

78-98

# 近世泰西英傑傳

第一卷

大日本文明協會刊行叢書

第23編

明治  
43.11.15  
購求

序

第十九世紀の前半期平民思想の歐米諸國を風靡するや、文豪  
ワシントン・チャーチルの如きは、偉人の世に現出するも現出せざるも社  
會の進運にさしたる影響なし、たゞ偉人は凡人よりも高處に  
在りて夙く東天に旭日の輝くを望むが如きものに過ぎざる  
なり、偉人あるが爲めに世運の變化速力を加ふるにあらず、偉  
人をなきが爲めに社會の進歩速力を減ずるにもあらず、高處に  
立つて呼號する人あればとて太陽の早く昇るにもあらず、又  
その人をなければとて太陽の遅く進むにもあらず、が如しと  
思考したりき。然れどもこの論は一種の偉人には適當すべき  
も、凡べての偉人には適當し難き見解なりとす。蓋し偉人に二  
種あり、或は單に時勢を代表する偉人あり、或は眞に時勢を作

爲する偉人あり。時勢を作爲する偉人は往々一代にして功を成す能はざることあり。或は僥倖にして功を成し時勢を作爲し併せて時勢を代表することあり。故に時勢を代表する偉人は必ずしも時勢を作爲する者にあらず、往々他の偉人の遺業によりて功を成すこと少しとせず。何れにしても偉人なくして社會は成立し又進歩するものにあらざるなり。平凡なる多數人民の意見及び信仰は一種の大勢力たるに相違なしと雖、彼等の意見及び信仰は互に劣らず優らず、相平均して社會を停滯不進の状態に陥らしむることあり。故に偉人出て、社會の平均を破り社會の進化を促すの功勝げて計ふべからず。或る意味に於て、カーライルの言へるが如く、偉人は社會の造物者なりと稱讚することを得べし。

本書は近世泰西英傑傳の第一卷にして、文學士煙山專太郎君の編纂に係り、自然科学者、發明家、探檢家、企業家五十餘名の傳記を掲載せり。現今西洋の文明は、コロムバスの新世界發見、ワスコ・ダ・ガマの阿非利加廻航、マゼランの世界一週、コペルニカスの地動説、ニュートンの引力説等並び起りて人心一變し、特に第十九世紀の前半期鐵道、電信、汽船の發明ありて物質的文明が前古無比の盛大を極むるに至りし結果なりとす。現今の所謂物質的文明とは其實人間の精神的勢力活動して物質世界を征服するの謂に外ならず。目下の人類は物質的文明に眩惑せられて其弊に堪へずとの非難あれども、これ物質的文明の罪にあらずして其未だ完全の域に達せざるの致す所なり。故に現今文明の弊を喋々して悲觀せんよりは、寧ろ今一層物

質的文明を發達せしめて、速かに今日の不完全なる時代を經過するに如かざるなり。之をなすには自然科学者、發明家、探検家、企業家等に待つ所甚だ大なりとす。バスター、コッホ等の病理研究、エチソンの電氣器發明、ペアリーの北極探検、シヤクルトンの南極探検、列國の空中飛行器競争等は、今後なほ人類が世界的に協同してなさざるべからざる文明の事業實に多種多端なることを證するものにあらざるはなし。斯かる人類的文化の競争に於て常に列國の後に瞠若たる國民は、假令武力に於て世界の一等國たりといふとも文化の上に於ては常に劣等國民として蔑視せられ、現今及び將來世界人類の尊敬と感謝を受くべからざるは當然の事なりとす。本卷及び以下の諸卷共に西洋各國の偉人の粹を萃めたりと雖、未だその百分の

一をも盡したるものにあらざるなり。況やその名家は最近百年以内の人々のみにして近世史上の全部に渉るものにあらざるをや。吾人は他日西洋古今の偉人傳を編して之を江湖に紹介せんことを欲すれども、其事容易にあらざるが故に、今は暫らく最近世の英傑傳のみを以て満足すと云爾。

大日本文明協會編輯局識



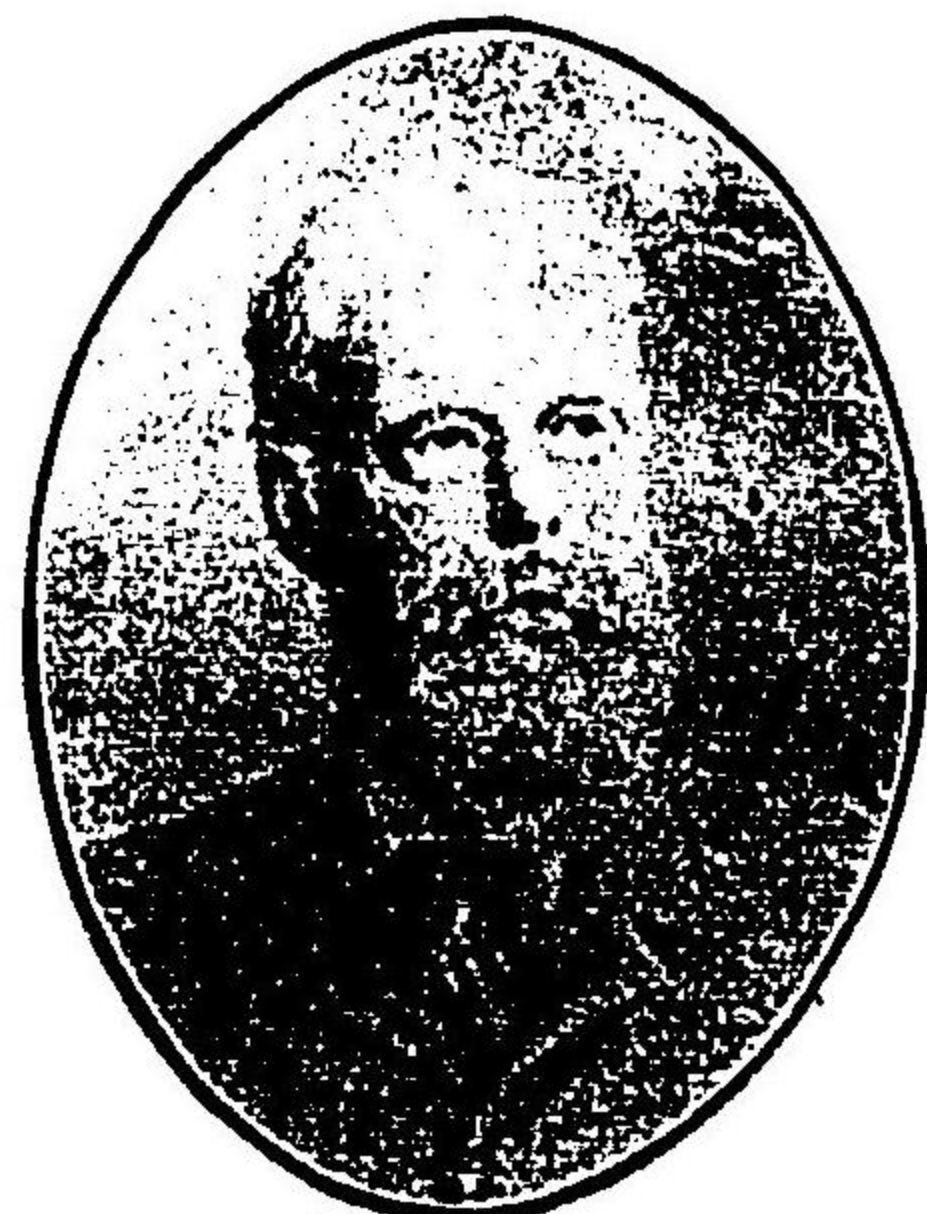
レスクハ  
(者學物生)



スーレオウ  
(者學物生)



ンイウーダ  
(者學物生)



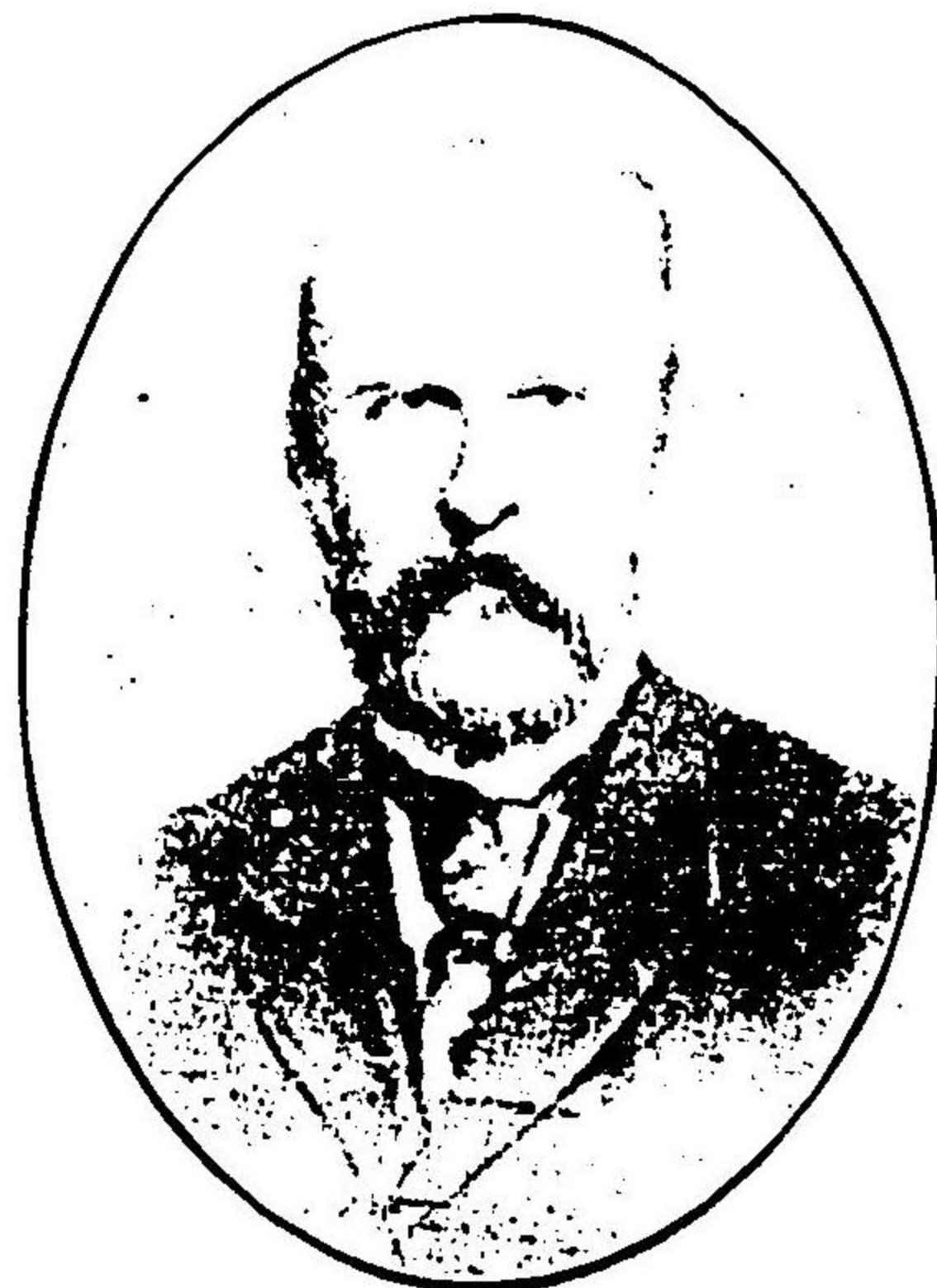
ンマスイヤ  
(者學物生)



ーリアウーエ  
(者學物生)



トルボムフ  
(者學理地)



ヘンリーホトヒリ  
(者學理地)



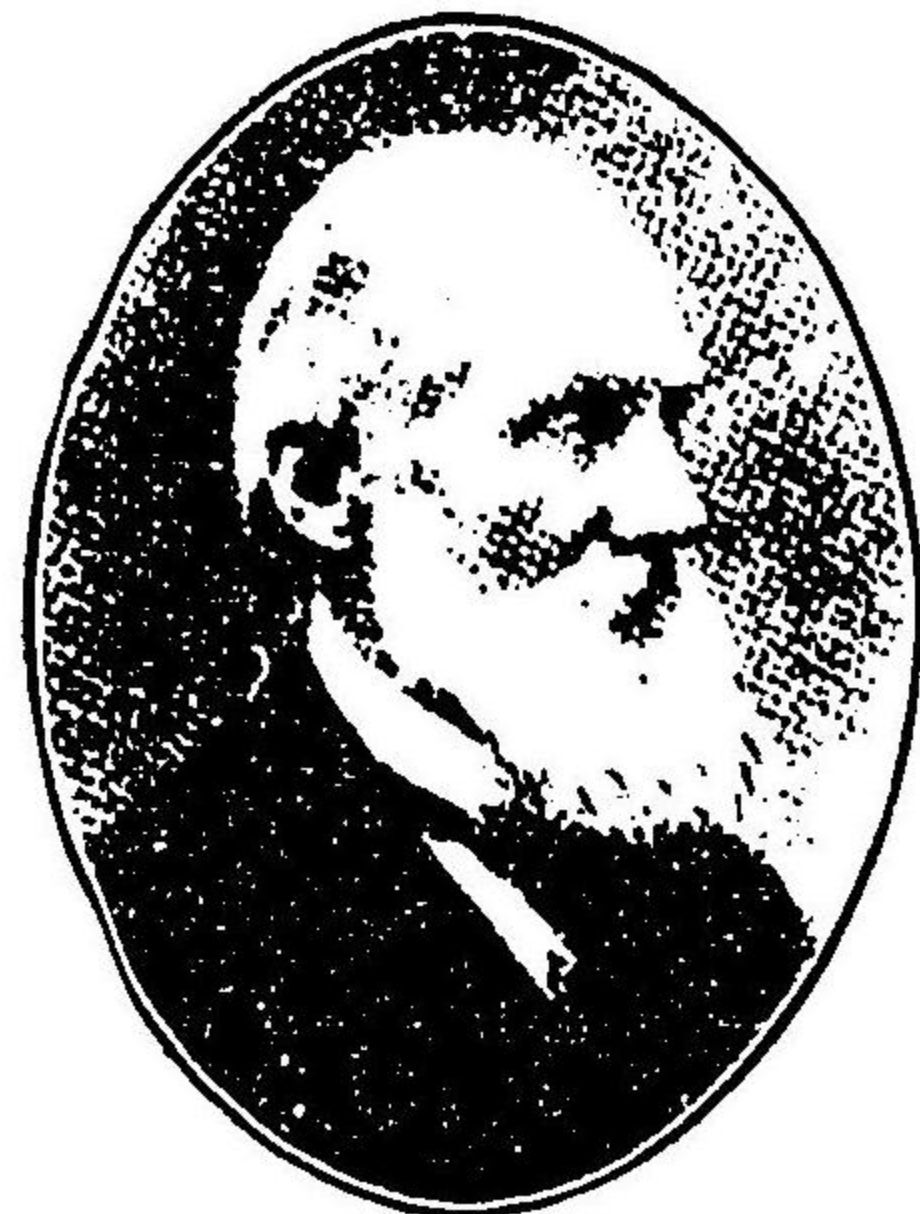
ルエイラ  
(者學實地)



ーテラマフ  
(者學理物)



ツルホムルへ  
(者學理物)



卿シイザルケ  
(者學理物)



ルレクベ  
(者學理物)



妻夫ーリユキ  
(者學理物)



ルエフーコンテッパ  
(者學醫)



ーオヒルイウ  
(者學醫)



ルーツスパ  
(者學醫)



ホッコ  
(者學醫)



ータスリ  
(者學醫)





ス ル ー モ  
(者明發信電線有)



ト ス ト ー エ ホ  
(者明發信電線有)



ン ト ル フ  
(者明發船汽)



ン ソ イ ア エ  
(者明發機音著燈電)



ン ソ ン プ チ ス  
(者明發車汽)



ンリベツェツ  
(者明發船中空)



ムシギマ  
(者明發器兵)



ンモエ・ートンサ  
(者明發機行飛)



ニコルマ  
(者明發信電線無)



ドレーヨシンドルノ  
(者見發路航北東)



ニミデヘ・ニエウス  
(者檢探亞細亞)



ントスグニヱリ  
(者檢探加利弗亞)



ンセンナ  
(者檢探極北)



ンリクンラフ  
(者見發路航北西)



ントルグヤシ  
(者検探極南)



ーリアヘ  
(者登先極北)



卿グンロトスムーア  
(者業造製器兵)



スプッセル  
(者鑿開河運)



ーギネーカ  
(者業鐵鋼)

# 目次

## 第一編 自然科學家

### 第一 物理學者

#### 第一章 ファラデー

一 其少年時代	一
二 理學生たらんとす	四
三 大陸に遊ぶ	八
四 理學界の初陣	一三
五 結婚	一四
六 大學業	一七
七 晩年	二一
八 逸事の二三	二四

(1)

次 目

九 フラデーが心の教育論……………二八

第二章 ヘルムホルツ……………三四—五〇

一 小傳……………三四

二 生理光學及び生理音學上の學績……………三六

三 彼のエネルギー不滅則……………三八

    エネルギー不滅則の由來 マイヤーとワヤル  
    ヘルムホルツの見解

四 彼が其他の研究……………四七

五 彼の著作……………四八

第三章 ケルヴィン卿……………五一—六九

一 小傳……………五一

二 ケルヴィン卿行狀拾遺……………六三

三 エス・ビー・タムソンのケルヴィン短評……………六五

第四章 クルツクス……………七〇—八二

一 原子論の略史……………七〇

二 クルツクスの第四態説……………七五

三 彼の元素の進化論……………七九

附一 レントゲン……………八二—八五

附二 ベクレル……………八五—九一

一 ベクレル線発見の由來……………八五

二 ベクレル小傳……………九〇

附三 キュリー夫妻……………九一—一〇〇

一 ラヂウム発見の次第……………九一

二 ラヂウムの性質……………九四

三 キュリー夫妻小傳……………九九

第二章 化學者

第五章 ダルトン……………一〇一—一二八

第六章 リービッピ

- 一 藥種屋の子……………一二九—一四七
- 二 大學に入る……………一三〇
- 三 彼の教授生活……………一三二
- 四 彼の學績 有機物分析……………一三七
- 五 新事實の發見及び學理の發展……………一三八
- 六 化學の應用……………一四三

附 メンデレーフ……………一四七—一五五

第三 數學星學者

第七章 アラゴ

- 一 彼が生涯の一斑……………一五六—二〇六
- 二 腕白小僧……………一五八
- 三 諸藝學校の入學試験……………一六一
- 四 學校生活……………一六五
- 五 天文臺員となる……………一六八
- 六 西班牙の學術旅行……………一七二
- 七 佛人侵入の餘波……………一八三
- 八 亞弗利加に於ける冒險……………一九〇
- 九 學士院議員に補せらる……………一九二

附

- 一〇 ナポレオン帝謁見……………一九七
- 一一 學士院に於けるアラゴアの事業……………一九九

附 ストリークス……………二〇六—二一一

一 小傳……………二〇六

第四 地學者

其一 地理學者

第八章 フムボルト……………二二一—二三三

- 一 十九世紀の地理學……………二二二
- 二 探檢旅行家としての準備……………二二六
- 三 外遊を企つ……………二二八
- 四 南米の旅行……………二三〇
- 五 彼の學績……………二三一
- 六 宮廷の寵臣……………二三四
- 七 「宇宙」……………二三六

- 八 死 其性行……………二三八
- 九 彼の著述……………二三一

附一 リヒトホーフエン……………二三一—二三六

- 一 旅行……………二三三
- 二 著書……………二三五

附二 エリゼールクリュー……………二三六—二四一

- 一 小傳……………二三六
- 二 無政府主義者としてのルクリュー……………二三九

附三 ラッツェル……………二四一—二四五

其二 地質學者

第九章 ライエエル……………二四六—二六三

- 一 判事……………二四六
- 二 「地質學原理」地質學提要及び「人類の太古の著述」……………二四八



第五 生物學者

第十章 ダーウィン

三 彼の旅行見學……………二五一

四 名譽ある末年……………二五三

五 地質學上に於けるライエルの地位……………二五八

一 ダーウィンの家系……………二六四—二六九

二 無邪氣なる少年生活……………二六六

三 少年時代の嗜好……………二六九

四 エデンバラ大學に入る……………二七〇

五 ケムブリッジ大學時代……………二七三

六 一八三一年十二月二十七日より一八三六年十月二日まで  
ビーグル艦の航海……………二七八

七 歸英より結婚まで……………二八二

八 結婚してアッパーガワー街に住居せしより倫敦を去りて……………二八二

九 ダウンに定住せしまで……………二八二

一〇 一八八一年五月一日追記……………二九四

附一 ウォレス……………二九九—三〇

一 彼の旅行……………二九九

二 自然淘汰説の創唱……………三〇一

三 専門學以外の雜著……………三〇六

四 その晩年……………三〇七

附二 ハクスレー……………三〇九—三一九

一 彼の生ひ立ち……………三〇九

二 海軍軍醫としての遠洋航海……………三一三

三 歸英後のハクスレー……………三一五

四 彼の爾餘の學績……………三一七

附三 ヘエツケル……………三二〇—

一 小傳……………三三〇

二 自然科學者としてのヘッケル……………三三一

三 哲學者としてのヘッケル……………三三四

附四 ワイズマン……………三三六—三三七

一 小傳……………三三六

二 所謂ワイズマニズム……………三三八

第六 人類學者

第十一章 エーヴプリー卿……………三三八—三五〇

一 銀行家政治家としてのエーヴプリー卿……………三三八

二 生物學者及び人類學者としてのエーヴプリー卿……………三四二

三 社會教育者としてのエーヴプリー卿……………三四七

四 著書……………三四九

第七 醫學者

第十二章 ウィルヒォー……………三五二—三七三

一 小傳……………三五二

二 醫學者としてのウィルヒォー……………三五三

三 人類學者としてのウィルヒォー……………三五八

四 政治家としてのウィルヒォー……………三六〇

五 講堂に於けるウィルヒォー……………三六三

六 ウィルヒォーの學校教育論……………三六八

第十三章 パスツール……………三七四—四〇六

一 小傳……………三七四

二 自然發生説を粉碎す……………三八二

三 脾脱疽豫防接種及び其他の發見……………三九三

四 狂犬病研究……………三九九

五 パスツール研究所……………四〇三

附 リスター……………四〇七—四一二

一 小傳……………四〇七

二 彼の學績……………四〇八

第十四章 ベッテンコーフェル……………四一三—四三七

一 小傳……………四一三

二 ベッテンコーフェルのコレラ豫防說……………四二二

三 彼の換氣說……………四三二

第十五章 コッホ……………四三八—四六三

一 初學……………四三九

二 脾脱疽病菌の發見……………四四〇

三 細菌染色法顯微鏡寫眞術の發明……………四四三

四 創傷傳染病研究……………四四三

五 結核菌發見……………四四六

六 コレラ病菌の發見……………四五二

七 彼の肺結核治療法……………四五三

八 リーフレル及びベリリング……………四五八

第二編 發明家

第一 汽船發明者

第十六章 フルトン……………四六五—四八七

一 發明的天才兒……………四六五

二 水雷艇の發明……………四六九

潜航水雷艇の略史 フルトンの潜航艇

三 蒸汽船の發明……………四七四

汽船の略史 フルトンの汽船

四 クレルモント號建造……………四八二

五 ニュー・オルレアンス號……………四八六

六 死……………四八六

第二 汽車發明者

第十七章 スチブソン……………四八—五一七

- 一 貧童…………… 四八八
- 二 苦學…………… 四九三
- 三 機關師となる…………… 四九七
- 四 汽罐車の發明…………… 四九八
- 五 晩年のスチブソン…………… 五一一

