

47
91

理學士藤井郷三著

化學沿革史

東京 高岡書店

明治
SR 7 31
内交

緒言

實驗的科學が物質的文明の基本たるは余の言を俟たざるなり、而も是等の科學を習得する上に於て必ずや其歴史的發展の大體を知らざるべからざるなり、蓋し科學進步の趨勢及び其社會を裨益する程度を稽ふること能はずむば之を研究し又應用すること難く従つて工業的進步を計るの機會なからむ。然るに方今實驗科學の最たる化學の沿革、進步の狀態を講述せる著書あるを聞かざるは余の大に奇怪とする處にして、本書は實に此目的に對して歴史の概要を摘述せるものなり、發達の詳細に至りては本書の到底盡し得る處にあらざるも

大勢の變化を知るに於ては幾分か貢獻あらむことを希望して已まざるなり。

明治三十八年六月

著者識

化學沿革史目次

緒論	一頁							
本論	一〇							
第一章 古代より鍊金術の初期に至る	一〇							
古代の觀察法	デモクリタスの學說	アリストートルの元素	古代に於ける化學的智識	研究の不進歩と其原因	古代に於ける金屬	古代の冶金	工業的製品	酸及鹽基
第二章 鍊金術時代	二二							
鍊金術の來歴	ゲーベルの事業及び其學說	此時代に於ける大化學者	ヴァレンチン	ゲーベル時代の實驗	哲學者の石	應用化學的智識	藥劑	化合物の智

識……有機物に關する智識……其後の鍊金術

第三章 醫化學時代……

三二八

醫化學時代の起源……バラセルサスと其事業……バラセルサスの元素……ヘルモントと其研究……ヘルモントの先見
ヘルモントと元素……物質不變の現象……ヘルモントと處劑……ヘルモントと瓦斯……サラと組成……センナアト……
……應用化學の進歩……アグリコラ……バリッシー……グローパー……
……化學的智識……藥劑

第四章 フロヂストン説 (Phlogiston Theory) の時

代(ボイルよりラボジエーに至る)……六二

フロヂストン説の起源……此時代に於ける缺點……ボイル……
……ボイルと化學的ガスの法則……ヒューミヂチー……セ
レスチアル、ヒート……ジョン、レー……ボイルと燃焼……フ

ーク……メーヨー……ナイトー説……ホムベルヒ……レメ
リー……クンケル……フロヂストン説……他の學説……ス
タール後に於けるフロヂストン説の趨勢……英國の化學者
……ブラツク……カヴェンヂッシュ……ブリーストリー……
酸素發見……シール……此時代に於ける化學實驗の進歩……
氣體發見……炭酸ガス……水素……水に溶解するガスの發
見……空氣の成分……元素と化合物……鹽の組成……引力
説……分析化學の進歩……工業的化學……化學の智識

第五章 ラボジエーより二元説の衰退に至る……九九

化學界一大革命と其起源……ラボジエーの燃焼觀……ラボジ
ーと酸……ブリーストリーの難問……ブトリーストリーの
難問と回答……ラボジエーの事業……化學命名法……十八世
紀の未に於ける各國化學の趨勢……化合量……リヒテル……

プラウスト……ベルトレー……ダルトンの原子説……ダルトンの記號法……ゲーリュサック……デビー……鹽素發見……ゲーリュサックの事業……容量分析法……プラウストの假定……ベルチェリアス……ベルチェリアスの原子説……ベルチェリアスと倍數比例の法則原子説に於ける容積の法則の影響……ゲーリュサックの法則……デューロン及びブチー……ミツチルリッヒ……ノイマン……同形異性と原子重……ベルチェリアスの原子重……ベルチェリアスの原子重とデウマ……ファラデーの事業……デビーの親和力と電氣……ベルチェリアスの電氣化學説……ベルチェリアスの二元説……ベルチェリアスの命名法……ベルチェリアスの記號法……二元説に對する反對論の趨勢……當時に於ける水素酸説……多鹽基酸の發見……リービッヒの水素酸説……リービッヒのラヂカル説……ベルチェリアス以前の有機化學……同分異性と有機化學……舊ラヂカル説……

デウマの置換法則……ローランの置換説……デウマのタイプ型説……二元説の轉覆

第六章 一元説の勝利より近時に至る……一八一

合理式の起源……ゲルハートのレシデュー説……鹽基性の法則……ゲルハートの有機物の分類……ゲルハートの當量……ゲルハート及びローランの分子量及び當量……ローランの分子量……大家の研究と規型説の發達……アムモニア型……水型……ゲルハートの規型説……ゲルハートの化學性觀……ケキユルとタイプ説……コルベの炭酸誘導體……フランクランド元素の飽和能主義の根本……オッドリングの所説……炭素の原子價……構造説の起源……ケキユルの構造式クーパー……當時の原子量と當量……カンニツァロー……原子價に對する議論……ケキユルの原子價不變説……ケキユル説

の滅亡……構造論と有機化學……不飽體の構造式……異性
 體研究……立體化學の起源……有機化合物構造式に於ける
 一進歩……合成法……縮合法……轉移法及び分解法……
 無機化學の趨勢……元素の週期律……物理化學的研究

化學沿革史終

化學沿革史

緒論

藤井郷三著

現時の文明は吾人をして數學的若しくは實驗的證明を
 見ずむは眞理として首肯すべからざるを教化するも然
 も吾人が中等若しくは初等の教育を受るに當りて先哲
 の與へたる假定が先入主として吾人の腦裡に浸潤し、遂
 に假定即ち是眞理の如く想像せしむるに至るは殆ど何
 人も否認せざる處ならむ、見よ地球平坦説が如何に當時
 の人をして深く事實と想像せしめたるかを、又見よアリ
 ストートルの物体生成説が如何に長時日を通して人心

緒論

を風靡せしかを、假定の中最もよく事實に合するもの即ち所謂眞理なり、事實に反する點を見出さざる限りは之を一説と見る勿論其然るべき處とす、然も一度之を發見するあらば須らく之が説明を他方面に取りて最も事實に近き假説を下すは最も急務にして且つ最も要事なり、今之を歴史に徴するに一説業に已に事實に於て破るゝも然も之を抱持して放棄する能はざるの弊風は各説の變遷に伴ふて未だ曾て之を見ざるなし、是實に假定と眞理との差別に重を置かざる結果にして吾人尙此弊風を全然有せざるかと反省すれば現時の假説も亦或は誤なきを保し難し、吾人は深く歴史を考査して其依て起る原因及び其根據を探るの要を認むるものなり、余は化學志

想の沿革を略述して如何に假説が人心を支配し又其影響の大に過るかを論ぜむと欲す。

化學は物質の組成を講究するの學なり、故に其起源は蓋し元素なるものゝ想像せられたる時にあり、埃及、フィニシヤ、猶太の時代に於て已に化學志想の發展を見る、然れども其當時は之を科學的研究とすることなく唯僅かに偶然事實を知得せるに過ぎりしなり、降てギリク、ローマの初代に於ても尙科學として其端緒を開く能はざりき、蓋し古人は證明的能力よりも想像力に富み、大古の時代より已に反對の事實が知られたるに拘らず空想に耽てやまず、アリストートルの元素説顯はれて以來中世記の全智力は擧て此説に左右せらるゝに至り、此説は聽て

金屬の人工的製法を喚起せり、此考は已に埃及時代に於て想像され鹽基金屬より金及び銀を創造するは埃及人の全能力を搾りし處にして、八世紀の頃ゲーベル出でて、此考を流布するに至り鍊金術勃然として起り、十一世紀に於て彼の有名なる百科全書の著者たるスイダスは定義を下して曰く化學は金及び銀を創造する學なりと、之實に鍊金術と稱する化學發達の一時期にして十六世紀の上半に至る數世紀の目的なりしなり、此哲學者の石を創造せんとする空想は尙進むで人命をも創造せむと企て十六世紀の下半より鍊金術漸次に衰退して醫藥製造を期し、健康と病痾とは人體内の化學變化にして病人は一に化學的製法によりて常態に復するを得るものと思

惟せり、此趨勢は十七世紀の中期より漸次に減退し遂に化學が獨立の科學として其芽を出したるは實にロバート・ボイルに歸す、氏は物體の組織に就きて確實なる志想を知得せり、之より徐々科學の軌道を進み燃焼は當時の大問題たりき、カルデナスのセレスティヤルヒート説、ジョン・レーの空氣説排せられてボイルの熱か物質なりとの説之に代り次でフック、メーヨー兩氏のナイター説起り、最後にベッヘル及びスタールのフロヂストン説世に公けにせられて以來潜熱の著者たるブラックはフィツキスト、エア―説を主張してインフラメーブルエア―に貢献し、ブリーストリーは多くの瓦斯を發見して華美なる事業をなし共に反對の事實を發見しながらフロヂ

ストン説を破る能はず却つて之が大なる支持者たりき、次でラボァジエー出ずるに及び化學界に新光明を放つを得たり。

氏は前三大家の成せる事業を統一し酸化鉛の實驗に依りて燃焼の理論を完成し數多の實驗によりてフロヂストン崇拜者の難問抗議を盡く説破して化學界の一大革命を起し、質量不變の法則、元素分割の不可能なること等皆氏の貢獻する處なり、酸化物の整列も數個の誤あるに過ぎずして成功し、更に定量的化學并に化學命名法の根源を開き其事業決して物理界のニユートンに劣らざるを見る、之實に十八世紀の後半に於ける事業なり。十八世紀の下半に於てヴェンチエルの親和力論出で次

でダルトンの定比例の法則顯はるゝに至れり、氏は又倍數比例相互比例の法則を發見して有名なる原子説を提出せり、次でゲーリウサック及びフンヴォルト實驗的證明に依りてダルトン原子説の一部を改革し、現時の分子式中主要なるものは已に當時に於て制定せり、デュロン、ピチーの原子熱、メツチュリツヒの異性體發見によりて漸次分子式の變遷を見、更にベルチエリアスの原子重測定及び親和力の電氣化學説出づるに及びて化學の基礎を確固たらしむると同時に化學海に一大波瀾を起さしめたり、氏の説は深く一世の信行する處となり、デビーの電氣分解説出づるも容れられず、リイビッヒの有機型説出づるも信ぜられず、ローランシ及びゲルハート出で、リ

イビツヒ説を破り更にベル、チェリアスの二元説と激烈なる争闘ありたりしが、ドゥマの置換説出で、ローラン及びゲルハートの説を批難するに及びドゥマとローランの間に争論を起し、ドゥマ遂に破れて有機型説起りベルチェリアスの説將に破れんとせしも氏は尙復雜なる分子式を案出し堅く二元説を固持して止まず紛々たる争議の末遂に今日の分子式あらはれゲルハートのレシデュー説起り次でウイリアムソンの規型説によりてベルチェリアスの復雜なる組成式は破れて今日の簡單なる分子式及び構造式を見るに至れり、ゲルハートはウイリアムソンの規型説を附加して同型の化合物を集め、アムペール、アボガドロの説は五十年間容れられざりしも

ゲルハートに至りて始めて人の信ずる處となれり。ウイリアムソンのコンデンスド、ウォータータイプ出でヴェルツの根の價に依りて大に化學の進歩を見るに至れり、ケキユールの重結合説亦化學に貢献する處少からず。遂に今日の化學を見るに至りしなり。以上は實に化學發展の大畧に外ならず稍詳細なるものに至りては本論に入りて之を述べんとす。

本論

第一章 古代より錬金術の初期に至る

古代の觀察法

古人の特色として事實の如何に拘らず空想に耽るは此期の常態なり、精密なる事實の調査に依りて一般の結論を下すことなく却つて一般より個々に及ぼさんと務むるは是即ち當時の科學にして、當時已に知られたる事實も此演繹的方法に依りて埋没し去られたるは吾人の史を繙きて大に遺憾とする處なり、アリストートルの元素説出で、より科學の萌芽を出だし長日月の間此説に依りて總ての現象を解決せむと試み、當時の理想はアリス

トートル、セオフラスタス及びデオスコライズの著書に依りて明かなり、デオスコライズは有名なる物理學者にして遠征に依りて多くの事實を蒐集し當時の大學者たりしことは疑を容れざる處なるも、氏は之を同化する智識に乏しかりしが如し。

物體は如何なるものより組織せらるゝか即ち宇宙を組成するものは如何なる元素なりやとの疑問は古代の人大に頭をなやましたる處にして中世紀に於ける化學志想を支配せるもの少しとせず、就中元素主義はアリストートルの名によりて嘖々たるも其起源は實にエンペドクルにありて希臘哲學者は是等の元素より宇宙が組成されたるものと想像せり、其他六世紀の頃テールは水

古代より錬金術の初期に至る

デモクリタスの學說

を以て根本の元素となしヘラクリタスは火、またアナキシメネスは空氣を以て世界の根本的物質なりとせしも皆化學的志想に大なる影響を及すに至らず、五世紀の頃デモクリタスは元素説を取りたるも氏の一步進みたる點は實に微分子即ち原子なるものより組成するものと想像せるにあり然れども是等の原子は今日吾人の考ふるものとは大に其性を異にし原子其自身が相違するに非ずして同一原子が其形態及び其大きさによりて物質の差異を惹起するものなりと思惟せしなり、此原子は終始運動して結合又は分離をなし以て世界のあらゆる變化を生ずるものにして此考は外觀上大に近時の理想と合一するが如きも實は些の一致する處なきなり。

アリストトールの元素

紀元前四百四十年の頃エンペドクルは四個の元素即ち空氣、水、地及び火を以て世界の根源となせり、アリストートルは此元素を以て物質の異なりたるものと爲さず此四者は同一の物質より成り異りたる性質を有するものとせり、而して其性質の差異は觸覺的差異例へば暖、冷、乾、濕に依るものにして各四元素は此中二ツの性質を有し空氣は暖濕の二者、水は濕冷、地は冷乾、火は暖乾の二者を有するものなれば物質界の差異は物質自身にあらずして其性質の相違にあるものとす、物質已に斯の如し従て物質の相互變化は直ちに得らるべき當然の結果なり、例へば水と空氣とは共に濕性を有す之に熱を加ふれば水の冷性は空氣の暖性に變ずるを以て水より空氣を得ら

る、なり、亦斯くの如くにして一つの金屬より他の金屬も得らるゝの理なれば此假定か鍊金術の時期を喚起せしは決して怪むに足らざるなり、アリストートルは前四元素を以て不足となし尙第五の元素を想像し此元素は非物質性にして全世界に隅なく瀰散せるものと思惟せり、此理想は中世紀に於ては物質性と變じ之を得んとして非常なる苦心を重ねしめたり。

古人の實驗的化學の智識は皆偶然知得せるものにして曾て研究的進歩あるを見ず、古代文明國中埃及最も化學の智識に富み之を利用する智能に至りては實に驚くべきものありたり、冶金學に、合金に、染料に、硝子製造に、防腐劑の製造に、製藥學の製法に、其進歩并に化學の應用は今

