高温超伝導体テラヘルツ光源における円偏光特性の精密評価

Evaluation of circular polarization characteristics of superconducting terahertz source

京大院工　°前田 慶一郎，アセム エララビ，藤田 秀眞，掛谷 一弘

Kyoto Univ. °Keiichiro Maeda, Asem Elarabi, Shuma Fujita, and Itsuhiro Kakeya

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

テラヘルツ波と呼ばれる振動数が 0.1 から 10 テラヘルツ（THz）の領域の電磁波については、分析や通信などの応用を目的として、光源の開発が進められている。高温超伝導体 Bi-2212 に内在する積層固有ジョセフソン接合を用いたテラヘルツ光源は、ジョセフソン接合のコヒーレンスを用いた新しいデバイスである。高温超伝導テラヘルツ光源から連続的に放射された電磁波は、100 MHz を下回る非常に狭い線幅を持ち、その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によって決定されることが知られている[1]。これまでに我々は、図 1 のように正方形から角を切り取った切対角正方形のメサ構造を作製し、0.4 THz 付近の周波数において、99.7 %に及ぶ円偏光度の電磁波の放射を報告した[2]。また、円盤の周囲の一部を切り取った形状のメサ構造でも、円偏光の放射を報告した[3]。しかしながら、これまでの測定は偏光子の透過率だけであり、円偏光の重要なパラメーターである電場の回転方向（カイラリティ）については測定されていなかった。

今回我々は、円偏光素子の電場回転方向がモノリシックに制御できるテラヘルツ光源を開発することを目指し、カイラリティを含めた放射電磁波の偏光を特定できるストークスパラメータを測定したので、報告する。偏光子に加えてテラヘルツ領域で使用できる 4 分の 1 波長板（QWP）を光学系に挿入し、透過強度の測定からストークスパラメータを見積もった。長方形メサ構造素子における測定では、偏光がバイアス電流値に伴って大きく変化することが観測された。放射電磁波における偏光は、メサ構造表面の電流に対応していることから、この変化はホットスポットの形成[1]と強い関係があると考えられる。現在、円偏光を放射しうる素子におけるストークスパラメータの測定を進めている。

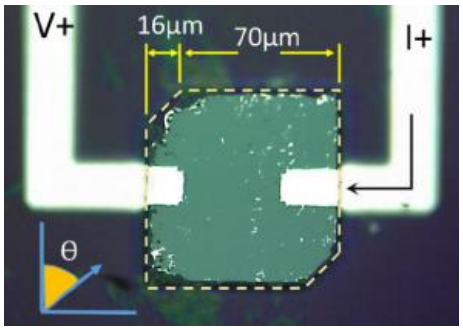

図 1　円偏光を放射するデバイス[2]

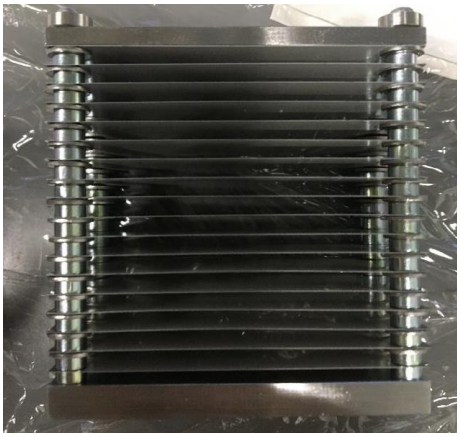

図 2　QWP

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

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

[3] A. Erarabi et al., submitted (2018)