

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{2} ab \sin \theta & PV = nRT & \sum_i \frac{m_i v_i}{m} = 0 & T^2 = ka^3 \Leftrightarrow \frac{a^3}{T^2} = k & F = G \frac{M_1 m}{r^2} & T^2 = ka^3 \Leftrightarrow \\
 & I = \frac{V}{R} \Leftrightarrow V = RI \Leftrightarrow R = \frac{V}{I} & & & & & & F = II \\
 & \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R & \frac{d}{dx} \int_a^x f(t) dt = f(x) & \sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 & E_v = \frac{1}{2} mv^2 & f = \frac{1}{4\pi\epsilon} \frac{q_1 q_2}{r^2} & H =
 \end{aligned}$$

Fundamental Science in English

Text



音声ファイルのダウンロード/ストリーミング

CD マーク表示がある箇所は、音声を弊社 HP より無料でダウンロード/ストリーミングすることができます。トップページのバナーをクリックし、書籍検索してください。書籍詳細ページに音声ダウンロードアイコンがございますのでそこから自習用音声としてご活用ください。

<https://www.seibido.co.jp>

音声ファイルダウンロードについては、PC のみ可能です。スマートフォンやタブレット端末からは直接ダウンロードできませんので予めご了承ください。

Fundamental Science in English I

Copyright ©2016 by Taichi Kameyama, Akiko Aoyama, Jun Takeda

*All rights reserved for Japan.
No part of this book may be reproduced in any form
without permission from Seibido Co., Ltd.*

は し が き

本書「Fundamental Science in English I」は、いわゆる「理系」の生徒・学生が「英語」を学ぶための教科書です。

本書の大きな特徴は、各課の本文がすべて小中学校レベルの「数学（算数）」「理科」の内容を扱っていることです。しかし、本書はあくまで英語の教科書で、数学や理科の教科書ではありません。なぜなら、本書の本文内容は、すべて皆さんがすでに小中学校で習ったことだからです。すでに日本語で理解している知識を英語でどのように表現するかを学ぶための教科書として本書は編纂されました。

一見してわかる通り、本書は足し算・引き算などの小学校レベルの算数から始まります。そんなことをなぜ今さらと思ふかもしれませんが、わが国では大学生や社会人でも「1足す1は2」を英語で正しく言える人はとても少ないというのが実状です。

では、こんな簡単なことがなぜ英語で言えないのでしょうか。それは、多くの日本人がこういうことを英語の授業で習わないから、言い換えれば、数学や理科の内容が英語の教科書に出てこないからです。なぜ出てこないのでしょうか。必要ないから？ そんなはずはありません。理系の生徒・学生の皆さんにとって、実験レポートや研究論文を英語で読んだり書いたり、海外の学生や研究者たちと英語でディスカッションしたりすることは、ごく近い将来に不可欠なスキルとして求められることでしょう。そのための第一歩として、まずは数式を英語で読んだり、身近な自然現象を英語で説明したりできるようになる必要があります。

「すでに知っている内容を、わざわざ英語の授業でやる必要はない」「他の教科で習ったことをまた英語でもやるのはつまらない」と思ふかもしれませんが、もしそう思う人がいたら、本書の本文を読んでみてください。知っている内容を英語で読むことによって、自分の「知識」と「英語」とがつながっていくことが実感できると思います。もちろん、これまでに習っていない単語や文法が出てきますから、それは授業の中で学んでいく必要があります。しかし、一見難しそうに見える単語や文法も、理系の皆さんにとっては身に付ける価値の高いものばかりです。興味を持って英語の学習を続けることができると信じています。

なお、本書の出版に当たって、この企画に賛同いただき、発行にご尽力いただいた、株式会社成美堂の佐野英一郎社長ならびに同社編集部の田村栄一、宍戸貢両氏に、この場をお借りしてお礼申し上げます。

2016年8月
亀山太一

● 数の読み方

Decimals and Integers (小数と整数)

