

遍歴電子系金属間化合物 $\text{Er}_{1-x}\text{Y}_x\text{Co}_3$ の磁気構造の NMR による研究

琉球大学理工学研究科 物質地球科学専攻

金城 司

指導教官：二木治雄, 與儀護

金属間化合物 ErCo_3 は、 PuNi_3 型で rhombohedral の結晶構造を有する (Fig. 1)。Er は 2 つのサイト (Site I : 3a, Site II : 6c) からなり, Co は 3 つのサイト (Site I : 3b, Site II : 6c, Site III : 18h) からなる。その構造は $\text{Er}_I(3a)$ からなる ErCo_2 と, $\text{Er}_{II}(6c)$ からなる ErCo_5 の 2 つのタイプで形成され, その比は 2 : 1 である (Fig. 2)。 ErCo_3 は低温でフェリ磁性 ($T_c=401$ K) を示し, その磁気構造は c 軸方向に沿って Er と Co の磁気モーメントが反平行に並んでいる。 ErCo_3 に外部磁場を c 軸に垂直にかけると, 3 T 以上で $\text{Er}_{II}(6c)$ のモーメントが磁場方向に傾き, メタ磁性転移を起こす。

ErCo_3 のフェリ磁性での磁気秩序の変化を研究するために, Er を Y で置換した $\text{Er}_{1-x}\text{Y}_x\text{Co}_3$ ($x = 0, 0.1, 0.3, 0.5$) について ^{59}Co NMR を 4.2 K で行った。試料は粉末試料を用い, 常温で外部磁場によってモーメントを磁化容易軸方向に揃え, パラフィンで固めた。

^{59}Co NMR の磁場依存性を外部磁場が磁化容易軸に平行と垂直な場合について行い, Co のモーメントの方向を求めた。 $x = 0, 0.1$ の ^{59}Co NMR の共鳴周波数の磁場依存性を Fig. 3 & 4 に示す。

