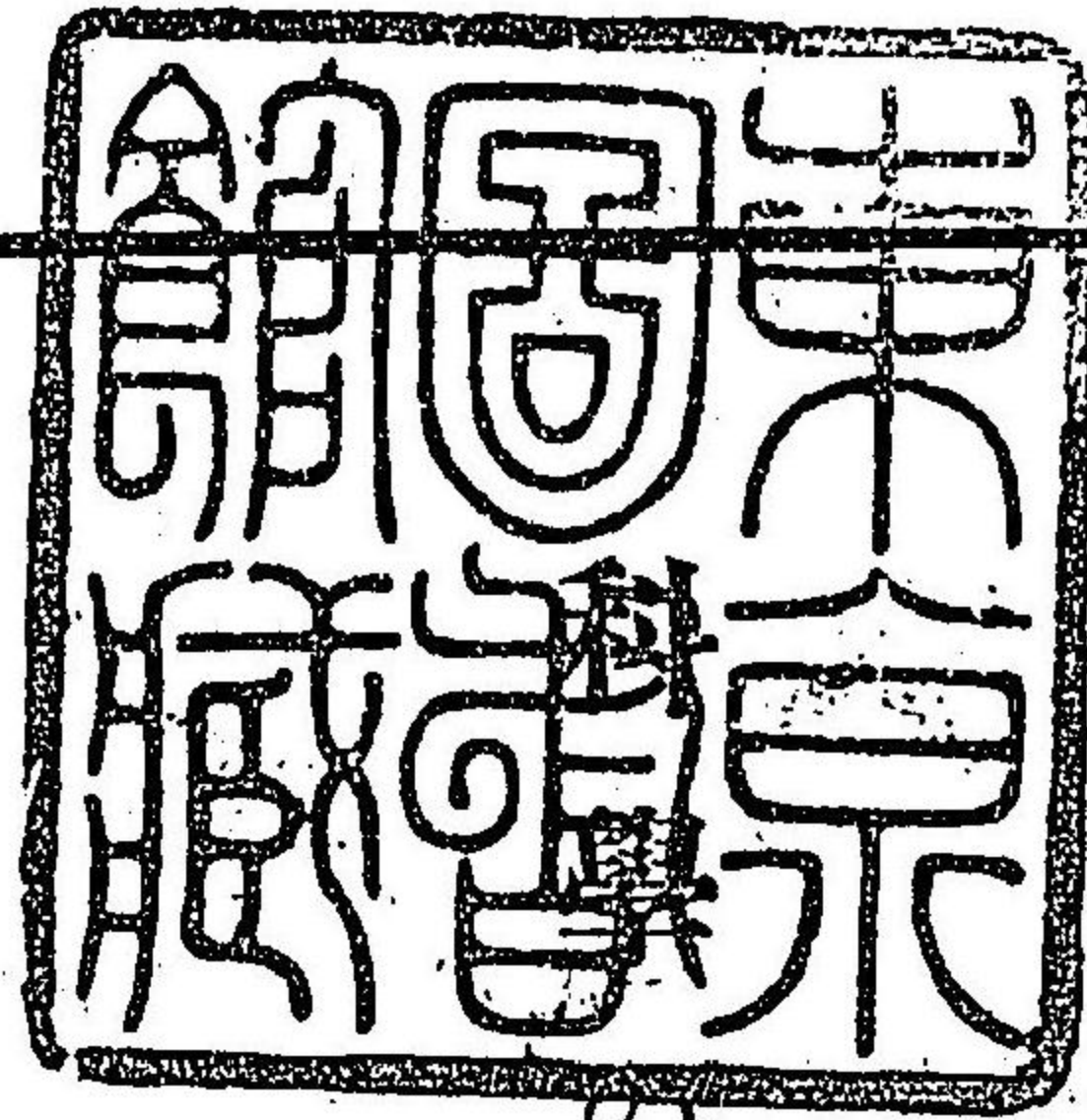


外3V67

№2900/23



の
原理

自然皆術技、汝不知之、
機運皆指向、汝不見之、
錯雜皆調和、汝不解之、
箇別之禍害、萬民之福祉、
勿伐干汝智、勿惑干汝理、
只看真理存、事物盡整美、



24
3

自序

昨明治二十二年第一高等中學校に於て文科生の爲め新に一學科を加へられ物理學に就き文學を學ぶものゝ爲め將來に於て何か益を見出し得べきを講述せよとて生に囑托せられたり。生元より弱冠の一書生學淺く識狹く能く此任に堪ゆべきかと危みたれとも平生又聊か好んで見る所なきにあらざれば試に此書にあるか如きを講述し了れり。苟且記問の學深く自ら耻づるなれ共友人の勸告に従ひ又自ら感ずる所あれば遂に其原稿を取捨校正しまゝ偶感を插み以て之を上梓するをせり。是れ則ち曠野に呼べる一夫の聲其完全たるものは他日諸先生の著すところらん。此書主として高等中學生徒諸氏の爲めなれば勉めて議論の出所を記入せり一般の讀者其繁を許すべし。或は諸

君か是れにより幾分にて益せらるゝあらば生か目的達した
りと云はんのみ。

今是を上梓するに當り高等中學生徒諸氏か常に是に對して好
意を示されたるを謝し。次に余か友弓削田精一氏か出版に關し
助を與へられたるを謝す。

此書或は思わざる誤謬あらん若しあらば冀くは指摘せよ謹ん
で明教を聽かん。是れ最も此書を送呈致すべき諸先生の望む所
なり。

明治廿三年二月十一日

木村駿吉識

正

誤

頁	行	誤	正	頁	行	誤	正
五	二	當時	今日	六三	二二	至れ	至れ
三	六	古人	古代	六三	一四	らじ	らす
一	四	Isac	Isac	六六	八	より	なり
一	二	械學	械學者	六七	一	位階	單位
一	〇	燒	燈	七一	六	Borhave	Borhave
一	一	師	帥	七一	一	ヤナニヤ	ヤナニヤ
二	四	五子	五子	七三	一	Nelare	Nelare
三	二	復	敢	七四	一	力	力
四	二	ノ	の	七六	一〇	折	折
五	二	gleics	gleich	七六	〇	直	植
五	九	ber	iber	七八	二	決	結
六	二			九二	六	Discoverein	Discoverera

科學の原理目次

緒言	科學歴史の大観	一	丁
第一章	科學の起源、方法及び其目的	三十一	丁
第二章	科學公準及び公理附時、空間、物質の觀念	四十九	丁
第三章	自然の法則	七十三	丁
第四章	連續則	九十三	丁
第五章	假説	百十七	丁
第六章	科學の限界	百四十七	丁

目次終

目次

頁	行	誤	正	頁	行	誤	正
九八	八	グラハム	グラハム	一四八	七	ノモ	ソモ
一〇四	二	ク	く	一五一	一	ハ	は
一〇六	一	カンヤール	カニヤール	一五二	四	此に	是を
一〇七	一四	より	なり	一五四	六	本	特
一〇九	四	あり	ある	一五八	三	至	在
一一三	二	に	さ	一五九	五	所	所
一二九	七	もて	ても	一六二	一	ある	よる
一三〇	九	から	からず	一六四	九	〇	夏
一三四	八	等星	星等	一六六	七	若しを除く	
一三八	七	眞説は	眞説も	一六七	四	してを除く	
一三九	四	驗を	驗は	一八一	八	植物	植物
一四一	三	可き	可き	一八二	五	スボレ	スボン
百四二	五	物質	物質の論	一八六	一	官能	官能
一四四	七	Heat	Heat				

科學の原理

理學士 木村 駿 吉



№ 2900 / 23

緒言 科學歴史の大觀 General View of the History of Science.



科學は社會革命の源因なり

方今予内の狀況
 機械の應用なる
 人類の進歩其
 利害を以て
 百年前の形況に比すれば此社會の中に一大革命ありしか
 と疑はしむるなり。然り實に一大革命ありしなり此革命に先ち此革命に伴ひ此革
 命の一大原因となれるもの一判然たらざれ共則ち科學の進歩に外ならざるな
 り。科學の其方法を以て自然の現象を究極し從て生ずる所の決果に依て此革命に
 一大原因となれり。今日其勢益鋭く此革命をして何處迄進ましむるや吾人其想像

續言

に苦しむ。然れ共科學の此勢に達する決して一朝一夕の間に非ず遠く其源を希臘に發し中途一千年止て陂溜となり今より前殆んど二百五十年決して大河となり其流益濶く其勢益急なり。

希臘羅馬の科學

希臘羅馬に於ては科學の進歩少々ならずピタゴラス(Pythagoras, 569 B. C.—470 B. C.)の音階あり、プラトニー(Plato 429 B. C.—347 B. C.)のタイムス(Τίμαιος, Timæus, Republic)あり、アリストートル(Aristotle, 384 B. C.—322 B. C.)の科學講義比較解剖學氣象學等あり、デモンリッテス(Democritus 460 B. C.—370 B. C.)は初めて分子説を説き、アルキミデス(Archimedes 287 B. C.—212 B. C.)は流體力學の本道を開き其他ユークリッド(Euclid, 315 B. C.—255 B. C.)の幾何學ヒエロー(Hero, 155 B. C. 殆んど)の機械學、プトレミー(Ptolemy, 150 A. D.)のアルマゲスト星名(Almagest)等枚擧するに遑わらず。而してアレキサンドリア

大學校は當時學者の巢窟にして所藏の書籍十數萬卷盛なりと云ふべし勿論其說二三を除くの外當時の科學に比すれば微々たる者なれ共祖先の教へざりしを究め自然に法則あるを察して之を探んどの精神に至ては彼我實に優劣あるなし。大凡一時代の歴史を讀んで之を賞するともあるべく又之を貶するともあるべし。

偶感

之を貶するや其時代の生産を以て今代の生産と比較するに因る之を賞するや己れ先づ其時代の一介人となりて以て其の生産を見るに依る。後の今を見る尙今の古を見る如けんとは考深き人の腦裡には常に往來するの思想にして是れ有りて以て歴史の眞正批判を爲し得可し。希臘時代の科學歴史を讀むに此感轉盛なるを覺ふ夫れ歴史の吾人を益するゆえんものは其成敗盛衰の跡を鑒み以て今日の事に處し將來に待つあるに依る。希臘上代と下代とは自ら其別あれば從て其批判も別にせざる可からず。ホーデルメル歸納科學史に云く希臘上代の科學史を讀んで吾人の注意を引くは他に非ず自然の書冊は須く字句を追て讀むべきなり上代の學者の如きは一字以て全篇を窺ふの觀あり彼等は直に宇宙の原素を發見せんと欲せしなり是に於てかローレス(Thales)は水を以て萬物の原素となし、アナキシメテス(Anaximenes)は空氣を以て、ヘラクリタス(Heraclitus)は火を以て宇宙の原素となせり而して自然を學ぶに當てや必ず先づ抽象的概念ストライクトコンセプションを導かざる可からず此概念たる當代に在ては實に漠然たるものなりしかども必ずしも意義なきに非ず然して是等の概念をして其意義尙精確なら

しむるに當ては論理の助なくんばあらざるなり。是に至て二ツの道あり若し是等概念の依て來る所の事實に當て之を惟さば必ずや成功すべし然らずして若是等概念の記號たる文字を考へ是に依て起る所の思想を究めんとせば必ずや失敗せん。希臘上代の科學者は實に第二の法を用たり當時の科學者の平生吾人の亂用する所の文字を以て宇宙杳深の玄妙を解し去らんとせり。(Whewell, History of Inductive Science, Vol. 1.)

亞刺比亞の科學

今や希臘亡ひ羅馬衰へてゴッス、ゼンメル、亞刺比亞人相踵で之を襲ひ學者を殺し圖書と焚き其亂漸く平かなるに及んで亞刺比亞人はチストリアン及ヨッス人より希臘羅馬の學を受け其書と譯し其辭に註し是に感服するの極遂に之を妄信するに至り從て科學の觀念漠然となり希臘羅馬の學遂に其進歩を止むるに至れり。夫れ希臘羅馬の科學の宇宙の法則を探究し亞刺比亞の科學は古人の説を學ぶ故に實驗者は轉して註釋者となり歸納は變して批評となり發見者は化して博覽家となれり事情既に如此如何ぞ科學の意義明瞭なるを得ん從て宇宙の現象に不可思議の念を懷き科學は魔法マジックとなり星學は星占術アストロロジーとなり造金術アルケミー通神術スピリチュアリティー皆其因て來る

處を同じくす。

亞刺比亞の科學者は自ら事物に當る事を爲ざりしが爲め失敗を致せしかども斯學に熱心なりしは事實相違なきとなり。故に一方より見れば亞刺比亞の科學者は極めて保守的なれ共其間多少の進歩もあり退歩もあり賞す可きあり貶すべきあり數百年間の事唯一方よりのみ論破すべきにあらず。

第七世紀に於て新に回々教起りしより學術は政治と共に進歩をなしコルドヴ、及バグダットに在る二人のカリフは相争ふて斯學を獎勵し大に希臘科學を其國に導きしが特に好んでアリストートル及ピユリッソドの著書を読み。此時に於て東はバグダット、ママスカスに於て西はコルドバ、サラマンカ、トレド等に學校を興し以て熱心に文典、數學、星學、哲學、化學及醫學の研究をなし化學に於てはアルコホル、硝酸酸を發見し數學に於ては當時在るが如き代數學、三角術を興へ振子を以て時を計り度數を以て地球の大きさを計り又星表を作る其勢の盛なる一時歐洲學術の中心となり其スペインに在る學校の如き基督教國の子弟多く出入して各其本國に亞刺比亞の科學を傳播せしめ基督教國の學術に一大刺戟を興

へしめしかども第十一世紀に至りて漸く衰へ爾後其名聲全く地に落ちたり。(Painter, History of Education, p. 114)

中古の學校は天文、幾何、算術、音樂の四科目を以て高等教育の四分科となし當時の學者は少くも科學の一を知らざれば適當なる教育を受けし者とせざりしなり。吾人未だ此の如き時代に達せざるを耻ぶ。(Huxley, The Advance of Science in the Last Half Century). 當時亞刺比亞は學術の中心なりし亞刺比亞にして既に然り是時の宗教國に在りては科學の進歩せざると甚しく之に注意せざるのみならず反つて之を擯斥せり。人間の最も貴む可きは道德上の義務宗教上の希望にして科學の如きに心を勞するは能力の誤用となせり。信徒のシセロとも稱せられたるラクタンチヤス(Lactantius)云へるとなり事物の源因を探り大地の動不動を問ひ月の表面の凸凹を談し星の天に附着せるかせざるかを尋ね天を作れる物質を究はむる等は等の問題に思を焦すは恰も名のみ聞たる國の都を談ずると一般愚も亦甚しと云ふ可しと氏の言ふ所既に如此彼の有名なる對蹠者(Antipodes)の説の出づる怪むに足らざるなり。然れ共當時此暗黒なる世界に於て一二の明星なきに非ざアルベルタス、マグナス

基督教國の科學

Albertus Magnus 1193—?)ありレオナルド・ダ・ヴィンチ(Leonardo da Vinci 1452—1519)あり、マルハンゼン(Marhanzen 980—1038) ローシヤ、ローモン(Roger Bacon 1214—1293)あり、ニコモンは能く十三世紀に於て千古不拔の論を出し科學の衰へたるを嘆し之を恢復するの法を講じ當時不學の源因を説き其科學に就きて言ふ所超にフランシス、ベーコンに卓絶す然れ共惜かな當時之を顧みるものなく其著チーパス、メーシヤス(Opus Majus)の如きも今より殆百年前始て世に知られたるか爲め人其價を見ると希なり。

中世科學
衰微の源因

チーパス、メーシヤス第一篇に當時不學の源因を擧ると四つ曰く古人に摸すると(Authority) 習慣に拘泥すると(Custom) 俗説に惑ふと(Popular Opinion) 智を粧て誇ると(Pride of Supposed Knowledge) 是なり、ホッパルは此時代に科學の進歩なきを以て四源因に歸す曰く思想の漠然たる事(Obscurity of Thought) 卑屈なる事(Servility) 假ざるの性(Intolerant Disposition) 熱中の性(Enthusiastic Temper) 是なり(以上は Whewell, History of Inductive Science Vol. 1. に在り)然して是に對する適例を多く擧られたり。チンメルは尙此に付て言へり曰く是等の氣風たる時の事情より推すに必ず源因なからざるべからず。羅馬府及び帝國の他の都府は當時道德極めて腐敗した

偶感

り恰も好し此時基督教現れて福音を平民貧者に與へ過嚴主義に非ざれば節制主義を以て進で世の邪行と争ひたり故に當時の基督教徒は世の迫害を蒙りたれ共遂に之に對して全勝を占めたり。然れ共之か爲に受けたる心意の刺戟は一朝にして其痕跡を絶つ能はず彼等は手よて作らざる永久に天に在る神の家と望んで世を嘗り靈魂の糧と成るべき聖文を以て兼て科學の判斷に供せり例せば……對敵者の事……如此して科學の決して進歩を爲さざりしなるべく。降て教會と列國政府との間の争はドレーパーの強く描出せるか如く亦研究を妨るに與つて力ありしに相違なし。(Tyndall, Belfast Address)

之を要するに人間教育の諸分科皆其歩を等しくするにあらず其一は過度に進歩して他を怠り又他の一は一時に進興して其他を衰へしめ此の如く盛衰相反すと雖も二者決して利害を異にせるにあらざるなり。是れ他の場合に於ても見得べきとにして科學は希臘羅馬に於て長足の進歩をなし中世に及んで亞刺比亞學者は自ら進んで事を究むるをせず堅く古人の説を保持し宗教國に於ても數萬の僧侶各深く世塵を避け暇を以て古人の學を治め又之を保護し同時に

嚴格なる宗教を以て德育の大本を定めたり。然れ共人間の事業直に中道を得る能はず一の極端より他の極端に移り原動より反對を受け數十數百の年所を経て漸次其中庸に歸するは是れ古今歴史家の大觀する所。一盛一衰は社會現象の常理にして一盈一虧は天地の恒道なり世界は一時に盡く進むに非らず震動しつゝ進むなり野猪の如く行くにあらず舞踏しつゝ行くなり其事物の前進するはノルデンフェルト砲より出る所の彈丸の如くならずして大波小波相混す所の潮流一進一退して漸次海岸に岩窟をなすが如し。コンダー氏明治美術會にて演説して曰く歐洲美術史の中世に當り繪畫に一樣の原則ありしが後機械學的科學的の暴進及び他の原因ありて美術職工の退歩を來したるか爲め一時等閑に附せられたれ其輓近又々昔時の如く遵奉せらるゝに至れり。余は美術に付きて知る所少なき者なれ共此論に於ては他に於ける思想よりして復疑はざるものなり。思ふに中世の宗教暴進は科學を壓倒して其間又言ふに忍びざるものあれども德育宗教の基礎是に成り其薰陶は二千年間に陟て益活氣を發し或はルーテルとなり或はシロムウエルとなり或はミルトンとなり或はワシントンと

なり或は又カーライルとなり或は又ダミエンとなり或は又リッヅピンズトリーとなり或は又万世の後尙隋夫をして眞勇ならしむるもの壯且盛なりと謂つべし一時科學の行路を阻めたりと雖も其之を償ふて餘りあるは皆人の知る所なり。
 伐る勿れ井底の蛙子女の眼は深さを探るべし汝の心は高きを見るべし自然を大觀せよ驚きを隠す勿れ自然の前に謙遜なれ眞理の開発者たれ名利の奴僕となる勿れワレリス (Wallace) のマーウキン (Darwin) に於けるブンゼン (Bunsen) とキルヒホッフ (Kirchhoff) の如き萬世以て快事となすよあらずや。フレネル (Fresnel) は物理數學の最も困難なる研究に於て光榮の冕を得其死する時年漸く三十有九嘗て一千八百廿四年十一月ヤング (Young) に書を送て云く永き月日の間人の通常名譽心と云へる虚飾は生の心中に於て極て鈍なるものなるものに候ひき生の勞働するは世界の譽れを得んが爲ならずして意中の嘉納を得んか爲めに有之候此意中の嘉納こそ常に生か勞働に對する賞與と申すべく勿論生か事に臨んで倦み疲れ或は又失望する時に於ては屢此虚飾の爲に刺戟せられたるも之れあり候へどもアラゴ (Arago) ラプラス (Laplace) ビチー (Biot) 君等より生

に送り來れる賞讃の辭は生か理論上に眞理と發見し或は又之を實驗法に依て確めたる程樂しましきとに無之候と是れ實に科學者の心意を描寫せるものなり。

ハクスレー云はく古來科學に於ける大發見は之を能くしたる人の能力には關せずして唯眞理發見者と云へる神聖なる覺悟に依るものなり。故に中等の人は能く大事を爲せり蓋し此の如き覺悟ありしに依る天才の人も多少失敗せしとあり蓋し此一事を欲けるに依る。(Huxley, 'The Advance of Science in the Last Half Century'.
 チンメル又云へり科學其ものは屢其發動力を科學以上の原因より受け其大發見の一部は非科學的理想の刺激に依て能くせられたり。此の如きは古人の中に見るか如く又今人の中にも多く見る所にしてマイエル、ショール、コルデンの如きは今日科學に於ける最も大なる發見と共に常に稱せらるる所の名なれ共其是と能くするを得たるは蓋し同し原因に於けるの感動に依る。事物を透見するに妙なるランゲ (Langé) も亦嘗て云へるとあり其常に最も人を助け之をして最も速に眞正なる知識を得せしむるものは正しきもの或は又知り得べきもの

にあらずして滑るものは斜面の正路に依るよりもブラキストロインの曲道に依て最も速に其處に達し得るか如く眞理に達するに亦理解の直道に依るよりも理想の道に依るを以て最も速なりとす。ホッーウェル (Hewell) は性情の熱中を以て科學の妨害とせしかども其意義蓋し弱き頭の熱中を云へるなり強くして斷乎たる熱中は科學の以て助となす所科學者の老するに及んで其發見する所の少きに至るは決して知識的透見力の減するに非ずして此熱中の漸次弱きに依るハッセル (Hassell) は知識的事業と道德力とをして相分離せしめんとせよ氏は大に誤れるものと云ふべきなり人の事業に對し之を刺戟する道徳力なくんば知識のみならず所とは實に憐れむべきものなりしならん。

(Tynhall, Belfast Address. 及び Heat, A Mode of Motion).

十七世紀の科學

前文既に述るか如く中古暗黒の時代に當て一二の偉人科學の復古を圖ると雖も之が再興は實に十五、十六世紀に在り然れ共其衰頽の間永さか爲に科學の思想益漠然となり古人の位置に達するに幾多の年月を要せしは事情已むを得ざるの事なり。其進歩の實況は漸く十七世紀の始に現はれ既にコペルニカス (Copernicus 14

13—1345) の太陽系ありケプラー (Kepler 1571—1630) の行星運動の法則あり其他ガリレオ (Galileo 1564—1642) の星學物理學に於ける發見ありステツィナス (Stevinus 十六世紀) の機械學ギルベルト (Gilbert 1540—1603) の磁氣學ハーヴェイ (Harvey 1578—1657) の生理學あり佛蘭西伊太利諸學校の解剖學あり。伊太利に於ては科學研究の爲にアカデミー、デーリンセイ (Accademie dei Lyncei) 及び其他科學協會の設立あり。而してガリレオの文才階級能く人をして科學の何たるを知らしめ之を導て斯學に従事せしめたり。

フランシス・ベーコン

英國に於てはフランシス・ベーコン (Francis Bacon 1561—1626) 古來科學の進歩を序し如何よして科學は其目的を達し得べきやを示せり。勿論其書ノーム、チャルガノン (Novum Organon) は著者の希望せるか如き進歩を科學と與へたるか之を知るに苦しむ。然れ共人往々其説を誤るゝ似たりベーコンの主張する所は漸進登段の歸納法よして漸次又之を徵驗すべきを言ざりしは氏の爲め特々怪しむ所なり。然しなから當時の學風を顧みれば一二僅少の事實より直よ過大の法則を導くの弊ありしかばベーコンは之を矯め古來の科學者架空の説を誇張するを忌み勢以重きを

歸納法に歸し爲に演繹法の必要を怠るに至りしならん又氏の數學に暗かりしにも基く所あるか。なれどもベーコンは全く演繹法を捨たるに非ず之を捨てたりと言ふ者は蓋しノーブム、ナルガインの第二篇は未だ完全せるに非ざるを忘却せしならん。ベーコン言はずや自然の現象を解するに二法あり最初には經驗より公論を導き次に公論より新き經驗を探るなりとベーコンの金言集に曰く

“Nec manus nuda, nec intellectus sibi permissus nultum valet; instrumentis et auxiliis res perfectur quibus opus est non minus ad intellectum quam ad manum”

赤手のみに依らんか心意のみによらんか一つ以て完きにあらず機械と其他の助に依て事物初て完成す。事業の手の働さよ依て成ると共に心意の働さにも依るもの也

是に依て之を觀ればベーコンは其出版せざりし第二部に於て演繹法と説くの豫算なりしならんか今現存する所の氏が著書を以てすればベーコンの方法は科學の方法としては不完全なるものと云ふべし。氏の主張する所はおのずから完全歸納法となり完全歸納法は吾人の爲し能ふ所に非ず又其法を以て得る法則の吾人

ルネ、
ト、
デ、
カ、
ル

の力を以てすれば單に實經的^{ハルビヤカ}止り之より新しき事實と探り又は尙進んで大原則を發見すると難かるべし。又氏の排斥せる假説は爾後着々漸々其功を奏し科學をして今日の如き隆盛の境に進ましめたるは其功重に假説に依ると云ふべきなり。ベーコンより後るゝと殆んど卅年よして佛國にルネ、デ、カ、ル(René Descartes 1596

—1650) 出づ氏の有名なる數學家にして又近世哲學の基礎を建てたる人なり。當時懷疑論の中に立て獨り真理の存在を確信し之か研究に心を委ね是か基礎を意識に求め是か方法を數理に求めたり。其著サスクル、ド、ラ、メ、ト、ドに於て曰く幾何學者は單簡なる論理を重ねて能く繁雜なる定理の説明を完うし余をして人間智識内の事皆同理を以て説明し得べきを悟らしめたり若し夫れ謹んで眞ならざるを眞とせず歩むべきの道を歩まば事として達せざるなく物として明ならざるなけん。是に依て之を見ればデ、カ、ル、トの哲理は全く演繹法より成り之を科學研究の方法となせり故に氏はフランチャープ、ド、フ、ロ、ソ、ビ、エ(Principe de Philosophie)に云へり思ふに源因より結果を導き結果より源因を導くに非らずと(ベーコン、デ、カ、ルトの記事は多く Ueberweg, History of Philosophy に據る)

眞正科學
の方法は
漸次自ら
實現を生
ず

ペーコンの方法は科學唯一の方法としては誤れるなれども故に經驗を重せられたるは近世科學者の推して以て始祖となす所以なり。デークルトの方法も科學唯一の方法としては謬りあれども演繹法を故に重せられたるは科學研究に於てペーコンの方法に對して貴ぶべきなり。近世の形而上學者の之を推して始祖となす然れども歸納法なくして演繹法を用ふ可からず又演繹法なくして歸納法の用ふべからざるは後章に於て述べる所特に兩つの方法の其一を唱道する人と云へども暗に其他を使用し居る者なり。科學眞正の方法はペーコンの歸納法のみならず又デークルトの演繹法のみならず二大家の嘗て言はざる所則ち歸納演繹兩つなから之を用ゆるにあり。假説經驗兩つなから相待て科學は進む可く又進んで當今の科學ある所以なり。故に科學の進歩はペーコン學派の全く預る所にあらず又デークルト學派の全く預かる所にあらず。唯ガリレオ、ハルヴェー、ボイル、ニュートン、ニュートン (Newton, Sir Isaac, 1642—1727) の如き有てペーコンの説に倣はず。デークルトの法に従はず自ら刻苦勉勵して致せる所なり。ペーコン死后百余年科學の驥々として一大進歩をなせり。然れ共ペーコンが豫期せし所の國民の富實踐的結果の

吾人毫も未だ之を見る能はず。ペーコン死后六十年、ニュートンは星學物理學に於て數多の發見をなせり。然れ共其著プリンシピア (Principia Mathematica) は人の富を益さず又樂を高めず。デークルト、ライブニッツ (Leibnitz, 1646—1716)、ニュートンは數學の大道を開けり。然れ共其れが爲めに人間の得たる所は唯頭内の財寶のみ。デークルトは生理的心理學の基礎を立て、ボイルの物理化學に於て數多の實驗法を示し、パスカル (Pascal, 1623—1663) 及びトリセリ (Torricelli, 1568—1647) は空氣の重量を計り、マルショ (Malpighi, 1628—1694)、グロウエー (Grew, 1628—1711)、ラー (Ray, 1627—1704)、ウァルキーニ (Willughby, 1635—1672) は生物學に於て數多の發見をなせり。然れ共紡績織物は尙舊來の機械に依り運輸交通の便開けたるにあらず。礦山の業改良したるに非ず。機械學の苦心漸く粗造の時計を成せり。第十八世紀の中頃に當り英佛獨伊各科學の俊傑を出し、就中化學、地質、生物學の進歩著りしかりし。雖も是より生ずる所の實業的利益は實に僅少にて有りき。降て同世紀の終に至り科學の社會に及ぼす直接の利益漸く現れ、製造に供する機械の巧なる品料の純粹なる植物の培養、繁茂、家畜の收養、繁殖、皆是れ科學の研究より來りし利益なり。蠻夷の國を犯すなく、疫餓の人

