

超伝導転移端センサにおける臨界電流の評価

Critical current of transition edge sensors

産総研¹, 日大², 服部 香里¹, 小林 稜^{1,2}, 井上 修一郎², 福田 大治¹AIST¹, Nihon Univ.², K. Hattori¹, R. Kobayashi^{1,2}, K. Watabe¹, S. Inoue², D. Fukuda¹,

E-mail: kaori.hattori@aist.go.jp

はじめに：単一光子のエネルギーを測定可能な超伝導転移端センサ(Transition edge sensor; TES)は、次世代量子情報通信やバイオイメージングへの応用が期待されている。TES 検出器を単一光子検出器として最適化するためには、TES における物理モデルの解明が必要である。現在、二流体モデルや RSJ モデルが提唱されている。どのモデルに従うかは、臨界電流の評価によって決定することができる。臨界電流測定は、X 線検出用 TES では行われているが、可視光領域の光子を捉える TES では例がない。可視光用 TES は X 線用 TES と比較してジオメトリが異なるので、新しい結果が得られると期待される。本講演では、臨界電流の評価手法と測定結果について報告する。

実験：Au/Ti の二層膜からなる TES 検出器を断熱消磁冷凍機で臨界温度(0.3 K 程度)まで冷却した。TES に電流(10 Hz の三角波)を流し、超伝導状態が壊れる電流値を測定した。TES に流れる電流は超伝導量子干渉素子(SQUID)を用いて測定した。TES は、既知の抵抗(2 mΩ)と並列に接続し、既知の抵抗と TES に流れる電流の比から、TES の抵抗をもとめた。

結果：超伝導転移温度付近の臨界電流測定結果が図 1 である。臨界電流が小さい領域では、データを積分することで、100 nA 以下の臨界電流を測定することに成功した。Ginzburg-Landau 理論からもとめられる臨界電流の理論式でフィットした結果、よく一致した。今後は、磁場依存性を測定するとともに、TES 検出器のジオメトリによって臨界電流の温度依存性が変化するかどうかを調べる予定である。

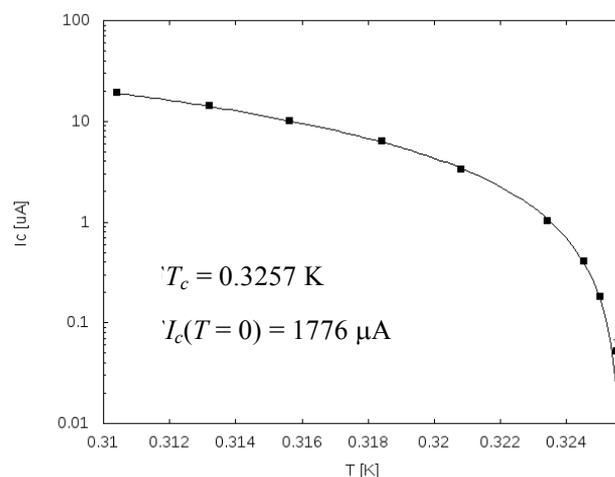


Fig. 1 Measured critical current as a function of temperature for an Au/Ti bilayer transition edge sensor. The line is a fit to Ginzburg-Landau critical current equation.