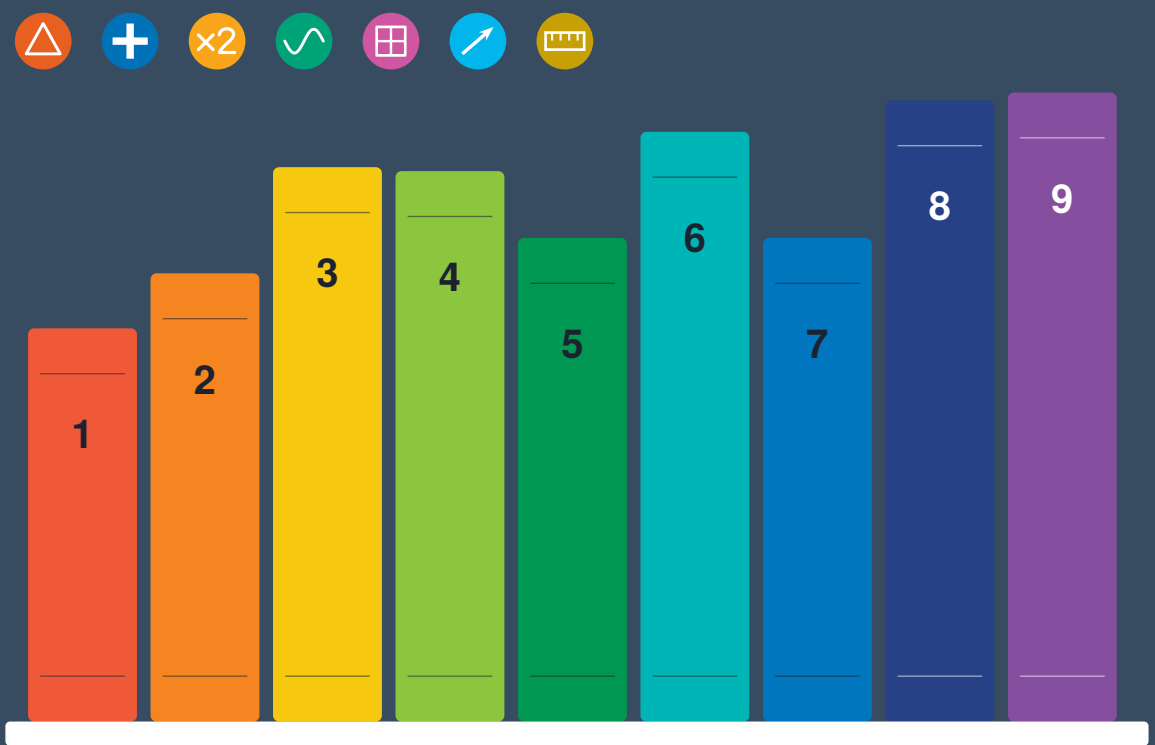
物理を理解するための数学

子ども用

ガイドブック

はじめに読む本

全9巻の地図と、歩き方

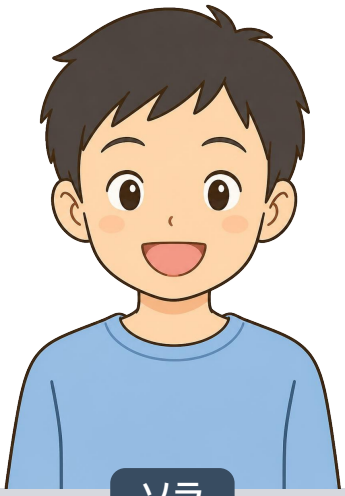


1 2 3 4 5 6 7 8 9

全9巻 物理を理解するための数学

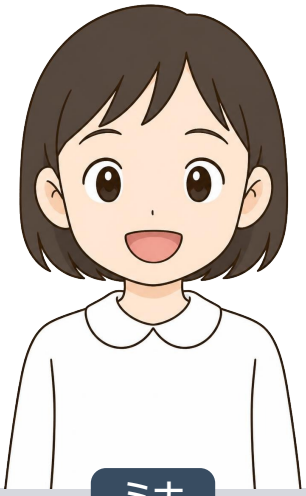
「物理を理解するための数学」編集委員会編

いっしょに学ぶなかま



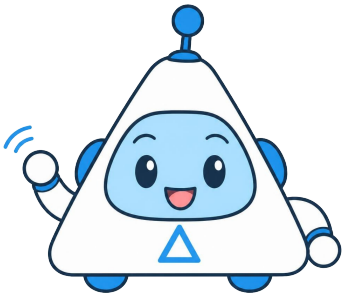
ソラ

「なぜ？」と聞くのが
大好き。
たしかめるまで、
なっとくしない。



ミナ

図やグラフをかくのが
とくい。
手を動かして考える。



デルタ

計算と記録がとくいな
ロボット。名前は
「変化」を表す
記号Δから。

こまったら、3人のことばをヒントにしよう。

物理を理解するための数学

子ども用

ガイドブック

はじめに読む本

全 9 巻の地図と、歩き方

「物理を理解するための数学」編集委員会編

もくじ　ガイドブック　はじめに読む本

この本は、物理を理解するための数学（全 9 巻）を読み始める前に読む本です。ひとりで読んでも、おうちの人や先生といっしょに読んでもかまいません。

1　この本は、なんの本？　P.4

「リンゴは何個？」から、ロボット・電気・音まで

2　9 冊の本のたな　P.6

1 冊ずつ、書名・ページ数・★・中身を見てみよう

3　7 本の路線　P.10

ひき算から微分へ。九九の表から行列へ。考えは線でつながっている

4　1 つの章の歩き方　P.14

はてな？ から、ふりかえりまで。ページの部品を番号つきで案内

5　★と、3 つの段　P.18

山の高さと、「目→手→式」の 3 段。「ここまでで十分」の旗

6　案内役のソラ・ミナ・デルタ　P.22

いっしょに歩く 3 人を紹介します

7　どこから読む？　P.24

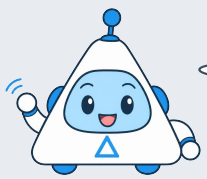
はい・いいえで進むと、はじめる巻が見つかる流れ図

8　勉強のしかた　P.28

電卓・表計算・プログラム、こたえの見方、こまったとき

9　巻末の使い方と、その先へ　P.30

記号カード・チェック表・さくいん、そして物理シリーズへ

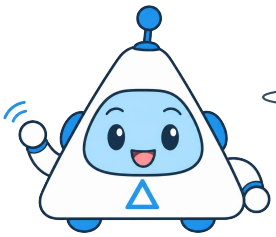


どの巻から始めるか迷ったら、まず 7「どこから読む？」(P.24) を開こう。

はじめに

このシリーズの歩き方

- このシリーズでは、何を学ぶの？
- 9冊の本は、どうつながっているの？
- わたしは、どの巻から読めばいいの？



この本は、このシリーズで学ぶみんなのための本だよ。9冊の本の中身と、読み方と、どこから始めるかを、図でたどっていこう。

ガイドブック　はじめに読む本

1 この本は、なんの本？

「リンゴは何個？」から始めて、ロボット・電気・音・機械の動きを読みとく数学まで、9冊でつながっています。

このシリーズ『物理を理解するための数学』は、全9巻の算数・数学の本です。第1巻は、「リンゴは何個？」のように数えるところから始まります。第9巻では、音をいくつもの波に分けたり、機械や電気の回路がこの先どう動くかを予想したりする数学まで進みます。この本（ガイドブック）は、その9冊を読み始める前に読む本です。

