

意識と脳——思考はいかにコード化されるか

私の両親、そしてアメリカ人の両親アンとダンに本書を捧げる。

Stanislas Dehaene

CONSCIOUSNESS AND THE BRAIN

Deciphering How the Brain Codes Our Thoughts

Copyright ©2014 by Stanislas Dehaene. All rights reserved.
Japanese translation rights arranged with Stanislas Dehaene
through Brockman Inc., New York.

意識は、この世で唯一リアルなものであると同時に、最大の神秘でもある。

——ウラジミール・ナボコフ『バンドシニスター』（一九四七）

脳は空より広大だ。両者を並べてみれば、後者は前者に含まれる。
いとも簡単に。そしてあなたも一緒に。

——エミリー・ディキンソン（一八六二頃）

序

思考の材料

デカルトの挑戦／最後の問題／意識を説明する
見ることと見ないこと／主観を科学に変える
意識的思考のしるし／意識の未来

10

第1章

意識の実験

意識のさまざまな側面／最小の対比
ライバルイメージ／注意の瞬き
意識的知覚をマスクする／主観の優位

32

第2章

無意識の深さを測る

無意識の開拓者たち／無意識の作用の基盤／脳の暗い側／意識なしの結合
無意識にチェスをプレイする／声を見る／無意識の意味？／無意識の大論争
無意識の算術／意識の働きなしに概念を結合する／無意識的な注意
見えないコインの価値／無意識の数学／睡眠中の統計処理／識閾下のトリック

70

第3章

意識は何のためにあるのか？

無意識の統計処理、意識のサンプリング／持続する思考／脳のチューリングマシン
社会的な情報共有装置

128

第4章

意識的思考のしるし

意識のなだれ／意識のなだれはいつ起こるのか／意識は外界に遅れをとる
意識が生じる瞬間を特定する／意識ある脳の点火／意識ある脳の深層／脳のウエブ
ティッピングポイントとその前兆／意識的思考を解説する／幻覚を誘導する
意識を破壊する／思考する物体

164

意識を理論化する

意識は広域的な情報共有である／モジュール性を超えて
進化したコミュニケーション・ネットワーク
意識的思考を彫琢する／思考の形状
意識の点火をシミュレートする／多忙な脳
脳のなかのダーウィン／無意識のカタログ／主観的な状態

究極のテスト

心はいかに失われるのか／皮質ゆえにわれあり
閉じ込められた蝶を解き放つ／意識による新奇性の検出
皮質をピングする／自発的な思考を検知する／臨床介入に向けて

意識の未来

乳児の意識／動物に意識はあるのか／サルの自己意識
意識は人間に独自のものか／意識の病／機械の意識

謝辞

訳者あとがき

図版クレジット

参考文献

原注

索引

● 人名のあとの（ ）は生年、書名のあとの（ ）は発表年を示す。

● 「」は訳者による注を示す。

● *は著者による注で、章ごとに番号を振り、原注として巻末に付す。

● 「」で括った書名について、邦題のないもののみ原題を初出時に併記する。

ラスコー洞窟の奥深くにあるアプスと呼ばれる回廊は、旧石器時代のアーティストが馬、鹿、牡牛などの色彩豊かな洞窟壁画を描いた、世界的に有名な「牡牛のホール」を通りすぎたあたりから始まる。五メートルほどの洞穴の奥には、傷ついた野牛や犀さいの絵に隣接して、先史時代の絵画には珍しく、人間の描写が認められる(図1参照)。この人物は仰向けに横たわり、手のひらを上にして腕を広げている。その隣には棒の先にとまった鳥と、水牛を解体するのに使ったとおぼしき折れた槍が描かれ、この水牛の内臓は外に垂れている。

この人物は明らかに男だ。というのも、勃起したペニス*iが描かれているからである。睡眠の研究者ミシェル・ジューヴェは、この壁画の意味を「夢を見る人と、その夢」と解釈する。ジューヴェらの発見によれば、夢は睡眠の特定の段階で生じる。彼らはこの段階を、眠っているようには見えないため、「謎めいた」期間と呼ぶ。そのあいだ、脳には目覚めているときとほとんど同程度の活動が認められ、目は絶えず動いている。また、男性にはつねに強い勃起が見られる(たとえば、夢そのものは性的な色合いを帯びていなかったとしても)。この奇怪な生理現象は、二〇世紀に入ってから知られるようになったにすぎないが、ジューヴェはウィットを込めて、「私たちの祖先がそれに気づかなかったはずはない」とコメントしている。さらに



