

64 ピクセル超伝導単一光子検出素子の特性評価 II

Characterization of 64 pixels superconducting single photon detector II

通信機構, °三木 茂人, 山下 太郎, 寺井 弘高

NICT, °S. Miki, T. Yamashita, H. Terai

E-mail: s-miki@nict.go.jp

1. はじめに

超伝導ナノワイヤ単一光子検出器(SSPD)は、高感度、低暗計数、高速応答といった優れた特徴を有しており、量子情報通信分野や量子光学分野をはじめとする様々な応用研究分野で既に用いられ始めている。また、超伝導ナノワイヤを多ピクセルに配置した SSPD アレイ構造は、応答速度の向上や光子イメージング、光子数識別などが可能となるため新たな展開として期待されている。我々はこれまで4ピクセル SSPD アレイの開発と動作実証に成功し[1]、現在、64ピクセル SSPD アレイ素子の特性評価を進めている[2]。今回は、64ピクセル SSPD アレイによる入射光空間分解能について特性評価を行ったので報告する。

2. 実験結果

図1に作製された64ピクセル SSPD 素子の SEM 像を示す。SSPD 素子は膜厚 240nm の SiO_2 熱酸化膜が形成された Si 基板上に、膜厚 5 nm、線幅 100nm、ピクセルサイズが $5\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$ 角の NbTiN ナノワイヤが2次元状に 8×8 ピクセル配置作製されており、全体のサイズは $63\mu\text{m} \times 63\mu\text{m}$ 角となっている。作製された SSPD アレイ素子は GM 冷凍機システムに実装され、動作温度 2.3K 程度まで冷却された。また、素子受光面に入射される光の強度が空間的に分布するようにファイバ端は受光部から $470\mu\text{m}$ 程度離れた位置に取り付けられた。図2に $\lambda=1550\text{nm}$ の入射光に対する64ピクセル SSPD アレイの検出効率の空間分布を示す。この時、各ピクセルはバイアス・読出回路を順次つなぎ替えることにより独立に動作させることにより特性評価を行っている。図から分かるように、ファイバ端から出射されたビームが64ピクセル SSPD アレイ受光面上でガウシアン状の空間的な強度分布を示している事を観察する事に成功した。詳細は講演で報告する。本研究は JSPS 科研費 (課題番号 25286077) の助成により行われた。

[1] T. Yamashita et. al., Opt. Lett., 37, 2982 (2012). [2] S. Miki et. al., Opt. Exp., 22, 7811 (2014).

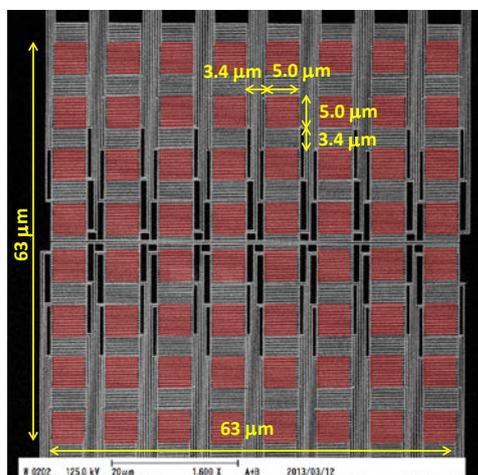


図1. 作製した SSPD 素子の SEM 像

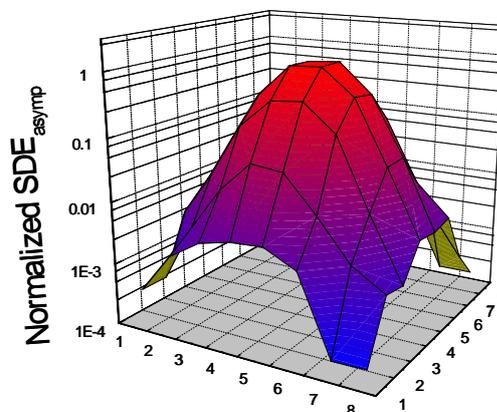


図2. ファイバからの入射光に対する64ピクセル SSPD アレイの検出効率の空間分布