

探究力の向上につながる問いかけと振り返り

山梨県立韮崎高等学校 坂本 容崇

1. はじめに

高等学校の授業を通して「主体的・対話的で深い学び」とそれにつながるコンピテンシーの育成をいかにして実現するかということに腐心されている先生は多いと思う。私も「生徒が自分で学びに向かえるように仕向けるにはどうしたらよいだろうか」と長らく試行錯誤した。また、生徒は時代とともに変化するので一度うまくいった方法も毎年マイナーチェンジを重ねている。本稿では私の長年の取組から「メタ認知と疑問の持続が探究力につながる」とことについて報告する。

2. OPQA 論の導入

私の勤務する山梨県立韮崎高等学校は平成 24 年度 SSH(スーパーサイエンスハイスクール)の指定を受けた。程なくして当時の分掌主任から私が「評価(研究)」をするよう指示された。幸い、本校の SSH 運営指導委員に OPQA 論の開発者である山梨大学の堀哲夫教授(当時)がいらしたのでご指導を受けながらの右ページの OPP シート(OPQA 論で使用するシート)を作成したり。OPQA とは一枚ポートフォリオ評価法(One Page Portfolio Assessment)の略称である。OPP シートの特徴は一枚の紙に生徒自身の変容が記されるようになっており、生徒自身もその変容を確認して書き出す項目がある点である。

同年の夏季休業中の研修で、堀教授に師事した現埼玉大学の中島雅子准教授の講演でも OPQA 論が紹介され、私はその効果を目の当たりにした。中島准教授は当時高校の教壇に立っており、自身が指導している生徒の OPP シートを引用していた²⁾。その OPP シートには授業日ごとに『今日の授業の一番重要だと思うことは何ですか?』と『感想や疑問に思ったことを書いてください』の 2 つの枠が設けられていた。教員のコメント欄はないためコメントは多くても隙間に一言書く程度である。

早速、私も夏季休業明けから OPQA 論を導入した。授業ごとに終了前 3 分ほどを OPP シートの記入の

時間に充てている。その後も、中島准教授からは講演会などの折に示唆に富んだ指導をいただいている。

～ポートフォリオの活用目的～

- ・生徒による授業評価(形成的評価)
- ・生徒のメタ認知
- ・生徒の疑問点・未理解の把握

3. 探究の種を蒔く

(i) 探究プロセスの疑似体験

臨時休校措置解除後、最初に探究のプロセスを経験する授業を実施した。目的は「疑問・課題⇒仮説の設定⇒検証実験⇒考察」の流れを経験することである。

実験テーマは「水の入ったメスシリンダーを電子てんびんにかけ、糸のついたオモリを水に沈めていった時のてんびんの値の変化」とした。グループごとに変化を予想し、理由も含めてプレゼンした。その後ディスカッションを行い、議論が煮詰まったところで実験に移った。当然、全グループ同様の結果となる。その後、結果とその理由を共有した。OPP シートには「現象を説明するのに必要な知識はすべて持っていたのに仮説の段階でそれらを結びつけることができず残念だった」というコメントが多く見られた。一方で、『「仮説の設定」をグループ内で議論したことで実験のポイントと役割分担ができた』、「わかりきったことだと思っていたのに実際には違って驚いた」というコメントもあった。

小中学校で「自由研究」を経験した生徒は多くいるが、仮説を設定してその検証をした経験のある生徒は減多にいない。『仮説の設定』には根拠となる知見が必要であるという気付きに至ることがこの時点では大事だと考えている。

(ii) 中・長期的な視点での種蒔き

化学基礎「化学結合」の単元の終盤、電気陰性度を学習した後にはいつも、共有結合やイオン結合、構造式の、相互の関連について考える機会を設けている。その際には、模型などを使い、共有電子対の偏在や分子の構造を振り返るようにしている。

Road to Dream

年 組 番 氏名

Pre
学ぶとはどういうこと
だろう？

日付	今日の授業で一番重要だと思うことは何ですか？	感想や疑問に思ったことを書いてください。
1 月 日		
2 月 日		
3 月 日		
4 月 日		
5 月 日		
6 月 日		
7 月 日		

Post
学ぶとはどういうこと
だろう？

君は何が
変わったかな!?