0.01	zero point zero one
3.14	three point one four
100	one hundred
1,000	one thousand
2,000	two thousand
10,000	ten thousand
11,000	eleven thousand
20,000	twenty thousand
21,000	twenty-one thousand
30,000	thirty thousand
100,000	one hundred thousand
999,000	nine hundred (and) ninety-nine thousand
1,000,000	one million
10,000,000	ten million
100,000,000	one hundred million
1,000,000,000	one billion

Fractions (分数)

$\frac{1}{3}$	one third	$\frac{2}{3}$	two thirds
$\frac{1}{8}$	one eighth	$\frac{3}{8}$	three eighths
$\frac{1}{10}$	one tenth	$\frac{9}{10}$	nine tenths
$\frac{1}{15}$	one fifteenth	$\frac{13}{15}$	thirteen fifteenths / thirteen over fifteen
$\frac{1}{100}$	one hundredth	$\frac{20}{100}$	twenty one-hundredths / twenty over one-hundred
$\frac{1}{1000}$	one thousandth	$\frac{3}{2000}$	three two-thousandths
$\frac{1}{1000000}$	one millionth	$\frac{5}{3000000}$	five three-millionths
$\frac{a}{b}$	a over b	$\frac{61}{125}$	sixty-one over one hundred twenty-five

Exponentials and Roots (指数と根)

x^2	x squared
x^3	x cubed / x to the third power
x^4	x to the fourth power / x to the power of four
x^n	x to the power of n (x to the n)
\sqrt{x}	the square root of x
$\sqrt[3]{x}$	the cube root of x

● 単位や数式の読み方

length (長さ)

m	meter	cm	centimeter	mm	millimeter
---	-------	----	------------	----	------------

area (面積)

m ²	square meter	km ²	square kilometer
----------------	--------------	-----------------	------------------

volume (体積)

m ³	cubic meter	cm ³	cubic centimeter (cc)		
ℓ	liter	dℓ	deciliter	mℓ	milliliter

weight (重さ)

g	gram	kg	kilogram	mg	milligram
---	------	----	----------	----	-----------

speed (速さ)

km/h	kilometers per hour	m/s	meters per second
------	---------------------	-----	-------------------

electricity (電気)

A	ampere	V	volt	Ω	ohm
---	--------	---	------	---	-----

temperature (温度)

°C	degrees Celsius	°F	degrees Fahrenheit	K	Kelvin
----	-----------------	----	--------------------	---	--------

frequency (周波数、回転数)

Hz	hertz	rpm	revolutions per minute
----	-------	-----	------------------------

mathematical expressions (数式)

$A + B = C$	A plus B equals C
$A - B = C$	A minus B equals C
$A \times B = C$	A times B equals C / A multiplied by B equals C
$A \div B = C$	/ A divided by B equals C
$A > B$	A is greater than B
$A \geq B$	A is greater than or equal to B
$A < B$	A is less than B
$A \leq B$	A is less than or equal to B
$y = ax + b$	y equals ax plus b
$ax^2 + bx + c = 0$	ax squared plus bx plus c equals zero
$y = \frac{x}{a} + b$	y equals x over a plus b
$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$	x equals minus b plus or minus the square root of b squared minus four ac over two a

● 品詞について

英単語は、それが文の中でどのような意味や役割を持っているかによっていくつかの種類に分けられます。この分類を**品詞**といいます。下の表は、英語を学ぶのに必要不可欠な主な品詞を一覧にまとめたものです。

