SCIENCE

G 01

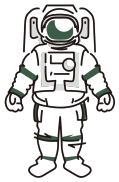
理数探究基礎　提出期限：　月　日(　)　組　番

『コンセンサス(NASAゲーム)』　氏名

目標	グループでコンセンサスをとる過程で、人それぞれのものの考えかたや価値観の違いを知り、共同作業を通じて、対立を解消し合意形成することができる。

評価ルーブリック		
	A	(Bの内容＋) 期限内に提出しており、理由を明確に示して個人の順位付けを考えている。
	B	すべての項目を記載している。
	C	未記入の項目がある。

「月面で遭難した時、あなたはどうするか」



あなたたちは、宇宙船の乗組員です。はじめの計画では、明るい方の月面上で母船と合流することになっていました。しかし、宇宙船の機械が故障してしまい、合流予定地点から２００ｋｍ離れたところに不時着をしてしまいました。その上、積んでいた機材の多くも破損をしてしまいました。生き残るためには何とかして合流予定地点に、自力でたどり着かなければなりません。そこで月面２００ｋｍの行動に必要な装備を至急選ぶ必要に迫られています。

次に掲げてあるのが不時着の際、完全な形で残っている資材のリストです。

個人 10分

ここでの課題は、これらの資材に１～１２の順位をつけることです。合流予定地点の到達するための必要度（重要度）に応じて、もっとも重要（必要な）ものに１，その次に重要なものに２をつけ、以下順に３，４と続け、一番必要でないものに１２というようにすべての資材に順位をつけて記入してください。もちろん、同じ順位を複数の資材につけてはいけません。

残された資材	個人順位	理由(ここが大事！！)	グループ順位
①マッチの入った箱			
②宇宙食(固形食)			
③ナイロンロープ15m			
④パラシュートの絹布			
⑤ポータブル暖房機			
⑥45口径のピストル2丁			
⑦45kgの酸素ボンベ2本			
⑧月から見た星座図			
⑨磁石の羅針盤			
⑩20Lの水			
⑪注射針の入った救急箱			
⑫太陽で作動するFM送受信機			

グループ 25分

集団での意思決定の実習として「コンセンサス」という方法を使います。グループのメンバーの全員の同意を得ながら、生き残るために重要だと思われる品目１つ１つについて、順位をつけてください。
すべての順位を、全員の完全な納得のもとにつけることは難しいと思います。**限られた時間**の範囲内でメンバー全員がある程度納得できる順位を作り上げてください。そのために、以下の注意を守ってください。

① グループ作業中に個人決定を書き直してはいけません。
② 自分の決定をこだわりすぎても、安易に変えてもいけません。みなさんが助かるかどうかの重要な決定をしています。よく話し合い、納得できる順位作りを目指してください。
③ 決定までの時間は限られていますが、単に意見をそろえるため、あるいは対立をさけるためにあなたの個人の意見を変えてはいけません。少なくともある程度納得できる意見、考えだけを支持するようにしてください。
④ 同じように、グループでの順位決定に際し、多数決とか、平均値を出すとか、何位の人が一番多いかなどのような、「葛藤（意見対立）をなくす方法」はさけてください。
⑤ 自分と違う意見は「対立」や「障害」ではなく、視野を広げる「助け」という気持ちを持って作業にあたってください。

振り返り 10分

本日の授業について、以下の項目に答えましょう。

問1 自分の意見ははっきり言えましたか？また、自分の意見が他の人と異なっていたとき、どのように合意形成を行いましたか。具体的に記述してください。　はい・いいえ

問2 グループで決めた順位は、みんなが納得できるものになったと思いますか？10点満点で評価し、その理由を具体的に記述してください。　／10点

問3 複数の人数でコンセンサスを取るメリットと、そのプロセスにおいて大事だと思ったことはなんですか？具体的に記述してください。　／10点

SCIENCE

G 02

理数探究基礎　提出期限：　月　日(　)　　組　　番

『批判的思考(クリティカルシンキング)』　氏名

目標

クリティカルシンキング（批判的思考）とは、常識や自分の思い込みを断ち、客観的なデータをもとに幅広い視野を持って判断し本質に迫るための思考法であることを理解する。

評価ルーブリック

S	（Aの内容＋）振り返りにて、批判的思考をどこで使うか具体的な例を出して記述している。
A	（Bの内容＋）期限内に提出しており、グループワークで共有メモを各問で複数残している。
B	すべての項目を記載している。
C	未記入の項目がある。

例題

下の文を読み、なぜ誰も席を譲ろうとしなかった、その理由を書いてみよう。

ある路線の電車の車両に、かなり高齢で足元のおぼつかない様子のやせたおばあさんが杖を突きながら乗ってきた。ところがその車両に居合わせた乗客は、誰一人このおばあさんに席を譲ろうとしない。乗客たちは皆若く、身体に問題がある訳でもなく、またおばあさんが乗車してきた事に気付かなかったわけでもない。

科学的に考える際に**一番注意してほしいのは「思い込み」や「すぐ答えを見つけようとする」事をせずに**、**「熟慮」する姿勢**が必要になります。こうした「熟慮する姿勢」で思考することを**「批判的思考(クリティカルシンキング)」の姿勢**と定義します。批判的思考の具体的な方法としては、次のようなものがあります。

A 「問題は何か明確にしてから考える」
B 「事実と価値を区別する」
C 「根拠ある主張と正当でない主張を区別する」
D 「少数の事例が過度に一般化されてないかを気を付ける」
E 「感情的な推論を避ける」
F 「他の解釈はないか考える」
G 「論理的に考える」



