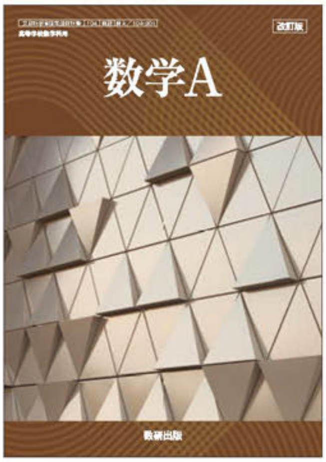
ダイジェスト版

内容解説資料

数 I ／104-901

数 A ／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 章の構成と時間配当表
6 目次
8 教科書の手引き
12 数学 I
56 数学 A
86 QR コンテンツ

副教材

88 教科書傍用問題集，補助教材

教授資料など

90 教授資料の構成
91 解説動画
92 教授資料本冊
93 指導用教科書
94 学習評価に関する参考資料
95 デジタルコンテンツに関する参考資料
96 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
97 教授資料付属データ一覧
Google フォーム
98 Studyaid D.B.
100 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！

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。

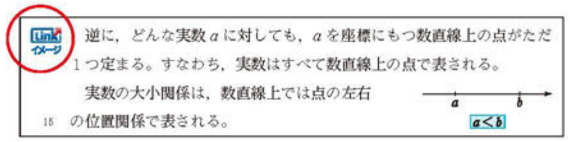
数研出版の教科書は，従来からの良さを引き継ぎつつも，新しい学びに対応していけるように，様々な要素を盛り込み，「学びやすい」「教えやすい」を追求しました。

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。

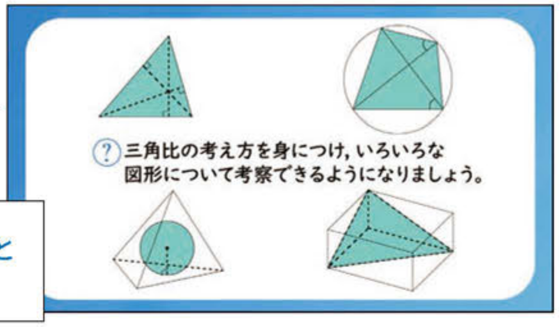
ICT 教材の積極的な活用

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。

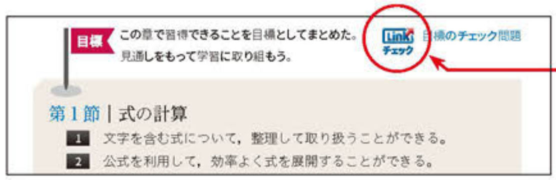
→詳しくは 86, 87 ページへ


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。

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。


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。

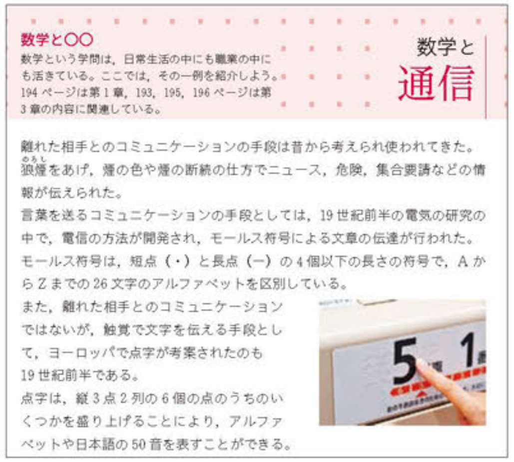
数学的活動の充実

数学シリーズでは，今回の課程から巻末に「数学と〇〇」というページを新設しています。
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。

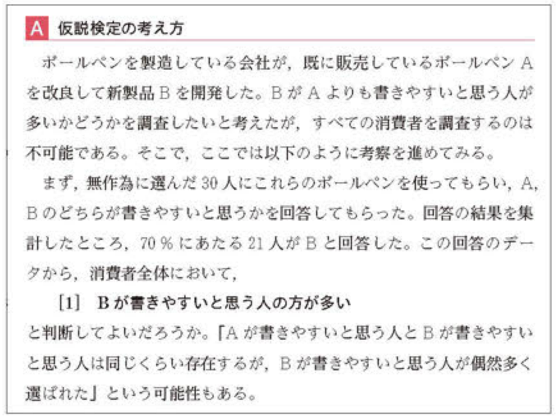
→詳しくは 85 ページへ


数学と〇〇
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。

統計教育のさらなる充実

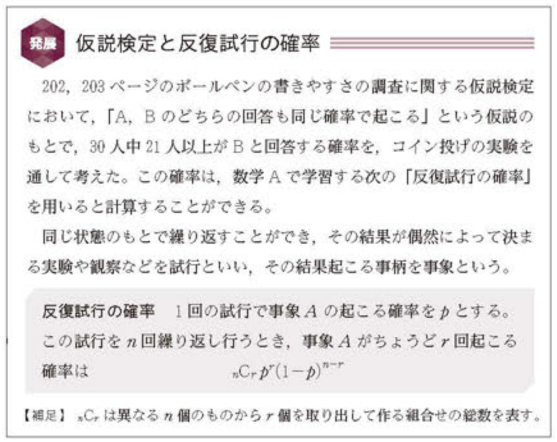

A　仮説検定の考え方

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。


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　${}_n\mathrm{C}_r\,p^r(1-p)^{n-r}$

【補足】${}_n\mathrm{C}_r$ 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。

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。

さらに，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，数学 A の「反復試行の確率」と関連した内容も数学Ⅰで扱いました。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 44〜48 ページへ

数学シリーズの特長

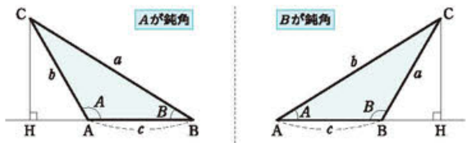
数学シリーズは **自ら考え学びを深められる「タイプ充実の徹底型」** です。具体的には，次の 3 点が大きな特長です。

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 $\mathrm{BC}^2=\mathrm{CH}^2+\mathrm{BH}^2$ …… ② が成り立つ。



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

いずれの場合も，CH，BH を ② に代入すると ① が得られる。

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

上の 200 の正の約数を表す式 $2^x\cdot 5^y$ 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) $\frac{2}{\sqrt{3}-1}$

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。

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。

Link 考察 5 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

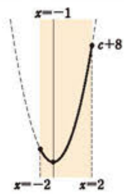
$$y=(x+1)^2+c-1 \quad (-2 \leqq x \leqq 2)$$

と変形され，この関数は $x=2$ で最大値をとる。

$x=2$ のとき

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

ゆえに，$c+8=5$ から　　$c=-3$



→p.213 数学の考え方 図をかく

2 データの分析，整数の内容 は 学びやすく，内容も充実！

★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。また，「仮説検定の考え方」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。

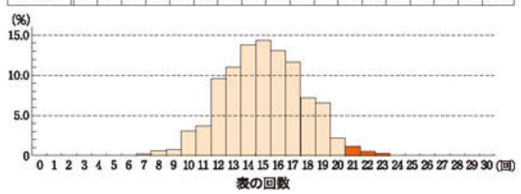
★数学Ａ「数学と人間の活動」は，純粋な整数の内容を第 1 節に，身の回りの題材については第 2 節に，分けて扱いました。第 1 節では整数の内容をさらに充実させ，第 1 節を重点的に扱うことで，大学入試を見据えて整数の内容をしっかり扱うことができます。

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。

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

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
数学と〇〇 …… 232
答と略解 …… 235
主な用語 …… 244
索引 …… 246

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
数学と〇〇 …… 193
答と略解 …… 197
主な用語 …… 203
索引 …… 205

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

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.62 以降参照） …①

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Ⅰ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	「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/26ms1/

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

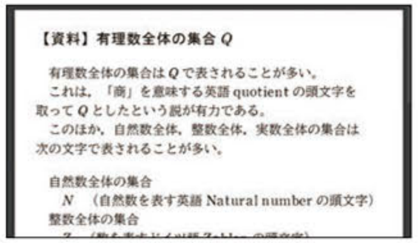
デジタルコンテンツは，下のアドレスまたは二次元コードからアクセスできる。
また，各ページの Link に該当するコンテンツは，その見開きページの右下にある二次元コードから直接アクセスできる。

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

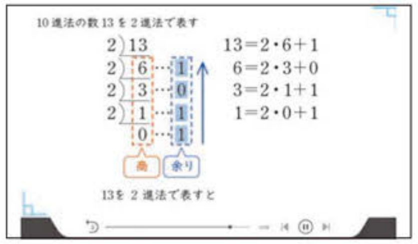
なお，インターネット接続に際し発生する通信料は，使用者の負担となるので注意してほしい。

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。

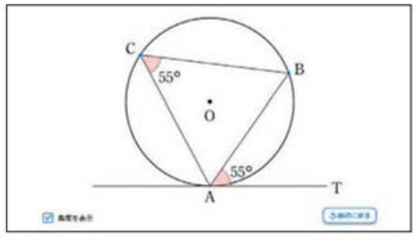
Link 資料　教科書の内容に関連した資料を表示するコンテンツである。



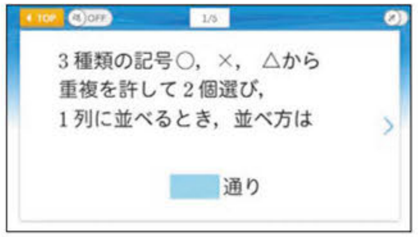
Link イメージ　動画やアニメーションによって，理解を助けるコンテンツである。



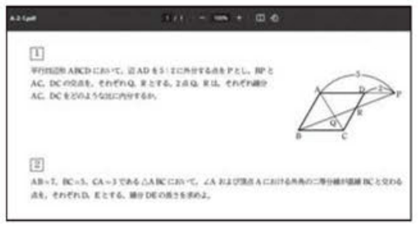
Link 考察　図などを動かしたりして，活動を効果的に行うためのコンテンツである。



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。

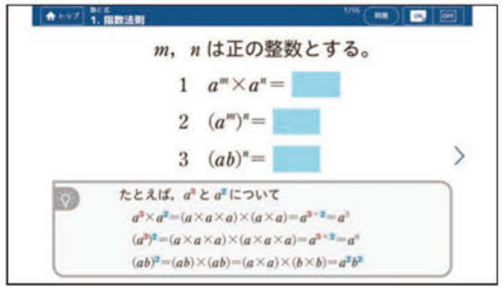
- 既習内容の確認問題
- 数学の理解を深める動画
- 公式を理解する動画

など

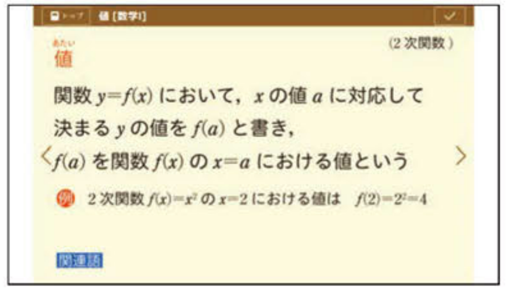
様々なデジタルコンテンツをご用意！

サンプルはこちら！

■公式集



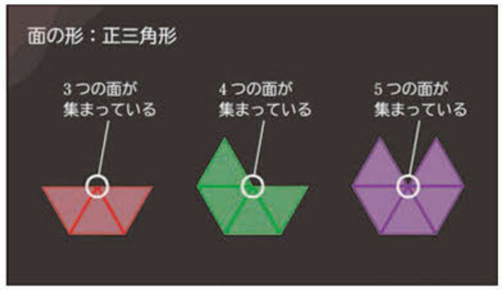
■用語辞書



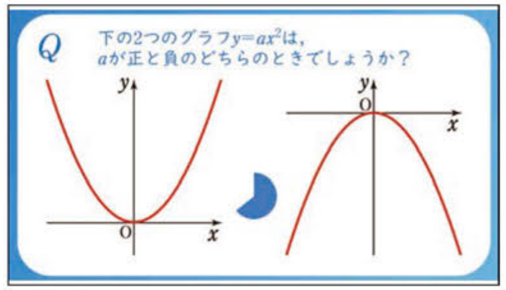
■既習内容の確認問題

■数学の理解を深める動画

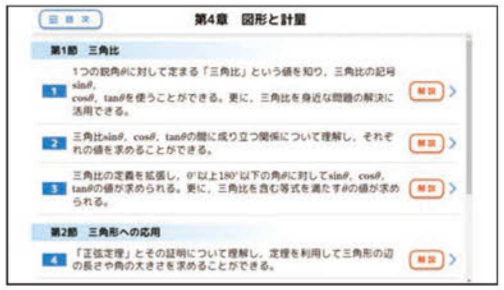
■公式を理解するための動画



■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.86，87 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（せきたかかず）（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。

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.21 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 $-a$

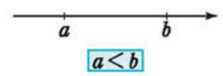
また，点Oには0を対応させる。

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 $\mathrm{P}(a)$ 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。



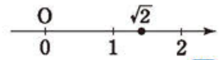
実数 a について，a を超えない最大の整数 n を a の整数部分といい，$a-n$ を a の小数部分という。

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，

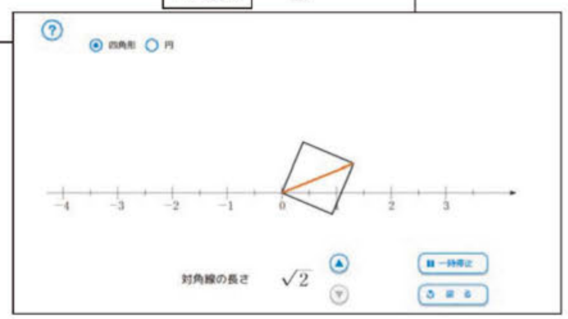


小数部分は $\sqrt{2}-1$ である。←$\sqrt{2}-1=0.4142\cdots$ 終

練習 25 円周率 π の整数部分と小数部分を求めよ。

Link »»

