

ダイジェスト版

理数／702



数研出版

理数探究基礎

【理数探究基礎】

1 教科書の特徴 36 教授資料

8 教科書の紹介 41 デジタル教科書

35 QR コードコンテンツ一覧

教科書の詳細は
こちら！教科書の紹介動画は
こちら！

理数探究基礎とは

POINT

1 教科『理数』について

「理数探究基礎」「理数探究」の2科目で構成

理数探究基礎	1単位	探究に必要な基本的な知識、技能を学ぶ
理数探究	2~5単位	実際に探究を行う

- 「理数探究基礎」、「理数探究」は、2科目とも選択科目。
- 「理数探究基礎」、または、「理数探究」を履修することで、「総合的な探究の時間」の一部、または、全部に代替が可能。

POINT

2 「理数探究基礎」で学習することは？

- 「理数探究基礎」では、探究を行うために必要な基本的な知識、技能を学習する。

探究するために必要な知識	探究するために必要な技能
探究を行う意義	観察、実験、調査などの方法
探究の流れ	事象を分析するための方法
研究倫理	結果をまとめ、発表する方法

POINT

3 探究を行うことで、身につく力は？

●数学や理科の学習では、それぞれの科目固有の知識や技術を学び、科目における問題解決方法や考え方を育みます。

一方、探究では、教科にとらわれない、科目横断的・総合的な問題解決の能力を育みます。

著作者

髪谷 要	和洋女子大学教授	中込 真	和洋九段女子中学校高等学校校長
野村 純	千葉大学教授	林 宏樹	雲雀丘学園中学校・高等学校教諭
姫野 哲人	滋賀大学准教授	日高 正貴	愛知県立一宮高等学校定時制教頭
石塚 学	栃木県立栃木高等学校教諭	兵藤 友紀	芝中学校・高等学校教諭
小泉 治彦	東京理科大学非常勤講師	降旗 敬	京都府立洛北高等学校・洛北高等学校附属中学校教諭
須藤 優	栃木県立真岡高等学校定時制教頭	山崎 健太	新潟県立柏崎常盤高等学校教諭

ほか1名

教科書『理数探究基礎』の特徴

詳しくは次のページから

POINT

1 探究で必要となる知識、技能を網羅

POINT

2 探究において活用できるように説明

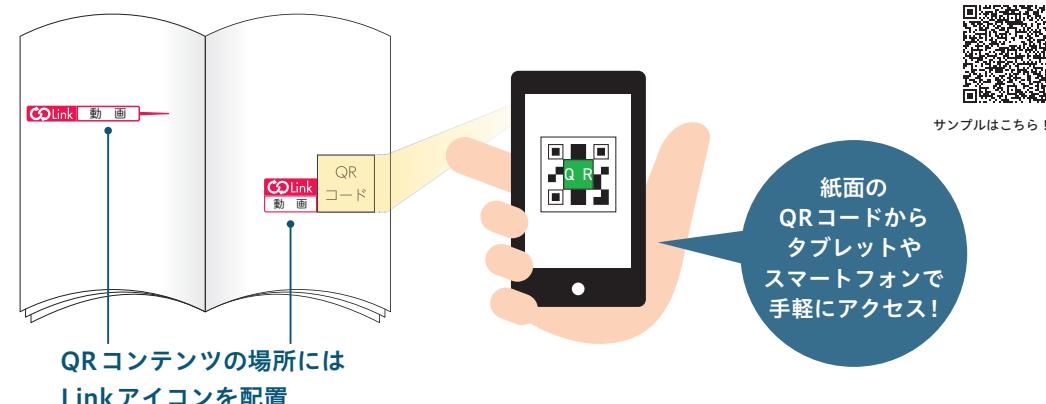
POINT

3 調べたい、知りたいことをさがしやすい

新課程数研教科書の新たな試み！

QRコンテンツで、新たな学びへ！

紙面のQRコードからアクセス可能なQRコンテンツが合計43点



サンプルはこちら！▲

学習内容の理解を助けるコンテンツを多数ご用意！（コンテンツの内訳）

表計算ソフトの使い方（映像）：14点

問題の解答・解説：12点（全問）

補足資料：10点

理数系分野学問マップ：1点

Webサイトへのリンク：6点

→コンテンツの内容など詳しくは、本冊子 35

POINT1 探究で必要となる知識、技能を網羅

序編では、科学的に探究するために必要な考え方と、研究倫理について説明しました。

第1章では、科学的とはどういうことかを説明

科学的に探究を行うためには、まず科学とはどのようなものを知る必要があります。

そこで、はじめに「科学とは」を説明しました。

第1章 科学的とは

- ① 科学とは 6

 - A 科学による表現
 - B 科学の取り組み
 - C 科学は万能ではない
 - D 科学は技術の進歩とともに発展する

- ② 科学的な探究とは 8

 - A 探究とは
 - B 探究を通して身につくこと
 - C 探究の目指すもの
 - D 科学的に探究するために

▲前見返し◎ (▶本冊子 8)

第2章 探究するうえでの心構え

- ① 研究倫理とは 10

 - A 研究不正
 - B 個人情報の取り扱い
 - C 生命倫理



第2章では、探究におけるルールを解説

第2章では、探究を行うときに知っておくべきルールや心構えを説明しました。

第1編では、探究の進め方を順序立てて説明しました。
教科書にそって進めれば、探究を行うことができます。

第1章 テーマの設定

- ① テーマを考える 16

 - A テーマをさがす
 - B テーマとなりそうなアイデアをさがす
 - C テーマの具体化

- ② テーマについて調べる 20

 - A テーマについて調べることの必要性
 - B テーマの何を調べるのか
 - C どのように調べるのか

- ③ テーマを決める 24

 - A テーマの焦点をしぼる
 - B 探究する対象をしぼる
 - C 検証できるテーマであるか確認する

第2章 仮説を立てる

- ① 仮説を立てる 26

 - A 仮説とは何か
 - B 仮説を立てるステップ
 - C 仮説を立てるために必要な考え方
 - D 仮説を立ててみよう
 - E 仮説を立て際に気をつけること
 - F 仮説はデータや結論に影響を与える
 - G 仮説は変わっていく

第3章 計画を立てる

- ① 探究計画を立てる 30

 - A 探究計画の立て方
 - B 探究計画を立てることの注意点

- ② 実験を計画する 32

 - A 実験計画を立てるために
 - B 実験方法をデザインする
 - C 予備実験と本実験
 - D 実験は1つ1つ確実に実施する
 - E 実験の安全に配慮する

- ③ 調査・アンケート 36

 - A 標本調査・アンケート
 - B いろいろな調査方法
 - C 統計データの活用

- ④ 探究ノートの書き方 40

 - A 記録することの意味
 - B 探究ノートの書き方

第4章 結果の分析

- ① データの性質を知る 44

 - A データは数値で表されるか
 - B データはいくつの項目をもつか

- ② 1項目のデータの特徴をみる 46

 - A 表やグラフで視覚化する
 - B データの代表値を求める
 - C データの散らばりの度合いを表す値を求める

第4章 結果の分析

- ① データの性質を知る 44

 - A データは数値で表されるか
 - B データはいくつの項目をもつか

- ② 1項目のデータの特徴をみる 46

 - A 表やグラフで視覚化する
 - B データの代表値を求める
 - C データの散らばりの度合いを表す値を求める

- ③ 2項目のデータの関連をみる 52

 - A 表やグラフで視覚化する
 - B 項目間の傾向をみる
 - C 項目間に直線的な関係がある場合
 - D 項目間に曲線的な関係がある場合

- ④ 分析結果とその評価 60

 - A 分析結果は正しいのか
 - B 分析結果を評価する

第5章 成果をまとめる

- ① 論文の書き方 66

 - A 表やグラフで視覚化する
 - B データの代表値を求める

第6章 成果を発表する

- ① 発表するにあたって 70

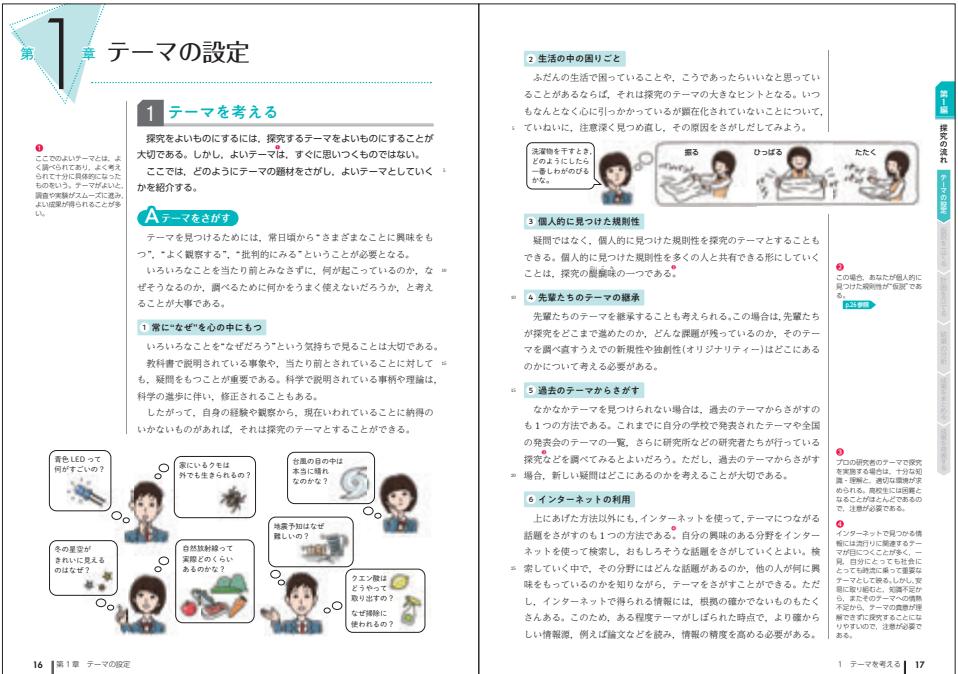
 - A ポスター発表と口頭発表
 - B ポスター発表
 - C 口頭発表
 - D 発表の仕方
 - E 聞き手の心構え

ハンドブックとしても活用いただけます。

探究に必要な知識・内容を、細かく項目を立てて説明しました。
生徒がわからないこと・知りたいことを調べるハンドブックとして活用いただけます。

それぞれの項目では、考え方や方法を列挙しました。

考えるポイントや方法を見つけるように、考え方や方法はできるだけ多く紹介するようにしました。



1 章 テーマの設定

1 テーマを考える

2 生活の中の図りごと

3 個人的に見つけた規則性

4 先生たちのテーマの練習

5 なかなかテーマをさがさない場合

6 インターネットの利用

7 テーマを発表する場合

8 まとめ

1 テーマを考える 17

▲p.16~17 (▶本冊子 14 ~ 15)

第4章では、探究に必要なデータの分析方法を紹介しています。

はじめにデータの性質を調べ、データの性質にあった分析方法が見つけられるようにしました。

A データは数値で表されるか

1 数値で表されるデータ

表2の植物の個体数のように、数値で表されるデータを **量的データ** という。他にも、長さ、時間、速さ、温度、人数、値段などがある。

表2 ある地域における1m²当たりの特定の植物の個体数

区画	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
植物の個体数	5	8	3	10	7	9	6	13	11	12	2	4	7	7

量的データは、平均値などの代表値を計算したり、表やグラフにして視覚化したりすることで、さまざまな特徴を把握することができる。

2 数値ではないデータ

表3の降雨の有無のデータのように数値ではなく、状態や属しているカテゴリー(属性、グループ)を表すデータを **質的データ** という。他にも、天気や地域、アンケートの選択結果(よい、ふつう、わるいなど)などさまざまなものがある。

表3 島根県松江市における2019年7月上旬ごろの降雨の有無

日付	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
降雨の有無	無	無	無	有	無	無	有	有	有	有	有	有	有	有

[出典] 気象庁HP

▲p.44 (▶本冊子 22)

B データはいくつの項目をもつか

1 1項目のデータ

1つの対象に対し、1つの項目の測定値や観測値をもつデータのことを **1次元データ** という。

表4は、日本各地の年平均気温のデータである。1つの観測点に対し、1つの観測値をもつので、1次元データである。

観測地点	A	B	C	D	E	F	G	H
年平均気温(℃)	6.8	12.4	15.4	14.6	15.8	15.9	16.5	18.6

1次元データは、最大値や最小値、どのような値をとりやすいなど特徴を調べる。これが1次元データである。

2 2項目以上のデータ

1つの対象に対し、2つの項目の測定値や観測値をもつデータのことを **2次元データ** という。また、項目がさらに多いときを含め、2つ以上の項目をもつデータのことを **多次元データ** という。

表5は、表4のデータに、さらに観測地点の緯度(北緯)を追加したものである。1つの観測点に対して、2つの観測値をもつので、2次元データとなる。

▲p.45 (▶本冊子 23)

第2編第1章では、実験・観察における方法を7つに分けて、それぞれの方法に用いる装置・器具の特徴を説明しました。

生徒がテーマにあった検証方法を考えることができるよう構成しました。

器具・装置の特徴を紹介し、測定の精度や対象物のサイズ・性質などから検証方法を見つけることができます。

第2編 探究に用いる技能と実践例		
第1章 実験・観察・調査に関する基本操作		96
20	1 計る・量る・量る	78
	A 國際単位系(SI) B 長さをはかる C 体積をはかる	
25	D 質量や密度をはかる E 渡度をはかる F 時間をはかる G 温度をはかる H その他の“はかる”	
	I 有効数字	
30	2 熱する・冷やす	94
	A 熱する B 冷やす	
		
3 見る		101
A 光学顕微鏡 B 実体顕微鏡・ルーペ C 電子顕微鏡 D 傷害顕微鏡		
E 双眼鏡・單眼鏡・体位望遠鏡		
4 つぶす・分ける		101
A つぶす B 分ける		
C つぶす・分けるの実際: DNA 抽出		
5 増やす		104
A 培養 B DNA の増幅		
6 野外調査		106
A 野生調査の流れ B 採集 C 生物の調査 D 環境の調査		
7 記録する		110
A 写真を撮る B スマッチする C 自動的に記録する D 表計算ソフトを利用する		

▲ p.1 (►本冊子 9)

実験・観察に対する理解が深まります。

理科で行う実験・観察において、どうしてこの器具を用いるのか、なぜこのような方法を行うのかなど、実験・観察について理解を深めることができます。

▲ p.82 (►本冊子 28)

第2編第2章では、探究の実践例を掲載しました。

6 オオクチバスにおける鱗の形態と生息環境の関係

背景・目的

硬骨魚類の鱗には成長に伴って隆起線が形成され、成長が早いほど隆起線の間隔が広くなることが知られている。近年、外来魚の急増が在来魚の減少に影響を与えていることが問題となっているため、特に大型の外来魚であるオオクチバスについて、鱗の形態と生息環境の関係を明らかにすることを試みた。

