

見本

全 110 ページのうち 28 ページ

授業用テキスト

79 期版 創知 I ・ II



大阪府立天王寺高等学校 SSH 探究・キャリア支援推進室

創知 I 1年次 (全28校時 ※学習ガイダンスは含まず)

1 ガイダンス (2校時)

- 1(1)学習ガイダンス～SSHとは、創知とは～
- 1(2)情報教室の使い方, パソコンのログイン方法

2 研究基礎 (5校時)

- 2(1)相関関係と因果関係～情報をうのみにするな～
- 2(2)対話型論証モデルの型を習得する
- 2(3)研究倫理
- 2(4)データ分析ツール「Excel」を活用してみよう
- 2(5)誤差と正しく付き合おう～偶然誤差と系統誤差～

3 データ分析 (8校時)

- 3(1)データの整理・データの代表値・四分位範囲
- 3(2)分散と標準偏差【基礎】・データの相関【基礎】
- 3(3)変量の変換・偏差値
- 3(4)分散, 標準偏差, 標準誤差【発展】
- 3(5)仮説検定とは? 有意差とは?
- 3(6)t 検定
- 3(7) χ^2 検定
- 3(8)相関分析と単回帰分析【発展】

4 研究実践 (5校時)

- 4(1)研究を実践してみよう【研究実践】
- 4(2)先行研究を調べよう
- 4(3)データをグラフにして可視化しよう
- 4(4)グラフから考察するためには?
- 4(5)レポートにまとめよう

5 Science English (5校時)

- 5(1)スライドを作成しよう (2校時)
- 5(2)プレゼンテーション練習
- 5(3)質疑応答 (Q&A session) の練習
- 5(4)発表会当日

←社会科によるディベート準備 (4校時)

6 プログラミング

- 6(1)プログラミングの基本
- 6(2)条件分岐
- 6(3)繰り返し

6(4)関数

6(5)アルゴリズム

創知Ⅱ 2年次

7 課題研究をはじめよう

7(1)課題研究の類型を知ろう

7(2)目的に立ち返りましょう

7(3)見通しを立てよう

7(4)役割分担をしよう

7(5)後期の火曜6・7限を有効に活用しましょう

7(6)担当の先生をうまく巻き込もう

8 マッチング

9 先行研究の見つけ方と記録欄

9(1)先行研究とは

9(2)論文の検索方法

9(3)書籍の入手

1 O 課題研究の深め方～過去の事例から学ぶ～

1 1 2年課題研究自己評価欄～学びの軌跡を記録しよう～

1 2 論文の作成方法

1 2(1)心がけること

1 2(2)図表の表し方

1 2(3)データ入稿

1 2(4)論文の枚数

1 2(5)ポスターの体裁

1 2(6)先輩の事例～河井による77期の全論文の評価結果～

1 2(7)論文の見本

1 2(8)文献の記載方法

1 2(9)校外発表の記録

1 (1)学習ガイダンス～SSH とは、創知とは～

実施日 4月 日 ()

①SSH の取り組み

- ・海外研修、海外交流...これまでイギリス、アメリカ、韓国、台湾、インドネシアなどで研究所訪問や研究交流などを行った。コロナ禍では国連大学訪問など国内で実施可能な国際性の涵養のための事業を行った。アフターコロナは台湾の高校との研究交流を継続実施している。
- ・医系ライフ...本校卒業生の協力により実現している大阪国際がんセンターにおける実地研修。Intensive Care Unit での実習などもあるため、「なんとなく医者に興味がある」のような中途半端な気持ちでの参加は許されない。
- ・ウルトラレッスン...大学教授による数回・数日にわたる専門的な内容の実習、フィールドワーク、研究室訪問 例：環境 DNA, リモートセンシング, 量子科学など
- ・アカデメシア...他校に追従を許さない内容・頻度で実施している専門的な講演会

*言語：基本的には日本語または英語(過去には、フランス語・インドネシア語・中国語もあり)

【分野】「物理・化学」, 「生物・医学」, 「数学・情報」, 「社会・人文科学」

登録しなかった分野でも空席があれば参加は可能である。ただし登録した分野のアカデメシアには基本的に必ず参加すること。

実施時間：平日放課後 16：00～17：00 場所：北館 3階視聴覚教室

- ・科学オリンピック...それぞれの分野で予選となるテストを実施し好成績であれば全国大会や世界大会に参加でき、今後の人生に大きな影響を与えるイベント。天高のように「名門」といわれる学校の生徒にとってチャンスは非常に多い。玄関ホールの受賞歴を見てもわかると思う。

【分野】「物理」「化学」「生物」「数学」「情報」「地学」「科学地理」の7分野

- ・サイエンスデイ...大阪、近畿の SSH 校が一堂に会する研究発表会。他校生徒の研究を学び交流する和気あいあいとした場である一方、SSH 全国大会の1席を争う天高内での選抜ともなる。
- ・SSH 全国大会...全国の SSH 校が一堂に会する研究発表大会。天高内で最も優れた研究をした1グループのみが出場することができる非常に名誉ある大会。
- ・創知Ⅰ～Ⅲ(学校設定科目)...サイエンスイングリッシュ、ディベート、課題研究など
創知Ⅰ(探究)創知テキストを用いて学習し、一生続く探究に必要な知識技能を習得する。
創知Ⅰ(情報)情報Ⅰ教科書を用いて学習し、情報社会に主体的に参画する態度能力を習得する。
- ・実験を中心とした理科授業...SSH 校ならではの実験機器を利用した生徒主体の実験・実習
- ・科学研究部...研究部活動の活性化のための援助をし、探究的な学びを保障する。研究部会議や研究部合宿などを企画し、大阪・近畿圏内の高校と研究交流を実施する。

②創知の3年間の計画

- ・創知Ⅰ...2年次の課題研究とその先を見据えた能力の育成。研究を始めるための問いの探索、研究における倫理、客観的なデータ分析とその応用などを身につける。
- ・創知Ⅱ...研究を構築・分析する上で必要な論理的思考力をディベートを通して身につける。大学など外部と関わりながら高度な課題研究を実施し、学会発表まで目指す。

課題 「天高アカデメシア」「科学オリンピック」の希望調査に回答する。

(4)創知 I・JT 「」のクラスコードを入力し、右上の「参加」をクリック

⑥課題

(1)Gmail の本文に 2 行程度の自己紹介文を作成する。これを前後の出席番号の 2 名に Bcc で一斉送信する。メールアドレス 086-▲▲-□□@e.osakamanabi.jp を使用する。

Q1 Bcc は何の略だろうか。

Q2 送られてきたメールはあなたとあなた以外のもう 1 名 (A さんとする) にも送信されているが、A さんのメールアドレスは表示されているだろうか？

Q3 Cc と Bcc はどのような場面で使い分ければよいか、その例を挙げてみよう。

(3)帰宅後、スマートフォンなど各自のデバイスで、classroom にアクセスできることを確認しなさい。

⑦メールを送る際に知っておきたいこと

メールアドレス 086-○▲▲-□□@e.osakamanabi.jp を使用して先生から連絡を受けたり、先生に連絡をすることもあります。

- ・受信したメールを閲覧しても既読がつくわけではありません。内容に応じて適切に返信をしましょう。
- ・メールを送信する際は、自分の名前・所属を明記しましょう。
- ・メールには「件名」を入れて送ります。適切な件名を考えましょう。

→【ポイント】メールは SNS とは異なり「オフィシャル」なコミュニケーションツールです。これまで SNS しか使ったことがない、もしくはメールも同年代や身内にしか送ったことがない場合は上記以外のお作法を調べてみましょう。

