

磁性体を用いたプログラマブル単一磁束量子論理セルの動作領域の変化

Changes in Operating Regions of Programmable Single-Flux-Quantum Logic Cells Using Ferromagnetic Patterns

○谷口 壮耶、伊藤 大、石川 航太、黒川 隼太、田中 雅光、赤池 宏之、藤巻 朗 (名大院工)

○Soya Taniguchi, Hiroshi Ito, Kouta Ishikawa, Sota Kurokawa,

Masamitsu Tanaka, Hiroyuki Akaike, Akira Fujimaki (Nagoya Univ.)

E-mail: taniguchi@super.nuqe.nagoya-u.ac.jp

はじめに 我々は磁性体パターンを用いたプログラマブル単一磁束量子 (SFQ) 回路を提案している。この回路では、磁性体パターンによる磁束バイアスを用いた超伝導位相シフタ (PSE)を利用する。プログラマブルな SFQ 回路の実現によって、半導体集積回路における Field Programmable Gate Array (FPGA)のような回路が既存のものより数桁高い周波数で動作することが期待される。これまでに、我々は磁性体パターンを用いたプログラマブル SFQ 回路の回路動作の切り替えを確認した[1]。プログラマブル SFQ 回路では、磁性体の磁化方向を反転させることで回路の論理機能を変更する。今回は磁化の強さによるバイアスマージンの変化について詳細な検討を行なった。

実験および考察 Fig.1 に回路動作を AND/OR で切り替え可能な回路の回路図を示す。PSE による磁束バイアスによって、J10-PSE-J11 の向きに周回電流が流れるときは AND 動作、J11-PSE-J10 の向きに流れるときは OR 動作となる。今回磁性体パターンの磁化の設定のために冷却過程で磁場 H_{FC} を印加する有磁場冷却を行なったところ、設計値において $H_{FC} > 0$ のとき AND 動作、 $H_{FC} < 0$ のとき OR 動作となった。Fig.2 に冷却時に印加した磁場の大きさに対する、AND、OR のバイアスマージンの変化を示す。どちらも上下の線で囲まれた部分が動作領域である。このように冷却時に最小で ± 250 A/m の磁場を印加することによって回路動作が切り替え可能であり、磁場を大きくするにしたがって動作領域が変化するこ

とがわかった。

謝辞 本研究の一部は JST-ALCA、科研費 (26420306) の助成を受けたものである。また本研究に使用された回路は、(独) 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。

文献 [1] 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 谷口他 14a-A2-2

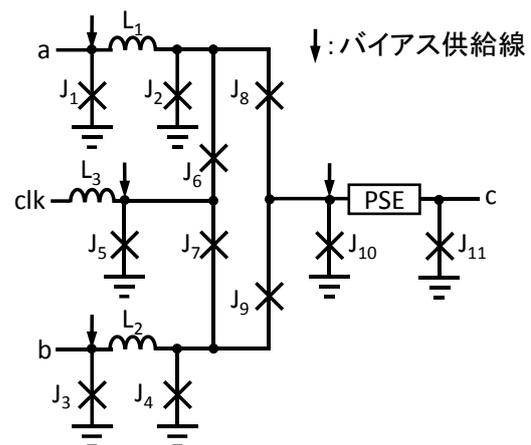


Fig. 1 AND/OR 切り替え可能な SFQ 回路

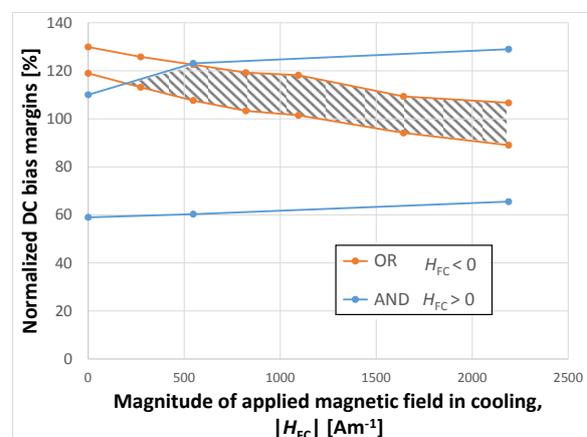


Fig. 2 冷却時磁場に対する動作領域の変化