

ヒロシマ



科教協ヒロシマ

サークル通信

3月号 2024

文責 塚本松美

3月23日（土） 牛田中学校

参加：堀内 山口 山口 岡馬 松本 森 木本 浜崎 塚本

I. 討論 テーマ「電流と磁界」

今回は、回路・ジュールの法則などについて討論しました。話題提供は堀内さんです。

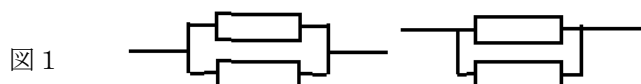
回路の学習で、並列と直列をやるが、いろいろ行き詰る。回路図を見て、電流計や電圧計がつけられない。直列につなぐ、並列につなぐという言葉としての知識はあるようだが、「わからない」感じである。回路をつくり、あとから計器をつなげば良いのに、最初から組み込もうとして??になる。電圧計はつけられるが、+-をまちがう。

(実際は、どんな流れか?) 電池と豆電球で回路を作り、それを回路図で表すところから始まる。(測定の時、生徒が見るのは何か?) 回路図である。その中に電流計と電圧計は書いてある。

・経験では、「導線を曲げるところは直角に曲げてよいので、回路図のように作れ」と言っても、生徒はできるとは限らない。

・測定回路を生徒につくらせるときは、実物を書いてあるプリントを渡し、その中につなぐための線を生徒が書き加えたあと、それを見ながら回路を組み立てさせている。

・できないのが普通ではないかと思う。回路図にも実際の配線にもいろいろバリエーションがある。一見して「同じこと」と思えるにはかなりの経験が必要だが、生徒にはそんな時間はない。



・この二つが「同じこと」とは生徒には見えないようである。

・よく問題で見かける次の図2は何なのか。これを並列と見るには経験がいるのではない

か。こんな図をわざわざ描く意味はあるのか。

・教科書は直列並列という言葉にこだわりすぎているのではないか。

・回路の学習って何なのでしょう。回路は中2でやって終わり、高校では出てきません。

・電流計をつなぐときは、最初は本当に導線を切っても良いのではないか。切るしかないけど、切るのは大変だとわかれば、あらかじめつなぎ目を作っておくのも納得できそう。

・同感。電気も大変だが、エネルギーとなると計算ができて、わかった気になれない。

・練習すれば問題は解けるがいろいろある単元の中で、電気の勉強はおもしろい、あるいは興味深いとは言いそうにない。

・見えないものを扱うのは、生徒にとってはたいへんなことだと思う。

・化学分野で原子を学習していない場合でも、原子の構造をおしえても良いのではないか。生徒にとって原子という言葉は耳慣れているので無理はないと思う。

・電気の学習は、静電気→陰極線→電子→電流→回路という順でやっている。ここまではつながっていきけるが、電圧でこまる。

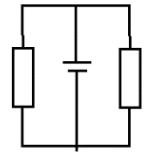


図2

○乾電池1個、モーター、豆電球（いずれも導線付き。付いている点が重要。）をわたして同時に使う回路を考えさせると、ほぼ図2のつなぎかたをします。図1の右もできますが、実際はしません。図1の左は導線が足りないのでできませんが、仮に導線がたくさん手元にあってもしないでしょうね。この課題ではまれに直列つなぎをするグループが現れますが、それは稀有なパターンです。

導線がついてない豆電球をわたすと、導線を欲しがりますが電池につなぎたい気持ちがあつて、やっぱり図2になります。図1の右は「電球にモーターをつなぐ」としか思えませんから無理ありません。やらせてはじめて「これでもいいんだ」と納得できるつなぎ方です。

並列を表現する回路図には見た目が違うものがあり、さらに実際のつなぎ方にもバリエーションがあるのは生徒にとっては困ることのようです。「答え」は1つでない落ち着いた感じがほしいです。（気持ちはわかりますよね。）

ジュールの法則が実験では比例にならない。関係性が見えてこないの、結局教え込むことになるが、みなさんはどうですか。電力が電圧×電流であることは教える。LEDと白熱電球を使い、ワット数が少ない＝電気を使わないというあたりは納得できるようだ。時間