①クリティカルシンキングとは？

『我々の周りには、非常に多くの情報が溢れているが、これらの情報を適切に取捨選択し、より良く活用するためには、(a)にとらわれることなく、ものごとを(b)的に捉え、(c)に検討し、適切な規準に基づき判断する、批判的思考(critical thinking)が重要である。批判的思考とは、自分の推論過程を意識的に吟味する(d)的な思考であり、何を信じ、主張し行動するかの決定に焦点を当てる思考(Ennis,1987)である。また、自分の意見と一致しない場合であっても、その(e)を介入させることなく推論する思考(Norris & Ennis,1989)である。』

引用文献：「批判的思考態度が結論導出プロセスに及ぼす影響～証拠評価と結論生成課題を用いての検討～」/平山 るみ 楠見 孝/教育心理学研究,2004,52,186-198

【やってみよう】

文章中の空欄に適する語句を以下から選び文章を完成させよう。

多面的・多角的 主観 客観 気持ち(感情) 反省

②2つの変数

- ・独立変数 2つの軸のうち、()軸に示す
 …物事の()となる変数 (例) 実験によって操作できる量や値
- ・従属変数 2つの軸のうち、()軸に示す
 …独立変数の変化の()として現れる変数 (例) 実験に伴って変動する量や値

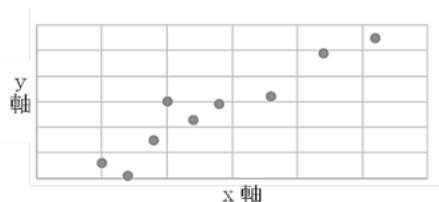
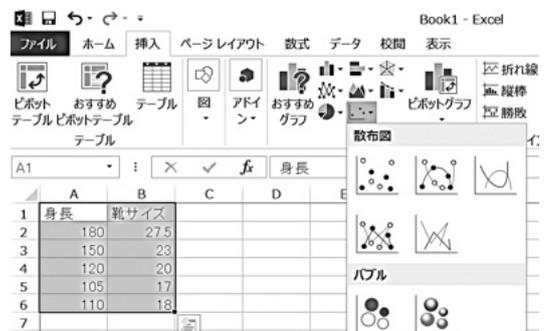
②散布図を作ってみよう

身長と靴のサイズで散布図を作成しよう。

右図のように、Excelに「身長」と「靴サイズ」のデータを入力しよう。データは周りの人から得てください(多少サバを読んでいいです)。

Q 散布図はどのような見た目になったか？

Q 身長と指の長さでも散布図を作ってみて、身長と靴サイズと違う結果になるか調べてみよう。



③議論してみよう

次の(1)～(4)はすべて右図のような散布図になり、相関関係がみられる。

- (1)気温とアイスの消費量
- (2)国別のノーベル賞の受賞数とチョコレートの消費量
- (3)その地域の交番の数と犯罪件数
- (4)地球の平均気温とインターネットの普及率

Q 相関関係がみられる理由を説明してみよう。また、それぞれの相関関係には因果関係はあるでしょうか。

④相関係数 (r)

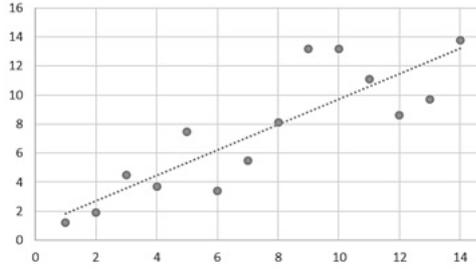
相関係数の値にもとづく2つの変数の関係は右表のように評価することができる。

Excelではセルに `=CORREL(範囲)` を入力すると相関関係を算出できる。

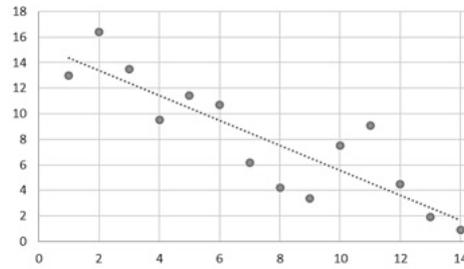
※相関係数と近似式の傾きの係数の大きさには何の関係もないことに注意する。

相関係数r	変数間の関係の評価
$r=-1$	完全な負の相関がある
$-1 < r \leq -0.8$	強い負の相関がある
$-0.8 < r \leq -0.6$	やや強い負の相関がある
$-0.6 < r \leq -0.4$	中程度の負の相関がある
$-0.4 < r \leq -0.2$	弱い負の相関がある
$-0.2 < r < 0$	ほとんど相関がない
$r=0$	無相関
$0 < r < 0.2$	ほとんど相関がない
$0.2 \leq r < 0.4$	弱い正の相関がある
$0.4 \leq r < 0.6$	中程度の正の相関がある
$0.6 \leq r < 0.8$	やや強い正の相関がある
$0.8 \leq r < 1$	強い正の相関がある
$r=1$	完全な正の相関がある

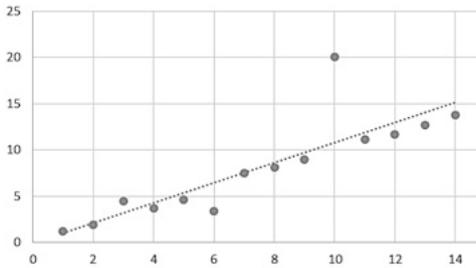
パターン1 r=



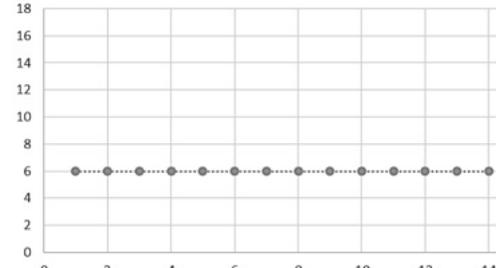
パターン2 r=



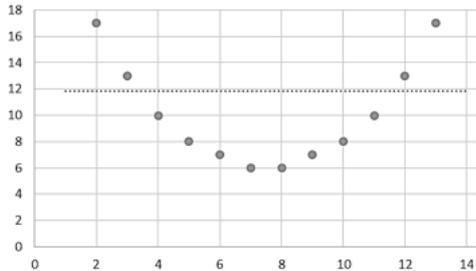
パターン3 r=



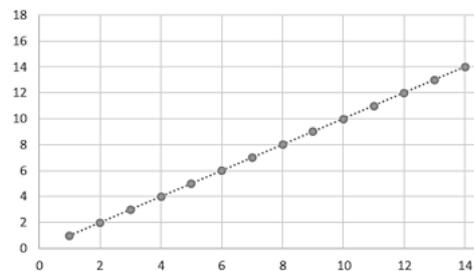
パターン4 r=



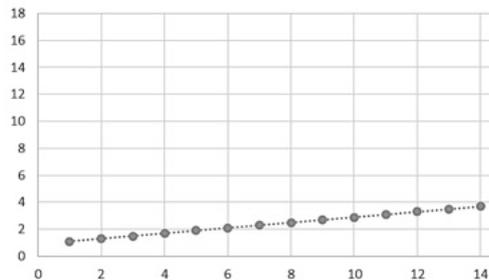
パターン5 r=



パターン6 r=



パターン7 r=



Q パターン1～7の相関係数は下記の4つの数字のいずれかになる。最も適当なものをそれぞれ選べ。

1.00 0.00 0.84 -0.84

2(3)研究倫理

実施日 月 日 ()

