書評

乾敏郎・阪口豊（著）

「脳の大統一理論：自由エネルギー原理とはなにか」

- ・ 出版社：岩波書店
- ・ 発行日：2020 年 12 月 24 日
- ・ B6 判，150 頁，1,540 円
- ・ ISBN：978-4-00-029699-1

望月 典樹（評）

法政大学

本書は、神経科学者フリストンが提唱した自由エネルギー原理について解説したものである。自由エネルギー原理はタイトルにあるように、脳を含む生体の機能を統一的に説明することを目指した考え方であり、近年、神経科学の分野を始めとして注目されてきているようである。今回、そのタイトルの壮大さに目を引かれ、手に取るに至った。読み終わり、人間工学に関わる研究者として興味深い部分が多かったため、この場を借りて紹介させていただきたい。

本書は全 8 章で構成されている。本編の前には「まえがき」があり、自由エネルギー原理が提案されるまでの変遷が説明されたのち、本書の位置付けと章構成が書かれている。本編では、1 章「知覚」、2 章「注意」、3 章「運動」で自由エネルギー原理を理解するための基礎的な説明がなされている。4 章「意思決定」、5 章「感情」、6 章「好奇心と洞察」ではより高次な機能について、7 章「統合失調症と自閉症」では各症例について、それぞれそれらの一端を自由エネルギー原理で説明できることが示されている。最終章の 8 章「認知発達と進化、意識」ではさらに適用範囲を拡大することで、自由エネルギー原理のポテンシャルを匂わせる説明があり、「あとがき」で締めくくられている。

1 章では、知覚が脳の推論による結果であるということを、主に視知覚を例に挙げて説明し、そのうえで知覚についてベイズの定理から自由エネルギー原理に繋げることでそれらの関係性が述べられている。

2 章では、注意を向けることは信号の精度を高めることであるとして、その作用についてベイズ推論（カルマンフィルタ）を持ち出して説明がなされている。また、信号の精度制御がドーパミンにより実現されていることについても記述がある。

3 章では、運動のメカニズムは知覚と同一であるとしたうえで、身体をくすぐることやコップをつかむ動作、他者行動の理解について自由エネルギー原理での解釈が行われている。

4 章では、運動から行動に視点を移し、行動の決定プロセスについても自由エネルギー原理で説明できることが示されている。また、章の後部では行動の動機付けについても触れられている。

5 章では、内臓状態の制御メカニズムについて説明があった

のち、内臓感覚の知覚の仕組み、感情との関係について述べられている。

6 章では、観察と洞察による理解のプロセスについて、自由エネルギー原理での解釈が行われている。またその妥当性をフリストンらがシミュレーションで示したことについても言及されている。

7 章では、統合失調症は感覚減衰の障害、自閉症は信号の精度制御における障害というように、自由エネルギー原理の説明でも登場する機能の失調からそれらの症状を部分的に説明できると述べられている。

8 章では、赤ちゃんの行動に自由エネルギー原理を当てはめ、認知発達メカニズムとの関連性を探るような内容が書かれている。また、時間スケールと自由エネルギー原理の対応、自己形成や意識に対する自由エネルギーについても記述されている。

まず、本書の特徴として、自由エネルギー原理に関して、数学や物理の数式で表された難解な文章を読まずとも理解できるよう配慮されている。具体的には、日常場面を例に挙げて概念を噛み砕いて説明している。また、式を用いて説明する際にも、変数を記号ではなく言葉で記述することで頭に入りやすいよう工夫がなされている。なお、厳密に理解したい人向けに巻末には付録として数式を使った説明も記載されている。従って、これからこの分野を学ぼうとする人には入門書として、専門外の人には教養を深めるための読み物として有用な書籍だと思われる。

一方で、全体的に自由エネルギー原理と既存の考え方の境界が少々分かりづらくなっている。これは既存の考え方に自由エネルギー原理を当てはめるという構図となっていることに起因しているものと思われる。読みやすさを重視した結果であるため、致し方ないことなのだろう。

最後に、工学視点で考えてみると、まず自由エネルギー原理自体の抽象度は高く、そのまま実応用に繋げるには高い壁があると感じた。一方で、人間工学の研究で実験計画を行うといった際には、実験条件の設定において役立つことがあるかもしれない。また、ベイズ推論はもとより、書中で登場する感覚減衰や反射弓といった考え方・機能については、ロボティクス分野の研究において参考になるとと思われる。