

「第29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28年8月24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 7月16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：16名、大学側：21名、計37名

1	延岡高等学校	物理	瀬尾雅彦	工学部・電子物理工学科	大崎明彦
2	延岡星雲高等学校	物理	稲用健二	工学部・電子物理工学科	山内誠
3	都農高等学校	物理	池田寛	工学部・電子物理工学科	前田幸治
4	都農高等学校	物理	河野 健太	工学部・電子物理工学科	福山敦彦
5	都農高等学校	数学	渡邊陽平	工学部・電子物理工学科	荒井昌和
6	佐土原高等学校	物理	翁長武央	工学部・電子物理工学科	森浩二
7	宮崎大宮高等学校	物理	杉田岳士	工学部・工学基礎教育センター	五十嵐明則
8	宮崎西高等学校	物理	溝上俊彦	工学部・工学基礎教育センター	松田達郎
9	都城泉ヶ丘高等学校	物理	宮原一平	工学部・工学基礎教育センター	飯田雅人
10	都城工業高等学校	物理	木村 英二	工学部・工学基礎教育センター	前田幸重
11	福島高等学校	物理	橋口 寿	工学部・工学基礎教育センター	梅原守道
12	日向学院高等学校	物理	谷川剛	工学部・環境ロボティクス学科	佐藤治
13	日向学院高等学校	物理	吉田尚史	工学部・環境ロボティクス学科	宮城弘守
14	宮崎学園高等学校	物理	鬼丸一平	産学・地域連携センター	石川正樹
15	鵬翔高等学校	物理	松元若明	工学研究科・エネルギー系コース・1年	立神秀弥
16	賛助会員	物理	山田盛夫	工学研究科・エネルギー系コース・1年	羽生智文
17				工学部・電子物理工学科・3年	野中光太郎
18				工学部・電子物理工学科・3年	松本知真
19				工学部・電子物理工学科・3年	佐藤仁
20				工学部・電子物理工学科・3年	定村百合香
21				工学部・電子物理工学科・3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 (13:10~14:10) 60分

① 音波の指導について

運動量とエネルギーを中心とする運動力学の展開

山田盛夫 氏

② 延岡星雲フロンティア科理系クラスの探求活動について

~今後の展望も加えながら~

稲用健二 氏

③ 生徒の個人研究の実践例 ~サイエンスメンター制度を利用して~

木村英二

(3) 講義 (14:20~15:20) 60分

題目 高校の物理・化学の知識で理解する半導体

講師 宮崎大学工学部電子物理工学科 荒井昌和 氏

表題にあるように高校生の知識で半導体を理解できるよう丁寧に解説された。半導体の基礎的な知識から身の回りに活用されている技術、先端研究に至るまで幅広い内容であった。実演もあり、赤外線デジタルカメラで可視化する方法などを紹介された。

高校現場で生徒へ教える際の良い参考となった。

(4) 情報交換・協議 (15:30~16:40) 70分

「上位層を伸ばす取り組みについて」

発表・問題提起 宮崎県立宮崎西高等学校 溝上俊彦 氏

溝上氏がこれまでに経験された生徒の中から象徴的な4名の生徒について紹介され、「できる子」の特徴について話をされた。「一見簡単なのに上位層でも難しい問題」のテーマでは、我々が想定をしないようなところに、上位の生徒でも難しい問題があることを指摘された。特にイメージや概念の問題にその傾向が見られるようだ。また、生徒が土日をつぶしてまでもこだわった問題や驚いた問題を紹介された。

溝上氏の問題提起後、上位層を伸ばす取り組みについて協議がなされた。初めてのテーマであり活発に議論されなかったが、実施後の感想(5 感想を参照)を見るといろいろな意見が見られ、発言までに至らなかったものの、それぞれが深く考えるきっかけになったと思われる。協議の最後では、今後も継続的に協議していくべきテーマであると確認した。

