

# PPMS を用いた充填スクッテルダイト

## ROs<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub>、RFe<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub> (R=La,Ce,Pr) の比熱測定

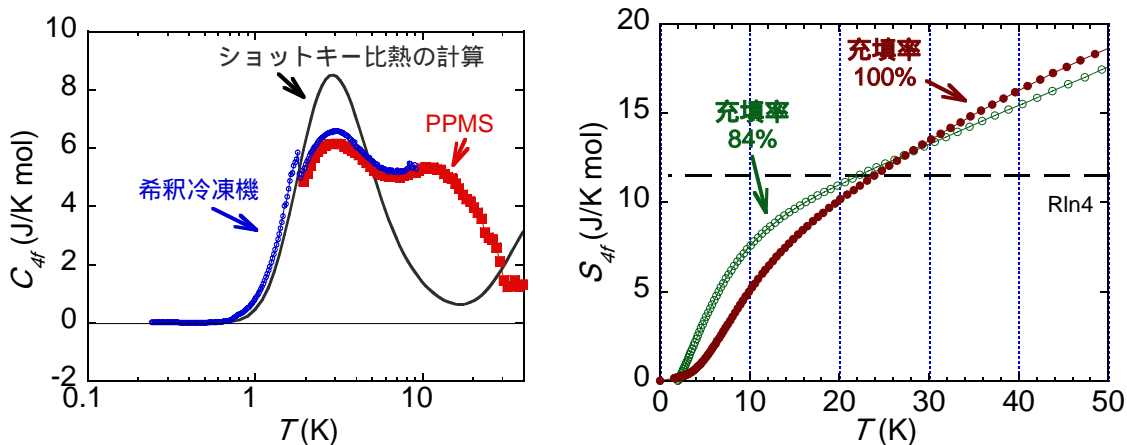
首都大院理

戸田静香、米澤佑樹、田中謙弥、桑原慶太郎、青木勇二、佐藤英行

始めにPPMS (Physical Property Measurement System)装置の比熱オプションを立ち上げた。この装置は室温から 2Kまでの比熱の測定が可能であり、希釈冷凍機を用いた測定データと合わせて、より広範囲の比熱を観測できる。次に充填スクッテルダイトROs<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub>、RFe<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub> (R=La,Ce,Pr) の比熱測定を行った。ここではR=Prに焦点を当てて報告する。

充填スクッテルダイト化合物PrOs<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub>は希土類元素Prを含んだ初の重い電子超伝導体として注目を集めている。今回、PrOs<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub>の熱励起を広い温度領域で調べるため、PPMSを用いてPrOs<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub>とLaOs<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub>の比熱測定を行った。図aにPrOs<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub>の4f電子のショットキー比熱の温度依存を示す。PPMSのデータは 2~3K付近にショットキーピークが見られ、希釈冷凍機のデータとピーク位置が重なった。また、7K付近で極小値を取り 10K付近にかけて増大していくという新しい励起の存在の可能性を確認した。

一方PrFe<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub>は充填スクッテルダイトの中で充填率によって顕著に低温での物性が異なることで注目を集めている物質である。今回、充填率とPrの 4f電子の結晶場状態の関係を調べるために、フラックス法で作成した充填率 84%の試料を用いて比熱測定を行った。図bに充填率を考慮したPrの 4f電子 1molあたりのエントロピーの温度依存を示す。過去に測定された充填率 100%のデータと比較すると、Rln4 となる温度(約 23K)はほぼ一致することがわかった。これより低エネルギーの結晶場状態は充填率にかかわらず同じである可能性が示唆された。



(a)PrOs<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub>のPrの 4f電子が寄与する比熱 (b)PrFe<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub>のPrの 4f電子のエントロピー

$$C_{4f} = C_{\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}} - C_{\text{LaOs}_4\text{Sb}_{12}}$$

$$S_{4f} = \int \frac{C_{4f}}{T} dT$$