

高温超伝導体円偏光テラヘルツ光源における偏光特性の評価と制御

Evaluation and control of polarization characteristics in superconducting Josephson plasma emitter

京大院工¹, 筑波大数理物質² °前田 慶一郎¹, 藤田 秀真¹, アセム エルアラビ¹, 辻本 学²,
掛谷 一弘¹

Kyoto Univ.¹, Univ. of Tsukuba², °Keiichiro Maeda¹, Shuma Fujita¹, Asem Elarabi¹, Manabu
Tsujimoto², Itsuhiro Kakeya¹

E-mail: maeda@sk.kuee.kyoto-u.ac.jp

0.1 から 10 テラヘルツ (THz) の周波数帯域における電磁波はテラヘルツ波と呼ばれ、化学物質の高次結合の振動モードが存在することから、化学分析などへの応用が期待される。しかしながら十分な出力強度を持つ発振器が存在しないなど、技術的課題が多くテラヘルツ光源は実用化に至っていない。我々が提案する高温超伝導体 Bi-2212 における固有ジョセフソン接合を用いたデバイスは、積層するジョセフソン接合のコヒーレンス振動を用いたテラヘルツ光源である。高温超伝導体テラヘルツ光源から放射された電磁波における発振周波数は、高温超伝導体単結晶上に形成されるメサ構造の形状で決定する[1]。これまで我々は、約 0.4 THz の周波数で 99.7 % に及ぶ円偏光度の電磁波放射を報告した[2]。しかし、従来の測定では電磁波の波数に対する電場の回転方向（ヘリシティ）については測定されていなかった。

今回我々は、偏光子に加えて 4 分の 1 波長板 (QWP) を光学系に挿入し、図 1 に示すデバイスについて測定を行った。測定で得られた QWP の各角度に対する透過強度 (図 2) から、偏光状態を示す 4 要素であるストークスパラメータ $S = (1.0, 0.12, -0.27, 0.56)$ を算出した。これらの値から、放射された電磁波は軸比が 2.19 dB の右回転円偏光であることが分かった。浅井らはメサ構造の一部にレーザー照射したときのヘリシティを含めた円偏光を数値計算によって議論している[3]。我々のデバイスでの結果は浅井らのレーザー照射位置を電流注入位置とみなした場合と整合しており、電極によりヘリシティがスイッチできることを示唆している。講演ではデバイス構造と偏光の関係をより詳しく調べた結果を報告する。

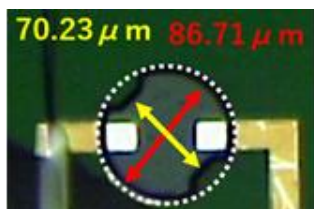


図 1 測定したデバイス

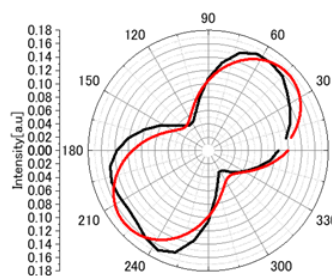


図 2 QWP の各角度に対する透過強度の極座標表示

[1] I. Kakeya and H. -B. Wang, Supercond. Sci. Technol. **29**, 073001 (2016)

[2] A. Elarabi et al., Phys. Rev. Appl. **8**, 064034 (2017)

[3] H. Asai and S. Kawabata, Appl. Phys. Lett. **110**, 132601 (2017)