

2015年度 第2回 北理研物理実践交流会(報告)

日 時 平成 27 年 12 月 26 日 (土)

場 所 札幌北高校 物理教室

参加者 (○は発表者)

○今野滋(東海大学)	○大野栄三(北海道大学)	大屋泰宏(岩見沢緑陵)
○中谷圭佑(尚志学園)	○山田大隆(酪農学園)	横関直幸(札幌清田)
○加藤 賢一(札幌真栄)	○鶴岡森昭(教育大函館)	太田沙江(広尾)
○佐々木徹(根室)	○藤林亮太(札幌南)	西田佐知子(枝幸)
○桑原修(日本福祉)	木村宣幸(北広島)	四方周輔(東海大学)
○高木伸雄(岩見沢農業)	中道洋友(札幌北)	
○石川昌司(長沼)	福士公一朗(札幌北)	

発表内容

「音波と騒音測定の実験」 今野滋(東海大学)

▼原発問題後自然エネルギーが注目され、特に風力発電は北海道でも沿岸部を中心に多くの発電施設が建設されています。発表では、石狩に建設される風力発電の羽根が空気を切る際に発生する 100Hz 以下の低周波音による住民生活への影響の可能性について報告されました。数十Hz (数十メートル波長) の低周波音の波が建物と共鳴することを物理の授業の話題にできればこの問題について高校生の理解を促すことができる。発表では騒音の測定器ではこうした低周波音を測定できないトリックがある点も指摘されていました。▼欧米では認識は高く、海上や住宅地から離れた場所に建設して被害が出ないように工夫されている。南オーストラリア州ウオータールーでは 3 km 離れた町が、風車による低周波で健康被害が発生し、住民が町を去ってゴーストタウンになっている例も紹介された。



「反転授業で行う授業」 中谷圭佑(尚志学園)

▼今年度の「北海道の理科 58」に誌上発表されたものを発表していただきました。ネットで授業をみて予習させて、授業では問題演習のみという形の反転授業の報告。FC2 のブログにすべての内容を載せてあり、テーマを選択しクリックすると映像は you tube で見ることができる。▼プリントは星 1 つから 3 つまででレベルに分けて問題を掲載し、生徒には星 2 つの問題から取り組みなさいと伝え、どうしてもわからない生徒は星 1 つからとかせ、特進クラスは星 3 つ(入試問題)を解かせる。物理基礎は小テストは確認に利用しているが、化学基礎では「完全習得型」小テストに合格したら次の問題へ進むという方法で取り組ませている。完全習得型で進度が遅い生徒もいるが、テスト前には追い付いてきている。小テスト後にはリフレクションカードに自己評価をさせて振り返りをさせている。



「高校理科実験室の座席に関するジェンダー研究」の今までのまとめ 加藤 賢一（札幌真栄）

▼実験での座席の決め方について性の影響についての報告。生徒に聞くと半数以上が班は同性が良いと回答する。理由は、話しやすいからというものや実験をすると男子がやってしまうという不満があった。先行研究にも、性による興味関心の違いの調査結果や、班内の役割についてロールプレイングにより理解させる取り組みがある。▼電気パンの実験で、実験操作について男子への依存があるという仮説を立てて行ったが。結果は、役割分担や実験装置の占有などに性差は見られないが、「配線の段階」では男子の36%が配線に回り、女子は17%と差が見られた。



「倒れない条件に関連した実験器具の改良」佐々木徹（根室）

▼今年の北理研の全道大会で発表した「斜面上の直方体の物体が倒れる条件の演示実験装置」をさらに改良し授業で活用方法について報告された。100円ショップに売られていた小箱の底が金属できており磁石を取り付けることで重心を移動させ予想に反した転倒をすることで、生徒の興味関心を促し思考させることができる。▼入試問題等でも扱われる機会が多い題材なのでこうした装置で実際に見せることは有効である。▼発表後装置の改善、磁石の位置を見えなくする意図など先生方の意見交換があった。



