

平成25年度  
ひらめき ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI  
(研究成果の社会還元・普及事業)  
実施報告書

HT25146

【光の波・物質の波 ～実験を通じて<イメージ>をつくる体験～】



開催日：2013年10月12日(土)  
2013年10月13日(日)  
2013年10月14日(月)  
実施機関：京都大学  
(実施場所) (吉田南総合館北11・12号室)  
実施代表者：舟橋 春彦  
(所属・職名) (国際高等教育院・教授)  
受講生：中学生31名(3日間延べ人数)  
高校生6名(3日間延べ人数)  
関連URL：

【実施内容】

電波ってどんなものでしょう？、電波の振動をイメージする予想と実験を積み上げると、目に見えない電波が見えてきます。そのイメージを使って、すっかり目に見えていると思っている光にも、私たちの目には見えない性質があることを明らかにします。 予想と実験でイメージをつくりあげ、そのイメージで世界が広がる

科学の流儀 をたのしく体験して貰います。...

この講座ではみなさんに「予想して実験してたくさん間違え」て貰います。

科学のたのしさと本質を体感して下さい。 理系文系・学年・男女不問。

科学(理科)は苦手かな...というひとでも(こそ)どうぞ!!

と、呼びかけ、3連休の3日とも毎日通って下さい、というちょっとハードルの高い日程でしたが、意欲的なみなさんに集まって頂くことができました。参加人数に余裕があったので参観・同伴のみなさんも一緒に入って頂きとてもたのしい講座ができました。また、学生スタッフ募集には科学啓蒙活動に意識の高い多くの応募者を得て、充実した運営ができました。クッキータイムでも、参加者と学生スタッフの間で講座の内容にとどまらず科学への憧れや進学への不安など幅広い話題での交流が生まれました。

・プログラムの留意点

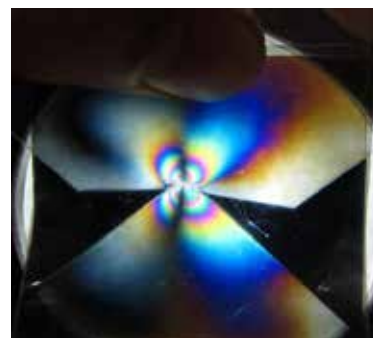
基礎物理学を追及する研究としては、一般にも華々しく紹介されている高エネルギー加速器を用いた素粒子実験が印象的ですが、それとは異なる低エネルギー中性子を用いた物質波干渉光学というユニークな手法もあります。<波動性>を追及した精密測定方法である「干渉計」の面白さも少しは紹介したいですが、専門的なことはさておきます。<波動>というコト(現象)の観方は、広く一般に学んで貰うに値することであり、それは良い学びの機会を得ないと日常の無意識の観察だけでは学び難いことです。この認識に立って、この講座では電磁波を中心に、目に見えないことも予想と議論と実験を重ねて目に見えるようになる、<科学の体験>を提供することを目指しました。

電波の偏波・光の偏光を例にとり、目に見えないが振動する<波と云う現象>が伝わっていくことのイメージを、予想と実験を通じて作り上げて貰うことが主眼です。当該科研費の課題は中性子波であり、中性子のスピンの性質と偏光の類似性等についても触れましたが、科学啓蒙活動として先ず波動現象を<観る目>を持ってもらうことに価値をおきました。

講義・討論・実験・実習を一体的に進め、全ての実験・実習は講義室や講義室周辺の屋外で頻繁に実施していきました。今回、高校の高学年の参加者は無かったので、数理的な面での講義は控え、予想・討論の時間を十分確保してそれを踏まえた実験的検証とイメージづくりをゆったりできるように進めました。

・当日のスケジュール

初日	13:00-14:00	受付, ガイダンス(企画趣旨・科研費説明等)
	14:00-15:20	1コマ目+クッキータイム(20分)+2コマ目
二日目	10:00-15:00	3コマ目+昼休(90分)+4コマ目+クッキータイム
最終日	10:00-14:30	5コマ目+昼休(90分)+6コマ目
	14:30-15:00	未来博士号授与, アンケート実施, クッキータイム, 解散



