

消失すると予想できる。

以上の結果は加圧に伴う格子定数の縮みによってMnのモーメントが消失し、系全体の磁性がRモーメントにのみ依存し、強磁性的になったためと考えられる。これは圧力による強磁性発生すなわち”圧力誘起強磁性”といえる。

19. FeRh 合金における反強磁性-強磁性相転移の 電子顕微鏡による研究

谷 山 明

FeRh合金のB2規則相は従来、磁化測定、中性子回折、メスバウアー分光などによって研究され、室温付近で一次の反強磁性-強磁性相転移することが報告されている。またX線回折によってその際に約1%程度の体積変化を伴うことが明らかにされている。さらに、熱処理によって相転移の進行する温度領域が異なることも報告されている。しかし、この合金系の平衡状態図は未だに確立されておらず、またこの合金は耐食性に非常に優れているために、電子顕微鏡観察用薄膜試料の作製が困難で、電子顕微鏡による相転移その場観察や磁区構造、内部組織などについての研究は全く報告されていない。

本研究において、その薄膜試料作製法を確立し電子顕微鏡による反強磁性-強磁性相転移のその場観察に初めて成功した。さらに、熱処理の効果について詳しく調べるために、873K~1373Kの温度で熱処理した試料について電気抵抗測定、磁化測定、電子顕微鏡観察を行った。また、応力効果についても調べた。

相転移のその場観察の結果、磁気相転移時には反強磁性相(AF)と強磁性相(F)との相境界が結晶粒界や試料端から生じ、温度変化に伴ってそれが移動することが観察され、この合金の磁気相転移は相境界の移動によって進行することが確認された。相境界には転位は存在せず、AFとFは整合界面で微少な傾きを持って接合していることがわかった。

熱処理温度の異なる試料について電気抵抗-温度曲線を調べると、1173K~1373Kの温度で熱処理したときは相転移に伴う抵抗変化の始まりから終了までの温度幅は10Kでその変化も急激であるが、873K~1073Kの温度で熱処理した場合、温度幅は約60K程度まで広がった。1373Kで熱処理した試料を873K~1073Kで熱処理すると熱処理時間の増加に伴って温度幅は広がるがその温度幅が飽和に達する時間は温度が高いほど短かった。磁化測定からこれらの電気抵抗変化は磁気相転移の進行の変化と対応していることがわかった。また、反強磁性領域の比抵抗は熱処理にともなって減少した。873Kでは熱処理時間の増加に伴って相転移温度が上昇した。電子顕微鏡観察では熱処理によって内部組織には殆ど変化はなかったにもかかわらず、873K~1073Kで熱処理した場合と1173K以上の温度で熱処理した場合とでは相境界の移動度に顕著な違いがみられた。これらの結果は、現象が熱活性化過程によって説明され、1073K以下の温度でのなんらかの相の不均一が生ずることを示唆しており、従来提案されている平衡状態図の高温部の相境界線は誤っている可能性がある。

FeRh合金に圧延などによって応力を加えると、圧延前に反強磁性である窒素温度においても強磁性が出現した。また、X線回折の結果圧延により新しい相が誘起されていることがわかった。しかしながら、この新しい相についてはその結晶構造などはまだ不明であり、またこの新相がFeRh合金の反強磁性-強磁性相転移にどのような影響を与えているかについては明らかにできなかった。

20. VALENCE FLUCTUATION IN YbTCu₄(T=In, Ag, Au and Pd)

価数揺動系 YbTCu₄(T=In, Ag, Au, Pd) の磁性

中 島 和 則

The Yb-based heavy-electron compounds YbTCu₄ (T =In, Ag, Au and Pd) with the Cl5b-type crystal structure and isostructural reference compounds LuTCu₄ have been systematically investigated by Cu nuclear quadrupole resonance (NQR) technique. Analyses of the NQR spectra, resonance frequencies and spin-lattice relaxation rate, $1/T_1$, proved microscopically the first-order valence transition from a local moment state with stable Yb³⁺ to the Fermi liquid state at $T_V = 40 \sim 50$ K in YbInCu₄. The 4f spin relaxation rate of YbAgCu₄, deduced from T_1 shows the typical temperature dependence for the dense Kondo system, i.e., makes a minimum around (110 ± 20) K, which is considered to be the characteristic temperature of the system. The observations of both an abrupt decrease of $1/T_1$ at around 0.9 K and an additional broadening of the spectrum below the temperature proved the presence of the magnetic ordering in YbAuCu₄, from a microscopic viewpoint. We discuss the origin of these anomalous magnetic properties of the system associated by the instability of 4f electrons of Yb atom, by focusing our attention on the variation of Yb valence fluctuation depending on the T-elements.