

6. Nb₃Ge の結晶成長パターンと超伝導特性との相関

渡辺邦彦

高温高磁場超伝導体として知られる Nb₃Ge の遷移温度の最高記録は 23.6 K, 上部臨界磁場の最高値は $H_{c2}(0) \sim 37$ T であり, 基礎, 応用両面で注目をあびている。しかしながら, A15 型 Nb₃Ge の結晶構造は準安定状態であり, マグネット線材等への実用化に至っていない。また逆にこの相不安定性こそが高い T_c の原因だとも指摘されている。

結晶の準安定性が大きく現れる結晶成長パターンと, 超伝導特性との相関を調べるために, 化学気相蒸着 (CVD) 法により Nb₃Ge 薄膜を作製した。結晶成長の抑制の効果を調べるため, 従来の連続的 CVD 法と間欠的 CVD 法の結果を比較検討した。

その結果は, 試料は数種類の結晶成長パターンに分類できることがわかった。大きく結晶が成長し, 成長方向もそろっていて, 他の共存相も少なく単結晶に近いと考えられる試料では, 予想に反して $T_{c, on}$ は比較的 low, 一方, 結晶成長が不完全のように思えるネットワーク状結晶で, Nb₅Ge₃ を多量に含む試料の方が, $T_{c, on}$ は概して高いという, 従来の結晶成長のイメージとは逆の結果が得られた。このことは Nb₃Ge での高い T_c を支配しているのは, グレイン単位の結晶成長パターンではなく, もっと微視的な要因 (例えば, 原子位置の微小変位, 原子の非調和振動等) であること, 結晶成長パターンは, その微視的不安定性を示すパラメータであることを示唆している。

T_c と残留抵抗比との関係についても, 詳細な実験を行ない, 結晶成長状態と関連させて議論を行なった。

7. Nb₃Ge 結晶の準平衡・非平衡下成長と X 線回折パターン

赤崎達志

A-15 型結晶構造の Nb₃Ge は, 現在, 最高の超伝導遷移温度 $T_c \leq 23.6$ K をもっている。この Nb₃Ge の高い T_c はこの結晶が準安定状態にあることに起因していると考えられている