

第38回北海道マルチメディア理科教育研究協議会実施報告

北理研マルチメディア研究委員会

代表 立命館慶祥高等学校 杉山剛英

【要約】授業ですぐに実践できる実験、教材、知識を習得する研修会の実施報告である。「ミニ滴定で原理をつかむ」「凝固点降下と電離度」「フィッシャー投影式とメソ体の指導」「トラウベの人工細胞と金溶解」「ゾウリムシの観察」「スマホと発泡スチロール球で天体現象を再現撮影」「コイルを用いた磁場に関する実験」の7種の実験研修と授業作り・進路指導に役立つ最新の話題を集めた講演「世界経済と科学技術16」を行った。

【キーワード】実験、研修、タレビン、ミ凝固点降下、コイル、メソ体、人工細胞、ゾウリムシ
世界経済、日食、滴定、逆行

1 はじめに

本研究会は、「わかる授業実現のため、新教材・素材を用いた実験・授業のあり方を実践研究する」を研究主題としている。毎年2月にその成果を研修会の形で発表し、参加者にも実際に体験してもらい、その普及を図っている。今回も全道各地から教員のみならず、大阪からの参加者、教職を志す大学院生の参加もあり熱気に溢れる1日となった。

2 実施報告

(1) 概要

主管：北理研マルチメディア研究委員会

日時：令和7年2月23日（日）

9：20～16：10

場所：立命館慶祥高等学校

参加者：90名

(2) 参加者内訳

20代25%，30代34%，40代19%，

50代18%，60代4%

男性教員78%，女性教員22%

旅費支給 個人で61%，学校から39%

参加回数 初めて25%，2回目16%，3回目9%，4回目9%，5回以上41%

満足度 4.93（5点満点）

(3) 研修内容

本研修会は、参加者の専門科目に関わりなく、全領域を研修することを旨としている。多くの科目の知識が備わると、自分の専門科目につながり、より広い視野で学習

指導が出来るようになるという共通認識の元に運営している。

①「ミニ滴定で原理をつかむ」

山形 慶(函中)・小栗野乃佳(函工)

中和滴定はどの学校でも実施する実験ですが、二段階滴定、クエン酸滴定、酸化還元滴定、モール法、フォルハルト法、ヨウ素滴定なども入試頻出なのでやってみたい実験です、しかし。ビュレット、ホールピペットを使うと中和滴定と同じ操作で新規性がないのに1時間かかります。そこで点眼瓶とビーカーで簡易に教室で実験し、現象を理解した上で問題を解けば効率的・効果的です。教室の並びの前後の4人を一班とすれば、直ちに実験と授業が行えます。



②「凝固点降下と電離度」

林 昭宏(大樹)・大畑真人(旭丘)

電離度も含めた凝固点降下の問題はよくあ

るものです。そこで、醤油のタレ瓶に温度計を差し込み、氷＋塩の寒剤で凝固点を測定します。溶液は 1.0mol/kg に調整された、尿素、塩化ナトリウム、酢酸アンモニウム、濃くなると電離度はどのようになるのかも考察します。



③「フィッシャー投影と式メソ体の指導」

杉山剛英(立命)

東大、京大、阪大の入試問題ではフィッシャー投影式が普通に出ます。おそらく、他大学でも今後は思考力の名の下に出題されてくると思います。昨年は、ジアステレオ異性体の見分け方を言葉で考える方法を紹介しました。今回は、メソ体(複数の不斉炭素があり、分子内に対称面があると、鏡像異性体の一部なくなる)の考え方を酒石酸の分子模型とフィッシャー投影式で教えます。

④「トラウベの人工細胞、金溶解、金コロイド」

酒井智史(藻岩)・飯島晶子(藻岩)

塩化金酸 (AuCl_3) 水溶液の水面をバーナーで炙ると金コロイドができます(鮫島の方法)。長く保存できるので、チンダル現象などもすぐに見られます。金箔、真鍮箔、フェイク金箔 ($\text{Zn} + \text{Ag}$) を食塩と濃硝酸で溶解します。トラウベの人工細胞は、ケミカルガーデンの一種。1864年にドイツの植物学者トラウベが発見した浸透圧に関わる現象。硫酸銅水溶液中に、ヘキサア/鉄(II)酸カリウムの結晶を入れると赤褐色のフェロシアン化銅の半透膜ができ、そこに水が浸透してコンブの様に成長していく現象。



