

初期近代における読書と思想： ロバート・ボイルの化学的原子論の場合¹⁾

吉本 秀之

「書物は書物を開く [liber librum aperit]」(錬金術の格言より)

はじめに

話を見やすくするために、最初に初期近代の読書法に関する事例をあげよう。まず近代書誌学の出発点に位置すると評価されているコンラート・ゲスネル (Conrad Gesner, 1516-65) を取り上げよう。ゲスネルは、受け取った手紙を鋏で切って、テーマ毎に分け、著作に反映したことが知られている。²⁾ 初期近代においてこうした行為は何もゲスネルに特別なことではない。第1の事例として、ハーバード大学歴史学教授アン・ブレアが挙げる事例を孫引きで紹介しよう。ルネサンスの有名な著作のひとつに、ツヴィンガー (Theodor Zwinger, 1533-88) の『人生劇場』 (*Theatrum vitae humanae*, 1565) がある。1565年1400フォリオページで始まり、1604年までに5倍にふくれたこの書物について、ハートリップ (Samuel Hartlib, d.1662) は1641年の日記で次の証言をなしている。「ツヴィンガーは、抜き書きをするにあたり、古書を使い、それを完全にばらした。もしすべてを手で書き写していたら、それほど浩瀚なものを記すことは不可能であっ

-
- 1) この論文は、2011年9月20日公開講演会「科学史フォーラム」で行った講演に基づく。講演を主催し発表のお世話をしてくださった「ICUキリスト教と文化研究所」のスタッフの方々に感謝の意を表す。
 - 2) Ann Blair, "Reading Strategies for Coping With Information Overload ca.1550-1700," *Journal of the History of Ideas*, 64.1 (2003): 11-28, on p.24.

たろう。』³⁾つまり、ツヴィンガーもまさに切り貼りをしている。初期近代の書物には、21世紀に生活する我々からすれば驚くほど浩瀚な書物が少なくないが、そうしたものの多くは切り貼りを活用して作られているのである。

次には、有名なフランシス・ベイコン (Francis Bacon, 1561-1626) の事例を示そう。ベイコンは有名な『エッセイ』(1612)の「学びについて」で次のように述べる。「書物の中には味わうためのものもあれば、のみこむためのものもある。少数の嚙んで消化するためのものもある。すなわち、書物の中には、ただ、部分部分だけを読むべきものもある。また読んでも深く注意しなくてもよいものもある。また少数だが、全体を読んで、勤勉に注意して読むべきものもある。書物の中には人に代理で読ませ、それについて他人に書き抜きを作らせてもよいものもある。』⁴⁾

ここで注目には値するのは、「人に代理で読ませ、それについて他人に書き抜きを作らせてもよい」というフレーズである。17世紀後半に活躍したモルホッフ (Daniel Georg Morhof, 1639-91) は、『ポリヒストール』(Polyhistor, 1688, 1708, 1732) というルネサンス的な学説の百科全書において2回上記のベイコンを引用し、⁵⁾「有名人が行ったように、できるのであれば、抜き書きを集めるために、教育を受けた写字生を雇う」⁶⁾ことを勧めている。つまり、自分で読まずに、他人に読ませて他人に抜き書きを作らせ、それを著作に利用するということである。

3) Blair (2003), p.27.

4) ベーコン『中公世界の名著 随筆集 学問の発達 ニュー・アトランティス』(成田成寿訳、中央公論社、1979)、p.215.

5) Morhof, *Polyhistor* (Lübeck, 1732), I,I,2 #9, p.14 and I,II,8 #20, p.409.

6) Morhof, *Polyhistor* (1732), I,1,21 #12, p.239; Ann M. Blair, *Too Much To Know: Managing Scholarly Information before the Modern Age* (New Haven & London: Yale University Press, 2010), p.109; ほかに Ann Blair, "The Rise of Note-Taking in Early Modern Europe," *Intellectual History Review*, 20 (2010): 303-316; Ann Blair, "An Early Modernist's Perspective," *ISIS*, 95 (2004): 420-430.

まったく別種の事例も取り上げよう。それは錬金術師の工房である。現在の実験系の科学者の中心的な作業場である「実験室ラボラトリー」は16世紀末に錬金術師の工房から発生している。フランシス・ベイコンもそうした工房を有していた。もちろん、ボイルは当たり前のように「実験室ラボラトリー」での作業に触れている。さて錬金術師の工房での作業はどのようなものか？ 職人としての薬剤師が日々の日常的業務を行うだけであれば、薬剤調合のマニュアルだけあればよい。しかし、そこでニュートンが行ったように、あるいはボイルが行ったように、錬金術＝化学の研究を行うのであれば、そこにはきちんとした錬金術書がなければならない。書物を読み、そこに書かれているプロセス（レシピの形を取ることが多い）を自分の手で確かめてみる、もっとよいプロセスがないか別の書物を読む、錬金術書を読み比べ、書物の内容をノートに取り、自分の試したプロセスをノートに記す場面がなければならない。つまり、錬金術の工房＝実験室のなかでも、書物を読み、ノートに取り、自分の行ったプロセスを記す行為・実践は研究の基本としてある。錬金術の工房、化学の実験室のなかでも、本を読むことは基本的実践としてある。錬金術研究にとっても中心的実践は読書であることを確認しておこう。

こうしたルネサンス的読書法をもっとも活用した初期近代の科学者のひとりがボイルである。

貴族の子弟ロバート・ボイル

本論に入る前に、ロバート・ボイル（Robert Boyle, 1627-91）について今回のテーマに関係する範囲で基本的なことを押さえておこう。ボイルは、1627年アイルランドのリズモアキャッスルに大貴族の下から2番目の子として生まれた。父は初代コーク伯であり、アイルランド入植で非常に大きな資産を得た。ボイル自身は称号を有する貴族にはならなかったが、父から十分な資産を受け継ぎ、豊かな貴族として一生を過ごした。貴族の子弟として、小さい頃は家庭教師、小学生ぐらいの年齢ではパブリックス

