SCIENCE

C 01

理数探究基礎　提出期限：　月　日(　)　　組　　番

『データの収集方法』　　氏名

目標	データを正確に集め、分析する力を身につける。

評価ルーブリック		
	A	(Bの内容＋) 根拠を示して、適切なデータの収集方法を検討できている。
	B	期限内に提出しており、すべての項目を記載している。
	C	未記入の項目がある。または期限内に提出できていない。

＜データの収集方法Ⅰ＞

①＿＿＿＿＿＿：検証やデータ収集のために行う方法の一つ。予備実験、本実験、対照実験

☆ポイント☆

・目的にあった材料・実験装置を作成をする　　・変化させる変数は１つにする（対照実験）

・実験データの量や繰り返し回数に気を付ける

ワーク No.1　実験のポイントを確認しながら、以下の文章を読んで、問に答えなさい。

(1)「ある風邪薬に効果があるかどうか」を調べる際に、どのような実験をして、どのような結果を得ることができれば風邪薬に効果があると言えるか説明しなさい。

(2)「文章を暗記する際には口に出して音読をすると覚えやすいか」を調べる際に、どのような実験をして、どのような結果を得られれば、音読に効果があると言えるか説明しなさい。

②＿＿＿＿＿＿：フィールド（野外）に出かけて調査を行うこと。

③＿＿＿＿＿＿：実際の対象から必要な要素や性質だけを取り出してモデルを作ること

④＿＿＿＿＿＿：実際の対象を使わずにモデルを用いて模擬的に分析すること

⑤＿＿＿＿＿＿：多くの人に対してあらかじめ質問記載した紙などを配付して回答を記入してもらう方法

⑥＿＿＿＿＿＿：１対１など少人数で、対面で質問しながら意識や意見を聞く方法

⑦＿＿＿＿＿＿：論文や報告書など、文書に書かれた記録を使って課題の解決に役立てること

ワーク No.2　以下のデータが欲しいとき、具体的にどのような方法によってデータを集めるべきか答えなさい。なお、インターネットを利用しないデータ収集方法とする。（複数回答可能）

(1) 内閣の支持率

(2)鎌倉の切通しの地層データ

(3)渋滞の予測データ

(4)貝殻に含まれる炭酸カルシウム量

(5)ある事件の前後の意識の変化について

(6)家の耐震強度に関するデータ

(7)広町緑地に生息する野生動物の種類に関するデータ

選択肢（複数回使用可）
ア. 実験
イ. フィールド調査
ウ. モデル化
エ. シミュレーション
オ. アンケート調査
カ. インタビュー調査
キ. 文献調査

＜データの収集方法Ⅱ＞

①＿＿＿＿＿＿：対象をすべて調査する方法

例）ある高校の生徒の平均身長

特徴…主に小規模な集団で実施。その集団すべての対象についての情報を得ることができる。

②＿＿＿＿＿＿：全数調査ができないときに行う方法。標本(サンプル)を抽出して全体を予測する。

例）日本の高校生の平均身長

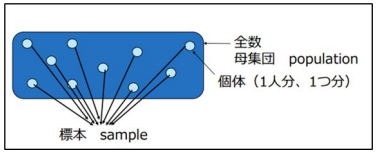
特徴…大規模な集団で実施。標本の性質は、母集団の性質とはある程度の違いが発生する。

サンプルサイズと標本の抽出方法が重要。

▷全体の中から一部を選んで一部の傾向を掴み、全体を推測することを、③＿＿＿＿＿＿という。

・全数（母集団）　例）日本の高校生全員（全国学力テストなど）

・標本　例）日本国民の数人



＜標本調査における標本抽出法＞

④＿＿＿＿＿＿

…母集団の中の全ての個体にとって、標本として抽出される確率が等しいものになっているような抽出法。

⑤＿＿＿＿＿＿

…標本の特徴が母集団の特徴に一致するよう標本を選び出すことで、標本が母集団の縮図となることを狙う方法

※注意点

⑥＿＿＿＿＿＿…標本を構成する個体の個数を標本の大きさ(標本サイズ)といい、一般に「n」で表す。
標本サイズが少なすぎると、正確な標本とならない可能性がある。　表記例）n=20

☆ポイント☆

データ収集の検討は、研究の目的にも影響する。したがって、集めたデータが客観的に見て「母集団の推定に妥当である」と判断される必要がある。

→データを根拠に持論を展開する際の説得力を向上させる。

ワーク No3 以下の文章を読んで、下の問に答えなさい。

A君は、研究活動で鎌倉高校に所属する生徒の 1か月間あたりの鎌ホームの利用頻度を調べるため、鎌倉高校の1学年3クラス（合計100人）にアンケートをとった。その結果から、「鎌倉高校の生徒は、 1か月に5回程度鎌ホームを利用する」という結果を発表した。

(1)これについて、「鎌倉高校に所属する生徒の 1か月間あたりの鎌ホームの利用頻度を調べる」という目的に対して、標本抽出法として不適切であると思われる部分に印をつけ、理由を説明しなさい。

(2)どのような方法で標本を抽出すれば、「鎌倉高校に所属する生徒の 1か月間あたりの鎌ホームの利用頻度を調べる」ことができるか考え、説明しなさい。

振返り 5分 自分で何か得たいデータを設定し、その収集方法と注意点を具体的に説明し、まとめなさい。

SCIENCE

C 02

理数探究基礎　提出期限：　月　日(　)　　組　　番

『非確率抽出法・データの種類』　氏名

目標	データの種類と特徴について理解し、データを正確に集め、分析する力を身につける。

評価ルーブリック		
	A	(Bの内容＋) 根拠を示して、適切なデータの収集方法を検討できている。
	B	期限内に提出しており、すべての項目を記載している。
	C	未記入の項目がある。または期限内に提出できていない。

