

「第30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12月22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11月26日(土) 9:00~13:00

2 場 所 宮崎大学工学部 B棟209号教室(〒889-2192 宮崎市学園木花台西1-1)

3 参加者 高校側:11名、大学側:13名、計24名

1	延岡星雲高等学校	物理	稲用健二	工学部環境・エネルギー工学研究センター	太田 靖之
2	佐土原高等学校	物理	翁長武央	工学部・電子物理工学科	前田幸治
3	赤江まつばら支援学校	化学	藤田直子	工学部・電子物理工学科	森浩二
4	都城西高等学校	物理	黒木康臣	工学部・工学基礎教育センター	五十嵐明則
5	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	松田達郎
6	小林秀峰高等学校	物理	上嶋慎悟	工学部・工学基礎教育センター	前田幸重
7	鵬翔高等学校	物理	松元若明	工学部・工学基礎教育センター	出原浩史
8	賛助会員	物理	山田盛夫	工学部・環境ロボティクス学科	佐藤治
9	都城農業高等学校	物理	荒武宗弘	産学・地域連携センター	石川正樹
10	都農高等学校	物理	河野 健太	工学研究科・エネルギー系コース・1年	立神秀弥
11	飯野高等学校	物理	児玉直樹	工学部・電子物理工学科・4年	高内健二郎
12				工学部・電子物理工学科・3年	佐藤仁
13				工学部・電子物理工学科・3年	岩堀隼士

3 内容・タイムテーブル

(1) 開会行事 (9:00~9:10) 10分

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

(2) 各種報告・授業上の工夫点(9:10~9:50) 40分

- ① 県高総文祭自然科学部門報告 稲用健二 氏
- ② エネルギー保存則から単振動の周期を求める方法 山田盛夫 氏

(3) 講義 (10:00~11:00) 60分

題 目 超高効率集光型太陽電池の発電電力を活用した世界最高効率水素生成

講 師 宮崎大学工学部環境・エネルギー工学研究センター 太田 靖之 氏

講演概要

宮崎大学で研究されている集光型太陽電池および水の電気分解を行うセルを組み合わせた水素生成において、集光型太陽電池を屋外環境下において最大性能で動作させることで、太陽光エネルギーから水素エネルギーへの変換効率24.4%の世界最高効率を達成された。この研究内容と意義について、わかりやすく解説された。

化石燃料から脱却し、自然エネルギーで成り立つ社会の実現には、その媒介としての水素の生成技術の進歩が欠かせない。本講演を聞き、未来の「水素社会」が現実味を帯びたと感じた。

(4) 情報交換・協議 (11:10~12:40) 90分

①試験問題の情報交換

「授業でしっかり教えたはずなのに、正答率の低い問題」「簡単と思っていたけど、意外とできない問題」など

(i) 高校の問題例 木村英二氏

(ii) 大学の問題例 前田幸重氏、森浩二氏

協議の概要

木村より高校での問題例が示された。「2次元の問題」、「誤概念により間違いが生じる問題」、「グラフを描く問題」、「答えがいくつもある問題」に分類され、説明された。全体的な傾向として数ステップの過程を考える問題が苦手であると指摘された。

大学での問題例として、前田氏より「物理科学」の期末試験より熱力学の問題と正弦波の式の問題を取り上げて説明された。それぞれの小問の正答率や学生の誤答例を分析されており、間違えた過程について解説された。また、森は電場の問題を取り上げ、数式と現象とが上手く結びついていないと分析した。式を学んだために式をいじくり回して本質を見失いがちであるという指摘があった。

その後、全体でフリーに発言してもらった。「物理を専門にしている我々と違って生徒・学生は初心者であって、思考の手順になれていない」、「力と運動量を混同しているなど誤概念が大きな原因ではないか」、「物理に関する誤概念をまとめたものがないか？」など身近に感じているテーマのようで多くの発言があった。

(5) 閉会行事・諸連絡 (12:40~13:00) 20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

- ・ 部活動としての活動だけでなく、総合的な学習の時間なども活用して探求活動をしている学級の実践例を聴くことができ良かった。
- ・ 山田先生の研究に対する情熱に元気を頂きました。先生に少しでも近づけるよう精進していきたいと思えます。
- ・ 難しいことを優しく教えるのは非常に難しいと思います。実体験が無理ならシミュレーションは大切だと思いました。
- ・ 県高校総合文化祭の取り組みについて分かりやすく説明して頂いた。毎回、山田先生の工夫については感心します。
- ・ 県高校総合文化祭の比較的新しい部門である自然科学部門の取り組みを分かりやすく、詳しく説明して頂けて良かったです。
- ・ 連成振動のメカニズムは興味深かった。また、 θ_0 が大きいときの振動の運動方程式も初めて知った。
- ・ 山田先生のシミュレーションは、自分の講義でも同様のものを学生に見せたいと思いました。
- ・ 電気振動と単振動を同一視させることができ、目からウロコでした。
- ・ 自然科学専門部での今の取り組みを知ることができて良かったです。授業以外での活動だと時間を気にせず、自由なことができそうなので、部活や同好会でなく興味のありそうな生徒と共に何か挑戦してみたいと思います。
- ・ 山田盛夫先生の発表が相変わらずすばらしかった。シミュレーションも分かりやすく、連成振り子の共振もとても分かりやすかった。

