

# 書 評

## Introduction to Calculus in English

### —英語で学ぶ微分積分学—

Jan Březina, 柳田 英二 共著, 裳華房 出版, 2019 年

大阪公立大学大学院理学研究科

物部 治徳

## 1 導入

数学をより深く理解し、楽しむためには、英語の理解は必要不可欠である。近年では、AIの進歩が著しく、その垣根は低くなり言語の壁はなくなりつつあるのかもしれない。しかしながら、人間同士の会話では、その場の雰囲気や表情、スピード感などが重要となる。そのため、講義や講演、共同研究などを行う際には、やはり人間自身が英語を理解し、使いこなすことが望ましいと考えられる。

日本には、優れた先人たちのおかげで数多くの和書が存在し、現在も増え続けている。このため、日本人は英語をはじめ言語の壁を越えなくても、初等・中等教育の段階では日本語だけである程度の水準まで数学を学ぶことができる。その一方で、こうした環境は、外国語を使う必要性を実感しにくくし、英語など外国語に触れる機会が相対的に少なくなる一因となっているとも考えられる。このため、日本人の学生や若手研究者が専門的な数学を学ぼうとすると、数学そのものの難しさに加えて、言語の壁も同時に直面する傾向がある。言語の問題は日本人に限ったものではない。昨今では、グローバル化が進み、日本に留学する学生や日本で研究する外国人にも、同様の課題が生じる。とりわけ日本語は、漢字・カタカナ・ひらがなといった複数の文字体系を持ち、文法も英語とは大きく異なる。相手や状況に応じて表現を変える敬語も頻繁に用いられるため、習得の難易度が高いと感じられる場合もある。

## 2 本書の特色

今回、書評の対象となる「Introduction to Calculus in English」は、上記の問題点に着目し、数学における英語表現と日本語表現の関係性が一目でわかるように書かれた一冊である。以下では、本書の内容についてもう少し詳しく見ていく。

① 数学的な内容について… 本書の内容は、学部1, 2年生が学ぶ多変数の微積分学であり、基本的には英語で書かれている。まえがきにも書かれているように、前半(第1章～第3章)は微積分の計算を主題として書いており、後半(第4章～第8章)には理論的な内容が書かれている。具体的には、前半の1章は一変数の微積分、2章は多変数の微分、3章は多変数の積分について書かれている。後半の4章は実数などの集合、5章は極限と連続性、6章は微分、7章は級数、8章は付録としてダルブー積分について書かれている。大学や学部によっては、計算方法だけを習得したい学生もいる。その場合は、前半だけ読んで、必要に応じて後半を参照すればいいように構成されている。

微積分の内容としては、標準的な内容を網羅しており、図が適宜挿入されており、文章も無駄が少なく読者にとってわかりやすく書かれている。繰り返しになるが、本書の目的は英語と日本語の表現の関係性に重点を置くことである。両方の言語を扱うため文字数がどうしても増え、細かい部分は一部省略されている。もし数学の内容が少し物足りないと感じる読者がいれば、日本語か英語だけで書かれている教科書を併用するとよい。例えば、著者の一人である柳田英二先生の「数学のとびら 解析入門」(裳華房)やその他の名著を読むのもいいだろう。

② 日本語と英語の関連性について… 本書を開けばすぐわかるように、基本は英語で書かれた微積分の本であり、数学特有の言葉や定理には、文章の横に日本語訳が添えられている。例えば、「合成関数」という英語表現には、次のようなスタイルで訳が付されている：

… we introduce a result on the limit of

ごうせいかんすう  
 composite function 合成関数      a composite function. We prove it …  
 ……………

この例は、右側に英語の本文が書かれており、左側に日本語の訳が書かれている。ページが進むごとに左右は入れ替わり、本文の英語が中心に書かれ、その縁に重要な日本語訳が置かれている。漢字には、ふりがなが付いているため、外国人にとっても読みやすい。さらに、定理や定義など数学独特の表現に関しては、単語ごとに翻訳するのではなく、一つのフレーズとしてまとめて日本語訳が付されており、理解しやすい構成になっている。例えば、「Assume that  $f$  and  $g$  are continuous at  $a \in \mathbb{R}$ . Then the functions

$$(i) f + g \quad (ii) f \cdot g \quad (iii) f/g \quad \text{when } g(a) \neq 0$$

are all continuous at  $a$ 。」という英語に対して、「 $f$ と $g$ は $a \in \mathbb{R}$ で連続であると仮定する。このとき関数□□□□□□□は全て $a$ で連続である。」と日本語で書かれている。ここで、□□□□□□□という記号が使われていることに不思議に思う読者もいるかもしれない。

実際、本書の中でもこの記号は用いられており、数式の省略を示す記号として機能している。日本語訳のスペースが限られていることや、見やすさを意識した結果、このような表現になっていると考えられる。本書の最後には索引 (Index) があり、英語から日本語を検索できるようになっているため、使いやすい。ただし、日本語から英語を検索することはできない。

### 3 活用例

本書は、数学の英語と日本語の対応関係がすぐ確認できるように書かれており、微積分という多くの人が触れやすい内容で書かれている。このため、日本人が英語で数学を学んだり教えたりする場合、または、留学生や外国人の研究者が日本語で数学を学んだり教えたりする場合に、非常に役立つと考えられる。使用目的は立場によって異なるだろう。例えば、教員の立場では、次のような用途が考えられる：

- 微積分のクラスを担当する際に、日本人学生と留学生が混在している場合
- 何らかの理由で微積分の授業を英語で行う必要がある場合
- 外国人研究者が日本の大学で微積分などの授業を担当する場合
- 外国人研究者が他の講義用のノートを作る際に、辞書代わりとして使用する場合

一方、学生の立場では、次のような用途が考えられる：

- 留学生が日本語で微積分や数学を学ぶ際の参考書や辞書として使用する場合
- 学部1, 2年生で微積分を学んだ学生が、学部2, 3年生になって自主ゼミなどで英語で書かれた数学を学ぶ際の参考書として使用する場合

もちろん、日本人の研究者が英語表現の確認のために辞書代わりに持っておくことも有用である。その他にもさまざまな用途があるだろう。

### 4 まとめ

本書は、Jan Březina 先生と柳田英二先生により執筆されており、微積分を通して数学の英語表記と日本語表記の関連性がきれいにまとめられている。外国人と日本人、両方の目線で執筆しているため、誰にでも手に取りやすく、文章も無駄が少なく、バランスの良い一冊になっている。かつて、恩師に「酔っていても読める文章を書くように心掛けなさい」

と言われたことを想起させる。用途は前述のとおりであり、留学生や英語を用いる授業でも十分に活用できるだろう。国際化が進む今後、ますます必要性が高まる一冊ではないだろうか。

一方で、学部4年生や修士課程の学生のゼミで使用するかと問われると、残念ながら本書の内容は微積分に限定されているため、使用される頻度はそれほど高くないだろう。これは、著者の意図した用途とはやや異なるためであると考えられる。しかしながら、個人的には、専門書でこのような形式の本があれば、学部4年生や修士課程の学生のゼミでも一定の需要があるのではないかと考える。可能であれば、二人の著者の専門である微分方程式や偏微分方程式などに焦点を当てた、同じ形式の英語書籍も見てみたい。

最後に、本書の書評を執筆するにあたり、有益な視点についてご助言を賜りました竹内慎吾先生に、心より感謝申し上げます。また、編集委員長の佐藤周友先生には執筆に長らくお待たせしてしまいましたことをお詫びするとともに、ご理解とご配慮に深く感謝申し上げます。