

数式の書き方に関するガイドライン

1. 数式を書くときには、論文の数式以外のところと同様に、誤解の余地の無いようにすることが重要である。また、シンボルと活字の選択が慣例に沿って書かれた数式は読みやすく、理解しやすい。数式を原稿に含めるにあたっては、本文のみならず図表中の数式についても、本ガイドラインにそって原稿を作成するものとする。
2. 数式には、半角文字のローマ字、ギリシャ文字、その他の記号（例えば \times ）を用い、立体または斜体を下の表のように使い分けること。ただしここで斜体とは、イタリック体（例、 i ）とオブリーク体（例、 i ）の両方を指す。原稿作成段階では、イタリック体とオブリーク体のどちらを使ってもよい。斜体にした文字を印刷時には、ローマ字ならイタリック体で、ギリシャ文字はオブリーク体で組み版する。

例	使用するフォント	指示対象
Ar, km, +, =	Times 系, 立体	元素記号, 単位, 演算子, 数, 数値
A, a, ε , σ	Times 系または Symbol, 斜体	スカラー量, 変数
A, a, ε, σ	Times 系または Symbol, 斜体, 太字	ベクトル量, テンソル量, 行列

補足説明

- (a) 小文字 l の斜体は l であるが、 ℓ としたい理由がある場合は、編集委員会にその旨、申し出ること。
- (b) 国際単位系の接頭辞としての k (キロ) は立体である。また、単位の接頭辞としての μ (マイクロ) も立体であり、 μm のように書くこと。変数の場合は、斜体 μ である。
- (c) 横棒には、ハイフン「-」、半角ダッシュ「-」、全角ダッシュ「—」、負号「-」、音引き「—」というように似た記号があるが、負号には負号の文字を使うこと。
- (d) 乗算記号にローマ字の X や x を使ってはならない。原稿作成時には、Times 系または Symbol 系の半角フォントの \times を使うこと。
- (e) 微分演算子は d/dx のように立体にする。積分の場合も同様である： $\int f(x) dx$ 。剰余を表す mod も演算子なので、 $k = n \text{ mod } 2$ のように立体とする。角括弧を演算子の意味で使う場合には、大小関係を表す記号を使った $\langle a, b \rangle$ ではなく、 $\langle a, b \rangle$ のように、記号 \langle および \rangle を使うこと。
- (f) 省略記号は、何を省略するかに応じて、 $a_1 + a_2 + \dots + a_n$ と a_1, a_2, \dots, a_n のように打点の高さを変えること。
- (g) 概数を英文では $\sim 2 \text{ km}$ のように波ダッシュで表現する。近似式は $A = \sim 2 \text{ km}$ ではなく、 $A \approx 2 \text{ km}$ である。波ダッシュは、和文中では $2\sim 3\text{km}$ のように範囲を表す場合と用法が重複するので、「約 2km 」のように書くこと。近似式は、 \approx または \simeq を使って、 $A \simeq 2\text{km}$ のように書く。
- (h) 関数は、 \log , \sin , \exp , grad のように、立体で書くこと。

- (i) 番号は斜体とする。例えば、 σ_{ij} , x_i , x_{i+1} という場合の i, j である。最後の例の $+$ は演算子であるため、また、 1 は数であるため立体になっている。
 - (j) 座標は x 軸, x -axis のように斜体とする。
 - (k) レイノルズ数やフルード数のように、シンボルが定着している無次元量は立体とする。また、2文字目を添え字にしない。例えば、それらは Re および Fr のように書く。
 - (l) 自然対数の底および虚数単位は、 e^x , $a + bi$ のように、立体とする。
 - (m) 物理量を表す添え字は、斜体とする。例えば、 P_x という具合である。
 - (n) 添え字が言葉の意味を表す場合には、立体とする。例えば、泥岩の密度、最大水平応力を、 ρ_{ms} , σ_{Hmax} のように書く。行列の転置も同様で、 A^T の添え字 T は立体とする。
 - (o) ある量とそれと似た量を a と a' のように区別する場合、後者にはアポストロフィ「'」ではなく、プライム「'」を使うこと。
3. 物理量や変数・定数を表すシンボルは、慣例に従って選ぶこと。例えば、密度は ρ 、重力加速度は g または g とする、というような選択である。あるカテゴリーの量が条件によって変化する場合に、条件ごとにシンボルを変えることは、避けるべきである。例えば、圧密その他で密度が変化したり岩質による違いで様々な密度が現れる場合も、 ρ とあわせて R や r のような他の文字を使うより、 ρ' , $\bar{\rho}$, ρ_w , ρ_z のように、密度には一貫して ρ の文字を与え、添え字やアクセント符号でそれらを区別した方がよい。
4. 数式だけで1行を占める別行立て (display style) の数式でも、それが文末に位置するならば、ピリオドを付ける。例えば、次のような場合である：

