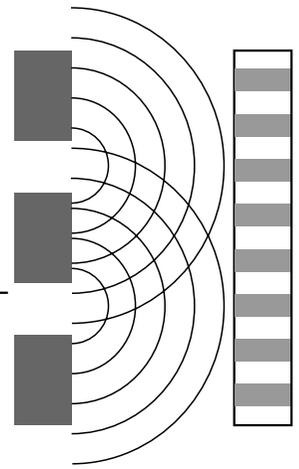


目で見て学ぶ 量子力学

第7回

実験でひもとく量子の不思議



二重スリットの実験のその後

外村 彰



7.1 はじめに

今回は、先端技術の進展によって実行可能になった“ファインマンの二重スリットの思考実験”を紹介した。今回は、この実験の意味や、その後の発展について触れてみたい。

この実験では、電子を1個ずつ間をおいて二重スリットに送る。このため、装置の中には、電子は、ほとんど存在しない。ほんの時々1個の電子が通るだけである。それなのに電子を積算していくうちに、電子の波が2つのスリットを同時に通ったときに生じる干渉縞が姿を現す。と言うことは、1個の電子が2つに分かれて2つのスリットを通過してしまったのだろうか？あるいは、本物の電子はどちらか一方のスリットを通っただけだが、もう1つのスリットの存在を知っていたのだろうか？^{傍注1}あるいは、いろいろな世界があって、ある世界では、電子は右のスリットを、別の世界では左のスリットを通るのか？^{傍注2}どんな解釈をしようが、我々の日常生活では、そんなことは目には見えない。量子力学は、日常生活では成り立っていないのだろうか？あるいは、マクロな物体では、干渉させるための条件を整えることができないだけのことなのだろうか？

頭の中で、いろいろ考えてみても何も進展しないのなら、実験をやってみれば、ひょっとすると手がかりがつかめるかもしれない。例えば、電子よりずっと大きな粒子も、2つの分身に分かれて、二重スリットを同時に通るのだろうか？ビー玉のようなマクロな物体を二重スリットに入射したときには、干渉は起こらないと思うが、それならどこまでが限界なのか？こんなことを考えていくと、量子力学の基本に触れ、新しい問題に発展することがある。今回は、そんな世界に踏み込んで、途方もないことを考えてみよう。

【傍注1】 L. D・プロイは、電子には仮想的な波が付随していると考えた。

【傍注2】 J. ホイラーの弟子の H. エベレットは、波動関数の収縮を嫌って、多世界解釈を提案した。量子力学では、電子はいくつもの状態を同時にとることができる。それをいくつもの独立の世界が並行して存在すると考えた。