

山本義隆さんから学んできたこと

—労働をいとうてはいけない、腕は動かすためにある—

猪野修治（湘南科学史懇話会代表）

はじめに

私が山本さんとはじめて直接にお会いしたのは1980年9月初め、当時、高田馬場駅近くにあった「寺子屋」教室で開かれていた講座「力学的世界の系譜」に参加したときに始まります。実に楽しく充実した講座でした。その講座は諸般の事情で、1年で終了しましたが、その後、場所を変え数人の友人と自主講座（ゼミ）を開始し、箱根（神奈川県）や米沢（山形県）などでの合宿までして勉強会を続けてきました。それが5年ほど続いたでしょうか。この期間、諸般の事情で若い時代に勉強する環境になかった私はまさに、水を得た魚のごとく勉強する機会を得ました。授業以外のさまざまな雑務を抱える多忙な教育現場の仕事のかたわら、ほんとうに充実した時間を過ごすことができました。これに対して、山本さんは無料でおつきあいくださいました。大変なことだったと推察します。それ以後、現在まで44年間にもおよぶ長い期間を何かとご指導を受けてきました。その渦中で、私が藤沢市を拠点に湘南科学史懇話会を創設したのも、山本さんの勉強会の延長線上にありました。今回もそうになりました。

今回お話をするのは、物理教育、物理学、科学哲学、科学史などの分野に限ることにしました。その他の社会運動や政治運動などの重要な諸論考もほとんど読み込んできましたが、ここではやりません。あまりにも膨大で私の手には負えないからです。そのさい、採り上げる書物の中味と概要に関しては、山本さんが直に発した言葉（文章）に、徹底的にこだわり腕を動かし、再現することにしました。また再現すること自体が大いなる学び（勉強）になったことは言うまでもありません。多数の書物に言及しますが、それらの各書を紹介するさい、各文章の冒頭に、著者（山本）の文章には□、出版社側のものには○を記し、私の文章（コメントや書評）は無印とし、それ以外のものには具体名を記します。そのさいのキー・ワードは「労働をいとうてはいけない、腕は動かすためにある」です。この言葉は、物理教師の山本さんが、その物理教育書を上梓されるたびに、それらの著書の「まえがき」で、かならず強調されているものです。そこでわたしも、その考え方を受け入れ、ひとつひとつ打ち込み、手を動かしました。これだけは御理解をいただきたいと思います。

目次

I 物理教育.....	4
■『大学入試必修物理』上・下（共著、駿台文庫、1979-80年）【上巻は紛失】.....	4
■『新・物理入門増補改訂版』（駿台文庫、1987年7月7日、増補改訂版2004年6月1日）全342頁5	
■『新・物理入門問題演習』（駿台文庫、1994年、改訂版、1997年、2006年）全248頁.....	5
■『原子・原子核・原子力—わたしが講義で伝えたかったこと』（岩波書店、2015年3月24日、岩波現代文庫、2022年10月14日）全325頁.....	6
■『力学と微分方程式』（数学書房、2008年10月30日）全242頁.....	7
II 物理学.....	8
■『演習詳解 力学』共著（東京図書、1984年、第2版、日本評論社、2011年、第2版、ちくま学芸文庫、2022年4月10日）全665頁（索引を含む）.....	8
■『解析力学』I・II（共著、朝倉書店、1998年9月25日）全575頁（索引を含む）.....	9
■『幾何光学の正準理論』（数学書房、2014年9月1日）全322頁（索引含む）.....	11
■『ボーアとアインシュタインに量子を読む—量子物理学の原理をめぐって』（みすず書房、2022年9月9日）全617頁.....	14
III 科学史.....	16
■『重力と力学的世界 古典としての古典力学』（現代数学社、1981年10月21日、上・下巻、ちくま学芸文庫、2021年2月10日）全622頁.....	16
■『古典力学の形成 ニュートンからラグランジュへ』（日本評論社、1997年）全373頁.....	17
■『磁力と重力の発見』全3巻（みすず書房、2003年5月22日、韓国語訳、2005年：英語訳版、2018年）本文（947頁）+索引文献等（20頁+18頁+78頁=116頁） 総合計1063頁。 パピルス賞、毎日出版文化賞、大佛次郎賞.....	19
■ <i>Yoshitaka Yamamoto, The Pull of History : Human Understanding of Magnetism and Gravity through the Ages, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. 2018/2/28 (All 944pages)</i>	28
■『一六世紀文化革命』全2巻（みすず書房、2007年4月16日、韓国語訳、2010年） 本文（737頁）索引文献等（29頁+101頁=130頁）、総合計867頁.....	31
■『熱学思想の史的展開 熱とエントロピー』（現代数学社、1987年2月1日、ちくま学芸文庫全3巻、2008-2009年）全1232頁.....	34
■『世界の見方の転換』全3巻（みすず書房、2014年3月20日）全1267頁（人名事項索引・文献を含む）韓国語版2019、2022、2023年.....	36
■『小数と対数の発見』（日本評論社、2018年7月30日）全250頁。日本数学会出版賞受賞.....	40
IV 評論.....	42
■『知性の叛乱』（前衛社・神無書房発売、1969年6月15日）全344頁.....	42
■『私の1960年代』（金曜日、2015年10月8日、韓国語訳、2017年）全365頁.....	43
■『近代日本一五〇年—科学技術総力戦体制の破綻』（岩波新書、2018年1月19日）全298頁。中国語版2018年、韓国語版2019年、2019年度科学ジャーナリスト賞受賞.....	50

■『福島原発事故をめぐって いくつか学び考えたこと』(みすず書房、2011年8月15日、韓国語訳、2011年) 全101頁	51
■『リニア中央新幹線をめぐって 原発事故とコロナ・パンデミックから見直す』(みすず書房、2021年4月9日) 全185頁	53
■『核燃料サイクルという迷宮 核ナショナリズムがもたらしたもの』(みすず書房、2024年5月16日) 全302頁	54
V 訳書	56
■カッシーラー『アインシュタインの相対性理論』(河出書房新社、1976年1月25日、改訂版新装、1996年3月25日) 全290頁	56
■同『実体概念と関数概念』(みすず書房、1979年2月9日、新装版、2017年4月10日) 全446頁(索引等を含む)	57
■同『現代物理学における決定論と非決定論』(学術書房、1994年4月5日、改訂新版、みすず書房、2019年1月16日) 全378頁	60
■同『認識問題(4) ヘーゲルの死から現代まで』共訳(みすず書房、1996年6月25日) 全438頁	62
VI 編訳書	65
■『ニールス・ボーア論文集1 因果性と相補性』、『同2 量子力学の誕生』(岩波文庫、1999-2000年) 全932頁	65
■『物理学者 ランダウ スターリン体制への叛逆』共編訳(みすず書房、2004年12月8日) 全335頁	67
■デヴェレーゼ/ファンデン・ベルへ『科学革命の先駆者シモン・ステヴィン—不思議にして不思議にあらざ』(山本義隆監修、中澤 聡訳) 朝倉書店、2009年10月15日) 全460頁	68
VIII その他の論考と講演など	70
■「55年目の量子力学」(山本義隆): 江沢 洋・上條隆志編『江沢洋選集Ⅲ—量子力学的世界像』(日本評論社、2019年8月30日) pp.279-324	70
■講演「十六世紀文化革命」(山本義隆) 第30回大仏次郎賞受賞記念講演(横浜開港記念館、2004年2月21日)『論座』(2004年5月号) pp.172-187	71
■『仁科芳雄往復書簡集 現代物理学の開拓』全Ⅲ巻+補巻(みすず書房、2006年12月6日~2011年11月25日) 全1465頁(本文)・175頁(解説・関連年譜・人物紹介・人名事項索引)+補巻(661頁)	73
■論考「力学と熱学(1)」『熱力学第二法則の展開』(共著、朝倉書店、1990年9月10日) 全214頁、pp.2-23。編者は小野 周・槌田 敦・室田 武・八木江里の各氏	75
おわりに	76

I 物理教育

■『大学入試必修物理』上・下（共著、駿台文庫、1979-80年）【上巻は紛失】

□上巻では、力学の原理としてのニュートンの3法則を述べ、質点の運動状態を表す物理量を導入した。この運動量は、いわば物体の直進運動の量を表すものといえる。本章では、もうひとつの運動の量として角運動量を導入する。質点の角運動量はある軸のまわりの回転運動の量を表すもので、大きさがその回転運動の大きさに相当し、向きが回転軸の方向を向いたベクトル量である。そして角運動量の変化を決定するものが力のモーメントである。このことは上巻で学んだ運動の第2法則—運動方程式—より導き出される。そして中心力では角運動量は保存されるという重要な定理が示される。たとえば太陽のまわりの惑星の運動では、万有引力が中心力であるから、太陽を通り軌道面に垂直な軸のまわりの角運動量が保存される。これは軌道面が不動であるということと面積速度が一定というケプラーの第II法則とを表わしている。さらにこの角運動量を用いて質点系および剛体の運動を論ずる。剛体の運動を論ずるために慣性モーメントという重要な概念を導入する。質点の慣性質量が外力に対する質点の抵抗（動きにくさ）を著わすように、剛体の慣性モーメントは外力のモーメントに対する剛体の抵抗（回りにくさ）を表わす。ともあれ、剛体の力学においても、原理としてはニュートンの3法則を越えるものはない（下巻、p.3）。

□高等学校で学ぶ電磁気学は難解である。その理由の一つは、何を対象とする学問かがわかりにくいことにある。いま一つは、基本法則—原理—が後から少しずつ出てくるために何が基本（何からも導き出されない出発点）なのか何がそこから導き出されたものかの区別が明瞭でないためである。前者についていうならば、電磁気学とは、電場・磁場、および場と荷電粒子の相互作用を対象とする物理学であるとまとめられる。「場」はわかりにくい概念だが、現代物理学の根本概念であり、よくつかんでもらいたい。後者の問題—基本法則はなにか—については本章全体で明らかにするつもりです。

上巻で学んだ電場は時間的に変化しない電荷分布の作る電場—静電場、またはクーロン場—である。この静電場を与える法則を電場についてのクーロンの法則と呼ぼう。同時に、定常電流分布の作る磁場を与える法則がビオ・サバールの法則である。

しかし、電場と磁場は上記2法則で与えられるものだけではない。時間的に変化する磁場が電場—誘導電場—を生み出す。この誘導電場は、荷電粒子に力を及ぼすという点ではクーロン電場と同じであるが、その他の点では大きく異なっている。決定的なちがいは、保存力の場ではないという点である。この磁場の変化が生み出す誘導電場についての法則を電磁誘導の法則という。他方、電場の時間的変化もまた電流と同様の性質を持ち—変位電流で—磁場を生み出す。これをマクスウェルの変位電流の法則と呼ぼう。このファラデーとマクスウェルの法則により電場と磁場は一つに結びついた電磁場となる。

そして、以上の4法則が電場と磁場についての物理学たる電磁気学の基本法則（原理）であり、それ以外に、電場と磁場が荷電粒子に及ぼすローレンツ力—の法則を会せて、電磁場と荷電粒子よりなる系のすべての問題は—古典論の範囲では—すべて解くことができる（下巻、p.79）。

.....

当時はかなり難しい書だった。本書は坂間勇・谷 藤祐の両氏との共著である。上巻は紛失した。全12章からなるが、下巻では、山本（敬称略）は、7章（角運動量—もう一つの運動の基本量）と9章（電磁場—静電場からの発展）を執筆している。受験生のテキストであろうと、専門書であろうと、物理学の書には変わりはない。本書に出会ったとき、すでに高校の教員になっていたのも、かなり身を入れ勉強した思いで深い書だ。ごく最近、紛失していた上巻を新田克己氏（物理学）からお送りいただいた。感謝します。

■『新・物理入門増補改訂版』（駿台文庫、1987年7月7日、増補改訂版2004年6月1日）
全342頁

□本書も『物理入門』から『新・物理入門』そして今回の『新・物理入門〈増補改訂版〉』と改訂のたびに成長をとげてきました。物理の受験に役立つだけでなく、本書によってより多くの諸君に物理学への興味が生まれ、物理学の理解が深まることを期待しております（p.iii）。17～18歳から20代の半ばまでは、人生のなかで精神的に最も成長する年代です。その最中に、受験勉強とはいえ1年前後の期間かなりの労力と時間をかけ取り組むのですから、どうせならやはり頭脳を目一杯働かせ徹底的に思考するような学習に取り組むべきだと思います。そういう学習の一助になるようにと期待して本書を書きました。その気持ちは今も変わっていません。

文科系の学問に比べて理科系の、とくに数理的な学問は、入口のハードルが高いようです。要するにとっつきが悪いのです。物理はその典型です。はじめのハードルを越えるためには、相当の努力が必要です。しかしそれを越えると見通しは大変よくなります。物理がわかるようになるためにはここを越えなければならないのです。そこでこの本の読み方について、二つばかり具体的な注意をしておきます。第一は、数式を目で追ってはいけないということです。本書の数式は、かならず手で追う、つまり自分の手で納得ゆくまで実際に計算することが必要です。第二は、物理の概念は一般的に抽象的ですから、定義を読んだだけではいまひとつわからない、というのは普通です。それをはっきりさせて自分のものにするためには、実際に具体例に使うことが必要です。つまり練習問題でトレースすることです。そこで例題は、解答をみながらでもよいから、かならずやってください（p.iv）。

筆者は、自然に対する物理学的な見方が最も優れた見方だとも、ましてや唯一の見方だとも思わない。しかし、物理学が近代において最も成功した学問であり、他の諸学問も多かれ少なかれ物理学に影響されていることは事実だから、その基礎概念と論理構造の初等的部分の理解は、どの自然科学を学ぶためにも、やはり必要とされるだろう。本書がその学習のための助けとなれば幸いである（p.v）。

目次：第1章 物理学理論と物理的世界 第2章 力学 第3章 熱学 第4章 力学的な波動 第5章 電磁気学 第6章 光学 第7章 微視的世界の物理学 索引。
.....

本書は「物理入門」の名著と言われ、受験生ばかりか大学生、そして一般の方々にも歓迎され読まれている。受験物理のバイブルと言われる。何よりも私自身が勉強した。販売部数の相当なものようだ。

■『新・物理入門問題演習』（駿台文庫、1994年、改訂版、1997年、2006年）全248頁

□物理学をものにするためには、実際に問題を解く、つまり演習が絶対的に必要です。一般論は個別例にそくして理解されるからです。本書は筆者が書いた参考書『新・物理入門』にそった演習書です。しかし、『新・物理入門』がなくともこれだけで読めるし、これだけで学習できるように配慮してあります。以前の『物理入門問題演習〈物理I B・II〉』を新課程に沿うよう電気回路の図などを改めていますが、新課程において加わったテーマはありませんので問題の内容、題数は変更しませんでした。大学入試に向けて本書に掲載されている問題で必要十分な演習を行うことができます。

収録した問題は、初級から中級レベルの基本問題が 67 題（創作問題と実際の入試問題）、中級から上級レベルの実戦演習が 37 題（すべて入試問題）、そして上級レベルの記述演習が 21 題（すべて創作問題）の合計 127 題で、すべて解答・解説が付き、高校物理の全範囲（物理 I と II）を網羅しています。時間がないうち、あるいは初読のさいは、基本演習だけを先に解くとよいでしょう。それだけでもかなりの実力アップが見込めます。さらに実戦演習までマスターするならば、相当のレベルの大学の入試に必要な力をつくでしょう。いずれにせよ、繰り返してやるのが重要です。記述演習では物理の面白さを味わってください。

多くの学生諸君が記述式の問題を苦手としているのに反して、記述式問題を課す大学が増加しつつあります。そのため本書では記述答案の書き方に力を入れ、記述演習にはすべて手書きの模範解答を添えてあります。また、基本演習も実戦演習も穴埋め問題を採用せず、解答の記述答案を意識して書きました。記述演習に挑戦するときは、できるだけ結果を答案として書くことで思考過程を論理的に表現する力を身につけてください。

物理学の理論を理解し学力をつける基本は、労力を惜しまずに自分で手を動かし計算をし、問題を解くことです。鉛筆を手にして意欲的にチャレンジしてください。本書が学生諸君の物理の学習に少しでも役立つことを願っています（本書の利用法 まえがき）。

目次: 第 1 章 力学 第 2 章 熱学 第 3 章 波 第 4 章 電磁気学 第 5 章 光学 第 6 章 現代物理学
.....

上記の 2 冊は講義篇と演習篇の対となる書だが、前著（講義篇）の初版は 1987 年、後著（演習篇）の初版は 1997 年である。私が都内の私立高校の物理教諭になったのは 1971 年、そして著者（山本）と個人的に知り合いになったのが 1980 年であった。だから、上記の 2 冊は文字通り最強の商売道具（教材）となった。懐かしい書である。現役時代は、如何に演習問題を解けるようになるか、ということばかりを教えており、序文など余計なものだったが、同じ著者の多数の書を読んできて、あらためてその序文を読むと、その深い思いやりに感動するのだ。この対となる書は、全国の物理受験生のバイブルとまで言われ、多大な読者数を確保している。わたしもそのひとりである。それはともかく、現在の予備校文化を通じた物理教育の世界にひとつの時代現象を作りだした、と言える。

■『原子・原子核・原子力—わたしが講義で伝えたかったこと』（岩波書店、2015 年 3 月 24 日、岩波現代文庫、2022 年 10 月 14 日）全 325 頁

○原子・原子核について基礎から学び、原子力について理解を深めるために、科学上の発見や研究の発展を歴史的にたどりながら、ていねいに解説する、物理学の入門書。福島原発の事故以来、後の世代にとてつもなく大きな負債をつくってしまった我々に何ができるのか、問い続けてきた著者が、2013 年 3 月に駿台予備学校（千葉校舎）で行った記念講演（開校 20 周年、ボーア原子模型 100 周年）に基づくもので、やさしい語り口で記される（中表紙）。

□本書は、その講演の記録を手直しし、ほぼ 3 倍に加筆したものですが、もとの文体を残すため、普通の授業のような話し言葉で統一しました（p.v）。今回の原発事故でよくわかりました。結局、勉強する目的は何かというと、いろんな問題について、自分で考え、自分の言葉で意見を言うことができるようにするためなのです。民主主義国家で主権在民が保障されているということは、それはそれで大変なことなのです。・・・まあ、そうした世の中に生きていくわけですから、勉強するわけです（p.309-310）。

目次：第1章 原子論のはじまり 第2章 イオンと電子の発見 第3章 X線と放射線の発見 第4章
アインシュタインと光子仮説 第5章 原子モデルをめぐる 第6章 原子核について 第7章 原爆
と原発 あとがき 現代文庫版へのあとがき 索引。

.....

素晴らしい書だ。私も現役時代は一応物理教師で勤務校と予備校などでも教えてきた。退職後は教えることはいっさいやめた。もっぱら書物の読み込みに集中してきた。しかし、本書を読みながら、80歳直前にして、再び教壇に立ちたい衝動にもかられもしたが、もう採用してくれるところはないだろう。著者はどうも切手取集とデッサンの趣味があるようだ。多数の物理学者の顔が入った多数の写真切手と、著者（山本）自身が描いた物理学者の人物像を見ることができる。なかなかうまく手先が器用なことがわかる。非常に楽しく読んだ。とにかく学問的に確固たる論拠を明示しているところが著者のすごいところだ。

■『力学と微分方程式』（数学書房、2008年10月30日）全242頁

□高等学校や大学の教養課程では、すくなくとも理系の進学希望者や理科系の学部では、ほとんど百パーセントの諸君が数学を選択しています。しかし、そのなかで将来数学者になるのはきわめて少数で、大部分の諸君は数学を道具として使用する立場になるでしょう。にもかかわらずかなりの時間をかけて学習している数学が自然科学や工学に使えないのでは、いったいなんのためなのかと言いたくなります。やはり、現実のさまざまな学問に使用されている道具としての数学の側面を、初期の段階から数学教育にとり入れ、そのようなものとして数学になじませることも重要なのではないのでしょうか。解析学を学んでいるはずの諸君が、ごく初等的な微積分計算を物理学に使用したらそれだけで拒絶反応をおこすというのは、やはりその学習に欠陥があると言わざるをえないでしょう。逆のことも言えます。もともと微積分や微分方程式は、具体的な問題を解くための手段として生み出され発展してきたものであり、それゆえ、ときには物理学や工学の問題に即して語るほうが、数学そのものの理解と学習にとっても有効だと思われまます。速度や加速度の概念は、本来的に瞬間的変化率として考えだされたものであり、それこそが微分法の出発点であった言えるでしょう。「自然という書物は数学の言葉で書かれている」と言った17世紀のガリレオ・ガリレイ以来、数学と力学は手をたずさえて発展してきたのです。実際、数学史家の近藤洋逸氏は次のように言っておられます。

曲線の接線の決定の問題に由来する微分法は、まったく近代の産物である。接線を割線の極限としてとらえる動的な方法がなかったからである。こうして微分法は接線法として、積分法は求積法として、16世紀から17世紀中葉にかけて.....着実に成長していった.....18世紀の数学は17世紀のその延長線上を進んでいく。天文学や力学の提起する問題と取り組みながら微積分法は成長し、微分方程式や変分法を産みだし、こうしていわゆる解析学が形成されたのである。「科学革命における数学の役割」（日本科学史学会編『科学革命』森北出版、1961所収）.....それゆえ本書では、平均変化率の極限としての速度概念から導関数を説明し、逆に、瞬間的変化率として速度による無限小変位を積み立てることによって有限の変位が得られることをふまえて、積分を区分求積法で定義するという行きかたをとっています.....これは、接線法としての微分法と求積法としての積分法という、微積分学形成の歴史的経緯にそったものであり、数学者の見解はともかく、物理屋の私には、このほうが、今日的だと思います.....そんなしだいで本書は、一方では、解析学と微分方程式論をこれから学ぼうとする諸君のために、その入門をそれに必要とされる解析学と微分方程式論の説明をまじえて展開した書物です.....なお、力学は、初等的とは言え、初等

解析学の最大の成果であるケプラー問題の解、さらには、相空間にまたがる大きな対称性とそれに伴う保存量（第1積分）の存在までそれなりに丁寧に説明しておきました。・・・本書は受験のための書物ではありません。これを読んで後で、興味をもった諸君がさらに力学なり微分方程式論なり進んだ学習に意欲的にチャレンジしてもらいと思って書いたものです。・・・数学や物理学の学習は、たとえ目の前の試験には役にたたなくとも、それ自体が面白いものだということが若い諸君にわかっただけならば、それで本書を書いた目的が達成されたと思っています（p. iii-vi）。

目次: 第1章 運動の記述と微積分入門 第2章 微分法と積分法の一般的な話 第3章 力学と微分方程式入門 第4章 調和振動、減衰振動、強制振動 第5章 2次元・3次元の運動 第6章 ケプラー運動と等方調和運動 索引。以上

.....

現実の自然諸現象の問題を、数学（微分方程式）を使い解くとは、どういうことなのか、数学と物理の学び方、使い方などを具体的・体系的に教えてくれる。学生諸君が無自覚のまま勉強している数学と物理学の関係をどのように考え学習すべきか、を具体的に教えてくれるものだ。

II 物理学

■『演習詳解 力学』共著（東京図書、1984年、第2版、日本評論社、2011年、第2版、ちくま学芸文庫、2022年4月10日）全665頁（索引を含む）

○本書で提供される問題は、机上で考えられたものだけではなく、実際の自然現象に即して創られたものも多く含まれる。それらは難解な問題もあるが、話題は広く、古典力学の豊かさを余すところなく示している。経験豊富な執筆陣が、一切の妥協を排して世に送った類書のない力学演習書。練り上げられた刺激的な問題と詳細な解説で、力学の高みへといざなう（裏表紙）

【江沢 洋（共著者）の記】この『力学演習』は、大学の教養課程からはじめて理学部や工学部の専門課程にいたるまで一貫して力学の学習の伴いにさせていただけるようにと考えてつくった。いわゆる解析力学は別の一冊となる。その限りでは入門といい専門といっても力学の原理に差はないのだから、教養課程の学生が専門課程に相当する部分まで進んでいけない理由はない。進めるだけ進め、少なくとも道は開いているほうがよい。行く先で解けるようになる面白い問題に展望のあるほうがよい、と私たちは考えた。昔の旅人も、できるなら見晴らしのよい茶店を選んで一服したはずである。

他の演習書などと比べると、いくらか登りの急なところが目につくかもしれない。甘口の本が増えた現在では、これは辛口の演習に見えるかもしれない。私たちは考える一演習は技能の鍛錬を目的とするが、そのためには知的刺激ゆたかな問題を提供しなければならない。学習が最も能率的に進むのは脳が自発的に働く場合なのだから！ つねづね学生に言うのだが、演習というものは、あたえられた問題が解けたところから始まるのである。これが言い過ぎなら、問題が解けたらとて道は半分、残りの半分こそ重要、と言い直してもよい。残りの半分とは、手に入れた解を吟味すること、問題を変形してみることに、そして問題を広い展望のなかにおいて眺めること、他の問題との関連を見たり拡張の可能性を調べたりすること。こうした自発的な活動を誘うためにも問題は刺激的でなければならない。

演習書は、事の本質を直截的に読者に納得させるような問題を含んでいなければならない。他方で、現実との関わりを示す問題も必要だ。後者においては近似法の選択と吟味が主要な問題になるが、その点、在来

の演習書の議論はかなりおおまかなので、煩瑣（はんさ）にならない範囲で精密にしたい。

演習書は読者にくりかえし問題を提供するので、読者の知らぬまに問題設定の型を押しつけるという結果にもなりかねない。この理由からも現実との関わりは重要だ。それに関わってゆく方法としての問題設定を示すようでありたい。このことは、問題自身が極限移行や拡張によりダイナミックに形を変えていくようにすることを含んでいる。

本書の問題は、以上の考えにもとづいて新しく創ったものがほとんどである。非線形振動や人口衛星の問題、読者が将来行うであろう量子力学的計算に生き生きした描像をあたえるような問題など、今日的な話題を豊富にもりこんだ。そして、それぞれていねいな解答をつけた。在来の問題も一古典とされる書物にもときに立ちかえって一少しはとり入れたが、解法は新しいものが多い。いずれも、著者たち3人が討論を重ねて練り上げた結果である。それには長い時間がかかった。

こうして本書は比較的やさしい問題から高度で複雑なものまで含まれることになった。読者は、少なくとも初回は難しく感じた問題はその内容を読みとるだけにして先に進むのがよいだろう。第7章、第8章には、それまでの章で学んだ方法に対する総合問題といった趣がある。そのすべてが難問だというわけではないし、問題を読むだけでも面白いだろう。本書の原稿も校正刷も著者それぞれに全体を精査したが、なお一人合点一三人合点？一や見落としがあるかも知れません。終始お世話になり励ましをいただいた東京図書館の松本彰さんに心から感謝する。面倒な組版を遂行され、度重なる修正のお願いにも快く応じてくださった印刷所の方々にも御礼を申し上げる。1984年3月 (pp.005-007)。

目次:増補版を贈る はじめに 文庫版出版によせて 第1章 運動学 第2章 質点の力学 第3章 非線形振動 第4章 動く座標系 第5章 質点系の力学 第6章 剛体の力学 第7章 重力の起こす運動 第8章 電磁場における運動 附録 索引

.....

本書は、しこたま難しい。最高度の力学の演習書だ。しかし、本気で物理学をやろうとするものには必読書であろうが、必死に努力しても理解できないものはただ、眺めるだけでもいいじゃないか。わたし自身のことだ。この序文を書きとるだけでも気分がいい。

■『解析力学』I・II (共著、朝倉書店、1998年9月25日) 全575頁 (索引を含む)

□本書は、新しい数学的発展をも取り込んだ、理学部や工学部の学部・大学院生レベルの解析力学の教科書である。古典力学・解析力学の書物をあらたに書くというからには、それなりの理由がなければならないでしょう。というのも、世界中で現在出版されている力学の書物はおびただしい数にのぼり、日本語のものにかぎっても相当数を数えるからである。もちろん数が多いというだけでなく、質の面でも、たとえば山内恭彦『一般力学』、伏見康治『古典力学』、ゴールドシュタイン『古典力学』、ランダウーリフシッツ『力学』、など優れた定評ある書物も少なくない。

しかしこれらの書物は、いずれも1950年代あるいはそれ以前に書かれたものである。ところがその後30~40年間に、古典力学は大きな変貌を遂げている。そういうわけで、20世紀末の現在は、客観的に見て新たな力学書が登場してよい時期に来ているといえよう。1960年代、つまり筆者たちの学生時代には、物理の学生にとって解析力学の学習は、ほとんどもっぱら量子力学や統計物理学の学習のための助走のようにしか位置づけられていなかった。要するに力学は、すでに出来上がり完結した発展の余地のない学問であり、

その学習はただもっぱら、先に進んだ段階で要求される技能を身につけるためのトレーニングであると思われるのであった。

しかし現在では、状況は大きく変わっている。いまや解析力学は、それ自身の内容の面においても、数学的定式化の面においても、量子力学との関連においても、生きた研究対象であり、発展途上にある。この変化を促した大きな要因の一つは、1970年代以降のコンピュータの発達の普及にある。コンピュータが古典力学にもたらしたものの第一は、一般の力学系理論やカオス理論を発展させたことにある。そしてその結果、それとの対比でハミルトン力学系の持つ構造安定性などの特徴が浮き彫りされていったのである。第二には、かつて **Poincare** がその天才的直観力で垣間見た積分不可能な系の存在というような、古典力学の深層が、コンピュータにより平易に見通しうるようになったことである。

こうした状況のなかで、摂動論の新たな展開や、可積分系の理論の飛躍的な進歩がもたらされた。これには 1960年代末の堀による新しい摂動法の開発や戸田格子の発見も大きな契機になっている。また、量子力学と解析力学のより深い構造的関連が明らかにされてきたことも、また古典力学の発展に数えることができる。

しかし、この間の力学の発展は、このような個々の新たなテーマの開拓だけの問題ではない。もう一つの問題は、**Lagrange** 以来の解析的な解析力学から、**Poincaré** や **Cartan** により先鞭をつけられた解析力学の幾何学的な定式化への転換が、おもに数学者の手ですすめられたことである。その結果、力学理論の様相は大きく変わりつつある。**Arnold** が名著『古典力学の数学的方法』で語っているように、いまや「ハミルトン力学は相空間の幾何学であり、・・・、ハミルトン力学は微分形式なしには理解できない」のである。いわゆる「力学の幾何学化」と呼ばれるこの新しい見方は、最近の場の量子論や重力論の視点に通じるものがある。

このような力学理論の変貌と発展については、数学者のサイドからは、この **Arnold** の著書の翻訳だけでなく、いくつかの日本語の書物も出されている。目についたものだけを挙げても、丹羽敏雄『力学系』(1981)、大森英樹『一般力学系と場の幾何学』(1991)、齋藤利弥『解析力学講義』(1991)、深谷賢治『解析力学と微分形式』(1996)、伊藤秀一『常微分方程式と解析力学』(1998) など、決して少ない数ではない。しかし率直に言って数学者の書いた書物は物理屋のものとは微妙に問題意識が異なるようで、力点の置き場所も少しずつ違っているだけでなく、なによりも、物理学科や工学部の諸学科の学生や大学院生にはとっつきが悪い。このことは数学者にはなかなか理解してもらえないようである。

他方で、木村利栄・菅野礼司『微分形式による解析力学』(1988、増補改訂版 1996)、大貫義郎・吉田春夫『力学』(1994、第2版 1997) など、物理学者・天文学者により新しい立場で書かれた良書の書物も存在するが、主題がやや偏っているきらいは否めない。

本書は、この 30~40 年間になされた解析力学の新しい定式化を、物理学のサイドから、できるだけ広く詳しく、ていねいに展開したものである。とくに、状態空間・相空間上の力学を、幾何学的な視点からわかりやすく解説することを主眼においた。これが、筆者が主観的に考えている、本書の主要な存在理由である。

そのねらいにあわせて本書では、数学者の手になる書物ではスマートに簡潔に抽象的に書かれていることでも、あえて泥臭く具体的・例示的に論じたところが少なくない。数学はより一般的な場合にたいする議論を眼目とするが、物理学は、一般論だけでなく、その一般論を個別的ケースに適用し、手間を厭わず腕力づくでも計算しきるということを主要な関心とするからである。

数学については、初等的な解析学と線形代数学の知識だけを前提とし、局面論から簡単な微分幾何学、テンソル解析、多様体とその上でベクトル場理論、さらには微分形式の理論にいたるまで、1.2~1.6 (注 ; 序論—数学的準備) に独立の節を設けて一から説明しておいた。このように本書を読むために必要な数学はま

とめて記載してあるので、先をいそぐ読者はここを飛ばして、1.1の後、いきなり第2章に移って、必要に応じて1.2以降に立ち返り該当する箇所を参照していただいてもよい。逆に1.1~1.6を、新しい物理数学の入門として利用することも可能である。その程度にはていねいに書いたつもりである。

力学については、理論の幾何学的定式化の解説にとくに力をいれた。さらに、古典力学と幾何光学のアナロジーや解析力学と量子力学の関連という問題、また摂動論の発展について、さらには正則でない拘束系の正準理論などの個々のテーマについては、一般の力学書より詳しく書き込んだつもりである。それらにはまた、一般論だけではなく、非線形振動から天体力学や原子物理学、さらには加速器科学にいたるまでの広いテーマにわたる多くの具体例による説明も加えておいた。これらの点も、本書の特徴として挙げてよいだろう。

率直に言って本書は、ボリュームからいってもレベルからいっても、学生諸君にとって気安く読める本ではないと思うが、しかしじっくりとつき合っていただければ、筆者としてはそれにまさる喜びはないし、またそれだけ得るところもあるであろうとの自負をもっている。

執筆は、とくに明確に分担を決めることはせず、互いに書いてはもちより、議論して原稿を仕上げてゆくというやりかたをとった。原稿を書く作業よりも、筆者自身が学習することに、はるかに多くの時間をかけたことは事実である。全般にわたって学習院大学の江沢洋氏に、また第2章以下の力学とくに摂動論のところは国立天文台の木下宙氏に、第1章の数学については、明治大学の故林喜代司氏と駿台予備校の中村徹氏に、それぞれ初期の原稿段階で眼を通していただき多くの有益なアドバイスをいただいている。ただし原稿そのものは、その後かなりの書き込み書きなおしたので、筆者の思いちがいなども潜んでいるかもしれません。それはもちろん筆者たちの責任である。林氏には、完成した本書をお見せしたかったが、それができなくなったことは大変に残念である。

忙しいなか原稿を読む労をとっていただいたこれらの方々、そして大部な書物が忌避される出版界にあって、このような書物の出版を企画していただいた朝倉書店に、この場を借りて御礼を述べさせていただきます。1998年7月 (pp. i - ii)

目次： 1 序論—数学的準備 2 ラグランジュ形式の力学 3 変分原理 4 ハミルトン形式の力学
5 正準変換 6 ポアソン括弧 7 ハミルトン—ヤコビの理論 8 可積分系 9 摂動論 10 拘束系の正準力学 11 相対論的力学
.....