【図1】身体が活動していないときに、心は飛翔する。およそ一万八〇〇〇年前の、この先史時代の壁画では、男が仰向けに横たわっている。おそらく彼は夢を見ているのだろう。それは、夢見がもつとも活性化するレム睡眠の特徴である強い勃起に見て取れる。この男の隣には、一羽の鳥と、内臓をえぐられた水牛が描かれている。睡眠の研究者ミシェル・ジューヴェによれば、この壁画は、夢を見る人と、その夢を描いた史上最初の絵の一つと見られる。多くの文化において、鳥は夢を見ているあいだに飛び去れる心の能力を象徴する。これは、「思考は身体とは別の領域に属する」という誤った直感に基づく二元論を予兆する。

言えば、鳥は、夢の魂のごく自然なたとえであるように思われる。夢を見ているあいだ、心はつばめのごとく、遠くへ、そしていにしえの時代に向かつて飛んで行くのだ。

いかなるタイプの文化においても、アートや象徴には、鳥、魂、勃起などの夢のイメージが繰り返し見られるという注目すべき事実がなければ、この見方はまさに夢物語にすぎないと思えるだろう。古代エジプトでは、ときに勃起したペニスを備える、人間の頭をした鳥は、非物質的魂「バー」を象徴する。あらゆる人間の内部には、不死のバーが宿り、その人が死ぬと、この不死の魂は、死後の世界を求めて飛び立っていく。不気味なほどラスコー洞窟のアプスの壁画に似る、偉大な神オシリスの慣習的な描写では、この神は、ペニスを勃起させて仰向けに横たわっている。そしてその体のうえを、フクロウの姿をしたイシスが飛び回り、ホルスを生むために精子を採取しようとしている。ヒンドゥー教の聖典『ウパニシャッド』では、魂は同様に、人が死んだときに飛び去り、靈魂として帰還するハトとして描かれる。それから何世紀かが経過すると、ハトやその他の白い翼を持つ鳥は、キリスト教の魂、聖霊、降臨する天使を象徴するようになる。復活のシンボルであるエジプトのフェニックスから、魂を新生児に吹き込み、死者から持ち去る霊鳥シエルリントウ（フィンランドの神話）に至るまで、空を飛ぶ靈魂は、自律的な心を表す普遍的なメタファーとして機能しているようだ。

鳥のメタファーの背後には、人間の思考の材料は、身体を形作る低次の物質とは劇的に異なるという直観がある。身体を横にして夢を見るあいだ、思考は想像と記憶という遠い彼方へとさまよい出る。心の活動は物質界には還元し得ないことの、これ以上の証拠がはたしてあるだろうか？ 心は、特殊な材料からできているのか？ 自由に飛翔する心が、いかにして地上の物質でできた脳から生まれるのか？

デカルトの挑戦

心は身体とは異なる領域に属するという考えは、プラトンの『パイドン』（紀元前四世紀）や、魂についてのキリスト教の基本書たるトマス・アキナスの『神学大全』（二六五～七四）など、早くから哲学の主要な著作によって理論化されていた。しかし、「意識は、通常の物理法則が作用しない非物質から構成される」とする、今日二元論として知られる理論を最初に明確に提起したのは、フランスの哲学者ルネ・デカルト（一五九六～一六五〇）であった。

神経科学の世界ではデカルトをこき下ろすことが流行っている。一九九四年に、アントニオ・ダマシオのベストセラー『デカルトの誤り』が刊行されてから、意識を扱う本の多くが、神経科学の研究を何年も遅らせているとしてデカルトの説を叩くことから書き始めている。しかし実を言えば、デカルトは草分け的な科学者で基本的に還元主義者であり、彼の手になる人間の心の機械論的分析は、時代をはるかに先んじ、合成生物学や理論モデリングの先駆けとなった。デカルトの二元論は、気まぐれによって生まれたのではなく、「機械は人間の心を決して模倣できない」という確固とした論理に基づく。

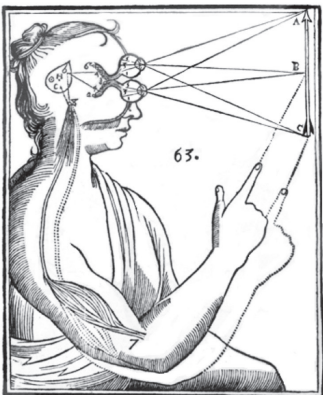
現代心理学の創始者ウィリアム・ジェイムズは、デカルトの功績を認めて、「複雑で知的な行為を実行する能力を持つ、完全に自己充足した神経メカニズムを、大胆にも最初に思いついた功績は、デカルトに帰せられる」と述べる。^{＊3} 事実デカルトは、先見の明に富んだ著作『人間の身体、魂の情熱についての記述（*Description of the Human Body, Passions of the Soul*）』および『人間論』で、身体内部の作用について、徹底的に機械論的な見方を提示する。この大胆な哲学者によれば、私たちは、高度な自動機械なのだ。私た

