

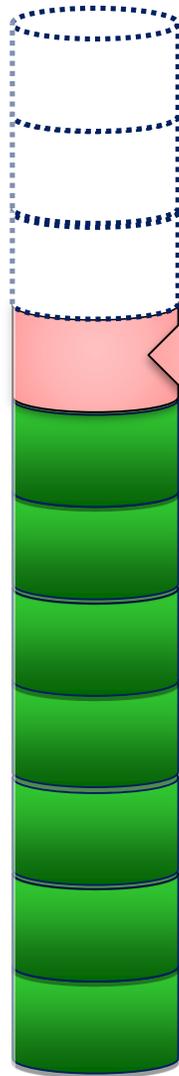


# 理科モデル授業 オンライン研修会

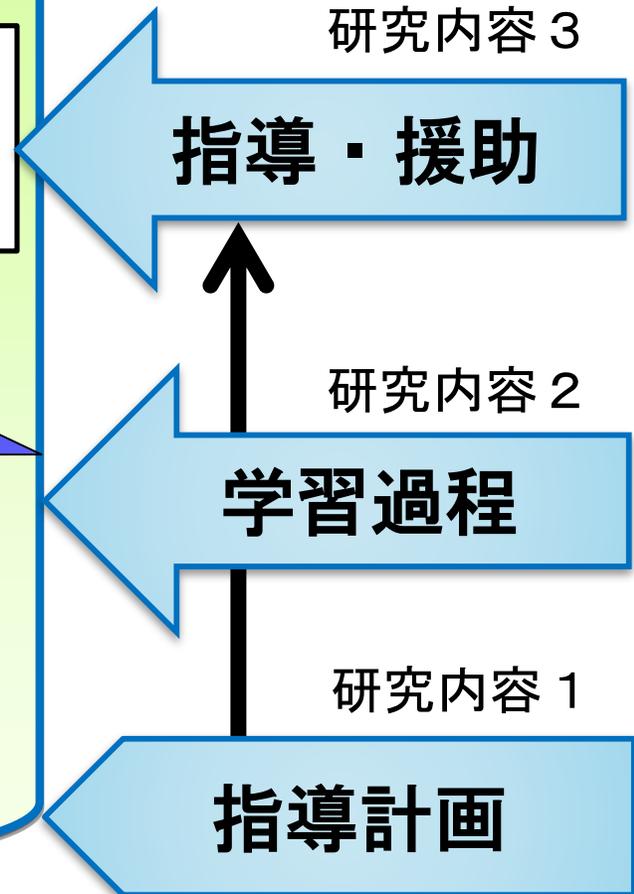
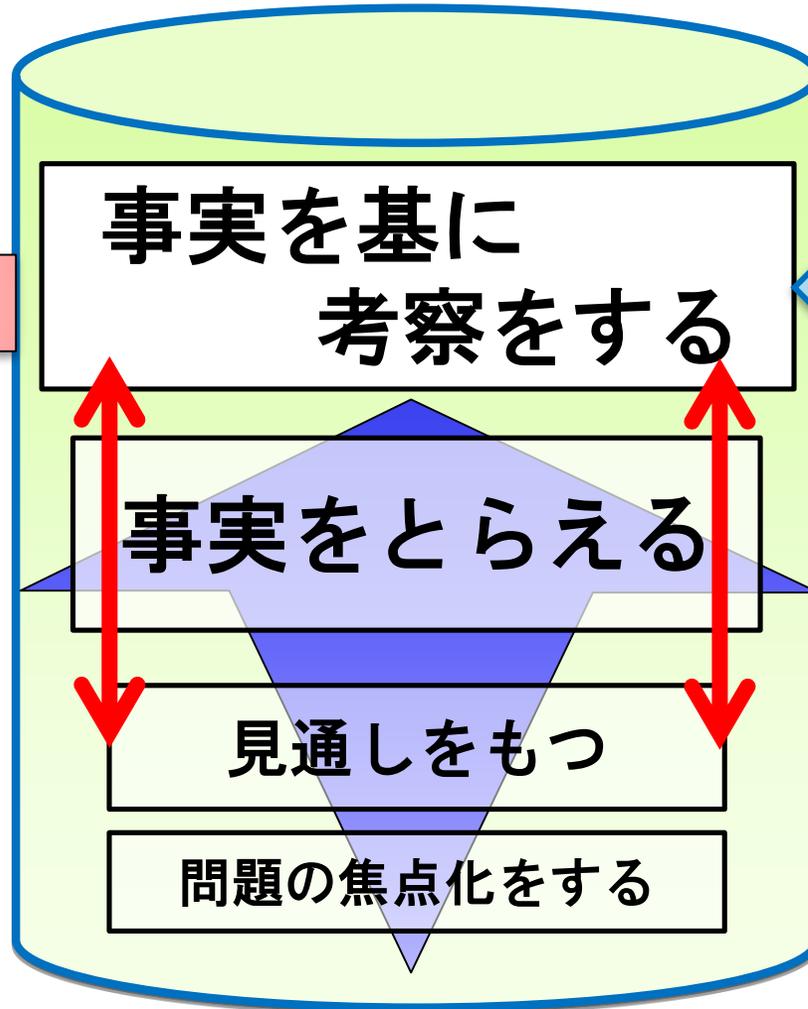
令和5年 1月21日(土)  
青山中学校  
細江達三

# これまで理科学習を指導して

科学的に探究する



積み重ね



指導計画

# 指導のビジョンをどうもつか

生徒が「よさ」を実感し、自ら活用していくビジョンを描く

単元構想図 単元「電気の世界」 第2章「電流の性質」 育成すべき資質・能力

全17時間  
 ○電流、磁界に関する事象・現象を日常生活や社会と関連付けながら、「回路と電流・電圧」「電流・電圧と抵抗」「電流とそのエネルギー」「静電気と電流」「電流が作る磁界」「磁界中の電流が受ける力」「電磁誘導と発電」を理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。【知識及び技能】  
 ○電流、磁界に関する現象について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、電流と電圧、電流の働き、静電気、電流と磁界の規則性や関係性を見いだして表現すること。【思考力・判断力・表現力等】  
 ○電流、磁界に関する事象・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うとともに、日常生活や社会との関わりについて認識して、自然を総合的に見ることができるようになる。【学びに向かう力・人間性等】