第三 有線電信發明者

第十八章 モールズ…………… 五一八—五二七

- 一 畫伯としてのモールズ…………… 五一八
- 二 發明家としてのモールズ…………… 五一九

附 ホエートストン…………… 五二八—五三三

- 一 樂器製造者…………… 五二八
- 二 實驗物理學の教授となる…………… 五二九
- 三 電信機の發明…………… 五三〇

第四 電話發明者

第十九章 ライス…………… 五三四—四六

- 一 少年時代…………… 五三四
- 二 物理學協會に入る…………… 五三七
- 三 發明事業…………… 五三八
- 四 薄命の一生…………… 五四二

附 ベル…………… 五四六—五五二

- 一 ベルの祖父と父と…………… 五四六
- 二 ベルの電話機發明…………… 五四九

第五 電燈蓄音機發明者

第二十章 エヂソン…………… 五五三—五八〇

- 一 貧童…………… 五五三
- 二 新聞發行…………… 五五四
- 三 電信技手となる…………… 五五六

四 彼の電話機……………五六二

五 彼の電燈……………五六三

六 蓄音機の發明……………五六四

七 彼の性行……………五六五

八 彼の豫言……………五七〇

九 彼の將來……………五七七

附 テスラ……………五八〇—五九一

一 エヂソン門下の俊秀……………五八〇

二 精力家……………五八二

三 諸發明……………五八三

四 彼の傲語……………五八四

第六 無線電信發明者

第二十一章 マルコニイ……………五九二—六一一

一 無線電信發明の略史……………五九二

二 マルコニイの發明……………五九四

三 マルコニイ無線電信會社の設立……………五九八

四 長距離無線電信の成功……………六〇〇

五 事業家としてのマルコニイ……………六〇六

六 萬國無線電信條約……………六〇九

第七 兵器發明者

第二十一章 マキシム……………六一一—六三三

一 少年發明家……………六一二

二 車輛製造者の徒弟……………六一四

三 電氣機械の發明……………六一七

四 マキシム機關の發明……………六一九

五 無煙火藥の發明……………六二四

六 防火衣發明の滑稽……………六二六

七 彼の空中飛行機……………六三〇

附 ホワイトヘッド……………六三三—六四〇

一 埃國に移住す……………六三三

二 第一ホワイトヘッド水雷の發明……………六三五

三 英國政府ホワイトヘッド水雷の發明權を買收す……………六三七

四 近年の改良……………六三八

第八 航空機發明者

其一 空中船發明者

第二十三章 ツェッペリン……………六四一—六七五

一 航空機の三種類……………六四一

二 航空機の略史……………六四三

三 ツェッペリン小傳……………六四九

四 空中船の發明に従事す……………六五一

五 再起……………六五四

六 著しき成功……………六五七

七 遭難……………六五八

八 第五空中船及び國有ツェッペリン第一號……………六五九

九 空中船株式會社の設立……………六六二

一〇 航空界の近狀……………六六七

一一 ツェッペリンの航空機論……………六七一

一二 空中船の各種型……………六七三

其二 飛行機發明者

第二十四章 サントー・デュモン……………六七六—六九四

一 飛行機の歴史……………六七六

二 飛行家としてのサントー・デュモン……………六八一

三 空中船家としてのサントー・デュモン……………六八四

四 彼の第一號及び第二號空中船……………六八七

五 第三號及び第四號空中船……………六八九

六 第五號及び第六號空中船……………六九〇

七 第九號空中船……………六九三

附一 フアルマン……………六九四—七〇一

一 フアルマンの飛行機……………六九四

二 彼の環狀飛行……………六九七

三 彼の最新三重空中板飛行機……………六九九

附二 ライト兄弟……………七〇一—七一一

一 ライトの飛行機……………七〇一

二 フォートマイヤーに於ける試乗……………七〇五

三 ライトの飛行實驗談……………七一〇

**第三編 探検家**

第一 亞弗利加探検者

第二十五章 リヴィングストン……………七二三—七三七

一 醫學士 傳道師……………七二三

二 彼が亞弗利加に於ける宣敎生活……………七二五

三 その大探検……………七二九

四 歸英 第二次の探検……………七三二

五 第三回大探検……………七二七

六 スタンレートのリヴィングストン搜索……………七三一

七 殉道……………七三四

**第二 亞細亞探検者**

第二十六章 スウェン・ヘディン……………七三八—七五七

一 小傳……………七三八

二 彼の波斯旅行……………七三九

第一回波斯旅行 第二回波斯旅行

三 第三回の大探検……………七四一

四 第四回の大探検……………七四九

五 第五回の大探検……………七五〇

第三 極地探検者

其一 東北航路發見者

第二十七章 ノルデンシヨールド

……………七五八—七八九

一 其スピッツベルゲン及びグリーンランド探検……………七五八

二 十九世紀に於ける東北航路探検……………七六一

露人の西伯利亞北岸の探検 スピッツベルゲン

ペーヤールの探検 ベーネン及びミスの北航

三 ウェーガ號の大探検……………七六七

四 東京に於けるノルデンシヨールド歓迎……………七八六

五 凱旋……………七八八

其二 西北航路發見者

第二十八章

サー・シヨン・フランクリン……………七九〇—八三九

一 フランクリン前の北極探検者……………七九〇

近代初期の北極探検者 和蘭の探検者 英國の探検者 露國の探検者 第十九世紀の北洋探検者 ロッス及びペーリ

二 フランクリンの壯時……………八〇六

三 フランクリン第一回探検……………八〇八

四 第二回の探検……………八一四

五 第二の結婚 名聲大に揚がる……………八一五

六 タスマニアの知事となる……………八二六

七 第三回の大北極旅行……………八二九

八 フランクリン搜索の遠征……………八三一

夫人の熱心努力 ロッス、オースチン等の探航 コリンソン及び

マックリニアの探航、ヘルチャー一行の探検シーの探航

九 終にフランクリンの行衛を明かにす……………八二九

一〇 フランクリンの死後……………八三八



其三 北極先登者

第二十九章 ペアリーの………八四〇—八六〇

一 ノルデンシールドよりペアリーまでの北極探検

經過………八四〇

ペーリン海峡より西北せんとするの遠征 極地停留所の建設

クリリーの探検 クリーブランドの探検 ナンセン博士の

大探検 ジャクソン及び彼以後の探検

二 ペアリーのグリーンランド探検………八五〇

三 ペアリーの北極探検………八五二

四 ペアリー終に北極を極む………八五五

其四 南極探検者

第三十章 シャクルトン………八六一—八九二

一 南極探検の困難………八六一

二 シャクルトン以前の南極探検者………八六二

往代の南洋航海 クック スミス及びウエッデル

一八三〇年代の南極探検者 ロッス 捕鯨船隊の探検

ラルセンとイヴンセン クリステンセン

ゼルラーシニ 南極の科學的探検

ホルヒアレンヴィンク スコット 最近に於ける英國以外各國の

探検隊

三 シャクルトンの大探検………八八五

四 彼が探検の結果………八九一

第四編 企業家

第一 兵器製造業者

第三十一章 クルップ………八九三—九一六

一 三代相傳………八九三

二 初代フリードリヒクルップ………八九四

三 二代アルフレドクルップ………八九五

四 三發明……………八九六

五 クルップ砲の沿革……………九〇〇

六 クリム戦役とクルップ砲……………九〇二

七 工場長足の膨脹……………九〇四

八 第三代クルップ……………九〇五

九 會社の現状……………九〇七

第三十一章 アームストロング卿……………九一七—九三四

一 貧書記の子……………九一七

二 辯護士の發明家……………九一九

三 辯護士を廢業して發明に専事す……………九二一

四 エルスウィック大工場……………九二二

五 其水力機……………九二四

六 各種工場の瞥見……………九二五

七 アームストロング砲の發明……………九二七

八 貴族に叙せらる……………九三〇

九 造船業……………九三二

一〇 彼の爲人……………九三三

第二 運河開鑿者

第三十三章 レセブス……………九三五—九五九

一 家系……………九三五

二 領事官及び外交官の生活……………九三七

三 蘇士運河開鑿の大事業……………九四一

    運河前史 蘇士運河會社創立 運河地帯の地勢  
    運河の開通と英國

四 功成り名遂ぐ……………九四九

五 パナマ運河開鑿の大事業……………九五〇

六 レセブスの爲人……………九五七

第三 鋼鐵業者

第三十四章 カルネギー

一	蘇國に生る	九六〇—一〇〇三
二	新大陸移住	九六一
三	糸捲小僧	九六三
四	電信配達夫	九六四
五	鐵道會社員	九六七
六	最初の投資	九六九
七	南北戦争	九七二
八	第二回の投資	九七三
九	石油事業	九七五
一〇	製鐵事業	九七六
一一	富の使用	九八二
一二	カルネギー・インスチテューション	九八五

一三	彼の英雄資金	九八九
一四	成功の秘訣	九九二
一五	彼の勞資調和論	九九五
一六	日常生活	一〇〇〇

目次終

近世泰西英傑傳 第一卷

第一編 自然科學家

第一章 物理學者

第一章 ファラデー

其少年時代

熱開倫敦の真中とある矮屋にジェームズ及びマルガレト・フアラデー (James and Marg. Arost Faraday) なる夫婦のもの住めり。ヨークシャーより倫敦に移住せしものにして二人の間に四人の子あり。父は鍛冶職にして健康とかくにすぐれず、一日働も通すこと能はざる程に弱かりしも、親切なる心の善き人にて、家庭にありては平和の家父なり。母なる人も無教育なりしかど、勉強力行の婦人にて一家の爲めに

(1)

全力を傾注し、その子女には兎に角読み書き及び算術の初等を授けたり。子女は斯くて長ずるに及びては自ら糊口の道を求めざるべからざりき。

ミカエル(Michael)は其第三子にて一七九一年九月二十二日を以てサレーのミカエル・グントンに生れたり。彼も其読み書きの初等を了ふるや、一家の生計難の爲め年十三にして使僕として書店に住み込まざるべからざりき。彼の第一の仕事は毎朝得意先に新聞を配ることなりしが、顧客は大抵一頁読み終りたる新聞紙をばミカエルに與へて彼をして再び之を賣ることを得しめたりき。日曜日のミカエルの仕事は両親と共に教會に在ることにして、ミカエルは之を好みければ嘗つて出席を怠りたることなかりき。彼が後年大名を天下になせし時に云へり、余は嘗つて新聞配達夫なりし經驗を有すれば、斯かる小兒を見れば之に向つて愛憫の情を感ずること切なりと。

配達夫となりし翌年即ち一八〇五年、ミカエルは七年の年季奉公にて地のソッパツと云へる本屋に弟子入りせり。これ此處にて製本術や書物の賣り捌き方を習はん爲めなりき。彼は此處に二十一歳まで留まりたるが、其間の刻苦は名狀す

べからざりき。彼は自己の製本中隙ある毎に其本の内部を開き見るを習としたるが、別してマルセト夫人のものせる「化學雜話」は彼の興趣を牽くこと一方ならず。又其後大英百科全書の裝釘を命ぜられし時には其中の「電氣」の項に恍惚たりき。彼は茲に於ていと簡單なる電氣機械を自ら造り出せり。これ只一本の硝子瓶と同様の他の装置とより成るものにして、その試験に彼は一週一二錢の小錢を要したりしも、その彼の幼き心に及ぼせし印象は尠少ならざりき。

一日、彼は店の窓に一片の廣告文の貼付せられあるを見たり。曰く、タツムルは其自宅に物理学を講義すべし。聽講料は二十五錢なりと。本屋の弟子小僧の身分にして毎週二十五錢を投ぜんと云ふは、出來得べき相談にあらざれば、ミカエルは関々の情に堪へざりしが、家業を繼ぎて鍛冶屋たりし彼の三歳の兄たるロバートは、舍弟が學を好むの篤きを賞て、此額を補助することとなり。同時に本屋の下宿人の一人も實驗の模様を聞取るに首尾宜しかるまじければとて彼に圖書を教へくれたるより、ミカエルは此上なき仕合せを得たりき。彼は斯くて怠りなく講義に列し、細心に、奇麗に、之を書き取り、之を四冊の本に綴りて己の雇主に獻

本したり。

二 理學生たらんとす

一八一二年、本屋の顧客の一人にてダンスと云へるもの、ミカエルが篤志のほどを見て之に感じ、彼を勧めてロイヤル・インスチテューションにサー・ハンフレッド・デイ (Sir Humphry Davy) が四回の講義を傍聴せしめたりき。こは痛くミカエルを刺戟したり。かれは今や製本小僧以外の他の職業を求めんと欲したり。彼は心に思へり、余にして物理学の事業に携はるを得んか、其仕事の如きは如何に卑賤のものにても敢へて辭する所にあらずと。彼自ら當時の事情を日記に記して曰く、余が何事も浮世の事情に通ぜざると余の思想の單純なりしとの爲めに、余は兎も角皇立協會の會頭なるサー・ジョゼフ・バンクス (Sir Joseph Banks) に手紙を送りたりと。就職の道を求めしなり。されど一向に返音あらざりき。當時の大學生たるバンクスも、此無職の一少年のこれぞ後年雷名を天下に轟かし、己れ自身よりも數十倍の偉業を遂行するものなりしを洞破するに由なかりしぞ是非もなき之を思へば手紙に返事するの義務を怠らざる人には幸ありと云ふべし。ガリフィールドの

如き、ホイテアの如き之に屬す。禮を盡くして發信せしものには禮を盡くして答へざるべからず。王公貴人と雖此義務を免るべきにあらざるなり。

丁度一八一二年を以てかれが年期も満ちたれば、彼は此度はダンスが激勵の下に勇を鼓して直接にサー・ハンフレッド・デイに一書を送り、之に添ふるに彼が兼ねてデイに就て聽きし其講義の全筆記帳を以てしたり。デイも元來は貧兒にて婦人小間物屋の一寡婦の子なりければ、篤學の貧兒に向つては大に同情を寄せ、早速に鄭重なる返書を認めて其中に云へる様、科學は嚴格なる女主人なり、而して金錢上に於ては、彼女の爲めに勤勞する人にも眞に寡小の報酬を與ふるのみなりと。而して彼は市外に赴くの用務あれば、少しく時機の到來を待つて再び此事を取り計らふべきを云へり。さればミカエルは一八一三年の三月一日までは、之までの通り製本職工として世渡りし、傍ら粗雜なる電氣機械を作りて自ら經驗したり。彼は先づ亜鉛を求め來りて之を五厘の大さに七枚切り抜き、これ等の一亞鉛板をば更に五厘銅貨にて蔽ひ、板と板との間には曹達、鹽類の液に浸せし紙の六片を挿入し、此装置にて硫化マグネシウムを分解せり。彼は得意げに

之を其友に告げたり。曰く、時は余の要する凡てなりと、彼は蓋しその不撓不屈の努力を以てせば、何事も遂行せられざるはなきを確信せしなり。彼は成功の第一路を學習せり。曰く、時を浪費する勿れ、無益の人物又は無益の事物に關はりて之を冗費する勿れと。

彼は又此外一の秘訣を知れり。それは正しき友を擇ぶことこれなり。彼が其竹馬の友アボットに送りし書に曰く、友もその人物にして道徳的に善なるものにあらずるよりは善友と云ふを得べからず。余は社會の下層に於ても善友を得、又上層高貴の階級にも嫌忌すべきものあるを見たり。……余は時を正規に守り、苟も全然惡を醸生するが如きの娛樂には決して自ら好んで入るを敢へてせざるなりと。フランダデーや貧家に生れ、賤民の間に長じて而も夙に此高貴なる品性を有したり。其學名の天下に鳴り渡れるの時、世界の欽慕の中心となれるもの、それ豈に此氣品の賜ものにあらずらんや。

フランダデーは倫敦にて一佛人の下に製本業に従事したり。此佛人は子なかりければ行く、フランダデーに之を譲るの考もありたれども、如何せん其人峻酷性急

にして到底永く其下に忍び得べくもあらずと思はれしより、フランダデーは其心を痛むること少からざりし折しも、或夜の事なりき。彼の戸を叩くものあり、窓外を見るに立派なる馬車に乗り來れる正裝の使者ありて、彼に附するに一書を以てせり。これ明朝來駕を待つてよ。デヴィーよりの書狀なりき。フランダデーは之を開き見て、愈、ローヤルインスチテューションに入るを得べきや否と、一部は希望を懷き、一部は疑懼の念に驅られ、不安に一夜を明かして、翌朝急ぎ此大化學士の許を訪ひたるに、デヴィーは愈、彼をインスチテューションに雇ひ入るべきを言ひ渡せり。其條件に曰く、俸給一週十二圓にて、インスチテューション最上階の二室に宿泊すべし。其用務は器具類を清潔にし、之を講堂に持ち運び、用了れば再び之を器具室に收め、其他すべての雜務を辨ずるにありと。今や彼は製本業を廢せざるを得ざるなり。一週十二圓の俸給、廉は即ち廉なれども、彼は之によりて五厘の銅貨や亞鉛の斷片ならで定着せる機械を用ひ、又且つ有益なる講義を傍聽することを得るなり。其雀躍の狀想見するに足るべし。フランダデーのデヴィーを知りしは彼の幸福なりしと素より説くを要せざるが、デヴィーも亦後年人の足下のなせる發明發見の中、足下は

何れを以て最大なりとなすやとの問に答へて、フアラデーの如き偉人を發見したるは余の最大の名譽なりと云ひきとぞ。

フアラデーは熱心其業に従ひたり、彼は新に倫敦の哲學會に加はれり、これ中位の人三四十人を以て組織せしものにして、これ等は毎水曜日の夕を以て相會して之に講演するを其業となせり、斯かる青年の會合なれば其談話も舉止も兎角に粗雑に流れ易きに、フアラデーは心を籠めて自ら修養し、凡て卑俗の娛樂に陥るを避けたり、彼はその爲め殊にローヤル・インスチテューションの最上階を選び、書籍を友として兀々として勉學せり、不朽の名譽は此熱誠に對する酬なりき。

デヴィーに従つて實驗するとは興味多かりしも、亦中々に危険多き業なりき、二人は斯くて或は甜菜よりして砂糖を製出し、或は硝子の面を被りつゝ、硝酸を取扱へり、硝子の面も硝酸の瓶の破裂の爲めに破らるゝこと度々ありき。

三 大陸に遊ぶ

フアラデーがインスチテューションなる化學實驗室の學僕となりしは一八一三年三月一日なりしが、居ること數月にして同年十月十三日デヴィーは歐洲大陸を巡遊

することとなり、同行をフアラデーに從憑したれば、彼は喜びて之に應じ、倫敦を發し佛國に入り、スウィズを過ぎ、伊太利に到り、此處にてはベスピオの大山に登り、美術品を視、之より獨逸を経て一八一五年四月歸國せり、此行デヴィー其妻を携へ、フアラデーは執事の役を勤め、又往々僕婢の勞を採らしめられ、嚴酷なる妻君の不興を蒙りたれば、彼は心快々として樂まざりしこと屢なりしと云ふ、スウィズのジネホーフを過ぎし時、一行はその地の學者として知られしデイドラ・リップの家に投じて止宿せり、デヴィー人となり才氣煥發、而してフアラデーは造詣到底其師に及ばず、リップの二人と相見る、日なほ淺かりしと雖、彼は其煥發するものに眩せられず、筆識の長けたる、當時已に能くフアラデーの人となりを確認せり、さればリップがフアラデーに對する言語動作は自ら其有様を異にする所ありしならん、或日のこと賓客夫婦を應せんとせし時、リップは類に其念頭にあるものを述べ、フアラデーをして食卓を俱にせしめんと之を主張せしが、デヴィーは之を謝し、フアラデーは僕婢の業を執るものなりと云ひて聽かざりしかば、リップは強ふる能はず、已むなく食卓を一別室に備へしめて特にフアラデーを請ぜしと云ふ、爾後フアラデーのリップ父子



と文書を交換せしと前後通じて五十年、或人の説によればフラーデーが己れの著書又は思考を他人に傳へしものに就きて見るに、其デーリップの子、アドラリップ教授に答へし書簡こそ最も其衷心の友情を披瀝したるものならんと云へり。フラーデーがリップに附せし書簡にて一八五八年に屬するものを見るに下の一節あり。曰く、足下の父君に對し奉りては小生は實に感謝の情なき能はず候。小生の修學を奨勵し、小生の志心を鼓舞してくれたるもの、中、恐らくは昔小生のジネーブにて嚴君に拜謁するを得し時ほどに忘れ難き印象を銘せしめられたるは之なく候。嚴君は實に他人に先ちて鞭撻され、又度々書を賜はりて小生の爲めに配慮を吝されざりし方に候ひきと、彼の當年の漫遊は一年有半に亘り、佛國に瑞士に伊太利に、獨逸に、フラーデーがデーヴィーに隨ひて講義を傍聽し、又は研究實驗をなすを得たりし天下知名の學士は殆ど其數を知らざりしと雖、此少年の雲を得ざるの潜龍たるを洞破し得たりしものはデーリップのみなりしなり。フラーデーは素より天資拔群の才たりしとはいへども、之を涵養し、自ら教育する苦心も亦尋常一様のものにはあらざりしなり。彼が一八五〇年ローヤル・インス

チ・チ・ジョンにて演ぜし心の教育なる意見は以て之を證明するに足る。彼が電氣に關する研究を著述するの前、クラデーニ盤上細粉の運動に就き、又其盤面に現はるべき液體の波紋に就きて公にせし論文等に就きて之を見るも、彼が思想と實驗とをよく調和するの技に於て他の企及し難き妙技を有するを發見せん。彼は人事に處すると天然の景物を研究するとの間に、吾人の靈能を運轉するの趣は爾かく異なるものにあらずとし、一の現象を觀察するの時に、その初や至幽至微にして把捉し難しと雖、之をその前後左右より察し、少しくその有様を變更して之が結果を探り、次第に歩を進めて終に之が全性質を斷定するに至らざるは止むことなし。今彼が大陸漫遊中の日記を撮記せんに左の如き一條あり。二八一三年十月二十八日、木曜、ドリユー・スクにあり。此地にて嘆賞せざるべからざるは豚なり。余は初め此動物を見て豚とは思はず、又之を信ぜざりし。如何にも其鼻は尖り、其耳も長く、其尾は繩の如く、其蹄は股をなせり。されど其身體を見るに其背と腹とは彎曲し、其胸は滿てり、其脚は細くして長し。之を我英國の豚に比すれば誰か又其豚なるを思はんや。余が初めて此種の一動物を目撃せし地はモル

レックスなりしが、其起つや轟然として進み、其前途を遮れば之に従つて活潑の動作をなし英國の豚と類似せざると甚しかりき。余は之を以て土地の變差が豚の形態をして奇異ならしめし原因なりしとは断定すること能はざりき。余は之が断定を下すまでには、今一二匹を目撃するの必要ありと思惟し、此地に到りて之を見るに何れも同様の形態を呈し、同様の動作を示し、之を遠望したるの時にはこれ必ずや獵犬ならんと思はれしが、近づくに従つて疑もなく例の豚なるとを發見するに至りたり云々。以てフラーデーが幼時に於て亦容易ならざる觀察力を有せしを知るに足らん。

フラーデーは心情の至つて優しき質なりければ、其大陸漫遊に當りては郷里の家族を懸念するの情に堪へず、其母に書を送りて曰く、余の心裏に存する最初及び最終の事物は何なりやと問はゞ、英國我家及び朋友なり。病めるの時、寒冷を感ずるの時、疲れたるの時、一度思を郷里の人事にめぐらすときは余の心情は温まりて新なる清氣を添加せらるゝなり。……人間の生涯に於て是等の事物は實に第一の最大快心事なり。……余は故に余の無學てふ一事を除きては殆ど満足しつ

つあるものなり。余の無學なる事實だけは、日を追ふて益々明瞭となり來るのみと。又曰く、余は幾度か急ぎ歸國したしと決心せり。只余が修養研學の希望は此矢の如き歸思をして躊躇せしむと、彼は又姉妹の一人に書きて曰く、母上に接吻して余の彼に對する愛情を致せよ。御身の此手紙を受けしや先づ第一に之を行ひて如何に余が母上を思念して止まざるものなるかを語れよと。科學の樂みも此大學士に向つては小家庭の團樂の快事には如かざりしなり。

#### 四 理學界の初陣

漫遊の途より歸國するや、フラーデーの俸給は増して、年額一千圓を給せらるゝこととなり、實驗室の助手に昇進したり。時に彼年二十四、彼は細心にデヴィーの沃度及び鹽素に關する研究を見、デヴィーが安全燈を發明して坑夫に幸福を垂れたるの事實を見、又其自身の思考上よりして色々の實驗を行へるを見たり。今や彼自らも亦哲學會なる同志の前に化學親和力其他の題目に就きて開講せざるべからざる事とはなりぬ。彼はこれ等の六個の講義をば熱心に記述し、其最初の一論文をば同年「理學四季報」の紙上に掲げたり。これ苛性石灰に關する研究なりき。デ

ヴイは之を見て大に頌美したれば、此勵言に鼓舞せられてフラーデーは翌年又もや該紙に六個の論文を載せ、哲學會にては別殊の講義を行へり。講義を巧に演ずることに就きては彼は色々に其工夫をこらして己の缺點を改めたり。斯くて助手たること七年、彼は其間に四季報に其文を寄すること二十有七、其外印刷するばかりの一書をもし、これ鋼の合金に關するものなり、ロイヤルツナイターにては鹽素及び炭素の二つの新化合物及び沃度、炭素及び水素の一新化合物に就きて其研究を發表せり。

### 五 結 婚

フラーデーが少時其日記の中に書き附け置きたる文句の中に左の如きあり。曰く、賢かりしものをして鈍物たらしむる欺詐者はこれ戀愛なり。戀愛は世人一般の希望なれども、賢きものは常に之を避けんことを努むるものありと、然るに斯かる箴言を體現せんとしてありしフラーデーも五年の後にあはれや亦その掬となれり。彼が己れの戀愛に陥るを避けんと努めしや否やは明かならざるも、兎も角彼は今やサラ・ベルナルド嬢に向つて眷戀の情堪へ難くなりたり。サラは例

口なる快活なる少女にして、銀細工師の一女なりき。フラーデーは之を得んことを冀ふの餘りに、一書を彼女に與へて其切なる情を披瀝せり。曰く、余は如何なる方法によりても御身に幸を齎らさん、御身の之までの友情を撤し給ふ勿れ御身の友以上のものたらんとする余の企望を罰し給ふ勿れ。

少女は此書を其父に示せしが、父は曰く、戀は學者をして阿呆らしきことまでも言はしむるに至るか。とさればサラは容易に之を決する能はず、熱慮の爲め海邊に赴きしが、フラーデーは黙坐すること能はず、其跡を追ひて少女に迫り、二人は太平洋を下瞰する絶壁の上を逍遙しつゝ、物語れり。フラーデーは此日暮の光景を己れの日記に記して曰く、余の思想は余が生涯、再び斯かる快感を恣にし、斯かる愉樂を得ること能はざるに至るべきかを思ふて憂鬱に沈みたり。此際此時斯かる感情を抑制し、沈み行く我思ひに活氣を與ふるの事いかてか能はんや、余は遂に不覺の涙にくれたり。と、彼は戀人の心を收攬するの術を知らざる己れの不明を嘆じたり。彼は實にサラ・ベルナルドが心の奥を憫ること能はざりしなり。斯かる間に少女が愈々決心すべき時期は迫り來りたり。二人は之によりて無上の

満悦を得ぬ、一週日を過ぐるの時、フラーデーはサラに書送して曰く、余は絶えず御身によりて新なる精力を賦與せられつゝあるを感ず、何人か亦余の感ずるが如き感情を經驗し得べきと。一年の後、二人は結婚の式を挙げたり。之より二十八年、フラーデーは彼の生涯中の記憶すべき出来事や發明を列挙したるが中に左の如く記せり。

「一八二一年六月十二日彼は結婚せり。これ他のものよりも、彼がこの戀人の幸福及びその精神の健康状態に多くを寄與せし出来事なり。此契は、性格の奥底と力とに於けるの外には嘗て更はらざりき。」

