

## 先端施設訪問

午前中は、放射光科学研究センターの細かなところを案内し、放射光を使って原子や分子などのミクロな視点から物質の性質を明らかにする研究を紹介します。

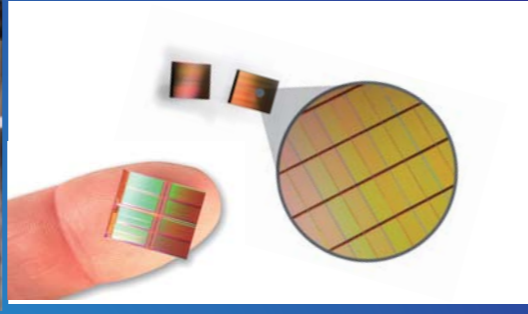
午後からは、電子や光の性質を巧みに使うエレクトロニクスの先端企業マイクロメモリージャパン(株)の見学を行います。この見学会は同社の協力により実現されました。

携帯電話やタブレット、ノート PC など情報端末は生活の一部に溶け込んでいます。これらの技術は、世界のグローバル化を加速する原動力になっています。みなさんが社会に飛び立つ頃には、情報通信技術 (ICT) がより一層進み、多くの情報を選んで活用する時代となっていることでしょう。

これらの科学技術の基礎となっているのが、今回の自由研究で取り組んだ光や電子の学術研究の成果です。見学では、現在の最先端施設を直に見聞し、新鮮な刺激をいっぱい感じてください。



マイクロメモリージャパン社広島工場



超微細加工によるメモリー素子



放射光実験ホール  
広島大学放射光科学研究センター



人材育成

## ランチョンセミナー (昼食交流会)

昼休憩の時間を利用し、参加者のみなさんと学生 TA、スタッフとお弁当 (弁当は支給) を食べながら、科学の話題、大学での研究、学生生活、クラブ活動のことなど自由にお話をする時間をつくりました。科学の疑問、勉強のことなどいろいろ相談してみてください。

## 「未来博士号」授与式

日本学術振興会 ひらめき☆ときめきサイエンスでは、参加受講したみなさんに修了証書として「未来博士号」を授与しています。これを機会に、あなたも未来の博士を目指してください。

## スケジュール

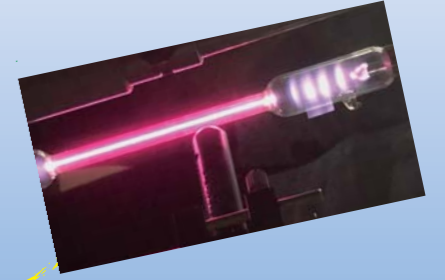
| 9月22日 (土曜日)                  | 9月23日 (日曜日)                    |
|------------------------------|--------------------------------|
| 9:30~10:00 集合 (放射光科学研究センター)  | 9:30~10:00 集合 (放射光科学研究センター)    |
| 10:00~12:00 セミナー (科研費の説明ほか)  | 10:00~11:00 演習実験               |
| 12:00~13:00 ランチョンセミナー (自由討論) | 11:00~12:00 放射光施設見学            |
| 13:00~17:30 自由研究             | 12:00~13:00 ランチョンセミナー (進捗説明)   |
| 15:00~15:30 休憩               | 13:00~15:30 マイクロメモリージャパン見学     |
| 15:30~17:30 自由研究・解散          | 15:30~16:30 ディスカッション (ふりかえり討論) |
|                              | 16:30~17:00 アンケート記入・未来博士号授与式   |
|                              | 17:00~17:30 記念撮影・解散            |

## 量子科学技術の世界 ~光と電子の不思議な性質~



光や電子は、波のように伝わり、私たちの目につくところでは、粒子のように姿を現します。この不思議な性質は、極微の世界の量子とよばれるものに共通の性質です。物理の基本的な実験や量子の性質を確かめる実験を通して極微の世界の量子について考えてみましょう。