2章 電流の性質 (17時間)

①熱量、電力量【A、B、C】  
 電気代の支払いには電力量が用いられていた。電気エネルギーの消費を抑えるためには、電気器具の使用時間に気を付けなければならない。理科室のブレーカーがきれたのは、並列回路で電圧が100Vで一定、流れる電流が多くなりすぎたからなんだ。日常の電気製品の使い方を考えていこう。

②合成抵抗、導体と不導体【B、C、D、E、F】  
 全体の抵抗が直列回路では各抵抗の和、並列回路では逆数の逆数の和になるんだ。

③電圧と電流と抵抗【B、C、D、E、F】(本時)  
 電熱線の太さや長さが違っても電流の流れにくさ(抵抗)が違った。でも、どんな電熱線も必ず比例していた。(オームの法則)

④電圧と電流と抵抗【B、C、F】  
 電圧を大きくすると電流も比例して大きくなっていった。

⑤直列回路と並列回路に流れる電流【B、C、D、E、F】  
 直列回路はどこでも同じ。並列回路は各支路が分かれた後に合流した後に合流した後は等しい。電池が1個だったのに全体に流れる電流が変わっていたのは不思議だ。

⑥流入する電流と流出する電流【B、D、E、F】  
 電流計の使い方を知って、豆電球に流入する電流と流出する電流の大きさを比べてみた。豆電球で電気が使われているわけではないんだ。電子は粒で表したり、電流は水の流れて表したりすると分かりやすいな。技術で使ったテスターは、電流計の役割が果たした。

⑦直列回路と並列回路【A、B、C】  
 電流の流れる向きが逆になる。電流の流れる向きが逆になる。電流の流れる向きが逆になる。電流の流れる向きが逆になる。

⑧直列回路と並列回路に流れる電流【B、C、D、E、F】  
 直列回路は各支路に流れる電流は等しい。並列回路は各支路に流れる電流は等しい。直列回路は各支路に流れる電流の大きさと全体の電流の大きさが等しい。並列回路は各支路に流れる電流の大きさと全体の電流の大きさが等しい。

⑨電圧と電流と抵抗【B、C、D、E、F】  
 電流は電圧がないと流れない。電圧計を使って調べて、負荷に加わる電圧と電源の電圧を調べたら同じ。電圧計を加えてみると電圧が少し加わっていた。電圧計の役割が果たした。

⑩直列回路と並列回路【A、B、D、F】  
 回路には電源と導線と負荷(電気を利用するところ)がある。発光ダイオードには電流の流れる向きがある。電気用図記号を使って回路図がかけられる。

技術科との関連  
 たくさん利用するとブレーカーが落ちることを知る。

ストも含む【A、D】

既習事項  
 ・小1 第6学年「電気の利用」…発電、蓄電、変換、利用  
 ・小2 第5学年「電流が作る磁気」…鉄心の磁化、極の変化、電磁石の強さ  
 ・小3 第4学年「電流のはたらき」…乾電池の数とつながり  
 ・小4 第3学年「磁石の性質」…磁石に引き付けられる物、異極と同極  
 「電気の通り道」…電気を通すつなぎ方、電気を通す物

