Osaka University Knowledge Archive

Title	Characteristic Electronic States and the Pressure Effect in Magnetic Compounds : Ce2RhIn8, CeRhGe and CePtAl
Author(s)	植田, 泰輝
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46426
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

氏　　名　植田泰輝（うえだたいき）

博士の専攻分野の名称　博　士（理　学）

学位記番号　第　20003　号

学位授与年月日　平成18年3月24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　Characteristic Electronic States and the Pressure Effect in Magnetic Compounds : Ce_2RhIn_8, CeRhGe and CePtAl
（磁性体 Ce_2RhIn_8, CeRhGe, CePtAl の特異な電子状態と圧力効果）

論文審査委員　（主査）
教　授　大貫　惇睦

（副査）
教　授　野末　泰夫　　教　授　田島　節子　　教　授　萩原　政幸
助教授　摂待　力生

論文内容の要旨

セリウム化合物の4f電子は伝導電子との混成を通して、価数揺動、重い電子系、異方的超伝導などの、多様な現象をひき起こすことで知られている。これらの化合物において、4f電子には二つの代表的な効果がはたらくことが知られている。RKKY相互作用と近藤効果である。局在する4f電子に対してRKKY相互作用は長距離磁気秩序を促すが、近藤効果は伝導電子のスピン偏極によって、4f電子の磁気モーメントを打ち消すはたらきをする。セリウム化合物の電子状態は圧力を加えることによって、変化させることも出来る。

本研究では3種類のセリウム化合物 Ce_2RhIn_8、CeRhGe 及び CePtAl に対して、In を用いたフラックス法及び引き上げ法などを駆使して単結晶を育成し、常圧下での基本物性を明らかにし、さらに高圧下でこれらの化合物の電子状態を変化させる研究を行なった。

正方晶の結晶構造を持つ反強磁性体 Ce_2RhIn_8 では、La_2RhIn_8 と同じ準2次元的なフェルミ面を持つことを、ドハース・ファンアルフェン効果測定から明らかにした。さらに圧力を加えてネール温度 $T_N=2.8$ K がゼロとなる臨界圧力近傍でバルクの超伝導が発現することを確認した。

斜方晶の結晶構造を持つ反強磁性体 CeRhGe（$T_N=9.4$ K）では始めて単結晶の育成に成功した。この単結晶を用いて CeRhGe が［100］方向にイジング性の強い反強磁性を示すことを明らかにし、その磁気構造は非常に複雑な3次元的に非整合な状態であることを明らかにした。さらに加圧下でスピン密度波を想起させる電気抵抗の異常を発見した。

CeRhGe と同じ結晶構造を持ち強磁性を示す CePtAl（キュリー温度 $T_C=5.9$ K）において、ドハース・ファンアルフェン効果測定により多重連結構造の小さなフェルミ面を持つことを明らかにした。さらに高圧下の電気抵抗測定を行なった。加圧とともに重い電子状態に徐々に移行するが、5 GPa から 6 GPa の狭い圧力領域で、一次の相転移と言えるほど急激に重い電子状態から価数揺動状態に変化することを見出した。

以上の3種類のセリウム化合物において、特異な電子状態を明らかにした。

論文審査の結果の要旨

本研究ではセリウム化合物 Ce_2RhIn_8、CeRhGe 及び CePtAl に対して、In を用いたフラックス法及び引き上げ法などを駆使して単結晶を育成し、常圧下での基本物性を明らかにし、さらに高圧下でこれらの化合物の電子状態を変化させる研究を行なった。

正方晶の結晶構造を持つ反強磁性体 Ce_2RhIn_8 では、La_2RhIn_8 と同じ準２次元的なフェルミ面を持つことを、ドハース・ファンアルフェン効果測定から明らかにした。さらに圧力を加えてネール温度 T_N=2.8 K がゼロとなる臨界圧力近傍でバルクの超伝導が発現することを確認した。

斜方晶の結晶構造を持つ反強磁性体 CeRhGe（T_N=9.4 K）では始めて単結晶の育成に成功した。この単結晶を用いて CeRhGe が［100］方向にイジング性の強い反強磁性を示すことを明らかにし、その磁気構造は非常に複雑な３次元的に非整合な状態であることを明らかにした。さらに加圧下でスピン密度波を想起させる電気抵抗の異常を発見した。

CeRhGe と同じ結晶構造を持ち強磁性を示す CePtAl（キュリー温度 T_C=5.9 K）において、ドハース・ファンアルフェン効果測定により多重連結構造の小さなフェルミ面を持つことを明らかにした。さらに高圧下の電気抵抗測定を行なった。加圧とともに重い電子状態に徐々に移行するが、5 GPa から 6 GPa の狭い圧力領域で一次の相転移と言えるほど急激に重い電子状態から価数揺動状態に変化することを見出した。

以上、Ce_2RhIn_8 の準２次元フェルミ面と超伝導との関係、加圧下で生じる CeRhGe のスピン密度波励起と CePtAl の１次の相転移現象は f 電子系の物理に対する大きな実験的寄与である。

よって、本論文は博士（理学）の学位論文として十分価値あるものと認める。