

発表会を通じた「対話」による、学びを深める生徒の育成

酒田市立東部中学校

樋坂 真理

1. はじめに

今年度、本校が学校研究として掲げたテーマが『対話』を通し学びを深める生徒の育成～学習内容のまとまりを貫く課題設定の工夫～であり、日々の授業で意識しながら実践を進めている。学習を積み重ねた後、将来どんな人になってほしいかを各教科でイメージしながら、課題を設定し、授業をプランニングしていこうという狙いがある。ここでいう「対話」は、あくまで手段であり、課題解決のために必要な対話、興味をもって思わずするような対話のことをいう。また、単元を貫く大きな課題の一つを設定し、最終的にこの課題が解決できるように、小単元の学習を積んでいこうという意味合いがある。



この学校研究テーマのねらいに近づくため行ったのが以下の実践である。個人的に、対話が活発に行われるように「発表会」のスタイルを多く取り入れた。発表するために、観察実験から発表準備まで必然的に対話が生じるからである。

2. 実践内容

(1) 「最強の電池をつくってみよう」(3年：化学変化とイオン)

① 単元を貫く課題設定

単元を貫く課題として、「最強の電池をつくってみよう」と設定した。ちょうど昨年度、吉野彰氏がリチウムイオン電池開発でノーベル化学賞を受賞したこともあり、興味をもちやすい課題だったと思われる。この課題を解決するために、電解質やイオンなどについて学習していこうという目的意識も生まれた。

② 発表会に向けて

学習を一通り終え、最後の発展課題として「最強の電池をつくってみよう」を設定した。手順は以下のとおりである。

- i) どうすると電流が大きくなる電池になるか、グループで仮説を立てる
- ii) 実験の計画を立てる
- iii) 実験し、考察・結論をまとめる (1 h)
- iv) 発表の準備をする (1 h)
- v) 発表会を行う (1 h)

合わせて
1 h

i) ii) 教科書に載っていた果物に着目し、▶ 自分たちもやってみたくなったようです。

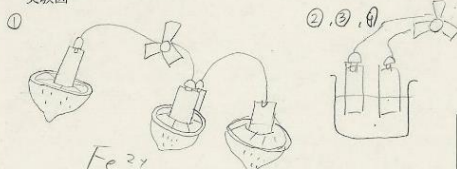
君もノーベル賞?! 最も電流が取り出せる電池を作ろう 《話し合い編》

3年 3組 16番 氏名 [redacted] No. 8

《流れ》
話し合い仮説を立てる ⇒ 検証実験をする ⇒ 発表の準備 ⇒ 発表会

《話し合い》

- ①グループで、電池を作成したときに感じた疑問や思ったことを話し合おう。
 - ・酢、レモン汁 Cu、Zn
 - ・PbとAl
 - ・Zn
- ②①をもとに、最も電流が多く取り出せる電池の仮説をたててみましょう。
 - ・硫酸に鉄と亜鉛を入れると、一番多く取り出せると思う。
 - ・金属を溶かすから。
 - ・レモンの液は酸性なので、電流が多く取り出せると思う。だから。
 - ・隔離になりやすい物質を入れたとき。
- ③たてた仮説をもとに、実験計画をたてましょう。
 - 必要なもの
 - ・レモン
 - ・Zn(2株)
 - ・Al
 - ・硫酸
 - ・Cu
 - ・Pb
 - ・塩酸
 - ・Fe
 - 方法
 - ①レモンに、ZnとCuを挿す。(アボカド)
 - ②硫酸にZnとFeを入れる。
 - ③塩酸に、PbとAlを入れる。
 - ④塩酸にZnとMgを入れる。



樋坂 真理

③ 実践

【i iiについて】最初は、どの視点で考えていけばよいかわからず、話し合いが活発にならなかったが、電池の条件である「電解質の水溶液」や「2種類の金属」から発展させて考えてみてはどうかと提案すると、やってみたい方法が次々と

挙がってきた。中には、授業で教えていない内容に触れる生徒もいて、話し合いから興味が湧いている様子が見られた。

【iii ivについて】自分たちでたてた仮説なので、入念に確認しながら実験やまとめを行わなければならない。グループのメンバーと活発に対話をしながら、考察をまとめているようすと見ると、生徒自身の考えが深まっているように見える。また、どのように書いたりまとめたりすれば、うまく伝わるのか、メンバーで話し合っているようすも見られた。わかりやすく伝えたいという意欲的な姿と思われる。