結婚後共接の四十七年が間、實にサラはフラーデーの生涯をして多幸ならしめたり。フラーデーは家庭より出づること稀なりしも、若し外出することあれば、彼がベリミンハムの英國理學者の大集會の折に妻にあてゝ書き送りし如き感情を常に懷きたりき。曰く、之を要するに余には我家の靜平なる快樂の如き快樂嘗てこれなし。此集會の折だにも、余の卓を離るゝや、余は何よりも御身と共に靜平にあらんことを望むの情に堪へず、我等は何たる幸福なることぞや、されば余が社

會に出てゝの活動は只余をして我家庭の愉快を重んずるの念を大ならしむるのみと、

#### 六 大學業

フラーデーをして彼の時代の理學界に於ける大立者たらしめしは、此後二十年間の彼が偉大なる學業にあり、彼はロンドン・インスティテューションにて化學に關する十二講を、皇立協會にて六講を演じ、電磁石に就きては六冊子を公にし、又十二年の間、ウールリチなるローヤルアカデミーにて講義し、毫も私利を念頭に置かざして全く公益の爲めに燈臺及び浮標に關する英國政府の顧問となれり。彼の講義は其豊富なる經驗と雄辯とを以て、全倫敦市民を吸引し、皇婿アルバート親王の如きも親ら其子女を率ゐて其講義に列せられたりき。フラーデーの作物にして公刊せられしもの、理學上の論文百五十八、實驗電氣學研究三十輯あり、ドクトル・グラドストンの云ふ所によれば、此實驗電氣學研究は智力的産物の最も驚嘆すべき紀念物の一たり。又新發見の智識の稀有の倉庫の一たり。フラーデーは彼の巨腦の中に前人の有せし凡ゆる理學の智識を包蔵せしのみな

らず、なほ其事實を證示せん爲めに努力せり。チンダル教授は謂へらく、彼は世界未曾有の最大なる實驗的哲學者なりと。彼の科學を愛せしや、其恰も彼の家族及び神を愛せしに異なる所なかりき。彼は宛ら無邪氣なる小童の如くに嬉々として自然と戯れしなり。彼の講義するや、其目には畫人も寫し難く、詩人も描き難き光の閃めけるあり。聽講者は皆其熱烈に動かされざるはなかりしと云ふ。

彼は夙に氣體を壓して液體となすの術を發明せしが、此實驗によりて石炭瓦斯の一千立方尺よりして一ガロンの液體を得たり。彼は之を蒸溜してベンジンを得たり。一八四五年化學者ホーフマンはコールターの中にベンジンの存するを發見し、之よりして美なるアニリン色素を製出せり。

アラデーはボローニア大學にて、死せる蛙の脚が電氣によりて收縮するの事實を發見せるガルヴァニ(Galvani)の效果、一七九九年銅、亞鉛及び柔草のウオルタ、バイルを鹽水に適用せるウオルタ(Volta)の效果、及び電流が磁氣を生ずべしてムコペンハーゲン大學のクリスチアン・エーレルヌストアド(Oersted)其他アンペール(Ampère)、アラゴ(Arago)の効果を研究すること十有八年にして、磁電氣の大發見をなせり。曰く、

磁氣は電氣を生ずべしと、此理を應用して電燈、電氣石板術等の諸發明あり。チンダル教授曰く、此發見は發明者なるものゝ之までにて得し最大の心的効果あり。アラデーが學業中のモンブランなりと。

この後間もなくアラデーは又他の大發見をなせり。これ即ち電氣感應の理なり。曰く、一の電流は之に接近せる線内にも亦電流を感應せしむるに至るものなりと。勿論此事は彼以外にも思ひ附きたるものなかりしにはあらざりしかど、皆これ實に一八三一年八月二十九日の事にして、年の九月二十三日、彼は其友アール・フィリップスに書送して曰く、余は又もや電磁氣の研究に就きて多忙を極めつゝあり。余は良き事を見附け出せし様なり。されど今は之を公にするの機にあらず。願はくは余の永き勞苦の後に引き出したるものゝ魚ならて水草に終らざらんことをと。これ蓋し彼が最初の實驗の成功なりき。彼は斯くてなほ九日の實驗を重ねて終に其大發見を完うしたり。一八四一年十一月二十四日彼は愈々其成績を皇立協會に演じ、世人を驚かしぬ。サーウィリアム・タムソンが評して奇中の奇と云へるベル式電話は此理を應用して出來たるものなり。此處には薄き鐵板が電流を

生ずるの仕掛けなれば、別段に電池の必要なし。フアラデーはなほも其研究を進めて、電氣の諸種の皆同一のものなることを證し、ウォルタのバイルの電氣は化學作用によりても起さる。ウォルタが考へし如く必ずしも金屬の接合を要するにあらずと云へり。

發見に繼ぐに發見を以てし、世界は今や擧げて此大理學者を讚美崇仰したり。英國は恰も偶像の如くに彼を崇拜せり。彼はケンブリヂ大學の哲學會、土木技師協會、英國建築學會、醫學會及びスコットランドの主なる學會よりして名譽會員に擧げられ、パリの諸學會も彼を推してそれらに其會員とし、ベテルブルグ、コペンハーゲン、ストックホルム、ベルリン、パレルモ、モデナ、リスボン、ハイデルベルヒ、フランクフルト、ポストン、フライデルフアなどにも皆彼に致すに尊崇頌徳の情を以てせり。彼を見んとて世界の到る處より英國に赴くもの引きも切らざりき。フアラデーが學業の成功に於て彼の母の如何に満足なりしやは想像するに餘りあり。彼女は無學なりければ素よりフアラデーが造詣の程を味ふの力はなかりしかど、其親子の情は益々濃くして彼女は常にフアラデーに就きて物語り、我ミカエ

と呼べり。彼女はフアラデーに訊ふ事なくしては何事をもなさざりき。フアラデーも亦心を籠めて之を世話し、之をして其幸多き晩年を經過せしめたり。彼の父は彼の幼き時死したるが、フアラデーの家業を尊ぶの念は嘗つて更はることなく、常に人に告げて云へり。余は鍛冶屋を好む。凡て鍛冶屋に關するものにして余の懐しからざるはなし。余の父は鍛冶工なりきと。匹夫に崛起して絶世の偉人となり、而も其少時の微賤を忘れず、勞働の神聖を尊重する。フアラデーの如きは、それ學者の聖徒と云ふべし。

### 七 晩年

フアラデーは歳四十九の時、其過勞の爲め記憶力衰へ、學業の最早終を告げぬべく見えたり。若しサラ、フアラデーの心盡しの介抱あらざりせば、フアラデーの生命も此時絶え果てしなるべし。サラは兎も角も夫をスヴィスに伴ひ行き、之をして其清き湖水及び明媚の山嶺に悠遊せしめたり。フアラデー曰く、余の伴侶にして何事に拘はらず、余の事業に參せる愛妻は余の生をして樂しからしめたりと。斯くて四年の間、彼は創始的研究に着手するを廢絶せしが、やがて疲憊したる彼の腦力又も

や恢復すと見えれば彼は再び其発見を始めたり  
 初めて太陽の光線の磁力を有することを公にせしは伊太利の科學士モリキニ  
 なり、ソマリビル夫人は縫針の一半を紙にて被ひ、その他の一半を太陽光線中の  
 莖線に觸れしめたるが、二時間にして此露出せる針の部分の磁性を帯びたるを  
 発見したり、フラデーはこれ等の實驗を參考して長き困苦の後、漸くにして之と  
 逆の事實を示すことを得たり、彼は即ち光線をして磁性を帯びしめたり、これチ  
 ンダル教授の口吻を借りて云へば、高く美にして獨得の實驗なり、フラデーはな  
 ほ凡ての物質の磁性的状態を説けり。  
 フラデーは活動の人なり、毎早朝實驗室に入り、往々にして夜十一時まで、此處  
 に止まりて出づることこれあらざりき、されば食事を廢せしことも亦屢なり、彼  
 は時の貴重なるを思ひて社交界に出てしと稀なりき、彼にして仕事に倦怠を催  
 さんか、其精神を慰むる唯一の方法は聲高くシュークスピア、バイロン又はマコー  
 レーなどを夕べに其妻に讀み聽かすことにてありき、彼は又ヘルシユル、フムボル  
 トその他の偉人と通信せり、彼は往々其多難の學業の間に日曜の説教をも試み

たり、蓋し彼の福音を信ずるの敬虔は彼が理學を究むれば究むるほど一層その  
 篤さを致せしなり。  
 彼は年六十四にして其偉腦愈々衰頹せり、茲に於て白耳義、ミンヘン、ウィーン、マドリッ  
 ド、羅馬、ナポリ、ツリノ、ロテルダム、ウブサラ、ロムバルデア及び莫斯科の諸市は、彼  
 に贈るに紀念牌を以てし、又は彼を推して其諸學會の名譽會員となせり、ナポレ  
 オン三世は彼にレジオン・ド・ヌール勳章を授け、佛國の大博覽會は彼に大名  
 譽賞牌を贈り、女皇ウクトリアはかれに求むるにウインヅル宮に於ける會食を以  
 てし、なほも皇婿アルバート親王の要求によりて、ハムプトン・コートなる瀟洒の  
 一邸をフラデーに賜へり。  
 七十一歳の時、フラデーがグラスゴウより其妻に送りし書中に左の如くあり、余  
 の頭腦も余の心も充溢せり、されど余の回想力は急激に頹れつゝあり、御身は再  
 び余が心の枕となり、休み場たるの御身の往時の職責を始めざるべからざるべ  
 しと、されど彼はなほも政府の爲めに燈臺、電氣機械、蒸汽機關、其他のものに就き  
 て答申書をもものしつゝありき。

二年の後、彼の記憶は益々薄弱となり、其體軀は衰へたり。彼は其友に語りて云へり。余は今只死を待つのみと。一八六七年八月二十五日、彼は其書齋の椅子の上にて往生せり。之をハイゲート・セメトリーに葬る。彼が如き大偉人を葬るには實にミンスタル・アペーこそ其適所なれども、彼は遺言して、ありあはせの碑石を立て、いと質素なる地に葬られんことを求めたれば、茂れる常春藤の真中に至つて平凡なる大理石の石板を置き、之を其墓所となせり。碑面には只彼の名と其生死の月日とを誌すのみ。七十の學會よりして頒せられ、約一百の稱號及び名譽章を得たる此巨人の、余は最期の際までも一布衣ミカエル・フラデーたらんことを欲すと告白して、俗世の榮華を唾棄せし、彼が心の淨く高きは、洵に欽慕するにあまらある事どもなり。

#### 八 逸事の二三

フラデーは己れも屢々白狀せし如く、洵に記憶の薄弱なる質なりければ、之より起る不都合を矯正せん爲め、常に名刺をポケットに收め居り、記憶すべき事は凡て之を即座に認め置くの習はしなりき。斯くの如き名刺の一枚に彼が

To do a little, if I could not do much.

(大事をなす能はずんば小事をなせ)

と認めしあり。又他の一枚には

Remember to do one thing at once.

(一時に一事をなすべきを記憶せよ)

とありき。彼が心を用ふるの周到なりしを見るべし。

彼は又頗るローヤル・インスチテューションの發達に就きて其心を痛めたりき。インスチテューションは元來伯ラム・フォルトが一種の工業學校として創立せしものにして、其建築の初め二年間は財政甚だ困難なりしも、一代の才子たるハンフレデーの其局に當る事となりてより、彼は此處を貴女紳士の集會所となし、之をして幸に十年の久しきに持續せしめたり。されどフラデーがデヴィの助手として歐洲を漫遊せし時には、彼はインスチテューションの將來に就きて仲々の愛に堪へず、其郷里に送りし書簡中に己れの愛情を認めし程なりき。デヴィの後、フラデーの愈々インスチテューションの事業を引受くる事となりてよりは、彼は益々苦心して之



が維持を計りしが、その偉大の發見によりてインスチチーシンの價値を發揮するに及びて、次第に財政にも餘裕を生ずる様になり、益々研究に其力を盡くすを得るに至りき。

フラデーがローヤル・インスチチーシンの主務者となりし翌年即ち一八二六年彼はクリスマスに多くの兒童を集めて、之に丁寧に解り易く理化學の講話を授くる業を始めたり。此講話は前後凡そ二十回に亘り、彼が晩年其腦力衰へて他の講演をば謝断したりし時にも、尙之だけは決して廢せざりき。これ彼の高き性格を示すに足るべき一美事なり。これ等の講話の中には、蠟燭の化學史とか、自然の諸力とか、金屬とか云へる雜多のものありて、彼は色々の雛形模型を作り來りて兒童に之を示し、面白く講述したりと云ふ。

フラデーは又流石に英人として極めて實際的常識的なる英人の氣風を有したり。マクスウェルが二十四歳の時、フラデー及びニートンの引力法則に就き物理學界に提示せし考案に關する質疑論難をなせし時、之に答へて無味乾燥なる學理の研鑽を排して曰く、茲に一事あり、余は敢へて足下に質さん、凡そ數學家と云ふべ

き人、物理學上の作用と現象とを研究して自家の結論に達するの時、之を現すに數式を用ふると同様、通俗の言語を借りて充分に明かに又確實に之を現し得ざるものにや。若し現し得べきものとせば、これ余の如き人物には最も慶賀すべき事と云ふべし。埃及の象形字の如きものより之を通俗の言語に翻譯するを得ば、吾人は又實驗に基づきて之が思案を疑らすを得ん。これ實に恐るべき者なりと余は考ふるなり。現に足下は足下數學上の結論を明かに余に通達し得るならずや。余は勿論、其結論に達する數學上の順序を明知すること能はざれども、其結論たる余の以て眞理となすものと寸毫も差違なく、又其明かなるとは思案を疑らし、研究を積むに足るものあるなり。果して余の言の如しとせば、前に論述したる題目に就て數學家が己れの説を吐露するに當り、自家の特色たる語路を踏むのみならず、又纏つて之をして通俗ならしめんこと、これ豈に其務むべきことならずやと、これフラデーが一八五七年十一月十三日に認めし所なりき。

フラデーは最も人と争ふことを嫌ひたり。されど若し學問上争論の必要ありし時には、彼は只事實をのみ列舉して人の之を取捨するに任せたりき。彼には傲慢

と云ふこと、不當の自信と云ふことは聊かもあらざりき。彼の發明の頂點にありても、彼は人の其説の正すべきを評するものあれば、感謝して直ちに之に應じ、一點の私心なかりき。彼の記憶衰へ、其心力消耗するや、彼は少しの怨言なしに惜氣もなく其學業を放擲し、其親切と温情とによりて家庭と友朋とを賑はし、更に不平の念なかりき。

フラーデーの兩親はロバート・サンドマンなる者の至つて微少なる耶蘇教の一派に屬したれば、フラーデー自らも幼時よりして其派の信徒の集まりに列せり。年三十、彼は自身の信仰を告白し、此後二度該教徒が長老の職に當りたり。彼の倫理觀は超自然に其根據を有す。彼は義務の標準をば善惡の直覺的觀念に於て求めず、さりとして時間空間の經驗内にも求むることなくして、全く之を成語に現されたる神意の天啓に求め、此確信に基づき、清高なる人格を以て一世の儀表となれり。

#### 九 フラーデーが心の教育論

(Observations on Mental Education)

これ前にも記せるが如く、フラーデーが一八五四年ロンドン・インスチテューションに

演ぜし者にして、當時聴衆中には英國皇太子即ち今の國王陛下の如きも其席を占めさせられき。フラーデーは先づ世人が平常或る事物に關し、己れの思案を費す道の不當不正なるを喝破して曰く、此處に己れの判断を與ふるに際し、先づ以て其事物に關し調査を遂げず、無暗に之を與ふるは一般の通弊なるが如し、判断を與へんと欲せば判断を與ふる爲めの材料理由を有せざるべからず。之を有せざるも有するが如くに思ひ込み、之に容喩し之を論議するは大なる過なりと。フラーデーは一學科を修め、或は一事項を研究して未だ充分に之を會得せず、或は之を修め之を研究するの機會を有せざりし人の、宛ら會得したらん如く、或は修業し又は研究するの機會を有したらん如きを羨ひ、揚々公言して妄に判断を下すの輩を惡むなり。

論者は斯くて斯くの如くに心案を廻らすに於て缺くる所あるものを救ひ、又は矯正するの道四條を掲げたり。これ彼の一々實踐せる所なれば、以て無缺なりとは云ふべからざらんも、流石に頗る肯綮を得たるものあり。

曰く、世人が自らを研究して細心に己れを知らんと必要なり。斯く心に慣習を附

けぬれば、それよりして第一に出て來たるべき結果は、我が他人の知る多くの事物に關して無學なりてふ心的確信にあり。斯かる人は何ものにつけても心を開きて落々として直ちに我誤を訂正するに吝ならざるものたるべしと。

曰く、吾人には兎角に吾人の希ふ所のものに關して自ら欺くの傾向あり。斯かる卑野の望みに對して抵抗し、之を抑制するは必要なり。若し事業に着手しても亦思慮を凝らしても、己れを改め自ら修養する習なかりし時には、斯かる種類の人には此缺點より出來すなる其判断の誤謬に氣附くと萬々これなかるべし。吾人は兎角に己れの好む所に偏癖して其缺陷の大となるに注意せざる者なりと。蓋し私慾を斥けて理徳に従ふはこれ人をして人たらしむるの道なれども、我の何たるを知りて其缺くる所を正さんと云ふはこれ實に至難の事たり。吾人はフアラデーの傳をものして彼が如何に己れの矯正修養に就て苦心慘憺たるものありしかを見る。これ彼の一言一句の其實踐より生出し來りしものとして之を珍重せざるべからざる所以なり。

彼は詞を改めて嚴然として説くらく、余は余の堅く信ずる所をありのまゝに告

白せん。凡て吾人の慾望嗜好にして正しきものなりと確められざらん限り、之を羈縛して吾人の心意を練磨するの所謂自己修養なるものは、常に物理學上の事物に於てのみならず、凡て吾人日常生活の各方面に於て最も重要なものなりと。彼はなほ前言を反覆して曰く、われ若し判断を下さんと欲せば宜しく先づ其事物の狀況を調査せよ。之に關して出來るだけ明確なる思想を有せざるべからず。而して之を記するには等しく明かにして確かなる言語を用ふべしと。真理の研鑽に於て此訓言の如く爾く適切なるものなかるべきなり。

されど頑固に此訓言の實行をのみ努めなば、吾人の研究には進取邁往の意氣の缺くるに至るべき虞なきにあらず。茲に於てフアラデーは更に説を起し、想像を走せて盛に計畫を樹つるの要を道破して曰く、余はされど物理學の研究に於ては亦想像の必要なるをも思ふものなり。想像は吾人の爲めに研究せんとする主題を其一切の出來得べき形に於て否又出來得べからざるの形に於ても活現す。吾人の爲めに類似と反對との相似たることを提示す。基礎的觀念をばその凡ゆる形式、比例及び境遇に於て現はし、又之に着くるに迷信及び確からしさの衣を以

てす。されど之としても決して放縱なるべからずして大に統制を要す。而して其結果は亦決して輕々しく之を社會に公にすべきにあらざるなりと。彼はなほ此統制を加ふるの工夫を細かに語りて曰く、若し入用なる材料を既に收穫し得たるならば、又之に就きて一々明確なる觀念を有し得たらば、其一を他と對照し、相互に釣り合ひを立てしむること頗る肝腎なり。決して粗忽に判断を下すべからず。斯く持重することは極めて必要なり。殊に自己の意見と反對し撞着するものに至りては、努めて之を容れて我心思を凝らすべし。……斯くの如くに注意して練磨せば、吾人は既に得たる證憑事實によりて判断するを得べからん。其判断たるよし、其十が十まで真正ならずとも、其中の八九は真正なりてふ觀念は吾人の心に充溢せんと。フラーデー又曰く、天下何事か心勞と耐忍とを要せざる者あらん。自ら心を勞して忍ぶにあらざれば、自己修養の事到底其効あらざるなりと。彼は更に進んで曰く、斯く親ら慎みて萬事に判断を下さんと努めなば、何人も常に恭遜の心を有するに至らん。此教育たる自ら卑下するに始りて常に恭遜たるに了らん。先づ己れにして無學なるを覺らば、次に行ふべきは何事なるべきか。己れの

判断にして必ず過ち、其不完全なることを覺ふるに於て、孰れか愈進んで益過を多くし、益不完全を重ねるに至るべきを敢へてせんやと。フラーデーは斯くの如くして、右の如くに各自教育修養の功を積みたる人と又嘗つて之を念頭に置かざりし人との區別を指摘し、之を心懸くる人が通常世人に對して自ら處決すべき意氣込の宜しくかくくなるべきを述べ、其教育の世人一般に與へたる美果好績を頌し、其教育の缺くべからず、各人須らく之を希はざるべからざる旨を陳じて此演説を終へたり。世故に通じ、經驗に富みたる先哲の言、讀み去り讀み來りて平凡の中、其味の津々として盡きざるものあるを見る。

## 第二章 ヘルムホルツ

## 一 小傳

ヘルマン・ルトウ・ヒンメルチナンド・フォン・ヘルムホルツ (Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz) は一八二一年八月三十一日を以て柏林附近のボッダムに生れたり。彼の父フエルダナンドは中學校の語學及び哲學の教師にして、母は又ハンノフェルの人クエーカーの偉人ウリアム・ペン (William Penn) の後裔なりき。父はヘルマンを自然科學の研究に導きたれば、ヘルマンは夙に數學に於て其才能を顯發したりしも、適當なる訓練を缺きたる爲め、其到達すべき發展を遂ぐるに至らずして止みしむ。遺憾なる彼の兩親は薄給の生計を營みし人にて、ヘルマンに充分科學士として立身すべきだけの素養を與ふること能はざりければ、かれは已むを得ず、普魯西陸軍の軍醫となれり。一八四二年、かれは一の論文を發表して神經細胞の發見を傳へぬ。これ彼が學界に於ける初陣の大功名なりき。之より彼が死去の一八九四

年まで殆ど一年として彼が時代を劃するの大發見のなされざるはなかりき。かれは一八四八年陸軍々醫より轉じて解剖博物館の助手並に工藝學校の解剖學教師となり、翌年ブリュッゲの後任として柏林を去りてキニヒスベルグ大學の生理學及び病理學教授に招聘せられ、一八五五年に至りてボン大學に移りてその生理學の教授となり、居ること三年、一八五八年更にハイデルベルグ大學に移りて其生理學の講座を擔任し、一八七一年に至りて終に柏林大學の物理學教授となり、一八八七年を以て彼は教授職に兼ねるにシヤロテンブルグなる帝國物理研究所長の位地を以てし、一八九四年九月八日其逝去するまで此兩職を兼務しき。歿するの年七十有三。彼は別段に物理學者としての規則立ちたる教育を受けしことあるにあらずして十九世紀斯界の大立物者となれり。其天分の絶倫なるものあるべしと雖、抑また彼が不斷の精勉強に因るにあらずんば焉んぞこれに至らんや。九月十二日、シヤロテンブルグに於て盛大なる葬儀を營み、獨逸皇帝及び皇后は殊にこれに勅使を差遣し、美麗なる造花を贈られ、柏林府中の學界學校は云ふも更なり、全國の學會及び大學は何れも代表者を派出して此葬儀に列

せしめたりき。  
ヘルムホルツは二度結婚せり。初婚は一八四九年にありて夫人オルガ・フォン・シュルテンに男女の二子ありき。一八六一年、アンナ・フォン・モールを娶りぬ。第二の夫人はウルテンベルヒの名家なり。これにも男女の二子あり。一子ロベルトは實驗物理學上に於て父が天才の幾分を遺傳せられ、有爲の學士として望を囑せられけるも不幸にして一八八九年死せり。一女はウルネル・フォン・シーメンズの子に嫁せり。

## 二 生理光學及び生理音學上の學績

彼は幼時別段に人に秀づるの所なかりき。學校にあるや殊に文典の暗記を厭ひ、徒童と簡單なる物理の實驗をなし、又好んで幾何學の問題を解して以て自ら樂めり。彼の陸軍々醫學校にあるや適熱病を病んで慈惠院に療養すること數週日、其間に餘す所の學費を以て顯微鏡を購ひ、之によりて研究の功を積み、これよりして彼の學業大に進歩せしと云ふ。

彼は醫學の出身なれば醫學の方面に於ても夙に造詣する所深くして、早く已に

腐敗及び醱酵の原因を論じ、吾人の智識に加ふる所ありたり。生理學上に於ては彼は動物體の熱の現象を研究し、動物電氣に就いて考査の歩を進めたり。彼は又玻璃板を黒煙にて曇らして、其上に筋の運動を記印せしむるやうの裝置を作りて筋肉緊縮の性質を究め、なほ蛙の運動神經と人間の知覺神經に於ける神經衝動の速度の問題を吟味せり。彼が刀圭社會を裨益せし發見少からず。殊に眼と耳とは彼が最も好んで生理學的に又物理學的に研究せし所のものにして、眼科に大進歩を來したるオプタルモスコープの發明の如きは、彼が一八五一年ケニヒスベルグに生理學を講じつゝありし時の産物なり。これヘルムホルツが其學生に猫の如き動物の目に往々にして見らるゝ反射光線の性質を示さんとの發意よりして案出せられたるものなり。大光學者フンクレーフが此機械によりて初めて人間の眼を映出せし時に驚きの餘りに叫び云へり。ヘルムホルツは吾人に提示するに新世界を以てしたりと。ヘルムホルツの名の博く世に喧傳せられたるは之が初めてなり。彼の生理光學上に於ける貢獻は實に多大なり。生理音學上に於ける彼の學業も亦等しく偉大なるものあり。彼は精密に耳の骨

