

令和4年度 SS 探究科学Ⅱ・KECReⅡ（理系）

テキスト

「未来の国際舞台で輝く自彊息まない主体的研究者」に向けて



2年（ ）組（ ）番 名前（ ）

【1】本校 SSH 活動の概要

(1) 普通科

1年生「KECRe I」では、「環境」、「防災」、「エネルギー」、「SDGs」をメインテーマとした課題研究を行いました。2年生「KECRe II (理系)」では**数学ゼミ、理科ゼミ (物理ゼミ、化学ゼミ、生物ゼミ)、社会ゼミに分かれ、それぞれのゼミで課題研究を行います。2学期に校内中間発表会、2月に向陽 SSH 成果発表会を実施する予定です。**また、3年生「KECRe 情報」では情報処理技術の習得とともに、2年生で行った課題研究の論文作成に取り組みます。

(2) 環境科学科

1年生「SS 探究科学 I」「SS 環境科学」では、理科実験、オープンアプローチ型授業、科学英語学習への取組、環境問題に係る課題研究を行いました。2年生「SS 探究科学 II」では**数学ゼミ、物理ゼミ、化学ゼミ、生物ゼミ、環境ゼミに分かれ、それぞれのゼミで課題研究を行います。10月に校内中間発表会、12月に県生徒科学研究発表会、2月に向陽 SSH 成果発表会を実施する予定です。**また、3年生「SS 探究科学 III」では、ディベート等に取り組みます。

【2】課題研究の目的

研究者は、科学研究（未知のことを解明する）や技術開発（新しい技術を開発する）を目的として研究を進めていきます。それに対し、学校での「課題研究」（特に科学・技術分野における課題研究）は、何を目的として行われるのでしょうか。またその過程において、具体的にどのような技術や能力が養われるのでしょうか。

●実験をデザインする力

未知のことを調べるために、どのような装置を使ってどのような実験をすればよいのか。実験の方法そのものを考えることから始まります。時間・予算・設備等を考慮して、実行可能な実験方法を考案していきます。

●実験や観察をする力

装置の使い方、解剖の仕方、化学実験のやり方、安全な実験法などを習得します。

●論理的に考える力

実験結果が何を意味しているのかを考えます。特に仮説どおりにならなかった場合、何が原因かを考える必要があります。ある要素が本当に結果の原因なのか検証するのは難しいことです。

●実験の結果が正当なものかを検証する力

実験をやって結果を得ても、他の人が「そんな実験では信用できない」と言ってきたらどうしますか。他の人を納得させられるような実験結果であることを証明しなくてはなりません。

●どのくらい確かなのかを表す力

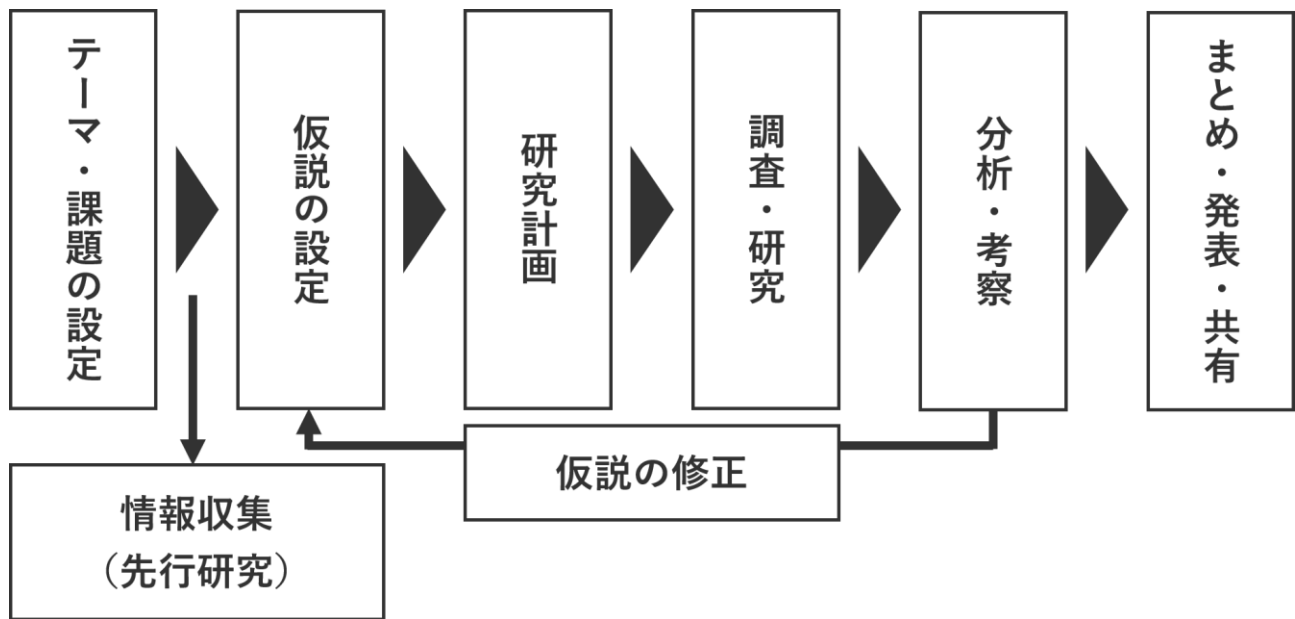
具体的には測定や実験の「誤差」と「精度」を正しく表すことです。それには「有効数字」の考え方を理解して、そのルールにのっとった表記をする必要があります。

