

### 講義のねらい

- ・ 数学は厳密さが命である → 正確に読まないとは数学ではない → 文の構造がわかることが必要 → 必要最低限の文法事項
- ・ 文法は数学と同じでつまみ食いではきちんと理解できないので、数学書を読むのに必要最小限な文法事項をきちんとやる。
- ・ 数学用語を正確に覚える。意味だけでなく、発音も（発音できないものはスラスラ読めない）。
- ・ 自分でも数学のやさしい文章を書けるようにする。書くことを意識すると読むとき注意深くなる。

### 数学の文章の読み方

文の構造を理解して読む：具体的には、まず主節の述部（ここでは助動詞・動詞・not などの塊のことをこうよぶことにする）を見つける。対応する主語を見つける。

次に、従属節（if, when などの接続詞や関係代名詞で始まる部分）があればその中の述部を見つける。従属節の主語を見つける。

知っている単語をつなげて適当に推測で読んでいくと、難しい文では歯が立たなくなる。

★あとで実際にテキストを使ってやってみる。

# 1 名詞 (Nouns)

## 1.1 英語のルール：可算名詞と不可算名詞

可算名詞 (countable noun)

原則：明確な形をもつ単一体で1個，2個と数えられるもの。

circle (円) , vector space (ベクトル空間) , interval (区間) , function (関数) , theorem (定理) , proof (証明) , argument (論点, 理由)

単数の可算名詞は，通常，冠詞 (a, an, the) またはそれに相当する語 (this, that, some (ある) , any (任意の) , each, every, my, your など) なしでは現れない！ (例外は第7章に)

不可算名詞 (uncountable noun)

原則：個体として明確な形をもたないもの。抽象名詞も不可算。

water (水) , metal (金属) , mathematics (数学) , information (情報) , research (研究) , advice (助言) , progress (進歩) , existence (存在) , continuity (連続性) , behavior (振舞い)

不可算名詞は，a, an がついたり複数形になることはない。特定のものを表すときは the がつく。

クイズ：猫好きなので，英語ネイティブに "I like cat." と言ったらドン引きされた。なぜでしょう？

**Tips:** 2つに分けてもその性質を保つものは不可算

paper は「紙」の意味では不可算, 「論文」の意味では可算. 紙は, はさみで半分に切ってもやはり紙だが, 論文は半分に裂くと論文の形を失う.

set theory (集合論) などの分野名はその一部も集合論なので不可算扱いだが, theorem は一部だけ取り出すと定理ではなくなるので可算.

名詞と冠詞 (ここではまず原則だけ. 詳しくは第2章で.)

- 不定冠詞 (a, an) がついた可算名詞単数形, および冠詞のつかない可算名詞複数形

いくつかあるもののうちのひとつ (もしくは複数) であることを示す.  
一通りに特定しない

- 定冠詞 (the) のついた可算・不可算名詞

文章中で 読者にとって一通りに特定される 対象であることを示す.

## 1.2 英語の文章を読むときの一般的注意 1.

単語の意味がわかるだけでなく, 文の構造を理解して読むことができるようになる. 今回の目標は:

それぞれの文または節の主語と動詞を確認しながら読む.

Find the subject and the corresponding verb in each sentence.

文とは, 最初 (大文字で始まる) からピリオド (または?, !) までで, 主語と動詞を含む. 数式も文の一部である.

節とは, If  $f$  is continuous on  $[a, b]$  のように, 文の一部で, 主語とそれに対応する動詞を備えている部分のこと.

まず、やさしい文から。上の節から If を除いた、

$f$  (主語) is (動詞) continuous on  $[a, b]$ .  
の部分を考えよう。

$f$  は  $[a, b]$  上連続である。

この文の主語と動詞がどれかは明らかですね。それではこんな例は？

The proofs of the three theorems themselves will not be given until the next chapter, for reasons which are explained at the end of this chapter.

上の文と比べると複雑だが落ち着いて分解していこう。(ここで用いる文法用語は 1.2 の最後にまとめた.)

この文には主語と動詞の組が 2 つある：主節の主語・動詞と、関係詞節(関係代名詞を含む節)の主語・動詞である。主節の主語は proofs である。それに対応する動詞の部分をもとめを取ってくると、will not be given 「あたえられない」。このように助動詞と動詞、ときには否定辞 not も含むかたまりをここでは述部とよぶことにする。動詞ひとつだけのときも述部である。

複雑な文はまず述部と主語をみつけよう。それがその文のバックボーンをなす。

例

If  $f$  (従属節の主語) is (従属節の動詞) continuous on  $[a, b]$  and  $f(a) < 0 < f(b)$ , then there (主節の主語) is (主節の動詞) some  $x$  in  $[a, b]$  such that  $f(x) = 0$ .