⑤「ゾウリムシの観察」

畑 有希(琴似工)・高橋さおり(英藍)

プランクトン観察の定番であるゾウリムシ観察。ミジンコ、ボルックスと同様に、プランクトン培養は、調子がいいと思っていてもある日突然全滅していたりするものです。そこで、定期的な株分けが重要になります。今回は、ワカモトを餌として培養したゾウリムシを使い、繊毛、収縮胞、食胞、核の観察。走光性、走地性、走化性、走電性の実験を行います。スマホのカメラ越しに見ると観察しやすくなります。



⑥「スマホと発泡スチロール球で天体現象を再現撮影」

佐藤 誠(札幌)・李家 健(中標津)

発泡スチロール球を手で動かしスマホで撮影する。「日食」「月の満ち欠け」「金星の見え方」「火星の逆行」を再現してみる。実際にスチロール球や太陽に見立てた懐中電灯を動かしてスマホで撮影したり、地球にいる観測者よろしくスマホもゆっくり動かしたりして、大宇宙で起こっている天体現象を再現してみる。原理がわかって工夫しなければうまくはいかない教材。生徒熱中間違いなし。



⑦「コイルを用いた磁場に関する実験」

花光隆太郎(伊達開)・飯川大輔(えりも)

磁気と電流の関係を実験で観察・考察します。右ネジの法則は方位磁石で観察。電磁誘導はコイルと動かす磁石で電流の向きも測定。電流を切断したときにも電流が発生する自己誘導をコイルとLEDで検証します。2つのコイルを使って電流をON・OFFするときにも電流が流れる相互誘導をおみやげコイルを使って試します。相互誘導の応用として磁気通信をやってみましょう。



⑧「世界経済と科学技術16」

杉山剛英(立命)

シャープが鴻海に買われ、今また日産も。何度も同じ間違いを繰り返しているニッポン。世界の潮流と歴史を知らなければ、すぐに後発に追い抜かれます。通信制の台頭。博士を生かせ。バイオ3Dプリンタが開く再生医療。不老長寿の超硫黄分子。富士フィルムの躍進 他。授業や進路指導に生かし、他の先生とは違う視点を生徒に示しましょう。

リアル学校を超える?通信制

- ・ N高校、S高校、R高校・・・全国生徒数30000人
- ・ クラーク高校・・・全国生徒数11000人
- ・ 道内の通信制10高合計24500人(毎年8%増)
- ・ 道内高校生数は11万人(北大に行けるのは2200人)。
- ・ 人口あたりの高校生数はワースト3位(2.15人/100人)
- ・ 全国で300校(29万人)、全高校生は291万人
- ・ 4月にはさらに29校が開校。塾大手四谷も進学特化通信制

通わなくても学べると思っている生徒・親が増加
面倒な友人関係、興味の湧かない授業に幻滅

博士を生かせ！日本を救う道

- ・ TSMC(台湾積体電路製造)の快進撃(エスティアのGPU独占製造)

2016年、サムスン・インテルとの技術競争に勝利

原動力は24時間体制の研究所(3交代)

- ・ 博士を積極登用ー現在28人の役員中17人が博士。現会長も前会長も博士
- ・ 日本の大学院に人材を探し始めた
- ・ 「日本人は想定より働かないが、博士は違うのではないか」
- ・ 博士・・・自分で課題を見つける
- ・ 修士・・・教授から与えられる



バイオ3D細胞プリンターで話題のサイフューズ

- ・ 九州大学発のベンチャー、CEOは秋枝静香 博士、2010年設立
- ・ 剣山の様な装置で培養した人の細胞を立体的に組み上げる
- ・ 血管様のチューブを作り、切れた神経を入れ込むと両側から神経が延びて再生する
- ・ 臨床試験も成功



YKK定年廃止

- ・ OECDは2024年1月、日本に定年制廃止を勧告
- ・ 2021年YKKは廃止、年功からジョブ型の給与体系に変換
- ・ コロナ後、人手不足が顕著になり、そのため廃業する企業増、飲食店は店員雇えず昼のみ営業
- ・ 会社の都合で、年齢を理由に退職させるのは世界的に見ておかしい・・・欧米では年齢差別は禁止

