OUKA
Osaka University Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | Superconducting Properties and de Haas-van Alphen Oscillation in CeRu2 |
| Author(s) | 辺土, 正人 |
| Citation | 大阪大学, 1998, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/40841 |
| 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">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。 |

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

| | |
|---|---|
| 氏名 | 辺土正人 |
| 博士の専攻分野の名称 | 博士（理学） |
| 学位記番号 | 第 13629 号 |
| 学位授与年月日 | 平成10年3月25日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1項該当<br>理学研究科物理学専攻 |
| 学位論文名 | Superconducting Properties and de Haas-van Alphen Oscillation in $CeRu_2$<br>（$CeRu_2$の超伝導物性及びドハース・ファンアルフェン振動） |
| 論文審査委員 | （主査）<br>教授 大貫 惇睦<br>（副査）<br>教授 都 福仁　教授 邑瀬 和生　助教授 金道 浩一<br>助教授 摂待 力生 |

## 論文内容の要旨

$CeRu_2$の純良単結晶育成に成功し、磁気抵抗、ドハース・ファンアルフェン（dHvA)効果、比熱、磁化、磁束フロー状態での輸送現象を常伝導、超伝導混合状態で測定を行った。

単結晶試料はチョクラルスキー法によって育成され、超高真空下の固相電解法によるアニールを試みた。それによって得られた試料は、残留抵抗比が270の非常に純良な単結晶が得られた。

磁気抵抗の結果から、$CeRu_2$は正孔と電子が同数の金属であることが結論された。初めてdHvA振動を観測するのに成功した。得られたdHvA振動数からその角度変化は4f電子を遍歴電子としたバンドモデルでよく説明でき、4f電子がフェルミ面を形成していることが分かった。さらにdHvA振動は超伝導混合状態においても確認された。その混合状態でのdHvA効果の測定から、以下の3つのことが分かった。(1)dHvA振動数は常伝導状態と混合状態で変化しない、一方(2)ディングル温度は混合状態で増加し、(3)サイクロトロン有効質量は混合状態で磁場減少とともに減少する振る舞いが確認された。これはクーパー対が磁場によって破れ、その結果生成された準粒子の現象であり、Makiの理論によってディングル温度の磁場依存性が説明できた。しかしながら有効質量の変化は理解できず、f電子がからんだ効果によって生じると考えられる。

さらに低温の磁場中比熱、完全反磁性領域近傍の磁化測定を通して、多くの超伝導状態での物性、パラメータを明らかにすることができた。これらの実験から、$CeRu_2$が強結合に近いBCS型の超伝導体であることが分かった。また0.5Kでの低温比熱の磁場依存性は、低磁場で$\sqrt{H}$的に、高磁場側で直線的な振る舞いを示し、上述の準粒子の考えを基にした比熱の計算結果と良い一致をみた。

また磁束フロー状態での輸送現象の測定から残留抵抗比の異なる2つの試料を用いて上部臨界磁場近傍でのピーク効果について研究を行った。残留抵抗比の高い試料ほどピーク効果領域が狭まり、残留抵抗比の低い試料では超伝導転移温度近傍までその効果が確認された。これらの振る舞いは、残留抵抗比の低い試料で多く存在すると思われる層状の欠陥、Ruの空孔に深く関係し、シンクロナイゼーション効果によって説明できると考えられる。

## 論文審査の結果の要旨

残留抵抗比が270の極めて純良な単結晶を育成し、磁化と磁場中比熱の測定より超伝導混合状態の全ての性質を明らかにした。特に真木パラメータ$\kappa_1$、$\kappa_2$、$\kappa_3$の温度依存性を実験的に求めることができた。更にドハース・ファンアルフェン効果によりフェルミ面の性質を明らかにし、バンド理論との対比から4f電子が遍歴電子であることを実証した。このドハース振動は超伝導混合状態でも観測され、サイクロトロン質量とディングル温度の磁場依存性を確認し、理論的解析を行った。

以上のことから

Superconducting Property and de Haas-van Alphen Oscillation in $CeRu_2$

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。