この「はじめに」(序論)は、それ自体はよくわかるような気がしている。しかし、中味の各論に入り込むと、ほとんどが難解な数学的言語で記述されており、とても追いかけることはできない。日本の『解析力学』の書のなかで、もっとも高度で難解な書とされている。正直に言って、数学的記述の過程を追跡するのは容易ではない。しかし、著者のかっこたる序文を読むこと自体が楽しいのである。

■『幾何光学の正準理論』(数学書房、2014年9月1日)全322頁(索引含む)

□本書は幾何光学の書物ですが、基本的な内容は、第一には、フェルマの原理から導かれる正準形式の幾何光学の数学的構造—とりわけシンプレクティックな構造—をわかりやすく説明するものであり、第二に、力学の量子化とパラレルに幾何光学の波動化を論じることで、変分原理としてのフェルマの原理の物理学的意味を解き明かすものです。通常、幾何光学といえば、光学機器の設計でもなければ、その詳細については物

理学科の学生が正面から取り組むテーマとは見なされていないようです。しかし実際には、ハミルトン形式のその数学的構造においても、その変分原理のもつ意味においても、現代物理学の理解につながるモダンな内容を有しています。

幾何光学はもっとも古い物理学の理論のひとつです。たとえば平らな鏡による反射では入射角と反射角は等しいと主張する反射の法則は、古代のピュタゴラス学派の人たちに知られていたようで、紀元前4世紀から3世紀にかけての人であるユークリッドも知っていました。にもかかわらずその幾何光学の数学は、現在の先端的な物理学の数学にかかわっています。実際、正準形式の幾何光学は、なによりもそのシンプレクティック構造によって特徴づけられます。そしてまた、現代の多くの物理学理論の内部に潜むシンプレクティック構造を学ぶ第一歩としても、幾何光学の正準理論はきわめて有効と考えられます。

一例を挙げておきます。MITの数学者 Victor Guillemin とハーバードの数学者 Shlomo Sternberg による1984年の書『物理学のシンプレクティック技法 (*Symplectic Techniques in Physics*)』の冒頭には「シンプレクティック幾何学—とりわけその古い名称である〈正準変換の理論〉と称されてきたものは、数理物理学における尊重すべき話題 (venerable topic) である」とあります。そして同書は、じつに幾何光学から始まっています。実際、同書の第1章は、第1節「ガウス光学」に始まり、第2節「ガウス光学におけるハミルトンの方法」、第3節「フェルマの原理」、第4節「ガウス光学から線形光学へ」、第5節「幾何光学、ハミルトンの方法、そして幾何光学的収差」、第6節「フェルマの原理とハミルトンの原理」と続き、その後、回折理論、そして量子化へと議論は進み、その章末は「シンプレクティック幾何学が古典物理学と量子物理学の多くの分野の定式化において決定的な役割を果たしていることを、この長い章をとおして読者に確信させたであろうと、私たちは望んでいる」締めくくられています。このことだけでも、現代物理学にとってのシンプレクティック理論の重要性とともに、幾何光学の学習の意義が垣間見られるでしょう。

幾何光学の現代的意義は、いまひとつの点においても認められます。先に反射の法則がもっとも古い物理法則だといいました。一見したところ、それはあまに単純すぎて、それ以上解釈しようがないように思われます。しかし、20世紀物理学は、それにまったく新しい意味を与えました。一点Aから出て、鏡面で反射して、他の一点Bに達する光の経路として、幾何光学の書物には、入射角と反射角が等しくなるようにその二点と鏡面上の一点を結ぶ折れ線が書かれています。つまり光(光線)は鏡面上の(ほぼ中央の)一点で反射したように書かれています。それは、光は点Aと鏡面の一点と点Bを繋ぐ線のうちもっとも短いもの(正確には所要時間が近くの経路にくらべて少ないもの)を選ぶというフェルマの原理から導かれることです。

しかし Richard Feynman の『光と物質のふしぎな理論』(釜江常好・大貫昌子訳、岩波書店)には「量子電磁力学は、鏡の中央が光の反射に関して大切な部分であるという正解を出しましたが、その正しい結果にたどりつくためには、光は鏡のさまざまな場所で反射するということを信じたり、結局は打ち消しあうことになる多数の矢印を足し算したりしたわけです」とあり実際には「光は鏡のあらゆる面で反射している」と結論づけています。もっとも古い物理法則としての反射法則も、20世紀の量子力学によってはじめてその深い意味が明らかになったのです。この点からも、幾何光学の学習は現代的な意義を有しています。もっとも格好良く言えば、これまでマイナーな部分のように見られてきた幾何光学は、それなりに「知的刺激」に満ちているのです。

本書の原稿の元となる部分は、随分以前に書かれたものです。わたしは1998年に朝倉書店から、中村孔一氏と共著の『解析力学 I』『同 II』を上梓しましたが、そのとき、幾何光学もまったく同様に扱えるので、趣味的ではありますが、いくつものメモを残しておきました。その後、もっぱら科学史の学習に没頭していたので放り出していたのですが、みずず書房から出版することになった『磁力と重力の発見』『一六世紀文

化革命』を書き終えたのち、2007年頃に、半分は TeX の練習のつもりで以前のメモを原稿化しておきました。その当時は、それを書物にする気はなかったのですが、昨年『一六世紀文化革命』の続きとしての『世界の見方の転換』を脱稿したのち、あらためて原稿をひっぱりだし眺めてみて、それはそれで面白いし、それに類書も見当たらないので、出版する意味もあるのではないかと思い直し、数学書房の横山伸氏に相談したところ、こころよく出版を引き受けてくださいました。

以前に『解析力学 I、II』を書いたときには、まだ多少は馬力もあり、数学的に込み入った部分も面倒がらずに記述する根気もあったのですが、今回は、数学的な煩わしさを避け、記述をずっとシンプルにしました。面倒ということもありますが、それよりも、もともと地味な印象を持たれている幾何光学にたいして、あまり数学的な体裁を与えると、ますます敬遠されるのではないかと思ったからです。そんなわけで、物理の学生に馴染みやすい記述に終始しました。一般的な理論をいくつかの具体例で説明したのも、同様の狙いがあります。その意味では、いささか我が田に水を引く類のもの言いではありますが、本書は『解析力学 I、II』への入門書としても用いられるかと思われます。

まったくの私的なメモを書物の原稿に整理して書き直すにあたっては、もちろん、いくつかの光学の参考書に眼を通しました。私はその方面の専門家ではなく、誤解しているところがあつてはいけなし、とくに言葉遣いなどに間違いがあつてはいけなしと思ったからです。もちろん最終的には自分なりに納得して書いたものですが、それでもまだ誤解が潜んでいるかもしれません。その点については、読者のご海容を願いたいと思っています。

そんなわけで、原稿執筆の段階で、何冊かの光学の教科書に眼を通しました。それらすべてに多かれ少なかれ世話になっていますが、あえてひとつだけ挙げるとすれば、単行本ではありませんが、雑誌 *Journal of Surface Analysis* に 2004 年から 2009 年まで都合 13 回にわたって連載された嘉藤誠氏の手になる「電子光学入門—電子分光装置の理解のために」ということになります。標題からわかるように、幾何光学を主題として書かれたものではありませんし、私自身、そのすべてに目を通したわけではなく、またそのすべてを理解したわけでもありません。しかし電子光学だけでなく幾何光学についての記述も詳しく優れていて図版も素晴らしく、私には勉強になりました。

本書の出版にあたっては、先述の横山氏には大変お世話になりました。とくにゲラ校正にさいしては、再校や三校の段階で図版を含むふくむ大幅な書き直しやさらなる書き足しを許容していただきました。この場を借りて御礼を申し上げます。2014 年 4 月 23 日。(pp. i - iv)

目次: はじめに 第1章 フェルマの原理—光線光学 第2章 幾何光学の正準形式—ハミルトン光学 第3章 ハミルトンとヤコビの理論—波面と光線束 第4章 線形光学と結像の理論—シンプレクティック写像 第5章 収差と火線をめぐって—ガウス光学をこえて 第6章 幾何光学と質点力学—フェルマの原理の根拠をめぐって 附録: 正準理論の数学的基礎。

.....

これも難しく手に負えなかったが、うえと同じだ。たくさんの重厚な書物を上梓されてきた著者のいずれの書も、その序文には、その書で何を論じたいのか、が明解に記されているので、中味の本文を追跡できなくとも、その充実している序文も読むことだけでも何か崇高な気分になる。

■『ボーアとアインシュタインに量子を読む—量子物理学の原理をめぐって』(みすず書房、2022年9月9日) 全617頁

○よく知られているとおり、量子力学の誕生は客観性や状態をいった基本概念の意味を変えてしまった。現象の背後の「真のメカニズム」を問うことの意義自体も切り崩され、物理法則とは何であるのかをめぐる変革がもたらされた。本書は、そのような変革の時代の主要な科学論文を読み込み、量子物理学の建設に携わった日々はその時・その場で何を考えていたのかをつぶさに辿る。今日の教科書では顧みられなくなった根本的な模索や問いの数々が、そこにあった。量子論の枠組みを通じて初めて発見された現象の不可思議さ、規格外の理論の可能性に、この時代の秀才異才たちが出遭い、戸惑い、行き詰まり、打開した道のりを、読者は圧倒的な臨場感とともに追体験するだろう。そしてその途上で、量子の理論の骨組みにかつてない確かな手ごえを感じるだろう。実際、量子物理学はそのようにして受容されていったのだ。本書はボーアとアインシュタインという二人の巨人の思索を軸にして書かれている。二人はときには直接衝突しながら、それぞれの苦闘を通して異なる物理観へと辿り着く。ある意味でその片方の物理観の上に、以降の物理学が増築されていくことになったが、本書の立場は勝利史者史観ではない。ここに見るアインシュタインとボーアの思想の変遷は、相異なる道筋でありながら終始絡み合い、さながらこの時期の物理学を貫いて伸び続ける二重螺旋のようだ」(裏表紙)

□本書は物理学の書です。記述は歴史的でもあり、時には哲学者の言説にも触れていますが、しかし量子力学史ではなく、ましてや科学哲学の書でもなく、基本的には量子物理学の原理的な理解のための書です。パークレー物理学コースの教科書『量子物理』には「すべての物理は量子物理である」とありますが、その意味では21世紀の今日、量子物理学の理解はすべての物理学の基礎ということになります。のみならず20世紀に誕生した量子力学は、これまでの物理学理論のうちでもっとも成功した理論で、実際、説明能力が高く、広範な分野の現象に対してきわめて精密な理論を与えています。そして多くの研究者は、その精密な理論を駆使して問題の解決にあたり、また学生もそのように量力学を使いこなせるように教育されています。

しかし量子力学については、それがたとえ技術的に使いこなせるようになったとしても、基本的な問題に考えがおよぶと、現実にはなかなか納得し難いという面があります。というのも量子力学の基本的な考え方や物の見方は、それ以前の自然科学一般にくらべて相当に変わったもので、たとえば物が存在する一原子内に電子が存在するという事実ひとつとっても、それまでの物理学の理解と大きく異なっています。それゆえ量子力学の技術的使用を離れて、原理的な考察に向かうと、たちまち困惑し、不思議な思いにとらわれることとなります。

次のように言うこともできます。近代物理学は数理科学として発展してきたのであり、そのかぎりで量子力学も、当然それなりに精密な数学を使わないことには、正確な理解は不可能です。しかし、精密な数学だけでは理解できないのが量子力学の本当の難しさなのです。かつて量子力学の形成過程で、理論の数学的形式が出来たからといって量子の謎が解明されたわけではないと言ったのが Bohr ですが、その Bohr の解決に納得しなかった筆頭が Einstein なのです。

量子力学誕生からまもなく100年になる現在では、量子物理学の書としては、さまざまなレベルの解説書や入門書から教科書まで、公理的に整備された原理重視型の書から数学的技法に詳しい実用的な書、あるいは数学的基礎に焦点をあわせた書から実験に詳しい書にいたるまで、数多く出版されています。もちろん基礎的・原理的問題に関しても、いかに考えるべきかが、それなりに整備された形でいろいろ語られています。しかしそれぞれの著者の特定の立場から語られているそれらの記述は、かならずしも説得的という意味ではわかりやすいものではありません。

そんな次第で、そのような基本的な問題に関しては、Bohr や Einstein そのほか量子物理学の建設に携わってきた人たちが建設当時に何を問題とし、どのように考え議論してきたのかを当時の文献に辿ってみることは、迂遠ではあれ今もって意味のあることだと思われます。本書はそのような意図で書かれたものです。そのため本書は、相当程度歴史にそって記述し、そして原典から数多くの引用を用いました。書名を『・・・を読む』とした所以です。しかしそれと同時に、あくまでも物理学の書であることを踏まえ、理論の基本的な部分については、数式表現もいとわずに正確に丁寧に書き込むことを心がけました。そのためいささか大部な書になってしまいました。ご了解ください (はじめに)。

□理論物理学者として場の量子論・素粒子論の研究に従事し、晩年の Einstein と Bohr の両者に親しく接した Pais は、のちに科学史に転じ、Einstein と Bohr それぞれの学問上の伝記として大部な書物を表したことで知られる。その意味では、Bohr と Einstein の論争について書くにあたってもっとも有利な地点にいたと言える。その Pais は買っている。「Einstein と Bohr の場合の一方の仕事が他方の仕事の大きな進歩をもたらしたということはいふことはできない。・・・にもかかわらず、Einstein と Bohr の間には 40 年間にわたって影響力が働いており、しかもそれは実際に強力であったが違う面に作用していた。友好的で英雄的な対抗心でもって、二人は原理の問題について議論した (1982a,p.480)」。

1979 年、Einstein 生誕 100 年を記念して記念誌 A Centenary Volume が刊行された (図 7-7)。そこには多くの研究者や知人が寄稿しているが、収録されている John Archibald Wheeler の「思い出」には「人類の全思想史のうちで、量子の意味について、Niels Bohr と Albert Einstein の間で何年にもわたって続けられた論争を、その偉大さにおいて超える論争はない」とある (1972,p.22)。近代物理学の黎明期の Newton と Leibniz 以来、もっと近くは Boltzmann と Mach 以来、物理学の世界においていくつもの論争があったけれども、Bohr と Einstein のそれはたしかに学問世界における稀有な論争であった。

量子論の発展においてつねに中心に位置しもっとも有力な学派を形成した Bohr は、Einstein の死の 7 年後の 1962 年 11 月 8 日に没した。原子モデル提唱から 49 年目である。死の前日に自宅の黒板に書き遺したのは、かつて Einstein が不確定性関係が破れると指摘した思考実験の光子箱の図であった。これまで何度も言及した「討論」、すなわち 1949 年に Bohr が何ヶ月もかかって書き上げた「原子物理学における認識論上の諸問題をめぐる Einstein との討論」の末尾には「この報告を執筆している間、私は、言うならば Einstein とずっと議論し続けていたのである」と書かれているが (B1-3,p.272)、その仮想の討論はその後も続けられた。Pais は書いている。「Einstein はいつでも彼 (Bohr) の指導的な精神的スパーリング・パートナーであった。Einstein の死後においてさえ、Bohr はあたかも Einstein がまだ生きているかのように議論していたのである」(1964 邦訳 p.263,英訳 p.219;1988,p.30)。同様に Whitaker の書に書かれている「Einstein の死まで、Bohr の研究は Einstein を相補性に改宗することに動機づけられていた。そして Einstein が死んだのちでさえ、Einstein は Bohr の見えない敵手 (opponent) であり続けつづけ、Bohr の議論は Einstein に向けられていたのである」(2006,p.10) (pp.536-8)。

目次：はじめに 第 I 部 量子力学誕生以前 第 1 章 量子という概念の誕生 第 2 章 原子の構造をめぐって 第 3 章 新たな展開にむけて 第 II 部 量子力学の以降 第 4 章 量子力学の誕生 第 5 章 量子力学の解釈をめぐって 第 6 章 量子力学の構造と論理 第 7 章 Bohr-Einstein 論争 第 8 章 その後のこと—実験的検証 附録 (略) 参考文献・あとがき・人名事項索引。

.....

本書は著者 (山本) が若き時代に研究した量子論や量子力学を舞台とする量子論・量子力学の根本的な原

理（原理論）を論述した物理書である。とりわけ、ボーアとアインシュタインの論争までの過程が詳しく語られている。特に第7章「Bohr-Einstein 論争」は、じつに読み応えがある。自戒を込めて言う。Bohr-Einstein 論争を論述した物理学書はワンサとある。他の書に当たるのはやめよ、混乱するだけだ。まずは、本書を隅から隅まで繰り返し何度も読み考えよ、と自分に言い聞かせている。

III 科学史

■『重力と力学的世界 古典としての古典力学』（現代数学社、1981年10月21日、上・下巻、ちくま学芸文庫、2021年2月10日）全622頁

□古典力学と古典重力論にもとづく天体力学は、たしかに、西洋近代科学の中で最も成功したものであろう。それは、地球と太陽系の秩序をほぼ完全に説明することによって、人間の自然観、ひいては世界観の根底的な転換をもたらした。また、その後の科学の発展も、その転換を抜きには語りえない。しかし、ニュートンが〈自然哲学の数学的諸原理〉と称した「ニュートンの力学」が、現に在る「ニュートン力学」として了解され認知されるに至ったのは、フランス啓蒙主義によるその全面的な捉え直しに負っている。とくに著しいのは、〈重力〉概念にたいする態度の転換であった。というのも、〈重力〉は、機械論的な力学理論には馴染まないからだ。片方の足を中世社会においていたケプラーが魂や霊の観念を中立ちにして構想した天体間の〈重力〉を、たしかにニュートンは、見事な数学的理論に昇華させることに成功した。しかし他方では、すでに近代人になっていた機械論者のガリレイやデカルト、そしてその後継者たち、あるいはライプニッツは、その〈重力〉をアリストテレス主義への復帰だとして受け容れようとはしなかった。つまるところニュートンにとって、〈重力〉は宇宙に遍在する支配と摂理の顕現であり、〈自然哲学〉は、神学に包摂されてはじめて完結しえたのである。換言すれば、ニュートンの自然哲学において〈数学的原理〉はその一部にすぎず、いわば〈神学的原理〉に基礎づけられるべきものであり、それゆえ、〈重力〉は現在のわたくしたちが考えるものとはまったく別の関係性のなかではじめて意味を持つ概念であった。

フランス啓蒙主義は、デカルト機械論との相克の過程で、〈重力〉を別個の関係性のなかに置くことによって力学を一人立ちさせえた。つまり、〈数学的原理〉が独立させられたのである。それは、ダランベールとラグランジュによる力学の汎用化とラプラスによる太陽系の安定の力学的証明という、科学における未曾有の勝利をとおしてなしとげられたのだが、その勝利は、〈重力〉を単なる関係概念・関数概念として操作主義的に位置づけることによって可能となったのだ。

この重力をめぐる関係性の転換は、科学の意味を根本的に変化せしめた。科学の厳密化と相即的に、科学の真理性の限定ないし科学の守備範囲の縮小が推進されたのだ。その過程は、自然認識から多くの設問を切り捨てる過程でもあった。こうして一逆説的だが一普遍必然的で自己完結した自然認識としての力学という力学的自然観が形成されたといえる。

本書は、古典力学の形成とその外延の拡大の途上での紆余曲折、とりわけ〈重力〉をめぐる諸問題の設定と却下の諸相を再現することにより、力学的世界が何であり何をもたらしたのかを明らかにしようとしたものである（pp.3-5）。

□本書の軸は、ひとつにはケプラーに始まり最終的にニュートンの力学が解き明かした世界の体系の根幹には位置する重力概念すなわち遠隔力としての万有引力が、じつは17世紀の新科学としてのデカルトやガリレイの機械論的世界像と相容れなかったという、17世紀科学革命の最大の背理をめぐってです。その問題は、そもそも物理学の理論や法則はなにを明らかにするものであるのか、についても新しい見方を促すことになりました。そしていまひとつは、その万有引力論がニュートンの力学原理と結合することによって、地

球と太陽系の構造と運動、とりわけ地球の形状、そして自転と公転以外の地球の運動をいかに見事に解明したのか、という点にあります。前者の問題、つまり遠隔力の問題は、物理学の課題を実験によって検証され数学的に表現される法則の確立に限定し、それ以上に、事物の本質の探究を目指さない、つまり存在論を放棄するという、近代物理学の自己限定へと発展してゆきます。そして後者の問題は、とくにニュートンが重力論により地球の形状および潮汐現象を理論的に明らかにしたことこそ、デカルト自然学との対決においてニュートン主義に勝利をもたらしたものであり、その後、一方ではオイラーが地球の章動と歳差運動を解明し、他方ではラプラスが太陽系の安定性を証明することで、その頂点を迎えます。それが 19 世紀に行き詰まることを明らかにし、本書は終わります（下巻、pp.300-301）。

○私たちが自明としている力学的世界観の成立には、古典力学と古典重力論にもとづく天体力学、とりわけ〈重力〉概念の確立が大きな影響を与えている。本書は、〈重力〉理論完成までの思想的格闘の足跡を原典に即して丹念に辿りつつ、誤りや迷いといった紆余曲折までも含めて詳らかにする。先人の思考の核心に「同時代的」に肉薄する壮大でドラマチックな力学史。上巻は、ケプラーにはじまり、ガリレイ、デカルトをへてニュートンにいたる力学方程式確立の歴史、オイラーの重力理論までを収録（上巻裏表紙）。

○ニュートンの力学は、ダランベールやラグランジュ、ラプラスによって数学的に改鑄され洗練されることで今日言う「ニュートン力学」へと変貌を遂げた。また地球の運動をほぼ完全に解明し、太陽系の安定性を理論的に証明することによって万有引力への懐疑を一掃した。それは同時にニュートン自然哲学の根底にあった神学原理を物理学から追放することもあり、ここに力学的世界像は確立される。しかし力学自然観は、場の理論の登場で 19 世紀にその限界を明らかにする。そのことは、光や電磁現象の力学的解明を目指したケルビン卿の挫折に示される。著者一連の科学思想史の原点、記念碑的著作の待望の復刊（下巻裏表紙）。

目次：第 1 章 重力とケプラーの法則 第 2 章 重力にたいするガリレイの態度 第 3 章 万有引力の導入 第 4 章 〈万有引力〉はなぜ〈万有〉と呼ばれるのか 第 5 章 重力を認めないデカルト主義者 第 6 章 「ニュートンの力学」と「ニュートン力学」 第 7 章 重力と地球の形状 第 8 章 オイラーと「啓蒙主義」 第 9 章 オイラーの重力理論 注（上巻） 第 10 章 地球の形状と運動 第 11 章 力学的世界像の勃興 第 12 章 ラグランジュの『解析力学』 第 13 章 太陽系の安定と力学的証明 第 14 章 力学的世界像の形成と挫折 第 15 章 ケルビン卿の悲劇 注・人名索引・後記・文庫版へのあとがき
.....

本書は山本義隆氏の科学史・科学史家としてのデビュー作品である。もともとは『現代数学』の 1977 年から 1 年間連載されたものを、1981 年に単行書として刊行された。したがって、冒頭に述べたように、わたしが著者（山本）と直接に出会ったのは 1980 年 9 月の「山本ゼミ」（毎週火曜日、夜 7 時から 9 時）であったから、その山本ゼミで本書の校正刷が配布され議論した記憶がある。わたしにとっては、理解のほどは別だが、本格的な科学史（物理学史）の書で、わたしが科学史（物理学史）に関心を向けることになる決定的な要因となったものだ。わたしは永遠なる物理学徒の著者の「研究者」でありたい。

■『古典力学の形成 ニュートンからラグランジュへ』（日本評論社、1997 年）全 373 頁

□本書は、1960 年以降の科学史学の成果を踏まえて、Newton の『プリンキピア』から Lagrange の『解析力学』にいたるまでの、力学理論の形成と発展の過程を立ち入って歴史的に記述しようとするものである。第 1 部は、Kepler 問題をめぐる力学理論の整備と洗練の過程を辿り、第 2 部は、力学原理の形成と発展を

追跡・論述する。力学思想においてのみならず、力学理論においても、「Newton 力学」は「Newton の力学」の単なる書き直しにすぎないのではないことが分るであろう。本書第1部と第2部とにおいて展開されるこの『プリンキピア』までの力学理論の発展過程は、数学的には解析化と一言で括られているが、しかしそれは Mach の言うように単なる「演繹的・形式的・数学的発展」なのではなく、『プリンキピア』の幾何学的・総合的な記述と構成のもつ本質的な限界と制約の克服の過程と見るべきである。それはまた同時に、力学をきわめて限られた特別の人間だけに伝授可能・修得可能な秘伝から、あるレベル以上の能力の持ち主には誰にでも教育可能・使用可能な道具に作り変えてゆく過程でもあった。こうして古典力学は、フランス革命以前の、絶対王政と貴族社会の庇護のもとにあったきわめて少数者の知的サークルのなかでのみ流通する教義から、フランス革命以降の、科学が産業と結び付き、それゆえ一定数の科学者と技術者の集団の存在が職業として社会的に要請され、組織的に養成される時代の科学理論へと変貌していったのである。その意味において本書は、近代の自然科学理論としての古典力学の形成の物語である (p.ix)。

□にもかかわらず、この『プリンキピア』と格闘し、それを批判し、書き直し、発展させ、こうして、古典力学をさせていった多くの大陸の数学者達の功績については、あまりにも触れられることが少なく、知られていない。実際、『プリンキピア』から『解析力学』にいたる1世紀の力学の発展は、日本語で読める力学史・物理学史の著書ではもとより、外国の書物でも、きわめて専門的な科学史論文やモノグラフを除いて、いまなお薄闇のなかに取り残されている。それらの専門研究とて、1960年代以降30年あまりの蓄積しかない。本書は、まさに近代科学の雛形を成した古典力学が、Newton から Lagrange にいたる過程でどのように形成され完成されていったのかを、できるかぎり原典に忠実に再構成したものである。『プリンキピア』から『解析力学』までのその闇に光をあてることができれば、幸いである (p.363)。

□Lagrange の『解析力学』が力学理論に切り開いた地平を現時点から捉えるならば、次のようにまとめられよう。第一に、それが質点系(物体系)を単一の系ととらえたことである。Newton の力学はあくまでも単一の物体に着目し、そこでは他の物体の存在は着目している物体に及ぼすおのとしてのみ考えられていた。Newton は運動の第2法則を運動磯方程式の形つまり微分方程式の形に表現したわけではなく、力学の基礎(原理)として運動方程式を描いたのは Euler である。しかし、その Euler の運動方程式も、Newton の第2法則の考え方を踏襲したもので、個別物体ごとに立てられるものであった。これにたいして Lagrange の力学では、質点系全体にたいして一個の基本方程式(動力学の基本方程式)を描く。それゆえまた Lagrange の力学では、連続体の運動法則へ直接的移行が(離散量から連続量への移行という数学上の問題を別にすれば)きわめて容易になったのである。一言で言って Lagrange の基本方程式は連続体力学の方程式を包摂するものであった。実際、Lagrange 自身、Lagrange 方程式を導いた直後にはっきりと「この方法は、問題の系が全体としては有限質量であるが無限個の粒子ないし要素より成り、形が可変の場合に、なによりもよく適用される」と語っている。

第二にそれは、その系全体にたいする基本方程式を単一のポテンシャル関数で与えることにより、Newton の力学が大陸に受け入れられる過程で進められていった数学的現象主義の立場を極限まで推進したことである。・・・途中省略・・・そして Lagrange の『解析力学』はこの挑戦にピで家でなくピリオドを打った。つまり、拘束力を含まないだけでなく、力概念をそのものを必要とせず、単一のポテンシャル関数だけで表現される方程式を基本方程式とする力学を作り出し、こうしてあらためてより高い次元で数学的現象主義の立場を貫徹させたのである。

第三に、Lagrange の『解析力学』は、それまでは問題ごとに別々にそして恣意的に原理として採用され、ときには過大な意味を付与されてきた保存則や最小作用の原理等を、基本方程式から統一的に導き出し、それらが基本方程式の帰結であることを示したことである。これはまた力学という学問を個別の問題集成のレ

ベルから脱却させ、それを体系化された理論に作り上げることを意味している。

そして第四に、任意の座標変換にたいしても形のかわらない方程式を作りだしたのである。現代用語を使えば、Lagrange は任意の変換にたいしても共変的な力学を作ったのである。・・・途中省略・・・。

というのも Lagrange 形式においては、物質と場の双方が同一の数学的形式で記述されることになり、こうして Lagrange 方程式は、やがて 20 世紀には場の量子論において、物質と場という古典物理学の 2 元論を克服する強力な武器を提供することになる。実際、Lagrange 方程式の共変性とその基礎にあたる変分原理による定式化は、今なお、相対論的な場の量子論を構築するさいの必須で最強の道具である。まさにこの意味において『解析力学』は新しい時代を準備したのである (pp.332-334)。

目次：序「Newton の力学」と「Newton 力学」 第 1 部 Kepler 問題 1 『プリンとキピア』の問題設定と論理構成 2 「順 Newton 問題」の解法と重力の導出 3 「逆 Newton 問題」の解法と『プリンキピア』の限界 4 『プリンキピア』第 2 編の解説 5 Leibniz と微分方程式の導入 6 Leibniz と『プリンキピア』 7 Varignon と「順 Newton 問題」 8 「逆 Newton 問題」の初めての解析解 9 Kepler 問題の完成 第 2 部 力学原理をめぐって 10 Euler による力学原理の整備 11 新しい問題—拘束運動とその解法 12 Daniel Bernoulli と非剛体の拘束運動 13 D'Alembert の問題 14 最小作用の原理とその周辺 15 Lagrange と変分法 16 『解析力学』第 1 部・静力学 17 『解析力学』第 2 部・動力学 注・あとがき・人名索引・事項索引。
.....

この書は上記の『重力と磁力の発見』と密接に連動する。この書がどちらかと言えば、力学の思想的な議論に重きをおいているが、その過程で著者（山本）は、ケプラーの仕事と人物に取りつかれ、それを発展的に調査研究したものが、本書『古典力学の形成 ニュートンからラグランジェへ』である。そのため著者は、あの難解で読みづらい『自然哲学の数学的諸原理（プリンキピア）』を徹底的読み解くことから始め、ニュートンからラグランジェの『解析力学』の誕生までの 100 年間を、数学的理論の歴史的展開を意識し、厳密で正確な力学の学説史を論じた日本では類例のない信頼すべき堂々たる著書である。

■『磁力と重力の発見』全 3 巻（みすず書房、2003 年 5 月 22 日、韓国語訳、2005 年：英語訳版、2018 年）本文（947 頁）+索引文献等（20 頁+18 頁+78 頁=116 頁） 総合計 1063 頁。
パピルス賞、毎日出版文化賞、大佛次郎賞

□本書は近代自然科学、とりわけ近代物理学がいかにして近代ヨーロッパに生まれたのか、という問題意識から発したものである。二〇世紀後半には、一六・一七世紀のヨーロッパにおける近代自然科学の形成をめぐって、プラトン主義の復興に求める見解や中世末期から近代初頭に発展した技術的実践に触発されたものであるという立場から、ルネサンス期の魔術思想のなかから誕生したという主張まで、広く論じられてきた。とくに魔術をめぐっては、魔術が近代科学の成立に果たした役割について、肯定的な評価から否定的な判断にいたるまで、これまで多くの所説が表明されている。フランセス・イエイツやパロオ・ロッシのような碩学の手による優れた書物も少なくない。しかし、それらはその時代の科学者や哲学者や魔術師と呼ばれた人たちの自然認識の方法や論理を読み解き位置づけられたものであるにしても、特定の問題の解決や個別的な概念の形成についての追跡や分析ではない。

しかし歴史的な研究は、そのようなケース・スタディーが必要なのではないだろうか。つまり魔術や技術

が科学の形成にはたした役割如何というときには、一般論として論じるかぎりでは、歴史資料にたいするアクセントの置き方によりどのような立場もそれなりに論証されることになり、議論がクリア・カットなかたちで決着をみるのはむづかしい。ましてや近代科学の成立根拠といった茫洋たる問題では、とらえどころがない。議論を一段深化させるためには、近代自然科学の成立にとってキーとなる概念に議論を収斂させ、その概念形成をめぐり具体的に論ずることが必要とされる。

そして物理学にかぎるならば、そのキー概念はなにはさておき「力—なかんづく万有引力—であろう。実際、天動説から地動説への転換が近代の宇宙像を特徴づけるものであれ、物理学的な観点からすれば、太陽系の正しい理解は、ただ単に太陽を中心に置くことによってではなく、万有引力を導入し、その力で太陽がすべての惑星をその軌道につなぎとめていると考えることによってはじめて可能となった。すなわち「近代科学の端緒と見なしうるのは、力学で言う力の明確な把握と物理学の基本構造への力の組み込みであり」、したがって一七世紀の段階では「遠隔作用の発見が西洋科学という組織における基石のひとつとなった」のである。

物理学の歴史は、煎じ詰めると、古代ギリシャの原子論が充実した物質としての原子と空虚な空間を見出し、二千年後の一七世紀に空間をへだてて働く万有引力にゆくつき、その後、一九世紀に場が発見されて力は場に還元され、そして二〇世紀の量子の発見をへて今日の姿をとるにいたったとまとめ上げられる。その意味では遠隔作用は今ではたしかに過去のものになったけれども、しかし近代物理学の出発点が遠隔力としての万有引力の発見にあったことはまぎれもない事実で、一七・一八世紀の時点で遠隔力概念のはたした歴史的意義は決定的である (pp.1-3)。

目次：序文 第1章 磁気学の始まり—古代ギリシャ 第2章 ヘレニズムの時代 第3章 ローマ帝国の時代 第4章 中世キリスト教世界 第5章 中世社会の転換と磁石の指向性の発見 第6章 トマス・アキナスの磁力理解 第7章 ロジャー・ベーコンと磁力の伝搬 第8章 ペトロス・ペレグリヌスと『磁気書簡』 注、(以上第1巻—古代・中世) 第9章 ニコラウス・クザーヌスと磁力の量化 第10章 古代の発見と前期ルネサンスの魔術 第11章 大航海時代と偏角の発見 第12章 ロバート・ノーマンと『新しい引力』 第13章 鉱業の発展と磁力の特異性 第14章 パラケルススの磁気治療 第15章 後期ルネサンスの魔術思想とその変貌 第16章 デッラ・ボルタの磁力研究 注 (以上第2巻—ルネサンス) 第17章 ウィリアム・ギルバートの『磁石論』 第18章 磁気哲学とヨハネス・ケプラー 第19章 17世紀機械論哲学と力 第20章 ロバート・ボイルとイギリスにおける機械論の変質 第21章 磁力と重力—フックとニュートン 第22章 エピローグ 磁力法則の測定と確定 あとがき・文献・索引 (以上第3巻—近代の始まり)。

.....