1　標本調査における標本抽出法（再掲）

…母集団の中の全ての個体にとって、標本として抽出される確率が等しいものになっているような抽出法。

…標本の特徴が母集団の特徴に一致するよう標本を選び出すことで標本が母集団の縮図となることを狙う方法。

※注意点

---　…標本を構成する個体の個数を標本の大きさ(標本サイズ)といい、一般に「n」で表す。
標本サイズが少なすぎると、正確な標本とならない可能性がある。　表記例）n=20

☆ポイント☆
データ収集の検討は、研究の目的にも影響する。したがって、集めたデータが客観的に見て「母集団の推定に妥当である」と判断される必要がある。
→データを根拠に持論を展開する際の説得力を向上させる。

2　非確率抽出法の種類

①

…通し番号をつけた名簿を作成し、1番目の調査対象を無作為に選び、2番目以降の調査対象を一定の間隔で抽出
【例】3,000人から1,000人を選ぶときに、はじめに3,000人に通し番号を付け、ランダムに選ばれた番号から3人おきに（3番おきに）人を抽出していく

②

…母集団をいくつかのグループに分け、そこから無作為抽出でいくつかグループを選び、そこからさらに無作為抽出を繰り返すことで、最終的に選ばれたグループの中から調査対象を無作為抽出する
【例】
第1段：全国から30市区町村を無作為抽出
第2段：抽出された30市区町村の中からそれぞれ5地区を無作為抽出
第3段：抽出された5地区の中からそれぞれ20人を無作為抽出

③

…母集団に属する標本を、層別にわけて抽出する方法。層の大きさに比例させて調査対象を抽出する方法を層化抽出法の中でも特に「**比例分配法**」という。
例）日本全国の学生(母集団)をわける
A.偏差値30までの学生
B.偏差値30~50の学生
C.偏差値50以上の学生

④

…母集団を、小集団である「クラスター(集落)」に分け、分けられたクラスターの中から、いくつかのクラスターを無作為抽出する。さらにそれぞれのクラスターにおいて全数調査を行う。
【例】高校生の平均身長を調査する際に、高校を1つのクラスターと考え、全国の高校の中からランダムに10校を選び、その10校に通う高校生全員の身長を測定する

⑤

…「典型」に関する条件や基準を設定し、この条件・基準を満たした個別のデータの集合を「標本」とする。
例）典型的な、進学校に所属する生徒を研究対象とする。
基準：偏差値60以上の学校 等

ワーク No1　以下のデータが欲しいとき、具体的にどのような方法によってデータを集めるべきかを述べなさい。

(1) 大企業に所属する会社員の平均人数

(2) 日本の大学生の就職先業種割合

(3) 国民のパソコンの所持率

(4) 枝豆に含まれる豆の数の中央値



3 データの種類

定性的データ ― 名義尺度 / 順序尺度

定量的データ ― 間隔尺度 / 比率尺度

A

…数値に表せない質的なデータ。ある事象の特徴・傾向・関係などを捉える際に有効。
例）葉の形・花の形、動物の性別・生死の状況、求愛行動のようす、過疎化についてのインタビュー結果

B

…数値や割合で示すことができる量的なデータ。客観的な理解や比較ができる。統計学的データ処理が可能。
例）物質の質量・長さ、密度・濃度、年齢別人口、数値を聞いたアンケートの集計結果

4 定性的データの尺度

C

…各数値間に大小関係や優劣のないもの

例）あなたの好きな音楽はどれですか？
1.クラシック　2.ロック　3.ポップス

D

…各数値間に大小関係や優劣のあるもの。※間隔の大きさはわからない。

例）ロックはどのくらい好きですか？
1.とても好き　2.好き　3.ふつう　4.嫌い　5.とても嫌い

5 定量的データの尺度

E

…各数値間に大小関係や優劣があり、なおかつ数値間の間隔が同じもの。「0」は「無」という意味ではない。
例）温度
温度の1℃と2℃の差は9℃と10℃の差と同じ。0℃は気温がないという意味ではない。

F

…各数値間に大小関係や優劣があり、なおかつ数値間の間隔が同じもので、
さらに原点０が定まっており、それが「無」の状態を表す。
例）身長、体重、値段、製品シェア、売上高、年収、販売数など

	種類	特徴	例
定性的データ	**名義尺度**	他と区別する	名前、性別、好み
	順序尺度	順序に意味があり、間隔に意味はない	ランキング
定量的データ	**間隔尺度**	目盛が等間隔であり、0は無ではない	温度、偏差値
	比率尺度	原点があり、間隔や比に意味がある	体重、速度

6 2種類の定量的データ

G

…測定値が常に同一になるべきもの。物理や化学分野の研究で扱うことが多い。
例）ナトリウムの原子量、重力加速度

H

…生物データや社会学・経済学的データなど。
例）１匹のダンゴムシが産む卵の数、日本人１人あたりの生涯賃金

➡収集したデータを分析して I　　を行う。

ワーク No2 それぞれのデータ収集方法ではどのようなデータが集まるか具体的に答えなさい。また、それらのデータはどの種類の何尺度に当てはまるか。答えなさい。

(1)「食事の種類（和洋中）をあなたの好きな種類に並び替えて答えてください」というアンケートの結果

(2)富士山の山頂においてある気温計測器から得られたデータ

(3)購買に置いてほしい商品のアンケートの結果

(4)文化祭の来場者数のデータ

(5)毎日改札を利用する人がタッチする交通系電子マネーのデータ（複合的要素のデータが収集できるため、交通系電子マネーから得られるデータの種類を考察して複数答えなさい）