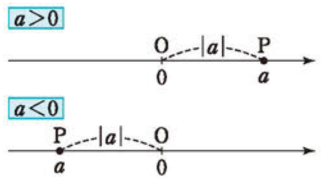
本書 p.10，11 でも説明したように，デジタルコンテンツを豊富に用意しました。ここでは無理数を数直線上に表すアニメーションを用意。…④



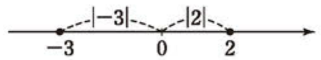
「数直線上の 2 点間の距離」を扱っています。
絶対値を含む不等式を解く際に使うこともできます。 …②

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　$|a|\geqq 0$

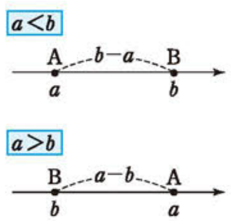
2　$a\geqq 0$ のとき　$|a|=a$,　　$a<0$ のとき　$|a|=-a$

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)　$|3-\pi|$

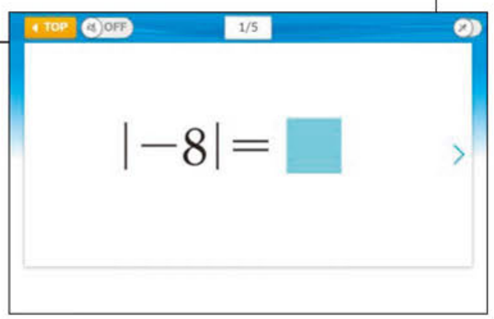
数直線上の 2 点 A(a)，B(b) 間の距離 AB は
$a\leqq b$ のとき　AB$=b-a$
$a>b$ のとき　AB$=a-b=-(b-a)$
であるから，次の式で表される。

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



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.21 参照） …①

基本対称式を使って複雑な式の値を求める問題では，応用例題の解の後に，有理化に関する補足説明を載せています。…②

D 式の値

応用例題 4 $x=\dfrac{2}{\sqrt{5}+\sqrt{3}}$，$y=\dfrac{2}{\sqrt{5}-\sqrt{3}}$ のとき，次の式の値を求めよ。

(1) $x+y$　(2) xy　(3) x^2+y^2

解説 (3) $(x+y)^2=x^2+2xy+y^2$ であるから，次の等式が成り立つ。

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

つまり，x^2+y^2 は，$x+y$ と xy を用いて表される。

解 (1) $x=\dfrac{2}{\sqrt{5}+\sqrt{3}}=\dfrac{2(\sqrt{5}-\sqrt{3})}{(\sqrt{5}+\sqrt{3})(\sqrt{5}-\sqrt{3})}=\sqrt{5}-\sqrt{3}$

$y=\dfrac{2}{\sqrt{5}-\sqrt{3}}=\dfrac{2(\sqrt{5}+\sqrt{3})}{(\sqrt{5}-\sqrt{3})(\sqrt{5}+\sqrt{3})}=\sqrt{5}+\sqrt{3}$

よって

$$x+y=(\sqrt{5}-\sqrt{3})+(\sqrt{5}+\sqrt{3})=2\sqrt{5}$$

(2) $xy=(\sqrt{5}-\sqrt{3})(\sqrt{5}+\sqrt{3})=2$

(3) $x+y=2\sqrt{5}$，$xy=2$ であるから

$$x^2+y^2=(x+y)^2-2xy=(2\sqrt{5})^2-2\cdot2=16$$

応用例題 4 (1) では，x，y それぞれの分母を有理化せずに，次のように計算してもよい。

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

分母が $\sqrt{5}+\sqrt{3}$ と $\sqrt{5}-\sqrt{3}$ であるから，通分と同時に分母が有理化されている。

練習 31 $x=\dfrac{1}{\sqrt{7}+\sqrt{5}}$，$y=\dfrac{1}{\sqrt{7}-\sqrt{5}}$ のとき，次の式の値を求めよ。

(1) $x+y$　(2) xy

(3) x^2+y^2　(4) x^2y+xy^2

「対称式と基本対称式」の内容を 1 ページにまとめました。前のページの応用例題とのつながりを意識し，スムーズな理解につながるようにしています。…②

発展 対称式と基本対称式

多項式 x^2-xy+y^2 において，文字 x と文字 y を入れ替えると，y^2-yx+x^2 となり，この式はもとの式 x^2-xy+y^2 と同じである。このように，2 つの文字を入れ替えても，もとの式と同じになる多項式を **対称式** という。また，対称式 $x+y$，xy を x，y の **基本対称式** という。

対称式と基本対称式について，次のことが知られている。

Link 資料

対称式は基本対称式を用いて表すことができる。

例えば，前ページの応用例題 4 では，対称式 x^2+y^2 を基本対称式 $x+y$，xy を用いて，次のように表している。

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

例 1 22 ページの展開の公式 5 より，$(x+y)^3=x^3+3x^2y+3xy^2+y^3$ であるから

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

終

前ページの応用例題 4 において，x^3+y^3 の値を求めてみよう。

(1)，(2) より $x+y=2\sqrt{5}$，$xy=2$ であるから

$$\begin{aligned}x^3+y^3&=(x+y)^3-3xy(x+y)\\&=(2\sqrt{5})^3-3\cdot2\cdot2\sqrt{5}\\&=28\sqrt{5}\end{aligned}$$

練習 1 $x=\dfrac{1}{\sqrt{2}+1}$，$y=\dfrac{1}{\sqrt{2}-1}$ のとき，次の式の値を求めよ。

(1) x^2+y^2　(2) x^3+y^3　(3) $x^3y-x^2y^2+xy^3$

Link >>>

NEW!

デジタルコンテンツとして，いくつかの n について x^n+y^n を基本対称式で表した式を紹介した参考資料を用意しました。…④

【資料】x^n+y^n を基本対称式で表す

いくつかの自然数 n において，対称式 x^n+y^n を基本対称式 $x+y$，xy を用いて表すと次のようになる。

$$x^2+y^2=(x+y)^2-2xy$$
$$x^3+y^3=(x+y)^3-3xy(x+y)$$
$$x^4+y^4=(x+y)^4-4xy(x+y)^2+2(xy)^2$$
$$x^5+y^5=(x+y)^5-5xy(x+y)^3+5(xy)^2(x+y)$$
$$x^6+y^6=(x+y)^6-6xy(x+y)^4+9(xy)^2(x+y)^2-2(xy)^3$$
$$x^7+y^7=(x+y)^7-7xy(x+y)^5+14(xy)^2(x+y)^3-7(xy)^3(x+y)$$
$$x^8+y^8=(x+y)^8-8xy(x+y)^6+20(xy)^2(x+y)^4-16(xy)^3(x+y)^2+2(xy)^4$$

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)　$\sqrt{8+2\sqrt{15}}=\sqrt{(5+3)+2\sqrt{5\cdot3}}=\sqrt{5}+\sqrt{3}$

(2)　$\sqrt{7-4\sqrt{3}}=\sqrt{7-2\sqrt{12}}=\sqrt{(4+3)-2\sqrt{4\cdot3}}$
$=\sqrt{4}-\sqrt{3}=2-\sqrt{3}$

(3)　$\sqrt{5+\sqrt{21}}=\sqrt{\dfrac{10+2\sqrt{21}}{2}}=\dfrac{\sqrt{(7+3)+2\sqrt{7\cdot3}}}{\sqrt{2}}$
$=\dfrac{\sqrt{7}+\sqrt{3}}{\sqrt{2}}=\dfrac{\sqrt{14}+\sqrt{6}}{2}$　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

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^2-y^2　→ 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。

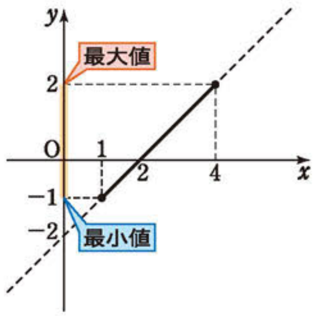
$$8\underset{①}{=}\sqrt{64}\underset{②}{=}\sqrt{2^6}\underset{③}{=}\sqrt{(-2)^6}\underset{④}{=}\sqrt{\{(-2)^3\}^2}\underset{⑤}{=}(-2)^3\underset{⑥}{=}-8$$

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.15，17 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。

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

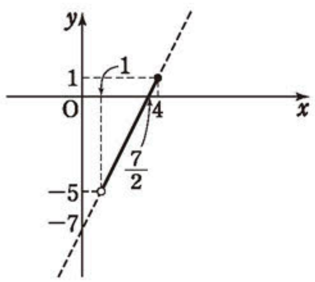
解 この関数のグラフは右の図の実線部分であり，その値域は

$-5<y\leqq 1$

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.22，26，29 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

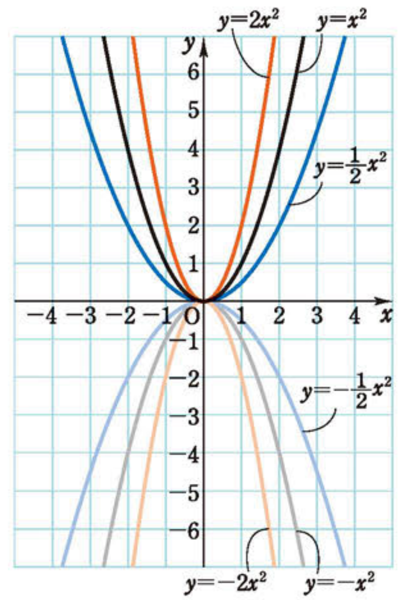
2 次関数

$y=x^2$， $y=-x^2$

$y=2x^2$， $y=-2x^2$

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

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。

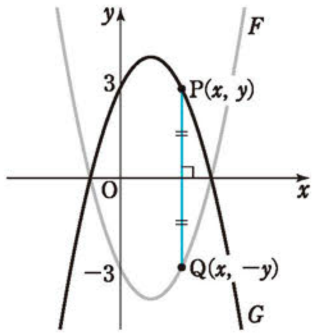
Link »»

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，節末問題（問題 6）への準備にもなります。
（本書 p.36 参照）…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

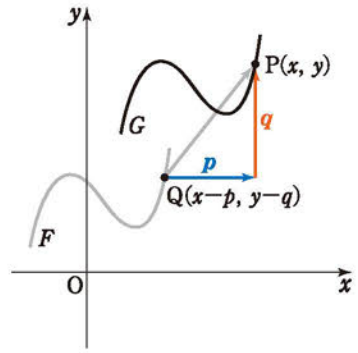
x 軸方向に p，　y 軸方向に q

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

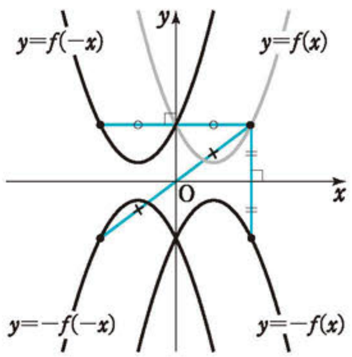
$$Y=f(X)$$

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.30，31，34 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

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

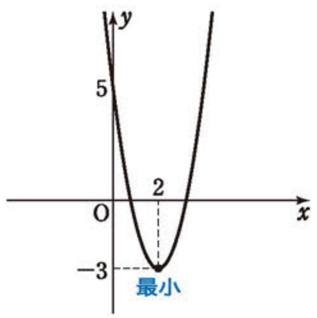
と変形される。そのグラフは下に凸で，y の値は頂点で最小となる。

よって，この関数は

$x=2$ 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.22，26，29 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。

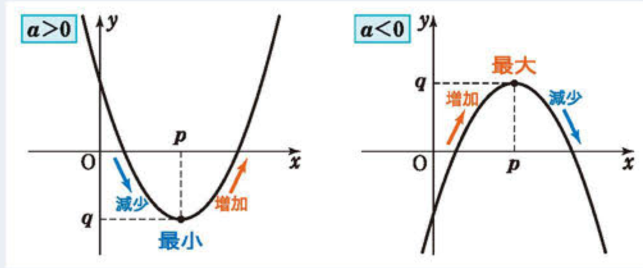
Link イメージ

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

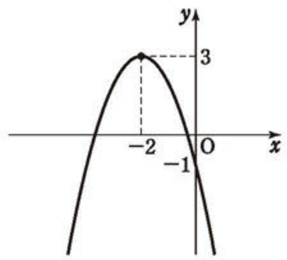
$$y=-(x+2)^2+3$$

よって，この関数は

$x=-2$ 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) $y=-x^2+6x-4$

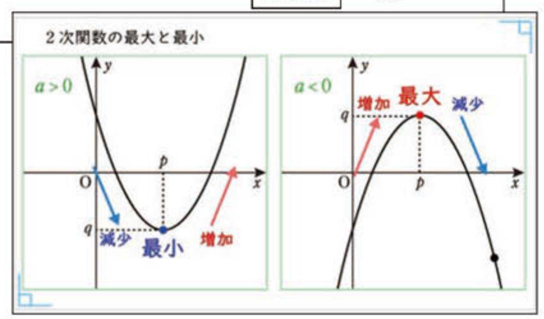
(3) $y=2x^2+4x+3$　　(4) $y=-2x^2-6x$

Link »»

93

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



第3章 2次関数

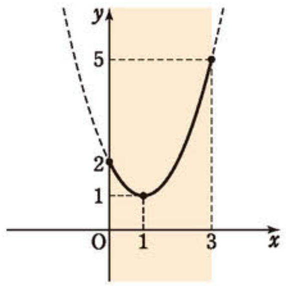
定義域の両端で最大（最小）となるパターンを練習 17(3) で扱いました。次のページの考察につながるようにしています。 …②

