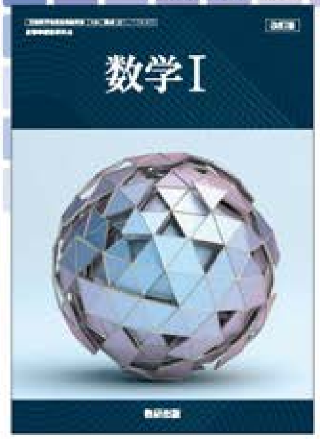
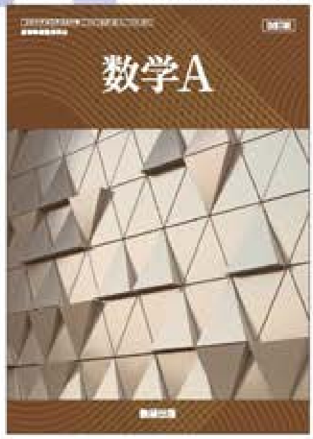
ダイジェスト版

内容解説資料

数Ⅰ／104-901



数A／104-901



数Ⅱ／104-901

数B／104-901

数C／104-901

教科書

「学びやすい」「教えやすいを追求」！
2 数学シリーズの特長
4 数学シリーズの改訂ポイント
5 目次
10 章の構成と時間配当表
12 教科書の手引き
16 数学Ⅰ
54 数学A
80 数学Ⅱ
86 数学B
98 数学C
104 QR コンテンツ

副教材

106 教科書傍用問題集，補助教材

教授資料など

110 教授資料の構成
111 解説動画
112 教授資料本冊
113 指導用教科書
114 学習評価に関する参考資料
115 テスト
デジタルコンテンツに関する参考資料
116 授業用スライド，授業用プリント
主体的・対話的で深い学びへの参考資料
117 教授資料付属データ一覧
Google フォーム
118 Studyaid D.B.
122 デジタル版教科書・副教材
チャート×ラボ

教科書のご案内サイトは
こちら！

教科書の紹介動画は
こちら！

全教科全力宣言!
数研出版の高校教科書

数研出版

「学びやすい」「教　えやすい」を追求！

2022 年度から実施されている高等学校教育課程では，学習教材に求められることも多様になっています。

科目編成の変化による学習内容の変更だけでなく，ICT 教材の積極的な活用，数学的活動の充実，統計教育のさらなる拡充など，教育の変化，教育を取り巻く環境の変化に合わせて教科書が担う役割も変わっていくべきであることを，私たちも日々実感しています。

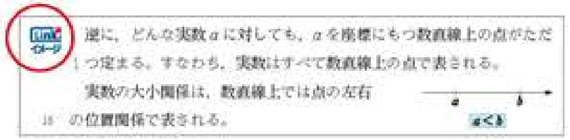
数研出版の教科書は，従来からの良さを引き継ぎつつも，新しい学びに対応していけるように，様々な要素を盛り込み，「学びやすい」「教えやすい」を追求しました。

ここでは，数学シリーズにおける様々な工夫について，特徴的なものを取り上げていきたいと思います。

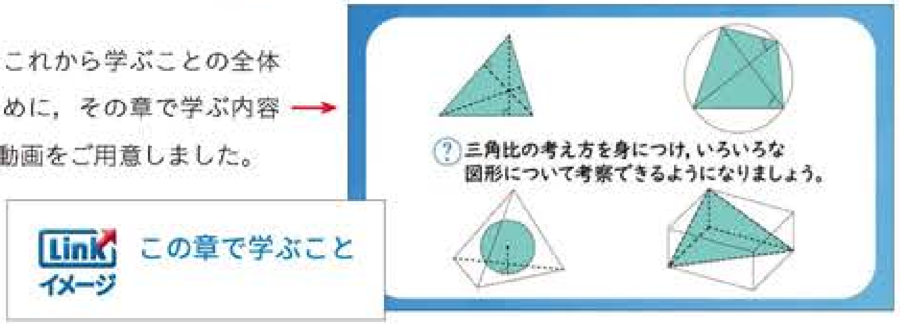
ICT 教材の積極的な活用

紙面だけではイメージすることが難しい動きをアニメーションで見ることができたり，生徒さん自身が実際に手を動かしながら考察することで理解を深められたりできるようなデジタルコンテンツを多数収録し，紙面の関連する箇所に「Link」というマークで示しました。紙面の見開き右下にある二次元コードから，これらのコンテンツにアクセスできます。

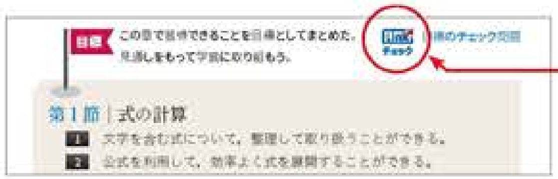
→詳しくは 104, 105 ページへ



章扉のページには，これから学ぶことの全体像をイメージするために，その章で学ぶ内容を把握できるような動画をご用意しました。



章扉のページでは，その章で習得できることを「目標」としてまとめました。この「目標」が達成されたかどうかを確認できるチェック問題を，デジタルコンテンツとして収録しています。



数学的活動の充実

数学シリーズでは，今回の課程から「数学と〇〇」というページを巻末に新設しています。
日常生活と数学とのつながりや，職業の中で活用される数学など，読み物として取り上げました。
また，教科横断的な内容も取り上げました。

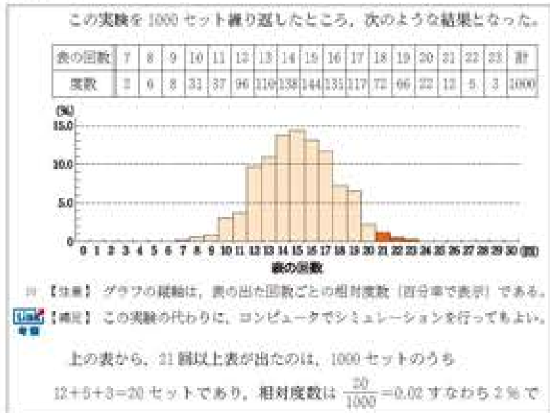
・数学と通信（右の紙面）
・数学とアクチュアリー
・数学と美術

などが一例です。

→詳しくは 79 ページへ

統計教育のさらなる充実

数学 I



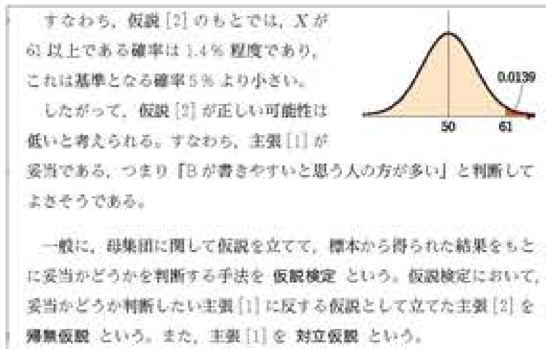
表の回数	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	計
度数	2	6	8	31	37	96	110	138	144	131	117	72	66	22	12	5	3	1000

今回の課程では，統計分野の内容拡充も大きなポイントのひとつです。数学 I では，これまでのデータの分析の内容に「仮説検定の考え方」が新たに加わっています。

数学シリーズでは，社会の形成に参画する姿勢を育めるよう，商品開発や品質調査に関する例を取り上げています。

また，改訂版では，色や図解による説明を増やして，視覚的に理解しやすくしました。

数学 B



さらに，数学 B の「統計的な推測」でも仮説検定が扱われるため，題材や図をそろえ，数学 B へのスムーズなつながりを意識しています。

→詳しくは 42～46, 90～96 ページへ

数学シリーズの特長

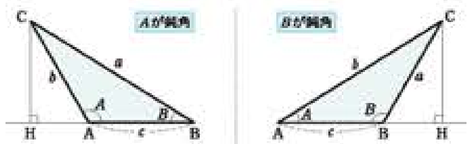
数学シリーズは 自ら考え学びを深められる「タイプ充実の徹底型」です。具体的には，次の 3 点が大きな特長です。

1　「確かな記述」と「明解な解説」によって，より **確実な知識・技能を習得** できます

● 数学シリーズでは，従来から本文の厳密さを何より大切にしており，その方針は変わりません。
高校数学を本質的に理解し，内容の奥深さを感じることができる。それが数学シリーズの大きな特長です。

★定理の証明などは省略せずにきちんと扱い，理論立てて考える力を養えるようにしています。

[2]　A または B が鈍角の場合，頂点 C から辺 AB の延長に垂線 CH を下ろすと，やはり $BC^2=CH^2+BH^2$ …… ② が成り立つ。



Aが鈍角	Bが鈍角
$CH=b\sin(180^\circ-A)=b\sin A$	$CH=b\sin A$
$BH=AB+AH$	$BH=AH-AB$
$\quad=c+b\cos(180^\circ-A)$	$\quad=b\cos A-c$
$\quad=c-b\cos A$	

いずれの場合も，CH，BH を ② に代入すると ① が得られる。

$$a^2=b^2+c^2-2bc\cos A \quad \cdots\cdots ①$$

上の 200 の正の約数を表す式 $2^x\cdot5^y$ において，整数 x のとる値は $(3+1)$ 個あり，その値のそれぞれについて整数 y のとる値が $(2+1)$ 個ある。したがって，200 の正の約数の個数は，次のように求められる。

$$(3+1)(2+1)=12$$

一般に，自然数の正の約数の個数について，次のことが成り立つ。

約数の個数
自然数 N を素因数分解した結果が $N=p^aq^br^c\cdots\cdots$ であるとき，N の正の約数の個数は $(a+1)(b+1)(c+1)\cdots\cdots$ である。

★理解のしやすさに配慮し，基本事項は
具体例から一般論
の説明を意識しています。平易な導入から入り，スムーズな授業展開ができるところもポイントです。

2　問題解決のために必要な **思考力・判断力・表現力を育成** することができます

● 大学入学共通テストや学習指導要領におけるキーワードの 1 つともいえる思考力・判断力・表現力。確かな知識・技能と合わせて，普段の授業からこれらを少しずつ養っていけるような工夫を施しています。

★式や値を求めるだけでなく，考え方や条件を答えるような問いかけを設定し，「深める」というマークで示しています。本文とは区別して脚注で扱うことで，生徒さんの理解度に応じて取り上げられるようになっています。

深める　実数 a について，等式 $\sqrt{a^2}=a$ は必ずしも成り立たない。この等式が成り立たないのは，a がどのような数のときか説明しよう。

★節末の「問題」の下段には，本文で学習した内容を活用して解く問題を掲載しました。「深める」の内容に関連した問題も扱っています。

★巻末に「総合問題」として，思考力・判断力・表現力を問う問題を掲載しています。長文の問題で読解力を鍛えたり，日常や社会の事象を題材にした問題で数学を応用する力を養ったりすることなどをねらっています。

13. $\frac{1}{37}$ を小数で表したとき，小数第 100 位の数字を求めよ。

14. 次の計算は誤りである。① から ⑥ の等号の中で誤っているものをすべてあげ，誤りと判断した理由を述べよ。

$$8\underset{①}{=}\sqrt{64}\underset{②}{=}\sqrt{2^6}\underset{③}{=}\sqrt{(-2)^6}\underset{④}{=}\sqrt{\{(-2)^3\}^2}\underset{⑤}{=}(-2)^3\underset{⑥}{=}-8$$

15. 次の実数の整数部分と小数部分を求めよ。
(1) $\sqrt{3}$　(2) $\sqrt{10}$　(3) $2\sqrt{7}$　(4) $\dfrac{2}{\sqrt{3}-1}$

総合問題

1，2 は第 1 章，3 は第 2 章，4 は第 3 章の内容と対応している。また，5 は第 1 章，第 3 章の内容と対応している。

1. 1，2，3，……，n を並べ替えた順列において，各数の並ぶ順番がその数とすべて違う順列を n 個の「完全順列」という。ここでは，n 個の完全順列の総数を記号 $D(n)$ で表す。例えば，3 個の完全順列は，(2 3 1)，(3 1 2) の 2 通りあり，$D(3)=2$ である。
(1) $D(4)$ を求めよ。
(2) 次のア～ウに適する数を求めよ。また，$D(5)$ を求めよ。

5 個の完全順列を，1，2，3，4，5 の順列で考える。
まず，1 番目には $\boxed{ア}$ 通りの数がおける。
次に，例えば，1 番目が 2 である場合，
[1]　2 番目が 1 である並べ方は $D(\boxed{イ})$ 通り
[2]　2 番目が 1 でない並べ方は $D(\boxed{ウ})$ 通り
ある。よって，次の等式が成り立つ。
$$D(5)=\boxed{ア}\{D(\boxed{イ})+D(\boxed{ウ})\}$$

(3) 6 人の宛名を書いた 6 通の手紙と 6 枚の封筒が別々に用意されている。手紙は宛名がわからないように折られている。封筒に無作為に手紙を入れるとき，手紙と封筒の宛名がすべて違う確率を求めよ。

3　生徒が **自ら学びを深める** ための工夫が随所にあります

● 「主体的・対話的で深い学び」も，今回の課程において重要です。生徒さんの意欲を引き立たせ，自ら進んで深い学びを実現できるような要素を多数設けています。

★章扉のページでは，その章で習得できることを「目標」としてまとめています。事前に習得内容を知っておくことにより，見通しを立てて学習に取り組むことができます。

目標　この節で習得できることを目標としてまとめた。見通しをもって学習に取り組もう。　目標のチェック問題

第 1 節 | 式の計算
1　文字を含む式について，整理して取り扱うことができる。
2　公式を利用して，効率よく式を展開することができる。
3　式の形の特徴に着目して，複雑な式も因数分解することができる。

Column コラム　同じ誕生日の人がいる確率

偶然に集まった 3 人の中に同じ誕生日の人が 2 人以上いる確率は，次のようにして計算できる。1 年間を 365 日と考えると，3 人の誕生日のリストとして起こりうるすべての場合の数は 365^3 で，誕生日に偏りがないとするとこれらは同様に確からしい。このリストのうち 3 人全員の誕生日が異なる場合の数は，365 個から 3 個取る順列の総数であるから　$365\times(365-1)\times(365-2)$
である。よって，3 人全員の誕生日が異なる確率は
$$\frac{365\times(365-1)\times(365-2)}{365^3}$$

★数学の奥深さ・よさに触れられる題材を厳選し，適宜「コラム」として取り上げています。レポート課題等にも最適です。また，巻末には「数学と〇〇」として，数学とさまざまな教科・分野を関連させた読み物を掲載しています。

数学シリーズの改訂ポイント

1 「数学の考え方」を新設し，思考力・判断力・表現力の育成をさらに強化！

★巻末において，数学の問題を解くときに有効な考え方について，異なる種類の問題を取り上げて，そこに共通する考え方を紹介しました。

これらの考え方を理解することで，「どのように考えるか」が意識され，章末問題や総合問題のような程度の高い問題や，入試問題など初めて見るような問題に挑戦するときにも応用ができるようになります。

ここで取り上げた問題は，本文でも参照を付けているので，本文で該当の問題を扱ったとき，「数学の考え方」を参照することで，そこで活用した考え方の詳しい解説を確認することができます。

数学の考え方

これまで，数学のいろいろな問題について，それぞれの「考え方」を学んできた。実は，異なる種類の問題においても，共通する「考え方」が活用できる場面が多くある。そのような「考え方」について理解することで，初めて見るような問題に挑戦するときにも応用ができるようになる。

ここでは，そのような「数学の考え方」について取り上げる。

図をかく

問題の中の情報について 図をかく ことで，問題に取り組みやすくなることがある。例えば，43 ページ例題 9 や 124 ページ例題 12 では，複数の不等式の解を 1 つの数直線に図示することで，共通範囲がわかりやすくなっている。また，57 ページ例 6 の図では，$\overline{A}$，$A\cup\overline{B}$ などの各集合に属する要素がどれなのかがわかりやすくなっている。

例題 6

関数 $y=x^2+2x+c$ $(-2\leqq x\leqq 2)$ の最大値が 5 であるように，定数 c の値を定めよ。

解 この関数の式は

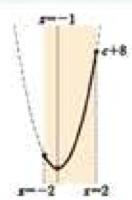
$y=(x+1)^2+c-1$ $(-2\leqq x\leqq 2)$

と変形され，この関数は $x=2$ で最大値をとる。

$x=2$ のとき

$y=2^2+2\cdot 2+c=c+8$

ゆえに，$c+8=5$ から　$c=-3$



→p.213 数学の考え方 図をかく

2 統計，整数の内容は学びやすく，内容も充実！

★統計の内容は，数学Ⅰ，数学Bともに，色や図解による説明を増やして視覚的に理解しやすくしました。数学Ⅰ「データの分析」では，大学入学共通テストでも出題された外れ値に関する問題を増やしました。

★数学A「数学と人間の活動」は，純粋な整数の内容を第 1 節に，身の回りの題材については第 2 節に，分けて扱いました。第 1 節では整数の内容をさらに充実させ，第 1 節を重点的に扱うことで，大学入試を見据えて整数の内容をしっかり扱うことができます。

例題 6

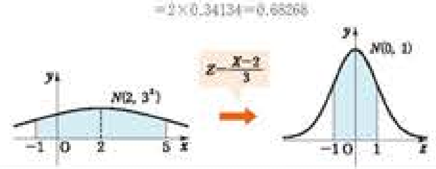
確率変数 X が正規分布 $N(2,\ 3^2)$ に従うとき，確率 $P(-1\leqq X\leqq 5)$ を求めよ。

解 X が $N(2,\ 3^2)$ に従うとき，$Z=\dfrac{X-2}{3}$ は $N(0,\ 1)$ に従う。

$X=-1$ のとき $Z=-1$，$X=5$ のとき $Z=1$ であるから

$P(-1\leqq X\leqq 5)=P(-1\leqq Z\leqq 1)=2P(0\leqq Z\leqq 1)$

$=2\times 0.34134=0.68268$



目次

数学Ⅰ

第1章 数と式

第1節 | 式の計算
1 多項式 …… 8
2 多項式の加法と減法および乗法 …… 11
3 因数分解 …… 17
発展 3 次式の展開と因数分解 …… 22
問題 …… 24

第2節 | 実数
4 実数 …… 25
5 根号を含む式の計算 …… 31
発展 対称式と基本対称式 …… 35
発展 2 重根号 …… 36
問題 …… 37

第3節 | 1 次不等式
6 1 次不等式 …… 38
7 1 次不等式の利用 …… 44
研究 絶対値と場合分け …… 46
問題 …… 47
演習問題 …… 48

第2章 集合と命題

1 集合 …… 52
2 命題と条件 …… 58
3 命題と証明 …… 64
発展 命題「すべての x について p」「ある x について p」 …… 68
問題 …… 69
演習問題 …… 70

第3章 2次関数

第1節 | 2 次関数とグラフ
1 関数とグラフ …… 74
2 2 次関数のグラフ …… 79
研究 グラフの移動 …… 91
3 2 次関数の最大と最小 …… 92
研究 定義域の両端が動く場合の最大 …… 100
4 2 次関数の決定 …… 101
問題 …… 104

第2節 | 2 次方程式と 2 次不等式
5 2 次方程式 …… 105
6 グラフと 2 次方程式 …… 110
発展 放物線と直線の共有点 …… 114
7 グラフと 2 次不等式 …… 116
研究 絶対値を含む関数のグラフ …… 127
問題 …… 128
演習問題 …… 129

第4章 図形と計量

第1節 | 三角比
1 三角比 …… 134
2 三角比の相互関係 …… 139
3 三角比の拡張 …… 142
問題 …… 151

第2節 | 三角形への応用
4 正弦定理 …… 152
5 余弦定理 …… 155
6 正弦定理と余弦定理の応用 …… 159
発展 三角形の形状 …… 162
7 三角形の面積 …… 163
発展 ヘロンの公式 …… 167
8 空間図形への応用 …… 168
問題 …… 171
演習問題 …… 172

第5章 データの分析

1 データの整理 …… 176
2 データの代表値 …… 178
3 データの散らばりと四分位範囲 …… 180
4 分散と標準偏差 …… 187
研究 変量の変換 …… 190
5 2 つの変量の間の関係 …… 193
研究 最小 2 乗法 …… 200
6 仮説検定の考え方 …… 202
発展 仮説検定と反復試行の確率 …… 206
問題 …… 207
演習問題 …… 209

数学の考え方 …… 212
総合問題 …… 218
課題学習 …… 222
数学と○○ …… 232
答と略解 …… 235
主な用語 …… 244
索引 …… 246

内容解説について

- 内容解説を，各所に枠囲みで示しました。
- 内容解説は，次の 4 種に分け，末尾に「…①」のように示しています。
  - ① 数研シリーズ全般に関するポイント
  - ② このシリーズ特有のポイント
  - ③ 他のシリーズと比較してご覧頂ける箇所
  - ④ デジタルコンテンツに関するポイント

数学A

準備｜集合 …… 6

第1章 場合の数と確率

第1節｜場合の数
1 集合の要素の個数 …… 14
研究 3つの集合の和集合の要素の個数 …… 18
2 場合の数 …… 19
3 順列 …… 24
4 円順列・重複順列 …… 29
5 組合せ …… 32
研究 重複を許して取る組合せ …… 39
問題 …… 41

第2節｜確率
6 事象と確率 …… 42
7 確率の基本性質 …… 48
8 独立な試行の確率 …… 56
9 反復試行の確率 …… 61
10 条件付き確率 …… 64
研究 原因の確率 …… 70
11 期待値 …… 73
問題 …… 77
演習問題 …… 78

第2章 図形の性質

第1節｜平面図形
1 三角形の辺の比 …… 82
2 三角形の外心，内心，重心 …… 85
研究 三角形の垂心 …… 90
3 チェバの定理，メネラウスの定理 …… 91
研究 チェバの定理の逆，メネラウスの定理の逆 …… 94
研究 三角形の辺と角 …… 96
4 円に内接する四角形 …… 98
5 円と直線 …… 102
6 方べきの定理 …… 105
7 2つの円の位置関係 …… 108
8 作図 …… 110
研究 正五角形の作図 …… 114
研究 図形描画ソフトを活用して作図の方針を立てる …… 115
問題 …… 116

第2節｜空間図形
9 直線と平面 …… 118
10 多面体 …… 122
研究 正多面体の種類 …… 126
問題 …… 127
演習問題 …… 128

第3章 数学と人間の活動

第1節｜整数の性質
1 約数と倍数 …… 132
研究 等式を満たす整数 x，y の組 …… 135
2 素数と素因数分解 …… 136
3 最大公約数と最小公倍数 …… 139
研究 最大公約数，最小公倍数の性質 …… 142
4 整数の割り算 …… 144
研究 割り算の余りの性質 …… 148
発展 合同式 …… 149
5 ユークリッドの互除法 …… 151
6 1次不定方程式 …… 156
研究 a，b が互いに素であるための条件 …… 160
7 n 進法 …… 161
問題 …… 164

第2節｜数学と人間の活動
8 整数の性質と人間の活動 …… 166
9 座標の考え方 …… 174
10 ゲーム・パズルの中の数学 …… 178
演習問題 …… 184

数学の考え方 …… 186
総合問題 …… 190
数学と○○ …… 193
答と略解 …… 197
主な用語 …… 203
索引 …… 205

改訂版では，第3章「数学と人間の活動」を2つの節に分けました。第1節は「整数の性質」とし，内容を充実させました。第1節を重点的に扱うことで，大学入試を見据えて整数の内容をしっかり扱うことができます。（本書 p.58～73 参照） …①

数学Ⅱ

第1章 式と証明

第1節｜式と計算
1 3次式の展開と因数分解 …… 8
2 二項定理 …… 11
研究 $(a+b+c)^n$ の展開式 …… 15
3 多項式の割り算 …… 16
4 分数式とその計算 …… 19
5 恒等式 …… 22
研究 2つの文字についての恒等式 …… 25
問題 …… 26

第2節｜等式と不等式の証明
6 等式の証明 …… 27
7 不等式の証明 …… 31
問題 …… 38
演習問題 …… 39

第2章 複素数と方程式

1 複素数 …… 42
2 2次方程式の解と判別式 …… 47
3 解と係数の関係 …… 50
4 剰余の定理と因数定理 …… 56
研究 組立除法 …… 59
5 高次方程式 …… 60
研究 方程式の解と共役な複素数 …… 65
発展 3次方程式の解と係数の関係 …… 66
問題 …… 67
演習問題 …… 68

第3章 図形と方程式

第1節｜点と直線
1 直線上の点 …… 72
2 平面上の点 …… 75
3 直線の方程式 …… 80
4 2直線の関係 …… 83
問題 …… 91

第2節｜円
5 円の方程式 …… 92
6 円と直線 …… 96
7 2つの円 …… 103
問題 …… 107

第3節｜軌跡と領域
8 軌跡と方程式 …… 108
9 不等式の表す領域 …… 111
研究 放物線を境界線とする領域 …… 118
問題 …… 119
演習問題 …… 120

第4章 三角関数

第1節｜三角関数
1 一般角と弧度法 …… 124
2 三角関数 …… 128
3 三角関数の性質 …… 132
4 三角関数のグラフ …… 135
5 三角関数の応用 …… 141
問題 …… 145

第2節｜加法定理
6 加法定理 …… 146
研究 点の回転 …… 151
7 加法定理の応用 …… 152
発展 和と積の公式 …… 155
8 三角関数の合成 …… 157
問題 …… 160
演習問題 …… 161

第5章 指数関数と対数関数

第1節｜指数関数
1 指数の拡張 …… 164
研究 負の数の n 乗根 …… 169
2 指数関数 …… 170
問題 …… 174

第2節｜対数関数
3 対数とその性質 …… 175
4 対数関数 …… 179
5 常用対数 …… 184
研究 対数と無理数 …… 187
問題 …… 188
演習問題 …… 189

第6章 微分法と積分法

第1節｜微分係数と導関数
1 微分係数 …… 192
発展 関数の極限値 …… 196
2 導関数 …… 198
研究 関数 x^n の導関数の公式の証明 …… 203
問題 …… 204

第2節｜導関数の応用
3 接線 …… 205
4 関数の値の変化 …… 207
5 最大値・最小値 …… 215
6 関数のグラフと方程式・不等式 …… 217
問題 …… 220

第3節｜積分法
7 不定積分 …… 221
8 定積分 …… 226
9 面積 …… 233
研究 放物線と直線で囲まれた図形の面積 …… 241
研究 $(x+a)^n$ の微分と積分 …… 242
問題 …… 244
演習問題 …… 245

数学の考え方 …… 246
総合問題 …… 254
課題学習 …… 259
数学と○○ …… 270
答と略解 …… 274
主な用語 …… 283
索引 …… 285
数表 …… 287

巻末には，読解力や思考力・判断力・表現力の育成に役立つ構成要素「数学の考え方」，「総合問題」，「数学と○○」，「主な用語」を掲載しています。 …②

今回の課程では，「課題学習」が数学Ⅰ，Ⅱ，Ⅲに設定されています。 …①

数学 B

第 1 章　数列

第 1 節 | 数列とその和
1 数列 …… 8
2 等差数列とその和 …… 10
3 等比数列とその和 …… 17
研究 複利計算と等比数列 …… 21
4 和の記号 Σ …… 22
5 階差数列 …… 27
6 いろいろな数列の和 …… 30
問題 …… 33

第 2 節 | 数学的帰納法
7 漸化式と数列 …… 34
研究 確率と漸化式 …… 38
発展 隣接 3 項間の漸化式 …… 39
発展 2 つの数列の漸化式 …… 41
8 数学的帰納法 …… 42
研究 自然数に関わる命題のいろいろな証明 …… 47
問題 …… 48
演習問題 …… 49

第 2 章　統計的な推測

第 1 節 | 確率分布
1 確率変数と確率分布 …… 54
2 確率変数の期待値と分散 …… 56
3 確率変数の変換 …… 61
4 確率変数の和と期待値 …… 63
5 独立な確率変数と期待値・分散 …… 67
6 二項分布 …… 75
7 正規分布 …… 78
問題 …… 87

第 2 節 | 統計的な推測
8 母集団と標本 …… 88
9 標本平均とその分布 …… 93
10 推定 …… 99
11 仮説検定 …… 104
問題 …… 111
演習問題 …… 112

第 3 章　数学と社会生活

1 数学を活用した問題解決 …… 116
2 社会の中にある数学 …… 128
3 変化をとらえる ～移動平均～ …… 134
4 変化をとらえる ～回帰分析～ …… 140

数学の考え方 …… 148
総合問題 …… 152
数学と○○ …… 155
答と略解 …… 157
主な用語 …… 160
索引 …… 162
平方・立方・平方根の表 …… 164

今回の課程では「データの分析（数学 I）」と「統計的な推測（数学 B）」で仮説検定について扱います。数学 I と題材を連動させるなど，学びやすさに配慮しています。 …②

今回の課程では数学的活動を重視した科目「数学活用」の内容が数学 A，B，C に移行しました。数学 B では 3 章「数学と社会生活」が該当します。 …①

数学 C

第 1 章　平面上のベクトル

第 1 節 | 平面上のベクトルとその演算
1 平面上のベクトル …… 8
2 ベクトルの演算 …… 10
3 ベクトルの成分 …… 17
4 ベクトルの内積 …… 22
研究 三角形の面積 …… 29
問題 …… 30

第 2 節 | ベクトルと平面図形
5 位置ベクトル …… 31
6 ベクトルと図形 …… 35
7 ベクトル方程式 …… 38
研究 点と直線の距離 …… 46
問題 …… 47
演習問題 …… 48
研究 点の存在範囲の図示 …… 49

第 2 章　空間のベクトル

1 空間の座標 …… 52
2 空間のベクトル …… 56
3 ベクトルの成分 …… 59
4 ベクトルの内積 …… 62
5 位置ベクトル …… 65
6 ベクトルと図形 …… 67
7 座標空間における図形 …… 73
発展 平面の方程式 …… 77
発展 直線の方程式 …… 79
問題 …… 80
演習問題 …… 81

第 3 章　複素数平面

1 複素数平面 …… 84
2 複素数の極形式と乗法，除法 …… 90
3 ド・モアブルの定理 …… 97
4 複素数と図形 …… 103
研究 $w=\frac{1}{z}$ が描く図形 …… 111
問題 …… 112
演習問題 …… 113

第 4 章　式と曲線

第 1 節 | 2 次曲線
1 放物線 …… 116
2 楕円 …… 118
3 双曲線 …… 124
4 2 次曲線の平行移動 …… 129
研究 直角双曲線 $xy=1$ …… 132
5 2 次曲線と直線 …… 133
研究 接線の方程式の一般形 …… 138
6 2 次曲線の性質 …… 140
問題 …… 142

第 2 節 | 媒介変数表示と極座標
7 曲線の媒介変数表示 …… 143
研究 いろいろな曲線の媒介変数表示 …… 150
8 極座標と極方程式 …… 151
9 コンピュータといろいろな曲線 …… 159
問題 …… 162
演習問題 …… 163

第 5 章　数学的な表現の工夫

1 データの表現方法の工夫 …… 166
2 行列による表現 …… 172
3 離散グラフによる表現 …… 182
4 離散グラフと行列の関連 …… 190
補足 行列の積 AB と BA …… 194

数学の考え方 …… 196
総合問題 …… 200
数学と○○ …… 205
答と略解 …… 207
主な用語 …… 212
索引 …… 214

今回の課程では数学的活動を重視した科目「数学活用」の内容が数学 A，B，C に移行しました。数学 C では 5 章「数学的な表現の工夫」が該当します。 …①

章の構成と時間配当表

数学 I

章・節	頁数	配当時間
第 1 章　数と式	44	19
第 1 節　式の計算	17	7
第 2 節　実数	13	5
第 3 節　1 次不等式	10	5
演習問題	2	2
第 2 章　集合と命題	22	8
集合と命題	18	7
演習問題・コラム	2	1
第 3 章　2 次関数	60	29
第 1 節　2 次関数とグラフ	31	15
第 2 節　2 次方程式と 2 次不等式	24	12
演習問題・コラム	3	2
第 4 章　図形と計量	42	21
第 1 節　三角比	18	9
第 2 節　三角形への応用	20	10
演習問題	2	2
第 5 章　データの分析	38	9
データの分析	33	8
演習問題	3	1
課題学習	10	4
合計	216	90

数学 A

章・節	頁数	配当時間
第 1 章　場合の数と確率	68	35
第 1 節　場合の数	28	14
第 2 節　確率	36	19
演習問題	2	2
第 2 章　図形の性質	50	28
第 1 節　平面図形	36	20
第 2 節　空間図形	10	6
演習問題	2	2
第 3 章　数学と人間の活動	56	27
第 1 節　整数の性質	34	21
第 2 節　数学と人間の活動	18	4
演習問題	2	2
合計	174	90

数学 II

章・節	頁数	配当時間
第 1 章　式と証明	34	15
第 1 節　式と計算	19	8
第 2 節　等式と不等式の証明	12	6
演習問題	1	1
第 2 章　複素数と方程式	30	13
複素数と方程式	26	12
演習問題・コラム	2	1
第 3 章　図形と方程式	52	25
第 1 節　点と直線	20	9
第 2 節　円	16	8
第 3 節　軌跡と領域	12	6
演習問題	2	2
第 4 章　三角関数	40	21
第 1 節　三角関数	22	12
第 2 節　加法定理	15	8
演習問題	1	1
第 5 章　指数関数と対数関数	28	14
第 1 節　指数関数	11	5
第 2 節　対数関数	14	8
演習問題	1	1
第 6 章　微分法と積分法	56	27
第 1 節　微分係数と導関数	13	5
第 2 節　導関数の応用	16	9
第 3 節　積分法	24	12
演習問題	1	1
課題学習	11	5
合計	251	120

数学 B

章・節	頁数	配当時間
第 1 章　数列	46	27
第 1 節　数列とその和	26	15
第 2 節　数学的帰納法	16	11
演習問題・コラム	2	1
第 2 章　統計的な推測	62	33
第 1 節　確率分布	34	19
第 2 節　統計的な推測	24	12
演習問題	2	2
第 3 章　数学と社会生活	34	30
数学と社会生活	32	30
合計	142	90

数学 C

章・節	頁数	配当時間
第 1 章　平面上のベクトル	44	20
第 1 節　平面上のベクトルとその演算	23	10
第 2 節　ベクトルと平面図形	17	9
演習問題 研究　点の存在範囲の図示	2	1
第 2 章　空間のベクトル	32	14
空間のベクトル	29	13
演習問題	1	1
第 3 章　複素数平面	32	16
複素数平面	29	15
演習問題	1	1
第 4 章　式と曲線	50	23
第 1 節　2 次曲線	27	13
第 2 節　媒介変数表示と極座標	20	9
演習問題	1	1
第 5 章　数学的な表現の工夫	32	17
数学的な表現の工夫	30	17
合計	190	90

手引きでは，各構成要素の目的に合わせてマークを付しています。教科書５ページの下段でそれらのマークの説明をしています。…②

手引き

各章の構成

章の扉 第1章	history：各章で学ぶ内容は，それぞれ先人の工夫や努力によって発展してきたものである。その歴史に触れてみよう。 目標：各章で習得できることを目標としてまとめた。見通しをもって学習に取り組み，学習後には振り返って確認しよう。
例 1	本文の理解を助けるための具体例である。
例題 1	基本的な問題，および重要で代表的な問題である。「解」「証明」は解答の簡潔な発表形式の一例である。
応用例題 1	代表的でやや発展的な問題である。「解説」には，解答の根拠になる事柄や解答の方針などを記してある。「解」「証明」については，例題と同様である。
問1	本文や例・例題・応用例題の内容を補足するもので，例・例題・応用例題とともに，本文の理解を深めるための重要な問題である。
練習 1	例・例題・応用例題・問の内容を反復学習するための問題である。
深める	見方を変えて考えてみるなど，内容の理解を深めるための問題である。
問題	各節の終わりにあり，節で学んだ内容を身につけるための問題である。 節で学んだ内容の復習問題には，本文の関連するページを示した。 破線の下に載せたのは，思考力を要する問題である。節で学んだ内容を活用して解決できる。
演習問題A 演習問題B	各章の終わりにあり，A，Bに分かれている。 A：章で学習した内容全体の復習問題である。 B：総合的な復習問題や応用的なやや程度の高い問題である。
研究	本文の内容に関連したやや程度の高い内容を扱った。場合によっては省略してもよい。問題や演習問題で研究に関する内容を扱う場合は，研究を付した。
発展	高等学校学習指導要領における数学Ⅱの範囲を超えた内容を扱った。すべての学習者が一律に学ぶ必要はない。
Column コラム	本文の内容に関連した興味深い話題を取り上げた。

NEW!

巻末には，読解力や思考力・判断力・表現力の育成に役立つ構成要素「数学の考え方」,「総合問題」,「数学と○○」,「主な用語」を掲載しています。…①

巻末

数学の考え方	「言い換える」「帰着する」など，数学の問題を解くときに有効な考え方について取り上げた。本文の関連する箇所には参照を載せた。
総合問題	思考力，判断力，表現力を問う総合的な問題である。章ごとに問題を用意しているので，章の学習を終えた段階で取り組むこともできる。
課題学習	本文の内容に関連する興味深い事柄について，学習者が主体的に取り組む課題を設けた。
数学と○○	数学と他教科，数学と日常生活など，身の回りにある数学について取り上げた。
主な用語	本書に登場する主な数学用語と，その英語表現を載せた。

インターネットへのリンクマーク

Link 資料　Link イメージ　Link 考察　Link 補充

この教科書に関連した参考資料，理解を助けるアニメーション，活動を効果的に行うためのツール，補充問題などが利用できる目印である。各ページの Link に該当するコンテンツは，その見開きページの右下にある二次元コードから直接アクセスできる。また，これらの資料は，下のアドレスまたは二次元コードからもアクセスできる。必要に応じて活用してほしい。なお，インターネット接続に際し発生する通信料は，使用者の負担となるので注意してほしい。

https://www.chart.co.jp/qr/26ms2/

手引きのマークについて

マークの要素は，学習者自身で進んで取り組んでほしい。

は，学習した内容の反復問題や復習問題である。学習したことが身についているか確認しよう。

は，学習で身につけた知識をもとにして，数学的な見方・考え方を働かせることで解決できる問題や課題である。まずは学習者自身で取り組んで，数学の力を高めよう。

マークの要素は，計算や証明によって問題を解くものではないが，数学にまつわる興味深い事柄について取り上げている。さまざまな知識が繋がることによって，新しい発見や豊かな発想が生まれる。

NEW!