品詞名	役割	例	解説
名詞	「もの」や「こと」を表す語	water, sky, tree, [a white dog]	[a white dog] のように2語以上の単語が集まって1つの名詞のはたらきをするものを 名詞句 という。
代名詞	名詞の代わりをする語	I, he, she, this, that, something, nothing, everyone	人称代名詞 は文の中でどのような役割をするかによって形が変わる。これを 格変化 という(下の表を参照)。
形容詞	名詞の状態や様子を説明する語	big, white, old, interesting	分詞や関係詞などを使って形容詞のはたらきをする語句(形容詞句・節)を作ることできる。
助動詞	動詞の前に置いて、動詞の意味を補足する語	do(does), did, can, should, must	時制(過去、進行、完了)や態(受動態)によって過去形、現在・過去分詞形などの活用形が使われる。
動詞	動作や状態を表す語	be, run, know, give, make	助動詞との組み合わせにより、その形が変化する。
副詞	動詞、形容詞、文など、名詞以外の語句を説明する語	sometimes, often, quickly, [every day], [for the first time]	2語以上の単語が集まって「副詞句」を作ることが多い。副詞(句)は、「いつ」「どこで」「どのように」「なぜ」などを説明する。
前置詞	名詞の前に置いて形容詞句、副詞句を作る語	in, from, for, between, through	形容詞句になる例: The book on the desk is mine. 副詞句になる例: A cat is sleeping on the bed .
接続詞	2つ以上の語句や文をつなぐ語	and, or, but, when, if, because	接続詞は、 名詞と名詞、文と文 のように、同じ性質の語句・文をつなぐ。

※品詞は、その語が文の中でどのような使われ方をしているかによって決まるものなので、同じ単語でも使われ方によって品詞が変わる場合があります。例えば、Tomorrow is my birthday.のtomorrowは**名詞**、I go to school tomorrow.のtomorrowは**副詞**です。

人称代名詞の格変化

	一人称		二人称	三人称			
	単数	複数	単数/複数	単数		複数	
主格	I	we	you	he	she	it	they
所有格	my	our	your	his	her	its	their
目的格	me	us	you	him	her	it	them
独立所有格 (所有代名詞)	mine	ours	yours	his	hers	its	theirs

● 文型について

英語の文は、動詞を中心にした語順によって意味が決まり、語の配列パターンは大きく分けると下のような5つに分けられます。このパターンのことを**文型**といいます。

① (S + V)

S (主語)	V (述語動詞)	[M (修飾語句)]
Kenji	goes	to a technical school.

② (S + V + C)

S (主語)	V (述語動詞)	C (補語)	[M (修飾語句)]
My brother	will become	a high school student	next year.

※この文型では「S = C (SはCだ)」という関係になる。

③ (S + V + O)

S (主語)	V (述語動詞)	O (目的語)	[M (修飾語句)]
Ken	is playing	baseball	with his friends.

④ (S + V + O₁ + O₂)

S (主語)	V (述語動詞)	O ₁ (目的語)	O ₂ (目的語)	[M (修飾語句)]
Ms. Tanaka	teaches	us	English	every week.

※O₁を間接目的語、O₂を直接目的語と呼ぶ。

⑤ (S + V + O + C)

S (主語)	V (述語動詞)	O (目的語)	C (補語)	[M (修飾語句)]
They	named	the baby	Taro	when he was born.

※この文型では「O = C (OはCだ)」という関係になる。

S (主語)、V (述語動詞)、O (目的語)、C (補語) の4つを「**文の要素**」といいます。平叙文においては、文の要素の順序が入れ替わることはありません。疑問文や感嘆文などは、平叙文の語順を変えて作られます。

M (修飾語句) は多くの場合**副詞句 (節)**で、その位置は厳密には決まっていません。修飾語句が文頭に来たり、述語動詞の前後に置かれたりすることもあります。文型を考えるとときは、修飾語句は除いて考えます。

文型を理解するために覚えておくよいルール

S (主語) と O (目的語) は、必ず**名詞 (句)**。

C (補語) は、**名詞 (句)** または **形容詞 (句)**。

助動詞がある場合は、それも V (述語動詞) に含まれる。

①②の文型で述語動詞に使われる動詞 (目的語のない動詞) を**自動詞**という。

③④⑤の文型で述語動詞に使われる動詞 (後に必ず目的語がある動詞) を**他動詞**という。

Contents

Lesson 1 Numbers and Calculations—数と計算

- Part 1 Addition—足し算 / 2
- Part 2 Subtraction—引き算 / 4
- Part 3 Multiplication—掛け算 / 6
- Part 4 Division—割り算 / 8

