

FeV<sub>2</sub>O<sub>4</sub> はスピネル構造をとり、A サイトの Fe<sup>2+</sup> と B サイトの V<sup>3+</sup> の両方に軌道自由度が存在し、それら両方で Jahn-Teller 効果が生じる。その結果、140K, 110K, 70K で構造相転移を起こし、室温で cubic だった単位格子が tetragonal(a>c)→orthorhombic(a≠b≠c)→tetragonal(a<c)と変化することが知られている[1]。さらに 110K では常磁性からフェリ磁性への磁性転移を起こす。本研究では、Floating Zone 法によって作製した単結晶試料を用いて、Strain Gauge 法により、その[100]軸方向の striction を測定すると共に、そこに[100](H//ΔL)方向の外部磁場を印加した場合の振る舞いを測定した。

striction(ΔL/L)の温度依存性を図1に示す。全温度領域でΔL/Lの符号は負を示しており、結晶が測定方向に対して縮んでいることがわかる。さらに構造相転移温度(図中矢印)ではΔL/Lに異常が生じている。このΔL/Lの温度変化はX線回折によって得られている格子定数の温度変化のうち、短い2方向の温度変化の平均(図中赤線)と一致する。これは Strain Gauge を接着した面には、単位格子の短い2軸が現れることを表している。

これに外部磁場を印加した際の magnetostriction の温度依存性が図2である。外部磁場によりΔL/Lの符号が反転し、0Tと5Tとでは10<sup>-2</sup>もの差が生じている。一般に magnetostriction の大きさは10<sup>-5</sup>~10<sup>-6</sup>程度とされているので、この値は異常に大きいと言える。ここでも

striction の場合と同様に、格子定数の温度変化を用いてフィッティングを試みた。図中のX線回折測定による格子定数の温度変化(a)は striction の場合と同様で、0Tとよく一致している。また、同(b)は格子定数の最も大きい1方向のみによるもの、同(c)は最も長い方向と次に長い方向を7:3の割合で合わせたものである。この(c)と5Tがよく一致していることから、5Tでは格子定数の大きい軸のほとんどが磁場と平行方向を向いていることがわかる。単位格子の長軸方向にはAサイトの長軸が向いていることがわかっており[1]、このような colossal magnetostriction は Fe<sup>2+</sup>のスピンの長軸方向を向いていることが原因である。

[1] M.Shingu et.al. unpublished

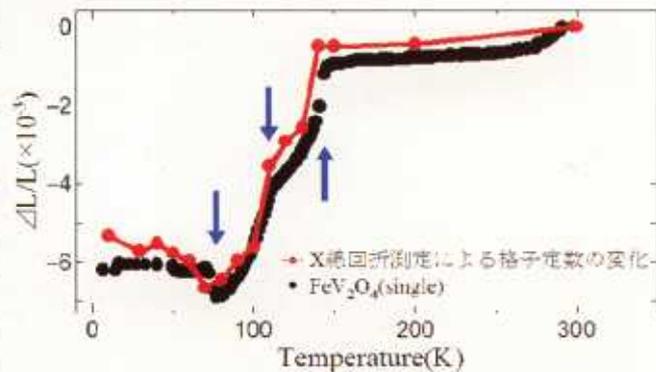


図1 striction の温度依存性

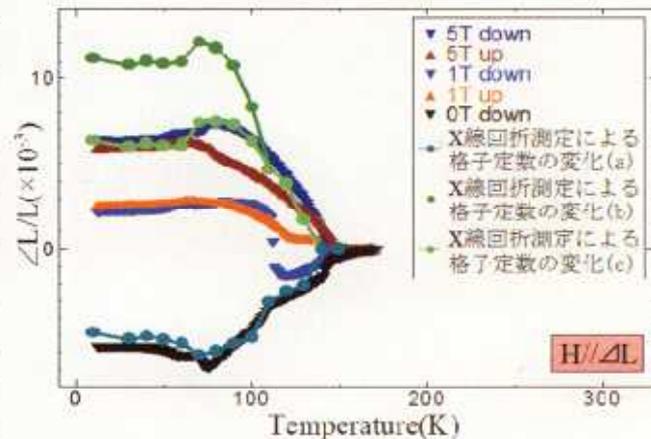


図2 magnetostriction の温度依存性