序　文

「動物は何を考えているのか？」という謎はすべての人が一度は心に抱いた疑問に違いない．これは動物研究者にとっても最大の興味の１つである．私たちは，相手の話を聴くか文章を読むことを通して，はじめて他人の思考を推測・理解する．それどころか自分の思考を自覚・展開させるにも脳の中にある異なる領域間の対話が必要であるといわれている．では話を聴けば相手の考えが完全にわかるのかといえば，それもむずかしい．自分ですら本当は何を考えているのか，考えている自分はどこにいるのか，と問いはじめればついには袋小路に入ってしまい，思考を科学することなど無理ではないかと絶望することもある．こうしたときには質問の形を変えるのが一番である．Darwin の自然選択説に従えば，あらゆる機能は種が存続するうえで必要欠くべからざるものとして存在する．そこで，動物にとって思考という機能はどのような場面で必要なのだろうか，と考えてみよう．

それは，生得的（本能）行動では解決できない「問題解決」を迫られる場面である．たとえば，動物がこれまでに経験したことのない場面に遭遇したときに，いかにして生存確率の高い合目的な行動へと結びつけられるか，という思考課題として立ち現れる．未知の場面（刺激）を合目的行動に結びつける最も簡単なモデルは条件づけという強化学習である．したがって，動物の学習能力をつぶさに調べることが，彼らが思考しているかどうかを探索する１つの入り口になる．本書の第１章では単細胞生物のゾウリムシから類人猿に至るさまざまな学習行動を紹介する．

ほとんどの生物に学習記憶能力が認められるが，そのしくみを問うことが次の科学的質問である．第２章では，学習・記憶を支えるシナプス可塑性の細胞分子メカニズムの最新知見を紹介する．読者は，種を越えたメカニズムの共通性に驚かれるであろう．シナプスとは，２つの神経細胞間の情報伝達を担う構

造である．可塑性とは，その情報伝達効率が入力刺激と出力の関係に依存して変化し，長時間保持される現象であり，そのプロセスと結果が，学習と記憶の素過程であると考えられている．

さて，思考を学習記憶，さらにはシナプス可塑性にまで還元すると，確かにそれは科学的に解明可能であるが，私たちが実感する生き生きとしたクオリア（感覚）や高度で抽象的な思考とはかけ離れてしまい，ましてや思考の底にある意識とは結びつかないのではないか，という不安が生じる．現代の脳科学者は，これらの高次機能は，複雑な神経回路の特有の発火パターン（神経細胞の関係性）のなかから生まれる，あるいは相関すると考えている．この仮説の是非はまだわからないが，要素がつくるシステムが，要素の性質を越えた機能を発揮することは自然科学の世界では当たり前である．個々のハチやアリは集団の中での自分の意義など知らずに行動しているのに，集団ネットワークとしては見事な分業と統制が実現されている（集合脳）．小鳥は歌という複雑で高次な情報を親から学習し，自己訓練で上手な歌い手になるための神経ネットワークを有している．最近話題になっている Brain-Machine-Interface は，実は脳の神経ネットワークに人工的制御回路を介入させることで，脳高次機能のメカニズムを探ろうという基礎的な試みでもある．第 3 章はこのような高次機能解明へのユニークなアプローチ例を紹介する．

本書の目的は，思考の謎を追求することではない．下等かもしれないが間違いなくわたしたちの祖先型を体現している「さまざまな動物の思考」を考えることで，新しい発想の糧にしたいという意図で編集させていただいた．「思考や意識」に興味をもちつづけてきた編者が，聞いてみたい話をその道の一線の研究者にお願いして出来上がったのが本書である．高校生から神経科学者まで，好きなところから読みはじめて気ままに楽しんでいただきたい．本書が，考えるとはどういうことなのか，考える自分とは何者なのか，を考えるきっかけになれば編者にとって望外の喜びである．

2009 年 6 月

担当編集委員：曽我部正博