



## Optical Communication with Chaotic Lasers

By Atsushi UCHIDA

Wiley, 2012 年 (ISBN 978-3-527-40869-6)

一般に「カオス」というと乱雑な無秩序状態のことを指すが、科学技術分野では、決定論的な方程式に従いながら、初期条件のわずかな違いで予測不可能な複雑な振る舞いを示す現象、と定義される。私事で恐縮だが、評者は院生時代(1980年代初め)、Ikeda カオスがその光バージョンとして当時話題になり、なんだか面白そうと、いくつかの関連文献をめぐった記憶がある。ただ、現象としては面白いのだけれど、無理やりそういう状況を作り出して解析して終わりというところがあり、「だから何なの」という思いが残り、その後はそういう物理現象があることは頭の片隅に置きつつも、特別に関心を持つこともなく過ごしてきた。おそらく光カオスに対して同じような感覚を抱いている方は多いのではなかろうか。

としていたところが、最近になって、秘匿通信や乱数発生など、光カオスの工学的応用がいわれだした。「だから何なの」という領域から、外へ出てくる兆候が出てきたというところであろうか。そのタイミングで出されたのが本書である。工学的応用の芽が出てきたこの時期に光カオスを俯瞰しそして広めたい、という著者の意図と意欲が感じられ、時を得た著作、というのが本書を読んで第一に持った感想である。

さてその中身であるが、とにかく力作である。約 600 頁にわたって(しかも英語)光カオスの基礎から応用まで、一通りすべて網羅されており、あたかも現時点における光カオスの百科事典の感がある。さまざまな光カオス現象およびその応用について、事例を挙げながら詳細に述べられており、独りの手でこれだけの大作を著したことにまずは敬意を表したい(プログラムソースコードまで載っているのには恐れ入りました)。光カオスに対する著者の思い入れを感じる次第である。ただその分、全部を読み通すのはとても大変で、またその必要もないであろう。目次を眺めて興味のあるところをめぐってみるという、まさに百科事典的な読み方が想定される(と著者自身も書いている)。そして実際、特定の章だけ選び出して読んでもわかるように書かれている。

具体的な内容は、基礎編と応用編の2部構成となってい

る。基礎編では、光カオスの入門的な話から始まり、各種光カオス現象を紹介し、そして光カオス同期について述べている。カオス現象の紹介では、さまざまなカオス現象が、実験および計算結果例を伴って次から次へと繰り出される様相である。正直なところ、光カオスについてざっと知りたい向きには少々詳しく過ぎたりクド過ぎる気味があり、光カオスの専門家あるいはこれから専門的に勉強したい読者が事典的に読むのに適している。ただし、前者のような読者には別に入門編が用意されており、本書が必ずしも後者向けだけというわけではない(両方を対象としたがために、600頁という大書になったともいえる)。カオス同期についても同様で、同期現象を分類分けした後、それぞれについて事例を挙げながら詳しく説明されている。

応用編では、おもに秘匿通信と乱数発生器について書かれている。長らく物理的興味の対象にとどまっていた光カオスが見いだした応用システム・機器であり、これが出てきたからこそ本書が著されたものと推察する。秘匿通信はカオスのランダム波形を隠れ蓑にしてデータを送信するシステムで、そこではカオス同期が要となる。カオス同期の種類分けにしたがってカオス秘匿通信の実例が紹介されており、単にデータ波形が観測できました、というものから、しっかりビット誤り率を測定しているものまで、現在の研究状況がわかるようになっている。ただ、確かに実験あるいは数値計算で結果が出ているのではあるが、なぜデータが重畳されたカオス信号に対し同期現象が起こるのか、直感的によくわからないまま読み終わってしまった。直感的説明はよほど難しいのかもしれない。カオス乱数発生器は、カオスのランダム波形に閾値をかけて乱数列を生成する機器で、応用としてはわかりやすい。こちらもこれまでの実験例が各種述べられており、現在の研究状況が一通りわかるようになっている。

以上に述べたように、本書は現在の光カオス研究をほぼ網羅している。専門家(またはその予備軍)の事典代わり、および光カオスの入門書のどちらにも対応しており、目的に応じて読み分けるとよいであろう。

(大阪大学工学研究科 井上 恭)