ちなみに仮説は生徒の自由な発想で設定しており、ユニークなものが多かった。主なものは以下の通りである。

- ・金属をイオン化傾向の高いものに変える
 - ・水溶液の濃さを濃いものに変える
 - ・グレープフルーツでやってみる
 - ・硫酸でやってみる
- など

実践しなくても、これは結果を得るのが難しいかもしれない…と感じる仮説もあったが、生徒の自由な発想を大事にし、あえて何も言わないことにした。

【vについて】B5の紙に紙芝居形式で発表資料を作成させ、実物投影機を使ってTVに映しながら発表させた。活発な対話が起こることを想定し、質疑応答の際、一人一回は質問(どうしても質問が難しい生徒は感想を言ってあげるといったことも可とした)をしようというルールをつくり、実践させた。

質問に対して上手に答えられる生徒と、難しい生徒それぞれいたが、一生懸命に伝えようとする姿があった。聞き手の生徒もどんな質問をしてみようかと考えながら発表を聞いていたので、態度は立派だった。質問の内容も多岐に渡った。

v) 質問をしっかり考えるために、自分のノートにメモしながら発表を聞く上級者も。 ▶



▲ iii) 食塩水は被膜をつくりやすく、電流は小さい。なので、直列回路でたくさんつなげ、電流量を増やそうとしています。協力して直列をつくっています。



▲ iii) 果物でできるなら、野菜でもできるのではと考えたチーム。酸っぱいからという理由でトマトをチョイス。最強ではないが、微量の電流を検知。



▲ v) 指し棒で示しながら、上手に説明しています。

最強の電池 発表会

1. 食塩水 - Zn - Cu
飽和水溶液 ビーカー 3, 4コ ... 40mL 5コ ... 50mL
水溶液 → 飽和にする
2. H₂SO₄ - Al - Pb - KOH → 100mL 気体
流れいい HCl → 100mL 気体
3. グレープフルーツ LiClO₄ 72%酸 Zn - Cu
最強 → Cu, Zn + ミックスジュース ミックスジュース → 20A (20mA)
くだもんのジュース → 3コ以上で効果あり ミックスジュース → 1:1の割合
4. 塩 炭酸水 グレープフルーツ レモン汁 Cu, Zn
1. 塩 + 炭 → 1mA x 2. 塩 + 炭 + 7 → 30mA O
グレープフルーツ → 電解質だけ?
5. 塩酸 + Cu + Zn → 30mA レモン汁 + Cu + Zn → 0.6mA
Al + Pb → 20mA イオンの割合
Fe + Mg → 50mA 金属の組み合わせ → 電圧かわる
6. 重のバリバリ → 鉛 空気亜鉛 塩酸
Cu + Zn → 22mA Zn + Pb → 17mA
4連続性(1L) (プロペラの回転時間)
7. トマト²⁺ Fe Al Zn Cu トマト → 30mA程度の電流
Cu + Zn → 反応 (1mA程度)

④ 成果と課題

- 単元を始める前に、ゴール(単元を貫く課題)を示すことで、その後の学習にも意欲的に取り組み、そのゴールでその知識を生かそうとする姿があった。
- 最後まで関心が途絶えることなく、学び続けようとする姿があった。
- 生徒の「なぜ?」「どうして?」という感情を引き出し、それを解決できるような場を設けることができた。



▲v) 発表をしっかりと聞いていると、様々な疑問に気づく。

- ▲ 仮説設定の段階で、解決が難しい内容になる班がいくつかあった。

(調理酒を用いる班があったが、実は電解質の水溶液ではない。)

- ▲ 対照実験がなく、何をもってして最強の電池なのか、説明できていない班がいくつかあった。

(2)「未知なる宇宙について調べてみよう」(3年：地球と宇宙)

① 単元を貫く課題設定

小学校では、月の見え方や季節でみられる星座などを学習している。それに加えて中学校では、なぜ星座や天体がそのように見えるか理解する内容になっている。しかし、宇宙は広く、いまだ知り得ない部分も多い。授業の中で疑問に思ったこと、もっと知りたいことについて調べられる時間を最後に設けることをあらかじめ伝え、自分で調べたいテーマを探しながら学習に臨もうと促した。

② 発表に向けて

- i) 疑問に思ったこと、知りたいことについて情報収集し、レポートを作成する。(3h)
- ii) 発表会を行う(2h)

