

中赤外域用超伝導ナノワイヤ単一光子検出器の性能評価

The evaluation of superconducting nanowire single photon detectors for mid-infrared wavelengths

京大院工¹, 情報通信研究機構², [○]蒲 優樹¹, 田嶋 俊之¹, 荒畑 雅也¹, 山田 悠介¹,
向井 佑¹, 知名 史博², 藪野 正裕², 美馬 覚², 宮嶋 茂之², 三木 茂人²,
寺井 弘高², 岡本 亮¹, 竹内 繁樹¹

Kyoto Univ.¹, NICT²,

[○]Yuki Gama¹, Toshiyuki Tashima¹, Masaya Arahata¹, Yusuke Yamada¹, Yu Mukai¹,
Fumihiro China², Masahiro Yabuno², Satoru Mima², Shigeyuki Miyazaki²,
Shigehito Miki², Hiroataka Terai², Ryo Okamoto¹, Shigeki Takeuchi¹

E-mail: takeuchi@kuee.kyoto-u.ac.jp

近年、中赤外域(ここでは波長 2~5 μm)の光子を活用した量子技術が注目されており、量子赤外吸収分光^[1,2]や重力波検出^[3]などへの応用に向けた研究が行われている。しかしながら、中赤外光波長における感度の高い単一光子検出器がないことから、中赤外域光波長の超伝導ナノワイヤ単一光子検出器 (SNSPD: Superconducting nanowire single photon detector) の研究が開始されている。例えば、最近タングステンシリサイド(WSi)を用いた SNSPD により、波長が 10 μm までの光検出が報告されたが、外部からの入力光に対する検出感度は報告されていない^[4]。我々は、中赤外域における高感度検出を目指し、窒化ニオブチタン(NbTiN)を用いた SNSPD を開発、性能評価を行ったので報告する。

線幅 50 nm の NbTiN ナノワイヤをメアングダ状に敷き詰めた SNSPD を作製し、中赤外波長域における検出性能評価を行った。この SNSPD に対して 4.33 μm の波長で発振する量子カスケードレーザ及び ND フィルタや偏光板を用いて、平均毎秒 1.8×10^8 の光子数まで減光した光を入射し、バイアス電流値変化に対する検出効率を評価した。ダークカウントを差し引いた実験結果を Fig.1 に示す。印加電流が 20 μA において、 4.3×10^5 cps が得られている。本講演では、検出感度や偏光依存特性等についても報告する。

本研究の一部は、文部科学省光・量子飛躍フラッグシッププログラム (Q-LEAP) JPMXS0118067634、JST-CREST (JPMJCR1674)、日本学術振興会科学研究費補助(21H04444)の支援によって行われた。

[1] P. Kalashnikov, A. Paterova, S. Kulik, and L. Krivitsky, *Nat. Photonics*, **10**, 98 (2016). [2] Y. Mukai, M. Arahata, T. Tashima, R. Okamoto, and S. Takeuchi, *Phys. Rev. Applied*, **15** (2021). [3] S. Prabhakar, *et al.*, *Sci. Adv.* **6**, eaay5195 (2020). [4] V.B. Verma *et al.*, *APL Photonics* **6**, 056101 (2021).

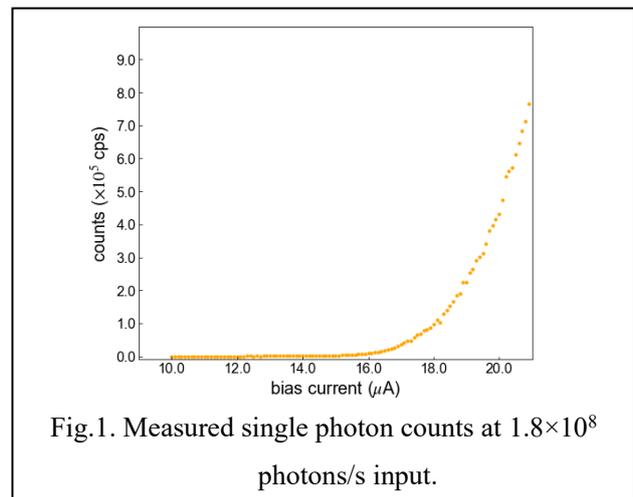


Fig.1. Measured single photon counts at 1.8×10^8 photons/s input.