

「The Works ROBERT BOYLE (ロバート・ボイル著作集)」

トーマス・バーチ著，初版本 1774年出版

理工学部准教授 中 口 譲

大学受験で化学を選択した学生にとって今でも頭に残っている式“ $PV=P'V'$ ”、これは「温度が一定のとき、理想気体の体積は圧力に反比例する」という内容を表しており、この法則は“ボイルの法則”と呼ばれている。この法則を発見したのはイギリスの科学者ロバート・ボイル (Robert Boyle, 1627-1692) である。ロバート・ボイルは数多くの論文を残したが、彼の死後1744年に、聖職者であり、古物研究者であるトーマス・バーチ (1705-1766) が彼の業績を5冊の本にまとめ、出版されたのが「The Works of Robert Boyle (ボイル著作集)」(図-1) である。

ロバート・ボイル (図-2) についての生い立ちを紹介すると、ボイルは1626年アイルランド南部マンズリー州のリズモアで生まれている。父親は後にコーク伯に序されるリチャード・ボイル、母親はキャサリンである。母親はボイルの妹マーガレット出産後、産後の肥立ちが悪く他界してしまう。ボイルが4歳になったとき、フランス人家庭教師により正書法、フランス語、ラテン語の教育を受け、8歳になったところで、4歳年上の兄フランシスとともにイングランドのイートン校 (140年国土ヘンリー6世によって設立され、後に裕福な家庭の子息がオックスフォード大学やケンブリッジ大学に進学させるための養成校になった) に入り3年間そこで勉学に励むことになる。1693年にはグランド・ツアー (貴族の子弟教育で、学業の総仕上げを大陸で行うもの) に出かけている。グランド・ツアーで訪れたジュネーブにおいて修辞学、論理学、歴史、地理、数学を学ぶことになるが、ボイルは数ヶ月で算術・幾何学をマスターする。

その後イタリアを転々としてフィレンツェで長期に滞在する。フィレンツェではイタリア語を学ぶ傍ら、その地に晩年幽閉されていたガリレオの「天文対話」を知ることになる。異国の地で兄の死、父の死の知らせを聞いたボイルはイングランドに帰国するが、当時のイギリスは革命のさなかで混乱の真只中であつたが、幸運にも姉のキャサリンと再会し、この姉夫婦との出会いが、その後のボイルの人生を大きく変えることになる。姉の紹介かと思われるが、ベンジャミン・ウォースリーという人物が、ボイルに医学・化学研究の面白みを教えたといわれている。1649年頃からボイルはこれまでの科学的興味を、実践に移すことになり、必要な実験器具を揃え、化学的・医学的な実験を始めることになる。当初は医薬品の調合法を核とする化学いわゆる錬金術に興味を持ち実験を行っていた。またボイルを中心とするグループが「インヴィジブル・カレッジ」を創設し、アングローアイリッシュの知識人が化学・医学を中心に科学の社会的・宗教的プランを明確に打ち出し、「役立つ知識」の収集・公開・伝達・推論を行っていた。研究におけるターニングポイントは1658年である。この年ボイルは実験助手にロバート・フックを雇い、カスパー・ショットの著した「流体-空気力学」でオットー・フォン・ゲーリケの製作した空気ポンプのを知り、フックと機械製作工のラルフ・グレートレックとともに、より優れた空気ポンプを作り、そのポンプを用いて様々な実験を行った結果、1660年「New Experiments Physico-mechanica, Touching The Spring of the Air, and its effects (空気のバネとその効果に関する自然学-機