が関係することは実験でわかるが、比例はなかなか見えてこない。

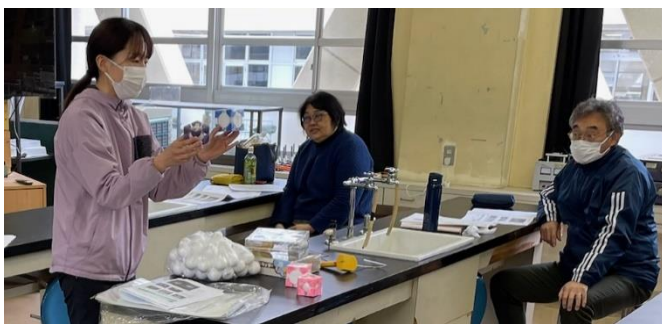
- ・温度の測り方もむずかしい。どこの温度を測っているのかがけっこうあいまいである。温度変化にはタイムラグがあるので測るときは加熱を中断し、定常状態になった温度をはかるべき。しかし、そうすると熱は逃げる。
- ・教えて計算し、やってみて確認するという流れでやっている。投げ込みヒーターを使い、沸騰するまでの時間を計算し、実際にやるとけっこう一致する結果となる。(これでやっている人が多そうでした。)
- ・生徒実験で比例を出すのは無理だと感じている。
- ・熱も見えないものの一つで、けっこうキツイ。熱と温度は教科書では軽くしか触れていないし、温度と熱は概念としてはごちゃごちゃのままだと感じる。

II. 理科工作

面心立方格子と体心立方格子の模型

森さん

透明な箱の中にスチロール球を入れて結晶格子の模型をつくりました。箱をラミネートフィルムでつくすることで、生徒でも簡単に工作できます。ラミネートフィルムは何も入れずにラミネーターでくっつけて使います。スチロール球は乾電池式のスチロールカッターで切りました。きれいに切るにはちょっと技術がいらいます。ともあれ、全員完成。時間の都合で体心しか作っていませんが、箱の大きさから判断すると面心より体心の方が「詰まっている」のがわかります。一番詰まっているのは六方なんちゃらでしたっけ？



説明を聞きます。聞いてもわかった気がしない！
(聞く方の問題) 生徒さんがつくったサンプルを見ると、だいぶイメージがわかります。

森さんによると、この子は「上手」だとか。たしかにきれいです。



半分に切る。まっすぐ切る。わかってはいますが、それがなかなかでゴワイ。箱を切るのは簡単ですが、線が見えにくいのでみなさん真剣です。



フランクリンモーター

Ⅲ. 報告

1. 静電気

山口克雪さん

自作のフランクリンモーターを紹介。回転部分さえ作ってしまえば、あとはそこら辺のアルミ缶とかハサミとかで組み立てられます。電源？は今回は電池でうごく秘密兵器（名前がわからん）ですが、天気がよければ何でも？良いようです。静電気モーターはレンズなどを微妙に動かす製品などで実用になっているとききました。磁石がいらないのでミリサイズのモーターが作られるとか。

ファラデーモーターもいろいろ紹介。らせん状になっているものが参加者の興味を引きましたが、中心を出すのが難しいそうです。

力の向きや理由が単純なので、フランクリンモーターの方が生徒は理解しやすいかも知れません。ファラデーの方はどう説明するのが気になりますが、授業では深入りしないようです。複雑だから？

・帯電列でアクリルとあるが、アクリルは繊維と板で物質が異なるので注意が必要だそうです。なにげなくやったら＋が違っていて？？になった（木本）

○板はアクリル酸エステルまたはメタクリル酸エステルの重合体で、繊維はポリアクリルニトリルだとか。スタートはアクリル酸だけど、どのように重合？するので、出来上がりが違うのでしょうか。教科書のアクリルは繊維の方かな？

2. 瞬間の速さの問題

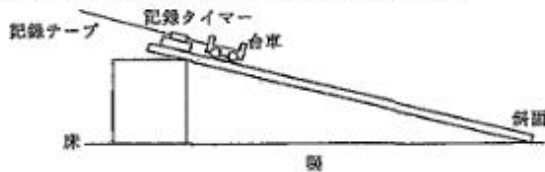
山口克雪さん

前回の積み残しです。私学の入試問題で瞬間の速さを問うている例が示されました。

(○)斜面における台車の運動を調べるため、1秒間に60回打点する記録タイマーを用いて、次の【実験Ⅰ】、【実験Ⅱ】を行った。空気の抵抗および台車や記録テープと他のものとの間の摩擦は考えないものとして、次の各問いに答えなさい。

【実験Ⅰ】

図のように、記録タイマーを斜面上に固定し、記録テープを取り付けた台車を斜面の上部で静止させておく。記録タイマーのスイッチを入れ、記録された記録テープをはっきり読み取ることができる打点を基準として6打点ごとに切り、順に左から台紙にはり付けて長さを測ったところ、次の表のようになった。



