



Ce₂Pt₆X₁₅ 系の X 線吸収分光

松本裕司¹, 太田玖吾¹, 田村嘉章¹, 吉川和輝¹,
畑田圭介¹, Iesari Fabio², 岡島敏浩²

1. 富山大学, 2. あいち SR

キーワード : 価数揺動物質, XAFS, 強相関電子系, 層状欠陥

1. 背景と研究目的

本研究の対象物質 Ce₂Pt₆X₁₅ (X=Al, Ga)は、結晶構造が六方晶 Sc_{0.67}Fe₂Si_{4.9}型構造として報告され、Ce と X のサイトに欠損がある構造になっている¹⁾。しかし、X 線回折で散漫散乱が観測され、実際は原子サイトに欠損があるのではなくて層状欠陥の可能性が高いことがわかっている。この場合、斜方晶を取り希土類がハニカム構造を組んでいるモデルが提唱されている。これまでの結晶構造の解析は、ほとんどが X 線回折による逆格子空間におけるものであった。また、今回の研究対象物質である Ce₂Pt₆Ga₁₅, Ce₂Pt₆Al₁₅, Ce₂Pt₆Al₁₂Si₃ の3つの試料は、磁化測定により Ce の価数がほぼ 3+であり、磁性を持っているにもかかわらず低温まで磁気秩序を起こさないことがわかっている。本実験では、これらの物質の結晶構造の違いを検討するために、得られた EXAFS スペクトルから、実空間において各注目元素の原子間距離を求める。さらに、Ce の価数が 3 価と 4 価の参照物質としてそれぞれ CeF₃ と CeO₂ の測定を行い、スペクトル形状の違いから 3 つの対象物質の価数が 3+に近いことを検証する。

2. 実験内容

測定試料には Ce₂Pt₆Ga₁₅, Ce₂Pt₆Al₁₅, Ce₂Pt₆Al₁₂Si₃, および価数の参照物質である CeF₃ と CeO₂ を用いた。これらの試料を窒化硼素 (BN) 粉末で希釈し、10mmφ×1mm の板状のペレットを作製した。XAFS スペクトルの測定は、Ce L 端 (L₃ : 5,723eV, L₂ : 6,164eV, L₁ : 6,549eV)、Pt L 端 (L₃ : 11,563eV) Ga K 端 (10,367eV) に対して、あいち SR の BL11S2 で、透過法を用いて行った。すべての測定は室温、大気圧下で行った。

3. 結果および考察

Fig.1 に、上段から Ce₂Pt₆Al₁₅, Ce₂Pt₆Al₁₂Si₃, Ce₂Pt₆Ga₁₅, および CeF₃ と CeO₂ から得られた Ce L₃ 端の規格化した XAFS スペクトルを示す。いずれのスペクトルにおいても吸収端から高エネルギー側にはっきりした振動構造が観察される。また、Ce₂Pt₆Al₁₅, Ce₂Pt₆Al₁₂Si₃, Ce₂Pt₆Ga₁₅ の吸収端近傍でのスペクトル形状は、価数が 3 価の参照物質である CeF₃ のものと類似し、4 価の参照物質である CeO₂ と似ていない。このことから、これらの物質に含まれる Ce の価数は 3 価に近いことがわかる。今後、これら 3 つの試料から得られた各元素の吸収端での EXAFS スペクトルの統合的な解析から、注目元素の原子間距離を求め、結晶構造の違いを明らかにしていく。

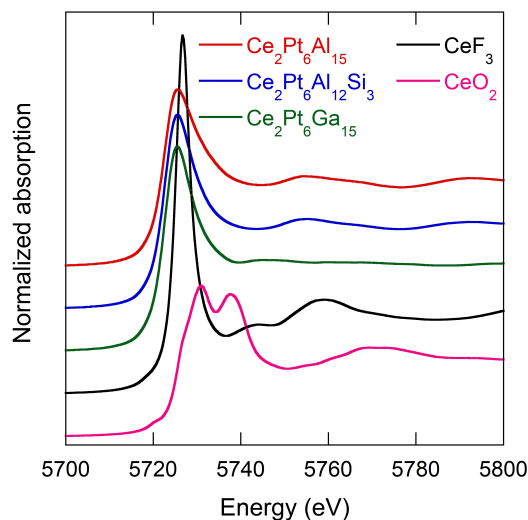


Fig.1 Ce₂Pt₆Al₁₅, Ce₂Pt₆Al₁₂Si₃, Ce₂Pt₆Ga₁₅, と参照試料の Ce L₃-edge XAFS スペクトル

4. 参考文献

1. G. H. Kwei, et. al., Acta. Cryst.. B52, 580 (1996).