械学的な新実験) (図-3) を発表する。その実験結果に対し、フランシス・リヌスが批判をすることになるが、それに対しボイルは「A Defence of Doctrine touching the Spring and Weight of the Air (空気の重さとバネの説教の弁論) (図-4) の中で先に記した「ボイルの法則」を初めて公表することになる。ボイルの研究に対する姿勢は次の言葉からうかがい知ることができる「私は体系については次のことを望む。すなわち、その上に立てられるべき理論の包括性に見合うだけの十分な数の実験につき合わせてみるまでは、何らかの理論を立てることは当初は見合わせるべきだ、ということである」。1661年に公表した「Sceptical Chemist (懐疑的化学者)」では、古代ギリシャ時代から受け継がれてきた、物質は土、火、空気、水の四元素からなるという四元説、これは中世に錬金術師によって形を変え、硫黄、水銀、塩の三元素説に移行するが、ボイルはこのような古い理論を否定し、より合理的な考えに基づいて金を作り出すことが可能であろうと考える。またボイルは、元素は実験的分析によってのみ得られ、分割不可能な微小粒子であるに違いないと主張し、その微粒子が何であるか同定することはできなかったものの、混合物からある化合物を区別し、実験によってその化合物をそれより小さな成分に分解できることを確かめた。その当時ボイルは原子と分子の違いに気づいていなかったが、化学に構造的な考えを導入した初めての科学者であったことがわかる。

ボイルの研究成果やエッセイについては枚挙に暇はないが、バーチがまとめたボイルの著作集「The Works of Robert Boyle」の内容を示すと以下ようになる。これをみると、ボイルが単に自然科学にのみ興味を抱いていたのではなく、宗教的な事柄についても興味を抱き研究対象として取組んでいたことがわかる。逆に考えると、その当時は、社会のあらゆる事柄に対し、宗教が大きな影響力を持っていたことのあらわれだと考えたほうがよいかもしれない。

「空気のバネとその効果に関する自然学—機械学的な新実験」(1662)

「フランシクス・リヌスとトマス・ホップスの反論に対する、実験に関する著者自身の説明法の弁論」(1662)

「懐疑的化学者」(1661)

「聖書のスタイルに関する考察」(1661)

「実験的な自然哲学の有用性に関する考察」(1663)

「色に関する実験と考察」(1664)

「様々な主題に関する折々の思索」(1665)

「冷に関する新実験と観察、即ち冷の実験史の始まり」(1665)

「流体静力学上のパラドックスが新しい実験によって証明される」(1666)

「形相と質の起源」(1666)

「空気バネの重さ、ならびにそれらの効果に関する自然学—機械学的な新実験 続編」(1669)

「事物の宇宙的性質についての諸論考 個別の質の歴史への序章を含む」

「宝石の起源と効能に関するエッセイ」(1671)

「発散気の異常な稀薄さ、大きな効果、きまだった本性に関するエッセイ」(1672)

「自然哲学と比べての神学の優越性」(1674)

「理性と宗教の調和可能性についての考察」(1675)

「様々な個別的質の機械的起源ないしは産出についての実験とノート」(1675)

「逆エリクシルによる金の腐敗について」(1678)

「空気バネの重さ、ならびにそれらの効果に関する自然学—機械的な新実験 続編第二部」

「空気の夜光体」(1680)

「超理性的な事物に関する論考」(1681)

「氷の夜光体」(1681-82)

「人間の血液、特にその精気に関する自然史のためのメモワール」(1684)

「物質の多孔性についての実験と考察」(1684)

「人間知性が神に対して、特に神の知恵と力に対して払うべき高き崇拜」(1685)

「鉱水に関する自然史実験史のための短いメ

モワール」(1684-85)  
「ゆるやかで注意されることのない運動さえもが持つ大きな効果についてのエッセイ」(1685)  
「特效薬が粒子論哲学と調和すべきこと」(1685)  
「自然の通常の観念に関する自由な探究」(1686)  
「テオドーラとデドモの殉教」(1687)  
「プロテスタントが教皇派に転向すべきではないその理由」(1687)  
「医学的実験 あるいは大部分が薬草より簡単に調剤できる特選治療薬集成」(1688)  
「自然的事物の目的因に関する論考」(1688)  
「多くの著作の損失についてのボイルの通知」(1688)  
「医学的流体静力学：あるいは医薬品に適用されたる流体静力学」(1690)  
「キリスト教徒のヴァーテュオーソ」(1690)  
「自然学上の実験と観察」(1691)  
「ロバート・ボイル 郷土によって計画され開始された空気的一般史」(1692)  
「一国の自然史のための一般項目」(1692)  
「慣習的な宣誓を難じる自由な論考」(1695)

