



STEP 1 課題研究を始める



課題研究とは

課題研究は、自ら疑問に思ったことについて、ただ調べるだけのものではありません。

課題研究は自らの疑問で『**リサーチクエスト**』をつくることから始まり、『**研究テーマ**』・『**仮説**』を立てて、それを実験や観察・調査などで『**検証**』する研究活動のことです。

では、なぜ課題研究をするのでしょうか。それは、課題研究を行う中で君たちに**次のような力が育つ**と考えられるからです。これらの力は、君たちがこれから生きていく日本の社会の中で必要とされている能力と同じです。充実した課題研究が、君たちの将来の充実した社会生活につながっています。

さあ、みんなで課題研究に取り組みましょう。

(1) 課題設定能力

自分が疑問に思ったことを、仮説にまとめ、それを検証するための実験・観察・調査の方法や手順を正しく組み立てられる能力

実験・観察・調査などによって検証可能な課題研究のテーマを設定する能力です。教師から与えられたテーマであっても、研究の中で疑問を持ち、それを解決する方法を考える能力です。

(2) 情報活用能力

図書館・インターネット・学校・各種機関などを通じて、コンピュータ・英語などを駆使し、場面に応じて必要な知識や情報を選択・収集し、それを活用できる能力

さまざまな方法を使って情報を集めることができる能力です。また、そのために必要なコンピュータや英語などを使いこなす能力も含まれます。

(3) 調査実験能力

問題解決のための実験・観察・調査の方法を考案し、それを計画・日程に従って自己管理しながら実行する能力

仮説を検証するための実験そのものを考え出す能力です。具体的に言えば実験器具などを使いこなす能力のほか、話し合う力や計画通りに活動を進める能力のことです。

(4) 評価総合能力

実験・調査の結果を吟味・評価し、グラフや数式を使いながら考察して、研究の成果をまとめる能力

考察にあたる部分で、実験や調査結果の妥当性や信頼性を吟味・評価できる能力です。グラフ化や数値化などを行い、現象の裏にある原理を考える能力と言えます。また、それを法則化できれば最高です。

(5) 発表伝達能力

日本語・英語・数式・発表ソフトなどの言語や手段を用いて研究内容を発表し、相手にその主旨を効果的に伝える能力

相手に自分の考えを伝える能力です。そのため分かりやすい図や表を考えたり、様々なツールを使いこなしたりする能力も含まれます。

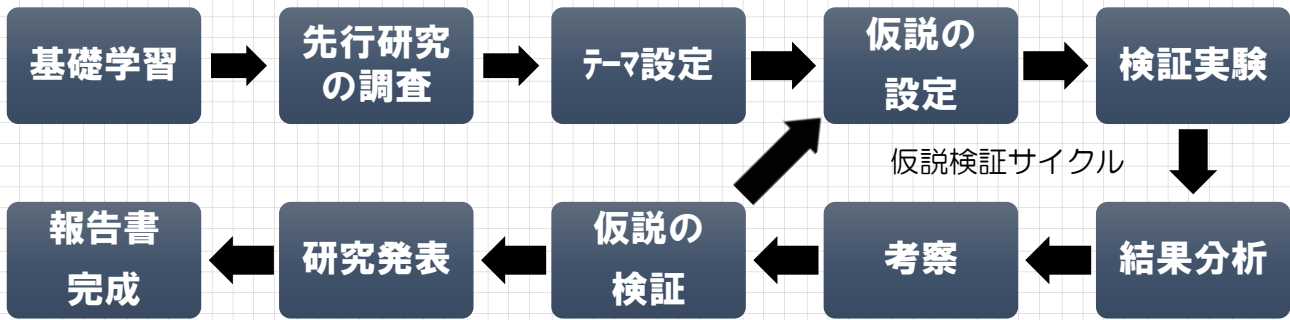
(6) 社会貢献能力

研究の成果をまとめるなかで、どのように社会貢献ができるのか考え、実行できる能力

課題研究を進めることで、いま何が社会で解決すべき問題なのか、解決することで自らがどのような分野で社会貢献していくことができるか知り、実行していく能力のことです。

👣 研究のすすめかた

SSH トレーニングで行う課題研究の大まかな手順を示します。もちろんこれは1つの例ですので、この通りに行う必要はありません。しかし、研究を進めるなかでこの仮説検証サイクルは変わりません。



課題研究に対する基礎学習と大まかな計画

研究は日頃の生活の中で感じた疑問をもとに、自分が研究したいテーマを発見することから始まります。

次は課題研究の方法や内容を理解する必要があります。そのために、基礎知識や原理・法則についての「基礎学習」が必要になることもあります。また、大まかな研究の手順を決め、いつまでに何をやるかの目標を立てましょう。

長崎南高の課題研究が掲載された書籍

研究のすすめかたの参考に！





「高校生バイオサミット2017」での研究発表。

文部科学省は、未来を担う科学技術系人材を育てることをねらいとして、理数系教育の充実を図る取り組み「SSH（スーパーサイエンスハイスクール）」を行っており、長崎南高等学校は2013年度より5年間、SSHの指定を受けています。長崎南高校ならではの題目は、「長崎の地域特性を活かした研究者育成プログラムの開発」です。

その取り組みのなかで、長崎県農産物の生産量が全国屈指であることを知った生徒たちは、農作物の機能性を解明することで付加価値

悩みも失敗もあった日々

高校にある実験器具を利用して行なうことでの工夫やアイデア、クラスメイトを被験者とするなど、高校生であることのメリットもフルに活用。ヒトへのキクイモ摂取による臨床的な研究は、非常に困難な研究でした。



「バイオ甲子園2016」で、達成感あふれる晴れやかな笑顔です。

食品、環境、生態、畜産、水産、遺伝、化学など、広くバイオ（生物）に関連する研究成果を競う高校生コンテスト「バイオ甲子園2016」において、長崎県立長崎南高等学校の土橋バイオグループの研究「長崎県農作物キクイモの機能性解明と商品開発」が最優秀賞を受賞、翌年の「高校生バイオサミット2017 in 静岡」では厚生労働大臣賞受賞と、いずれも日本一に輝きました。

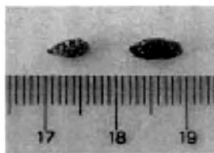
研究論文を読むと、着眼点、目標の具体性、地元への思いなど、大変レベルの高い研究であったことがわかる。

キクイモの機能性を調べて、バイオ甲子園で日本一 高校生たちのすごい発想と行動力

長崎県立長崎南高等学校 土橋バイオグループ（長崎県長崎市）



マウスの体重測定。



フン量の比較。

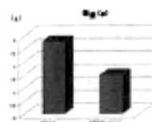


図7 体重の平均増加量

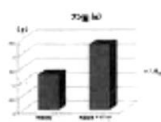


図8 フン量の日平均

学研究発表大会で研究結果を発表しましたが、このときは上位大会進出も果たせずには終わります。しかしこれは、次に進むために必要な大きな一歩でした。研究はほとんど繊細に、精密になっていきます。

「バイオ甲子園」「バイオサミット」で発表された研究論文をみると、マウスに与える食事を「高脂防食」「高脂防食+キクイモ粉末5%」「高脂防食+キクイモ粉末10%」の3つのグループに分け、4週間飼育。コレステ

研究再スタート。長崎県産キクイモの機能性をマウスで実験

マウス実験を再スタートさせ、3カ月間、毎日、摂取量とフン量、体重増加量を測定。その結果を「ネズミの飼育実験と食品試作品発表」としてまとめ、長崎県科

値をつけることができれば、長崎県の活性化、さらには、近年問題となっている生活習慣病の予防につながるのではないかと考えます。キクイモは長崎県で力を入れようとしている農作物のひとつであること、イヌリンという成分の機能性解明に大きな可能性を感じて、研究の対象として選び、研究をスタートさせました。

しかし最初から研究がうまくいったわけではなかったようです。キクイモを食べさせていたマウスのフン量が多くなることは確認できていたものの、そこから先、どう展開していけばよいのか、行き詰まっていた時期も。2015年度に長崎南高校に赴任してきた土橋敬一先生は、生徒たちと面談しながら、研究の方向性を探っていきました。そうして、「なぜフン量が増えたのかかわれば、健康に良い結果を出せる食品開発ができるのではないか」など、方向性を見つけていきました。



事務所に生徒への説明会を実施。

最初の試作品は固くておいしくなかったそうです。そこで、長崎県立大学の調理の先生の指導も受けながら、試作を繰り返します。しかし、まだ何かが足りません。そこで次は、地元企業、創業200余年の菓秀社（森長ヘカステラ、おこし等）を訪ね、指導を仰ぎます。そしてようやく、キクイモ焼き菓子の製品化にこぎ

づくりをはじめ、倫理委員、教育委員会への申請、被験者への説明会など、SSH指定校となっている長崎南高校でも、過去にはない研究活動、長崎県立大学シーボルト校看護栄養学部の中一・成先生にも協力を仰ぎ、実験計画書を作成しました。被験者はクラスメイト。キクイモを決められた時間に、決められた分量を、きちんと食べてもらわないと、実験になりません。自分たちと同じ高校生にそれをしてもらうには……「おいしくなければ、続かない!」。そこで、実験につながる食品を「焼き菓子」にすることを決めます。めざすは、「兩高版カローリーメイト」。

最初の試作品は固くておいしくなかったそうです。そこで、長崎県立大学の調理の先生の指導も受けながら、試作を繰り返します。しかし、まだ何かが足りません。そこで次は、地元企業、創業200余年の菓秀社（森長ヘカステラ、おこし等）を訪ね、指導を仰ぎます。そしてようやく、キクイモ焼き菓子の製品化にこぎ

ロールパンやパンの中に排出される脂肪量などを測定しています。しかし、学校の生物実験室を使用しているため、パン中の脂肪量を測定する装置などありません。試行錯誤の末、土橋先生と生徒たちは、脂肪をエーテルで抽出後、エーテルを気化させ、残った脂肪量を計るという方法を開発。その結果、キクイモには「肝臓コレステロール低減効果」「パンへの脂肪排泄を高める効果」「便秘促進デトックス効果」があることが確かめられました。次は、ヒトへの臨床試験です。

ここがすごい① ちゃんと食べてもらうために「おいしいお菓子」を開発

（実験は）自分たちと同じ、高校生でやってみよう。土橋バイオグループの生徒たちは考えました。

ヒトに対する臨床試験となると、被験者の選択基準、試験方法、安全性、インフォームド・コンセント、個人情報取り扱い、液験食品の有効性と予想される副作用、摂取中止条件などさまざまな項目を明記した実験計画書が必要になります。計画書



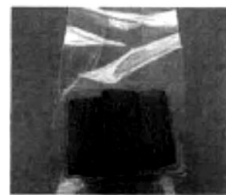
決められた時間には、決められた分量を食べる。でもちゃんとおいしく、みんな楽しんでということも大事。

加する前、あるいは（部活がない場合「帰宅前」に設定されました（休日は、平日とはほぼ同じ時間に摂取）。
 ① 高校生の生活は、授業、朝練や部活、補習などそれぞれに忙しい毎日です。①午前中の授業と授業の間は、ちょうどおなかが空く時間帯。焼き菓子には糖分が含まれているので、その頃に食べることで空腹も満たされ、頭が働くようになります。
 ②の部活前に食べることで焼き菓子はエネルギー源に。食べてもらう時間帯も、食べることのメリットも、よく考えられて設定されたものであることがわかります。
 実験では、「キクイモ粉末を混ぜて作った焼き菓子」と「キクイモ粉末を含まないプラセボ焼き菓子」を準備。被験者を2群（A・B）に分け、A群には最初の14日間を「プラセボ焼き菓子」、7日間の休止期間を挟んで、次の14日間は「キクイモ焼き菓子」。B群はその逆、どちらのグループにも、ど

つけました。
 しかしそこで留まらず、製品化した試作品の完成度を上げるために、長崎県機能的食品開発セミナーに出品し、食品開発のプロからもアドバイスを受け、本場においしく、高校生があきずに食べられる焼き菓子が完成したのでです。
 「彼らはどんなことを、どんな行動しました。専門でやっている人間でも、なかなか難しい。ひとつひとつプロセスを進めながら、製品として成立するものができました。自分たちの発想のなかで進めていったことが素晴らしいと思います」（長崎県立大学、田中先生）

ここがすごい② 食べてもらう時間帯の工夫

被験者に食べてもらう時間は、①「午前中の授業と授業の間」、②「部活動に参



兩高版カローリーメイトの完成!

