

## 量子ビット操作用 SFQ 振幅可変

## マイクロ波パルス生成器のための Band-pass filter の設計

## Design of a band-pass filter for a variable-amplitude microwave pulse generator using single flux quantum circuits for controlling quantum bits

横国大院理工<sup>1</sup>, 横国大IAS<sup>2</sup> ○(M1)国広皓<sup>1</sup>, 山梨裕希<sup>1,2</sup>, 吉川信行<sup>1,2</sup>Dept. of Electrical and Computer Eng., Yokohama Natl. Univ.<sup>1</sup>, IAS, Yokohama Natl. Univ.<sup>2</sup>Kunihiro Akira<sup>1</sup>, Yuki Yamanashi<sup>1,2</sup>, Nobuyuki Yoshikawa<sup>1,2</sup>

E-mail: kunihiro-akira-zr@ynu.jp

超伝導ジョセフソン接合を用いた量子ビット (超伝導量子ビット) は, 集積性, 制御性に優れており, スケーラブルな量子ビットを実現できるとして注目されている. 量子ビットとその制御回路の集積度を上げるため, 極低温下で動作する超伝導量子ビットに近い温度ステージで動作する制御回路が要求される. そこで我々は, ピコ秒幅の微小電圧パルス (SFQ パルス) を情報担体とする単一磁束量子 (single-flux quantum: SFQ) 回路[1]を用いた制御回路を検討している.

検討している量子ビット制御システムを Fig. 1 に示す. 量子ビットは数 GHz のマイクロ波パルス照射により制御可能である. 量子ビットに対し様々なゲート操作を可能なよう, 異なる形状のマイクロ波出力を用意し, デコーダにより特定のマイクロ波出力を選択する. 提案する SFQ マイクロ波パルス生成器 (MWPG: microwave pulse generator) は, パルス密度変調された SFQ パルス列から任意振幅マイクロ波パルス生成する. シミュレーション結果を Fig. 2 に示す. MWPG は circular shift register (CSR) とフィルタから構成される. CSR はマイクロ波パルスの形状を定めるデータを非破壊に読み出すためのシフトレジスタである. フィルタにより SFQ パルス列の高調波成

分を除去することで数 GHz のマイクロ波パルスを得る. マイクロ波パルスの振幅は SFQ パルス列の密度により変調する.

本研究では, MWPG を構成する band-pass filter の設計及び検討を行った. 発表では設計の詳細について報告を行う.

## 参考文献

- [1] K. K. Likharev et al., *IEEE Trans. Appl. Supercond.*, vol. 1, no. 1, pp.3-28, (1991)

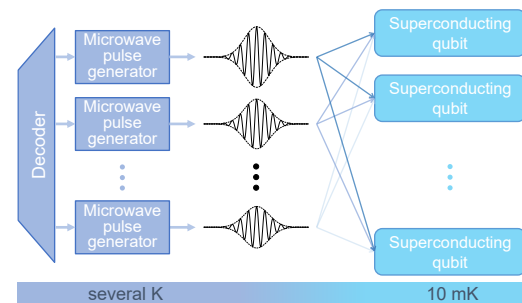


Fig. 1 量子ビット制御システム.

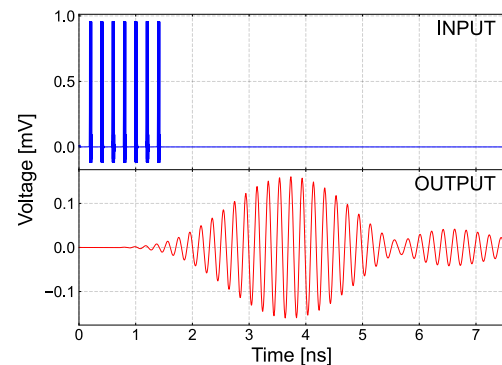


Fig. 2 MWPG のシミュレーション結果.