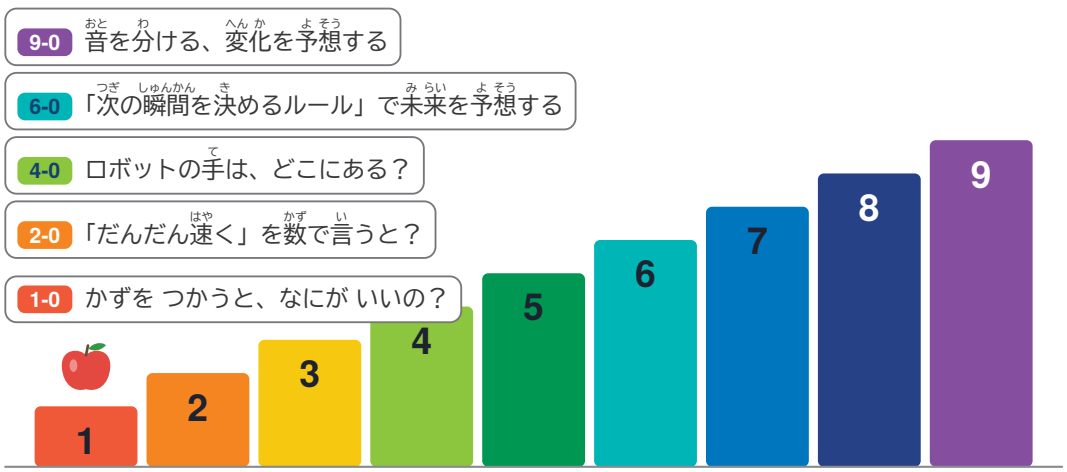


図1　9冊は1本の階段。左上は序章（巻のはじめの章）の題の例で、札の色は巻の色です。

1 なぜ「物理を理解するための数学」なの？

物理は、ものの動き・熱・電気・光や音のきまりを調べる学問、工学は、そのきまりを使って機械・電気の回路・ロボットなどを作る学問です。このシリーズでは、入試の問題を解くための数学よりも、物理や工学のできごとを説明するた

めの数学を学びます。最後まで学ぶと、大学の工学の専門書の式が、すんなり頭に入るようになることを目指しています。

❷ 1つのできごとを、巻を進むごとにくわしく

たとえば「冷めるお湯」は、いくつもの巻に出てきます。

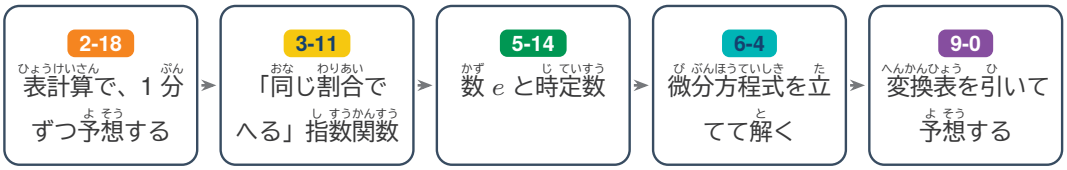
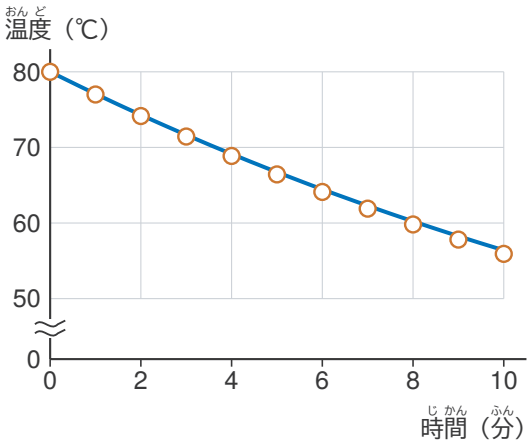


図 2「冷めるお湯」が出てくる章。札の色は巻の色です。



部屋の温度が 20 ℃ のとき、80 ℃ のお湯の冷め方です。

○ 表計算で 1 分ずつ進めた値（10 分で約 55.9 ℃）

— 微分方程式を解いた式の値（10 分で約 56.4 ℃）

図3　表で予想した点と、式で求めた線は、ほとんど重なる

❸ このシリーズの学び方

図 4　場面を見て、はかって表にし、グラフにかいてから式にする（式は最後）

・数には、いつも単位をつけます。「5」ではなく「5 m」です。

・新しいことばや記号は、手を動かして気づいたあとで紹介します。

・くり返しの計算は、第 2 巻から電卓やコンピュータにまかせます。

ガイドブック　はじめに読む本

2 9冊の本のたな

全9巻、あわせて4836ページ、152の章。1冊ずつ、書名・ページ数・★・中身を見てみよう。

このシリーズは、9冊の本でできています。本ごとに表紙の色がちがい、章の番号の札も、その巻の色でぬってあります（「3-5」は第3巻の5章）。色だけで見分けなくてもいいように、札にはかならず巻の番号が書いてあります。

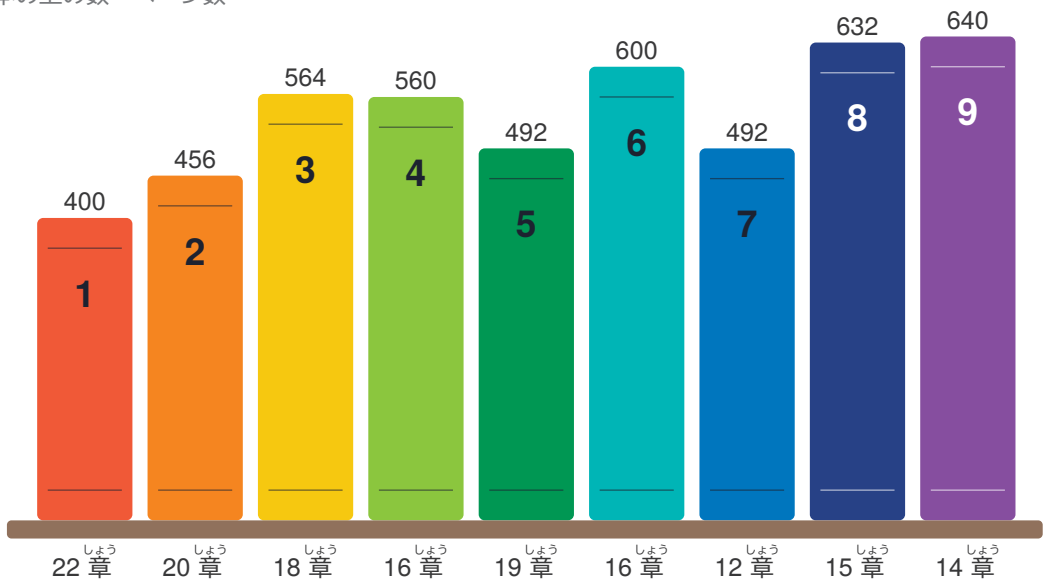


図5　本の高さはページ数に合わせてかいた。下は章の数（序章・読みもの・終章をふくむ）

1 カードの見方

次のページから、1冊ずつカードで紹介します。左の色の帯は表紙の色で、巻の番号・ページ数・章の数が書いてあります。いちばん下の★は、その巻の★の範囲です。右には、書名と副題、表紙のことば、部の名前、おもな中身がならんでいます。★の読み方は5節で説明します。

第1巻

1

400 ページ

22 章

★☆☆☆☆

かぞえる・はかる

かずで くらべる、かずで つたえる

第 1 部 かずの はじまり | 第 2 部 はかる | 第 3 部 かけ算と わり算 | 第 4 部 表・グラフ・かたち

おもな中身 数え方と 10 のまとまり、たし算・ひき算と筆算、長さ・かさ・重さ・時刻、かけ算と九九、わり算、小数と分数の入口、表とグラフ、形、角と面積

分かち書き・ふりがなつき。問題は本に書きこみます。かけ算・わり算の筆算は、学校の教科書で練習しよう。

第2巻

2

456 ページ

20 章

★☆☆☆☆

数と量のことば

「5」ではなく「5 m」。数と量のことばを身につけよう

第 1 部 量と数 | 第 2 部 大きな数・小さな数・単位 | 第 3 部 文字と式 | 第 4 部 コンピュータで計算

おもな中身 量 ＝数×単位、マイナスの数、分数と小数の計算、比と割合、はかった数のずれ、累乗・平方根・円周率、SI 単位、文字と式、比例と反比例、1 次方程式、2 進数、表計算とプログラム

ふりがなつき。ここから、問題はノートに解きます。電卓は 2-1 から使います。

第3巻

3

564 ページ

18 章

★☆☆★★

関数とデータ きまりを見つける

表・グラフ・式で、変化のきまりをつかもう

第 1 部 関数とグラフ | 第 2 部 曲がったグラフ | 第 3 部 倍々とけた | 第 4 部 データと統計

おもな中身 変数と座標、関数、グラフの傾き、連立方程式、展開と平方完成、2 次関数と 2 次方程式、指数関数と対数、平均と標準偏差、相関と最小二乗法、確率と正規分布

