



かがくしゃ
科学者になれる！
すごすぎる
じゆうけんきゅう
自由研究ガイド

いくつかのルールに従って自由
けんきゅう
研究にとりくむと、すごく面白
けんきゅう
い研究ができ、コンクールでも
にゅうしょう
入賞できるかも!?
いちにんまえ
一人前の「科学者」になろう!

しめい
氏名： _____

しどうしゃめい
指導者名： _____

じゆうけんきゅう
自由研究をはじめるまえ
前に、おとな（ほごしゃ
保護者など）にてつだ
手伝って
もらえるようお願いしよう。こま
困ったことがあったらそのひと
人にそうだん
相談して、じゆうけんきゅう
自由研究を進めよう。すす

せいさく くもけんきゅうしゃ あらきけんたろう
制作：雲研究者・荒木健太郎 (@arakencloud)



かがくしゃ
科学者になれる！
じゆうけんきゅう
すごすぎる自由研究ガイド



もくじ

じっけん かんさつ じゆうけんきゅう
実験・観察の自由研究をしよう…3

かがくてき しゅほう けんきゅう
科学的な手法で研究しよう…4

ステップ1 きょうみ
興味のあるテーマをえらぼう…5

ステップ2 ぎもん
「疑問」を見つけよう…6

だいじ
「なんで？」を大事にしよう…7

ステップ3 ぎもん しらべ かせつ た
疑問について調べて「仮説」を立てよう…8～9

ステップ4 じっけん かんさつ かせつ けんしょう
実験・観察をして仮説を検証しよう…10～11

ぶんせき
データ分析のしかた…12

ひつよう てじゅん
必要なものと手順をまとめよう

じっけんへん
実験編…13

かんさつへん
観察編…14

ぶんせき
データ分析をしよう…15

ステップ5 けんきゅうないよう はっぴよう
研究内容をまとめて発表しよう…16

もぞうし きにゅうれい
模造紙への記入例…17

かがくけんきゅう たの
科学研究を楽しもう…18

ぶろく じゆうけんきゅう ばん
付録 すごすぎる自由研究ガイド（4ページまとめ版）



しりょう てきぎ いんさつ じゆうけんきゅう つか
この資料を適宜印刷して、自由研究に使おう。
じゆうけんきゅう あんぜん だいいち みぢか おとな
自由研究は安全が第一なので、身近な大人と
そうだん けんきゅう すす
相談しながら研究を進めよう。

せっきよくてき じゆうけんきゅう おうほ
積極的にコンクールに自由研究を応募しよう。
がっこう あんない
学校で案内されているもののほか、ウェブで
さが こじん おうほ
探すと個人で応募できるコンクールもあります。
おうほ
あらかじめ応募するコンクールを決めておこう。





かがくしゃ
科学者になれる！
じゅうけんきゅう
すごすぎる自由研究ガイド



じっけん かんさつ じゅうけんきゅう
実験・観察の自由研究をしよう

じっけん かんさつ
実験・観察はすごい！

じっけん かんさつ じゅうけんきゅう
実験や観察による自由研究は、
じぶん きろく ぎもん
自分で記録したデータで、疑問
におも たし じぶん
に思うことを確かめます。自分
だけのデータで謎をひも解くの
は、めちやくちゃ楽しいです。
さらに「科学的な手法」で研究
ないよう こうせい
内容を構成しやすいので、コン
クールでも評価されやすいです。
つまり じっけん かんさつ さいこう
つまり実験・観察は最高なのです。



かがくてき じゅうけんきゅう
科学的な自由研究をはじめよう

じゅうけんきゅう けんさく
「自由研究」でウェブ検索すると、
てがる こうさく しゅうしゅう いし こんちゅう
手軽な工作や、収集（石や昆虫な
ど）のテーマがたくさん出てきま
す。しかし、**すでにあるものをつ**
たり、ただ集めたりするだけでは
科学的な研究ではありません。

いくつかのルールに従って、「科
がくてき しゅほう じゅうけんきゅう
学的な手法」で自由研究にとりくもう。





かがくしゃ
科学者になれる！
じゅうけんきゅう
すごすぎる自由研究ガイド



かがくてき しゅほう けんきゅう
科学的な手法で研究しよう

けんきゅう すす かた かくにん
研究の進め方を確認しよう

けんきゅうしゃ しゅほう けんきゅう
プロの研究者もこのような手法で研究をしています。
いちにんまえ かがくしゃ
これができれば、みなさんも一人前の「科学者」です。