古代に於ける化學的智識

研究の不進歩と其源因

日の應用化學をして其不進歩を嗟嘆せしむるに足る、埃及の文明はフイニシア、希臘に傳播し希臘に於ては大に進歩せるものありて遂にローマ時代に移れり。希臘時代に於ける化學的智識は甚だ夥多なりしも總て偶然知得せるものにして研究の結果なるもの一として之あるなし、發達せる希臘人にして此充分なる材料を有し尙研究に従事せざりし所以は實に學理が總べて演繹的なりしを以てなり、斯くの如くにしてアリストートルの假定は希臘の各時代を支配し最も要用なる反應と雖も其發見者の名を存するもの殆ど之あるなし、斯の如くアリストートルの學理が信行せられしを以て同一物質と雖も其形狀を異にするときは全く異りたる物質たり

古代に於ける金屬

しなり、例へばソーダに種々の差別ありたるが如し。猶太人が用ひたる金屬には六ツありて金、銀、銅、鐵、鉛及び錫なり、而して是等の金屬は猶太人が容易に冶金法に依りて得たる處なるも而も其學說に至りては實にアリストートル説の崇拜者に過ぎりしなり、即ち鑛脈は地に空氣の浸潤せしものにして地下に進むに従ひて其鑛物質を増加するものと思惟せるなり、金の延長性及び非酸化性は已に當時に於て知られ、金銀は最も貴重なるものとして尊重せられたり、鍍金法、アマルガメーション法、灰吹法、水銀を用ひて金の精製法等已にプリニー前より行はれたりき、銀の製法に於て鉛を用ふる方法行はれたるも金と銀とを分離する方法は未だ知られざりしか如し、銅

古代の冶金

工業的製品

は主として天然産を用ひたるが如きも、また孔雀石等より冶金法によりて製する方法も兼ね行はれたるが如く、歴史以前より最も廣く用ひられたるものなり、鐵は銅、青銅に比すれば甚だ遅く發見せられ、反射爐を用ひて製鐵法を行ひたるが如し、鉛及び錫は或は不純なりしやも知れず、然れども等しく古代より知られ、紀元後一世紀の頃ローマ人に依りて最も廣く利用せられたり、亞鉛も古代より知られたるが如く見ゆるも、歴史的記事なきを以て不明なり、其他眞鍮はアリストートル時代に於て已に知られ、水銀は紀元前三百年セオフラスタスの時世に於て已に液銀として知られたりき、硝子は支那埃及に於て最も早く知られ、プリニーに依れ

ば砂及びソーダを熔融して作りたるが如くテベスに於て長く之を製造せしが其よりフニシヤ、希臘等に傳播し埃及に於て最もよく完成せるものにして色硝子の如きも已に埃及時代に用ひられたり、ソーダ及びポツタシユは炭酸鹽及び植物灰より取りたるものにして主として石鹼製造、洗濯用、齒磨粉等として廣く用ひられたり。石鹼は脂肪の加水分解に依りて製したるが如く、プリニに依れば獨逸及びゴールに於ては動物性脂肪と灰の水溶液とより製したり、且つ軟硬石鹼の差異も已に其當時に知られたるが如し、染料は埃及フイニシヤ、猶太に於て大に發達し媒染劑として明礬を用ふることは埃及に於て盛に用ひられたり、紫色はフイニシヤに於て完成し

酸及び鹽基

藍靛は染料よりも寧ろ繪具として大に用ひられ繪具は殆んど總べて礦物にして非常に完成せるものたりしなり。酸及び鹽基は其數甚少なく鹽基は炭酸カルシウムを燒きて用ひ酸は醋酸が總べての植物中に存在するものと思惟せられたり、其他の化合物に至りては砂糖、澱粉、テレピン油等にして酒の醱酵に依つて生ずる炭酸瓦斯、葡萄酒中の酸等は古人の夢まざりし處なり、又呼吸に依る炭酸瓦斯も此時期に於て知られざりき、斯くの如き豊富なる化學的材料を有し且つ盛に之を利用せるに拘はらず其學理に至りては僅にアリストートルの説を崇拜せしに過ぎるは一に演繹的研究の結果に

して假説の影響が如何に大なるかを知るに足らむ。

第二章 錬金術時代

錬金術の
來歴

此時代は四世紀の頃より十六世紀の初期即ちパラセルサス(Paracelsus)が化學的に醫藥を造らむとせしに終る、抑も錬金術の起源は歴史以前に有りて其説荒誕殆んど信ずべきものなし、緒言に於て已に述べたるが如く錬金術は埃及に於て盛に行はれアレキサンドリヤの大學は其叢淵たりしが如し、其當時に於ては錬金術は天與の技術にして神の子にあらざれば之を學ぶ能はざりしなり、次で七世紀の初期に至りアラビヤ人が埃及を蹂躪するや錬金術はアラビヤ人の手に歸し歐州の諸國殊に佛伊獨の三國より西班牙に於けるアラビヤ人の大學に學者を

ゲーベルの事業及び其學說

派して之を講究せしむるに至れり、八世紀に於てゲーベル (Geber) 出づるや氏の事業は其一世の賞讃を受けしに止まらず實に中世紀全體を左右せり、
氏の時代に於て化學が大なる進歩を成せしは氏の著書を見るも明かにして水浴、爐の如きは氏の工夫によりて一般に用ひらるゝに至りしものにして、化學操作即ち昇華、濾過、結晶、蒸溜等の諸法皆氏に依りて大に革新せられたるものあり、斯の如く其事業の噴々たるにかゝはらず氏の理想に至りては其發達甚だ哀れなるものあり、即ち氏は金屬を以て水銀と硫黃との混合物となし貴金屬たるに従ひ水銀の量を増加す、故に銅より金銀を作るには單に之より硫黃を除けば足ると思考せり、鍊金學者は理

此時代に於ける大化學者

想の單純を好めるが故に喜んで此說を迎へ敢て之を證明するの要なしとせり、氏及び氏の門弟は此說に基きて貴金屬を製する藥を得るに務め大に製藥學發達の起源を開きたりき、次で耶蘇教國に於ても鍊金術大に流行し十三世紀の初めにウインツェツ (Vinzenz) アルバート、マグナス (Albertus Magnus) ローヂアベーコン (Roger Bacon) アーナルダスヴィラノヴナス (Arnaldus Villanovanus) レームンド、ルリー (Raymund Lully) 等の諸大學者出でて大に鍊金學說の事實なるべきを説き、獨りマグナスは砒素、硫黃、及水が金屬の根本なるべきを主張せしも大體に於て等しくゲーベルの門弟なるに過ぎりき、而もゲーベル其自身の學說はアリストートル哲學より出でたるものにして、アリ

ヴァレン
チン

ストートルの假説が如何に歐州の人心を左右せしかを
 知るに足る、十四世紀及び十五世紀の上半に於ては前に
 掲げしが如き學者の輩出せしを見ず、十五世紀の下半に
 至り有名なるヴァレンチン (Basil Valentine) 出づるや化學大
 に發達し名聲實にゲーベル又はレームンド、ルリー等の
 比にあらざりき、氏は實驗的智識に富みたる大化學者に
 して大膽なる氏の定義は實にイアトロケミストリーの
 一新期を開きたるものにして氏に至り鍊金説漸く衰退
 するに至れり、此期に於ても假説が科學のみならず人
 心を左右することの如何に大にして而も眞理として夢
 にだも疑を容れざりし假説が如何に容易に傑出せる大
 家に依りて變ぜらるゝを見ば吾人今日の假説を見るに

ゲーベル
時代の實
驗

幾分の注意を拂はざるべからざるなり、今若し是等の假
 説の下に苦心せる歴史を考査すれば一層驚くべきもの
 あるを見る、
 ゲーベルの時代に於て氏の理想より實驗すべき問題は
 水銀の精製にして、ゲーベルの著書によれば其方法には
 煨燒、昇華、傾瀉、熔融、蒸溜、結晶、固定法あり、之に作用せしむ
 べき藥劑には、食鹽、明礬、硫酸銅、礬砂、強醋酸及火あり、假定
 に依り水銀は硫黃を含めるが故に揮發性なるも之より
 硫黃を藥劑によりて除去すれば貴金屬を得らる、氏は此
 藥劑を三種に別ち第一種のもは鹽基金屬に變化を起
 さしめ得る能を有し第二種のもは鹽基金屬をして貴
 金屬の性を帶ばしむるの能あるも貴金屬を作り得るも

哲學者の石

のは只第三種の藥劑に限り之を哲學者の石と稱へたり、此石を有すと稱せる人は最大の秘密を守りて説明せず、只當時知られたるものは此藥を製するにマテリアプリマを要することのみにして世を擧て此プリマを製するに務めたり、龍、赤獅、綠獅、百合、鶴等總ての植物總ての動物を用ひて之を得るに務めたるも曾て成功せるものなく、中世紀を通して一大問題たりしなり、然れどもペーコンは自ら鹽基金屬の金に變じ得ることを述べ他の學者も之に和するもの少からず、ルリー言へるあり、

「此貴重なる藥劑の一小豆大を取りて之を水銀千オンスに投すれば水銀は赤色の粉末となる其一オンスを取りて再び水銀千オンスに投すれば再び赤粉を得、其

一オンスを更に水銀一オンスに投すれば第三種の藥劑を得、此一オンスを再び水銀千オンスに投すれば同様に哲學者の石を得、之の一オンスを水銀千オンスに投すれば金鑛より採れるものよりも良好なる金を得べし」

と、斯の如き奇怪なる研究の上に其長命藥なること傳はれり、曰く、

「此藥を有するものは四百年以上の壽命を得べし」と、是即ち十三世紀以前の所説にして十三世紀以後の研究は其趣を異にし、壽命の目的に對して此哲學者の石を造らむとし終に此藥を得るは天助を要するものなりと信ぜらるゝに至り一層神に對する信行を厚くせり、然れ

應用化學
的智識

ども此等の研究の結果として應用的化學の智識が著しく發達せるは最も喜ぶべき現象なりとす。此時の假説已に斯の如きを以て理論的方面の進歩せるものあるを見ざるも多くの實驗によりて工業的若くは製藥的方面に進歩あるは疑を容れず、之實に此期が前期に卓越する特徴なりとす、金屬に於ては、アンチモニー、蒼鉛、及び亞鉛等の増加せるを見るも是等は採鑛冶金學として非常なる發見にあらざるべく其方法に至りても些の改良ありたるに過ぎざるなり、例へば金を分離するには依然古代のキユペレーション法を用ひたるも硝石を加ふれば良好なる結果を得ること、又は銀と分離するを得ざるも銅及び錫と分離し得ること已にゲーベルの時

代に知られ又十五世紀の頃に至り三硫化アンチモニーと共に熔融すれば金を精製し得る事實はベールヴァレンチンの當時に於て用ひらるゝに至れり、銀の分離法は已にプリニーの時代に於て完成せり、金と銀との分離法には已にセメンテーション法ありたるも濕潤法(硫酸を用ふる)はマグナスに依りて始めて知られ最も明瞭となるはアグリコラ(Agricola)の力に依れり、キユペレーション及びセメンテーション法に於て貴金屬の多量を得るに務めしが故に精密なる天秤の發明せらるゝありて化學界に大なる貢獻をなせり、其他の金屬冶金法に至りては古代と異ならず、然れども銅の製法に於て硫酸銅に鐵を投ずれば銅を沈澱すること、及び酸を用ひて精製する

藥劑

方法發見せられたり、殊に發達せしは水銀の冶金學にして當時の理論を完成するため、若しくは金及び銀の冶金に於てアマルガメーション法を用ひしたために大に其需用ありたり、されば其冶金學最も進歩し石灰を加へて蒸溜せり、亞鉛アンチモニー、コボルト等はヴァレンチンの時已に知られたるも之を應用せるを見ず、陶器及び硝子製造に於ては些の改良なきも其工業が隆盛となれるは疑を容れず、染物に於ても然り、唯此時期に於て大なる發達ありしは藍靛を染料として用ひたる一事なり。

藥劑はアラビア人の手によりて大に發達し植物性エキスを主として用ひたりしが其後十七世紀に至り此法西班牙、南部伊太利及び獨逸に蔓延しヴァレンチンが化學

化合物の智識

的製造の根源を開きてより其進歩著しきものありたり然れども化學固有の藥劑製法に至りては其進歩甚だ微々たるものにして十五世紀の末ヴァレンチンのためにアンチモニー及び水銀の化合物發見せられたるあるのみ。

化合物に關する智識は前期に比して甚しく進歩せり、アルカリ、酸、無機鹽類の知られたる物多く、曹達、加里及び炭酸鹽皆明かに區別され酸には醋酸、硫酸、鹽酸、硝酸等知られたり、苛性(Caustic)なる字がデオスクリデスより用ひられアルカリ(Alkali)なる字がゲーヘルより始められたるを見るも明かにして此等は此期の初めよりよく知られ石灰によりて多量に製造せられ、乳狀硫黃の製造に用

ひたり、其外植物中にアルカリの存在は當時の大疑問たりしより見れば明かにアルカリに關する智識の如何に發達せしかを知るに足る。硝酸は硝石、硫酸銅、明礬を適量に混じて製したり、硝石に硫酸を混じて硝酸を製造する方法はヴァレンチンの時始めて知られたるが如し、硫酸はゲーベル始めて明礬を熱して得たるも深く其性質を研究せざりしが、後ヴァレンチン以前より硫黃を燃して之に硝石を焼きたる瓦斯を合すれば硫酸を生ずること知られ、又硫酸鐵に砂を混じて熱するも硫酸を生ずることと氏の著書に始めて見ゆ、當時硝酸及び鹽酸の混液は金を溶かすを以て王水と呼ばれマテリア、プリマを得るに必要缺くべからざるものと思惟せり。

硫酸銅及び硫酸鐵は其用途廣く其組成も亦幾分か知られ、ヴァレンチンは鐵を硫酸に投じて硫酸鐵を得たり、然も之れが説明を爲す能はず、其儘に放棄されしは遺憾なり、又鹽化ナトリウム、炭酸アモニウム、硝酸カリウム共に廣く用ひられたるも其説明なく、ゲーベルは炭酸カリウムに硝酸を加ふれば硝石を生ずる事を發見せしも其理由を説明する能はざりき、又ゲーベルは始めて結晶硝酸銀を得、其溶液が食鹽に依りて銀を沈澱し、又銅水銀に依りて沈澱することを知りたるも殆んど其理由を考へざりしが如し。

水銀に關する智識は最も富みたるもの、如く種々の「アマルガム」、鹽類の知られたるもの多し、其他の金屬に至り

ても可なり發達せるが如く就中ヴァレンチンはアンチモニーの純粹なる金屬にあらざることを述べ之にアンチモニーの鉛なる名を與へて説明せり。其他アンチモニーの合金は廣く使用せられたるものゝ一なるは疑を容れず、又砒素砒酸共によく知られヴァレンチンは硫酸銅の爐に砒素の存在を認め殊に砒素が銅を白色に變じて銀となすは最も當時化學者の注意を引きたるものなりしなり。

酸化物に關する智識はヂオスクリデスの時代より知られアラビア人は過酸化物學者の最たるものにして就中鉛及び鐵の過酸化物は最もよく研究されたるが如し。硫黃は假説に於て金屬の根源なりと想像せられたるも

