

令和7年度 第1回北理研物理実践交流研究協議会 実施報告

日時：令和7年11月3日（月・祝） 場所：北海道科学大学高等学校物理実験室 参加者：17名

【午前の部】 定番実験ワークショップ

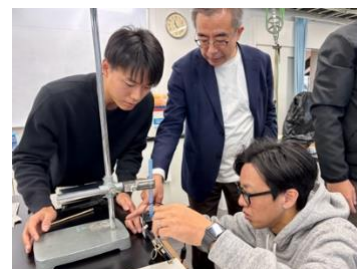
(1) 剛体のつり合い コーディネーター：札幌南高校 別段先生

本実験では、水の入ったペットボトルを吊り下げた塩ビ管を2点の糸で支えて静止させて、一方の糸の張力をニュートンメーターで測定しました。力のモーメントのつり合いを利用して水の質量を計算し、電子てんびんで測定した値と比較して考察を行いました。塩ビ管の質量を考慮せずに立式すると、計算値と測定値には大きなズレが生じるため、その点に気付かせることがこの実験の目的となっています。測定後には、糸の太さを変えて実験をするグループや、実験のアレンジを考えるグループなど、それぞれの視点で協議を行い、最後に協議した内容を全体で共有しました。



(2) 電磁誘導 コーディネーター：遠隔授業配信センター 後田先生

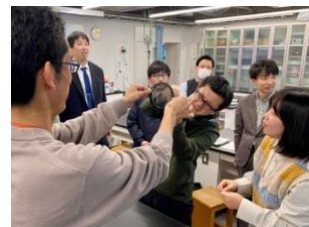
電磁誘導における誘導起電力の大きさが、磁石の通過速度とコイルの巻数にどのように依存するかを調べる実験を行いました。棒付き磁石をコイルを巻いたストロー内に落とし、ビースピとオシロスコープを用いて、磁石がコイル部を通過する瞬間の速度と、そのときに生じる正負のピーク電圧を計測しました。物理が専門の先生方とはいえ、オシロスコープを日常的に扱う機会は少なく、はじめはその操作に苦勞する場面も見られました。コイル内部を磁石が通過した際の正負の電圧変化は理論的には理解していても、実際にその波形を観測できたときの喜びは格別であり、生徒にもぜひ体験させたいと改めて感じる機会となりました。実験機器の紹介や、実験を成功させるコツなどについては後田先生からのレクチャーがあり、大変有意義な時間となりました。



【午後の部】 実践交流会

(1) 偏光板の原理について 伊達開来高校 花光先生

洗濯糊(PVA)にイソジンを混ぜたものを乾燥させてシート状になったものを、引き伸ばしてさらに乾燥させると偏光板を自作できることを紹介いただきました。偏光板の構造や、偏光の原理を理解するのにとても役立つ教材であり、話題は回転偏光や、電波の偏光、有機ELはなぜ偏光しないのかななどの話題にまで及びました。



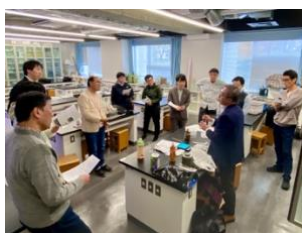
(2) VSCodeでシミュレーションを作成してみた 岩内高校 伊藤先生

Microsoft社が提供する無償のコードエディタ Visual Studio Code（通称：VSCode）は、Webブラウザ上でソースコードを編集できるソフトウェアです。伊藤先生は、このVSCodeに搭載可能なAIコーディング支援機能「GitHub Copilot」を活用し、コーディングの知識がなくても短時間で物理現象のシミュレーションを作成できることを紹介してくださいました。実際にAIとの対話を重ねながらシミュレーションを構築していく過程を実演していただき、参加された先生方は、物理教育の新たな可能性とDXの進展を強く感じていました。



(3) 巨大シャボン玉レシピ 白樺学園高校 芦澤先生

芦澤先生には、割れにくく、大きなシャボン玉を作りやすいシャボン液のレシピをご紹介いただきました。このレシピは芦澤先生の長年の研究の積み重ねによって完成した黄金レシピで、グァーガム（グァーという豆から作られる増粘剤）やキサンタンガム（トウモロコシのデンプンを発酵して作られる増粘剤）など聞いたことのない食品添加物のエタノール溶液を混ぜて作ります。シャボン膜がエネルギー的に最も安定な極少曲面（表面積が最小である面）となる様子や、膜の表面に現れる光の干渉模様が、重力による膜の厚さの変化によって変色していく様子なども観察できました。



