

イリジウム超伝導転移端センサによる光子数識別

Superconducting Iridium Transition Edge Sensor for Photon-number Resolving

東大工¹, 産総研², 産総研・東大オペランド計測 OIL³, ○三津谷 有貴^{1,3}, 三浦 義隆¹, 遠藤 護¹,松山 幹尚¹, 岡本 史也¹, 石塚 悠也¹, 桜 剛¹,大野 雅史¹, 福田 大治^{2,3}, 高橋 浩之^{1,3}, 古澤 明¹The Univ. of Tokyo¹, AIST², AIST-UTokyo OPERANDO-OIL³,○Yuki Mitsuya^{1,3}, Yoshitaka Miura¹, Mamoru Endo¹,Mikihisa Matsuyama¹, Fumiya Okamoto¹, Yuya Ishizuka¹, Tsuyoshi Sakura¹,Masashi Ohno¹, Daiji Fukuda^{2,3}, Hiroyuki Takahashi^{1,3}, Akira Furusawa¹

E-mail: y.mitsuya@sogo.t.u-tokyo.ac.jp

1. 序論 非古典的な光の状態を用いた光量子情報処理では、光子数識別能力と高い検出効率を有する光検出器が求められており[1]、超伝導転移端センサ (Transition Edge Sensor, TES) はこの点において理想的な特性を有する。我々は低い転移温度による高エネルギー分解能が期待でき、また化学的安定性の高いイリジウムを用いて光 TES を開発している[2]。本研究では窒化シリコン膜を表面に持つシリコン基板上にイリジウムを成膜して作製した TES を用い、850 nm のパルスレーザーを照射し応答を観測した。

2. 実験 TES への光結合は、屈折率分布型レンズ付きのファイバにより行い、TES の有感領域 ($10 \times 10 \mu\text{m}^2$) に集光させた。アライメントには 1550 nm のレーザーを用い、シリコン基板裏面から赤外線顕微鏡で観察して調整を行った。希釈冷凍機内に配線したシングルモードファイバを通じて 850 nm のパルスレーザーにより TES に照射を行った結果、光子数に対応した波高値の波形が得られた (図 1)。また、波高値から求めた光子数スペクトルを図 2 に示す。

3. 結論 本研究ではイリジウム光 TES に屈折率分布型レンズによるアライメントを行い光応答、光子数識別能力を確認した。今後はノイズ抑制によるエネルギー分解能の向上、および検出効率向上のための光キャビティ構造の作製等を実施する。

参考文献

- [1] S. Bartlett *et al.*, “Universal continuous-variable quantum computation: Requirement of optical nonlinearity for photon counting,” PRA 65, (2002)
- [2] Y. Miura *et al.*, “Development of an Ir-TES for near infrared single photon counting,” Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. A (2019).

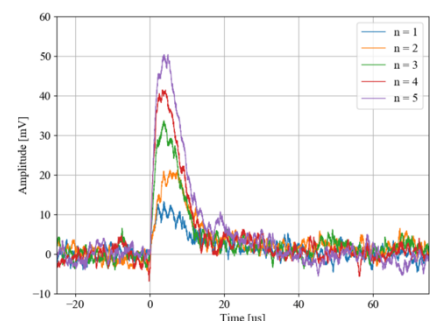


図 1. 850 nm 照射時の波形

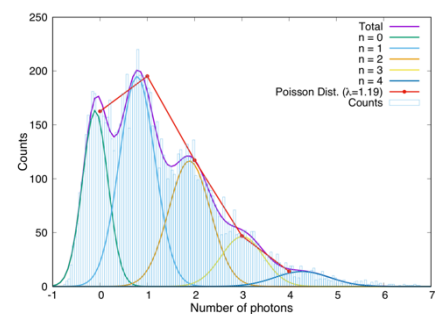


図 2. 光子数スペクトル