有機物に
關する智
識

のにして硫化物最もよく知られ殊に當時に於て已に硫黃及び金屬より硫化物の成生を發見せしは注意すべき事實なりとす。

有機物に關する智識は甚だ微々たるものにして葡萄酒中の酸は埃及人によりて發見せられたるも此時期に入りて發見せるもの甚だ少く「アルコール」が醱酵によりて成生するを發見せしは最も喜ぶべき事實にして爲めに種々のエステルを得たり、樹脂油類は殆んど不明の中に埋葬せられ醫藥として用ひたる(主として Etherial oil)に止まるのみ。

最後に注意すべきは此期に於て化學的研究を爲せるものは總へて僧侶若しくは物理學者にして古代の僧侶の

其後の鍊
金術

みに此研究を委ねたるとは大に其趣を異にせり。
鍊金術の時期はヴァレンチン後直に消滅せしものにあ
らず、バラセルサス (Paracelsus) ファン、ヘルモント (Van Helm-
ont) 等皆水銀より金及び銀を製し得たりと稱し殊にリ
バギアス (Libavius) 最もよく此説を主張せり、十六世紀に
於てアグリコラ (Agricola) センナート (Sennert) アンゼラス、
サラ (Angelus Sala) 皆此説を信じタケニアス (Tachenius) 獨り
此説の根據を疑へり、次でフロヂストンの時期に入るも
尙此説維持せられグローバー (Glauber) ホンベルグ (Homb-
erg) クンケル (Kunkel) スタール (Stahl) ボエルハーベ (Boer-
have) 等皆金を得るに務めたりしがスタールは其末年に
至り此説を疑ふに至れり、獨りボエルハーベは此説を主

張して止まず、氏は實に鍊金學者中最終の人なりしなり、
其後に至りても此説を稱するもの多かりしが十九世紀
の始めに至り全く消滅せり、斯くの如き偉大なる影響を
國民教育に及ぼし大學者皆此説に盲從せしを見ればゲ
ーベル及び其門弟の効績豈尠少なりとせんや、唯其事實
を外れたるを惜むのみ、數世紀を通じて國民を貧より富
に急變する好機心に驅りたるもの實に此説に外ならず。

第三章 醫化學時代

醫化學時代の起原

パラセルサスとその事業

ベーシル、ヴァレンチンが醫藥的方面に化學を進めて以來化學の大勢は鍊金術時代より漸次醫化學に變遷し十六世紀の始めにパラセルサス (Paracelsus) 出づるや、化學を藥劑的方面に進行せしめ鍊金學説を放棄したり、氏は人體を以て化合物の集合體なりとし之が何等かの變化を受くるときは即ち病體にして化學藥劑にあらざれば之を治療し能はずとなせり、故にヴァレンチンの化學作用説とは幾分か其趣を異にするも共に醫化學的發達に貢獻せること少からず、此化學の進歩に對するパラセルサスの功勞は吾人之れを省略するに忍びざるものあり、氏

パラセルサスの元素

は瑞典の人にして十六世紀の始めに驚くべき名醫として歐洲諸國を遍歴し、最も大膽に最も勇敢に當時反對黨の重圍と奮闘し物理學者全體及び以前の醫學者ガレン (Galen) 及びアヴィセンナ (Avicenna) の所説に従へるものとを引受けて之に當り氏の主義を吹鼓して此道を開き身は哀れなる境遇の下にザルツベルグに於て千五百四十年に逝去せり、然れども有機物の組成に至りては氏はヴァレンチンの門弟にして水銀硫黃及び鹽を以て其元素となし若し其一の増減するときは病を起すものなりと思惟せり、此處に稱する鹽とは食鹽の義に非らずして凝固性及び耐火性の一種の元素を言ふ、恰も硫黃の燃焼性及び火と色との變化に於ける又は水銀の金屬性及

び揮發性に於けるが如し、氏の著書に曰く
 硫黄を増加すれば熱病及び疫病を喚起し水銀の増加
 は麻痺及び憂鬱を招き鹽は下痢及び水腫病を生ず、硫
 黄を省略すれば痛風を生じ一つの組織より他の組織
 に硫黄を蒸溜すれば發狂を招く云々
 と、然れども是等の所説は全く其根據を有せず、殊に氏は
 人體と天體との間に關係の存在するを説き流星と疫病
 との間に關係あるものとなせり、氏は不健康體に於ける
 汁液より沈澱の生ずるあらば之を Tartarus と稱し各病に
 於て此の存在を見たり、斯くの如くにして氏は遂に醫術
 界に化學を照會し醫化學の根本を開きたり、然れども氏
 は胃病を以て胃中にある Archeus と稱する消化劑の缺乏

となし、自ら撞着せる議論を爲せしも之を發見せしは後
 世の醫化學者にありたり、氏の治療法に至りては全く不
 明なるも一大名醫たりしこと疑を容れず、以前毒性を以
 て恐怖されし硫酸銅、鉛糖類、及び種々のアンチモニー化
 合物其他稀硫酸を藥劑として用ひたるは氏を以て嚆矢
 となす、シエレル(Scherer)は氏の事業を賞讃して曰く
 製藥學全體は皆パラセルサスに歸す
 と、以て其功績を知るに足る、然れども氏の存命中氏の説
 は世に容れられざりしが門弟の時代に入りて舊派と激
 烈なる爭議起り遂に長日月混亂の時代を經過して新醫
 化學的理論の確定せらるゝあり、氏の卓見幾分か許容せ
 られしを見る、十六世紀全體を通じて新舊兩派の爭論絶

えず、十六世紀の終りより十七世紀の始めに至りターク、
 デュ・メヤーヌ (Turquet de Mayerne) リバヴィアス (Libavius) オ
 スワールド、クロル (Oswald Croll) アドリアンファンミンシ
 ヒト (Adrian van Mynsicht) 等の學者輩出してバラセルサスと
 ファンヘルモントとの間の學說を聯結せり、就中リバヴィ
 アスは最も卓觀せる理論を發表してバラセルサスの理
 論の極論なるを攻撃し一方ガレン派の所說を駁して其
 折衷說を採り、藥劑に於ける化學の應用を最も確實にせ
 り。

ヘルモントと其研究
 醫化學時代に於て最も貢獻ありし人はファン、ヘルモン
 ト (Van Helmont) なり、氏は哲學的教育を受け更にガレン學
 派の門に入りて其信ずべからざるを知るや更にバラセ

ヘルモントの先見

ルサス派の門に入りて其幾分を容れ以て最も名譽ある
 意見を形成せり、氏は最も穩當なる說を有せしに拘はら
 ず其眼光の鋭き氏が始めて瓦斯の智識を廣めたるを見
 るも明かにして、殊に鹽基金屬より貴金屬を製すること
 の到底不可能なるを説き以て世の鍊金學者を警戒せし
 が如き以て氏の非凡なる才を知るに足る、然れども氏も
 到底理想的志想を脱する能はざりしが如く其元素觀醫
 化學主義を見れば明かなり、其化學的智識の深厚なるに
 至りては誠に吾人をして敬服せしむるもの多くありて
 此智識の根源が堅固なる爲めに氏の理想上の缺點は優
 に之を償ひ得たるが如し、氏は物質は凡て一の元素より
 組成せるものとなし、アリストートルの元素を斥げヴァ

ヘルモン
トと元素

レンチンの元素を排し、水を以て總べての物質の主成分となせり、動物質に於ては其燃焼より之れを知り得べく、又植物體に於ては植物が純水中にて成長する點より明らかにして、植物の養營物は氏に依れば一に水のみなりしなり、故に氏が水より他性物質を製出し得るとの考を有せしことは明かなる根據を有す、斯の如く其當時の學者と共通なる謬見を有せしに拘はらず氏は實驗に於ては物質不變の現象を他の學者よりも遙に多く發見せり、故に氏は硫酸銅の溶液より鐵によりて銅が創製せらるとの考を説破するに最も多く力を盡し、且金屬が多くの化合物中に存在することを説明せり、例へば銀は其鹽中に、硅砂は水硝子中に存在し、水硝子を製するとき用ひ

物質不變
の現象

ヘルモン
トと薬剤

たる珪酸は之を酸に依りて分解せしめたるときの珪酸の量に等しきを説き、此實驗の結果として原體は變化を受くるも其成分は生成物中に常存すとの最も必要なる法則を與へたり、之に依て見れば氏は實に物質不變の法則を了解せしこと疑を容るべくもあらず、ファン、ヘルモントは又薬剤と化學との關係を一層明了にせり、氏は實驗の結果を以て理論を決定せんとし病に對する薬剤を定むるには體内の液汁を取りて其性質を調査するにありとなし、且酸酵が體内に起る主反應なりとせり、然れども氏は尙パラセルサスの *Archeus* なる消化劑の考を脱する能はず其研究も之に従へるが故に遺憾なるものありと雖も、氏の研究は實驗的基礎に依れるが

ヘルモン
トと瓦斯

故に甚だ可なるものあるを見る、例へば液汁がアルカリ性なるときは之に酸を加ふれば病を治療し得べく、若し酸性ならば之にアルカリを加ふるにありとなし痛風などの如き病氣は液汁の混合に依りて中和すること不充分なるに歸せり、パラセルサスは單に體内に不明の化合物を生ずるにありとなせるも然も其實體を取りて機關外の液汁と起す反應を調査せしが故に、氏は實に最近醫化學の根本を開きたるものと言はざるを得ず。
フアン、ヘルモントは更に瓦斯體の發見に於て偉大なる功績をなせり、此發見は實に化學が科學たるに進む一進路を開きたるものにして、氏の後一世紀を経て漸く瓦斯に關する智識の發達を來たし化學界に大變遷を見るに

至りしなり、氏以前に於ては水素炭酸及び亞硫酸瓦斯の如き皆同一の空氣と考へられたるも氏に至りて始めて各性質の相違より之を區別せり、瓦斯なる名稱は實に氏に依りて始められたるものにして、氏は蒸氣と瓦斯との區別を立て蒸氣は之を冷却すれば液化し得るものとなせり、氏は殊に炭酸瓦斯に就きて深く攻究し、其方解石、炭酸カリウムに酸を加ふるも亦は石炭を焼くも亦は葡萄酒、麥酒の醱酵に於ても發生することを認めたり、唯種々の缺點は其純粹に得る能はざりしに歸す。
斯の如き偉人によりて化學の發達殊に醫化學の進歩を致たし、茲に始めて健全なる化學の基礎を開く端緒を得たるなり、氏に次ぎて化學的智識を利用して研究に従事

サラと組成

せるものをアンゼラス、サラ (Angelus Sala) 及びダニエル、センナート (Daniel Sennert) となす、サラはパラセルサス派及び舊醫學派を批評するに其妙を得、製藥學のみにあらずして純正化學に貢献すること少からず、就中氏は其當時まで人の夢まざる化合物の組成なる考を有し、鹽化アンモニウムが鹽酸と炭酸アムモニウムとより成立すること又は硝酸鹽より硫酸によりて硝酸の驅逐せらるゝを知了せり、センナートはパラセルサスの考を全然脱する能はざりしと雖も、醫藥の使用法に妙を得、パラセルサスの影響を受けて行はれたる謬見を説破するに務めたり。十七世紀の上半に於て、シルヴィアス (Sylvius) は動脈と靜脈との區別をなし、前者を以て呼吸による空氣に歸し、呼

センナート

吸と燃焼とを同一なるものと考へたり、之に依れば人體内の進行は總べて化學反應にして、パラセルサス及びフアン、ヘルモントの消化劑 Archeus は非認せられ、消化を以て化學反應となし、血汁の酸性アリカリ性又は中性なることに對してはヘルモントと同一の意見を抱きたり、憾むらくは醫學と化學とを對象せしを以て誤謬を招きし點少からざるを、氏に依れば醫學は實に反應學たるに過ぎざりしなり、氏は斯の如くにして醫化學に貢献せしが、オットウ、タケニアス (Otto Tachenius) に至り化學は一大發展の基を開き、化學が氏に感謝すべき點少からず、氏は大體に於てシルヴィアスの門弟にして同意見を抱きたり、氏の著名なる實驗中最も化學界に貢献したるものは物體

の組成なる考を開きたるにあり、酸とアルカリとの化合物を鹽と命名し、組成に關する氏の智識は甚だ精密にして、物體を試験するに其反應を以てし、定量分拆の根本を開き且視線を化學當量に注ぎ、可なり精密に鉛の酸化に依る重量の増加を調査せり。

醫化學時代は斯の如く空想的理想を基礎として進行せしも著名なる化學の進歩少からず、今其大要を掲ぐれば次の如し

(一) 化合物及び親和力に對する智識進歩して化合物の組成は稍接近せるものあり、

(二) 燃燒、煨燒と呼吸との類似の承認、

此二發見は實に化學の根本を開きたるものにして、化學

應用化學の進歩

ラグリコ

が最も多く此時代に感謝すべき事項なりとす、十八世紀に於て流行せしフロヂストン説は殆ど此時代に於ける智識を基礎とせるものにして、殊にヘルモントの瓦斯研究は化學界の大革命を起す大刺戟たりしこと明かなり。此時代に於ける應用化學の發達は大ならず蓋し當時の學者皆力を醫化學の方面に注ぎたるを以て、應用化學に盡粹せる人なし、然れども十六世紀の始めアグリコラ (Agricola) 出で、冶金學を勃興せしめ、次でバーナード・パリシー (Barnard Palissy) 陶器類の進歩を計り、ルードルフ・グローバー (Rudolf Glauber) は醫化學者にして、然も力を應用化學に致せるありて、其進歩せるもの少からず。アグリコラはパラセルサスと同時代の人にして、沈靜明

晰の頭腦を有し、其弱年に於ては鍊金學說に盡粹せしも、然も空想に走らず、最も明了に最も正確に實驗的方面に向ひ、採鑛冶金の裝置、精製法を工夫して之を明確ならしめ、此方面に於ける起源を開きたり。

パーナード、パリッシー

パーナード、パリッシーは實驗的の人にして、其陶器類に於ける改革は皆其圖に當り、其理論確實にして優に、鍊金學說を打破するの才能と智識とを有し、パラセルサスの主義を冷評すべき最近文明的學者たりき。

グローバー

グローバーは十七世紀の上半に顯はれ、醫化學時代の空想を抱きたるも然も其理論明確にして酸と鹽基との間の親和力を説き、又吾人が今日復分解と稱する反應を鹽化水銀と三硫化アンチモニーに就きて實驗し、之が理論

化學的智識

の根本を形成せり、氏はタケニアスと共に此時代に於ける最終の人にして、殊に其國人を驅りて、工業的事業を隆盛ならしめたる効は没すべからず。

此時代に於て最も著しき智識の進歩は、其末世に於て、定量分析の概念と物體の組成なりとす、工業化學に於てはアグリコラ及びリバヴィアスが礫石中の含金量を測定する方法を興へて以來大に斯業の發展を見るに至り、殊に副製品の利用法を開きたる効は、大なりと言はざるを得ず。