生徒に発揮させたい姿

- 数値化、グラフ化
- モデル化 等

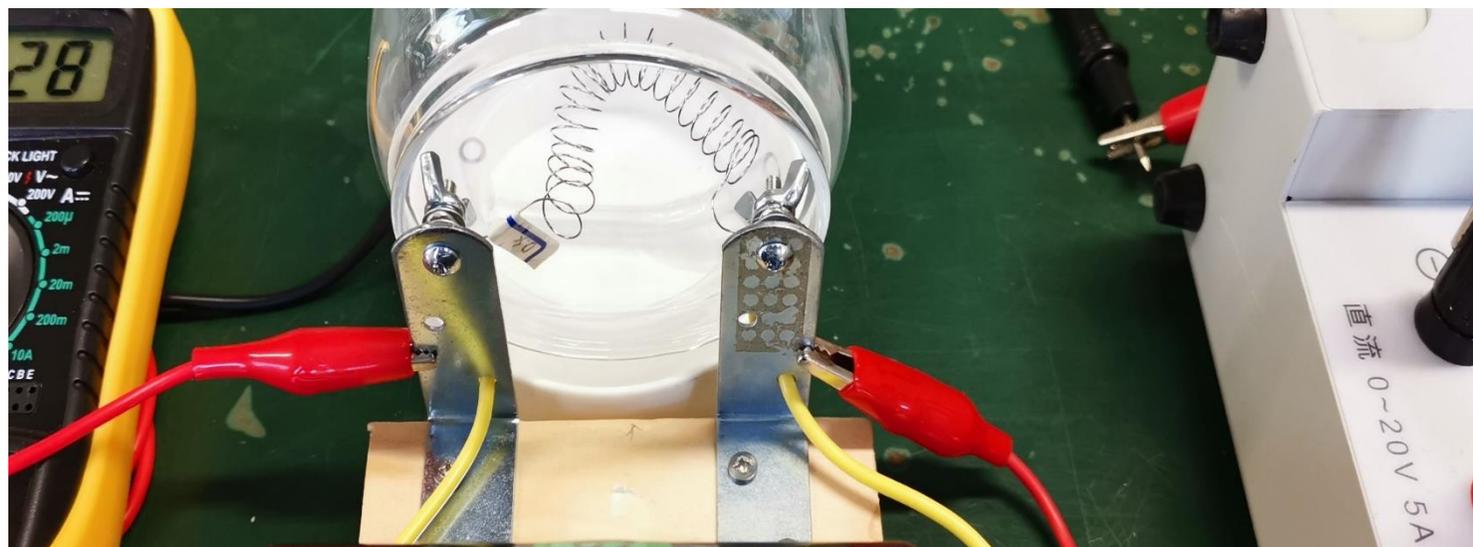
○生徒の実態 把握

○学習、指導の系統性

資料参照

# 見通しと振り返りを常にくり返す 学びが止まらない学習過程

学習過程



## 【そのために】

○正確なデータ

○グラフ化

○操作性や安全面

## 教材・教具

→誤差は小

→比較・検討が可能

→自由度の吟味

# いかに個の学びを充実させるか

指導・援助

対象とする子	目的	方向付け
A. 事実を正確にとらえていない	事実の整理 条件制御の確認 関連する既習内容の明確化	「～を使って記録するといいいよ。」 「～すると、どうなった。」 「前は…だったよね。今日の～は」
B. 事実をとらえているが考察を書くことができない	事実の確認 予想との関連 考察の仕方を確認	「調べてみてどうだった。」 「予想とくらべてどうだった。」 「このことから、どんなことが」