## 実施の様子



種々のアクティビティと休憩を交えながら、テーマごとに1コマ約90分の区切りを設け弾力的に進めました。

初日土曜は、午前中に授業等予定のあることを配慮し、午後からのスタートにしました。この連続講座のガイダンスに引き続き、第1部「<P!リモコンであそぼう>」、その後クッキータイムを挟み、第2部「電波とアンテナ」まで進めて、読み物「テレビアンテナ物語」を持って帰って貰いました。初日は圧電素子で生じるパルス波を簡易受信器でキャッチする実験(双極放射とその検波)と、電波の伝搬のモデルとしてプラスチックばねを伝わる波を実感する実習を通じ、続く講座の基礎となる「電波の振動方向」のイメージを思い描いてもらうものでした。

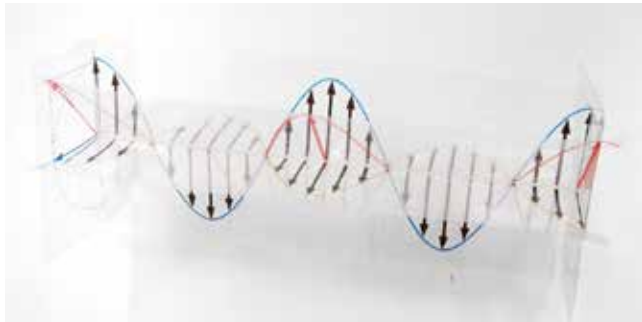
### 〔初日の感想抜粋〕

「アンテナのね～向きでね～電波の向きがわかるんやで～(マドヤア)友達に自慢しようと思います!...(中2・女子)」

2日目は「電波と光」と「身の回りの偏光」でした。この日もクッキータイムでの話題は尽きません。持ち帰りの読み物は「フレッシュさんの大発見」でした。「ワイヤーグリッド」を利用して、光も、電波と同じく振動する電磁波であることをおさえてから、電卓などの液晶表示や透明方解石の複屈折、反射における偏光、青空の偏光など、種々の偏光現象をたのしみました。

### 〔2日目の感想抜粋〕

自分の感じ、見ている五感の世界の狭さを感じた。きっと自分の感じることでない世界の方が広いだろう。その世界についてもっと知りたくなった。未知の世界について教えていただいてありがとうございました。ミツバチやシャコなどの他の生物の見る世界を体感することはできないのだろうか。出来るなら、ぜひとも体感したい。(中3・男子)



最終日は「偏光の分解」、「いろんな偏光」でした。偏光はベクトルとして分解・合成出来ますが、ときとして直観と対立します。対立があると討論が充実し認識が深まります。ナナメの偏光が偏光板を通るとどうなるか、3日目ともなると自由な議論の雰囲気浸透し、何人か入れ代わり立ち代わりホワイトボード上に図解しての議論が続きました。それを聴いての予想変更もありました。3枚の偏光板を使ったregenerationの実験は、結果を観てもなお不思議な感じが残るくらいたのしい実験です。分解の議論の後には、異方性物質の偏光特性や光弾性試験を観察し、円偏光についても学び簡易3D映像をたのしんでもらいました。最後に全体を振り返り、未来博士号授与とアンケートを実施しました。

### 〔全体の感想抜粋〕

...3日間、とてもおもしろくドキドキでした。また中高生の素晴らしい考え方にも感動致しました。子ども達の学校では、とにかく教えられて疑問持たず覚えるだけ、そしてそれと試験で高得点をとればOKの状態に、うるおいを与えていただいたように思います。「自由な学問」を再認識致しました。ありがとうございました。(参観・母)



この講座ではその進行に即したプリント教材(授業書)を活用しました。その開発は、仮説実験授業の科学認識論を踏まえた科学啓蒙活動をテーマとする共同研究に基づいています。仮説実験授業研究会・仮説社・NPO法人「楽知ん研究所」に感謝します。今回用いた「ワイヤーグリッド」は旭化成イーマテリアルズからサンプル提供して頂きました。新しい本質的な演示実験の可能性を拓くことができました。

【事務局との協力体制】

事務局では、参加申込状況の確認、委託費の管理および経理事務を行いました。

【広報活動】

大学ホームページに本プログラム内容を掲載しました。

【安全配慮】

特別の配慮を必要とする活動は行っていません。

【今後の発展性、課題】

今回利用した教材の有効性を確認できました。学年に依らず大人も一緒に、むしろ同一学年だけよりも、他のひとの発言に刺激されて自分の脳ミソが動く体験をたのしんでもらえたと思います。日程は夏休み中の開催ならば多数の応募者が集まったでしょうが、今回の規模が運営には適正でした。

【実施分担者】           なし

【実施協力者】               8       名

【事務担当者】  
福元 隆           研究国際部研究推進課研究助成掛・掛長