

の間には暗黙の了解があった。地動説は単なる仮説であり、証明されていないと認める限りは、不問に付すというのである。しかし、ガリレオは『天文対話』で自分の確信を吐露してしまう。友人であったはずの教皇ウルバヌス8世もかばうことができず、ガリレオは異端審問にかけられる。本書は、ガリレオが命を賭けた科学アウトリーチでもあった。地動説の証拠として提示されている潮の満ち引きの解釈は間違っていたが、これも近代科学の生みの苦しみとして読んでいただきたい。

ガリレオが望遠鏡をはじめて夜空に向け、宇宙の扉を開いてから390年後の1999年、日本が米国ハワイ島に建設したすばる望遠鏡が観測を開始した。その後14年の間に、この望遠鏡は数々の成果をあげ、世界の天文学者の垂涎の的となっている。ガリレオ自らレンズを研磨した時代とは異なり、直径8mを超える望遠鏡の建設は国家事業である。外国の領土に国有財産を置いた前例がないという壁も立ちほだかる。その建設に尽力した一人である小平桂一の『宇宙の果てまで』を読んで、「なぜ我が国が作らなければいけないか」「どうして来年から予算が要るのか」「何の役に立つのか」という質問に自分ならどう答えるかを考えてみよう。

宇宙の果てからミクロの世界に目を転じると、素粒子物理学の昨年最大の話題はヒッグス粒子の発見であった。理論物理学者が紙と鉛筆で予言した粒子が、巨大実験施設で発見されたことは、自然には発見されるべき合理的な法則があり、それは人知によって解き明かすことができるという科学者の信念を裏付けるものであった。拙著『強い力と弱い力』では、この発見の意義



**宇宙の果てまで**  
すばる大望遠鏡プロジェクト 20年の軌跡  
小平桂一 著  
文庫判 882円  
早川書房 2006年

を、数式を使わずにできるだけ正確に説明することを試みた。伝える技術の実践としてどれだけ成功しているのか、



**強い力と弱い力**  
ヒッグス粒子が宇宙にかけた魔法を解く  
大栗博司 著  
新書判 924円  
幻冬舎新書 2013年

ご批判を請いたい。  
(おおぐり・ひろし：カリフォルニア工科大学、  
東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構)

## 社会的存在としての脳を考える

宇阪直行

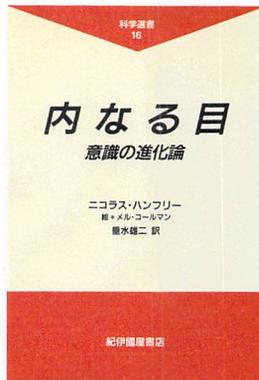
脳科学の進展は、生物脳の研究で目覚ましい。しかし、最近風向きが変わり始めた。生物脳から社会脳への研究の方向転換である。社会脳とは社会的存在としての脳を研究する、文理融合の新学術領域である。社会は自己と多くの他者からなる。自他がかかわる社会的規範、たとえば道徳、宗教や文化などは、生物脳より社会脳のはたらきから理解するのが近道である。デカルトは「われ思う、ゆえにわれあり」と述べたが、「われ思う、ゆえに他者（社会）あり」とも言える。社会脳はこの視点から、自他の双方を相互照射する冒険を試みる。この研究の醍醐味は、自他の中の絶え間のない心の引力圏の相互作用を極めることにある。そして、気

がつけばそこは、人文社会科学と脳科学の思いがけない遭遇の場となっている。自己と他者が、どのような脳内表現をもつのかは、社会脳のあるいは21世紀の生命科学の究極の関心事であろう。

その出発点として、われわれはまず自己とは何かを考える必要がある。西田幾多郎の『善の研究』では、自己をとらえる手立てとして自己の細工を棄てる必要があるという。色を見る瞬間、それがたとえば緑だという判断（細工）が生まれるが、その判断以前の心の状態（純粹経験）があるという。西田は判断を伴わない心の状態として純粹経験があると考えるのであるが、そこに自己を考えるヒントが隠れている