各種デジタルコンテンツの利用法と，コンテンツの種類について，見返しにまとめています。
コンテンツについては，本書右ページもご参照ください。 …④

デジタルコンテンツについて

デジタルコンテンツへのアクセス方法

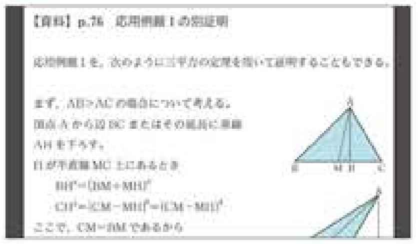
デジタルコンテンツは，下のアドレスまたは二次元コードからアクセスできる。
また，各ページの Link に該当するコンテンツは，その見開きページの右下にある二次元コードから直接アクセスできる。

https://www.chart.co.jp/qr/26ms2/

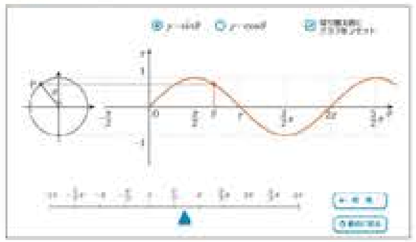
なお，インターネット接続に際し発生する通信料は，使用者の負担となるので注意してほしい。

この教科書では Link の箇所で，関連したデジタルコンテンツを利用することができる。

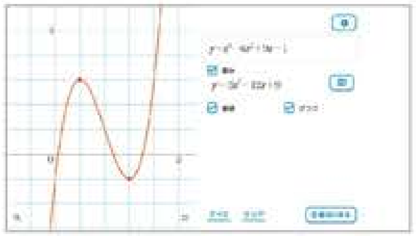
Link 資料　教科書の内容に関連した資料を表示するコンテンツである。



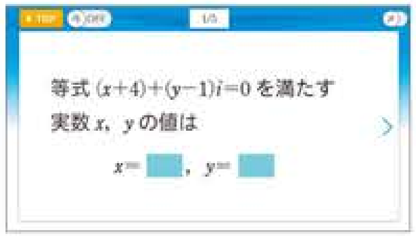
Link イメージ　動画やアニメーションによって，理解を助けるコンテンツである。



Link 考察　グラフをかいたり動かしたりして，活動を効果的に行うためのコンテンツである。



Link 補充　「練習」の類題に取り組めるコンテンツである。



Link チェック　章扉の目標に対する確認問題に取り組めるコンテンツである。

その他にもいろいろなコンテンツを収録している。

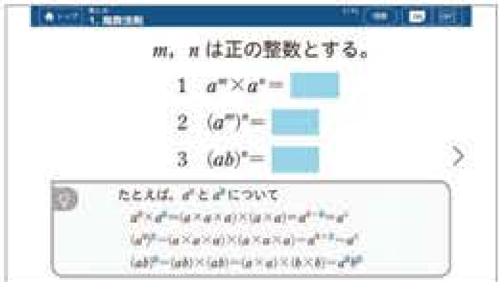
- ●既習内容の確認問題
- ●数学の理解を深める動画
- ●公式を理解する動画

など

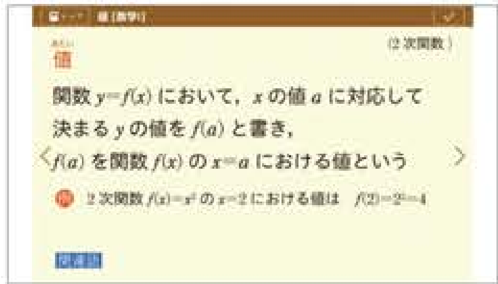
様々なデジタルコンテンツをご用意！

サンプルは
こちら！

■公式集



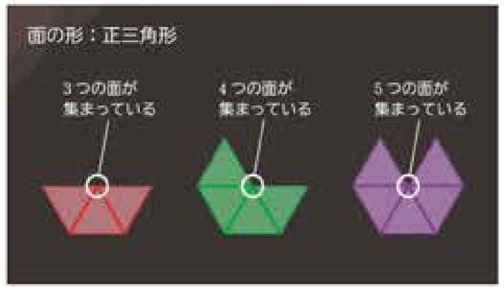
■用語辞書



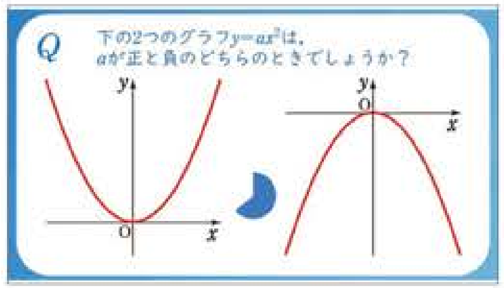
■既習内容の確認問題

■数学の理解を深める動画

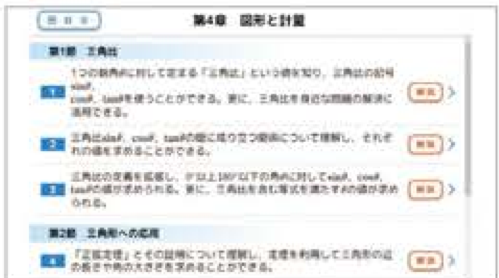
■公式を理解するための動画



■各章の導入動画



■章扉の目標のチェック問題



デジタルコンテンツについては，
本書 p.104，105 もご覧ください。

第1章 数と式

第1節 式の計算

第2節 実数

第3節 1次不等式

history

ヴィエート

未知数を文字で表すことは古代エジプトの人々が既に考えていたという。しかし，その頃の数学はすべて式でなく「ことば」で書かれていた。現代の私たちが用いる式や記号は，16 世紀から 17 世紀にかけて，フランスの数学者ヴィエート(1540-1603)やデカルト(1596-1650)たちによって整備されたものである。例えば，ヴィエートは初めて未知数だけでなく多項式の係数など未知でない数も文字を用いて表したが，これにより数学は飛躍的な進歩を遂げることになった。ほぼ同じ頃，江戸時代の初期，鎖国中の日本に生まれた関孝和(1642？-1708)は，中国から伝わった数学書を学び，文字を係数とする方程式の解法を考えるなど大きく発展させて，日本独自の数学「和算」の基礎をつくった。

Link 専用 HP から関連情報にアクセスすることができる目印です。

Link イメージ この章で学ぶこと

これから学ぶことに興味を持ってもらえるよう，各章に動画を用意しました。生徒さんが身近に感じられる，あるいは生徒さんにとって理解しやすい内容です。 …④

章扉のページには，項目ごとの目標を明示しています。生徒が目的意識を持って取り組むことにより学びが深まり，自ら考え学びを深める習慣化につながります。 …②

1 多項式　2 多項式の加法と減法および乗法
3 因数分解

4 実数　5 根号を含む式の計算

6 1次不等式　7 1次不等式の利用

目標 この章で習得できることを目標としてまとめた。見通しをもって学習に取り組もう。

Link チェック 目標のチェック問題

第1節 式の計算

1 文字を含む式について，整理して取り扱うことができる。
2 公式を利用して，効率よく式を展開することができる。
3 式の形の特徴に着目して，複雑な式も因数分解することができる。

第2節 実数

4 有理数，無理数など，これまで学んできた数が「実数」としてまとめられることを知り，実数の性質について理解できる。また，絶対値の図形的な意味が理解できる。
5 根号を含む式について，四則計算や分母の有理化ができる。

第3節 1次不等式

6 不等式の性質を理解し，1次不等式を解くことができる。
7 1次不等式を身近な問題の解決に活用できる。また，絶対値を含む方程式・不等式を解くことができる。

NEW! 「目標」が達成されたかどうかを確認（振り返り）できるチェック問題を，デジタルコンテンツとして収録しています。改訂版では，生徒さんが自学自習しやすいよう，解答も閲覧できるようにしました。 …④

理解を促す副文を随所に入れています。 …②

C 数の範囲と四則計算

2つの数からそれらの和，差，積，商を得る計算を **四則計算** という。すなわち，四則計算とは，加法，減法，乗法，除法のことである。

【注意】 除法では，0で割ることは考えないものとする。

数の範囲と四則計算の可能性について考えよう。

例 18

(1) a，b が自然数のとき　←$a=1$，$b=2$ など

和 $a+b$，積 ab は常に自然数であるが，

差 $a-b$，商 $\dfrac{a}{b}$ は必ずしも自然数であるとは限らない。

(2) a，b が整数のとき　←$a=-2$，$b=3$ など

和 $a+b$，差 $a-b$，積 ab は常に整数であるが，

商 $\dfrac{a}{b}$ は必ずしも整数であるとは限らない。 終

更に，数の範囲を有理数や実数まで広げると，それぞれの数の範囲で常に四則計算ができるようになる。すなわち，次のことがいえる。

> 2つの有理数の和，差，積，商は常に有理数である。
> 2つの実数の和，差，積，商は常に実数である。

【補足】 有理数や実数は，加法，減法，乗法，除法について **閉じている** という。

練習 24 下の表において，それぞれの数の範囲で四則計算を考えるとき，計算がその範囲で常にできる場合には○を，常にできるとは限らない場合には×をつけよ。ただし，除法では0で割ることは考えない。

数の範囲	加　法	減　法	乗　法	除　法
自然数				
整　数				
有理数				
実　数				

入試でも出題される，実数の整数部分と小数部分について扱いました。節末問題（問題15）への準備にもなります。（本書 p.23 参照） …②

D 実数と数直線上の点

直線上に基準となる点Oをとり，単位の長さと正の向きを定める。正の向きを右にすると，この直線上の点Pに対して，次のように実数を対応させることができる。

　PがOの右側にあり，OPの長さが a のとき，正の実数 a
　PがOの左側にあり，OPの長さが a のとき，負の実数 $-a$

また，点Oには0を対応させる。

このように，直線上の各点に1つの実数を対応させるとき，この直線を **数直線** といい，Oをその **原点** という。

数直線上で，点Pに実数 a が対応しているとき，a を点Pの **座標** といい，座標が a である点Pを $\mathbf{P}(a)$ で表す。

Link イメージ 逆に，どんな実数 a に対しても，a を座標にもつ数直線上の点がただ1つ定まる。すなわち，実数はすべて数直線上の点で表される。

実数の大小関係は，数直線上では点の左右の位置関係で表される。

実数 a について，a を超えない最大の整数 n を a の整数部分といい，$a-n$ を a の小数部分という。

実数 a の整数部分が n であるとき，$n \leqq a < n+1$ が成り立つ。

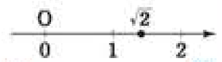
例 19

(1) 2.5 の整数部分は 2，小数部分は 0.5 である。

(2) $6.\dot{5}\dot{4}$ の整数部分は 6，小数部分は $0.\dot{5}\dot{4}$ である。

(3) $\sqrt{2}=1.4142\cdots$ の整数部分は 1，

小数部分は $\sqrt{2}-1$ である。←$\sqrt{2}-1=0.4142\cdots$



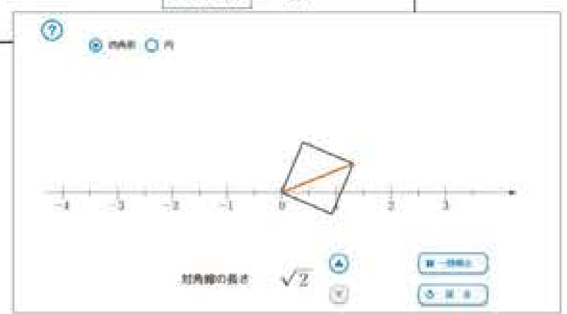
終

練習 25 円周率 π の整数部分と小数部分を求めよ。

Link »»

29

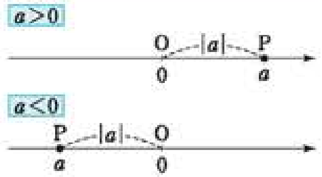
本書 p.14，15 でも説明したように，デジタルコンテンツを豊富に用意しました。ここでは無理数を数直線上に表すアニメーションを用意。 …④



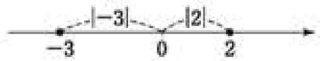
「数直線上の 2 点間の距離」を扱っています。
絶対値を含む不等式を解く際に使うこともできます。 …②

E 絶対値

数直線上で，原点 O(0) と点 P(a) の間の距離を，実数 a の **絶対値** といい，記号 $|a|$ で表す。0 の絶対値は $|0|=0$ である。



例 20 2 の絶対値は　$|2|=2$
-3 の絶対値は　$|-3|=3$　終



実数 a の絶対値について，次のことが成り立つ。

絶対値の性質

1　$|a|\geqq 0$

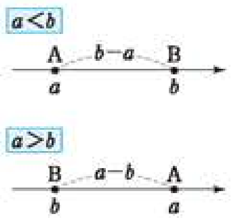
2　$a\geqq 0$ のとき　$|a|=a$，　$a<0$ のとき　$|a|=-a$

例 21
(1)　$|6-2|=|4|=4$
(2)　$|2-6|=|-4|=-(-4)=4$
(3)　$1-\sqrt{2}<0$ であるから　$|1-\sqrt{2}|=-(1-\sqrt{2})=\sqrt{2}-1$　終

練習 26　Link 補充　次の値を求めよ。
(1)　$\left|-\frac{3}{4}\right|$　(2)　$|-5+3|$　(3)　$|-5|+|3|$　(4)　$|3-\pi|$

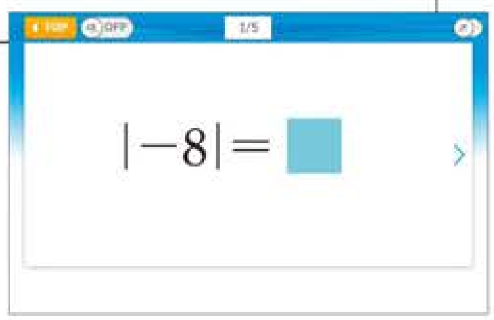
数直線上の 2 点 A(a)，B(b) 間の距離 AB は
$a\leqq b$ のとき　AB$=b-a$
$a>b$ のとき　AB$=a-b=-(b-a)$
であるから，次の式で表される。

$$\mathrm{AB}=|b-a|$$



練習 27　次の 2 点間の距離を求めよ。
(1)　A(2)，B(4)　(2)　A(-1)，B(6)　(3)　A(-3)，B(-7)

NEW!
補充問題として，「練習」の類題に取り組めるコンテンツです。随所に用意しています。 …④



5 根号を含む式の計算

中学校でも学んだ平方根 A の性質について学ぶ。根号を含む式の計算 B，分母の有理化 C について，より複雑な計算ができるようになり，それらを式の値 D の計算に使えるようになろう。

A 平方根

2 乗すると a になる数を，a の **平方根** という。

正の数 a の平方根は，正と負の 2 つあり，それらの絶対値は等しい。その正の平方根を $\sqrt{a}$ で表す。負の平方根は $-\sqrt{a}$ である。

また，0 の平方根は 0 だけであり，$\sqrt{0}=0$ と定める。

記号 $\sqrt{\ }$ を **根号** といい，$\sqrt{a}$ をルート a と読む。

【注意】 実数を 2 乗すると，0 または正の数になり，負の数になることはない。したがって，負の数の平方根は，実数の範囲では存在しない。

例 22　9 の平方根は 3 と -3，すなわち ± 3 である。
$\sqrt{9}$ は 9 の正の平方根であるから　$\sqrt{9}=3$　終

$\sqrt{a}$ の定義から，次のことが成り立つ。

1　$a\geqq 0$ のとき　$(\sqrt{a})^2=(-\sqrt{a})^2=a$，　$\sqrt{a}\geqq 0$

練習 28　次の問いに答えよ。
(1)　49 の平方根を求めよ。　(2)　$\sqrt{25}$ の値を求めよ。
(3)　$(\sqrt{7})^2$，$(-\sqrt{15})^2$ の値を，それぞれ求めよ。

$\sqrt{a^2}$ について，例えば次のことが成り立つ。

$a=6$ のとき　$\sqrt{a^2}=\sqrt{6^2}=6=a$

$a=-6$ のとき　$\sqrt{a^2}=\sqrt{(-6)^2}=\sqrt{6^2}=6=-a$

深める　実数 a について，等式 $\sqrt{a^2}=a$ は必ずしも成り立たない。この等式が成り立たないのは，a がどのような数のときか説明しよう。

Link »»

構成要素「深める」は，見方を変えて考えてみる，理由を説明するなど，本質的な理解につながる問いです。脚注に配置してあり，必要に応じて扱うことができます。
本問は節末問題（問題 14）への準備にもなります。（本書 p.23 参照） …①

入試でも出題される 2 重根号の内容をしっかりと扱っています。　…②

発展　2 重根号

$\sqrt{p+q\sqrt{r}}$，$\sqrt{p-q\sqrt{r}}$ の形の式を簡単な形にすることを考えよう。

例えば，$(\sqrt{3}+\sqrt{2})^2=5+2\sqrt{6}$，$\sqrt{3}+\sqrt{2}>0$ より

$$\sqrt{5+2\sqrt{6}}=\sqrt{3}+\sqrt{2}$$

また，$(\sqrt{3}-\sqrt{2})^2=5-2\sqrt{6}$，$\sqrt{3}-\sqrt{2}>0$ より

$$\sqrt{5-2\sqrt{6}}=\sqrt{3}-\sqrt{2}$$

一般に，$a>0$，$b>0$ のとき

$$(\sqrt{a}+\sqrt{b})^2=a+b+2\sqrt{ab},\quad (\sqrt{a}-\sqrt{b})^2=a+b-2\sqrt{ab}$$

であるから，上と同様に考えて，次のことが成り立つ。

2 重根号

$a>0$，$b>0$ とする。

1　$\sqrt{(a+b)+2\sqrt{ab}}=\sqrt{a}+\sqrt{b}$

2　$a>b$ のとき　$\sqrt{(a+b)-2\sqrt{ab}}=\sqrt{a}-\sqrt{b}$

このように変形することを **2 重根号をはずす** という。

例 1

(1)　$\sqrt{8+2\sqrt{15}}=\sqrt{(5+3)+2\sqrt{5\cdot 3}}=\sqrt{5}+\sqrt{3}$

(2)　$\sqrt{7-4\sqrt{3}}=\sqrt{7-2\sqrt{12}}=\sqrt{(4+3)-2\sqrt{4\cdot 3}}$
$=\sqrt{4}-\sqrt{3}=2-\sqrt{3}$

(3)　$\sqrt{5+\sqrt{21}}=\sqrt{\dfrac{10+2\sqrt{21}}{2}}=\dfrac{\sqrt{(7+3)+2\sqrt{7\cdot 3}}}{\sqrt{2}}$
$=\dfrac{\sqrt{7}+\sqrt{3}}{\sqrt{2}}=\dfrac{\sqrt{14}+\sqrt{6}}{2}$

終

練習 1　次の式の 2 重根号をはずして簡単にせよ。

(1)　$\sqrt{7+2\sqrt{10}}$　　(2)　$\sqrt{12-6\sqrt{3}}$　　(3)　$\sqrt{3+\sqrt{5}}$

問題

第 1 章　数と式

8. 次の循環小数を分数で表せ。

(1)　$0.\dot{5}$　　(2)　$3.\dot{2}\dot{5}$　　(3)　$0.\dot{1}23\dot{4}$　　(4)　$0.3\dot{2}\dot{1}$　→ p.27

9. a が次の値をとるとき，$|a-1|+|a+2|$ の値を求めよ。

(1)　3　　(2)　0　　(3)　-1　　(4)　$-\sqrt{3}$　→ p.30

10. 次の式を計算せよ。

(1)　$2\sqrt{5}+\sqrt{45}-\sqrt{125}$　　(2)　$\sqrt{48}+\sqrt{32}-\sqrt{27}-\sqrt{50}$

(3)　$(2\sqrt{3}-5\sqrt{2})(3\sqrt{2}+\sqrt{3})$　　(4)　$(2\sqrt{6}-\sqrt{18})(\sqrt{6}+3\sqrt{8})$

(5)　$(1+\sqrt{2}+\sqrt{3})^2$　　(6)　$(2-\sqrt{3}+\sqrt{7})(2-\sqrt{3}-\sqrt{7})$

→ p.32

11. 次の式を計算せよ。

(1)　$\dfrac{\sqrt{5}}{\sqrt{3}-1}-\dfrac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}+\sqrt{3}}$　　(2)　$\dfrac{\sqrt{7}+1}{\sqrt{7}-\sqrt{3}}-\dfrac{\sqrt{7}-1}{\sqrt{7}+\sqrt{3}}$

(3)　$\dfrac{1}{1+\sqrt{2}}+\dfrac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}}+\dfrac{1}{\sqrt{3}+2}$　→ p.33

12. $x=\dfrac{\sqrt{5}-1}{\sqrt{5}+1}$，$y=\dfrac{\sqrt{5}+1}{\sqrt{5}-1}$ のとき，次の式の値を求めよ。

(1)　x^2+y^2　　(2)　x^3-y^3　→ p.34

---

13. $\dfrac{1}{37}$ を小数で表したとき，小数第 100 位の数字を求めよ。

14. 次の計算は誤りである。① から ⑥ の等号の中で誤っているものをすべてあげ，誤りと判断した理由を述べよ。

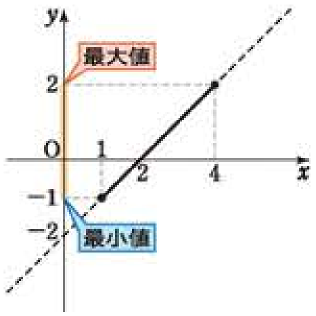
$$8\underset{①}{=}\sqrt{64}\underset{②}{=}\sqrt{2^6}\underset{③}{=}\sqrt{(-2)^6}\underset{④}{=}\sqrt{\{(-2)^3\}^2}\underset{⑤}{=}(-2)^3\underset{⑥}{=}-8$$

15. 次の実数の整数部分と小数部分を求めよ。

(1)　$\sqrt{3}$　　(2)　$\sqrt{10}$　　(3)　$2\sqrt{7}$　　(4)　$\dfrac{2}{\sqrt{3}-1}$

節末の「問題」の下段（破線の下）には，本文で学習した内容を活用することで解ける問題を掲載しました。「思考力・判断力・表現力」の育成につながります。
ここでは，教科書 p.31「深める」→問題 14，教科書 p.29 例 19→問題 15 のように活用できる問題を掲載しました。（本書 p.19，21 参照）　…②

関数の値域に最大の値があるとき，これをこの関数の **最大値** という。また，関数の値域に最小の値があるとき，これをこの関数の **最小値** という。



前ページの例 5 の関数について，値域は $-1 \leqq y \leqq 2$ であり，

$x=4$ で最大値 2，$x=1$ で最小値 -1

をとる。

例題 1 次の関数に最大値，最小値があれば，それを求めよ。

$$y=2x-7 \quad (1<x \leqq 4)$$

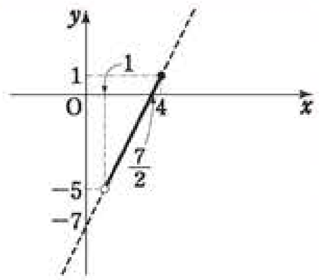
解 この関数のグラフは右の図の実線部分であり，その値域は

$$-5<y \leqq 1$$

よって，この関数は

$x=4$ で最大値 1

をとる。また，最小値はない。



【注意】 例題 1 において，y は -5 にいくらでも近い値をとる。しかし，定義域のどのような x の値に対しても $y=-5$ とはならないので，最小値は存在しない。

練習 5 次の関数に最大値，最小値があれば，それを求めよ。

(1) $y=\frac{1}{2}x+2 \quad (-4 \leqq x \leqq 2)$　(2) $y=-x-5 \quad (-3 \leqq x \leqq 1)$

(3) $y=-\frac{1}{2}x+5 \quad (0 \leqq x<2)$　(4) $y=3x-2 \quad (x<1)$

深める a，b は定数とする。次の場合について，関数 $y=ax+b \ (s \leqq x \leqq t)$ が最大値，最小値をとる x の値を求めよう。

(1) $a>0$　(2) $a<0$

教科書 p.78「深める」→ p.92「深める」→ p.95「深める」とつながって，関数の最大と最小について順を追って理解を深めることができます。（本書 p.24，28，31 参照）　…②

項目始めの導入文では，その項目で学ぶことの概要を示しました。
生徒さんが自ら見通しをもって学習に取り組むことができます。　…②

2　2次関数のグラフ

x の 2 次式で表される関数を，x の **2次関数** という。x の 2 次関数 y は，a，b，c を定数として，一般に次の形に書き表される。

$$y=ax^2+bx+c \qquad ただし，a \neq 0$$

ここでは，まず 2 次関数 $y=ax^2$ のグラフ A について確認し，座標平面上の点の移動 B の考え方をもとに，2 次関数 $y=ax^2+bx+c$ のグラフ C について学ぶ。また，放物線の平行移動 D，放物線の対称移動 E と関数の式の関係について知ることで，更に理解を深めよう。

A　$y=ax^2$ のグラフ

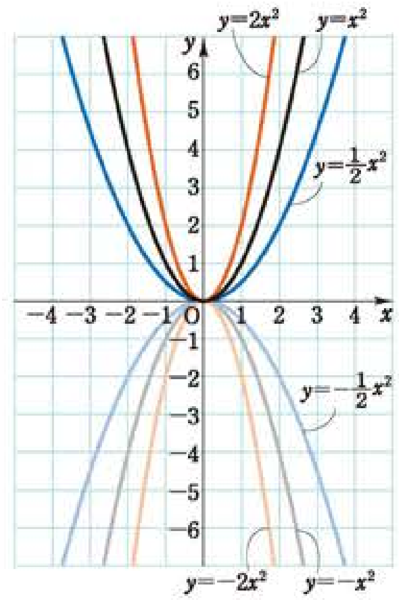
2 次関数

$y=x^2$，　$y=-x^2$

$y=2x^2$，　$y=-2x^2$

$y=\frac{1}{2}x^2$，　$y=-\frac{1}{2}x^2$

のグラフは，それぞれ右の図のような曲線になる。



一般に，2 次関数

$$y=ax^2$$

のグラフは，原点 O を通り，y 軸に関して対称な曲線である。

Link 考察

2 次関数 $y=ax^2$ のグラフの形の曲線を **放物線** という。

放物線は対称の軸をもっている。この対称の軸を，その放物線の **軸** といい，軸と放物線の交点を，その放物線の **頂点** という。

2 次関数 $y=ax^2$ のグラフは，軸が y 軸で，頂点が原点の放物線である。

Link »»

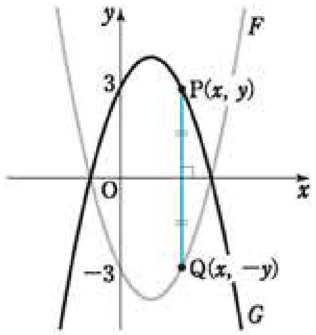
色覚の個人差を問わず多くの人に見やすいよう，カラーユニバーサルデザインに配慮しています。
4 色フルカラーにより，図やグラフが見やすく分かりやすくなりました。　…①

2次関数のグラフの平行移動・対称移動など重要な内容は，しっかりと本文で扱うようにしています。 …②

放物線を対称移動して得られる放物線の方程式を求めてみよう。

Link 考察 **例 8**

放物線 $y=x^2-2x-3$ を F とし，F を x 軸に関して対称移動して得られる放物線を G とする。



G 上に任意の点 $\mathrm{P}(x,\ y)$ をとり，この対称移動によって P に移されれる F 上の点を $\mathrm{Q}(X,\ Y)$ とすると　$x=X,\ y=-Y$

すなわち　$X=x,\ Y=-y$

点 Q は F 上にあるから

$$Y=X^2-2X-3$$

この式の X に x を，Y に $-y$ を代入すると　$-y=x^2-2x-3$

よって，G の方程式は　$y=-x^2+2x+3$　終

例 8 からわかるように，G の方程式は，F の方程式 $y=x^2-2x-3$ の x はそのままとし，y を $-y$ でおき換えて得られる。

一般に，放物線 $y=ax^2+bx+c$ を x 軸，y 軸，原点に関して，それぞれ対称移動して得られる放物線の方程式は，次のようになる。

x 軸：$y=ax^2+bx+c$ の x はそのままとし，y を $-y$ でおき換えて

$$-y=ax^2+bx+c$$

y 軸：$y=ax^2+bx+c$ の y はそのままとし，x を $-x$ でおき換えて

$$y=a(-x)^2+b(-x)+c$$

原点：$y=ax^2+bx+c$ の x を $-x$，y を $-y$ でおき換えて

$$-y=a(-x)^2+b(-x)+c$$

練習 15　放物線 $y=2x^2-4x+5$ を，x 軸，y 軸，原点に関して，それぞれ対称移動して得られる放物線の方程式を求めよ。

深める　例 8 において，放物線 F の頂点と放物線 G の頂点が，x 軸に関して対称であることを確かめよう。

脚注の「深める」を扱うことによって，教科書 p.104 節末問題（問題 6）への準備にもなります。 …②

本文外の「研究」や「発展」を学ぶことで，更に十分な数学的教養が身に付けられるようにしています。

研究　グラフの移動

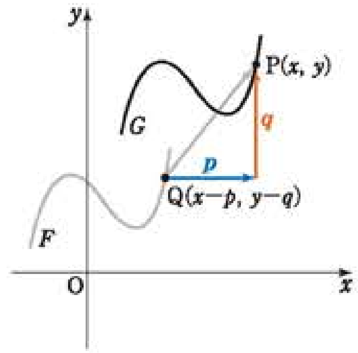
関数 $y=f(x)$ のグラフ F を

x 軸方向に p，y 軸方向に q

だけ平行移動して得られる曲線を G とするとき，G の方程式は

$$y-q=f(x-p)$$

である。このことを調べてみよう。



G 上に任意の点 $\mathrm{P}(x,\ y)$ をとり，この平行移動によって P に移される F 上の点を $\mathrm{Q}(X,\ Y)$ とすると

$$x=X+p,\ y=Y+q$$

すなわち　$X=x-p,\ Y=y-q$

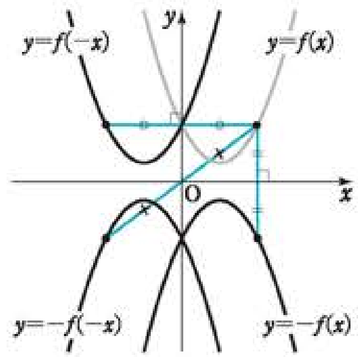
点 Q は F 上にあるから

$$Y=f(X)$$

この式の X に $x-p$ を，Y に $y-q$ を代入すると

$$y-q=f(x-p)$$

これが曲線 G の方程式である。



また，関数 $y=f(x)$ のグラフを，x 軸，y 軸，原点に関して対称移動して得られる曲線の方程式は，それぞれ次のようになる。

x 軸：$-y=f(x)$

y 軸：$y=f(-x)$

原点：$-y=f(-x)$

Link ≫

「2 次関数の最大と最小」では，場合分けが必要な代表的な 3 パターンをすべて例題で扱っています。（本書 p.32，33，36 参照）　…③

3　2 次関数の最大と最小

関数のグラフを利用すると，関数の値の変化の様子を知ることができる。
78 ページでは，1 次関数のグラフをもとにして，関数の最大値，最小値について学んだ。ここでは，2 次関数のグラフをもとにして，2 次関数の最大と最小A，更に，定義域に制限がある場合の最大と最小Bについて学ぼう。そして，最大・最小の応用Cとして，日常に現れる数量の関係を関数として表し，その最大値や最小値を求めてみよう。

A　2 次関数の最大と最小

2 次関数の最大値や最小値を求めることを考えよう。

例 9　2 次関数 $y=2x^2-8x+5$ の最大値，最小値

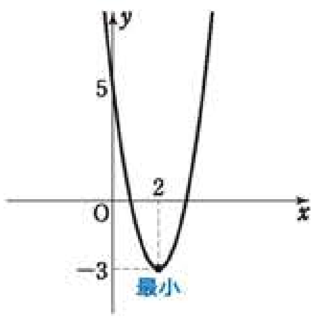
この関数の式は

$$y=2(x-2)^2-3$$

と変形される。そのグラフは下に凸で，y の値は頂点で最小となる。
よって，この関数は

$$x=2 \text{ で最小値 } -3$$

をとる。
また，y はいくらでも大きな値をとるから，最大値はない。　終



問 4　2 次関数 $y=-2(x-2)^2+3$ に最大値，最小値があれば，それを求めよ。

Link 考察　深める　$x=1$ で最小値をとる 2 次関数を 1 つ定めてみよう。

教科書 p.78「深める」→ p.92「深める」→ p.95「深める」とつながって，関数の最大と最小について順を追って理解を深めることができます。（本書 p.24，28，31 参照）　…②

一般に，2 次関数 $y=ax^2+bx+c$ は $y=a(x-p)^2+q$ の形に表され，その最大値，最小値について，次のことがいえる。

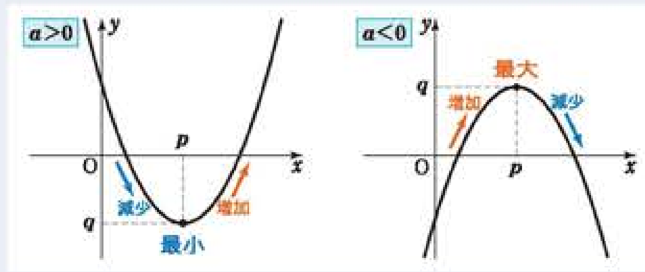
Link イメージ

2 次関数の最大と最小

2 次関数 $y=a(x-p)^2+q$ は

$a>0$ のとき，$x=p$ で **最小値 q** をとり，最大値はない。

$a<0$ のとき，$x=p$ で **最大値 q** をとり，最小値はない。



例題 3　次の 2 次関数に最大値，最小値があれば，それを求めよ。

$$y=-x^2-4x-1$$

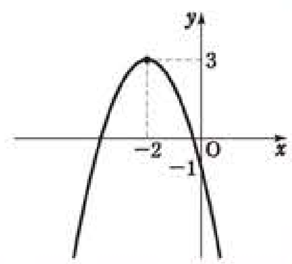
解　この関数の式を変形すると

$$y=-(x+2)^2+3$$

よって，この関数は

$$x=-2 \text{ で最大値 } 3$$

をとる。
また，最小値はない。



練習 16　Link 補充　次の 2 次関数に最大値，最小値があれば，それを求めよ。

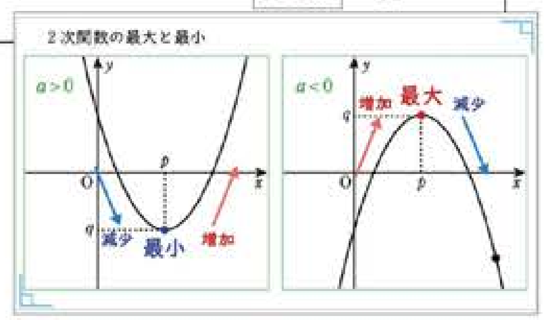
(1) $y=x^2+4x+2$　　(2) $y=-x^2+6x-4$

(3) $y=2x^2+4x+3$　　(4) $y=-2x^2-6x$

Link »»

NEW!

2 次関数の最大と最小に関して，グラフ上の点の動きを示すことによって，理解しやすくなる動画を用意しました。　…④



定義域の両端で最大（最小）となるパターンを練習 17(3) で扱いました。次のページの考察につながるようにしています。 …②

B 定義域に制限がある場合の最大と最小

Link 考察 **例題 4** 次の関数の最大値と最小値を求めよ。

$$y=x^2-2x+2 \quad (0 \leqq x \leqq 3)$$

解 この関数の式は

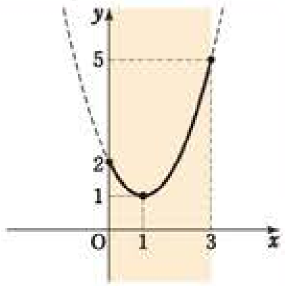
$y=(x-1)^2+1 \quad (0 \leqq x \leqq 3)$

と変形され，そのグラフは右の図の実線部分である。

よって，この関数は

$x=3$ で最大値 5 をとり，

$x=1$ で最小値 1 をとる。



練習 17 次の関数の最大値と最小値を求めよ。

(1) $y=-x^2+1 \quad (1 \leqq x \leqq 3)$　(2) $y=2x^2-4x+1 \quad (-1 \leqq x \leqq 2)$

(3) $y=-2x^2+12x \quad (0 \leqq x \leqq 6)$

Link 考察 **例題 5** 次の関数に最大値，最小値があれば，それを求めよ。

$$y=-x^2+4x+3 \quad (1<x<5)$$

解 この関数の式は

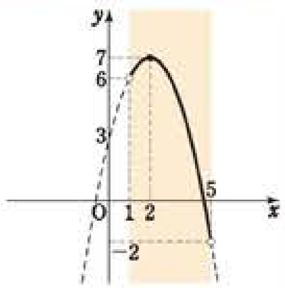
$y=-(x-2)^2+7 \quad (1<x<5)$

と変形され，そのグラフは右の図の実線部分である。

よって，この関数は

$x=2$ で最大値 7 をとる。

また，最小値はない。

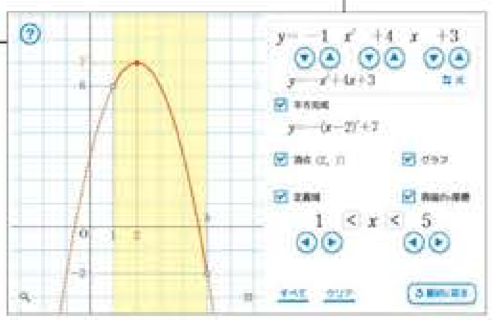


練習 18 次の関数に最大値，最小値があれば，それを求めよ。

(1) $y=x^2+2x \quad (-2<x<1)$　(2) $y=-2x^2+3x+1 \quad (0<x \leqq 2)$

NEW!