個人 15分

上のA～Gの思考を活用することを意識して、次の練習問題1～7に一人で取組んでみましょう。　他人に分かりやすく説明することを意識して取り組んでください。また、問題に取り組んだ際、上のA～Gのどの思考を参考にしたか記入してください。

問1

「日本人は、まじめな国民が多いと考えられる。なぜなら、日本人の約40%が血液型A型であり、血液型A型の人は責任感が強くまじめな性格だからだ。」
この推論は正しいといえるだろうか？　理由を述べながら、解答しなさい。

参考にした思考〔　　〕

問2

ある日、A君が、スーパーに買い物に行ったとき、大根1本が50円で売っていた。この大根は安いと言えるだろうか？　理由を述べながら、解答しなさい。

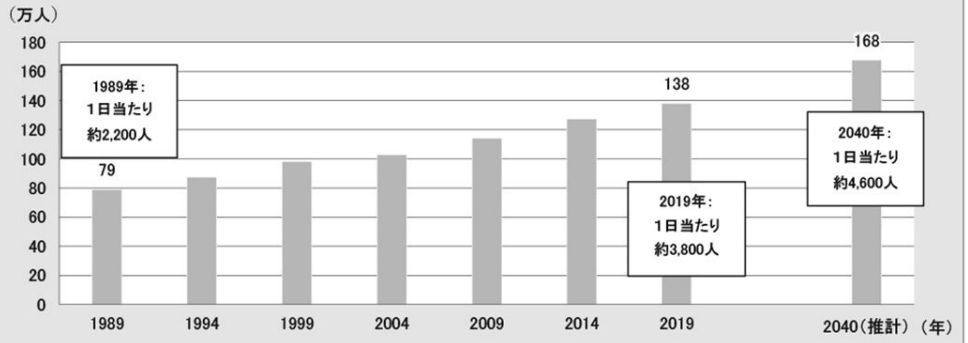
参考にした思考〔　　〕

問3

下の図は厚生労働省が作成した「人口動態統計」のグラフである。表のように、様々な技術が進んだ現在においても、日本の死亡者数は増加し、2040年の死亡者数は推計168万人となっている。このように死亡者数が増加していく理由として、何が挙げられるだろうか？

参考にした思考〔　　〕

図表 1-1-3　死亡数の推移



資料：厚生労働省政策統括官付参事官付人口動態・保健社会統計室「人口動態統計」(2019年については月報年計（概数))、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成29年推計)」における出生中位・死亡中位推計。
(注)　1日当たり人数については、各年の死亡数を365で除した概数である。

問4

Cさんは、最近マリトッツォにはまっている。彼女の周囲でもマリトッツォにはまっている友人が多い。そこで、Cさんはマリトッツォが日本で流行していると考えた。Cさんの考えは正しいだろうか？　理由を述べながら、解答しなさい。

参考にした思考〔　　〕

問5

B君は大学で自分の開発したソフトウェアの使い勝手の良さを調べるために、同じ研究室のメンバーにソフトを実際に使ってもらいアンケートをとった。その結果、使い勝手が良い、という解答が80%を超えたので、B君は、自分の開発したソフトを商品化することとした。B君の判断は正しいだろうか。理由を述べながら、解答しなさい。

参考にした思考
〔　　〕

問6

下のA君の主張について、A君の花粉症が治まってきたことについて、考えられる理由を全て答えよ。

参考にした思考
〔　　〕

ぼくは花粉症なんだけど、症状がひどい時に友達が「これが効く」と言ってサプリメントをくれたんだ。それをしばらく飲み続けていたら、本当に花粉症が治まってきたよ。やっぱりあのサプリメントにはすごい効き目があったんだな。

問7

「安倍」と「間瀬」、どちらの苗字が日本人に多いか答えなさい。また、そのように考える理由を述べなさい。

参考にした思考
〔　　〕

振り返り 5分

本日の授業について、以下の項目に答えましょう。

項目1

批判的思考の有用性と具体的な活用場面に触れながら、本時の振り返りを記入しましょう。

グループ 20分

皆さんの練習問題の解答と説明をグループで共有し、正しい解答とその説明として適切なものを話し合い、まとめ、解答の理由として適切かつ分かりやすい説明文を作成してください。完成した説明文は、下のシートの「班の解答」の欄に書きましょう。

問1	共有メモ	
	班の解答	
問2	共有メモ	
	班の解答	
問3	共有メモ	
	班の解答	
問4	共有メモ	
	班の解答	
問5	共有メモ	
	班の解答	
問6	共有メモ	
	班の解答	
問7	共有メモ	
	班の解答	

SCIENCE

G 03

理数探究基礎　提出期限：　　組　番

『仮説検証型研究と仮説生成型研究』　氏名

目標　研究手法の種類とその流れを理解する。

評価ルーブリック

S	（Aの内容＋）追加課題としてさらに2班の仮説検証型研究を分析している。
A	（Bの内容＋）期限内に提出しており、振り返りにて**具体的な**疑問や課題を挙げ、その研究手法を論じている。
B	すべての項目を記載している。（追加課題を除く）
C	未記入の項目がある。