の構造を吟味して生理的に蝸牛殻が如何に音の同感振動をなすやを説けり。されど彼が音學上の最大の貢献はその音の性質を吾人の知感するに就きての説明にあるべし。かれは分析と綜合との兩方法によりて音の性質を精細に明かにしたり。彼は又凡て母音の調子の高低は一に口腔の構造に因由する口の共鳴に基づくものなりとし、母音の調子の一定せるものなることを創唱したり。精力非凡なる此大物理學者の晩年に於ける研究方面は凡そ左の六項にあり。一、エネルギー不滅則、二、流體力學、三、電氣力學及び電氣論、四、氣象物理學、五、光學、六、理論力學これなり。凡て是等の各方面に於て彼は何れも重要な貢献を學問上に提出せざるはなかりき。されば彼の研究の多方面なる、自然科學の殆ど全領域に亘りて餘す所なく、生理學に、生理光學に、生理音學に、化學に、電氣及び磁氣に、氣象學に、理論重學に、到る所として彼が勇ましき奮闘の姿を見ざるはなかりしなり。今左に是等の著しきもの一二を紹介すべし。

### 三 彼のエネルギー不滅則

エネルギー不滅則の發展に關しては、ヘルムホルツは最も著大なる位地を占む

るものなり。彼年十八、已に此大法則を覺り、之より前後六、七年の研究を積みて物理學諸般の分科に於て之が意義を説明し、一論文を草して之をポグENDORF物理雜誌に寄せたりしが、當時の物理學者は一人として此説を信ずるものなく、ポグENDORFは其登載を拒絶し、楕圓函數の研究を以て有名なる數學者ヤコービ一人だけ、その大議論にして物理學に及ぼす影響の極めて大なるものあるを認めしに過ぎざりき。一八四七年ヘルムホルツは此エネルギー不滅則論を伯林の物理學會に講演しぬ。吾人は茲に暫く此十九世紀に於ける理學界の大問題の由來を畧述し、然る後ヘルムホルツの解明に及ぶの順序なるべきを思ふ。

エネルギー不滅則の由來 宇宙を支配する二大原則あり。物體の不滅則とエネルギーの不滅則とこれなり。二つのものは頗る相似たるが如しと雖、前者の理解し易きに反して、後者は其意義深遠にして容易に究め得べからず。これ後者の用の近年に至りて漸く認めらるゝに至りし所以ならん。されど力學の開祖たるガリレオの如きは已に數百年の古に於て知らず知らずエネルギー不滅の理を承知し居りて、之によりて物體の惰性を證明し、力學の原則を斷定せり。ガリレオの

時代にありては實驗物理學未だ開けず、墜體の運動に關する議論は區々にして笑ふべき迷信あり。物體の重きものは其重さの割合に速度も亦加はるものなりとしたりしが、ガリレオは實驗に訴へて其然らざるを知り、多年研究の勞を積みて墜體の運動を研究し、其立てたる惰性律には暗にエネルギー不滅則を利用したり。十九世紀に至りカルノーは熱を消費して仕事をなす時は何を以て之を測るべきやの間に答へて曰く、物體は高さより低きに墜落して一定の運動エネルギーを生じ、其エネルギーの量は重力と落下したる高さの積に均し」と。カルノーを去ること二十年ならずして獨逸ハイムプロシの市醫ロベルト・マイヤー及び其國サルフォルドの醸酒家ジュールは共に熱に關するエネルギー不滅則の應用並に其分子運動に起因する證明を大成せり。

マイヤーとジュール エネルギー不滅則に對する二人の態度は互に相距ること遠きが如くにして實は相近し、マイヤー (Mayer) は議論を以て勝ち、ジュール (Joule) は實驗を以て勝ち、共に其長ずる所を以て他の短を補へり。マイヤーは先づ其議論の基礎として効果と原因との關係を論じたり、其説によれば、効果は原因なくし

て起ること能はず、又効果なくして原因ある能はず、一原因に對しては之に相當せる一の効果あり、其量は大にすべからず、又小にすべからず、只其状態を異にするの差あるのみ、されば効果と原因とは均一なるものにして、即ち原因は數量上不變なれども、形質上變化し得べし、今エネルギーは原因の一にして物質の如くに異様なるものにあらず、假令其間に變化を現はすとも、畢竟同一なる原因にしてエネルギーの數量は其變化の如何に關せず、皆均同なる單位に係連せしむるを得べし、故に熱の單位は一定の質量を一定の高さに上昇せしむるに必要なる仕事に比較して實驗上其數を測り得べし。

一定量の空氣を熱する時は其熱する方法の如何によりて熱量に差違を生ず、空氣を包む器物の積を變ぜずして其温度を一度高むるに必要なる熱量は、空氣をして自由に膨脹せしめ、温度を一度増加せしむるより少量なり、前の場合に於ては空氣は外氣壓に對して毫も仕事をなさざるも、後の場合に於ては容積を増加する爲め外氣壓に對して仕事をなすなり、今若し空氣を熱する際之を構成せる分子間に働く作用に對し、温度の變化を生ずる爲めに熱は少しも仕事をなさ



るものと見做すときは、後者に於て余計なる數量を要するはたゞ外氣壓に對して大氣を膨脹せしむる仕事をなすに外ならざるべし。今壓縮したる氣體をして眞空内に膨脹せしむる時は、氣體に溫度の變化を來たさず、これ蓋し分子力に對しては仕事を要せざるの證據なれば、前記熱量の差異並に膨脹を測り得なば、外氣壓の大きさより仕事を測り得るを以て、容易に一單位の熱量が幾何の仕事に相當するかを算定し得べし。……零度に於ける一グラムの水を一度に熱するに必要なる熱は、一單位の力に對し凡そ四二〇〇萬センチメートルを通過するを得る仕事に均し。

マイヤーは斯く専ら理論によりたるがジュールは寧ろ經驗上の事實に照らして熱の等量を測定せり。一旦運動せる物體は他の力に働かれざる限りは直線力運動を固守する者にして、日常物體の靜止するは運動面の摩擦に防制せらるゝにあり。今石を高さより落し、其石をして反向せしめば再び前の高さに達せしむるを得べく、斯くて地に落ちし石の再び上昇せざる時は、石の有せるエネルギーは全く消滅したるものゝ如きも決して然るにあらず。石をして再び上昇せしむる

に足る程のエネルギーは變化して通常熱と變ずるを以て、一定の高さを落下して物體が得し運動エネルギーを利用し、之が幾何の熱量を生じ得べきやを驗するときは、之が等量を測ること難からず。

ジュールは實驗上堅體が其エネルギーを固體又は液體の摩擦に消費し、幾何の水を幾度熱するを得るかを見て等量を測定せり、而して水を摩擦せしめたる、水銀を摩擦せしめたる、鐵と鐵とを摩擦せしめたる、三種の試驗中何れも均同なる價値を與へ、前に理論上引出したる數と大差なし。

マイヤーの論とジュールの試験とを見るに、前者にては熱をして仕事をなさしめて其等量を測り、後者に在ては器械的の仕事を変じて熱として其等量を詳かにせり。されば兩者の結果は同一なる譯合なり。ジュールは更に實驗を以て之を確かめたり、曰く、氣體を壓迫して急に膨脹せしむるときは氣體の溫度は下降す。何となれば氣體は壓縮を放たるゝと共に外氣を排して仕事をなすを以てそのエネルギーは他より來らず。氣體の熱の幾分を消費して其資によるを以て其溫度は下降せざるを得ざるなり。眞空内に膨脹せしむるときには、其運動を制止するもの

なきを以て仕事は皆無なり、従つて温度に變異を來さずと、彼はなほ進んで電流に起因する熱の發生を測定し、電池より來たる電流の熱は全く電池内に於ける化學作用によりて起る熱に均しく、又感應電流によりて生ずる熱は電流を起すに必要な器械的工作に比例することを明かにせり。

マイヤーは又エネルギー不滅則を熱力學に應用し、太陽熱の保續に關する議論を公にせり。曰く、太陽熱の消却せず、幾千年間終始同一なるが如く嘗つて冷却するの狀なきは、之に化學作用の如き少量の熱を發生せしむる原因の存するにあらず。要するに運動エネルギーの熱に變じて、太陽を繞れる幾千萬の流星は雲霧の地球面を包むが如く、不斷太陽面に迅速なる速度を以て衝突し、其運動エネルギーは化して熱となり、以て太陽の熱をして久しきに堪へしむるに至れるものなりと、彼は又地球面に於ける潮の干満に消費する仕事は地球の回轉運動に其資を仰がざるを得ざるを以て、其影響は地球の運動を遲緩ならしむることを詳説せり。

されど是等の實驗や議論はエネルギーの不滅則を熱學上に應用するに偏した

るものにして、原則を一小局部に當て籍めしに止まる。之を物理學の全般並に生理學上にまでも押し廣めて完成せしめたるは、實にヘルムホルツの力なり。

ヘルムホルツの見解は彼の説に曰く、自然の物體の一團は相互一定の空間關係を有し、相互措用を及ぼして運動し、一定の變位を來すときには物體の得たる速度は一定の仕事に起因し、また其速度を利用して仕事をなさしむべし。今前同様の力をして同一の仕事を行なはせしめんと欲するときは、必ず物體の一團をして前位地に復歸せしめざるべからず、即ち他力を借りて變位せしむるの方便に従はざるを得ざるの場合にありては、前位置に復歸せしむるに仕事の若干を消費せざるべからず、斯かる場合にありては、物體を第一位より第二位にうつして得たる仕事は、第二位より第一位にうつすに必要なる仕事と互に均一にして、その變位の狀況、道行並に速度等には全く無關係なるものなり。即ち運動のエネルギーと位置エネルギーとの和は、外圍の作用を受けざる間は終始不變なるものなり。されば自然の現象は雜多なれども、今若しエネルギーを區別して簡單に運動及び位置の二つとなす時は、吾人の目に觸るゝ運動や熱や光の如きものは大部

分運動エネルギーとして出現すべく、上昇せしめたる重み、曲げたる電條、壓縮したる氣體及び一種の電氣磁氣の状態の如きは位置エネルギーと見做すを得べくして、萬象は盡く二様のエネルギー貯藏所に積藏せられ、運動エネルギーの貯藏所にあるものはまた移りて位置エネルギーの貯藏所に入るを得べく、斯くてエネルギーは相互にその在り家を變更すと雖、其量に至つては嘗つて寸毫の増減を示すことなきものとなるなり。斯かれば吾人が運動、重力、熱、光、音、電氣等の現象を論ずるに當りてや、別段に是等各種の物理現象に適用するにそれ／＼特別の方法を以てするの必要なく、只其エネルギーの幾分が運動エネルギーに屬して、幾分が位置エネルギーに屬するかを明かにし、之を不滅則に照らし合せて之が相互に移り合ふ様を詳かにするだけにて現象變遷の状態は茲に闡明せられ得べき譯合なり。ヘルムホルツの偉腦は萬般の現象を洞破して、盡く之を兩種のエネルギーに合融せしめたり。

ヘルムホルツは不滅則を直ちに應用し得る場合を列舉し、氣力の作用に依りて運動する物體、固體、液體が摩擦を受けざる場合並に彈性體の運動等に於ては尋

常力學の定理を敷衍するの容易なるを示し、更に之を擴張して音、光、並に放散線等に適用するの道を示せり。其他の場合にありては運動エネルギーの變移を來し、放散線を吸収するときは其エネルギーは熱となり、光を吸収するときは熱となるか、然らざれば螢光の如き一種の光となるか、或は化學措作を起すかを説明せり。

#### 四 彼が其他の研究

エネルギー不滅則に次て彼が世を驚かしたるは旋渦運動の研究なり。前世紀の末オイレル(Euler)ラグランジ(Lagrange)は流體力學の基礎を建て、これより以來回轉運動なき場合の流體に就ては學者の研究時を追ふて發達し來りたれども、獨り旋渦運動の存する場合に至つては、六十年間、一人のこれに手を下すものあるなかりしに、ヘルムホルツは容易に此至難の問題を解釋し、初めて流體力學の別門を開きたり。彼は此研究を以て流體力學を再興したるなり。

彼又好んで電氣磁氣の力學を論じ、此方面に於ても一家言を樹てたり。ハインリッヒ・ヘルツ(Heinrich Hertz)の實驗の如き實に彼の賜物なり。ヘルツは蓋し彼が最愛

の門弟にして、多年彼の門にあり、師の主張にかゝる電氣磁氣力學論に關する實驗に従事したりき。ヘルムホルツの長所は寧ろ原理を探求し、新思想を啓發して之を物理の各所に適合せしむるにありたれば、實驗の如きは凡て之を其弟子に託し、只己れ自ら之を指導するに止めたりしなり。今日の無線電信は實にヘルツが電波の産物なり。ヘルツが一八九四年一月過勞の爲めに終に逝去するや、ヘルムホルツは悲嘆措く能はず、其行狀學問を叙して彼が遺著を世に公にしたりしが、幾くならずしてヘルムホルツ自らも亦年を同うして黃泉に旅立つにぞ至りたる。彼は晩年専ら其力を熱力學の研究に用ひたりき。

五 彼の著作

彼は口訥、講義に巧ならず、動もすれば公式を誤りて聽講者の倦怠を促したれども、彼の腦裏には明かなる結論の存するを以て彼は必ず之が訂正を怠らざりき。彼の講義は斯くの如くに拙に、其述ぶる所は尋常書籍にて讀み得る簡易の事項多かりしも、一度筆を下してその大思想を披瀝せんか、其文辭の巧妙にして、詞藻の華美なる讀むものをして一讀卷を掩ふことを忘れしめたり。その著述左の如

し。

一八五三年 「ゲルテが自然科學上の事業に就て」

一八五四年 「自然力の交互作用並にこれに關連する物理學最新の發見に就て」

一八五五年 「人類の視覺に就て」

一八五七年 「音樂の調音の生理學的起因に就て」

一八六二年 「自然科學の科學の總體に對する關係に就て」

同 「エネルギーの不滅に就て」

一八六五年 「氷と氷河」

一八六八年 「眼科の學說の近時の進歩」

一 眼の光學上の構造

二 眼の感覺

三 眼の知覺

一八六九年 「自然科學の目的及び進歩に就て」

一八七〇年 「幾何學上の定理の起源及び意義に就て」  
 一八七一年 「グスターフ・マクス紀念講話」  
 同 「惑星系統の成立に就て」

一八七一年—七三年 「繪畫に關する光學雜說」

一 形式

二 明るさの階段

三 色

四 色の調和

一八七五年 「颶風及び嵐」

一八七七年 「醫學に於ける考察」

同 「獨逸諸大學の學問上の自由に就て」

一八七八年 「知覺に於ける事實」

一八八一年 「電氣に關するフレデーの說の近時の發展」

同 「電氣のマースアインハイテンに就て」

### 第三章 ケルヴィン卿

#### 一 小傳

ケルヴィン第一男爵事ウリアム・タムソン (Lord Kelvin, William Thompson) は蘇格蘭國  
 グラスゴウ大學の數學教授ジェームスタムソン博士の第二子にして、一八二四年  
 六月二十六日愛蘭土ベルファストに生れたり。その家は素と蘇格蘭の農家にして、  
 後アイルランドの北方に移住せしものなり。彼の父は地の皇立學士院の數學教  
 師たりしが、一八三二年に至りてグラスゴウ大學の數學講座を擔任することゝ  
 なりたれば、ジェームス及びウリアムの二子も亦父に伴はれて移轉し、一八三四年  
 ウリアムは該大學に入れり。時に年十歳。彼は之より先、已に父の教訓によりて一  
 通り初等教育を了へたりしなり。四一年ウリアムはケムブリヂのピーター・ハウ  
 スに入り、四五年第二番を以て之を卒し第一等スミス賞典を得たり。この時第一  
 番にて卒せしは、ステブン・パーキンソンと云ひ、少しく常識を失せる者なりしも、

此後多年ケムブリヂにて知られたる人なりき。パーキンソンは在學中如何にかしてタムソンを凌駕せんと欲し、日々受験に擬し、自ら時を限りて問題を課し、刻苦勵遂にタムソンの上に出るを得たるなりきと云ふ。されど其翌年となりてスミス懸賞に對する自著論文を草するに當ては、彼は最早タムソンの敵にあらざりき。當時タムソン家計裕ならず、此論文を草する意志の半は賞金を得んと欲するにありしなり。タムソンは次でピーター・ハウスのフェローに選出せられぬ。此頃英國に於ける實驗的科學の研究は甚だ困難にして、只僅に法拉デーがローヤル・インスティテューションの首座を占めて天才の名を擅にするのみなりければ、タムソンは巴里に赴きて一年間ルニールの下に實驗室の人となれり。ルニールは當時蒸氣の熱に就いて研究しつゝありき。されどタムソンの巴里滞在は一寸の間にあらず。彼は一八四六年二十二歳にしてグラスゴウ大學の物理學講座擔任を、提供せられて歸國せり。これ彼の此後五十三年間即ち一八九九年其退職するまで保持せし地位にして、其間彼の物理學者としての地歩は次第に高められ、終には世界第一等を以て推さるゝに至りぬ。一九〇四年彼はグラスゴウ大學長とな

れり。彼がグラスゴウ大學の講座は、此半世紀の間、物理學を究むるの徒に新研究を鼓吹するの所となりければ、彼の公にせし一言一句の刺戟によりて斯界に有益なる寄與をなせし學士は殆ど其數を知らざりき。

彼が大學に入りて間もなき學業の一は地球の年齢に關する議論にして、彼はその爲め地層は巨萬の年の間に現在の諸力が作用して醸生せし所のものなりと唱ふる齊一論派の地學者と衝突したり。蓋しタムソンの計算する所によれば、今より二千萬年乃至四億萬年、否多分一億萬年前には地球の物理的事情は大に今日とは異りしならんと云ふなり。一八四七年タムソンはブリチン・アソシエーションのオクスフォード會合に於て初めてジェームス・プレスコット・ジョーに邂逅し、之を知りしが、此後二週日二人は再び瑞士に會して共に溪流に水の溫度を測定せり。ジョールの熱の性質に關する意見は大にタムソンを動かし、タムソンは其結果一八四八年溫度の絕對計を作り、終に一八五一年にはエデンバラの皇立協會に熱の力學論を提出して、此中にカルノーの事業とランフォード、デヴィー、マイエル、及びジョールの結論とを調和し、熱の力學説とエネルギー不滅則とをして一般の認識を

得しむるに至りたり。彼は又同時に初めてエネルギー消散の原則を説きぬ。一八五〇年タムソンは實驗的に其兄ジェームスの立せる理論を證明して、水は氷結して膨脹する如くに、物は壓力を加ふるによりて其氷點を降下することを得るものなりとせり。今日諸種の氣體の液化せらるゝは蓋しタムソンが此理を應用せるものなり。タムソンは又エネルギーに關する此原則を熱電流に適用して、同一の金屬傳導體にして其加熱を異にするときには、電流は一般に熱の分配に影響するものなるを示せり。

タムソンが熱力學上に於ける貢獻は素より最も重要な科學的事業に屬するに相違なしと雖、彼の博く世界に其名を謳歌せらるゝに至りしは、其電氣學の方面別して海底電線に關してなり。一八五四年より彼は電信學者中の隨一なりき。當時英國には大西洋を横斷する海底電線を布設するの議起りければ、彼は一八五四年十一月及び十二月其ストークス教授に宛てたる書中に於て、海底電信に關する數學論をもつし、結論して長距離海底線にては特に容電量の障礙を起し、電信の速力をして電線の長さの自乘に反比例せしむるものなりとし、海底線に

ては到底陸線に行はるゝ如き方法を以て通信し得べきにあらざるを説けり。此書一八五五年の皇立協會紀要にて公にせられたるが、技師の中には、若し此説にして成立せば海洋の電信の不可能に了るものなるを思ふて反對を試むるもの多かりしが、其布設の曉に及んで果して通信遮碍何等の用をなさざりしかば、タムソンは彼等の爲めに海底電線の製造法に改良を加へて此學理上の困難を避けんとし、何よりも第一に高度の傳導力を有する銅を製造し、又電線内の電流に細微の變動の起りたる時にも容易に之を感知し得る如き装置を造れり。一八六七年に特許權を得たる反射鏡電流計及び曲管印字器カインマン・インストルメントは此努力の成果なり。此曲管印字器よりしてタムソンケルソンの電氣學の電流計工夫し出されたり。タムソンは又其精密なる思考力よりして尙も電氣を計數するの装置を發明し出さずんば止まじとし、電位計を作り、彼が中央停車場の爲めに特に設計せし器械あり。是等精巧の機械力によりて今日電氣技師は最早何等の不便をも感ぜざるに至り、電流は小は一アンペールの千分の十の微よりして大は一萬アシペールに至るまで、又壓力は一ウルトの何分の一と云ふ微小よりして十萬ウルトの大に至るまで之が

測定に苦まざることとなれり。

一八五一年、ウェーベル(Weber)がガウス(Gauss)の絶対單位論を電磁力に適用せんとせしや、タムソンは又此問題を究め、エネルギー不滅則を之に應用したり。一八六一年、ブリチン・アソシエーションは電氣の本位を定むる爲め初めて有名なる學士の多くを委員に任じたりしが、これ大にタムソンの嚆矢による者なりき。彼は又此時委員たるクラーク・マクスウェル、バルフォール・スチワート及びフレミング・ジェンキン等に色々の有益なる暗示を與へたり。ヘルツの無線電信も一八五三年タムソンの研究する所となりき。

一八七三年タムソンは羅針盤に關して「グッド・ワード」(Good words)紙上に陸續その論文を載せんと企てたり。彼はよりて此年第一論文を草したるが、其後多くの問題起りて研究の複雑したりし爲め、彼の第二の論文の發表されしは之より漸く五年の後なりき。彼は其間にこれ迄の羅針盤の裝置を全く改良して殆ど創始的に之を完美せしめたり。従來海陸に於て用ひられたる羅針盤は皆方角を記したる紙を直ちに盤上に貼り付け、中央に細き軸を立て、其上に磁石の針を置き、之

をして自由に動かしむる樣裝置せしものなりければ、例へば船の正北に向ひつゝある時には、磁針も亦自然北を指して別段に不都合を感ずるとなしと雖、假りに東北に向ひたる場合には、西北を指示する方向を指すこととなり、頗る航海士を感はすの不出來あるを免れざるなり。されば殊に英國の如き海を以て殆ど其生命となすと云ふも可なる海國に於ては、善良なる羅針盤を造り出して是等の不便を除かんこと、國家の將來に向つても急務中の急務に屬すと云ふべかりしなり。茲に於てタムソンは非常なる熱心を以て此方面の征略に従ひ、色々の工夫を凝して改造の功を終へたり。第一に彼は三十二の方位を記したる方位盤を大にして、之を割分せる度目を精にし、容易に之を読み得べからしめたり。第二に方位盤を軽くして十時の方位盤の重さをば、これ迄標準とせし方位盤の十七分の一に減じたり。即ち紙の中央をば抜き取り、蓋し方位盤にして重きときは自然軸にて支へられたる摩擦が大となり、その爲め磁針が磁石の指すべき所を精確に指示せざるに至るの虞あればなり。これ成るべく方位盤を軽くして摩擦を少くするの必要なる所以なり。第三に針の動搖を緩にせんことを努めたり。船の搖



く速さよりも磁針の動く速さは是非共遅緩ならざるべからざるの理なれども、方位盤は輕さに従つて動搖し易きに至るべく、依りて之を輕くして而も之と同時に其動搖を遅緩ならしめんは一の難事なり、第四には船中の鐵の磁石に成じて其自由行動を妨ぐるを防げり、大洋を航するの船舶は堅牢ならざるべからず、之をして堅牢ならしめんには木船にては不可なり、必ずや廉にして堅き鐵を用ふるに至らざるべからず、況して軍艦は最も多く此鐵を据え置くの必要あるに、若しこれ等の鐵にして一々艦中の磁針に影響し、其行動を妨ぐるとせば、艦船は何によりてか其方向を定むべきや、鐵を艦船に用ひつゝ、而も艦上の磁針をして之が感化を被らざらしめんとは、これ實に多年學者の頭腦を痛ませし難問題なりしなり、タムソンは終に之に解決を與へたり、彼は艦上の鐵の磁石を牽くものある反對の方に更に鐵を置きて之を引き、以て前者の磁石に感ずるの作用を妨ぐるの装置を探り、即ち磁針の傍に置きし鐵を艦上の鐵との牽引力をして相平均するに至らしめんとせり、彼は之が爲めに磁針を短くし、長き針一本の代りに短きもの八本を用ひ、之を絹糸にて並行に止め置くことゝしたり。

タムソンの航海士に與へたる發明は羅針盤のみにはあらざりき、彼は十六節の速度にて走る汽船にて一百尋の水深を測量し得る深海測量器を案出し、又其他の測深器をも工夫し出せり、此外計潮器その他の新發明あり、彼はなほ船の海洋に於ける位地を決するのサムナーの法を簡にする爲め表を作りて亦航海上に便益を與へたり。

彼は海底電信をして今日の完美を得しめられたれば、會社より巨額の專賣料を收得して甚だ富めるも、精力無比の彼は聊かも怠惰なくして、兀々新なる研究を公にせり、其著はす所論文全集三卷の外に電氣學磁氣學論文一卷あり、是等の研究事項を列擧すれば正に三百に上るも、今其主要なるものを述べれば、熱學第二則に關する研究、絶對溫度の定義、物體の變形と溫度の變化、勢力墮落論、熱エレンキ、渦動波動、粘體の運動、彈性論、渦動原子論、分子の大きさ、電氣學、磁氣學に於ける力學的研究等にして、中にも一八四七年電磁的現象と彈體メヂウムの變態、一八五三年に於ける震動的放電、一八五五年の渦動磁力論の如きは後の大成に大なる助力をなせるものなり、蓋し彼の十九世紀の物理學界に重きをなせる所以のものは、其

