

第39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。「電気伝導度測定」「体心立方格子断面模型作製」「D体、L体を瞬時に見分ける方法」「水槽を使って地学現象を再現」「簡易UVライトを用いた腎臓系球体の観察」「水の屈折率」「活性汚泥中の原生動物と簡易スマホ撮影アダプター」「偏光板のいろいろの実験」8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17」を行った。

【キーワード】実験、研修、格子、偏光、腎臓、鏡像異性、屈折率、原生動物、世界経済、水槽、電気伝導度

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・青森・東京からの参加者、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8年2月22日（日）

9：15～16：10

場所：立命館慶祥高等学校

参加者：90名

(2) 参加者内訳

20代 28%，30代 38%，40代 13%，

50代 16%，60代 6%

男性教員 63%，女性教員 37%

旅費支給 個人で 69%，学校から 31%

参加回数 初めて 18%，2回目 17%，3回

目 11%，4回目 3%，5回以上 51%

満足度 4.86（5点満点）

(3) 研修内容

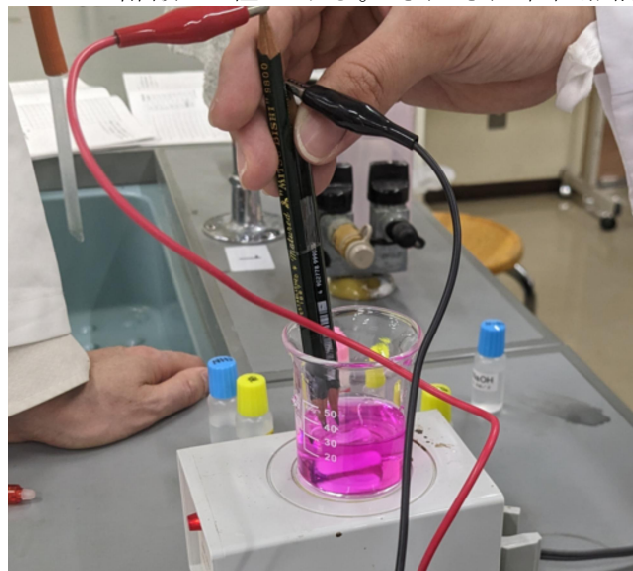
本研修会は、参加者の専門科目に関わりなく、全領域を研修することを旨としている。多くの科目の知識が備わると、自分の専門科目につながり、より広い視野で学習指導が出来るようになるという共通認識の元に運営している。

①「電気伝導度測定」

杉山剛英（立命）、山形 慶（函館中）

川口詩織（伊達開）

教科書、問題集で電気伝導度測定が扱われるようになった。そこで、点眼瓶と鉛筆電極を用いて簡単に測定する方法を考案実践した。組み合わせは、①Ba(OH)₂-硫酸、②NaOH-HCl、③NaOH-酢酸、④NH₃-酢酸の4種である。それぞれ中和点前



後の伝導度が簡単にグラフ化でき、原因の考察をすることができる。思考力問題として、今後の出題が予想される分野である。



②「体心立方格子断面模型作製」

林 昭宏(大樹)

生徒用の体心立方格子、面心立方格子、六方最密構造等の模型はメイトウサイエンスから廉価で発売されており、多くの学校が購入している。よくある計算問題として、原子半径を算出する問題は必須であるが理解に苦しむ生徒もいる。そこで今回は、原子半径が $\sqrt{3}a/4$ であることが一目瞭然となる体心立方格子の断面模型を作製し、そのノウハウを伝授した。



③「アミノ酸のD体、L体を瞬時に見分ける方法」

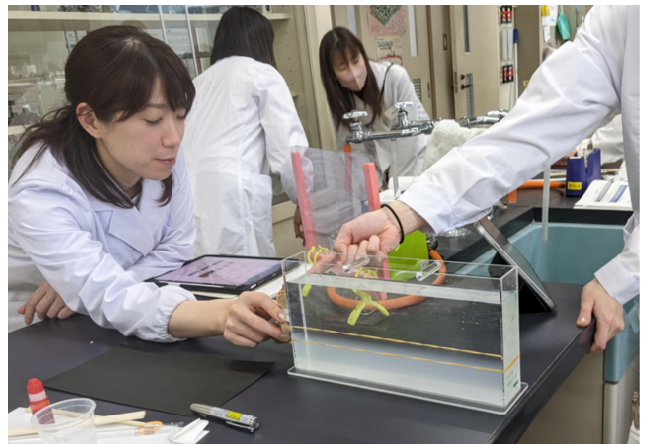
杉山剛英(立命)