実験方法

- 調査地として木津川(京都府)の支流部と、琵琶湖(滋賀県)の内湖を選んだ。
- 2地点は地理的に近接しているが、琵琶湖と比較して、木津川は水深が浅く、流速が大きく、水温の変化が大きいなど、環境が大きく異なる。
- 木津川からオオクチバス12個体を、琵琶湖から8個体を採集し、それらの個体の全長、標準体長、体高を測定した(図a左)。
- 眼の後方の鱗を3枚ずつ採取し、アリザリンレッドで染色した。光学顕微鏡を用いて被覆部の半径と隆起線数、露出部の隆起線数を測定した(図a右)。
- 測定結果をまとめ、隆起線数(被覆部の半径/被覆部の隆起線数)、および隆起線数比(被覆部の隆起線数/露出部の隆起線数)を計算した。

結果と考察

表a 測定結果(数値は平均値。±は標準偏差を表す)

調査地	全長 (mm)	標準体長 (mm)	体高 (mm)	被覆部半径 (μm)	被覆部 隆起線数	露 出 部 隆起線数	隆起線幅 (μm)	隆起線数比
木津川	100.3 ± 10.6	80.8 ± 9.0	24.4 ± 3.7	676.8 ± 134.9	35.4 ± 6.4	11.6 ± 2.1	19.2 ± 2.3	3.1 ± 0.5
琵琶湖	222.5 ± 14.3	183.9 ± 10.2	61.4 ± 2.1	1816.1 ± 3461.1	95.6 ± 24.7	20.7 ± 4.6	19.8 ± 2.7	4.6 ± 0.9

測定の結果、木津川よりも琵琶湖の個体群のはうが全長、標準体長、体高がいずれも大きかった。また、標準体長と鱗の被覆部の隆起線数には相関がみられた。一方で、鱗の隆起線幅には有意差がみられなかつた。これらのことから、木津川と琵琶湖の個体群の間で成長速度ではなく差がなく、琵琶湖の個体群のはうが年齢が高かったと考えられる。

また、琵琶湖の個体群のはうが鱗の隆起線数比が大きかった。これは、被覆部の隆起線の成長速度が、琵琶湖の個体群でより大きいためだと考えられる。

Process

テーマの設定
「オオクチバスを調査する方法を考える」

生息環境を詳細に把握する必要がある
「生息環境を簡単に調べる方法を考える」

鱗を採取しやすく、隆起線などのさまざまな情報を持つ

仮説
「鱗の形態から生息環境を推定することができる」

測定を行う前に、オオクチバスの数値の個体から鱗を採取し、どの部位の動きを調べるのがいいか確かめた。

Analysis

さまざまな測定値について仮説検定(検定)を行い、生態環境と関連性を検討したところ、年齢と被覆部の隆起線数比が最も高い相関があった。

14.10 参照

探究の全体像を知ることができます。

-Process

テーマ設定から仮説を立てるまでのプロセスを紹介しました。テーマや仮説を考えるためのヒントが詰まっています。

-Note

探究を行った際に注意した点や工夫したことなどを記しました

-Analysis

データを分析するときに用いた統計的手法を示しました

► p.118 (►本冊子 30)

データの分析に必要な統計学を詳しく扱いました。

第1編第4章で分析方法を紹介し、第3編第1章では統計学を詳しく解説。

第1編第4章（▶本冊子22）では、データの性質によってどのような分析方法を用いるとよいかを説明し、データの分析で用いる統計学については、第3編第1章（▶本冊子32）で詳しく解説しました。

POINT2 探究において活用できるように説明

節はじめに、学習内容の目的を記しました。

第2章 仮説を立てる

1 仮説を立てる

テーマが決まったら、探究を始める前に、自分なりの探究の“答え”を設定する。この“答え”が仮説である。この“答え”とは、探究のさしあたっての到達目標である。

ここでは、自分なりの探究の“答え”(仮説)をどのように考えていくべきよいかを説明する。

◀p.26 (▶本冊子 16)

第3章 計画を立てる

1 探究計画を立てる

高等学校で行う探究には、時間・設備・協力者・指導者などの制約があるため、その環境で実現可能な範囲での探究計画を考える必要がある。

◀p.30 (▶本冊子 18)

具体例を豊富に掲載しました。生徒の理解を助けてます。

▶p.27 (▶本冊子 17)

1 演繹法

演繹法とは、すでに正当性がある程度保証されている仮説や理論に、観察された事実を当てはめ、結果を推論する方法である。

例 3 前提となる理論：アンモナイトは、中生代の化石である。
観察された事実：この地域は、中生代の地層からなる。
導かれた推論：この地層からは、アンモナイトの化石が見つかるだろう。



節末の「Point」で、その節で学習したことをまとめました。

「Point」は確認事項のまとめ

その節の内容を、「Point」でまとめました。「Point」でチェックすべきことを確認しながら、探究を進めることができます。また、授業の最後に、学習内容のまとめとして活用いただけます。

Point

- 探究を行う時間や頻度、設備を考えて、探究計画を立てる。
- 探究の方法は、仮説を証明・検証できるかどうか予想して検討することが重要である。
- 探究計画では、論文作成や発表の準備の時間も考えておく必要がある。

▲p.31 (▶本冊子 19)

Point

- “量的データ”は、平均値などの代表値を計算したり、分布を確認したりすることでデータの特徴を把握できる。一方、“質的データ”は、頻度や割合を計算することでデータの特徴を把握できる。
- “1次元データ”は、その分布の特徴を調べることで分析を行う。一方、“多次元データ”は、各項目の分布の特徴だけでなく、各項目間の関連も調べることで分析を行う。

▲p.45 (▶本冊子 23)

POINT3 調べたい、知りたいことをさがしやすくなりました。

インデックスや項目見出しから、内容をさがしやすくなりました。
タイトルからさがしやすいように工夫しました。

説明を細かく分け、わかりやすいタイトルを付けました。

タイトルから調べたい内容をさがしやすくしました。

2 仮説を立てる

1 仮説を立てる

テーマが決まったら、探究を始める前に、自分なりの探究の“答え”を設定する。この“答え”が仮説である。この“答え”とは、探究のさしあたっての到達目標である。

ここでは、自分なりの探究の“答え”(仮説)をどのように考えていくべきよいかを説明する。

◀p.26 (▶本冊子 16)

C 仮説を立てるために必要な考え方

仮説を立てるには、推論する必要があります。推論するための基本的な方法として、演繹法・帰納法・アブダクションがある。

1 演繹法

演繹法とは、すでに正当性がある程度保証されている仮説や理論に、観察された事実を当てはめ、結果を推論する方法である。

前提となる理論：アンモナイトは、中生代の化石である。
観察された事実：この地域は、中生代の地層からなる。

導かれた推論：この地層からは、アンモナイトの化石が見つかることになる。

2 帰納法

帰納法とは、今までに観察された事例に共通した事実を見出し、そこから一般的な法則を推論する方法である。

前提となる理論：アンモナイトは、水が必要だ。
観察された事実：アンモナイトは、水が必要だ。

導かれた推論：他の生物も、水が必要だ。

3 アブダクション

アブダクションとは、直接観察された事例から見出された事実をもとに、新しいことを推論し、その説明を試みようとする方法である。

前提となる理論：生物は、水が必要だ。
観察された事実：生物は、水が必要だ。

導かれた推論：生物は、水が必要だ。

関連する事項

関連する事項には、以下のものがある。
① 演繹法の説明には、水が必要だ。
② シロノメカブの成長には、水が必要だ。
③ ダイオウ虫の成長には、水が必要だ。
④ キャベツの成長には、水が必要だ。
⑤ 共通した事実：調べた結果の成長には、水が必要だ。
⑥ 対応する事実：植物の成長には、水が必要だ。
⑦ その他の植物の成長には、水が必要だ。

関連する事項

関連する事項には、以下のものがある。
① 演繹法・帰納法・アブダクションのうちのどちらか、または、これらを組み合わせながら考えていくといよい。

◀ 仮説を立てる | 27

▲p.26~27 (▶本冊子 16 ~ 17)

第1編はインデックスを付けました

わからないこと・調べたいことをさがしやすいうように、第1編はインデックスを付けています。

関連する内容の参照ページ

A データは数値で表されるか

1 数値で表されるデータ

表2の植物の個体数のように、数値で表されるデータを **量的データ** といふ。他にも、長さ、時間、速さ、温度、人数、個数などがある。

表2 ある地域における1m²当たりの特定の植物の個体数

区画	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
植物の個体数	5	8	3	10	7	9	6	13	11	12	2	4	7	7

量的データは、平均値などの代表値を計算したり、表やグラフにして視覚化したりすることで、さまざまな特徴を把握することができる。

2 数値ではないデータ

表3の降雨の有無のデータのように数値ではなく、状態や属しているカテゴリー(属性、グループ)を表すデータを **質的データ** といふ。他にも、天気や地域、アンケートの選択結果(よい、ふつう、わるいなど)などさまざまなものがある。

表3 烏丸松原市における2019年7月上旬ごろの降雨の有無

日付	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
降雨の有無	無	無	有	無	無	有	有	有	有	有	有	有	有	有

(出典)気象庁HP

▲p.44 (▶本冊子 22)

第1編第4章と第3編第1章の連携

第1編第4章で紹介したデータの分析方法の公式や分析の意味については、第3編第1章の解説を参照すると理解が深まります。

▲p.127 (▶本冊子 33)

A 平均値

変量 x についてのデータが n 個の値 x_1, x_2, \dots, x_n であるとき、それらの総和を n で割ったものを、データの **平均値** といふ。すなわち

$$\bar{x} = \frac{1}{n}(x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

例 2 126の表1のデータについて、平均値を計算する次のようになる。

$$\bar{x} = \frac{1}{30}(21.9 + 24.5 + \dots + 25.7) = \frac{661.7}{30} \approx 22.1$$

よって、平均値は 22.1°C

2 中央値

データを値の大きさの順に並べたとき、中央の位置にくる値を、データの **中央値** または **メジアン** といふ。データの大きさが偶数のとき、中央には 2つの値が並ぶが、その場合は 2つの値の平均値を中央値とする。

表3 あるデータ1およびデータ2について、中央値をそれぞれ求めよ。

(1) データ1について、データの大きさは 5 であるから、中央値は 3番目の値である。よって、中央値は 280

(2) データ2について、データの大きさは 6 であるから、中央値は 3番目の値と 4番目の値の平均値である。よって、中央値は

$$\frac{1}{2}(270 + 280) = 275$$

3 中央値(メジアン)

他の組よりも著しく大きい値や小さな値(これらを外れ値といふ)がある場合などによつて平均値は大きく影響を受けてしまう。しかし、中央値はこの影響を受けないので、代表値としては、平均値よりも中央値のほうが適切である場合がある。

表4 ある種類の植物の高さ

個体	A	B	C	D	E	F	G	H
高さ(cm)	25	36	17	27	30	19	22	20

表5 データの範囲

データ1	260	270	280	290	300
データ2	100	260	270	280	290

表6 1日当たりの睡眠時間

日数	1	2	3	4	5	6
睡眠時間(分)	420	390	450	400	460	430

理数探究基礎

目次

序編 探究を始める前に

第1章 科学的とは

1 科学とは 6

- A 科学による表現
- B 科学の取り組み
- C 科学は万能ではない
- D 科学は技術の進歩とともに発展する

2 科学的な探究とは 8

- A 探究とは
- B 探究を通して身につくこと
- C 探究の目指すもの
- D 科学的に探究するために

第1編 探究の流れ

第1章 テーマの設定 (▶本冊子 14)

1 テーマを考える 16

- A テーマをさがす
- B テーマとなりそうなアイデアをさがす
- C テーマの具体化

2 テーマについて調べる 20

- A テーマについて調べることの必要性
- B テーマの何を調べるのか
- C どのように調べるのか

3 テーマを決める 24

- A テーマの焦点をしぼる
- B 探究する対象をしぼる
- C 検証できるテーマであるか確認する

第2章 假説を立てる (▶本冊子 16)

1 假説を立てる 26

- A 假説とは何か
- B 假説を立てるステップ
- C 假説を立てるために必要な考え方
- D 假説を立ててみよう
- E 假説を立てる際に気をつけること
- F 假説はデータや結論に影響を与える
- G 假説は変わっていく

第3章 計画を立てる (▶本冊子 18)

1 探究計画を立てる 30

- A 探究計画の立て方
- B 探究計画を立てるときの注意点

本書と高等学校の教科・科目との関係について

本書は、中学校までの学習内容を基に、探究に必要な基本的な知識・技能を学習できるように構成した。しかし、本書では教科・科目にとらわれない教科横断的・総合的な問題を扱うため、高等学校の数学・理科やその他の教科の学習内容だけでなく、それらをこえる内容にも触れている。そのため、知らない用語・内容が出てきた場合には、書籍やインターネットで調べたり、先生に聞いたりして学習してほしい。

第2章 探究するうえでの心構え

1 研究倫理とは 10

- A 研究不正
- B 個人情報の取り扱い
- C 生命倫理



4 分析結果とその評価 60

- A 分析結果は正しいのか
- B 分析結果を評価する

5 結果の考察 64

- A 結果からわかるることを考える
- B 結果の疑問点から再度仮説を立てる

第5章 成果をまとめる

1 論文の書き方 66

- A 論文の構成要素
- B 論文における文章表現

第6章 成果を発表する

1 発表するにあたって 70

- A ポスター発表と口頭発表
- B ポスター発表
- C 口頭発表
- D 発表の仕方
- E 聞き手の心構え

2 ポスターのつくり方 72

- A ポスターのつくり方
- B ポスターの構成

(▶本冊子 26)

3 口頭発表スライドのつくり方 74

- A 発表スライドのつくり方



2 実験を計画する 32

- A 実験計画を立てるために
- B 実験方法をデザインする
- C 予備実験と本実験
- D 実験は1つ1つ確実に実施する
- E 実験の安全に配慮する

3 調査・アンケート 36

- A 標本調査・アンケート
- B いろいろな調査方法
- C 統計データの活用

4 探究ノートの書き方 40

- A 記録することの意味
- B 探究ノートの書き方

第4章 結果の分析 (▶本冊子 22)

1 データの性質を知る 44

- A データは数値で表されるか
- B データはいくつの項目をもつか

2 1項目のデータの特徴をみる 46

- A 表やグラフで視覚化する
- B データの代表値を求める
- C データの散らばりの度合いを表す値を求める

3 2項目のデータの関連をみる 52

- A 表やグラフで視覚化する
- B 項目間の傾向をみる
- C 項目間に直線的な関係がある場合
- D 項目間に曲線的な関係がある場合

第2編 探究に用いる技能と実践例

第1章 実験・観察・調査に関する基本操作

1 計る・測る・量る 78

- A 国際単位系(SI)
- B 長さをはかる
- C 体積をはかる
- D 質量や密度をはかる
- E 濃度をはかる
- F 時間をはかる
- G 温度をはかる
- H その他の“はかる”
- I 有効数字

2 熱する・冷やす 94

- A 熱する
- B 冷やす

3 見る 96

- A 光学顕微鏡
- B 実体顕微鏡・ルーペ
- C 電子顕微鏡
- D 偏光顕微鏡
- E 双眼鏡・単眼鏡・天体望遠鏡

4 つぶす・分ける 101

- A つぶす
- B 分ける
- C つぶす・分けるの実際: DNA 抽出

5 増やす 104

- A 培養
- B DNA の増幅

6 野外調査 106

- A 野外調査の流れ
- B 採集
- C 生物の調査
- D 環境の調査

7 記録する 110

- A 写真を撮る
- B スケッチする
- C 自動的に記録する
- D 表計算ソフトを利用する



第2章 探究の実践例

(▶本冊子 30 31)