振返り 5分 自分が得たいデータを設定し、そのデータの種類と特徴を具体的に説明し、まとめなさい。

SCIENCE

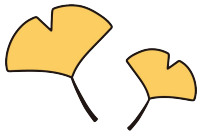
C 03

理数探究基礎　提出期限：　月　日(　)　　組　　番

『データの分布』　　氏名

目標	データの分布と分析手法について理解し、葉の形態の多様性について考察する
ルーブリック評価	
S	(Aの内容＋)ドクダミとツバキの葉について適切な考察ができている。
A	(Bの内容＋) Googleスプレッドシート上でデータ分析、ヒストグラム作成を正しくできている。
B	期限内に提出しており、すべての項目を記載している。
C	未記入の項目がある。または期限内に提出できていない。

1 データの種類



○定性的データ

数値に表せない質的なデータ。ある事象の特徴・傾向・関係などを捉える際に有効。
例）葉の形・花の形、動物の性別・生死の状況、求愛行動のようす、過疎化についてのインタビュー結果

○定量的データ

数値や割合で示すことができる量的なデータ。客観的な理解や比較ができる。統計学的データ処理が可能。
例）物質の質量・長さ、密度・濃度、年齢別人口、数値を聞いたアンケートの集計結果

1．唯一の真の値がある量的データ
測定値が常に同一になるべきもの。物理や化学分野の研究で扱うことが多い。
例）ナトリウムの原子量、重力加速度

2．もともと散らばりのある量的データ
生物データや社会学・経済学的データなど。
例）１匹のダンゴムシが産む卵の数、日本人１人あたりの生涯賃金

散らばりのあるデータの調査には標本抽出法でデータを集める必要がある。
→この際に平均値や標準偏差、分散からデータの分布を知ることで、母集団の推測に役立てることができる。

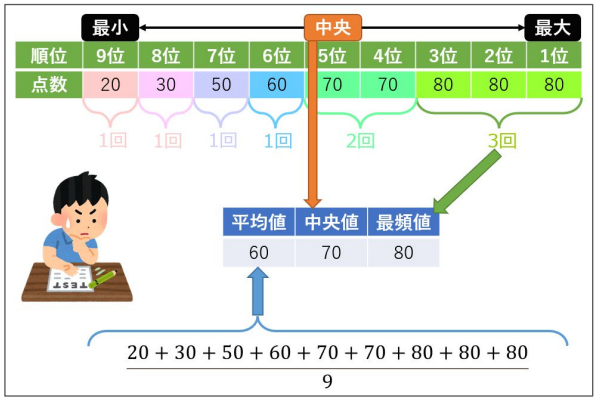
2 データの分布

＜代表値＞

データの分布の特徴を表す値

代表値:

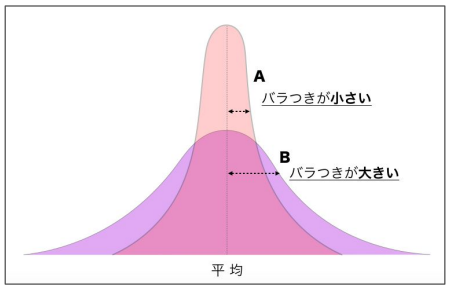
①＿＿＿＿＿＿＿＿

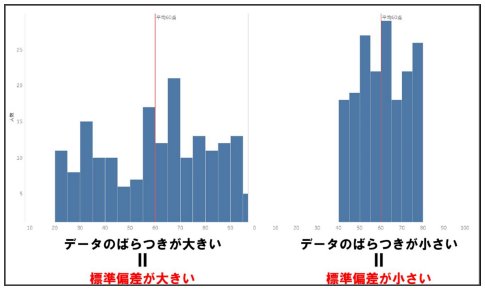


＜分散･標準偏差＞

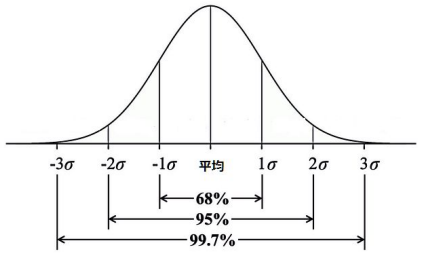
②＿＿＿＿:各データの値と平均との差。

③＿＿＿＿:数値データのばらつき具合を表すための指標。
偏差の2乗の平均を求めることによって計算する。
平均値から離れた値をとるデータが多ければ多いほど、分散が大きくなる。





④＿＿＿＿＿＿:標準的な平均との差。分散の正の平方根によって計算される。



範囲	範囲内に指定の数値が現れる確率
平均値±標準偏差	68%
平均値±(標準偏差×2)	95%
平均値±(標準偏差×3)	99.7%

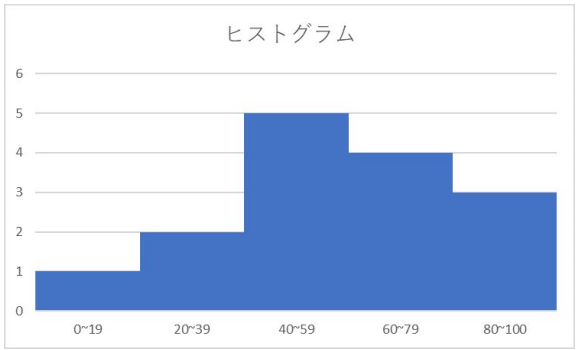
※平均値±(標準偏差×3)から外れた値を「外れ値」として処理する場合がある

3 データの分布をグラフで表す方法

⑤＿＿＿＿＿＿:観測値のとりうる値を複数の階級に分け、データ全体の分布を表したグラフ。

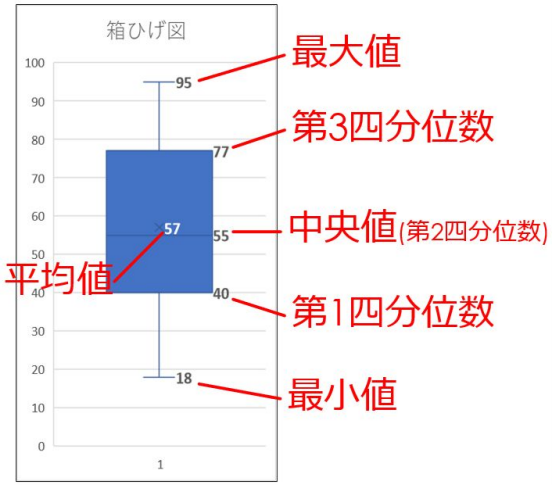
生徒	得点
A	40
B	77
C	55
D	55
E	35
F	95
G	20
H	83
I	65
J	53
K	43
L	81
M	60
N	18
O	75