ふりがなつきは、この巻まで。

第4巻

4

560 ページ

16 章

★☆☆☆☆

形と向き　図形・三角関数・ベクトル

長さと角度で、形と向きを数にしよう

第 1 部 図形 | 第 2 部 三角比と三角関数 | 第 3 部 ベクトル

おもな中身　定義・定理と証明、角と円・ラジアン、相似、三平方の定理、面積と体積、三角比、正弦定理と余弦定理、三角関数と加法定理、ベクトル・内積・外積、空間の座標、いろいろな座標

ここからは、ふりがなはありません（使う漢字は常用漢字まで）。

第5巻

5

492 ページ

19 章

★★☆☆★

変化をつかむ　微分と積分

変わる速さと、たまった量を計算しよう

第 1 部 微分 | 第 2 部 積分 | 第 3 部 特別な関数

おもな中身　平均の速さと瞬間の速さ、極限と微分、位置・速度・加速度、最大と最小、かけ算での近似、細い長方形に分けてたす積分、積分は微分の逆、仕事と流量、数 e、sin・cos の微分、テイラー展開

第6巻

6

600 ページ

16 章

★★☆☆☆

未来を計算する　微分方程式と複素数

「次の瞬間のルール」から、未来を計算しよう

第 1 部 微分方程式の入口 | 第 2 部 複素数と双曲線関数 | 第 3 部 式で解く

おもな中身　微分方程式とオイラー法（表計算で解く）、冷めるお湯と時定数、ばねと振り子、ゆれながら止まる動き、複素数と複素平面、オイラーの公式、双曲線関数、特性方程式、共振、連立微分方程式

7 本の路線のうち 4 本が、この巻で乗りかえます（3 節）。

第7巻

7

492 ページ

12 章

★★★☆☆

まとめて計算する　行列

たくさんの数を、表のまま計算しよう

第 1 部 行列の計算　第 2 部 回転と座標の変換

第 3 部 固有値と行列の使いみち

おもな中身　行列の計算、形を変える行列（1 次変換）、行列式、逆行列で連立方程式を解く、回転行列、3 次元の回転と座標の変換、固有値と固有ベクトル、対角化、行列のくり返し、読みもの「行列の使いみち」

第8巻

8

632 ページ

15 章

★★★☆☆

空間に広がる量　ベクトル解析

空間に広がる量を、矢印で読みとこう

第 1 部 たくさんの変数の微分　第 2 部 ベクトル場と積分

第 3 部 発散と回転　第 4 部 偏微分方程式

おもな中身　等高線と偏微分・全微分、勾配、ベクトル場、重積分・線積分・面積分、発散（div）と回転（rot）、ガウスの定理とストークスの定理、ラプラシアン、熱と波の偏微分方程式、読みもの「div と rot で書かれた式を読もう」

第9巻

9

640 ページ

14 章

★★★☆☆

波と変化を読みとく　フーリエ解析とラプラス変換

波を成分に分け、微分方程式をかけ算で解こう

第 1 部 フーリエ解析　第 2 部 ラプラス変換

第 3 部 行列と微分方程式　終章 工学の数学の地図

おもな中身　フーリエ級数・フーリエ変換・FFT、ラプラス変換と変換表、伝達関数、極と安定性、状態方程式、行列の指数関数、読みもの「フーリエとラプラスの使いみち」

終章で、7 本の路線がどこで合流したかをたどります。

ガイドブック　はじめに読む本

3 7本の路線

ひき算は微分へ、九九の表は行列へ。考えは、巻をこえて線でつながっています。

このシリーズの章は、どれも7本の路線のどれかの「駅」になっています。同じ路線の駅は、1つの考え方でつながっています。たとえば変化の路線では、第1巻の「ひき算は、かわった量」（1-5）が、第3巻でグラフの傾き（3-5）になり、第5巻で微分（5-1）につながります。

	路線	流れ	おもな駅（左がはじまり）	終点
△	①変化	ひき算→傾き →微分	1-5 2-3 3-5 5-1 6-1 8-4	流体・ 熱
＋	②たし合わせ	かけ算→面積 →積分	1-21 2-3 4-5 5-10 6-3 8-11	電磁気
×2	③倍々	累乗→指数 → e	2-7 3-11 5-14 6-4 9-5	制御
∿	④回転と波	角→ sin →複素数	1-20 4-8 5-15 6-10 9-1	音・ 交流
⊞	⑤表	九九の表 →行列	1-13 2-18 3-6 7-1 9-10	回路網・ 制御
↗	⑥矢印	向き→ベクトル →場	2-2 3-2 4-10 7-7 8-5	ロボット・ 電磁気
📏	⑦はかる	目もり→誤差 →統計	1-11 2-6 3-14 9-4	計測・ 診断

表1　7本の路線。終点は、大学の工学で使われている分野

・路線には色がありますが、形の記号（△・＋・×2・波・表・矢印・ものさし）と番号もかならず添えてあります。第1巻では「たしあわせ」「やじるし」とひらがなで書きます。

・①〜④の4本は、第6巻の微分方程式で乗りかえます。第6巻は、シリーズ全体の乗りかえ駅です。

・各巻の前のほう（第1巻は6・7ページ、ほかの巻は4・5ページ）に、路線図があります。第9巻の終章（9-13）では、7本の路線がどこで合流したかをたどります。

・章のはじめの「道しるべ」で、いまどの路線のどの駅にいるかを確かめよう。

1 路線をたどってみよう

図6 変化の路線（上）と表の路線（下）のおもな駅

同じ路線の駅は、前の駅の考えを使って、1歩先へ進みます。第1巻の九九の表で見つけた「行と列」の見方は、第7巻で行列という大学の数学になります。

❷ 乗りかえ駅と合流

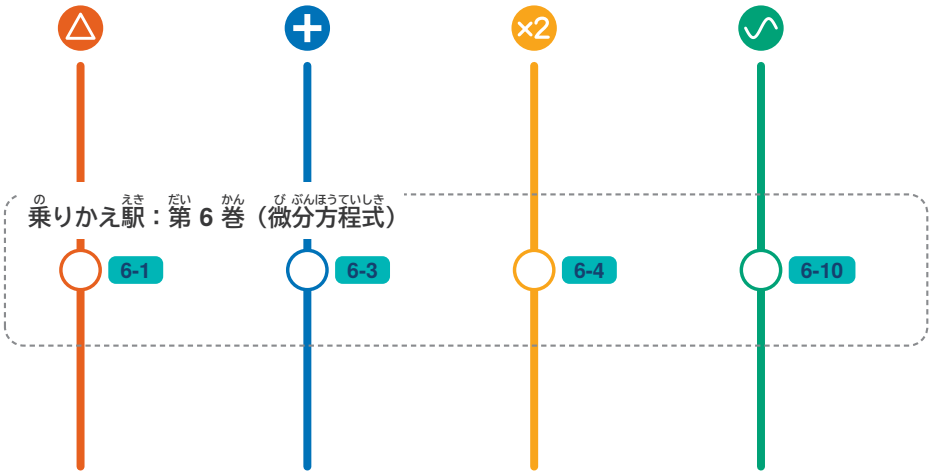


図 7　①〜④の 4 本の路線は、第 6 巻の微分方程式で乗りかえる

第 6 巻は「次の瞬間を決めるルール」（微分方程式）の巻です。変化・たし合わせ・倍々・回転と波の 4 つの考えが、ここで出あいます。第 9 巻の終章（9-13）では、路線どうしが合流する 5 つの所をたどります。いまはわからなくてもかまいません。名前だけ覚えておいて、第 9 巻で確かめよう。

