

分子コンピューティングの原理に学ぶ単電子回路の改良検討

Investigation of improvement of single-electron information-processing circuit
based on principle of molecular computing

○横山海里、大矢剛嗣(横国大院理工)

○Kairi Yokoyama, Takahide Oya (Yokohama National Univ.)

E-mail: yokoyama-kairi-kt@ynu.jp

【研究背景・目的】

ナノテクノロジーの発展に伴い、数々のナノデバイスが開発されている。ナノデバイスの1つである単電子デバイスは電子を1個単位で制御し動作する。特徴として高集積性、確率動作などが挙げられる。しかし、最適な情報処理手法が確立されていない課題がある。一方で分子コンピューティングによってマルコフ連鎖を表現したという報告がある^[1]。分子コンピューティングでは分子種、反応速度、分子濃度を用いてマルコフ過程の各状態、遷移確率、初期状態や定常状態と対応付けている。このモデルと単電子回路の挙動を対応付けることで新たな単電子情報処理回路が実現可能だと考える。

本研究では分子コンピューティングの原理に学び、単電子回路の新たな情報処理手法の確立を目的とする。

【研究内容】

前回の報告では、分子の反応速度の表現に単電子振動子の一次元配列を用いた回路について報告した^[2]。しかし単電子振動子の確率性による影響で、表現したい分子の反応速度に対して誤差が生じてしまうという課題があった。

そこで今回の提案回路では単電子振動子の一次元配列を多重接合の単電子振動子に変更

(Fig. 1)シミュレーションを行った。多重接合の単電子振動子を用いることで通常の単電子振動子より確率性による影響を抑えることができる。これによって分子の反応速度を表現する際の誤差を低減することを試みた。詳細は講演にて述べる。

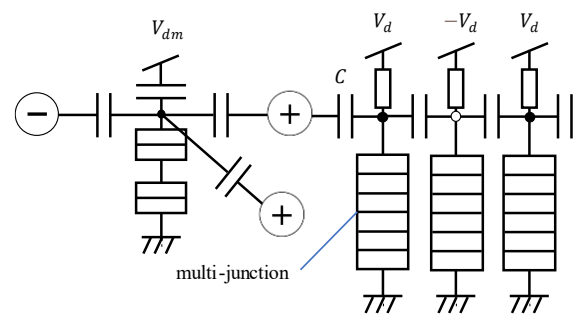


Fig. 1 Schematic of proposed circuit using multi-junction single-electron oscillators.

【参考文献】

- [1] C. Zhang, et al., Nat. Comput., **19**, 593, (2020).
- [2] 横山海里, 他, 第83回 応用物理学会秋季学術講演会, 21p-A102-7, (2022).
- [3] T. Oya, et al., Int. Journal of Unconventional Computing, **1**, 177, (2005).

【謝辞】

本研究の一部は JSPS 科研費・基盤研究(A)(JP18H03766), (B)(JP19H02545)、および(公財)栢森情報科学振興財団の助成を受け実施された。