

令和3年度 全国理科教育大会 オンライン大会 派遣報告

日 時 令和3年（2021年）8月10日（火）～11日（水）

派遣者 北海道帯広柏葉高等学校 伊藤 宇飛

（研究発表 第3会場 化学① 座長）

1 研究協議

（1）研究協議 A 第2分科会 化学②「実験・実習」

提言者 愛知県立岡崎北高等学校 辻本 智子「探究の過程を意識した実験実践」

岐阜県立坂下高等学校 三輪 祐太「生徒の疑問を大切にした化学実験の授業実践」

辻本先生のご発表は理論化学分野の「分子量測定実験」において、5種類の揮発性液体のうちどの液体であるのかを生徒が仮説を立てながら、分子量測定だけではなく、沸点やにおいといった物性も含めて実験し判断させるというものであった。仮説、実験、検証（考察）の流れがしっかりと組み立てられた実験であり、生徒がしっかりと探究する内容で興味深かった。

また、三輪先生のご発表は、地域の小規模校であることを生かし、化学基礎において実験を可能な限り多く行い（年間25回程度）、実験から教科内容の理解だけではなく、探究する姿勢を育成するという実践を行ったというものであった。特に、小規模校であるため、ICT環境が生徒1人1人に整備されており、ICTを活用した実験活動が積極的に行われていること、また生徒1人1人のレポートに毎回コメントをつけて返却するなどの手厚い指導が印象的であった。

2者の発表を踏まえ、他県の先生方と意見交換を行い、実験レポートにまず予想を書かせることや他の班とのデータ共有の方法など、探究的な実験・実習の進め方について議論を深めることができた。

（2）研究協議 B 第7分科会 化学A

提言者 東京都立小石川中等教育学校 木村 泰彦

「授業内で簡単に実施できるプチ探究活動『イオン結晶の性質』『塩の水溶液の性質』」

木村先生のご発表は、授業内の数十分で実施可能なイオン結晶及び塩に関する探究活動に関するもので、未知のイオン結晶や白の粉末に対して簡単な定性的な実験を行い、その実験結果をグループで議論させることにより未知の物質を決定するという実験に関するものであった。未知の白の粉末の実験では、候補の物質のうち2種類を混合した試料を1つ作っておくことで、生徒が実験結果からより思考し考えるという内容になっていたように感じた。また、授業時間の中で簡単にできる題材であるため、授業に取り入れやすく、優れた実践であると感じた。

研究協議では、コルトハーヘンのALACTモデルを用いた対話型授業検討会をベースに協議を深め、教師側と学習者側の行動等をDo, Think, Feel, Wantの4つのカテゴリーに分けて議論した。このような検討を通じ、よりよい探究型学習のあり方について他県の先生方と意見交換を行った。

2 研究発表（第3会場・化学①）

研究発表には座長として参加いたしました。午前が6件、午後5件の計11件を担当いたしました。

（1）「戦国・江戸時代に学ぶ「古土法」による硝石作り」

埼玉県立熊谷西高等学校 柿沼 孝司・日本薬科大学 野澤 直美

地域における「硝石作り」の歴史に着目した課題研究的な取組であった。歴史書の内容に基づき、実際に再現実験に取り組むことで、歴史的事実の正しさや「古土法」という方法が普及した理由について探究を深めている点が印象的であった。生徒が地域について関心を持ち、理解を深める一助にもなる内容であると考えられた。

（2）「大気中の光化学オキシダント濃度の簡易測定」

国立大学法人奈良女子大学附属中等教育学校 松浦 紀之

模擬大気実験装置を自作し、インジゴ法という方法をオゾン定量法として新たに開発し、従来の定量法である中性ヨウ化カリウム法と比較し、その妥当性を示していた。また、インジゴ法を用いて大気中の光化学オキシダントを測定したところ、公表されているデータと濃度変化がよく似ており、光化学オキシダント測定法として有用な方法であるという内容であった。

（3）「普通教室でも行える化学実験シリーズの構築」

東京学芸大学附属高等学校 岩藤 英司・東京都立狛江高等学校 沢田 萌実

コロナ禍という困難の中、通常の実験室で生徒が向かい合った形での実験が困難となったため、普通教室でできる簡単な実験を通じて、できるだけ生徒に実物を触れさせようとする取組であった。体心立方格子と面心立方格子の作成では、水でくっつくビーズを用いて簡単に結晶模型を作成しているのが印象的であった。

（4）「ケミカルライトを題材にした探究的な授業の実践」

東京都立大島高等学校 遠藤 拓也

島しょ部の小規模校の特徴を生かし、探究的な授業プログラムを検討した。化学発光に関する実験やケミカルライトの作成による実験内容の再現を通じて、生徒が無理なく探究的な活動に取組み、化学発光について考察を深めている点が印象的であった。