1　２つの研究手法

（教科書P8～の「探究」の項も参照）

研究手法には、＿＿＿＿＿＿ と ＿＿＿＿＿＿ がある。

💡仮説検証型とは、課題に対する　疑問の解消、解決策の提示　をめざす。

💡仮説生成型とは、＿＿＿＿＿＿ を見つける、明らかにするための調査研究。

➡課題を設定するにあたってどちらかの型で進める。



2　仮説検証型研究の手順

(1) 課題（問い）設定 ＿＿＿＿＿＿

(2) 仮説設定 ＿＿＿＿＿＿

(3) 検証（調査、観察、実験、試行）の実施 ＿＿＿＿＿＿

(4) 結果の処理 ＿＿＿＿＿＿

(5) 考察・推論 ＿＿＿＿＿＿

(6) まとめ・発表 ＿＿＿＿＿＿

3　仮説生成型研究とは

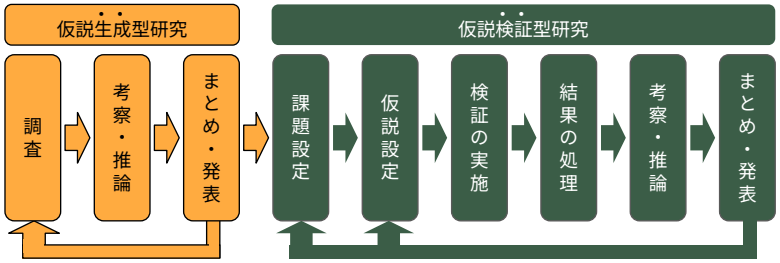
課題が見つからないときや、なんとなく興味や引っ掛かるところがあるが、「課題」までいかない場合

➡ ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿ を明らかにする。

💡ポイント

なんとなく・・・　「リスがかわいいのはなぜか」というのはダメ。

「センサーカメラを使ってリスの行動を追跡し巣を見つける」というような具体的なものに絞り込む。



4　課題研究をなぜやるのか？

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿ の練習として大事！

💡ポイント

- ◆ 必ずやること ＿＿＿＿＿＿ を踏む
- ◆ してはいけないこと ＿＿＿＿＿＿
- ◆ 求められること ＿＿＿＿＿＿ データ集積から ＿＿＿＿＿＿ 結論

ワーク1 10分　【仮説検証型研究の理解】78期K-ARP 02班 の研究ポスターから研究内容を読み取ろう。

研究班	78 期 02 班	テーマ	
課題			
仮説			
検証	どういう手法？何を測定している？何の条件を統一している？		
結果の処理	結果の処理方法・見せ方（グラフ・統計処理等）を説明しよう。		
考察・推論			
(未達成課題)			

ワーク2 10分　【仮説生成型研究の理解】資料のデータを分析して、課題や疑問を考えてみよう。

課題・疑問	

振返り　自分の身近な疑問や課題にはどのようなものがるか。具体的な事例を挙げて説明し、それを解決するためには仮説検証型、仮説生成型のどちらの研究を、どのように進めるべきかを述べよ。

＿＿

＿＿

＿＿

追加課題1　77,78期生の研究ポスターから書かれていることを読み取ろう。

研究班	期　班	テーマ	
課題			
仮説			
検証	どういう手法？何を測定している？何の条件を統一している？		
結果の処理	結果の処理方法・見せ方（グラフ・統計処理等）を説明しよう。		
考察・推論			
未達成課題			

追加課題2　77,78期生の研究ポスターから書かれていることを読み取ろう。

研究班	期　班	テーマ	
課題			
仮説			
検証	どういう手法？何を測定している？何の条件を統一している？		
結果の処理	結果の処理方法・見せ方（グラフ・統計処理等）を説明しよう。		
考察・推論			
未達成課題			

SCIENCE

G 04

理数探究基礎　提出期限：　　組　番

『課題を探す』　氏名

目標	一枚の写真からできるだけ多くの「なぜ？」を探して、適切な課題を見つける。

評価ルーブリック	
S	(Aの内容＋)追加課題に取り組み、探究に適した課題を１つ挙げている。
A	(Bの内容＋) 期限内に提出しており、ワーク1およびワーク2で、考えを合計7個以上挙げている。
B	すべての項目を記載している。
C	未記入の項目がある。

1 探究に適した課題とは？

（教科書18P～25Pの「第2節　課題の設定」を参照）

課題(テーマ)とは、探究全体を通して明らかにすることを目指す＿＿＿＿＿＿である。

➡ これから行う研究(探究)は、調べたらすぐにわかる程度の課題ではなく、自分で課題を設定し、自分で解決するための観察、実験、調査などの方法や手順を考える活動である。



💡探究に適した課題を選ぶには、次のような視点をもつとよい。

(1) 先人たちが行った研究の諸業績を参考にする。

(2) 社会や学術の様々な問題から＿＿＿＿＿＿が取り組むべき課題を見出す。

(3) 客観的なデータを、＿＿＿＿＿＿で得ることができ、それらをもとに議論できる。

(4) ＿＿＿＿＿＿自身の考察やアイデア等で新たな知見を創造できる。

2 多角的・複合的に事象を捉える

課題の解決方法はいろいろある。ひとつの事象は、＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿で課題が考えられたりする。

➡ 例えば、生物が対象であっても、地理的要因、人間生活との関り等様々な分野の考えが必要。

💡ポイント

「地球温暖化と生物」などと幅広く課題を設定すると、探究の輪郭がぼやけてしまい、目的と成果がずれたものになりやすい。

➡課題を多角的・複合的に捉えたうえでどの立場をとるのかを決めるためには、自分が取り組もうとしている課題が、どの学問領域なのか、それは他の領域にどのような関係を持っているのか考えるとよい。

ワークテーマ　班の中で、本時のテーマとする写真を選びましょう。　　番

① 鎌倉駅前踏切　② 鎌高のドングリ　③ 鎌倉の切通し
④ 鶴岡八幡宮の伝統的祭り　⑤ 江の島周辺道路　⑥ カビ
⑦ 鎌倉市の航空写真　⑧ 中庭の木　⑨ 片瀬海岸
⑩ イタリアの市場

ワーク1 5分　班で選んだ一枚の写真から、「気になる部分」や「疑問点」、「面白い、きれいだと思う部分」等をできるだけたくさん挙げてみよう。【個人】

ワーク2 15分　ワーク1で挙げたことを班の中で共有して、解決できない(わからない)、納得できない課題となりそうなことをできるだけたくさん挙げてみよう。【グループ】