ちの身体と脳は、文字通り「オルガン」の集まりとして機能する。つまりそれらは、当時の教会に置かれていたオルガンになどえられる「楽器」であり、咆哮しながら「動物精気」と呼ばれる特殊な液体を貯水槽に大量に吐き出し、それが持つさまざまな管の組み合わせによって、私たちの活動のリズムや音楽を生み出すのだ。

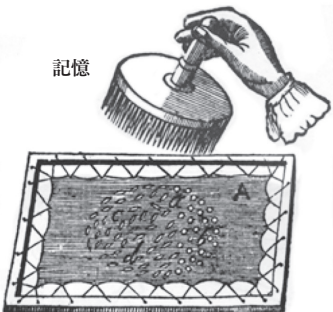
この機械に見られるさまざまな機能を考えられたい。それは次のようなものだ。食物の消化、心臓の鼓動と血流、栄養摂取と身体の成長、呼吸、睡眠と目覚め、感覚器官からの光、音、匂い、熱などの受容、常識と想像力を司る器官における感覚刺激に基づく観念の刻印、それら観念の記憶への蓄積、食欲や情熱の喚起、感覚器官に提示された物体の運動にかくも適切に従う身体器官の動き、(……)。この機械の持つこれらの機能は、時計やその他の自動機械の動きが、約合いおもりや車輪の性質に従うように、単純に身体器官の性質に従う。

デカルトの水力学的な脳は、ものに向かって難なく手を伸ばせる。目の内側表面に反映される物体の視覚的な特徴は、特定の管を活性化させる。松果腺の内部に位置する内なる意思決定システムは、一定の方向に傾き、流動する魂を送ることで、適切な手足の動きを引き起こす(図2参照)。記憶はこれらの経路の選択的な強化に対応すると考える彼の洞察は、学習が脳の結合の変化に依存すると考える現代の理論を予見する(同時に発火するニューロンは互いの結合を強める)。デカルトは、睡眠の機械的なモデルを提起し、それを魂の圧力の低下として理論化しさえする。逆に、動物精気の源が豊富に存在すると、魂はあらゆる

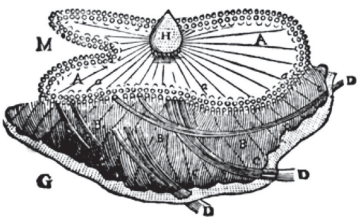
視覚と行動



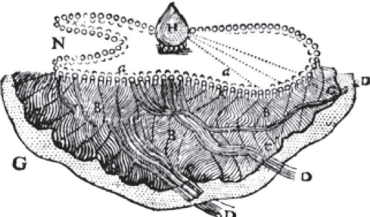
記憶



覚醒



眠り



【図2】ルネ・デカルトの神経系の理論は、物質的な思考という概念を完全な形態で提起するには至っていない。デカルトは、彼の死後、一六六四年に刊行された『人間論』で「視覚と行動は、目と脳内の松果腺と腕の筋肉のあいだの結合の適切な配置から生じる」と予見している。そして記憶を、これらの経路の選択的な強化に関わるものと見なした。意識の変動でさえ、松果腺を刺激する動物精気の圧力の変化によって説明し得ると考えた。つまり圧力が高ければ目覚め、低ければ眠り込むのだ。このような機械論的な立場を取ったにもかかわらず、デカルトは、心と身体が、松果腺を介して作用し合う異種材料から構成されると考えた。



神経を循環する。どんな刺激にも反応し得る、圧力を受けた機械というこの図式は、覚醒状態の正確なモデルを提供する。圧力が弱まれば、低次の魂がわずかな経路しか動けなくなり、その人は眠り込むのだ。デカルトは、唯物主義に対する熱烈なアピールで同書を締めくくっている。このような表現は、心身二元論の創始者の手になるものとしては意外に感じられる。

これらの機能を説明するために、心臓の内部で燃え続ける火の熱で興奮し、物質界で生起する火と同じ性質を持つ血液や精気以外の、植物的、感覚的な魂、あるいはその他の生命や動きの原理を持ち出す必要はない。

それならばなぜ、デカルトは非物質的な魂の存在を肯定するのか？ なぜなら彼は、機械論的なモデルでは、人間の心を持つ高次の能力に関して唯物主義的な解答を導けないと悟ったからだ。以下の二つの主要な心の機能は、身体機械の能力をはるかに超えているように思われた。一つは言葉を用いて思考を表現する能力である。デカルトには、どうして機械が、「私たちが自分の思考を他者に伝えるように、言葉やその他の記号を組み立てて使える」ようになるのが、皆目わからなかったのだ。確かに、反射的な叫びなら問題はない。なぜなら、機械は特定の入力に対して特定の音を発するよう設計できるからだ。しかし、「もつとも愚かな人間でさえ答えられる」質問に、機械が答えられる日がいつかはやってくるのだろうか？ 二つ目は、柔軟な推論の能力である。機械は、「それを構成する部品の特性に縛られた」固定化された仕掛けであり、その振る舞いは柔軟性を欠く。どうしてそのような機械が、無限に多様な思考を生み出せ

