



Title	貴金属－3d遷移金属合金における電気抵抗の近藤型異常
Author(s)	井上, 和子
Citation	大阪大学, 1975, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31315
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【18】

氏 名 ・ (本 籍)	井 上 和 子
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	第 3 2 8 5 号
学位授与の日付	昭 和 50 年 3 月 15 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学 位 論 文 題 目	貴金属—3d遷移金属合金における電気抵抗の近藤型異常
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 国富 信彦 (副査) 教 授 金森 順次郎 教 授 伊達 宗行 助教授 三輪 浩 講 師 中井 裕

論 文 内 容 の 要 旨

貴金属に入れた磁性不純物間の磁氣的相互作用の効果を顕著に見る目的で、3d遷移金属を数%から25%位まで含む面心立方格子のAu—V, Au—Cr, Au—Mn, Au—Fe, Au—Ni, Ag—Mn 及び Cu—Mn 合金の電気抵抗を4°Kから1000°Kの間で測定した。

さらに今までに得られている Au—Co 及び Cu—Ni 合金のデータをあわせ、高濃度に3d遷移金属を含む Au, Ag 及び Cu 合金をすべて網羅して解析した。この結果 Au—V, Au—Cr, Au—Mn, Au—Fe, Au—Co, Ag—Mn 及び Cu—Mn 合金の温度の高い所(ほぼ100°K以上)で、純金属の抵抗を引き去って得られた磁気抵抗は温度上昇と共に減少する事が観測された。Au—Co を除いてこの減少は次の式で表わされる。

$$R_{\text{mag}}(T) = -c(Y + Zc) \ln(T^2 + X^2 c^2)^{1/2} + c(R_1 + R_2 c) \cdots \cdots (1)$$

ここでcは3d遷移金属の濃度、Tは温度、X, Z, R₁ 及び R₂ は定数である。Ycは各合金とも希薄合金の電気抵抗の式の lnT の項の係数に一致する。R₁c は各希薄合金の場合の温度に依存しない部分と一致する。また Xc は Au—V を除いてほぼ RKKY 相互作用のエネルギーの大きさである。上の式は Suhl が不純物間に RKKY 相互作用がある時に導いた近藤効果による電気抵抗の式に Zc² の項を加えた形になっている。また Zc² 及び R₂c² は X²c² と大きさに関連があるため不純物間の相互作用によっている量と思われる。以上により高濃度合金の高温での磁気抵抗の減少は、不純物間の相互作用によって影響された近藤効果に非常によく以ているといえる。なお Au—Co 合金の抵抗減少が(1)式の様な濃依存性を示さないのは、この合金では常温での Co の溶解性がほとんどないこととその磁性の複雑さによるとと思われる。

一方、磁気モーメントを持たない Au-Ni 及び Cu-Ni 合金は希薄合金においても高濃度合金においても以上の様な抵抗減少を示さない。なお、Au-Cr, Au-Mn, Au-Fe, Ag-Mn 及び Cu-Mn 合金では磁気抵抗に極大が現われ、それは各合金の帯磁率の極大から求めた Neel 温度よりかなり高い温度に観測される。この温度のずれは、これ等の合金では Neel 温度の上で、2 コとか 3 コの不純物のグループによる磁気能率の非常に部分的な相関が残っており、それがこわれる所で磁気抵抗極大が観測されるということによって説明される。

論文の審査結果の要旨

3d遷移金属(V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni)と1価貴金属(Cu, Ag, Au)の合金の電気抵抗を f, c, c 構造が平衡な広い組成領域と温度範囲にわたって測定した結果、多くの合金で温度上昇に伴って電気抵抗が減少する温度範囲が存在することが見出された。この現象の存在する合金系では常に Kondo 効果(3d元素を稀薄に含む系での異常電気抵抗の現象)が存在し、またこの研究で求められた異常電気抵抗は温度の対数に比例することが見出された。さらにこの実験から求めた Kondo 温度は稀薄合金での Kondo 温度と矛盾なくつなぐことができることも見出された。

そこで、本研究によって明らかになった異常電気抵抗は Kondo 効果と同じ原因によるものと、考え、さらにスピン間(3d元素)相互作用を考えた Suhl の式を用いて実験結果を整理し各種のパラメーターを実験的にさだめた。

この研究は多くの物質について、広い温度範囲にわたって、根気よく実験結果を蓄積し、電気抵抗負の温度係数という異常な現象を発見し、その性質を明らかにしたこと、およびこの現象の物質によらない共通的な部分を捕え一つの実験式に収めることに成功した点に意義があり、理学博士の学位論文として十分の価値があるものと認める。