

演習課題 01 : 量子の波動性と粒子性

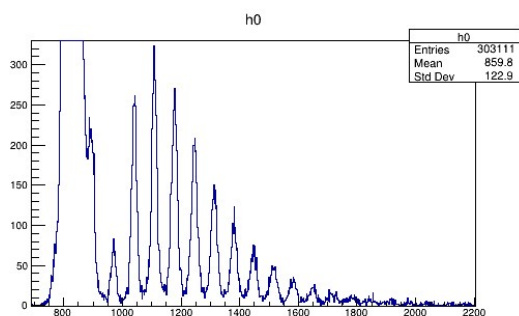
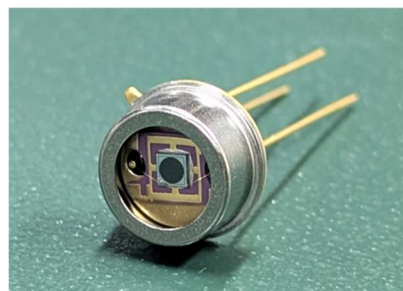
～ 1 光子を発生させて干渉を見る～

担当教員：お茶の水大学理学部物理学科 河野能知

奈良女子大学理学部数物科学科 宮林謙吉

神戸大学理学研究科 山崎祐司

量子力学の講義で波動関数による記述を学んだ皆さんは、量子が波であり粒子でもあることにすっかり慣れたかもしれません。可視光は、その波動性、粒子性がどちらもよく見える観測対象です。この実験では、高エネルギー実験の検出器で実際に用いられている最新の光検出デバイスで、LED から出る光の数を測定・コントロールし、1 光子でも干渉しているかを確認めます。



光の発生には、LED を用います。光検出器には、MPPC (上図) と呼ばれる、光子の数を数えることの可能な検出器を用いましょう。左図は得られた信号のイメージで、横軸が検出器の信号の高さ、縦軸が観測事象数です。各事象のエネルギーが離散的に見えていることがわかります。

干渉しているかを見るには、2重スリットを用います。MPPC の位置を光軸、スリットの方向に垂直に動かすことにより、教科書で見たような干渉縞が見える、かもしれません。

MPPC の位置調整には可動ステージ (右図) を用いましょう。

ここまで書くとおぜん立てできていて、実験は簡単そうですが、実際の実験には、いろいろ考えなければいけないことがあるかも知れません。例えば、



- MPPC の光検出効率は？
- LED をパルス状に弱く光らせるには？
- 信号が光から来ていてノイズでないことは、どうやるとわかる？
- 可動ステージを毎回どうやって動かす？
- 干渉がよく見える装置の大きさは？

さて、うまく干渉が見えるでしょうか。素粒子・原子核実験の最新の技術を使いこなして、量子力学の世界を体験してみましょう。