

演習課題 05 : 光子を捕まえる

担当教員 : 大阪大学大学院理学研究科 川畑貴裕

「光」は、身近な存在ですが、不思議な性質を持っています。光は波の性質と粒子の性質を同時に併せ持っていて、どんな物質も光より速く移動する事は出来ません。この演習では光の粒子である「光子」を捕まえることに挑戦します。

I. 光子を数える

光の強さはどうやって決まるのでしょうか？波の場合、その強度は振動の振幅で決まるので、連続的に変化させることが出来ます。しかし、光の場合、光の強さを減少させていくと、連続的に変化せず離散的に変化するようになります。この課題では、光の強さが減少していく様子を高感度の光センサーを用いて調べます。光をどんどん弱くしていくと、光センサーからの信号は小さくなっていきますが、あるところからは小さくならず、決まった大きさの信号が観測されたりされなかったりするようになります。これは光が粒子であり、光子1個に相当する信号よりも小さな信号が発生しないからです。センサーからの信号をコンピューターで読み取り、信号の大きさの分布を求めるためのデータ処理の実習を行います。さらに、得られた結果の統計処理についての演習を行います。

II. 光子の飛行速度をはかる

光速の測定には様々な方法があり、歴史を読むだけでも結構楽しいものです。調べてみましょう。演習では、光の発生源と光センサーの距離を変えながら、光の到達時間を測定します。

光速を正しく測定するには、光センサーの時間測定の精度に合わせて距離を考え、いかにして測定精度を向上させるか、また精度をどのように見積もるのかについて工夫が必要です。この演習ではコンピューターをデータの解析に使うだけでなく、実際にデータを収集することにも使います。精度よく効率的にデータを取る工夫も必要です。

自分たちで装置を工夫しながら測定を行い、実験によって自然の性質を解き明かす楽しさを実感してください。