るのか？ われらが哲学者は、「生きていくうえで遭遇しなければならぬとあらゆるできごとに対して、理性が人間の行動を導くようなあり方であらうと多く対処する能力を持つ、多様な組織から構成される機械が今後現れるとは、とても考えられない」と結論する。

唯物主義に対するデカルトの問題提起は今日でも有効だ。脳のような機械が、どうやって複雑な言語によって自己を表現し、自らの心の状態を省察できるのだろうか？ いかに合理的な決定を柔軟に下し得るのか？ 意識の科学を名乗る学問は、これらの重要な問いに答えられねばならない。

最後の問題

私たち人間は、宇宙のはるか彼方にある銀河を特定し、原子より小さな素粒子を研究している。

しかし依然として、両耳のあいだに横たわる

三ボンド「およそ一・四キログラム」の物質の謎を解明できないままにいる。

——ブレイン・イニシアティブの設立を発表するバラク・オバマ大統領の演説より（二〇一三年四月二日）

ユークリッド、カール・フリードリッヒ・ガウス、アルベルト・アインシュタインの業績のおかげで、私たちは、物質界を支配する数学原理をかなり理解できるようになった。また、アイザック・ニュートンやエドウィン・ハッブルらの巨人の肩の上に立つことで、地球が、最初の爆発、すなわちビッグバンにその起源を持つ、一〇億にのぼる銀河の一つの内部に位置する小さなちにすぎないことを、今や私たちは知っている。そしてチャールズ・ダーウィン、ルイ・パスツール、ジェームズ・ワトソン、フランシス・クリックらは、生命が、何十億もの進化した化学反応、すなわちまったくの物理的な作用によって成り立つ

ていることを示した。

どうやら意識の誕生のストーリーだけが、中世の暗黒に閉ざされたままのようだ。私はいかに思考しているのか？ 思考しているように思われるこの「私」とは、いったい何か？ 異なる時代や場所で、あるいは別の身体を持って生まれていたら、私はまったく違った存在だったのだろうか？ 眠って夢を見ているとき、あるいは死んだあと、私はどこへ行くのか？ すべては脳から生じるのか？ それとも私の一部は、それとはまったく異なる思考の材料から成る魂なのか？

これらの難問は、多くの先哲を悩ませ続けてきた。フランスの人文主義者ミシェル・ド・モンテーニュは一五八〇年に、有名な随想録のなかで、魂の本質について書かれた過去の書物に一貫性を見出せなかったと嘆いている。それらはすべて、魂の本性と、それが身体のどこにあるかに関して一致していなかった。「ヒポクラテスとヘロフィロスは脳室に、デモクリトスとアリストテレスは身体全体に、エピクロスは胃に、ストア派は心臓の内部とその周辺に、エンペドクレスは血液に、ストラトは両眉のあいだに魂が存在すると、そしてガレノスは、身体の各部位は独自の魂を宿すと考えていた」^{＊6}

一九世紀および二〇世紀を通じて、意識の問題は、通常の科学の埒外に置かれていた。それは客観的な実験科学の範囲を超えた、主観性が支配する、誤って定義されたあいまいな領域と見なされていたのだ。長いあいだ、誰もそれを真剣に研究しようとしなかった。意識の考察は、引退して暇を持てあました元科学者のみに許される趣味であった。認知心理学の創始者ジョージ・ミラーは、『心理学、心的経験の科学 (Psychology, the Science of Mental Life)』（一九六二）という著書で、「意識という用語は、無数の人々が使ったおかげで擦り切れてしまった。(……) だから、それによって引き起こされたいくつかの用法の混乱を整

理し、より正確な用語ができるまで、おそらくは今後数十年間、この言葉は使わないほうがよいだろう」と述べ、公式な追放を提案している。

そして実際、「意識」は追放された。私が学生だった一九八〇年代、実験室のミーティングで、この言葉を使ってはならないと言われて驚いたことがある。被験者に、自分の見たものを分類させたり、暗闇のなかで心的イメージを抱かせたりするとき、どのみち私たちは意識を研究していたにもかかわらず、この言葉の使用はタブーだったのだ。まともな科学の出版物で、それを使うわけにはいかなかった。意識的な知覚が生じるぎりぎりの期間のみ画像を表示させる実験を行なっても、被験者が実際にそれを見たかどうかには注意が払われなかった。いくつかの主要な例外を除けば、「意識」という用語によっては、心理研究に何らの科学的な価値もつけ加えられないと考えられていたのだ。当時発展しつつあった実証的な認知科学のもとでは、心の働きは、情報処理、およびそれを実現する神経学的なメカニズムの用語のみで記述されねばならなかった。かくして意識の概念は、誤って定義された、過去の不要な遺物とされた。

