

【2018年4月版】

入門講義 科学の歴史 第5回

欧米列強と近代日本の科学

有賀暢迪 mail@ariga-kagakushi.info

■概要

19世紀には、社会のあり方を大きく変える技術がいくつも現れた。代表的なものとしては、まず蒸気機関、次いで電信などの電気技術が挙げられ、これらの出現と普及は熱や電磁気理解と並行して進んだ。また世紀後半には有機化学や細菌学が確立し、これらも直接的に応用とつながった。日本の明治維新（1868年）は、こうした一連の変化の中で起こっている。日本では、技術導入と人材育成のために、大学や試験研究機関をはじめとする欧米流の制度が取り入れられた。第一次世界大戦（1914～18）が終わる頃までには、欧米でも日本でも、大学や研究所での研究活動が広く行われるようになっていた。

■科学と技術と産業

○蒸気機関と熱力学

- ・蒸気機関の実用化と普及
 - ワットによる一連の改良（18世紀後半）→ 工業用の動力
 - トレビシックの高圧機関（1800年前後）→ 機関車、蒸気船など
- ・熱力学とエネルギー概念の形成
 - 理想的な熱機関の効率（カルノー、1824年）
 - 熱と仕事の転換（熱の仕事当量）（ジュール、1840年代）
 - 熱力学の第1法則・第2法則（クラウジウスとトムソン、1850年代）

○電気技術と電磁気学

- ・電磁誘導の発見（ヘンリーとファラデー）
 - 発電機とモーターの発明（1820～30年代）
- ・電信の発明（1830年代）；大西洋横断ケーブルの設置（1850～60年代）
- ・電磁場（界）の概念の形成
 - ファラデーの電気力線・磁力線 → マクスウェルの電磁場（1860年代）
- ・電磁波の実証と無線電信の成功（1880～90年代）

○有機化学と化学工業

- ・アニリン染料の発見（1856年）→「モーヴ」として商品化
→類似の合成染料が発見・開発され、特にドイツで工業化が進む
- ・有機化合物の構造の理論（1850年代～）
ベンゼン環（1865年）、化学構造式（1866年）など

○細菌学と衛生

- ・パスツールの微生物研究
発酵・腐敗は微生物による → 低温殺菌法の考案（1850年代）
- ・リスターによる消毒手術の考案（1860年代～）
- ・コッホによる一連の病原菌の発見
炭疽病（1876年）、結核（1882年）、コレラ（1883年）
- ・パスツールによるワクチンの発明（1880年代～）
→ 狂犬病、ジフテリアなどに応用されていく

■日本における科学研究の始まり

○洋学者と科学・技術

- ・ペリー来航（1853年）→ 軍事的関心からの技術導入の試み
例：長崎海軍伝習所；蒸気船や反射炉の建造
- ・洋学者たちによる科学啓蒙
例：福沢諭吉『訓蒙窮理図解』（1868／明治元年）

○科学の移植

- ・高等教育機関の設置と、お雇い外国人教師の招へい
工部大学校（最初は「工学寮工学校」、1873／明治6年開校）
東京大学（1877／明治10年設立）
※のち、帝国大学（1886）、東京帝国大学（1897）と改称
- ・学協会と学術雑誌の出現
例1：日本地震学会（1880／明治13年）
ミルンなどの在日外国人を中心に設立
例2：東京数学物理学会（1884／明治17年）

○国際的な研究成果の出現（一例）

- ・北里柴三郎（医学）、破傷風菌の純粋培養と免疫療法（1890～91年）
- ・平瀬作五郎・池野成一郎（生物）、イチヨウとソテツの精子の発見（1896年）
- ・高峰譲吉（化学）、アドレナリンの発見（1901年）
- ・木村栄【ひさし】（天文）、緯度変化の「Z項」の発見（1902年）
- ・長岡半太郎（物理）、原子構造の理論（1903年）