クール、そして中高にあたる年齢ではグランドツアーにでかけた。グランドツアーではジュネーブの小さなアカデミーで勉強をした。学習言語としてはフランス語が使われたので、フランス語はほぼネイティブと言えるレベルに達した。また1年間のイタリア留学を通じてイタリア語もマスターした。しかし、大学の言語であるラテン語は大学人と比べれば弱いまま学業を終えている。

17歳のときイギリスに帰り、姉キャサリン（のちに第2代ラニラ子爵夫人）のついででロンドンに生活拠点を設けた。父からは、イギリスの南部ドーセット州ストールブリッジのマナーハウスを遺産相続した。英国に生活拠点を設けたころ、とくに科学に関心をしめしてはいない。倫理学に関心を有する青年貴族として生活していたが、22歳（1649年）の夏突然医化学に目覚め、実験科学者となった。

その翌年（1650年冬）、ボイルはアメリカのパミューダ島出身のキミスト、ジョージ・スターキーを化学の教師として雇う。ボイル23歳、スターキーはその1歳半下であった。スターキーはファン・ヘルモントを暗記しており、ファン・ヘルモントの主著『医学の曙』（1648、死後出版）を教科書として手取足取り医化学をボイルに教えた。

2年弱スターキーに化学を習ったあと、ボイルは、所有地問題の解決のためにアイルランドにでかけた。約2年間にわたったアイルランド滞在中、ボイルは落馬して、その後一生続く体調不良に襲われた。結石、瘡、全身浮腫と多くの病気に罹るが、科学者や著作家として重要なのは、目の不調である。視力を失ったわけではないが、弱視となった。

弱視がボイルの研究生活に大きな影響を及ぼした。アイルランドから帰国後、ボイルは、自分でペンを取ることはほとんどなくなった。原則的に、写字生を雇い、写字生に書き取らせるようになっていく。これはただ執筆にあたり口述筆記したというだけでなく、読書ノートを取るのにも写字生を使い、実験ノートを取るのにも写字生を使った。つまり研究生活の全般にわたり、写字生・助手を使った。読書も実験も写字生・助手に大

きく依拠したのである。⁷⁾

ボイルは、この写生字・助手として能力の点で一流の者を雇った。オクスフォード時代に、ウィリスから紹介されて、ロバート・フックを雇った。ボイルを科学者として有名にしたのは、空気の力学的研究（ボイルマシーンと呼ばれた真空ポンプとボイルの法則）だが、真空ポンプを実際に製作したのはフックであった。また、ボイルの法則に繋がる空気の研究も相当割合はフックが行っている。同じ分野で言えば、ドニ・パパン（Denis Papin, 1647-c.1712）という優秀なユグノー科学者を晩年に雇い、ほとんどパパンの行った実験研究をボイルの名で出版している。

つまり、ボイルの仕事というのは、ボイル個人の仕事ではなく、こうした写生字・助手を含んだ仕事、一言で言えば、チーム・ボイルの仕事と見なければならぬ。この時代にこの種の雇われ人を共著者や共同研究者として名前を挙げる習慣は存在していなかった。⁸⁾

このことがボイルの研究生活にもつ意味をまとめておこう。第一に指摘すべきは、ボイルは、ひとりの個人では考えられないほど、情報収集能力が高かったことである。大学人には劣るラテン語の点では、有能な大学出身者がラテン語から抜き書きを作ることができた。全く読むことができなると白状しているドイツ語でも、ドイツ語のネイティブがボイルのために抜き書きをするだけでなく、英訳を作ってあげている。⁹⁾

別の言い方をしよう。ボイルには純粹の個人研究者には望み得ない多くの耳と眼と手があった。貴族の資力と情報収集能力により、ボイルはその時代においても相当の稀書を入手し、利用している。ボイルの著作のメ

7) 吉本秀之「弱視の貴族科学者ロバート・ボイル」『サイエンスネット（数研出版）』第24号（2005年9月）: 6-9.

8) S. Shapin, "The invisible technician," *American Scientist*, 7 (1989): 554-563.

9) 実際ハートリップの娘婿のクロディウスがグラスホッフの『小農夫』をボイルのために英訳してあげている。ボイルはその英訳を『懐疑的化学者』（1661）第6部で何食わぬ顔で利用している。

リットの一部は、そうした稀書からの情報によると言えるのである。

ノートの取り方に関しては、ボイルの最も有名な著作『懐疑的化学者』(1661)から証言を取り出してみよう。ボイルの代理を務めるカルネアデスが化学派の原質理論の前提を批判する場面でボイルは次のように記述している。

「この推論そのものは少々異例なので、別の日に書きとめていますと言ってカルネアデスはポケットから一枚の紙を取り出しました。」¹⁰⁾

1枚の紙。そう、ボイルは、綴じたノート冊子体のものではなく、ばらばらの紙、一枚一枚のシートに読書しているときにであった重要な章句を抜き書きした。ボイルはそうしたシートをテーマ毎にまとめ、厚紙でくるみ紐やりボンでとめた。そうしてそのように簡単に綴じた紙葉の束を長持ちに入れて保管した。

晩年、ボイルはロンドンの姉の家に寄寓するが、「大部屋」や「寝室」にそうした正方形や長方形のさまざまな箱を持ち込み、そのなかに、草稿やノート類を保管した。その紙葉の塊には区別のために、たとえば「黄色と黒のリボンで綴じられ白い厚紙に包んだ光と燃焼に関する多くのノート」とか「質の自然誌に関する原稿を大きな巻紙でくるんだもの」というタイトルが記された。

ボイルは多作家であり、1年にほぼ1冊の割合で本を出版した。つまり、そうした長持ちに保管された紙の束は、よく出し入れされた。そうした状況では混乱や紛失はつきものとなる。実際ボイルは、著作の諸所で、草稿やノートの紛失について弁明している。それだけではなく、晩年には、そうした紛失や混乱に起因する自著の欠点を言い訳するため一編のパンフレットを出版している。¹¹⁾

10) Michael Hunter and Edward B. Davis (eds.), *The Works of Robert Boyle*, 14 vols. (London: Pickering & Chatto, 1999-2000), vol.2, p.332 (今後、*NewRBW*の省略形で引用する)。

