

CeRu₂Al₁₀における格子定数の圧力効果

Pressure effect of Lattice Parameters on CeRu₂Al₁₀

川村幸裕¹、○武田圭生¹、松井一樹¹、山本慶一¹

堀祐輔¹、林純一¹、関根ちひろ¹、西岡孝²

¹室蘭工大院工、²高知大院総

CeRu₂Al₁₀は斜方晶 YbFe₂Al₁₀ 型の結晶構造をもつ物質であり[1]、 $T_0 \sim 27$ K で反強磁性秩序を起こすことが報告されている[2]。この反強磁性秩序は通常とは異なる特徴がある。その一つが $0.34 \mu_B/\text{Ce}$ と磁気モーメントが抑制されているにもかかわらず、 T_0 が異常に高いことである[3]。もう一つが圧力に対して 4 GPa 程度で一次転移的に突然消失することである[4]。一次転移的に消失することから構造変化などが起こっている可能性がある。そこで本研究では圧力下 X 線回折により格子定数の変化を調べ、構造相転移の有無を調べた。

図 1 に格子定数と体積の常圧に対する変化率の圧力依存性を示した。格子定数、体積は単調に変化しており、9.2 GPa までの圧力下で構造変化がないことを確認した。さらに a 軸、c 軸の格子定数は同程度の変化率に対し、b 軸の格子定数は変化率が小さいという結果が得られた。常圧における格子定数はそれぞれ a 軸:9.11 Å、b 軸:10.27 Å、c 軸:9.18 Å と b 軸のみ長くなっており、単純に考えると b 軸の変化率が大きくなるはずであるが、結果は逆である。この原因は原子配置に関係していると考えられる。CeRu₂Al₁₀ の結晶構造は Ce が c 軸方向にジグザグチェーンを組んでいると考えることができ、その場合の振動方向は b 軸方向である。このことが b 軸の変化率が小さい原因である可能性があるが、今回の結果からは未だ明らかではない。

Ce T_2 Al₁₀ ($T = \text{Fe, Ru, Os}$) の系は T の置換による化学圧力と物理圧力が比較的良好に一致している[5]。このことから、今後 $T = \text{Fe, Os}$ においても同様の実験を行い、圧力効果における格子定数の軸異方性を系統的に調べる必要がある。

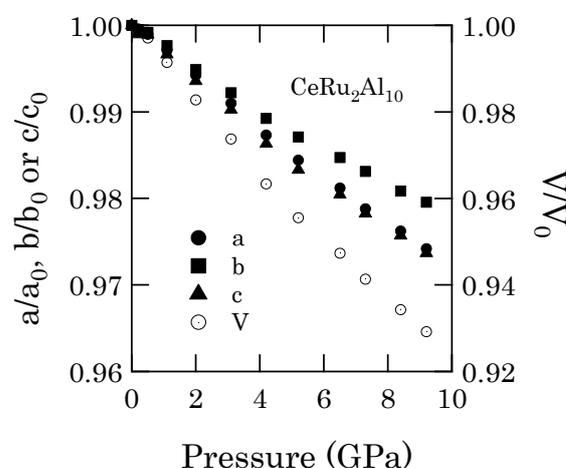


図 1. a 軸(●)、b 軸(■)、c 軸(▲)、体積 V(○、右軸)の圧力依存性 (a₀、b₀、c₀、V₀ は常圧での値)

[1] V. M. T. Thiede *et al.*, J. Mater. Chem. 8 125 (1998)

[2] A. M. Strydom *et al.*, Physica B 404 2981 (2009)

[3] D. D. Khalyavin *et al.*, PRB 82 100405 (2010)

[4] T. Nishioka *et al.*, JPSJ 78 123705 (2009)

[5] T. Nishioka *et al.*, J. Phys. Conf. Ser. 273 012046 (2011)