

# HRSB エネルギー研究活動助成活動報告 (R4-09)

北海道立札幌啓成高等学校

「工学・理学系の学び; 持続可能な社会実現のための科学教育」

岩手大学 高木浩一

令和4年10月27日(木)に、北海道札幌市の札幌啓成高等学校で、工学・理学系の学びや科学技術をテーマとした実習と講義を、「持続可能な社会実現のための科学教育」といった形で実施しました。当日の学習の流れや講演・実習の資料、また教室の時の様子などを以下に示します。

## みっしょん1: 学校のミッションを理解する

**今日の学習の流れ**

- まず、3点ほど考えます(40分)
  - なぜ学ぶ? 学校のミッションと課題・課題
  - どう学ぶ? 学習の段階: 小中高大での学び
  - 科学的思考 文理選択、教と数学、リテラシー生きるために必要な力: 理数・SSHが目指すもの
- 次に、モデル(抽象)化体験です(40分)
  - 帰納法: 実験結果からモデルを作る(抽象化)
  - 繙形現象のモデル化: 等差数列、ソーラーパネル発電
  - 微分現象のモデル化: 等比数列、CR回路現象
- 次に、概念活用(具体化)です(20分)
  - 帰納法: 実験結果からモデルを作る(抽象化)
  - 演繹法: 多くの実験で体験知を増やす(具体化)

**学習とは?**

学習は3つの段階からなる

- 知識の習得: 座学や主要教科で会得(生きる根拠)
- 知識を使う: 探求・共創学習で会得(概念・抽象化)
- 課題解決行動: 向上(仮説・実験・解析のPDCA)

**大学の勉強は何か違う?**

小学校で出てくるエネルギー: 風、水の流れ、太陽光、熱、電気、音、水素...

高校で習うエネルギー: 運動、光、熱、電気、圧力、重力、化学...

大学で習うエネルギー: 運動(熱・圧力)、電磁場(光、電気)、化学...

「具体」から「抽象(概念)」へ

## みっしょん3: 【帰納法】実験結果(具体)をモデル(抽象)へ

1. 実験とは? ~実験のみが新しい学問の領域を切り開く~

実験とは、仮説を確認するための具体的な作業を指します。実験結果を通して、自分の立てた仮説が正しいことを証明、もしくは修正します。これまでも、多くの実験が行われ、新しい発見へと結びついてきました。電子レンジのマグネトロンのはじめ、学生実験から生まれています。歴史的には、光の速度を計る実験、ミラーの生命の始まりを再現した実験など、例の枚挙にいとまがありません。実験を的確に行うためには、仮説の証明に適切な実験の設定、データの正確な取り扱いと解釈、他のグループと情報を交換しつづ、いくつかの実験事実の上で、新しい学問を構築していくことが必要になります。

2. 実験内容

**実験1: 光電池の面積(直列セル数)と発電量の関係**

使用器具: 太陽電池、テスター、ワニ口クリップ

実験: 太陽電池とテスターをワニ口クリップでつなぐ。太陽電池を3つ直列につないで、直列数と発電量(直流電圧)を調べる。

結果: 表とグラフにまとめてみる。どのようなことがわかるか考えてみる。

検討: ①なぜ、3回実験をしたのでしょうか?(1回と3回、どちらがグラフはきれい?)  
②なぜ、グラフを書いたのでしょうか?(表とグラフ、関係がわかりやすいのは?)  
③グラフが直線だったら、何が言えるのでしょうか?(二次関数は?指数は?)

**実験2: コンデンサに抵抗をつないだ時の電圧の時間変化**

使用器具: コンデンサ10F、抵抗5Ω、ワニ口クリップ、テスター

実験: 回路を組んだら、抵抗の接続をはずして、コンデンサを手回し発電機で約2Vに充電する。その際、テスターはコンデンサの両端につなぐ。抵抗につないで、つないだ瞬間の時間を基準に、5秒ごとに100秒まで、電圧の時間変化を調べる。

結果: 時間と電圧の関係を、表とグラフでまとめる。片対数にプロットしてわかることを考える。

3. 実験結果をまとめる: 得られた実験結果を、表とグラフにまとめてみましょう。

表1 数値処理の例

| 電圧[V] | 電流[A]  | 抵抗[Ω]             |
|-------|--------|-------------------|
| 0.825 | 0.0682 | 12.1              |
| 0.524 | 0.0025 | $2.1 \times 10^2$ |
| 1.00  | 0.145  | 6.90              |

(1) 数値の下線が有効桁数になる。  
(2) 桁が1ちよどのときは、1.00というように認めた桁まで書く。  
(3)  $209.23[\Omega]$ を有効桁数2桁に整えるときは、 $210[\Omega]$ より $2.1 \times 10^2[\Omega]$ とした方がよい。

**問題: 困った事柄**

**課題: 解決しなければならぬ問題**

現状 → 未来 (この差が「課題」)

アクション

**科学的思考とは?**

数学に強い

数(学)に強い

科学的思考: リスクと便益

変異原・放射線・放射線以外

放射線利用

放射線の性質

放射線教育

放射線教育のレベル

放射線教育のレベル

放射線教育のレベル

