

偏波測定による固有ジョセフソン接合メサ同期振動の解析

Analysis of synchronized oscillations of IJJ mesas via polarization measurements

京大院工^A、筑波大数理物質^B 藤田 秀真^A、前田 慶一郎^A、辻本 学^B、[○]掛谷 一弘^A

Kyoto Univ.^A, Univ. Tsukuba^B, S. Fujita^A, K. Maeda^A, M. Tsujimoto^B, and [○]I. Kakeya^A

E-mail: kakeya@kuee.kyoto-u.ac.jp

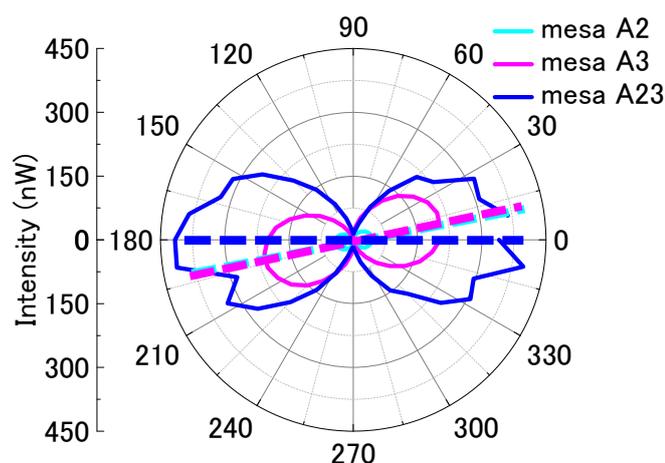
高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ 単結晶上に形成された積層固有ジョセフソン接合からなるメサ構造[1]は新しいテラヘルツ光源として研究がなされている[2]。複数のメサ構造を同時にバイアスするアレイ化によって 0.6 mW という出力を達成した[3]。この最大の発振強度は、バイアスするメサ構造の数の2乗に従って増大することから、複数のメサ構造が同期振動していると考えられており、メサ間同期のメカニズムを解明することは、高強度発振につながるだけでなく、一つのメサ構造内での接合間同期メカニズムにも知見を与える。しかしながら、これまでの実験では、発振強度と周波数というパラメータだけで議論が行われ、同期に直接関係あるメサ間の電流分布に関する情報は得られていなかった。我々は、放射される電磁波の偏光からメサ内の表面電流分布を推測できることに着目し、偏光状態を特定するストークスパラメータを測定し、メサ間同期状態を特定することを着想した。そのために、発振器と検出器の間にワイヤグリッド偏光子 (WGP) および 1/4 波長板 (QWP) を設置した測定系を構築し、メサ構造の単独・並列動作時について測定を行った。

図に、2つのメサの単独バイアスおよび同時バイアス発振における WGP 透過放射強度を示す。同時発振時の強度は、単独発振時の和よりも明らかに大きいだけでなく、破線で示した偏光主軸が変化していることがわかる。図において 0° がメサの短辺方向なので、主軸の水平からの傾きに表れる、単独動作時に有していた長辺方向の成分が同時発振時には消失していることがわかる。この現象は、QWP を用いたストークスパラメータ測定によって、より明確に裏付けられた。これらの観測から、同時発振時にはメサ構造表面の電流分布、即ちジョセフソンプラズマの共振モードが単独動作時のそれとは本質的に異なるものであり、これらを詳細に解析することにより、同期をもたらすメサ間相互作用について議論が可能になる。

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

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

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



図：メサ A2 または A3 単独動作時および同時動作時の軸比測定結果。ストークスパラメータ測定とも整合する。