

書評

Soni, Jimmy and Goodman, Rob.

A Mind at Play: How Claude Shannon Invented the Information Age (Simon & Schuster, 2017)

20世紀の情報科学の歴史において最も重要な人物は誰かと問われたときに、おそらく真っ先に名前が上がるのはアラン・チューリング、ジョン・フォン・ノイマン、そしてクロード・シャノンの三人であろう。しかし科学史的研究の蓄積という観点から見ると、シャノンの研究は著しく立ち遅れているように思われる。情報理論や暗号理論などにおけるシャノンの業績の重要性は誰もが認めるところである。しかし、サイバネティクスや人工知能論の歴史について語る際に登場人物の一人として言及されたり、熱・統計力学におけるエントロピー概念と情報理論との関わりといった文脈で触れられることはあるにせよ、シャノンの仕事の全体像を展望するような仕事はまだ存在していないというのが現状である。

本書はシャノンを対象とした評伝としては最初のものである。ただし、本書の著者らはジャーナリストであり、それゆえアカデミックな研究書としては書かれてはいない。情報源はインタビュー資料に偏っており、また記述がシャノンを取り巻いていた人々や時代の描写に割かれ過ぎている印象も受ける。とはいえ、シャノンは1940–50年代において「アメリカ科学の輝ける星」であり、彼の庇護者は「20世紀中盤のアメリカで最も有力な科学者」ヴァネヴァ・ブッシュであった。シャノンの周囲には当時を代表する科学者が集結しており、本書はむしろこの時期のアメリカ科学の活況を描いたものとして読むべきかもしれない。

以下簡単に内容を見ていく。本書は3部構成となっており、ほぼ時系列に沿ってシャノンの出生から最晩年までを辿っている。第1部は1916年の出生から、ベル電話研究所（以下ベル研と略）で戦時研究に従事していた1945年ごろまでを対象としている。第2部は45年ごろからベル研を離れる1956年までを対象としており、情報理論の概要や、その同時代的な影響、初期の人工知能論とシャノンとの関わりなどが扱われる。第3部は1957年以降を対象とし、MITの教授となり、やがて家にこもって趣味的な研究に没頭するようになった晩年を扱っている。記述の量には偏りがあり、彼がスイッチング回路理論、暗号理論、そして情報理論と革新的な業績を出し続けた時期を扱っている第1部と第2部には200頁以上が割かれているのに対し、後半生に

つについての記述は実質 50 頁程度である。とはいえ、シャノンは後半生を半ば隠棲して過ごしたため、これは致し方ないところではある。

本書に通底する基本的な主張は、シャノンは終生一貫して何よりもまず機械いじりを愛する“tinkerer”であった、というものである。ミシガン州の田舎で育った彼は、小生時代には農場を囲む有刺鉄線に細工をして友人とモールス信号でやり取りをしていたというし、科学者として大きな業績を出した後も、ベル研で迷路を解く機械仕掛けのネズミを作ったり、ローマ数字式の計算機を作ったりと、趣味的な機械工作から離れることはなかった。彼の科学者ないし工学者としての業績は 20 代と 30 代の初頭に集中しており、裏返せばこの時期以外彼は「真面目な」研究をしていない。

また本書はシャノンが受けた大学教育や、彼の入学前に行われた大学の工学教育改革についても比較的詳しく言及している。シャノンは数学と電気工学のダブルディグリーを取得しているが、当時ミシガン大学の工学部門は大学独自の改革の結果、数学部門とほとんど融合していたという。その結果、両部門のカリキュラムは相当程度重なっており、彼は 2 つの学位を取得するために講義を余分に 2 つ取ってサマースクールに参加するだけで十分であった。シャノンに言わせると「数学と電気工学で 2 つの学位をとったのは単純に優柔不断ゆえ」とのことであるが、当時のミシガン大学のカリキュラムにおいて工学教育と数学教育が極めて近い距離にあったという指摘は、後の彼のキャリアを考える上で示唆的である。また、彼が名を揚げるきっかけとなったのはブール代数のスイッチ回路への応用研究であるが、彼がブール代数を習ったのは「哲学」の授業だったことも紹介されている。シャノンは悪く言えば優柔不断であったが、良く言えば関心の幅が非常に広い学生であった、そして結果的にはそれが後に有利に働いたわけである。

大学院入学以降のシャノンの人生は基本的に MIT とベル研の周辺で展開しているが、微分解析機から始まった MIT におけるブッシュとの交流や、ベル研との関係についても本書は詳しい。シャノンの最初の業績はベル研への短期滞在時に着想を得たものであるし、彼が情報理論と暗号理論を研究したのもベル研においてである。シャノンの研究活動はベル研究所との関係を抜きにして語ることは出来ない。ベル研はまた、シャノンの業績の最大の受益者の一つでもあった。例えば 1940 年にシャノンはブッシュ宛の手紙で、自らの代数的回路設計の手法がベル研で使われているのを見て喜んだことを伝えている。

これまでほとんど顧みられてこなかった博士論文についても本書は比較的詳しく扱っている。シャノンは博士論文をコールド・スプリング・ハーバー研究所において、

遺伝学をテーマとして仕上げているが、博論のテーマが遺伝学になったのはブッシュの提案によるものであった。ブッシュは当時急速に進みつつあった学問の専門分化を危惧し、シャノンをそれを打破するような領域横断的な研究者に育て上げることを狙っていたらしい。ブッシュの期待に応え、シャノンは遺伝学を全く知らない状況からわずか1年で学位論文（テーマは「遺伝学の代数化」）を仕上げ博士号を取得する。