ワーク3 15分　ワーク2で挙げたことをネットなどで調べてみて、解決できなかった課題や、解決できたが新たに生まれた疑問や課題をできるだけたくさん挙げてみよう。関連して写真から離れてもOK。【グループ】

調べても解決できなかった課題

新たに生まれた疑問や課題

ワーク4 5分　ワーク3で挙げた課題で、探究に適した課題となり得るものを丸で囲おう。【グループ】

振返り　自分の身近な事象について、「ワーク1」～「ワーク4」と同じ流れで課題となることをできるだけ挙げて、最終的に探究に適した課題となりうるものを一つ挙げよ。

追加課題　授業中に班で扱った写真以外から一枚選び、ワーク１～４と同じ流れで探究に適した課題を見つけよう。

番

① 鎌倉駅前踏切　② 鎌高のドングリ　③ 鎌倉の切通し
④ 鶴岡八幡宮の伝統的祭り　⑤ 江の島周辺道路　⑥ カビ
⑦ 鎌倉市の航空写真　⑧ 中庭の木　⑨ 片瀬海岸
⑩ イタリアの市場

(1)「気になる部分」や「疑問点」、「面白い、きれいだと思う部分」等をできるだけたくさん挙げる。

(2) (1)で挙げたことの中で、解決できない(わからない)、納得できない課題となりそうなことをできるだけたくさん挙げる。

(3) (2)で挙げたことをネットなどで調べてみて、解決できなかった課題や、解決できたが新たに生まれた疑問や課題をできるだけたくさん挙げる。関連して写真から離れてもOK。

＜調べても解決できなかった課題＞

＜新たに生まれた疑問や課題＞

(4) (3)で挙げた課題で、探究に適した課題となり得るものを丸で囲う。

SCIENCE

G 05

理数探究基礎　提出期限：　月　日(　)　　組　　番

『仮説を立てる』　　氏名

目標	観察事実から、適切な複数の仮説を立てることができる。

評価ルーブリック

S	(Aの内容＋) 追加課題に取り組み、設定した仮説を検証するための具体的な検証方法まで論じている。
A	(Bの内容＋) 期限内に提出しており、必須課題において適切な仮説を立て、前提条件を明確に整理している。
B	ワークシートの追加課題以外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 仮説の設定

（教科書18P～25Pの「第2節　課題の設定」を参照）

仮説とは、＿＿＿＿＿＿＿＿である。

真偽がわからない＿＿＿＿＿＿ に対して『＿＿＿＿＿＿＿＿』と断定的に述べる必要がある。

💡断定的に述べられた＿＿＿＿＿＿＿＿を検証するのが探究活動である。



2 前提条件の整理

観察事実から研究を立ち上げる際、研究対象の系や調査に対して、

・　正しいと想定するが検証しない（　　）　・　既に検証されている（　　）

ものを整理する。　例：**「派手な虫は不味いため、捕食者が食べない」**という仮説を立てた場合、
「捕食者には味覚がある」ということが前提条件になっている。
➡事実関係を調べ、仮定か事実かを分類する。

💡生成AIを使うときのポイント

・　命令文（　　）次第で結果が変わる。
　→　項目を「＃」で始めるとよい。
　→　「　　」と「　　」を明確に設定する。
・　すべてが正しい情報ではない
　→　ソース（出典）がどこかを確認する
・　要約は便利だが、勝手に解釈される場合がある
　→　AIは空気を読んで、それっぽくまとめる場合があるので、最後は必ず自分で本文を読む。

＜例＞　＃　**指示**
・○○に**ついてその理由を教えて。**
＃　条件
・○○から検索すること。

なぜ前提条件の整理が必要なのか？

・　課題や仮説の意味を考え直す　　・　根拠ある事実と、仮定を区別する

※仮定が、別の＿＿＿＿＿＿になることもある。

3 検証結果を予測する

仮説が成り立っているとしたら＿＿＿＿＿＿＿＿という予測

例えば・・・**「派手な虫は不味いため、捕食者が食べない」**という仮説に対して、
→　**派手な虫を、それを食べたことのない捕食者に食べさせると、次から食べなくなる。**

ワーク1 10分　「モングロシャチホコ幼虫は派手な色で捕食者に目立つ」が「コムラサキ幼虫は目立たず周囲に溶け込む」という観察事実から、これらを説明する仮説をいくつか作ろう。【個人】

仮説1

仮説2

仮説3

➡　班で意見を交換して、班として検討していく仮説を２つ選ぼう。【グループ】

仮説1

仮説2

ワーク2 15分　自分たちの仮説について、それぞれ前提条件を挙げていこう。その後、それについてGeminiを用いて論文検索して、事実かどうか確認をして、最終的に「仮定」と「事実」に分類しよう。【グループ】

前提条件の列挙	事実の確認（事実確認がとれなかった場合は未記入）	分類(仮定or事実)

ワーク3 10分　ワーク1で挙げた班としての仮説に基づき、虫に対する捕食者の行動について予測をたて、どういう検証をしたら、自分たちの仮説が正しいと証明できるか考えよう。【グループ】

