

数学の常識・非常識—由緒正しい $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 入力法

小田忠雄

序

数学を印刷する際には、長年にわたって培われてきた様々の合理的な慣習がある。これまで、数学者は黒板やレポート等に手書きしたりタイプライターを使用するだけで、印刷時の指定は専門家 (copy editor) に任せていたので、これらの慣習に無関心でもあまり差し支えなかった。しかし、 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ を使用して作成したファイルを直接印刷に利用することも多くなってきた現在では、伝統に従って由緒正しく $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 入力する必要がある。最近、権威ある出版社から出版される数学書であっても、慣習に無知な著者による $\text{T}_\text{E}\text{X}$ ファイルを、印刷の専門家がチェックせずそのまま印刷に使用したと思われるものが多くなっていて嘆かわしい限りである。

特に多い間違いは、冒頭の §§1.1–1.2 に述べるローマン体 (立体) の慣習の無視である。“ら抜き言葉” のように、従来からの慣習を無視したものが圧倒的多数になりそうな勢いであるが、ローマン体とすべき合理的理由のある慣習であるので、是非守って頂きたい。

一方、印刷上の慣例とは無関係ではあるが、論文を書く際に心掛けるべき事項も数々ある。

本稿では、 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 入力に関する重要な心得を §1 で述べ、 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 入力とは必ずしも関係ないが是非必要と思われる心遣いの例を §2 においていくつか挙げることにしたい。また、ちょうど良い機会なので、初学者が犯しがちな数学論文における英語用法の間違いを §3 において列記する。

本稿の内容は、Tohoku Mathematical Journal 等の編集に際して度々出会い、いささかウンザリしていた事例に基づいている。その意味で、初めて論文を書く方々のための実践的ガイドとして役立つことを期待している。元々は 1996 年 1 月に東北大学理学部で開催した代数幾何学シンポジウムにおいて講演した内容であるが、編集部のお勧めもあって、東北大学数学教室向けニュースグループでの掲示に対して寄せられた意見や、4 年・大学院用に最近数年間実施してきた集中講義の経験に基づいて手直したものを提出させて頂くこととした。

最後に、本稿の素晴らしいタイトルは伊藤浩行氏の提案によるものであることを付記する。

1 数学印刷の慣習と由緒正しい $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 入力

詳しくは、文献 [1], [2], [3], [4] を参照して頂きたい。

尚、 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ を使用したことのある方々には周知のことであるが、文中で $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 入力を例示する際に、

日本語キーボードでは円記号 ¥ を使用する箇所が本稿では \backslash

となってしまうことに注意して頂きたい。また、本稿は $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_\text{E}\text{X} 2_{\epsilon}$ 偏重の記述になっているので、plain $\text{T}_\text{E}\text{X}$ や $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-T}_\text{E}\text{X}$ 使用の場合には手直しが必要である。

まず一般的な注意として、 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 入力する際には、control sequence を活用し、全体を秩序立てて入力すべきである。記法を後で一斉に変更する際にもその方が便利である。入力用 `.tex` ファイルで、出力に殆ど影響しない改行を多用したり、% 付きの `commented out` 行で説明を付けることによって、他人が見ても、また自分が後で見ても全体の構造が分るように入力することを勧めたい。また、 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 入力に限らず、語法や記法は論文を通じて首尾一貫すべきである。

1.1 略語由来の記号にはローマン体を使用すべし

通常の欧文本文には、特別な理由がない限り、ローマン体 (立体, 最近の $\text{T}_\text{E}\text{X}$ では upright shape と呼び、roman family とは別物になった) のアルファベットを使用し、数学記号として用いるアルファベットはイタリック体 (斜体, $\text{T}_\text{E}\text{X}$ では mathitalic 体) を使用する。このことは比較的良く知られている。

例えば、 $f(x)$ や $a \in S$ はおかしく、 $f(x)$ や $a \in S$ とすべきである。 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ を使用する際には、\$ 記号で挟んだ数学モードの箇所は、自動的にイタリック体の活字が使用される。しかしながら、略語に由来する複合数学記号では、mathroman 体を使用するのが慣例であり、特別な配慮が必要である。これは、イタリック体の文字が個々に数学記号と誤解される虞があるためである。例えば、 \dim , \lim , \log , \sin , \min がそうである。

$\dim V$, $\log x$, $\sin x$ は滑稽であり、 $\dim V$, $\log x$, $\sin x$ とすべきである。

例えば $\dim V$ では、数学記号 d , i , m , V の積の意味になってしまう。

ただし、例外がある。 $GL(n, \mathbf{R})$, $SL(n, \mathbf{C})$, $O(n)$, $Sp(n)$ 等の線形群の場合には、略号に由来するにもかかわらずイタリック体を使用するのが普通のようなのである。 $K3$ 曲面の場合もそうであり、いつも $\$K3\$$ と入力することにしておけば、定理等の環境中でも字体が変化しない (§1.3 参照)。