①次の行為は正しい研究態度といえるだろうか。下記の凡例にしたがって記号を記入してみよう。

凡例【○：問題なし △：微妙 ×：ダメ】

(1)次のデータが得られたが一部不都合があったので、データを加工した。()

独立変数 A	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
従属変数 B	1.3	2.4	2.7 → 3.6	4.7	6.1

(2)ゴミの分別率向上を目指してゴミ箱の設計を工夫したが、思うように分別してくれなかった。そのため、ゴミ箱の中身を出して自分で分別してあげた。()

(3)樹木に集まる昆虫の数を調査した結果を写真におさめた。調査の対象となっている昆虫を目立させるために、コントラストや明るさを調整した。()

(4)論文を書く際に時間がなかったので、ちょうどよさそうな論文をインターネットで検索し、コピー&ペーストで一部文字数を稼いだ。()

(5)インターネットで論文を検索し、その一部から必要最小限の内容を自分の論文に使用した。このとき引用文献として必要事項を明記した。()

(6)ある種のアミノ酸を摂取すると、短距離走のタイムが速くなると考え実験をした。アミノ酸を摂取する実験群の生徒たちには「これを飲むと速く走れるよ」と伝えて摂取させた。()

(7)自分の仮説に合致する結果が出たら、そこで研究をやめ、それを用いて論文を書く。()

(8)自分の仮説に合致しない結果が出たので、それにフィットする仮説を後付けで作り、あたかもその仮説がデータ収集よりも先に存在していたかのように論文にした。()

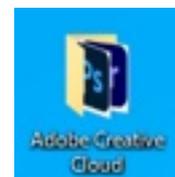
(3)に関連して…【参考】Adobe illustrator の使用法

デジタルデータの一部を都合よく切り貼りし、見せたくないものを排除したり、ありもしないものを見せる行為は当然研究倫理に反している。しかし、このような技術は情報デザインという観点からは非常に優れており、決して遠ざけるのではなくどのように活用するかという「デジタル・シティズンシップ教育」が求められている。

情報教室の PC には Adobe Creative Cloud が導入されており、高度な描画や画像の処理などができる。Adobe Photoshop 以外にも様々なツールがあるので、自由に活用してもらって構わない。

(1)Adobe Photoshop 2022 を選択

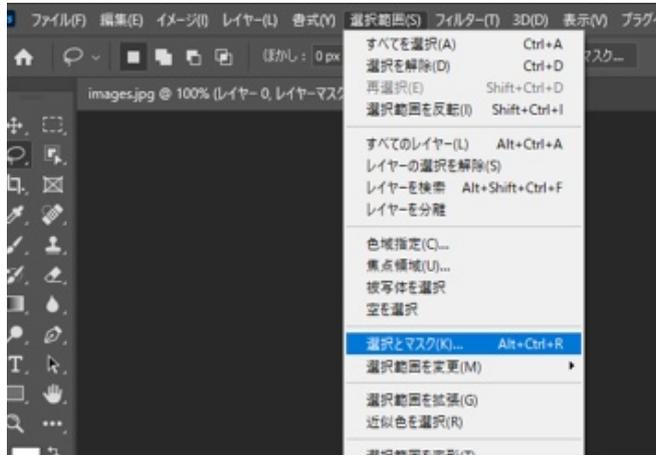
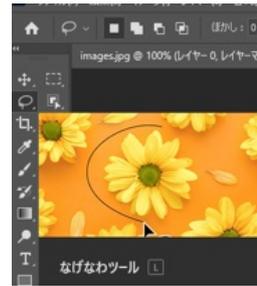
(2)086-▲▲-□□@e.osakamanabi.jp のアドレスを使ってログイン



ワーク「写真 A (ドラえもん) の一部を切り取って、写真 B に貼り付けてみよう。」

①なげなわツールを選択して、ドラッグしながら切り抜きたい部分をおおまかに選択。

②「選択範囲」→「選択とマスク」をクリックする。「表示モード」→「表示」→「オーバーレイ」を選択。切り取られる部分が赤くなる。



③「境界線調整ブラシツール」で赤く塗られていない部分を塗りつぶす。塗りつぶす箇所に応じて「ブラシオプション」でブラシサイズを変更する。切り抜きたい部分が選択できたら「OK」をクリックする。

④「ベクトルマスクを追加」を選択すると、切り抜いた部分だけが残る。



⑤写真 B を用意し、切り抜いた写真 A を貼り付ける。

②改ざん、捏造、盗用

- () データ・研究活動によって得られた結果などを真正でないものに加工すること。
- () 存在しないデータや結果を作り上げること
- () 他の研究者のアイデア・分析方法・データ・結果・論文などを了解もしくは適切な表示をせずに流用すること。

③ p-hacking, HARKing

p-hacking …様々な統計解析を試し、その中から研究にとって望ましいものを採用する行為。

有意な差が出る組み合わせ、条件などを追い求める様子が p 値（有意確率：設定した仮説がどのくらいの確率で起こるかを示す）をハッキングしているようにうつる。

HARKing …Hypothesizing After the Results are Known

④ 正しく研究を行うために～研究ノートには何を残せばよいか？～

調査・研究を実施する際は、日々行ったことを研究ノートに記録する必要がある。データの消失や改ざんを防止するために、切り離しのできないノートにボールペンで記入する。書き損じは二重線を引くなどで対応し、修正液は使わない。

Q 考えてみよう

「実験ノートを作成していたら、半分ほどページが余ってしまった。キリがよくないので、空白のまま残し、次回は新しいページから書き始めた。」

⇒この行為の是非を考えてみよう。

Q&A ～デジタルデータはどうするか？～

写真、動画、数値データ、グラフなどデジタルデータはクラウド上や USB メモリなどで保存する。その際も実験ノートに誰のデバイスのどのフォルダに保存したかを記録しておく。Google ドライブなどクラウド上で保存しておく、どのデバイスでも閲覧、編集可能であるし、共有しておけばメンバー全員が使用できるので便利である。

(3) 指導教員との議論

研究ノートに記録した内容を持って、指導教員に報告に行こう。できれば1週間に1回、少なくとも2週間に1回は議論しておく、方向性を誤ることが少なくなる。報告することで、考えが整理されるという利点もある。

2(4)データ分析ツール「Excel」を活用してみよう

実施日 月 日 ()

①Excel で用いる演算記号

数式を入力するためには必ず () をつける。これがなければ数式と認識してくれない。また、足し算は (+), 引き算は (-), 掛け算は (*), 割り算は (/) という記号を使う。特に掛け算と割り算は普段と異なる記号を使うので注意が必要である。なお、プログラミングで演算を行う際も、キーボードを使うことには変わらないので、同じ記号を使用することが多い。

マウスマウスの違い

☒ …ドラッグで選択 ⇄ …ドラッグでセルごと移動 + …ドラッグでオートフィルコピー

課題1 次の四則演算を Excel を用いて計算せよ。

(1) $76+77+78$ (2) $2023-1896$ (3) $(45\times 7)\div(24\times 60)$

評価基準 ・ = を入力できた。 ・ () を入力できた。 ・ 四則演算の記号を入力できた。

課題2 以下の表を作成しなさい。

○に入る数字	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2×○の答え	2	4	6	8	10	12	14	16	18

