

# 多素子化超伝導転移端センサによる光子撮像デバイスの開発

## Superconducting Transition Edge Sensors Array for Development of Photon Imaging Device

産総研<sup>1</sup>, 日大院理工<sup>2</sup> ○(P) 今野 俊生<sup>1</sup>, 鷹巣 幸子<sup>1</sup>, 小林 稜<sup>1,2</sup>, 服部 香里<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>, °Toshio Konno<sup>1</sup>, Sachiko Takasu<sup>1</sup>, Ryo Kobayashi<sup>1,2</sup>, Kaori Hattori<sup>1</sup>,

Shuichiro Inoue<sup>2</sup>, Daiji Fukuda<sup>1,2</sup>

E-mail: t.konno@aist.go.jp

超伝導転移端センサ (Superconducting Transition Edge Sensor: TES) は超伝導薄膜から成り, 超伝導相から常伝導相へ転移する温度域 (転移幅) において, 単一光子の入射エネルギーを抵抗値の変化および読出し回路の電圧信号変化として検出することで, 非常に高い温度感度, 高エネルギー分解能, 小さい暗計数率および低ノイズをもつカロリメータとして動作する<sup>[1]</sup>。

我々は TES をバイオイメージングに応用するべく, 可視光域から近赤外波長領域にわたる光子を検出・分光して高速でスペクトルを得ることを目的としている。我々のグループでは, 単一の TES 素子で既に上記波長域の光子を検出・分光してイメージング画像を得ることに成功している<sup>[2]</sup>。本研究では, より高速に単一光子分光イメージ画像を得るために, TES の多素子化の検討を行っている。受光面内での充填率向上のため TES 素子を近接して配置する場合には, TES 同士の熱的クロストークが問題となる可能性がある。また, 配線などの TES 以外の部分に吸収された光がノイズを生む原因になると考えられる。そこで, これらの問題を検討するため, 大きさ  $8\ \mu\text{m} \times 8\ \mu\text{m}$  の TES を 3 種の異なるピッチ  $10\ \mu\text{m}$ ,  $12\ \mu\text{m}$ ,  $14\ \mu\text{m}$  で配置した  $3 \times 3$  ピクセルの TES アレイをそれぞれ作成した。Fig.1 にピッチ  $10\ \mu\text{m}$  の TES アレイおよび周辺配線の顕微鏡画像を示す。本研究では, 特に TES 間の熱クロストークについて詳細な検討を行い, その結果について報告する。

- [1] K. D. Irwin and G. C. Hilton: “Transition-Edge Sensors” Chr. Enss (Ed.): Cryogenic Particle Detection, *Topics Appl. Phys.*, **99**, pp. 63–152 (2005).
- [2] K. Niwa, T. Numata, K. Hattori, and D. Daiji: “Few-photon color imaging using energy-dispersive superconducting transition-edge sensor spectrometry”, *Sci. Rep.*, **7**, 45660 (2017).

[謝辞] 本研究の一部は, JST, CREST, JPMJCR17N4 及び AIST 超伝導クリーンルーム CRAVITY の支援を受けたものである。

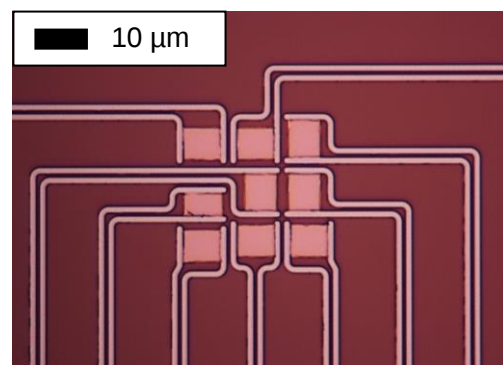


Fig. 1. Optical micrograph of  $3 \times 3$  pixel array of microcalorimeters. The size of TES is  $8\ \mu\text{m} \times 8\ \mu\text{m}$ . The pitch of TES is  $10\ \mu\text{m}$ . The thickness of TES (Ti/Au) is  $20\ \text{nm} / 10\ \text{nm}$ . Nb wiring exhibited line width of  $1\ \mu\text{m}$  and thickness of  $100\ \text{nm}$ .