●わかったことを他の人に伝える力

科学研究は他の人に伝わって初めて意味を持ちます。ポスター発表、口頭発表でのプレゼンテーションの力をつける必要があります。また、英語で発表することも求められます。

その他にも、計画を立てて実行する力／本やインターネットで調べる力／先生や研究者に聞く力／根気よく続ける力など、課題研究を進めていく中で「科学する力」あるいは「問題を探究し、解決していく力」が身についていくことでしょう。

【3】課題研究について



(1) テーマ・課題の設定

課題研究を始めようとするとき、まず直面する問題が「テーマの設定」です。テーマの設定に失敗すると、時間をかけて実験をやっていたのに結局ただの「確認実験」にしかならなかったり、ある程度は仕方ないものの「結果がでなかった」ということにもなりかねません。テーマを決定する方法が特にあるわけではありません。教科書や先輩の論文集等を検索したり、担当の先生に相談したりしましょう。以下、テーマ設定の参考にしてください。

(A) 興味の持てる分野を探す

自分が“面白そう”と感じられる分野を探し、その分野の中からテーマになりそうな現象を探してみよう。

(B) キーワードから探す (キーワードから連想する)

例1:「極限」 → 極限状態で生きる生物 → 高温で生息するバクテリア

例2:「伝統」 → 法隆寺の五重塔 → 地震が来ても倒れない五重塔の建築法

(C) ユニークなもの、独創的なものを探す (他の人がやったことのない研究)

例1: 満員電車から乗客の押し出される順番はどうなるのだろう?

→ 人をビー玉に見たて、ビー玉の流れ方の研究

例2: 子どもにとって快適なトイレ環境の研究

(D) 社会性、話題性から探す

例1: 自動車の排ガスを樹木の栽培に利用する

例2: 効率の良い燃料電池を開発する など

「その時の社会問題と関連したテーマ」を選んでもよいでしょう。

(E) 発表会や先輩のテーマから探す

1つ上の先輩が取り組んだテーマを発展させる、理学部や物理部、地学部で行っている活動を新たな視点から深めるというのもいいでしょう。また、課題研究発表会でのテーマからヒントを探すのもいいかもしれません。インターネットで過去の研究事例や発表会について検索してみましょう。

●令和3年度「KECRe II (理系)」の研究テーマ

1	数学	青春18切符で西日本を1周できるか
2		氷の融解と海面上昇
3		目指せ計算マスター
4		モンティホール問題
5		天気の子になりたくて
6		トランプシャッフルに規則性はあるのか?
7	理科 (物理)	効果的な換気方法の模索
8		圧電素子についての研究
9		ドミノによるドミノのためのドミノ法則
10	理科 (化学)	柑橘系を含有した日焼け止めを作ろう!
11		食品を用いたルミノール反応での発光時間・光度の持続化
12	理科 (生物)	スパイダーマンになりたくて・・・
13		バナナの皮で世界を救う
14		イシクラゲの繁殖における環境要因
15		さまざまな音が豆苗の成長に与える影響
16	社会	ぶらくり丁とみその商店街の活性化～かつての輝きを～
17		新型コロナウイルスに打ち勝て!～日本の未来を守り隊～
18		昆虫食～見た目の壁を越えて～
19		あなたを表現する～ジェンダーと制服～