**善の研究**  
西田幾多郎 著  
文庫判 882円  
岩波文庫  
2012年(改版)



**内なる目**  
意識の進化論  
ニコラス・ハンフリー 著  
垂水雄二 訳  
B6判(品切れ)  
紀伊國屋書店 1993年



**うめぼれる脳**  
「鏡のなかの顔」と自己意識  
ジュリアン・ポール・キーナン 編著  
ゴードン・ギャラップ・ジュニア/ディーン・フォーク 著  
山下篤子 訳  
B6判 1323円 NHK出版 2006年

と筆者は思う。そこには、自己が芽生える直前の状態、おそらく禅でいう自己を忘れるという心の状態があるであろう。自己がないことにおいて自己に気づくというとは何か禅問答のようではある。

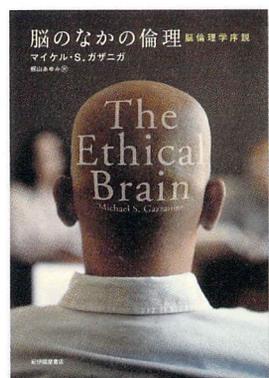
自己への気づき、つまり自分の心の状態を反省的にみる意識は、同時に他人がどう感じているかを想像するためにも、また自身が社会的存在として生き続ける限り必要である。この意識は

ヒトに固有の志向的な心の作用であり、われわれが気の遠くなる進化の果てに得ることができた「内なる目」をもつおかげである。ニコラス・ハンフリーの『内なる目』は、意識の進化論から、このような自己認識を担う心のはたらきを「内なる目」として論じている。この目を通して、自己を他者と違った社会的存在ととらえる能力は、2歳頃から見られるといわれる。ハンフリーは、他者の心を推定する「心の理論」を育む

のは、自分の意識モデルを他人に模倣的に当てはめることを通した学習によるのであり、他者への覚醒から生まれるのではないと考え、自己への気づきを重視する。

ジュリアン・キーナンの『うめぼれる脳』は、題名が内容とそぐわない面があるが、鏡像テストを用いて、自己や他者への気づきがどのような脳の仕組みによってもたらされるのかを、読みごたえのある語り口で論じている。自己認識や自己への気づきが、右半球のはたらきとかかわるとい主張が説得力のあるデータをもとになされている。一頭だけ社会的に孤立して育ったチンパンジーは、仲間と共に育った場合とくらべて自己認知の能力が低くなるという。これは、他者との相互作用が自己の形成にかかわることを示しており、「心の理論」の獲得論争では、他者への覚醒を重視しているように思われるが、キーナンがいずれの立場をとるのかは明らかではない。

マイケル・ガザニガの『脳の中の倫理』は、自己と他者のかかわりを社



**脳の中の倫理**  
脳倫理学序説  
マイケル・S・ガザニガ 著 梶山あゆみ 訳  
B6判 1890円 紀伊國屋書店 2006年



**道徳の神経哲学**  
神経倫理からみた社会意識の形成  
荻阪直行 編  
四六判 2940円 新曜社 2012年

会規範にまで広げて、倫理や道徳を社会脳の問題として扱う。米国大統領生命倫理委員会の委員として、胚性幹細胞の研究の是非を論じた経験から、社会脳の神経倫理に関心をもち、現代のテクノロジーと脳が不幸な関係にならぬように警鐘を鳴らしている。現在なら、iPS細胞の生命倫理といったことになるかもしれない。ガザニガは善悪にかかわる判断が素早くできることが、生存の可能性を高めているという。そして、善悪の道徳的判断が脳の活動とどうかわるのかについて、機能的磁気共鳴画像法 (fMRI) などの脳画像研究を取り上げて易しい語り口で解説している。道徳的な感情は行為の動機とかかわり、「心の理論」は他者への適切な反応とリンクしているという。彼も「心の理論」についてはハンフリーと同じ立場に立っているようである。