科學は實益を目的としたるにあらざるを以て實業に科學より自ら生ずるのみ

を苦むるなく方程萬里の國一政の下に秩序を有し便利和樂の源は常の産を生じ従て智育徳育體育として各其宜きを得せしめ科學か生せるの益日を追ひ月を重ねて益々人の注意を喚起し國民の氣風茲に一變し恰も奇跡の觀あらしめたり。天下の此觀を呈する元來直接の利益を求むるものゝなせる所にあらず又はを求めざるものゝ妨ぐるにわらず科學の俊傑は元より直接の利益に依て獎勵せられたるに非ず唯自然を學ぶの結果自ら是に至らしめたるのみ。十八世紀の終り十九世紀の始に際しハーメル(Herschel, sir, W. 1738—1822)ラプラーム(Laplace 1749—1827)の星學ありヤング(Young 1773—1829)フネル(Fresnel 1788—1827)の光學ありヘルムホルツ(Helmholtz 1777—1851)カヴンディッシュ(Cavendish 1730—1810)の電氣學ありラポアシエ(Lavoisier 1743—1794)ダヴィ(Davy 1778—1829)の化學ありラマルク(Lamarck 1774—1729)キュビエ(Cuvier 1769—1832)の生物學ありジャンヌ(Jussieu 1748—1836)ボカンドー(DeCandolle 1778—1841)の植物學ありワルチル(Werner 1750—1817)の金石學ハットン(Hutton 1726—1797)の地質學ワット(Watt 1739—1819)の機械學あり皆是れ當時科學の盛なりしを知らしむるものにあらずや。然れ共此等の主とする所は直接の

利益に在るか想ふに然らざるべし斯く謂も余は決してテグロの安全燒ウエルテルの礦山學ワットの蒸氣機關ありしを忘るゝものにあらず。

熟ら科學歴史によりて之を考ふるに科學の進歩と共に實際の利益を増したるは明瞭なる事實なりと雖も是れ決して科學者が豫しめ目的としたる所にあざるなり。古來幾多の科學者が一身の私利を棄て毀譽を省みず奮て斯學に従事せし所以の者は彼等が知識其ものを愛し事物の源因を發見して以て己の無上なる快樂とせるが爲なり。蓋し人間の知識は甚だ狹隘にして前後左右全く闇黒の覆ふ所たり眼に視る所耳に聽く所其區域至て狹し。科學者の務むべきとは此の狹隘なる人間の知識を廣ふし未だ知れざる自然の法則を發見して以て五官を嘗て及ばざるに及ぼし思想を嘗て達せざるに達せしむるにあり。然れ共科學者は決して實際の利益を度外に放棄して之を顧みざるに非ず或は偶然に或は豫め期して實益を得るとあり。分業の法漸く開け一は實業家となり他は科學者となり兩者相待て始めて全し彼の實業家を以て科學者よりも人世に必要なりとし又は之に反して科學者を以て實業家よりも貴む可き者となすが如き抑誤れるの極と謂はざるべから

實業家と科學者

す。實業は科學に負ふ所多しと雖も科學も亦實業より受くる所決して鮮なからず。試みに歴史を繙て古代のアゼンス及びアレキサンドリヤ等に於ける科學の進歩は何故に中止したるかを視よ彼れ希臘人は古代の科學に於て最も有名なれ共其科學は皆實業機械の助に依らずして爲し得る所のものゝみ此の如き科學の衰微する豈に夫れ何を怪むに足んや。科學と實業の一日も相分れて孤立する能はざる。と論を竣て後知るにわらず今玻璃火酒等の物容易に求む可らずば今日の科學は果して如何なる情況にて有らん工業の進歩が科學の成長を助けしと少々ならず彼の精細緻密なる顯微鏡、望遠鏡、秤機の類は皆な是れ工業が科學に與えたる所なれども退いて考ふる時は若し科學の智識なかりせば誰か此等の機械を製作するの道を知らんや、科學の悲む所は實業の悲む所科學の喜ぶ所は實業の喜ぶ所實業の進歩は科學の研究を容易ならしめ科學の進歩は實業の發達を助く二者の相關する夫れ如斯果して然らば實業家は科學を疎んせず科學者は實業を侮らず相提携して共に其期する所の目的に達すべきなり。

我國維新以來百般の事物皆舊來の面目を一洗し本邦開闢后殆んど空前絶後の

偶感

進歩をなせり嗚呼此の二十年間は實に新舊交代の時期にして永く子孫をして記憶せしむべきものなり而して其變化たる今日に至るも尙ほ其終を告げず益變化するの有様を示せり。是に至て工業を鼓舞するものあり武事を獎勵するものあり然れ共吾人の見る所を以てすれば工業を鼓舞するものも武事を獎勵するものも皆其末を知つて未だ其本を知らざるものゝ如し。夫れ工業と科學とは始終相提携して一日も離るべからざるものなりとは吾人の既に陳述したる所又歴史の證明する所なり故に本邦將來の國是を定むるに先ち宜しく先人の成敗に鑒みて以て事を處理すべきなり。吾人は今日に於て科學を充分に研究し然る後工業を獎勵すべしと云ふが如き迂遠なる議論と吐く者にわらず然れ共工業の發達を望まば宜しく其發達する所以の本を忘るべからず。吾人は敢て今日に於て科學を獎勵したる後軍務の擴張に従事せよと云ふが如き頑固なる議論を提出する者にわらず然れ共軍務を擴張すると共に宜しく其本を心に略して之を忘るべからず。社會の進歩する必ず順序あり根源あり順序とは理あつて固かるべく着々として歩を進むべきなり根源は末を養ふものなり根源絶たば末

忽ち枯れん。人多く實着を好まず蓋し實着は順序なり理想は暴進に成らず順序を以て自ら生ず吾人が左に掲載する所はナンゲルの言にして大に有益なる者なりと考ふ。

事物の外面にのみ眼を注ぐ者或は常に政事上の感動に依て事物の真相を誤解する人は一國の安寧を以て代議政体の思想に歸す然れ共公平なる歴史は斷乎として其誤れるを證せり。佛國今日の安寧なる原因は則ち其國の科學が他國に長せしと以て重なるものとす彼の千七百九十二年の革命に伴ふの危急は一時其極に達し爲めに全歐洲の人心大に激昂し各干戈を執て佛國を攻撃せり哀れむべし佛國幾萬の人民外には各國の同盟連合して攻むるあり内には不平の徒内亂を興して無辜の民を苦しむるあり加之ならず武庫空しく兵又少しく出で、戦はんか疲卒を以て銳兵に向ふ誰か其拙策を笑はざらんや留まつて守らんか糧食乏しく兵卒の飢を凌ぐ能はざるを奈何せん。嗚呼孤城落日四面只聞く楚歌の聲將士は城頭に立ち劍を撫し天を睨んで其存亡の期旦夕に迫まれるを嘆し愛國の義氣に富める政治家は空く怨涙を飲んで同胞百萬の不幸を慨し只

手を拱して其滅亡を天運に任せるのみ。然れ共此時に於て失望落膽の悲境に沈溺したる佛國を鼓舞し未だ戦はざるの日既に勝算を豫期し意氣揚々たりし列國の將士をして其心膽を寒からしめたる者あり世人此を誰れとかする吾人は是を以て一に科學の恩恵に歸するものなり。當時科學者が畢生の力を盡し兵卒の足らざるは發明の能を以て之を補ひ武器の足らざるも發明を以て之を補ひ豫しの妨禦をなす時に臨んでは科學者あつて以て能く戦勝の決を知れりアラ

ゴ一此時の記事と遺せり曰く
公會は九十萬の募集を布告せり盡し國の四方より群集せる敵を防禦するに
い少くも此兵數を要すればなり。然るに飲乏の聲は暫くにして變し落膽とな
る武庫の殆んど空しく必要なる軍用品は其備へ十分の一にも足らず此目前
の飲乏を充すか如きい正に人力の及ぶべき處にあらず。先づ第一に必要な
ものは彈藥なり然れ共硝石は從來印度より其供給を仰ぎしに依り今に至つ
て又求むべきの地なし。次に要するものは銃砲なり然れ共是を作るべき銅は
佛國內の鑛山に其多量を得ざる故此時迄其供給を蘇英、魯、印度等に仰ぎ來れ

るなり目前に要する第三のものは鋼鐵なり然れ共是れ又平常外國より輸入し來りしものにして國內一人も其製造法を知ものなし。

是に於てか最後の手段として國中の學者を召集し以て一室に會議を開きしが其最も必要にして又最も得るに困難なるは火藥にして之に就き皆頭を悩ましめたり政府部内の經驗ある委員の如きも此一事の成るべきを信せず嗟嘆失望の聲を發して云く何處に硝石ありやと。語未だ了らざるに學者の一人モンシ(Monge)起立し答へて曰く適當なる地に至り底の如き或ハ土倉の如き所には汝の夢にだも思はざる程の硝石ありと。氏は其天才無限の知識に加ふるに熱血燃ゆるが如きの愛國心に勵まされ大聲一喝室内を睥睨して云く我れ請ふ此土を摘き今より三日ならずして火藥を大砲の内に入るべしと。

此時以來適宜簡單なる方法を以て偏く國中に火藥の製法を知らしめしかば今迄至難中の至難としたるとも老弱男女皆其術を暗するに至り忽ちにして佛蘭西全國は恰も火藥の一大製造場たるの觀を呈せり。

元來鐘は銅錫の合したるものにして其割合は武器となすに勝えざるにより

化學は此時新法を考窮し其二金屬を分てるに至る。

鋼鐵と作るの方法も知らざりしが此時始めて其製造法を知り劔刀銃鎗の如きも以來佛國の鋼鐵を以て作るに至れり。

長靴短靴の爲めに皮を作るに從來數ヶ月を費したりしか此の如き永き時間にては到底兵士の要求に應し得ざるが故に柔皮術を研究して僅か數日にて之を製造するに至れり。

千七百九十四年迄單に一の奇物となし來りし風船もフリユールラスの戰に於て將官マルロー(Marlet)が自ら之に乗じて高く空中に登り敵兵の舉動を精細明白に觀察して此を味方に報告せしが爲め大勝を得たり。

空氣中の電信は初めて佛人の頭に浮びたるものなるが當時之を應用し改良擴張して完全なるものとなし參謀の命令瞬時にして軍隊に傳われり。

ナンデル此に至りて述べて曰く上記したるが如きの科學と愛國との佛國革命の時に當て生ずる所のもの。是に與つて力あるはモンシ及びカルノーにして之を助て功あるはフルンローアール(Fournoy)ギートンド、モルヅァー(Guyton de Morveau)等

トレイ (Berthollet) 等なり是れ則ち一箇不朽の事業に對して中心となる所のものなり。科學は世界を照らす所の神聖なる光なり感動をして生命あらしむる所のものなり又世の流俗を遏止する所のものなり。汝等の手に依て科學は平和の時に於て人性の光となるべし危急存亡の時に當りては其インスピレーションに依てカルノーの如き整理者となるべく又ナポレオンの將官よりも強きものとなるべしと云 (Tyndall, Fragment of Science, Introduction).

方今各國に於ては科學の教育大概政府の手に依ると雖も人民の同感同情に依て成らざれば未だ以て完全ならざるなり。今日實業上の勝利は頗る昭々たるものにして時に或は之を以て科學を奨励すべき所以となすものあれども科學は決して此の如きものにあらず科學は決して實業の爲にあらず。實業は科學の教育より混々流出するものなれ共是れ科學其もの、目的にあらず。科學の實業に於けるは宗教の道德に於けるか如し本は末にあらず末は本ありておのづから生じ本は末を絶へず進歩せしむるものなり末は一時なり本は萬世の本なり。科學研究の開發するは自然に通行し又之を統括する所の論理にして是を爲す

は科學の責任とも謂つべし。然れ共余は科學を以て國民唯一の教育とは決して云はざるなり理解のみの世は實に淡々たるものと云ふべく科學其ものは他の高尚なる感情及び他の正しき思考を要むるなり。世の要むるはニュートンのみにあらずシェークスピアをも要むるなりボイルのみにあらずしてラファエルをも要むるなりカントのみにあらずしてベートーベンをも要むるなりダーウソンのみにあらずしてカーライルをも要るなり何となれば人性は唯其一にのみ依らずして其全体に依るものなればなり況んや以上述べるもの、如きは相反するにあらずして以て相調和すべきものなるをや。

今より五十年前科學は其各分科に於て長足の進歩となせり然れ共分科各固く自ら衛り相助くるの道知らず。生理學者は涙を揮て物理化學の用なきを嘆じ地質學者は肩をいからして星學と和するなきを憂ふ。己の專攻する限界を固守するは名譽の如く他の境界に進入するは道德上不可なるか如く。電氣は磁氣と一ならず磁氣亦流電氣と相和せず。分科皆一大科學の法則の下に在るとなく各孤城を守り鳥合の兵を以て之に據り唯將師の來るを待つに似たり。

五十年前より今日に至るまでの科學

實形科學コンクリートサイエンスに於て星學は其源遠く其流深く既に統一進化の時期に達せり。然れ共地質學アースサイエンスの架空説ファンタジーの時代より漸く材料蒐集の時代に達し。生物學は自然曆史ナチュラリスティクスの名を以て唯事實ファクトの分類したるに止り。抽象實形科學の物理學にも未だ力の相關説コネクション則ちエネルギー不滅論コンサーベーションなく唯錯雜混亂したる事實の集合に止り光と熱とは殆んど關係なく矧んや電氣と磁氣とをや。化學も亦た然り科學の各科皆然り之を雜の生長に比すれば骨未だ硬からず地と蹈むに足尙を弱く空を翔るに羽尙孱きに似たり。今より五十年前科學の有様大概此の如し建築材料は既に略集れり基礎は既に能く成功せり然れども其上部の着手は地上數尺の高きに止まり。五十年前より今日に至る迄一には尙精良なる材料を蒐集して良工の來たるを待ち一方には力を竭して建築に從事し散亂せる材料を調和して一大厦を作れり其の功豊に偉ならずや。此五十年には實に科學の凱旋とも謂ふ可く事實の和して小法則となり尙進んで宇宙を統轄する所の一大法則とならんとせり。我五十年間に生産する所の最も大なるもの合して三ツあり其一是物質の組織に關し其二是エネルギー不滅論にして其三是進化論なり是等のもの皆多少其前期に於ても學者の觸れたる

我五十年
間の三大
説

ものにして當代の之に對し誇るべきとは是等の假説を以て無數離るゝ所の小法則を統括し精細なる學語に依て之れを述べ以て微驗に便にし之を實際に使用して以て新に眞理を發揮したるに在り。勿論此の三者は内部に於て相連絡し各以て物界の全体に應用すべく其の發達する所に依て之を見れば人皆想像し得るか如く其第一第二は、重に物理化學の現象を學ぶに依り第三は殆んど其源因ならざるも其建立を以て生物現象の研究に歸せざるを得ず。吾人の時代は調和ユニオンの時代なり單一ユニオンの時代なり相關コネクションの時代なり統轄ユニオンの時代なり後の人若し之を見れば須らく思はん科學の目的とする所は統一に在りと。

第壹章 科學の起原方法及び其目的

Science, its Origin, Method, and Object.

起原方法
科學の
目的
一に於て
なり

觀測と實
驗の
科學の
目的
より
なる
なる
なる

科學は一なり分つべからず假ひ便宜の爲め之を物理學、化學、生物學等に分ち復之を小別すと雖も其生ずる所の起原其用ゆる所の方法及び其歸する所の目的に至ては毫も相異なるなし。其起原は駁雜の内に全一を見るにあり其目的は宇宙を統轄する順序及び方則を發見するにあり其方法には事實を集むるか爲に觀測實驗（オビェクティブ）あり關係因縁と探るか爲に歸納法、演繹法あり。科學の各分科必ず皆是れに法らざるなく物理學に一法あり化學、生物學に他法ありとなすは大なる誤りなり。知識は皆經驗より來る濶く之を言はば經驗とは五官に依り吾人の腦裡に蓄積せる感動なり故に經驗を與ふるものは觀測と實驗となり。觀測とは自然現象を其現るに儘に觀るとにして實驗とは自然現象を吾人の方便により事物に現はさしめ之を究むるなり。實驗と觀測との異なる所は唯吾人の力を以て多少現象の模様を變ずるに在りとす實驗とは實に觀測の外摸様の變化を加へたるものなり。而し

で科學は其進歩發達するに依りて觀測的なるより實驗的なるに至る。昔時星學者は唯天体の運動するを望見して其爲す所盡せるか如し然れども今日に在ては精細に時と處とを撰みて微妙の現象を究極す然して其業實驗に移る。氣象學は吾人晴雨を變じ風雷を左右する能はざるか故に全く觀測科學の如く見ゆれども時にグーリユサツク (Gay-Lussac) グレーンジャー (Greenough) の如きあつて高山に登り氣球に乗ず其方法蓋し實驗なり。吾人は又地下の電流を生じ又之を滅する能はざると雖ども電線を用ひて之を計るとを得べし。吾人の觀測にのみ安せずして實驗を爲すゆゑんものは蓋し自然に出る現象は其現るゝ遲漫にして量少く能く吾人の視聽を免かれ其出るや時處を知らしめずして吾人をして爲めに空しく看過せしむ。若し夫れ觀測のみに依らんか吾人の發見偶然にあらざれば空しく時日を費消するのみ嘗てスミートンは風車の理を究るに當り人造の風なきを嘆せりと云ふ。水の分析は絶えず自然にあれども嘗て吾人の眼に觸れたるとなし。吾人の生活する地球上其重力各處殆んど等しく其温度其氣壓亦大差あるとなし吾人の實驗始めて金を蒸發せしむるの熱を發し又能く空氣を變じて固體とならしめ空氣を奪去て眞空を作れり。

五官の力
甚弱く其
達し得へ
狭き區域甚

空を作れり。

觀測するには必ず五官を要す然れども吾人の五官其力甚弱く其區域甚狭し大なるに限りあり小なるに亦限りあり。故に全く觀測のみに依らば其歸結する所誤らん。荒々たる宇宙の内奚ぞ知らん萬億の星辰にして其光未だ嘗て吾人の眼に達せざるものあるを又中途に至て其光り滅亡し去れるや否や。空氣の震動は耳に當て音響を歸し吾人能く九聲六律を別つ然れども一秒間其震動の數三萬八千以上の高音を聞く能はず又十六以下の低音を聞く能はず。エーテルの震動は眼に觸れて光と爲る吾人能く七色を視る然れども一秒間其震動數八十兆以上又四十兆以下の光を見るとき能はず吾人の五官弱きと概ね此の如し五官の力として益強からしめ其及ぶ所をして益潤からしむるは蓋し實驗其もの功なるかな。

實驗の法

實驗は原因結果の關係を信するに基き事物の變化を究むるに當て其功少々ならざるなり。勿論一事物に就て考ふべき件頗る多く其温度なり其壓力なり其電氣なり磁氣なり擧げて數ふべからずと雖ども實驗者は能く是れ等の件を變じ從て事物に生ずる所の變化を求む例へは兩の木片を摩擦して其か爲る生ずる所の熱量

を計らんとするに其主たる原因は摩擦にあれども結果を變ずるもの尙ほ他に夥し其形狀堅度も關するあるべし其構造原素も關するあるべし摩擦するに壓力及速度に依りて熱度を異にし空氣の溫度及壓力地球の重力其磁氣其電氣之を摩擦する人の溫度其他太陽星辰の與ふる輻射の光熱雲に在るの電氣天體の位置是れらば多少木片も發する熱量を變ずるとあるべし。純正論理學に従へば是れらの條件の有る時無き時一あつて他なき時他あつて一つなき時盡く別に之を究むるを要す然れども是れ實際行ひ得べき事にあらず。條件の數四つなれば之を研究すべき場合其數十六條件の數十二なれば之を研究すべき場合の數四千一百に近し是れ吾人の能く爲し得べき所にあらず。故に吾人は此處に於て純正論理と分離し結果を多く生すべき條件のみを尋ね木片の熱を變ずる少なかるべきものは措て問はず初めに主たる原因のみを尋ね後他の小原因も及ぶ若し能ふべくんば吾人の提出したる原因の結果のみを究めて其他の條件を初より除去するにあり又其結果の量を變せるか如きあれば其ものゝ結果を以て誤差となし特別に之を匡すべきなり。兩つの木片を摩擦する場合に當て空氣の障を除かんとせば真空内に之を

摩擦し輻射熱の碍を去んとせば周圍の物体をして皆氷點の溫度にあらしむる等はシチール及びデゾーの實驗に於て見る所にして今日の「エ」テルギイ不滅則も此の如き法を以て確定せられたるなり。

科學の定量的なるもの
科學の定量的なるもの
科學の定量的なるもの
科學の定量的なるもの

實驗の觀測よりも勝れるの點尙ほ他に有り。蓋し宇宙自然に現はる、現象は唯之を觀察するに止り其内永く現はれ又永く變せざるものに至つては現象の定量的研究を施し得べしと雖ども一般に之を言はば觀測は定性的研究にして實驗は定量的研究なり然して科學は漸次進歩するに従ひ定量的となり單に原因を知るに止まらずして漸次其度量時間距離重量等の問題と化す。一代の研究は未だ其原因たる力を知らず次代に至て漸くに其存生を確かめ三代に至つて始めて其量を計る。其是れを能くするや必ず精細なる機械の發明に依らずんばあらず然しなから機械のみにては未だ完全なりとなす能はず數學と機械とは相共に供にせざるべからず理論家は精密に現象の結果を豫報し實驗家は機械の助けを以て之を事實に比し。且又緒言に於て述べたるが如く新機械の精細なるは理論あるに依て製作せられ理論の正確を致すは機械に依て事實を精細に知るに依る故に新機械の發明は

星學の望遠鏡に於て最も著しく認るか如く物理學化學等に於ても亦各一紀元を開けるを見る。望遠鏡の發明は銀河の星辰たるを知らしめ二重星の運動を知らしめ水星金星の盈虧を知らしめ古人の夢にだも想像し得ざりし星霧の是れあるを知らしめたり。其後スペクトロスコープの發明は太陽星辰を圍繞する氣體を分析し太陽系の運動と計り太陽面上の暴風をも計り尙ほ星霧の組織を知りて星霧説を確め。熱學は寒暖計の發明を以て初めて定量的となり今日の熱電氣計を以て益精密を致し。アルキミデスの槓杆は進んで今日の秤盤となり化學は以て定量的の學となれり其製作の益精なるに従ひ謂ゆる其公理なる物質不滅論を生産せるに至れり。シーロムの板秤は其發明後種々の研究に使用せられキヤウンデツシ及びペーリは以て地球の密度を計り電流計に用ひて以て電氣學の定量的となれり。此の如きは收舉に違あらずと雖も機械の發明は實に科學を助けたる極めて大なるものなり。吾人の屢見るか如く科學の研究は到底時と空間と物質との三觀念に歸し去るべきか故に是れらを計るべき精密なる機械あらざるを得ず。此點に就き今日迄進みたるを記さんに時間を計るに時計ありクロノメートルありクロノスコープあり

時と空間
と物質と
を計るへ
き機械

是等に依りて一秒時の千分の一は容易に計り得べくエヤリーは以て時の八百六十四萬分の一を區別し是を昔時カルデヤ人の時代に比するに其小なると四十萬倍に當る。又距離を計るにヴェルニヤあり螺線マイクシロメターありカセトメターありスフェロメターあり目盛器械ありセナドライトありセクスタントあり而して嘗てコモリシ岬に於て三角測量基本線の長さ計るに當ては其誤差一、六八英里に付き僅に〇、〇七七英寸にてありし。又物質量及び力を計るに普通の秤あり二線秤あり振子ありエルゴメートルあり而して普通の秤は重量五十萬分の一の差を示しスターノス(Starnos)の嘗て用ひたる秤は其八十二萬五千分の一の差を示しラムステン(Ramsteden)が皇立協會の爲に製作せるものは其七百萬分の一の差を示せりと云ふ。

未だ計量
すべから
ざる現象

機械の精密なる夫れ此の如しと雖も自然の現象にして未だ計量すべからざるもの亦多し。音の強さの如き味嗅の如き原子の大きさの如き電氣火花の温度の如き太陽光球の温度の如き是なり而して今日光學に於て最不完全なるものを問はば則ち光の強度計ならんか。是等のものを除き實驗計量すべきものと雖も實際に

実験の困難

當て其困難なる擧げて名状すべからず。實驗は最も科學の難しとなす所且又最も必要なるもの自ら實驗して自ら萬有の法則を探るにわらずんば敢て科學者たる能はざるなり余か茲に述るか如きとのみを爲すは科學者の満足すべきにわらず實驗の困難なるは是れに當るもの、獨り知る所。チンダル(Tyndall)は嘗て有名なる實驗を多くなせしか其一つに於ては氣體の熱に於ける吸入を計り一箇の熱電氣計を取り其両面に對して温度を等しくせる熱源を置き以て熱電氣計の内に電氣を釣り合はしめ然る後其一方の熱源と熱電氣計の面との間に一種の氣體を入れ從て両面に於ける温度の不平均より生ずる電流の強さを見たり。此く言はゞ極めて容易の業の如く見ゆれども二ツの器をして温度を等しからしむるか如きの大困難なる事にして且又他に無數の不都合ありて真正なる結果を得ると能はず方法を變し裝置を換へ多年の後初めて自己の心を満足せしむるものを出だすに至る。

チンダルの述懐

チンダル云へり

若し夫れ余をして此處に於て諸君に向ひ余か此機械にて爲せし研究に對し又熱を發する二大源の温度をして常に相等しからしむるか如き數知れぬ豫備の爲に余か相遇したる困難を述べしめば必ず諸君の同感を辱うするを誤らざるべし。諸氣脉の内空氣のみにて余か爲せる實驗の度數數萬を以て數ふべしと信ず一週間又二週間は常に相一致したる満足なる結果を得るにより謂らく實驗の方法其宜しきに適ひたりと然りと雖ども次日に至り再び之を實驗する時は是迄の希望は忽ち消滅し去り研究の方法を再び復一變し以て新に之を初むるの必要に逼らる。是れ則ち實驗者の心意を挫殺するものにして一度び其途を得る時の後爲す所易しと雖も其途を得んとするの困難は實に名状すべからず。問題に對しては暗黑夜の如く疑念は百出し樂みも亦あるとなく且又我研究するとは果して價直ある結果を導くべきや否や是れ亦知る能はざるなり。是の如きは則ち發見なるものをして困難且稀れなるものとなす所以なるべし。

(Tyndall, Heat a Mode of Motion)

因に云ふ俗人多く科學者の心を知らず眞實の科學者は實に犠牲敵身の業をなすべきものなり科學者は眞理の爲めに身の死するを思はず時に臨んでい殉難を以て最も潔となし眞理を愛するか故に輕しく口を開かず。誰か科學者を以て

勇氣なしと云ふかフラデーの嘗て電氣を強く掛たる箱の内に身を投し以て己れの信する處を確め吾れ箱の内に入て今尙生存すと絶叫したり。チンダルは電氣燈より熱を一點に集め白金其處に在て忽ち溶解せんとする燒點に己れの眼を持ち行き熱線燒點の作用果して眼に對して如何なるものなるやを究めたり幸にして眼を傷むるとなかりしとひへども尙は後進の子弟に對し同事を再び試みざる様戒められたり。此の如きと必ず他の科學の歴史に於て屢ある所ならん瑞蘭土の生物學大家は嘗て己れの身を犠牲となし以て寄生虫の試験をなせるか如し。且又科學者の心中には只眞理の一念存するありて決して自己の發見發明を誇るとなく功を他に讓て以て潔しとなし自ら充分に確むるに非ずんば決して世に出だすを急にせず。キルヒホッフとブンゼンとのとワレーヌのダーウソンに對する所置千古以て美事となす。ニュートン胸に微分法を濫むると廿有二年ライブニッツの之を説くにあらずんば尙深く考へしならんダーウソンも進化論を琢くと廿有二年ワレーヌの著出づるにあらずんば尙は深く究めしならん。

實驗も其

科學は漸次進歩して單に觀測定性的なるより實驗定量的等なるに至る然れども

技能を現す
能はざる
あり

尙は現象の種類に依り觀測のみに止まるものあり。礦脈の變化の如きは能く實驗の似する所にあらず千億萬年の間微妙の變化相重疊して始めて是れを能くす山河陸海の變は元と是れ一朝の事にあらず淘汰進化の妙は本來一夕の事にあらず茲に至て實驗も其技を顯す能はず唯宇宙漸次の變遷として觀測に付し去るべきなり。然のみならず太古有りし事今日境遇の差大なるか爲め遂に之を反復する能はざるわらん。或は又自然にある大エネルギーにして始めて能くし得べきか如きは吾人の手裡腦力の眞似うる所にあらざるべし是れ蓋し實驗の極限と云ふて不可なきものならんか。

直接の間
法の計量

計量するに直接と間接との區別あり直接の計量は唯一種に限る長さを計ると則ち是れなり是れ屢物理學に於て用ゆるものにして長さ高さを計るに直尺あり度數を計るに圓弧尺あり。然して他は盡く間接の計量なり是れ其計るべきものを直に計る能はざるか爲め特に是れと密接不變の關係あるものを選びて之を計り反て其もの、計となす故に數學と機械とは伴はざるべからず。今金塊を打て薄片となす時は如何なる顯微鏡も其厚さを計る可からず是に至りてフラデーは各若干英寸