常に學理と實際との調和を念とし、兩者の疎隔を綜合して人生に利便を供せんと努めたるの點に於てなるべし。彼常に學生を誠めて曰く、學理と實際との別を立つる勿れと。此應用を重んじて十九世紀の文明世界を利したるの點は、彼の亦何事も實用を忘れざる英人氣質を有するの人たるを證せずんばならず。タムソンが學者としての氣品に就て一言を費すの要あり。凡そ學者てふものは兎角に偏屈にして世と相和せず、人と相容れぬものなりとは、一般の通り相場となれるが如きも、タムソンに至つては、英國の學士に於て多く見るが如くに決して斯かる歪曲の性癖なし。彼は蘇格蘭人にてありながらその郷人に常なる無愛相と云ふ缺點を有せず。殆ど極端と云ふも可なるほどに恭謙の人にして、或は怯懦にあらずやとまでも思はるゝ程なり。彼は初學の學生に對しても非常に親切にして、科學の士の兀々浮世を忘れて其研究に従事しつゝあるを見るを以て最上の善悦となすものゝ如し。所謂眞に其道を樂むの聖人と云ふべし。十九世紀下半に於ける物理學の進歩は彼が己れの學生に與へ、又彼を訪ひ來れる内外の學士に與へたる好意親切の獎勵に原因すること蓋し尠少ならざるなり。殊に教師

として彼の其門下生に對する感化力の大きなる多く之と比すべきを見ず。タムソンが舊門下生なるジョー・デー・コルマック教授は記して曰く、ケルヴィン卿タムソンがその性格の最も多くを表現するは恐らくは其講壇に於てならむ。彼の偉なる心意は全局面を見渡し、笑を湛へたる顔と炯々たる眼とを以て熱心籠めて其學生に指示するに、題目にて論ずべき各部の類似と異差、智識の範圍等の概括を以てす。彼の思想の飛躍に伴ひ行くことはこれを眞に吾人の精神上の快愉なると。タムソンは一八五二年を以て第一の夫人を娶りしが、夫人は一八七〇年夭折したれば、一八七四年更に第二の夫人を迎へたり。一八六六年彼は超大西洋海底電線に對する功によりて士爵に叙せられ、尋いで一八九二年に至りて貴族に昇叙され、ラルグスのケルヴィン男爵の稱號を名乗れり。一八九六年教授就職の紀念祝典にローヤル・ヴィクトリアン・オルダーの大十字章を授けられ、我日本よりも勳一等端寶章を贈れり。彼の皇立協會の會頭となりしは一八九〇年にあり。丁度四度目の會頭なり。彼が此外グラスゴウ大學在學の五十有三年間に世界到る所の大學、學會より受けし學位其他の表彰は枚舉に遑あらず。一八九六年の就職五十年

祝典は又其盛况多く見ざる所なりと稱せらる。該祝典は同年六月十五日より十七日に至る三日間を以てグラスゴウ大學に舉行せられ學者名士の集るもの數を知らず。市は大學と協力して其事に當り賓客を招待するもの二千五百、大學の圖書館をば一の展覽室に充て、此處にはケルヴィン卿の發明になる凡ての機械裝置並に彼の卒業證書、賞牌等を陳列し、之を來賓の觀覽に供したり。海底電線の緣にて東方、英米及び貿易の三海底電線會社は相聯合して祝意を表し、大學圖書館よりしてニュー・フランドランド、紐育、シカゴ、サンフランシスコ、ロス・アンジェルズ、ニュー・オルレアンズ、フロリダ及びワシントンを通過する一の電信を發し、電信は約二万哩を旅行し、再び大西洋を横りて七分三十秒にしてケルヴィン卿の許に到來したり。祝典の宴席にてグラスゴウ市長はケルヴィン卿の性格を概括して左の演舌をなせり。曰く彼の勉強は不撓不屈なり。彼は他人ならば大概之を厭ひて慰樂とすまじき程の一困難を終ふれば直ちに他の困難にと向ひ、困難より困難に投ずるを以て己れの快となしつゝあるものゝ如し……而も此不斷の勤勉及び世界的名譽の生活を以てケルヴィン卿は又同時に愛嬌ある性質を有し、彼に接

する凡ての人をして其怡然たる高風に蒸化せしめずんば止まざらしむと、一九〇七年十二月十七日、數月來老病に悩みつゝありしケルヴィンは終に蘇格蘭西岸なるラルグス・ニザイ・ホール邸にて永き眠に就けり。享年八十四。越えて二十三日之を倫敦ウエスト・ミンスター・アベールなるニュートンとダーヴィンとの碑の間に葬る。

## 二 ケルヴィン卿行狀拾遺

ケルヴィン卿のケムブリヂ大學にあるや、其最も得意なる學科は數學なりしが、彼はなほ電氣學にも興味を有して朝夕之が研究に營々し、學校の試験問題の如き小事には餘り拘泥せざりき。斯かれば其大問題に對する研究的態度と創造的思索とは當時已に専門大家を驚かす事ばかりなりしが、彼は此無頓着の爲め卒業の際首席を占むること能はざりしかば、一時大に憤激し、人に語つて曰く、學校試験の如き區々たる末事は余の趣味なき所なり。余は寧ろ實力の大なるを尊ぶと。彼は頗る野外遊戯を好み、端艇に、野球に、拳闘に、乗馬に、弓術に、何れとして行はざるはなく、又時々思ひ切りたる冒險を行ひて友人を驚かしたり。例へば非常に險

唄なる峻坂を撰びて氷滑りを行ひ、誤つて足を折りて遂に跛になりしが如し、殊に端艇に乗りて勇を揮ふは有名なるものにして、彼が後年船舶に關する各種の發明を出せるも亦基づく所遂しと云ふべし、彼は又音樂にも長じ、ケンブリヂ大學の音樂協會長たりき。

ケルヴィンが十七歳未だケンブリヂの下級生たりし時ものせし論文に「同質固体に於ける熱の平速運動と電氣の數理説との關係」と云へるあり、彼の天才は已に此時に於て其鋭鋒を露はしたり、彼の卒業するやケンブリヂ・アンド・ダブリン・マセマチカル・ジ・トリナルに主筆たること約七年なりき、彼が二十二歳の少年教授としてグラスゴー大學の物理學講座に立ちし時には、其講義は興味津津たるものありしが爲めに大に學生の歡迎する所となり、常に滿場立錫の餘地なき有様なりしと云ふ。

彼は仙人の如く書齋を出てざるの學者にあらず、天性快活なる其氣質よりして常に社會的に活動し、各種の會合は其鬚髯頭髮共に銀の如き彼の出席によりて格別の光彩を添加したり、佛國巴里に開催せる萬國物理學會にては、彼は得意の

辯舌を揮ふて最も趣味ある演説を試み、輿に乗じて滔々論じ去り論じ來りて、初めの佛語は何時しか英語に變り居りたるに氣附かず、大喝采を博したることありき、彼は如何に多忙の裡にも電氣の實驗と讀書とを廢したることなく、汽車汽船の中にありても、常に多數の書籍を携へ、原稿紙を其靴より離せしことなかりしとぞ。

### 三 エス・ビー・タムソンのケルヴィン短評

ケルヴィンの逝くや、一九〇七年十二月十八日英國の電氣家エス・ビー・タムソンはグラスゴー・ヘラルドに投書して故人の業を記述すること左の如し。

全歐洲を通じて物理學界に於ける思想の先導者と見做されたるケルヴィン卿が物理學上に與へたる影響は、唯サー・アイザック・ニュートンが彼の時代になしたる處のものに比較するを得べきのみ、ニュートンは重力の法則を發見したるのみなるも、その實際に成功せる所以のものは極めて廣大にして、遊星及び彗星の軌道的運動並に月球運動の理を一の方式に導き、天體が因つて以て相互の周圍に動ける凡ての中心力を數學上より計算するを得しめ、加之彼は同一理

により物體の回轉並に投射物の落下に關する問題に數學上の理解を與へ、從つて天文學と同様に重學を正確なる學問となしたり、之と均しくケルヴィン卿は磁氣及び電氣の性質を數學上より計算するを得しめ、高等數學的理論の方面に於ける電氣學の發達に及ぼしたる影響は實に驚くべく多大なるものあり、されど卿が其才能の特質は高等なる學問を其實地の應用と結合する力にあり。

卿は常に學問の實地の應用の必要が那邊に存するかを認識し、且つ其需用を充すに必要な理論を導くに敏なりき、改良の考に富みし卿は、實驗室に於ける精密なる測定用の爲めに一層精妙なる器械を吾人に與へ、物理的現象に關する吾人の智識を増長せしめたり、卿が半世紀前に發明したる反照電流計は最も微弱なる電流を検出し且つ測定するを得しめたる者にして、之を從前存在せる不精密なる器械に比較すれば、遙に優良にして恰も最近のクロノメーターが厨房用掛時計に對するが如きものあり、卿は理論上よりして上記の精妙なる機械を構成せしが、其發明の直接なる目的は甚だ實用ある問題にあり。

て普通の粗大なる電信機を動作せしむる能はざるが如き微弱なる電流により海底線を通じて通信せんとするにありき、一八五七年最初の大西洋海底電線が成功後數日以内に通信する能はざるに至りしが爲め、ケルヴィン卿即ち當時のウィリアム・タムソン教授は海底電信用に特殊の機械を創製するの必要を認めたり、最初の海底電線は普通の電信機を動作せしむる如き強電流を通じたため破壊せられたれば、タムソンは百倍もなほ微弱なる電流を以て動作する時にも通信し得べき精巧の新機械を作成し、其後數年を経て細小なるサイフォンより流出するインキを以て移動する紙片上に短點長點の符號を構成すべき波形を記録せしむべき現波機を發明したり。

卿は又熱心なる水夫にして、或時は有名なるヨット、ララルクの所有者たりしが、航海術の改良に盡力し、精密なる航海用羅針盤を完成したり、ケルヴィン盤は一のアルミニウム製環上に輕き紙を伸張し、其下に輕き絲により八個の鋼線より成る小磁石を吊下せしものにして、此カードは從來海軍にて使用せしものに比し、同じ大さ、同じ磁氣力率に對し、十六分の一の重量を有する故、極めて

軽く、殆ど摩擦なく、精確に針上に回轉するを得しむるものなり。半世紀より以前ケルヴィン卿は數學上より、充電せられたるライデン瓶が金屬線輪を経て放電せらるれば、電氣は一方に急に流るゝのみならず、時間の非常に短き間隔を以て前後に振動する電氣の連續より成ることを發見したり。數年後に至り實驗上證明せられたる上記數學上の發見は、電氣振動及び電波擴布に於けるヘルツの實驗の基礎をなし、又サー・オリバー・ロッチにより無線電信の合調力に利用せられたり。

卿は又熱の機械的等位シールの研究に就き、其必要を認め、最初の一人にて、其理論的研究は熱力學の基礎をなしたり。彼は猶温度の絶對的測定に關する概念、勢力終極の消失に關する定理、熱力學上より地球の年齢が従前地質學者の考へたるより少き者たらざるべからざるとの證據を與へたり。吾人は又ヴォルテックス・アトム、の概念、エーテルの性質、アトムの大さ、ラヂウム、の根原、其他物理學上の隠れたる數多の問題に關する巧妙なる推測に關しケルヴィン卿に負ふ所極めて大なり。卿の意志の間斷なき活動は物理學に於ける卿の子弟たる若

年者の意志に大なる刺戟を與へたり云々。

第四章 クルックス

附 レントゲン ベクレル  
キユーリー夫妻

一 原子論の略史

物質の極微分子は原子にて、物質は即ち原子の團體なるべしとは夙に學者の想像する所なりき、以爲らく宇宙間の萬有は必ず氣態か液態か然らざれば固態に屬し、此三態以外第四態の存するとこれあるべからず、三態は何れも原子の集合より成り、只其凝縮の度の大なると小なるとによりて斯かる差別を生ずるものたるに過ぎずと、實に固態にありては原子の凝縮最も著大にして、彼等は相密接して僅小の空隙を存するに止まり、且つ運動自由ならざれば、自然に堅き性質を有して其天然の形又は人爲的に與へられたる形を持續し、又壓力の爲めに容易に其容積を變ずることなし、液態に於ては原子の運動稍自由なれば、これには固

態の如くに堅き性質なく、又一定の形を持續することなきも、但し此場合原子間の空隙は大ならざれば壓力の爲めに著しく其容積を變ふると言ふことなし、然るに氣態に至ては其空隙の大なるが爲めに、<sup>①</sup>管に之に一定の形及び一定の堅さの存せざるのみならず、其容積も亦壓力の爲めに自由自在に變ぜらるゝなり、これ等の原子の無數は群をなして大速度にて運動しつゝあるなれば、彼等は絶え間なく衝突す、即ち一原子が他の原子と衝突せずして自由に行動し得る距離は極めて狭きものなり、彼等は忽ちにして他の原子と衝突して其方向を轉じ、又更に衝突して再び其方向を轉じ、八方に衝突して其底止する所を知らず、此状態は原子構造の最も粗雑なる氣態にありて最も顯著にして、斯くの如くに氣態より液態、液態より固態と進むに従ひて分子の構造は次第に複雑を加ふるなり、即ち固態にありては堅さ、形、弾力、色、比重、膨脹率、壓縮率、熱及び電氣の傳導度等を異にせる範圍甚だ廣く、且つ其有様も極めて複雑なれども、液態に於ては形及び堅さ等より生ずる性質の差違は皆無となり、其色の如きも大多數の場合に於ては無色となり、又熱及び電氣の傳導度も概して其差を見ざるに至る、比重は多少異れ

ども、其範圍は比較的甚だ狭し、只表面張力は各種の液態によりて大に其性質の異なるものあるを見るのみなり。然るに氣態に至りては種々の固有性は殆ど皆無となり、又膨脹率や壓縮率は各種の氣態を通じて同一となるを見る。これ物質の性質が固態より液態、液態より氣態に進むに従ひて次第に繁より簡に移ると云ふ所以なり。故に今若し固態に比して液態が稀薄に、液態に比して氣態が稀薄なるが如くに、氣態に比して一層稀薄なる物質の存せりとしたらんに、其性質は思ふに各物質に全く共通のものたらずむばあらざるべし。斯くの如き稀薄なる所謂第四態の物質が果して存在すべきや、これ百有餘年來時に物理學者の頭腦を刺戟せし問題なりき。

之に對して第一に解釋の緒を開きしはル・サージ(Lesage)なり。ル・サージはジュネバ(Geneve)の物理學士にして、宇宙間には極微なる原子よりもなほ極微なる微粒子の飛遊しつつあり、引力の質量に比例し、距離の自乗に反比例するはこれあるが爲めに外ならずとせり。彼以爲らく、微粒子は極めて小に極めて速にして諸物體を透徹するの能あれども、物體の密度にして大なるときは、其透徹するは之に比

例して減じ、從て其運動は微粒子より物體に移るものなりと、彼は斯くの如くして單に引力の作用を説明せんが爲めに斯かる物質を假定したりしなり。後一八〇九年デヴィーも亦原子に共通なる微粒子の存すべきを説き、又同時に放射を論じ、放射體に説及して曰く、若し氣體の粒子が自在に殆ど無限大の高速を以て動くときは、是等の放射體となりたるものは其結果に於て大に異りたる光線を生ずることあるべしと、亞て一八一六年フラーデーは物質の一般性質を論じて曰く、液態より氣態に化する如く氣態よりそれ以上のものに化すること、且つ此變化に伴ひて之に比較すべき差異を來したりとせば、其状態は蓋し放射體を距ること遠からざるべし。而して蒸發するに當り種々の性質を失ひたるを以て、此状態に移ることあらば又更に其性質の大部分を失ふことあるべしと、彼なほ曰く、化學原子の新状態を知らんことは吾人の渴望する所にして、金屬を分離し、之を復歸せしめ、更に不可能とされし金屬變質論を實現するは化學者の解釋すべき任務なりと、彼は要するに原子以上の微粒子の存すべきを豫想して之に附するに放射物質なる名を以てしたりき。フラーデーにつぎてマクスウェル教授(Maxwell)



(一八三一—一八七九)あり、同時にウルヘルム・ウェーベル教授(Wilhelm Weber)(一八〇四—一八九一)あり。ウェーベルは一種の電気分子を想像し、之によりて諸般の電気磁氣の作用を論ぜり。所謂電子(Electron)の説は之に兆す。續いて真空管放電の研究よりして、固態液態氣態の三態の外更に第四態なかるべからずと破天荒の説を唱破せしはクルックス其人なりしが、時人は之を以て荒唐の言なりとし、皆冷笑を以て迎へたるに過ぎざりき。續いてジューシー・タムソン(J. J. Thomson)は一八九九年電子なるものありて、こは原子よりも遙に微細なるものなること、要するに物質と電気とは決して別物にあらずして其間に密接の關係の存すべきことを證明せり。此説は當時甚だ注意を惹かざりしかど、これ正にクルックスの卓説を確認するに至らしめたるものなり。降つてレナルドの真空管試験あり。レントゲンのエクス線発見あり。ペクレルの放射物體論あり。終にキーリー夫妻のラヂウムとなりて、原子は決して弾性體にあらずして頗る複雑なる荷電體の團體なることを明かにし、即ち獨り原子の斯くの如くに剖分せられ得べきのみならず、なほ幾階の變脱を蒙るの事實を明かにし、原子を構成する電子は激烈なる運動を

なしつゝありて、其原子内に貯ふるなるエネルギーの莫大なること明瞭となれり。クルックスが假説は茲に於て確定せられぬ。

## 二 クルックスの第四態説

サトウ、リアム・クルックス(Sir William Crookes)は英國の化學者にして物理學者なり。一八三二年六月十七日倫敦に生る。王立化學校に於てホフマン教授の下に化學を學びぬ。一八六一年彼は硫酸の製造より得られたる殘滓物を分光析解にかけ、て試験したる際、これまで見ざりし綠色の線のスペクトルに現はれたるを見れば、なほ此實驗を追及して新金屬タリウムなるものゝ存するを發見したり。一八六一年彼は此新元素の標本を同年の博覽會に陳列して公衆に示したり。これ彼が學界に於ける初功名なりき。クルックスは此後八年間此物質及び其性質を研究し、其原子量を測定するの時、計算を精確ならしめんが爲めに真空管内にて之を行はんとし、之を思ひ附きたり。氣態は固態液態に比して甚だ稀薄なれども、原子間の衝突絶えずして、其自由徑路は短小なるものなれば、今此自由徑路を遙に長大ならしめて原子間の衝突を大に避くるを得しめしとせば、茲に或は氣態と大

に其性質を異にし、之よりも遙に簡單にして、名けて第四態の物質なりと稱するに足るべきものを得るに至らんかとはクルックスの發意なりき。彼はこれによりて所謂クルックス管なる装置を作り、一氣壓の百萬分の一に相當せる非常に高度なる真空を作りて之に放電を試みたるに、茲に現はれたる現象の通常氣態中若くは普通低度真空管内に見るものと全く其選を異にし、恰も別天地を開始したるが如くなるものあるを發見したり。即ち空氣の稀薄となるに従て最初は桃色の光が管中に充滿すと雖、次第に空氣を抜き取るに及び、初めは一條の電光なりしものが段々に分れて縞を生じ、縞は幅の狭きよりして漸く廣きに遷り來り、終には全く失せ去りて黄色の光が管の壁より發するに至るを見るなり。クルックスはこれより其實験上に色々の工夫を凝らして遂に左の事實を發見したり。

一、陰極より一種の物質粒子、大速度を以て突進し、反對の硝子面を刺戟して強勢の燐光を發せしむ。

二、普通の低度真空管内に於ける放電は一極より他の極に通ずるものにして、兩極間の硝子管如何に彎曲せりとも、故障なく其全部に燐光を發するものな

るが、高度の真空管に放電するに當つて陰極より突進する所の粒子は直線の徑路を取るものにして、彎曲せる部分を通過すること能はず。例へばV字形の高度真空管の放電するときは陰極と接したる一半、殊に其底部に於て燐光を認むるも、他の一半は殆ど何等の光を發することなし。又球形の高度真空管に數個の電極を彼所此所に設け、其一を陰極として放電し、陽極の位地を順次變更するときに、燐光を認むる場所は毎に一定して陰極の正反對面にあり、陽極の位地は少しも關係する所にあらず。

三、若し其徑路に於て雲母の輕き羽車を廻轉し易き様装置するときは、かの粒子は之を衝いて機械的運動を起さしむ。若し又雲母の羽車に代ふるに金屬板を以てすれば之を赤熱するに至る。此クルックスの装置はラヂオメートルと稱せらるゝものにして、彼の之を案出せしは一八七四年にありき。

四、彼の粒子は磁力の作用を受けて其徑路の方向を變ず。又陰電氣を荷へるものにして互に相斥く。

五、以上の結果はクルックス管内の元氣態が空氣なると水素なると將た炭酸瓦

斯なるとに拘らず毎に同一なり。  
 クルックスは色々の實驗によりて此奇異なる放散物の性質を検したるが、さてこ  
 は果して何物なるか。通常の光の如くにエーテルの波動に過ぎざるものなるべ  
 きか。將た何等かの微粒子が陰極より直進し來るものたるべきか。クルックスは終  
 に斷案を下して云へり。曰く、高度の低壓に排除したる真空管内の放電現象に現  
 はるゝ陰極線の粒子は、固態にも液態にも亦氣體にもあらず。又管中を駛走する  
 原子の衝突して磷光を發し、荷電作用を起し、或は器械力を生ずるにあらず。原子  
 より微細なるものにて成立し、其物は物質の破片と見るべき原子を超越する微  
 塵子即ち原子より遙に小に且つ輕きものにして、原子は是等微子の集團したる  
 ものと見做すを得べし。而して此放射物の檢索によれば、其低密度の物體に共通  
 にして、真空管に殘留する氣體が水素、炭酸瓦斯、空氣或は其他の氣體なりとも、磷  
 光を刺衝し、影を映じ、磁力に依つて彎曲するが如き現象は皆均同なり。故に此研  
 究は既知と未知との限界に位するものにして、暗黒界に科學の大問題は蟄伏し  
 之を開發して驚天動地の新事實を表白するに至らんと、即ち陰極より出る線は

一方より之を見ればエネルギーなれども、他の一方より見れば一種物質の粒子  
 たり。荷電の粒子なれば之を電氣の粒子と見做すも可なり。斯くの如く物質は物  
 質なれども通俗に所謂三態の物質とは異なる所ありて物質とエネルギーと合  
 同せる存在をなせば、暫らく之を光態なる第四態となすべく、而してこは恐らく  
 は世界の最微なるものにして原子よりも遙に小ならんと云ふより、クルックスは  
 之に「ラデー」の提出にかゝる「ラヂアント・マター」即ち放射物質といふ名稱を附  
 せり。彼の此大膽なる説を發表せしは恰も一八七九年即ち今日より三十年前に  
 して、當時世人は皆殆ど之を狂とし、取り上ぐる者だにかりしと雖、其後の研究  
 によりて其洵に千古の卓見なりしを確むるに至らんとす。

### 三 彼の元素の進化論

一八八三年クルックスは元素の性質及び其造構の研究を始め、幾度となく化學的  
 分解を行ひて彼は漸くにして「イトリウム」(Yttrium)を幾何かの組織分子に分拆す  
 るを得たり。これ等の組織分子は之を真空管内の放電に接せしときに各、特別の  
 スペクトルを現出せり。彼は之を以て元素中より不淨の分子を除却したるに原

因するものにあらずして、イトリウム<sup>1</sup>の分子が更に其組織分子に分れたるによりて然るなりとし、之よりして所謂單體と云ふものも其實は複體に外ならず凡ての元素は蓋し進化によりて一の原始的物質よりして生ずるに至りたるものなりと結論したり。其解説に曰く、世界成立の當初に吾人の想像を驅るに當時温度の非常に高き固態液態は素より、氣態の如きも到底存在するを得べきにあらず、即ち氣態よりも一層簡單なる第四態の物質が空間を滿せしならん、而して時の経過と共に温度の下降するに従ひ恰も氣態が凝縮して液態となる如くに、第四態の物質を構成せる電子が凝縮して原子となり、茲に初めて一の元素をなし、更に冷却の度の進むに従ひて原子量の順序により他の元素も亦其成立を告ぐるに至りしものならん、之に依て之を見るに今日までに發見せられたる七十内外の元素は之に共通なる初めの放射物質よりして進化的に成生せられたるものにして、眞に原始的のものにあらざるべしと、此説當時にありては未だ學者の意を牽くに至らざりしといへども、其後エキス線の發見あり、之に次てベクレル線及びラザールの發見ありて、此種の進化論によるにあらざれば新元素の性

質到底之を説明し得べくもあらざるに至り、略、其確立せらるゝを見たり。クルックスはこれより尙此種の研究を續けてモニウム若くはピクトリウム<sup>2</sup>の新元素を發見し、一八九八年ブリストルのブリチアシアン<sup>3</sup>に之を披露したり。此講演の際彼の述べたりし言も亦大に注意するに足る、曰く、今日の農學の有様に於ては一エーカーの土地よりして收穫し得べき極度の小麦の量も知れたものなり、之を以て到底永く人類社會の需要を充實し行くを得べくもあらず、收穫を増加せんと欲せば窒素肥料は必須なり、故に吾人の饑餓の憂を避け得べきや否やは、一に化學者が人工的に空氣中の窒素を以て窒素の肥料を製出するを得るや否やによりて定まるものと云ふべきなりと、然るにクルックスが此講演の後、空氣を液態に壓搾する方法發見せられ、今や獨乙のジーマンス・ハルスケ會社の如きは液態空氣によりて窒素肥料の製作を試みつゝあるに至れりと傳ふ。

クルックスは一八五九年に「化學新聞」を創刊し、一八六四年よりは「理學四季報」に執筆せり。物理學上の研究の外に彼は尙化學上に於ても數著を公にせり。一八八〇年發行の「化學分析法」の如きその一なり。彼は又心理現象にまでも其穿鑿を及ぼ

し、心理現象と物理的法則との間の關係を究めんと努力せり。英國政府は彼が學術上の功を頌し、一八九七年六月、彼を士爵に叙して「サー」の稱號を與へ、皇立協會も亦彼に贈るに賞牌を以てせり。彼は現に英國化學會及び電氣技師協會の會長たり。