- 1 表面張力のはたらき 113
- 2 溶解による金属の表面積の変化 114
- 3 水蒸気以外の雲の生成 115
- 4 磁石モデルによるケプラーの法則の検証と応用 116
- 5 校舎の固有振動数の測定 117

- 6 オオクチバスにおける鱗の形態と生息環境の関係 118
- 7 ゼブラフィッシュから見える世界 119
- 8 図形パズル 120
- 9 無理数の連分数表示 121
- 10 虫歯を減らす効果的な手段 122
- 11 バスケットボールにおけるリバウンドの有用性 123

第3編 探究に必要なその他の知識

第1章 統計学

- 1 データの整理 126

- A 度数分布表
- B ヒストグラム
- C 対相度数と累積度数

- 2 データの代表値 127

- A 平均値
- B 中央値
- C 最頻値

- 3 分散と標準偏差 128

- A 分散・標準偏差

- 4 データの相関 129

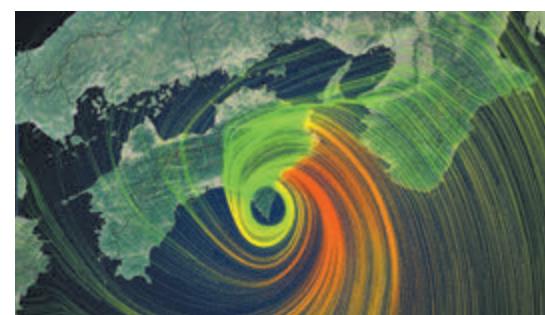
- A 散布図
- B 正の相関関係、負の相関関係
- C 相関係数

- 5 回帰分析 131

- A 回帰分析とは
- B 最小2乗法による直線への回帰
- C 決定係数
- D 曲線への回帰

- 6 正規分布 134

- A 連続した値をとる分布
- B 正規分布
- C 標準正規分布



- 7 母集団と標本 136

- A 全数調査と標本調査
- B 母集団分布
- C 復元抽出・非復元抽出

- 8 標本平均の分布 137

- A 母標準偏差がわかっているとき
- B 母標準偏差がわかっていないとき

- 9 母平均の推定 139

- A 母標準偏差がわかっているときの母平均の推定
- B 母標準偏差がわかっていないときの母平均の推定

- 10 仮説検定 141

- A 仮説検定の考え方
- B 平均値に関する検定
- C その他の検定

第2章 インターネットでの情報収集

- 1 インターネットでの情報収集の仕方 148

- A 検索サイトによる検索の方法
- B 学術記事にしぼった検索
- C 検索結果から必要な情報を選ぶ
- D 外国語で書かれた論文や情報の翻訳

第3章 英語での発表

- 1 探究で用いられる英語 151

- A 英語での論文執筆とプレゼンテーション

- 索引 152

- 索引 - 表計算ソフトの式一覧 157

- 統計数値表 - 正規分布表, t 分布表 158

記号と単位の表記について

一般に、理科における記号（「質量 m 」など）は、物理量（数値と単位の積）を表すことが多いが、本書での記号は、物理量ではなく数値を表している。

本書の構成

探究に必要な内容を、さまざまな構成要素を用いて、わかりやすく説明しました。

重要な考え方や公式を扱っている。

Check
本文で説明した内容を確認する問い合わせている。

表計算ソフトの式
表計算ソフトの関数を記している。

p.156 参照

インターネットへのリンクマーク

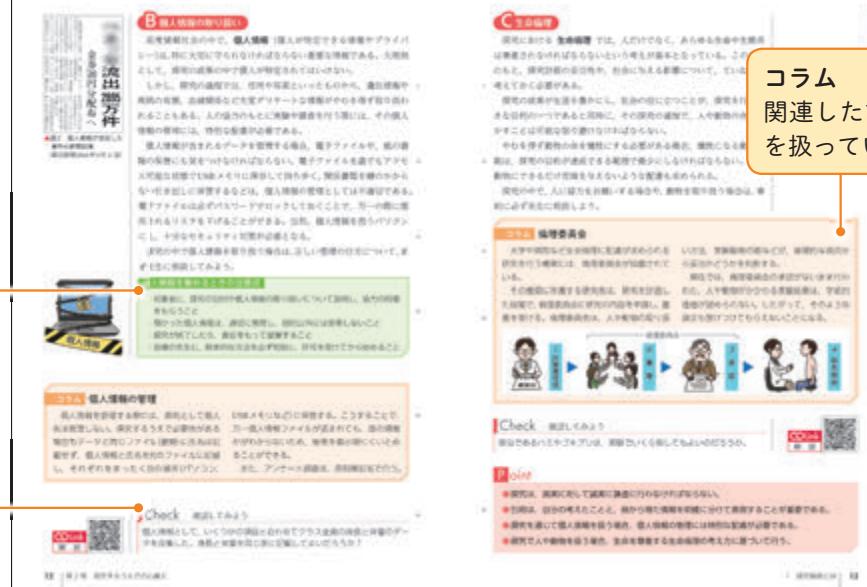
この教科書に関連した参考資料、活動を効果的に行うためのツールなどが利用できる目印です。

CO Link
コンテンツ

これらの資料は、右下のアドレスまたは二次元コードからアクセスできます。必要に応じて活用してください。インターネット接続に際し発生する通信料は、使用される方の負担となりますのでご注意ください。

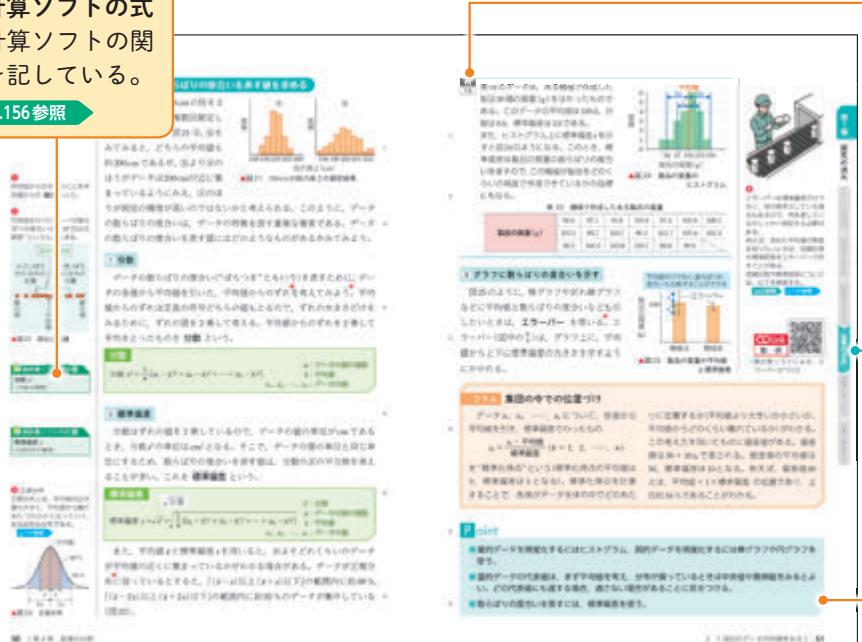
<https://www.chart.co.jp/qr/22si1/>

コラム
関連した話題を扱っている。



例
本文で説明した内容に関する具体例を掲載している。

練習
第3編第1章では、適宜「例」の下に「練習」用の問題を掲載している。



第1編では、探究におけるどの段階であるのかを、ここに示している。

Point
各節の重要な事柄をまとめている。

CO Link
コンテンツ



1 テーマの設定

① ここでのよいテーマとは、よく調べられており、よく考えられて十分に具体的になったものをいう。テーマがよいと、調査や実験がスムーズに進み、よい成果が得られることが多い。

1 テーマを考える

探究をよいものにするには、探究するテーマをよいものにすることが大切である。しかし、よいテーマは、すぐに思いつくものではない。

ここでは、どのようにテーマの題材をさがし、よいテーマとしていくかを紹介する。

A テーマをさがす

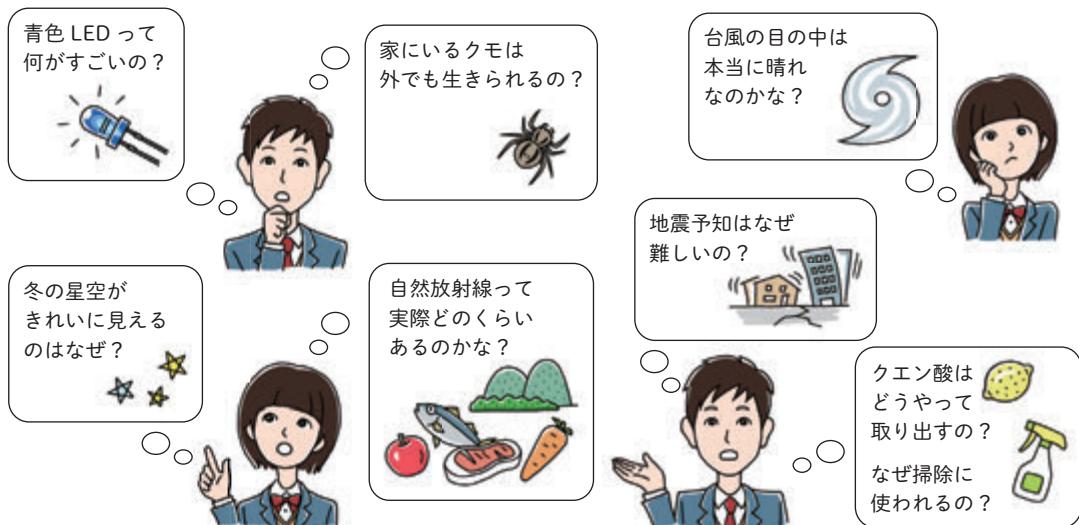
テーマを見つけるためには、常日頃から“さまざまなものに興味をもつ”、“よく観察する”、“批判的にみる”ということが必要となる。

いろいろなことを当たり前とみなさずに、何が起こっているのか、なぜそうなるのか、調べるために何かをうまく使えないだろうか、と考えることが大事である。

① 常に“なぜ”を心の中にもつ

いろいろなことを“なぜだろう”という気持ちで見ることは大切である。教科書で説明されている事象や、当たり前とされていることに対しても、疑問をもつことが重要である。科学で説明されている事柄や理論は、科学の進歩に伴い、修正されることもある。

したがって、自身の経験や観察から、現在いわれていることに納得のいかないものがあれば、それは探究のテーマとすることができます。



探究では、設定するテーマが重要ですので、具体例を示して説明しました。

テーマをさがす方法を6つ紹介し、生徒が自分にあった方法を見つけられるようにしました。

② 生活の中の困りごと

ふだんの生活で困っていることや、こうであつたらいいなと思っていることがあるならば、それは探究のテーマの大きなヒントとなる。いつもなんとなく心に引っかかっているが顕在化されていないことについて、ていねいに、注意深く見つめ直し、その原因をさがしてみよう。



③ 個人的に見つけた規則性

疑問ではなく、個人的に見つけた規則性を探究のテーマとすることもできる。個人的に見つけた規則性を多くの人と共有できる形にしていくことは、探究の醍醐味の一つである。

④ 先輩たちのテーマの継承

先輩たちのテーマを継承することも考えられる。この場合は、先輩たちが探究をどこまで進めたのか、どんな課題が残っているのか、そのテーマを調べ直すうえでの新規性や独創性(オリジナリティー)はどこにあるのかについて考える必要がある。

⑤ 過去のテーマからさがす

なかなかテーマを見つけられない場合は、過去のテーマからさがすのも1つの方法である。これまでに自分の学校で発表されたテーマや全国の発表会のテーマの一覧、さらに研究所などの研究者たちが行っている探究などを調べてみるとよいだろう。ただし、過去のテーマからさがす場合、新しい疑問はどこにあるのかを考えることが大切である。

⑥ インターネットの利用

上にあげた方法以外にも、インターネットを使って、テーマにつながる話題をさがすのも1つの方法である。自分の興味のある分野をインターネットを使って検索し、おもしろそうな話題をさがしていくとよい。検索していく中で、その分野にはどんな話題があるのか、他の人が何に興味をもっているのかを知りながら、テーマをさがすことができる。ただし、インターネットで得られる情報には、根拠の確かでないものもたくさんある。このため、ある程度テーマがしおられた時点で、より確からしい情報源、例えば論文などを読み、情報の精度を高める必要がある。

② この場合、あなたが個人的に見つけた規則性が“仮説”である。

p.26参照

関連する項目を参照できるように示しました。

③ プロの研究者のテーマで探究を実施する場合は、十分な知識・理解と、適切な環境が求められる。高校生には困難となることがほとんどであるので、注意が必要である。

④ インターネットで見つかる情報には流行りに関連するテーマが目につくことが多く、一見、自分にとっても社会にとっても時流に乗って重要なテーマとして映る。しかし、安易に取り組むと、知識不足から、またそのテーマへの情熱不足から、テーマの真意が理解できずに入研究することになりやすいので、注意が必要である。



1 仮説を立てる

最初に、仮説を立てる必要性について説明しました。

テーマが決まつたら、探究を始める前に、自分なりの探究の“答え”を設定する。この“答え”が仮説である。この“答え”とは、探究のさしあたっての到達目標でもある。

ここでは、自分なりの探究の“答え”(仮説)をどのように考えていくべきかを説明する。

A 仮説とは何か

探究はゴール(到達目標)を目指して行うものなので、仮のゴールを設定しないと、どこに向かっていくかがあいまいになってしまふ。ゴールが決まらないと、何を、どうやって、どこまで調べるかを決める事もできない。

とりあえずでなんとなく思いつく実験結果や結論はあると思うが、これはどちらかというと予想である。なんなくの予想では、探究を進めるための手段を詳細に決める事はできない。そのため、過去の探究に裏づけされた理論的な予想を立てる事が必要となる。この理論的な予想が、**仮説**である。

B 仮説を立てるステップ

仮説は、次のように順序立てて考えていくとよい。

- ①観察から、ある規則性をもった事実を見出す。
- ②過去の探究を調べ、似たようなテーマをさがし、そこで使われている知識や仮説・理論を理解する。
- ③その仮説・理論を、見つけた事実に当てはめてみる。
- ④観察した事実に当てはまる、もしくは、うまく説明できるシンプルな仮説を考えだす。

