

(第3種郵便物認可)

サイ・テラ 知と技の発信

【622】

埼玉大学・理工学研究の現場

■卓球のスピンの

卓球を始めて10年ぐらいたちました。いまだに「みんなの卓球大会」に出ても、まったくフランクアップできる展望はありませんが、下手の横好き、楽しく汗をかきたくてやっています。

卓球での重要な要素に「スピン」があります。スピンは卓球ボールの自転に相当するものですが、上回転、下回転、横回転、ジャイロ回転など多様な回転があり、それらの組み合わせも生まれます。摩擦や粘着性の強いラバーを張った、ラケットの角度と動かし方

で、回転方向だけでなく回転スピードもさまざまに変えられます。

これらの回転は相手のラバー上で予想外の方向にボールを飛ばすことや、予想外の方向にボールをバウンドさせて相手を困らせる戦略の一つです。それはそれで複雑なものでも、この回転させたいと思ってもなかなか体も頭もついていかないものです。

■電子のスピン

実は電子にもスピンがあります。この電子のスピンは量子力学や相対性理論によって説明されるものです。また、電子は非常に軽

卓球とスピン 前田 公憲 准教授



まえだ・公憲（きみのり）
1965年生まれ。川口市出身。東北大学卒業。博士課程前期修了後、東北大学助手、筑波大学講師、オックスフォード大学研究員を経て2014年4月から現職。専門はスピン物理学、電子スピンの共鳴、生体分子科学。総称して「量子生物物理化学」と呼ばれている。

いので、分子や原子の周りに雲のようにボヤッと広がっていて、卓球のボールのような粒であるとは考えられません。

しかし、電子スピンだけを考えると、卓球ボールよりもずっと単純です。量子力学によれば、電子のスピンは上向きと下向きのたった2種類しか存在しません。

電子スピンが2種類しかないということは、シュテルンゲルラッハの実験により確認されます。ある方向に強さが増している不斉磁場の中を、電子スピンを保持している銀イオン粒子を透過させる

と、その磁気モーメント（磁石としての性質）によって、銀イオン

が上に行ったり、下に行ったりするはずですが。

この不斉磁場はいわば「スピンを仕分ける磁場のスロープ」のようなもので、ラケットのラバーのようにスピンを検出するのです。卓球同様、古典的に考えればスピ

ンはさまざまな大きさを持つので、縦の扇状に銀イオンの分布が広がるはずでしょう。しかし、実際には上向きと下向きの2種類しか出てこないわけです。しかも2種類の状態が出てくるのは別の向きでもそうなります。

■1個からたくさんスピンまで

私たちは電子スピンを使ってい

るいろいろな研究をしています。これまでに述べたように1個の電子スピンはとても単純ですが、いろいろな応用が可能です。最近では細胞の中の温度を測るために、ダイヤモンドの中にある1個の電子スピンがセンサーとして用いられています。2個のスピンの場合、スピンの相対配向が分子の結合を決めていて、化学反応を決める重要な要素です。たくさんスピンを並べて、それぞれ制御したり、測定したりすることができたら、どんなことができるのでしょうか。

実はその答えが量子コンピューターと呼ばれるものです。卓球も複雑ですが、量子コンピューターも極めて複雑な世界を計算してくれるでしょう。こうしたスピンの制御は、私たちのスマホや医療技術にも静かに広がり始めています。