

Title	平成28年度 理科と情報数理の教育セミナー、物理分科会（高大連携物理教育セミナー）「物理と理科教育の最前線」
Author(s)	杉山, 清寛
Citation	高大連携物理教育セミナー報告書. 2017, 28
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/60520
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

平成 28 年度 理科と情報数理の教育セミナー、物理分科会
(高大連携 物理教育セミナー)
「物理と理科教育の最前線」

本セミナーは、大阪大学理学研究科と基礎工学研究科が、高校や大学の理系教育に活かす目的を持って、高校の先生方と大学の教員が理科教育の諸問題について議論する場として 10 年以上前より開催してきました。その後、物理と化学以外の科目は行われなくなりましたが、物理ではさらに、高校の先生方に最先端の物理を知っていただく場として、阪大の先生方が行っている研究内容についての講義も加え、毎年、夏休みの時期に開催させていただいております。さらに一昨年より、講義の他に、基礎工学研究科の研究室訪問をプログラムに加え、皆様から高評価を得ております。

今年は理学研究科が当番研究科ということで、物理学専攻の建物内にある H 棟 7 階の大セミナー室での開催になりました。本セミナー室の前には、日本で初めてノーベル賞を受賞された湯川秀樹先生ゆかりの黒板が設置されていて、物理セミナーを開催するには最適な場所です。例年通り多くの方のご参加を仰ぎ盛大な会となりました。ありがとうございます。

講義では、宇宙物理学と超伝導物理分野から、世界に名を知られた教授 2 名にお話しいただきました。お二人とも、それぞれの分野で世界的に有名な研究者でいらっしゃる、それぞれ、世界的にも注目を集めている分野について、わかりやすくお話しいただきました。高校の先生方にも楽しんでいただけたことと存じます。最初に述べましたように、今年も講義を 1 件減らし、その分で基礎工学研究科の実験室訪問を行いました。一方、セミナーでは、最近文部科学省が中心となって、大学の大きな役割としてクローズアップされてきた、「高大接続」をキーワードに、物理教育における「高大接続」について問題提起と議論を行いました。高大接続の関連で大きくクローズアップされてきているのは、「アクティブ・ラーニング」や「課題研究」などの言葉です。大学で行っている活動と高校での教育をどのように関連づけるかなど、いろいろと問題が山積する中で、高校側と大学側で最近行われている、いくつかの試みについて紹介があり、それらについて議論されました。高校側、大学側とそれぞれの立場で、多角的な視点から物理教育を見ることができたと感じています。

○ 講義

初日は、午後にセミナーがある関係で、午前中に 1 件の講義がありました。長峯健太郎教授に「ブラックホールと重力波天文学」という題で、講義をしていただきました。長峯先生は長くアメリカでご活躍になってきた経歴があり、まず、授業でのアクティブ・ラーニングに触れられ、アメリカでの授業のやり方についてお話になられ



ました。学生達を授業に引き込むやり方について、アメリカでの試みが、高校の先生方にも参考になったのではないかと思います。授業の核心は、かなり難しいお話と覚悟を決めていましたが、わかりやすくお話しいただき、高校の先生方から沢山の質問があったことが印象的でした。

二日目の午後には田島節子教授が、「**高温超伝導研究の最前線**」と題して、発見されてから多くの研究者によって研究されてきた高温超伝導研究の現状についてのお話がありました。高温超伝導体は酸化物超伝導体の発見が発端で始まった研究分野ですが、最近では鉄系超伝導体など多くのバリエーションが発見され、周りから見ると何が起きているかわかりにくくなってきていますが、整理してわかりやすくお話しいただきました。高温超伝導体は応用の分野でも大きな興味を持たれていて、実験データとしてはかなり情報量が蓄積されてきていますが、それらについてわかりやすくお話しいただきました。今後、これらの知見から、本質的な超伝導のメカニズム解明などが期待されそうな気がする、そんなお話でした。

○ 基礎工学研究科研究室訪問

二日目の午前中には3年連続で基礎工学研究科の研究室訪問がありました。今年度は基礎工学部電子物理科学科物性物理科学コースの8つの研究室が参加しました。世話役の関山先生が事前にアンケートを行って、参加者の希望研究室調査を行っており、参加者の方々には2時間の間に希望された2つの研究室をまわっていただきました。一つの研究室に最大でも5名の見学者ということで、じっくりと研究室を見学していただきました。今後も続けることを考えているプログラムです。

○ セミナー

高大接続改革で求められる高校物理教育を題材に、高校側、大学側の立場から議論していただきました。最初に下田 正理学研究科教授に問題提起をしていただき、口火を切りました。今年度は高校側からのお話を最初にお願いしました。まず、大阪教育大学附属高等学校池田校舎の筒井和幸教諭から、「高校物理教育に求められる変化とは」と題して、今後の教育指導要領など、文部科学省が高校教育をどのように変えようとしているかについて、具体的な話がありました。筒井先生でなくてはわからない内容で、皆さん興味を持って聞かれたことと思います。続けて北村貴文教諭から、北村先生が所属される同志社女子中学校高等学校での取り組みを「物理教育での動機づけとアクティブ・ラーニング」と題して報告していただきました。高校側からは最後に、清風南海高校の折戸正紀教諭に、「高校教育での ICT 機器の紹介」という題で最近、清風南海高校に導入された ICT 機器と、導入に至った経緯などの紹介がありました。両方併せて、アクティブ・ラーニングのソフトとハードの両方についての報告があり、高校でのアクティブ・ラーニングに対する取り組みがかなり真剣にかつ具体的に行われていることがわかってきました。