度数分布表		
階級値	階級名	度数
0	0~19	1
20	20~39	2
40	40~59	5
60	60~79	4
80	80~100	3



⑥＿＿＿＿＿＿：四分位数を用いてデータの散らばりを表す方法。真ん中の長方形（はこ）は，四分位数を表す。箱の下側が第 1四分位数（下から 1/4の部分にあるデータの値）。箱の真ん中の横線が第 2四分位数（中央値，ちょうど真ん中にあるデータの値）。箱の上側が第 3四分位数（上から 1/4の部分にあるデータの値）。つまり、箱の数値の間には 50%のデータが分布していることを表す。

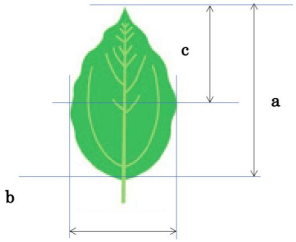
生徒	得点
A	40
B	77
C	55
D	55
E	35
F	95
G	20
H	83
I	65
J	53
K	43
L	81
M	60
N	18
O	75

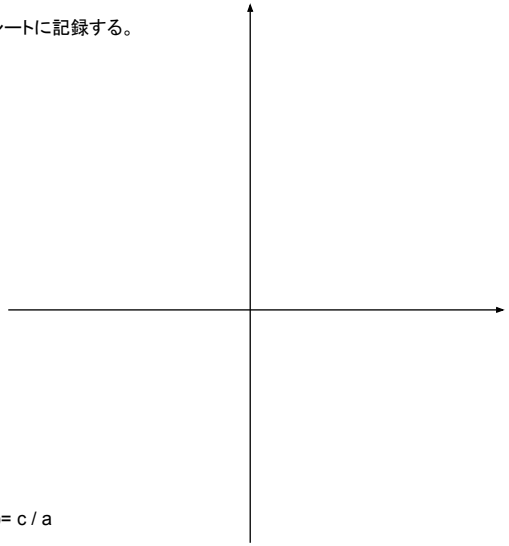


演習課題　葉の形態の多様性を科学しよう。

【サンプリング】ドクダミとツバキの葉のどちらかを一人につき1枚採集する。
　〇ドクダミの葉　　※形の似ている別の植物の葉（ギザギザしている）があるので注意！
　〇ツバキの葉　※新芽ではなく成熟葉を選定！

【データ収集】
(1) 測定項目a，b，c について定規で測り、スプレッドシートに記録する。
　a：葉身長（縦の長さ）
　b：葉幅（葉の最大幅）
　c：葉先から最大幅までの長さ





a：葉身長
b：葉幅（葉の最大幅）
c：葉先から最大幅までの長さ

葉の形を表現する2つの指数
・葉形指数(Leaf index：LI) = a / b
・最大幅の位置(Position of maximum width：PMW)= c / a

【データ分析】
(1) 葉形指数LIと最大幅の位置PMWを算出する。

(2) a～c、LI、PMW の平均値、最小値、最大値、中央値を算出する。

(3) a～c、LI、PMW　の標準偏差を出す。

(4) 葉身長、葉幅のヒストグラムを作成する。

平均値　→ =AVERAGE(平均を出したい数値の範囲)
　例：=AVERAGE(A1:A10)
　　→ A1からA10までのセルの値の平均値を計算。
最小値　→ =MIN（最小値を出したい数値の範囲）
　例：=MIN(A1:A10)
　　→ A1からA10までのセルの値の最小値を算出。
最大値　→ =MAX（最大値を出したい数値の範囲）
　例：=MAX(A1:A10)
　　→ A1からA10までのセルの値の最大値を算出。
中央値　→ =MEDIAN（中央値を出したい数値の範囲）
　例：=MEDIAN(A1:A10)
　　→ A1からA10までのセルの値の中央値を算出。
標準偏差 → =STDEV（標準偏差を出したい数値の範囲）
　例：=STDEV(A1:A10)
　　→ A1からA10までのセルの値の標準偏差を計算。

【考察】
〇 葉身長（縦の長さ）および葉幅（葉の最大幅）、最大幅の位置、LI、PMW の代表値を比較して、ドクダミとツバキの葉には違いや共通点は見られたか。そこからどのようなことが考察できるか。

SCIENCE

C 04

理数探究基礎　提出期限：　組　番

『相関分析・ｔ検定』　氏名

目標	相関分析やｔ検定の方法と特徴ついて理解し、葉の形態の違いについて考察する。

評価ルーブリック		
	S	(Aの内容＋)Googleスプレッドシートの考察において、種による結果の違いの特徴や理由を自ら調べ、結論づけている。
	A	(Bの内容＋)期限内に提出しており、Googleスプレッドシートの内容を正しく記載できている。
	B	Googleスプレッドシートのすべての項目を記載している。
	C	未記入の項目がある。