じっさい けんきゅう れい
実際の研究の例

かんとう ゆき さいがい
関東でも雪の災害が
おこるが、そもそも
どんな雪が降るか、
わかっていない。



ゆき しゅるい きおん すい
雪の種類は気温と水
蒸気量で変わるから、
低気圧の種類によっ
て雪も違うのでは？



ふゆ
冬、スマホにマクロ
レンズをつけて、数
年にわたり雪結晶を
撮影・分類してみた。



くも せ たか ていきあつ
雲の背が高い低気圧
のときに雪崩を起こ
しやすい雪が降って
いた！雪崩予測に役
だ立つかも。





かがくしゃ
科学者になれる！
じゆうけんきゆう
すごすぎる自由研究ガイド



ステップ 1

きょうみ
興味のあるテーマをえらぼう

ちきゅうかがく てんもんがく
地球科学・天文学

きしょう ちしつ がんせき かせき かざん かいよう ほし
気象や地質（岩石、化石、火山など）、海洋、星
たいよう わくせい ふく うちゅう たいしやう ぶんや
や太陽、惑星を含む宇宙などを対象とする分野で
す。かんさつ たの しゅうしゅう
観察は楽しいです。「収集」だけにならない
ように、しっかりかんさつ
観察しよう。



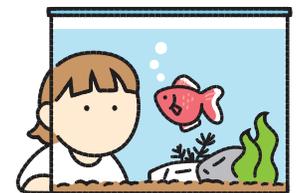
ぶつりかがく
物理科学

もの うご しく こうぞう そせい しら ぶんや でんき
物が動く仕組みや構造・組成を調べる分野で、電気、
じき おと ひかり あつか かがくじっけん ばあい
磁気、音、光などを扱います。化学実験をする場合も。
じっけん かなら おとな いっしょ あんぜん
実験は必ず大人と一緒に安全にとりくもう。



せいめいかがく
生命科学

どうぶつ しょくぶつ じんたい みかく こうどう あつか ぶんや
動物、植物、人体（味覚、行動…）などを扱う分野です。
わざとひと どうぶつ きず こうい
わざと人や動物を傷つける行為はしてはいけません。
おとな いっしょ
大人と一緒にとりくもう。



きょうみ
興味のあるテーマ：

ちきゅうかがく てんもんがく ぶつりかがく せいめいかがく
(地球科学・天文学、物理科学、生命科学など)

じっけん
こんな実験をしたい！



かがくしゃ
科学者になれる！
じゆうけんきゆう
すごすぎる自由研究ガイド



ステップ 2

ぎもん み
「疑問」を見つけよう

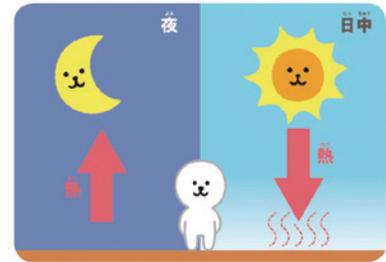
きょうみ
興味のあるテーマをえらんだら、そのテーマにある課題や
ぎもん み
疑問を見つけよう。

の への影響は何か？

れい
例

たいよう ひかり
太陽の光
きおん
気温
しつど
湿度
たんさん しゆるい
炭酸の種類
みず
水の色

しょくぶつ せいちよう
植物の成長
ふうせん おお
風船の大きさ
こおり と かた
氷の融け方
こうか
硬貨のサビ
あたた
暖まりやすさ

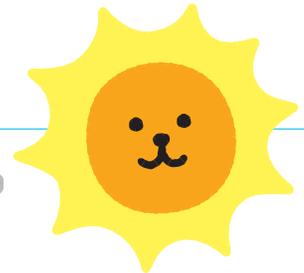


はどのように への影響するか？

れい
例

あた みず りよう
与える水の量
しつど
湿度
たいよう たか
太陽の高さ

しょくぶつ せいちよう
植物の成長
きん そうしょく
菌の増殖
そら くも いろ
空や雲の色



なん
何の(どの) が か？

れい
例

くも
雲
せんざい
洗剤
かみ
紙
ジャム

じかん おお
どの時間に多い
もつと なが い
最も長生き
もつと あわ だ
最も泡立つ
やぶれにくい
おいしい



ぎもん か
疑問を書こう： うえ れい さんこう
上の例を参考に、疑問を書いてみよう。



かがくしゃ
科学者になれる！
じゆうけんきゅう
すごすぎる自由研究ガイド



ステップ 2

だ い じ
「なんで？」を大事にしよう

けんきゅう
研究は「なんで？」からはじまる

けんきゅう ぎもん おとな き
研究はふとした疑問からはじまります。いままで大人に聞いたことのある「なんで？」を思い出してみよう。それが自由研究のテーマになることもあります。

れい
例

- なんて白い雲と灰色の雲があるの？
どんなときに雲は灰色になるの？
- 暗い色をした雲は雨を降らせるの？
暗い色でも雨が降らない雲があるのはなんで？
- 「朝焼けは雨・夕焼けは晴れ」って本当なの？
- 山の上に雲がかかっているのはなんで？
- 雲の種類で天気を予想できるの？



す しら す
好きなことを調べてもっと好きになろう

す しら す
好きなことやものがあれば、それをくわしく調べてみよう。好きなことにどんどんくわしくなると、いろんな疑問もわいてきて、すばらしい自由研究になります。研究を終えるころには、もっと好きになっています。