平方なる金箔数千片を取り其重量を計り以て其平均の厚さ一英寸の二十八萬二千分の一たるを知れり。フーコーは廻轉する鏡面を用ひフレッツナーは廻轉する齒車を用ひ以て一秒時三億メートルなる光の大速度を一室内に計り得たり。大洋の深さは人の知らざる所然れども地震に依り起りたる波浪波及の速度より太平洋の深さ平均一萬四千九百九十英尺大西洋の深さ平均二萬二千五百五十七英尺なるを知り得たり。其他近世のスペクトロスコープは定星の太陽と遠近する速度を計りカイレンは音の震動時を計り三菱玻璃はエーテル波の長さ計り熱電氣計は温度微妙の差を計る此の如き例は擧て數ふべからざるなり。

次に吾人は計量の目的に適へる機械の資格を尋ねん。マックスウェル云へり科學の爲すべきは總て其種々の形狀を以てエテルギーか一物體より他物體に移るに關す。然して今日用ゆる所の機械を見るに皆此語の言ふ所の如きを知る左に掲ぐるは諸計量機械の有すべき要點を列擧したるものなり。

第一 エテルギーの根源あり。吾人の學んとする現象中にあるエテルギーは元より無より生ずるにあらず必ず根源よりして機械の内に入込むものなり。

計量する
機械の要
點

第二 仕事を爲さしめんとする處に行くべきエテルギーの途あり。

第三 之を要せざる時にエテルギーをして仕事をなさしめざる檢束あり。

第四 之を要せざる時にエテルギーを貯へ置くべき場所あり。

第五 多きに過ぐるエテルギーをして逃げしむる器あり。

第六 仕事をなす度額を等しくする整理器あり。

第七 研究すべき力に働かれて動く指示器あり。

第八 指示器の位置を知るべき動かざる尺度あり。

第一より第六に至る迄は機械によりて各異なれる形狀を有すれども第七第八に至ては略相同じ。是れらの官能を普通人の知る所の機械によりて説明するは難しと雖も時計機械は以て其多分を解明するに足らん。先づ人は外部体内にある源よりエテルギーを入れ其センマイを巻く是れ第一なり。其數箇齒車の列は則ち第二にしてセンマイを元に歸らざらしむるか爲め是れに附着する齒車を支え置くハチは則ち第三なり。而して其センマイは則ち第四なり。第六は則ち謂ゆるヒゲなるものと輪狀の金屬とにして時に或は振子を以て代用せられ。第七は則ち時分秒の

針を云ひ。第八は則ち其表面則ち時計面と名付るものなり。時計に於てはエチルギーの多きに過くるとあらざるか故に第五の設けなければも蒸氣機關などには鐘の破裂を避るか爲め自動器を備へ以て過多の蒸氣を溢出せしむるなり。

演繹法と
歸納法と

現象の關係を知るに演繹歸納の二法あり今聊か之を述べんとす。演繹法は簡より繁に従ひ歸納法は難より單に至る。演繹法は法則の結果を究め歸納法は結果より法則を導く。吾人の爲すべきは歸納法のみならず又演繹法のみならず一方のみを使用すると能はざるなり假へ一方のみを使用すと爲すものも知らず識らざるの間に他方をも使用し居れるなり。五官は以て事實を集め抽象は以て之か法則を發見す經驗は能く材料を興へ歸納法は能く法則を見る。此法則ありて始めて演繹法を用ひ得べく以て日用萬般の事に適用せしむべし然れども試に問ふ吾人は何の目的を以て法則を發見せんとするや此れ尙進んで新知識を得んか爲めなり。推理ありて然して後初めて法則の功現はる推理は演繹法に基づく演繹法なくして推理あるとなし故に曰はく人若し一の方法を以て事を爲せりと思ふは暗々の内他の方法

とも使用し居れるなり。科學を研究するに夫れ何れをか先にせんか勿論先づ確乎たる事實を知るべし次で歸納すべし然れども吾人の歸納たる斷じて完全ならざるか故に其得たるものは必ずや多少蓋然性なるなり故に其果して正なるか不正なるかを検討するを要す。且又正にせよ不正にせよ歸納法によりて得たるものにして吾人の用に供せんとせば必ず其結果を推さざるべからず是れ則ち一も二もなく演繹法の必要なるゆゑなり。科學は實に先天的の議論を好まずことさらにはベーコンの説を喜ぶに似たり。然れども日常吾人に益するものは其大小に拘らず人は之を以て先天的の議論と云ふも形而上學的の理説と云ふも純粹なる先天的のものはあらざるなり若し或る論者の云ふ如く假へ之れ有りとなすも此の如きは毫も吾人を益するなけん其もの既に經驗なくし成れり奚ぞ吾人の社會に於て是か爲め益する所あらん。故に云く吾人を益するものにして純粹に先天的なるものなし其通常謂ゆる先天的或は又形而上學的の説となすものは吾人か知らず識らざるの間に腦裏に像印したる經驗より知らず識らず抽象したるものなり純粹先天的のものは吾人の想像し能はざるものなり。科學者は時に云ふかくくの事

は想像し得べしと蓋し是れに付て漠然と何事をか知れるに依る或は又既に知る所の法則を推及して既知の所より未知の所に移れるなり然れども漠然たる智識に依て論を立つると故らに一箇の主意の爲に注意したる経験によると其重さの差蓋し大なりと云ふべし。科學は是の如きを惡むにあらず唯一箇の臆說想像或は又假說として是を遇するに過ぎざるべし。然れども此の如きものを以て金城鍊壁となし夢の如き兵士を出して以て眞理の境界を亂さんとするは敢て許すべきにあらず科學の好惡實に茲にありと云ふべし。

是に依て之を見れば歸納演繹の二法共に吾人に必要なるものなり歸納法によりて蓋然性なる法則を得れども演繹法によらずんば其眞偽を辨別する能はず。微分法ありて始て積分法あり積分法ありて微分法の利始めて現はる。歸納法ありて而して後演繹法あり演繹法ありて以て歸納法の妙始めて現はる兩者相待て而して完かるべし。誰か加法を以て減法よりも優れるとせんや優劣の點に於ては二法復て差異あるなし。然れども難易の點に於ては歸納法は遙かに演繹法よりも困難復雜なり是れ恰も積分法の微分法よりも難さか如く二數を乗するよりも一數の因

子を尋るの難さか如し。ハクスレー云く古代の人は架空の説に陥りて實際に當り研究することをせず是れ架空の臆說を建つるは容易にして目前の樂みあり然れども實際に當りて研究するは困難にして樂を見出し難さに依ると。(Huxley, Advance of Science in the Last Half Century)

第貳章 科學の公準及び公理

物理學公理及び時、空間、物質に於ける觀念

Science, its Postulates and Axioms;

Axioms of Physics; Idea of Time, Space, and Matter.

ハクスレー
科學の
公準の

ハクスレーは科學の公準^{ポスチュレート}として左の三條を與へたり載せて其著 *Advancement of Science in the Last Half Century* に在り云く

物質界は客觀的に存在す即ち物質は客觀的に存在せるものなり。
源因結果の法則は時と處とに關せず一般に眞理として行はれ源因なくして結果なく宇宙の現象には各其源因あるものなり。
現象間の關係を示せる所の自然の法則は時に從て變ずるものにあらず何時も眞理として存するものなり。

All Physical Science starts from certain postulates:—

1, The Objective Existence of a material world;

2, Universality of the Law of Causation;

3, So called "Laws of Nature" by which the relation of phenomena is truly defined, is true for all time.

此三の公準は果して真なるやはた偽なるや是れ形而上學の論にして元と是れ公理にもあらず又精密に説明すべきにもあらず吾人か從來積み來りたる經驗は此れが眞實なると認識すると同時に是より演繹したる事實毫も相矛盾するなきを以て吾人は之を眞理と信するに猶豫せざるなり。若し此三公準にして眞實ならざるべきの吾人の今日有する所の科學果して如何なる境遇に陥るべきか。物質の存在若玄主觀的ならば吾人の五感の頼むに足らず。若夫れ源因なくして結果あり或は又源因ありて結果なく時に變じ處に化するに於ては吾人の理性も用ゆる所なく。若夫れ自然の法則にして世代と共に變じ去る時は祖先以來の經驗果して何の益かある。此三公準を以て一度び眞實ならずとせんか吾人の身を終るまで懷疑の霧中に彷徨し天變地異も之を避るに由なく禍亂亡敗も之を救ふに道なかるべし。

万有皆理
あり則あり

吾人は全く異なる二物と想像する能はず必ずや其中相似たる所の點あるべし一物より得たる智識を是れに似たる他物に應用推及して科學の功茲に初めて現るべし。蓋し萬有は一箇の見世物の如し限りなき變化奇幻を以て限りなき千態萬狀の現象を示す人は驚て之を見記して之を腦中に存し聯想あつて之を再び心頭に喚起し理性判斷あつて是か全一を知り遂に進んで一事物に應ずるとは之と等しき事物にも應ずるを察するに至る然て後之を顧みれば萬有は實に同事を反覆するものなり。若夫れ順序なくして事物皆偶然に出るものとせんか吾人は等き境遇に等きことを望む能はざるべし從て源因結果も偶然の邂逅となり歸納演繹も偶然の關係となり理性も現在過去を知て未來を窺ふに足らざるべく智識は唯嘗て偶然に邂逅したる事物の記憶に過ぎざるべし。幸なるかな宇宙は決して偶然に成らず萬有皆是れ順序なり其現象の偶然なるか如きは是れ吾人か未だ之を講究せざるに依るのみ。宇宙の内物質とエネルギーは能く相和して定り事物決して限りなく變せず原子は永久原子たり水は永久水たり鐵は能く金に化せず經驗益廣きに從ひ試験益密なるに從ひ智識彌よ大なるに從ひ知るべし宇宙を統轄するは偶

然にあらずして順序法則なるもの順序法則に従はざるものは又自ら他の順序法則在りて存す限りなき星辰を作れるもの皆吾人か手足を作れるものと全一なり吾人五感の及ぶ所順序關係皆相同じ云ふべからざるか自然の法則は距離と境遇に關せざるものなりと蓋し科學は益其然るを確めつゝあるものなり。

タイト科
學の公理

此公準の外尙ほ科學公理なるものあり恰も幾何學に公準と公理とあるか如し然れども科學の公準と公理とは幾何學に於けるか如く其區別判然ならず。且又余は不幸にして公理と公準とを列擧したる一人の科學大家を知らず。左に掲ぐるものはタイトの與へたる公理にして其第一の如きはハンスレー公準の第一と同一なるか如き嫌ひあれども余は今其全文を載せん(Talk, Properties of Matter)に云はく
吾人は二三の假説換言すれば公理を以て其途を開かざるへからず此公理たる決して先天的のものにあらず古來の經驗は強ひて吾人をして之を確信せしむるなり。

第一 物質世界は客觀的存在を有す。

第二 吾人の是を認定するは唯五感の助に依る。

第三 五感の指示は常に不完全にして又屢吾人を欺くものなれども、

第四 勉めて理性を演習し之をして五感の指示する所のことを司理せしめば必や漸次吾人をして虚偽と真理とを辨別せしむるなり。

1. That the physical universe has an objective existence.

2. That we become cognizant of it solely by the aid of our Senses.

3. That the indications of the Senses are always imperfect and often misleading, but;

4. That the patient exercise of Reason enables us to control these indications, and gradually, but surely, to sift truth from falsehood.

タイト物
理學の公

ハンスレーノ公準及びタイトノ公理は實に科學と形而上學特に懷疑論とを區別して餘りあるものなり。科學の基礎を堅固にして復内顧の患あらしめざるものなり。然れども此公準公理は餘りに廣濶に過ぎて以て科學一班の公準公理とせば可なり余は此處に於て尙一層綿密なるものを要す余は特に物理學の爲に一束の公理を要す物理學固有の公理を要す左に掲ぐるはタイトの所謂物理學公理なり。

第一 自然にある原因は總て運動を生ずるの源因なり。

第二 運動を生ずる各原因は受動物の外に在り。

第三 運動を生ずる凡ての原因の方向は一直線にして其両端は發動點と受動點となり。

第四 各原因の作用は絶ゆることなく常に在るなり。

第五 各作用に對するに是と等しき反作用あり。

第六 各作用の其量に於て原因に等し。

1. Alle Ursachen in der Natur sind Bewegungsursachen.
 2. Jede Bewegungsursache liegt ausserhalb des Bewegten.
 3. Alle Bewegungsursachen wirken in der Richtung der Geradenverbindungsline ihres Anfangs und Angriffspunktes.
 4. Die Wirkung Jeder Ursache verharrt.
 5. Jeder Wirkung entspricht eine ihr gleiche Gegenwirkung.
 6. Jede Wirkung ist äquivalent ihrer Ursache.
- (Dr Wundt, Physikalischen Axiome)

今此公理を以て當今の物理學者か暗に公理視すに所のニュートン運動則と比較せん爲に先づ其叙述を掲げん

第一則 力ありて爲に其狀況ステイトを變せらるゝにあらざれば各物体は常に靜止するか否らざれば一直線上に一樣なる速度を以て運動するものなり。

第二則 運動量の變化は是か原因たる力に比例し其方向ハ力の働ける直線の方向なり。

第三則 各原作用に對するに之を等しくして反對なる反作用あり則ち任意二物体交互の作用は常に相等しくして反對の方向にあり。

右はトムソン及びテイトの物理書に依れるものにして其原語は左に在り(物理學ハリ其後述の異なるもありステチュワルトに)

Law I. Every body continues in its state of rest or of uniform motion in a straight line except in so far it may be compelled by force to change that state.

Law II. Change of motion is proportional to force applied, and takes place in the direction of the straight line in which the force acts.

Law III. To every action there is always an equal and contrary reaction: or, the mutual actions of any two bodies are always equal and oppositely directed. (Thomson and Tait, Treatise on Natural

Philosophy, Vol. i. part I. p. 241—244)

ガ
ズ
ン
ト
の
公
理
ハ
牛
董
の
運
動
則
に
基
く

今ズントの擧げたる公理と牛董の運動則とを比較せんに其第一第二第三とは殆んど第一則と同じく其第三第六とは第二則に粗同じく其第五は則ち第三則にして牛董の是に於ける分註ヒトコトによればエチルギーの法則となる。

ト
ム
ソ
ン
及
び
テ
イ
ト
の
公
理
ハ
性
に
於
け
る
意

今日の物理學者は皆暗に運動の三則を以て公理視すれどもメニエルの物理書には公然と之を云へり通常人の之を見れば恰も幾何學の公理を見るか如く判然自明ならずして少しく物理學を學びしものあらずんば其公理たるを知るに困むべし。トムソン及びテイトも此點に就て云へるあり云く

公理とは其叙述中に在る學語にして明解するを得ば直に之を取て以て眞理なりと認め得べき所の命題なり。然れども物理學の公理は物界の諸源因に付き是か眞理たるを洞察し得べき程の智識あるものにのみ公理視せらるべし。故に吾人は此點に付て多辯を費さずして直に其三則を掲ぐべし物質の性質と全く他

の法則を以て公理となし得べき如きものなるか故に是等の法則は實驗觀測より來る所の自信コンフィデンスに基くものとして取るべく直覺的インシュティンクティブの知覺コグニションに基くものとして取るべからず。

An Axiom is a proposition, the truth of which must be admitted as soon as the terms in which it is expressed are clearly understood. But as we shall show in our chapter on "Experience," physical axioms are only axiomatic to those who has sufficient knowledge of the action of physical cause to enable them to see their truth. Without further remark we shall give Newton's Three Laws; it being remembered that, as the properties of matter *might* have been such as to render a totally different set of laws axiomatic, these laws must be considered as resting on convictions drawn from observation and experiment, not on intuitive perception. (T & T, Nat, Phil. pt. I. p. 240)

牛
董
の
運
動
則
の
公
理
ハ
性
に
於
け
る
意

トムソン及びテイトの言ふ所實に然り然れども運動の三則を除て又物理學に公理なるものならずマックスウェルは巧に此三則より種々物理學に於ける基本總念と導きたり。其第一則は如何なる場合に於て外部より力の働くとなきやを定め。其第二則は外部より力の働けるとき如何にして之を計るべきやを教へ。其第三則は

二物体の交互作用に於ける両面の観察を比せり。第一則よりして力の釣り合ひ、等時間の定義を導くべく。第二則よりして等物質量、等力の定義、物質量の計、力の數字的の計、數力の合作用、力積、力と物質量との關係、又運動量等を導くべく。第三則よりして引力斥力の總念を導くべく、又其分註はエチルギー全體の説を合有するものなり。(以上の事に付ては Maxwell, Matter and Motion § 40-58, § 98 を見るべし)故に吾人は多少の不都合あるに關せず牛董運動則を以て物理學の公理となすに猶豫せざるなり

然しなから吾人か之を以て物理學の公理と云ふか故に不審するものもあらんか其人或は云ん是れ動學の公理なり物理學の公理とするもの他にあらんと、然れども今日の物理學は物質及びエチルギーの科學なり今日の物理學は精細確實なり換言せば今日の物理學は動學なり宇宙を延て空間、時、物質の三大觀念に歸し去る所の數學的なり。今日の物理學は唯一二の源因に遡りて満足するものにあらず必ずや運動と物質との數學式に顯はさんと務るなり。是れ豈に獨り物理學に於てのみ然らんや化學も亦此時期に達せり生理學も當に達せんとせり。古來科學の此の

今日の物理學及
他科學の公理
動學的公理
なる

前大家の
語を引いて
之を證す

如き進歩を豫言したるもの少からずプレートのチメウス書は遠く之を憶測し、ヘーコンのチーブス、メーシヨス書は漸近く之を確言し、當今の大家皆言はざるなく筆せざるなし今試に今日大家二三の語を引て以て之を證せん其多くは載せて Stallo, Concepts of Modern Physics にありキルヒホッフは云へり科學の望むべき然しなから決して達し得ざる最も高き目的は自然に存する力(エチルギーの謂ひなり)を定め且又一瞬間に於ける物質の有様を定むるとなり。一言以て之を蓋はし有らゆる自然の現象を解するに動學を以てするなり。(Kirchoff, Ueber das Ziel der Naturwissenschaften 物理) ヘルムホルツは云へり科學の目的は凡そ變化の根本たる運動と知り且又是に對する動力を知るにあり故に科學を以て動學となすにあり。(Holtz, Popular Lectures 物理) マックスウェルは云へり若し夫れ自然の現象を以て物質量の形勢及び運動に於けるの變化として十分に描寫し得る時は自然現象の動力學的説明は盡したりと謂ふべし。吾人は尙是より進んで説明すべき必要あるを知る能はず之を望むべきゆゑん又其能くし得べきをも想像する能はざるなり。蓋し形勢物質量及び力なる語の意義を知らば是等の示す所の觀念は極めて平易にして復

其他を借りて説明し能ひたる程なればなり。(Maxwell, On the Dynamical Evidence of the Molecular Constitution of Bodies. 物理) ローナルド・マニエルは云へり、化學進歩の最上最終の目的とは化學的動學の發達ならざるべからず。化學的動學とは化學力の釣り合ひ及び其力の爲に起るべき物質運動の學にして若し此學の一斑原理を知り居るときは化學に於ける各現象を與へられたる條件よりして豫め確定するを得べし。(Lothar Meyer, Die Modernen Theorien der Chemie. 化學) ズントは云へり、今日生理學に於て最も力ある意見とは蓋し通常動學的或は又物理的の意見と云ふ所のものなり。其基礎とするは他の科學分科に於て昔しより原因結果の法則として知られざるもの。是れ他にあらず自然を見て原因結果の連鎖となし其従ふべき法則は動學の法則なりとせるものなり。生理學は故に應用物理學の一科にして其問題は生理の現象を以て一般物理學の法則に歸し進んで動學の基本法則に及ぼすにありとす。(Wundt, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 生理)

以上諸大家の謂ふ所を以て之を見且又自ら其將來を意中に畫くときは物理學を始め科學の他の分科は皆盡く到底動學に歸し去るべしとは今日學者の通論なりと云ふも敢て過言に非らざるべし。然らば則ち動學とは如何吾人は之に答ふるにキルヒホッフの語を以てせん云はく

動學とは運動の學なり……運動とは時に對する空間の變化にして動くものは物質なり。運動を知るには空間、時、物質の三觀念を以て必要にして且又充分なりとなす。此三觀念を以て動學は其目的を達し得べく且又之れよりして他の必要なる觀念を導くを得べし則ち力及び物質量等是なり (Kirchhoff, Vorlesungen über

Mathematische Physik) メカニックス又メロヤニクは通常重學を譯せども余ハ正しきものと思考せず余は此定義よりして改めて動學とせり然ども尚不完全なる思ひあり適宜なるもの、出するを待つ

之を要するに今日の物理學は空間、時、物質の三觀念に歸し去るべきものなり此觀念なくば物理學決して學ぶべからず。従て他の科學も亦然らんとするに至らん故に總て科學の基礎たるべき動學を知るに先ち此三觀念を養はざるべからず。然れども空間と時との本性に至つては純正形而上學の絶對空漠なる冥想に依らざれば毫も論及すると能はず。(Taib, Recent Advances in Physical Science にしか云ふ) 物質も亦然り見るべからず聞くべからざるエーテルよりも知るに難きは物質なり。(Dirac)

然れども吾人は尚時と空間と物質との本性を知らず

然らば則ち動學とは如何

Thomson, Molecular Physics にしか云ふ空間の概念は諸知識の源なり如何となれば諸事物皆空間の内にありと云ふを得べけれども空間其ものに至つては其何の内在りと云ふを得べからざればなり。吾人は空間の本性に付ては知る能はざれども經驗に據て其偶性を確認するを得べし幾何學は實に純乎たる空間の學術なり恰も是れハミルトンか代數學と以て純乎たる時の學術なりと云へるか如し。

空間と時とは物質と各其イデアを保つて一なる保

絶対なる眞實なる數理的の時を以てニュートンは一様な流れ去るものと爲し毫も物体運動の緩急に依て變せらるゝものにあらざるとせり。之と等しく絶対なる空間は不動不變にして常に自己を保存するものなり。空間諸部配置の變せざるは恰も是れ時の諸部順序の變せざるか如く空間の左右前後上下の依然たるは時の先後の依然たるか如し。世界開闢以前より其滅亡に後るゝ年所元より限りなしと雖ども明治廿三年十一月帝國議會會場の門戸を開くの時決して他に是れあらざるなり億萬の星辰の奥空間の廣き元より限りなしと雖ども吾人が住へる所は後決して他に是れあらざるなり。然して此時此處決して會場の門戸開け吾人の住へるか爲にインデグジュアリデー(若し此く云ふを得ば)あるにあらざ此時此處たるに依り既に其

時と空間との差異ある時

インデグジュアリデーを保てるなり物質の原子なるものも亦然り。然れども今日に於ては時と空間との差異あると次に述るか如し。蓋し吾人の空間は三ツメンションの空間なり即ち三の獨立方向あり名て上下左右前後と云ふ。若し左右前後のみからんか前後上下のみならんか之を名付て二ツメンションの空間と云ひ獨立なる方向唯二つあり。若し前後のみならんか左右のみならんか之を名付て一ツメンションの空間と云ふ即ち獨立なる方向唯一あるのみ。若し前後もなく左右もなく上下もなからんか之を稱して零ツメンションの空間と云ひ獨立なる方向一もあるとなく唯位置あるのみ。三ツメンションの空間とは即ち吾人の空間なり之か特性を定むる學を立躰幾何學と云ふ。二ツメンションの空間は即ち平面にして之か特性を定むる學を平面幾何學と云ふ。一ツメンションの空間は即ち一直線なり零ツメンションの空間は即ち一點なり是等の空間に於ては別に平面立躰幾何學に對するもの比較上あるべき筈なれどもしか云ふに至れば不都合たるを免れざるなり。空間に於ては然り然れども時に至ては然らず時には唯先後のみありて未だ時に於て空間の上下左右に對するものあるを知らざ此時を示すの數正にあらざ

れば負なり其方向唯一なればなり。ハミルトンの代數學を以て時の學と云ひテイ
トの幾何學を以て空間の學と云ふは茲に至つて判然たるべし。代數學に於て虚數
なるものハ未だ其正しき意義を知らず。

空間の
メニシヨ
ンに於け
る二様の
見解

因に云ふ空間のメニシヨンに付き二つの見解あり一は主觀的にして一は客
觀的なり一は其内に在りて之を云ひ一は其外より見て之を云ふ。其第一に云は
く一メニシヨンの空間とは唯長さのみあり二メニシヨンの空間とは唯幅
と長さとのみありと故に如何なるものも線と名付くべきは皆一メニシヨンの
空間なり如何なるものも面と名付くべきは皆二メニシヨンの空間なり。第
二に云はく唯一の方向あるものは是れ一メニシヨンの空間なり唯二の方向あ
るものは是れ二メニシヨンの空間なりと故に直線のみ一メニシヨンの空間
にして曲線に至つては其以上のメニシヨンなり平面のみ二メニシヨンの
空間にして曲面は皆三メニシヨンの空間に屬す。第一に従へば謂ゆる一メ
ニシヨンの空間は二メニシヨンの空間を圍むべく謂ゆる二メニシヨンの空
間は三メニシヨンの空間を圍むべし。第二に従へば絶へて此の如きとあるな

し。余は本文に於て第二の見解を用ひたり其第一より勝れりと云ふ證あるにあ
らず唯今日迄經驗する所に依れば便利なりと思惟せるに依る勿論若干メニ
シヨン内の動物の思ひと述んとせば(Talk. Properties of Matter にあるか如く)第一
の見解を用ひざると得ざるべし。

時と空間
との智識
皆比較的
なり

吾人は未だ時と空間とに付て絶對の智識あらざるなり時の一部分と他部分とを
區別せんとするに必ず其間に生せる所の事件に依らざるべからず。之と等しく空
間の一部分と他部分とを區別するに必ず其間に在る所の物體に依らざるべから
ず。若し夫れ一事件の生ずるとせんか是か時と知るハ必ず他の事件に關係して以
て是を知る。一物體の在るとせんか是か位置を知るハ必ず他の物體に關係して始
て爲し得べし。時も空間も其智識皆吾人に於ては比較的ならざるを得ず。

比較的の
時と空間
を計る
基本現象

比較的にして普通なる見懸の時を計るに物體の運動を以てす此運動たる極めて
一樣平等ならざるべからず蓋し吾人は絶對なる時を以て一樣平等に流れ去るも
のと爲せばなり。今日吾人の用ゆる時計は地球の運動にして年月日時分秒を以て
之を數ふ然れども是れ其有る儘に用ゆべからず星學の觀測は益進んで年月日等

常に其長さ等しからざるを示す故に今日に在つては此見懸の時を以て今一層
 一様平等なる平均太陽時に匡すの必用あり。ライトは言へり恐く後年時計の標準
 には水素の如き氣體を熱し其分子の震動時を以てするあるべしと然れども是れ
 亦困難少からず例へば熱度壓力の加減の如し。マックスウエルの考案に依れば一種
 特別の光を取り其震動の時を以て時の單位となし其波の長さを以て空間を計
 るの單位とすべしと。

時と空間
 と物質と
 は相離れ
 するもの
 なり

時と空間と物質とは一見全く相獨立して依る所なきか如しと雖ども其實極めて
 密にして又兼て不明なる關係を有するものなり。今一種の氣體を取り之に電流を
 通し光を發せしめ三菱玻璃を通して之を見る時は定數の色線を生ず此色線より
 して其光の波の長さとして計算せば此二者は物質の異なるに依て異
 なれども同じ物質にては何時も變ずるとなし。例へばソッラムの蒸氣をして發光
 せしめて之を見れば黄色二線を出す名付てD線と云ふ其平均震動の時間は一秒
 の五兆九千二百億分の一にして其波の長さは一センチの十萬分の五、八九なり。
 トムソンは其分子動力學の講義に於て云く物質の特性と時の絶對間とに關係あり

るはスペクトロスコープの常に示す處にして此時間を以て時の位置となさんと
 するは決して新思想にあらざるなりと蓋し是れを言ふものならん。

物質とエ
 ネルギー
 とは相離
 れない
 唯一の
 實體
 として
 存在す
 るもの
 なり

物質は一箇の實體なり客觀的存在を有するなり人間の感覺理性に關係せずし
 て存在するものなり。其此の如きを檢討するは如何なる方法を以てするも人は之
 を滅し又之を生ずる能はざるにありとなす。此檢討の如何に價直あるかは今日の化
 學の斷定する所にして若し物質にして實體ならずんば今日の化學は今日あるとな
 けん今日の分拆術も亦今日あるとなけん。若し夫れ物質にして或る時は在り或る
 時の無きか如くんば吾人の物質に於ける智識は一朝盡く消滅し去らん。今吾人は
 進んで此檢討を力に施すに直に知る力は實體にあらすプラターマの水壓器は實に
 一目瞭然たる判決者なり更に進んで此檢討をエネルギーに施すにエネルギーは
 一個の實體なり。今日物理學の謂ゆる實體 (Matter) なるものは物質とエネルギー
 の外あらざるなり。然れども物質とエネルギーとは相離れて知る所なく吾人の物質
 に付て知る所のものは皆唯現象あるを以てなり而して此現象たるエネルギーの一
 物質より他物質に移動するとして移動して熱となり光となり音となり電氣磁氣

及びポテンシャルとなり人其途に居れば。意識するを名付て感覺と云ふ。故に物質を知るは唯エネルギーの彼れより此れに移り又はより彼れに行くを以てなり。是と等しく吾人のエネルギーを知るは唯其物質と結合し一物質より他物質に移動するを以てなり。マックスウェル云へりエネルギーは物質と離れて存在する能はずと (Matter and Motion, Art. CVIII)。ライト亦云く物質に供ふに非ればエネルギー知るべからずと (Properties of Matter, p. 4)。物質とエネルギー夫れ是の如く相和し兩者ありて以て初めて兩者を知る故に物質なるもの、定義を下すに當り之を以てエネルギーの室又は興なりとなすとあり。