ちなみに、外微分の d は、数学ではイタリック体で印字するが、物理等の他分野ではローマン体で印字するのが慣例のようであり、ISO の基準にもなっている。

仮定や条件等にアルファベット含みの番号を付ける場合には、例えば “仮定 (H1)” や “条件 (A)” のようにローマン体とすべきである。その際、定理等の環境中でイタリック体となってしまうよう注意が必要である (§1.3 参照)。

1.2 math operators

例えば $\log x$ での \log と x との間のスペースにも注目すべし。また、本文中 (in text) では、 $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ となり、display 式では $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ となることにも注意が必要である。 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ で control sequence が用意されている場合には、これらは自動的に処理される。例えば

`\log x`, `\lim_{n \rightarrow \infty} a_n`

とすればよい。しかし、 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ で control sequence が用意されていない場合には注意が必要である。例えば

$\text{conv}\{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ や $\text{Hom}_R(M, N)$ は間違いで、
 $\text{conv}\{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ や $\text{Hom}_R(M, N)$ とすべきである。

この場合、`\log` のような control sequence が用意されていないので、例えば次のように math operator として取り扱う。

`\mathop{\mathrm{Hom}}\nolimits_R(M,N)` とすれば $\text{Hom}_R(M, N)$

となる。AMS-TEX や AMS-LATEX では、`\operatorname{Hom}_R(M,N)` とすればよい。いちいち上記のように入力するのは大変なので、例えば LATEX 2_ε では、

`\newcommand{\Hom}{\mathop{\mathrm{Hom}}\nolimits}`

として control sequence `\Hom` をファイルの preamble に新たに登録し、`\Hom_R(M,N)` とすれば簡単である。

TEX で control sequence が用意されているローマン体 math operators (いわゆる “Log-like functions”) は

arccos, arcsin, arctan, arg, cos, cosh, cot, coth, csc, deg, det, dim, exp, gcd, hom,
 inf, ker, lg, lim, lim inf, lim sup, ln, log, max, min, Pr, sec, sin, sinh, sup, tan,
 tanh

である。その他にローマン体の math operators とすべき記号の例は

ad, Ad, Ass, Aut, BMO, ch, Char, Chow, Cl, codim, conv, dir lim, div, Div,
 Dom, End, Ext, Flag, Gal, gr, grad, Grass, Hilb, Hol, Hom, Im, ind lim, init,
 int, Ker, length, lcm, Lie, NS, ord, Pic, proj lim, Proj, Re, rel int, res, Res, Ric,
 sign, sgn, Sing, span, Spec, supp, Td, Todd, Tor, Tr, Trace, Vol, vol, weight, wt

である。math operator ではない演算子の `mod` もローマン体で印字する。TEX には `\bmod` と `\pmod` の 2 種類の control sequence が用意されており、 $x \equiv a \pmod p$ や $x \equiv a \pmod p$ と出来る。それぞれの入力は

`\x\equiv a\bmod p` および `\x\equiv a\pmod p`

である。math operator ではないがローマン体とすべきものの例としては

ess, Id, id, ns, pt, red, reg, top, ur, a.e. ローマ数字の I, II, III, ..., i, ii, iii, ...

がある。

1.3 定理環境等での括弧と数字

定理環境等では、本文の書体と異なるイタリック体や slant 体が使用される。その際 control sequence によりローマン体が指定されているものは影響を受けずにローマン体で印字されるが、括弧や数字の書体は変更されてしまっている。

projective (resp. quasi-projective), Mumford [3], K3 surface,
§2, (1), (ii), *the hypothesis (H1)*

のようにおかしいものになってしまう。

projective (resp. quasi-projective), Mumford [3], K3 surface,
§2, (1), (ii), *the hypothesis (H1)*

とすべきであろう。L^AT_EX 2_εでの自動参照および自動引用の機能を使う際にも注意が必要である。これらを、周りの環境の如何にかかわらず正しく出力するためには、例えば

```
Mumford [3], K3 surface, \S 2$,  
§(1), (\mathrm{ii}), \cite{ega}, \S \ref{sec_notation}$
```

のようにすればよい。

1.4 文中・指数・suffix における分数表記

T_EX では分数が容易に入力できるため、本文中や指数にもやたらに分数表記を使う著者が多い。何も指定しないと、T_EX では小さな分数で印字されてしまい、大変見苦しく、読みづらい。

文中や指数中の分数表記には、 $\frac{2}{3}$, $\frac{df}{dx}$, $a^{\frac{1}{2}}$, $\frac{1}{2}S$ のようにせずに、 $2/3$, df/dx , $a^{1/2}$, $2^{-1}S$, $(1/2)S$ のように斜線 (solidus) 表記や逆数表記を使用すれば極めて見易くなる。本文中で `{\displaystyle }` を使って $\frac{2}{3}$ とするのも、行間が乱れて見苦しい。

1.5 句読点、省略記号

句読点としてピリオド、コンマ、コロ、セミコロ等を使用するときは、直前の文字との間にスペースを空けるべきではない。括弧 [] 等の直後および [] 等の直前も同様である。そうでないと大変見苦しく、また T_EX に正しく禁則処理をさせるためにも不可欠である。例えば

