

## 自然界のランダム・パターン

中央大学 理工学部 松 下 貢

自然界には山並みや雲、稲妻、河川網や海岸線、岩石の破断面など、ランダムなパターンが数多く見られる。ランダムとは言っても山並みは白色雑音の波形とは区別がつくし、河川網は鉄道網とは異なる。自然界に見られる多くのパターンは、ランダムさの中にも何かある自然法則に支配された統計性を秘めているようだ。このことに気づき、一見何の変哲もなさそうなランダム・パターンにも非常に美しい規則性—スケール不変性—が隠されていることがあることを多くの実例とともに指摘し、フラクタルなる用語を提案したのが Mandelbrot である。

一口にスケール不変性と言っても、いろいろな場合が考えられる。例えば、コッホ曲線は等方的に自己相似性が満たされており、このような場合は“自己相似”と呼ばれる。しかし、海岸線や地表の等高線の一部は水平方向の等方性から、あるいは自己相似かもしれないが、自然界のパターンは多くの場合自己相似性を満たすのは特例に過ぎないのではなからうか。地表やその垂直断面は、明らかに水平方向と垂直方向とでスケールのされ方が異なるであろう。このように方向によってスケール不変性が異なる場合を“自己アフィン”と呼ぶ。

濃淡を持つパターンでは、その度合によってフラクタル次元が異なるかもしれない。従って、このような場合には、単一あるいは有限個のフラクタル次元でもパターンを特徴づけることはできず、フラクタル次元の分布を指定してはじめてそれが可能となる場合がある。これをマルチフラクタルと呼ぶ。

以上のように、フラクタルの概念そのものの拡張により、多種多様な自然界のランダム・パターンを定量的に分析することが可能となった。今後の問題は、何故多くのランダム・パターンがこのような“対称性”を満たすのか、その秘密を明らかにすることであると思われる。

## 化学反応と流体構造

九州工業大学 工学部 甲 斐 昌 一

「化学反応と流体構造」というタイトルでの話は非常に広範囲にわたって存在し、漠然としている。ここでは化学反応に伴う界面張力変化—いわゆるマランゴニー効果—に起因した流体力学的運動のごく一部について述べる。使用する系は溶質として各々 KI と RAC (ラウリン酸アンモニウムクロライド) を溶かしたニトロベンゼン-水の二液からなる系で、その界面に種々の非線形波動が現われる。この研究で述べる系は 1978 年に発見され、1982 年から研究に取りかかったが、ここ 3~4 年はあまり進展が得られておらず、その意味で既に我々が報告した以上に新しい話題とする点は現在のところ乏しい。しかしながら、既に Kai and Müller (1985), Kai et al. (1985) の文献に報告したように、この系は二重円筒管中にいれて反応させると、その接触界面上に種々の非線形波動が生じて、大変多彩な挙動を見せてくれる (甲斐 (1984), Kai and Müller (1985), Kai et al. (1985))。この挙動は本来散逸波であるが、いわゆるソリトンと極めて類似した挙動も示す。これらの波の一例を図 1 に紹介する。

この波動は、表面張力波の不安定化に伴う巨視現象 (一種の非線形共鳴現象) と考えられる。このとき速度は、重力波と表面張力波の二種類より