

Message to the readers

In seeking to explain his subject, the noted mathematician and mathematical expositor Paul Halmos once said that there was a little bit of truth in each of the statements “[m]athematics is abstract thought, mathematics is pure logic, mathematics is creative art”. Such descriptions capture the notion that mathematics is not merely calculation or the manipulation of formulae, but rather that at its heart is the study of concepts that might exist only as an idea, without any physical or concrete manifestation. One of the principal means for capturing and transmitting these ideas is mathematical writing.

Now, just as musical notation is not music, what appears on the page of a mathematics book or article is only a representation of the mathematics that it describes. However, the accurate interpretation of a musical score enables the performer to understand the composer’s vision. The same is true when it comes to mathematical writing. Being able to determine the precise meaning of a sentence can be key to understanding the mathematical intuition that it is attempting to convey.

Developing your ability in reading mathematics in English will have other benefits. Not only will it improve your reading of English texts more generally, but it will also help you when it comes to setting out your own logical arguments, whether or not these are mathematical in nature, or indeed whether or not you are doing this in English. After all, expressing ideas with clarity is a common aim in all scientific writing, and gaining this skill will serve you well in life.

I wish you luck with your mathematical endeavours, and beyond!

David Croydon

まえがき

本書は数学のための英語の教科書です。

数学は厳密さの上に成り立っています。ですから正確に読まなければ数学ではなくなります。そのためには覚えた単語をつなげて文の意味を推測するのではなく、文がもつ情報を正確に引き出すための文の構造の知識（文法）が必要になります。つまり、主語、動詞、目的語、補語など重要な役割を担う語を見つけて文の構造を解析することです。最初のうちは大変かもしれませんが、そのうち慣れてきます。慣れてくると文の頭から順に読んでいって理解できるようになります。

英文法というと、受験勉強のとき格闘した思い出があって複雑で難しいという印象があるかもしれませんが、数学の文章を読むのに必要な文法事項は驚くほど少ないです。例えば受験生を悩ませる冠詞の使い方の例である

You have a call from a Mr. Brown.

(ブラウンさんという方からお電話です。)

なんていう用法は忘れてかまいません。本書では、文章の解説だけでなく、数学の文献を読むのに必要最小限の英文法を、理数系の学生が読みやすい形にまとめました。規則に従って文章を解析して解釈していく作業自体、数学に通じるものがあるようです。各章の初めに文法のまとめを入れました。これが本書のひとつの特徴です。

外国語で書かれたものが苦もなく読めるようになるにはひとつひとつの語も確実に覚える必要があります。うろ覚えだと何度も辞書を引くこととなりますね。ですから必要な語を自分で書いて発音できるようになるまで確実に覚えることが実は効率がいいのです。発音できるということは頭の中で音になるということで、それによってスムーズに読めるようになります。各章の数学用語集には第1アクセントをいれました。音を大切にすることが本書の2つ目の特徴です。

文法と語彙を確実にするために作文や穴埋めなどの演習問題を入れました。英文テキストの内容については、第1～5章は理工系の大学1～2年生レベルです。特に、第1～3章のテキストは高校3年の数学の内容です。第1章と第2章には他の章より詳しい解説をつけました。

授業の教科書として用いる場合は、理工系共通科目ならば、まず第1～3章、あとは習った数学の範囲に応じて第4, 5章から選べば十分でしょう。冠詞アレルギーのクラスの場合は、冠詞の使い分けは2.6節の「ざっくりした見分け方」、「冠詞と同時に名詞につかない語」だけ目を通して、2.2, 2.3, 2.4節および数学用語集2を学んで次の章に進むとよいでしょう。

第6～9章はもう少し専門的で数学科、物理学科の2～3年生レベルです（それに応じてテキストの文体も第1～5章と異なることに気がつくでしょう）。第10章は数学科のやる気のある学生向けです。付録Aは各章に散っていた、英語で「書く」ときに使える表現を集めました。

日本語が母語でない先生が教える場合も考慮して英語の見出しも付けました。

本書は英語で「読む」ことに重点をおいていますが、初めて英語で論文を書くことになって途方に暮れる大学院生の方々の助けにもなると期待しています。

大学院入試のために英語を自習する方々にも役立つようにと願いながら書きました。第9章までで重要なことは網羅しています。次の第10章もやっておくとさらに自信をもって臨めるでしょう。

本書は著者が首都大学東京（2020年度から東京都立大学）理学部数理科学科の2～3年生を対象として担当した「数学英語」の講義の資料がもとになっています。実際の授業では年によって第9章あるいは第10章まで進みました。

筆者の前に「数学英語」を担当していた酒井高司先生から授業資料をいただいたとき、文法事項の少なさに驚きました。担当してみて確かに数学に限って言えばそれで十分だと実感したものです。そのときの目を開かれる思いが本書をまとめるきっかけになりました。それでもいざとりかかってみると、数学の授業の準備と同様に、書く内容よりもひと回りもふた回りも多く知っている必要があることを実感しました。筆者にとっても、良い勉強の機会になりました。本書が英語の本や論文で数学を勉強する方々、大学院入試の準

