

サイ・テック 知と技の発信

【543】

埼玉大学・理工学研究の現場

エレクトロニクスはあらゆる電子機器の基礎となる科学技術です。電子をマイナスに帯電したボールに例えると、ボールを移動させたり、1カ所にたくさん集めておいたり、動かしたりすることで電子機器は動作しています。電子の性質はマイナスに帯電していること他に、スピンというものがああります。ボールの例えで言うならば、ボールの自転に相当します。スピンを別して複雑な操作を行うことで、より効率的で省エネルギーの電子機器を開発することがわれわれの最終目標であり、それに向けた基礎研究を行っています。電子のスピンは、自転の例えで

言つと、右回りと左回りのしかないことが知られており、これを右ねじの進む向きに対応させて、右回りを「アップ」、左回りを「ダウン」と呼んでいます。これまでの電子機器は、アップとダウンの電子を区別せずに利用していましたが、われわれの研究する分野であるスピントロニクス(スピンとエレクトロニクスを合わせた造語)では、アップとダウンの電子を区別して複雑な操作を行うことで、より効率化を図ろうとしています。

2000年ごろまでは、アップとダウンの電子の数をアンバランス

スピンで未来を拓く

藤本 純治 助教



ふじもと・じゅんじ 2015年3月に大阪大学で学位を取得。博士(理学)。京都大学、理化学研究所、中国科学院大学カウリ理論科学研究所、東京大学を経て現職。専門はスピントロニクス(特にスピン伝導、磁化ダイナミクス)の基礎理論。

スにさせた流れ(スピン流)を作り出す方法は限られていました。最近20年ほどの進歩のおかげで、スピン流(特に純スピン流)を生成するさまざまな方法が発見されました。図にあるように、電流はアップの電子がダウンの電子と同じ数だけ同じ方向に流れる流ですが、異なる数のアップとダウンの電子が同じ方向に流れるスピン流をスピン偏極電流と呼びます。00年ごろまでは、このスピン偏極電流しか生成することができませんでした。00年代以降に、同じ数のアップとダウンの電子が互いに逆方向に流れる「純スピン流」

と呼ばれる電気の流れを伴わないスピンのみの流れを生成する方法が複数、見いだされました。純スピン流は、電流と異なり、発熱を伴わないため極めて省エネルギーであると言われていました。このような流れの中で、われわれは小さな磁石がねじれると純スピン流が生じるという現象を理論的に示しました。

現在、生成できる純スピン流の大きさはまだ小さいことや、ナノメートル(1分の10億分の1)という短時間でアップがダウンにあるいはダウンがアップにフリックしてしまい、スピン流が減衰し

てしまつことなど、打開すべき困難がいくつも残されています。これらの困難を乗り越えてスピントロニクスが次世代のエレクトロニクスとなっていけるように、われわれは日々研究しています。

