



Title	アンダーソンモデルの厳密解とその応用に関する理論的研究
Author(s)	川上, 則雄
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/34978
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	川	かわ	上	かみ	則	のり	雄	お
学位の種類	工		学		博		士	
学位記番号	第		7084		号			
学位授与の日付	昭和	61	年	2	月	6	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	アンダーソンモデルの厳密解とその応用に関する理論的研究							
論文審査委員	(主査)	教	授	興地	斐男			
	教	授	山本	稔	教	授	三石	明善
	教	授	伊藤	博	教	授	吉森	昭夫
	教	授			教	授	池田	和義

論文内容の要旨

本論文は、固体電子論における基礎的なハミルトニアンであるアンダーソンモデルの厳密解を求め、その結果を近藤効果および希土類の価数揺動現象に応用した一連の研究をまとめたものであり、6章より成っている。

第1章では希薄合金系に対して提案されたアンダーソンモデルの物理的背景について述べ、このモデルの厳密解が特に興味を持たれている理由について述べている。

第2章では厳密解の手法(ベーテ仮説法)について詳しい解説を行い、アンダーソンモデルにこの方法が適用可能であることを示したWiegmann(1980年)の手法を紹介している。

第3章ではWiegmannの手法の問題点を明らかにし、基底状態を正確に記述するためには「束縛状態」の解が重要であることを指摘している。それに従って基底エネルギー、帯磁率等の厳密解を求め、さらに以下で述べる有限温度の場合の取り扱いも可能にしている。

第4章では第3章の厳密解を有限温度に拡張し、その熱力学的性質を調べている。得られた結果を希薄合金系の近藤効果に応用し「クーロン相互作用に起因する多体効果」という観点から近藤効果の包括的取り扱いを行っている。

第5章では希土類Ce, Yb元素を不純物として含む希薄合金系を対象として、前章までの厳密解を軌道縮退および結晶場がある場合に拡張して、物理量の計算を実行している。得られた結果をCe, Yb化合物系に応用し、これらの物質における帯磁率、比熱の温度変化が本研究のモデルで定性的に説明できることを示し、Ce, Yb化合物系の系統的研究には「不純物描像」が良い出発点となっていることを指摘している。

第6章では第5章までの総括と今後の課題について述べている。

論文の審査結果の要旨

不純物を含んだ金属の電子状態を調べる際に、不純物位置での電子相関を考慮に入れた議論が必要となることが多い。このような議論を通してのみ、例えば不純物を含んだ金属の低温での電気抵抗の温度変化、あるいは超伝導物質の不純物による転移温度の変化等の正確な知識を得ることが可能になることはよく知られている。その時に用いられるハミルトニアンがアンダーソンハミルトニアンである。

本論文はアンダーソンハミルトニアンの厳密解を求め、その応用として不純物を含む金属の種々の物理量を正確に計算した結果をまとめたものであり、得られた主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) アンダーソンハミルトニアンの厳密解を求め、不純物を含む金属の基底電子状態を求めている。
- (2) 電子比熱、帯磁率、電荷感受率の温度変化を調べ、希薄合金系での近藤効果により生ずる異常現象の完全な解明を与えていている。
- (3) 希土類を含む物質の示す価数揺動現象を解明するために、単純なアンダーソンハミルトニアンをスピナー軌道相互作用さらには結晶場の効果を含む系に拡張し、その場合の厳密な熱力学方程式を導いている。そしてCe, Ybを含む系の解明を試み、電子比熱の温度変化等で実験結果と良い一致を得ている。
- (4) 物質表面の研究にアンダーソンハミルトニアンが近年盛んに用いられていることに触れ、一部近似論を用いるものの、ここで用いた方法で表面により散乱される原子の電子状態が計算できることを指摘し、ここでの議論が表面研究にも利用できることを示している。

以上のように本論文は、金属材料の研究には不可欠な不純物の存在による金属電子状態の変化に対する基礎的且つ正確な計算を行い、さらに表面研究にも利用できることを指摘するなど、学術面のみならず応用面においても重要な貢献をなすものである。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。