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
$y=(x-1)^2+1 \ (0\leqq x\leqq 3)$
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。

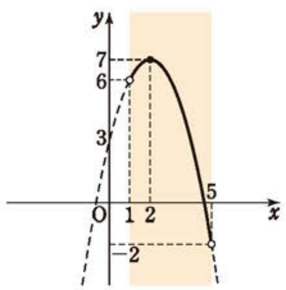


練習 17　次の関数の最大値と最小値を求めよ。
(1) $y=-x^2+1 \quad (1\leqq x\leqq 3)$　(2) $y=2x^2-4x+1 \quad (-1\leqq x\leqq 2)$
(3) $y=-2x^2+12x \quad (0\leqq x\leqq 6)$

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。

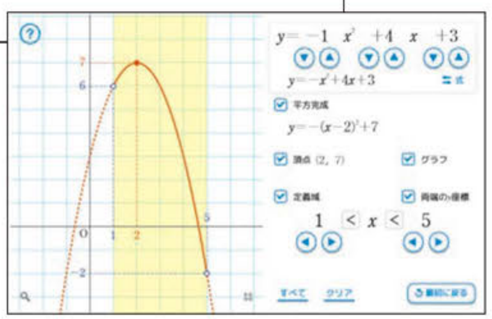
$$y=-x^2+4x+3 \quad (1<x<5)$$

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

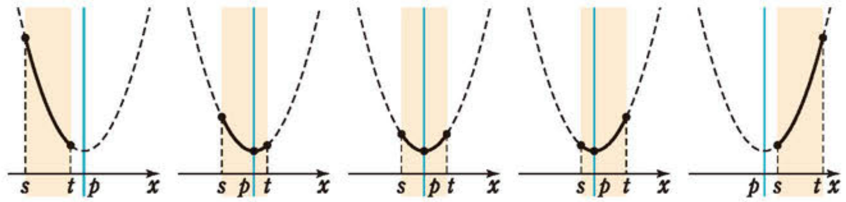
NEW!
シミュレーションコンテンツを用いて係数や定義域を自分で動かし，最大値，最小値をとる x の値がどのように変化するのかを視覚的に理解できます。また，例題の数値がプリセットされているため，起動してすぐに例題の問題を参考にすることができます。 …④



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

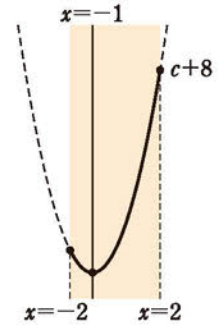
前ページで調べたように，x の 2 次関数 $y=a(x-p)^2+q$ について，定義域を $s\leqq x\leqq t$ に制限して最大値，最小値を求めるときは，グラフの頂点や定義域の端での y の値を比較する。

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。

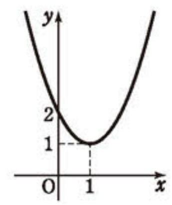
解　この関数の式は
$y=(x+1)^2+c-1 \quad (-2\leqq x\leqq 2)$
と変形され，この関数は $x=2$ で最大値をとる。
$x=2$ のとき
$y=2^2+2\cdot 2+c=c+8$
ゆえに，$c+8=5$ から　$c=-3$



→p.213 数学の考え方 図をかく

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.22，26，29 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。

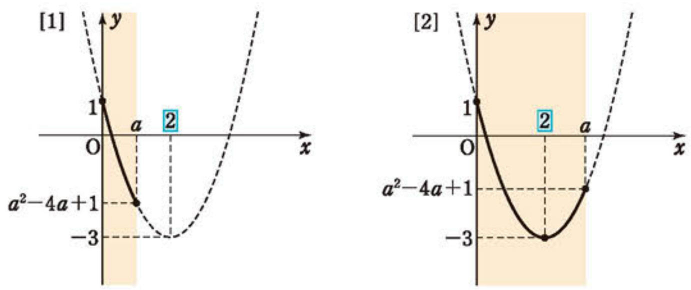
[2]　$2 \leqq a$ のとき

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

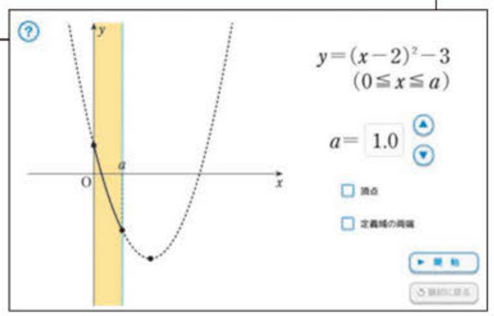
練習 20　a は正の定数とする。関数 $y=-x^2+2x+1 \ (0 \leqq x \leqq a)$ の最大値を求めよ。

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.30，31，34 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

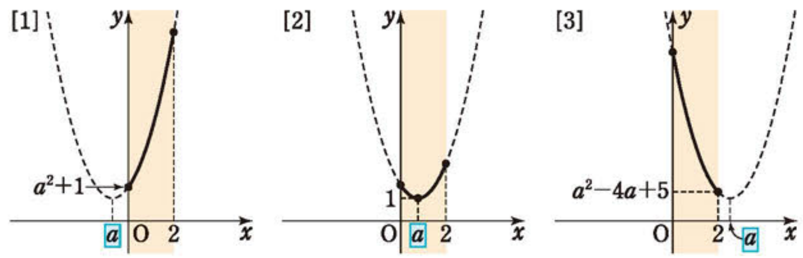
この関数のグラフは図 [3] の実線部分である。

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



→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 >>>

第3章　2次関数

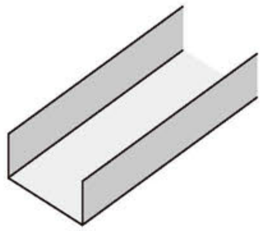
上下左右に動くパターンは節末問題（問題 3）で扱っています。（本書 p.36 参照）　…③

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

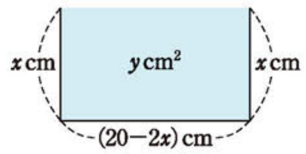
応用例題 5

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 cm^2 とする。



底の幅は $(20-2x)$ cm で，

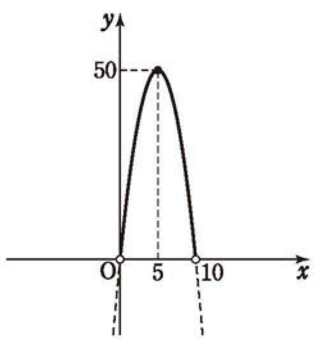
$x>0,\ 20-2x>0$

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 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。

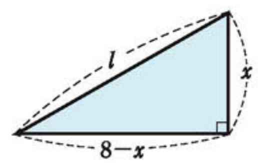
2 乗の最小から考える必要のある難しめの問題ですが，入試を見据えて重要なタイプとして応用例題で扱いました。…②

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。

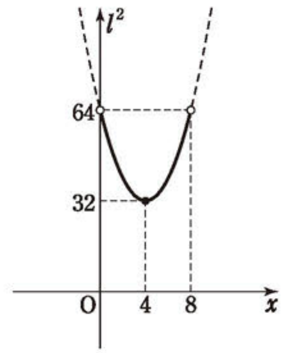
解　直角を挟む 2 辺のうちの一方の長さを x とすると，他方の長さは $8-x$ で表され，$x>0,\ 8-x>0$ であるから



$0<x<8$ …… ①

また，斜辺の長さを l とすると，三平方の定理から

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



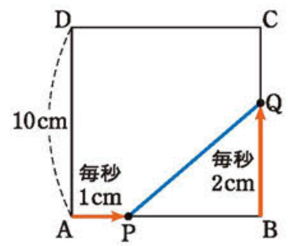
よって，① の範囲の x について，l^2 は，$x=4$ で最小値 32 をとる。

$l>0$ 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。

「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

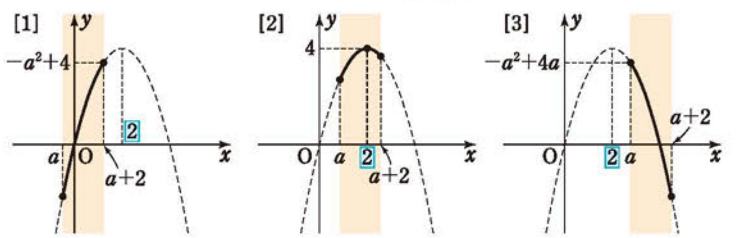
この関数のグラフは図 [3] の実線部分である。

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 $-a^2+4$

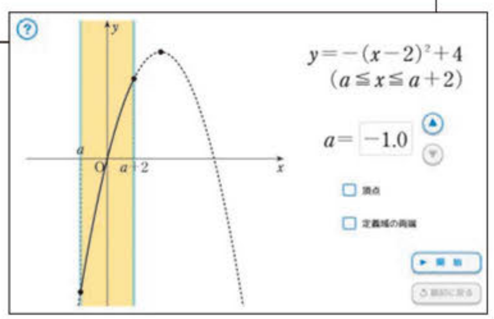
$0 \leqq a \leqq 2$ のとき　$x=2$ で最大値 4

$2<a$ 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.30 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。

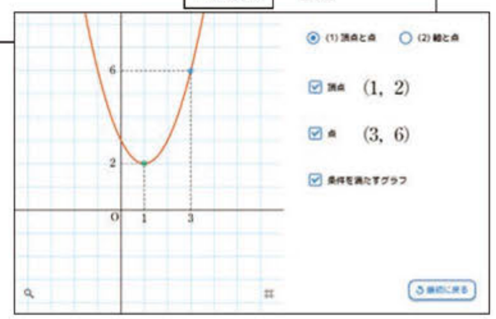
(1)　頂点が点 $(2,\ 3)$ で，点 $(5,\ -6)$ を通る。

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

Link >>>

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



問題

1. 次の関数のグラフをかけ。また，その値域を求めよ。
   (1) $y=-x^2+x \quad (-1<x<3)$　　(2) $y=-2x^2+3x-1 \quad (-1\leqq x\leqq 2)$
   (3) $y=(x+1)(x-3) \quad (0<x\leqq 4)$
   → p.85, 94

2. 地上から物体を，秒速 30 m で真上に投げ上げたとき，x 秒後の物体の高さ y m は，$y=-5x^2+30x$ で表されるものとする。
   (1) 物体が最も高い位置に達するのは，投げ上げてから何秒後か。また，その高さを求めよ。
   (2) 物体が再度地上に戻ってくるのは，投げ上げてから何秒後か。
   → p.98

3. 関数 $y=-x^2+2ax+1 \ (0\leqq x\leqq 2)$ について，次の問いに答えよ。ただし，a は定数とする。
   (1) 最大値を求めよ。　　(2) 最小値を求めよ。
   → p.97

4. 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) 軸が直線 $x=3$ で，2 点 $(0,\ 4)$，$(4,\ -4)$ を通る。
   (2) x 軸と 2 点 $(-1,\ 0)$，$(3,\ 0)$ で交わり，点 $(2,\ -6)$ を通る。
   → p.101, 103

5. $x=2$ で最大値 8 をとり，$x=1$ のとき $y=7$ となる 2 次関数を求めよ。
   → p.101

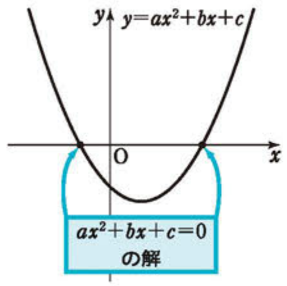
6. 放物線 $y=-x^2+4x-5$ を F とする。次の問いに答えよ。
   (1) 放物線 G を原点に関して対称移動し，更に x 軸方向に -3，y 軸方向に 1 だけ平行移動すると，放物線 F に重なった。放物線 G の方程式を求めよ。
   (2) 放物線 F を，直線 $y=1$ に関して対称移動して得られる放物線の方程式を求めよ。

教科書 p.90「深める」→問題 6 とつながって，スムーズに解くことができます。
（本書 p.24 参照）…②

第 2 節　2 次方程式と 2 次不等式

5　2 次方程式

2 次関数 $y=ax^2+bx+c$ …… ①
のグラフが x 軸と共有点をもつとする。その共有点の y 座標は 0 であるから，共有点の x 座標は，
2 次方程式 $ax^2+bx+c=0$ …… ②
の解である。
したがって，2 次関数 ① のグラフと x 軸の共有点について知りたいとき，2 次方程式 ② の解について調べればよい。また逆に，2 次方程式 ② の解について知りたいとき，2 次関数 ① のグラフを利用すると，解を視覚的にとらえることができる。
ここでは，2 次方程式の解について確認しよう。まず，中学校でも学んだ因数分解による解法 A，2 次方程式の解の公式 B について確認しよう。また，2 次方程式の係数から得られる「判別式 C」によって，方程式の解を分類しよう。



A　因数分解による解法

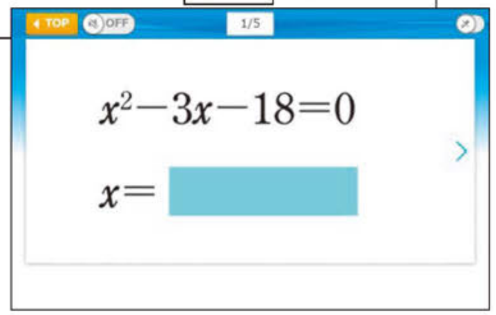
例 11　**2 次方程式 $x^2-2x-3=0$ を解く。**

左辺を因数分解すると　$(x+1)(x-3)=0$
よって　$x+1=0$　または　$x-3=0$
すなわち　$x=-1$　または　$x=3$
ゆえに，解は　$x=-1,\ 3$　終

Link 補充　**練習 27**　次の 2 次方程式を解け。
(1) $x^2-6x+5=0$　　(2) $x^2-5x-24=0$
(3) $2x^2+5x+2=0$　　(4) $3x^2+7x-6=0$

