

2015年度 第1回 北理研物理実践交流会(報告)

日 時 平成27年5月30日(土)

場 所 北海道立教育研究所附属理科教育センター物理教室

参加者 (○は発表者)

○石川 昌司 教頭 (長沼)	中谷 圭佑 教諭 (尚志学園)
○鶴岡 森昭 特任教員(道教育大函館)	蔵根 将洋 教諭 (北照)
○高木 伸雄 教諭 (岩見沢農業)	<理科センター>
○五十嵐浩二 教諭 (岩見沢農業)	○伊藤新一郎 研究員 (理科センター)
○渡井 陽子 実習助手 (岩見沢農業)	○溝上 忠彦 研究員 (理科センター)
○中道 洋友 教諭 (札幌北)	<北理研研究部・物理研究委員>
田淵 宏司 教諭 (釧路江南)	○大屋 泰宏 教諭 (岩見沢緑陵)
佐藤 革馬 教諭 (釧路江南)	○福土公一郎 教諭 (札幌北)
花光隆太郎 教諭 (松前)	山崎 恒輝 教諭 (札幌平岸)

発表内容

「透明パイプ内で塩化水素とアンモニアを反応させて白煙を見せる実験映像 及びそのシミュレーションソフトウ

エア」

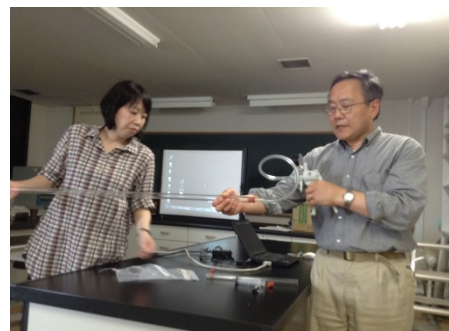
高木伸雄・五十嵐浩二・渡井陽子(岩見沢農業)

▼毎回授業に活用できるソフトを開発し発表される高木先生が岩見沢農業高校の2名の先生と教材と実験装置の紹介そしてシミュレーションを紹介して下さった。

▼実験装置は手動式真空ポンプ(アーテック)。価格が3万3千円程度と少し高価だが多方面で活用できそう。塩ビ管を真空にして、注射器で吸い取った塩化水素とアンモニアを塩ビ管内に拡散させると分子量の3:2と同じ割合の場所に塩化アンモニウムの白い膜が形成される。

▼実験の動画を紹介したのち、高木先生がフリーソフトプロセッシングで作成したシミュレーションを紹介。空気ある場合と真空の場合の違いは、空気の分子による妨害を一定の割合で分子運動の向きと速さをランダムに変える点にある。結果は実験と同様の場所に白い膜が形成されている。

▼高木先生から毎回いわれるのは「シミュレーションソフトは1週間でマスターできます。年齢は関係ありません」



塩ビ管を真空にする方法を説明
(渡井実習助手:左と五十嵐教諭:右)



シミュレーション画面の一部。黄色が塩化水素分子、青がアンモニア分子、白が塩化アンモニウムの白煙部分

ん」皆さん！夏休みに1週間頑張ってみましょうか。

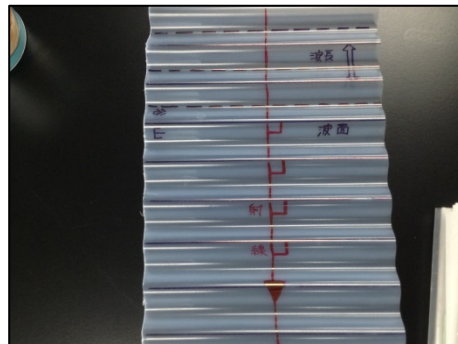
「波動分野で使える演示用教材の紹介

／北理研名寄大会研究協議会で行われるワークショップについて紹介」

て紹介」

福士公一郎（札幌北）

▼生徒に波面と射線の違いを理解させるために作成した演示装置。かなり優秀な生徒から質問され、意外とイメージできないのかもしれないというお話しでした。屈折についてもこの屋根材の波板を用いて作成したいと考えており、高木先生から、熱湯で温めると伸縮により波長を変えることが可能ではないかとの意見がありました。できるとテーブル上で立体的な装置で解説ができそうです。



