

酸化物高温超伝導体YBCO単結晶の上部臨界磁場 B_{c2} を $B//C$ 軸及び $B \perp C$ 軸の場合について低温まで実測した。 $B_{c2//}(0)=30 \sim 40T$ 、 $B_{c2 \perp}(0)=110 \sim 120T$ であった。

YBCOはいわゆる臨界状態モデルで説明されるような特徴的な磁気ヒステリシスを示す。ヒステリシスの原因は磁束線に対するピン止め効果である。このピン止め効果は通常、 B_{c2} において消滅すると考えられるので、磁気ヒステリシスの消滅をもって、超伝導から常伝導への転移とみなす事ができる。

YBCOの B_{c2} は極めて大きいので、本実験では一巻コイル法による超強磁場を用いた。持続時間は $6 \mu S$ と短い、少なくとも $20T$ 程度の磁場までは通常の方法で磁化測定が可能であり、得られる磁化曲線の形状も、定常磁場による測定で見られるものと、ほぼ同様である事がわかった。 $50T$ 以上の強磁場領域では、一巻コイルの変形等のために、正しい磁化曲線を測定する事は難しくなってくる。しかしYBCOの磁化曲線は臨界状態モデルで説明される通り、磁場が最大値を通過する時に急激なとびを見せる。このとびは検出コイルに鋭いパルス状の電圧を透導するので、磁化のとびの大きさだけであれば、 $100T$ を越える超強磁場中でも観測が可能である。この方法を用いて、各磁場における磁化のとび ΔM を測定し、これをプロットする事により、磁化曲線のヒステリシス部分を再構成し、 ΔM が0になる磁場として、 B_{c2} を決定した。

ピン止め効果に妨げられながらの磁束線の運動はエネルギーの散逸を伴うが、パルス磁場の印加に伴う一周期のエネルギー散逸量は磁化曲線の囲む面積に比例している。この事を用いて、試料の実際の温度を評価した。試料の温度上昇は、低温領域では顕著であって、 $6K$ から出発した時には、 $20 \sim 30K$ もの温度上昇がある事がわかった。

磁気ヒステリシスの測定により決定した、YBCOの上部臨界磁場 $B_{c2}(0)$ 。

実線は、樺原らにより電気抵抗測定から決められた B_{c2} 。

