

燃焼現象のカオス

東京理科大学 工学部 准教授●後藤田 浩

燃焼は化学的・流体力学的な側面からの強い非線形性を持った現象です。そのため、燃焼の振舞いには、何らかのカオス的な特性が現れるのではないかと考え、博士課程のころから、燃焼現象のカオスに関する研究を始めました。当時、友人・知人たちに、「回転する1cmぐらいの火炎を使って、燃焼のカオスを研究している」と話すと、「物好きだね」と言われたものです。さらに、「落下塔を用いた微小重力環境でも、火炎のカオスの振舞いを調べているんだ」と話すと、「工学的に役立つ見通しのある研究なのかい？」と問われる始末でした。機械工学の出身者からすれば、自動車や航空ジェットエンジン内の燃焼状態を調べるような研究ではなく、なぜ、小さな炎を使って、燃焼のカオスを調べようとしているんだ？と疑問に思ったことでしょう。しかし、動力学モデルの解の分岐や位相空間内の秩序・非秩序構造を解明する力学系理論を勉強していくうちに、力学系理論の工学的な利用の可能性に

についても学ぶことができ、力学的理論をベースにした非線形時系列解析を燃焼研究に取り入れるようになったのです。さまざまな燃焼現象のカオスに関する研究を始めてから約10年後、非線形時系列解析を用いて不安定な燃焼状態から決定論的性質を抽出し、短期的な予測が可能であることを示した一連の研究成果で、平成26年度文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞しました。現在、力学系理論のみならず、記号力学や複雑ネットワークを用いて、航空用ジェットエンジンやロケットエンジンを対象とした燃焼不安定の事前検知を試みる研究を、宇宙航空研究開発機構と進めています。さて、当時の友人たちに、今の私の研究を説明したら、果たしてどのような反応があるでしょうか？恐らくは、「カオス？混沌？物好きだねえ」とまあ、そんなことを言われるのが落ちなのでしょうが、今の私は、「工学的に役立つ研究だよ」と、キッパリ答えることができるでしょう。