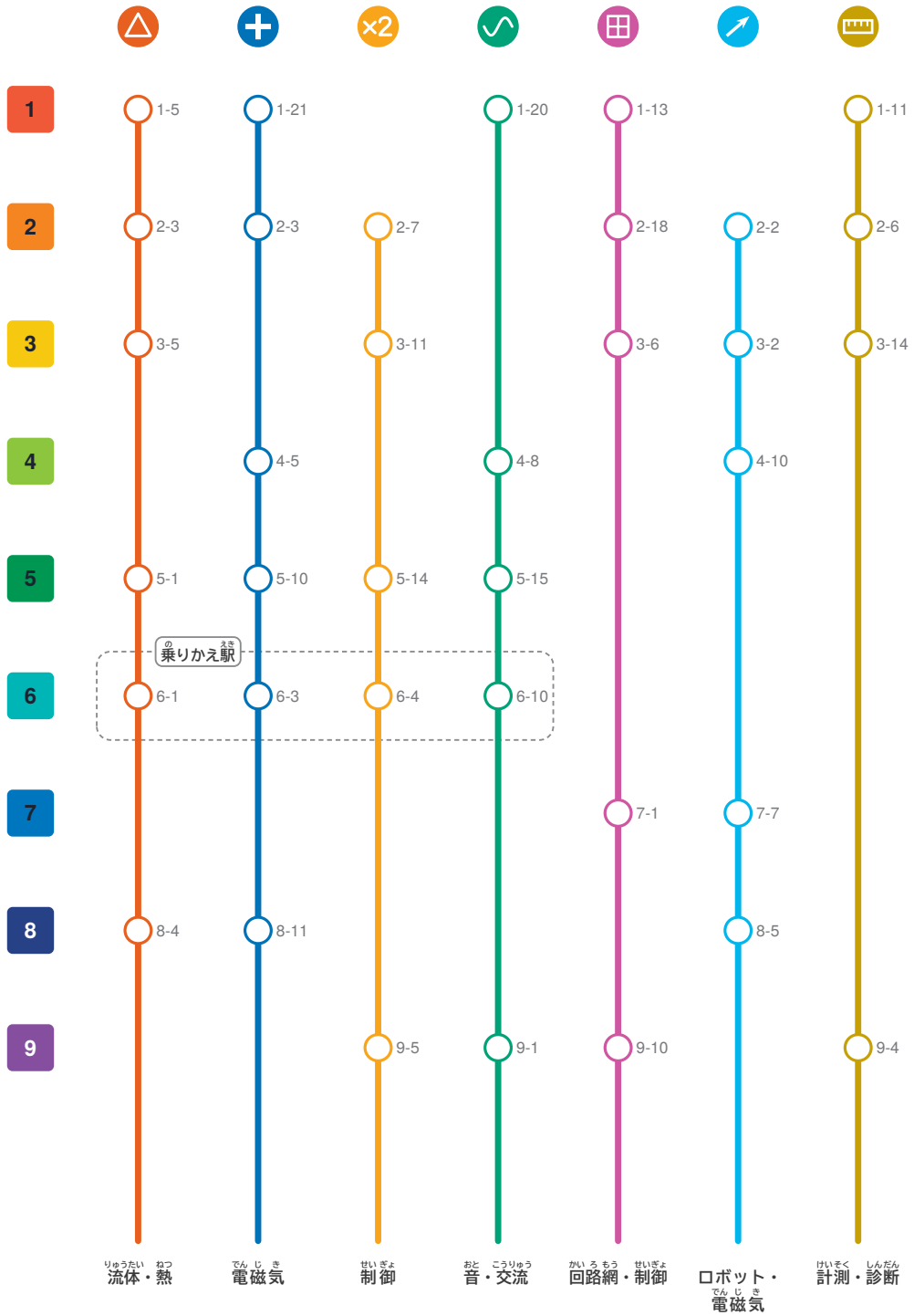
	9-13 で合流する所	合流する路線
（ア）	$s = \sigma + j\omega$：倍々と回転が 1 つの数に	×2 〜
（イ）	e^{At}：倍々と表（行列）	×2 ⊞
（ウ）	熱の行列の固有ベクトルは sin の形	△ ⊞ 〜
（エ）	ガウスの形	＋ 📏 〜
（オ）	波動方程式と音・光	△ ↗ 〜

表 2　終章 9-13 でたどる 5 つの合流

次のページの路線図の駅の番号は章の番号です（「5-1」は第 5 巻の 1 章）。番号の字が小さくて読みにくいときは、表 1（P.10）で確かめよう。

全9巻の路線図

下へ行くほど先の巻。○が駅（章）です。



終点は、大学の工学で使われている分野です。点線の囲みは乗りかえ駅（第 6 巻の微分方程式）。

ガイドブック　はじめに読む本

4 1つの章の歩き方

どの章も、いつも同じ部品が、同じ順番でならんでいます。部品の名前と役目を知っておくと、どの巻でも迷わずに読めます。

下の図は、1つの章のページの見本です。番号は次のページからの表と同じです。章は、いつも見開きの左のページから始まります。

図 8　1つの章のページの見本（番号は表の①～⑱）

		部品	役目と使い方
①		章の帯	章の番号・題名・★。題名は、みんなに問いかける形が多い。
②		道しるべ	「この章の前に」読むとよい章と、「この章の先に」この考えが育っていく章。
③		この章でできるようになること	この章のゴール（ふつう 3 つ）。1 つずつに★がついています。
④		はてな？	身近なふしぎ（章の問い）。答えは、かならずこの章の中にあります。
⑤		やってみよう	実験・観察・電卓・表計算。手順に番号があります。
⑥		思い出そう	前の巻・前の章の大事なところを 2〜4 行で。章の番号つきなので、もどって確かめられます。
⑦		数学の道具	章の中心。小見出し（①②③…）ごとに 1 つの考え。
⑧		もっと知りたい	もう一歩先の話。★つき。とばして先へ進んでもかまいません。
⑨		せいかくに言うと	たとえ話のすぐあと。どこまで正しいかと、正確な決まり。

表 3　章の部品（1）章のはじめから数学の道具まで

1 道しるべの読み方

章の帯のすぐ下に、こんな行があります（見本）。

道しるべ　この章の前に 1-14 2-2　この章の先に 3-5 5-9

札の色は、その章がある巻の色です。わからないことばや式が出てきたら、「この章の前に」の章にもどって確かめよう。前の巻にあることは、思い出そう（⑥）で短くふり返るだけで、同じ説明はくり返しません。

		部品	役目と使い方
⑩		たいせつ	いちばん大事なこと。1行に1つ。
⑪		記号カード	新しい記号の読み方・意味・英語。1つの章に2枚まで。巻末にも一覧があります。
⑫		例題	解き方のお手本。「考え方」「しき」「こたえ」の札（第4巻からは「式」「答え」）で、途中の式も1行ずつ書いてあります。
⑬		じぶんでとこう	例題と同じ形の問題。お手本をまねして、ノートに解こう。
⑭		まちがえやすいところ	×と○を1行ずつならべ、「なぜまちがいか」を書いています。
⑮		物理・工学ではこう使う	本物の機械やしくみで、この章の数学がどう働いているか。
⑯		章末問題	「基本」と「チャレンジ」。問題の形は、どれも例題かじぶんでとこうで1回見せてあります。
⑰		ふりかえり	③と同じゴールを、チェックの形で。「→○ページ」で、その説明にもどれます。
⑱		こたえ（本の後ろ）	じぶんでとこうと章末問題のこたえ。使い方は8節。

表4　章の部品（2）まとめから章の終わりまで

2 第1巻だけのちがい

第2巻から	第1巻	部品
例題	れいだい	⑫
章末問題	もんだい	⑯
物理・工学ではこう使う	つかわれている ところ	⑮

表5　第1巻のことばと使い方

❸ 部品の順番

部品は、だいたい次の順番でならんでいます。章の長さは章ごとにちがい、14ページの章も、30ページをこえる章もあります。

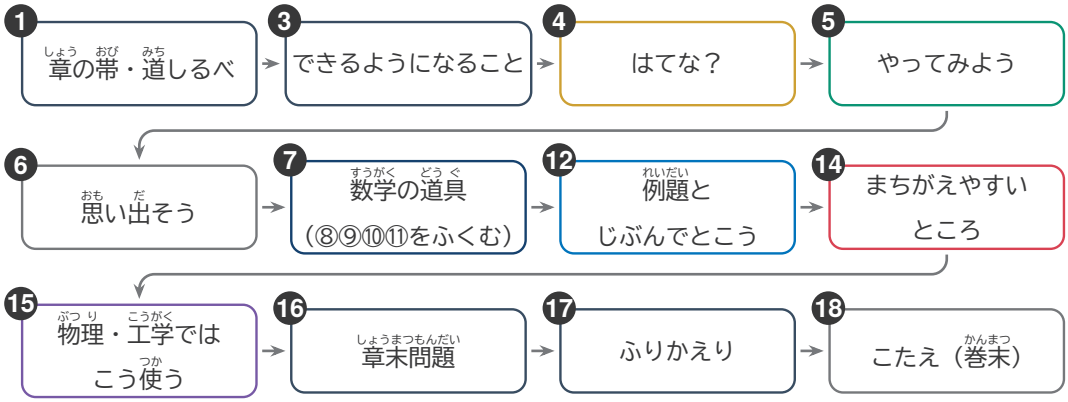


図9 1つの章の流れ（番号は表の①～⑱）

やってみよう 本物の章で、部品をさがそう

1. どれか1冊を開いて、もくじから好きな章を1つ選ぼう。
2. ページをめくりながら①～⑰の部品をさがして、ノートに番号とページを書こう。
3. 「はてな？」の問いの答えが、章のどこに書いてあるかを見つけよう。