物質に於ける定義

古來物質の定義を下す極めて多し。フリントは其數二十有五を蒐集し歴史上の興味あり載せて (Tait, Properties of Matter, Appendix) に在り。然れども今形而上學的なるものを除き物理的なるもの、み三四を左に擧げん。

- 一、階性を有するものは是れ物質なり。
- 二、物質とはエネルギーの室又は興なり。
- 三、力を生し或は又力に働かるゝものは物質なり。

- 四、五感により特に觸感によりて知覺され得るものは物質なり。
- 五、空間を充し得るものは物質なり。
- 六、其運動あるか爲めにエネルギーを有するものは物質なり。
- 七、是を動すか爲に仕事を爲さるべからざるもの、物質なり。
- 八、惰慢なる完全流体 (エーテルを云ふ) の廻轉する部分、是れ物質にして此流体は凡て空間に充満すれども廻轉せざる時に於ては絶へて五感に依り知覺する能はざるものなり。

是れ等八種の定義の内一、二、六、七は殆んど同じくして一箇の定義には相違なきも是等を會得するには先づ仕事、エネルギーの何たるを知らざるべからず故に若し他に定義ありて基本なる觀念により直に會得し得るなれば須く是れに其位置を譲らざるべからず。三も亦然り如何となれば先づ力の何たるを知るを要す。四は眞ならず五感によりて知覺し得べきもの他に有りエネルギーは是れなり音の強さの如き光の強さの如き是れ空氣分子、エーテル分子の運動のエネルギーを知覺せるにわらずや。八は捨つべし是を正しとせんには先づエーテルの廻轉せざる時は物

質にあらざると証せざるべからず其反証の反て証よりも確からしきのみならず其證明を企つるの暗に四を眞となさざるを得ず。是に至て殘餘は唯五の一つあるのみ是れ則ち物質の定義と以て空間なる基本觀念に歸するものなり。勿論吾人は是を以て絶對眞實なりとするにあらす唯諸定義の内明かに不實ならずして斯學の目的を達するに適し且又經驗によるも理論によるも學ぶもの、最も容易なりとする所なり。物質の本性は吾人知らざるか故に眞實の定義は望むべからざれども此定義は以て先づ物質の何たるを知らしむるものなり則ち

空間を充たし得るものはれ物質なり。

物質か物
質として
有するの
性

Matter is whatever can occupy space.
種々の物質に通するの性あり又偏するの性あり偏有の性は措て問はず通有の性の内其最も明瞭なるの第一容積なり第二形狀なり第三容積の充され様あり是三性は前の定義の内既に含有せられ。尙此他物質か物質として有するの性あり重力に於けるもの及び其運動に於けるの法則是れなりシェヴン (Jevon, Principles of Science, P.503)は實に近世科學の發達の起原を以てガリレオカアリストートル派の哲學

説に反し物質皆其形狀大小組織の如何に關せず等しく重力の爲めに働かるゝとを發見したるに歸せり。ガリレオはピザの塔上より物体を落下して以て諸物体皆一様に地球の爲に引れ同じ速度を以て地上に達するを見たり其後ニュートンは數種の振子を以て尙其事實たるを確めたり。

重力の外他に法則ありて如何なる物質にも一様に應用せらるべきを發見すると容易ならずベールハーヴェ (Boerhaave)は諸物皆熱の爲に膨脹すと爲せども今日に至て吾人は其然らざると知る。ドレーパー (Draper)は諸物皆同じ温度に於て光を發するに至ると爲せり。カルノー (Carnot)の熱動力の法則は諸物質に一樣に應用す其則に曰く熱エネルギーの一量より理論上得らるべき動學的のエネルギーの量は唯温度の差にのみ關し毫も其物質の性質に關せざるなり機關に使用するは水にても空氣にてもアルコホルにてもアムキニヤにても釜と凝結器の温度に於て變せざる以上は得る所のエネルギーの量に於て毫も其差と見ざるものなり。

此事とシエヴンの書より取りたるものなれども今に至て疑ふ是れ物質の特性にあらすまてエネルギーの特性ならん例へば熱は温度の高き物質より低き物質に移るに云ふは物質の性質にあらす熱の性質に外ならざるが如し總じて大

理第七四五頁にマクスウェルの語を引けるあれども是れ誤りにてあるなり盡く
 非を信ぜば書なきに如かず謹まざるへげんや。

第二章終

第三章、自然の法則

Laws of Nature

科學進歩
 の三段落

科學の進歩に三段落あり其第一は現象の性質及び其順序を観察すると。其第二は現象の關係を抽象して以て法則を作ると。其第三は此等の小法則を物質時間空間の一般の法則より導くとして則ち語を換えて之を言へば動學の原理を以て之を統轄すると是なり。而して其第一は所謂自然歴史にして其必要にして充分なる實驗と觀測の二ツなり第二第三に至り始めて自然哲學となりて理論の必要を感ずるなり。吾人が第二章に於て既に陳述したる如く若し科學にして此三段落せば最早其目的を得たりと云ふも決して過言にあらざるなり。然れ共吾人が茲に目的と謂ふは必らず最後の目的にわらず何んとなれば之を動學的に説明し得るも尙物質とは如何なるものなるか力とは如何なるものなるか又物質は如何にして此宇宙に存在し居るか力の如何にして存在するものなるやの大なる疑問に對して満足なる答辨を與えざる限りは未だ充分に其目的を達したりと謂ふ能はざるなり。吾人は科學歴史を讀んで屢此の科學進歩の三段落を見る。例之ばトレミー以來光

學に於ては投射角及屈折角の表あり是れ第一の段落にして次にスネルに至り正弦の法則あり是れ第二の段落なり而して最後にハイゲンハエーテル波動説より數理の推論に依りて他の無數の小法則と共に正弦の法則を導けり是れ吾人が前に陳述したる第三の段落に達したるものなり。然れ共是れ豈に獨り光學の進歩に於てのみならんや星學の進歩に於ても亦此の如しトレミー以來行星の太陽に對する位置の表あり次てケプレルの所謂る三則加はり終にニュートンは重力説より數理の推論に依りて此三則を他の無數の小法則と共に導けり以上の如き例擧げて數ふべからず。歸納科學の進歩必ず此三段落を順序正しく通過せざる可からず今日より遡て之を見れば皆是道に由れるを知る。夫れ然り然れ共科學の進歩と共に歩を進めて之を觀る時は昔日より今代に至るまで經驗と理論とは殆んど相伴あり。若し夫れ科學の進歩にして一時中止せしとありとせば是れ斯學に従事せるもの唯証明せざる又は証明すべからざる理論を以て満足せしに依るか然らざれば實驗觀測にのみ専ら力を盡して理論の發明と等閑に附せしに依るか其源因必らず二者の一に居らざるべからず。

此章の成るゆゑん

今や科學の進歩著しく其所謂自然の法則なるものは吾人外部の物界を統括するか如く又内部の靈性をも支配するか如し。自然の物界に在る永久不變の法則を發見するは是れ科學の無上なる快樂榮譽となす所にして又其目的となす所此にあるなり。夫れ科學の發達は人間社會の大勢を一變し人類智識の汚穢を流し去て其無垢純潔なるものを沈澱せしめんとす。今日は獨斷的の時代にあらずして批評的の時代なり而して科學の批評は其最有力なるもの嚴正なるもの確實なるものと認むるは陷々たる世人が科學に對する一般の感情なり。吾人は是より眼を轉じ果して科學の取て以て批評の利器となし又其發見を以て己の目的となす所の自然の法則とは如何なるものなるかを研究せんと欲す蓋し是れ今日學者の急務なりと思惟するに依る。

自然法則を概念するの本

夫れ吾人人類の茫々たる此の覆載間に生存して日々眼に自然の現象を觀之を胸裡に記憶し置けば事に觸れ時に依りて不圖聯想を起し嘗て目撃したる者を再び眼前に見るが如く心頭に想起す而して幾多の歲月漸く廻遷し經驗欠きに渡りて茲に始て自然に順序あり方則あるを知得ず然り而して此順序も方則も嘗て一日も

變したるとなく物と共に變せずして物依て以て變じ世と共に化せせして世爲に化するは是れ自然界に於ける順序方則の真相なり。試に見よ古往今來隱遁避世の高士身を自然の仙境に沈め以て自然の妙法を悟り其不變不滅の法則を概念して名て之を大道と云ひ真理と云ひ或は大命と云ひ生死成敗皆之に依て然りと。左に掲載する文字聊か以上の言を證するに足らんか曰く

古人の言を引きて之を証す

○眞者所以受於天也自然不可易也故聖人法天貴眞不拘於俗愚者反此不能法天而恤於人不知貴眞祿々而受變於俗故不足。莊子

○道者萬物之所由也庶物失之者死得之者生爲事逆之則敗順之則成故道之所在聖人尊之。莊子

○夫道者覆天載地廓四方折八極高不可際深不可測包裏天地稟授無形；故直之而塞于天地橫之而彌于四海旋之無窮而無所朝夕；山以之高淵以之深獸以之走鳥以之飛日月以之明星歷以之行；其德優天地而和陰陽節四時而調五行。淮南鴻烈解原道訓

○道者萬物之所然也萬理所稽也理者成物之文也道者萬物之所以成也故曰道理之

者也；天得之以高地得之以藏維斗得之以成其威日月得之以恒其光五常得之以常其位列星得之以端其行四時得之以御其變氣；凡道之情不制不形柔弱隨時與理相應萬物得之以死得之以生萬物得之以敗得之以成。韓非子解老篇

此の如きの語尙諸子名家の筆する所なり然れ共之を要するに皆大同小異にして其意蓋し宇宙には不變の法則あり生死成敗皆是に依て決すと云ふに外ならざるなり。

自然に不變の法則あるは能く人間内部理性の順序と合一す。故に古賢は直に之を心に感應して以て長短寓言となす今人は之を物界に徴して以て科學哲理を作為す古賢の云ふ所は漠然たり今人の唱ふる所は確乎たり古賢は今人に先て之を述べ今人は古賢に後れて之を確む然れ共其差たる判然たり一は先天的に之を云ひ一は後天的に之を云ふ。

自然の法則は源を又自然を支配す

吾人は平生簡短にして且便利なるか爲に自然の法則を以て各事物の原因とし或は又各事物の變化を支配するものとなせども自然の法則は決して自然を支配するものにあらず又其原因にもあらず。蓋し自然の法則とは自然現象の不

るものに
あらず

變の順序たるに外ならず法則は決して源因と豫言する者にあらず又吾人は未だ法則其ものに就ては知らざるなり換言すれば未だ知らざる源因の不變の決果なり其未だ知らずと云ふ所以は古來の經驗に依て然か云ふなり經驗に従へば源因に源因あり結果に結果あり今日源因となす所のものも明日は變じて結果となり明日源因となす所のものは他日又結果となる^{ツェグラー}嘗て言へり曰く

シエツラ
ンの定義

自然の法則とは物體偶性の相關に於ける一般の命題にして其之を導きたる物體の數は經驗の數なるに依て限あり其偶性も亦然々ならんと意惟せるもののみ。

The laws of nature, as I venture to regard them, are simply general propositions concerning the correlation of properties, which have been observed to hold true of bodies hitherto observed. (Jevon, Pr. of sc. p. 738).

故に若し吾人の經驗を以て十分に廣きものとなし加之ならず是れに伴ふに一の誤りなしとせば吾人の今日此命題を以て確らしきものとなし得べし然れ共常に

自然の法
則にハ
用なり
程なり
係なり

的實より數等劣りたるものなり。

謂ゆる自然の法則とは實に吾人の能力の限界の内に在るものなり吾人の知る所の自然の法則とは實に絶對的に存在しつゝあるものなるや否や吾人之と知るの能なし。且又吾人の周圍を圍繞する事物と原由的關係あるや否や是れ又吾人の想像に苦む處なり。自然の法則は何をも發生せず又何をも保持せず運用者にあらずして運用なり能力にあらずして過程なり。故に行星か楕圓形の軌道に従ふて運行すると云ふ事實は其源因他に在るものにして決してケプレルの法則あるか爲めにあらず又ケプレル法則の在るは牛董の引力説あるか爲にあらずして他に其源因存するなり物質間の引力此れ則ち源因なり然れ共奚ぞ知らん明日此引力の源因を知る者あるを。宇宙の事々物々皆源因結果の連鎖の内に在て科學は鞠躬して此連鎖に攀登らんと務む若し如何にして此に攀登るやと問ふ人あらば則ち自然の法則を發見して此を能くすと答へんのみ。故に自然の法則とは則ち一源因と其結果との關係なり科學は一法則を尋ねて一段を登り復尋ねて復登る者として其限りを知らず然れ共亦整として其序を亂さざるなり。

自然の法則の必然性をあらわす

然り今日の科學者の其所謂自然の法則を目する右の如し。若し夫れ引力説を以て絶對の眞理となしエネルギー不滅説を以て先天の理論となし或は又是等を以て必然の道理となすが如きは大に誤りたる者と云はざるべからず。引力説とは單に宇宙の物質か如何に或る強さを以て互に相引くかを示す所の叙述なり。又エネルギーを以て吾人は必ずしも位置のエネルギーに非ざれり運動のエネルギーなりと確言する能はず是等の法則は實驗觀測に依て導かれたるものにして決して先天的必然性の理論に依て然か云に非ざるなり。幾何學の公理の如き算術の乗除表の如きは必然自明の眞理にして吾人の今茲に所謂自然の法則にあらざる。之に反して彼の物質不滅説の如き或は運動の法則の如きは吾人の經驗に依て然るなるべしと云ふに過ぎず決して必然自明の眞理にはあらずして蓋然性の眞理なり。科學は之を目して必然の眞理とせず假へ科學が之を取扱ふに絶對的眞理の如くなすも決して之を公に絶對眞理とは云はず蓋し是を云ふに憚れるなり理に依て然るべきなり。マックスウェル云く

吾人はエネルギーの他の種類を想像する能はざれ共其全體と以て盡く位置の

エネルギーと運動のエネルギーとの二種に限れりとは斷言する能はざるなり。然れ共力學の理論に従へば或條件を備ふる所の物質系に於ては此原理の絶對に眞實なるを證し得べく且又エネルギーが熱、磁氣付け、電氣かけ等の状態を有する時に此原理の示す所と實驗觀測の示す所と其差極て小なるか故に次の叙述(エネルギー不滅説)は若し絶對的に其必然の眞理たるを肯定し能はずんば綿密に其正不正を検討し又是より推理に依り種々の結論を尋ね究むるの價値あるものなり。

We cannot even assert that all energy must be either potential or kinetic, though we may not be able to conceive any other form. Nevertheless, the principle has been demonstrated by dynamical reasoning to be absolutely true for systems fulfilling certain conditions, and it has been proved by experiment to be true within the limits of error of observation, in cases where the energy takes the forms of heat, magnetization, electrification, etc., so that the following statement (general statement of the Conservation of Energy) is one which, if we cannot absolutely affirm its necessary truth, is worthy of being carefully tested, and traced into all the conclusions which are implied in it. (Maxwell, Theory

of Heat. p. 92).

謂ゆる自
然の五の
意あり
りて各異なり

吾人が前文既に述べたる如く自然の法則とは自然現象の不変順序なり。是れ其最
一班なる意義にして實際に就て之を見れば吾人が通常自然の法則と稱するもの
に其種類五あり。之をアーガイルの著書に見る

- 一、事實観る儘の順序を自然の法則と云ふとあり。
- 二、第一に加ふるに或る力の作用を以てしたるもの(併し此の力に就ては何事
をも知らず)を自然の法則と云ふとあり。
- 三、其作用の多少確定せられたる力に就ての叙述を自然の法則と云ふとあり。
- 四、一定の主意を果し職務を遂くるとに就き力の結合に於ける叙述を自然の
法則と云ふとあり。
- 五、心意の抽象的觀念は是れ實際の現象に就て見るべからずと雖も之を理解
するに必要なるが故思想の公理として實際より推論し得たるなり。此意義に於
て法則は現象を以て事實の順序とのみならずして兼て又思想の順序となせる
なり。

First. We have Law as applied to an observed order of Facts.

Secondly. To that Order as involving the action of some Force or Forces of which nothing more
may be known.

Thirdly. As applied to individual Forces, the measure of whose operation has been more or less
defined or ascertained.

Fourthly. As applied to those Combination of Forces, which have reference to the fulfillment of
Purpose, or the discharge of Function.

Fifthly. As applied to abstract conceptions of the mind not corresponding with any actual phenomena,
but deduced therefrom as axioms of thought necessary to our understanding of them. Law, in this
sense, is a reduction of the phenomena not merely to an Order of Facts, but to an Order of Thought.
(Duke of Argyll, Reign of Law).

第一の意

第一の意義に於て自然の法則とは數多の事實が同一の状況に在ては同一の順序
を以て相連することを確言するに過ぎずして其何故にかゝる順序のあるや其原因の
如きは敢て問ふ所にあらず。此順序を生せしむる處の力は全く隠屏せり之を例せ

ばケプレルの三則の如し是れ唯行星の比較的位置を觀測して作れる所の法則なり其源因則引力に至ては毫も相關するなし。此他化學に於て元素間の作用の如き概ね此種の法則に屬す電氣力なるか重力なるか未だ充分に之を知る能はざるなり是れ則ち科學進歩の第一段に於るの法則なり。

第二の意

然りと雖も唯第一の意義のみにて吾人は決して満足し能はざるなり若し夫れ茲に一定不變の順序ありとせば必ずや其在るべきの必要あつて然るなり。而して此の必要の起る所以は他に非ず或る力あつて然らしむるのみ法則は此に至て單に事實の順序にあらずして力の作用に依りて生ずる處の必要なる結果とならん然れ共力其ものに至ては吾人毫も知識を有せず。故に吾人が平常かく先後羅列せる萬象を見て是れ自然の法則に依れるものと思惟するは内心暗に未だ知らざる力の作用是か源因となつて此順序羅列を生ずと思へるなり是れ第二の意義に於ける自然の法則なり。

第三の意

吾人は今一步を進めて是より直に第三の意義に移るべし吾人は此所に於て或る力か源因たるを確信するのみならず尙進んで其作用の方法及び其計量を知るに

至る。其最も明なる例はニュートン重力則となす重力則とは行星運動の順序のみにあらず又其源因なる一種の力の抽象的觀念にもあらず一の力に於ける敘述にして其量のニュートンが嘗て一般に數式を以て確定せしものをも含有せるなり。此種々の法則の差異を示す所のものはケプレルの法則とニュートンの法則とを以て最も適當なりとすケプレルの法則は唯單に觀察したる事實の順序に止る故に各則相連結するなく其源因の力は知らざるなり是に反してニュートンの法則は其關係する所以を示し其源因力の量を教ゆケプレルの法則はニュートンの法則の必要なる結果なり大則の内に其跡を煙滅すべきものなり。科學は漸次發達して第一意義より第三意義に進み來るべし。此の如き法則を發見するは科學の目的にして吾人一種の能力則ち數理的の能力を満足せしむるなり而して吾人は茲に至て其次復求むべきものあらざるか如く考ふるなり然れ共宇宙源因結果の連鎖決して此所に止るにあらず。吾人は尙進んで究めんとす如何なれば此量の力存在しつゝあるや其源因は果して何處にあるか吾人未だ之を知らず。吾人は科學として自然と學ぶに當り其性質、其方法及び其目的を尋ねべきなり自然にあるの順序

第三の意
第四の意
に移る

事實則ち其性質は如何、如何にして如此き順序事實あるか則ち其方法は如何是れ第一第二第三の意義に於る自然の法則を尋ねるに依て之を究むるの道に在るなり然れ共今尙進んで何故に此等の源因たる力相結合しあるや主意を果すに於て如何なる關係あるや則ち自然の調和とは如何茲に至て吾人は他の意義に於けるの法則に移る。一の例を以て之を示さん昔時ハーヴェーは靜脈中の瓣を見て其必要を尋ね遂に人體結構の目的を透る所の血液循環を發見せるか如し。

嘗て聞く匡廬の山右より之を望まば峰と爲り左より之を望めば巒と爲ると。吾人の自然を觀る亦之に似たり一方より之を見れば自然は實に復雜極なきか如し然れ共又他方より之を見れば自然は極て簡單なるものなり。其復雜なりと云ふは科學の進歩するに従ひ奇異無數の現象を發見して其限りあるなきに因る其簡單なりと云ふは科學の進歩するに従ひ自然無數の現象は漸次之を統ふるの法則を發見せられ其往々例外と爲す所のものも亦漸次他の法則の下に置れ漸くに進んで種々限りなきの小法則は和して大法則となる。此の如くして昔日點々散布せるの事實は互に相關係する事恰も千萬の人各其姓名を異にし居住を違ふると雖も漸

自然の調和

次其祖先を尋ねれば皆同じく小數の祖先より發生せるを知るか如し。故に假ひ如何なる不可思議の現象あるも若し眞實の事實なる以上は必ず其因る所の法則あるらん之を發見せざるべからずとは今日科學者の毫も疑はずして勉勵する所なり。自然には現象の源因たる所の力ありて其數極て多し然れ共此等の力は互に原動反動をなして能く相調和し以て現在見るか如きの自然を作爲す。又無數の法則あつて事物之に従はざるなしと雖も其結果は互に相疊重して以て現在見るか如きの自然を作爲す。鐵の一塊は地球の重力の爲に下に降るなれども然れ共又磁氣力の爲に上に昇るあり動植物の細胞は各重力の爲に下に落べきなれ共然れ共其上に生長す。宇宙引力は處として行はれざるなけれ共唯一以て行はるゝにあらず此力は彼力と權衡を保ち彼力は又此力と權衡を保つ若唯一の力をして専ら其作用を逞ふせしめなば宇宙は恐く忽ち破るゝに至らん。若し夫れ宇宙に重力のみあらば行星須臾にして皆太陽と衝突するならん若し夫れ宇宙に遠心力のみあらば行星は空間無限の深奥に馳行し去るならん重力と遠心力とは能く相和して今日見るか如き行星の運動となる。

力の動物體中の最も能く見しるを得

種々の力種々の法則能く相調和して特別の主意を全するは最も能く生物體中の機關に於て見る所なり之と稱して官能と云ひ之を學ぶ學を稱して生理學と云ふ。ガリレオ(Galileo)ドラモンド(Delmond)の苦心は既に動物の眼中に備りフーリエ(Fourier)ヘルムホルツ(Helmhorts)の研究は亦既に動物の耳内に備りガルヴァニ(Galvani)ファラデー(Faraday)の練達は既に魚の體中に備るあり科學の進歩するに從ひて漸次生物官能の理を探り數多の力數多の法則の是所に於て相助けて共に一定の務を全するを知るに至らん。

地震に於けるプロクターの語

プロクター(R. A. Proctor, Notes on Earthquakes)に云く吾人は常に地震を以て一箇の破壊作用となせ其地震は實に廢れたるを興し衰へたるを補ふ所のものなり。地震なくんば吾人の大陸は海潮の爲に漸次其沿岸の地を失ひ雨雪河川の爲に其内部の地を失ふなるべしハーシェルも云へり地球若し昔より今日の如くありしならば吾人は今日最早一塊の土も見能はざるべしと。今日吾人が乾燥なる土地を有し得るは全く地球内部の力(即ち地震)の作用に依らずんばならず。而して昔より今に至る迄太平洋大陸の形狀に變化あつて以て莫大なる利益を得たるは

詩人調和を歌ふ

又同し源因に依ると敢て疑を容るべからざるなり……然らば則ち吾人は地震を以て地球回新を爲すべき作用の最も必要なるものとせざるを得ず。颶風の如きも人家を破り船舶を覆す所より之を見れば極めて破壊的作用なれ其實は地球上の空氣をして平均ならしむるの好作用なり。之を以て之を見れば自然の内一として目的あらざるなく偶然の如き事も必らず指向する所あり不調和の如きも實は皆調和なり然れ共吾人未だ盡く其然るを知らず科學の進歩は漸次之を證明して息まざるべし。詩人ポーア歌て曰く

All nature is but art, unknown to thee; 萬有皆術技、汝不知之、
All chance, direction, which thou canst not see; 機運皆指向、汝不見之、
All discord, harmony not understood; 錯雜皆調和、汝不解之、
All partial evil, universal good; 箇別之禍害、萬民之福祉、
And spite of pride, in erring reason's spite; 勿伐干汝智、勿惑干汝理、
One truth is clear, whatever is, is right. 只看眞理存、事物盡整美、

數多の法則か相調和して或る目的を全ふするは如何に小なる物質系に於ても如

何に大なる物質系に於ても行はれざるなし。四時の變遷の如き地球と太陽との重力にも關係すれど尙其關するものは熱光の法則あり物質三體に於ける法則あり電氣磁氣に於けるの法則あり若し其法則の一にして全く變ずる時は今日の如き四時の變遷はあらざるなり地球の位置なり其大さなり其形なり其自轉公轉の速度其重力の強さ其軸の方向若し是等の一にして全く變ずる時は今日の科學は全く其多年の功勞を失ふべし。若し夫れ空氣のみにてても變ずる時は實に山々敷大事の起るなり其瓦斯を變ずるとせんか其量を變ずるとせんか熱帶地方も雪を以て覆はるゝ事あるべく地球全體も熱解するとあるべし。吾人が平常用ゆる所の茶の原物の如きストリキニンと其組織せらるゝ所のもの相同じ一の無害にして一は大害物なり而して其差は單に化合して之を成す所の元素の量にのみ由るとせば如何に自然の調和は細密にして整ふたるや。數多の物質、數多の現象、數多の法則は實に能く相調和して自然をなす今若し其結果を以て其所以を問はば則ち是れ自然の法則によりて然りと答へんのみ。

第五の意義に於て自然の法則とは唯一の抽象的觀念にして是に示す所の事實は

決して實際觀察し得べきにあらず然れ共是を明瞭に概念するは實際在る所の現象を正しく理解するに必要にして欠くべからざるなり。

第五の意

此意義に於る法則は多く動學に於て見るを得べし。例へば牛董第一の運動則の如きは決して地上に於ても天體に於ても其完全なるものは見るべからず然れども實際の運動の何たるを知らんとせば必ず先づ此法則を確めざるを得ず。故に此法則發見前の古代に於ては常に運動の現象に就き誤解するとありし。此法則たる概念するに多くの困難あり蓋し是れ實際觀ると得ず又自ら實驗するを得ざればなり是れを發見するは他の多くの法則の如く外面のみを見ずして裏面を見感覺のみに依らずして思想に依れるなり見懸けの順序法則にあらずして理想の順序法則なり。科學のある所以のものは實に宇宙此の如き法則ありて吾人の抽象概念力と親密の關係調和を爲せばなり科學者は實に思想を貴ぶなり思想なくして感覺のみに依るは科學者にあらずして一箇の機械の如く誰にても代り得べきなり。彼等は眞理なりと證明する以前既に眞理たるを透見確信するの明あらざるべからず。ホーウニル云く

是れによりて之を見れば他の發見に於ても然るが如く抽象的觀念を堅固にし且之を明に透見し是れらの概念によりて實際の事實を理解するに適するは發見者の心意に於ける最要資性たりしに相違なし。

It is manifest that in this, as in other cases of Discovery, a clear and steady possession of abstract Idea, and an aptitude in comprehending real facts under these general conceptions, must have been leading characters in the Discoverer's mind.

(Whewell, History of Inductive Science, vol. I.)

第三章終

第四章 連續則

Law of Continuity.

