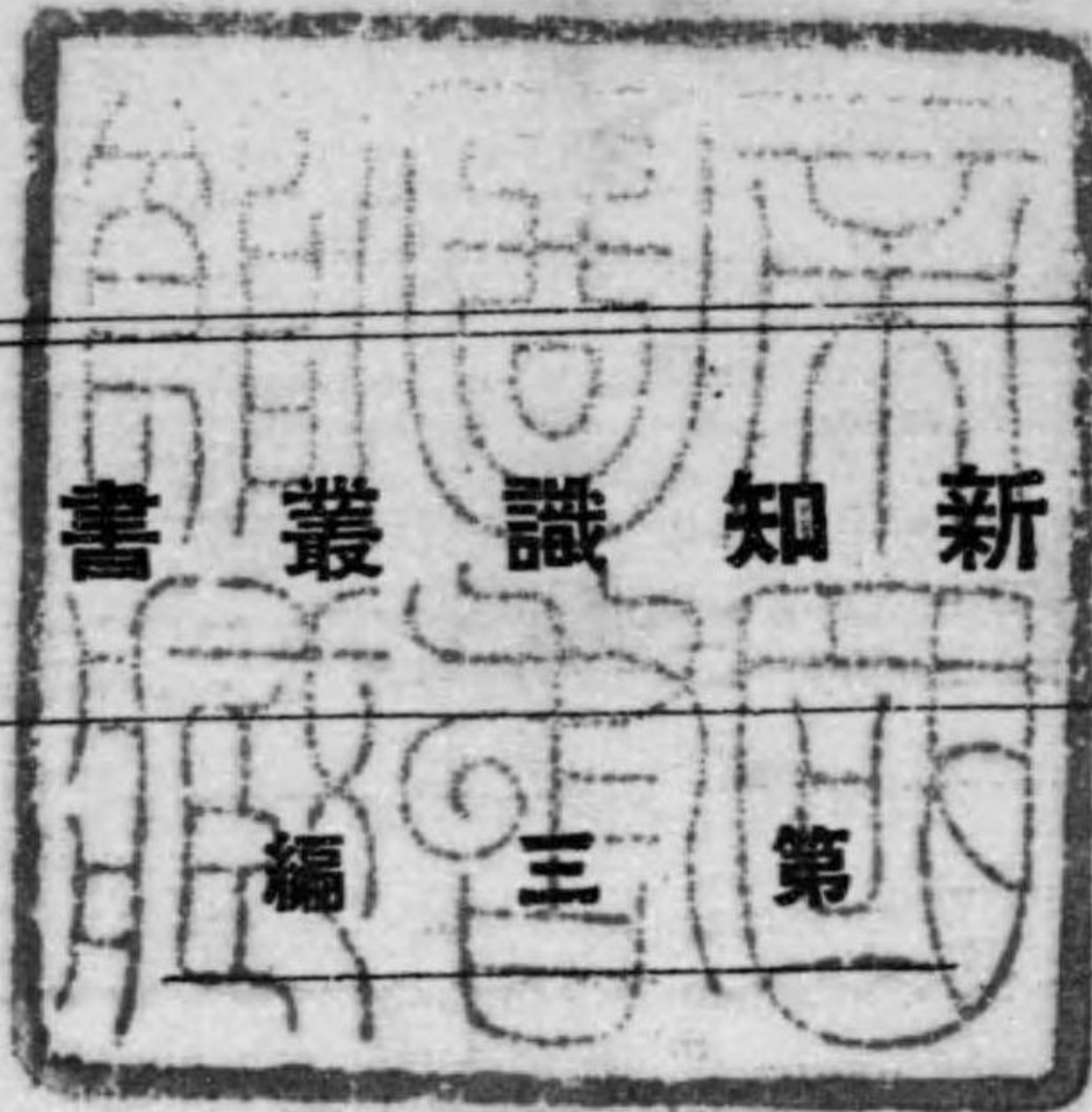


35
249

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

始



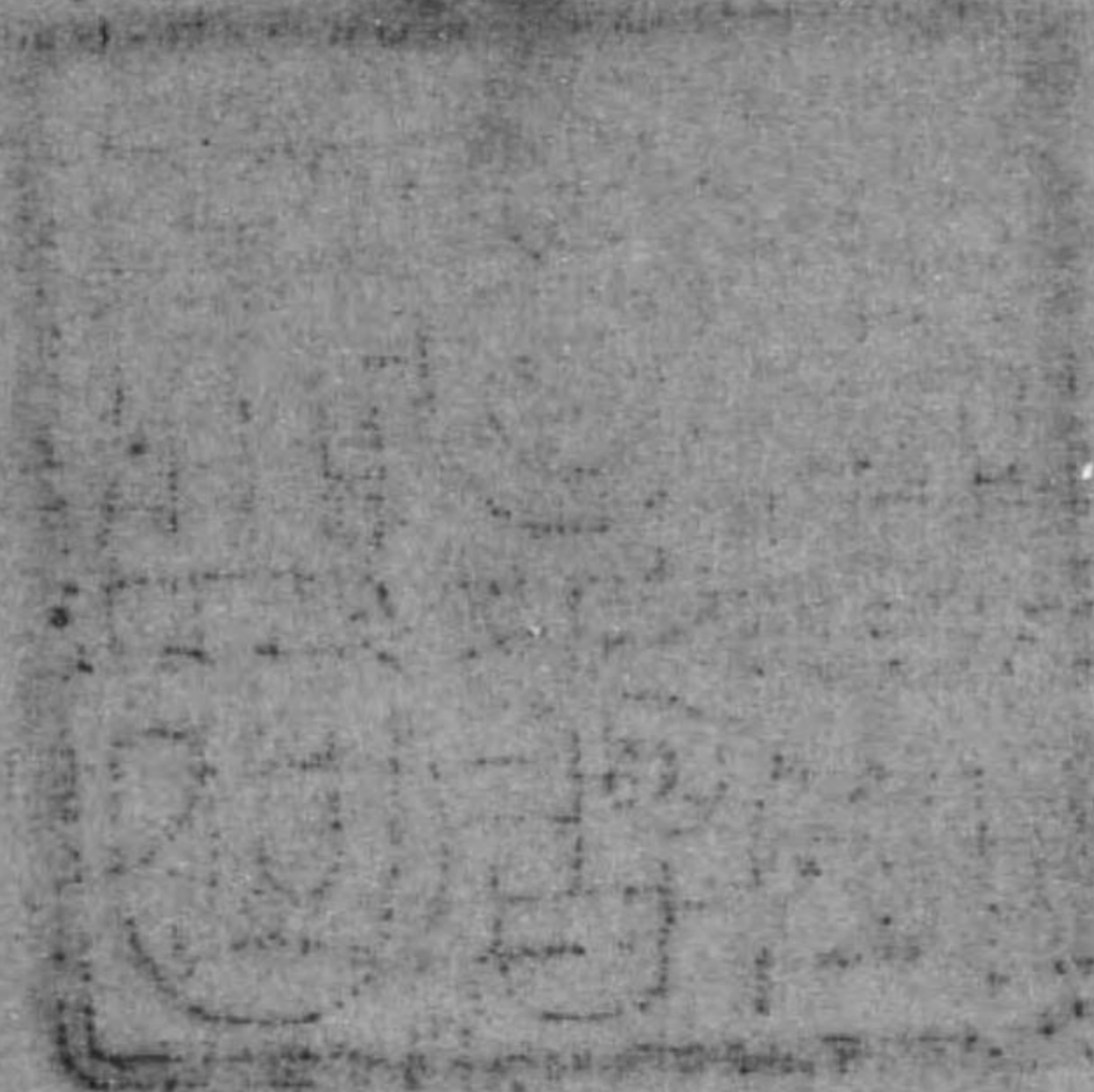


小原慎三譯

科學の根柢

大正
4. 4. 26
嶺交

東京 實業之世界社發行



新知識叢書發刊の辭

一國の文明の程度を計る標準は、其國の天才の頭數でなくして、國民全體の知識の平均點である。即ち知識の普及である。天才をして輩出する機會を得せしむる力は、實に知識の普及である。國民が天才の事業を理解して、其重んずべき所以を知る所に天才が輩出する。日本人は、軍人の事業を理解して、之れを重んずるが故に、軍事上の天才が輩出する。歐米人は、科學者の事業を理解して之れを重んずるが故に、誇るに足る科學の天才の多數を有して居る。若し日本が、科學に於いても、文學に於いても、製造工業に於いても、歐米諸國と拮抗しようとするならば、先づ國民全體が、是等の事業を理解して、其の價値の存する所を知らなければならぬ。天才は、國民の理解と敬重とを肥料として發育する喬木である。

注 意

本叢書第一編を發行するに當り、題して『最新知識叢書』とせしも『最新』にては餘りに範圍狹小なるを以つて、第二編以下、單に『新知識叢書』と改むることとしたり。

而して、天才が知識の平均點を高める度合、即ち文明進歩の率は國民の知識の程度に正比例をなす。例へば、ラヂウムを應用し得る學者五人を有する國と、十人を有する國との進歩の比は、五と十との比に等しい。日本人が、歐米人と同じ速度を以つて進歩しようとするならば、先づ歐米人の知識の平均點に達しなければならぬ。此の方面に於ける日本人の努力する傾向は、頗る顯著であるが、併し、十分であるとは言ひ得ない。此の傾向を助長することは、極めて緊要の事である。本社が『新知識叢書』を發刊する目的は、實に日本人の知識の平均點を歐米人と同等ならしめんとするにある。天才の爲めに肥料を施し、文明の進歩の爲めに、道路を作らんとするにある。日本をして、軍事以外に於いて一等國たる實を有せしめんとするにある。

實業之世界社

科學の根柢目次

第一章	知識の分類	1
第二章	物理的科學	14
第三章	生物學的科學	75
第四章	心理學的科學	104



科學の根柢

小原 慎 三

類分の識知 (1)

第一章 學識の分類

羅旬語の *Scientia* とは、ことば 言葉は、まな 學ぶ又は知るといふ意味の *Doire* と云ふ語から起つたもので、くわぎ 廣義に於いて學問、若しくは知識といふことを意味してゐる。然し乍ら一般の習慣に依り、此の科學といふ近代語は、しぜんかい 自然界の現象及び其の間に發見された關係に關する統正されたる知識を意味する様になつた。

習慣上及び便宜上科學は次の三大項に分類される。即ち、物理的科學、生物學

的科學及び心理學的科學。彼の希臘語の *epistēmē* (Dunis) といふ語は、恐らく羅旬語の *natura* に相當するものだらうけれども、此の物理的といふ名稱は、生命といふことに無關係に、唯だ物質及び精力のみを研究する科學の部門に限定されてゐることは、一般に承認されてゐる。又生物學的の科學は、生物、及び其の生命が發生せしめた物質及び精力といふ特殊の問題を研究するものである。心理學的科學は精神現象及び之に對する種々の影響を研究するものであつて、無論最初は人間の精神を研究したものだ、彼の比較心理學が動物の精神をも研究する様になつたので、今では全然之に限定されてゐない。

科學と科學との間の關係は、彼の科學の科學たる哲學が初まつて以來の論題である。科學といふ語が知識の全體を包括する様に解釋されてゐた時代には、之が分類の問題も從つて一層複雑であつて、恐らく近代のもつと制限された解釋の下に於け

るよりも、更に重大であつたらう。一體、知識の分類といふ問題は非常に困難なるものである。従つて私が今茲に主張せんとするが如き分類法も、決して之を究極のものと思ふしてはならぬ。知識の部門は、常にそれ自身の中に幾多の部門を發生せしめつゝある許りで無く、其の相互の關係も亦絶えず變化しつゝあるからして、一時代に適當した知識の分類法は、他の時代に對しては當て筈まらないことがある。科學に於いては、吾々が分類した三大項は、次の如くに相互に關係してゐる様に思はれる。即ち物質及び精力の現象に關する知識を取扱ふ物理的科學は一方に於いては、生物の科學である生物學に關係してゐる。そして此の生物學は又精神の科學である心理學に關聯してゐる。何となれば、一體此の精神なるものは、科學的方法に依つて究明し得る通り、常に生物の一部分を成してゐるものであり、且又、それは如何なる場合に於いても、斯かる有機物に關聯して研究されるものであるからで

ある。

此處までの所は至極簡單である。吾人は此の科學の雛形を、一方の端に物理的科學、中間に生物學、他の一端に心理學を有するが如き順列即ち、丁度彼の虹の色彩の順列と同じ様に、赤色は物理學を、綠色は生物學を、青色は心理學を代表し、そして物理學は幽かな眼に見えない紫外線と連続し、心理學は物理學の基部にある紫色と大差のない董色にばやけ込んでゐる様な順列に依つて之を表して見たい。

紫 紫 紫 紫 紫 紫 紫

第一圖

而して吾々は實に此の心理學に依つて、論理學、物理學、及び吾々の既に辿つた他の諸科學を、全然新たなる見地よりして研究することが出来る。即ち心理學は吾人をして、知識の學說を徹底的に研究せしめ、且又、吾々が論理又は感覺の何れかに依り、或は又此の二者の結合(此の結合こそ甚だ重要なるものであつて、科學の發生も之に基因する)に依つて、一個の知識を得るに至る徑路を批評的に審査することを得しむるものである。斯くの如く吾々は心理學を経て再び元の出發點に返り更に批評的の見地よりして、論理的、機械的及び物理的の諸觀念を根本的に攻究することが出来る。

されば吾々は茲に於いて當然、此の科學の分光景を彎曲せしめ、心理學の青色の外縁にある知識の學說の紫色をして、彼の科學の根本觀念が發生して確實なる物理學の赤色に推移する論理學の紫色と接近せしめなければならぬ。

吾々は今、彼のニュウトンの創唱に係はり、現時マックスウエルの色彩感覺説の證明に使用されてゐる方式に依つて、以上の諸關係を畫いて見様と思ふ。此の學說に於ては、後に至つて説明する通り、赤、緑、青の三個の根本的色彩感覺が存して

ある。そして此の三個の色彩は一個の三角形の各一隅に置かれ、而して此の三角形内の諸點は、それが三個の隅に至るまでの間隔に正比例して、此の三個の根本的色彩の複合色に依つて彩られるのである。



圖二第

倍、以前と同じ様に、吾々は赤を以て物理學、綠を以て生物學、青を以て心理學

を代表せしめる。さすれば、三角形内の三個の角は純粹科學を表すことになる。即ち赤は嚴密なる意味に於ける物理學を、綠は動植物の博物學を、又青は純粹の心理學を表してゐる。それで多くの複合科學は、種々異なつたる比例に於いて物理學、生物學及び心理學の結合よりなつたもので、これは色彩が根本色の混合よりなる所の三角形内の諸點に依つて代表される。

吾人は先づ此の紫色の部分、即ち彼の物理的科學の初まる邊から、更に細目に互つた研究を始めて見よう、此の部分に於いては、吾々は彼の所謂思索の法則、即ち言語的及び符號的兩様の論理學を發見する。而して此の符號的論理學は數學の根本原理を含んでゐるものである。更に今少し進むと純正數學の發達を見る。此の純正數學は結局彼の物理の問題に使用するべき應用數學に導くものであつて、且つ此の兩者は他の場合に於いては、常に相並行してゐるものである。次いで來たるもの

は力學である。之は其の原理が經驗的ではあるが、然かも其の詳細は主として、是等の原理から數學的演繹法に依つて作られたものである。圖中之が次に位する領域、即ち赤色の一隅は、熱、光、音響、電氣、磁氣といふ様な物理學の本部に屬する種々なる部門を略々並行的に包括してゐる。又此の部分には、彼の化學をも入れることが出来る。化學は此の三角形の邊に添ふて生理學の領域に迄侵入し得ることは物理學に含まれたる他の何れの部門よりも勝つてゐるけれども、然かもそは其の本質に於いて、分子物理學の一部門に過ぎないからである。

次に吾々は、黄色の部分、——生命の作用に關する物理化學、即ち動物物の生理學の一方面に立入つて來る。先づ細胞から初めて、次いで生物體全部を研究する更に今一つの方面は、彼の綠色が眼に見え得る様になつた時に於いて始まるものであつて、茲に到つて初めて、一個の新要素、即ち生命といふ大要素が現はれて來る。

比較生理學は吾々をして種々異なつた型體の動物植物に接せしめる。而してこの動物物は、動物學者や植物學者に依つて、博物學の純粹なる綠色に於いて、更に別種の見地からして研究される。

動物を對象とする生理學一切の部門と相接し、且つ恐らく植物學に關する部分に些か接觸する點に於いて、彼の青色が此の圖表に現れ始める。而して此の點に於いて吾々は再び、恰かも生命が死物を超絶せるが如くに、生命それ自身を超絶せる新現象——即ち精神及び意識の新現象を發見する。吾々は茲に於いてか、内省としては甚だ古く、實驗的觀察に依る研究としては科學中の最も新しき形式を備へたる、精神の研究、即ち心理學の領域に立入つて來る。心理學は生物學的科學の一部門たる生理學と最も密接な關係を有してゐる。だから生理學は此の圖表に於いては、三角形内の生物學に與へられたる領域の全體に添ふて走る空間に依つて表はされなけ

ればならぬ。

心理學からして、吾々は知識の學說に移つて行く。そして此の圖表の輪は、丁度之で一まはりした事になる。即ち吾々は再び元の出發點の論理學的原則に返つて來たのである、而して此の論理學的原則は、精神の直接の作用に依つて了解されるものであるから、一方に於いては心理學と親縁を有し、又他方に於いては物理學其他の諸科學の基礎根柢を成すものである。三角形内の中心に近い部分は複合科學に相當する所であつて、之れは彼の三個の主要科學の總ての概念を要する。天文學と物理學とを主要の要素とする。紫色の部分に位地を占め、又黄色の部分にある地質學は主として物理學と生理學とに關係してゐる。緑青の部分にある歴史科學及び政治科學は主として心理學と生理學とに依つて築き上げられたものであるが、之には又、人間の物理的構成、天文地理の物理的一致、及び人間が其の生存に於いて、常

に服従し來たれる機械的の諸法則等が關係する。故に歴史科學や政治科學には、物理的科學も亦包括されるのである。

吾々が彼の白色の中心點に接近するに従つて、吾々は之が研究に一切の科學の知識を平等に要する大問題、即ち形而上學の問題、實在の眞相の攻究と、知識を並立的に統一した科學である哲學と、及び最も廣義に於いて、內的及び外的宇宙の意義目的を闡明する神學とに逢着する。

然らば、吾々の内部及び外部に存在せる知識の對象物を研究する際に於ける、此の彩色された三角形、即ち此の科學の圖表の効用は、果して如何なるものであらうか。

吾々は先づ、此の圖表と一致した色彩を有する三角形の硝手がついた、唯つた一個の窓を有する一室内に居るものと假定する。

吾々も此の窓から這入つて來る光線に依つて室内の物體を調べ、又此の同じ彩色された窓を通して外部の景色を眺めるのである。確實なる科學的實驗の時代以前に於いては、此の種々異なつた色彩の光線を別々に分離せしめたり、又は窓の或一部分を通して、一定の時間、凝視したりする様な注意が拂はれなかつた。所が此の人間の視覚を妨げてゐた色彩や光線の混雜は、避け得べきものであるといふことが漸次に解つて來た。即ち一個の小孔の穿たれた可動的の扉を以て、窓の全體を掩ひ、此の小孔を各科學に相當する點に置けば、室内及び外部の世界は、此の科學の光線に依つてのみ眺めることが出來た。斯くして、事物は其の一方面に於いてのみ根氣よく觀察される様になつた。

そればかりで無く、人は漸次にだんだんと有力な實驗方法を發明する様になつた。吾々は是等の實驗方法を説明せんが爲めには、之を其の擴大の度を漸次に増加する

望遠鏡に譬へることが出来る、吾々は此の望遠鏡を以て扉の小孔を通して外界を望見する。又室内に於ける物體の研究の爲めには、漸次にレンズや顯微鏡を改良する。

「生を十分に、且つその全體を觀察する爲めには、吾々は總ての利用され得べき科學の光線を連續的に使用しなければならぬ。若し吾々が唯だ一種の光線のみを使用するならば、吾々は唯だ此の色彩のみに依つて彩られた心的畫影を得るに止まる。されば若し吾々が三角形の中心に位する形而上學的領域の白色光線のみを使用するならば、吾々は此の白色光線そのもの、複雑なる性狀を知ることが出來ない。また吾々が彼の種々の色彩の光線を個々別々に使用して得る多數の新關係をも發見することが出來ない。