$$S = \pi r^2.$$

5. 別行立てとそうではない (inline 形式) 場合とでは、総和記号の書き方が異なる。別行立てでは、

$$\sum_{i=1}^N$$

であるが、inline 形式では $\sum_{i=1}^N$ のように、和をとる範囲を添え字で表現する。同様の差異がある記号には、他に \lim や \max などがある。インライン形式のときに、行間を乱さないためである。したがって、正方行列のように高さが行間隔より大きいものは、別行立てにすべきである。ただし列ベクトルは、転置して $(1, 0, 0, 0)^T$ のようにする。分数は特別な意図がない限りは、 $\frac{1}{2}$ とはせず、 $1/2$ のように斜線で表現すること。

6. 英文では数値と単位のあいだにスペースを挟む (例, 100 km)。和文の場合は、100km でも 100 km でもよいが、1つの論文の中ではどちらかに統一すること。また、斜体と立体が隣接するときは、適宜狭いスペースを挟んで、文字が重複しないようにする。例えば、 $f \log y$ ではなく $f \log y$ とする、という具合である。正負の符号の前後に狭いスペースを挟むか否かは、文脈による。 $a + b$ や $a - b$ のように、二項演算子として使われる場合は、符号の前後に短いスペースを挟む。数値の正負を表すとき、すなわち単項演算子のときには、 $+b$, $-b$, -0.1 のように、直後の文字とのあいだにスペースを挟まない。複合 \pm , \mp も同様の扱いとする。等号と不等号の前後には、スペースを挟む。例えば、

$$H(x) = \begin{cases} 0 & (x < 0) \\ 1/2 & (x = 0) \\ 1 & (x > 0) \end{cases}.$$

したがって、 $A + B = C$ を $A+B=C$ などとしてはならない。

7. 多重添え字 (例, a^{b^c}) は, 誤解のおそれがない場合に限って使用し, そのおそれがある場合は括弧で累乗の順序を明確にすること. 例えば, a^{b^p} は a^{bp} と紛らわしいので, $(a^b)^p$ と書くこと. プライムや星印も同様で, a' , a^* の二乗は, a'^2 や a^{*2} ではなく, $(a')^2$ および $(a^*)^2$ とすべきである. 同様に, 転置行列の二乗は, A^{T^2} や A^{T^2} ではなく, $(A^T)^2$ と書くこと. 指数関数は, $e^{\cos(\theta+\theta_0)}$ のように複雑なものは, \exp を使って $\exp[\cos(\theta+\theta_0)]$ のように書くこと.
8. 適宜, 括弧を使って, 曖昧さが残らないようにすること. 曖昧になりやすい例として, 分数の分母を 1 行に書く場合が挙げられる. 一般に, $1/abcde$ のように書けば, 斜線の後全てが分母であり, $(1/a) \times bcde$ の意味には取られない. したがって, 例えば, $\frac{1}{2} \cos \theta$ の意味で $1/2 \cos \theta$ と書いてはならない. 乗算記号を使って $1/2 \cdot \cos \theta$ あるいは $1/2 \times \cos \theta$ としても, 曖昧さが残る. 乗法と加法の場合と違って, 乗法と除法では実行順序において同じ優先度を持つためである. 別行立ての式においても, 分数の分母または分子を 1 行に納めようとするときに, 同様に注意が必要である. 例えば, 次の場合である:

$$\frac{E}{(\cos \theta)/2}.$$

計算順序が曖昧なものとして, 他に

$$\cos P \frac{\partial y}{\partial x}$$

のような例がある. この書き方では, $\cos(P \partial y / \partial x)$ であるか, $(\partial y / \partial x) \cos P$ であるか曖昧である. また, $(n+1)$ 次元, 英文の場合 $(n+1)$ -dimensional という場面では, 括弧が必要である.