評価基準 ・ オートフィルを活用できた。 ・ 数式を活用できた。
 ・ 相対参照を活用できた。 ・ 表の罫線を活用できた。

参考：絶対参照

相対参照という便利な機能が備わっているが、相対参照をしてほしくない場合もある。

キーボードの「F4」キーを押すと絶対参照 (\$) がつく。この \$ をつけることで参照するセルが固定される。

例：\$A1→列 (A 列) が固定される A\$1→行 (1) が固定される

\$A\$1→列と行がともに固定される。すなわち A1 というセルを参照し続ける。

参考例題 以下の表を次の手順で作成しなさい。

2の段	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2=C2*B3								

- ・ 「2」が入力されたセルと「1」が入力したセルを乗じる数式を作成する。
- ・ 「2」が入力されたセル (上記例では C2) に絶対参照の \$ マークをつける。
- ・ オートフィル機能を使用してすべてのセルの答えを求める。

課題3 次のデータは大阪市の月別平均気温(°C)と月別降水量(mm)である。

1月 6.1, 93 2月 6.9, 25.5 3月 10.2, 174.5 4月 15.9, 107 5月 21.5, 104

6月 22.9, 196 7月 27.0, 358 8月 28.6, 185.5 9月 23.2, 163 10月 19.0, 40.5

11月 15.2, 111.5 12月 10.1, 90

(1)Excel で表を作成しなさい。

(2)月別平均気温(°C)と月別降水量(mm)を1つのグラフで示しなさい。

2(5)誤差と正しく付き合おう～偶然誤差と系統誤差～

実施日 月 日 ()

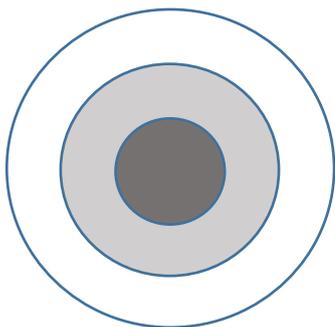
① 正確さと精度

()とは測定値がどれくらい真の値に近いかを意味する。すなわち、測定の正しさを表す。

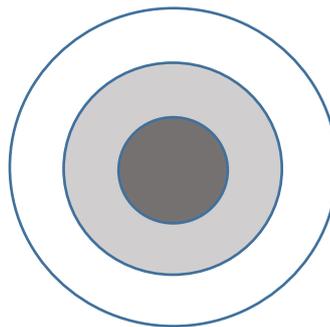
()とは繰り返し測定した場合の値の近さを意味する。すなわち、測定の精密さを表す。

例題 的の中央が真の値(本来は誰にもわからない)とした場合、次の4つのパターンを矢の分布(点)で示せ。

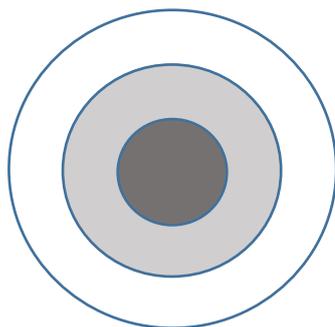
1. 正確だが精度は低い



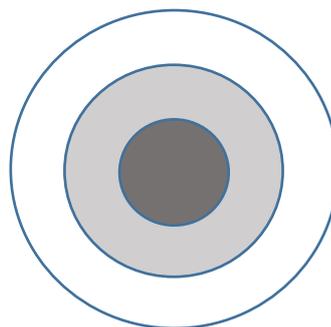
2. 精度は高いが不正確



3. 不正確で精度も低い



4. 正確で精度も高い



② 演習 「ストップウォッチで 5.00 秒ピタリをめざそう」

※ 配布された Excel ファイル「ストップウォッチ」を開く

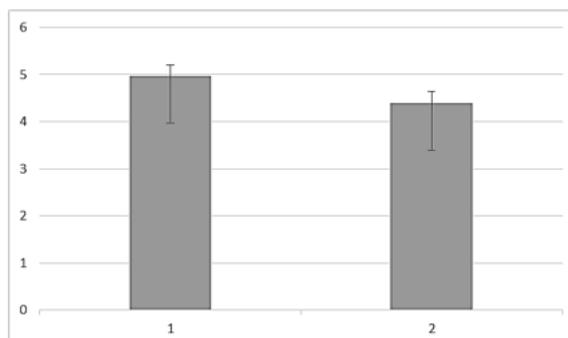
(1) 条件 A 「メトロノームなし」で 8 回計測する。

(2) 条件 B 「メトロノームあり」でメトロノームのリズムを聞いて 8 回計測する。

(3) 条件①・②の平均値と標準偏差(標本標準偏差)を算出する。

標本標準偏差とは…データのばらつきを示す値。数値が大きいとばらつきが大きい。Excel では「=STDEV.P(範囲)」で求めることができる。次回以降詳しく学習する。

回数	A	B
1	5.11	4.12
2	4.98	4.22
3	4.78	4.52
4	5.14	3.98
5	5.33	4.54
6	4.69	4.38
7	5.09	4.65
8	4.59	4.74
平均値	4.96375	4.39375
SD	0.237484	0.249847



(4)Excel 上で、棒グラフを作成し、エラーバーをつける。

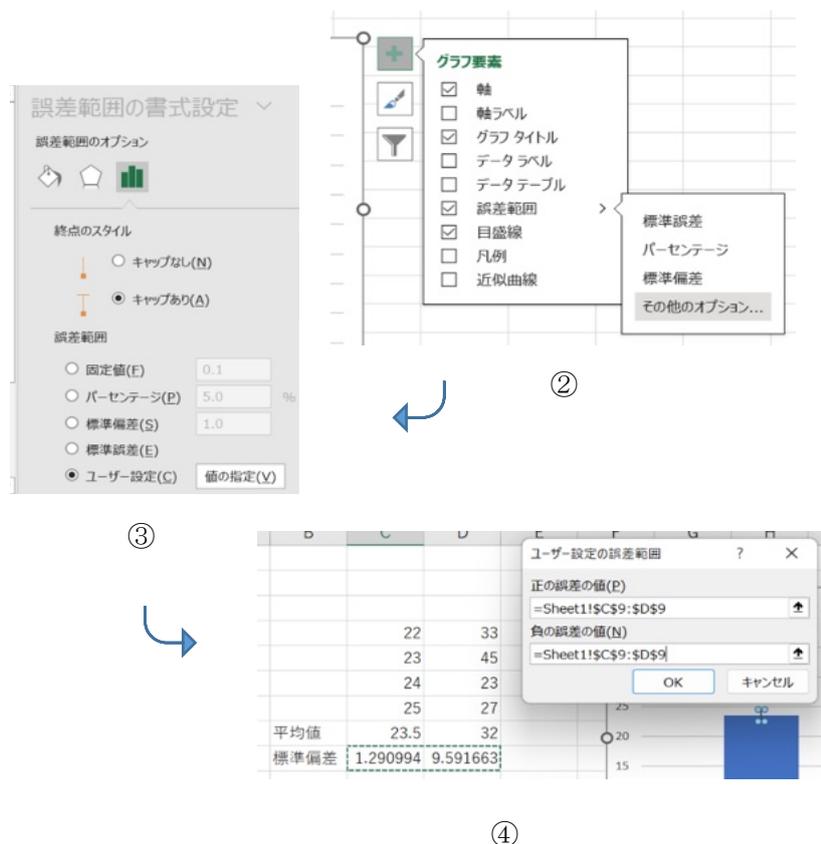
①平均値を選択し、「挿入」→「棒グラフ」を選択

②グラフ右上の「+マーク」→「誤差範囲」→「その他のオプション」

注：ここで「誤差範囲」だけをチェックしてもエラーバーは表示されるが、これは適当に表示されているだけで真実を反映しているわけではない。「なんちゃってエラーバー」をつけている研究が散見されるので注意。

