

量子ドット反応拡散デバイスを利用した経路探索

Path planning using a single-electron reaction-diffusion device

北海道大学 工学部 大矢 剛嗣, 高橋 良幸, 浅井 哲也, 雨宮 好仁

Department of Electrical Engineering, Hokkaido University

Oya T. (ooya@sapiens-ei.eng.hokudai.ac.jp), Takahashi Y., Asai T. and Amemiya Y.

【はじめに】反応拡散デバイスとは非平衡の化学反応系—反応拡散系—の挙動を電子的に模擬したデバイスである。強い非線形性や並列処理性を持つと同時に「波動の伝搬」と「波の衝突による消滅」の動作が実現できるため、それを利用した機能的な情報処理が期待できる。ここでは経路探索への応用方法を提案する。

【量子ドット反応拡散デバイス】反応拡散系は化学的な非線形振動子が多数集積したものとみなすことができる。量子ドット反応拡散デバイスでは、単電子の非線形振動子を多数集積して反応拡散現象を模擬する(図1) [1]。

【経路探索】経路探索とは、例えば迷路などで道順を判断してゴールまで到達することである。近年、この経路探索に反応拡散系の性質を応用することが提案された。すなわち、系の持つ「波動の伝搬」と「波の衝突による消滅」を経路探索に利用する。これまでに、化学反応そのものを用いた経路探索や、計算機上に反応拡散系のアルゴリズムを導入し経路探索をするものなどが提案されている(図2) [2]。

【量子ドット反応拡散デバイスによる経路探索】経路探索を行うためには、与えられた迷路をデバイス上に模擬する。そのために、迷路の「壁」部分となる振動子に与えるバイアス電圧を電子トンネルが起こらない程度に低くする。その状態でスタート地点にトリガを与えて波動を発生させると、電位変化の波動が経路に沿ってゴールまで到達する。この動作をシミュレーションによって確認した(図3)。この波動の流れを調べることで、迷路などの経路を知ることができる。

参考文献：[1]大矢 他；平成15年秋季応用物理学会学術講演会 30p-YF-9, [2]例えば Hiratsuka M. et al., IEEE trans. Circuit and systems-I, 46, 294, 1999.

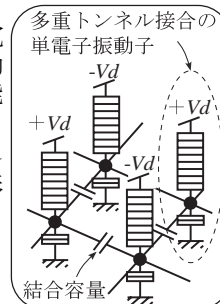


図1 量子ドット反応拡散デバイス

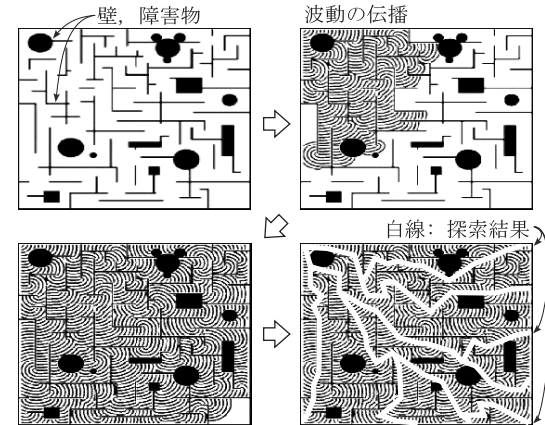


図2 波動を用いた経路探索の例 (Hiratsukaらによる)

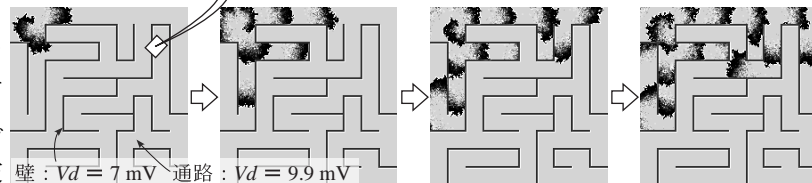


図3 量子ドット反応拡散デバイスによる経路探索(シミュレーション)