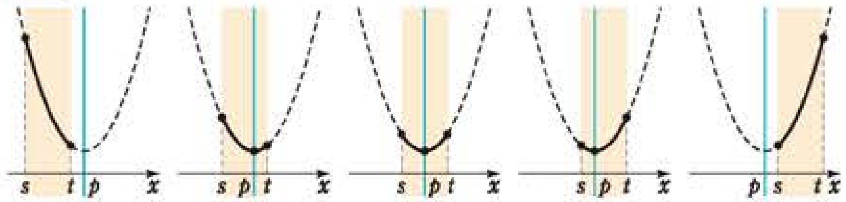
シミュレーションコンテンツを用いて係数や定義域を自分で動かし，最大値，最小値をとる x の値がどのように変化するのかを視覚的に理解できます。また，例題の数値がプリセットされているため，起動してすぐに例題の問題を参考にすることができます。 …④



定義域に制限がある場合の最大と最小について，着目すべき点を考える内容を本文と「深める」で扱いました。シミュレーションコンテンツでさらに理解を深められます。 …③

前ページで調べたように，x の 2 次関数 $y=a(x-p)^2+q$ について，定義域を $s \leqq x \leqq t$ に制限して最大値，最小値を求めるときは，グラフの頂点や定義域の端での y の値を比較する。

Link 考察 $a>0$



Link 考察 **例題 6** 関数 $y=x^2+2x+c \ (-2 \leqq x \leqq 2)$ の最大値が 5 であるように，定数 c の値を定めよ。

解 この関数の式は

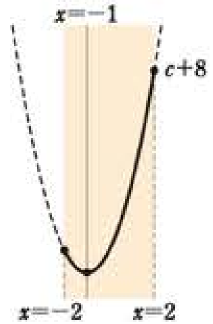
$y=(x+1)^2+c-1 \quad (-2 \leqq x \leqq 2)$

と変形され，この関数は $x=2$ で最大値をとる。

$x=2$ のとき

$y=2^2+2\cdot2+c=c+8$

ゆえに，$c+8=5$ から　　$c=-3$



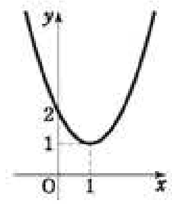
→p.213 数学の考え方 図をかく

練習 19 関数 $y=2x^2-12x+c \ (1 \leqq x \leqq 4)$ の最大値が 5 であるように，定数 c の値を定めよ。また，そのときの最小値を求めよ。

Link 考察 深める 関数 $y=(x-1)^2+1 \ (s \leqq x \leqq t)$ について，次の x の値で最大値，最小値をとるように，定義域 $s \leqq x \leqq t$ を 1 つ定めてみよう。

(1) $x=s$ で最大値をとり，$x=1$ で最小値をとる。

(2) $x=s$ で最大値をとり，$x=t$ で最小値をとる。



Link »»

教科書 p.78「深める」→ p.92「深める」→ p.95「深める」とつながって，関数の最大と最小について順を追って理解を深めることができます。（本書 p.24，28，31 参照） …②

まず，「定義域の一端が動くタイプ」を例題で扱っています。 …③

Link 考察 応用例題 3

a は正の定数とする。次の関数の最小値を求めよ。

$$y=x^2-4x+1 \quad (0\leqq x\leqq a)$$

解説　$y=x^2-4x+1$ のグラフは下に凸の放物線で，軸は直線 $x=\boxed{2}$ である。定義域 $0\leqq x\leqq a$ が $\boxed{2}$ を含むかどうかで場合分けをする。

解　この関数の式を変形すると　$y=(x-2)^2-3 \quad (0\leqq x\leqq a)$

[1]　$0<a<2$ のとき

この関数のグラフは図 [1] の実線部分である。

よって，$x=a$ で最小値 a^2-4a+1 をとる。

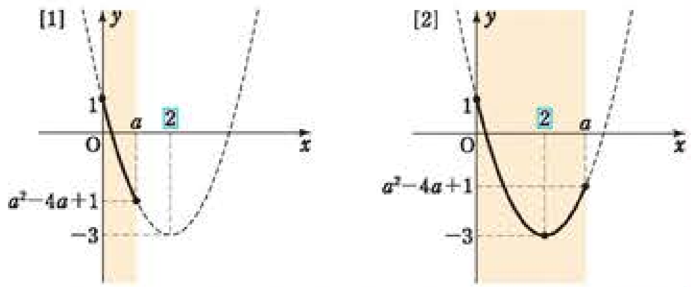
[2]　$2\leqq a$ のとき

この関数のグラフは図 [2] の実線部分である。

よって，$x=2$ で最小値 -3 をとる。

答　$0<a<2$ のとき　$x=a$ で最小値 a^2-4a+1

$2\leqq a$ のとき　$x=2$ で最小値 -3



→p.216 数学の考え方 場合分けをする

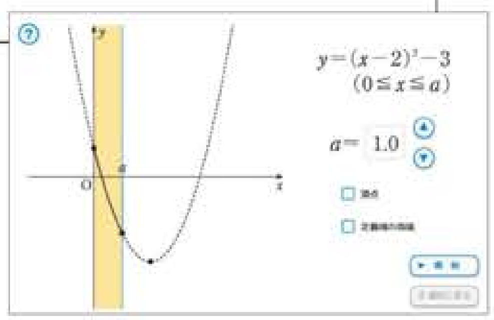
練習 20　a は正の定数とする。関数 $y=-x^2+2x+1 \ (0\leqq x\leqq a)$ の最大値を求めよ。

問 5　次の問いに答えよ。

(1)　応用例題 3 の関数について，定義域の両端 $x=0$，$x=a$ における y の値が一致するときの，定数 a の値を求めよ。

(2)　応用例題 3 の関数の最大値を求めよ。

場合分けが必要な例題に，生徒さんが自ら係数を動かして視覚的に場合分けを確認できるデジタルコンテンツを用意しています。
(本書 p.32，33，36 参照) …④



「放物線が動くタイプ」は，動きが単純なもの（上下左右ではなく，左右だけに動く）にして，どのように考えたらよいのか基本が身に付くようにしています。 …③

Link 考察 応用例題 4

a は定数とする。次の関数の最小値を求めよ。

$$y=x^2-2ax+a^2+1 \quad (0\leqq x\leqq 2)$$

解説　$y=x^2-2ax+a^2+1$ のグラフは下に凸の放物線で，軸は直線 $x=\boxed{a}$ である。$\boxed{a}$ が定義域 $0\leqq x\leqq 2$ の左外，内，右外のいずれにあるかで場合分けをする。

解　この関数の式を変形すると　$y=(x-a)^2+1 \quad (0\leqq x\leqq 2)$

[1]　$a<0$ のとき

この関数のグラフは図 [1] の実線部分である。

よって，$x=0$ で最小値 a^2+1 をとる。

[2]　$0\leqq a\leqq 2$ のとき

この関数のグラフは図 [2] の実線部分である。

よって，$x=a$ で最小値 1 をとる。

[3]　$2<a$ のとき

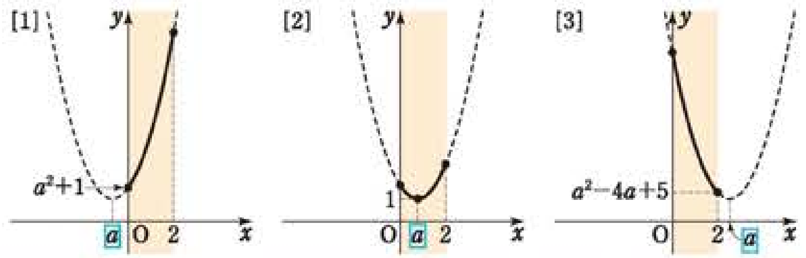
この関数のグラフは図 [3] の実線部分である。

よって，$x=2$ で最小値 a^2-4a+5 をとる。

答　$a<0$ のとき　$x=0$ で最小値 a^2+1

$0\leqq a\leqq 2$ のとき　$x=a$ で最小値 1

$2<a$ のとき　$x=2$ で最小値 a^2-4a+5



第3章 2次関数

→p.216 数学の考え方 場合分けをする

練習 21　a は定数とする。関数 $y=2x^2-4ax+2a^2 \ (0\leqq x\leqq 1)$ の最小値を求めよ。

問 6　応用例題 4 の関数の最大値を求めよ。

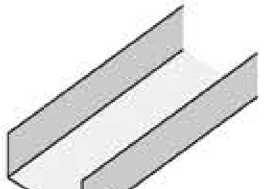
Link >>>

上下左右に動くパターンは教科書 p.104 節末問題（問題 3）で扱っています。 …③

やや程度の高い問題についても，本文でしっかりと扱っています。重要な解説・問題が充実しており，入試にも万全です。 …②

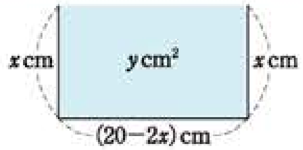
C 最大・最小の応用

応用例題 5 幅 20 cm の金属板を，右の図のように，両端から等しい長さだけ直角に折り曲げて，断面が長方形状の水路を作る。このとき，断面積が最大になるようにするためには，端から何 cm のところで折り曲げればよいか。また，その断面積の最大値を求めよ。



解説　まず，変数を適当に定め，その変数を用いて断面積を表す。

解　折り曲げる部分の長さを x cm，断面積を $y\ \mathrm{cm}^2$ とする。

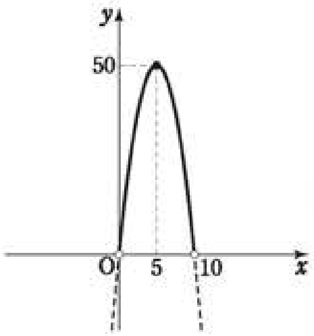


底の幅は $(20-2x)$ cm で，

$x>0,\ 20-2x>0$

であるから

$0<x<10$ …… ①



また，y は

$$y=x(20-2x)$$
$$=-2x^2+20x$$
$$=-2(x-5)^2+50$$

よって，① の範囲の x について，y は，$x=5$ で最大値 50 をとる。

ゆえに，端から 5 cm のところで折り曲げればよい。

また，断面積の最大値は $50\ \mathrm{cm}^2$ である。

→p.214 数学の考え方 文字で表す

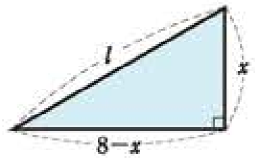
練習 22 長さ 40 cm の針金を 2 つに切り，2 本の針金をそれぞれ折り曲げて，正方形を 2 つ作る。それらの正方形の面積の和を最小にするには，針金をどのように切ればよいか。また，その面積の和の最小値を求めよ。

2 乗の最小から考える必要のある難しめの問題ですが，入試を見据えて重要なタイプとして応用例題で扱いました。 …②

応用例題 6 直角を挟む 2 辺の長さの和が 8 である直角三角形のうち，斜辺の長さが最小である直角三角形の 3 辺の長さを求めよ。

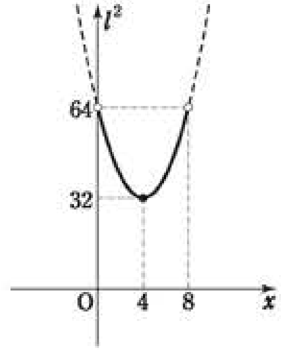
解説　斜辺の長さを l とすると，$l>0$ であるから，l^2 が最小となるとき l も最小となる。

解　直角を挟む 2 辺のうちの一方の長さを x とすると，他方の長さは $8-x$ で表され，$x>0,\ 8-x>0$ であるから



$0<x<8$ …… ①

また，斜辺の長さを l とすると，三平方の定理から



$$l^2=x^2+(8-x)^2$$
$$=2x^2-16x+64$$
$$=2(x-4)^2+32$$

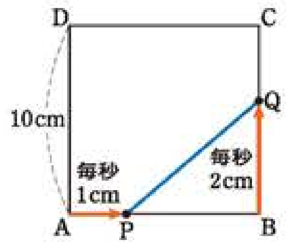
よって，① の範囲の x について，l^2 は，$x=4$ で最小値 32 をとる。

$l>0$ であるから，l^2 が最小となるとき l も最小となる。

ゆえに，l は，$x=4$ で最小値 $\sqrt{32}=4\sqrt{2}$ をとる。

したがって，求める 3 辺の長さは 4，4，$4\sqrt{2}$ である。

練習 23 1 辺の長さが 10 cm の正方形 ABCD がある。点 P は A を出発して，辺 AB 上を毎秒 1 cm の速さで B に向かって進み，点 Q は，点 P と同時に B を出発して，辺 BC 上を毎秒 2 cm の速さで C に向かって進む。



Q が C に達するまでに P，Q 間の距離が最小になるのは，出発してから何秒後か。また，その最小の距離を求めよ。

第 3 章　2 次関数

「定義域の両端が動く場合の最大」を研究で扱いました。「問題＋解」できちんと指導できるようにしています。 …③

研究 定義域の両端が動く場合の最大

Link 考察 **例 1** a は定数とする。次の関数の最大値を求めよ。

$$y=-x^2+4x \quad (a \leqq x \leqq a+2)$$

解説 $y=-x^2+4x$ のグラフは上に凸の放物線で，軸は直線 $x=\boxed{2}$ である。$\boxed{2}$ が定義域 $a \leqq x \leqq a+2$ の右外，内，左外のいずれにあるかで場合分けをする。

解 この関数の式を変形すると $y=-(x-2)^2+4$ $(a \leqq x \leqq a+2)$

[1] $a+2<2$ すなわち $a<0$ のとき

この関数のグラフは図 [1] の実線部分である。

よって，$x=a+2$ で最大値 $-a^2+4$ をとる。

[2] $a \leqq 2 \leqq a+2$ すなわち $0 \leqq a \leqq 2$ のとき

この関数のグラフは図 [2] の実線部分である。

よって，$x=2$ で最大値 4 をとる。

[3] $2<a$ のとき

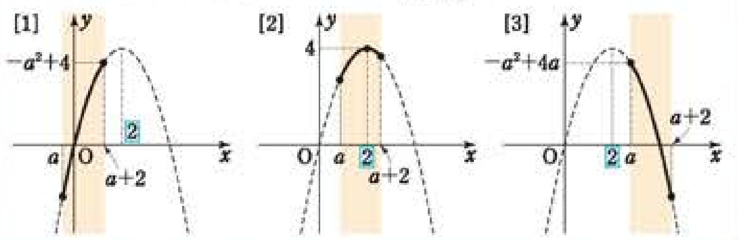
この関数のグラフは図 [3] の実線部分である。

よって，$x=a$ で最大値 $-a^2+4a$ をとる。

答 $a<0$ のとき　$x=a+2$ で最大値 $-a^2+4$

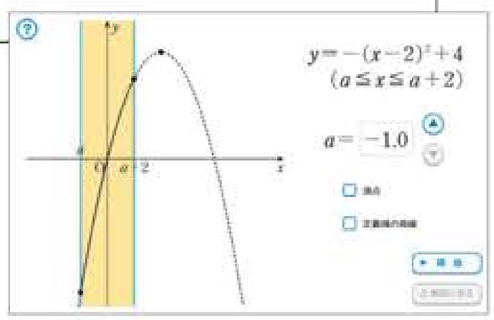
$0 \leqq a \leqq 2$ のとき　$x=2$ で最大値 4

$2<a$ のとき　$x=a$ で最大値 $-a^2+4a$



【補足】 例 1 を反復学習するための問題は，129 ページの演習問題 5 にある。

本書 p.32 で述べたように，デジタルコンテンツで視覚的に場合分けを確認できます。 …④



4 2 次関数の決定

ある条件を満たすような 2 次関数を求めてみよう。頂点や軸に関する条件が与えられた場合 A，グラフ上の 3 点が与えられた場合 B など，その条件によって，2 次関数の表し方を工夫しよう。

A 頂点や軸に関する条件が与えられた場合

Link イメージ **例題 7** 次の条件を満たす放物線をグラフにもつ 2 次関数を求めよ。

(1) 頂点が点 $(1,\ 2)$ で，点 $(3,\ 6)$ を通る。

(2) 軸が直線 $x=-1$ で，2 点 $(1,\ 3)$，$(-2,\ -3)$ を通る。

解 (1) 頂点が点 $(1,\ 2)$ であるから，求める 2 次関数は

$$y=a(x-1)^2+2$$

と表される。グラフが点 $(3,\ 6)$ を通るから

$$6=a(3-1)^2+2$$

これを解くと $a=1$

よって，求める 2 次関数は $y=(x-1)^2+2$

(2) 軸が直線 $x=-1$ であるから，求める 2 次関数は

$$y=a(x+1)^2+q$$

と表される。グラフが 2 点 $(1,\ 3)$，$(-2,\ -3)$ を通るから

$$3=a(1+1)^2+q,\quad -3=a(-2+1)^2+q$$

すなわち $3=4a+q$，$-3=a+q$

これを解くと $a=2$，$q=-5$

よって，求める 2 次関数は $y=2(x+1)^2-5$

練習 24 次の条件を満たす放物線をグラフにもつ 2 次関数を求めよ。

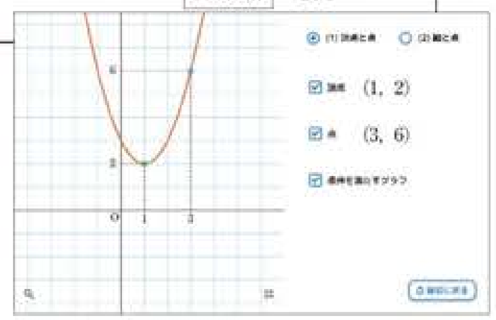
(1) 頂点が点 $(2,\ 3)$ で，点 $(5,\ -6)$ を通る。

(2) 軸が直線 $x=-2$ で，2 点 $(2,\ -1)$，$(-8,\ 4)$ を通る。

Link »»

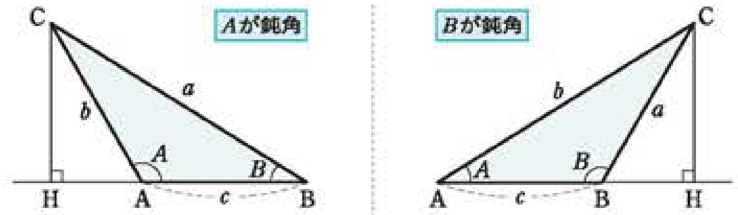
第3章 2次関数

NEW! 「2 次関数の決定」に関するデジタルコンテンツです。「頂点と点」または「軸と点」を入力し，2 次関数のグラフが一意的に定まることを視覚的に確認することができます。 …④



余弦定理の証明について，鈍角の場合も掲載しています。定理の成り立ちを厳密な記述により理解することで，本質を理解させることができます。…②

[2]　A または B が鈍角の場合，頂点 C から辺 AB の延長に垂線 CH を下ろすと，やはり $BC^2=CH^2+BH^2$ …… ② が成り立つ。



A が鈍角	B が鈍角
$CH=b\sin(180°-A)=b\sin A$	$CH=b\sin A$
$BH=AB+AH$	$BH=AH-AB$
$=c+b\cos(180°-A)$	$=b\cos A-c$
$=c-b\cos A$	

いずれの場合も，CH，BH を ② に代入すると ① が得られる。

$$a^2=b^2+c^2-2bc\cos A \quad \cdots\cdots ①$$

[3]　A または B が直角のときも，① は成り立つ。

同様に，余弦定理の ① 以外の 2 つの等式も成り立つ。

→p.217 数学の考え方 場合分けをする

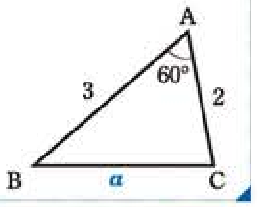
三角形の 2 辺の長さと 1 つの角の大きさが与えられた場合は，余弦定理を用いて，残りの辺の長さを求めることができる。

例題 10　△ABC において，$b=2$，$c=3$，$A=60°$ のとき，a を求めよ。

解　余弦定理により

$$a^2=b^2+c^2-2bc\cos A$$
$$=2^2+3^2-2\cdot2\cdot3\cos 60°=7$$

$a>0$ であるから　　$a=\sqrt{7}$



→p.213 数学の考え方 図をかく

練習 21　Link 補充　△ABC において，次のものを求めよ。

(1)　$a=3$，$c=2\sqrt{2}$，$B=45°$ のとき b

(2)　$a=8$，$b=7$，$C=120°$ のとき c

例題 11　△ABC において，$b=7$，$c=8$，$B=60°$ のとき，a を求めよ。

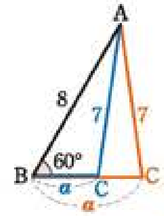
解　余弦定理により

$$b^2=c^2+a^2-2ca\cos B$$

であるから　$7^2=8^2+a^2-2\cdot8\cdot a\cos 60°$

ゆえに　$a^2-8a+15=0$

これを解いて　$a=3,\ 5$



練習 22　△ABC において，$a=\sqrt{5}$，$b=\sqrt{2}$，$A=45°$ のとき，c を求めよ。

● ── 三角形の角の余弦を表す式

余弦定理から，次の等式が得られる。

$$\cos A=\frac{b^2+c^2-a^2}{2bc},\quad \cos B=\frac{c^2+a^2-b^2}{2ca},\quad \cos C=\frac{a^2+b^2-c^2}{2ab}$$

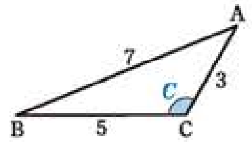
三角形の 3 辺の長さが与えられた場合は，上の等式を用いて，その三角形の角の大きさを求めることができる。

例題 12　△ABC において，$a=5$，$b=3$，$c=7$ のとき，C を求めよ。

解　余弦定理により

$$\cos C=\frac{a^2+b^2-c^2}{2ab}=\frac{5^2+3^2-7^2}{2\cdot5\cdot3}$$
$$=-\frac{1}{2}$$

ゆえに　$C=120°$

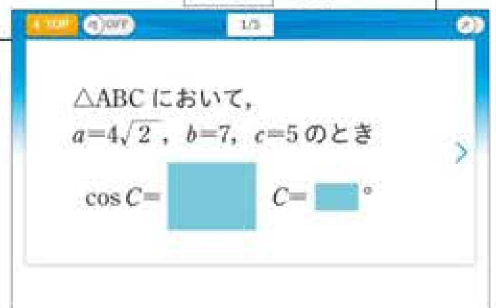


練習 23　Link 補充　△ABC において，$a=2$，$b=7$，$c=3\sqrt{3}$ のとき，B を求めよ。

Link >>>

NEW!

本書 p.20 で述べたように，「練習」の類題に取り組める補充問題のコンテンツを随所に用意しています。…④



NEW!

大学入学共通テストで外れ値かどうかを判断する問題が出題されました。改訂版では，外れ値に関する問題をいくつか新しく入れました。（本書 p.40，47，49 参照）　…②

D 外れ値

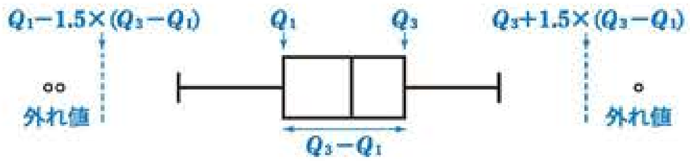
データの中に，他の値から極端にかけ離れた値が含まれることがある。そのような値を **外れ値** という。

外れ値の基準は複数あるが，本書では，次のような値を外れ値とする。

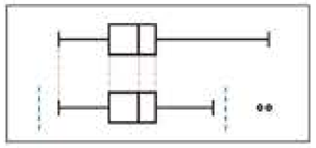
{(第 1 四分位数)−1.5×(四分位範囲)} 以下の値

{(第 3 四分位数)+1.5×(四分位範囲)} 以上の値

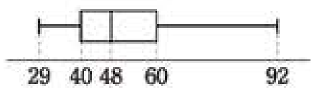
外れ値がある場合，箱ひげ図において，下の図のように外れ値を∘などで表すことがある。箱ひげ図の左右のひげは，データから外れ値を除いたときの最小値または最大値まで引いている。



【注意】 外れ値を∘で示す箱ひげ図をかく場合でも，四分位数は外れ値を除かないすべてのデータの四分位数であり，その値にもとづいて箱をかく。



練習 10 右の図はあるデータの箱ひげ図である。このデータの最大値 92，最小値 29 は外れ値であるかを調べよ。



外れ値は，測定ミスや入力ミスなどの異常な値とは限らない。外れ値の背景を探ることで，問題発見があったり，問題解決の手がかりが得られることもある。例えば，販売員の販売成績を調べたとき，並外れて成績が良い販売員がいたら，その販売員の工夫を探ることで全体の販売成績を上げる対策を見いだせる可能性がある。

深める データの平均値，中央値，最頻値の中で，外れ値の影響を受けやすいものはどれか，説明してみよう。

分散と標準偏差について，定義だけでなく，なぜそのような値を考えるのかについて背景も説明しています。　…②

4 分散と標準偏差

四分位範囲は，中央値の周りの 50 % のデータの散らばりの度合いを表す値であった。ここでは，平均値の周りにおけるデータの値全体の散らばりの度合いを表す値である分散，標準偏差 A について考えよう。

A 分散，標準偏差

変量 x についてのデータの値が，n 個の値 x_1，x_2，……，x_n であるとする。x_1，x_2，……，x_n の平均値を $\overline{x}$ とするとき，

$$x_1-\overline{x},\ x_2-\overline{x},\ \cdots\cdots,\ x_n-\overline{x}$$

を，それぞれ x_1，x_2，……，x_n の平均値からの **偏差** という。

偏差の平均値は，次の計算からわかるように，常に 0 になる。

$$\frac{1}{n}\{(x_1-\overline{x})+(x_2-\overline{x})+\cdots\cdots+(x_n-\overline{x})\}$$

$$=\frac{1}{n}\{(x_1+x_2+\cdots\cdots+x_n)-n\overline{x}\}=\frac{1}{n}(x_1+x_2+\cdots\cdots+x_n)-\overline{x}$$

$$=\overline{x}-\overline{x}=0$$

よって，偏差の平均値では，データの散らばりの度合いを表すことはできない。そこで，偏差の 2 乗の平均値

$$\frac{1}{n}\{(x_1-\overline{x})^2+(x_2-\overline{x})^2+\cdots\cdots+(x_n-\overline{x})^2\}$$

を考える。この値をデータの **分散** といい，s^2 で表す。

分散が 0 のとき，$x_1=x_2=\cdots\cdots=x_n=\overline{x}$，すなわちデータの値はすべて等しく，それらは平均値に等しい。分散が小さいことは，データの平均値の周りの散らばり方が小さいことの 1 つの目安である。

変量 x の測定単位が，例えば cm であるとき，分散 s^2 の単位は cm^2 となる。そこで，変量 x の測定単位と同じ単位である $\sqrt{s^2}$ を散らばりの度合いを表す量として用いることも多い。$\sqrt{s^2}$ を s で表し，データの **標準偏差** という。

第5章 データの分析

今回の課程で新たに加わった「仮説検定の考え方」の内容です。ボールペンの品質に関するアンケートという具体的な設定で展開しているので，理解しやすくなっています。 …①

6 仮説検定の考え方

集団に対して調査を行う場合，調べたい集団の全体のデータを集めることは困難な場合が多い。そのようなときに，調べたい集団から一部を抜き出して，そのデータから集団全体の状況を推測することがある。その推測が妥当かどうかを判断する1つの考え方として，仮説検定の考え方Aについて学ぼう。

A 仮説検定の考え方

ボールペンを製造している会社が，既に販売しているボールペンAを改良して新製品Bを開発した。BがAよりも書きやすいと思う人が多いかどうかを調査したいと考えたが，すべての消費者を調査するのは不可能である。そこで，ここでは以下のように考察を進めてみる。

まず，無作為に選んだ30人にこれらのボールペンを使ってもらい，A，Bのどちらが書きやすいと思うかを回答してもらった。回答の結果を集計したところ，70％にあたる21人がBと回答した。この回答のデータから，消費者全体において，

[1] Bが書きやすいと思う人の方が多い

と判断してよいだろうか。「Aが書きやすいと思う人とBが書きやすいと思う人は同じくらい存在するが，Bが書きやすいと思う人が偶然多く選ばれた」という可能性もある。

この問題を解決するために，[1]の主張に反する次の仮説を立てよう。

[2] Aが書きやすいと思う人の割合と，Bが書きやすいと思う人の割合は等しい

この仮説が正しいとすると，A，Bのどちらの回答の起こる確率も $\frac{1}{2}=0.5$ である，と考えることができる。この仮説のもとで，30人中21人以上がBと回答する確率がどれくらいかを考察しよう。

[2]の仮説をもとにした30人への調査は，次のような公正なコインを使った実験にあてはめることができる。

NEW!

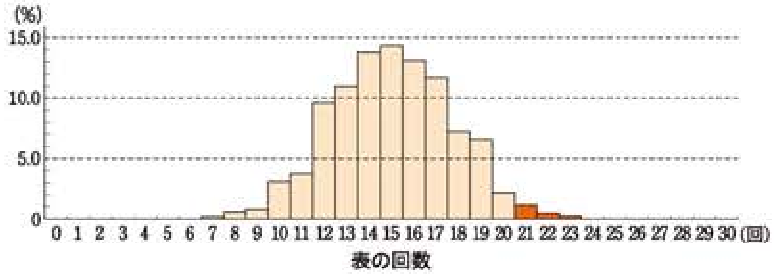
コインを投げる実験の結果をヒストグラムで表示し，「仮説のもとで相対度数2％という起こりにくいことが起こった」ということがひと目でわかるようにしました。
仮説検定は数学Bでも扱われますが，このヒストグラムは，数学Bで正規分布を用いて仮説検定する際にもつながる図なので，数学Ⅰでしっかり見せています。（本書p.91参照） …①

実験 公正な1枚のコインを30回投げることを1セットとし，1セットで表の出た回数を記録する。ここでは，コインの表が出る場合を，Bと回答する場合とする。

例えば，この実験を1セット行い，表の出た回数が13回であったとすると，Bと回答した人数が13人であるということである。

この実験を1000セット繰り返したところ，次のような結果となった。

表の回数	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	計
度数	2	6	8	31	37	96	110	138	144	131	117	72	66	22	12	5	3	1000



【注意】 グラフの縦軸は，表の出た回数ごとの相対度数（百分率で表示）である。

Link 考察 【補足】 この実験の代わりに，コンピュータでシミュレーションを行ってもよい。

上の表から，21回以上表が出たのは，1000セットのうち $12+5+3=20$ セットであり，相対度数は $\frac{20}{1000}=0.02$ すなわち2％である。つまり，A，Bのどちらの回答も同じ確率で起こるとした[2]の仮説のもとでは，21人以上がBと回答する確率は2％程度であると考えられる。

これは見方を変えると，2％程度という確率の小さいことが起こったのだから，そもそも[2]の仮説が正しい可能性は低いと考えられる。そう考えると，[1]の主張は妥当である，つまり「Bが書きやすいと思う人の方が多い」と判断してよさそうである。

Link »»

確率は，硬貨を投げるなどの実験を用いて考えますが，実験結果は教科書で与えました。
実際に実験をしたい場合は，シミュレーションコンテンツを利用することもできます。 …④

NEW!

仮説検定で仮説が棄却できない場合，仮説が妥当であると判断できるわけではありません。実際に仮説検定を行う場合，その判断に注意が必要なところですので，丁寧に記述しました。 …①

得られたデータをもとに，ある主張が妥当かどうかを判断する，前ページのような手法を **仮説検定** という。(*)

また，前ページでは 2 % を確率が小さいとしたが，仮説検定では基準となる確率をあらかじめ決めておき，それより小さければ確率が小さいと判断する。

例 11 202 ページの調査で，30 人中 19 人が B と回答したとする。主張 [1] が妥当であると判断してよいか，基準となる確率を 5 % として考察してみよう。

前ページのコイン投げの実験結果を利用すると，19 回以上表が出る場合の相対度数は

$$\frac{66+22+12+5+3}{1000}=\frac{108}{1000}=0.108 \quad \text{すなわち} \quad 10.8\,\%$$

これは 5 % より大きいから，202 ページの仮説 [2] は否定できない。

よって，B が書きやすいと思う人の方が多いとは判断できない。

終

【注意】 例 11 について，「仮説 [2] が妥当である」という判断ができるわけではない。すなわち，「A が書きやすいと思う人の割合と，B が書きやすいと思う人の割合は等しい」と判断できるのではなく，「今回の回答の結果からは，B が書きやすいと思う人の方が多い，と判断できるだけの根拠が得られなかった」ということにすぎない。

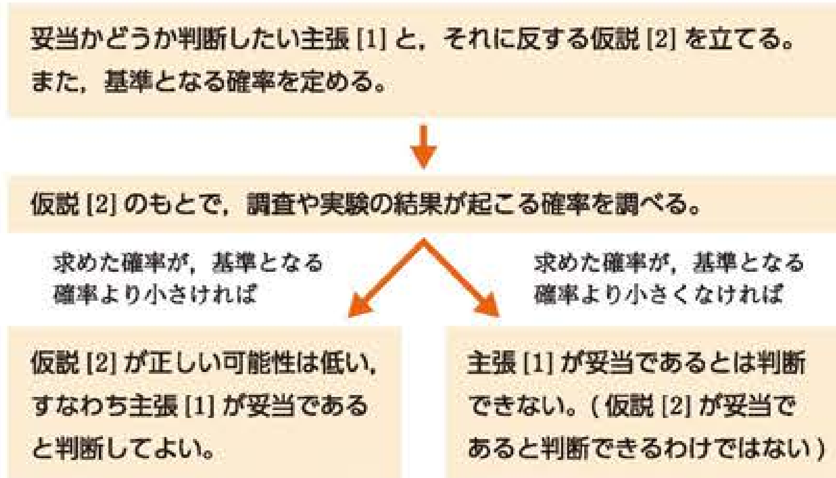
(*) 仮説検定において，妥当かどうか判断したい主張 [1] に反する仮説として立てた主張 [2] を **帰無仮説** (きむ) といい，主張 [1] を **対立仮説** という。

用語「帰無仮説」「対立仮説」は，脚注で扱いました。 …②

NEW!

教科書 p.202 ～ 204 で説明した仮説検定の手順を，フローチャートで示しました。 …①

202，203 ページのボールペンの書きやすさの調査に関する仮説検定において，主張 [1] が妥当であると判断してよいかを考察する手順を要約すると，次のようになる。



練習 17 ある地域の水道局が，水道水の品質改善に取り組んでいる。無作為に選んだ地域の住民 20 人に以前に比べて水道水がおいしくなったと思うかを回答してもらったところ，15 人が以前よりおいしくなったと回答した。この回答のデータから，地域の住民全体において，以前に比べて水道水がおいしくなったと思う住民の方が多いと判断してよいか。仮説検定の考え方を用い，基準となる確率を 5 % として考察せよ。ただし，公正な 1 枚のコインを 20 回投げて表の出た回数を記録する実験を 1000 セット行ったところ次の表のようになったとし，この結果を用いよ。

表の回数	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	計
度数	6	12	41	71	111	161	197	151	115	82	38	9	5	1	1000

なお，203 ページや，前ページの例 11 ではコイン投げの実験結果を利用しているが，通常は計算で確率を求め，それを利用する。(*)

(*) 次ページでは，計算で確率を求めている。

数学Ｂの「統計的な推測」でも仮説検定が扱われることをふまえ，反復試行の確率（数学Ａ）を用いて，仮説検定における確率を計算した場合について扱いました。…③

発展 仮説検定と反復試行の確率

202，203 ページのボールペンの書きやすさの調査に関する仮説検定において，「A，B のどちらの回答も同じ確率で起こる」という仮説のもとで，30 人中 21 人以上が B と回答する確率を，コイン投げの実験を通して考えた。この確率は，数学 A で学習する次の「反復試行の確率」を用いると計算することができる。

同じ状態のもとで繰り返すことができ，その結果が偶然によって決まる実験や観察などを試行といい，その結果起こる事柄を事象という。

反復試行の確率　1 回の試行で事象 A の起こる確率を p とする。この試行を n 回繰り返し行うとき，事象 A がちょうど r 回起こる確率は　$${}_nC_r\,p^r(1-p)^{n-r}$$

【補足】 ${}_nC_r$ は異なる n 個のものから r 個を取り出して作る組合せの総数を表す。

A，B どちらの回答の起こる確率も $\frac{1}{2}$ であるという仮説のもとで，30 人中 21 人以上が B と回答する確率は

$${}_{30}C_{21}\left(\frac{1}{2}\right)^{21}\left(\frac{1}{2}\right)^{30-21}+{}_{30}C_{22}\left(\frac{1}{2}\right)^{22}\left(\frac{1}{2}\right)^{30-22}+\cdots\cdots$$
$$+{}_{30}C_{29}\left(\frac{1}{2}\right)^{29}\left(\frac{1}{2}\right)^{30-29}+\left(\frac{1}{2}\right)^{30}$$

となる。これをコンピュータで計算すると，$\frac{22964087}{1073741824}=0.0213\cdots\cdots$ となる。203 ページのコイン投げの実験で求めた相対度数 0.02 は，この確率と近い値である。

練習 1　1 枚のコインを 6 回投げたところ，表が 5 回出た。このコインは表が出やすいと判断してよいか。仮説検定の考え方を用い，基準となる確率を 5 % として考察せよ。

NEW!
大学入学共通テストで外れ値かどうかを判断する問題が出題されました。改訂版では，外れ値に関する問題をいくつか新しく入れました。（本書 p.40，47，49 参照）
このページでは問題 1(2) で扱っています。…②

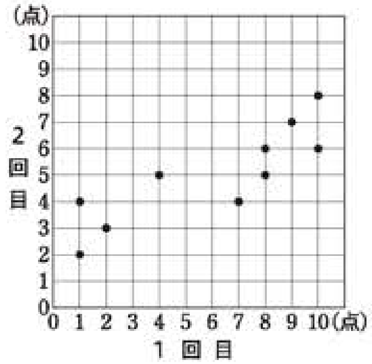
問題

1. 商店 A では，毎日 100 個の弁当を仕入れて販売している。ある月の平日 20 日間について，1 日の売上個数を調べたところ，次のデータが得られた。

66　71　73　64　77　62　69　75　66　71
55　64　68　70　59　64　74　50　69　75　（単位は個）

(1) このデータの中央値，第 1 四分位数，第 3 四分位数を求めよ。
(2) このデータの箱ひげ図をかけ。ただし，外れ値がある場合は，外れ値を ∘ で示した箱ひげ図とせよ。　→ p.181〜186

2. 右の図は，10 人の生徒に漢字テストを 2 回行い，得点のデータを散布図にしたものである。1 回目のデータを横軸に，2 回目のデータを縦軸にとっている。なお，得点は整数である。次の値を求めよ。



(1) 1 回目のデータの中央値
(2) 1 回目のデータの分散
(3) 1 回目のデータと 2 回目のデータの相関係数　→ p.178, 179, 188, 196, 197

3. ある文具メーカーが，販売中のはさみ A を改良し，新製品 B を開発した。モニターに A，B のどちらが使いやすいと思うかを回答してもらったところ，25 人中 18 人が，B の方が使いやすいと回答した。このデータから，消費者全体において，B は A より使いやすいと思う人の方が多いと判断してよいか。仮説検定の考え方を用い，次の (1)，(2) の場合において考察せよ。ただし，公正なコイン 25 枚を投げて表の出た枚数を記録する実験を 800 回行ったところ次の表のようになったとし，この結果を用いよ。

表の枚数	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	計
度数	2	3	12	27	45	78	104	114	120	112	82	56	28	12	4	0	1	800

(1) 基準となる確率 5 %　　(2) 基準となる確率 1 %　→ p.202〜205

第 5 章 データの分析

「データの分析」の章末の演習問題では，平均値，分散，相関係数を正しく理解しているかを総合的に問うような問題を扱っています。これらの統計量について正しく理解していれば，データの値の変化による影響を考えることはそれほど難しくない，ということを実感させることが狙いです。 …②

4. 次のデータは，10 人の生徒を 5 人ずつ A 班と B 班に分けて，英語のテストを行った結果である。ただし，a の値は 0 以上の整数である。また，B 班の得点の平均値は 56.0 点であった。

A 班　42　65　61　37　45

B 班　49　48　70　50　a　　(単位は点)

(1) a の値を求めよ。

(2) A 班の得点の分散と，B 班の得点の分散を求めよ。

(3) テストの採点基準を変更したところ，10 人の生徒のうち，最上位の生徒の点数が 2 点下がり，最下位の生徒の点数が 2 点上がった。

変更後の 10 人の生徒の得点の平均値は，☐ する。

変更後の 10 人の生徒の得点の分散は，☐ する。

上の ☐ に当てはまるものを，次の ①，②，③ から選べ。

① 変更前より増加　② 変更前より減少　③ 変更前と一致

5. 右の ①，②，③ は，2 つの変量 x，y についてのデータである。

(1) データ ① について，変量 x の分散を求めよ。

(2) データ ①，②，③ の x と y の相関係数は，0.91，-0.87，0.06 のいずれかである。各データの相関係数を答えよ。

(3) データ ② の左から 4 番目の y の値が 12 に変わると，データ ② の x と y の相関係数の絶対値は大きくなるか，それとも小さくなるか。

①

x	25	29	23	22	35	28
y	18	13	17	20	13	16

②

x	22	27	29	19	33	28
y	13	15	18	14	20	17

③

x	22	25	28	23	33	35
y	13	18	13	17	20	13

演習問題B

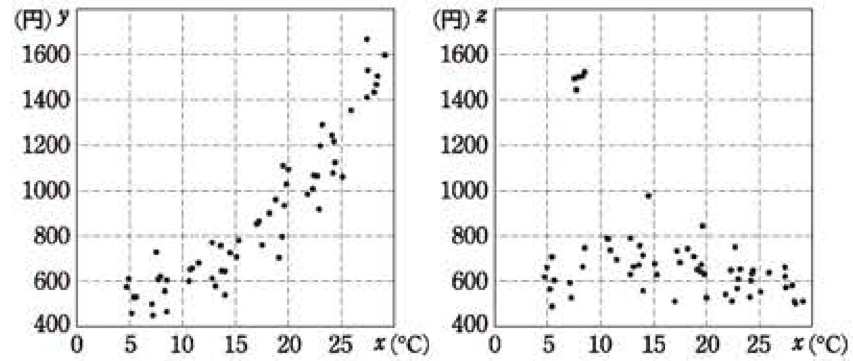
6. 25 個の値からなるデータがあり，そのうちの 10 個の値の平均値は 4，分散は 14，残りの 15 個の値の平均値は 9，分散は 19 である。

(1) このデータの平均値を求めよ。　(2) このデータの分散を求めよ。

NEW!

