



Title	平成26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）：フレッシュな物理と言語活動
Author(s)	杉山, 清寛
Citation	高大連携物理教育セミナー報告書. 2015, 26
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/52376
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

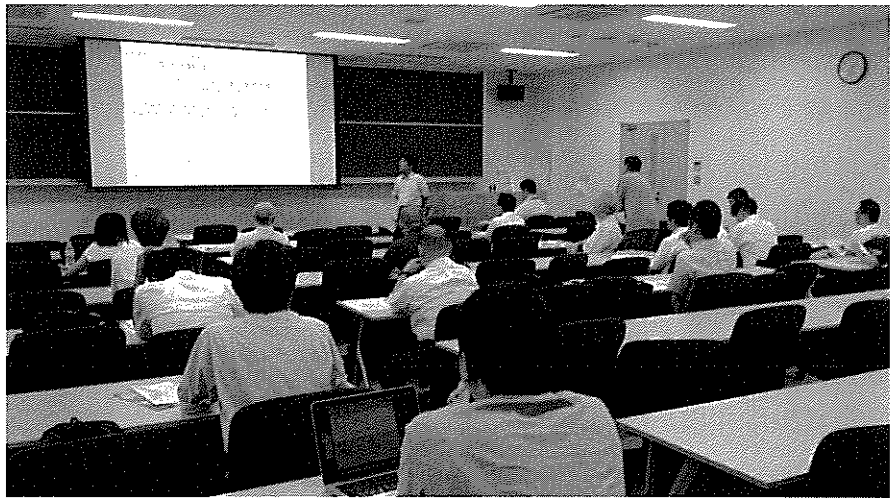
平成 26 年度 理科と情報数理の教育セミナー、物理分科会

(高大連携 物理教育セミナー)

「フレッシュな物理と言語活動」

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物理教育の諸問題について議論し、さらに最先端の物理を研鑽する場として、毎年、夏休みの時期に開催させていただいております。以下にお示ししますように、今年度は例年開催している、大学側が最先端の研究を紹介する講義と高校や大学の物理教育に関わるテーマについて議論するセミナーに、基礎工学研究科の研究室訪問をプログラムに加えました。

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あるコミュニケーションスペースには、本年度当初に湯川秀樹先生ゆかり



の黒板が設置されていて、高校の先生方にも、広く黒板を体験していただくことができました。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、素粒子理論と物性実験の分野から、地元関西ご出身の新鋭若手教授 2 名の方にお話しいただきました。お 2 人とも、ご自身のキャラクターを前面に出した講義をしていただき、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、今年は講義を 1 件減らし、その分で基礎工学研究科の実験室訪問を新たに加えました。本セミナーとしては、以前に、特色ある研究室や実験施設を訪問し、物性実験、原子核実験を行ったことがありますが、今回のように、研究科全体でいろいろな研究室を選んで訪問していただく企画は初めてで、参加していただいた先生方に喜んでいただけました。一方、セミナーでは、最近、大学内の教員の間で問題となってきた「物理と言語活動」を取り上げました。昨今の物理系学生の文章作成能力を含めた言語活動能力の格差拡大が問題になっています。コミュニケーションが取れない学生、

文章が書けない学生、そういった物理と一見関係が無いように見えて、実はとても関係が深いところに問題点が出てきています。高校の先生方にもこういった問題意識を大学教員が持っているということを理解していただきたく、このテーマを選ばせていただきました。高校の先生方からたくさんのお話を聞くことはできませんでしたが、物理教育に一石を投じられたのではないかと自負しています。以下にそれぞれの具体的な内容について、少し触れさせていただこうと思います。

○ 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。小林研介教授に「電子をあやつる：エレクトロニクスの過去・現在・未来」という題で、講義をしていただきました。小林先生は京都のご出身で、東京大学を卒業された後、スイス連邦工科大学（ETH）の研究員を経て、京都大学から2012年4月に大阪大学の教授として着任された新進気鋭の教授です。小林先生は、微小な半導体固体量子素子を自在にデザインし、ファノ効果と呼ばれるユニークな共鳴干渉現象や強い量子効果の下にある非平衡系において世界で初めて「ゆらぎの定理」を実証するなど、今まで取り組みにくかった非平衡系へ鋭く切り込む物理を展開され、湯川朝永奨励賞（2010年度）、久保亮五記念賞（2012年度）、日本学術振興会賞（2013年度）、日本学士院学術奨励賞（2013年度）などを受賞されています。講義では、私たちに身近な携帯電話やパソコンなどの電子機器に使われる「電子をあやつる」技術について、エレクトロニクスの発展の歴史を振り返ることから順を追って理解できるように説明していただきました。そして、その先にある「電子を一個ずつ操る」技術や、「電子を波として扱う」技術などに触れながら、ご自身の最新の研究成果まで紹介していただきました。

二日目の午後には橋本幸士教授が、「素粒子物理についての模擬授業」と題して、実際に初年度の学生に行っている授業を公開する形で、素粒子物理学の最先端に繋がるお話をしていただきました。橋本先生は地元大阪のご出身で、京都大学を卒業された後、京都大学、カリフォルニア大学サンタバーバラ校、東京大学、理化学研究所と物理の名門研究施設を歴任してこられ、小林先生に遅れること半年の2012年10月に大阪大学教授に着任されています。素粒子論グループの素粒子メダル奨励賞を初回から連続してご受賞になるなど、理論素粒子のホープとして活躍され、現在は、丸善の雑誌「パリティ」の編集委員という顔も持っておられます。橋本先生には、本年度に実際に行ったオムニバス形式の先端教養科目「ウロボロスの蛇が語る森羅万象の科学」

