

Title	NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE STUDY OF Co IMPURITY IN DILUTE ALLOYS
Author(s)	松村, 政博
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/2361
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

[59]

氏名・(本籍)	まつ 松	むら 村	まさ 政	ひろ 博
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	3965	号	
学位授与の日付	昭和52年3月25日			
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	Co磁性不純物をもつ稀薄合金のNMR			
論文審査委員	(主査) 教授	伊藤 順吉		
	(副査) 教授	吉森 昭夫	教授	久米 昭一
	講師	遠藤 将一	助教授	朝山 邦輔

論文内容の要旨

非磁性2元合金 CrV 及び MoRe を母金属とし Co を磁性不純物とした稀薄合金において、母金属の組成変化に対する Co 原子の磁性状態の変化を NMR 及び Co 原子による磁化率を実験手段として系統的に、微視的に研究した。Cr 中の Co は $3 \mu_B$ の localized moment をもつ。Mo 中の Co も localized moment をもち、MoCo 系は典型的な Kondo 合金 (TK ~ 45K) である。V 及び Re の混入はいずれも伝導電子の状態密度を大きく増加させるので Co の磁性状態の大きな変化が期待される。

CrVCo 合金においては、MoNbFe 合金の如く localized moment をもつ Co ともたない Co の共存が観測される。localized moment をもつ Co の moment 強度は V 濃度とともに $3 \mu_B$ から $2 \mu_B$ まで減少し、V 30% 合金でその Co 原子数がほぼ 0 となる。この振舞は MoNbFe 合金の場合と異なり、localized moment の出現は単に最隣接原子の構成だけでなく更に広範囲な効果にも依存するものと考えられる。localized moment をもたない Co に対応する ^{59}Co Knight shift, 核格子緩和時間は Co 原子が V 濃度の減少に伴ってより magnetic になることを示す。定性的な側面は Anderson model による Korringa relation に従って理解され得る。

MoReCo 合金においては、Co 原子の磁性状態は Re 濃度の増加とともに $T \ll T_K$ でより non magnetic に近づく。この場合も、定性的な振舞は上記 Korringa relation に従って理解され得る。Re 30% 合金においては超伝導状態で ^{59}Co 核格子緩和時間の測定が可能である。Co site での effective 超伝導 energy gap は母金属 site でのそれに較べて小さい。これは超伝導状態に対する磁性不純物効果を直接示しているものと考えられる。

上記 CrVCo 合金において、Cr 近傍では $T \leq T_N$ で spin density wave が母金属に形成される。

Co 1%以上のCrCo 合金は単純なAntiferromagnetic stateに移行する。このAntiferromagnetic stateでは、V濃度の増加による T_N の減少に伴って、 $T \ll T_N$ であるにもかかわらず ^{59}Co 核格子緩和時間が著しく短くなる。この様な現象はFerro, Antiferromagnetを問わず他の系においても観測されており、極めて一般的な現象であると考えられる。この緩和の機構を考察し、近似的なmodel計算を行った。Spin wave excitationを媒介とするWeger mechanismに基づく計算結果は実験結果とかなり良く一致する。Ferromagnetic Pd Fe, Pd Co 合金における ^{57}Fe 及び ^{59}Co 緩和時間もこの緩和機構でかなり良く理解される。

論文の審査結果の要旨

Cr-VおよびMo-Re合金は前者のCrの濃いところを除いて非磁性合金であり、組成によって状態密度が大きく変化する興味ある系である。これにCoを不純物としてごく少量加えCoの磁性が状態密度の変化によってどう変化するかを研究することは磁性発現の機構の知見を得るために大へん有用な研究である。本論文は、NMRの方法を用いてこれを組織的に行ったもので、Crの濃い合金中での局在モーメントを持つCoがVの濃度と共にその大きさを減少させていきついにはモーメントを持たなくなることが示されており、これをアンダーソンモデルによる理論を用いて分析している。Mo-Re合金についても同様の研究の他に超伝導状態におけるCoの磁性の効果をも研究している。このように本論文は合金の磁性の本質についての興味ある研究とそれによって得られた重要な知見を述べたものであり、博士論文として価値あるものと認められる。