

氏名(本籍)	菅原 仁 (宮城県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博乙第1,082号
学位授与年月日	平成7年3月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	希土類化合物 CeX_2 ($X=Ru, Rh, Ir$), $NdCu_2$ 及び $YbGa_2$ の純良単結晶育成と物性
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 浅野 肇
副査	筑波大学教授 工学博士 吉崎 亮造
副査	筑波大学併任助教授 理学博士 青木 晴善
副査	大阪大学教授 理学博士 大貫 惇睦

論 文 の 要 旨

希土類化合物は、重い電子系の物質として近年物性物理の重要な対象となっている。これらの、磁気秩序、超伝導といった物性を担う電子状態を、局在性と遍歴性のどちらかであるかを含めて理解することは基本的な課題である。

著者は、コングルメントでないためにその育成がむずかしい CeX_2 ($X=Ir, Rh, Ru$) の純良単結晶育成に成功し、電気抵抗、熱電能、帯磁率、比熱、磁気抵抗、ドハース・ファンアルフェン (dHvA) 効果の測定を行った。まず、参照物質 $LaRh_2$ の育成と dHvA 測定を行い、その結果をバンド計算にてらして解析した。 $CeRh_2$ の dHvA 効果について4コのブランチを観測し、バンド計算の結果を参照してフェルミ面とサイクロトロン質量の大きさを決めた。 $CeRh_2$, $CeIr_2$ ともに熱電能の測定から4f電子が遍歴的であると結論した。 $CeRu_2$ は超伝導を示す。この磁化測定から下部及び上部臨界磁場 H_{c1} , H_{c2} の値を決めた。また H_{c2} 付近での磁化曲線に特異なピーク構造をみつけ、これが Fulde-Ferrell 状態ではないかと提案している。

$NdCu_2$ は反強磁性体である。比熱の測定において、磁気転移によるピークを観測した。さらに帯磁率の測定により、磁気相図を調べ少なくとも4つの相があることをみつけた。これらの各相の磁気構造の詳しい知識はまだ得られていない。dHvA 効果には、10コ以上のブランチを観測し、フェルミ面は、参照物質 YCu_2 のフェルミ面が磁気ブリュアンゾーンによって折りたたまれたものという立場で解析を行った。

YbGa₂については磁気抵抗の測定から主要な方向で開軌道がないことを知った上で、dHvA 効果の4つのブランチを観測して、電子と正孔のフェルミ面の形状を決定し、この物質が半金属であると結論している。

以上のべた結果は、単結晶育成にトライアーク炉を用いた引き上げ法 (CeRh₂, CeIr₂)、横型超高真空炉を用いた帯溶融法 (CeRu₂)、高周波加熱による引き上げ法 (NdCu₂)などをそれぞれの物質に使い分け、かつ、雰囲気ガスや原料に工夫をこらしたことによって可能となったものである。

審 査 の 要 旨

コングメントでないため育成がむずかしいものを含む希土類化合物 CeIr₂, CeRh₂, CeRu₂, NdCu₂, YbGa₂の純良単結晶育成法を確立し、ドハース・ファンアルフェン効果によるフェルミ面形状のほか、磁気構造、超伝導臨界磁場などの多くの電子物性について新しい知見を得たことは重い電子系の研究に寄与するもの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。