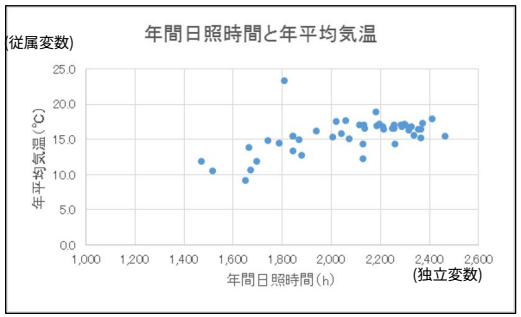
1 散布図

①＿＿＿＿＿＿＿＿

・・・2種類のデータの間の関係を表す場合に使う。
横軸には影響を与えると考えられる値を、
縦軸には影響を受けると考えられる変数をとる。

・独立変数（横軸）
他の変数に影響を与える要因であり、原因として機能する。

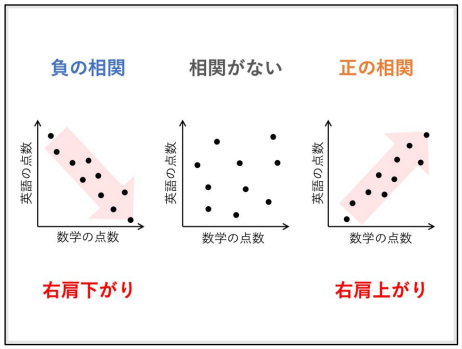
・従属変数（縦軸）
独立変数の影響を受ける結果や反応を示す。

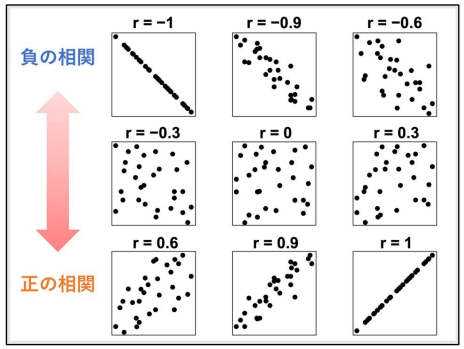


2 相関分析

②＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿・・・2つの量の一方が増えるのに伴って、他方も増加または減少する関係性。
例）ビーカーに入った水は、火にかける時間が長くなれば長くなるほど、水温はより高く上がる。

＜相関係数＞
2 変量データの間にある相関関係（＝線形な関係）の強弱を示す指標。**相関係数は「r」で表す。**
相関係数rに単位はなく、−1 ≤ r ≤1 までの値をとる。r が 1 に近いほど「正の相関」が強く、-1 に近いほど「負の相関」が強い。





＜相関の強弱＞

相関係数 rの値の範囲	相関の強弱
-1 ≤ r ≤ -0.7	強い負の相関
-0.7 ≤ r ≤ -0.4	負の相関
-0.4 ≤ r ≤ -0.2	弱い負の相関
-0.2 ≤ r ≤ 0.2	ほとんど相関がない
0.2 ≤ r ≤ 0.4	弱い正の相関
0.4 ≤ r ≤ 0.7	正の相関
0.7 ≤ r ≤ 1	強い正の相関

③＿＿＿＿＿＿＿＿・・・2つの事象AとBがあるとき、Aが原因となってBという結果がもたらされている場合、AとBには因果関係があるという。
例）ビーカーに入った水は火にかけられたことで水温が上がる。

④＿＿＿＿＿＿＿＿・・・原因と結果を逆転して解釈してしまうこと。
例）火災現場に出動する消防士が多いほど、火災の規模は大きい。したがって、出動する消防士が多くなることが、火災が大きくなる原因だ。

⑤＿＿＿＿＿＿＿＿・・・二つの事象に因果関係がないにもかかわらず、(見えない別の要因によって)因果関係があるように見えること。
例）血圧が高い人ほど、年収が高い傾向がある。

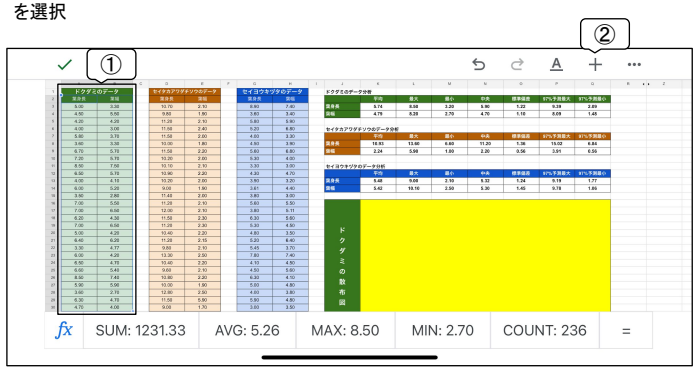
＜Googleスプレッドシートで相関分析を行う＞

相関分析にはCORREL (コリレーション)関数を使用する。

=CORREL (数値範囲1,数値範囲2)

数値範囲1,2→相関を調べたいデータが含まれる列または行の範囲を2つ指定する

＜Googleスプレッドシートで散布図をつくる＞
①散布図のもとになるデータ2列(2変量)を範囲選択する（このとき横軸が列の左側になるようにする）
②右上の「+」ボタンから「グラフ」を選ぶ（iPad以外の場合は「挿入」から＠グラフ」を選択）
③散布図を選んで完成！
※近似直線を出す場合は散布図を選択した状態で「グラフの編集」→「カスタマイズ」→「系列」→「トレンドライン」を選択





3 統計的検定

＜統計学とは？＞

統計学とは、「⑥ ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿」である。

＜仮説と帰無仮説＞

統計学では仮説を設定する際に、「主張したい説＝⑦＿＿＿＿＿（対立仮説）」と「主張したい説とは逆の説＝⑧＿＿＿＿＿＿＿＿」の2種類を設定する必要がある。このうち、検証によって帰無仮説を棄却することによって、仮説の主張を支持する方法をとる。

4 t検定（てぃーけんてい）

＜t検定とは？＞

異なる二組のデータの平均の差(偶然できた差なのか意味のある差なのか)を知りたい場合に使用される検定。
※二組のデータの母集団が、同じ集団か異なる集団かによって使用するt検定が変わることに注意が必要。