ミナ

章の最後の「ふりかえり」で、できなかった項目があったら、「→○ページ」のページにもどってみよう。

ガイドブック　はじめに読む本

5 ★と、3つの段

★は「どこまで登るか」のしるし。大学の内容は、「目でわかる→手でわかる→式でわかる」の3つの段で登ります。

1 ★は山の高さ

★の数	山登りにたとえると
★☆☆☆☆	はじめの一歩
★★☆☆☆	ふもとを歩く
★★★☆☆	山を登る
★★★★☆	尾根を歩く
★★★★★	頂上をめざす

章・「できるようになること」の１つ１つ・もっと知りたいには、★がついています。★は、このシリーズの中での難しさの目安で、どんな道具（計算のしかたや考え方）を使うかで決めています。学校の学年と、ぴったり同じではありません。

★が「★～★★」のように範囲で書いてある章もあります。もくじでは、★（ぬりつぶし）がその章でかならず登る高さ、☆（白ぬき）が「この章の中で、ここまで登る」というしるしです。たとえば ★★☆☆☆ は、「★★まではかならず、★★★まで登る」と読みます。自分の読める★まで読んで、先へ進んでもだいじょうぶ。

第 4 巻のように、1 冊の中に★から★★★★★までの章がある巻もあります。★の高い章で止まってしまったら、その章の☆の手前まで読んで次の章へ進み、あとでもどってきてもかまいません。

❷ 3 つの段：目でわかる→手でわかる→式でわかる

★★★★★の章（大学で学ぶ内容）は第 4 巻から出てきて、第 6 巻から先で多くなります。第 6 巻から先のそうした章の多くは、3 つの段に分けて書いてあります。段の★は、その段のゴールの高さです。はじめの 2 つの段（目・手）は、★★★までに習った計算のしかただけで進めるように書いてあります。

図 10　3 つの段。「手でわかる」の終わりに「ここまでで十分」の旗が立つ。★は、段のゴールのよくある高さ（章によってちがう）

たとえば第 8 巻の 8-9「わき出しと吸いこみ」では、目でわかる「小さな箱を置いてみる」（★★★）→手でわかる「マスの 4 つの辺で数える」（★★★★）→式でわかる「マスを小さくしていく」（★★★★★）の順に進みます。段の見出しには、目・表・∂ のマークがついています。

「手でわかる」の終わりには、次の旗が立っています。

ここまでで十分

ここまでわかれば、この章のゴールです。この先は、式で確かめます。

この旗まで読めたら、その章のゴールです。「式でわかる」は、式で確かめたい人や、大学の専門書を読む準備をしたい人のための段です。旗のところで次の章へ進んでもかまいません。

3 つの段は、6-10〜6-14、7-7〜7-10、8-1〜8-13、9-1〜9-11 の章で使っています（8-5 は 2 つの段）。

❸ 第 8・9 巻：「名前」と「実際の操作」

ここは、第 8・9 巻を読むときに、もう一度開くページです。いまは名前だけ知っておけば、だいじょうぶ。

第 8 巻と第 9 巻には、$\iint_D$、$\oint_C$、$\mathcal{L}[f(t)]$、$G(s)$ のような記号がたくさん出てきます。これらの記号は、「こういう計算をする」という操作の**名前**です。記号を見ただけでは、まだ計算はできません。実際の値は、知っている計算に**直して**求めます。

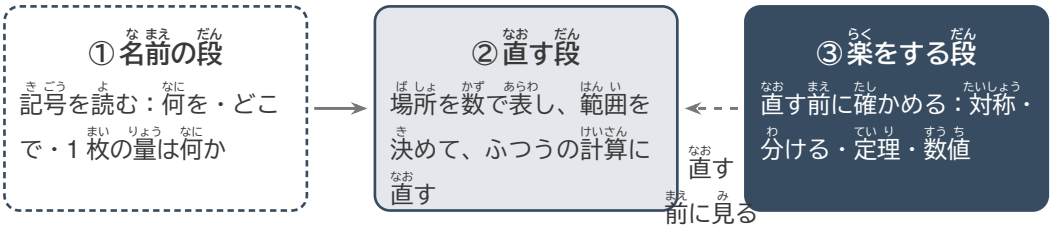


図 11　3 つの段の札。点線の枠・実線の枠・ぬりつぶしの形でも見分けられる

第 8 巻の例で見てみましょう。横 2、たて 1 の長方形の板を、x が 0 から 2、y が 0 から 1 の所に置きます。σ は板の 1 cm² あたりの重さのような量です。

段	書くこと
①名前の段	$\iint_D \sigma\,\mathrm{d}A$：板の上で「$\sigma$ ×タイル」をたす。
②直す段	内側は y を止めて x で 0 から 2 まで、外側は y で 0 から 1 まで。→ ふつうの定積分（第 5 巻）を 2 回計算する。

表 6　「名前」を「ふつうの定積分」に直す（第 8 巻の書き方）

直す先の計算は、第 8 巻では、どれも「ふつうの定積分（第 5 巻）のくり返し」です。第 9 巻では、ふつうの定積分・表を引く・部分分数・行列の計算の 4 つの道具のどれかに直します。

どの道具に直せばよいかは、場合によってちがいます。そこで第 8・9 巻には、**場合分けの表**と**流れ図**があります。流れ図は、ひし形の「はい・いいえ」の問いと、四角の手順だけでできた図です（この本の 7 節にもあります）。

場合分けの表と流れ図は見開きにならべてあり、その章の例題は、どれも流れ図でたどれるようにしてあります。第 8 巻の巻末には「積分の地図」、第 9 巻の巻末には「変換の地図」があり、名前と実際の操作を 1 か所で見わたせます。

巻	3 つの段（目・手・式）	名前と実際の操作
6	6-10〜6-14	—
7	7-7〜7-10	—
8	8-1〜8-13（8-5 は 2 つの段）	8-0（予告）、8-6〜8-11、8-14、巻末の「積分の地図」
9	9-1〜9-11	すべての章と、巻末の「変換の地図」

表 7　2 つの型を使っている章（第 6・7 巻は 3 つの段だけ）

「名前の段・直す段・楽をする段」は、「目・手・式」の 3 つの段とは別のものです。目・手・式のどの段の中でも、計算をするときに使う、もう 1 つ小さな手順です。第 9 巻の終章（9-13）で、全 9 巻の「名前」と「実際の操作」をまとめます。