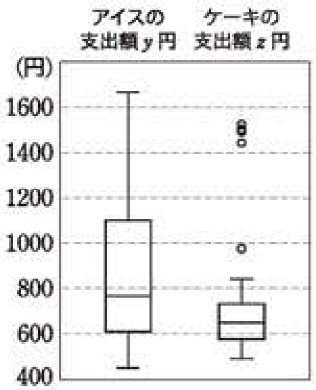
大学入学共通テストでも出題されるような，散布図や箱ひげ図から分析して読み取る問題を追加しました。どの図から読み取ればよいかの判断力を養えます。 …②

7. 次の図は，2018 年 1 月から 2022 年 12 月における 5 年間の東京の月ごとの平均気温 x℃ と，1 世帯あたりの月ごとのアイスクリーム・シャーベット（以下「アイス」と書く）の支出額 y 円，ケーキの支出額 z 円それぞれについて，散布図に表したものである。



（気象庁ホームページ，「東京都の統計」ホームページより作成）

右の図は，アイスの支出額とケーキの支出額のデータを箱ひげ図に表したものであり，外れ値を ∘ で示している。これらの図から読み取れることとして正しいものを，下の ①～⑥ からすべて選べ。



① アイスの支出額の中央値は，ケーキの支出額の第 3 四分位数より大きい。

② 四分位範囲で比較すると，データの散らばりの度合いは，アイスの支出額よりケーキの支出額の方が大きい。

③ 平均気温が最も高い月は，アイスの支出額が最も大きい。

④ 平均気温が 20℃ 以上である月はすべて，ケーキの支出額が 800 円以下である。

⑤ 平均気温が高い月ほど，アイスの支出額が大きくなる傾向にある。

⑥ 外れ値を除いたデータで考えると，平均気温とケーキの支出額の間には正の相関関係が読み取れる。

数学Ⅰの巻末に課題学習を設定しました。
数学Ⅰの内容をさらに発展させて主体的に考える課題を中心に，日常生活の問題に数学を活用させる課題も取り扱いました。 …①

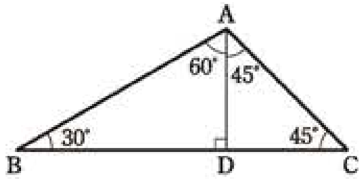
発展

課題学習 5　三角比の値と正弦定理

学習のテーマ　三角比

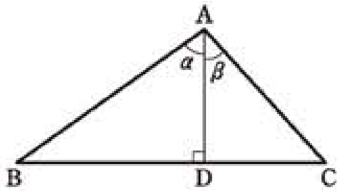
三角比の値は，30°，45°，60°，120°，135°，150° などについて学んでいる。
ここでは，60°+45° のような角について三角比の値を求めてみよう。

課題 15　右の図において，AD=1 とするとき，次の値を求めよう。
(1) ∠BAC の大きさ
(2) 線分 AC，BC の長さ
(3) sin 105° の値



課題 15 を一般の場合で考えてみよう。

課題 16　右の図において，AD=1 とするとき，次のことを示そう。
(1) $BC=\tan\alpha+\tan\beta$
(2) $\dfrac{\tan\alpha+\tan\beta}{\sin(\alpha+\beta)}=\dfrac{1}{\cos\alpha\cos\beta}$
(3) $\sin(\alpha+\beta)=\sin\alpha\cos\beta+\cos\alpha\sin\beta$



まとめの課題 5

課題 16 において，$\alpha>\beta$ とする。このとき，次のことを示そう。

$$\sin(\alpha-\beta)=\sin\alpha\cos\beta-\cos\alpha\sin\beta$$

NEW!

教科書 p.201 のコラム「統計的探究プロセス」を意識した課題を設定しました。統計を日常の問題解決や判断に利用して，統計のよさを理解することがねらいです。雨である年と雨でない年，それぞれの統計量から考察するという想定ですが，決まった正解があるわけではないので，生徒さんどうしの対話的な学びに発展させることもできます。 …②

課題学習 6　統計的探究プロセス

学習のテーマ　データの分析

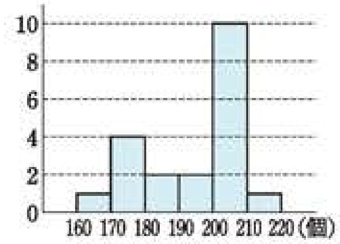
201 ページで紹介した統計的探究プロセスを意識して，課題を解決してみよう。

ある学校では文化祭で毎年 1 クラスが焼きそばを販売することになっている。今年のクラスでは，売れ残りを減らすため，大体の売上個数を予測したいと考えた。先生に確認して過去の情報を集めたところ，過去 20 年の売上個数は次の通りであった。

203	205	165	185	174	208	215	172	181	207
206	177	200	209	207	196	203	171	192	202

（単位は個）

このデータをヒストグラムにすると，右の図のようになった。200 個以上 210 個未満の値が多いことから，大体の売上個数は 205 個程度になると結論してよいだろうか。



クラスの生徒 A さんは，170 個以上 180 個未満の値も比較的多いことが気になり，過去の文化祭の日の天候を調べたところ，売上個数が 190 個未満である年はすべて雨であり，それ以外の年はすべて晴れか曇りであったことがわかった。

課題 17　これまでにわかったことをもとに，どのように売上個数を予測すればよいか考えてみよう。

まとめの課題 6

201 ページで紹介した統計的探究プロセスの 5 段階である
「問題 → 計画 → データ → 分析 → 結論」
について，それぞれの段階が上の課題ではどのような作業に該当しているか，考えてみよう。また，自分で新しい課題を設定して，統計的探究プロセスを意識して解決してみよう。

主な数学用語の英語表現を巻末に掲載しています。調べもの学習での利用や，表現力の向上が期待できます。 …②

用語に関係する話題や補足なども掲載しています。

主な用語

※本書に登場する主な数学用語と，その英語表現を載せた。用語に関する話題を載せたものもある。

第1章 数と式

単項式　[monomial]→ p.8
係数　[coefficient]→ p.8
次数　[degree]→ p.8, 9
多項式　[polynomial]→ p.9
項　[term]→ p.9
累乗　[power]→ p.12
２乗を平方，３乗を立方ともいう。
指数　[exponent]→ p.12
展開　[expansion]→ p.14
因数分解　[factorization]→ p.17
因数　[factor]→ p.17
多項式の因数は因子ともいう。
自然数　[natural number]→ p.25
整数　[integer]→ p.25
分数　[fraction]→ p.25
有理数　[rational number]→ p.25
小数　[decimal]→ p.25
実数　[real number]→ p.27
無理数　[irrational number]→ p.27
閉じている　[closed]→ p.28
数直線　[the real line]→ p.29
実数直線ともいう。
原点　[origin]→ p.29
座標(数直線)　[coordinate]→ p.29
絶対値　[absolute value]→ p.30
平方根　[square root]→ p.31
２乗根ともいう。
対称式　[symmetric polynomial]→ p.35
基本対称式　[elementary symmetric polynomial]→ p.35
不等式　[inequality]→ p.38
解　[solution]→ p.40
文字，例えば x を含む方程式や不等式を成り立たせる x の値を，その方程式や不等式の解という。「方程式の解を求めよ」という問題の場合，普通は「その方程式のすべての解を求めよ」という意味である。
方程式　[equation]→ p.45
紀元前後に書かれた中国の数学書『九章算術』に「方程」という言葉が出てくる。

第2章 集合と命題

集合　[set]→ p.52
集合は，現代の数学の最も基本的な概念である。数学の概念として集合を導入したのはカントール（1845-1918）である。(→ p.50 章扉)
要素　[element]→ p.52
元（げん）ともいう。
部分集合　[subset]→ p.54
空集合　[empty set]→ p.55
共通部分　[intersection]→ p.55
交わりともいう。
和集合　[union]→ p.55
全体集合　[universal set]→ p.56
補集合　[complementary set, complement]→ p.56
命題　[proposition]→ p.58
真　[true]→ p.58
偽　[false]→ p.58
条件　[condition]→ p.59
仮定　[assumption]→ p.59
結論　[conclusion]→ p.59
反例　[counterexample]→ p.60
必要条件　[necessary condition]→ p.61
十分条件　[sufficient condition]→ p.61
必要十分条件　[necessary and sufficient condition]→ p.61
同値　[equivalent, equivalence]→ p.61
証明　[proof]→ p.64
逆　[converse]→ p.64
対偶　[contraposition, contrapositive]→ p.64
裏　[inverse]→ p.64
背理法　[proof by contradiction]→ p.66
紀元前300年頃の数学者ユークリッドの著した『原論』には，いくつもの数学の定理とその証明が書かれていて，その中に背理法を用いた証明もある。

第3章 2次関数

関数　[function]→ p.74
関数という言葉はライプニッツ（1646-1716）によって導入された。(→ p.72 章扉) それが中国で函数と訳された。現在の日本でも函数（かんすう）という表記が使われることがある。
定義域　[domain]→ p.75
値域　[range]→ p.75
座標(座標平面)　[coordinates]→ p.75
座標平面　[coordinate plane]→ p.75
デカルト（1596-1650）は，座標によって曲線と方程式を結びつけるという考えを示した。座標の概念自体は古代ギリシャの数学者アポロニウス（紀元前200年頃）にもあったとされる。
最大値　[maximum]→ p.78
最小値　[minimum]→ p.78
2次関数　[quadratic function]→ p.79
２次関数は身の回りにも現れる関数である。例えば，自動車がブレーキをかけてから止まるまでの制動距離 y は，自動車の速さ x の２次関数である。
放物線　[parabola]→ p.79
物を放り投げたときの物の軌道として現れる曲線である。放物線をその軸を中心に回転させてできる面はパラボラアンテナに利用される。
頂点　[vertex]→ p.79
2次方程式　[quadratic equation]→ p.105
２次方程式の解法は古くから知られていた。紀元前はるか昔のメソポタミアの粘土板には，２次方程式が平方完成で解かれている。また，紀元前後に書かれた中国の数学書『九章算術』にも２次方程式が扱われている。
判別式　[discriminant]→ p.108

第4章 図形と計量

正接　[tangent]→ p.134
正弦　[sine]→ p.135
余弦　[cosine]→ p.135
三角比　[trigonometric ratio]→ p.135
正接，正弦，余弦のほかに，これらの逆数である余接（コタンジェント，cot），余割（コセカント，cosec），正割（セカント，sec）というものもある。三角比を用いて図形を調べることを三角法という。(→ p.132 章扉)

第5章 データの分析

データ　[data]→ p.176
分布　[distribution]→ p.177
度数分布表　[frequency distribution table]→ p.177
階級　[class]→ p.177
度数　[frequency]→ p.177
度数をデータの大きさで割った値を相対度数という。大きさの異なるデータの分布を比較するとき，相対度数を用いるのが適切な場合がある。
ヒストグラム　[histogram]→ p.177
平均値　[mean, average]→ p.178
中央値　[median]→ p.179
最頻値　[mode]→ p.179
範囲　[range]→ p.181
四分位数　[quartile]→ p.181
四分位範囲　[interquartile range]→ p.183
IQR と書かれることもある。
箱ひげ図　[box plot, box and whisker plot]→ p.184
アメリカの数学者テューキー（1915-2000）が著書の中で用いたのが最初とされる。
外れ値　[outlier]→ p.186
偏差　[deviation]→ p.187
分散　[variance]→ p.187
標準偏差　[standard deviation]→ p.187
散布図　[scattergram]→ p.193
相関　[correlation]→ p.194
共分散　[covariance]→ p.195
相関係数　[correlation coefficient]→ p.195
因果関係　[causality]→ p.198
最小2乗法　[method of least squares]→ p.200
仮説検定　[hypothesis testing]→ p.204
帰無仮説　[null hypothesis]→ p.204
対立仮説　[alternative hypothesis]→ p.204

組合せの考え方の応用として組分けの問題を取り上げ，解説で考え方を丁寧に説明しました。「同じ人数の組は区別できない」ことが理解できる設定にしています。 …②

人やものを組分けするときの分け方の総数を求めてみよう。

Link イメージ

応用例題 5　7 人を次のようにする方法は，何通りあるか。

(1)　部屋 A，B，C に 2 人ずつ入れ，部屋 D に 1 人入れる。

(2)　2 人，2 人，2 人，1 人の 4 組に分ける。

解説　(2)　7 人を a，b，c，d，e，f，g とする。例えば，1 つの組分け {a, b}，{c, d}，{e, f}，{g} において，2 人の組に A，B，C の名前を付ける方法は 3! 通りある。(2) は，(1) で A，B，C の区別をなくした場合であるから，(1) の方法の総数を 3! で割ればよい。

{a, b}	{c, d}	{e, f}
↓	↓	↓
A	B	C
A	C	B
B	A	C
B	C	A
C	A	B
C	B	A

解　(1)　A に入れる 2 人を選ぶ方法は　${}_7C_2$ 通り

B に入れる 2 人を，残りの 5 人から選ぶ方法は　${}_5C_2$ 通り

C に入れる 2 人を，残りの 3 人から選ぶ方法は　${}_3C_2$ 通り

A，B，C の人が決まれば，残りの部屋 D の 1 人は決まる。

よって，求める方法の総数は，積の法則により

$${}_7C_2\times{}_5C_2\times{}_3C_2=\frac{7\cdot6}{2\cdot1}\times\frac{5\cdot4}{2\cdot1}\times\frac{3\cdot2}{2\cdot1}=630$$　答　630 通り

(2)　(1) で A，B，C の区別をなくすと，同じものが 3! 通りずつできるから，求める方法の総数は

$$\frac{630}{3!}=105$$　答　105 通り

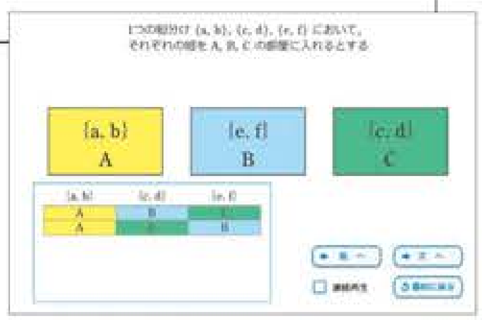
練習 30　9 人を次のようにする方法は，何通りあるか。

(1)　部屋 A，B，C に 3 人ずつ入れる。

(2)　3 人ずつの 3 組に分ける。

(3)　2 人，2 人，5 人の 3 組に分ける。

3! で割る理由が理解しやすくなるアニメーションコンテンツも用意しています。 …④



「同じものを含む順列」について，例 9 では組合せで考える解き方を掲載しました。また，例 9 を順列で考える解き方を「深める」で扱いました。見方を変えて考えてみることで，理解が深まります。 …③

C　同じものを含む順列

Link 考察

例 9　a，a，a，b，b，c の 6 個の文字全部を 1 列に並べる順列の総数

a，a，a，b，b，c を，右の図のように 6 個の場所におくと考える。

ⓐ ⓑ ⓒ ⓐ ⓐ ⓑ

6 個の場所から a をおく 3 個を選ぶ方法は　${}_6C_3$ 通り

残りの 3 個の場所から b をおく 2 個を選ぶ方法は　${}_3C_2$ 通り

c は残りの 1 個の場所におけばよいから，その方法は　1 通り

したがって，このような順列の総数は，積の法則により

$${}_6C_3\times{}_3C_2\times1=\frac{6\cdot5\cdot4}{3\cdot2\cdot1}\times\frac{3\cdot2}{2\cdot1}\times1=20\times3\times1=60$$　終

例 9 の順列の総数は，次のようにも表される。

$${}_6C_3\times{}_3C_2\times{}_1C_1=\frac{6!}{3!3!}\times\frac{3!}{2!1!}\times\frac{1!}{1!0!}=\frac{6!}{3!2!1!}$$

一般に，n 個のもののうち，p 個は同じもの，q 個は別の同じもの，r 個はまた別の同じもの，…… であるとき，これら n 個のもの全部を 1 列に並べる順列の総数は，次のようになる。

$${}_nC_p\times{}_{n-p}C_q\times{}_{n-p-q}C_r\times\cdots\cdots$$

この式は，33 ページの公式 2 を用いて，次のように変形される。

$$\frac{n!}{p!q!r!\cdots\cdots}\qquad ただし\quad p+q+r+\cdots\cdots=n$$

Link イメージ

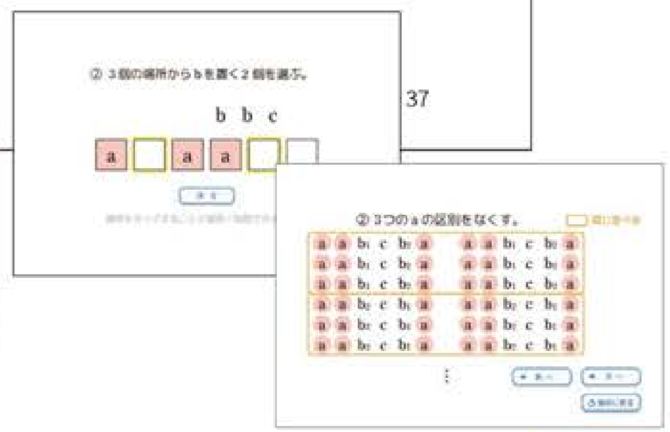
深める　例 9 を次のように考えて求めてみよう。

(1)　a_1，a_2，a_3，b_1，b_2，c の 6 個の文字の順列の総数を求める。

(2)　(1) で a_1，a_2，a_3 の区別をなくし，b_1，b_2 の区別をなくした場合の並べ方の総数を求める。

NEW!

「同じものを含む順列」の総数を求める 2 通りの解き方について，理解を促すデジタルコンテンツを用意しました。 …④



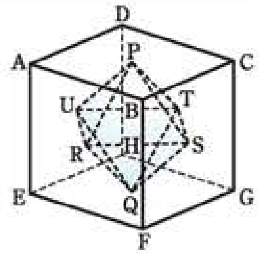
B 多面体から切り取った立体

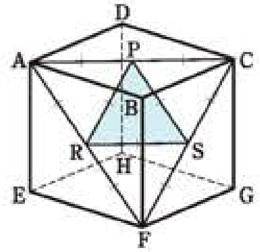
Link 考察

立方体 ABCD-EFGH の各面の正方形の対角線の交点を，右の図のように，P，Q，R，S，T，U とする。この立方体を

平面 PRS，平面 PST，平面 PTU，
平面 PUR，平面 QRS，平面 QST，
平面 QTU，平面 QUR

で切ると，新しくできた立体 PRSTUQ は正八面体である。このことを示そう。





[1]　立体 PRSTUQ の面 PRS は平面 AFC 上にあって，点 P，R，S はそれぞれ線分 CA，AF，FC の中点である。
CA＝AF＝FC より △AFC は正三角形である。
よって，PR＝RS＝SP であるから，△PRS も正三角形である。
同様に考えると，立体 PRSTUQ のすべての面が合同な正三角形である。

[2]　6 つの頂点に集まる面の数はすべて 4 で等しい。

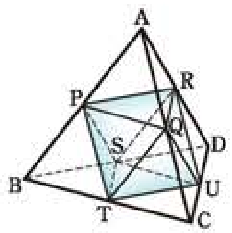
[1]，[2] から，立体 PRSTUQ は正八面体である。

練習 41　Link 考察

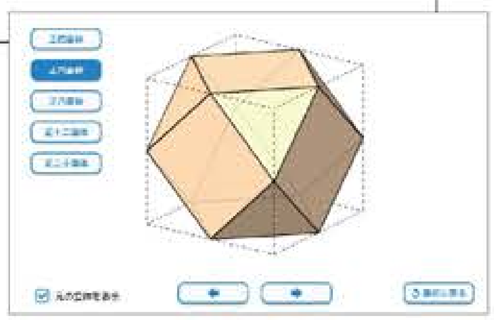
正四面体 ABCD の各辺の中点を，右の図のように，P，Q，R，S，T，U とする。この正四面体を

平面 PQR，平面 RSU，
平面 PST，平面 QTU

で切る。新しくできた立体 PQRSTU が正八面体であることを示せ。



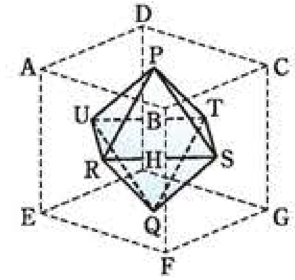
各正多面体について，頂点から内部に向かって平面で少しずつ切っていったときに，立体がどのように変化するかを視覚的に確かめるデジタルコンテンツ。　…④



NEW!

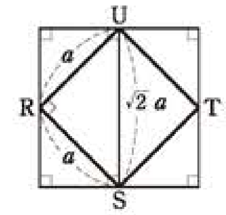
改訂版では，巻末に新構成要素「数学の考え方」を入れました。数学の問題を解くときに有効な考え方について，異なる種類の問題を取り上げて，そこに共通する考え方を紹介しています。
（本書 p.74，75 参照）
このページのように，本文の関連する箇所に参照を載せています。　…②

前ページのように，立方体 ABCD-EFGH から切り取った正八面体 PRSTUQ を利用して，正八面体の体積を求めてみよう。



正八面体 PRSTUQ の 1 辺の長さを a とする。

平面 RSTU で立方体を切ったときの断面は，右の図のようになる。四角形 RSTU は 1 辺の長さが a の正方形であるから，立方体の 1 辺の長さは $\sqrt{2}a$ である。



正四角錐 P-RSTU，Q-RSTU の高さは立方体の 1 辺の長さの半分であるから，求める正八面体の体積 V は

$$V=\frac{1}{3}\cdot a^2\cdot\frac{\sqrt{2}\,a}{2}\times 2=\frac{\sqrt{2}}{3}a^3$$

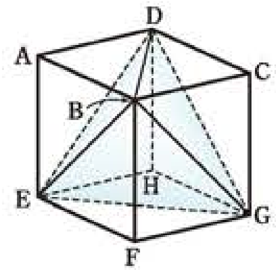
→p.187 数学の考え方 全体から引く

練習 42　Link 考察

立方体 ABCD-EFGH を

平面 BDE，平面 BEG，
平面 BGD，平面 DEG

で切ると，正四面体 BDEG ができる。このことを利用して，1 辺の長さ a の正四面体の体積を求めよ。



深める　前ページの練習 41 のように，正四面体 ABCD を 4 つの平面で切る。このとき，次のことを考えてみよう。

(1)　切り取った立体 APQR は正四面体であることを示そう。

(2)　正四面体 ABCD から切り取った正八面体 PQRSTU は，もとの正四面体の半分の体積をもつことを示そう。

Link »»

NEW!

初版の「数学と人間の活動」は，身の回りの題材を交えながら，整数の本格的な内容を扱っていました。
改訂版では，純粋な整数の内容を第 1 節に，身の回りの題材については第 2 節に，分けて扱いました。第 1 節だけを扱うと，整数の内容も他の章と同じように扱うことができます。 …①

第3章 数学と人間の活動

第1節 整数の性質

第2節 数学と人間の活動

history

リーマン

我々が普段から何気なく使っている自然数や整数は，一見とても簡単に見えながら，その背後には思いもよらない神秘的な世界が広がっている。なかでも素数にまつわる問題には，多くの人々が魅せられてきた。古代ギリシャの数学者達は，素数が無限に多く存在することを知っていた。近代以降も，自然数全体の中で素数が「どのような割合で存在しているか？」とか「どのように分布しているのか？」といった問題は，多くの数学者によって研究されてきたが，現在でも解明されていないことが多い。19 世紀の数学者リーマン（1826-1866）も，この問題について深く考察し，現在「リーマン予想」と呼ばれている問題を提出した。この予想は自然数や整数についての究極の問題と考えられ，多くの数学者が証明しようとしてきたが，現在に至ってもまだ解決されていない難問である。

Link
専用 HP から関連情報にアクセスすることができる目印です。

Link イメージ　この章で学ぶこと

NEW!

第 1 節「整数の性質」では，整数の内容を更に充実させました。第 1 節を重点的に扱うことで，大学入試を見据えて整数の内容をしっかり扱うことができます。 …①

1 約数と倍数　**2** 素数と素因数分解
3 最大公約数と最小公倍数　**4** 整数の割り算
5 ユークリッドの互除法　**6** 1次不定方程式　**7** n 進法

8 整数の性質と人間の活動　**9** 座標の考え方
10 ゲーム・パズルの中の数学

この章では，第1節で整数に関するさまざまな性質を学び，第2節で整数の性質が身の回りで活用されている例や，数学の歴史の話題，数学と文化とのかかわりなどを取り上げる。

目標
この章で習得できることを目標としてまとめた。見通しをもって学習に取り組もう。

Link チェック　目標のチェック問題

第 1 節 整数の性質

1 整数の範囲での約数・倍数について理解できる。
2 素因数分解を利用して，整数の約数やその個数を求めることができる。
3 最大公約数・最小公倍数の求め方について理解できる。また，「互いに素」について理解できる。
4 整数の範囲での割り算の考え方を理解し，割り算の余りによる整数の分類について考察することができる。
5「ユークリッドの互除法」について理解し，活用することができる。
6「1 次不定方程式」の解き方を理解できる。
7 数の表し方として「n 進法」について理解できる。

第 2 節 数学と人間の活動

8 整数の性質が身の回りで利用されている例や，整数と数学の歴史との関連などについて，考察することができる。
9 平面と空間における座標の考え方について理解できる。
10 ゲームやパズルの中に数学を見つけ，考察することができる。

第１節「整数の性質」では，純粋な整数の内容を扱っています。 …①

第１節　整数の性質

1　約数と倍数

自然数 1，2，3，…… に，0 と -1，-2，-3，…… とを合わせて **整数** という。整数は日常のいたるところで目にすることができ，身の回りで整数の性質が利用されているものもある。また，数学の歴史の中で，整数に関するさまざまな数学的事実が発見されている。

第１節では，整数に関するさまざまな性質について学ぼう。

ここでは，整数の約数と倍数 A について基本的なことを確認し，いろいろな数の倍数の判定法 B について調べてみよう。

A　約数と倍数

２つの整数 a，b について，ある整数 k を用いて，

$$a=bk$$

と表されるとき，b は a の **約数** であるといい，a は b の **倍数** であるという。$a=bk$ のとき $a=(-b)\cdot(-k)$ であるから，b が a の約数ならば $-b$ も a の約数である。

【注意】 $(-b)\cdot(-k)$ における・は，積を表す記号であり，× と同じ意味である。

例 1　(1)　10 の約数は，次の 8 個の整数である。

$$1,\ 2,\ 5,\ 10,\ -1,\ -2,\ -5,\ -10$$

(2)　2 の倍数は，次のような整数であり，無数にある。

$$\cdots\cdots,\ -6,\ -4,\ -2,\ 0,\ 2,\ 4,\ 6,\ \cdots\cdots$$

終

【補足】 例 1 の約数，倍数は，次のように書いてもよい。

(1)　±1，±2，±5，±10　　(2)　0，±2，±4，±6，……

2 の倍数を **偶 数**，2 の倍数でない整数を **奇 数** という。

練習 1　(1)　18 の約数をすべて求めよ。

(2)　6 の正の倍数を小さいものから 5 個求めよ。

NEW!

重要な問題については，適宜，例題や練習を追加しました。 …②

例題 1　a，b は整数とする。次のことを証明せよ。

a と $a+b$ がともに 5 の倍数ならば，b は 5 の倍数である。

証明　a，$a+b$ は 5 の倍数であるから，整数 k，l を用いて

$$a=5k,\qquad a+b=5l$$

と表される。

よって　$5k+b=5l$　　ゆえに　$b=5l-5k=5(l-k)$

$l-k$ は整数であるから，b は 5 の倍数である。　終

練習 2　a，b は整数とする。次のことを証明せよ。

(1)　a と b がともに 3 の倍数ならば，$a+b$ は 3 の倍数である。

(2)　a と $a-b$ がともに 10 の倍数ならば，b は 10 の倍数である。

B　倍数の判定法

自然数が，ある自然数の倍数であるかを判定する方法を考えよう。

まず，2 の倍数，5 の倍数の判定法を考えよう。

自然数 N は，一の位を a とすると，負でない整数 k を用いて，次のように表される。

$$N=10k+a$$

$10k=2\cdot5k=5\cdot2k$ より，$10k$ は 2 の倍数であり，5 の倍数でもあるから，次のことがいえる。

N が 2 の倍数であるのは，a が 2 の倍数のときである。

N が 5 の倍数であるのは，a が 5 の倍数のときである。

したがって，2 の倍数，5 の倍数の判定法は，次のようになる。

2 の倍数の判定法	一の位が 0，2，4，6，8 のいずれかである
5 の倍数の判定法	一の位が 0，5 のいずれかである

次に，4 の倍数の判定法を考えよう。

自然数 N は，その下 2 桁(けた)が表す数を a とすると，負でない整数 k を用いて，次のように表される。

$$N=100k+a$$

$100k=4\cdot 25k$ より，$100k$ は 4 の倍数であるから，次のことがいえる。

N が 4 の倍数であるのは，a が 4 の倍数のときである。

4 の倍数の判定法	下 2 桁が 4 の倍数である

練習 3　自然数が 8 の倍数であるかどうかを判定する方法を述べよ。

3 の倍数，9 の倍数の判定法を考えよう。

簡単のため，4 桁の自然数で考える。4 桁の自然数 N は，千の位を a，百の位を b，十の位を c，一の位を d とすると，次のように表される。

$$\begin{aligned} N&=1000a+100b+10c+d\\ &=(999+1)a+(99+1)b+(9+1)c+d\\ &=9(111a+11b+c)+a+b+c+d \end{aligned}$$

$9(111a+11b+c)$ は 9 の倍数であり，3 の倍数でもあるから，次のことがいえる。

N が 3 の倍数であるのは，$a+b+c+d$ が 3 の倍数のときである。
N が 9 の倍数であるのは，$a+b+c+d$ が 9 の倍数のときである。

4 桁以外の自然数についても，同様のことがいえる。

3 の倍数の判定法	各位の数の和が 3 の倍数である
9 の倍数の判定法	各位の数の和が 9 の倍数である

練習 4　5 桁の自然数 4168□ が 9 の倍数であるとき，□ に入る数を求めよ。

約数や倍数が身近で利用されている例を，166 ページで紹介している。

NEW!
必要に応じて第 2 節にある身の回りの題材も扱えるよう，参照ページを入れています。（本書 p.70 参照）　…①

大学入試頻出の 2 次の不定方程式を研究で扱いました。　…①

研究　等式を満たす整数 x，y の組

整数 x，y が等式 $xy=3$ を満たすとき，x，y はそれぞれ 3 の約数である。よって，この等式を満たす整数 x，y の組をすべて求めると，次のようになる。

$$(x,\ y)=(1,\ 3),\ (3,\ 1),\ (-1,\ -3),\ (-3,\ -1)$$

この考え方を利用すると，次のような等式を満たす整数 x，y の組がすべて求められる。

$$(x+a)(y+b)=c \quad (a,\ b,\ c \text{ は整数})$$

例 1　**等式 $(x-3)(y+2)=3$ を満たす整数 x，y の組をすべて求める。**

x，y は整数であるから，$x-3$，$y+2$ も整数である。
よって　$(x-3,\ y+2)=(1,\ 3),\ (3,\ 1),\ (-1,\ -3),\ (-3,\ -1)$
ゆえに　$(x,\ y)=(4,\ 1),\ (6,\ -1),\ (2,\ -5),\ (0,\ -3)$　終

練習 1　等式 $(x+2)(y-2)=-5$ を満たす整数 x，y の組をすべて求めよ。

例 2　**等式 $xy+4x-y=6$ を満たす整数 x，y の組をすべて求める。**

$$xy+4x-y=x(y+4)-(y+4)+4=(x-1)(y+4)+4$$

より，等式は　$(x-1)(y+4)+4=6$
すなわち　$(x-1)(y+4)=2$
x，y は整数であるから，$x-1$，$y+4$ も整数である。
よって　$(x-1,\ y+4)=(1,\ 2),\ (2,\ 1),\ (-1,\ -2),\ (-2,\ -1)$
ゆえに　$(x,\ y)=(2,\ -2),\ (3,\ -3),\ (0,\ -6),\ (-1,\ -5)$　終

練習 2　次の等式を満たす整数 x，y の組をすべて求めよ。
(1) $xy-3x+y=2$　　(2) $xy-x-4y=0$

NEW!

余りで分類して証明する問題は大学入試でも頻出です。例題や本文できちんと扱うようにしました。 …②

B 余りによる整数の分類

整数を 2 で割ると余りは 0 か 1 であるから，すべての整数 n は

$$2k,\ 2k+1 \quad (k \text{ は整数})$$

のいずれかの形で表される。$2k$ は偶数，$2k+1$ は奇数である。

例題 6 奇数の 2 乗から 1 を引いた数は，8 の倍数であることを証明せよ。

証明 奇数 n は，k を整数として，$n=2k+1$ と表される。

$$n^2-1=(2k+1)^2-1=4k^2+4k$$
$$=4k(k+1)$$

連続する 2 つの整数 k，$k+1$ のいずれかは 2 の倍数であるから，$k(k+1)$ は 2 の倍数である。

よって，$4k(k+1)$ は 8 の倍数である。

ゆえに，奇数の 2 乗から 1 を引いた数は，8 の倍数である。 終

練習 14 連続する 2 つの偶数の 2 乗の差は，4 の倍数であるが，8 の倍数ではないことを証明せよ。

整数を 3 で割ると余りは 0 か 1 か 2 であるから，すべての整数 n は

$$3k,\ 3k+1,\ 3k+2 \quad (k \text{ は整数})$$

のいずれかの形で表される。

一般に，正の整数 m が与えられると，すべての整数 n は

$$mk,\ mk+1,\ mk+2,\ \cdots\cdots,\ mk+(m-1) \quad (k \text{ は整数})$$

のいずれかの形で表される。

整数についての事柄を証明するとき，整数をある正の整数で割った余りで分類して考えるとよいことがある。

NEW!

