

テクニカルノート

“Word” で数式をきれいに記述するには

原田 善之,^{1,*} 田沼 繁夫¹

¹ 物質・材料研究機構 材料データプラットフォームセンター
〒305-0044 茨城県つくば市並木 1-1

* HARADA.Yoshitomo@nims.go.jp

(2020 年 8 月 17 日受理 ; 2020 年 9 月 27 日掲載決定)

Microsoft365 における “Word” では、Unicode や LaTeX による数式の記述が “数式” 挿入から使用可能になった。これによって数式入力は格段に進歩した。しかしながら、数式の美しさは LaTeX と比べて数段に劣っていると言わざるを得ない。そこで、“Word” の数式機能を用いて LaTeX に勝るとも劣らない美しさで数式を記述する方法を紹介する。

How to Write Beautiful Mathematical Formulas in “Word”

Yoshitomo Harada,^{1,*} and Shigeo Tanuma¹

¹ National Institute for Materials Science, Materials Data Platform Center,
1-1 Namiki, Tsukuba, Ibaraki, 305-0044

* HARADA.Yoshitomo@nims.go.jp

(Received: August 17, 2020; Accepted: September 27, 2020)

The “Word” in Microsoft 365 can now use Unicode and LaTeX for “mathematical formula” insertion. It makes mathematical input much more advanced. However, I have to say that the beauty of mathematical expressions is much less than LaTeX. In this article, I will show you how to use the mathematical formulae function of “Word” to write mathematical expressions with a beauty as good as or better than that of LaTeX.

1. はじめに

論文を投稿する際、近年は Microsoft Word (以下 “Word”) を使うことが多くなってきた。この場合数式の記述にはオプションの数式ツールを用いて記述することになる。しかしながら、この数式ツールでは Cambria Math フォントを用いており、本文である Times New Roman および Symbol ではないことが知られている。また、初期設定のままではフォントの変更はできない。好みにもよるが、この “Cambria Math” は文章でよく使われる英文フォントである Times New Roman と大きく異なっており、美しいとは言えない。そこで、従来は LaTeX を用いて論文を書くか、もしくは数式のみを LaTeX を用いて作成し、画像として張り込むことがよく行われていた。近年 Microsoft365 になり、Unicode や

LaTeX が “数式” 挿入から使用可能になった。これによって数式入力は格段に進歩した。しかしながら、数式の美しさは LaTeX と比べて数段に劣っていると言わざるを得ない。そこで、“Word” の数式機能を用いて LaTeX に勝るとも劣らない美しさで数式を記述する方法を紹介する。

また、“Word”数式ツールにおいて問題を回避するための方法や、数式を記述する際のポイントについてご紹介したいと思う。また回避方法については、ネット上の多くが Windows で記述されているので、MacOS 版 “Word”についても合わせてご紹介したい。

2. “Word”数式ツールにおいてフォント問題を解決する方法

“Word” の数式ツールにおいて、フォントを変



図 1. abc テキスト(color online)

更する方法としては2つの方法が知られている。1つは標準テキストを使用する方法であり、もう一つはデフォルトのフォントを変更する方法である。以下にその方法と特徴を紹介する。

標準テキストを用いる方法

この方法は最も簡単で、デフォルトの数式ツールから利用できるというメリットがある。使い方としては、“Word”からWindowsではAlt + Shift + =, Macではcontrol + shift + =のショートカットキーないしは、リボンの「挿入」タブから数式ツールを立ち上げていただき、ツール内の「abc テキスト」を選択すれば「Times New Roman」に変更が可能となる。

(図1)

しかしながらこの方法にはデメリットがある。それはこの方法を利用すると英字は立体になる点である。(後述図3に例示する)一般的に論文においては、変数・定数は斜体(イタリック), 単位・関数は立体と決められている。もちろん斜体にすることも可能だが、一手間余計にかかることになり、新たな数式を挿入する際には、その度に「abc テキスト」を選択する必要がある。