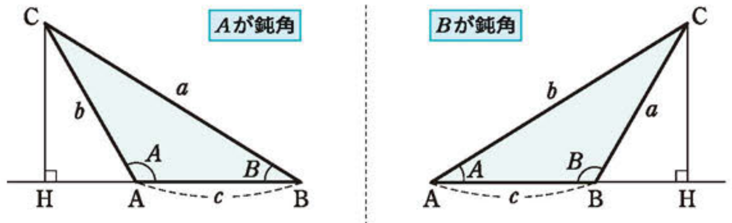
Link >>>

NEW!
本書 p.16 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



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 $\mathrm{BC}^2=\mathrm{CH}^2+\mathrm{BH}^2$ …… ② が成り立つ。



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

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。 終

→p.217 数学の考え方 場合分けをする

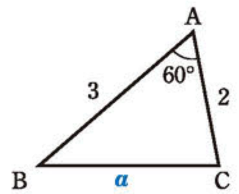
三角形の 2 辺の長さと 1 つの角の大きさが与えられた場合は，余弦定理を用いて，残りの辺の長さを求めることができる。

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

解　余弦定理により

$$a^2=b^2+c^2-2bc\cos A$$
$$=2^2+3^2-2\cdot2\cdot3\cos60^\circ=7$$

$a>0$ であるから　　$a=\sqrt{7}$



→p.213 数学の考え方 図をかく

Link 補充
練習 21　△ABC において，次のものを求めよ。

(1)　$a=3$，$c=2\sqrt{2}$，$B=45^\circ$ のとき b

(2)　$a=8$，$b=7$，$C=120^\circ$ のとき c

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

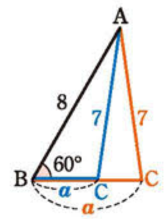
解　余弦定理により

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

であるから　$7^2=8^2+a^2-2\cdot8\cdot a\cos60^\circ$

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，$a=\sqrt{5}$，$b=\sqrt{2}$，$A=45^\circ$ 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。

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

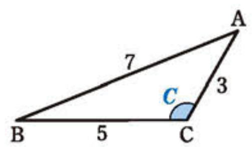
三角形の 3 辺の長さが与えられた場合は，上の等式を用いて，その三角形の角の大きさを求めることができる。

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

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

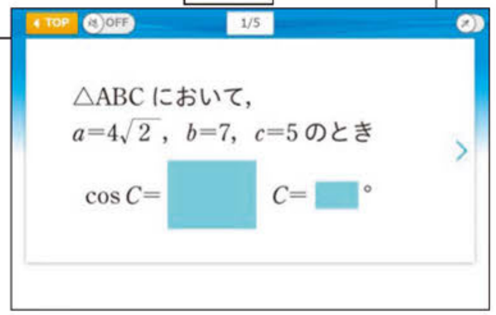
ゆえに　　$C=120^\circ$



Link 補充
練習 23　△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.16 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



データを値の小さい方から順に左から並べたとき，左半分のデータを下位のデータ，右半分のデータを上位のデータと呼ぶことにする。ただし，データの大きさが奇数のとき，中央の位置にくる値は，下位のデータにも上位のデータにも含めないものとする。

下位のデータ　　上位のデータ
2　3　5　7　11　13　17　19　23

下位のデータ　　上位のデータ
2　3　5　7　11　13　17　19　23　29

本書では，第 1 四分位数 Q_1，第 3 四分位数 Q_3 を次で定める。

> 第 1 四分位数 Q_1 は　下位のデータの中央値
> 第 3 四分位数 Q_3 は　上位のデータの中央値

【注意】 四分位数は，他にもいくつかの定め方がある。

例 5

(1) データ　2　3　5　7　11　13　17　19　23　について

第 2 四分位数すなわち中央値は　$Q_2=11$

第 1 四分位数は　$Q_1=\dfrac{3+5}{2}=4$

第 3 四分位数は　$Q_3=\dfrac{17+19}{2}=18$

(2) データ　2　3　5　7　11　13　17　19　23　29　について

第 2 四分位数すなわち中央値は　$Q_2=\dfrac{11+13}{2}=12$

第 1 四分位数は　$Q_1=5$

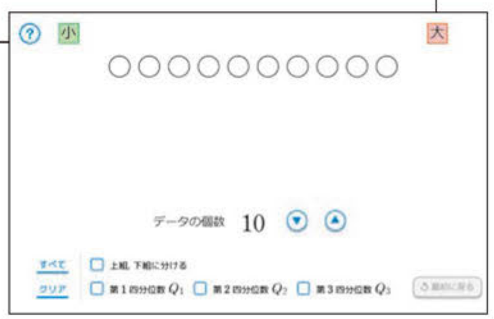
第 3 四分位数は　$Q_3=19$　終

練習 7　次のデータの第 1 四分位数と第 3 四分位数を求めよ。

(1) 62　64　65　67　67　68　70　73　77　80　82

(2) 18　20　21　23　23　25　27　29　31　31　32　39

四分位数の求め方について，教科書のような図解を，データの大きさ 4 個 ～ 16 個の範囲で変えてみることができるデジタルコンテンツをご用意しています。　…④



データの分析では，中学で既習の内容であっても，その定義などしっかり扱っています。四分位数，四分位範囲は中学 2 年の内容ですが，統計量としての特徴なども改めて解説しています。　…①

● 四分位範囲

第 3 四分位数から第 1 四分位数を引いたもの，すなわち Q_3-Q_1 を **四分位範囲** という。四分位範囲は，データを値の大きさの順に並べたときの，中央の 50 % のデータの範囲にほぼ等しく，通常の範囲に比べて極端に離れた値の影響を受けにくい。

四分位範囲

四分位範囲　Q_3-Q_1

【補足】 四分位範囲を 2 で割った値を **四分位偏差** という。

四分位範囲は，データの散らばりの度合いを表す 1 つの量であり，これが大きいほど中央値の周りの散らばりの度合いが大きいと考えられる。

例 6　180 ページのテスト A のデータ(*) について，$Q_1=3$，$Q_3=7$ より

四分位範囲は　$Q_3-Q_1=7-3=4$　(点)

180 ページのテスト C のデータについて，$Q_1=4$，$Q_3=6$ より

四分位範囲は　$Q_3-Q_1=6-4=2$　(点)

テスト A の方が四分位範囲が大きいから，テスト A の方がデータの散らばりの度合いが大きいと考えられる。　終

練習 8

(1) 180 ページのテスト B のデータの四分位範囲を求めよ。

(2) 180 ページの 3 種類のテスト A，B，C について，四分位範囲によってデータの散らばりの度合いを比較せよ。

(*) 180 ページのテスト A，B，C のデータ

テスト A	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	8	9	9	10
テスト B	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7
テスト C	1	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	8	10

第 5 章　データの分析

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.42，49，51 参照）　…②

D 外れ値

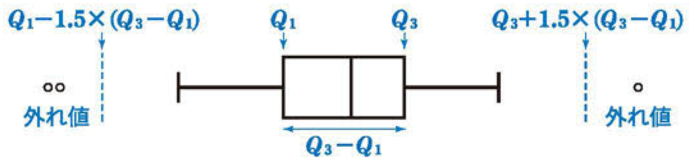
データの中に，他の値から極端にかけ離れた値が含まれることがある。そのような値を **外れ値** という。

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。

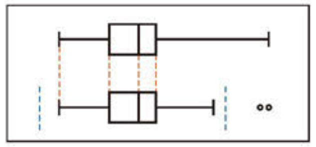
{(第 1 四分位数)−1.5×(四分位範囲)} 以下の値

{(第 3 四分位数)+1.5×(四分位範囲)} 以上の値

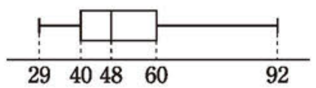
外れ値がある場合，箱ひげ図において，下の図のように外れ値を∘などで表すことがある。箱ひげ図の左右のひげは，データから外れ値を除いたときの最小値または最大値まで引いている。



【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。

今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!

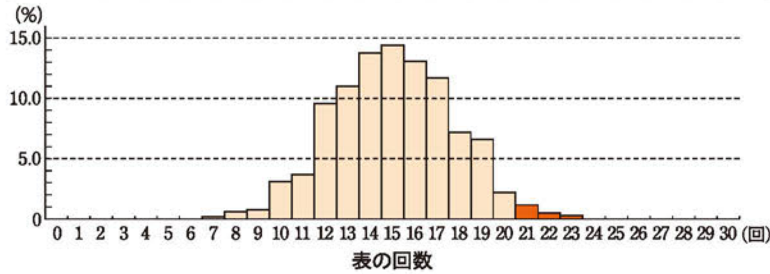
コインを投げる実験の結果をヒストグラムで表示し，「仮説のもとで相対度数2％という起こりにくいことが起こった」ということがひと目でわかるようにしました。
仮説検定は数学Bでも扱われますが，このヒストグラムは，数学Bで正規分布を用いて仮説検定する際にもつながる図なので，数学Ⅰでしっかり見せています。 …①

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。

妥当かどうか判断したい主張 [1] と，それに反する仮説 [2] を立てる。また，基準となる確率を定める。

↓

仮説 [2] のもとで，調査や実験の結果が起こる確率を調べる。

求めた確率が，基準となる確率より小さければ → **仮説 [2] が正しい可能性は低い，すなわち主張 [1] が妥当であると判断してよい。**

求めた確率が，基準となる確率より小さくなければ → **主張 [1] が妥当であるとは判断できない。（仮説 [2] が妥当であると判断できるわけではない）**

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.42，49，51 参照）
このページでは問題 1(2) で扱っています。 …②

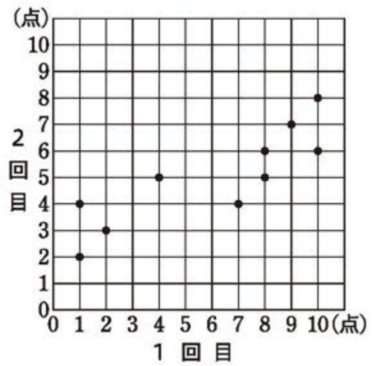
問題

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，$\boxed{}$ する。

変更後の 10 人の生徒の得点の分散は，$\boxed{}$ する。

上の $\boxed{}$ 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

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

(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。

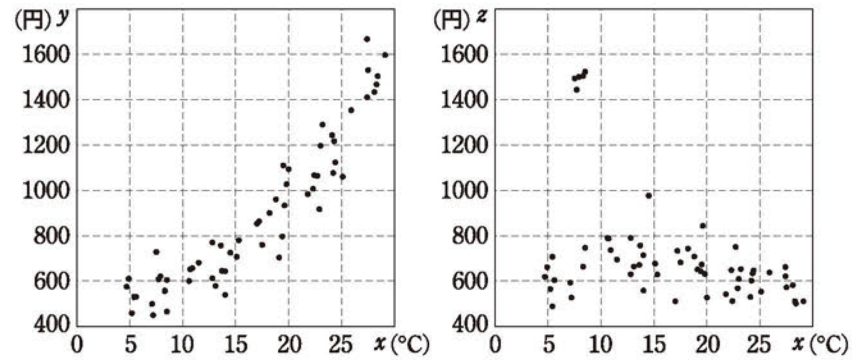
演習問題 B

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。

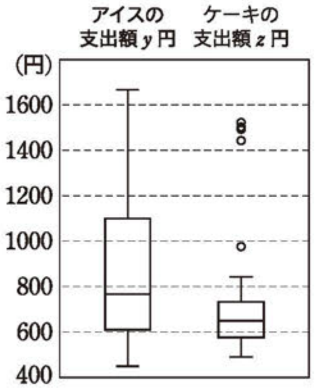
大学入学共通テストでも出題されるような，散布図や箱ひげ図から分析して読み取る問題を追加しました。どの図から読み取ればよいかの判断力を養えます。 …②

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°C 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°C 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　数学Ⅱの内容です

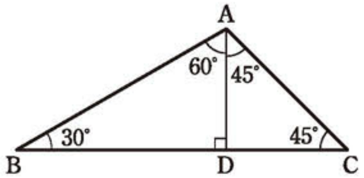
課題学習 5　三角比の値と正弦定理

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。

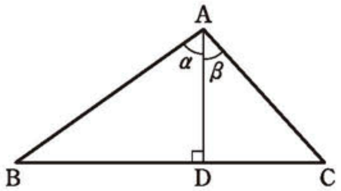
(1) ∠BAC の大きさ
(2) 線分 AC，BC の長さ
(3) sin 105° の値



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

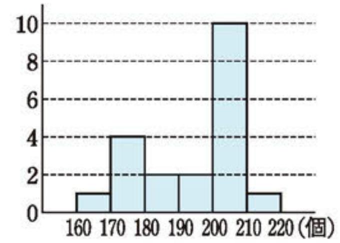
201 ページで紹介した統計的探究プロセスを意識して，課題を解決してみよう。

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。

244　主な用語

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

245

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

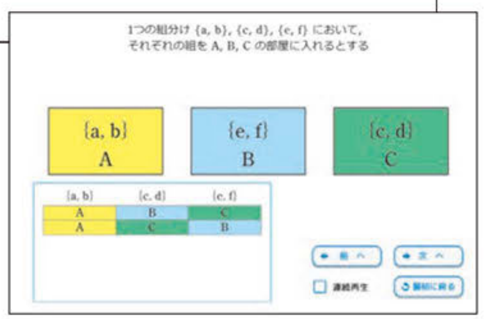
練習 30　9人を次のようにする方法は，何通りあるか。

(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。

a　b　c　a　a　b

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。

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

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。

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

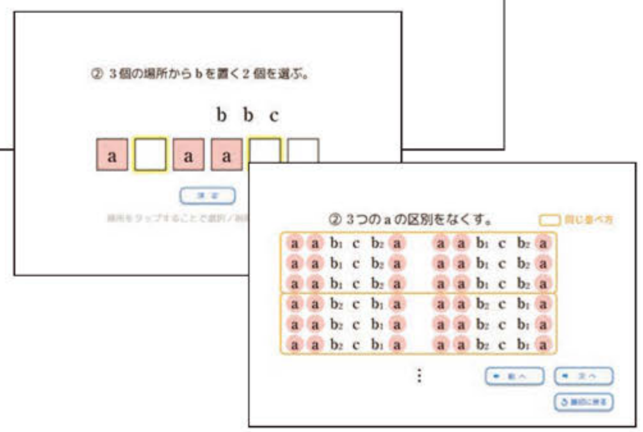
Link イメージ　深める　例9を次のように考えて求めてみよう。

(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



チェバの定理において，点Oが△ABCの外部にある場合について扱いました。教科書 p.91（点Oが△ABCの内部にある場合）と同じように証明できることが理解できます。…③