れが「プラセボ菓子」で、それが「キクイモ菓子」かは知らせずにやるという方法で行なわれました。

被験者には「排便状態」を記録してもらいます。便の量、形状、におい、出やすさなど。その結果、8割の高校生が「便通がよくなった」と答え、具体的な効果としては、排便回数の増加がもっとも多く挙げられたそうです（論文の考察によると、「イヌリンが、高校生に不足していた食物繊維量をカバーしたことで便通促進効果が表われたと考えられる」と、その理由を挙げています）。

ここがすごい③ 一過性の流行で終わらないために

マウスとヒトへの研究により、長崎県産キクイモには肝臓コレステロールの低減、脂肪の排泄促進、便通の改善という機能性があることが解明できたと、論文の結論に記されています。

「便通を改善し、健康に貢献できるという科学的根拠を持った食品を開発したことは、消費者の健康維持に貢献できると考える。これまで特産品を含有した数々の食

品が販売されては消えていっている。珍しいだけの一過性の消費で終わってしまったことが原因である」とし、自分たちの研究によって、キクイモやキクイモ商品が珍しいだけの一過性のもので終わるのではなく、続けて食べてもらうことで、消費者にとっては健康増進につながり（しかも、おいしく食べられて）、キクイモがより広く認知され、消費も拡大、生産者や地元企業の活性化につながることを期待している、と論文を結んでいます。

「バイオ甲子園」「高校生バイオサミット」で日本一という晴れやかな出来事の裏には、実験をコツコツと地道に、そして課題にぶつかってきたときには、ひとつひとつでいねいに解決にむけて試行錯誤、努力した日々の積み重ねがあったのです。研究に取り組んだ生徒のひとりには、こう語っています。

「たくさん悩んだり、たくさん失敗した毎日でしたが、すごく充実していました。なぜなら、日々努力する毎日には自分を大きく成長させてくれたからです。…（中略）…。そして自分たちの研究成果をたくさんの人に評価してもらい、受賞という形で日々の努力が実を結んだ時、自分たちの研究はこんなにも価値あるものなんだということを実感し、自信にもつながりました」

高校生たちの研究が地域を動かした

今回の研究での重要なアイテム、焼き菓子に使用したキクイモの粉末を無償提供したのが、長崎県諫早市の「いさはや農産物研究会」です。会のメンバー農家のひとり、木下まゆみさんにお話を伺いました。

「キクイモはまだあまり知られていないので、広く皆さんに知ってほしいという気持ちもありましたが、それよりも、若い人たちが、高校生がキクイモの研究に取り組んでくれるというのが、とてもうれしかったです。よろこんで提供させてもらいました」

いさはや農産物研究所では6年ほど前からキクイモの生産をはじめ、この自社農園でとれたキクイモのみを使用して、チップスや粉末も白社工場で加工しています。実験で使用された焼き菓子は、もちろん、木下さんも試食したそう



酒造した試作品の完成度をさらに上げるために、長崎県産性食品開発センターに出品。生産者や地元企業の方からアドバイスを受けた。

です。そして、長崎南高校の生徒たちによる研究がきっかけとなり、地元企業ではキクイモパン、キクイモピザ、キクイモ麺など新たな商品開発も始まったとのこと。長崎県立大学の田中一成先生の研究室でも、キクイモの薬の機能性の研究に取り組んでいることです。研究が進み、果も有効利用できれば、キクイモは「捨てるどころがない作物」になるのです。

研究論文の最後「感想と謝辞」は、こう結ばれています。

「高校生でも、研究活動を通して人・社会に貢献する成果を出すことができました。にやりがいを感ずいた。これからも科学の力を活用して、生産者、地元企業、消費者を笑顔にしていけるよう、大学へ進学し、さらに深く研究活動を行なっていきたい。これまでこの研究に関わってくださった皆様に感謝申し上げます」

疑問を見つける (クエスチョン)

自分の課題研究テーマのヒントとなる、日常生活で疑問に感じたこと (クエスチョン) をいくつか記録しておこう。

クエスチョンは授業、家庭、行事、図書など、いろんなところでみつけるはずです。

① 月 日 にみつけたクエスチョン

『

』

② 月 日 にみつけたクエスチョン

『

』

③ 月 日 にみつけたクエスチョン

『

』

④ 月 日 にみつけたクエスチョン

『

』

⑤ 月 日 にみつけたクエスチョン

『

』

⑥ 月 日 にみつけたクエスチョン

『

』



研究テーマ設定のポイント

課題研究のテーマを設定するときには、その後の研究をスムーズに進めるために次のことに注意しよう。

① 実現可能性があるか

テーマは実際に実験・検証が可能か、研究の時間や予算は足りるのかななどを考え、実現可能なテーマでなくてはなりません。「**長崎県を活性化する**」は国や地域が必死に取り組んでいますし、高校生で効果をはかれません。また「**病気にならなくなる**」は臨床実験ができませんので効果を判断できません。これらは**検証できないテーマの例**です。

② 調べ学習で終わらないか

課題研究は、自分で調査や観察・実験を行い、問題を解決していくことが必要です。単なる調べ学習で終わってしまっただけではダメです。もちろん様々な資料から分析を行い、自分の考えをまとめることは単なる調べ学習とは異なります。

③ 取り組みやすいテーマか

取り組みやすいテーマを設定するポイントは、“検証可能な” “具体的な実験課題”として研究テーマを設定することです。

「**長崎県を活性化する**」や「**病気にならなくなる**」も**検証できないテーマ**でした。では、どのように修正すればよいのでしょうか。

「携帯電話は**健康に良くないか**」というテーマは**高校の実験では実現できそうにありません**。修正案として「**電磁波が植物の生育に与える影響**」とすると**検証可能なテーマ**になり、研究が進みそうです。

「～はなぜ～なのか」「～はどうして～するのか」「より～な～の開発」「～が～に与える影響」など、検証しやすいパターンに当てはめてみるのも一つの方法です。

④ 客観的なデータをもとに評価できるか

様々な分析結果から自分の考えをまとめ、考察した結果は、客観的（特定の個人的主観や考えから独立し、普遍性をもっている）に評価できるものでなければなりません。私は「～であろう」と考える…だけでは、本当にそうであるかの判断ができず、評価もできません。

たくさんのデータ（数値）を集めることが必要です。

「独立行政法人科学技術振興機構(JST)
論文・研究/研究者情報データベース」

URL <https://www.jst.go.jp/data/>

ヒントがたくさんあるかも…。のぞいてみよう！



研究テーマのヒントを記録する

学校でおこなわれる、様々な講演会や講座などの行事で感じたことや、学んだことをメモに残しましょう。当日気づかなかったことでも、今後の課題研究のヒントになることがあるかもしれません。

年 月 日 曜日 時間

行事名『

』

講師など

一言メモ（参考になったこと、やってみたいと思ったことなど）

年 月 日 曜日 時間

行事名『

』

講師など

一言メモ（参考になったこと、やってみたいと思ったことなど）

年 月 日 曜日 時間

行事名『

』

講師など

一言メモ（参考になったこと、やってみたいと思ったことなど）

年 月 日 曜日 時間

行事名『

』

講師など

一言メモ（参考になったこと、やってみたいと思ったことなど）

年 月 日 曜日 時間

行事名『

』

講師など

一言メモ (参考になったこと、やってみたいと思ったことなど)

年 月 日 曜日 時間

行事名『

』

講師など

一言メモ (参考になったこと、やってみたいと思ったことなど)

年 月 日 曜日 時間

行事名『

』

講師など

一言メモ (参考になったこと、やってみたいと思ったことなど)

年 月 日 曜日 時間

行事名『

』

講師など

一言メモ (参考になったこと、やってみたいと思ったことなど)

年 月 日 曜日 時間

行事名『

』

講師など

一言メモ (参考になったこと、やってみたいと思ったことなど)

研究テーマを絞る（シンキングツール）

研究テーマの設定が課題研究を行うにあたって最も難しいかもしれません。そこで課題研究のテーマを考えるときには次のようなことを手がかりに、シンキングツールを使って、自分の研究テーマを探してみよう。

テーマ設定の段階では、必ずしも「未解明の現象」にとらわれず、不思議に思うことや、興味のあることを第一に、**自分たちで何とか解決できそうなテーマを設定しよう！**

① 興味が持てる分野から探す

飛行機が好きなら「力学」や「流体」の分野、医療に興味があるなら「生物学」の分野など、興味が持てる分野からテーマを設定する。

② キーワードから探す

宇宙から連想し、「無重力での植物の育ち方」、伝統から連想し「地震で倒れない法隆寺の五重塔の建築法」など、キーワードから連想を広げていってテーマを設定する。

③ ユニークなもの、独創的なものから探す

例えば、満員電車から乗客が押し出されていくときの順番を考えたり、ビー玉の転がる順番を調べたり、講演会などで避けられる座席を予測したりするなど、生活の中のちょっとした疑問からユニークな発想へ広げテーマを設定する。

④ 社会性、話題性から探す

PM2.5 や津波、観光客や新幹線などに関して、長崎の現状を調べるなど、今話題になっていることからテーマを設定する。

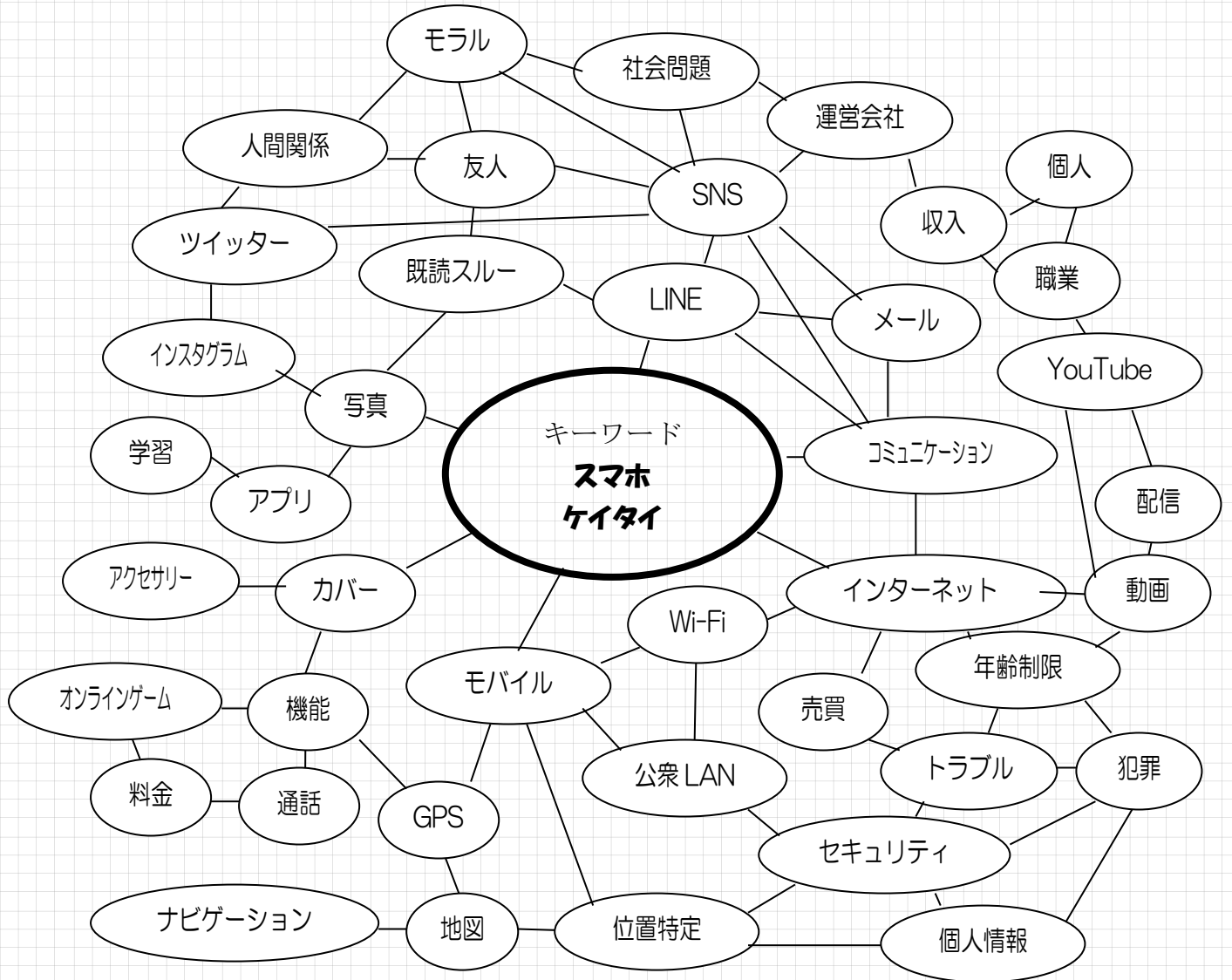


シンキングツール ① マッピング

1. テーマにしたいキーワードを真ん中に書き、思いついた言葉を周りに書く。
2. 書いた言葉で、互いに関係すると思うものを線で結ぶ。

書き方例

記入日 年 月 日 曜



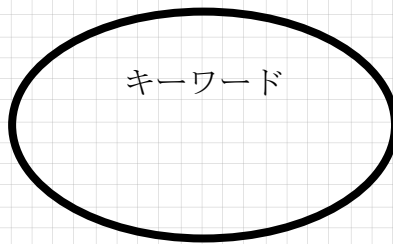
3. マップをよく眺めて、自分が研究したいテーマを疑問文にしてみる。

- ① SNS による社会問題は、どう変化してきたか。
- ② SNS 投稿によるモラルの低下は何が原因か
- ③ SNS 社会で、トラブルを防ぐために、高校生ができる取り組みはないか。

キーワード

3. マップをよく眺めて、自分が研究したいテーマを疑問文にしてみる。

Blank rounded rectangular box for writing a question.



3. マップをよく眺めて、自分が研究したいテーマを疑問文にしてみる。

A large, empty rectangular box with rounded corners and a thin black border, intended for writing a question based on a map.