(5) 閉会行事・諸連絡 (16:40~17:00) 20分

- ・ 閉会挨拶(木村・森)
- ・ アンケートの記入

5 感想

○「各種報告・授業上の工夫点」について

- ・ 音波の位相は注意が必要ですね。あのようなシミュレーションを見せるとわかりやすいかもしれません。
- ・ サイエンスメンター制度というのを初めて知りました。次回の報告を楽しみにしています。
- ・ 山田先生、稲用先生、木村先生のそれぞれの優れた試みと飽くなきチャレンジ精神には大学教員の一人として学生への啓発という視点から新鮮な刺激を受けました。木村先生が紹介されたサイエンスメンター制度を値要してみたの1年後の経過報告も、またお聴きしたいです。
- ・ 今まで $W = F \sin \theta \cos \theta$ の $\cos \theta$ を重要視してなかったが、内積であると聞いて、数学との関連を持たすために重要だと思った。
- ・ 内積、外積など高大連携にとって必要な情報が得られ有意義だった。
- ・ 延岡青雲フロンティア科理系の課題研究はとても楽しそうで良いなと思いました。興味ある分野を更に伸ばすことができ、また、他の人の発表を聞くことで自分が興味ない分野でも新しい知識を増やすことができるのではないかと思います。しかも興味が無くても課題研究のテーマ選びの時に新たな発見ができると思いました。
- ・ サイエンスメンター制度、とても良いです。これならより専門的な内容でも生徒の興味・関心を妨げることはないのではないかと思います。
- ・ 実験屋ですから「課題研究」の各テーマの概要でも示して頂きたかったです。
- ・ 木村先生には、Hくんのその後をしっかりと報告し続けて頂きたい。それによってサイエンスメンター制度を理解できるだろう。
- ・ 数学屋が発見して、物理屋が使うもの。物理屋が発見して、数学屋が整えてくれたもの。たとえば「仕事」があって内積という考え方が生まれたものらしいですが、その考え方をもっと話し合いたいです。
- ・ 山田先生のお話は、明日からさっそく授業に使えるようなお話で、後の溝上先生の話と合わせて、本質を改めて考えさせられました。
- ・ サイエンスメンターという制度は知りませんでした。専門の先生がいない学校でも、専門家に来てもらっ

て研究できるのは良いなと思います。

- ・ 課題研究について高校間での情報の交換があれば良いなと思った。
- ・ 波のシミュレーションは非常にわかりやすかった。力積や仕事について改めて考えさせて頂いた。
- ・ フロンティア科の取り組みを知り、本校でも課題研究を取り入れるべきか考えさせられた。
- ・ 都城工業高校の「日本科学協会サイエンスメンター」には大変興味を持った。今後、そういった生徒には対応してみたい。

○講義「高校の物理・科学の知識で理解する半導体」について

- ・ 高校の授業では半導体は何となくごまかすように教えるところですか。バンド理論も一度教科書にガッツリ載りましたが、最近は一トーンダウンしたように思います。入試にほとんど出ないというのもあるのでしょうかね。
- ・ 佐土原高校では、物理か化学の1つしか、学習しないので、2つ以上やらないと大学で苦勞するのかもしれないと感じた。
- ・ 半導体について、深い議論ができ、更に学びたいとの思いを強くした。
- ・ なかなか半導体は専門用語が多く、高校の物理などで補えるかと思っていましたが、とてもわかりやすい説明でした。60分と短く、またスピードが（私にとっては）速かったので、まだまだ頭の整理が追いついていませんが、もっとこの内容で聞いてみたいと思いました。
- ・ 半導体について、私には難しい議論が交わされていたので、もっと勉強しなければ人に物理を教える立場になれないと思いました。
- ・ 光センシングも面白いのだが、リモコン用の赤外LEDの“光”が（多分）デジタルカメラに写ったのには感動した。
- ・ 大学で理解する半導体、及びそのために高校で学んでおきたい物理という視点でお話を聞きたいと思いました。
- ・ $I-V$ の立ち上がりに関する議論はとても良かったと思います。高校生には難しいと感じますが、先を見つめる良い機会になると思います。
- ・ 少し範囲が広がった。
- ・ 半導体について改めて知ることができた。もう少し勉強せねばと思いました。
- ・ 1学期中に半導体の授業をしたばかりだったのでとても面白かったです。なぜ「青色発光ダイオード」はノーベル証をとれたのか？みたいな話を高校生にするときのヒントなども聞いてみたかったです。