研究 チェバの定理の逆，メネラウスの定理の逆

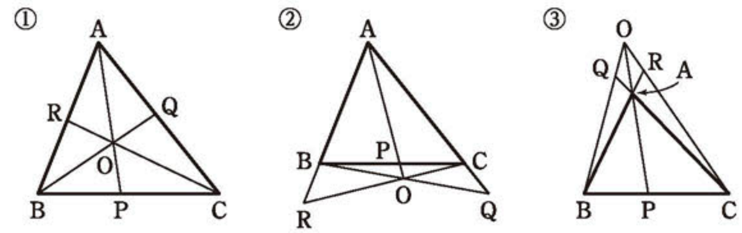
91ページで学んだチェバの定理は，点Oが△ABCの外部にある場合にも成り立つ。

チェバの定理

定理6′ △ABCの辺上にもその延長上にもない点Oがある。頂点A，B，CとOを結ぶ直線AO，BO，COが，向かい合う辺BC，CA，ABまたはその延長と，それぞれ点P，Q，Rで交わるとき，次の等式が成り立つ。

$$\frac{BP}{PC}\cdot\frac{CQ}{QA}\cdot\frac{AR}{RB}=1$$

Link 考察

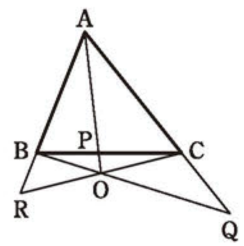


91ページでは，上の図①の場合について証明した。その証明において利用した三角形の面積と線分の比の関係

$$\frac{BP}{PC}=\frac{\triangle OAB}{\triangle OCA},\quad \frac{CQ}{QA}=\frac{\triangle OBC}{\triangle OAB},\quad \frac{AR}{RB}=\frac{\triangle OCA}{\triangle OBC}$$

が上の②，③のような場合にも成り立つことから，定理6′は91ページと同じように証明することができる。

練習 1 右の図の△ABCにおいて，AR : RB=4 : 1，BP : PC=3 : 4である。CQ : QAを求めよ。



チェバの定理の逆，メネラウスの定理の逆について「研究」で扱いました。前のページの定理とのつながりを意識しています。…③

チェバの定理，メネラウスの定理については，その逆も成り立つことが知られている。

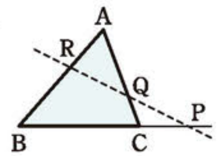
チェバの定理の逆

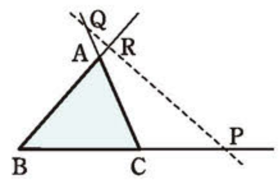
△ABCの辺BC，CA，ABまたはその延長上に，それぞれ点P，Q，Rがあり，この3点のうち，1個または3個が辺上にあるとする。このとき，BQとCRが交わり，かつ $\frac{BP}{PC}\cdot\frac{CQ}{QA}\cdot\frac{AR}{RB}=1$ が成り立てば，3直線AP，BQ，CRは1点で交わる。

【注意】 上の「チェバの定理の逆」は，前ページの定理6′の逆である。

メネラウスの定理の逆

△ABCの辺BC，CA，ABまたはその延長上に，それぞれ点P，Q，Rがあり，この3点のうち，1個または3個が辺の延長上にあるとする。このとき，$\frac{BP}{PC}\cdot\frac{CQ}{QA}\cdot\frac{AR}{RB}=1$ が成り立てば，3点P，Q，Rは一直線上にある。





チェバの定理の逆，メネラウスの定理の逆は，それぞれ3直線が1点で交わる，3点が一直線上にあることの証明に利用できる。特に，チェバの定理の逆を利用して，重心や内心の存在を証明することができる。

練習 2 チェバの定理の逆を用いて，次のことを証明せよ。

(1) 三角形の3本の中線は1点で交わる。

(2) 三角形の3つの内角の二等分線は1点で交わる。

Link »»

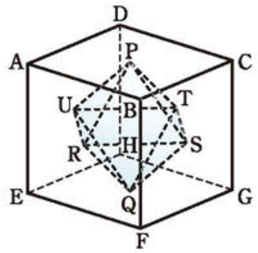
B 多面体から切り取った立体

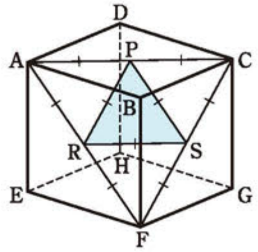
Link 考察

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。

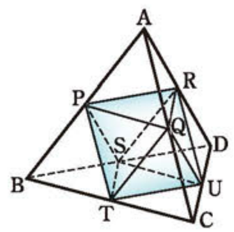
[1]，[2] から，立体 PRSTUQ は正八面体である。

練習 41 Link 考察

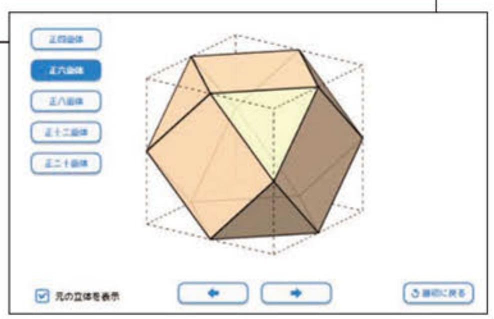
正四面体 ABCD の各辺の中点を，右の図のように，P，Q，R，S，T，U とする。この正四面体を

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。



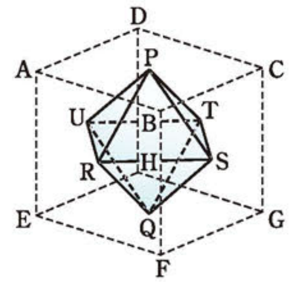
各正多面体について，頂点から内部に向かって平面で少しずつ切っていったときに，立体がどのように変化するかを視覚的に確かめるデジタルコンテンツ。 …④



NEW!

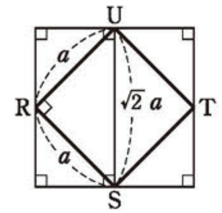
改訂版では，巻末に新構成要素「数学の考え方」を入れました。数学の問題を解くときに有効な考え方について，異なる種類の問題を取り上げて，そこに共通する考え方を紹介しています。
(本書 p.80，81 参照)
このページのように，本文の関連する箇所に参照を載せています。 …②

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

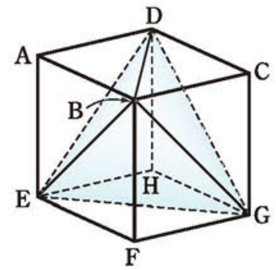
第 2 章 図形の性質

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!

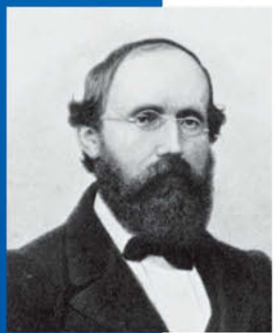
初版の「数学と人間の活動」は，身の回りの題材を交えながら，整数の本格的な内容を扱っていました。
改訂版では，純粋な整数の内容を第 1 節に，身の回りの題材については第 2 節に，分けて扱いました。第 1 節だけを扱うと，整数の内容も他の章と同じように扱うことができます。 …①

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 イメージ この章で学ぶこと

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。

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.74 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

$$2k,\ 2k+1\ (k \text{ は整数})$$

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

$$3k,\ 3k+1,\ 3k+2\ (k \text{ は整数})$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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。

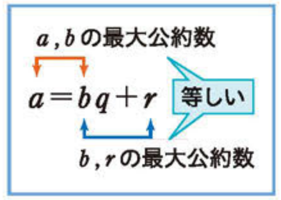
A ユークリッドの互除法

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 で割ったときの商を q，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　条件から，次の等式が成り立つ。

$$a=bq+r \quad \cdots\cdots ①$$

移項すると　　$r=a-bq \quad \cdots\cdots ②$

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

NEW!
本書 p.62 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.64 ～ 66 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 »»

学習指導要領には「数理的なゲームやパズルなどを通して，数学と文化との関わりについての理解を深める」と示されています。ゲームやパズルに数学的な要素を見出し，数学を活用して考察できるようにしました。 …①

10 ゲーム・パズルの中の数学

Link 考察

私たちの身近にあるゲームの中には，論理的に戦略を考え進めていくゲームも多い。また，パズルの中にも論理的に考えて解いていくものがある。

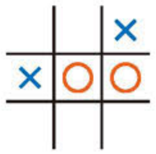
ここでは，ゲームの中の数学A，パズルの中の数学Bについて調べてみよう。

A ゲームの中の数学

さまざまなゲームについて，ゲームを実際に行ってみて，どのようにすれば勝てるか，必ず勝てる方法はないか，ということを考察しよう。(*)

Link 考察

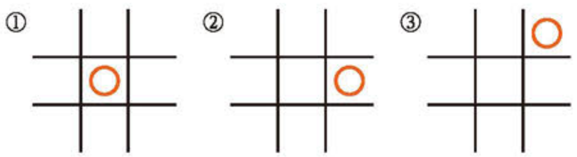
●── 三目並べ



右の図のように，縦 2 本，横 2 本の線を引き，線で分けられた 9 個の場所に順に○，×を書いて，縦・横・斜めのいずれか 1 列に 3 個そろえた方の勝ちというゲームについて考えよう。

先に書く人を「先手」，後に書く人を「後手」と呼ぶことにする。先手が○を書き，後手が×を書く。先手の○の書く場所は，回転して同じになるような場所を除くと次の 3 通りである。

① ② ③



練習 39 このゲームは先手，後手とも最善を尽くせば必ず引き分けになることが知られている。しかし，上の ① の状態から，後手が次に書く場所によっては，その後，後手がどのようにしても先手が勝つ方法がある。そのような手順になるのは，後手が次に×をどこに書いたときか。

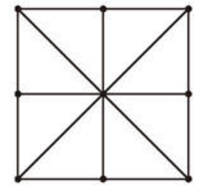
(*) 196 ページの「ゲームと数学」でも，別のゲームについて取り上げている。

デジタルコンテンツで，いくつかのゲームを用意しました。 …④

記号やコマを縦・横・斜めに 1 列並べるというゲームは世界各国にある。例えば，フィリピンのタパタンやケニアのシシマなどである。

ここではフィリピンのタパタンについて考えてみよう。

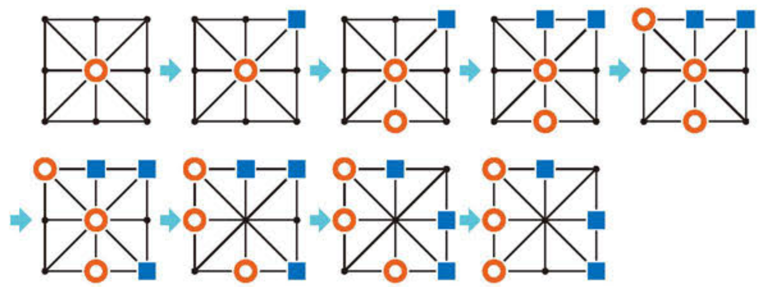
Link 考察



ゲームのルールは次のようになる。

- 先手，後手のそれぞれが 3 個のコマを持つ。
- 右の図のようなゲーム盤を用意し，順に格子点（図の黒点の箇所）にコマを置く。
- 3 個のコマを置き終えたら，順に，自分のコマを，線で結ばれた隣の格子点に動かす。ただし，コマのある格子点には動かせない。
- 自分のコマを縦・横・斜めのいずれか 1 列に 3 個並べた方が勝ち。

例えば，先手を○，後手を■として，次のようにゲームが進められる。



この場合は，先手の勝ちとなる。

練習 40 タパタンについて，先手，後手の必ず勝つ方法はあるだろうか。いろいろなコマの打ち方や動かし方を調べて，考えてみよう。

三目並べは世界各国にある。ゲームの設定やゲーム盤，コマのデザイン等に文化的な差異が見られるが，ルールには共通性が見られる。

Link >>>

デジタルコンテンツで実際に操作することで，各ゲームの戦略を論理的に考えやすくなります。 …④

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。

$$1,\ 2,\ 3,\ 10,\ 11,\ 12,\ 13,\ 20,\ 21,\ 22,\ \cdots\cdots$$

(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。

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）

②～⑥：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.61 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。

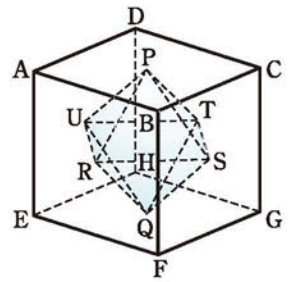
例題 14：2 本のくじを同時に引くとき，少なくとも 1 本が当たる。
例題 17 (2)：白玉と赤玉が入っている袋から玉を取り出す試行を 3 回続けて行うとき，少なくとも 1 回は白玉が出る。

