

ウィスカ十字接合を用いたテラヘルツ発振

Terahertz emission by using a cross-whisker junction

物材機構 MANA¹, 筑波大², 京大院工³, 京都先端科学大⁴, 山梨大⁵

○齋藤 嘉人^{1,2} 掛谷 一弘³, 足立 伸太郎⁴, 長尾 雅則⁵, 寺嶋 健成¹,

竹屋 浩幸¹, 高野 義彦^{1,2}

NIMS-MANA¹, University of Tsukuba², Kyoto University³,

Kyoto University of Advanced Science⁴, University of Yamanashi⁵

○Yoshito Saito^{1,2}, Itsuhiro kakeya³, Shintaro Adachi⁴, Masanori Nagao⁵, Kensei Terashima¹,

Hiroyuki Takeya¹ and Yoshihiko Takano^{1,2}

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

銅酸化物高温超伝導体中に内在する固有ジョセフソン接合(IJJ)を利用したテラヘルツ発振器[1]は、幅広い周波数可変性をそなえた連続波発振が可能かつサブミリワット級出力[2]も実証されているために将来有望である。このような超伝導テラヘルツ光源は従来、浮遊帯域溶融法で育成された $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (BSCCO)大型単結晶から作製されてきたが、我々は最近、BSCCO ウィスカ結晶からのテラヘルツ発振に成功した[3]。ウィスカ結晶は 1) 従来の浮遊帯域法に比べて簡便に育成でき、2) 結晶性に優れ、3) 結晶の形状そのものが発振素子形状(矩形メサ)に類似している点で有望な材料である。今回、我々は BSCCO ウィスカ十字接合を用いたテラヘルツ発振素子を作製した。ウィスカ十字接合は、2本のウィスカを重ねた状態で熱処理を施すことで界面に形成される微細加工フリーなジョセフソン接合素子である[4]。ウィスカ十字接合中に収束イオンビームを用いて固有ジョセフソン接合素子を作製し、素子に電流バイアスを印加することによってテラヘルツ発振が起きることを確認した。図 1(a)に素子の SIM 像と周辺回路の概略図を、図 1(b)には素子の電流-電圧特性とボロメータ反応信号を示す。図 1(c)に素子の発振スペクトルを示す。分光の結果より本素子はおおよそ 600~700GHz でのテラヘルツ発振が可能であることがわかった。現在、偏光特性の測定による素子の発振状態の解析を進めている。

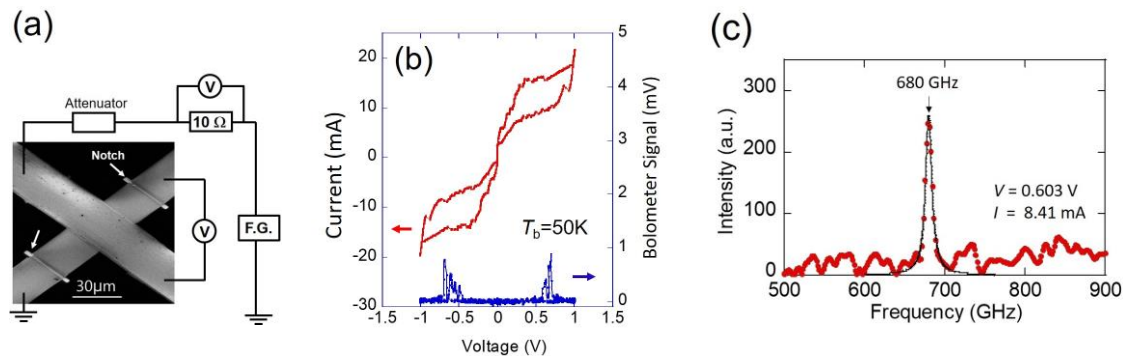


図 1 (a) 作製した素子の SIM 像と周辺回路の概略図 (b) 素子の電流-電圧特性とボロメータ反応信号 (c) バイアス電流 8.41mA、バイアス電圧 0.6028V の際に得られた発振スペクトル

[1] L. Ozyuzer, *et al.*, Science 318, 1291 (2007).

[2] T. M. Benseman *et al.*, Appl. Phys. Lett., 103 022602 (2013).

[3] Y. Saito *et al.*, Appl. Phys. Express 14, 033003 (2021).

[4] Y. Takano *et al.*, Phys. Rev. B 65, 140513 (2002).