

Title	Characteristic Electronic States and the Pressure Effect in Magnetic Compounds : Ce <sub>2</sub> RhIn <sub>8</sub> , CeRhGe and CePtAl
Author(s)	植田, 泰輝
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/46426">http://hdl.handle.net/11094/46426</a>
DOI	
rights	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

氏名	植 田 泰 輝
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の偏極によって、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  $\text{Ce}_2\text{RhIn}_8$ 、 $\text{CeRhGe}$  及び  $\text{CePtAl}$  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  $\text{Ce}_2\text{RhIn}_8$  では、 $\text{La}_2\text{RhIn}_8$  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  $T_N=2.8\text{ K}$  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  $\text{CeRhGe}$  ( $T_N=9.4\text{ K}$ ) 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  $\text{CeRhGe}$  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。

$\text{CeRhGe}$  と同じ結晶構造を持ち強磁性を示す  $\text{CePtAl}$  (キュリー温度  $T_C=5.9\text{ K}$ ) 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、 $5\text{ GPa}$  から  $6\text{ GPa}$  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、 $\text{Ce}_2\text{RhIn}_8$  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  $\text{CeRhGe}$  のスピン密度波励起と  $\text{CePtAl}$  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。