●令和3年度「SS 探究科学II」の研究テーマ

1	数学	様々な視点から考える素数の規則性
2		ARを利用した観光プロモーション
3		32次超完全方陣の作成
4		一万人大清掃を改善した地域活性化案
5	物理	VLBI民間化計画
6		赤色光で照明された精肉に対する消費者の購買欲の変化について
7		強い柱をつくる
8	化学	水溶性ビタミンを用いた次世代消毒液の作製
9		梅炭を用いた高洗浄力石鹼の開発
10		泥団子によるセメントの代替素材の提案
11		梅の伝説記～バニリンに生まれ変わる梅～
12	生物	ナカグロクチバの耐寒性について
13		人間社会と自然の共存
14		桃の含有成分を用いた石鹼の作成及び効果の検証
15		プロトプラストの作成と細胞融合に向けて
16		乾物づくりに最適な乾燥方法とは～乾物はエコな備蓄食～
17	環境	防災かばんの詰め方の違いでみる体感質量への影響
18		「あまい」ってどんな色？～お菓子パッケージから考える～

(2) 仮説の設定

研究テーマが固まってきたら、先行研究を調査しましょう。どこまでわかっているかを明らかにしていくのかを明確にしてください。研究に関する知識を深めていくことも大切です。その後、可能な限り根拠を示した上で、仮説を導きます。

(3) 研究計画と調査・研究

仮説が正しいことを証明するために必要なデータは何か、またそれを得る方法を踏まえた上で、研究計画を立てます。

- × 仮説を証明する実験・調査方法になっていない。
- × 条件を1つのみ変えた実験・調査を行った。
- × 十分な実験回数、サンプリング数を確保していない。

研究を行う際には記録を残す必要があります。各自、**実験ノート**を作成しましょう。

- ① 日付
- ② 気温、湿度等の条件
- ③ 目的
- ④ 実験・調査の方法
- ⑤ 実験・調査の結果（失敗と考えられるものもすべて記録すること）
- ⑥ 気づきや改良点 など
- ⑦ 参考文献

(4) 分析・考察

十分な実験回数，サンプリング数のもとにデータを得た後，分析・考察を行きましょう。

(5) まとめ

一般的には，得られたデータから結論をまとめるという手順をとりますが，得られた結論から，テーマや仮説を再設定することもあります。結論を変えることはできませんが，テーマを修正することに問題はありません。大切なのは課題と結論が対応していることです。

データそのものを取ることができなかつたり，期待した通りのデータを得ることができなかつたりすることもあります。その場合は，この方法で仮説の正しさを証明しようとしたが，うまくいかなかった旨のまとめを行えば，他の研究者にとって有益な情報となります。

(6) 発表・共有

発表の目的は第一に，これまでの研究結果を他の生徒や先生方に伝えることにあります。また，他の人の意見を聞くことで研究のヒントを得たり，さらには自分のプレゼンテーション能力を高めることにもつながります。一方，発表を聞く側からすると，発表を聞いてその知識や研究の方法を自分たちの研究の参考にする，というのも発表の目的のひとつです。

(A) ポスター発表

用意した1枚のポスターの前で，聞きにきてくれた相手とやり取りをしながら説明する発表のスタイルです。

発表とは言っても延々と一方的に説明するのはルール違反です。研究の全体像はすでにポスターに書いてあるのですから，要点を押さえてできるだけ「ゆっくり・はっきり・簡潔に」説明しましょう。原稿を読むのではなく，聞き手の方を向いて説明してください。

(B) 口頭発表

パソコンのプレゼンテーションソフト (PowerPoint) などを使って，大勢の聴衆の前で行う発表の方法です。

いくら立派な研究をしてもその内容が正確に伝わらなければ意味がありません。さらに，発表によって熱意や意欲を伝えることもできます。課題研究に限らず，発表の技術を身につけるのは大切なことです。卒業してから，会社などの職場でも役に立つプレゼンテーション技術を身につけてください。

【4】参考文献

小泉治彦(2015)「理科課題研究ガイドブック第3版～どうやって進めるか，どうやってまとめるか～」
千葉大学先進科学センター

「高校生のための研究入門―研究のサイクルを楽しむ―」福井県立藤島高等学校