

「第23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26年9月9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26年 7月5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 42名(高校側 数学3名、物理18名、大学側21名)

1	延岡星雲高等学校	数学	黒木善幸	金沢工業大学基礎教育部 数理工教育研究センター	田中忠芳
2	元数学教諭	数学	長友泰孝	工学部・学部長	今井富士夫
3	宮崎農業高等学校	数学	高塚智昭	工学部・工学基礎教育センター	辻川 亨
4	五ヶ瀬中等教育学校	物理	稲用健二	工学部・工学基礎教育センター	今隆介
5	延岡高等学校	物理	瀬尾雅彦	工学部・工学基礎教育センター	五十嵐明則
6	延岡星雲高等学校	物理	杉田岳士	工学部・工学基礎教育センター	前田幸重
7	都農高等学校	物理	河野健太	工学部・工学基礎教育センター	松田達郎
8	宮崎北高等学校	物理	柿原慧見	工学部・工学基礎教育センター	梅原守道
9	宮崎工業高等学校(定時)	物理	河野樹幸	工学部・電気システム工学科	淡野公一
10	宮崎工業高等学校	物理	池上嘉夫	工学部・電気システム工学科	Thi Thi Zin
11	赤江まつばら支援学校	物理	松元若明	工学部・環境ロボティクス学科	佐藤治
12	都城泉ヶ丘高等学校	物理	都外川達哉	工学部・環境ロボティクス学科	穂高一条
13	都城泉ヶ丘高等学校	物理	宮原一平	工学部・電子物理工学科	森浩二
14	都城工業高等学校	物理	木村英二	工学部・電子物理工学科	前田幸治
15	小林秀峰高等学校	物理	渡辺大樹	工学部・電子物理工学科	山内誠
16	日向学院高等学校	物理	吉田尚史	工学部・電子物理工学科	大崎明彦
17	賛助会員	物理	山田盛夫	工学部・電子物理工学科	黒木正子
18	都城西高等学校	物理	黒木康臣	工学部・電子物理工学科・3年	立神秀弥
19	宮崎第一高等学校	物理	五通悠介	工学部・電子物理工学科・3年	岩元杏里
20	福島高等学校	物理	橋口 寿	工学部・電子物理工学科・3年	富永姫香
21	宮崎農業高校	物理	荒武宗弘	工学部・電子物理工学科・3年	羽生智文

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)
- ・ 第22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(13:10~13:50) 40分

- ① 波の式からドップラー効果の式を導く方法 山田盛夫(20分)
- ② 「サイエンス・ワークショップ」(「レゴを活用した授業に学ぶ」学習会)報告 稲用健二(20分)

(3) 講演(14:00~15:30) 90分

題目 教室でできる物理実験の開発とその活用
講演者 金沢工業大学 准教授 田中忠芳 氏
講演概要

ご自身が開発された「実験室ではなく講義室でできる物理実験」、及びそれに合わせた物理実験シートの紹介とそれを用いた授業実践事例について詳しく報告された。90分の授業の最初の20分ほどで、教科書で予習してきた学生を対象に実験に関する内容を解説し、その後、2、3人で協力して実験シートに沿って実験実習を実施しているということであった。

授業の組立や実験方法、及び物理実験シートの至るところに工夫が施されており、我々の参考となる部分が多くあった。物理実験以外にも、自分の授業を映像化して配信する手法や「動く黒板」と称された演示実験と解説を組み合わせた板書などが紹介された。

大学と高校の両教員にとって参考となる場所が多く、田中氏の教育への熱意が伝わる講義であった。

(4) 情報交換・協議(15:40~16:50) 70分

- ① 物理と数学の連携について
 - (1) 各高校での実践について
 - (2) 今後の方向について
- ② その他

(5) 閉会行事(16:50~17:00) 10分

- ・ 閉会挨拶(木村・森)
- ・ アンケートの記入

5 協議の記録

【協議題】物理と数学の連携について

- (1) これまでの経緯について 森浩二
- (2) 高校での実践例と連携の具体的方策について 木村英二
- (3) 意見交換

【資料】

- ① 「物理と数学との連携の実践例について」

【これまでの経緯】

平成22年の第14回会合で講演していただいたベネッセの谷本祐一郎氏の資料によると宮崎の学生(生徒)は他県に比べ宿題が多く勉強時間も長い、思うように成績が伸びていないという分析だった。この状況を改善するため、もっとよい方法を模索し、まずは物理と数学で何か繋がらないかなということでの活動が始まった。物理と数学が密接に関係していることは明確であるが、お互いのカリキュラム、進捗状況、生徒がよくつまづく内容などを知らないでいる。高校や大学の基礎教育センターのなかで物理と数学の連携の可能性を見出し、学生(生徒)の学習に反映させることを目的として、第15回会合よりこのテーマで協議を続けている。