	1本	2本	3本	4本	5本	6本	7本	8本
テープの長さ[cm]	15	45	75	105	13.5	16.5	19.5	22.5

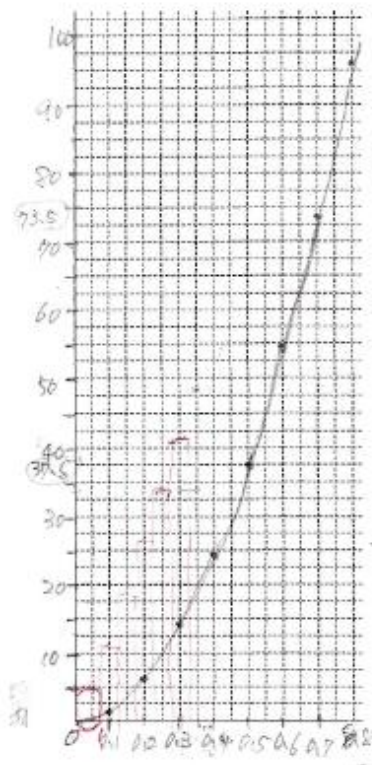
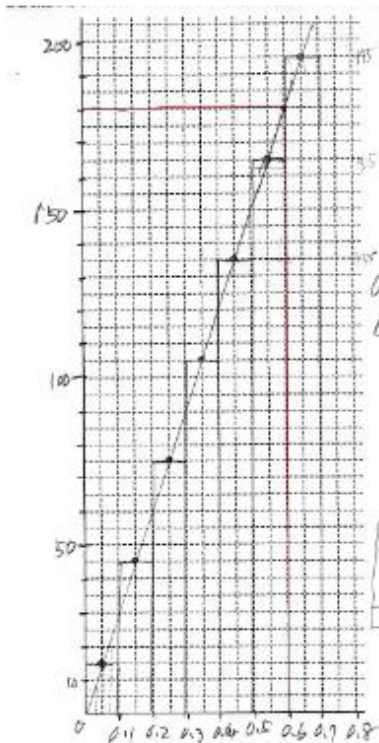
【実験Ⅱ】

床と斜面のなす角度を【実験Ⅰ】よりも大きくして【実験Ⅰ】と同様の実験を行った。

問1 【実験Ⅰ】で、2本目の記録テープに打点が記録されている間の台車の平均の速さは何 cm/s か答えなさい。

問2 【実験Ⅰ】で、基準点から8本目の記録テープの終わりまでの平均の速さは何 cm/s か答えなさい。

問3 【実験Ⅰ】で、各記録テープごとの平均の速さをたて軸に、時間を横軸にしてグラフを描いたとき瞬間の速さを求めることができる。次のページの方眼紙を用いて、基準点から0.6秒後の瞬間の速さは何 cm/s か答えなさい。



- ・この問3は中学校ではやらないのではないかな。みんなは瞬間の速さはやってるのか。
- ・最近はしなくなった。意味は扱うが、実験から求めることはしない。
- ・加速度もやっている。
- ・この問題の場合、右のグラフで、0.6秒のところの接線の傾きを求めることになるので、やってみたら確かにもとめられたが、そういうことは中学生には要求していないはず。(2次関数として式を求め、微分して出したそうです)
- ・同僚に話したら、左のグラフの0.6秒のところを読めば良いというが、テープの長さはそのも距離ではないのか。
- ・たしかに、0.1秒で進んだ距離だが、その長さを0.1で割る、つまり10倍すると0.1秒間の平均の速さになるので、縦軸は長さを10倍した数値で目盛って「速さ」にしている。
- ・そうすると0.6秒のところを読めばよいことになるのでは？
- ・左のグラフが速さ vs 時間の場合、進んだ距離は面積である。比例をあらわす直線を使って三角形の面積を求めても、テープの面積を求めても等しくなる。(グラフをじ〜っと見ればわかります。この説明はよく耳にするはず。)

3. 月時計

塚本

日時計があるなら月時計があっても良いのではと思いつくってみました。当日は実物を家の玄関に忘れて参加したため(トシのせい)画像で紹介。何種類か作ったのですが方位磁石を使うものが生徒にはらくちんです。なにしろ方位があいまいなので。。これ、オリジナルです(自画自賛)。次の例会に持って行く予定ですが、さて。

これは授業で一人ひとつつくりました。
まん中の丸い部分は割ピンで止めてあり回転
できます。

そのときに見える月の形に、円盤を
回して方位をあわせませます。すると、▲で示された
数字が現在時刻というわけです。

逆もできて、現在時刻に▲をあわせると、
「もし、月がでていいるなら」その方角には
その形の月が見えるはず。となります。
ウケは今一でした。方位があいまいなのです。