数式ツールにおけるデフォルトフォントの変更方法

もう一方の方法として、数式ツールで使用するデフォルトフォントを変更する方法がある。通常数式ツールで使用されている文字はCambria Mathであり、Times New Romanとは異なることは前述の通りである。これを論文でも使用可能なフォントに変更する方法となる。以下にその手順を示す。

- (1) 代替数式用フォントをダウンロードする
利用できる代表的なフォントは二種類「Latin

Modern Math」「XITS Math」である。「Latin Modern Math」はLaTeX調、もう一方の「XITS Math」はTimes調となっている。多くの学会では、日本語はMS明朝体、英字にはTimes調フォント(Century, Times, Times New Roman, Computer Modern (CM))の使用を推奨している。各学会の投稿規定に合わせて利用されると良い。これらはもともとLaTeX用のフォントであるので、その入手先はLaTeXのアーカイブサイト(CTAN)となる。

Latin Modern Math

<https://ctan.org/tex-archive/fonts/lm-math/opentype>

XITS Math

<https://ctan.org/tex-archive/fonts/xits/>

こちらから、Latin Modern Mathであれば、latinmodern-math.otf, XITS MathであればXITSMath-Regular.otfをそれぞれダウンロードする。

(2) ダウンロードしたフォントをインストールする
続いてダウンロードしたフォントをインストールする。方法は簡単で、ダウンロードされたフォントをダブルクリックし、インストールボタンを押すだけである。これにより、新たなフォントとして組み込むことができる。

(3) 数式ツールの設定からフォントを使えるようにする

最後に、数式ツールからフォントを選択する。図2のように数式ツールのオプション画面を開く。全般エリア内に「数式エリアの既定フォント(F)」項目があり、その隣のプルダウンメニューからフォントを選択することができる。

ちなみに本ノートにおける文章はWindows版の“Word”であり、図はMac版の“Word”で書いている。このように、本方法はWindows, Macいずれの“Word”でも同じ方法で変更可能であることを確認している。

では、実際それぞれのフォントにおいてどれだけ違いがでるか調べた結果を次に示す。(図3)なお、数式ツール内Times New Romanフォントは前述のabcテキストを用いて記入している。

図3に見られるように、数式ツール入力結果からすると、XITS MathフォントがTimesに近いことがわかる。

しかしながら、それぞれのフォントは本文中において用いると、残念なことに微妙に文字のデザイン

が異なっている。図3の第1カラム（フォント名）は、それぞれのフォント（Cambria Math, Latin Modern Math, XITS Math, Times New Roman）を用いて本文中で記述した例である。4者スタイルが微妙に異なっていることがわかる。そのため、本文中で数式ツール内のフォントを扱うことは望ましくないこともわかる。本文中において数式ツール内の表