筆者編『**道徳の神経哲学**』は、ガザニガをもうワンステップ進めて、道徳の脳科学の可能性を、脳科学者ではない人文科学者が、ジレンマゲーム課題下でのfMRI実験などを通して考察している。また、社会脳研究がはらむ倫理的問題に神経倫理や神経哲学といった人文社会世界からのサーチライトを当て、近未来社会を視野に入れながら検討している。自由意思、ヒトの心と機械をつなぐブレインマシンインターフェースがかかえる問題、スマートドラッグの功罪などについて社会脳が果たす重要な役割に言及している。

以上の本は、神経倫理学、神経哲学さらに神経発達学などの社会脳の分野の研究の現状を示すものであろう。社会脳は「理系のクワで、豊かな文系の畑を耕し、新たな芽を育て」つつある。

(おさか・なおゆき：京都大学)

## 気象学・気候システム学への招待

住明正

人間は、多くのイメージを身の回りの現象から描いてきたように思う。太陽や月、星、そして、青空、その中に登場する日々姿を変える雲、そして、いろいろな音色を立てる風などがその例である。我々の心象風景の多くが、これらの身の回りの自然現象に影響されていることが容易に理解できよう。これらの自然現象、特に、大気現象の秘密を明らかにしようとするのが気象学であり、より長期間の気候の秘密を明らかにしようとするのが気候システム学である。

気象という言葉を聞くと、すぐに天気予報が思い出されることであろう。気象学は、自然現象の秘密を探るといふ学問であると同時に、明日の天気を予測する、あるいは、台風や豪雨の予測により災害を防ぐなどの役割を通して、我々の社会生活に深くかかわっているのである。

昔は天気予報というと、「当たらな

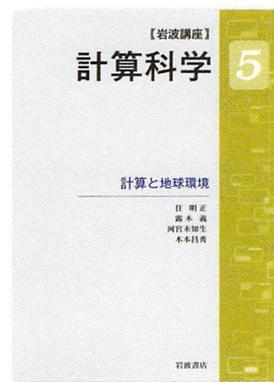
いもの」と揶揄されていたが、現在では、天気予報は科学に依拠した大きな事業システムになっている。「天気を予測するためには、天気を支配している物理法則を理解し、その法則を用いて、数値的に時間積分することにより将来がわかるはずだ」というリチャードソンの試み以来、第一原理に基づき現実の自然現象を理解しようという数値予報の試みは、気象現象の力学の理解とともに継続的に発展してきた。そして、この数値予報は、数値計算を行うために、必然的に、コンピュータ、なかんずく、スーパーコンピュータの開発と軌を一にしている。

当初は、明日・明後日の天気に関心があったが、現在では、より長期の予測に社会の関心が集まっている。エルニーニョという言葉は、最近では、ほとんどの人が知っていると思うが、年ごとの猛暑・暖冬などの気候の変動をもたらす大きな要因となっている。エ



やりなおしサイエンス講座  
気象変動がわかる気象学  
住明正 著

四六判 1995 円 NTT 出版 2008 年



岩波講座 計算科学 5  
計算と地球環境  
住明正／露木義／河宮未知生／木本昌秀 著  
A5 判 3675 円 岩波書店 2012 年



**温暖化の〈発見〉とは何か**  
 スペンサー・R・ワート 著  
 増田耕一／熊井ひろ美 訳  
 四六判 2940円 みすず書房 2005年

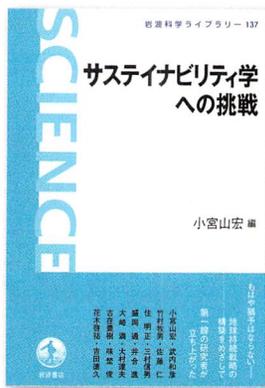
ルニーニョの予測も実用の段階にきている。さらに、大きな関心は、地球温暖化に寄せられている。21世紀の人間社会の仕組みを考えるうえで重要な問題であるからである。

