

HRSB エネルギー研究活動助成活動報告 (R3-03)

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3年10月28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問題・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、リスキリング
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)
 - 線形現象のモデル化: 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過渡現象
- 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?

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

働くとは?

企業 持続共生社会
労働 代価 代価 代価
グローバル展開 便利
みなさん
コンシューマ

大学の勉強は何が違う?
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きました。電子レンジのマグネトロンのは、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つ、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?)
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	2.1×10^2
1.00	0.145	6.90

① 数値の下線が有効桁数になる。
② 値が1ちょうどどときは、1.00というように認めた桁まで書く。
③ $209.25[\Omega]$ 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。

【レポートの書き方】

- 表紙: 実験のタイトルや提出日、提出者などの情報を記載します。
- 実験目的: 150字程度で実験の目的を書きます。
- 理論: 実験の理論について、要点をまとめます。
- 使用器具: 実験で使った器具について、名前、定格、型番を書きます。
- 実験方法: 実験方法について書きます。実験の回路図を利用し、わかりやすく説明します。
- 実験結果: 測定結果を、表とグラフにします。#「表のまとめた」「グラフの書き方」参照
- 考察: 結果を仮説・理論と比較して、論理だてて記載します。図書館で調べたことなども書きます。
- 参考文献: 課題や検討で参考にした文献を書きます。

問題: 困った事柄
課題: 解決しなければならぬ問題

目指すべき未来
この差が「課題」
現状 → 想定される未来

科学的思考とは?

科学的思考: リスクと便益

科学技術の**リスク**と**便益**のバランス

変異原
放射線以外
放射線
放射線利用
放射線の性質

健康への影響
放射線以外の影響
放射線の影響

豊かさや安全を考えた教育
環境教育
環境教育

数(学)に強い

数(学)に強い人は、様々な操作を繰り返して、結果的に正しい答えを出せる。これはできない。

数(学)に強い人は、数式の中に隠れた意味を読み取り、数式の意味を理解し、問題を解決できる。

