

## ■SSH理数探究指導記録（理数科）

化学 廃熱発電 班

R5

|         | 指導場面（生徒の状況）                                                                   | 教師の指導（支援）内容                                                      | 生徒の変容の様子                                                |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 課題の把握   | 日常の疑問を各個人が考えてきた。進みたい進路と興味のあることを関連づけた。                                         | 興味のあることと自身の進路を関連づけて考えるように指導した。                                   | やりたいことがまだまとまっていない状態であったが、共通事項を整理することで次第に班員の興味あることに近づいた。 |
| 課題の設定   | 各個人で取り組みたいことがなかなか出ず、実験をしたいという考えだけが先行していた。                                     | 興味のある内容から、社会へどのように貢献するかを考えさせた。                                   | 災害への備えと対応から、身近なものを使用した廃熱発電を見出した。                        |
| 仮説の設定   | 温度係数が低いコンスタンタンと身近な銅線を組み合わせることで廃熱発電をした時、安定した電流が流れる。                            | ゼーベック係数や温度係数について調べ、原理を説明できるようにさせた。                               | ネットをメインに活用し、信頼できるリソースを見極めることができた。                       |
| 検証計画の立案 | 2種類の金属を接合させた回路を作成し、デジタルマルチメーターを用いて電流を測定した。                                    | youtubeで探してきた回路と同じ回路を組み、流れるかを確認させた。温度差を出すために、氷水、バーナー、恒温槽などを提示した。 | 回路は動画を参考ににつくり、温度差を最も生み出すには何をを使うかを定めることができた。             |
| 実験      | 2種類の金属を接合させた回路を作成し、デジタルマルチメーターを用いて電流を測定し、電圧や抵抗も測定した。さらに、温度一定での電流値の計時変化を記録した。  | 使用する測定器としてデジタルマルチメーターをつけさせた。                                     | 再現性の確保のため、実験回数を増やし、手分けをしながら実験を計画的にすすめるようになった。           |
| 結果の処理   | 結果を表やグラフにまとめていくこと、差をどのように考えるか検討した。                                            | データをグラフ化し、グラフの傾向について考えさせた。                                       | パソコンやChromebookを使いながら手分けをしてまとめていった。                     |
| 考察・推論   | 実験結果から、コンスタンタンと銅を用いた回路では、安定した電流電圧抵抗値を測定することができた。                              | 鉄と銅では、なぜうまくいかないのか考えさせ、温度係数ということを調べさせ、その影響を抑えるためにはどうするかを考えさせた。    | グループ内で話し合いながら、時には質問や討論をしながら考察を行った。                      |
| 結論      | 実験結果から、安定した電流電圧抵抗値を測定することができた。また、小型化および電流値がより大きくなるように、装置に工夫を加えることで新たな装置を開発した。 | 安定したデータを得られたかどうか、また、小型化をどうするかについて考えさせた。                          | 研究テーマと結論の齟齬がないように注意しながら、結論をまとめることができた。                  |
| 発表      | 手分けをして発表に向けて準備をおこなった。                                                         | 発表用の資料の見やすさを考える必要がある。                                            | 手分けをしてスライドやポスターの制作を行った。                                 |
| 論文作成    | 手分けをして論文作成をおこなった。                                                             | 論文用の資料の見やすさや、グラフのデザインを考える必要があることを指示した。                           | 手分けをして論文作成を行った。                                         |
|         |                                                                               |                                                                  |                                                         |
|         |                                                                               |                                                                  |                                                         |
|         |                                                                               |                                                                  |                                                         |
|         |                                                                               |                                                                  |                                                         |
|         |                                                                               |                                                                  |                                                         |

# ■ S S H理数探究指導記録（理数科）

化学 化学発光班

R5

|         | 指導場面（生徒の状況）                           | 教師の指導（支援）内容                        | 生徒の変容の様子                                      |
|---------|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 課題の把握   | 基本的な知識が少ないため、弱い。                      | 時間をかけて背景説明を行った。                    | 2人はある程度理解出来ているが、残りの3人の理解度は低い。                 |
| 課題の設定   | かなり高度な内容である。                          | 実用性の面から説明すると納得するが、純粋な理学的価値については弱い。 | 流行のテーマ（SDGs、エネルギー、環境）を選択すると、ライバル数が多いことを認識できた。 |
| 仮説の設定   | 背景になる知識量が少ないのが根本的課題である。               | 丁寧に説明することで理解を進めている。                | 仮説の設定にはもう少し時間が必要である。                          |
| 検証計画の立案 | 必要性は理解出来たようである。                       | 研究費による制限が大きい。                      | 理解出来たようである。                                   |
| 実験      | 期待した以上に熱心である。                         | 利用できる装置による制約が大きい。                  | 高度な内容であることを理解できている。                           |
| 結果の処理   | 望ましい結果が得られた時には満足しているが、不調の際に耐性が弱い。     | 高校生としてはレベルに到達している。                 | 深みが出てきた。                                      |
| 考察・推論   | 論理の構成・構造について納得出来た様子である。               | 現実判断と価値判断の差異を把握させた。                | 発表や論文製作の際の価値が理解出来つつある。                        |
| 結論      | 知識量ではなく論理性の必要性の価値に気づきつつあるが、まだ大分手前である。 | 自分で調べようとする姿勢に乏しく、自分で調べる態度に導いた。     | 初めての事項について経験をjする際の心得が少しではあるが身についたようである。       |
| 発表      | 本来の研究内容や質以上に発表の外見にこだわりを見せている。         | 準備や練習以上に本番では出来ないことが納得できたようである。     | 当方の期待以上である。                                   |
| 論文作成    | 理科教育の前に日本語教育（特に表現法と表記法）の必要性を感じる。      | 古典論理学の知識の手ほどきを受ける必要がある。            | 先輩達の論文や通常の学術論文を読み込んでいないとの事実起因するミスが極めて多い。      |
|         |                                       |                                    |                                               |
|         |                                       |                                    |                                               |
|         |                                       |                                    |                                               |
|         |                                       |                                    |                                               |
|         |                                       |                                    |                                               |