11) 「ボイル氏による、彼の数多くの書き物の紛失についての通知」(1688)

科学史にとって重要な点はこうである。このボイルの草稿は、一定割合が18世紀の全集編集者の手により錬金術や魔術に関する無用の草稿として廃棄されてしまったとはいえ、大部分王立協会に「ボイル草稿」として残っているという事実である。紙葉の総数で2万枚を超える「ボイル草稿」は、20世紀後半になってロンドン大学歴史学教授マイケル・ハンターの手で整理されマイクロフィルムの形で出版されている。¹²⁾

もちろん、印刷のために出版社に送った原稿、18世紀に廃棄された草稿を我々は目にすることができないが、残存する草稿は貴重な情報源である。とくに、実験日誌、読書日誌は、ボイルの日々の読書や実験の現場に貴重な光をもたらしてくれる。

ボイルの読書と思想形成

以上のことを準備した上で、ボイルの思想形成の現場、読書／執筆の現場に迫ってみよう。

ボイルは17世紀科学革命の重要なメンバーと位置づけられている。科学革命は、ヨーロッパ中世の知的世界を支配したスコラ哲学・アリストテレス主義哲学にかえて、新哲学を提唱した。新哲学の柱は、数学的自然観と機械論哲学である、ふつうこういうふうに言われる。ボイルも新哲学の陣営の一員として、アリストテレス主義哲学を批判し、機械論哲学・粒子論哲学を唱えた。おおきくくるとこのまとめで間違いはない。

さて、ボイルが批判し乗り越えようとしたアリストテレス主義哲学だが、ボイルは敵をどのくらい知っていたのか？あるいは敵の何を読んでいたのか？

ルネサンスの神話、すなわち、中世の注釈書ではなく原典に向かったという神話を無意識にとる人は、中世のスコラ哲学をボイルは直接読んで批

NewRBW, vol.11, pp.169-171.

12) Michael Hunter, *Letters and Papers of Robert Boyle: A Guide to the Manuscripts and Microfilm* (Bethesda, Maryland: University Publications of America, 1992).

判したと考えるかもしれない。しかし、ボイルが現実に手元において読んだ本を体系的に分析すると、そうしたことは決してないことがわかる。私自身が以前行った調査結果¹³⁾から関連部分を紹介しよう。

それによれば、ボイルは中世の自然哲学者をほとんど読んでいない。ボエティウス、ボナヴェンチャーラ、ビュリダン、クレモナのゲラルド、グロステスト、ヨルダヌス、オレーム、ペッカムの名前をボイルはその全集中で一度も挙げていない。アルベルトゥス・マグヌスは全集中で2度名前を挙げていますが、鉱物に関する著作を著した人物として一般的にだけ言及しており、その著作『鉱物について』は名前をあげていない。中世における経験学の重要人物ロジャー・ベイコンについても「金は壊すよりも作る方が簡単だ」という格言の創始者として名前を挙げていただけである。しかも、その格言も錬金術師サラからの重引であった。

中世の自然哲学者のうちボイルが読んだ可能性のあるのは、ルルスとトマス・アクィナスだけである。ただし、ボイルのあげるルルスは『化学の劇場』に収録された作品『鍵』であり、スコラ哲学者としてではなく錬金術の伝統に繋がる著者として利用しているように思われる。トマス・アクィナスだけはスコラ哲学者として直接読んだ可能性があるが、言及は全

13) 吉本秀之「ボイル思想の自然誌的背景」『東京外国語大学論集』第67号(2004):85-105;吉本秀之「ロバート・ボイルの読書／引用／執筆——ボイルのマージナリアの分析——」『東京外国語大学論集』第68号(2004):129-151.私はこの2つの研究で、ボイルの『著作集』(NewRBW)『書簡集』(Michael Hunter, Antonio Clericuzio and Laurence Principe (eds.), *The Correspondence of Robert Boyle, 1636-1691*, 6 vols. (London: Pickering & Chatto, 2000))について作家の言及と引用をリストアップし、頁数のふさされているものに関してはボイルの引用している著作と照合した。その結果ボイルが手元において利用した著作(一定割合に関してはその版)の相当数を明らかにすることができた。その後、ブルガリア人研究者アヴラモフとボイル研究の中心人物ハンターとの共同研究により、探査範囲をボイル草稿にも広げ、ボイルの利用した可能性のある原典の調査も徹底して、分析結果を次の形で出版した。Jordan Avramov, Michael Hunter and Hideyuki Yoshimoto, *Boyle's Books: The Evidence of his Citations* (Robert Boyle Project, Occasional Papers No.4, 2010).ほかに、吉本秀之「ロバート・ボイルと人文主義の方法」『科学史研究』第45巻、通号第240号(2006):258-261も参照のこと。

集中でたった3箇所であり、直接敵として対決したというより、ちいさく利用しただけと見るべきであろう。¹⁴⁾

さらに、この点に関して、ボイル自身にはっきりとした証言がある。1663年出版の『自然哲学の有用性』の書き出しの部分でボイルは次のように述べている。

「多くの学校で教えられている自然哲学は、アリストテレスとその他少数の著作家の意見の体系に他ならず、学ぶのが困難というわけではありません。というのは、最近の2～3名の著作家を精読すれば、修得できるわけですから。」¹⁵⁾

内的証拠ならびに状況証拠から、ボイルは「最近の2～3名の著作家」だけをきちんと読み、「最近の2～3名の著作家」だけから論敵スコラ自然学の姿を形成したと言える。

それでは具体的にスコラ哲学の「最近の2～3名の著作家」とは誰であろうか？

ひとり、間違いなくフランス人自然哲学者ベリガール (Claude Guillermet de Bérigard, 1578-1663) である。17世紀においても数多く出版されたスコラ自然哲学の教科書のうち、ボイルが利用したことが明確な

