

「数理学」は語る

30年前から現代へのメッセージ

高木 隆司

1982年11月号

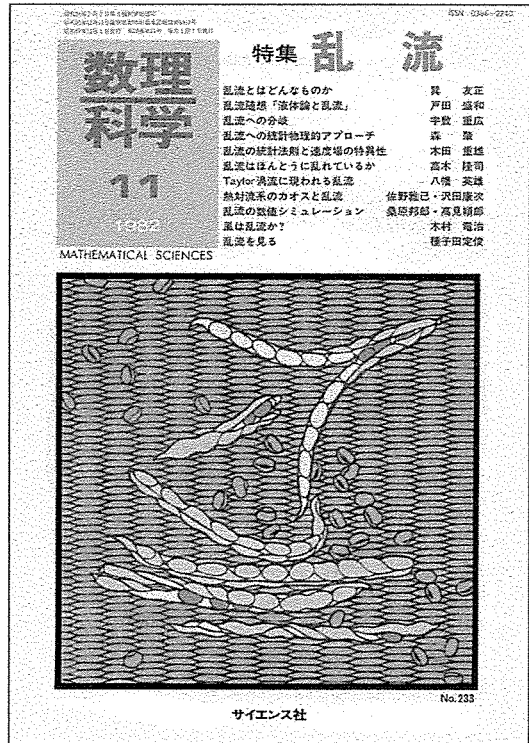
30年前の乱流に対する認識は、それ以前と大きく変化したように思われる。それまでは、乱流を平均流と乱れ成分に分け、後者については微細構造を考えず運動エネルギーなどの平均量を問題にしていた。

ところが、1970年代に噴流や混合層などで可視化実験が行われるようになると、乱雑な流れとされていた中に、長時間継続する大きな渦が見つかり、それから1980年代にかけて「乱れの中の秩序」というものが強く認識されるようになった。筆者も、この秩序構造を主な研究テーマの一つにしていた。折しも、カオスや熱的非平衡状態で現れる散逸構造のように、乱雑さと秩序が共存するような現象が注目され、流体力学といわゆる物性基礎論の分野が互いに歩み寄りという状況も生まれたようである。

いま思い出してみると、筆者も含めて多くの研究者が、一体「乱れ」とは何か、「秩序」とは何かという基本的な問題は深く追求せず、多彩な現象を追いかけることに熱を挙げていたように思われる（筆者の勝手な感想ではあるが）。現在の乱流研究は、産業界や地球科学などからの要請に応えるために、数値計算によって乱れの様子を詳細に調べることが主流になっているような印象を受ける。それはそれで良いことなのであるが、基本的な問題の追求も忘れないでほしいのである。

1982年11月号の中で、「乱流」とは実は複雑な流れのことであり、その時間発展はナビエ・ストークス方程式で一意的に決定できるにも関わらず、乱雑な挙動と見なして解析しようとする研究者の態度を指すのだと指摘した（この考えは、筆者の恩師である今井功先生から影響を受けている）。この考えは今も変わっていない。しかし、その乱流の中に生まれる秩序とは何かを問うと、これは簡単ではない。

一般的に、秩序とは、「大きなスケールをもち、比較的単純な数式、あるいは言葉でその構造が記述できるもの」と思われている。筆者は、さらに「その形や出現場所に安定した再現性がある」という条件も追加した



い。「安定した」とは、初期条件のわずかな差に影響されないということである。上記の渦構造や熱対流のセルは、この条件に当てはまる。一方、特定の温度や圧力の下で現れる臨界状態では、分子が長距離にわたって規則的に並ぶような構造が現れる。これも秩序と呼ばれているが、その形や場所に再現性がない。このように再現性の有無で2種類の秩序があるので、それらを第1種、第2種などの形容詞をつけて区別するのがよいかもしれない。

乱れとは何か、秩序とは何かという問いは、筆者にとって永遠の課題のように感じられるのである。

(たかき・りゅうじ, 神戸芸術工科大学)