

磁壁ソリトンの磁場による制御

東北大金研 武田全康、茂木 巖
木戸義勇、中川康昭

一次元反強磁性体の中には磁壁ソリトンが存在することが知られている。イジング性が強い場合、磁壁は熱的に励起された逆位相境界のことを意味する。イジング性一次元反強磁性体の典型的な物質である $\text{RbFeCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ においても磁壁ソリトンは観測されており、我々は光吸収スペクトルからこの物質のソリトンの性質を調べてきた。

ソリトンに起因する吸収スペクトルは、無磁場状態で 24200cm^{-1} 付近にホットバンドとして観測される。我々は磁場中でのスペクトルの性質を調べていたところ、斜方晶のc軸に平行に磁場を印加していくとソリトンの吸収強度が減少し、14Kでは約14Tで消失することを発見した。

これは $\text{RbFeCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の磁気構造から次のように考えられる。 $\text{RbFeCl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の磁気的な鎖はa軸方向にのびている。低温でスピンはイジングスピンとしてふるまうが、各々のスピン容易軸はac面内でa軸から約15度傾き、ひとつの鎖内でc軸方向に弱強磁性モーメントを持つように結合している。

いま鎖内にソリトンが一つ励起されたとすると、ソリトンによって分割されたふたつの反強磁性領域のおのおのの弱強磁性モーメントはソリトンをはさんで逆向きになる。c軸に平行な磁場があると、磁場が弱いうちはこの弱強磁性モーメントの反転はあまり影響を受けないが、磁場が強くなると反転には大きなゼーマンエネルギーが必要になり、反転は起こりにくくなる。ソリトンの励起には必ず弱強磁性モーメントの反転をとまなうからc軸に平行な磁場によってソリトン励起は妨げられ、吸収スペクトルの強度も失われていくことになると考えられる。