14) ルネサンスの著作についても結果を簡単に紹介しておこう。16世紀の出版物のうち、ボイルが所持し利用したことが明確な書物は次のものだけである。ルネサンスにおける鉱物・鉱山の書の金字塔アグリコラの『デ・レ・メタリカ』(バーゼル、1556)と同じくアグリコラの『地中から発するものの本性について』(バーゼル、1548)、ベネチアの領事に従いエジプトに旅したプロスペロ・アルピーニ (Prospero Alpini, 1553-1617) の『エジプトの薬剤』(ベネチア、1591)、イタリア・ルネサンスの名彫金師ベンヴェヌート・チェリーニ (Benvenuto Cellini, 1500-71) の彫金・彫刻に関する技術書『彫金について、並びに彫刻についての2論考』(フィレンツェ、1568)、セビリア生まれの医師ニコラス・モナルデスの『東インドの薬草薬剤について』(アントワープ、1574)、ピコ・デラ・ミランドーラの『黄金についての3書』(ベネチア、1586)、最後にドイツ、グラールフェンベルクの医師ヨハン・シェンク (Johann Schenck, 1530-98) の『医学珍奇観察集成』(Freibur in Brisgau, 1584-97) の7点である。これらは、ジャンルとしては、鉱物論、自然誌、技術書に属するものであり、狭義の自然哲学の書物の不在はとても目立っている。

15) *NewRBW*, vol.3, p.199.

のはベリガールだけである。ボイルが利用した書物は、『古代哲学とアリストテレス哲学に関するピサ教程』（Padua, 1643）というパドヴァ大学で彼が行った自然哲学講義の綱要である。ボイルは、『冷の実験誌』（1665）の5箇所、ページ数を明示してベリガールを引用している。

他にボイルが使ったことがはっきりしているスコラ哲学の教科書に、スペインの神学者フランシスコ・スアレス（Franciscus Suárez, 1548-1617）の『形而上学討論集』がある。ボイルは、粒子論哲学・機械論哲学の立場に立ち、スコラ哲学の基礎的概念であった形相と質の概念を批判する理論的主著『形相と質の起源』（1666）において、何人かのアリストテレス派の著者を引用している。ボイルが取り上げる順番に名前を挙げると、スアレス、ニコロ・カベオ（Nicolo Cabeo, 1585-1650）、J.C. スカリジェ（Julius Caesar Scaliger, 1484-1558）、マギルス（Joannes Magirus, 1615-97）、レウィウス（Jacobus Revius, 1586-1658）、アリアーガ（Roderigo d'Arriaga, 1592-1667）、ウルタード（P. de Hurtado de Mendoza）となる。

『形相と質の起源』の第2版で付加された「ペリパトス派によって一般に教えられている実体形相の起源と教説の検討」と称する章で、ボイルは、冒頭に3つのラテン語の文章を掲げている。スカリジェ、トマス・アクィナス、ゼンネルトの3者からの引用である。また欄外注において、きちんとラテン語の原文を引用しているのは、スアレスとスカリジェのみである。引用の仕方と回数から判断する限り、『形相と質の起源』（1666）においてボイルが手元において使っていたスコラ哲学の教科書は、スアレスの『形而上学討論集』とスカリジェの『カルダーノの『精妙さについて』に対する吟味』（1557）であったと判断してよい。

したがって、ボイルが言及する「最近の2～3名の作家」とは、2名に限定すればベリガールとスアレス、3名とすればベリガール、スアレス、ゼンネルトとなろう。これは、17世紀のアリストテレス主義者の名簿と

しては、かなり偏った特異なリストである。¹⁶⁾

スアレスは、17世紀のアリストテレス主義の教師であった。プロテスタント系の大学で広く「哲学の教科書」として使われ、その影響はデカルト、スピノザ、ライプニッツにとどまらず、ヴォルフ、カント、ショーペンハウアー、ハイデッガーまで及んでいる。スアレスの見解がアリストテレスと同一だとは言えないにせよ、アリストテレス主義の伝統の中心線に位置していることは間違いない。しかし、他の2人に関しては、そういう位置づけは出来ない。ベリガールの著作『古代哲学とアリストテレス哲学に関するピサ教程』はもともとは、前述の通りパドヴァ大学で行った講義である。初版は1643年パドヴァで出版されたが、1661年やはりパドヴァで出版された第2版で彼は、ガリレオ、トリチェリ、カベオ、メルセンヌ、デカルト、デイグビー、キルヒャー等々の名前を挙げて賞賛しており、新哲学の動向に敏感であったことがわかる。DSBは、ベリガールを質的粒子論と位置づけている。¹⁷⁾つまり、広い意味での原子論（デモクリトスの原子論よりもソクラテス以前のイオニア派に触発されたものであったが）とアリストテレス主義を折衷した立場とすることができる。ゼンネルトは、まさに若きボイルが依拠した質的原子論の提唱者であった。ボイルの引用する著作を年代順に丁寧分析すると、ボイルがファン・ヘルモントの化学に浸かってしまう前に使っていたのはゼンネルトの医学教科書であったことがわかっている。

つまり、正統的なスコラ哲学と呼べるのは、3者のうち、スアレスだけであり、ベリガールとゼンネルトはアリストテレス主義と彼らの理解した原子論の折衷型、すなわち質的原子論を取る点で、最初から片足を新哲学

16) 4名とすればスカリジェが入る。スカリジェも基本的にアリストテレス主義者であるが、上記の書物はルネサンス的な学説の百科全書であり、そうしたものとして利用したと考えてよい。

17) Bernard Rochat, "Bérigard, Claude Guillemet De," *Complete Dictionary of Scientific Biography* (2008), *Encyclopedia.com* (December 12, 2011). <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830900391.html>

の陣営に置いていたのである。

以上から、ボイルの利用した論敵スコラ哲学に関して、2点を確認することができる。第1は、ボイルが直近の少数の著作を利用しているという事実である。第2に、その少数の著作の重要なものは、最初から新哲学の陣営に片足をおいていたのである。

ボイル自身の自然哲学ということでは、化学的原子論が重要である。今回のミクロな分析は、化学的原子論に焦点をあわせよう。

ボイルに関する伝記的事実を再確認しよう。1649年ボイルは医化学の研究に目覚めた。1650年冬ボイルはスターキーを雇いファン・ヘルモントの化学を学んだ。そしてヘルモント主義の医化学者として研究を開始した。ボイルの化学にとってファン・ヘルモントの影響は決定的であり、ボイルは化学の基本事項（概念、器具、化学物質と化学器具の使用法）をスターキー経由でファン・ヘルモントに負う。