仮説1

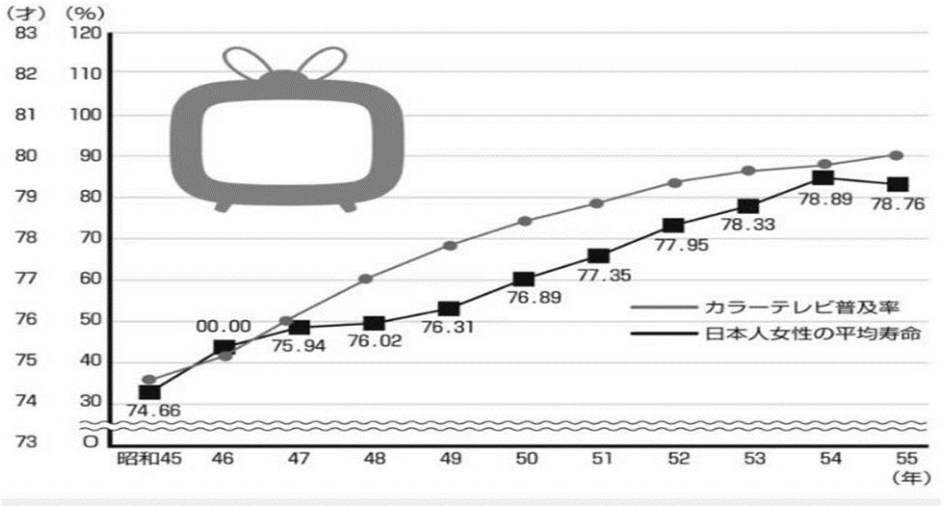
仮説2

必須課題 下の図は、昭和45年(1970年)から昭和55年(1980年)のカラーテレビの普及率と日本人女性の平均寿命の推移である。その結果、次のような観察事実が挙げられる。

① カラーテレビの普及率は年々増加していっている。

② カラーテレビの普及率と同様に、日本人女性の平均寿命も増加してる。

このように、自然科学的な観察事実のみではなく、社会科学的・人文科学的な客観的データで示される観察事実からも、仮説の設定は可能である。



この観察事実に関して、自分なりの「仮説」を設定し、そこから「前提条件」を明確にしよう。

①仮説の設定

②仮定と事実の明確化

前提条件の列挙	事実の確認（分からなかった場合は未記入）	分類(仮定or事実)

追加課題 下の図は、人口10万人あたりのチョコレート消費量(横軸)とノーベル賞受賞者数(縦軸)の関係を表したグラフである。グラフより、『国民1人あたりの年間チョコレート消費量が多い国ほど、人口あたりのノーベル賞受賞者数が非常に多い』という、きれいに連動(正の相関)したデータが得られた。

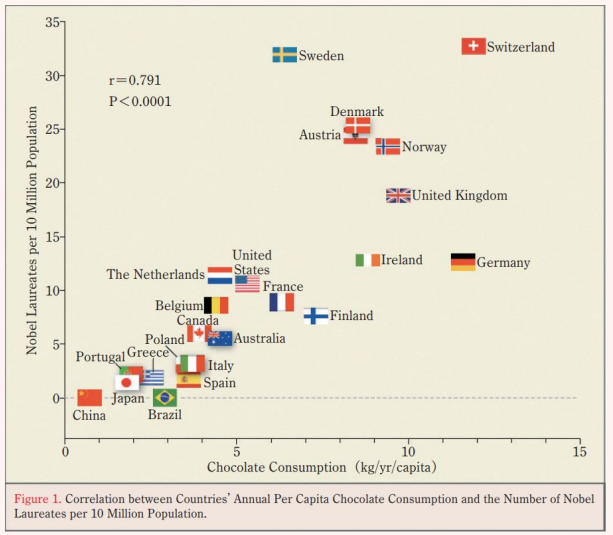


図1 1人当たり年間チョコレート消費量と人口10万人当たりのノーベル賞受賞者.

①仮説の設定

②仮定と事実の明確化

前提条件の列挙	事実の確認（分からなかった場合は未記入）	分類(仮定or事実)

③検証方法の立案

ワーク3を参考に、あなたが立てた仮説が本当に正しいかどうかを証明するために、 **どのような追加データを集めたり、実験・調査を行ったりすればよいか** 、具体的な検証アイデアを提案しよう。

SCIENCE

G 06

理数探究基礎　提出期限：　月　日(　)　　組　　番

『変数を切り分ける』　　氏名

目標	探究における変数の意味を理解し、アローダイアグラムを用いて変数を切り分ける。

評価ルーブリック	
S	(Aの内容＋) 課題において鎖が２つ以上分岐し、媒介変数を合計４つ以上つないでアローダイアグラムを作成している。
A	(Bの内容＋) 期限内に提出しており、課題にて独立変数と従属変数を示し、媒介変数を１つ以上挙げてアローダイアグラムを作成している。
B	表面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 課題研究で大事なポイント

『　　』×『　　』×『　　』

➡ 定量化するためには『何を測るのか』ということを整理する必要があるし、再現性を担保したり、曖昧なキーワードを定義づけしたりするには『何を変え、何を揃えるのか』ということを明確化する必要がある。

➡ **変数**を切り分ける（整理する）必要性がある！

2 変数とは？

＿＿＿＿…実験者が意図的にコントロールして変化させる条件。一般的には『**X**』と表記。

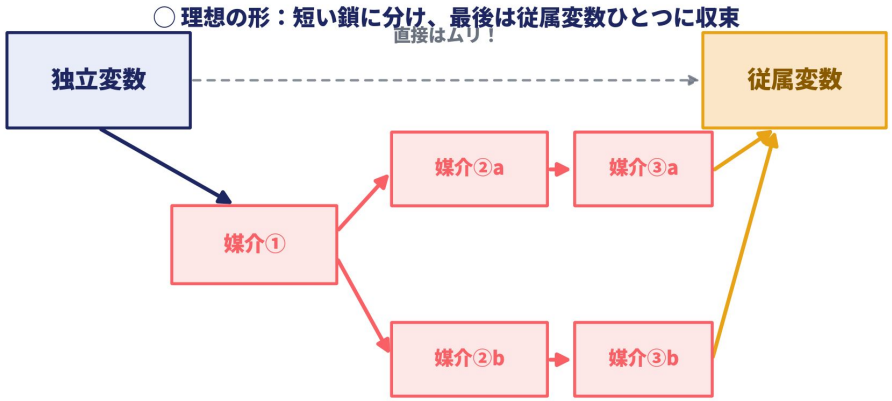
＿＿＿＿…独立変数の影響によって変化する数値や現象。測定する対象で、一般的には『**Y**』と表記。

