い矢)</td><td>$\cos\left(\angle\mathrm{AOB}\right)=\frac{\overrightarrow{\mathrm{OA}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{OB}}}{|\overrightarrow{\mathrm{OA}}|\cdot|\overrightarrow{\mathrm{OB}}|}.$</td><td>\cos\left(\angle \mathrm{AOB}\right)= \frac{\overrightarrow{\mathrm{OA}}\ \overrightarrow{\mathrm{OB}}} {| \overrightarrow{\mathrm{OA}}| \cdot|\overrightarrow{\mathrm{OB}}|}</td></tr>
<tr><td>ベクトル内積 dot-product</td><td>$$\boldsymbol{A}\cdot\boldsymbol{B}\equiv A_xB_x+A_yB_y+A_zB_z.$$ (inner product or dot product)</td><td>{\bm A}\cdot{\bm B} \equiv A_xB_x +A_yB_y +A_zB_z.</td></tr>
<tr><td>ベクトル外積 cross-product</td><td>$$\boldsymbol{A}\times\boldsymbol{B}\equiv\begin{vmatrix}\boldsymbol{e}_x\boldsymbol{e}_y\boldsymbol{e}_z\\ A_xA_yA_z\\ B_xB_yB_z\end{vmatrix}.$$ (outer product or cross product)</td><td>{\bm A} \times {\bm B} &\equiv \begin{vmatrix}{\bm e}_{x} & {\bm e}_{y} & {\bm e}_{z} \\ A_x & A_y & A_z \B_x & B_y & B_z \end{vmatrix}.</td></tr>
</table>

ベクトル演算子とラプラスの演算子

表示項目	表示		入力
nabla 演算子 \nabla \equiv \frac{\partial}{\partial x}\bm{e}_{x} +\frac{partial}{\partial y}\bm{e}_{y} +\frac{\partial }{\partial z}\bm{e}_{z}.	∇		$\equiv\frac{\partial}{\partial x}\boldsymbol{e}_x+\frac{\partial}{\partial y}\boldsymbol{e}_y+\frac{\partial}{\partial z}\boldsymbol{e}_z.$

表示項目	表示	入力
gradient:勾配	$\mathrm{grad}\ f(\boldsymbol{r}) = \nabla f(\boldsymbol{r})$ $= \dfrac{\partial f(\boldsymbol{r})}{\partial x}\boldsymbol{e}_x + \dfrac{\partial f(\boldsymbol{r})}{\partial y}\boldsymbol{e}_y + \dfrac{\partial f(\boldsymbol{r})}{\partial z}\boldsymbol{e}_z,$	\mathrm{grad}\ f({bm &=\overrightarrow{\bigt f({\bm r})\\ &=\frac{\ f({\bm r})}{\partial x e}_{x} +\frac{\ f({\bm r})}{\partial y e}_{y} +\frac{partial f r})}{\partial z}{\bm e}_
divergence:発散	$\mathrm{div}\boldsymbol{E}(\boldsymbol{r},t) = \nabla\cdot\boldsymbol{E}(\boldsymbol{r},t),$ $= \dfrac{\partial E_x(\boldsymbol{r},t)}{\partial x} + \dfrac{\partial E_y(\boldsymbol{r},t)}{\partial y} + \dfrac{\partial E_z(\boldsymbol{r},t)}{\partial z}.$	\mathrm{div}{\bm E}({\bm r},t)&= \cdot {\bm E} r},t),\\ &=\frac{\ E_{x}({\bm r},t)}{\ x} +\frac{\ E_{y}({\bm r},t)}{\ y} +\frac{\partial E_{z} r},t)}{\partial z}.
rotation:回転	$\mathrm{rot}\boldsymbol{H}(\boldsymbol{r},t) = \nabla\times\boldsymbol{H}(\boldsymbol{r},t),$ $= \begin{vmatrix} \boldsymbol{e}_x\boldsymbol{e}_y\boldsymbol{e}_z \\ \dfrac{\partial}{\partial x}\dfrac{\partial}{\partial y}\dfrac{\partial}{\partial z} \\ H_x(\boldsymbol{r},t)H_y(\boldsymbol{r},t)H_z(\boldsymbol{r},t) \end{vmatrix}.$	\mathrm{rot}{\bm H} r},t) &= \nabla {\bm H}({\bm r &=\begin{vmatrix}{\bm e}_{x} & {\bm & {\bm e \dfrac{\partial}{\partial & \dfrac{\partial}{\part & \dfrac{partial}{\ z} \ H_{x}({\bm & H_{y}({\bm & H_{z}({\bm \end{vmatrix}.