(cf. [10]) , the following : は間違いで (cf. [10]), the following:

とすべきである。

また、ピリオド、コンマ、コロ、セミコロ等の直後には、i.e. や e.g. や a.e. 等のベタ組を慣例とする場合を除き、必ずスペースを空けるべきである。

P.A.Griffiths や Indeed,we have... 等が間違いの例で、

P. A. Griffiths や Indeed, we have... とすべきである。日本語で全角のピリオド・コンマや句読点を使用し慣れている所為か、半角のピリオド・コンマ等のあとに半角スペースが必要であることをすっかり忘れてしまう人がかなり多い。

文末用でない、省略用ピリオドの直後には注意が必要である。大文字の直後のピリオドは $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ が自動的に省略用と判断してくれるが、小文字の直後のピリオドは、何も指定しないと文末と判断されてしまう。例えば、

J. Math. Soc. Japan は間違いで J. Math. Soc. Japan が正しい。

前者では、小文字の次の省略用ピリオドの後にスペースが空きすぎていて見苦しい。後者のようにするためには `J._Math._Soc._Japan` のように円マークとスペースを入れる必要がある。

ついでながら、省略用ピリオドで文が終わる場合、その省略用ピリオドが文末用のピリオドも兼ねる。ピリオドを 2 個重ねるのはおかしい。“... A, B, etc.. Thus we have C.” は間違いである。

省略記号の `\dots` および `\cdots` も区別して使用すべきである。例えば

$$x_1, x_2, \dots, x_n, \quad x^a := x_1^{a_1} x_2^{a_2} \cdots x_n^{a_n}, \quad x_1 + x_2 + \cdots + x_n$$

の区別である。

1.6 特殊記号等の $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 入力

1.6.1 ハイフン, en ダッシュ, em ダッシュ

表記 quasi-projective ではハイフンを, p. 23–35 では `en ダッシュ` を, “非常識—由緒” では `em ダッシュ` を使用している。

- ハイフン入力は `-` である。
- `en ダッシュ` は p. 23–35 のようにハイフン 2ヶを入力する。
- `em ダッシュ` は 非常識---由緒 のようにハイフン 3ヶを入力する。

数学モードでのハイフンは、自動的にマイナスとなるので要注意。

\mathbf{P}^1 -fibration が正しく \mathbf{P}^1 -fibration は間違い。

上記の入力の違いは、`\mathbf{P}^1-fibration` と `\mathbf{P}^1-fibration` である。ついでながら、`n-points in general position` は `n points in general position` とすべきである。また `(n+1) points` は `n+1 points` とし、`n+1-dimensional` は `(n+1)-dimensional` とすべきである。

1.6.2 引用符, アポストロフィ, プライム等

引用符は、開始時に `'` を 2 回、終了時にアポストロフィ `'` を 2 回入力する。通常の二重引用符 `"` は正しく機能しない。

`'Quotation'` は “Quotation” と、`"Quotation"` は ”Quotation” となる。

通常の文中での ' は $P's$ のようにアポストロフィと認識されるが、数学モードでは $P's$ のようにプライムとなる。これらの入力の違いは $P's$ と $P's$ である。番号にプライムを付ける際にも (1'), (ii') 等でなく (1'), (ii') となるように

$(1')$, (ii')

と入力する必要がある。

1.6.3 角括弧

角括弧に不等号を使うべきではない。 $\langle x, y \rangle$ は正しくなく不格好であり、 $\langle x, y \rangle$ とすべきである。これらの入力の違いは

間違いの $\langle x, y \rangle$ と 正しい $\langle x, y \rangle$

である。左角括弧は \langle であり、右角括弧は \rangle である。数学モードでの \langle , \rangle は 2 項関係子であり、前後にスペースが空いてしまう。

1.6.4 空集合

空集合には \emptyset を使うべきで、ギリシャ文字の ϕ を使うべきではない。 $X \cap Y = \phi$ ではなく、 $X \cap Y = \emptyset$ とすべきである。これらの入力の違いは

$X \cap Y = \phi$ と $X \cap Y = \emptyset$

である。

1.6.5 逆斜線と集合の引算

\backslash と \setminus とを正しく区別すべきである。例えば左群作用による商は $G \backslash X$ となり、一方集合の引算は $Y \setminus X$ となるのが正しい。後者の \setminus は 2 項演算子であり、前後に少しスペースが空いている。

$G \backslash X$ と $Y \setminus X$ の入力

となる。 $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$ や $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-}\mathcal{L}\mathcal{A}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$ (amssymb package) では、 \smallsetminus も集合の引算に使用できる。

1.6.6 小文字のエル

手書きでは小文字のエルを l と書くが、これは手書きに際して数字の 1 と区別するのが容易でないためである。 $\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$ を使用する場合には、特別な理由がない限り数学用イタリックの l を

