

## 可視光用超伝導転移端センサの評価

## Characterization of optical transition edge sensors

産総研<sup>1</sup>, 日大<sup>2</sup> 〇服部 香里<sup>1</sup>, 小林 稜<sup>1,2</sup>, 鷹巣 幸子<sup>1</sup>, 井上 修一郎<sup>2</sup>, 福田 大治<sup>1,2</sup>AIST<sup>1</sup>, Nihon Univ.<sup>2</sup>, 〇K. Hattori<sup>1</sup>, R. Kobayashi<sup>1,2</sup>, S. Takasu<sup>1</sup>, S. Inoue<sup>2</sup>, D. Fukuda<sup>1</sup>,

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への応用が期待されている。特にバイオ分野では波長分解能向上がもとめられている。そのためにはまず、TES の複素インピーダンス測定による動的特性評価による性能評価を行う必要がある。可視光用 TES 検出器は時定数が速い(1  $\mu$ s 以下)ため、数十 MHz まで測定する必要がある。一方で、極低温用読み出しケーブルに制約があるため、高周波(約 1 MHz 以上)での測定が難しい問題があった。これを解決するために、超伝導同軸ケーブルを導入して 100 MHz まで測定した。これらの結果を発表・議論する。

実験：Ti/Au 二層膜からなる TES 検出器を断熱消磁冷凍機で 100 mK 程度まで冷却した。TES に一定電圧をかけ、electrothermal feedback (ETF)によって温度を安定化させ、超伝導転移端にバイアスした。この状態で、ネットワークアナライザから微弱な交流信号を入力し、TES 検出器の電圧バイアスに摂動を加えた。TES に流れる電流変化は、Superconducting quantum interference device (SQUID)で読み出し、さらに室温に設置したアンプで増幅した。微弱な交流信号の入力および SQUID からの読み出しは同軸ケーブルを用いて行い、室温から 100 mK ステージまで読み出しケーブルの特性インピーダンスを整合させた。これによって、読み出し回路の応答特性が 1 MHz 以上で大幅に改善し、測定可能な帯域を大幅に広げることが成功した。右図に、TES 検出器の複素インピーダンスの測定結果を示す。複素インピーダンスは、TES の時定数より十分高い周波数で一定となることが理論から予想されている。測定結果はこれと一致した。なお、低周波におけるモデルからのずれは、バイアスティー回路によるものである。TES の各バイアス点における複素インピーダンス測定の測定結果をもとに TES の物理モデルについても議論する。

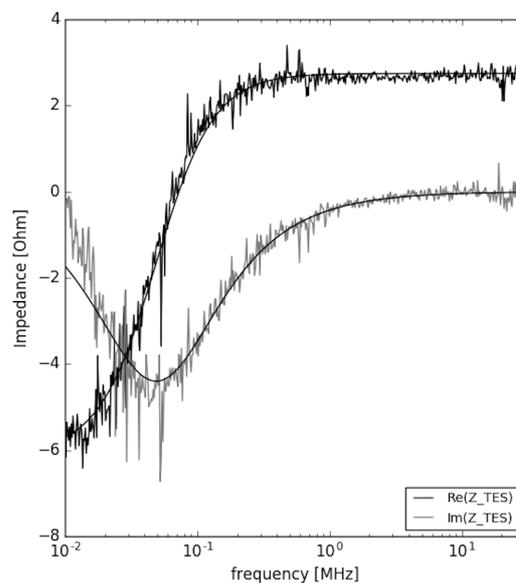


Fig.1 Frequency dependence on complex impedance at  $0.8 R_n$ , where  $R_n$  is a normal resistance of a TES. The measured impedance was fitted to a simple one-body thermal model.