休憩を挟んで、大学側からとして、大阪大学全学教育推進機構の大山牧子助教と山口和也教授から大学でのアクティブ・ラーニングの新たな取り組みについて「大学におけるアクティブ・ラーニングの動向」と題してお話がありました。大山助教は教育学を専門に研究されている方で、体系的にアクティブ・ラーニングについて説明をしていただき、かつ、理科への取り組み方についても具体的にお話しいただきました。続けて、山口教授からは、大

山助教の話を受けて、大山先生のお話の具体化について、大学の化学の授業で行っていることのご紹介がありました。このように、高校、大学双方で、アクティブ・ラーニングについて積極的な取り組みが進められているので、両者が連携して工夫を重ねることが大切だと考えさせられました。

有意義なディスカッションの後、同じ建物の2階のスペースで、懇親会を行いました。懇親会も限られた時間でしたが、高校、大学の先生方にご出席いただきました。セミナーでは話せないようなお話があちこちで行われ、懇親会という目的は、達することが出来たと思っています。特に、若い先生方が参加していただき、これから先、若い方々にもこの高大連携にかかわっていただければと思いました。いつものことですが、懇親会はセミナー終了後ということで、帰宅のためにご参加いただけない先生もいらっしゃったことは申し訳ないこととっております。遠方よりお越しいただいた先生方にはご迷惑をおかけいたしました。残ってご参加していただいた先生方に感謝いたします。

セミナーの参加者は、

高校、中学、高専の教員 31名、 退職などのその他教育関係者 9名、

大阪大学側として、理学研究科 5名、

基礎工学研究科 1名（研究室訪問に参加された先生を除く）全学教育推進機構 4名
の総計 50名でした。

今回のセミナー開催に当たっては、理学研究科、基礎工学研究科の事務の方々に、多大なご協力を仰ぎました。また、この他に、共催として、日本物理教育学会近畿支部、日本物理学会大阪支部、後援として、兵庫県教育委員会、京都府教育委員会、協賛として大阪府高等学校理化教育研究会のお力添えがございました。当セミナーは、このような皆様に支えられて開催することができました。有り難うございました。この場を借りてお礼を申し上げます。

世話人：大阪大学理学研究科 杉山清寛

日時 ・ プログラム

1. 日時 ・ プログラム

平成28年8月 4日 (木)

10:00~12:00 講義 「ブラックホールと重力波天文学」

大阪大学大学院理学研究科 教授 長峯 健太郎

2016年2月に発表されたLIGOによるブラックホール連星からの重力波の直接検出は、宇宙物理学に強いインパクトを与えている。星質量を持つブラックホール連星の存在そのものを確認したことに加えて、星の形成進化論、宇宙論的な時系列における巨大ブラックホール形成理論などにも重要な示唆を与えている。本講義においては、ブラックホールとは何か、それらが宇宙物理学的にどのように観測されているか、超巨大ブラックホールの形成、銀河とブラックホールの共進化などについて、ブラックホールにまつわる最新の話題について紹介させていただく予定である。

13:30~17:30 高大連携企画 セミナー「高大接続改革での物理教育」

高大接続改革で求められる高校物理教育を題材に高校と大学の立場から議論していただきます

13:30~13:40 始めに 大阪大学大学院理学研究科 教授 下田 正

13:40~14:20 「高校物理教育に求められる変化とは」 大阪教育大学附属高等学校池田校舎 教諭 筒井和幸

14:20~15:20 「物理教育での動機づけとアクティブ・ラーニング」

同志社女子中学校高等学校 教諭 北村貴文

15:20~15:50 「高校教育での ICT 機器の紹介」 清風南海高校 教諭 折戸正紀

15:50~16:00 休憩

16:20~16:50 「大学におけるアクティブ・ラーニングの動向」

大阪大学全学教育推進機構 教授 山口和也

大阪大学全学教育推進機構 特任助教 大山牧子

16:50~17:30 参加者全員による討論

18:00~ 懇親会

平成28年8月 5日 (金)

10:00~12:00 基礎工学研究科研究室訪問

8つの研究室の中から2つの研究室を見学していただきます。

- (1) 低温物理学が拓く超伝導研究の過去・現在・未来 (北岡研)
- (2) ナノ磁石を用いた新しいエレクトロニクス (鈴木研)
- (3) トポロジカル絶縁体・超伝導体の研究最前線 (藤本研)
- (4) 物質中の原子配列を見るX線回折 (木村研)
- (5) 光電子分光法：光を使って物質中の電子を直接観測する (関山研)
- (6) 極限状態下の物質の世界 (清水研)
- (7) 計算機ナノマテリアルデザインと実証 (吉田研)
- (8) 量子力学の根源と量子コンピューター (井元研)

13:30~15:30 講義 「高温超伝導研究の最前線」

大阪大学大学院理学研究科 教授 田島 節子

銅酸化物の超伝導体が発見されてから30年が経過していますが、いまだにその超伝導メカニズムは解明されていません。現在のどの程度まで理解が進んだのか、現状をお話しします。それと合わせて、それ以外の新超伝導体、鉄化合物超伝導体 ($T_c=60\text{K}$) や超高压力下での硫化水素の高温超伝導 ($T_c=200\text{K}$) などの紹介もします。そして、これらがどのような新しい物理を示唆しているのか、についても考えてみたいと思います。