→ 単位時間のより具体的な方向付けを考える。

## 授業改善の視点

# 主体的・対話的で深い学び

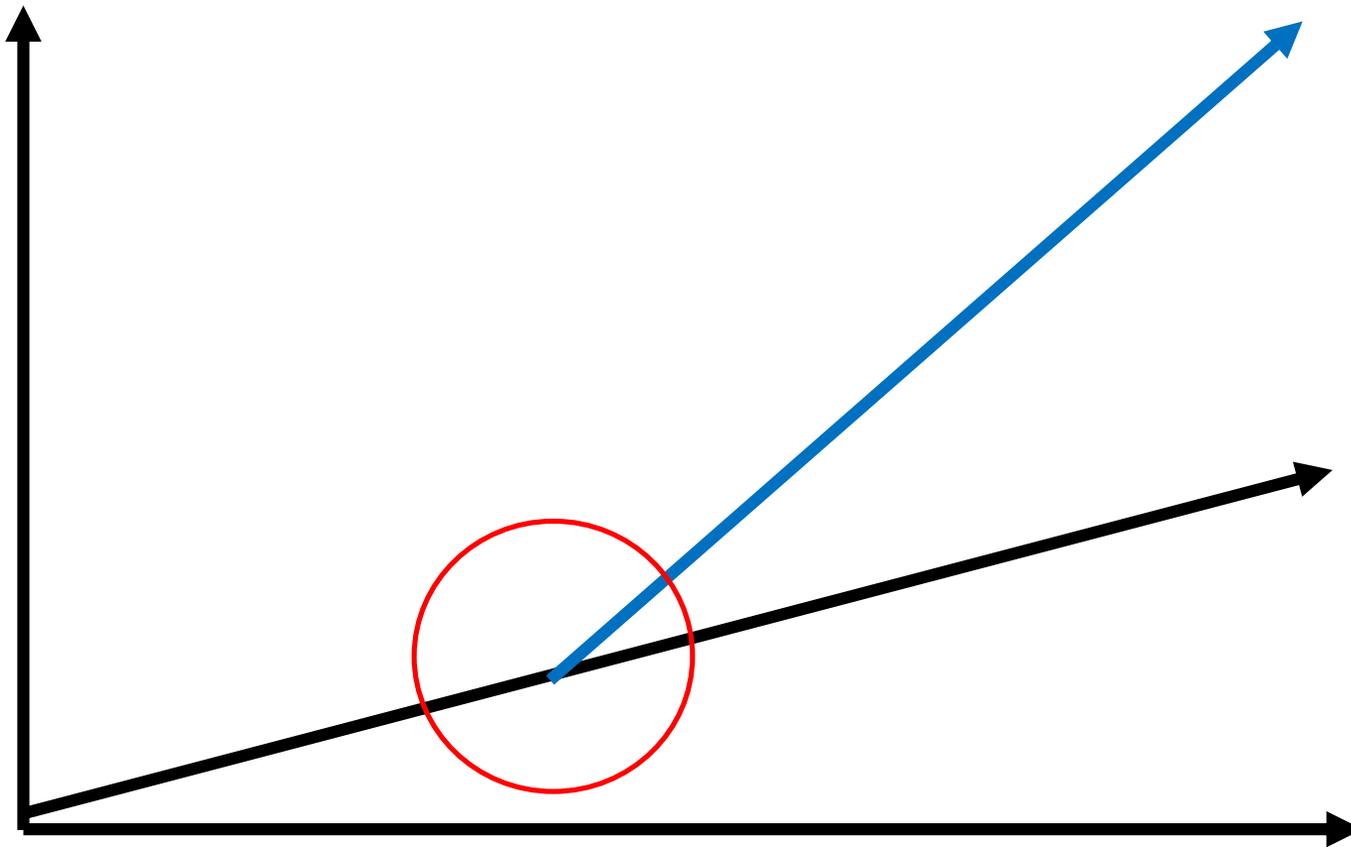
生徒が

**よさを自覚**

「こういうのが、科学的に探究する  
ということなんだ。次も...」

# 生徒によさ、意味を伝える

学習の高まり



問題解決の過程

では、どこで高めるか。

○予想の場。

○実験の場。

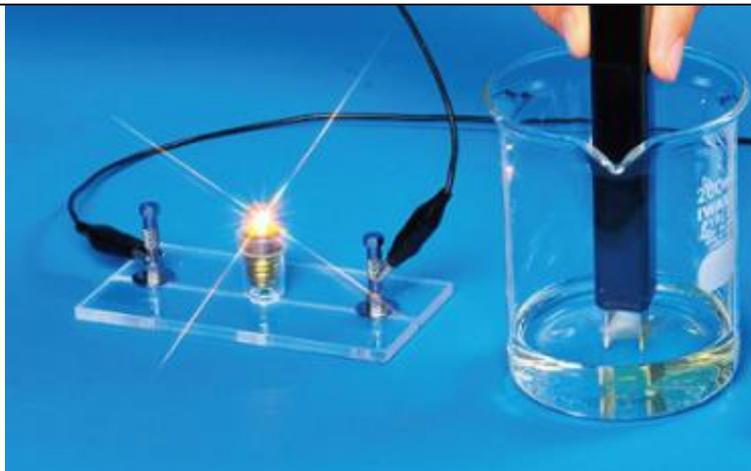
○考察の場。

# 予想の場

塩化ナトリウムを水に溶かすと電流は流れるだろうか。

食塩水

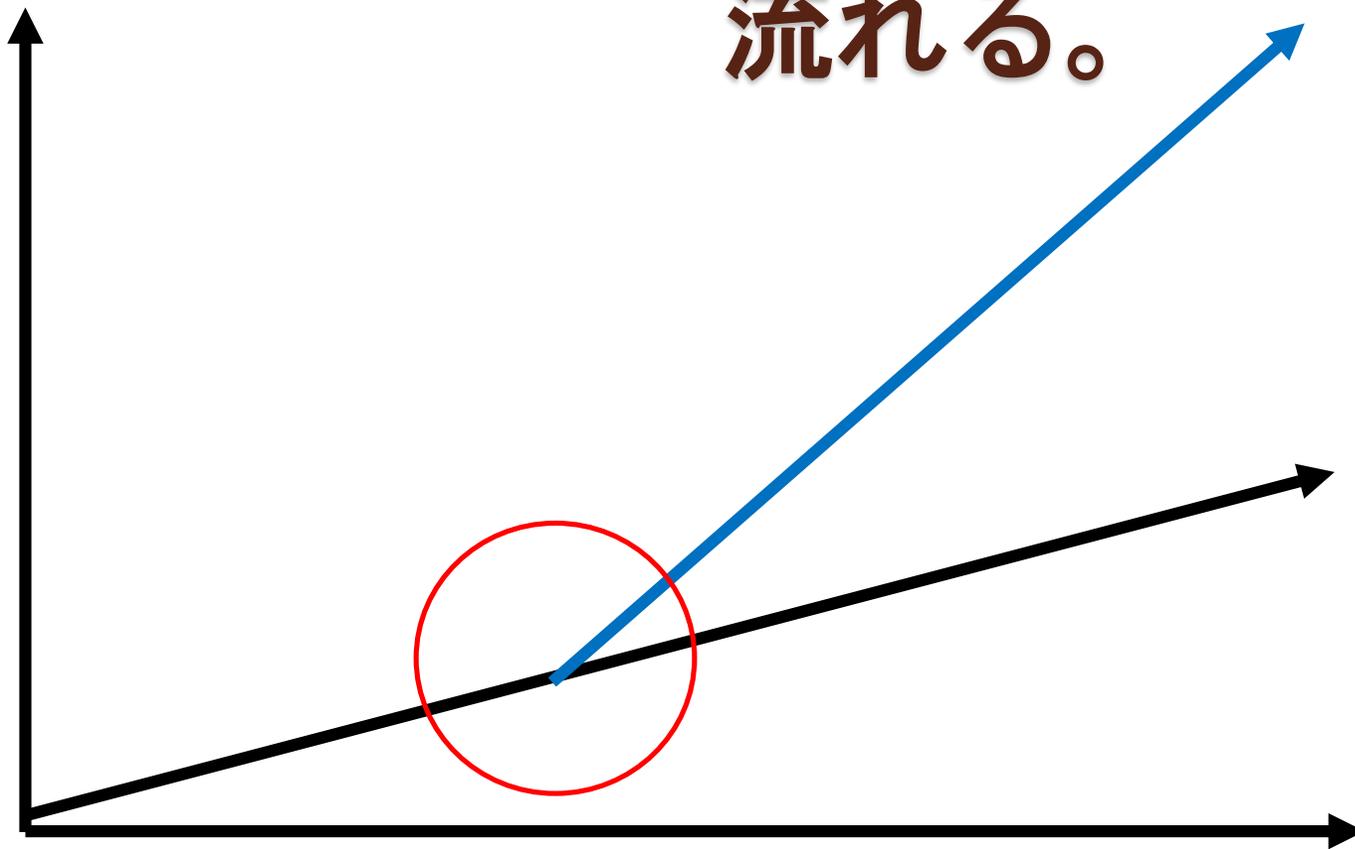
×塩化ナトリウムも  
精製水も



○海水は...  
水酸化ナトリウムも...