はじめに

はじめにお断りしておきたいことがある。私の読書と勉強の仕方はこれまで一貫して、本書のような確固たる骨のある書物を真摯に読み熟考することである。レーニンの『哲学ノート』のように、原著の書き込み引用をくり返しながらか論を進めるレーニンの学び方の手法に準じたいと思う。本文を書くことそのことが、私の読書と勉強でもあるので、長文になることをお許し願いたい。

さて、山本義隆氏の大著『磁力と重力の発見』全3巻(同時発売)が飛び込んできた。著者がこれまで刊行した書物とはいくぶん体裁がことなり縦書きである。ぱらぱらめくると、一見して数学(数式)がないので読みやすそうだ。身震いする気持ちを抑制しつつ、そろりそろり、まず、全3巻すべての手触りの触

覚と鼻元に近づけ嗅覚を働かせて眺め触りまわした。ささえきれないほどの重さを感じた。

まず、はじめに気がつくのが、本書が古代から始まっていることだ。著者の執筆手法は一貫して原典主義だからおそらくラテン語を取得しなくてはならないはずだ。そう思って引用文献をひもとくとラテン語文献がざらざら登場する。うなってしまった。

やはりそうなのだ。この本を書くにあたり、著者はラテン語を習得するため、アテネ・フランス（お茶の水）に2年半も「通学」していたのである。そういえば、かつてフランス語の勉強のため、著者が勤務する予備校で学生（生徒）と一緒にフランス語を受講したと聞いていたことがあった。なんのためのフランス語、ラテン語かという、壮大な物理学史と思想書を書くこと、この一点の目的のためであった。ドイツ語にかんしてはカッシーラーの多数の哲学書を翻訳しているから言うまでもない。

ともかく、本書は磁力と重力の発見に至る物理学史の変遷を古代から説き起こし、近代科学が誕生するまでのきわめて錯綜した物理学の史的変遷を独自の観点から論じているらしいことだけは理解できる。そのためにはどうしてもラテン文献の解読が必要だったのであり、それはとりも直さず、著者がいぜん、物理学の思想書で論じた近代科学の誕生以降の力学的世界の変遷の考察ではなくて、それ以前つまり時代を遙かにさかのぼり、古代・中世・ルネサンスの自然観の実体を考察することである。近代科学形成までの変遷を追いかけて、近代科学の本当の産みの親たちの営みを追体験し、現代に蘇らせようとする目論見である。著者は20数年来、気になり考え続けていたというから、まさに渾身の力を振り絞って書いたに違いない。その営みはかならずや著者の人生観の反映であるはずである。

2. 本書の概要を学ぶ

そのような重大な本であれば、すぐに各論的な考察に入ると自分の位置が見えなくなる。つまり木を見て森が見えなくなるので、はじめに、本書の内容の外堀（概要）をじっくり見回してみることにする。まずは、全巻にわたる帯と裏表紙の解説をきちんと読んでみよう。

まず、第1巻の「古代・中世」の「物理学誕生〈前〉史」には、こう書いてある。「近代物理学成立のキー概念は力、とりわけ万有引力であろう。天体間にはたらく重力を太陽系に組み込むことで、近代物理学は勝利の進軍の第一歩を踏み出した。ところが、人が直接ものを押し引きするような擬人的な力の表象とちがって、遠隔作用する力は〈発見〉され説明されなくてはならなかった。遠隔力としての重力は実感として認めにくく、ニュートンの当時にも科学のリーダーたちからは厳しく排斥された。むしろ占星術・魔術的思考のほうになじみやすいものだったのである。そして、古来ほとんど唯一顕著な遠隔力の例となってきたのが磁力である。こうして本書の追跡がはじまる。従来の科学史で見落とされてきた一千年余の、さまざまな言説の競合と技術的实践をたどり、ニュートンとクーロンの登場でこの心躍る前＝科学史にひとまず幕がおりるとき、近代自然科学はどうして近代ヨーロッパに生まれたのか、その秘密に手の届く至近距離にまで来ているに気づくにちがいない。6年前の著書『古典力学の形成』のあとがきで遠回しに予告されていた大テーマ、西洋近代科学技術誕生の謎に、真っ向からとりくんだ渾身の書き下ろし、全3巻）**（第1巻裏表紙）**

第2巻の「ルネサンス」の帯「魔術・技術・遠隔力」ではどうか。こう書いてある。「古代以来、もっぱら磁力によって例示されてきた〈遠隔力〉は、近代自然科学の誕生をしるしづける力概念の確立にどのように結びついていったのか。第2巻では、従来の力学史・電磁気学史ではほとんど無視されてきたといつていいルネサンス期を探る。機械論・原子論的な要素還元主義と、物活論・霊魂論的な有機体的全体論のふたつの自然観がせめぎあった古代ギリシャのあと、ローマ時代からキリスト教中世にかけて後者が圧倒的優勢を誇る。ではその次にくるルネサンスの時代に遠隔力の観念を担い、近代初頭へとひきついでものはいったい何だったのだろうか。ガリレイやデカルトの機械論哲学がアリストテレススコラにとってかわる新哲

学として現れて、科学革命をなしとげたなどという単純な図式は、とうてい成り立たないのではないか。本書は技術者たちの技術にたいする実験的・合理的アプローチと、俗語による科学書執筆の意味を重視しつつ、思想の枠組みとしての魔術が果たした役割に最大の注目を払う。脱神秘化する魔術と理論化される技術。精新の気にみちた時代に、やがてふたつの流れは合流し、後期ルネサンスの魔術思想の変質—実験魔術—をへて、新しい科学の思想と方法を産み出すのである」(第2巻裏表紙)。

そうなのか。私は17世紀科学革命を単純な思考的枠組の転換としか見ていなかったようだ。これは面白くなってきた。どうも、著者は物理学の空白のルネサンス期に本腰を入れているらしい。しかし、その詳細に入り込むことに禁欲しよう。ともかく、最後の第3巻にすすみ、その概要を読んでいこう。第3巻「近代の始まり」の帯(科学史空白の千年)には、こう書いてある。「近代物理学成立の真にキーは力概念の確立にある。そこから〈遠隔力〉概念の形成過程を追跡してきた長い旅は、第3巻でようやく近代科学の誕生に立ち会う。実験的研究と「地球は磁石である」という結論によって近代科学への道を開いたと高く評価されるギルバートは、一方、それゆえに地球は霊魂を有した生命的存在であるとも論じた。しかし、ルネサンスの魔術師デッラ・ポルタ(本書第2巻)に通じるその認識こそが、地球を不活性で不動の土塊と見るアリストテレス宇宙像を解体し、地動説の受容を促したのである。実験と観察の重視という方法もまた、スコラ学に対する魔術・錬金術の系譜にある。他方、スコラにかわる新哲学として登場した機械論は、原因やメカニズムに解明を要求することで魔術の解体をはかったが、みずからは遠隔力の説明に失敗したのである。霊魂論・物活論の色彩を色濃く帯びたケプラーや、錬金術に耽っていたニュートン。重力理論を作り上げたのが彼らであり、近代以降に生残ったのはケプラー、ニュートン、クーロンの法則である。魔術的な遠隔力は数学的法則に捉えられ、合理化された。壮大な前—科学史の終幕である」(第3巻裏表紙)

以上が、全3巻を通じた裏表紙に記されているみごとな概要説明である。この概要説明を読むだけでも「磁気と重力の発見」に至るマクロ的な思想史の変遷が読みとれるが、最後に、これらをひとまとめにした総論的概説をきちんと読んでみよう。

下記の文章は、本書の出版元のみすず書房の特集広告「出版ダイジェスト」(2003年6月1日)に掲載されたものである。大見出しは「〈遠隔力〉が近代科学の扉を開いた」とある。おそらくこの著者は上記の裏表紙の解説を書いた人物と同一人物かも知れず、重複するところもあるが、ともかく、じっくり読んでみよう。

「近代物理学成立のキーは力、とりわけ万有引力だろう。重力は発見され説明されなくてはならなかった。人がものを押し引きするような擬人的な力の表象とちがって、遠隔作用する重力は、ニュートンの当時にも新しい科学のリーダーたちから激しく排除されたのである。そして古来ほとんど唯一の顕著な遠隔力の例となってきたのが磁力である。こうしてニュートン、クーロンにいたる「遠隔力」概念の心躍る追跡が始まる。機械論・原子論的な要素還元主義と物活論・霊魂論的な有機体的全体論がせめぎあう古代ギリシャのあと、これまでの力学史・電磁気学史では一足飛びにガリレイやデカルトの機械論哲学がアリストテレス—スコラにとってかわって、科学革命をなしとげることになった。しかし、ローマ時代からキリスト教中世にかけては、有機体的自然観が圧倒的優性を誇るのだ。空白の二千年余に、遠隔力の観念を担い、近代初頭へひきついでものは一体何だろう？

玉随の静電引力は12世紀のマルボドゥスに発見されたことや、後期ルネサンスには「実験魔術」ともいうべきものが生まれていること、数々の新知見を交えきめ細やかな論証が重ねられていく。実験的研究から地球が磁石であると結論したギルバートが、それゆえに地球は霊魂を有した生命的存在だと述べた逆説も氷解する。ギルバートの認識論こそが、地球を不活性で不動の土塊と見るアリストテレス宇宙像の解体を促し

たのだし、実験と観察の重視もまた、事物の本質からすべてを演繹しようとするスコラ学に対立する魔術・錬金術的方法だった。他方、スコラ学にかわる新哲学だった機械論は、原因やメカニズムの解明を要求して、魔術の解体を図るが、自らは力の説明に失敗する。やがて魔術的な遠隔力は、本質や原因への問いを棚上げすることで、数学的法則に捉えられ合理化される。カッシーラーやボーアの翻訳でも高い評価のある著者が、6年前『古典力学の形成』（日本評論社）のあとがきで遠回しに予告していたとおり、西洋近代科学技術誕生のつきせぬ謎に真正面から取り組んだ、渾身の書き下ろし全3巻」（「出版ダイジェスト」2003年6月1日）

なんと見事な論評であろうか。すんなりわかる。これらの四つの概要説明は、いずれも出版元のみならず書房の関係者が書いたものであるから、当然といえば当然だが、練りに練られた概要説明となっている。これらのいわば虎巻の指南書を念頭におきながら本書の全体の構成と詳細な項目を見ていこう。

3. 全体の構成と主要な項目

まず本書（全3巻）全体の構成（巻）と章（項目）をじっくり眺めていただきたい。[]内は頁数である。じっくり眺めながら専門家も、そうでない人も、想像力をたくましく虚心坦懐に、あれこれ考えてみよう。ここでも面倒がらずにすべての細目を明らかにしておきたい。

第1巻 古代・中世[1-304]

序文 第1章 磁気学の始まりー古代ギリシャ ①磁力のはじめての「説明」 ②プラトンと『ティマイオス』 ③プラトンとプタルコスによる磁力の「説明」 ④アリストテレスの自然学 ⑤テオプラストとその後のアリストテレス主義

第2章 ヘレニズムの時代 ①エピクロスのアトモ論 ②ルクレティウスとアトモ論 ③ルクレティウスによる磁力の「説明」 ④ガレノスと「自然の諸機能」 ⑤磁力の原因をめぐる論争 ⑥アプロディシアスのアレクサンドロス

第3章 ローマ帝国の時代 ①アイリアノスとローマの科学 ②ディオスコリデスの『薬物誌』 ③プリニウスの『博物誌』 ④磁力の生物態的理解 ⑤自然界の「共感」と「反感」 ⑥クラウディアヌスとアイリアノス

第4章 中世キリスト教世界 ①アウグスティヌスと『神の国』 ②自然物にそなわる「力」 ③キリスト教における医学理論の不在 ④マルボドゥスの『石について』 ⑤ビンゲンのヒルデガルト ⑥大アルベルトゥスの『鉱物の書』

第5章 中世社会の転換と磁石の指向性の発見 ①中世社会の転換 ②古代哲学の発見と翻訳 ③航海用コンパスの使用のはじまり ④磁石の指向性の発見 ⑤マイケル・スコットとフリードリッヒ二世

第6章 トマス・アクィナスの磁力理解 ①キリスト教社会における知の構造 ②アリストテレスと自然の発見 ③聖トマス・アクィナス ④アリストテレスの因果性の図式 ⑤トマス・アクィナスと磁力 ⑥磁石にたいする天の影響

第7章 ロジャー・ベーコンと磁力の伝搬 ①ロジャー・ベーコンの基本的スタンス ②ベーコンにおける数学と経験 ③ロバート・グロステスト ④ベーコンにおける「形象の増殖」 ⑤近接作用としての磁力の伝搬

第8章 ペトロス・ベレグリヌスと『磁気書簡』 ①磁石の極性の発見 ②磁力をめぐる考察 ③ペレグリヌスの方法と目的 ④サンタマンのジャン注[1-20]

第2巻 ルネサンス[305-604]

第9章 ニコラウス・クザーヌスと磁力の量化 ①ニコラウス・クザーヌスと『知ある無知』 ②クザーヌスの宇宙論 ③自然認識における数の重要性 ④クザーヌスの磁力観

第10章 古代の発見と前期ルネサンスの魔術 ①ルネサンスにおける魔術の復活 ②魔術思想普及の背景 ③ピコとフィチーノの魔術思想 ④魔力としての磁力 ⑤アグリッパの魔術—象徴としての自然

第11章 大航海時代と偏角の発見 ①「磁石の山」をめぐる ②磁気羅針儀と世の発見 ③偏角の発見とコロンブスをめぐる ④偏角の定量的測定 ⑤地球上の磁極という概念の形成

第12章 ロバート・ノーマンと『新しい引力』 ①伏角の発見 ②磁力をめぐる考察 ③科学の新しい担い手 ④ロバート・レコードとジョン・ディー

第13章 鉱業の発展と磁力の特異性 ①16世紀文化革命 ②ピリングッチョの『ピロテクニア』 ③ゲオルギウス・アグゴラ ④錬金術にたいする態度 ⑤ピリングッチョとアグリゴラの磁力認識

第14章 パラケルススと磁気治療 ①パラケルスス ②パラケルススの医学と魔術 ③パラケルススの磁力観 ④死後の影響—武器軟膏をめぐる

第15章 後期ルネサンスと魔術思想とその変 ①魔術思想の脱神秘化 ②ピエトロ・ポンポナツィとレジナルド・スコット ③ジョン・ディーと魔術の数学化・技術化 ⑤カルダーノの魔術と電磁気学研究 ⑥ジョルダ・ブルーノにおける電磁力の理解

第16章 デッラ・ポルタの磁力研究 ①デッラ・ポルタの『自然魔術』とその背景 ②文献魔術から実験魔術へ ③『自然魔術』と実験科学 ④『自然魔術』における磁力研究の概要 ⑤デッラ・ポルタによる磁力の実験 ⑥デッラ・ポルタの理論的発見 ⑦魔術と科学 注 [1-18]

第3巻 近代のはじまり[605-947]

第17章 ウィリアム・ギルバートの『磁石論』 ①ギルバートとその時代 ②『磁石論』の位置と概要 ③ギルバートの電気学の創設 ④電気力の「説明」 ⑤鉄と磁石と地球 ⑥磁気運動をめぐる ⑦磁力の本質と球の形相 ⑧地球の運動と磁気哲学 ⑨磁石としての地球と霊魂

第18章 磁気哲学とヨハネス・ケプラー ①ケプラーの出発点 ②ケプラーによる天文学の改革 ③天体の動力学と運動霊 ④ギルバートの重力理論 ⑤ケプラーの動力学 ⑥ケプラーの動力学 ⑦磁石としての天体 ⑧ケプラーの重力理論

第19章 十七世紀機械論哲学と力 ①機械論の品質証明 ②ガリレイと重力 ③デカルトの力学と重力 ④デカルトの機械論と磁力 ⑤ワルター・チャールトン

第20章 ロバート・ボイルとイギリスにおける機械論の変質 ①フランシス・ベーコン ②トマス・ブラウン ③ヘンリー・パワーと「実験哲学」 ④ロバート・ボイルの「粒子哲学」 ⑤機械論と「磁気発散気」 ⑥特殊的作用能力の受容

第21章 磁力と重カークとニュートン ①ジョン・ウィルキンスと磁気哲学 ②ロバート・フックと機械論 ③フックと重カーク—機械論からの離反 ④重力と磁力の測定 ⑤フックと「世界の体系」 ⑥ニュートンと重力 ⑦魔術の神聖化 ⑧ニュートンと磁力

第22章 エピローグ—磁力法則の測定と確定 ①ミュッセンブルークとヘルシャムの法則 ②カランドリーニの測定 ③ジョン・ミッセルと逆二乗法則 ④トビアス・マイヤーと渦動仮説の終焉 ⑤マイヤーの磁気研究の方法 ⑥マイヤーの理論—仮説・演繹過程 ⑦クーロンによる逆二乗法則の確定
あとがき

4. 評者の感想

そもそも私ごとき未熟者が本書のような重厚な大作を「書評」などできるはずがない。だから「書評」ではなく「感想」である。感想であればなにがしかのことを述べることを許していただけるのではないかと思ったのである。本書が刊行されて以来、いつものように、全3巻を鞆の中に入れて持ち歩いてはすこしでも時間があればいつも読んでいる。その矢先、「科学・社会・人間」の編集部から依頼があった。すぐに承諾した。身に余る要請である。その後、悩みがつぎつぎと襲ってきた。何を述べるかである。あれこれ考えるが堂々めぐりするばかりでまとまりがつかない。いつまでたっても落ち着かないから、思い切って脳裏に浮かんだことをそのまま正直に述べるしかないと思う。

本書全3巻の一度目を通読してすぐ脳裏をよぎった論文がある。山本義隆「シモン・ステヴィンと16世紀文化革命」(『湘南科学史懇話会通信』第7号、2001年11月22日、33-48頁)である。この論文は私がご多忙な著者に無理を強いて寄稿していただいた論文である。この論文を丹念に読んで驚きを禁じえなかった。

簡単に内容を紹介すると、オランダの技師・数学者・自然学者のシモン・ステヴィン(1548-1620)の論考に光をあてた論文である。シモン・ステヴィンは近代科学の発端を創ったケプラーやガリレイの先駆者であり、この時代に17世紀科学革命に先行する「16世紀文化革命」という知の世界の地殻変動があったというのである。それは目を見張る革命的な内容である。当時の学問的言語はラテン語であるのは当然であるが、いやラテン語でなければ学者として社会的認知を得られなかった。それにたいしてシモン・ステヴィンは学問用語として認知できない俗語であるオランダ語(母語)の使用を執拗に主張したことである。そのオランダ語は後に職人や技術者の学術語となり、職人や技術者の「蛮族」の著作は、それを「武器」にヨーロッパ中世の支配層を形成するラテン語使用の知識人あいてに立ち上がったことなどである。こうして「天才の世紀」と称される17世紀科学革命は、16世紀の文化革命によって出現した無名の「蛮族」たちによって、その礎が創られたというのである。そしてシモン・ステヴィンこそ「科学革命の真の先駆者」とであると断言している。いかにも著者らしい断固たる確信にみちた言明である。詳細な議論は『湘南科学史懇話会通信』第7号(2011年11月22日)を読んでほしいが、このような科学革命論を読んだのは初めてことである。

この論文を寄稿していただいたとき、「磁性」のことを調べているとはお聞きしていたが、まさか、古代にまでさかのぼっておられたとは驚きである。作品が刊行されるまでは何も語られない。それはともかく、著者の問題関心は17世紀ならぬ「16世紀の文化革命」とそこへいたる永久の遙かなる物理学の実体を調査する歴史の旅に出ているのである。もう20年も前の作品『重力と力学的世界』(現代数学社、1981)執筆にはじまり『古典力学の形成』(現代数学社、1997)を通過してもなおなそうだった。その問題関心とは何であろうか。

著者は、「ケプラーとニュートンによる万有引力の導入こそが近代宇宙論—近代の力学的な太陽系像—形成のかなめであったが、しかし現実にはその万有引力は近代科学の思想と言われる機械論哲学からは厳しく排斥されたこともそうである。すくなくとも万有引力にかんしては、ニュートンはその他の機械論者たちとかなりの径庭を有している。とすれば、通説のようにニュートンをガリレイやデカルトをひとまとめに機械論哲学の提唱者として括するのはかなりの無理があるし、そもそもスコラ哲学にかわる機械論哲学が近代物理学を創ったとも安易に片づけられないのではないか」(第3巻、pp.939-940)と、年来の議論を熱っぽく述べている。

こうして、著者はそもそも近代の自然科学(とくに近代物理学)がいかにしてヨーロッパに誕生したのか、という新たな問題意識からその謎解きの大航海の旅に出るのだ。しかし、この種の従来の研究のような「大風呂敷を広げた一般論」ではリアリティを持たないと考える。そこで、「議論を一段階深化させるためには、

近代自然科学の成立にとってキーとなる概念に議論を収斂させ、その概念形成をめぐる具体的に論ずることが必要される」のである（第3巻序文、2頁）。そのキー概念とは、本書3巻をいくえにも自由自在に変転・流転する「磁力の概念と説明」であることは言うまでもない。そのあくなき探求はまさにドラマを見ているようである。

言われてみればそうである。太陽系の惑星はなぜ回るのか。磁石はなぜ引きあつたり、反発したりするのか。言わずと知れた常識に反した「遠隔作用」である。近接作用は一般常識として理解できるが、遠隔作用は、現代でも不思議な現象で、よほど物理学の知識がなければ簡単には「説明」できない。いわゆる「場の理論」の理解を前提とする。ともかく、古代以来の知識人が不思議な作用「力」に、様々な解釈を与えながら自らの自然哲学をうち立てるのである。著者の仕事は自らの疑問をひとつひとつときあかすために、上記の各章に登場する時空を隔てた膨大な著作を原典からひもとき、それらの点と点をあいだにかすかに流れる目に見えない糸をひっしに黙々と探し出す営みを自らに課したのだ。まさに気の遠くなる仕事であつたに違いない。

その過程でこれまでの科学史（力学史、電磁気学史）が見落としていたあるいは無視していた数多くの「新発見」を明示している。私にはこれまでの科学史において「何が常識で何が新知見か」を論ずることはできない。そこで、著者自身が述べていることがらを要約しておこう。著者はあとがき（第3巻、pp.945-946）で次のようなことをあげている。箇条書きにすると、次のようになる。

- (1) 12世紀のマルボドゥスによる玉髓の引力の発見の考察。
- (2) トマス・アクィウナスとニコラウス・クザーヌスにたいする新たな見解。
- (3) クザーヌスによる磁力強度の定量的測定のプロットの提案が力概念の決定的な転換点になった。
- (4) ルネサンス魔術は1400年代と1500年代では異なる。つまり15世紀の論者は魔術を自然魔術とダイモン魔術に区別し、ダイモン魔術を宗教上の理由で忌避したが、ダイモン魔術の存在そのものは否定しなかった。それにたいして1500年代は、自然の力を使役するという自然魔術だけを信じる立場が有力であった。
- (5) このうえに本書でもっとも重要な中世から近代につづる概念の登場の場面だが、古代からの伝承ではなく「実験」に依拠したデッラ・ポルタに代表される実験魔術とも言うべき後期ルネサンス魔術が形成され、近代科学へのひとつのチャンネルが開けた。
- (6) さらにチャンネルは、技術者による技術にたいする実験的・合理的アプローチである。
- (7) その背景には、「16世紀文化革命」というともいうべき知の世界の地殻変動があつた。
- (8) こうして、脱神秘化した魔術と理論化された技術の流れが合流し、新しい科学（近代科学）を産み出す背景、つまり近代科学の形成が準備された。
- (9) 磁力研究の歴史のうえで有名なギルバートの研究が、宇宙観（太陽系像）の転換と、どのように関わったかがほとんど論じられてこなかった。
- (10) さらにギルバートの実験的研究は地球が磁石であるという結論ばかりが評価されてきたが、地球は靈魂を有した生命的存在というギルバートの地球論は無視されか低く評価されてきた。
- (11) しかし、現実には地球が自己運動の原理を有する生命的で靈的な存在であるという。ギルバートの認識こそが、17世紀初頭の段階で、地球を不活性で不動の土塊と見るアリストテレス宇宙像の解体と地動説受容を後押しをしたのであり、さらにケプラーの重力論への道も開き、やがて万有引力概念へと結実していった。これが第3巻のテーマになる。
- (12) つまり、ギルバートとケプラーの磁気哲学が、その後のフックとニュートンによる「世界の体系」の解明に、どのように影響を与えたのかも、これまでの科学史では触れられなかった。

こうして先に述べた『重力と力学的世界』執筆当時から 20 数年来、著者が抱いていた疑問にたいして、自ら気のおおくなるような知的格闘をつうじて壮大な解答を示したことになる。この気のおおくなるような原典研究の過程で、1500 年代ルネサンスと言われる西洋社会に、私が冒頭でふれた「16 世紀文化革命」の知の世界の地殻変動があったという著者による独自の歴史観を獲得することになった。

そのためには、シモン・ステヴィンはもちろん、これまでほとんど考察の対象にされてこなかった中世の論者の原典を、忠実に読み込む必要があった。その一端を具体的に示そう。たとえば、後期ルネサンスのジャンバッティスタ・デッラ・ポルタ (1535 年頃-1625) の『自然魔術』の詳細な考察に見られる。デッラ・ポルタの『自然魔術』は、16 世紀から 17 世紀前半にかけてヨーロッパできわめて広範な階層の人々に読まれ、「文字どおり全ヨーロッパ規模でのベストセラーであった」という (第 2 巻第 16 章参照)。

ところがデッラ・ポルタは「異常なまでに後世からその名を忘れられた人物」でもあり、プリーストリーの『電気の歴史と現状』(1775)、ヒューエルの『帰納的科学の歴史』(1857) にも、そして 100 年後のバーナルの『歴史における科学』やバターフィールドの有名な『近代科学の誕生』にも、デッラ・ポルタは登場しないという。私もまったく聞いたことも読んだこともない。しかし、著者によると、「デッラ・ポルタの『自然魔術』は光学や磁気学の分野での実験物理学の第一歩とも言うべき内容を含んでいるのであり、簡単にネグレクトされるべきものではない」という (第 2 巻、p.562)。

それから著者は 1585 年の第二版全 20 巻の『自然魔術』の解説に渾身の力をそそぎ込んでいく。このデッラ・ポルタの『自然魔術』の世界を論じる著者の文体は圧巻であり、グングン引きつけられてしまう。著者によるデッラ・ポルタの仕事の科学史の位置づけを要約するところなる。「『自然魔術』は初期ルネサンスの魔術思想から神秘性や宗教色が洗い落とされ、もっぱら実用性や実利性が強調され、それらとならんで娯楽性は全面に押し出され、世俗化・通俗化されていった挙げ句に生まれたものだと言える (第 2 巻、pp.566-7)。

さらに『磁石論』で有名なギルバートはデッラ・ポルタから多くを学んでいるのに、その著作『磁石論』ではもっぱらデッラ・ポル批判を繰り返し、デッラ・ポルタはギルバートの名のもとに追いやられ、後の科学史家から完全に無視されていく。この様子を描いていく著者の筆の運びは「怒りに満ちている」とさえ感じるさほど迫りに満ちている。その詳細は本書に譲るがともかく、ルネサンスの魔術思想はデッラ・ポルタによって近代の科学技術思想にあと「一步」に到達したと著者は結論する。この辺の魔術思想の解釈の変遷過程の考察は本書の中心的テーマであったのだといえるだろう。

このような著者の苦心の研究と論述を踏まえると、評者が刊行する雑誌『湘南科学史懇話会』第 7 号に掲載された著者の論文「シモン・ステヴィンと 16 世紀文化革命」は、国際的な科学史研究において、中世の科学史の世界を塗り替える画期的な論文になるかも知れない。主宰者・発行者冥利と言わざるをえない。物理学史の磁力をめぐる議論はたんなる科学史上のこののみならず、壮大な文明論史的な議論ともなっていることに注目していただきたい。そして、遠隔作用の理解をもとめてえんえんと進めてきた中世ルネサンスの魔術思想の読み解きと 16 世紀文化革命という新見解にたいする「専門家の見解」をぜひとも聞きたいものである。著者はアカデミズムの閉鎖的な学会 (会員でなければ参加できないという意味) ではなくて、その気になれば、誰でも読むことができる公開の単行本でぞくぞくと新見解を表明したことに、中世の専門家たちは、公開された同じ土俵で、著者の「新見解」に答えてほしいと思うばかりである。著者も期待しているはずであり私もそうである。

だいぶ紙数もつきた。最後にいくつかのことを述べて終わりしよう。とにかく私には聞いたことも読んだこともない時空を隔てた多数の論者の著作を縦横無尽に読み解き、かぎりなく平易に解説してくれているので、たいへんに読みやすく刺激的であった。しかし、著者の労は余人にはできない相談である。読みやすいと言うのは数式が少ないことから来ているが、このような壮大なドラマを描けるのは物理学の内容にかんす

る「確固とした知識と理解」があるからである。

私は著作が刊行されるたびにそのつど、著者の著作世界にのめり込んできた。この 20 数年というもの、ひとときも脳裏から離れずに読み込み熟考の日々を送ってきたが、これらの多数な重厚な著作を逐一追体験するのは不可能なことがわかった。しかし、理解の程度はきわめて曖昧ではあるけれども、それをひもとく私自身の精神は、著者の作品を真摯に読み込み熟考することで、著作のなかに奥深く脈々と流れているほんものの学問への執念と真摯な学問思考の姿勢を、ほんのわずかではあるが体得して来ているような気分になっている。そして、またこんかいの重厚な世にも類のない大作である。これではいつになっても追いつけないことは自明である。つまり、いつまでたっても死にきれないのである。

きわめて私的なことになって恐縮だが、中年にさしかかったある時期（35 歳）に、著者から個人的に大きな励ましと勇気をいただいた。それ以降、自堕落な生活を一変させ、本気でなにがしかの学問的活動に関係するようになった。事実上の学問事始めとなった。現在私が「湘南科学史懇話会」を主宰し、精力的な学問活動を展開できるのも、元をただせば著者との出会いからであった。そのあたりのことを拙著『科学は開く思想を創る－湘南科学史懇話会への道』（つげ書房新社、2003）にくわしく述べた。一読していただければ幸いである。

ともかく、1960 年代後半、著者（山本氏）が激動の時代に言明した「攻撃的知性の復権」を求める学問活動はいささかも揺るがず一貫している。その一貫した著者の学問活動の姿勢と態度に共感するのは私だけではあるまい。本書はそのことを具体的に示してくれている。ここから感謝と御礼を申し上げ、ほんとうにおつかれさまと言いたい。（『科学・社会・人間』第 86 号、2003 年 9 月 15 日）

（注）本書が大佛次郎賞を受賞した、との知らせを受けたきは、自分のことのように嬉しく、飛びあがって喜んだ。というのは、個人的に朝日新聞社の担当事務局に推薦の葉書を送っていたからである。

■ *Yoshitaka Yamamoto, The Pull of History : Human Understanding of Magnetism and Gravity through the Ages, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. 2018/2/28 (All 944pages)*

本書は、山本義隆『磁力と重力の発見』全 3 巻（みすず書房、2003 年 5 月 22 日）の翻訳書である。とは言っても、英語版にする際、かなりの内容の改訂をおこなっているのです、事実上の改訂版である。本書はシンガポールの出版社（World Scientific）から 2018 年 2 月 28 日に刊行された。長らく待望されていた英語版であるが、それまで 15 年の歳月を要した。刊行当時、日本語版は読書界に大きな反響をもたらした。2003 年度の大佛次郎賞、毎日出版文化賞、パルピス賞を同時受賞した作品である。そこでわたしは、Preface、Introduction、そして全 22 章の各章を音読したあと、そのつど、各章（chapter）の目次（contents）そして各章の最後にある総括的な文章（Brief Summary と猪野が命名）を書き写し、再現することに努めた。あくまでも、私的学習の備忘録である。これで待望の英語版を多少でも俯瞰することができるのではなからうか、と思ったからである。わたしは本書には特別の思い入れあり、この学習メモを掲載することにする。その全体像は、「湘南科学史懇話会」の HP のアゴラの「猪野修治：近代科学誕生の前提条件の形成過程を虚心坦懐に学ぶ」（中味は下記の英文、2018 年 5 月）に掲載してあります。下記はほんの一部 **Preface**(本訳書、pp. v・ix)だけを挙げておきます。

This book was originally published in 2003 in Japanese as *Jiryoku to juryoku no hakken* (Discovering magnetism and gravity). For the English edition, however, I have updated and substantially rewritten certain sections. To that extent, the present work represents a revised edition rather a faithful translation of the original.

In this work, I trace the evolution of man's understanding of action at a distance (also known as noncontact force) from antiquity to the modern era and consider how this intellectual evolution shaped the rise of modern science. From ancient times through the Middle Ages, magnetic force was identified as the primary example of action at a distance. In modern times, universal gravitation was added to the category of action at a distance, a step that in many respects marks the birth of modern physics.

My investigation of this theme began almost thirty years ago when I first began studying the history of science. It struck me as curious that Johannes Kepler frequently described gravitational force as magnetic. Although I searched a variety of sources, nowhere could I find a clear, satisfactory answer to the question of why he identified gravitation with magnetic force.

My curiosity was further piqued by the fact that, whereas it precisely Kepler's and Newton's positing of gravitational force that laid the foundation of modern cosmology, continental thinkers, particularly Cartesians and other mechanists, emphatically rejected the Newtonian idea of gravitation on the ground that it was "occult."

As I pursued answer to such questions, I gradually came to see that the key concept in the formation of modern physics was force—above all, force in the form of action at a distance. Histories of physics, and especially histories of mechanics, have mainly traced the construction and development of the law of motion. I believe, however, that by shifting the focus to changes and transitions in concept of force, it is possible to gain to new insight into the birth of modern physics. This conviction is what motivated me to write this book.

Several points are developed in this work that, to the best of my knowledge, have never before been discussed in scientific histories. Marbode's discovery in the twelfth century of the electrostatic force of chalcedony is one example, but others involve more than pointing out specific facts. My perspective on Thomas Aquinas, for example, no doubt differs from the mainstream view. Nonetheless, I believe the argument can be made that Thomas's theory of astrological causality, according to which celestial bodies exert force on terrestrial bodies, may have derived from the discovery around that time of the directionality of the loadstone. As I discuss at the end of Part 1, the first scientific experiments on magnets were conducted by one of Thomas's contemporaries, Petrus Peregrinus. Part 2 opens with an account of Nicolaus Cusanus and his proposal for the quantitative measurement of magnetic force in the mid-fifteenth century. This represented a decisive turning point in the development of the concept of physical force. It

is also underlined that the Renaissance concept of magic change significantly from the fifteenth century to the sixteenth century to the sixteenth century. On religious grounds, Marsilio Ficino and other fifteenth-century thinkers rejected demonic magic (black magic), which called upon the power of demons, and differentiated it from natural magic (white magic), which made use of natural forces. Yet they did not deny the existence of black magic. In the sixteenth century, however, Pietro Pomponazzi and some other scholars no longer believed that demonic magic existed. The main focus of scientific inquiry during the latter half of the sixteenth century was natural magic. Natural magic, particularly as practiced by Giambattista della Porta, was essentially experimental, an approach that opened one of the doors to modern science. Natural magic viewed the natural world as a network of sympathy and antipathy, that is as occult actions between natural things. The remarkable properties of magnets—namely, their powers of attraction and repulsion coupled with their peculiar directionality—were considered typical of these occult actions and were the central focus of study. Thus, action at a distance was explored mainly from the perspective of magic.

This brings us to William Gilbert, a figure who plays a leading role in conventional histories of magnetic science. Studies of Gilbert, however, rarely discuss the connection between his discovery that the Earth is a large magnet and subsequent changes in the prevailing view of the universe—specifically, the rise of the heliocentric model. While Gilbert's experimental methods and his Earth-magnet discovery are recognized as a milestone in the history of modern science, his argument that the Earth is a living entity with a "soul" has generally been either downplayed or entirely overlooked. Yet his view of the Earth as a living, self-moving entity is precisely what hastened the downfall of Aristotelian natural physics (which viewed the Earth as inanimate and immovable) and opened the way to Keplerian gravitational theory. The main theme of Part 3 is the development of such theory—specifically, how the magnetic philosophy of Gilbert and Kepler led to Hooke's and Newton's elucidation of the "system of the world."

In writing this book, I was able to find answer the questions that had troubled me for so long. The result, I believe, is in its own way a new and original account of the birth of modern science.