（5）「pH 指示薬を用いた塩と塩の滴定教材の開発」

東京都立多摩科学技術高等学校 亀井 善之

沈殿滴定の例としては「モール法」が知られているが、新たに炭酸ナトリウムと硝酸ストロンチウムによる沈殿滴定実験を開発し検討した。硝酸ストロンチウム水溶液を炭酸ナトリウム水溶液で滴定し、滴定曲線を作成すると、その曲線からこの実験が滴定教材として妥当であり、フェノールフタレインを指示薬として用いるためモール法よりも原理が分かりやすいとのことであった。

（6）「炭酸水素ナトリウムとシュウ酸を使った量的関係の実験」

東京都立多摩科学技術高等学校 田中 義靖

従来の炭酸カルシウムと塩酸の実験では、塩酸の濃度計算が量的関係を考える上で生徒が難しいと感

じる点の1つである。そこで、2種類の固体を用い二酸化炭素を発生させて、量的関係を考えることでより平易に量的関係を考察させることができると考え、炭酸水素ナトリウムとシュウ酸の反応を試みた。その結果、電子ばかりをうまく用いることで、簡便に量的関係を求めることができた。

(7)「令和4年度より実施の高校新学習指導要領で、絶対温度が化学基礎から化学へ移行したことにより想定される問題点について」

岡山県立岡山一宮高等学校 中尾 浩

絶対温度は温度という概念を理解させる上で、高等学校理科においては基本的かつ重要なものであると考えられる。しかしながら、新学習指導要領では化学基礎から化学へ内容が移行し、特に普通科文系の生徒では絶対温度の概念を履修しないで卒業することが考えられたため、実際に各社の教科書を検討し絶対温度を履修する機会があるかどうかを確認した。その結果、「基礎を付した科目から3科目」を選択する場合に、「物理基礎」を含まない選択をしかつ「化学基礎」と「地学基礎」で発展事項としての絶対温度を学習しないあるいは記載していない教科書を選択すると、絶対温度を履修する機会がないことが分かった。

(8)「化学の授業を魅力的なものにする指導法の工夫」

愛知県立惟信高等学校 福田 俊彦

40年間の教員生活を通じ、アルミホイルを利用した0.001 molの切り出しや歴史的背景を踏まえた化学反応の説明、英語の発想を取り入れた指導法による有機化合物の理解など、生徒が興味や関心を持つような指導法を工夫してきた。そのノウハウの一端を若い世代に今回紹介して、参考にして欲しいとのことであった。

(9)「生徒主体型学習による『化学反応の量的関係』の実験のマイクロスケール化Ⅲ」

大阪府立長尾高等学校 平井 俊男 ら

従来から研究していた「炭酸カルシウムと塩酸との反応のマイクロスケール化」について、生徒主体型学習で取り組むにあたり、理科学研究部の部員減少のため新たな参加者を交えて進めることとなった。その中でブレイン・ストーミングの手法を新たな参加者を交えて行うことで、研究に対し新たな発想が得られると考え、新たな参加者とともにブレイン・ストーミングを実施した。その結果、実験の進め方や作業について従来の視点では得られなかった考え方が得られ、課題研究が活性化した。

(10)「『図説の旅』つくりとその活用Ⅱ」

東京都立小石川中等教育学校 土屋 徹 ら

コロナ禍で臨時休校が続いたため、自宅にある資料集を用いた化学の学習の道案内となる自宅学習教材「図説の旅」を作成し、活用した。化学の本質をイメージさせるため、短文に内容を凝縮し、直感的にイメージさせたり、図や表の数値や画像でイメージさせたりするように作成した。この教材を通じ、生徒の興味関心を喚起し、理解を深めさせることができるとともに、学校再開後も活用することで、生徒自身が主体的に学び、深い学びへと発展させることができた。

(11)「電子天秤を利用した電気分解析出量の直接連続測定」

文華女子高等学校 富岡 康夫

発表者は純銅を製造する電解精錬の方法を応用した独自の実験装置を開発した。この装置では、電気分解しながら電子天秤で電極の質量変化を測定することにより、連続的にファラデーの法則を検証することができた。特に電解槽や析出電極は独自に制作し、実験に適するよう工夫を凝らしていた。生徒実験も実際に行い、析出量を求める検量線の作成を行った後、60秒ごとに析出量を測定すると、約96%の精度でファラデーの法則を再現することができた。

3 おわりに

2日間の研究協議及び研究発表を通じ、オンラインではありながらも全国の先生方との意見交換を図ることができ、大変有意義であった。特に、コロナ禍ということもあり、従来の実験や指導を試行錯誤しながら進めた内容の発表も見られ、コロナ禍における指導の工夫について考えさせられた。研究大会を通じ得られた知見は自らにフィードバックし、今後の指導等に活用していきたいと考えております。

今回座長として派遣していただきましたことに対し、北理研の関係の先生方にこの場を借りて御礼申し上げます。ありがとうございました。