勿論、以上述べたことは、唯だ一個の譬喩に過ぎない。だから何も知識と三角形

との間に、眞實の關係があるといふ譯でも無ければ、又物理學者は實際に物體を赤色に見、心理學者は青色に見るといふ譯でも無い。けれども譬喩にはそれ獨特の効用がある。譬喩は何物をも證明しない。然しながら譬喩がなければ心が混亂に陥る様な場合にも、之があるが爲めに却つて、事物を明徹に了解することが出来る。否、譬喩は更に一歩進んで事物の新關係が暗示されるれば、それは更に一層論理的にして、又一層徹底した方法に依つて、證明確定され得る。前述の譬喩も斯かる意味のものとして認識して貰ひたい。其の効用はよし如何様に尠くとも、それは何等の害惡を齎すものではない。

第二章 物理的科學

抑も力學の起りは、人間が其の肉體の慾望を充たさんが爲めに發明した道具や器

具や、及び自然界に於いて見られ得る、運動の現象を了解し様とする努力に於いて之を覓むべきである。

楨杆、斜面、及び楔等は、埃及やアツシリアの碑石の記録に彫刻されてゐて、其の實際上の用法は、有史以前に於いて既に知られてゐたものである。然るに、是等諸道具の應用の基礎を成してゐる原理を科學的に解説し様と初めて企てた人は、彼の紀元前二百七十年より二百十二年の間生きてゐた希臘シシリア混血の哲學者、シラクサのアルキメデスであつた。

アルキメデスは彼のユークリッドが此の時代より五十年以前に教鞭を執つてゐたアレキサンドリアに於いて教育を受けた。彼れは自分の研究に應用するに、ユークリッドが其の幾何學に應用して非常に成功した形式を以てした。

彼れは先づ、研究の當初に於いて公理、即ち自明の命題と思惟され得べきものを

決定し、此の公理よりして、丁度ユークリッドと同じ様なやり方で、槓杆の法則を發見した。此の法則は次に説明する通りである。即ち一個の棒が支點の上で平衡を得る場合には、其の長い方の一端の重量が、短い方の一端の重量よりも大なることは、此の兩端の長短の比と正比例する。換言すれば支點の兩端に於ける棒の長さに其の重量を乗けたものは、共に相均しといふのである。

所が此の命題に對するアルキメデスの證明を調べて見ると、彼れは、事實に於いて此の槓杆の法則と相同じき彼の重心といふ一個の性状をも假定してゐたといふことが解る。又、アルキメデスの公理には、唯だ實驗に依つてのみ證明され得べきが如きものもある。吾々は實際、此の槓杆の法則を直接に實驗的手段に依つて研究し而して此の法則が確定された後に於いては、之を以て更にこれ以上の演繹の土臺として使用しても差支無い譯である。

然るにアルキメデスが、既に比較的よく知られてゐるが如き現象に依つて槓杆の理を説明し様と企てたのは、非常なる進歩ともいふべきものであつて、又事實に於いて、それは比較的によく知られたものを以て、比較的によく知られないものを云ひ表はさうといふことを唯一の手段とする。有ゆる科學的説明方法の形式を具備したものである。されば、アルキメデス及び其の同時代の人々の心には、彼れの公理は彼れの結論よりも、よりよく人に知られたものとして現はれ、従つて其の證明も彼等にとつては、眞の意味に於ける解説であつた。

實驗的手段に馴れ切つてゐる吾人にとつては、此の問題を容易に實驗され得る槓杆の法則に依つて説明した方が、重心の理論に依つてするよりも優つてゐる様にはれる。何となれば、此の重心の理論は、實驗的研究法に馴れた人々に對しては、遙かにもつと自明の眞理であるかの様に思はれるけれども、然かもそは其の大體の

形式に於いて、實驗に依つて容易く證明され得べき性質のものではない。されば、此の第一の例解に依つて觀れば、物理的説明といふことは、畢竟するに吾人の研究の結果を、此の研究に従事せる特殊の人々にとつて、もつと通俗な他の言葉によつて再述するといふに過ぎないのである。

水上に浮んだ物體の現象に對して、吾人が明徹なる觀念を得る様になつたのも亦、アルキメデスの御蔭である。彼れが重量と容積との關係に就いて研究するに至る迄は、密度とか比重とか呼ばれる概念は未だ知られなかつたものである。彼れは、一個の物體が液體中に半ば没し、又は全部没して浮揚する場合には、其の全重量は之に依つて排除されたる液體の重量と相均しといふことを示した。

力學はアルキメデスの時代以來殆んど何等の進歩も遂げなかつたが、之より約二千年後に至つて、彼の世界的の天才のレオナルド・ダ・ヅキンチ（一四五二——一五

一九）と、引續いてブルグスのシムソン・ステイヴン（一五四八——一六二〇）とが再び此の槓杆の問題の研究に着手し、更に進んでは、斜面、及び一個の平面に對して作用する三個の力の平衡の一般的状态をも研究した。所が此の際に於いても、證明の形式はユウクリッドの幾何學のそれと同一であつて、其の主要なる公理は、一個の斜面の頂上より其の表裏兩面に沿ふて之を一週する、兩端の無い鎖は、永久の運動を繼續することが出来ないといふ直覺的の認識であつた。是は確かに一進歩といふべきである。即ちこれは實驗上に於ける可能及び不可能に對する洞察力の進歩を示してゐるものである。

斯くの如くレオナルドとステイヴンとは、靜學即ち力の平衡に關する知識を完全なる基礎の上に据ゑた。然るに彼の運動の現象と法則とを取扱ふ力學の方面に於いては、何等の之に相應する進歩も遂げられなかつた、尤もレオナルドの雜記帳には、

此の方面に於ける進歩の兆候も現はれてゐた。此の方面に關する一般に行はれてゐた觀念は、依然として彼の希臘の哲學者、アリストートルを以て宗としてゐた。人は、重い物體は必ず低い場所に、軽い物體は必ず高い場所に存在すべきものであつて、之が地上に向つて墜落するのは、各物體が輕、重といふ内在的の性状を有するが爲めに、勢ひ其の自然の場所を求むるに基因してゐるものと信じてゐる。斯かる觀念からして、物體が重ければ重い程、其の墜落の速度も迅速だといふ考も起つて來た。

科學界の偉人にして天才たるガリレオ・ガリレイ(一五六四—一六四二)は、一切の見地が一變されなければならぬことを認めた。彼れは希臘の哲學者や、中世紀の煩瑣哲學者の様に、物體は何故に墜落するかといふ理を究め様とはしないで、彼れは眞に近代風に、如何にして物體は墜落するかといふことを實驗的に研究し始め

た。

人間は二千年間も、彼のアリストートルの重い物體は軽い物體よりも迅速に墜落するといふ説を従順に信奉して來た。然かも此の説は、崖か又は高い建築物の上から、石塊と鐵片とを墜落せしめて見れば、僅々四分間の實驗で其の誤謬なることが證明される。所がガリレオは、初めの間は容易に信を措かなかつた同時代の人々に對し彼のピザの傾塔の頂上から、輕重の差別のある二個の物體を墜落せしめて見せそして此の軽い方の物體が空氣の抵抗に依つて著しく阻止されない程度の重量を有する限りは、此の二個の物體は同時に地上に達することを示した。是に依つてアリストートルの説の誤つてゐることが證明されて、斯界に一新時期が劃された。

墜落する物體は、空間を進むに従つて其の速度を増して來る。ガリレオは次に此の速度の増加は如何様にして起るものなるかの研究に着手した。彼れの最初の假定

は、此の際の速度は物體の通過する空間に正比例するといふのであつたが、間もなく此の觀念の誤つてゐることを信するに至つた。次に彼れは速度は墜落の時間と共に増加するものだと假定を立て、此の關係を實驗に依つて證明し得べき手段を案出した。

何等の障礙無く墜落する物體の速度は非常に速い。だから此時代に應用されてゐた原始的の實驗器具を以てしては、之を測定することが出来なかつた。故に實驗の用に供し得べき程度の速度を得んが爲めに、ガリレオは次の様な假定を立てた。曰く、一個の斜面を轉がつて墜落する球は、何等の支障無く空間を落下し來たる球よりも其の速力は劣つてゐるけれども、然かも同じ種類の法則に従ふものであると。物體墜落の速度は時間と正比例するといふ假定に基いで、彼れは球が斜面を轉下する距離を測定し、之れが時間の自乗と正比例すべきものとなることを示した。而

して又、若し球にして一秒間に一呎轉り落つるものだとすれば、それは二秒間には四呎、三秒間には九呎轉り落つるものなることを示した。次に彼れは此の結果の驗證に取り掛つた。

彼れの時計は十分に正確で無く、且つ又便利でなかつたからして、彼れは時間を測定せんが爲めに、其の底部に一個の小孔を有する大きな水盤を用ひ、此の孔を指を以て塞いだ。彼れは此の水盤に水を充たし、測定さるべき時間の始まりに其の指を小孔より離し、時間が終了すると同時に之を塞いだ。斯くして流出した水は、集められて重きを測られた。

斯くの如き方法に依りてガリレオは、其の假定の結果を驗證し、此の場合に於いては、他の假定は決して之と同一の結果に導かぬことを示した。是に於いて、物體墜落の速度は之に要する時間と正比例するといふ假定は、一個の實例に於いては確

證された。更にこれ以外の實驗も同様の結果を齎した、而して遂に、此の假定は眞であるといふ一般の信念が確立された。

唯だ餘す所は、何等障害無く空間を落下する物體の眞の速度を測定する一事である。ガリレオは次の通りに研究した。彼れは、一個の斜面を迂り落つる物體は、他の之と同じ高さを有する斜面を走せ上り、然かも是等斜面の全長の如何に關係しないといふことを示した。そして是よりして次の如き結論を得た。即ち曰く、空間を無障礙に墜落する物體は、斜面を迂り落つる物體と同じ速度を得るものである、但し此の兩者の場合に於いて、墜落の高さは相均しくなければならぬと。

更に之れより一層重大なる結果が、二個の斜面の研究に依つて到達された。即ち一個の斜面を迂り落つる物體は之と同様な垂直の高さを有する他の斜面を走せ上り得るに足る程の速度を得るものである。而して此の第二の斜面は如何ほど長くと

も、又其の傾斜が如何に緩くとも、唯だ摩擦といふものが無いものだとするれば、必ず前述同様の結果が得られるものである、されば此の場合、速度を減殺するものは、唯だ第二の斜面の垂直の高さのみである。従つて若し此の第二の斜面が水平だと假定するが如き極端なる場合には、速度の減殺といふことは毫も無く、又摩擦がないものだとすれば、此の物體は永久に同一の速度を以て一直線に進行するであらう。

此の結論が科學界に如何様な革命を起したかを了解せんが爲めには、之を結論に依つて除却された舊信念に就いて些か述べて置く必要がある。吾々は日常生活に於いて、運動せる物體が大地に接觸したり、摩擦されたり、又は反對の力を受けたりして其の運動を休止するのを常に目撃してゐる。而して此の經驗に依り吾々は、運動は其の勢力を減殺さるゝこと無くして之を繼續せんが爲めには、之に對して絶えず一定の力が加へられなければならぬといふ觀念を得る。之に於いてか、その必

然の結果として、天文學上に於いて、遊星の運動が繼續するのを説明する爲めに、旋回運動説が案出されたり、その他普通の力學に於いて、之に類する混亂した觀念が現はれて來る様になつた。

ガリレオは總て斯かる誤つた説を一舉にして滅盡し、之を一掃して以て新知識の建立に對して備ふる所があつた。

吾々は更に進んで、種々の物理學者の説を紹介するに先だち、先づガリレオに依つて遂げられたる研究方法の進歩、並びに知識上に於ける實際の進歩に就いて、一言して置く必要があると思ふ。ガリレオ以前の學者の研究の結果を調べた後で、彼の研究した所を調べるのは、丁度暗い部屋の中を手探りに歩き廻つた後に、急に明るい場所に出て來る様な心持がする、力學に於いては、彼れは實に近代の學者中の最も優れたものであつて、其の研究方法は、有ゆる時代に通じて物理學研究の模範ともなるべきものである。彼れは其の實驗を甚だ當を得たる場合に應用し、又其の科學的想像力を逞うして實驗の指導となるべき假定を作り、更に又之を實驗に依つて中止し、驗證し且つ否定するのである。

ガリレオと同時代に、英國に於いては彼のチャンセロア・ベイコン卿(一五六一—一六二六)が、科學の研究法に就いて思索を重ねてゐた。ベイコンは彼の煩瑣哲學の誤謬に對する、健全なる反動として、特に實驗といふ事にのみ重きを置いた。所が彼れは、有ゆる方面に於いて實驗を行ひさへすれば、科學的法則は何等演繹推理の力を藉らないでも現はれて來るものだと言張したので、更に他の極端に走つて了つた。ガリレオは何等の哲學的思索にも耽らなかつた。然し乍ら彼れは實行し得べき事及び有益なることに對する科學的本能を有してゐた。だから彼れは正當なる研究方法に對して一直線に進んだ。

輕重二様の物體の墜落に關する問題に於いては、彼れは試證的の實驗が可能であることを直ちに看破した。彼れはピサの傾塔から二個の物體を墜落せしめて直ちに此の問題を解決した。凡そ是ほど簡單なる研究は世にもあるまい。唯だ權威ある學者がさう云ふたといふので、當時の人々は古からの説を信じてゐた。誰れも之が當否を試験して見様といふ人はなかつた。唯だガリレオのみは、之が疑ふべき理由を認め、當然斯くあるべしといふアリストートルの意見に満足することが出来なかつた。彼れは進んで之を實驗し、遂に其の真相を捕捉した。

物體墜落の速度の法則に關する彼れの研究は、更に一層複雑なる問題を提供する。此の問題は未だ前人の指を染めざるものであつた、だから如何なる結果に到着するか解らなかつた。若しガリレオにして、ベイコンの研究方法に依つて研究したとすれば、彼れは先づ墜落せる物體に就いて數限りのない實驗を重ね、遂に必然此の關係を認識するに至つたであらう。所が彼れはこんな事は一切やらなかつた。先づ手

始めに彼れは端坐瞑想した。それから彼れは次の如きあり得べき法則を推定した。曰く、物體墜落の速度は、之が既に墜落せる空間の距離に正比例すと。次に彼れは此の假定を其の究極まで押しつめて推理し、遂にその自から撞着せることを發見した。彼れの推理は明かに間違つてゐたのである。

彼れは更に試みた。彼れは墜落する物體の最終に於ける速度は、之に要する時間の長短に依つて異なるものだといふ假定を試験した。而して是に依つて得られたる種々の結果は互に何等矛盾扞格する所もなかつた。即ち此の假定は實驗に依つて正否を驗する價値のあるものであつた。

所が此の假定そのものは、直接實驗に付せらるゝには適してゐなかつた——尠くともガリレオの實驗器械を以てしても不可能であつた。そこで彼れは、其の演繹數

居

りに依つて得られたる數種の結果の一個——即ち物體墜落の距離は、之に要する時間
の自乗に正比例するといふ結果を選んで實驗に付した。

斯くの如く彼れは實驗の問題は決定したが、次に之を實驗に付する際に於ける、
實際上の困難に逢着するに立到つた。所が彼れは、先づ第一に實驗的の見地よりして
實驗の過程の條件を一變し、物體をして空間を無障害に落下せしめないで、之を一
個の斜面を轉下せしむることに依つて、其の墜落の速力を減殺した。第二に之に要
する極く微細な時間を計量するに足る程十分に鋭敏な時計を有しなかつたので、特
に此の目的の爲めに新らしき構造の水時計を發明した。斯くの如くに、條件をして
實驗に好都合ならしめ、又實驗器械を之に對して適應せしめた後、彼れは一個の墜
落體が斜面に沿ふて一定の距離を走せ上るに要する時間を測定した。所が實驗する
度に多少の相異は生じたけれども、然かも大體に於いて、墜落の距離は之に要する

時間の自乗に正比例するものだといふ結果が得られた。

ガリレオは今や、其の假定より得たる一個の結果を驗證し得たのである。然かも
此の一個の結果が驗證された丈けでもう十分である。何となれば若し此の結果にし
て眞なりとすれば、最初の假定が眞なることも必然的に之に隨伴するからである。
斯くの如くにして最初の假定の眞なることも證明さるゝに至り、又墜落せる物體の
速力は時間と正比例して増加するといふ彼の想像も亦從つて確證さるゝに至つた。
そして此の實驗を幾度繰り返しても同様な結果が得られるので、遂に吾々は漸次に、
此の歸納的の經過に依つて、墜落せる物體の速力は墜落の時間と正比例に増加する
ものだといふことが、自然界の一般的法則であるといふ完全なる信念を得るに立つ
至つたのである。

或意味に於いて、ガリレオは一切の物理學者中に於いて、最も僥倖なる人間であ

つた。根本の假定より一個の命題を演繹し、此の命題を驗證して其の眞なることが確かめられた際に、此の命題と一致するものは唯だ此の根本の假定のみだといふ様なことは、さう度々はあり得べきものではない。斯かる僥倖なる一致が無い場合には、此の根本の假定の有する一切の證明され得べき結果を推論し、其の出來得る限り多くを驗證しなければならぬ。そして此の際、個々の結果が實驗に依つて根本の假定と一致せることが證明される度毎に、此の根本的假定の眞なることは次第に明かになり、遂には殆んど疑を挟む餘地の無い程確證されて來るのである。

此の後に述べたる實驗方法を、ガリレオの實驗方法に包括せしめたものが、即ち其の時代より現時に至る迄に於ける物理学の進歩を齎したる實驗方法なのである。次に吾人は、物體は何等の障害をも受けざる場合には、同一なる速度を以て一直線に運動するものだといふ。ガリレオの一大發見に就いて述べなければならぬ。此

の發見に依つて、遊星運行の繼續を説明するに必要であつた彼の旋回運動説は全然排除さるゝ様になつた。そして此の際眞に説明を要するものは運動の不斷不變といふことでは無くして、寧ろ何故にこれが絶えず直線より離れて、圓形又は楕圓形の軌道を辿るかといふことである事が判明した。さればそこには必らず或力が存在して遊星を其の中心に向つて、牽引して居るべき筈である。

アイザック・ニュウトン(一六四二—一七二七)は年少にしてケンブリッジのトリニテイ學校を卒業したが、彼れは彼の千六百六十年代の大疫病の爲めに止む無く、ケンブリッジを去つて、其の郷里のリンカンシアに一時歸省しなければならなかつた。彼れは此の歸省中に、ガリレオの力学の法則を、既知の天文學上の事實に應用し様と企てた、此の時代に於いては、地球を以て一切のものゝ中心とした彼のプトレミイの天文系統説は漸く、心ある哲學者の拋棄する所となり、今や彼のコ

ペルニクス（一四七三——一五四三）の太陽中心説が再び復活されてゐた。彼のチヒヨウ・ブラアへ（一五四六——一六〇一）は、遊星の運行に關する夥しい觀測を蒐集し、又ジョン・ケプレル（一五七一——一六三〇）は、其の一生涯を之が研究に費して遊星の運行に關する法則を作り出した。この法則は一切の遊星は太陽を其の焦點として種々の楕圓を畫くものだといふのであつた。

ニュウトンは彼の月が殆んど完全なる圓形軌道を作つて地球を一週するといふが如き極く簡單なる事實を捕へ、之がガリレオの所謂直線的の軌道を辿らないで、圓形の軌道を辿るのは、一個の林檎をも地上に墜落せしむる引力が、絶えず月を地球に向つて落下せしむるが如くに牽引するが爲めであらうといふ事に氣がついた。

一體、一個の中心點に向つて働き、且つ之が四周の空間に作用する力は、距離の自乘に逆比例を爲すものであるといふ事は、想像し得べきことである。そしてニュ

ウトンは此の假定に基いて、月の距離に於ける引力の作用は如何ほどであるかを計算した、所が最初は此の地球と月との距離の計算が誤つて居たが爲めに、月の地球へ向つての實際の墜落は、計算に表はれたよりも尠いといふことを發見した。然るにそれから、六年の後、ニュウトンは地球の大きさを新たに決定して、其の月に達する別様なる距離を計算し、之に依つて月の圓形運動は地球の表面に於ける引力に基因せるものなることを發見した。

ニュウトンの今一つの大功績は、引力は距離の自乘に逆比例をするといふ法則は遊星の楕圓形運動を説明し、然かも之れ以外の如何なる法則も之を説明することは出来ないといふことを幾何學的に證明した事である。即ち物質の微粒は總てそれぞれ牽引力を有するものだとの假定よりして、彼れは一個の球はその全體の物質が恰かも一個の中心點に集中せるが如くに牽引するものであることを示し、遂に之よ

