

断熱型量子磁束パラメトロン 9 万接合回路の歩留まり評価

Yield Evaluation of Adiabatic Quantum-Flux-Parametron Circuits with 90k Josephson Junctions

横浜国大¹, JST さきがけ² °(DC) 知名史博¹, 竹内尚輝^{1,2}, 山梨裕希¹, 吉川信行¹Yokohama Nat'l Univ.¹, JST-PRESTO², °(DC) Fumihiko China¹, Naoki Takeuchi^{1,2}, Yuki Yamanashi¹,Nobuyuki Yoshikawa¹

E-mail: china-fumihiko-pf@ynu.jp

1. はじめに

次世代ハイエンドスーパーコンピュータ実現のため、我々は超伝導集積回路の中でも特に低消費電力性に優れる断熱型量子磁束パラメトロン (Adiabatic Quantum-Flux-Parametron: AQFP)[1] の研究を行っている。AQFP 回路による大規模回路実現性を示すため、9 万接合のジョセフソン接合で構成された AQFP 大規模回路を設計し、動作実証及び歩留まり評価を行った。

2. AQFP 歩留まり評価回路

AQFP 歩留まり評価回路は、図 1 に示される AQFP 分岐回路部、バッファ回路部、AND 部で構成されている。AQFP 回路の誤動作は、AQFP の基本ゲートであるバッファ回路の論理状態が磁束トラップや作製誤差によって '0' もしくは '1' に固定されることによって引き起こされる。ここで AND 部への AC 電源電流はバッファ回路部から独立しており、回路測定中に AND 論理を OR 論理へ任意に切り替えることが可能である。論理の切り替えを測定中に行うことで、誤動作したバッファ回路の有無を調べることができる。AQFP 歩留まり評価回路は 1 ブロックあたりジョセフソン接合 9052 接合からなり、これを 10 ブロック並べることで、約 9 万接合からなる AQFP 回路の歩留まり評価回路を構成する (図 2)。講演では、測定結果及び歩留まり調査結果等について詳細に報告する。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 26220904 の助成を受けたものである。本研究に使用されたデバイスは、産業技術総合研究所 (AIST) の超伝導クリー

ンルーム (CRAVITY) において作製された。

参考文献

- [1] N. Takeuchi, et al., Supercond. Sci. Technol., vol. 26, no. 3, p. 035010, 2013.

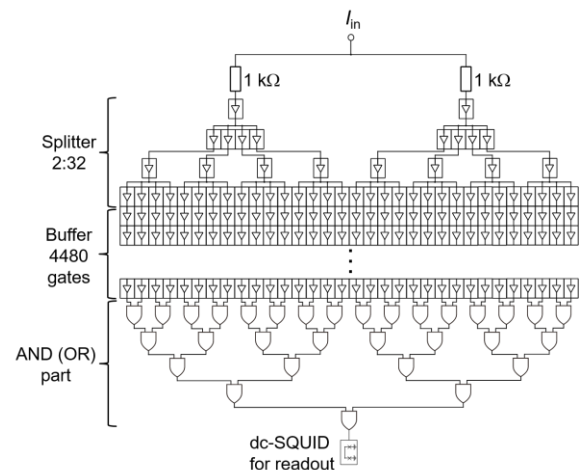


Fig.1 Schematic of an AQFP yield evaluation circuit

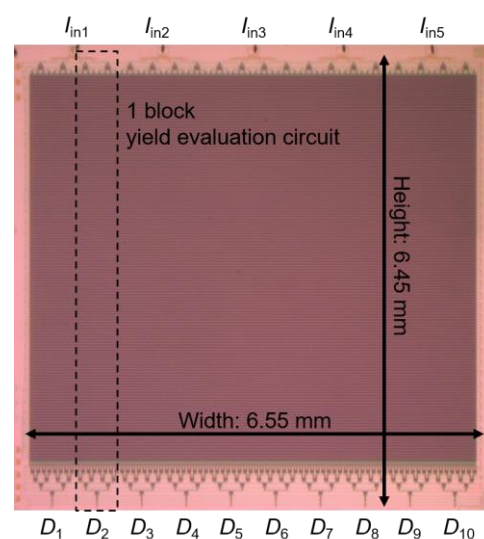


Fig.2 Microphotograph of an AQFP yield evaluation circuit including 90k Josephson junctions