シンキングツール ② マンダラート

1. 下の図の真ん中に、テーマの中心となるキーワードを書く。
2. まわりにある8つのマスの中に、そのテーマに関することでも思ったことを書く。

書き方例

1 酸性雨	2 温暖化	3 大気汚染
8 水質汚染	テーマのキーワード 環境問題	4 ごみ問題
7 京都議定書	6 バイオ燃料	5 リサイクル

3. 上表で、1～8までのマスが埋まったら、8つのマスの中から最も興味があるものを、下表の中心にあるキーワードに書く。
4. 中心に書いたキーワードから、さらにどんなことを知っているのか、まわりにある8つのマスの中に書いていこう。
5. たくさんの関連ワードから、研究テーマにしたい内容を絞り込む。

上表の1から8のワードから、1つ選んで中心に書く

1 ペットボトル	2 古紙回収	3 ガラス・びん
8 リサイクル法	上表の1～8から選んだ キーワード リサイクル	4 リサイクルマーク
7 「もったいない」運動	6 分別	5 ドイツ

1. 下の図の真ん中に、テーマの中心となるキーワードを書く。
2. まわりにある8つのマスの中に、そのテーマに関することでも思いついたことを書く。

1	2	3
8	テーマのキーワード	4
7	6	5

3. 上表で、1～8までのマスが埋まったら、8つのマスの中から最も興味があるものを、下表の中心にあるキーワードに書く。
4. 中心に書いたキーワードから、さらにどんなことを知っているのか、まわりにある8つのマスの中に書いていこう。
5. たくさんの関連ワードから、研究テーマにしたい内容を絞り込む。

上表の1から8のワードから、1つ選んで中心に書く

1	2	3
8	上表の1～8から選んだ キーワード	4
7	6	5

1. 下の図の真ん中に、テーマの中心となるキーワードを書く。
2. まわりにある8つのマスの中に、そのテーマに関することでも思いついたことを書く。

1	2	3
8	テーマのキーワード	4
7	6	5

3. 上表で、1～8までのマスが埋まったら、8つのマスの中から最も興味があるものを、下表の中心にあるキーワードに書く。
4. 中心に書いたキーワードから、さらにどんなことを知っているのか、まわりにある8つのマスの中に書いていこう。
5. たくさんの関連ワードから、研究テーマにしたい内容を絞り込む。

上表の1から8のワードから、1つ選んで中心に書く

1	2	3
8	上表の1～8から選んだ キーワード	4
7	6	5

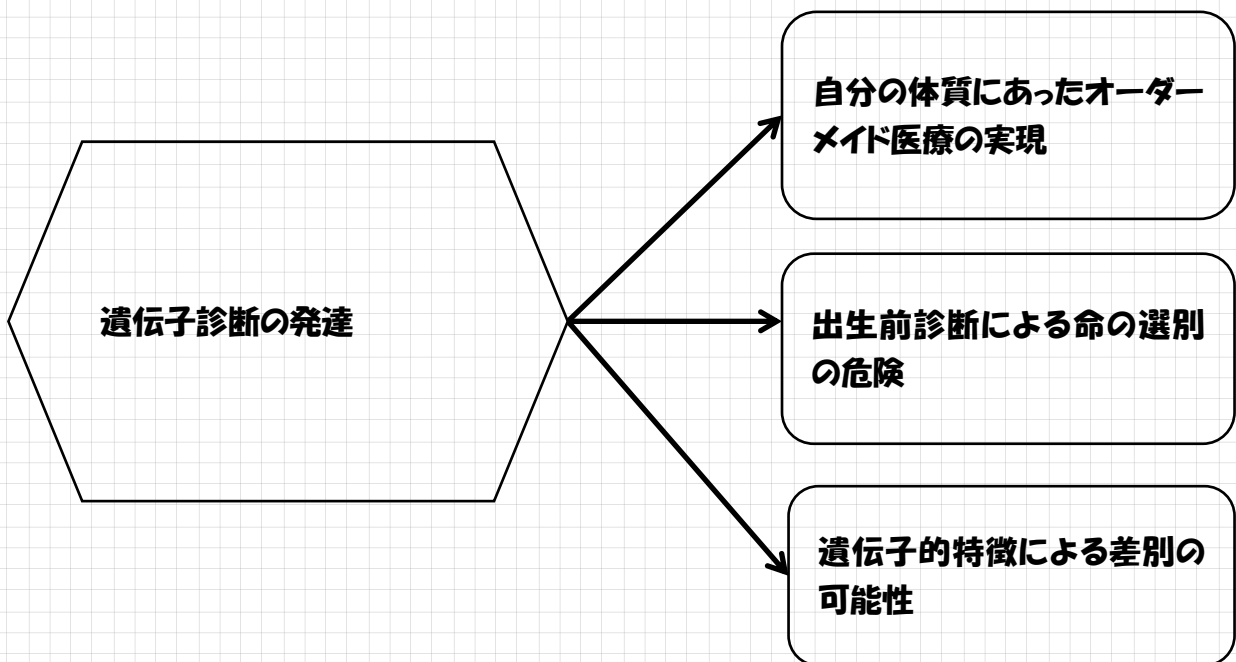
シンキングツール ③ 原因と結果シート1

1. 原因と結果を考察する場合で、一つの事柄から起こるさまざまな影響を整理分析したい時に使う。
2. 研究テーマの中にある「原因」を記入し、それから考えられる「結果」を記入する。
3. 「結果」は大きなテーマで3つ記入する。

書き方例

原因

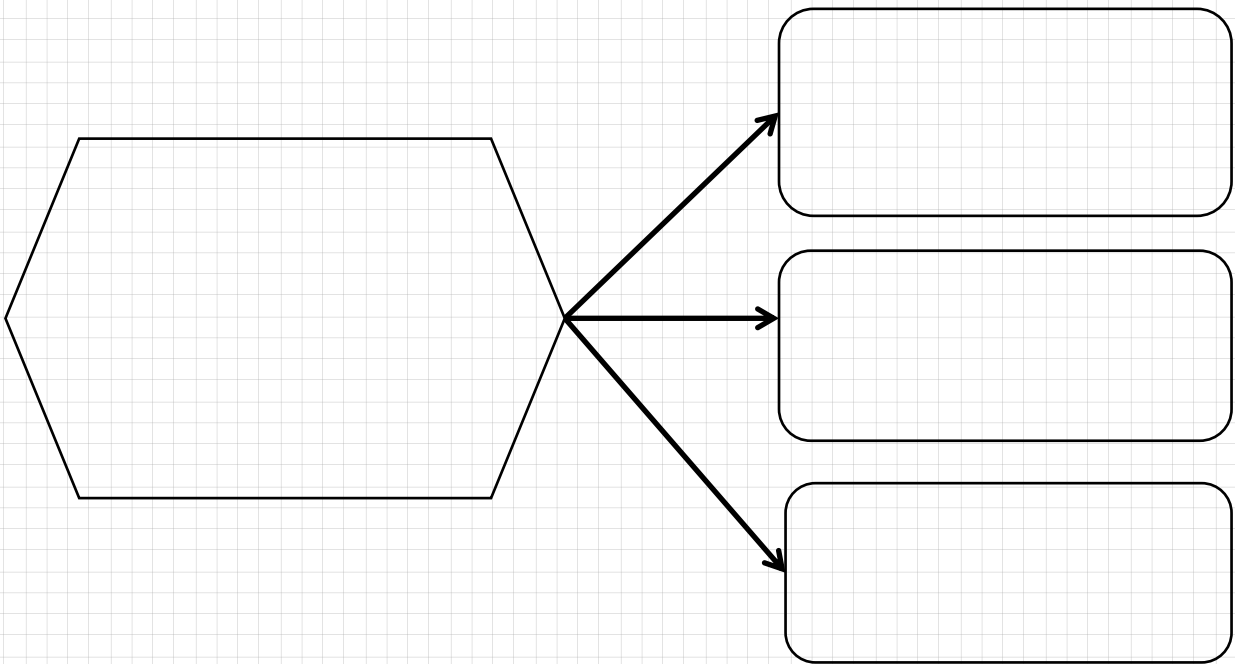
結果



1. 原因と結果を考察する場合で、一つの事柄から起こるさまざまな影響を整理分析したい時に使う。
2. 研究テーマの中にある「原因」を記入し、それから考えられる「結果」を記入する。
3. 「結果」は大きなテーマで3つ記入する。

原因

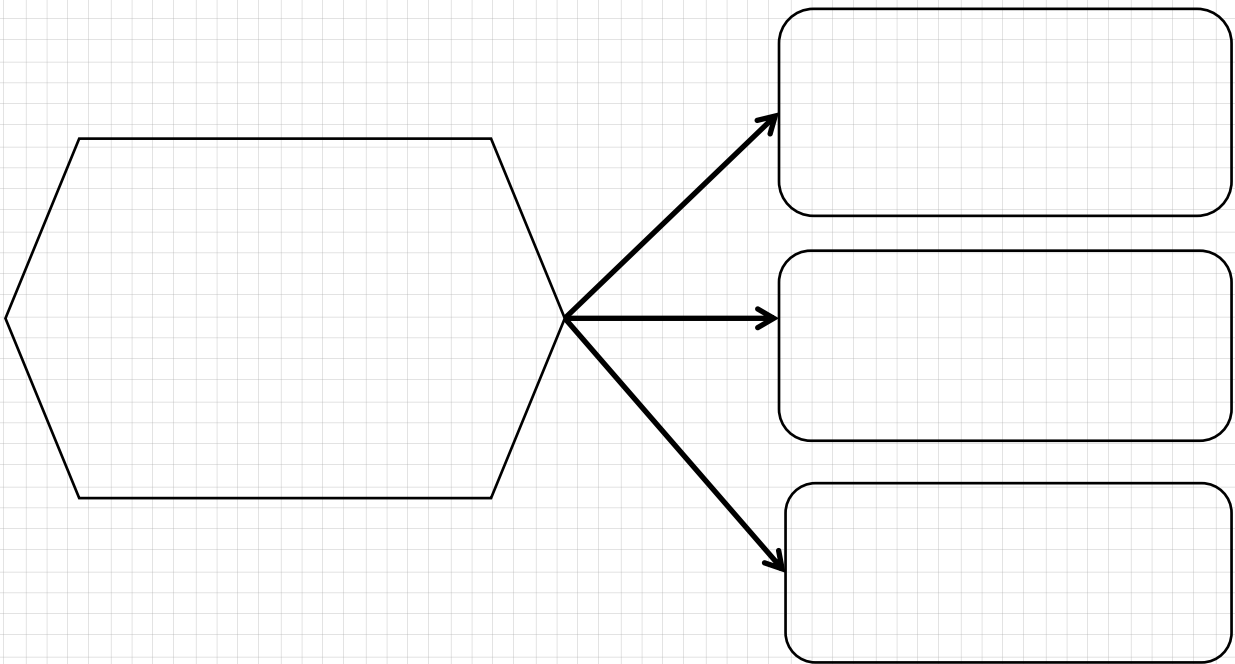
結果



1. 原因と結果を考察する場合で、一つの事柄から起こるさまざまな影響を整理分析したい時に使う。
2. 研究テーマの中にある「原因」を記入し、それから考えられる「結果」を記入する。
3. 「結果」は大きなテーマで3つ記入する。