例へば硫化鐵を焼きたる時に於て硫黃の蒸發したるものを凝結せしむるが如き之なり、金屬に關する智識に於ては、金と銀とを硝酸に依りて分解する方法十五世紀の

終に於て發見せられ、又水銀法も十六世紀の中頃メキシコに起り、次で十八世紀に至り、歐洲に輸入せられたり、殊に此等の金屬を化學的反應に依りて分別する知識の知られたるは最も喜ぶべし、其他の金屬銅及び鐵の冶金法も幾分か發達し、鋼鐵は此時代に於て得られたる賜なり、陶器に於てはパリッシイ出で、大に進歩し、次で十六世紀の中頃ポルタ(Porta)に於て一層の發展を見る、硝子製造も陶器に劣らず、コボルト、ブルーは此時に得られたるものなり、又亞米利加發見藍靛に依りて染物の進歩著しきものあり、固定劑及び媒染劑共に幾分か發達せり、又十五世紀の末頃よりブランデーの需用増大し、其製造及び蒸溜法共に發達せしを見る。

藥劑

無機物の製法大に改革せられ、殊にグローパーは岩鹽及び硫酸(當時は硫酸銅の油と稱せり)より鹽酸の製法を始め、又硝石及び砒素より發烟硝酸の製法を發見せり、又此期に於て種々の製法より得られたる化合物が同一なること發見せられ、リバヴィアスは明礬硫酸銅及び硫黃より得られたる硫酸は皆同一なりと説き、鹽化物は鹽酸に金屬を作用せしむれば得らるゝを以て以前の鹽化水銀より製したる方法排せられ、且鹽化物が水銀を混有すとの考も從つて斥けらるゝに至り、グローパー及び當時の學者は鹽化物を以て金屬と鹽酸との化合物なりと思惟するに至れり、硝石は火藥に用ふる爲め多量に製造せられ、ゲーベル始めて其硝酸に炭酸カリウムを飽和せしめ

て得らるゝを發見し、醫化學時代に於て盛に工業的に用ひらるゝに至れり、硫酸鹽、鹽化物共に其製法の異なると共に異名を有したりしが、漸く其同一物なること知られボイルに依りて始めて明白となれり、此異名を有する同一物體は醫化學の全期を通じて異物なりと考へられたるもの多く其末世即ちタケニアスの時代にありても尙異物なりと考へられたるもの少からず、アムモニアの化合物亦醫藥として用ひられ、種々の方法によりて得られたるもの皆同一物質なることタケニアスに依りて知られたり、其他アンモニアの化合物には硫酸鹽(リバヴィアスの發見)、硝酸鹽(グローバーの發見)及び醋酸鹽(レームンド、ミンデレルの發見)ありて醫藥として多く使用せら

れたり、然れども土金屬の化合物に至りては、知られたるもの甚だ少なく、石灰とアルミナと混用せられたること稀ならずして、十七世紀に至りカルシウムの鹽化物、硝酸鹽等知らるゝに至りしなり、其外アグリコラの石膏の組成發見あり、又酸化珪素は已にアグリコラの時代より知られたるも、タケニアスに至り、炭酸カリウムと熔融して硝子を生じ水に溶解する點より其酸性を認めらるゝに至れり。
アンチモニーの化合物は秘密劑として長く用ひられ、シルヴィアス深く之を研究し、アンチモン酸鹽亦用ひらるゝに至れり、鹽化砒素、砒酸鹽も亦發見せらる、又蒼鉛の硝酸鹽はコスメチックとして廣く用ひられたり。

亞鉛、鉛及び鉛の鹽化物はグローパーに依りて發見せられしより染料塗料として用ひられ、水銀の化合物は此時期に於て最も注目せられしが故に化合物の知られたるもの多く、銀の化合物中硝酸鹽は醫藥として用ひられたるのみならず、鹽酸、鹽酸鹽及び銀の定性分析法として用ひらるゝに至り、茲に分析化學の發達を見るに至りたり、有機化合物中醫藥として用ひられたるものにして、其性質の知れたるもの甚だ少なきも、此時期に於て大に研究されしものは、動物及び植物の同化作用にして然も其組成は全く不明なりき、醋酸鹽最も廣く用ひられ、グローパーは其木材乾溜に依りて得らるゝことを認めたり、醋酸につぎて用ひられたるものは酒石酸なり、カリウム鹽、カ

リウム、ナトリウムの混合鹽類皆醫藥として用ひられたり、ターターエメチック亦其需用酒石酸に劣らず、酸化アンチモニーとターターより之を製せり、琥珀酸はリバヴィアスに依りて始めて記載せられ、琥珀の乾溜によりて得られ、レメリーに至りて始めて其酸性を認められたり、果實中に存在する酸は多く醫藥として用ひられたるも、曾て酸を分離せしことなく、タンニン酸は没食子の實中に存在するを以て、之を用ひて鐵分の分析に用ひたり、此時代に於て脂肪油中に存在する酸がアルカリ又は酸化金屬によりて分離さるゝことは昔時より知られたるも、脂肪酸なる知識の知られたるは、タケニアスを以て嚆矢と

なす氏の後百六十年を経てセブルー (Chevreul) に至りて初めて近世脂肪酸の知識發達せり其他葡萄中のアルコールは種々の人に依りて研究され其醱酵に依りて生ずること知らるゝや其用途甚だ多く、パラセルサスの時に於て已に多量に用ひられたり、エーテルはヴァレリアス、コリダス (Valerius Cordus) 始めて硫酸とアルコールとより之を製したるも、世人忘却して省みず、スタールの如き慧眼の學者尙之を知らざりしが如きも、パラセルサスの時にありては已にアルコールを混じたるものを藥劑として用ひたるが如し。

フロヂストン説の起原

此時代は燃焼と鍛焼とを以て研究の主眼となせり、ボイルの死後フロヂストン説顯はれ百二十年間拔偉の化學者を彷徨せしめ遂に物理學者に依りて打破せらるゝに及び始めて近世化學の根本を組織せり、醫化學時代衰退し長命藥の到底望み難きを知るや茲に化學の主眼に入るを得てボイルの時代に至り化學は新事實發見を以て目的とするに至れり、十六世紀の終より漸く其の萌芽を開き歸納的科學の基礎確固となり殊に物理界の一大進

第四章

フロヂストン説 (Phlogiston Theory)

の時代(ボイルよりラボジエーに至る)

歩は其妹を援助して之に良夫を迎へしめたり、フランシス・ベーコン已に説明して曰く「科學の主眼は暗黒界の牆壁を打破して文明の光明を照らし以て悟裡霧中に彷徨せる者を導くにあり、而も其の鐵槌として實驗的基礎に屹立せる何人も首肯すべき理論を用ひざるべからざるなり、此理論なくむば蓋し化學は何等の價值を有せざるなり」と、次で十七世紀の下半より十八世紀の始に至りて勃興せる科學は皆化學に貢獻すること少なからず、他方面に於ける新事實發見も化學界の歴史を免れ難きもの多し、千六百五十二年維納にローヤル・ソサエティー開かれて以來千六百六十五年オツクスフォールド及びロンドンの學者に依りてフィロソフィカル・トランサクシヨンの

此時代に於ける缺點

發行せらるゝあり、千六百六十六年巴里にローヤルアカデミーの建設せらるゝあり、一千七百年に伯林大學の化學起るあり、十八世紀に至り北方強國皆此學に志し燃焼燬燒の研究より燐の發見ありて議論沸然たりき、此時代に於て特に遺憾に想はしむるものは定量的感念の缺乏にしてフロヂェストン説の影響大なりし所以は實に之に基けり。

ボイル

所謂化學なる一つの科學の創設は吾人はロバート・ボイルに歸せざるを得ず、ボイルの語を引用すれば「種々の化學者は熱心に數多の化合物を研究し多くの性質を檢査せり、之に依りて見れば今日までの學者が想像せるよりも一層高遠なる理論を有するが如し、然

れども彼等は化學の通性を發見しながら之に一の意見を附することなく唯醫藥又は金屬の製法に熱中せり、余は之を哲學的に考査し實驗的に之を完成せむと欲す

と、又曰く「哲學に忠實ならむとするには先ず想像的意見を抱かずして實驗を第一に行ひ其結果を蒐集して茲に一の理論を設立するにあり」と、故に氏は精密なる實驗を以て基礎としたるものゝみを眞の理論となし得べしとせり、氏は千六百二十六年に生れ少時ゼネバに學び千六百五十四年よりオツクスフォールドに於て他の學者と共にローヤル、ソサエチーに盡す所あり、千六百六十八年ロンドンに轉じ千八百八十年ソサエチーの會長として千

ボイルと化學觀

六百九十一年臨終に於けるまで大に化學界に貢獻せり、性格高尚正實最も謙讓にして簡單なる宗教的調和は其一世のみならず其後繼者をして賞讃措く能はざらしむ、何ぞ氏の謙讓がパラセルサスの粗野、フアン、ヘルモントの高慢、其他醫化學時代全般の風習と懸隔するの甚しきや。

ボイルはアリストートル又は鍊金學者の元素を批難して之に定義を與へ化學的に分解すべからざるもの即ち元素なりとせり、彼の些の實驗的證據なくして元素なるものゝ想像せらるゝは最も氏の取らざる所にして氏は多くの實驗に於て數多の元素を發見し併せて元素ならざるもの之を元素に入れたるもの少なからず、氏は元

ガスの法則

素と相對して化合物なる志想を確固たらしめ之を以て二つの成分より成立し其性質全く各成分と異なるものとなせり、化合の原因に就きては微分子説(Corpuscular Theory)を抱き總ての物體は總て微分子より爲り、反應は此等の間の親和力に依るものにして、分解は化合中の成分と他物との親和力大なる時に起るものとなせり、氏は此説を設立するに多くの實驗的證明を與へ最も簡單に最も明瞭に化合、分解を説明し、此法則の下に其研究を續け化合物の成分に就きて未曾有の新發見を成せり、氏は又燃燒に就きて大に研究する所あり、遂に千六百六十年有名なる瓦斯體の法則を發表せり(千六百七十六年マリオットも亦獨立に此法則を發見せり)。

ヒューミヂチー

燃燒に依りて鉛錫等の重量を増加することは古代より知られたる事實にして、ゲーベルはヒューミヂチー(Humidity)を想像し、燃燒を説明して曰く、燃燒に依りて重量の増加あるは此ヒューミヂチーの立ち去るに依るものにして、ヒューミヂチーは物體を輕からしむるものなり、逆に重量の減少は此増加するが爲なりとせり、カルヂナス(Cardinus)はセレスチアル、ヒート(Celestial Heat)を想像し之は物體の重量を輕からしむるものにして、燃燒、鍛燒に於ける説明は恰かもゲーベルのヒューミヂチーに於けるが如し、十七世紀の上半に於てジョン、レトは重量の増加を以て空氣の縮合なりとし恰かも砂中に水の入りて重量の増加すると同一なりと云へり、ボイルは密閉器中に於

セレスチアル

ジョン、レト

ポイルと
燃焼

て金屬を煨焼し其器を開きたるに空氣の器中に突入するを見たるも其酸化なることに思ひ至らずして熱を以て物質となし之が重量を増大するものとなせり千八百五十七年フーク(Hook)は空氣中の何物か、燃焼に依りて物體中に入り此物は總ての燃焼物の溶劑にして實體をして虚とならしむるものとなし且氏は此物が硝石中に最多く存在すと稱せり次でメーヨー(John Mayow)出づるや此説を附衍して益々確固たらしむるに務めナイター(Nitro)火氣、ナイトルエリアル、スピリツト等の名を附し密閉器中にて蠟燭を焼くときは暫時にして火の消滅するを見之を空中のナイターが消失するに依るものとなせり又アンチモニを焼きたるときは重量の増大は

フーク

メーヨー

ナイター
説

ホムベル
ヒ

之に硝酸を作用せしめたるときの増加と同一なるを見又後一旦燭火の消滅せる密閉器中に燭火を入れるれば再び其消失するを見て益々ナイター説を確固たらしめ尙進みて燃焼と呼吸とを以て同一なる現象となせりメーヨーは物理學者なるも化學者として偉大なる人物たりしが惜むべし千六百七十九年逝き之より化學の進歩大に其速度を減少したり。ポイルと時を同ふして出でし人をウ井ルヘルム、ホムベルヒ(Wilhelm Homberg)及びニコラス、レメリー(Nicolas Lemery)となす共に十六世紀の末に顯はれ工業的發達に偉大なる貢獻あり特にホムベルヒに感謝すべき點少からず然れども惜むべし氏は尙鍊金學者の説を信じて疑は

レメリー

ず水銀硫黄鹽を以て元素となせり、レメリーは理論に於てポイルの説を容れ事實を整理するの才智に富みたるを以て氏の著書は最上の教科書として廣く用ひられたり、氏は化學を以て記載的科學となし適當の實驗に依りて證明成立すべきものとなせり、クンケル(Kunkel)及びベツヘル(Becher)も亦ポイルと同時代の人にしてクンケルはポイルとよき對象をなし、前者は鍊金學を確信して一生を之に惑はしめ、後者は物體の組成及び其成分を説明せんと務め、良好なる實驗に依りて化學を開發せしにも拘はず理論の基礎を誤りしは遺憾なり、ベツヘルも亦鍊金學者の説を容れ燃燒に就きてterra pinguisを想像し、此者が燃燒に依りて逃ぐるに依り重量を増加するものと

クンケル

フロヂストン説

なせり此説は實にフロヂストン説の起源にして幾分の注意をすべき價値を有せずとなさず。
ゲオルグ、エルンスト、スタール(Georg Ernst Stahl)は千六百六十年アンスプラツハに生れ醫學をエナ及びハルに學び三十三歳にしてハル大學の教授として其名高く千七百十六年伯林に移り千七百三十四年彼の遠逝に至るまで其地にありて教鞭を取れり、氏は科學的に化學を攻究し自ら眞理を發見せむとして、後進を此道に導きたり、氏の主義氏の發見氏の講義氏の書籍皆其門弟に依りて廣められフロヂストン説は十八世紀の全體を通じて人の信用を博する處となれり、スタールは燃燒、鍛燒とベツヘルの理想に就きて大に啓發する處あり、ベツヘル前の燃燒

物に共通なる成分の存在の想像にベツヘルの考を加へて其成分が燃焼に當りて逃竄するものとなし此成分にフロヂストンなる命名を與へたり、燃焼物は總べてフロヂストンを有するものと假定すれば總べての現象を容易に説明し得べきが故に直接に之を證明するの必要なしと認められ氏は之を以て多くの化學反應を説明せり、總べて燃焼性に富みたるものはフロヂストンを多量に含有し燃焼性の度はフロヂストンの多少に依る、石炭の如きは殆んど全部フロヂストンより成るものと認められ又一旦燃焼したるものは之にフロヂストンを加ふれば舊態に復し得べきが故に金屬を鍛燒して得たるカルク(酸化物)に炭を混じて熱すれば舊態に復す、又硫黃は硫

