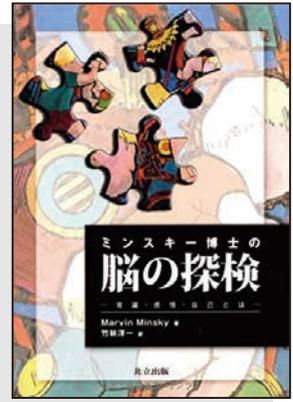




連載

ビブリオ・トーク
—私のオズメー

… 川上 玲 (東京大学)



ミンスキー博士の脳の探検

—常識・感情・自己とは—

Marvin Minsky 著, 竹林洋一 訳

共立出版 (2009), 488p., 4,500 円+税, ISBN : 978-4-320-12237-6

ミンスキーの頭の中を覗く

マービン・ミンスキーについて、読者諸氏はどれくらいご存じだろうか。彼は、人工知能の始まりとされるダートマス会議の発起人の1人であり、チューリング賞の受賞者であり、「人工知能の父」と呼ばれている。プリンストンの大学院で数学を専攻し、その博士号の審査にはフォン・ノイマンがいた。ニューラルネットワークの初期の研究に貢献し、共焦点顕微鏡やヘッドマウントディスプレイを発明し、MITのAIラボの創設者の1人であり、2016年に亡くなるまでMITで教鞭をとり続けた。アインシュタインやファインマン^{☆1}とも親交があり、シャノン^{☆2}とウィーナー^{☆3}の推薦でハーバード・ジュニア・フェローとなり、アイザック・アシモフ^{☆4}に「自分が出会った中で自分より聡明なたった2人のうちの1人」と言わしめ、また「2001年宇宙の旅」^{☆5}では、HAL 9000の開発者として登場する。

このような人の研究の集大成として、彼の脳の情報処理に関するアイデアが、9章立てで400ページに渡り、惜しみなく披露されるのが本書である。すでに実験によって確かめられた事例を紹介するものではなく、まだ解明されていない脳の仕組みに関しての、彼の予測が列挙されている。一般向けに書かれてはい

るが、どちらかというと玄人向けにアイデアを提供する本である。しかし、脳に興味がある方なら、長い時間をかけてあれこれ思考するような楽しみ方ができるだろう。

感情・意識・常識

ごく簡単に内容を紹介したい。まず、1章は「恋をする」と題して、「思考素」について語られる。思考素は1つのニューロン、あるいはその集まりをイメージするとよい。怒り、空腹、恐れ、などの感情や、私たちが何かを思考する理性的なプロセスは、いくつかの思考素がオンになったりオフになったりすることだと説明される。恋をするような心的状態の変化もオンオフの切り替えで説明がつくという。2章では、「愛着と目標」と題し、人が他者との交流からどのように学ぶかが語られる。特に子供が愛着を持つ人、すなわち「インプリマ」が学習に大変重要だという。3章は、「痛みから苦痛まで」と題し、感情が一種の「思考路」（ある思考素群がオンで、別の思考素群がオフの状態）であることや、苦痛を取り除くための高次の思考は「批評家—選択家モデル」で実現されると語られる。批評家がいくつかの思考素の情報から心的状態を特定し、選択家に伝え、選択家が次にオンにする思考素を選ぶのだという。

4章は、「意識」、5章は「心的活動の階層」と題し、特に「思考について思考する」章である。これらは次章で少しだけ詳しく述べる。6章は「常識」、7章は「思考」、8章は「思考の豊かさ」と題し、知識のコレクションやその切り替えについてのアイデアが語られる。たとえば、「チャールズがジョーンに本をあげた」

☆1 リチャード・P・ファインマン (Richard P. Feynman) : ノーベル物理学賞受賞の物理学者。

☆2 クロード・シャノン (Claude Shannon) : 電気工学者、数学者。情報理論の考案者。

☆3 ノーバート・ウィーナー (Norbert Wiener) : 数学者。ウィーナー過程、ウィーナー・ヒンチンの定理、サイバネティクスの考案者。

☆4 アイザック・アシモフ (Isaac Asimov) : 作家、生化学者。「I, Robot」やロボット三原則で知られる。アーサー・C・クラーク、ロバート・A・ハインラインと合わせて三大SF作家と呼ばれる。

