

「第32回高等学校と大学との物理教育に関する連絡会」実施報告書

平成29年8月8日

宮崎県立都城工業高等学校 木村英二
宮崎大学工学部電子物理工学科 森 浩二

1 日 時 平成28年 8月5日(土) 13:00~17:00

2 場 所 宮崎大学工学部大会議室 (〒889-2192 宮崎市学園木花台西1-1)

3 参加者 高校側：13名、大学側：14名、計27名

1	延岡星雲高等学校	物理	稲用健二	工学部・電子物理工学科	大崎明彦
2	都農高等学校	物理	河野 健太	工学部・電子物理工学科	山内誠
3	宮崎大宮高等学校	物理	杉田岳士	工学部・電子物理工学科	前田幸治
4	宮崎工業高等学校	物理	池上 嘉夫	工学部・電子物理工学科	武田彩希
5	都城農業高等学校	物理	荒武宗弘	工学部・電子物理工学科	森浩二
6	福島高等学校	物理	宮原一平	工学部・工学基礎教育センター	松田達郎
7	日向学院高等学校	物理	谷川剛	工学部・工学基礎教育センター	五十嵐明則
8	日向学院高等学校	物理	吉田尚史	工学部・工学基礎教育センター	前田幸重
9	鵬翔高等学校	物理	松元若明	工学部・環境ロボティクス学科	佐藤治
10	賛助会員	物理	山田盛夫	産学・地域連携センター	石川正樹
11	賛助会員	物理	河野樹幸	工学研究科・エネルギー系コース・2年	立神秀弥
12	教育研修センター	物理	黒木康臣	工学研究科・エネルギー系コース・1年	高内健二郎
13	宮崎南高等学校	物理	木村 英二	工学部・電子物理工学科・4年	佐藤仁
14				工学部・電子物理工学科・4年	岩堀隼士

4 内容・タイムテーブル

(1) 開会行事 (13:00~13:10) 10分

- ・ 開会挨拶(木村・森)
- ・ 前回の会合の実施報告(木村)
- ・ 日程・内容等についての説明(森)
- ・

(2) 各種報告・授業上の工夫点(13:10~14:30) 80分 ※各発表は20分

- ① 電磁波の発生、放射のメカニズムについて 河野樹幸 氏
内容：高校生の知識でも理解できるように、電磁波の発生メカニズムについて解説された。
- ② 河野先生の電磁気学に関する問題提起への応答の試み 松田達郎 氏
内容：前回の連絡会での河野先生の電磁気学の学習の際に生じる疑問や困難についての問題提起を受けて、電磁気学のそもそものところから疑問や困難の理由について解説された。
- ③ 実験からのビオ・サバールの法則の誘導と適用例 山田盛夫 氏
内容：平行電流間の力の測定の下に直線電流磁場の式を確定し、これとの比較から円電流の中心磁場の式を確定した。その上でこの両式からビオ・サバールの法則を導き、 e/m の測定に利用するヘルムホルツコイルの磁場の式などの計算例を示された。付録として、電流と磁石間の作用・反作用の法則や砂川重信大阪大学名誉教授による理論的な面白いビオ・サバール則の導き方を紹介された。
- ④ 平成29年度高校理科教員を対象とした課題研究指導力向上講座の報告 稲用健二 氏
内容：8月1日~2日に開催された上記の研究会へ出席された内容を紹介された。本年度が1回目ということで、講座の背景や今後の課題等について解説された。

(3) 講義 (14:40~15:40) 60分

題目 Web カメラを粒子検出器として利用した教材について

講師 宮崎大学工学電子物理工学科 武田彩希 氏

講義概要

本講演では、スマートフォンやパソコンに搭載されているカメラを粒子検出器として利用した教材について紹介します。最近のカメラは受光部に CMOS イメージセンサが使われており、これは可視光だけでなく、放射線に対しても感度を持ちます。実際に USB 接続の Web カメラで放射線の画像データを取得し、簡単な解析を行います。一連の流れを体験させることは、素粒子・原子核物理に興味を持たせるきっかけとして活用できると思います。また、放射線教育の新たな可能性を広げる教材であるとも言えます。

(4) 情報交換・協議 (15:50~16:50) 60分

①研究ノートの活用方法について

九州高等学校理科教育研究会で編集している問題集「研究ノート」について、その利用状況やよりよい活用方法について意見交換を行った。大宮高校での実例を杉田先生より報告された。また、編集委員を担当された池上先生や杉田先生より研究ノート編集の目的や編集会議の様子が紹介された。地方国公立大学の入試に対応できるよう編集されており、基礎から応用まで幅広くカバーされていることが分かった。入試用の問題集としては十分にその目的を達成できると考えられる。

入試問題だけでなく、大学における物理との接続をスムーズにできるように、微積やベクトル解析を取り入れたような問題を盛り込むという意見があった。今後の検討課題としたい。

また、問題を解かせる上で、記憶が得意な生徒、記憶に頼るため思考が深まらない生徒への対応など新しい観点での議論もなされた。

②その他

昨年度、初任者研修を受けた都農高校の池田先生より、「初任研で学んだこと」という題目でまとめられた報告書が提出された。本人が不在であったため指導教員であった河野先生が代わりに紹介された。