酸とフロヂストンより成る、是硫酸又は硫酸鹽に炭を加へて熱すれば硫黃を生ずるに依りて知るべし、即硫黃は一の化合物なり、磷は五酸化磷とフロヂストンとの化合物、鉛は酸化鉛とフロヂストンとの化合物なり而して是等は燃焼に依りて光と熱とを發しフロヂストンを失ふ、然れども之を炭と共に熱してフロヂストンを加ふれば再び舊態に復すべし、故にフロヂストンの存在は其重量を減少せしむ、然れどもスタールは燃焼鍛燒に依る重量の變化は化學の針路に何等の影響なしとせしを以て此點に於ける意見は彼の自ら問ふ所にあらざりしなり、彼は又多くの實驗に依りて總べての物體中に存在するフロヂストンの全く同一體なることを證明せり、例へば炭

油、石炭、ランプの煤砂糖に於けるフロヂストンの作用皆同一なるを以て明かに此主義を説明し得たりとなせり、今燃焼及び燃焼に關する説を掲ぐれば次の如し

物體中に存在して其重量を減輕せしむるもの
ヒューミヂチー(ゲーベル) セレスチアル、ヒート(カルヂナス) フロヂストン(スタール)

物體中に存在して其重量を増加せしむるもの

熱(ボイル) ナイター(メーヨ)

フロヂストン説は其眞否如何に拘はらず酸化還元の現象を整理するに大に力ありたるものと謂はざるを得ず、還元はフロヂストンの増加にして酸化はフロヂストンの減少なり、又スタールは呼吸と動物質の分解又は呼吸

他の學説

と燃焼との類似より此方面に於てもフロヂストン説を容れて之を説明せむとせり、斯くの如く一の假定より多くの種類の現象を最も簡単に説明し得るは益々スタール及び其後の學者をして盲目たらしめ、事實が此主義に反するを見るも尙之を顧みざるに至らしめたるなり。スタールと同時に輩出せし學者をホフマン(Hoffmann)及びボエルハーヴ(Boelhave)となす、ホフマンはシルヴィアス及びタケニアス等の空想的醫化學主義を最も痛切に批難して其誇大を排し醫藥に分析化學に其發見少からず、氏は燃焼に就きてスタールと同意見を有し金屬の鍛焼及び酸化物の還元に就きては其Sal Acidumを失ふにありとなし吾人の考に甚だ近き意見を抱き、此考に依りて

燃焼と鍛焼とは類似せるものにあらざることを説明せり、ボエルハーヴェは十七世紀の終より十八世紀の始に於て顯はれ化學は獨立の科學として存在すべきものにして其目的を研究と事實の説明とにありとなせり、氏は又多くの實驗に依りてボイルの熱を物質なりとせる説を打破し、又スタールのフロヂストーン説をも容れずして専ら研究に従事せしが未だ一定の意見を發表せずして逝けり。

スタール死して後フロヂストーン説は伯林を以て中心となせり、就中マルグラフ (Marggraf) 最も之を主張せり、十七世紀の終に於ては普魯西の首府に於てカスパール、ノイマン (Kaspar Neumann) 及びヨハン、テオドル、エルレル (Johann

スタール
後に於け
るフロヂ
ストーン説
の趨勢

Theodor Eller) ありて化學の普及に務めたりしが化學界に於ける新發見少し、スタールの弟子中にポット (Johann Heinrich Pott) ありて文學の智識に富み其研究少なからざりしが其理論に至りては未だ完全ならず、硼酸を以て硫酸銅と硼砂より成立するものとなし、又氏はフロヂストーンを以て硫黃の一種となせり。

マルグラフは十八世紀に於ける獨逸の化學者にして其實驗的研究少なしとせず、就中燐酸に於ける氏の研究は最も世の賞讃を博し、明礬とマグネシアとの區別、人參より砂糖の搾取、顯微鏡の利用等は其最たるものなり。

十八世紀に於ける佛國の學者にはゼオフロイ (Stephann Francois Geoffroy) ありて親和力を説き、燃焼及び鍛焼に就き

てはホムベルヒの金屬は地と硫黃の一種より成立すとの説を採れり、デュハメル (Dumet) は博識卓見の人にしてカリウムとナトリウムとの區別を判然たらしめ岩鹽より曹達の製法を主張せしは此人を以て嚆矢となす、ラウエル (Rauel) も亦同時代の人にして教育家として大なる功績あり、ラボジエー、ブラウスト皆彼の門より出づ、氏の化學に於ける貢獻は實に鹽なる意味を明瞭ならしめたるにあり。

此時期に於て英國には名聲ある化學者輩出し化學の進歩に偉大なる功績ありたり、ブラツク (Black) はガスに就きて大に研究する處あり當時まで不明なりし事實を明確に説明して化學研究上の一新路を開き同時に潜熱を

英國の化學者
ブラツク

發見して物理界の一大革新を興へたり、氏の事業中最も大なるものはアルカリ及びアルカリ土金屬の研究にして、其當時に於てはアルカリの炭酸鹽を單體として考へられたるも、氏の研究に依りて軟性アルカリ(炭酸鹽)は之を熱すれば苛性アルカリを生じ、火に依りて苛性を得たるものなれば、苛性アルカリは軟性アルカリと苛性との和なりとせり、然れどもブラツクは後マグネシアアルバを熱して何物か遁逃し且其重量の輕減するを發見し、又他のアルカリに就きても苛性を得るに従ひ却りて其目を減少するを見、遂に苛性アルカリよりも軟性アルカリを以て一層複雑なるものとなし、熱に依りて發生するガスを fixed air と命名し、軟性アルカリの重量は之を熱し

て得る苛性アルカリと fixed air との重量の和なるを知り前説を變更して苛性は fixed air の遁逃に依りて得らるゝものとなせり、此要用なる一大発見をなせるに拘はらずブラツクは組成に就きて一層進むことなく尙フロヂストンの加擔者たるに止まりしは寧奇と謂はざるを得ず。ブラツクと同時代に顯はれたる學者をカヴェンヂッシュ (Cavendish) となす、氏は精確なる實驗家にして殊に水素発見は最も著大なるものなり、氏は之を可燃性空氣 inflammable air と稱へ酸に金屬を投じて得たり、其の発見當時に於ては之れを以てフロヂストンなりと考へ一世に噴々たりしも後水素を燃焼せしむれば水の成生せらるゝことを實驗するや前説を撤回して之をフロヂストンと水

カヴェンヂッシュ

とより成るものとせり、實驗の正確なる誠に嘆賞すべきものありて空氣の百容を以て水素四百二十三容を燃やし最後に瓦斯八十容残留せるを認め空氣百容中に酸素の二十容が存在することを発見せり、又酸素一容と水素二容とに電氣火花を通ずれば水一容を生ずることをも発見せり、然れども氏は尙フロヂストン説を確信して水の組成を発見しながらフロヂストン説に加擔せり、氏は又水の存在に於て窒素及び酸素を燃焼せしむれば硝酸を得ることを発見し又空氣のガス分析を行ひて其百分の一が不明の容積なることを見たり、是實にアルゴンに相當する容積にして氏の實驗に妙を得たる實に驚くに堪へたり。

ブリー
ストリー

ブリーストリーも亦同時代の人にして最も華美なる化学者なり、ブラツク及びカヴェンディッシュの沈静なる實驗に反し氏は先見的想像力に富み其事業多く瓦斯の発見者として吾人は氏を第一に推さざるを得ず、就中千七百七十四年に於ける酸素発見は化学上最も著大なる発見にして、吾人は最も多く氏に感謝せざるを得ざるなり、然れども氏は遂に簡單なる燃焼の現象を説明する能はずしてフロヂェストン説に盲従せしは遺憾なり、然れども呼吸及び植物に關する同様の現象に就きては先見ある意見を抱きたるは快と謂つべし。

瑞典に於ける當時の化学者中にはベルグマン (Bergmann) 及びシール (Karl Wilhelm Scheel) の二人あり、ベルグマンは

シール

分析の研究に一生を托し礦物化学の起源を開けり、氏は分析法に大発見を成せるのみならず、又科学を整理する點に於て最も妙を得たり、シールは歴史上大化学者中屈指の人にしてフロヂェストン説の加擔者なりしと雖も其名は決して没すべからざるなり、氏は最も少時の生命に於て後世實驗學の豊富なる礦脈及び理論を産出せるものと謂つべく、幼時より藥劑に志し當時ベルグマンが説明し得ざりし硝酸カリウムを熱して亞硝酸鹽を得ることを説明し、又マンガンの黒き酸化物も氏始めて能く之を解説し、氏以前の大化学者が幾度か試みて失敗に終りたるものを完成せり、氏は亦鹽素、酸素、マンガン、バリタを發見し有機化学に於ては植物、動物の同化作用の本體を

得むとして百方其方法を講じ、當時まで知られざりし多数の酸及び鹽基を發見したり、惜い哉氏は四十四歳を以て早世せり。

此時期に於ける化學實驗の進歩

氣體發見

炭酸ガス

水素

此期間に於ける實驗化學中最も大なる影響を爲せしものを酸素となす、十八世紀は實に酸素を以て研究の中心となし、其研究を續けて遂にダルトンの原子説を胚胎せり、此時期に於ては瓦斯と大氣との區別あらず、従つて總べての瓦斯を以て大氣となせり、ブラツク始めて炭酸と空氣との區別を爲し、次でカヴェンディッシュの水素發見あり、又瓦斯實驗に用ふる装置も漸く開けハル時代後瓦斯發生器と冷却器とを別つに至れり、空氣が重量を有する流體なるを知られてより一の器物より他に置換する

水に溶解するガスの發見

装置も改良せられ、ブラツク、ブリーストリー等を経て遂に今日の装置を見るに至れり、就中ブリーストリーは始めて水銀を用ふる方法を考へ、之に依りて、アムモニア、鹽化水素、弗化水素、硫酸瓦斯等を發見せり、是蓋し其當時まで常に水のみを用ひたるが故に知られざりしなり、瓦斯の性質を調査するに比重又は水に於ける溶解度を用ひたりしは實に其効カヴェンディッシュにありとす、然れども酸素、水素の如き瓦斯の性質を確實に調査せるはラボジューにしてそれ迄は偶々發見せられたる事實もフロヂストン説の爲に埋没せられたり、炭酸、炭酸瓦斯、酸化窒素、亞硫酸瓦斯、硫化水素、千七百七十七年シール始めて之を發見せり等に就きても同様にフロヂストン説の爲に

空氣の成分

不明の議論百出して判明することなくラボジューに依りて始めて明瞭となれり。
 大氣が單體なるや否やの疑問は長く議論の種となり、シール、ブリーストリーの實驗に依りて幾分か説明せられたるも然もラボジューに至るまで此問題の解決を見ること能はざりしは實にフロヂェストンの影響にして、其害毒切齒に堪へざるものあり、始めボイルが大氣中に燃焼に要する氣體の存在を認め且此瓦斯が呼吸、燃焼に必要なることを實驗してより漸く此問題解決の曙光を見るに至り、次で酸素、窒素の發見せられて以後百年を經過して始めて此問題を確定せり、ルサフオド出で、燃焼に依りて生ずる酸素を吸收除去して窒素を得(千七百七十

二年)たるあり、又ブリーストリー、シールの單獨に水銀、マンガンの酸化物を熱して酸素を製せるあり(千七百七十四年)て大氣は酸素及び窒素の混合物なること判明せり、ブリーストリーは酸素を dephlogisticated air と稱し、シールは火氣 (fire air) と呼び、窒素は前者に依りて phlogisticated 後者に依りて Spent gas と稱せり。

ブリーストリーは酸化窒素を以て空氣中の酸素を除き、シールは燐、一酸化鐵等を用ひて實驗を行ひ、大氣の組成漸く明白となれり、然れども燃焼呼吸、鍛燒の説明せらるることなく皆之を以てフロヂェストンの遁逃として之を説明せむとせしを以て、是等に空氣の存在を要用とするは空氣がフロヂェストンを受くるに要するものと想像

元素と化合物

せり。
 ボイルに依りて元素の定義を下さるゝや、元素と化合物なる考漸く判明なる區別を有するに至りしと雖も尙彼の一世及び其後世に於て鍊金術學者の元素甚だしきはアリストートルの元素説を有せる化學者少なからず、スタートルの如きも尙此見解を脱する能はざりき、フロヂストンが廣く世人の信用を受くるに及び元素は現時の化合物とフロヂストンとの化合物となり金屬は化合物にして硫酸、磷酸及び水等は却りて元素と見らるゝに至り大に混雜を來たしたりしもラボジエーの出づるや金屬の酸化還元を考へ遂に長き疑惑を解決するに至れり。化合物なる考はフロヂストン説の爲に事實に相違せし

鹽の組成

も其確固たる思想は實に此期に於ける賜物なりと言はざるを得ず、燃焼に依りて生ずる化合物は今日の吾人の考と相反するを見るも然も化合物と其成分の相類似せざる點及び化學變化に於て物質不滅の現象を認めたるが如き其明確なること到底前期に於ける化合物が全く異物の創造されたるものと考へたと比較すべくも非らず。
 此期に於ては定性的實驗のみ行はれ、曾て定量的分析の行はれたるを見ず、故に化合物は類似せる點を取りて之より推論せり、例へば酸、鹽、酸化金屬皆相類似せる化合物にして其性質、製法皆同様なるものたりしなり、然れども鹽なる觀念の早く開けたるは寧ろ驚くべくラウエルは

明確に鹽を以て酸と鹽基との化合物なりとし殊に正鹽と鹽基性鹽との區別を立てたり前期に於ては鹽の特性を調ぶるに其溶解度又は味を用ひたりしが故に不溶性銀又は水銀の鹽化物の如きは之を調査すること能はざりきラウエル已に此卓越せる意見を抱きたるに拘はらず尙氏は鹽を以て酸と金屬とより成立すとの見解を脱する能はずベルグマンに至り金屬其自身に非ずして其酸化物が酸と作用するものたるを知られたり此元素及び化合物に於ける思想は吾人が感謝すべき發見なりと謂はざるを得ず。

引力説

昔時は相類似せるもの互に引力を有すと想像し之を基礎として種々の空想に耽りたりしがボエルハーヴェ始

めて性質相反するもの互に引力を有すと主張し次でグローバー、ボイルの時代に至りて此説漸く世人の注意を惹き金屬の沈澱、酸の遊離等に就きて引力の大小を以て之を論評せり、今ゲオフロイの引力表を掲ぐれば次の如し。

硫酸	不揮發性アルカリ
不揮發性アルカリ	硫酸
揮發性アルカリ	砒酸
アルカリ土金屬	鹽酸
鐵	醋酸
銅	硫酸
銀	黃

右表に於ては硫酸又はアルカリに近きもの其引力大なるなり。

然るに化學變化に於ける熱の作用を考ふるに至り相反する事實を發見せり、即ちスタールは低溫に於てカロメルと銀との作用を測り、高溫に於て鹽化銀と水銀との作用を測りて、引力説の相違あるを認めたり、次でベルグマンは多くの化合物間に於ける作用を測定して、ベルテロの説に接近せる引力説を設立せり、此問題は、大に後世の人をして疑惑を起さしめたるか如し、ポイルは微分子説を提出して之を説明せむと企て、化學結合の起るときは一方の微分子が凸狀をなし、一方が凹狀をなせるものにして、兩方共に同形なるときは分離を起すものなりと