③「ユーザー設定」→「値の指定」

④「正の誤差の値」「負の誤差の値」それぞれに算出した標準偏差の値を選択する



エラーバーは標準偏差だけでなく標準誤差でもつけることができる。今後行う研究実践や課題研究、研究部の活動、理科のレポートなど様々な場面で活用できるので使いこなせるようにしよう。

③ 偶然誤差と系統誤差

ストップウォッチの課題の条件 A・B は 2 種類の誤差を生む設計となっていた。作成したグラフを根拠とし、2 種類の誤差の特徴についてまとめよう。

(1)偶然誤差 random error

(2)系統誤差 systematic error

3(8)相関分析と単回帰分析

実施日 月 日 ()

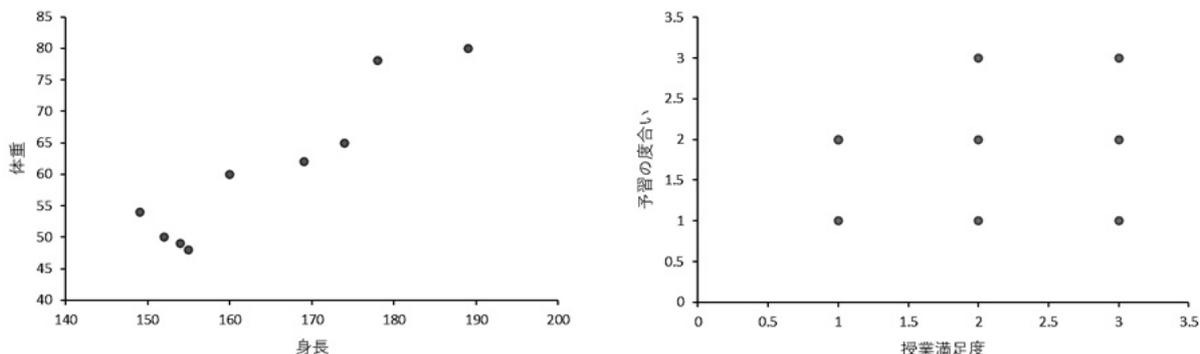
① 散布図と相関分析

(1) 散布図：2つの変数データをもとに視覚化した図

散布図では2つの変数間の関係を視覚的に表すことができる。本校生が陥るミスとして、
()を変数にしてしまうことである。変数は2つとも連続データでなければならない。

○：身長と体重の関係（左図）

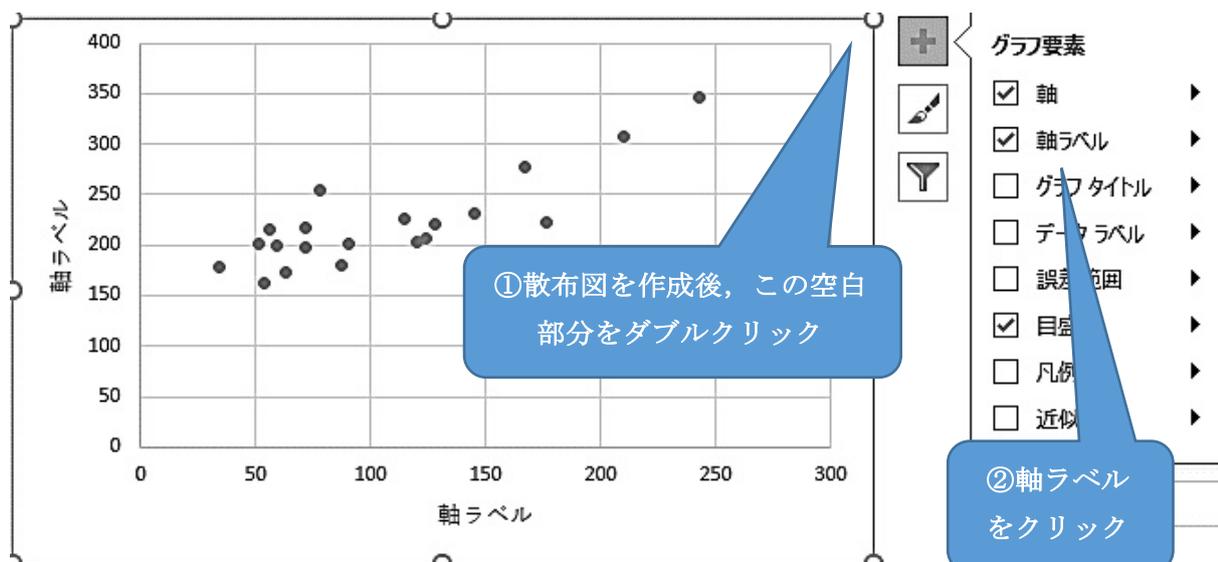
×：授業の満足度（満足・普通・不満）と予習の度合い（十分・普通・不足）（右図）



(2) 相関分析：組になった2つの変数間の関係を検討する手法

単純に2つの変数間を見比べて、その関係性がどの程度強いかを調べるものであり、「一方の変数が他方に依存する」という概念は含んでいない。

【例題】配布された Excel ファイルを開き、被験者 20 名における血中の中性脂肪と総コレステロールの濃度の関係を散布図で示し、相関係数を求めよ



※グラフのタイトル，軸ラベル，単位は必ず入れる習慣をつけよう。グラフを見ただけで何を意味しているのかわかるようにしないといけない。相手に正しく伝わって初めて「情報」になるのである。

④演習問題（大学入試センター「情報」試作問題検討用イメージ第8問より改題）

Aさんはこの1年間、精力的にSNSを利用して情報を発信してきた。そこで、SNSの情報発信がどの程度Webサイトへの訪問件数に影響を与えたか調べることにした。SNSへの情報発信件数を過去の履歴から調べ、Webサイトの訪問回数を月別に集計したところ表のようになった。

表. SNSの発信件数とWebサイト訪問回数

月	SNS 発信件数	Web サイト訪問回数
1	24	423
2	14	259
3	9	283
4	11	301
5	20	492
6	18	289
7	26	701
8	32	789
9	16	520
10	9	150
11	12	198
12	27	501
合計	198	5106

問1. 上記表を Excel で作成せよ。

問2. 合計を関数を用いて求めよ。

問3. SNS の発信件数と Web サイト訪問回数の関係を散布図で

問4. 回帰直線を求めよ。

問5. 1回の SNS の情報発信に対して、Web サイト訪問回数が概ね何回増加していることが読み取れるか、最も適当なものを選択肢から選べ。

①概ね 17 回

②概ね 22 回

③概ね 27 回

④概ね 39 回

筆者注…合計の値は誤っています。
問2で正しく関数を用いて合計を
求めているかを瞬時に評価するた
めです。

参考：ノンパラメトリック検定

これまで扱ってきた検定はすべてパラメトリック検定で、データが正規分布していないと使えない。ここではデータが正規分布していない場合にも用いることのできる検定を紹介する。

パラメトリック検定	ノンパラメトリック検定
1 標本 t 検定	1 標本の符号付順位検定
対の 2 点比較 t 検定	Wilcoxon の符号付順位検定
2 標本 t 検定	Mann-Whitney の U 検定
相関分析	順位相関分析
回帰分析	順位相関分析

4(3)データをグラフにして可視化しよう

実施日 月 日 ()

①データを情報にしよう

データは集めただけでは数値や文字情報でしかない。これらを分析したり、他のデータと関連付けることによって、はじめて情報としての価値が現れる。グラフによってデータを可視化することは、効果的に周囲に伝えるための方法の1つである。

