

4. High Field Magnetizations of $S=1$ Heisenberg Antiferromagnets

Tetsuya Takeuchi

There has been an growing interest in the energy gap problem in the linear-chain Heisenberg antiferromagnets with integer spin values since Haldane conjectured that the chain consisted of the integer spins has an energy gap above the ground state. The magnetization measurements in high magnetic fields were performed for the single crystal samples of the $S=1$ quasi-one dimensional Heisenberg antiferromagnets $\text{Ni}(\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2)_2\text{NO}_2(\text{ClO}_4)$ and $\text{Ni}(\text{C}_3\text{H}_{10}\text{N}_2)_2\text{NO}_2(\text{ClO}_4)$ related to this conjecture. In both compounds, the magnetizations along the three crystal axes are very small in low-field region and begin to increase sharply at a finite field, indicating clear evidence for the existence of the Haldane gap. The experimental results are well understood by the localized two-spin bound state model with the resultant spin $S=1$.

5. 強磁場下における Fe-Mn-C 合金の $\gamma \rightarrow \epsilon' \rightarrow \alpha'$ マルテンサイト変態

尾 野 充

マルテンサイト変態は多くの金属・合金などにおこる一次の構造相転移である。その変態に影響を及ぼす変数の1つとして磁場があげられる。これまでに磁場の影響を種々の合金で調べてきたが、それらは主として γ (f.c.c.) 相から α' (b.c.c.) 相へ変態する合金であった。ところで Fe-Mn-C合金はMn濃度が低いと γ 相から α' 相へ変態するが、Mn濃度が高くなると γ (f.c.c.) 相 $\rightarrow \epsilon'$ (h.c.p.) 相 $\rightarrow \alpha'$ (b.c.t.) 相の2段階の変態を行うことが知られており、この2段階の変態に磁場が及ぼす影響を調べることは非常に興味深い。そこで2段階の変態を行う組成の Fe-15Mn-0.6C (wt%) 合金を作製し実験を行った。この合金は磁場をかけない状態で γ 相から温度を下げていくと約 -50°C で ϵ' 相が、また約 -60°C で α' 相が熱誘起される。またこれらの相は室温に戻しても逆変態しない。なお γ 相及び ϵ' 相は常磁性、また α' 相は強磁性である。この合金に最高360kOeまでの磁場をかけて実験を行った。実験結果は次のようにまとめられる。

- (1) γ 相に磁場をいくらかけてもマルテンサイト変態は生じない。
- (2) サンプルが ε' 相状態にあると、印加した磁場に比例して ε' 相から α' 相への変態点が上昇する。

ε' 相は常磁性で α' 相は強磁性のため γ 相の状態を高磁場をかけると直接 α' 相が磁場誘起することが考えられたがこの変態は生じなかった。この原因として γ 相から α' 相への変態駆動力が大きいことと、 γ 相が -70°C 付近で反強磁性に転移しエネルギーが低くなり安定となっている可能性があることがあげられる。

6. 1次元2バンド tight-binding モデルにおける Stark ladder 状態

川 口 高 明

電場が印加された状態下では、1つのバンドを考えた場合に、結晶内電子はBloch振動を行う。この時に電子状態はBloch状態ではなく、波動関数の局在とエネルギー量子化をともなうStark ladder状態になることが指摘されている。

しかし複数のバンドが存在し、その間のバンド間遷移を考慮した場合では、電場下でStark ladder状態が生じるかどうかについては混乱した見解が出されていた。

そこで今回、1次元のtight-bindingモデルで2つのバンドを考慮し、バンド間遷移を取り入れたハミルトニアンを用いてこの系の性質を調べた。ハミルトニアンの対角化により、電場下でのエネルギー固有値、波動関数、そして状態密度を求めることで系の電子状態とStark ladder状態の関係について調べた。結果は適当な条件の下でStark ladderが存在する事を示す。