③ 実践

【i) について】本校のパソコン室を開放し、インターネットを利用して情報収集させた。授業の内容に関連し、惑星の1つを深く調べる生徒、授業では触れられなかったかなり専門的な内容を調べる生徒と様々いた。なかには、「地球人は他の天体でも生きていくことはできるのか」「宇宙飛行士になるためには」など、ユニークな題材で調べる生徒もいて、興味の高さを感じた。



▲自分のレポート用紙を使って発表しています。



▲積極的に質問し、発表者も一生懸命説明しています。




▲根拠ある質問になるように、キーワードをメモして備えます。一生懸命にメモ中…。

【ii) について】提出させて、掲示することも考えていたため、レポート用紙にまとめさせ、そのまま発表に使わせた。方法は、電池の発表会同様、実物投影機でテレビに映しながら発表させた。質疑応答も行い、対話が起こるようにした。今回は、グループではなく個人だったので、緊張感ある発表会となり、質問されても1人で答えなければならないので、1人ひとりが一生懸命に話す姿が見られた。

また、発表内容が知らない情報ばかりなので、あとで質問を考えると役に立つよう、メモ用紙も配布し、キーワードだけでよいからメモしながら聞こうと伝えた。

宇宙レポート発表会



番号	〇〇さん	メモ
1	さん	可視光線 → オゾン層 → 地球の気温 → 雲の多いところ → 赤外線放射 → 気温が上がる → 気温が上がる → 気温が上がる
2	さん	根 半径 1.48 × 10 ⁵ km 木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
3	さん	プラズマ球 重力と磁力のバランス (重力が強い) 木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
4	さん	地球人の居住地? 地球の重力が強いところにはいけません 重力が強いところにはいけません
5	さん	太陽の自転 太陽の自転 自転の速度 赤道で約 2 km/s
6		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
7	さん	月で地震 地球より少ない 月の重力 地球の重力の約 1/6
8	さん	木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
9		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
10		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
11		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
12	さん	木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
13		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
14		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量

☆一部でOK、キーワードをメモしよう。氏名

15		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
16		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
17		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
18		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
19		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
20		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
21		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
22		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
23		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
24		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
25		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
26		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量
27		木星の半径 7.14 × 10 ⁴ km 木星の質量 318 × 地球の質量

☆振り返り (A・B・C・Dで自己評価しよう)

Q1.相手にうまく伝わるように発表することができたか。 A

Q2.他の生徒の発表をしっかりと聞くことができたか。 A

Q3.全体を通して自分の知識や考えを深める活動にできたか。 A

④ 成果と課題

- 自分が調べたいと思った題材で活動するので、最後まで積極的に取り組む生徒がほとんどだった。
- メモ用紙を配布したことにより、質問を考えやすくなり、質疑応答が活発化した。
- 全員のレポートを掲示したところ、興味をもって見る生徒が多かった。
- 「楽しかったので、他の単元でもしてください」(生徒感想より)
- ▲ 調べる時間を2時間としたが、延長希望する生徒が多く、3時間となってしまった。また、1人ひとりの発表が伸び、1時間の予定が2時間になってしまう、時間に余裕がなくなってしまった。
- ▲ インターネットの情報には信憑性の低いものもあるため、情報の取捨選択が必要な場面が少なからずあった。

3. 最後に

生徒感想を見ると、「おもしろかった」「違う単元でもやりたい」など、前向きな感想が多かった。生徒が他の生徒の考えや感じたことを聞く機会が今まで少なかつたらしく、新鮮だったらしい。

発表会での対話によって、学びに深まりがあったかどうかは定かではないが、関心をもち、「もっと知りたい」「なぜそうなるのか」と感じる授業にもっと近づければ良いと思う。

地球人移住計画



今、私たちが住んでいる地球。今は快適に暮しているが、いずれ住めなくなる可能性がある。もしそうなった場合、どこに行けばいいのだろうか？

①なぜ今更地球で住まわせたのか。

地球で何千年と人が生きてこれたのには4つほどの理由がある。

- ①生命現象に必要な物質は繰返し利用する(生命体の廃物が別の生命体にとって有用)
- ②生命現象を行うための安定したエネルギー供給がある(太陽によるエネルギー)
- ③生命現象を含む全ての物理的変化の結果生じた廃物を宇宙空間に捨てる機構がある
- ④地表近傍の温度が生物が生息できる程度で安定している(水が液体状態で存在できる)