しかし、スターキーに学ぶ以前、ボイルは医化学を自分で学んでいた。そのときボイルは何を読んだのか？ そのひとつがゼンネルトであった。

ここ20年の間に初期ボイルの化学のソースについて研究した者¹⁸⁾は全員一致して、ファン・ヘルモントに次いでゼンネルトがボイルにとって重要なソースであったと見ている。

18) クレリクチオ、プリンシーベ、ニューマン、そして平井浩氏と筆者。Lawrence Principe, *The Aspiring Adept: Robert Boyle and his Alchemical Quest* (Princeton: Princeton University Press, 1998); William R. Newman, Lawrence M. Principe, *Alchemy Tried in the Fire: Starkey, Boyle, and the Fate of Helmontian Chymistry* (Chicago: University of Chicago Press, 2002); Antonio Clericuzio, "A Redefinition of Boyle's Chemistry and Corpuscular Philosophy," *Annals of Science*, 47 (1990): 561-589; Antonio Clericuzio, "From Van Helmont to Boyle: a study of the transmission of Helmontian chemical and medical theories in seventeenth-century England," *British Journal for the History of Science*, 26 (1993): 303-334; Antonio Clericuzio, *Elements, Principles, and Corpuscles: A Study of Atomism and Chemistry in the Seventeenth Century* (Dordrecht: Kluwer, 2000); Hiro Hirai and Hideyuki Yoshimoto, "Anatomizing the Sceptical Chymist: Robert Boyle and the Secret of His Early Sources on the Growth of Metals," *Early Science and Medicine*, 10 (2005): 453-477.

ダニエル・ゼンネルト (Daniel Sennert, 1572-1637) は、17世紀初頭に北ドイツのヴィッテンベルク大学の医学教授として活躍した。ポイルも手元においてよく利用した主著『アリストテレス派・ガレノス派と化学派の一致と不一致』(1619)の表題が示すように、ゼンネルトは、アリストテレス主義・ガレノス主義、パラケルスス主義、そして表題にはあげられていない原子論を今の我々からすれば不思議な仕方でも混交した。ゼンネルトの原子論は、デモクリトスの原子論とは異なるが、17世紀初頭の原子論の受容において非常に重要なターニングポイントとなる役目を果たした。¹⁹⁾

錬金術小史

錬金術＝化学の歴史に関しては基本的事項が科学史の世界においても共有されていない。ごく簡単に錬金術＝化学史の基本を整理しておこう。錬金術＝化学の起源はギリシャにあり、3世紀にはキミア (Kemia) として成立していた。それがイスラーム世界に取り入れられて、アルケミア (alchimia, al-kimyā) となった。8世紀のジャビール・イブン・ハイヤーン (ラテン世界ではゲーベル、Geber) の名のもとにひとつの完成形に達する。9世紀のアッラージー (ラテン世界のラーゼス、Rhazes) において整理され、体系的な分類 (化学物質、化学の器具、化学の操作に関して) をもつようになった。

19) *NewDSB*におけるニューマンのまとめを紹介しておこう。「ゼンネルトの原子論は、1. 中世のゲーベルに由来する錬金術的な粒子論の伝統、2. リバヴィウスによって伝えられるもっと新しいパラケルスス派の観念、3. アリストテレスの『気象論』第4書に基づく理論、4. 非常に影響力の大きかったユリウス・カエサル・スカリゲルの著作に由来する新アリストテレス主義の動向の混成物であった。」Newman, "Daniel Sennert," *New Dictionary of Scientific Biography* (New York: Thomson & Gale, 2006), vol.6, pp.417-419. ゼンネルトの原子論の重要性を指摘した初期の研究としては、次がある。A.G. van Melsen, *From Atomos to Atom* (Pittsburgh: Duquesne University Press, 1952).

ラテン・ヨーロッパは、このアラビアのアルキミア（アルケミア）を100%輸入した。初期中世ヨーロッパは、錬金術を全く知らなかった。ラテン・ヨーロッパは、12世紀ルネサンスと呼ばれる大翻訳運動において錬金術をアラビア語文献から翻訳輸入した。

クレモナのジェラルドが重要な錬金術文書をラテン語に翻訳した。そのひとつに普通ラーゼスに帰される（最近の研究では著者はラーゼスではないとされる）『明礬と塩について』があった。これにはおそらく12世紀に執筆されたと推定されているアラビア語の原本が存在する。そこでは、明礬、岩塩、食卓塩、アルカリ、サル・アンモニアク等の塩について、ナトリウム（炭酸ナトリウム）、ポタシュ（炭酸カリウム）について、金属の性質について、明晰な記述、明晰な分類がなされている。

また、13世紀末にはゲーベルの名のもとにイタリア人修道士タラントのパウルスが『完成大全』（*Summa perfectionis*）を著す。『完成大全』は、原子論とは言えないが、粒子論的な発想で化学現象を説明した。

もともと錬金術には、大きく分けて冶金や金属の精錬に由来し鉱物と金属の原理・生成・成長に関わる流れと、動植物からの製薬技術に関する流れの2つがあった。中世の自然哲学者のなかでは、アルベルトゥス・マグヌスが鉱物錬金術の流れを代表し、ロジャー・ベイコンが生命体錬金術を代表している。そして、ふたつの流れの結節点には、アラビアのエリクシル（錬金薬）の概念、すなわち人間においては病を治し、金属にあってはその不完全さをなおす（金属の病を治す）エリクシルの概念があった。

中世のあいだ、偽アリストテレスを筆頭に、偽トマス・アクィナス、偽ルルス、偽アルベルトゥス、偽ロジャー・ベイコン等の権威に寄せて数多くの錬金術文書が執筆された。もちろん、それだけではなく、錬金術詩を含み、文学的文飾に富む著作まで非常に多種類の錬金術書が著された。

ルネサンスにおいて錬金術の世界に最も大きなインパクトを与えたのは、放浪の医師パラケルススであった。パラケルススは、コスモロジーと一体化する錬金術を構想した。初期近代に錬金術を学ぶ者、行う者は誰も