「ひらめき☆ときめきサイエンス」では、光と電子についての自由研究を通して物理現象に直に触れ、考えることを目標に取り組みます。学部・大学院生や教員が、研究をサポートします。



光と電子の色々な実験を通して

光と電子の性質を探求してみましょう。

開催 2018年9月22日(土曜日)、23日(日曜日)  
 募集人員 20名  
 場所 東広島市鏡山2-313 広島大学 放射光科学研究センター  
 問合先 E-mail: HiSOR@hiroshima-u.ac.jp 担当教員 生天目 博文  
 URL <http://www.jspso.go.jp/hirameki/index.html> (日本学術振興会)  
<http://www.hsrb.hiroshima-u.ac.jp> (広島大学放射光科学研究センター)  
 申込は WEB をご確認ください、お早めに申込ください。

### 【申し込み方法】

日本学術振興会の URL <http://www.jspso.go.jp/hirameki/index.html>

にアクセスし

各都道府県一覧から  広島県 を選択

「量子科学技術の世界 ~光と電子の不思議な性質~」

受付中

を選択し必要事項を記入して申し込んでください。

もしくは、

<https://area18.smp.ne.jp/area/card/10251/KlmeaH/M?S=pdtht0mgk0k>

にて直接申し込みフォーム画面に入れます。



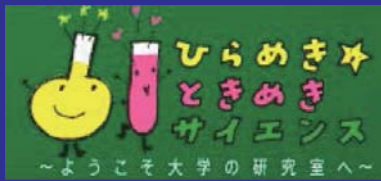
(日本学術振興会)

プログラムの申込みはこちらから



「量子科学技術の世界 ~光と電子の不思議な性質~」





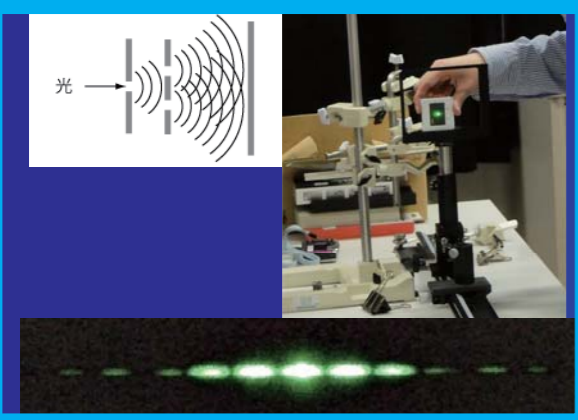
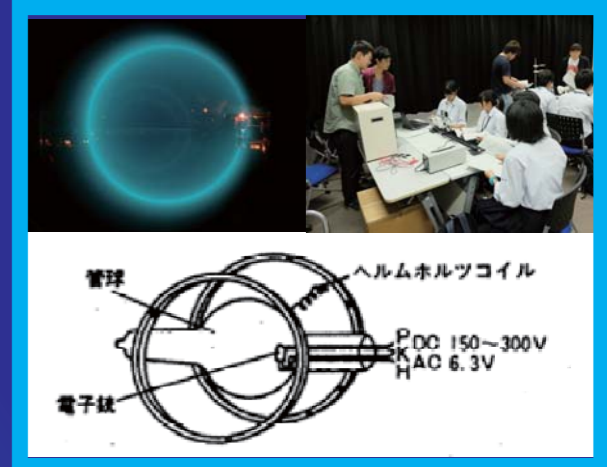
# 自由実験の紹介

光と電子の量子性を知るための実験に取り組んでみます。光が波の性質をもつこと、電子が粒子の性質をもつことは、理解しやすい内容ですが、具体的な実験に取り組むことで、教科書ではわからない何かを見つけましょう。

自由研究の時間は1日目の午後いっぱいを使って行う計画です。自由といっても、勝手に実験してと放り出すわけではありません。光や電子に関係する5つのテーマを準備しました。この5つのテーマには、基本実験と発展実験が用意され、はじめに基本実験をTAやスタッフと一緒にやって内容の理解に努めます。その後、関連して発展実験に映る場合には、自力でやってみましょう。不明な点があれば近くのスタッフに質問しましょう。自ら考え自ら行動する中で、自分なりの新たな発見があるものです。