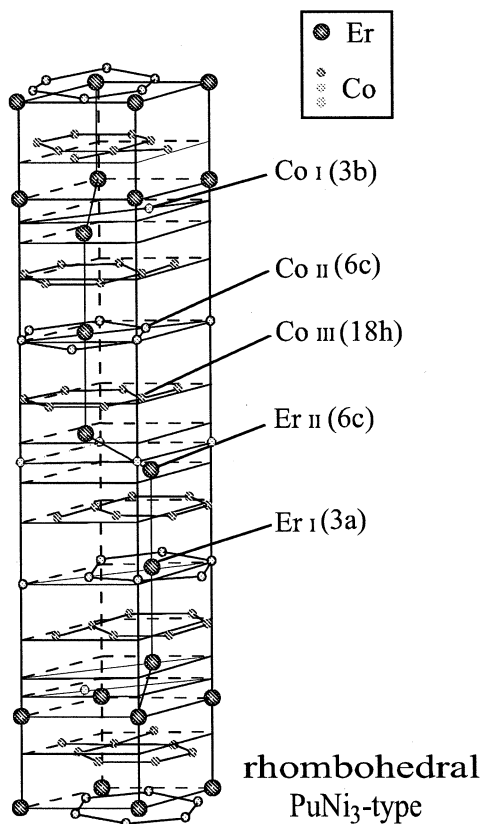


Fig.1

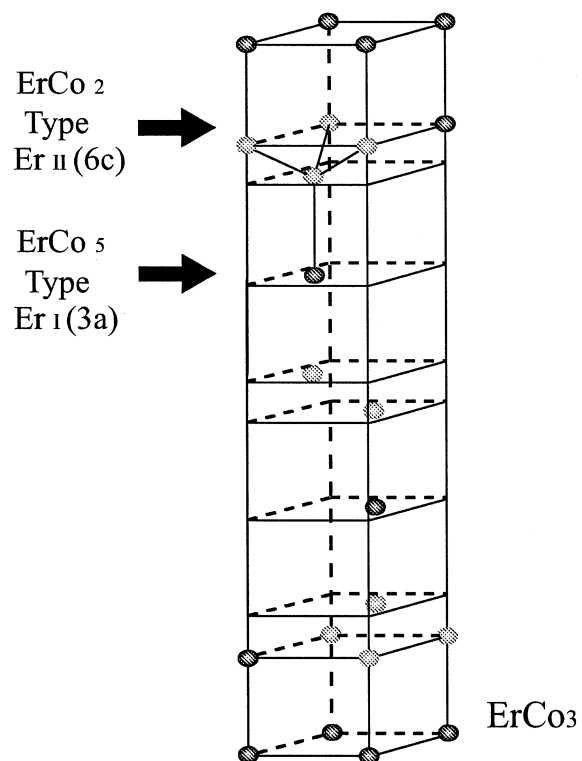


Fig.2

これらの結果から、 $x = 0, 0.1$ では、Er と Co のモーメントは磁化容易軸である c 軸方向を向く。しかし、 $H \perp c$ 軸のときは 3 T の磁場強度で $\text{Er}_{\text{II}}(6c)$ や $\text{Co}_{\text{I}}(3b)$ 、 $\text{Co}_{\text{III}}(18h)$ のモーメントは磁場方向に傾く。これらの結果は、中性子回折の結果と一致する。

$x = 0.3, 0.5$ についても、これまでに、 ^{59}Co NMR の共鳴周波数の磁場依存性について測定した。しかし、 $\text{Co}_{\text{I}}(3b)$ のデータの再現性が悪く不確かであった。今回、新しい試料を用いて、再度、測定し直した。これまでに得られた結果をまとめると、

$x = 0.3$ では、Y が入ることにより、 $\text{Er}_{\text{I}}(3a)$ と $\text{Er}_{\text{II}}(6c)$ の両サイト間の相互作用が弱まり、磁化容易軸が c 軸より傾いた方向を向く。 $H//c$ 軸の場合の磁場依存性の結果より、磁化容易軸は c 軸から 45° 程度傾いていると考えられる。これは、 $\text{Er}_{\text{II}}(6c)$ のモーメントが c 軸より傾いた方向を向くためである。しかし、 $\text{Er}_{\text{I}}(3a)$ サイトのモーメントは、ほぼ c 軸方向にある。これらの結果は、中性子回折とも一致する。