①観察から事実を見出す ②過去の仮説・理論を理解する ③②の仮説・理論を①の事実に当てはめる ④①の事実を説明できる仮説を考える



演繹法・帰納法・アブダクションをわかりやすく説明するため、概念図だけでなく、実際の例を示しました。

C 仮説を立てるために必要な考え方

仮説を立てるには、推論する必要がある。推論するための基本的な方法として、**演繹法・帰納法・アブダクション**がある。

1 演繹法

5 演繹法とは、すでに正当性がある程度保証されている仮説や理論に、観察された事実を当てはめ、結果を推論する方法である。

例 3 前提となる理論：アンモナイトは、中生代の化石である。



観察された事実：この地域は、中生代の地層からなる。

導かれた推論：この地層からは、アンモナイトの化石が見つかるだろう。



2 帰納法

15 帰納法とは、今までに観察された事例に共通した事実を見出し、そこから一般的な法則を推論する方法である。

例 4 事例：イネの成長には、水が必要だ。



シロツメクサの成長には、水が必要だ。

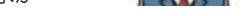
ダイコンの成長には、水が必要だ。

キャベツの成長には、水が必要だ。

共通した事実：調べた植物の成長には、水が必要だ。



導かれた推論：植物の成長には、水が必要だ。



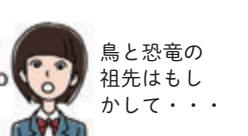
3 アブダクション

25 アブダクションとは、直接観察された事例から見出された事実をもとに、新しいことを推論し、その説明を試みようとする方法である。

例 5 事実A：鳥には羽毛がある。

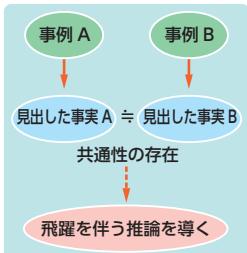
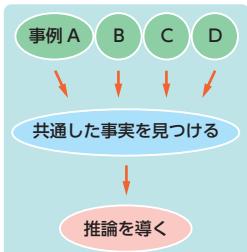


事実B：恐竜には羽毛がある。



導かれた推論：鳥と恐竜の祖先は同じだ。

30 仮説を立てるときは、演繹法・帰納法・アブダクションのうちのどちらか、または、これらを組み合わせながら考えていくとよい。



第3章 計画を立てる

1 探究計画を立てる

高等学校で行う探究には、時間・設備・協力者・指導者などの制約があるため、その環境で実現可能な範囲での探究計画を考える必要がある。

さまざまなテーマに対して、考えなければいけないことを列挙しました。

A 探究計画の立て方

① 仮説を証明・検証するための方法を考える

探究する方法を考える一番のヒントは、多くの場合、過去の探究にある。まずは、類似した探究をさがして、その探究者の考え方や発想、方法を学習し、新しい探究の方法を考えよう。

② 限られた資源、限られた時間でできる方法を選ぶ

高等学校での探究には、時間・設備・予算・人手・技術への熟練度など、さまざまな制約があるため、この制約の中で実現可能な方法を選択する。中でも、探究を行える時間、頻度には注意して、探究する方法を選ぶ必要がある。探究をグループで行う場合は、メンバーそれぞれの時間を融通しあうなど、グループとしての強みをいかすことも大切である。¹⁵

③ 生物を使用するときの注意

探究に生物を用いる場合は、生命倫理や環境への配慮を含め、特に考えないといけないことがある。

まず、飼育や栽培環境の確保が必要である。長期休暇中の飼育・栽培の計画も必要となる。さらに、実験終了後も責任をもって飼育・栽培する必要がある。他にも、季節性など都合よく操作できない条件について考慮しなければならない。また、外来生物、特に特定外来生物の使用には、動物・植物ともに拡散防止を含め、法令に違反しないようする。

④ 証明・検証できることは何か、仮説との関連性を明確にする

探究する方法を考えたら、その方法で何が結果として得られるのかについて、あらかじめ予想しておく。このとき、1つの実験や調査で得られる結果は1つにすることが重要である。欲張って、1つの実験・調査で2つ以上の結果を得ようとすると、正確性に欠けるものとなる。

さらに、得られる結果を予想したら、仮のグラフや表などを作成して、計画がうまくいかどうかの事前の検証を行っておこう。

5

10

15

20

25

30

⑤ 仮説の証明・検証ができないならば、方法を見直す

もし、④の事前の検証により、適切なグラフや表がつくれそうがない場合は、もう一度探究の方法を検討し直す必要がある。これは、①の過去の探究の調査にもどる場合と、単純に方法を少し改良するだけですむ場合とがある。

B 探究計画を立てるときの注意点

探究に使える期間および時間は、学校や個人によりさまざまである。しかし、探究は、思ったよりも時間がかかる場合が多いことをあらかじめ認識しておくことが大切である。

実験は最初からスムーズに成功することはほとんどないので、本実験の前に予備実験¹⁶やリハーサルを行い、実際にできることを確認しておくことが必要である。

また、本実験についても、1回すべてのデータをとることはできないと考えたほうが間違いない。したがって、実験をやり直す予備日をあらかじめ確保しておく必要がある。

発表の準備やまとめを行う時間も考慮しておく必要がある。探究では、中間発表や最終発表、発表会への出場、論文作成などが求められる。発表準備や論文作成は、最低でも1ヶ月程度はかかると考えたほうがよい。これらを考慮に入れた探究計画を立案することが重要である。

実際には、探究計画通りに進まず、すべてのデータが集まらないまま発表の準備に入らないといけない場合もあるだろう。このときは、集まつたデータをもとに、どこまで仮説の検証が進んだのか、今後どのように進めていくのかについてまとめ、発表することになる。

節末に入れた「Point」では、節の内容をまとめました。
探究を進めるときに行うこと、気をつけることを示しました。

Point

- 探究を行う時間や頻度、設備を考えて、探究計画を立てる。
- 探究の方法は、仮説を証明・検証できるかどうか予想して検討することが重要である。
- 探究計画では、論文作成や発表の準備の時間も考えておく必要がある。

表1 1年間の探究計画の例と注意点

1学期	<ul style="list-style-type: none">・テーマ設定に時間をかけ、的確なテーマを決める探究の目的をはっきりさせることが重要・文献調査は徹底的に行う・予備実験、実験装置の製作・実験・調査を行う・夏休み前に小まとめを行い、夏休み中の計画を立てる
2学期	<ul style="list-style-type: none">・探究の中間発表・中間発表後の取りかかりは早く行う・実験・調査の最終段階
3学期	<ul style="list-style-type: none">・早めに実験・調査データをまとめて考察に進む・必要な場合は追加で実験・調査を行う・発表、論文提出期限を前提にまとめ作業を進める・スライド・ポスター制作、論文作成【発表会】

⑤ 予備実験
p.33参照

アンケート調査にもいろいろな方法がありますので、さまざまな方法を紹介し、生徒が設定したテーマにあつた方法を選べるようしました。

B いろいろな調査方法

1 横断的調査

横断的調査とは、時間を調査時点に固定して、さまざまな人や物を対象に、調査を同時期に実施する方法である。横断的調査では、調査時点でのいくつかのデータを収集し、これらを調査集団の中に含まれるグループごとに比較する。

例えば、前ページの例の「高校生は魚をほとんど食べない」という仮説による調査では、街の全住民について魚を食べた量と頻度を調査し、これを各年代別に集計し、比較するものである。

2 経時的調査

10

経時的調査には、前向き調査と後ろ向き調査がある。

前向き調査とは、調査を開始した時点から、時間経過を追ってデータを集めることである。例えば、海外研修に行った生徒と行かなかった生徒について、研修から帰国後の英語力の伸びの違いや海外旅行に行く頻度の違いなどを調査するものである。前向き調査は、十分なデータが集まるまでに調査開始から数ヶ月～数年かかることも多く、期間の限られる高等学校での探究には向かないと考えられる。

後ろ向き調査とは、現時点でみられる事象がどうして起こったかを、過去にさかのぼって調査する方法である。例えば、「英語力が伸びた生徒」にはどのような特徴があるかを知りたいとき、過去の勉強の取り組み方、海外旅行に行く頻度や留学経験の有無などを調査するものである。後ろ向き調査は、すでに調査資料や対象が存在しており、比較的早く行える利点がある。しかし、既存の資料を活用するため、調査したい要因を過去にもどって把握できないことがあつたり、どのような目的で行われた調査なのかわからなかったりするなど、データの信頼性に課題が残る場合がある。また、現在の認識に基づくものであるため、過去の考え方とは相容れない可能性もある。

3 介入による調査

2

介入による調査とは、観察対象に何らかの処理やはたらきかけを行ったときの、処理やはたらきかけ前後での変化を調べるものである。

例えば、異なる禁煙教育の授業を受けてもらい、受講前後での受講生の知識量や考え方の変化を調査する場合が、介入による調査に当たる。このとき、どちらの教育を受けてもらうかを無作為に受講生に割り当てることで、教育の効果の違いを正しく調べることができる。

30

20

20

省庁などで実施した統計調査のデータを紹介し、これらのデータを活用して探究を行うことができるようにしました。

C 統計データの活用

日本の行政機関である内閣府や総務省などの省庁では、いろいろな調査を行っている。これらのデータは、探究に活用することができる。

例えば、5年に1度、日本国内に住むすべての人と世帯を対象として行われる国勢調査がある。国勢調査では、世帯の男女の別、年齢、配偶者の有無、就業・就学状態、就業者が働いている場所または通学者が通学している場所などが調べられている。国勢調査で得られたデータは、将来の人口の推測や衆議院選挙における小選挙区の改定など、さまざまな分野で幅広く活用されている。

このような内閣府や省庁などで実施している統計調査のデータや情報は、e-Stat(政府統計の総合窓口)というウェブサイトから利用することができる。

他にも、気象庁のウェブサイトからは気象庁が測定しているデータが得られるなど、各省庁や研究機関の個別のウェブサイトからもさまざまなデータを得ることができる。



▲図10 e-Stat(政府統計の総合窓口)のトップページ(2019年12月現在)

Point

- 調査やアンケートを行う場合は、目的に合わせて、どのような標本を調べるかよく検討する必要がある。
- アンケートを作成するときは、目的、回答方法とともに分析の仕方も含めて検討する必要がある。
- 調査方法には横断的調査・経時的調査・介入による調査があるので、それぞれの調査方法の特徴を理解して、適切な調査方法を用いる。
- 各省庁や研究機関のウェブサイトには、さまざまな統計データや情報が掲載されているので、探究に活用することができる。

① 处理や分析を行っていない、測定した状態のままのデータを **生データ** という。

② 量的データは、長さや絶対温度(K)などの絶対的な量を表す“比例尺度”と、時刻やセルシウス温度(℃)などの相対的な量を表す“間隔尺度”に分けられる。間隔尺度の場合、比例尺度と異なり、AはBの○倍であるということに意味がない。

③ 代表値
平均値、中央値、最頻値などさまざまなものがある。

p.48 参照 p.127 参照

概念や公式の意味は、第3編第1章で解説しました。

④ 質的データは、単純なカテゴリー(属性、グループ)を表す“名義尺度”と、学年や順位などの序列のあるカテゴリーを表す“順序尺度”に分けられる。



Q. ~についてどう思いますか?
いい ふつう わるい
+1 0 -1

数学I・数学Bとの関連を示しています。

- ②は数学I、数学Bで学習する内容
- ③は数学Iで学習する内容、および、高等学校の数学の学習範囲をこえる内容
- ④は数学Bで学習する内容

1 データの性質を知る

測定や観測を行いデータが得られても、得たままのデータをみるだけではその特徴を把握しにくい。特徴を把握するためには、データの処理や分析を行うが、どのようなデータかによってその方法は異なる。まずは、扱うデータの性質を次の観点でみてみよう。

A データは数値で表されるか

1 数値で表されるデータ

表2の植物の個体数のように、数値で表されるデータを **量的データ** という。他にも、長さ、時間、速さ、温度、人数、値段などがある。

表2 ある地域における1m²当たりの特定の植物の個体数

区画	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
植物の個体数	5	8	3	10	7	9	6	13	11	12	2	4	7	7

量的データは、平均値などの代表値を計算したり、表やグラフにして視覚化したりすることで、さまざまな特徴を把握することができる。

2 数値ではないデータ

表3の降雨の有無のデータのように数値ではなく、状態や属しているカテゴリー(属性、グループ)を表すデータを **質的データ** という。他にも、天気や地域、アンケートの選択結果(よい、ふつう、わるいなど)などさまざまなものがある。

表3 島根県松江市における2019年7月上旬ごろの降雨の有無

日付	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
降雨の有無	無	無	無	有	無	無	無	有	有	有	有	有	有	有

[出典] 気象庁HP

質的データは、頻度や割合などを計算して特徴を把握する。また、質的データ自体を数値化することもある。例えば、表3の場合、有を1、無を0として数値化することができる。アンケートの選択結果の場合には、よい、ふつう、わるいなどの選択肢に、それぞれ+1、0、-1など得点をつけて数値化することもある。質的データを数値化することで、計算による分析が可能になる。

データの性質にあわせて、どのような分析を行っていけばよいかを、順を追って説明しました。

B データはいくつの項目をもつか

1 1項目のデータ

1つの対象に対し、1つの項目の測定値や観測値をもつデータのことを **1次元データ** という。

例 8 表4は、日本各地の年平均気温のデータである。1つの観測地点に対し、1つの観測値をもつので、1次元データである。

表4 日本各地の年平均気温

観測地点 ^⑤	A	B	C	D	E	F	G	H
年平均気温(℃)	6.8	12.4	15.4	14.6	15.8	15.9	16.5	18.6

[出典] 『理科年表2020』(国立天文台編)

1次元データは、最大値や最小値、どのような値をとりやすいかなどの特徴を調べる p.46 参照 ことが重要となる。

2 2項目以上のデータ

1つの対象に対し、2つの項目の測定値や観測値をもつデータのことを **2次元データ** という。また、項目がさらに多いときを含め、2つ以上の項目をもつデータのことを **多次元データ** という。

例 9 表5は、表4のデータに、さらに観測地点の緯度(北緯)を追加したものである。1つの観測地点に対して、2つの観測値をもつので、2次元データとなる。

表5 日本各地の年平均気温と緯度

観測地点	A	B	C	D	E	F	G	H
年平均気温(℃)	6.8	12.4	15.4	14.6	15.8	15.9	16.5	18.6
緯度	45° 25'	38° 16'	35° 42'	36° 35'	35° 10'	35° 01'	33° 51'	31° 33'

[出典] 『理科年表2020』(国立天文台編)

また、例えばこれに各観測地点の標高も追加すると3次元データとなる。

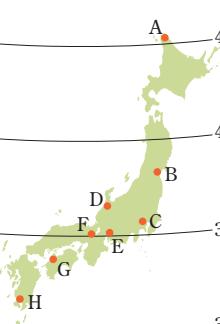
2次元データ(または多次元データ)では、各項目間の関連について調べる p.52 参照 ことも重要となる。その際には、相関係数や回帰分析などを用いて分析する。

Point

- “量的データ”は、平均値などの代表値を計算したり、分布を確認したりすることでデータの特徴を把握できる。一方、“質的データ”は、頻度や割合を計算することでデータの特徴を把握できる。
- “1次元データ”は、その分布の特徴を調べることで分析を行う。一方、“多次元データ”は、各項目の分布の特徴だけでなく、各項目間の関連も調べることで分析を行う。



5 測定・観測対象を識別するための記号や通し番号などは、データの項目数には数えない。



6 相関係数
p.55 参照 p.130 参照

7 回帰分析
p.56 参照 p.131 参照

ここでは、得点数と勝った試合数について、サッカーの例を取り上げました。「例」には、インターネットの利用に関するデータや化学の実験結果など、さまざまなものを取り上げています。

① 相関関係
p.129 参照

②
相関関係は、「関係」を省略して、「相関がある」、「相関がない」のようにいわれることもある。



相関関係の強さを見た目以外で判断できないかな?



