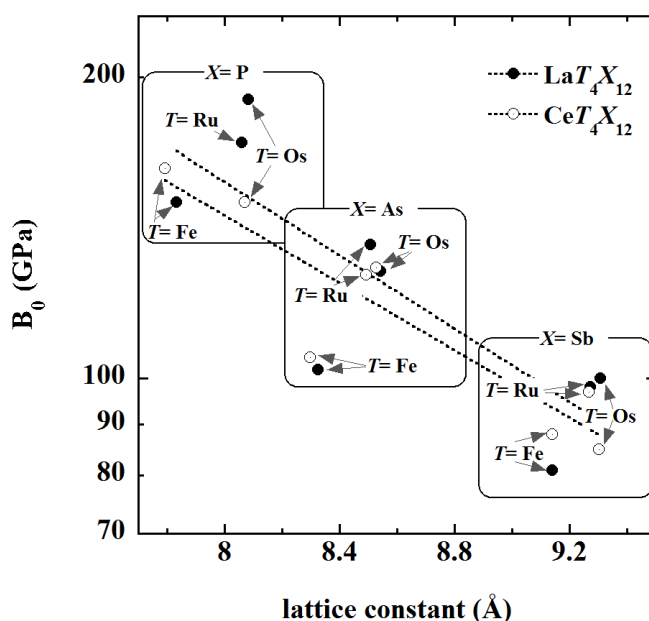


充填スクッテルダイト化合物の高圧下における X線回折と電子物性

X-ray diffraction study at high-pressures and electrical property of filled skutterudite compounds

関根ちひろ, 林純一, 松井一樹, 中村隼努, 山本慶一, 堀佑輔,
武田圭生・室蘭工大工

高温高圧合成法により合成された充填スクッテルダイト化合物は希土類元素の選択により超伝導, 半導体, 磁性など様々な物性を示すことが報告されている。これまでにこれらの化合物の高圧下における X 線回折実験を行い, 格子定数の増加に伴って体積弾性率が減少する傾向を報告した[1]。近年 As 系スクッテルダイト化合物 RT_4As_{12} ($R=La, Ce; T=Fe, Ru, Os$) の高圧合成に成功し, カゴを形成する X 原子 ($X=P, As, Sb$) の違いによる体積弾性率の系統的な比較を行った。高圧下における粉末 X 線回折実験にはキュービクアンビル型高温高圧発生装置を用いて合成した試料を用い, ダイヤモンドアンビルセル(先端径 0.5mm, ガスケット T301, 圧力媒体 4:1 methanol-ethanol) により 10GPa まで室温で加圧を行った。圧力測定にはルビー蛍光法を用いた。各圧力での X 線回折パターンから求めた格子定数で圧縮曲線をプロットし, Birch の状態方程式を用いてフィッティングを行って体積弾性率 B_0 を決定した。図 1 に RT_4X_{12} ($R=La, Ce; T=Fe, Ru, Os; X=P, As, Sb$) の 1atm での格子定数と体積弾性率 B_0 の関係を示す。X 元素の置換では $P>As>Sb$ の順に B_0 の値は低下し, T 元素の置換では Fe の体積弾性率が小さく Ru と Os については物質によって値が異なる。さらに, X 原子のカゴ中でのゲスト原子 R の自由度を表す指標(r_{GFD})は格子定数に比例して大きくなり, B_0 の値も r_{GFD} に比例する傾向が見られる。



[1] I. Shirovani et al., J. Phys.: Condens. Matter 16 (2004) 7853-7862.

図 1 RT_4X_{12} ($R=La, Ce; T=Fe, Ru, Os; X=P, As, Sb$) の 1atm での格子定数と体積弾性率 B_0 の関係