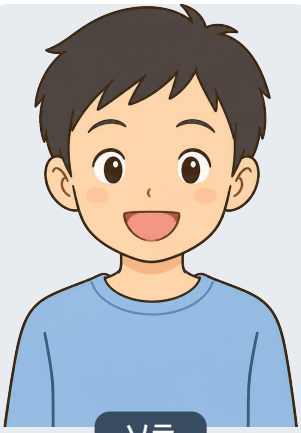
デルタ

記号を見たら、まず「これは何の名前？」と考えよう。次に「知っている計算のどれに直せる？」だよ。

ガイドブック　はじめに読む本

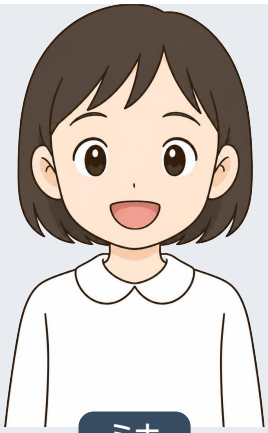
6 案内役のソラ・ミナ・デルタ

シリーズを通して、3 人がいっしょに歩きます。困ったときは、3 人のことばをヒントにしよう。



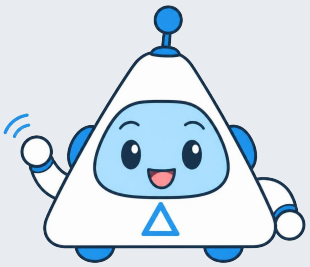
ソラ

「なぜ？」と聞くのが大好き。たしかめるまで、なっとくしない。



ミナ

図やグラフをかくのがとくい。手を動かして考える。



デルタ

計算と記録がとくいなロボット。名前は「変化」を表す記号Δから。

図 12　案内役の 3 人（各巻の表紙の裏でも紹介しています）

・ソラとミナは、巻が進むごとに成長します。第 7 巻からは大学生です。

・デルタの名前の Δ（デルタ）は、変わった量を表す記号です。第 2 巻の 2-3 で習います。

・3 人は、表紙の裏・序章・部の扉、そして章の中の「ふきだし」に出てきます。

❶ ふきだし

章の中では、3 人は次のような「ふきだし」で話します。次の章へのつながりや、考えるヒントを教えてくれます。しゃべりすぎないように、ふきだしは見開き（2 ページ）に 1 回までにしています。

ミナ

「すぐ」「たくさん」「とても重い」も、数と単位で言いかえられるかな？　この巻で、そのことばを 1 つずつ学ぼう。

図13　ふきだしの例（第 2 巻の序章 2-0 から）

❷ 3 人の会話

序章では、3 人の会話で、その巻の読み方を紹介することがあります。次は、第 2 巻の序章の会話です。

ソラ

第 1 巻では、数えたり、はかったりしたね。第 2 巻では何をするの？

ミナ

0 より小さい数や、文字の x も出てくるんだって。むずかしそう……。

デルタ

だいじょうぶ。どの章も、場面を見て、手を動かして、気づいてから式にするよ。わからなくなったら、前の章にもどればいいよ。

図 14　第 2 巻の序章（2-0）の会話

❸ 部の扉

各巻の部の始まりには、巻の色の扉があります。扉には、その部で答える 3 つの「はてな？」と、デルタのひとことがのっています。右のページは「この部で学ぶこと」で、部の章の一覧です。

ガイドブック　はじめに読む本

7 どこから読む？

いま習っていること・やりたいことから、はじめる巻を選ぼう。迷ったら、1つ前の巻から。

このシリーズは、第1巻から順に読むと、考えがいちばんよくつながるように作ってあります。初めて読む人や迷った人は、第1巻から始めましょう。もう知っていることが多い人は、とちゅうの巻から始めてもかまいません。

1 3通りの始め方

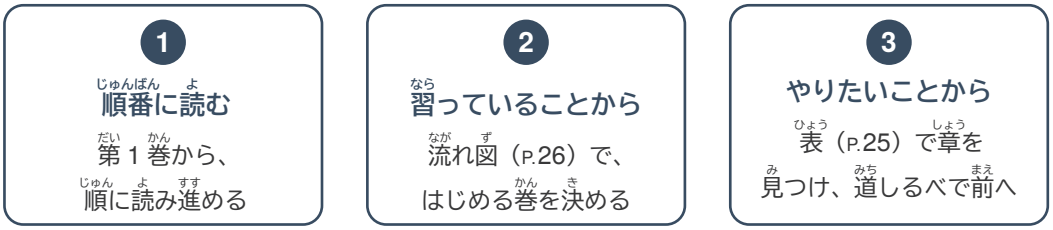


図15　3通りの始め方

どの始め方でも、章のはじめの道しるべと、思い出そうが助けてくれます。前の巻で学ぶことは、思い出そうで短くふり返るだけなので、わからないときは札の章にもどって読みましょう。

2 とちゅうの巻から始めるときのコツ

・まず、その巻のもくじ・路線図・序章を見よう。序章には、その巻で学ぶことと読み方がまとめてあります。

・わからないことばは、各巻の巻末の「さくいん」で引けます。第9巻には、第1〜9巻をまとめた「シリーズ全体のさくいん」もあります。

・新しい記号は、各巻の巻末の「記号カード」の一覧で、読み方と初めて出た章がわかります。

③ やりたいことから選ぶ

「ロボットを動かしたい」「音を調べたい」のように、やりたいことが決まっている人は、下の表から章を選んでもかまいません。章の内容は、それぞれの「物理・工学ではこう使う」などで取り上げている話題です。

やりたいこと	章（章の題・話題）
ロボットの腕を動かしたい	4-0 ロボットの手は、どこにある？ 4-7 正弦定理と余弦定理（順運動学と逆運動学） 7-6 回転行列 7-11 行列の使いみち
電気の回路を知りたい	2-15 オームの法則 6-4 コンデンサーとコイルの回路 6-10 交流の計算 6-13 共振
音や波を調べたい	4-9 うなり 9-0 音を分ける 9-1 フーリエ級数 9-4 フーリエ変換と FFT
機械の動きを予想・制御したい	6-0 未来を予想する 6-7 減衰振動 9-8 伝達関数 9-9 極と安定性 9-10 状態方程式
熱の伝わり方を知りたい	6-4 冷めるお湯 8-12 ラプラシアン 8-13 熱と波の伝わり方
電気と磁気を知りたい	4-14 外積（電気モーター） 8-9 発散 8-10 回転 8-11 ガウスの定理 8-14 電気と磁気の 4 つの式
空気や水の流れを知りたい	8-5 ベクトル場 8-9 連続の式 8-14 ナビエ・ストークス方程式
はかったデータを調べたい	2-6 はかった数のずれ 3-13 ヒストグラム 3-14 標準偏差 3-16 最小二乗法
コンピュータで計算したい	2-17 2 進数 2-18 表計算 2-19 プログラム 6-2 オイラー法

表 8　やりたいことと章

選んだ章の★が高くて読めないときは、章のはじめの道しるべで、わかるところまで前の章にさかのぼり、そこから順番にもどって読もう。

❹ 流れ図ではじめる巻を決める

「スタート」から、ひし形の問いに「はい」か「いいえ」で答えて進みます。「いいえ」の先が、はじめる巻と章です。「習い始めた？」は、いま習っている所でも「はい」です。大人の人は、学び直したい所を「いま習っている」と考えて答えましょう。迷ったら、1つ前の巻から始めよう。