学習の高まり



濃い食塩水になるほど、電流が流れる。

電流は流れる。

問題解決の過程

# 〇〇さんの予想で実験が充実

電気か流れる水溶液

課題

食塩水は電流を流すのだろうか

実験結果

%で

予想

通す

水+水酸化カリウム  
海水は流れる

見通し

通さない

食塩のみ×  
精製水のみ×

発生

6班 0.6g

1.2g

水30g

2%

4%

80mA

80mA

7班

すりきり1はし

0.5A

陰極から

3. 光る

1.0A

4. ちと光る

1.5A

量をかえると  
濃度によって

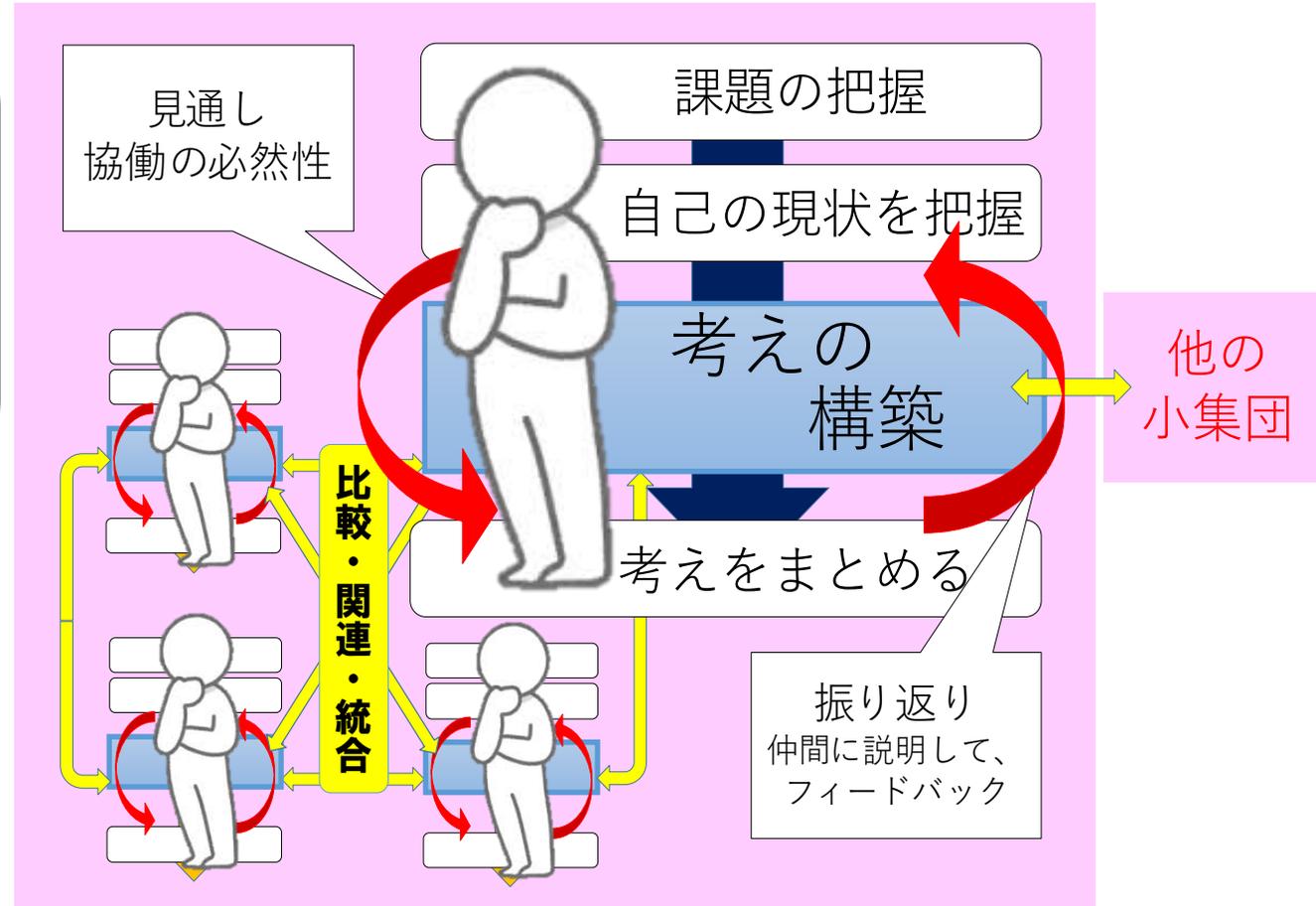
すりきり

# 実験、考察の場

実証性（実際に）  
再現性（何度やっても）  
客観性（だれがやっても）

科学的な探究！

「〇分までに、  
考察まで仕上げよう。」



# 仲間と比べると考えが深まる

塩酸	230mA ○	320mA ○	230mA ○	310mA ○	190mA ○	オレジン ジュース	18mA ○	30mA ○	30mA ○	35mA ○	10mA ○
	260mA ○		3V 180mA ○	泡 ○			10mA △		3V 10mA △		
砂糖水	X	X	X	X	X	イタノール水	X	X	X	X	X
水	X 0mA		3V X				△ 2mA		3V X		

ソース  
 レモン 9mA  
 アクエリ 12mA  
 炭酸水 X  
 うすい ← 濃い →

まぜませ 240mA  
 + ソース 240mA  
 混ぜた内にもつても  
 ○なら ○  
 化学式  
 $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{HCl}$   
 気体が出るほど流れる  
 → どの時?

