

量子の世界を見てみよう～光と物質の量子的なふるまい～

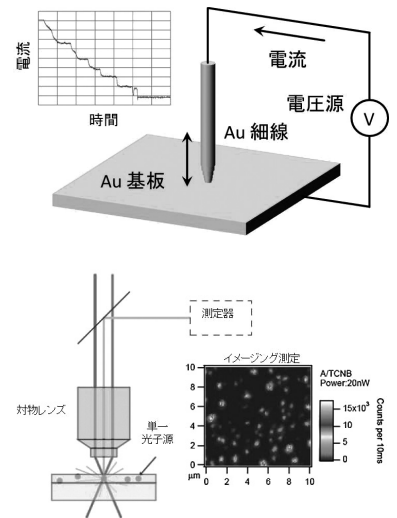
物理学、量子力学、ナノエレクトロニクス、量子光学

国立情報学研究所 最先端研究開発支援プログラム 量子情報処理プロジェクト(東京大学)

会期：2012年3月19日(月) 13:30～3月21日(水) 15:00 2泊3日

皆さんは「量子力学」という言葉を耳にしたことがありますか。高校で学習する古典力学はマクロな物体、つまり身の回りの「普通のモノ」の運動を記述する物理法則です。一方で、目に見えない非常に小さな物体(たとえば原子や分子、電子など)や光といった電磁波などは、粒子としての性質と波としての性質を同時に兼ね備えており、古典力学では説明できない不思議なふるまいを示すことが知られています。20世紀初頭の量子力学の成立によって初めてこれらのミクロな現象が理解され、さらには現代科学の発展につながりました。

このコースでは2つのグループに分かれて、日常生活では見ることのできない量子力学的効果を観測します。Aコースでは、「ミクロな世界でどのように電流が流れるか」を電気伝導測定によって調べます。またBコースでは、レーザー光を用いて「微弱な光が粒のようにふるまう」様子を観察します。それぞれの実験や施設見学を通して、量子の世界と最先端のナノエレクトロニクスを体感してみましょう。



会場

国立大学法人 東京大学 工学部 物理工学科樽茶研究室/
理学部物理学科五神研究室

東京都文京区本郷7-3-1

(都営地下鉄大江戸線・東京メトロ丸の内線「本郷三丁目駅」、東京メトロ千代田線「根津駅」、都営地下鉄三田線「春日駅」より徒歩約10分。東京メトロ南北線「東大前」より徒歩約3分)

URL: <http://www.u-tokyo.ac.jp/>

宿泊場所: フォーレスト本郷(予定)

募集人数

10名※A、Bコースと記載がありますが、このプログラムは応募時にコース選択ができません。

キャンプのプログラム内容(予定)

A. 「電気で測定するナノサイエンス ～量子力学を体験しよう～」コース

- (1) 測定系の組み立て 金細線のナノ接合を流れる電流の時間変化を記録するための測定回路を構成します。
- (2) 電気伝導の実時間測定 金細線の接触・分離を繰り返し、分離にともなって電流が次第に減少して流れなくなる様子を多数回測定します。
- (3) 測定データの解析 得られた多数のデータをヒストグラム解析し、電流値に現れる特徴について考察します。
- (4) 半導体量子ポイントコンタクト試料との比較 半導体2次元系に作製したナノデバイスを低温で電気伝導測定し、金細線の実験結果と比較します。

B. 「光の量子性の観測 ～光の粒を数えてみよう～」コース

光の量子性について簡単な講義を行った後、光の粒を一個ずつ放出する特殊な発光体(単一光子源)を用いて、その発光の量子的なふるまいを調べていきます。そのような発光体は非常に小さいため、まずは顕微鏡を使って、試料の中からその発光体の場所を探し出し、その発光スペクトルの測定を行います。次に、微弱な光の粒を検出することができる超高感度な測定器を用

いて、そのような発光体から放出される光の粒の個数の時系列データを計測し、時間相関の解析を行います。この実験を通じて、光が粒であることを実際に体験してもらえはらずです。

スケジュール(予定)

1日目 3月19日(月)

- 13:30～14:00 集合・受付
- 14:00～15:00 開講式、オリエンテーション(A、Bコース共通)
- 15:00～17:30 イントロ講義および施設・研究見学

2日目 3月20日(火)

- 9:00～12:00 講義および実験
- 12:00～13:00 昼食
- 13:00～16:00 実験(Aコース:金細線の量子化コンダクタンス測定、Bコース:フォトンカウンティング測定)
- 16:00～17:30 実験のまとめ
- 18:00～19:30 講師等との交流会(A、Bコース共通)

3日目 3月21日(水)

- 9:00～12:00 レポート作成・発表資料準備
- 12:00～13:00 昼食
- 13:00～14:30 発表・討論(A、Bコース共通)
- 14:30～15:00 閉講式・解散

※1、2日目の夜は宿舎でミーティングを行います。

プログラムの関連図書、Webサイト紹介

【関連図書】

- ・『「量子論」を楽しむ本—ミクロの世界から宇宙まで最先端物理学が図解でわかる!』

監修: 佐藤 勝彦

出版社: PHP文庫

【WEB】

- ・東京大学大学院工学系研究科付属 量子相エレクトロニクス研究センター

<http://www.qpec.t.u-tokyo.ac.jp/index.htm>