

誰かに教えたくなる 科学技術の話 72

科学の世界を変革した 「書物」



東京大学名誉教授 月尾 嘉男

十五世紀中頃にJ・グーテンベルクが活版印刷技術を発明して以来、これまで世界では一億五〇〇〇万種の書籍が発刊されたと推定されている。それらのうち『聖書』の六〇億部、『毛主席語録』の九億部、『コーラン』の八億部が発行部数の歴代上位三位であり、宗教の威力を誇示している。それらに比較すれば部数はわずかであるが、世界に多大な影響をもたらした科学分野の書籍がある。

『天球の回転について』(一五四三)

太陽や星空の移動を観察すれば、地球を中心に宇宙が回転していると想像するのは当然である。しかし古代ギリシャのアリストタルコスは紀元前三世紀に「宇宙の中心に太陽があり、地球など惑星は太陽の周囲を回転している」という地動説を発表していた。これを明確にしたのが一八〇〇年後に出版されたポーランドの天文学者ニコラウス・コペルニクスの『天球の回転について』である(図1)。物事の見方が反転することを「コペルニクスの転回」と表現するが、当時は二世紀のアレキサンドリアの天文学者C・プトレマイオスの著書『アルmageスト』による天動説が全盛で、それを逆転させ

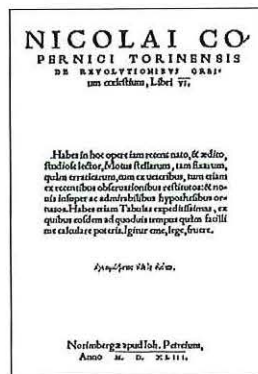


図1 『天球の回転について』

る内容であったために登場した言葉である。草稿は一五三〇年代に完成していたが、コペルニクスは司祭でもあったため教会に配慮して印刷をためらい、出版は一五四三年に死亡する直前であった。しかし、一旦突破されると次々と地動説を説明する書物が登場し、ドイツの天文学者ヨハネス・ケプラーは惑星が太陽の周囲を回転する軌道は真円ではなく楕円であることを説明する『新天文学』(一六〇九)を刊行し、ガリレオ・ガリレイは地動説を紹介する『天文対話』(一六三二)を刊行している。ただし、この著

作は宗教裁判によって禁書となり、ガリ
レオが軟禁される原因ともなった。

『プリンキピア』（一六八七）

一六六五年から翌年にかけてロンドン
でペストが流行、市内の人口の二五%が
死亡した。さらに疫病が終焉しはじめた
一六六六年九月に大火が発生して市街の
八五%が焼失した。しかし、この二大災
害は科学には多大の貢献をした。ケンブ
リッジ大学で勉強していた**アイザック・
ニュートン**はペストにより大学が閉鎖さ
れたため、ロンドンの一七〇キロ北側の
ウールソープの生家に疎開した。

現在も保存されている生家の庭園には
引力の法則の発見に貢献した有名なリン
ゴの大木も保存されている。約二年間の
疎開の期間にニュートンは「万有引力の
法則」「光の分析」「微積分の計算方法」
という三大発見をしている。これらの業
績を集約した三巻からなるラテン語の書
籍が『**プリンキピア**』（正式題名『**自然哲
学の数学的諸原理**』）であり、四十五歳に
なった一六八七年に発行された（図2）。

第一巻は「真空状態での物体の運動法
則」。第二巻は「抵抗のある媒質内部で
の物体の運動法則」、第三巻は「現実の

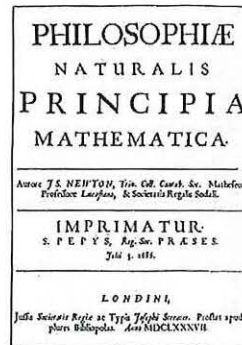


図2 『自然哲学の数学的諸原理』

宇宙での物体の位置の万有引力の法則に
よる説明」となっている。当時の科学知
識では離れた位置にある二個の物体に作
用する引力という概念は、著名な学者C
・ホイヘンスでさえオカルトであると批
判したほどであるが、実際は新規の学問
分野を開拓した傑作であった。

『自然の体系』（一七三五）

地球には三〇〇〇万種から五〇〇〇万
種にもなる動物と植物が生息していると
推定されている。そのうち人間が発見し
て名前を付与した生物は約一八〇万種で



図3 『自然の体系』

ある。しかし世界各地で馴染みのある生
物は、一例として「ツバメ」は英語で「ス
ワロー」、ドイツ語で「シユヴァルベ」、
フランス語で「イロンドンデル」など様々に
表現される。日常生活で不便はないもの
の、学問の世界では不便であった。

そこで世界共通の名前を制定しようと
いう大胆な構想を実現した学者が登場し
た。一七〇七年にスウェーデンに誕生し
た**カール・フォン・リンネ**で、最初は医
学博士になるが、当時は世界各地から
様々な生物や鉱物が到来する時代であつ
たため、それらを分類する作業を開始し
た。一七三五年に、その成果を一四べー

ジの大判の冊子『自然の体系（システマ・ナトゥレ）』として発行した（図3）。

生物は「界・門・綱・目・科・属・種」という順番で細分されるが、その「属」を当時の科学の共通言語であったラテン語の大文字で、「種」を小文字で表記する方法を提案した。一例としてライオンは「Panthera leo」となる。リンネは次々と対象を拡大して命名し、生前の最後に発刊された第一二版（一七七八）では五〇〇種近い生物が列記され、現在の分類の基礎となっている。

