

AQFP インターフェイス回路を用いた SSPD 動作実証

Demonstration of an SSPD Using an AQFP Interface Circuit

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³,

宮嶋 茂之³, 三木 茂人^{3,4}, 吉川 信行¹, 寺井 弘高³

Yokohama Nat'l 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, カウントレート, 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 RSFQ [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 [4]. これまでに, RSFQ を用いた 4 ピクセル SSPD アレイの読み出しに成功したが [5], より大規模な SSPD アレイの読み出しを実現するためには, RSFQ に供給するバイアス電流を削減することが課題である. そこで本研究では, 低電力・低電流駆動という特徴を有した超伝導ロジックである AQFP [6] 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, 実際に SSPD の読み出し実験を行う.

Fig. 1 に, 冷凍機中の SSPD を読み出すための AQFP インターフェイス回路を示す. SSPD から入力される電流パルス信号 I_{in} はコンパレータによってサンプリングされる. コンパレータによって生成されたバイナリデータ列を XOR ゲートで信号処理することによって, SSPD パルス当たり一組のロジック 1 のペアが出力端に生成される. Fig. 2 に, 産総研の STP2 プロセス [7] を用いて作成された AQFP インターフェイスのチッ

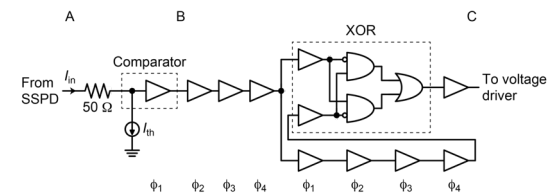


Fig. 1 Schematic of the AQFP interface circuit for SSPDs.

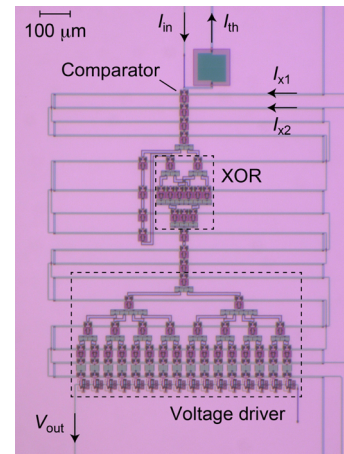


Fig. 2 Micograph of the AQFP interface circuit.

プ写真を示す. 発表当日は, AQFP インターフェイスを用いた SSPD 読み出し実証実験の詳細について報告する.

- [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] K. K. Likharev and V. K. Semenov, IEEE Trans. Appl. Supercond. **1**, 3 (1991).
- [4] H. Terai, S. Miki, and Zhen Wang, IEEE Trans. Appl. Supercond. **19**, 350 (2009).
- [5] T Yamashita, S Miki, H Terai, K Makise, Z Wang, Opt. Lett. **37**, 2982-2984 (2012).
- [6] N. Takeuchi et al., Supercond. Sci. Technol. **26**, 35010 (2013).
- [7] S. Nagasawa et al., IEEE Trans. Appl. Supercond. **5**, 2447 (1995).