

オオカミの群れ挙動に学ぶ単電子回路における追跡挙動表現の検討

Design of new information-processing single-electron circuit mimicking behavior of wolf pack and study of its pursuit operation

○小川陸、大矢剛嗣(横国大院理工)

○Riku Ogawa, Takahide Oya(Yokohama National Univ.)

Email:ogawa-riku-cr@ynu.jp

【研究背景・目的】

近年、技術の進歩によりナノテクノロジーが発展し、それに伴い多様なナノデバイスが開発されている。本研究ではナノデバイス的一种である単電子回路に着目した。単電子回路は、電子一個単位での制御を行うデバイスであり、その特徴として低消費電力、確率動作性、高集積性などが挙げられる。しかし、最適な情報処理手段が確立されていないという課題も存在している。一方で、自然界には高度な情報処理技術を有しているとみなせる生態や物理現象が存在している。本研究ではその中でもオオカミの群れが狩りをする様子に着目した。

オオカミの群れの狩りは主に探索、発見、追跡、包囲の4つの行動から成り立っている^[1]。本研究では単電子回路上でのオオカミの群れの挙動の模倣による新たな情報処理システムの実現を目的とする。

【研究内容】

前回の報告ではオオカミが獲物を探索、発見する動作を表現する回路について発表した^[2]。今回はオオカミが獲物を追跡する様子について表現した。この挙動について今回は単電子振動子の2次元配列における分裂増殖モードを用いて表現する^[3]。この2次元配列について、電子トンネルが発生した単電子振動子を個々のオオカミと見立てる。また、本研究では獲物の追跡について獲物からの距離によって電子トンネルのしやすさを変える、すなわち獲物から遠い位置

にはオオカミが訪れにくくする挙動をとる。本研究では単電子振動子の2次元配列に斜め方向の容量を加え、獲物からの距離によってこの容量の大きさ、つまり抑制の強さを変えることでこれを実現する。上記の回路のシミュレーション結果を Fig.1 に示す。

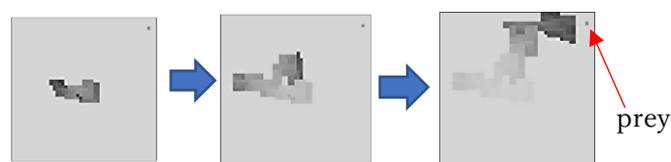


Fig.1 wolf's tracking circuit

Fig.1において、図の右上に獲物が存在するとみなす。また、波の伝搬をオオカミの追跡とみなしてシミュレーションを行った。この図より獲物が存在する右上に波が指向性をもって伝搬していることがわかる。詳細は講演で説明する。

【参考文献】

- [1] S.Mirjalili et al. , Advances in Engineering Software, 69 ,pp. 46-61, (2014).
- [2] 小川陸, 他, 第 82 回応用物理学会 秋季学術講演会 13a-N403-8
- [3] T. Oya, et al. , Int. Journ of Unconventional Computing, 1, pp. 177-194, (2005).

【謝辞】

本研究の一部は JSPS 科研費・基盤研究 (A)(JP18H03766), (B)(JP19H02545)の助成を受け実施された。