

高木伸雄（岩見沢農業高等学校）

「簡単に作製できる物理実験装置について」

市販の電子部品を購入して作製した安価で効果的な物理実験の報告である。重力加速度の測定実験が2件、波動の実験が1件紹介された。近年普及しているワンボードマイコンの一種であるArduino（約3,000円）にLEDを接続し、30msに1回1msだけ発光するようにプログラムし、それを金槌に括り付けて回転しないよう落下させ、シャッタースピード1.5秒で撮影する。発光点の間隔を測定することで重力加速度を求める。もう1件は、カシオハイスピードカメラ（EX-SC200）を利用して、シャッタースピード1000分の1秒、30fpsで自由落下を測定する実験である。カメラを通常の向きに設定すると、物体が落下するにつれてCCDの走査線を横切って上から下に移動していくため、フレームレートとの関係で誤差が発生する。カメラを90度回転して設置すると、同じ走査線上を物体が動くので精度が向上するという発見が報告された。波動の実験は、電動髭剃りの振動部分に紐をつけて振動させると綺麗な定常波が発生することにヒントを得て、電動髭剃りの代わりにトルクの大きな市販のモーター（約200円）を使って開発した装置の紹介である。

道端剛樹（北海道恵庭北高等学校）

「世界のエネルギー政策を知る」

3年生の選択科目として設置された理科の「科学と人間生活」で、原子力発電など電気について一連の授業を行った後、外国のエネルギー政策について生徒が調べ、まとめ、発表し、互いに評価するという実践報告である。できるだけ級友と同じ国にならないようにし、同じ国になる場合は異なる視点からまとめて独自性を出すように要求した。課題は、「日本以外の国で行われているエネルギー政策について、あなたが意義があると思える実践例を紹介しなさい」である。2時間の授業時間と自宅での学習の後、調べた資料等の持ち込みは可としたテストと称して、1時間の授業の中でB4用紙1枚にまとめる作業をさせた。資料の切り貼りを認めて表やグラフの使用も奨励した。テストの返却後、プレゼンテーションソフトを使った発表を全員が行い、互いの発表を評価した。生徒が主体的

に取り組み、互いに高め合っている学習になっていた。良質のドキュメンタリーや科学番組を鑑賞しながら、要点を記録していくという授業の報告もあった。大学生にも他者の話を聞きながらメモを取る力が欠けていることが指摘され、書く力をつける取り組みが議論された。

秋山みゆき（米里中学校）

「割合の考え方～中1水溶液の濃度」

水溶液の濃度（質量パーセント濃度）について中学校1年で教えるときに、教科書では通常5時間相当となっているところを7時間かけて教えているが、生徒は水溶液の濃度を計算するときに困っており、苦手意識はなかなか消えない。xを使った文字式の使用や、公式の指導徹底などが言われているが、そうしたやり方にとらわれず、生徒がわかりやすいことを心がけて行った実践の報告である。教科書等に登場する問題は、かならずしも生徒が計算しやすい数値例になっていない。そうしたつまづきをなくす工夫が紹介された。小学校の算数教科書で「割合」の章が資料として配られ、小学校算数と中学校理科との連携について討論がなされた。小学校算数では、「割合＝比べられる量÷もとにする量」と教えられているが、中学校理科の濃度では、「もとにする量」が「水の質量」ではなく、「水の質量＋溶かした物質の質量」である。「もとにする量」の中に「比べられる量」が入っている。1リットルの水に砂糖小さじ1杯といった日常生活で使う割合とも違う。高校で学ぶモル濃度との関係など、小学校から高校までの連携も議論された。

河端良三（科学教育研究協議会）

「球の運動量について」

科学啓蒙書に、カチカチボールの説明の後に、静止した球に転がる球を衝突させる現象が紹介され、これも似たような運動だと書かれていたことが紹介され、間違った記述であることが、ルールと球を使った簡単な実験で示された。転がる球の運動は並進運動と回転運動からなる。衝突の際に、転がってきた球から静止した球に回転運動が伝わらず、転がってきた球は衝突後に停止せず、減速して転がり続ける。科学啓蒙書の記述にあるように運動量とエネルギーが保存する現象ではない。高校までの教育で扱う内容ではないが、教師が理解していないと科学啓蒙書の記述を生徒に話してしまうかもしれない。中学校では衝突を教える

ので、カチカチボールを紹介すると、生徒が転がる球同士の衝突でもカチカチボールと同じことが起こると勝手に考えてしまうかもしれない。注意が必要である。球の直径に比べてレールの幅が狭くなると、レールの両側面で球を支える（球とレールの底に隙間がある）ことになり、転がる時の速度が小さい。ゆっくりとした斜面上の運動をつくるには都合がよい。

三好敬一（札幌自然科学教育研究会）

「化学の授業を創る」

化学の授業を研究開発し、目の前の生徒に合わせて実践してきたこれまでの貴重な経験を、1) 生徒の実態把握、2) 研究開発や実践の際の情報収集、3) 授業で行う生徒にとって役立つ実験、4) 化学を学ぶ楽しさを実感させる学びとは何か、5) 高校化学の多くの内容に強弱をつけわかりやすい表現で教えること、6) 日常生活に現れる化学現象に着目させること、7) 生徒の質問で授業改善を行うこと、8) アンケートによる授業の検証という8つの観点からまとめた報告であった。どれも具体的な事例にもとづいた考察であり、きわめて説得力のある内容であった。この短い報告では説明することは無理であり、レポート資料やそこにある参考文献を参照してもらいたい。化学の授業を創るには、自由な発想で授業を研究するための時間的余裕が大事であることが述べられた。研究時間の確保、民間教育研究団体の研究会や出版物の活用などについても活発な討議が行われた。

三好敬一（札幌自然科学教育研究会）

「原子量・分子量・物質量をどう教えるか」

高校化学のスタートで、「原子量・分子量・物質量」を学ぶが、ここでつまずくところのあとの授業が分からなくなってしまう。1) 複雑化せず、シンプルに教える、2) たとえ話を使う、3) 取り扱いに慣れてもらう、の3つを重視して行った2つの高校での実践報告である。教科書の記述は、原子の相対質量を、炭素原子¹²Cを基準（原子量12）にして書かれている。三好氏は、教科書のコラムにあるドルトンの話を使い、水素原子（¹H）の質量を1として各原子の原子量を定めることでシンプルに授業を展開することを試みた。分子量も分子1個の質量を水素原子の倍数で表し、分子量が原子量の和になることを理解させるようにした。そして、アボガドロ数を原子量・分子量を利用して定義することにした。授

業後の生徒の感想から、原子量と分子量は理解できたが、物質量で苦労していることがわかった。アボガドロ数が登場する必然性、どんな物質でも、その原子量や分子量に単位 g をつけた値は、アボガドロ数個の原子や分子が集まった重さになることの意味がわかっていないと思われる。どのような工夫や授業展開が可能かについて討議が行われた。

三好敬一（札幌自然科学教育研究会）

「標準電極電位を見れば酸化還元反応が見えてくる」

レポート資料配布のみ。