

書評

『カオスはこうして発見された』

ラルフ・エイブラハム、ヨシスケ・ウエダ編（稲垣耕作、赤松則男訳）

京都大学経済研究所

西村 和雄

10年以上前に、ジェイムズ・クリックによる『カオス』（上田皖亮監修、大貫昌子訳、新潮社）という本が出版された。正確でわかり易い記述で、カオスの発見にまつわる様々な科学者の苦悩と喜びを描いて、世界中でベストセラーとなった。その中にも登場していた科学者の中の10人が、自らの体験として、カオスの発見やカオスの研究への貢献を回想しているのが、『カオスはこうして発見された』である。世界に先駆けた研究をする者が往々にして経験する、学会の冷淡な反応などが、生々しく語られているだけに、前掲書の『カオス』とは違った感動を読む者に与えてくれる。

スティーブ・スメールによる第1章、第2章では、彼がミシガン大学で博士号をとり、1958年にプリンストンの高等研究所に就職し、1960年には、ブラジル政府がリオデジャネイロ市に設立した純粋応用数学研究所（IMPA）に移って、研究をしていたこと、そして、IMPAの図書館でバーコフの論文集を見つけているうちに興味をもち、ホモクリニック点をもつ力学系が馬蹄写像をもつことを証明したことが語られている。スメールは、当時、浜辺で数学を研究していたと書いているが、私も、いまや力学系の研究では世界的に有名なIMPAに招かれ、リオの浜辺のホテルに滞在していたことがある。IMPAは少し丘の方に上がった所にある。スメールは広く続くリオの海岸を歩きながら、数学について思索していたのであろう。馬蹄写像とホモクリニック点について、一流の数学者であるが故の直観的なわかり易い説明もなされているのは門外漢にとって儲けものであろう。

しかし、当時、アメリカのNSFの研究費を得ながら、ブラジルを訪問していたことが、後に、彼がバークレーでベトナム反戦運動に加わったことを切っ掛けに問題とされ、反米活動対策委員会から召喚されることになる。事実、1968年のサイエンス誌に、ジョンソン大統領の科学補佐官が「税金を納めている一般人は、こんな数学研究はリオの浜辺の公的資金でやってくれ、と意思表示するべきだと・・・。」と書いているのだ。

上田皖亮による第3章、第4章では、彼が京都大学工学部電気工学の博士課程1年生のときの1961年11月27日に、不規則遷移現象、すなわちカオスを発見したこと、そして、その後の彼の苦闘が描かれている。当時、計算に用いていたコンピューターは、真空管式のアナログ・コンピューターである。上田の3年先輩の安倍稔氏によって開発・製作されたものである。上田が発見したカオスは、彼の指導教官によって無視された。当時の工学部の封建的な講座制の下で、上田が自分自身の研究の投稿を許されるのは、1969年までなかったという。彼のこの論文は1970年の電子通信学会論文誌に掲載されたが、ファースト・

オーサーは指導教官になっている。しかし、実はこの論文には、既にカオスの図が含まれていたのである。

1970年12月17日—19日に京都大学の数理解析研究所で、「常微分方程式と非線形力学」という研究集会が開かれ、そこで、上田は不規則遷移現象を発表したが、研究代表者の数学者は『君が見たのは単に典型的な概周期振動にすぎない。概念的な所見を述べるのは、若い者のやることじゃない』と否定的な見解を示した。上田は、1971年に、その論文を電子通信学会の論文誌に投稿するが、レフェリーにリジェクトされた。そして、その研究を書き直した論文が再び投稿され、掲載されるには1973年まで待たねばならなかったという。

離散系のカオス理論への貢献については、第9章でロバート・メイ、第10章でリーとヨークが回想している。メイは、「1970年代初頭、私が生態学の問題に初めて興味を持ってからしばらく後に、式(1)などに出会った。私は独立に研究して、上記の図2、3、4などでの議論を「周期倍分岐系列」と名づけた。しかし当初、 $a=3.57\cdots$ 以上の現在のカオスと呼ぶ領域に何があるのかを理解できなかった。幸運にもその頃ジム・ヨークに招待されて、1973年にメリーランドでセミナーを行った。私は研究していたことと、まだ解明されていないことを話した。ジム・ヨークは言った、『次に何が起こるか知っているよ』と。」と回想している。