本年度の共通テスト実戦模試(Z会)で、アミノ酸のD体、L体を見分ける問題が掲載されていた。模範解答には、例によって鏡面図、回転図が記載されているが非常にわかりにくい。そこで、前々回のジアステレオ異性体の見分け方同様に、瞬時に見分ける方法を紹介する。

④「水槽を使って地学現象を再現する」

佐藤 誠(札西)、李家 健(中標津)

ナリカのミルソーを使った実験を行う。蟹気楼は、海水面の空気とやや上空の空気の密度差によって起こる。これを食塩水と真水で再現する。深層海流は、グリーンランド沖と南極沖の二ヶ所でのみ見られる現象で、地球南北の熱循環に重要な働きがある。濃い食塩水で観察する。エルニーニョ・ラニーニャは太平洋赤道付近の表層暖水がオーストラリアによったり、南米沖に戻ったりすることで起こる気象変動である。これも深層水に見立てた食塩水と表層暖水層に見立てた真水で二層を作り、ストローで風を送って再現する。



⑤「活性汚泥中の原生動物と簡易スライド撮影カメラ」

大畑真人(旭丘)、鈴木智子(稲雲)

旭丘高校では、オオカナダモやイシクラゲの観察の他に、水槽用のろ過装置中の活性汚泥を観察材料としている。そこには手間をかけることなく、様々な微生物が生息している。

それらを観察し、多様性や原核生物、真核生物の違い、単細胞生物と多細胞生物の違い、食物連鎖や自然浄化の教材としている。また、観察にあたってスマホで撮影させているがピントと撮影の安定性を図るために自作のアダプターを利用している。今回は、ペットボトルキャップで作ったものと3Dプリンター（大樹高校 林 昭宏教諭作製）で作った物もお土産で持ち帰ってもらった。



3Dプリンターでのアダプター

⑥「簡易UVライトを用いた腎臓系球体の観察」

畑 有希（琴似工）、高橋さおり（英藍）

腎臓の解剖と墨汁を使った糸球体の観察は、今まで多くの実践例が報告されてきた。今回は腎臓の解剖と組織・器官の観察と共に蛍光墨汁とUVライトを使



はっきり見えた糸球体、血管の走行、肉眼・顕微鏡での糸球体観

察をより明確なものにする方法を体験していただく。



⑦「水の屈折率」

佐々木 淳（札日大）

光の屈折率とは、本来媒体中での光速の比であるが、実際に測定することは困難なので、波長を測定して求めることが多い。今回は、回折格子を利用して波長を求める。スマホで空気中での回折像と水中での回折像を撮影して回折角を求め、水の屈折率を算定する。



⑧「偏光板のいろいろ実験」

花光隆太郎（伊達開）、飯川大輔（静内）

6つの実験で偏光を考察する。方解石を使

って偏光を実感する。ポリ袋で簡易な偏光板（楕円偏光）が出来る。それを通して液晶パネルを見て偏光の利用法を考える。ヨウ素とPVAのシートを作り、引き延ばすと偏光板になる。ミツバチ偏光板で曇天での太陽の位置を推定する。直交ニコルに配置した偏光板に3枚目の偏光板をはさみ、その働きと理由を考察する。糖の旋光性と円偏光を関連付けて理解する。



太陽の位置を探る

⑨「世界経済と科学技術17」

杉山剛英（立命）

データセンターが要求する電力を如何に賄うか。原子力、雪、塩分濃度差発電など様々な研究が進んでいる。カルコパイライト型太陽電池に注目。台湾は2300万人の国だが、1人あたりGNPは日本の1.4倍。学ぶべき事がある。ブルーカラーの給与高騰。紙に回帰する北欧。インドのクワトロリングル教育。レアアースはなぜ中国一強。近赤外線吸収剤ソラメントで暖かい服、1枚で偏光・分光メ

タレンズの普及。常に変わる社会と技術を解説。参加者にはこの60枚のPPを配布

天然水素発見!!

