

断熱量子磁束パラメトロン回路を用いたマイクロ波位相判別回路の

動作実証と感度評価

Demonstration and sensitivity evaluation of a microwave phase comparator using adiabatic quantum-flux-parametron logic

横国大理工¹, 横国大 IAS²

○(M1) 高川佳大¹, 田中智之¹, 竹内尚輝², 吉川信行^{1, 2}

Dept. of Electrical and Computer Eng., Yokohama Natl. Univ.¹

IAS, Yokohama Natl. Univ.²

○Yoshihiro Takagawa¹, Tomoyuki Tanaka¹, Naoki Takeuchi², Nobuyuki Yoshikawa^{1, 2}

E-mail: takagawa-yoshihiro-fz@ynu.jp

量子コンピュータは量子ビットを用いた超並列計算を行えるため新たな計算機として注目されている。ジョセフソンパラメトリック発振器 (Josephson parametric oscillator; JPO) [1] が量子ビットとして用いられる場合、量子ビットの内部状態は JPO からの出力マイクロ波の位相 ($0, \pi$) で表され、この位相判別は現在室温で行われている。この位相判別を量子ビットが存在する極低温で行うことで量子計算システムの集積度の向上が期待できる。

我々が研究を行っている断熱量子磁束パラメトロン (Adiabatic quantum-flux-parametron; AQFP) [2] 回路は超伝導回路であり、回路が励起されているときの入力電流の向きによって出力電流の正負が決まる。AQFP 回路にマイクロ波が入力されているときに入力マイクロ波と同じ周波数の正弦波で回路を励起すると、入力マイクロ波と励起電流が同位相の場合は回路が励起される間に入力電流が正となるため正の出力が得られ、反対に逆位相の場合は負の出力が得られる。このようにしてマイクロ波の位相判別を行うことで JPO の内部状態の判別することができる。

本研究では AQFP 回路を用いた位相判別回路を作製した。この回路では 1 GHz で動作する AQFP

回路による位相判別結果を一度ローパスフィルタで積算し、その後 1 MHz で動作する AQFP 回路で再び読み出すことで位相判別感度の向上を目指した。作製された回路の測定結果を Fig.1 に示す。測定結果より位相判別回路のグレーゾーンは $0.793 \mu\text{A}$ であった。

参考文献

- [1] T. Yamamoto *et al.*, Phys. Lett. 93, 042510(2008).
- [2] N. Takeuchi *et al.*, Supercond. Sci. Technol. 26, 035010(2013).

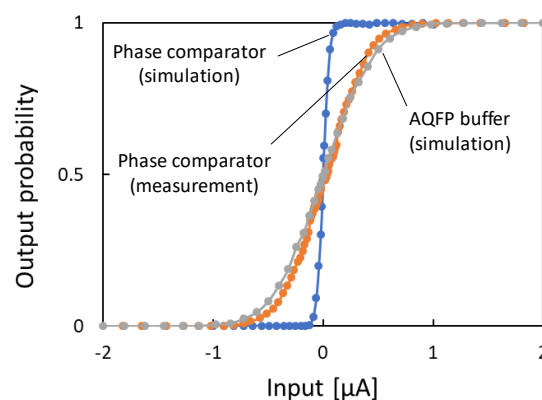


Fig. 1 Comparison of the gray zone of the phase comparator obtained by simulations and measurements.