②どう分析すれば良いか

例 「賛成」「どちらかという賛成」「どちらかという反対」「反対」の4項目で、アンケートをとった。

(1)単純集計…単純とはいえ、記述語の羅列だった状態からは飛躍的に「何か」が見えるようになった。

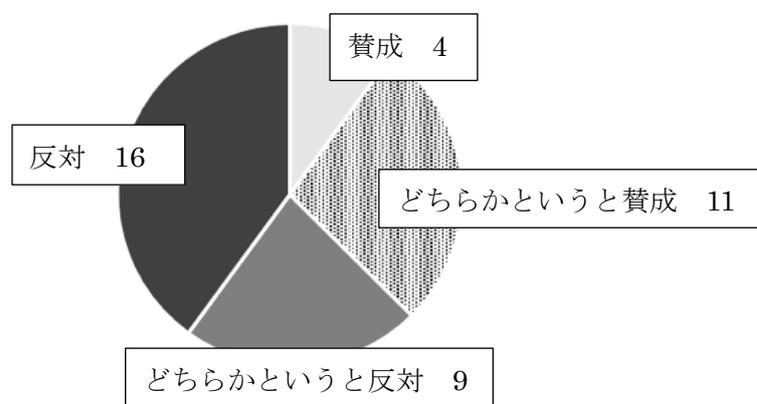
表 文化展示発表会の名称変更についてのアンケート結果

	人数 (人)
賛成	4
どちらかという賛成	11
どちらかという反対	9
反対	16
合計	40

(2)グラフ (円グラフ) …一例を挙げると、何かを比較する場合は「棒グラフ」、時間経過をみたいときは「折れ線グラフ」、関係性をみたい場合は「散布図」などを使う。自分たちが結論づけたいことを主張するための根拠を示すために、どんなグラフや表を用いればより説得力が増すのかを考えよう。君たちは問題を解く訓練をしてきたせいで、グラフの読み取りはまあまあできて作る方は壊滅的にできない。

【天高での過去の名言】

- ・円グラフは最終手段だ。(ScienceEnglish に来られた阪大留学生)
- ・円グラフは [] のために使うもの。(本校卒業生・SSH 運営指導委員・M 教授)



※グラフの質感を変えると白黒印刷にしても違いがわかる。研究実践のレポート、ScienceEnglish のポスター、課題研究の論文はすべて白黒印刷であるので作成時に注意すること。

(3)クロス集計…もしアンケート項目に性別のデータがあれば、「クロス集計」ができる。クロス集計とは単純集計に変数を加えて分析することである。このようにデータを二方向で空間的に整理すると、ばらばらの状態では見えなかった「何か」が見えてくる。この後、男女間で有意な差があるのかを統計的な処理もできる。

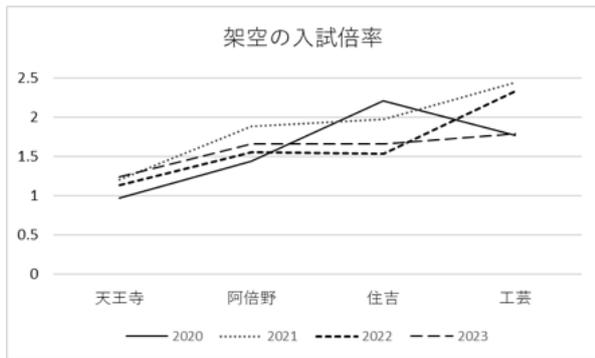
表 文化展示発表会の名称を「文化祭」に変更することについての賛否

	男性 (人)	女性 (人)
賛成	1	3
どちらかという賛成	2	9
どちらかという反対	6	3
反対	13	3
合計	22	18

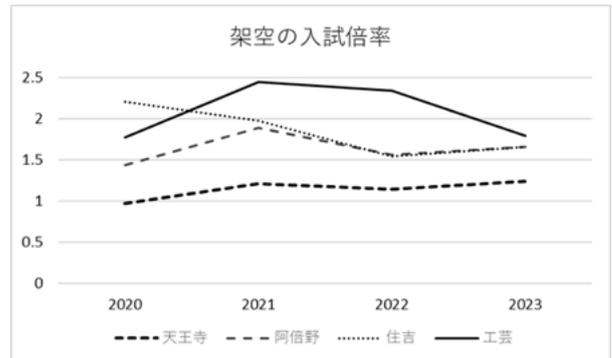
※なお、表はなるべく横線や縦線は示さない。示すとそれは図となる。

Q 「おすすめグラフ」は本当に良いグラフ？

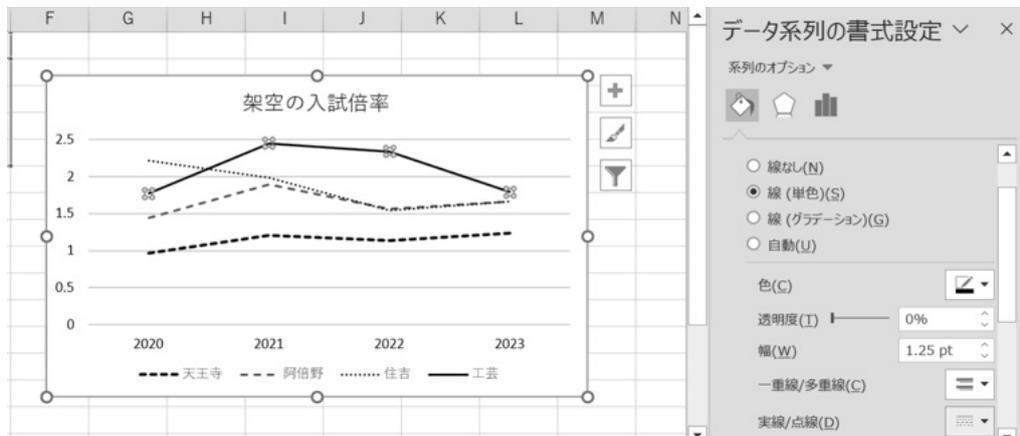
A Excel のおすすめグラフでできたもの



B A から、「行/列の切り替え」を選択したグラフ

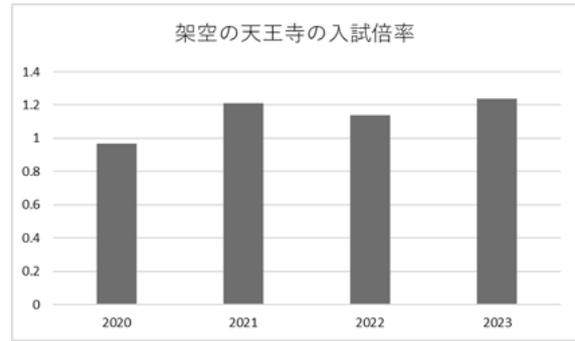


表計算ソフトがおすすめしてくるグラフが自分にとって必要なグラフとは限らない。また、グラフの色についても同様で、色も大切な情報の1つである。ふさわしい色使いができていないか考える必要がある。そもそも白黒印刷になるのであれば、それに耐えうる加工をする必要もある。前述のグラフ A・B はどちらも白黒印刷になることを見越して加工している。加工の仕方は下の図のように「データ系列の書式設定」から色だけでなく、線の太さ、実線・点線など変更できる。



④次元の数に適したグラフ

右のグラフは「年度と入試倍率」の横軸・縦軸の2つの軸で表現した2次元のグラフである。イメージしやすいグラフだが、示している情報は少ない。前述の③で示したグラフは「高校」という次元が追加されたことによって3次元のグラフとなっている。3次元だからといってx軸、y軸だけでなくz軸までいれて3次元空間を図示する必要はない。