しかし、一九八〇年代の後半になるとすべてが変わった。今日では、意識の解明は、神経科学の研究の最前線にあり、独自の学会と専門誌を擁する活発な分野に発展している。柔軟に動員したり、他者に報告したりすることが可能な主観的な観点を、脳はいかにして生むのかという問いを含め、デカルトが提起した問題に挑む準備が今や整いつつある。本書は、このような変化がいかにして起こったかを明らかにする。

意識を解明する

過去二〇年間、認知科学、神経生理学、脳画像研究は、意識の解明に向けて堅実な実験を重ねてきた。その結果、意識の研究はもはや思索の域を脱し、その焦点は実験方法の問題へと移行してきた。

本書では、哲学的な謎を、実験によって検証可能な現象へと変えた戦略を詳しく解説する。この変化は「意識のより明確な定義」「意識的知覚を実験によって操作できるという発見」「主観的な現象に対する尊重」という三つの要素によって可能になった。

日常用語として使われる場合の「意識」は、意味があいまいで、種々の複雑な現象に適用される。したがって本書の最初の課題は、この混乱を整理することにある。本書のテーマは、厳密な実験の対象として扱えるものでなければならぬ。これから見ていくように、現代の意識の科学は、最低でも三つの概念を区別する。一つ目は覚醒状態（vigilance）で、眠っているときと目覚めているときで変化する覚醒の度合いを示す。二つ目は注意（attention）で、心的な資源を特定の情報に集中投下することを指す。三つ目はコンシャスアクセス（著者の造語で本書のキーワードの一つ。意味は以下の部分と第1章の冒頭で明確化される）で、注意を向けられた情報のいくつかが、やがて気づかれ、他者に伝達可能になることを言う。

それらのうち純粹な意識と見なせるのは、コンシャスアクセスであることを第1章で論じる。私たちは目覚めているとき、通常は、意図して焦点を絞った情報が意識される。警戒と注意だけでは、意識の形成には不十分である。完全に目覚めて注意を払っているとき、私たちはものを見たり、それを誰かに報告したりできる。だが、見落とす場合もある。対象は、目には見えないほどかすかに、あるいは一瞬だけ表示

されたのかもしれない。前者の「ものが見えた」ケースを、コンシャスアクセスを持つという。それに対し、後者のケースでは持っていない（が、これから見ていくように、情報は無意識のうちに処理され得る）。

意識の新しい科学では、コンシャスアクセスはしっかりと定義された現象であり、警戒や注意とは明確に区別される。また、実験を通して簡単に研究できる。今や私たちは、刺激が、非知覚と知覚の、あるいは不可視と可視の境界を越える、いくつもの様態を知っており、この刺激の越境によって脳の何が変化するのかを調査できる。

コンシャスアクセスは、より複雑な形態の意識的経験への門戸でもある。日常言語では、意識と「自己の感覚」が混同されるケースが多い。脳は、特異な観点から周囲を見回す「私」という視点を生む。意識はまた、再帰的でもあり得る。つまり、「私」は自分自身を見下ろして、自分の行動にコメントできる。何かを知らないということを知りさえする。うれしいことに、これらの高次の意識でさえ、現在では実験の対象にできる。われわれの研究室では、周囲のできごとと自分自身の両方に関して「私」が何を感じているのかを、報告に基づいて定量化する方法を確立してきた。機能的磁気共鳴画像法（fMRI）装置に横たわっているあいだに体外離脱を体験できるよう、被験者の自己の感覚を操作することさえ可能になった。

哲学者のなかには、これらの実験だけでは、意識の問題を解決するには十分ではないと主張する者もいる。彼らの考えでは、問題の核心は、彼らが「現象的な気づき」と呼ぶ、もっと別の意識の感覚にある。これは私たちの誰もが持つ直観的な感覚を指し、「人間の内的経験は、他者が知り得ない性質、すなわち虫歯の鋭い痛みや、木のみずみずしい蒼さなどの独自のクオリアを持つ」という考えに基づく。そして、これらの内的な性質を神経科学によって説明することは不可能だと主張する。それらは、その本質において、

個人的、主観的なものであり、その経験を他者に言葉で説明し尽くすことはできない。そう彼らは主張する。私は、この見方に同意しない。コンシヤスアクセスとは異なる現象的な意識を前提とするのは間違いであり、二元論に陥る原因になる。私たちは、まずコンシヤスアクセスを研究しなければならない。入力された一片の感覚情報が、どのように心へのアクセス権を獲得し、他者に対して報告可能になるのかを特定できれば、これまで解明不能と考えられてきた内的経験の問題は、雲散霧消するはずだ。