$x = 0.5$ についても $x = 0.3$ と同様に、磁化容易軸は c 軸より 45° 程度傾いた方向を向くと考えられる。

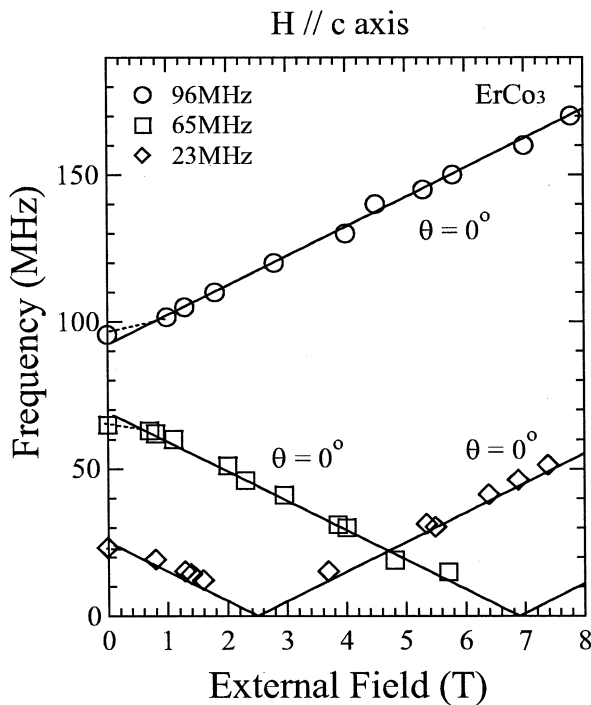


Fig.3

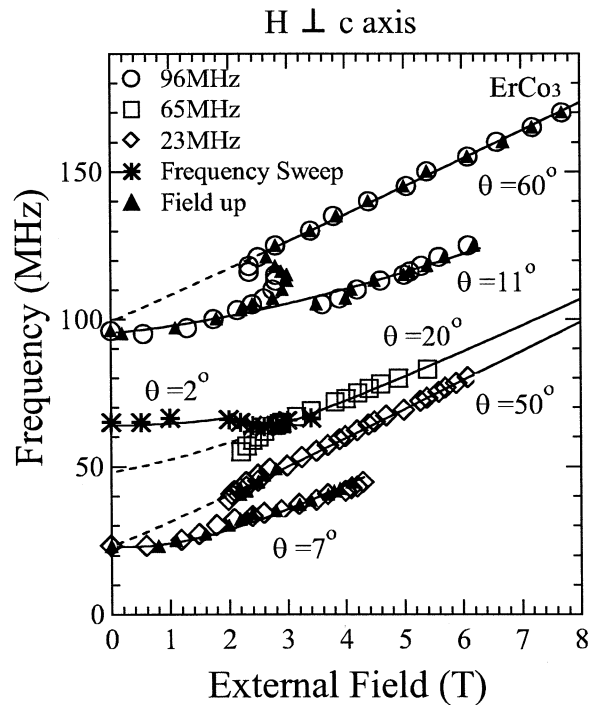


Fig.4

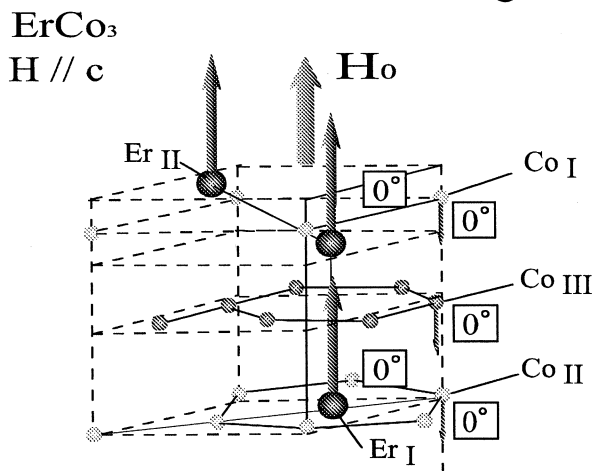


Fig.5