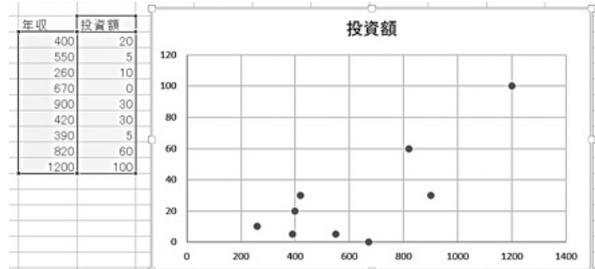


⑤グラフをきれいにはりつけよう

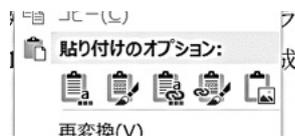
年収と年間投資額を散布図で示したが、このままではいろいろと不備がある。

例1 Excelで作成したグラフをそのままWordに張り付けた場合

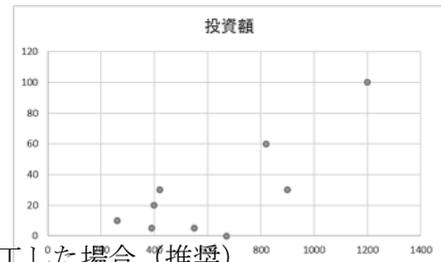
(1)Excelで「散布図」を作成→



(2)コピーし、Wordに張り付けた→



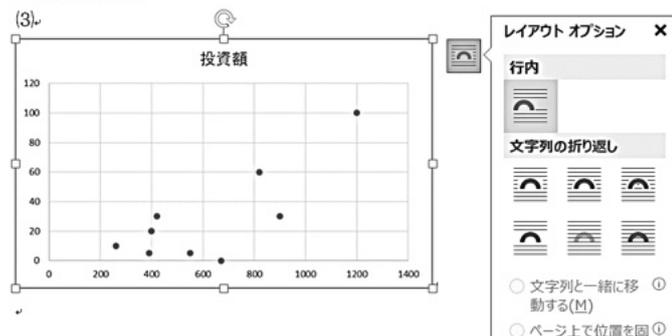
貼り付けのオプションはいくつかあるが
右図は一番右「図で張り付け」を選択した



例2 Excelで作成したグラフをWordに張り付けて少し加工した場合(推奨)

(1)(2)例1と共通

(3)レイアウトオプションで「文字列の折り返し」を選択し、6種類の中から適切なものを選ぶ。どれも少しずつ特徴が異なるが、図が自由に動かせるようになることは共通。



(4)図のトリミング

unnecessary部分があるのでトリミング（カット）する。

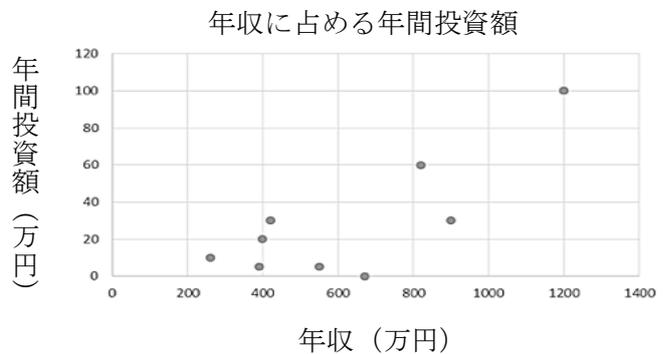


(5)タイトル、ラベルの追加（超重要）

君らがグラフを作ると、タイトル・軸のラベル・単位を必ず忘れる。データを可視化することによって見せたいことを見せやすくするためにグラフを作っているのに、「これって何のグラフ?」「縦軸は何を示しているの?」「単位は何?」などの質問をさせてはいけない。

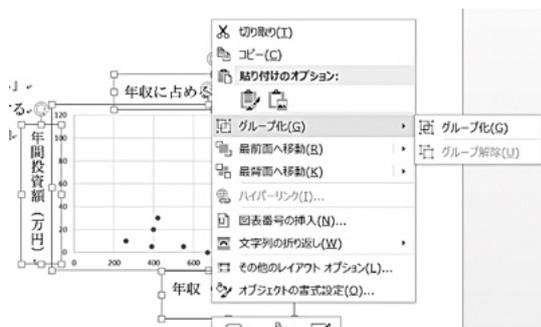
「挿入」→「図形」→「テキストボックス」
テキストボックスには自由に文字を入力することができる。これを使ってタイトルと軸ラベルを入力する。

- ・テキストボックスの「枠線」をとる
- ・テキストボックスは「背面」にする

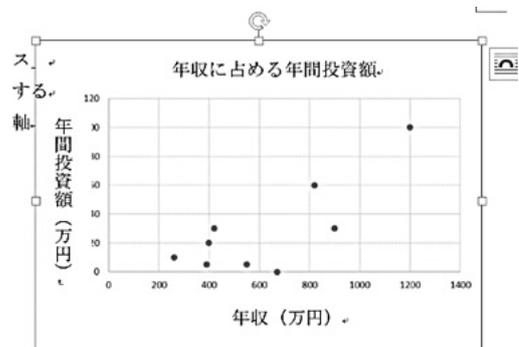


(6)グループ化して1つの図にする

このままだとすべてバラバラで改行などするとずれてしまうため「グループ化」し1つの図にする。「SHIFT」を押しながらすべて選択し、右クリック、グループ化を選択する。



グループ化する前



グループ化すると1つの図になり、ずれる心配がない

6章 1. プログラミングの基本

1-1 出力

`print()` : 画面に()の中身を出力する関数

例題 1 次のプログラムを実行し、動作を確認せよ。

```
print('こんにちは')
```

【実行結果】 こんにちは

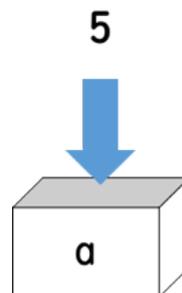
`print()`の()の中身は、

文字列なら「'」(シングルクォーテーション)か「"”(ダブルクォーテーション)で挟む。

練習 1 `print()`を3回使って、「おはよう」「こんにちは」「こんばんは」と表示するプログラムを作成せよ。

1-2 変数

- 変数とは
- ・ 値や文字列を保管する箱のようなもの
 - ・ `a = 5` で `a` という変数に `5` を代入するという意味で `a` に `5` が保存される。
 - ・ 変数は、値を書き込んだり、更新することもできる。
 - ・ `a` の部分はある程度制限があるが、好きな(わかりやすい)名前をつけることができる。



例題 2 次のプログラムを実行し、動作を確認せよ。

```
a = 'Hello'
print(a)
```

【実行結果】 Hello

上のプログラムのように、`print(a)`という書き方で、

`a`の中に保存されている(代入されている)数値や文字列を表示することができる。

練習 2 変数 `ue` に上の名前を、変数 `shita` に下の名前を代入し、上の名前と下の名前を連結した名前を出力するプログラムを作成せよ。

【ヒント】 `print(ue, shita)`で `ue` に代入されている値と、`shita` に代入されている値を連結することができる。

7章. 1 課題研究をはじめよう

実施日 4月 日 ()

これから1年間かけて課題研究という探究的な学習を行います。これまで授業で身につけた知識や思考方法、日常生活での経験などが結びつく、質の高い学習です。1年後に得られる成果は3年間の高校生活で最も大きなものとなる分、乗り越えないといけないストレスも多いという特徴があります。