分析化學の進歩

せり、次でベルグマン及びニュートン共に此化學引力と地球引力との間に區別の存在すべきを承認し、化學引力は短距離にあらざれば行はれ難きものとなせり。定性的分析法は醫化學時代に於て幾分か進歩し、ポイルに依りて大に發達せり、氏は此以前に於て散在せる分析法を蒐集して之を整頓し始めて分析(Analysis)なる名稱を附し、試薬なるものゝ用法を示せり、氏は酸性鹽基性を試験するに植物の汁液を附着せる試験紙を用ひ、又は沈澱法を以て金屬及び酸の存在を認識する方法を教へたり、例へば硫酸、鹽酸の試験にカルシウム鹽又は硝酸銀の用法を始め、又アムモニアは鹽酸と接觸せる時に當りて白煙を生ずるに依りて知り、銅鹽はアルカリに依る青色に

依りて、鐵はタンニン質に依り褐黑色の生ずるを以て之を鑑識せり、次でホフマンが礦水の分析を爲せるあり、マルグラフの試示藥改良ありて大に化合物の組成に關する智識を發展せり、例へば鐵の試験にプルシアン青色の用法、カリウム、ナトリウムの認識に火焰法を用ふること又結晶の調査に顯微鏡を用ひて鑑識する等吾人今日の分析法が此時代に始められたるもの多し、次でシール出づるや最も力を分析に盡しバリタ、石灰銅硫化水素、硫酸、萆酸、砒酸、炭酸等の用法を考へ又アルカリを以て熔融する方法も亦氏に依りて發見せられたるものなり。

吹管分析は十八世紀に於て著しく發達し礪砂、曹達、コボルト液等の試験も亦此時代に於ける賜物にして内焰、外

工業的化學

焔の區別、使用法亦知られ殊にベルツェリアスに至りて吹管分析廣く世に行はるゝに至れり。

定量分析はラボジエーに至るまで行はれざりしと雖もマルグラフの鹽酸定量あり、ブラツクのマグネシア(曹達に依る)定量あり、ベルグマンの萆酸カルシウム、硫酸バリウムを用ひて金屬の定量あり、没すべからざる貢獻も亦尠少ならず。

十八世紀の半頃より已に化學と應用化學との區別建てられ殊に分析術は採礦事業の發達を喚起し瑞典のチャールス十一世已に化學工業の隆盛を計らむが爲に研究所の設立を促がし大に化學工業の隆盛を見たり、ベルグマン等の鐵、鋼鐵の研究ありマルグラフの亞鉛製法の

改良論を著すあり、デッハメル亦眞鍮に就きて研究せり、鍍金事業もポイル、クンケルに依りて大に發達し、陶器事業亦偶然其改良法の知らるゝありて大に斯業を隆盛ならしめしが一千七百六十九年マツクェル等の實驗的に之を證明するありて陶器業大に隆興せり、硝子製造亦ポイル、クンケルの貢献に依りて改良を見るに至り染料も亦進歩甚だしきものありて媒染劑の要用なるものと不要なる者との二者に分るゝに至れり、硝酸硫酸共に其製造發達し硝子中にて製造せしもの漸く鉛室に變ぜらるゝあり、發烟硫酸も亦硫酸鐵より製造せられノルドハウゼンにて盛に製造されたるが故にノルドハウゼン硫酸の名を得るに至れり、炭酸アルカリは食鹽より硫酸ソ

化學の智識

ーダを製し次に炭酸曹達に變ずる方法の知らるゝあり總べての工業皆此時期に於て改良發達せしを見る。無機物に於てはニツケル、コボルト、白金の發見ありて其鹽類等多く知られ其他石灰とマグネシウム、カリウムとナトリウム等の區別判明し鹽基性鹽の知られたるもの少なからず、就中燐の發見以來マルグラフの燐酸を燃焼に依りて得たるあり、其他燐が動植物中に存在すること漸次發見せられ次で硫黃、石炭等の酸化に依りて生ずる瓦斯の研究漸く進み殊に非金屬に近き金屬の酸化物の智識大に開けたり。有機化學に於ては多くのアルコール發見あり、又エーテルも大に其數を増加し酸はシールに依りて最も多く其

數を増大し植物性汁液に石灰又は鉛鹽を投じて沈澱せしめ之に無機酸を加へて多數の有機酸を得たり、脂類に就きては其研究ありたるも大なる貢獻少なりしがシールのグリセリン發見(オリブ油に酸化鉛を作用せしめては後世を裨益すること少なからず。)

醫化學に於ても、クンケル、レメリー(父子共)ゲオフロイ、ラウエル、ノイマン、マルグラフ、シール等の貢獻少なからず、此方面に於ける有機物無機物の研究は次期に影響せしもの少なしとせず。

化學界一大革命と
其起源

ラボジエ
の燃焼
觀

第五章 ラボジエーより二元説の衰退

に至る

ラボジエー一度酸化還元説を呈出するや、フロヂストン派の抗議最も激烈を極めたり、然れどもラボジエーは苦心慘愴遂に之を打破して一新時期は開かるゝに至れり、此革命は實にブリーストリ及びシールの酸素發見を起源とするものにして、カヴェンディッシュ等の効も亦没すべからず、然れども此新路を開くに當りては實にラボジエーの最も強力なる反對者たりしは氏等の爲に遺憾とする處なり。

ラボジエーは燃焼を以て酸素の結合となし、當時までの

ラボジエーより二元説の衰退に至る

フロヂストン化學は非フロヂストン化學と變じ遂に燃焼鍛燒の現象主要なる物體の組成皆完全に説明さるゝを得て、此革命は實に未曾有の革新と謂はざるを得ず、氏に依れば燃焼は酸素の結合にして、フロヂストンの遁逃すると相反す、従つてフロヂストンの入る場合は酸素の出づる時なり、斯くの如くにして硫酸、燐酸、酸化金屬皆化合物となり、硫黃、燐、金屬は元素に變ずるを得たるなり。千七百七十二年氏は論文を呈出して曰く、硫黃及び燐を空氣中にて燃し放置したるに濕氣を吸ひて硫酸及び燐酸を得たり、今其重量より濕氣の重量を減じたるに其重量元の硫黃及び燐より大なるが故に何物か燃焼に依りて空氣中より入り來れるものあり、今之を確めむが爲に

ラポジエ
トと酸

リサージ(一酸化鉛)を炭と共に熱したるに或る瓦斯の發生するを見而してリサージは鉛に還元せらる、此瓦斯は炭を燃焼して得るフィックスド、エア(Fixed air)なるを以て、リサージ中には炭の燃焼に於て空中より入る物質を含有し、之が炭に入りて瓦斯を發生するに外ならずと、氏は實に此年に於て已に燃焼の理論を會得せしものと謂はざるを得ず、次で氏は密閉器中に於て錫を灼熱し其全體の重量を秤りたるに些の増減なし、然るる器を開けば空氣突入して其重量を増加す、而して其増加は錫の酸化物と錫との重量の差に等しきを認め、且灼熱したる器中の瓦斯は空氣と其性を異にし、酸素なきを知りて、氏の燃焼論は茲に完成せるものなり、氏は前の實驗に依りて

ブ
ト
リス
の
難
問

空氣を酸素と窒素とに別ちたるが、此は實に千七百七十四年八月に於ける、ブリーストリーの酸素發見後の事にして、ラボジエーは酸素發見の二年前より已に燃燒に關する概念を得たるなり、ブリーストリーは酸化水銀を熱して酸素を得之を Nitre, Pure air, Vital air と稱したるも然も其何處に存在するやを知らざりき、氏は次で硫黃及び燐を燃して得る成生物の酸性なるより Vital air は酸性を與ふるものとせり、一千七百七十八年氏は煨燒と燃燒とを比較して共に結合の現象にして、分解にあらざるを説き、茲に十數世紀を通じて大疑問たりし難題が解決せられたるを見る、然れどもブリーストリーは疑問を提出してラボジエーの解決を求め氏の説を駁せり、曰く金屬を酸

ブ
ト
リス
の
難
問
と
回
答

に投ずればフロヂストーンを出す、若し之をラボジエーの説に依らむとすれば如何にして説明するか、又曰く金屬の酸化物(一酸化鉛の如き)は水素を通じて熱すれば金屬を得、若しフロヂストーン説を用ひざれば如何にして説明するかと、之實にラボジエーが大に頭を擽りたる處にして、其當時は之が回答をなす能はざりしが、カヴェンヂッシュの水素及び酸素より水を得たるを聞き自ら之を反復して、水素二容及び酸素一容より水の成生するを見、遂にブリーストリーに答ふるに次の意義を以てせり、曰く鐵を赤熱して之に水蒸氣を通づれば水素を發生す、故に金屬を酸に投じて生ずる水素は水の水素なり、又酸化物を水素と共に熱すれば水を生ずることを確めたり、故に

ラボジエ
の事業

酸素が金属と化合して酸化物を生ずること疑を容れずと、氏は實に十一年間の激争に堪へ、遂にフロヂストンの説を打破して自説を確乎たる基礎に建立せり、氏は又燃焼、鍛焼の理論の外に、水素、酸素の實驗より物質不滅及び元素不滅の法則を發見し、定量的化學は茲に始めて呱呱の聲を揚げたるなり。

ラボジエーは千七百四十三年に生れ、物理及び數學的教育を受け、最も堅固なる思想を以てラウエル指導の下に化學の研究を志し、フロヂストン假定説の信ずべからざるを説き、ブラック、カヴェンディッシュ、ブリーストリー、ジール等の研究を總括し、遂に此一大發見を成すに至れり、今彼の實驗の種類を見るに曾て水より土金屬の成生す

る實驗を試み、長時間硝子器中にて水を沸騰せしめ、全體の重量を測りたるに、全く不變なるを見る、然るに器物の重量は明らかに減少し、其減少量は全く湯垢の量に等しきを以て水より垢の生じたるにあらずして、其硝子より生じたることを結論せり、然るにシールは同様の結論を爲すに湯垢の分析を爲し、之と硝子を比較してラボジエーの説に賛同せり、以て如何にラボジエーが物理的方法に依りて化學の問題を解決せしかを見るに足る、氏は天秤を以て化學の啓發に要用缺くべからざるものとなし、之を用ひて燃焼、鍛焼の疑問を解説し、近世化學の根本を開墾せり。

是よりラボジエーの名聲赫々たるものあり、硝子專賣局

長として其研究を續け加里硝石火薬等の製造に改良を加へしこと少からず、又氏は燃焼熱に近き氷の潜熱其他多くの比熱に就きてラプラスと共に研究せり。フロヂストン派の大なる反對ありしにも拘はらず燃焼熱、反應熱を明瞭に説破したるは如何によく彼が熱なる意味を了解せしかを知るに足る、科學界に國家に彼が貢獻は偉大なりしと雖も彼は遂に政略の爲めに一千七百九十四年五月八日斷頭臺上の露と共に消滅せり。

化學命名法

化學命名法はグイトン、デッ、モウフェー (Gyton de Morveau) が曾て千七百八十二年之を提出せしも後千七百八十七年に至りラボジエーと共に稍々整頓せる命名法を與へたり、總べての物體を元素と化合物とに別ち元素中の第

一列には、光熱、酸素、水素、窒素あり、第二列には硫黃、燐、石炭及び鹽酸、弗化水素、硼酸の想像的根あり、第三列には金屬、第四列には土金屬、第五列はアルカリ金屬なり、化合物には酸、鹽基、鹽の區別已に成り、亞硫酸及び硫酸の區別判明せり。

ラボジエーに次ぎて輩出し氏の説を廣めたる學者をグイトン、デ、モーフェー、ベルトレー (Berthollet) 及びフォルクロイ (Fourcroy) とす、共に化學界に貢獻すること少からず、グイトンは法律家なるも化學志想に富み、ラボジエーと共に化學命名法を完成し、ベルトレーはアムモニア、硫化水素、鹽酸、加里、及び鹽素に就きて有益なる實驗を爲し、酸とアムモニア、硫化水素に於ける水素の親和力を論評

十八世紀末に於ける各國の化學の趨勢

してダルトンの親和力に援助せり、フオルクロイは創設的教育家にして、有機化學の發達に効ありき。

獨逸にはクラプロート (Klaproth) 及びリヒテルの兩化學者あり、リヒテルは化學量論の創設者にして、原子説の主要なる基礎を形成し、クラプロートは分析化學殊に礦物學に力を致たし、土金屬トリウム、ウラニウム、ヂルコニウムを發見せり。

英國及び瑞典に於てはブラック、カヴェンヂッシュ、ブリーストリー及びベルグマンありて、ラボジエーの新説と激争し、ブラックのみ早くラボジエーに加担するに至りしが、カヴェンヂッシュの如きは最も多く實驗に於てラボジエーを援助しながら、理論に於てはフロヂストン説

化合量
リヒテル

を取つて動かさずラボジエーと大に議論せり、此等の化學者逝きて化學は幾分か衰退せしも、ベルチエリアス出するに及び、化學界に新曙光を放つに至れり。

最も早く此法則を發見せるはリヒテルなり、然れども以前に於ても多くの學者此法則を研究せしこと明かにして、クンケル、レメリー、スタール、ホンベルヒ皆之に就きて幾分か研究し、殊にヴェンチエルは鹽類を分析して酸と鹽基とが一定の重量を以て化合せるを述べたり、リヒテルは自ら多數の實驗を爲して酸と鹽基とが中性鹽を作るには常に一定の割合に於てす、此割合は實に各當量なりと云へり、即ち氏は中和及び化合量の法則を提出せしも、其説明や實にフロヂストン説に基き到底解すべか

らす、殊に氏は鹽基及び酸の化合量か正列を爲すことを述べ、鹽基の量は定數の差異あり、酸は幾何學的列を爲すことを説き此方面に研究を續けたるを以て自ら化合量の法則をして世人の注意を惹かざらしめ、自らも多くの重みを之に置かざりしなり次でプラウスト (Proust) 出づるや、ベルテローと八年間に亘る激論を試み一々實驗に依りて之れを擊破し遂に化合量の法則を確立せり、之より先きベルトレーは化學變化を起す親和力を説明して、反應は各物質の相互的重量に依るものにして、一方の量多きに従ひて益多く其反應に加はるものとなせり、之即ちベルトレーの活動量の法則(今日の法則と相違せるは反應を以て質量多きものに依りて全然左右さるゝも

プラウスト

ベルトレ

の想像せし點なり、今日の法則は活動量に反應が比例するも一方無限に大なる質量の存在すると雖も其が爲めに反應全體を左右することなければなりを公にし化合量なるものを認めざりしなり、然るに當時の化學者はベルトレーなる名に怖ちて一の反對論を述べざりしは奇なりと謂つべし。