説論的
科學的
なる

獨斷的の代り過ぎ去りて批評的の世となり形而上的の論は漸く退きて經驗的の説となれり蓋し是れ進歩發達すべき社會の真相を現はせる變遷なりとなす順道なりとなす。從て今日の科學は其成長したる眼目と以て諸他の説論を睥睨し説荷も歸納的ならざれば成るとなく論荷も科學的ならざれば立つとなし如何なる説論に於ても是を成形せんとするに必ずや謂ゆる科學的方法 (Scientific Method) なるものを撰ぶに至る然り而して其取て用ゆるものは科學の使用する所の方法及び其發見確認したる自然の法則にして連續則も亦其一に居る。連續則は則ち法則の法則と云ふて可なるものなり。

連續則
は普通
單なる
論推
確かな

連續則とは一種の理性原理にして其意蓋し苟も或る一つの場合に於て眞實なるとは是れと等しき他の場合に於ても眞實なり。或る一つの場合に於て眞實なるべきとは是れと等しかるべき他の場合に於ても眞實なりと。若し夫れ一箇の法則にして耳目の及ぶ所に正しければ耳目の及ばざる所にも亦正しかるべしと云ふか

如き。或は一部の圓弧を見れば其見えざる所に於ても尙續けるなるべしと云ふか如き。或は一箇の物體にして此處迄一樣なる運動を爲し來れりとせば彼處迄も同じ運動を續けるなるべしと云ふか如き。或は今朝も太陽の登るを見今夕も月の輝けるを見ば明朝も尙太陽の登るを見るべく明夕も亦月の輝くを見るべしと云ふか如き。是れ天下普通簡單なる推論確信にして吾人の曆史に鑒みて現今將來を計り先人の成敗を顧みて其覆轍を避るか如く吾人に記憶經驗の益すると推理論の利すると皆是れ自然に連續則あると吾人か之を確信するとに依る是れ何人も容易に了解するを得べき道理にして敢て怪に足らざるなり。然れども吾人か茲に述べんとするは唯此種の連續則のみにあらず終始變せざるの謂ひにあらずして兼て又變化あるをも含有せるものなり。吾人は常に自然に變化あるを見る然して吾人か連續則の云ふ曰く宇宙事物の變遷變化なるものは必ず一定の秩序を踏て漸次漸進のものなり萬有決して跳躍的の變化あらずと(Natur agit non per saltum)。動植種屬の差異決して絶對的のものにあらず天地の變異決して忽焉たる勃興にあらず。好し或は此の如く見ゆるものあるも若し精細なる科學的の眼光を以て之

を觀察する時は必ずや是れ漸次順序を経過し來れるを知らん故に之に先だつに前驅的の現象あり中和的中項あり恰も是れ正より負に變するに零を過ぎ酸性よりアルカリに變するに中性あるか如く砲丸の射出せらるゝ時、鐵槌の金を打つの時、水の氷となり蒸氣となるの時、生物の退化し進化するの時必ず皆前驅あり順序あり一度びは其中間の有様を経過し以て其終に達す是れ亦普通の推論確信なり。

連續則に
別あり

以上吾人か述る所を以てせば連續則なるものには二種の區別あると自ら明瞭なるべし。其第一ハ萬有の變化を度外に置き現在存在する萬有は既往にも將來にも此處にも彼處にも嘗て變遷あるとなしと云ふ第二章にあるハクスレーの公準の如き則ち其一例なり。又其第二に云ふ萬有に變化あり然れども其變化たる皆漸次なり萬有復跳躍的のものにあらずと。箇々別々の創成説に對する達因説の如き則ち其一例なり乞ふ是より順を追ふて是れを述べん。

第一種の
連續則

第一種の連續則則ち自然な變化なきと吾人の有する最も普通なる原則にして蓋し自然萬象の内唯其一を取て以て論せるのみ。牛董第一則の如き則ち是れなり此

法則たる固より一箇の眞理には相違なきも古往今來の經驗は以て之れか完全なる證明にあらずして唯に其接近を示し其ものを直接に示さざるなり蓋し萬有の事物皆一種の力のみ働かるゝとなればなり故に牛童は其第二則を以て第一則との權衡を保たしめたり。エテルギー不滅論の如き亦然り實驗は單に其接近を示して其ものを直接に證明せざるなり蓋し自然には一も完全なる保守系コンセルヴァーティブシステムあらざるに依る故にラムソンはエテルギーの變衰ディバイションを以て不滅論と權衡を保たしめたり。夫れ然り然りと雖ども吾人は此法則其ものか變ずるとは云はざるなり法則其もの變せされども是れと共に働くものあるか故に従て其もの結果を變せるのみ。凸凹あるの地上よ於て彈丸を轉せんか其運動暫時にして止らん然れども是を氷上に試んか稍永く此運動を保つべし吾人は是れより推理して經驗以外に出で種々其結果と變すべき他の源因前件を抽象して云ふ摩擦なき所他の力の同時に働くなきの所に於ては彈丸の運動常に一樣にして止まざるべし是れ則ち動學の基礎たるべき法則なりとす。若し夫れ太陽の光を三角玻璃に通して之を見る時は色帯の内無數の黒線を見ん謂へらく色帯外の所に於ても是れと等しき線ある

第一種の
連続ある
に際せず
全く別種
の現象と
なすこと
あり

べしとラングレイ(Langley)は實驗以て其推理の正しさを證す是れ蓋し第一種連續則と確信せるに基くものなり。科學者は限りある實驗より推理してエテルギー不滅論を出だし宇宙内エテルギー總加は不變不滅なるものなりと説き尙推理して宇宙發生期及び其死期の状態を探ぐる是れ亦第一種連續則を確信せるに基けるなり。且又科學の公準として自然の法則の一般に行はるべきを云ひ源因結果の關係時處に従て變せざるとなすは亦第一種連續則を確信せるに依るものなり。時として第一種の連續あるに關せず全く別種の現象となすとあり其誤認の本に蓋し是れらの現象、度に於て餘り大なる差異あるによる。一見之を觀れば鐵片の變じて鏽となると葉の燃焼して灰となると同一の現象なるとは知りかたからん然れども其差は單に酸化の度に遲速あるのみ。一見之を觀ば雲の水蒸氣にして空中に掛るは頗る其説明に困むか如しと雖ども實は其水分子絶へず落下しつゝありて其速度甚だ遲緩なるか爲め眼之を見ざるなり。一見之を觀ば鑛物の如きは動物に反して何時も全く靜止するか如しと雖ども其紛末粉を取て水上に浮べ顯微鏡を以て之を窺ふ時は其動くを跳るか如く飛ぶか如し。一見之を見れば灼々たる電光を

以て人體内徐ろに生ずる所の電流と同一視すると難からん然れども其差は單に電動力の大小にあり。一見之を觀ば導電體と絶縁體とを以て同一視する能はざるべし然れども其差は單に導電の度にあるのみ金屬と雖ども抵抗あるは絶縁體の如く絶縁體と雖ども分子間の導電あるは導電體の第一歩のみ。一見之を觀ば宇宙の重力と化合力或は又毛細管力とを以て同一視するに難からん然れども多くの科學大家ハ皆之を以て度にのみ於けるの差異となせり。しかし科學者は實驗以て之を確かむるにあらざれば敢て之を公言せずして單に一箇の疑問となして己れの見解を述るに止る。左に掲たるが如くグラハムは化合力を以て之を疑ひタムソンは毛細管力及び凝聚力を以て之を疑へり譯文は反つて解し難かるべきに依り原文の儘

“There is reason to believe that chemical affinity passes in its lower degree in-to the attraction of aggregation.” (Graham, Journal of Ch. sec. vol. VIII)

“May we not be temporarily satisfied to explain capillary attraction merely as Newtonian attraction intensified in virtue of intensely dense molecules moveable among one another, of

which the aggregates constitute a mass of liquid or solid?” “I showed that heterogeneity does suffice to account for any force of cohesion, provided only we give sufficiently great intensity to the molecules in the heterogenous structure.”

(Sir W. Thomson, Popular Lectures and Addresses, p. 4. & 10.)

第一種連
續の例

吾人の通常知る所の行星其數漸次發見せられて九つとなる然れども此九つの行星は散亂して太陽の周邊を運るにあらすアダムス(Adams)ルヴェリエー(Leverrier)ハリーシェル等の研究する所によれば諸行星の間尙數萬の小行星あり小物體あり又近世に至り氣體の是れあるを云ひ小物體のものは地球の空氣に觸れて光を放ち時に地上に落ちて隕石の名あり太陽周圍の空間は實に不連續に物體の散布せるにあらず。此の如き連續を發見するは此方向に於て唯星學の専らにするにあらず他の科學則ち化學、光學、金石學等も等しく其眞に然るを示す。火玉、隕石に於ける化學的調査によれば其内に存在する金屬及び其酸化物は吾人か日常地球上に於て見るものと異ならず且又ドーブレイ(Daubrée)の報告に依れば隕石の化學的及び金石學的の性質は我地球上の岩石に比して相類似せるのみならず地球内部極て深き處

に在る鑛物は隕石中にあるものと全く同一の組織を有せるを知る然かのみならずキルヒホッフ(Kirchhoff) ベンゼン(Bunsey) ミラー(Miller) ハッギンズ(Huggins)等は光學的研究により太陽、星辰、星霧其他を組織する物質は實に我地球を組織するものと同一なるを確めたり。物質の特性の如きも一時は奇有の事實となせしかば遂に物質其ものを以て皆運動の一種状態となすに至り。誠に一種の鑛石を採て鋼針を摩擦し糸を以て之を吊す時は鋼針一定の方向に向て止る今又琥珀の一塊を取り之を摩擦する時は輕埃忽ち之に附着す古人は此の如き現象を見て常に無くして稀れにある所のものとなせしかば今人は然らず。今日に至つては如何なる物質と雖も電氣附けなり、磁氣附けなり、光なり、熱なり、化合力なり、重力なり皆是れらのエテルギー又力を現さざるはなく若し現はさずば是れ以て物質にわらずと爲すに至る此の如きは以て第一種連續則の宇宙に行われざるを證せるものなり。然りと雖も第一種の連續則は是を用ゆるに當り極て寒心せざるべからず常に其誤れるやを覺悟せざるべからず此覺悟なき時は思はざる誤謬を陥り此覺悟ある時の思はざる發見を爲さん其推理は正しきも實際に於て正しからざるあり

第一種及
第二種
區別の

其然る所以のものは他にわらず吾人の實際に見るに當ては推理せし時よりも他の原因の加はるとわれはなり。牛痘第一則を以て實際に行はるゝものなす勿れ實際に於ては他の力別に加はるか爲に多少其ものゝ結果を化裁するあるべし然れども第一則決して正しからざるにわらず正しきなり。空氣の氣体なるを見て常に氣体なりとなす勿れ其境過を變ずれば液体ともならん固体ともならん。金銀の固体たるを見て常に固体なりとなす勿れ其境過を變ずれば液体ともならん氣體ともならん。然らば則ち空氣の常に氣體たり金銀の常に固体たると云ふは非か則ち第一種の連續則破れたるか蓋し然らざるなり他の條件の加りたるのみ第一種の連續則は境過の變せざる時の法則にして一度其境過の變する時は從て其結果を化裁せざるを得ず則ち第二種の連續則に移る。古人は望遠鏡を發明して銀河の星辰たるを知り謂らく星霧も亦常に數億萬の星辰密に羅列するものならんと然れども古人は此處に於て誤りたりハッギンズ等はスペクトロスコープに依て星霧は星辰にわらずして氣體の一塊たるを發見せり是に至つて第一種連續の推理は誤りしなれども星霧と星雲とは全く異なるものにわらずして實は第二種の連

續則に依て變化したるとは星霧説の云ふ所なり。且又固體、液體、氣體の互に彼より是れに變ずるは連續則を破れるもの、如しと雖も實は皆第二種の連續則に依れるとは今日明瞭堅實なる事實なり。

第二種の
連續則の
概念

第二種の連續則は吾人の最も多く見る所にして夫れか叙述は則ち次の如し云はく一現象が連續して變ずると云ふは其一狀況により他狀況に移るに當り中途にある狀況を盡く一度ひ通過すべきなり。連續の概念は時及び空間の内に物質の連續して常に存在するに依て見るべく且又此の如き物質は此處より彼處に移動するに必ず空間内に連續したる線を畫くことによりて知るべし。

第二種の
連續則の
例

進化説は其總ての形に於て此種の連續則に外ならず生物進化に於ても其中説明に苦しむの虚隙キヤツツあれども漸次の變化なり。太陽系の進化亦然り星霧の狀況より液體の塊と變し漸く冷却して今日在る所のものとなり空間運動の摩擦等によりて漸次復回て星霧の狀況となる共道や波線にあらすして曲線なり。例へば光の現象に於て外部の屈折と内部の反射とは一見異なるか如しと雖も其一より他に變ずる漸次なり。若し夫れ零點以下數十度の氷塊を取り之を温れば熱の吸入、温度の變

化、容積の膨脹の如き零點に至る迄は極めて簡單なる法則によれるなれ共一度零點に達する時は法則に變化を來たし温度は騰らずして熱を過分に吸入し容積は減少して液體の水となる一見之を觀ば急激の變化、連續の破壊の如しと雖も之を熟視すれば變化決して急激ならず氷の水に變ずるとは急激にあらすして漸次なり故に之に先づの前驅あり若し夫れ温度の變化ある内細に氷塊を見れば必ずや見懸の急激變化あるに先ち何事をか指示する所あるべしボイル、マリヤット、ダルトン、ゾーリッ、サツク等の簡單なる法則は決して絶對的眞實なるにあらす是法則の應用すべからざるに至る是れ則ち前驅なり是なくんば連續則は破壊せられたりと云ふべし。

第二種の
連續則は
科學以外
の事に以
て用ゆる
るに以て

第二種の連續則は科學以外の事に於て屢使用する所のものなりライト及びヒスチエワルト(Unseen Universe)の論據とする所は此法則にしてドラムモンド(Natural Law in the Spiritual World)も亦是に基きノーガイル(Reign of Law)も亦是に基き近年に至り心理の現象に於ても連續則の行れ居るを發見し生物體の連續は則ち達因説にしてサンダルの如きは嘗て自生論(Spontaneous Generation)に於ける證據の誤り

たるを摘きたれ共不生物より生物の自然法則に従て進化し來れりと云ふは連續則に依て確信する所なり。チンダレル云ク

余は自然の連續則を信するか故に顯微鏡力の止まる所に於て止る能はず此處に於て心意の視覺は眼目の視覺に代つて研究穿鑿するの力あり。智識上の必要に迫られ余は今實驗科學の限界を超へざるを得ず。其内部の能を知らざる爲に其造主に對し敬意を表せるにも關らず物質を凌辱せしかども今に至て其非なるを知る物質實に生命の原始原能なりと。

Believing as I do, in the Continuity of Nature, I can not stop abruptly where our microscopes cease to be of use. Here the vision of the mind authoritatively supplements the vision of the eye. By an intellectual necessity, I cross the boundary of the experimental science, and discern in that Matter which we, in our ignorance of its latent powers, and notwithstanding our professed reverence for its Creator, has hitherto covered with opprobrium, the promise and potency of all terrestrial life. (Tyndall, Belfast Address)

嘗てウインライト氏著(Scientific Sophisms)を讀み其暴言罵詈の甚しき人をして

嘔吐せしむ其内チンダレルの此言に對する批評あり。チンダレルの言ふ所正なるか將た不正なるか今日知る能はざれどもウインライト氏の連續則とは第一種に限れるか如し。

物質三體
に於ける
第二種の
連續則の

物理學に於て第二種の連續則に對し著しき例を示すものあり。吾人は通常物質を分て三體となす固體、液體、氣體是也然れ共此三體たる決して相分離したるものにあらず相連續して此より彼に變じ又彼より此に變ずるなり。金銀銅鐵の通常の固體なれ共金は千二百度にして液體となり銀は千度にして又液體となる。水、水銀は通常の液體なれ共水は百度にして氣體となり零度にして固體となる。炭酸酸素は通常の氣體なれ共酸素は三百氣壓と零下卅九度にて液體となり炭酸は七十五氣壓と卅度九分二厘以下の溫度に於て液體となり是等の液體を曝して蒸發せしむれば其一部分は固體に變ず。是に依て見れば各種の物質皆な三體の孰れにも變化し得るものにして其變化たる決して急激にあらず漸次なり三體は實に堅く連續せるものなり。沸騰點に於ては恰も連續則の破るゝか如く氣體と液體とは全く別の法則に従へ

どもカンヤール、ド、ラ、トール (Cagniard de la Tour) 及びアンドロノース (Andriew's) は實驗を以て是等の相連続し居るを證せし、若し夫れ一種液體に於ける壓力をして極めて大ならしむれば沸騰點は極めて上昇し而して此の如き液體は其容積の僅少なる増加によりて直に氣體と變ず。嘗て水として極めて強き鐵器に充しめ之を燒て七百廿度の溫度に昇らしめたるをとり然るとき其の内の水は氣體の極めて強き壓の下に在るものにして如何なる誠驗も是に對し甚危険なりき。又炭酸を取りて七十五の氣壓を加へ卅度九分二厘の溫度にあらしめば炭酸は此時に於て液體にもあらず氣體にもあらず然れ共若し外部より壓と大にせば漸次全く液體となり之を小にせば漸次氣體となる此の如き場合と名付て物質の際と云ふ狀況と云ふ其溫度其壓力を名付て際と云ふ溫度又際と云ふ壓力と云ふ際と云ふ溫度以下にありては壓力變化により液體氣體の連続あり又際と云ふ壓力以上に在ては溫度の變化により液體氣體の连续あり此の如き現象は尙他の液體に於ても見るとを得べし。之を總括して氣體液體は連續して相變化し得ると云ふ。固體の融解するも亦瞬時急激にあらずして漸次連續なるを知る而して物質三體に於ける連續則愈明なり。證明尙は此處

に止らず若し夫れ氣體のスペリトラムを見るときは其壓力の減少するに従ひて普通發光氣體の如く數箇の色線を呈すれ共其壓力を増加するに従て色線は漸次開張して色帶となると發光固體又液體のスペリトラムの如し物質三體の連續あるは是に至て確乎たりと云べし。

進化は即ち第二種の連續なり

進化論は實に第二種の連續則にして尙は余りあるものなり其説く所は云はく現在の萬有は既往の萬有より自然に變化し來れるものなり萬有中復急激に原因なくして生ずるものなく各事物盡く自然に成りて漸次に變遷し來れるなり。此の如きは人皆信せざるなく進化論は特に證明を以て宇宙一般に於けるの順序を知らんとするものなり。其證據の内尙は未だ明瞭ならざる所あれ共是れ唯區々たるものにして其一斑の道理に於ては吾人の經驗と矛盾せざるのみならず合同一致して益精確ならしむるなり。嘗て人の信する所に依れり宇宙にある各事物皆恰も手に作られたるか如く自然の順序に依らず又漸次の方法に依らず突焉忽乎として成れるととなせしなり例之ば山嶽の勃興する豁谷の陷落する禽獸草木の發生する皆是れ一時急激の變化にして絶えて前徵前驅なく出來りたりとなせしより。然

れ其今日吾人の目前に於て見るか如く是等は皆自然の不變なる法則に従て自然微妙の作用相重疊し始めて現出し得たるものなり。故に富峯の一夜にして突起し琵琶湖の一朝にして陥没すと云ふも科學者の眼を以て是を見れば其の間復不可思議なるものなく通常己れの机上に於て諸生に示す所の力數年數月の時を経て相重積し遂に山となり湖となりて現出したるものとなす。吾人の今日に於て知る山河に生長あり一時恰も胎内にあるか如き時あり一時小兒の如き時あり一時成人の如き時あり一時老年の如き時あり其歴史は瞬間にあらすして人間よりも古く又其内部に藏蓄せる所の化石を見て以て能く其年齡をも知り得るに至れり。河海灣江の如き亦然り其成るや一時にならずして唐虞よりも早く生れ今日尙ほ變化しつゝあるを見る。岩石土壤亦然り土壤は決して岩石を覆ふか爲に作られたるにあらず岩石は風雨の爲に變して土壤となり土壤は又點々低きに積て岩石となる。吾人の住居する地球も亦然り初めより此の如く作られたるにあらず其年所の如きは得て數ふべからざれ共漸次の沿革により緩慢なる順序を経て今日在るか如きものとなり。吾人の見る所の天躰も亦然り月の常よ其一面のみを我に向るも亦然

り太陽の漸次其光熱を失はんとするも亦然り此の如き順序を總括して進化と云ひ無生の現象は悉く皆進化の方則に従て既往より現在を過ぎ以て將來に及ぶと云は今日人の信ずる所にして其證據の如きは則ち別種の研究に屬するものなり。此等の證據は當世紀に生誕せる所の地質學研究による。星學の無限空間内にあり物體に付て一般の相關と示すか如く地質學は無限の時間内に於ける一般の連續則を發見せり。今此二種の學術か如何に吾人の思想を變更したるやを見れば必ず其短き年所に對する變化の極めて大なるに驚くならん。今日の星學ある以前に於ては人間心意の空間に對するものは唯地球の大さのみ日月星辰の如きは地球以外小距離の所に動き太陽の大さはペロポネサスの如しと云ひ星辰は地球を圍繞する壁上に附着するものと云ひしなり。見よ望遠鏡の發明は金星水星の盈虧を示し木星の衛星を示せり是に至て地球の外尙ほ他よ世界あるの説起り空間に於ける觀念忽ち變じ人間智識の地平は極めて其限界を廣ふせり。同じ道理に於て今日の地質學ある以前に在ては人間心意の時間に對するものは唯六千年にして其後脊動物の化石の發見は今日ある所のものと異なるもの嘗て此地球上に生活し居たるを

知らしめたり是に至て時間に於けるの觀念忽ち變じて遠く人類の如きは單に極めて短き其一期のみなるを知り時間に於ける人間智識の地平又極めて其限界を廣めたり此の如き二ツの事變は甚重大なるものにして人類知識の歴史に於て特筆大書すべきものと云べし。

是を一括すれば地球上無生の現象は皆盡く自然の過程を以て進化し來れりと云ふ加之ならず從來の觀察に依れば生物も亦盡く漸次自然の過程を以て進化し來れり種屬中の一の族類は他に變遷し人爲の術に依りても亦新種屬に近きものを出すのみならず往々二種屬間に位するものをも發見し以て其是れも亦進化に依て生じたるものなるを知る。余は此所に於て進化論の證據を述るにわらず進化は實に萬有に於けるの連續則なり故に公理的のものなり。

他二種の
連續則

前二種連續則の外尙是等に對し二種の連續則あり。若し茲に日常見ざる所の現象あらんに人謂らく是れ連續則を破れるものなりと數年月の後復是を見重て復見るときは人遂に悟りて云はん連續則破壊せられたるにわらず是れ週期的連續則なりと。週期的連續則は一見すれば連續にあらざるか如けれ共其一期内は第二種

第三種の
連續則

の連續にして其變化は漸次なり既に週期性なる以上は其一期内は第二種の連續に限り故に第三種の連續は第二種の連續に加ふるに週期性を以てしたるものなり。不變の源より來る所の光音の波動の如き能く是か適例なり其波の長さも變せず其アマプリーチュードも亦變せず。然れども第一種の連續則の第二種の連續則に於けるか如く週期連續則は第三種に限れるにわらずして其週期性にも亦漸次の變化ありて第四種の連續を爲す彼の水中に石を投して生ずる所の波の如き則ち是なり其波の長さは源を去るに従て漸次大となり其アマプリーチュードは漸次短し。茲に一人あり一日太陽の登る處を家の前面に於て記し後再び掛念するとなく六ヶ月を過ぎ其出る處を見るに前に記したる所にわらずして其側面より於てせり依て大に驚き又其所に記したり然るに尙六ヶ月を経て之を見るに太陽復再び家の前面に於て登る此の如く數年經過して始て知る太陽の出沒する所の變化は不慮に出るにわらずして一ヶ年を以て一期となし其間に左右しつゝあるものなりと。是の如き連續は第一種にもわらず第二種にもわらずして則ち第三種に属するものなり。暫くして太陽其光を隠すと數分間天地暗黒にして鴉飛び蟲鳴く人謂らく天

變なり怪異なりと然して其人は死して其記事を遺して云く某年某月某日虫太陽を食むと其子孫に至り再び復此蝕を見て即ち書す此の如くして子孫より子孫に傳へ舊記に舊記を重ね漸くにして始て知る太陽の蝕ある怪力亂神の所爲にあらざる年を違へずして反復するものなりと是れ則ち第三種の連続則なり。時に目を擧げて太陽の面を見れば其内數多の班點あり或は多く或は少く年に從て差異あり然れ共年所を経て是と見れば其黑點の最も多く現るゝは週期性にして其週期は十一ヶ年に近し。此の如き週期性の現象は物界に極て多く人漸次之を知りて其連續を確信し現象の現るゝに先ち適宜の設計をなして以て之を研究し遠く地を撰んで之を觀測し又昔時の驚怖を代へて以て智識を得るの源となせり。

第四種の
連續則

第四種の連續則は諸原素の原子重に對する性質の變によりて之を見るべし。初ニユーランツ (Newlands) 是を發見してマクテーツの法則と名付けメンデルエーフ (Mendeleef) は之を週期則と名付けマイエル (Meyer) は圖に依りて其關係を示しクルツク (Crookes) は是より化學進化論を説けり。マイエルの圖は波狀曲線にしHを以て始めLi Be B C N F Na Mg Al Si P S Cl K Ca Ti V Cr Mn 等順序に排列し其曲線を作れるものは原

子重と原子容積にしてLiは第一波の頂點をなしNaは其次にして尙高くKは又其次にして尙一層高くRb Csは次に次て漸次愈高く其種々物理化學性の如きも亦週期を以て變じ其週期も亦漸次變化し波狀は漸次複雑してアムプリーチユード亦漸次大となりUに至りて止み其後のもの未だ發見するとなし是事に付ては後別々講述すべし

四種の連
續則の内
どれが最
も一般的
なものか

凡そ物の運動あるは靜止なるよりも一般なるにして是と等しく現象に變化あるは變化なきよりも一般なるとなり。故に是等四種の連續則の内第二種は第一種よりも一般にして第四種は第三種よりも一般なり。且又經驗する所に依れば諸種の現象變化に週期性あるは其是なきよりも一般なるものにして從て第三種第四種の連續則は第一種第二種の連續則よりも一般なり。故に未だ知らざる法則に從へる現象は先づ第四種の連續則に從て變ずるとなすと最も適當ならんか然れ共第四種の連續則にいへども尙大なる週期性を以て變ずるとあらんは吾人の想像し得べき事なり若し夫れ第一種の連續則のみに從て現象の生ずるあらんとするは是に述るか如く最も簡單なれ共又最も特種のものなれば從て推理は正しきも實際に

誤りある所以ならん是れ則ち此章の始に於て既に述べたる所なり理論上夫れ此の如しと雖ども實際事に當るに於ては變化の有るべきを想像すれども如何なる法則に依るか之を知らざるが故に先づ第一種の連續則によりて推理せざるを得ず則ち現在ある事物は過去に於ても未來に於ても變化するとなしと假設せざるを得ず是れ已むを得ざるなり。

萬有は連續則に従ふて變ずると云ふを信せしむるに最も力あるは其内に跳躍的作用あるを想像する能はずと云ふにありとす。誰か種子なくして大樹忽ち發生するを信せんや。吾人の連續則を信ずるは知らず識らずの間に確乎たるものなり、若し夫れ經驗する所即ち自然にある結果の一にして常規に違ふか如きあらば吾人は其由來と尋ね其伴ふ所の境遇を探り以て其原因を知る之を換言すれば自然にある結果を以て盡く其前の現象に結合するものなり此結合は則ち連續にして吾人の現時を知り既往將來を尋ぬるは皆是れ連續則を信ずるに基く。自然の現象なり人類の歴史なり其風俗なり其法律なり其言語なり尙ほ進んで其思想の如きも之と探ぐるは連續則を信ずるに基き探て然して後ち連續則の愈行れ居るを知る。吾人の現

時と見て尋ぬる所は其何故と共に其如何にあり如何なる變化を通過し如何なる境遇に依て此の如き現象ありや生物ありや風俗ありや事實あるや。經驗せざる事の現はるゝは連續則を破壊するものにあらず若し夫れ人間の智識をして全く混亂し去らしむるものならば是れ則ち眞に連續則を破るものと云ふべし。然れ共書契あつて以來の考察によれば吾人の世界には一種の調和意匠ありて如何なる意匠なるや容易に知る可からずと雖も未だ曾て人間の智識をして混亂せしめしとなく却て益進化發達せしめたるものなり。

著者申す *Grove, Correlation of Physical Forces* の中に連續則と云へる題にて其一八
一頁より二三〇頁に至る面白き演説あり多くは進化論に關係す。

第五章 假説

Hypothesis

科學の假説に依るものあり

科學に謂ゆる公準なるもの又其公理なるものも詳に之を言ふときは皆假説に外ならず。科學既に此假説に基づけることを知らば其進歩も亦假説に依ると何ぞ復怪むるに足らん唯假説の眞偽を辨別微驗するの活眼を要す。人屢謂ふ科學者には道徳の檢束の如き者あつて事實を統轄するの外假説を爲すを禁すと然れども是れ未だ科學を知らざる者の言にして苟も科學を學へるものは思想を事實外に走らざれば事實其物を統轄する能はざることを疑はざるべし従て其進歩の皆假説に依れると苟も科學の歴史を讀める者の記應する所なり。其基く所極て狹隘なるにもせよ後に至ては益其其正さを見るものもあらん或は之を反して數十數百の年所を經過し百般の説明を全うしたる后、見事事實の爲めに一敗して死灰再び燃へざるの有様を呈するものもあらん。

假説の科學に爲したる事

星學に於て地球は太陽系の中心に在るの説は事實と全く相反すれども斯學の進歩には與て大功ありしに相違なし。牛董の光説は今日之を信するものなきも多く

の事實を説明統轄せしは疑ふべからざるの事實なり。波動説之に代て當時光學研究の骨髄たれども既にエーテル存在の假説に基けり、科學の材料を供給する觀測實驗是等は吾人官能の内にありて決して其外に出る能はざれども吾人の五官極めて不精又境遇内の事實を盡く網羅し得るに非ず故に觀測實驗のみに依りて得たる法則は今日吾人官能の達し得たる極限の内には眞實なれども明日吾人の官能其能力を加ふる時に於ては或は變して誤謬たるも知るべからず。昔時諸行星の軌道は圓形なりとせり蓋し自然は完全を好み圓形は終始完全なればなりと云へる理論に基きて星學の現象を説明したれども其後ケプレル出て、其軌道は圓形にあらずして楕圓形なることを發見し説明益其精細を致せり然れどもケプレルの言ふ所また誤謬たるを免れず今日に於ては軌道は圓形にもあらず又楕圓形にもあらずして複雑なる波狀線なることを發見せり。吾人の古來學者の失敗成効に徴して以て假説を遇せざるべからず或は之を以て絶對的眞理となし或は其反對説を以て信するべからざるものとなすか如きは科學の敢て許さざる所唯假説に對し公平無私の心意を有し事實に徴して之か證明を求め其假説による所の推理と事實と