同じ母集団から収集した二組の異なるデータの場合→「対応あり」のt検定
例）授業前と授業後の計2回実施した普通科クラスのテストの平均点の差を知りたい場合

異なる母集団から収集した二組の異なるデータの場合→「対応なし」のt検定
例）普通科クラスと特進クラスのテストの平均点の差を知りたい場合

例題）
稲葉先生はある学校で特進クラスと普通科クラスの2クラスの情報科を担当しています。
少し前に実施した情報Ⅰのテストの採点が終わったので、クラスごとの平均点を出してみたところ、特進クラスの平均点は75点で、普通科クラスの平均点は70点でした。この結果を踏まえ、稲葉先生は特進クラス向けに「今回のテストの平均点の差は偶然できた差で、クラスの実力にはほとんど差はない。だからこの結果に満足せず勉強しなさい」と発表しました。しかし、特進クラスの生徒たちからは、「特進クラスの方が優秀だ」という意見が出ました。これを検証するためにはどうすればよいだろうか。

例）調べたいこと：特進クラスと普通科クラスの学力には差があるのか
仮　説　特進クラスと普通科クラスの学力には差がある
帰無仮説　特進クラスと普通科クラスの学力には差がない

＜作業仮説＞
仮　説　特進クラスと普通科クラスのテストの平均点の差は偶然できたものではない
帰無仮説　特進クラスと普通科クラスのテストの平均点の差は偶然の範囲内である
検定方法　t検定（対応なし検定）
結　果　p<0.05→意味：この差が偶然発生する確率は5%を下回る。つまり、
特進クラスと普通科クラスの平均点の差は偶然生まれたものとは言えない。→**帰無仮説を棄却する**。
結　論　特進クラスと普通科クラスの学力には有意に差がある。（特進クラスの方が優秀である）

＜Googleスプレッドシートでt検定を行う＞
t検定には t test関数を使用する。

=TTEST(データ範囲1,データ範囲2,尾部,種類)

データ範囲1	平均の差を知りたい二組のデータのうちの一方のデータの範囲を指定する
データ範囲2	平均の差を知りたい二組のデータのうちのもう一方のデータの範囲を指定する
尾部 (片側/両側)	片側確率を求めるか、両側確率を求めるかを指定する。基本は両側。 1．片側　2．両側
種類 (対応あり/なし)	母集団のデータの対応のあるなしを指定する 1．対応あり(同じ母集団のデータ)　2．対応なし(異なる母集団のデータ)

例）=TTEST(A1:A30,B1:B30,2,1)
→意味：t検定（A1～A30のセルに入っているデータと、B1～B30に入っているデータの平均の差を調べる、両側検定、対応ありのデータ）

＜p値＞
p値（ピーち）は、統計的仮説検定において、帰無仮説が正しいと仮定した場合に、観測されたデータ、またはそれよりも極端なデータが得られる確率 を示す指標。

＜有意水準＞
検定において帰無仮説を設定したときにその帰無仮説を棄却する基準となる確率のこと。検定では予測の範疇外かどうかではなく、有意水準以下かどうかで仮説を判断する。有意水準は5%（0.05）や1%（0.01）といった値がよく使われる。
有意水準は検定を行う前に設定しておく。
有意水準を0.05に設定するということは、「5%以下の確率で起こる事象は、100回に5回以下しか起こらない事象だ。したがってこのようなまれな事象が起こった場合、偶然起こったものではないと考えられる」という意味である。したがって、P値（検定統計量）が0.05（5%）を下回った場合、そのP値は偶然取る値ではないと結論付けられる。言い換えると、「極めて珍しいことが起こった」あるいは「何かしら意味があることである（＝”有意である”）」ということを表す。
統計WEB（https://bellcurve.jp/statistics/course/9313.html）より一部引用

演習課題　Aさんは、「枕の有無は睡眠時間に影響を及ぼすか」を調べるために、枕を使用したグループAと枕を使用しなかったグループBのそれぞれの睡眠時間の平均をとった。結果、グループAの平均睡眠時間は7時間、グループBは6時間であった。このとき、以下の形式に合うように、統計的仮説検定の仮説を設定しなさい。なお、Aさんの主張したい説は「枕があると睡眠時間は長くなる」とする。

仮　説・・・　「グループＡとグループＢの平均睡眠時間には差がある」

帰無仮説・・・　「グループＡとグループＢの平均睡眠時間には差がない」

（作業仮説）仮　説・・・

（作業仮説）帰無仮説・・・

検定方法・・・　t検定（尾部：　1.片側　／　2.両側　），（種類：　1.対応あり　／　2.対応なし　）

上記の検定によって、p<0.05という結果が出た。これについて、結論を以下にまとめなさい。

SCIENCE

C 05

理数探究基礎

『シミュレーション基礎』

組 番

氏名

目標 シミュレーションを利用した課題解決の方法について理解する

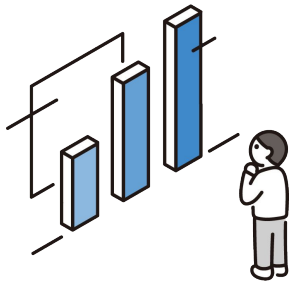
1 シミュレーション

①＿＿＿＿＿＿：現実のものごとの予測や実験をするために、モデルを操作すること。

②＿＿＿＿＿＿：シミュレーションを行う際に用いられる要素のこと。

＜シミュレーションの手順＞

(1)仮説を立てる
(2)モデルを使ってシミュレーションする
(3)シミュレーションの結果を実際の現象と比較し、仮説やモデルを修正する
(4)シミュレーションの結果を用いて問題を解決する
※シミュレーションは条件を変化させるなど、複数回繰り返すことも多い