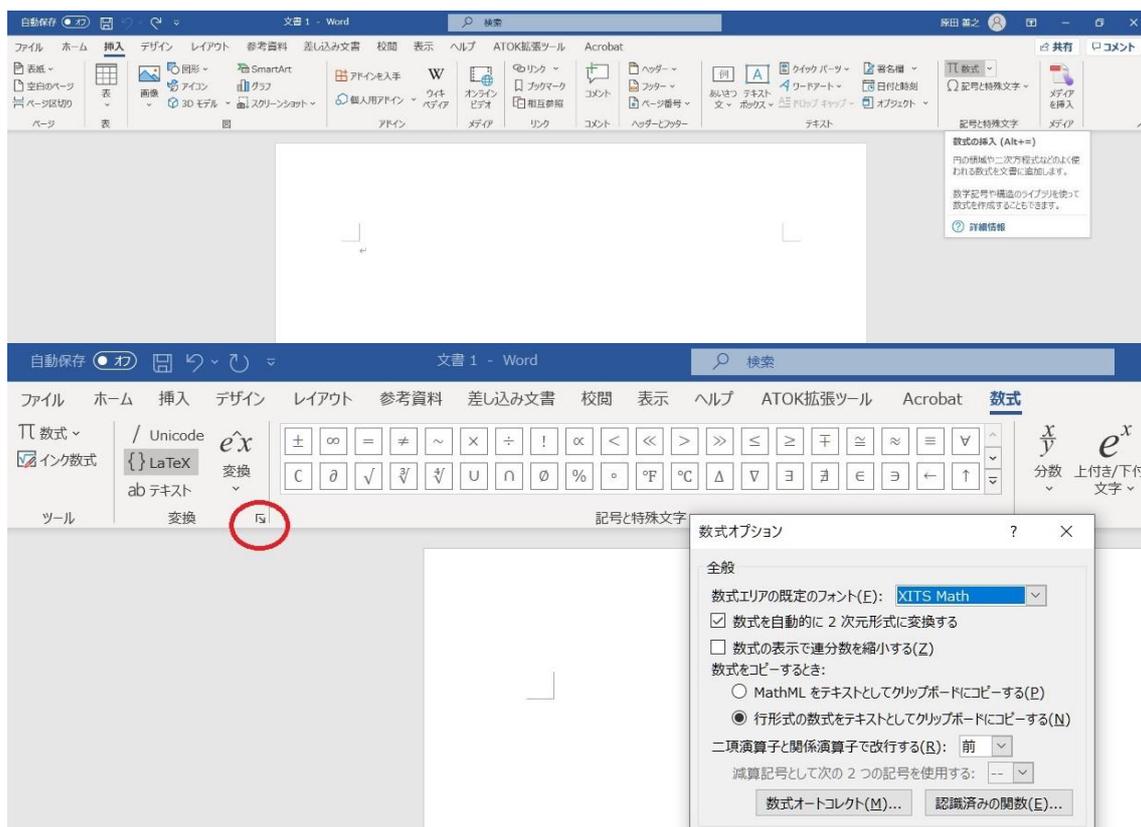
記の一部を用いる場合は、数式ツールを同一のフォントを用いる、数式ツールを用いて挿入するなど、フォントを統一したほうが望ましいと思われる。

3. 数式ツールにおける数式入力方法

数式入力において数式ツールを用いて、表示されている項目を利用して記述するのが一般的かと思わ



(a) Mac 版 Word



(b) Windows 版 Word

図2. 数式オプションおよびフォントの変更画面(color online)

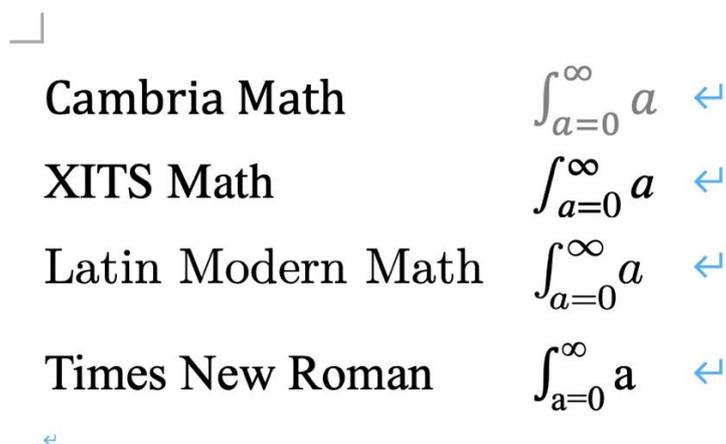


図3. 各フォントによる表示の違い

れる。本ノートでは、LaTeX入力、Unicode-Math入力について最後にご紹介したい。これらの入力は、数式タブより書式（Unicode-Math ないしは LaTeX）を選択して作成することが可能である。実際に数式をそれらの方法にて作成した一例を以下に示す。