れい
例

- どうして雲が好きなんだろう？
→雲の形が好き！
- 雲の形はなぜ変わるの？
雲は何種類あるの？
何時にどんな雲が出やすいの？





かがくしゃ
科学者になれる！
じゆうけんきゆう
すごすぎる自由研究ガイド



ステップ3

ぎもん しら かせつ た
疑問について調べて「仮説」を立てよう

ぎもん
疑問についてできる限りくわしく調べよう。いくら調べても疑問が
かいけつ
解決しなかったら、調べてわかったことをもとに、ぎもん たい
疑問に対する「仮説」を立ててみよう。

ぎもん しら
疑問について調べよう

ほん ざっし、ウェブで疑問を調べよう。図書館で調べるのも有効です。調べた文献（本の名前やURL）はあとでまとめるので、メモしておこう。ウェブには間違った情報も多いので、信頼できる組織や人が発信しているかも確認しよう。



ぎろん
議論しよう

みぢか おとな がっこう せんせい、その分野の専門家と議論しよう。ウェブで調べると専門家のメールアドレスが見つかります。専門家にメールで質問するときには、事前に大人に質問内容を確認してもらおう。



かせつ た
仮説を立てよう

ぎもん
疑問について実験・観察する前に、何が起こりそうか考えたものを「仮説」といいます。仮説を考えてみよう。



れい
例

ぎもん なつ しゅるい くも おお
疑問：夏はどの種類の雲が多いのか？

かせつ なつ えほん せきうん びようしゃ おお
仮説：夏の絵本では積雲の描写が多く、インタビューした人も積雲をよく見かけると言っていたので、夏は積雲が多いのではないか。





かがくしゃ
科学者になれる！
じゆうけんきゆう
すごすぎる自由研究ガイド



ステップ 3

ぎもん じら かせつ た
疑問について調べて「仮説」を立てよう

ぎもん か しら かせつ た
疑問を書いて、調べたことから仮説を立ててみよう。

ぎもん
疑問：

ぎもん かんけい か ほん さくいん しら
疑問に関係するキーワードをいくつか書いてみよう。本の索引やウェブで調べるときに、
このキーワードで探してみると便利。疑問が「夏はどの種類の雲が多いのか？」だったときの
キーワード例：雲の種類、夏の雲、モクモクした雲、積雲 など

キーワード：

しら ほん
調べた本：

タイトル：

ちよしゃめい
著者名：

しら
調べたウェブサイト：ウェブサイトで発信している組織や人も確認しよう。

ぎろん ひと
議論した人：

ぎもん
疑問についてわかったこと：

- ・
- ・
- ・

かせつ
仮説 (理由も書こう)：



かがくしゃ
科学者になれる！
じゅうけんきゅう
すごすぎる自由研究ガイド



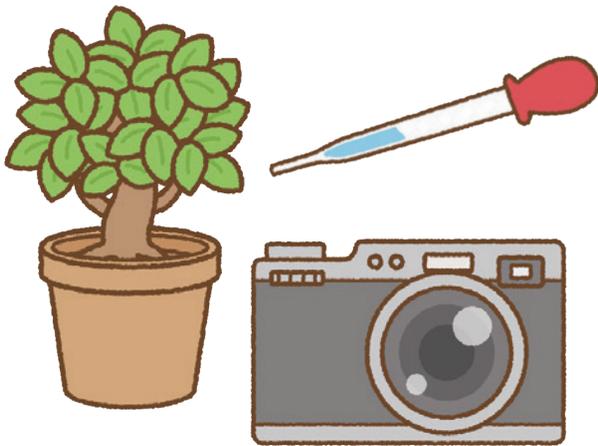
ステップ4

じっけん かんさつ かせつ けんしょう
実験・観察をして仮説を検証しよう

しゃしん と
写真をたくさん撮りながら、①～⑧の順番で進めよう。

ひつよう
①必要なものをそろえよう

じっけん かんさつ ひつよう きき しりょう
実験・観察に必要な機器や資料を
そろえて、それぞれの写真を必ず
と
撮っておこう。



て じゅん か
②手順を書こう

じっけん かんさつ かた ほか ひと
実験・観察のやり方を、他の人が
あと おな
後から同じことをできるように、
じゅん お
順を追ってくわしく書こう。
だんかい かなら しゃしん と
段階ごとに必ず写真を撮ろう。

れい
例

しょくぶつ せいちょう あた みず りょう およ
植物の成長に与える水の量が及ぼす
えいきょう しら
影響を調べたい

1. 同じ形のプランターを3つ用意
2. プランターにそれぞれ●●Lの土を入れる（土は▲▲で採取）
3. ■■の種を同じ日にまく
4. Aには水を与えず、BとCには毎日◆◆時にそれぞれ5 mL、10 mLの水を与える