りして宇宙間に於ける物質の微粒は總て他の微粒を牽引し、而して其の引力は此の微粒と微粒との間の距離の自乗に逆比例するといふ此の學說の最後の形式に到達したのである。

二ケ年間といふものは、ニュウトンは此の學說よりして實際上の結果を導き出すと熱中した、而して之が爲めには屢々數學的の手段を案出した、此の二ケ年の終りに於いて彼れは既に天體説を力學的の基礎の上に置き、且つ千六百七十八年には、プリンシピアを出版した。是れ實に知識の發展上に於ける一大進歩ともいふべきものであつた。

ニュウトンは天體引力説を創唱した以外に、力學を彼のガリレオの準備した基礎の上に確實に築き上げた。彼れは先づ、力學の實驗の有ゆる場合に於いて絶對的に不變にして且つ不可變である物體の容量そのものと、地球の引力の如何に依つて變

化し、且つ地球と月との中間の或一定の點に於いて此の兩者の引力が相互に平均對抗する場合には、全然消失して了ふ所のその重量とを明瞭に區別した。彼れは又、經驗よりして歸納推理に依つて導き出したことが今や判明して來た種々の力學の原理を蒐集し、之を三個の法則に律して發表した。是等三個の法則は實に歸納推理の極點ともいふべきものであつて、力學的現象の經驗的知識を甚だ手輕に蒐集叙述するものである。是等の法則は又演繹的力學の出發點となるべきもので、此の研究方法に於いては運動の理想的に完全なる場合を假想して、數學的の推論に依つて之を研究することが出来る。此の理想的に完全なる場合は、實際の物理現象に對して想定すべきものであつて、此の兩者の間には多少の近似點が無ければならぬ。されば吾々が研究し様と欲する實際の場合と、吾々が數學的に攻究し得る簡單なる理想の場合との間に於ける一致が大なれば大なる程、其の實際の結果は計算に依つて

示されたる結果と密接なる一致を示すものである。此の數學的に假定された模型は、自然界に於いて實際目撃さるゝ力學的現象を非常に正確に現はしてゐるかの様に思はれるので、遂に吾々は彼の光の現象を説明するにも、其の速度といふことを考慮に入れる様になつた。

次に吾々は力學に依つて吾々の眼に映する此の自然界の模型を研究しなければならぬ。

一體、どんな運動を見ても吾々は常に空間と時間といふ二個の主要なる認識を要する。運動せる物體は一定の「長さ」の通路を劃き、且つ之を爲すには一定の「時」に於いて之を計量する。故に長さと言時間といふものは、空間と言時間といふ直接の知覺に相當する心中に於ける根本的概念である。

此の根本的概念よりして、更に他の概念が生じて來る。運動せる物體の速度は、一定の時間内に動いた長さに依つて測定される、即ち速度を v とし、長さを l とし、時間を T とすれば、次の如き式が出来る。

$$v = \frac{l}{T}$$

更に又、此の速度にして、瞬間々に變るものとすれば、時間の一定の單位内に於ける速度の變化は、變化の率即ち運動體の加速度を現はすものである。故に加速度を a とすれば

$$a = \frac{v}{T} = \frac{l}{T^2}$$

となる。即ち吾々は此の式に於いて、長さと言時間といふ吾々の根本的概念を以て、

加速度を云ひ表はしたのである。

斯くの如き純然たる概念關係を、實驗上に於ける實際の量に適用し、其の實地の計量に之を應用するが爲めには、單位といふものが勢ひ必要となつて來る。一體、長の單位なるものは、元々人間の身體の或部分の平均の長さから起つたものである。即ち一碼は腕の長さ、一呎は足の長さから起つた。所が正確といふことが次第に必要になつて來るに従つて、一般の使用に供せらるべき單位の模型が制定され、法定一碼の長さは、標準尺の上に於ける二個の點の間に依つて表はされ、一呎は此の長さの三分の一に依つて表はされることになつた。

革命時代の自信に富んだ科學に依つて制定された佛蘭西の尺度は、地球の大きさを標準に採つたものだが、其の法定米突は最早地球の四分圓の百萬分の十を表はしたものでは無くして、標準尺上の二個の點の間の距離に依つて表はされる様にな

つてゐる。だから地球の四分圓を更に計算して此の尺度に當て箴めて見ると、餘程の相違があることが發見される。

時間の觀念は人間の意識に關係してゐるものである。所が此の觀念は人によつて相違があり、且つ同じ人でも時に依つて相違するものであるからして、勢ひ、彼の時を定めて反覆する天文現象が早くから實際上、優れたる標準として採用された。即ち一日、又は一ヶ年を以て基本單位とし、第二の實際上の科學的單位は此の兩者の何れかの分數として表はされた。此の長さとの時の單位、及び此の兩者に基いた速度及び加速度の單位を以てすれば、如何なる種類の運動も之に依つて表はされ得るのである。されば吾々は是等の單位に依つて如何なる距離及び如何なる形式に於ける運動をも明瞭に説明し、且つ其の變化を明かにすることが出来るのである。所が完全なる力學に對しては更に今一個の觀念を要する。

視感は吾々に運動の觀念を與へる。所が若し茲に一個の外界の物體にして、其の運動に依り吾々の感覺と接觸するに至つた場合には、吾人の觸覺は力といふ一個の新觀念を吾人に與へ、且つ吾人の筋肉の感覺は此の力が略々如何ほど強くあるかを感せしめる。

此の力を第三の基本單位として、一個の力學の系統を築き上げることは、出來得べき事であるが、然し便宜上、之は次に述ぶるが如き他の方法に依つて行ふ方がよい。一體、物體の質量といふ觀念は、意識上に於いては力といふ觀念から得られたものである。故に此の觀念は實際上の力學の基礎としては甚だ好都合のものである。何となれば物體の質量は如何なる場合に於いても一の物體に於いては常に恆存不變だと思惟され得るからである。

もし茲に二個の物體の其の重量をして活動せしめざるが如き位置に——例へば二

個の大なる石を滑かなる氷の上に置くが如き——支へ、そして此の二個體は全然同質であつて唯だその大いさに於いてのみ異つてゐるものだとすれば、此の兩者に同じ運動を起さしめんが爲めには、之に對して異なつた力を加ふるか、さもなければ同じ力を一方には久しく、一方には短かく與へなければならぬ。同じ大いさの鐵製と木製の二個の車輪を廻轉せしむる場合にも、右と同様なる結果が起る。即ち鐵製の車輪は、木製のそれに比して之を廻轉せしむるにより、大なる力を要し、又一度廻轉を初めたものを中止せしむるにも亦より、大なる力を要する。

吾人は右の事實を云ひ現はすに次の如き説明を以てする。即ち此の場合に於いて同様の加速度を與ふるに要せられたる力の一が他よりも大なれば大なる程大石の質量は小石のそれに勝り、又鐵製の車輪の質量は木製のそれに勝るものがあると。是に由つて觀れば、物體の質量の觀念は、之に一定の加速度を與ふるに要せられたる

力といふことを考ふることに依つて到達されたものである。

所が右の關係には重量といふ觀念が毫も含まれてゐない。そして又、物体の重量が右に定義された如き意味の質量に對して何等單純なる關係を有してゐるといふことを、豫言し得べき理由もない。さればもし此の兩者の間に何等かの關係がありとすれば、それは實驗の結果に依つて闡明さるべき事柄である。然るに之に對する必要なる實驗は、ニュウトンが質量の觀念を確平たる基礎の上に据ゑるに至る以前に於いて、既にガリレオに依つて爲された。物体は其の輕重の如何に關はらず、同じ速度を以て地上に墜ちる、故に其の加速度も亦同一であるべき筈である。従つて物体に向つて働く力、即ち其の重量は、此の力が動かす此の物体の質量に對して正比例を爲してゐるものだとはいへる。

故に物体の質量は其の重量と正比例を爲してゐるものであつて、又此の質量は、

物体の重量を計量するといふ有りふれたる方法によつて、甚だ正確に且つ容易に比較することが出来る。

質量の單位は、長さの單位と同じ様に一定の標準に依つて制定される、英國に於いては標準磅があり、佛國に於いては標準キログラムが制定されてゐて、他の磅やキログラムの規矩準繩となつてゐる。

長さと時との單位に加ふるに質量の單位を以てすれば、ニュウトンの力學説の組立の全部が出来上る譯である。他の一切の力學上の單位は、總て此の三個の單位に基いて作られたものに過ぎない。

例へば、既に述べた通り、力は直接の知覺に依るものであつて、之を物理學上の根本的觀念となしても差支ないものだが、然かも實際に於いては質量の單位に基いて作られたる一個の單位として取扱はれてゐるに過ぎない。而して此の質量の單位

は理論の上から云へば勿論力の觀念に基いて作られたものではあるが、然し之を基本の單位とする方が遙かに便利である。物体の質量は一定の加速度を生ぜしむるに要する力に依つて決定される。従つて力は、此の加速度に、之が作用する物体の質量を乗じたるものに依つて現はされる。即ち $F = Ma$ である。(F は力は、M 質量、a は加速度)。

又、物理學上の精力は、力に乘するに、此の力が一の物体を動かす距離を以てしたものと定まつてゐる。故に之を彼の基本單位に依つて現はせば、 $EL = M a L$ 。而して前述の式に於いて E は L/T^2 だから

$$\text{精力} = \frac{M L^2}{T^2}$$

となる。

運動せる一個の帶電體の質量は、其の速度が光線の速度に近づくに従つて増加するといふことが近年に至つて證明さるゝに至る迄は、ニュウトンの力學の方式は何等の疑を挟む餘地も無い眞理として思惟されてゐた。然し乍ら近來に於ける之に關する議論の結果の如何は別として、兎に角力學の實驗に於いて起り得べき一切の速度に於いて、此のニュウトン説の結果は實際の觀察と一致してゐるものである。

質量の概念は斯くの如くに、ニュウトンに依つて明瞭に定義されたが、此の質量の最も特性的の性状である物質といふ問題は、彼の希臘の哲學者時代より此方、依然として未だ何等の解決を見ない。久しい間一個の因襲となつてゐた舊い見解の影響は、ニュウトンの研究の上に於いても明かに表はれてゐる。即ち彼れは質量の定義を下すに力の概念を以てしないで、却つて之に「一個體中に含まれたる物質の量」といふ定義を下し、且つ力を以て一個の派生的の單位として取扱つた。所が、實際

に於いては、物質は其の質量に依つて之を了解するのが一番容易であつて、唯だ歴史的に於いては此の物質といふ觀念が比較的に人に好く知られてゐるといふに過ぎない。

物質の性情に關しては、希臘人の間に於いてさへ、二様の見解が存在してゐた。其の一は、物質は相連續し、且つ無限に之を同様な部分に分割し得べきものである。だから水は幾ら之を細かく分割しても依然として水であると主張した。所が彼のロイキバヌやデモクリタスは、之と正反對なる見解を主張した。即ち曰く、物質は或段階に於いては、もう是れ以上分割することが出来なくなり、茲に於いて彼の窮極の微粒即ち原子に到達するものである。そして此の原子説に於いては、種々の物質の性情の相違は、結局、此の窮極の微粒の大きさ、構造及び配列の相違に歸着するといふことになつた。

此の様な思索は、此の時代には未だ早すぎた。従つて之を證明すべき事實も無ければ、又實驗もなかつた。故に彼のアリストートルが自分一個の偏見に照らして之を批評するに至つて、此の説は全く其の影を潜めて了つた。尤も其の後に至つて彼の羅馬の詩人ルクレシアスが再び此の説を復活したが、アリストートルの勢力は獨り彼の暗黒時代に於いても存續し、且つ其の後の中世紀の思想界にも依然として優勢を占めてゐた。

ガリレオの實驗は、物質の輕重は之に内在するものだといふ概念を力學から放逐した。所が多くの化學者は、火炎といふ現象に誤られて、彼の燃燒作用を以て或る物質の損失と思惟し、此の物質を燃素と呼んだ。そして燃燒した物質を秤にかけて見ると其の重量に毫も減少がない所からして、此の燃素を以てアリストートルの所謂消極的の重量といふ性状を有するものだとしてゐた。然るに十三世紀の終り頃に

至つて、五六種の新瓦斯が発見研究された結果、これまでの見地が全然一變されて、遂に燃焼作用は空中に含まれたる瓦斯の一種たる酸素と結合する作用であることが承認され、彼の燃素は科學上の名彙から消失して了つた。

次に化學的の變化は、總て其の實質が同様なる性質を有する物體間に於いて起るものだといふことが知らるゝに至つた。そして化學的結合が詳細に研究された結果、化合物は常に一定の比に於ける分子の結合より成るものなることが発見された。又二個の分子が一個以上の化合物を構造する場合に、此の兩者を組成する分子の二様の比の間に、甚だ單純なる關係が存してゐることが発見された。

千八百八年、ジョン・ダルトン（一七六六——一八四四）は右の關係は、昔時の原子説を復活すれば最も好く説明され得ることを認めた。何となれば分子の結合重量は、其の双方の原子の相關的重量を知り得る手掛りとなるからである。又瓦斯

體結合の法則を更に進んで研究するに及んで、相反撥する極微なる顆粒としての化學的原子の觀念が更に一層明瞭に定義さるゝに至り、彼の獨立の状態に於いて存在し得べき最少の顆粒たる物理的の原子の觀念と明瞭に區別さるゝに至つた。原子説は斯くの如き形式の下に、確實なる實驗的證據の上に基礎を置くに至つた。それは最早昔の希臘時代に於けるが如き、單に思索上、哲學上の見解では無くなつた。

一體、化學は中世紀の錬金術の後身ともいふべきものである。錬金術は卑金屬を黄金と化したり、不老不死の靈藥を調合することを目的としてゐた、然し斯かる研究が行はれる際、偶然発見された有益なる事項は甚だ尠くは無かつた。瓦斯體の性情の研究と、ダルトンに依つて主張された原子説とに依つて、化學は遂に其の近代的地盤の上に確實に築き上げられるに至つた。近代に於いては、化學上の種々の觀念は、科學の他の一切の部門に對して非常なる影響を與へた。そして又彼の分子

物理學といふ大なる上建築の基礎根柢となつた。

分子物理學の最初の進歩の一は、彼のゼイ・ビー・ジュウル（一八一八——一八八九）の効に歸すべきである。彼れは千八百四十年より千八百五十年の間に、熱の性質に關する學說を根本的に一變せしめた。是より以前、ボイル（一六二七——一八八九）、やニュウトンや其他の大思索家は、熱は物體の窮極分子の激動に基因するものであるといふ見解を有してゐた。所が此の學說は、近代に於ける精力の觀念が缺けてゐたが爲めに、熱を一定の連續せる變化を通じて恒存する一定量のものとして測定することに對する何等の根據をも提供しなかつた。そこで、後世の學說と比較的に一致する點が多い學說が無用となり、又後世に於いて排斥される運命を有する學說の力に依つて、有益なる進歩が遂げられるといふ様な、科學史上に度々あり得べき現象が起つて來た。ブラツク（一七二八——一七九九）は特殊熱と潜熱の現象——即ち種々の物質に溫度を與ふるに要せらるゝ種々の熱量及び固體を溶解し、液體を氣化せしむるに要せらるゝ熱——を發見した時に彼れは熱を以て重量のない眼に見えない液體だといふ反對の學說の方が假定として實用上遙かに勝れたものであることを發見した。何となれば此の觀念は直ちに、一定の計量し得べき分量としての熱の觀念を暗示するものであつて、彼の測熱學即ち熱の計量の學問は之に基礎を置くものであるからである。

所が次第に觀察が重ねられて行くに従つて、茲に熱に關する一個別様な見解が生じて來た。そして之に依つて此の熱といふ現象は更に他の廣汎なる諸現象と相關連せしめらるゝ様になつた。ルムフォールド伯（一七五三——一八一四）は大砲に穿孔するに際し、又、サア・ハムフリー・デヅキ（一七七八——一八二九）は、眞空内に於いて二個の氷塊を摩擦するに際し、無限の熱量が發生することを示した、そ

して此の熱量は大體に於いて、之に對して加へられたる勞力に正比例するものと測定された。

然るに、彼の熱を以て液體だとする學説は、此時未だ勢力を振つてゐたが、彼のジュールが出で、一定の勞力を以てする摩擦に依つて生ずる熱量を周到なる注意を以て測定するに及んで、此の説は一般に廢棄されて了つた。ジュールは一定の分量の勞力は、之が力學的又は電氣的の何れにもせよ、又これが如何なる風に費されるにせよ、恒に全く同じ分量の熱を發生せしむるものであり、且つ、事實に於いて、熱と勞力とは全然同量であることを發見した。此の結果は、彼の力の相關として知られたる精力説の曖昧なる前身に確乎たる内容と意義を附したものである。されば精力は今や、之に對して費されたる仕事の分量に依つて測定されるべき、一個の仕事となす力といふ確實なる概念として、思惟さるゝに至つた。又、ジュールの實驗

に於いて、若し熱を以て精力の一形態だとすれば、一切の精力は其の量が恆存不變のものであつて、仕事に於いて喪失されたものは、熱に於いて更に獲られることになる。勿論斯の如き確實なる證明は、有ゆる場合に於いて得らるべきものではないが、兎に角、一切の物理的及び化學的の變化に於いては、吾人は是等の變化を通じて秋毫も増減しない一定量の存在を想像し、此の量は摩擦に依つて同量の熱に變化し得るものであつて、且つ右に定義されたるが如き意味の精力と同一物視されるべきものだとなし得る有力なる副證がある。

質量は普通の速度に於いては不變恒存のものであり、精力は吾人に知られたる有ゆる状態に於いて保存されてゐるが、これ以外の運動量は唯だ特別に限定された場合に於いてのみ保存される。故に彼のニュウトン力学に於いても動量の保存といふことがあり、又彼の熱力学に於いても、利用精力と呼はるゝ恒存不變の運動量が

存在してゐるを見る。然しながら、此の動量も利用精力も共に、一般に物理的及び化學的の變化に於いて保存されるものではない。だから吾人は之に類する地の場合に於いては甚だ慎重なる態度を執らなければならぬ。又精力は科學上で知られた有ゆる場合に於いて恒存不變のものではあるが、然し科學は宇宙の有ゆる方面に於いて、有ゆる場合の研究を遂げたものと成す譯には行かぬ。

力學的及び電氣的の仕事は、摩擦又は抵抗に依つて全然熱に一變せしむることが出来る。所が之の逆を行ひ得るのは、唯だ甚だ制限されたる場合に於いてのみである。そして此の制限されたる特殊の場合には彼の動熱機械の學說に對して非常に重要なる前提となるものであつて、且つ彼の熱力學と呼べる、科學の部門の研究の對象となるべきものである。斯る動熱機械は總て、一個の熱したる部分即ち熱の根源と、一個の冷却せる部分即ち冷却器とを必ず所有してゐる。そして此の熱源と冷却器との間の温度の差が大なれば大なる程、其の働は完全であり、従つて此の機關は有効なのである。而して此の温度の差は其の間の比が無限——即ち冷却器の温度が零である場合が一番完全な譯である。故に温度の眞の絶對的の零點は、彼の水銀の如き特殊の寒暖計的の物質の性状とは無關係に、到達される。即ち此の零點には、種の瓦斯體を順次に液化せしむることによつて次第に接近することが出来る。

熱に關する物理學が此の様に進歩すると同時に、之と類似の研究物である光線の方面に於いても一大進歩が遂げられた。彼の白色光線の眞の複雑なる性状を明らかにし、之を分光器の力に依つて種々の色彩的組成分に完全に分解した最初の人はニウトンであつた。彼れは空間は一種の精巧なる媒介物即ちエーテルに依つて充滿されてゐることを假定する必要を感じた。尤も一方に於いては、光が一直線に傳達されるのを説明するには、當時行はれてゐた波動説を以てしては不可能だといふこ

