



Title	Neutron scattering study on the magnetic long range order and the spin fluctuations in Ce (Ru _{1-x} Rh _x) ₂ Si ₂
Author(s)	佐藤, 真直
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41543
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、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >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

氏 名	佐 藤 真 直
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 4 3 7 0 号
学 位 授 与 年 月 日	平成11年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 理学研究科物理学専攻
学 位 論 文 名	Neutron scattering study on the magnetic long range order and the spin fluctuations in $\text{Ce}(\text{Ru}_{1-x}\text{Rh}_x)_2\text{Si}_2$ ($\text{Ce}(\text{Ru}_{1-x}\text{Rh}_x)_2\text{Si}_2$ における磁気長距離秩序とスピン揺らぎの中性子散乱による研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 河原崎修三 (副査) 教 授 都 福仁 教 授 大貫 惇睦 教 授 宮下 精二 教 授 三宅 和正

論 文 内 容 の 要 旨

我々は中性子散乱を実験手段として近藤格子系の物質である $\text{Ce}(\text{Ru}_{1-x}\text{Rh}_x)_2\text{Si}_2$ の磁性について研究を行ってきた。この研究における我々の興味は、この物質における静的及び動的なスピンの縦揺らぎの観測を通して近藤格子において発達する長距離秩序の特徴を調べる事にある。

まず、我々は常磁性物質 CeRu_2Si_2 について中性子非弾性散乱実験を行い、この物質の低温 (1.5K) における一般化帯磁率の虚数成分 $\text{Im } \chi(k, \hbar \omega)$ の、Brillouin zone 全体に渡る波数空間内の完全な分布図を完成させる事に成功した。このデータは重い電子系の物理についての将来的な研究の基礎となるものである。この研究を通して、我々は新たに逆格子空間上の点(0 0 0.35)において強い非弾性常磁性散乱としてあらわれる磁気相関を発見した。これは過去 Regnault 等によって波数(0.3 0 0) 及び(0.3 0.3 0)の点で観測されている磁気相関とは独立なものであり、この新しい磁気相関が Ru を Rh で置換した時にあらわれる磁気長距離秩序を引き起こしているものであると我々は結論した。また、1.5K における静的な非局所帯磁率 $\chi(k)$ と揺らぎの緩和時間の逆数 Γ_k の波数依存性は、single-site Kondo model では説明できない。

さらに、 $\text{Ce}(\text{Ru}_{1-x}\text{Rh}_x)_2\text{Si}_2$ における $x=0.15$ の周りの反強磁性相について行った中性子弾性散乱実験において、その秩序状態のスピン配列について詳しく強度解析したところ、この相がスピン密度波状態 (SDW) を基底状態として持つ事が分かった。SDW は遍歴電子系特有の秩序状態であることから、この我々の結果は近藤格子系における Fermi-liquid 状態がその基底状態として磁気秩序相を持ち得る事を示す証拠であると考えられる。

一方、 CeRu_2Si_2 と $\text{Ce}(\text{Ru}_{0.85}\text{Rh}_{0.15})_2\text{Si}_2$ の格子定数の測定を行ったところ、その磁気的な寄与の温度変化は T_K 以上の広い温度範囲において single-site Kondo model から期待される screening を受けている磁気モーメントの大きさの二乗に比例する振る舞いを示した。これは3d 金属における磁気体積効果で有効な経験則が、近藤格子系においても適用できている事を示している。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

この研究は、中性子散乱法を用いて、重い電子系の磁性を、近藤格子上に発生する長距離秩序と、長距離秩序につ

ながる揺らぎを調べる事により研究したものである。まず、典型的常磁性近藤格子系とされる CeRu_2Si_2 について、その常磁性スピン揺らぎの全逆格子空間での強度分布が明らかにされ、その結果、この物質の $\text{Ru} \rightarrow \text{Rh}$ 置換によって現れる長距離秩序の前駆現象となる新たなスピン揺らぎが発見された。また、静的非局所帯磁率と、揺らぎの逆緩和時間が広い波数空間で決められ、その異常な振る舞いは、 f 電子と伝導電子のコヒーレントな結合状態を特徴づけるものと考えられる。一方、 Rh 置換系の長距離秩序の研究からは、この秩序が、遍歴電子磁性体特有のスピン密度波状態を持つものであることが明らかにされ、秩序パラメータの絶対値、温度依存性、磁気体積効果等が詳しく解析、議論されている。

これらの結果は、重い電子系の物理を理解する上で、基礎となるべき動的非局所帯磁率の情報を提供するだけでなく、新たに重要な問題提起を含んでおり、博士（理学）の学位論文として十分価値あるものと認める。