

反応拡散チップ —反応拡散系をシリコン LSI 上に実現する—

Reaction-Diffusion Chips —CMOS Implementation of Dissipative and Autocatalytic Reaction Systems—

北海道大学 工学部

Department of Electrical Engineering, Hokkaido University

浅井 哲也

Asai Tetsuya

1 はじめに

反応拡散系を模擬する「シリコン反応拡散チップ」の概念およびその開発の現状について報告する。反応拡散チップは、チップ上で非一様な空間電位分布を自発的に形成する性質を持つ LSI であり、それ自体が新しい「シリコンの反応拡散系」である(図1)。本報告では、反応拡散チップの動的振舞い・パターン生成能力を示すとともに、その性質を利用した工学応用例を幾つか紹介する。

2 反応拡散チップの概念と開発の現状

図2に反応拡散チップの構成を示す[1]。チップの基本デバイスは、反応種のダイナミクスを生成するための「反応回路」と「拡散デバイス」である。反応回路をチップ上に敷き詰め、その反応回路の間を拡散デバイスで結合して反応拡散チップを構成する。通常のデジタルプロセッサとは異なり、個々の反応回路・拡散デバイスが並列に動作して時空間パターンを作り出す。反応回路と拡散デバイスの性質に応じて様々な反応拡散チップが構築できる。

現在、反応回路をアナログ・デジタル混載で実装した反応拡散チップ、実時間動作を狙ったアナログ反応拡散チップの開発を進めており、セルオートマトン反応拡散チップやアナログ集積回路化に適した「神経系/生体競合系に学んだ反応系」の構築・試作が完了している。また、それらを用いた工学的応用(欠損のある縞・指紋画像等の修復や画像領域分割など)に関する検討も進んでおり、反応拡散系(反応拡散チップ)を用いた新しい応用分野への展開・発展が期待できる。

参考文献

- [1] 浅井 他, "非線形アナログ集積回路と反応拡散チップ—反応拡散系をシリコンチップ上に実現する," 電子情報通信学会技術研究報告, NLP2000-79, pp. 1-6, 2000.

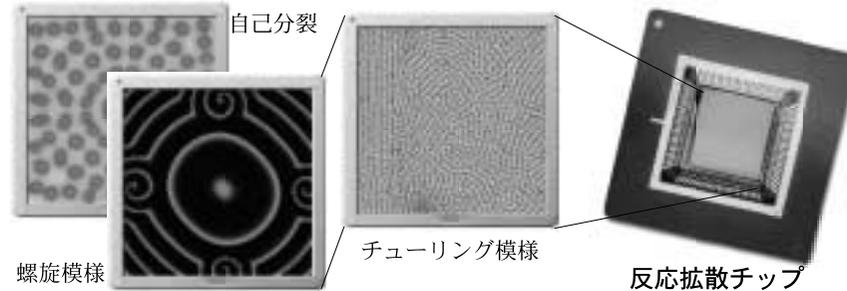


図1 反応拡散チップ(シリコン反応拡散系)の概念図

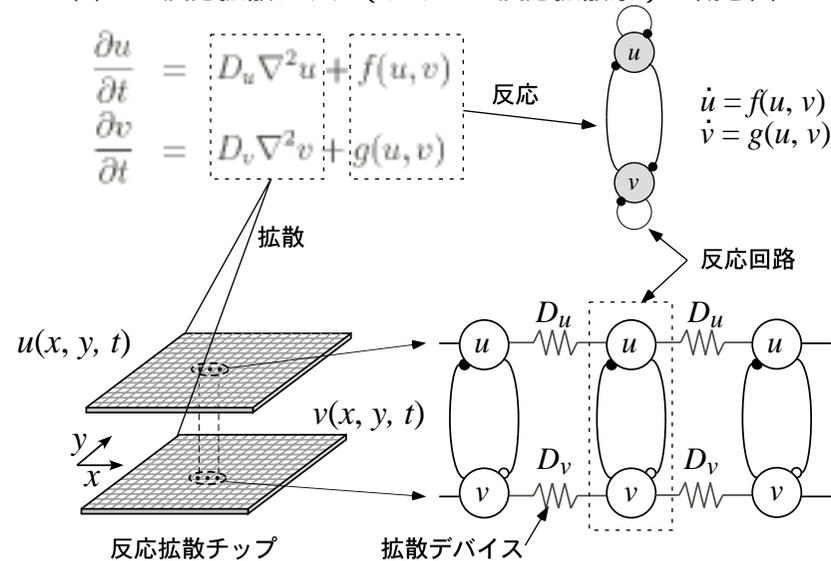


図2 反応拡散基本モデルの構造と反応拡散チップの構成概要