Osaka University Knowledge Archive

Title	稀薄AuCr合金の電気抵抗と磁気抵抗
Author(s)	塩崎, 義弘
Citation	大阪大学, 1978, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32173
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【2】

氏名・(本籍)	塩崎義弘
学位の種類	理学博士
学位記番号	第 4331 号
学位授与の日付	昭和53年6月13日
学位授与の要件	理学研究科 物理学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**稀薄AuCr合金の電気抵抗と磁気抵抗**
論文審査委員	(主査) 教授 国富 信彦 教授 金森順次郎 教授 山田 安定 助教授 三輪 浩 講師 中井 裕

論文内容の要旨

稀薄AuCr合金（2～300ppmCr）の電気抵抗の温度依存性を細かく測定した。温度領域は0.5～300Kであり，今回の実験の為に^{3}He液化冷却装置を製作した。純金の格子振動に依る抵抗を，高温での試料の熱膨張を考慮したBloch−Grüneisenの表式を用いて解析したが，得られたDebye温度等のパラメーターの値は，今まで知られている結果と良い一致が見られた。不純物による抵抗（$\Delta\rho=\rho$（合金）$-\rho$（純金））は，低温で増加する近藤効果による部分（ρ_K）と，30K附近にゆるい極大を持つMatthiessenの法則からのずれによる部分（Δ_{DMR}）から成り立っている。

ρ_Kは，最近発展した一般化された位相のずれに依る表式（Generalized Phase Shift Model）を，さらに不純物間相互作用の効果を含める形に変えた表式を用いて解析した。得られた結果は，近藤温度$T_K\simeq0.15$mK，不純物スピンS=5/2，遮蔽電荷Z=5であって，Cr不純物の貴金属Au中の状態は，3d状態に電子が丁度半分つまったほぼ対称的な仮想束縛状態に，フェルミ面上であることがわかる。これはCu合金に対する同様の解析結果とも一致している。近藤温度の値も，他の合金系等の実験結果から予想されるものと矛盾しない。推定されたs-d結合定数の値は，$J\simeq-0.08$eV程度である。また，44ppmCrでも不純物間の相互作用は無視できず，今回の測定温度領域では，孤立不純物効果はlog Tに比例せず，むしろlog Tの2次式に近い温度依存性を持っている事を示した。

Δ_{DMR}は，定量的・定性的性質に非磁性不純物に依る場合との違いが見られず，Matthiessen の法則からのずれの原因が不純物の磁気的性質とは無関係のものであると予想される。我々の結果の温度変化は，フェルミ面上での電流の異方的分布を考慮する事で定性的に説明できる。

我々は，さらにAuCr合金の磁気抵抗を測定した。温度領域は0.5～300K，磁場領域は，0～60KG

であり，この測定の為に超伝導磁石を作製した。得られた磁気抵抗を，磁気的（異常）部分と非磁気的（正常）部分に分離する為に，Kohlerの法則を用いた繰返し法に依った。正常部分は，低磁場で磁場の2乗に比例しており，15K以下ではあまり温度変化をしないが，これ以上では急激に減少する。磁気的部分は，低磁場では磁化の2乗に比例する負の量になると予想されているが，実際には正の値が得られた。これは不純物間相互作用によるスピン・グラス的状態に外部磁場によって誘起された磁化，すなわち一種の磁気モーメントの大きさ自体の変化による効果での散乱ではないかと思われる。また，高磁場領域では，摂動計算で予想される磁場の対数に比例する負の量が得られた。

論文の審査結果の要旨

磁性不純物を含む貴金属稀薄合金は低温でKondo効果と呼ばれる特異な性質を示し，この原因の探究のためにこれ迄に数多くの研究が行なわれている。しかし，磁気的原因による部分を実験的に抽出することの困難さ，適当な理論式を選定することの困難さ等のために，実験結果を正確に解析した例は意外な程少ない。

この研究では稀薄Au-Cr合金の電気抵抗を500mKの温度まで正確に測定し，これを一般化された位相差モデルを用いて解析することによって，Kondo温度，スピン間磁気的相互作用パラメーター等の諸量を正確に決定した。また60KOeまでの磁場での磁気抵抗の測定から，その磁気的部分が磁場と共に増大するという現象を見出した。

以上の物理量の決定と新らしい現象の発見は，精度の高い極低温実験技術によって裏づけられており，さらにKondo効果の理解のための新しい知識を加えたものである。

よって本研究は理学博士の学位論文として十分価値のあるものと認める。