

ビスマス系高温超伝導体  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_y$  (Bi2212) および  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$  (Bi2223) は、それぞれ 90 K, 110 K 級の臨界温度を有し、液体窒素温度で動作する実用超伝導体である。これらの物質は超伝導層である  $\text{CuO}_2$  面と絶縁層であるブロック層が  $c$  軸に沿って交互に積層した異方的な結晶構造を有し、材料化・実用化には、異方的構造に加えて超伝導電子対の対称性を考慮して、結晶粒の  $\text{CuO}_2$  面の方位を完全に整列させた三軸配向組織の形成が望ましい。しかし、市販されているビスマス系超伝導線の組織は現在のところ圧延法による  $c$  軸配向であり、一軸性の配向組織にとどまっている。近年、結晶磁気異方性を利用して三軸配向を達成する回転変調磁場を用いた磁場配向法が開発され、斜方晶構造をもつ希土類系高温超伝導体においてすでに原理証明としての三軸配向が達成されている。本研究では、データベース上では正方晶であるが、BiO 層のモジュレーション構造により分子レベルで三軸磁気異方性が存在すると予想される Bi2212 および Bi2223 について間欠回転磁場を用いた三軸配向を試み、さらに Er ドープによる Bi2212 相の磁気異方性の制御・増強も試みた。

10 T の間欠回転磁場で配向させた Bi2212・Bi(Pb)2223 の  $\alpha, \beta, \gamma$  各面においてそれぞれ (00 $l$ ), (0 $k$ 0), ( $h$ 00) 面の回折ピークが強められたことから、磁化率の関係は  $\chi_c > \chi_b > \chi_a$  となること、10 T の間欠回転磁場によって主な Bi2212・Bi(Pb)2223 粒子は三軸配向したことがわかった。 $\beta, \gamma$  面には (220) ピークも観測され、面内方向に 45° 傾いて配向した Bi2212・Bi(Pb)2223 粒子も一部存在するが、モジュレーション構造によって導入された結晶粒レベルでの三軸結晶磁気異方性によって三軸配向できることが原理的に示された。しかし  $c$  軸・面内配向度はそれぞれ  $\sim 5^\circ, \sim 10^\circ$  であり、希土類系高温超伝導体ではそれら ( $\sim 2^\circ$ ) と比べて配向度が低いことがわかった。