使用すべきである。数字の 1 とはハッキリ区別できる。ℓ-adic でなく l-adic で充分である。また半単純群の rank (例えばルート系 A_l) や、アルチン加群の長さ $l(M)$ は、ℓ でなく l で充分である。入力の違いは ℓ が ℓ であり、l が l である。

1.6.7 和集合・共通集合, 外積

和集合 $X \cup Y$ や共通集合 $X \cap Y$ には \cup や \cap を使うが、 $\bigcup_{i \in I} X_i$ や $\bigcap_{i \in I} X_i$ の場合には、 \bigcup や \bigcap を使用するべきである。 $\bigcup_{i \in I} X_i$ や $\bigcap_{i \in I} X_i$ はおかしい。 \bigcup や \bigcap を使用すれば、display 式でも正しく

$$\bigcup_{i \in I} X_i, \quad \bigcap_{i \in I} X_i$$

となる。外積 \wedge や \vee の場合も \bigwedge や \bigvee というbig版を使うべきである。 \oplus , \bigoplus , \otimes , \bigotimes も同様である。 \sum , \prod , \coprod はそれら自身がbig版である。外積に大文字のラムダ Λ は使うべきではない。

1.7 日本語で T_EX を使用する場合

日本数学会の雑誌“数学”の投稿規程でも採用されているが、日本語で数学を T_EX 入力する場合、句読点には日本語の“。”や“、”よりも半角の“.”や“,”を使った方が良い。さもないと、日本語部分の句読点と、数式部分の句読点が違ってしまって見苦しい。エディター・ソフト用の日本語 FEP や IME を、半角英数入力モードで使用することにすれば、いちいち入力モードを切り替える必要がなくなる。(もっとも、半角英数入力モードでは、一括変換は使えず、せいぜい連文節変換となってしまうが。) また、半角英数入力モードにしておけば、T_EX には有害な全角スペースをうっかり使う危険が少なくなる。

数字には半角を使う方が種々の観点からして相応しいと考えるが、半角英数入力モードでは、この点でも問題が無くなる。

T_EX では、全角文字と半角の英数文字・記号との間には、自動的に適当なスペースが挿入される。従って余分なスペースを入力する必要はない。

日本語で数学論文を書く場合、theorem 環境等で通常の英単語を使うとイタリック体となってしまって見苦しい。 $\begin{theorem}$ 等の直後に \upshape によって立体指定を行っておくべきである。

1.8 OHP と T_EX

オーバーヘッド・プロジェクター (OHP) に T_EX を使用することの評判が良くない (例えば、「学会講演での OHP の原稿について」会報 91, 数学通信第 3 巻第 3 号, p. 42) が、それは使い方に問題があるからである。以下に述べる注意を守れば、手書よりもはるかに読みやすく、原稿作成の労も少なくて済む。

- OHP 用紙 1 枚に内容を詰め込まない。
- 一度に表示できるのは A4 用紙のせいぜい 2/3 の長さ程度であることに留意する。
- 文章は完結している必要はなく、簡潔を旨とすべきである。論文や予稿の原稿をそのまま OHP に使用する等は論外である。
- 行間を十分あける。例えば $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ の場合なら、`\begin{document}` 前の preamble で次のようにすればよい。

```
\renewcommand{\baselinestretch}{1.2}
```

- 大きく太い字を使用する。例えば、 $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ の場合、本文を大きく太く、更に数学記号を全て太く書くため `\begin{document}` 直後に

```
\huge \bfseries \mathversion{bold}
```

と指定する。結果は次のようになる。

OHP 用に相応しい文字の大きさや太さ。

$$f(x) \in C^{\infty}(X), \quad \lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a).$$

2 論文執筆時の心得

\TeX 入力とは無関係だが、論文執筆の際に心すべき事項が色々ある。詳しくは参考文献 [1], [2], [4, 第 3, 6–8 章] 等に譲り、いくつかを列挙する。

2.1 著者名の full spelling

論文冒頭に著者名を書くときは、少なくとも日本人の場合には、姓・名ともに full spelling で書くべきである。Math. Reviews や Zentralblatt für Math. 等の 2 次情報誌や論文データベースでの同姓同イニシャルの混乱を避けるためである。

参考文献欄では、名のイニシャルを挙げるだけで充分であろう。また、本文中でそれらの文献を著者名付きで引用する際には、同姓等の特別の場合を除いてイニシャルは不要である。文献欄に載っているからである。

謝辞を捧げる相手の姓・名も、少なくとも日本人の場合には、full spelling で書くべきである。

Thanks are due to Professor A. Bcd for... でなく

Thanks are due to Professor Akio Bcd for... とすべきである。

姓名の表記は国によって慣習が異なる。アメリカ人の場合には、middle name のイニシャルを普段使う人と使わない人があり、J. William Fulbright のように middle name の方を full spelling で書く人もある。ロシア名の場合には、first name や middle name (父親の名前に vich を付ける所謂“父称”) があまりにも長いのでイニシャルで済ませるのが普通のものである。一方南インド系の名前の場合には、伝統として姓に相当するものがなく、欧米との交流の際の便宜上、出身地や父親の名前のイニシャルと本人の名前の full spelling とを書くのが普通のものである。