＿＿＿＿…独立変数(**X**)と従属変数(**Y**)の間に隠れている、理由やメカニズム。

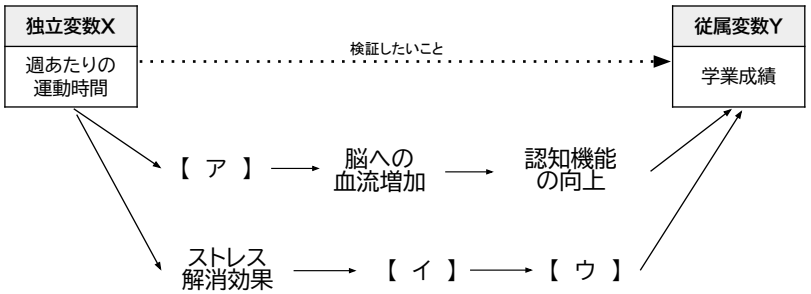
＿＿＿＿…変数になりうるが、対照実験のために意図的にすべて一定に揃える条件。

3 変数を切り分ける

＿＿＿＿＿＿＿＿…変数どうしの関係を矢印（アロー）で表して整理した図。



ワーク1 5分　運動不足の生徒が多く、体力低下だけでなく授業中の集中力不足や学業成績の低下が見られるという課題に対して、以下のアローダイアグラムを作成した。以下の空欄（ア～ウ）を埋めよう。



ア：

イ：

ウ：

ワーク2 3分　ワーク1のアローダイアグラムに関して、「研究で扱う矢印」を1本選び、「～すると～になる。」のような形で小仮説を立てよう。

例） 週あたりの運動時間が増加すると、ストレス値が減少する。

ワーク3 10分　ワーク2で立てた仮説を検証する際の、独立変数、従属変数を定義づけよう(何を・どのように測定するか具体化する)。また、仮説が正しいとしたときに期待される結果を挙げよう。

独立変数の定義	従属変数の定義	期待される結果
例）スマートウォッチから得られる一週間あたりの運動時間データ	例）一週間ごとに記録したストレス度チェック(不知火式)での点数	例）運動時間とストレス度チェックの点数に負の相関がみられる

ワーク4 5分　ワーク2で立てた仮説を検証する際に、統制変数（定数）として固定すべき要素をできるだけたくさん挙げよう。

課題

『植物の置き場所を変えると成長スピードが良くなる／悪くなる』という課題に対して、独立変数と従属変数を設定し、アローダイアグラムを作成しよう。



SCIENCE

G 07

理数探究基礎　提出期限：　月　日(　)　　組　番

『仮説を磨く(帰無仮説)』　　氏名

目標	帰無仮説を立てることで、クリティカルシンキングを働かせ、結論やその他の要因について検討することができる。

評価ルーブリック

S	(Aの内容＋)ワーク⑤の要因を複数（２つ以上）検討している。
A	(Bの内容＋) 期限内に提出し、ワーク④で帰無仮説を棄却する結果・考察を正しく述べている。
B	ワークシートのすべての項目を記載しており、ワーク②で帰無仮説を正しく立てている。
C	未記入の項目がある。

1　帰無仮説とは？

（教科書18P～25Pの「第2節　課題の設定」を参照）

帰無仮説とは、仮説を全く＿＿＿＿するような仮説である。

≪例≫　仮説「AとBには差がある」　↔　帰無仮説「AとBには差がない」

帰無仮説の例

仮説　「カフェインをとると集中力が上がる」



帰無仮説　＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

検証方法

Aグループ
カフェイン入りの飲み物を飲む

Bグループ
カフェインなしの飲み物(見た目は同じ)を飲む

➡ その後、同じ集中力テストを実施して点数を比較した。

結果

Aグループの方が、Bグループよりも点数が高く、明らかな差があった。

➡このことから分かることは、＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

考察（仮説の証明）

「カフェインをとると集中力があがる」（　＿＿＿＿　）

➡これを断言するには、すべての人で実験し、どんな状況でもそう言えるか確認する必要がある。

考察（帰無仮説の棄却）

「カフェインをとっても集中力は上がらない」（　＿＿＿＿　）

➡実際にAグループの点数がよかったことから、この仮説は明確に否定される。（　＿＿＿＿＿＿　）

この事実（帰無仮説の棄却）から分かること

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

帰無仮説	対立仮説（＝元の仮説）
棄却（否定された）➡ 帰無仮説は＿＿＿＿	＿＿＿＿可能性が高いと考えられる。
証明された ➡ 帰無仮説は＿＿＿＿＿＿	仮説は＿＿＿＿であるといえる。

帰無仮説の棄却⇒ ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

帰無仮説を立てる理由

❶仮説の証明は難しい　…　科学では、「あることが絶対に正しい」と証明するのはとても難しい。

❷反証しやすい　…　帰無仮説を証明しようとして、それに反するデータが出れば、「これはおかしい」となる。

❸間違った結論を防げる　…　簡単に、「○○と○○には関係がある」といった間違いを正すことができる。

➡帰無仮説を否定できるような「何か」を検証方法とすることもできる。

ワーク 15分　１つテーマを選択して、「仮説」と「帰無仮説」を立て、検証方法等を検討せよ。

テーマ①	植物は音楽に反応して成長に差が出るのか？ 【観察事実】植物にクラシック音楽を聴かせると、よく育つという話を聞いた。	□
テーマ②	SNSの利用時間は学業成績に影響しているのか？ 【観察事実】SNSをたくさん使っている友達は、テストの点が低いように思う。	□
テーマ③	年代により絵文字やスタンプを使う頻度に関係はあるか？ 【観察事実】最近の若者は絵文字を使わないと聞いた。	□