一千七百九十九年プラウストは炭酸銅の天然産と人工物とが全く同一の組成を有し、其重量比例の變化を見ざるに及び錫の酸化、硫化鐵に於て酸素、硫黃か錫、鐵と結合する時は二ツの化合物を生じ其内に於ける酸素、硫黃の量は常に一定の量に依りて増加するを實驗して、ベルトレーが金屬の酸化に於ける酸素の量は任意なりと言

ダルトンの原子説

へるを駁して、之實にベルトレーが化合物と混合物とを區別せずして共に化合物となせるに依ると言へり、精密なる實驗に依りて逐一反對派の議論を粉碎し始めて化合量の法則が世人の信任を受くるに至れり、而してプラウストの實驗に依れば已に倍數比例の法則は明瞭に知られたるものにしてダルトンの實驗を待たざるなり。ダルトンは熱に依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せり、氏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が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研究して一定量の炭素と化

合する酸素も一と二なるを發見するや、尤に此方面の研究に務め、次で亞酸化窒素、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與へたり、曰く一つの元素の種々なる量が他の元素の同一量と化合するときは其量は簡單なる比例を爲す、とは實に倍數比例の法則なり、ダルトンは尙進みて此法則を明かにせんと欲し原子を想像して總べての物質皆最早分解すべからざる小分子即ち原子より成るものとして明らかに此法則を説明せり、此想像は氏に依りて創說せられたるものに非ず、前にボイルの微分子説ありて已にダルトンが此原子説を想像する基因を爲せり、此説に依るときは一酸化炭素は炭素一原子、酸素一原子より

成生し、二酸化炭素は炭素一原子と酸素二原子との化合に依りて成立す、倍数比例の法則は此想像に依りて明瞭なり、氏は此假定の上に原子説を提出せり、曰く

(一)各元素は均一なる原子より成り各原子の重量相等し、

(二)化合物は二つ以上の相異りたる原子が簡單なる比例に於て結合せるなり、

ダルトンは簡易の爲めに原子の形狀を以て球となせり、氏は之を以て満足せず尙進みて各元素の當量を定めむとせしも之を得る適當の比例を得る能はざりしを以て次の假定を爲せり、即ちA及びBなる元素の各一原子より一の化合物を成生するときは其化合物は(A+B)を以

ダルトンの原子量

て顯はすべく又二つ以上の化合物を造るときは(A+nB)を以て顯はし得るものとせり、従つて化合物の重量は原子の重量の和なり、然れどもラボジエーの當時より尙熱を以て物質とせる説廣く信ぜられ化合するときに熱を發生するときには其丈の重量を減少するものとせり、ダルトンは尙進みて原子の相互的重量を定めむと欲し、水を根本となし水素を一とすれば酸素は八なり、他の原子重も水素又は酸素の化合物より定め得るを以て、ダルトンは次の表を興へたり、窒素は當時一原子と水素一原子と結合してアムモニアを成生するものとせるを以て之より計算し炭素は一酸化炭素及び二酸化炭素より定めたるものなるが其測定法に至りては甚だ不完全なるもの

にして信ずるに足らずと雖も然も當時は大に信用を得たるものにして千八百五年に於ける表に依れば

ダルトン 現今

水素	1	1
酸素	6.5	7.98
窒素	5	4.66
炭素	5.4	6

一千八百八年氏は更に酸素を七とせり、氏は又有機物の分析を試みたるも其結果は甚だ不良なりと謂はざるを得ず、氏は又記號を與へ之を以て元素及び化合物を表はせり、

酸素 ○ ○○
水 ○ ○○

ダルトンの記號法

水素	○	アンモニア	○⊕
窒素	⊖	硫酸	○⊕○
炭素	⊕		○⊕○

此記號法は暫時の後ベルチェリアスに依りて改良せられたるを以て、普通に用ひらるゝに至らずして止みたり、一千八百八年以後デビー(Davy)ベルチェリアス(Berzelius)及びゲーリユサック輩出して此説を益々發達せしめたり、就中ゲーリユサックの瓦斯體の研究ベルチェリアスの倦むことなき研究は眞の原子重を與へ、原子説の進行に大なる援助をなし、化學の基礎愈々強固なるに至れり、デビーは最も慧眼なる化學者にして、若し氏が早世せざりしならむには偉大なる効績を見たりしならむ、氏は電

サゲリク

デビー

鹽素發見

流を用ひてアルカリ及びアルカリ土金屬を收獲し、以て當時まで分解すべからざる物體と思惟せられたるものも多く此法に依りて分解し得られたり、又之よりも一層要用なる發見は鹽素の發見にして當時まで化合物として考へられしものを元素として説明し、尙酸素を含まざるものが酸を成生することを示してラボジエー以來の偏見を打破せり。

氏は廣く化學の要旨及び効用を世人に教へて工業界との關係を説き、礦山に於ける安全燈を發明せり、(其他氏の事業に就きては他の章に於て論ずる處あるべし)、デビーが化學を掌握せる態度に至りては殆んど敬服に堪へざるものあり、氏は電氣と化學との關係を調査して電氣化

ゲリックの事業

學の根本を開き、以てベルチェリアスの事業に大なる貢獻をなし、其實験の卓見にして而も深厚なるアムモニウム、アマルガム等に於ける氏の實驗の一例に依りても見らるべし、茲に注意すべきは氏がダルトンの原子重を否認して之を化學當量なりと主張したることにして、ダルトンの數が眞の原子重なる根據となるべき實驗なきを説きたり、氏は化學當量を比例數と名づけたるもオラストン (Wollaston) は一千八百八年に於て化學當量なる名を附し同じくダルトンの原子重を否認したり。

ゲーリュサックはベルトレーの指導を受けつゝあるとき己に瓦斯體の研究によりて其名高く、一千八百五年以後氏は多くの瓦斯體の化合に就きて實驗し、殊に容積と

容量分析
法

プラウストの
假定

熱との關係を調べて瓦斯體の計算を完成せり、氏は又沃度及びシアンに就きて大に研究し已にラヂカル(Radical)なる語を用ひ、又蠟に鹽素の作用を研究して置換反應なるものを理解せしが如し、其他氏の實驗の豊富なる且各科學の方面に與つて功ありたるは實に感嘆の外なし、氏の事業に就きては別章に於て説明する處あるべし、唯一つ此處に注意すべきは、容量分析法は全く氏の研究に依りて始められたるものにして、其化學に偉大なる功勞ありしことは吾人の説明を待たざるなり。

ダルトンの友人トムソンは各元素の原子重か酸素の倍数なることを説きたることありしか、プラウストは水素を一となし他の元素の原子重は皆其倍数なりと説き、各

ベルチエ
リアス

元素は水素より成生するものとせり、此假定は大に當時の化學者を迷はしめたるものにして、後ベルチエリアス等の出で、原子重を與へたるまでは事實として、廣く世人の信用を得たり。

ベルチエリアスは一千七百七十九年瑞典に生れ、幼時より化學に志したるも師其宜しきを得ず、氏をして單獨に根本的研究を爲すに至らしめたり、氏は第一着手の事業として鹽類に於ける接觸電流の作用を研究し、之より其名國人の嘖々する處となり、醫學植物醫化學の助教授としてストックホルムに教鞭を取り、一千八百〇七年より最も理論的に最も確實に實驗を試みて、化學當量を定めむと欲し、其事業の大部は實に氏が單獨の實驗なりしな

り、氏は當時全力を此研究に注ぎ原子説を形成するを以て終身の目的とせしが如し、然も當時氏は未だ以前の原子説に就きて聞きたる處なきが如く、其論文を提出して後、是等の諸説を聞きたるなり、何ぞ其れ氏の創造力の偉大なるや、晩年化學界の大王を以て尊敬せられたるもの所以なきに非らざるなり、而も氏が此説を出すに當りては分析の方法を改良し諸家の實驗を最も明晰に卓觀し原子重測定の堅固不拔の根據を築造せり、氏は千八百十二年に於て已に原子説即ち倍數比例の法則に基きて礦物の組成を制定せむと欲し、氏の與へたる化學礦物系は大に世人の注意を促せり、一層氏が貢獻せしものは有機物に於ても倍數比例の法則が適用さるゝことにして、其

ペルチエ
リアスの
原子説

實驗方法を改良し、千八百十四年氏は遂に有機酸の組成に於て簡單なる關係の存在するを發見し、原子説は最も信任さるゝ處となれり。

氏は各原子を以て電氣的に分極せられたるものとなし、一定の比例に於て化合する原因を一に之に歸せり、氏は此電氣化學的假定の下に單體化合體の性質を研究し、實驗を基礎として化學の各分科に於ける一大革新を促かし、最も確實なる根本を組織せり、氏はデビーに比し發明的才能に於て幾分か遜色なきにあらざるも、然も其實驗の確乎たる、其意見の卓越せる共に、氏を最も要用なる發見に導きたるものと謂はざるを得ず、氏がセレニウムに於ける實驗は、ゲーリッソックの沃度に於ける研究に劣

ベルチェ
リアスと
の倍数比
法則例

らず、其他第一シヤン化鐵亞硫酸化合物、弗化物に於ける研究は最も世人の注意を惹き有機化學に豊富なる材料を寄贈せり、有機化學に於て氏はラセミ酸を發見し、酒石酸の異性體を研究し、要用なる實驗少からず、氏は有機物に於ても原子説の容れらるゝを見て、氏の電氣化學的意見を適用せむと試みたり、氏は又化學創造力に富みたるのみに非らずして、教授としても大に與つて力あり、歐洲に於ける諸大家は皆彼の門に入り、氏の研究方法を倣つて原子説を援助せり。

前に記せしが如くベルチェリアスは倍数比例と原子重を以て終生の目的とせるが故に、倍数比例の法則を形成する根據最も多く、氏は酸素化合物の研究に依りて此法

則の成立すべきを證明せり、氏は又個々の現象より一般の法則を作るに長じたるものと謂つべく、酸素化合物の研究より原子説を形成する著明なる事實を蒐集して漸く原子説の端緒を開き、殊に硫化物と之に應ずる硫酸鹽類に於ける硫黃の同量なるを説き、又鹽基に於ける酸素の量相等しきを發見し、如何なる鹽類に於ても鹽基酸及び水量の間の比例は最も簡單なる現象を示すことを見たり、一千八百十二年より十六年に亘りて氏は金屬の酸化に於ける各階段に於て其組成を研究し、倍数比例の法則を確立せり。

氏は原子説を提出する前に各化合物に於ける原子の比較重量を測定し、遂に酸素律 (Oxygen law) を説きて各鹽中

原子説に於ける容積の影響の法則

の酸の含有する酸素は鹽基に於ける酸素と簡單なる比を爲すことを發見せり、又ダルトンは二つの元素が化合して一物體のみを作るときには、其割合を一と一なりとせしも氏は之を否認して、化合物中に於ける原子數を知らむと試み、ゲーリウサククの發見せる容積の法則を無上の方法として歓迎せり。

フムボルトが酸素一容と水素二容とより水二容を成生することを發見せしよりゲーリウサククは總べての瓦斯體に於て此關係成立すべきを想像し、一酸化炭素と酸素とが各一容より二容の炭酸瓦斯を造り、窒素一容と水素三容とよりアムモニアの二容を作ることを見出し、又硫酸瓦斯の二容か亞硫酸瓦斯二容と酸素一容とより得

ゲーリウサククの法則

らるゝことを測定せり、又各瓦斯に就き壓力温度の關係が同一なるより各瓦斯は同様の分子組織を有するものと想像し、ゲーリウサククは次の法則を與へたり、

各單體及び化合物體の瓦斯の同容積の重量即ち各瓦斯の比重は實驗的に測定せる化合量又は其整數倍に比例す、

然れども氏は此法則と原子説との關係を説明せむとして成功せざりき、

一千八百十一年アボガドロは有名なる「各瓦斯の等容中に含まるゝ分子數は相等し」なる假定を下せり、此假定に依るときは明らかに原子重は此比重に比例すべし、此分子を氏は (Molecules integrantes) と名づけ其成分を (Molecules

と稱せり、此有益なる假定あるに拘はらず此法則は當時尙未だ容れざりしなり、ダルトンはゲーリェサックの實驗を疑つて信ぜず、トムソン及びデビーは容積の法則を原子説に無關係なるものとして顧みず、唯水素の同容は酸素の二分の一の原子数含むものとせり。

ベルチェリアスはゲーリェサックの法則を取り化合に於ける一容を便宜の爲め一原子と見て化合物中の原子数を顯はさむと務め、水は水素二容酸素一容より成るを以て今日の化學式と同様の式を得、原子重も水素を一とすれば酸素は殆んど十六となる、又一酸化炭素と酸素の化合より炭素の原子重を定めて十二に近き數を得、硫黄にも正しき原子重を與へたり、然れども氏は之を金屬に

にも適用すべきものと爲して誤りしが此方法一度出ずるや多數の物體の組成判明するに至れり、氏は酸素を百と取りて他の原子重を表はしたり、今左に氏の數を改算したるものを掲ぐれば

炭素	12.12 (12)	銅	129 (63.3)
酸素	16 (15.96)	鐵	109.1 (56)
硫黃	32.3 (32)	ナトリウム	93.5 (23)
鉛	416 (207)	カリウム	157.6 (39)
水	銀 406 (200)	銀	433.7 (108)

括弧中に掲げたる數は現時の數なり

何故に氏は金屬の原子重を二倍に取りアルカリ金屬の原子重を四倍に取りたるか之實に元素が二と三又は二

と五又は三と四との比例に於て化合すとはベルチェリアスに取りて餘りに複雑なりと思惟せられ、例へば酸化鐵に於ける FeO 及び Fe_2O_3 は FeO_2 、 FeO_3 として表はされ成るべく一方を一として表はしたり、故に鐵の原子重が二倍に取られたるに依る、又アルカリ金屬銀等は ZO_2 なる式に相當するものとせるが故にアルカリ金屬の重量は四倍に取らるゝに至りたるなり、ベルチェリアスは此原子重を測定するに非常なる困難を感じ其實驗の種類少なきを嘆じたりしが一千八百十九年ヂューロン及びプチー(Dulong and Petit)が原子重と比熱との關係を説明せるあり、ミッセルリッヒが同一晶形と同一組成との間の類似を發見するあり、ベルチェリアスは後説を容れて大に

ヂューロン
及びプチ
ミッセル
リッヒ

原子重に貢獻あるものとせしが不幸に前説を顧みざりしは遺憾なり、此二説は共に原子説の發達に與つて力あり他の章に於て述ぶる處あらむとす。

ノイマン

ヂューロン及びプチーは單體の原子は共に同一の比熱を有することを發見し次でノイマン(Neumann)が千八百三十一年に化合物に於ける比熱は遊離原子の比熱の和に等しきを見るや原子重は變更せらるゝの止むなきに至りたり、始めベルチェリアス此法則を顧みざりしか終には屈伏して金屬の原子重を二分の一に減ずるに至れり。

