

高速・広帯域周波数変調を目指したジョセフソンプラズマエミッタの開発 Development of the Josephson plasma emitter for high and wideband frequency modulation

京大院工¹, 産総研²

○(M2) 宮本 将志¹, 小林 亮太¹, 辻本 学², 掛谷 一弘¹

Kyoto Univ.¹, AIST²

°Masashi Miyamoto¹, Ryota Kobayashi¹, Manabu Tsujimoto², Itsuhiro Kakeya¹

E-mail: miyamoto.masashi.24a@st.kyoto-u.ac.jp

ジョセフソンプラズマエミッタ (JPE) は銅酸化物高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Bi2212) を用いたテラヘルツ光源であり、ジョセフソン関係式に従い、印加電圧と放射テラヘルツ波の周波数が比例する特徴がある。本研究グループは、JPE に印加するバイアス電圧として、直流電圧に加えて周波数 3 GHz の正弦波を重畳することで、中心周波数 850 GHz、最大変調周波数幅 40 GHz の周波数変調テラヘルツ波の放射に成功した¹。この成果はテラヘルツ通信への応用として重要であり、テラヘルツ波に期待される超高速・大容量通信のために、変調周波数を増加させることは不可欠である。

これまでは、変調周波数 3 GHz までの成果を中心に発表した。今回は、高速・広帯域の周波数変調を目指し、新たなデバイスの作成と評価を報告する。前述の成果では、マイクロ波を加えるバイアス回路とデバイスの接続方法が変調周波数の上限を決めていたと考えられ、10 GHz 以上の変調周波数を得るために、外部回路と基板間の高周波損失を減らした。変調周波数幅については、無変調バイアス時の発振周波数・偏光との対応に注目し、デバイス形状、特にマイクロストリップパッチアンテナについて検討し²、デバイスに実装した。講演では、考案した新規 JPE の作成プロセスを紹介し、実際に作ったデバイスの特性について報告する。

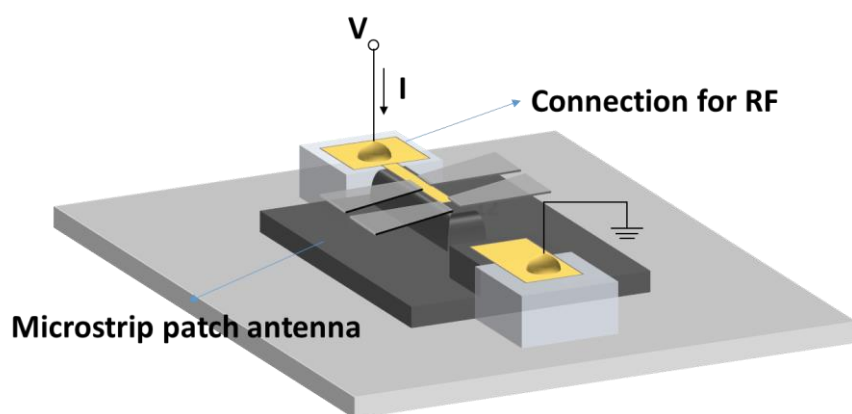


Fig. 1: Schematic diagram on the new JPE. The connection between the external circuit and the board was designed to apply RF voltage. Microstrip patch antennas are attached on top of the JPE to control the radiation characteristics of the device.

References

- [1] Miyamoto, M *et al*, *Nature. Photonics* **18**, 267-275 (2024)
- [2] Tsujimoto, M *et al*, *Optica* **29**, 16980-16990 (2021)