「連続する 3 つの自然数のいずれかは 3 の倍数」という性質を確認する問を入れています。 …②

応用例題 1 n は整数とする。次のことを証明せよ。

n^2 を 3 で割ったときの余りは，0 か 1 である。

解説 3 で割ったときの余りの問題であるから，整数を 3 で割ったときの余りで場合分けして証明する。

証明 すべての整数 n は

$$n=3k,\ n=3k+1,\ n=3k+2 \quad (k \text{ は整数})$$

のいずれかの形で表される。

[1] $n=3k$ のとき

$$n^2=(3k)^2=9k^2=3\cdot 3k^2$$

[2] $n=3k+1$ のとき

$$n^2=(3k+1)^2=9k^2+6k+1=3(3k^2+2k)+1$$

[3] $n=3k+2$ のとき

$$n^2=(3k+2)^2=9k^2+12k+4$$
$$=3(3k^2+4k+1)+1$$

よって，n^2 を 3 で割ったときの余りは，0 か 1 である。 終

→p.189 数学の考え方 場合分けをする

練習 15 n は整数とする。次のことを証明せよ。

n^2 を 5 で割ったときの余りは，0 か 1 か 4 である。

問 1 n は整数とする。次のことを証明せよ。

(1) n，$n+1$，$n+2$ のいずれかは 3 の倍数である。

(2) $n(n+1)(n+2)$ は 6 の倍数である。

練習 16 n は整数とする。次のことを証明せよ。

$n(n+1)(2n+1)$ は 6 の倍数である。

江戸時代の数学書『塵劫記（じんこうき）』に記されている割り算に関する問題を，169～170 ページで紹介している。

割り算の余りの性質（教科書 p.145 の内容）について，一般論を「研究」として取り上げました。次ページの「発展 合同式」につながる内容です。 …①

研究 割り算の余りの性質

145 ページの例題 5 では，2 つの整数 a，b を 5 で割ったときの余りが，それぞれ 2，4 であるとき，$a+b$，$a-b$，ab を 5 で割ったときの余りは，それぞれ $2+4$，$2-4$，$2\cdot4$ を 5 で割ったときの余りに等しかった。

一般に，m を正の整数とし，2 つの整数 a，b を m で割ったときの余りを，それぞれ r，r' とすると，次のことが成り立つ。

1 $a+b$ を m で割った余りは，$r+r'$ を m で割った余りに等しい。
2 $a-b$ を m で割った余りは，$r-r'$ を m で割った余りに等しい。
3 ab を m で割った余りは，rr' を m で割った余りに等しい。

3 の証明　q，q' を整数として，$a=mq+r$，$b=mq'+r'$ とおける。

$$ab=(mq+r)(mq'+r')=m(mqq'+qr'+q'r)+rr'$$

よって，ab を m で割った余りは，rr' を m で割った余りに等しい。 終

1，2 も同様に証明することができる。

更に 3 から，k を正の整数とするとき，次のことが成り立つ。

4 a^k を m で割った余りは，r^k を m で割った余りに等しい。

例 1　**15^{100} を 7 で割った余りを求める。**

15 を 7 で割った余りは 1 である。

よって，15^{100} を 7 で割った余りは，1^{100} を 7 で割った余りに等しい。したがって，15^{100} を 7 で割った余りは 1 である。 終

練習 1　次のものを求めよ。

(1) 49^{100} を 6 で割った余り　　(2) 3^{80} を 10 で割った余り

学習指導要領範囲外の内容ですが，合同式についてもしっかり扱いました。 …③

発展 合同式

m は正の整数とする。2 つの整数 a，b について $a-b$ が m の倍数であるとき，a と b は m を **法** として **合同** であるといい，式で

$$a\equiv b \pmod{m}$$

と表す。このような式を **合同式** という。a と b が m を法として合同であるとは，a を m で割った余りと，b を m で割った余りが等しいということと同じである。

以下では，a，b，c，d は整数，m，k は正の整数とする。

合同式について，次のことが成り立つ。

[1] $a\equiv a \pmod{m}$

[2] $a\equiv b \pmod{m}$ のとき　$b\equiv a \pmod{m}$

[3] $a\equiv b \pmod{m}$，$b\equiv c \pmod{m}$ のとき　$a\equiv c \pmod{m}$

【注意】 $a\equiv b \pmod{m}$，$b\equiv c \pmod{m}$ を $a\equiv b\equiv c \pmod{m}$ と書いてもよい。

$a\equiv c \pmod{m}$，$b\equiv d \pmod{m}$ のとき

1 $a+b\equiv c+d \pmod{m}$　　2 $a-b\equiv c-d \pmod{m}$
3 $ab\equiv cd \pmod{m}$　　4 $a^k\equiv c^k \pmod{m}$

1 の証明　$a\equiv c \pmod{m}$，$b\equiv d \pmod{m}$ のとき，整数 l，l' を用いて

$$a-c=ml \quad \cdots\cdots ①,\qquad b-d=ml' \quad \cdots\cdots ②$$

と表される。①，② から

$$(a+b)-(c+d)=(a-c)+(b-d)=ml+ml'=m(l+l')$$

したがって　$a+b\equiv c+d \pmod{m}$ 終

3 の証明　①，② から

$$ab-cd=a(b-d)+d(a-c)=aml'+dml=m(al'+dl)$$

したがって　$ab\equiv cd \pmod{m}$ 終

第 3 章 数学と人間の活動

合同式について，練習問題で理解を深められます。 …③

3 で $b=a$，$d=c$ とすると，$a^2\equiv c^2 \pmod{m}$，$a^3\equiv c^3 \pmod{m}$，$a^4\equiv c^4 \pmod{m}$，…… が成り立ち，4 が成り立つことがわかる。

練習 1 2 を証明せよ。

例 1

(1) **15^{100} を 7 で割った余りを求める。**

$15\equiv 1 \pmod{7}$ であるから　$15^{100}\equiv 1^{100}\equiv 1 \pmod{7}$

よって，15^{100} を 7 で割った余りは 1 である。

(2) **3^{2222} を 5 で割った余りを求める。**

$3^4=81$ であるから　$3^4\equiv 1 \pmod{5}$

よって　$3^{2222}\equiv (3^4)^{555}\cdot 3^2\equiv 1^{555}\cdot 9\equiv 4 \pmod{5}$

したがって，3^{2222} を 5 で割った余りは 4 である。 終

練習 2 合同式を用いて，次のものを求めよ。

(1) 19^{200} を 6 で割った余り　(2) 2^{1000} を 7 で割った余り

(3) 3^{102} の一の位の数

例 2

整数 n を 9 で割った余りが 4 であるとき，n^2+n+1 を 9 で割った余りを求める。

$n\equiv 4 \pmod{9}$ のとき

$$n^2+n+1\equiv 4^2+4+1\equiv 21\equiv 3 \pmod{9}$$

よって，n^2+n+1 を 9 で割った余りは 3 である。 終

練習 3 n は整数とする。n を 11 で割った余りが 5 であるとき，$2n^2-5n+4$ を 11 で割った余りを求めよ。

練習 4 n は整数とする。合同式を用いて，次のことを証明せよ。

n^4 を 3 で割ったときの余りは，0 か 1 である。

ユークリッドの互除法の証明は，本文でしっかり扱っています。 …②

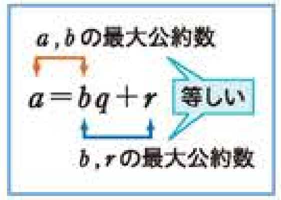
5 ユークリッドの互除法

素因数分解を用いて，2 つの数の最大公約数を求める方法を学んだが，素因数分解が簡単にできない場合に最大公約数を求めるにはどうすればよいだろうか。ここでは，ユークリッドの互除法Aという方法について学ぼう。また，その方法を用いて最大公約数を表す式Bを導くことを考えよう。

A ユークリッドの互除法

2 つの自然数の最大公約数について，次のことが成り立つ。

2 つの自然数 a，b について，a を b で割ったときの余りを r とすると，
a と b の最大公約数は，
b と r の最大公約数に等しい。(*)



証明　a を b で割ったときの商を q とすると，次の等式が成り立つ。

$$a=bq+r \quad \cdots\cdots ①$$

移項すると　$r=a-bq$ …… ②

a と b の最大公約数を m，b と r の最大公約数を n とする。

m は a と b の公約数であるから，② により，m は r の約数である。

よって，m は b と r の公約数である。

b と r の最大公約数は n であるから

$$m\leqq n \quad \cdots\cdots ③$$

一方，n は b と r の公約数であるから，① により，n は a の約数である。よって，n は b と a の公約数である。

a と b の最大公約数は m であるから

$$n\leqq m \quad \cdots\cdots ④$$

③，④ により　$m=n$ 終

第3章 数学と人間の活動

NEW!

本書 p.58 で述べた通り，身の回りの題材については，第 2 節でまとめて取り上げています。第 1 節の項目ごとにまとまっていますので，取捨選択がしやすくなっています。
ここでは，本書 p.60 ～ 62 の「約数と倍数」に対応した内容として，バーコードの仕組みについて扱っています。 …①

第 2 節　数学と人間の活動

8　整数の性質と人間の活動

ここでは，第 1 節で学んだ整数の性質について，身の回りで利用されている例や，数学の歴史との関連などを見てみよう。

A　バーコードの仕組み

132～134 ページで学んだ約数や倍数が身近で利用されている例を見てみよう。身近にある商品を見てみると，13 桁の数字が並んだバーコードがあるだろう。バーコードにはこの数字の情報が入っているのだが，この数字には読み取りのミスを判定する仕組みも備わっている。

練習 26　身近にある商品のバーコードの数字について，次の問いに答えよ。
(1)　(左から奇数桁目の数の和)+(左から偶数桁目の数の和)×3 を求めよ。
(2)　他の人が求めた (1) の値とも比較して，気づいたことをいえ。

バーコードの 13 桁の数字について

(左から奇数桁目の数の和)＋(左から偶数桁目の数の和)×3

を計算すると，必ず 10 の倍数になる。左から 12 桁目までの数字は商品ごとに振られたものであるが，最後の 13 桁目の数字は上の計算で求めた値が 10 の倍数になるように振られている。機械で読み取ったときに 10 の倍数にならなかったら，読み取りミスがあったと判定するのである。

バーコードの最後の数字のように，誤りを検出するための数字をチェックディジットという。チェックディジットはバーコードだけではなく，運転免許証や銀行の口座番号などにも見つけることができる。

NEW!

教科書 p.136 ～ 138 の「素数と素因数分解」に対応した内容として，素数に関する話題を扱っています。 …①

B　素数と人間の活動

ここでは，136 ページで学んだ素数に関連する話題を紹介しよう。

● ―― 素数と暗号

111468433 は 2 つの素数の積で表されるが，それをすぐにいえる人は少ないだろう。答えは 2 つの素数 9941，11213 である。逆に，2 つの素数 9941，11213 の積を計算して 111468433 を得ることは難しくない。

Link イメージ　インターネットなどで情報を安全に扱うには暗号技術が欠かせない。その暗号の 1 つに RSA 暗号というものがある。(*) RSA 暗号では，巨大な数を素数の積に分解することが暗号を解く鍵になっており，その難しさが安全性につながっている。

● ―― エラトステネスのふるい

Link イメージ　素数を探す方法として，古代ギリシャのエラトステネスが考案したとされる「エラトステネスのふるい」という方法がある。右のような表を用いて，次のように探す。

[1]　1 は素数ではないから，斜線で消す。
[2]　2 に○を付けて残す。2 以外の 2 の倍数を斜線で消す。
[3]　○も斜線も付いていない最小の数 3 に○を付けて残す。3 以外の 3 の倍数を斜線で消す。

このような作業を続け，○を付けて残した数が素数である。

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66
67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78
79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96
97	98	99	100		

練習 27　上の方法を用いて，100 以下の素数をすべて求めよ。

(*)　RSA 暗号については，195 ページの「数学と暗号」でも取り上げている。

Link ≫≫

NEW!

第３章「数学と人間の活動」の章末の演習問題は，１ページ増やして整数の内容を充実させました。…②

演習問題Ａ

1. 5 桁の自然数 5□2□7 の□に，それぞれ適当な数を入れると，3 の倍数になる。このような自然数で最大のものを求めよ。

2. 1 から 100 までの 100 個の自然数の積 $1\cdot2\cdot3\cdot\cdots\cdots\cdot100$ を N とする。
(1) 1 から 100 までの自然数のうち，5 の倍数の個数を求めよ。また，5^2 の倍数の個数を求めよ。
(2) N を素因数分解したとき，素因数 5 の個数を求めよ。
(3) N を計算すると，末尾に 0 が何個連続して並ぶか。

3. 494，2243，3197 のいずれを割っても，余りが 17 となる自然数のうち，最大のものを求めよ。

4. n は整数とする。次のことを証明せよ。
$$n^2+n+1 \text{ は 5 で割り切れない。}$$

5. 20687 と 10001 の最大公約数を求めよ。

6. 9 で割ると 4 余り，5 で割ると 3 余る自然数 n を，45 で割ったときの余りを求めよ。

7. 所持金 610 円で 1 個 50 円のみかんと 1 個 80 円のりんごを買う。所持金をちょうど使い切るとき，みかんとりんごをそれぞれ何個買えばよいか。

8. ある自然数 n を 8 進法で表すと $2525_{(8)}$ になる。このとき，n の 2 倍を 8 進法で表せ。

9. 4 種類の数字 0，1，2，3 を用いて表される自然数を，次のように小さい方から順に並べる。
1，2，3，10，11，12，13，20，21，22，……
(1) 210 番目の数をいえ。　　(2) 210 は何番目の数か。

節末問題，章末問題で，「研究」の内容に関連する問題には，問題番号の前にマークを付けました。必要に応じて扱うことができます。…①

演習問題Ｂ

10. 18 の倍数で，正の約数の個数が 14 個である自然数 n を求めよ。

研究 **11.** n は自然数とする。$\sqrt{n^2+45}$ が自然数となるような n をすべて求めよ。

研究 **12.** 次の問いに答えよ。
(1) $2x^2+7xy+3y^2+11x+13y+12$ を因数分解せよ。
(2) 等式 $2x^2+7xy+3y^2+11x+13y=60$ を満たす自然数 x，y の組をすべて求めよ。

研究 **13.** 次の (A)，(B)，(C) を満たす 3 つの自然数 a，b，c の組 $(a,\ b,\ c)$ をすべて求めよ。ただし，$a<b<c$ とする。
(A) a，b，c の最大公約数は 6 である。
(B) b，c の最大公約数は 30，最小公倍数は 420 である。
(C) a，b の最小公倍数は 180 である。

14. a，b は自然数で，$a>b$ とする。次の問いに答えよ。
(1) a と $a-b$ の公約数を k とする。k は b の約数であることを示せ。
(2) a と b が互いに素であるとき，a と $a-b$ は互いに素であることを示せ。

15. 3 で割ると 1 余り，5 で割ると 2 余り，7 で割ると 3 余るような自然数 n で最小のものを求めよ。

16. 次の問いに答えよ。
(1) n は整数とする。n^2 を 4 で割ったときの余りは 0 か 1 であることを証明せよ。
(2) a，b はともに奇数とする。$a^2+b^2=c^2$ を満たす整数 c は存在しないことを証明せよ。

NEW!

改訂版では，巻末に新構成要素「数学の考え方」を入れました。「図をかく」「場合分けをする」など，数学の問題を解くときに有効な考え方について，異なる種類の問題を取り上げて，そこに共通する考え方を紹介しました。入試問題など初めて見るような問題に挑戦するための応用力の養成につながります。 …②

数学の考え方

これまで，数学のいろいろな問題について，それぞれの「考え方」を学んできた。実は，異なる種類の問題においても，共通する「考え方」が活用できる場面が多くある。そのような「考え方」について理解することで，初めて見るような問題に挑戦するときにも応用ができるようになる。

ここでは，そのような「数学の考え方」について取り上げる。

全体から引く

問題を解くとき，**全体から引く** と考えることで計算しやすくなることがある。例えば，16 ページの例題 2 では，「7 の倍数でない数」の代わりに「7 の倍数である数」を考えて，全体の個数 100 から「7 の倍数である数」の個数 14 を引いて答えを導いた。

他に，全体から引くことが有用である例として，次のようなものがある。

場合の数 [➜p.35 応用例題 4 (2)]

35 ページの応用例題 4 (2) は，大人 10 人，子ども 6 人の中から 5 人を選ぶとき，大人が少なくとも 1 人含まれるような選び方の総数を求める問題である。5 人の選び方は次の ①～⑥ の場合が考えられる。

① 大人が 1 人も含まれない（子どもは 5 人）	
② 大人が 1 人だけ含まれる（子どもは 4 人） ③ 大人が 2 人だけ含まれる（子どもは 3 人） ④ 大人が 3 人だけ含まれる（子どもは 2 人） ⑤ 大人が 4 人だけ含まれる（子どもは 1 人） ⑥ 大人が 5 人含まれる（子どもは 0 人）	大人が少なくとも 1 人含まれる

大人が少なくとも 1 人含まれるような選び方を直接求める場合，②～⑥ の場合をそれぞれ考える必要がある。しかし，35 ページの 解説 のように，求める総数を「(総数)−(大人が 1 人も含まれない選び方の総数)」と見ると，5 人の選び方の総数と ① の場合だけを考えればよいことになる。

NEW!

「数学の考え方」では，本文の内容と関連付けて説明し，本文への参照を入れています。また，本文の方にも「数学の考え方」への参照を入れています。（本書 p.57 参照） …②

余事象の確率 [➜p.54 例題 14，p.60 例題 17 (2)]

確率でも同じ考え方が利用できる。54 ページの例題 14，60 ページの例題 17 (2) は，それぞれ次のような確率を求める問題である。

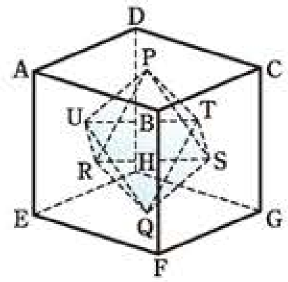
> 例題 14：2 本のくじを同時に引くとき，少なくとも 1 本が当たる。
> 例題 17 (2)：白玉と赤玉が入っている袋から玉を取り出す試行を 3 回続けて行うとき，少なくとも 1 回は白玉が出る。

例題 14 では全事象の確率 1 から「2 本ともはずれる確率」を引くことで，例題 17 (2) では全事象の確率 1 から「3 回とも赤玉が出る確率」を引くことで，求めたい確率を計算している。「少なくとも……」の確率を求めるとき，全体から引くという考え方が役立つことは多い。

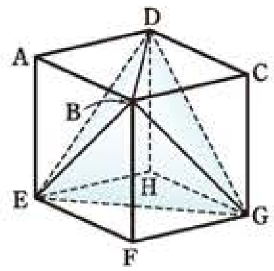
多面体から切り取った立体 [➜p.124，125]

図形や立体について考察するときも，全体から引くという考え方が活用できることがある。

125 ページでは，1 辺の長さ a の正八面体の体積を求めている。ここでは，正八面体を立方体から切り取った立体と見ることによって，正四角錐 P-RSTU，Q-RSTU の高さを a で表すことができ，正八面体の体積を求めることができた。



また，125 ページの練習 42 は正四面体の体積を求める問題である。右の図のように，正四面体を立方体から切り取った立体と見ることで，1 辺の長さ a の正四面体の体積を求めることができる。



これらのように，立体について考察するときにも，それを含むような大きな立体を全体と見て，全体から引くという考え方が活用できることがある。

巻末には，思考力等を問う総合的な問題を取り上げています。章ごとに問題を用意しており，各章の学習を終えた段階で取り組むこともできます。 …②

総合問題

1，**2** は第 1 章，**3** は第 2 章，**4** は第 3 章の内容と対応している。また，**5** は第 1 章，第 3 章の内容と対応している。

1. 1，2，3，……，n を並べ替えた順列において，各数の並ぶ順番がその数とすべて違う順列を n 個の「完全順列」という。ここでは，n 個の完全順列の総数を記号 $D(n)$ で表す。例えば，3 個の完全順列は，(2 3 1)，(3 1 2) の 2 通りあり，$D(3)=2$ である。

(1) $D(4)$ を求めよ。

(2) 次のア～ウに適する数を求めよ。また，$D(5)$ を求めよ。

> 5 個の完全順列を，1，2，3，4，5 の順列で考える。
> まず，1 番目には ア 通りの数がおける。
> 次に，例えば，1 番目が 2 である場合，
> [1] 2 番目が 1 である並べ方は $D($ イ $)$ 通り
> [2] 2 番目が 1 でない並べ方は $D($ ウ $)$ 通り
> ある。よって，次の等式が成り立つ。
> $D(5)=$ ア $\{D($ イ $)+D($ ウ $)\}$

(3) 6 人の宛名を書いた 6 通の手紙と 6 枚の封筒が別々に用意されている。手紙は宛名がわからないように折られている。封筒に無作為に手紙を入れるとき，手紙と封筒の宛名がすべて違う確率を求めよ。

2. ある地点 A では，当日の天気によって，翌日の天気が右の表のような確率であるとする。地点 A の今日の天気が晴れであるとき，次の問いに答えよ。

		翌日の天気の確率		
		晴	曇	雨
当日の天気	晴	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{1}{10}$
	曇	$\frac{3}{10}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{3}{10}$
	雨	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{10}$

(1) 明後日が晴れである確率を求めよ。

(2) 明日，明後日の少なくとも一方は雨でない確率を求めよ。

(3) 明日，明後日の 2 日間がいずれも雨でない確率を求めよ。

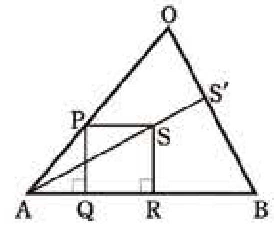
長文の問題で読解力を鍛えたり，日常や社会の事象を題材にした問題で数学を応用する力を養ったりすることなどをねらっています。

3. $\triangle$OAB の辺 AB 上に 1 辺があり，残りの 2 頂点がそれぞれ辺 OA，OB 上にあるような正方形（これを $\triangle$OAB に内接する正方形という）を作図する方法を考えよう。ただし，$\angle$A，$\angle$B は鋭角とする。

(1) ① $\triangle$OAB の辺 OA 上に点 P をとり，P から辺 AB に垂線 PQ を下ろす。

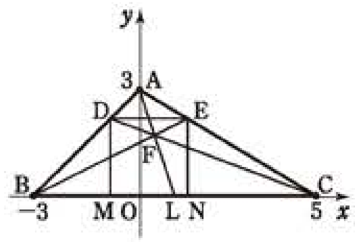
② PQ=QR となる点 R を線分 QB 上にとる。

この後の手順を，右の図を参考にして考え，その方法で，$\triangle$OAB に内接する正方形が作図できることを説明せよ。



以下，座標平面上の点 A(0, 3)，B(−3, 0)，C(5, 0) を頂点とする $\triangle$ABC について考察する。

(2) $\triangle$ABC に内接する正方形をかくと，右の図のようになった。正方形の辺 AB 上の頂点を D，辺 CA 上の頂点を E とする。線分 CD と BE の交点を F とし，直線 AF と辺 BC の交点を L とするとき，BL : LC を求めよ。



(3) (2) でかいた正方形の辺 BC 上の頂点を図のように，M，N とする。DM=x とするとき，正方形 DMNE，$\triangle$BDM，$\triangle$ADE，$\triangle$CEN の面積を，それぞれ x で表せ。

(4) x の値を求めよ。

(5) LF : FA を求めよ。

NEW!

総合問題５では，「オイラー関数」を題材にした問題を扱いました。 …②

4. 次の問いに答えよ。

(1) p，q，r を異なる素数とする。正の約数の個数が 12 個である自然数は，どのような形で表されるか。次の ① ～ ⑩ から，適するものをすべて選べ。

① p^{11}　② p^{12}　③ pq^5　④ pq^{10}　⑤ p^2q^3

⑥ p^2q^6　⑦ p^2q^4　⑧ pqr^2　⑨ pq^2r^3　⑩ $p^2q^2r^3$

(2) 正の約数の個数が 12 個である 100 以下の自然数をすべて求めよ。

(3) (2) で求めた自然数の中で最大なものについて，12 個の正の約数の総和を求めよ。

5. n は自然数とする。1 から n までの n 個の自然数のうち，n と互いに素である自然数の個数を $\phi(n)$ と表す。

例えば，1 から 6 までの自然数のうち，6 と互いに素である自然数は 1 と 5 の 2 個であり，$\phi(6)=2$ である。

(1) $\phi(8)$，$\phi(25)$，$\phi(200)$ の値を求め，$\phi(200)=\phi(8)\cdot\phi(25)$ が成り立つことを確かめよ。

(2) p は素数，a は自然数とする。$\phi(p^a)$ を p と a の式で表せ。

(3) 2 つの自然数 m，n が互いに素であるとき，次の等式が成り立つ。

$$\phi(mn)=\phi(m)\cdot\phi(n)$$

このことを利用して，$\phi(10000)$ の値を求めよ。

巻末には「数学と○○」として，数学とさまざまな教科・分野を関連させた読み物を掲載しました。 …②

数学と○○

数学という学問は，日常生活の中にも職業の中にも活きている。ここでは，その一例を紹介しよう。194 ページは第 1 章，193，195，196 ページは第 3 章の内容に関連している。

数学と 通信

離れた相手とのコミュニケーションの手段は昔から考えられ使われてきた。狼煙（のろし）をあげ，煙の色や煙の断続の仕方でニュース，危険，集合要請などの情報が伝えられた。

言葉を送るコミュニケーションの手段としては，19 世紀前半の電気の研究の中で，電信の方法が開発され，モールス符号による文章の伝達が行われた。モールス符号は，短点（・）と長点（—）の 4 個以下の長さの符号で，A から Z までの 26 文字のアルファベットを区別している。

また，離れた相手とのコミュニケーションではないが，触覚で文字を伝える手段として，ヨーロッパで点字が考案されたのも 19 世紀前半である。

点字は，縦 3 点 2 列の 6 個の点のうちのいくつかを盛り上げることにより，アルファベットや日本語の 50 音を表すことができる。

現代の通信は情報を 0 と 1 の列で記述し，光ケーブルや無線通信でやりとりしている。そこでの文章のやりとりは，ASCII 符号により行われてきた。ASCII 符号は 2 進法で表された 7 桁の数で，大文字，小文字のアルファベット，0 から 9 までの数字，英文タイプライターにあるその他の記号を表すことができる。

▶ 短点（・）と長点（—）の 4 個以下の長さの符号で，A から Z までの 26 文字のアルファベットを表すことができる理由を考えよう。また，ASCII 符号の 7 桁の数で，大文字，小文字のアルファベット，0 から 9 までの数字など 94 文字以上を表すことができる理由を考えよう。

教科書 p.106「2 つの円の交点を通る円」の準備として，「2 直線の交点を通る直線」の方程式を扱っています。（本書 p.84 参照） …③

C 2 直線の交点を通る直線の方程式

Link 考察

2 直線　$x+2y-4=0$，$2x-y-3=0$　に対して，方程式

$$k(x+2y-4)+(2x-y-3)=0 \quad \cdots\cdots ①$$

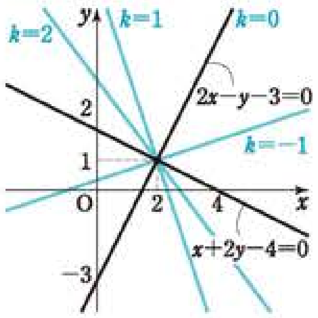
の表す図形について調べてみよう。ただし，k は定数とする。

①は，連立方程式

$$x+2y-4=0,\ 2x-y-3=0$$

の解 $x=2$，$y=1$ に対して常に成り立つ。

よって，k がどのような値をとっても，①は，2 直線の交点 $(2,\ 1)$ を通る図形を表す。



①を x，y について整理すると

$$(k+2)x+(2k-1)y-4k-3=0$$

ここで，x，y の係数 $k+2$，$2k-1$ は同時には 0 にならない。

したがって，方程式①は，2 直線の交点を通る直線を表す。ただし，直線 $x+2y-4=0$ は表さない。

例 8　2 直線 $x+2y-4=0$，$2x-y-3=0$ の交点と点 $(-1,\ 5)$ を通る直線の方程式を求めてみよう。

k を定数として　$k(x+2y-4)+(2x-y-3)=0$　…… ①

とすると，①は 2 直線の交点を通る直線を表す。

この直線が点 $(-1,\ 5)$ を通るとすると，①に $x=-1$，$y=5$ を代入して　$5k-10=0$　ゆえに　$k=2$

これを①に代入して整理すると　$4x+3y-11=0$　終

練習 16　2 直線 $2x+y-1=0$，$x+4y+3=0$ の交点と点 $(-2,\ -2)$ を通る直線の方程式を求めよ。

深める　l を定数として　$(x+2y-4)+l(2x-y-3)=0$　…… ①′

とするとき，例 8 の方程式①が表すことのできる直線と方程式①′が表すことのできる直線は同じだろうか。

例 8 の方程式①と異なる方程式を考える「深める」を掲載しています。2 直線の交点を通る直線の方程式について，理解を深めることができます。 …②

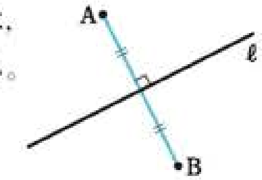
直線に関して対称な点の座標を求める問題を扱っています。このように，基本的かつ重要なタイプの問題もしっかりと扱っています。 …②

D 直線に関して対称な点

2 点 A，B が直線 ℓ に関して対称であることは，次の [1]，[2] がともに成り立つことと同値である。

[1]　直線 AB は ℓ に垂直である。

[2]　線分 AB の中点は ℓ 上にある。



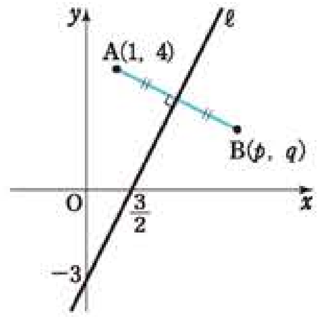
【補足】 直線 ℓ 上の点は，ℓ に関して自分自身と対称となる。

例題 4　直線 $2x-y-3=0$ に関して，点 $A(1,\ 4)$ と対称な点 B の座標を求めよ。

解　直線 $2x-y-3=0$ を ℓ とし，点 B の座標を $(p,\ q)$ とする。

直線 ℓ の傾きは 2 であり，直線 AB は ℓ に垂直であるから

$$2\cdot\frac{q-4}{p-1}=-1$$



ゆえに

$$p+2q-9=0 \quad \cdots\cdots ①$$

線分 AB の中点 $\left(\frac{p+1}{2},\ \frac{q+4}{2}\right)$ は直線 ℓ 上にあるから

$$2\cdot\frac{p+1}{2}-\frac{q+4}{2}-3=0$$

ゆえに　$2p-q-8=0$　…… ②

方程式①，②を連立させて解くと

$$p=5,\ q=2$$

したがって，点 B の座標は　$(5,\ 2)$

練習 17　次の直線に関して，点 $A(3,\ 1)$ と対称な点の座標を求めよ。

(1)　$y=x$　　(2)　$4x-6y+7=0$

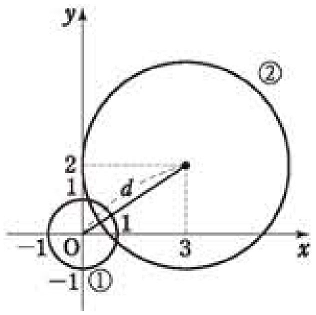
Link ≫

「2つの円の位置関係」について，外接する・内接するという条件から円の方程式を求めさせる問題をしっかり取り扱っています。 …②

例 13 次の2つの円①，②の位置関係を調べる。

$x^2+y^2=1$ …… ①

$(x-3)^2+(y-2)^2=9$ …… ②



円①は中心が原点，半径が1の円である。また，円②は中心が点$(3,\ 2)$，半径が3の円である。

2つの円の中心間の距離 d は

$$d=\sqrt{3^2+2^2}=\sqrt{13}$$

$3-1<d<3+1$ であるから，2つの円①，②は2点で交わる。 終

練習 33 円 $x^2+y^2=4$ と次の円の位置関係を調べよ。

(1) $(x-4)^2+(y+3)^2=9$ (2) $(x+3)^2+(y-3)^2=8$

例題 9 中心が点$(4,\ 3)$である円 C と，円 $x^2+y^2=1$ が外接するとき，円 C の方程式を求めよ。

解 円 $x^2+y^2=1$ は，中心が原点，半径が1の円である。

2つの円の中心間の距離は $\sqrt{4^2+3^2}=5$

2つの円が外接するとき，円 C の半径を r とすると

$$5=r+1$$

ゆえに $r=5-1=4$

よって，円 C の方程式は $(x-4)^2+(y-3)^2=16$

練習 34 中心が点$(4,\ 2)$である円 C と，円 $x^2+y^2=5$ が内接するとき，円 C の方程式を求めよ。

深める 円 $x^2+y^2=20$ と次の円の位置関係を調べよう。

(1) $(x-1)^2+(y-2)^2=5$ (2) $(x-1)^2+(y-2)^2=45$

1つの円に対して内接で2通りある例を「深める」で扱っています。1つの円に対して内接と外接の両方の場合がある問題は，節末問題14で扱っています。（本書 p.85 参照） …②

「2つの円の共有点」と教科書 p.106「2つの円の交点を通る円」は，同じ円の方程式で展開しており，対比しながら説明できるようにしています。（本書 p.84 参照） …③

B 2つの円の共有点

2つの円が共有点をもつとき，その共有点の座標は，2つの円の方程式を連立させた連立方程式の実数解として得られる。

応用例題 5 次の2つの円の共有点の座標を求めよ。

$$x^2+y^2=5,\quad x^2+y^2-6x-2y+5=0$$

解説 $x^2+y^2=5$ と $x^2+y^2-6x-2y+5=0$ の辺々を引いて2次の項を消去すると，x，y の1次方程式が得られる。

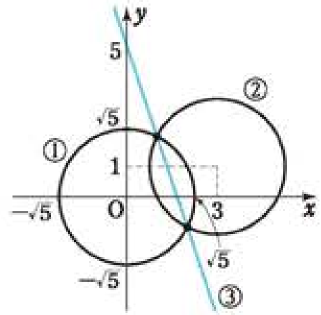
解 $\begin{cases} x^2+y^2-5=0 & \cdots\cdots ① \\ x^2+y^2-6x-2y+5=0 & \cdots\cdots ② \end{cases}$

①−② から

$$6x+2y-10=0$$

よって

$$y=-3x+5 \quad \cdots\cdots ③$$



③を①に代入して整理すると

$$x^2-3x+2=0$$

これを解いて

$$x=1,\ 2$$

③に代入して

$x=1$ のとき $y=2$，$x=2$ のとき $y=-1$

よって，共有点の座標は $(1,\ 2)$，$(2,\ -1)$

【補足】 応用例題5の③の方程式は，2つの円の共有点を通る直線を表す。

練習 35 次の2つの円の共有点の座標を求めよ。

$$x^2+y^2=10,\quad x^2+y^2-2x-y-5=0$$

教科書 p.86 で類似の「2 直線の交点を通る直線」の内容と関連付けながら指導をすることができ，このタイプの理解の定着につながります。（本書 p.80 参照）　…③

Link 考察 応用例題 6

2 つの円　$x^2+y^2=5$　…… ①

$x^2+y^2-6x-2y+5=0$　…… ②

の交点 A，B と点 $(0,\ 3)$ を通る円の中心と半径を求めよ。

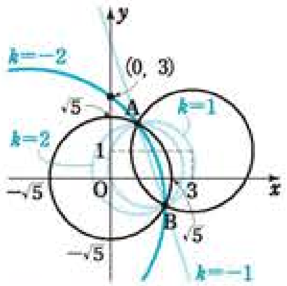
解説　k を定数として，方程式

$$k(x^2+y^2-5)+(x^2+y^2-6x-2y+5)=0 \quad \cdots\cdots ③$$

を考えると，③ は，連立方程式

$$\begin{cases} x^2+y^2-5=0 \\ x^2+y^2-6x-2y+5=0 \end{cases}$$

の解に対して常に成り立つ。よって，k がどのような値をとっても，③ は 2 つの円 ①，② の交点 A，B を通る図形を表す。



解　k を定数として

$$k(x^2+y^2-5)+(x^2+y^2-6x-2y+5)=0 \quad \cdots\cdots ③$$

とすると，③ は 2 つの円 ①，② の交点 A，B を通る図形を表す。これが点 $(0,\ 3)$ を通るとすると，③ に $x=0$，$y=3$ を代入して　$4k+8=0$　ゆえに　$k=-2$

これを ③ に代入して整理すると

$$x^2+y^2+6x+2y-15=0$$

すなわち　$(x+3)^2+(y+1)^2=5^2$

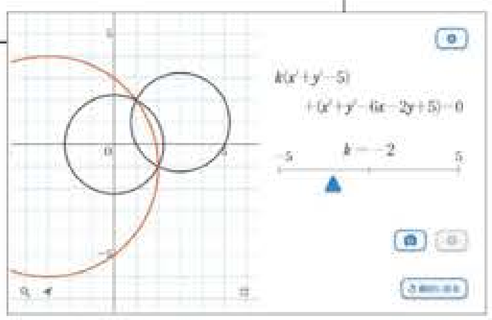
よって，求める円の中心は点 $(-3,\ -1)$，半径は 5 である。

【補足】 応用例題 6 の ③ において，$k=-1$ とおいて得られる方程式は，2 つの円の交点 A，B を通る直線を表す。

練習 36　2 つの円 $x^2+y^2-4=0$，$x^2+y^2-4x+2y-6=0$ の 2 つの交点と点 $(1,\ 2)$ を通る円の中心と半径を求めよ。

深める　応用例題 6 において，方程式 ③ は 2 点 A，B を通る円のすべてを表せるだろうか。

k の値を変化させたとき，方程式の表す図形がどのように変化するか視覚的に確認できるデジタルコンテンツを用意しています。　…④



問題

9. 3 直線 $x+2=0$，$x-y-4=0$，$x+7y-12=0$ で作られる三角形について，その外心の座標と外接円の半径を求めよ。　→ p.95

10. 円 $x^2+y^2-2y=0$ と直線 $y=mx-3$ が異なる 2 点で交わるとき，定数 m の値の範囲を求めよ。また，接するとき，定数 m の値と接点の座標を求めよ。　→ p.97, 98

11. 点 $\mathrm{P}(2,\ 4)$ と，円 $x^2+y^2=10$ について，次の問いに答えよ。

(1)　点 P を通り，この円に接する直線の方程式と，接点の座標を求めよ。

(2)　(1) の 2 つの接点を結ぶ直線の方程式を求めよ。　→ p.102

12. 次のような円の接線の方程式を求めよ。

(1)　円 $x^2+y^2=9$ の接線で，直線 $4x+3y=1$ に平行なもの

(2)　円 $x^2+y^2=9$ の接線で，直線 $3x+y=5$ に垂直なもの　→ p.97〜101

13. 次の円の方程式を求めよ。

(1)　円 $x^2+y^2-2x+4y=0$ と中心が同じで，直線 $y=x$ に接する円

(2)　中心が直線 $y=x+1$ 上にあり，x 軸に接して，点 $(3,\ 2)$ を通る円　→ p.97〜101

14. 中心が点 $(3,\ 3)$ である円 C と，円 $x^2+y^2=2$ が接するとき，円 C の方程式を求めよ。　→ p.104

15. 円 $x^2+y^2-x-y-2=0$ と直線 $3x+y-2=0$ の 2 つの交点および原点を通る円の中心と半径を求めよ。　→ p.106

---

16. 点 $(0,\ 1)$ を通り，直線 $y=x$ 上の点 $(a,\ a)$ でこの直線に接する円 C について，次の問いに答えよ。

(1)　直線 $y=x$ と 2 点 $(0,\ 1)$，$(a,\ a)$ がかかれているとき，コンパスと目盛りのない定規を用いて，円 C を作図する手順を説明せよ。