- 2018年マリ共和国地下で発見
- 発生源はカンラン岩中で
- $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$, $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$
- オーストラリアで試掘中

天然水素はコストや環境性に魅力

●水素の製造方法の種類

	グリーン水素	グレー水素	ブルー水素	天然水素 (ホワイト水素)
生産方法	再生エネルギー由来の水を電気分解	天然ガス・石炭から水素を取り出す	グレー水素と同じ。生じたCO ₂ を地下貯留	地下から採掘
生産コスト (1kg当たり)	4.0～9.0ドル	1.0～2.5ドル	1.5～3.0ドル	1ドル未満の可能性
CO ₂ 排出	ほぼ生じない	多い	グレー水素より少ない	12少ない

インド工科大学(IIT)への道

IIT全受験者147万人から花形のコンピューターサイエンス部に入れるのは300人

- インドの名門大学、競争率80倍
- 専用予備校全国多数
- コタは予備校街。10万人集まる
- 夏は40℃、冬でも30℃
- 30年前にタイヤ倉庫で始めた塾から膨脹
- 塾生50人から15人が合格→すぐに塾生25000人。他も乱立
- 「眠るのですら勇気がいる街」

AI台頭によるブルーカラー争奪戦

- アメリカでは、中堅IT技術者解雇へ
- 職業訓練校入学20%増、年収10万ドル超のトラック運転手
- 米国弁護士は時給800ドル程だが、AIによって作業時間減
- 音響修理を頼んだら、ポルシェでやってきた
- 配管工は医者より高収入、2時間で800ドル
- 大卒は就職難、2000社に書類送って全滅
- 日本では人手不足倒産増、ラーメン屋も昼のみ営業増

5才児が語る夢

- 「将来は80の事業を手掛けたい。電子機器の販売や学校経営、レストラン経営をして金持ちになり、ランボルギーニを買うのが夢なんだ」



4) 参加者の感想

①「電気伝導度滴定」

- 定番の「中和滴定」だけでなく、今回の形も普及する価値があると思います。電気伝導率について、必要十分な定量実験で行う実践。
- 試験や教科書では何回も見ましたが、実際に行うのは初めてでした。

- ・強酸と弱酸の電離度の違い(0滴目)も可視化でき、理解の一助になると感じた。
- ・データをとってグラフを書くという作業が生徒にとってとても良い。
- ・自分で実験を行ったのは初めてでしたが、多くの考察ポイントがあることに気がつき、取り入れたいと思いました。

②「体心立方格子断面模型作製」

- ・自分が高校化学で躓いた部分で、こんな模型が欲しかったなー！！と思いました。科学部で作ろうと思います。
- ・ぜひ授業でやってみたいです。通常の模型は作成したことがあります、断面は初めて作りました。
- ・お土産嬉しいです。箱を組み立てる時にセンスが出るなと思いました。この分野を教える学校に行ったら絶対やります。

③「アミノ酸のD体、L体を瞬時に見分ける方法」

- ・以前の研修でジアステレオ異性体の見分け方を習いましたが、いつ聞いてもわかりやすくあざやかな解説です。
- ・非常に勉強になった。解答、解説を鵜呑みにせず、自分の頭で考える大切さを再確認。
- ・こんな素晴らしい解法、広めてしまっているのでしょうか、と思うほどです。
- ・教え方が非常に分かりやすく、それも実際に生徒に聞かれたときに考えつくとは・・・量、質ともにこなすことで実践の力がつくんだなと思いました

④「水槽を使って地学現象を再現する」

- ・地学は、専門外の教員が担当することが多いと思いますが、こういった実践例を知らないと、授業者としても辛いのでは。
- ・食塩、インク、水槽など実験室にあるものでできることが良かったです。
- ・蜃気楼を実験で再現したことがなかったので、大変勉強になりました。エルニーニョ・ラニャーニャもインクを用いて観察すると、暖か水、冷たい水がどう動くか視覚的に分かって良いと思いました。

- ・大スケールなものをあのような形で「目で見ることができて大感動です！

⑤「活性汚泥中の原生動物と簡易スマホ撮影アダプター」

- ・いつもブレてなかなか上手く撮影できないので、画期的だと思いました。動きのある生物の観察ができて、面白かったです。種の同定が難しい生物が多いのが難点です・・・。
- ・少しの工夫でICTもより効果的に活用できる。
- ・今までアダプターなしで撮影していたので、ペットボトルキャップをつけたときのやりやすさに驚いた。
- ・オオカナダモや標本の観察では、微生物の動きを見ることができないので、生徒に観察対象の動きを見せられるのは良いと感じました。撮影は生徒がカメラを隠しながらやっていたので、アダプターは良いと思った。