The research necessary for this work required access to a vast amount of literature. I was able to find more sources at the Japan Diet Library, but to access others I was assisted by many my friends, colleagues, and students. I am also indebted to many people for their invaluable assistance in the preparation of the manuscript. I particularly wish to express my gratitude to Ms. Masae Hayashi, Mr. Shuji Ino, Ms. Satsuki Hayakawa, Ms. Miho Kanno, Ms. Katsumi Kawanishi, Ms. Keiko Kimura, Mr. Takahiro Miyake, Mr. Noritoshi Morinaga, Dr. Koichi Nakamura, Dr. Masao Nomura, Mr. Yasuhiko Oshima, Ms.

Ikuko OKai, Dr. Shigeo Sawai, Ms. Mizue Taguchi, Mr. Yoshihiro Takata, Mr. kazuki Yoshimoto, and my brother, Shigenobu Yamamoto.

With regards to the English translation, I am exceedingly grateful to Mr. Dean Robson, Ms. Cathy Hirano, and Ms. Esther Sanders. Finally, I wish to thank Misuzu Shobo, the publisher of the original Japanese edition; Mr. Shogo Morita, Ms. Ayako Ishigami, Ms. Misako Nakagawa, and Mr. Takeshi Arai of the Misuzu Shobo editorial staff and World Scientific, the publisher of the present English edition. (Yoshitaka Yamamoto)

■『一六世紀文化革命』全2巻（みすず書房、2007年4月16日、韓国語訳、2010年）本文（737頁）索引文献等（29頁+101頁=130頁）、総合計867頁

□一五世紀に人文主義者たちが賞賛した古典的著作は、一七世紀初頭にはすでに見捨てられていたのである。それは、真理を探すべき場所が「遠い過去」の「権威ある文献」から、日常的な生活実践と日々開けゆく地球へと変わったことを意味している。その変化を「一六世紀をとおして比較的学のない人たちのあいだに科学にたいする関心の高まりを見るが、学識ある人のあいだにはそれにくらべられる影響がみられない」というボアズのいまひとつの指摘に結びつけるならば、その変化の担い手も、その変化の内容もおのずと明らかであろう。

科学史家ジョン・ヘンリーの『一七世紀科学革命』の冒頭には「一六世紀はさまざまな側面でそれ（科学革命）が準備された時期」とある。そういう見方をすれば、その準備はそれまで文字文化から疎外されていた芸術家や職人たちによって担われたと言えよう。彼らの側からの著述と学問世界への越境は、それまでのラテン語を操るエリートによる知の独占を打破し、中世以来の伝統であった自由学科と機械的学科の分離・切断を克服し、純粋な知的作業とされていた理論的研究と手工的技術に帰されていた実験的研究の結合を促し、手仕事と機械的なものにたいするポジティブな価値評価への転換を迫るものであった。ポッカチョやラファエッロをいなく一四・一五世紀のルネサンスとガリレオやニュートンに代表される一七世紀科学革命のあいだの谷間のように見られている一六世紀に、なるほどそのようなきらびやかな天才の名前は乏しいとしても、しかし一七世紀を準備することになる知の地殻変動すなわち「一六世紀文化革命」が進行していたのである。ここに「地殻変動」は地質学の用語の直接的転用を理解していただいよい。

「世界の屋根」と言われるヒマラヤ山脈にはチョモランマ（エベレスト）やダウラギリやアンナプルナをはじめとする七・八千メートル級の高峰がそそり立つ。しかしそれらは孤立してその高さを誇っているのではない。インド亜大陸がユーラシア大陸に衝突して大規模な地殻変動が生じた結果、それまで海底にあった地盤が平均標高五千メートル超の広大なチベット高原にせり上がり、さらにその上に二・三千メートル級の起伏が生じたのがヒマラヤの高峰である。おなじように、ケプラーやガリレイやニュートンやハーヴェイをはじめとする一七世紀の新科学の天才たちの赫々たる業績は、一六世紀文化革命が押し上げた地盤上に生みだされたのである。本書では、最初に、芸術理論、外科学と解剖学と植物学、冶金術と鉱山業、算術と代数学、力学と機械学、そして天文学・航海術・地図学のそれぞれの分野での「一六世紀文化革命」の様相を個別に通覧し、ついで特殊イングランドについて考察し、全体の背景としての言語革命の推移を検討したのちに「一六世紀文化革命」の意義と限界を探る（pp.27-28）

目次：序論—全体の展望 第1章 芸術家にはじまる 第2章 外科医の台頭と外科学の発展 第3章 解

剖学・植物学の図像表現 第4章 鉱山業・冶金術・試金法 第5章 商業数学と16世紀数学革命 注
(以上第1巻) 第6章 軍事革命と機械学・力学の勃興 第7章 天文学と地理学と研究の組織化 第
8章 16世紀後半のイングランド 第9章 16世紀ヨーロッパの言語革命 第10章 16世紀文化革命と17
世紀科学革命 注 あとがき・文献・人名・書名索引 (以上第2巻)

.....

2003年5月、著者は物理学史の書物としては独特な視点から『磁力と重力の発見』全3巻(みすず書房、2003年5月23日)を同時刊行した。その視点とは、全世界を制覇するまでになったニュートンの万有引力の発見に象徴される近代科学とその世界像の形成が何ゆえに西洋に誕生したのかという、科学史上の最重要課題の根本問題を、古代ギリシアから不思議がられ奇妙に思われ説明不可能であった「磁力のもつ遠隔力」と「魔術の気味悪さ」にまつわる事柄に注目したことである。この斬新な発想にいたる問題意識は、すでに著者の本格的な科学史の処女作ともいえる『重力と力学的世界—古典としての古典力学』(現代数学社、1981年)を刊行したころから芽生えていたのだが、それをより強く意識するようになるのは『古典力学の形成—ニュートンからラグランジュへ』(日本評論社、1997年)を執筆する過程であった。『磁力と重力の発見』は、ゴリゴリ硬派の物理学史の書物としては前例のない何万もの多数の読者から歓迎され、また2003年度の数々の賞を同時受賞した(第30回大佛次郎賞、第57回毎日出版文化賞、第1回パピルス賞)。ソウルの東アジア出版社から韓国版が刊行されている。

ここまで多数の読者を魅了した要因はどこにあるのだろうか。大佛次郎の『パリ燃ゆ』のファンである著者は、自らの大佛次郎賞受賞直後のスピーチで、「『パリ燃ゆ』のすごさは、専門の歴史学者の批判に耐え、しかも読み物として誰が読んでも面白いことにある、また、そのような本を書きたいと思ってきた」と述べている。そういう言葉を知ってあらためてこれまでの著者の作品を振り返ると、その文体と論述は一貫してその精神に満ち溢れていることに気づく。

さて、本書のタイトル『一六世紀文化革命』とは聞きなれない言葉である。これは著者の造語であるからだ。その著者の造語である「一六世紀文化革命」なる概念がふつふつと著者の中に沸きあがってくるのは『磁力と重力の発見』の執筆過程であり、多数の文献資料を読み込むうちに、十六世紀に「知の地殻変動」があったのではないかと確信するようになって行く。著者の思考は深化しあらたな問題意識を生む。したがって、本紹介本は、前著の空白を埋め補完する姉妹編ということができ、前著をあわせると全5巻の重要な仕事だともいえる。実際、著者は、前著の構想をはじめて以来20数年来の「人生の宿題に一区切り」をつけたと述べているからである。本書を読み解くキー概念は知の世界の「大規模な地殻変動」であるが、その用語は文字通り、地質学の用語を直接的に転用したものである。

著者は次のように述べている。「世界の屋根」と言われるヒマラヤ山脈にはチョモランマ(エベレスト)やダウラギリやアンナプルナをはじめとする七・八千メートル級の高峰がそそり立つ。しかし、それらは孤立してその高さを誇っているのではない。インド亜大陸がユーラシア大陸に衝突して大規模な地殻変動が生じた結果、それまで海底下にあった地盤が平均標高五千メートル超の広大なチベット高原にせり上がり、さらにその上に二・三千メートル級の起伏が生じたのがヒマラヤの高峰である。おなじように、ケプラーやガリレオやニュートンやハーヴェイをはじめとする十七世紀の新科学の天才たちの赫々たる業績は、十六世紀文化革命が押し上げた地盤上に生み出されたものである (p. 28頁)。

上の論述は本書を解説するさいきわめてわかりやすく便利である。知の世界の大規模な地殻変動の中味はどうなのかということに関しては、実は本書を刊行する数年前、先にふれた第30回大佛次郎賞受賞記念講演(2004年2月21日、横浜開港記念館)において明確に予告していたが、その内容は「一六世紀文化革

命」として、『論座』（朝日新聞社、2004年5月号）に完全収録されているのでお読みいただきたい。これらの予告を踏まえあわせながら本書の大まかな内容を簡単に述べる。17世紀の輝かしい科学革命を準備したのは、蔑視されてきた職人たちが職務上の必要性から当時のインテリ・支配層の共通言語であったラテン語使用の世界に反旗をひるがえし、彼ら職人たちの母国語である俗語（フランス語、ドイツ語、オランダ語、イタリア語などなど）でものを書き出したことが決定的に重要であった。それらの職人とは、アカデミズムとは無縁でラテン語を解さない絵描き・外科医師・鉱山技師・機械技師・商人・航海士・植物収集家・算術家・陶工・軍事家等々であった。ラテン語・ギリシャ語を解し古代信仰を鵜呑みにしたばかりかそれを盾に権威を振りかざす教会とアカデミズムの世界に、各種の職人たちは果敢に闘いを挑んだのである。知識層がラテン語によってそれを解せさない民衆・職人を徹底的に抑圧・排除しようとする時代状況を詳述する内容は圧巻である。現代で言えば日常的・経験的なものづくりのために俗語（自らの言語）を使用することで、支配層の学問世界の秘密性・密室性を解放する大きな役割を演じたのである。そこにはどうぜん知の世界の公開を要求する。それまでラテン語を理解するインテリ層だけにしか通じない支配層内だけの学問的世界にたいして、俗語（母国語）を使用することで誰にも理解でき開かれた学問世界へ移行するための風穴をあける動因となった。つまり民衆による言語革命があらゆるジャンルで知の開放の決定的な役割を演じたことを明らかにする。

また、言語問題の転換のみならず芸術家・外科学・解剖学・植物学における精細な図表現などの各種の新しい技術開発と伝達媒体と表現手段の登場、鉱物学・冶金術の職人の秘伝の開放、実務的な商業数学の開拓・・・等々が印刷革命や言語革命とあいまって、経験を重視する各種の職人・民衆による「知の公共化運動」が、十六世紀西洋の各地で多様な学問領域で起こったことを詳述している。

これまで十六世紀の個別科学史の研究はたしかに存在するだろうし、著者が使用した膨大な文献がそれを示しているが、評者は詳細な内実知らない。しかし、著者の執筆スタンスはアカデミズムの業績競争とはまったく関係ないところにある。なによりも本書の特色は、ひとりの人物が「一六世紀文化革命」なる思考の枠組みを設定し、その思想的枠組みの中に、一次文献をひもとくことはもちろん、多種多様な個別研究史に丹念に目を通し、それらを取捨選別し調査を重ね、それらの相互連関的総覧を作り上げ、著者独自のくつきりとした輪郭をもった「一六世紀文化革命」の具体的な実態的内実を示してくれたことである。しかも、著者が専門とする物理学とはほど遠い学問領域の多種多様な文献が次から次へと登場するのには驚きを禁じえない。各章の後半にはかならず、これでもかこれでもかと16世紀文化革命たる「知の地殻変動」の具体例が頻出する。これまでアカデミズムに排除・抑圧・弾圧されてきた上記の各種の職人たちの叫びを復権するその執念の執筆スタンスは、『パリ燃ゆ』に共鳴する著者の長きにわたる一貫した「執筆思想」を体現しているものだ。長年、アカデミズムの学問世界とは無縁の立場から、かすかすの「大河ドラマとしての物理学」を刊行してきた著者でなければ、およびもつかない壮大な文化革命論であると評者には見える。その背景には、言葉遊びに興じるばかりのインテリ階層ではなくて、もくもくと汗して働く名もなきもの作り職人たちにたいするかぎりなき共鳴と連帯がある。それは現代に通じる。

歴史を語ることは現代を語ることであることはいままでもない。これまで科学史の世界で個別的に論じられてきた、さまざまな研究を実証的に調査検討し、独自の視点で、16世紀文化革命という「知の地殻変動」の実態を明らかにした著者は、必然的に、こんどは科学と技術が無制限の成長と発展を遂げる現代の科学技術社会にたいしても、「あらたなる文化革命」が必要であると提言することを忘れてはいない。前著共々、是非とも英語版の刊行を期待したい。本書にたいする内外の批判的論考を期待しているからである。（『化学史研究』第35巻第3号、2008年9月20日）

【注】なお、本書の「あとがき」(pp.723-747)において、著者(山本)は、おそれおおくも、私が主宰する湘南科学史懇話会に言及してくださっている。過分なるお言葉とはまさにこのことである。どれほど励まされたか、はかり知れない。

■『熱学思想の史的展開 熱とエントロピー』(現代数学社、1987年2月1日、ちくま学芸文庫全3巻、2008-2009年)全1232頁

○ニュートン力学のあとを受けた18~19世紀は、熱をめぐる世紀となった。なぜ熱だったのか? 本書は科学者・技術者の実験や論理を丹念に原典から読みとり、思考の核心をえぐり、現代からは見えにくくなった当時の共通認識にまで肉薄する壮大な熱学思想史。迫力ある科学ドキュメントである。後世が断ずる「愚かな誤り」が実はいかに精緻であったかがじっくりと語られる。新版ともいえる全面改稿の全3巻。熱力学入門書としての評価も高い。第1巻は、熱の正体をさぐった熱力学史、化学者ラヴォアジエが熱素説の下で化学の体系化をなしとげ、より解析的に熱を取り扱う道が拓かれるまで(第1巻裏表紙)

○カルノー28歳、わずか1篇の論文『火の動力』で、熱力学の基礎を確立した。イギリスに誕生した蒸気機関は、フランスで効率改良の理論的研究が進められ、彼は熱の生む動力の絶対的な制約を見いだす。だがその理論は巨視的自然の究極の真理に触れるラジカルなもので、技術者にも物理学者にも受け入れられることなく長く埋れる運命となる。第2巻は熱力学草創期。熱素説の形成と崩壊、そして熱力学の第1法則、エネルギー原理の確立と進む。さらに議論は熱力学第2法則とエントロピー概念の形成へののぼりつめていく。欧米にも類書のない広がりや深さに裏づけられた、迫力ある科学史。全3巻(第2巻裏表紙)

○「エントロピー」の誕生は難産だった。熱の動力をめぐるカルノー以来の苦闘をへて、熱力学はやがて第1法則と第2法則を確立し、ついにエントロピー概念に到達する。マクロな自然の秘密を明るみに出したそのエントロピーとはなにか。「エネルギー散逸」とのみ捉えられがちな誤謬を正しつつ議論はすすむ。第3巻は熱力学の完成とその新たな展開。マクスウェル、トムソンらの寄与とクラジウスの卓抜な総合化、さらにギブスの化学平衡論により制約因子としてのエントロピーの本性が明らかになってゆく。論文・書籍を含む多くの原典を博搜して成った壮大な熱学史。恰好の熱力学入門篇(第3巻裏表紙)

□熱病のような大航海時代を経て全地球的規模での活動を展開するに至った西欧近代は、新しい地球を発見し、地動説と近代物理学を生み出しました。近代物理学はガリレオやデカルトによる機械論に始まる。それは、自然的物体を幾何学的形状と運動能力のみを持つものとして均質化することで、質を第一義とするアリストテレス自然学を超えて自然の定量化に成功した。同時にそれは、天体の運動の永続性・規則性にひきかえ地上物体の運動が必ず減衰しやがて停止するという日常的経験に依拠し天上と地上を区別したアリストテレスの二元的世界を打破するものであったが、そのことは、地上の運動に付随する摩擦や空気抵抗を捨象することではじめて可能となった。

この素朴機械論の限界性を越えたのはニュートンである。彼は、摩擦や抵抗による運動の減衰を物質世界にとって避け難いものと認め、同時に物質間に働く力という観念を導入した。能動的な力概念は運動のこの減衰を補填するためには必須であった。しかしニュートンにとっても通常物質とは区別された能動的存在としての〈エーテル〉に担われることになる。それは自然的世界の活動性の根拠にたいするひとつの解答であり、こうして機械論により一度は均質化された世界にあらためて二元論的物質観が導入された。世界の活動性の窮極の担い手としての〈エーテル〉が、やがて、ヘールズの〈空気〉、プールハーヴェの〈火〉、フランクリンの〈電気流体〉、シュタールの〈熱素〉を経て、クレグホンやラヴォアジエ等の熱物質=〈熱素〉へと発展してゆく。それゆえ18世紀後半の熱素説は、熱運動論にたいする単なるオルタナティブではなく、

熱を世界の活動性の窮極的源泉と見る汎熱的世界像を含意していた。それは 17 世紀の機械論的世界像にかわるもの、すくなくとも補完するものであった。しかも熱物質という観念は、ブラックによる熱量学の基礎の形成以、その保存と平衡の概念により熱学の定量化を可能ならしめた。熱素説を単なる誤謬と片付けるには、その遺産はあまりにも大きい。

汎熱的世界像と熱素説を継承しながら、ワット以降の蒸気機関の発展に促されて、熱の生む動力（仕事）に原理的に制約があるのかという問題をはじめて提起しかつ解答を与えたのが、熱力学の端緒をなした 1824 年のカルノー論文であった。カルノーによれば、熱による動力の産出には、温度差を必要とし、その最大効率も温度だけで決まる。

他方でマイヤーとジュールは、熱と仕事の等価的互換性および全体としての保存を主張した。それは熱と仕事をエネルギーとして均質化するものであり、熱による仕事の産出には特殊な条件つまり温度差を必要とするというカルノーの主張とは、一見矛盾していた。なるほどカルノーが当初前提とした熱量保存則は否定されたとはいえ、熱は高温物体から低温にのみ流れ、温度差のない単一物体を冷やすことで仕事をすることは、エネルギー保存則には抵触しないものの現実には不可能である。

一方にけるカルノーと他方におけるマイヤーとジュールの主張の矛盾の止揚をとおして、クラウジウスとトムソンが熱力学を確立した。それは、エネルギー保存に加わるに、エントロピー増大すなわち自然界には非可逆過程が存在するという主張を原理とする。機械論が地球を諸惑星と平均化し世界を一元化するために一度は捨象した摩擦や空気抵抗、さらに熱伝導や物質の混合というエネルギーと物質の拡散が、自然の原理であることをあらためて認めたのだ。

それは地球の理解にとっても、大きな前進であった。顧みれば熱学は、その発生の当初から、人間の唯一の生活環境でありまた巨大な熱機関でもある地球の理解をめざして発展してきた。その意義は、物理学の主流がミクロな世界へ収斂していった現代においても変わらない。人類の生存条件は、地球のエントロピー・バランスに負っているのである。

本書は、近代物理学の登場から今世紀初頭までの熱学思想の展開を歴史的・実証的に跡付けることにより、熱学が何を問題とし、またその現代的意義は何かを明らかにしようとしたものである。思想史の書ではあるが、熱学の教科書としても読むに堪えるものとしての配慮もしたつもりである。本書が広く読まれることを切に望むものである。1986 年 11 月 著者。(第 1 巻、pp.003-006)。

□19 世紀に形成された古典熱力学のこの非可逆性は、近代物理学の始まりとしての古典力学が完全に可逆的なことと顕著な対比をなしています。古典力学は時間を反転させた現象もまったく同じように可能な物理学です。しかし私たちの見る日常の世界では、非可逆過程が支配しています。プランクは「可逆過程は現実の自然界にただのひとも存在していない」（『物理学的世界像の統一』）とさえ言っています。とすれば、完全に可逆な法則で描かれている古典力学が自然のいかに限られた側面しか見ていないかということは、明らかでしょう。熱力学はより原理的な理論なのです。しかし物理学はこの非可逆性を正確にとらえるのに、ガリレオとニュートン以来、じつに 200 年を要したのです。ブリゴジンとスタンジュールは「科学史はある固有の真理へむかって近似を逐次高めてゆく過程という、直線的に発展する過程とはかけ離れたもの」であって「科学史は矛盾や予期しない転換点に満ちている」（『混沌から秩序』）と言っていますが、熱学の歴史はまさにそうです。

本書は 16 世紀末の定量的温度概念の形成から 18 世紀の熱量学をへて、19 世紀における熱力学第 1・2 法則の創出、そして 20 世紀初頭の熱力学第 3 法則の確立にいたるまでの 300 年におよぶ熱学の歴史を語ったものです。とりわけ温度と区別された熱概念の獲得にはじまり、熱素説による保存と平衡の概念の確立から、自発的には高温から低温にしか流れないしそこから動力を取り出すためには温度差が必要というカルノー

による熱の特殊性の認識を経て、非可逆性を量的に表すエントロピー概念の形成にいたるまでの熱力学形成にいたるまでの熱力学の紆余曲折の歴史は波乱に富み、今日から顧みれば時にもどかしく時に感動的であり、学説史としても興味の尽きないものがあります。

しかしそれ以上に、物理学の理論形成にたいする技術の影響を知るうえでも、指導的な物理学理論が異なる理論体系に取ってかわられるパラダイム・チェンジの顕著な例としても、あるいは18・19世紀の物理学がどのような自然観・地球像を描いていたのかを見るうえでも、熱学思想の歴史は多くの問題を提起しています。

もちろん、20世紀をとおしてのヨーロッパや北米や日本における地球の収奪にもとづく大規模工業化の結果としてもたらされた資源の枯渇や自然破壊といった問題を論ずるうえでも、熱学の歴史が示唆するところは大きいと思います。1980年代に冷戦に勝利したかに見えた自由主義経済が陥っている危機的状況のなかで大量生産・大量消費の高度成長経済の行き詰まりが広く明らかになってきた今日、その意義はよりいっそう大きくなっていると言えるでしょう（第3巻、pp.394-395）。

目次：まえがき 【第1部 物質理論と力学的還元主義】 第1章 機械論的自然観と熱—ガリレオをめぐる 第2章 「粒子哲学」と熱運動論の提唱—ボイルをめぐる 第3章 「ボイルの法則」をめぐる 第4章 引力・斥力パラダイムの形成—ニュートンとヘールズ 第5章 一元的物質観の終焉—デザギュリエ 第6章 能動的な作用因としての〈エーテル〉—もうひとりのニュートン 【第2部 熱素説の形成】 第7章 不可秤流体と保存則—プールハーヴェイとフランクリン 第8章 スコットランド学派の形成—マクローリン、ヒューム、カレン 第9章 熱容量と熱量概念の成立—カレンとブラック（その1） 第10章 潜熱概念と熱量保存則—カレンとブラック（その2） 第11章 熱物質論の形成と分岐—ブラック、クレグホン、アーヴィン 第12章 熱素理論と燃焼理論—初期ラヴォアジエ 注（以上第1巻） 【第2巻第3部 熱量学と熱量保存則】 第13章 熱量学の原理の提唱 第14章 気体の熱膨張と温度概念批判 第15章 断熱変化と気体比熱をめぐる 第16章 解析的熱量学の完成 第17章 「熱運動論」は何ゆえに非力であったのか 【第4部 熱の動力—カルノーとジュール】 第18章 新しい問題の設定—熱の「動力」 第19章 理想的熱機関の理論 第20章 カルノー理論の構造と外延 第21章 間奏曲—熱波動論の形成と限界 第22章 〈力〉の保存と熱の仕事の仕事当量 第23章 熱と仕事の普遍的互換性の証明 第24章 熱の特殊性とエネルギー変換の普遍性 【第3巻第5部 熱力学の原理の提唱】 第25章 熱の普遍性の原理—熱力学第1法則の確立 第26章 熱の特殊性の原理—熱力学第3法則の提唱 第27章 カルノー関数と絶対温度をめぐる 第28章 ジュール—トムソン効果と絶対温度の定義 第29章 熱力学第2法則の数学的表現 【第6部 エネルギーとエントロピー】 第30章 第2法則からエントロピーへ 第31章 熱力学の体系化にむけて 第32章 自由エネルギーと熱学の体系 第33章 ネルンストの定理と熱力学第3法則 第34章 熱学と熱的地球像 注・参考文献・人名索引・あとがき。

.....

とにかく、熱学思想史は、力学思想史と異なり、かなり複雑で、とらえどころがなく、やっかいだった。その大きな要因は熱の非可逆性にある。わたしはほんとうに長い年月、おそらく10年以上もかかり読みとおしましたが、熱にまつわるややこしい概念と熱力学の本質を、本書から学びました。熱学思想史の全体像を描いた本書は、世界的に見ても類例がないということです。圧巻の大著。

■『世界の見方の転換』全3巻（みすず書房、2014年3月20日）全1267頁（人名事項索引・

文献を含む) 韓国語版 2019、2022、2023 年

○『磁力と重力の発見』『一六世紀文化革命』に続き、どのように西欧近代において、科学が生まれたのか」を探る、近代科学誕生史〈三部作〉の堂々たる完結篇。“遠隔作用”の問題とともに、著者が一七世紀科学革命の「戦略高地」の一つであったと見る天文学の近代化を、一六世紀文化革命はいかに準備したのか。プトレマイオス理論の復元にはじまり、コペルニクス地動説をへてケプラーの天体力学へいたる 15~16 世紀の天文学史の展開は、観測にもとづく天文学を、自然哲学としての宇宙論より上に据えるという学問上の下剋上をなしとげ、まったく新しい自然研究のあり方を生みだした。多くの科学史家を虜にしてきたこの一大変革を、著者は前作から貫かれた独自の視座と周到な目配りで捉えなおす。話は、後世の天文研究の改革にとって最大級の足がかりになると同時に障壁にもなった、プトレマイオスの数学的天文学から始まる。アリストテレス宇宙論とプトレマイオス理論の屈折した関係、そしてこの理論は二千年紀にわたり通用したほどの精度をもつ理由が、スリリングに説き明かされる。レギオモンタヌスら人文主義者がその体系を復元し、数学や観測による天文学を自然哲学への有力なアプローチと位置づけることで、変革の最初の一步を刻む第 1 巻 (第 1 巻裏表紙)

○コペルニクス地動説の本質とはなんであったのか。精確さと概念上の革命性をあわせもち、既存の世界観に対する両刃の剣であった彼の『回転論』に、以降の学者たちはどのように対峙したしたのであろうか。アリストテレスの体系とは異なるよりどころを必要としていたプロタティズムの唱道者たちは、新しい天文学の魅力と脅威にどのように反応したのか。さらに、神学や哲学と自然学の序列に関しても、天文学の新展開がさまざまな議論と潮流を喚起してゆく。レティクス、ゲンマ・フリシウス、オジアンダー、メランヒトンら、『回転論』の含意と格闘した知識人たちの姿を、著者は透徹したまなざしで捉えている。理論と観測事実の関係、あるいは自然学と自然そのものとの関係をめぐる彼らの真摯な葛藤は、プトレマイオス・モデルへの信頼と哲学的・神学的な要請に支えられてアリストテレス的宇宙の呪縛の強さを浮き彫りにしつつも、近代科学の胎動期を体現している。占星術の広範な利用を背景として、コペルニクス理論の意義が徐々に深く認識されるにつれ、言葉の学問であった宇宙論とその下に置かれた観測天文学との序列がしだいに揺らぎはじめる第 2 巻 (第 2 巻裏表紙)

○アリストテレス・パラダイムの成否を数値的に検証するという決定的な問題を提示したのは、16 世紀の彗星・新星の観測であった。この世紀の醸成された、自然研究の実証的方法に対する新たな信頼と、高められた観測精度を足場に、ティコ・ブラーエやメストリンをはじめとする傑出した天文学者たちがドグマを次々と排してゆく。ティコの体系、ジョルダノー・ブルーノの無限宇宙など、宇宙像の刷新もダイナミックに模索される。そして、理論・技能・認識のすべてにわたる変革は、ケプラーの天体力学に結実する。ケプラーが自身の理論を打ち立てた思考過程と、それと不可分でありかつ現代の科学者のものとは根本的に異なるケプラーの哲学・科学思想のニュアンスを精緻に読み解く最終章は、圧巻というほかはない。もともと、ケプラーに限らない。史料原典・研究文献をはば広く読み込み、全 3 巻を通じて浮沈する有名・無名の人物がそれぞれの構想と創意を丹念に跡づけ、読者にその思索の軌跡をいきいきと追体験をさせる手腕は、著者の真骨頂と言える。歴史研究の興味に心躍らせながら本書を読み終えたとき、前二著と会わせた〈三部作〉が提示する一個の史観が凜然と浮かびあがる (第 3 巻表紙)

目次：まえがき 【第 1 巻 天文学の復興と天文学の提唱】 第 1 章 古代世界像の到達地平—アリストテレスとプトレマイオス 第 2 章 地理学・天文学・占星術—ポイルバッハとめぐって 第 3 章 数学的科学と観測天文学の復興—レギオモンタヌスとヴァルター 第 4 章 プトレマイオス地理学の更新—天文学の数

理技能者たち 付記 A: プトレマイオス天文学補遺 注記 雑誌名・全集名・辞典名・著者名略記号 【第 2 巻 地動説の提唱と宇宙論の相克】 第 5 章 ニコラウス・コペルニクス—太陽系の体系化と世界の一元化 第 6 章 初期のコペルニクス主義者たち—レティクス、ガッサー、ゲンマ 第 7 章 不可知論と相対論—オジアンダーとルター 第 8 章 宗教改革と数学的天文学の隆盛—メランヒトン・サークル 付記 B: コペルニクス『回転論』における惑星軌道 注記 雑誌名・全集名・辞典名・著者名略記号 【第 3 巻 世界の一元化と天文学の改革】 第 9 章 彗星についての見方の転換—二元的世界溶解のはじまり 第 10 章 アリストテレス的世界の解体—1570 年代の神星と彗星 第 11 章 ティコ・ブラーエの体系—剛体的惑星天球の消滅 第 12 章 ヨハネス・ケプラー 物理的天文学の誕生 あとがき 付記 C: ケプラーの法則に関連して

付記 D: ケプラーと占星術 注記・文献・雑誌名・全集名・著者名略記号・人名索引

.....

