

大型ジョセフソン接合スタックにおけるマイクロ波誘起ステップ

Microwave Induced Steps in Large Intrinsic Josephson Junction Stacks

宇都宮大工 ○松岡 清人, 八巻 和宏, 入江 晃亘

Utsunomiya Univ. ○Kiyoto Matsuoka, Kazuhiro Yamaki, Akinobu Irie

E-mail: mt166240@cc.utsunomiya-u.ac.jp

BSCCO 固有ジョセフソン接合の代表的なマイクロ波応答として、マイクロ波誘起ステップの電圧がマイクロ波電力に依存して連続的に変化することが挙げられ、この現象は、マイクロ波により接合内に導入された磁束量子の運動（磁束フロー）と関係づけられている。これまで我々は、BSCCO や BPSCCO 単結晶上に比較的小さいメサ構造を作製し、そのマイクロ波応答特性を評価してきたが、自己磁界による磁束フローブランチが観測される BPSCCO 固有ジョセフソン接合では、マイクロ波誘起ステップがシャピロステップ的な応答を示すことを報告した [1]。これは、磁束フロー運動と外部マイクロ波との位相同期効果によると解釈できる。そこで、本研究では自己磁界による磁束フローとマイクロ波との相互作用を明らかにするために、接合面積の大きい固有ジョセフソン接合スタックを作製し、そのマイクロ波応答特性を評価した。この場合、臨界電流が大きいため、自己磁界による磁束量子の導入が比較的容易となる。

BSCCO 単結晶を、長さ $275\mu\text{m}$ 、幅 $50\mu\text{m}$ 、高さ 680nm （接合数：450）のメサ構造に加工した。試料の概略図を Fig. 1 に示す。試料は液体窒素で冷却し、2~15GHz のマイクロ波を照射したときの電流 - 電圧 (I - V) 特性を 4 端子法により測定した。

Fig. 2 に作製した試料の 77 K における I - V 特性を示す。挿入図は低電圧領域の I - V 特性である。これより、臨界電流は 28 mA であり、低電圧領域において自己磁界による磁束フローブランチを確認できる。Fig. 3 に 7.9GHz のマイクロ波を照射したときの I - V 特性を示す。マイクロ波照射により磁束フローブランチに加え定電圧ステップが現れている。このステップ電圧は照射マイクロ波電力には依存せず一定で、マイクロ波周波数から見積もられるシャピロステップ電圧と一致している。異なる周波数においても同様の振る舞いが観測され、定電圧ステップが磁束フロー運動と照射マイクロ波との同期現象により生じていることが示唆された。定電圧ステップの周波数、電力依存性の詳細は当日報告する。[1] Oya *et al.*, Physics Procedia, 36, pp. 343–348 (2012)

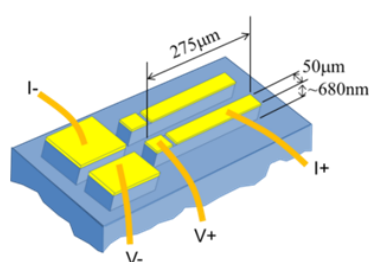


Fig. 1. Schematic view of the sample.

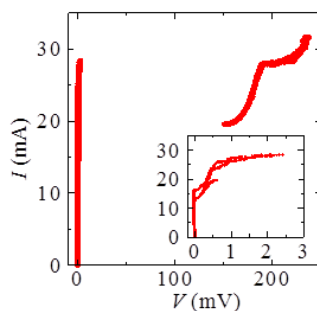


Fig. 2. I - V characteristic at 77 K. (Inset) I - V characteristic in the low voltage region.

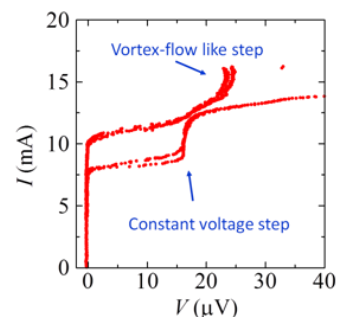


Fig. 3. I - V characteristic under 7.9 GHz microwave irradiation.