とを悟つた結果、光は光輝體から非常なる速力を以て放射される么微なる顆粒の流
れであるといふ想像もしてゐた。

純粹なる波動説は此の頃既に彼のユーゼン（一六二九——一六九五）に依つて唱
へられてゐたものだが、之が一般に承認さるゝに至つたのは、これから一世紀の後
ヤング（一六二九——一六九五）とフレスネル（一七八八——一八二七）が現はれ
た後である。此の兩者の力に依つて、此の新學説は其の時代に知られてゐた一切の
現象、特に二個の光の交錯より生ずる有色外縁の現象を満足に説明するに至つた。
即ちもし二個の波動が同處に起り、其の頂點が相重なる場合には、其の結果は此の
二個の波動の各々の力の總和に依つて現はれ、又此の際一の浪の頂部と他の浪の低
部とが相重なる場合には、其の結果は此の兩者が各自に相殺することになる。故に
彼の白色光線の中の或種の光線は此の理に依つて相殺し、其の色彩は此の相殺に

洩れたものゝ結果として現はれるのである。

これと同じ理に依つて、障害物又は距離の大いさに比較して波動の長さが非常に
小さい場合には、光が一直線に進むといふ事實は、有ゆる波動の側面が抵觸相殺し
て、その結果一直線に進み得べき狹隘なる空間のみが取り残されるといふことに依
つて説明される。

光線波動説の主要なる困難は斯くの如く打勝たれた。又一方に於いては、彼のイ
スタンゴ石の結晶體の如き物體を光線が通過する場合に認め得べき偏極の現象は、
光の波の振動は、これが進む方向と直角を成してゐることを示すものだといふこと
が解つて來た。而して彼の空間に存在せりと假定せられたる、エーテルが光の波動
の傳播物としての役を勤むるものだとなれば、右の觀察は此のエーテルの具備した
性質の或ものを示してゐるものと曰はねばならぬ。

日光をして硝子の分光器を通過せしめて現はる、七色の間に存在する黒線は、直接此の波動説に依つて説明される。此の黒線の説明は既にサア・ジョオヂ・ストークス（一八一九—一九〇三）に依つて成されたものであるが、之が一般に承認されるに至つたのは、彼の獨逸の化學者のブンゼン（一八一—一八九八）及びキルヒホフ（一八二四—一八八七）が再び此の説を唱へ、且つ之を實驗に依つて證明するに至つてである。丁度小兒の鞦韆を搖るには、此の鞦韆に備はつた週期率と調和したる緩徐なる衝動を引續いて與へなければならぬと同様に、一個の物理力の組織が外來の精力を吸収せんが爲めには、自からの振動と調和した週期運動を以てしなければならぬ。太陽の外被を成せる瓦斯體の分子は、熱い内部からやつて來る特殊の光線の精力と、その分子振動の週期率が一致する場合には、之を吸収して了ふ。内部から外被に突入して來る光線は、斯くの如くにして其の特殊の組成分——

即ち特別なる色彩を有する光線を——喪失して了ひ、そして此の缺陷に相當する黒線が太陽の分光景の上に現はれて來るのである。

ブンゼンとキルヒホフとは、これと同じ現象を其の實驗室に於いて繰り返した。彼等は、比較的溫度の弱いアルコール燈の炎に依つて氣化せしめられたるソヂウム瓦斯を通して、アーク燈電氣の強い白熱光線を通過せしめた、そして其の結果、分光景の上にソヂウムの黒い吸収線が現はれた。

此の發見は、太陽及び其の他の星辰の組成分子といふ新領域を化學に對して開いた。化學は之に依つて、宇宙の何萬何億哩の果てに於いても、地球に於けると同様な物質が存在することを發見したのである。そればかりではない。分光器の光線分解は、甚だ稀有なるアルカリ物が此の地球上に存在することを示した。又分光景上に於ける未だ人に知られざる線が太陽にヘリウムといふ新元素が存在してゐること

を示した。此のヘリウムは其の後に至つて地球上に於いても亦、或る鑽石の中に瓦斯體となつて潜んでゐることが發見された。

然し、斯かる研究方法の效果は、單に天體の化學的性情を現すに止まらなかつた。光線の根源とこれが觀測者とが漸次に雙方より接近して行く場合には、兩者が靜止してゐる場合に於けるよりも、更に多くの波動が一秒毎に分光景上に現はれて來る。その結果、分光景上の單純なる光線の色彩と其順序とに、些か異動を生じて來る。されば星の分光景上に現はれる色帶の變動を顯微鏡に依つて測定することに依り、此の星が視線内を去來する比較的速度を計算することが出来る。然かも斯ることは、従前は到底企て及ばぬこと、思惟されてゐた。

十九世紀中に物理学に依つて成されたる最も偉大なる進歩は、電氣界に於いて、ある。此の世紀の初め頃、彼の伊太利人のヴォルタ（一七四五—一八二七）は、

今まで應用されてゐた間隔的の發電體の代りに、確實なる電流を實驗者に供給する電瓶を發見した。

間もなく是れ等の電流は磁力をも發生せしむるといふことが發見された。そして彼の電流計（磁力を應用して磁針を偏重せしむる機械）なるもの、發明に依つて、電波の計量も行ひ得べきこととなり、且つ電信も可能となつた。又磁石の運動は、電流を生起せしむといふファラデー（一七九一—一八六七）の發見は、十九世紀後半の電磁機械の驚くべき發達を促した。

抑もファラデーが研究を初めたのは、電氣が遠くから作用するといふ觀念に對する反感に刺戟された結果なので、彼れは引續いて電氣が之に依つて作用する絶縁體の研究に従事した。クラアク・マックスウエル（一八三一—一八七九）はファラデーの觀念を數學的の形式の下に解説敷延し、電氣の作用を説明するに必要なる媒

介物の性狀は、既に彼の光線傳達の説明に要せられたる媒介物の性狀と同一であることを示した。

茲に於いて、光線を連続した電磁氣の波動と思惟することが可能となつた。そして此の學説は彼のヘルツ（一八五九—一八九四）に依つて顯るしく確定された。ヘルツはマックススウェル以後二十年にして、純粹に電氣的の装置に依つて電磁氣の長波動を起し、以て此の媒介物（エーテル）の存在を立證し、且つ其の性質を明かにした。又此の實驗機械の詳細な點が改良さるゝに従つて、無線電信の應用といふことが可能となつた。

電流の性情で先づ第一に研究されたものは、其の化學作用であつた。そしてこれは、後年に至つて、電流を瓦斯體に通ずる實驗の結果として、近代物理學の最も偉大なる成功に導いた。

食鹽の溶液中に於ける二個の金屬の尖端、即ち電極に電流を通せしめる時には、食鹽は化學的分解を始める。そして此の分解の産物は唯だ電極に於いてのみ現はれ、溶液そのものには何等の變化もない。此の事實を説明せんが爲めには、先づ食鹽の相反する部分に對して、反對の方向の運動が行はれてゐるものと假定する必要がある。そして此の溶液の電導性よりして、此の運動を起せる部分即ちイオンが、溶液中を進行する相關的の速度を計算することが出来る。而して斯くして計算されたる速度は、着色されたるイオンの運動を見ることに依つて實驗的に確證される。

瑞典の物理學者アレニウスは、溶液の電導性と其の化學作用との間に一個の關係が存在せることを發見し、且つ或る場合に於いては、電氣的に作用するイオンは、同時に化學作用の能因であることを明かにした。此の發見は久しい間の懸案となつてゐた彼の電力と化學的の親和力との間の關係を確定するものであつて、物理的化

學の進歩に對して大いに貢獻する所があつた。物理的化學は後年に至つて、此のイオン説の假定に依つて非常に促進される所があつた。

電氣イオンの概念は、元々電氣に對する溶液の性質を研究する際に得られたものであるが、これが彼の瓦斯體に電氣を導くといふ類似の現象の説明に於いて、非常なる成功を以て應用さるゝに至つた。

金屬製の電極を有する玻璃器の空氣が、ポンプに依つて徐々に排出される場合には、電極を通ずる電氣の火花は、光輝ある廣い帶狀を爲し、その陰極に接する點に於いては、狭い暗黒なる空間に依つて隔てられるに至る。そして器内の瓦斯が次第に盡くるに従つて、此の暗黒なる空間は、此の玻璃器の全體に互に迄に擴大さるゝに至り、且つ器壁は綠色を帯びたる燐光を呈するに至る。これ即ち彼のレントゲンに依つて發見されたる有名なる光線であつて、現時外科手術に應用されて非常なる

効を奏してゐるものである。

此の段階に於いては、此の燐光は陰極より放射される微粒の流れが玻璃器を閉塞するが爲めに發するものだと言明される。そして此の光は、陰極光線として人に知られてゐる。是等の微粒は磁力又は電力に依つて偏倚し得るものである、従つてそれは必ず帶電し、且つ此の偏倚の方向は陰極帶電を示してゐる。此の帶電は彼の液體イオンのそれと同量であるといふことは信ずるに足るべき理由がある。そこでサア・ゼイ・ゼイ・トムソンは此の偏倚の既に知られたる價值よりして、此の微粒の量と其の速度とを計算した。

こんな風にして、トムソンは器内に殘留する瓦斯や電極の金屬は何んであらうとも、此の陰極微粒の量は常に同一であり、且つ科學上で知られたる最も軽い原子、即ち水素原子の約八百分の一に相當するといふ顯著なる事實を發見した。そして此

の原子以上の細粒に依り、彼の有ゆる性質の物質は、その基礎根柢に於いて共通だといふ昔からの觀念が遂に實現さるゝに至つた。

又一方に於ける陽極から發生する陽極電氣を帯びた光線は、その大いさは決して原子のそれに劣らないけれども、然かもそれは主として器内に殘留する瓦斯より得たる帶電原子又は分子の流れより成るものである。斯かる陽極帶電物の原子重量は、其の磁力又は電力偏倚に依つて計算さるゝものであつて、之に依つて此の微粒が如何なる化學物質の原子又は分子に屬するものなるか、判明する。

レントゲン光線を或る物質に投射して生ずる燐光は、此の物質そのものが此の光輝を發するものではないかといふ疑問を起さしめる。斯かる研究に於いて、ベツクレルはウラニウム、セシウム、ラヂウム、ポロニウム、アクチニウムの鹽素は、外觀上レントゲン光線と類似な光線を自發的に發するが、然し、之と彼の燐光の現象との間には何等の關係もないことを發見した。

所が間もなく彼のキュウリイ氏夫妻はウラニウムの或る鑛石は、これに含まれるウラニウムに相應する以上の反應を呈する所に眼を着け、次いで其の原因を探求した結果、夫妻は漸くにして、非常に活潑なる或る鹽類を此の鑛石より分離せしむることを得た。そして此の鹽類の金屬基に對してラヂウムといふ名稱を附した。

輻射能力を有する物質の中で、ラヂウムはこれまで發見されたものの最も顯著なる例であるが、此の輻射の種類は、希臘語の α 、 β 、 γ の三文字に依つて、三種に區別される。アルファ輻射光線は容易に遮壁に吸收される。そして甚だ困難な業ではあるが、磁力又は電力に依つて其の直線的徑路より偏倚せしむることが出来る。而して之によつて、此の光線は、ヘリウム原子の塊りを有する、陽電氣を帯びた微粒より成るものであることが證明される。ベータ輻射光線はこれに比して迥かにその浸透力が強い。そしてその偏倚も甚だ容易であつて、陰極より發する光線とその

性質が一致してゐる。此の放射光線は彼のトムソンの極微分子に似た陰電氣を帯びた放射物より出來てゐるが、その速度は遙かに之に優り、時としては光線の速度の五バアセント以内に近づくことさへある。ガンマ放射光線は、一見レントゲン光線に似てゐる。

放射作用は常に化學的變化を隨伴する。そして此の變化の速度は、この作用が、個々獨立せる微粒の分解作用であることを示す。此の際解放される精力の量は、普通の化學作用に於いて見るよりも遙かに多い。そして斯かる一切の例證はルーテルフォルドとソツデイの兩化學者に、次の如き現時一般に承認された學理を示した。

曰く、放射作用は個々別々の化學的原子が爆發的に分解する作用であつて、これに際しては、原子及び原々子の放射物は、單純なる原子の殘滓が殘されるまで放射される。

有ゆる形式の放射光線は、これが通過する瓦斯をして電導體とならしむる力を具へてゐる。是等の光線はその通過するに當つて分子に衝突し、瓦斯體イオンを發生せしむる。そして斯かる光線が主として研究されるのはこの作用に依つてゝある。

我々が電氣作用の經過を知るに用ゆる手段は非常に敏感である。だからルーテルフォルドやシイ・テイ・アール・ウィルソン等は、アルファ放射光線の微粒が、放射的活動を成せる原子より分解されて放射されるのを一個一個、認めることが出來た。

電量計の指針を運動を注意したり、又は硝子管内に生ずる雲層の形成を注意するが如き不可思議なる方法に依つて、物質の原子的構造の作用が肉眼に認められ得る様になつた。

もし、一の見解よりして、陰極光線の極微分子と、放射作用を營むベタ光線の微粒とを物質の元原子の微粒だと見做し得るならば、他の見解からは又、これを陰電

氣の窮極の單位だとも見ることが出来る。極微分子を一個餘分に含んだ原子は、陰電氣を帯びた原子であつて、この極微分子が普通の數よりも一個缺けてゐるものが陽電氣を帯びた原子なのである。

所が我々は茲に於いて、更に別様なる研究に逢着する。即ちもし光線が一個の電磁氣の波動だとすれば、それは放電作用の震動から當然起るべき筈である。そして此の觀念よりして彼のロレンツとラルモールの兩學者は物質に關する一個の學說を築き上げた。即ちその說によつて、窮極分子は其の性質が帶電的となり、物質は個々別々の放電單位の集塊、即ちエレクトロンに分解されて了つた。そして彼のトムソンの極微分子が世間に知らるゝに至つた時、これがロレンツとラルモールとしエレクトロンと同一物であることが發見された。

運動せる帶電體は、これを圍繞する物質に電磁氣的の精力と動量とを發生せしむ

る。物體を運動せしめ、又はこれが運動を中止せしむるが爲めには一定の力が與へられなければならぬのは之が爲めである。これはいふ迄も無く彼の物體の慣性といふ普通ありふれたる現象は對する説明であつて、我々は事實に於いて、彼のガリレオの運動繼續の法則を説明するに物質の電氣説を以てしたものである。

こんな風にして、物質の概念は漸次に電氣の概念となり、その結果、力學と電氣學といふ科學の二大部門に於いて、大なる統一が得られる様になつた。

所が、吾々は電氣に對する特殊の感覺を有してゐない。だから力學上の力の方が吾々の心には、電氣の力よりも一層馴れ馴れしく感ぜられる。彼の發光エーテルに於ける緊張點の如く、放電作用を却つて力學的概念に依つて現はさうとする努力は恐らく右の事實から起つたものだらう。

かういふ企ての成否は別として、兎に角、電氣的説明を差し置いて力學的の説明

を撰ぶといふことは、人間の身體及び精神の構造上必然さうしなければならぬといふ以外には何等哲學的の理由もないもの、様に思はれる。一切のものをエーテルに依つて説明するといふことは、物理界の神秘をば、それ自身に於いて假定的であるエーテルといふ概念の上に移すに過ぎない。

しかし、此の様な物理学上の統一が、假りに實現され得るものだとすれば、それは純正科學の最高目的に叶ふものである。形而上學は實在の窮極性を明かにするを以て目的とする。所が科學の目的はこれ程大袈裟ではない。それは唯だ現象及びその間の關係の合理的の模型を作り出すにある。そして此の模型は吾々の心に照らして見れば論理的に正當であり、またそれ自身に於いては、自然界に於いて觀察し得べき現象と相一致すべきものである。この模型が單純になればなる程、それだけ科學は進歩する。而して吾々が今や瞥見しつゝある彼の物理の統一といふことは、科學的

の知識に對する吾々の正當なる慾望を満足せしむるに足るものである。

所が此の統一といふことが、彼の半世紀の間物理界に勢力を占めてゐた發光エーテルの概念によつて、果して實現され得べきものなるや否やは疑問である。恐らくは、運動中なる放電物を包繞する電氣及び磁氣の精力の領域は、この放電物と其の運動を共にするものであつて、又光線の波動は停滞せるエーテル中よりも、寧ろこの運動を起せる部分を通つて進行するものだらう。これ等の概念、及びこれよりして生ずる彼の所謂精力相關の原理こそ、吾々が更に進んで統一を覓むべき方面であらう。

第三章 — 生物學的科學

丁度物理学が自然界の力學的現象と、原始的器具の使用の觀察から始まつた様に、

生物學の發端は、野生の動物や草木又はこれ等のもの、或者が次第に人間に栽培飼養される様になる事實の觀察と、此の時代以前には甚だ混亂してゐた觀念からして合理的の藥劑と手術法とが發生した事實とに於いて覓むべきである。

穀物は主として地中海東部の沿岸地方に於いて發生してゐたものであるが、斯かる植物の栽培は全然何の思慮もなく無鐵砲に行はれたものではない。昔、農業に關する著述をした人達は、翌年の播種に對しては、最も大きい、最も立派な種子を保存すべきことに特に強調した。これは明かに自然淘汰とか、或は自然の特長を累進的に増進せしむるといふ様な觀念が、これ等の觀念の眞の意味が、全般の知識の發達に影響を及ぼす様になる二千年以前に於いて、既に承認され且つ實行されたことを示すものである。

純粹に觀察に基く博物學の方面に於いては、希臘人に依つて既に顯しい進歩が

成されてゐる。即ち彼のアリストートルの如きは、此の時代に於いて知られてゐた動物に關する廣汎なる説明をなし、且つその解剖學的構造に於いて精細に述べてゐる。然るに彼の醫學の方面に於いては、人間の本性或は疾病の原因等に關する誤つたる因襲的の學説が、その演繹推理の前提に使用されるので、かういふ風の哲學に特に趣味を有してゐた希臘人は、遂に誤謬に陥つて了つた。然るにこの様な希臘に於いてさへ、彼のヒポクラテス（紀元前四百五十年）の一派に於いては、合理的の觀念が發生し始めた。

人體解剖の組織的研究は、プトレミイの時代にアレキサンドリアに於いて起つたもの、様に思はれる。そしてこれは恐らく死體をミイラにする彼の埃及の習慣に助長されたものであらう。此のアレキサンドリアからして又、希臘學術の知識はムア一人やアラビア人の間に傳播され、更に此の兩人種よりして、彼の羅馬帝國の腐敗

滅落に次いで起つた渾沌たる暗黒時代が將に稍々光明ある時代に推移せんとする際に於いて、西歐に傳へられるに至つた。

十三世紀中に於いて、歐羅巴に起つた思想學術の太いなる復活は、科學的知識の進歩といふ點に於いては不思議なほど貧弱であつた。フランシス・ベイコン卿は、この時代に至るまでの學者に依つて蒐集された學術上の事實が、何の役にも立たないものであつたことを、此の時代より三百年も後に至つて、ものゝ本に書いてゐる。そして彼れは、此の時代に於いては、人類が自然力を征服する妨げとなる何等の法令も制度も無かつたことに注意を引いてゐる。

文運復活時代に歐羅巴に於いて古典復活の潮流が漲るやうになるに至つて、科學は文藝や哲學と同じ様に異常なる大發展を遂げるだらうと思惟されてゐた。だから醫學の如きは最初、觀察と實驗との手段に依つて苦しい思をしながら徐々に、完全

なる組織を築き上げる様なことはしないで、却つて古人の知識を借りて、一切の問題を解決し様と覚めた。レオナルド・ダ・ヴィンチやバラセルサス（一四九〇—一五四一）等の人々は、希臘思想の暴戾に對して、孤立的の反抗を爲したが、遂に千五百四十年に、ベサリウスが自からの觀察に基いた解剖學を説くに至つて、此の眞の研究方法が一般に用ゐられるやうになつた。千六百二十八年には、ウキリアム・アハヴェイが新解剖學の手段を生理學の問題に應用し、其の第一の結果として、血液循環の裝置を明かにした。

これよりして醫者の發達は、實に目醒ましいものであつた。それは新らしい物理學的知識と、顯微鏡の應用と、生きた動物の實驗と、及び初代の鍊金術者の間に一般に行はれてゐたよりも、もつと着實な化學的知識の發達とに依つて、顯しく助長された。

醫學の發達と、新藥劑に對する需要とは、化學と植物學との兩者へ影響を與へた。即ち前者に於いては、それは未だ嘗つて知られなかつた幾多の物質の發見の動機となり、又後者に於いては、それは常に有益なる藥草の栽培を促したに止まらないで、進んで植物の器管の構造及びその目的に對する更に一層綿密なる研究の原因となつた。千六百九十四年には子房と藥との性的機能のカメラリウスに依つて明かにされた。また次の世紀に至つては、完全なる分類組織がリンネ（一七〇七——一七七八）に依つて成就された。

