

3. Nb₃Sn 超伝導テープマグネットの磁気的不安定性

内 田 勝

Nb₃Sn, V₃Ga, Chevrel 化合物等の高特性超伝導体は機械的に脆く線材化が困難であるためテープ形状導体というかたちで実用化されている。

テープ導体はその幅広面に垂直な方向の磁場には、磁化が大きくなり、その突然の崩壊 (Flux Jump; FJ と略す) のために不安定である。ソレノイドがつくる磁場はその長手方向の端部で半径方向の成分が最大になるので、テープ導体で巻いたマグネットでは端部が磁気的に最も不安定ということになる。従って超伝導破壊 (クエンチ) は端部で始まる。

Nb₃Sn テープ導体の Disk を多数枚円柱状に積み重ねて、テープ・マグネットの巻線の一部を模擬した。そして異なる冷却状況 (Disk 面冷却, Disk 周囲長冷却, 半断熱) のもとでの FJ の振舞いを 4.2 ~ 1.8 K の温度範囲で調べ、FJ の回避策を見いだした。

実験は Disk 面に垂直な方向の磁場を掃引し、試料のまわりに配置したピックアップ・アップ・コイルの電圧を読み取った。

Disk 面冷却を採用し、超流動ヘリウム (< 2.17 K) を冷媒に選ぶことで、最も安定化がはかれることがわかった。

また実験では、Major FJ と Minor FJ という異なる二種類のジャンプが観測された。テープ導体における磁気的不安定性は、後者に支配されていると考えた。そこでテープ・マグネットの電流掃引中に周期的に擾乱を加え、磁化を事前に崩すことで Minor FJ を消滅させ、不安定性要因の排除を行なった。

以上の二つをもとにテープ・マグネットのクエンチ電流の改善を行った結果、4.2 K におけるクエンチ電流値から 64 % もの増加が得られた。

4. 酸化物高温超伝導体の交流帯磁率

小 野 優

酸化物超伝導体の臨界電流密度は、合金超伝導体のそれに比べて低い。その理由の一つに、結晶粒相互の結合が良くないことが上げられている。そこで我々は、結晶粒間での超伝導に関する特性が交流帯磁率に現れることに着目し、交流帯磁率測定の結果から、粒間の結合の向上に、有効な方法を調べた。

試料には純粋な YBa₂Cu₃O_{7-δ} と、その Cu の一部を Ag で代用したものをを用い、それぞれの交流帯磁率を測定し、その結果から、結晶粒間臨界電流密度を求めた。

結晶粒間臨界電流密度を、純粋な試料と Ag 代用の試料について比較すると、Ag を代用した試料の方が高い値を持つことがわかった。

これより、Ag を少量代用することは、結晶粒相互の結合の向上に有効な方法であることがわかった。