そこで、自動にしてみました。

見えている月の形を選び、台紙を回してその月の形を実際の月に向けます。すると、方位磁石の△が時刻を指すしくみです。

この方が使え？そうですね。100円かかりますが。。これは作らせていません。

もう一つありますが、それは今度。



3. 戦争と気象データ

木本さん

職場で2年生の気象単元の話をしていたとき、天気と戦争の話になった。そこで、調べてみたという報告です。ウクライナ→戦争→気象と進んで、福井新聞の記事となりました。木本さんは今までも気象と戦争・平和を関連付ける報告をされているので、その一環の気もしました。以下は例会のレポートです。

ウクライナ一部地域の気象データ途絶える 正確予報は平和の証し…停戦願う気象関係者

福井新聞より 2022年4月6日 午前7時20分

下図：ウクライナの日平均気温の観測地点。ロシア軍侵攻前の2月23日は約30地点あるが、4月4日はマリウポリなど約10地点が欠測している（気象庁HP資料を加工）



右表：

2月25日から3月5日まで
空白になったウクライナの
首都キーウの気象データ
(気象庁HPより)

年月日	日平均気温 ℃	日最高気温 ℃	日最低気温 ℃	日降水量 mm
2022年2月24日	2.9	4.2	1.9	0.0
2022年2月25日			0.9	0.0
2022年2月26日				
2022年2月27日				
2022年2月28日				
2022年3月1日				
2022年3月2日				
2022年3月3日				
2022年3月4日				
2022年3月5日		1.0		0.6
2022年3月6日	-0.5	0.9	-2.0	0.6
2022年3月7日	-0.6	1.8	-1.5	0.0
2022年3月8日	-0.8	1.7	-1.7	1.2
2022年3月9日	-2.4	0.1	-3.8	2.0
2022年3月10日	-4.7	-2.3	-7.8	0.7
2022年3月11日	-4.3	0.4	-8.6	0.0

ロシアによるウクライナ侵攻(2022. 2. 24)後、激戦地の南東部マリウポリや東部ハリコフなどウクライナの一部地域の気象観測データが途絶えている。気象情報や精度の高い予報が自由に得られることは“平和の証し”ともいわれ、気象関係者も一刻も早い停戦を願っている。

気象観測や予報には国際協力が必要で187カ国・6領域が世界気象機関(WMO)に加盟、データを共有し活用している。

気象庁はホームページで、世界各地の最高・最低気温や降水量を公開しているが、ウクライナの約30地点のうち約3分の1は欠測になっている。首都キーウ(キエフ)のデータも2月25日～3月5日に途絶えたが、戦況の変化からか、3月6日以降は確認できるようになり「最低気温氷点下8.6度」など状況が分かる。

元福井地方気象台長の饒村曜(にょうむら・よう)さん(71)＝東京都＝は欠測について「観測員が避難したためではないか。通信障害や機器の損傷なども考えられる」と推測。キーウに関して「観測できるほどロシア軍を追い払ったということだろう」とみる。

一方、世界約800カ所で毎日同時刻(日本時間午前9時と午後9時)にゴム気球を打ち上げる「高層気象観測」のデータは、気象庁情報政策課によると、ウクライナの全4地点(キーウ、リビウ、オデッサ、ハリコフ)で途絶えたままだ。

気象庁は天気予報の基となる大気のシミュレーション計算に、各国の地上、高層での観測データを利用している。ウクライナのデータは欠けているが「近隣国や人工衛星が観測するデータも使っており、日本の天気予報に与える影響はほとんどない」(情報政策課)という。饒村さんも同様の見解だが「万が一、戦争が拡大し長期化すれば影響が出るかもしれない」と話す。

太平洋戦争時に福井測候所(現福井地方気象台)職員だった田中剛さん(99)＝福井市＝は、当時各国が軍事機密として観測値を隠し、天気図や予報の精度が落ちた経験を持つ。国