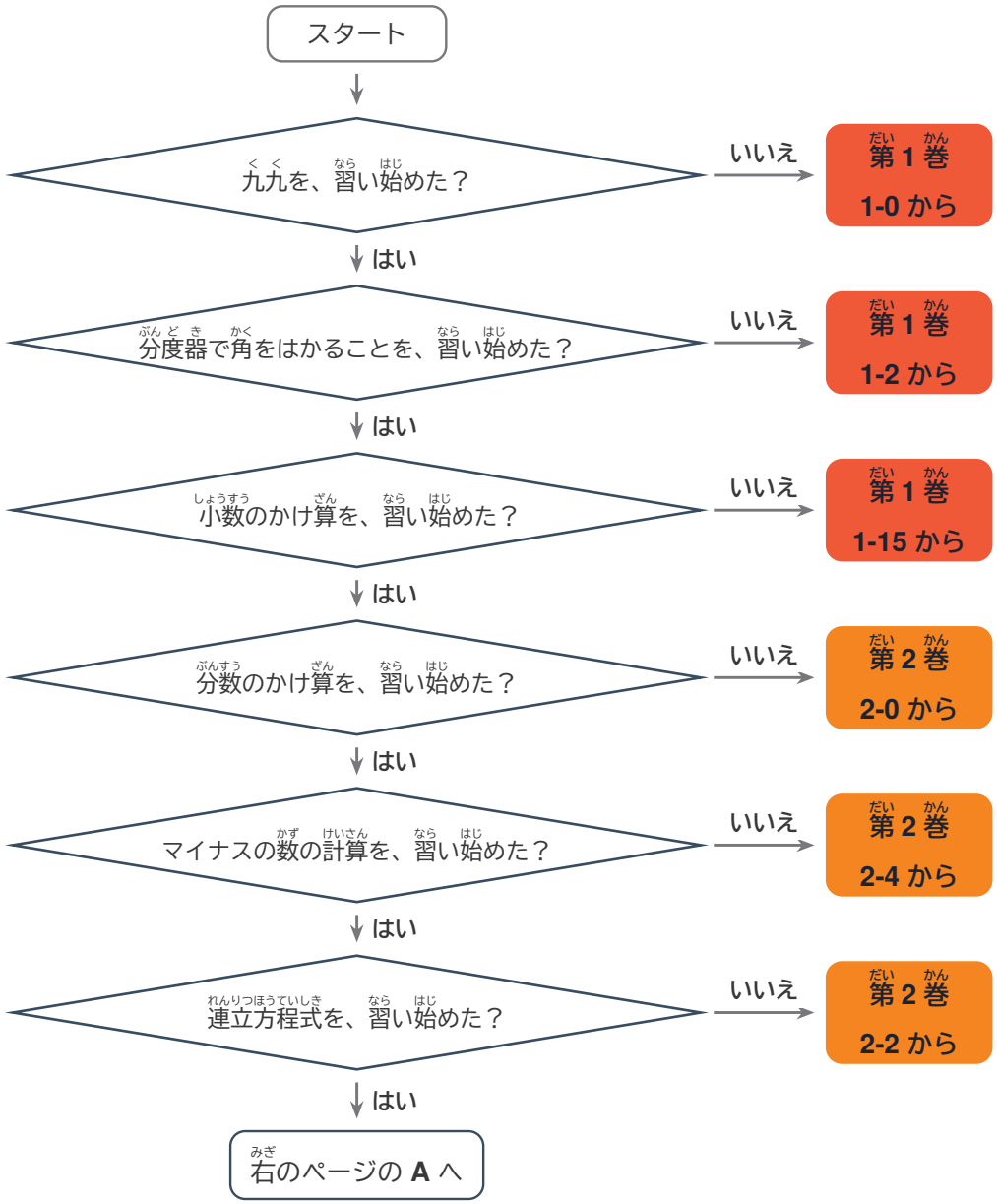


図 16　はじめる巻・章を決める流れ図（1）

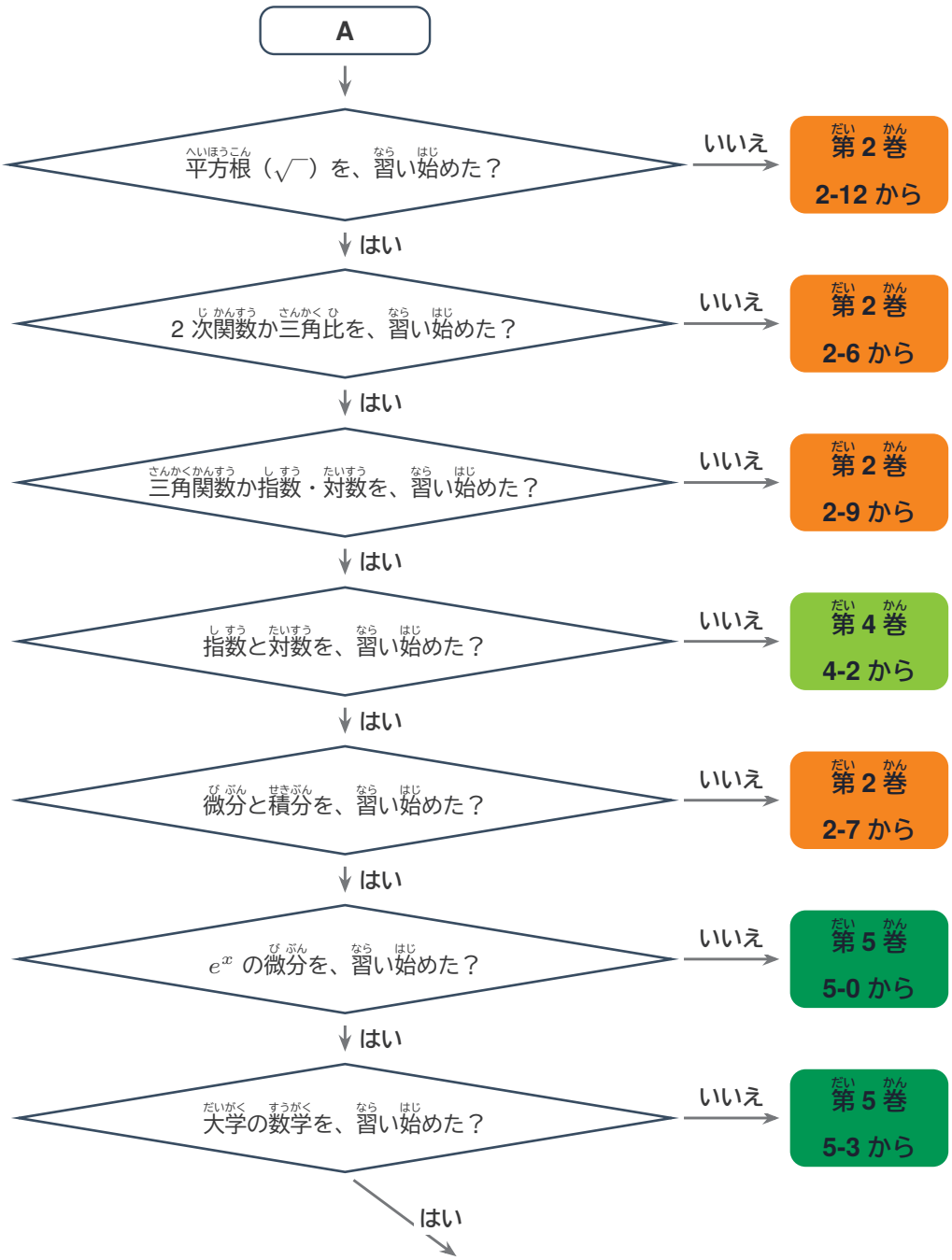


図 17　はじめる巻・章を決める流れ図（2）

ガイドブック　はじめに読む本

8 勉強のしかた

電卓・表計算・プログラムを使う時期、こたえの見方、こまったときにすること。1 回でわからなくても、だいじょうぶ。

1 使う道具

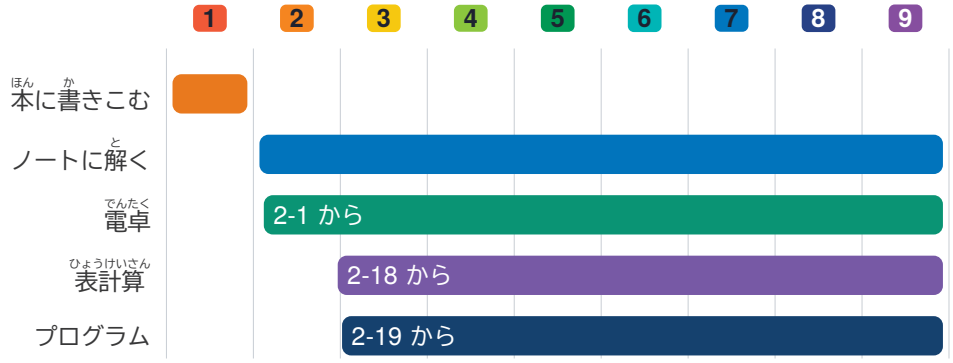


図 18　巻ごとに使う道具（帯のある巻で使う）

- 第 1 巻は、本に書きこんで使います。数字を書く練習もかねています。第 2 巻からは、ノートを 1 冊用意して、問題はノートに解きます。本に書きこまないので、何度でもやり直せます。
- 電卓は 2-1 から使います。おす前に式をノートに書き、答えのだいたいの大きさが合っているかを確かめます。
- 表計算は 2-18 で学んでから使います。2-19 では、プログラム（ブロックをつないで書く方法と、Python などの文字で書く方法）を学びます。第 6 巻からは、巻末にプログラムのひな形がのっています。
- コンピュータは、手で考えたあとの確かめと、くり返しの計算に使います。途中の式を書くのは、いつも自分です。

❷ こたえの見方

本の後ろの「こたえ」には、じぶんでとこうと章末問題のこたえがのっています。こたえだけなので、解き方は、同じ形の例題にもどって確かめます。くわしい解き方は、これから作る別冊の問題集と指導書にのせます。

