

少数キャリア反応拡散に基づく固体反応拡散系を用いたダイオード型機能素子

北大情科研 河端和義, 浅井哲也, 廣瀬哲也, 雨宮好仁

A diode element on reaction-diffusion systems based on minority-carrier reaction-diffusion

Hokkaido Univ. Kazuyoshi Kawabata, Tetsuya Asai, Tetsuya Hirose, and Yoshihito Amemiya

興奮場モデルに基づいた情報処理システムの実現を目指して、半導体反応拡散系 [1] を用いた機能情報処理デバイスを提案する。既に元池らにより興奮場上での情報処理の試みがなされており [2]、本研究ではその構造を半導体反応拡散系の上に焼き直すことで、デバイスの具現化を目指す。

半導体反応拡散系は、PNPN ダイオードが少数キャリアを自己触媒的に発生する興奮領域と、少数キャリアが拡散する拡散領域の二つから構成される [1]。微小な興奮領域を拡散領域の中に多数埋め込むことで興奮場を構成する。興奮場と拡散領域の界面形状を制御することで、拡散領域に染み出す少数キャリア濃度を調整する。

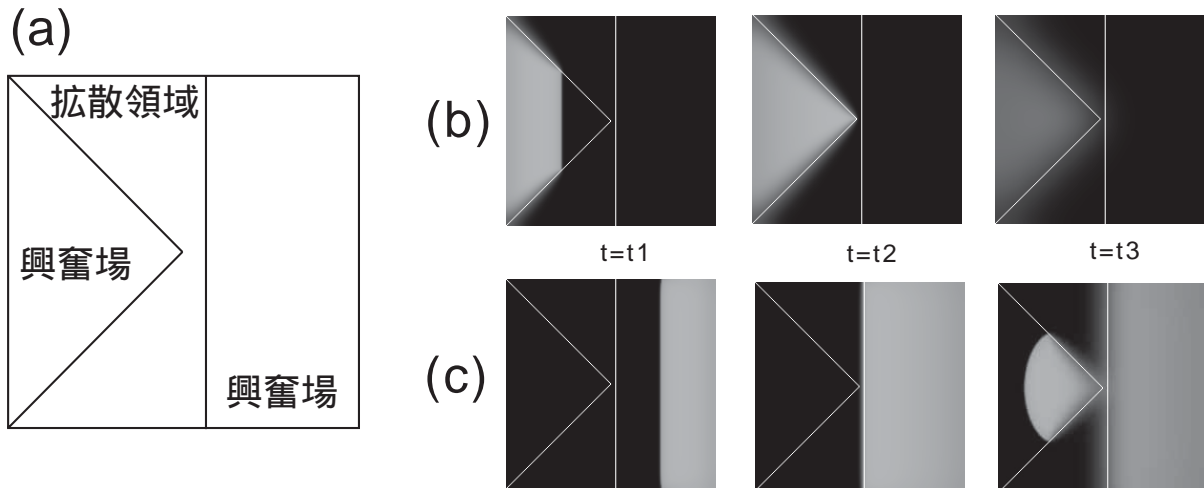


図 1: 興奮場モデルにおけるダイオード性 ($t_1 < t_2 < t_3$)

図 1(a) にシミュレーションに用いた反応拡散場 (化学ダイオード [2]) の構成を示す。この構造を半導体反応拡散系上に構成する。図 1(a) 左端および右端に相当するデバイス領域に少数キャリアを注入した後のキャリア密度の時間変化を図 1(b) および (c) にそれぞれ示す (図中の濃淡は少数キャリアの規格化密度を表す)。少数キャリア密度波 (興奮波) は一方向のみ (図の右から左) に伝搬した。つまり、半導体反応拡散系は [2] と同様なダイオード特性を持つことが明らかになった。

ポスターセッションでは上記の他に、[2] にて示されている AND, OR, XOR の構造を持つデバイスモデル、及び興奮波の衝突位置検出デバイスのシミュレーション結果も併せて報告する。

[1] A. Adamatzky et al., *Reaction-Diffusion Computers*, Elsevier, 2005

[2] 元池育子, 形に依存するシンプルな情報処理機能, 生物物理, vol43, pp.81-86, 2003