## 電子は粒子 電子は何グラムですか？

電子は粒子であると言われても実際に粒をみた人はいません。粒子として考えると、高校の理科で学ぶ力学の法則を用いて、電子の運動を考えることができます。電子は負電荷をもつ粒子であり、電圧をかけた電極に引き寄せられ、磁場の中を通過すると磁力を感じます。電子に電気力、磁気力を作用させた状態で運動させると、力学の法則にしたがった運動をすることになります。実験では、電子の速度と磁力で決まる運動（円運動）の飛跡から電子の質量を計算で求めてみます。電子の運動を目視するチャンスです。

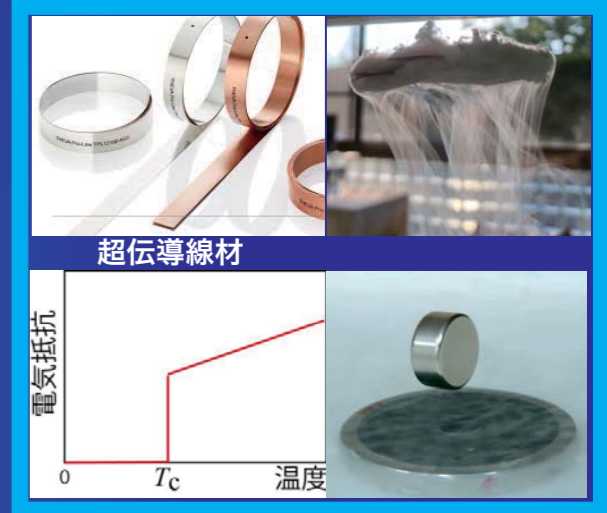


## ヤングの実験 歴史的な実験を体験する

狭いスリットを通った光は、遠く離れたスクリーンに達しますが、スリットの影が見えるのではなく、縞模様となって映ります。なぜでしょうか。実験では縞模様の明暗の出来具合を詳しく観察し、光の波としての性質から定量的に理解することを試みます。

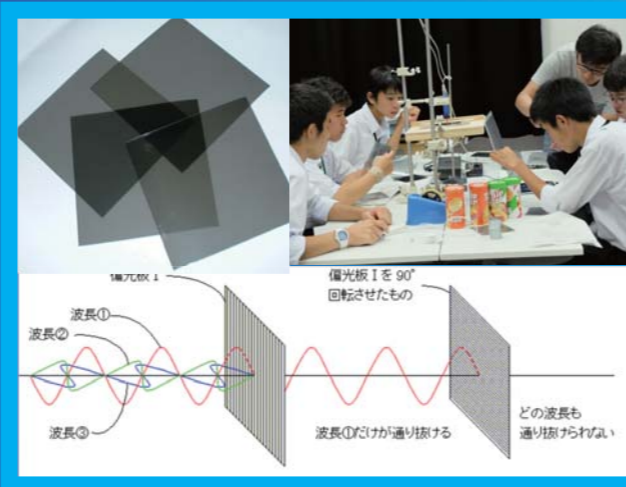
## 超伝導とは？

銅線に電圧をかけると電流が流れます。電流をたくさん流すためには高い電圧をかける必要があります。この電圧と電流には比例関係があり、その係数を抵抗と言います。銅線を冷やすと抵抗の値が小さくなり、電流が流れやすくなりますが、いくら冷やしてもゼロにはなりません。しかし、低温に冷やしていくと電気抵抗が、ある温度で突然ゼロになる現象が発見され、超伝導と名付けられました。実験では、実際に超伝導材料を冷却し電気抵抗を計測して確かめてみます。超伝導状態では、電気抵抗がゼロになるだけでなく、磁気的にも不思議な性質も出現します。発展実験では磁気的な力で超伝導体が空中に浮かぶ様子を目撃し、浮上と磁気の関係詳しく自分で確認してみたいと思います。