見ることと見ないこと

コンシヤスアクセスは、見かけはごく些細な現象であるかのように思える。ある物体に目をやると、私たちは、その色、形状、形態にただちに気づいた気がする。しかし知覚的な気づきの背後では、数十億の視覚ニューロンによる複雑な活動が脳内でなだれのように生じる。この活動が完了し、意識が始動するまでには、ほぼ〇・五秒がかかる。この一連のプロセスをいかに分析すればよいのだろうか？ どこまでが、無意識的、自動的な作用で、どこからが、何かを見ているという意識的な感覚につながるのか？

現代の意識の科学における第二の基本要素「意識的知覚の操作」は、この点に関係する。今やわれわれは、意識的知覚のメカニズムを操作する強力な実験手段を手に入れている。過去二〇年間、認知科学は、意識を操作するさまざまな方法を発見してきた。実験のパラメーター値をわずかに変えるだけで、あるものを見えるようにも見えないようにもできる。被験者が気づかないくらい素早く、単語を瞬間的に画面表示させることも可能になった。今や、意識によるアクセスを得る競争のもとで、ある表示アイテムが、別の表示

アイテムに敗れたために見えなくなるような視覚的場面を人為的に作り出せる。被験者の注意を逸らすことも可能だ。マジシャンなら誰でも知っているように、観客の心があらぬ方向に逸らされると、明白な動作すら見落とされる場合がある。あなたの脳にマジックショーをさせることさえ可能だ。あなたの両目のおのおのに異なるイメージを投影すると、脳は自発的に二つのイメージのあいだを揺れ動き、ある瞬間には一方のイメージを、別の瞬間には他方のイメージを見せるが、同時に両方のイメージを見せることはない。

入力の時点だけをとらえてみれば、気づかれるイメージと、無意識の忘却へと捨て去られるイメージのあいだに、差はわずかしかない。しかし脳の内部では、この差異は増幅される。だからあなたは、どちらか一方のイメージのみを見ていると報告するのだ。この増幅がどこで、またどの時点で生じるのかの解明は、新しい意識の科学の目標の一つである。

意識的知覚と無意識的知覚の限界状況を人為的に作り出す実験手法は、これまでは進入不能と考えられていた意識の聖域に至る門戸を開く鍵になる。^{*}ある条件のもとでは意識的知覚に至り、それと微妙に異なる条件下では至らない対比的な実験結果が、ここ数年間で数多く得られている。かつては解明不能と考えられていた意識の問題は、今やこれら二つの条件を分かť脳のメカニズムの解説という、実験で解決できる問題へと解消されたのである。

主観を科学に変える

このような研究方針はとても単純なものではあれ、現代の意識の科学における第三の基本要素と私は見なしているが論議も多い、「主観的な報告の重視」に依存する。被験者に二種類の視覚刺激を提示するだけでは十分ではない。実験者は、被験者がそれらをどう考えているかを注意深く記録しなければならない。被験者の内省は重要な鍵を握り、それによって研究対象の現象が定義される。あるイメージが実験者には見え、被験者には見えない場合、後者の反応を重視し、そのイメージは見えないものとして記録されねばならない。かくして心理学者は、できる限り正確に内省を記録する方法を新たに見出していく必要がある。このような主観の強調は、心理学に革命を起こした。というのも、以前は否定されていたからだ。二〇世紀初頭、ジョン・ブローダス・ワトソン（一八七八―一九五八）らの行動主義心理学者は、心理学から強引に主観を排除した。

行動主義の観点からすると、心理学は実験を基礎とする純粋に客観的な自然科学に属する。その理論的な目標は、予測と行動のコントロールにある。内省が重要な手段になることはなく、データの科学的な価値は、意識という用語で解釈され得るか否かには依存しない^{*9}。

行動主義はやがて否定されるが、その影響はその後も長く残った。二〇世紀を通じて、心理学では、少しでも内省に言及すれば、その人は疑いの目で見られた。しかしこれから述べるように、このような独断

的な見方は、決定的な間違いだ。それは、研究方法としての内省と、生のデータとしての内省という二つの概念を混同している。確かに研究方法としては、内省は信頼できない^{*10}。明らかに、心の機能は単なる人間の主観によつては説明できない。さもなければ、科学はいとも簡単な営みになるだろう。また、体外離脱を経験して天井まで飛んで行った、あるいは夢のなかで死んだ祖母に会ったなどといった、主観的な経験にまつわる主張を鵜呑みにすることはできない。とはいえ、ある意味では、これらのような奇怪な内省でも信用する必要がある。被験者が意図的にうそをついていない限り、それらの報告は、説明を要する心的事象である点に変わりはないからだ。