シャノンのキャリアはこれ以上は望めない程に輝かしいものである。彼の博士論文は（本人は全く評価していなかったが）一定の評価を得、学位取得後にはブッシュの後押しもありポストドクとして高等研究所への滞在も決まった（指導教官はヘルマン・ワイル）。この滞在中に第二次対戦が始まり徴兵の危険が出てくると、ここでもブッシュが手を回してベル研への配属が決まり、そこでシャノンは対空砲火や暗号理論の研究に取り組んだ。シャノンはここでルーズベルト大統領とチャーチル首相を繋ぐ秘話機械の研究開発に従事してその暗号化アルゴリズムについて研究したほか、諜報機関とも関わりを持った。以降、ベル研との関わりは終生続くことになる。

シャノンの仕事は多様で雑然としているように見えるが、本書はシャノンの仕事の中に「アート（職人芸）から抽象的構造を取り出し、それに数学的取扱の方法を与える」という一貫性を見出している。この指摘は実際シャノンの仕事によく当てはまっているように思われる。シャノンは機械工作のような具体的な「アート」と抽象的な物理・数学の双方に通じており、後者についてはワイルやフォン・ノイマンといった一流の数学者・物理学者と議論が出来る水準の能力を有していた。シャノンがアカデミズムの世界で名を揚げるきっかけとなった修士論文は、まさしくアートであったりレー回路の設計に論理代数を適用することで現代の論理回路理論の出発点となったものであるし、情報理論は情報の伝送から物理的側面を捨象して通信を数学の問題に変えた。チェス・プログラミングやジャグリングの数理解析のような研究も、アートから適切な数学的構造を取り出そうとするという指向性において共通している。

一方、本書はシャノンの科学観が当時のアメリカにおいては特異なものであったことも示唆している。フォン・ノイマンらが戦時研究を通じて分業的でビッグサイエンス的な科学研究に強い関心を抱くようになったのに対し、シャノンは戦時研究に対して一貫して否定的であった。シャノンの生きた時代は科学の制度化が急激に進み、科学という営みのあり方が劇的に変化した時期にあたる。しかし彼は組織的な研究を嫌い、自分が分野を切り開くような研究をしたとしても、その分野で弟子を育て、博士論文を指導し、研究共同体を形成する、といったことは一切しなかった。若くして成功を取めたために就職や生活面での心配が要らず、また教育義務を負うこともなく、

関心の赴くままに研究を行った様子は、19世紀ヴィクトリア朝期の紳士科学者を思わせるところがある。しかし時代はそのような研究スタイルをもちや許容しなくなっていた。シャノンはベル研において例外的にそうした研究の自由が許される地位を与えられていたが、彼自身そのことに居心地の悪さを感じていたという。

本書の主題はシャノンの人と業績であるが、本書の優れた点は20世紀中盤のアメリカ科学の有り様が、シャノンとその周辺にいた人物との交流を通じて生き生きと描かれているところにある。シャノン自身は決して社交的な人間ではなかったものの、本書に描かれている彼の交遊は華やかとしか言いようがない。MITでの学生時代から一貫してシャノンの強力な庇護者であったヴァネヴァ・ブッシュ、ベル研の数学部門長でシャノンをベル研の自分のチームに引き入れたソートン・フライ、彼のベル研での上司だったヘンドリック・ポーディ、高等研究所時代に交流したヘルマン・ワイルやジョン・フォン・ノイマン、そしてノーバート・ウィーナーなど、彼はアメリカを代表する科学者たちに囲まれて、アメリカそのものの黄金時代を過ごした。

また本書は興味深い逸話に溢れている。シャノンとエジソンが遠い血縁であることや、高等研究所時代にワイルと当時構想中だった情報理論について議論したこと、戦時中ベル研で暗号アルゴリズムの解析を行っていた際にイギリスから派遣されてきたチューリングと「思考する機械」というテーマへの関心で意気投合し、シャノンの家をチューリングが訪ねていること、シャノンが1940年代に住んでいたニューヨークのアパートにはレヴィ・ストロースも同時期に暮らしていたことなど、逸話の数々は枚挙に暇がない。また本書はシャノンの人柄についても一定のページを割いて記述している。一輪車への偏愛や火炎放射トランペットの製作など奇矯な振る舞いが強調されがちなシャノンであるが、彼は他方ではジャズをこよなく愛し、ジョイスやT.S.エリオットを愛読する教養人でもあった。本書のもう一つの美点は、シャノンのこうした側面を豊富なインタビュー資料を通じて紹介しているところにある。

本書はあくまでジャーナリストが一般向けに書いたものであり、記述が厳密さを欠く箇所も時折見られ、またすでに類書に書かれてきた内容も多い。しかし本書にはシャノンの記述を通じて20世紀なかばのアメリカ科学の姿、そして20世紀前半に起きた科学という営みの有り様の変化が鮮やかに描き出されている。情報科学に限らず20世紀半ばのアメリカ科学に関心がある向きには一読を勧めたい著作である。

(河西棟馬, 京都大学大学院文学研究科. 日本学術振興会特別研究員.)