その中で、まずは高校物理の中で「物理で出てくる数学」「物理を教えていく中でつまづく数学」について、物理と数学のカリキュラムに沿って並べることからはじめた。第19回の会合では、この資料作成の中心となる「物理数学連携推進ワーキンググループ」の設立を決めた。平成25年4月にワーキンググループの参加者を募り、5月より活動をスタートした。これまでに2回の会合を行い、その中で「高校物理でつまづく数学事例集」を、①三角関数、②微積分、③ベクトル、④その他、の4つに分類し整理した。第20回会合にて、このワーキンググループの活動結果が報告された。また、より多くの事例を収集及びこの活動をより多くの教員と共有するために県内の高校物理教員にアンケート調査をすることとなった。

第20回会合を受けて、9月にアンケート調査を県下の高校物理教員に行った。11月には、アンケートの結果をもとに、宮崎県高等学校等教育研究会理科部会物理部会(以下、物理部会)の協力を得て、南部・中部・北部の各地区会において「物理でつまづく数学事例集」について協議し、高校の先生方から事例やその原因、対応策、及び数学との連携について意見を頂いた。協議の結果、高校物理の中で微積分を中心に据えた授業展開は難しく、数学との連携については、①三角関数と③ベクトルに加え、④その他の中から「指数法則」を加えた3つの分野で工夫の余地があるという結論に達した。②微積分については具体例の紹介など、物理側から数学側へ教材を提供することができるという意見でまとまった。

第21回会合では、上記のアンケートの結果及び物理部会地区会での協議について報告され、数学との連携において重要であると思われる「三角比・三角関数」、「ベクトル」、「指数法則」の分野について意見を交換し、連携のポイントについて協議を行った。協議を通して、「三角比・三角関数」、「ベクトル」、「指数法則」の分野で数学との連携する工夫の余地があること、「三角比・三角関数」と「ベクトル」に関しては数学と物理とで指導のアプローチに違いがあることが明確になった。

第22回会合では高校数学科の先生にも参加を呼びかけ、4名の数学の教員を交えて情報交換を行った。主に三角関数とベクトルの指導方法について、物理と数学との違いや数学側から見た物理の教え方についての貴重な意見が多く得られた。

【協議の概要】

初めに、大学側世話人の森より、このテーマを協議することになった背景とこれまでの経緯が報告され、本会合では高校現場での実践例の紹介と具体的方策について協議していくことを確認した。次に、高校側世話人の木村より資料「物理と数学との連携の実践例について」を用いて、県内の高校で取り組まれている実践例を調査した結果が報告された。その1つとして延岡星雲高校の取り組みを同校の杉田先生より紹介いただいた。延岡星雲高校では物理の授業で数学の教員による数学解説を実施されているとのことであった。ベクトル、三角関数および微積分の分野を中心に計画をされているようである。最後に、木村より実践例の調査を基に今後考えられる具体的取り組みについて報告された。

その後、参加者から自由にコメントや意見を発言してもらった。前回に引き続き、今回も3名の高校数学教員に参加いただき、数学からの意見も交えて議論した。協議の中で発言された「数学に物理を導入することで、数学側にはメリットがない」、「物理は物理で、数学は数学でしっかり教えることが重要で、それぞれが出来上がった後に物理と数学が繋がってくる」という意見はこれまでの協議の流れと相反するように聞こえることもあり、本協議を象徴する意見となった。

本会合の協議で、数学の中へ物理を導入することは単純ではないということを確認した。しかし、物理と数学で本質的に同じことを教える際にそれが同じであることを伝えること(物理の授業で「数学のここで習ったことと同じことだぞ」、数学の授業で「これは物理のここで使うんだぞ」とポイントする)ことは有用であること、指数法則や三角比・三角関数などは物理の中に数学をうまく取り込んでいくことを中心にした連携が中心になると思われる。今後も数学の先生方にも参加していただき、物理と数学との情報交換をしていくこと、及び物理連絡会から宮崎県高等学校数学会などへの働きかけを進めていくことを確認した。

