

オオカミの群れの挙動に学ぶ情報処理の単電子回路実装検討

Design of new information-processing mimicking behavior of wolf pack and examination of single-electron circuit mounting

○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、技術革新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が存在している。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する。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、包囲、攻撃の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】

今回は獲物が固定されている場合のオオカミの群れの獲物の探索、包囲について述べた。今回は獲物が動く場合について表現する。オオカミが獲物を探索する挙動に関しては単電子振動子の二次元配列における分裂増殖モード^[2]を用いて表現する。今回、獲物の層は単電子振動子を二次元状に配列しキャパシタを介さない状態とする。この状態でランダムな単電子振動子にトリガ電圧を外部から与え、時間ごとに上下左右どれかの単電子振動子がトンネルを起こすような設定を加え、獲物がランダムに動く様

子を表する回路とする。前述の回路にオオカミが獲物を発見したと判定する出力層を加えた回路を示す(Fig.1)。

Fig.1において、層と層の間はキャパシタを介して接続した状態である。出力層ではオオカミの層と獲物層で同時に電子トンネルが起こった際に接続されている出力層の単電子メモリが電子トンネルするように設定している。詳細は公演で説明する。

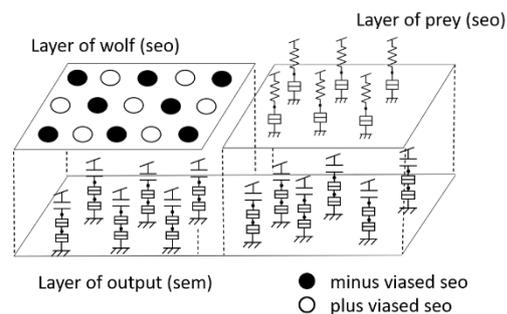


Fig.1 wolf pack and prey circuit

Fig.1において、seoは単電子振動子、semは単電子メモリを示している。

【参考文献】

- [1] S.Mirjalili et al., Advances in Engineering Software, 69, pp. 46-61(2014)
- [2] T. Oya, et al., Int. Journ of Unconventional Computing, 1, pp. 177-194, (2005).
- [3] 第68回応用物理学会春季学術講演会 19p-Z16-6

【謝辞】

本研究の一部は JSPS 科研費・基盤研究(A)(JP18H 03766), (B)(JP19H02545)の助成を受け実施された。