原因

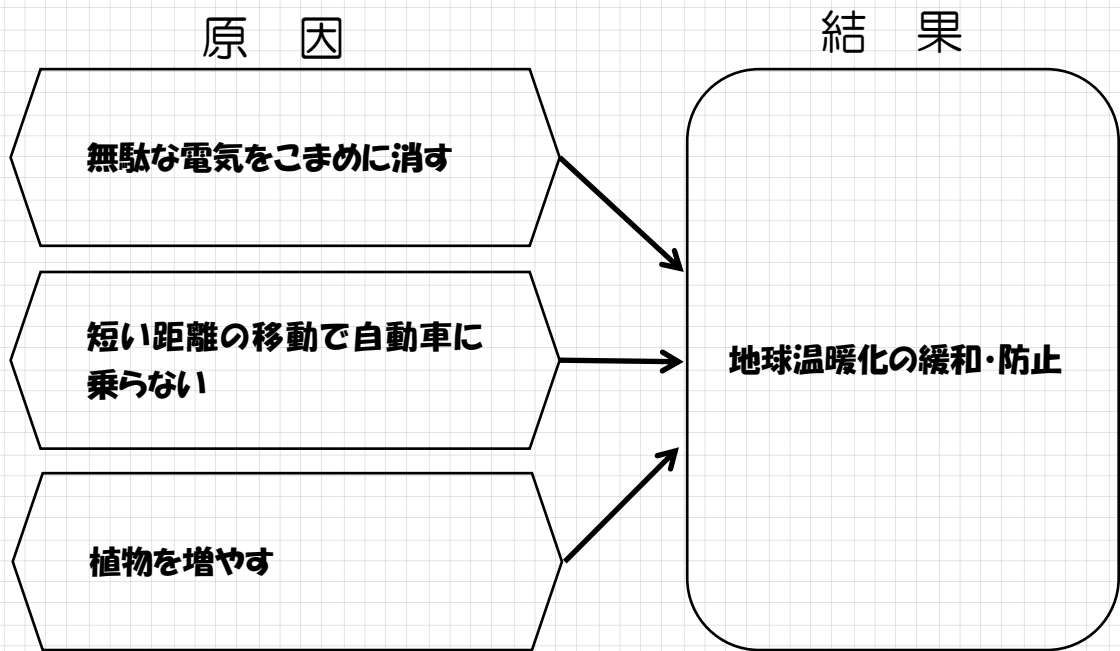
結果



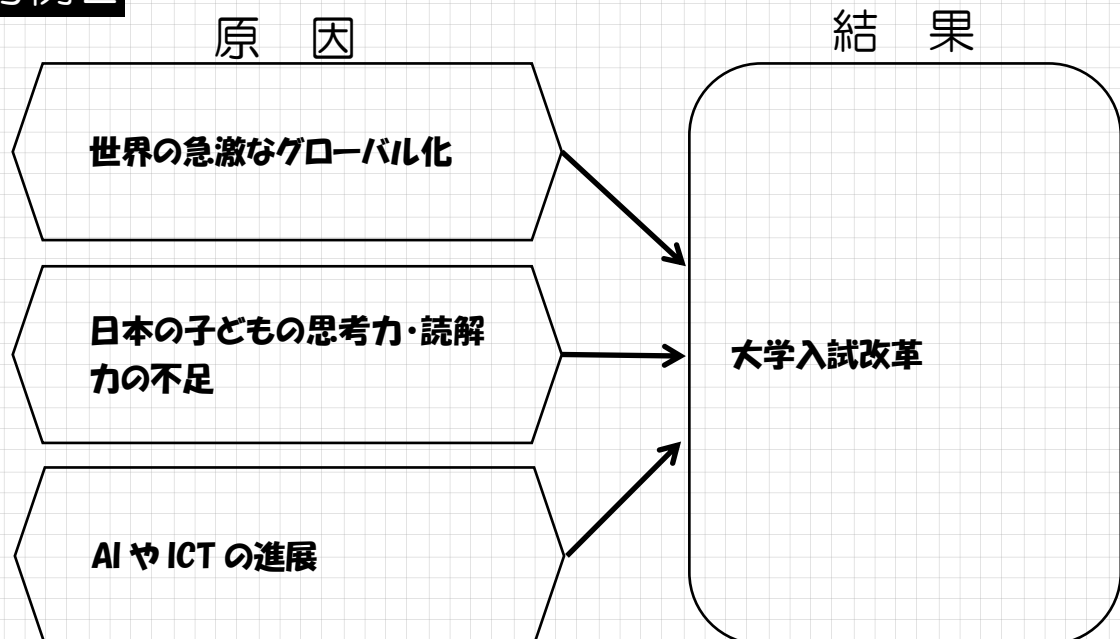
シンキングツール ③ 原因と結果シート2

1. 原因と結果を考察する場合で、一つの事柄から起こるさまざまな影響を整理分析したい時に使う。
2. 研究テーマの中にある「原因」を3つ記入し、それから考えられる「結果」を記入する。
3. 「原因」は大きなテーマで3つ記入する。

書き方例1



書き方例2

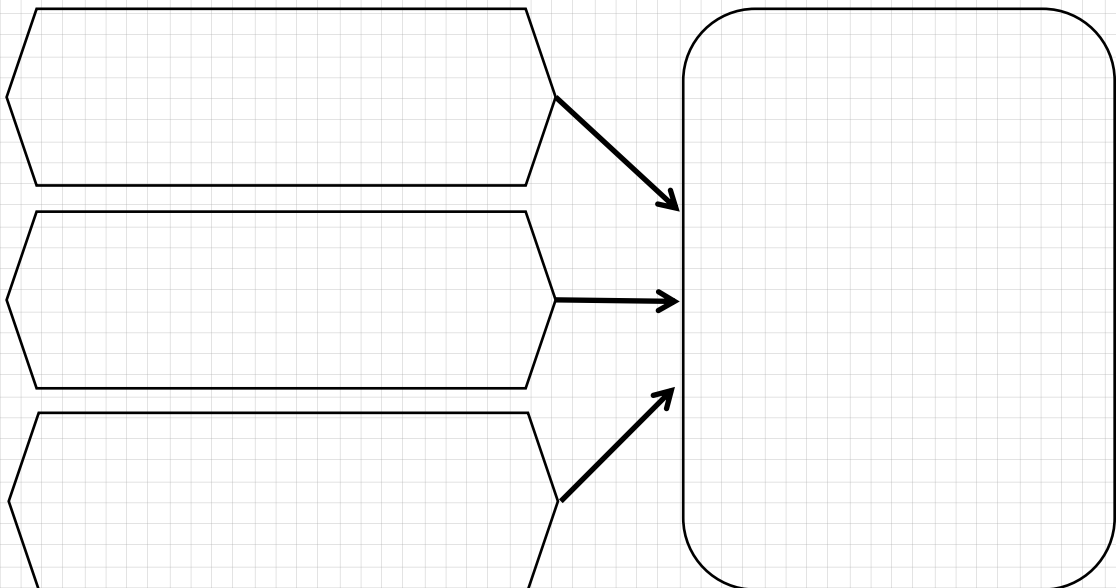


記入日 年 月 日 曜

1. 原因と結果を考察する場合で、一つの事柄から起こるさまざまな影響を整理分析したい時に使う。
2. 研究テーマの中にある「原因」を3つ記入し、それから考えられる「結果」を記入する。
3. 「原因」は大きなテーマで3つ記入する。

原因

結果

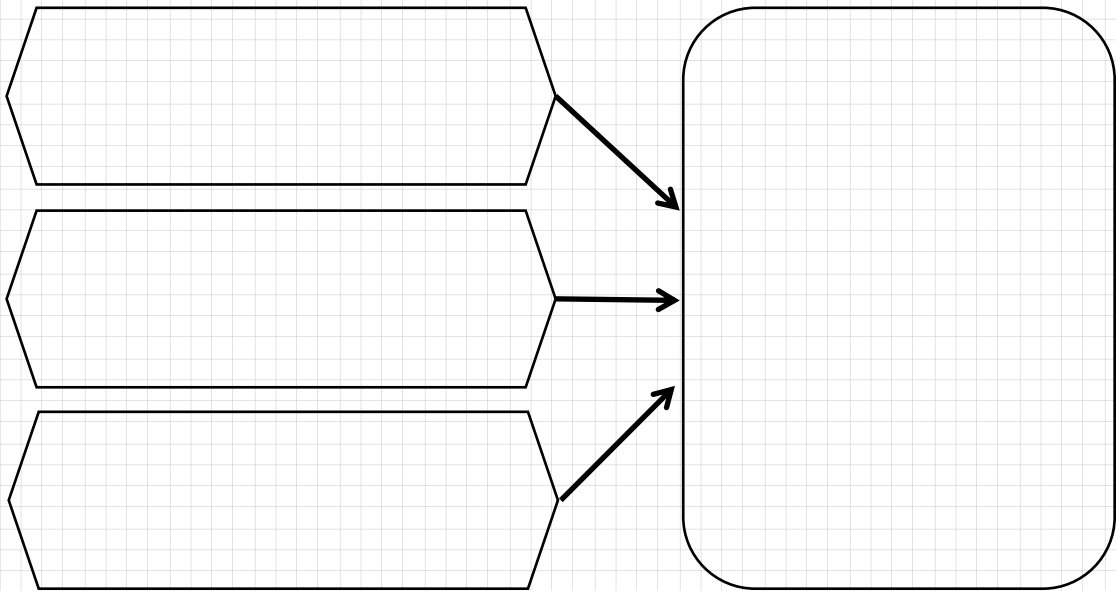


記入日 年 月 日 曜

1. 原因と結果を考察する場合で、一つの事柄から起こるさまざまな影響を整理分析したい時に使う。
2. 研究テーマの中にある「原因」を3つ記入し、それから考えられる「結果」を記入する。
3. 「原因」は大きなテーマで3つ記入する。

原因

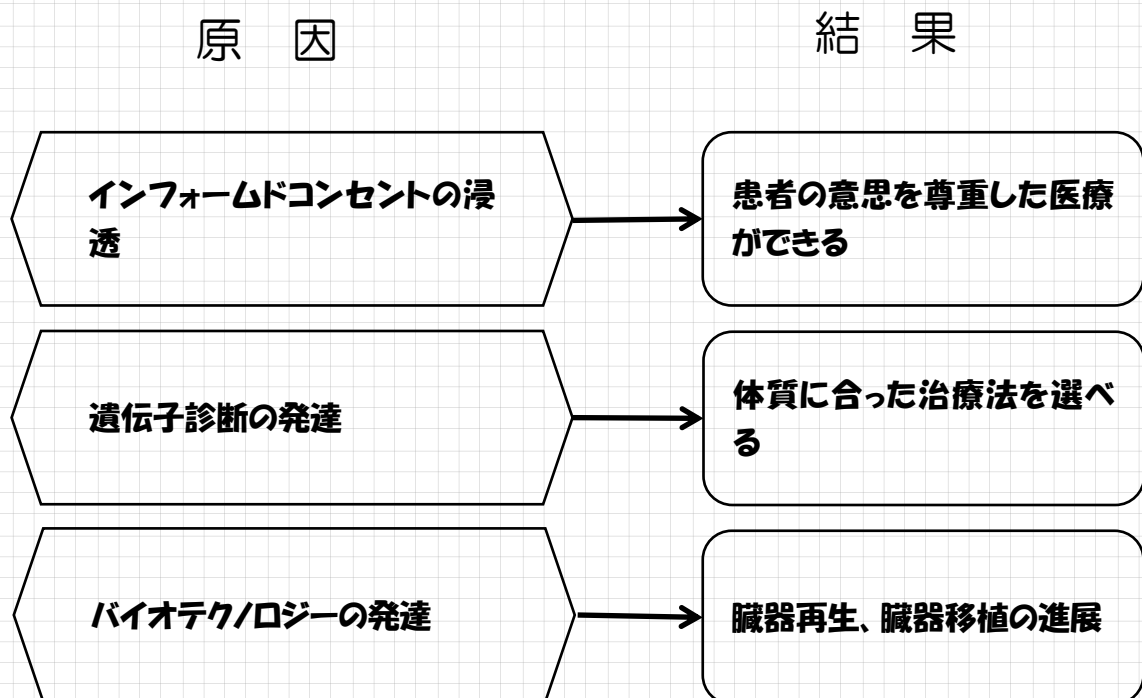
結果



シンキングツール ③ 原因と結果シート3

1. 原因と結果を考察する場合で、一つの事柄から起こるさまざまな影響を整理分析したい時に使う。
2. 研究テーマの中にある「原因」を3つ記入し、それから考えられる「結果」を記入する。
3. 「原因」は大きなテーマで3つ記入する。

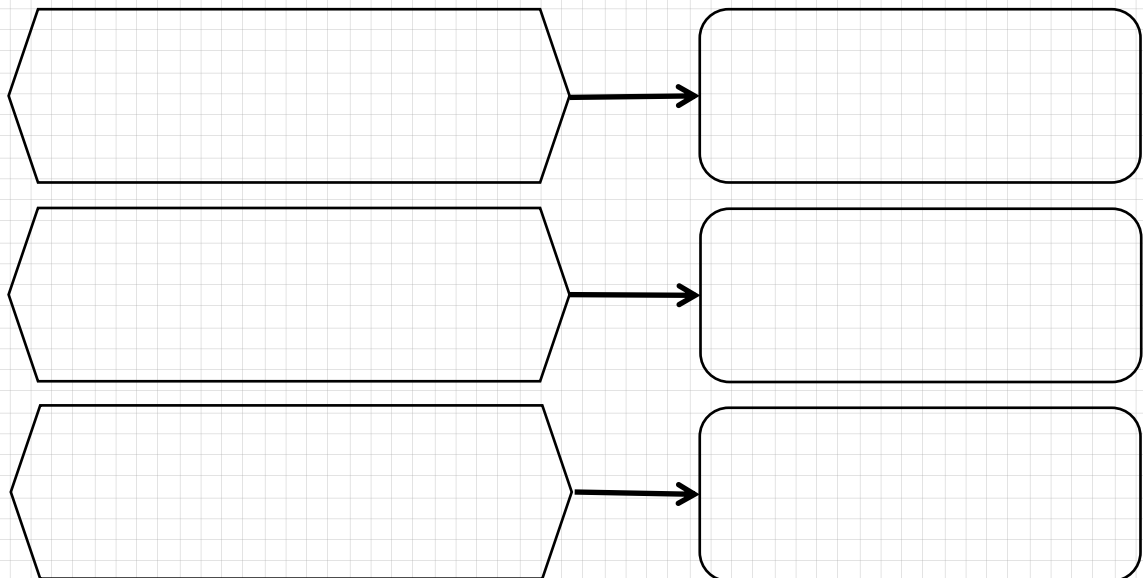
書き方例



1. 原因と結果を考察する場合で、一つの事柄から起こるさまざまな影響を整理分析したい時に使う。
2. 研究テーマの中にある「原因」を3つ記入し、それから考えられる「結果」を記入する。
3. 「原因」は大きなテーマで3つ記入する。