西欧に近代科学が誕生する条件はなんであったのか。その条件を探る大河ドラマである。本書の各巻のはじめ（目次の次頁）には、16 世紀中部ヨーロッパの同じ地図が示されている。それをじっくり眺めると、北には北海とバルト海、南には地中海とアドリア海があり、この南北の大海に囲まれた地域とその周辺の諸国が主要な舞台である。大雑把に言うと、同諸国地域周辺に、十五世紀中期から一七世紀初頭まで、天文学や地理学を基調とする人間と自然を包括する世界認識全般の転換が、どのように起こったのかを論じたものである。

天文学と地理学を手短に「天地学」（評者による）と呼ぶことにすると、天地学の復活と転換の歴史的考察を経て、西欧に近代科学が誕生する種々の条件が整うまでの多様な理論的学説を克明に追体験し、独自の壮大な物語に仕立てられたものである。

著者が渉猟し読み込んだ膨大な文献には驚くばかりだ。第 3 巻の最後の詳細な索引を拾ってみると、考察された人名は 800 名余で、文献と研究書は 886 本（冊）以上に及ぶ。これらの膨大な諸文献（一次・二次）は時代的に区別され、この大河ドラマを読み切るのに大変に見通しのよい構成になっている。

これらの膨大な文献は 35 年ほど前、著者が天文学に実質的な革命を起こしたヨハネス・ケプラーの著作に大変に魅了されて以来、コツコツと蒐集してきたものだが、著者の脳裏に宿り続け徐々に熟成・発酵し、世の中に放出され拡散される時期を待つばかりになっていた。本書の行間からは、著者自身が、あたかも、その時代を生き、天地学を論じた膨大な人物と直接に交流した体験の記録ではないか、とも錯覚するほどリアルで臨場感あふれる流暢な文体になっている。

具体的な骨格となる内容は、プラトン・アリストテレス以来の古代哲学に基づく自然観や宇宙観の世界認識の概説から出発し、プトレマイオスの天地学の数学的理論が詳述され、その天地学にたいする 15 世紀中期のポイルバッハやレギオモンタヌスなどの多様な研究と、それを引き継いだ 16 世紀のコペルニクスやティコ・ブラーエの天文学理論を詳述したのち、最後は古代以来、連綿と続いたドグマ「惑星の円軌道」の呪縛から人々を解放し、画期的な惑星理論（楕円軌道等々）を完成させたケプラーまでを考察したものである。ケプラーの画期的な惑星

理論は、近代科学が誕生する曙を告げる中世と近代の分水嶺となり、古代以来の物の見方（世界認識）が逆転する終着点であり、近代科学が成立する出発点である。

これまでの1500年にもおよぶ天地学をめぐる議論は、それまで上位にある思考上の思弁的で論証的な自然的宇宙観が、下位にある実用的で技術的（数学的）な自然的宇宙観に取って代わり、人間の世界認識が転換する過程である。本書が描くのは、上記の膨大な文献と研究書が示すごとく、その過程の時代のおびただしい数学者・技術者・宗教者・宮廷人・職人・商人の諸活動、そしてこれらの人物たちの諸活動を育んだ中部ヨーロッパの街の在り様とともに、複雑に交錯する事態をリアルに描き視覚化させ、その全貌を浮かびあがらせている。その事態とは、中世スコラの動向、印刷技術の誕生と発展、占星術の興隆、古代精密科学（数学的天文学）の復元と継承、等々のことである。

本書の特徴を三つだけ挙げておきたい。第一は、いついかなる時代の論者に向き合うときでも、その時代に生きた論者に、思いのたけを、十分にありのままを語らせ、それらの発言に虚心坦懐に耳を傾け、それらをそのまま読者に披瀝していることである。各時代の論者の天地学が正しいのか、まちがっているのか、を性急に論断するのではなく、それらの人物たちの発言に「べったり」と寄り添いながら、物語を進めていることである。これは以前から著者の一貫した論述の様式である。

たとえばその一場面を挙げると、「地理学・天文学・占星術」から「数学的科学と観測天文学の復興」をへて「プトレマイオス地理学が更新」される物語の過程（第2章～第4章）などを読むと、コペルニクスの『天球回転論』が登場するまで、それに大きく貢献したポイルバッハやレギオモンタヌスやヴァルターなどの思考と行動の在り様は、何重にも奥深く豊饒である。観測天文学と数学的科学の重要性を認識し、プトレマイオスの『数学集成』や『地理学』などを批判的に検討し、多方面で多様な独特の活動を行ったレギオモンタヌスの功績はきわめて大きいし、また彼がそこで水を得た魚の如く活躍する舞台となったニュルンベルクという街が、天地学の新地平が切り開かれてゆくうえで、枢要な役割を果たしたことなどである。こうした中部ヨーロッパの街と科学者の活動が多面的・重層的に描かれているのも、本書の大きな魅力のひとつである。

第二は、精密科学としての数学と物理学を駆使し、その時代の天地学の理論的学説を詳細かつ厳密に解説していることだ。枝葉をもぎ取り、おもいきってマクロ的に見ると、大きな骨格となる議論の主体は、何と云っても、プトレマイオスの『数学集成』とコペルニクスの『天体回転論』とケプラーの『新天文学』となる。この大河ドラマを物語る途中で、そのつど、彼ら自身が説くところの天地学の理論的学説の解説は、精密性に富む科学史を重んずる物理学者たる著者の面目躍如たる場面だ。まさに圧巻と言うほかない。それでも、本文の数学的解説だけでは満足せず、それぞれの巻末に5つの付記まで設けて、厳密な数学的解説を補足し、数学的天地学の理論的学説の変転を考察することの重要性を、何度も力説するなど、物理屋の真情を覗かせている。

第三は、占星術と天地学の交錯を詳述していることである。紀元前より数千年前、メソポタミア流域から発した占星術は、発生・形成・衰退・復興を繰り返し、現代まで生きのびている

が、12世紀から16世紀頃の占星術は復興期にあったと言われ、天地学と密接に関係し、現在と未来を予測する実用的な科学であった。天上世界と月下世界が閉じた別世界であったアリストテレス・プトレマイオス以来の有限的宇宙体系のもとでは、十分に説得力のある実用科学であったのだが、いったん奇怪な惑星や彗星が出現する事態になると、古代以来、確信されてきた有限的宇宙像と対立する兆候が出始めると、これらの奇怪な惑星や彗星の運動を、占星術の科学と無矛盾的に整合させ理論化する営為が要求されるのは必然で、その結果、占星術の科学それ自体が深刻な危機に陥ることになる。

以上、手短な三つの特徴を挙げたに過ぎない。総じてみると、これほど精密な科学性と豊饒な物語性を備えた世界認識の転換を論じた科学思想史書を評者は知らない。まさに文化と科学を統合する抜群の作品である。

最後に本書の位置づけを簡単に述べておこう。本書は近代科学誕生史の三部作の「完結編」であると著者は述べている。その三部作とは言うまでもなく、第一部は『磁力と重力の発見』全3巻（2003年）であり、第二部は『一六世紀文化革命』全2巻（2007年）であり、そして第三部が本書『世界の見方の転換』全3巻（2014年）である。前著（第一部・第二部）は、科学思想史の読書界に前例のないほどの大きな反響を呼んだが、今回の完結編もそうなるであろうことは間違いない。

この三部作により、近代科学の誕生の条件が整ったわけだが、振りかえると、この三部作が完成するまでの長い道のりは、実に険しい茨の道であったと推察する。長年、難産に難産を重ねてきた孤高の学者による本書は、いまや広範な読者の手に委ねられた。こうして、長大な文章で論述された近代科学誕生の条件をもとに、やがて17世紀のニュートンらによって、近代科学が構築され成立してゆく。その物語は著者の別の書物で論述されているとおりである。科学思想史界に冠たる大河ドラマの登場を喜び感謝し祝いたい。（『週刊読書人』第3052号、2014年8月16日）

■『小数と対数の発見』（日本評論社、2018年7月30日）全250頁。日本数学会出版賞受賞

□ケプラーが、後に自己の名を冠して語られるようになるその惑星法則を公表した書物の標題が『新天文学』であることは、象徴的である。ケプラーは、地球も仲間入りすることになった惑星の運動の物理的原因を問うことから、物理学としての天文学、すなわち天体力学を構想するに至ったのである。その過程でケプラーが著した『ティコの擁護』には、通常、天文学者は天体の位置や動きを正確に予測することを任務としていたが、それでは不十分であり、「事物の本性を探求する哲学者の共同体から天文学者は締め出されるべきではない」とはつきり語られている。ケプラーが意図したのは、一方では、天文学を天体軌道の幾何学から天体の運動の原因を語る天体力学に脱皮させることであり、他方では、論証の哲学であった自然学を観測と経験にもとづき数学的に推論する数学的精密科学に鋳直すことであった。

実際にもケプラーは、『新天文学』の序論で「私はこの書で天文学を天の自然学と掛けあわせた（permisculi）」と断言している。その『新天文学』の副題は『ティコ・ブラーエ卿の観測により、火星の運動によって得られた、因果律もしくは天界の自然学（physica coelestis）

にもとづく天文学』とある。そしてケプラーの晩年の書であり、ケプラー天文学の教科書とも言うべき、問答形式で書かれた『コペルニクス天文学概要』には、「天文学とは何か」という問いにたいして「それは地上にいるわれわれが天や星に着目するときに生じる事柄の原因を提示する科学である。・・・それは事物や自然現象の原因を求めるがゆえに、自然学の一部である」と答え、そのうえでさらに「通常、自然学は天文学には不必要と思われている。・・・しかし、実際は、それはこの分野の哲学にはもっとも関係が深く、天文学には不可欠なものである」と補足されている。ラテン語の‘*physica*’（英語では *physics*）は、通常「自然学」と訳される。他方で英語の‘*physics*’は、古代のアリストテレスのもの、つまり定性的で論証的なものでは「自然学」、それにたいして近代のもの、つまり定量的で数学的なものでは「物理学」と訳される。この‘*physics*’の訳語が「自然学」から「物理学」へと代わる転換点がケプラーなのである。それゆえ、上記のケプラーからの引用は、正しくは「物理学」とすべきであろう。

結局、「自然学」から「物理学」に生まれ変わってゆくのに、レギオモンタヌスからケプラーまでの一世紀半を要したのである。その過程で浮かび上がってきたのが、自然科学にとっての精密な観測と込みいった計算の重要性であり、それこそが、本書の主題であるところの、数直線上での点で表される連続量、すなわち実数上での小数と対数の発見をもたらした原動力であった学問的序列の転換をふまえて、17世紀に実験と測定にもとづく科学としての近代科学の誕生を見ることになるが、それは同時に、小数と対数の発見の延長線上に、連続量としての実数上での解析学を生むことでもあった（pp.14-15）

目次：序論 物語の背景—物理学の誕生 第1章 60進小数をめぐって 第2章 10進法と10進小数 第3章 数概念の転換 第4章 クラヴィウスとネイピア 第5章 ネイピアによる対数の提唱 第6章 ネイピアによる対数表の構成 第7章 ケプラーと対数 第8章 先行者そしてヨースト・ビュルギ 第9章 常用対数の誕生 文献・あとがき・索引。

.....

西欧に近代科学がなぜどのように誕生したのかという問題意識から、著者は10数年の間に、近代科学誕生の前史の全貌を解き明かした『磁力と重力の発見』『一六世紀文化革命』そして『世界の見方の転換』の三部作を上梓してきた。この三部作のなかで解き明かしたことは、「ルネサンスと人文主義運動がほぼ終焉を迎える15世紀後半から17世紀初頭までの時期、とりわけレギオモンタヌスからコペルニクスを経てティコ・ブラーエとケプラーにいたる天文学の革新が、その「科学革命」への助走期間として決定的であった」（1頁）ことである。

本書は、『世界の見方の転換』を執筆する過程で、十分に語り切れなかった数学的解析を補充する目的で執筆されたいわば「副産物」である。本書の濃密な内容を俯瞰すると、古代から16世紀までに数概念が転換され、小数と対数が発見されるまでの一世紀半の数学史を論じたものになっている。この一世紀半に自然学が物理学に生まれ変わる過程は、思弁的で定性的な議論から精密な観測結果にもとづく数学的で定量的な議論へと転換してゆく険しい道のりであった。その険しい道のりの実態が本書の核心的内容である。具体的に言えば、「数直線上の点で表される連続量、すなわち実数上での小数と対数の発見をもたらした原動力であった。そしてその学問的序列の転換をふまえて、17世紀に実験と測定にもとづく科学としての近代科

学の誕生を見ることになるが、それは同時に、小数と対数の発見の延長戦上に、連続量として実数上での解析学を生むことになる」（15頁）のである。

その連続量として実数上での解析学を生むまでの過程は、60進小数（第1章）、中世の10進法と小数（第2章）、数概念の転換（第3章）、対数の発見と対数表（第4～8章）、そして常用対数の誕生（第9章）の論述の中に、具体的に見ることになる。そのために著者は、イエズス会の数学者クリストフ・クラヴィウス（1537-1612）、ネーデルランドの技術者シモン・ステヴィン（1548-1620）、スコットランドの数学者ジョン・ネイピア（1550-1617）、ドイツの数学者ヨハネス・ケプラー（1571-1630）、スイスの機械技師ヨースト・ビュルギ（1552-1632）、そしてイギリスの数学者ヘンリー・ブリックス（1561-1630）などの人物が書き残した原典（ラテン語原本）を忠実に解説し平易な文章で語っている。とくにネイピアの対数の提唱と対数表の構成にかんする詳細な論述には目を見張るものがある。

上記の一連の数学者たちの生没年を眺めると、ほとんどが同時代人（16世紀中頃-17世紀前半）である。小数や対数が発見され成立する時代は、先の三部作で明らかにされた16-17世紀における近代科学誕生の前史の時代とほぼ重なっていることがわかる。そのことは、近代科学誕生の前史を基礎づけ構築してきた人物たちが、それらと並走しながら、新たな数の概念を創り出したことを物語っている。

彼らの創り出した数学は、数学のための数学ではなく、多様な現場で要求される実用性を重んじる応用数学であった。この実用性を重んじる応用数学を創造する営みは、考察の対象とされるすべての数学者たちに共通して見られる現象である。ひとつの例としてシモン・ステヴィンの仕事に典型的な形で見ることができる。ステヴィンは複式簿記と利息表を作成し、築城術や航海術のための数学を創り出し、古代以来の数の概念を転換させ数の連続性も主張している。

対数の発見は通常ネイピアに由来すると言われるけれども、天文学の革命的な三つの惑星理論を創造したケプラーもまた、独自の対数表を作成していることを知るのはいずれの（第7章）。さすがケプラーだ。しかし、ケプラーはネイピアの対数表に刺激され対数表を作成するのだが、三部作を考察する時点から彼の数学的解析に注目してきた評者には、とくに印象が深い。

こうして著者による近代科学誕生の前史は、本書で数学的解析的補充がなされ事実上の完結を見たのである。万感の思いで受け止めている。（『週刊読書人』第3261号、2018年10月19日）

IV 評論

■ 『知性の叛乱』（前衛社・神無書房発売、1969年6月15日）全344頁

□東大闘争はいかなる意味でも終わっていない。資本制日本百年の歴史の中で、血塗られた日本帝国主義の、その知的中枢に常に位置してきた過去をもつ「東京大学」は、一年有余真に理性的なもの人間的なものを追い求めて闘い抜いてきた東大全共闘を叩きのめすことで守り抜かれかに見える。「秩序」—日本のみならず、

東南アジア人民の抑圧と収奪の上に築かれた「秩序」一の上に寝る者、財産を所有する者、すべてが、論理も倫理もなぐり捨てて「東京大学」を守ろうとした。「学問・研究の自由」の独占者である教授たち、安定の中にもみ「革命党」としての免罪をもちうる日本共産党体制上昇志向を原動力とする「一般学生」、彼らが権力の弾圧への道を掃き清め、今、国家権力を「安全保障」に「正常化」に狂奔している。しかし、僕たちは決して彼らを許さなし、より一層闘いの決意を固めている。彼らと、そしてその後の国家権力との対決の決意を (p.334)。

目次：

序(無際限の闘いの視座に立つて：最首 悟) I 東京大学—その無責任の底に流れるもの II 生きのびた知性—東大全共闘の形成 III バリケード封鎖の思想 IV 知性の叛乱—東大解体まで V いまこう考える VI 攻撃的知性の復権 演説：東大闘争報告—2・21 日比谷公会堂労学市民連帯集会 討論 I 反大学—日大・東大闘争の理念をめぐって 討論 II 68～69 年越冬宣言—窮極状況における再確認と展望 あとがきに代えて—僕自身の「闘争宣言」。

.....

僕らの世代にはいわずと知れた名著である。なお、上記の演説：東大闘争報告—2・21 日比谷公会堂労学市民連帯集会 (1969 年 2 月 21 日) は、日比谷公会堂二階の最前列中央席で聞いた。当時はまだ東大宇宙航空研究所 (昼) に勤務する勤労学生 (夜間大学) であったが、4 歳だけ年長の同じ物理学徒が大群衆を目前に全身全霊で演説する姿を見て、これは一体なににごとだろうと思った。その数か月後の 6 月 26 に、こればかりが要因ではないが、結果的に同研究所を自主退職することにつながり、人生途上の大きな転機となったことはまちがいない。

■『私の 1960 年代』(金曜日、2015 年 10 月 8 日、韓国語訳、2017 年) 全 365 頁

□本書は、昨年二〇一四年一〇月四日に、山崎プロジェクトの活動の一環としておこなった講演「私の一九六〇年代—樺美智子・山崎博昭追悼—」を下敷きして、相当に加筆したものです。私の一九六〇年代は、物理学と数学を学ぶために大学に入ってから大学の研究室を去るまでの一〇年間で、その間の生活の軸は物理学と数学の学習にあったのですが、本書で語ることは、その軸としての物理学と数学ではなく、結局大学を離れてゆくことになった、街頭と大学での政治的・社会的な経験とその過程で私が考えたことがらについてであります。講演のあと、『週刊金曜日』のほうから活字にしないかと打診されました。回顧談のようなものを公にする気にはこれまでなかなか出来なかったのですが、一九六〇年の安保闘争から、ベトナム反戦運動をまたいで、一九七〇年の安保闘争まで、そして一九六二年の大学管理法闘争から一九六八・六九年の東大闘争までの、その一〇年間の一人の学生の歩みと経験を活字にすることは、今の時代にあって、それなりに意味があるのではないかと、自分に言い聞かせて、承知しました。こうして出来上がったのが本書です。

テーマが半世紀も昔のことゆえ、私にとってはわかりきったと思われる事柄でも、若い読者にとってはまったく知らないことであるという点を考慮して、少々どいくらいに説明的な語りを加えました。なにしろ、六〇年安保闘争と言っても、今の二〇歳すぎの学生諸君にとってみれば、生まれる三十年も昔の出来事で、それは、私にとって日露戦争くらい昔のことだからです。全体の語りを補うために、その当時から今日にいたるまでの間、それぞれの問題についてそれぞれの時点で私自身が書いた文章を、補注として、巻末に付しておきました。そのいくつかは二〇代の若者が清一杯背伸びをして書いた未熟で拙い文章であり、正直言っ

て、今から読めば子どもっぽく気恥ずかしものや、今ではこんな書き方はまずしないだろうと思われるものもありますが、それが当時の私自身のレベルであるということを正直に表明するために、そしてまた、その二〇代の自分自身に向きあうために、いっさい手を加えることなく、もとのままのものを収録しました。

もとの講演のスタイルを残すために「です・ます」の文体で統一しました。また古い文書からの引用では、旧漢字を現代のものに、カタカナ表記をひらがなに改めました。講演そのものをおこなうさいも、また後から加筆するにあたって、記憶が薄れている部分も、あるいは勘違いしている部分もあるかも知れませんが、それはやむを得ないものとして、そのかぎり、創ることなく飾ることなく、背伸びせず、率直に語るということを心がけました。とはいえ、人間七〇を超えても、世俗的な見栄だとかなんだとかはなかなか脱却できないもので、どれだけ正直になれたかは、心もとなくもあります。その判定は、読者に委ねざるを得ないかと思っています。なお、文中、敬称は一部省かせていただきます。最後に、貴重な写真を提供して下さったフォトグラファーの渡辺眸さん、そして株式会社金曜日・編集部の赤岩友香さんとスタッフの皆様に、この場を借りて御礼申し上げます。二〇一五年八月 二〇一五年安保闘争の渦中で。(pp.4-6)。

目次:はじめに 1 大学入学直後の六〇年安保闘争 2 高度成長と理工系ブーム 3 宇宙開発という政治シヨウ 4 六二年の大学管理反対闘争 5 地球物理学という学問 6 処分撤回闘争と時計台座り込み 7 物理学会の米軍資金をめぐる 8 科学技術の進歩をめぐる 9 東大ベトナム反戦会議のころ 10 王子闘争の衝撃と所さんの死 11 そして東大闘争のはじまり 12 本部封鎖・講堂解放をめぐる 13 私と東大全共闘のこと 14 日本の科学技術のはじまり 15 軍学協同のはじまりについて 16 戦時下の科学技術について 17 とくに東大工学部のケース 18 高度成長期の影と戦後民主主義 19 自然科学と科学技術の批判 20 原子力発電について 21 産学協同・官学協同をめぐる 22 加藤近代化路線なるもの 23 その後のこと 24 おおりに 補遺。

.....

はじめに

著者は、一九六〇年に東京大学に入学し、六二年の大学管理法闘争をかわきりに、ベトナム反戦運動、東大医学部に端を発した東大闘争を主体的に闘った。本書は、その著者が遭遇した多様な事態を五〇年ぶりに回顧した壮大で貴重な記録である。私はあわせて四六年前の著書『知性の叛乱』(一九六九)も読み返した。そこから浮かび上がるのは、五〇年歳月を経てもなお、著者の思考スタンスは一貫して持続され、著者が関わり実体験した諸事実を、歴史的・重層的な視点から虚心坦懐に論述していることである。本書の全貌を述べるのはとうてい不可能なので、いくつかの項目に絞って、なにがしかの所感を述べたい。

1 『東大闘争資料集』

現在、科学史家のはしくれにいる私は、何と言っても、まずもって著者がほぼ六年もの歳月をかけ、幾人かの支援を得るものの、ほぼ独自に編集し作成した『東大闘争資料集』全二八巻(一九九二年完成)を紹介しておきたい。『同資料集』にかんしては、著者によると次のようである。「一九六七年の医学部闘争から一九六九年二月までの、闘争の過程で作られたビラ、パンフレット、討論資料、大会議案、そして当局文書約五〇〇〇点を收拾し、データベースに収録し、『東大闘争資料集』としてゼロックス・コピーのハードカバー製本二八巻と、マイクロフィルム三本を作成し、一九九四年に国会図書館と大原社会問題研究所に収めました。データベースへの打ち込みは私一人でやり、八七年以来数年間は、ほとんどこの仕事にかかりきりでした」(本書 PP. 三〇一—三〇二)。この貴重な資料集は著者が自腹で作成したものである。最近では

この資料集の存在が徐々に知られ、海外の研究者からも問い合わせがあるとも聞いている。その切れれば血がでるような歴大な一次資料の一端は、本書の随所に利用されている。私もこの資料集を国会図書館で何回か見ている。日本の歴史上に永遠に元東大闘争全学共闘会議（東大全共闘）代表と刻み込まれ続けざるを得ない著者が、全身全霊で、自らが関わった大学闘争の現実的実態を、世界で唯一の歴史的資料として、後世に伝えられ読まれることを希求して残したのである。したがって、『同資料集』は永遠不滅であり、それを作成し刊行した著者の誠実で真摯な使命感は、かつての仲間への連帯でもあり、科学思想史家としての限りない学問的良心の現れでもある。

それに、もうひとつ重要なことを指摘しておきたい。著者はことあるごとに日本大学全学共闘会議（日大全共闘）に限りない賛辞と感謝の念を表明していることである。国会図書館には日大全共闘情報局の記録『日大全共闘資料集情報局情報ノート 上巻 1968』『同 下巻 1969』の二巻が収められているが、この資料集は、六八年七月から六九年九月まで一年以上も一日も欠かさず、警察と右翼の動向を克明に記録したもので、その指令塔としての情報局を形成した日大全共闘の力量は瞠目すべきだ、としたうえで、本当の意味での全共闘は日大全共闘によって作り上げられ、掛け値なしに戦後最大の学生運動で最後の学園闘争であった、と指摘し、さらに、東大全共闘は日大全共闘に恩義があり借りまで作っているとまで述べ、「いまでも涙が出てくる」と回顧している。その涙は闘争の前線にいたものにしか理解できない。

2 物理学徒から科学史家・物理教育者へ

著者は心底、物理学と数学が好きな方である。物理学と数学をやるために生まれてきたと言ってもよい。とくに関心を向ける学問領域は、物理と数学が交錯する素粒子論（場の量子論とファイマン・ダイアグラムの計算、等々）に没頭する大学院生であった。一九六九年一月十八・十九日直後、著者には予想外に思わぬ逮捕状が出て、同年九月五日早朝、日比谷公園前で逮捕されることになった。一九七〇年十月末に保釈されるものの、翌一九七一年三月、再び逮捕され六月末まで勾留された。

この間、警視庁の留置場、巣鴨、小菅に勾留されるが、この勾留中当初、接見や面会や読書が禁止される著者が、いかに活字に渴く飢えを感じ、生の根源とも言える物理学の書物を求めていたかを読むと、読者の私まで辛くなってくる。物理学に飢えていた著者はやがて、差し入れが可能となった独房で、朝から晩まで物理学の書物（ランダウ・リフシッツの『場の古典論』『量子力学』など）を貪るように読み続けることになるが、その心中はいかばかりか、想像に難くない。

ある程度の物理学の書物を読み終え、ほんのすこしばかり身心の安定を得た著者は、次に、ボルケナウの『封建的世界像から市民的世界像へ』（場所：巣鴨）やルカーチの『歴史と階級意識』（同：小菅）を読み始める。そのときにこれらの書物が差し入れられる際、拘留所側が出した三枚ほどの「私本閲覧許可証」の写しを見ることができる（P. 二九八）。何ともリアルで生々しい。これだけが保存されていることは、これらの書物がいかに大きな影響を与えたかを物語っている。

というのも、二つの書物、特に前者のボルケナウの書物は一九六五年頃、すでに読んでいたものだが、この書物の再読と、後者のルカーチの書物を読み、そこに言及されているドイツの哲学者エルンスト・カッシーラーの『認識問題』に刺激を受け強く惹かれて行くようになるからである。私の見るところ、このカッシーラーの著作に関心を向けることになったことが、著者が物理学徒から科学史家へ転じる大きな要因となったと思われる。

こうして著者は、本格的に方針を転換し、独学で科学史を志すことになり、学問としての科学史学の構築に専念した廣重徹の著作や論文をあらためて再読することになる。その後の著者はカッシーラーの多数の翻訳書を刊行していることは周知の事実である。

さてカッシーラーの翻訳の仕事と同時に著者は、物理学会の米軍資金問題、東大闘争、ベトナム反戦闘争等々の渦中で具体的・実践的に展開した近代科学批判の思想的基盤を探るべく科学思想史の研究に没頭して行くが、アカデミズム・学会、学者集団の学術研究システムから意識的に離脱し関係を絶ち、独力で科学思想史の研究に専念し、大作を続々と刊行することになる。

具体的には後年に刊行する『重力と力学的世界』（一九八一）、『古典力学の形成』（一九九七）、『熱学思想の史的展開』（一九八七）、『磁力と重力の発見』全三巻（二〇〇三）、『一六世紀文化革命』全二巻（二〇〇七）、『世界の見方の転換』全三巻（二〇一四）などである。いずれも重厚な書物ばかりで、その仕事ぶりはすさまじく、その著作はいずれも圧巻というほかない。

著者の著書の論述スタイルは独特である。その独特の論述スタイルは、著者によるとつぎのようである。「それは学術書と啓蒙書、専門書と一般書のどちらとも言えない、あえて言えばどちらにも通用する、そのようなスタイルを意識的にとってきました。ひらたく言えば、専門家にも読むに堪え、かつ一般の読者にも面白いものを心がけてきました。その試みに成功したかどうかは、自分ではわかりませんが、いずれにせよ、直接一般の批判に曝される形での学習と思索の公表は、学問を市民の手に取り戻す第一歩ではないでしょうか」（P. 三〇〇）。このきわめて重要な心構えから執筆された論述スタイルは、大佛次郎の名著『パリ燃ゆ』全四巻（一九七五）からヒントを得ていると推察しているが、かつて私はその論述スタイルを「物語としての物理学」と評したことがある。

最後に物理教育者の側面を考えると、著者が勤務する予備校の講義と多数の受験参考書は、多くの受験生を魅了している。受験参考書とは言え、その年齢に即し読まれる本格的な物理学書であることには変わらない。若い時代に物理学徒から科学史家・物理教育者へ転じて行く様子を、いささか本論から離れ立ち入って述べたのは、その道中の数々の書物は、本質的に一九六〇年の後半における著者が遭遇し、主体的に担った東大闘争が決定的な動因となり、上記の書物の内容と論述スタイルもまた、東大闘争と不可分の関係にあると私は思うからである。

3 物理学会の米軍資金拒否闘争と現代の動向

一九六七年五月五日（金）の「朝日新聞」は第一面で、前年一九六六年九月の半導体物理国際会議（日本物理学会主催）の一部に米軍資金（アメリカ合衆国陸軍極東研究開発局）が出ていることを、大きく報じた（同 P. 六三）。ちなみに、この米軍資金の導入をはかったのは、鳩山道夫（ソニー研究所長）と上村泰忠（東大物理学教授）で、米軍との仲介をはかったのは茅誠司（元東大総長）であった。

当時は米軍のベトナム軍事行動が拡大の一途をたどっていた時期で、物理学者が人殺しの米軍の資金で研究するとは何事かと思った著者は、「軍関係資金問題に関する物理学会有志の会」を立ち上げ、四項目の要求を掲げ、一九六七年九月の日本物理学会の総会で議決させた。このことは物理学の世界では有名な話で、その立役者が本書の著者だった。

その四項目のうちもっと重要なのは第三番目で、「日本物理学会は今後内外を問わず、一切の軍隊からの援助、その他一切の協力関係を持たない」という画期的なものだった。その議決は今日でも生き続けている。単純に言えば、人殺しのための学問研究はやってはいけない、という当たり前の議決だが、物理学者のあくなき好奇心には、人殺しの科学研究でさえ学問だとする魔性を帯びていることも事実である。

さて現代に目を転じて見ると、最近の欺瞞的・詐欺的・反知性的・刹那的で墮落した現政権の安保法制によって、現政権は上記の物理学会の決議に示された理念を踏みにじり、自衛隊活動と連動する防衛装備庁を発足させ、武器輸出を積極的に進め、米軍との軍事協力の研究まで具体的に進めようとしている。物理学研究の初心者が、日本物理学会の重い意味をもつ決議の拘束を忘れ、大きな軍事研究に雪崩を打って巻き込ま

れていく可能性は十分にある。現在は、そのような重大な局面にある。

米国における原爆製造計画「マンハッタン計画」のような科学技術の再現が、時代錯誤も甚だしく、日本の科学技術の世界にも到来しようとしている。科学技術の根幹をなす学問を担う物理学者と物理学会は、どのように反撃し対処するのであろうか。いまの事態を認識するには、著者たちが上記で提唱し、物理学会が決議した内容でなければならないのは論を待たないが、この決議は、ますます重要な光彩を放つだろう。反撃と対処ができなければ、物理学研究自体を辞めることを覚悟すべき事態なのである。

4 科学至上主義と科学研究停止（モラトリウム）

戦前から敗戦後にかけて、科学技術の価値観の大転換を余儀なくさせられた。その際、まず日本がアジア諸国に侵略行為を働いたこと、そして米国との戦争に負けたことを率直に認め、深い反省の態度を表明すべきだった。しかし現実には、日本が戦争に負けたのは科学主義の脆弱さにあったのであり、どのような時代にあっても、科学主義は真理探究の絶対条件である、とする精神は変わらなかった。ただ科学的精神を鼓舞して科学至上主義を基調とする国家建設がはかられたのだ。著者は、戦後の科学技術者はこのようにして、心底それまでの科学的価値を反省し、その反省の認識に基づいて新たな科学技術を模索することを怠った、と厳しい批判を加えている。

例えば、原爆投下直後の地獄絵の広島を調査した物理学者の仁科芳雄や、被爆し「浦上の聖者」と呼ばれる永井隆（長崎医大助教授）ですら、広島の惨劇を目の当たりにしてもなお原子力の将来に信頼を寄せていることを指摘して、「科学者が未曾有の殺傷力と破壊力を持つ兵器を生み出したことにたいする悔恨や罪悪感、あるいは畏怖の感情等は、片鱗も見あたりません」（同 P. 七四）と強い調子で論述している。

平たく言えば、著者が強い調子で批判するのは、このような惨劇を受けてもなお、原子力研究の停止（モラトリウム）の思考ができないほど、科学至上主義に呪縛されていた、ということである。幕末・明治から科学至上主義は一貫して理想化され続け、どのような惨劇下でもその科学神話が崩壊することはなかったし、科学者が己の研究に人間としての罪の意識を感じることはなかった、というのである。

この点で著者は、科学者の罪の意識の観点から、だいぶ以前に科学者の世界で物議をかもした文芸評論家・唐木順三の著書『「科学者の社会的責任」についての覚え書』の中身に、共感を表明している。唐木の主張は端的に言えば、核兵器を作り出しておきながら、その研究を担った科学者たちは科学研究の犯罪性や罪の意識は希薄だ、というのである。このような唐木の主張に共感を寄せる著者の認識に、私は目を見張り、またふかく共感する。

というのも、これまで科学者や科学論者が、唐木の主張に共感した例をほとんど知らないからである。それどころか、戦後の科学界の代表的論客である物理学者の武谷三男は、唐木の主張を全面的に批判する『科学者の社会的責任—核兵器に関して』（一九八二）まで刊行した。武谷は、唐木の主張は科学者の発言の全体構造をみない素人の議論で的外れだと批判する。その武谷には、幕末・明治以来、連綿と引き継がれてきた科学至上主義が内在し、あくまでも科学者と科学至上主義の存在を、不動のものとして自己肯定している。その立場からは、科学研究を停止（モラトリウム）するなどという精神は出て来えないのだ。

私が著者の見識に目を見張ったのは、ご本人は否定するだろうが、同じ物理学者の範疇に入る、と私には思える著者が、現実には米軍資金導入問題に具体的にに関わり、厳しい東大闘争を実践的に闘った体験から、物理学者の存在を自己肯定し、科学技術の進歩を絶対化する立場からの核問題の批判は不十分だとする唐木の主張に、共感していることである。

これはいわば科学者の自己否定にも通じる議論であるが、かつて一九七〇年代に原子力資料情報室を立ち上げた際の、武谷三男と高木仁三郎の微妙な認識の違いにも通じている。つまり武谷はあくまでの科学技術

の諸問題の専門家の立場を保持し、その保持された立場から、全国の原子力の問題に苦悩する人々に助言や支援をやるべきだ、と主張した。

これに対して高木は、身分が保障された科学者の立場をいったん否定し、苦悩する人のなかで彼らとともに闘い、科学の諸問題を思考する立場を主張し、現実はその道を選択した。科学者と核の問題にかんする著者の見識には、近代科学技術批判に関わる立ち位置の深い洞察が内包されていると思える。

5 産学官癒着の構造とその歴史的源流

三・一一以後、原発の安全性や建設許可等を審査する大学教授が、電力会社や原子炉製造会社から多額の金銭を受領している事実が明らかになった。著者は新聞各紙の記事をもとに具体的に人名をあげている。班目春樹（東大教授）、岡本孝司（同）、関村直人（同）、山口彰（阪大教授）、山本章夫（名大教授）をはじめ、多数の国立大学の教授たちである。その中の班目東大教授が「特段の問題はない」と居直っていることにたいして、著者は、「冗談ではない」「この行為は常軌を逸している」、と厳しく批判している。

さらに三菱グループから東京大学（五神 真総長）に対して、約三億六七〇〇万円もの寄付がなされ、三菱が東京大学の運営に深く関わっている事態を踏まえ、「とうとうここまで来てしまったのか、というのが正直な感想です」（同 P. 二七〇）と呆れかえっている。

この常軌を逸した事態が、何故にかくも平然と起こるのか、との源流を探る視点から見ると、本書の以下の章「日本の科学技術のはじまり」（14章）「軍学協同のはじまりについて」（15章）「戦時下の科学技術について」（16章）「とくに東大工学部のケース」（17章）「高度成長の影と戦後民主主義」（18章）を読むと、沢山のことが語られ、とても勉強になる。それらの考察を踏まえ、東京大学工学部が成立するまでの詳細な歴史的源流を論述しながら、著者は「原子力村を作りだした東京大学工学部原子力工学科のルーツを見る思いがします」（同 P. 一八二）と述べている。

幕末・明治以来の日本の科学技術は、率直に言えば、軍部主導の戦争のための研究であって、敗戦後は、アジア諸国にたいする侵略行為を何ら反省することもなく、戦争に負けたのは科学技術力が脆弱だった、との短絡的思考から、戦前の科学技術の思想をそのまま戦後まで引き継いだことに大きな要因がある、と著者はみている、と私には思える。

その典型例が東京大学工学部で、戦時下の軍事科学研究と密接に関係し、戦後もその思想が変わることがなかった。だから先に見たように、原子力村を形成する御用学者たる東大教授たちが、ハイエナのごとく研究費に群がり取りつき、結果的に、今日原発被害者を出し続けるという構造を呈している、とも考えられる。ことは重大である。

6 私の一九六〇代後半からのこと

一九六九年二月二一日（金）のことである。日比谷公会堂で開催された「東大闘争報告 一労学市民連帯集会」において、東京大学理学部大学院生（素粒子論専攻）で東大全共闘代表の著者は、のちに語り継がれる演説を行った。この演説で著者は、東大闘争の出発点となった東大医学部の登録医制度や医療の帝国主義的再編などに鋭い分析を加え、東京大学の存在と現状を徹底的に批判し、安保・沖縄闘争に連帯することを表明した。

私はこの歴史に残る演説を、数千人の群衆で埋め尽くされた日比谷公会堂二階の中央最前列で聞いた。この演説は著者の『知性の叛乱』（一九六九）に収録されている。当時の私は東京大学宇宙航空研究所の材料科学研究室で研究助手のようなことをやっていた。同研究所の少なくとも私が所属していた研究室では、政治的には全く無風の状態で東大闘争など話題にすらならなかった。しかし、すぐ近くにある駒場や街頭で連

日繰り広げられている同世代の運動に、私が揺さぶられるのは当然のことだった。

将来は何らかの形で身分が保証される同研究所で仕事をするつもりでいたので、いろいろと悩んだが、結局、上記の演説の影響や諸般の種々の事情から、同年六月二六日に同研究所を自主退職し、完全に無職となった。さまざまな日雇の仕事をやりに食いつないできた。いま振り返ると人生の大きな転換点だった。

一九七二年八月、町田市に住んでいた私は、隣接する相模原市の米軍基地相模補給廠から南ベトナムへの戦車搬出阻止闘争に加わるようになり、毎日曜日は相模補給廠前の集会やデモに参加していた。自治体を巻き込んだ激しい闘争だった。

この反米軍基地闘争は科学技術者の社会的責任の問題とも密接に関係していた。一九七三年七月から一ヶ月ほど、南ベトナムを含む東南アジア諸国を取材し、東京の反戦集会で「ベトナム現地報告」を行っている。一九七五年四月、ベトナム戦争は終結した。

その一方で、若い時に、諸般の事情から、十分に勉強する機会に恵まれなかったこともあり、もろもろの学問への飢えにも似た衝動的な欲求が湧き起こっていた。数年後の一九八〇年九月、高田馬場にあった「寺子屋教室」で、著者が講師を務める勉強会（力学的世界の系譜）に参加することになった。これも大きな転換点となった。それ以来、自分で言うのも気が引けるが、水を得た魚のように、読書と思索の日々を送ることになった。とりわけ著者の膨大な書物の読み込みを通じた思索は、三五年以上にも及んでいる。その読書と思索は今日まで続き、私の精神生活を支える大きな指針となっている。

おわりに

以上で『私の 1960 年代』に記されている膨大な内容のほんの一部について、僭越ながら私の個人史を含め、ささやかな所感を述べた。振りかえれば、著者の『知性の叛乱』から本書までの半世紀にも近い時空を生きてきた著者は、一貫した思考スタンスで社会的諸事態と対峙し格闘してきたのである。（『情況』2015・2016年12月・1月新年合併号）

.....