また、主義として first name と middle name を一貫してイニシャルで通している数学者も少数ながら存在する。Math. Reviews 等により本人の慣習を調査した上で、混乱の起らない取扱いを選択すべきであろう。

共著論文の著者の順序は、数学の世界では姓のアルファベット順が通例であるが、数学以外の世界では必ずしもそうではない。第一著者中心主義を採用する科研費報告書式や Science Citation Index はその状況を反映している。

2.2 タイトルおよびアブストラクト

論文のタイトルやアブストラクトには、数学記号や式を使用すべきでない。ASCII 文字しか使用しない論文データベースに収録された場合のことに配慮してである。またアブストラクトには引用文献番号を使っても無意味である。引用が必要なら人名のみを挙げるべきである。

2.3 序文

Introduction は論文の表看板である。最初少しに目を通して面白くなければ、その論文は読んで貰えない。多少専門外の人にもどんなことが書いてあるかが判るような書き方で始め、主要結果をあまりテクニカルでない形で早いうちに紹介すべきである。また歴史的な流れの中でのその論文の位置づけも行うべきである。

2.4 所属と所在地

論文に記載する所属と所在地は、読者と著者との連絡に際しても重要な役割を演ずるので、出来る限り永続性のある確実なものを記載すべきである。謝辞を兼ねて一時的な所属・所在地を書くべきではない。謝辞は第 1 ページ脚注、序文の最後、あるいは論文末の参考文献欄の直前に書けばよい。

また所在地を書く際、1-2-3 Kasumigaseki 等と書くべきではない。丁目は町名の一部なので 2-3 Kasumigaseki 1-chome 等と書くべきである。

2.5 図版および表

図版や表は、ページの関係で印刷時に原稿と同じ箇所に収容できるとは限らない。従って、本文中で図版や表を参照する場合には、位置とは独立な形にするべきである。

... as in the following figure. ... as in the table above.

では、図や表が直後や直前に来ることを前提としているので良くない。

... as in Figure 1. ... as in Table 2. (cf. Figure 3)

等とすべきである。

2.6 文献の引用

- 被引用文献からの検索のことも考えて、正当な credit, 正しい引用を心掛けるべきである。
- 文献の引用に際しては、引用箇所を [3, Theorem 2] のように具体的に表示すべきである。その際には、連番の論文を [3, 4] 等と引用すると混乱するので、[3], [4] とすべきである。
- 論文末の引用文献に関しては、なるべく詳しいデータ (proceedings の場合の symposium 開催地・開催年, 論文集の場合の編者名, 出版社の所在地等) を挙げるべきである。また雑誌名の略記も、考え抜かれた Math. Reviews の方式を使うと読者が戸惑わないで済む。(http://www.ams.org/で略記一覧表を取得可能.)

2.7 その他

- C-vector space は日本語では、C-ベクトル空間とするよりも、 \mathbb{C} ベクトル空間とハイフンを省く方が自然であろう。
- 英語では Griffiths-Harris や Shimura-Taniyama とするが、日本語では“志村-谷山”とするよりも、中点を使って“志村・谷山”とする方が自然である。モデル-ヴェイユでは日本語の長音記号と紛らわしく、しかも不格好であり、モデル・ヴェイユの方が好ましい。縦書での縦 2 本棒に倣って、等号を使いモデル=ヴェイユとすることもあるが、これも横書ではカタカナの“二”と紛らわしい。

ついでながら、ハイフンが短く見える所為なのか、Griffiths-Harris のように“en ダッシュ”(§1.6.1 参照) を使っている例を見受けるが、間違いである。(ただし、Commun. Math. Physics のように“en ダッシュ”を要求している雑誌もあるようである。) また、Griffiths - Harris のようにハイフンの前後にスペースを入れるのも間違いである。ただし、Swinnerton-Dyer のようにハイフンのある姓が共著者名の一つである場合には Birch-Swinnerton-Dyer のようにすればよい。([3, §5.94] 参照.)

- 文がいくつかの文節を持つ場合、記号で一つの文節が終り、次の文節も記号で始まると極めて読みづらい。工夫が必要であろう。例えば、

Since $A \geq B$, $A \geq C$.

では非常に読みづらいので、

Since $A \geq B$, we have $A \geq C$. または $A \geq C$, since $A \geq B$.