☆5 2001年宇宙の旅: アーサー・C・クラーク (ミンスキーと親交があった) とスタンリー・キューブリックによる映画および小説。

と我々が聞いたら、本の物理的な位置の移動だけでなく、チャールズはジョーンに好意があったのかどうか、本の所有者は誰なのか、などの「常識」を推測できる。これらの並列処理や、結び付けの仕組みについて語られている。9章は「自己」と題し、アイデンティティとは何かについて考察する。さらに、脳は、「高度に集中管理的になること」と「分散しすぎて使えなくなること」のバランスをとりつつ発達してきたことや、高度に進化してきたことで新たに生じる欠点について述べられている。

思考を思考する

4章と5章の「意識」のアイデアが興味深いのでほんの少しだけ紹介したい。「意識」と呼ばれる心的活動にはいくつかの階層があるはずだという。例として次のような文章を考える。「ジョーンは報告書を届けるため路上を横切ろうとしている。会議でどう発言しようか考えていたところ、音が聞こえて振り返ると急速に近づく車が目に入る。横切ろうかためらいながらも、遅刻するのが心配なので全速力で横切ることにした。その後自身の膝の痛みを思いだし、衝動的な決断を内省する。『もし膝がうまく動かなかつたら、死んでいたかもしれない。そうなったら、友人は自分をどう思ったかしら。』」

ここでのジョーンの「意識」はどのように分類できるだろうか。本書では6つの階層に分類している。まず、「音に反応して振り返る」、「膝の痛みを思い出す」は人間が生来持つ本能的反応で1層目とされる。次に、「車の音かもしれないと思う(分類する)」、「見たものが車だと認識する」、「急速に近づくものから離れる」などは学習反応で2層目とされる。さらに、「横切ろうか迷い、決断する」というのは、熟考(3層目)とされ、経験則から未来を予測し、「怪我をする」と「遅刻する」を比較し、選択をしていると説く。

さらに、「衝動的な決断を内省する」というのは、外界の出来事ではなく脳内の出来事に対する反応であるので「内省的思考」(4層目)、「遅刻するのが心

配」というのは、自分の計画についての思考であるので「自己内省的思考」(5層目)、「友人は私をどう思ったかしら」は自分の行為と自分の理想を比較する「自意識に関する感情」(6層目)とされ、それぞれが下層からの情報に基づく高次の思考であるとされる。ミンスキーは、下層の決断を修正するために上層が発達してきた、と説いていて、確かに、生物的な反応から、社会的・倫理的な判断までが階層化されている。

私的感想

4章・5章での「意識」の分類が正しいかはともかく、ここまでの細かな分類ができる思慮深さに驚くともに、確かに、「熟考」くらいまでは動物にもありそうでも、「理想の自分にどれくらい近づけているか」と自問するような「自意識に関する感情」は人にしかないかもしれないと思えてくる。また、9章に記述されている、高度に進化したからこそその脳のバグ、たとえば、「明らかな間違いを見落としてしまう」、「インプリマに洗脳されてしまう」、「強すぎる想像力により、現実と幻想を取り違えてしまう」、などから逃れることは期待できない、という「ポスト・ヒューマンの心」の実現の困難さについては、新しいアルゴリズムには新しいバグで悩まされる、というのが日常のエンジニアの皆様なら大いに共感できるのではないだろうか。

本書の英語版の出版は2006年で、もう10年以上前になる。間違いを含み得る前提で読まなければならないし、実際に最近の論文の結果から、部分的には間違いかと思う箇所もある。それをおいても、トピックはいまだ色褪せていない。また、読者はミンスキーの博識さの肩に乗って興味の枝葉を次々と広げることができる。彼の残したアイデアについてあれこれ想像をめぐらせる楽しみを得た私たちは非常に幸運で贅沢なのではないだろうか。

(2019年1月25日受付)

川上 玲 (正会員) rei@hc.ic.u-tokyo.ac.jp

2008年東京大学大学院情報理工学系研究科博士課程修了。博士(情報理工学)。同大学院情報学環などを経て2018年より同大学院特任講師。コンピュータビジョンに関する研究に従事。