

ジョセフソン電流の二次元磁界変調特性と垂直磁界依存性

Two-dimensional magnetic field dependence of the Josephson current and perpendicular magnetic field dependence of the Josephson current

神奈川大工 °渡邊 騎通, 名取 あす加, 阿部 晋, 中山 明芳

Kanagawa Univ., °Norimichi Watanabe, Asuka Natori, Susumu Abe, Akiyoshi Nakayama

E-mail: ft102002ho@kanagawa-u.ac.jp

ジョセフソン接合の接合面に垂直に外部磁界が印加された場合は、ジョセフソン電流の磁界変調特性はヒステリシスを示す[1]。本研究では、垂直磁界 H_z に加えて、接合面に平行な磁界 H_x, H_y も二方向から印加してジョセフソン電流の変調を行い、ジョセフソン電流の垂直磁界依存性を調べた。最初に、Si 基板上に作製した Nb/Al-AlO_x/Nb ジョセフソン接合の接合面に垂直に外部磁界 H_z を ± 500 A/m 印加してジョセフソン電流の磁界変調特性 (I_c - H_z 特性) を測定した。垂直磁界 H_z を印加するとジョセフソン電流は減少し、150 A/m 以上の垂直磁界 H_z を印加するとジョセフソン電流は 0 となった。その後、垂直磁界 H_z を取り除いてもジョセフソン電流は復活せず、次にマイナス方向に垂直磁界 H_z を印加した場合は、 H_z 磁界が -170 A/m でジョセフソン電流は一部復活したが、さらにマイナス方向に強い垂直磁界 H_z を印加すると再び 0 となり、垂直磁界 H_z を取り除いてもジョセフソン電流は復活しなかった。Fig.1(a)に、垂直磁界 H_z を印加していない時のジョセフソン電流の二次元磁界変調特性を示す。 H_x 方向と H_y 方向の二方向にフラウンホーファーパターンが観測され、フラウンホーファーパターンのメインピークは、(H_x, H_y)平面の原点に観測される。それに対して Fig.1(b)は、印加した 500 A/m の垂直磁界 H_z を取り除いたときに測定した二次元磁界変調特性である。フラウンホーファーパターンのメインピークが(H_x, H_y)平面の原点からシフトして、原点におけるジョセフソン電流の値が 0.1 mA となっている。この結果は、 I_c - H_z 特性において、500 A/m の垂直磁界 H_z を取り除いた時のジョセフソン電流の値と一致している。

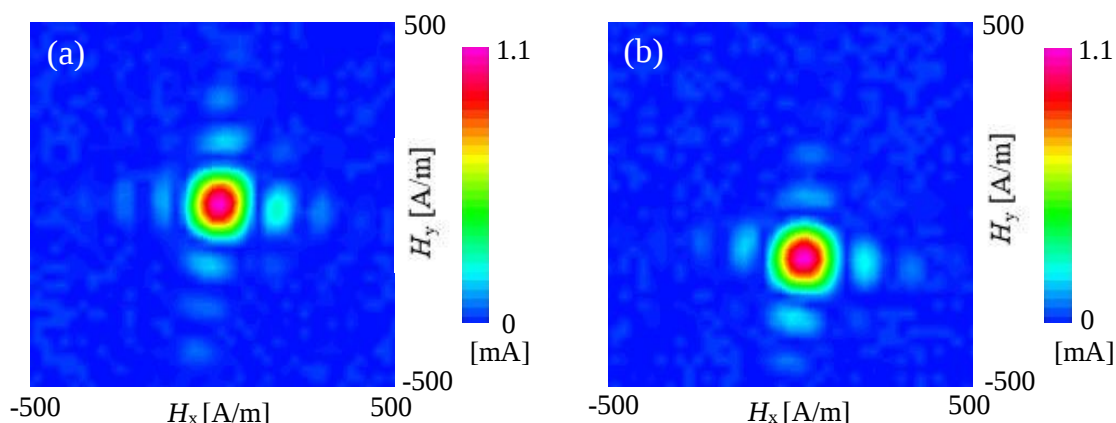


Fig.1 Two-dimensional magnetic field dependence of the Josephson current.

(a) $H_z = 500$ A/m (b) $H_z = 500$ A/m was removed.

[1] Norimichi Watanabe, Susumu Abe, Akiyoshi Nakayama, Journal of Applied Physics, Vol. 116, 033920 (2014).