被験者の主観的な報告に対する正しい姿勢は、それを生のデータと見なすことである^{*11}。体外離脱を体験したと主張する人は、ほんとうに天井に引き上げられるかのように感じたのだ。その人がそう感じた理由を説明できなければ、意識の科学は成立し得ない。事実、新しい意識の科学は、錯視、誤認、妄想、あるいはその他の想像の産物など、純粋に主観的な現象をふんだんに利用する。そのような現象を通してのみ、私たちは、客観的な刺激と主観的な知覚を区別し、かくして前者ではなく後者と脳の関係を探究できる。われわれは意識の科学者として、主観的に見えたり見えなかったりする視覚刺激や、聞こえたり聞こえなかったりする聴覚刺激を発見できたときほど嬉しいことはない。いかなる実験でも、被験者が何を感じているかを慎重に記録する限り、意識の科学は立派に成立する。なぜなら、私たちは実験の記録を、意識的トライアルと無意識的トライアルに分類し、それらを分かち脳の活動を特定できるからである（「トライアルとは、同じ手順が何度も繰り返される実験で、一回分の実行を指している。練習や試行あるいは試験の意味ではない」）。

意識的思考のしるし

つまり、「コンシャスアクセスの重視」「意識的知覚の操作」「内省の注意深い記録」という三つの要素は、意識の研究を通常の実験科学へと変えたのだ。今や、被験者が見えなかったと報告する画像が、どの程度まで脳によって処理されているのかを調査できる。これから見るように、意識という表層の下では、膨大な量の無意識の処理が生じている。識域下のイメージを用いた実験は、意識的経験をもたらす脳のメカニズムを研究するための強力な基盤を提供する。また、現代の脳画像技術は、無意識の刺激が脳内のどの部位にまで達し、正確にどこで止まるのかを調査する手段を与えてくれる。かくしてわれわれは、どのような神経活動のパターンが、意識の処理のみに結びついているのかを特定できる。

わが研究チームが、意識の神経学的基盤を解明するために、磁気共鳴機能画像法（fMRI）、脳波記録（EEG）、脳磁図（MEG）、さらには脳の深部への電極の挿入など、あらゆるツールを自由に使えるようになってから一五年が経つ。わが研究室では、他の多くの研究室と同様、脳のスキャンによって、被験者が意識的経験を報告した場合にのみ出現する脳の活動パターンを発見すべく、系統的な実験を行なっている。私は、このパターンを「意識のしるし」と呼ぶ。そしてわれわれの研究は、大きな成果をあげてきた。何度実験を繰り返しても、被験者が画像、文字、数字、音に気づいたケースでは必ず、脳活動のいくつかの特徴が劇的に変化するという、まったく同じしるしが現れたのだ。これらのしるしは著しく安定しており、視覚、聴覚、触覚、認知に対する刺激に関して、広範に観察される。

あらゆる人に認められる再現可能な意識のしるしの発見は、最初のステップにすぎない。次に理論的な

問いに答える必要がある。これらのしるしは何に起因するのか？ なぜ意識的な脳が存在を示唆するのか？ なぜ特定のタイプの脳の状態のみが、意識的な経験を引き起こすのか？ これらの問いを解明した科学者はまだいないが、私たちは、検証可能な確たる仮説を持っている。私と同僚は、われわれが「グローバル・ニューロナル・ワークスペース」と呼ぶ理論を構築した。意識は、皮質内で伝達される広域的な情報であり、脳全体に必要な情報を共有するための神経回路網から生じると、私たちは考える。

哲学者のダニエル・デネットは、この考えを「脳内名声」という言い方でうまく表現している。私たちは、グローバル・ニューロナル・ワークスペースのおかげで、印象深い観念を好きだけ長く心に保持し、未来の計画に組み込める。このように意識は、脳の計算処理的経済のなかで一つの役割を担っているのだ。適切な思考を選択し、増幅し、伝達するという役割を。

意識のこの広域的な伝達機能には、どの神経回路が関与しているのだろうか？ われわれは、一群の特殊なニューロンが、意識的なメッセージを脳全体に分配していると考えている。皮質に張り巡らされた長い軸索を持つこれら巨大なニューロンから構成される細胞群は、脳を統合的な全体へとまとめる。このメカニズムを模したコンピューター・シミュレーションによっても、われわれが行なった実験の結果を再現できた。入力された感覚情報の重要性に関して、十分な数の脳領域の同意が得られれば、これらの領域は同期し始め、大規模な広域的コミュニケーションに発展する。つまり、神経細胞のネットワークが点火して広範に活性化され、高次の活動へと移行するのだ。そしてこの点火の性質は、われわれが実験で見出した意識のしるしを説明する。