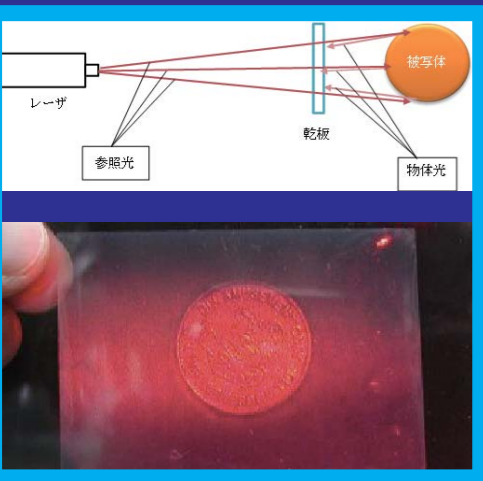
## 光の偏光とは？ 広く利用されている偏光性

光が波のような性質をもち重なり合って強め合う現象を観測できます。振動には方向があり振動の向きが偏光と呼ばれる性質を担っています。実験では、特定の方向に振動した光だけを通過させる偏光子と呼ばれる板があり、偏光の基本的な実験をにより学びます。偏光を用いたアート（偏光アート）や、偏光をつかったメガネで3次元画像を見るなどの例があり、発展実験でこれらを自由に試してみましょう。



## 光の波を記録する技術 ホログラフィー

通常、光は様々な波長（色）の光が混じっており、また、それぞれ様々な位相で重なり合っています。一方、レーザー光は、光の波長が単一で、波の位相が揃った光です。そのため、広がらず真っ直ぐに進む性質をもっています。このレーザーの波を使って、ものを見ると、物から跳ね返った光の波は、物の形を反映した波面となって広がっていくことになります。この反射した光の波面を記録し、その記録をもとに波面を再生できたら、あたかもそこに物があるように見えるだろうと考えました。この記録技術がホログラフィーです。実験では、実際にレーザー光を用いて、暗室の中で写真（ホログラム）を取り立体が再生できるか確認してみましょう。

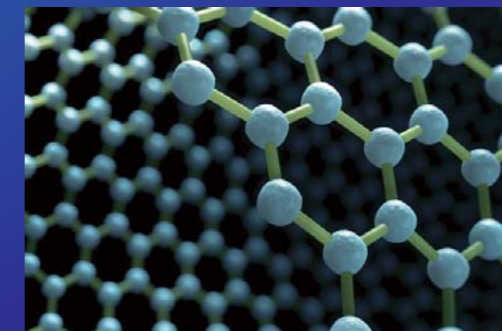


## ★ ★ ★ ★ ★ 演示実験 ★ ★ ★ ★ ★

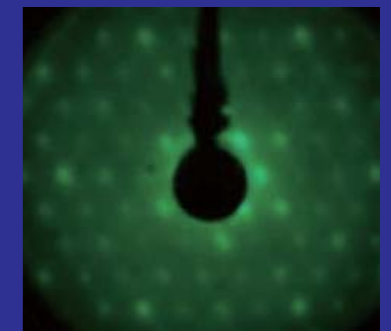
広島大学放射光科学研究センターの研究機器を活用した演示実験を行います。自由研究で光の波の性質、電子の粒子の性質を詳しく調べてきました。光や電子は量子と呼ばれ、粒子性と波動性の両面を備えています。演示実験では、放射光科学研究センタービームライン BL7 に常設の電子線回折装置を操作し、グラファイト表面に電子線をあて、表面で散乱された電子の波動性による綺麗な干渉パターンをみてみましょう。また、光の粒子性については、教科書でも取り上げている光電子分光実験があります。今回は、センターの先端設備の見学にとどめますが、高エネルギーの光の検出に使われているガイガーカウンターを用いて鉛石などから放射されているガンマ線の観測を行ってみたいと思います。光が粒子のようにポツポツと数えられることを実体験してみます。



放射光実験装置



グラファイトの分子構造



低速電子線回折像