

北大院情報<sup>A</sup>、はこだて未来大 複雑系<sup>B</sup> 鈴木洋平<sup>A</sup>、元池 N. 育子<sup>B</sup>、浅井哲也<sup>A</sup>

A Mechanism for Spatial Pattern Formation on Two-layer Resistive Sheets

Hokkaido Univ., Future Univ.-Hakodate Yohei Suzuki, Ikuko N. Motoike, Tetsuya Asai

生物の体表模様などに見られるチューリング様パターンの人工系での再現は、これまで溶液系及びそのモデル方程式系で行われることが多かったが、本発表では簡単な固体上での実現を試みる。抵抗率の異なる二種類の拡散抵抗体と増幅体のフィードバック構造を考え、そこで発生する空間パターンについて議論する。

図1のような、二種類の一様なシート抵抗体 (U,V) を考える。U,V の垂直方向のコンダクタンスを  $d$ 、水平方向のコンダクタンスをそれぞれ  $D_u, D_v$  とする ( $D_u < D_v$ )。この両抵抗体に、電圧  $V_i(x, y)$  を与えると、抵抗体の底面に拡散電位分布  $[u(x, y), v(x, y)]$  が現れる。この電位差にオフセット  $c$  を与えて利得  $\beta$  で増幅し、出力電位を再び  $V_i(x, y)$  として両抵抗体に与える。上記の動作 ( $\equiv 1$  ステップ) を複数回繰り返すような系を考えた。1) この系がチューリングパターンに似た縞模様や斑点模様を生成すること、ならびにフーリエ解析により、2) 安定に存在できるパターンの空間周波数が

$$f = \left( 2\sqrt{\frac{2D_v}{\pi d}} \ln \left( \frac{\beta}{2d} - 1 \right) \right)^{-1}$$

であることがわかった。

次いで、この系における空間パターンの修復能力を調べた。系のパラメータに依存して安定に存在し得る縞・斑点画像を元画像とした場合の、パターン修復動作例を図2に示す。上述の系で生成されたパターンを元画像とし、その元画像を加工して、図2中に示す (a) 欠損、(b) 落書き、(c) ガウスノイズ、(d) 欠損+ガウスノイズを加えたパターンを合成した。それらのパターンを系に与えて得られた安定パターンが (e) であり、これは元画像と非常に良く一致した (加工パターンから元画像が復元された)。なお、パターンが安定するまでおよそ 50 ステップを要した。

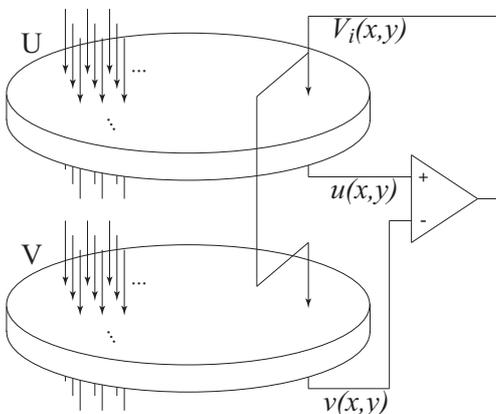


図 1: モデル概念図

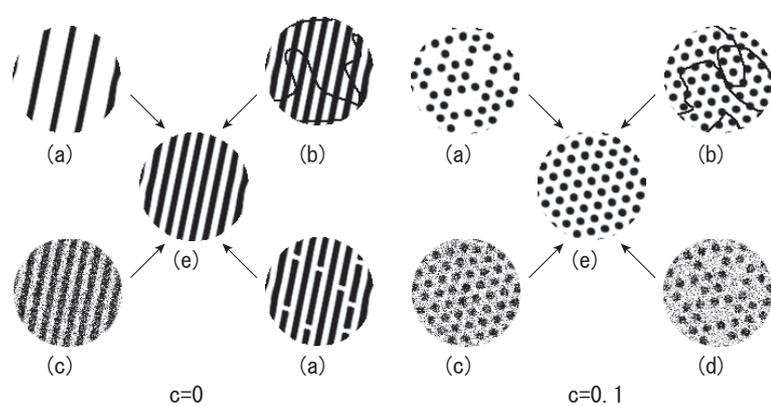


図 2: 画像修復シミュレーション