

磁性体を用いた単一磁束量子ルックアップテーブルの実証

Demonstration of Single-Flux-Quantum Lookup Table by Using Magnetic Material

○黒川 綜太¹、谷口 壮耶¹、伊藤 大¹、石川 航太¹、
田中 雅光¹、赤池 宏之¹、藤巻 朗¹ (1. 名大院工)

°Sota Kurokawa¹, Soya Taniguchi¹, Hiroshi Ito¹, Kota Ishikawa¹,

Masamitsu Tanaka¹, Hiroyuki Akaike¹, Akira Fujimaki¹ (1.Nagoya Univ.)

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

単一磁束量子 (SFQ) 回路は SFQ の有無を 2 進数の “1” と “0” に対応させて情報処理を行う回路であり、低消費電力性、高速動作性を併せ持つ。ここで SFQ 回路の更なる高性能化に向けて磁性体を導入し、再構成可能なデバイスの実現を目指して SFQ ルックアップテーブルを提案する。本稿では図 1 に示すように磁性体の磁化の向きによって JJ1 と JJ2 に流れる電流を制御し、“1” (入力信号がそのまま出力される) と “0” (入力を取り除かれ、何も出力されない) の切り替えの実証を目指した。堆積した磁性体薄膜の向きを変化させることにより “1” と “0” の動作を再構成できるとともに、外部電流を用いた場合と比べて回路面積削減や配線間カップリングの低減などの効果が期待される。

図 2 に作製した回路の顕微鏡写真を示す。回路冷却時に外部磁場を印加することで磁性体を磁化した。測定では外部磁場の大きさを $-1800\mu\text{T}$ から $1800\mu\text{T}$ で変化させた時の出力波形を観測した。その結果、バイアス電流を 0.19mA としたときに、 $-1800\mu\text{T}$ から $0\mu\text{T}$ で “1” が、 $0\mu\text{T}$ から $1800\mu\text{T}$ で “0” が確認でき、磁性体の磁化の向きを変化させることによる “1” と “0” の切り替え実証に成功した。次の目標としてこの回路のアレイ化を目指しているが、外部磁場で磁性体の磁化をすると、個別に磁化を設定することができない。そこで回路をアレイ状に組み合わせ、磁性体の近傍に縦方向と横方向の直流電流線を交差するように配置して電流を流し、交点部分の磁性体のみが磁化することを目指した回路を試作した。今後評価を行う予定である。

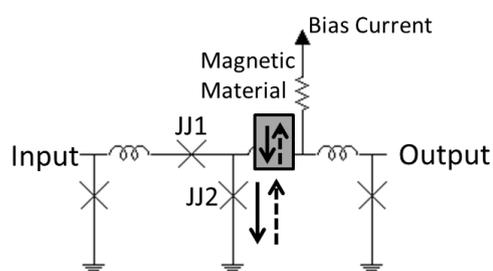


Fig.1 Schematic of the cell of lookup table circuit

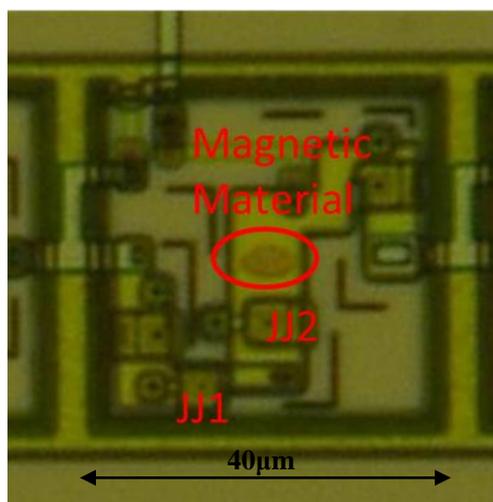


Fig.2 Micrograph of measured circuit

謝辞 本研究は科研費 (22226009, 24760276), JST ALCA の助成を受けたものである。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。