文法・表現のまとめ：疑問文の語順、to 不定詞、動名詞、分詞（現在分詞、過去分詞）の形容詞用法、名詞 + S + V(+ ...)、S(無生物主語) + tell ~、数式の読み方 **前置詞辞典**：「所有・所属」の of、差を表す by、計算式の中の前置詞

Lesson 2 Figures—図形

- Part 1 Polygons—多角形 / 14
- Part 2 Area—面積 / 16
- Part 3 Circle—円 / 18
- Part 4 Space Figures—空間図形 / 20
- Part 5 Volume—体積 / 22

文法・表現のまとめ：関係代名詞（制限用法：主格）、関係代名詞（制限用法：所有格）、関係代名詞（制限用法：目的格）、関係代名詞（非制限用法）、so that + S + V ~、half ~、twice ~、分数を使った表現、the same A as B **前置詞辞典**：「通過」の through、「所有・付帯」の with

Lesson 3 State of Substance—物質の態

- Part 1 Atoms and Molecules—原子と分子 / 28
- Part 2 Boiling Point and Melting Point—沸点と融点 / 30
- Part 3 Temperature and Volume—温度と体積 / 32

文法・表現のまとめ：「結果」を表す to 不定詞、~ enough to ...、hardly、前置詞 + 関係代名詞、比較表現（比較級、最上級）、the + 比較級 ~、the + 比較級 ...、間接疑問 **前置詞辞典**：数字を伴う at、数量を表す of

Lesson 4 Graphs and Functions—グラフと関数

- Part 1 Coordinates—座標 / 38
- Part 2 Graphs of Linear Equations—一次方程式のグラフ / 40
- Part 3 Quadratic Equations—二次方程式 / 42

文法・表現のまとめ：関係副詞 where、助動詞 + 受動態、in proportion to ~、both A and B、not ... A or B、乗数と平方根、Let's Try!

Lesson 5 Human Body—人体

- Part 1 Bones and Muscles—骨と筋肉 / 48
- Part 2 Circulatory System—循環系 / 50
- Part 3 Digestive System—消化器系 / 52
- Part 4 Nervous System—神経系 / 54

文法・表現のまとめ：部分否定、in order to ~、不定代名詞の one、such as ~、関係副詞の非制限用法、不定詞の意味上の主語、句動詞、句動詞を使った受動態、動名詞の受動態、受動態の進行形、not A but B、S + cause + O + to ~ **前置詞辞典**：「道具・手段」の with

Lesson 6 Electricity—電気・電子

Part 1 Electric Charge—電荷 / 60

Part 2 Electrical Circuit—電気回路 / 62

Part 3 Conductors and Insulators—導体と絶縁体 / 64

Part 4 Ohm's Law—オームの法則 / 66

文法・表現のまとめ：現在完了、because of ~、(be) said to ~、as、make + O + 形容詞 / 名詞、allow + O + to ~、every、one ~、another …、比例と反比例 **前置詞辞典**：「反対・対抗」を表す against、Let's Try!