のいずれかとすべきである。

- 文中では記号の \forall や \exists を使うべきではない。for all, for any や there exists, for some を使うべきである。
- 行列等のように行間を乱すものは必ず `display` すべきである。本文中に入れると、行間が乱れて見苦しい。簡単で重要でない式はやたらに `display` すべきではない。しかし長い式はそれ程重要でなくとも `display` した方がよい。
- むやみやたらに新しい paragraph を作るべきではない。またスタイルにも依るが、従来からの慣習では、paragraph indent の無い新しい paragraph はあり得ない。また、欧文の paragraph indent の長さは、全角 1 文字の和文のそれとは異なるので注意が必要である。
- 上極限や下極限も `limsup` や `liminf` を使った方が見易い。帰納極限や射影極限も同様である。
- 指数関数が複雑な指数を持つ場合は `exp` を使用した方が見易く、かつ印刷し易い。
- 集合の写像 $X \rightarrow Y$ と、元に対応 $x \mapsto f(x)$ とを使い分ける必要がある。前者は `\rightarrow` であり、後者は `\mapsto` である。
- 定義を述べる際に $\stackrel{\text{def}}{=}$ 等を使用せず、印刷が容易で読み易い $:=$ を使うべきである。
- $[x]$ をガウス記号と呼ぶのは、我が国以外では通じないようである。

the greatest integer $[x]$ not greater than x

と呼ぶべきである。

- 長い式に山印、波印、上付き線を付ける場合には、 $\widehat{\Gamma(X)}$, $\widetilde{\Gamma(X)}$, $\overline{\Gamma(X)}$ 等とせずに、 $(\Gamma(X))^{\wedge}$, $(\Gamma(X))^{\sim}$, $(\Gamma(X))^{-}$ 等とした方が読み易く、見栄えが良い。
- x' の平方は、 x'^2 や x'^2 ではなく $(x')^2$ とすべきである。

3 数学英語の常識

本節では、数学論文において初学者が犯しがちな英語用法に関する間違いを列記する。[5] は数学英語に関する本格的解説である。[6] や [4, 第 4 章] も参考になる。

- 定冠詞 少なくとも英語では、Theorem 1, Proposition 2, Lemma 3, Corollary 4, Figure 5, Table 6, Section 7 等の番号付きのものは大文字で始め定冠詞を付けない。theorem 1, the theorem 1, the Theorem 1 等はおかしい。ついでながら、例えば番号付きのものが複数個の場合には、

Theorems 1 and 2 や Propositions 2 through 10 等とする.

the と所有格とは普通両立出来ない.

the Hölder's inequality は間違いであって,

the Hölder inequality か Hölder's inequality のどちらかを使うべきである. the referee's comment がおかしくないのは, "the referee" の comment だからである.

グリーン関数を Green's function と書いてしまうと, 冠詞や数の処理に困ることが多い. the Green function の方が問題が少ない.

by definition, by assumption, by induction on n ,

a circle with center at the origin

のように定冠詞を付けない用法が多いが, 特定のものを指す場合には

by the definition of X , by the assumption in Theorem 2

のように定冠詞を付ける.

- 発音に応じた表記 不定冠詞 a と an との区別は, 次に来る名詞の最初の文字の発音が子音か母音かによる.

a unique, an L^2 -estimate, an S -module, a one-to-one map,

a Euclidean space が正しく,

an unique, a L^2 -estimate, a S -module, an one-to-one map, an Euclidean space は間違いである. 一方, 序数表記における $(n+1)$ -th, $(n+2)$ -th, $(n+3)$ -th は間違いであり,

$(n+1)$ -st, $(n+2)$ -nd, $(n+3)$ -rd が正しい.

口頭では n plus first 等と読むためである.

- 固有名詞 少なくとも英語では

Riemannian metric, Hilbert space, Banach space,

Hermitian symmetric space, Jacobian, Hessian, Archimedean, Euclidean

等の固有名詞に由来する語は大文字で始めるべきであろう. フランス語風の Riemannian metric はおかしい. ただし abelian は小文字の方が普通になってしまったようであるが, Abelian variety と abelian variety はどちらも良く使われる. abelian group は小文字の方が普通のものである.

- 過去形・現在進行形 例えば glueing ではなく gluing, glued が正しい. 疑問のある場合にはいちいち辞書で確かめるべきである.

- 現在分詞と過去分詞 動詞に *ing* を付けた現在分詞と動詞の過去分詞 (規則動詞では *ed* が付く) を形容詞句に使用することがある。しかし

過去分詞をそのように使うのは他動詞を受身の意味に使う場合だけ

であるので注意を要する。

the concept *C* *introduced* in the previous section

は他動詞 *introduce* を受身の形で使っており、受身の意味上の主語は the concept *C* である。必ずしも過去の意味は持たず、未来に起る

the concept *D* *introduced* in the next section

という使い方も充分あり得る。例えば「前節に現れた概念」のつもりと思われる

the concept *C* *appeared* in the previous section は絶対に間違いで、

- (1) the concept *C* *which appeared* in the previous section
- (2) the concept *C* *appearing* in the previous section
- (3) the concept *C* *having appeared* in the previous section

等としないとおかしい。(もっともこの例のような場合には、態々(3)のような形を使う必要はなからう。しかし特に過去に起ったことであることを強調したい場合であれば、(3)のように現在完了形を使うしかない。) *appear* は自動詞であって受身は考えられないから、過去分詞形は(3)のように現在完了に使う場合に限る。*appearing* は現在進行形と同じ形をしているが、前節に現れたという過去の意味を十分に持ち得る。意味の上での主語は the concept *C* である。