### 附一 レントゲン

クルックスの實驗に依て真空管の放電には陰極より發する物質の存すると疑ふべからざるに至れり。之まで科學者は化學原子を以て宇宙間に於ける最小の物質とし、之よりも極微の物質の存せんとは夢にだも思はざりしかど、陰極より發するものは層一層微小なるのみならず、電氣を帶ぶるを以て非常の速度を以て飛行するなり。斯かる微子を稱して電子(エレクトロン)と云ふ。其飛行の様を想像せんか、宛ら百千の速射砲をもて一齊に射撃するが如く、瞬間に幾億にわたる電子が陰極よりして大速度を以て飛び出るなり。海軍の巨砲はその彈丸をして一秒時間に八八〇メートルの速度を以て進行せしむ。この速度なれば一里の距離

が四秒半にて達せらるゝ割合なれども、電子の速度は斯かる徐々たるものにあらず。光は一秒時間に七六四〇〇里を奔るが、電子の速度は凡そ光の速度の十分の一位と想像せらる。即ち一秒時間に七六四〇里の割合なり。レントゲンは真空管に於ける放電に就て種々前人未發の事實を研究し出したるが、獨乙のレントゲン(Röntgen)と云へる學士はレントゲンの實驗の結果を確めん爲め、その試験を復習するうち不圖不可思議なる新事實を發見し出したり。彼は真空管を厚紙にて包みて放電の光の外に漏るゝを防ぎ置きしに、不思議にも其傍に置きしシアン化白金バリウムを塗りし紙片の青黄の色を發するを見たり。此光の抑、何に由來するか、何によりて刺戟せられしかを探りしに、その全く管の外部より來るにあらずして厚紙を通して管内より出て來ること判然したり。これ即ち有名なるエクス線なるものにして、非常なる速度を有する電子が固態のために急に其運動を停止さるゝの際生ずる所の波長の極めて短きエーテル波動なりき。

レントゲンがエクス線の發見を披瀝して一世を驚かしたるは一八九五年の十二月なりき。彼の所謂エクス線には諸種の特質あり。一、エクス線は吾人の目の見

得ざる線なり。二、普通光線に對して不透明なる物體もエクス線に對しては透明なるもの多し。其透明の度は大體に於て物體の密度の大なるだけ弱しと云ひて不可なく、金銀の如き重きものは其極めて薄き箔のときには透明なれども、稍厚きときは不透明なり。木、草、紙、肉などは透明體なり。三、通常の寫眞の種板をして之に感ぜしむ。四、エクス線は普通光線の如くに屈折分離すること殆ど絶無なり。五、エクス線は或物體をして螢光を放たしむ。六、エクス線は陰極線の如くに磁石の作用を受くることなし。七、エクス線はクルックス管の硝子を通過す。八、エクス線は之を受くる瓦斯體をして電氣の導體たらしむ。これなり。此第二の性質あるを以て今エクス線の通路に或物體例へば革製の鏡入を置くときはエクス線は紙や革を通過して螢光板(シアン化白金バリウムなる化合物はエクス線に遭ひて螢光を放つ性質を有するを以て、之を糊にて布片に塗附け以て所謂螢光板なるものを作る)に達する故、螢光板の其部分は明るくなるも、銅貨や金銀貨はエクス線に對しては不透明體なるを以て其部分は螢光板に黑影を印するに至り、これによりて螢光板は明かに貨幣の形を認むることを得、吾人の手足に就て之を

見るも、肉と骨とは透明の度を異にするを以て、從て螢光板の明るさも異り、骨の形を認むるに至るなり。それ醫術上に於てエクス線の用の多大なる所以なり。此有益なる發見を以て突如世界に其名を轟かしたるウイヘルム・コンラッド・フォン・レントゲン(Wilhelm Konrad von Röntgen)は一八四五年三月二十七日を以てプロシアのレンネブに生る。チーリヒ及びユートレヒトにて少年時代の教育を受け、一八七〇年以後はウイッツブルグ、ストラスブルグその他の諸大學に學べり。業を卒へて後、ストラスブルグ及びギエセンの教授となり、一八八五年ウイッツブルグの大學に轉じ、一八八八年同大學の物理學院の院長に任ぜらる。エクス線の發見ありて後、一八九九年ミンヘンの大學に聘せられて現に同大學の物理學教授たり。

附 一 ベクレル

一 ベクレル線發見の由來

一八九五年レントゲンのエクス線を發見するやその何ものたるかは學者間の一大問題となり、其實質を揣摩するもの漸く多く、中には已にこれが管に真空管

内の放電に起因する放射線に止まるのみならずして他の方面に於てもエクス線と同線なる作用を生ずるの物體、又は之を生ぜしむる方便の存するあるべきを推察し得たりし有識の士なきにあらざりき。されど是等の人々は皆單に其線の有無を判ずるに之が寫眞板に感ずると感ぜざるとによりしのみなりければ、會、一種の放散線を發見したりと思惟しても、其實然らずしてこれが蒸發氣の寫眞板に感ぜしを見たるのみ。何れも發見の功名を負ふに至らずして止みにき。然るに一八九六年の二月初にヘンリは硫化亜鉛を日光又はマグネシウム光に晒し、その黒き板紙やアルミニウム板を通じて寫眞板に感ずるの事實を發見し、居ること一週日にしてニール・エングロ・スキューは更に硫化カルシウムが不透明體を通過して寫眞板に感ずるの事實を公にせり。ベクレルが上記の如き性質は獨り硫化亜鉛や硫化カルシウムに限らず、其他の燐光體にも存し、ウラニウムの鹽類の如き殊に之に就いて著しき性質を有することを發見せしはこれより二週日の後なりき。彼は二月二十四日の巴里の學士會院に於て之を報告したり。初め彼は黒き厚紙にて二重に乾板を包みたるに、之を一日直接日光に曝露した

るも何等板面に感ずる所なきを確めたれば、此上包の上に燐光體なるウラニウムとカリウムの複硫酸鹽を置き之を日光に晒すこと數日、然る後之を現象せしに此硫酸鹽の下部は黒くなり、又若し厚紙と燐光體との間に貨幣の如きものを挿し込むときは其通りの影を映ずるを發見したり。此映象は決して燐光體より發したる蒸氣の化學作用によるものにあらずしは、硝子板をその間に挿入するも感じに異なるなかりしにてこれを明かにすることを得たりき。乾板とウラニウム鹽との間にアルミニウム板を挿入すとも感じに於て變りなく、〇・一ミリメートルの厚さの銅板なるときは多少は之を透徹すれども、尙よく明かなる其影を映ずるを認め得たり。此實驗に依てベクレルはこれ日光がウラニウム鹽に燐光を生じ、其燐光がアルミニウムの如き不透明體を通過し得るに至りしものならんと考へたり。然るに彼は偶然面白き事實を發見したり。彼は例の如く乾板を紙に包みて其上には陰影を生ずべき金屬片を置き、又更に其上にウラニウム鹽を置きて實驗の準備をなしつゝ、ありしが、折しも天氣模様悪しく充分に日光を得ること能はざりしか

ば、彼は右の装置のまゝ之を箱の中に入れて天候の快晴を待ち、數日にして之を引き出し、試に其乾板を現像し見たるに、豈圖らんや、其上に非常なる強き感じの印せられたるを見たり。彼は之によりて偶然にこれを日光に晒すの必要なきを發見したり。茲に於て然らば寫真板に感ずるは何物の致す所なるか、これ燐光の業にはあらざるべきかとの疑問起れり。されど元來ウラニウム、カリニウムの複硫酸鹽の燐光なるものは之を起す所以の光を取り去るときには、其後の繼續時間は僅に一秒時間の百分の一位に過ぎざるものなるに、今ベクレルの實驗に依れば、これが暗き場所の中にも長く乾板に近寄りさへすれば之に感じを及ぼすものなれば、此作用の原動力となれるもの、決して燐光にあらざるは明かなり。又全く燐光を發せざる者にして上の如き性質を具備する者あり。ウラニウム鹽の如きこれなり。硝酸ウラニウムは一度之に熱を加へて融解する時は燐光をも亦燐光をも發することなし。ベクレルは此硝酸ウラニウムを硝子管中に入れ、暗所にて加熱して融解し、其儘之をして暗室内に結晶せしめ、この結晶を黒き厚紙に包みて乾板の上に置き、初めより毫もこれを光線に觸れしめざるに能く其乾

板に感ずるを見たり。燐光を發せざる硝酸ウラニウムの水溶液を以て之を試むるも其結果は亦上と同一なりき。之に依りて之を見ればウラニウム鹽の乾板に感ずるものは全く燐光にあらずして、これ即ち金屬ウラニウムの性質なりとの斷定を下さざるべからず。果せる哉、金屬ウラニウムを以て更に試験を反復したるに其感じ方のウラニウム鹽を以てするよりも四倍の強さを有するを見たりき。

これベクレルはウラニウムは一種の放射線を發するものなるを發見するに至りし顛末にして、彼は由て之にウラニウム線の名を附したりしが、これ即ち今日一般に發見者の名を以てベクレル線として知らるゝものたるなり。

ベクレル線の性質は大體に於てエクス線と異なることなく、寫真板に感じ、燐光體をして光を發せしめ、不透明體を通過し、又氣體に電氣の傳導性を與へ(電離作用)、或は之に電氣を帶ばしむるを得、されど其エクス線と少しく異なる所は、放射線が頗る複雑にして一部分は全くエクス光線の如しと雖亦他に之と異りたる部分も存するの點にあり。エクス線の通常の放射線と異なる所は、其偏らざること、反射



屈折等の皆無なること及び磁力によりても其方面を變ぜざるの性質を有すること等なるが、ベクレル線の一部分には磁力に感ずるものあればなり。之を要するにベクレル線の發見せらるゝや、その何ものなるかに就て異説あり。或は磷光の一種なるべしとし、或は又葦外線の如き波長の短きエーテルの波動なるべしとするものありしも、今日までの研究によれば、これは陰電氣を帯びたる微粒子の凡そ光の速度の二分の一の高速度を以て射出するものなること明かとなれり。而して此微粒子の大きさは水素原子の約千分の一なるべしと云ふ。

## 二 ベクレルの小傳

ベクレルの家は其祖父より代々物理学を以て知られし名家なり。彼の祖父は名をアントワヌ・セザール・ベクレル (Anoine César Becquerel) と云ひ、一七八八年佛國ロワレーの産なり。一八一〇年より一二年まで西班牙に於ける佛軍に従軍せしも、一八一五年に至りて斷然兵事を抛ちて専ら心を科學の研究に潜めぬ。其著に「實驗電氣及び磁氣論」「電氣化學論」「物理學」等あり。電氣學上の發見を以て知られたり。一八七八年を以て歿す。彼の子アレクサンドル・エドモン (一八二〇—一八九一) は

家學を繼ぎて電光寫眞術等に關する研究を以て著はれたり。本傳の主人公たるアンリ・ベクレル (Henri Becquerel) は即ちアレクサンドルの子なり。一八五二年巴里に生る。一八九二年博物學院の教授となり、一八九四年に堤防橋梁局長に任じ、同時に高等工業學校の教授となる。ベクレル線の發見は彼の聲名をして俄然一世に高からしめ、一九〇三年よりノーベル賞典の半額を受けたり。彼の著書には一八八一年に「電氣化學」、一八八二—一八八七年に「磷光研究」、一八九六—一八九七年「ウラニウム發出の放射物發見あり。彼は一九〇八年八月二十五日を以て逝去しぬ。其子ジャン・ベクレルは近頃水晶の吸收線に關する研究を以て名あり。ベクレル亦其後を得たりと云ふべし。

## 附 三 キュリー夫妻

### 一 ラジウム發見の次第

ウラニウムの如き一種の放散線を出す物體をラヂオアクチブ體即ち放射能作體と云ふ。ベクレル線とは是等の物體の出す線の總稱なり。ベクレルの發見以來

ウラニウム以外同様の線を放射する各種物體亦發見せられたり。  
 一八九八年エルランゲン大學のシュミット教授はトリウムも亦放射能作體なることを發見したりしが、同年教授の發見とは全く無關係にキョーリー夫人も酸化トリウムがウラニウムよりも一層強きベクレル線を出すことを見出した。夫人は之に引き續きてビッチブレンデ及びカルコライトは其含有するウラニウムの量の少きに拘らず、却つて金屬ウラニウムよりも強きベクレル線を放射することを見、これ必ずやウラニウムよりも一層放射能作の力に富める物質の此中に含有せらるゝ爲めに相違なかるべしとし、化學分拆によりてビッチブレンデより一種の蒼鉛の化合物にして非常にラデオアクチブなるものを抽出し、色々研究の結果は蒼鉛化合物中に今まで知られざりし元素の含まれるに原因すと斷じて、此元素に夫人の生地ポーランドに因みてポロニウムの名を附したり。されど未だ此化合物よりポロニウムを分離せしむると能はざりき。ポロニウムはウラニウムよりも數百倍放射能作を有するなり。  
 同年キョーリー夫妻及びベモンはビッチブレンデより一種のバリウム鹽を得て、其

中に非常に放射能作ある元素の含まれたることを唱へ、此元素に命ずるにラヂウムなる名稱を以てしたり。之を得るや非常に困難にして、奧太利政府より贈られしボヘミア特産のビッチブレンデ百キログラム中より先づウラニウムを除きて鹽化バリウムを得、更に之に分別沈澱法を施して漸く數ミログラムの鹽化ラヂウムを得たるの有様なりき。而も之とてもバリウムとの化合物なり、即ち百貨目の鑛石中より僅に一厘のラヂウムを得るの割合なり。キョーリー夫妻とは全く無關係にギョーゼルはウラニウム鑛物より非常に放射能作ある臭素バリウムを得たり。これ亦ラヂウムを含有せしなり。ドビエヌも同くビッチブレンデ中より其化學的性質に於て非常にトリウムに似たるアクチニウムなるものを得たり。凡て是等の新發見物は之をウラニウムに比すれば何れも數百倍の放射能作を有するものなり。キョーリーの分離し得たるラヂウムは僅に小銃丸大のものに過ぎざれども、約四萬圓の價あるべしと云ふ。今一匁のラヂウムを得んとせば鑛石凡そ三百萬斤を分拆せざるべからず。従つて一匁のラヂウムは二十萬圓の價を有すべしと云ふ。斯かる高價のものなれば試験用には専ら臭化ラヂウムを用ひつ

あり。

## 二 ラジウムの性質

ラジウムの性質として著しきものを擧げんに

電離作用 放射物體を空氣中に露らす時は之を電離して普通絶縁體なる空氣をして導體の如くならしむ。今其試験として電氣計に電氣を與へ置き、然る後ラジウムを其近傍に持ち行くときは電氣が漏出するを以て、電氣計内にて開きたる二枚のアルミニウム箔は忽ち其開きを閉づるに至るを見るべし。これラジウムによりて空氣の電離せられるを證するなり。

諸物體を通過す エクス線は諸物體を通過するも、其密度の大小及び其厚薄によりて制限せられ、密度の小にして且つ薄きものは之を通過し得と雖、密度の大にして厚きものは之を貫徹すること能はざるなり。然るにラジウムの放射線は厚さ一、二ミリメートルの硝子板、鉛板、真鍮板を通過し、六ミリメートルの銅板までも自由に通過するなり。

寫眞作用 ラジウムは又エクス線同様寫眞作用を有す。一九〇〇年八月巴里に

開かれたる第一回萬國物理學會にてキニールーは貨幣を入れたる墓口をラジウムにて寫眞し、幻燈に映出して會衆の觀覽に供し、大喝采を博したりき。

ラジウムの性質にして奇なりとすべきはその絶えず熱を發生せるの一事なり。一九〇三年三月十六日キニールーはラポルドと共に巴里學士會院に於てラジウム鹽類が不斷熱を發散する試験の報告をなしたり。斯かる不斷熱を發生する物體の状態はこれ迄世人の知らざりし所にて、蓋しラジウムの原子量の莫大なるを示すものなり。キニールーの觀測に依れば、ラジウムの温度は外物の温度に比して常に二、三度高しと言へり。

ラジウム放散線は種々の點に於てレントゲンのエクス線に類するものあれども、その異なる一の著しき點はエクス線の單一なるに反してこれがアルファ、ベータ及びガマの三線より成り立つことなり。是等の中ガマ線のみは磁力の作用を受くることなく、又その他の點に於てもエクス線と性質を同するものなれば、恐らくは波長の極めて短きエーテル波動ならんと思はるゝも、アルファ及びベータの二線は之に反して共に磁力の作用を受け物質粒子より成立して是等の粒子

は電氣を荷ひ、非常に大なる速度を以てラジウムより逸散しつゝあるなり。アルファ線を構成せる粒子即ちアルファ粒子は陽電氣を荷ひ、その速度は一秒時約二萬哩にして、二秒時に地球を一週するに足るべきものなり。この線は蓋し眞空管の放電によりて生ずる所のかの陽極線(カナル線)と同一ならんと云ふ。ベータ線を構成する粒子は陰電氣を荷ふものにして、其速度は一秒時に約十三萬哩なれば殆ど光の速度に近似すと云ふべし。その放射能作を平減するには前の陽極線の場合には厚さ二百分の一ミリメートルのアルミニウム箔を通過するを要せしが、ベータ線の場合には厚さ二分の一ミリメートルのアルミニウム板を通過するを要す。不透明體を透徹するの性質に至つてはベータ線はアルファ粒子に比して百倍強大なり。ベータ線は眞空管の陰極線と全く同一にして、之を構成する粒子は即ち電子なること、これ今日學者の定論なり。

ガンマ線は不透明體を透徹するの性質最も強大にして、其放射能作を平減するには厚さ八十ミリメートルのアルミニウムを通過せしむるを要す。ガンマ線は物質粒子より成立するにあらずして、エーテルの波動なれば、不透明體を透徹するこ

と最も著るしきは理の正に然るべき所なれども、齊しく物質粒子より成る所のアルファ、ベータの兩線が大にその性質を異にし、又アルファ粒子とベータ粒子とのその速度を異にするはその理抑、何處にあるべき。アルファ粒子がベータ粒子即ち電子に比して大なる質量を有するか、然らざれば數個の小粒子相合して一群をなせるに由るものなるか、これ未だ明かならざるなり。

此上三種の放射線の外ラジウムは更に或物質を間斷なく逸散せしめつゝあり、此逸散物は最初は放射能作を有するものなれども、次第に之を減じて終には無能なるヘリウムに變化す。ヘリウムは小原子量を有する氣態元素にして數年前までは太陽に於てのみ之が存在を認めたるものなれども、近年に至りては我地球上殊に空氣中にも發見せらるゝに至れるなり。此元素が斷えずラジウムより射出せらると云ふは奇なりと云ふべし。

是等の珍奇なる事實は、大體カナダ、モントリオル大學のルザフォード教授が唱道したる原子破壊説によりて之が満足なる説明を得るに至りたり。此所謂原子破壊説は要するに彼の元素進化論と其授を一にする所のものにして、其説に云

よ、凡ての原子は必ずや陰陽兩電子を以て成る。兩電子は各種原子の共通成分あり。原子量に大小あるは單に一原子中に含まるゝ電子數の多少により、原子量の大なる元素に在ては一原子中の電子數は自然に多きを以て其原子内の運動は激烈となり、終に之を破るに至るものなり。ラジウムは實に斯くの如き原子量の多き元素にして、その原子の崩潰に依りて逸出すなる陽電子或は陽電子の群をなせるものは以てアルファ線を構成し、陰電子はベータ線を構成し、又電子にしてラジウムの内部にある原子より逸出するものはラジウム自身によりて其運動を停止せられ、以て一方にはガンマ線を生じ、又他の一方に於ては熱を發するに至るなりと、ヘリウムは陰陽兩電子の大部分を失ひたるラジウム原子の變成したるなりと思惟せらる。斯く原子破壊説はラジウムに就いて知られたる事實を充分に説明し得て餘蘊なきものなるが、何ぞ知らん、第四態説の主唱者たるクルックスの三十年前已に其元素進化論に於て之と同論旨を道破したるを、吾人が物理學最近の狀態を傳記的に記述せんとするに當りて、ロードケルヴンを取らず、マクスウエル、ポアンカレを採らずして先づクルックスを選びたる趣旨蓋し茲に存す。

るなり。終に臨みて物理學界最近の大立者として知られたるキュリー夫妻を傳して本節に終を告げんとす。

三 キュリー夫妻小傳

ピエール・キュリー (Pierre Curie) は一八五九年巴里に生る。ソルボンヌにて教育を受け、同所にて博士の學位を得たり。一八九五年同市立物理學校の物理學教授となり、續いて一九〇〇年ソルボンヌの教授となる。夫人マリア・スクロドフスカ (Maria Sklodowska) は一八六七年ポランド、ワルシャワに生れたるものにて、素とピエール・キュリーがソルボンヌにての學生なりしが、一八九五年結婚して共に協に物理の研鑽に従へり。彼等がウラニウムより放射するベクレル線の研究中、放射能作のこれ迄類を見ざるものを其中に見出せしは一八九八年の出來事にして、尋てラジウムの發見となりて世界の耳目を聳動したり。功によりて彼等は一九〇三年英國皇立協會よりデヴィー賞牌を受け、又これと同時にベクレルと共にノーベル賞金(半額)を得たり。一九〇四年キュリーは巴里理科大学の理科長に任じ、以て一九〇六年に及べり。此年四月中キュリーは巴里市を通行中馬車に撞き倒され、

起き上る間もなく、不運にも折から疾走し來れる荷車のため轢かれて一命を失ひたり。春秋僅に四十有八。傳へ聞くもの皆その偉なる夫人の爲めに同情の涙を灑がざるなし。巴里大學にてはペルテロイ教授の首唱に基づき、故キーリー教授の擔任せし物理學講座を維持するに決し、キーリー夫人を以て之が後任者となしたり。一女子の身を以て大學の講座を擔任するに至れるは不幸なる夫人の名譽と云ふべし。

## 第二 化學者

### 第五章 ダルトン

#### 一 ダルトンの幼時

一七六六年九月五日近代の大化學者ジョン・ダルトン(John Dalton)は英蘭土カムバ  
 ーランドなるイーグルスフィールド村に其呱呱の聲を揚げぬ。彼の祖父ジ・ナサン・ダ  
 ルトンは共濟組合の會員にして、ダルトン及び其兩親も之に屬したり。彼の父は  
 ジ・セフ・ダルトンと云ひ、母はデボラ・グリーンナブ(Deborah Greenup)と稱し、編織細  
 工を以て糊口の資とせり。嘗て彼等の住居したりし家屋及びジョン・ダルトンが器  
 具調度は、今なほ鄭重に保護整理せられありと云ふ。父母の結婚は一七五五年六  
 月十日にして、父の家は素より貧困なりしも、母の家は頗る富みたりき。母は男ま  
 さりの賢婦人なりければ、ジョン・ダルトンの性行の大半は此賢母の遺傳なりと云  
 ふも敢へて不可なきなり。夫婦の間に六人の子あり。三人は早世し、三人は長命す。

即ちジ・ナサン・マリ、及びジン・ダルトンこれなり。兄なるジ・ナサンは小學校教員に従事し最も貧なり。ダルトンの生時は家最も困難の極に陥り、全家飢餓に瀕するの有様なりければ、出産の届と儀式とも之を守るの餘地なく其儘に打ち棄てられき。さればダルトンの郷里と生年との初めて世に認識せられたるは、彼が後年赫々の聲名を天下に博してより後の事なり。以て如何に彼等が幼時は困難を嘗め貧窮に身を置きしかを推測するに餘りあるべし。ダルトンの幼時は實に彼が精神の練磨場たりき。彼は能く此練磨に堪へて、不撓不屈の意志を鍛鍊せり。此練磨の精力こそは、これ實に近世化學の發達に動機を與へ、科學發達の基礎となりたりしものなり。

齡十一歳の秋まではダルトンは家庭に父の教授を受けたりしが、此時初めてイ・グルスフィールドなるクエーター教師の某學校に送られ、測量、數學、航海術等を修業せり。其校長はフレッチャーと云ひ、温厚篤實の人物にして、數多の生徒のある中にも別して最もジン・ダルトンを愛好し、斷えずその行狀志向に注意して之が天才を涵養發達せしめ、その嗜好を暢育するに勤めたるが如し。ダルトンが成業の一部

は此師の賜物と云はざるを得ず。彼は此學校にあること二年に及び、その間又固より父の業務をも手傳ひしが、殊に其勉強せしは、數學なりき。此點に於てイ・グルスフィールドの近村に住む彼の縁者エリ・ロビンソンと云へるが最も多く彼を佐けたり。ダルトンが老年に及ぶまで最も欽慕追敬の意を表して止まざりしは此ロビンソンなりき。ロビンソンは實にフランクリン若くはクラークソンとも匹敵すべき才力と識能とを有し、殊に製器術に於ては天賦の巧技を以て鳴り、世人の夙に尊重せし人にして、ダルトンをしてその大業を成功せしめたる誘掖薰陶の力と情誼とは大に彼に負ひたるなり。これダルトンの日記に自ら特筆大書せるを見て明かなり。ロビンソンの弟子中にはダルトンの年齢の二倍にも達せる年長者ありて、ダルトンは就中最も年少者なりき。ロビンソンの教育方針は開發を主とし、放任主義を採り、生徒の自省自爲に任せて彼等をしてその隠れし志氣を興奮發せしめ、天性を曲げずして益之を培養せしむるにありき。彼が最も好んで試みたるものは日課問題なりき。數多の生徒は問題にして容易なれば直ちに「われ之を解せり」と呼び題意の困難なるものに遇へば直ちに「不能」の二字を

以て答ふるを常とせしが、獨りダルトンは是等の場合に處して、常に初めは黙々深思し、師の其答を促すに到れば、未だし々々々唯われ之を能ふを以て答とし、而して一度胸中の畫策熟慮にして其要領を得るに至れば、則ち滔々として縦横解説餘すなかりき。ロビンソンに師事すること二年餘にして、ダルトンは郷里に於て父兄の糊口の資に供するの目的を以て學校を創立せり。時に年僅に十三。即ち自己の住宅を以て其校舍に宛てしが、日ならずして狹隘なる教室は數十の生徒を得たり。生徒の多くは校長たるダルトンよりも長ぜしかども、彼の犯すべからざる威嚴と信用とは能く是等の學生を統御し、教室を整理するに足りき。されど彼が月々の収入は僅少にして一家を支持するの餘裕なかりしかば、彼は爲めに校務果つれば耕作に従事して田畑を開墾し、彼の其間に於ける刻苦と耐忍とは偷ふべくもあらざりき。彼はなほ此煩忙、複雑なる生活の間に於て氣象數學の二科を研究し、嘗てロビンソンに與へられたる難問の多くを理會し得たり。

