

超伝導転移端センサにおける電流ノイズ特性の評価

Characterization of current noise in optical transition-edge sensors

産総研¹, 産総研・東大 オペランド計測 OIL², [○]服部 香里^{1,2}, 今野 俊生¹, 鷹巣 幸子¹,

三浦 義隆¹, 福田 大治^{1,2}

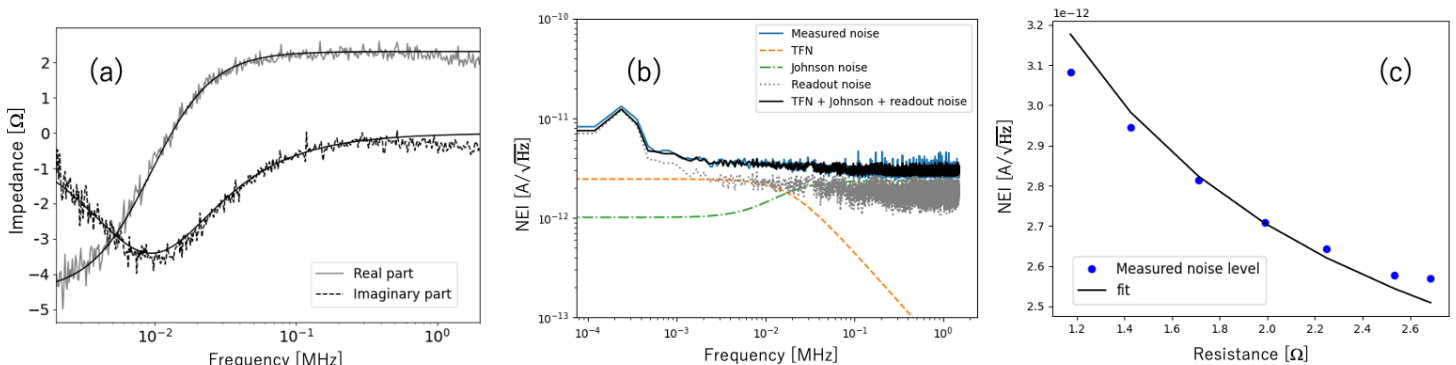
AIST¹, OPERANDO-OIL², [○]K. Hattori^{1,2}, T. Konno¹, S. Takasu¹, Y. Miura¹, D. Fukuda^{1,2},

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

可視光・近赤外領域の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) [1]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。TES は単一光子分光可能であり、典型的なエネルギー分解能は 0.8 eV の光子において 0.1 eV から 0.2 eV である。現状においても近赤外域における光子数識別は十分可能であるが、複数の蛍光色素を用いたイメージングではより高いエネルギー分解能が望ましい。高エネルギー分解能を実現するための最初のステップとして、エネルギー分解能が決定される主な要因を明らかにする必要がある。そこで、本発表では複素インピーダンス測定によって TES の理論的なエネルギー分解能の限界値を求め、実験値と比較した。

実験：Ti/Au 二層膜からなる TES 検出器を希釈冷凍機で 7 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 の応答として複素インピーダンスを測定した(図 1(a))。複素インピーダンスから温度感度 α_I 、電流感度 β_I をもとめ、期待されるノイズレベルを理論式から算出し、図 1(b)のように実験値と比較した。図 1(c)は、ジョンソンノイズが優勢な高周波帯(0.7 MHz から 1.5 MHz)におけるノイズフロアと理論値を比較したものである。本発表では、実験値と理論値の比較および超過ノイズについて、より詳細に述べる予定である。

[1] D. Fukuda et al., Opt. Express., **19** 870-875 (2011).



(TFN) noise, Johnson noise and readout noise. TFN noise and Johnson noise was calculated from parameters extracted from (a). (c) The noise floor at high frequencies (0.7 MHz to 1.5 MHz) where Johnson noise was dominant

and fit to $S_I = \sqrt{\frac{4kT}{R}} + S_{\text{readout}}$. The normal resistance was 2.8 Ω .