

## 情報と個の同定との関係 (量子統計ははたして特殊か?)

松原 邦彦

2007.5.22

量子力学においては同種粒子の無差別性が原理とされている。そこでは同種粒子おのおの別々にを追いかけてそれらを区別する可能性は存在しない。テキストによっては [1] この原理が不確定性原理から導かれるかのように記述しているものもある。我々が生活を営む世界では説明できない、全く異なる原理が量子の世界を支配しているように記述するものが少なくない。しかし本当にそうであろうか。我々が日常生活をしている世界での個体を同定するメカニズムとはどんなものであろうか。

まず複雑系のひとつである人間の場合を考えよう。A氏が東京に住んでいて、あるとき大阪に移動したとする。大阪にいてもA氏はA氏である。これは、A氏の属性、名前から始まって、体の特徴、癖、好み、教養、その性格、蓄えた知識、等々が保存されているからである。属性のいくつかは変化しても、体の特長さえ保存されていれば、いつでも同一人物と同定できる。言い換えれば、保存されている属性によって個体の同定がなされる。もし一卵性双生児の一人であれば、身につけている属性、分子レベルの構造の違い、あるいは脳の中に記憶されている情報を引き出すことによって個体の同定がなされる。もしそれらの情報が全く引き出されないか、引き出されても内的あるいは外的に何の作用も現れないときは個の同定はできない。

次にお金について考えよう。貯金箱に入っている硬貨には個々には傷があったり、汚れがあったり、歪みがあったりして一つ一つの位置を追跡でき、識別できる。しかしお金として数えるときはその金額以外の属性は考慮されない。汚れがある10円玉もぴかぴかに光った10円玉も金額以外の情報は無視され、個の同定の意味を持たない。さらに極端な場合、預金通帳に入ってしまうと、個々の硬貨の形状や、光沢などの属性は内的にも外的にも何の作用もしない。そこで個の同定は全くできない。金額だけが存在物として意味を持つ。

少しずつ簡単な構造物に移っていきこう。ボールが2つあるとする。お互いに衝突したとしよう。2つのボールが異なる形をしていれば、衝突前と、衝突後のボールは直ちに同定できる。同じ形をしたボールであったなら、色という属性を用いればよいし、同じ形で同じ色であれば、微細な構造、たとえばわずかな汚れが保存されていればよい。それもなくなってしまうならば、あらかじめ、傷をつけたり、色を変えたりするのもよい。顕微鏡をつかえば、分子レベルの凹凸の特徴を用いてもよいことになる。いずれにしてもそれらが衝突の前後で保存されていればよい。

次に分子に移ろう。高分子なら色を持つ分子集団をつけ加えておくのもひとつの方法である。色がつけられない場合はいくつか異なる原子を結合しておき、その構造が保存されているなら、衝突の前後において同定ができる。

もし、衝突の過程においてその分子集団がばらばらになり、再び結合をしたとする。各分子集団の属性が保存されていればその分子集団は同定できる。例えば分子を構成する原子のいくつかが放射性原子核であれば、他の分子集団と明確に区別ができ、同定が行われる。もし属性が保存されておらず、つまり失われているならばもはやどれが元の分子集団であったか同定できないことになる。

次に原子に移ろう。同一の種類原子はその存在している位置情報以外は属性が全て同じであるとする。このとき、位置を互に交換してしまえばもはや、個の同定はできない。

素粒子に移ろう。同一種類の素粒子の属性、たとえば、静止質量、スピン、電荷などはすべて同じである。これらの属性が、衝突の前後においてまったく同じならば、これを見分ける情報はなくなり、個の同定はできない。

波に移ろう。波はその保存しているエネルギーと時空上の位置以外は固有の属性を持たない。したがって波が衝突したあとで、どれが衝突前の波であったか個の同定はできない。

個体の属性とは、他と区別できる情報の集まりである。個体の同定とは、その保存する個体の属性によって可能になる。位置情報だけが異なり、その他の個体の属性が同じならば、位置をお互いに交換した二つの物体は個の同定ができない。これは決して不確定性原理から出てくる性質でもなく、量子力学特有の性質でもなく、情報と個の同定との関係が示す自然界の基本原則である。我々の日常生活を営む世界と量子の世界は連続してこの世に存在していなければならないというのが私の一貫した考え方である。

## 参考文献

- [1] エリ・ランダウ、イ・リフシッツ著 「量子力学」(ランダウ-リフシッツ物理学小教程) 好村滋洋、井上健男訳、東京図書(株)(1975)