(4) 参加者の感想

①「ミニ滴定で原理をつかむ」

- ・この手軽さでこれだけたくさんの実験を見せることができるのが信じられない。
- ・ビュレットなどを大掛かりに使うのは中和滴定、そのほかの滴定はマイクロスケールで学ぶところを焦点化することが大切だと思います。
- ・簡便で廃液も少なく原理を知ることができるので、安全を確保できると感じました。
- ・原理を理解するには十分だった準備や実施が簡単なので、ぜひ取り入れたい。
- ・モール法は来週早速やってみます。事象を学ぶには、とても良い。
- ・講義だけの授業から簡易に脱することができると思いました。

②「凝固点降下と電離度」

- ・生徒に試せる方法でよかったです温度が急に上がる様子が感動的。
- ・-10度を超える食塩水が凍らないことにも学びがあることに感動。
- ・凝固点効降下は測定がこれだけの操作でできるのを始めて知りました！
- ・過冷却→凝固の発熱をリアルタイムに観察できる秀逸な実験。
- ・タレ瓶の蓋の加工、ぜひやってみようと思いました。
- ・理論値に近い結果が取れて驚きました。

③「フィッシャー投影と式メソ体の指導」

- ・言葉と模型の両方を関連づけて理解させることができれば問題は解けると理解しました。
- ・フィッシャー投影式のルールを意識すると、こんなに簡単に考えられるのかと目から鱗でした。
- ・難関大を受ける生徒は必ずメソ体について質問してくるのでこの法則で説明してみます。
- ・今回の実践研究で一番感激しました。発展講習の時にやってみます。
- ・フィッシャー投影式についてはなんとなくの理解しかしていなかったので、今回の説明で腑に落ちました。

④「トラウベの人工細胞、金溶解、金コロイド」

- ・半透膜の成長が思ったより速く驚いた金の溶

解の見分け方について参考になる点が多くあった。

- ・塩化ナトリウムを振りかけて王水を再現するアイデア素晴らしかったです。
- ・金、フェイク、真鍮の判別は生徒も盛り上がりそう。
- ・塩化金酸溶液と金コロイドのおみやげうれしいです。頑張って実験します。
- ・人工細胞は「なぜ横ではなく、上に伸びていくのか？（比重の勾配があるためなのか？）」という疑問がありました。
- ・タイムラプスで撮影してみると、成長の様子がよく見えました。

⑤「ゾウリムシの観察」

- ・あんなに様々な現象をこの短時間で体験できる事に驚きでした。
- ・トマトジュースで収縮砲が動くと知らなかった。
- ・スマホで拡大して撮影すると、ゾウリムシが非常によく見えたのが不思議な気がした。
- ・100倍希釈の食すには生の走性があることは知らなかったです。
- ・小さい走性の実験がいくつもあるのが良かったです。
- ・安価で入手できる紫外線ライトの汎用性の高さに驚きました。
- ・生きている姿から、核の染色まで色々な姿が見れました。
- ・ゾウリムシの行動傾向まで調べたのは初めてだったので探究的な要素もあると感心しました。

⑥「スチールと発泡スチロール球で天体現象を再現撮影」

- ・単純な道具でここまで仕組みを分かりやすく出来るのか、と驚きました。ただ火星の逆行は難しかったです。
- ・似たような実験をしたことがあったが、紙でライトをあえて遮るという発想がなかった。
- ・いつも絵を見ながら頭の中で自分の位置からの天体の形や位置関係を考えるのが苦手でしたが、大きさと形の変化が明確でわかりやすく、体感できるのでストンと教科書で習ってきた内容が落とし込める体験でした。
- ・実際にやることで、イメージを定着させることができた図面で見ただけでなく、実際に立体