如何に假説を遇すべきや

の差違益少々ならんことを欲するなり。

歸納科學の方法に假説あり

吾人の第十章に於て科學一般の方法を述べたり今通常歸納科學と稱するもの、方法に就て述ふる所あるべし。此方法たる元より前に陳述したる觀測實驗歸納演繹に外ならずして是れを尙一層實際的になしたるに過ぎず歸納科學の方法は假説と經驗となり。吾人は完全無缺なる歸納法を望むべからず又歸納法に依り得たる結果の眞なるや將た偽なるやに至ては演繹法に依らざれば知ると能はず、故に吾人は事實よりして不完全なる歸納法を用いて假説を作り其假説よりして演繹法に依り之を尙確認し又重ねて新事實を探るか故に假説なるものは古今の經驗によりて得たる事實を説明するのみならず尙進んで是より百千の結果を導き之を實驗觀測に徴して確るを要す。若し夫れ豫期する所の結果にして實驗觀測より得たる所のものと抵觸するなくんば其假説を以て先づ眞正となし得可しと雖も若し其一たりとも矛盾するあらば其假説を修正するにあらざれば全く是を放棄せざるを得ず。故に假説を徵驗するに其豫期する所の千百の結果の内通常吾人の耳目に觸れざるか如き新奇の現象を置くを宜しとす。眞正の假説を作るの方法の

如きハ吾人の不學なる未だ之を知らず否な之を知るは既に宇宙の法則を知了せるなり既に玄妙なる宇宙の法則を知了せば吾人何の必要あつて又假説を作らんとや。フランチス・ベーコンも亦必ず假説の價直を知れるもの、如し雖然大體よりして其著書を觀察するに氏の望む所は完全なる歸納法にして決して假説にあらずと雖も今日の科學をして此の如く隆盛ならしめたるは吾人の見る所に依れば彼にあらずして寧ろ此にあること明かなり。ガリレオ(Galileo)ギルバート(Gilbert)ハイゲン(Huyghens)ニコートンより降て當世に至る迄科學の大家として天下に雷名を轟かしたる者誰れか經驗と假説を以てせずして能く千古の偉業を完ふしたる者あるか事實に依らずして誰か自家の意見と縦横自在に吐露し他人の所論に攻撃を試みたる者あるか讀者須らく眼を科學歴史に曝らし以て之を知れ吾輩無用の辨を費すを好まざるなり。

今茲に二箇の假説ありて二つながら能く事物に適應するものと假定せよ然るときは吾人は或る特別の事實を取りて其存亡を決すべし。古來科學に於ては此の如きと少なからず例へば光の放射説及び波動説の如き一は他より多くの説明をな

エキスペ
リメン
タリメ
ン
タリ
シ
ン

し得べしと雖ども是を以て其興廢を決すべからず併し放射説に従へば光は物質にして緻密なる物の爲に多く吸引せらるゝか故に光の速度は稀薄なる物の内よりも緻密なる物の内にありて大なり然れども若し波動説に従はんか全く之と反す。エヤリー(Airy)フットオー(Fitzau)フーコー(Foucault)の如きあつて此點を實驗に徴し以て波動説の放射説よりも眞に近きを證明せり實に此説に於ける是非と決するの實驗他に尙ほ數多ありと雖とも此に贅せず。

コペル
ニカス
の發
達

コペルニカス(Copernicus)はトレミー(Ptolemy)の説に反して地球及諸行星は太陽の周邊を運るものと説き其後件として地球以内の行星則ち水星金星に於ては月の如く盈虧あるべきを斷言せしが其后ガリレオ(Galileo)の觀測は其説を確むるに至りベンゼンベルグ(Benzelberg)フック(Hooke)の助言に従ひ物體を落下して地球の廻轉を證しフーコーは振子を以て尙之と明にせり是れ皆コペルニカスの説を確めたる實驗觀測なり。

假説の要
件

吾人は決して眞正の假説を作るべき方法を知る者に非ず然れども假説の取るべきか取るべからざるかは容易に之を定むるを得べし。假説の眞偽を知らんと欲

せは先づ其假説と事實と合同するや否やを究めざるべからず。ホブズ (Hobbes) は嘗て之に就て二條件を與へボイル (Boyle) は尙一條件を前者に如へたり吾人が今左に掲ぐるものはシェヅチンの述べし所にして如何なる假説も此三條を具備せざるべからざるなり。

第一條件 假説は演繹法を應用し得べく其後件は經驗の結果と比較し得べきを要す。

第二條件 假説は吾人が眞實と信ずる所の法則と抵觸せざるを要す。

第三條件 假説の後件の經驗する事實と合同すべきを要す。

假説の眞に近きとは事實と合同するに依りて始て證明すべきを以て假説は先第一演繹法を施し得べきものにして其後件は事實と比較して如何なる差異あるかを知り得べき者ならざるべからず。演繹法を施して其か後件を得るには必ず既得の知識を多少に關はらず用ゐざるべからず。故に光熱の輻時に關してエーテル説を作るに際し若しエーテルが今日迄吾人の知る所と全く異なる時は之を論ずるも無益なり。吾人は少くも之を物質として通常物質に適用すべき動學則を應用せざ

第一要件
を解釋す

るべからず之を應用して始て光熱の輻射の理判然たるべし即ちエーテルを以て極大の弾力性を有する物質として始て演繹法を施し得べし。且又假説をして經驗と比較し得べきものたらしめんとせば宜く是か叙述に用ひたる學語の意義をして確然明瞭ならしめざるべからず若し其意義の確然明瞭ならざるときは其當否を決する能はざるか爲めに僞説も其命脈を維持して生存するか如き奇觀を呈するとなきに限らず是れ豈に學者の憂ふべき所ならずや。

第二要件
を解釋す

假説は論理學の法則と矛盾せざるのみならず尙又運動、重力の法則、エーテル、不滅説其他吾人の是認する種々の法則と毫も相抵觸せざるを要す。若し夫れ抵觸するが如きとあらば先づ宜く第一に從來吾人が是認したる法則の僞説たる所以を充分餘す所なく證明したる后に新假説を建つべきなり若し然らざれば從來の法則是にして新に建つべき假説の非なるか二者其一に居らざるべからず。オイレル (Euler) グローブ (Grove) は嘗て光のエーテル説を取らずして之に代るに宇宙間に充滿する稀薄なる瓦斯を以てせり然らば此瓦斯は極めて稀薄にして通常の空氣に比すれば其弾力性少くも一億倍ならざるべからず此の如き性質は通常の氣

體に於て吾人の有する知識と全く相抵觸するを免かれざるなり。

物理學に於て二大説たる彼の重力説及び光波動説に於ても亦吾人の想像し能はざるとあり。重力は其力を及ぼすや少しも其間にあるミリユールに關せず二物體交互の重力は其間に在るは真空なれ空氣なれ又他の物體にもせよ恰も是等ミリユールの無きか如し。光は不透明なるもの、爲めに遮られ音も亦然り去れども重力に至ては是と遮ざる不透明のものあらず地球上反對の位置にある所の物體は相引くと恰も地球の其間にあらざるか如し。是れ吾人の深く怪む所にして早晚重力はエーテル分子の歪に依て其力を遠き距離に及すことを確定し又精細なる實驗を以て重力傳達の速度を發見するの日あるべしと信するなり。

光波動説に就ても吾人亦大に怪惑に堪へざるものあり。エーテルは此宇宙間到處あらざるなく偏く億千萬の星辰を圍繞し又廣く無數の物體の内在に在り能く光を傳へ又能く熱を傳ふ而して其一塊の彈力非常にして其一分子は絶對的に固堅なり。ハーシエルの光説より精算する所に依ればエーテルの彈力は通常空氣の彈力に比して其大なると一萬一千四百八十億倍なりと謂ふ然らば則ちエーテルの一

平方英寸に及ぼす壓力は殆んど百七十億英斤なり。雖然吾人は能く此大壓力の内
に動き毫も之を感ずるとなきは蓋しエーテル分子の彈力非常に大なるに因るも
のか吾人が現在有する智識の淺薄なるか爲めに實に怪しむに堪へず唯吾人は光
熱輻射の現象より此の如きを是認するに止まるのみ。

第三要件
を解釋す

假説は事實と符合せざるべからず吾人が既に知る所の事實と合同するのみならず
演繹法を以て假説より豫期する所の事實能く經驗する所の事實と符合するを
要す。然れ共吾人は其事實の數を限る能はず説の大小に依り事實の數元と限なし故
に到底驗了する能はざるなり只吾人が多く事實と合すれば合する程益真正に近き
説となすの確信を増すべきのみ。元來科學の假説は皆蓋然性Probabilitiesの度を異にしたる者
に外ならず。一説を立つるに多少の困難あるを免れず能く此困難に打ち勝ち他説
の誤謬たるを證明し新説より豫期する所の事實自然の事實と合同して而して始
めて新説を以て真正に近づきたるものとなすを得べし。波動説の建つや事實と相
符合するに依り放射説の斃るや事實と相違すればなり論して此に到れば科學の
進歩は經驗と假説と相待て始めて成就すると火を賭るよりも明瞭なり。經驗能く

自家が確認したる正確なる一箇の思想をして偏く天下に傳信せしめ山高く水長く永遠無久に之を維持せしめんと欲せば必ずや先づ天下一般の人民をして少くも自家が吐露する議論の要點を理解し得る丈の知識を有せしめざるべからず。何んとなれば學者の腦裡に蟠まる思想は恰も未だ地に蒔かざる農夫の種子の如き者にして農夫が種子を肥地に蒔き百辛千酸と嘗て始て收穫を得るか如く學者も亦自己の思想を一箇の議論として天下に傳へんとするには先づ之を人民の腦裡に植附さるべからず。農夫如何に善良なる種子を有するも若し之を山間の荒地に蒔かんか誰れか后日に至り農夫の勞動に報ひ農夫の苦辛に答ふるの收穫ありと謂ふ者あらんや。學者如何に卓絶なる名論を胸中に貯ふと雖も若し之を頑頓無知の痴漢に向て吐かば其の結果にして如何。世人若し棘蒨なき肥地に蒔きたる種子が清水と日光の助を得て生長の後六十倍或は百倍の果を結ぶ理由を解せば學者が知識を有する人民に向て吐きたる議論の盛衰如何をも容易に想像し得可し。宇宙の廣き列國の多き古より時の人民に知識なきが爲め正確なる思想不拔なる名説も世に容れられずして永く筭慮の反古と伍を同ふし幾多の星霜を換へて始め

て活學者の知る所と爲り以て天下一般の人より千古の卓論として珍重せられしもの其數枚擧に遑まわらず而してまゝ其既に在るを知らずして新よ創むるの勞あるを見る今其の重なるもの一二と擇んで讀者の参考に供せんに。昔時ローシヤ、ペーコンは科學眞正の方法を提出したれども當時人民の頑迷無知なるが爲め不幸世に顯はれずして已み後フランシス、ペーコン、ルチー、デーカルトの方法は科學形而上學の唱導する所となり始めて世に知られたり。獨り科學の方法に止まらず物理学に於ても吾人は亦其例甚なからざるを知る彼の熱學全體の上より之を見ればカルノー(Carnot)は既に熱學に就て早く正確にして狂く可からざる説を出だせしもマイエル(Meyer)の時に至る迄世に榮えず。又彼の分子動力説カイネティックセナリーの如きもジョール(Joule)クレーニグ(Krönig)ヤンヌウエル(Maxwell)等の發達せしめクラウヂアス(Claudius)の大成せし所なれども千七百三十八年の古し此の説は既にダニエル・ベルヌーイ(Daniel Bernoulli)の叙述せし所にしてマックスウエル等の學者は只ダニエル・ベルヌーイの既に發見せしことを再び發見したるのみ。是れ熱學全體が受けし變遷及び其内の特別説が蒙りし變化との概略のみ。

理想に進
むに順序
を踏まざ
ずるべから

天下の事皆な秩然たる一定の順序を踏んで后始めて成效すとは吾人が既に屢々詳論せし所にして假令一時代の滔々たる凡説と退け獨り悠々と社會水平線の上を横行濶歩する具眼者より觀れば極めて社會進歩の行路に必要な事業と雖も時機其宜しきを得ざれば實際に施行するに由なきなり。蓋し社會は漸次粗野單純なる境遇を脱して文華繁雜なる有様に變化するものにして一時も止まらず進歩しつゝあるものなるとは普く歴史の保證し明言する處なるが豈に吾人が所謂科學の歴史に於てのみ獨り然らざるの理あらん哉。(Tyndall, Heat a Mode of Motion)の緒言並に其第五講を見るべし)

光の説

物理学上今日に至る迄學者に依て設けられたる假説少なから或は中途にして滅亡に歸し或は斃るゝに垂んとして再び活起し其數元より數ふるに違わらずと雖も就中光の性質に依ける假説の如きは能く學者をして假説其ものに付き學ばしめしと莫大なり彼のロツツェの假説論と爲すや其例を先づ光説に取れり。(Lothe Grundzüge der Naturphilosophie, 5tes Kap.)彼の牛董が光に影ありて音に影なきか爲に光を以て音の如く一種の波動となすを拒みたれども其後音にも亦等しく影あるを實

験以て證明せられ且又放射説に従へば反射及び屈折を以て光分子の引力斥力なりとして單簡に解し去れども假に此光分子の物質量と以て一グラムの百分一とあすも光を集めたる燒點に於て一大運動量あらざるべからず然れども之を實驗に徴するに毫も此の如き現象あるを見ず且又反射屈折を以て光分子の引力斥力として説明し去らんとせば大光體より發する光と小光體より發する光とは其速度に於て相異ならざるべからずラプラス(Laplace)は若し定星にして太陽よりも廿五倍の大きなれば是より發する光分子は減速度の爲に放射さるゝ能はずよし然らざるも其速度は極めて小ならざるべからずと云へり。是に反し波動説は光の速度と以て單にエーテルなるミリュエーの彈力と密度とに關するものとなせり。次に序列するものは放射説波動説に於ける假説又た公準にしてハーシェル(Herschel)の蒐集に係るものなり是れを比較せば假説に付て學ぶ所蓋し少なからざるべきか。(Herschel, Art. "Light", Encyclopaedia, Metropolitana)

放射説の假説

放射説の假説

第一 光は惰性を有する物質の分子より成る此光分子は引力斥力の中心にして

第五章

一秒間三億メートルの速度を以て光體より放射せらる。

第二 是の如き光分子の皆盡く等一ならず其異なる所は固有なる引力斥力及び物體に應じて其内に生ずる所の引力斥力の度に於てし及び其物質質量則ち隋性に於てす。

第三 是等の光分子は眼の網膜に衝突して視覺を生し隋性の異なるものは赤色にして其小なるものは紫色と感せしめ其大小の中間に位するものは赤色にもあらず紫色にもあざざる他の色を感じしむ。

第四 物體の分子と光分子との相互の作用は其間の距離の如何に依りて引力ともなり斥力ともなる。其變化の法則は引力より斥力に變し得べきか如き者にして距離の近きと一定の限りに達する以前は兩分子の作用は極めて強き引力にして全く密着するか如き有様あれども一度此の一定の制限を超過するときは變して斥力となる是れ則ち物體の外より光分子の來る場合には表面に於ける反射をなし物體の内部より發するときは引力の屈折を生し斥力は内部の反射を爲すものなり。

第五 是等の力は一定の強さを有せず物體に應じて變し又光分子の種類に依て異なると恰も化合力の差異又は電氣引力の差異の如し故に屈折度は常に同じからざして物體の性質に依りて異なるものなり。

第六 此力に依りて生ずる所の光分子の運動及び其速度は普通の物質運動の法則に依るものにして是れに働く力の爲に光分子は各一定の曲線を空間中に畫きて運動すべし。

第七 物體分子間の距離は光分子の働く引力斥力の及ぶべき區域に比すれば極めて小なるものなり。

第八 然りと雖も光の反射屈折を生ずる力は之を發する分子より計り得べき程の距離に在りては絶對に不可變なり。

第九 各光分子は空間を通過して進行する間絶えず一定の時間を以て二つの有様を反覆す牛董は之を名付けて容易反射のフヒット (Fit of easy reflection) 及び容易傳達のフヒット (Fit of easy transmission) と云へり。其變化の源因は如何にせよ或は光分子の其軸を回轉するか爲め時には引力の極となり時には又斥力の極となるな

らんか或は又他の想像し得べき原因に依るにせよ)是に依り第一の有様に於ては光分子は物體分子の斥力則ち反射力の作用に服従し第二の有様に於ては引力則ち傳達力の作用に服従せり。

波動説の
假説

波動説の假説

第一 極て稀薄細微にして極て弾力あるミリユー則ちエーテルは總て空間に充滿し總ての物體を包蔽し又其物體の分子間に存在するのみならず猶自由に自己の内に運動し且つ極て稀薄なるか故に最も精密なる星學觀測に依るも絶へて地球行星彗等星の運動に抵抗するを見ず隋性あれども重量なし。

第二 エーテルの分子は重量ある物質分子の動搖によりて相續で動き其分子の運動は同し運動を以て次の一分子に傳へ此の如くして漸次遙かに運動を四方に及ぼすと恰も水、空氣其他の固體の如き彈性物體に於ける波動波及の如く其法則も亦普通動學的の法則と同じ。

第三 光を屈折するか如き物體又はミリユーの内に於ては真空内にある時と比較してエーテルの密度の大なる割合には彈性少く、物體の屈折すると大なるに従て

其内よあるエーテルの彈性は比較上僅少なるものなり。

第四 自由の空間に於てエーテルに傳へたる震動は物體中にあるエーテルに傳はるものなれども其波動の速度は彈性の減するに従ひて減するものなり。

第五 一種の震動はエーテルの内に波及し眼孔を過ぎて網膜の神經を刺戟し光の感覺を生せしむると恰も空氣の波動は耳の神經を刺戟して音の感覺を生せしむるに多少の對比あり。

第六 音に於て空氣分子の前後震動の度數は音の高低と生ずるか如く光に於てもエーテル分子の左右運動の度數は則ち視神經に接するエーテル分子の衝突する度數にして色の感覺を生ずるものなり。而して又空氣分子の前後運動する距離則ちアムプリチュードは音の大小を生ずるか如くエーテル分子左右運動の距離は關接に網膜に接するエーテル分子の運動エナジーにして光の強弱を感せしむ。

放射説の
假説を徵
驗す

放射説は科學の歴史に於て數多の歲月間牛蒡が單に奇世の大家たるの故を以て一方には眞理に合同する波動説の陣營幾許の領分を有するにも拘はらず深く人

の信用を博せしが百載の後愈々世人が放射説の非なるを發見したる今日に於て之を見れば緊要なる放射説の基礎既に真理の擯斥する所なるを以て此より湧出したる説流は如何なる點に於ても人に疑惑の念を起さしめ毫も信すべき者あるを見ず。若し夫れ一箇の光分子にして其物質質量一ミリグラムとなせば其速度は一セコンド卅萬キロメートルなるか故に運動量に於ては恰も一セコンド百メートルの速度を有する三キログラムの物體と等しく一分子の運動量にして尙ほ此の如し。今一束の光線を秤皿上に集むるときは放射説の假設に従ひ皿は必ず突然一大速度を以て下壓せらるべし然れども如何に多量の光線を集むるも如何に精密なる秤機を以て之を驗査するも決して其皿の動くを見ず然らば則ち光分子は普通の物質とはなすべからず從て第一は破れ第二も亦破るゝなり且又第三に於て衝突のエネルギーを以て色覺の説明とせば光の強さは何によりて説明すべきか第四に於て光分子は物質なりとの假設を與へたるの後屈折及び反射の現象を説明するに引力斥力を以てするは恰も護謨球を擲て是を板面より反動せしめ是れ全く板面の物質と護謨球との斥力に依るとなし鐵丸を泥土の内に投し是れ全く

泥土と鐵丸との引力に依ると爲すか如し。故に引力斥力の事は敢て信すべからず且又第五に於て物體に依りて屈折度の異なることを述へしが吾人は此を以て正當なる議論となせば尙又反射も是れと等しく物體に依りて異なる角度を有すべき道理をわらずや。加之第九に於て光分子の斥力の極たるより引力の極たるに變ずるや必ず其中間各種の價あるべし故に光分子は各異なれる引力斥力の有様を有し從て一束の光線を屈折反射せしむるときは種々なる角に於て内外に散亂せざるを得ず。然れども事實は決して此の如き議論と一致せざるを奈何せん。今是等の思考を統轄すれば放射説は巧み光の現象に就て説明を與へ其一二の頗る満足なる狀を呈すれども新しき事實の現はるゝ毎に新しき假設を要し到底波動説の一定簡單なるものに若かざるなり。放射説は彼の電氣現象の説明に用ゆる所の單一流體説と二様流體説の如くシュエヅマンの謂ゆる描寫的假説描寫的假説に過ぎざるなり。

簡單なる
は假説の
要件なり

放射説と波動説とを對照比較して一目顯然たる差違は一は其假設の簡單なると他は其の假設の複雑なるとにあり。ハイエル(Meyer)云へり若し夫れ一説を建てん

として是か基礎たる彼の假設の數と將に説明せんとする事實の數と等しき時は決して永續すべき假説となすべからずと。概して簡單なるは正しき假説の一條件なりと知るべし去りながら茲に簡單と云ふも決して常に假説の可否を卜すべき絶對的の標準とすべきにはあらず只一般眞實なる假説の有すべき條件の一として前節述る所の要件に比すれば必要の度より於て極て低きものたるを兼て記憶し置けは充分なり。説の簡單なるは人の好む所若し其他の要件を問はずして單に其簡單なるに癖する時は爲めに僞説も人の信を得眞説は却て人の信せざる所となる。科學歴史は實に其證明者なり就中熱の性質に就ての説に於て其然るを見る。

熱の性質
に於ける
假説

熱の運動たるの説は古來人の言はざりし説には非ずブレイト氏はソクラテースの名を借り漠然として之を述べ。デカルト(Descartes)及同時代の他の學者も亦其分子運動たるを確認したり然れども分子其物の運動を生ずるは別に尙一種の物質あるか如く思考せり。故に熱學は於て有名なるボイルは熱を以て分子運動となせしなれど火の爲に特に他の物質を想像し。チャレルとニュートンは光と熱とに於て其説を異にしチャレルは熱心なる波動説即ち運動説の保護者たりしな

れど熱を以て一種の物質となしニュートンは放射説即ち物質説を辨護したれども熱を以て運動となせり。ホッブズ(Hobbes)ハ明に熱ハ運動なりと斷言し太陽より受くる熱は決して物質の出るにあらずとせり。ボイルは今日吾人の知るか如く明かに機械運動より熱の發生すべきを證し其實験を見るものをして驚かしめたり。第十七世紀の科學者多しと雖とも能くフック(Hooke)の如く熱の現象を學びたるものなく其透視の精確なるは熱の固體を變して液體となすを論ずるに依て見るべし。ロッキン(Locke)も亦熱の性質に就て正確なる意見を懷抱せり。(Tyndall氏の著なる Heat, a Mode of Motion 第二講を見るべし)チャネルは是等の歴史を述べたる末よ

此の如く熱の運動説に於ける明瞭にして又確定したる言語辨論あるに拘はらず熱ハ物質なりと云へる反對説の永く科學者の頭内に彷徨したる所以の者は蓋し物質説は之を概念するに極めて簡單にして其簡單なるか爲に一百年前一般の是認する所とあり後ラムフォード伯(Count Rumford)の爲に攻撃せられたれども近年に至り尙一二の化學者の内に其殘根を保ち例へばグメルン(Gmelin)

の如き大家の著にかゝる化學書に於ては明かに熱を以て物質となし其人體に入るときは暖氣を感せしめ是れを去るときは冷氣を感せしめ他の物質と化合すると恰も普通物質の化合の如しと云ひ他の化學大家も亦同じ見解を有するとの余の屢聞く所なり云々と言はれたり。

假説の吾人に與ふべき利益なり二重なる

假説の與ふる所の利益蓋し二重に跨る先づ是に依て生ずる直接の利益あり則ち科學の進歩は實に種々の假説を設立して之を確定し或は又之を破壊するにあり。然れ共其益決して茲に止まらず單に事物現象を認識するのみは以て人間理性を満足せしむるに足らず其源因結果の關係其發達出現の道理を究めざれば止まざるなり。蓋し人間の能力は唯に現象外部を觀察して其業了れりとなさざるなり尙進んで其内部をも探究せんとす。現象外部は見るべく聞くべきか故に其是を觀察するの任は五官に在り然れども現象内部は見るべからず聞くべからざるが故に之を探究するの任は五官以外の官能にありと謂はざるべからず。若し夫れ外部の觀察よりして内部の探究に進まんとせば必ず先づ思想と不可見不可聞の所に馳せ以て其内部の此の如き順序ならんか此の如き法則に従へるならんかとい箇豫

定の意見を提出す是れ則ち假説なり。然れども外部は内部の現はれたる所内部は又外部よりして其存在をも知らるゝ所なるか故に吾人は内部の順序法則と思考する所を以て宜しく外部の見る可く聞く可き所の現象に其正否を判せしめざる可からず。

科學の進歩は漸次に靈性なるに至る

之を科學の歴史に徴するも皆五官の及ぶべき所より漸次靈性の感覺を要する所に遷りて其所に於て原理を研磨し從て生ずる所の新思想と新結論とを持つて再び五官の地に躍り出で之を事實と相對せしめ合すれば嘉納し合せざれば棄擲す。故に最初は事實の境界内を齟齬し次は説論の地に進入し其業の終らんとするは此二つの地に於て全き調和を確認する時にありとなす。此の如き研究の順序は小にしては一問題の歴史に於て之を見るべく大にしては科學の假説其物の大勢變化に於て之を見るべし物理の歴史は實に古來假説の變遷を知らしむるなり。古の假説は實に荒唐不稽よして一箇の臆測に過ぎず。次代の假説は萬有の事物皆物質なりと云ふを以て解し去らんとせり故に世は無智より唯物に進みたりと云ふべし。自然は完全を好む圓形は道の完全なるもの故に行星の軌道は圓形なりとはア

リストリートの假説なり自然は空虚を好まず故に水は唧筒内に昇るとはパスカルの假説なり。後世唯物論の時代に至り假説は云へり光は細微なる物質の射出せるなり熱はカロリーと名付る物質の他物質と混合せるなり電気磁氣は一種の流體なりと。然れども今日の物理學は荒妄不稽の臆測にあらず又見るべく聞くべき物質にあらず漸次脱化し來りて靈性となり其見るは肉眼にあらずして靈眼なり其聞くは肉耳にあらずして靈耳なり。ハイゲン(Huygens)及びヤング(Young)の時代より光を以てエーテルの波動則ち一種のエネルギーとなしジョール(Joule)ラムフォード(Rumford)の時代より熱を以て物質分子の複雑運動則ち一種のエネルギーとなし且又トムソン(Sir W. Thomson)ヘルムホルツ(Helmholtz)は物質其ものを以てエーテル運動の一種となしヘルツ(Hertz)マクスウェル(Maxwell)は電気磁氣を以てエーテルの波動となせり故に今日の物理學は物質とエネルギーとの學と云ふべく、エーテルと運動との學と云ふべく今日以后漸次研究すべき問題はエーテルと普通物質との關係尙進んでエーテルと其運動とに歸着すべきものと云ふべし。假説は元と外部現象よりして之と調和すべく成形したるものなれば初に觀察せ

假説は蓋然性なり

別的實を區別すべし

る事實の多きよ従ひ依て成る所の假説は益其蓋然性を増すものなり。且又假説の眞偽は之を事實に照して定るものなれば事實と符合すると多きに従ひ其蓋然性愈増すものなり。科學第一着歩の目的は假説の蓋然性を増加するにありとす是に依て其發見する法則は益眞理たるに接近す然しながら何時も適實なるよりは數等劣れるものなり。故に吾人は假説に就き深く注意すべきは他に非らず蓋然性の度を定め之と適實とを固く明瞭に區別すべきと是なり。科學の進歩するに従ひ古來行はれたる假説の惡むべき結果の如きは漸次減少すべし宜く蓋然性なる假説と不變的眞理とを精密に區別せば容易に其誤りに陥るなけん。然れども同時に吾人の假説を蔑視輕侮することを斷して避けずんばあるべからず一箇の假説を作為し之を科學の内に導くに當ては務て戒心豫備するは嘉みすべき事なれども此假説の承認せらるゝ所の區域廣く現象の説明に必要なりと思惟せらるゝ時は之を廢棄せざるべし。僅少の事實たりとも之を説明するに十分ならざる時に至ては之を修正改削せざるべからず然れども假説の性質として直に修正改良すべからざる時は尙是を以て科學の内に止め置き一朝其必然後件の事實と全く相反するある

に至て初めて之を廢棄すべし。假説は科學の機關たれども其機關の構造技能を知り其強點弱點を認め置くは斯學を進歩せしむるに於て一大要件なりと知るべし。
ベンダリ云へるとあり云く

チンダ
及び
プロ
デ
の
結
語
を
引
き
お
す

科學は見るべき世界を變して以て見るべからざる世界の記號となす吾人は經驗せるもの、説明をなさんとせば必ず經驗以外の助けを請はざるべからず自然現象の根本を知らんとせば宜しく是等と生せしめたる所の感覺以上の土を掘返さるべからず。(Hout a Mede of Notion P. 33.)

ベンヤミン、ブローデー又云へるあり

科學の研究の吾人をして最も多く想像の眞實なる價值と及び其正しき使用法とを知らしむるなり。想像とは一種驚く可き人間の能力にして若し是をして指揮するとなく彷徨せしむる時の混亂、誤謬、煙霧、影暗さ所の荒地に導く。然れども是を適宜に指揮するに經驗と反省とを以てせば人間最上の屬性と爲ると疑ひなし。想像の詩情の動く源泉なるのみならず又科學發見の利器と謂ふも溢言にあらず牛道若し胸に想像を畫かざらんか恐らくは微分法を發明する能はざ

りしならん。デグロにして若し想像微せば土壤とアルカリとを分解せるの大功を奏する能はざりしならん又彼の大陸發見者のコロンブスにして想像なかりせば彼れ如何に冒險者なるも決して彼の絶大なる事業を爲す能はざりしならん。(Address to the Royal Society by the President, Sir Benjamin Brodie 1859).

