

# 「数理科学」は語る

## 30年前から現代へのメッセージ

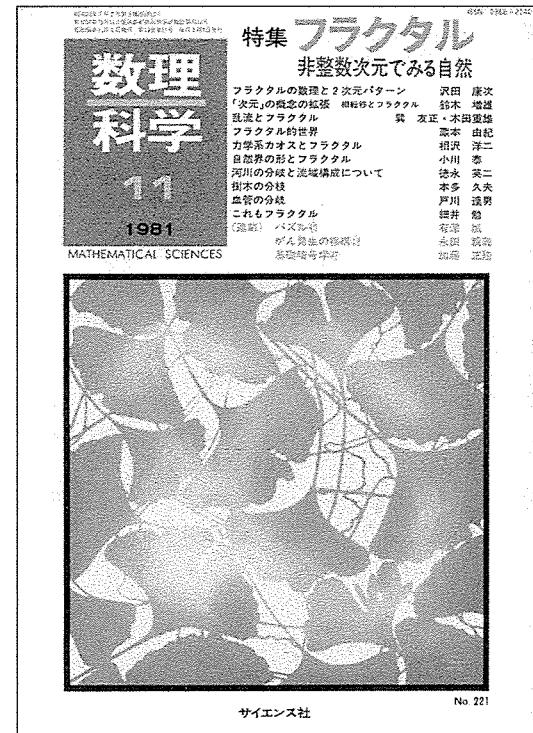
鈴木 増雄

1981年11月号

本誌のフラクタル<sup>1)</sup>の特集は筆者には格別に意義深いものでありました。この特集が、その概念の提唱者マンデルブローの目にとまり、翌年彼がフランスのクール・ショペルで主催した第1回フラクタルワークショップにそれまでこの特集にしかフラクタルのことを書いたことのない筆者が遠い日本からの招待講演を依頼されました。あわてて、その会議参加の前に、この特集の筆者のオリジナルな部分を英文にしてプログレス<sup>2)</sup>に投稿したという思い出があります。

筆者が大学に入学して間もなく、高木貞治の『解析概論』を読んでいると、その本の最後の方に、至るところ微分不可能な曲線の話が出てきました。それは、後にマンデルブローが名づけたフラクタルの数学的な原型です。筆者は、それをあまりにも特殊な病的な例と受けとったという記憶があります。ところが、30年前、この特集の記事を書くに当って、マンデルブローの本<sup>1)</sup>を丁寧に読み直し、「フラクタルの方が普遍的である」という彼の主張を知り、しごれてしまいました。彼の主張は、フラクタルの持つ自己相似性という特徴に着目すると、それは、今まで美しく規則的であると思っていた従来の対象の自然な拡張であるという見方です。実際、この特集で筆者がとりあげた「相転移とフラクタル」というテーマは、それまで筆者が研究してきた相転移点近傍の異常なゆらぎを特徴づける臨界指数が幾何学的に見るとフラクタル次元で表されるという主張に関するものです。

要するに、それまで各分野で現象ごとに個別に工夫されてきた指標がフラクタルという概念で統一的に扱えるようになったということです。マンデルブローはそれまでの常識を覆したわけです。今やそれは、カオス、相転移・臨界現象、乱流、河川などの地理的構造、血管などの生体構造、銀河団の分布に関する宇宙構造、 $1/f$ ノイズなどに見られる時間的変動の特徴（東日本大震災などの前後の大小の地震の頻度など）、および、指數演算子の高次分解<sup>3)</sup>などを扱うのに必須の手段と



なっています。ただ注意すべきことは、実際の対象は、多くの場合「フラクタルもどき」であって、すべてのスケールで数学的意味での自己相似性が存在するわけではなく、「過渡的なフラクタル」<sup>2)</sup>であることに留意して、この概念を使用すべきでしょう。

### 参考文献

- 1) B.B. Mandelbrot, *Fractals: Form, Chances and Dimension* (Freeman, San Francisco, 1977); 「ニュートンからマンデルブローまで」(D. シュタウファー他著, 朝倉書店, 1993); 「フラクタル科学」(高安秀樹編著, 朝倉書店, 1987).
- 2) M. Suzuki, *Prog. Theor. Phys.* **69** (1983) 65.
- 3) M. Suzuki, *Phys. Lett.* **A146** (1990) 319; *J. Math. Phys.* **32** (1991) 400.

(すずき・ますお, 東京大学名誉教授)