

# YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>8</sub> への放射線照射による伝導特性変化の誘起

## Effect of X-rays radiation on the property of conductivity in YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>8</sub>

東北大学<sup>1</sup>○甲谷 拓也<sup>1</sup>, 越水 正典<sup>1</sup>, 浅井 圭介<sup>1</sup>Tohoku Univ.<sup>1</sup>, ○Takuya Kabutoya<sup>1</sup>, Masanori Koshimizu<sup>1</sup>, Keisuke Asai<sup>1</sup>

E-mail: t.kabutoya@gmail.com

【緒言】超伝導体は、完全導電性やマイスナー効果など様々な特性をもち、さらに近年、液体窒素温度以上の  $T_c$  (転移温度) をもつ銅酸化物高温超伝導体が発見されたことで、今まで以上に注目を集めている。その銅酸化物高温超伝導体では、薄膜試料において可視光レーザーによる光誘起超伝導が発見され、化学的処理によらないキャリアドーピングが可能になった。これは、優れた透過度と高いエネルギーをもつ X 線の照射が、薄膜でなくバルク材料の  $T_c$  を上昇させる可能性を示唆する。本研究では、YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>8</sub> (YBCO) 系銅酸化物超伝導体のペレットに X 線を照射して、その伝導特性の変化を観測した。

【実験方法】YBCO 試料合成にはアモルファス錯体重合法を用いた。焼成時の温度と酸素濃度を変化させ、 $T_c$  が異なる試料を作製した。図 1 に X 線照射装置の概略図を示す。電圧計と電流計を接続した試料を、温度制御可能な閉鎖系冷凍室内に静置し、10 Pa 程度にまで排気した。試料と光源である X 線真空管との距離を 30 cm とし、X 線を Be 窓を通して試料に垂直に入射させながら温度変化による電気抵抗の変化を測定した。X 線源には Cu を用い、 $K\alpha$  線を 40 mA, 40 kV で出力させた。照射温度は 298 K, 照射時間は 0 から 72 h とした。

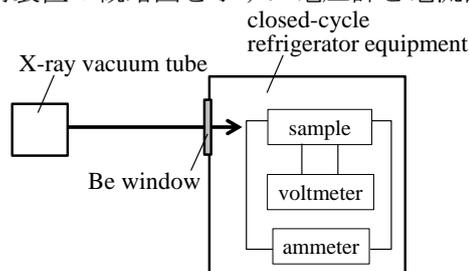


Fig.1 Schematic diagram of x-ray radiation equipment

【結果と考察】図 2 に、YBCO 試料 ( $T_c = 66.5$  K) に対し X 線を 0 h, 18 h または 72 h 照射した場合の、電気抵抗の温度依存性を示す。X 線を 18 h 照射した場合、 $T_c$  は 0.5 K 上昇した。一方 72 h 照射すると、 $T_c$  は 0.8 K 上昇した。つまり、照射時間が長いほど、 $T_c$  の上昇幅は大きかった。これは、照射時間の経過に伴って CuO<sub>2</sub> 面のホール濃度が上昇し、クーパー対が形成されやすくなったためであると考えられる。

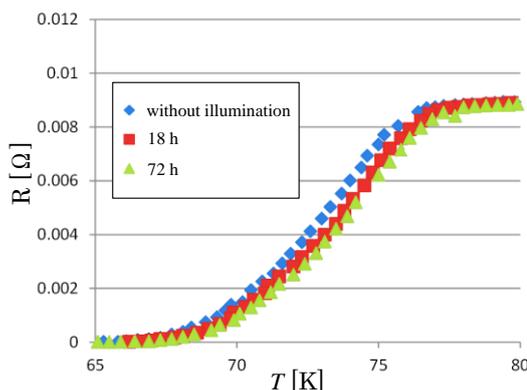


Fig.2 Temperature dependence of the resistance of YBCO

表 1 に、 $T_c$  が異なる各試料に X 線を 72 h 当てた場合の、 $T_c$  上昇幅を示す。光照射前の  $T_c$  が低いほど、 $T_c$  上昇幅が大きくなった。低い  $T_c$  をもつ試料中には酸素空孔が多く存在するため、生成した電子が酸素空孔にトラップされやすい。したがって、CuO<sub>2</sub> 面中のホール濃度が上昇してクーパー対が生成されやすくなり、光照射の効果が大きくなったものと推察される。

Table1  $T_c$  and  $\Delta T_c$  of each sample

Sample	$T_c$ [K]	Illumination time[h]	$T_c$ after illumination[K]	$\Delta T_c$ [K]
YBCO1	51.5	72	53.4	1.9
YBCO2	66.5	72	67.3	0.8
YBCO3	75.1	72	75.6	0.5