因り記すマイヘル (Meyer, Die Modernen Theorien der Chemie) の書に化學の進歩と假説との關係に就て有益なる議論あり。

第六章 科學の限界 Boundary of Physical Science.

科學益進
んで人益
謙遜す
知る所益
多し
知るべき
事益増加

科學の進歩するの恰も一點より四方に向て膨脹する所の彈性球の如し故に益進歩すれば知識の境界益廣く從て是と接する所の暗黒は益顯明となる。人類は自然の書冊を讀まんとして先づ漸くにイロハを卒り當に其單語の一二を知て誇る所の兒童の如く其學進歩せざる間は自ら以て知識ありとなすも漸く進んで愈々其足らざるを知り自然に對して益謙遜を表するなるべし。科學は決して人類の驚きを減するものにあらずして益人類に驚愕を感せしむるものなり。科學の進歩は從て人類の闇愚なるを悟らしめ其知識と闇黒と接するの面益大なるにより人類の發見する所は從て又漸次多かるべく決して盡くるに垂んとするにあらず吾人の萬有を説明し得るに從て説明すべき事益多く吾人の概括するに從て尙研究すべき例外の事實少からざると覺ゆ。ポイル、ダルトン、ゲーリユ、サツク等の研究は氣體に就て復爲すべきとなさか如くなれども然れ共是等の法則は唯に接近的なるものにして事實の是に違へる所に於て尙知るべきと極めて多し。アンドリュースの

発見は例外の事實を概括し得たりと雖も實は尙研究すべき所を大になしたるなり。試に問ふ一種の氣體は何故に他種の氣體と異なるべきか是れ未だ學者の手を觸れざる所の問題なり。結晶學に於ても最も精密にして兼て最も概括なる法則の発見せられたるあるも將來之に就て最早研究すべきとなしとするは大早計なる言と云ふべし石灰石の種類大凡七八百而して其形は皆な一箇の六稜柱より作り得べしと雖も誰か此變形を生ずる分子力或は又其化學狀を説明するあらんや。同形の法則は原素の自然分類に於ける結晶形の類似を知るに必用なる概括なりと雖も尙精細に之を見るときに單に接近説にして諸種同形體に於ても各物質に對する特有の所あり是れ則ち未だ説明する能はざるの例外なり。此の如き例を以て之を見れば如何なる方向に向て吾人の知識を擴張して大小數の事實を調和せしむるにせよ必ず之に伴ふに他の未だ説明し能はざる事實を持來すべし。誰か今日の科學は三百年以前より爲すべきと少しと云ふや科學者自身の經驗より之を言ふも知る所益大にして知らざる所益多し之をしも爲すべきと少しと言ふは未だ深く學ばざるものなり。吾人の知識夫れ此の如しと雖も其知識と暗黒とは直に相

接するにわらず其間に半ば光ある所ありて漸次全く暗く怡も煙霧の集合して以て其前後上下を見ざるか如し。科學の発見も此の如く一代に賸賸して他代に脱化す。今代に於て亦然り故に科學の限界は判然明示する能はず或は黄昏の暗を以て日光照る晝の内に加ふる有るべく又以て三更月なきの夜となすとあるべし是れ余か此問題を述るに先て讀者の諒察を乞はざるべからざる所なり。

吾人は何事に就ても絶對的の知識を有せず故に絶對的眞理は吾人の知らざる所なり。假令絶對的眞理存するも之か眞理たるを證するは吾人の知識なり而して吾人の知識を顧みれば現今實に此の如き力ある者ならず。然れども吾人は確信す吾人の知識の進歩するものにして吾人の思想も吾人の社會も亦進歩するものなるを故に今日の眞理は今日の吾人が眞理となす所にして明日に至らば或は進んで一層其奧義を透見するところあるべし是れ則ち順序據るべきの道にして直に絶對を知らんとせば毫も益する所なく只徒に吾人の思想を混亂するに止まるのみ吾人の知識は皆比較的なり、蓋然的なり、假說的なり。吾人の未だ絶對的の運動を知らず世には時に地球上に靜坐安息するが故に或は此地球を以て古人の如く一定不

吾人は絶對的の知識を有せず故に絶對的眞理は吾人の知らざる所なり。假令絶對的眞理存するも之か眞理たるを證するは吾人の知識なり而して吾人の知識を顧みれば現今實に此の如き力ある者ならず。然れども吾人は確信す吾人の知識の進歩するものにして吾人の思想も吾人の社會も亦進歩するものなるを故に今日の眞理は今日の吾人が眞理となす所にして明日に至らば或は進んで一層其奧義を透見するところあるべし是れ則ち順序據るべきの道にして直に絶對を知らんとせば毫も益する所なく只徒に吾人の思想を混亂するに止まるのみ吾人の知識は皆比較的なり、蓋然的なり、假說的なり。吾人の未だ絶對的の運動を知らず世には時に地球上に靜坐安息するが故に或は此地球を以て古人の如く一定不

動のものとなすものなきにも限らず然れども吾東京の地は殆んど一秒間一千二百英尺の速度を以て太陽の週邊を運行す且又星學の進歩に依りて地球を以て運動的のものとなし太陽を以て靜止的のものとなせしかども近世に至り太陽も又其系に屬する行星も若干の速度を以てハーキリース星^名の方向に進行し他の星辰も亦多少の速度を以て運動するものなるを發見せり。故に世界の内絕對靜止の一點を知るとあらば從て絕對の運動を知ると容易ならん世界引力の中心則ち絕對靜止の點たるべしと雖も吾人は未だ世界の限界を知らず且又此の如き點ありと假定するも宇宙間には常に比較的の運動存するが故に此點も常に其位置を變せざるを得ず此の如く吾人は絕對の運動或は又絕對の靜止を知らず然れども其差は常に吾人の見る所にして是れ則ち比較的運動なり。科學は決して絕對的の運動を求むるものにあらず只其取扱ふ所のものは比較的の運動にして且つ是を以て充分なりとなす。

物質エネルギーの科學的知識は

物質の絕對的分量も亦求め得可きものにあらず吾人は嘗て是を知らんと企つるとだも能はざるなり從て一箇の物體を取り假りに之を單位と見做して他量を以て之と比するに止る。エネルギーの量に於ても亦此の如し。一物體中其分子の比較的位置に於ける位置のエネルギーあるべく或は又其運動のエネルギー則ち熱あるべく或は又他のエネルギーあるべしと雖も吾人は決して其絕對總量を知り悉せりと云ふ能はず吾人又之を知るの必要もなし故にマックスウェルは云へり一定したる情況にあるエネルギーの絕對量は吾人之を知らずよし又之を知るも一の價值あるなし蓋し總體現象なるもの唯一エネルギーの變化にのみ依て生ずるものにして決して其絕對量に關するにあらざるなり。

The absolute value of the energy in the standard condition is unknown to us, and it would be of no value to us if we did know it, as all phenomena depend on the variation of the energy, and not on its absolute value. (Maxwell, Matter and Motion, art. CXXI).

故に宇宙のエネルギーハ其量に於て不變不滅なりと云ふ所のエネルギー不滅論は毫も其量に於て限る所あらず唯實驗上の觀察により其量の一定不變なりと云へるのみ。吾人は決して一物體よりエネルギーを取り盡すと能はず且又其物體より出入するに依てエネルギーたるを知り得可きか故に取り去る能はざるエネルギー

知る必要を要せず

ギーの到底吾人の知る能はざる處のものなり。エテルギーの絶對量を知る能はざるの理由に至ては唯此一つならず假へ物質中心に對する局部の運動に依て其エテルギーを知り得べしと雖も物體のエテルギーの單に是れのみならず物體其もの運動のエテルギーは此に對照する外部の物體に應して異なるべきか故に物體のエテルギーは通常二部より成り其一部は知り得べく計り得べしと雖も他の一部は知り得べからざる又計るべからざる者なり。蓋し吾人は物體の絶對的運動に付て知識を有せざればなり。

時と空間に於ける絶對的性質の要せず

時に就ても吾人は絶對的の知識を有するものにあらず牛董は絶對なる時を以て一様に流れ去るものと想像すれども既に「一様に流る」と云へる語中には「時」に就ての特別な觀念の存するを知る故に吾人は唯漠然と之を承認すると雖も之か確乎たる意義を尋ぬる時は則ち一の輪環の理論に外ならざるなり。吾人は確に時の一部と他部とは相異なるべきを知ると雖も之を外圍の事件によらずして區別するを知らざるなり吾人は實に時に於ける絶對的知識を有せず。假へ一様に流るゝものとなすも或は其實加速度を以て流るゝなるべく或は又減速度を以て流

るゝなるべく科學の毫も時の本性に付て考ふる能はず唯事件發生の前後に依りて比較的に之を知るのみ。空間は於けるも亦此の如く空間の一部は確に其自箇を保存すべきとは吾人の信する處なれども其内にある物體の位置に依らずして吾人は毫も空間に付て云ふ能はざるなり。是れ則ち第二章に於て既に陳述したる所にして吾人は今茲に言はんとす科學は絶對を知らず絶對の知識を要せず唯比較的の知識を以て満足すべく又實際科學に使用するは絶對的のみにあらずして比較的のとなり。科學は其限界を超て其力を諸方に擴張せんとするものなれども此の如き限界は今日之に對して盡力すると能はず且又盡力する方法をも知らざるなり。今日此を見れば此の如きは則ち客觀的の限界とも云ふべきか然れども吾人には未だ客觀的の限界を定むるの能なきものなり。

今日の科學には事物の本性に對して限界あり。空間及び時の本性を知らざることは吾人屢之を述べたり。吾人は少しく物質の特性に就て知識を有すると雖も未だ其本性を知らずエテルギーの性質を少しく知ると雖も未だ其本性を知らず。勿論吾人は事物の本性を毫も知らずとは云はず一事物の本性を知ると同時に其與に尙

事物の本性に於ける限界あり。特性に於ても亦然

知るべからざるもの、必ず存するを見る。熱の本性は分子の震動なり然れども吾人未だ分子の本性を知らず。光の本性はエーテルの波動なれども吾人は未だエーテルの本性を知らず。何人も熱光の如きは一種のエーテルなるを知るも未だエーテルの何物たるを知るものなし。故に本性に於ける科學の限界は明かに主觀的にして漸次超へ得べきものなり。吾人は通常事物の本性に付ては知らざれ共其特性に至ては知る所決して鮮なからず。夫れ空間の特性を學ぶに幾何學あり時間の本性を知るに代數學あり通常の物理學、化學、生物學は皆盡く物體元素及び生物の特性を學ぶ所のものなり。然れども尙此所に於ても主觀的の限界ありとなす吾人の五感はその力弱く大なるにも限りあり小なるにも限りあり吾人の使用する所の機械漸次進歩ありと雖も未だ決して完全無缺なりとなすべからず吾人の理性決して亦未だ満足すべきにわらず從て特性に於ける吾人の知識決して絶對的に正ならず必ずや皆假說的蓋然的ならざるを得ず之を完全となすは反て科學の進歩を妨ぐるもの。科學の此くの如く言ふは極めて謙遜なれども世に復之より正しさものわらず極めて弱きが如くにして極めて強きなり真理皆斯の如きなり世の邪説

集合を知
て個別を
知らず

にして真理の假裝を被ふる者と比較せば其差豈に大ならずや。

加之ならず科學は唯物質の集合體に於ける法則を知て其個別に付ては何も知らざると敢て鮮なからずステュワルトは能く此點に就て述べて曰く

例へば記録課長の如き英京に於ける人民死亡の割合を知り極めて低温度の氣候は必ず伴ふに死亡多分の割合なるを以てす然れども一箇人を撰抜して其死亡は寒き氣候に如何なる關係を有するやと問は、必ず此に應じて答ふると能はざるべし。又五穀豊ならざる時に、必ず其輸入多額なるべけれども吾人は其一粒の如何なる道を通過して此國に來れるや決して知る能はざるべし。又貿易風の如く空氣は恒に極より赤道より向て流れ居るも其一分子の道は誰も知ると能はざるべし。物理學にも亦此の如きあり吾人は有機無機を問はず物質の終局組織及び特性に向て殆んど何事も知らざるなり。勿論一定の情況に在て物質數多相集て一體をなすとあれば吾人の其爲す所を前知するを得べし。例へば太陽系に於て星學者は精密に月體行星等の位置を豫め説くことを得べし。人事に於ても然り箇人相集て社會を爲し賢明なる政治家は其一國と他國との關係に對して

の恰も太陽系に於ける星學者の如くなるべし然れども星學者又は政治家に向ふに其箇別の物質點或は又箇別の人を取て其運動を豫報すべしと云は、兩者共に窮むるならん。(Stewart, Conservation of Energy).

水冷却して氷となり其分子の配置は兩者に於て全く異なり且又水中にありて分子の位置は一種對稱的なるを知る然れ共吾人は特に其一分子を撰み其位地を確定すると毫も能はざる所なり。アルプス山の氷原は一日に二尺の速度を以て前進すと雖も其一分子の速度は精密に知る事能はず。分子の震動は物體の熱なれ共一分子の速度及び其運動の如きは知ると能はざるなり。

此章の目的

夫れ此の如し故に科學は今日に於て其限界あるものなり而して此限界たる殆んど皆主觀的のものなるか故に決して永久に渉るに非ず。吾人の能は知識と共に益遠きに及ぶべきものなれば科學に限界あるを論據として屢説を立るものゝ如きは決して許すべきとにあらず科學の進歩決して大ひなるにあらずと雖も其得たる所は極めて強し萬有の書に於ける單語なりと雖も是れ一句一章をなす所のものなり。故に余は其限界を述べると共に兼て其既に達したる點を言はざるを得ず是れ

第一、空間に於ける大小の限界の廣さの意に於ける人の進歩

亦自ら其限界を知るべきものなり。科學の限界種々の方向にあり或は事物の大小に關し或は其本性に關し或は又其特性に關す余は故に順序を追て適宜の標題を掲げ以て之を示さんと欲す。

第一 空間に於ける大小の限界

空間に於ける第一の思想は人類が日常見聞せし所より胎胎せしものなるべし。本邦の尺寸の如き英尺の如きキョピットの如き是れ黍粒の長さ及び人體の局部より採り一英里は二千歩の長さを云ひ一リーグハ一時間に達すべき道程を云ふ。吾人は水天相接するを見て以て地球を平垣なる圓形面となし經驗の重なるに従ひ其限界は延て當時知る所の國都を盡く含有するに至れりと雖も未だ極て狹隘なるを免れず。日月星辰の如きも其所在を以て甚だ近きものとなし其運行の如きも亦人の知らざりし所ならん漸く進んで宇宙と以て一箇の水晶球となし地は平垣にして其中央にあり日月星辰は球面に附着して一日に一周するものとなすに至り。ホーマー及び古代の希臘人の心意に於ては空間の廣さ大概七八千里に過ぎずとなせしも星移り物換り遂に今日に至りては古代の一里は變して千萬里となり宇

宙の廣さ其限りを知らず此を現はすべき記號一もあるとなく。其結果は太陽の距離を以て九千三百萬英里となし其重量は地球に比して大凡そ三十五萬倍となす且又星辰の最も近きものと雖も其距離大概二萬兆英里に至り光の速度(一秒に付き十九萬英里)極めて大なりと雖も之を通過するに三年と八十三日を要す是れ則ちアルファセントールと稱する星にして其他に距離を計り得べきもの甚だ多からずして其里數はアルファセントールより二倍乃至十倍なり。此の如きは空間の深さを計るべき第一歩にも如かず望遠鏡は尙多くの星辰あるを示しハーシエルの數へたるは其數少くも一千萬に達しロツス卿の反射望遠鏡は變して其の二倍となし又近年建たる所のリツシの望遠鏡は全く天象の變化せるかと疑はしむべき大數を示せりと云ふ。今日吾人が見る所のシリウス星の光は今日の光にあらずして廿年以前の光なり第十八等星の光に至ては恐く地球に達するに少くも二千年間空間を通過せしものならん。

空間の大なるに於ける限界

然れ共是れ未だ空間の終りに達したるにあらず無數星辰の後に銀河あり望遠鏡は其星辰の集合なるを示せり。尙其他星霧なるものあり是れ則ち稀薄なる光りにし

て時に其形圓きあり又螺旋状なるあり種々異様の形狀を以て空間深き處に散布せられ其内或るものは望遠鏡を以て星辰の集合たるを知られたれ共其他に至てはスペクトロスコープにより全く一種の白熱氣體にして當に一箇の太陽系を作り出さんとするものたるを示されたり。吾人は此の如く漸次尺寸の小なるより其極大に至り其大さは想像するだに尙難く之を計ると吾人の到底爲し能はざる所より唯無極大の名を以て之を斷念するの外なきのみ。

若し夫れ望遠鏡を以て宇宙の大さを見るの器械とせば吾人は顯微鏡を以て其反對なる宇宙の細微を察するの利器となさるべからず。夫れ顯微鏡の能く吾人として一英寸の十萬分一を見せしむると恰も肉眼を以て其十分の一を見るか如く。吾人の祖先が夢にだも想像する能はざりし所の生死兩界の深奥を見せしめ一滴の水中にも尙は幾多の生動物あり即ちパンテリヤ、アミイバ、ロチア、ハリー等の動物游泳し榮養し生長し生産し其狀恰も漫々たる太平洋中に小魚の居るか如く吾人の呼吸する空氣中にも亦無數の胚種芽胞ありて一たび其適處を得る時、忽ち發生して生物となり人體中に入れば變して猩紅熱となり虎烈刺病となり天然痘となり

空間の小なるに於ける人の進歩

或は馬鈴薯の内に入て愛蘭の飢饉となり以て十萬の貴重なる生命を亡ぼす等其爲す所實に驚べきなり。

顯微鏡は又吾人をして生命の原始たる所のプロトプラズムを見せえめたり其狀恰も膠の如く極て小體なれ共常に體中に蠲動をなし分れて二となり復分れて四となり漸次増殖して無數の細胞を作り以て動植各物の体を組成す。

空間の
小なるに於
ける限界

顯微鏡は嘗て人類の肉眼もて窺ひ能はざる細微の物質を見せしむると雖とも今日の光學、熱學、及び化學等は尙ほ顯微鏡をもてするも見る能はざる至微至細なるを研究するものなり。吾人一度び原子、分子、光波、熱動等の事に及ぶときは是を計るべき基本の長さは最早尺寸にあらすして其數百億分の一に當る。若し夫れ水の一滴を變して地球大たらしむれば其一分子は恰もシリケット球よりも小なるものたるべし此計算の當否は暫く置くも分子の極て小なるとは能く認るを得べく如何なる顯微鏡も未だ嘗て之を見せしめたるとなし故に此の如き事に至ては唯甚繁雜なる關接的の證明に依らすんばあらず。

第二時に
於ける大

第二 時に於ける大小の限界

小限の
地層の厚
さ

星學の空間に於ける研究は恰も地質學の時間に於ける研究の如し。地質學者の今日迄に發見したる地層の厚さは大凡そ十三萬英尺則ち二十五英里にして地球半徑の百六十分の一に當る。此内殆んど三萬英尺はローレンシャン系に屬し一萬八千英尺はカムブリアン系に屬し二萬二千英尺はシルリアン系に屬す此三者を合して以てパレゾゾイック期の地層となす次の一大部は名けてプライマリー期と稱し其内デヴナニアン系あり石炭系ありパーミアン系あり其厚さ合して概ね四萬二千英尺。第三の一大部を名付てメソゾイック期と稱し其内三疊系ありジュラ系あり白堊系あり其厚さ合して概ね一萬五千英尺。是に次でターシャリー期あり其厚さは下層の始生系より上層のプリチン系に至て概ね三千英尺。尙次でコータリー期あり人類は實に此期にあるものとなす。

一系の年
限六百万

地層の構造に極て大數の年限を要せしとは石炭系にある石炭層を以て知るべきなり。石炭は重に芽胞粉より成り此物先づ當時の地上に推積し次に其森林は陷没して沼地となり後海水之に進入して土泥沈澱推積し再び復乾燥なる土地となり樹木再び茲に發生して森林となり復ち陷没して沼地となる此の如くして森林の

陥没したる層は相踵で重疊し炭層となり其上下は何處に在ても皆砂石と粘土より成る粘土炭層砂石は交互相重積してサウスウエール及びノヴゴスコシアにある如きは其數八十乃至百に達し一炭層の厚さ三十英尺に及び其總計は偶ま一萬四千英尺に至るものあり而してドゥソン (Dr. Dawson) は米國の産地を研究して云く吾人は純粹ビチャーメン炭層の厚さ一尺は少くもシシラリヤ(石炭を作る樹木)五十代の年限を含み従て一森林の地上に生存せるは數百年に陟りしとを安全に確定するを得べし。

シシラリヤの一代を以て僅に十年と做し炭層の厚さ一萬二千尺なるものを取りハックスレーは計算して其層の構造に六百萬年を費したるとを言へり。此數の如きは元より其大体を示せるものにして敢て眞正なるものにあらざれ共吾人は是に依て以て其年限の永きとを知るも足る。此の如きは唯炭層にあるのみにあらず例へば白堊を取るも亦然り白堊は今日尙大洋の表面に浮ふ所の小動物の極て小なる貝殻の粉末となりて海中に沈澱堆積せるものなり其堆積の年限は極て緩にして百年に付き殆んど一英寸に當り一千尺の厚さをなす迄には百二十萬年を

費す。然れ共海底の勃興して白堊の層は今日地上に現はれ其厚さ往々五千英尺に至るものあり此の如きものは少くも六百萬年を経て初て成れるものなり。

ライエル
ノ計算

夫れ此の如きか故に地層の總計十三萬英尺となし此を構成する各層は少くも平均六百萬年の時間を以て成る。ライエル (Sir Charles Lyell) は地質構成の年限を以て二億年となせしが他の地質學者も亦是を以て過當なりと云はざるなり。

氷原の源
因

星學者は亦氷原の源因を説き以て是に近き年限を定めたり其說初てシロール (Croll) の云ふ所にして北半球の氷原を以て地球軌道の形狀永期の變化及び歳差とに歸せり。第二の源因は地球の形狀より生し其體全く球狀ならず赤道に於て突起するか故に太陽は此所を引き従て地球は其軸を常に平行せしむる能はず其平均位置の周圍を廻轉すると恰も獨樂の當に消んとするか如く地球軸は二萬六千年にして其平均位置の周圍を一回す。従て地球の太陽に最も近き處に於て北半球に夏ありしなれば其最も太陽と離るゝ處に於て冬あり一萬三千年を経て其反對となり後同し年限を経て再び復元の有様に回る。然して若し地球の軌道を圓形ならしむれば四時の長さ皆等しく兩半球等しく太陽より熱を受くべれけども軌道に

して此の如くならず少しく圓形と異なるあれり従て軌道上其近日遠日の二點に於て少しく熱を受くるに差あり然して若し地球の軌道にして圓形より去ると大なれば従て其差も亦大となる。一年間に於て遠日點の近傍を過る日子は永くして近日點の近傍を過る日子は短く故に遠日點に於て北半球太陽より反對に向ふときは其半球に於て冬は夏より永く一萬三千年を経て夏の冬より永し。今日地球の軌道は殆んど圓形にして北半球は冬に於て太陽に近く夏に於ては之に反す而して此二點に於ける太陽よりの距離の差殆んど三百萬英里にして平均距離凡千三百萬英里に比すれば一箇の分數に過ぎず従て夏冬日子の差漸く八日に及び冬は夏より短きなり。

然れ共數學の計算に従へば日月行星の重力によりて地球の軌道は永く且不规则なる年限を以て變化をあし其平均の位置の左右に一定したる差異を以て移動し其最も異なる時に當ては太陽より最小最大の距離の差は一千二百萬英里より一千四百萬英里に至り今日と比して殆んど四五倍大なりとす。此時に當り遠日點に於ける北半球の冬は夏よりも其日數廿六永く従て太陽より熱を受くると少く温

度の平均より異なるは冬に於て華氏卅五度降り夏に於て六十度昇る然れ共夏日の熱は冬日の寒を償はず冬中の水蒸氣は化して氷雪となり夏日の熱は是を溶解するに於て費され加之ならず濃原なる霧は太陽より輻射する熱の多分を吸入すべし。

氷源の古
きと及び
其他

此の如きは氷原發生の源因にして唯此説を確むるに困難なるは其作用の不變ならざるにありとす。地質時代初つてより以來軌道の離心率最大となるるとき常に氷原出顯し其週期は一定せざれ共三百萬年に付き殆んど三回の割合に當るなり。其作用の不變ならざる所以は蓋し氷原の出顯するは高き土地にして濕氣を含める風吹く時且又灣流ゲルフストリームの温暖を持ち來さる所に限ればなり。北半球の最も冷却したるはアリナシオン系にして近世に至る迄繼續せり。而して計算に依るに最大離心率ありし最後の時は今日より殆んど二十四萬年前にして殆んど十六萬年間續きたり。故に吾人は氷原時代を以て今日より二十四萬年前に始まり十六萬年前其頂上に達し今より八萬年前に至て漸く終はりたりとす。此の如き年限は星學說の云ふ所のみならずノースウエールスにある氷原時代の貝殻の片塊は土地の漸次勃興

せしを證明しライエルは其平均を以て百年に付き二英尺半となし十三萬年の年限を経て初て今日の高さに至るものとせり。且又瑞西土の地質學者フォーレル (Foral) はローン河のシェツ湖に注流して土泥を堆積する量よりして計算しローンの大氷原より出る水流の土砂を湖中に堆積せる量を以て其年限十萬年に達するを説けり。此の如き年限は必ず真成の價と示すものにあらざれ共皆殆んど其大數なるの點に於て相一致するものと云ふべきなり。

地質學の研究は既に此の如き大數の年限を定めたり若し夫れ地球は元と太陽より分れ其初めは白熱の瓦斯體にして後冷却して液體の球となり然る後復冷却して今日の固體となる。地質學は特に地球の固體とあつて以來數億萬の年限を経たる後の變化を研め尙此の如きの多年を説く。其以前に遡り以て地球其もの、構成に及ばば則吾人は其大なるを示すべき數を知らず。トムソン (Prof. W. Thomson) は嘗て地球の溶解したる有様より今日に至るに九千八百萬年を費せりとなせり。然れ共ホートン (Prof. Haughton) は地球の華氏二百二十二度より百二十二度に冷却するに十億一千八百萬年を費し是時に當りては水中に動物は生活すべく百二十二度よ

時間の大小に於ける限界

り七十七度に冷却するに十二億八千萬年を費し是時は即ちイナシオン系の終に當れりと云へり。

地質學は此の如く時間の極て永きを示せり而して物理學は之に反し其極て短きを示す氣體の分子は絶えずして大なる速度を以て運動し從て互に相衝突す其衝突の數は極て大なり故に其時間は極て小なるものなり。水素の分子の一秒間に衝突する數は百七十七億五千萬度なり。固體液體の分子に至ては假へ之より小數なるも其早さと極なく分子の大きを見得るものとなすも其運動は得て見るべからず。通常運動の速かなるを見んと欲せば瞬時の電光を以てし其時間は極て小なるか故に從て小時間内に運動を殆んど此れなきか如くにして明に其瞬時の有様を見得可けれども分子の運動の如きに至ては決して見る可からず況んやエーテル分子の震動の如きをや光として感覺せしむべきエーテル分子震動の數一秒間に其多きものは八十兆度其少きものは四十兆度に至る。今日時間を計るにクロノスコップ、シロノグラフ等あつて一秒間の千分の一を區別し得べく且又巧なる装置により光の速度一秒に付十九萬英里なるを計り電光の時間一秒の二萬四千分の

時間の大小に於ける限界

一なるを知る然れ共エーテル分子の震動の如きに至ては吾人の智識其限界に達し之を想像することも容易ならざるなり、

第三 物質、エーテル、及びエーテルギーに於ける限界

吾人の日常見る所の物界ハエーテル物質及びエーテルギーより成る。エーテルは吾人五感に依て未だ知る所ならず唯一箇必要的のものにして光熱等の現象よりして其存在を確信せざるべからざるなり。光は音と同しく一箇の波動にして音は空気の分子の傳ふ所なれども光はエーテル分子に依て傳へらる。音の速度は一秒に付き一千一百英尺なれ共光の速度は同時間十八萬四千英里なり従て數學上の計算に依りエーテルの弾力は空気の弾力に比して殆んど一萬億倍なり。エーテルは空間に充滿し物體の内部にもあざざる所なく物體は又能く之を通過して運動す然れ共天體の運動に對して毫も抵抗するあざざるが故にエーテルは極て稀薄にして兼て又無限に弾力あざざるべからず。エーテル分子は物質分子の震動により相踵で震動し波をなし其震動の數に従て波に種々の長さあり従て種々の色覺を生ずるなり。

第三、物質、エーテル、及びエーテルギーに於ける限界

此の表に示す所は唯概略に過ぎず一色は他色と漸次混合し居るか故に其中間の處を取て之を計りしのみ然れどもエーテルの波は唯之に止まらず此等は瞳孔を通過して色覺をなすものなれども尙赤色以下に是より長さ波と緩き震動のものありて熱の感覺を興へ紫色以上にも亦是より短き波と速かなる震動のものありて化學的作用をなす。エーテルの生ずる所のものは唯に光と熱と、化學的作用のみにあらず其歪は靜電氣を生じ又物體の重力なるものを生じ其流れは流動電氣を生じ其廻轉は磁氣を生ず吾人は此等の現象よりして漸次エーテルの特性を知る。然れ共其本性に至ては毫も知る所なく是をエーテルに於ける科學の限界となす。