Unicode-Math

$$\int_0^{\infty} x^2 \sin x \, dx$$

$$\int_0^{\infty} x^2 \sin x \, dx$$

LaTeX

$$\int_0^{\infty} x^2 \sin x \, dx$$

$$\int_0^{\infty} x^2 \sin x \, dx$$

数式オプションより自動変換にチェックを入れておくと、次の文字を入力したと同時に前が2次元形式に変換させる数式オートコレクト機能もある。また数式ボックス右下三角▼をクリックすることで、数式表示の一次元形式、二次元形式の切り替えが可能である。表示が思わしくない場合、一次元形式に戻り確認することが可能である。しかしながら、LaTeX形式にて記述する際は注意が必要である。形式によっては、一次元、二次元の切替時に復元され

ないなど、時に動作が不安定なこともあるので注意されたい。

これら入力方法に関するMicrosoft社のTutorialもあり、Web検索でWord, Unicode-Mathにて検索するとMicrosoftサポートページを確認することができる。また、式番号の記入も数式に続けて#式番号を書くスタイルであり非常に簡便である

他のOfficeにおいてはUnicode-Mathを利用していること、Unicodeは数式の可読化が可能であり、ほとんど手を加えずに他の計算にも(MathematicaやJuliaなど)転用可能であるというメリットがある。そのUnicode-Mathの詳細は文献1のリンク(PDF)を参照されたい。この文献には記号の入力方法が詳しく記述されており、数式表現に必要なほとんどすべての情報が網羅されている。

4. 数式ツールにおける数式入力方法

最後に、数式を論文から引用する際の便利ツール、Mathpix snip というフリーソフトを紹介したい。このソフトは範囲を選択し、スナップショット感覚で数式キャプチャし、LaTeX形式に変換してくれる。もちろん、LaTeX形式に変換されているので、Unicode-Math形式にも比較的簡単に変換可能である。

文献2、数式(1)、疑似Voigt関数を抽出した結果を示す。

この数式をLaTeX形式として変換、“Word”の数

$$y = A \left| m_n \frac{\pi}{2} \frac{w}{4(x-x_c)^2 + w^2} + (1 - m_u) \frac{\sqrt{4 \ln 2}}{w\sqrt{\pi}} e^{\frac{4 \ln 2}{w^2} (x-x_c)^2} \right|$$

図4. 数式抽出結果 (PNG形式)

式ツールにコピーしたもの、それ2次元形式に変換したものが以下である。問題なくキャプチャされ、LaTeXに変換されている。

LaTeX 形式

$$y = A \left| m_n \frac{\pi}{2} \frac{w^4}{(x - x_c)^2 + w^2} + w^2 + \left(1 - m_u \right) \frac{\sqrt{4 \ln 2} w \sqrt{\pi}}{e^{\frac{4 \ln 2}{w^2} (x - x_c)^2}} \right|$$

2次元形式

$$y = \left| \frac{\pi}{2} \frac{w^4}{4(x - x_c)^2 + w^2} + (1 - m_u) \frac{\sqrt{4 \ln 2}}{\sqrt{\pi}} \frac{w^2}{e^{\frac{4 \ln 2}{w^2} (x - x_c)^2}} \right|$$

さらに、このソフトの優れている点は、MacOS, Windows, Linux という PC はもちろん、iOS や Android などのスマートフォン、タブレットなどマルチプラットフォームに対応している点である。さらに手書きの文字、数式にも対応しており、出力も Markdown, HTML と多岐に渡る。

これにより、気になった論文、Web サイトの数式がいつでも簡単に利用可能になる。以下に公式サイト（ソフトのダウンロード）およびインストール方法および簡単な使い方が書かれているサイトを紹介しておくのでご参考にされたい。このソフトの強みは、優れた OCR 機能（手書きや論文 PDF などからのスナップショット）はもちろん、その変換効率である。優れている点が見える表現として、公式サイト内のアルバートアインシュタインのつぶやきが面白いのでご紹介しておきた。サイト内の彼によると、“If I had known about Mathpix earlier, perhaps I would have had enough time to work out the Grand Unified Theory.”だそうである。一度使っていただくとその性能は一目瞭然なので、是非一度お試しいただきたい。

<https://mathpix.com/>（公式サイト）

<https://gigazine.net/news/20200106-mathpix-snip/>（インストール及び使い方）

5. 文献

[1] <https://www.unicode.org/notes/tn28/UTN28-PlainTextMath-v3.1.pdf>

[2] R. Matsumoto *et al.*, *J. Surf. Anal.* **22**, 155 (2016).