B 項目間の傾向を見る

これまでデータを表やグラフにすることで、項目間の関連をみやすくしてきた。そこに何かしらの傾向や規則性をみつけることは、さまざまな法則を発見することにつながる。

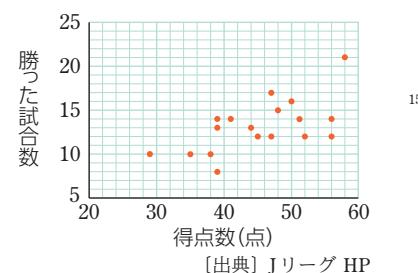
ここでは散布図を作成し、増加または減少傾向がみられたときについて考えてみよう。

1 相関関係を見る

2項目のデータの散布図をかいたときに、一方の値が増えるにつれて、もう一方の値も直線的に増える傾向があることを **正の相関関係** があるという。

逆に、一方の値が増えるにつれて、もう一方の値は直線的に減る傾向があることを **負の相関関係** があるという。

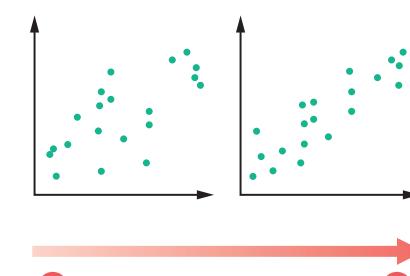
例 21 図32は、サッカーJ1リーグ2018年シーズンの、各チームの得点数と勝った試合数のデータを散布図にしたものである。得点数が多いチームほど勝った試合数も増えており、得点数と勝った試合数の間には、正の相関関係があると考えられる。



▲図32 得点数と勝った試合数の関係

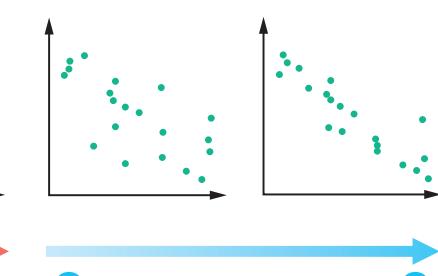
また、相関関係があるときは、どの程度の関連があるのかをみることが重要である。データの値が1つの直線上に集まるほど規則性があり、そのようなときを“強い相関関係がある”という。逆に、相関関係がみられるがそれほど直線上にデータの値が集まっていない場合を“弱い相関関係がある”という(図33)。

正の相関関係がある場合



▲図33 相関関係の強さ

負の相関関係がある場合



2 相関関係の強さを調べる

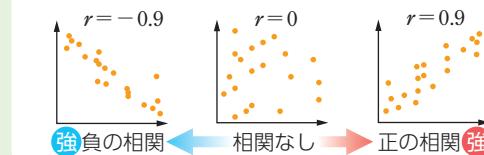
相関関係の強さを散布図から判断するのにも限界がある。そこで、相関関係の強さを数値で表す **相関係数** を用いる。

相関係数

$$\text{相関係数 } r = \frac{(x_1 - \bar{x})(y_1 - \bar{y}) + \dots + (x_n - \bar{x})(y_n - \bar{y})}{\sqrt{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2} \sqrt{(y_1 - \bar{y})^2 + \dots + (y_n - \bar{y})^2}} \quad ④$$

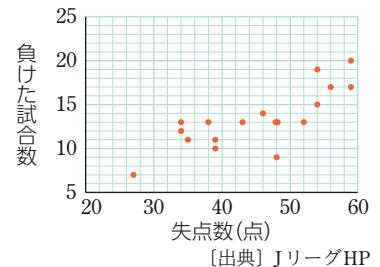
◆相関係数の性質

- ・ $-1 \leq r \leq 1$
- ・相関関係の強さ



n : データの個数
 \bar{x}, \bar{y} : x, y の平均値
 $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$: データの組

例 22 図34は、p.54の例21と同じ2018年の各チームの失点数と負けた試合数のデータを散布図にしたもので、相関係数を計算すると0.81となる。図32の得点数と勝った試合数の相関係数は0.60なので、失点数と負けた試合数の間の相関関係のほうが強いことがわかる。



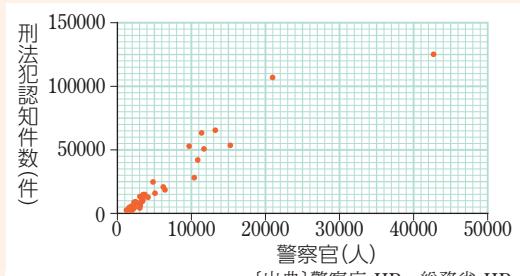
▲図34 失点数と負けた試合数の関係

また、相関係数が0に近いからといって、項目間に関係がないとはいえない。項目間の関係を相関係数だけから判断するのではなく、散布図と相関係数の両方を確認することが重要である。

コラム 擬似相関

図aは47都道府県ごとの警察官の数と刑法犯認知件数の散布図である。相関関係は強く、相関係数は0.95である。しかし、警察官が増えるほど犯罪が増えるといってよいだろうか。

警察官の数も刑法犯認知件数も、人口が多いほど増えると考えられる。実際、警察官の数と人口の相関係数は0.95、刑法犯認知件数と人口の相関係数は0.97である。このように、因果関係のない2つの項目の両方に影響を与える別の項目があることで、これらの間に相関関係が生じることがある。このような因果関係のない相関関係のことを **擬似相関** という。



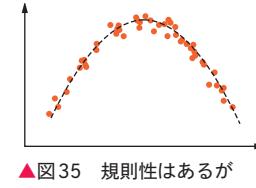
▲図a 都道府県ごとの警察官数と刑法犯認知件数の散布図
 [出典] 警察庁 HP, 総務省 HP

③ 相関係数
p.130 参照

表計算ソフトの式 6
相関係数 r
= CORREL(yの範囲, xの範囲)

④
相関係数は x, y の単位の影響を受けない。
例えば、 x の単位が g から kg に変わっても相関係数の値は変化しない。

⑤
相関関係とは、直線的な傾向を表すものである。例えば、次のような場合は“相関関係がない”が、1つのある放物線上に集まる傾向があることがわかる。



▲図35 規則性はあるが相関関係はない例

CO Link
補足

相関係数に関する注意点



2 ポスターのつくり方

ポスター発表の会場には、たくさんのポスターが一堂に展示される。ポスターの見映えと探究の内容は本来関係がないが、集まった参加者の目にはどう映るだろうか？

見やすく美しいポスターは、それだけで参加者をわくわくさせ、内容を詳しく聞いてみたいという気持ちにさせる。

探究の成果を多くの人にしっかり伝えることも、探究における大切な活動である。そのため、ポスターの制作も、熱意をもって取り組みたい。

A ポスターのつくり方

ポスター発表の会場では、大勢の参加者がたくさんのポスターを見てまわる。参加者は、興味をもったポスターの前で、発表者から説明を聞き、直接質問をすることができる。

そのため、ポスターは、参加者の目にとまり、内容が一目でわかるようにつくることが大切である。また、発表者の説明がなくても、ポスターを見れば、探究の概要がわかることが必要である。

フォントや色を効果的に使い、主張が明確に伝わるようにポスターを作成する。文字はできるだけ少なくし、図・表や写真を多く使うことが効果的である。

ポスターは、コピー用紙などに分けて書いたり、プリンターで印刷したりして作成する。最近は、ポスターはパソコンで作成し、大判プリンターで1枚に出力することが多い。

①
細かい実験条件などについてはポスターには書かないで、説明するときに伝えればよい。

実際に行われた発表のようすの写真を掲載しました。発表のようすを知ることで、本文で説明したポスターのつくり方のポイントをイメージしやすくなります。



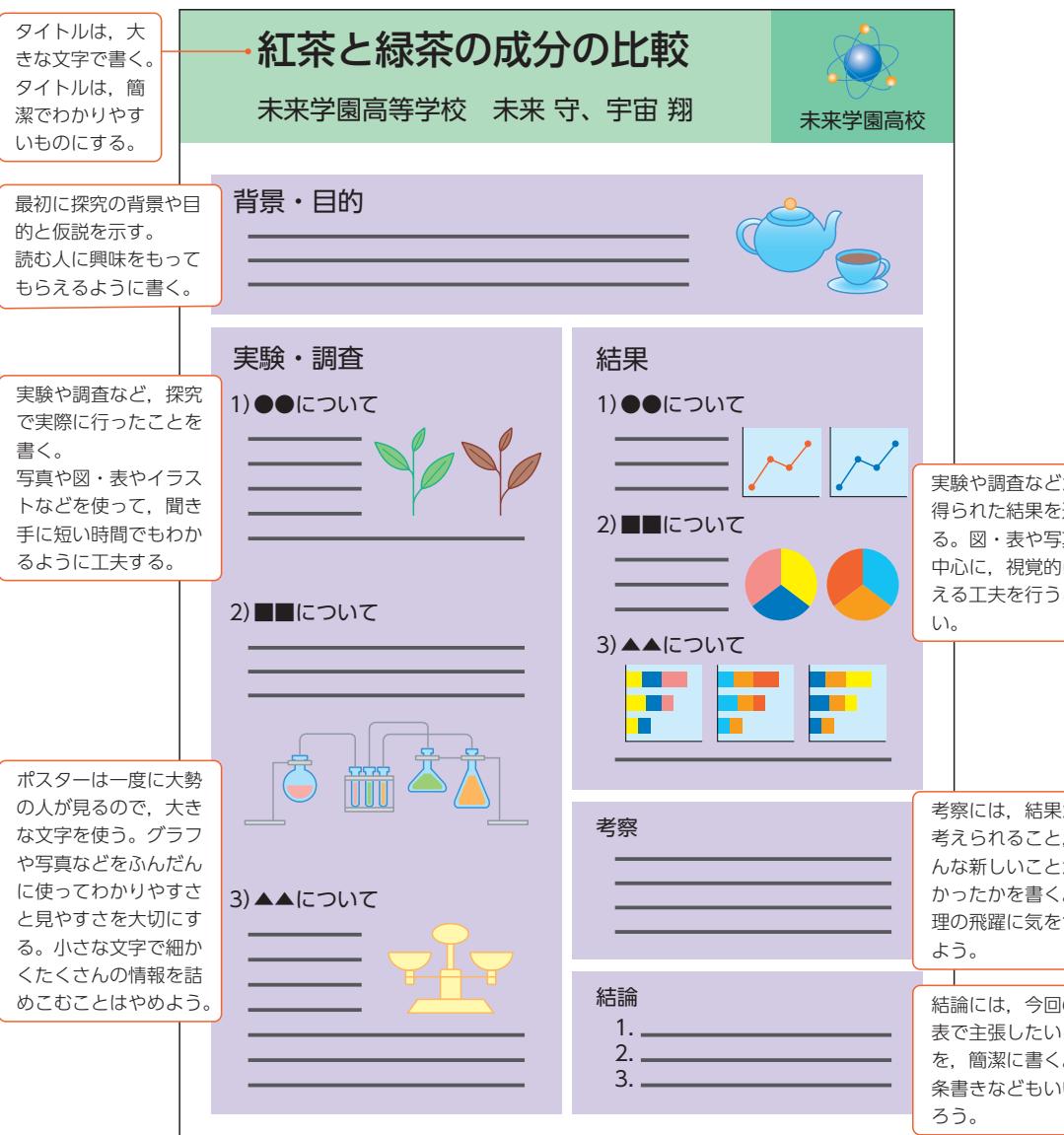
▲図57 ポスター発表のようす

論文・ポスター・発表スライドは、それぞれについて節を設けて、構成要素や作成する際のポイントを説明しました。

B ポスターの構成

ポスターの構成は、探究の背景・目的、実験や調査の方法、結果と考察などを経て結論とする。

構成は、論文や、口頭発表のスライドと基本的に同じである。



▲図58 ポスターの構成とレイアウトの例

Point

- ポスター発表では、1枚のポスターにすべての構成要素をまとめる。
- 文字はできるだけ少なくして、図・表や写真を活用することで、わかりやすさと見やすさを重視したポスターを作成する。

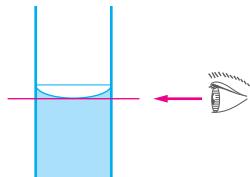
実験・観察の目的に分けて、操作方法・器具を紹介しました。テーマにあった検証方法を見つけるれます。

C 体積をはかる

1 液体の体積をはかる

どの程度の精度で測定する必要があるかによって、器具を選べるように構成しています。

- ① ガラス容器内の水面は、平らではなく、下に曲がっている。この曲面をメニスカスという。水溶液の体積をはかるときは、下図のように液面を真横から見て、メニスカスのいちばん下の目盛りを読む(あるいは、メニスカスのいちばん下を標線に合わせる)。



- ② ブリケットの使い方
(1) 使う前に、はかる液体で内部を洗う(共洗い)。
(2) 漏斗を使って液体を入れる。
(3) 液面の目盛りを記録する。
(4) コックを開き、液体を滴下する。
(5) 液面の目盛りを記録する。
(6) 目盛りの差から、滴下した体積を計算する。



- ③ ホールピペットの使い方
(1) 使う前に、はかる液体で内部を洗う(共洗い)。
(2) 安全ピッパーを上部につけ、空気を抜く。



- ④ 溶液の希釈
(1) ホールピペットで溶液をはかりとる。
(2) メスフラスコに(1)の溶液を入れる。
(3) 溶媒を標線まで入れる。
(4) 桿をしてよく振り混ぜる。

液体の体積をはかるときには、各種のガラス器具を使う。はかる量や求められる精度によって、器具を使い分けよう。

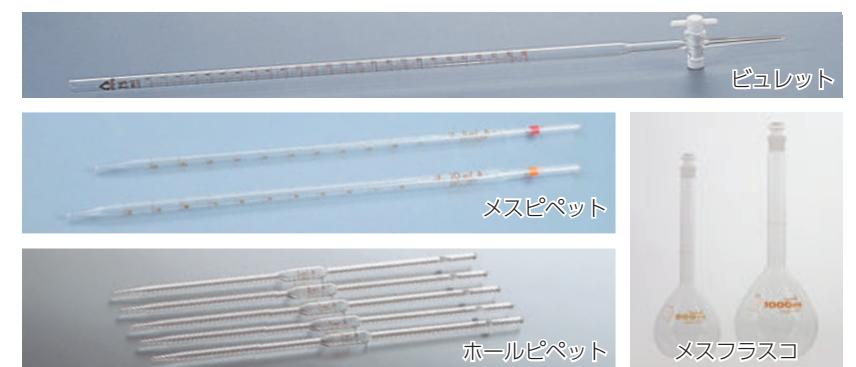
- ① おおまかな体積を簡単にはかる 「およそ〇 mL」のようにおおまかな体積をはかるときには、図8のような器具を用いる。液体を入れて、液面の目盛りを読めばよい。これらの器具は、精度があまり高くないが、おおまかな測定値でよいときには便利である。いろいろな大きさのものがあるので、はかる対象の量によって使い分ける。



- ② 精密にはかる・はかりとる 0.1mL または 0.01mL の単位で精密にはかるときには、図9のような器具を用いる。いずれの器具にも目盛りや標線が入っている。

ブリケットやメスピペットは、先端から液体を滴下して、滴下前後の目盛りの差から、体積をはかることができる。ブリケットは 1 ~ 10mL 程度、メスピペットは 0.1 ~ 1mL 程度の体積を精密にはかるときに使う。

