

# 量子ナノ構造による反応拡散デバイス

Reaction-Diffusion Devices Using Quantum-Dot Integrated Structures

北海道大学 工学部\* / 量子集積エレクトロニクス研究センター\*\* 浅井 哲也\* 福井 孝志\*\* 雨宮 好仁\*

Hokkaido University, Department of Electrical Engineering\* & RCIQE\*\*, Asai Tetsuya\*, Fukui Takashi\*\*, Amemiya Yoshihito\*

はじめに「量子ドット集積体を用いて反応拡散系を模擬する」という概念を提案する。それによって生き生きとした非線形現象を固体上に実現し、機能的な情報処理デバイスへの応用を図りたい。以下に量子ドットの単電子現象を利用して反応拡散系を模擬するための方針を示す。

反応拡散系とは 化学反応と物質拡散が混在した非平衡-開放システムのことをいう(末尾文献)。生命現象に現れるパターン形成や自己組織化現象の舞台となっている。反応拡散系は多数の単位セルが集合した反応場である(図1)。単位セルは非線形の反応キネティクスによるリズムを発生する(図2)。各セルは物質の拡散を介して相互に影響し共鳴や引き込みを生じる。すなわち反応拡散系は相互に結合した非線形振動子の集合体であり、系全体として複雑なダイナミクス—時空間秩序や自己組織構造—を生み出す(図3)。

量子ドットによる反応拡散系 量子ドット集積体で反応拡散系を模擬するために、量子ドットの単電子現象を利用する。第一歩として次の方針をとればよい: (i) 単電子現象を利用して非線形振動子をつくる, (ii) その振動子を複数結合して引き込み現象を発生させる。これらの検討結果を後続の講演で述べる。

G.Nicolis and I.Prigogine: (訳書)「散逸構造—自己秩序形成の物理学的基礎」岩波書店(1980)。

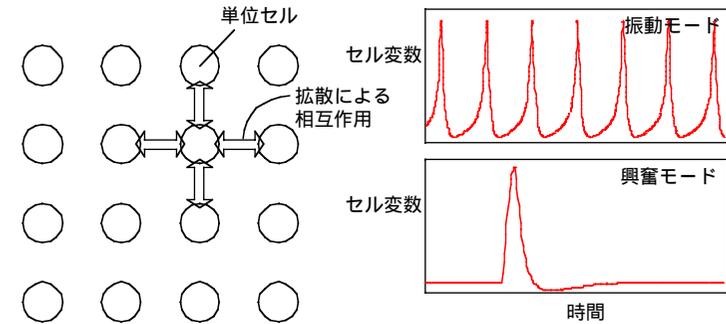


図1 反応拡散系の模式図

図2 単位セルのリズム発生

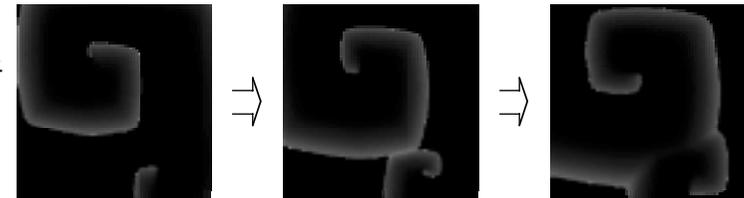


図3 反応拡散系の動的パターン形成例 (セル変数の大小を白黒で表示)