

9. D L A フラクタルのクロスオーバー と非平衡臨界現象

静岡大学 工短大 ^{ナガタ=} 長谷 隆

ラジアルドリフトを伴う D L A パターンの変化をシミュレーションとくりこみ群によつて調べた。中心に置かれたシード粒子の方向にバイアスしたランダムウォークによつてシミュレーションをおこなつた。ドリフトの増加に伴つてパターンは D L A フラクタルから dense radial aggregation へとクロスオーバーしていく (図 1)。ドリフトの強さ P とクロスオーバー長 ξ との関係は図 2 に示した。クロスオーバー長 ξ は次式のようにスケールされる。

$$\xi \sim P^{-1/d_f} \quad (1)$$

ここで d_f は D L A のフラクタル次元を与える。

これは電析における D L A フラクタルから dense radial aggregation パターンへのクロスオーバーと密接に関係しているものと考えられる。

D L A フラクタルを臨界現象として定式化するために次の散逸エネルギーを考える。

$$H_d = \int dV \left(D \frac{\partial C}{\partial x_i} - u_i C \right) \frac{\partial C}{\partial x_i} \quad (2)$$

ここで、

$$\frac{\partial H_d}{\partial C} = 0 \rightarrow u_i \frac{\partial C}{\partial x_i} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x_i^2} \quad (3)$$

(3) 式は convective diffusion equation を与える。

適当な decimation method によつて coarse-graining を行なうと、パラメーター D と u は renormalized value D' , u' に変換される。

$$D' = R_D(D, u) \quad u' = R_u(D, u) \quad (4)$$

これは $D' \neq 0$, $u' = 0$ で固定点を与える (図 3)。相関距離は $\xi \sim u^{-1/d_0}$ とスケールされる。ここで、 d_0 は D L A の表面フラクタル次元をしめす。この結果はシミュレーションの結果 (1) と一致する。

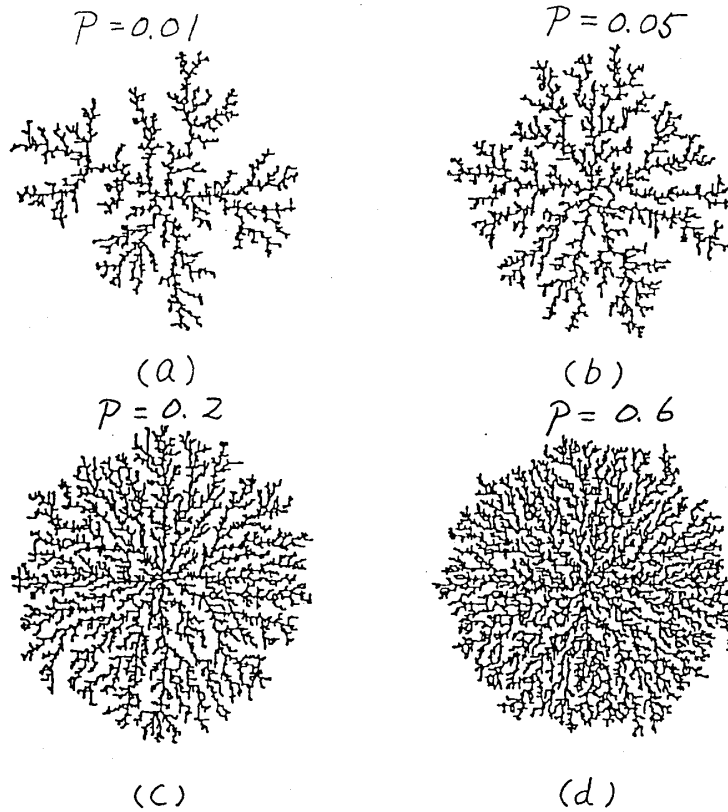


図 1

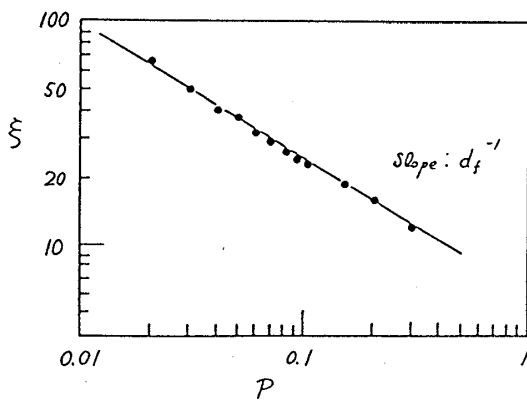


図 2

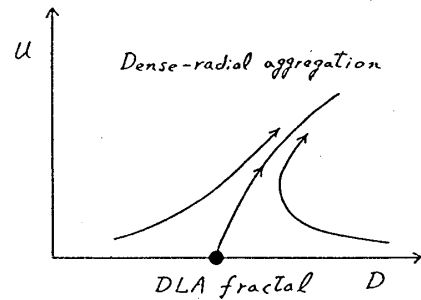


図 3

References

- (1) T. Nagatani, J. Phys. A20, L381 (1987).
- (2) T. Nagatani, Phys. Rev. A36, 5812 (1987).
- (3) T. Nagatani, Phys. Rev. A37, 3514 (1988).
- (4) T. Nagatani, Phys. Rev. A37, June (1988).
- (5) T. Nagatani, J. Phys. A21 (in press.) (1988).
- (6) T. Nagatani, Phys. Rev. A (to be published)