の第一回目の講義をそのまま、私たちの目の前で展開していただきました。まず、登場から普通ではありません。胸を張って、威張った感じでのっしのっしと登場します。学生たちが何かドキドキしながら見ていたであろうということを想像してしまいます。ノートに写すようにとだけ述べて、黒板いっぱい標準模型の式を書き始めます。式を書き終わると、これが「宇宙すべてを再現します」と、聞いている人を煙に巻くような話を始めるといった授業でした。しかし心の底でわくわくするような面白い授業でした。何の式か、どんな意味か、まったく分からぬまま、式を書き写すという作業から入った授業は、種明かしのようにその式の意味の説明や、そこに含まれる物理が目の前に展開していくという、新しい世界に引き込まれるような授業が展開され、素粒子物理の面白さの一端を垣間見たような授業になりました。この授業終了後にアンケートを実施し、先生方に回答いただけた内容がこの報告書の最後のほうに載っています。ぜひお読みになってください。

○ 基礎工学研究科研究室訪問

二日目の午前中には初めての試みとして、基礎工学研究科の研究室訪問があり、全部で9つの研究室が参加しました。世話役の関山先生が事前アンケートにより、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。1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けたようです。実験などを行った研究室もあったようで、「以前から疑問に思っていたことが解消した」というご意見もいただきました。

○ セミナー

初日の午後には、「物理と言語活動」についてのセミナーを計画しました。大学に入学すると、高校時代ではあまり要求されなかった、自分がやったことを他の人に伝える、という作業が重視されます。初年度の実験授業で実験レポートを書くことに始まり、授業でのレポート作成、高学年での実験レポートなどを作成して鍛えられた後に、卒業研究発表や卒業論文（義務ではない）が待っています。修士課程に上がると、修士論文などの授業以外にも、論文作成や学会での発表などが控えています。修士論文を作りその内容を発表する発表会は、修士を取るための最終審査という役割も果たしています。こういった力が大学では要求されるのですが、この「国語力」が不足している学生が近年増えてきていると、大学の教員の間で危機感が募ってきています。そういったことを踏まえて、このテーマが選ばれました。

最近、高校生にも「課題研究」や「自主研究」を積極的に行うという文部科学省などの方針もあり、SSH 校対象の研究発表会や自主研究を発表する機会も増えてきています。

現在の大学生はどんなレベルにあるのか、また、どうしたら引き上げることができるか、などをテーマに、1日目の午後いっぱい、議論をしていただきました。

最初は問題提起として、基礎工学部教授の関山 明先生に発表していただきました。「最近、苦手を通り越して全くといっていいほど文章を書けない学生が一部（全部ではない）におり、このままでは教育研究活動に深刻な支障をきたしかねないのではないか」という危機感をベースに、お話しいただきました。次に、大阪大学 理事・副学長の東島 清先生は、副学長という立場から、大阪大学の教育目標と絡めてアクティブな勉学活動の重要性を強調されました。関山先生が話された、文章の書けない学生の一部が阪大に入ってくることは新しい傾向ではなく、学生数減少により阪大に入学する学生のレベルが下がっていることを指摘されました。大学生としての力をつけさせるという意味では、「国語力」についても、しっかりと身に着けることができるような教育を考える必要があると思います。続いては、大阪大学全学教育推進機構の堀 一成准教授によるアカデミック・ライティングの話でした。堀先生と坂尻彰宏先生によって作成された、「阪大生のためのアカデミック・ライティング入門」という小冊子は、理研での剽窃問題が起こった今年、全国的に注目された小冊子となりました。アカデミック・ライティングの重要性と、それを現在の大学で教えることの難しさについてお話になりました。ループリックという評価法についても触れられましたが、実験教育を含め、このやり方は使い方によっては効果が大きく上がると思われます。

休憩を挟んでの後半は、実際に物理学実験をご指導し、レポートについて採点をされてきている、理学研究科物理学専攻の中野岳仁先生からのお話でスタートしました。学生たちが実験レポートを書くことは、とても難しいことだと指摘されたうえで、具体的な事例を挙げながら、学生たちがどのようなレポートを書いているか説明されました。

最後の2つの発表は、高校側の先生方からです。今回、大学側の問題意識でテーマを選んだために、高校の先生としては、テーマ自身がぴんと来なかった部分があったと思います。実際、アンケートでも、そういった声もありました。最初にご講演になった大阪府立池田高校の筒井和幸先生は、実験が好きな高校生、問題集が好きな高校生、中間の高校生とに分け、成績などとの相関をいろいろ調べた結果について報告していただきました。実験が好きな高校生は、実験中に理解し、問題集が好きな高校生は、家などでの復習によって成績が上がるという興味深い分析で

した。これらの結果をもとに、高校での課題の与え方について、整理されています。国語の成績と相関を取ってみるのも面白いと思いました。最後に報告された四天王寺高校の川内 正 先生は、今までの「書く」とか「表現する」という観点から、「理解する」観点にみる角度を変えてお話しされました。言葉の定義や意味を深く考えると、結構面倒な表現が、高校の教科書などにもあることが良く理解できました。「物理語」という、特殊な表現があることを例を挙げて説明されましたが、確かに私たちは、「物理語」になれてしまっていて、学生たちは案外こういったところで躓いているのではないかと考えさせられました。

セミナー後、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し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、若い先生方に参加していただき、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思っております。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 25名、退職などのその他教育関係者 6名、

他大学の先生方 4名

大阪大学側として、理事・副学長 1名、理学研究科 11名、

基礎工学研究科 3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 1名

の総計 51名でした。

セミナーの個別の内容に関しては、当日実際に使われたファイルのコピーを持って報告書の内容に代えさせていただきます。なお、今回のセミナーの内容は、紙媒体にすると差し障りのある部分もありましたので、一部、割愛されているところもございます。ご了承ください。

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