【追補】 なお、本書については、友人の白石征氏（劇作家・演出家）が感動的な書評を書いてくれましたので、参考までに挙げておきます。

畏友猪野修治さんが書評を書いているというので、ぜひ意見の交換をしたいという思いもあって、一晩書を読みふけた。冷静にピッチをきぎむ著者の誠実な文章に接しているうち、五〇年まえの激動の時代に思いを馳せつつ、最後まで目を離すことができなくなってしまったのだ。なんという豊かな闘いの総括だろう。そして清々しい折り目ただし本であろう。共に闘い、あるいは傷ついていった仲間に対してばかりではなく、広く民衆にむかっての律儀なまでの誠意と激励が、ここにはあふれていたのである。

明治の近代化から、現在までの反安保、反原発へと照準を定めた学生運動の総括は、それ自体説得力をもった見事なものであったが、私がもっともこころをうばわれたのは、闘いの渦中を生き、そしてその後も一介の市井の学者として〈反東大〉をつらぬいてきた山本氏当人の秀れて稀有な人生についてだった。そこには、当時の自己陶酔的なナルシズムとも無縁な、もの静かで誠実な、そして幸抱強い学問好きの青年がいるばかりである。

正直に時代に向き合い、根本的な不都合に敢然と異を唱えて飛び込んでゆくさまざまな運動は、その仲間たちの信頼に応え、黙々とその役割を果たしてゆく。しかも、その闘いは、その後半世紀を経ても風化することなく続けられていたことに、今更ながら、目を瞠（みは）らされるのである。

そして私は、むしろ氏の七〇年代以降の人生に感動する。そこには、どこか、かつて私たちが夢みた懐かしい人間に出会ったような感慨にとらわれたのである。というのも、このストイックなアンチ・ヒーローのイメージは、年来敬愛する長谷川伸の映画や演劇に登場する主人公たちに酷似（こくじ）していたからである。氏の見事な総括や体験談を追いながら、いつか私には、水掛時次郎や駒形兵衛といった社会の孤児が奏でる、孤独なシンシアリティが、重なってみえてきたのである。

行きずりの設定は、仇であったり、恩であったりさまざまだが、人生で出会ったたった一度の義理を果たそうとして、いかにも弱く不遇な立場の相手に寄り添い、親身になって命を投げだす男たちの人生。彼らの行為を支えているのは、自分の境遇に似て、自分ではない、そんな他者に対する優しい眼差しであり、想像力なのだ。

そしてそれは、その境遇を許容している世間への自責の念、「負い目」の感情といってもいいだろう。この他人に寄せる共感、内発的な感情を、ゲバ棒をペンに換えて、ひたすら時代への債務を果たそうとするその後の氏の姿に、私は崇敬の念を押えられないのである。

その集大成が、三〇年後、五年の歳月をかけて完成させた「東大闘争資料集」である。しかも何人に頼ることなく自費でもってなし遂げたという。まさにこれこそ、共に闘った学友にするリーダーとしての孤独な営為であり、かつ三〇年後の応答であった。

私は、巻末に収められた、後年氏よりも先に逝った仲間への弔辞に幾度となく涙しながら、この「闘いの墓碑名」ともいうべき貴重な記録が、ひろく遠い、人類の希望の道標とならんことを、深い感謝と共に祈念してやまないのだ。

■『近代日本一五〇年—科学技術総力戦体制の破綻』（岩波新書、2018年1月19日）全298頁。中国語版2018年、韓国語版2019年、2019年度科学ジャーナリスト賞受賞

□日本の近代の始まりを一九世紀中期、もっと限定して明治元年すなわち一八六八年とするならば、二〇一八年は近代日本の一五〇年目にあたる。欧米諸国は、一八世紀後半から一九世紀前半にかけて家内制手工業から工場制機械工業への発展をもたらした産業革命を達成した。日本が開国した時代、つまり一八六〇年代、七〇年代には、欧米諸国は国内的には第二次産業革命ともいわれる重化学工業にむけての技術革新を進め、対外的には「列強」として海外植民地獲得に突き進んでいた。これらの国との競争を強いられた日本は、政治思想の面では西欧近代の民主主義思想を、社会思想の面では人権思想を、いれも十分に尊重することはないままに、天皇制国家の形成にいたったのだが、他方で、西欧の科学技術にたいしては貪欲にそしてかなり効果的に吸収し、官の指導と軍の牽引により、工業化としての近代化を成し遂げ、二〇世紀前半に帝国主義「列強」クラブの仲間入りをはたした。日本のその歩みはアジア・太平洋戦争の敗北でひとたび頓挫したが、戦後、あらためて新憲法のもとで、経済大国としての復活を遂げた。

この日本近現代史について、明治からアジア・太平洋戦争における敗戦までの大日本帝国憲法の時代と、戦後の日本国憲法の時代に分けるのが普通のようなのだ。しかも日本は、明治期も戦前も戦後も、列強主義・大国主義ナショナリズムに突き動かされて、エネルギー革命と科学技術の進歩に支えられた経済成長を追求してきたのであり、その意味では一貫している。徳川日本を開国させたのはペリー率いるアメリカ合衆国東インド艦隊すなわち黒船であった。そのペリーの一八五四年の二回目の来航のとき幕府への献上品が、蒸気機関車の模型そして有線電信一式であったことは象徴的である。それは当時の最先端のハイテク機器であり、ほかでもない西欧近代におけるエネルギー革命の直接的な産物であった。機械における蒸気動力の使用は、それまで動力、つまり、物を駆動する能力、物を持ち上げる能力としては、人力・畜力・水力・風力しか知

らなかった人類にとっての動力革命であった。しかし、たんにある形の運動を他の形の運動に転換しているだけの水車や風車と異なり、蒸気機関は、それまでは暖房や調理にしか使われていなかった熱が、物を駆動し、物を持ち上げる能力を有することを示したのであり、そのことによって、熱と動力に汎用的なメタ・レベルの能力としてエネルギー概念の発見に導くものであった。そのエネルギー概念は、さらに電気が動力のならず照明や暖房や通信の能力を持つことの発見によって確立されたのである。したがって蒸気と電気の使用は、動力革命をこえるエネルギー革命であり、こうして人類は、一九世紀中期にその意味でのエネルギー革命を達成したのである (pp. i - ii)

□日本は、そして先進国と称されてきた国は、成長の経済から再分配の経済にむかうべき時代に到達したので。この二〇〇年間の科学技術の進歩と経済成長は、強力な生産資源の収奪を加速させ、世界中の富をきわめて少数の人たちの手に集中させることになった。限りある資源とエネルギーを大切に持て持続可能な社会を形成し、税制や社会保障制度をとおして貧富の差をなくしていくことこそが、現在必要とされている。かつて東アジア諸国を侵略し、二度の原爆被害を受け、そして福島事故を起こした国の責任として、軍需産業からの撤退と原子力使用からの脱却を宣言し、将来的な核武装の可能性をはっきりと否定し、経済成長・国際競争にかわる低成長下での民衆の国際連帯を追及し、そのことで世界に貢献する道を選ぶべきなのだ。本書は、二〇一六年一〇月二一日に京都精華大学で行った講演「近代日本と自由—科学と戦争をめぐって」を下敷きにし、敷衍（ふえん）する形で書かれたものです。執筆は、当日、講演を聞いておられた岩波書店編集部・島村典行氏の強い勧めによります」 (pp.292-293)

目次:序文 第1章 欧米との出会い 第2章 資本主義への歩み 第3章 帝国主義と科学 第4章 総力戦体制にむけて 第5章 戦時下の科学技術 第6章 そして戦後社会 第7章 原子力開発をめぐって おわりに 文献。
.....

科学ジャーナリスト賞受賞作品(2019年)である。大変に勉強になった。本書は京都精華大学の講演(2016年10月21日)を膨らませたものだ。なお、当日同大学の大きな会場は満席だった。その講演会の終了後の夜、同大学および関係者との懇親会に出た。実に楽しかった。なにか関西(京都)には文化に勢いがあるなあ、と思った。京都御苑前の「京都ガーデンパレス」(日本私学共済組合保養所)宿泊する。至福の数日だった。いまだ論評できずにいる。

■『福島原発事故をめぐって いくつか学び考えたこと』(みすず書房、2011年8月15日、韓国語訳、2011年) 全101頁

□東京電力福島第一原発一～四号機が地震によって破損し、津波により非常用電源が喪失し冷却機能が失われ、核燃料のメルトダウン(溶解)と水素爆発をつぎつぎと引き起こし、多量の放射性物質が放出され、広範に飛散するという大事故が発生した。それにともなって十万人に近い数の人たちが、ほとんど着の身着のままの状態生まれ育った故郷と家を後にし、生活の基盤を奪われ、いつ帰るとの展望もなく長期にわたる避難生活—難民化—を余儀なくされ、さらに多くの人たちが被曝の恐怖のうちに生活している。子供たちに将来放射線障害が現れるのではないかという危惧はこの先何年も払拭されることはない。何世代に

もわかって大切に受けつがれ営々として維持されてきた田畑は汚染され、放置されている。事故現場で、多くの作業員が劣悪な条件で、ときには命がけにも近い状態で、懸命に努力しているが、いまなお終息の展望が見えない (p.2)

目次:はじめに 1 日本における原発開発の深層底流 2 技術と労働の面から見て 3 科学技術幻想とその破綻 註 あとがき
.....

著者は駿台予備学校（東京）に勤務する物理学の講師である。著者の授業を受ける大学受験生は、単なる受験技術ではなく、自然の営みの探求とそのため勉強の仕方を学び、高校時代には体験したこともない、物理を学ぶ面白さをはじめて知るといふ。その一方で、著者は物理学の専門書や科学哲学の翻訳書そして多数の重厚な科学史書を刊行しており、アカデミズムと無縁の場所で孤軍奮闘する学者としてよく知られている。

たまたま物理学を専攻した私は、1970年代以降、著者が刊行する上記の多数の著作から物理学と物理学史・科学史を学び続け、また、同期間、物理学者の社会的責任サーキュラーの「科学・社会・人間」および科学者の市民運動の機関誌「核兵器・核実験モニター」（原爆・核兵器問題）と「原子力資料情報室通信」（原発問題）から自然科学と現代社会が関係する諸問題を学び続けてきた。その結果、端的に言えることは、原爆と原発はあらゆる生命体とは共存できないことだ。福島原発事故の現実を見れば明らかである。

1960年代後半の一時期、猛烈な近代科学批判を展開した著者は、その後、真正面からの現代科学技術批判を控えていたが、全種族の生命体に攻撃を仕掛けた福島原発事故の重大性に触発され重い口を開いた。それが本書である。本書は別に特異で斬新な内容ではないが、物理の教師らしい冷静な論述を展開している。晩年の朝永振一郎の絶筆となった名著『物理学とは何だろうか』（岩波新書、1979年）を彷彿させる。社会的責任を帯びた物理教師が若者に向けて発したメッセージだと、私は受け止めた。副題の「いくつか学び考えたこと」などという控えめな言い方が、物理教師を生業とするものの表現であることから知れる。

百十四頁というコンパクトな著作であるが、しかし、これが重要なことだが、本質を崩さず平易な言葉で語るべきことは十分に語り尽くしている。

まず、第一章「日本における原発開発の深層底流」では、原爆と原発の開発はアメリカの原爆製造計画としての「マンハッタン計画」の延長線上にあり「原子力の平和利用」も、しかりである。戦後の日本の原発開発は東西冷戦下のアメリカの要請で進められてきたが、戦後日本の政権政党自民党の有力政治家と上級官僚が専門の学者や原発立地自治体と住民を札束で丸め込み、それに連動した巨大企業を主体とする原子力産業が利権と営利をむさぼりながら進められた。さらに、本当の目論みは、日本が核武装する潜在能力を確保し、国際的発言を高める外交・安全保障政策であり、収益性・安全性は二の次、三の次であった、こと。

第二章「技術と労働の面から見て」では、原爆と原発の理論は基本的に物理学者が実験室で発見したものだが、ヒロシマ・ナガサキ・ビキニで、人体と自然にたいする「政治的な実験」

をへて巨大な技術となった。その巨大な技術の内実は、ほぼ永久に始末もできない膨大な「死の灰」を発生し、いったん事故が起これば「人間の手には負えない」未熟な技術である、こと。

第三章「科学技術幻想とその破綻」では、前著『十六世紀文化革命』（みすず書房、二〇〇七年）で試みた科学史的考察を踏まえて論ずる。古来、自然にたいして畏れを有していた人間が、いかにして自然を手玉にとり征服し攻撃的な科学技術を作り出してきたか、という自然観・科学観の変転を考察した後、人間は自然の許容範囲を超えるべきでなく、自然への畏れをとり戻すことを自覚すべきである。いまや無差別放射能汚染状態をもたらした原発事故を体験してしまったわれわれは、いかに困難をともなおうとも「二一世紀における文化革命」を起こすときだ。以上のようなことである。

総じて、捏造された原発安全神話が完全に崩壊し、放射能をたれ流し原発加害国となってしまった日本は、世界に先駆けて「脱原発社会、脱原発爆社会を宣言し、そのモデルを世界に示すべき」（九四頁）ときなのである。「物理学とは何だろうか」を真剣に問いかけている著者のメッセージが、現在の若者はもちろん、日本の為政者とすべての人々に確実に届くことを祈るばかりである。（『週刊読書人』第2909号、2011年10月7日）。

■『リニア中央新幹線をめぐって 原発事故とコロナ・パンデミックから見直す』（みすず書房、2021年4月9日）全185頁

○コロナ・パンデミックを機に見直すべきものの象徴として著者が取り上げるのは、リニア中央新幹線である。本書は、安部政権下で事実上国策化した超電導リニア計画がはらむ問題を、できりかぎり明確に指摘するという、小さな、具体的な狙いをもつ。それは同時に、なぜこの国では合理性のない超巨大プロジェクトが次々に暴走してしまうのかを浮彫りにしている。リニア計画は深刻なエネルギー問題を抱えている。そして進行中の大規模環境破壊でもある。にもかかわらず、虚妄に満ちた「6000万人メガポリス」構想、原発稼働の利害との結合、大深度法の横暴など、計画は目的と手段の両面で横車を押すようにして推進されてきた。中枢レベルの政治権力の私物化や、ナショナリズムと科学技術の結びつきがそれを可能にしてきたことも、本書は明らかにしている。最終節は、この暴挙の根を掘り下げる。日本の戦後の産業経済は、旧体制から引き継いだ諸条件を足場に経済成長を成し遂げた。そこで強化された既得権益と前世紀的な成長への醒めない夢が、時代錯誤の巨大プロジェクト

の温床となっている。3・11以後/コロナ禍以後の、持続可能性を追求すべき世界で、なお私たちはそれらを延命させるのか？ 決然と、それを問う書である（裏表紙）。

□リニア中央新幹線の運転・営業は原発の再稼働や新設と不可分であり、それゆえリニア中央新幹線計画は、本来なら福島の事故の時点で即見直さなければならなかった時代錯誤のプロジェクトなのです（p.53）。

□前節で見ていった、ポスト資本主義の有り方として、脱成長を掲げた定常型社会をめざして、「中央集権主義を排し、エネルギーや資源を過剰に消費しない、地方分権的・分散的システムに向かうべきである」という多方面からの提言は、このような現状からの脱却の必然的かつ現実的な行き方でしょう。その後のことについて、ポスト資本主義のあり方の一般的な議論にさしあたっては入り込まなくとも、「持続可能をベースに真に安定した経済（定常経済＝経済成長を目的にしない経済）を確立するには遅すぎるかもしれない。しかし地域レベルでレジリエンス（衝撃に耐える能力）のある小さなシステムを構築し、具体的来るべき経済、社会、生態への衝撃に耐えられるようにするのに、遅すぎることは決してないのである」という『崩壊

学』の提言に希望を託することはできるしょう (pp.174-175)。

目次：序章 なぜいまリニア新幹線を問うのか 第1章 リニアは原子力発電を必要とする 第2章 6000万人メガポリスの虚妄 第3章 リニアをめぐるいくつかの問題 第4章 ポスト福島、ポスト・コロナ あとがき 注記
.....

異議なし。まったく同感。よく調べてくださった。リニアと原発は一体の構造を持つこと、それらの構造的連関性を具体的な見取り図を描き論述されている。

リニアと原発の諸問題を、これほど明確な視点で俯瞰した書はあまり知らない。私のもやもやは完全に消えた。いずれ十分な検討を要する。

■『核燃料サイクルという迷宮 核ナショナリズムがもたらしたもの』(みすず書房、2024年5月16日) 全302頁

○日本のエネルギー政策の恥部とも言うべき核燃料サイクル事業は、行き場のない放射性廃棄物(核のゴミ)を無用に増やしながらか、まったく「サイクル」できないまま、十数兆円以上を注いで存続されてきた。本書は、核燃料サイクルの来歴を覗き穴として、エネルギーと軍事にまたがる日本の「核」問題の来し方行く末を見つめ直す。日本では、戦前から続く「資源小国が技術によって一等国に列す」という思想や、戦間～戦中期に構造化された電力の国家管理、冷戦期の「潜在的核武装」論など複数の水脈が、原子力エネルギー開発へと流れ込んだ。なかでも核燃料サイクルは、「核ナショナリズム」(疑似軍事力としての核技術があつてこそ、日本は一流国として立つことができるという思想)の申し子と言える。「安全保障に資する」という名分は、最近では原子力発電をとりまく客観的情勢がますます悪化するなかでの抛り所として公言されている。著者はあらゆる側面から、この国の「核エネルギー」政策の誤謬を炙り出している。地震国日本にとって最大のリスク・重荷である原発と決別するための歴史認識の土台、そして、軍事・民生を問わず広く「反核」の見識を紹介する論拠が見えてくる労作(裏表紙)。

□最後につぎのことを言い添えておきたい。これまでも強調してきたように、戦後日本の核ナショナリズムは、核兵器不拡散条約(NPT)加盟国のうちの核兵器保有国以外で唯一再処理の「権利」の「獲得」をもたらした。「その結果としての日本は〔核武装にむけて軍事転用可能な〕あらゆる種類の機微核技術を我が物とし、軍事転用のための危険性の高いあらゆる種類の核施設が日本国内に建設されることになった」(吉岡2011b,p.172f)。ようするに「これらの技術をもっていれば、明日にでも原爆はつくれる」のである(三宅1977,p.222)。

さきに潜在的核武装を物質的に担保しているのは、核燃料サイクル、とりわけ高速増殖炉による兵器級プルトニウム生産であると言った。そのプルトニウムを、日本はすでに、プルトニウム核弾頭6千個分に相当する48トンも所有している。さらに日本は、これまで人工衛星を何発も首尾よく打ち上げてきた。そのことは弾道ミサイルを作る技術をも有しているということである。

潜在的核武装どころか、すでに日本は現実的核武装の一步手前にきている。『日本経済新聞』の85年7月16日の社説「核開発40年の世界と日本の責任」には「日本は必ず核武装する」とのしつような予言や中傷にもかかわらず、30余年の原子力開発の歴史と実績の中でわが国は平和利用に専念し、それを堅持してきた。31基、2千万kw以上の原子力発電所群を安全に、経済的に運転し、ウラン濃縮に再処理と核燃料

サイクル確立をめざしつつある」とあった。しかし、そのまさにウラン濃縮、再処理、核燃料サイクルのどれもが、核兵器所有に直結する機微核技術なのである。この『日本経済新聞』の社説からわかるように、すでに40年近く以前から日本は外国から核武装を懸念されていたのだ。外国から発せられる日本核武装説は、単なる「中傷」でもなければ、東電発行の『原子力発電の現状』にあるような「いわれのない国際的な疑念」でも決してない。元米国国防長官のシュレジンジャーは、09年5月6日に米国下院公聴会で「米国の核の傘の下にある30余りの国のなかで、最も独自の核戦力保有に傾いているのは、おそらく日本だ」と証言していた(『通信』No.568,2021-10)。(途中省略)外国からそのように見られていることの意味と根拠に、日本人は向き合わなければならないのであり、自分の足元を見直さなければならない。(途中省略)あれだけの大事故を起こしていながら、日本が原発放棄に向かわないどころか、使用済み核燃料の再処理を国際的に認められた「権利」だとして固執していることは、それだけで、将来的な核武装のオプションを放棄していないことを疑わせるのに十分なのである。(途中省略)「平和憲法」を隠れ蓑しているだけたちが悪い。実際に日本が核政策で一貫して重視してきたのは、核産業の育成であり原発メーカーの保護であったことを、本書でも見てきた。

その中で岸田政権の原発回帰の表明は、核武装に直結する核技術一人材と設備および核分裂物質一をあくまでも維持するという、日本の支配層と財閥系原発メーカーの一貫した強固な意志を表している。とくにこの間の岸田政権による日本国憲法に反する敵基地攻撃能力保持の提唱と、その独断的な進め方を見ると、核ナショナリズムの最終到達地点とも言うべき憲法改正と核武装に至る危険性を決して過小評価してはならないと私には思われる。反核は反原発・反原爆を意味し、反原発運動は同時に反核武装の運動でなければならないであろう。(pp.259-262)

目次: 凡例 用語について いくつかの箴言—序文にかえて 序章 本書の概略と問題の提起 第1章 近代日本の科学技術と軍事 第2章 戦後日本の原子力開発 第3章 停滞期そして事故の後 第4章 核燃料サイクルをめぐる 第5章 核のゴミ、そして日本の核武装 あとがきにかえて 参考文献・人名事項索引。

.....

異議なし。まったく同感。よくもたんねんに調べ整理され論述してくださった。余人には不可能な仕事である。そのときどきの時代にタイムスリップしたドローンに乗って、そのときどきの日本の科学技術社会のリアルな諸様相を観ているようだ。著者の核問題に関する著作は今後、どのように展開するかはわからないが、現時点(2024年9月8日)では、著者による初めての本格的な総括的な核燃料サイクル批判となっており、また『福島原発事故をめぐる』(みすず書房、2011年)、『リニア中央新幹線をめぐる』(同、2021)を含めると、著者の核問題の三部作をなす重要な一書である。

なお、著者はほんの最近、珍しいことに、マスコミ誌のインタビューに応じている。それが、【著者インタビュー】山本義隆『核燃料サイクルという迷宮』(みすず書房) 原発はなぜ止められないのか? 核武装願望という本音と物理学者の責任(聞き手/今井照容 構成/京谷六二)『出版人・広告人』2024年8月号 pp.6-26である。語られた内容は、1 核エネルギーの発見から原爆製造まで 2 核燃料サイクルと潜在的核武装 3 日本の原発開発と原子力産業の育成 4 原発の事故に終息や復興はない 5 平和国家は日本人の幻想 6 アカデミズムの責任——学者はカネに汚い 7 人類は原発によって自分の首を絞めている。その語りは実に明解でわかりやすいものである。

V 訳書

■カッシーラー『アインシュタインの相対性理論』（河出書房新社、1976年1月25日、改訂版新装、1996年3月25日）全290頁

□本書は、Ernst Cassirer の “Zur Einstein’schen Relativitätstheorie ; Erkenntnistheoretische Betrachtungen” の訳である。訳出にあたって用いたテキストは Bruno Cassirer Verlag (Berlin 1921) のものである (p.4)。

【カッシーラー本人の文章】私は、相対性理論が惹き起した哲学上の諸問題を、本書で余すことなく説明し尽くしたと主張するつもりはない。相対性理論によって一般的認識批判が直面した新しい問題は、ただ物理学者と哲学者が一步一步と手を携えて作業することによってはじめて解き明かされるであろうということ、私は自覚している。ここで私は、ただ討論を刺激し、いまだに諸見解が錯綜している中であって、可能なかぎり討論にはっきりとした方法上の途すじをつけることで、この作業に手を着けたにすぎない。いまなお、哲学者と物理学者の判断が大きく岐れている問題について、その両者の相互理解の糸口が首尾よくつかめならば、本書の目的は達成されことになるであろう。純粹の認識論上の考察においてさえ、私が精密科学としての物理学者に密着することを心がけたことや、また、考察の方向性を決めるにあたっては、過去現在を問わず指導的な物理学者の書いたものを全面的に参照したことは、行間から読みとっていただけだろう。しかし、巻末の文献目録は決して完全なものではない。そこには、くり返し引用したものや、執筆にさいして主要に考察したものしか挙げられていない。

アルバート・アインシュタイン氏は、草稿の段階で本書に目を通し、詳細に検討を加えてくださった。それらは本書に生かされているし、そのことによって本書執筆の仕事ははかどった。私は、本書を世に出すにあたって、この場で氏への感謝の意を表明したい。一九二〇年八月九日 ハンブルク エルンスト・カッシーラー (p.1-2)。

□今世紀のはじめに新カント学派—マールブルク学派の哲学者として出発したカッシーラーが、しかし第一次大戦後の新カント学派凋落の後にも気をはいて、いわば「カッシーラー哲学」ともいべき〈象徴形式の哲学〉を創出したことはよく知られている。いささか教科書風には『実体概念と関数概念』（一九一〇）において近代科学的思惟の構造を探求したかれは、やがて概念なるものを単に認識だけでなく種々の具体的“形式”において看取する立場に移行した。すなわち『象徴形式の哲学』（一九二三～二九）は世界の了解の諸形式についてその特有の傾向性質を把握しようとするものであり、云々（平凡社『哲学辞典』）ということになるだろう。カッシーラーに大きな影響を受けたスザンヌ・ランガーも『シンボル形式の哲学』（邦訳、岩波現代叢書）の「人名索引」で、まったく同趣旨の説明を与えている。これは通り相場になっているらしい。

とはいえこのように解説されたところで、欲求不満が残るだけでしかない。ここでいわれている「移行」したとは何であるのか、何を足がかりにこの「移行」がなしとげられたのか、それはカントにおける「内在的發展」であったのか、それとも「乗り移り」なのか等々、素人にもというか、素人なればこそというか、ともあれ疑問はむしろ嵩じてくる。そういうわけで、以下では、本書『アインシュタインの相対性理論』（以下『相対論』）の「解説」にからませてこの点を探ることとする。すなわち『象徴形式の哲学』（“*Philosophie der Symbolischen Formen*”）、とりわけその問題構成を踏まえ、そこから遠近法の中に本書を位置づけることが、この解説の目的である。

カッシーラーの数多い著作のうちで、彼自身の哲学的立場を打ち出した代表的なものとしては、本書『相対論』の他に、前記の『実体概念と関数概念』（“*Substantzbegriff und Funktionsbegriff*”）、と『象徴

形式の哲学』(全三巻)が挙げられる。この『実体概念と関数概念』は、カッシーラーとしては初期の、新カント学派の党派性で書かれた自然科学の認識批判であり、それ自身興味深く、カッシーラー認識論を知るうえで不可欠のものである。ところで、前記『哲学辞典』のように、いわば「移行前」「移行後」とカッシーラーの発展を図式化し、そのそれぞれを代表するものとして『実体概念と関数概念』と『象徴形式の哲学』を割り振った場合、通常、本書『相対論』は『実体概念と関数概念』の続編のように受けとられてきたようである。つまり、認識論・科学哲学の書として括弧でくくられてきたのだ」(pp.213-214)

□こうして、カッシーラーの言う一般相対性理論において最後の客観化の完成を見るに至る空間形成の発展は、『象徴形式の哲学』において解明されるのであるが、ここではじめてカントが乗り越えられた。この作業こそ本書『相対論』ではじめて着手されながらも、その完成がその後にもちこされた課題であった。その意味で、本書の時間・空間論はカント時空論を克服する過程での過渡的位置を占めているのである(p.279)。

目次:序文 第1章 計量概念と事物概念 第2章 相対性理論の経験的基礎と概念的基礎 第3章 哲学的真理概念と相対性理論 第4章 物質・エーテル・空間 第5章 批判的観念論の空間・時間概念と相対性理論 第6章 ユークリッド幾何学と非ユークリッド幾何学 第7章 相対性理論と実在の問題 訳注解説(山本義隆)一力学的世界像の超克と〈象徴形式の哲学〉

.....

カッシーラー(1874-1945)の原書は1921年ベルリンで刊行されている。その訳者解説一力学的世界像の超克と〈象徴形式の哲学〉の目次は下記のようなものである。I はじめに一本書をめぐって II 〈象徴形式〉の問題設定 III 場の理論への物理学の発展 IV 記号の問題 V カッシーラーにおける記号論の変遷 VI 認識の現象学 VII 力学的世界像の超克 VIII 相対性理論における時空の問題 IX カントの克服と時空の問題。カッシーラー哲学の具体的な解説を何度もよみ大変に勉強になった。しかし、なかなかむつかしい。なお、「新版のあとがき」(1996年1月の日付)で訳者(山本)は、故廣松渉氏に大変にお世話になっている、と謝辞を述べている。廣松氏からも本書の翻訳と研究を勧められたようだ。なお、本解説は長文の渾身の解説であり、きわめて有効である。

■同『実体概念と関数概念』(みすず書房、1979年2月9日、新装版、2017年4月10日) 全446頁(索引等を含む)

【カッシーラー本人の文章】本書に収められた研究は、もともとは数学の哲学のための研究によって促されたものである。論理学の側から数学の基礎概念への橋渡しを得ようと試みたさいに、何はさておき、〈概念機能それ自身〉をさらに詳細に切開しその前提にまでさかのぼることが必要になった。しかしそこでさまざま、ある特有の困難に直面した。つまり、概念について伝統的な論理学の学説は、そのよく知られた基本的特性においては、数学の原理論がもたらす問題を単に遺漏なく〈言い表わすこと〉さえおぼつかないことが判明したのである。じっさいますます明らかになってきたように、ここで精密科学が行き当たった問題は、伝統的論理学の形式言語のなかにはそれにたいしてぴったりと照応するものがない問題である。数学的認識の実質的内実は、〔伝統的〕論理学自身の内部では明晰には言い表わされることもなければ認められることもない基本的な概念の形式を、指し示していたのである。私にこのような確信を強めさせ、概念形成の原理自身をあらためて分析し直すようにしむけたのは、とりわけ系列概念と極限概念をめぐる研究であった(も

つとも、その個々の成果を本書の一般的な究明のなかに収めることはできなかつたけれども)。

もちろん、このことによって示唆された問題は分野に限られるものではなく数学から精密科学の全体へと押し広がりゆくものであることが明らかになってはじめて、より普遍的な意義を獲得したものである。精密科学の分類学は、いわば異なった論理学視野のもとで考察されたならば、それに応じて異なった形態を帯びるものである。したがって、ひとたび獲得された〔論理的〕観点から、代数学・幾何学・物理学・化学等の個別学科における概念形成をあらためて跡づける試みがなされなければならなかつた。ここで研究の目的全体にとって必要なことは、論理学上の理論を裏づけるために個別科学から個々の〈例〉を拾い集めることではなく、個別科学の原理的構造全体をたどり、そのさい、この構造を支配し結びつけている統一基本機能をより規定的に浮き彫りにする試みである。率直に言ってこのような計画をやり遂げることは、いずれの個別科学についても困難なことであった。にもかかわらず私がそれに挑戦しようとしたのは、すでに個別科学自身の内部では、その計画にとっていかに重要で豊富な予備的作業が遂行されているのかが、ますます明らかになってきたからである。とりわけ精密科学の内部においては、研究の関心は、より一層自覚的・精力的に、特殊の目標からさかのぼってその哲学的基礎へと向けられてきている。したがってここでは、個々の研究成果を人がどのように判断しようとも、ともあれ一貫して論理学上の〈課題〉が直接に大きく発展してきたのである。それゆえ私は以下の論述を、科学自身の歴史的発展と、その偉大な研究者たちによる科学の内実の体系的叙述とでもって裏打ちすべく努力してきた。もちろんそこで提起された諸問題の〈すべて〉を考察のなかに採り入れることは、はじめから断念せざるをえなかつたけれども、しかし他方では、それらの諸問題の上にある特殊論理学上の観点は、あまねく検索され、つぶさに検証されねばならなかつた。概念の統一的能作がなんであり、かつまたなにを意味するのかということ、その能作を最も重要な科学的問題領域を通し追認し、その一般的輪郭を描き出すことによつてのみ、示されるのである。

この問題は、純然たる論理学上の基本規定から〈現実認識〉の概念にまで論を進めたならば、ただちに、新しくかつ広く捉えられるに至つた。〔思惟と存在をめぐる〕根源的対立は、いまでは数多くのさまざまな、しかし、その起源での共通の出発点を介して相互に関連づけられ、ある思考上の統一に統合されている諸問題に、分岐している。哲学の歴史において、思惟と存在の関係、認識と現実の関係をめぐる問題が設定される場合には、つねに、その問題はその発端においてすでにある一定の〈論理的〉前提に、概念の本性と判断の本性についてのある一定の見地に、導かれ支配されている。したがって、この基本的見地のどのような変化にさいしても、件の普遍的な問題設定の根源的な変化が間接的にもたらされざるをえない。認識の〈体系〉は、認識の課題と解決のすべてになんらの影響を及ぼすことのない孤立した「形式的」規定というようなものを許容することはないのである。したがって、概念の基本形式について獲得された見解は、旧来のやり方では人が「認識批判」ないし「形而上学」に割り当ててきた実質的諸問題の評価に、直接関わりあっている。これらの問題が、精密科学の批判において獲得された一般的視点からどのように再編成され、またそのことによつて同時にその解答がどのように新しい方向性をとるのかは、本書の第二部において示されるだろう。第一部と第二部は、内容からすればいかにかけ離れているように見えたとしても、哲学上の基本的意図からは、全面的に対をなしているのであり、いずれの部も、固定した中心点から不断に押し広がりつづけ、より広いより具体的な領域をその圏内に採り上げてゆく。一個同一の問題を明らかにしようとするものである。1910年7月、ベルリン エルンスト・カッシーラー。(まえがき、pp. i - iii)。

□本書は、Ernst Cassirer の *Substanzbegriff und Funktionsbegriff — Untersuchungen über die Grundfragen der Erkenntniskritik* の訳である。訳出にあたって用いたテキストは Verlag von Bruno Cassirer (Berlin, 1910) のものである。なお、本書は Wissenschaftliche Buch gesellschaft (Darmstadt, 1966, 1976) より復刊されているが、内容はまったく同じである (p. v)。

○近代科学と哲学の歴史的・実証的研究にすぐれた業績を残したエルンスト・カッシーラーの名は、すでに十指に余る邦訳書の刊行によってわが国でも広く知られている。しかし、近代科学の認識批判から出発したその独自の哲学体系の中軸をなす主要な著作は必ずしも十全に紹介されてきたとは言いがたい。本書『実体概念と関数概念』は『認識の問題』に始まり『象徴形式の哲学』へと結実するカッシーラーの足跡のなかでひとときわ光彩を放つ記念碑的労作である。昭和初期の抄訳刊行以来 50 年余をへだて、その全訳はここに紹介される。

カッシーラーの本領は科学史研究にあると言える。ケプラー、ガリレイからニュートン、19 世紀の物理学学者からアインシュタインまでを物理学史、思想史の両面において生き生きとよみがえらせる哲学者としてカッシーラーは追随を許さない。その意味で、数学的・自然科学的思惟構造の形成過程を〈実態概念〉から〈関数概念〉への発展として跡づけ、近代科学の認識論的基礎づけを試みた本書は、カッシーラーらならではの先駆的業績である。

近年、科学の認識批判が問題視されるなかで、カッシーラーの主要著作は根本的な見直しを迫られている。本書の英訳普及版（1953 年）が版を重ねる一方、原著復刻版（1966,1976 年）、仏語版（1977 年）があいついで出版されるなど、本書は新しい視点から注目を集めている（裏表紙）。

□本書の著者、エルンスト・カッシーラーは、ヒットラーが政権を握った一九三三年にすぐさまイギリスに亡命し、三五年にはスウェーデンに移住した。スウェーデンには数年間滞在したが、そこで彼は、三六年に『現代物理学における決定論と非決定論（*Determinismus und Indeterminismus in der modernen Physik*）』を表している。六二歳のときである。これは彼の主著『象徴形式の哲学（*Philosophie der symbolischen Formen*）』三部作（『言語』、『神話的思考』、『認識の現象学』）より後の著書であるが、彼の友人 D・ガヴロンスキーによれば、「カッシーラー自身、この著書をもっとも重要な業績のひとつと見なしている」とのことである（D. Gawronsky, Ernst Cassirer: His Life and his Work, P.A. Shipp 編 *The Philosophy of Ernst Cassirer*, New York, 1949 所収）。以後、彼は、アメリカに渡ってその生涯を終えるまで、このような自然科学の認識批判を主題とするものとしては、遺稿と『認識問題』第四卷（*Das Erkenntnisproblem*, Bd.IV）を除いて、まとまった著書を残していない。この三六年の著作は認識論をめぐる生前最後の著書となった。さて、この著書の「まえがき」で彼はつぎのように語っている。・・・長い省略・・・。

たしかに、本書『実体概念と関数概念』に吟味されている「科学の事実」は「十九世紀の科学の事実」である。それは、単に相対論や量子論、あるいは現代数学における「集合論の背理」といった原理的諸問題が論じられていないということだけではない。科学を視る視座そのものが十九世紀的なのである。一例を挙げれば、「力学的世界像」に対置されているのが一現在考えられているように「場の理論的世界像」ではなく一いわば「熱力学的世界像」であり、そのことによって、十九世紀後半を貫く「原子論」と「エネルギー一元論」との論争を忠実に反映している。しかし彼は、いま引いた「まえがき」のあとの方でつぎのように総括している。・・・省略・・・。

このわずかな証言のなかに、カッシーラー自身、この一九一〇年の『実体概念と関数概念』こそが、彼の哲学の出発点であり、そこで論じられた問題がその後も彼の哲学の中心的問題でありつづけたことを認め、しかも数理科学の認識批判という点では、扱われている事実（ザッへ）の制約にもかかわらずその基本的見解が生命を維持しえたことと自認しているのである。もちろんこのことは、精密科学の認識批判という、ある限られた問題圏域について言うことであり、彼の哲学自体はそこからより広い問題へと発展していった。主著『象徴形式の哲学』の総集編ともいう第三卷『認識の現象学（*Phänomenologie der Erkenntnis*）』は一九二九年に出版されたが、その「まえがき」において彼は、つぎのように語っている。・・・長い省略・・・。

この簡潔な総括が、カッシーラー哲学の連続的な発展と全体的な広がりの中、その出発点と言うべき本書『実体概念と関数概念』の占める位置を雄弁に語っているであろう。したがって本書の紹介としては、付け加えるものはとくにない。(なお、相対性理論によって提起された諸問題への応答という角度から見た彼の哲学のその後の発展については、拙訳『アインシュタインの相対性理論』に付した「訳者解説」を参照していただければ幸いである) (pp.429-432)。

目次:まえがき 第1部 事物概念と関係概念 第1章 概念形成の理論によせて 第2章 数の概念 第3章 空間概念と幾何学 第4章 自然科学的概念形成 第2部 関係概念の体系と現実の問題 第5章 帰納の問題に寄せて 第6章 現実の概念 第7章 関係概念の主観性と客観性 第8章 関係の心理学によせて 訳注 訳者あとがき一本書の成立をめぐる (山本義隆、pp.429-448) カッシーラー主要著作/文献目録/人名索引
.....