査読コメント, 質疑応答

査読者 1. 松村純宏 (HGST ジャパン)

Word での数式の入力に関して, あまり慣れていないと戸惑うことも多いと思いますが, フォントを変更する方法や入力を簡単にするツールの紹介がされており, JSA 誌へ掲載されると多くの読者にとって有益な情報になると考えます. JSA 以外では研究会の予稿などでも役に立つと思います. あと, 本論ではないかもしれませんが, Mathpix Snip についても非常に役に立つ情報だと思いました.

[査読者 1-1]

内容に関しては一点だけ, 「数式ツールを立ち上げていただき」とありますが, 数式ツールを立ち上げる方法の記述があるとより分かりやすいかと思いました. また, Word のバージョンの違い等で手順が違う可能性がある場合は, 使用されている Word のバージョンを記載していただくのが良いかと思いました.

[著者]

数式ツールの立ち上げ方につきまして, ご指摘の通り追記いたしました. また, ワードのバージョンでの違いについては, 追いきれない部分がございますので, 省かせていただきました. ただ現在主に使用されている, Mac 版, Window 版の, Office365 及び 2016 搭載の Word につきましては確認させていただいております.

査読者 2. 井上雅彦 (摂南大)

本テクニカルノートは論文作成時の数式の記述に関する有用なノウハウ・情報を紹介したものであり, JSA に掲載する価値があると思います. 特に JSA の場合は投稿規定において Word ファイル形式が限定指定されており, それが PDF ファイル化されてほぼそのまま印刷されるため, 著者が Word 原稿作成段階で数式をできるだけ美しく記述することは大変重要だと思います.

このままでも掲載可と思いますが, よりわかりやすくするため, できれば以下の点につき追記・修正をご検討いただけると幸いです.

[査読者 1-1]

「学会の規定」に関連して, もし可能であれば, 「○

学会では△△フォントを推奨している」など, できれば具体例を一つか二つあげていただけるとわかりやすいのではないかと思います.

[著者]

具体例を追記いたしました.

[査読者 2-2]

「本文中で数式ツール内のフォントを扱うことは望ましくない」のところですが, 例えば数式内で使われている文字・記号の説明を本文中で書く場合は, その文字・記号を本文と同じフォント (例えば Times New Roman) で書くべきという意味でしょうか? あえて数式と同じフォントを使う方が数式内の文字・記号との対応がつきやすい気もしますがいかがでしょうか. この辺り少し補足説明をしていたらわかりやすくなるのではないかと思います.

[著者]

数式フォントを本文で使用することの説明が不足しておりました. 学会規定の多くが本文中でのフォント指定であり, その多くは Times 形式となっております. 数式中ではそのフォントに近いものを使用するという趣旨でしたが, そのフォントを本文中で用いると多少 Times 形式とは表示が異なっております. そのあたりの説明を追記いたしました.

[査読者 2-3]

本テクニカルノートで紹介されている Mathpix snip を試してみましたところ, ホワイトボードに手書きした複雑な数式を正確に LaTeX 形式に変換してくれて, その性能に驚きました. 複雑で長い数式を LaTeX 形式で書くのもなかなか大変ですので, その作業を軽減してくれるのは大変良いと思います. そのあたりもう少しアピールされても良いのではないかと思います.

[著者]

非常に素晴らしいアプリですので, その点について追記いたしました. 特に Mathpix snip サイトにあるインシュタインのセリフが的を射た表現であると思いましたので, そちらを追記いたしました.