原因

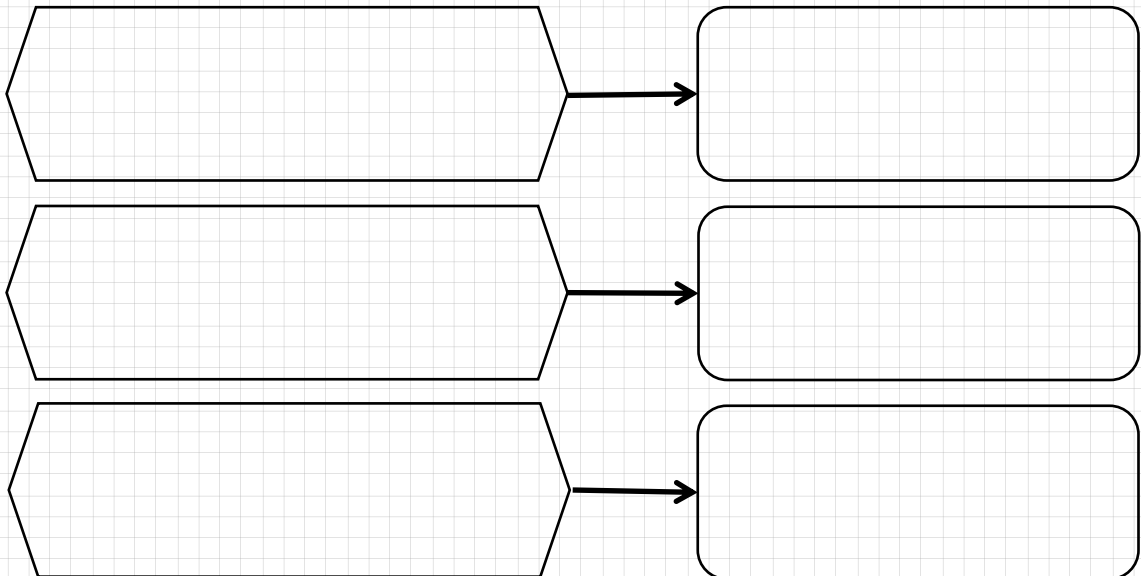
結果



1. 原因と結果を考察する場合で、一つの事柄から起こるさまざまな影響を整理分析したい時に使う。
2. 研究テーマの中にある「原因」を3つ記入し、それから考えられる「結果」を記入する。
3. 「原因」は大きなテーマで3つ記入する。

原因

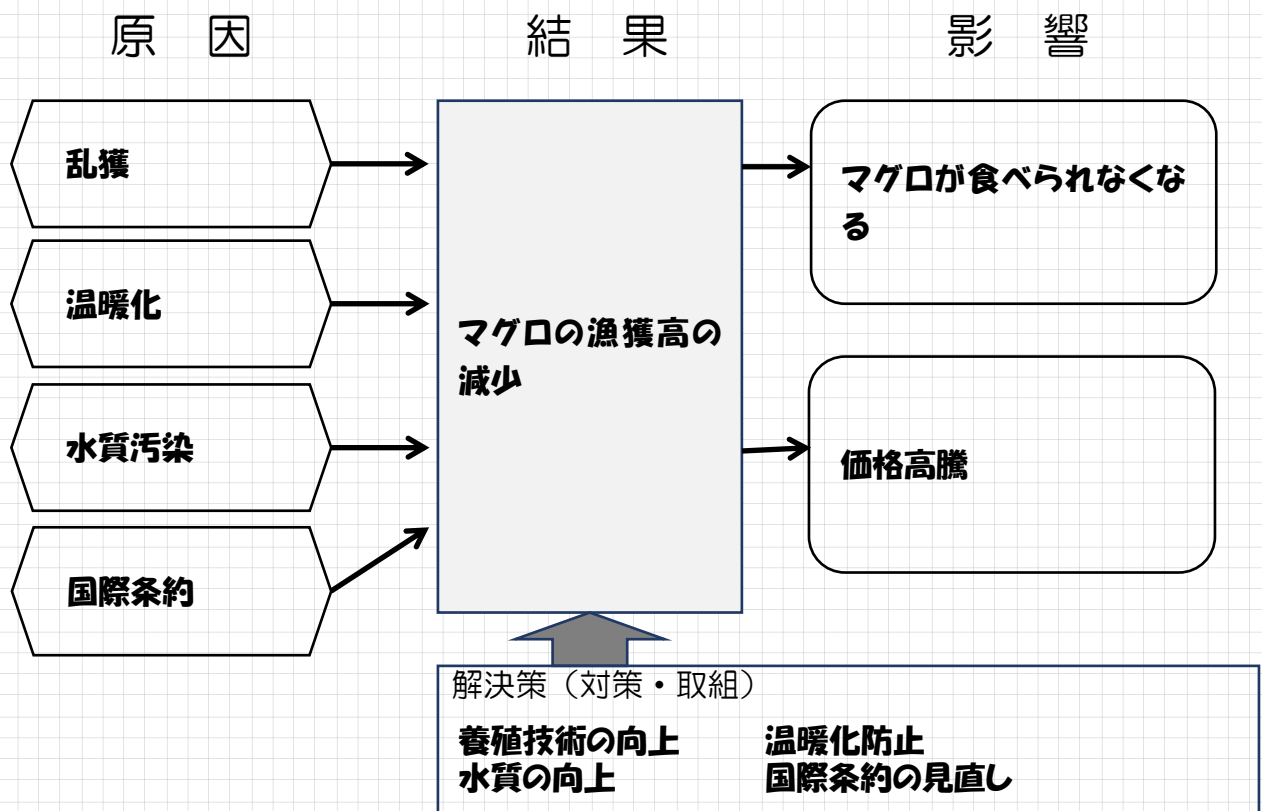
結果



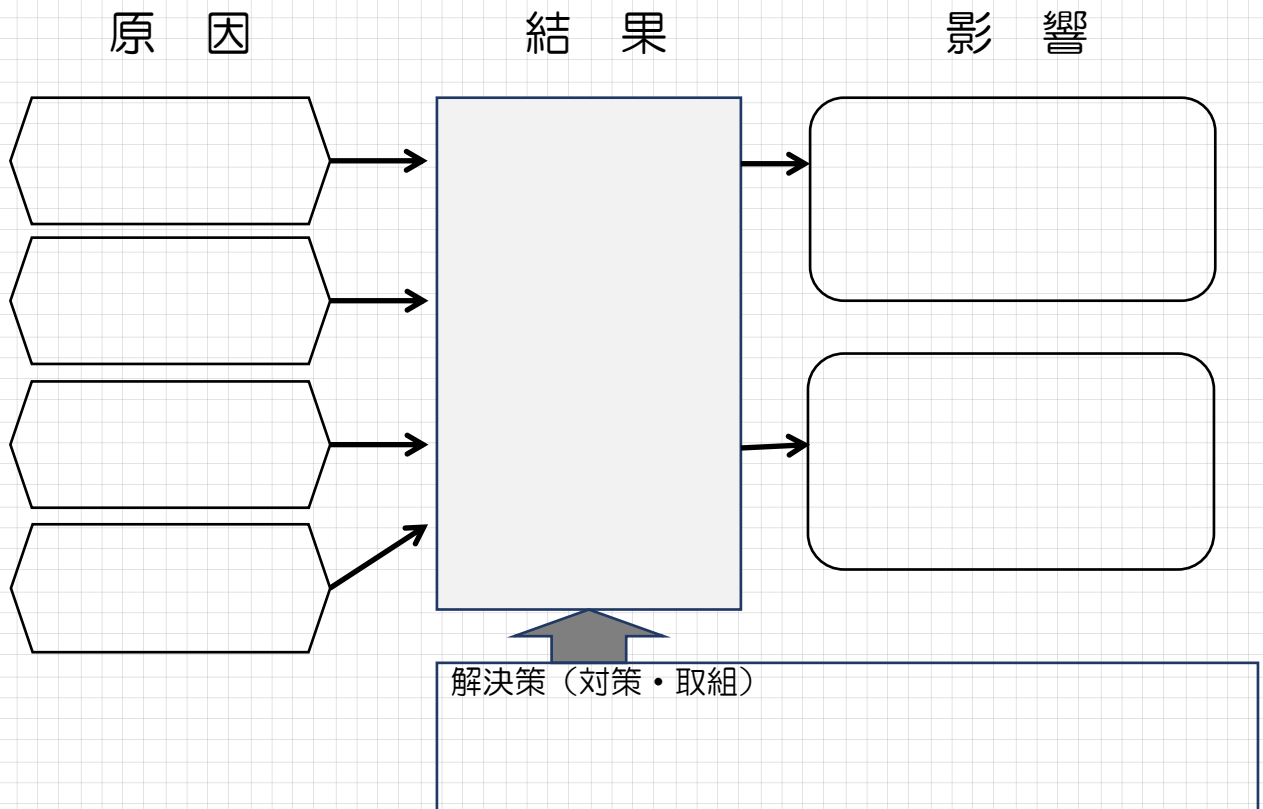
シンキングツール ③ 原因と結果シート4

1. 原因と結果を考察する場合で、一つの事柄から起こるさまざまな影響を整理分析したい時に使う。
2. 研究テーマの中にある「原因」を4つ記入し、それから考えられる「結果」を記入する。
3. 「結果」から考えられる「影響」を2つ記入する。
4. 「結果」に対する「解決策」（対策や取組）を考え、記入する。

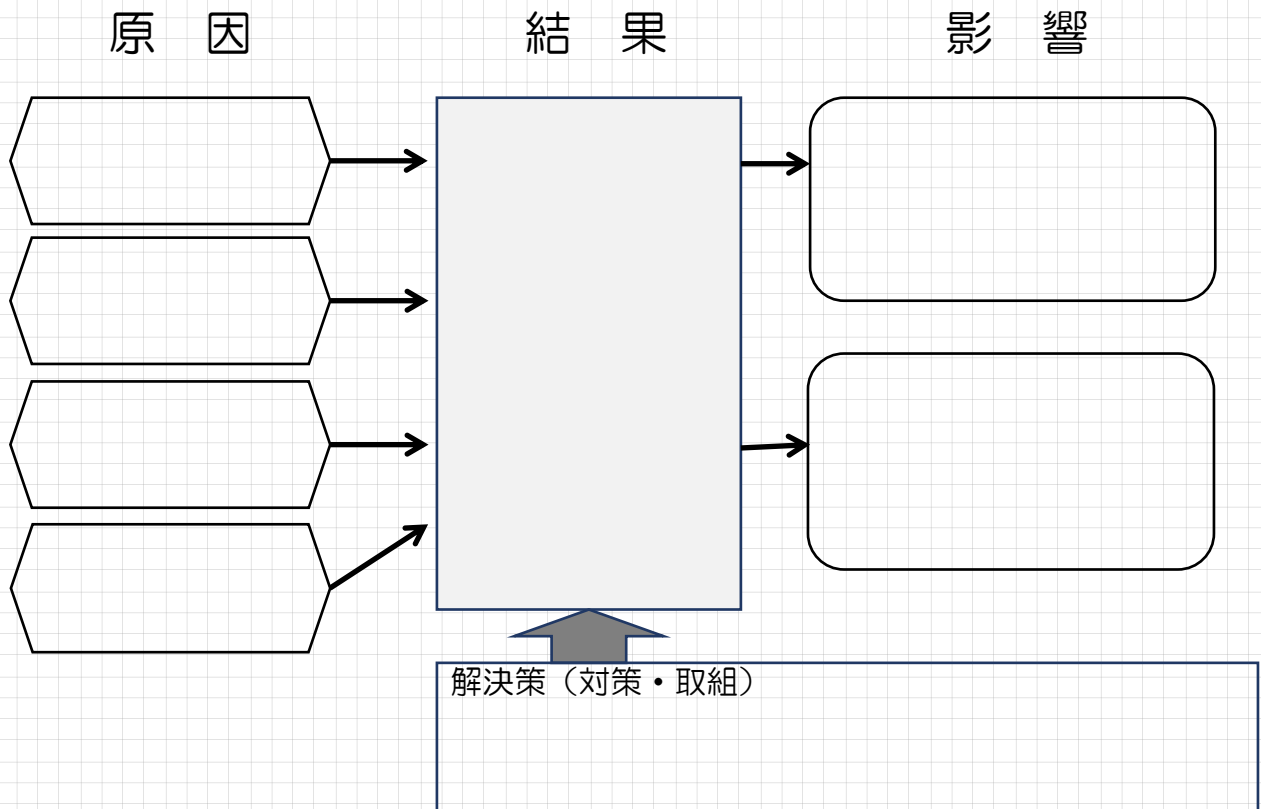
書き方例



1. 原因と結果を考察する場合で、一つの事柄から起こるさまざまな影響を整理分析したい時に使う。
2. 研究テーマの中にある「原因」を4つ記入し、それから考えられる「結果」を記入する。
3. 「結果」から考えられる「影響」を2つ記入する。
4. 「結果」に対する「解決策」（対策や取組）を考え、記入する。