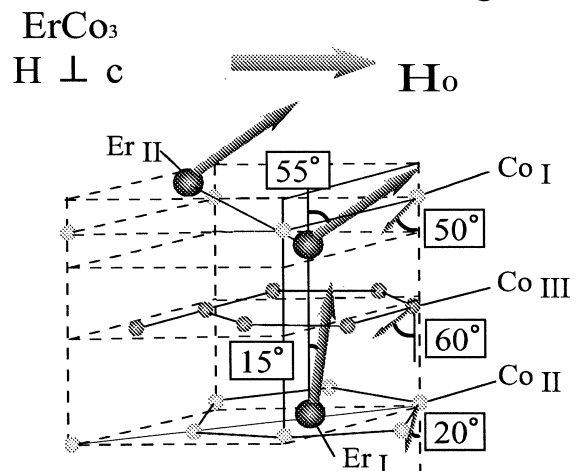


Fig.6

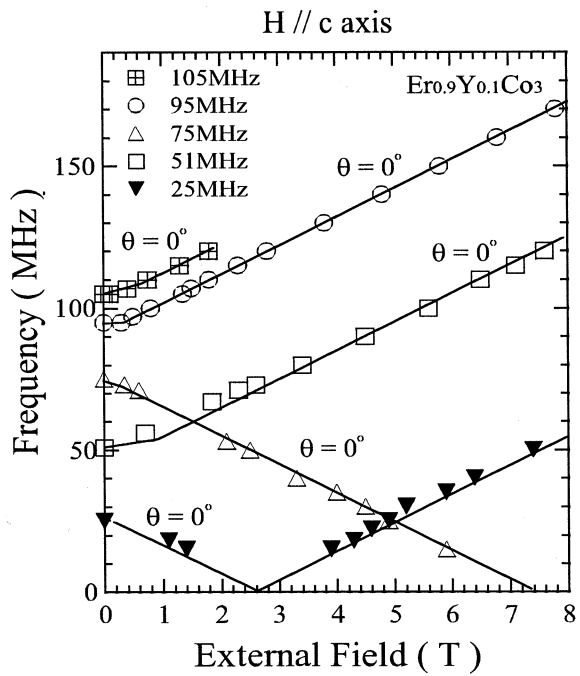


Fig.7

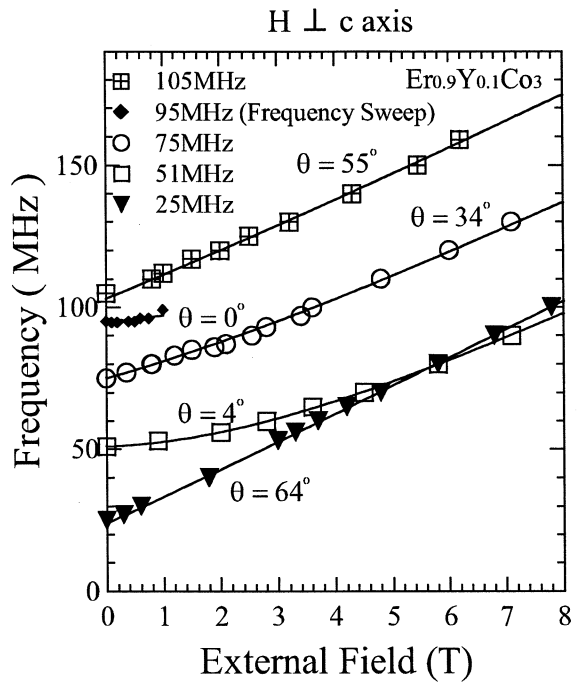


Fig.8

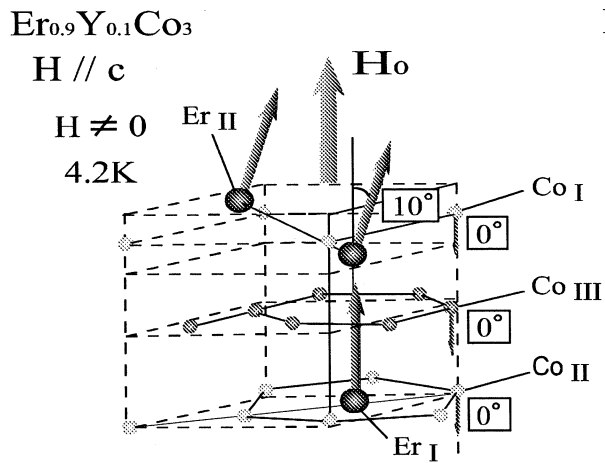


Fig.9

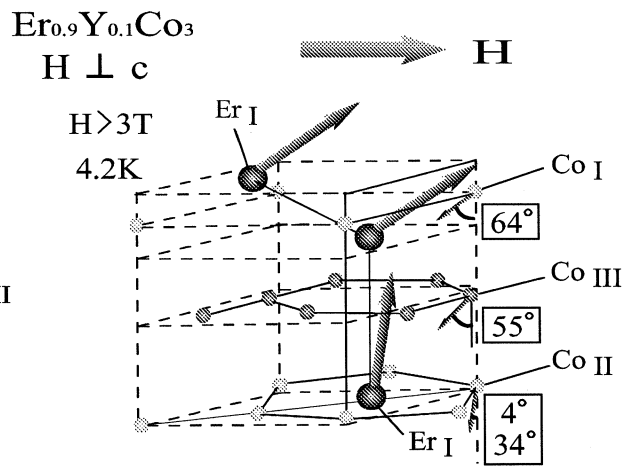