(2)　円 C の方程式を求めよ。

Link »»

節末の「問題」の下段（破線の下）には，本文で学習した内容を活用することで解ける問題を掲載しました。「思考力・判断力・表現力」の育成につながります。　…②

C 標準正規分布

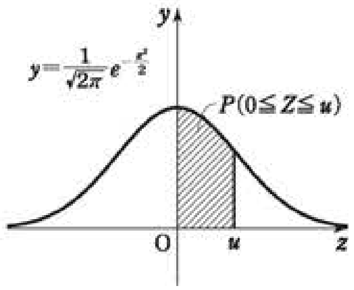
平均 0，標準偏差 1 の正規分布 **$N(0,\ 1)$** を **標準正規分布** という。

確率変数 X が正規分布 $N(m,\ \sigma^2)$ に従うとき，X を 1 次式で変換してできる確率変数 $aX+b$ は，正規分布 $N(am+b,\ a^2\sigma^2)$ に従うことが知られている。特に，$Z=\dfrac{X-m}{\sigma}$ とおくと，確率変数 Z は標準正規分布 $N(0,\ 1)$ に従い，Z の確率密度関数は，$f(z)=\dfrac{1}{\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{z^2}{2}}$ となる。

標準正規分布

確率変数 X が正規分布 $N(m,\ \sigma^2)$ に従うとき，$Z=\dfrac{X-m}{\sigma}$ とおくと，確率変数 Z は標準正規分布 $N(0,\ 1)$ に従う。

標準正規分布 $N(0,\ 1)$ に従う確率変数 Z に対し，いろいろな u の値に対する確率 $P(0\leqq Z\leqq u)$ の値を表にまとめたものが，巻末の「正規分布表」である。 Link 資料



また，次の等式が成り立つ。

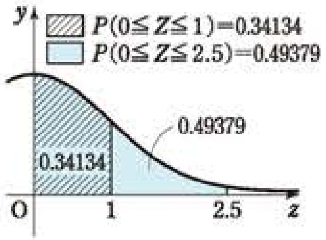
$$P(-u\leqq Z\leqq 0)=P(0\leqq Z\leqq u)$$
$$P(Z\leqq 0)=P(Z\geqq 0)=0.5$$

例 10

(1) $P(0\leqq Z\leqq 1)=0.34134$

(2) $P(1\leqq Z\leqq 2.5)$
$=0.49379-0.34134=0.15245$

(3) $P(-1\leqq Z\leqq 2.5)$
$=P(-1\leqq Z\leqq 0)+P(0\leqq Z\leqq 2.5)$
$=P(0\leqq Z\leqq 1)+P(0\leqq Z\leqq 2.5)$
$=0.34134+0.49379=0.83513$ 終



標準正規分布曲線と確率 $P(0\leqq Z\leqq u)$ との対応が視覚的にわかりやすくなるような図を入れています。 …②

NEW! 正規分布から標準正規分布への変換が視覚的にイメージしやすくなるような図を追加しました。 …②

練習 22 確率変数 Z が $N(0,\ 1)$ に従うとき，次の確率を求めよ。

(1) $P(Z\leqq 1)$　(2) $P(Z\geqq 0.5)$　(3) $P(-2\leqq Z\leqq -1)$
(4) $P(|Z|\leqq 1)$　(5) $P(|Z|\leqq 2)$　(6) $P(|Z|\leqq 3)$

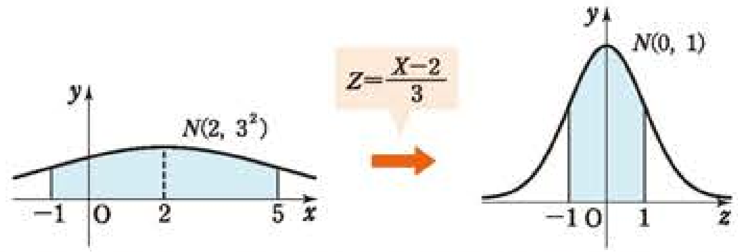
Link 考察

例題 6 確率変数 X が正規分布 $N(2,\ 3^2)$ に従うとき，確率 $P(-1\leqq X\leqq 5)$ を求めよ。

解 X が $N(2,\ 3^2)$ に従うとき，$Z=\dfrac{X-2}{3}$ は $N(0,\ 1)$ に従う。

$X=-1$ のとき $Z=-1$，$X=5$ のとき $Z=1$ であるから

$$P(-1\leqq X\leqq 5)=P(-1\leqq Z\leqq 1)=2P(0\leqq Z\leqq 1)$$
$$=2\times 0.34134=0.68268$$



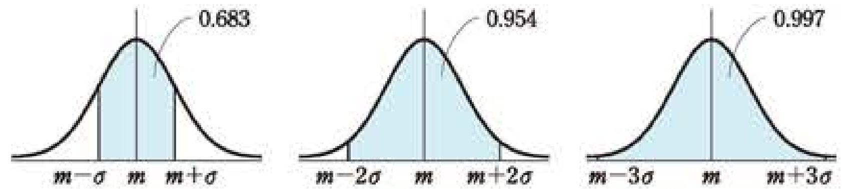
練習 23 確率変数 X が正規分布 $N(3,\ 5^2)$ に従うとき，次の確率を求めよ。

(1) $P(-12\leqq X\leqq 18)$　(2) $P(X\leqq 5)$　(3) $P(1\leqq X\leqq 6)$

確率変数 X が正規分布 $N(m,\ \sigma^2)$ に従うとき，確率について

$$P(m-\sigma\leqq X\leqq m+\sigma)\fallingdotseq 0.683$$
$$P(m-2\sigma\leqq X\leqq m+2\sigma)\fallingdotseq 0.954$$
$$P(m-3\sigma\leqq X\leqq m+3\sigma)\fallingdotseq 0.997$$

であることが知られている。



Link »»

母集団をいくつかの層に分けて標本を無作為抽出する層化抽出法について，コラムで取り上げました。 …②

Column コラム　層化抽出法

標本調査では，標本が母集団の縮図になるように，要素を適切に抽出する必要があるが，すべての要素を母集団全体から無作為抽出することは簡単ではない。実際には，標本に属する要素が偏らないように抽出するいろいろな方法がある。

世論調査などを行うとき，調査事項によっては，性別，職業別，年代別などに区分することがある。このように，調査結果に影響をもつと思われる性質によって，あらかじめ母集団を意識的にいくつかの組に分け，その各組から，標本を無作為抽出する方法がある。

このとき，分けたおのおのの組を層，層に分けることを層別化または層化するといい，このような標本の抽出法を **層化抽出法** という。

例えば，下の表は，ある高等学校の学年別の通学手段とその人数をまとめたものである。この母集団から，層化抽出法によって，50 人の標本を抽出する方法を考えてみよう。例えば，次の ① や ② のような方法が考えられる。

学年	1 年	2 年	3 年	計
公共交通機関	257	233	271	761
自転車，徒歩	62	55	71	188

① 通学手段の 2 つの層を考えると，その比はほぼ 8 : 2 である。50 人の生徒を 8 : 2 の比に分けると，40 人と 10 人になるから，無作為抽出法によって，公共交通機関を使用している生徒から 40 人，自転車，徒歩通学の生徒から 10 人を選び，これを標本とする。

② 1 年，2 年，3 年を通学手段別にして 6 つの層を考え，各層から，その人数にほぼ比例するように計 50 人を選び，標本とする。

層化抽出法は，少ない要素で精度の高い標本を得ることができるが，母集団についての情報が事前に必要となる。

層化抽出法以外にも，クラスター抽出法，多段抽出法など，いろいろな方法があり，それぞれの方法に長所，短所がある。

NEW!

「標本平均」は理解しにくい概念です。標本を抽出してその平均値を考える，という具体的な内容を例として追加し，イメージしやすくしました。 …②

9 標本平均とその分布

母集団から無作為抽出した標本の平均値は，試行の結果により値の定まる確率変数である。ここでは，標本から得られる平均値の分布について調べよう。

A 標本平均の期待値と標準偏差

母集団から大きさ n の標本を無作為に抽出し，変量 x について，その標本のもつ x の値を X_1，X_2，……，X_n とするとき，

$$\overline{X}=\frac{1}{n}(X_1+X_2+\cdots\cdots+X_n)$$

を **標本平均** という。また，$S=\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}(X_k-\overline{X})^2}$ を **標本標準偏差** という。

X_1，X_2，……，X_n は，標本を抽出するという試行の結果により値の定まる確率変数である。したがって，$\overline{X}$，S も，標本を抽出するという試行の結果により値の定まる確率変数である。

Link 考察

例 13 4 枚のカードに，それぞれ 1，2，3，4 の数字が書いてある。この 4 枚のカードからなる母集団から，復元抽出によって大きさ 2 の無作為標本を抽出し，そのカードの数字を順に X_1，X_2 とする。 ←91 ページ問 5 (1)

X_1，X_2 の平均値，すなわち標本平均を $\overline{X}$ とすると

$X_1=1$，$X_2=2$ のとき　$\overline{X}=\frac{X_1+X_2}{2}=\frac{1+2}{2}=\frac{3}{2}$

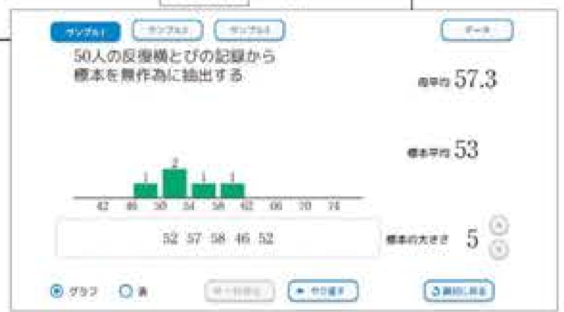
$X_1=2$，$X_2=4$ のとき　$\overline{X}=\frac{X_1+X_2}{2}=\frac{2+4}{2}=3$

このように，標本平均 $\overline{X}$ は，標本を抽出するという試行の結果により値の定まる確率変数である。 終

練習 27 例 13 の標本平均 $\overline{X}$ の確率分布を求めよ。

Link >>>

さらに，実際に標本を繰り返し抽出して平均値を計算するシミュレーションコンテンツをご用意しました。 …④



NEW!

今回の課程で数学Bに新たに加わった「仮説検定」の内容です。数学Ⅰ「仮説検定の考え方」で扱ったボールペンの品質に関するアンケートと同じ題材（本書 p.42 参照）とすることで，関連させて理解しやすくなっています。 …②

11 仮説検定

数学Ⅰで学んだ仮説検定について，正規分布を利用する方法を学ぼう。

A 仮説検定

ボールペンを製造している会社が，既に販売しているボールペンAを改良して新製品Bを開発し，BがAよりも書きやすいと思う人が多いかを調査したいと考えた。そこで，無作為抽出した人にこれらのボールペンを使ってもらい，A，Bのどちらが書きやすいと思うかを回答してもらった。その調査結果から，消費者全体において「Bが書きやすいと思う人の方が多い」と判断してよいかを，仮説検定を用いて考えてみよう。

仮説検定では，調査や実験から得られたデータをもとに，ある主張が妥当かどうかを判断する。妥当かどうかを判断したい主張

[1] **Bが書きやすいと思う人の方が多い**

と，それに反する仮説

[2] **Aが書きやすいと思う人の割合と，Bが書きやすいと思う人の割合は等しい**

を立て，基準となる確率を5％として考察してみよう。

数学Ⅰでは，調査や実験の結果が起こる確率を，コイン投げの実験などを用いて考えたが，ここでは，本章で学んだ正規分布を用いる。

いま，無作為抽出した100人にボールペンA，Bを使ってもらい，A，Bのどちらが書きやすいと思うかを回答してもらったところ，100人中61人がBと回答した。

NEW!

正規分布を用いて求めた確率を図示し，「帰無仮説のもとで確率約1.4％という起こりにくいことが起こった」ということがひと目でわかるようにしました。
数学Ⅰで示したヒストグラム（本書 p.43 参照）と色などもそろえているので，数学Ⅰとのつながりで理解しやすくなっています。 …①

前ページの仮説[2]のもとでは，100人中Bと回答する人数 X は，二項分布 $B(100,\ 0.5)$ に従う確率変数となる。

このとき，確率変数 X の期待値 m と標準偏差 σ は

$$m=100\times0.5=50,\quad \sigma=\sqrt{100\times0.5\times(1-0.5)}=5$$

であり，X は近似的に正規分布 $N(50,\ 5^2)$ に従う。

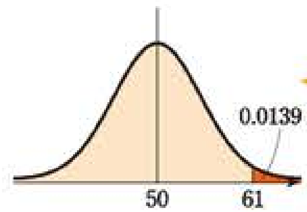
よって，$Z=\dfrac{X-50}{5}$ は，近似的に標準正規分布 $N(0,\ 1)$ に従う。

$X=61$ のとき $Z=2.2$ であるから，X が61以上である確率は

$$P(X\geqq61)=P(Z\geqq2.2)=0.5-P(0\leqq Z\leqq2.2)$$
$$=0.5-0.48610=0.0139$$

すなわち，仮説[2]のもとでは，X が61以上である確率は1.4％程度であり，これは基準となる確率5％より小さい。

したがって，仮説[2]が正しい可能性は低いと考えられる。すなわち，主張[1]が妥当である，つまり「Bが書きやすいと思う人の方が多い」と判断してよさそうである。



一般に，母集団に関して仮説を立てて，標本から得られた結果をもとに妥当かどうかを判断する手法を **仮説検定** という。仮説検定において，妥当かどうか判断したい主張[1]に反する仮説として立てた主張[2]を **帰無仮説** という。また，主張[1]を **対立仮説** という。

上のように，帰無仮説が正しい可能性が低いと判断して採用しないことを，帰無仮説を **棄却する** という。上の例では，仮説検定によって，帰無仮説[2]が棄却され，対立仮説[1]が採用されたことになる。

NEW!

用語「帰無仮説」「対立仮説」はしっかり本文で扱いました。 …③

NEW!
確率を求めて判断する方法については，数学Ⅰでコイン投げの実験などを用いる方法を扱っていますが，数学Bでも改めて，確率を正規分布から求める例として取り上げました。 …③

前ページでは，起こった事象の確率 1.4％ が基準となる確率 5％ より小さいことから，帰無仮説を棄却した。仮説検定では，どの程度小さい確率の事象が起こると帰無仮説を棄却するかという基準をあらかじめ定めておく。この基準となる確率を **有意水準** または **危険率** という。

起こった事象の確率が有意水準より大きい場合は，帰無仮説を棄却するだけの根拠がこの標本からは得られなかったと考えて，「帰無仮説を棄却できない」と判断する。帰無仮説が棄却できない場合，帰無仮説が妥当であると判断できるわけではないことに注意が必要である。

【注意】 有意水準 α で仮説検定を行うことを，「有意水準 α で **検定** する」ということがある。前ページの例では，有意水準 5％ で検定している。

例 15

104 ページの調査で，400 人中 215 人が B と回答したとする。このとき，消費者全体において「B が書きやすいと思う人の方が多い」と判断してよいか，有意水準 5％ で検定してみよう。

対立仮説「B が書きやすいと思う人の方が多い」に対し，帰無仮説「A が書きやすいと思う人の割合と，B が書きやすいと思う人の割合は等しい」を立てる。

帰無仮説が正しいとすると，400 人中 B と回答する人数 X は，二項分布 $B(400,\ 0.5)$ に従う。X の期待値 m と標準偏差 σ は

$$m=400\times0.5=200,\quad \sigma=\sqrt{400\times0.5\times(1-0.5)}=10$$

であり，X は近似的に正規分布 $N(200,\ 10^2)$ に従う。

よって，$Z=\dfrac{X-200}{10}$ は近似的に標準正規分布 $N(0,\ 1)$ に従う。

$X=215$ のとき $Z=1.5$ であるから，X が 215 以上である確率は

$$P(X\geqq215)=P(Z\geqq1.5)=0.5-P(0\leqq Z\leqq1.5)$$
$$=0.5-0.43319=0.06681$$

これは有意水準 5％ より大きいから，帰無仮説は棄却できない。

よって，B が書きやすいと思う人の方が多いとは判断できない。 終

NEW!
ここまで扱っていた確率を求めて判断する方法と，ここから扱う棄却域を求めてから判断する方法について，本質的には同じことを見方を変えて判断しているということを，教科書 150 ページ「数学の考え方」で詳しく解説しています。 …②

練習 33 ある地域の水道局が，水道水の品質改善に取り組んでいる。地域の住民 900 人を無作為抽出して，以前に比べて水道水がおいしくなったと思うか回答してもらったところ，477 人が以前よりおいしくなったと回答した。このとき，地域の住民全体において，以前に比べて水道水がおいしくなったと思う住民の方が多いと判断してよいか。有意水準 5％ で検定せよ。

B 仮説検定と棄却域

前ページの例 15 の確率変数 X について，$Z=\dfrac{X-200}{10}$ は近似的に標準正規分布に従う。

正規分布表より $P(0\leqq Z\leqq1.64)\fallingdotseq0.45$ であるから　$P(Z\geqq1.64)\fallingdotseq0.05$

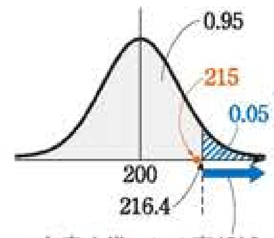
これは，帰無仮説のもとで $Z\geqq1.64$ すなわち $X\geqq216.4$ という事象は確率 5％ 程度でしか起こらないことを示している。よって，標本から得られた確率変数の値が，$X\geqq216.4$ の範囲に入るとき，帰無仮説を棄却する。

一般に，有意水準 α に対して，帰無仮説が棄却されるような確率変数の値の範囲が定まる。この範囲を，有意水準 α の **棄却域** という。

棄却域を求めると，標本から得られた確率変数の値が棄却域に入るかどうかで，帰無仮説を棄却するかどうか判断することができる。

→p.150 数学の考え方 見方を変える

例 15 では $X\geqq216.4$ が有意水準 5％ の棄却域であり，標本から得られた値 $X=215$ は棄却域に入らないから，帰無仮説は棄却できない。また，$Z\geqq1.64$ は Z についての棄却域である。$X=215$ のとき $Z=1.5$ であり，この値が棄却域 $Z\geqq1.64$ に入らないことから判断してもよい。



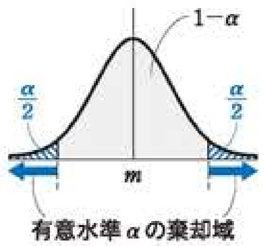
有意水準 5％ の棄却域

NEW!
棄却域を求めてから判断する方法について，視覚的にイメージしやすくなる図を追加しました。 …②

棄却域を求めてから判断する方法について，両側検定，片側検定の順に，例を使って丁寧に扱いました。このページでは両側検定を扱っています。 …②

106 ページの例 15 では「B が書きやすいと思う人の方が多いか」について考えたため，X の値は 200 以上となることを前提とし，標本から得られた値が大きすぎるときに帰無仮説が棄却されるように，棄却域を片側にだけとっている。このような検定を **片側検定** という。

一方，「A が書きやすいと思う人と B が書きやすいと思う人の割合に差はあるか」について考える場合，X の値が大きすぎても小さすぎても帰無仮説が棄却されるように，棄却域を両側にとるとよい。このような検定を **両側検定** という。



例 16

ある 1 枚の硬貨を 100 回投げたところ，表が 41 回出た。この硬貨は，表と裏の出方に偏りがあると判断してよいか，有意水準 5 % で両側検定してみよう。

この硬貨を 1 回投げて表が出る確率を p とし，対立仮説「$p \neq 0.5$ である」に対し，帰無仮説「$p=0.5$ である」を立てる。
帰無仮説が正しいとすると，100 回のうち表の出る回数 X は，二項分布 $B(100,\ 0.5)$ に従う。X の期待値 m と標準偏差 σ は

$$m=100\times0.5=50,\qquad \sigma=\sqrt{100\times0.5\times(1-0.5)}=5$$

であり，X は近似的に正規分布 $N(50,\ 5^2)$ に従う。

よって，$Z=\dfrac{X-50}{5}$ は近似的に標準正規分布 $N(0,\ 1)$ に従う。

正規分布表より $P(-1.96\leqq Z\leqq1.96)\fallingdotseq0.95$ であるから，有意水準 5 % の棄却域は　$Z\leqq-1.96,\ 1.96\leqq Z$

$X=41$ のとき $Z=\dfrac{41-50}{5}=-1.8$ であり，この値は棄却域に入らないから，帰無仮説を棄却できない。よって，この硬貨は表と裏の出方に偏りがあるとは判断できない。 終

棄却域を求めてから判断する方法について，両側検定，片側検定の順に，例を使って丁寧に扱いました。このページでは片側検定を扱っています。 …②

Link 補充 **練習 34**　ある 1 個のさいころを 180 回投げたところ，1 の目が 19 回出た。このさいころは，1 の目の出る確率が $\dfrac{1}{6}$ ではないと判断してよいか。有意水準 5 % で両側検定せよ。

例 17

ある種子の発芽率は従来 60 % であったが，発芽しやすいよう品種改良した。品種改良した種子から無作為に 150 個抽出して種をまいたところ 102 個が発芽した。品種改良によって発芽率が上がったと判断してよいか，有意水準 5 % で片側検定してみよう。

品種改良した種子の発芽率を p とする。$p\geqq0.6$ を前提として，対立仮説「$p>0.6$ である」に対し，帰無仮説「$p=0.6$ である」を立てる。
帰無仮説が正しいとすると，150 個のうち発芽した種子の個数 X は，二項分布 $B(150,\ 0.6)$ に従う。
X の期待値 m と標準偏差 σ は

$$m=150\times0.6=90,\qquad \sigma=\sqrt{150\times0.6\times(1-0.6)}=6$$

であり，X は近似的に正規分布 $N(90,\ 6^2)$ に従う。

よって，$Z=\dfrac{X-90}{6}$ は近似的に標準正規分布 $N(0,\ 1)$ に従う。

正規分布表より $P(0\leqq Z\leqq1.64)\fallingdotseq0.45$ であるから，有意水準 5 % の棄却域は　$Z\geqq1.64$

$X=102$ のとき $Z=\dfrac{102-90}{6}=2$ であり，この値は棄却域に入るから，帰無仮説は棄却できる。よって，品種改良によって発芽率が上がったと判断してよい。 終

Link 補充 **練習 35**　例 17 において，品種改良した種子から無作為に 600 個抽出して種をまいたところ，378 個が発芽した。このとき，品種改良によって発芽率が上がったと判断してよいか。有意水準 5 % で片側検定せよ。

Link >>>

ここまでは母比率に関する仮説検定の問題を扱いましたが，最後に母平均に関する仮説検定の問題もしっかり扱いました。 …③

母平均の検定も，同様な考えで行うことができる。

例題 12　300 g 入りと表示された塩の袋の山から，無作為に 100 袋を抽出して重さを調べたところ，平均値が 298.2 g であった。母標準偏差が 7.5 g であるとき，1 袋あたりの重さは表示通りでないと判断してよいか。有意水準 5 % で両側検定せよ。

解　母平均を m として，帰無仮説「$m=300$ である」を立てる。
帰無仮説が正しいとすると，重さの標本平均 $\overline{X}$ は，近似的に正規分布 $N\left(300,\ \dfrac{7.5^2}{100}\right)$ すなわち $N(300,\ 0.75^2)$ に従う。

よって，$Z=\dfrac{\overline{X}-300}{0.75}$ は近似的に標準正規分布 $N(0,\ 1)$ に従う。

正規分布表より $P(-1.96 \leqq Z \leqq 1.96) \fallingdotseq 0.95$ であるから，有意水準 5 % の棄却域は　$Z \leqq -1.96,\ 1.96 \leqq Z$

$\overline{X}=298.2$ のとき $Z=\dfrac{298.2-300}{0.75}=-2.4$ であり，この値は棄却域に入るから，帰無仮説は棄却できる。

よって，1 袋あたりの重さは表示通りでないと判断してよい。

Link 資料 【補足】 重さの標本平均 $\overline{X}$ が 298.2 g 以上に偏る，すなわち，$\overline{X}$ と m の差 $|\overline{X}-300|$ が $|298.2-300|$ 以上になる確率 $P(|\overline{X}-300| \geqq |298.2-300|)$ を有意水準と比較して判断してもよい。

母標準偏差 σ も不明のときは，推定の場合と同様に，標本の大きさが十分大きければ，σ の代わりに標本標準偏差を用いて検定を行う。

練習 36　内容量 300 g と表示されている大量の缶詰から，無作為に 400 個を取り出し，内容量を量ったところ，平均値が 299.1 g，標準偏差が 10.0 g であった。全製品の 1 缶あたりの平均内容量は，表示通りでないと判断してよいか。有意水準 5 % で両側検定せよ。

NEW!

例題 12 では棄却域を用いて判断する方法を用いましたが，先に扱った確率を求めて判断する方法ではどのように考えられるかについて補足しました。また，その場合の解答はデジタルコンテンツで確認できます。2 つの方法が，同じことを見方を変えているだけであることが，ここでもわかるようになっています。 …②

問題

7. 右の表は 5 人の生徒が 100 m を走ったときの，所要時間の記録である。この 5 人を母集団，所要時間を変量として，次の問いに答えよ。

生　徒	A	B	C	D	E
所要時間(秒)	12	14	14	16	18

(1)　母平均 m と母標準偏差 σ を求めよ。

(2)　この母集団から，非復元抽出によって大きさ 2 の標本を無作為抽出し，その変量の値を X_1，X_2 とする。このとき，標本平均 $\overline{X}=\dfrac{X_1+X_2}{2}$ の確率分布を求めよ。

(3)　$\overline{X}$ の期待値 $E(\overline{X})$ と標準偏差 $\sigma(\overline{X})$ を求めよ。 → p.90, 93, 94

8. ある県の高校 2 年生の男子を母集団とするとき，その身長の分布は平均 170 cm，標準偏差 4 cm の正規分布で近似された。この母集団から無作為に 64 人を抽出するとき，その 64 人の身長の平均が 169 cm 以上 171 cm 以下の範囲にある確率を求めよ。 → p.97

9. ある工場で生産されている照明器具の中から無作為抽出で 100 個を選び，有効時間の平均値と標準偏差を調べたところ，それぞれ 2000 時間，122 時間であった。この照明器具の平均有効時間を信頼度 95 % で推定せよ。ただし，小数第 1 位を四捨五入して整数で求めよ。 → p.101

10. プロ野球の A，B 両チームの年間の対戦成績は，A の 16 勝 9 敗であった。両チームの力に差があると判断してよいか。有意水準 5 % で両側検定せよ。 → p.108

11. 大量に生産されたある製品について，1 個あたりの長さの母標準偏差は 8.5 mm であることがわかっている。この製品の長さの平均値を，信頼区間の幅が 0.7 mm 以下となるように推定したい。信頼度 95 % で推定するには，何個以上を抽出して調べればよいか。

Link »» 111

NEW!

信頼区間の幅から抽出する数を求める問題を，「思考力・判断力・表現力」の育成につながる問題として扱いました。 …②

今回の課程では，平面ベクトルと複素数平面がともに数学Cの内容となりました。2つの内容の関連を教科書216ページで示し，そこへの参照を脚注に載せています。 …②

C 複素数の加法，減法

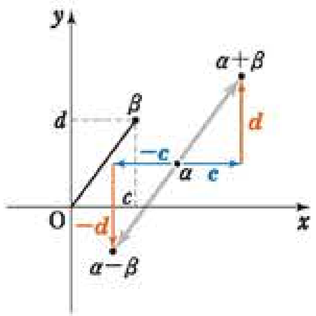
2つの複素数 $\alpha=a+bi$，$\beta=c+di$ の和，差を複素数平面上で考えてみよう。

$$\alpha+\beta=(a+c)+(b+d)i$$

であるから，点 $\alpha+\beta$ は点 α を，実軸方向に c，虚軸方向に d だけ平行移動した点である。また，

$$\alpha-\beta=(a-c)+(b-d)i$$

であるから，点 $\alpha-\beta$ は点 α を，実軸方向に $-c$，虚軸方向に $-d$ だけ平行移動した点である。

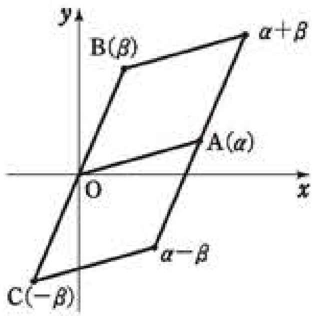


問1 $\beta=2-3i$ であるとき，次の各点は点 α をどのように移動した点であるか。

(1) $\alpha+\beta$　(2) $\alpha-\beta$　(3) $\alpha+2\beta$　(4) $-(\alpha+\beta)$

3点 O(0)，A(α)，B(β) が一直線上にないとき，$\alpha+\beta$ を表す点は，右の図のように，線分 OA，OB を2辺とする平行四辺形の第4の頂点である。(*)

また，$-\beta$ を表す点を C とすると，$\alpha-\beta$ を表す点は線分 OA，OC を2辺とする平行四辺形の第4の頂点である。



練習3 $\alpha=3-i$，$\beta=1+2i$ であるとき，$\alpha+\beta$，$\alpha-\beta$ を表す点をそれぞれ，上のように平行四辺形をかいて図示せよ。

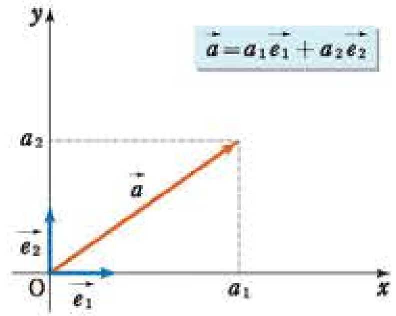
(*) 複素数の和は，ベクトルの和と対応させて考えることができる。複素数とベクトルの関係を，216ページでまとめている。ベクトルについては10，11ページ参照。

86　第3章　複素数平面

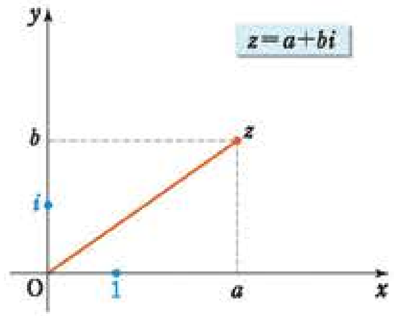
平面ベクトルと複素数平面について，2つの内容を関連させることで，どちらの内容も深く理解することができます。 …②

複素数とベクトル

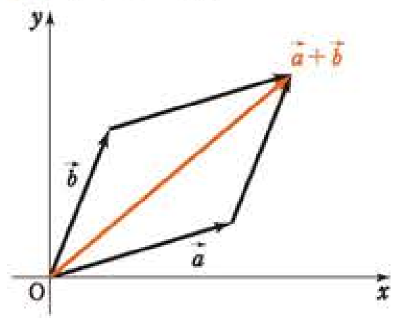
■ベクトル



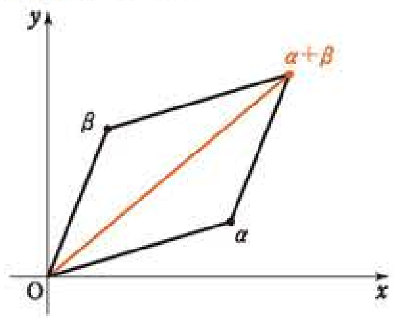
■複素数



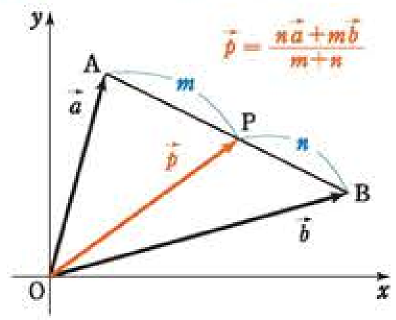
■ベクトルの和



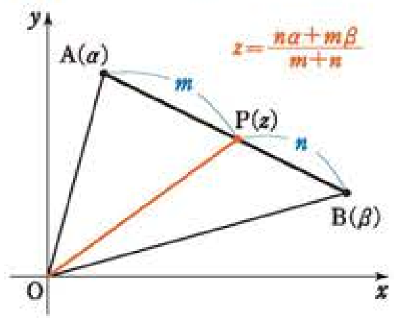
■複素数の和



■線分の分点の位置ベクトル



■線分の分点を表す複素数



216

今回の課程では，日常の事象や社会の事象などを表現する方法の１つとして行列を扱うことになりました。販売店と色ごとのボールペンの販売数を行列で表すことを題材としました。 …①

2 行列による表現

表のような数値の集まりを１つの対象として扱い，日常の事象や社会の事象などに見られる要素やその関係，計算などを表現する方法がある。
ここでは，その方法について学ぼう。

A 行列

次の表は，ある年の４月と５月における，３つの店 X，Y，Z での，４種類の色のボールペンの販売数を表したものである。

４月

	黒	赤	青	緑
X	55	61	21	13
Y	78	64	32	18
Z	43	45	20	9

５月

	黒	赤	青	緑
X	50	52	23	16
Y	70	64	36	25
Z	45	41	9	7

（単位は本）

例えば，４月において，店 X では，黒のボールペンの販売数は 55 本，赤のボールペンの販売数は 61 本である。

上の表を，次のように数字の並びを括弧で囲んだもので表す。ただし，それぞれアルファベットの大文字 A，B で表している。

$$A=\begin{pmatrix} 55 & 61 & 21 & 13 \\ 78 & 64 & 32 & 18 \\ 43 & 45 & 20 & 9 \end{pmatrix} \qquad B=\begin{pmatrix} 50 & 52 & 23 & 16 \\ 70 & 64 & 36 & 25 \\ 45 & 41 & 9 & 7 \end{pmatrix}$$

このように，いくつかの数や文字を長方形状に書き並べ，両側を括弧で囲んだものを **行列** といい，括弧の中のそれぞれの数や文字を，この行列の **成分** という。行列はアルファベットの大文字 A，B などで表す。

行列の定義は数学的に問題のないものとし，大学で学ぶ際の準備になるようにしました。 …①

行列において，成分の横の並びを **行** といい，縦の並びを **列** という。行は上から順に第１行，第２行，…… といい，列は左から順に第１列，第２列，…… という。

$$\begin{array}{cc} & \begin{array}{cccc} \text{第1列} & \text{第2列} & \text{第3列} & \text{第4列} \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \end{array} \\ \begin{array}{c} \text{第1行}\rightarrow \\ \text{第2行}\rightarrow \\ \text{第3行}\rightarrow \end{array} & \begin{pmatrix} 55 & 61 & 21 & 13 \\ 78 & 64 & 32 & 18 \\ 43 & \boxed{45} & 20 & 9 \end{pmatrix} \end{array}$$

(3, 2)成分

m 個の行と n 個の列からなる行列を **m 行 n 列の行列** または **$m\times n$ 行列** という。特に，行と列の個数が等しい $n\times n$ 行列を，**n 次の正方行列** という。

例えば，前ページの行列 A，B は，どちらも 3×4 行列である。

また，第 i 行と第 j 列の交わるところにある成分を **(i, j) 成分** という。例えば，前ページの行列 A の $(3, 2)$ 成分は 45 である。

例 1 前ページの行列 A の第３行に現れる成分の和は，$43+45+20+9=117$ である。すなわち，４月の店 Z での４種類のボールペンの合計販売数は 117 本である。 終

練習 3 前ページの４種類のボールペンの販売数について，次の問いに答えよ。
(1) ４月において，３つの店での合計販売数が最も多いのは，どの色のボールペンか。
(2) ４種類のボールペンの合計販売数が，４月より５月の方が多いのは，どの店か。

前ページの A，B は 3×4 行列であるが，行が１行だけの行列や，列が１列だけの行列もある。例えば，$(1\quad 0\quad -2)$ は行が１行だけの行列で，1×3 行列である。

練習 4 次の行列は何行何列の行列か。

(1) $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 0 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ (2) $\begin{pmatrix} 2 & 4 & -7 \\ -3 & 5 & 0 \\ 1 & 6 & 9 \end{pmatrix}$ (3) $(3\quad 7)$ (4) $\begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ -2 \end{pmatrix}$

巻末では，行列特有の性質として「積の非可換性」について触れ，興味をもった生徒さんがより深く学べるようにしました。大学で行列を学ぶ準備にもなります。…③

補足　行列の積 AB と BA

実数の乗法では，交換法則が成り立つ。すなわち

$$xy=yx \qquad x,\ y \text{ は実数}$$

である。

正方行列の乗法で交換法則が成り立つかどうかを調べてみよう。

例 1　$A=\begin{pmatrix}1 & 1\\ 0 & 2\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}1 & 2\\ 3 & 0\end{pmatrix}$ について

$$AB=\begin{pmatrix}1 & 1\\ 0 & 2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & 2\\ 3 & 0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}4 & 2\\ 6 & 0\end{pmatrix}$$

$$BA=\begin{pmatrix}1 & 2\\ 3 & 0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & 1\\ 0 & 2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1 & 5\\ 3 & 3\end{pmatrix}$$

よって　$AB \neq BA$　終

例 2　$A=\begin{pmatrix}1 & 1\\ 0 & 2\end{pmatrix}$, $C=\begin{pmatrix}5 & 2\\ 0 & 7\end{pmatrix}$ について

$$AC=\begin{pmatrix}1 & 1\\ 0 & 2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}5 & 2\\ 0 & 7\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}5 & 9\\ 0 & 14\end{pmatrix}$$

$$CA=\begin{pmatrix}5 & 2\\ 0 & 7\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & 1\\ 0 & 2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}5 & 9\\ 0 & 14\end{pmatrix}$$

よって　$AC=CA$　終

例 1，2 からわかるように次のことがいえる。

行列の乗法では，交換法則は一般には成り立たない。

練習 1　例 1，2 の行列 A，B，C について，両辺をそれぞれ計算することにより，次のことを確かめよ。

(1)　$(A+B)(A-B) \neq A^2-B^2$　　(2)　$(A+C)(A-C)=A^2-C^2$

さらに，行列の積における「零因子の存在」についても触れ，実数の積との違いに着目できるようにしました。…③

行列 $\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 1\end{pmatrix}$ のように，n 次の正方行列において，対角線状にある $(1,\ 1)$ 成分，$(2,\ 2)$ 成分，……，$(n,\ n)$ 成分がすべて 1 で，他の成分がすべて 0 である行列を，n 次の **単位行列** という。ここでは，単位行列を E で表す。

実数では，任意の実数 x について，次のことが成り立つ。

$$x\times1=1\times x=x,\quad x\times0=0\times x=0$$

同様に，単位行列 E と零行列 O は，積に関して，次の性質をもつ。

> A を n 次の正方行列，E を n 次の単位行列，O を n 次の零行列とする。
>
> 1　$AE=EA=A$　　　　2　$AO=OA=O$

練習 2　2 次の正方行列について，上の性質 1，2 が成り立つことを確かめよ。

行列の乗法には，交換法則が一般には成り立たないこと以外にも，実数の乗法と異なる性質がある。

例 3　$A=\begin{pmatrix}2 & 1\\ 4 & 2\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}1 & -2\\ -2 & 4\end{pmatrix}$ について

$$AB=\begin{pmatrix}2 & 1\\ 4 & 2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & -2\\ -2 & 4\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0 & 0\\ 0 & 0\end{pmatrix}=O$$　終

例 3 のように，行列では $A \neq O$ かつ $B \neq O$ であっても，$AB=O$ となることがある。

練習 3　$\begin{pmatrix}4 & 2\\ 2 & 1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}-1 & a\\ b & 2\end{pmatrix}=O$ が成り立つように，a，b の値を定めよ。

学びをもっと！深める！広げる

数研のQRコンテンツ

詳細はこちら！

QRコンテンツでも，「学びやすい」「教えやすい」を追求！

紙面のQRコードからご利用いただけます

NEW!