学習前・中・後を振り返ってみて、何が分かりましたか？また、今回の勉強を通してあなたは何がどのように変わりましたか？そのことについてあなたはどのように思いますか？感想でも構わないので自由に書いてください。

図 1 OPP シートの例

この振り返りの際、ある生徒の OPP シートに「原子は電氣的に中性なのになぜ共有電子対が偏在するのか」という疑問が記されていた。本質的な良い疑問だと思った。約 4 ヶ月後、「酸化還元反応」の単元で酸化数について学習した際に、件の生徒が「電気陰性度のところで『なぜ真ん中でバランスをとらないのだろう』と書いたときの、『アンバランスがバランスなんです』という先生のコメントを思い出した」と記述していた。OPP シートに記すことで、この生徒には自分が抱いた疑問と私のコメントが頭の片隅にしっかりアンカーされていたようである。

(iii) 生徒実験

1 年生の最後に金属の反応性について確認する実験を行った(2 月)。様々なパターンの酸化還元反応からイオン化傾向の大小を導き出し、イオン化列を考察する実験も考えられたが、実際には、イオン化列まで学習した後に実験を入れた。実験で生徒の納得と疑問が引き出せるよう、金属の配列を検討し、表 1 のように金属を設定した。

授業では、表 2 に示す組み合わせで実験した後、イオン化列を示し、表 3 で反応の有無について予測させた。ほとんどの生徒が表 3 に示す予想をしていたが、一人だけ○と×がほぼ反転する予想をしていた。結果は図 2、表 1 の通りとなった。この予想が反転していた生徒の OPP シートには「実験をしてみて考え方が真逆だったことに気付いた。実験中に歯車がかみ合ったようで瞬間的にいろいろな知識が繋がった」と記されていた。

表 1 金属の反応性(結果)

	Mg	Al	Zn	Pb	Cu
Zn ²⁺	○	×	×	×	×
Pb ²⁺	○	×	○	×	×
Cu ²⁺	○	×	○	○	×
Ag ⁺	○	×	○	○	○

表 2 金属の反応性(反応性◎>○>×)

	Na	Mg	Al	Zn	Pb	Cu
水						
熱水						
塩酸						
硝酸						

表 3 金属と金属イオンの反応(予想)

	Mg	Al	Zn	Pb	Cu
Zn ²⁺	○	○	×	×	×
Pb ²⁺	○	○	○	×	×
Cu ²⁺	○	○	○	○	×
Ag ⁺	○	○	○	○	○



図 2 実験結果(セルプレート(3×4)2個を連結して使用) マグネシウム Mg はすべての水溶液中酸化され、金属イオンは還元された(最左列)。ある金属とその金属イオンの間(例 Zn と Zn²⁺) (中央列最上)、または、ある金属とその金属よりイオン化傾向の大きな金属のイオンの間(例 Cu と Zn²⁺) (最右列最上)では酸化還元反応は進まなかった。銅 Cu は銀イオン Ag⁺ との間で(最右列最下)のみ酸化還元反応が進んだ。アルミニウム Al はイオン化傾向の大小に関わらず反応しなかった(左から 2 列目)。銅イオン Cu²⁺ の青色は酸化還元反応が進むと薄くなった(下から 2 段目)。

もちろん、アルミニウムに関する説明は一切していない。そのため、様々な疑問や考察が出てきたが、これは大事に取っともらうことにした。

4. おわりに

私は OPP シートと合わせてルーブリックも併用している。評価規準を明示し、生徒に学習の方向性を示したり、達成度を点数化したりするにはルーブリックが適していると考えているためである(総括の評価)。また、ルーブリックは生徒同士で評価し合うときにも適している。一方で、ルーブリックの弱点は示した評価軸しか評価できないという点である。OPP シートは生徒が自由に記述するため、継続的にみていると生徒の思考の深まりの連続性や蹟きがみられる。そもそもの目的から OPP シートは生徒に返却しているが、3-(ii)で紹介した生徒のように中・長期的なやり取りもあり得るため、電子データとして保管しておくとも楽しめる。

参考文献

- 堀哲夫(2011)「OPPA の基本骨子と理論的背景に関する研究」『山梨大学教育人間科学部紀要』Vol.13 pp94 - 107
- 中島雅子(2019)『自己評価で授業改善』東洋館出版社