

充填スクッテルダイト化合物の光学スペクトル Optical spectra of filled skutterudites

神戸大、UVSOR^A、室蘭工大工^B、都立大院理^C

松波雅治、陳林、西龍彦、岡村英一、難波孝夫*、木村真一^A

関根ちひろ^B、城谷一民^B、松田達磨^C、菅原仁^C、佐藤英行^C

*E-mail: nanba@phys.sci.kobe-u.ac.jp

我々のグループでは充填スクッテルダイト化合物のフェルミ準位近傍の電子状態を調べるために赤外分光実験を行っており、現在までに金属-絶縁体転移を示す $\text{PrRu}_4\text{P}_{12}$ や $\text{SmRu}_4\text{P}_{12}$ や、磁場下で重い電子状態を示す $\text{PrFe}_4\text{P}_{12}$ の光学スペクトルの結果からこれらの電子状態を議論してきた。今回の講演では $\text{CeOs}_4\text{Sb}_{12}$ の光学伝導度の結果を中心に報告する。

Ce 系充填スクッテルダイト化合物のほとんどが半導体的な性質を示し、そのエネルギーギャップの起源は c - f 混成に関係があると考えられている。格子定数が一番大きいために最も c - f 混成が弱いと考えられる $\text{CeOs}_4\text{Sb}_{12}$ では電気抵抗の結果から低温で微小なエネルギーギャップが形成される近藤半導体としての可能性が指摘されているが[1]、一方で帯磁率や比熱にはギャップ形成に伴う異常は見られず、また光電子分光等の実験でもギャップを直接観測したという報告はされていない。

最近、我々が測定した $\text{CeOs}_4\text{Sb}_{12}$ の光学伝導度の結果からは次のことがわかった。即ち 295 K のスペクトルには通常の金属としてのドルーデ応答が見られるが、降温とともに大きな変化を示し、低エネルギー側でドルーデ的成分が鋭くなっていくことが示唆される。これは c - f 混成が発達してフェルミ準位上に準粒子バンドが形成されたことに対応し、重い電子系に共通する特徴である。しかし更に 8 K まで温度を下げると 30 meV 以下のスペクトル強度が減少し、ドルーデ応答は見られず微小なエネルギーギャップが観測された。以上の振る舞いは近藤半導体におけるギャップ形成のモデルで説明できると思われる。

[1] E. D. Bauer et al.: J. Phys.: Condens. Matter **13** (2001) 4495.

論文リスト

T. Nanba et al., Physica B **259-261**, 853 (1999).