パラケルススの影響を逃れることはできなかった。17世紀前半、正確な実験という点に重点を置き、パラケルスス主義医化学を体系化したのがやはり医師であったファン・ヘルモントであった。²⁰⁾

それでは、ボイルの錬金術＝化学はいったいどの流れに属するのか？ キャリアの出発点においてファン・ヘルモントに浸ったことは前に言った。そして2番目に大きいのがゼンネルトであることも前に言った。他にはどういう化学書＝錬金術書を読んでいたのであろうか？

不在表、すなわちボイルにないものから見ていこう。17世紀には大きな錬金術文書の集成が数多く出版された。そのなかで代表的なものが全6巻となった『化学の劇場』(*Theatrum chemicum*)である。ニュートンはロンドンでこの著作を入手してから錬金術の世界に参入している。では、ボイルの場合はどうか？ ボイルの全集を読んでいくと、不思議なくらい『化学の劇場』は避けられている。大きな集成なので、ボイルの関心にあった論考も含まれていた。しかし、ボイルは全集中でたった一箇所しか『化学の劇場』に言及していない。²¹⁾

その理由は何であろうか。「ボイル草稿」に「達人 [adept] による『化学の劇場』を読むことのメリットとデメリットについて」²²⁾と題するものがある。また全集中たった1箇所の引用文では次のように言及している。「ルルスやゲーベルやアルフェィウスなど『化学の劇場』の中心的な著者たち、すなわち達人でありエリクシルを得たと自称している者たちは、錬金術という非常に高貴で有用な探究（その助けにより、最後に名前を挙げ

20) 大学ではなくヨーロッパの各地の宮廷で活躍する錬金術師達の姿は、歴史的名著エヴァンズの『魔術の帝国：ルドルフ二世とその世界』上下巻（中野春夫訳、ちくま学芸文庫、2006）に活写されている。

21) *NewRBW*, vol.4, p.248. しかも、“*Theatr. Chynic. volum. 6.*”の表記である。旅行記や自然誌、ドクソグラフィーの分野ではあれだけ集成本を愛用したボイルが、錬金術の最大集成本を出版物においてはほとんど使っていないのである。

22) *Royal Society Boyle Papers*, MS 187, f5v-8（以下、*RSBP* という省略形を用いる）。

たアルテフィウスは1000年以上生きたと言われます。)に力を注ぐことを熱心に勧めています。彼らの提起するのは第一の種類の命題に過ぎません。²³⁾ ボイルのいう「第一の種類の命題」というのは、前後の文脈から、結果について確定的なことが言えない約束という意味だとわかる。つまり、ボイルは、エリクシル(賢者の石)を得たと自称している^{アダフト}達人の著作を避けたと言えるのである。エリクシルの錬金術=化学の系譜には冷淡であったと同様に、ボイルは蒸留術の書の系譜にもほとんど関心を示していない。²⁴⁾ このことを別の角度から言えば、ボイルの中心的関心は、金属と鉱物の起源と生成にあったとまとめることができる。

原子論と化学

原子論の復興に関しては、ボイル自身に証言がある。それを紹介しよう。

「デモクリトス、レオキッポス、エピクロスによって創案された […] 原子論哲学は、たまたま破壊を免れた逍遥学派の哲学は別として、野蛮人と蛮行の氾濫によりすべてのものがローマ世界から追い払われて以来、ヨーロッパの学院においてはまったく無視されるか、破綻した不合理な体系としてのみ言及されるかのいずれかであった。しかしより公平で探究的な我々の時代において、ガッサンディ、マグネン、デカルトとその弟子達、我々の同国人で有名なケネルム・ディグビー卿、 […] によって首尾良く復興された、 […]」。

23) *NewRBW*, vol.8, p.283.

24) 蒸留術の書の系譜とは、次のような書物である。14世紀のルッパシッサのヨハネス『すべての事物の第5精髓の考察』；偽ラモン・ルル(ルルス)『自然の秘密について』；ブルンシュビック『蒸留術の書』(もとドイツ語、*Liber de arte distilandi*, 1500)；ウルスタット『賢者の天空』(*Coelum philosophorum*, 1525)；リュフ『新大蒸留書』(ドイツ語、1545)；ゲスネル(エヴォニムス・フィリアテールの変名のもと)『秘密の療法について』(1552-59)；デッラ・ポルタ『蒸留について9書』(1608)等。ボイルは、蒸留派(あるいは、エリクシル=エッセンシャルオイル派)に強い関心を示していない。

原子論者が次のような不平をもらすには十分な理由があろう。すなわち、アリストテレスは、嫉妬から彼以前の者の見解を不当な観念で表現したが、この同じ嫉妬から彼はデモクリトスとエピクロスの見解をきわめて不公平に表現した、と。〔…〕

原子を主張する者が原子という言葉によって意味しているのは、想像力の鋭利な刃さえも分割することのできないまったく量を欠く不可分な点、数学的点ではなく、ミニマ・ナチュラリアすなわち物体の最小粒子である。』²⁵⁾

今回のポイントは最後の文にある。すなわち、「原子とはミニマ・ナチュラリアすなわち物体の最小粒子」だという断定にある。ボイルは、すぐあとで、「自然現象のほとんどはかくかくしかじかの質と性向を与えられた原子の産出物であるように見えます」²⁶⁾と述べている。さらに、そうした質を持つ原子によって説明できるとして持ち出される自然現象は、同種物体 (similar body) の事例であり、強水に溶けた銀は強水とともに濾紙を通り抜けるという化学現象である。つまり、目に見えない微小な銀原子の存在によって現象を説明している。これはまさに質的原子論である。

ボイルのこの草稿は、ボイルの科学に関する書き物としては最初期のものである。つまり、ボイルの原子論の出発点は、「原子=ミニマ・ナチュラリア」とする質的原子論の伝統にあったと言える。ボイルはガッサンデイの原子論の影響を受ける前に、質的原子論に出会って影響を受けているのである。

学説史によれば、「ミニマ・ナチュラリア」とは、アヴェロエスが導入し、中世のスコラ哲学で物質種の最小単位として大々的というわけではな

25) *NewRBW*, vol.13, p.227; *RSBP*, pp.xxvi, 162-163; ボイル「原子論哲学について」(吉本秀之訳)『原子論・分子論の原典1』(化学史学会編、学会出版センター)、pp.33-35. 執筆時期は、*NewRBW*, vol.13, pp.xl-xlii におけるハンターの記述によれば、アイルランド滞在 (1652-54) の後、1654-55あたりということになる。

26) ボイル「原子論哲学について」p.35.