表示項目	表示	入力
Laplacian(ラプラシアン：ラプラスの演算子)	$$\begin{aligned}\bigtriangleup &\equiv \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2}+\frac{\partial^2}{\partial y^2}+\frac{\partial^2}{\partial z^2}\right) \\ &= \nabla^2 \\ &= \mathrm{div}\cdot\mathrm{grad}.\end{aligned}$$	\bigtriangleup &\equiv \frac{\partial^2}{\partia +\frac{\partial^2}{\part y^2} +\frac{\partial^2}{\part z^2}\right) \\ \nabla^2 \\ \mathrm{div}\cdot\matl
ラプラスの方程式　ポアッソンの方程式	$$\begin{aligned}\bigtriangleup\Psi(\boldsymbol{r}) &= 0 \qquad \text{solution:}\Psi(\boldsymbol{r})\ \text{harmonic function} \\ &\hookrightarrow \text{Laplace equation} \\ \bigtriangleup\Phi(\boldsymbol{r}) &= q(\boldsymbol{r}) \\ &\hookrightarrow \text{Poisson's equation}\end{aligned}$$	\bigtriangleup \Psi({br &=0 & \Psi({bm r}): \text{harmonic functior &\hookrightarrow text{I eq.}\\ \bigtriangleup \Pl r}) & = q({bm r} hookrightarrow \text{Po equation}

複素数とオイラーの公式

表示項目	表示	入力
複素数 成分により表示	$$\begin{aligned}z &= x+\mathrm{i}y = r\mathrm{e}^{+\mathrm{i}\theta} = r\left(\cos(\theta)+\mathrm{i}\sin(\theta)\right), \\ \bar z &= x-\mathrm{i}y = r\mathrm{e}^{-\mathrm{i}\theta} = r\left(\cos(\theta)-\mathrm{i}\sin(\theta)\right),\end{aligned}$$	z=x+\mathrm{i}y =r\mathrm{e}^{+\mathrm{i}\t =r\left(\cos(\theta)+\mathrm{i \\ \bar z =x- \mathrm{i}y=r\mathrm{e}^{- \mathrm{i}\theta} =r\left(\cos(\theta)- \mathrm{i}\sin(\theta)\right).
オイラーの公式	$\mathrm{e}^{\mathrm{i}\theta} = \cos(\theta)+\mathrm{i}\sin(\theta)$	\mathrm{e}^{\mathrm{i}\theta = \cos(\theta) + \mathrm{i}\sin(\theta)

表示項目	表示	入力
オイラーの逆公式	$\begin{aligned}\cos(\theta) &= \frac{\mathrm{e}^{\mathrm{i}\theta}+\mathrm{e}^{-\mathrm{i}\theta}}{2},\\ \sin(\theta) &= \frac{\mathrm{e}^{\mathrm{i}\theta}-\mathrm{e}^{-\mathrm{i}\theta}}{2\mathrm{i}}\end{aligned}$	\cos(\theta) = \frac{\mathrm{e}^{\mathrm{i} + \mathrm{e}^{- \mathrm{i}\theta}}{2},\\ \sin(\theta) = \frac{\mathrm{e}^{\mathrm{i} - \mathrm{e}^{- \mathrm{i}\theta}}{2\mathrm{