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。

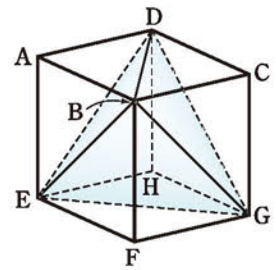
多面体から切り取った立体 [➔p.124，125]

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 $\boxed{ア}$ 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。

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。

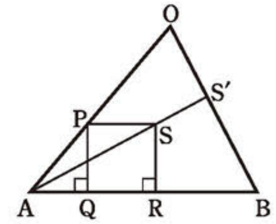
長文の問題で読解力を鍛えたり，日常や社会の事象を題材にした問題で数学を応用する力を養ったりすることなどをねらっています。

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。

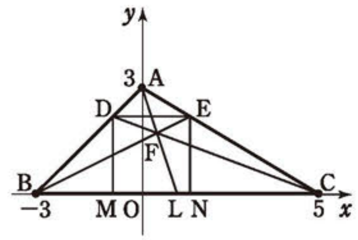
② PQ=QR となる点 R を線分 QB 上にとる。

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^3q^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 通信

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。

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。

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15ページ参照)

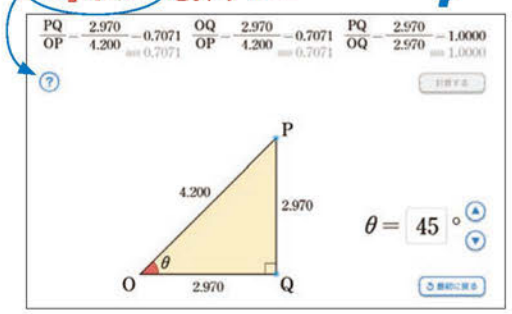
※ネットワーク接続に際し発生する通信料は使用される方のご負担となります。

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！

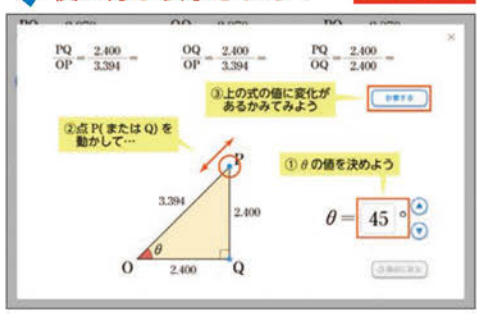
考察コンテンツ

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…



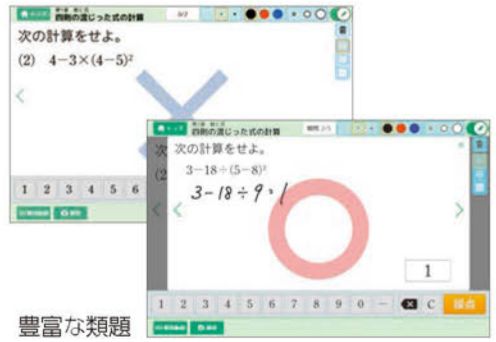
使い方が表示される！ おすすめ



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

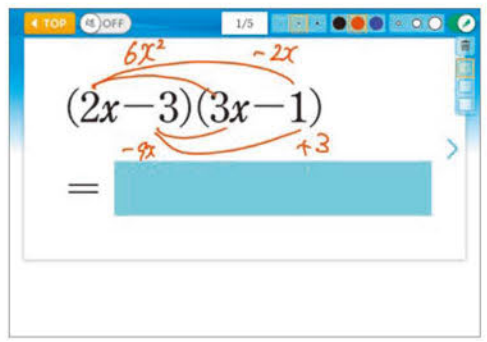


豊富な類題

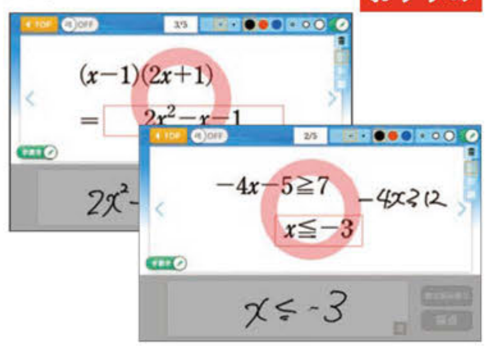
計算カード

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
1605	1692

(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

2025年度改訂予定

1 別冊解答編の記述や体裁をブラッシュアップ

2 **解説動画**をさらに充実

3 Studyaidon，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！

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／1色

詳解｜別売

解答編2色　解説動画　エスビューア（別）

Studyaidon 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／1色

詳解｜別売

解説動画　エスビューア（別）

Studyaidon 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　Studyaidon 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

※サクシードシリーズ，スタンダードシリーズの表紙は初版のものです。

補助教材

※以下の補助教材の内容については検討中であり，変更になる場合があります。
　また，表紙画像は改訂前の書籍の表紙画像を掲載しています。

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

※数研コンテンツ：「公式・用語集」コンテンツ
※チャート×ラボ：授業用スライド

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

2025年度改訂予定


2025年度改訂予定


2025年度改訂予定


- 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**（パワーポイントファイル）をご用意しています。

◆新入生課題ノート　2025年度改訂予定

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）

○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（別冊包）　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。 ※数研コンテンツ：教科書の解説動画
- **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（別冊包）　ノート判（書込み式）　テスト付　チャート×ラボでDL

※数研コンテンツ：解説動画など


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（Studyaidon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	
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

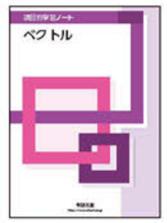
高校数学を項目ごとに学習できる授業用テキスト

『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）

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。

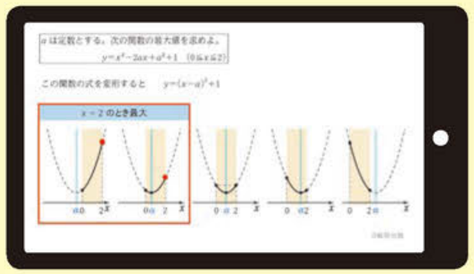
POINT
1 授業で役立つ付属データが充実

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	学習評価サポートブック	NEW! デジタルコンテンツサポートブック	指導用教科書（1セットに1冊同梱，別売冊子有）
→92 ページ	→94, 95 ページ	→95 ページ	→93 ページ



解説動画（Web配信）
→91 ページ

NEW! チャート×ラボ または DVD

付属データ
→97 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。
※解説動画の画像は初版のものです。

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）

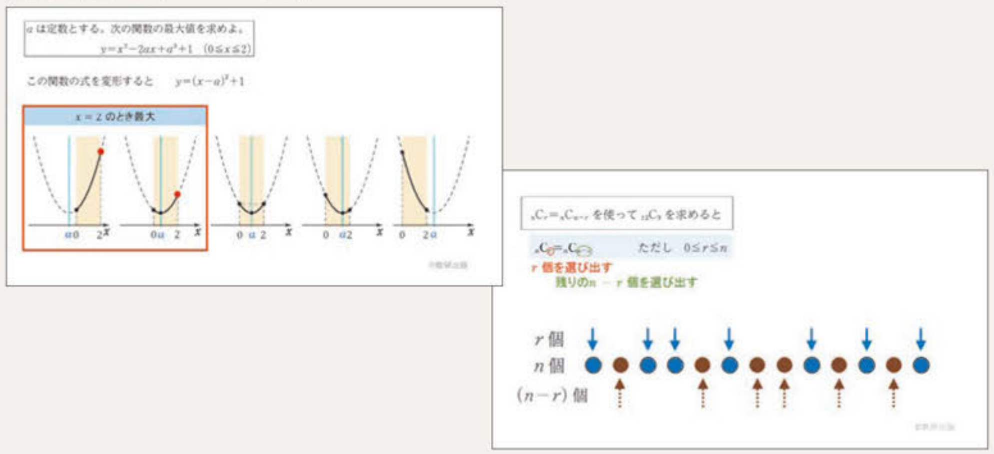
※「指導者用デジタル教科書（教材）」では，授業中に解説動画を拡大提示することができます。また，「学習者用デジタル教科書・教材」では，画面より解説動画にダイレクトにアクセスして視聴することができます（ただし，商品ライセンスを所持している生徒に限ります）。
※解説動画の画像は初版のものです。

解説動画数（予定）

- 教科書のすべての <u>例・例題・応用例題・問の解説動画</u> をご用意しています。
- さらに，教科書の <u>すべての問題（節末）・演習問題の解説動画</u> もご用意します。NEW!

数学Ⅰ	数学A
272 本	184 本

解説動画のイメージ画像



教授資料本冊

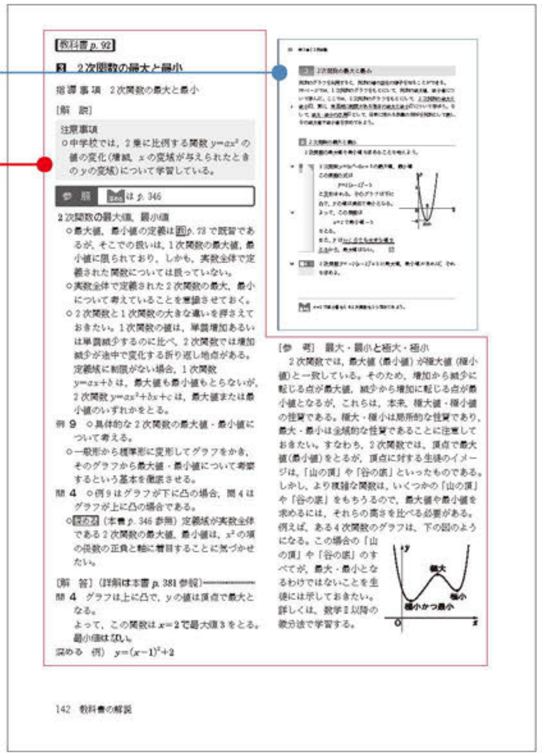
付属データ

●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。

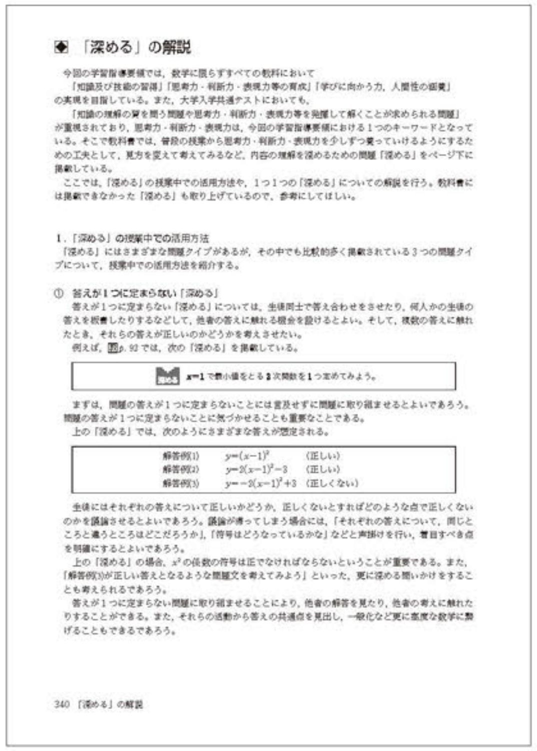
●教授資料本冊の紙面のPDFデータをご用意します。

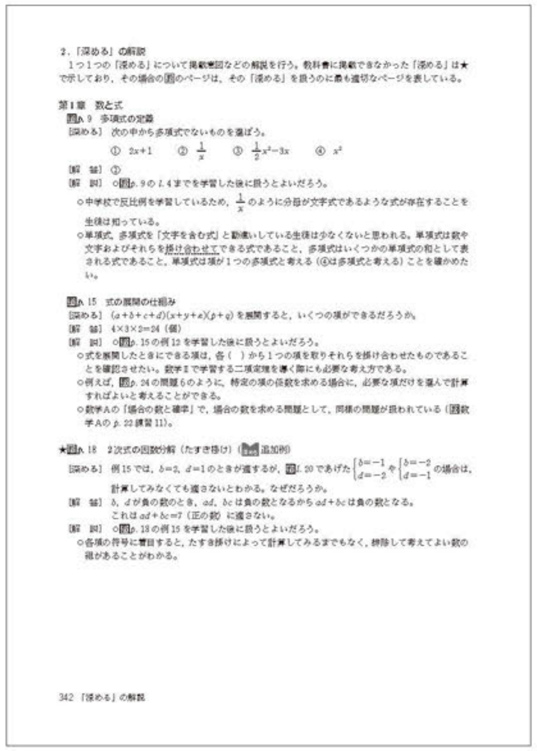
解答一覧もご用意していますので，生徒さんに配布することも可能です。NEW!