- 懸垂分詞 *dangling participle* (懸垂分詞) 等の主語不一致は避けるべきである。

Expanding the right hand side of (1) in terms of *q*, the theorem follows. は誤り

である。expand の主語が the theorem となってしまうとおかしい。

- Let と If との相違 文頭にある Let や Assume は、If のように条件文を導く機能はない。従って Let *G* be a group, then... は間違いで、

Let *G* be a group. Then... と文を切るべきである。

- 語頭の接続詞 And や But で文章を始める用法は英語圏の新聞でも最近しばしば見受けるが、本来は前述のことを受けて接続するための単語であり、避けることが望ましい。However を使えば、But は使わなくて済む。

- 慣用前置詞 理由を述べる場合には

for this reason や *the reason for*

とすべきである。 *by* this reason や *the reason of* は間違いである。同様に、

an explanation *for*, an estimate *for*, a motivation *for*, a criterion *for*,
an abbreviation *for*

が慣用される前置詞である。その他にも

in a similar way, *in* the same way, *by* induction *on* n

がある。“左側の” や “右側の” は

on the left hand side, *on* the right hand side

を使うのが正しい。

- 前置詞の *to* equivalent *to* や *be reduced to* や *be devoted to* における *to* は前置詞であって、不定詞用のものではない。従って、

equivalent *to* *giving*... が正しく、equivalent *to* *give*... は間違い

である。同様に

Section 3 is devoted *to* *proving*... や Section 3 is devoted *to* the proof of...

We are reduced *to* *checking*... が正しい。

上述のものとは少し異なるが、The key *to* *proving* the theorem is... の場合の *to* も前置詞であり、動名詞の *proving* を使うのが正しく、key *to* *prove* the theorem は間違いである。

- 他動詞と名詞形 *intersect* は他動詞である。

A intersects *with* C は間違いであり、 A intersects C とすべきである。

しかし名詞の場合には the intersection *with* C となる。同様に、*contradict* も他動詞であり、

this contradicts *to* the hypothesis は間違いである。

名詞の場合は a contradiction *to* the hypothesis である。動詞の *thank* も他動詞ゆえ、

we thank *to* Professor X は間違い

であり we thank Professor X とすべきである。名詞の場合は thanks *to* Professor X である。

動詞の *equal* は他動詞ゆえ、 x equals y であり、形容詞の *equal* は x is equal *to* y のように使う。

- **contain** と **include** 部分集合の場合には **contain** が普通である。例えば

X is contained in Y や *Y contains X*

が普通であって、*X is included in Y* や *Y includes X* は使わない。ただし、 $X \subset Y$ のような包含関係自体は **inclusion** や **opposite inclusion** 等と言う。

- 同様 類似を表す **similar** は

by *an* argument similar to that in §1

等と名詞の後に付け、続く前置詞は **to** であり **as** ではなく、名詞には不定冠詞が付く。by a similar argument as in §1 は誤りである。

同じであることを表す **same** の場合は

the same argument as that in §1

であり、定冠詞が付く。

- 数の表記 個数等を表す 2桁程度の小さい数は、数字ではなく two, twenty-three 等と綴るべきである。特に、数字の 0 や 1 は紛らわしいので、genus zero, one-dimensional, one-parameter 等とすべきである。1-parameter は特に見苦しい。また、“1対1に対応している”は **in one-to-one correspondence** とすべきである。in 1-1 correspondence は極めて見苦しい。
- 単複同形 名詞の the following は単複同形であり、the followings は間違いである。一般に形容詞に the を付けて作る種類を表わす名詞は単複同形である。
- **as follows**: “次の通り”という場合には as follows: と同格のコロンを使用する。セミコロンを使った as follows; は間違いである。We prove the following: の場合もコロンを使う。
- **notation** notation は通常単数形で用い s は付けない。
- 複数形 最近は単数としても使う data は元来 datum の複数形である。一方 genera は genus の複数形である。formula や lemma の複数形は、formulas や lemmas を使い、formulae や lemmata は今ではあまり使わない。
- **notes** 講義録は 1冊でも lecture notes と複数形を使用する。“A君がとったノート”の場合でも、the notes taken by Mr. A とする。講義録の序文等でも These notes are meant for graduate students... 等と書く。
- **another** another は不定冠詞 an と other との結合した単語であり、複数形の名詞には付けられない。

- **each, every** each や every の修飾する名詞は通常単数である。“2 年毎に”の意味で every two years と使うこともあるが、これは every second year とも言う。
- **2 と 3 以上** between は 2 つのもの間に使用し、3 つ以上の場合には among を使用する。同様に、each other は 2 つのもの間に使用し、3 つ以上の場合には one another を使用する。
- **個数** 集合 X の元の個数には the number of X ではなく the cardinality of X や the number of elements in X を使う方がよい。
- **実際** “Indeed,” と “In fact,” とはどちらも“実際”と訳せるが、意味が全く違う。前者は理由を説明する場合に使い、後者は In fact, we can say more. のように、前述以上のことが言える場合に使用する。
- **first と at first** at first は“最初の内は”を意味する。従って“まず最初に”の意味では、first を使うべきである。例えば

