

○ 中西良樹、七宮史崇、上山徹、出戸和久、柏崎礼子、
中村光輝、吉澤正人、小檜山拓也^A、小坂昌史^A、片野進^A

Elastic behavior of YbAl₃C₃ around a transition temperature
in a magnetic field probed by ultrasonic measurements

Iwate Univ., Saitama Univ,^A

○ Y. Nakanishi, F. Shichinomiya, T. Kamiyama, R. Kashiwazaki, K. Deto,
M. Nakamura, M. Yoshizawa, T. Kobiyama^A, M. Kosaka^A and S. Katano^A

Yb 化合物の注目度を一層顕著にした物質のひとつ YbAl₃C₃。80 K に出現する相転移は発見当初、四重極転移の可能性が指摘され、その後、精力的な研究が数多くの種類の物性測定手段により行われてきた。しかしながら、この相転移の全貌解明には至っていないのが現状である。YbAl₃C₃ は六方晶 ScAl₃C₃ 型 (P6₃/mmc) の結晶構造をとる。この特徴は正六角形を構成する Yb 層の間に三角格子を形成した Al 層と C 層が交互に配置し、縦長な 2 次元層状構造を取っていることである。この 80 K の相転移は比熱に二次相転移を示し、超音波を用いた弾性定数にも明瞭なソフト化および弾性異常が現われ、四重極モーメントが関係した転移である指摘がなされた。[1] その後の研究により、4f 電子を含まない参照物質 LuAl₃C₃ でも同程度の温度で明瞭な比熱の異常が観測され、更に X 線回折実験により構造相転移に対応すると考えられる超格子反射が観測され、この YbAl₃C₃ に出現する 80 K の異常は構造相転移であるとの指摘がなされた。[2] 興味深い点は、この構造相転移により Yb サイトの幾何学的フラストレーション状態は変化を受けることなく、80 K の転移後 Yb イオンが二量体 (ダイマー) を形成することで 80 K 転移後の 4f 電子の自由度を凍結 (放出) するモデルが提唱されている。ところで、80 K の転移は 10 T を越える高磁場で大きく高温側に移動することがトンネルダイオード実験により明らかにされている。[1] この特徴的な振舞は上記のような単純な構造相転移のモデルでは解釈が難しく、Yb イオンの 4f 電子がこの 80 K で観測される相転移に関与していると考えられる一つの傍証である。この振舞をより詳細に調べるために、我々は今回、高磁場領域の YbAl₃C₃ の超音波測定を行なったので報告する。

右図は多結晶試料 YbAl₃C₃ の縦波弾性定数の結果である。ゼロ磁場において 80 K で観測された明瞭な弾性異常は磁場を加えても大きな変化を見せず、磁場に対して堅固な転移であることを示している。今回の測定は 10 T までであるが更に高磁場での測定を試みており、磁場中における 80 K の転移について議論する予定である。

[1] M. Kosaka *et al*, J. Phys. Soc. Jpn **74** (2005) 2413.

[2] A. Ochiai *et al*, J. Phys. Soc. Jpn **76** (2007) 123703-1.

