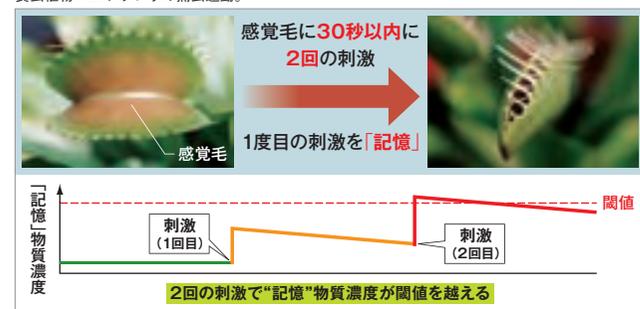


ダーウィン以来の謎、「植物の運動」に化学で迫る!



食虫植物ハエトリソウの捕虫運動。



「この木なんの木」として知られるアメリカネムノキの就眠運動。



動く物と書いて「動物」と読むように、一般に植物は動かないものと考えられている。しかし、実際には、植物も周囲の環境の変化に反応して活発に「動いて」いる。中でも有名なのが、オジギソウの「お辞儀」、食虫植物ハエトリソウの素早い「捕虫運動」、そしてネムノキやセアカシアなどのマメ科植物が朝になると葉を開き夜になると葉をたたむ「就眠運動」である。これら「植物の運動」は、紀元前、アレキサンダー大王の時代から人類に知られており、進化論のダーウィンも夢中になって研究したことがよく知られている。上田実教授は、これら「植物の運動」が、植物の体内に含まれる「生物活性分子」によって制御されることを発見した。

例えば、就眠運動の一日周期のリズムは、「生物活性分子」の構造が、一定のリズムを持って変化することで作られる。また、食虫植物ハエトリソウには、原始的な「記憶」とも言うべき現象が見られ、捕虫葉の中の「感覚毛」に30秒以内に2回の刺激を受けないと捕虫運動が起こらない。これは、2回の刺激によって、「生物活性分子」が段階的に分泌され、その総量が一定値に達しないと運動に必要な活動電位の発生が起こらないためであると考えられている。

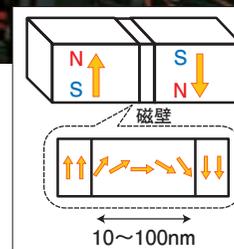
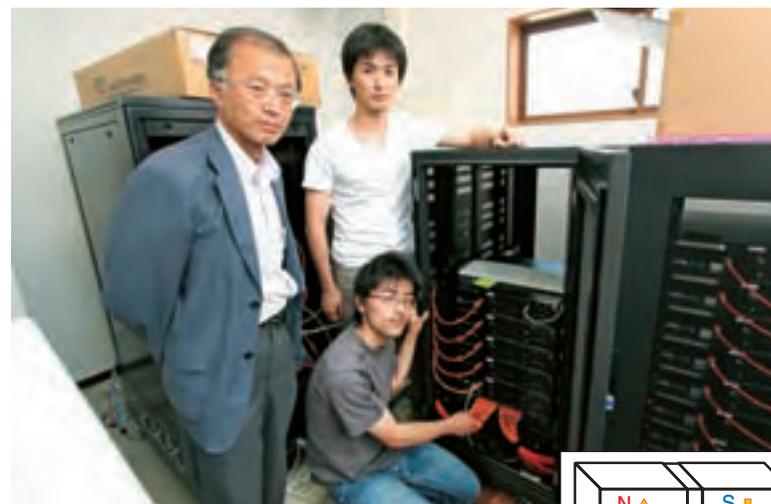
このように、生物の行動や現象は、ナノメートル以下の極めて小さな「分子」によって制御されていることが多く、化学者だけがその神秘的扉を開く特権を持っている。

理学研究科 【天然物有機化学分野】

教授
上田 実
Minoru Ueda

1965年10月21日生、名古屋大学大学院農学研究科博士(後期)課程修了、慶應義塾大学理工学部化学科助手、専任講師、助教を経て現職。

高度情報化社会を支えるスピントロニクスの最前線

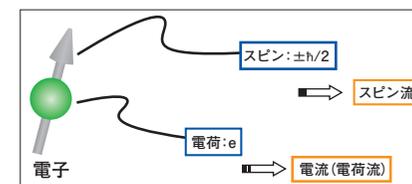


強磁性体(磁石)の中にはN極S極の向きがナノメートルのスケールで変化する磁壁という構造がある。磁壁は電流や磁界で制御することができる。

半導体を中心とする従来のエレクトロニクスでは、電子の持つ電荷の性質をコントロールしている。しかし、電子は電荷の他にスピンという磁性的な性質も持っている。この電子の持つスピンの個性を最大限に引き出すことで、従来のエレクトロニクスに革新的な展開をもたらすのがスピントロニクスである。前川禎通教授は、このスピントロニクスの出発点となった1982年のトンネル磁気抵抗効果の提案以来、世界的なリーダーとしてこの分野を牽引している。

1990年代半ばからナノテクノロジーが世界の研究のスローガンになり、1 μm よりもはるかに小さなスケールで物質やデバイスがコントロールできるようになった。前川教授はこのようなナノスケールの世界で発現する現象を理論物理学と計算物理学の手法を用いて次々に解明し、物質中の電子の集団が生み出す量子現象に基づいた新しい物質概念を構築してきた。最近行われた本学電気通信研究所大野英男教授との共同研究では、磁壁と呼ばれる磁気ナノ構造の運動に対する電流と磁界の差を解明し、その成果が米国科学雑誌「サイエンス」(Vol.317 2007年9月21日)に掲載された。

スピントロニクスの基礎を築いた業績により、2001年フンボルト賞(ドイツ)、2003年日本応用磁気学会賞を受賞、1999年イギリス物理学会フェロー、2007年米国物理学会フェロー、2008年ディスティンクイッシュトップフェッサーに選出されている。



電子は電荷とスピンを持つ。電荷の流れが電流であり、スピンの流れがスピン流となる。



外国人客員教授との研究討論の様子。



前川教授室前の廊下に掲示されている、研究成果説明のポスター。



前川教授の著作の国際的な教科書。

金属材料研究所 【金属物性論研究部門】

教授
前川 禎通
Sadamichi Maekawa

1946年生まれ。専門は物性理論。大阪大学理学部卒業、東北大学、IBM T.J.ワトソン研究所、名古屋大学を経て、1997年に現職に就任。