メスフラスコとホールピペットは容量が決まっており、標線まで液体を入れると正確な体積をはかりとることができる。両方とも、溶液の調製や希釈の際に使われる。



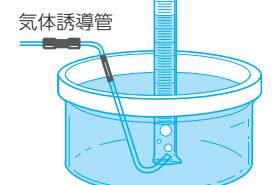
▲図9 体積を精密にはかる器具

2 気体の体積をはかる

気体の体積を精密にはかることは難しい。水にほとんど溶けない気体であれば、水上置換法でメスシリンダーに集めて、体積をはかることができる。

- ⑤ 水上置換法 水で満たしたメスシリンダーを逆さに立て、気体誘導管から気体を出して集める方法。目盛りを読むときには、メスシリンダー内の水面を外の水面と一致させる。

メスシリンダー

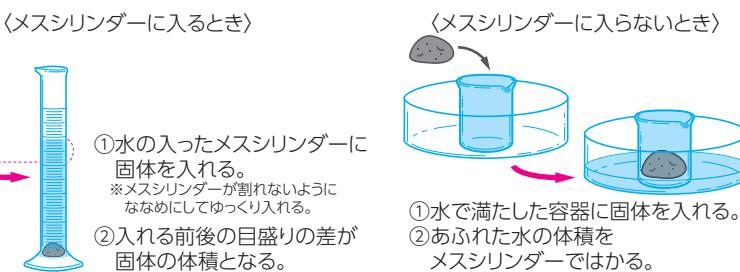


水上置換法が適している気体は、例えば、水素・酸素・窒素・ヘリウム・アルゴンなどの水にほとんど溶けない気体である。

水に溶けやすい気体は、全量を集められないため、水上置換法で体積をはかることはできない。ただし、目的が、体積の測定ではなく、純度の高い気体の収集である場合には、水上置換法を用いることもある。

3 固体の体積をはかる

- 固体も、体積をはかることが難しい。石など、水と反応しない固体であれば、メスシリンダーなどを用いて次のようにはかることができる。



▲図11 固体の体積のはかり方

球や直方体など簡単な形の場合には、寸法がわかれば、体積を計算することができる。例えば、ピラミッドの体積を知りたいときは、写真から幅や高さなどをはかり、計算により求めればよい。

- 試料が純物質で、密度 p.85 参照 がわかっている場合には、質量をはかつて計算で求めることもできる。例えば、20.0g の銅の体積は、文献で銅の密度を調べると $8.96\text{g}/\text{cm}^3$ であるから

$$20.0\text{g} \div 8.96\text{g}/\text{cm}^3 = 2.232\cdots\text{cm}^3 \doteq 2.23\text{cm}^3$$

と求めることができる。

コラム 精密なガラス器具の扱い方

メスフラスコやホールピペットなどの精密なガラス器具は、熱に弱く、割れやすいため、注意して扱う。例えば、ガスバーナーや電気炉による加熱や、発熱を伴う操作(器具内での化学反応や、濃厚溶液の希釈など)を行ってはいけない。攪拌に用いてもならない。ガラス器具に限らず、実験器具には壊れやすいものが多いため、取り扱いには細心の注意を払う。



6 オオクチバスにおける鱗の形態と生息環境の関係

背景・目的

硬骨魚類の鱗には成長に伴って隆起線が形成され、成長が早いほど隆起線の間隔が広くなることが知られている。近年、外来魚の急増が在来魚の減少に影響を与えていることが問題となっているため、特に大型の外来魚であるオオクチバスについて、鱗の形態と生息環境の関係を明らかにすることを試みた。

実験方法

- 調査地として木津川(京都府)の支流部と、琵琶湖(滋賀県)の内湖を選んだ。2地点は地理的に近接しているが、琵琶湖と比較して、木津川は水深が浅く、流速が大きく、水温の変化が大きいなど、環境が大きく異なる。
- 木津川からオオクチバス12個体を、琵琶湖から8個体を採集し、それぞれの個体の全長、標準体長、体高を測定した(図a左)。
- 眼の後方の鱗を3枚ずつ採取し、アリザリンレッドで染色した。光学顕微鏡を用いて被覆部の半径と隆起線数、露出部の隆起線数を測定した(図a右)。
- 測定結果をもとに、隆起線幅(被覆部の半径/被覆部の隆起線数)、および隆起線数比(被覆部の隆起線数/露出部の隆起線数)を計算した。

結果と考察

表a 測定結果(数値は平均値。±は標準偏差を表す)

調査地	全長 (mm)	標準体長 (mm)	体高 (mm)	被覆部半径 (μm)	被覆部 隆起線数	露出部 隆起線数	隆起線幅 (μm)	隆起線数比
木津川	100.3 ± 10.6	80.8 ± 9.0	24.4 ± 3.7	676.8 ± 134.9	35.4 ± 6.4	11.6 ± 2.1	19.2 ± 2.3	3.1 ± 0.5
琵琶湖	222.5 ± 14.3	183.9 ± 10.2	61.0 ± 2.1	1851.6 ± 346.1	95.6 ± 24.7	20.7 ± 4.6	19.8 ± 2.7	4.6 ± 0.9

測定の結果、木津川よりも琵琶湖の個体群のほうが全長、標準体長、体高がいずれも大きかった。また、標準体長と鱗の被覆部の隆起線数に正の相関がみられた。一方で、鱗の隆起線幅には有意差がみられなかった。これらのことから、木津川と琵琶湖の個体群の間で成長速度にはほとんど差がなく、琵琶湖の個体群のほうが年齢が高かったと考えられる。

また、琵琶湖の個体群のほうが鱗の隆起線数比が大きかった。これは、被覆部の隆起線の形成速度が、琵琶湖の個体群でより大きいためだと考えられる。隆起線の形成速度が、年齢や生息環境の影響を受ける可能性が示唆された。

更なる展開

より多くのデータを集める

- 調査地を拡大して同様の測定を行う。
- ほかの魚種について同様の測定を行う。

さらに詳しく調べる

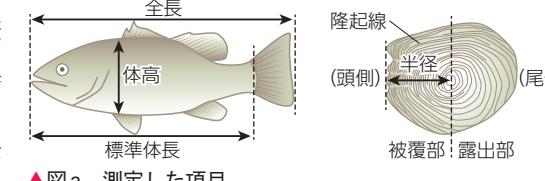
- 調査地の環境(水温など)を定量的に調べる。
- 鱗の成分に含まれている元素を分析する。

Process

テーマの設定
「オオクチバスを減らす方法を考える」

生息環境を詳細に把握する必要がある
「生息環境を簡単に調べる方法を考える」

鱗は採取しやすく、隆起線などのさまざまな情報をもつ
仮説
「鱗の形態から生息環境を推定することができる」



▲図a 測定した項目

Note

測定を行う前に、オオクチバスの複数の部位から鱗を採取し、どの部位の鱗を調べるのがよいか確かめた。

15

5

10

20

25

Analysis

さまざまな測定値について仮説検定(検定)を行い、生息環境の違いを反映していると考えられるものを探した。

p.143参照

30

25

9 無理数の連分数表示

背景・目的

$\frac{3}{2} = 1 + \frac{1}{2} = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1}}$ と変形できる。このように、分数の分母にさらに分数が含まれているものを連分数という。連分数を用いて、無理数を表すこと

5 は可能だろうか。

検証

$\frac{1}{\sqrt{2}+1}$ について、分母の有理化を行うと $\frac{1}{\sqrt{2}+1} = \frac{\sqrt{2}-1}{(\sqrt{2}+1)(\sqrt{2}-1)} = \sqrt{2}-1$ となる。この式から $\sqrt{2} = 1 + \frac{1}{\sqrt{2}+1} \dots \dots \text{①}$ という等式が導かれ、左辺の $\sqrt{2}$ が右辺にも出てくる。ここで、右辺の分母の $\sqrt{2}$ に①を代入すると

$$\sqrt{2} = 1 + \frac{1}{\left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}+1}\right) + 1} = 1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{\sqrt{2}+1}}$$

となる。さらに続けていくと、 $\sqrt{2}$ は無限に続く連分数で表すことができる。

$$\sqrt{2} = 1 + \frac{1}{2 + \dots}}}}}}} = 1 + \frac{1}{2 + \dots}}}}}}} = 1 + \frac{1}{2 + \dots}}}}}}$$

結果と考察

n を自然数、 a を \sqrt{n} の整数部分とするとき

$$\frac{1}{\sqrt{n}+a} = \frac{\sqrt{n}-a}{(\sqrt{n}+a)(\sqrt{n}-a)} = \frac{\sqrt{n}-a}{n-a^2}$$

両辺に $n-a^2$ を掛けて $\frac{n-a^2}{\sqrt{n}+a} = \sqrt{n}-a$

よって、 $\sqrt{n} = a + \frac{n-a^2}{\sqrt{n}+a}$ となり、これを利用すると、次のようになる。

$$\sqrt{n} = a + \frac{n-a^2}{\sqrt{n}+a} = a + \frac{n-a^2}{\left(a + \frac{n-a^2}{\sqrt{n}+a}\right) + a} = a + \frac{n-a^2}{2a + \frac{n-a^2}{\sqrt{n}+a}}$$

$$= a + \frac{n-a^2}{2a + \dots}}}}}} = a + \frac{n-a^2}{2a + \frac{n-a^2}{2a + \frac{n-a^2}{2a + \frac{n-a^2}{2a + \frac{n-a^2}{2a + \frac{n-a^2}{2a + \dots}}}}}$$

20 ゆえに、無理数 \sqrt{n} は、無限に続く連分数で表せる。また、 a の値を変化させることで、連分数による無理数の表し方は1つだけとは限らないと考えられる。

フィボナッチ数列と連分数

・フィボナッチ数列 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ……について、それぞれを左隣りの数で割ると

$$\frac{1}{1}, \frac{2}{1}, \frac{3}{2}, \frac{5}{3}, \frac{8}{5}, \frac{13}{8}, \frac{21}{13}, \dots \dots \text{となる。この値をそれぞれ分子がすべて1である連分数で表すとどうなるだろうか。}$$

・上記の分数の数列は、どんな値に近づいていくだろうか。

Process

テーマの設定
「数を変形するといろいろな表現が可能となる」

いくつかの数で検証

「無理数を連分数で表すとどうなるのか」

仮説
「規則的に数が並ぶのではないか」

Note

$\sqrt{2}$ と同様にして $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, $\sqrt{7}$, ……についても考えてみる。そしてある程度見通しが立ったら一般化をする。

第1編第4章で紹介した分析方法について、概念や公式を説明しました。

① 度数分布表やヒストグラムを作成する際には、階級の幅をいくつに設定するかが重要になる。階級の幅が大きすぎたり小さすぎたりすると、分布の特徴をとらえにくくなるので、注意が必要である。

② 表2や図1から、21℃以上24℃未満の日が最も多いことや、分布のようすが一目でわかる。このように、度数分布表やヒストグラムを作成すると、単にデータを並べただけではわからないことがみえてくる。

③ 表2の度数分布表について、相対度数、累積度数、累積相対度数を求めるとき、次の表3のようになる。

表3 例1における相対度数と累積(相対)度数

階級	相対度数	累積度数	累積相対度数
15 ≤ $t < 18$	0.13	4	0.13
18 ≤ $t < 21$	0.20	10	0.33
21 ≤ $t < 24$	0.33	20	0.67
24 ≤ $t < 27$	0.30	29	0.97
27 ≤ $t < 30$	0.03	30	1.00
計	1	—	—

階級	相対度数	累積度数	累積相対度数
15 ≤ $t < 18$	0.13	4	0.13
18 ≤ $t < 21$	0.20	10	0.33
21 ≤ $t < 24$	0.33	20	0.67
24 ≤ $t < 27$	0.30	29	0.97
27 ≤ $t < 30$	0.03	30	1.00
計	1	—	—

1～4は数学Iで学習する内容
5は高等学校の数学の学習範囲をこえる内容
6～7は数学Bで学習する内容
8～10は数学Bで学習する内容、
および、高等学校の数学の学習範囲をこえる内容

解説や公式の表現、題材として扱うデータなどは、数学の教科書と連携しています。

Link
コンテンツ



1 データの整理

気温や降水量、所属、性別などのように、ある特性を表すものを **変量** といい、調査や実験で得られた変量の測定値や観測値の集まりを **データ** という。また、データを構成する観測値や測定値の個数を、データの **大きさ** という。データを分析するには、データを分析しやすいように整理する必要がある。データ全体の特徴を把握する方法をみてみよう。

A 度数分布表

データの散らばりのようすを **分布** という。データの分布をみるために1つの方法として、**度数分布表** がある。度数分布表において、区切られた各区間を **階級**、各区間の幅を **階級の幅**、各階級に入るデータの値の個数を **度数** という。また、各階級の真ん中の値を **階級値** という。

B ヒストグラム

度数分布表に整理されたデータを柱状のグラフで表したもの **ヒストグラム** という。ヒストグラムも、データの分布をみるために1つの方法である。

例 1 表1は、ある都市の4月の日ごとの最高気温 t ℃を測定したものである。

表1 4月の日ごとの最高気温

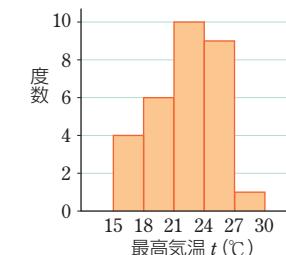
変量	日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
変量	t	21.9	24.5	23.4	26.2	15.3	22.4	21.8	16.8	19.9	19.1	21.9	25.9	20.9	18.8	22.1
日	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
t	20.0	15.0	16.0	22.2	26.4	26.0	28.3	18.7	21.3	22.5	25.0	22.0	26.1	25.6	25.7	

度数分布表にまとめる

表2 度数分布表

階級の幅	階級	度数
3	15 ≤ $t < 18$	4
階級値 19.5	18 ≤ $t < 21$	6
21 ≤ $t < 24$	10	
24 ≤ $t < 27$	9	
27 ≤ $t < 30$	1	
データの大きさ	計	30

ヒストグラムにする



▲図1 表2のヒストグラム

C 相対度数と累積度数

度数の合計に対する各階級の度数の割合を **相対度数** という。これは、データの大きさが異なる複数のデータを比較するときなどに有効である。

また、その階級までの度数を足しあわせていったものを **累積度数** という。例えば、最高気温が21℃を下回った日は何日あったかなどを知りたいときに有効である。全体に対する累積度数の割合は **累積相対度数** という。

2 データの代表値

データ全体の特徴を適当な1つの数値で表すことがある。その数値をデータの **代表値** という。ここでは、さまざまな代表値をみてみよう。

A 平均値

変量 x についてのデータが n 個の値 x_1, x_2, \dots, x_n であるとき、それらの総和を n で割ったものを、データの **平均値** といい、 \bar{x} で表す。すなわち

$$\bar{x} = \frac{1}{n}(x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

例 2 p.126の表1のデータについて、平均値を計算すると次のようになる。

$$\frac{1}{30}(21.9 + 24.5 + \dots + 25.7) = \frac{661.7}{30} \div 22.1 \quad \text{よって、平均値は } 22.1^\circ\text{C}$$