【主な発言等】

進行：これまでの協議で物理と数学の連携の難しさの原因として、学習進捗の問題、数学はすべての生徒が履修するが物理を履修する生徒はその一部であること、物理では必ず数学を必要とするが数学は物理を必要とする場面がないなどが挙げられる。

物理：生徒にとってのメリットがあるような連携を目指すことが大切だ。

進行：物理と数学の学習内容で似ている部分をリストアップしてお互いの教員が簡単に把握できるようなものがあると取り掛かりとしては有効ではないか。

数学・物理：物理と数学の両方を授業してきたこれまでの経験を踏まえると、数学の中に物理を持ってくるメリットはないとい

える。逆に物理の授業をしながら（未履修の）指数法則や三角関数が出てきたときは数学の先生に来てもらって解説してもらうことは効果的。やはり数学に関するところは数学の教員のほうが説明はうまい。生徒は以前に数学である分野を学習しているとしても、時間が経てば関係ない（過去の学習内容が定着していない）。過去に数学で累乗や三角関数を学んでいても、物理で必要となった時に再度しっかり解説しなおすことが必要。生徒にある学問領域の完成形を期待して授業をすることは想定しないほうがいい。必要な時にきちんと教える。物理と数学との連携というよりは、それぞれがそれぞれの分野でしっかり授業を行うことが大事だと思う。

物理：数学の微積分では、変化量というよりも演算という感覚が強いとのことだが、そこに物理を持ってくるメリットはないと感じられた理由は何か。

数学・物理： $\Delta y/\Delta x$ から初めて dx/dy と微分を解説していき、その使い方でグラフの形や増減表など演習していくが、生徒にとってはそこから物理の $v=dx/dt$ に直接には繋がらない。物理で必要となった時に数学で学んだことにふれ、再度解説する方が生徒にとっては効果的になる。加速度になるともっと数学の2回微分とは繋がらない。加速度についても数学でなく物理でしっかり教えるべき。

物理：数学は数学として数学の頭を耕す。物理では物理として物理の頭を耕すことが大事。それぞれがそれぞれでしっかり教えることが必要。物理も数学も演習が十分でないと定着しない。それぞれの演習を充分こなしていく中で気づきがお互いの領域をつなげていく。（物理と数学が繋がっていないのは）演習が足りていないからだと思う。

数学・数学：生徒が物理の理解を深めていく中で数学の知識と繋がる場面が出てくる。逆に数学の学習の中にも物理と繋がって数学の理解が深まる場面があるかもしれない。しかし、それらを体系的にやろうとしても生徒の理解が深まっていないうちにやっても繋がらない。あまり期待できない。

物理：物理と数学をつなげる種をまくことは意味があるのではないか。

数学：導入でそのようなことをやりたいと思うが、例えば $\Delta y/\Delta x$ のところで Δt を持ってきても生徒は混乱するだけで、大きな効果は期待できない。かなり進んだ時に相手を選んで教えることは有効になるかもしれない。

物理・数学：累乗の計算に関しては、物理の授業の中で出てきた時にしっかり教えなおすことが必要。マイナスの累乗など意味の分からずに授業に参加している生徒がいるのではないか。

数学：マイナスの累乗は記号が悪い。負のイメージが強い。数学の頭、物理の頭を耕すことが大事だと思う。

物理：物理の授業の中で数学を使う部分が出てきた時に、物理の教員はそこを面倒くさがらずに教える。

進行：延岡星雲高校の取り組みで、実際に物理の授業で数学の解説をされた感想をお聞かせください。

数学：数学Ⅱの微分分野の演習で「 $y=v_0t-1/2gt^2$ を t について微分せよ」という問題がある。この教科書の作成者の何かしらのメッセージを感じる。内積についても、数学で内積の定義を教えるが生徒にとってそれが何に繋がるかはつきりしない。ただ解ければ良いというだけになってしまう。そこに物理の仕事などを持ってくることで具体性が生まれぬか。数学を伸ばすという考えよりも理数系科目全体に興味を持ってもらいたい、そういう生徒を増やしたい。

物理・数学：演習で先ほどの t についての微分や運動方程式を解くという問題を扱って、数式を解くだけで終わってしまっていることがある。それだけで終わってしまえば物理がつまらなくなる。数式の意味がわかってそこから先何がオペレートできるのかを見出すことが物理として大事。ただ問題を解くだけで終わってはいけぬ。物理と数学のパスを通すような種を蒔いていくことは大事、どこに引っかかるかは生徒によって様々なのでそのような種を散りばめていくことは必要。数学の美しさを追求する派生として物理への応用に触れるのは良い。ただそれを強要してしまうと良くない。