じょうけん かんが
③条件を考えよう

おな じょうけん じっけん かんさつ せいかく
まず同じ条件の実験・観察で正確な
けつ か え
結果を得よう。その後、ひとつの条
けん か
件だけを変えてその影響を調べよ
う。結果を正しく解釈するために、
この条件を必ず決めておこう。

れい
例

しょくぶつ せいちょう あた みず りょう およ えいきょう
植物の成長に与える水の量が及ぼす影響
しら
を調べたい

- ・ 同じ形のプランターに同じ土を同じ量だけ入れ、日当たりも同じ場所に同じ日に同じ品種の種をまく（複数）
- ・ それぞれに与える水の量だけを変える

じっけん かんさつ
④ひたすら実験・観察！

ただ ほうほう じっけん かんさつ
正しい方法で実験・観察をする
ために、最初は練習するのがお
すすめ。実験・観察の回数は多
ければ多いほど良いです。その
ようす しゃしん と わす
様子を写真に撮るのも忘れずに。





かがくしゃ
科学者になれる！
じゅうけんきゅう
すごすぎる自由研究ガイド

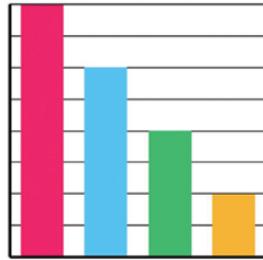


ステップ4

じっけん かんさつ かせつ けんしょう
実験・観察をして仮説を検証しよう

⑤ データを分析しよう

じっけん かんさつ じ まいかい けつ か きろく
実験・観察時には毎回結果を記録
しよう。その結果を理解しやすい
ように、^{ひょう}表や^{グラフ}グラフにまとめて、
^{ぶん せき}分析しよう。結果はどんな現象を
^{あらわ}表しているのか、^{なに}何か^{ほうそくせい}法則性がある
のかなどを、^{しら}調べてみよう。



⑥ 考察しよう

けつ か かせつ ただ
結果から仮説が正しかったか、
^{ちが}違っていたか、なぜそうなったか
を^{かんが}考えよう。仮説と^{ちが}違う^{けつ か}結果・
^{こうさつ}考察も「^{しっ ぱい}失敗」ではなく^{じゅう よう}重要な
「^{せい か}成果」です。



⑦ 結論を導こう

かせつ けんしょう けんきゅう
仮説を検証できたか、この研究から
^{なに}何が^{けつろん}わかったか^だ結論を出そう。この
^{けんきゅう}研究で^{なに}何を^{まな}学んだかを^{かなら}必ず^か書こう。
^{つぎ}次にとりくみたい^{けんきゅう}研究も^{かんが}考えよう。

⑧ 応用を考えよう

けんきゅう せい かつ やく だ
この研究が生活でどのように役立つ
^{なに}のかなど、^{おう よう}応用を^{かんが}考えてみよう。
^{けんきゅう}研究の^{じゅう よう せい}重要性を^{しゅ ちやう}主張できます。



例

あた みず りょう
与える水の量で
せい ちやう か
成長が変わる！
しよく ぶつ せい ちやう
→植物の成長に
みず じゅう よう
水は重要





科学者になれる！ すごすぎる自由研究ガイド



ステップ4

データ分析のしかた

研究日誌をつけよう

実験・観察が1週間以上かかる場合などは、日誌をつけるのがおすすめ。結果を記録したり、参考文献をまとめたり、グラフを描くほか、新たな疑問などもメモしよう。

表や図にまとめよう

実験・観察の結果は、表やグラフ、図などを使ってわかりやすくまとめよう。それぞれが何を示すか、下の表のように必ずラベル（説明）をつけるようにしよう。

正しい道具・機器を使おう

定規、温度計、メスシリンダー、計量器などで、正確に測定をしよう。メートル、℃、リットル、グラムなどの単位で測定を続けると、誰もが客観的にわかる分析ができます。

値は正確に記録しよう

結果は実験・観察後すぐに正確に記録しよう。大人と一緒に、パソコンで表計算ソフト（Microsoft Excel など）に入力・保存して、表やグラフを作ってみよう。

例

植物 (同じ条件)	1日に与える 水の量（変更 する条件）	2週間後の大 きさ（変えた 条件の影響）
植物A	なし	●● cm
植物B	5 mL	▲▲ cm
植物C	10 mL	■■ cm



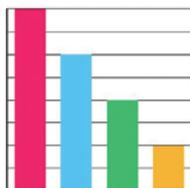
実験などがうまくいかないことはよくありますが、**データ改ざん・捏造・盗用は絶対ダメ！**