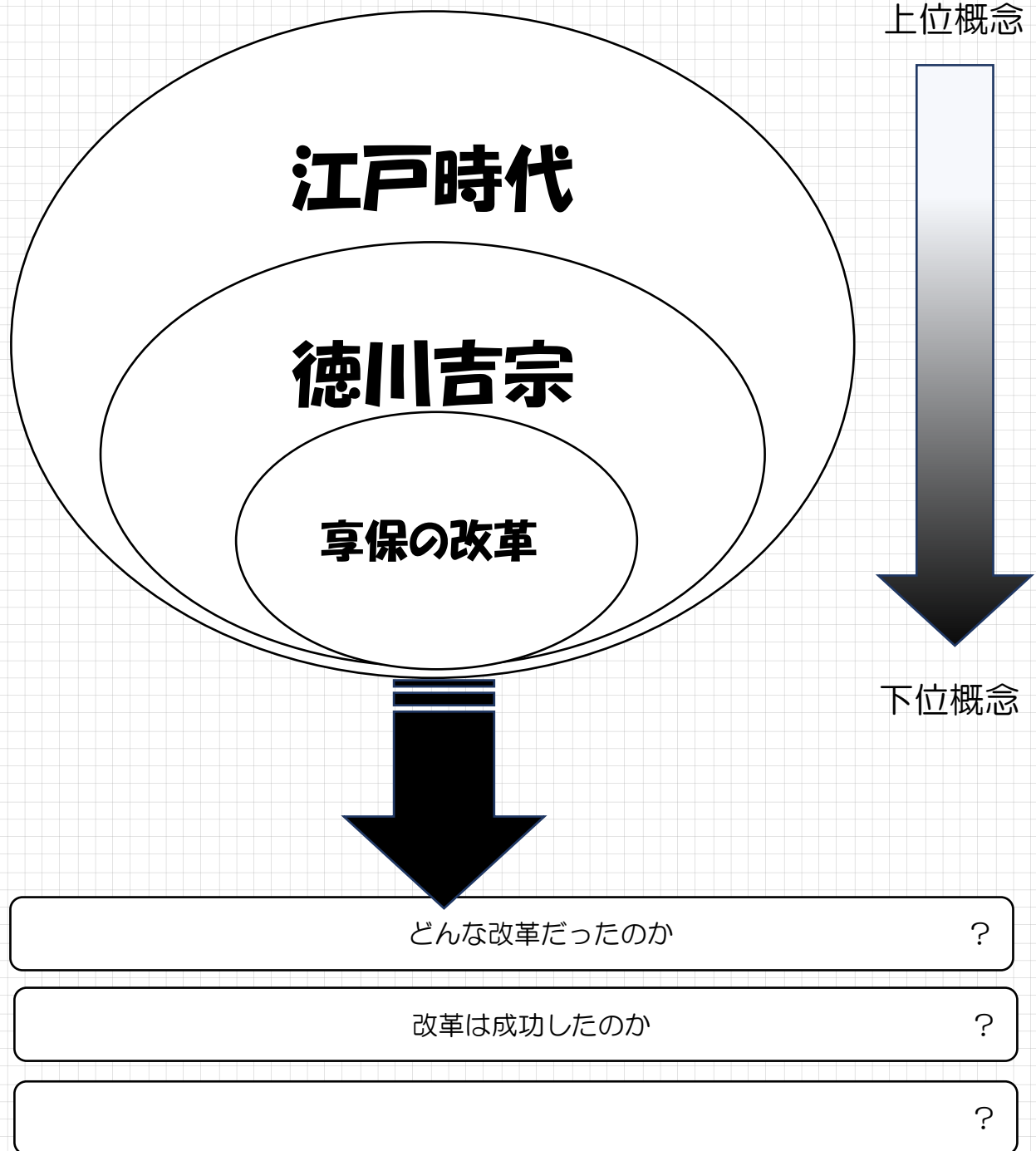
1. 原因と結果を考察する場合で、一つの事柄から起こるさまざまな影響を整理分析したい時に使う。
2. 研究テーマの中にある「原因」を4つ記入し、それから考えられる「結果」を記入する。
3. 「結果」から考えられる「影響」を2つ記入する。
4. 「結果」に対する「解決策」（対策や取組）を考え、記入する。



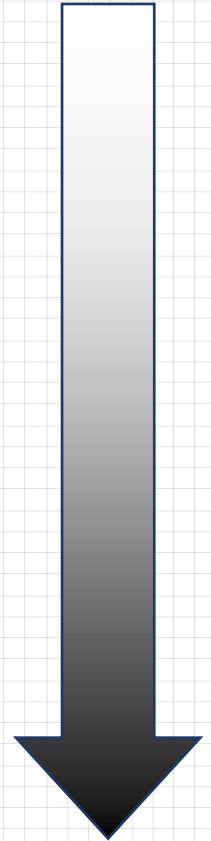
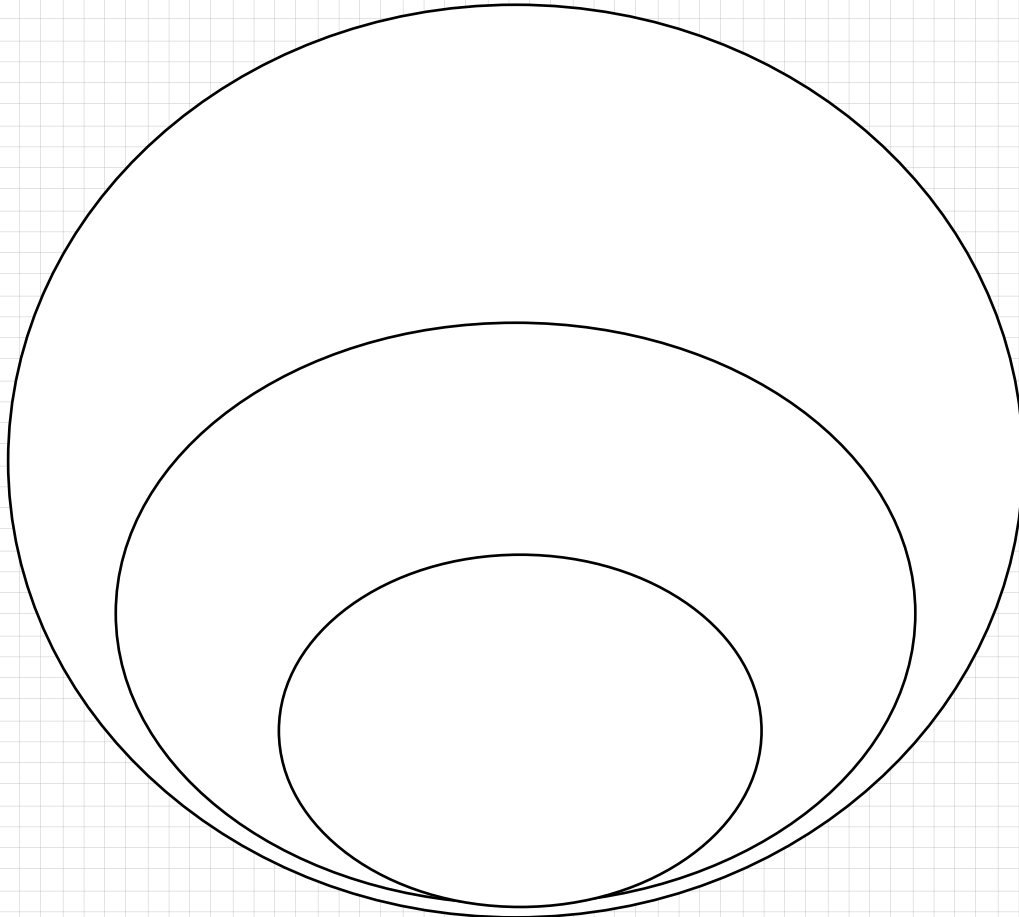
シンキングツール ④ 絞り込みシート

1. テーマを絞り込み、調べることについて疑問文の形で問いを作る。

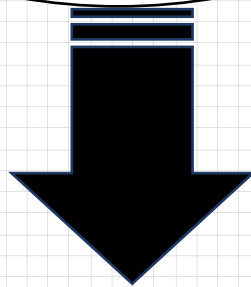
書き方例



上位概念



下位概念

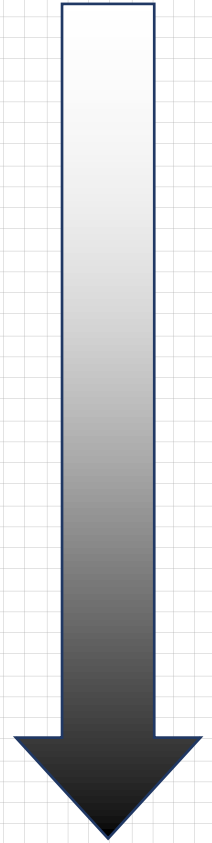
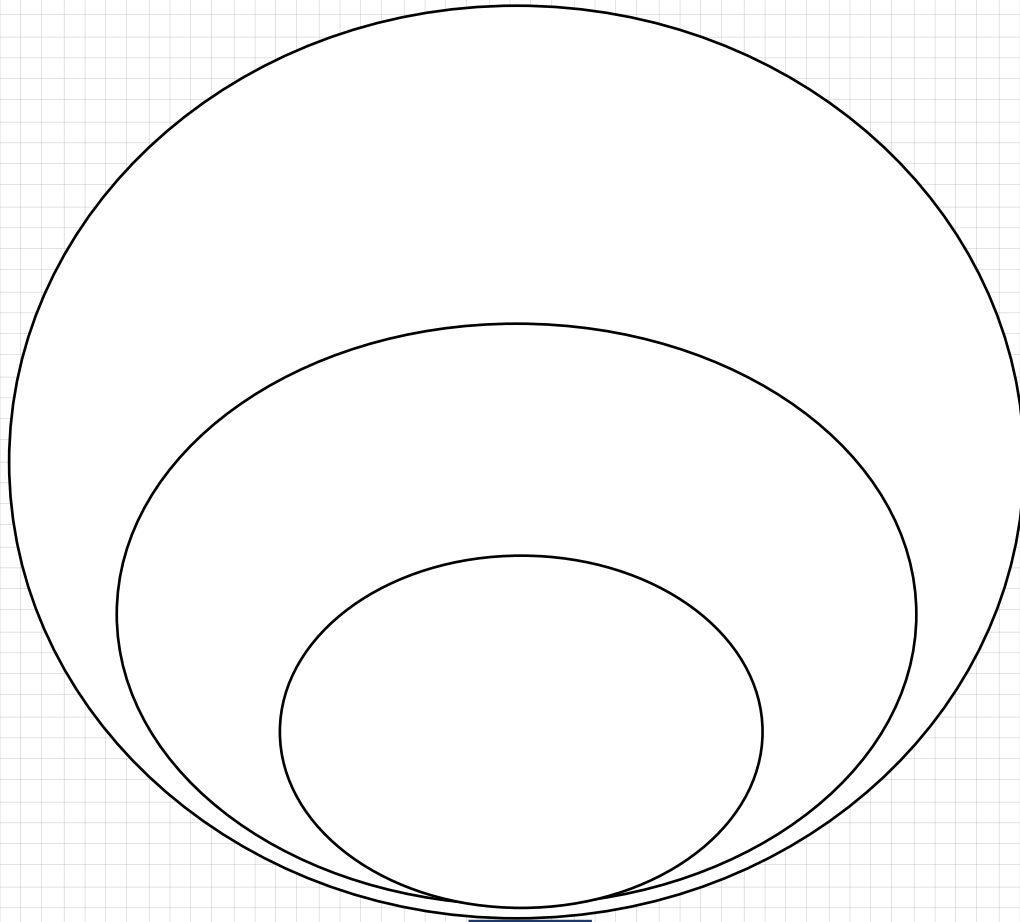


?

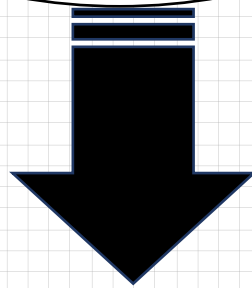
?

?

上位概念



下位概念



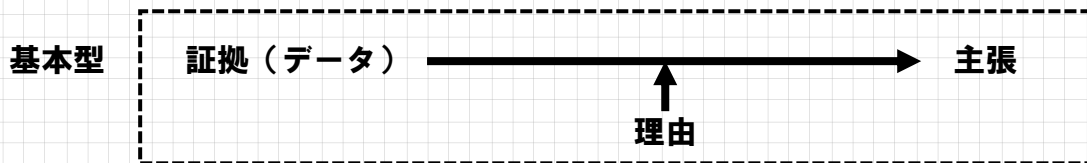
?

?

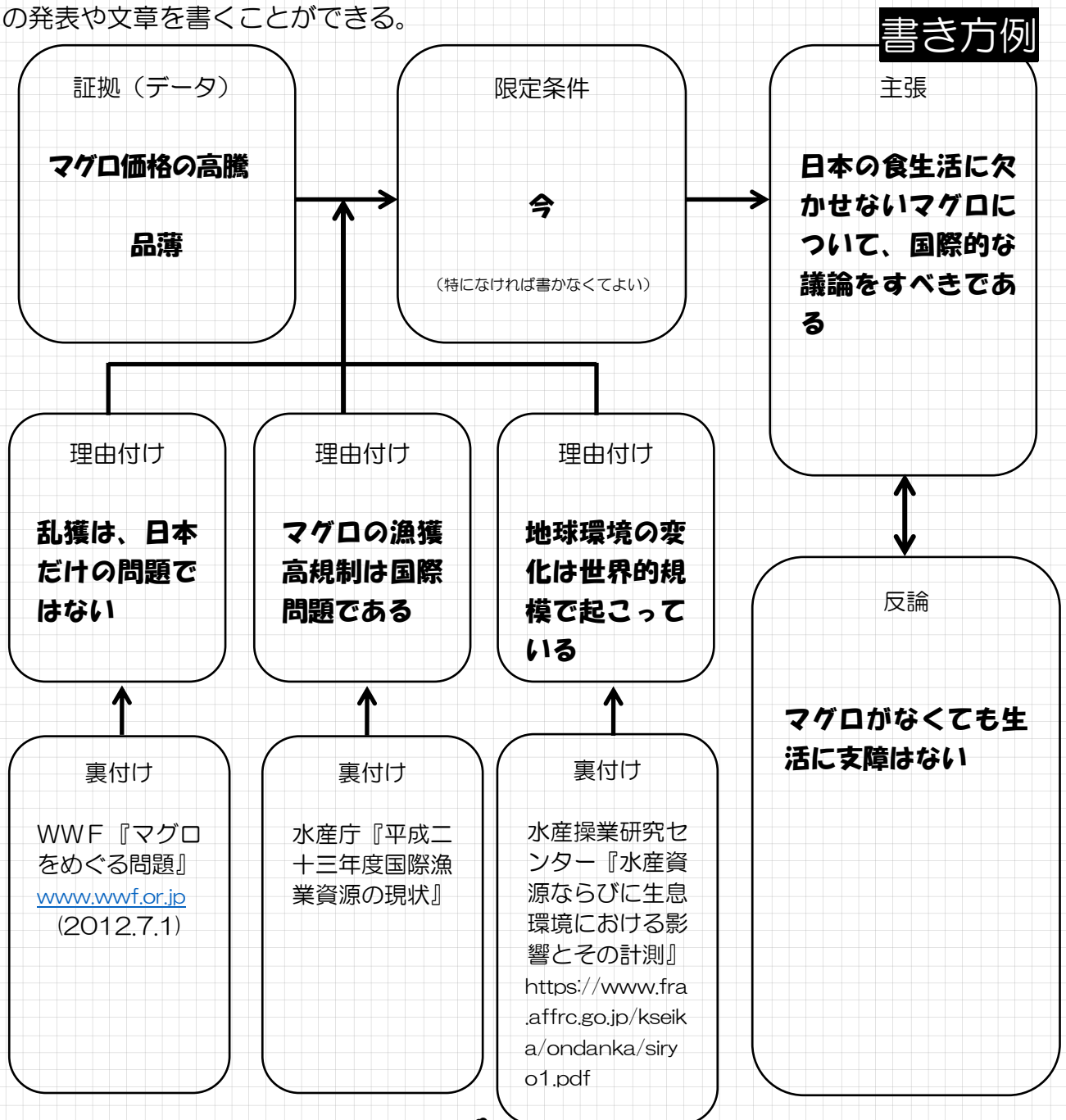
?