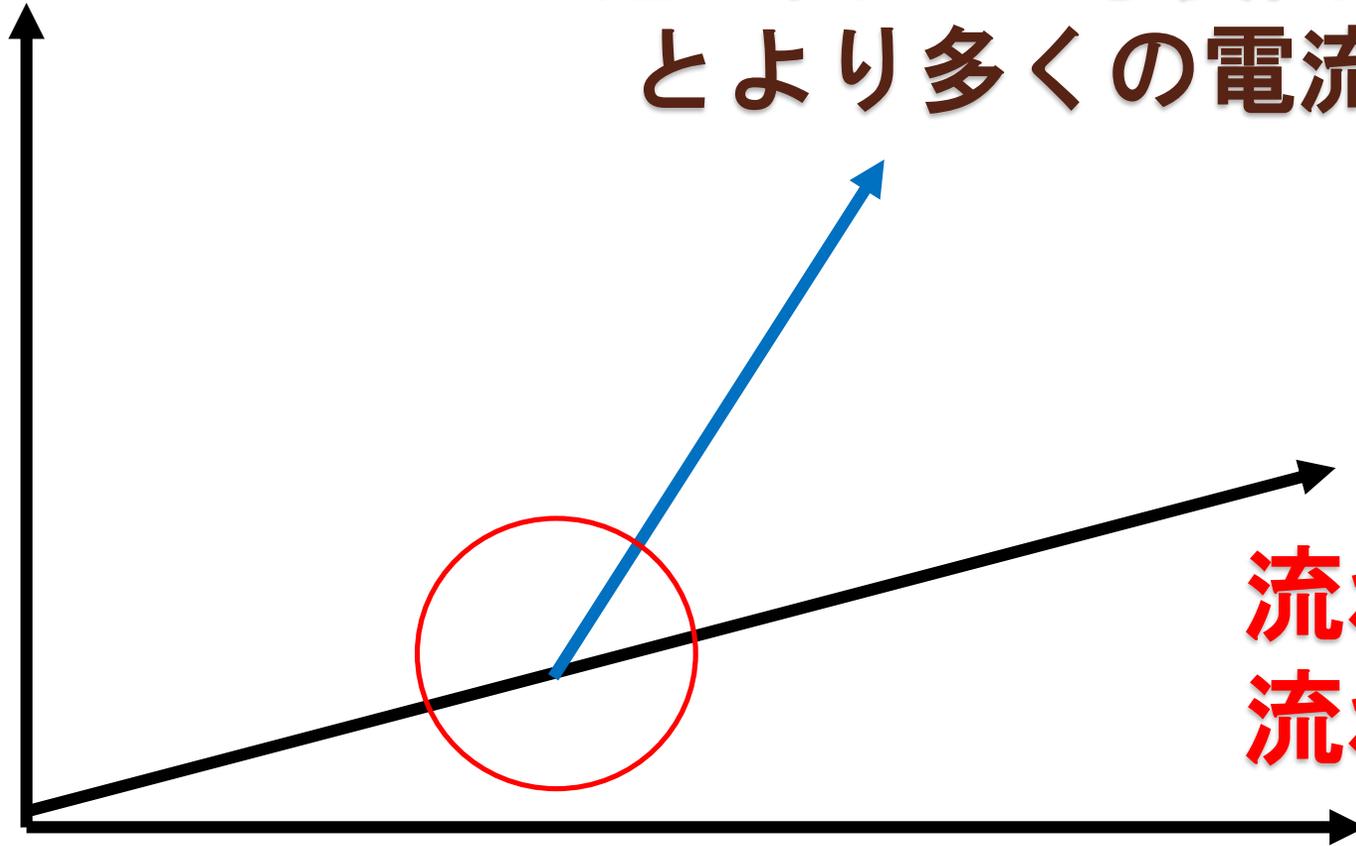
ちがいは考える  
チャンス

- 限られた時間の中で、
- ・ たくさんの事実を見つける
  - ・ 共有し合い、探究し続ける

学習の高まり

**+α** 流れる水溶液の中でも流れやすさがちがう。

**+α** 泡が出ている表面積が多いとより多くの電流が流れる



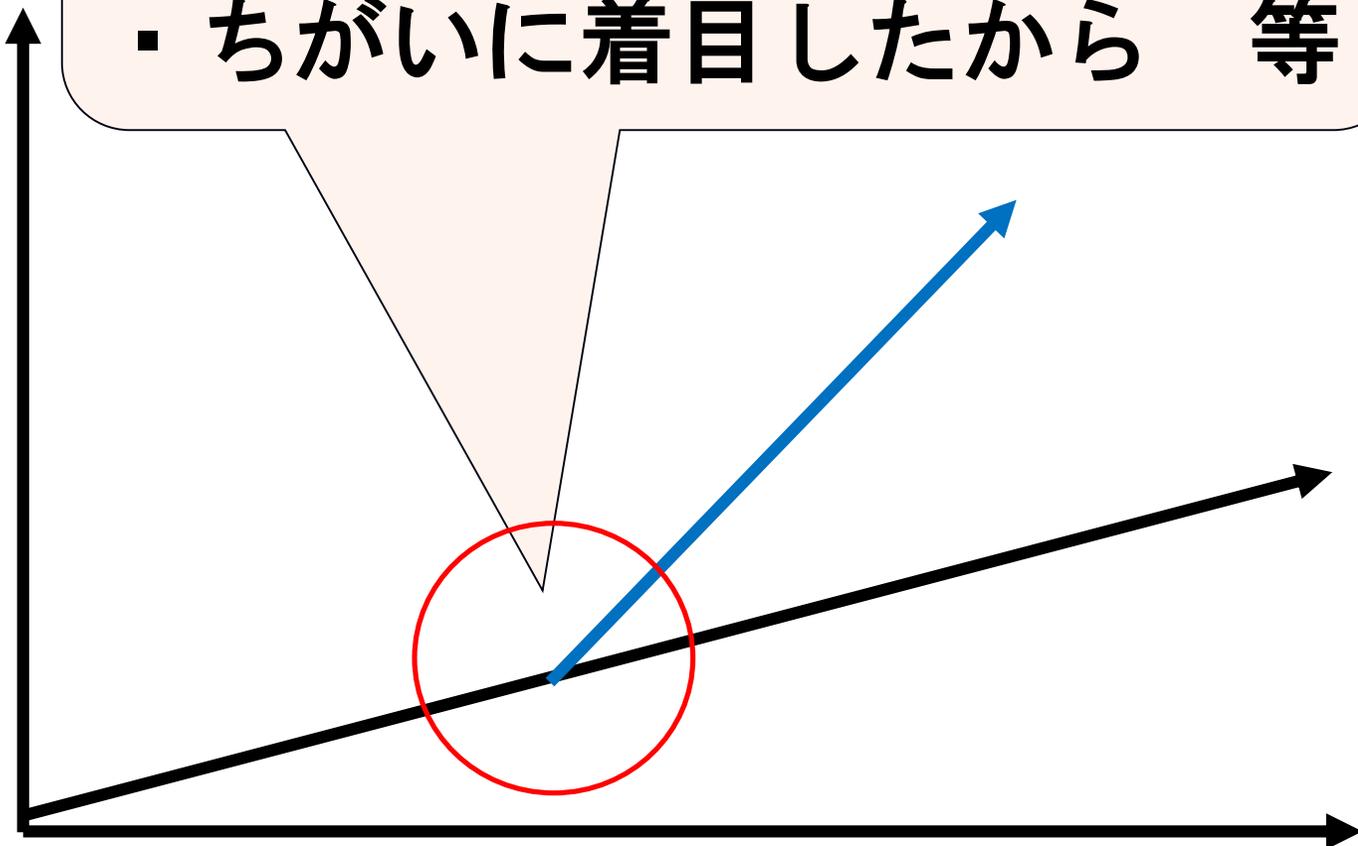
流れる水溶液  
流れない水溶液

問題解決の過程

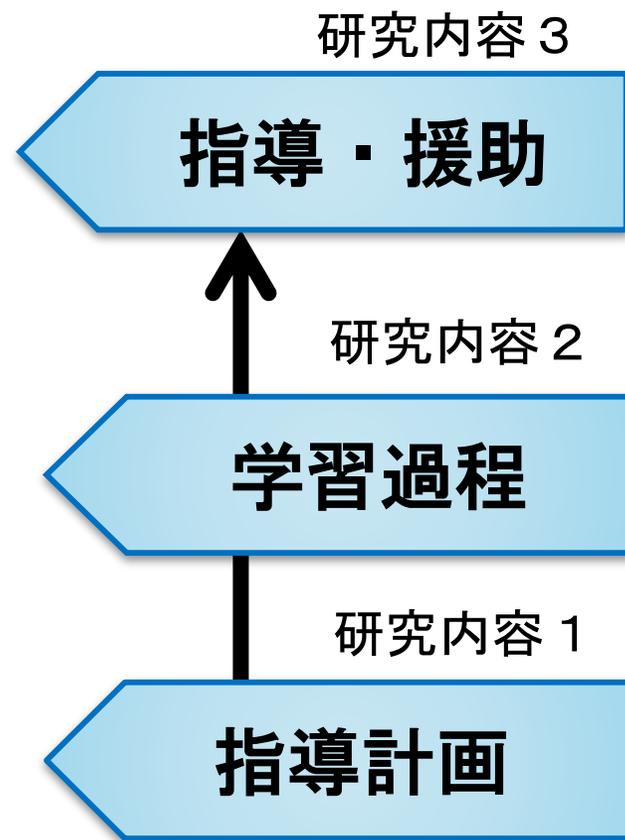
# 学習の高まり

- ・ 予想を共有したから
- ・ ○さんの考えのおかげで
- ・ ちがいに着目したから 等

## よさを自覚



問題解決の過程

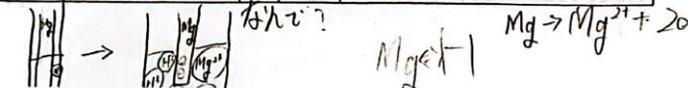


3年

単元名	化学変化と電池	章	1 電解質の水溶液の中の金属板と電流 2 金属イオンへのなりやすさのちがいと電池のしくみ 3 ダニエル電池
-----	---------	---	---

時	教	学習する内容	重点	自己評価 ABC	自分にとって必要な情報を、 必要なメモする。
---	---	--------	----	-------------	---------------------------

★		単元を貫く課題 電源装置がなくても電流が流れるのはなぜか。			
1	P 47 ~ 48	この単元をシラバスで見通す。 銅板と亜鉛板と食塩水を用いて、どのようなときに電流が流れるかを調べる。	知A 思B 態A		水溶液と金属板 電解質の水溶液 電流が流れるとき、電解質の水溶液
2	P 47 ~ 48	結果を整理して、考察する。 これからの学習の見通しをもつ。	知A 思A 態A		水溶液 電解質の水溶液 電解質 電流が流す、微量の電流 非電解質 流さない、でも電圧が差