Lesson 7 Heat—熱

Part 1 Conductors and Insulators—伝導体と絶縁体 / 72

Part 2 Convection—対流 / 74

Part 3 Radiation—放射 / 76

文法・表現のまとめ：get + 形容詞、get + 過去分詞、prevent + O + from ...ing、make + O + 動詞の原形、though、[This/That] is why ~、[This/That] is because ~、接辞について

Lesson 8 Stars and Planets—星と惑星

Part 1 Introduction—導入 / 82

Part 2 Milky Way Galaxy—天の川銀河 / 84

Part 3 Solar System—太陽系 / 86

Part 4 Venus—金星 / 88

文法・表現のまとめ：感嘆文、wonder + 疑問詞 + S + V ~、so ~ that …、It is/was + 形容詞 + to 不定詞、関係代名詞 what、not only A but also B、millions of ~、疑問詞 + to 不定詞、受動態の完了形、except for ~ **前置詞辞典**：日付を表す on、「除外」を表す except

Lesson 9 Ions—イオン

Part 1 Ions—イオン / 94

Part 2 Electrolysis—電気分解 / 96

Part 3 Acid and Alkali—酸とアルカリ / 98

Lesson 10 Energy—エネルギー

Part 1 Where does Energy Come from?—エネルギーはどこから来るの? / 102

Part 2 Conservation of Energy—エネルギーの保存 / 104

Part 3 Kinetic Energy and Potential Energy—運動エネルギーと位置エネルギー / 106

Part 4 Energy Transformation—エネルギー変換 / 108

Lesson 3

State of Substance



Atoms and Molecules



1-40-43

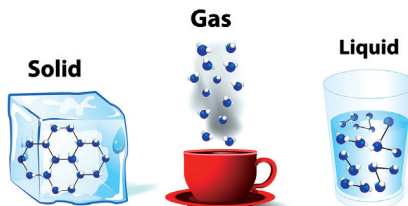
All substances are made up of tiny particles called atoms. For example, water is made up of oxygen atoms and hydrogen atoms. When one oxygen atom and two hydrogen atoms are bonded, they form a water molecule (H₂O).

Molecules of water are always moving.

When water is heated, its molecules move faster.

When the water is hot enough to boil, the water molecules separate from each other and go into the air to become a gas called water vapor.

On the other hand, when water is cooled to near zero degrees Celsius, water molecules can hardly move. Then it freezes and becomes ice.

**atom** [ætəm]**molecule**
[mólækjù:l]**substance**
[sʌbstəns]**tiny** [táini]**particle** [pá:rtikl]**oxygen** [áksidzən]**hydrogen**
[háidrədzən]**bond** [bánd]**heat** [hí:t]**boil** [bóil]**separate**
[sépərəit]**gas** [gæs]**vapor** [véipər]**Celsius** [sélsiəs]**hardly** [há:rdli]**freeze** [frí:z]

(be) made up of ~ : ~からできている from each other : 互いに
on the other hand : 一方で

Grammar and Expression

「結果」を表す to 不定詞 (…、その結果～)

The water molecules go into the air **to become** a gas called water vapor.

～ enough to … (…するのに十分なほど～だ)

The water is *hot* **enough to boil**.

Practice

A 日本語と同じ意味になるように、() 内に適切な語を入れましょう。

1. 人間の体は細胞からできている。

A human body is () () () cells.

2. 酸素原子1個と水素原子2個が結合して、水分子をつくる。

One () atom and two () atoms are bonded () () a water molecule.

3. 私はフランス語はほとんど話せません。

I () () speak French.

B 日本語と同じ意味になるように、[] 内の語句を並べ替えて言ってみましょう。

1. 兄は選挙で投票できる年齢だ。

My brother [enough / vote / is / old / to] in an election.

2. この本は5つの章で構成されています。

This book [up / five / is / chapters / of / made].

3. 彼は大人になって科学者になった。

He [a scientist / up / be / to / grew].