民への気象情報の発表を禁じる「気象報道管制」、通信兵としての戦地への出征、同僚の戦死も体験した。

ウクライナの現状に胸を痛み、停戦を願いつつ「各国が協力し、欠測なく正確に天気予報を完成させられることは、平和である証拠です」と語った。

1941年12月8日、天気予報が消えた…元気象台職員の記憶 2017/12/08 05:50 ウェザーニューズ



暗号化された気象情報

太平洋戦争が始まった1941(昭和16)年12月8日の朝、気象報道管制が実施され、新聞やラジオから天気予報が一切消えました。

「天気予報が消えた」当時、宮津測候所(京都府)に勤務していた増田善信さん(94歳)は開戦当日のことを振り返ります。「私は4月に採用され

たばかりで18歳でした。その日は当直で、18時に中央気象台から流れてくる気象無線を受信して天気図に描き入れるのですが、突然、意味不明の文字列が流れてきたのです」

「気象無線が暗号化されていたのです。すぐに所長に報告すると、『おお、そうか』と言って金庫から乱数表を取り出して解読していました。この日から気象情報は軍事機密になったのです」(増田さん)

口外できなかった天気予報

増田さんが続ける。「私が勤務していた宮津は漁港もあるので漁師さんが多かった。これから時化(しけ)ることがわかっているけど、伝えられないことがもどかしかったです」日本海側の近畿地方特有の現象に「欺瞞(ぎまん)天気」があります。低気圧が近づくと、かえって天気が良くなるのです。その低気圧が秋田あたりまで行くと海が荒れ、遭難する漁船もありました。そんなとき増田さんは「今日は天気が良いけど、明日はどうですかね」という言い方で伝えた。気象関係者が一般の人に天気予報を口外することも禁じられていたのです。

台風や地震の情報も消えた

天気予報が消えて農作業も打撃を受けました。晩春や春の霜害、田植え後の降雨の有無、夏の干ばつなど農作業に天気予報は欠かせませんが、いっさいの気象情報が消えたのです。

台風の接近や進路予報も伝えられませんでした。戦時中、東南海地震(1944年12月、M7.9、死者・行方不明者1223人)と三河地震(1945年1月、M6.8、死者・行方不明者3432人)が発生しましたが、新聞はほとんど報道しませんでした。報道管制がしかれたからです。冗談のような話が残っています。東京・神宮球場で行われた東京六大学野球で、一塁フライが太陽

の光と重なって一塁手が落球しました。実況中継していたアナウンサーが、「折からの」と言いかけましたが、「太陽の光」と続ければ、東京地方が晴れていることがわかってしまいます。そこで「折からの自然的悪条件のために」と言い換えて放送を続けたそうです。

戦地に駆り出された気象技術者

天気予報は出せなくなりましたが、気象技術者は即席で養成されて戦地に駆り出されました。ビルマ(ミャンマー)やマレーシアに空港を建設するにあたって風向風速を観測したり、気象観測で作戦遂行に絶好のタイミングを探ったり、戦争には気象技術者が欠かせなかったのです。そのため戦地に散った気象技術者も少なくありませんでした。

3年8ヵ月ぶりに復活した天気予報

1945年8月15日、日本は敗戦を迎えました。天気予報が復活したのはその1週間後。NHKラジオは正午のニュースに続いて「東京地方、今日は天気が変わりやすく、午後から夜にかけて時々雨が降る見込み」と天気予報を流しました。新聞の天気予報欄が復活したのはその翌日の23日でした。朝日新聞(東京本社)に載ったのは「(22日17時中央気象台発表)【関東地方】北東の風、曇りがちで山岳方面ではなお驟雨(しゅうう)がありましよう」というものでした。3年8ヵ月にわたって天気予報が軍事機密として秘匿(ひとく)された時代があったのです。

4. 公立高校入試問題

今回の入試問題で気になるところを見て意見交換しました。

- ・投影版を使った太陽の観察、金星の観察についての問題、コイルの中に磁石を落とす問題、コイルとコイルの電磁誘導の問題、これらの実験は中学校ではしないのではないかと。太陽の観察は教科書にあるが、まずやられていないと思う。画像や動画で進めるのではないかと。しないものを問いにして良いのか。
- ・したことをしたまま問題にすると、ほぼ出来てしまうので問題にならない気がする。
- ・いわゆる「わかっていれば」できるので、逸脱とは言えないのではないかと。
- ・最後のイオンが動く実験は、実験と問いがほとんど関係ない。実験を出す意味がよくわからない。
- ・同感。
- ・総じて、問題そのものは無駄な会話文などがなくなり、読みやすくなっているとは思いますが、問いそのものはシンプルなので、何をさせたいのかはわかりやすくなった感じである。

IV. 連絡

★今後の予定★

4月27日（土） 例会 13時～ 牛田中 カチンコをつくるほか

5月25日（土） 例会 13時～ 牛田中

例会の様子はウェブにもあります。

<https://kakyohiroshima.web.fc2.com/>

右のQRコードでも見られます。

