

## 「量子」と「古典」の境界はどこにあるのか？

30年ほど前の量子力学基礎論の国際会議で、以下のよ  
うな会話があったそうである。「テニスボールのような巨  
視的な物体でヤング干渉縞のような量子干渉効果をみるこ  
とはできない」「たしかにそうだ。でもサッカーボールな  
らできるかもしれない」。ここでサッカーボールとは、 $C_{60}$   
フラーレン分子（原子量720）を指す。その後、 $C_{60}$ 分子の  
量子干渉効果が実際に観測され、さらにいまでは原子量が  
7,000程度もある巨大分子の量子干渉効果が観測されるよ  
うになった。このまま技術が進展すれば、いつかウイルス  
の量子干渉効果すら観測できるかもしれない。

このように巨大な物体でも量子力学が成り立っているこ  
とが確かめられる一方で、我々の日常の世界では、量子力  
学の「重ね合わせ状態」や「量子干渉効果」を体感するこ  
とはない。我々の住むマクロな世界が、古典力学によって記  
述されているからである。では、「量子」と「古典」の境界  
はどこにあるのだろうか。多くの場合、考えている系とま  
わりの環境の相互作用が重要である。たとえばヤングの干  
渉縞の実験で、 $C_{60}$ 分子が片方のスリットを通過したとき、  
スリット物質との間でエネルギーのやりとりをしたとす  
ると、分子がそのスリットを通過したことが、スリット

物質の痕跡から（原理的に）わかってしまい、ヤングの干  
渉縞は消失する。つまり、大きな物体で重ね合わせ状態を  
つくるには、環境（例ではスリット物質）との相互作用を  
小さくする必要がある。このことは、多くの古典と量子の  
移り変わりを説明する。しかし、考える系や現象によって  
多様な量子と古典のクロスオーバーがありうるので、今後  
新しいとらえかたが出てきてもおかしくはない。

古典と量子の境界について考察することは、いまでも重  
要である。たとえば、現在のコンピュータ技術を支える半  
導体集積回路の技術がこのまま進展すると、10～20年後に  
は回路の大きさは原子ほどになる。今後、コンピュータの  
能力向上に、どこまで古典的な情報制御を利用できるだろ  
うか。それともどこかで量子力学的な情報制御（量子コン  
ピュータ）に移行するだろうか。また、生物はタンパク質  
の酵素反応を利用しているが、反応を起こす小さな領域は  
量子力学にしたがい、タンパク質のほかの大部分は古典力  
学にしたがっている。生物はどのように量子力学と古典力  
学を使いわけているのだろうか。このように、古典と量子  
の境界についての問いは、今後も有益な視点を与え続ける  
であろう。

誌編集委員会