Title	2.有限の活性時間をもつ拡散律速凝集(拡散に支配された凝集(DLA)およびその周辺の問題,研究会報告)
Author(s)	宮島, 佐介; ブンデ, A.; スタンレー, H.E.
Citation	物性研究 (1988), 50(1): 4-6
Issue Date	1988-04-20
URL	http://hdl.handle.net/2433/93050
Right	
Type	Departmental Bulletin Paper
Textversion	publisher

indicated that the asymptotic ($s\to\infty$) fractal dimensionality depends on the lattice structure. In the limit in which the lattice anisotropy is small (or fluctuations are large) the clusters appear to have a universal fractal dimensionality ($D \simeq 1.71$ for $d = 2$ and $D \simeq 2.52$ for $d = 3$). However, as the cluster size is increased (or the "noise" in the algorithm is reduced), both the overall shape of the cluster and the fractal dimensionality begin to change. The effects of lattice anisotropy are largest for lattices of low symmetry and there is some indication from both theoretical arguments[2] and simulation results that for lattices with n-fold symmetry a critical value (n^*) exists above which the lattice anisotropy no longer influences the long length scale structure. Simulation results indicate that $n^* \simeq 6$. Simulations carried out with noise reduction indicate that clusters of intermediate sizes appear to be self-affine but the asymptotic $s\to\infty$ structure is self-similar.

1. L. Turkevich and H. Scher, Phys. Rev. Lett. 55, 1026 (1985).
2. R. C. Ball, Physica 104A, 62 (1986).

2. 有限の活性時間をもつ拡散律速凝集

中部大・工　宮 島 佐 介
ハンブルグ大　A. ブ ン デ
ボストン大　H. E. スタンレー

拡散粒子がクラスターに付着後，有限時間τだけ活性であり他の続いて到着する拡散粒子を捕獲することが出来るとする一般化された拡散律速凝集について調べたので報告する。

$\tau=\infty$のとき，このモデルは従来の拡散律速凝集（DLA）のモデルとなり，$\tau=1$とすると拡散による高分子成長（Self-avoiding walk (DLSAW)）のモデルとなる。従って，このモデルは，従来の DLA と DLSAW とを補間するモデルである。その時（一般のτのとき），成長様式がどうなるかということが問題点で，つまり成長の様子はDLAと DLSAW の間のフラクタル次元を示すかどうかという点が興味ある所である。

扨てここで時間の単位が決められねばならないが，とりあえず1粒子が付着した時に1単位の時間が進むものとする。ブラウン運動している時間も考慮する様に変更することは難かしくないが，パターンについて本質的に変ることは期待出来ない。 Eden model やEpidemic model

では，よりrealな時刻の進め方を導入することによりdynamical phase transitionの有無が議論されている。（see. A. Bunde and S. Miyazima）

図1(a)－1(g)には，種々のτに対して得られたパターンを示している。図2には各々のτに対して約100サンプル以上の計算を行い原点（種粒子の位置）とi番目に付着した粒子との距離R_iの平均$< R_i^2 >$をiに対しプロットしたものである。これからフラクタル次元が求められる。$\tau=1$のときはDLSAWの次元，$\tau=\infty$ではDLAの次元，さらに一般のτでは始めはDLA的な次元であるが，十分の時間（t_xの後）ではDLSAW的な次元になることが見られる。図3にはスケーリング則のチエックを行っている。ほぼ，スケーリング則が成立っていると判断できる。