的に見ることにより理解が深まるものであった。

⑦「コイルを用いた磁場に関する実験」

- ・この短時間でこんなに使えるお土産までもらってしまっていてありがたいです変電実験の手軽さに驚きました
- ・ホルマル線を緩く巻いてチャック付き袋に入れてコイルとする、というのは良いアイデアと思いました。
- ・生物教員も教養として物理実験をやっておくべきですね…。
- ・小さな方位磁石がとても便利だと思った。
- ・物理は専門外ですが、とても興味深くぜひ授業に活かしたいと思います。
- ・点灯した時は、生徒のように喜んでしまいました。
- ・ラジオの実験は、生徒の感動を引き出せそうだと思います。

⑧「世界経済と科学技術 16」

- ・科学に限らず生徒たちに幅広い知識と視野を提供したいと思えました！
- ・「推しの研究者」の発想はいいですね。私なら鈴木俊貴氏などを生徒に紹介したいです。
- ・自分で感心するだけでなく、もっと生徒に伝えていこうと思いました。また、面接練習で具体的に話させる指導をより意識していきます。
- ・通信制のことや教師の役割はとくにとても響きました。
- ・へえーで終わらぬよう、日々アンテナを張りたと思います。
- ・生徒に伝え、考えさせたいと思った。興味深い講演でした。いつも最新の話进行ありがとうございます。

⑨全体を通して

- ・一回の研修とは思えない情報量でよかった。内容としてとても濃密で勉強になったのはもちろんですが、学び続けようとする先生方と交流できたことも自分にとって貴重な機会になったと思います。
- ・受講前に管理職から「理科なんてスタサプの動画見せて、先生なんて質問対応すればいい」ということを言われてモヤモヤしていたが、今回の杉山先生の講演や実験・実習の講座を

受けた今ならこの言葉に反論できる気がします

- ・ほとんどの実験が、大学入試問題の傾向にあわせて考えられている。一昔前は、楽しくて本質的な実験がメインだった気がするが、近年の大学入試の分析を元に、今求められている実験になっていることが素晴らしいと思う。
- ・年1回、この研究会が理科教員としての自分を実感させてくれます。本当にありがとうございます！

3 まとめ

各校で、生徒の対人関係スキルの低下による事故報告があいついでいる。コロナで全世界の生徒の精神発達が3年遅れ、また、世界の指導者が国民のためではなく、政権を取るための非道徳的活動を行い始めている。内面と外的刺激の悪影響は、人類社会を数百年後退させている様に思える。ミャンマーでの国際詐欺拠点摘発では、日本人の常識力・判断力の無さが浮き彫りになった。私は、このような危機を乗り越えるためにも学校教育での役割は極めて大きいと考えている。言葉だけでなく、事例の体験・調査と検証を行う姿勢は学校教育でその基礎を学ばなければ、一生涯SNSに踊らされることになる。学問としての理科の発祥は、古代ギリシャのアリストテリスが開いた学園リュケイオンにあると思われる。その時の学問の一つに「博物学」があった。自然の事物を集め、その特徴から分類・成り立ちを論じたのが理科の始まりと考えられる。この訓練は、物事や考え方の善悪を判断する基本的な姿勢を養うと考えている。書いてあることや人が言うことを鵜呑みにせず、情報を整理して矛盾点を突き止める素養があれば、そう簡単には引っかからないと思うが、止まらぬ特殊詐欺被害、SNSによる世論操作を見ると今までの教育は功を奏していないようにも思える。理科は実物を持って教育する学問であり、YouTube動画や学習支援アプリは補助にはなっても、取って代わるものではない。しかし、それも我々理科教員が証明し続けなければ説得力を持たない。あらゆる分野にアンテナを張り、生徒を育てる材料を求め津づななければ、信頼を失ってしまうであろう。そのためにも、各科目

に研究組織があり、先達が存在していると思
う。ぜひ、その環境を使い、また、自らが

ずれ先達となって未来を切り開いて欲しいと
我々一同は願い、行動を起こしている。

第39回北海道マルチメディア理科教育研究協議会のお知らせ

期日：令和8年2月22日（日）

時間：9：00～16：15

内容：全分野の実験実習と講演

案内：11月下旬に各校に案内を送付します

問合わせ先 北理研マルチメディア研究委員会 代表

立命館慶祥高等学校 杉山剛英

barkhorn_x@yahoo.co.jp

マルチ研拡大研究協議会のお知らせ

化学実験130種の研修会です。

北理研HPに掲載の要項をご覧ください。