なるべくひっくり返さずにそのまま読んでいく。それが著者の思考の順だから。意味が正確にとればいので文学的な訳を考える必要はない。

- ・ if, though, because, as などでは始まる節は従属節で、主節を修飾する。
- ・ and, but, or などは等位接続詞なのでつながれた 2 つの文はどちらも主節として扱う。

(要するに文全体の意味が分かればいので、どちらが主節でどちらが従属節かはそうこだわらないでよい.)

This chapter is devoted to three theorems about continuous functions, and some of their consequences.

devote to : 捧げる → ~について述べる (これから書くことの内容紹介によく使われる).

The proofs of the three theorems themselves will not be given until the next chapter, for reasons which are explained at the end of this chapter.

主節の述部は will not be given. 対応する主語は proofs. 主節の骨組みは「定理は与えられない」.(一般に述部を先に探すとわかりやすい.)

for reasons 以降は文を修飾する副詞節(「この章の最後に述べる理由によって」).

Theorem 1.

If  $f$  is continuous on  $[a, b]$  and  $f(a) < 0 < f(b)$ , then there is some  $x$  in  $[a, b]$  such that  $f(x) = 0$ .

If ..., then ~ : ... ならば (仮定) ~ (結論)  
continuous on  $[a, b]$  : 区間  $[a, b]$  「上で」連続  
there is some  $x$  in  $[a, b]$  : 区間  $[a, b]$  の「中に」ある  $x$  が存在して  
there is some/a ... such that ~ : ~であるような ... が存在する  
(... が存在して~をみたく) 頻繁に使う表現!

(Geometrically, this means that the graph of a continuous function which starts below the horizontal axis and ends above it must cross this axis at some point.)

this means that によって上の定理の図形的意味を述べている.

the horizontal axis 「水平な(横の)軸」に the がついているから一通りに決まる横の軸, すなわち  $x$  軸.

the graph of a continuous function which starts below the horizontal axis and ends above it : 関係代名詞 which の制限用法(すなわち直前の名詞を修飾する). 「 $x$  軸の下側から始まり上側で終わる連続関数のグラフ」

Theorem 2.

If  $f$  is continuous on  $[a, b]$ , then  $f$  is bounded above on  $[a, b]$ , that is, there is some number  $N$  such that  $f(x) \leq N$  for all  $x$  in  $[a, b]$ .

bounded above : 上に有界である

that is (前後にコンマが入る) : すなわち

ここでも there is ... such that ~ の形.

some の代わりに a を用いて, there is a number  $N$  としても同じ.

for all  $x$  in  $[a, b]$  :  $[a, b]$  に属するすべての  $x$  に対して

(Geometrically, this theorem means that the graph of  $f$  lies below some line parallel to the horizontal axis.)

the graph of  $f$  lies below ... :  $f$  のグラフは ... の下の方にある.

この講義で使う文法用語 1.

文 初めから終止符 (ピリオド “.” 疑問符 “?”, 感嘆符 “!”) まで.  
通常, 文はある事柄について何かを述べる.

主部 文の「ある事柄について」の部分.

主語 主部の中心となる名詞または代名詞.

述部 文の「何かを述べる」部分だが, ここでは目的語などは含まず助動詞, 動詞, 否定辞をひとまとめにしたものを述部とよぶ.

節 文の一部で主語と述部をもつもの. 例: 主節, 関係詞節 (第3章), that 節 (第4章)

主節 文の中心となる節. この用語は, that 節, 関係詞節, if など  
で始まる従位接続詞節 (第5章) と対比して用いる.

句 主語+述部の形ではないが, ひとかたまりとして名詞, 形容詞, 副詞などの役割を果たす. 例えば, 名詞句は名詞に冠詞, 形容詞句, 前置詞+名詞句などがついて作られ, 全体として主部, 目的語, 補語などになる. (目的語, 補語は次章で)

他に, 形容詞句 (名詞を修飾する), 副詞句 (動詞, または文全体を修飾する) など.

## 数学で使われる表現

### 1. 定理の書き方の一つの定形

If  $\dots$ , then  $\sim$ . :  $\dots$ ならば (then の直前までが仮定 hypothesis),  
 $\sim$  (結論 conclusion).

例 : If  $f$  is continuous on  $[a, b]$  and  $f(a) < 0 < f(b)$ , then there is some  $x$  in  $[a, b]$  such that  $f(x) = 0$ .

$f$  が  $[a, b]$  上連続で  $f(a) < 0 < f(b)$  ならば (ここまでが仮定),  $f(x) = 0$  をみたすような  $x$  が  $[a, b]$  内にある.

(和訳するとき、「もし」は不要.)

