

「第36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11月28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11月23日(金) 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:12名、大学側:15名、計27名

1	稲用健二	物理	延岡星雲高等学校	森浩二	工学部・電子物理工学科
2	池田寛	物理	都農高等学校	横谷篤至	工学部・電子物理工学科
3	河野 健太	物理	都農高等学校	山内誠	工学部・電子物理工学科
4	翁長武央	物理	宮崎南高等学校	荒井昌和	工学部・電子物理工学科
5	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
6	橋口 寿	物理	宮崎東高等学校(通信制)	五十嵐明則	工学部・工学基礎教育センター
7	立神秀弥	物理・化学	宮崎農業高等学校	松田達郎	工学部・工学基礎教育センター
8	池上嘉夫	物理	都城西高等学校	佐藤治	工学部・環境ロボティクス学科
9	宮原一平	物理	福島高等学校	高内 健二郎	工学研究科・エネルギー系コース・2年
10	山田盛夫	物理	賛助会員	岩堀隼士	工学研究科・エネルギー系コース・1年
11	河野樹幸	物理	賛助会員	本吉智哉	工学部・電子物理工学科・4年
12	黒木康臣	物理	教育研修センター	森谷 尚之	工学部・電子物理工学科・4年
13				古川諒	工学部・電子物理工学科・3年
14				原山航大	工学部・電子物理工学科・3年
15				野中義郎	工学部・電子物理工学科・3年

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 (13:15~14:30) 75分 (各15分+質疑10分)

① 「逆向き設計論」を用いた研究授業の紹介 都城西高校 池上嘉夫 氏

県高校教員の研修である5年経過研修において、主体的・対話的で深い学びの概念を織り交ぜた授業改善に取り組み、逆向き設計論を用いた授業づくりの実践例を紹介された。音波の分野において、パフォーマンス課題を用いて知識の統合と表現力・応用力などの評価をされた。設定されたパフォーマンス課題を以下に示す。

「高校の文化祭に企画として、来場者にヘリウムガスを吸ってもらい実演をした。その際に、高い声が出て驚いている中学生がいる。科学部の部長としてヘリウムガスを吸って声を出すと声が高くなる理由について、ポスターで説明せよ。」

② 光源に幅がある場合の複スリット干渉縞のシミュレーションと実験写真の吟味 山田盛夫 氏

教科書のヤングの実験は、複スリットの前に幅  $a_0$  の小さい単スリット  $S_0$  を置いた装置で説明するが、実験では光量不足にならないよう、適当な大きさが必要になる。しかし大きすぎると、干渉縞が不鮮明になるので可干渉条件を満たす必要がある。この条件式を干渉像のシミュレーションを通して明らかにする。レーザー光源の場合、単スリット  $S_0$  は不要であるが、その理由や普通光源との比較にも言及する。

③ 円盤逆立ちゴマー回転の秘密に迫る 河野樹幸 氏

次の3つの項目で述べられ、実演を交えて発表された。

(1) 逆立ちの始まり (2) 重心を上げる回転 (3) 重心が上がるための条件

(1)と(2)については「コマの科学」(戸田盛夫著 岩波書)の内容を解説された。(3)において独自のモデルを提案され、重心が上がり逆立ちする条件について述べられた。

(3) 講義 (14:40~15:40) 60分

題目 2018年ノーベル物理学賞の解説 -レーザー物理の革新的発明-

講師 宮崎大学工学部電子物理工学科 横谷篤至 氏

講義概要

2018年のノーベル物理学賞は「光ピンセット」と「高強度パルスレーザー」の発明に対して送られた。いずれもレーザー物理学の分野における革新的な発明で、物性物理分野だけでなく医療や生化学において様々な応用されている。今回は、これらの内容を解説すると共に、宮崎大学におけるレーザー応用研究を紹介された。

(4) 情報交換・協議 (15:50~16:50) 60分

① 実践報告「宮崎南高校普通科における探究活動」 宮崎南高校 翁長武央 氏 (15分)

宮崎南高校では普通科の1年生(283名)と2年生(318名)に対して、総合的な学習の時間を活用し探究活動を実施した。1年生と2年生が混合する4~5名のグループで活動した。6月から7月の6時間でテーマ設定、調査、まとめ、発表と行った。生徒数に対してパソコンが少ないことや日数不足、週1時間では活動が短いなど、活動において改善すべき点が多くあると述べられた。また、「調べてまとめる」までに止まり、考察に行きついていないことも挙げられた。

② 探究活動の在り方について

宮崎南高校の実践例を踏まえて、探究活動について協議した。宮崎南高校の実践からテーマ設定の難しさが1つの問題として挙げられた。そこで、今回は特にテーマ設定のあり方について協議した。自由に発言していただいたが、いくつか象徴的な意見をまとめる。

- ・ 研究テーマは自分の研究や学びを深めて初めて見つけるものであり、簡単に設定できるものではない
- ・ 大学で学部生に実施している課題研究の講義ではテーマ設定に数時間を費やす。それだけ重要な部分で、時間が必要である
- ・ テーマを細かく設定するより、自由度の高い方が良い
- ・ 自分の在り方や生き方に繋がるようなテーマであれば生徒のモチベーションは上がる
- ・ 6時間くらいの枠であれば、コンテスト形式の研究テーマはどうか
- ・ 普通の授業の延長戦と捉え、教科書を疑うことから初めてはどうか
- ・ 「何かのために〇〇したい」という設定方法もあり、たとえば「町おこしのために何ができるか」と投げかければ生徒は考えやすい