①仮説

②帰無仮説

③検証方法を箇条書きで示せ。

④想定される結果と、それに対する考察を記述せよ。

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

という結果が出た場合、帰無仮説が棄却されることから、

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

⑤仮説が正しいと断言できない理由について、そのほかの要因などを検討せよ。

SCIENCE

G 08

理数探究基礎　提出期限：　月　日(　)　　組　番

『結果を示す～表とグラフの選び方・作り方～』　氏名

目標	データの特徴に応じた表とグラフの使い分け・学術的なルールを理解し、結果を適切に示す。

評価ルーブリック

A	(Bの内容＋) 期限内に提出しており、課題１・２を正しく述べている。
B	すべての項目を記載している。
C	未記入の項目がある。

1 表とグラフの使い分け

「表」を使うべきとき（数値そのものを見せたい）

目的：正確な数値を記録・報告したいとき。

特徴：個々の具体的な数値を正確に読み取れるが、全体の傾向（増減やばらつき）を一瞬で把握するのは難しい。

「グラフ」を使うべきとき（変化や関係性を見せたい）

目的：データの傾向、パターン、違いを視覚的にアピールしたいとき。

特徴：全体の変化の勢いやグループ間の差が一目でわかるが、細かい正確な数値を読み取るのには向かない。

2 表の作り方

＜表作成のルール＞

- 表の上に通し番号とタイトルを記す（ Table 1または表1）
- 罫線は横線のみ（タテ罫はできるだけ用いない）
- 表の下に読み取り1行をつける（簡単な説明や注釈）
- 数値のケタを揃える（有効数字に注意）
- 数値の後には単位を入れない
- できるだけ比べたいものを横に示す

表題は表の上

表１　液体の温度の経時変化

実験番号	時間 θ [sec]	温度 T [K]
1	0	300.0
2	18	301.8
3	36	303.4

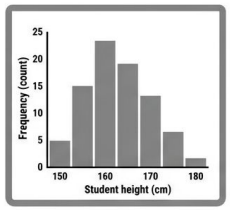
3 グラフの種類・作り方

＜グラフ作成のルール＞

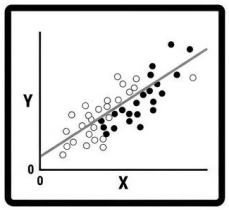
- 図（グラフ）の下に通し番号とタイトルを記す（Figure 1または図１）
- タイトルの隣にサンプル数を（n=○）の形で付す
- 縦軸・横軸のタイトル・単位を示す
- 軸は基本的に「０」からスタートする
- データ系列の違いがわかるように棒や線の色を変更し、凡例を載せる
- 点をプロットする際は色だけでなく●や▲、◆、■など、図形でデータ系列を区別する
- 線を引く際は色だけでなく実線や破線、点線など、線の種類でデータ系列を区別する
- 図のタイトルの下に読み取り1行をつける（簡単な説明や注釈）
- ３D表示はしない

＜グラフの種類＞

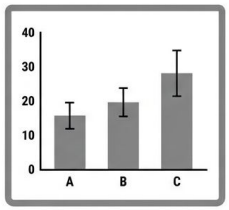
グラフ	特徴	注意点	使用場面
	1つのデータの**「分布（ばらつきの形）」**がわかる。データの偏りや、どこに集中しているかが一目でわかる。	・棒グラフと違い、横軸は「数値の範囲（階級）」になる。 ・階級の幅の設定次第で見え方が変わるので注意。	・採集したすべての葉の長さ（葉身長）の散らばり方 ・テストの点数の分布
	2つの変数の**「関係（相関）」**がわかる。2つのデータが連動して動いているかを視覚化できる。	・点を打って終わりにせず、「トレンドライン（近似直線）」と「決定係数（R^2）」を必ず表示させて関係性の強さを数値化する。	・「葉の長さ」と「葉の幅」の関係 ・「気温」と「植物の成長速度」の関係
	グループごとの**「平均値や数量の比較」**が直感的にできる。	・ただの棒ではなく、データのばらつき（標準偏差など）を示す「エラーバー」を必ずセットで描く。 ・縦軸のスタートは必ず「0」にする。	・「日向の葉」と「日陰の葉」の平均長さの比較 ・クラスごとの提出枚数の違い
	時間の経過による**「変化の勢い（時系列）」**がわかる。傾きによって変化のスピードを表現できる。	・横軸が「時間」のように連続して変化する値のときだけ使う。 ・関係のない独立したデータ（実験条件A, B, Cなど）をなんとなく線で繋いではいけない。	・「日ごとの気温の変化」 ・「植物の1週間ごとの成長記録」
	複数のグループにおける**「割合（内訳）の比較」**ができる。全体を100%としたときの違いがわかる。	・項目の順番を揃えないと比較しづらくなるため、原則として「割合の大きい順」または「賛成～反対」の順に並べる。	・「1組と2組の、野外実習に対する意識（アンケート結果）の比較」
	単一のグループにおける**「割合（内訳）」**が一目でわかる。	・3D（立体）にするのはデータの歪みを生むため禁止。	・「アンケート回答者の学年内訳」 ・「採集した植物の科の割合」
	複数の項目における**「バランスや全体の傾向（特性）」**が蜘蛛の巣状の形でわかる。	・各軸の「目盛りの上限・下限（スケール）」をすべて統一しておかないと、形が歪んで正しい比較ができなくなるため注意。	・「A地点、B地点、C地点の水質（pH、濁度、CODなど複数項目）の特性比較」