いにせよ、ひとつの知的伝統として使われていた。そして、ニーフォ、スカリゲル、ザバレッタというルネサンスの自然哲学者がこの概念の利用に新しい展開をもたらした。²⁷⁾

転換点はゼンネルトにあった。彼以前の者は、ミニマ説の文脈で論じるときは、部分 (pars)、小部分 (minima pars)、自然の最小者 (minima naturalia)、粒子 (particula)、微粒子 (corpusculum)、同一素 (homoiomere) という用語を用い、デモクリトスの原子論に言及するときだけに原子 (atomum) という言葉を使っていた。しかし、ゼンネルトがミニマと原子を同一視し同義語として用いた。²⁸⁾

問題は、ボイルがこの「原子＝ミニマ・ナチュラリア」説をどこから仕入れたかということである。すでにニューマンがボイルのこの草稿は、ゼンネルトに由来することを主張している。²⁹⁾ 私はニューマンとは別の論拠を示すことによって、ニューマンの主張を補強し、拡張したい。

ニューマンの主張のポイントは、ゼンネルトもボイルも同じ実験事実を、同じ順序で、しかも同じ仕方で連続して提示していることの指摘にある。³⁰⁾ ニューマンの論証により、ボイルが「原子論哲学について」で『ヒ

27) 17世紀において原子論が「ミニマ・ナチュラリア」を吸収していくが、その過程には、ドゥ・ブート (Anselm Boetius de Boot)、ドゥ・クラブ (Etienne de Clave)、ベークマン (Isaac Beeckman, 1588-1637)、バツソ (Sebastian Basso, 16C半ばに活躍)、ゼンネルト (Daniel Sennert, 1572-1636)、ガッサンディ (Pierre Gassendi, 1592-1655) が関わった。この点については、吉本秀之「ロバートボイルの化学——元素・原質と化学的粒子——」金森修編『科学思想史』(勁草書房、2010) とくに pp.287ff. で詳説した。「ミニマ・ナチュラリア」に関する基本的研究は、エマーソンである。Norma E. Emerton, *The Scientific Reinterpretation of Form*, Ithaca, New York: Cornell University Press, 1984.

28) ボイルと同国人で、ボイルより二十歳あまり年上のディグビー (Sir Kenelm Digby, 1603-55) も原子とミニマを区別しないで用いた。

29) William R. Newman, *Atoms and Alchemy* (Chicago: University of Chicago Press, 2006), pp.162ff., “Boyle’s Early Use of Sennert”; William R. Newman, “The alchemical sources of Robert Boyle’s corpuscular philosophy,” *Annals of Science*, 53 (1996): 567-585.

30) Daniel Sennert, *Hypomnemata Physica* (Frankfurt, 1636), pp.111, 113-114. D.

ポムネマタ』を使った確率は高いと言える。しかし、その草稿でボイルはゼンネルトの名前も著作名『ヒポムネマタ』も挙げていない。もうすこし強い証拠が必要だと言える。

私が挙げる証拠の一つが、アカリの事例である。ボイルの挙げるのは、まず同種物体としての牛乳（ゼンネルトの主張は次の通り。ミルクは同一の物体と見えるが、ホエー、バター、チーズに分離することからわかるように、異なる種類の粒子から成り立っている）、次に強水中に溶けた銀の例、そして赤色ガラス、匂いときて、その次にアリストテレスが動物誌であげる「アカリ」という「最小の生き物」である。ゼンネルトの主張は、こうである。こんなに小さな普通の人には顕微鏡がなければ見えない白い小さい虫も生き物であるからには、さまざまな器官から成り立っている。そしてその器官は器官として役目を果たすためには何千・何万の小粒子から成り立っていなければならない。ゼンネルトはこれを牛乳の事例の次の段落で取り上げている。³¹⁾ こういう珍しい事例の引用により、ボイルがこの草稿で『ヒポムネマタ』を使っているのはほぼ決定的と言える。

そして、この質的原子論の考え方の中心は、濾紙を通り抜ける銀の例から明らかのように、溶液中では銀が濾紙の穴を通り抜けるほど小さな粒子になっているというだけのことであった。他の事例でもそうである。狭い意味での原子は関係なく、物体が非常に小さな目に見えない微粒子からなっていて、そうした微粒子に分解されることと、分解された微粒子が飛び出すと発散気 (effluvium) となること、そして溶液中の金属の反応に例示されるように微粒子が再び固まる・結合するととの金属ができる、というだけのことであった。粒子論的な発想と呼ぶことはできても、決し

Sennert, *Thirteen books of natural philosophy* (London, 1660), pp.452-453. この英訳は1書から8書までは、*Epitome naturalis scientiae* (1618) の訳であり、9書から13書までは *Hyponnemata physica* (1636) の訳である。

31) ゼンネルトは、“5. hist. animal. cap.32. scribit” という表現をしている。ボイルは、欄外注で “Arist. hist. Animi. lib 5to. capito trigesmo 2do.” [Aristotle, *De historia animalium*, 557b8] と表記している。

て狭い意味では原子論ではなかった。

実はボイルもこのことに気付いていたように思われる。それは、この草稿に後から書き加えられた「この紙は間違いなく燃やすべきこと」という書き込みである。このことばはボイルがこの草稿に不満であったことを示している。その不満が内容的なものであったか、ゼンネルトの『ヒポムネマタ』の抜き書き的なものに過ぎないことへの躊躇いであったか、これだけから断定することはできないが、根本的な不満があったことは「間違いなく燃やすべきこと」という書き付けに明らかである。