動物界に對する興味と好奇心とは、植物に對するよりも常に顯著であつた。植物はこれが醫學と農業とに對して有益であるか害があるかといふ範圍内に於いてのみ人の注意を惹いてゐた。彼のプリニイの物譚や、上古時代に一般に行はれてゐた種の動物の傳説は、尠くとも其の幾分かは誤解に基いたものか、或は單に想像の産

物に過ぎないものであるが、吾々はこれ等の時代を過ぎ去つて次に、十三世紀から十四世紀時代の僧院に於ける、非常に巧妙に書かれた繪入動物教訓書の時代に入つた。彼のマルコポーロの如き旅行家は印度や支那や亞弗利加等から動物の話を書き歸つた。また亞米利加の發見は、未だ人に知られない動物の棲息せる一大大陸を眼前に展開した。かゝる話に次いで、これらの動物の捕獲と飼育とが行はれる様になつた。そして、これ迄荒唐無稽なる奇蹟の寄せ集めであつた博物學は、茲に至つて漸く、統正されたる知識の承認されたる部門に其の地位を占める様になつた。十七世紀に至つて動物の研究は、王立動物園の設立に依つて促進された。又顯微鏡の進歩は先づ第一に、細胞の構造の更に詳細なる研究の因となり、次いでこれ迄人に知られなかつた無数の顯微鏡的有機物の存在を明かにした。然るに、現存の動植物に關する斯かる一切の研究があるにも係はらず、彼の絶滅

動物の最も有力なる痕跡は、岩石の中に包藏されたる化石に於いて見出し得べきことを、人々が信する様になつたのは、餘程の後のことであつた。十五世紀及びこれに次ぐ世紀に於いては、此の眞理の片鱗が折々瞥見されてゐたが、この見解が確實に主張するに至つたのは、十八世紀以後のことである。千七百八十五年に出版されたハットン（一七二六——一七九七）の地質論は、現に起りつゝある地質的變化の經過は、層狀岩石の形成と、これに包藏されたる化石の存在とを説明するに適してゐるものであることを教へてゐる。しかし、此の時に至つてさへ、未だこれが一般に承認される様にはならなかつたが、遂に彼のライエル（一七九七——一八七五）が出で、其の地質學原論に、これまで蒐集されたこれに關する一切の證據を集めるに至つて遂に、地質形成の經過に於いては、幾多の長い時代が過ぎ去つたものであつて、この時代に比べると、僅々二三十年に互る彼の舊約聖書の年代の如きは、

ほんの物の數にもならないものだといふことを學者達が信じ且つ承認するに至つた。

地質學者に依つて種々異つたる年代の岩層中に發見される、漸次に其の複雑の度を増して來る動植物の化石の長い連鎖は、種屬進化の問題を再燃せしむるに至つた。有ゆる形狀の生物が、二三の單純なる型から進化して來たといふ説は、希臘の或る哲學者に依つて既に主張されたものであるが、この學説は、聖書の創造説が旺になつて來るに従つて消滅するに至り、更に又、十八世紀及び初期の十九世紀に専ら行はれてゐた種屬の不可變説の爲めに、全然その信用を失墜して了つた。

ラマアク（一七四四——一八二九）は、器官は長い年代に互る特殊の使用の刺戟に依つて、徐々に進歩するものだといふ觀念に基いた生物進化説——例へば彼の麒麟の首は、その祖先が届かない所の木の葉を喰はうとして絶えず努力したが爲めに

延びたといふ様な説を主張した。然るにこの様にして獲得された性情が遺傳されるといふことに對しては何等の證據もなかつた。だから一般の科學思想は依然として、この進化の假説には反對であつた。

所が千八百五十八年に至つて、彼のチャアレス・ダアキン（一八〇九—一八八二）と、アルフレッド・ラツセル・ウオレイス（一八二三年生る）とは、互に獨立に新しい主張をなした。そしてダアキンは其の説を固むるに、長年に互る觀察と實驗とを以てしてゐた。自然界の動植物間に於ける生存と雌に對する競争の激しさに、特に強く印象された結果、ダアキんとウオレイスとは、個體に假令どれ程僅かな利益でも與へ得る構造上及び性質上の變化は、この個體が生存し、配偶を得、そしてその子を養育し得るか否かの問題を決定するものだといふことを認めた。生物に自發する變化は遺傳さるゝ傾向がある。だから此の生物に好都合なる變化は永遠

に續繼され、時がたつに従つて新しい變體、變種を發生せしむる。こんな風に、自然淘汰の壓力は偶然の變化をも顯著とならしめ、二三の原型よりして生物の一切の現存せる種屬を發生せしめ、又、地質學的年代の長い時期を通じて徐々に、個々の種屬をその境遇に適應せしめ、更にこれ以上變化する必要がなくなるに従つてこれを一定の確定した型に固着せしめる。

此の學説が、創世紀を餘りに文字通りに解釋した人々の反對論に打勝つに及んで、それは十九世紀後半の中心思想となつて來た。此の學説の影響は、生物學的科學の領域以外にまで遠く及んだ。生物學的進化の合理的の解説は、此の進化といふ概念を廣く一般に適用することを可能ならしめた。そして此の概念は天體の運動、人種の進歩、歴史上の變化、及び社會進化等の現象を統正するに於いて、種々の程度に成功を得た。彼の自然淘汰、即ち適者生存——或る特殊の環境に於ける最適者——

といふ特別なる觀念さへも他の思想の領域に於いて適用さるゝに至つた。特にそれは彼の社會學、即ち人間社會の科學に多大の光明を投射した。此の學問はこれより前に博物學が辿つたと殆んど同じ徑路を辿つて進歩したものである。彼の未だ世に知られない人類の間に入り込んで行くのを職業とする旅客、商人、宣教師等に依つて最初齎らされる荒唐無稽なる物語を蒐集する様なことからして、人類の研究は今や彼の人類學及びこれと密接な關係を有する比較宗教學の特性ともいふべき綿密なる同情ある、そして理智に富んだ段階にまで進んで來た。埃及の砂やパレスチナや小亞細亞の荒廢した都市を根氣よく鋤と鍬とを以て掘り返した結果、過ぎ去つた文明の遺物が發見されるに至つたのは、丁度彼の岩層の中に包藏された化石を研究することに依つて進化の徑路が知られるに至つたことに比較し得べき事柄である。然しながら其處には未だ廣大な地域が殘存してゐて、科學的に訓練を受けた修養のあ

る探險家の來ることを待つてゐる。亞細亞の中心地方の古代民族の遺物は、未だ明かに研究されてゐない、又中央亞米利加の一大記録は何人の判讀をも拒絶してゐる。然しながら過去に於ける文明の興廢に與つて力のあつた種々の原因は、今や人類社會の將來に有益なる教訓を齎し始めた。

人類は進化の途にあるものである。そして各人種の平均的體質及び性情は、常に絶對的にばかりでなく、また他の民族と比較して、常に變化しつゝあるものである。茲に於いてか一國民内の種々異なつた部分の間に於ける増殖率の比較、及び其他人種の性情に關係ある他の要素の研究といふことが重大となつて來た。これ即ち彼の所謂善種學の研究的對象であつて、彼のサア・フランシス・ガルトン（一八二二—一九一一）に依つて創唱されたものである。

ダーキンが未だその研究に従事してゐた間に、遺傳に對する他の種の研究が行は

れてゐた。そしてこの結果が一般に人に知られる様になつたのは、これから多くの年月を経た後のことである。ブリユウンの僧院長のジイ・ゼイ・メンデル（一八二二—一八八四）は、進化の眞因は小さな變化に對して加へらるゝ自然淘汰だといふ説に満足することが出来ないで、豌豆のいろゝの變種を雜交せしめて、その結果を研究した。

メンデルの發見は、遺傳に於いては、或種の性情は眼に見えない單位として傳承されるものだといふことを明かにした點に存する。豌豆に於いては、背の高い變種と短かい變種とが此の現象を呈した。即ち此の場合に於いては、丈の高いといふことゝ、短かいといふことゝが二個の相反する遺傳的單位であつて、この兩者を雜交せしめた結果は、この兩者の中間に位する様な性質が現はれる様なことはなかつた。所がその第一代目に於いては、總ての萌芽の外、觀が背の高い方の親に似てゐた。

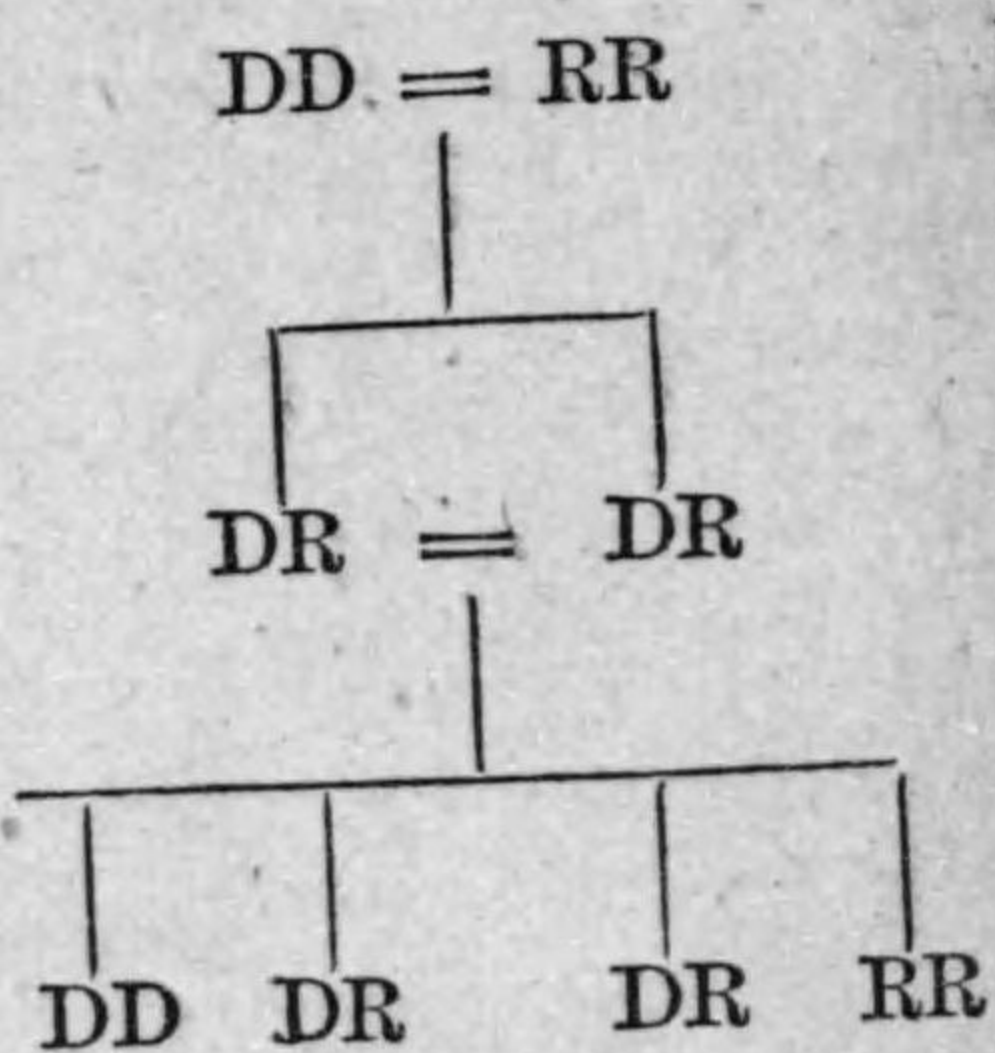
従つて「背が高い」といふ性質の方が、「背が低い」といふ性質よりも優勢を占めたのである。然るにこれ等の雜種の豌豆をして、自家受精を行はしめた所が其の結果はその優勢を占めた親とは異なつた性質を現はして來た。即ち此の第二代目の子孫は、その遺傳を正直に行つて、背の高い子孫ばかりを生せしめないで、「背の高い」子孫と「低い」子孫とを三に對する一の割合を以て生せしめた。そしてこの背の低い子孫は、これ以後に於いては、正直にその特性を遺傳して行つたが、背の高い方は、唯だその三分の一のみが、その遺傳を正直に續けた。又その残りの三分の二は、第二代目の子孫と同じ様に相混合せる結果を生んだ。

この關係は、この植物の萌芽細胞は「背が高い」若しくは「背が低い」かの何れの性質を有してゐるものであつて、従つてその雜種の子孫は、「高い」か「低い」かの何れかの細胞を有し、決してこの中間に位する變種を生せしめるものではないとい

ふ假定によつて、直接に且つ甚だ容易に説明される。もし茲に、優勢を占めた背の高いD植物が、勢力の弱い背の低いR種と雑交した場合には、その結果になる萌芽細胞は、半ばDで、半ばRとなる。所かもしこれを自家受精せしむるか、又はその同種間に於いて受精せしめ、その結果に於いて多数の平均を取つて見ると、その半ばは、此のDとRとの性質を享けてDRとなり、また他の半ばはDDとRRとに均分された純種となり得べき筈である。

然るに、此の植物に於いては「背が高い」といふことが優勢を占めてゐるのだから、その組織のなかに「背が高い」といふ性情を含んでゐる植物は必ず背が高くならなければならぬ。従つてDDとは、その外觀が相類似し、その結果萌芽の四分の三は背が高くなる。所がこれをその同種間に於いて受精せしむるか又は自家受精せしめたならば、DRはその眞の特性をその子孫に現はして来る。

今これを系圖に現はせば次の通りとなる。



他の場合に於いては、これよりも更に複雑な關係が起つて来る。時としては二個の特性が連結されて、その一が他によつて隨伴されることなくしては決して現はれぬ様なこともありまた此の兩者が相互に反對してゐて、同時に存在することが決してない様なこともある。また或特性は雌雄兩性のたゞ何れかにのみ現はれ、又は一

の性に於いて強く、他の性に於いて弱いこともある。

このメンデルの特性は、多くの動植物に存在してゐることが證明された。此の知識が雑殖の問題に關して吾々に與ふる洞察力は、既に彼の小麦の有益なる新種の製造といふ結果を生み出してゐる。そして今や將に養畜家や園藝家の技術に一大革命を起さんとしつゝある。このメンデルの關係は虹彩に鶯色の色素が優勢を占めてゐる人間の眼球や、又は或種の疾病及び畸形にも適用して眞であることが確定した。そして斯かる特質を備へた人々の結婚よりして如何なる結果を生ずるか、又は其の間を生れる子の果して幾人までが此の特質を遺傳されるものなるかを正確に測定計算することが出来る様になつた。

斯の如く次第に發達して來る遺傳に關する知識は、今後非常なる結果を生ぜしめるものに相違ないけれども、人間に對して非常なる利益と害とを及ぼす彼の顯微鏡

的生物の存在と生活状態とを吾々に示して呉れた生物學の他の一部門によつて、吾々は更に之に優つた實際上の利益をこれまで享けて來た。

希臘人や羅馬人は、現時吾々が極微生物の作用に依つて起るものだと承知してゐる疾病の或ものに就いて注意し且つ研究した。彼の沼澤の多い土地とマリア熱とが關連してゐるものだといふことは、常に承認されてゐた。小麦に生ずる徴症や、鏽黴との流行は、不順にして濕潤なる氣候と、低くして露の降ることの多い土地とに關係せしめられてゐた。この診斷は此處までの所は正確である。また何物か外部から來たつて、この植物を襲ふものだといふ次に起つた考も間違つてはないが彼等はこれを以て、月か銀河か、或はその他の天體が傳染物質を地上に墜したか爲めに起つたものだと解釋してゐた。そして彼等が主張した治療法即ちシリウス(犬星)の衛星の怒りを和げんが爲めに仔犬を犠牲に供へなければならぬといふ様な考

は、近代科學に於いて類を見ない古典的の治療法といふべきである。

動物や植物の物質が腐敗するといふ現象も亦早い時代から研究されてゐたことである。また酵母に依つて生ずる醗酵といふ現象も亦歴史の有ゆる時代を通じて知られてゐた。然も彼のシユワン（一八一〇——一八八二）が醗酵の作用は生きた細胞の生長と増殖とに基因するものであつて、腐敗といふ現象も亦、同様の經過に依つて起るものだといふことを發見したのは、漸くにして千八百八十八年に至つてゐる。

此の研究の結果は、千八百五十五年頃に至つて彼のパスチユール（一八二二——一八九五）に依つて更に敷延された。彼れは斯かる變化は總て生物細胞と細胞の萌芽との附着に基因せしめ、これに依つて彼の自然發生といふ舊思想を破壊して了つた。パスチユールは家禽の傳染病と蠶の疾病との特殊なる細菌を發見し、斯くして

細菌病の知識は、主として生動物に對する種痘の實驗に依つて、弘布される様になり、また此の細菌といふ恐るべき敵の最も險惡なるものに對する防禦法をも知るに至つた。近代に於ける衛生上の進歩は、主としてこの智識に負ふ所があるのである。

多くの場合に於いて、生物の身體を襲ふ細菌の作用は、細菌そのもの、爲めではなくして彼のエンザイムと呼ぶ、一種の化學物質に負ふ所が多い。酵母の醗酵に於ける此の作用は、千八百九十七年に至つて、彼のビュツヒナアに依つて證明された。醗酵の特性ともいふべき作用は、その細胞より得た一種の物質の作用に歸せしめることが出来る。このエンザイム自身は醗酵作用の終るまで、何等の變化をも蒙るものではない。たゞ此のエンザイムが存在してゐるといふことだけで、醗酵作用は十分に起るのである。

マラリア熱の眞相を發見するに至るまでの歴史は、近代生物學のローマンズの最

もありふれた例である。此の發見に至る長い連鎖の第一の環を作つたのは、彼の佛蘭西の軍醫のラブランであつた。彼れは千八百八十年に於いて、マラリア患者の血液の中に、生きた寄生物の存することを發見した。この手掛りに依つて更に研究の歩を進められたのは、伊太利に於いてである。即ちこの細菌の生れるより死に至るまでの徑路が研究されたのである。最初は、一年の異なつた時期に流行する同じ病患の三通りの異なつた形式に相當する三通りの細菌が發見された。現時に於いては、如何にして此の傳染病が人體を犯すに至るかといふ點に一切の興味が集中してゐる。そして劈頭第一に先づ嫌疑を蒙つたのは、或種の吸血蟲であつた。千八百九十五年に至つてはロスとマンソンとは、マラリア患者の血を吸つた蚊にマラリア菌を發見し、且つこの寄生蟲が成長し、分裂し、絲狀の芽胞を以て充たさるゝ様になり、遂に蚊の全身に漲るに至る経過を明かにした。斯くの如く病毒の感染をうけた蚊に齧されることによつて、此の疾病は人體に移植され、更に新たなる生存を始めるに至るのである。

マラリア熱の傳播をするらしく思はれるのは、唯だ彼のアノフェレスと呼ばれる、一種特別なる型の蚊に限つてゐる。そしてその中でも血液を吸ふのは雌である。此の昆蟲の種族は英國を初めとして、其他、地球上の至る所に存在してゐる。そしてこれまでマラリア熱が流行してゐた土地から、これが一掃されるに至つたのは、此の昆蟲の生活の結果が研究された結果である。この種の蚊は、停滞した水に發生するものであつて、日没と日の出との間を除いては、飛ぶことが殆んどない。その發生の場所は、或種の排水法及び水溜りの出來さうな場所を埋め立てることによつて破壊することが出来る。また排水の出來ない水に於いては、その上に薄く石油を撒布して、幼蟲の發育を防止することも出来る。また蚊の出る季節は夜中、窓や水に

針金製の幕を張つたり、寢床の周圍に蠅を釣つて、これを防ぐことが出来る。
 マラリヤ熱や瘡は英國の沼澤地方に一時非常に流行したことがあつたが、今は全く跡を絶つに至つた。これは恐らく排水が盛んに行はれたのと、時折生じた患者を病氣の眞因が究められる以前に、うまくキナエンで治療したのが爲めであらう。マラリアの病毒の媒介となつた蚊は未だ存在はしてゐるが、それには最早、この特別な寄生物はゐない様になつた。これに依つて見ても明かである通り、或る特殊の細菌を全然勦滅して、この細菌特有の病氣を人類間より除去することは、豫期し得べきことなのである。

マラリア研究に於いて到達されたる成功は、この豫防的醫術がいろ／＼の方面に應用される原因となつた。地中海やマルタ島あたりに駐屯する軍隊や軍艦の乗組員等の間に一時非常に流行した彼のマルト熱は、遂にその病原に對する研究委員會を