訳者あとがき一本書の成立をめぐる—山本義隆 (pp.429-448) はきわめて充実している。原書は1910年に、ベルリンで刊行されている。この「訳者あとがき一本書の成立をめぐる」は、かなり力が入った論述で、訳者は、本書の訳者あとがき一本書の成立をめぐる、とあわせ、『アインシュタインの相対性理論』の訳者解説をも読むこと求めている。大変に勉強になった。カッシーラーの哲学と認識論を理解するにはきわめて重要である。しかし、その完全な把握には残された時間を要するであろう。

■同『現代物理学における決定論と非決定論』(学術書房、1994年4月5日、改訂新版、みすず書房、2019年1月16日) 全378頁

○カントのとらわれていた、近代科学のカテゴリーのみで経験の対象が構成されると理性主義的偏向と、その近代科学をもっぱらニュートン物理学にのみ求めるという時代的制約の、両面での限界を克服した立場から、あらためて現代物理学の世界認識に取り組んだのが本書である。その意味においても、本書はカッシーラー哲学の全貌を知るうえで不可欠であり、またその点に本書がカッシーラー哲学全体のなかで有する重要性もある。量子力学の本当の困難は、それが根底的な〈非決定論〉を導入したということ、それが私たちに〈因果概念〉の放棄を要求しているということ、そのことにあるのではない。—この問題提起から始まり、ナチス・ドイツを逃れた亡命先のスウェーデンで1936年に執筆された本書は、『実体概念と関数概念』に始まり『シンボル形式の哲学』に結実し『国家の神話』で終わる、カッシーラーの生涯の哲学的問題意識のすべての要素の結接点に位置するものである。1994年に同訳者により学術書房から刊行された旧訳書を、原書初版に基づき本文・解説とも大幅に書き改め、英訳版の序文も加えた、改訂新版。量子力学的世界の哲学的基礎付けを試み、科学と哲学を架橋した画期的著作である (裏表紙)

□本書、エルンスト・カッシーラーの『現代物理学における決定論と非決定論—因果問題についての歴史的・体系的な研究 (*Determinismus und Indeterminismus in der modernen Physik : Historische und Systematische Studien zum Kausalproblem*)』(以下『決定論と非決定論』)と略記)は、最初、一九三六年にスウェーデンのイエーテボリ大学でイエーテボリ大学紀要 Vol.42,Pt.3 に公表され、翌三七年にイエーテボリの出版社 Elauders Boktryckeri Aktiebolag から出版されている。その後、以前にベルリンの Bruno Cassirer Verlag から出版された『アインシュタインの相対性理論』(1921、以下『相対論』)と略記)と合本で、一九七二年に西ドイツはダルムシュタットの出版社 Wissenschaftliche Buchgesellschaft から Zur

Modernen Physik の標題で出版された。以下、前者をイエーテボリ版、後者をダルムシュタット版と呼ぶ。英訳は Yale University Press から一九五六年に出版されている。

なお、このほかに、直接手にすることができなかったが、一九九八年に刊行が始まった『ハンブルク版カッシーラー全集 (Ernst Cassirer Gesammelte Werke Hamburger Ausgabe)』の第一九巻にも本書が収録されている。これからわかるように、カッシーラーが生前に眼を通すことができたのは、イエーテボリ版だけである。

そして版により若干の細かな違いがある。外面的にはイエーテボリ版と英訳版には、Taine (テーヌ) の「原因の観念を変革すること (Renouveler la notion de cause, c'est transformer la pensée humaine) というフランス語の標語が記されているが、ダルムシュタット版にはそれがない。また、イエーテボリ版には「まえがき」のあとに全体の目次があるが、ダルムシュタット版には目次はない。またその区分も若干異なる。イエーテボリ版では「第 I 部、第 II 部、・・・ (Erster Teil, Zweiter Teil,・・・)」そしてその下の区分が「第 1 章、第 2 章、・・・ (Erster Kapitel, Zweiter Kapitel,・・・)」となっているが、ダルムシュタット版では単に「I、II、・・・」、その下が「1、2、・・・」となっていて、その章立ても若干異なる。・・・そして、先に述べたような違いがあることとともに、気になっていた箇所では、イエーテボリ版とくらべてダルムシュタット版が明らかに不正確であることが判明した。となると、他にも異同があるかもしれない、全面的にイエーテボリ版に依拠して訳し直す必要があると改訳版を出すにいたった主要な事情である。

新版に取り組んだ第二の理由は、次の点にある。本書は、量子力学における認識論が中心テーマであるが、カッシーラーの量子論の理解は、一九二五～二六年に量子力学の数学的形式が生まれた後に提唱されたいわゆる「コペンハーゲン解釈」に基本的に依拠したものである。それはマックス・ボルンによる波動関数の確率解釈とヴェルナー・ハイゼンベルクによる不確定性関係を土台とし、コペンハーゲンのニールス・ボーアの提唱した相補性原理を軸として体系化された量子力学の解釈で、その後、アルバート・アインシュタイン等の批判者との討論を経て確立されたものである。そのコペンハーゲン解釈は、電子や光子といった原子的世界の存在とその呈する現象が、一八世紀以来の近代物理学で培われてきた日常的世界の物質観で理解するものとは相当に異なるものであることを認めており、これまでの存在論では了解のきわめて困難な理論なのである。そのことが、量子論・量子力学の形成過程に大きく寄与したアインシュタインやシュレディンガーやド・ブロイといった大物たちが、その解釈に納得しなかった理由である。・・・そんなわけで、学術書房からの訳書出版後、私は、量子力学の解釈に関するボーアの原論文を正確に読む作業に向かっていった。当時、ボーアの論文のいくつかの邦訳がなされていたのだが、それらはその方面のボーアの論文の一部にすぎず、また、正直なところ、訳がかなり杜撰なものが多いことに気づいたので、思いきって自分ですべて訳出することにした。こうして一九九九年と二〇〇〇年に岩波文庫から私の編訳による『ニールス・ボーア論文集 I 因果性と相補性』『同 2 量子力学の誕生』を上梓することができた。そういうこともあって、かつての学術書房の版の「訳者あとがき」を全面的に書き直したいというのが、新版出版の第二の理由である (pp.278-280)。

□しかし、にもかかわらず本書は、カッシーラー哲学全体のなかでもきわめて重要な位置を占めている。実際、ガヴロンスキーによれば、「カッシーラー自身、本書をもっとも重要な著作のひとつ」とのことである (p.286)。

□けれども、生涯にわたって変わることなく彼の関心の中心を占めていたのは、広い意味での認識の問題であった。その問題こそは、カッシーラーの哲学者として歩み初めから亡命の時期に至るまで書き続けられた全四巻にわたる大部な『認識問題』の歴史的・実証的研究と、他方での『実体と関数』『相對論』そして『シンボル形式の哲学』の三部作、とりわけ一九二七年に書き上げられ二九年に出版されたその第三巻『認識の

現象学』(以下、『現象学』)という一連の主要著作を貫く中心テーマであった。そしてその過程は、一方では『実体と関数』で概念をめぐって表明した自己の哲学思想を発展させてゆくとともに、他方ではカント哲学の時代的制約を克服してゆく過程であった。本書『決定論と非決定論』は、以下に見るように、その過程の最終到達地点という意味において、カッシーラー理解におけるもっとも重要な位置を占めているのである(以下、本書からの引用は注記せず頁数を記す)。(pp.287-8)。

□以上のように『相対論』『シンボル形式の哲学』そして『決定論と非決定論』へと書き進むなかで、カッシーラーはカントの時代的制約を克服し、マールブルク学派を乗り越えていた。この点は本書の「まえがき」において、みずから認めているところである。

ところで、狭義の認識論から〈シンボル形式の哲学〉へと発展してゆくカッシーラーのこの問題意識の展開の底流には、ひとつには自然科学とりわけ数理学の認識を偏重したそれまでの行き方の反省があったと考えられるが、それとともに、第一次世界大戦によるヨーロッパの危機という時代背景のなかで生まれたカッシーラーの問題意識のいまひとつの転換があったことを無視することはできない。帝国主義プロイセンの滔々たる排外主義の流れ、そして帝国敗北後のナチズムの登場を目の当たりにしたとき、悟性だけが人間を動かすものではないし、科学や法だけが人間を作るものでもなく、情動や神話が人間文化に占める位置は現代でも無視しえないのではないか、このことをカッシーラーは痛感したにちがいない。カッシーラーが『シンボル形式の哲学』執筆に励んでいたこの一九二〇年代は、ヒトラーは反ユダヤ主義を公然と掲げてアリアン人種の優越と世界支配という神話を喧伝し、夥しい政治的儀式をつうじて勢力を伸ばしていた時代であった(p.318)。

目次：まえがき 第1部 歴史的・予備的考察 第1章 「ラプラスの魔」 第2章 形而上学的決定論と批判的決定論 第2部 古典物理学の因果原因 第1章 物理学的命題の基本型—測定命題 第2章 法則命題 第3章 原理命題 第4章 普遍的因果律 第3部 因果律と確率 第1章 力学的な法則性と統計的な法則性 第2章 統計的命題の論理的性格 第4部 量子論の因果問題 第1章 量子論の基礎と不確定性関係 第2章 量子概念の歴史と認識論によせて 第5部 因果性と連続性 第1章 古典物理学における連続性原理 第2章 「質点」の問題によせて 最終的考察と倫理的結論 英語版の序文 訳者あとがきと解説 英語版の序文/訳者あとがきと解説・注 訳注 原注 事項・人名索引

.....

さて本書は1994年4月5日に学術書房から刊行されていたが、諸般の事情で絶版になったので、訳者(山本)はその旧版を、本文も解説も全面的に翻訳し直した意欲的な書であり、それだけ、本書にたいする訳者の思い入れはそうとうなものである。そしてその結果、本書における「訳者あとがきと解説」(p.278-324)は相当に充実したものになっている。そこで、その目次だけでもキチンとあげておきたい。

I 本書と新版の出版について II ユダヤ人カッシーラー III 本書『決定論と非決定論』の誕生 IV 現代物理学とカントの理性批判 V 〈シンボル形式の哲学〉とカント批判 VI 批判哲学と因果問題 VII 量子力学と因果問題 VIII コペンハーゲン解釈と因果性 IX ボーアと相補性原理 X カッシーラーの議論 XI 量子力学の自由の問題。

■同『認識問題(4)ヘーゲルの死から現代まで』共訳(みすず書房、1996年6月25日) 全438頁

□本書は、Ernst Cassirer の *Das Erkenntnisproblem in der Philosophie und Wissenschaft der neueren Zeit—Vierter Band Von Hegels Tod bis zur Gegenwart(1832-1932)*, by First published by Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, 1957 の翻訳である。

○『シンボル形式の哲学』をはじめとするドイツの哲学者カッシーラーの数ある著作のなかでも、1906年から亡命のさなかまで書きつがれ、アメリカでその死後に最終巻が刊行された本書は、まさに彼のライフワークであった。「知の全体をただ一人で体系化し組織しようとの望むことが哲学に許されていた壮大な建築物の構想の時代は、われわれにとって過ぎ去ってしまった。しかし、総合と総覧、概観と概要への要求は依然として存在しつづけているのであり、この種の体系的な展望に立つてのみ、個々の現象の真に歴史的な理解は得られるのである」。カッシーラーがこう語っているように、認識問題、つまり、哲学的な歴史記述とは、特定の思想系列の登場やその時間的な経過をそのまま描くのではなく、その原理的な意味や成果を発見し、記述するものである。ニコラウス・クザヌスに始まり、デカルト、スピノザ、ライプニッツ、啓蒙の時代をへて、ヘーゲル、アインシュタインまで、まさしくヨーロッパ近代全体の思想や諸科学の場や意味を辿ろうとする、大胆かつ詳細をきわまる試みが、『認識問題』全4巻である。本書は、その最終巻にあたる。ヘーゲル死以後、1932年までの精密科学、生命科学、歴史学をテーマとした、博学と思索の結晶である。現代を読み解くのに不可欠な、古典の名に恥じない大著を、ここに公刊する（裏表紙）。

□共訳した本の「あとがき」を一人で書くことになった。共通の「あとがき」というのも書きようがないから、むしろ徹底的に私自身のことにこだわることにした。そういうわけで私的な回想を語ることを許していただきたい。もう三十年も昔のことになる。一九六五年ごろ、大学院時代にフランツ・ボルケナウの『封建的世界像から市民的世界像へ』を読んで、序文で次の一節に出会った。…長い省略……。平たく言えば、こういうことだろう。カントは対象が認識を規定するのではなく、認識が対象を規定すると言った。十九世紀までは、カントのこの立場を認めるにせよ退けるにせよ、ともあれ人間が自然を認識するカテゴリーや形式は、超歴史的・超社会的な人間一般に備えわっているものか、さもなければこれまた超歴史的・超社会的な自然の固有の構造によって強いられるものか、そのどちらかであると解されていたのである。したがって科学の発展過程は、いずれの立場にせよ唯一無二の真理に人間の認識が漸近する過程と考えられていた。たとえばニュートン力学は運動についての絶対的真理であり、そのカテゴリーやその時間・空間形式は時代を越えた普遍性を持ち、近代になってはじめて人類は中世の迷走を脱してその真理に到達したというのである。

今世紀になって、近代科学といえども、人間が自然を見る一つの見方であり、その形式にせよカテゴリーにせよ、歴史的・社会的に形成され、したがって歴史的・社会的に制約されているという考え方が生まれ、少しずつ浸透してゆくことになる。もちろんその転換を促した一つの契機は、相対性理論と量子力学による物理学自身の変革であった。そういう見方は、二〇世紀末の今でこそ、珍しくもなくもなくなっているが、しかし、一世紀前にはとても一般には受け入れがたいものであった。先のボルケナウの証言は一九三三年のものだが、この時期ですらこのような見方は先駆的であった。そして、今世紀初頭に近代科学の綿密な実証的・歴史的研究をとおして、結果的にせよそのような見方への道を拓いたのが、一九〇六年に第一巻が出版されたカッシーラーの『近代科学の認識論』（以下、『認識論』）であるというのだ（pp.421-422）。

□数学者ヘルマン・ワイルは、『数学と自然科学の哲学』において「自然科学の範囲における哲学思想の包括的な歴史的研究」の代表例としてラスヴィッツの『原子論史』とならんでカッシーラーの『認識問題』を挙げているが、このような評価は定着している。もちろん『認識問題』が読まれたのが、ドイユ語圏に限られるものではない。第三巻まではいまだに英訳も仏訳も出されていないようだが、しかし、一九二五年にアメリカで出されたバートの『近代科学の形而上学的基礎』や一九三九年にフランスで出された『ガリレイ研究』では、行間に『認識問題』の影響が透けて見える。「影響」と言って誤幣があるならば、少なくとも『認

識問題』と真剣に対質した上で書かれていることは歴然としている。

この『認識問題』に結実するカッシーラーの歴史的研究は、過度に論理主義に傾いていた新カント学派のなかで彼を際立たせ、大方の新カント学派凋落の後も彼の哲学の命脈を保たせる一要因となった。「大著『認識問題』も近代の哲学および自然科学の成立と展開、そこにおける認識論的・科学的諸問題の解明を広大な歴史的パースペクティブの中で行おうとするものであるが、カッシーラーのこうした哲学史的、さらに精神史的な研究方向への傾斜が、ややもすれば認識問題に関する体系的・論理的な抽象的思弁にのみ、重心が置かれがちであった新カント学派の多くの哲学者たちから彼を分かち要素であったと言えるかも知れない」（生松敬三「カッシーラー」『現代思想』1978年6月臨時増刊号所収）。（p.428）。

□そのことは、二〇世紀物理学における相対論と量子論の登場によってニュートン力学的世界が動揺を来したこともあいまって、彼の初期の哲学の新カント学派的前提を揺さぶることになる。こうしてみずからの哲学的基础の再検討の作業をとおして彼は、マールブルク学派の狭隘な主知主義的・論理主義的傾向から脱却し、独自の哲学的体系の構築へと進んでゆく。その努力は『アインシュタインの相対性理論』をへて、ワイマール共和国時代の一九二三年から一九二九年にかけて書き上げられた「シンボル形式の哲学」全三巻に結実してゆく（p.429）

目次：序論 【第1部 精密科学】 第1章 空間の問題と非ユークリッド幾何学の発見 第2章 幾何学の形成における経験と思惟 第3章 幾何学における順序概念と尺度概念 第4章 数概念とその論理的基礎づけ 第5章 理論物理学の目標と方法 【第2部 生物学の認識理想とその変遷】 第1章 自然形態の分類と分類学の問題 第2章 変態の理念と〈観念論的形態学〉 第3章 問題としての発生学と格率としての発生学 第4章 独断としてのダーウィニズムと認識原理としてのダーウィニズム 第5章 発生—機構学と生物学の因果問題 第6章 生氣論=論争と「有機体の自律性」 【第3部 歴史学的認識の基本形式と基本動向】 第1章 歴史主義の出現—ヘルダー 第2章 ロマン主義と批判的歴史学の端緒—「歴史的理想論」—ニーブール—ランケー—フンボルト 第3章 実証主義とその歴史学的認識理想—イッポリット・テーヌ 第4章 歴史記述の基礎としての国家論と憲法論 第5章 政治史と文化史—ヤーコブ・ブルクハルト 第6章 歴史の心理学的類型化—カール・ランプレヒト 第7章 歴史学的認識理想にたいする宗教史の影響—ダーフィット・フリードリヒ・シュトラウス—ルナン—フェステル・ド・クーランジュ あとがきにかえて（山本義隆） 人名索引
.....

本書は1957年、シュトゥットガルト（ドイツ）で刊行されている。三部構成からなり、訳者はそのうち序論と第1部を翻訳し、第2・3部の翻訳にも目を通し、共訳者を代表し、全体を総括する「あとがきにかえて」（訳者解説）を書いているが、それをていねいに読むと、訳者は大著『認識問題』（原書全3巻、この時点では、まだ日本語翻訳はなかった）を読み込み、その全貌を把握しているのである。カッシーラーの哲学を学ぶさいには、きわめて有効である。

【あとがきにかえて】（山本義隆）の目次（pp.421-438） 1 『認識問題』との出会い 2 カッシーラー—哲学の特性 3 『認識問題』第1・2・3巻 4 『認識問題』第4巻・第1部 5 『認識問題』第4巻・第2・3部 6 翻訳の経緯（1996年5月記）。

このあとがきは、切れ味抜群の解説であるが、不慣れな哲学的思考について行くのは、なかなかしんどいものがある。繰り返し読み熟考するいいがない。

VI 編訳書

■ 『ニールス・ボーア論文集 1 因果性と相補性』、『同 2 量子力学の誕生』(岩波文庫、1999-2000 年) 全 932 頁

□20 世紀前半を代表する物理学者がアインシュタイン(1879-1955)とボーア(1885-1962)であることは、誰もが認めるであろう。しかし、タイプは相当異なる。かたやアインシュタインが 20 世紀物理学のスーパー・スターであるとするならば、ボーアはさしずめ 20 世紀物理学のゴッド・ファーザーにあたる。実際、アインシュタインが孤高であったとすれば、ボーアは理論物理学における最大でほとんど唯一の学派を築き上げ、アインシュタインがどちらかという異端であったのにひきかえ、ボーアはメイン・ストリートを歩み続けた。ざっと見ただけでも、量子条件をもちいた原子模型の提唱に始まり、対応原理による量子力学形成への方向づけから量子力学形成後のその解釈の確立、さらに原子核研究の開拓(液滴模型と複合核理論)から核分裂の理論的解明にいたるまで、今世紀前半の原子・原子核物理学の重要な成果は、そのかなりの部分がボーアの提唱かボーアの指導かボーアの関与のものに達成されたといっても過言ではない。

そのうえにボーアは、たった一人で、伝統の乏しい小国デンマークの首都に世界的な理論物理学のセンター(現「ニールス・ボーア研究所」)を作りあげた。かつてパウリが言ったように、コペンハーゲン「理論物理学の首都」であり、ボーアの研究所は世界中の志しある若者を惹きつけ、世界各国の指導的物理学者を排出したのである。のみならずボーアは、第二次世界大戦中にナチス・ドイル支配下からユダヤ人学者の救援に中心的役割をはたしているし、また、原爆開発をめぐる情報公開の提唱にたいしては、現在のグラスノチ先駆者との評価を与えられている。

その多方面にわたるボーアのうちで最大のものは、何といても量子力学の解釈—「コペンハーゲン解釈」—を確立し、ひろく承認させたことにある。量子力学が今世紀後半の科学と技術と思想におよぼした巨大な影響を考慮するならば、文化・経済・政治をとわず、20 世紀にもっとも大きな影響を与えた人物を十人数えたときに、そこにボーアは文句なしに含まれるであろう。この点では、ボーアはアインシュタインよりも確実に上にくる。実際、自然観の変革という点では、相対性理論よりも量子力学のほうがはるかに根底的なのである(論文集 1、pp.3-4)

□物理学徒にとってだけでなく、20 世紀の思想を考える者にとっても、ボーアの本論文は、いまなお熟読に値する。本論文集は、量子力学形成以後の量子力学にかんするボーアの論文をほぼ網羅したものである。第 1 巻は主に量子力学の解釈・相補性理論についてのもので、第 2 巻はどちらかという量子力学形成の歴史や回顧であり、全体の内容をよく表すものとして、第 1 巻はそのうちの論文の標題『因果性と相補性』を、また第 2 巻も同様に『量子力学の誕生』を、それぞれ全体の標題にもちいた。このような形で編集されたボーア論文集は、諸外国にもないのではないかと自負している。学生諸君はもとより、物理学や哲学・科学史以外の畑の人たちにも読んでいただければ幸いである。1998 年 10 月記(同 1、p.13)

□本書『ニールス・ボーア論文集 2 量子力学の誕生』は、先に上梓した『同論文集 1 因果性と相補性』が主に量子力学の解釈とその哲学的基礎をめぐる論文集であったのにたいして、どちらかという量子物理学—総じて原子物理学・原子核物理学—の歴史をめぐる論文集である。すなわち、量子力学形成の前後の 1925 年以降ボーアの晩年の 1962 年までのあいだのその時その時の時点で、ボーアがそれまでの量子力学の形成過程を回顧しまたさらなる発展の方向を展望した論文や講演よりなりたっている。

その内容は原子模型の提唱以降の量子力学・原子物理学の形成過程とその後の発展の回想や総括であり、そしてまたあらたに開拓された原子核物理学さらには素粒子論にたいする量子力学の適用可能性の検討や吟味、あるいは量子力学にもとづいたモデル形成の模索や提言の報告である。

ボーア自身、1913年の所謂ボーアの原子模型の提唱から1925-26年の行列力学・波動力学の登場にいたるまでのあいだ、終始若い世代の先頭に立って原子物理学をその時代の物理学の中心にまで押し上げていったことはよく知られている。しかしそれだけでなく、その後もボーアは、一方で出来上がった量子力学の解釈—コペンハーゲン解釈—の形成と論戦に中心的役割を果たしながら、他方では、量子力学の適用範囲がどこまでおよぶのかという問題意識を持ちつつ、量子力学のあらたなる適用領域として意欲的に物理学の新分野としての核物理学の開拓をすすめていった。事実、ボーアの提唱した原子核反応の液滴模型と複合核理論は1930年代に飛躍的に発展した原子核物理学をリードするものであり、それは最終的に第二次世界大戦直前の核分裂現象の理論的解明をもたらすまで至る。

本書の収められたボーアの諸論文は、その過程のすべてにわたるものであり、ボーア自身が切り開いた物理学の歴史であるという意味で、ボーアの物理学とその思想を知るうえでもきわめて貴重で不可欠であるとともに、20世紀前半の物理学のユニークでかつ臨場感あふれる現場報告としても読むことができる。この全体の内容をもっともよく表すものとして、収録したひとつの論文の標題「量子力学の誕生」を書名にした。

なお巻末には、解説として、1911年の学位論文と1913年の原子構造論以降、量子力学登場直前までのボーアを中心とする量子論と原子物理学の発展を記しておいた。収録された諸論文はかならずしも物理学者を対象として書かれた—ないし語られた—ものだけではないので、多くの方々に読んでいただければ幸いである。1999年9月、著者（同2，pp.3-4）。

『論文集1 因果性と相補性』の目次

1 量子仮説と原子理論の最近の発展 2 作用量子と自然の記述 3 マクスウェルと現代物理学 4 時空の連続性と原子物理学 5 量子力学と物理的実在 6 物理的実在の量子力学的記述は完全と考えるのか？ 7 因果性と相補性 8 原子物理学における因果問題 9 原子からのエネルギー—好機と脅威 10 ニュートンの原理と現代原子力学 11 原子物理学と国際協力 12 因果性と相補性の観念について 13 原子物理学における認識論上の問題をめぐるアインシュタインとの討論 14 国際連合への公開書簡 15 数学と自然哲学 16 量子物理学と哲学 訳注 解説（山本義隆）—ボーア—アインシュタイン論争（pp.349-414） 索引

『論文集2 量子力学の誕生』の目次

1 原子論と力学 2 原子 3 J・J トムソンの古希の祝いへのメッセージ 4 ズンマーフェルトの原子論 5 原子論と自然記述の諸理論 6 化学と原子構造の量子論 7 原子の安定性と保存法則 8 フリードリッヒ・パッシェンの古希の祝いによせて 9 ゼーマン効果と原子構造の理論 10 量子論における保存法則 11 原子核の変換 12 作用量子と原子核 13 重い原子核の崩壊 14 リュードベリによるスペクトル法則の発見 15 ヴォルガング・パウリ追悼文集への序文 16 ラザフォード記念講演—核科学の創始者の追憶とその業績にもとづくいくつかの発展と回想 17 量子力学の誕生 18 ソルヴェイ会議と量子物理学の発展 訳注 解説（山本義隆）—ニールス・ボーアと量子物理学の発展（pp.435-473） 索引。

.....

なお、本書（全2巻）には、訳者（山本）によるくわしい解説がある。まず第1巻『因果性と相補性』には、解説：ボーア—アインシュタイン論争である。目次は、1 はじめに 2 量子力学の出現 3 コモ講演 4 第5回ソルヴェイ会議 5 ボーア理論の展開 6 EPR論文 7 ボーアの反論 8 論争の継続—「状態」と「現象」 9 非局所遠距離相関 10 全体性と統計性 11 原爆をめぐって、である

(pp.349-414)。

次に第2巻『量子力学の誕生』には、解説：ニールス・ボーアと量子物理学の発展である。目次は、1 助走 2 スペクトル理論 3 ボーア理論の受容 4 原子構造論 5 対応原理の助成 6 対応原理から量子力学へ、である (pp.435-473)。

本書は、ニールス・ボーア (1885-1962) の原著論文をすべて翻訳したもので、世界的にも類例のない画期的な編訳書である。この仕事はやがて、のちに大著『ボーアとアインシュタインに量子を読む』(みすず書房、2022年)に直結する重要な基礎資料となってゆく。第1巻は『因果性と相補性』(1999年)、第2巻は『量子力学の誕生』(2000年)である。その第1巻と2巻の訳者序文は重要な文章なので挙げておいた。

■『物理学者 ランダウ スターリン体制への叛逆』共編訳 (みすず書房、2004年12月8日) 全335頁

○20世紀ソ連科学界を代表する物理学者レフ・ランダウ (1908-68) の名は、世界的名著とされるリフシッツとの共著《理論物理学教程》により日本でもよく知られている。また、1962年、凍結した路面での輪禍により重体に陥り、死の淵をさまよった彼が、国際的医師団の懸命の治療によって一命をとりとめるや、〈モスクワの奇蹟〉として、全世界に報道され、その回復を鼓舞するかのよう同様に同年ノーベル賞を授けられたことは今でも記憶に残っている。だが、この事故の四半世紀前にランダウが、ほぼ確実に抹殺されるはずだったもう一つの危機を生き延びてきたことを知る人は少ないだろう。1938年4月27日深夜、彼は内務人民委員部によって突如逮捕され、まる1年を獄窓に過ごさなければならなかったのである。本書は、ソ連崩壊にともなうグラスノスチによって解禁された、ランダウ逮捕に関するKGB (秘密警察) 資料を中心に、関連論考を集成し、ランダウの科学思想と彼の知られざる政治的叛逆の事績を明らかにするものである。ランダウの物理的天才について知っている読者も、本書から得られる情報に驚きを禁じ得ないだろう。わが国講壇最硬派の数学史家、大佛次郎賞に輝く孤高の物理学史家、そしてバフチン、トロツキイを軸に権力と文化の関係を挑むロシア研究者、という異色トリオが編んだ稀有の歴史ドキュメントである (裏表紙)

□ランダウとリフシッツの《理論物理学教程》は現在では世界的に名著として広く知られている。その第一巻『力学』は一九五八年にソ連で出版され、一九六〇年春、私が大学に入ったときに東京図書から廣重徹・水戸巖両氏による邦訳が出された。そして私は少したってからそれを読んだ。いきなり最小作用の原理とガリレオの相対性原理から始まるその記述は、当時きわめて新鮮で刺激的であった。ランダウ・リフシッツと私の出会いである。以来、《理論物理学教程》とのつきあいは長い。今回私が、佐々木力氏の依頼で、二十世紀ソヴィエト連邦が生んだ最大の理論物理学者レフ・ダヴィドヴィチ・ランダウについてのこの特異なドキュメントの編集と翻訳のお手伝いをする気になったのは、私がランダウ物理学のいわばファンであったこともあるが、それだけではない。クレムリンにたいするランダウとカピーツァの闘争と彼らの受けた弾圧にいささか心動かされたからであり、さらに《理論物理学教程》そのものと、その邦訳者である故廣重・水戸両氏にたいして幾許かの濃い思い出があるからである。・・・実は今回、私がこの仕事を引き受けた背景には、本書にあらためて訳出したリフシッツによるランダウ小伝の元のヴァージョンを以前に私が訳していたということがある。一九七五年に出版された『地上と星の中のエネルギー』の第六講がそれで、そのときには「生涯における困難な時期」とさりげなく記されているのがランダウの投獄を指しているとは、思いもよらなかった。しかし、そのことが世に隠されていたわけではない。だいたいからしてランダウほどの著名な学者が一年間も拘禁されて、そのことが世に知られないはずはない。逮捕当時ランダウは三十歳であった。

二十二歳でランダウ反磁性を発見していた彼は、すでに一流の理論物理学者として国際的に知られていた。当時の世界の物理学のゴッドファーザーであったニールス・ボーアは、一九三八年九月一逮捕後の五か月後にデンマークからスターリン宛に、ランダウと連絡が取れなくなっているだけではなくランダウ逮捕の噂が流れているが、もしもそうであるならば大いに憂慮されるとの手紙を出して、クレムリンを牽制している。西側でもランダウの失踪は話題になっていたのである (pp.299-302)。

□そんなわけで、起訴後、東京拘置所に移されて書籍の差し入れが許可されるようになったとき、無闇に物理学の本が読みたくなり、自分をつくづく物理学が好きなのだと思い知らされることになった。こうしてまず、差し入れを頼んだのは、ランダウ・リフシッツの『場の古典論』『量子力学』そして出版されたばかりの『相対論的量子力学』であった。ほかにもアプリコソフたちの『量子統計力学』、ジャクソンの『電磁気学』その他、差し入れを頼んでから房に届くまで一週間ほどかかるので一冊でできるだけ長く楽しめるようにと分厚そうなものを入れてもらい、狭い独房のなかで朝から晩まで貧るように読みふけた。なかでも一番熱中したのはランダウ・リフシッツの『量子力学』であった。現在日本では『場の古典論』をのぞき『力学』『量子力学』をふくめ《理論物理学教程》の他の巻は売られていないと聞く。寂しくもあり残念でもある (pp.314-315)。

目次：序文と総論解説：レフ・ダヴィドヴィチ・ランダウの科学思想とソヴィエト政治 (佐々木力) 第I部 世紀の軌跡と学問 1 レフ・ダヴィドヴィチ・ランダウ (一九〇八—六八) (山本義隆訳) 2 若き日のランダウ—コペンハーゲン時代の思い出 (同) 3 ランダウをめぐる若干の回想 (同) 4 物理学に志す学生へのランダウの率直な助言 (同) 5 「研究は熱心にやるほどよい」 (同) 6 理論物理学のエンサイクロペディア 第II部 政治的抵抗の記録 (同) 7 レフ・ランダウの最高機密生活 (佐々木力訳) 8 レフ・ランダウ—獄中の一年 カピーツァの書簡補遺 (山本訳) 9 ランダウの戦後政治思想—一九四七—五七年 (桑野 隆訳) 訳者あとがき 1 ランダウをめぐる—個人的な回想 (山本義隆) 2 歴史を逆なでしたランダウ (桑野 隆)

.....

