

# サイ・テック 知と技の発信

【162】

## 埼玉大学・理工学研究の現場

### ■量子磁性体

物質の磁性は主に電子のスピンが担っています。スピンはミクロな磁石とみなせますが、その強さは決まっています。向きも2通り(↑と↓)と書くことにします)しかありません。ミクロの世界では磁石の強さ(磁化)も「量子化」されているわけです。

と云って、現代の物質科学で、りからの束縛を受けにくく、量は、3次元的な物質だけでなく、1次元的・2次元的な構造を持つた物質を合成することができ、これらの低次元物質では、あるスピンから見たとき、隣にあるスピンの数が少なく(1次元なら2つ)、2点を結ぶ経路の数も少ない(1次元なら1つ)ので、一つ一つのスピンはまわりからの束縛を受けにくく、量



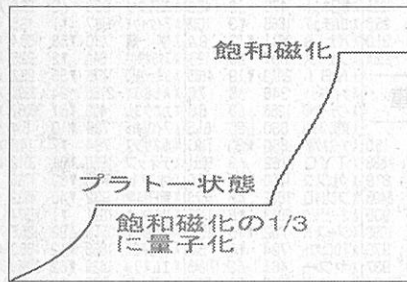
ひだ・かずお  
1953年生まれ。東京大学大学院理学研究科博士課程修了。理学博士。北海道大学工学部助手、埼玉大学教養部助教授、理学部助教授を経て、2000年4月から現職。専門は物性理論・統計物理学。

# 埼玉経済

## ミクロの磁石のマクロな量子化

飛田和男 大学院理工学研究科 教授

磁化



磁場

子力学的な重ね合わせ状態を作りやすくなります。このような量子効果の強い磁性体は「量子磁性体」と呼ばれます。

■量子スピン液体状態  
特に、隣の合うスピンが逆向きになりたがる場合を反強磁性的と呼びます。この場合、2つのスピンの対は↑↓と↓↑の二つの状態の重ね合わせ状態を作つてエネルギーを下げようとして、外から見るとスピンの消えてしまったように見えます。

この状態は、対についてはいつでも可能ですが、たくさんのスピンを含む物質全体にわたってスピンの見えなくなった状態(量子スピン液体状態)が可能かどうかは場合によって異なります。

■面白い振る舞いを予測  
また、この状態に磁場をかけると磁性が復活し、マクロな磁化が現れますが、その復活の仕方、元々の量子スピン液体状態に隠れていた構造を反映します。

普通、一つ一つの電子の磁化は非常に小さいため、マクロな物理量である磁化は磁場を変えるときに、図に示すようにある範囲で磁場の強さを変えても磁化が

変化しない領域(磁化プラトー)が現れることがあります。この領域では、マクロな磁化が「量子化」されていると考えられています。始めに書いたように、電子のスピンは値はもともと量子化されているわけですが、そのことがマクロなスケールで目に見えているわけ

磁化プラトー状態の可能性は、はじめ本研究室において理論的に指摘されましたが、その後の物質創成技術および強磁場技術の進歩により、磁化プラトーを示す多くの物質が見つかり、現在では量子磁性体の研究分野の中で大きな位置を占めています。

また、最近では「トポロジカル状態」の一つとしても注目されています。本研究室では、今後、理論的見地から量子磁性体のさまざまな面白い振る舞いを予測し、提案を行ってゆきたいと考えています。

企業、団体、商店街などの話題や情報をお寄せ下さい  
TEL 048・795・9161 FAX 048・653・9040