

YBa₂Cu₃O_x 及び MgB₂ への X 線照射による磁気特性変化における線量依存性

The dose dependence of the effect of X-ray irradiation on the magnetic properties of YBa₂Cu₃O_x and MgB₂

○黒田 勇樹, 越水 正典, 藤本 裕, 浅井 圭介 (東北大院工)

○Yuki Kuroda, Masanori Koshimizu, Yutaka Fujimoto, Keisuke Asai (Tohoku Univ.)

E-mail: yuki.kuroda.q5@dc.tohoku.ac.jp

【緒言】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照射による光誘起超伝導の発現が見出され、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、可視光よりも優れた透過度と高いエネルギーをもつ放射線の照射によって、薄膜のみならずバルク材料においてさえ同様の特性変化を引き出し得る可能性を示す。我々は YBCO 系の超伝導体でこれを実証してきた。一方、近年金属間化合物である MgB₂ において超伝導現象が発見されたが、その放射線照射効果は未解明であった。そこで本研究では、YBCO および MgB₂ バルク試料への X 線照射効果を、磁化率測定を通して観測し、その線量依存性について考察した。

【実験】YBCO 試料の合成には固相法を用い、ペレット状に加工した試料を大気中において 950°C で 15 h 焼成した。それを粉碎混合したものに X 線を照射し、SQUID にて磁化率を測定した。このときの X 線の線量を 6 kGy, 40 kGy, および 60 kGy とした。また、MgB₂ については市販されている粉末を用い、X 線の線量を 9.2 kGy, 10 kGy, および 42 kGy とした。どちらの測定においても印加磁場を 5 Oe, 温度の掃引速度を 0.5 K/min とし、それぞれの試料における X 線照射効果の線量依存性を観測した。

【結果と考察】図 1 および図 2 に、YBCO および MgB₂ の照射前後での磁化率の温度依存性を示す。また、表 1 に超伝導転移温度を示す。YBCO では 6 kGy 照射後の磁化率は照射前よりも減少し、40, 60 kGy 照射後は照射前よりも上昇した。また、転移温度は 40 kGy 以上の照射で低下した。一方、MgB₂ では、線量が増加するに従って、磁化率の照射前との減少幅は大きくなった。また転移温度は、10 kGy 以上の照射で照射前よりもやや低下した。

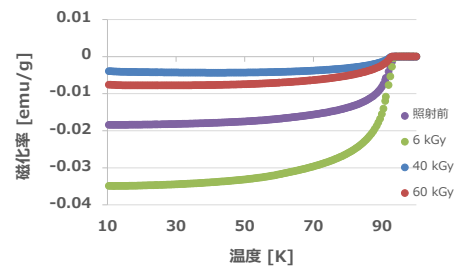


図 1 YBCO における X 線照射効果の線量依存性

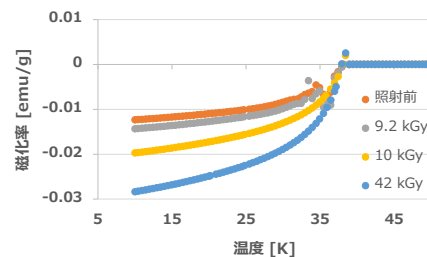


図 2 MgB₂ における X 線照射効果の線量依存性

表 1 YBCO 及び MgB₂ における X 線照射前後の転移温度変化

YBCO		MgB ₂	
線量 [kGy]	T _c [K]	線量 [kGy]	T _c [K]
0	93.4	0	38.2
6	93.4	9.2	38.2
40	92.9	10	37.9
60	92.9	42	37.9