

希土類三次元化合物 RT_2X_2 のメタ磁性

山口大理 繁岡 透 岩田充夫

広島大総科 藤井博信

希土類三次元化合物 RT_2X_2 ($R=4f, 5f$ 金属、 $T=3d, 4d$ および $5d$ 金属、 $X=Si$ or Ge) のいくつかのものは、Ising 系における典型的な振舞いを示すことが明らかになってきている。この化合物系は、正方晶の $ThCr_2Si_2$ 型、層状の、比較的単純な結晶構造をとる。化合物中 ($T=Mn$ を除く) では、 R 原子のみが磁気モーメントを持っており、ほとんどの化合物は、反強磁性を示す。このような系、典型的なIsing 系において、磁場によって、反強磁性-強磁性転移がどのような過程で起こるかを調べた。

Fig.1 には、三つの異なるタイプの相移をもつ化合物の磁化過程を示している：(a) $TbCo_2Si_2$ ($T_N=45K$) : 磁気モーメントは c 面内で常にferro coupleしており、ゼロ磁場では、そのferro 層が、 c 軸方向に $\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$ と配列している。磁場によって $\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow \rightarrow \uparrow\uparrow\uparrow\downarrow \rightarrow \uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$ と転移すると考えられ、このような過程は、従来の分子場近似によって説明できる (図中の破線は、第3隣接間相互作用まで考慮して計算した、理論曲線)。 (b) $PrCo_2Si_2$ ($T_N=30K$) : ゼロ磁場では上記と同様の構造をとるが、磁場によって28層のferro 層のうちの1つ、3つと順に反転すると考えられ、従来の理論では、とても説明できそうにない。最近提案された伊達モデルによって、説明できそうである (破線)。 (c) $TbNi_2Si_2$ ($T_N=15K$) : 磁気モーメントは、(110)面内でferro coupleしており、そのferro 面(110)方向に $\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$ と配列した反強磁性である。磁化過程には、少なくとも9つの相が表われると考えられている。また(a) (b)とは異なり、 c 面内の2方向に変化が表われておりこの過程を説明するためには、伊達モデルを二次元的に拡張したようなモデルが必要であると考えられる。

以上の結果、Ising 系における相転移に重要な知見を与えるものであり、この三元化合物が、このようなIsing 系の研究に、好適であることを示していると考えられる。