現在のプーチン独裁政権下では、上記のような権力弾圧は日常的に行われていることでもある。編訳者(山本)は、ランダウの物理学に関するほとんどの公文書を翻訳している。また注目することは、訳者あとがき「ランダウをめぐる—個人的な回想」(p.299-317)を書いているが、ランダウと自らを襲った権力弾圧をふまえ論述した「個人的な回想」は、深い感動の念を呼び起こす。

ところで、ランダウには共著で、L.D.ランダウ/E.M.リフシッツ著『ランダウ＝リフシッツ物理学小教程 力学・場の理論』(水戸巖・恒藤敏彦・廣重徹＝訳、東京図書、1976年10月26日、ちくま学芸文庫、2008年3月10日)全430頁、という書がある。この書は名実ともに、ふたりの著者(ランダウとリフシッツ)による物理学の教科書である。文庫化するに当たり、その「解説」を山本が書いている。ランダウはまさに驚異的な能力の持ち主で物理学の全領域に通じていたという。これがまた面白い。目次だけを下記に挙げておく。1 レフ・ダヴィドヴィチ・ランダウについて 2 リフシッツと『理論物理学教程』 3 『理論物理学教程』の第1巻『力学』 4 『理論物理学教程』の第2巻『場の古典論』。

■デヴェレーゼ/ファンデン・ベルへ『科学革命の先駆者シモン・ステヴィン—不思議にして不思議にあらざ』(山本義隆監修、中澤 聡訳)朝倉書店、2009年10月15日)全460頁

□シモン・ステヴィン（1548-1620）は現ベルギー出身の数学者、技術者、自然科学者である。科学革命に先行する時代を代表する人物の一人であり、その業績は時代をさきがけ多岐にわたる。その多くがオランダ語でかかれたこともあってあり、知名度はいまひとつであるが、彼はガリレオに先んじて数学的自然科学を提唱した。ステヴィンは永久運動が不可能であるという原理から力の分解と合成の法則を語り、パスカルに先立って静水力学の逆理を導き出した。今日通貨や度量衡の単位には十進法が採用されているが、これをはじめ提唱したのも、そのために必要な十進少数とその計算規則を確立したのも、ひいては連続な実数という観念を予見したのもステヴィンである。そしてステヴィンは科学と技術を結びつけた。「シモン・ステヴィンのすばらしき世界」を知ることは、とりもなおさず今日の我々の社会を成り立たせているさまざまな「常識」の成り立ちを知ることにもつながるであろう（裏表紙）。

□実際、日本語ではこれまでステヴィンについて書かれたモノグラフは翻訳書を含めて皆無であった。・・・英語まで目を広げても、今回訳出された本書『科学革命の先駆者シモン・ステヴィン—不思議にして不思議にあらず』の英訳が2008年にでるまでは、オランダの科学史家デイクステルホイスや技術史家ファーブスたちの編集で1950年代にアムステルダムで出版された詳細な解説付きの蘭英対訳『シモン・ステヴィン主要著作集』全五巻6冊のほかには、ステヴィンについて英語で読める書物は1943年にオランダ語で出版されたデイクステルホイスの『シモン・ステヴィン—1600年前後のネーデルランドにおける科学—』の1970年の英訳くらいしか存在していなかった。ちなみにデヴレーゼとファンデン・ベルヘによる本書は、内容的には60年前のデイクステルホイスのものより詳しいだけでなく、その後の科学史的研究の成果も十分に取り入れられ、『主要著作集』自体を別にすれば、現時点でもっとも完備なステヴィン研究書といえよう。そして本訳書は日本ではじめての天才ステヴィンの全身像を明らかにしたものである。したがって、ステヴィンの業績については本書を読んでいただければよく、屋上屋を架するとき解説は必要としないであろう。ただ本書は、もともとオランダ人に向けて書かれたもので、ステヴィンの時代のオランダの歴史などはオランダ人にはわかりきっていることとして比較的簡単に済まされていたようである（ただしこの点は、英語版に加えられた「プロローグ」で大幅に補われることになった）。

それゆえ本解説では、17世紀科学革命の担い手たちに先行して営まれたステヴィンの科学の時代背景を探り、とりわけ彼の数学と力学の歴史的な特性を明らかにし、それを16世紀のオランダ史と科学史に位置づけることを試みる（pp.376-7）。

□ステヴィンが提唱したものは、古代以来の論証的な学問にかわって、数学的な論に裏づけられ厳密性を有しながらも、なおかつ観察にもとづき実験的に検証される諸命題の積み重ねにより形成される科学、すなわち近代物理学に代表される数学的自然科学であった。・・・結局、ステヴィンの科学観は、次のようにまとめられるであろう。科学はまずもって経験にもとづくこと、経験は今後もより豊かになっていくであろうこと、それにたいして理論は、その時点での経験と合理的な推論にもとづいて作られるものであり、したがってそれは、将来、経験がより豊富になればそのことによって、絶えず手直しされるはずのものであること、その意味での理論は、その時点その時点での経験にもとづく、そして将来的に手直しされるべき仮説である、ということになる。ステヴィンは、産業時代の哲学を語ったベーコンの先駆者であれば新科学の提唱者ガリレオの先行者であるが、そればかりか、実際には理想を語っただけで新しい科学が何であるのかを理解していなかったベーコンや、体系の魅力に屈して観念論に陥ったデカルトを越えていた。ステヴィンは、数学的に論証され実験的に検証される。そしてその論証と検証をとおして進歩し発展していく自然学という観念、啓蒙期にいたるまでの近代科学の理念を作りだし、実践したのである。20世紀になって、科学のそのような単線的・累積的發展に疑問符がつけられるようになったが、それはまた別の話である（pp.435-6）。

目次：プロローグ 第1章 シモン・ステヴィンとルネサンス 第2章 宗教亡命者ステヴィン？ 第3章 十進小数導入に成功した人物 第4章 技術者にして発明家 第5章 経済学者のさきがけ 第6章 「不思議にして不思議にあらず」—『計量法原論』と『水の重量についての原論』、静力学と静水力学に関する16世紀で最も重要な著作 第7章 イタリアとフランスの代数学をつなぐ環 第8章 ステヴィンによるオランダ語への寄与—われらが言語の偉大なる豊饒さに鑑みて 第9章 透視画法理論—「視覚論について」 第10章 非凡な教育的才能—ステヴィンの「視覚的言語」 第11章 未完の楽典—『歌唱法の理論』 第12章 ステヴィンとその仕事への反響

エピローグ 【解説】シモン・ステヴィンをめぐって—数学的自然科学の誕生（山本義隆）

.....

本書の存在と内容には非常に驚いた記憶がある。というのは、監修書によってはじめて、講壇学者ガリレオ・ガリレイ（1564-1642）よりも優れており、生活現場の人々のために思考する、いまの言葉で言えば、在野・市井の学者シモン・ステヴィン（1548-1620）という科学技術者の存在を知ったからだ。まさに標題にあるように科学革命の先駆者と言っていい。本書はオランダ語で書かれており、オランダ語に通じた中澤聡が翻訳にあたった。監修者（山本）は長大な解説「シモン・ステヴィンをめぐって—数学的自然科学の誕生」（pp.367-442）を書いている。そして夢中で読み感動した。

また、それ以前、わたしが主宰し発行する「湘南科学史懇話会通信」第7号（2001年11月22日）にも、論考「シモン・ステヴィンと16世紀文化革命」（pp.33-48）を寄稿して下さり、うれしかったことを覚えている。そこで、「監修者解説」と「湘南科学史懇話会通信」の論考の全目次を挙げておく。

まずは、監修者解説は下記である。I はじめに II 「万能の人」シモン・ステヴィン III プラトン主義とギリシア数学について IV ステヴィンによる数概念の拡張 V 西欧中世における二つの数学 VI ステヴィン誕生までのネーデルランド VII ネーデルランドの独立運動 VIII ステヴィンの数学 IX ステヴィンの力学書の記述 X ステヴィンにおける経験と実務 XI ステヴィンにおける数学と自然科学 XII 科学における公開と協働 XIII ベーコンとデカルト XIV おわりに。

次に『湘南科学史懇話会通信』第7号の目次は下記のようなものである。はじめに 1 オランダ人シモン・ステヴィン 2 科学における俗語の使用をめぐって 3 ステヴィンとフランシス・ベーコン 4 ヨーロッパ各国における俗語使用の登場 5 16世紀文化革命、となっている。この論考も実に貴重なものである。こうして監修者（山本）は万能の人間シモン・ステヴィンの学問に多大の関心を向けていることがよくわかる。

VIII その他の論考と講演など

■「55年目の量子力学」（山本義隆）：江沢 洋・上條隆志編『江沢洋選集Ⅲ—量子力学的世界像』（日本評論社、2019年8月30日）pp.279-324

□大学に入学し、二年の秋に理学部の物理学科に進学がきまり、その後、大学院博士課程の頃まで、それなりに幾つもの講義を聴いている。そのはずだけれども、聴くのが下手だったのか、黒板に数式を書かれてそれを目で追うだけでは頭に入らなかった。結局、自分で本を読んで、納得するまで自分で手を動かして計算を確かめないことには、自分のものにはならなかった。「一を聞いて十を識る」というような言葉があるが、私にはそのような資質がなかったようだ。そんな次第で、いま顧みて講義で身についた物理は少なかったように思われが、例外は、学部三年の時の量子力学の演習だった。担当は、当時、素粒子研の助手であった江

沢 洋さんと、もうひとり物性理論の助手の方であったが、今思い返しても、この演習、とりわけ江沢さんの指導が、私の物理学の学習には大きかったように思われる。それは単に知識の問題だけではなく、物理学に向かう姿勢も含めてそうであった。

量子力学の講義は梅沢博臣先生で、これは先生が日本でなされた最後の講義であったと思われるが、解析力学から始まって、前期量子論、そして量子力学に進む、その意味では、昔の量子力学のオーソドックスな教科書のスタイルになったもので、正直なところそれほど印象には残っていない。そして量子力学演習も、その進展にあわせたもので、同様に力学から始まったが、しかしこちらのほうは印象深いものだった。まず第一に、問題が難しかった。すくなくとも、当時の私にはそうであった。当時のノート類はほとんど失くしたが、この量子力学演習のガリ版刷りのプリントだけは大切に残しておいた。「ガリ版刷り」という言葉も懐かしいが、今では死語だろうな。ザラ紙のプリントの黄ばみとともに、使われていた単位系が CGS なるも時代を感じさせる (pp.279-280)。

この点では、「(現在では)若い物理学者たちのほとんどが、量子力学の内部にある論理にはあまり関心をもたず、信頼性のある答えを手っ取り早く手に入れるための手段として利用することにもつばらかかずらわっている」という、Farmelo によるディラックの伝記『量子の海 ディラック深淵』(早川書房)の指摘は的を突いている。数学者の故・倉田令次朗氏との対談で「量子力学というのは古典力学に慣れた人にとっては非常にショッキングな新しい認識方法であったわけですね。ところが人間とは面白いもので、慣れてくるとそれがあたり前になっちゃうわけです。疑いもしない。これが実は問題なんだ」と憂慮を口にしておられるように(『物理学の視点』より)、量子力学の教育をマニュアル化された計算手法のトレーニングに解消してはならない、というのが江沢さんの一貫した姿勢だったのだと思う。

そんな風にして、私は江沢さんから、量子力学とともに、物理学の学習の仕方を学んだ。その後、私は、量子力学を使うという立場の研究者にはならなかったのだが、量子力学の基本的な問題にこだわり続け、それで、コペンハーゲン解釈を確立したニールス・ボーアの論文集の翻訳を手がけることになった。研究者にはならなかったものの、私は物理学教育のはしくれにかかわって、今日にいたるまで予備校で物理を教えてきた(本書、p.296-297)。

私の解析力学の学習は、後に中村孔一さんに手伝ってもらって書いた『解析力学Ⅰ』『同Ⅱ』にまとめられたが、その後、副産物として『幾何光学の正準理論』を書き、数学書房から出版してもらった。そして、波動光学の短波長近似としての幾何光学——むしろ「解析的光線光学」とでも言うべきもの——を「波動化」することによって波動光学が復元される、そのプロセスが粒子力学の「量子化」にほぼ完全に対応し並行しているのであり、しかもその過程で量子現象の特徴を考慮することによって見事にシュレディンガー方程式が導き出されることに大きな感銘を受けた (p.298)。それにしても、量子力学にたいする不思議さの感覚は、55年を経ても解消されることはない (p.310)。

目次は下記である。1 回想の量子力学 2 思いついたらやってみるという教訓 3 ディラックの論文について 4 量子力学を教えること・学ぶこと 5 「君にとって量子力学とは」 6 シュレディンガー方程式にいたる。

.....

江沢さんの講演は何度か聴いている。長きにわたる、江沢さんと著者(山本)との出会いや量子力学の不思議な世界などを論述されている。

■講演「十六世紀文化革命」(山本義隆) 第 30 回大仏大佛次郎賞受賞記念講演(横浜開港記

念館、2004年2月21日)『論座』(2004年5月号) pp.172-187.

□今日、皆さんにお配りした資料のなかに、大佛次郎の『パリ燃ゆ』の書評があります。『ブック・ガイド・ブック 1982』という本を出すから、自分で面白いと思った本を、一冊挙げて書評してください』といわれたので、僕は迷わずにこの本を挙げました。本当に面白い本です。しかも圧倒的な資料の裏付けがある。大佛次郎という人は歴史学者じゃなくて、小説家ですけれども、パリ・コミュニケーションについて書いた本で、おそらく世界的にもこれだけの本はちょっとないと思うんです。フランスにもないんじゃないですか。そういうふうに歴史学者の批判に堪えて、なおかつ一般の人が読んで面白い。僕はちょうどそのころ、科学史の勉強を始めたんで「こういうのをやらないかん」と密かに思っていました。そういう意味で、今回、大佛次郎賞をもらうというかたちで評価されたのは、本当に嬉しく思っています (pp.173-4)。

【『論座』編集部】「磁力」と「重力」をめぐる壮大な変遷を描いて読書会的话题を集め、大佛次郎賞を受賞した『磁力と重力の発見』の著者・山本義隆氏が、新たな視座から西洋思想史の知られざる側面に光を当てる。「空白の時代」とされてきた十六世紀に起きた「知の地殻変動」とは何だったのか。

.....

なお、当日の講演の項目は下記である。Ⅰ はじめに一大佛次郎『パリ燃ゆ』は本当に面白い(要約) Ⅱ 十六世紀に何が起きたか Ⅲ 蔑視されてきた職人たち Ⅳ 職人が本を書き出した Ⅴ 知の世界を支配していた古代信仰 Ⅵ 大航海時代がもたらした衝撃 Ⅶ 民衆の学問を阻んだラテン語の壁 Ⅷ 俗語の使用が学問を開放する Ⅸ 秘匿された知から公開の知へ。

この講演は著者から招待された。今回もまた、横浜開港記念館大講堂の2階最前列席で拝聴した。当日は会場に入れ切れない方々がいた。なお、私はご本人の了解を得て、この講演会に12人の友人を招待した。そのご、御本人はいなかったが、横浜中華街でしたたか飲み祝ったことはいまでもない。とてもうれしかったことを思いだす。

◆補足的論考:「ルネサンス」と「一六世紀文化革命」(山本義隆、2007年4月8日記)雑誌『みすず』(みすず書房、2007年5月)。『在野学の冒険』(礪川全次編、批評社、2016年5月25日) pp. 40-48に再録。

□私が今回『一六世紀文化革命』でもって描いた事実の多くは、個別的には知られていた。絵画における遠近法やその他の技法の開発と画家や建築職人による幾何学書の執筆、大学アカデミズムの外部で教育された外科医の台頭、画家の協力による解剖学と植物学の図像表現、鉱山業や冶金術・染色術の秘伝の職人による開示、商業数学の発展としての一六世紀数学革命、一六世紀の軍事技術と機械学・力学の勃興、そして天文学・地理学における数理技能者の活躍、といった事実である。しかし、これらがおりにからの印刷書籍の登場(印刷革命)と国民国家形成の主要な要素としての国語の形成(言語革命)を背景に、さらには大航海の経験による古代の権威の失墜を追い風にして、軌を一にして全面展開された事態は、巨大なひとつの「文化革命」と捉えられることによってはじめて、科学史のなかにしかるべき位置づけられるように思われる。たとえば「一二世紀ルネサンス」というような概念はその概念を設定することで、そうでなければ定かには見えてこなかった事態の全容が鮮明に浮き彫りにされることにおいて意味を持つものだと思う。同様の意味において、「一六世紀文化革命」の概念も十分な有効性を持つのではないだろうか。このようなあつかましい主張が、無免許運転者の暴走なのか、それともビギナーズ・ラックで鉱脈の末端を掘りあてたのか、その点の判断は読者の評価に委ねたいと思う。2007年4月8日。(pp.40-46)。

.....

古代・中世史の科学史・文明史を専門とする故伊東俊太郎氏（1930-2023）は、山本義隆氏が提唱した『一六世紀文化革命』全2巻（みすず書房、2007年4月16日）を、重大な関心をもってお読みになったはずだ。しかし、伊東氏が本書に言及した場面（対談・雑誌・講演・講義等）を、私は知らない。ご存知の方があれば、ぜひとも、教えてほしい、と思う。

実は上記の文章で知れるように、山本氏が提唱する「一六世紀科学革命」なる概念は、存在する、と明言されている。科学史や思想史の世界のみならず、日本の学問界はそれにキチンと向き合うべきである。生前の伊東氏に直接にお聞きする場面もなかったわけではないが、そのタイミングを逸してしまった。それはともかく、「一六世紀文化革命」の提唱はいずれ、十分に説得力をもって科学史の世界で受容されることはまちがいない。

■『仁科芳雄往復書簡集 現代物理学の開拓』全Ⅲ巻+補巻（みすず書房、2006年12月6日～2011年11月25日）全1465頁（本文）・175頁（解説・関連年譜・人物紹介・人名事項索引）+補巻（661頁）

○20世紀前半に活躍した300名以上の科学者の手になる書簡・文書を集成し、無比のスケールで当時の科学と時代を描き出す第一級の資料集。彼らの研究や交流、人物像が一次文献を通して蘇る（Ⅰ巻帯）：1919-1935。仁科芳雄は、日本における現代物理学の開拓期に最大の駆動力となった科学者として知られる。国内はもちろん、当時物理学のメッカであったコペンハーゲンを含むヨーロッパ、アメリカへも広がる、同時代の俊秀たちの交流の結節点ともいべき役目を果たしたのが仁科であった。彼の遺した書簡群は20世紀前半に活躍した科学者たちが集積した文化遺産であり、尋常の往復書簡とはまったく次元の異なるスケールで当時の科学界の営みを描き出すものである。大半が未発表であるそれらの書簡に関連の文書を加えて編纂された本書は、科学史上最も興味深い事件の数々を直截に伝える一次文献の宝庫となった。書簡集全体としての射程は広大でありながら、同時に各書簡は願ってもない至近距離から人物や事件を映し出している。

第Ⅰ巻は、のちに日本の現代物理学の発展にとっての生命線となる仁科の人脈の形成期にあたり、物理学界は量子力学における革命的進歩のさなかである。書簡の執筆者にはボーア、ハイゼンベルク、ディラック、長岡半太郎らをはじめ、国内・国外を問わず歴史にその名の残る科学者たちが綺羅星のごとく並び、当時の研究活動や彼らの交流、人物像を知るうえで必備の資料となっている。

○日本の現代物理学の成長・発展期を描き出す書簡群。湯川秀樹・朝永振一郎・坂田晶一ら精鋭による理論研究、小サイクロトロン建設、ボーア来日、戦争勃発など歴史的事象が重なり興味は尽きない（Ⅱ巻帯）：1936-1939。第Ⅱ巻は日本国内の物理学が理論・実験の両輪で成長・発展する時期にあたる。理論研究の分野には湯川秀樹・朝永振一郎・坂田昌一ら精鋭が揃う。仁科らの理化学研究所においては宇宙線の研究で着実な成果をあげつつ、小サイクロトロンが建設される。その過程は本邦におけるビッグ・サイエンス事始という視点からも興味深い。理研以外にも、帝国大学を中心とする複数の物理学研究の拠点が増え、切磋琢磨している様子がうかがえる。

湯川は本邦初のノーベル賞を受けた中間子論を確立した時期、良き助言者として彼を支えた仁科と頻りに通信していた。そのため、欧米の物理学界を揺さぶった湯川理論を取り巻く国内外の情勢は、仁科の遺した

書簡群からつぶさに読み取れる。

1937年には日本の科学者が待望していたボーア来日が実現する。仁科とボーアの通信は、二人の連絡が日本の物理学に寄与したものの大きさを示すとともに、どこまでも誠心誠意研究者仲間のため尽力するボーアの人となりを感じさせ、読む者の胸を打つ。

このころまだ科学者の間では国境を越えた交流が続いていた。しかし特に本巻の後半は暗転する世界情勢を色濃く反映しはじめる。研究員の出征、国際学会の中止、留学生の引き上げ……書簡は科学者が肌で感じた戦争の気配と、それに直面した彼らの意識を伝える媒体ともなっている。

○戦時中の研究と科学界の戦後復興の様相を示す貴重な文献を集成。空爆下の研究日誌、理研の「理研の二号（原爆）研究、占領軍によるサイクロトロン破壊、復興期の国際交流など、全3巻堂々の完結（Ⅲ巻帯）：1940-1951。太平洋戦争と科学動員、原子爆弾被爆と敗戦、研究復興と占領軍の介入、そして日本科学界の国際復帰へ——未曾有の歴史を科学者たちはいかに生きたのか。その実相を映す貴重な書簡・文書を集成。理研の「二号」（原爆）研究については、当事者による報告書を関連資料とともに複眼的に眺めることができる。占領軍によるサイクロトロン破壊事件に関しては、仁科芳雄の記録とGHQの機密文書から、その全経緯をたどる。ほかに、戦後の学界の屋台骨を築いた敗戦直後の学術体制改革に関する文書など。占領軍統治が本邦科学界の復興と国際復帰にもたらした損害と便益、科学者の国境を越えた交流が果たした役割も読み取れる。

科学動員が叫ばれた戦時、本書に現れる主要な科学者たちの多くが、「国防国家」を担う科学者の重責と、自らの基礎研究への情熱との相克を経験した。陸軍の委託を受けて原爆開発研究に携わり、広島に原爆が投下されると「吾々「二」号研究の関係者は文字通り腹を切る時が来たと思ふ」と同僚に書き綴った仁科も、一方で連日空襲の続く戦争末期に、執念で大サイクロトロンを動かし続け、実験日誌を残している。全3巻を締めくくる本書には書簡集全体の流れを整理した解説や年譜を付録。今後、日本の科学史を語るうえで本書簡集収録の資料を避けては通れないだろう

○〈全3巻〉後に発見された書簡・文書・論考490点。「原子エネルギーの利用」に関する報告書（1943）、「敵性情報」「仁科芳雄ノート」など広島・長崎前後の関係資料も多数収録。研究者・図書館必備（補巻帯）：1925-1993。仁科芳雄発／着の往復書簡を中心に、関連文書を数多く収めた『仁科芳雄往復書簡集』（全3巻、2006-2007）は、20世紀物理学の国内・国外の研究現場の様相を生き生きとかつ多面的に伝える、類のないものとなった。さらに理研の「二号」（原爆）研究やヒロシマ・ナガサキをめぐる調査や考察、米占領下の日本で戦後世界を見据えてゆく数々の書簡・文書は、現代史資料としてきわめて貴重であるだけでなく、科学者と戦争、国家と時代と科学のあり方を考えるうえで、つねに振り返るべき証拠である。日本科学史学会学会賞特別賞を受けるなど、高評を得ているしだいである。

この補巻は、『書簡集』全3巻刊行後に発見された書簡・文書・資料など490点から成る。シュレディンガーやパウリの講義を聞いた仁科の1920年代のノート、ディラック宛ての書簡にはじまり、宇宙線の研究、対称核分裂、そして「大サイクロトロン日誌」などサイクロトロン建設をめぐる一連の書簡・文書は、当時の日本の科学の最前線を鮮やかに映し出している。

とりわけこの補巻の特徴となるのは、日本の原爆研究の一端をしるす仁科芳雄・矢崎為一「核分裂によるエネルギーの利用」（1943）や、「トルーマン声明」など広島・長崎への原爆投下と敗戦前後の「敵性情報」に関する文書、1945年8月9日から1946年3月にいたる「仁科芳雄のノート」などであろう。これらは原爆と「終戦」をめぐる第一級の資料であり、今にいたる原子力問題のあり方の全貌も、ほぼ出揃っている

といえる。

.....

この『仁科芳雄往復書簡集』にかんする上記の文章はすべて、各巻に記されている「帯」と、みすず書房のHPにある「書籍概要」を引用し再現したものである。なお、みすず書房の書籍案内はどれも非常に丁寧に要約されており、その概要を把握するさい、とても助けられている、ことを記しておきたい。上の『往復書簡集』の概要はまさにそのとおりだ。当時、高額の大著（全3巻補巻1の全4冊）を、山本義隆さんはおそらく、自腹で購入され寄贈して下さったのだ。なんということだろうと、ほんとうに驚きもって恐縮したことがある。いまでも恐縮している。お送りくださった思いはおそらく、日本の物理学の歴史にもっと関心を示し勉強しろ、とのことであつたと思つている。それいらい、辞典がわりに眺めている。

なお、この『往復書簡集』中で山本さんは、Dirac と Bohr の書簡を翻訳する仕事をおやりになっている。なお、『往復書簡集』の編集責任者は、同氏の直系先輩の物理学者・江沢 洋氏（1932-2023）である。大きな仕事を遺されました。山本さんによると、「仁科については原爆製造にたずさわらず、広島での現地調査をしていたにもかかわらず、戦後その事をはっきり語らず、原爆の悲惨を訴えなかったことなど、批判されるべき点はあります。ともあれ日本の物理学を作つた人物であり、湯川・朝永を育てた人物であり、そのボー大な手紙（実さい驚くべき数です）は、日本の科学史の貴重な資料として残す価値があります」（猪野宛私信）、ということである。本書はまさに日本の物理学の世界ばかりか日本の科学技術と人間にかかわる貴重な歴史的証言の遺産である。今後もことあるごとに読み返したい。

■論考「力学と熱学（1）」『熱力学第二法則の展開』（共著、朝倉書店、1990年9月10日） 全214頁、pp.2-23 編者は小野 周・槌田 敦・室田 武・八木江里の各氏

□力学は、天上界の不変性・永続性に範をとるガリレイの自然の単純化・理想化・数学化に始まり、ニュートンの『自然哲学の数学的諸原理』における記述面での厳密構成主義と解釈上の実証主義により基礎を与えられた。そして、オイラー、ダランベール、ラグランジュの手で洗練・解析化されてゆく。それはとりわけ天体力学において、クレローによるハレー彗星回帰計算の的中、アダムスとルヴィリエによる海王星の存在の理論的予言、そしてラプラスによる太陽系の安定性の証明という未曾有の成功に支えられて、古典物理学の中樞を占めるに至り、物理学ひいては数理科学全般を領導してきた。しかしその反面では、日常的・生活世界空間の諸相の多くを取り零してきたことは否めない事実である。

他方、すべての運動はいずれ減衰・停止し、すべての物質はやがては腐敗・腐食するが、にもかかわらず地球は生命と活動性に満ちているという地上的経験に根差したニュートンの「自然哲学」のいわば「形而上学的・神学的原理」に出自を持ち、地球における全体的物質循環の活動性の根拠は何かという問題意識に導かれ、さらに火力機関の発展に促されて形成され発展した熱力学は、本来的に力学の一面性を補い、物理学理論のみならず、われわれの地上での生活と生産活動に対する規制原理を与えるものであつた。不等式(1.17)(1.18)は、局所的にエントロピーを減少させるためには、それを上回るエントロピーを環境に捨てなければならないことが、自然の—したがってすべての理論と技術の—絶対不可侵の原理であることを教えている。カルノーが語つた新機関における冷却器の必要性とは、畢竟、発生したエントロピーの捨て場の必要性のことであつた。

しかし、カルノー以降、就中、20世紀後半、西欧と日本は抵エントロピー資源の猛烈な喰い潰しと、その結果としての生活環境の汚染という、二重のエントロピー増加に邁進・奔走してきた。それは捨てきれな

いエントロピーの発生をもたらしている。熱力学が提起してきた原理的制約の重要性はますます高まっている。

他方、これまでの熱力学もまた、対象の孤立化と理想化というガリレイ的方法を踏襲しているために、固有の制約を有している。実際、作業物質に熱を与えながらも熱源を一定温度に保つためには、現実には燃料の燃焼を必要とするが、燃焼は完全な非可逆過程であり、エントロピーの大きな増大を伴っている。カルノー・サイクルが可逆というのも、その事実に目をつむっているかぎりでの話なのである。あまつさえ、カルノーが考え出し、いまもって平衡熱力学の中心的概念装置である準静的過程は、実際には無限に時間のかかる実現不可能な過程である。熱理論のこの矮小性からの脱却は、最近緒についたばかりである。

巨視的熱力学は、微視的物理学によって基礎付けられることによりその実践的・理論的役割を終えるものでは決してなく、現在も、それに固有の課題と意義を有しているのである (p.22)

目次 1 はじめに一巨視的力で説明のつかなかったこと 2 力学の起原としての機械論の一面性 3 ニュートンの反機械論 4 二元的物質観と熱学の起原定 5 カルノーの定理と熱現象の非可逆性 6 温度と熱—熱エネルギーの特殊性 7 エントロピーと自然の非可逆性
.....

環境問題を学際的に研究する場「エントロピー学会」が創立したのは1983年である。本書はエントロピーの概念を議論する物理学者などの専門家向けの論考で、力学的自然観と熱学的自然観が交錯する議論を厳密・濃密に論述している。本書の巻頭論文である。著者の『熱学思想の史的展開』の刊行は1987年であるので、本書の論考はその研究をふまえ、一般化した論考となっている。圧巻である。

おわりに

こうして1980年9月に著者(山本)に出会っていらい、現在(2024年9月)まで44年間もの長期間、著者が上梓したほとんどの著書を読み学び続けてきました。具体的には、物理教育、物理学、科学史、哲学(カッシーラー哲学)、科学評論(原子力問題)などの学問的著作である。この「資料」の構成は御覧のように、著者自身の言葉と出版社サイドの概要説明をあげ、各著書の具体的な目次を示したあと、それにたいする私のコメントや書評などをあげる、というものになっている。この夏(2024年)に集中して作成したものだが、大まかな概略を紹介したにすぎない。しかし、その概略を紹介するために、あらためて各書の論述の一部を書き写しながら読み返すことができたことはこれまた大きな学びであった。

ここで簡単に著者の学問的変遷をたどると、純粋に数学と物理学を学ぶため大学に入り、大学院で素粒子論を専攻するものの、1960年代における東京大学の学生運動に遭遇し、無党派の物理学徒であったゆえに、さまざまな諸団体からの推挙により、東大闘争の中心的存在(代表)に担ぎだされてしまった。それが著者の多大な苦難の始まりであった。その多大な苦難とは大学闘争中に様々なむずかしい事態が発生するたびに、その事態にそのつど誠実に対応されてきたからである。

そのような多難な過程を経てもなお、著者は若い時代から現在まで一貫して「純粋な物理学徒」であり続けている。その純粋な物理学徒であり続けていること、しかも大学アカデミズムには属さない孤高の物理学徒であること、などに感銘するのだが、そのスタンスはおのずから、著者の多数の著書を論述するさいの「ものの見方」にも表れている。たとえば『一六世紀文化革命』においてラテン語を解さず俗語(母語)で叙述した多数の職人や技術者などの業績を丹念に追跡する視点に体现されている、と断言していいだろう。

もうひとつ著者の科学史研究と哲学とのかかわりのことを簡単に触れておきたい。大学闘争下の獄中でも、マルクス主義サイドの哲学者や社会思想史家、たとえばルカーチやボルケナウの書が、新カント派のドイツの哲学者カッシーラーの研究を高く評価していることを知り、主に精密自然科学の認識論を論述するカッシーラーの哲学の考察に没頭してゆく。それとともに、元来の現代物理学（素粒子論）の研究から方向転換し、科学史の研究に没頭してゆくことになるが、それらの科学史研究の内実は、上記の資料で採りあげた多数の書で具体的に見てきた通りである。

それらのどの書を見ても、なにに主義という、硬直した思考的規範から論述した学説的研究ではまったくなく、古代から現代までの膨大な原典（原語）を忠実に徹底的に読み解き、物理学や科学史を専門としない何人にも読める表現形式で多数の書を上梓してゆく。その表現様式の原型は大佛次郎の大作『パリ燃ゆ』にある。というのも著者自身、ある場面で実際にそう述べているからである。こうして多数書の概観を示してきたが、どの書の論述にも通底する大きな特色をあげると、そこには抜群の数学力、物理力、語学力、そして明晰な歴史認識が基盤になっていることに気付く。それがゆえに、論述は論理的に首尾貫徹し一点のくもりもない。おどろくばかりだ。

そのうえで、あらためて著者の科学史研究とカッシーラー哲学のかかわりのことなどがよびおこされる。おそらく著者は、自らの科学史研究が一体、人間の認識にとってどんな意味があるのかを、カッシーラーの自然科学に関する認識論の考察を通じ、著者自身の自然科学の認識論を構築していったのではないか、つまり、人間にとって自然科学、特に物理学とは一体、なんだろうかという根源的な問題意識である。その意味では、著者の思考的過程が緻密に体现されている著書の内実を、具体的に紐解きながら、長きにわたり学び続けることができたことは、私の人生途上における充実した時間であった。言いだすときりがありません。今回は、このへんでおわりにします。

それにしても、なんとも長い資料になってしまいました。お詫びします。最後になり恐縮ですが、長きにわたり、ご温情とご指導を受け賜り続けている山本義隆さんに深く感謝と御礼を申し上げます。また「本資料」の作成にあたり菊池正志氏にお世話になりました。記して感謝を申し上げます。

猪野修治

2024年9月8日

猪野修治（湘南科学史懇話会代表）

〒242-0023 神奈川県大和市渋谷 3-4-1

TEL/FAX 046-269-8210

shujiino@sd5.so-net.ne.jp

湘南科学史懇話会（郵便振替：00270-3-44823）

編著書

- 『科学を開く 思想を創る 湘南科学史懇話会への道』（つげ書房新社、2003年）
- 『サイエンス・ブックレビュー』（閏月社、2011年）
- 『実践的な在野学の冒険 湘南科学史懇話会 25年の歴史』（私家版、2016年）
- 『湘南科学史懇話会通信』第1号～第14号（1998～2007年）国会図書館に収納済。