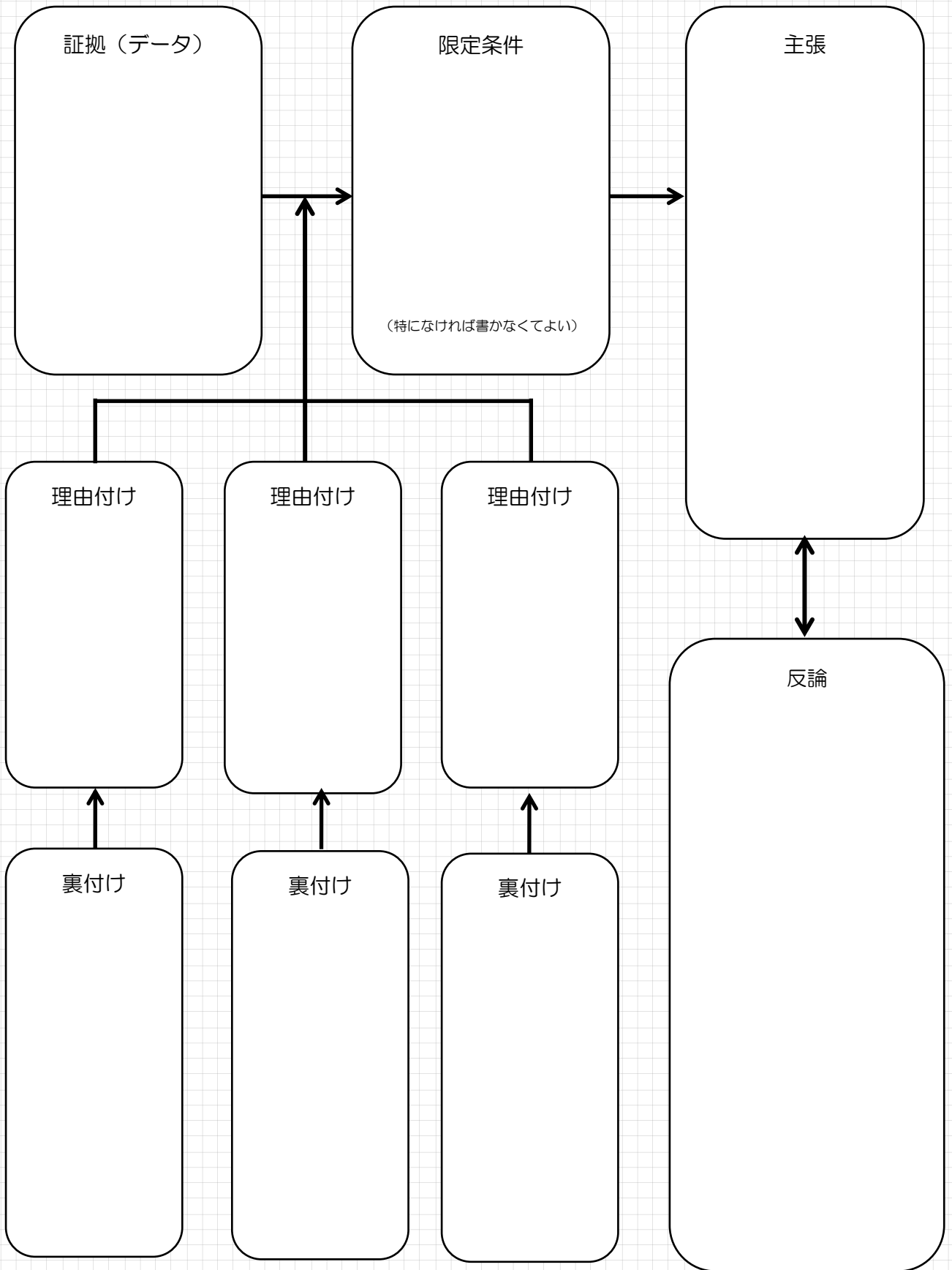
シンキングツール⑤ 論証のためのツールミン・モデル

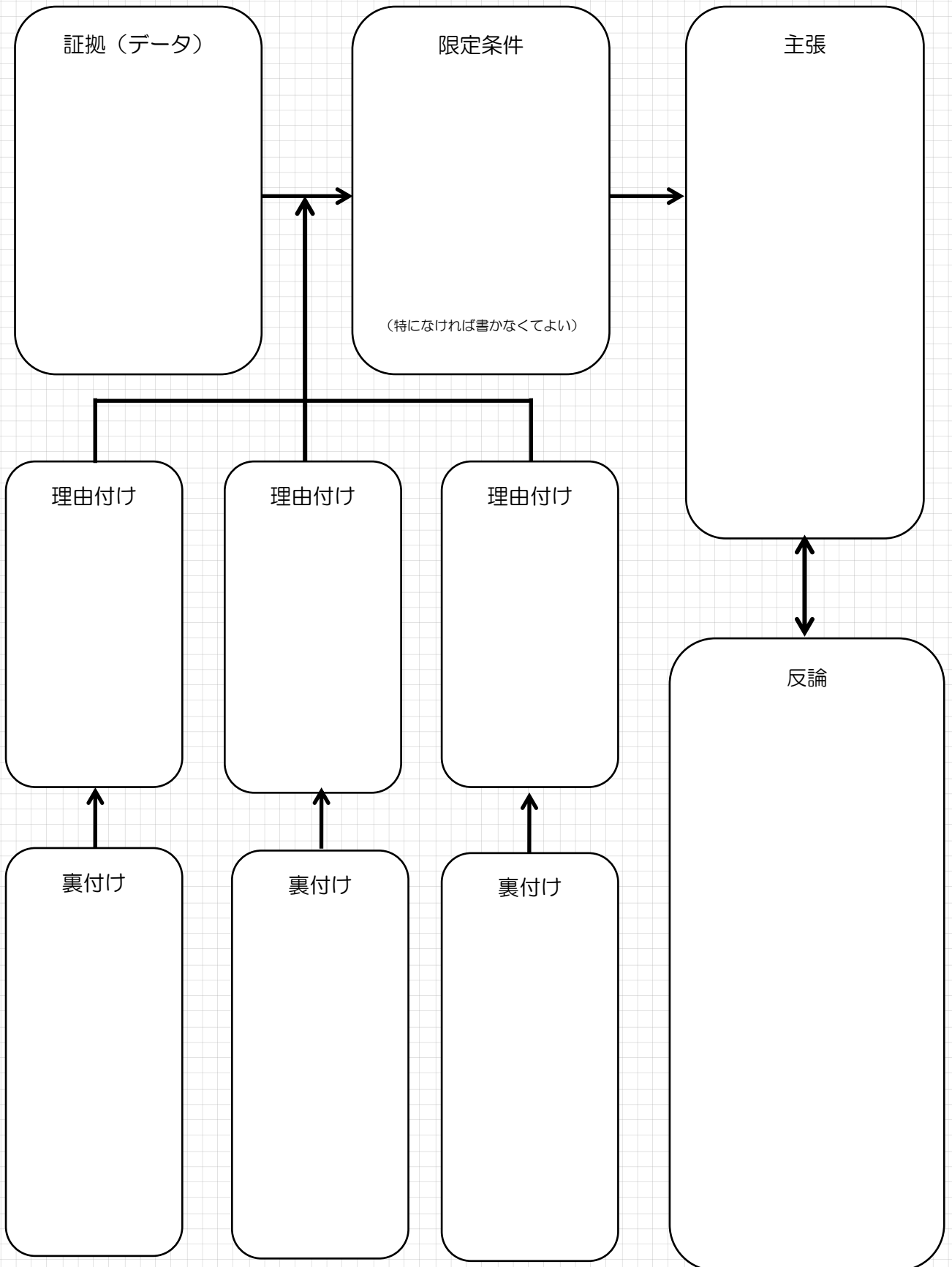
1. ディベートやスピーチ、論証文を書くための基本モデルとして使用する。
2. 証拠（データ）と主張とが「理由」によって結びつく形となっているか確認する。



3. このフォームに調べた内容や自分の考えを記入することで、論理的な流れの発表や文章を書くことができる。







研究の背景、先行研究を調べる

自分が研究しようとする内容について、**既に解明されていないか、どこまで研究が進んでいるのか**、などについて十分に調べておくことが大切です。同じテーマ、または同じような研究内容のものを探し、これからの研究の参考にします。

現代の研究はそれまでの研究に新しい一歩を付け加える、あるいは**今までとは違う視点**から光を当てるといふ形で進展していくことが多く、そのための方法を紹介します。

「情報」と「知識」 「インターネット」と「書籍」

「情報」を得るのにもっとも手軽なのはインターネットですが、それだけでは詳しい情報を得ることは困難です。よってその内容が書かれている書籍を探す必要があります。そこでインターネットと書籍を以下のように使い分けましょう。

☆ 雑多な「情報」はインターネットから、まとまった「知識」は書籍から収集

インターネットで、便利な検索方法

○ 論文検索

いろいろな学会や、研究雑誌で発表された論文は公表されており、だれでも読むことができます。『**グーグル スカラー**』の Web ページで検索してみましょう。

○ and 検索

キーワードが1つだとあまりにもたくさんの候補がでてくるので、**検索の条件を2つ以上入力する**。そのときは、**キーワードの間にスペースを入れる**。例えば、[科学 長崎] のようにすると、どちらも(and)含まれる結果が表示されます。

○ キーワードの除外

検索したいときに、除外したいキーワードを入力するものです。**除外したいキーワードの前に、半角のマイナス「-」を入力するだけ**。

[科学 -生物] のように入れると、科学で生物を除く結果が表示されます。

○ サイト内検索

検索したいページの中だけ（そのウェブサイトの中だけを検索する）で情報を調べたいときは、**サイト内検索**を使います。

「検索したいキーワード」と「検索の対象としたウェブサイトのドメイン名（インターネット上の住所のようなものでURLの http://のあとから次の/まで）」を入力します。例えば、ドメインがathome.co.jp で検索したいキーワードが環境ならば、[環境 site:www.athome.co.jp] とする。**ドメイン名の前に site:を入れるのを忘れないように気をつけましょう。**

自分の研究テーマに関する、先行研究について調べたことを記録しよう。

日付： 年 月 日 曜日 時間

方法：

調べたもの（書籍名やHPのタイトルなど）

内容：

日付： 年 月 日 曜日 時間

方法：

調べたもの（書籍名やHPのタイトルなど）

内容：

日付： 年 月 日 曜日 時間

方法：

調べたもの（書籍名やHPのタイトルなど）

内容：

日付： 年 月 日 曜日 時間

方法：

調べたもの（書籍名やHPのタイトルなど）

内容：

日付： 年 月 日 曜日 時間

方法：

調べたもの（書籍名やHPのタイトルなど）

内容：

日付： 年 月 日 曜日 時間
方法：
調べたもの（書籍名やHPのタイトルなど）

内容：

日付： 年 月 日 曜日 時間
方法：
調べたもの（書籍名やHPのタイトルなど）

内容：

日付： 年 月 日 曜日 時間
方法：
調べたもの（書籍名やHPのタイトルなど）

内容：

日付： 年 月 日 曜日 時間
方法：
調べたもの（書籍名やHPのタイトルなど）

内容：

日付： 年 月 日 曜日 時間
方法：
調べたもの（書籍名やHPのタイトルなど）

内容：



『リサーチクエスチョン』と『仮説』

これまでの記録やシンキングツールの結果から、研究テーマの決定にむけて「**リサーチクエスチョン**（解決したい疑問）」をつくり、それを解決するための「**研究仮説**」を立てよう。

仮説は「○○すれば、□□ができる」「○○すれば、□□になる」の定型文に、○○には**方法**、□□には**結果**を入れて書いてみよう。何度も書いて修正していこう！

