

「第16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

- 1 日時 平成23年12月10日(土) 9:00~13:00
 2 場所 日向高校物理室 (〒883-0021 宮崎県日向市大字財光寺6255)
 3 参加者 高校側: 17名、大学側: 12名

五ヶ瀬中等教育学校	稲用 健二	情報システム工学科	佐藤 治
延岡高等学校	湯浅 弘一	電気電子工学科	穂高 一条
延岡星雲高等学校	杉田 岳士	材料物理工学科	松田 達郎
延岡星雲高等学校	那須 俊哉	材料物理工学科	五十嵐 明則
延岡星雲高等学校	持原 弘和	材料物理工学科	前田 幸重
延岡工業高等学校	中尾 誠	材料物理工学科	大塚 浩史
日向高等学校	森 聡	材料物理工学科	矢崎 成俊
日向高等学校	日高 晋介	材料物理工学科	甲斐 春菜 (大学院生)
日向高等学校	瓜生 卓	材料物理工学科	宮原 一平 (大学院生)
日向高等学校	宮本 紘一郎	材料物理工学科	池田 寛 (大学院生)
日向高等学校	村田 久美	材料物理工学科	森 浩二
宮崎農業高等学校	高塚 智昭	材料物理工学科	飯田 雅人
宮崎工業高等学校	上野 廣文		
宮崎工業高等学校	池上 嘉夫		
都城工業高等学校	木村 英二		
聖心ウルスラ学園高等学校	瀬川 健介		
宮崎第一高等学校	末永 英規		

4 内容

(1) 開会行事

- ・ 開会挨拶 (木村・森)
- ・ 第15回物理連絡会実施報告 (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

発表「高大連携のあり方について～「数理工学Ⅰ・Ⅱ」を担当して感じたこと～」
 稲用 健二

(3) 講演①

題目 「高校における物理と数学との連携について」
 講演者 宮崎県立日向高等学校 主幹教諭 森 聡 氏

(4) 講演② (10:10~10:40) 30分

題目 「物理を志す学生に数学を教えて: 感じたこと、すべきこと」
 講演者 宮崎大学工学部材料物理工学科 准教授 大塚 浩史 氏

(5) 情報交換・協議

- ① 物理と数学の連携について
- ② その他

(6) 閉会行事

- ・ 閉会挨拶 (木村・森)
- ・ アンケートの記入

5 感想

○講演について

- ・ 今まで、数学と物理の Fusion を考えていましたが、融合よりもむしろお互いの文化を尊重し合っ、お互いの中だけで閉じずに、使えるもの、良いものは使い合うというスタンスでいけたらよいかと感じました。たとえば、数学のベクトル、微分積分を物理の力学運動の前に教えてはどうかとずっと思っていて、やろうとも試みましたが、やはり数学は数学でクールに進めるのも一つの方法かなと考えなおしました。ただし、それはお互いの文化を十分に勉強し、知った上での話です。
- ・ 各科目の事情（シラバス上の制約、まとめて教えたほうがよい項目、等）を考慮すると、高校における物理と数学の大胆なシラバス連携は、今のところ無茶だと思われたが、小さな部分に限れば、両科目の教育を有機的につなげられる所は少なくないと思われる。例えば、「物理の指数計算に必要な負冪（指数の割り算）は1年生初期の数学で済ませておく」、「数学の授業で内積を教える際に物理で学んだ仕事に言及する」、等々。手始めとして、このような小さな部分の連携から、両科目のシラバス連携を徐々に進めていくことが大切だと感じた。
- ・ 刺激になりました。大塚先生の勇気ある話に敬意を表します。
- ・ 物理学を学ぶに当たり、数学の厳密さの必要性を改めて感じる事ができました。また、高校範囲での物理の近似による数学の簡素化も必要だと思いました。
- ・ 二教科の連携は大学では必ず必要になると思われます。その考え方だけでも高校時代に生徒に植え付けられればと思います。
- ・ お互いに時間がたくさんあれば、それぞれで教えられることなのに時間が少なくなってきて「有効活用」を考えなければならなくなったのだと思います。
- ・ かなり近い学問であるにも関わらず、必ずしも同じ言葉で話していないという気がしました。
- ・ 最初のローレンツ収縮の説明で「豪快すぎる」という表現があつてどのあたりがだめなのか良く分かっていませんでした。
- ・ （数学で）中学・高校と教えられたものを良く分からないまま使って理解したつもりになっているということに気が付くべきだと思いました。
- ・ 物理の中の数学がどこで使われているかが、初めてよくわかりました。教科書の中身までしっかり見てみることは大切です。特に定義をどう伝えるかも大切だと実感しました。
- ・ （森先生の講義は）物理と数学の連携を開始する際の現場的な壁がイメージできて参考になった。
- ・ （大塚先生の講義は）面白い内容だったが、広義ではなく、ゼミや卒研の規模でしか難しいという印象。自主ゼミをやりたくなる土台作りが必要なのかなと。
- ・ 各人にいろいろな思いがあると思います。最後の判断は各人の見識なのだと思います。情報をそろえることはとても重要だと思います。
- ・ 数学ではまだ習っていない部分を扱うときは、授業の中で必要な部分を教えて先に進んでいた。確かに数学との連携があると教えやすくなる。
- ・ これまで数学は数学と割り切っていた部分があつたので、今回の機会で見直すきっかけともなった。
- ・ 「数学」の立場と「物理」の立場の違いがよくわかりました。途中がブラックボックスでも「最終的につじつまが合う」という考え方については再検討したいと思います。
- ・ 数学と物理の関係については、少しでもつながりを生徒に話をしていくことの重要性を痛感した。また、これまでの科目において、自然・身近な現象と学ぶことや理論をリンクさせることも大切だと感じた。
- ・ 物理現象を数式で考えることにこだわりをあんまり持てなかったことを考えさせられた。
- ・ 森先生の講演では、指数の計算とベクトルの履修の時期の問題を知ることができた。具体的な対策は各学校で違ってくると思うが、日向高校での対策が聞けたのは貴重であった。物理教科書の英語表記の話も、話を聞かなければ気付かない部分であると思う。
- ・ 大塚先生の講演では、物理学者と数学者の違いが見られて面白かった。