指数関数と双曲線関数

表示項目	表示	入力
指数関数 ← 双曲線関数	$\begin{aligned}\mathrm{e}^{x} &= \cosh(x)+\sinh(x),\\ \mathrm{e}^{-x} &= \cosh(x)-\sinh(x)\end{aligned}$	\mathrm{e}^{x} & = \cosh(x)+\sinh(x), \\ \mathrm{e}^{-x} & =\cosh(x)- \sinh(x)
双曲線関数 ← 指数関数	$\begin{aligned}\cosh(x) &= \dfrac{\mathrm{e}^{x}+\mathrm{e}^{-x}}{2},\\ \sinh(x) &= \dfrac{\mathrm{e}^{x}-\mathrm{e}^{-x}}{2},\\ \tanh(x) &= \dfrac{\sinh(x)}{\cosh(x)} = \dfrac{\mathrm{e}^{x}-\mathrm{e}^{-x}}{\mathrm{e}^{x}+\mathrm{e}^{-x}}.\end{aligned}$	\cosh(x) & =\dfrac{\mathrm{e}^{x}+\mathrm{e}^{- x}}{2},\\ \sinh(x) & = \dfrac{\mathrm{e}^{x}- \mathrm{e}^{-x}}{2},\\ \tanh(x) & = \dfrac{\sinh(x)}{\cosh(x)} = \dfrac{\mathrm{e}^{x}- \mathrm{e}^{-x}} {\mathrm{e}^{x}+\mathrm{e}^{- x}}.
式の横並び：簡易法 &&仕切り u(0,t) =U, u(x,0) =0, && u(0,t) =U, && u(\infty ,t) =0.	$u(x,0)=0,$	u(∞, t) = 0.

記号 (Symbols)

表 8: 記号

表示/入力	表示/入力	表示/入力	表示/入力
$\pm$ \pm	$\circ$ \circ	$\bullet$ \bullet	$\cdot$ \cdot
$\aleph$ \aleph	$\hbar$ \hbar	$\Re$ \Re	$\Im$ \Im
∞ \infty	$\emptyset$ \emptyset	$\forall$ \forall	$\exists$ \exists
$\cap$ \cap	$\cup$ \cup	$\vee$ \vee	$\wedge$ \wedge
$\subset$ \subset	$\supset$ \supset	$\sqsubset$ \sqsubset	$\sqsupset$ \sqsupset
$\subseteq$ \subseteq	$\supseteq$ \supseteq	$\vdash$ \vdash	$\dashv$ \dashv
$\in$ \in	$\notin$ \notin	$\ni$ \ni	$\not\ni$ \not\ni
$\parallel$ \parallel	$\perp$ \perp	$\sim$ \sim	$\simeq$ \simeq
$\equiv$ \equiv	$\approx$ \approx	$\propto$ \propto	$\neq$ \neq
$\le$ \le	$\ll$ \ll	$\ge$ \ge	$\gg$ \gg

矢印と括弧

表 9: 矢印と括弧

表示 入力	表示 入力
$\gets$ \gets	$\longleftarrow$ \longleftarrow
$\Leftarrow$ \Leftarrow	$\Longleftarrow$ \Longleftarrow
$\to$ \to	$\longrightarrow$ \longrightarrow
$\Rightarrow$ \Rightarrow	$\Longrightarrow$ \Longrightarrow
$\leftrightarrow$ \leftrightarrow	$\longleftrightarrow$ \longleftrightarrow
$\Leftrightarrow$ \Leftrightarrow	$\Longleftrightarrow$ \Longleftrightarrow
$\mapsto$ \mapsto	$\longmapsto$ \longmapsto
$\hookleftarrow$ \hookleftarrow	$\hookrightarrow$ \hookrightarrow
$\rightleftharpoons$ \rightleftharpoons	$\upharpoonleft\hspace{-.24em}\downharpoonright$ \upharpoonleft\hspace{-.24em}\downharpoonright
$\uparrow$ \uparrow	$\downarrow$ \downarrow
$\Uparrow$ \Uparrow	$\Downarrow$ \Downarrow
$\updownarrow$ \updownarrow	$\Updownarrow$ \Updownarrow
$\upharpoonleft$ upharpoonleft	$\downharpoonright$ downharpoonright