○協議・情報交換「上位層を伸ばす取り組み」について

- ・ どんな出会い（物理との出会い）が与えられるかにかかっているかなと感じました。自分がおもしろいか感動した体験を伝えて行くぐらいのことかなと思います。物理はイメージ思考というのは確かにそうだと思います。その伝え方も研究したいです。
- ・ 自分も高校生の頃、物理の出だしの力学とか波動を習っているときは、全く面白くなく成績も良く無かったが、物理Ⅱの後半で電磁場中での荷電粒子の運動や波動性と粒子性、水素原子などを習うときになって、いろいろな法則を組み合わせる考えることが楽しく、急に自分で勉強し出すようになったの思い出しました。
- ・ 答えがない問題に取り組みさせたとき、解くことをやめない、自分の好奇心を抑えられない生徒が上位層と感ずることが多かったです。たとえば、本校の巨木の木の高さを三角関数を使って求めさせたとき、上位の三人の女子は、そのままグラウンドで計算し始めて、教室に戻らなかった。「教室で計算しなさい」と言っても立ったまま、グラウンドで表を使って計算していた。結果が出るまで三人は動かなかった。
- ・ 溝上先生の問題提起となる事例提示に衝撃を受けました。まだ、私の頭の中で、考えがまとまりませんが、今まで一番見落としていた教育的視点に気づかされた気がします。なかなか答えを見つけられそうにないですが、いろいろ試みてみたいという「元気」もいただけた気がします。今後も継続して議論しましょう。
- ・ 「できる子」には、「知的好奇心がある者」と「勉強を頑張る子」に分けられて、それぞれ対応が違うなと感じた。
- ・ 最近アクティブラーニング型授業の中で、生徒がこんなところつまづいているのかと少しずつ見えてきました。それは、「上位層」とか関係なく、共通している気がしています。今後、会でも掘り下げて行けたら良いです。
- ・ 実際に教師になったら分かるのかなと思いました

- ・ 上位層は伸ばすものじゃなく、勝手に伸びる者だというイメージだったので感心しました。
- ・ 中高で上位の子は、高校でふるいにかけてられるので宮大に来ることはないが、楽しそうですね。
- ・ 「上位層」の定義にな得できるものの、一般の高校においては特殊すぎると思っていましたが、生徒指導における根の深い部分はどこも同じであるのでは・・・と思いました。イメージの話といえ・・・。
- ・ 意見がまとまらないですが、継続して頂きたい。勉強になりました。
- ・ 溝上先生がご提示された「一見簡単なのに上位層でも難しい問題」は、実は物理苦手な学生にとっても、ブレークスルーできるポイントなのではないかと思いました。
- ・ 溝上先生のお話は聞いていてとても面白かったです。「上位層とは一緒に物理を楽しむ」という考え方も有りだと思うし、教員側もプレッシャーにならなくて良いのかなと感じました。
- ・ 上位層への問題、解き方、考え方は高校の範囲を超えて考える必要があると思いました。つまり、高校の先生がもっと大学の物理まで勉強しないといけないと思いました。
- ・ 「物理はイメージ」→生徒一人ひとりが自分でイメージできるようにするには「理解できた生徒」が他の生徒に教える時間を作ることが有効であると思います。授業進度は遅くなりますが。
- ・ とても面白かった。上位層の学生への取り組みがあることさえ知らなかった。
- ・ 非常に参考になりました。自作テキストのレベルの高さに感心しました。実際に電卓を与えて計算させる取り組みはすばらしい。
- ・ 問題提起がすばらしい。
- ・ 問題を作れる人を育てる・・・非常に難しく感じてしまいましたが、よく考えると、とても身近なところにヒントが隠されているように感じました。私としては、今回のプリント中にあった[A]～[E]のような問題を私なりに探してみようかと思いました。本当にありがとうございました。

○その他、全体を通して

- ・ 山田先生の「イメージが大切」を聞いて思い出したのが、絵の描けない子がエンジニアになれるのか？という疑問（自問）。意見を窺える機会があるとうれしいです。
- ・ 数学の先生と一緒に来ましたが、日々学校で数物の教員の交流はとても大切だなあと感じました。入試制度と数物の連携も含めて話していきたいです。ここ、特に上位層に重要な気がします。
- ・ 数学と物理をもっと関連づけていきたいです。
- ・ 今回も充実した時間を過ごせたと思います。ありがとうございます。
- ・ 非常に楽しい連絡会でした。