○「各種報告・授業上の工夫点」について

- ・ アナログとデジタル化するのには、定性的な理解を深められても定量的な考え方には限界があるかもしれません。

- ・ 授業の工夫もエンドレスで行うべきだと感じた。
- ・ オーロラプロジェクトに参加した学生のその後の進路等も聞きたかった。
- ・ 波の分野での視覚による授業展開は参考になった。
- ・ 中学生の時から大学の先生の話を知ることができるのはとても羨ましいと思った。オーロラの研究も印象的であった。

○情報交換・協議について

- ・ もっとたくさんの具体的な工夫や悩み事をぶつけてもよいと思った。
- ・ 数学教育には、数学的な思考法になれること（良きにつけ悪きにつけ、公理等の確実な根拠に基づいて着実に論証していくこと、等）という大切な教育目標があると思われる。一方、物理教育には、自然現象の本質を見抜く物理的センスの養成（既知の根拠の有無に拘らず、眼前の事実の原因を、誤差を許容した上で、大胆に推論していくこと、等）という大切な教育目標があると思われる。物理教育と数学教育の連携を考える際、両者のこのような学問的相違を明確に意識し、「物理のための道具としての数学」や「数学の単なる応用としての物理」という狭い見識に陥らぬことが肝要であり、司会者がコメントされたように、小さな部分の連携から徐々に実行していくのが実際のだと思う。
- ・ テーマを絞る、あるいはとりあえず決めて議論するのがよいかもしれません。
- ・ 私学にとっては、貴重な話が含まれていました。参考にしたいと思います。
- ・ 解決に到らなくてもこんな時間をもっと必要だと思いました。
- ・ 物理で数学をどこまで、どの程度使うのかということ把握するには、生徒が中学校でどの程度まで理解しているかを知る必要があると思いました。
- ・ 数学で養われる力と物理（実学により近い）で養われる力とは違うと実感しています。物事の発見の仕方も異なってくると思います。
- ・ 自由になんでも発信できる環境は大切だと思います。とても考えさせられることが多かったです。
- ・ 数学と物理との連携が必要であると感じた。
- ・ 物理だけにとどまらず、各教科連携していくことが大切ではないと感じた。
- ・ これまで物理の先生方が、数学との連携の必要性を感じていることを実感した。
- ・ 数学と物理の情報交換が重要であることがよくわかりました。
- ・ 部会の合同は厳しいからこそ、この連絡会に意義があると思いつく感じた。この情報交換・協議が毎回とても充実している。
- ・ 何回参加しても協議の話題が尽きないので良い。
- ・ 物理で使う数学を、数学側に知らせるためにまとめるというのは良いと思った。

○その他・全体を通して

- ・ 複数科目の教育連携に向け、今回のような「自主的かつ（ある程度）企画された」場での自由討論の機会を増やしていくことが大切ですね。
- ・ 物理文化と数学文化の2つの文化を知った上で、お互いの科目をそれぞれ講義するスタンスが当面よいかなと思いました。
- ・ 互いの文化を知る上で、数学教員が物理を、物理教員が数学を教えるのも良い勉強になると思います。
- ・ 大学入試は、高校での進め方に大きな影響を与えるものだと改めて感じました。
- ・ 独自の自立的な連絡会が継続されることに敬意を表します。
- ・ （本校に）物理は二人しかいません。また、こういった機会に参加させていただければとてもありがたいです。
- ・ いろいろな先生方が考えていらっしゃる事が聞け、とても有意義な時間でした。数学ⅡBの課題学習を、物理でやってみたいと思いました。
- ・ 私立や塾などでできること、やっていることとの違い、理由などを知りたい。
- ・ 貴重な場だと思います。ぜひ継続してください。
- ・ 経験を積んだ先生方が気付いた問題や、システム上の困難を学生のうちに聞けるのは大変有難い。まだ実感できることではないので、分かってはいないと思うが、知ることができただけで良かった。