

# 序 文

数学という学問はヒトの心の動きを反映している。古代ギリシャやそれ以前の古代エジプトにおいて、すでに人々は今日の解析学、幾何学、代数学につながる概念を明確にし実際の計算も行っていた。典型的には、土地の区画に関することである。素朴には、人々は隣りの土地と自分の土地の形が違っていた場合、いったいどっちが広いのだろうという疑問を解決したいと思っただろう。平面上の有界領域の面積は積分によって与えられるが、すでに古代において積分計算の基本である取りつくし法による面積の計算が行われていた。また、ものの数を数えたり、ものを区別したり同一視したりして集合を作るような発想や、未知の数を変数として記号で表し記号間の関係（方程式）を解くことで未知数を決めるような抽象化もヒトの認知能力と言われているものであり心の動きである。これは代数学へとつながっていった。今日では、数学はより抽象度があがるとともに細分化され、素朴な心の動きから、より高度で普遍的な心の動きを反映するようになった。

数学において典型的に反映された抽象的で普遍的な心は個々の脳の発達にも大きな影響を与えてきたと考えられる。なぜか。私は次のように考えている。ヒトの脳が発達する段階において、神経細胞のネットワーク構築は遺伝的に決まった方式で行われるだけではなく、周囲の人々の働きかけや外界の自然からくる刺激を受けながら行われるので、多くの人の心によって個々の脳は発達する。そして、人々の心を抽象化し普遍的にしたものが数学であるとするならば、人々の心の核には抽象化された普遍的な心が存在する。このようにして、抽象化された普遍的な心（数学）が個々の脳を“通過”することで、個々の心が表現される。通常信じられているように脳が心を作るのではなく、心が脳を作り上げていく。人によって異なる心を持つのは、人によって脳の構造が少しずつ異なることにより抽象的で普遍的な心がそこを通過するときの表現が少しずつ異なってくるからで

ある。繰り返すと、脳は人々の心によって作られるが、そこにはすでに抽象化された普遍的な心が含まれている。つまり、脳の構築（神経細胞とグリア細胞で作られたネットワーク）やその活動状態には数学が埋め込まれているはずなのである。

本書において私が示したいことは、このようにして脳の中に埋め込まれた数学を取り出すことが可能であるということに他ならない。その可能なくつかを具体的に示した。しかし、脳に埋め込まれた数学はこれに留まらないだろう。まだまだ多くの数学的構造が埋め込まれているに違いない。この試みは当分終わりそうにない。したがって、本書は本来あるべき内容の小さな部分集合である。実際、本書において脳ダイナミクスから抽出できた数学は非線形力学系、カオス力学系のほんの一部にすぎない。しかし、これらの数学は脳のダイナミクスの意味を理解するには必須であるので、折に触れこれらに関する必要最小限の説明を与えた。参考文献は教科書のような網羅的なものではない。われわれのグループや関係グループの研究を中心に、その理解に必要なもののみ挙げた。そこに付した解説はひとつの研究の流れの歴史的意味やそこに潜む基本概念の意義を明確にするのに役立つだろう。本書を通じて読者が脳のダイナミクスに隠された数学を読み解き、数学を応用するだけでなく、諸現象の中の数学的構造を抽出するという研究に興味を持ってくれるならば私の大きな喜びである。私は基礎研究の意義は人類の可能性の追求とヒトの認知の限界を定めることだと考えてきた。だから、基礎研究は人類の福祉や人類社会に大いに貢献できると考えてきた。この観点から言えば、数学を深く学んだ若き研究者が諸分野と連携し、あるいは諸分野に自ら参入し、諸現象に潜む数学を発見するという一大プロジェクトに参加するならば、これほど大きな人類社会への貢献はないとさえ思うのである。

本書が意欲のある若い人の連携する数学への入門になれば幸いである。尚、本書の数学的な部分は特に高橋陽一郎氏にお目を通していただき、貴重なコメントをいただいた。また、シリーズの監修者である北海道大学の寺尾宏明氏、泉屋周一氏にも全般にわたる貴重なコメントをいただいた。これらのみなさんに感謝申し上げます。ただし、もし誤りがあればそれはすべて筆者である私の責任である。