色	一英寸内波ノ數	一秒時間エーテル震動の數
赤	39,000	4,770,000,000,000,00
橙	42,000	5,060,000,000,000,00
黄	44,000	5,360,000,000,000,00
緑	47,000	5,750,000,000,000,00
青	51,000	6,220,000,000,000,00
藍青	54,000	6,580,000,000,000,00
紫	57,000	6,990,000,000,000,00

物質の三

物質とは如何なる者なるや吾人は其本性を知らざるなり假に空間の一部分を充す所のものを以て物質なりとするも是れ決して物質の本性を示すにあらざるなり。總ての物質には之を組成する分子あり分子は物體の中に在て常に震動し熱を加ふると少ければ分子の震動緩漫となり相接する極て密にして容易に之を分離する能はず此の如きものを名付けて固體と云ふ。又熱を加ふると漸多ければ其震動漸く急速にして従て分子相離れ其交互の引力減少して一分子は他分子の間を自由運動するを得べし此の如きを名付けて液體と云ふ。熱を加ふると尙一層烈しき時は蒸發して氣體となり分子は益離れて其運動亦急激となり従て分子相衝突し其容積を大ならしめんとして止まず此の如きを稱して氣體と云ひ。若し熱を加ふると更に一層烈しき時には分子を組成する原子も亦震動するか爲め遂に分解して自由なる原子となる、此の如き原子の種類今日に至て益多く發見せられ其數正に七十に達したり然れども最早如何なる化學の方法を盡すも如何に多量なる熱を加ふるも此原子を更に分解する能はざるなり唯熱の加はる度多きに從て其震動益々急激となり益々相衝突すると數々にして従て益大なる容積を取んとす

原素

吾人の日常見る所の物界は大概皆是等の原素の相化合し又混合せるものなり。水は水素と酸素の化合物なり空氣は酸素と窒素との混合物なり地下の岩石は重に酸素、炭素、カルシウム、アルミニウム、シリコン等の化合混合に成り動植物は大概炭素、酸素、水素及び窒素等の化合にして其外尙はシリコン、硫黄、ボタシウム、ソジウム、燐素等あり此に加ふるに地下尙鐵、金、銀、銅、錫等の金屬あり。

吾人の是より進んで以上説明せる原素が如何にして物體を組成するかを述べんと欲す。今試に水の一滴を取り之を二分し其残りの一分を又二分し更に其一分を又二分するも其盡くる所を知らざるか如し然れども物質の無限にかく分たるものにあらず。經驗する所に依れば原素の相化合するや必ず其重量或は容積に一定の制限あるものなり例へば水と組成するには水素の一匁と酸素の八匁とを化合せしむるに外ならずして若し此割合を破り水素二匁、酸素八匁とせんか化合し得べき量のみ化合して其餘は化合せず。物體は決して絶對的に連續したるもの

物質は原子より成る

非ず各獨立したる分子の相接して成れるものなり。故に氣體の一量を取るも其分

子と分子との間に隙あると知るべし各分子は常に震動し直行し他の分子に衝突して其道を變し器面に當て壓力をなし無限小なる分子の無限大の數の恰も發狂したる球子の如く規則なく條理なく常に跳飛して已まざるなり。

物質の特性
に於ける
科學の
進歩

クラウツァス(Claudius) マクスウェル(Maxwell) トムソン(Sir. W. Thomson)等は種々の事實よりして是等の分子或は又原子の大きさ其重量又其運動の速度等を定めしが其結果實に驚くべきものなり。一センチ立方の容積には分子の數殆んど二千一百億兆を納るべく。一秒時間に空氣の分子相衝突する數は四十七億にして一分子の安全に衝突するとなくして通過し得べき道程は僅に一ミリメートルの九千五百萬分の一なり。トムソンハ一例を以て極て其小なることを述べて曰く若し夫れ水の一滴を以て直徑八千英里なる地球の大きと同じからしめば其一分子の大きさは恰も彈丸とクリケット球との中間のものなりと。而して其謂ゆる自然の法則なるものは物質の大なるものより無限小なるものにまで行はれ林檎をして落下せしむるの力は等しく分子及原子にも在り行星をして太陽の周回を運行せしめ又能く二重星^{バイナリスター}をして交互の中心を回らしむ。鈹粉を磁氣體となす所の兩極^{ポリティ}の法則は等し

く原子にも應用すべく原子相集て分子となり分子相集て諸物體をなし。此の如く自然の法則が一般の事物に行はれ居るは近世に至て漸次發見せられたりしがスペクトロスコピーの研究によりて尙確認せられたり。彼の太陽行星より星辰、星霧に至るまで皆吾が手足を作れるものと同じきものより成れるを知らしむ。特種の物質は熱の爲に特種の震動をなし之をエーテルに傳へて光となし以て吾人の眼に入らしむ從て吾人は光を見て此を發する所の物質の如何を知る此の如くして無限の星辰を分拆すると恰も机上の一物を分拆するが如く容易にして現今吾人が知る所の七十の元素中其の九は未だ確定せられず蓋し極て小量を以て散在するが故なり他の六十一の中廿二は確に太陽の雲圍氣の内に入り尙他の十種も或は之れ有るか如く其無きと斷定せられたるは現今漸く六種に過ぎず。此の如き元素の相引く所の力は實に夥多しく地球の重力の如きは是に比すれば恰も水の一滴と其一分子の大きとの比例に於けるが如し嘗てラムフォートの計量する所に依れば水素の一英斤と酸素の八英斤とを化合せしむる時は爲に生ずる熱量は水の三萬四千英斤をして攝氏一度の溫度を昇らしむべしと然らば則ち水素の一英斤

と酸素の一英斤と相混合し其引力の爲に有する所のエネルギーの量は恰も四千七百萬英斤のものを地上一尺の高さに上げ得べきなり是れ決して過大に言へるにはあらず。吾人は未だ化合力の何たるを知らず重力の何たるを知らず物質は以て分子となし分子は以て原子となし化學は原子間の作用を研究し物理學は分子間の作用を研究し分子原子の特性を漸次知るにわれ共物質の本性其ものに至ては未だ知る所なく物理大家の云ふ所に從へば物質はエーテルの渦動せるものなりと然れども是をして眞ならしむるとも吾人は未だエーテルの本性に就き毫も知る所あらざるなり。

エネルギーに於ける限界

吾人は平常假りにエネルギーを以て仕事を爲し得べき能となす然れども是れ決して其本性に付て云へるにあらず吾人は毫もエネルギーの本性に付て知らざるなり。エネルギーに二種あり一系中に於て物体比較的の位置の爲にあるエネルギーあり名付て位置のエネルギーと云ふ例へは高さ所にある石又は水の如く其地球と隔離するあるか爲に有するものなり或は又火薬の如く硝石炭硫黄の粉末は其間化合力あつて速に化合せんと欲すれ共其機なきか爲に暫く相離る從て其内

に位置のエネルギーあり人間は之を使用して以て砲丸を射出す。火薬は燃焼し了りたる時其内復元のエネルギーあるとなく之に反して元と静止せる砲丸は今突進して其衝突は以て仕事を爲し能ふべし故に砲丸は運動せるの故を以てエネルギーを有す此の如きエネルギーを名付て運動のエネルギーと云ふ。是二ツは一見相異なるもの、如しと雖も相等しきものにして彼は此に代るべく此は又彼に代り得べし此二種のエネルギーは種々の境遇或は又種々の物體に依て種々の變形をなし或は分子の震動となつて熱を成し空氣の波動となつて音を成しエーテルの波動となつて光又は輻射熱をなし或は又其至及び渦動によりて電氣磁氣をなす遂に今日に至て科學は云ふ宇宙のエネルギーハ其量不變なるものなり人類は決して之を減し又之を生ずると能はずと此を名付けてエネルギー不滅説と云ふ。而してエネルギーの量は不減なれども其一部は人類の使用すべきもの其他は使用すべからざるもの、二ツに分つとを得べし蓋し其使用すべからざるものは空間一般に彌漫する熱にして現象の起る毎に其量は増加して減ずるとなく使用すべきものは毎に減少して増すとなく遂に一定の時に至らば宇宙復使用すべきのエネルギー

あるとなく其各所皆一樣なる温度にして運動なるものもなく現象なるものもなく宇宙は茲に至て死灰の如きものとなる。然れ共時に遡て之を考ふれば一定の日に於て宇宙間また使用すべからざるエネルギーあるとなし是れ則ち宇宙の生期にして今日吾人の見て以て學ぶべき萬有の現象なるものは少しもなく事物皆ポテンシャルトの有様にあり。太陽のエネルギーを見るも以て其一例を知るに足らん太陽は日に夜に極て多量のエネルギーを輻射し光となり熱となりて以て吾地球を生かしむ。吾人の使用する石炭なり、動物なり、又吾人自身より風火金水に至る迄皆太陽よりエネルギーの來るとあるに依て得る所の賜ものなり、吾人の使用する石炭は太古の植物より來る吾人の日に食料とする動物は皆其源を尋ねれば亦植物より來る風の吹くは寒暖あるによる寒暖は太陽のなせる所なり火の燃るハ炭と酸素あるによる炭は植物より來り酸素も亦植物あるに依りて滅せざるなり水の流るゝも始め蒸發あるにより蒸發あるは太陽の存するか故なり金銀硫黄の如きは是れ地球構成以來の遺物なり植物のエネルギーは太陽の光其葉に觸れ以て空中の炭酸を分解するにより從て炭素は植物中に止り酸素は復再

ハ空氣中に殘留す。太陽體の大きさは其直徑八十五萬英里日夜發射するエネルギーの量は極て大なり。若し夫れ同じ大きさの石炭あつて同じ量を以て光熱を輻射するときは五千年に及んで漸く止む其表面の一平方メートルより出す所の量は殆んど十五萬馬力一秒間既に此の如し地球は唯其廿三億分の一を受けて以て今日の情況を保つ加之ならず人類發生以來絶て其量の減少したるを見ず吾人より之を見れば實に無限大となさざるを得ず。然れ共太陽は是れ宇宙の單に一點のみ大洋の一滴のみ若し夫れ他の太陽系に至りて此を見れば或は太陽より數億倍のものあるべく其數又吾人の測り得る處にあらす此の如きエネルギーは夫れ何れより來れるや。吾人の今日云ひ得る處は唯其容積の漸次減少するか故に從て元來の位置のエネルギーの變じて此光熱となれるのみと然れども尙一步を進め如何にして物質は此の如きエネルギーを有し得るか又宇宙にあるエネルギーの大源は何處にかある疑問是に至て吾人は全く煙霧の内に突入したるか如く前後左右闊乎として光なく寂然とて答へなし。

終結の論

吾人をして將來の事は今日の事より生ずるものとせよ然れ共今日の事に於ても

吾人の不完全にして誤るべき二點あり。第一吾人未だ宇宙にある物質を盡く知り悉さず又其如何なる方法に於て宇宙に散布されたるやをも知らず。第二假りに是等を知るとなすも吾人未だ物質交互の作用を盡く知れるにわらず。科學的は將來を推すは元より其既に得たる處の事實によりて限りあり既に得たる處の事實なくして終結するとは純粹に假說的、想像的なるものなり。重力の法則は各物一定の力を以て相近かんとするとを確言するものにして假へ之を以て眞實なることなすも物體の必ず近くべきを確言するにわらず。今日謂ゆる自然の法則なるものは何れも皆將來の事を絶對的に豫期すると能はず。宇宙は無限に大にして無限に混雜せり其然らずと謂ふべき道理今日に於て未だ見ざる所なり假へ實際に於ては有限なるならんも今日の吾人に對しては實に無限と謂はざるべからず。宇宙間何か故に此の如き物質あり又運動ありや又法則ありや吾人は法則あるに依て原因結果の必然の關係あるを知る然りと雖も此法則たる元より何故に他にわらずして是れなるか疑問是に到て科學は毫も答ふる所を知らざるなり。

第四、生命に於ける限界

第四 生命に於ける限界

吾人の生活する宇宙を二つに大別し其一を死物界となし他の一を生物界となす然れども死物界に於ても其本性を知らざるか如く生物界に於ては尙更其本性を知ると能はず唯今日に於て吾人の有する所の知識は兩者の差異及び其特性の一部分なり。

生物の死物と異なる點は種々あれども其重なるものは生物の消化、生長及び其生殖なり死物に於ては外部より力を受るにわらざれば其物分れず然れ共生物に在ては其内既に一種の力ありて種々の方法を以て生殖す。加之ならず生物の成長するは其内部よりし死物は其外部よりす死物は嘗て消化と云ふとなく唯凝聚力ありて外部より來る所のものを其表面に附着せしめ以て其形を大にす。然れ共一箇の機關の如き大に動物の體に比すべきものあり兩者共に外部より養はさるべからず且又等しく燃料食物に於て化學的作用あり其エネルギーハ變して熱となり運動となる然れども機關を養ふものは炭素にして無機物なり動物體を養ふものは有機物ならざるべからず動物體は之を消化し以て自らの體となす是と稱して同化と云ふ。生活の最も簡單なるものはプロトプラズムなり是れ則ち諸生體の基

生物の死物と異なる點は種々あれども其重なるものは生物の消化、生長及び其生殖なり死物に於ては外部より力を受るにわらざれば其物分れず然れ共生物に在ては其内既に一種の力ありて種々の方法を以て生殖す。加之ならず生物の成長するは其内部よりし死物は其外部よりす死物は嘗て消化と云ふとなく唯凝聚力ありて外部より來る所のものを其表面に附着せしめ以て其形を大にす。然れ共一箇の機關の如き大に動物の體に比すべきものあり兩者共に外部より養はさるべからず且又等しく燃料食物に於て化學的作用あり其エネルギーハ變して熱となり運動となる然れども機關を養ふものは炭素にして無機物なり動物體を養ふものは有機物ならざるべからず動物體は之を消化し以て自らの體となす是と稱して同化と云ふ。生活の最も簡單なるものはプロトプラズムなり是れ則ち諸生體の基

礎として著色なく半ば液體の如きものなり其化學性は蛋白質にして極めて繁雜なるヘテロゲンの炭化物なり。プロトプラズムハ各生體の細胞中にありて生體作用の要素たり生體の最も簡單なるは極めて細微なるモチラにして唯一塊のプロトプラズムの組織なり局部の區別なきホモゲン體なるモチラは唯膠質に生活あるもの如く核なく又機關の如きなし然れ共其生體たるべきを證する官能あれども其形狀に於ては一箇の結晶體と異なるとなく是れ或は死物より生物に移る所のものならんか。モチラの大洋の底に生捷し今を距る二十二年ハクスレー初て之を發見しバナビアスと名付し所のものなり。

細胞

是より一步進んで細胞あり細胞内にプロトプラズムは其ものゝ化裁して成れる所の膜を以て包れ其内に一箇の核即ち緻密なる一點生ず。是れ則ち生體の始原物にして如何なる生體も皆細胞の相重疊して成るものなり。各細胞は獨立して其生活を保ち其生熟する后分れて二となり亦分れて四となり幾何級數の法を以て漸次生殖し死物界より速に食物を取り之を同化して以て忽ち無數の同種を生ず。始めの生體は其形極めて小にして強き顯微鏡を以て漸く見得べきものなり。今枯草

プロトゾ

を浸せる水を二日間曝し然る後之を見れば其内無數の小動物あり其直徑は一英寸の四萬分の一を超へず。是等の動物は是の如く小なれども尙ほ生活ありて游泳跳躍し體中より適宜に手を出して食物を取り外物に觸るゝときは忽ち之を引く。此の如きものは植物なるや或は動物なるや時に依て名を下すと異なるあり故に一人之を稱してプロトナスタとせば他の人之を稱してプロトゾアとなすハクスレーは之を植物となしナンデルは之を動物となせり。

動物植物

生活の階級漸次高く遂に別れて動物植物となる其死物と異なる所は等しく又細胞より成形する所も等し然れ共物植と動物と區別するの點ハ一は直接に死物を食となし他は一度び其植物の体と通過して植物体とせられたる後に食するにあり。

生體は其如何を問はず其最下等なるモチラより最上等なる人類に至る迄其基本たる所のものは唯一箇の細胞なるのみ。然れ共細胞以内に超て一步も進むと能はざるなり。死物界に於ては顯微鏡の止まる所よりして分子に進み分子より又原子に進み原子以上吾人は最早進むと能はざれ共生物界に在りては吾人の止まる所尙

細胞は是れ科學の限界たり

二歩前にあり。生活ある細胞は如何なるものより成立するや是れ吾人が毫も知らざる所なり。此限界を越えんとして今日迄種々企る所ありしなれ共實驗は遂にハルヴェーの生物わらずして死物なしと言へる語を確むるに過ぎざりしパスチエール(Pasteur) チャンダル(Tyndall) ハックスレー(Huxley)等は是點に付て非常に盡力せしかども自生のあり得べからざるを證するより外は他に發見する能はざりき。生物の死物より自生し得べきも又得べからざるも等しく皆科學の證明するなくして肯んじ得べき所にあらず。然れども進化論に従ひ又自然の連續よりして之を見るときは生物の死物より出でし其境遇全く今日と異なりし太古に有りし事にして今日の境過に於ては到底之を反復するを得ざるものならん。然れども尙此處に至るも吾人は其何故に然るべきや其理を解する能はず。チャンダルの科學的唯物論に曰く

唯のチレマル
極限科學的
論的

汝彼れに問ふに物質の事を以てし誰れ或は如何なるものが之を分て分子とせしや誰れ或は如何なるものが之をして生物たらしむる必要を備へしやを以てせば彼れ必ず一言も此疑問に對して満足なる答辨を與ふる能はざるべし。科學

も此問題に致きては無言なると啞生の如し。唯物論者既に混亂し科學者又無言なりとせば天下何者が能く之を解釋するものあらんや。主の手は唯に示さるゝや吾人は唯抵頭平身して其愚を自白すべきのみ宗教家も哲學者も然るべし。然れ共此疑問は將來に於て恐らく答ふるに至らん宇宙の事只一の進歩あるのみ吾人は之を科學上より考ふるも神學上より考ふるも今日の吾人を以て敢て其進歩は其頂上に達せりと謂ふべからず時來らば或は今日科學以上となす所のとも人類研究の事とならん。よし人類研究の事とならざるも少くとも地上の事となるならん。太陽より出る輻射の三分の二は眼目に光の感覺を生せざれども是れ輻射なきにあらず輻射あれ共之をして眼目に光たらしむる機關あらざるなり。此の如く暗黒秘密の事も本來然るにあらずして之を解釋すべき適宜の機關未だ其進歩をなさざるに依る。然れ共秘密も亦其用なきにあらず必らずや人類の靈魂に於ける一種の力たるべく其基礎とする所は智識にあらずして感情なり秘密は學問を獎勵し智識を強ふし又人の常に適者生存優勝劣敗の中に握促たるより救ひ出す所のものならん是れ必ず然かあるべきとして余も亦

深く望む所のものなり(Tyndall, Fragments of Science P. 121—122.)

生体は不安定なる
平稱に於ては
生命の如く
命令官の如く

二三の力一體に働き其作用を互に滅するを稱して平稱と云ふ。平稱に二種あり一を安定と謂ひ他を不安定と謂ふ。安定平稱とは凹面内にある球子の如く假へ之を動かして其位置を變せしむるも暫く左右に動ひて再び復元の位置に復す。不安定の平稱とは鶏卵の長徑を以て机上に立たるか如し一度之に觸るゝときは忽ち倒れ復元の位置に反らざるなり。此の如きは動學的の不安定にして尙化學的に不安定なる平稱あり火藥の如き則ち是なり是に一閃の火を與ふるときは忽ち破裂すべく他の曝烈藥は皆化學的不安定なる平稱にあるものなり。不安定なる平稱を保てるものは外より入るゝ所の作用少くして其結果頗る大なり是れ其物質内部に於て多分の原因既に備はるゝ依る。故に安定なる平稱を保てるものに於ては一物體にせよ一機械にせよ一定原因を外より入れて以て其結果を計り得べし然れ共不安定なるものに至ては其結果は豫定する能はず是れ原因の多分は其体内にあつて吾人之を計る能はざるに依る。生体は實に不安定なると銃の如く雞卵の其長徑を以て机上に立ちたるか如し一閃の火一吹の風忽ちにして大なる結果

を生すへし此の如く人類に於ても腦中玄妙の處に於ける僅少なる變化は以て急激なる手足の運動を生ずるあるべし。生命は一介の指令官の如く其往處は腦漿の局部にあり。生命とは社會に跋扈して至る所其法律を覆す所の壯士の如くならず一箇の密室に閉籠して電話電信以て三軍を指揮する所の參謀長の如し。生體の巧緻なる既に之を知れり然らば則ち其原因たるは何ぞや是れ其化學的に不安定なる故なり不安定なるか故に生活ある時に當ては其運動巧緻なるべく又自由なるべし又死して後は甚速に其腐敗するあるべし。然らば則ち生體をして其内此の如き不安定なる化合あらしむるものは何ぞや是れ日常食する所のものに依る吾人の食するもの肉類植物なり然れ共其初は皆植物にして之を養ふものは太陽なり故に生體は其最下等なるものより最上等のものに至る迄皆太陽に養はれ動植相待て自然の經濟をなす數多の獸類は植物を食し之か本性を集めて少量となし以て優等思考あるものゝ食となす一噸の枯草は之を燃焼するよりも馬に食はしむるに依て多分の仕事をなし得べしとは嘗てラムフォードの實驗したる所なり。

心身相關

心身相關は今日學者の確認する所なり大脳半球か灰色物は隨意神經の刺戟を與

ふるのみならず尙種々の感覺を受るを得べし然れども其解剖上及び生理上完全にして且又感覺の導線と結合あるべきは謂ゆる心意作用と稱するに於て缺くべからざるなり。故に心意の存在も智識の正しき作用の有り得べきとも必ず腦中灰色物の存在及び生理上其正しき有様と關係とに依れりと云ふべし。心意の作用ある毎に人體温度の昇るとあり又少く排泄の度を高ふす故に心意の作用には必ず物質の變化あるべきと明なり此變化は唯腦中の細胞に於てすべし。

人類の腦及び其智識力は他の動物に比して發達の程度遙に高きか故に二三の學者は人類の才智を以て他の動物とは度を異にするのみならず其性質も亦異なりとするものあり然れ共生理學者は一般に此説を取らず唯度に於て異なるのみとなす。然れ共其異なる度極めて大なるか故に一以て他を推すとは頗る注意を要すべきなり。尙人類の腦の官能と他動物腦の官能と發達大に異なれ共其性質に於て同一なるとは今日に於ては敢て疑ふべからざる事實なり。動物を以て實驗するに動物の程度下等なるに従ひ其腦は又漸次不必要なるに近けり例へば魚類爬虫類より腦を取去るときは唯少しく隨意運動に變化あるのみ然れ共之を鳥類及び一二の哺乳獸に施

人類の腦
動物の腦
下等

唯物論

すに隨意運動の減少甚た著明なり勿論魚類蛙類の腦を取去りたる后尙元の如く水中に游泳するか故に是等の動物の知覺は爲に危損せられたるに非ずと爲すは不可なり。恐くは最も下等なる有脊動物に於ては神經中心の作用高等動物に於けるものと等しからざるべし例へばアムフィクサス、ランセチラタスと稱する腦なき魚類なり然して此の如き魚類に於ては其官能盡く脊隨中の灰色物に依れり。生理學、生物學の研究は漸次心身の密に相關すると發見し従て唯物論者なるもの出するに至れり古來之を唱ふるものなきにしもあらず既往卅年前より今日に至る迄 フナイエルバッハ (Fonerbach) ハックスレー (Huxley) ヴォーグ (Vogt) モレシエ (Moleschott) ブエチル (Buchner) ツィンメルマン (Zinck) チンメル (Tindall) 等ありて其内或は嚴酷なるもあり或は寛裕なるもあり或は科學を超へて説をなすもあり或は科學以内に在つて立論するもあり。其嚴酷なるものに至ては云く物質より外一も存在するものなく別に靈魂なるものなし人の通常以て靈魂となす所のものは五感知覺の生産なり日用榮養の生産なり又特に大脳作用の結果なり心意の現象は秤盤と尺度とを以て計るを得べし人類は唯一箇の結晶物なるのみ自由の意志は幻想なり道德の

責任は虚偽なり而して靈魂とは物質のエチルギー奇怪的に表出したるものなり善悪苦樂は唯時と空間と物質との關係より必然自ら生ずる所のものなり。モレシヨット云く人類は風と灰より生ず父母と乳母と風と天氣と音と光と食物と衣服とを合すれば完全なる一箇の人間を成す其心意は是等の原因より生ずる必然の結果にして自由なるものにあらず自然の法則に繫束せらるゝと恰も行星の其軌道を回り植物の其地に止るか如し思想は物質の運動腦中細胞の移轉なり燐素なくんば思想あらず意識其ものも亦物質の屬性に外ならずと。フイエルハッハ云へるとあゞ吾人の食ふ所のもの即ち是れ吾人なり人は恰もレトルトの如しと。シツラルへの言に人間は一箇の鑲嵌細工の如く數箇の原素は機械的に結合して以て精巧なる貌をなすと。

意志の作用
必然自由
説

退いて考ふるに人類の意志なるものは如何なる事物をも生滅すると能はず唯其體內にある所のエチルギーをして働かしむべき道を撰ふのみ。意志の存在する所吾人之を定むる能はず又想像する能はず意志は物質にもあらず又エチルギーにもあらず其作用は決して物質の作用にあらず又エチルギーの作用にもあらず唯物

質及びエチルギーに對し其行くべく働くべき道と與ふるものなり。然れ共道に種々あり東西南北あり自然の法則も亦此の如し重力に従て物體の落下するは一箇の法則なり然れ共力を以てせば如何なる方向にも物體を動すことを得べし。意志は實に法則を破るべきものならず唯其何れかを撰べるのみ。雖然吾人は信す宇宙の事必ず皆理あり則あり意志の作用も必ず之に對する一定の法則あらんと云ふは科學者の信すべき所なり。然しなから此法則は今日迄吾人の發見したる物質とエチルギーの法則なるや或は又未だ知らざる所の靈妙のものなるや吾人未だ之を知らず。大凡法則の行はるあるや必ず物體に働くべき力あるによる意志に働く所の力は果して何か吾人未だ之を知らず。若し夫れ此力を以て普通の壓力、引力、重力、化合力となさば則ち心意の作用は必然なる結果にして其爲す所に對し一も責任あるとなし。意志に於ける自由説と必然説とは今日の一大問題にして其法理學に於ける影響は極めて大にして殆んど今日の社會をして一變せしむるか如し然れ共科學の此問題に對し助力すべきとは吾人望むと能はざるなり若し夫れ自由の意思と云ふを以て宇宙間に物質及びエチルギーを生滅し得べきものとせば實驗

は此の如きことの嘗てあらざるを證するか故に物質及びエネルギー不滅論は一見必然説を助くるもの、如しと雖も此論は一の價直あるとなし蓋し意志の物質に働きて其運動を變化せしめエネルギーに働きて其行くべき道を變せしむるか如きは是れ則ち自由説の云ふ所と合同するものなり。

再びチン
ダルの唯
論的極限
を引く

チンダール云く余は粗暴なる唯物論者にあらずと(No rank materialist, Belfast Address) 然れ共氏は是れ純然たる一箇の唯物論者たるに相違なし然るに氏は科學的唯物論の極限を論して曰く

人體の生長は機械的なり思想は必ず伴ふに腦の變化ありと云ふに於ては余は唯物論者の位置を以て安然なるものとなす彼れ唯物論者は如何なる攻撃あるも必ず此位置を維持するを得可し然れども余は人間心意の今日の有様よ於ては尙是所より進むべきを知らざるなり論者は己れの分子配列説と其運動とを以て各事皆明瞭なりと説けども余は之を許さざるなり論者は實に何事をも説明したるにあらず論者の確言し得べき最上の點は唯二種現象の連結なるのみ其眞實の結合に至ては論者の毫も知らざる所。心身相關の問題は科學の未だ

起らざる時より今日に至る迄尙依然として解すべからず。燐素は人類の腦中に是れ有りと云ひ殘忍なる獨逸人は遂に燐素なくんば思想なしと迄絶叫したれ共是れ豈に疑ふべきとにわらずや假へ之を以て疑ふべきにわらずとするも尙吾人の暗黒とする所毫も照らさるゝとなきを如何せん

不可思議
の三位一
体

科學者の位置は屢謂へるか如く其前面の空間を拂て又不可思議あらしめざるなり然りと雖も吾人の尙知る能はざる不可思議三ありテイト及ヒスチウルトハ之を名付て不可思議の三位一體と云ふ曰く靈魂の居所の不可思議、換言すれば宇宙に於ける客觀的見解なり。曰く生命及び容知に於ける不可思議なり。曰く神に於ける不可思議なり然して此三者は一なりと。ストークスハ布列地協會會長の演説をなし其中左の語あり是れ則ち今日科學の極境界と云ふべきものなり

ストーク
スの語を
引ひて此
章を結ぶ

假へ吾人は數歩を譲り死物に應ずる所の法則を以て生物にも應すべきものと
なすも同時に此法則を用ゆべからざる一種不可思議あるを覺ふるなり是れ則ち生命なり今吾人は尙進て生命の現象より心意の現象を窺ふに當ては不可思議の度尙一層を加ふるか如し。心意を究むるの難き生活を究むるの難きに超絶