「電流の流れ方」実験について 桑原修（日本福祉）

▼専門学校で行った電流の授業についての報告。実験プリントに示した回路を作らせ、回路中の電圧、抵抗をグループで予想させたいうで測定させる。シャープペンシルの芯を何種類か用意して測定させ太さと抵抗との関係を考察させるなど工夫が紹介された。▼会場からはデジタル測定器の誤差についての指摘があった。正確な値かどうかは装置の精度によるが、グラフから比例関係がわかるのでそれ以上は追及していない。実験で購入した消耗品の費用はすべて学校から支給される。※その後誤差について確認していただいたところ、電源の表示の電圧と出力電圧の誤差は0.01V程度でまったく問題なく。最近のデジタル機器は有効数字3ケタ程度の測定が簡単にでき、合成抵抗の公式を実際に確かめることも簡単にできますとのコメントを頂きました。

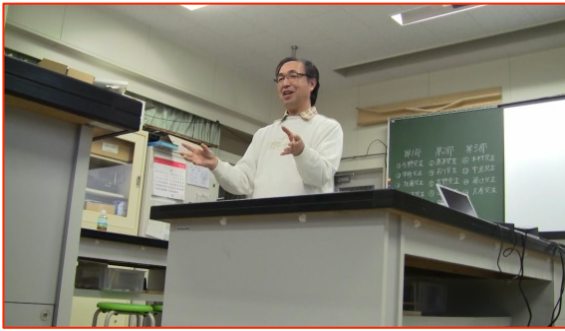


Excelで生徒実験の計算処理、Linuxでいろいろなソフトウェアの活用 高木伸雄（岩見沢農業）

▼リモートセンシングのデータを活用した十数時間の探究活動の紹介を通して、パソコンの活用方法について提言された。廃棄予定だったウィンドウズXP搭載のパソコンを修理しグループに1台ずつ用意した。リナックスのウィンドウズにはない使いやすさや、ステラリウムというソフトも紹介された。▼実は、発表に使用していたパソコンも、岩見沢のハードオフにあったジャンク品を1000円で購入したが、メモリーの接触部分を「ちょこちょこっと直して(高木先生の表現)」フリーのリナックスのディストリビューションをインストールして十分活用できる。高木先生のパソコンを修理し活用する技術に脱帽でした。



「ARCS 動機付けモデル」について 石川昌司(長沼)



▼毎回興味深いネタを提供していただいている石川先生ですが、今回はARCSモデルの紹介でした。▼ARCSモデルとは、学習者の心理状態から教材のどこに関心を持つのかを考え、「授業の上手な動機付けを考えるヒント」になるものである。▼元はジョンケリーが提唱（1983）したモデルで、現在熊本大学、法政大学などで研究テーマとして取り上げている。最近話題のアクティブラーニングをうまくするには動機付けが大切なので、こうした考え方も組み合わせて実施すると良いのではないかと。（ARCSの内容は右囲いに示す）▼各項目に対応した授業者の準備例として右の例を挙げていた。

<ARCSの内容>

- A アテンション（注意:「面白そうだ」）
 - A1 知覚的喚起 A2 探究心の喚起 A3 変化性
- R リラバンス（関連性:「やりがいがありそうだなあ」）
 - R1 目的志向性 R2 動機との一致 R3 親しみやすさ
- C コンフィデンス（自信:「やればできそうだ」）
 - C1 講義要求 C2 成功の機会
 - C3 コントロールの個人化
- S サティスファクション（満足:「やってよかった」）
 - S1 自然な結果 S2 肯定的な結果 S3 公平性

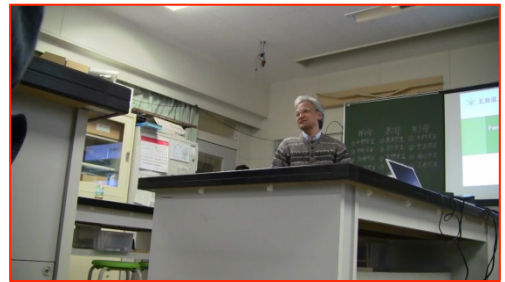
<授業者の準備の例>

- ①アテンションに関する授業での対応としては
 - A1 視覚教材を準備する
 - A2 探究心を喚起するために応用課題を課す
- ②リラバンスに関する授業での対応としては
 - R1 初回の授業で将来の進路についてアンケートをとり、関連する話題を授業で取り上げる
 - R2 ロールプレイング、卒業生の講演を取り入れる