＜シミュレーションのメリット＞

○莫大な費用がかかる実験が可能
○危険を伴う実験が可能
○モラル上本物を使うことが許されない実験が可能
○大きさや時間が極端な実験が可能

＜シミュレーションモデルの種類＞

③＿＿＿＿＿＿：時間経過によってモデルが変化するもの。不確定な要素を含む。

④＿＿＿＿＿＿：時間経過によってモデルが一定量変化するもの。比較的、計算によって予測がしやすい。

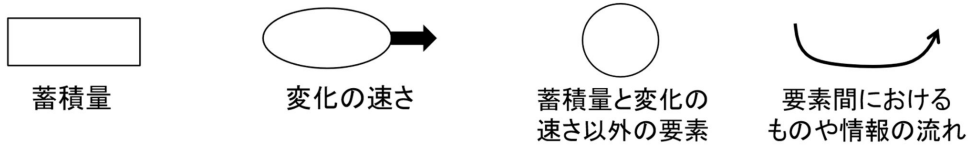
2 確率的モデルのシミュレーション (Googleスプレッドシート)

問題：このクラスに同じ誕生日の人は何ペアくらい存在すると思いますか？（いないと思ったら0ペアと回答）

問題：クラスに同じ誕生日のペアが存在する確率はどんな方法で調べればよいと思いますか？（数式モデルを作れるとよい）

3 確定的モデルのシミュレーション (Googleスプレッドシート)

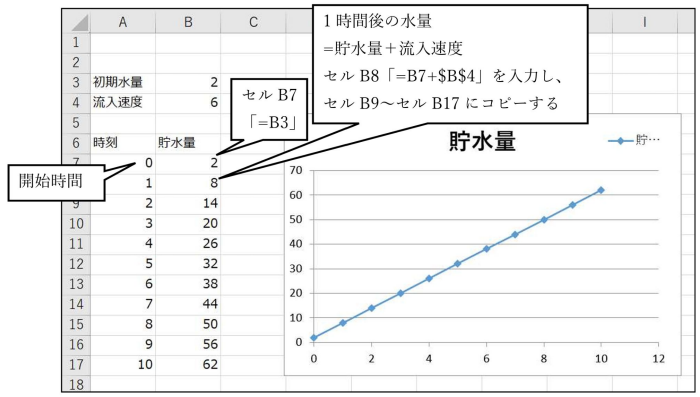
複雑で不明瞭な問題に対しては、問題を整理したり、構造を明らかにしたりするために図的モデルを作成する。
○図的モデルの記号



1. 速さが一定の現象「プールの貯水量」

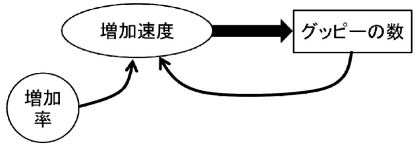
1時間ごとに6リットルずつ注水される貯水槽がある。このとき、
10時間目までの貯水量の推移を表す表と折れ線グラフを作成しなさい。

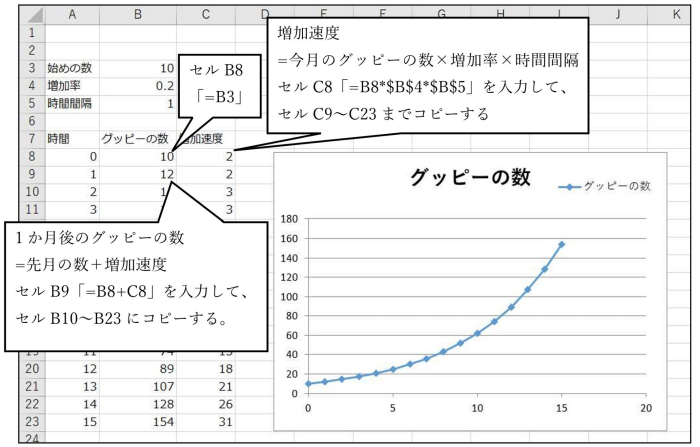




2. 変化の速さが蓄積量に比例する現象「グッピーの増加」

水槽の中のグッピーの数が、1か月ごとに20%ずつ増加していく水槽がある。このとき、15か月後までの水槽の中のグッピーの数の推移を表とグラフで表しなさい。





絶対参照と相対参照（Googleスプレッドシート）

○絶対参照と相対参照

相対参照：セルの数式をコピーすると数式がセルに合わせて参照先が自動的にずれていく。

セルA1　=A1

セルA2　=A2

セルA3　=A3

絶対参照：「$」をつけた列または行は、数式をコピーしても参照先は固定される。

セルA1　=$A$1

セルA2　=$A$1

セルA3　=$A$1

※Widowsの場合、「=A1」と数式の入っているセルを入力している状態で、

「F4キー」を1回押すと「=$A$1」に変化し、

「F4キー」を2回押すと「=A$1」に変化し、

「F4キー」を3回押すと「=$A1」に変化する。

「F4キー」を4回押すと「=A1」に戻る。

○絶対参照と相対参照のセルの表示

	A	B	C
1		相対参照	絶対参照
2	1	1	1
3	2		
4	3		
5	4		
6	5		
7	6		



	A	B	C
1		相対参照	絶対参照
2	1	1	1
3	2	2	1
4	3	3	1
5	4	4	1
6	5	5	1
7	6	6	1

【セルの中身】

	A	B	C
1		相対参照	絶対参照
2	1	=A2	=$A$2
3	2	↓	↓
4	3		
5	4		
6	5		
7	6		



	A	B	C
1		相対参照	絶対参照
2	1	=A2	=$A$2
3	2	=A3	=$A$2
4	3	=A4	=$A$2
5	4	=A5	=$A$2
6	5	=A6	=$A$2
7	6	=A7	=$A$2