練習 表4は、ある種類の植物

1 の高さをはかったデータである。このデータの平均値を求めよ。

表4 ある種類の植物の高さ

個体	A	B	C	D	E	F	G	H
高さ(cm)	25	36	17	27	30	19	22	20

データを値の大きさの順に並べたとき、中央の位置にくる値を、データの **中央値** または **メジアン** という。データの大きさが偶数のとき、中央に2つの値が並ぶが、その場合は2つの平均値を中央値とする。

例 3 表5のデータ1およびデータ2について、中央値をそれぞれ求めよ。

- (1) データ1について、データの大きさは5であるから、中央値は3番目の値である。よって、中央値は280
(2) データ2について、データの大きさは6であるから、中央値は3番目の値と4番目の値の平均値である。よって、中央値は

$$\frac{1}{2}(270 + 280) = 275$$

練習 表6は、ある生徒の6日間に
2 おける1日当たりの睡眠時間
のデータである。このデータ
の中央値を求めよ。

表6 1日当たりの睡眠時間

日数	1	2	3	4	5	6
睡眠時間(分)	420	390	450	400	460	430

C 最頻値

データにおいて、最も個数の多い値を、そのデータの **最頻値** または **モード** といい。データが度数分布表に整理されているときは、度数が最も大きい階級値を最頻値とする。

例 4 表2の度数分布表において、度数が最も大きい階級は21℃以上24℃未満であるから、最頻値は22.5℃

表計算ソフトの式1

平均値 \bar{x}
= AVERAGE(範囲)

→表計算ソフトの式の見方
p.156参照

表計算ソフトの式2

中央値(メジアン)
= MEDIAN(範囲)

④ 他の値よりも著しく大きい値や小さい値(これらを外れ値といふ)がある場合、その値によって平均値は大きく影響を受ける。しかし、中央値はこの影響を受けないので、代表値としては、平均値よりも中央値のほうが適切である場合がある。

表計算ソフトの式3

最頻値(モード)
= MODE.SNGL(範囲)

⑤ 最頻値は、データの大きさが小さいと、代表値としてあまり適切ではない。

✓ 探究を行う際のチェックシート

次の項目を確認しながら、
探究を進めよう。

■ 1 探究テーマの設定 (p.16~25参照)

- 興味がある分野を選ぶ。
- その分野の知識を得るために、文献などを調べる。
- その分野を探究する目的を明確にする。
- 探究する題材を具体的にしぼって、探究テーマを設定する。

■ 2 仮説を立てる (p.26~29参照)

- 探究テーマについて、観察から事実を見つける。
- 探究テーマに関する過去の探究の仮説や理論を調べる。
- 過去の探究の仮説や理論に、見つけた事実を当てはめる。
- 見つけた事実に当てはまる規則性を参考にして、仮説を立てる。

■ 3 探究計画を立てる (p.30~43参照)

- 探究を行う時間・頻度を考える。
- 学校の設備を調べる。

◆ 調査の場合

- 目的にあわせて、調査する内容を検討する。
- 調査する内容にあわせて、どのような標本とするかを検討する。
- 調査した結果をどのように分析するか、あらかじめ考える。
- 個人情報の取り扱いについて先生に相談する。
- アンケートを行う際には、関係者に許可をとる。
- 予備調査を行い、調査方法を確認する。
- 調査を実施する。

◆ 実験の場合

- 実験で検証する要素が1つとなるように、実験方法を考える。



- 実験における危険性を、先生に相談する。
- 薬品や消耗品の廃棄の仕方を確認する。
- 生物を用いる場合は、生命倫理、環境への配慮について先生に相談する。
- 予備実験を行う。
- 本実験を行う。

- 探究ノートに記録する。
- 得られた結果をすべて記録する。
- 実験・調査を行う前に、日付、目的、方法を書く。
- 実験・調査を行った日のうちに、次に何を行う必要があるかまとめる。

■ 4 結果を分析する (p.44~65参照)

- 得られたデータが、どのような性質をもつかを把握する。
- データの性質にあった分析手法を用いる。
- ばらつきや誤差を考慮する。
- 結果から何がわかったのか、なぜそうなったのかを考察する。

■ 5 成果をまとめる (p.66~69参照)

- 論文・レポートを書く。
- 引用した部分は、引用であることを明確に示す。
- お世話になった先生、企業などがある場合は謝辞を入れる。

■ 6 成果を発表する (p.70~75参照)

- ポスター、または、発表用のスライドを作成する。
- 聴衆が高校生なのか、研究者なのかを意識して、説明するための原稿を作成する。
- 発表の練習をする。

充実の QR コンテンツ！

紙面のQRコードからアクセス可能なコンテンツが43点。
QRコンテンツで、探究をサポートします。

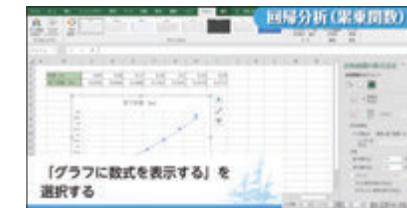


サンプルはこちら！▲

◆ 映像

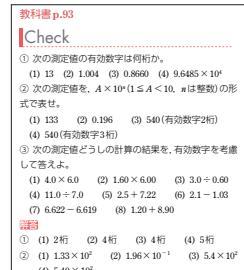
教科書で紹介したデータの分析について、表計算ソフトで行った場合の操作手順を動画で説明しました。

- 度数分布表とヒストグラムのつくり方
- 棒グラフと円グラフのつくり方
- エラーバーのつけ方
- 表やグラフのつくり方
- 回帰分析の方法
- 散布図のつくり方
- 曲線への回帰の方法
- 信頼区間の求め方
- 平均値に関する検定の方法
- 無相関検定の方法
- χ^2 検定の方法



◆ 「Check」「練習」の解答・解説

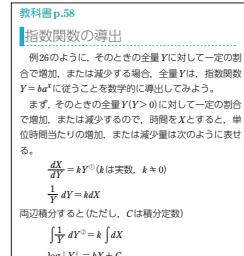
教科書に掲載したすべての「Check」と「練習」の解答・解説を見られるようにして、学習内容の理解を深めることができます。



◆ 補足

教科書で説明した内容について、さらに理解を深めてもらうための資料が見られます。

- さまざまな平均について
- 分散の公式の導出
- 分割表に関する注意点
- 最小2乗法の導出
- 相関係数に関する注意点
- 決定係数が相関係数の2乗になることの導出
- 指数関数の導出
- χ^2 分布表



◆ Web サイト

学習内容の参考になる Web サイトにアクセスすることができます。

- CiNii Articles
- SDS (安全データシート)
- CiNii Books
- モニタリングサイト 1000
- e-Stat (政府統計の総合窓口)
- doi (Digital Object Identifier)



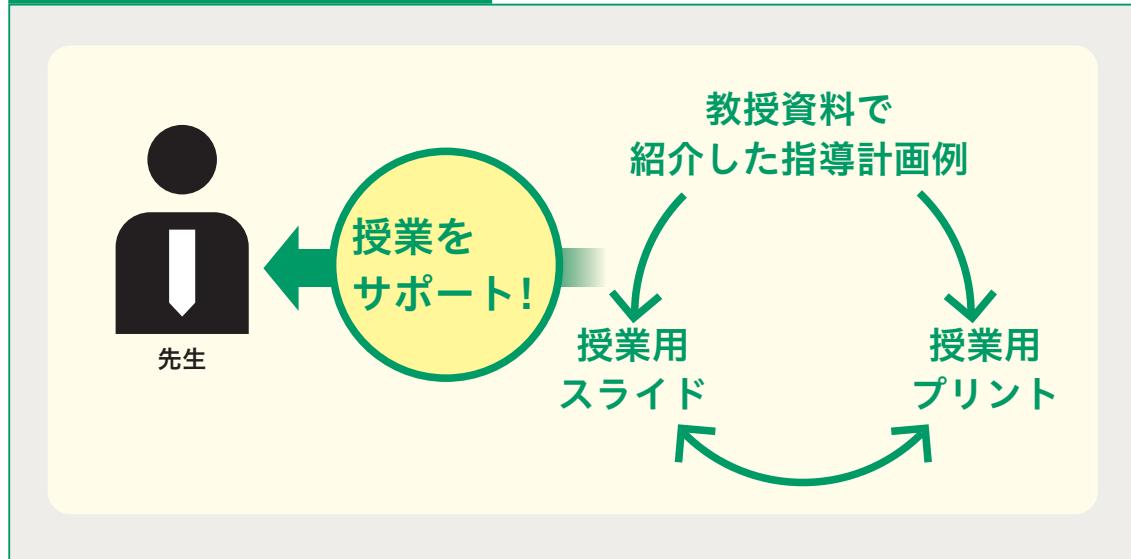
◆ 理数系分野学問マップ

教科書の前見返しの QR コードから、理数系分野学問マップのさらに詳しい情報を見ることができます。



教授資料で紹介した指導計画案に対応した、授業用プリントと授業用スライドをご用意

先生をサポートする教授資料



指導計画案

目標	主な学習活動	指導の留意点	配当時間
相関を散布図から判断	3 2項目のデータの関連を見る B 項目間の傾向を見る 問い合わせ1 データの項目間に何か関係があるかを考えさせる。	最初にデータを見ずに主観で結論を判断させ、データによって客観的に判断してみようとする。 時間的に可能ならばデータ収集も生徒自身で行う。生徒の実態に応じてデータは与えててもよい。 正の相関を形状から判断できることを理解させる。 形状から相関の強さを判断できることを理解させる。ただし、ここでは「強い」「やや強い」などの文言の理解に留め、次の相関係数の比較によって結論を定めることを念頭においておく。	3分
演習1	散布図を作成せ、「正の相関」「負の相関」について理解させ、作成した散布図の形状から相関を読み取らせる。 散布図と相関の正負、強弱を形状から判断できるようにする。		20分
相関係数の理解	問い合わせ2 散布図から相関の強弱が判断できるか考えさせる。 演習2 相関係数を求める。 エクセルを利用した相関係数の求め方を習得させる。 形状での相関の判断に比べ、相関係数を利用した判断の方が有用性であることを理解させる。	・演習1についての理解を確認する。 ・関数を用いた相関係数を求める。授業時間数に余裕があったり、数学Iの「データの分析」と連携したりするならば、表計算によって相関係数を求めてよい。	5分 7分

教科書の内容にそった指導計画案の一例を示しました。また、問い合わせや演習、解説などの目安の配当時間も示しています。
学校や生徒の状況に応じて扱う内容を取捨選択し、授業計画を立てることができます。

授業でそのまま使えるデータ

● 授業用スライドデータ PowerPoint

板書代わりにお使いいただけるスライドデータです。

● 授業用プリントデータ Word

授業の際に配布してノート代わりにお使いいただけるプリントデータです。

演習に使える

● ワークシート

探究の流れを演習することができるワークシートです。物理・化学・生物・統計のそれぞれについて、1つのテーマを設定し、教科書の第1編にそって探究を進めることができます。

Word

第1編 第1章 テーマの設定

1 テーマの設定

(3) テーマの具体化

① テーマをさがす

・肉をいいいわさかるために、調査するテーマの設定が大切である。
・テーマを見つけるために、さまざまなことに興味をもつ、よく観察する、批判的にみる。
・よいテーマは、どちらかと云はば、何が好きであるのかを1行で文章で表せるものである。

② テーマについて調べる

・テーマに関する既存の情報もとら、探査の位置づけを確認する。
・テーマに関する過去の研究も、これまでに目次されて探査されたこと、探査する方法について調査する。
・テーマについて調べることとは、インターネット上の情報だけでなく、適切な文献も調べる。

③ テーマをさがす

食に関して、興味があることを挙げて、テーマにならかと考えてみよう。
例: おいしいものを食べるの好き
人によって食べ物に好みがある。
肉を食べるのが好き。

(b) (a) で挙がった肉を運んでいる場所に特徴はないだろうか。
例: 好きな肉は、住んでいる場所によって種類があるのだろうか。
出身地や、祖父母の住んでいた地域を調べてみる。

第1編 第4章 結果の分析

4-1 結果の分析

(1) テーマの具体化

① データの性質をねる

・他のデータ-数値-で表されるデータ
代表値を計算したり、ヒストグラムを作成して分布を確認したりすることで、データの特徴を把握する。
・実的データ-数値-ではなく、状態を表しているカテゴリー(属性、グループ)を表すデータ
頻度や割合を計算したり、棒グラフや円グラフで複数化したりして、データの特徴を把握する。

② データの整理

・1次元データ-1つの対象に對し、1つの項目の測定値や観測値をもつ。
データの分布の特徴を調べることで分析を行う。
・多次元データ-1つの対象に對し、2つ以上の項目の測定値や観測値をもつ。
各項目の分布の特徴と各項目間の関連を調べることで分析を行う。

(3) 都道府県の特徴をみる

全国および47都道府県所在市における総務省統計局「家計調査」から、「都道府県所在市別、二人以上の夫婦の1世帯当たり、品目別年間支出金額」(2019年~2021年の平均値)の「牛丼・豚丼・鶏丼」データを分析する。

(1) 牛丼のデータの特徴をみよう。

平均値、標準偏差、最小値、第一四分位数、中央値、第三四分位数、最大値を求めてみよう。
平均値(23157 円) 標準偏差(7581 円) 最小値(10820 円)
第一四分位数(17016 円) 中央値(23381 円) 第三四分位数(27582.5 円) 最大値(39581 円)

(2) 可視化してみよう。

ヒストグラムを作成してみよう。▶教科書 p.46

(a) データの区分は、10000円以上 15000円未満、15000円以上 20000円未満、20000円以上 30000円未満、30000円以上 35000円未満、35000円以上 で作成しよう。
(b) データの区分は、10000円以上 12500円未満、12500円以上 15000円未満、……と2500円の幅で作成しよう。
(a), (b) で、どのようなデータの違いが見えるだろうか。

他のデータ

● 教科書紙面データ・テキストデータ

Word

PDF

教科書紙面のPDFデータと本文のテキストデータです。スクリーンへの紙面の投影、授業用プリントや定期テストの作成など、授業を補助するデータとしてお使いいただけます。