・まちがえたら、ノートの式を１行ずつ見なおして、どの行でまちがえたかを見つけよう。単位も、こたえの一部です。

❸ こまったときは

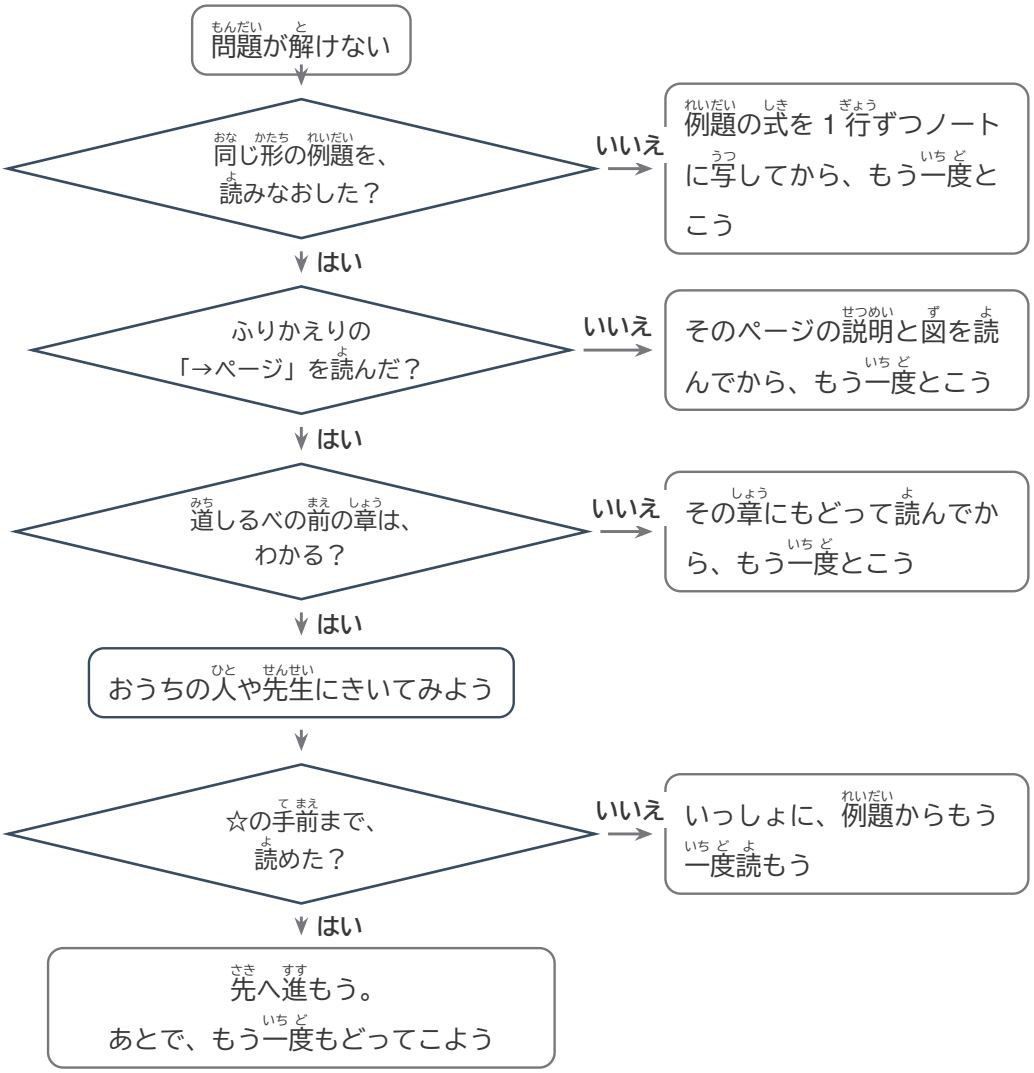


図 19 こまったときの流れ図。１回でわからなくても、だいじょうぶ

ガイドブック　はじめに読む本

9 巻末の使い方と、その先へ

本の後ろには、調べるためのページがあります。全 9 巻を終えたら、物理シリーズへ。

1 巻末のページ

巻末のページ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
こたえ	●	●	●	●	●	●	●	●	●
記号カード（一覧）	●	●	●	●	●	●	●	●	●
よく使う定数・単位・公式	▲	●	●	●	●	●	●	●	●
プログラムのひな形						●	●	●	●
積分の地図・変換の地図								●	●
できるようになったことチェック表	●	●	●	●	●	●	●	●	●
つぎの巻へ	●	●	●	●	●	●	●	●	◆
さくいん	●	●	●	●	●	●	●	●	●
シリーズ全体のさくいん									●
ふろく	●								

表 9　巻末のページ（●＝ある。▲＝第 1 巻は「たんいのひょう」。◆＝第 9 巻は「物理シリーズへ」。第 1 巻は「きごうカード」「チェックひょう」「つぎのステージへ」とひらがなの名前）

- **記号カード**：各章の記号カードを 1 か所に集めた一覧です。読み方を忘れた記号は、ここで引けます。
- **チェック表**：各章のふりかえりを 1 つの表にまとめたものです。できるようになったら、しるしをつけていこう。
- **つぎの巻へ**：この巻の道具が、この先の巻でどう使われるかの予告です。

2 物理シリーズへ

全 9 巻を終えたら、次は物理シリーズ（全 5 巻）です。物理シリーズの各章の道しるべには、前に学んでおく数学の章の番号（6-2 など）が書いてあります。第 9 巻の巻末「物理シリーズへ」で、物理の「なぜ？」とこのシリーズの章の対応を見られます。

図 20 物理シリーズ（全 5 巻）と、よく使う数学の巻（よく使う順。第 9 巻の巻末のカードから）

物理の巻	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 力学		●	●	●	●	●	●	●	
2 熱学		●	●		●	●	●	●	●
3 波動			●	●	●	●	●	●	●
4 電磁気学			●	●	●	●	●	●	●
5 原子		●	●	●	●	●	●	●	●

表 10 物理の各巻の前に学ぶ数学の巻（●。章ごとの道しるべから）

「リンゴは何個？」から始めて、工学の数学の地図まで。さあ、自分の巻を開いて、歩き始めよう！

ソラ

おうちの人・先生には、大人用の『保護者・先生のための本』があります。

物理を理解するための数学　ガイドブック

はじめに読む本（子ども用）

編者　「物理を理解するための数学」編集委員会

委員長　小学校長（まとめ役）

委員　数学・電気工学・機械工学・教育学・量子力学・建築工学・
半導体工学の大学 教授、幼稚園教諭、塾 講師、
特別支援学校教諭、心理士、科学解説者、小学校 教諭

デザイン　ユニバーサルデザイン担当委員

挿絵　イラスト担当委員

版　第 1 版（第 16 回編集委員会）　2026 年 10 月

このシリーズは全 9 巻です。各巻の問題のくわしい解き方は、これから作る別冊の問題集と指導書にのせる予定です。

物理を理解するための数学

ガイドブック はじめに読む本

この本でわかること

1 このシリーズは、なんの本？

2 9 冊の本と、7 本の路線

3 1 つの章の歩き方と、★の読み方

4 どの巻から読む？

5 勉強のしかたと、巻末の使い方

全 9 巻のならび

1 かぞえる・はかる

2 数と量のことば

3 関数とデータ

4 形と向き

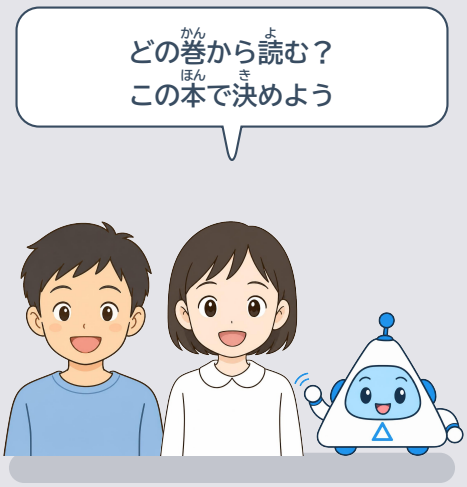
5 変化をつかむ

6 未来を計算する

7 まとめて計算する

8 空間に広がる量

9 波と変化を読みとく



物理を理解するための数学　ガイドブック

「物理を理解するための数学」編集委員会編

ISBN・バーコード
（入稿時に配置）