基本的には数式の入力されているセルをコピーしていくとその位置に合わせて参照する数式の中身も相対的な位置に変化する。これを相対参照と呼ぶ。
これに対し、セルを指定する際に「$」マークを付けるとコピーする際に参照するセルを動かないように固定できる。セルの列の前に「$」を付ければ列が固定され、行の前に「$」を付ければ行が固定される。「$A$1」のようにすれば列と行が固定され、コピーをしても必ずそのセルが参照されるようになる。これを「絶対参照」という。

SCIENCE

C 06

理数探究基礎　提出期限：提出なし　　組　　番

『モデルを作る〜AIを活用する〜』　氏名

目標	AIを適切に活用しつつ、より良いモデルを作成する

本時の問い

窓を閉めた教室で授業をすると、何分で換気が必要な濃度になる？

直感の予想：(　　)分　　理由：

①要素を挙げよう（マインドマップ）

真ん中の問いから線をのばして、関係しそうな要素を全部書こう（変数かどうかは気にしない）。

窓を閉めた教室で授業をすると、何分で換気が必要な濃度になる？

③関係を整理しよう（アローダイアグラム）

右端の「二酸化炭素濃度[ppm]」に向かって、変数を箱で書き、矢印でつなごう（矢印1本が、関係表の1行になる）。

二酸化炭素濃度[ppm]

④設計書を書こう（フォーマットの空欄をうめて整理　→ 個人課題シートの「設計書」タブに書き写す）

あなたは、理科と数学にくわしく、スプレッドシートでシミュレーションを作るのが得意な人です。　灰色の文は、書きかえない

次の設計どおりに、シミュレーションの表を作ってください。

【目的】

(　　)

【従属変数（知りたい結果）】

・(　　)[　]

【独立変数（変えて調べる値）】 ※2つ以上あるときは、改行して 1行に1つずつ書く

・(　　)[　]

・(　　)[　]

【統制変数（固定する値）】

・(　　):(　　)[　]

・(　　):(　　)[　]

・(　　):(　　)[　]

・(　　):(　　)[　]

【変数の関係】

・(　　)が（大きく・小さく）なると、(　　)は（大きく・小さく）なる

・(　　)が（大きく・小さく）なると、(　　)は（大きく・小さく）なる

・(　　)が（大きく・小さく）なると、(　　)は（大きく・小さく）なる

・式（書けるなら）：

【仮定】

・

・

【出力の形】

・A列に時間（　　から　　まで、　　ごと）B列以降に変数を1列ずつ

・値は表の上のセルにまとめ、式はそのセルを参照する（数値を式に直接書かない）

・独立変数は、表の上のセルで値を変えて調べられるようにする

・スプレッドシートのA1に貼り付けて動くように、各セルに入れる式をそのまま書く

【守ってほしいこと】

・この設計にない変数や数値は勝手に足さない。必要だと思うものは、表とは別に「提案」として理由とともに書く

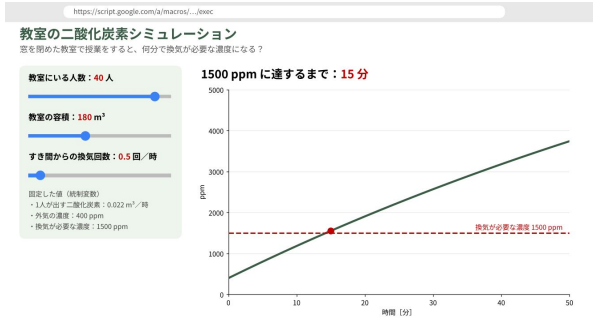
・値が足りないときは勝手に決めず、質問する　・それぞれの式が何を計算しているかを、言葉で説明する

提出は「個人課題シート」だけ（このワークシートは提出しない）　期限：授業日から　2週間後

コラム（発展） シミュレーションを　Webアプリにしてみよう

■ Webアプリにすると、何がいいの？

だれでも使える	URLを送るだけで、友だちや先生もブラウザで使える。スプレッドシートの式を知らなくてよい。
すぐに比べられる	スライダーを動かすと、グラフと結果がその場で変わる。独立変数を変えたときの違いが一目でわかる。
相手に伝わる	発表で動かして見せられる。2年の理数探究で、自分の研究のシミュレーションを示すときにも使える。
モデルの理解が深まる	どの値を変えられるようにするか、何を表示するかを考えることが、モデルを見直すことになる。



完成イメージ（人数・教室の容積・換気回数を変えると、「何分で1500ppm」とグラフが変わる）

■ アプリにするまでの流れ

STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4	STEP 5
Geminiに コードを作らせる	Apps Script に貼る	公開する （デプロイ）	点検する	個人課題シートの 「発展」に書く

くわしい手順は、別添資料「 GASでWebアプリを作ろう」ガイドを 1枚ずつ見ながら進めよう。
STEP 4では、個人課題シートのシミュレーションと同じ値を入れて、同じ結果になるかを必ず確かめる。

■ プロンプトのフォーマット（クラスルームの「 Webアプリ用プロンプト」をコピーして使う）

（ここに、授業で作った設計書（修正後）を貼る）

上の設計書のシミュレーションを、Google Apps Script のWebアプリにしてください。
・ファイルは「コード.gs」と「index.html」の2つにする
・計算とグラフは、すべて index.html の中で行う（スプレッドシートは使わない）
・独立変数と、変えてみたい統制変数は、スライダーで変えられるようにする
・グラフは外部のライブラリを使わず、SVGで描く
・「1500ppmに達するまで○分」を大きく表示する
・設計書にない変数や数値は勝手に足さない
・それぞれのファイルの全文を省略せずに書き、どこに貼ればよいかを初心者向けに説明する

Webアプリなどの発展的な成果物を自分で作ると、評価はS（個人課題シートの「発展」タブで見ます）