表 9: 矢印と括弧

表示 入力	表示 入力
$\vert$ $\vert$	$\Vert$ \\|
$\{x\}$ \\{ x\\}	$\lceil x \rceil$ \lceil x \rceil
$\langle x \rangle$ \langle x \rangle	$\lfloor x \rfloor$ \lfloor x \rfloor

賢いドットと省略型ドット

表 10: 賢い dots と 省略型 dotsX

用法	表示	入力
賢い dots(カンマ区切り)	$a_1, a_2, \dots, a_n.$	a_1,a_2,\dots,a_n.
賢い dots(二項演算子)	$a_1 + a_2 + \dots + a_n$	a_1 + a_2 + \dots + a_n
賢い dots(多項並べ)	$a_1 a_2 \dots a_n$	a_1 a_2 \dots a_n
賢い dots(多重積分)	$\int \dots \int$	\int \dots \int
dotsc (commas)	$a_1,\dotsc$	a_1,\dotsc
dotsb (binary op. or relations)	$a_1 + \dotsb$	a_1 + \dotsb
dotsm (multiplications)	$a_1 \dotsm$	a_1 \dotsm
dotsi (integrals)	$\int \dotsi$	\int \dotsi

ギリシャ文字 (小文字，大文字・立体，大文字・斜体)

表 11: Greek letters

表示/入力	表示/入力	表示/入力	表示/入力
α \alpha	η \eta	ν \nu	τ \tau
β \beta	θ \theta	ξ \xi	υ \upsilon
γ \gamma	ι \iota	omicron	ϕ \phi
δ \delta	κ \kappa	π \pi	χ \chi
ϵ \epsilon	λ \lambda	ρ \rho	ψ \psi
ζ \zeta	μ \mu	σ \sigma	ω \omega

表 11: Greek letters

表示/入力	表示/入力	表示/入力	表示/入力
Γ \Gamma	Θ \Theta	Ξ \Xi	Υ \Upsilon
Δ \Delta	Λ \Lambda	Π \Pi	Φ \Phi
		Σ \Sigma	Ψ \Psi
			Ω \Omega
$\varGamma$ \varGamma	$\varTheta$ \varTheta	$\varXi$ \varXi	$\varUpsilon$ \varUpsilon
$\varDelta$ \varDelta	$\varLambda$ \varLambda	$\varPi$ \varPi	$\varPhi$ \varPhi
		$\varSigma$ \varSigma	$\varPsi$ \varPsi
			$\varOmega$ \varOmega

数学での「数の種類分け」記号

表示	入力	表示	入力	意味	例
$\mathbb{N}$	\mathbb{N}	$\mathbf{N}$	\mathbf{N}	自然数の全体	$1, 2, \ldots$
$\mathbb{Z}$	\mathbb{Z}	$\mathbf{Z}$	\mathbf{Z}	整数全体	$0, \pm 1, \pm 2, \ldots$
$\mathbb{Q}$	\mathbb{Q}	$\mathbf{Q}$	\mathbf{Q}	有理数全体	$\pm 2/3$
$\mathbb{R}$	\mathbb{R}	$\mathbf{R}$	\mathbf{R}	実数全体	$\sqrt{2}, \pi, e = \mathrm{e}^1$
$\mathbb{C}$	\mathbb{C}	$\mathbf{C}$	\mathbf{C}	複素数全体	$\sqrt{-1} = \mathrm{e}^{\mathrm{i}\pi/2}$