起さしむるに至つた。そして之に於いても亦、病氣の原因となる特殊の有機物が發見された。而して此の生物はその生存の必要なる一段階を、山羊に寄生して過すものだといふことが發見された。この山羊は地中海沿岸の農業者の經濟的富の重要な一部分を成してゐるものである。病毒は此の動物の乳、牛酪、及び乾酪よりして人間に傳染するものである。所が山羊自身はこんな寄生物にとりつかれても、一向痛痒を感じてゐる様な様子を見せない。そして此の問題の研究に於いて、最も困難とする所は、山羊が此の病毒に對して全然免疫されてゐるといふ一事である。

中央及び東部亞弗利加、一帶の地方は、睡眠病だの黒水熱だのといふ様ないろ／＼の疫病が人間や動物を襲ふので、或地方などは殆んど住ふことが出来なくなつた。そして今まで何の害もないと思つてゐた動物が、此の病毒の媒介に携つてゐるといふことが判明した。そればかりで無く、種々の人種は、種々の疫病に對して異なつ

たる程度の感覺性を有するものなることが判つて來た。或る二三の疫病に於いては、或る種の人々は感染の結果に對して明かに免疫的であるにも係はらず、その身體に病菌を宿して自己と接觸するものに之を傳播せしむる。

パスチユールの研究の結果が、ロード・リスタア（一八二七—一九一二）によつて、外科手術中に於ける細菌傳染の豫防に應用され、且つ Anesthetics が發見されるに至つて、外科手術は非常なる進歩を遂げ、これが爲めに人間の苦痛は顯しく輕減された。そして疾患の恢復といふことが甚だ不確かな問題であつた病院といふ組織が、人命救助の立派な機關となり得る様になつた。

衛生、醫術、外科手術に於ける進歩の結果は、郡市に於ける死亡率が、二百年以前に於いては人口一千人に就いて八十人であつたものが、現在に至つては、僅々一千人中の十五名に減少したといふ事を以て、十分にこれを計ることが出来る。斯く

の如く死亡率の變化は、これまで犠牲となつてゐた生命が延長されたといふばかりで無く、昔ならば病氣勝ちで過ぎなければならぬ筈の人々が健康と氣力を増進したといふことを意味する。然しながら吾々は、死亡と病氣とがこんなに尠くなつたといふことそれ自身に、幾多の危險が含まれてゐるといふことを忘れてはならぬ。往昔に於いては、人間の斃死の原因となつた様な精神的及び肉體的の疾患は、この患者が死んで了へばそれ限り何等の害を後に残なかつたが、現時に於いては此の様な病氣は時として子孫に遺傳され、此の子孫の生存はまた此の同じ生活状態の進歩によつて可能ならしめられる。吾々人類の内的性情が、過去に於けると同様に將來に於いても亦、進歩するものだとするれば、そして人類がその頽廢から救はなければならぬものだとすれば、右に述べた様な問題は當然解決されなければならぬ。吾々は今、極手短かに、物理化學に對する生物學の關係を一考して見ねばならぬ。

動物の體軀は、明かに普通の力學の法則によつて支配されてゐる。その體軀全體は、重力加速度の法則に基いて墜落する。その四肢は又、彼の槓杆の力學的原理を示してゐる。それから、動物の呼吸は、蠟燭の燃えるのと化學的に類似してゐる。有機物は、普通無機物界に於いてよく知られてゐる要素と同一の要素に依つて組織されてゐる。

然しながら有機物質の最も特徴的の要素ともいふべき炭素は、他の要素よりも遙かに複雑なる性情を有してゐる。抑も炭素の原子は他の炭素の原子と結合し、または他のこれと異なつたる物質の原子と結合して非常に複雑なる分子を組織し得るものである。生的過程の特殊なる化學作用を可能ならしむるものは、即ち此の炭素の性質なのである。

バラセルサス(一四九〇)——一五四一)とスタアル(一六六〇)——一七三五)と

は、生活作用を以て一種特別なる作用だとする古い觀念を近代に齎らした。この説は生命の現象を説明するには、無機物界に行はるゝ力學作用を以てすれば足れりといふ、之と同様に古い學說に對して、正反對の立場を取つたものである。生命論者は、極近來に至るまで、有機的組成物は唯だ生命によつてのみ作られ得べきものであつて、化學の實驗室内に於ける研究の到底企て及び得べからざるものと信じてゐた。

所が千八百二十八年に至つて、ウオーレル(一八〇〇)——一八八二)は、尿素といふ代表的の有機物質を人爲的に製造するに成功し、これに依つて當時行はれてゐた生命論者の假説の疑ふべきものなることを示した。これに引續いて色々の有機物質が製造されたが、遂に千八百八十七年に至つて、フィツシエルとタアフェルとの兩名は、分子を結合せしめて砂糖を製造するに至つた。

こんな風にして、生活機能が維持される物理作用及び化学作用が、更に一層深く知られる様になつた。併し、無機物界と有機物界との間の間隙は、これが爲めに毫も狭められる様なことはなかつた。吾々は、死物より最も單純な生物細胞を製出することは依然として不可能である。吾々の知れる一切の有機物は同じ性質の祖先から起つたものである。けれども、假りに將來彼の自然發生が可能であるといふことが發見せらるゝにしたがつて、此の間隙の廣さは依然として變りがあるまい。吾々は、物質が適當なる境遇と適宜なる刺戟の下に於いては、生命といふ現象を發生せしめ得る様な不可思議なる伏能力を何故に有してゐるかといふことを説明しなければならぬ。また、よし之が説明されるにしたがつて、吾々の前途には更に今一つの間隙が横はつてゐる、そして此の間隙の彼方に於いては、彼の意識といふ更に一層不可思議なる事實に逢着する。死んだ物質が生命を得る様なことがあるにしたつ

て、之が考へたり感じたりする様になるとは、容易に信ぜられない事である。吾々は茲に至つて更に他の異つたる領域に立入つて來る。此の間隙の兩側に於けるこの二様の現象は、到底調和され得べき見込がない。

生命説の觀念が近代の思想界に於いても未だ存續してゐるのは、右に述べた様な論理的の缺陷を認識した爲めである。生物細胞の作用を膠狀物質の物理と、蛋白質の化学とに分解し得る新たに發見された能力を過大視するが爲めに、生命説は一時人に信ぜられなかつた時代があつたが、現時に於いては、再び是が優勢を見る様になつた。生命説が生活機能の物理的及び化学的の説明に對する探求を中止する口實に使用されない限りは、この生命説の復活は、生命と意識といふものが、無機物の現象とは全然異なつた科學的地盤の上に存する新らしい現象だといふ事實に對する認識として歡迎すべきものである。

斯くの如く、生命説の價値は吾々の化學實驗室でこれ迄、造り得なかつた様な複雑なる有機物質を造り出だす困難の如何に依つて決定されるものではない。またそれは、吾々が生物細胞の神秘なる物理的及び化學的の現象を説明し得ないといふ事實、及び無機物から生命を造り出すことを得ないといふ事實に依つて決定されるものではない。知識上の缺陷の上に結論を築き上げるといふことは、決して安全なることでない。吾々が此の生命説を必要とするのは、他の現象とは異なつたる或る特殊の現象の説明——即ち成長や生殖や複雑なる有機物の統一や、又は彼の意識といふ超絶的事實、約言すれば生命そのもの、問題の説明にこれを要するが爲めである。

第五章——心理學的科學

吾々は今や科學の分類の最後のもの——即ち吾々が之によつて、彼の物理的及び

生物學的科學に於いて見らるゝが如き世界を了解し得る器官である精神の現象を研究する科學の部門に到達した。

人間の思想の歴史に於いて、吾々は精神の研究といふことが久しい間唯だ内省法のみによつて行はれてゐたといふことを發見する。然るに近年に至つては、精神現象の研究にも亦實驗といふことが應用される様になつた。だから此の學問の説明は、その實驗的の方面から初めて行く方が簡便である。

先づ吾々は吾々の知覺の研究から始めなければならぬ。此の知覺といふのは吾々の知覺が刺戟を受けた時に、吾々の精神に依つて經驗される感じであつて、これは個人個人に相違してゐる。

吾々が種々の物理的性情を識別し得る所の觸覺は、身體の種々異なつた部分に於いて相違してゐる。そして實際に於いては、唯だ指頭にのみ集中されてゐる様に思

はれる。物體の輕微なる接觸に對する皮膚の神經の感受性は、木製の柄のついた刷毛を以て皮膚の全面に刺戟を與へることによつて測定される。一本々々の毛が與へ得べき壓力はまた秤によつて測定される。この様にして局部々々に於ける感受性の差は區分されることが出来る。また尖端の鈍い冷熱二様の針を以て皮膚の全面に刺戟を加ふることによつて溫度に對する感受性の差異を知ることが出来る。この様な實驗によつて、或種の刺戟に對しては、或局部は他の局部に比して特に鋭敏なる感受性を有し、然かも壓覺の鋭敏な點は、溫覺や冷覺の鋭敏なる點と決して一致せず、またこれらの感覺は、何れも苦痛に對する感覺が最も鋭敏なる點と一致しないものだといふことが知れて來る。

皮膚の或る感覺を有する點に連結する神經が切斷される場合には、その感受性は破壊されて了ふ。そして此の傷が癒えるまでは其の作用は恢復されない。こんな場

合に、第一に恢復するものは、苦痛に對する感覺であつて、寒さに對する感覺は又熱に對する感覺よりもその恢復のし方が早い。

是によつて明かなる通り、皮膚に對する壓力又は溫度の作用が精神に及ぼす影響の度は、單に外部に於ける差別にのみ基因してゐるものではない。これ等の作用を受くる皮膚の部分々々に於ける特殊なる內的性情も亦計算に加へられなければならぬ。

視覺は聽覺や觸覺と同じ様に、人間及び動物の中の比較的進歩したものによつてのみ所有されてゐる。尤もその感受性の程度は種々の動物に於いて、恐らくいろいろに異なつてゐるに相違ない。

直射する日光の様な強力なる輻射エネルギーは、吾々の身體の全面に作用し、且つ吾々の精神に熱といふ感覺を起さしめるけれども、彼の光といふ感覺は、唯だ

或一定の形式の輻射が吾々の眼底に落つる場合に於いてのみ起されるものである。輻射光線に對する眼の感受性は一定の限られたる範圍内に於いては、非常に鋭敏であつて、それ獨特なる感覺を起すには、唯だ極微量のエネルギーを以てすれば足りるのである。所が眼に對して此の様な作用を與へ得べき輻射光線の種類は非常に限定されてゐる。即ち一秒間に百萬の四十億倍から八十億倍といふ確定したる光波の震動數の間に位してゐる。そして此の中最も大なる感覺を起すものは、此の範圍の中間に位するもの、即ち黄色なのである。

光の感覺は無色感覺——即ち白から灰色、それから黒色といふ直線的の連續——と有色感覺との二種に區別される。此の有色感覺は無色感覺よりも比較的複雑で、これを圖に依つて現はすには、三角又は圓形を以てしなければならぬ。先づ赤色から初まつて、吾々の殆んど知覺することの出来ない段階によつて、橙色かまたは、

紫色かの何れへかへ移つて行く。そして若し橙色の方へ移つて行くものとすれば、吾々は引續いて橙色から黄色、緑、青、堇、紫といふ順序に進んで行つて圓形を一週して、もとの赤色に返つて来る。之れ等の色が白色又は灰色と混和する時には、それは比較的純なる色彩を呈して来る。また赤を白又は薄い灰色と混和する時には、その結果は薔薇又は淡紅色となる。もし赤を黒色の勝つた灰色、或は黒色と混和する時には、その結果は褐色となる。

白の感覺は、彼の分光景の總ての色彩を含有する日光に於けるが如くに、有らゆる色彩の混合したものを以て眼を刺戟することに依つて催起せしめられる。又は、赤と緑、青と黄、緑青と橙といふ様な、彼の色彩の圖式に於いて正反對の地位を占めてゐる二個の色彩の混合を以て眼を刺戟することに依つても起すことが出来る。唯だ注意しなければならぬことは、總ての場合に於いて、此の種々の色彩の光線は、

これが眼に入る際には既に十分に混和されてゐなければならぬことである。眼の外部に於ける色素や繪具の混和といふことは、更に他のもつと複雑な問題となつて來る。

既に云つた通り、有ゆる感覺の廣さと強度とは、多數の人々の平均をとつて見ると個人々々に於いて相違し、又恐らく人種と人種との間に於いても相違してゐるだらう。歐羅巴人の約四パーセントは、青と緑とに對して色盲であつて、これ等の色を灰色として見ることが出来ない。又或特殊の型の人々は、青と黄とに色盲であり、又更に他の人々は全然色盲である。

普通の赤と緑とに對する色盲は、赤と緑とが根本的色彩感覺であるといふことを示してゐる。そして此の點に於いては、總ての説が一致してゐる。然し、此の想像全體に對しては、二様の解釋が主張されてゐる。その一はヘリングの説であつて、

これに據ると、根本的色彩感覺は、赤、緑、青、黄の四つであるといふことである。又、ヤングとヘルムホルツとの學說に依れば、總て的色彩感覺は、吾々が第一章に於いて、他の問題の説明の爲めに使用した彼の三角形の圖解に於いて見るが如くに赤と、緑と青との複合であると。

原始民族は歐羅巴人に較べると青に對する感覺に於いて稍々劣り、黄に對する感覺に於ては、非常に劣つてゐる。これを見ると、何んだかこれ等の色彩に對する感覺が未だ十分に發達してゐないかの様に思はれる。彼のホーマアのイリアッドに於いて、赤と恐らく黄を除くの外の色に對する用語は、非常に曖昧であつて、殊に青とか緑とかいふ様な觀念を現す正確なる用語が無かつたといふことは、甚だ興味ある事實である。

聽覺、味覺、嗅覺等の感覺は、觸覺や視覺よりも實驗心理學者に依つて研究され

ることが尠かつた。音調に對する感覺の如きは個人々々によつて顯しく相違してあるといふことは、人の好く知つてゐることである。この感受性は、蝙蝠の啼き聲を聞き分け得るか得ないかを試験して、大體の測定をすることが出来る。これが科學的實驗は、その音調を自由に加減し得る一種の音響に對する感覺性を試験することに依つて行はれる。

色々の個人の間に於けるこの様な感覺の差違は、恐らくは、これよりも更に智的の合理性に富んだものと信せられてゐる彼の意見とか断定とか云はれるもの、間に於ける種々の相違の根本を爲してゐるものであらう。

感覺の直接の認識からして、これよりも一層微妙なる精神現象に移つて行くに際して、先づ第一に吾々の注意を惹くものは、記憶といふものが甚だ重要な一事である。記憶がなければ、吾々は種々の状態にある意識に統一をつけることが出来ぬ。

吾々は事實に於いて人格といふものを喪失して了ふ。

過去の事件にして、吾々に對して特殊の印象を與へた様なものが、自然に吾々の心に再び浮んで來る様な傾向は、追憶と呼ばれる。常に念頭より去らずして、吾々の睡眠を妨害するが如き考へは、此の傾向の最も好い適例である。

追憶の形式は個人に依つて相違する。或者はその全景を想起し、或者はその形状のみを眼前に浮べて色彩を想起しない。又他のものは、音響や味感や、嗅感のみを明瞭に想ひ出す。また更に他のものは、過去の出來事を言葉として想起し、その心中に於いて現に之を聴くが如くに感ずる。最後に、或者は形のない思想のみを想ひ起すものもある。

單純なる記憶は、意味のない文句の連續を口で暗誦し得るに至る迄に要せられる反覆の度數に依つて研究される。そして此の際文句が長ければ長い程、これが反覆

される度数も多くなることが発見される。一定の時期が経過して、此の文句が幾分か忘却された時に、此の實驗を再び行ふて見ると、最初よりも反覆の度数が尠ないことが解る。この様な實驗方法が案出されたが爲めに、時間や新印象や其の他の複雑なる現象の作用が研究され得る様になつた。

精神作用の中で最も重大なものとして知られてゐる聯想作用も亦、この様な實驗に依つて明かにせられることが出来る。文句を暗誦するにも、節をつけて暗誦した方が、つけない場合よりも遙かに容易である。聯想は音律とか、抑揚頓挫等によつて非常に助長されるものである。吾々が散文を暗誦するよりも韻文を暗誦する方が遙かに容易なるを經驗するのも全くこれが爲めである。

記憶といふものは、印象が最初興へられた直ぐ後に於いて、顯しく消失するものである。だから印象をうけた後十分間を経過して起つた聯想は、その直ぐ後で試験

された場合より、比較的に不完全である。そして此の際十分間の経過と二十四時間の経過とは、別に甚だしい相違を示さない。特に單純なる追憶は時間が経過するに従つて消失し易い傾がある。而して此の傾向は、學課の意味を十分に會得する際に、行はるゝ合理的習學法の複雑なる聯想作用に於ける場合よりも遙かに甚だしい。

吾々の體力や精神力が養成されるのも、多くは此の聯想作用に依つてである。現に幼児は、その四肢の運動を調節する力を缺いてゐる。これに歩行や言語の能力が出来る様になるのは、唯だ適當なる運動を連絡せしむる習慣が徐々に發達した結果に過ぎないのである。又いろいろの手工を練習する際に、技能がだん／＼と上達して来るのも、此の聯想作用の他の好適例である。

教育の或部分は、全然この聯想作用の経過である。五七といへば、必ず三十五といふことを聯想する様な單純なる記憶の作用を初めとして、此聯想作用に基いて微

分方程式を解決し様といふ高等數學者の技能に至るまで、吾々は問題を解釋するに一度一度その最初の原理から解釋してかゝるといふ様な無益な精神的勞力を省くのである。

軍隊教育で訓練と呼ばれるものは、總て聯想作用によるものである。即ち命令に對する服従といふことは、兵士の意志と獨立した機械的のものとなり、軍隊は結局その指揮官の手中にある一個の鍛鍊されたる武器となつて了ふのである。また政治といふものも、多くは此の聯想作用に依つて、行はれるもの、奸適例である。彼の選舉運動の如きもこれである。自分の屬してゐる何々黨といふ觀念と、平知、安價なる食物、改革、富國強兵といふ様な觀念とをその選舉者の心中に於いて聯合せしめ、又敵の某々黨といふ觀念と有ゆる惡政稅政の觀念とを結合せしむることが選舉運動なのである。此の運動に於いては、初めの間こそ比較的に道理に基いた議論が行はれるけれども、投票日が近づいて來るに従つて激昂喧騒が甚だしくなり、結局此の運動中に作られた觀念聯合の最も強いものが、投票の結果を決定することになる。

政治的心理學の永い間の經驗から割り出された近代に於ける選舉運動の秘訣に依れば、候補者が選舉區の人民の中に住居するといふことは實際上、不利益だのとこである。何となれば、斯かる場合には候補者は、投票者の心理に於いて日常生活の甚だありふれたる事件と聯結されるに至るからして、結局その候補者として推薦されるべき美點特質が無視さるゝに至るからである。

近代の民主主義の基礎根底を爲してゐる舊式の理智萬能主義は、一定の刺戟の下に於ける人心が如何に反理智的態度を執るものなるかを無視してゐるものであつて、實際の觀察は今やその全然信を措くに足らぬことを證してゐる。尤も將來に於

いては、此の主義が生んだ組織に對して、他の新たな價值ある基礎が発見される様になるかも知れぬ。

心理學の内省的方面は、これをその實驗的の方面に比すると、年代に於いては遙かに古いけれども、學理上の統一といふ點に於いては遙かに劣つてゐる。一體、外物に對する精神の作用を三様の意識作用に區別するといふことは、彼のカント（一七二四——一八〇四）以來の習慣であつた。吾々は外物を認めて了解する。吾々は吾々の認識に依つて喜怒哀樂を感じる。その結果、吾々は之に對して願望、又は慾望を起して來る。此の三個の状態は、時として、智情意と呼ばれる。所が此の情と意とは、此の兩者が智に對するよりも更に密接なる關係と相互間に有するものだと思惟さるゝことからして、遂に今や全體を二個に分類し、情と意とを興味の中に包括せしめ様といふ傾向を生じて來た。