● 学習指導計画(シラバス)例

Excel

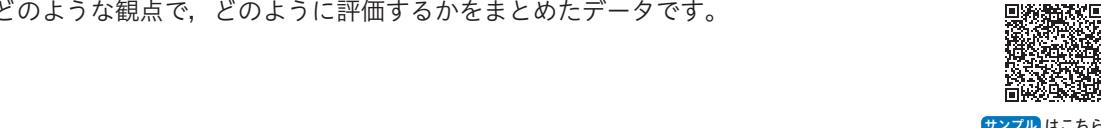
教科書にそって授業を行う際の、1年間の指導計画案の一例をまとめたデータです。

授業計画を立てた際の参考にしていただけます。

● 評価方法例

Excel

どのような観点で、どのように評価するかをまとめたデータです。



S エスビューアを搭載したデジタル教科書



エスビューアは、Windows, iPad, Chromebookに対応しています。

▶動作環境については弊社ホームページをご覧ください。

● 基本機能

操作性を考慮した、一目でわかるアイコンデザインを採用しています。ペン、ふせん、スタンプ、拡大・縮小などの基本機能は、ツールバーから選択して利用できます。

2 探究するうえでの心構え

研究指導とは

2.1 あらゆる教科書を読みこなす

2.2 あらゆる教科書を読みこなす

2.3 あらゆる教科書を読みこなす

2.4 あらゆる教科書を読みこなす

2.5 あらゆる教科書を読みこなす

2.6 あらゆる教科書を読みこなす

2.7 あらゆる教科書を読みこなす

2.8 あらゆる教科書を読みこなす

2.9 あらゆる教科書を読みこなす

2.10 あらゆる教科書を読みこなす

2.11 あらゆる教科書を読みこなす

2.12 あらゆる教科書を読みこなす

2.13 あらゆる教科書を読みこなす

2.14 あらゆる教科書を読みこなす

2.15 あらゆる教科書を読みこなす

2.16 あらゆる教科書を読みこなす

2.17 あらゆる教科書を読みこなす

2.18 あらゆる教科書を読みこなす

2.19 あらゆる教科書を読みこなす

2.20 あらゆる教科書を読みこなす

2.21 あらゆる教科書を読みこなす

2.22 あらゆる教科書を読みこなす

2.23 あらゆる教科書を読みこなす

2.24 あらゆる教科書を読みこなす

2.25 あらゆる教科書を読みこなす

2.26 あらゆる教科書を読みこなす

2.27 あらゆる教科書を読みこなす

2.28 あらゆる教科書を読みこなす

2.29 あらゆる教科書を読みこなす

2.30 あらゆる教科書を読みこなす

2.31 あらゆる教科書を読みこなす

2.32 あらゆる教科書を読みこなす

2.33 あらゆる教科書を読みこなす

2.34 あらゆる教科書を読みこなす

2.35 あらゆる教科書を読みこなす

2.36 あらゆる教科書を読みこなす

2.37 あらゆる教科書を読みこなす

2.38 あらゆる教科書を読みこなす

2.39 あらゆる教科書を読みこなす

2.40 あらゆる教科書を読みこなす

2.41 あらゆる教科書を読みこなす

2.42 あらゆる教科書を読みこなす

2.43 あらゆる教科書を読みこなす

2.44 あらゆる教科書を読みこなす

2.45 あらゆる教科書を読みこなす

2.46 あらゆる教科書を読みこなす

2.47 あらゆる教科書を読みこなす

2.48 あらゆる教科書を読みこなす

2.49 あらゆる教科書を読みこなす

2.50 あらゆる教科書を読みこなす

2.51 あらゆる教科書を読みこなす

2.52 あらゆる教科書を読みこなす

2.53 あらゆる教科書を読みこなす

2.54 あらゆる教科書を読みこなす

2.55 あらゆる教科書を読みこなす

2.56 あらゆる教科書を読みこなす

2.57 あらゆる教科書を読みこなす

2.58 あらゆる教科書を読みこなす

2.59 あらゆる教科書を読みこなす

2.60 あらゆる教科書を読みこなす

2.61 あらゆる教科書を読みこなす

2.62 あらゆる教科書を読みこなす

2.63 あらゆる教科書を読みこなす

2.64 あらゆる教科書を読みこなす

2.65 あらゆる教科書を読みこなす

2.66 あらゆる教科書を読みこなす

2.67 あらゆる教科書を読みこなす

2.68 あらゆる教科書を読みこなす

2.69 あらゆる教科書を読みこなす

2.70 あらゆる教科書を読みこなす

2.71 あらゆる教科書を読みこなす

2.72 あらゆる教科書を読みこなす

2.73 あらゆる教科書を読みこなす

2.74 あらゆる教科書を読みこなす

2.75 あらゆる教科書を読みこなす

2.76 あらゆる教科書を読みこなす

2.77 あらゆる教科書を読みこなす

2.78 あらゆる教科書を読みこなす

2.79 あらゆる教科書を読みこなす

2.80 あらゆる教科書を読みこなす

2.81 あらゆる教科書を読みこなす

2.82 あらゆる教科書を読みこなす

2.83 あらゆる教科書を読みこなす

2.84 あらゆる教科書を読みこなす

2.85 あらゆる教科書を読みこなす

2.86 あらゆる教科書を読みこなす

2.87 あらゆる教科書を読みこなす

2.88 あらゆる教科書を読みこなす

2.89 あらゆる教科書を読みこなす

2.90 あらゆる教科書を読みこなす

2.91 あらゆる教科書を読みこなす

2.92 あらゆる教科書を読みこなす

2.93 あらゆる教科書を読みこなす

2.94 あらゆる教科書を読みこなす

2.95 あらゆる教科書を読みこなす

2.96 あらゆる教科書を読みこなす

2.97 あらゆる教科書を読みこなす

2.98 あらゆる教科書を読みこなす

2.99 あらゆる教科書を読みこなす

2.100 あらゆる教科書を読みこなす

2.101 あらゆる教科書を読みこなす

2.102 あらゆる教科書を読みこなす

2.103 あらゆる教科書を読みこなす

2.104 あらゆる教科書を読みこなす

2.105 あらゆる教科書を読みこなす

2.106 あらゆる教科書を読みこなす

2.107 あらゆる教科書を読みこなす

2.108 あらゆる教科書を読みこなす

2.109 あらゆる教科書を読みこなす

2.110 あらゆる教科書を読みこなす

2.111 あらゆる教科書を読みこなす

2.112 あらゆる教科書を読みこなす

2.113 あらゆる教科書を読みこなす

2.114 あらゆる教科書を読みこなす

2.115 あらゆる教科書を読みこなす

2.116 あらゆる教科書を読みこなす

2.117 あらゆる教科書を読みこなす

2.118 あらゆる教科書を読みこなす

2.119 あらゆる教科書を読みこなす

2.120 あらゆる教科書を読みこなす

2.121 あらゆる教科書を読みこなす

2.122 あらゆる教科書を読みこなす

2.123 あらゆる教科書を読みこなす

2.124 あらゆる教科書を読みこなす

2.125 あらゆる教科書を読みこなす

2.126 あらゆる教科書を読みこなす

2.127 あらゆる教科書を読みこなす

2.128 あらゆる教科書を読みこなす

2.129 あらゆる教科書を読みこなす

2.130 あらゆる教科書を読みこなす

2.131 あらゆる教科書を読みこなす

2.132 あらゆる教科書を読みこなす

2.133 あらゆる教科書を読みこなす

2.134 あらゆる教科書を読みこなす

2.135 あらゆる教科書を読みこなす

2.136 あらゆる教科書を読みこなす

2.137 あらゆる教科書を読みこなす

2.138 あらゆる教科書を読みこなす

2.139 あらゆる教科書を読みこなす

2.140 あらゆる教科書を読みこなす

2.141 あらゆる教科書を読みこなす

2.142 あらゆる教科書を読みこなす

2.143 あらゆる教科書を読みこなす

2.144 あらゆる教科書を読みこなす

2.145 あらゆる教科書を読みこなす

2.146 あらゆる教科書を読みこなす

2.147 あらゆる教科書を読みこなす

2.148 あらゆる教科書を読みこなす

2.149 あらゆる教科書を読みこなす

2.150 あらゆる教科書を読みこなす

2.151 あらゆる教科書を読みこなす

2.152 あらゆる教科書を読みこなす

2.153 あらゆる教科書を読みこなす

2.154 あらゆる教科書を読みこなす

2.155 あらゆる教科書を読みこなす

2.156 あらゆる教科書を読みこなす

2.157 あらゆる教科書を読みこなす

2.158 あらゆる教科書を読みこなす

2.159 あらゆる教科書を読みこなす

2.160 あらゆる教科書を読みこなす

2.161 あらゆる教科書を読みこなす

2.162 あらゆる教科書を読みこなす

2.163 あらゆる教科書を読みこなす

2.164 あらゆる教科書を読みこなす

2.165 あらゆる教科書を読みこなす

2.166 あらゆる教科書を読みこなす

2.167 あらゆる教科書を読みこなす

2.168 あらゆる教科書を読みこなす

2.169 あらゆる教科書を読みこなす

2.170 あらゆる教科書を読みこなす

2.171 あらゆる教科書を読みこなす

2.172 あらゆる教科書を読みこなす

2.173 あらゆる教科書を読みこなす

2.174 あらゆる教科書を読みこなす

2.175 あらゆる教科書を読みこなす

2.176 あらゆる教科書を読みこなす

2.177 あらゆる教科書を読みこなす

2.178 あらゆる教科書を読みこなす

2.179 あらゆる教科書を読みこなす

2.180 あらゆる教科書を読みこなす

2.181 あらゆる教科書を読みこなす

2.182 あらゆる教科書を読みこなす

2.183 あらゆる教科書を読みこなす

2.184 あらゆる教科書を読みこなす

2.185 あらゆる教科書を読みこなす

2.186 あらゆる教科書を読みこなす

2.187 あらゆる教科書を読みこなす

2.188 あらゆる教科書を読みこなす

2.189 あらゆる教科書を読みこなす

2.190 あらゆる教科書を読みこなす

2.191 あらゆる教科書を読みこなす

2.192 あらゆる教科書を読みこなす

2.193 あらゆる教科書を読みこなす

2.194 あらゆる教科書を読みこなす

2.195 あらゆる教科書を読みこなす

2.196 あらゆる教科書を読みこなす

2.197 あらゆる教科書を読みこなす

2.198 あらゆる教科書を読みこなす

2.199 あらゆる教科書を読みこなす

2.200 あらゆる教科書を読みこなす

2.201 あらゆる教科書を読みこなす

2.202 あらゆる教科書を読みこなす

2.203 あらゆる教科書を読みこなす

2.204 あらゆる教科書を読みこなす

2.205 あらゆる教科書を読みこなす

2.206 あらゆる教科書を読みこなす

2.207 あらゆる教科書を読みこなす

2.208 あらゆる教科書を読みこなす

2.209 あらゆる教科書を読みこなす

2.210 あらゆる教科書を読みこなす

2.211 あらゆる教科書を読みこなす

2.212 あらゆる教科書を読みこなす

2.213 あらゆる教科書を読みこなす

2.214 あらゆる教科書を読みこなす

2.215 あらゆる教科書を読みこなす

2.216 あらゆる教科書を読みこなす

2.217 あらゆる教科書を読みこなす

2.218 あらゆる教科書を読みこなす

2.219 あらゆる教科書を読みこなす

2.220 あらゆる教科書を読みこなす

2.221 あらゆる教科書を読みこなす

2.222 あらゆる教科書を読みこなす

2.223 あらゆる教科書を読みこなす

2.224 あらゆる教科書を読みこなす

2.225 あらゆる教科書を読みこなす

2.226 あらゆる教科書を読みこなす

2.227 あらゆる教科書を読みこなす

2.228 あらゆる教科書を読みこなす

2.229 あらゆる教科書を読みこなす

2.230 あらゆる教科書を読みこなす

2.231 あらゆる教科書を読みこなす

2.232 あらゆる教科書を読みこなす

2.233 あらゆる教科書を読みこなす

2.234 あらゆる教科書を読みこなす

2.235 あらゆる教科書を読みこなす

2.236 あらゆる教科書を読みこなす

2.237 あらゆる教科書を読みこなす

2.238 あらゆる教科書を読みこなす

2.239 あらゆる教科書を読みこなす

2.240 あらゆる教科書を読みこなす

2.241 あらゆる教科書を読みこなす

2.242 あらゆる教科書を読みこなす

2.243 あらゆる教科書を読みこなす

2.244 あらゆる教科書を読みこなす

2.245 あらゆる教科書を読みこなす

2.246 あらゆる教科書を読みこなす

2.247 あらゆる教科書を読みこなす

2.248 あらゆる教科書を読みこなす

2.249 あらゆる教科書を読みこなす

2.250 あらゆる教科書を読みこなす

2.251 あらゆる教科書を読みこなす

2.252 あらゆる教科書を読みこなす

2.253 あらゆる教科書を読みこなす

2.254 あらゆる教科書を読みこなす

2.255 あらゆる教科書を読みこなす

2.256 あらゆる教科書を読みこなす

2.257 あらゆる教科書を読みこなす

2.258 あらゆる教科書を読みこなす

2.259 あらゆる教科書を読みこなす

2.260 あらゆる教科書を読みこなす

2.261 あらゆる教科書を読みこなす

2.262 あらゆる教科書を読みこなす

2.263 あらゆる教科書を読みこなす

2.264 あらゆる教科書を読みこなす

2.265 あらゆる教科書を読みこなす

2.266 あらゆる教科書を読みこなす

2.267 あらゆる教科書を読みこなす

2.268 あらゆる教科書を読みこなす

2.269 あらゆる教科書を読みこなす

2.270 あらゆる教科書を読みこなす

2.271 あらゆる教科書を読みこなす

2.272 あらゆる教科書を読みこなす

2.273 あらゆる教科書を読みこなす

2.274 あらゆる教科書を読みこなす

2.275 あらゆる教科書を読みこなす

2.276 あらゆる教科書を読みこなす

2.277 あらゆる教科書を読みこなす

2.278 あらゆる教科書を読みこなす

2.279 あらゆる教科書を読みこなす

2.280 あらゆる教科書を読みこなす

2.281 あらゆる教科書を読みこなす

2.282 あらゆる教科書を読みこなす

2.283 あらゆる教科書を読みこなす

2.284 あらゆる教科書を読みこなす

2.285 あらゆる教科書を読みこなす

2.286 あらゆる教科書を読みこなす

2.287 あらゆる教科書を読みこなす

2.288 あらゆる教科書を読みこなす

2.289 あらゆる教科書を読みこなす

2.290 あらゆる教科書を読みこなす

2.291 あらゆる教科書を

『理数探究基礎』教科書・周辺教材

令和8年度用

書名	内容	税込価格
教科書	理数探究基礎 (理数／702) B5判・160頁	
教授資料	理数探究基礎 教授資料 ・指導に役立つ情報を掲載。 ・収録した補助データで授業をサポート。	15,400円
デジタル教科書	学習者用デジタル教科書 理数探究基礎 ・1ライセンスで「アプリ版 (iPadOS / Windows)」「ブラウザ版」が利用可能。	550円

＼指導に役立つ情報や教材データをお届け／

先生のための会員制サイト **チャート×ラボ**

「チャート×ラボ」で何ができるの？

- ご採用の教材に関連したデータのダウンロードや、数研出版が作成したプリントデータを生徒のタブレットやスマートフォンに配信することができます。
- 指導者用デジタル教科書(教材)、学習者用デジタル副教材の体験版をお試しいただけます。
- 数研出版主催のセミナーにお申込みいただけます。

会員限定の情報も
お届けするよ

くわしくはこちら <https://lab.chart.co.jp/>

※「チャート×ラボ」のご利用は、教育機関関係者（小学校・中学校・高等学校・大学などの学校に勤務されている方、教育委員会・教育センターなど教育関係職員の方）に限定しております。



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

本カタログで使用されている商品の写真は出荷時のものと一部異なる場合があります。
本カタログに掲載されている仕様及び価格等は予告なしに変更することがあります。
返品に関する特約：商品に欠陥のある場合を除き、お客様のご都合による商品の返品・交換はお受けできません。
本カタログに記載されている会社名、製品名はそれぞれ各社の登録商標または商標です。
QRコードは株式会社デンソーウェーブの商標です。