「FCI（力の概念調査問題）解答時の学生の視線について」

▼物理の問題を解決するとき学習者の視線がどのように動いているかを研究したもの。いろいろな分野で視線測定による研究がなされている。例えばパイロットの目の動きを測定しコックピットが設計されている。▼選択問題を解答する際の視線を研究すると、選択肢を見る時間が多い問題もあれば、それ以外の図を見る時間が多い問題もある。例えば、ハンマー投げでハンマーの飛んでいく方向に関する問題では、解答者が選手のイラストを見ていることから、物理的に判断しているというよりは「選手になった気持ちで思考している」のではないかと考えられる。▼「理系の生徒と文系の生徒」や「理解している生徒としていない生徒」で視線の変化のしかたは異なる。こうした違いを分析し実際に生徒にインタビューすることで授業の改善のヒントにもなる。

大野栄三（北海道大学）



「科学史とノーベル賞」を画像で紹介 山田大隆（酪農学園大学）

▼発表内容はノーベル賞に絡む書籍紹介とイタリア・フィレンツェの紹介でした。

【書籍の紹介】

①『日本の科学者最前線—発見と創造の証言』（中公新書ラクレ）

古い書籍だが、発売後ノーベル賞を受賞する研究者の多くが紹介されている予言的な書籍。この書籍で紹介されている科学者で今後ノーベル賞候補になると思われるのは、様々な家電や自動車エンジンの燃料噴射システムなどの組込型コンピューターの基本ソフト「トロン」の開発をした坂村健氏ではないだろうかと紹介されていた。

②『21世紀の知を読みとく ノーベル賞の科学 【物理学賞編】』（矢沢サイエンスオフィス）

科学者として成功した過程、知り知的能力開発の仕組み子供たちが知ることは大切で、理科教育においてこうした書籍を使って科学史教育をすることは重要ではないだろうかという提言でした。

③『マヨラナ消えた天才物理学者を追う』（NHK出版）

マヨラナはパウリの前にニュートリノの概念について考えていたが、若くして亡くなったイタリアの物理学者。日本人がニュートリノに関してノーベル賞を受賞しているがその基礎を作った科学者について紹介されている。イタリアには、科学者の墓があり充実した科学博物館があるなど子供たちに知的刺激を与える仕組みが充実している。日本もそうした環境を整えていって欲しい。

その後、イタリアのフィレンツェを訪れたときの写真とともに紹介していただいた。



ハワイ島 すばる望遠鏡&キラウエア火山 鶴岡森昭(北海道教育大函館)

▼8月14日15日にハワイを訪れた際にハワイ島のマウナケア山とマウナロア山、キラウエア火山を訪れさらにすばる望遠鏡を見学した様子を写真で紹介していただいた。現地では新たな望遠鏡建設に地元の方々の反対があることや、現地を案内してくれた方がスバルさんで自動車はスバルだったといったエピソードなどを交えながらのお話でした。



アクティブラーニングの話題 藤林亮太(札幌南)

▼アクティブラーニング型授業の授業用プリントと冬期講習プリント1日分を準備していただいて授業の様子を紹介された。アクティブラーニング型授業の目的は「①学力向上のため②思考力、判断力、表現力向上のため③学習意欲向上④キャリア教育的な要素⑤学習評価や授業改善のため」である。▼授業プリントは1時間に1、2枚配布し、10分説明（読んですむことは説明しない式の導出も問題演習に取り入れて説明しない）35分演習5分補足説明を行う。優れた活動の例を明示するように心がけ、グループに貢献すること、仲間を大切にすること、わからないときは先生に聞くのではなく仲間と話し合うこと、正解にこだわりすぎないように注意することを呼びかけた。▼プリント作りは1時間の流れを考えて問題選びに気を付けています。副教材のコピペにより約1時間で1枚作っている。成果として居眠りはなくなったこと、下位層の底上げ、進度が早くなった上に演習量が増えた、言語活動によりわからない点が明確になり生徒の質問する力がついた。