▼続いて以前も紹介いただいた、ボリューム抵抗を利用した簡易波動演示装置、電動歯ブラシのモーターが手に入りこれも利用可能かと考えましたが、今は検討中のようなのです。この装置は糸で下から引くと定常波の腹の数が変わるところがすばらしい。毎回、電磁音叉を利用した巨大装置を準備する必要はないですね。



▼研究協議についてお話がありました。古い実験書はきれいなデータをとって満足する実習的な内容でこれでは生徒は何を理解したのかわからないまま「楽しかった」で終わってしまう。そうした状況を打破するために、生徒が実験について議論し、結果についても互いの意見をぶつけ合う「思考の活性化を図るアクティブラーニング」を取り入れる展開とそうした実験にふさわしいワークシート作りを先生方で議論し合うワークショップ形式の研究協議にしていきたいということです。



中道洋友（札幌北）

「黒板でできる斜面運動演示装置紹介」

北)

▼100均で購入したプラスチック製コードカバーとフック付磁石を利用した黒板でできる斜面運動演示装置の紹介です。

▼安価で利用しやすい装置でした。参加者からはループ状にできないかなど質問が出ていました。もう少し柔らかいといけそうな気がします。一つ作っておくと受験問題もイメージを持たせて取り組ませることができそうです。黒板上でル



ープ⇒放物運動>からエネルギー保存のよくある問題が演示できると面白いですね。もとは仮説実験授業にある、斜面上をころがるビー玉が加速していることを、等間隔に記されためもりを通過するたびに生徒全員に手拍子をさせ加速を体感させる演習実験用の装置でした。

「仮説実験授業「力と運動」を通じた生徒の誤概念に関する考察」

大屋泰宏（岩見沢緑陵）

▼4月から5月の2か月間2単位物理基礎実質授業時間5時間で行った仮説実験授業「力と運動」の中で生徒の予想から見える誤概念の状況について報告でした。

▼仮説実験授業は授業書に沿って、生徒が予測⇒議論⇒実験により日常に潜む自然現象の法則性にたどり着く授業法です。物理に限らず化学、生物、地学、さらには社会学的な方向にも授業書はあります。実際は授業時間の問題、学習指導要領との兼ね合い、教員間の足並みの問題などで実施しづらいというところがあります。今回は一人で物理基礎を担当することになったことから実施した。

▼摩擦力については生徒が「摩擦がなくても物体の質量（おもさ）分の力が必要で摩擦があればその値に+ α の力が必要だ」と思っている。等加速度運動については「力に対応するのは加速度ではなく速度である」という考えが日常の体験から強固に持っている。そうした点もしっかりと変えていかないと、この後の物理現象の理解に苦しむことになりそうだということです。

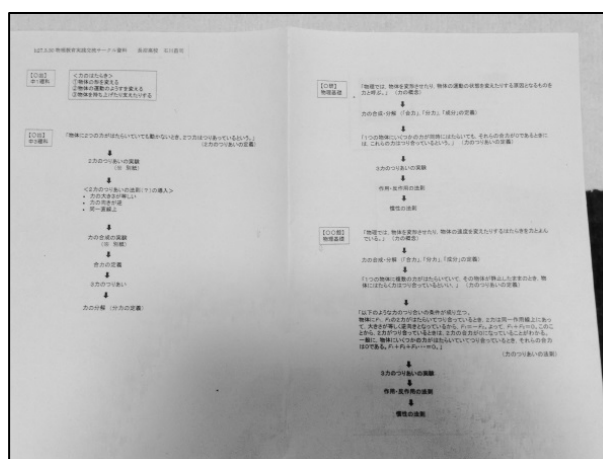
▼アクティブラーニングには様々な形態がありますが、この仮説実験授業もとてもポテンシャルの高いアクティブラーニング的な授業法であることは間違いない。2~30代の教員では仮説授業を知らない人も多くなっているという調査結果も紹介されました。