At first, we prove Proposition 1 は間違いで

We first prove Proposition 1 が正しい。

- **操作とその産物** 写像の composite と composition との違いは、前者が合成で得られた結果であるのに対して、後者は合成する操作のことである。

the composite $g \circ f$ of f and g , by the composition of f and g we get $g \circ f$

が正しい。平行移動に関する translate と translation との違いや、変換に関する transform と transformation との違いも同様である。

- **analog と analogy** analog (又は analogue) は類似物自体に使用し、類似現象を意味する場合には analogy を使用する。
- **定義** 定義を述べる際には、if and only if は使用せず、単に if を使う。例えば

A subgroup H of G is said to be normal, if $x^{-1}Hx = H$ holds for all $x \in G$.

- **名称** 最近無視されることが多くなっている用法であるが、名称のための call を状態の場合に使わない方がよい。例えば

H is called normal よりも H is said to be normal の方がよい。

状態でなく名称の場合には H is called a normal subgroup. となる。

- **略称** “簡単のため XX と略称する” という場合には XX , for short とするのが普通である。
- **場合** “何々の場合には” は the case where とする。

- **that is** “即ち”の意味の **that is** の前後にはコンマを付けるべきである。例えば

A and B are equivalent, that is, there exists a...

である。文を一旦切る場合には、“That is,”ではなく“Namely,”を使う方が良い。

- 一般性を失わない “ $a = 0$ と仮定しても一般性を失わない。”は普通次のように表現する。

Without loss of generality, we may assume $a = 0$.

- 口語的表現 口語的省略 **iff, it isn't, we don't, w. r. t.** 等は論文には相応しくない。

if and only if, it is not, we do not, with respect to

等とキッチリ書くべきである。ついでながら、*it* の所有格は *its* であって *it's* ではない。*it's* は *it is* の省略である。

“勿論”の意味で *of course* を使うのは、あまりにも口語的であり、論文に相応しくない。

naturally や *needless to say*, あるいは *It goes without saying that...*

等の論文らしい表現を使うべきである。

by the way も口語的すぎる。*We would like to add...* や *Here is an additional remark...* 等とすべきである。*anyway* もおかしく、せめて *in any case* か *at any rate* を使うべきであろう。

want to よりも *would like to* を使うべきである。

- 存在 “存在する”の意味では *there is, there are* でなく、*there exists, there exist* の方が論文らしい。
- 日本語の直訳 日本語を直訳したと思われる *In this section, we prepare some lemmas.* のような表現はおかしい。

In this section, we prove lemmas needed later.

のようにすべきであろう。

同様に *The author expresses hearty thanks to Professor...* もおかしい。

Thanks are due to Professor...

Deep appreciation goes to Professor...

The author expresses gratitude to Professor...

等、英語での慣用表現を使うべきである。

- 英式, 米式 fibre は英式の綴りであり, 米式では fiber である. もし fibre を使うなら, 論文を通じ一貫して英式の綴りや表現に徹するべきである. 例えば, 英式では neighborhood ではなく neighbourhood とすべきであり, program ではなく programme とすべきである. 他にも, 英式では polarise, polarisation, generalise, generalisation 等のように, 米式の “z” が “s” となる.
- ラテン語等に由来する略語
 - * and etc. 等という表現を見受けることがあるが, etc. がラテン語の et cetera (and so forth, and so on の意味) の略である. et が and であることを知れば如何に滑稽であるか判るであろう.
 - * et al. はラテン語の et alii (and others の意味) の略としてよく使用する.
 - * i.e. はラテン語の id est (that is の意味) の略である.
 - * e.g. はラテン語の exempli gratia (for example の意味) の略である.
 - * viz. はラテン語の videlicet (namely の意味) の略である.
 - * q.e.d. はラテン語の quod erat demonstrandum (which was to be demonstrated) の略である.

参考文献

- [1] A Manual for Authors of Mathematical Papers, Bull. Amer. Math. Soc. 68 (1962), 429–444. (アメリカ数学会からパンフレットとして発行されている.)
- [2] E. Swanson, Mathematics into Type, Amer. Math. Soc. 改訂版 1979.
- [3] The Chicago Manual of Style (14th edition), Chicago Univ. Press, 1993.
- [4] N. J. Higham, Handbook of Writing for the Mathematical Sciences, siam (Soc. for Industrial and Applied Mathematics), 1993; (奥村彰二, 長谷川武光 共訳) 数理科学論文ハンドブック—英語で書くために—, 日本評論社, 1994.
- [5] 野水克巳, 数学のための英語案内 (How to Write Mathematics in English), サイエンス社, 1993.
- [6] 杉原厚吉, 理科系のための英文作法, 文章をなめらかに繋ぐ四つの法則, 中公新書 1216, 1994 年.

(おだ ただお, 東北大学大学院理学研究科)