

「第35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30年7月25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30年 7月21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:17名、計30名

1	河野 健太	物理	都農高等学校	森浩二	工学部・電子物理工学科
2	脇田亜門	物理	都農高等学校	大崎明彦	工学部・電子物理工学科
3	翁長武央	物理	宮崎南高等学校	山内誠	工学部・電子物理工学科
4	木村 英二	物理	宮崎南高等学校	武田彩希	工学部・電子物理工学科
5	黒田将吾	生物	宮崎工業高等学校	松田達郎	工学部・工学基礎教育センター
6	立神秀弥	物理	宮崎農業高等学校	五十嵐明則	工学部・工学基礎教育センター
7	池上嘉夫	物理	都城西高等学校	前田幸重	工学部・工学基礎教育センター
8	宮原一平	物理	福島高等学校	佐藤治	工学部・環境ロボティクス学科
9	松元若明	物理	鵬翔高等学校	宮城弘守	工学部・環境ロボティクス学科
10	山田盛夫	物理	賛助会員	古池仁暢	工学部・機械設計システム工学科
11	河野樹幸	物理	賛助会員	石川正樹	産学・地域連携センター
12	黒木康臣	物理	教育研修センター	佐藤仁	工学研究科・エネルギー系コース・1年
13	鬼丸一平	物理	宮崎学園高等学校	清水凌	工学部・電子物理工学科・4年
14				本吉智哉	工学部・電子物理工学科・4年
15				古川諒	工学部・電子物理工学科・3年
16				野中義郎	工学部・電子物理工学科・3年
17				中崎 忍	工学部・名誉教授

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)
- ・ 日本物理学会第8回物理教育シンポジウム報告 (山内誠 氏)

(2) 各種報告・授業上の工夫点 (13:15~13:55) 40分 (各20分)

① 電流の自由電子モデルについての再考 山田盛夫 氏

電流の自由電子モデルである加速-衝突モデルのドルーデ理論について、再考された内容を解説された。その上で、難しいドルーデ理論に替わる等価な高校生向きの指導方法が紹介された。

② 「屈折の法則」に対する一考察 河野樹幸 氏

教科書や解説書に見られる屈折の法則の解説について分析され、4つの定義について説明された。速さの比による定義、波長の比による定義、境界面に沿った位相速度からの定義、及び運動量の比(波数の比)による定義の4つである。それらを考察した結果、粒子と波動の二重性を持つ光波、あるいは電子波などの屈折率は運動量の比(波数の比)で定義されるべきであるとまとめられた。

(3) 講 義 (14:00~15:30) 90分

題 目 ものづくり+実験による理系科目への興味誘導

講 師 宮崎大学工学部環境ロボティクス学科 宮城 弘守 氏

講義概要

今年3月、県内8校21人の女子高校生に「前にも後ろにも飛べる飛行機づくり」を体験学習させた。「条件を変えて繰り返し実験することの大切さを改めて考えることができた。」(2年理系)の他に「今までは理系の話は関係ないと聞き流していたが、今回参加して興味を持てた。」(1年文系)

という感想もあって手応えを感じたので、体験・実演を交えて講座内容を報告する。

(4) 情報交換・協議 (15:40~16:50) 70分

- ① 解説：次期学習指導要領における探究活動の位置づけ 黒木康臣 氏
探究活動の導入の背景や目的について、次期学習指導要領を基に解説された。また、探究活動を取り入れている先進校の様子について紹介された。
- ② 報告：高文連自然科学専門部より、高校生の研究発表について 河野健太 氏
高校生の科学系部活動の研究内容について、全国総合文化祭の様子を基に紹介された。
- ③ 協議
上記の二つの解説・報告を基に協議した。高校での現状を報告してもらい、今後の導入の方法や研究の進め方について意見を出し合った。生徒に探究活動させるには、高校教員の探究スキルが重要であり、それを学ぶ機会が必要であるという意見があった。

(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

- ・ 山田先生の講演はいつもためになります。
- ・ 物理上の問題について、いろいろ刺激をいただきました。
- ・ 学生の理解が難しい物理モデルと理解しやすい計算モデルに置き換えてイメージを持たせる点が参考になりました。
- ・ 物理実験が学校によって少ない原因調査の話が印象に残った。(教員による個人差？学生が自ら設定して行う実験)
- ・ 初めてこの回に参加しましたが、最初の発表は内容が難しかった。
- ・ 電流の自由電子モデルにおいて、平均衝突時間 τ と平均自由時間 t が等価と言うことは大変興味を持ちました。
- ・ 電流の話は難しかったですが、スネルの法則は理解しやすく、おもしろいと思いました。
- ・ 毎回、深い内容を扱われているなど感心します。屈折の粒子性の観点はおもしろいと感じました。