『思考法則の研究』（一八五四）

デジタル・コンピュータを現在のような電子回路ではなく機械装置で構築しようとしたのはイギリスの数学者C・バベッジで、一八二〇年代に多数の歯車で構成される巨大な計算機械を試作した。しかし当時の技術の精度では完成できず、試作された機械の一部がロンドンのサイエンス・ミュージアムに展示されているが、原理はデジタル・コンピュータと類似している。

それより三〇年後に、論理学を数式で解決する方法を研究して論文を発表した人物がイギリスに登場した。一八一五年

にイギリスの地方都市に誕生し、一八四九年にはアイルランドのクイーンズ・カレッジの数学教授に就任したジョージ・ブールで、一八四七年に『論理学の数学的分析』、一八五四年に『論理と確率の数学的理論の基礎となる思考法則の研究』（図4）という書籍を発表した。

ここでは論理学の「すべてのXはYである」「あるXはYではない」などの命題を数式で表現する方法を提案した。これはブール代数と名付けられたが、一七〇年以上前の当時は利用方法もなく注目されることもなかった。ところがデジタル

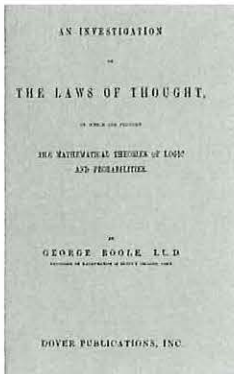


図4 『思考の法則』

ル・コンピュータが製造される時代になって、回路設計にブール代数が利用可能だと判明し、大学の授業の教材になるほど注目される内容となった。

『ロウソクの科学』（一八六一）

イギリスで一七九九年に「王立研究所」という研究組織が創設された。科学の普及を重要な目的にし、有名なH・キヤベンディッシュなどが創設に努力した組織である。この研究所の研究者であったH・デービーの助手として一八一三年に採用されたのがマイケル・ファラデーで、正規の教育を享受する機会はなかったが大変に有能で、次第に能力を発揮するようになった。

その結果、ファラデーは一八二五年に研究室長に抜擢され、子供時代に十分な教育を享受できなかった自身の経験から、早速、クリスマスMASの時期に有名な学者が子供に科学の講義をする「クリスマス講義」を開始した。正式名称「少年少女のためのクリスマスMAS講義」が意図を明示している。これは現在も継続しており、何人ものノーベル賞受賞者も講演をしている格式のある行事になっている。

ファラデーも一八二七年以後、何回も

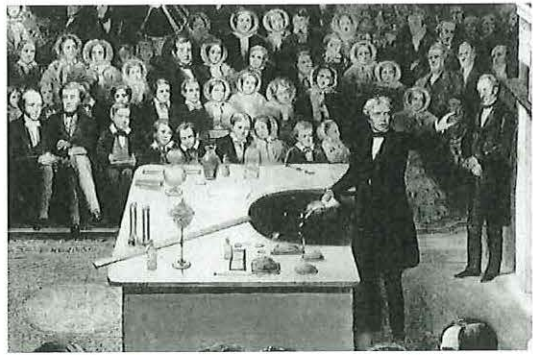


図5 ファラデーのクリスマス講義 (1856)

講義をしているが、一八五一年から六〇年までは一〇年間連続して担当した(図5)。最後の「一八六〇年はロウソクを題材にして燃焼という現象を物理や化学の視点から実験をしながら説明したが、聴講して感動した化学雑誌の編集者W・クルックスが翌年『ロウソクの科学』として出版した。現在でも岩波文庫で入手することが可能である。

『沈黙の春』(一九六二)

一八七三年に発明され、一九三九年に



図6 レイチェル・カーソン

殺虫効果が発見されたDDTはアメリカで大量生産され、害虫駆除のため大量に散布されていた。ところがアメリカの地方都市でDDTに汚染されたミミズをエサにするコマドリが大量に死亡していることを発見した生物学者レイチェル・カーソン(図6)はDDTが鳥類や魚類だけではなく、人間にも有害であることを警告する『沈黙の春』を出版した。

一九六二年に出版され、半年で五〇万部が発行されるほどの話題になり、農薬のマイナス効果が社会に浸透する契機となった。ケネディ大統領が調査を命令し、

一九七二年にはアメリカでDDTの使用が禁止になった。どのような社会問題にも利害関係はあり、製薬会社は発展途上諸国などでマラリアによる死亡が増加すると反対したが、マラチオンの散布によってマラリアの感染は阻止された。

現在、環境問題は地球全体の気温上昇が中心課題であるが、当時は自然環境の破壊が主要な課題であり、カーソンの著書の効果もあって一九七二年には「オンリー・ワン・アース(かけがえのない地球)」を標語とする国際連合人間環境会議が開催され、世界は変化しはじめた。残念なことにカーソンは出版の二年後にガンで死亡したが、一冊の書物で世界の方法を転換した偉大な学者であった。

ここまで六冊を紹介したが、人間が文字で記録を開始して以来、世界を変革した書物は無数にある。前号で紹介したC・ダーウインの『種の起源』やA・ウエゲナーの『大陸と海洋の起源』もその一冊である。ニュートンの「自分は数個の綺麗な貝殻を発見しただけであるが、眼前には発見されていない真理の大海が存在する」という晩年の言葉が象徴するように、発見すべき貝殻は膨大である。