

(第3種郵便物認可)

# サイ・テク 知と技の発信

【486】

## 埼玉大学・理工学研究の現場

渡り鳥は南へ北へと地球上を移動しています。どのようにして、そんな長い距離を「迷わずに」移動できるのでしょうか？さまざまに実験から、渡り鳥は地磁気を感じて移動していることは間違いないようです。体内にコンパスがあるわけです。

渡り鳥はどんな風に磁場を感じているのでしょうか？目で見るように、視界に北の方向が見えているという説もあります。鳥と話せたらなあと思います。でも、もしかすると話せたとしても無駄かもしれない。甘いものを食べたことが全くない人に「甘い」を説明することはできますか？磁気のある鳥からは「どうして分からないの？」としか言えないかもしれないですね。

コンパスの磁石は片側がS極、反対側がN極になっています。この二つの極の一つだけを取り出すことはできません。磁石を半分に分けて、新しい磁石を作り出したとしても、その磁石はS極とN極からできています。こうして、棒磁石を切っていくと、一番小さくなるまで切った時に現れる棒磁石は電子です。電子を持つ棒磁石のような性質のことは電子スピンと呼ばれています。

そんな究極のミクロな磁石である電子スピンの、いわゆるコンパスとして生き物の中で働くのではないかと、この仮説が化学コンパス説です。スピンというものは、磁場に反応して、その磁場の周りをぐるぐる回ります。その周りをぐるぐる回ると影響を与えているのだと

# 電子スピン共鳴と鳥のコンパス

## 長嶋 宏樹 助教

考えられます。

鳥の体内コンパスが動くためには青色の光が必要であるということは分かっています。普通、電子は二つがペアになって、お互いのスピンを打ち消し合っているのですが、電子が移動するとスピンの性質が表れてきます。クリプトクロムというタンパク質がその青色光を吸収すると、このコンパスに不可欠な電子移動を引き起こします。そのため、現時点ではクリプトクロムがコンパスの第1候補として研究されています。

興味深いことに、この体内コンパスは周りのラジオ波（電磁波）によって動かなくなるといふ研究結果があります。この現象はまだ完全に解明されたとは言えませんが、どうやら電磁波の磁場が、電子スピンという磁石の運動に影響しているようです。

電子スピンの運動を電磁波で操

作し、電子スピンを検出する技術は、電子スピン共鳴と呼ばれる技術です。原子核スピンを操作する核磁気共鳴という方法もあって、身近なところではMRI（磁気共鳴画像装置）に使われています。電磁波をつまぐ使えば、スピンの向きを制御できるので、もしかすると鳥のコンパスを自在に操作することも可能かもしれません。

化学コンパスのメカニズム解明には、極小の磁石である電子スピンの挙動を量子物理学で計算し、電子の移動で起こる反応を化学の言葉で説明し、クリプトクロムが体内でどのように働いて脳に信号を送っているのか、を生物学的に解き明かす必要があります。私は電子スピン共鳴を用いて、このクリプトクロムの反応機構を解き明かすための研究に取り組んでいます。



ながしま・ひろき 1990年生まれ。名古屋大学大学院理学研究科物質科学専攻博士課程(後期課程)修了。博士(理学)。学術振興会特別研究員(DCI)、学術振興会特別研究員(PD)を経て、2019年より現職。専門は電子スピン共鳴、スピン物理化学、生物物理学。