円グラフ



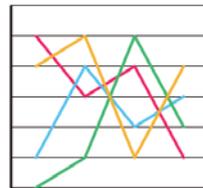
物の割合を%（合計100%）で示すときに便利。

棒グラフ



物の量を比べるときに便利。単位を必ず書こう。

折れ線グラフ



時間とともにどんな変化が起きたかなどを示すときに便利。

※棒グラフ・折れ線グラフでは、縦軸・横軸に単位を必ず書きましょう。



かがくしゃ
科学者になれる！
じゅうけんきゅう
すごすぎる自由研究ガイド



ステップ 4

ひつよう てじゆん じっけんへん
必要なものと手順をまとめよう（実験編）

ひつよう
必要なもの： じっけん ひつよう か だ しゃしん わす と
実験に必要なものを書き出そう。写真を忘れずに撮ろう！

- | | |
|----------|-----------|
| 1. _____ | 6. _____ |
| 2. _____ | 7. _____ |
| 3. _____ | 8. _____ |
| 4. _____ | 9. _____ |
| 5. _____ | 10. _____ |

じっけん じょうけん
実験の条件： それぞれのじっけん おな じょうけん か じょうけん か だ
実験で同じ条件と、変える条件を書き出そう。

おな じょうけん
同じ条件：

か じょうけん
変える条件：

じっけん ぶんせき てじゆん
実験・分析の手順： じっけん ぶんせき ひつよう てじゆん きにゅう
実験・分析をするために必要な手順をわかりやすく記入。
それぞれの手順の写真を必ず撮っておこう。

1. _____
 2. _____
 3. _____
 4. _____
 5. _____
- _____
- _____
- _____
- _____



かがくしゃ
科学者になれる！
じゆうけんきゆう
すごすぎる自由研究ガイド



ステップ4

ひつよう てじゆん かんさつへん
必要なものと手順をまとめよう (観察編)

ひつよう
必要なもの： じっけん ひつよう つか だ
実験に必要なものや使うデータを書き出そう。
しゃしん わす さつえい
写真を忘れずに撮影しよう！

- | | |
|----------|-----------|
| 1. _____ | 6. _____ |
| 2. _____ | 7. _____ |
| 3. _____ | 8. _____ |
| 4. _____ | 9. _____ |
| 5. _____ | 10. _____ |

かんさつ じょうけん
観察の条件： かんさつ おな じょうけん じ かん ぼしよ おこな きほん
観察は同じ条件（時間・場所など）で行うのが基本です。
じょうけん かんさつ か だ
どのような条件で観察するか書き出そう。

かんさつ ぶんせき てじゆん
観察・分析の手順： かんさつ ぶんせき ひつよう てじゆん か
観察・分析をするために必要な手順をわかりやすく書こう。
てじゆん しゃしん かなら と
それぞれの手順の写真を必ず撮っておこう。

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____



かがくしゃ
科学者になれる！
じゆうけんきゅう
すごすぎる自由研究ガイド



ステップ4

ぶんせき
データ分析をしよう

じょうず
表や図にまとめよう：

じっけん かんさつ え
実験や観察で得られたデータを表や図、グラフなどにして、
ひょうず
わかりやすくまとめよう。

こうさつ
考察：

けっか か せつ ただ ちが
結果から仮説が正しかったか、違っていたか、どうしてうまくいったのかや
ちが
違っていたのかを考えて書いてみよう。

けつろん
結論：

か せつ けんしょう
仮説を検証できたか、この研究から何がわかったか、この研究で何を学んだかを
かなら か
必ず書こう。この研究が生活でどんな役に立つかも書こう。



科学者になれる！ すごすぎる自由研究ガイド



ステップ5

研究内容をまとめて発表しよう

自由研究をまとめて、コンクールに応募しよう。

コンクールごとに提出するものが違うので、事前に確認しておこう。

まとめる内容と順番

研究を発表するときは、①～⑫を順にまとめればOK！

①	タイトル	研究の内容をわかりやすく表しているタイトル
②	名前と所属	名前と所属学校、学年など
③	はじめに	この研究をはじめた経緯や、研究テーマの背景
④	目的	この研究をする理由、疑問、何を明らかにしたいか
⑤	仮説	実験・観察の前に予想した結果
⑥	使うもの	実験・観察に使うもの（機器や資料、データなど）
⑦	方法	実験・観察とデータ分析の手順
⑧	結果	データ分析した結果の説明（表やグラフ、図など）
⑨	考察	結果と仮説があっていたか、それはどうしてかなど
⑩	結論	仮説を検証できたか、この研究から何を学んだかなど
⑪	謝辞	お世話になった人や組織へのお礼
⑫	参考文献	参考にした本やウェブサイトの一覧