改訂版の教科書では，見開きページの右下にQRコードを入れています。
(本書 19 ページ参照)

※ネットワーク接続に際し発生する通信料は使用される方のご負担となります。

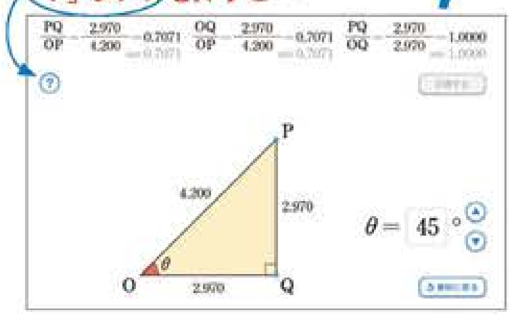
改訂版教科書のQRコンテンツが，新たな機能を搭載し，より利用しやすくなりました！

考察コンテンツ

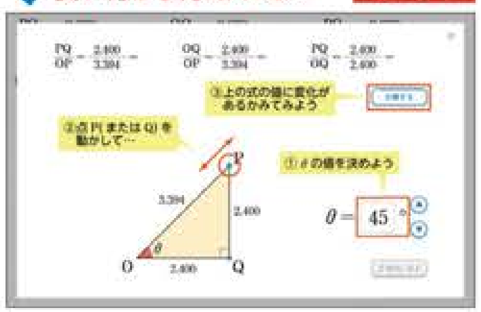
生徒が一人でコンテンツを活用できるよう，改訂版では「？」ボタンから使い方を確認できるようになりました

NEW!

「？」ボタンを押すと…



使い方が表示される！　おすすめ



既習事項の確認問題

NEW!

各章の学習を始める前に，既習事項を確認する問題に取り組むことができます（全章に用意）。
自動正誤機能（一部の問題），豊富な類題，要点を解説する動画を用意しているため，生徒が一人で既習事項を確認できます。

自動正誤機能

豊富な類題

計算カード

教科書の練習の反復問題を数多く用意しています。

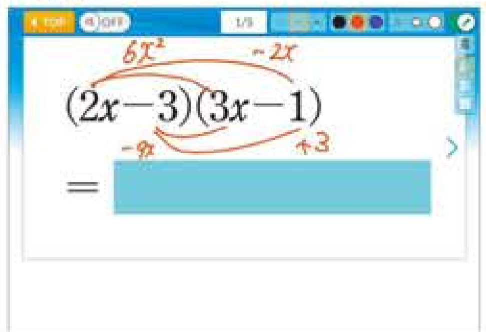
>>先生「ふせんモード」で生徒に答えさせながら演習を進めます。

ペン機能も搭載しているため、問題に書き込みながら解説ができます。

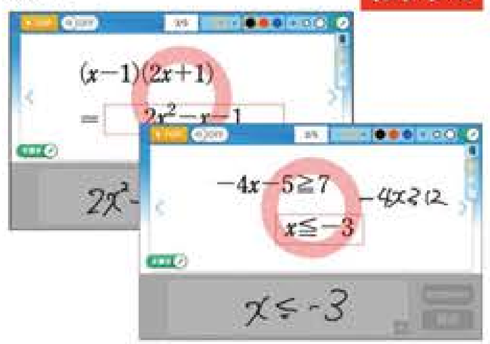
>>生徒「入力モード」で手書きやキーボードで解答しながら進めます。

スキマ時間を使って楽しく反復演習をすることができます。

ふせんモード



入力モード　おすすめ



●QRコンテンツ数

数学Ⅰ	数学A	数学Ⅱ	数学B	数学C
1605	1692	1967	1425	1422

(注) QRコンテンツ数は，すべてのコンテンツのデータ数（例えば計算カードでは問題数）をあわせたものです。

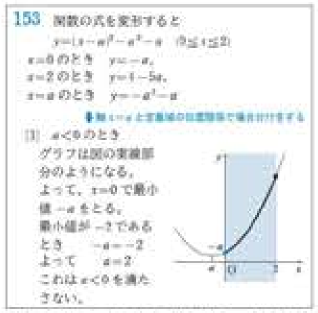
副教材

教科書傍用問題集

改訂版の教科書傍用問題集では

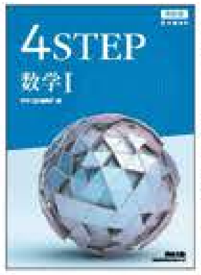
1　別冊解答編の記述や体裁をブラッシュアップ
　※一部のシリーズで，解答編を2色刷としました。➡
2　解説動画 をさらに充実
3　Studyaid D.B.，デジタル版傍用問題集など デジタル教材も充実

詳細は
こちら！



改訂版 4STEP 数学Ⅰ 解答編

数学シリーズ対応



4STEP
シリーズ

基本から発展まで４段階でSTEP UP

A5判　本冊／1色
別冊詳解／2色

解説動画　エスビューア(R)　Studyaid D.B. 別売 DVD-ROM オンライン　別売 演習ノート

サクシード
シリーズ

重要例題で解法のポイントをマスター

A5判　本冊／2色
別冊詳解／1色

解説動画　エスビューア(R)　Studyaid D.B. 別売 DVD-ROM オンライン　別売 演習ノート

スタンダード
シリーズ

別冊詳解なしの数研伝統の傍用問題集

A5判　1色

解説動画　Studyaid D.B. 別売 DVD-ROM オンライン　チャート×ラボでDL

※チャート×ラボ：解説動画のご案内

補助教材

手厚い補助教材でスムーズな学びをサポートします。

◆短期完成ノート

解説動画　数研コンテンツ配信　ノート判(書込み式)　チャート×ラボでDL

教科書レベルの内容を短期間でスムーズに学習することができる書き込み式問題集（別冊解答付）

データの分析ノート　図形の性質ノート　整数の性質ノート　統計的な推測ノート

- 要点を押さえ，短期間で学習を完成できます。
- 板書の手間や生徒がノートをとる時間を短縮でき，効率的に授業を進めることができます。
- 4書籍すべてに解説動画（要項，例），授業用スライドデータ（パワーポイント），紙面PDF（演示用）をご用意しています。

◆新入生課題ノート

- 高校数学をスムーズにスタートできる書き込み式問題集（いずれも別冊解答，テスト付）
- 採点支援システム（「リアテンダント」「百問繚乱」「採点ナビ」）に対応した，確認テストの設定ファイルを「チャート×ラボ」からダウンロードできます。

○数学Ⅰ入門ノート（高校数学の先取り）

数研コンテンツ配信　詳解付(別冊)　ノート判(書込み式)　テスト付

- 教科書の第１章「数と式」の第１節，第２節の内容を先取りで自習でき，その分授業時間を短縮できます。
- 教科書の例・例題に対応した問題の解説動画をご用意しています。
書籍に掲載するQRコードからアクセスでき，自学で活用いただけます。

○数学入門シリーズ（中学の復習）

数研コンテンツ配信　詳解付(別冊)　ノート判(書込み式)　テスト付　チャート×ラボでDL

高数への準備演習　高数への基礎練習　高校数学へのブリッジ　スタートワーク

- 中学数学の総復習ができ，高校数学を学ぶための万全の準備が可能です。
- レベルや用途に応じて選べるテストペーパーのデータ（Studyaid D.B. のPrinTファイル）や本冊の答のみのデータを，「チャート×ラボ」からダウンロードできます。
- 4書籍すべてにデジタルコンテンツをご用意しています。書籍に掲載するQRコードからアクセスでき，自学で活用いただけます。

高数への準備演習	難度の高い問題の解説動画
高数への基礎練習	難度の高い問題の解説動画
高校数学へのブリッジ	例題の解説スライドショー
スタートワーク	要項の解説スライドショー

◆項目別学習ノート

解説動画　数研コンテンツ配信　ノート判(書込み式)　チャート×ラボでDL

※数研コンテンツ：教科書のデジタルコンテンツ
※チャート×ラボ：教科書の解説動画など

高校数学を項目ごとに学習できる授業用テキスト
『式と証明，複素数と方程式』『三角関数』『ベクトル』

- 学習内容について丁寧に解説し，基本的な問題から代表的な問題までが解答例とともに示してあります。
- 設問（問，練習，問題，演習問題）の解答を「チャート×ラボ」からダウンロードできます。

式と証明，複素数と方程式　三角関数　ベクトル

※旧課程用の次の巻も引き続き発行しております。
「関数，極限」（No.22917），「複素数平面」（No.22947）

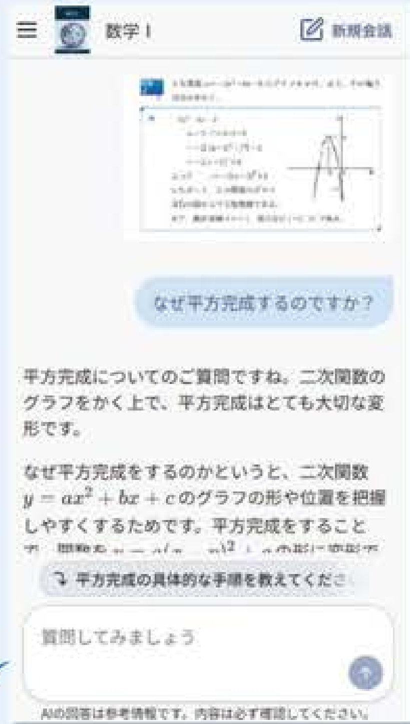
Suken AIナビ

教科書に対する生徒一人一人の疑問を解決！
AI を活用した「新しい学習サポート」

目的別の質問項目

生徒が迷わず学習を進められるよう，目的に合わせた質問項目を用意しました。
「解説して」「添削して」「用語を教えて」を選ぶだけで，最適なAIサポートにアクセスできます。

特長 1 “解説して”

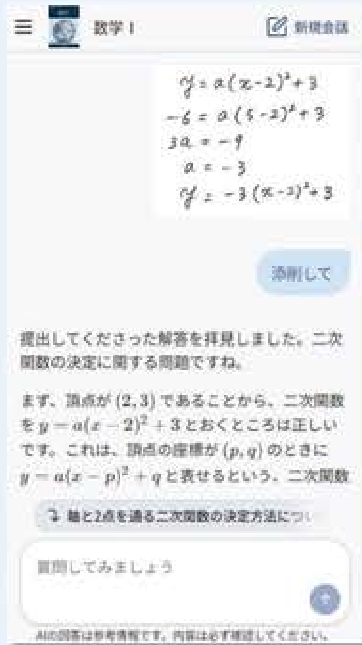


簡単に「ここ」を指定

ページ全体，または一部の範囲を指定して質問すると，その内容を詳しく教えてくれます。
知りたい箇所をそのままAIに伝えられるため，スムーズに質問できます。

特長 2 “添削して”

詳細はこちら！



写真・ファイルをアップロード

写真やファイルをアップロードすると，その答案を添削してくれます。
自分の考えのどこが違うか，すぐに把握できます。

解答利用の制限

教科書に答えが掲載されていない問題については，解答を調べる目的での利用はできません。

「Suken AI ナビ」は教授資料付属！（追加費用なし）

【利用方法】

1. アクセス

「Suken AI ナビ」にアクセスします。
https://ai.chart.co.jp/qr-to-app.html

2. ログイン

「初めての方」ボタンを押して，利用規約とプライバシーポリシーの確認後，以下のいずれかの方法でログインします。
①メールアドレスで新規登録（初回のみ）
②ご利用中のソーシャルアカウントでログイン

3. シリアルナンバーを入力

ログイン後，画面右上の ⊞ を押して，教授資料記載のシリアルナンバーを入力します。

※令和8年度発行教科書より対応。
商品の写真は最新バージョンのものと一部異なる場合があります。掲載されている仕様は予告なしに変更することがあります。

教 授 資 料

改訂版の教授資料でも，豊富な資料と付属データで授業をサポートします。

POINT **1** 授業で役立つ付属データが充実

POINT **2** 学習評価やQRコンテンツの利用に役立つ情報を掲載

POINT **3** 教科書の解説動画で自学自習をサポート

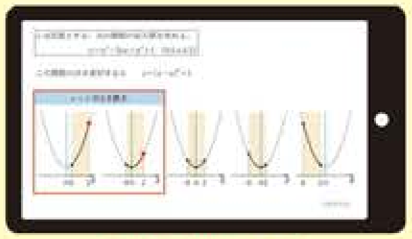
教授資料の構成

教授資料本冊
→112ページ

学習評価サポートブック
→114, 115ページ

NEW! デジタルコンテンツサポートブック
→115ページ

指導用教科書（1セットに1冊同梱，別売冊子有）
→113ページ



解説動画（Web配信）
→111ページ

NEW! Suken AI ナビ
→108, 109ページ

NEW! チャート×ラボ または 付属データ（DVD）
→117ページ

※教授資料付属の DVD-ROM に収録しているすべてのデータは「チャート×ラボ」からダウンロードすることができるようにします。また，DVD-ROM 収録外のデータや，追加・修正が生じた場合の最新データを「チャート×ラボ」にてご用意する場合がございます。「チャート×ラボ」については裏表紙をご参照ください。

※教授資料の発行予定や内容は予告なく変更される可能性があります。

●教授資料と指導者用デジタル教科書（教材），Studyaid D.B. とのセット商品

教授資料には「指導者用デジタル教科書（教材）」（p.122～129）とのセット商品がございます。さらに，新たに

「教授資料」＋「指導者用デジタル教科書（教材）」
＋「チャート式データベース オンライン」＋「問題集データベース オンライン」 NEW!

を1つのセットにした商品をご用意いたします。

・「チャート式データベース」，「問題集データベース」（▶p.120, 121）の問題データとのセット商品です。
チャート式は4シリーズ，問題集は12～14シリーズ（科目で異なります）のすべての問題データが利用可能です。

・このセット商品の「チャート式データベース」，「問題集データベース」は**オンライン版のみ**のご用意となります。

詳しくは弊社ホームページをご覧ください。　詳細はこちら！→

教科書の解説動画をご用意しています！

教科書の解説動画は，「教授資料」「指導者用デジタル教科書（教材）」「学習者用デジタル教科書・教材」のいずれかをご購入いただいた場合に，追加費用なしでご視聴いただけます。

- 自学自習をサポートします。
- 反転学習にも活用できます。
- 対面授業が難しい状況下でも学習が進められます。

サンプルはこちら！→

ご利用のイメージ（教授資料のご購入の場合）

※「指導者用デジタル教科書（教材）」では，授業中に解説動画を拡大提示することができます。また，「学習者用デジタル教科書・教材」では，画面より解説動画にダイレクトにアクセスして視聴することができます（ただし，商品ライセンスを所持している生徒に限ります）。

解説動画数（予定）

- 教科書のすべての 例・例題・応用例題・問の解説動画 をご用意しています。
- さらに，教科書の すべての問題（節末）・演習問題の解説動画 もご用意します。 NEW!

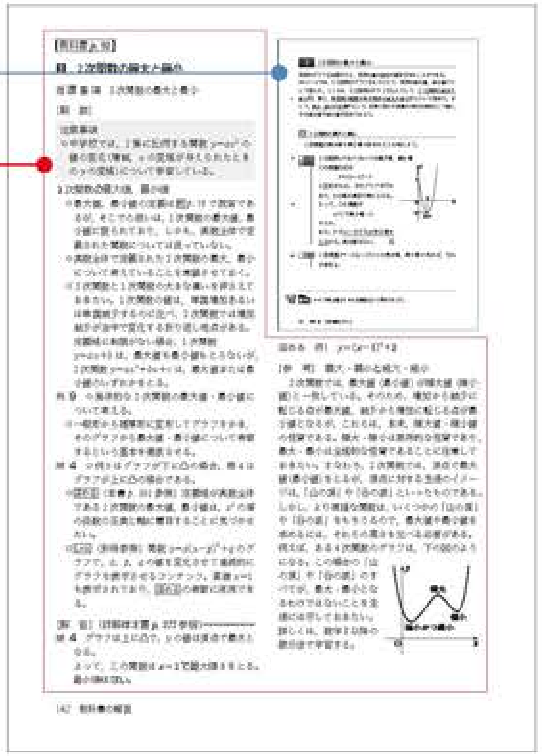
数学Ⅰ	数学A	数学Ⅱ	数学B	数学C
272本	184本	371本	134本	206本

教授資料本冊

付属データ

● ページ構成は

教科書の縮刷り
＋
該当ページの解説・解答



として，見やすい構成になっています。

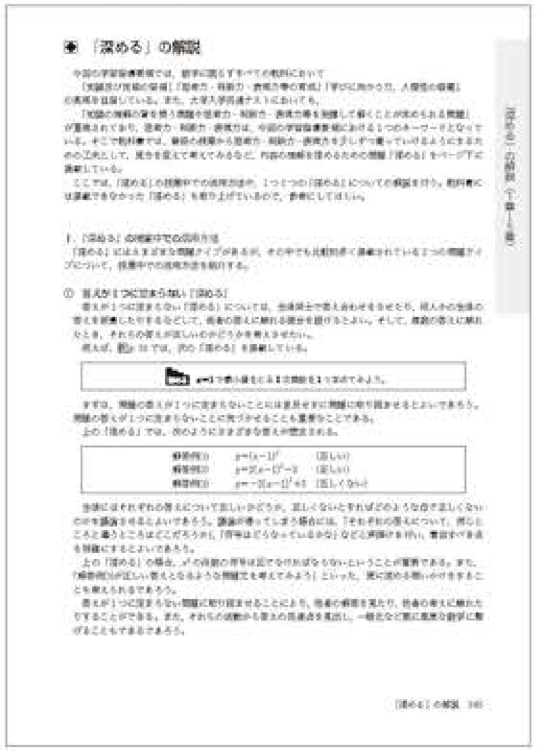
● 巻末には，教科書の問題の詳しい解答をまとめて掲載しています。解答は，そのまま生徒さんに配布できる書き方にしています。

● 教授資料本冊の紙面のPDFデータをご用意しています。

解答一覧もご用意していますので，生徒さんに配布することも可能です。NEW!

★「深める」や「数学の考え方」などについても十分な解説を掲載しています。

▼「深める」の解説

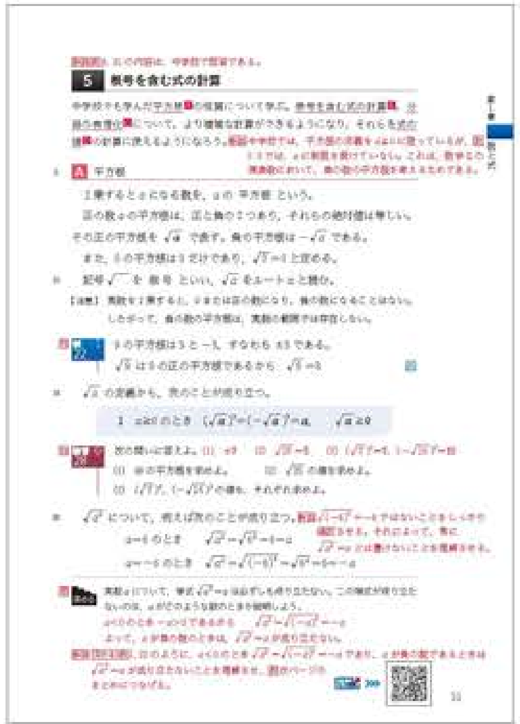


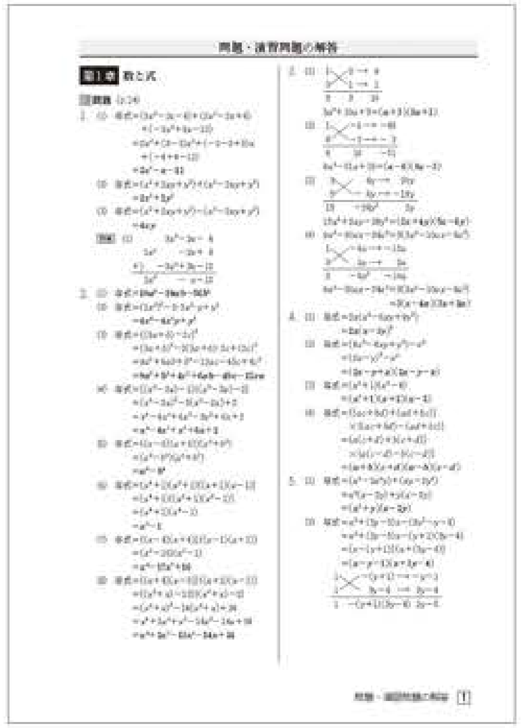
指導用教科書

● 教科書紙面に「問題の答え」「指導上の注意」を朱字で書き込んだ指導用教科書です。

● 教授資料１セットに指導用教科書１冊が付属しています。指導用教科書のみの購入も可能です。

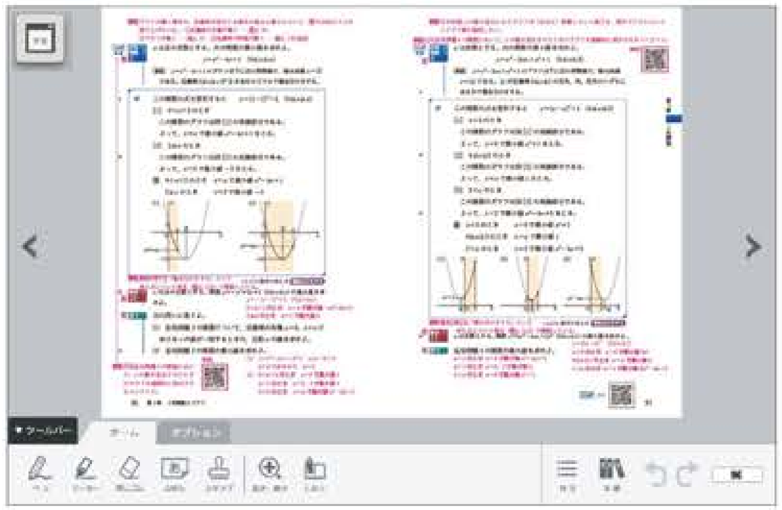
● 巻末には，節末の問題や演習問題，総合問題の詳しい解答をまとめて掲載しています。





デジタル版指導用教科書

● 「デジタル版指導用教科書」も発行しています。指導用教科書の紙面をタブレット端末などで閲覧できます。



学習評価に関する参考資料

付属データ

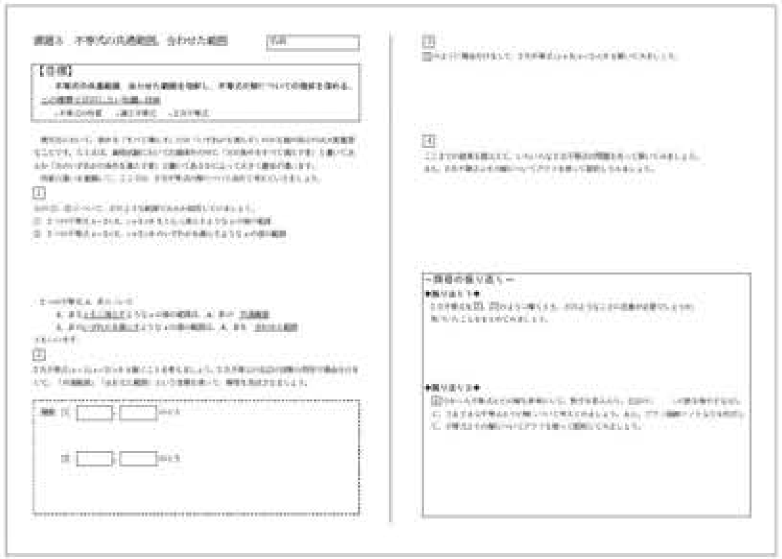
現行の学習指導要領のもとで，先生方が観点別学習状況の評価をする際にヒントとしてお使いいただくための冊子**「学習評価サポートブック」**をご用意しています。


高等学校数学科における観点別学習状況の評価

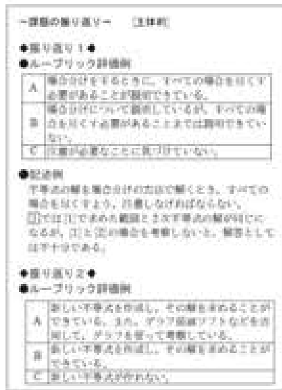
現行の学習指導要領では，観点別学習状況の評価の観点が「知識・技能」，「思考・判断・表現」，「主体的に学習に取り組む態度」の３観点に整理されました。

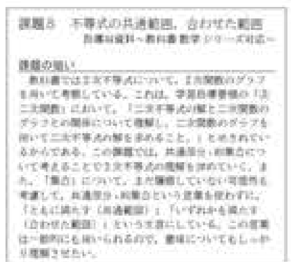
- 観点別学習状況の評価について，その考え方や評価例に関する参考資料です。
  1. 学習指導要領と観点別学習状況の評価
  2. ルーブリックとは何か
  3. ルーブリックの事例
- 「観点別評価集計ファイル（Excel）」をご用意しています。ペーパーテストの素点やレポート等の評価をご入力いただくと，各生徒の観点別評価を自動算出（A，B，Cで算出）します。
- 紙面のPDFデータもご用意しています。NEW!
- 「主体的に学習に取り組む態度」などの評価にも役立つ課題例を収録します。課題への取り組みを評価するための「ルーブリック」，教科書との対応や指導方法を記した「指導用資料」をご用意しています。NEW!

課題


課題3　不等式の共通範囲，合わせた範囲

ルーブリック




課題3　不等式の共通範囲，合わせた範囲

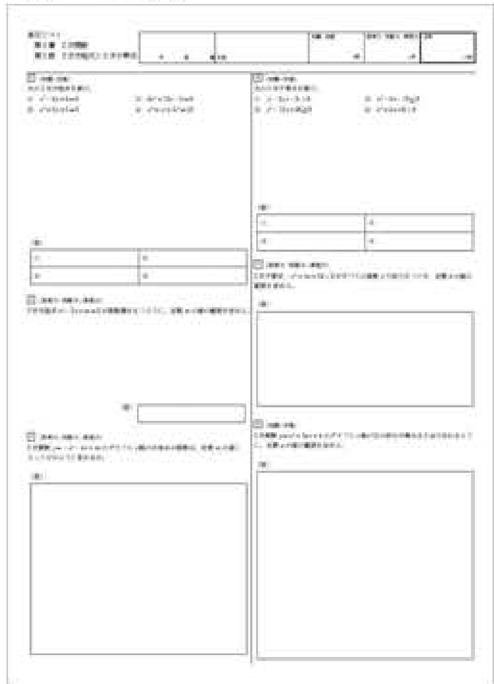
指導用資料

テスト

付属データ

- これまでご用意していたテストに加え，改訂版の教授資料では新たに，「知識・技能」，「思考・判断・表現」の評価に利用できる　**「単元テスト」**をご用意いたしました。NEW!
- 「単元テスト」には「リアテンダント」，「百問繚乱」，「採点ナビ」の３つの採点システムの設定ファイルもご用意いたします。NEW!
- 単元テストの問題を掲載したシラバス・観点別評価規準例もご用意いたします。評価の観点の参考としてご利用いただけます。NEW!

単元テスト紙面



NEW! デジタルコンテンツに関する参考資料

付属データ

- 改訂版の教科書では，各ページの Link に該当するデジタルコンテンツに対して，その見開きページの右下にあるQRコードから直接アクセスできるようにしています（本書19ページ参照）。コンテンツを利用した授業をよりスムーズに行えることになったことから，コンテンツを利用した授業のために

  「デジタルコンテンツサポートブック」

  をご用意しています。
- コンテンツの利用方法はもちろんのこと，コンテンツを利用した授業展開のヒント，生徒さんへの発問例など豊富な資料を収録しています。
- 紙面のPDFデータもご用意しています。

「デジタルコンテンツサポートブック」紙面

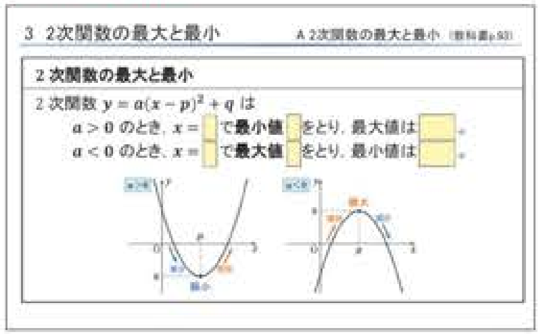

デジタルコンテンツの解説

授業用スライド，授業用プリント

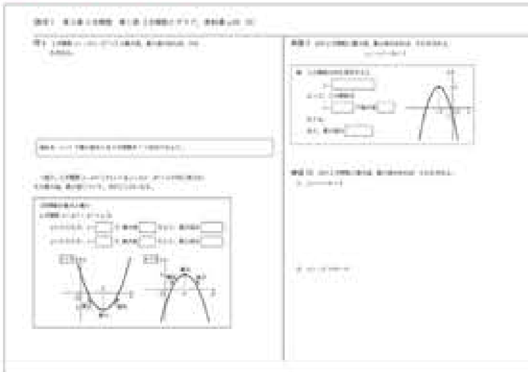
付属 データ

- 授業用スライドを **パワーポイントデータ** でご用意しています。
- 授業用スライド（パワーポイントデータ）に音声を挿入するなど，先生が解説動画などを作成する際の素材にもなります。
- 授業用スライドと合わせてお使いいただける授業用プリントもご用意しています。

授業用スライド



授業用プリント



主体的・対話的で深い学びへの参考資料

付属 データ

- アクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業実践を検討されている先生方に，そのヒントとしていただくため，アクティブ・ラーニング型授業の授業実践例をデータにてご用意しています。
- 各授業実践例は「授業の流れ（解説）」+「プリント例」で構成されています。

授業の流れ（解説）

プリント例

★「大学入学共通テスト」への対応を意識した授業例，デジタルコンテンツや「深める」などと関連させた授業例も収録しています。

教授資料付属データ一覧

チャート×ラボ または DVD

- 教授資料付属データは教授資料本冊のDVD-ROMと「チャート×ラボ」からご利用いただけます。「チャート×ラボ」については裏表紙をご参照ください。

サンプルは こちら！→

- 「チャート×ラボ」からはすべてのデータをダウンロードできるようにします。 NEW!

NEW!	教授資料紙面（※1）	PDF	
	授業用スライド	PowerPoint	
	授業用プリント	PDF	Studyaid.DB
	アクティブ・ラーニング型授業例	PDF	Studyaid.DB
NEW!	学習評価課題例（※2）	PDF	Studyaid.DB
	テスト（※3）	PDF	
	教科書紙面（※4）	PDF	
	シラバス・観点別評価規準	Word	
	観点別評価集計ファイル	Excel	
	時間配当表	Excel	
	解答一覧	PDF	
	統計データ（数学Ⅰ）	Excel	

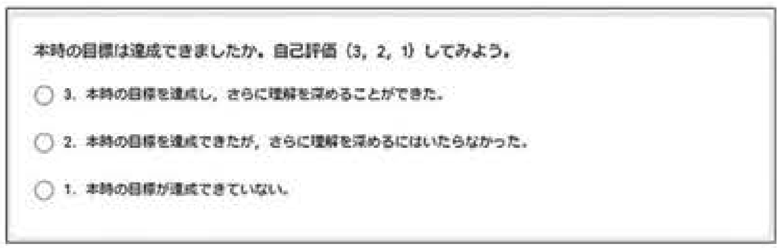
（※1）教授資料本冊，学習評価に関する参考資料，デジタルコンテンツに関する参考資料の紙面のPDFデータをご用意しています。
（※2）「課題」のほかに取り組みを評価するための「ルーブリック」，教科書との対応や指導方法を示した「指導用資料」をご用意しています。
（※3）「標準テスト」と「単元テスト」をご用意します。また，「単元テスト」の問題を掲載したシラバス・観点別評価規準例もご用意します。
（※4）「写真なども含まれたデータ」（閲覧のみ）と，「写真など第三者が著作権をもつものを除いたデータ」の2種類をご用意しています。
（※注）各科目のDVD-ROMには，弊社発行の全シリーズ（同科目）のデータを収録しています。

Google フォーム

付属 データ

- 教授資料付属データの標準テストに対応した「自己評価アンケート」，アクティブ・ラーニング型授業に対応した「振り返りカード」のGoogleフォームデータをご用意しています。
- ご採用の教授資料の付属データとして，「チャート×ラボ」からのダウンロードによってご利用いただけます。

振り返りカード



サンプルは こちら！↓

2026年 Studyaid D.B. は、おかげさまで30周年を迎えます。

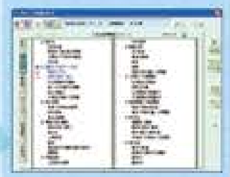
『30周年』のその先へ、ひとつの船に乗って。

2026年 Studyaid D.B. は 1996年の発行から 30周年を迎えました。
学ぶこと、教えることに寄り添い続けたい一心で歩んできた 30年,
ここまで歴史をつなぐことができたのは,
ひとえに皆さまからのご支援のおかげです。
誠にありがとうございます。

1996
12月1日 Studyaid D.B. 誕生
数学入試96発売

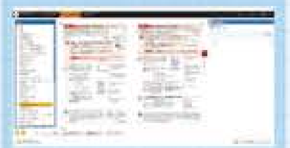
1997
理科入試シリーズ発売

2001
グラフ簡単入力

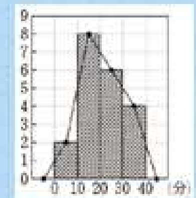


2003
検索画面改良
様々な検索方法が可能に

2007
解答欄作成機能



2012
紙面から検索
ページをめくる感覚で選択可能に



2014
統計機能

2020
5月26日 Studyaid D.B. オンライン
リリース

2026
Studyaid D.B.30周年

日頃の皆さまのご支援への感謝を込めて,
節目の年を記念した特別企画を
たくさんご用意しています。

30周年記念特設サイトでは,
「Studyaid D.B. のこれまでのあゆみ」や「操作解説動画」など,
Studyaid D.B. に関するコンテンツを公開中です!
楽しみながら,より深く Studyaid D.B. の魅力に触れることができます。
この機会にぜひ,30周年記念特設サイトをご覧ください。

特設サイト公開中!

Studyaid D.B. 30周年記念

各種イベントのご案内など,新しい情報を追加していきます。
今後の情報公開にぜひご期待ください!

- これまでのあゆみ
- Studyaid D.B. クイズ
- 開発者インタビュー
- 30周年記念商品
- ユーザーインタビュー
- イベント情報
- Studyaid D.B. 機能投票
- 操作解説動画

その他 ...

スタディエイド 30周年

https://www.chart.co.jp/stdb/30th/

Studyaid D.B. オンライン

ブラウザ版新機能

先生からのご要望にお応えするため,進化を続けています。

01 ルビ機能

「プリント全体」または「選択範囲」に, 自動でルビを振ることができます。また,手動に切り替えれば細かな調整もできます。収録問題だけでなく,先生が自作された問題にも対応しています。

簡単操作で,
一気にルビを
振ることができます。

漸近線を求めよ。

漸近線(ぜんきんせん)を求(もと)めよ。

02 予測変換機能

入力中の内容と関連性の高い数式が予測変換で表示されるため,入力の手間を減らすことができます。
※予測変換候補は順次改良予定です。

数式を予測変換で
サクッと入力!