物理：この協議の発端は、物理で出てくる前に数学で学んでいないというところからスタートした。基本としては先に数学で教えて物理でそれを使うということではなかったか。個人的にはベクトルだけは先に数学で習っても意味がわからなかったが物理で学んではっきりした。

司会：はじめのころは確かにそうで、教科書の編成にしてもなぜこのような並びになっているのかと感じたところである。協議を重ねていく中で先に数学で学習する必要はなく、どちらで先に学んでも良いのではないかという議論があった。物理で先に出てきたとしても物理で簡単に触れ、あとで数学の授業で補完するという流れもあって良い。大事なのはリマインドすることで2つが繋がっていることに気づかせ、その理解を深めること。そのための物理数学お互いの情報交換が必要。現実としてカリキュラムや進度を変化させるのは難しい。

物理：すべてがそうかというところではない気がする。三角関数を物理でやるとなると大変。そこはやはり数学でしっかりやった後が良い。分野によると思う。

物理：三角関数に関しては数学で、ベクトルは先に物理でというのがよい。

物理：三角比や三角関数が先に物理で出てくるとなると大変だと思う。

物理：1年生の「科学と人間生活」光の分野で屈折の法則が出てくる。そこで \sin がでてくる。この科目ではそこ以外出ない。

物理：物理基礎で微積を学んだ生徒について等加速度運動の公式を微分させると数学と繋がりが良い生徒が多い。運動方程式をつくるまでが物理でそこから先解くのは数学。しかし分数の計算くらいからつまづいているような生徒がおり、そういう生徒には物理にたどり着く前に挫折してしまう。

物理・数学：そういう生徒にとっては、その時がチャンスだ。つまづいているところを教え直してやる。小学生の頃数年かけて学んでいたことが今ならもっと短時間で理解できる。

物理・数学： \sin を学んでなければ、数式を教える必要はない。物理の本質を教えてあげれば良い。 \sin の意味は数学の先生に任せる。

物理：それぞれの領域をしっかりとやるということはよく分かるが、微分や積分の意味を分かっていないと小学校の「み・は・じ」と一緒に単なる計算にならないか。数学の中に具体的な意味を見いだせないと生徒は気持ち悪くないか。数学はそれだけで築けないところを物理で補い、物理だけで築けない部分を数学で補うということが必要ではないか。

物理・数学：応答はしっかりと押さえた上で、派生的に扱うことはあって良い。「み・は・じ」に関しては無くさないといけない。計算方法として便利だが、現象を理解していない人にも解ける、点数が取れる公式だけを教えて終わっているところが問題。理解できるのに理解させない、考えるべきところを考えさせないということは罪ではないか。

物理：それは数学で微積を解けるようになって、そこに現象が伴っていないということと同じではないか。

物理・数学：小学校の算数の中に物理と数学がかぶっている。算数の中で物理の内容を物理として教えずに公式をただけに終わっているところが問題。中学、高校になって数学と物理が別れればお互いの領域をしっかりと教えていくことが大事。

司会：それぞれの領域をしっかりと教えるということ。数学に物理を入れるメリットがない。説得力のある意見だった。みんなが納得、共感する意見はないが、やれる範囲で出来ること、これならメリットがあるという方法を見つけてやりたい。それが、物理と数学をつなぐ種を散りばめていくということが今回のまとめ、我々の現在の立ち位置になるのではないか。

物理・数学：ある方の言葉だが、「努力すればできるというのは幻想だ。人間は出来ることしかできない。」というのがある。そこから始めるべきであって、できない人にできないことを頼むことは不幸の始まり。