○講義「ものづくり+実験による理系科目への興味誘導」について

- ・ 授業で飛行機を作りたいと思います。
- ・ 飛行機づくりは楽しかった。学習への動機付けに「ものづくり」は良いと再認識した。
- ・ ものづくりの中から物理上の大事なポイントが具体的にどう関わっているかを考えることができ、生徒への大事なアプローチの仕方だと思った。
- ・ 簡単な工作と体験実験を取り入れた講座は、大変興味深い内容でした。特に良かった点として、生徒に現象に対して考察するきっかけを与え、体験後の感想を読んでも大きな変化を生み出したことです。今後の授業設計にも生かせそうです。
- ・ 実験は興味深く、興味誘導については十分だったと思います。
- ・ 実験、ものづくりは楽しいと改めて感じました。授業で実験をすることは大切なことですね。
- ・ 紙飛行機。実験的に確認することの重要性と面白さを実感できた。小学生対象の「ロボット塾」もあるが、「マニュアルの自立学習」の効果はあっても「ブラックボックス」をそのままにするので良くないのではないかと。(今回のように)直感的に理解できる方が良い。
- ・ 「前にも後ろにも飛べる飛行機づくり」で「縦安定性の調整」として胴体をそらすと言うことは私にとって新しい発見でした。
- ・ とても楽しかったです。1コマの授業でもやれそうな内容だったので、やってみたいと思います。
- ・ 周りの先生方の参加を見ても分かる通り、興味関心を高められるテーマと感じました。
- ・ 大変参考になりました。機体にノーズフィッターを使っている、改造しやすくしている点が面白かった。

- ・ 飛ぶ飛行機を作るコツが難しかった。高校生が興味を持っていることが分かりました。
- ・ 簡単にできるし、深められる内容だと思った。
- ・ ものづくりを通して、追求・工夫等の大切さ、楽しさを伝えることをやっていきたい。

○協議・情報交換 「探究活動について」

- ・ 思ったことを好きなようにまとめてしまいましたが、授業と部活動の違いはしっかり意識して指導していきます。
- ・ 大学の入試改革で、「人間性を見る」というような内容があり、大問題だと感じている。探究活動で生まれるものなのか？入試面接で測れるものなのか？大いに疑問。
- ・ 「教育の中に競争を持ち込まない方がいい」という意見が印象的だった。また高校の先生が「探究」について学ぶ場がないという意見もなるほどと思った。
- ・ 探究を通じて子どもに身につけてほしい能力や姿は分かったが、ありたい姿と実際の教育現場とのギャップもまた感じた。探究に対する生徒のモチベーションをどう高めていくのか指導側として考える価値がありそうです。参考になる話が多く聞けたので大変有意義な会合でした。
- ・ 様々な宮崎県内の高校の活動、また、教育現場の現状を知れて今後の参考になった。
- ・ 今後、理数探究に取り組むことになるが、どのようにするべきかまだ定まっていない。とても参考になった。
- ・ 教科等横断的な学習を充実する必要性＝教科書を逸脱した内容。バランスが難しいと思いますが、「数学」と「物理」の教える順番をフレキシブルに変えることも必要なのではないかと。
- ・ 「探究活動」に重きを置くという趣旨は理解できるが、教育現場の実態とは大きくかけ離れていると思われる。
- ・ 毎回協議が盛り上がるので協議の時間がもう少し長くなると嬉しいです。ベテランの大学・高校の先生方の考えが聞けるのは貴重だなと感じます。
- ・ 探究活動に積極的に取り組みたいと感じました。スマホの持ち込みの話など、県の取り組みが早急に必要だと思いました。
- ・ 探究の目的をしっかりと捉える必要があると感じました。
- ・ 探究活動や高校での実際の活動についてよく分かりました。難しい問題が多いですね。
- ・ 探究は必要だと思うが、もっとやり方を練った方が良い。
- ・ 実際の実施は難しい。最初は模倣のようなことをしてみるのが良いと思う。各高校の取り組みを聞いて良かった。
- ・ 高校生に身につけてほしい資質とそのためにやらせる課題や作業が難しいと思いました。
- ・ 「学力の向上」から「学力向上能力の向上」へと指導方針が変わっていく中、評価方法の難しさなど、うまく回っていない課題が浮き彫りになっていた。共通理解が必要で有り、研修が行われていくべきだと思った。
- ・ この科目で入試することはできないだろう。既存の科目の学修効果を上げるためではないか。
- ・ 具体的な取り組みを南高校で始められたようですので、そこから見えてきた課題を基に議論を深めていければと思いました。
- ・ 過去に、高校生にとって身近な点の疑問を拾い、取り組ませていた。生徒の考える題材を考えたい。

○その他、今後取り上げてほしいテーマなど

- ・ 今回の講義のように、参加者全員でちょっとした「ものづくり＋実験」（簡単だが物理的に興味深いもの）を取り入れてほしい。