⑥「簡易UVライトを用いた腎臓系球体の観察」

- ・墨とは違って、明確に見えるので良かったです。実践したいと思います。光源を消してUVのみで観察した400倍のボーマンのうはとでも綺麗で感動でした！
- ・定番実験も、蛍光墨汁を使うことで、より観察しやすく実感を持って取り組むことができる。教材研究のたえまぬ努力の必要性を改めて感じた。
- ・蛍光でやると糸球体がとても見やすく感動しました。もう墨汁には戻れません・・・。
- ・糸球体という名のように糸がまるまわって感動しました。
- ・初めて腎臓を扱いました。動脈、静脈を分かりやすく伝える方法が難しいと思いました。

⑦「水の屈折率」

- ・レーザー光の投影された方眼紙を撮影し目盛りを読む。これで十分な精度が出ている。しかもペンスタンドの大きさで。驚きでした。
- ・簡単に揃えられる道具で比率だけで求められて、わかりやすかったです。
- ・複雑な内容ですが、屈折率とは何か大変わかりやすく理解できると感じました。安価なも

ので作成できるので、授業に取り入れやすいと感じました。

- ・これはよく行われる実験なのではないでしょうか？初めてやったので……。でも結果が良く、面白かったし解りやすかったです。

⑧「偏光板のいろいろ実験」

- ・偏光のすだれ説が嘘というのが驚きでした。
- ・すごく難しい内容でしたが、簡単なものを上手に利用して、偏光とは何かを理解できました。
- ・1hかけてたくさん学びましたが、どれも繋がって教科書の記載を鵜呑みにしていた自分に気づきました。
- ・偏光板の原理、分かりやすかったです。後の方にいくと「？」となってしまうので、勉強が必要だと感じました。
- ・ミツバチに関連した内容が面白かったです。偏光板を使って、様々な実験をする中で規則性を学んだ後、予想しながら実験をやるのは思考力を鍛えられると感じます。

⑨「世界経済と科学技術17」

- ・教師は生徒以上に勉強することにより、生徒にとっての「教師」になるのだと、改めて再認識させられました。
- ・自分では集められない最新トピックを沢山紹介していただき、ありがとうございます。
- ・毎回楽しみにしており「ハッ」とすることが再々ありました。スライド頂きたいです！生徒に還元していきます。
- ・いつも新しい知見ありがとうございます。新技術の話題については学級通信や授業でもよく使わせていただいています。
- ・膨大な情報量に圧倒されました。今後の北海道の理科教育を考えるために必要な講義であったと思います。

⑩全体を通して

- ・理科センターが無くなり、北理研の重要性がますます高まる中、若い先生も参加しているマルチ研は北海道理科教育に残された数少ない希望だと思います。これも研修の中身が実践的で本当に役立つこと、知りたいことば

かりだからだと思います。

- ・委員会の方々が日々「理科教育」を学び続けている姿勢に感心しました。
- ・今まで当たり前に行っていた実験にも、工夫や改善の余地があることを改めて実感しました。教員こそ学びを止めてはならないと思う。
- ・旅費の措置がなくても来る価値はあると思います。次年度もよろしくお願いします。
- ・マルチ研のお陰で、本校の理科教育は確実に変わりました。

3 まとめ

授業料無償化、通信制の躍進、実業高校、高専の復権によって、多くを占める高校普通科の行く末は安穩なものではなくなった。札幌市内でも、地下鉄沿線校は倍率を保ったが、周辺校は定員割れを起こしている。一方、私立校の多くは入学者を増やしている。しかし、生徒数は15年後には今の7割になり(北海道は更に低い)、どの校種も生き残り策次第では消滅することが確実視されている。我々が生徒を選ぶのではなく、**生徒に選んでもらう立場**になったのである。では、どんな策があるのか。海外研修や行事の多角化などはその従たる策である。主たる策は、「わかる授業・できるようになる授業」をする**プロ教師**がいる学校にあるということ。私は立命館での14年の授業と生徒募集の実践ではっきり掴み取っている。今回も意志・意欲ある先生には、その武器たる教材を手にとってもらうことができた。すでに5回開催した拡大実験研修会にも毎回30名程の参加がある。チャンスはいつまでもそこに無いことを自分事として捉え、生徒のために自らが学ぶ、そんな仲間が研修会には大勢存在する。ぜひ、その一翼を担われたい。

第40回北海道マルチメディア理科教育研究協議会は、令和9年2月13日(土)の予定