6 感想

○「各種報告・授業上の工夫点」について

- ・大変わかりやすく、興味を持たれる学生も増えてくるのではないかとと思う。
- ・私の授業にはないドップラー効果のアプローチで感心した。別視点で、物理と数学の結びつきを思い出しました。物理の波動関数が復活し、 $y=Asin2\pi f(t-x/v)$ を教える発展問題で、三角関数の合成があり数学が公式化しているものを利用してうなりの合成波を導く。さらに振幅が振動するところを説明すると数学の概念と物理の概念が生徒の中で繋がる場面になると思う。
- ・生徒からの質問に真摯に対応されていた山田先生の姿勢に見習わなければならないと改めて感じた。
- ・「身近なところに大変素晴らしい教材になるものがある」ということを再認識しました。
- ・ドップラー効果の内容は勉強になりました。
- ・ドップラー効果という授業で習ったことに生徒が疑問を持って先生と一緒に考えるということは素晴らしいと思いました。
- ・ドップラー効果の話聞いて、いろいろなアプローチで授業を行うことで、生徒の理解を深めることに繋がるのかなと感じました。
- ・ドップラー効果の式についての説明で出てきたガリレイ変換がよくわかりませんでした。
- ・ドップラー効果について高校生に説明するのは難しいと改めて感じました。
- ・山田先生の「波」については正弦波の式について確認できたので非常によかった。また、正弦波の式でドップラー効果の説明がつくことは勉強になった。
- ・生徒の素朴な疑問から入り、研究（学会誌に掲載）まで持っていられる情熱を学びたいと思います。
- ・山田先生のお話は毎回ながら楽しみに拝聴させていただきました。音源と観測者の相対性という導入だったが、音の場合は媒質と音源・観測者の相対性こと本質だと思う。その辺りから「波とは？」を学生に教えるお話を聞きたい。
- ・ウェブマシーンを自作しているところが感動した。自分が赴任する場所にもウェブマシーンがないかもしれないので参考にしたい。
- ・LEGOを使った研究を見て、ロボットがすべてをやってくれて、人間の役割がなくなってしまうのかなと思いました。
- ・レゴの話では、おもちゃと認識していたレゴが教材として利用できるということに驚きました。
- ・WRO大会、面白そうだなと思いました。そこであるサプライズルールというのはどんなものがあるかなと思いました。
- ・レゴを使った授業については都市部との差を感じてしまうことがしばしばある。サイエンスデイなどの講座で情報処理まで出来ると楽しいと思う。

○講演「教室でできる物理実験の開発とその活用」について

- ・今思えば高校時代はほとんど物理の実験はなく、田中先生のような物理実験を授業で受けていたら、随分と物理に対する取り組み方、考え方が違っていたのではないかなと思う。田中先生の実験授業の工夫は大学における学生実験の取り組みにも大いに参考になると思った。
- ・授業に実践できる内容等もあり、自分なりの改良ができた。
- ・「実演と演習と講義」のモジュール化した授業に魅力を感じた。
- ・物理について、学生がより興味を持つてくることに繋がると思います。講師の先生が実験について大変工夫され、素晴らしかった。
- ・私自身に特に刺激を受けた。生徒の協同、共同作業が重要であることが分かっているのに時間不足に悩んでいます。
- ・実験を考えているのでとても参考になった。
- ・生徒の思考力を育むのに議論をすることが有効な手立てであることは感じていた。高校物理において良問を議論させる取り組みをしているが、実験の考察で議論をさせる工夫をしていきたいと感じた。
- ・「工夫すれば思わぬ成果を得ることができる」ということを再認識しました。
- ・授業の中に実験を加えられている取り組みに驚きました。素晴らしい。
- ・「手を動かして、頭を動かして」→授業の中に1個の実験を入れる。手本にしたいです。
- ・学生本人のやる気を出させる工夫、楽な方法はないので労力を惜しまず頑張るしかないと思いました。
- ・実験を授業でどう取り扱うか、私の中でも大きなテーマです。
- ・私は高校の時、物理が苦手ですべて理解していませんでしたが、電子物理工学科に来たからには物理を理解しようと思い勉強していると導出などもわかったので理解できるようになってきた。高校の時から田中先生のような授業を受けていれば考えも変わっていたのかなと思い、自分が教員になったときは参考にしたいと思いました。
- ・毎回の授業の最初に実験を行うのはとても魅力的だと感じましたが、それをやるのは根気がいるだろうと思う。田中先生の行われている講義はとてもすごいことをされていると感じました。自分が教員になった時に、そういう実験を取り入れた授業をしたいと強く思いました。
- ・実験をすることにより物理への興味を持ち始める生徒が増えるだろうなと思いました。また、高校の時、実験をする機会がすくなかったのでこういった物理実験をやりたいかなと思いました。
- ・様々な実験が出ていて面白く、興味深かった。自分も実験を講義に入れるときは考えていきたいと思う。
- ・自分の授業では「演示実験」が主である。田中先生の講演を聞き、やはり実際に見せたり触れたりすることが大切であると改めて感じた。
- ・演習を板書しながら、実演するのは良いと思った。実感がわくと思う。
- ・「ないなら作り出せば良い」という情熱に感動しました。今回学んだことを即活用したいと思います。

