

デバイスエラーを許容する二次元単電子振動子システムの評価

Evaluation of two-dimensional device-error-redundant single-electron oscillator system

横国大院工 ○村上 可諭, 大矢 剛嗣

Yokohama National Univ., ○Yoshisato Murakami, Takahide Oya

E-mail: murakami@arrow.dnj.ynu.ac.jp

【はじめに】情報処理デバイスの高集積化, 低消費電力化を実現する次世代デバイスとして既存の原理とは異なる新しいものの研究が進められている。本研究室では次世代情報処理デバイスとして単電子回路に注目している。単電子回路は、本来ノイズに弱いデバイスである。しかし、確率共鳴現象の考え[1]を導入することで、単電子回路はノイズに対する耐性を有することが出来る。本研究室ではこれまでに、回路が熱ノイズや素子ばらつき（素子の設計誤差）を許容することを報告してきた[2][3]。

今回の報告では、前回の報告の時と同様のシミュレータを用いて、並列振動子数、バイアス電圧の最適値や、素子ばらつき強度に対するシステムの適応性などを調査したので報告する。

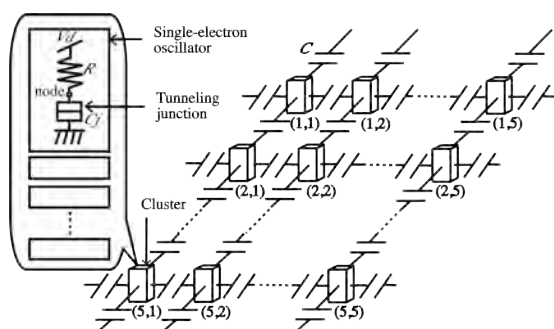


図 1. 確率共鳴の考えを導入した単電子反応拡散システム

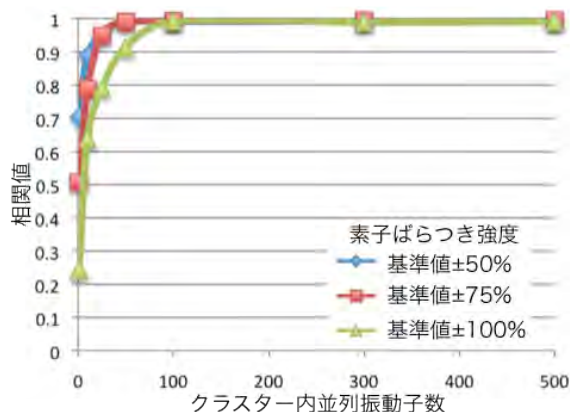


図 2. クラスタ内の並列振動子数変化による相関値推移

【シミュレーション】図 1 に確率共鳴現象の考えを導入した二次元単電子振動子システム[3]の回路図を示す。前回までの報告では、図 1 の提案回路が素子ばらつきに対して広い適応性を持つ事をシミュレーションにより調査し、報告してきた。今回は、素子ばらつきが無い場合の理想的なノード電圧/時間特性と各パラメータが変化した時の同特性から相関値を求めることで提案回路の評価を行った。パラメータ条件ごとに 5 回試行し、その平均値を相関値として用いた。図 2 はクラスタ内の並列振動子数が変化した場合の、各素子ばらつき強度の相関値を示している。図 3 は、素子ばらつき強度が変化した場合の、各バイアス電圧設定値の相関値を示している。これらの結果から、このシステムは並列振動子数が多いほど安定し、適切なバイアス電圧に設定する事で素子ばらつきに対して高い適応性を有する事が示された。

【参考文献】

- [1] J.J. Collins, et al., Nature, 376, 20, 1995.
- [2] 伊藤 他, 第 72 回応用物理学講演会, 1p-ZQ-14, 2011.
- [3] 村上 他, 第 73 回応用物理学講演会, 12a-C8-11, 2012.

【謝辞】

本研究は JSPS 科研費 若手(B)(24710149)の助成を受け実施された。

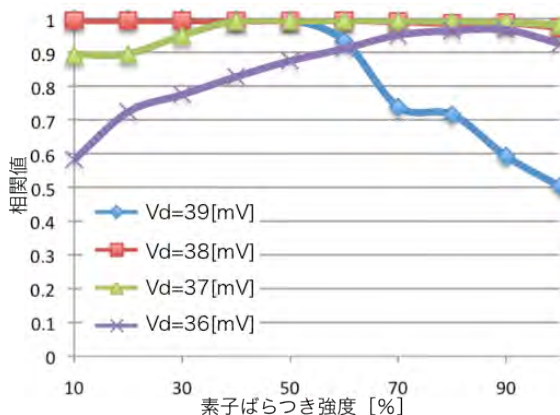


図 3. 素子ばらつき強度変化による相関値推移