★「深める」や新構成要素などについても十分な解説を掲載しています。

※体裁画像は初版のものです。

▼「深める」の解説





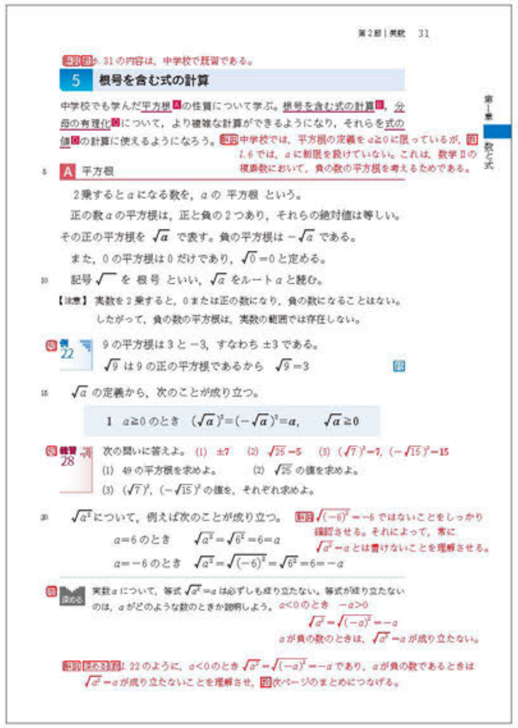
※体裁画像は初版のものです。　※体裁画像は初版のものです。

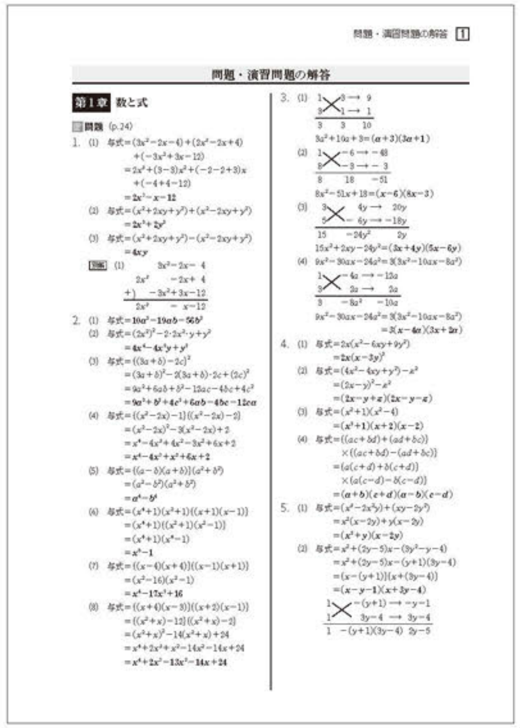
指導用教科書

●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。

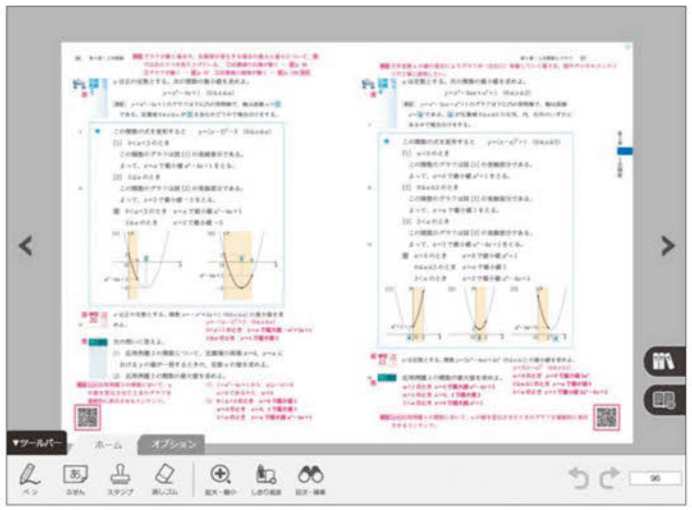




※体裁画像は初版のものです。　※体裁画像は初版のものです。

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。



※体裁画像は初版のものです。

学習評価に関する参考資料

付属データ

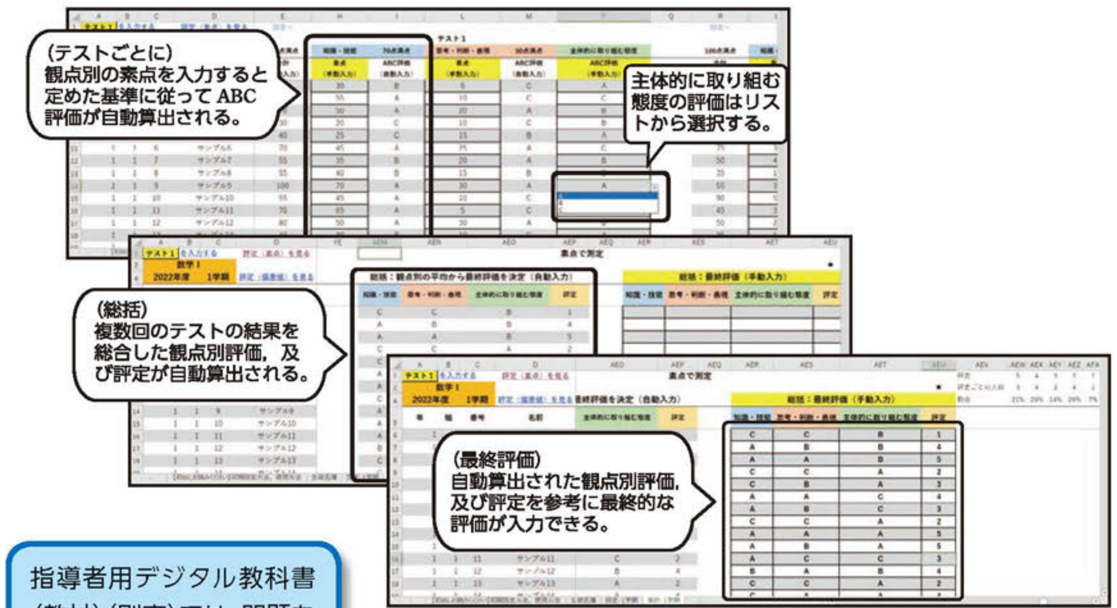
現行の学習指導要領のもとで，先生方が観点別学習状況の評価をする際にヒントとしてお使いいただくための冊子**「学習評価サポートブック」**をご用意しています。

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データもご用意します。**NEW!**

※体裁画像は初版のものです。

観点別評価集計ファイル（教授資料付属データ）

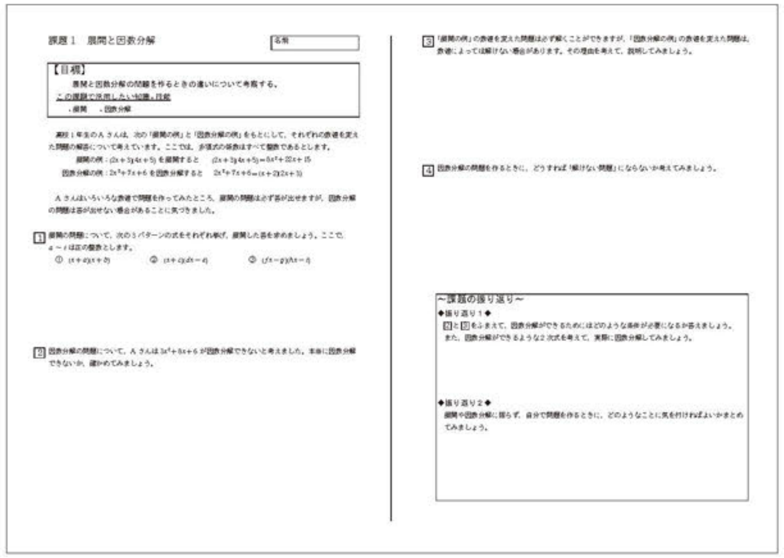


※画像は初版のものです。

指導者用デジタル教科書（教材）（別売）では，問題を観点ごとに検索することが可能です。

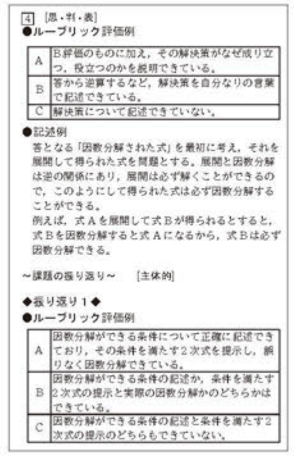
- 「主体的に学習に取り組む態度」などの評価にも役立つ課題例を収録します。課題への取り組みを評価するための「ルーブリック」，教科書との対応や指導方法を記した「指導用資料」をご用意します。 **NEW!**

課題

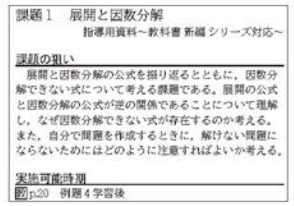


※体裁画像はすべてイメージです。

ルーブリック



指導用資料



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ます（本書15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ます。
- 紙面のPDFデータもご用意します。

「デジタルコンテンツサポートブック」紙面

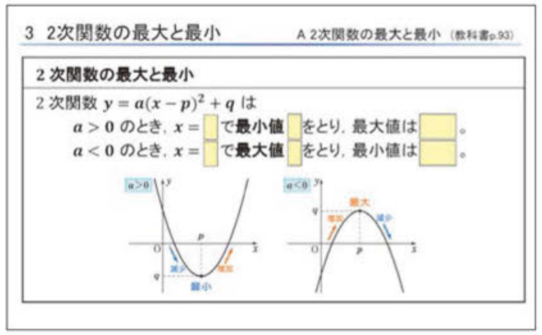
※体裁画像はイメージです。

授業用スライド，授業用プリント

付属データ

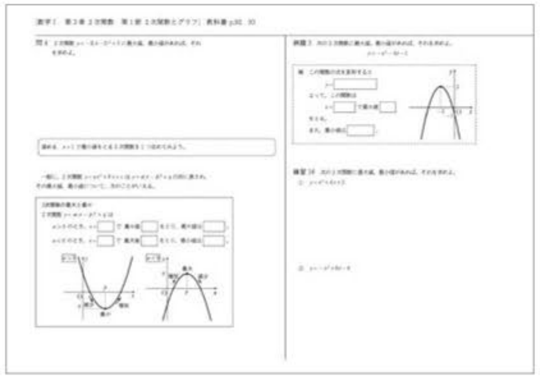
- 授業用スライドを **パワーポイントデータ** でご用意しています。
- 授業用スライド（パワーポイントデータ）に音声を挿入するなど，先生が解説動画などを作成する際の素材にもなります。
- 授業用スライドと合わせてお使いいただける授業用プリントもご用意しています。

授業用スライド



※画像はすべて初版のものです。

授業用プリント

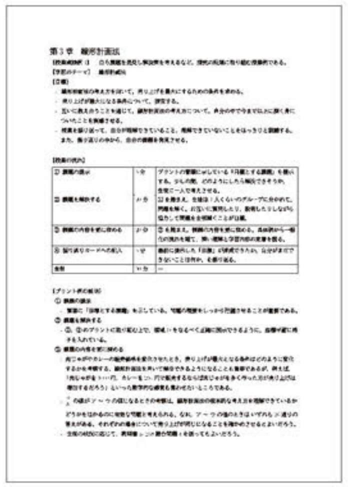


主体的・対話的で深い学びへの参考資料

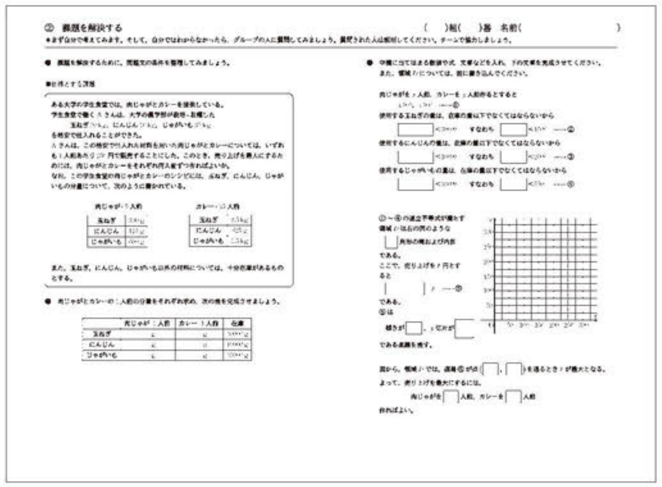
付属データ

- 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



※画像はすべて初版のものです。

★「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 D.B.
	アクティブ・ラーニング型授業例	PDF	Studyaid D.B.
NEW!	学習評価課題例（※2）	PDF	Studyaid D.B.
	単元テスト	PDF	
	教科書紙面（※3）	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	

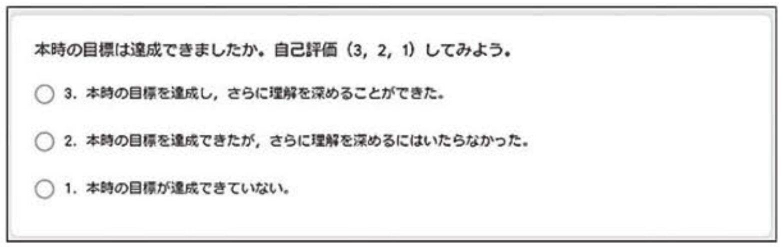
（※1）教授資料本冊，学習評価に関する参考資料，デジタルコンテンツに関する参考資料の紙面のPDFデータをご用意します。
（※2）「課題」のほかに取り組みを評価するための「ルーブリック」，教科書との対応や指導方法を示した「指導用資料」をご用意します。
（※3）「写真なども含まれたデータ」（閲覧のみ）と，「写真など第三者が著作権をもつものを除いたデータ」の2種類をご用意しています。
（※注）各科目のDVD-ROMには，弊社発行の全シリーズ（同科目）のデータを収録しています。

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


本時の目標は達成できましたか。自己評価（3，2，1）してみよう。

- 3．本時の目標を達成し，さらに理解を深めることができた。
- 2．本時の目標を達成できたが，さらに理解を深めるにはいたらなかった。
- 1．本時の目標が達成できていない。