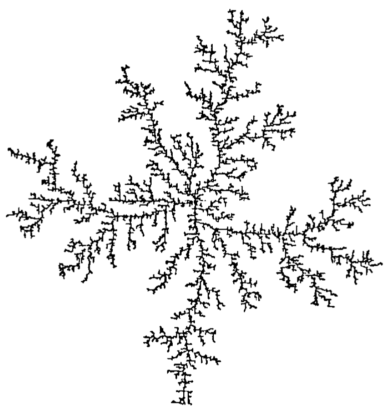

図1(a)　$\tau=\infty$

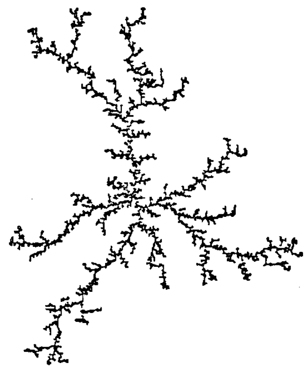

図1(b)　$\tau=100$

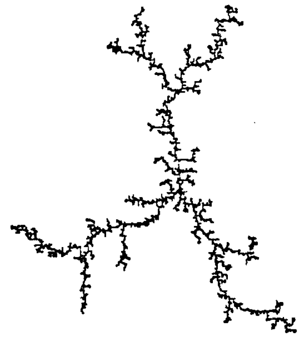

図1(c)　$\tau=50$

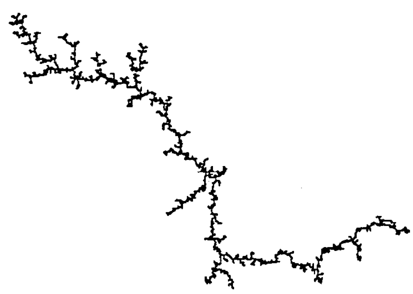

図1(d)　$\tau=20$

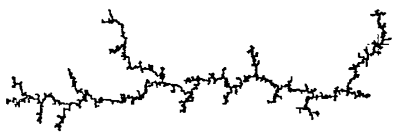

図1(e)　$\tau=10$

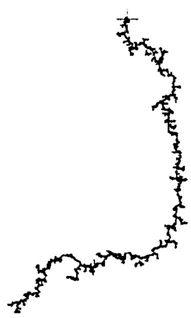

図1(f)　$\tau=5$

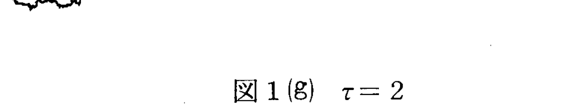

図1(g)　$\tau=2$

図1．いくつかのτに対する成長パターンの例。

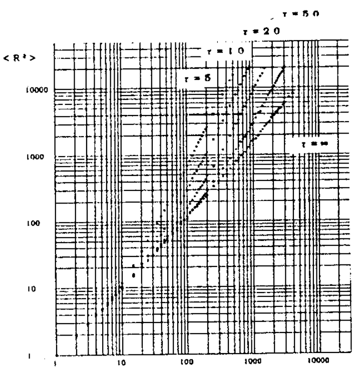

図２　End-to-end distance
Rの平均$<R^2>$を時間tに対しプロットしている。この傾きからフラクタル次元が求められる。

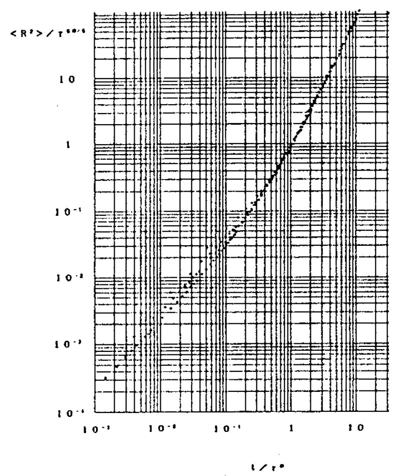

図３　スケーリング則のチェック　$\phi=1.84$　のときが最適であった。

3.　離散空間の一様性，等方性

筑波大学物理工学系　　小　川　　泰

広く、形の物理学、形の科学一般に興味を持つ者として、DLAは重要な模型と考えているが、自分では全くいじっていない門外漢である。この研究会の名を頼りに、「...その周辺」の話題として、DLAに現れると言う異方性の問題1)に関連して、微分方程式の差分化や、連続空間の問題を格子のような離散空間で扱う場合の一般的な問題点について論じたい。

この研究会でも幾つかの発表があるように、DLA の long-run-simulation では、格子のもつ異方性が反映してくると言うことである。格子上の酔歩と拡散の関係は、まず1次元では、二項分布からGauss分布への移行と言う中央極限定理の問題であり、Stirlingの公式を使う近似と、原点(出発点)に近いところに着目する近似に基づいている。2次元正方格子では、指数関数の肩が二次式であるGauss分布近似の枠内では等方的であるが、4次まで考慮したときには異方性を免れない。また、原点付近の分布は、何度も行き来した結果である。しかるに、DLAでは、凝集体表面に初めて到着したときに付着するので、この考えの範囲内では、異方性が現れて当たり前である。1度の到着だけでは、単純には付着しないと修正した模型では、当方性が回復するように見受けられるが、格子を導入している以上、ある程度の異方性は避けられない。