

テラヘルツ発振を目指した Y 置換 Bi-2212 ウィスカーの育成と評価

Growth and Characterization of Y-doped Bi-2212 whiskers aiming for THz emission

物材機構 MANA¹, 筑波大², 山梨大³, 京都先端科学大⁴○齋藤 嘉人^{1,2}, 長尾 雅則³, 足立 伸太郎⁴, 寺嶋 健成¹, 高野 義彦^{1,2}NIMS-MANA¹, Univ. of Tsukuba², Univ. of Yamanashi³, Kyoto University of Advanced Science⁴○Yoshito Saito^{1,2}, Masanori Nagao³, Shintaro Adachi⁴, Kensei Terashima¹, and Yoshihiko Takano^{1,2}

E-mail: SAITO.Yoshito@nims.go.jp

Bi₂Sr₂CaCu₂O_{8+δ}(Bi-2212)固有 Josephson 接合を用いたメサ型デバイスは、単色性を備えた連続波発振可能な小型テラヘルツ発振素子として知られている[1]。従来、このようなデバイスは浮遊帯域溶融法によって育成された高品質単結晶から作製されてきたが、最近我々は Bi-2212 ウィスカー[2]を用いたテラヘルツ発振に成功した[3]。高品質な単結晶をより簡便に得られるウィスカー結晶を用いることで素子作製が容易になることが期待される。

これまでに、テラヘルツ波の発振が観測された実験において、そのほとんどがアンダードープの Bi-2212 単結晶から作製された素子によって報告されている。そのためアンダードープ化するにあたり還元アニールが不可欠である。しかし、Bi-2212 は Ca サイトを一部 Y で置換することによってもアンダードープ化することが知られている[4]。そこで、本研究では Y 置換した Bi-2212 ウィスカーをテラヘルツ発振素子に用いることを考え、その育成と物性評価を行った。Fig. 1(a) に育成した Y 置換 Bi-2212 ウィスカーの *c* 軸格子定数と Y 置換量の関係を示す。Y 置換量の増加に伴う *c* 軸格子定数の減少を確認した。これは Ca サイトがよりイオン半径が小さい Y によって置換されたことを示唆している。Fig. 1(b)に育成したウィスカーの面内(*ab* 面)電気抵抗率の温度依存性を示す。この結果から、Y 置換に伴う *T_c*の低下やキャリア濃度の減少を反映した電気抵抗率の振る舞いが観測された。当日は育成した Y 置換 Bi-2212 ウィスカーを用いたテラヘルツ波発振素子作製の試みについても合わせて発表する予定である。

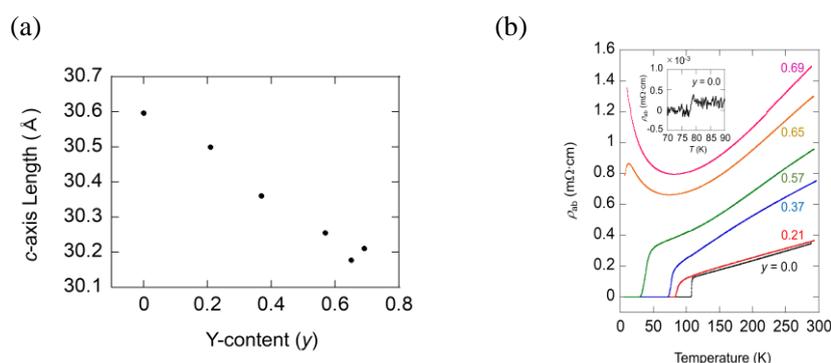


Fig. 1: (a) The variation of *c*-axis lattice constant with Y-substitution. (b) Resistivity measurement data of whiskers at various Y-content(*y*).

1. L. Ozyuzer *et al.*, Science **318**, 1291 (2007).
2. M. Nagao *et al.*, Appl. Phys. Lett. **79**, 2612 (2001).
3. Y. Saito *et al.*, Appl. Phys. Express **14**, 033003 (2021).
4. C. Kendziora *et al.*, Phys. Rev. B **45**, 13025(1992).