## 二 理學の研究に志す

一七八一年即ち十五歳の春、彼は長兄ジョナサンの奉職せる彼の従兄ジョルジ・ビー

ビー (George Bewley) の學校に助手たらんと欲し、その郷里を去り、ケンダルに向て出立したり。其距離四十五英里、山水明媚、原野の趣致、田園の異業、森林の綠翠、池沼の銀波、一として、ダルトンの目に映じて爽快を感じせしめざるものなく、ダルトンをして仙境逍遙の感想を起さしめしもの此時のみなりしと云ふ。ダルトンはケンダルに到着の日より直ちに友兄を助けて、教授の一椅子を占めたり。爾後四年にして一七八五年ビービーは退隱せるを以て、ジョナサンは校長となり、ダルトンは教頭となれり。英、佛、獨及び羅、匈語の外、數學、地理、航海、天文、物理等の諸課を授けたり。此時其妹マリーも來りて家事整理の任に當りぬ。されど家兄の俸給少額にして常に赤貧の境遇を脱する能はざりければ、マリーは人に語りて曰く、兄等の收入、妾の初めて來りし年に於て最も多しと言へり。而もなほ且つ一ヶ年百圓に満たず。以て妾が此家計に鞅掌せる困難を推知し賜へ」と。斯くてジョンダルトンはケンダルに村夫子たること十二年に及びしが、此間廿五回の懸賞論文に於て毎回第一等賞を得たり。以てその夙に一代の大學士たる素質を有せしを見るに足るべし。彼は當時既に數學家として顯名なりしのみならず、心理學に關して甚だ



深遠なる考察力と卓越なる審判力とを抱持したり。彼が心理上の疑問に答へしものゝ内に於て今日心理専門の大家をして後に瞠若たらしむべきもの多しと云ふ。

ケンダル生活中の彼の親友は盲目なる哲學者ガフ(Goode)なりき。ガフは二歳にして明を失ふと雖、天稟の英才を有して科學諸藝に通達し、その人物亦豪放磊落君子の風なりき。

一七八七年より一七九三年までのケンダル生活、又この後のマンチェスター生活に於て彼が好んで最も熱心に研究したるものは前にも云へる如く氣象學なりき。彼は常に晴雨計寒暖計を自製し、氣候の變化、天氣の陰晴、雨量の増減等を測定し、其原因を考究し、日も猶足らざりき。一七八七年十月廿六日に於て彼は數年間研究し得たる學理と實驗とを公開講義となさんと欲し、之を世に廣告せり。されど當時世人の頭腦は學理の何物たるを解するの力なく、彼が熱心と精意とは殆ど水泡に歸し、今日文化の基礎となりし緊要必需の大講演も聞く者僅に數人に過ぎざれども、彼は更に勇氣を挫折せず、英國の爲め社會の爲めと稱して一人演

説を持続し、斯學の普及を圖るに餘念なかりき。而して彼の刻苦と勤勵とに富むの力は、實に驚嘆を値するものあり。彼は此赤貧と繁忙と研究とを兼ねるの苦境に陥りし間にも、なほ且つ虫類及び植物採集に奔走したりと云ふ。世界を聳動し、風俗の迷夢を攪破したる大精力の由つて來る所偶然ならずと云ふべきなり。一七九一年にも彼は亦ケンダルにて物理學を科外講義したりき。ケンダルの學校は餘り評判よからざりき。何となれば其少年教員達は何れも無育の野暮天にして、交際などを解せざればなり。爰に於て一七九〇年ダルトンは法學者となるか、さなくば物理學者として其生活を新にすべきを思ひたりしかど、彼の親戚は之に反對なりければ、彼は已むなく暫らくケンダルに留りたれども、一七九三年の暮に至りて彼は親友ガフの周旋によりてマンチェスターなるモースレー街のニュー・カレッジに數學及び物理學の教官として赴任することとなりたれば、茲に初めて住み慣れたるケンダルを去りてマンチェスターに移れり。之より彼が生活は改めて第二期に入る。

一般の風潮が學理を排却し、貪利に奔逸し、眞理を愛するの高志なきの時に當り

て、ダルトンはマンチェスター高等學校の數學教官となれり。政府は之に對して更に補助を與ふるの意志を有せざるのみならず、反つて經費節減の論鋒甚だ鋭く、加之内亂に要する消費は嵩積し、人民は負擔を倦厭し、爲めに廢校の運動盛にして殆ど滅亡の非運に際會せるにも拘はらず、ダルトンの理學普及と眞理開發との熱心誠意は聊かも屈する所なく、茲に六星霜を重ねたり、やがて廢止論もその聲を潜めて學校は終に市内屈指の盛大なる模範場となれり。而もダルトンの收入は依然として頗る寡く赤貧洗ふが如しと雖、彼は晏如として只管研究に従ひぬ。時に一富豪あり、ダルトンの篤學に感じ、自今毎年二千圓を給し、又書籍機械をも惠與して學事に専事せしめんことを提供せしが、ダルトンは之を廉しとせずして辭したりき。遠大の志想あるものにあざれば何んぞ能く斯くの如くならんや。一七九四年に於て彼の學校にて代數、幾何、星學、簿記、物理學、化學等の教授を受くる者漸く廿四人に及び、彼はこの徒に授くるにラボアジエー(Lavoisier)及びチャプタール(Chaptal)の化學書を以てしたり。一七九二年彼は初めて倫敦に赴きたり、彼が此六ヶ年間に於て研究せしものは其數多く枚擧するに遑あらずと雖、其殊

に世人の注意を惹きしものは、英文法、電磁氣、晴雨計、寒暖計の用法と變化、濕度の測定、濕度計の製作、空氣壓の増減、土地の高低、露點の定義、雨量の計算等にあり。就中永久瓦斯の液化を豫言せしは、現今の理學界に一大裨補を與へしものにて、之を基礎として諸種の瓦斯體液化を容易に成遂するに至れり。一八〇〇年六月廿七日に於て世に公にせられしダルトンの論文は、空氣を機械的に濃淡ならしむれば、溫熱寒冷を生ぜしむるを得ると言ふにありて、社會の耳目盡く一時にダルトンに注射せり。

ダルトンの豪氣と精力とは學者の認むる所となり、幾くもなくして一七九四年十月三日彼は理學會の會員となり、一八〇〇年五月には幹事に推選せられ、次で一八〇八年にはロジエト博士の後を繼ぎて其副會頭に擧げられ、又一八一七年に至りては遂に理學會頭となり、名譽は彼が身邊に集り來りたれば、各國の學者にしてその名譽を欽慕し、之に其明説を叩かんとて、遂に來りて刺を其門に通ずるもの陸續たり。彼等は等しく其門戸の矮少、屋室の粗造なるに驚き、次て着衣の弊汚、器具の野なるに愕き、歐洲第一流の大化學者は此人なるかを疑へり。ダルト

ンが邊幅を修めざる眞摯の學士たりしことを以て見るべし。

### 三色盲

熱心と雄氣と篤實と耐忍との四大特性を具備せるジンダルトンの一身に缺點ありと云はゞ、讀者必ず其意外に驚くならん。而して其缺點とは人物たるの要素にあらずして、唯身體の組織上にあるなり。實に彼は或色素を識別するの神經を缺く色盲者たりしなり。一奇談あり。ダルトン或日ケンダルの市街に於て履襪を求め、誕生日の贈品として母に呈せり。母は其品を手に觸るゝや否やダルトンに向ひて言へるやう斯かる華美なる物を、如何て老婆の用に供するを得ん。こは年少き令嬢の常用品なるものと。この返答を聞けるダルトンは更に驚ける色もなく平然として言ひけるは、そは母上の誤りならん。この暗青色の履襪は英國一般老女の着用すべき品なるに、何とて美麗とはのたまふやと。母は一層驚きたる様子にて、汝の滑稽も事こそあれ。こは美しき極赤色の染物なるにと言ひけるが、時恰もダルトンの兄妹は其席に來りて彼の誤なるを證言したれば、ダルトンも初めて自己の視力の不完全なるを了解し、爾來大に其原因を探求攷察するに力

を用ひたりと云ふ。然るに彼は斯かる緊要なる身體一部の缺點を有しながら、更に之を感覺することなく、殆ど廿六年間平然として諸種の研究に従事したるは奇も亦甚しと云ふべし。一七九四年十月卅一日マンチェスターの理學會大會に於て、ダルトンは諸色の視覺なる論文を講演し、自己の色盲の實驗に及びたり。彼常に言らく、余は生涯綠色を見ざりしも、赤色のみは數多く見たるを覺ゆと。これ偶然の談話に過ぎざれども、其色盲の原理を説明するに於て許多の便益を得しと云ふなり。彼の色盲たるの結果は往々赤綠色を混淆し、服屋、宴會等に於て屢、奇妙なる風裝をなし以て衆人の笑を買ひしことありと云ふ。

常人をして其體に、一異常一缺點の存するあらしめば、之を隠蔽し、之を秘密し、戰々として唯これ衆人の笑譏を免れんと欲するに拘らず、ダルトンは全く之と反對にて自ら自己の視覺の不足は如何なる原因に歸するかを推究し、視力と色素との關係に及び、一身の不具を世人に紹介して、理學上萬世不朽の一大原則を決定したり。其胸宇の宏大、度量の快濶なる欽仰するに堪へたりと云ふべし。ダルトンの色盲なりし原因は不明なり。喫煙の過量は眼を害し、色盲を生ずるとあり。ダ

ルトン亦煙草を好むも、彼の色盲は喫煙より來りしにあらざして、全く先天性なるが如し。

#### 四 化學上の諸發見

一七九七年以前ダルトンは學生を教授するの間暇を以て、化學の研究に従事するを最も快樂となせしが、殊に瓦斯狀化合物の物理的及び化學的性質を攷究するを以て無上の要務なりとなしき。一七九九年三月一日かれはマンチェスター理學會にて雨及び露、泉の起源等に就ての講演をものし、終て熱、天の色、蒸氣、光の屈折等に就ても己れの説を發表したり。彼は又英語の助動詞及び分詞に就きて究むる所あり。一八〇一年には自ら英文法眞髓を著述したり。これ彼が第二の著書なりき。一八〇一年七月卅一日彼は混合瓦斯の組成と云ふ論文を公にしたり。これトリセリ、真空及び空氣中にて異なる溫度に於て水又は其他の液體より成る蒸發氣又は水蒸氣の力に就て「蒸發論」熱による瓦斯體の膨脹と共に彼が有名なる四大論文の一をなすものにして、其所説は何れも近世理學の基礎となりしものなり。ダルトンの實驗に巧妙なるは殆ど先天的なるが如く、且つ彼は最も好

んで之を實行したり。今日溫度同一の昇騰に伴ひ諸瓦斯は皆同一容積の膨脹をなすと云ふにありてふ法則を發見せし功績は、ゲーリッソー、サック及びチャールスの二人に對するが如しと雖、實際に於てこの法則は寧ろこれダルトンの膨脹律と稱するを以て適當とすべし。ダルトンは此二人の研究前に於て已に實驗的に之を確證し公論せしことあれども、彼は元來世の常の學者と異りて俗世の榮利に拘々たるの小人物にあらず。自己の學業にして苟も社會に一助を與ふるあれば、亦他に求むるの心なきの君子人なれば彼の功績斯くの如くに偉大なるにも拘らず、兎角その世上に顯著ならざるなり。次て一八〇二年十一月十二日には彼は又大氣成分の比を實驗的に測定したる論文を公にせり。當時の結果と現今精密なる器械を用ひて實測せし成績とを比して大差なきを見れば、ダルトンの如何に實驗に巧妙熟練なりしやを追想するに足るべし。

ダルトンの研究中なほ今日學者の依つて以て種々理學の研究に便益を感ずるは、瓦斯體の交流作用、壓力と瓦斯の水溶液との關係等これなり。而して此結果は最近に於ては原子量測定の大法則となり、分子量決定の大定律となれり。ダルト

ンが識見の遠大なりしことを以て見るべきなり

##### 五 ダルトンの原子説

ダルトンの原子説は實に近世に於ける理學の基礎をなせしものにて、彼の不朽の名聲を得たる所以のものは、主として之にこれ因る。抑、如何にしてか此驚くべき物理を發見するに至りたるか。

彼は熱による瓦斯體の膨脹を研究し、之を基礎として遂に瓦斯體の組成に於ける倍數比例の法則を發見したり。彼は最初エチレン及びメタンの組成を定量して炭素の一定量と化合する水素の一と二との比なるを見て異なる現象なりとし、尙此種の實驗を繼續して一酸化炭素と二酸化炭素との組成を究め、一定量の炭素と化合する酸素も一と二となることを發見するに及びて、益々此方面の研究に入り、次て亞酸化窒素、酸化窒素、亞硝酸、硝酸に於ける窒素の同一量に對する酸素の量を比較して、遂に次の法則を構成するに至りたり。曰く、一の元素の種々なる量が他の元素の同一量と化合する時は、其量は簡單なる比例をなすと。これ實に倍數比例の法則なるものなり。ダルトンはなほも此法則を明かにせんと欲し

原子なるものを想像し、凡ての物質は又最早分解し得べからざる小分子即ち原子より成るものなりとし、明細に此法則を説明したり。尤も此想像説は必ずしも彼の發明にあらず。彼よりも前にボイルは微分子説を唱へてダルトンが原子説の素因をなしたり。此説によれば一酸化炭素は炭素一原子、酸素一原子より成り、二酸化炭素は炭素一原子と酸素二原子との化合によりて成るなり。ダルトンは此假定の上に其原子説を提出したり。其説に曰く、(一)各元素は均一なる原子より成り、各原子の重量は相等し。(二)化合物は二以上の相異なる原子が簡單なる比例に於て結合せるものこれなり。彼は原子の形を以て球形なりとせり。彼はなほ進んで各元素の重量をも定めんとして之を得る適當の比例を發見すると能はざりしかば、又更に假定して曰く、A及びBなる元素の各原子より一の化合物を成す時は、其化合物はA+Bを以て之を現すべく、又二つ以上の化合物を造る時は、A+Bを以て之を現し得べしと。されば化合物の重量は原子の重量の和なり。されどラポアジエの時より尙熱を以て物質なりとするの説廣く信ぜられ居りたれば、化合する時に熱出てなばそれだけ重量が減ずるなりとせられき。ダルトンは

なほ進みて原子の相互的重量を定めんと欲し、水を根本とし、水素を一とすれば酸素は八なり、斯くて他の原子量も水素又は酸素の化合物よりして之を定め得べしとして次の如き表を作りたり。その中窒素は當時一原子と水素一原子と結合してアンモニアを成すものとせられければ、之より計算し、炭素は又一酸化炭素及び二酸化炭素より計算したるものにして、其測定法は不完全を免れざるも當時にありては大に信用せられしものなりき。彼が一八〇五年の表は左の如し。

水素	一・〇	酸素	一・〇〇
窒素	五・〇	炭素	五・四
酸素	六・五	炭素	六・〇〇
窒素	五・〇	炭素	四・六六
炭素	五・四	炭素	六・〇〇

現今

一八〇八年ダルトンは更に酸素を訂正して七とせり。彼は又有機物の分析をも試みたりき。彼は又原素と化合物とを表すに一種の記號を以てしたり。今左に其二三を示さん。

水素	○	酸素	◎	窒素	①
炭素	●	硫黄	⊕	酸化窒素	①●①
硝酸	◎①◎	亞硝酸	①◎①	水	○●
アンモニア	①○	炭酸瓦斯	◎●	炭酸	◎●●
亞硫酸	⊕◎	硫酸	◎⊕◎		

但し此記號は間もなくベルチユウスによりて改良せられたれば、普通に用ひられずして止みたり。

ダルトンの原子説は一八〇四年タムソンによりて世に紹介せられ、翌て一八〇八年に至りてタムソンは更に之を英國王立協會學士會院に提出し、自己の試験を加へて賛成の意を表したり。ウラストン亦之に同意しぬ。當時王立協會の會頭たりしサー・ハンフリー・デヴィーは初め此説に就きて異議を唱へたりしが、後終に之を採用せざるを得ざるに至りたり。一八一〇年ダルトンの名著「新編化學初め」て世に版布せられぬ。されど當時公にせられしは第一卷の一編と二編とのみにして、第二卷の初編の著作せられしは漸く一八二七年に至りてなりき。

原子説はダルトンが最初の辯護者たるタムソン博士之に次てはウラストン、更にヘンリ博士等によりて世に弘められたるが、之に確乎たる基礎を置くに至りしは瑞典の化學大家ベルチウスの功なり。ベルチウスは實に半生の勞力を費して精密に原子量を測定したり。蓋しダルトンは理を推究することに長じて、精緻の實驗は理論に比すれば甚しく長ぜりと云ふを得ざりければ、その説はベルチウスの試験によりて初めて確實なるを得、これより理化學の諸大家は種々要用なる法則を發見して益、ダルトンの大原則を證明したり。

#### 六 名譽の末年

ダルトンの原子説の未だ完成せざりし時、一八〇四年彼は已に其なし遂げたる學問上の功績によりて倫敦なるロイヤル・インスチテューションに聘せられて物理學の講義をなせり。一八〇九年より一〇年に亘りて彼は又もや同院にて講演しぬ。されど傳へ聞く所によれば、彼は講師としては多くの缺點を有したれば、甚だ成功したりとは云ふを得ざりき。何となれば彼の音聲は不明瞭に痾高くして力なかりければなり。之に加ふるに彼の演壇に立つや、如何にもその姿勢は拙なり

き。彼はそれのみならず、實驗には餘りに無頓着に、引例喩譬を多くして聽者の注意を深からしむると云ふの能力に缺したりき。これ蓋し彼が如き日常兀々として學問の研鑽に拘々たる學士に於て止み難きの弊害なりと云ふべきなり。彼の藏書は極めて僅少なりき。彼自らは以て我背に背負ふに足るほどを有するのみなりと云ひたり。而も彼は其僅少なる藏書の半分だけでも閱讀せざるなり。一八〇五年の秋に至りて彼は其友なる牧師ジンスと共棲せんとしてマンチェスターなるジルジ街に引き越し、此處に友の一族と極めて平和多幸なる生活を營むこと二十六年の長日月に及びたり。彼の其間家にあるや、其好むなる學問の研究に専念して、生活や洵に單調靜平なり。只間々倫敦その他の都市を見舞ひ、又毎年湖水地方に出懸ることありしのみ。彼の社交界に出づることは至つて稀にして、彼自らも別段に道樂と云ふものを有せざりき。木曜の午後に毯戲に出掛くるが彼が唯一の道樂なりき。一八一〇年サー・ハンフリー・デヴィー(Sir Humphry Davy)はダルトンにすゝむるに王立協會の會員の候補者たらんことを以てしたりしに、ダルトンは之を謝したり。これ多分財政の問題よりなりしならん。然るに一八二二年

彼の承知を須たずして人々は之を同會の會員に推舉したれば、彼は之より毎年の會費を之に仕拂ふこととなり、此後四年、彼は原子説其他の學業によりて王立協會の國王賞牌を受けたり。

一八二二年の夏ダルトンはベンジャミン・ドクレー及びクリードソンの二人と共に巴里に赴き、此處に地の有名なる學士アムペール、アラゴ、ベルトレ、ビオ、ブレイケ、キユーヴェイ、フーリエ、デーリユサク、ラブライス、テナール、ウオー克蘭等と交を結びぬ。之より先六年、彼は巴里の學士會院によりて準會員に推選せられありたるが、一八三〇年に至りてデヴィの補缺として同會院の外國員八人中の一人として推されたり。一八三一年ダルトンはヨークに開かれしブリチン・アソシエーションの第一大會に列せしが、翌年オクスフォードに開かれし同アソシエーションの第二大會に至りては名譽博士の稱號を贈られ、彼は眞紅の同博士禮裝を着くることとなりたるに、色盲の彼は無邪氣に云へり、これ自然の色なり、綠葉のそれなりと。

一八三三年六月グレイ卿の英國內閣はダルトンに與ふるに一千五百圓の年金

を以てせしが、一八三六年には倍加せられて三千圓となれり。一八三五年にはマンチェスター市にては此大化學者の永久紀念物を同市に建設するの目的を以て世の喜捨を募集するの舉あり、二萬圓の醵金を得てチャントレーに委ねるにダルトンの肖像を彫刻するの任を以てし、其竣工するに及びて之を同地のローヤル・インスチテューションの支關に据え附けたり。此彫像製作の爲めダルトンはモデルとならん爲め一八三四年倫敦に赴きしが、國王は彼の功を嘉して折から之に謁見を賜へり。同年秋エヂンバラ大學は彼に贈るに博士の學位を以てし、一八三五年にはダブリンにて、翌一八三六年にはブリストルにて、同地のブリチン・アソシエーションは彼を擧げてそれ、その化學部の副部長となしぬ。

一八三七年四月十八日はダルトンの大厄日にして、初めて彼の健康を劇變したるの日なり。彼は一八三四年十二月彼の兄の生命を奪ひたる癩痺に罹りしが、されど彼は依然として實驗室にありて必要なる研究を終り、公にすべき論説を起草して、更に一語の困苦の狀を訴ふるを聞かざりき。翌年二月十五日又もや第二の病發あり、なほも學事に精勵せんとの彼の心は雄々しと云へども、身體も精神



も疲勞甚だしく、よりてこれより絶えず藥餌に親むの有様となりたれば、一八四二年英國理學會は大會を催し、ダルトンの病勢革り、最早其起つ能はざるを豫想して、彼が學海と國家とに終始盡瘁せしの功蹟を表彰するの評議をなし、滿場一致、政府も人民も盡く之に和し、其方法を講じたり、獨りこれのみならず、一八五三年正月廿六日にはマンチェスターは市民を擧げて一大集會を催し、ダルトン碩學の紀念として獎學資金を募集して、化學研究の學生を養成せんことを決し、此事亦一人の異議者なく、一致團結直ちに實行に當り、僅々一日を隔て、十萬圓の巨額を得たり、ダルトンの德望を想見すべきなり。

一八四四年五月二十日ダルトン又もや痲痺に襲はれたり、七月二十六日彼は常の如く實驗室に於て氣象學の研究に餘念なく、寒暖計、晴雨計は其机の兩側に掛垂したり、午後九時に及ぶや彼は忽然晴雨計の降下に注意し、其震へる手もて日記録に小雨(Light rain)なる二字を書せり、その時下婢は室の入口に立ちて彼の容體に注目せしが、彼の手足は非常に戰慄し、顔色蒼白に變ぜしを見たれど、彼は更に一語の困苦を告ぐることもなかりければ、別に之に關涉せずして去りしと云

ふ、ダルトンは更に此(Light)の一字を附加し、手足の振動と顔の變色との次第に増加せる間に、漸くにして日(Light)なる一語を末尾に記入して、熟眠に陥りたり、日なる一字はこれダルトン末期の一語なりき、翌朝家人のダルトンを室に訪へば、彼は寢臺より落ちて最早此世の人にあらざりき、越えて八月十二日之をマンチェスターの市街より一哩半なるアルドウ、墓地に葬りぬ、會葬者の數四萬人、而してダルトンの靈體を安臥せしめたる華棺は、之を圍繞するに馬車數百輛、徒歩者四百人の多きを以てしたりしと云ふ、皆これ世界の當時知名の士にてありき、ダルトン身長五尺八寸、頭腦大にして骨格凡て偉大なりき、最も健康にして且つ病氣に罹りしことなしと云ふ、容貌公明の様を示し、熱心と質朴と誠望とは自然に其眉宇の間に現はれたり、彼は少しく前に屈むの癖あり、其歩みは偏固にして無作法なれども、早し、衣服はクォーター教徒の流儀を守り、其舉止は些の街氣虚飾なく、至つて莊重沈靜なりき、嘗つて彼の醫師は彼の能くカタルより全治したるを見るや、之を前日彼がダルトンに與へたる散藥の効に歸して自ら得意の色ありしに、ダルトンは無造作に云へり、余は余の病の如何にして全快せしやを明知する

こと能はず、何となれば足下が興へし散葉は他日分拆の用に供せんとして仕舞ひ置きたればなりと、其壯健なること斯くの如くなりき。彼は一般の集會にては常に沈黙寡言なりしも、一度親しき友どちの會に列したらんか、中々活潑に縦横談話せり。かれが知己への尺牘よりして見るに彼は亦觀察眼をも有したりしこと明かなり。彼は宗教上の信仰に就ては黙して多く語らざりしかば、彼の友も彼の眞意を伺ふに由なかりき。

ダルトン居常簡單平易を旨とし、虚飾浮華を却く。學校を辭してより各處に移轉するも、到る處として實驗と研究とを以て消日の遊樂とせり。特に彼に就て特筆大書を要するは、彼の父母に孝に、兄妹に友なるの一事なりき。彼や父母兄妹と同居する殆と三十年間、此間一の怒言なく、風波なく、朝夕一家團樂を以て相扶助し相慰愉するの外亦他事なく、常に胸を開いて快談したり。此家庭ありて初めて此紳士を生み出せしものにはあらざるか。