(5) 閉会行事・諸連絡 (16:50~17:00) 10分

- ・ 閉会挨拶 (木村・森)
- ・ 感想アンケート記入

## 5 感想

### ○「各種報告・授業上の工夫点」について

- ・ He ガスの授業の話聞いて、各単元に生徒が興味関心を持つような題材を取り上げて、このような活動をする事の大切さを学びました。
- ・ 5年経過研修のパフォーマンス課題について、筆記問題を解けるだけでは理解不足で、第三者に説明できてようやく理解度が向上することは以前から感じている。生徒からの質問が増えているということは効果があったと思う。
- ・ 探究活動のテーマにとっても参考になりそうです。
- ・ パフォーマンス評価はやってみたいと思いますが、身近な題材の設定や評価項目の設定などが大変そうだと感じました。
- ・ ポスター発表の授業で一度だけやったことがありますが、生徒間で話し合い1枚のポスターを作ることは生徒としても分かりやすい物だったと思っています。
- ・ 先生が授業をして生徒が聞くだけという形ではなく、その単元で学んだことを生かしながら自分で調べ考えたことを、ポスターを使ってアウトプットさせると言ったような授業である上に、通常の授業では身につけることが難しい自然現象への興味関心を引き出させるというのは非常に素晴らしい授業だなと思

ました。

- 教科書を教材の1つとして活用する点、生徒が興味関心を持ちそうなテーマの設定、発表の形式などは今後の参考になります。
- 「逆向き設計論」という方法の存在を初めて知った。身近な現象について触れることで物理に興味・関心を持つ生徒が増えるのではないかと感じた。
- パフォーマンス課題は実験やものづくりだけじゃないことを知れて良かった。
- 円盤逆立ちゴマの現象を物理的に数式を交えて解析、議論されていた。内容が大変興味深い。資料を基に勉強してみます。
- 逆立ちゴマの重心のずれが思っていたよりも小さい値であったためとても驚き関心が深まった。
- 逆立ちゴマの仕組みを自分でも考えてみたい。

#### ○講義「2018年ノーベル物理学賞の解説 -レーザー物理の革新的発明-」について

- よく分かり、大変ためになりました。
- レーザーピンセットについての解説が聞け、良い機会だった。
- ホットな話題で大変勉強になった。今まで知らなかった現象や応用例など興味深い話ばかりでした。この講義をきっかけに勉強してみたいと思う。
- 光ピンセット効果はわかりやすく興味深かった。光をいくつかの波長に分け、増幅し、再び1つにまとめる技術わかりやすかった。
- とても面白かったです。授業に一部活用したい。
- 原理は難しいかも知れませんが、技術のすごさ、面白さは生徒に伝えられると思いました。
- 光ピンセットと聞いてピンと来なかったが説明や動画を見て理解することができた。光が物を浮かしていると考えると不思議な技術だと思った。
- 針を刺さずに血糖値を計ることができる装置は非常に素晴らしいと思いました。
- 深い領域までは分かりませんが、全体のイメージを持つことができて良かったです。
- 大変面白くわかりやすかった。新たな探究活動のテーマがひらめきそうです。
- 革新的な発明をするためには物理学分野の内容を習得することが必要不可欠なのだと感じた。
- 高校生徒にも伝えやすいほどわかりやすく、とても面白かった。
- 短パルスの原理はわかりやすい説明のお陰で理解できた気になりました。

#### ○協議・情報交換 「探究活動について」

- 生徒間のディスカッション不足が原因だと思うので、答えのないテーマで常識を疑うようなテーマが良いと思う。
- 探究学習のテーマ設定の難しさが分かった。
- やはりテーマ設定は非常に大切なことが分かりました。短い時間でテーマを決めるのは難しいのではないかと思います。
- 探究学習の現状と課題について知ることができた。時間の限られた中で如何に効果を出すかバランスを考え模索していかなければならないと感じる。
- 実践例の1年と2年の混合はハードルが高い。同じクラスの中でも自分の意見を出しにくい生徒が多い。同じクラスの中をいくつかの班に分けて、生徒にテーマを決めさせた方が活発になると思う。
- どの学校も苦勞しているようです。今後も継続していきたいテーマです。
- テーマ決めが一番難しいのかなと感じました。時間の制限も厳しいと感じた。
- 半期で実施するなら1年と2年に分けて、1年後期、2年前期でやってみたら1年間探究活動できるかも知れないと思いました。
- 探究活動と調べ学習を混同してしまふ生徒が多いように感じるので探究学習の意義を生徒にしっかり伝える方が良い。
- 探究活動の指導法の元となっているのは大学時代です。私はあの頃の手法をずっと続けています。しかし個人によって異なるのである程度の指導法の拡散は課題です。
- 高校で探究活動を行っていたことを初めて知った。自分が受け持つときにどうすると生徒にいい探究ができるか考えさせられた。
- 各学校の状況がこれからに向けて進んでいるのを感じました。まずは何か行動に移すことの大切さを感じました。

○その他、今後取り上げてほしいテーマなど

- 探究活動についての協議の時間を増やしてほしい。
- 指導者による課題研究の「コントロール法」を知りたい。どうやって生徒を誘導していくか。