1744年に出版されたこの著作集は1772年には6冊本へと改定されている。その後、ロンドン大学のマイケル・ハンターが、王立協会に保管してあったバーチが著作集に収めなかった莫大な草稿をまとめ上げ出版している(The Works of Robert Boyle, Edited by Michael Hunter and Edward B. Davis, 14 vols., Pickering & Chatto, 1999, 2000)。それによると、バーチのボイル著作集でとりあげられなかった草稿の中には、無心の手紙、本の出版に関わる出版社とのやりとり、家族の内部事情、所有地の運営に関するやりとり、王政復古時の清算事業、カンリック陰謀事件に関するもの、錬金術と魔術に関するもの、特定の宗教的側面に関するものなどがあり、これまでのボイルとは異なったイメージも浮かび上がってくる。科学史に興味がある方は、時間をかけてこれら著作に

も目を通していただきたい。

「Isotope (同位元素)」フランシス・アストン著、初版本1922年出版

アストン(1877-1945)は、1922年に質量分析器の発明でノーベル化学賞を受賞したイギリスの実験物理学者で、多くの元素については絶対的な均一性は存在しないことがいつかは明らかになるだろう」という予言と、あらゆる「元素」は実際に(その名前とは反対に)混合物であるという結論を実証した。元素の質量分析法の開発は天然における同位体の存在割合の知識に留まらず、その応用は有機化合物の構造決定にまで応用されており。アストンの質量分析法の開発は化学のみならず、医学、宇宙科学、地球化学など自然科学の広い研究分野の発展に大変貢献した。著作中にアストン自らが開発した世界初の質量分析計の写真(図-5)が描かれているが、創造と努力の跡が窺い知ることができる。

最後にこの本「The Works of Robert Boyle」はアストンの「Isotope」とあわせて、西川泰治近畿大学名誉教授の瑞宝中綬章叙勲を記念し、先生の研究室を卒業した有志一同が、近畿大学に寄贈したものである。西川泰治先生は昭和34年6月に近畿大学理工学部に着任され、平成8年の3月にご退職されるまで近畿大学理工学部の発展に尽力されました。昭和59年には長年の研究成果「光ルミネッセンス現象の分析化学的研究」に対し日本分析化学会より、学会賞が授与されました。また、先生は研究活動に加え、学科・学部運営など永年の教育活動に尽力いただき、これら数多くの功績により平成17年10月には日本国より瑞宝中綬章を叙勲されました。当初、先生の受賞を記念し、盛大な祝賀会等を先生の研究室の同窓会の有志で計画しておりましたが、体調がすぐれないということで固辞されました。その後、先生は体調を崩され、平成19年9月16日に逝去されました。享年81歳。心よりご冥福をお祈りいたします。

寄贈本の選定にあたり、貴重なご助言をいただいた、近畿大学理工学部長 宗像 恵教授、近畿大学中央図書館 佐々木敏文氏にこの場をお借りしてお礼申し上げます。

参考文献：伊藤俊太郎，村上陽一郎編集 科学の名著 第Ⅱ期 8 ボイル形相と質の起源，朝日出版社（1989）

図-1 ロバート・ボイル著作集（全5巻）

図-2 ロバート・ボイル自画像

図-3 *New Experiments Physico-mechanica, Touching The Spring of the Air, and its effects*（空気のパネとその効果に関する自然学—機械学的新実験）

図-4 *A Defence of Doctrine touching the Spring and Weight of the Air*（空気の重さとパネの説教の弁論） ボイルの法則

図-5 アストンが開発したマススペクトル分析装置



図-2



図-3

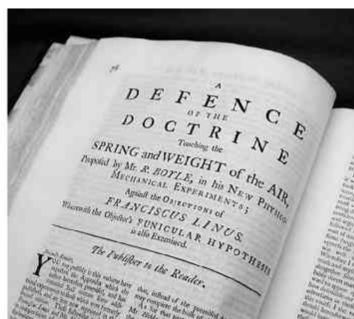


図-4



図-1

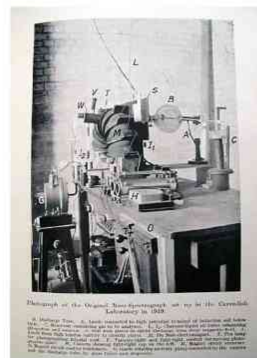


図-5