

複雑系の力学とクオリア

茂木健一郎

ソニーコンピュータサイエンス研究所

〒141-0022

東京都品川区東五反田3-14-13 高輪ミュージズビル

物質としての脳の構成、及び、そのシステムとしての振舞いが「複雑系」としての性質を持っていることは疑いの余地のないことである。ここに、「複雑系」とは、その振舞いを少数のパラメータに基づく簡単なモデルでは記述することが困難で、いわゆる還元主義的な手法が必ずしも有効ではないという意味である。しかし、自然科学は、複雑な振舞いを示す対象をも、何とか、少数の「本質的な」パラメータから構成される時間発展の方程式によって記述することを目指す。その理由は、一つには、私たちの知性が、対象を数少ない「本質的属性」で記述できた時に、初めて「対象を理解できた」と感じるようにできているからであるし、また、過去に、「複雑な振舞いを少数のパラメータから構成されるモデルで記述する」という方針によって、数々の理論的成功が見られてきたからである。

カオス力学系では、少数のパラメータからなる系が、簡単には予期できない複雑な振舞いを示す。ここに、カオス力学系というメタファーを用いて、脳というシステムの複雑な振舞いを、本質的な少数のパラメータで記述できるのではないか、少なくとも、その振舞いのある興味深い部分を再現できるのではないかという期待を生じさせる。実際、このようなリサーチ・プログラムに基づき、多くの研究者が研究を進めている。

脳の複雑な振舞いを少数の本質的なパラメータからなる力学系で記述しようとする際には、パラメータとしてどのようなものをとるか、また、力学系が定義される時空間の構造がどのようなものであるかを決定することが本質的な問題である。脳のモデルにおいて

は、パラメータの問題も、時空間の問題も、未だ決定版があるとは言えない。私は、シナプス相互作用を通して結ばれているニューロンの発火は、「固有時」から見れば同時であると見なされるという仮定（相互作用同時性）に基づき、ニューロンの発火の空間から脳における情報処理を記述するのに適した時空間構造を構築することを試みている。また、認識の要素である「クオリア」（感覚に伴う質感）を、ニューロンの発火の空間から、相互作用同時性に基づく一種の射影空間の中で定義することを試みている。このようなアプローチにおいて、最も重要な点の一つは、記述のパラメータが、ニューロンが埋め込まれている物理的な空間から見ると、非局所的なイベント（例えば、シナプス相互作用を通して結ばれた、ニューロンの発火のクラスター）として表現されることである。また、意識的な認識の生じる時間、空間の構造が、ニューロンの埋め込まれた物理的な時空間構造とは必ずしも一致せず、何らかの第一原理から導かれなければならないという点も重要である。

これらの試みは、まだ端緒についたばかりであるではある。将来、脳の情報処理を記述するのに適した時空間構造と、その中で動くパラメータ＝クオリアの数学的表現が得られた時に、複雑系の力学の分野で蓄積されている様々な研究成果との結びつきによって、何かのnon trivialな結論が得られることを期待している。