ダルトンの事務に執掌するや、非常の勤勉を以てす。通常七時に着手し、夜九時に終り、此間諸種の研究實驗に従事し、更に倦色なく、其理學上に於て世に公にした

りし證説の數殆ど枚舉に遑あらず。彼がマンチェスターの理學會に提出せしものゝみにても百十六種に及び、彼の事を取る几帳面にして精密寸時も誤らざるは、友人ベターに時計製造を依頼したる一例に依て明かなり。此時計の特異なるは、廿四時間内唯午後九時に於て一回報時の鐘を打つにあり。此鐘音こそはダルトンが全日の事務に終極を告ぐるの合圖なりき。彼は斯く精確に時を守りたるのみならず、休暇時間に於ても必ず一定の法規を失はずして、或は湖水に、或は山林に其神氣を養ひ、或は田園に、或は曠野に其體力を鍊鍛し、以て他日苦學力行の豫備となせり。學問上に於て爭論する彼は喜んで新説を迎へ、之が爲めに意見を闘はして遺す所なく、若し一度自説の謬れるを覺らんか、直ちに之を世に公にして己れの粗忽を謝し、併せて反對者の眞理を紹介するに吝ならざりき。改過の速なる、彼は實に眞正の君子人なりしと云ふべきなり。

ダルトンの名譽は今や赫々として全地球を聳動し、天爵と人爵との光榮を兩肩に輝灼するにも拘らず、其生地たる舊巷を寸時だも忘却せざりしは千古の美談となすに足るべし。彼は閑暇を得るや直ちに故郷に歸省し、嘗て己れが耕作せし

田島に草を踏み、嘗て逍遙せし緑林に杖を曳き、或は遊戯を共にし修學を同くせし同窓の知己を歴訪し、舊を談じ、新を語り、一點慢驕の色なく、懷舊親故の情誼渾身に漲りたり。彼が此謙讓の一素行はこれ豈に彼をして其比類稀なる大事業を遂行せしめたる所以にあらずらんや。

ダルトン常に人に語て曰く、余は結婚する開時を有せずと。然れども彼亦情的動物なり。戀愛の情なきものにあらず。前にナンシー・ウルソン佳人あり。後にハンナ・令嬢あり。高き愛情と純潔無垢の戀想をもて交互に往來せしことなきにあらずりき。而もダルトンは終に一生涯妻を有せざりき。これ思ふに主として彼が壯時の貧しき境遇の然らしめし所ならん。

ダルトンの高齡に達せしとき漸く貯蓄の必要を感ぜり。これ父兄の困苦流離の間に生長して具さに生活の容易ならざるを知りたればなり。彼最初の問は一講義の報酬を五十錢と定めしが幾くもなくして七十五錢に増加し、遂に一時間の講授を一圓五十錢に高めき。嘗て一友人來訪の際ダルトンの机上五圓貨一個の放置するあり。友人ダルトンを詰問するに金貨を粗末に使用する不可を以てせ

しに、ダルトンは之に對して平然答ふるやう、先刻一婦人數學の質疑に來れり机上の五圓貨は即ち其謝禮ならんと。彼の萬事に對して無頓着なること大概斯くの如くなりき。

ダルトン頗る煙草を嗜み、煙草嫌ひのデヴィーに就て云へり。哲學者として彼の性格上の主なる缺點はその喫煙せざることにありと。彼はされど無頓着とは云ひながら、又出費には常に其意を注ぎて節約し、死後少許の産を遺せり。一八二九年デヴィーはダルトンを評して云へらく、彼は頗る粗野なる實驗家なりき。されど其手に依頼せずして其頭腦にのみこれ頼りながら、尙且つ殆ど常に己れの要せし結果を發見するの偉能を有したりき。彼の心意に於ては記憶と觀察とは寧ろ從屬的のものたり。彼は熱心に類推し歸納す。されば彼の斯くして得たる説の獨創てふことを許し得るや否やは疑問なることありとも、余は斷じて疑はず。彼は彼の時代の最も獨創的なる理學者の一人たり、又最も發明の才あるもの、一人なることをと。セ、デウ、ク教授は又、タルトンには彼の生得の才能、その物質現象の關係を討究することの殆ど直覺的と云ふも可なるほどの熟練に加ふるに、今一の

美質ありとして曰く、彼には此外に其心意の美はしくも單純單調なるあり、これ彼をして右又は左に踰越することなくして己れの前途に眺むなるその一筋道をば確と打ち守らしめ、又真理の前には如何なる權威にも屈することなからしめたるものなりと。

## 第六章 リービッヒ

### 一 藥種屋の子

ユスツス・フォン・リービッヒ (Justus von Liebig) 男爵は一八〇三年五月八日、或は云ふ、十二日とを以て獨乙國ヘッセン・ダルムスタット大公國の首府ダルムスタットに生れたり。これ恰も英佛が互に干戈の間に相見えんとしつゝあるの月にして、學界に於ては佛人ラブラースが大に天文の學を進め、英人ヤングは滿潮干潮の原理を發見し、佛人ラポアジエは化學上に新學説を開拓し、英人ブリストレーは酸素その他の元素を發見し、ダルトンは原子説を唱へ、佛人キュービエーは博物學を進め、サクソニア人ウエルネルは地質學上に地球火成論を唱道し、英人ジエンナーは種痘術を發見し、獨人テイヤーは農學を科學の地位にすゝめたるの時なり。リービッヒの父はダルムスタットにて化學用品及び染料を賣捌く商人にして、是等の品を賣買するに就ても、成るべく之に改良を加へて品種を佳良ならしめんとしたれば、商賣上この方面に於て多くの經驗を有したり。此事情は彼の子をして自ら化學

を嗜好するに至らしめたるものにして、リビビヒは夙に大公の圖書館に出入して其處なる化學書や化學雜誌を繕讀する様になりたり。彼は家にあれば書物にて讀み得し事實をば、出来るだけ實驗して己れの學田を耕さんと努め、斯くて少年にして彼はすでに成人の教授と比肩し得べき丈け化學の純理及び實際兩方面に就ての智識を獲得したり。斯かれば彼は土地の中學を卒せし後は、はや化學者として世に立たんと決心し、此目的を遂ぐるには藥種屋にありて學ぶを好都合なりと考へたれば十五歳の時ダラムスタット附近なるヘンペンハイムなる一藥種屋に入りたりしが、茲にある間に、實際の藥種業と理論的の化學との間には大なる相違の存することを發見したれば僅に十箇月にして又もや父の許に歸り來れり。

## 二 大學に入る

斯くて彼は郷里に留まること數月の後、先づボン大學に入り、尋てエルランゲンに轉じ、此處にてはカストネル教授の化學講筵に列し、關係諸學科を研究するの傍に、これまで少年時代にあまりに化學を偏好して之に力を傾注し、他の方面を

怠りたる其缺陷を補充せんと努力したり。彼は當時大にシェリングが哲學說に動かされき。これ科學者として彼の後年の生活に却つて悪影響を及ぼせし者なり。此當時は尋常學生の爲めに何等實驗室の備もなくして、學生は皆講堂の講義と圖書館の讀書とによりて己れの智識慾を充たすの外なかりければ、リビビヒは其ボン及びエルランゲンにあるの間に、同窓學生と議りて科學上の書や雜誌に現はれたる重要問題に就て討論し、互に智識を練磨せん爲め理化學會を設立せり。一八二二年、彼學士の學位を得てエルランゲンを卒しぬ。彼は兎に角卒業の身の上とはなりたるが、ヘッセン・ダルムスタットの大公ルイ一世は彼に資を給して其學業を繼續せしめられたれば、彼は同年直ちに巴里に遊學して茲にルンゲ、ミッテェルリヒ、ギュスターゴロイズ等を知り、又ゲリリウサク、テナール、デロン等の講筵に侍し、彼が已に其一部分を發表したる雷酸鹽の成分及び性質の探究に従事するの傍に、先にエルランゲン在學中の如くに亦其少時怠りたりし諸學課の補習にと著手せり。彼は雷酸鹽に關する研究の結果を學士會院に提供したりしが、當時巴里にありしアレキサンドル・フロンボルトは之を讀みて大に彼の學才を賞美し、

之をゲーリウ・サグに紹介したれば、ゲーリウ・サグはリッピヒに許すに己れの實驗室に入るを以てし、リッピヒは即ち當時世界の化學者中實驗家の隨一を以て推されし師の下に在つて大に得る所ありたり。リッピヒが愈々化學の教師たらんと決心せしは、全くフンボルトの切なる勧めによりき。されど彼が教師とならん爲には色々の困難ありき。彼はヘッセン・ダルムシュタットの臣民なれば、當時の學界の規則による時にはギンセン大學にて學習し、之を卒業したる者ならざるべからざる譯なるを以て、フンボルトは己れの勢力を利用してリッピヒの爲めに除外例を開始せしめんとせしが、幸にして試験は通過して彼の學位は認められたれば、彼は一八二四年を以てギンセン大學の化學助教授となりぬ。時に年僅に二十一。

### 三 彼の教授生活

ギンセン大學に助教授たること二年にして彼は正教授に昇進し、其位地に留まること二十五年の久しきに及び、其間他の諸大學よりして聘を厚くして之を招きたるも應ぜざりき。リッピヒが大なる學業の行はれしは、此ギンセンの小都會の小大學にてなりき。彼は此處にて其不規則なる少年時代の學問上の缺點を矯

正し、先づダルムシュタット政府をして大學學生に授けざるべからざる實驗の必要を認めしめて化學實驗室を建てたり。此ギンセン大學の實驗室は列國大學の争ふて模する所となり、ギンセンに遊學する各國の化學學生は次第に多くなれり。リッピヒ自ら當時の有様を述べて曰く、一八三八年二人の普魯西の青年は、彼等の國にては實驗室の備なければ、學業に不便なりとて、且つはこれ普魯西政府の特命なりとて態々ギンセンに來りたりと。今日獨乙聯邦の諸大學が立派なる化學實驗室を有し、互に競争して學問の實際的適用を發展せしめつゝあるは、實に一面に於てはリッピヒがその不備を以て國の耻辱なりとして政府の當局者を奮勵したると、他の一方に於ては學生が運動して當路者に獻言せるの致す所なり。

ギンセンにてなしたるリッピヒが實驗的事業は、其量も多く且つ甚だ重要なり。彼が正教授として此處にありし二十五年間に、彼が科學上の雜誌に寄せたりし論文は凡て二百以上あり、其内二十だけがウーレルとの共著に係り、其間著作せし書籍も亦少からず。其題目は有機的分拆、有機化學、生理及び農業上に化學の適

用等にわたれり。一八三二年來、彼は「藥學年鑑」の記者たり。一八三七年よりは「純正及び應用化學辭典」の著述に従事し、一八四七年より五六年までは「化學年報」に執筆せり。吾人は茲に彼の著書に就て一言する所あるべし。一八四〇年、かれは「農業及び生理に於ける化學の應用」と名くる有名なる農藝化學書を公にせり。其序に曰く、

完全なる農業は凡ての商業及び工業の眞の基礎なり。されど農業の合理的組織は化學的方法を應用するにあらざれば、之を完全に構造すること能はず。何となれば斯くの如き組織は植物營養の方法、土壤の感應及び肥料作用の相互の調和と親善とに基かざるべからず。而して此種の智識は其財源を化學即ち物質の組織を研究する方法を教ふる學術に之を求めざるべからず。

彼は此書の内容の基礎をば一七九五年以來ド・ソールが植物生理學上必要なる研究と、サー・ハンフリー・デヴィーが一八〇二年より同一二年に亘れる農藝化學に置きたれども、其獨創の見も決して少からざりき。これ此書の一部公にせらるゝや、非常の歡迎を受けて一八七六年までに九版を重ねたるにても、其一斑を

推すに足りぬべきなり。

彼が之に次で公にせるは有名なる動物化學、一名生理並に病理に應用せる化學なり。これ一八三九年頃より彼が研究せしものにして、其刊行せられしは一八四二年にあり。リッピヒは又動物體の營養物は主として其血液を作るところの蛋白質と體温を作るなる無窒素有機物との二物なるを説き、又脂肪を生成し之を蓄積するには、脂肪の外他の物質の相互に作用せざるべからざるを論じ、以て家畜飼養學上の基礎を作れり。續いて「化學論」を著はしぬ。これ一八四四年のことにして、此書も亦高評噴々として一八七七年頃までに六版を重ねたり。

一八四五年、かれはフライヘル・フォン・リッピヒなる稱號を賦せられて世襲男爵となりしが、一八五二年に至り、パツリア政府は彼の門下生たるベッテンコフ博士を以て懇に彼をミュンヘン大學に聘せしめければ、これまでギョーセンを動かさざりしリッピヒはベッテンコフの懇請もだし難くて、ミュンヘンに轉じ、其化學講座を擔當して一八七三年四月十八日、此地に死するの時に及びぬ。

彼がミュンヘン在學中に著はせしものは第一に「農業原理」にして、次には「農業の學

理と實際なり、彼が中耕の利益を形容して、世界に黄金の環流あり、引きて之を家に分ち取るなり、之を取ると最も多きものは富むべし、空氣中にも亦資本の取れども盡きざるものあり、引きて之を土壤に分ち取ること多きものは、收穫を豊富にして其家亦従つて富むべし」と云ひしも亦此時なり。一八六一年十一月二十八日、彼は己れの持論たる學問は公衆を益するものなりて、議論の一例として、近世農學なる演題の下に農學の爲めに萬丈の氣焰を吐きたり。此講演は翌一八六一年、一冊の書物として世に配布せられ、之が議論の適切なる大に時人を動かし、これより各地に農科大學を設立するもの頻々たるを致せり。

私生活に於ては、リッピヒは至つて親切温情の人なりき。彼は其大名の天下を歴するに至れるの時だも、聊も高よりたる所なく、至つて質素簡易なる教授生活を送りたり。門下多士儕々たり。ホフマン、ウイス、フレセニウス、グレンゴリー、ジョンストン及びライオン、プレッファ等の如き銜々の化學士皆これなり。一八四〇年に於て彼は已に選ばれて英國王立協會の外國委員たり。有機化學上に於ける其研究の偉大なるよりして、コブレイ賞牌を受けたり。其他世界の科學會にして彼の名

譽を旌表せざるもの殆どこれあるなし。一八五四年リッピヒの功業を紀念せん爲め、歐洲を通じて資金一萬圓を集め、之を以て紀念物を求めてその一個づゝをリッピヒが五人の子に贈れり。一八六一年には彼はチエデマンの補缺として佛國學士會院理學部の八外國員中の一人に推選せられたりき。

#### 五 彼の學績、有機物分拆

リッピヒの學績としてこゝに特筆すべきは、第一に彼の初めてギルセンに化學實驗室を設け、又他の諸大學をして之に倣はしめんと努めたるにあり。第二には、研究法及び装置に於て色々の改良を加へたる事なり。第三に新事實の發見なり。第四に學理の發達なり。第五には化學を生理學、農學及び其他の工藝に應用したる事なり。これ等の中第一項に就ては已に述べたれば、それより二項以下に就きて敘述を試むべし。

リッピヒが研究方法に於ける改良中にて最も重要なるは有機物分拆法にあり。固より有機物は一八三〇年前とても精密に分拆せられざることなかりしと雖、斯かるは少數第一流の熟練なる化學者にして初めて出來得たることにして、



それが爲めには非常の勞力を要し、又六ヶ敷しき裝置を要したりき、されど一八三一年を以て公にされたるリービヒが分拆法は今日なほ採用されつゝあり、上級の學生ならば以て必要なる有機物を精細に分つことを得るなり。分拆法の化學者に於けるは、其重要なること經緯度測量の星學的方法の地學探檢の徒に必要なると同じ。これなくとも多くの肝要なる化學上の發見のなされざるにはあらざれども、研究の他の研究者の利用する所となり得るに至りしは、全く新しき物質を完全精密に分拆し得る様になりて後のことなり。されば例令リービヒを以て此分拆法の外に有機化學に何等の貢獻する所なかりしとすとも、彼はなほ依然として近代有機化學の鼻祖たるを失はざるなり。彼のなほ機械上に改良せし廉少からず、吾人はその中こゝに彼の名もて知られて絶えず化學者の使用する凝縮器を擧ぐべし。此この溶液内の尿素の分量を定むる方法の如き亦かれの發明なり。これ實際醫學に精密なる化學的方法を適用するに至りし第一歩たりしなり。彼は又自然のアルカロイドを分解せり。

##### 五 新事實の發見及び學理の發展

第三にリービヒの發見せし新事實は極めて多し。彼の有機化學に加へたる智識の分量は其無機化學に加へし智識の量よりも遙に多しと雖、吾人は又彼のなしたる數多の鑛泉の分拆や、コバルト及びニッケルの分離に關する難問題の研究を茲に特筆せざる能はず。彼は有機化學上に於ては非常に重要なる多くの發見をなしたり。されどこゝは大に學說の發展と關係す。

複ラヂカル(根)の考はラヴオアジュー以來の者なり。彼曰く、余自身及びハッセンフラッツが實驗によれば、タルタリク、オクサリク、シトリク、マリク、アセチック、ピロタルタリク、ピロムシクの諸植物性酸類は殆ど皆水素と炭素を其ラヂカルとし、これによりて單一の根基をなすに至りたるものなれば、是等の酸類の相互に異なるは此二物質の比例及びその酸化の度によるものなるを知れりと。ベルツェリウスは亦ラヴオアジューが此考をとりて下の如くに云へり。曰く、有機物と無機物との相違は次の如し。無機物にありては凡ての酸化物は單一のラヂカル(根)を有するに、有機物は凡て複ラヂカルを有すること即ちこれなり。アムモニアは複ラヂカルを有するアルカリなれども、單ラヂカルを有するアルカリ金屬とは大に類似する所あり。

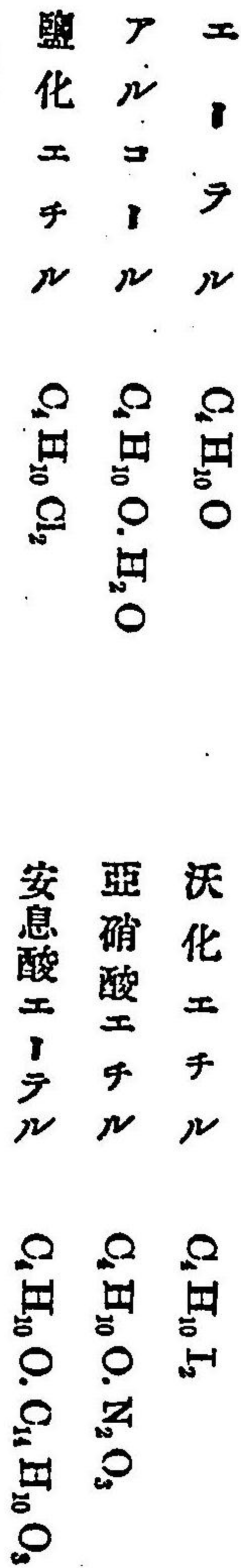
るがこれと同じく金屬酸類と有機酸類との間にも亦甚大の類似あり。故にポッター  
 ス及び曹達のアセチック、オクサリック、シトリックの諸酸類に於けるや、彼等の硫酸、  
 硝酸及び燐酸に對するの關係と異なることなきなりと。ペルツェリウスが此考を發  
 表せしは一八一七年にありき。これより先一八一五年、ゲトリュックは靑素シヤン  
 を發見し、此炭素と窒素との化合物のプルシク酸及び其鹽類のラヂカルなるこ  
 とは、鹽素の水鹽酸及び鹽化物のラヂカルなると同じ理なる旨を説けり。尋いで  
 アムペールはアムモニア鹽類の組織説に就て論ずる所あり。ペルツェリウスに至  
 りて尙之を推究して是等の鹽類の複ラヂカルを包含し、アムモニアは其中にて  
 恰もポッターシムのポッターズ鹽類中に占むるが如き位地を有することを説けり  
 デウイは一八一五年最後に於て、其作用の水鹽酸に釣り合ふべき水酸化物は眞  
 の酸類として取り扱はれざるべからざることを述べ、水酸化物をば一のラヂカ  
 ルと水素との化合物を以て目すべしと提言したり。

リビビヒが大學の教授となりし時に此問題に關する當時の化學者の智識如何  
 と云ふに實に以上に過ぎざりき。而してリビビヒは已に其ゲルムスタットにあり

し少年時代に於て化學雜誌や書籍を耽讀してアムペールやデウイやゲトリュック  
 やペルツェリウスの發見及び其理論の大體に通曉しき。

リビビヒは先づ從來信ぜられたる如上の二元説を打破せり。即ちこれまで凡て  
 化合物は電氣的異性體の二つの成分より成り、此電氣的差異にしてこれなくん  
 ば化合物を形成すること能はず。其陰陽の兩成分にして知らるゝときには初め  
 て該化合物の成分を明かにするを得べしとせられしものを論駁せり。彼は初め  
 て一、二及び三鹽基酸を定め、これによりて  $\text{P.O.K.N}_2$  の如き混合鹽の存すること  
 を確めたるが、されど之を説明するには初めは二元説的論法を用ひたり。彼は之  
 に満足せずして最も精密なる試験によりて酸根説を提出し、益々水素酸説を鞏固  
 にせり。彼水素酸説を説明して曰く、酸は水素なる特別な化合物にして、此水素  
 は金屬を以て置換し得。中性鹽は酸の水素を盡く金屬の當量に置換したるもの  
 にして吾人の無水酸と稱するものは皆之に水を添加すれば金屬の酸化物と化  
 合し得るものなりと。彼は此説を擴進して有機物にも應用し、無機物との類似よ  
 り之を陰陽の兩根に分ちたり。  $\text{O}_2\text{H}^+\text{Cl}^-$   $\text{O}_2\text{H}^+\text{O}^-$

彼はウーレルと共に研究して  $C_6H_5O_2$  をベンゾイルと名け、これが安息酸鹽化ベンゾイル、臭化ベンゾイル、ベンザイマイド、安息酸エスチル、硫化ベンゾイル中に存すべきを述べたり。此ラヂカルは大にラヂカル説の根本的基礎を固めたるものなり。リビビの提出せし説によるに



となり。彼はアルコールを以てエチル、ラヂカルの水酸化物とし、エーテルを以てラヂカルの酸化物となせり。彼の説とベルツェリウスの説の相異るところは後者がアルコールとエーテルとを同一の成分を有せざるものとしたるに對して、前者は共通に兩者にエチル根の存在を認めたるの點にあり。一八三〇年リビビは、ラヂカルに對して三つの條件を附して、一、各化合物に於て不變の成分として存在し、二、單體によりて置換するを得、三、之が他の元素と化合するときはその元素は他の單體によりて置換するを得となし、靑素シヤンの例を引きて之を説明

し、且つラヂカルを以て有機物の分解説上に必要缺くべからざる説明の方便となせり。一八三七年に至りて彼はデーマと協同して尙もラヂカル説を明かにし、有機化學を以てラヂカルの研究なりと定義するに至りき。

#### 六 化學の應用

リビビが植物の化學を究めてこれを闡明するまでは、植物の如何にもその營養を遂ぐるやに就いては學說極めて曖昧なりき。只當時信ぜらるゝ所によれば、植物の緑なる部分は日光の作用を受けて炭酸を分解し、酸素を吐出して炭素を取るものなりと云ふのみなりき。プリーストリー初めて此事實を認め、ソーシェールに至りて實驗的に之を確めて以爲らく、植物の窒素は根より吸上げらるゝ溶解性の有機物より來るものなりと。彼は由て肥料にアムモニアを用ふるはこれ腐植土を分解せんが爲めに外ならず。此腐植土こそは植物に炭素を供給するの本源なれと云へり。されば當時種々なる植物の灰を分拆したるにも拘らず、植物の無機的成分の必要と云ふことは未だ全く認められざりき。リビビは一八四〇年を以て此問題の研究に取掛れり。彼曰く、植物は其養分を一部分は空氣中より、

又一部分は地中より得、植物中の窒素の源なるアムモニア及び硝酸並に炭酸及び水は大氣中より來る者にて、ポッターヌ、曹達、石灰、鐵、マグネシア、硫酸、磷酸及び硅酸は地中より來るなり。前者は如何に使用するも盡くるの期なしと雖土地の溶解状態にて包容する後者の量には限りあり。されば若し此量にて消費し了られたりとせば地は不毛となるなり。夫れのみならず必要物質の何れか一つにてもなくんば、地は營養力を失ふなりと。彼は斯くて肥料を施すことの是等の缺乏分子を補充する所以なること、土壤にして耕耘せられんにはこれが觸るゝなる大氣の力によりて不溶解の金屬が分解され、これによりて地は其失へるものを補ふことを得べきを示し、尙進んで植物は色々の比例にて食料を土壤中より消費することを説きて、循環栽培法の此理によりて大に利益なることを唱へたり。彼の唱道したる人工肥料には植物に必要な金屬及びアムモニア鹽類の少量を含有せり。彼は空氣中にも素よりアムモニアの存在するあれども、其供給は常に迅速なりとすべからず。又葉の小さき植物にありては此惠を受くるに適せずとて、大に人工肥料の用を説き、ギーセンの附近に此目的を以て實驗用の畑を買求

して茲に之を施肥したりしが、其結果は不満足なりき。蓋し肥料は全く用なかりしにはあらざれども、彼が期せし程の作用効力を顯はさざりしなり。彼は其原因を探究し數年の後に至りて漸く之を發見せり。彼はこゝに於て降雨の肥料中のアルカリを洗ひ去るを拒がんとてこれを不溶解ならしむべく苦心せしが、一八五〇年、ウーは土壤の肥料を吸収することに關し實驗を公したれば、リービヒは大に之によりて力を得、一八五七年土壤に色々の物質を保存せることに就いて尙も實驗を積み、結局ウーの見を肯定し、且つ之を擴延し、斯くて己れの肥料を良くせんとせし努力の却つて之を悪くするに了りたるを發見するに至りたり。彼曰く、造物主の智慧に違反して罪を犯せり。余にかゝれる罰はこれ當然なり。余は彼の仕事に鳴許がましくも改良を加へんと潜越し、無鐵砲にも人生と地面とを結び付けて、常にこの關係を新ならしめんとすなる理法の説の中に、一の環の缺けあるものと專斷し、無力虛弱なる一裸出たる余の分際にて妄に之を補充せんと試みたりしなりと。

彼は斯くて植物が特殊の物質の若干量を必須とすること、若し此一定量にして