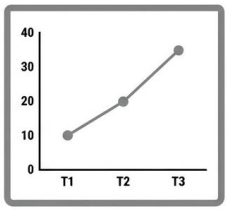
ヒストグラム



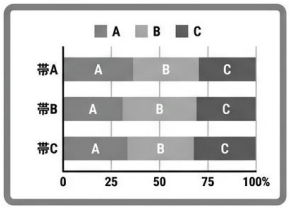
散布図



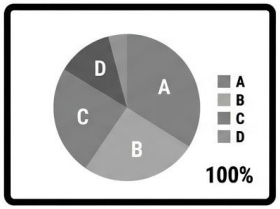
棒グラフ



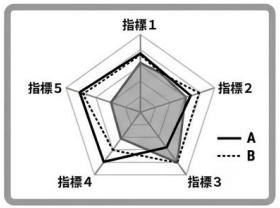
折れ線グラフ



帯グラフ



円グラフ



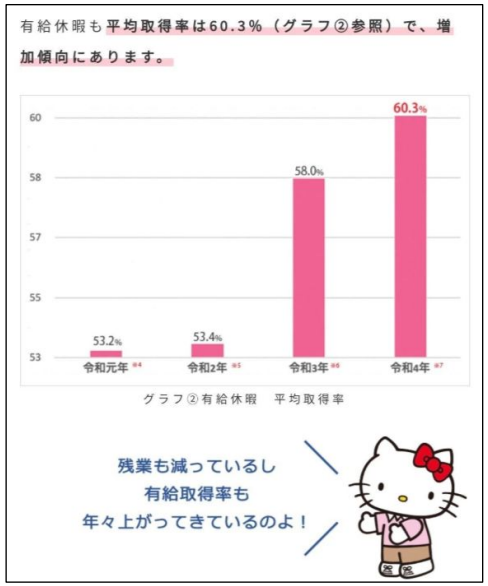
レーダーチャート

課題１　下のグラフは、ある地方自治体の有給休暇取得率の推移を示すグラフである。
このグラフから受けると考えられる印象をすべて挙げ、その要因として考えられる点を答えよ。
また、このグラフからどのような制作者の意図が読み取れるか考えて述べよ。

印　　象・・・

要　　因・・・

意　　図・・・



課題２　以下の(1)～(7)のデータをグラフにするとき、どのグラフを用いればよいか。選択肢ア～キから選び、それぞれ理由を含めて答えよ。

＜選択肢＞

ア. ヒストグラム　　イ. 散布図　　ウ. 棒グラフ　　エ. 折れ線グラフ　　オ. 帯グラフ
カ. 円グラフ　　キ. レーダーチャート

(1) 1年ごとの日本人の平均身長推移データ

解答:【　　】

理由:

(2) 国別石油生産量のデータ

解答:【　　】

理由:

(3) 1年生全員の身長データ

解答:【　　】

理由:

(4) クラスの席替えに対する賛成反対それぞれの人数のデータ

解答:【　　】

理由:

(5) Aさんの前期中間試験の5教科の点数データ

解答:【　　】

理由:

(6) スマホの視聴時間とテストの点数のデータ

解答:【　　】

理由:

(7) 1組、2組、3組それぞれの、通学手段（徒歩・自転車・電車・バス）の内訳データ

解答:【　　】

理由:

SCIENCE

G 09

理数探究基礎　グループワーク補助シート

『見通しをもって探究をデザインする』

組　班

テーマ①	タイワンリスの出現頻度は、周辺の樹木の種類や森林の密度（緑被率）と関係があるのか？ 【観察事実】鎌倉のハイキングコースや住宅街でタイワンリスをよく見かけるが、場所によって遭遇する頻度がまったく違うように感じる。	□
テーマ②	江ノ電や鎌倉駅周辺の混雑度は、当日の天候やSNS上での話題性とどのように関係しているのか？ 【観察事実】週末の江ノ電は非常に混雑していて地元住民が乗れないこともあるが、雨の日や特定の季節には比較的空いていることもある。	□
テーマ③	BGMのテンポ（BPM）の違いは、人間が一定の作業を行う際の「主観的な時間経過の感覚」にどのような影響を与えるのか？ 【観察事実】アップテンポな音楽を聴きながら作業するとあっという間に時間が過ぎる気がするが、静かなスローテンポの曲だと時間が長く感じる。	□

①仮説

②帰無仮説

③アローダイアグラムの作成（前提条件の整理）

④検証方法を箇条書きで示せ。

⑤どういう結果がでると、どのような考察できるかまとめよ。

評価ルーブリック　**発表日：７月21日（火）４時間目　発表時間：各班３～４分**

評価	点数	ルーブリック（各項目すべてを満たしていること）
S	15	①スライドは必要最低限の文字量で聴者が理解しやすいものとなっている。 ②アローダイアグラムの矢印について、事実か仮定（検証項目）かを判断し、事実に関してはその資料（図やグラフ等）が提示されている。
A	12	①仮説を検証するための道筋が、アローダイアグラムで分析できている（媒介変数を３つ以上盛り込んでいる）。 ②検証方法について、独立変数と従属変数、統制変数が定義づけされており、仮説（帰無仮説）を証明（棄却）できるような物となっている。 ③結果と対応した考察ができている。
B	8	①全員が内容を理解できるような声量で発表しており、３～４分の間で発表をまとめている。
C	3	①すべてのスライドを作成しており、全員が担当箇所を発表している。

※班で同じ評価とする。