○講義「超高効率集光型太陽電池の発電電力を活用した世界最高効率水素生成」について

- ・ 特許に関わるところがないというのが驚きであった。高校生にも是非聞かせたい内容の話でした。
- ・ 毎回、最新の研究に触れることができるので子どもたちへの話のネタになっています。
- ・ 電気エネルギーを水素にしてためておく。何となく知っていましたが、今回初めて把握しました。

- ・ 「地の利」と「知の理」を活用した研究に希望を感じました。2040年の未来が楽しみです。
- ・ 学校では生物を教えています。光合成の光化学反応では葉緑体が光エネルギーで水を分解しているの思い出しました。自然の仕組みを人間が再現するのは非常に難しいとつくづく思いました。
- ・ 最新の研究内容を分かりやすく教えてくれて良かった。
- ・ 太陽光発電の明るい未来を感じました。
- ・ とても面白く、わかりやすかったです。研究テーマと関連することもあり勉強になりました。
- ・ 最新の話題で面白かった。
- ・ 素人にも非常に分かりやすくて、面白かったです。
- ・ 高校1年生にエネルギーの話をしたばかりだったので参考になりました。電気と水素が同等であることを生徒に話したい。
- ・ 楽しく聞くことができました。以前、集光型太陽電池の講演を聞きましたが、そこからの発展にも驚きました。学校に持ち帰り、生徒の興味を引き出す材料にしたいと思います。
- ・ とても勉強になった。自分の知見が広がりました。

○協議・情報交換「試験問題の情報交換」について

- ・ 間違いの理由が分かれば、指導力の向上や生徒（学生）の学力定着にも繋がると思う。面白かったです。
- ・ とても面白かったです。授業をする上で、参考になりました。
- ・ 分解する意味を教えること。（次元を落とすことがで、簡単に考えられるんだ！と伝えたい。
- ・ 生徒達がよく間違える問題についての協議は大変意義深かった。物理の得意な先生方があれこれと考え、悩む中に、今後の授業のヒントがあるように思いました。これからも継続してもらいたい企画です。
- ・ 中→高→大と内容が深まっていく時に、自分がその現象のどの部分を扱っているのか分からなくなるときがある。だからより深く学ぶ野であれば、全体像を見失うことがないように自然現象と結びつけることは大切ですね。
- ・ 大学の先生が無意識で理解というか当然と思うことが、初心者にはいちいち意識して行わないとできないことなのではないでしょうか。車の運転も始めは右に曲がるときも左右確認して、ウインカーも出して、ハンドル切って・・・と唱えながらしないと抜けが出てしまう・・・のと似ています。
- ・ 間違えるのは物理の概念を深く理解せずにとにかく計算するということから来るように思う。
- ・ 面白い例を挙げて頂いて、ありがとうございました。
- ・ 教員側のイメージを生徒・学生に伝えるのは難しいなと感じました。誤概念を共有することで、新しい概念を教えるときに役立つのかなと思います。
- ・ “丁寧に教える”という基本が大切なのだと改めて教えられました。
- ・ 同じ悩みを共有して、解決策を皆で話し合えて良かった。木村先生の試験問題は、考えさせられて面白いです。
- ・ 自分たちにとっては当たり前のことでも、生徒にはなぜそうなるのか、分からないことが多く、その溝を埋めることが難しく感じていたところでの今回の協議だったので、非常に参考になりました。
- ・ 木村先生の試験問題が素晴らしい。良い問題を出されているな～と感心しました。生徒達は良い刺激を受けていると思います。

○その他、今後取り上げてほしいテーマなど

- ・ 高文連自然科学部門について、高校生が行っている物理的な研究を取り上げて頂いたりするとうれしいです。いろいろ難しい面もあると思いますが。
- ・ 生徒達の誤概念に対し、各々の先生がどのように対応しているのかをもっと聞きたいし、自分としても考える良い機会としたい。
- ・ 知識構成型ジグソー法の物理での活用。
- ・ 課題研究などのテーマの見つけ方など、どうされているのか知りたいです。