### 2. 存在文

単数名詞につく some は「いくつかの」ではなく「ある」という意味.

There [is/exists] [some/a, an] (名詞単数形) such that  $\sim$ . :  $\sim$  であるような  $\dots$  が存在する,  $\dots$  が存在して  $\sim$  をみたす. (“[ / ]” は [ ] 内のどちらを用いてもよいことを意味する.)

存在するものが複数の場合は,

There [are/exist] [some/a few/at least two] (名詞複数形) such that  $\sim$  : いくつかの/2, 3 の/少なくとも 2 つの  $\dots$  が存在して  $\sim$

例 : There is some  $x$  in  $[a, b]$  such that  $f(x) = 0$ .

$[a, b]$  内に, ある  $x$  があって  $f(x) = 0$  をみたす.

または

$f(x) = 0$  をみたすような  $x$  が  $[a, b]$  内にある.

(such that に続く部分が長い場合は最初の表現の方がよい.)

There exists [some/an]  $x$  in  $[a, b]$  such that  $f(x) = 0$ .

としてもよい. ( $x$  は読むとき母音で始まるので “an  $x$ ”.)

### 3. 前置詞の使い分け

continuous on  $[a, b]$  :  $[a, b]$  「上で」連続 (区間全体にわたる性質)

there is some  $x$  in  $[a, b]$  : 場所  $[a, b]$  の「中に」ある  $x$  が存在して

every point of  $[a, b]$  : 集合  $[a, b]$  に属するどの点も

continuous at  $x = a$  : (点)  $x = a$  「において」連続

### 4. 記号の定義をするときの表現

例: Let  $A$  be  $B$  :  $A$  を  $B$  としよう

$A$  (記号) を  $B$  (内容) で定義する。

Let  $f$  be a continuous function defined on  $[0, \infty)$ .

$f$  を  $[0, \infty)$  上で定義された連続関数 (のひとつ) とする。

Let  $f$  be the function

$$f(x) = \begin{cases} -1, & 0 \leq x < \sqrt{2}, \\ 1, & \sqrt{2} \leq x \leq 2. \end{cases}$$

★数式も文の一部である。コンマ，ピリオドの付き方に注意。

### 課題

テキストの一部の和訳。(講義で指定)

期限: 次の講義の前日      提出場所: kibaco



### 課題の提出法

1. パソコンを用いて (LaTeX, Word, テキストエディタなどで pdf, docx ファイル, txt ファイルのいずれかにする) 書いたものが望ましいが, 手書きするときは A4 の用紙に濃い鉛筆, 黒ボールペンなどではっきり書く. 文字に自信のない人は丁寧に大きく書けばよい.

手書きの場合で家にスキャナーがない場合は, コンビニのコピー複合機で pdf ファイルにして提出. pdf にしたとき, はっきりして読みやすいかを確認しよう. (薄くて読めないものは, 残念ながら無効です.)

2. レポートのファイル名は  
学籍番号名前 (レポート n)  
とする (n の部分は適切な自然数を入れる).

例: 20210000 服部久美子 (レポート 1)

3. 本文にも学籍番号と名前を書く.

4. もちろん自分でやること. (参考文献, ヒントをくれた人がいればそのことをレポートに書く.) 岩波数学辞典の, 欧文索引, 和文索引は, 数学英和・和英辞典として最強です. 専門用語の適切な訳を与えてくれます.

5. 授業のコメント (任意)

6. レポートに関する質問は, 提出期限の前日まで受け付けます.  
メールで質問してください. [khattori@tmu.ac.jp](mailto:khattori@tmu.ac.jp)

毎回単語の小テストをします. (10 問前後)

範囲は講義で指定. 対面なら, 紙で小テスト. オンラインになった場合は, ランダムに指名して日本語→英語, または英語→日本語を答えてもらうので, 何を聞かれてもすぐ答えられるようにしておこう.

数学用語集 1. (高校数学) 以下の名詞はすべて C (可算名詞)。

fúnction は u の上に第 1 アクセントがあることを示す。

fúnction 関数

línear equátion 1 次方程式

quadrátic equátion 2 次方程式

cúbic equátion 3 次方程式

polynómial 多項式

trigonométric function 三角関数

exponéntial function 指数関数

logaríthmic function 対数関数

fígure 図形, 図

círcle 円

líne 直線

líne ségment 線分

cúrve 曲線

sqúare 正方形

réctangle 長方形

triángle 三角形

ellípse 楕円

parábola 放物線

hypérbola 双曲線

cúbe 立方体

ball 球

párallel (形容詞) 平行な

perpendícular (形容詞) 垂直な

graph グラフ

sphére 球面

súrface 面

fráction 分数

númerator 分子

denóminator 分母

irredúccible 既約な (irreducible fraction 既約分数)