C 例にならって、それぞれの分子の構成を言ってみましょう。

例：水素原子2個と酸素原子が1個結合して水分子を作る。

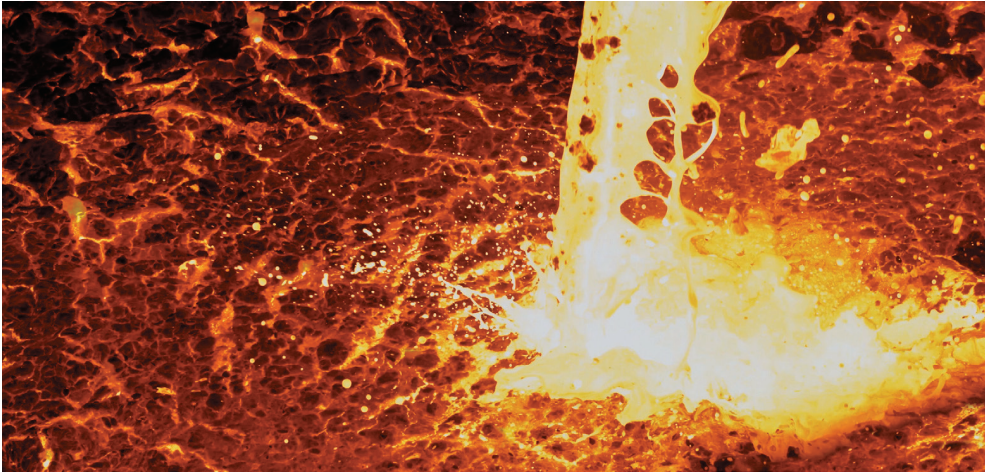
Two hydrogen atoms and one oxygen atom are bonded to form a water molecule. (H₂O)

1. ナトリウム原子と塩素原子が結合して塩化ナトリウム分子を作る。

2. 炭素原子1個と酸素原子2個が結合して二酸化炭素分子を作る。

3. 水素原子と塩素原子が結合して塩化水素分子を作る。

Boiling Point and Melting Point



1-44-48

melt [mélt]**liquid** [líkwid]**certain** [sə:rtɪn]**temperature**
[tɛmpəətʃə]**daily** [deili]**compare**
[kəmpéər]**exist** [igzɪst]

When a solid substance changes into liquid at a certain temperature, the temperature is called the melting point of the substance. In the same way, the temperature at which a liquid substance

5 changes into a gas is called the boiling point.

We have a lot of examples in our daily life.

If the boiling point of a substance is lower than room temperature, you will see the substance as a gas. If a substance you see is a

10 solid, its melting point must be higher than room temperature.

Therefore, when you compare the boiling points and melting points of a solid, a liquid and a gas that exist at room temperature, the solid

15 has the highest boiling point and the gas has the lowest melting point.

in the same way : 同様に room temperature : 室温

Grammar and Expression

前置詞＋関係代名詞

(The boiling point is) [the temperature at which a liquid substance changes into gas].

比較表現（比較級、最上級）

The boiling point of oxygen is **lower than** room temperature.

Practice

- A** 日本語と同じ意味になるように、() 内に適切な語を入れましょう。
- 水の沸点は標準気圧において100℃である。
The () () of water is 100 degrees Celsius at standard atmospheric pressure.
 - 物質の融点とは、その物質が固体から液体に変わる温度のことである。
The () () of a substance is the temperature () () the substance changes from solid to liquid.
 - エベレストは世界で一番高い山だ。
Mt. Everest is () () () () the world.
- B** 日本語と同じ意味になるように、[] 内の語句を並べ替えて言ってみましょう。
- 状況は君が思うよりずっと深刻だ。
The situation is [think / more / you / serious / much / than].
 - 3つの実験データを比較しよう。
Let's [the / experimental / compare / data / three].
 - 全ての気体の中で水素が最も軽い。
Hydrogen is [all / lightest / gases / of / the].
- C** 与えられた英文をもとに、関係代名詞を使って日本語と同じ意味の英文を作りましょう。
- The boiling point is the temperature. A solid substance changes into liquid at the temperature.
→融点とは、固体の物質が液体に変わる温度のことである。
 - Athens is the city. The first Olympic Games were held in the city.
→アテネは第1回のオリンピック競技が開催された都市です。
 - I want a sheet of paper. I will take notes on his lecture on the sheet of paper.
→彼の講演のノートを取るための紙が欲しいです。