この草稿を書いた1650年代中頃からボイルが科学者として世に出る1660年の間に、ボイルは「原子論哲学」という用語に代えて「粒子論哲学」という用語を使用するようになり、草稿で言及されているような粒子に関しては、「原子」とは呼ばなくなり、「粒子」と呼ぶようになった。このことは、ボイルの2番目の科学的著作『いくつかの自然学的エッセイ』（1661）にもっとも顕著である。草稿では「原子論者」とあったものが出版されたものでは、「粒子論哲学者」に直されているし、「原子」と表現されていたものも「粒子」に直されている。

ゼンネルト流の原子論とデモクリトス流の原子論の差は何か？ デモクリトス流の原子論（厳密な意味での原子論）では、原子そのものは質をもたない、つまり、ロックの用語では1次性質、ボイルの用語では機械論的性質（形、大きさ、運動）以外には質をもたない、この世のすべての物体の同質の根源的存在（普遍的質料 [Universal Matter]）として質をもたない、つまり金の原子、銀の原子は存在しない。金とか銀とか、すなわち物質種は原子のレベルではなく、別のレベルに存在しなければならない。

現在の考え方・用語法とは別だが、物体世界の普遍的質料として原子を捉える以上、古代の原子論に厳密に従えば、今の原子論とは全く逆に、金の原子、銀の原子、銅の原子はあり得なかった。

ボイルがどういう経緯で、ゼンネルトの質的原子論から本来の厳密な意味での原子論に立場を変えたのを知る資料は残されていない。しかし、科

学者として世に出る頃には、初期の質的原子論ではなく、厳密な意味での原子論者の立場に立つようになっていたことは確かである。原子論の無神論的ニュアンスを嫌ったのか、「原子」という用語の混乱を嫌がったのか、いずれかだと推測される。成熟したボイルは、「原子」と「原子論」という用語そのものを可能な限り避けるようになっていたが、成熟したボイルの原子論の内実は、厳密な原子論であったことに間違いはない。

では、金や銀はどういうふうにしてこの世に出現するのか？ ガッサンディは、物質の階層構造論によって、原子そのものは普遍的に同一だが、原子の第1次的集塊は、金の粒子、銀の粒子という性質を保持したまま化学現象に関与すると考えることができた。ガッサンディはこの原子の第1次的集塊に「分子 [molecule]」という用語を新たに鑄造した。全集中ボイル自身はたった一箇所ですら「分子 [molecule]」という語を使っていないが、「第1次的集塊」を導入する文脈で、ボイルがガッサンディに依拠していることは明らかである。³²⁾

そして、我々にとって重要なのは、ガッサンディが古代原子論には存在しない分子概念を導入するに至ったのも、化学派の影響によると言えることである。平井浩氏がその博士論文で見事に証明してみせたように、ガッサンディの分子概念のもとにあるのは、デンマーク人のパラケルスス主義者セヴェリヌスが『医学のアイデア』で展開した種子の理論であった。³³⁾

つまりボイルは化学現象を説明するための質的原子論の立場から出発して、やはり化学的性質をもつ粒子を説明するために分子概念を導入したガッサンディ流の原子論へとジャンプしたのである。それは確かに質的原子

32) ボイルは、『形相と質の起源』(1666)で「原子」の語を避けるために、原子に当たるものを“*minima naturalia or prima naturalia*”と呼んでいる。これは、“*minima naturalia*”を知っているものには概念的混乱をもたらす。吉本秀之「ロバート・ボイルの化学——元素・原質と化学的粒子——」『科学思想史』(金森修編著、勁草書房、2010)：255-323, on p.295.

33) Hiro Hirai, *Le Concept de Semence dans les Théorie de la Matière à la Renaissance : de Marsile Ficin à Pierre Gassendi* (Turnhout : Brepols, 2005).

子論から厳密な原子論へのジャンプであった。しかし、もとにあるのは化学的性質を持つ粒子と化学的現象の説明の必要性という同一の問題意識であったのである。

まとめ

以上の議論を結論としてまとめておこう。

ボイルはゼンネルトをスプリングボードにして、自己の自然哲学を展開した。第1に、ボイルの出発点はゼンネルトの質的原子論にあった。第2に、科学者としてデビューしたあと（1660年代以降）、ゼンネルトを3原質説の首謀者として位置付け、原質説のもとにある質の理論（多くの物体に同一の質が見出される場合それはそれらの物体に潜む原質によるとする見方、並びに質の受容体＝プロトン・デクティコンの概念）を批判した。また、理論的主著『形相と質の起源』では、最後にわざわざ補章を設け、ゼンネルトの「従属形相論」を検討している。³⁴⁾ こうした扱いは、ゼンネルトだけである。この事態は『懐疑的化学者』（1661）においてボイルの化学の出発点でありボイルの化学が最も大きく依拠したファン・ヘルモントの水一元素説をわざわざ批判したことと平行である。

つまり、ボイルは、原子論と化学を半分まで取り入れたアリストテレス主義者ゼンネルトと格闘することで、自身の粒子論哲学を鍛え上げたと言えるのである。

34) ボイル「形相と質の起源」（赤平清蔵訳）『科学の名著 第II期8 ボイル：形相と質の起源』（伊東俊太郎・村上陽一郎編、朝日出版社、1989）pp.182-221; *NewRBW*, vol.5, pp.445-481.

要旨

ボイルが現実に手元において使った書物を明らかにするため、第1に私自身が『ボイル著作集』『ボイル書簡集』の全体にわたる引用分析を行い、第2にブルガリア人科学史家アヴラモフ並びにロンドン大学歴史学教授マイケル・ハンターとの共同研究により王立協会ボイル草稿の全体をも分析対象として解析を行った。こうした分析結果と初期近代における読書習慣の研究成果に基づき、ボイルの化学的原子論は、ゼンネルトの『自然学覚え書き』(*Hypomnemata Physica*, 1636)における質的原子論から出発し、ガッサンディの厳密な原子論へと展開したことを論じた。さらに、「ミニマ・ナチュラリア」の伝統にたつゼンネルトの質的原子論においても、「分子」を導入したガッサンディの原子論においても、化学的現象の説明のための化学的粒子の想定が基本にあることを指摘した。