2 地球の環境に似た惑星

地球に似た環境はいくつがあるが、その中から3つを紹介する。

KOI-456.04

太陽系から3000光年
地球の2倍以下の大きさ
公転する星の大きさ太陽の1.1倍、可視光を放射する
※岩石でできている



Ross 1286

地球と似ている大きさ、地球から1光年
地球に近い、自転の揺れが安定
70億歳の赤色矮星の軌道は
軌道が安定している。→高温ではない
雲がある→水が蒸散しにくい
→大気がある



Kepler-1649c

地球から300光年、地球の1.06倍
主星(Kepler-1649)のハビタブルゾーンにある。
(生存居住可能領域、生存可能圏)
表面温度は ~39°C



しかし、で紹介した理由に合わない点があり、また異なる星への移住は厳しそう...

☆振り返り (感想・疑問など)

もともと宇宙に興味があり、今回調べることがとても楽しかった。気になっていた地球の環境に似た星を調べて、宇宙の広さや可能性を感じることができた。昔から人は地球以外の可能性を求めて、今回調べた3つ以外にもたくさん星を見つけた。そのこと知れてよかった。難しい言葉を理解し、自分なりに捉え、分かりやすくまとめていくは大変だったが、たのしかった。より宇宙に興味をもち、深めたいと思う。

樋坂から評価 Very Good! • Good! • Fight!

▲地球人が移住するとしたら、どんな天体がよいのか、調べてまとめた生徒。ずっと疑問に思っていたことが解決できて、すっきりしたとのこと。

「なぜ、輝く月で地震が起こるのか。」

moonquake

地球で起こる地震は月でも起こるといふことが分かった。月で起こる地震を月震 (げっしん) という。人類が初めて月面に立った1969年のアポロ11号が月面に地震計を設置したことによって月にも地震活動が起こっていることが発見された。このときの地震計は太陽電池を動力源としたため、すぐに運用を終了してしまった。その後月面に着陸したアポロ12号、14号、15号、16号が地震計を設置し、長期間の観測が可能となり、通算8年10ヶ月、12558回の地震が記録された。これによって月震の特徴が明らかとなった。



月震の特徴

- ①深い所でも地震活動がある。月の半径ほどの800~1000kmの深さまで確認。浅い所でも起こる。地震の震源の深さは、表面からせいぜい700kmくらいまで。
- ②マグニチュードは最大で3。それに比べ、地震のマグニチュードは最大で9.0。
- ③地球より地震の数は少なく、地震活動は弱く、規模が小さい。
- ④1時間ごに揺れ続ける。周波数が1ヘルツ程度の長い周期の波が強い。
- ⑤1ヶ月で2度地震のピークがあり、定期的に起こる。

→なぜこのような特徴がある?

月の地震は地球のように明確な層に分かれておらずバラバラであるため、地震波が散乱されてしまい、地震波の減衰が地球に比べてかなり少ないから。そして、③のことから月震は、月の深部にある構造上の境界に潮汐によるひずみかたまておきものと考えられる。

④月震は大きく5つに分類されている④ 月の満ち欠けと類似した物か?

遠望月震	浅望月震	隕石衝突	熱月震	人工月震
深さ800~1000km	深さ300kmという	隕石の衝突に伴	昼夜の温度差が大	ロケットのテストの際
深いところから起こる	浅いところから起こる	う地面の振動が	そのため、熱膨張と	を月面に衝突させ
2つに、マグニチュード1~2くらい。	マグニチュード3~4くらい。	地震計で感知され	収縮を繰り返して破	ることにより、人工的に
	大きい地震数が多い	たその。	壊される際の振動。	月震を起こすこと。

④以外にも...太陽系の惑星に地震計を送る計画がいくつかあるが、まだどれも成功していない。

☆振り返り (感想・疑問など)

地球上で地震が起こるように月でも地震が分かることにはとても驚いた。それによって、月と地球の共通点や相違点を知ることができた。興味を持って調べることができた。調べたことにより自分の知識がプラスされた。楽しんで学んだことが多かった。調べてみて、月震についての実験が2013年くらいまでで、最近では全然月震の研究がされていないと感じ、不思議に思ったり、もどかしいと思ったり。宇宙についてもっと考えを深められてとても良かったと思う。これからは宇宙に関するニュース(月震)に注目していきたい。

樋坂から評価 Very Good! • Good! • Fight!

▲インターネットで「月震」というワードを発見し、興味をもって調べてみた生徒。なるほどと感じる発表となった。