備をする方々に少しでも役に立つことを願ってやみません。

最後に一言、英語の本を読めるようになると目の前の数学の世界は限りなく広がりますが、日本には高木貞治の『解析概論』をはじめとして母語で読める名著がたくさんあります。これは決して当たり前のことでなく、筆者が訪問したスウェーデン、アイスランドの大学の教科書売り場では大学初年級向けの教科書からほとんど英語ばかりでした。英語の本を読むための準備として本書を手にとってくださいましたと思いますが、母語で名著を読めることの幸せも忘れないでいただけたらと思います。

謝辞

ご自分の授業資料をくださった酒井高司先生、そもそもこの授業の担当を筆者に勧めてくださった当時の教務委員の高津飛鳥先生に感謝いたします。毎回熱心に聞いてコメントをくださった「数学英語」の受講生のみなさん、特に学生モニターとして原稿を通読して役立つコメントをくださった遠藤楓さん、栗山一輝さん、富田彩果さん、藤本拓人さん（五十音順）、本書の執筆にいろいろな形で協力してくださった同僚の方々、そして文法事項について相談すると一緒に考えてくださった、筆者にとって最初の生成文法の先生である佐藤直人先生に感謝いたします。物性物理学者の妹尾仁嗣さんも原稿を通読してくださいました。数学の教員・学生だと気づかなかったような貴重なコメントをくださり感謝しております。

監修の先生方にはこれ以上ないくらいに恵まれました。監修を快く引き受けてくださり細部までいねいにチェックしてコメントをくださった、原田なをみ先生と David Croydon 先生にはとても感謝しきれません。言語学者で、東京都立大学で英語のクラスも担当していらっしゃる原田先生のご協力は本当に心強いことでした。言語学者と数学者のコラボは本書の3つ目の特徴だと思っています。David Croydon 先生は英国出身の数学者で、現在日本の大学で低学年向けの数学を英語で教えています。本書のすべての英文をチェックしていただき、細かいニュアンスの違い、必ずしも伝統的な文法にしたがっていない、数学者の間での用法などに関する質問にも答えてくださいました。このように、本書はお2人のご支援の賜ですが、もし本書の記述に不備が残っ

ているとすればそれは著者の責任です.

本書の企画を提案したとき, 共立出版の大越隆道さんは「この種の数学に特化した本がほしかった」と即座に賛成してくださり企画会議などの労をとってくださいました. 筆者は, 定評のある Strang, Spivak の教科書を始めとして英語の勉強になりそうな様々な教科書からテキストを抜粋してきましたが, このテキストを載せる部分が出版に関する一番の難所でした. ひとつひとつの出版社と交渉して転載を可能にくださった大越さんには感謝してもきれません.

本書は相方の服部哲弥の支えなしにはできませんでした. 毎日のことでも感謝しつくせないのですが, この場を借りて「いつもいつもありがとう.」

2020 年 7 月 服部久美子

読者へのメッセージ

英語でまとまった分量の文章を読み、執筆していくという作業は、どの分野でも、研究成果や仕事の情報を発信していく上で不可欠です。日本で専門知識を修めることの大きな利点は、母国語で授業や指導が受けられることですが、その利点は、情報を外国語で発信していく訓練が減る、という点と表裏一体です。日本の大学で学び、国際的な活躍を目指すのであれば、論文や論説資料などの英語の長文の読み書きの習得や、専門的な内容を英語で発信していくことを目標とした授業や教科書が必要となります。

本書自体は数学や物理学が専門の学生を主な対象として執筆されていますが、英語による論文・長文の講読や執筆の中核となる部分は、他の専門でも変わりません。冠詞の使い方・修飾語句のかかり方など、分野や目標を問わず、応用の効く事柄です。監修をしている最中、留学中に学んだり、身につけた知識や、普段大学で担当している英語の授業で「これは英語の専門の論文によく出てくる表現です」と教えていることなどが、常に脳裏にありました。どの専門でも、論文は、専門用語さえ覚えてしまえば、文型や言い回しなどは限られています。初めがんばってそれを習得すれば、あとは読めば読むほど、書けば書くほど、技術が身についてくると思います。

私の専門は「理論言語学」ということで、理学部とは直接のつながりはないはずなのですが、かつて数学少年だったという大学院での指導教員の勧めで、副専攻で数学を履修したりと、何かと数学とは縁のある日々でした。今の勤め先でも、服部先生とやりとりをさせていただくようになり、ついに先生のご著作の監修までさせていただく運びとなり、数学との不思議なつながりを実感する次第です。

本書が多くの学生のみなさんの役に立つことを心から願っております。