- ・非常にアグレッシブな授業を田中先生はやられているということに驚いた。ぜひ、門外不出の教科書や教材を売っていただきたい。
- ・科研費で行われたことについてはどこかで公開されているのかなと期待しています。

○情報交換・協議について

- ・長友先生の経験に裏付けられた話は大変有用であった。
- ・物理に必要な数学はあるが、数学に必要な物理はないということがよく分かった。数学からの歩み寄りがなければ難しいと感じた。(当然、物理サイドの歩み寄りも前提条件)
- ・ますます濃い内容になってきたと思います。継続してください。
- ・数学のテキストを手に入れたいと思うようになった。グラフの意味や式の意味は物理でしか語れないと思う。できれば、三角関数、ベクトルは数学と並行したい。
- ・いろいろな意見が聞け、大変参考になった。
- ・「数学の中に物理を持ってくるメリットはない」、「クロスカリキュラムではなく、各々が臨機応変がよい」など非常に共感が持てた。しかし互の歩み寄りも重要。
- ・物理で問題となるのは順番(数学→物理)
- ・数学と物理の連携も大事だが、同時に物理だけで物理数学のドリルなどの教材作りなども検討するとよい気がします。
- ・「数学→物理(厳しい)、物理→数学(効果的)」ということを生徒指導の中にも体験します。数式ではなく、物理の本質を教える。
- ・物理の授業を考慮して数学の授業をやっていただくことは大変有効だと思います。
- ・「数学の中に物理を持ち込むメリットは全くない」という発言はインパクトがありました。
- ・生徒にとって「物理は物理」、「数学は数学」であり、教える側の思いとは異なる。物理と数学の連携にメリットはないのでは・・・インパクトのある発言でした。
- ・物理に必要な数学は、物理の中で教えるべきだと思います。
- ・非常に参考になる意見を聞くことができた。
- ・今後の授業展開にいかしていきたいと思います。
- ・数学と物理の乗り入れを実践してみることで興味・関心を高める生徒生み出すきっかけになるのではないかと。数学側としてはその内容が明確になると嬉しいです。
- ・熱い討論がよい刺激になりました。
- ・数学で最初に学んで、物理の授業で出てくると理解度が増しました。また、物理の授業で数学をもう一度説明してくれる思い出してよかったという記憶があります。
- ・本気で成績をあげようという先生方のいろいろな意見を沢山聞くことができてよかったです。工学部の会なのにもものすごく教育的で面白かったです。
- ・私は物理と数学が今でも繋がる部分、繋がらない部分があります。私の経験では、物理の授業の時に「運動方程式が微分で求められるよ」と説明されたときピンときませんでした。数学で微分を学んでいたけどわかりませんでした。やはり数学を深くして理解を深めた後、物理にも繋がっていると示すことが大切なんじゃないかと思いました。
- ・物理の中で数学を入れるのは良いが、数学に物理の内容を課すことは物理を選択していない生徒にとって「？」を増やすことになる。
- ・全科教育の小学校では「は・じ・き」で教えるより他ない。また、線分図で理解することもできないと思うので中高での再教育が必要である。
- ・講演で田中先生が話されたことが非常に印象に残り、もっと数学について勉強しなければならないと思った。
- ・ものによって「数→物」、「物→数」が見えてきた。今後の協議が楽しみです。
- ・長友先生と田中先生のおかげで、非常にざっくばらんな意見交換ができたと思う。「魚釣りを好きにさせる方法」の例えは的確だと感じた。

○その他

- ・いろいろと考える機会になり、よかった。
- ・小・中・高・大、それぞれ同じ分野でしっかり連携していく必要性を感じた。
- ・小学校教員に理系を増やすべき(宮崎の小学校教員はほぼ文系)。そのための種をまくことが必要。
- ・数学の先生の考え方が聞けてとても参考になった。
- ・大学での実際の講義と会場での発言の違いがあるかなと思いました。
- ・先日、大学入試問題の解答で数学的発想が色濃く出たものがありました。私にとっては大変難解なものに感じました。やはり物理的解法・思考法もあるのだと再認識したものでした。この点も配慮しながら数学的発想を取り入れていくことも必要ではないかと思います。
- ・数学の立場からも非常に勉強になる会でした。ぜひ次の機会も参加したいと思います。
- ・とても有意義な時間を過ごすことができました。
- ・教師になるためにとっても勉強になりました。