無意識の処理は深いが、コンシャスアクセスは、それにさらなる機能の層をつけ加える。人間は、意識

による情報の一斉伝達〔broadcastの訳で、テレビやラジオの放送と同様、ある発信元が、広範に存在する受け手に向けて情報を一斉に送信すること〕機能によって、他の動物には類を見ない強力な活動を行なえる。グローバル・ニューロナル・ワークスペースは、外界から隔離された純粹に心的な操作、すなわち思考実験を可能にする内部空間を開く。そのために私たちは、長期にわたり重要なデータを心のどこかに保持し、任意の心的なプロセスに受け渡せる。このような仕組みは、デカルトが脳に探し求めていた柔軟性を実現する。ひとつたび意識にのぼった情報には、任意の一連の操作を加えられる。つまり、その情報はもはや反射的に処理されるのではなく、自由な考察や解釈の対象になるのだ。

グローバル・ニューロナル・ワークスペースのもう一つの基本的な特徴は、自律性である。最近の研究によって、脳は激しい自律的な活動の場であることが明らかになった。そこでは常時、外部ではなく内部に起源を持つ、すなわちなかばランダムに自己活性化するニューロンの特異な能力に起因する、広域的な内部活動のパターンが見られる。ならば、グローバル・ニューロナル・ワークスペースは、デカルトのメタファーとはまったく逆に、出力するには刺激が入力されねばならないとする、入力／出力の図式に従って機能するのではない。それどころか完全な暗闇でさえ、広域的な神経活動のパターンを絶え間なく生み、ウィリアム・ジェイムズの言う「意識の流れ」を引き起こす。「意識の流れ」とは、おもにその人の現在の意図によって形成され、感覚器官からの入力にはときおり参照するにすぎない、緩やかに結合した思考の断片の间断のない流れを言う。ルネ・デカルトには、意図、思考、未来の見通しが断続的に現れては自らの行動を形成するという、この種の機械を思いつくことはできなかっただろう。私の考えでは、これはデカルトの挑戦を解決し、意識のすぐれたモデルを提供する「自由に意思する」機械なのである。

意識の未来

われわれの意識の理解は、まだ初歩的な段階にある。では、今後の見通しはどうか？ 最終章では深淵なる哲学的議論を取り上げるが、私は適切な科学的知見を持つてそれに答えるつもりだ。そこでは次のことを論じる。今や大きく進展しつつある意識の理解によって、人間の本性にまつわるもつとも深い謎のいくつかを解明できるようになるばかりでなく、困難な社会的決断を迫られるようになるはずだ。また、人間の脳の持つ計算力を模倣する新たなテクノロジーさえ登場するだろう。

もちろん、より詳細な研究が必要ではあるが、意識の科学はすでに仮説の域を脱している。医療への応用も、すでに手の届くところにある。世界中の病院には、卒中、自動車事故、一時的な酸素の欠乏などが原因で脳を損傷した患者が、昏睡^{コマ}あるいは植物状態で、動くことも話すこともなく外界との連絡を絶たれたまま横たわっている。彼らは、意識を回復することがあるのだろうか？ もしかすると、すでに意識を回復しているにもかかわらず、完全な「閉じ込め状態」に置かれているために、その事実を誰にも伝えられない患者がいるのではないか？ われわれは、脳画像研究の成果を活用して意識的な経験をリアルタイムにモニターする仕組みを構築することで、そのような患者を援助できるのだろうか？

わが研究室では、被験者に意識があるのかないのかを高信頼度で判定できる、強力なテスト方法を開発中である。意識の客観的なしるしを特定するこの種のテストは、すでに現在でも、昏睡状態の患者を扱う医療の現場で実施されている。また、乳児には意識があるのか、あるとすればどの時点で芽生えるのかなどの問いにも、まもなく答えられるようになるだろう。どんな科学でも、「である」を「すべき」と解釈

することは禁じられているとしても、患者や乳児の意識の存在を客観的に判定できるようにすれば、より確かな倫理的判断が下せるようになる、私は確信している。

意識の科学を応用できる、もう一つの魅力的な分野は、コンピュータサイエンスだ。脳の神経回路をシリコンで再現できるのだろうか？ 既存の知識で、意識を持つコンピュータを開発できるのか？ できないのなら、どんな知識が必要か？ 意識の科学が今後ますます発展すれば、人間の脳内で生じている意識の作用をシミュレートする人工的なメカニズムをシリコンチップで組み立てることが可能になるだろう。その後に登場するのは、自分の持つ知識に対する気づきを備えた機械だろうか？ それは自己の感覚や、自由意志を持つのか？

本書は、最新の意識の科学を紹介するツアーに読者を誘う^{いざな}。これは、「汝自身を知れ」という古代ギリシアの標語に、より深い意味を与える探究でもある。