サンプルはこちら！↓

※画像は初版のものです。

Studyaid D.B. オンライン　デスクトップアプリ版：Windows　ブラウザ版：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 8 年度発行の数学Ⅰ，数学A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	購入方法
中学数学	中学数学 1996~2020 データベース	●中学数学 1999 データベース（1996～1999）から中学数学 2020 データベースまでの 25 年分の入試問題全て ●小学校の復習問題 ●補充問題 ●プレゼンテーションコンテンツ（3 学年合計約 50 個を収録）	約 60,500 問	99325	66,000 円 優待価格*2 33,000 円	99,000 円	数研出版ホームページへ	DVD-ROM版の販売はございません。		
中学数学	中学数学 2024 データベース ～日常学習から高校入試へ～	●全国の 2024 年度公立高校入試問題 ●国立高校 7 校の 2024 年度入試問題 ●私立高校約 80 校の 2024 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）*4	約 3,200 問	99144	15,950 円	29,700 円		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 NEW	●「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）*4	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 NEW	●「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）*4	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～ NEW	●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）*4	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～ NEW	●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）*4	約 3,200 問	99784	19,250 円	35,200 円		38,500 円	19,250 円	
体系数学	新課程 体系数学 3，4，5 データベース	●テキスト「新課程 体系数学 3，4，5」の 4 冊 ●問題集「新課程 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，QR コンテンツ，学習ツール）*4 【注】「新課程体系数学 4」「新課程体系数学 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。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 4,800 問	99787	13,200 円	27,500 円		31,900 円	13,530 円	
受験用	数学入試 1996~2020 データベース	●数学入試 1996 データベースから数学入試 2020 データベースまでの 25 年分のデータ全て	約 32,000 問	99324	66,000 円 優待価格*3 33,000 円	99,000 円		DVD-ROM版の販売はございません。		
受験用	数学入試 2024 データベース	●2024 数学入試問題集（ⅠⅡABC ベクトル，Ⅲ C 複曲） ●「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 6 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	99224	11,000 円	25,300 円		23,100 円	11,000 円	直接数研出版へ
受験用	数学受験編 2025 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」 ●「2025 スタンダード数学演習Ⅰ・Ⅱ・A・B・C 受験編」 ●「新課程クリアー数学演習Ⅰ・Ⅱ・A・B・C 受験編」 ●「新課程メジアン数学演習Ⅰ・Ⅱ・A・B・C 受験編」 ●「新課程キートレーニング数学演習Ⅰ・Ⅱ・A・B・C 受験編」 ●「新課程シニア数学演習Ⅰ・Ⅱ・A・B・C 受験編」 ●「新課程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ⅠⅡABC 基本編受験編」 ●「新課程 SetUp 数学演習ⅠⅡABC 標準編受験編」 ●「2025 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」 ●「新課程ニュースタンダード数学演習Ⅰ・A＋Ⅱ・B・C 受験編」 ●「新課程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ⅠA＋ⅡBC」 ●「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 7 年度大学入学共通テスト本試験 ●令和 3～6 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）*4	約 10,500 問	99521	11,000 円	25,300 円		23,100 円	11,000 円	
参考書	新課程 チャート式データベース 数学Ⅰ＋A 統合版	●「チャート式 数学Ⅰ＋A」 ●「チャート式 基礎からの数学Ⅰ＋A」 ●「チャート式 解法と演習数学Ⅰ＋A」 ●「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）*4 【注】「チャート式 数学Ⅰ＋A」（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 3,700 問	99559	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）*4 【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）*4	約 4,000問	99575	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Ⅰ＋A 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」 ●「新高数学習ノート数学」 ●エスビューア用プレゼンテーション（紙面表示）*4	約 10,670 問	99689	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」 ●「新高数学習ノート数学」（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）*4	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）*4 【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～ NEW	●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 1 年，2 年，3 年」 ●「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） ●「新高数学習ノート数学」（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 DVD-ROM 版商品もございます。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「中学数学 20 年（1996～2015）データベース（No.99624/DVD-ROM 版）」をお持ちの方は「中学数学 1996～2020 データベース（No.99325）」を 1 ライセンス：税込価格 33,000 円でご購入いただけます。

＊3「数学入試 20 年（1996～2015）データベース（No.99623/DVD-ROM 版）」をお持ちの方は「数学入試 1996～2020 データベース（No.99324）」を 1 ライセンス：税込価格 33,000 円でご購入いただけます。　＊4 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	Windows10，11 ※各 OS とも日本語版のみに対応。 ※Windows10，11 の S モードには非対応。
メモリ	4GB 以上
ストレージ	システムドライブに 2GB 以上の空き容量
その他	.NET Framework 4.6.2 以降

ブラウザ版	
OS	Windows10，11 iPadOS 16 以降 macOS 13 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

※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。

- 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）で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。
- 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，有効期限内に新たに別商品を購入された場合，その商品の有効期限まで延長してお使いいただけます。
※2024 年 3 月に，有効期限が 4 年→7 年に変更となりました。

【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，商品の他にサイトライセンスが必要です。

ライセンス数	税込価格
1～3本	4,180円×ライセンス数
4本以上（フリーライセンス）	16,500円

Studyaid D.B. オンライン ブラウザ版に問題編集機能（一部）と印刷機能を追加しました！　https://www.chart.co.jp/stdb/online/function/browser_renewal.html

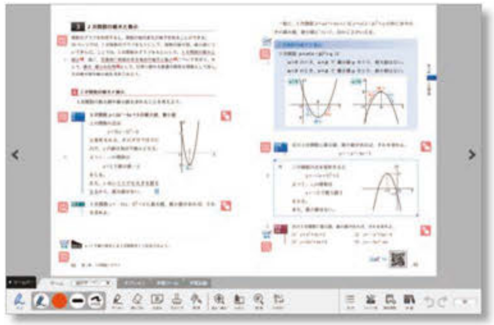
指導者用
学習者用

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



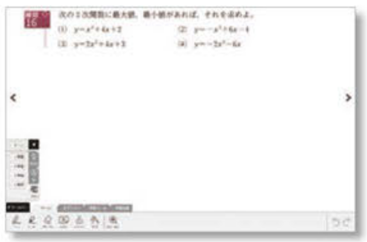
ペン，マーカー，消しゴム，ふせん，スタンプ，教具などの基本的な機能は，ツールバーから選択して利用できます。
ツールバーの位置は，下部だけでなく左右にも変更できます。

NEW　詳しくは p.102 へ

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。

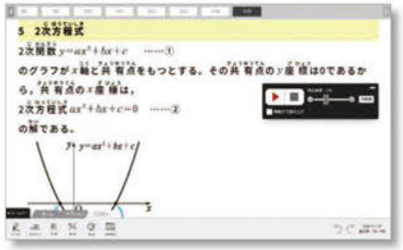
NEW　詳しくは p.102 へ



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。

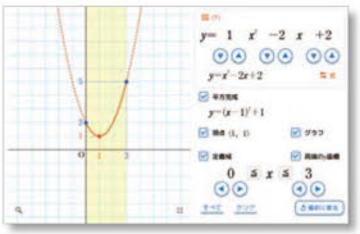


深く学べる

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

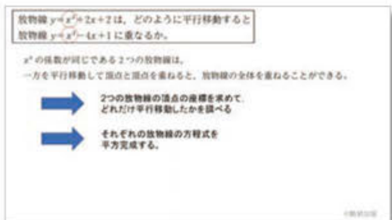
授業や自宅学習で活用できるさまざまなアニメーション・動画コンテンツがあります。



QR コンテンツについて　詳しくは p.86 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。

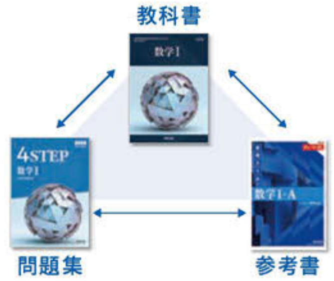
授業でも！自宅学習でも！充実の機能で学びを支援

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。



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。

NEW　詳しくは p.103 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.103 へ

エスビューア は進化しています！

機能向上　基本機能

指　学＋　副

スムーズな動作

全般的な処理の見直しを行ったことにより，『スライドビューを開く時間』や『コンテンツを開く時間』が短縮されました。

ツールバーの位置

従来のツールバーは下部に固定されていましたが，位置を左右にも変更できるようになりました。
左右に変更することで，これまで以上に紙面を大きく投影できるようになります。

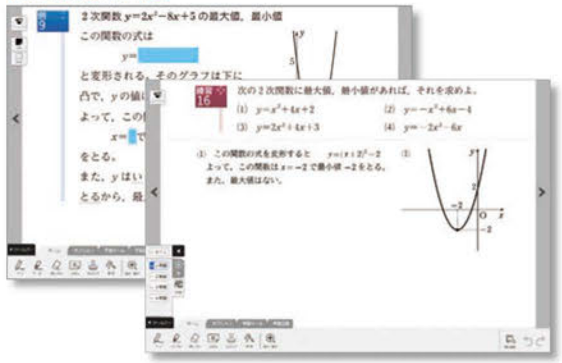
ツールバーの位置の変更方法
オプションタブ ＞ 設定 ＞ ツールバーの位置

ツールバーのレイアウト

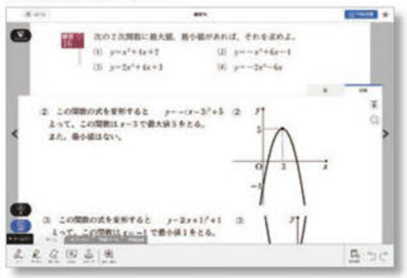
「目次」「コンテンツ集」「教材連携」「本棚」ボタンは，アクセスしやすいようにツールバーに配置しました。

機能向上　スライドビュー

▼投影用スライドビュー



▼学習用スライドビュー



投影用スライドビュー

指　学＋　副

新たに搭載したスライドビューです。紙面を大きく投影することができます。
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

指　学＋　副

紙面を問題ごとに表示できる，従来の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。

対象（▶pp.104～105）　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プリント」「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

グループの共有

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るようになります。

新機能　演習モード

指　学＋　副

①検索

特長 1

複数の書籍を横断して問題を検索できる点は「演習モード」の特長です。
複数の書籍を検索対象として，定期テストの範囲内で『できていない問題』を中心に解き直すことで，万全の状態で定期テストにのぞむことができます。

特長 2

難易度別で問題を検索でき，問題の並び替えも可能なため，一人一人の学習状況に合わせた進め方ができます。問題や「学習の記録」，マークを一目で確認し，効率的に日常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。

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。

改訂版 デジタル教科書（令和 8 年度用）／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！ データはStudyaidオンラインでもご利用可能です。

2026年3月発売予定

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。
教科書収録問題のStudyaid データ（＋プリント作成機能）を搭載。

商品名	収録書籍	No.	価格(税込)	データサイズ
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	54266	未定	未定
指導者用デジタル教科書（教材）改訂版 数学A		54270		

■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	
						宿題管理	表示制御
○	○※1	○	○	○	○	ー※2	ー※2

※1「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。
※2「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

2026年3月発売予定

「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。

シリーズ	No.	価格(税込)
数学シリーズ	（数学Ⅰ）54401（数学A）54402	未定
NEXT シリーズ	（数学Ⅰ）54407（数学A）54408	
高等学校シリーズ	（数学Ⅰ）54413（数学A）54414	
新編シリーズ	（数学Ⅰ）54419（数学A）54420	
最新シリーズ	（数学Ⅰ）54425（数学A）54426	

■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	
						宿題管理	表示制御
○	ー	ー※	ー	ー	ー	ー	ー

※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

2026年3月発売予定

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
数学シリーズ	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 数学Ⅰ	4380332D01	未定	未定
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 数学A	4380337D01		
NEXTシリーズ	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 NEXT 数学Ⅰ	4380482D01		
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 NEXT 数学A	4380487D01		
高等学校シリーズ	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 高等学校 数学Ⅰ	4380362D01		
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 高等学校 数学A	4380367D01		
新編シリーズ	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 新編 数学Ⅰ	4380392D01		
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 新編 数学A	4380397D01		
最新シリーズ	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 最新 数学Ⅰ	4380422D01		
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 最新 数学A	4380427D01		
新高校の数学シリーズ	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 新 高校の数学Ⅰ	4380452D01		
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 新 高校の数学A	4380457D01		

■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	
						宿題管理	表示制御
○	○※1	ー※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。

学習者用デジタル副教材

2026年3月発売予定

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
チャート式 基礎からの（青チャート）	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	未定	未定	未定
チャート式 解法と演習（黄チャート）	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			
4STEP	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 4STEP 数学Ⅰ＋A	4320106D01			
サクシード	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			
CONNECT	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			
4プロセス	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			
クリアー	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			
3TRIAL	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 3TRIAL 数学Ⅰ＋A	4320358D01			
3ROUND	学習者用デジタル版 改訂版 教科書傍用 3ROUND 数学Ⅰ＋A	4360084D01			

■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	表示制御
○※1	○※2	ー※3	○	○	○	○※4	○※4

※1 特別支援機能は含まれません。　※2「学習用スライドビュー」のみご利用いただけます。
※3 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。
※4 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。

ー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ー

- ●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。

■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）

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。

❷ 数研アカウント（管理者用）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 引き続き，数研アカウント（管理者用）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 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 10／11
iPadOS 16／17／18
※Windows10／11のSモードには非対応です。

ブラウザ版
OS：Windows 10／11　ブラウザ：Google Chrome／Microsoft Edge
OS：Chrome OS最新版　ブラウザ：Google Chrome
OS：iPadOS 16／17／18　ブラウザ：Safari

指導書 改訂版 数学シリーズ　ラインアップ

教授資料（→ p.90 ～ 97）

▶教授資料の構成（予定）（本書p.90参照）

教授資料本冊	学習評価サポートブック
デジタルコンテンツサポートブック NEW!	指導用教科書
解説動画（Web 配信）	付属データ（「チャート×ラボ」または DVD-ROM）

▶教授資料付属データ一覧（予定）（本書p.97参照）

教授資料紙面 NEW!	解答一覧
授業用スライド	授業用プリント
アクティブ・ラーニング型授業例	学習評価課題例 NEW!

単元テスト	教科書紙面	シラバス・観点別評価規準
観点別評価集計ファイル	時間配当表	統計データ（数学Ⅰ）

指導用教科書（別売）（→ p.93）

デジタル版指導用教科書（→ p.93）

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.104）

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

151529