

固有ジョセフソン接合系テラヘルツ発振デバイスの線幅評価

Linewidth evaluation of intrinsic Josephson junction terahertz emitting devices

筑波大数理物質[○]桑野 玄気, 柏木 隆成, 辻本 学, 金子 陽太,

鍾 俊蘭, 小守 優貴, 田中 大河, 湯浅 拓実, 太田 隆晟, 田邊 祐希, 中村 健人, 今井 貴之,

大野 雪乃, 南 英俊, 門脇 和男

Univ. of Tsukuba, [○]G. Kuwano, T. Kashiwagi, M. Tsujimoto, Y. Kaneko,

J. Zhong, Y. Komori, T. Tanaka, T. Yuasa, R. Ohta, Y. Tanabe, K. Nakamura, T. Imai,

Y. Oono, H. Minami, and K. Kadowaki

E-mail: s-kuwano@ims.tsukuba.ac.jp

$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ 固有ジョセフソン接合からのテラヘルツ波発生¹に関し、我々はこれまで 2.4 THz 発振²や液体窒素温度での動作³を実証してきた。これらが高温超伝導体の大きな超伝導ギャップと高い臨界温度に起因することに疑いはない。金属系超伝導体を用いた従来型ジョセフソン接合とのアナロジーでは、観測されている有限の発振線幅は、①印加電圧のゆらぎ、②熱浴温度のゆらぎ、③素子の温度不均一性に由来すると考えられる。一方、ホットスポット形成が線幅のナローイングを引き起こすという報告⁴もあり、議論は未だに収束していない。

我々は発生したテラヘルツ波のコヒーレンスの物理的起源を探るため、テラヘルツ帯のダイオードミキサーを用いたヘテロダイン法⁵による発振線幅の評価実験を進めている。Figure1に熱浴温度 60 K で測定した典型的な中間周波数のパワースペクトルを示す。この実験では最近開発を進めている高排熱性素子⁶を用いて線幅評価を行い、素子の熱的環境が線幅に与える影響を調べた。ここで LO 信号には 48 通倍した 14.261 GHz のシンセサイズド信号を用いた。測定によって得られた半値全幅 (FWHM) は 730 MHz である。講演では従来の結果と比較を交え、高排熱性素子の線幅特性について詳しく議論する。

References

1. L. Ozyuzer *et al.*, Science **318**, 1291 (2007).
2. T. Kashiwagi *et al.*, Appl. Phys. Lett. **107**, 082601 (2015).
3. H. Minami, *et al.*, J. Phys. Condens. Matter **28**, 025701 (2016).
4. M. Li *et al.*, Phys. Rev. B **86**, 60505 (2012).
5. T. Kashiwagi *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **51**, 010113 (2012).
6. T. Kashiwagi *et al.*, Phys. Rev. Appl. **4**, 054018 (2015).

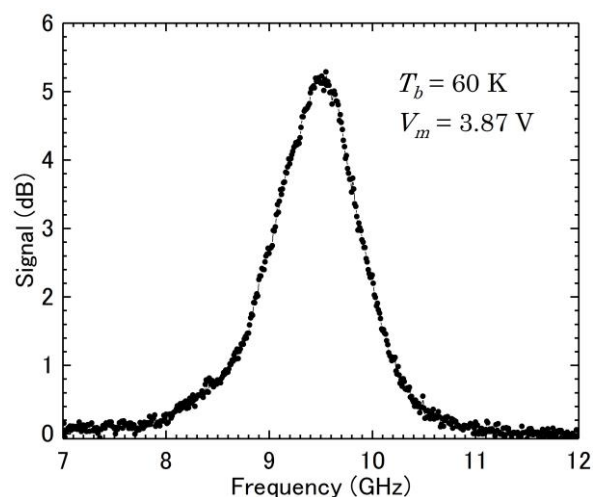


Fig. 1: Intermediate frequency power spectrum obtained at 60 K (bath temperature) and 3.87 V (measured voltage). FWHM is 730 MHz.