今まで述べてきた気象から気候変動に至る世界の理解のためには、拙著『気候変動がわかる気象学』を薦めよう。そこでは、数値予報の始まる前の「リチャードソンの試み」から、地球規模の大気の流れや数値モデリング、そして、地球温暖化や社会のかかわり方について述べてある。

一方、コンピュータを用いた、計算科学・シミュレーション科学という側面に関しては、最近刊行された岩波講座計算科学第5巻『計算と地球環境』を推薦する。そこでは、観測値と数値



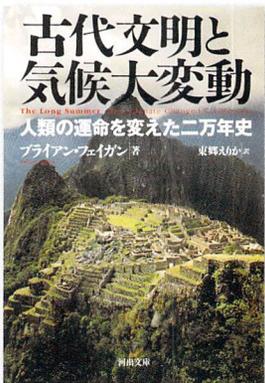
**国民のためのエネルギー原論**  
 植田和弘／梶山恵司 編著  
 四六判 2100円  
 日本経済新聞出版社 2011年



**サステナビリティ学への挑戦**  
 小宮山宏 編  
 B6判 1260円  
 岩波書店 2007年

モデルの予測値を総合して解析する最先端のデータ同化手法、地球システム全体のモデル化、そして、予測の不可実性をどう扱うか、などの現在の問題が解説されている。

現在、世間の関心を集めている地球温暖化問題の背景を理解するには、スペンサー・R・ワート著『温暖化の〈発見〉とは何か』を挙げる。ここでは、「透明とされていた空気が赤外線に対し透明でない」ということの見聞から、二酸化炭素による温室効果の認識、そして、「人間活動に伴う二酸化炭素などの排出により地球が温暖化する」という結論に至る過程が詳細に述べられている。地球温暖化の認識が、数多くの人々の働きに依存していることが理解されよう。



**古代文明と気候大変動**  
 人類の運命を変えた二万年史  
 ブライアン・フェイガン 著 東郷えりか 訳  
 文庫判 998円 河出文庫 2008年

このように将来の気候の問題を考えると、どうしても我々の社会の在り方の問題を考えざるをえなくなる。そうすると、人生の価値や生き方の問題に入り込まざるをえない。ここでは、理科系的な自然科学と、文化系的な哲学や経済学などとの文理融合が必要になってくる。文理融合という言葉は何度となく語られてきたが、何度も語られてきたことが、いかに難しいかを示唆している。しかし最近では、「サステナビリティ学」という形で新たな挑戦が始められている。そのような試みの紹介として、小宮山宏編『サステナビリティ学への挑戦』を挙げる。地球温暖化のみならず、循環型社会や自然共生社会やサステナビリティ教育などについても知見が得られることであろう。

このようなサステナビリティの問題の中では、将来のエネルギーの在り方に興味を持たれる。特に、東日本大震災後の日本にとっては、原子力をいかに位置づけるかが根本的な問題になっている。合理的にエネルギー問題を考えるには、植田和弘・梶山恵司編著『国民のためのエネルギー原論』を薦める。既存の「原子力は安く経済に不可欠」という固定観念を見直すヒントを与えてくれる。

最後に、学問の楽しい側面の一つ挙げよう。気候や気候変動は、人類の歴史と大いに関連している。最近の考古学と古気候学の共同作業は、過去の歴史的な文明の変動を、気候の変化と関連づけて、具体的に目で見てきたように明らかにしてくれる。ブライアン・フェイガン著『古代文明と気候大変動』には、氷河期最後から2万年に及ぶ文明の興亡と気候変動の関係が興味深く語られている。

(すみ・あきまさ：国立環境研究所)

特集で紹介した本の価格はすべて税込です。取り上げた本には、複数の出版社から異なる版が出版されているものもあります。