★過去10年の先輩の課題研究ストレスランキング★

第1位 適切な課題が見つからない

→これまで問題を与えられてばかりだったため悩んで当然。先生は相談には乗れるが答えは教えられない。

第2位 途中まで進めたが壁にぶち当たり空中分解する

→「このテーマで行こう！」と進めていった方がいいが、予期せぬ壁が現れ途方に暮れる。テーマを変えるか、このまま進めるか、という葛藤が生じる。課題研究の醍醐味の1つ。先生は相談には乗れるが答えは教えられない。でも、先生を適切に頼ってこのピンチを打開したい。

第3位 どうやら「時間がない」らしい

→「部活が忙しい」「授業の課題が終わらない」「テスト勉強が…」

第4位 メンバーの人間関係

→以下の④を参考にしよう。みんな悪気はない。適切に先生を頼ってこのピンチも打開したい。

①課題研究の類型を知ろう

課題研究というと「仮説検証型」を思い浮かべますが、必ずしもこの枠にはまる必要はありません。考えられる類型は次の通りです。

資料省略（実際のテキストには収録）

Q あなたがやってみたい研究はどの類型に分類されるでしょうか。

②目的に立ち返りましょう

研究を進めていくにつれて、研究の目的を見失いがちです。行き詰ったときは、「何を明らかにしたいの?」、「(目標ではなく) 目的は何なの?」と上位目的を再認識しましょう。ここが不明確できちんと説明できていないグループは、そのまま進めても空中分解してしまうことがあるので、まずは目的を明確にしましょう。

Q あなたたちのグループの研究の目的は何でしょうか。

③見通しを立てよう

論文提出締め切り（2月上旬）、ポスター発表会（3月上旬）、学会発表（分野ごと）などの大きなイベントを認識させ逆算することで、スモールステップを設定することができます。短期・中期の目標を指導教員に聞いてもらおうとよいでしょう。

④役割分担をしよう

基本的に4人1組で実施します。研究が進んでくるにつれて、温度差が発生し責任感のあるリーダーが1人で抱え込んでしまう事例が見受けられます。

原因① 忘れ物が多い、約束した調べ物をやってこないなどちょっとした非協力的な態度から温度差が発生する。自分がやったほうが早いと思い、次から仕事を回さない。

→下線部の状況まで進んでしまうと指導教員もフォローが難しくなるので、状況によっては早めに相談することも必要でしょう。

原因② 放課後にそのまま課題研究を続ける場合もあります。このとき、部活動でほとんど参加できないことが続くと、クラブに所属していない生徒、融通をきかせている生徒が負担感を感じる場合があります。

→所属クラブの偏りもグループ編成のときに考慮できるとより良いですが、限界もあります。部顧問の先生方に相談してみることも必要かもしれません。

原因③ 何をやっているのかわからなくなる。悪意はないが途中でメンバーからおいて行かれる。

→内容が難しくなってきたよくわからなくなることもあります。知識や技能のバックグラウンドも関わりますので、研究部の生徒と一般の部活動の生徒の混合のグループなどは注意が必要です。対策として、創知テキストに実験記録を毎時記入し研究内容の整理をすることがあげられます。メンバーの特徴・強みを生かした役割分担を考えましょう。放課後に残れないのであれば、自宅で論文を検索してプリントアウトしてくる、文書を作製する、データをまとめるなどはどうでしょうか。全員が平等の負担は難しいかもしれませんが、不公平感を生まず、なおかつチームに貢献しているという意識を持っていきたいです。

⑤後期の火曜6・7限を有効に活用しましょう

集合・点呼をしてすぐに作業に取り掛かれず、「今日は何をする？」と言っているようなグループは要注意です。原因として、「見通しが立てられていない」「前回終了時に振り返りができていない」ため、一見、悩んでいる・考えているように見えるのですが有意義な時間は過ごせていないことがあります。火曜6・7限を有効に活用するために、前回終了時に翌週までにしておく個々の宿題を明らかにし、それを次回に持ち寄り検討するといった流れが必要です。

例 前回「実験でデータを得て、Excelに入力した」

宿題「適切なグラフにして視覚的に理解できるようにする」、「関連する論文を探してプリントアウトしてくる」、「行った調査の方法をまとめ論文の資料として保存しておく」、「統計的な処理を視野に入れ、検定方法を調べておく」

本時 宿題を持ち寄り、データの解釈を4人で議論する

⑥担当の先生をうまく巻き込もう

グループを担当してくださる先生も研究においては素人です。専門分野でないことのほうが多いでしょう。しかし、先生方はティーチングだけでなくコーチングにおいてもプロであるはずで、研究の進捗状況の共有や相談などを密にとって君たちが楽しんで研究を進めていけば、先生方は悩みながらも道筋を示してくれるはずで、先生も生徒も横並びで真理を追究できるなんて素晴らしいとは思いませんか？

Q あなたたちのグループのメンバーの特徴や強み（または弱み）は何でしょうか。

Q 上記を踏まえてどのように研究を進めていくことがよりよい研究につながるのでしょうか。

ワーク テーマを考えてみよう～自分は何に興味があるのだろうか？～

グループを作る前にまずは自分が何に興味を持っているのか、自身が気づかないと適切なグループは作れない。まずは自問自答してみよう。下記を参考にして何をやってみたいかアイデアをいくつも挙げてみよう。

候補1 興味のある教科・分野

自分が興味を持っている教科、大学の研究、仕事などを手掛かりにする。大学のHPで研究内容を調べてみるのはいかがでしょうか？進路選択の研究にもなるので一石二鳥でもある。

候補2 キーワード

とりあえず頭に浮かんでくるキーワードをひたすら書き出してみる。

候補3 日常生活の疑問

日常で体験したちょっとした不思議、疑問から「こうあればいいのにな」とか「これはどうなっているのか」などを考える。

候補4 発表会や先輩の研究テーマ

先行研究をもとに新たなテーマを考えたり、先行研究から新たな方法を生み出したり、先行研究を引き継いでより理解を深めたりする。北館2階のSSHコーナーには全国のSSH校の論文集があるので、そちらをカタログのように眺めてもいい。ただし、玉石混交なので批判的に読み取り、そのまま真似をすることのないようにしなさい。

1 1 2年課題研究自己評価欄～学びの軌跡を記録しよう～

この欄は研究ノートではなく、各自の学びの軌跡を示すものである。探究的な学びは自身のキャリア形成に直接結びつくものであり、パーマネントポートフォリオへ記載すべき内容である。

なお、研究ノートはグループに1冊用意し詳細なデータを記録すること。

課題研究をはじめる前に

「研究」とは何だろうか？

No.1 ()月()日 本時の成果・気づき・学び

No.2 ()月()日 本時の成果・気づき・学び

No.3 ()月()日 本時の成果・気づき・学び

No.4 ()月()日 本時の成果・気づき・学び

No.5 ()月()日 本時の成果・気づき・学び

No.6 ()月()日 本時の成果・気づき・学び

No.23 ()月()日 本時の成果・気づき・学び

No.24 ()月()日 本時の成果・気づき・学び

No.25 ()月()日 本時の成果・気づき・学び

No.26 ()月()日 本時の成果・気づき・学び

No.27 ()月()日 本時の成果・気づき・学び

No.28 ()月()日 本時の成果・気づき・学び

No.29 ()月()日 本時の成果・気づき・学び

No.30 ()月()日 本時の成果・気づき・学び

改めて「研究」とは何だろうか？



1年 組 番

2年 組 番 氏名