論文では、③の前に要旨（数百字で③～⑩を要約したもの）もまとめよう。

写真やイラスト、図や表を使ってわかりやすくまとめよう。

説明しない図や表は入れないように注意しよう。



模造紙・論文にまとめる

模造紙には重要な内容をえらんでまとめよう。模造紙に入りきらないくわしい結果や考察は論文にまとめよう。関連する写真などは付録につけてもOKです。

研究日誌にまとめる

コンクールによっては研究日誌（実験・観察ノート）も提出でき、記録の数や量も評価されることがあります。記録はわかりやすくまとめておこう。



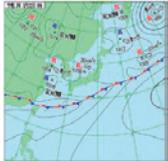
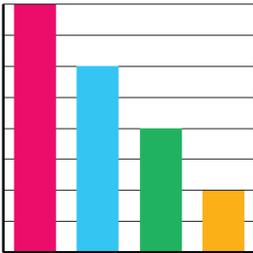
これで見なさんも
一人前の「科学者」です！





ステップ5

もぞうし (1枚) への記入例
きにゅうれい

① タイトル	
② 名前と所属	
③ はじめに ~~~~~ ~~~~~ 	④ 目的 ~~~~~ ~~~~~ 
⑤ 仮説 ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~  	
⑥ 使うもの ~~~~~ ~~~~~  	⑦ 方法 1. ~~~~~ 2. ~~~~~ 3. ~~~~~ 
⑧ 結果 ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~  	⑨ 考察 ~~~~~ ~~~~~  
⑩ 結論 ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ 	⑪ 謝辞
⑫ 参考文献	

↑

109.1 cm

↓

← 78.8 cm →



科学者になれる！ すごすぎる自由研究ガイド



科学を楽しもう

楽しむことがいちばん大事

実験や観察を通して得られるワクワクは、この先みなさんが大人になっても、人生を豊かにしてくれます。科学的な手法で自由研究にとりくめば、仮説と同じ結果になっても、違う結果になっても、科学的に考えるチカラが身につくのです。ぜひ、研究の楽しさを感じてください。



いろんな研究を見てみよう

自分の興味のあるテーマとは違う分野の研究も、研究の進め方や結果の見せ方（表・図・グラフや模造紙の使い方）などでとても勉強になります。ウェブで過去のコンクール入賞作品を検索したり、学校にある作品も見たりしてみよう。



- ・自然科学観察コンクール <https://www.shizecon.net/>
- ・算数・数学の自由研究 <https://www.rimse.or.jp/research/>
- ・高校生・高専生科学技術チャレンジ <https://manabu.asahi.com/jsec/>

謝辞

本資料をまとめるにあたり、松本直記さん、木村充慶さん、藤島新也さん、津田紗矢佳さん、佐々木恭子さんに有益なアドバイスをいただきました。また、KADOKAWAの『すごすぎる天気図鑑』関係者（イラスト：うてのてのさん）にもご助力いただきました。本資料の一部に気象庁のデータを用いました。本資料はJSPS科学研究費20K14557の助成を受けたものです。この場を借りてお礼申し上げます。

参考文献

日本国内では学校で自由研究の進め方について指導されておらず、まとまった資料も見当たりませんでした。本資料は、以下の文献を参考に国内の事情も踏まえて作成しました。

Lora Holt, Elementary Science Fair Planning Guide.
https://www.spps.org/cms/lib/MN01910242/Centricity/Domain/3019/science_fair_planning_guide.pdf
(accessed 2021-07-15)



科学者になれる！ すごすぎる自由研究ガイド

「科学的な自由研究」とは？

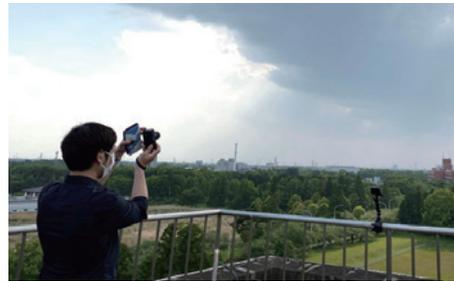


学校では習えない、「科学的な自由研究」にとりくむコツをまとめました。
科学的な自由研究のポイントをおさえて、楽しく有意義な自由研究にとりくみ、一人前の「科学者」になろう！

実験・観察をしよう

実験・観察はすごい！

実験や観察を通した自由研究は、自分で記録したデータで疑問に思うことを確かめます。自分だけのデータで謎をひも解くことは、**めちゃくちゃ楽しい**です。さらに「科学的な手法」で研究内容を構成しやすいので、コンクールなどでも評価されやすいです。つまり**実験・観察は最高**なのです。



科学的な自由研究をはじめよう

「自由研究」でウェブ検索すると、手軽な工作や、収集（石や昆虫など）のテーマがたくさん出てきます。しかし、**すでにあるものを作ったり、ただ集めたりするだけでは科学的な研究ではありません**。いくつかのルールに従って、「科学的な手法」で自由研究にとりくもう。