抑も人間の心の特徴は、複雑なる觀念を形成し、且つ思索の徑路を辿つて行くことが出來得る力に存してゐる。この働きに與つて力のあるものは、即ち聯想である。然かもこの聯想たるや、單に過去に於いて偶然に結合し、且つ常套的に踏襲され來たつた觀念の聯合ばかりではなく、過去に於いては、如何なる時代又は所に於いても、決して聯結されなかつた様な類似觀念の結合を意味してゐる。そして茲に到つて、一個の新奇なる形成的徑路、即ち比較といふ徑路が生じて來る。吾々が虎を見るときには、それは吾々の心中に猫の記憶を喚び起す。この様にして吾々は、猫と虎とを意識的に比較し、遂に此の兩者をその變種として包括する猫屬といふ一個の觀念を形成するに至る。そして吾々の知つてゐる一切の猫や虎を之に屬せしめる。斯かる概念は又、此の屬には、未だ吾々の知らない他の動物が存してゐることに想到せしめ、遂に吾々をして之が探求に着手せしめる。

吾々は茲に到つて言語の心理的價値を認めざるを得ない。一切の類似した動物に猫屬といふ總稱を與へ得ることは、猫といふ一般的、且つ普遍的の概念を心中に構成することを容易ならしめる。此の點に於いては、それは唯だ感覺に依れる認識の結果を確實ならしめるに過ぎないけれども、然かも又一方に於いて、吾人は之に依つて猫が有する、今迄人に知られなかつた多くの興味ある性質を知り得る様になりその結果將來に於ける猫といふ概念の屬性には、これ等の性質を包括せしめ得る様になつた。斯くの如くにして、概念的綜合といふ過程が生じて來た。

吾々の意識に上る心的作用といふものは、精神作用の全部を代表してゐるものではない、彼の副意識の作用の如きは、意志の支配から獨立して行はれ、其の結果は將來の或時期に於いて意識に上つて來る様なことが往々ある。前の晩に幾ら研究しても解らなかつた問題が、翌朝眠から覺めて、意識が恢復されると同時に解釋され

たといふ様な事實は、此の副意識の作用の好適例である。これよりも更に不思議なものは、彼の催眠術の現象である。此の術に於いては、術者が睡眠状態に陥れる被術者に對して與ふる暗示は、單に此の被術者の睡眠中に於ける動作を支配するのみならず、又被術者が睡眠の状態から醒めて、明かにその自己に對する支配力を恢復した後に於ける動作をも支配するものである。最も極端なる例は彼の二重人格或は複數人格の場合である。此の場合に於いては、脳髓に對する障害、又は不自然なる睡眠、或は又藥劑の作用等の爲めに過去の生活の記憶が全然喪失され、又時としては從前の心的性状が一變されることもある。そして此の第二の人格の生活が忘却されるに至ると共に、自然に最初の人格に復歸する様なこともないではない。又此の二個の人格が相互に交代すること數回に及んだ例もある。

觀念が普通の感覺の助けを藉りないで、直接に精神から精神へ傳へられるといふ

ことには既に確證が得られてゐる。又或る觀察者は病的状態に陥つた精神現象は、死人の人格に關連した意識が生きた人間の精神に對して與ふる作用を示すものだと解釋してゐる。

種々の心的状態と神經組織の變化との間には、密接なる關係が存在してゐることが、今や發見されるに至つた。感覺は身體の表面から腦髓に達する一組の神經系統を通ずる刺戟に依つて傳達され、又これに應ずる運動は腦髓から發する他の神經系統を通ずる刺戟に依つて傳達されるものといふことが知らるゝに至つた。

腦髓の種々異なつたる部分は、異なつたる職能を司るものだといふことが今や心理學者に依つて示された。然しながら、斯くの如くに種々異なつた職能に調和統一をつげんが爲めには、或特殊なる神經組織が必要である。されば腦髓の左右何れかの半球の第三旋回は、言語を發する際に於ける、咽喉と喉頭との運動の調節に關

係してゐるものであつて、此の第三旋回に障害を來たすと談話不隨、即ち言語を發する能力の失喪を起す。又高等なる心的作用に要する觀念の統正連結は、これを組成する個々の觀念とは、その性質を異にしてゐるものである。従つてそれは斯かる觀念を單純に寄せ集めたもの以上のものである。

有ゆる心理的狀態は、腦髓に於ける之に相應する生理的の経過を伴ひ、そして一切の生理的経過は、神經物質に於ける特殊なる物理的及び化學的の變化を伴ふものだといふことが、今や證明さるゝに至つた。

身體の心理的現象と、物理的現象との對比は、今や觀察と實驗との對象物となる様になつた。それは心理學と生理學との聯合的結論の一を爲すものである。意識の主觀的経過が之に隨伴する神經の變化といふ客觀的の現象と果して直接の關係を有するか否かに關して一個の假説を立てるといふことは、心理學及び生理

學の何れの目的から見ても、不必要なることである。勿論、此の様な研究は人類にとつては、非常に重要なものではあるが、然し斯かる問題は、彼の形而上學と呼べる、哲學の部門に屬するものであつて、心理學及び其の他の科學が研究すべき問題ではない。物理學の職分は、物理的見地より見たる自然界の心的模型の建設である。生物學の職分は、此の自然界を生物學の見地に依つて現はさうといふのである。丁度これと同様に、心理學の職能は、自然界の特に精神現象に關係ある方面の心的模型を、それ獨特の見地に依つて、造り上げ様といふのである。即ちその職分は一個の合理的の模型を造り上げ様といふ點に存してゐるので、尙ほ一步立ち入つて、此の模型が果して現實と全然一致してゐるや否やは、敢て問はない。斯くの如き問題は、形而上學の取扱ふべき事項である。のみならず、心理學は、それ自らの模型と、物理學又は生物學の模型との間の關係を、正確に研究することさへ出來得ない。

これ等諸科學の模型は、云はゞその土臺が相違してゐるのだからして、これが相互に接觸し得やう筈がないのである。而して此の間に於ける眞の關係の研究、或はその間に何等の關係もないといふことを研究することは、即ち實在に對する研究の一部分を爲すものであつて、それは當然形而上學の問題である。

この特殊なる問題に關して、形而上學は四個の假説を立てゝゐる。その一は、心理現象と物理現象とを獨立に對立せしめる。そして此の二現象の對立は、普通心理學者に依つては、唯だ研究上の便宜に供する一個の假定として扱はれるに過ぎないけれども、此の學説はこれを以て窮極の眞理と見做してゐる。此の二元論に依れば、吾々の意識に上る思想と、吾々の神經の變化とは、恒にその步調を一つにするものであり、然かもその間には到底通過することの出來ない一個の罅隙が存してゐるが爲めに、此の二者の相互的作用は不可能であるといふのである。

第二の學説は唯物論者の説であつて、そのいふ所に依れば、唯一の實在は唯だ物理的變化のみであつて、意識といふものは單に、原子や分子の排列上の變化の副産物に過ぎないといふのである。

第三の學説は、唯心論であつて、その主張する所は、窮極の實在は唯だ精神のみであつて、物質といふものは、唯だ或る有限若しくは無限の精神の發現の一種に過ぎないといふのである。

最後に、今一個の二元論がある。この説は精神と、物質とを全然別様のものと見、精神は物質に影響し、物質は又精神に影響するものと説き、然かも此の相互作用の詳細なる形式に就いては、何等の確言する所も無い。

かゝる形而上的問題に就いて論ずるのは、本書に於ける吾々の目的以外のことである。

吾々は今や彼の知識の問題を更に精察詳論し、且つ此の知識といふことが、一個若しくはそれ以上の方法に依つて、果して如何にして可能となつたかを、研究しなければならぬ場合となつた。此の問題は大いに議論の起るべき問題であり、且つこれまで随分議論の題目となつたが、然し次に述ぶる様な説に對しては、一切の哲學者が賛意を表するといふ譯には行かない。

吾々が彼の物理学及び生理學の章に於いて述べた様な種類の知識は、經驗的知識と呼ぶことが出来る。そしてこれは更に、直接經驗に依る知識と、叙述に依る知識とに區分される。此の直接經驗に依る知識は、直接に感覺の認識に依つて得られる。即ち草を見て緑といふ感覺を起したり、運動する手毬をうけ止めて、力といふ感覺を起したりする様な場合はこれである。所が斯かる知識は又記憶からして得ることが出来る。即ち記憶は、過去に於いて吾々が念頭に留めて置いたことを、心の直接

の作用に依つて想起せしむる。この他、此の直接經驗による知識には、内省、即ち自己意識によつて得られるものがある。吾々が草を見る時には、吾々は現に草を見てゐることを自覺し、且つ此の際に於ける吾々自身の心的状態及び心的作用を自覺する。斯くの如く、自己意識といふことは、吾々の心的生活に於ける一切の知識の根源である。

經驗的知識の更に今一つの區分に屬するものは、即ち叙述に依つて得られる知識である。吾々の有する草といふ知識は、直接感覺から得た草といふ知識とは異なるもので、それは叙述に依つて得られた知識である。此の種の知識は草の有する種々の性状に關する多數の叙述に對する記憶を含んでゐる。そして斯かる性状の叙述は吾々が直接に發見したもののか、或は言語の媒介によつて他人から供給されたもののかの何れかである。吾々が有する草といふ概念には、綠だとか、家畜の好い食料だとか、

植物細胞に依つて組成されてゐるとか、又此の細胞自身は分子だの原子だの、或は電原子だのといふ様なもので組成されてゐるとかいふが如き種々の性状が含まれてゐる。吾々は直接の經驗や直接の心的作用のみによつては、到底草といふものを知ることは出来ない。それは唯だ我々の感覺の認識に止まる。吾々が苟くも草といふものを知り得るに至るのは、唯だその幾多の性状の叙述を意識的若しくは無意識的に綜合することに依つてのみである。

吾々は今、一歩進んで更に他の種類の知識——彼の論理學及び純正數學即ち符號的論理學を含む知識の研究に移らなければならぬ。經驗學派と呼ぶる、哲學者の一派は、此の方面に於いても亦、吾々の一切の知識は、經驗に依つて得られるものだと言張してゐる。然るに之と反對の學派の唯理論者は、論理的法則といふものは、心の直覺作用に依つて獲得されたもので、従つて是等の法則は、假令それが普通經

驗に依つて暗示される様なことがあるにしても、それは決して經驗に依つて證明され得べきものではないと主張する。

故に二と二とは四であるといふ眞理や、又は同じものに等しきもの互に相等しいふ様な公理は、數學の初學者に對して、四個の實物を計算したり、又は相等しき物體の實際の長さを測つて見せて、教へることが出来る。所が斯る初學者は、是等の命題の眞の意味を了解するに至ると同時に、彼れは之を以て、嘗に之が證明に應用されたる特殊の物體や線に於けるのみならず、有ゆる時及び有ゆる事情の下に於ける有ゆる物體に應用され得べき一般の眞理だといふことを承認する。

所が彼の自然科學の研究に於いて吾々が遭遇する命題の如きは之を有ゆる場合に當て依つて見て眞である時に於いて初めて信を措くに足るものであるからして、前述の如き命題とは、その結果に於いて性質を異にしてゐる。一切の化學的分子は不

可變的のものであるといふ命題は、是等の分子の一を他に變化せしめ様とする企に於いて、幾度か失敗した後には、初めて一般的の原則として承認される様になつた。即ち此の原則が眞であるといふ可能の方が、さうでないといふ可能に比して遙かに大なのである。然かも彼の輻射能力を有する分子が自然に分化して、更にそれよりも單純なる原子となるといふ様な事實の發見は、此の方面に於いては此の法則が未だ確立してゐないといふことを示してゐるものである。吾々は一切の化學的分子が不變的で無く、またエネルギーが恒存的で無く、物質が引力に依つて牽引しない様な世界を想像することは出来るが、二と二を加へた結果が四でなかつたり、同一のものに等しきものが相等しくなかつたりする様な世界を想像することは到底出来ない。

故に、論理學上の原則は、吾々の直覺的了解に依つて知られ得るものである。斯

かる原則は多くの場合に於いて、思索の法則として取扱はれる。而して是等の法則は、斯の如き意味に於いて、初めて心理學の研究の對象物となり、且つ論理學や純正數學の基礎根底となり得るのである。

又斯かる論理的原則は、常に吾々の思索を司どる法則であるのみならず、それは又客觀世界に於いても眞である。實際の經驗に於いて、二志と二志とが四志となるといふことは、二と二とは四となるといふ一般の法則と敢て異なる所は無い。されば、或る哲學者の如きは、思索の法則は吾々に實在世界に關する或知識を與へるものであるが故に、それは思索の法則といふよりも寧ろ自然界そのもの、法則であると主張してゐる。所がまた他の哲學者は、吾々の思索の法則が、自然界に起る特殊の場合と一致するといふことは、全然經驗に基いたことであるからして、時としては、吾々を誤ることが無いとも限らぬと主張してゐる。されば吾々は此の後の見

解に従つて、斯かる自明の論理的法則は、唯だ論理學及び純正數學の純然たる觀念的及び一般的の構成に於いてのみ使用し、之を客觀的現象界の具體の場合に應用して、果して如何なる程度まで眞であるかの研究は、經驗と實驗とに一任するを以て、寧ろ勝れりとするものである。然し乍ら、論理的の法則を客觀界の特殊の場合に應用して、眞であるといふ證據は、彼の電動力と電流との間の正比例關係とか、又はニュウトンの引力説の如き物理的の法則が眞だといふ證據よりも其の程度に於いて大であり、且つ恐らくその種類に於いて異なつてゐるに相違ない。斯かる物理的の法則に對する證據は、假令その範圍は甚だ廣いにもせよ、その性質が特殊であるのを免れない。所が論理的法則が眞に自然界に應用されてゐるといふ證據は、特殊では無くして一般的である。即ち吾々の一切の經驗は、その種類の如何を問はず、悉く此の論理的原則に基くものであつて、且つ此の原則の無視は、非常なる知

識的の混亂を惹起する。論理の法則が無ければ、何等の科學もない。又何等の統一された知識もあり得ない。

形式論理學は、既に數學に於いて盛んに用ひられてゐる符號を、之に應用し始めて以來、非常なる進歩を遂ぐるに至つた。一體符號といふものは、言葉を以て云ひ現はしては、餘りに迂遠にして面倒なる關係を書き現はす最も手短かな方法であるのみならず、それは又觀念の分斷を示し、且つこれを表はすに殆んど繪畫的の表現を以てするものである。

即ち彼の代數學に於いても、 x といふ第一の數に y といふ第二の數を乗じたものは、逆に、此の第二の數に第一の數を乗じたものと其の結果が同じだといふことは、その根本的法則の一を成してゐるものである。此の法則は次の如き符號の等式によつて、更に一層正確に、且つ更に一層明瞭に云ひ現はすことが出来る。

$$xy = yx$$

こんな風にして、吾々は此の推理の運算を殆んど機械的に行ふことが出来るが、もし此の方法によらなかつたならば、非常なる注意と努力とを要するに相違ない。

ホワイトヘッドはこんな事を云つてゐる。「文明といふものは、吾々が思索を費さないで行ひ得べき重要な運算の數を増加することに依つて進歩するものである。思索の運算は騎兵の突撃の様なものである。それはその數に於いて嚴重に制限され、又新たな馬匹を要し、且つこゝぞといふ一瞬間に於いてのみ、行はれなければならぬものである」と。

偕、是等一切の直覺的知識は、これが言葉で現はされ様とも、又符號を以て現はされ様とも、それは實物に關する知識では決してない。それは概念と概念との間に於る關係に關する知識である。されば右に述べた等式に於いても、 x や y は如何なる種

類の二個の量——即ち如何なる数の林檎や志や呎や時間をも代表し得るのである。又乘法とか等式とかいふ様な觀念も、一般的の觀念であつて、決して特殊の運算や、特殊の方程式にのみ限られたものではない。

斯の如く、吾々が直覺的に得る知識は、自然界の物體、及び自然界の現象に關する知識ではない。斯かる知識は純然たる觀念世界、或は概念世界に關するものである。

此の知識を自然界の過程に應用し様と欲するならば、吾々は經驗の助けを藉らなければならぬ。そして吾々は茲に於いて再び、本書に於ける研究の出發點たる實驗的科學と相接觸することになる。吾々の經驗は、推理を行ふべき對象物を吾々に提供す。即ちそれは、概念と概念との間の關係に關する直覺的の知識を應用し得べき特殊の具體的事實を吾々に提供する。

吾々が經驗によつて得る認識は、長さ、時、及び力といふ三種の概念を吾々に與へる。そして吾々は斯かる概念からして、質量といふ第二次の概念を得る。此の質量は、又彼の質量はこれに一單位の加速度を與ふるに要せられたる力に依つて測定されるといふ定義に於いて、力といふ概念と關連せしめられる。今質量を m 、力を f 、加速度を a とすれば、此の關係は次の如き符號式によつて現はされる。

$$f = m \times a.$$

此の關係は、吾々が物體を運動せしむる際に要する力といふ實際の經驗によつて暗示されるけれども、然かもその正確なるものは、吾々が質量に對して定義を下すに至つて初めて確立したものである。斯くの如く、此の關係は唯た概念世界に於いてのみ應用され得るものである。されば長さの時と力といふ概念と、彼の質量の定義とさへあれば、此の $f = m \times a$ といふ關係は、吾々の思索の論理的法則によつて

必然的に作り出ださるべきものである。然かもそれは唯だ概念世界に於ける概念と概念との間の必然的の關係を明かにするに過ぎない。

然し乍ら、この關係を一個の經驗的事項と見る時には、それは力學といふ實際科學の價値ある根據となり得るのである。此の科學を築き上げんが爲めには、吾々は實際の場合に於ける更にこれ以上の經驗を要する。ニュウトンは、林檎の墜落を月の墜落に關連せしめ、此の兩者を説明せんが爲めに、物體引力の假説を立てた。彼は此の假説の結果を、直覺的論理法則によつて演繹し、これが實際の事實と一致することを發見した。即ち此の假説はその第一の場合に於いて驗證されたのである。

次に此の法則は、太陽の周圍に於ける諸遊星の楕圓運動を説明し得るに足るものであることが示された。即ち此の法則は其の第二の場合に於いて驗證されたのである。此の法則は又、月の軌道に於ける有ゆる複雑なる振動を説明し、且つ之に於いては今まで人に知られなかつた遊星が存在してゐて他の星の運行に妨害的作用を及ぼしてゐることさへも説明し得ることが證明された。

此の様な歸納的過程が一步一步、進んで行くに従つて、此の學説を更にこれ以上に廣く適用して安全であるといふ感じが次第に強くなつて来る。即ち此の學説は、更に次に行はるべき實驗に於いても、必ず眞であることが證明されるだらうといふ信念が愈強くなり、又此の學説は一切のものに當て嵌めて妥當であり、それは結局自然界の一般的法則を現すものだといふ信念が益々強くなつて来る。斯くの如く、歸納によつて吾々は、特殊的より特殊的に移り、遂に特殊的よりして一般的に推移する。

然し乍ら、吾々が論理上の絶對的確實に到達するといふことは、到底あり得ないことである。吾々は唯だ、學説を實地に應用して旨く成功し得た實例が次第に多く

集積さるゝに従つて、此の絶對的の確實により近く接近するに過ぎない。絶對的の確實なんていふものは、自然科学にはあり得るものではない。自然科学は蓋然性の問題である。だから彼のラヂウム原子の如きは、今後一千年間は恒存不可變のものとして存続し、或る驚くべき一瞬間に於いて突然爆發して、更に之よりも么微なる細粒となるかも知れぬ。

それにしても、吾々は科學に於いても又實際生活に於いても、總ての場合に於いて歸納法の御蔭を蒙つてゐる。即ち實際生活に於いては、これまで毎日太陽が昇つたから、明日も屹度昇るだらうと推定することが必要であると同様に、科學に於いても亦、電流は過去に於けるが如くに將來に於いても、常に磁力を發するだらうといふことを推定することが必要である。豫言的歸納的論理は、經驗によつて證明され得べき性質のものではない。何となれば、過去の事件に基いて、將來の事件に對

する推論の當否を決定するものは唯だ此の歸納論理のみであるからである。従つて歸納論理は之を證明することが出来ない。何となればそれは日常の經驗によつて之を證明し様とする過程そのものゝなかに既に含まれてゐるからである。そこで此の歸納論理も亦、彼の思索の法則と同じ様に、一個の直覺的知識として取扱はれなければならぬことになる。吾々は以前に起つた事件は再び起り得べきことを本能的に感じる。又これが過去に於いて、何等の例外も無く頻繁に起れば起る程、これが再び將來に於いて起り得るといふ可能も亦従つて大であることを本能的に感じる。而して吾々は此の點より以上は一步も進むことが出来ない。

