



## Ce 化合物の共鳴光電子分光

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

現在普及している熱電材料においては、発電効率がまだ十分に高いとはいえ、材料開発に新しいブレークスルーが求められている。我々のグループでは、次世代の熱電材料の有力候補として期待されてきた強相関電子系と呼ばれる物質群に注目し研究を進めている。強相関電子系のうち、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。本研究ではいくつかの典型的な重い電子系 Ce 化合物 (Ce122 系) に対して Ce 3*d*-4*f* 共鳴光電子分光を行い、Ce 4*f* 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。

### 2. 実験内容

本研究で用いた多結晶試料  $\text{CeFe}_2\text{Si}_2$ 、 $\text{CeRu}_2\text{Si}_2$  及び  $\text{CeFe}_2\text{Ge}_2$  は、アーク溶解法によって作製した。これらの試料は  $5 \text{ mm}^3$  程度のサイズに成形したものを試料ホルダーに固定し、超高真空下で破断することによって清浄表面を得た。最初にそれぞれの試料に対して Ce 3*d*<sub>5/2</sub> 端における X 線吸収スペクトル (光子エネルギー範囲: 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 4*f* 内殻スペクトルを測定することによって行った。

### 3. 結果および考察

図に光子エネルギー約 881.2 eV で測定した  $\text{CeFe}_2\text{Si}_2$  の共鳴光電子スペクトルにおける試料上の測定位置依存性を示す。A はワイドスペクトルにおいて酸素 1*s* 内殻のピークが抑制されている位置であり、B は酸素 1*s* が顕著に観測される位置である。これらの結果から、結合エネルギー 2 eV 付近に観測されるピークは酸素によるものであることがわかる。またスポットサイズの小さなシンクロトロン放射光を用いることによって、多結晶試料の位置依存性が測定できることがわかった。なお、この酸素による構造や位置依存性は  $\text{CeRu}_2\text{Si}_2$  及び  $\text{CeFe}_2\text{Ge}_2$  にはほとんど観測されていない。したがって、 $\text{CeFe}_2\text{Si}_2$  の正確な電子構造の情報を得るためには、試料作製法・準備方法を見直す必要があることがわかった。

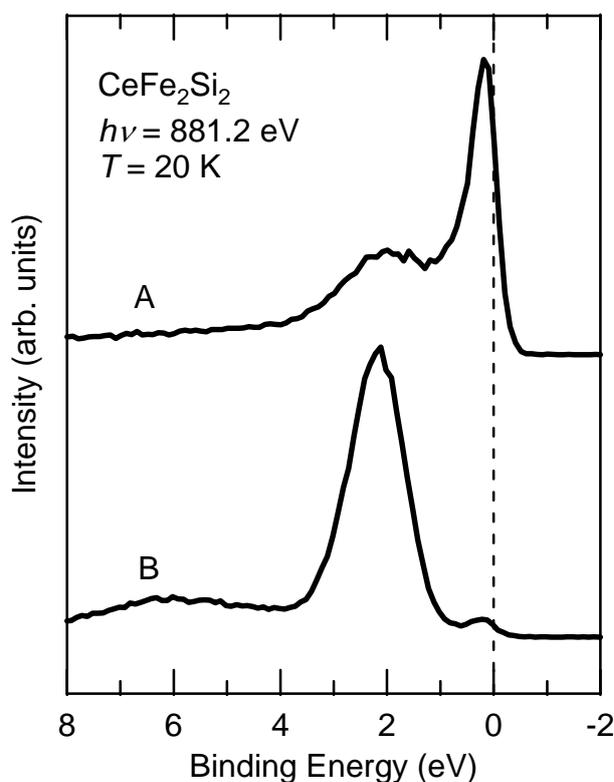


Fig.  $\text{CeFe}_2\text{Si}_2$  の共鳴光電子スペクトル。