Studyaid D.B. オンライン

デスクトップアプリ版	ブラウザ版
Windows	Windows, ChromeOS, iPadOS, macOS

Studyaid D.B.（DVD-ROM版）

Windows

Studyaid D.B. 数学シリーズラインアップ

令和９年度発行の数学Ⅱ，数学B，数学Cに対応した商品のラインアップについては，検討中です。

	商品名	収録内容 （赤字は前年度商品から更新されたデータまたは追加された書籍です。）	問題数*1	No.	Studyaid D.B. オンライン 税込価格【教育機関向け】 1ライセンス版	構内フリーライセンス版	購入方法	Studyaid D.B.（DVD-ROM版） 税込価格【教育機関向け】 標準価格	アップグレード価格	オンライン版利用*2	購入方法
中学数学	中学数学 2025 データベース ～日常学習から高校入試へ～	●全国の 2025 年度公立高校入試問題 ●国立高校 8 校の 2025 年度入試問題 ●私立高校約 60 校の 2025 年度入試問題 ●小学校の復習問題 ●補充問題 ●エスビューア用プレゼンテーションコンテンツ（3 学年合計約 150 個を収録）*3	約 3,150 問	99145	15,950 円	29,700 円	数研出版ホームページへ	34,100 円	17,050 円	○	取扱店様へ
中学数学	令和 7 年改訂版 中学数学 基本問題データベース Light	●「改訂版 中学数学スタンダード問題集」の 3 冊 ●エスビューア用プレゼンテーションコンテンツ（3 学年合計約 150 個を収録）*3	約 1,100 問	99319	9,900 円	22,000 円		11,000 円	アップグレード価格はございません。本商品から他商品へのアップグレード価格の適用もございません。	×	
中学数学	令和 7 年改訂版 中学数学 問題集データベース１・２・３年	●「改訂版 中学数学スタンダード問題集」の 3 冊 ●「改訂版 スパイラルアップ中学数学」の 3 冊 ●「改訂版 STEP 演習中学数学」の 3 冊 ●「旧課程 改訂版 中学数学スタンダードプラス問題集」の 3 冊 ●小学校の復習問題 ●エスビューア用プレゼンテーションコンテンツ（3 学年合計約 150 個を収録）*3	約 6,800 問	99356	15,950 円	29,700 円		34,100 円	17,050 円	×	
体系数学	改訂版 体系数学 1 データベース ～中学数学＋α～	●テキスト「改訂版 体系数学 1」の 2 冊 ●参考書「改訂版 チャート式体系数学 1」の 2 冊 ●「改訂版 体系問題集（標準）1」の 2 冊 ●「改訂版 体系問題集（発展）1」の 2 冊 ●エスビューア用プレゼンテーションコンテンツ（紙面表示，スライドビュー，QR コンテンツ，学習ツール）*3	約 3,450 問	99781	19,250 円	35,200 円		38,500 円	19,250 円	×	直接数研出版へ
体系数学	改訂版 体系数学 2 データベース ～中学数学＋α～	●テキスト「改訂版 体系数学 2」の 2 冊 ●参考書「改訂版 チャート式体系数学 2」の 2 冊 ●「改訂版 体系問題集（標準）2」の 2 冊 ●「改訂版 体系問題集（発展）2」の 2 冊 ●エスビューア用プレゼンテーションコンテンツ（紙面表示，スライドビュー，QR コンテンツ，学習ツール）*3	約 3,200 問	99784	19,250 円	35,200 円		38,500 円	19,250 円	×	
体系数学	改訂版 体系数学 3，4，5 データベース NEW	●テキスト「改訂版 体系数学 3，4，5」の 4 冊 ●問題集「改訂版 体系問題集 3，4，5」の 4 冊（テキスト，問題集とも 3 巻は 2 分冊） ●エスビューア用プレゼンテーションコンテンツ（紙面表示，スライドビュー，QR コンテンツ，学習ツール）*3 【注】オンライン版では，「改訂版体系数学 4」「改訂版体系数学 5」とその準拠問題集のデータは，データが完成次第使用可能になる予定です。DVD-ROM 版では，「改訂版体系数学 4」「改訂版体系数学 5」とその準拠問題集のデータは，製品 DVD-ROM には含まれておりません。データが完成次第，弊社ホームページよりアップデートが必要です。	約 5,600 問	99788	18,150 円	35,200 円		38,500 円	19,250 円	○	
受験用	数学入試 2025 データベース	●2025 数学入試問題集（Ⅰ Ⅱ ABC ベクトル，Ⅲ C 複素）●「入試問題集」に収録されていない基本～標準レベルの入試問題 ●令和 7 年度大学入学共通テスト ●新課程大学入学共通テスト試作問題 ●センター試験過去問（25 年分）	約 2,200 問	99225	10,450 円	25,300 円		23,100 円	11,000 円	○	
受験用	数学受験編 2026 データベース NEW	●「新課程オリジナル数学演習Ⅰ・Ⅱ・A・B・C 受験編」●「2026 スタンダード数学演習Ⅰ・Ⅱ・A・B・C 受験編」 ●「改訂版クリアー数学演習Ⅰ・Ⅱ・A・B・C 受験編」●「改訂版メジアン数学演習Ⅰ・Ⅱ・A・B・C 受験編」 ●「改訂版キートレーニング数学演習Ⅰ・Ⅱ・A・B・C 受験編」●「改訂版シニア数学演習Ⅰ・Ⅱ・A・B・C 受験編」 ●「改訂版ベーシックスタイル数学演習Ⅰ・Ⅱ・A・B・C 受験編」 ●「新課程オリジナル・スタンダード数学演習Ⅲ・C 受験編」●「新課程クリアー数学演習Ⅲ・C 受験編」 ●「新課程ベーシックスタイル数学演習Ⅲ・C 受験編」●「新課程リンク数学演習Ⅰ・A 受験編」 ●「新課程リンク数学演習Ⅰ・A＋Ⅱ・B・C 受験編」●「新課程リンク数学演習Ⅲ・C 受験編」 ●「新課程ジュニア演習数学Ⅰ・A 受験編」●「新課程 SetUp 数学演習Ⅰ Ⅱ ABC 基本編受験編」 ●「新課程 SetUp 数学演習Ⅰ Ⅱ ABC 標準編受験編」●「2026 数学重要問題集 数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・A・B・C（理系）」 ●「新課程数学重要問題集 数学Ⅰ・Ⅱ・A・B・C（文系）」●「新課程トライ EX NEO 数学演習Ⅰ・A＋Ⅱ・B・C 受験編」 ●「改訂版ニュースタンダード数学演習Ⅰ・A＋Ⅱ・B・C 受験編」●「改訂版ニューステージ数学演習Ⅰ・A＋Ⅱ・B・C 受験編」 ●「新課程上級演習 PLAN120」●「新課程標準演習 PLAN100」●「新課程チャート式大学入学共通テスト対策数学Ⅰ A＋Ⅱ BC」 ●「新課程思考力・判断力・表現力を磨く数学Ⅰ＋A」●「新課程思考力・判断力・表現力を磨く数学Ⅱ＋B＋C」 ●令和 8 年度大学入学共通テスト本試験 ●令和 3～7 年度大学入学共通テスト ●新課程大学入学共通テスト試作問題 ●大学入学共通テスト試行調査（第 1 回，第 2 回）●センター試験過去問（25 年分）●エスビューア用プレゼンテーション（紙面表示）*3	約 10,700 問	99522	10,450 円	25,300 円		23,100 円	11,000 円	○	
参考書	改訂版 チャート式データベース 数学Ⅰ＋A 統合版 NEW	●「チャート式 数学Ⅰ＋A」●「改訂版 チャート式 基礎からの数学Ⅰ＋A」●「改訂版 チャート式 解法と演習数学Ⅰ＋A」 ●「改訂版 チャート式 基礎と演習数学Ⅰ＋A」●エスビューア用プレゼンテーション（紙面表示）*3	約 3,700 問	99560	14,960 円	29,700 円		31,900 円	15,950 円	○	
参考書	新課程 チャート式データベース 数学Ⅱ＋B 統合版	●「チャート式 数学Ⅱ＋B」●「チャート式 基礎からの数学Ⅱ＋B」●「チャート式 解法と演習数学Ⅱ＋B」 ●「チャート式 基礎と演習数学Ⅱ＋B」●エスビューア用プレゼンテーション（紙面表示）*3 【注】「チャート式 数学Ⅱ＋B」（赤チャート）のデータは，製品 DVD-ROM には含まれておりません。本商品をご購入いただいた方は，弊社ホームページよりアップデートが必要です。	約 3,800 問	99565	15,950 円	29,700 円		31,900 円	15,950 円	×	
参考書	新課程 チャート式データベース 数学Ⅲ＋C 統合版	●「チャート式 数学Ⅲ＋C」●「チャート式 基礎からの数学Ⅲ，C」●「チャート式 解法と演習数学Ⅲ，C」 ●「チャート式 基礎と演習数学Ⅲ，C」●エスビューア用プレゼンテーション（紙面表示）*3	約 4,000問	99575	15,950 円	29,700 円		31,900 円	15,950 円	×	
問題集	改訂版 問題集データベース 数学Ⅰ＋A 統合版 NEW	●「改訂版 4STEP 数学」●「改訂版 サクシード数学」●「改訂版 スタンダード数学」●「改訂版 CONNECT 数学」 ●「改訂版 4 プロセス数学」●「改訂版 クリアー数学」●「改訂版 REPEAT 数学」●「改訂版 3TRIAL 数学」 ●「改訂版 基本と演習テーマ数学」●「改訂版 Study-Up ノート数学」●「改訂版 3ROUND 数学」 ●「改訂版 パラレルノート数学」●「改訂版 ポイントノート数学」●「改訂版 新高数学賢ノート数学」 ●エスビューア用プレゼンテーション（紙面表示）*3	約 10,700 問	99690	14,960 円	29,700 円		31,900 円	15,950 円	○	
問題集	新課程 問題集データベース 数学Ⅱ＋B 統合版	●「4STEP 数学」●「サクシード数学」●「スタンダード数学」●「CONNECT 数学」●「4 プロセス数学」●「クリアー数学」 ●「REPEAT 数学」●「3TRIAL 数学」●「基本と演習テーマ数学」●「Study-Up ノート数学」●「3ROUND 数学」 ●「パラレルノート数学」●「ポイントノート数学」●「新高数学賢ノート数学」（B はありません） ●エスビューア用プレゼンテーション（紙面表示）*3	約 10,150 問	99589	15,950 円	29,700 円		31,900 円	15,950 円	×	
問題集	新課程 問題集データベース 数学Ⅲ＋C 統合版	●「4STEP 数学」●「サクシード数学」●「スタンダード数学」●「CONNECT 数学」●「4 プロセス数学」●「クリアー数学」 ●「REPEAT 数学」●「3TRIAL 数学」●「基本と演習テーマ数学」●「Study-Up ノート数学」●「3ROUND 数学」 ●エスビューア用プレゼンテーション（紙面表示）*3 【注】「4STEP 数学Ⅲ，C」「サクシード数学 C」「CONNECT 数学 C」「4 プロセス数学 C」「クリアー数学 C」「3TRIAL 数学 C」以外のデータは，製品 DVD-ROM には含まれておりません。本商品をご購入いただいた方は，弊社ホームページよりアップデートが必要です。	約 8,500 問	99595	15,950 円	29,700 円		31,900 円	15,950 円	×	
問題集	算数・数学基本問題データベース ～小学校・中学校・高校の基本問題～	●小学校の復習問題 ●「10 日でしっかり総復習！小学 6 年間の算数」●「中学数学スタンダード問題集」の 3 冊 ●「ステップ新高数」 ●「練習ドリル標準編」●「練習ドリル基本から標準編」●「練習ドリル基本編」（追加データ）●「Study-Up ノート数学」 ●「3ROUND 数学」●「パラレルノート数学」（Ⅲ，C はありません）●「ポイントノート数学」（Ⅲ，C はありません） ●「新高数学賢ノート数学」（B，Ⅲ，C はありません）●数学Ⅰ，A，Ⅱ，B，Ⅲ，C の要項	約 10,850 問	99133	15,950 円	29,700 円		31,900 円	15,950 円	×	
大学数学	大学微分積分	●「数研講座シリーズ大学教養微分積分」●「チャート式シリーズ大学教養微分積分」	約 510 問	99978	16,500 円	フリーライセンス版の販売はございません。		DVD-ROM版の販売はございません。			
大学数学	大学線形代数	●「数研講座シリーズ大学教養線形代数」●「チャート式シリーズ大学教養線形代数」	約 460 問	99979	16,500 円						
大学数学	大学微分積分 ＋ 線形代数	●「数研講座シリーズ大学教養微分積分」●「数研講座シリーズ大学教養線形代数」 ●「チャート式シリーズ大学教養微分積分」●「チャート式シリーズ大学教養線形代数」	約 970 問	99980	29,700 円						

●上表にない商品もございます。詳しくは弊社ホームページをご覧ください。　＊１ 記載されている問題数はオンライン版の問題数です。DVD-ROM 版は問題数が異なることがあります。
＊２ Studyaid D.B. オンライン でもご利用いただける商品です。詳しくは弊社ホームページをご覧ください。https://www.chart.co.jp/stdb/online/support/dvd.html
＊３ DVD-ROM 版，オンライン版ともに エスビューア のインストール用ディスクは付属しておりません。ご利用については，弊社ホームページをご覧ください。 https://www.chart.co.jp/software/sviewer/use/

【Studyaid D.B. オンライン】

動作環境

デスクトップアプリ版	
OS	Windows11 ※日本語版のみに対応。 ※Windows11のＳモードには非対応。
ストレージ	システムドライブに2GB以上の空き容量

※最新の動作環境については，弊社ホームページをご覧ください。

ブラウザ版	
OS	Windows11 iPadOS 17以降 macOS 14以降 ChromeOS 最新バージョン
ブラウザ	Windows　：Google Chrome, Microsoft Edge iPadOS, macOS：Safari ChromeOS　：Google Chrome
メモリ	4GB以上

●デスクトップアプリ版，ブラウザ版ともに，インターネット接続が必要です。インターネット接続に際し発生する通信料はお客様のご負担となります。

●Studyaid D.B. オンライン には7年間の有効期限があります。ただし，有効期限までに新たに別商品をご購入された場合，その商品の有効期限まで延長してお使いいただけます。

●ライセンス

Studyaid D.B. オンライン はユーザーライセンスの商品です。1ライセンスにつき1アカウント（1名）がご利用いただけます。構内フリーライセンス版では，同一構内に勤務される方であれば，人数に制限なくご利用いただけます。また，少人数でご利用の場合にお求めやすい「追加ライセンス」もあります。1ライセンス版に「追加ライセンス」を組み合わせることで，必要な人数に応じたライセンスを購入できます。

追加ライセンス	税込価格
1ライセンス	3,850円

【Studyaid D.B.（DVD-ROM版）】

●アップグレード価格

Studyaid D.B. 数学シリーズ商品をお持ちの場合は，標準価格の商品と同一のものをアップグレード価格でご購入いただけます。詳しくは弊社ホームページをご覧ください。

▶ https://www.chart.co.jp/stdb/upgrade/

※ アップグレード価格でのご注文の際には，お持ちの商品のシリアルナンバーが必要です。

●動作環境

弊社ホームページをご覧ください。

▶ https://www.chart.co.jp/stdb/setting.html

●ライセンス

Studyaid D.B. は1台のパソコンにのみインストールし，使用することができます。1つの商品を同一構内の複数台のパソコンで使用する場合は，商品の他に追加ライセンス（サイトライセンス）が必要です。

追加ライセンス	税込価格
1ライセンス	4,180円
フリーライセンス	16,500円

DVD-ROM版の購入でオンライン版も使えます！（上表の「オンライン版利用」で「○」が付いている商品） https://www.chart.co.jp/stdb/online/support/dvd.html

指導者用
学習者用

デジタル教科書／副教材 エスビューア

誰でも簡単に

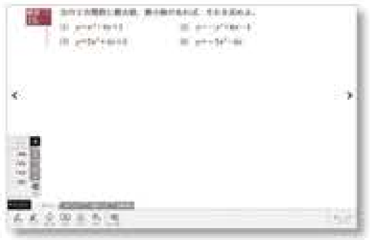
1つのライセンスで，アプリ版(Windows，iPad)とブラウザ版の両方をご利用いただけます。

基本機能

ペン，マーカー，消しゴム，ふせん，スタンプ，教具などの基本的な機能は，ツールバーから選択して利用できます。
ツールバーの位置は，左，下，右に変更できます。
画面サイズによっては，左右に配置することで紙面を大きく投影できます。

スライドビュー

紙面を大きく表示することができます。「投影用」と「学習用」の２種類のスライドビューがあります。 NEW　詳しくは p.124 へ



特別支援機能

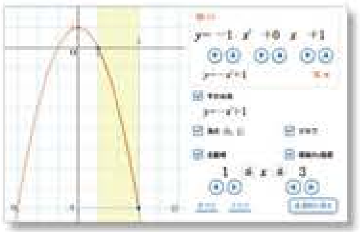
音声読み上げ，配色設定，総ルビ表示，文字サイズ・書体変更などができます。
※一部教材では，特別支援機能はご利用いただけません。

深く学べる

授業や自宅学習に役立つデジタルコンテンツや内容解説動画を豊富に用意しています。

デジタルコンテンツ

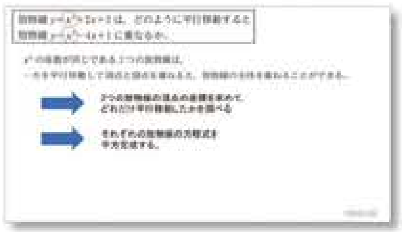
授業や自宅学習で活用できるさまざまなアニメーション・動画コンテンツがあります。



QR コンテンツについて　詳しくは p.104 へ

内容解説動画

自宅学習での予習・復習をサポートするための解説動画を用意しています。



※利用時はインターネット接続が必要です。

授業でも！自宅学習でも！充実の機能で学びを支援

充実の機能

エスビューアならではの充実した機能で，生徒一人一人の学びを支援します。

教材連携

購入済のデジタル教科書／デジタル副教材の間で，スムーズな連携ができます。別教材の該当ページや類問などをすぐに表示できます。

※使用問題集と受験用問題集の教材連携も可能です。

学習の記録

生徒は，問題を解いて得た気づきを，ノートの写真やコメントと合わせて学習の記録として残すことができます。

宿題管理

先生は，生徒のエスビューアへ宿題を配信することができます。宿題の進捗状況や，生徒が提出した宿題の結果・ノートの写真をいつでも確認することができます。 詳しくは p.125 へ

表示制御

先生は，生徒の学習者用デジタル教科書・教材／デジタル副教材に収録されている「答」「詳解」「コンテンツ」について，要素ごとに[見せる／見せない]を設定できます。

演習モード

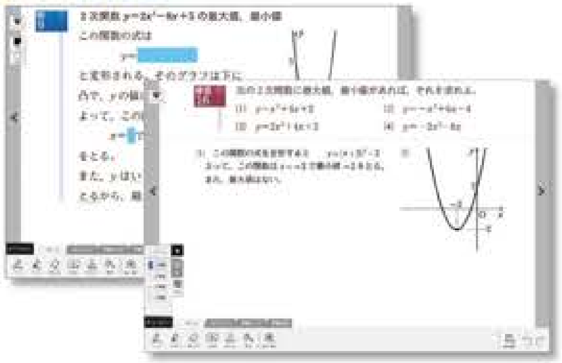
問題演習に特化した機能です。条件を指定して問題を検索し，学習することができます。間違えた問題や苦手な問題を効率的に復習することもできます。

NEW　詳しくは p.124 へ

エスビューア は進化しています！

機能向上　スライドビュー

▼投影用スライドビュー



投影用スライドビュー

指　学＋　副

紙面の問題を大きく投影することに適したスライドビューです。
ふせんをめくりながら段階的に解説したり，小問ごとに答・詳解を表示したりできます。

※ 2026 年 3 月以降に発売される教材で利用できます。

投影用／学習用スライドビューの変更方法
スライドビュー画面を表示中に
オプションタブ ＞ 設定 ＞ 表示モード

▼学習用スライドビュー

学習用スライドビュー

指　学＋　副

紙面を問題ごとに表示できる，問題演習に適したスライドビューです。問題と答・詳解を同時に表示できます。
また，「学習の記録」を保存することもできます。

新機能　演習モード

指　学＋　副

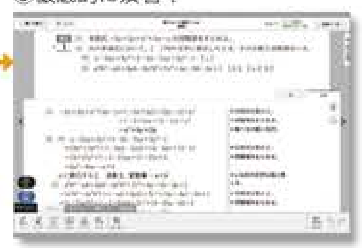
①検索

特長 1
生徒自身で，複数の教材を横断して問題を検索し，演習を行うことができます。たとえば，複数の教材の中から，『できていない問題』を中心に解き直すことで，学習内容を定着させることができます。

特長 2
問題を難易度順に並べ替えたり，学習の記録やマークを一覧で確認したりできるので，一人一人の学習状況に合わせて効率的に学習を進めることができます。

②問題を確認

③徹底的に演習！



※ 2026 年 3 月以降に発売される教材で利用できます。

対象（▶pp.126～129）　指：指導者用デジタル教科書（教材）　学＋：学習者用デジタル教科書・教材　副：学習者用デジタル副教材

機能向上　宿題管理

指　学＋　副

生徒の エスビューア へ宿題を配信することができます。
配信できるデータは，「教材の問題※」「Studyaidの問題」「PDF」の 3 種類です。
生徒が提出した宿題の結果を確認し，コメントを書き込んで返却することもできます。

※生徒が利用しているデジタル教科書・教材／デジタル副教材に収録されている問題です。

先生が宿題を配信 → 生徒が宿題を受信・提出 → 先生が宿題の結果を確認

宿題の共有

校内の先生が共通で利用できる「共有グループ」にも宿題の配信ができるようになりました。これにより，先生どうしで宿題を共有できます。

新機能　Studyaid D.B. オンライン の問題検索※1

『オリジナル教材（※ 2）』や『宿題管理』において，Studyaid D.B. オンラインの問題を検索できるようになりました。
これまでは，事前に Studyaid D.B. で作成したプリントを利用する必要がありましたが，エスビューア上から Studyaid D.B. オンライン の検索画面を直接起動し，その場で問題を選択できるようになりました。
よりスムーズに問題表示や宿題配信を行うことができます。

①検索画面を起動　②問題を検索・選択（※ 3）　③選択した問題を表示／配信

※ 1 学校の先生・教育委員会の方向けの機能です。
※ 2『オリジナル教材』は，Studyaid D.B. で作成したプリントファイル，PDF，画像などの先生オリジナルの教材を開くことができる機能です。
※ 3 検索できるのは，お持ちの Studyaid D.B. オンライン 商品の問題のみです。Studyaid D.B.（DVD-ROM 版）商品の問題は検索できません。

体験版はこちら！

数学　デジタル教科書／デジタル副教材　ラインアップ

【補足：利用期間（教科書使用期間・書籍使用期間）について】
「デジタル教科書／デジタル副教材」は販売終了後，一定の利用期間の後に配信を停止いたします。
配信停止後はオンラインでの利用が不可となりますのでご留意ください。
各商品の利用期間（配信期限）の最新情報は，弊社ホームページ（https://www.chart.co.jp/software/lineup/expiry/）をご覧ください。

デジタル教科書／デジタル副教材は エスビューア にてご利用いただけます。

改訂版 デジタル教科書（令和８年度以降用）／改訂版 デジタル副教材

指導者用デジタル教科書（教材）

Studyaidプリント作成システムが付属しています！ DVD-ROM版／オンライン版のどちらも利用可能。

電子黒板などで教科書紙面やコンテンツを拡大して提示する，先生用の教材です。
Studyaid プリント作成システムには，教科書掲載問題のデータを搭載。

商品名	収録書籍	No.	価格（税込）	データサイズ	発売日
指導者用デジタル教科書（教材）改訂版 数学Ⅰ	「数学」シリーズ 「NEXT」シリーズ 「高等学校」シリーズ 「新編」シリーズ 「最新」シリーズ 「新 高校の数学」シリーズ※1	54266	各 38,500 円	約 4.5GB	販売中
指導者用デジタル教科書（教材）改訂版 数学A		54270			
指導者用デジタル教科書（教材）改訂版 数学Ⅱ		54274	未定	未定	2027年3月発売予定
指導者用デジタル教科書（教材）改訂版 数学B		54278			
指導者用デジタル教科書（教材）改訂版 数学C		54286			

■利用期間：教科書使用期間　■ライセンス：校内フリーライセンス　■購入方法：教科書取扱書店様へ　■納品物：アプリ版インストール用 DVD-ROM　■搭載機能：下表参照

基本機能	スライドビュー	デジタルコンテンツ	教材連携	学習の記録	演習モード	先生向け機能	
						課題管理	表示制御
○	○※2	○	○	○	○	—※3	—※3

※1「新 高校の数学」シリーズに数学Cはありません。
※2「投影用スライドビュー」「学習用スライドビュー」を自由に切り替えてご利用いただけます。
※3「学習者用デジタル教科書・教材」または「学習者用デジタル副教材」ご採用時に利用可能な機能です。

デジタル版 指導用教科書

「指導用教科書」の内容をデジタル化したものです。指導用教科書の紙面を，エスビューアにてご利用いただけます。
※各シリーズ，数学Ⅱ，数学B，数学Cは2027年3月発売予定です。

シリーズ	No.	価格（税込）
数学シリーズ	（数学Ⅰ）54401（数学A）54402（数学Ⅱ）54403（数学B）54404（数学C）54406	（数学Ⅰ・数学A）　各 1,870 円 （数学Ⅱ・数学B・数学C）未定
NEXT シリーズ	（数学Ⅰ）54407（数学A）54408（数学Ⅱ）54409（数学B）54410（数学C）54412	
高等学校シリーズ	（数学Ⅰ）54413（数学A）54414（数学Ⅱ）54415（数学B）54416（数学C）54418	
新編シリーズ	（数学Ⅰ）54419（数学A）54420（数学Ⅱ）54421（数学B）54422（数学C）54424	
最新シリーズ	（数学Ⅰ）54425（数学A）54426（数学Ⅱ）54427（数学B）54428（数学C）54430	

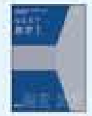
■利用期間：教科書使用期間　■ライセンス：先生１人につき１ライセンス必要　■購入方法：教科書取扱書店様へ　■納品物：ライセンス証明書　■搭載機能：下表参照

基本機能	スライドビュー	デジタルコンテンツ	教材連携	学習の記録	演習モード	先生向け機能	
						課題管理	表示制御
○	—	—※	—	—	—	—	—

※教科書のQRコードからご利用いただけるコンテンツへのリンクを配置しています。

学習者用デジタル教科書・教材

生徒一人一人の端末で使用する，生徒用の教材です。

シリーズ	商品名	No.	価格（税込）	データサイズ	発売日
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 数学Ⅰ	4380332D01	各 935 円	未定	販売中
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 数学A	4380337D01			
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 数学Ⅱ	4380342D01	未定	未定	2027年3月発売予定
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 数学B	4380347D01			
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 数学C	4380357D01			
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 NEXT 数学Ⅰ	4380482D01	各 935 円	未定	販売中
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 NEXT 数学A	4380487D01			
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 NEXT 数学Ⅱ	4380492D01	未定	未定	2027年3月発売予定
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 NEXT 数学B	4380497D01			
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 NEXT 数学C	4380507D01			
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 高等学校 数学Ⅰ	4380362D01	各 935 円	未定	販売中
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 高等学校 数学A	4380367D01			
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 高等学校 数学Ⅱ	4380372D01	未定	未定	2027年3月発売予定
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 高等学校 数学B	4380377D01			
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 高等学校 数学C	4380387D01			
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 新編 数学Ⅰ	4380392D01	各 935 円	未定	販売中
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 新編 数学A	4380397D01			
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 新編 数学Ⅱ	4380402D01	未定	未定	2027年3月発売予定
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 新編 数学B	4380407D01			
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 新編 数学C	4380417D01			
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 最新 数学Ⅰ	4380422D01	各 935 円	未定	販売中
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 最新 数学A	4380427D01			
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 最新 数学Ⅱ	4380432D01	未定	未定	2027年3月発売予定
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 最新 数学B	4380437D01			
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 最新 数学C	4380447D01			
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 新 高校の数学Ⅰ	4380452D01	各 935 円	未定	販売中
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 新 高校の数学A	4380457D01			
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 新 高校の数学Ⅱ	4380462D01	未定	未定	2027年3月発売予定
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 新 高校の数学B	4380467D01			

■利用期間：教科書使用期間　■ライセンス：生徒１人につき１ライセンス必要　■購入方法：直接数研出版へ　■納品物：ライセンス証明書　■搭載機能：下表参照

基本機能	スライドビュー	デジタルコンテンツ	教材連携	学習の記録	演習モード	先生向け機能	
						課題管理	表示制御
○	○※1	—※2	○	○	○	○※3	○※3

※1「学習用スライドビュー」のみご利用いただけます。
※2 教科書のQRコードからご利用いただけるコンテンツへのリンクを配置しています。
※3 先生は「エスビューア 先生用サイト」より設定する必要があります。

■ご利用までの流れ（学習者用デジタル教科書・教材，学習者用デジタル副教材）

※先生が学習者用商品を利用する場合は，下記❷～❺の「生徒用」を「先生用」と読み替えてください。

❶ご注文・納品 → ❷アカウント登録（登録済みの場合は不要） → ❸利用登録 → ❹インストール（ブラウザ版は不要） → ❺利用開始

❶ 商品を購入するとライセンス証明書が学校に届きます。
数研アカウント（管理者用）のIDとパスワードを記載しています

❷ 数研アカウント（管理者用）のマイページにログインし生徒用の数研アカウントを登録します。

❸ 数研アカウント（管理者用）のマイページにて生徒用の数研アカウントに商品を利用登録します。

❹ 生徒用の端末にエスビューアをインストールします。

❺ 生徒用の数研アカウントでログインして利用します。アプリ版は教材をダウンロードしてから利用します。

（注）指導者用デジタル教科書（教材）のご利用までの流れは，弊社ホームページ（https://www.chart.co.jp/software/digital/s/flow/）をご覧ください。

■動作環境

●動作環境の詳細は弊社ホームページをご覧ください。
●１ライセンスでアプリ版とブラウザ版の両方をご利用いただけます。

アプリ版

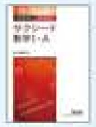
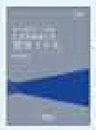
Windows 11
iPadOS 17／18／26
※Windows11のSモードには非対応です。

ブラウザ版

OS：Windows 11　ブラウザ：Google Chrome／Microsoft Edge
OS：Chrome OS 最新版　ブラウザ：Google Chrome
OS：iPadOS 17／18／26　ブラウザ：Safari

学習者用デジタル副教材

生徒一人一人または先生用の端末で使用する，デジタル副教材です。

シリーズ	商品名	No.	価格（税込）書籍購入なし	価格（税込）書籍購入あり	データサイズ	発売日
	学習者用デジタル版 改訂版 チャート式 基礎からの数学Ⅰ＋A	4310379D01	2,200 円	550 円	未定	販売中
	学習者用デジタル版 改訂版 チャート式 基礎からの数学Ⅱ＋B	4310389D01	未定	未定	未定	2027 年 3 月発売予定
	学習者用デジタル版 改訂版 チャート式 基礎からの数学Ⅱ＋B＋C〔ベクトル〕	4310401D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 チャート式 解法と演習数学Ⅰ＋A	4310648D01	2,079 円	550 円	未定	販売中
	学習者用デジタル版 改訂版 チャート式 解法と演習数学Ⅱ＋B	4310658D01	未定	未定	未定	2027 年 3 月発売予定
	学習者用デジタル版 改訂版 チャート式 解法と演習数学Ⅱ＋B＋C〔ベクトル〕	4310872D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 4STEP 数学Ⅰ＋A	4320106D01	1,111 円	550 円	未定	販売中
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 4STEP 数学Ⅱ	4320138D01	未定	未定	未定	2027 年 3 月発売予定
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 4STEP 数学B	4320148D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 4STEP 数学Ⅱ・数学B（セット）※1	4320176D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 4STEP 数学Ⅱ・数学B・数学C〔ベクトル〕（セット）※2	4320194D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 サクシード 数学Ⅰ＋A	4320776D01	1,155 円	550 円	未定	販売中
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 サクシード 数学Ⅱ	4320738D01	未定	未定	未定	2027 年 3 月発売予定
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 サクシード 数学B	4320748D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 サクシード 数学Ⅱ・数学B（セット）※1	4320786D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 サクシード 数学Ⅱ・数学B・数学C〔ベクトル〕（セット）※2	4320804D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 NEXT 数学シリーズ対応 CONNECT 数学Ⅰ＋A	4324540D01	1,122 円	550 円	未定	販売中
	学習者用デジタル版 改訂版 NEXT 数学シリーズ対応 CONNECT 数学Ⅱ	4324544D01	未定	未定	未定	2027 年 3 月発売予定
	学習者用デジタル版 改訂版 NEXT 数学シリーズ対応 CONNECT 数学B	4324548D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 NEXT 数学シリーズ対応 CONNECT 数学Ⅱ・数学B（セット）※1	4324552D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 NEXT 数学シリーズ対応 CONNECT 数学Ⅱ・数学B・数学C〔ベクトル〕（セット）※2	4324572D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 4プロセス 数学Ⅰ＋A	4320276D01	1,111 円	550 円	未定	販売中
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 4プロセス 数学Ⅱ	4320237D01	未定	未定	未定	2027 年 3 月発売予定
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 4プロセス 数学B	4320247D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 4プロセス 数学Ⅱ・数学B（セット）※1	4320286D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 4プロセス 数学Ⅱ・数学B・数学C〔ベクトル〕（セット）※2	4320306D01				

※1「数学Ⅱ・数学B（セット）」は，「数学Ⅱ」と「数学B」のセット商品です。表示される紙面のページ数は，該当書籍の単科目書籍「数学Ⅱ」「数学B」のページ数となります。
※2「数学Ⅱ・数学B・数学C〔ベクトル〕（セット）」は，「数学Ⅱ」と「数学B」と「数学C〔ベクトル〕」のセット商品です。表示される紙面のページ数は，該当書籍の単科目書籍「数学Ⅱ」「数学B」「数学C〔ベクトル〕」のページ数となります。

シリーズ	商品名	No.	価格（税込）書籍購入なし	価格（税込）書籍購入あり	データサイズ	発売日
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 クリアー 数学Ⅰ＋A	4321108D01	1,111 円	550 円	未定	販売中
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 クリアー 数学Ⅱ	4321138D01	未定	未定	未定	2027 年 3 月発売予定
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 クリアー 数学B	4321148D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 クリアー 数学Ⅱ・数学B（セット）※1	4321198D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 クリアー 数学Ⅱ・数学B・数学C〔ベクトル〕（セット）※2	4321184D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 3TRIAL 数学Ⅰ＋A	4320358D01	1,078 円	440 円	未定	販売中
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 3TRIAL 数学Ⅱ	4320338D01	未定	未定	未定	2027 年 3 月発売予定
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 3TRIAL 数学B	4320348D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 3TRIAL 数学Ⅱ・数学B（セット）※1	4320368D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 3TRIAL 数学Ⅱ・数学B・数学C〔ベクトル〕（セット）※2	4320373D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 3ROUND 数学Ⅰ＋A	4360084D01	902 円	440 円	未定	販売中
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 3ROUND 数学Ⅱ	4360036D01	未定	未定	未定	2027 年 3 月発売予定
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 3ROUND 数学B	4360046D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 3ROUND 数学Ⅱ・数学B（セット）※1	4360094D01				
	学習者用デジタル版 改訂版 クリアー数学演習 Ⅰ・Ⅱ・A・B・C〔ベクトル〕受験編	4324106D01	1,056 円	440 円	未定	販売中
	学習者用デジタル版 改訂版 メジアン数学演習 Ⅰ・Ⅱ・A・B・C〔ベクトル〕受験編	4324457D01	1,067 円	440 円	未定	
	学習者用デジタル版 改訂版 キートレーニング数学演習 Ⅰ・Ⅱ・A・B・C〔ベクトル〕受験編	4324016D01	979 円	440 円	未定	

■利用期間：書籍使用期間　■ライセンス：生徒１人につき１ライセンス必要　■購入方法：直接数研出版へ　■納品物：ライセンス証明書　■搭載機能：下表参照

基本機能	スライドビュー	デジタルコンテンツ	教材連携	学習の記録	演習モード	先生向け機能 宿題管理	先生向け機能 表示制御
○※3	○※4	―※5	○	○	○	○※6	○※6

※1「数学Ⅱ・数学B（セット）」は，「数学Ⅱ」と「数学B」のセット商品です。表示される紙面のページ数は，該当書籍の単科目書籍「数学Ⅱ」「数学B」のページ数となります。
※2「数学Ⅱ・数学B・数学C〔ベクトル〕（セット）」は，「数学Ⅱ」と「数学B」と「数学C〔ベクトル〕」のセット商品です。表示される紙面のページ数は，該当書籍の単科目書籍「数学Ⅱ」「数学B」「数学C〔ベクトル〕」のページ数となります。
※3 特別支援機能は含まれません。　※4「学習用スライドビュー」のみご利用いただけます。
※5 書籍のQRコードからご利用いただけるコンテンツへのリンクを配置しています。
※6 先生は「エスビューア先生用サイト」より設定する必要があります。
(注)学習者用デジタル副教材をご採用の場合でも，紙の書籍ご採用時と同様にご採用校専用データをチャート×ラボからダウンロードできます。
数研アカウントをご利用ください。
(注)学校採用にて書籍をご購入の場合は，「書籍購入あり」価格で販売いたします(学習者用デジタル副教材のみ)。
・該当校で採用された書籍と，学習者用デジタル副教材の使用者が同じ場合に限ります。
・該当書籍の単科目書籍をご購入の場合でも，「書籍購入あり」価格で販売いたします。
例:「改訂版 教科書傍用 4STEP数学Ⅰ」「改訂版 教科書傍用 4STEP数学A」書籍両方ご採用の場合は，
「学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 4STEP数学Ⅰ＋A」を「書籍購入あり」価格で販売いたします。
・問題冊子のみご採用の場合でも「書籍購入あり」価格で販売いたします。

―学習者用デジタル副教材を先生が拡大提示する場合について―

- ●授業を受ける生徒全員が，該当する紙の書籍または学習者用デジタル副教材を所有している場合は，先生による拡大提示用途としてご利用いただけます。
- ●授業を受ける生徒全員が，該当する紙の書籍または学習者用デジタル副教材を所有していない状況（または一部生徒しか所有していない場合）で，先生による拡大提示用途としてご利用いただく場合は，ユーザーライセンスに加えて「提示用オプション」をご購入いただく必要がございます。
- ●「提示用オプション」について，詳しくは決まり次第弊社ホームページにてお知らせいたします。

指導書 改訂版 数学シリーズ　ラインアップ

教授資料（→ p.110 ～ 117）

▶教授資料の構成（本書 p.110参照）

<table>
<tr><td colspan="2">教授資料本冊</td><td>学習評価サポートブック</td></tr>
<tr><td colspan="2">デジタルコンテンツサポートブック NEW!</td><td>指導用教科書</td></tr>
<tr><td>解説動画（Web 配信）</td><td>Suken AI ナビ NEW!</td><td>付属データ（チャート×ラボ または DVD-ROM）</td></tr>
</table>

▶教授資料付属データ一覧（本書 p.117参照）

<table>
<tr><td colspan="2">教授資料紙面 NEW!</td><td colspan="2">解答一覧</td></tr>
<tr><td colspan="2">授業用スライド</td><td colspan="2">授業用プリント</td></tr>
<tr><td colspan="2">アクティブ・ラーニング型授業例</td><td colspan="2">学習評価課題例 NEW!</td></tr>
<tr><td>テスト（標準テスト, 単元テスト）</td><td colspan="2">教科書紙面</td><td>シラバス・観点別評価規準</td></tr>
<tr><td>観点別評価集計ファイル</td><td colspan="2">時間配当表</td><td>統計データ（数学 I）</td></tr>
</table>

指導用教科書（別売）（→ p.113）

デジタル版指導用教科書（→ p.113）

教授資料・指導者用デジタル教科書（教材）セット

指導者用デジタル教科書（教材）（→ p.126）

数研出版コールセンター　TEL：075-231-0162　FAX：075-256-2936

東京本社 〒101-0052 東京都千代田区神田小川町 2-3-3

関西本社 〒604-0861 京都市中京区烏丸通竹屋町上る大倉町 205

関東支社 〒120-0042 東京都足立区千住龍田町 4-17

支店…札幌・仙台・横浜・名古屋・広島・福岡

151573