

【2018年4月版】

入門講義 科学の歴史 第4回

「科学者」の誕生～専門化・職業化する科学～

有賀暢迪 mail@ariga-kagakushi.info

■概要

“Scientist”（科学者）という言葉は1830年代に生まれた。この背景には、科学の内容が高度化して研究領域が細分化したことや、専門知識をもとにした業務や教育・研究に携わる人々が登場してきたことがある。実際、18世紀の終わりまでに、数理科学や実験科学の研究はかなり進んでいた。その結果、数式を使った理論的考察や定量的な化学分析が、正統的な研究手法とされるようになった。フランスでは、革命後に設立されたエコール・ポリテクニクで基礎科学にもとづく工学教育が始まり、ドイツでは大学が学問研究の場として生まれ変わった。科学はこうして、教育・訓練を受けた専門家のものになっていった。

■諸科学の発展——物理・化学を中心に

○18世紀における数学と実験

・微積分（解析学）と力学の発展

微積分：ニュートンとライプニッツにより考案（17世紀末）

→ 主としてヨーロッパ大陸の数学者たちの手で発展

微積分を用いる力学（力と運動の科学）の確立

… オイラー『力学』（1736年）、ラグランジュ『解析力学』（1788年）

・電気（静電気）の実験研究

摩擦起電機、ライデン瓶などの発明

研究であると同時に、一般向けのエンターテインメントでもあった

クーロンの法則（1785年）を除き、得られた知見はほぼ定性的

電気（や熱や光）の正体は「不可秤量流体」（エーテル）と考えられた

○化学革命

・18世紀後半における「空気学」の進展

さまざまな「空気」の

発見：二酸化炭素、水素、酸素など

（プリーストリー、ラヴォワジエほか）

- ・ 燃焼現象の理解：「フロギストンの放出」から「酸素との化合」へ
 - ← ラヴォワジエによる定量的実験；質量保存の法則
- ・ ラヴォワジエ『化学命名法』（1787年）、『化学原論』（1789年）
 - 化合物の命名規則を提唱 ← リンネの二名法（動植物の学名規則）
- ・ ヴォルタによる電池の発明（1800年）
 - 電気分解ができるようになり、多数の元素が発見・研究される（デーヴィ、ベルセーリウスなど）
- ・ ドルトンの原子論（『化学哲学の新体系』1808年）
 - 元素の本体は原子とよばれる粒子であり、原子は元素ごとに異なる

■ 科学の制度化の始まり

○ フランス——エコール・ポリテクニク（理工科学校）とその周辺

- ・ フランス革命後、パリに公共事業中央学校設立（1794年）
 - 翌年、「エコール・ポリテクニク」と改称
 - ドイツの高等技術学校をはじめ、理工系課程のモデルに
- ・ 技術者養成の一環として、解析学や図学などの基礎教育を徹底
 - ゲイ＝リュサック、ポアソン、コーシー、ナヴィエなどを輩出
- ・ アルクイユ協会（1800～1810年代）
 - 物理学者ラプラスと化学者ベルトレを中心とした研究グループ
 - 粒子間の引力・反発力による物理・化学現象の説明を試みる
 - … 力学理論を熱・光・電気・磁気に応用

○ ドイツ——大学改革がもたらしたもの

- ・ ベルリン大学の創立（1810年）と、新たな大学理念
 - 「学問」（ヴィッセンシャフト）の探求＝教育（人格形成）
 - … 学生も教師とともに、自ら学問研究に取り組むべき
 - 数学や自然科学が、「哲学部」で本格的に教育・研究される
 - ※19世紀には、「理学部」はほとんどない
- ・ ゼミナールと実験室教育の始まり（1830年前後～）
 - ゼミナール：古典文献学で始まり、数学や物理学にも導入
 - 実験室教育：パリで学んだ化学者リービヒが、ギーセン大学で創始

- ・ドイツ自然研究者・医学者協会（1822年設立）
ドイツ語圏の研究者の交流をはかる団体
毎年、違う都市で大会を開き、研究発表が行われる

■「科学者」をめぐる

○イギリスの「衰退」論と科学振興

- ・19世紀初頭の「遅れた」状況
古典的なままの大学教育；社交クラブ化した王立協会
王立研究所（ロイヤル・インスティテュート、1799年設立）
… 技術コンサルタント的な業務と、科学の普及活動が中心
- ・バベッジ『イギリス科学の衰退とその原因についての考察』（1830年）
他国と比べ、科学研究が「プロフェッション」になっていないと指摘
- ・イギリス科学振興協会（1831年設立）
ドイツの協会にならい、毎年地方都市を回って大会を開く
（例）1840年の大会では、次の7つの分科会で研究発表がなされた：
数理科学・物理学 | 化学・鉱物学 | 地質学・自然地理学
| 動物学・植物学 | 医科学 | 統計学 | 機械学

○「科学者」の誕生

- ・ヒューウェルが「科学者」（scientist）という語を提案（1834年頃）
「科学が細分化しており、各分野の研究者を総体的に表す言葉がない」
→ 異論も多かったが、最終的には「科学者」という言葉が定着
- ・19世紀のあいだに、専門分野ごとの協会（学会）や学術誌も増加

■詳しく学びたい人のための読書案内

科学研究の専門職業化というテーマについては、必ずしも歴史だけを扱う内容ではないが、村上陽一郎『科学者とは何か』（新潮選書、1994年）が一般向けの説明をしている。同じ著者による『工学の歴史と技術の倫理』（岩波書店、2006年）は、技術者の専門職業化を扱った姉妹編のような内容である。歴史的にもっと詳しいことを学びたいならば、古川安『増訂版 科学の社会史』（南窓社、2000年）にぜひ当たってもらいたい。今回の講座の後半で取り上げている内容は、この本の第6章～第8章に多く依拠している。

ひとくちに「19世紀のヨーロッパ」と言っても、科学を取り巻く状況は国によって大きく違っていったことに注意する必要がある。いくつかの個別のテーマについては、日本語で書かれた専門書があるので、参考までに紹介しておこう。堀内達夫『フランス技術教育成立史の研究』（多賀出版、1997年）は、エコール・ポリテクニクを始めとしたフランスの技術教育に関する歴史研究。別府昭郎『大学改革の系譜』（東信堂、2016年）は、第2部「古典的大学の創設と変容」で、19世紀ドイツの大学を扱っている。カードウェル『科学の社会史』（昭和堂、1989年）は、もっぱら19世紀イギリスの状況を論じたもので、このテーマの古典的な研究書である。

それぞれの科学分野で具体的にどのような発展があったかという個別科学史はこの講座の対象でないで、物理学史と化学史の教科書的なものだけを挙げる。物理学史の入門的な本としては、安孫子誠也ほか『はじめて読む物理学史』（ベレ出版、2007年）などがあり、専門的なものでは、広重徹『物理学史I, II』（培風館、1968年）が現在でも基本書といえる。化学史については、ルヴィア『入門化学史』（朝倉書店、2007年）と、ブロック『化学の歴史I, II』（朝倉書店、2003年）という定評ある教科書が翻訳されている。