■研究所の設立と発展

○国立研究所

- ・帝国物理工学研究所（独、1887年）
物理学の基礎研究と工業試験（特に、温度計や電球の標準・検定）
→ 国立物理学研究所（英、1898年）、国立標準局（米、1901年）など
- ・カイザー・ヴィルヘルム協会（独、1911年）
化学研究所を皮切りとして、一連の研究所を次々と設置
→ 現在のマックス・プランク協会（研究所）につながる

○企業研究所（研究部門）

- ・AT&T（アメリカ電信電話会社）とGE（ゼネラルエレクトリック社）
真空管の改良と実用化（1910年代）
- ・特にアメリカでは、博士号取得者が企業に就職して研究する例も出てくる
例：GE社のクーリッジとラングミュア
……白熱電球、X線管、電子管などの研究

○日本における国立研究機関の始まり

- ・地質調査所（明治15/1882年）、電気試験所（明治24/1891年）など
→ 現在の産業技術総合研究所（産総研）につながる
- ・理化学研究所（1917/大正6年） ※当初は財団法人として設立
設立背景……第一次世界大戦勃発による原料・製品輸入の途絶
物理と化学の総合研究所（基礎研究と応用研究）として設立

■詳しく学びたい人のための読書案内

19世紀の物理学全体については、ハーマン『物理学の誕生』（朝倉書店、1991年）が理論的・概念的な側面の発展を扱っている。物理学と技術の関わりを扱ったものは意外と少ないが、蒸気機関と熱力学については、カードウェル『蒸気機関からエントロピーへ』（平凡社、1989年）という代表的な研究書が翻訳されている。電気関係、特に電気技術の歴史については、高橋雄造『電気の歴史』（朝倉書店、2011年）が入門的で読みやすい。

技術そのものの歴史はこの講座では基本的に扱っていないが、入門的なものとして、種田明『近代技術と社会』（山川世界史リブレット、2003年）、石井正『世界を変えた発明と特許』（ちくま新書、2011年）、橋本毅彦『近代発明家列伝』（岩波新書、2013年）を挙げておく。医学史では、バイナム（Bynum）『医学の歴史』（丸善サイエンスパレット、2015年）と、同じく Bynum & Bynum『医学を変えた70の発見』（医学書院、2012年）が良質の導入となるだろう。

近代日本の科学史にかんしては実にさまざまなテーマの本があるが、全体的な流れや論点を知る上では、杉山滋郎『日本の近代科学史』（朝倉書店、1994年；新装版2010年）が便利だろう。岡本拓司『科学と社会』（サイエンス社、2014年）は、戦前の科学史のさまざまなトピックスを取り上げている。これらより古いが、湯浅光朝『日本の科学技術100年史（上・下）』（中央公論社、1980-4年）もよく参照される。個別の科学分野にかんする入門的なものでは、蟹江幸博・並木雅俊『文明開化の数学と物理』（岩波科学ライブラリー、2008年）や、鈴木善次『バイオロジー事始』（吉川弘文館歴史文化ライブラリー、2005年）などがある。人物の情報については、村上陽一郎編『日本の科学者101』（新書館、2010年）がコンパクトにまとまっている。

科学研究が国家や産業と結びついていく過程については、古川安『増訂版 科学の社会史』（南窓社、2000年）、特に第9章～第11章をまず読むとよい。専門的な研究書では、専ら19世紀イギリスの展開を扱ったカードウェル『科学の社会史』（昭和堂、1989年）と、ドイツでの展開を論じた宮下晋吉『模倣から「科学大国」へ』（世界思想社、2008年）がある。日本における試験研究機関の歴史については、鎌谷親善『技術大国百年の計』（平凡社、1988年）が基本書といえる。鈴木淳『科学技術政策』（山川日本史リブレット、2010年）は、戦前の日本において、国家が「科学技術」とどのように関わったのかを概観する内容。日本における科学の「制度化」や「体制化」を論じた古典としては、広重徹『科学の社会史（上下）』（岩波現代文庫、2002-3年）をまず挙げるべきだろう。