

同一冷凍機内での SSPD と AQFP インターフェイス回路の接続実証

Demonstration of Interconnection between an SSPD and an AQFP Interface Circuit in the Same Cryocooler

横浜国大¹, JST さきがけ², 情通機構³, 神戸大学⁴, ○竹内 尚輝^{1,2}, 山下 太郎^{2,3},

宮嶋 茂之³, 三木 茂人^{3,4}, 吉川 信行¹, 寺井 弘高³

Yokohama Natl. Univ.¹, JST-PRESTO², NICT³, Kobe Univ.⁴, ○Naoki Takeuchi^{1,2}, Taro Yamashita³

Shigeyuki Miyajima³, Shigehito Miki^{3,4}, Nobuyuki Yoshikawa³, Hirotaka Terai³

E-mail: takeuchi-naoki-kx@ynu.ac.jp

超伝導単一光子検出器 (SSPD) [1] は優れた検出効率やタイミングジッタを有し、量子光学等の様々な分野で応用されている。近年は、より広範な分野での応用に向け、複数の SSPD ピクセルから構成される SSPD アレイ [2] の開発が進められている。我々はこれまでに、冷凍機中の SSPD アレイが要する多数の読み出し／バイアス用ケーブルを削減するため、超伝導ロジックである AQFP [3] を SSPD の読み出しインターフェイス回路として用いることを提案した。概念実証として、別々の冷凍機に格納されたシングルピクセル SSPD と AQFP 回路を相互接続し、SSPD の読み出し実験に成功した [4]。しかしながら、実際の SSPD アレイシステムを実現するためには、SSPD と AQFP を同一冷凍機内に入れて駆動する必要がある。そこで本研究では、AQFP 回路と SSPD を同一冷凍機に格納し、読み出し実験を行った。

Fig. 1 に、実験のセットアップを示す。SSPD と AQFP 回路は同一 GM 冷凍機内に格納される。SSPD は光子を吸収した際にパルス電流 I_{fire} を生成する。 I_{fire} の半分は AQFP 回路によってサンプリングされ、残りの半分は冷凍機外に出力される。Fig. 2 に、出力カウントレートを入力光子レート依存性の測定結果を示す。AQFP の有無に依らず、同様なカウントレートが得られていることから、AQFP 回路が正しく SSPD の情報をデジタル化することが示された。

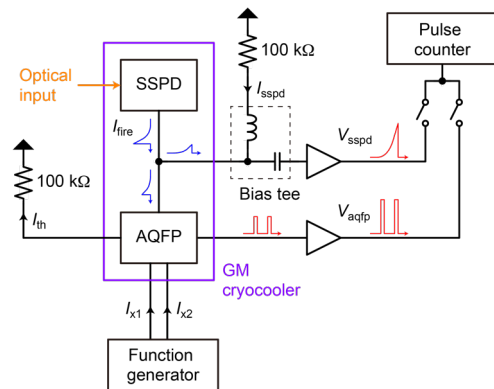


Fig. 1 Measurement setup.

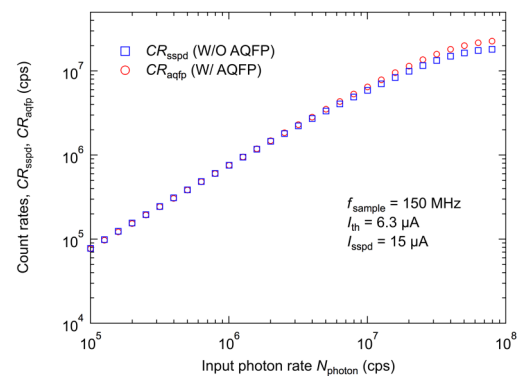


Fig. 2 Measurement results of the count rates, CR_{SSPD} and

CR_{AQFP} , as a function of the input photon rate N_{photon} .

- [1] G. N. Gol'tsman et al., Appl. Phys. Lett. **79**, 705 (2001).
- [2] S. Miki, T. Yamashita, Z. Wang, and H. Terai, Opt. Express **22**, 7811 (2014).
- [3] N. Takeuchi et al., Supercond. Sci. Technol. **26**, 35010 (2013).
- [4] N. Takeuchi, T. Yamashita, S. Miyajima, S. Miki, N. Yoshikawa, and H. Terai, Opt. Express **25**, 32650 (2017).