吾々は今や彼の科學の連環を一週して、再び、彼の論理學と數學とが自然界——就中その力學的方面の研究に應用される、その出發點へ立ち返つた。

此の無限の領域に對する吾々の概觀的研究は此處に於いて終を告げる。個々の科

學に就いて精察詳論するといふことは吾々の目的とする所ではない。また實在の眞相に關する形而上的問題を研究することも亦、吾々の目的とする所ではない。斯かる形而上の問題の研究には、有らゆる方面の知識を要するものであつて、これは第一章に於いて示されたる彼の圖解の中央に於ける白色の點に依つて現はされてゐるものである。

自然科学とは異なつて、形而上學は其の結果に於いて、何等の一致統一をも齎さなかつた。此の方面に於いて一定の確實なる結果を得るといふことは、恐らく不可能のことであらう。形而上學者は、自然科学の卑近なる問題を旨く解決するよりも、高遠にして深奥なる問題を手際よく築き上げる方法を學んだ方が勝つてゐるといふ信念によつて、永遠に支持されなければならぬであらう。

大正四年四月十四日印刷
大正四年四月二十日發行

新知堂發行
第三編
【定價金二十錢】

著者 小原 慎 三

發行者 野 依 秀 一
東京市麹町區有樂町一丁目四番地

印刷者 荻原 勝次 郎
東京市小石川區久堅町百八番地

印刷所 博文館印刷所
東京市小石川區久堅町百八番地

不 許
複 製

發行所

東京市麹町區有樂町一丁目四番地
振替貯金口座東京三三三三番
電話本局四五五五、四五五六番

實業之世界社

實業之世界社

發發
賣行

圖書總目錄

日本文壇不朽の名作集

現代文集

菊版千餘頁 定價一圓九十錢 郵稅二十錢

執筆八十一名家

- ◎夏目漱石◎北原白秋◎正宗白鳥◎昇曙夢◎大町桂月◎長田秀雄◎長田幹彦◎平田禿木◎青柳有美◎岡本綺堂◎鈴木三重吉◎岡田八千代◎小宮豐隆◎中澤臨川◎よさのひろし◎與謝野晶子◎蒲原有明◎高安月郊◎成瀬無極◎秋田雨雀◎和田垣謙三◎野口米次郎◎高須芳次郎◎野上白川◎野上彌生子◎前田晁◎若月紫蘭◎柴田勝衛◎戸張孤雁◎小野賢一郎◎栗原古城◎田中貫太郎◎沼波瓊音◎佐藤春天◎石井柏亭◎廣瀬哲士◎小川未明◎茅野蕭々◎長谷川天溪◎西村渚山◎加能作次郎◎阿部幹三◎川合貞一◎内田魯庵◎野依秀一◎西本翠陰◎松居駿河町人◎上川小劍◎仲田勝之助◎小山内薫◎中村星湖◎生方敏郎◎佐藤綠葉◎相馬御風◎福永挽歌◎伊原草々團◎長谷川時雨◎安成二郎◎吉井勇◎久保田万太郎◎森田草平◎仲木貞一◎森下岩太郎◎奥川夢郎◎田中萃一郎◎中村古峽◎堺利彦◎守田有秋◎らいてう◎長尾素枝◎田山花袋◎德永保之助◎伊藤野枝◎徳田秋聲◎田村俊子◎浩々歌客◎眞山青果◎片上伸◎生田長江◎和氣律次郎◎安成真雄

宛として百花の一時に咲けるが如し

小説、脚本、評論、研究、隨筆、詩歌

叢書類中最權威

新知識叢書

每月二冊以上發行 定價廿錢 郵稅二錢

- 第一編 物質非不滅論…大杉 榮譯
- 第二編 獨逸工業の發達…永代靜雄譯
- 第三編 科學の根柢…小原慎三譯
- 第四編 婦人參政權運動…福永挽歌譯
- 第五編 飛行機の進歩…仲木貞一著
- 第六編 島國及び島國人…西村二郎譯
- 第七編 生命の起源…佐藤綠葉譯
- 第八編 社會改良と善種學…高島素之譯
- 第九編 實驗天才製造法…永代靜雄譯
- 第十編 最近科學の進歩…青柳有美譯
- 第十一編 疲勞の科學的療法…福永挽歌譯
- 第十二編 最近養鶏學…中村孤月著

著名大一の紀世十二

世のの中

箱入六百九十九頁 定價一圓廿錢 郵稅八錢

文學博士 雪嶺三宅雄二郎先生著

學東西に亘り、識古今を貫き、人格亦一代に高き雪嶺三宅博士が、其圓滿剴切なる教訓に、輕妙的確なる例證を引き、神機自在の筆致を以て、一大常識教を物せられたるもの、即ち此の『世の中』にして、人之を呼んで現代の論語、或は聖書と稱し、堪らなく面白くて獨特の教訓を與ふるが故に、發刊後半歳餘にして既に三十六版を重ね、以て其眞價を想見すべく、本書を讀まずして世の中を渡らんとするは、猶ほ船なくして大洋を渡らんとするが如し。

縮刷出來——第三十六版

大宇宙の神秘を闡く鑰

縮刷 宇宙 近刊

文學博士……
三宅雪嶺先生著
『實業之世界』編輯局長……
青柳有美先生解説

『宇宙』は前に三宅先生が政教社から出版せられた書である。現代第一の碩學三宅先生が一代の哲學に系統を立てられたもので、日本の學者にして自己の哲學を組織せるは先生を措いて外にない。その思想の高遠深遠、従つて其文字を讀んで其の意義を知るに難く、初版千部再版千部三版千部を發行せる後、先生日本人にして此の書を解するは三千も猶多しとして斷然絶版せられたのである。青柳有美氏は博學宏識の人。今本社、先生に乞うて氏をして之を平易暢達、萬人に解し易きものとし、茲に絶版に依りて知識慾を制せられし滿天下の人士に提供し得るを喜ぶものである。

るたれ剥引を皮のけは

女の話題

著美有柳青 界世之業實 長局輯編

女とは如何なるものぞ？ 女と交際せんとするもの、女を得んとするもの、女を教へんとするものは、先づ此の問題を解かざるべからず。『女の話』を讀まずして女に對するは大間違ひなりといふべし。

本書内容

▲男女學生交際論 ▲處女の定義 ▲女は陽性なり ▲女學校卒業生への注文 ▲女の秘密を守る ▲女の悦ぶ男 ▲女の心動かす法 ▲結婚と女性研究 ▲男の心動かす法 ▲女子操縦術 ▲戀は行き當りパツタリ也 ▲女子操縦術 ▲戀は行き當りパツタリ也 ▲美人を娶れ ▲骨肉は何故に婚せぬか ▲戀と虚榮心との關係 ▲新婚旅行獎勵論 ▲貴婦人よ低級なれ ▲藝妓を輕視する勿れ ▲名古屋藝妓罵倒論 ▲名古屋種が東京に跋扈する因縁 ▲新しい女の正體 ▲挑戰的 女子の末路 ▲挑戰的 女子の自惚 ▲裸死美人論 ▲貞奴と桃介 ▲問題の紅吉 ▲初恋三人女 ▲僕の細君 ▲佛蘭西をんな ▲伊太利をんな ▲西班牙をんな ▲獨逸をんな ▲英をんな ▲亞米利加をんな ▲露塊白塞をんな ▲抱月夫人に與ふ ▲丹いれ子に與ふ ▲女優排斥論 ▲秋田女 ▲女子の文藝中毒

箱入四百頁 定價一圓廿錢 郵送料八錢

本書發行趣意

野依秀一曰く「僕は田川氏の人物には多大の敬意を拂つてゐる。近き將來に於いて必ずや大いに爲すある人物であると信ずる。如く穩健摯實であり、好んで讀んでゐる。氏の文章は、その軌を異にしてゐる。宜なる哉、氏の言ふ所、議する所は、高遠なる卑なるに拘らず、よく條理を盡して、一點の過誤がなからず、善く青年の範とするに適當なるものである。彼の三井事件の論を氏の青年の論議の如き、正に天下一品と稱すべきである。僕等は此の論を見て快く此の文章を傾倒し、書を寄せてその文を請うた。實に僕の對面である。敢て先輩諸氏、青年諸君の一讀を望む。」

都の机より

前東京市助役 衆議院議員 田川大吉郎氏著

箱入四百頁 定價一圓廿錢 郵送料八錢

天下の四小快著

實業之世界社長 野依秀一著

快氣焰

▼四版發賣	▼定價廿錢	▼郵稅二錢
-------	-------	-------

短刀直入錄

▼三版發賣	▼定價廿五錢	▼郵稅二錢
-------	--------	-------

野式處世法

▼三版發賣	▼定價卅錢	▼郵稅四錢
-------	-------	-------

傍若無人論

▼五版發賣	▼定價廿錢	▼郵稅二錢
-------	-------	-------

不景氣挽回の根本策

增補改版 天理農法 二倍收穫

■小柳津勝五郎翁著 ■小柳津小補先生增補

箱入二百
定價一圓
送料八錢

何も文句はない、此の本をよく読んで實行すれば、米でも、麥でも粟でも、大豆でも、牛蒡でも、野菜でも、サテは果物でも一切の農作物は、今までの二倍以上とれることは確實である。つまり高い金を出して人造肥料など一切買はなくとも此方法にさへ依れば、従来の農作法から得らるゝ二倍以上の收穫がある。と云ふのだから餘りウマイ話として信じない人があるかも知れぬが、併し此方法を實行して成功せぬ者は一人もないのである。米價下落の爲め不景氣を歎ずる人々は須らく本書を読んで、實行されるが一番である。尙又眞に農家に同情する人は本書を購求して農家に呈せられんことを切にお薦めする。

池田藤四郎氏譯著

モリテン新式兒童完全教育法

【四月月中旬發賣】

白痴を常人の域に進め、六歳の兒童を一人前に仕立てたるは、實に伊太利のモンテゾリー女史が新教育法にして二十世紀の最大驚異の一たり。常人は之れに由つて天才たるを得べきなり。

法律新聞主筆 安達元之助氏著

應用群集心理

【四月中旬發賣】

群集心理に關する著書少なしとせず。されど之れが應用を説き、選舉、信教、議會、裁判等の實際問題に簡明なる解釋を與へたるものなし。幸にして本書は既刊群集心理學書中の此の缺陷を補ひ得て餘りあり。敢て一本を薦む。

若池野 宮田依 卯藤秀 之助四一 助郎氏 氏

北山無花君著

序

新聞記事捏造の魂膽

四版六頁 定價十五錢 郵稅六錢

吾等は一日も新聞紙の恩澤を蒙らずにはなれぬ。正確不正確は之を自ら判断せねばならぬ。新聞を讀むには是非とも記事乃至電報捏造の真相を知らなければならぬ。此の書は米國一流の新聞記者が、その捏造の種明しをしたものであるが、又我が新聞讀者にとつても、閱讀に當つて多少の暗示を與へること疑ひない。若し夫れ本書の内容事實に至つては、その手際の巧妙自在なる、その變化の多種多様なる、小説よりも奇に、講談よりも怪に、落語よりも面白きこと請合である。

慶應義塾 大學教授 馬場孤蝶先生口譯

西洋頓智集

小形美本 定價卅五錢 郵稅四錢

ハイカラかぶれしてゆめ日本人を悪く云ふのではないが、洒落が分らず、頓智のないのが、眞に日本人の疵である。それで、一寸したことを怒つたり、喚いたり、泣いたり、煩悶したり、誠に見苦しい次第である。何事にも機轉を利かし、頓才を働らかし、浮世を茶にして、笑つて暮したらどうかと思ふ。本書收むる所無慮五百題 或は電車の中、或は俵の上、或は汽車汽船の中、或は寢床の中、或はストーヴの前、常時は讀んで、ちと西洋人の頓智を學び給へ。

▼……實業之世界社編輯局長 青柳有美先生著……▲

有 美 式 — 不 老 不 死

【定價金九十錢■郵税金八錢】

著者は篤學博識の人、而も書齋裡の隱遁者に非ず、机上の空論家に非ず、世上のあらゆる辛酸苦悶を経験せる苦勞人である。著者の一言一行は世の常の學者のそれと異り、悉く人間味に富んだものである。従つて青年が安心して此の著者の言爲に従ひ得べきである。

【四月中旬發賣】

不老不死の法といふものが、果してこの世にあるだらうか。最近科學發達は、遂に此の萬人が望むところの不老不死の法を生むに至つた。いつまでも若々しく、無病息災に暮し、百四十五の長壽を保たんと欲するものは、宜しく本書を一讀すべきである。

■實業之世界社編輯局長——青柳有美先生著■

最新結婚學 無痛安產法

■定價金五十錢■郵送料金六錢

結婚をした男女が結婚を後悔せぬ者のないやうに、結婚をせぬ男女は結婚を望んでゐる。これは未だ結婚の何物たるかを知らないからである。結婚は一生の大事である。無暗矢鱈に之れを行つて、後臍を噬むが如きことあつてはならぬ。世間の男女は婚未婚を問はず是非本書讀むが宜しい。子を持つ親は必ずその愛兒の爲めにこれを買つてやられたい。

■定價金五十錢■郵送料金六錢

産は女の大厄である。しかしその爲めに避妊、墮胎、其他の罪惡が盛んに行はれるのは、國家の爲め眞に憂ふべきことである。著者は女子の分娩に際して受ける苦難を見るに忍びずして、茲に本書を編述した。是れには獨逸クレーニツヒ博士に依つて發明された無痛安產法の應用が實に親切を盡して書いてある。

●●● 著生先助之卯宮若 ●●●

やんま好を辯豈

□錢八金稅郵□錢十六金價定□

『大阪毎日新聞』曰く
著者は在米十三年、其間華盛頓の圖書館に滿三年通つて、一日も缺さず勉強したりとて、大に米人を驚かした篤學者で、本書は其蘊蓄の端を開いて、平凡化する我が學界、政界、外交界、並に社會等に對して、痛快劃切なる批策を下せる論文數十篇を蒐めたるものである。識見時流に超越して、銳利なる觀察と到鋭なる文章とを以て時弊を指摘し、殊に曲學阿世の學徒に對して深刻なる警策を下せる所などは、實に溜飲が一時に下がるやうな書振である。

■伯爵大木遠吉閣下著■

我が抱負

■定價金七十錢■郵稅金八錢■

大木伯が其の熾烈なる正義の觀念を以つて、我が政治界の禍根たる閥族官僚に對して奮闘し來れるは世人の目睹する所、伯の如きは實に我國稀に見るの熱血男兒である。本書は即ち伯の國家論、社會觀、政治論、人生觀其他を收めたるもの、眞に之れ貫くに仁義の道を以つてせる侃諤の言議、一讀何人も盡忠至誠の人となるに違ひない。

……著君介桃澤福……

候上申に慮遠無

■錢六稅郵■錢十六價定■版六四■

本書は「桃介式」の姉妹篇とも云ふべきもの、著者の經驗から見た世渡りの道を説いたもので、國家の大事業から市井の些事に至る日々の出來事を觀するが儘に叙述してある。「桃介式」を読んだ人は必ず本書を讀むべき必要がある何となれば兩書を併讀することに依つて初めて、著者の人生觀、社會觀等を完全に了知し得るからである。

■福澤桃介君著■
士版
桃介式

▼定價金五十錢 ▼郵稅金六錢

桃介式とは何
曰く、何物をも恐れず、何物にも制肘せられず、眞に男らしき態度を指す也。
曰く、其行動突飛なるが如くにして突飛ならず、眞に人間の機微を穿てる處世法也。
曰く、獨立獨行以て巨萬の富を贏ち得たる秘訣也。
是れ、本書を一讀せば、金儲、生活難、就職難、煩悶、立身出世の諸問題立所に解決せらるゝ所以也。

■ 澤瀨男爵序・實業界之編纂 ■

財政經濟と生活問題

■ 定價金一圓十二錢 郵稅八錢 ■

本書は財政經濟に關する十名家の卓説と、生活問題に關する二十七大家の高論とを収めたり。由來、財政經濟乃至生活の問題は、多數の意見を參酌綜合して初めて歸着を知るべきものとす。本書は窮乏せる財政と萎縮せる經濟と、困難なる生活との原因を知り、之を救濟するに多大の裨益を興ふることを論を俟たず。

■ 三宅博士・黒岩先生序・本社編纂 ■

三井と三菱

■ 定價金一圓六十錢 郵稅十二錢 ■

三井三菱を知らずして日本の實業を論ずるは、日光を知らずして結構を論ずるが如し、三井十一家とは何、其の歴史は如何、三菱とは何、其の勃興の歴史は如何。是れ本書が記述し、解剖し、批評して剩す所なきもの。其の材料の豊富にして正確なる、其の論斷の公平にして透徹せる、他に之を求むる能はず。

■ 幸田博士・大木伯爵・杉浦重剛先生序・本社編纂 ■

天理農法燻炭栽培

■ 定價金一圓 郵稅二十錢 ■

本書は天理農法に熟達せる諸大家廿四名士が熱血を絞りて其實行の極意を説いたもの。『二倍收穫天理農法』及び『天理農法實驗談』を合せて斯法の三寶典となす。

■ 小柳津・池田兩翁・十文字氏序・本社編纂 ■

天理農法實驗談 成功失敗

■ 定價金七十五錢 郵稅八錢 ■

『二倍收穫天理農法』を實行して失敗した少數の例と、成功した多數の人の實驗談を蒐めたものである。增收を望む人は一日も早く本書を讀むべきである。

文序爵伯木大・字題爵男澤澁

集世辭今古

■ 賣發旬中月四 ■

古今の英雄、偉人、學者、僧侶等五百人の辭世を蒐む、彼等が將に幽明の境を過ぎんとするに當つて如何の人世觀、如何の社會觀、如何の宇宙觀を殘せしぞ、皮肉なるあり、滑稽なるあり、深刻なるあり、奇峭なるあり、座右に置いて朝夕に讀むべし。

著譯氏九十木々佐

學理心告廣

■ 賣發旬中月四 ■

商戰は一面廣告戰なり。廣告心理學を知らずして廣告をなすは、猶ほ武器なくして戰爭に赴くが如し。百の努力、萬の費用、悉く無に歸すべし。本書の原書はその發賣部數に於いて同類書中の第一位にあり、以て本書の價值をトすべし。

■ 著氏郎四藤田池 ■

訣秘く省を數手の益無

此の世の中は實に無駄の多い世の中であり、多々世の中だけ餘計な手配や、努力や、費用や、心配や、が多くの銀行、會社、商店、乃至家庭に於て費やう。此の本は、その無駄を一定部價 **金十錢** 郵税

一切省いて、是までの何成分の何倍も擧げようといふ方法が、説いてあるのです。少年太郎を主人公とし、其の立身出世の誰物語にも譯なく讀めます

▲細川男爵澁澤男爵石川半山先生序
▲角地胡麻鹽居士著

食養の調和

定價三十錢
郵送料六錢

▲當代一流の覆面紳士
▲鬼面居士著

おきやく論

定價一圓十錢
郵送料八錢

▲前實業之世界記者
▲北山無花生編著

三怪物の自白

定價五十錢
郵送料六錢

▲實業之世界社
▲編輯局編著

三浦將軍縱橫談

定價廿五錢
郵送料四錢

▲幸田博士・大木伯爵序
▲陸軍大尉江上新五郎君著

天閣一窺

定價八十錢
郵送料六錢

▲早稻田大學教授
▲安部磯雄先生著

誰を選ぶべきか

定價廿五錢
郵送料四錢

▲大木伯爵序文
▲樋口麗陽君著

破青年訓

定價五十錢
郵送料六錢

▲實業之世界記者
▲不屈生編著

苦學の實驗

定價廿五錢
郵送料二錢

▲實業之世界記者
▲一寸法師編

破顏一笑

定價三十錢
郵送料二錢

▲後藤男爵序文
▲不屈生編著

名士の偉人觀

定價七十五錢
郵送料六錢

35
249

■ 誌雜業實の一本日 ■

實業之世界

直言直筆は本誌の特色也

▲三宅雪嶺博士、幸田露伴博士、大木遠……
▲吉伯、澁澤榮一男等每號執筆せらる……
▲天理農法、抵抗養生法、無限軌道等の……
▲最新發明を紹介普及したるは本誌也……

毎月二回一日
と十五日發行
定價部十一錢
郵税一三
錢五厘
半年分前金一圓六十八錢
一年分前金三圓十錢五厘

▲實業界の善惡の真相を語るは本誌也……
▲青年處世の水先案内となるは本誌也……
▲金儲けの秘訣要義を教ふるは本誌也……
▲趣味實益の記事に充滿するは本誌也……

元氣横溢は本誌の特色也

終