IJJ 素子からのテラヘルツ波放射観測実験

Terahertz wave radiation experiments from IJJs

茨城大学，°大内 琢郎，日澤 光紘，島影 尚

Ibaraki Univ., °Takuro Ouchi, Mitsuhiro Hinosawa, Hisashi Shimakage

E-mail: 16nm603a@vc.ibaraki.ac.jp

1. はじめに

近年、$Bi_2Sr_2CaCuO_2O_{8+\delta}$ (BSCCO)単結晶の結晶構造に内在する固有ジョセフソン接合(IJJ)を用いたテラヘルツ発振器の研究が盛んに行われており、IJJ からのテラヘルツ放射は、直接外部へ取り出され、その評価などはすでに行われている。我々は IJJ からの発振器を YBCO ジョセフソン接合で検出することを目的として、そのための測定系を冷凍機内で構築している[1]。本研究ではその測定系が適切に構築されていることを確認するために、IJJ からの発振に対し、検出器にも BSCCO の IJJ 素子を用いて、その検出実験を進めている。

2. 実験方法

IJJ は通常のフォトリソグラフィやスパッタエッチング法を用いて作製を行った。IJJ 発振器の発振周波数 f は真空中の光の速度 c_0 と屈折率 n (n≅3.5)、幅 w の関係式 $f=c_0/2nw$ と表されるので、f=0.5THz になるように幅 w を 80μm とした。80×250μm^2 の接合サイズの矩形型 IJJ を作製した結果、得られた 14K での 4 端子測定での電流電圧特性を図 1 に示す。臨界電流は 37～39mA で、約 80 個の接合が直列になっていると見積もった。電圧ジャンプの位置から、臨界電流の均一性が高い事が示唆されており、0.5THz のテラヘルツ波放射が期待できる。

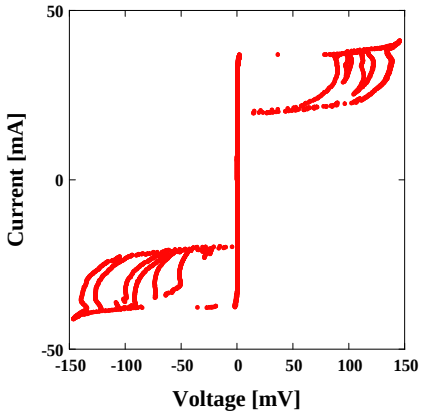

図 1. IJJ 発振器の電流電圧特性

IJJ 検出器は上記と同じ IJJ 作製方法により 10×50μm^2 のサイズに作製した。3 端子測定での 14K での電流電圧特性の測定結果を図 2 に示す。臨界電流値が 0.2mA~0.9mA であり、臨界電流のばらつきはあるものの、IJJ 固有の典型的な非線形特性を観測したので IJJ 検出器として本実験で使用する。IJJ 検出器での検出実験結果は当日発表する。

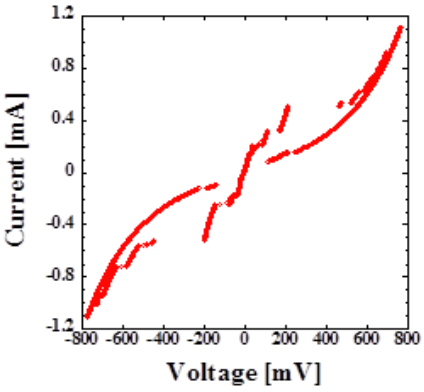

図 2. IJJ 検出器の電流電圧特性

参考文献

[1] 日澤光紘， 坪内恒祐， 島影尚， 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会， 14a-PA3-28 (2015).

© 2016年 応用物理学会