年	月	日	曜日
リサーチクエスチョン (8ページの記録を確認！)	『	(は、)	』 (だろうか?)
大まかな研究内容			
予測される結果			
研究仮説 『		(ば、すれば、)	検印
		(ができる・になる。)	

修正

年	月	日	曜日
リサーチクエスチョン (疑問文)	『	(は、)	』 (だろうか?)
大まかな研究内容			
予測される結果			
研究仮説 『		(ば、すれば、)	検印
		(ができる・になる。)	

修正

年 月 日 曜日

リサーチクエスト 『
(疑問文)

(は、)
(だろうか?)』

大まかな研究内容

予測される結果

研究仮説
『

(は、すれば、)
(ができる・になる。)]

検印

修正

年 月 日 曜日

リサーチクエスト 『
(疑問文)

(は、)
(だろうか?)』

大まかな研究内容

予測される結果

研究仮説
『

(は、すれば、)
(ができる・になる。)]

検印

修正

年 月 日 曜日

リサーチクエスチョン 『
(疑問文)』

(は、)
(だろうか?)』

大まかな研究内容

予測される結果

研究仮説
『

(ば、すれば、)

検印

(ができる・になる。)』

決定

研究テーマの リサーチクエスチョンと仮説

年 月 日 曜日

リサーチクエスチョン 『
(疑問文)』

大まかな研究内容

予測される結果

研究仮説
『

検印



課題研究企画・計画を検討する（個人）

先行研究などをもとに、次の流れを参考にして、調査や実験・観察の「課題研究企画・計画書」を書きましょう。

① 疑問をもつ（リサーチクエスション）（8ページの記録を確認！）

まず、現象に対する要因が何かを考える。つまり、なぜその現象が起こるのかを考え、そして実際にどの要因について実験などを行うのかを決める。

② 仮説を立てる（40ページの記録を確認！）

調べる要因が決まったら、それがどのように作用してその現象が起こるのかという仮説を立てる。「○○すれば、□□ができる」「○○すれば、□□になる」の定型文に、○○には方法、□□には結果を入れて書いてみよう。

③ 検証のための実験を考案する

仮説を証明するためには、どのような実験や調査を行えばよいのかを考える。検証を行うときは次のような注意が必要です。

○「実験群」と「対照群」（統制群）

実験をするときは変数以外の条件をなくすために「変化を与えるグループ」（実験群）と「変化を与えないグループ」（対照群）が必要になる。例えば、「薬を飲むグループ」と「成分を含まないダミーの薬を飲むグループ」のように、調べたい要因以外をできるだけ除くことを考えなければならない。

④ 結果を考察する

検証の結果がでたら、それを考察する。考察を行うときはグラフ化するなどの工夫が必要です。また、次のような注意点もあります。

○「定性的」と「定量的」 物質の性質や現象の進み方、どんな成分が含まれるかなどを調べることを「定性実験」といい、長さや時間、濃度、組成などを数値として測定する実験を「定量実験」といいます。課題研究を進める場合、ある現象がどのように進行するか、あるいはどんな物質が含まれるかなど、現象の全体像を把握するために定性的な実験・観察が行われることがよくあります。その上で特定の変数や成分について、数値として測定する定量的な実験が行われ、表やグラフ、数式を用いて研究が展開していくのが一般的です。その意味で、研究は『定性』から『定量』へという方向性をもって進められます。ただし、定量実験は現象の中の特定の部分だけを抜き出して数字で表現するために、実験計画をうまく立てないと現象の全体像が見えなくなることがあります。

○「相関関係」と「因果関係」

AとBの2つの変数の間にAが増えるほどBも増える（正の相関）、Aが増えるほどBは減る（負の相関）などの関係があるとき、2つの変数の間には相関があるといい、相関の程度は「相関係数」で表される。

Aが原因となってその結果Bが起きる場合、AとBの間には因果関係があるといい。因果関係の証明には次の全てが成り立つことが大事だと言われている。

- Aが必ずBより先に起こる。
- Aが起これば必ずBが起こる。
- Aが起きなければBは起きない。

⑤ ②～④までの過程を繰り返す

検証の結果が仮説に合わない、または検証の結果が仮説のとおりになっても、その妥当性を高めるため、②～④までの考察（仮説検証サイクル→4ページ）を繰り返します。

課題研究企画・計画（個人）

評価 ○：いいね △：考え直し

テーマ	*計画全体を見て決めた方が良い。	評価○△

情報源になった行事や本など	
協力相談をお願いしたい機関（大学や企業など）	解決につながるSDGs

1 リサーチクエスチョンと仮説

△の場合、以前のものは消さずに修正しよう

リサーチ クエスチョン		評価○△
仮説		

2 研究の背景（38ページの記録を確認）

これまでの先行研究の経過（歴史）と残されている課題を書きなさい。 <small>（例）①本校54回生の「」の研究により、□□□は・・・が有効であることがわかっている。②△△大学…教授により明らかにされている。③◇◇により調査されたが、□□については明らかにされていない。</small>	評価○△
次になぜそのテーマを選んだのか（研究動機）を書きなさい。	評価○△

3 研究の目的

最初にリサーチクエストと仮説を書きなさい。 リサーチクエスト（疑問文） 仮説（～すれば、…になる。の定型文）	評価○△
次にリサーチクエストと仮説をたてるに至った経緯を書きなさい。 その中に学校での 研修や体験など実体験を入れる とさらに良い。	評価○△

4 研究の意義（再度、何のために研究するの確認する）

最初にこれまでにわかっていることを書きなさい。	評価○△
次にこの研究に関連することを誰が、どのように調査や実験を行っているかを書きなさい。（現在研究をしている人はいないか。）	評価○△
最後にわかっていないこと（未解決の事項や問題点）を書きなさい。	評価○△

5 研究の手法（具体的なデータのとり方や、研究対象）

研究の手法	チェックポイント	評価○△
	<p>手法は箇条書きで良い。</p> <ul style="list-style-type: none"> • この手法を読んで読者が再現できるか？ということ念頭に置いて書いているか？ • 調査実験が実行可能な手法か？ • 数値データを取る方法を書いているか？ • 数値データの数量・回数について、十分な数量を取ることが書いているか？ • 実験では対照実験を書いているか？ • 調査実験後の分析方法は書いてあるか？ • プライバシーや倫理的問題はないか？ <p>→不可能と気づいたら可能な仮説を立て直して作り直す。</p>	

結果・考察	評価
<p>研究実施後つくる。 結果は実験調査結果をグラフや表を駆使して提示する。 考察は仮説を検証する。仮説が検証できなくても再度仮説を立て直して再度検証に入ればよい。</p>	<p>各種発表会にて外部からの審査を受けてみる。</p>

6 まとめ

<p>最初に再び意義と目的を書きなさい。</p>	<p>評価○△</p>
<p>次にこの研究が、SDGsなどの観点や、社会や学術面にどのような貢献が期待できるかを書きなさい。</p>	<p>評価○△</p>
<p>最後にこの研究を社会に活かすために、理 or 文系に進むあなたの進路にどう活かしていきたいかを書きなさい。</p>	<p>評価○△</p>
<p>理系としての社会貢献 (例) 野菜の収穫量UPで食糧問題解決に貢献できる</p>	<p>文系としての社会貢献 (例) 商業活動で売り上げアップに貢献できる</p>

*この個人検討したワークシートの内容を元に、研究のテーマ・分野・社会貢献などの方向性が同じ人と研究班をつくります。

次は、互いの研究計画書を参考にし、班員で協働して班の企画・計画書を作成します。



課題研究 企画・計画書 (班研究)

評価 ○：いいね △：考え直し

テーマ	*計画全体を見て決めた方が良い。	評価○△

情報源になった行事や本など	班長 組 番 氏名
協力相談をお願いしたい機関 (大学や企業など)	班員 組 番 氏名 組 番 氏名 組 番 氏名 組 番 氏名

1 リサーチクエスチョンと仮説

△の場合、以前のものは消さずに修正しよう

リサーチ クエスチョン		評価○△
仮 説		

2 研究の背景

これまでの先行研究の経過 (歴史) と残されている課題を書きなさい。 (例) ①本校 54 回生の「 」の研究により、□□□は・・・が有効であることがわかっている。②△△大学… 教授により明らかにされている。③◇◇により調査されたが、□□については明らかにされていない。	評価○△
次になぜそのテーマを選んだのか (研究動機) を書きなさい。	評価○△

3 研究の目的

最初にリサーチクエスチョンと仮説を書きなさい。	評価○△
次にリサーチクエスチョンと仮説をたてるに至った経緯を書きなさい。 その中に学校での研修や体験など実体験を入れるとさらに良い。	評価○△

4 研究の意義

最初にこれまでにわかっていること（先行研究）を書きなさい。	評価○△
次にこの研究に関連することを誰が、どのように調査や実験を行っているかを書きなさい。（現在研究をしている人はどこにいるか）	評価○△
最後にわかっていること（未解決事項や問題点）を書きなさい。	評価○△

5 研究の手法

研究の手法	チェックポイント	評価○△
	<p>手法は箇条書きで良い。</p> <ul style="list-style-type: none"> • この手法を読んで読者が再現できるか？ということ念頭に置いて書いているか？ • 調査実験が実行可能な手法か？ • 数値データを取る方法を書いているか？ • 数値データの数量・回数について、十分な数量を取ることが書いているか？ • 実験では対照実験を書いているか？ • 調査実験後の分析方法は書いてあるか？ • プライバシーや倫理的問題はないか？ <p>→不可能と気づいたら可能な仮説を立て直して作り直す。</p>	

結果・考察	評価○△
<p>研究実施後つくる。 結果は実験調査結果をグラフや表を駆使して提示する。 考察は仮説を検証する。仮説が検証できなくても再度仮説を立て直して再度検証に入ればよい。</p>	<p>各種発表会にて外部からの審査を受けてみる。</p>

6 まとめ

最初に再び意義と目的を書きなさい。	評価○△		
次にこの研究が、SDGsなどの観点や、社会や学術面にどのような貢献が期待できるかを書きなさい。	評価○△		
最後にこの研究を社会に活かすために、理 or 文系に進むあなたの進路にどう活かしていきたいかを書きなさい。	評価○△		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> 理系としての社会貢献 (例) 野菜の収穫量UPで食糧問題解決に貢献できる </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> 文系としての社会貢献 (例) 商業活動で売り上げアップに貢献できる </td> </tr> </table>	理系としての社会貢献 (例) 野菜の収穫量UPで食糧問題解決に貢献できる	文系としての社会貢献 (例) 商業活動で売り上げアップに貢献できる	
理系としての社会貢献 (例) 野菜の収穫量UPで食糧問題解決に貢献できる	文系としての社会貢献 (例) 商業活動で売り上げアップに貢献できる		
解決につながるSDGs			

- *このワークシート各項目を1枚にまとめると、発表用ポスターができる。
- *このワークシート各項目の最初の文章を抜き出して文章を作ると要約ができる。
- *結果・考察を作成して、報告書や論文ができる。



SDGs の解決に向けて

SDGsとは

持続可能な開発目標（SDGs：Sustainable Development Goals）とは、2001年に策定されたミレニアム開発目標（MDGs）の後継として、2015年9月の国連サミットで加盟国の全会一致で採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に記載された、2030年までに持続可能でよりよい世界を目指す国際目標です。17のゴール・169のターゲットから構成され、地球上の「誰一人取り残さない（leave no one behind）」ことを誓っています。SDGsは発展途上国のみならず、先進国自身が取り組むユニバーサル（普遍的）なものであり、日本としても積極的に取り組んでいます。

（外務省HPより）

17のゴールとアイコン

「長崎南高校は持続可能な開発目標（SDGs）を支援しています」

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



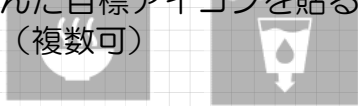
17のアイコンは国際連合広報連合HP <https://www.unic.or.jp/> からガイドラインに従って利用できます。

SSHの課題研究を行うことにて、少しでもSDGsの解決に繋がることを願って、これから始まる課題研究活動のテーマを設定し、研究に取り組みましょう。

課題研究テーマ発表会のポスターレイアウト例

研究テーマ

SDGsの17項目から選んだ目標アイコンを貼る
(複数可)



班長 氏名	班員1 氏名	班員2 氏名
班員3 氏名	班員4 氏名	

1 はじめに

研究のもとになった書籍・新聞記事・課題研究・行事などを示して何が問題点で、何を解決したいと考えたかを書く

2 リサーチクエスチョン

『

？』

3 仮説

『

すれば、

できる』

4 研究の背景

先行研究などにもとづいて現在、どこまでわかっているのかを書く

(例) ○○大学の研究(書籍や、□年度◇◇高校課題研究報告書)により、△△△であることが分かっている(知られている・明らかになっている)。

5 研究の意義・目的

SDGsの目標にふれ、どのような社会貢献ができるのか書く。

(例) SDGsの目標3「○○○○の解決」に食料確保の面で貢献できる など

6 研究の方法

(1)

(2) どのような調査・実験方法で検証するか書く

(3)

(例) 研究対象、場所、使用するもの、得られるデータ、予想される結果 など

7 社会貢献にむけて

○理系にできる貢献

- 農学・工学の分野で、作物収穫の自動化に貢献できる
-

○文系にできる貢献

- 商業分野で、店舗での商品の効果的なレイアウトに貢献できる
-