一方、リーとヨークは、彼らの「周期3ならばカオス」という論文を1973年にアメリカ数学会の月報に投稿したが、編集者は、同誌の読者層に対しては、論文の研究色が強すぎるという理由で、大幅な改訂を求めてきた。ヨークは、その前に、ある論文をサイエンス誌に投稿したが、『恒等式は常に真であるから、そこから何も学ぶことはできない』というレフェリーレポートをもらって、投稿をリジェクトされた経験がある。だから、より大衆的な雑誌に送る気にはなれず、一方、多くの読者に読んでほしいとは思っていたので、論文を改訂してアメリカ数学会の月報に出すこととし、結局、1974年の8月にアクセプトされ、1975年に掲載された。

シャルコフスキー順序について、リーとヨークは、「エルベ川の遊覧船内でシャルコフスキーに会った。シャルコフスキーは英語を話さなかったが、ラソータとミラが通訳してくれた。彼はさらに進んだ定理を証明したと言った。通訳が努力してくれたが、彼はそれがどんなものを言おうとせず、論文を送ってくれると約束した。ソ連から科学論文を国外に郵送するのは、差し止めを受けたり、許可や説明が必要だったりする行為だった。文献[8]のシャルコフスキーの定理を1976年に受け取ったとき、われわれはたいへん驚き、またわれわれの定理の(a)の部分よりはるかに優れていたのですっかり落ち込んだ」と、正直に述べている。ヨークは、素直で気さく、シャルコフスキーは、極端にシャイで物静かな紳士である。私は、二人を個人的に知っているだけに、読んでいて、その情景が目浮かぶようだった。

リュエルとターケンスは、物理学者達から冷淡な扱いを受けている。第8章で、フローリス・ターケンスは「リュエルはその論文をぜひとも公表すべきだと私に説いた。という

のは、物理学者たちの集団ではまだランダウ＝ポップ理論が一般に信じられていたからだ。理論力学論文誌は掲載の決定を拒否してきた。そこでリュエルは数理物理学通信誌の編集者であるという地位を利用して、同誌でそれを出版した」と書いている。

その他にも、ラルフ・エイブラハム、エドワード・ローレンツ、クリスチャン・ミラ、オットー・レスラーによる興味深い回想があるが、それらに触れる余裕はない。書評を書くにあたって、本書を改めて読み直し、その面白さを再確認させられた。もっと、広い分野の方々に、この気持ちを共有していただきたいと思う。

それにしても、カオスの研究者以外では、数学者や物理学者でも、上田教授の仕事を知っている人は少ない。日本人の傾向として、日本の学界における権威の大きさによって、日本人を評価する。海外で認められた研究に対しては、(学界で権威をもたない限り)国内の研究者よりも外国にいる研究者を評価する傾向がある。結果として、国内の国際的な日本人研究者は、日本の学界で権力をもたない限り、軽視されてしまうのではないだろうか。

2000年10月8日―10日に、奈良県明日香村で上田教授の退官を記念した国際会議が開かれた。そのときの海外からの講演者は、エイブラハム、ファイゲンバウム、リー、ミラ、ムーン、レスラー、スチュアート、ヨークであった。本書に寄稿した人のリストといい、明日香村のコンファランスに参加するために来日した研究者といい、すべて、超一級の研究者ばかりである。これだけの学者が進んで参加してくれるのは、上田教授が彼らによって超一級の学者と認められているからである。そして、超一級の研究者以外を、執筆者に入れていない、あるいは、国際会議の講演者として招聘していないことは、上田教授のもつ学問的な厳しさによるのであろう。世界に誇る独創的な研究が、日本でなされていたことが、もっと知られる切っ掛けに、本書がなってくれるならと思う。