3	P 49	水溶液の種類(金属板の種類)を変えて電流が流れるかどうかを調べる実験をもとに考察して、交流する。	知A 思B 態B		2種類の異なる金属板 電圧差
4	P 50 ~ 51	身近なものでも電池ができる様子を観察する。 電池についてまとめる。	知A 思A 態A		電池 化学エネルギー→電気エネルギー 付へのなりやすさが同なり 電子が移動しやすかり取り 金属が溶ける→電流
5	P 56 ~ 57	うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れた電池の中で起こっていることをイオンや電子のモデルを使って考え、話し合う。	知A 思B 態B		ボルタ電池のしくみ
6	P 52	P52図1の実験の結果、硫酸銅水溶液に亜鉛を入れた時の様子をイオンのやりとりをもとに考える。 銅と亜鉛のイオンへのなりやすさについて、調べていく見通しをもつ。	知A 思B 態A		ZnとCu <sup>2+</sup> 電子のやりとり イオンのやりとりがZn>Cu だから、Zn+Cu <sup>2+</sup> →Zn <sup>2+</sup> +Cu
7	P 53 ~ 55	亜鉛、銅、マグネシウムのイオンへのなりやすさを比較する実験を行う。 考察し、交流する。	知A 思A 態A		Mg>Zn>Cu Mg→Mg <sup>2+</sup> +2e <sup>-</sup>



8	P 58 ~59	・ダニエル電池の構造を知る。 ・ダニエル電池を作成し、電流をとり出す実験を行う。	知 思 態A	知 思 態A	ダニエル電池
9	P 60 ~61	・ダニエル電池の反応をイオンと電子モデルで考え、話し合う。 ・ダニエル電池の良さを理解する。	知 思 態A	知 思 態A	
10	P 62 ~63	・身の回りにある電池について知る。 ・燃料電池のしくみを理解する。	知 思 態A	知 思 態A	
11		ふりがえりの授業テスト			