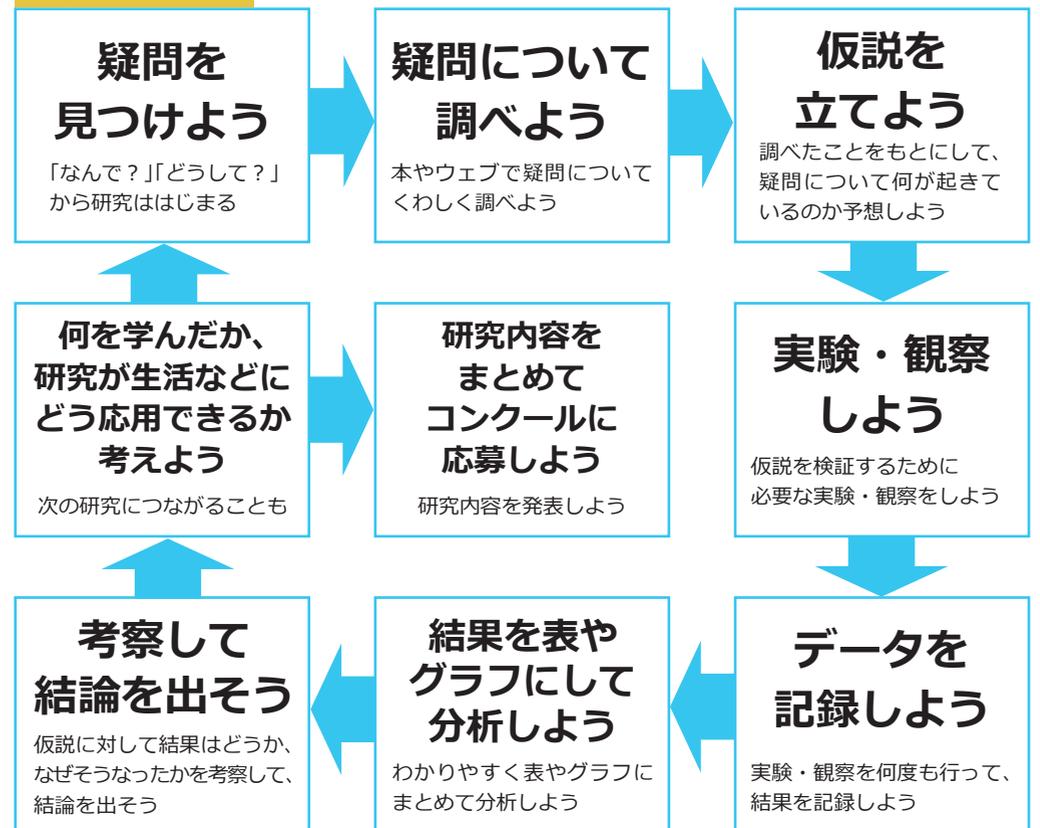


科学的な手法で研究しよう

プロの研究者もこのような手法で研究をしています。これができれば、みなさんも一人前の「科学者」です。



まずはココから





科学者になれる！ すごすぎる自由研究ガイド

研究のテーマとはじめかた



ステップ 1

興味のある テーマをえらぼう

地球科学・天文学

気象や地質、海洋、星や太陽、惑星を含む宇宙などを対象とする分野です。**観察は楽しい**です。「収集」だけにならないように、しっかり観察しよう。



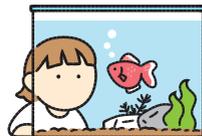
物理学

物が動く仕組みや構造・組成を調べる分野で、電気、磁気、音、光などを扱います。**実験などは必ず大人と一緒に、安全にとりくんでください。**



生命科学

動物、植物、人体（味覚、行動、記憶…）などを扱う分野です。**人や動物を傷つける実験などは絶対にしてはいけません。**大人と一緒にとりくもう。



ステップ 2

「疑問」を見つけよう

興味のあるテーマをえらんだら、そのテーマにある課題や疑問を見つけよう。

例 **A**の**B**への影響は何か？

A	B
太陽の光	植物の成長
気温	風船の大きさ
湿度	氷の融け方
炭酸の種類	硬貨のサビ
水の色	暖まりやすさ

例 **A**はどう**B**に影響するか？

A	B
与える水の量	植物の成長
湿度	菌の増殖
太陽の高さ	空や雲の色

例 何の（どの）**A**が**B**か？

A	B
雲	どの時間に多い
洗剤	最も長生き
紙	最も泡立つ
ジャム	やぶれにくい
	おいしい

ステップ 3

疑問について調べて「仮説」を立てよう

疑問についてできる限りくわしく調べよう。いくら調べても疑問が解決しなかったら、調べてわかったことをもとに、疑問に対する「仮説」を立てよう。

調べよう

本や雑誌、ウェブで調べ、参考文献をメモしよう。ウェブには間違った情報も多いので、信頼できる組織や人の情報かも確認。



議論しよう

身近な大人や学校の先生、その分野の専門家と議論しよう。専門家にもメールで質問するとき、事前に大人に質問内容を確認してもらおう。



仮説を立てよう

疑問について実験・観察する前に、何が起こりそうか考えたものを「仮説」といいます。仮説を立ててみよう。

例

疑問：夏はどの種類の雲が多いのか？

仮説：夏の絵本では積雲の描写が多く、インタビューした人も積雲をよく見かけると言っていたので、夏は積雲が多いのではないかな。





科学者になれる！ すごすぎる自由研究ガイド



実験・観察をして仮説を検証しよう

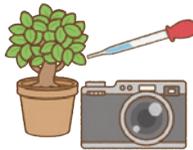
ステップ 4

研究の進め方

写真をたくさん撮りながら、①～⑧の順番に進めよう。

①必要なものをそろえよう

実験・観察に必要な機器などをそろえて、



写真を必ず撮ろう。

③条件を考えよう

まず同じ条件の実験・観察で正確な結果を得よう。その後、**ひとつの条件だけを変えて**その影響を調べよう。結果を正しく解釈するために、この条件を必ず決めておこう。

⑤データを分析しよう

結果を記録して、**表やグラフにまとめて分析**しよう。結果の法則性やどんな現象を表しているかなどを調べよう。



⑦結論を導こう

仮説を検証できたか、この研究から何がわかったか結論を出そう。**この研究で何を学んだかを必ず書こう。**

②手順を書こう

実験・観察のやり方を、順を追ってくわしく書こう。段階ごとに、必ず写真を撮ろう。

