

64 ピクセル超伝導単一光子検出素子の特性評価

Characterization of 64 pixels superconducting single photon detector

情通機構¹, 上海微所² ○三木 茂人¹, 山下 太郎¹, 王 鎮^{1,2}, 寺井 弘高¹NICT¹, SIMIT², °S. Miki¹, T. Yamashita¹, Z. Wang^{1,2}, H. Terai¹

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てきたが[1]、今回は新たに 64 ピクセル SSPD アレイ素子の作製を行い、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 SiO₂ 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 μ m $\times$ 5 μ m 角の NbTiN ナノワイヤが 2 次元状に 8 $\times$ 8 ピクセル配置作製されており、全体のサイズは 63 μ m $\times$ 63 μ m 角となっている。作製された SSPD 素子はシングルモードファイバから出射された光子が素子受光部に照射する事のできるように 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。ピクセル毎にバイアス・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、全 64 ピクセルの単一光子に対する応答特性の評価を行った。図 2 に $\lambda=1550$ nm における 64 ピクセル SSPD 素子の最大パルス生成効率のヒストグラムを示す。64 ピクセルのなかで数ピクセルは動作しなかったが、それらを除いた大多数の SSPD ピクセルがパルス生成効率 80%以上を示しており、素子が均一に作製する事が出来ていることが分かった。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, pp. 2982-2984, 2012

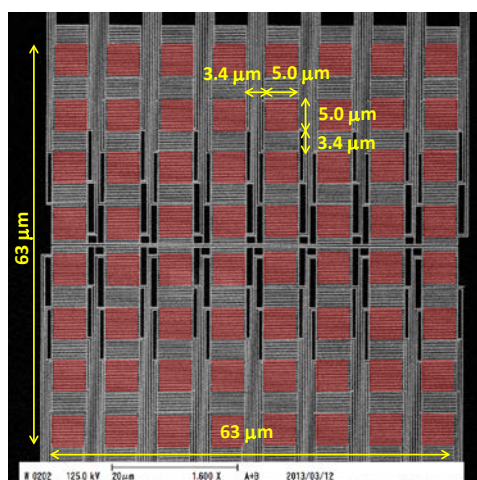


図 1. 作製した SSPD 素子の SEM 像

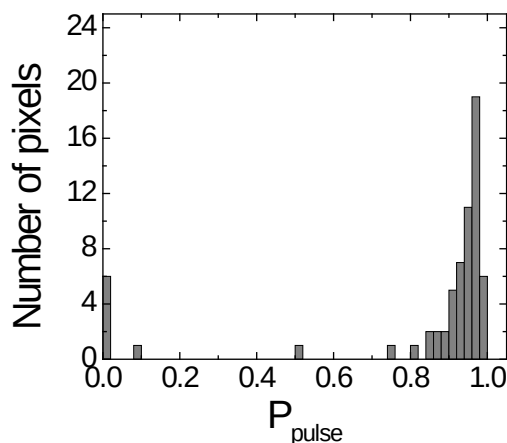


図 2. 64 ピクセル SSPD アレイのパルス生成確率ヒストグラム