「力のつりあい」教科書会社による記述の違いと中学校の指導内容との比較」

石川昌司（長沼）

▼3つのばねばかりでリングを引き合う力のつり合いの実験は誤差が生じる。(力の合成というテーマでこの実験を指導するとすっきりする。おもりをぶら下げ、2つのばねばかりで支える場合と1つのばねばかりで支える場合とで比較しその力の規則性を調べさせている。)

▼「力のつり合いの定義」には次のようなものがあつた



「いくつかの力の合力が0のときにこれらの力は釣り合っている」(〇〇研出版)

「物体が静止したままのとき物体にはたらく力はつりあっている」(〇〇館)

合力0が実験では実現困難なので違和感があるが、後者の定義が教科書会社の中では主

流のようで安心した。ところが、培風館の「物理学辞典」では前者の表記がなされていた。こうした基本的な力のつり合い定義の違い、一貫性のなさや中学校との接続の悪さを解決していけばもっと子供たちの指導も改善されるのではないかと締めくくった。

「エポニムの知名度調査の学校間比較／電磁誘導の発見過程と教科書の記述」

鶴岡森昭（道教育大函館）

▼発表の一つは科学者の名前を冠した語句（エポニム）について、生徒のその知名度を把握することで生徒の理解度、関心度を把握し教科指導の改善に役立てるべきではないかという意見。

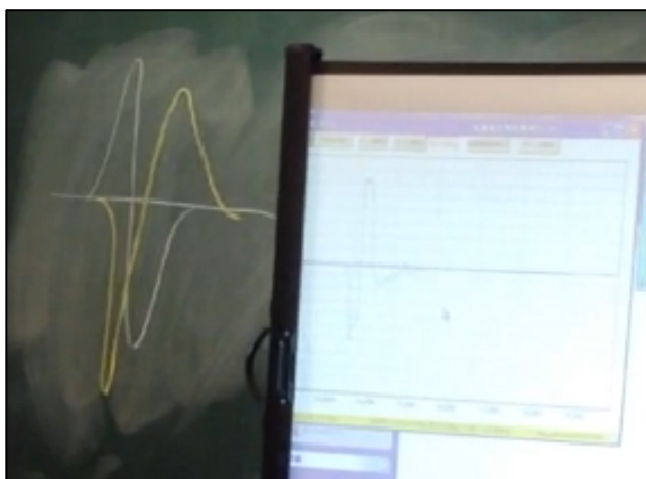
▼もう一つは電磁誘導の発見過程と教科書の記述のずれについての自身の論文の紹介。「導線が磁力線を切ると、同船にはその切る割合に比例する起電力を生じる」現象はファラデーが発見したが定式化したのはノイマンである。など教科書の記述では誤解を生んでしまう危険性がある点を指摘している。

「電磁誘導の電圧変化を音オシロで観測するとどうなるか」

溝上忠彦・伊藤新一郎（理科センター）

▼アクリル透明パイプに銅線を100回ほど巻き、その中に棒磁石を通過させる実験。パソコンのマイク端子へ電気信号を送り、音オシロで電磁誘導によって発生した電圧を表示させるのだが、よくある結果にはならないようです。何故でしょう・・・。

▼波形は近づくとときと遠ざかるときで起電力の向きが変化しますが3つ目の山が現れます。先生方からは磁石の向きを変えたり、ゆっくり滑らしたりいろいろなアイデアが出されました。結局のところ、棒磁石であるためN極とS極の通過に時間差があるためにそれぞれの極の運動による起電力がずれて生じているのではないかという話しになっていました。



（見づらくてすみません）左の写真のスクリーンが音オシロの画像3つ目の山の原因がよくわかりません。

左の板書N極とS極の落下時間のズレから生じる2つの変化これが合成されて3つ目の山ができるのかという意見だが・・・