単元を貫く課題に対する自分の考え

「イオン化傾向の大きい方の金属板が溶け、電子が余って移動するから、電流が流れる。」

電解質水溶液に2種類の異なる金属板をいれたとき、電流が流れる。電子が移動するから、電圧が安定する。

$$\begin{array}{l} \text{一極 } \text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \\ \text{一極 } \text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \\ \text{一極 } 2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{H}_2 \\ \text{一極 } \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu} \end{array}$$

初期電池

電圧が安定する、電流が流れる。

- 青本問題 (青本に掲載する予定の問題です)
- 電池になる条件は、( ) の水溶液に ( ) の金属をいれたとき。
  - 電池は、( ) エネルギーを ( ) エネルギーに変える装置のことである。
  - 電池では、イオンになりやすい金属は+極と一極のどちらになるか。
  - 亜鉛板と銅板をいれて回路をつくったとき、亜鉛板の表面で起こっている変化を、イオンを表す化学式を使って答えなさい。
  - ダニエル電池の利点を2つ答えなさい。

振り返り 普段から何気なく使っている電池ももとは2つの金属板と電解質の水溶液の組み合わせだ。長時間により電圧が安定し、よりコンパクトにできたから、今の電池があるのだと進化していったのが分かる。なぜなら、それを使ったとき、極発生したものを観察できたからだ。まず、一番最初の実験の時に、「非電解質の水溶液でも電圧が生じた」という結果がでてきた時、いかにその水溶液に不純物が入らないかを考えて追求した。その結果「非電解質の水溶液は電流を流さない」という結論ができた。また、ほんの微量の水溶液の中のイオンだけで電流が流れる、というより深い考察ができた。

身の回りにあるようなアルカリ乾電池の中ではどのようにしてあんなに小さな電池で1.5Vの電圧を生じさせることができるのかを知りたかった。

- 電解質、2種類の金属
- 化学、電気
- 一極
- $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-}$
- 安定した電圧が長時間得られる、水素が発生しないため引火の恐れがない

いいね! A

# 青山中シラバスと授業

実践例 2年生「電流の性質」

電気抵抗の授業

事象提示 (課題作り)

「太くて長い: 径 1.2 mm、長さ 540 cm」と「短くて細い: 径 0.4 mm、長さ 60 cm」見た目の異なる電熱線が同じ電圧と電流の関係になる事象を観る。そして、電熱線の条件によって流れる電流が変わるかどうか生徒の疑問から課題づくりを行う。



これは、実践したときの板書である。

電流の性質

課題 電熱線の太さや長さによって流れる電流は変わるのだろうか。

予想

- 太さ
  - 変わらない (前と見た実験)
  - 電圧は同じ
  - 太 → 大きい
  - 細 → 大きい
- 長さ
  - 変わらない (前と見た実験)
  - 短 → 大きい
  - 押し初めが必要

見出し

実験

変える条件	太さ	長さ
変えない条件	長さ	太さ

グラフに注目

傾きのちがいは、電流の流れるときのちがいを示す。細くて長い → 抵抗 (電気抵抗) が大きい。太くて短い → 抵抗が小さい。

まとめ 電熱線の太さや長さ

結果

誤差はあるが

考察

電流が大きい

比例関係

電熱線

太さ	長さ	電圧 (V)	電流 (A)
0.4 mm	60 cm	1.0	0.2
0.4 mm	60 cm	2.0	0.3
0.4 mm	60 cm	3.0	0.4
0.4 mm	60 cm	4.0	0.5
0.4 mm	60 cm	5.0	0.6
1.2 mm	540 cm	1.0	0.2
1.2 mm	540 cm	2.0	0.3
1.2 mm	540 cm	3.0	0.4
1.2 mm	540 cm	4.0	0.5
1.2 mm	540 cm	5.0	0.6

結果

誤差はあるが

考察

電流が大きい

比例関係

電熱線

太さ	長さ	電圧 (V)	電流 (A)
0.4 mm	60 cm	1.0	0.2
0.4 mm	60 cm	2.0	0.3
0.4 mm	60 cm	3.0	0.4
0.4 mm	60 cm	4.0	0.5
0.4 mm	60 cm	5.0	0.6
1.2 mm	540 cm	1.0	0.2
1.2 mm	540 cm	2.0	0.3
1.2 mm	540 cm	3.0	0.4
1.2 mm	540 cm	4.0	0.5
1.2 mm	540 cm	5.0	0.6

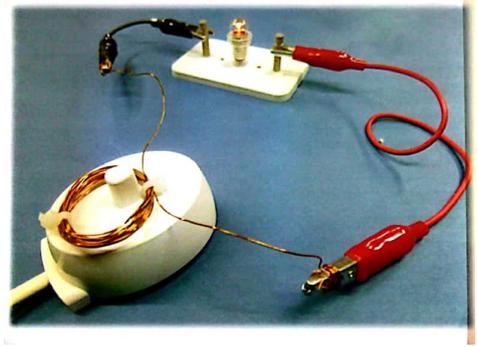
## 実践例 2年生「電流と磁界」

スマホのワイヤレス充電でも可能

事象提示で見せて、

「磁界から電流がうまれるのだろうか」と課題が設定

様々なコイルや磁石で実験



「磁界が変化しているとき流れる」

「巻き数や磁力、磁石の動かす速さによって流れる電流の大きさが異なる」など考察

11:11 12月8日(木) 03中2 授業 電気の世界

03中2 授業 電... 名称未設定のノート 01中3 授業 withコ... R5 全国学テ 説明会 01\_【修正部分黄色...

21 電流と磁界 ① 課題 磁界から電流は生まれるのだろうか。

予想

磁界が変化(丸) → 電流が生まれる

磁石で磁界を → コイルの中 豆電球

コイル 近づける

実験結果

1本 0.1 mA  
↓ 0.7 mA  
2本 0.1 mA  
1.3 mA

磁石 (強)

電流は流れた → 小さい 豆電球は X

→ 瞬しか 流れない → 入れたすぐに電流が変わる

磁界が変化するとき → 追加で流れる

2<4