(5) 閉会行事・諸連絡 (16:50~17:00) 10分

- ・ 閉会挨拶 (木村・森)

5 感想

○「各種報告・授業上の工夫点」について

- ・ どの発表も非常に勉強になりました。もっと数学の勉強が必要だなと思いました。自分の授業でも、自分なりに数学とのつながりを意識して展開しているつもりなので、ぜひ参考にしたいと思います。それから砂川重信さんの「電磁気学の考え方」を私も買いたいと思います。
- ・ 今まで電磁波の進む様子をよくある図で説明していたが、間違いだったことに気づいた。反省しました。
- ・ もう一度勉強し直してみようと思いました。ありがとうございます。
- ・ 稲用先生の研修の話がおもしろかった。
- ・ 河野先生の P.3④式の $\frac{E}{H} = \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} = 377 \Omega$ とあります。その式に使われる $c = \frac{1}{\sqrt{\mu\epsilon}}$ の c とは光速で、この c の対象となるのは、正負の電荷になると思います。つまり、正負のキャリアが物体中を光速で移動するという意味でしょうか？普通、熱拡散で動くと思うので熱速度だと思います。
- ・ 磁場と電場の関係について理解が深まりました。
- ・ 色々と授業上の工夫をされていることを知り面白かったです。
- ・ とても内容が濃く、電磁波の発生メカニズム、ビオ・サバルの法則を深い理解で取り組まれていることに圧倒された。
- ・ 岩波の電磁気の本の紹介もあって良かったです。
- ・ 三者の発表が組み合わさって、非常興味深いセッションになっていて、ためになりました。

○講義「Web カメラを粒子検出器として利用した教材について」について

- ・ 高校物理の復習も含まれており、「空乏層」が大事な理由など、非常にわかりやすく興味深い発表でした。東日本大震災以降、放射線教育の話ができる範囲で盛り込みながら話をしてきましたが、どれだけ話すよりもこういう実験を見せてあげる方が勉強になる。ありがとうございました。
- ・ いろんな応用例が考えられそうでとてもおもしろい教材だなと感じました。数式にするというのも含めて、見えないものを可視化するという物理の本質を改めて発見した気がします。
- ・ 今回の連絡会の中で、最も印象に残るものでした。実際、授業でやれそうですのでやってみます。
- ・ 考えたことのない発想での実験がとてもおもしろく感じました。
- ・ 実践的だった。とても熱心に解説していただいた。
- ・ 今後どのように実験をされていくのかが楽しみだなと感じました。
- ・ 実演して頂けて面白かったですし、教育とつなげるための話を聞いて良かったです。
- ・ 先端技術が分かって参考になりました。今後はどのような分野に応用されるのか知りたいと思います。
- ・ 半減期を確認するような実験は特に面白そうだと思います。探求的な活動を授業にという視点でも生かせそうな感じを受けました。
- ・ 科目を問わず、興味・関心という点で非常に使いやすい教材であると感じた。理論だけでなくその他にも利用したい。
- ・ きちんと準備すれば、いろいろな企画で取り入れることができそうだと感じました。
- ・ 目に見えないものを身近な材料を用いて実践されているところに可能性を感じました。今後は楽しみです。

○協議・情報交換「研究ノートの活用方法」について

- ・ 私は研究ノートと使っておりませんが、研究ノートのような教材は使っています。おそらく目指しているところはみんな同じはずなので、使い方を考える上でとても良い刺激になりました。暗記が得意な生徒に対するアプローチなど、新しい視点もいただいたのでしっかり今後に生かしていきたい。
- ・ セミナー（物理問題集）の問題数が多いのは私も感じています。本校では研究ノートは採用していないので何ともいえませんが、最近サンプルも送ってこなくなりました。
- ・ 参考になりました。
- ・ 円運動の加速度の求め方の工夫がとてもわかりやすく参考になりました。
- ・ 自学用として解説が詳しく作ってあるということで、しっかりこの一冊に取り組むことが大切だと思いました。
- ・ 問題のレベルは大学での内容としても十分だと思った。
- ・ 大学を目指す生徒には難しい問題を。解けることを目的としている生徒には易しい問題を。というように生徒の実態に合わせる必要があると思います。
- ・ 「研究ノート」は使ったことがなかったですが、どのように作られているのか、意図されていること等を教えていただけて良かったです。
- ・ 高校で工夫して指導しておられることが分かりました。
- ・ 研究ノートがとてもよく考えられた存在であると知り、とても良い取り組みだと感じた。
- ・ 今、採択数はどれくらいあるのかなと思いました。
- ・ よくできた問題集で、やはり活用法が気になりました。
- ・ 今後も継続すると良いですね。

○その他、今後取り上げてほしいテーマなど

- ・ センター試験で原子核の分野も出題されるようになったが、高校の先生はどのように教えているのか？（高校時代、自分は習っていなかった）
- ・ 先端科学の現状とか、日本のノーベル賞の研究について知りたいと思いました。
- ・ 文科省では「アクティブラーニング」が言葉先行のみで広まっただけで、あまり成果の出ないことから「アクティブラーニング」ではなく「対話による深い学び」を進めようとしています。物理教育での「対話による深い学び」とは何かについて考えてみるのはいかがでしょうか。