④ひたすら実験・観察！

実験・観察の回数は多ければ多いほど良いです。その様子を写真に撮るのも忘れずに。



⑥考察しよう

結果から仮説が正しかったか、違っていたか、なぜそうなったか考えよう。**仮説と違う結果・考察も「失敗」ではなく重要な「成果」**です。

⑧応用を考えよう

この研究が生活でどう役立つのかなど、応用を考えてみよう。研究の重要性を主張できます。



データ分析のしかた

研究日誌をつけよう

結果を記録したり、参考文献をまとめたり、グラフを描くほか、新たな疑問などもメモしよう。



正しい道具・機器を使おう

定規、温度計、メスシリンダー、計量器などで正確に測定をしよう。メートル、℃、リットル、グラムなどの単位で測定すれば、誰もが客観的にわかる分析ができます。

表や図にまとめよう

実験・観察の結果は、表やグラフを使ってわかりやすくまとめよう。それぞれが何を示すか、下の表のように**必ずラベル（説明）**をつけよう。

値は正確に記録しよう

結果は実験・観察後すぐに正確に記録しよう。大人と一緒に、パソコンで表計算ソフト（Microsoft Excel など）に入力・保存して、表やグラフを作ってみよう。

例

植物 (同じ条件)	1日に与える水の量 (変更する条件)	2週間後の大きさ (変えた条件の影響)
植物 A	なし	●● cm
植物 B	5 mL	▲▲ cm
植物 C	10 mL	■■ cm



実験などがうまくいかないことはよくありますが、**データ改ざん・捏造・盗用は絶対ダメ！**

円グラフ



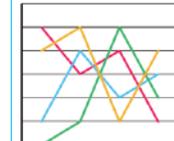
物の割合を% (合計 100%) で示すときに便利。

棒グラフ



物の量を比べるときに便利。単位を必ず書こう。

折れ線グラフ



時間とともにどんな変化が起きたかなどを示すのに便利。



科学者になれる！ すごすぎる自由研究ガイド



研究内容をまとめて発表しよう

ステップ 5

自由研究をまとめて、コンクールに応募しよう。

コンクールごとに提出するものは違うので、事前に確認しておこう。

まとめる内容と順番

研究を発表するときは、①～⑫を順にまとめればOK！

①	タイトル	研究の内容をわかりやすく表しているタイトル
②	名前と所属	名前と所属学校、学年など
③	はじめに	この研究をはじめた経緯や、研究テーマの背景
④	目的	この研究をする理由、疑問、何を明らかにしたいか
⑤	仮説	実験・観察の前に予想した結果
⑥	使うもの	実験・観察に使うもの（機器や資料、データなど）
⑦	方法	実験・観察とデータ分析の手順
⑧	結果	データ分析した結果の説明（表やグラフ、図など）
⑨	考察	結果と仮説があっていたか、それはどうしてかなど
⑩	結論	仮説を検証できたか、この研究から何を学んだかなど
⑪	謝辞	お世話になった人や組織へのお礼
⑫	参考文献	参考にした本やウェブサイトの一覧

論文では、③の前に**要旨**（数百字で③～⑩を要約したもの）もまとめよう。

写真やイラスト、図や表を使ってわかりやすくまとめよう。

説明しない図や表は入れないように注意しよう。



模造紙（1枚）への記入例

109.1 cm

78.8 cm

模造紙・論文にまとめる

模造紙には重要な内容をえらんでまとめよう。くわしい結果や考察は論文にまとめよう。



研究日誌にまとめる

コンクールによっては研究日誌（実験・観察ノート）も提出でき、記録の数や量も評価されることがあります。記録をわかりやすくまとめておこう。

