

Bi₂Te₃ の圧力誘起構造相転移

榮永茉利、大村彩子¹、中山敦子¹、石川文洋、山田裕²、中野智志³
 新潟大院自然、新潟大超域¹、新潟大理²、物質・材料研究機構³

Bi₂Te₃ は常温常圧で三方晶系構造(空間群 $R\bar{3}m$) をとる縮退半導体であり、熱電変換材料として広く研究されている。最近、我々は室温と低温で 13 GPa の圧力まで電気抵抗測定をおこない、Bi₂Te₃ の圧力誘起超伝導を探索した。その結果、Bi₂Te₃ は 8 GPa 以上で冷却すると、3 K 付近で超伝導に転移することがわかった。本研究では超伝導の発現する圧力領域での構造を調べるために、高圧下 X 線回折実験をおこなった。

室温高圧下での X 線回折実験はダイヤモンドアンビルセル(DAC)を用いて 16.5 GPa までおこなった。粉末化した試料と圧力マーカであるルビーを詰めた DAC に、室温で 180 MPa に加圧した He を圧力媒体として封入した。実験は KEK PF BL-18C(波長: $\lambda=0.619 \text{ \AA}$)で角度分散法によりおこなった。

図 1 に Bi₂Te₃ の加圧過程での回折パターンを示す。 $R\bar{3}m$ 構造(結晶 I 相)は 7.2 GPa まで保たれているが、8.0 GPa で 105 反射の高角度側に新たな反射が現れる。加圧により I 相の反射強度は減少し、11.7 GPa で高圧相(II 相)への転移が完了する。II 相では 14.0 GPa から散乱角 $2\theta \sim 12 \text{ deg.}$ 付近の 2 つの回折線の相対強度が変化し始め、これらのピークの強度は加圧に伴って逆転する振る舞いを見せる。また 14.0 GPa では $2\theta \sim 15 \text{ deg.}$ 付近に II 相とは異なる反射が現れる。これは別の高圧相(III 相)から回折されたピークと考えられるが、測定した圧力範囲では单相化しなかった。本研究において II 相は 8 GPa 以上で形成されており、Bi₂Te₃ の超伝導が現れる圧力領域に一致する。よってこの超伝導は II 相に起因すると考えられる。

講演では結晶 I 相の構造パラメータの圧力変化についても報告する。

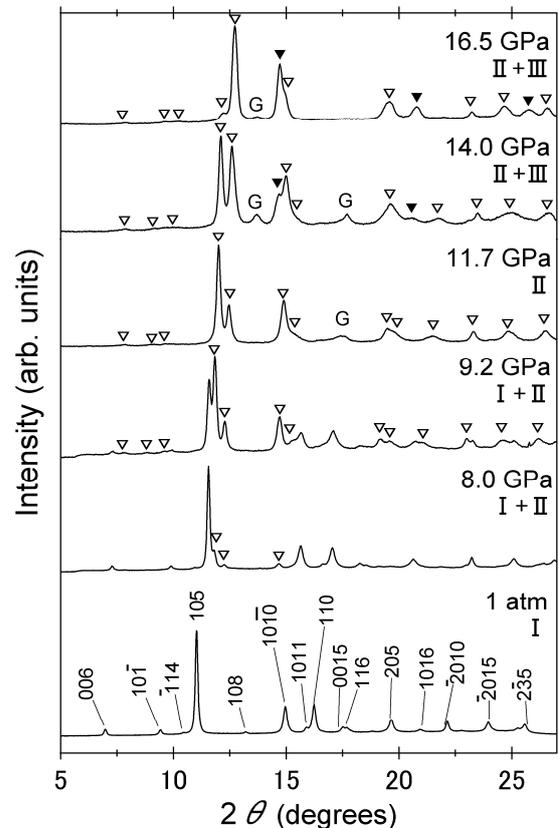


図 1. Bi₂Te₃ の加圧過程での回折パターン
 G はガスケット、白と黒の三角はそれぞれ II 相と III 相の回折線を示す。