(4) 相対速度をどう教えるか 立命館慶祥高校・職業能力開発大学校 石川先生

本題に入る前に、1Fのコンデンサーが手回し発電機でうまく充電できなかったという経験から、手回し発電機にもさまざまな電圧があることを知ったという近況報告がありました。これに関連して、最近では10Fのコンデンサーが手頃な価格で入手できるようになったという情報提供や、生徒の概念理解を測るための定期考査問題の紹介などありました。

本題では、「この問題の中では観測者は何人いると思いますか?」「速度の分解は、速度の合成の逆といえるでしょうか?」といった問いを投げかけながら、参加者を巻き込んで物理の本質的なテーマについて考えていきました。石川先生の話はいつも難しく、人によって意見の分かれる問いを含みますが、私たち物理を教える者が普段は意識していないような点を鋭く指摘され、「言われてみれば確かにそうだ」と思わせる場面が多くあります。今回も参加者の知識をアップデートしてくれる貴重なお話でした。



(5) 開発したアプリ・シミュレーションの紹介

遠隔授業配信センター 後田先生

後田先生も伊藤先生と同様に、VSCode と GitHub Copilot を活用してアプリやシミュレーションの開発を行っているとのことでした。

受信校によって実験室の設備が異なるという、遠隔授業配信センターならではの課題を解決するため、着任1年目からESP32というマイコンと各種センサーを用いた実験をデザインされていることをご紹介くださいました。また、生成AIを活用して授業用のWebサイトも構築しており、そのWebサイト上では、マイコンに書き込むプログラムをワンクリックで書き換えることができます。

さらに、Webサイトには約10個の本格的なシミュレーションも備わっており、それらの紹介もしていただきました。広大な北海道における高校教育の新たな形、そして新しい学びのあり方を感じるとともに、対面で授業を行う一般の高校にも生かせる多くのヒントをいただいた実践発表でした。



(6) 苫前商業高校・佐賀先生考案のレンズ実験が秀逸だったのでアレンジしてみた 札幌東高校 藤林先生

今年8月に実施された北理研研究部物理研究委員会研究協議会において、苫前商業高校の佐賀先生が紹介されたレンズ実験のアレンジについてご紹介いただきました。この実験は、一般的なレンズ実験で用いる光学台を使わずに、100円ショップなどで容易に入手できる身近な材料だけで構成されたものです。ものさし柄のマス킹テープをテーブルに貼り、その上にスマートフォン（光源）、虫めがね（凸レンズ）、ポリプロピレンシート（スクリーン）を配置することで、焦点距離を精度よく測定することができます。また、生徒実験では複数の測定値の平均を取って値を求めることが一般的ですが、このアレンジでは、測定値をグラフにプロットし、その切片から焦点距離を求めるという方法を用いています。これは、物理実験におけるデータ処理の一例であると同時に、データを可視化し傾向を読み取るというデータサイエンス的な探究姿勢を育てる好例でもあり、生徒の論理的思考力や分析力を高める実践として非常に意義深いものでした。

参加者の感想

- ・ 大変良い刺激になりました。毎回、先生方から新しいネタを提供していただき助かっています。教わったことを活かした授業づくりをしていきたいと思います。
- ・ いつも新しいことを知れて、この機会に感謝です
- ・ 今回も大変勉強になりました！またよろしくお願いします！
- ・ 遠方の方は移動時間などを踏まえるとなかなか参加しにくいと思うので、何か良い方法がないかと考えています。
- ・ 次も発表できるよう、ネタを用意しておきます。
- ・ 実験ワークショップでは、先生方と実際に手を動かし、検証し、議論することで見えてくる新しい視点が授業づくりの上で大変参考になっています。実践交流でも、先生方の日々の工夫を伺うことができ、授業力向上のモチベーションを上げることができました。
- ・ もっと広くこの活動や発表内容が知られていくといいなと感じました。インスタやX等のSNSを活用するのも良いかもしれないですね。
- ・ 多くの実践に触れることができるこの集まりが本当に好きです。

