

氏名(本籍)	たか した まさ ひろ 高 下 雅 弘 (千葉県)		
学位の種類	博 士 (工 学)		
学位記番号	博 甲 第 1,886 号		
学位授与年月日	平成10年3月23日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	工 学 研 究 科		
学位論文題目	高圧下のド・ハースフアン・アルフェン効果による強相関f電子系化合物の研究		
主査	筑波大学教授	理学博士	岡 崎 誠
副査	筑波大学教授	理学博士	中 尾 憲 司
副査	筑波大学併任教授	理学博士	青 木 晴 善
	(金属材料技術研究所)		
副査	大阪大学教授	理学博士	大 貫 惇 睦
副査	金属材料技術研究所部長	理学博士	松 本 武 彦

## 論 文 の 内 容 の 要 旨

電子相関が強いf電子系化合物の物性は、物性物理の中心課題の一つとして現在盛んに研究がすすめられている。著者は、高圧下でド・ハースフアン・アルフェン (dHvA) 効果を測定する方法を開発して、Ce化合物の物性と電子構造の関係を明らかにすることを試み、多くの興味ある事実を発見した。

まず高圧と超低温を両立させたdHvA効果の測定系を開発した。その内容は、Cu-Be合金の圧力セルと発熱量の少ない低周波変調磁場を用い、巻数が大きく体積の小さい高感度コイルを開発したことと、セルの冷却速度を遅くし、圧力媒体を選択して静水圧性を高めたことである。こうして世界に先駆けて測定が可能になった。

測定は、フェルミ面周波数の圧力変化と、有効質量の圧力変化を中心に行った。

CeSbでのフェルミ面周波数の圧力変化は、強磁性相の電子面で圧力とともに増え、ホール面では3つにおいて減り1つでだけ大きく増える。この結果は、p-f混成効果が大きいと、この効果により圧力変化が大きいとして説明できた。一方p-f混成は、有効質量の圧力による増強に効かないことを結論した。

CeRu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>は、圧力により多体効果が急減することと、メタ磁性的転移を示すことで特に興味深い物質である。CeRu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>のフェルミ面周波数の圧力変化を、転移磁場 $H_m$ の上と下の磁場領域で測定した。 $H < H_m$ では、周波数がホール面では減り電子面で増えるが、いずれもその係数がCeCo<sub>2</sub>に比べて4~10倍くらい大きい。有効質量もバンド計算から予想される値より大きいものが観測されている。多体効果が有効質量だけでなく、フェルミ面の形状にも影響を与えると考えることによって、これらの事実を説明できる可能性を示した。

一方 $H > H_m$ でのフェルミ面の周波数の圧力変化は、 $H < H_m$ よりもさらに大きい。しかも有効質量の圧力変化は観測されなかった。この事実はメタ磁性に伴い別の電子状態が生じたことを示唆し、他の強相関f電子系化合物に見られない特異な性質として注目される。

この他CeRu<sub>2</sub>Ge<sub>2</sub>、CeB<sub>6</sub>の結果も含め総括すると、フェルミ面の圧力変化は、f成分または多体効果によって大きくなること、有効質量の圧力変化は、現時点では理解が難しいことが言えた。

以上述べたように、本研究は、高圧と超低温のもとで強相関f電子系のフェルミ面と物性に関して、現段階では理論的に説明が困難な多くの新しい事実を提示したものである。

## 審査の結果の要旨

高圧と超低温を両立させて dHvA 効果の測定系を開発したことは、重い電子系を含め今後の物性研究に寄与するところが大きい。CeSb のフェルミ面周波数と有効質量の圧力変化において、p-f 混成モデルの効用と限界を示したことは大きな成果である。メタ磁性的転移を示す CeRu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> で、フェルミ面周波数と有効質量の圧力変化に特異な性質を見つけたことは、強相関 f 電子系の研究の重要な寄与として高く評価される。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。