9. 大括弧, 中括弧, 小括弧を入れ子にする場合, 初等中等教育では $\{ \{ () \} \}$ という順序にするように教えられるが, 英文では $\{ [()] \}$ の順にするのが普通である. 投稿原稿が英文なら後者にすること. 和文ではどちらでもよいが, 1 つの原稿中ではどちらかに統一すること.
10. 地質学雑誌は 2 段組みで印刷される. 印刷されたときに 1 段の幅に収まらない長さの数式は, 下の例のように複数行に分けること. 印刷されたときのことを原稿執筆時に予想することが重要である. 例えば, 次の式は 1 行には収まらないので, 途中で改行する:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial \xi}{\partial r} \tan \left(\theta + \phi + \frac{\pi}{4} \right) \\ & = \frac{\rho g}{2c_Y} + \frac{\cos \theta}{\sqrt{2} \cos \left(\theta + \phi + \frac{\pi}{4} \right)} + C. \end{aligned} \quad (1)$$

この例のように, 2 行目以降を字下げする. 3 行以上の場合,

$$\begin{aligned} x &= a + b + c + d + e + f + g + h + i + j \\ & \quad + k + l + m + n + o + p + q + r + s \\ & \quad + t + u + v + w + x + y + z \end{aligned}$$

のようにする. ちなみにこの例で, k と t の直前の $+$ は正符号ではなく 2 項演算子なので, $+$ の後にスペースが置かれている. 改行する場合は第 (1) 式のように, 等号, 加法, 減法のところで改行することを基本とする. 項の途中で改行するときには, 掛け算の記号 \times を付ける. 例えば,

$$\begin{aligned} \eta_0 &= \left[2(B^*)^{\frac{1}{n}} D^{(1-\frac{1}{n})} \right]^{-1} \\ & \quad \times \exp \left(\frac{Q}{nRT_0} \right) \end{aligned}$$

という具合である。行列の途中で改行することは避けるべきだが、その必要があるときときには、次のように書く：

$$\begin{pmatrix} k & \ell & -fk \\ -k & 1-\ell & gk \\ -k-Rk & 1-\ell-R\ell & Efk \\ k & \ell & -Egk \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -g\ell \\ -g+f\ell \\ -Ef+Eg\ell \\ -Ef\ell \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a^{(1)} \\ b^{(1)} \\ a^{(2)} \\ b^{(2)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

式自体を変更して改行せずに済むようにすることも、一つの対処法である。例えば、 $\psi = \theta + \phi + \pi/4$ というシンボル ψ を定義しておくことにより、第 (1) 式を

$$\frac{\partial \xi}{\partial r} \tan \psi = \frac{\rho g}{2c_Y} + \frac{\cos \theta}{\sqrt{2} \cos \psi} + C$$

のように短くすることができる。分子が長い式である場合は、

$$f(x) = \frac{1}{3x^2 + 3x + 1} \left[(Ax^3 + Bx^2 + Cx + D) \cos ax + (Ex^3 + Fx^2 + Gx + H) \sin ax + (Ix^3 + Jx^2 + Kx + L)e^{-x} \right]$$

のように改行する。分母が長い式である場合は、

$$f(x) = \left[(Ax^3 + Bx^2 + Cx + D) \cos ax + (Ex^3 + Fx^2 + Gx + H) \sin ax \right]^{-1}$$

のように分母の部分括弧でくくって -1 乗するか、または、 $f(x) = 1/A$, ただし

$$A = (Ax^3 + Bx^2 + Cx + D) \cos ax + (Ex^3 + Fx^2 + Gx + H) \sin ax$$

という具合に、分母を独立した式として提示する。

このガイドラインは、日本地質学会より出版されている「地質学雑誌」のために、山路敦氏(京都大学)が準備されたものを、御厚意により使用させていただきました。

Progress in Earth and Planetary Science 編集事務局