

スピンを高効率で電流に変換 ワイル強磁性体の性質発見

京都大学大学院工学研究科

電子工学専攻のリリオ・レイ

ヴァ博士課程学生、白石誠司

教授らのグループはニューシ

ーランド・ビクトリア大学ウ

ェリントン校のサイモン・グ

ランビル研究グループフリーダ

ーらと共同で、ワイル強磁性

体の一つが、スピンを非常に

高い効率で電流に変換できる

ことを発見した。次世代ス

ピントロニクスデバイスの基

盤となるものだ。白石教授は

「ワイル強磁性体の中で最初

にスピンの変換に取り組んだ物

質だったが、思っていたより

良かったほど効率が良かった。

今後、新たな物質の探索や変

換効率を上げるための研究を

進めていきたい」と話してい

る。

物質の中のスピン情報は保

存されないため、電荷のよう

に直接測ることはできない。

そのため、現在のスピントロ

ニクスデバイスでは、光や電

気抵抗の変化などで間接的に

測っている。

白石教授らは、ワイル物質

の特徴である電子状態のねじ

れを持ち、スピン情報を出す

強磁性体の性質を併せ持つワ

イル強磁性体を使えば、スピ

ン情報をそのまま電流に変換

できるのではないかと考え、

実験を行った。実験では、サ

イモングループフリーダらが

作った Co_2MnGa を電極

として使い、そこから出たス

ピン流を銅ワイヤを通して別

の Co_2MnGa 電極に送

り、電圧の変化として計測し

た。その結果、このワイル強

磁性体のスピン変換効率は19

%と従来の物質(1~3%)

超低消費エネルギーの新デバイス期待 京大など

と比べ、非常に高いものであることがわかった。信号強度でいうと10~20倍になる。これを超える効率を持つ物質はタングステン(33%)のみだ。

白石教授によると、高い効率が実現したのはワイル強磁性体の持つ電子状態のねじれの強さによるものだという。つまり、より強いねじれを持つ物質であれば、さらに効率を高めることができるということになり、タングステンを超える物質もでてくる可能性がある。また、ワイル強磁性体はスピンを流すことも計測することもできるため、超低消費エネルギーの新たなデバイスとして期待できる。