



Ce 化合物の共鳴光電子分光 II

松波 雅治, 尾川 史武, 久我 健太郎
豊田工業大学

キーワード：重い電子系, 熱電材料, 光電子分光

1. 背景と研究目的

我々のグループでは、次世代熱電材料の有力候補として期待される重い電子系と呼ばれる物質群に注目して研究を進めている。重い電子系 Ce 化合物においては、高い熱電特性が発現することは以前から知られていたが、その起源はよく理解されていない。本研究では典型的な重い電子系 Ce 化合物 (Ce122 系) に対して Ce 3d-4f 共鳴光電子分光を行い、Ce 4f 電子と他の伝導電子の状態密度を区別して観測することによって、詳しい電子構造を明らかにし、熱電特性への影響を調べることを目的としている。前回の課題では、多結晶体を破断して得られた表面においても酸化している部分が存在するため、試料のどこに光を照射するかによって、価電子帯のスペクトルが大きく変化してしまうことが判明した。今回はこの問題を解消し、正確なスペクトルの取得に取り組んだ。

2. 実験内容

本研究で用いた多結晶試料 CeFe_2Si_2 、 CeRu_2Si_2 及び CeFe_2Ge_2 は、アーク溶解法によって作製した。これらの試料を超高真空下で破断することによって清浄表面を得るが、今回は新たに一つの試料ホルダーに4つの小さな試料を同時に置けるものを設計した。これにより理想的な破断面が得られたかどうかを確認した上で測定を開始するという工程を効率的に行えるようになった。今回の測定も前回と同様に最初にそれぞれの試料に対して Ce 3d_{5/2} 端 X 線吸収スペクトル (870 ~ 895 eV) を測定した。次に、光子エネルギー約 900 eV でワイドスペクトルを、続けて光子エネルギー約 881.2 eV で共鳴光電子スペクトルを、最後に約 872 eV で非共鳴光電子スペクトルを測定した。結合エネルギーの較正は金の 4f 内殻スペクトルとフェルミ準位の測定によって行った。

3. 結果および考察

図に光子エネルギー約 872 eV (非共鳴条件下) で測定した三つの試料における光電子スペクトルを示す。光イオン化断面積によれば、このエネルギーで励起した光電子スペクトルにおいては主に Fe 3d 状態か Ru 4d 状態が反映される。実際、バンド計算から得られる部分状態密度ともよく一致しており、この事実は本実験で得られたスペクトルの信頼性を担保する。また、これらの結果は、Fe 系と Ru 系では同属元素にも関わらず、Si-Ge 置換の場合と比較して電子構造、特にピークのエネルギー位置に大きな違いがあることがわかり、この違いが熱電特性に影響を与えていると考えられる。

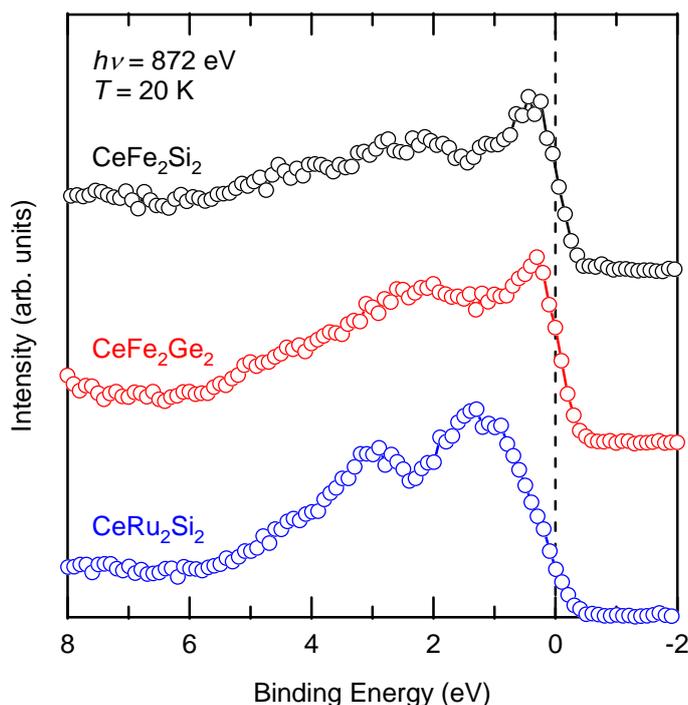


Fig. CeT_2X_2 の非共鳴光電子スペクトル.