Fig.10

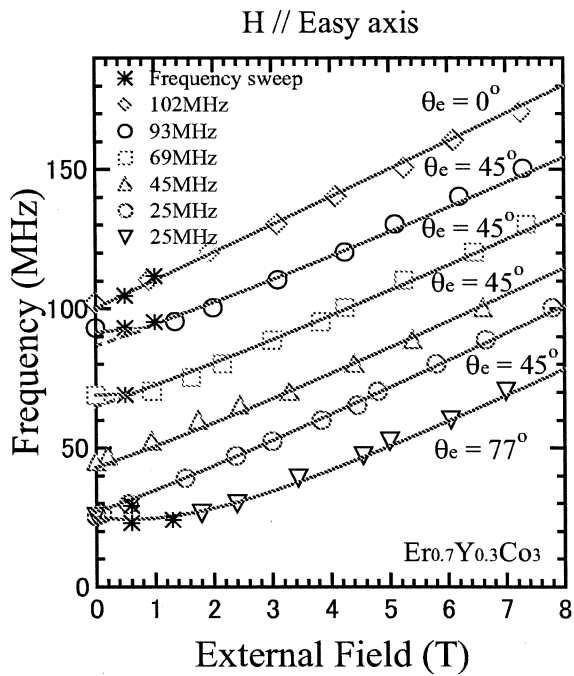


Fig.11

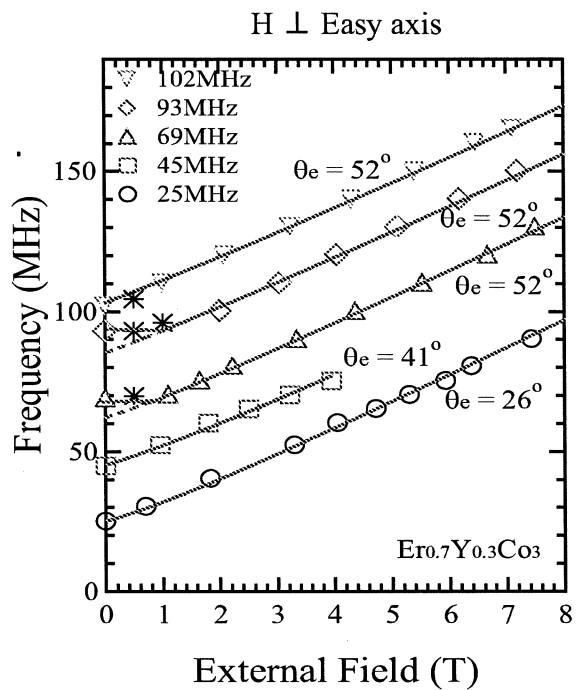


Fig.12

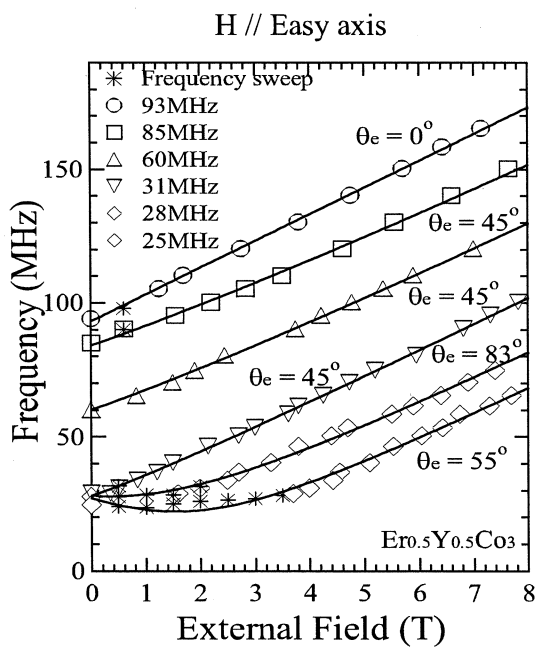


Fig.13

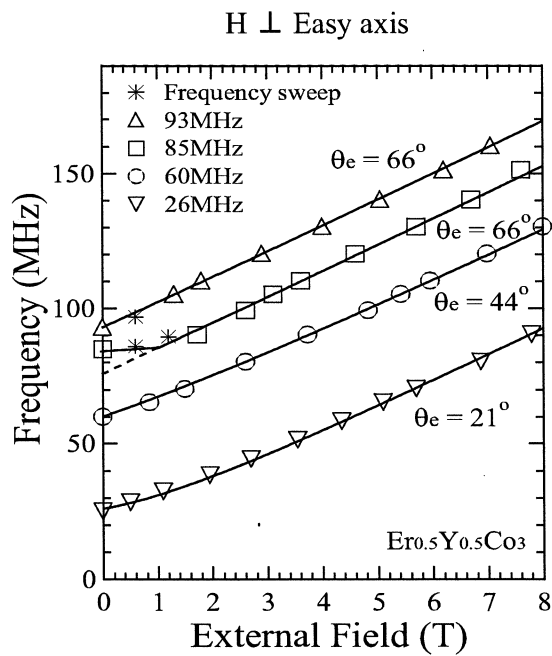


Fig.14