同形異性と原子重

同形異性は早くより知られゲーリユサクはアムモニア明礬と加里明礬とが同形なるを認めビューダン(Ber-

(Dani) は硫酸銅に硫酸鐵の少量を加ふるも同様の結晶を認めフックスは結晶中に於ける成分の置換か化學成分と結晶形との關係に及ぼす影響を驗査し就中ミッチェルリッヒは殊に主要なる關係を發見せり即ち同様の化學式を有せるものは同様の結晶形を有することを認め燐酸砒酸が同一種類の化合物にして同一の結晶水を有しセレン酸鹽と硫酸鹽、マグネシウムと亞鉛の酸化物鐵クロム、アルミニウム鹽の類似等皆氏に依りて明白となり、従つて化合量の主義に大なる影響を生しベルチェリアスは此同一種類の結晶形を作る元素は互に相類似せる化學的原子構造を有するものとなし之を利用して原子重測定に用ひたり、

ベルチェ
リアスの
原子重

ベルチェリアスはクロム酸か CrO_3 なる式に相當する組成を有することを發見し鹽基性クロム酸化物は若しクロム酸を CrO_3 に相當するものとすれば Cr_2O_3 に應ずる組成となるを以て之に類似する鐵アルミニウム等の酸化物を之と同一の式を有せしめざるべからざるものとなし遂に多くの金屬に於ける原子重を二分の一に減せり、此半減せしことはヂェーロン及びブチーの法則をして益々堅固ならしめたり、アルカリ金屬及び銀の原子重も同様にしてベルチェリアスは之を半減せり、即ち氏は強鹽基に於ては酸素と金屬とが一と一との比に化合せるものと爲せるなり、今當時の原子重表を改算して示せば

炭素 12.25 (12)

鎂

207.4 (207)

酸素	16 (15.96)	水銀	202.8 (200)
硫黄	32.24 (32)	銅	63.4 (63.3)
窒素	14.18 (14)	鐵	54.4 (56)
鹽素	35.47 (35.4)	ナトリウム	46.6 (23)
燐	31.4 (31)	カリウム	78.5 (39)
砒素	75.3 (75)	銀	216.6 (108)

括弧中にある數は現時の數なり、

ベルチェリアスは原子重を定むるに主として酸化物の研究を用ひ次で同形異性體の説を容れ元素又は其化合物が瓦斯體として存在し得る場合には氏の容積説 (Volume Theory) を取て之を定めたりしか氏は尙此當時に於て瓦斯の同容中に於ける元素の量は其原子重に比例す

ベルチェ
リアスの
原子重と
デュマ

るものとせり然れども此思想は後に至りて變ぜられたりデュマ (Dumas) は蒸氣の比重を測定する最も賞讃すべき方法を考へ各元素の瓦斯比重を計り是等の間の關係を以て各原子重の間の關係なりとし沃度水銀燐硫黄等の原子重を測定せしにベルチェリアスの與へたる數と相違せる價を得たり次でミッチェルリッヒも此方法に依りて砒素の原子重を計れり今其數を左に掲ぐれば
沃度 百二十二 水銀 百一(二百) 燐 六十二・八(三十一) 硫黄 九十六(三十二) 砒素 百五十(七十五)
同一の見解に依りて實驗せし結果が何故に斯の如き最も簡單なる關係に於て怪むべき原子重の相違を來せしか、然もベルチェリアスの實驗に於て誤あるを見ず、怪又

怪なる現象と謂はざるを得ず、茲に於てかデウマとベル
チエリアスとの間に激烈なる争論を惹起せり、デウマは
酸化水銀を以て Hg_2O に相當し、燐化水素を以て PH_3 に應
ずるものとし、之に反してベルチエリアスは前者を HgO
後者を PH_2 となし而も共に確實なる根據を有し紛々議
論一決すべくもあらず、ベルチエリアスはアボカドロの
假説を想起せざるにあらざるも原子と分子とを別體と
なすに疑を容れざるを得ず、遂に此説を放棄したり、デウ
マの説に依れば鹽化水素は鹽素及び水素の各半原子よ
り成るを以て之を否認し激しく之を攻撃せり、然れども
ベルチエリアスも亦自ら容積説を變じて元素の原子重
は其蒸氣の比重に比例するものと考へたるも、斯の如く

ファラデー
の事業

にして原子重は遂に一定するを得ず、デウマの提出せる
議論は明瞭に説明せられたるものをも不明ならしめた
るに止まり、些の効績なく、ゲーリユサック、リッビーヒ
の如き化学者と雖へども其何れを信すべきかを知らず
僅かに化学當量を以て満足するに至れり、此時に當りて
ファラデー出で、電解の研究を爲し以て原子重決定に
少からざる助力を與へたり。
ファラデーは身卑賤にして適當の教育を受くること能
はず、艱苦勉勵の末遂にデビーの知る處となりて漸く其
本能を發輝するを得たり、氏は電解の法則の外に瓦斯體
の液化石油より炭化水素の抽出、鹽化炭素の研究に於て
大なる奏功あり、殊に氏は鹽酸水の電解に於て極に遊離

デビーの親和力と電氣

する鹽素酸素及び水素は共に當量に等しきを述べ電解の法則を證明すると共に以て原子量を定むるの一助となせしか、ベルチェリアスは其實験の不精密なるを疑ひて取らざりしも遂に二元説を取るの止むなきに至れり。接觸電流が分解を起さしむることはニコルソン及びカリスルの水の分解あり鹽が酸及び鹽基に分るゝことはベルチェリアス及びピシンゼルの實驗ありて明かなるも未だ曾て理論の提出されたるを見ざりしが、デビーは化學反應を起し互に結合し得るものは互に反對電氣を有し化合に際し電氣は熱の状態に變じてポテンシャルを變ず、而して其ポテンシャルの差大なるに従ひて結合力大なるものにして若し之を電解すれば逆に引裂か

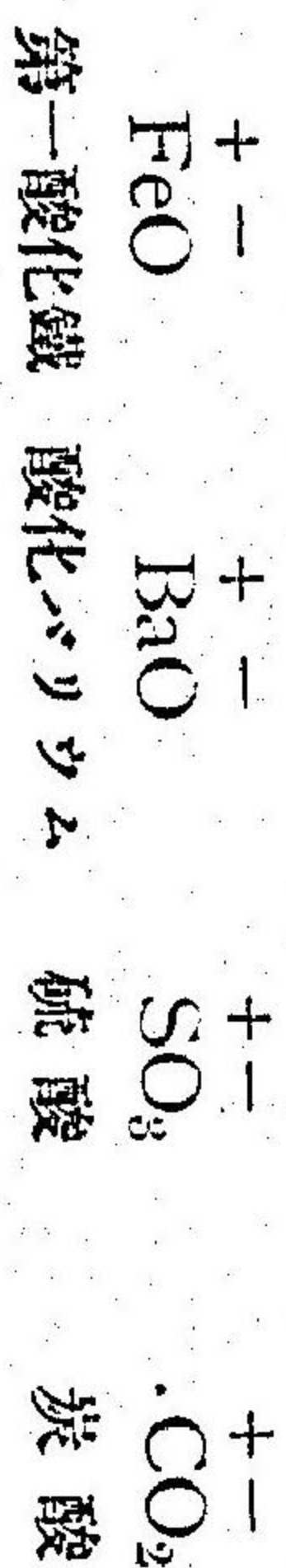
ベルチェリアスの電氣化學説

るゝを以て自ら電氣を帶び反對の極に流動するものとして電氣と化學親和力とを同一視せり、之れ實に千八百年にデビーが創造せし假定にして、一千八百十二年よりベルチェリアスは電氣と化學親和力と同一視すべからざるを説き自ら親和力を説明して曰く元素の各原子は電氣を帶び其兩端に陰陽の兩極が存在し其電氣量は相等しからず、故に各元素の陰陽性は其兩電氣の和に依りて左右せらるゝものにして電解に依る現象は反對の極に原子が流動するに依る、中和に依りて電氣の減少するは各異なりたる元素の電氣が互に中和するに依るものとせり、之に依りて見れば化學の現象に於て一方が陽性の電氣ならば之と結合する原子は陰性ならざるべから

ず、氏は酸素を以て最も陰性の元素なりとし之を以て種々なる元素の電氣量を比較するに用ひたり、即ち酸化物が鹽基性なるものは陽性にして酸性なるものは陰性なり、氏は此方法を以て元素を排列せり、又帯びたる電氣量の多少に依りて一つの元素に對して陽性なるものが他の元素に對して陰性なるものあるべく例へば硫黄は酸素に比して陽性なるも金屬又は水素に對しては陰性なるが如し、斯くの如くにして電解の現象も證明し得るを以て氏は此説を以て化合物の組成を分子式にて示し且命名法を與へたり、此命名法は吾人に取りては最も要用なるものにして二元説は早く滅亡せるも然も氏の與へたる化學名なくば今日吾人は何物をも爲し得ざるなり。

ペルチェ
リアスの
二元説

電氣化學的觀察の必然の結果として氏は各化合物を電氣的異性體の二つの成分より成り若し電氣的差異なくむば化合物を成生すること能はず、更に化合物の組成を以て其陰陽兩成分が知らるゝときは分明するものとし、酸素化合物例へば酸、鹽基、鹽に對し此二元説を應用せり、酸素と化合する元素は皆陽性にして例へば化合物に於ける金屬及び酸に於ける非金屬の如し今左に化合物の分子式を示せば



無水鹽基は鹽及び酸の陽性成分にして之に陰性成分の入るときは鹽又は酸を生ず、

$\text{BaO} \cdot \text{SO}_3$ $\text{ZnO} \cdot \text{CO}_2$
 此考を試験する最も便利なる方法は化合物の電気分解にして殊に鹽類の電解は最も好く之を證明するものにして上記の兩成分に分解す、氏は尙復鹽の組成をも此二元説に依りて説明せむと欲し明礬に於て硫酸カリウムは陽性硫酸アルミニウムは陰性の成分なりとせり、千八百十八年氏は精細なる電気化學説を提出し總べての酸は皆酸素を含有せるものとなせり、之に依れば含水酸に於ける水は弱電気陽性の成分にして水酸化金屬に於ける水は弱電気陰性なり、故に硫酸の水化物及び酸化銅の水化物は次式を有す。



化合物が二成分より成立すとの考は已にラボジエーの酸及び鹽基に對する説あり、ラウエルの鹽に對する説ありて、是等の思想は大にヘルチェリアスの二元説を援助するものなり。

ベル
 チェ
 リアス
 の
 命名法

千八百十一年氏は又化學命名法を發表せり、氏の命名法はラボジエー、モーフェー、ベルトレーの考を嗣ぎたるものにして氏に至り大に發達せり、氏は電氣的異性に依り元素を金屬と非金屬とに分ち、酸化物に亞酸化物 (Sub-Oxide) 酸化物、過酸化物の區別を立て、之に準ずる酸にも其差別を制定し、更に鹽素化合物にも之に應ずる區別を立て、亞鹽化物 (Sub-chloride) 鹽化物、過鹽化物 (Per-chloride) となせり、氏は尙有機物に對しても同様の命名法を試みむとせ

ベルチェ
リアスの
記號法

しも其當時に於ては未だ不可能なりき。
氏は電氣化學的觀察を明晰ならしめむが爲に化合物に
對する記號法を一定せり、此方法は簡單なる符號に依り
て物體を表示し得るのみならず最も複雑なる反應をも
簡單に説明し得る最も簡便なる方法にして偉大なる効
績と謂はざるを得ず、氏は各元素の頭字を取りて其元素
を代表せしめHを以てHydrogenium(水素を表はしてSを
以てSulphur(硫黃)を示しOはOxygenium(酸素)CはCarbon(炭
素等の如くに制定し此記號は同時に其原子重を表明す
るものとなせり。

此記號を以て化合物の組成を示す方法も同時に一定せ
られ H_2O は水、 SO_2 は亞硫酸、 CO_2 は炭酸又 $Na_2O.CO_2$ は曹

達の炭酸鹽たるを示すが如し、今之をダルトン時代の記
號に比するに何ぞ夫れ其記號の簡便にして其思想の進
歩せること甚だしきや、ダルトンの記號法は之より再び
用ひられずベルチェリアスの方法各國の化學者に採用
さるゝに至れり、氏は續て複原子の状態にある原子を表
示する爲に前記の記號に棒を引きたるものを以てせり、
例へば水は $O \parallel H$ にして無水過鹽素な酸は $O \parallel O$ るが如し、
此方法は酸素を單位とする考より現今の一價元素の二
原子が入るときに之を複原子と見て斯くの如き記號法
を制定せしものなるも幸にして之は暫時にして氏自ら
之を撤回せしが爲に原子重も眞の原子重に回復し當量
も舊數を保つを得たり、此記號法は當時の化學者が大に

反対せし處にして、プロムストランドは其著書に於て謂へるあり曰く、此誤りたる思想は實にヘルチエリアスの原子説が容れられざる所以にして又原子説の進歩を妨げ漸次化學の根本を複雑不明に導き原子重と當量との區別漸く不明に赴き遂に原子説をして當時の化學者の記憶意外に去らしめむとせりと、以て如何に反対を受けしかを知るに足る、今氏が何故に此複雑なる記號を始めたるかと考ふるに鹽素、窒素の最低酸化物を以て Cl_2O 及び N_2O となせば水は H_2O なるを以て H_2Cl_2 及び N_2 は皆其當量にして氏は尙鹽酸、アムモニアの式を是等の當量を顯はす式より表示せむと欲し H_2Cl_2 及び H_6N_2 を以て其分子式となせり、然るに H_2O Cl_2O N_2O は H_2Cl_2 H_6N_2 の容

積の二分の一容を占む爲めに多くの化學者より非常なる駁論を受け HO 及 H_2N を以て表示すべしとの説諸方に起れり、當時の英國化學者が主張せし説を見るに水素のHを以て十二・四八(酸素が百なる原子重を有するもの)とすれば斯る複雑なる式を用ふるの必要なく且容積の關係より見るにヘルチエリアスの如く分子式が常に偶数の原子数を有するはアムモニア成生の場合を説明する能はずとなしてヘルチエリアスの説を否認せり、是に於てヘルチエリアスは之を説明せむが爲に複原子なるものを想像し水素Hの原子重を六・二四となし其二原子が相雜まりて複原子を成立せるものとなし此複原子を表はすに H_2 なる符合を以てせり、此説の出でたる爲め

に當量と原子重とを混同せしめむとしたる傾向は已に英國化學者の所説に依りて見るべく最も悪しき害毒を與へたるものと謂はざるを得ず。

二元説に對する反對論の趨勢

ラボジエーは酸素酸の説を與へ酸性は酸素を含めるに依る者となせり、ベルチエリアス最も能く此説を支持せしが後酸素を含まざる化合物の酸性あるを發見するに及び二元説も漸く敗北せり、デビーのアルカリ金屬の發見及び之に關する鹽素の性質を研究するや茲に化學界新智識の曙光放射するに至れり、電解に依りてアルカリよりカリウム、ナトリウムを得たるデビー前よりアルカリが酸化金屬と同一の性質たること知られ、酸素化合物として認められたりしがデビーは之を少しく濕潤なら

しめて強電流を通じ其極に生ずる金屬は一の元素なりと稱せり、然れども當時は此説世人に容れられず、デビー自身も一時此元素のアムモニアに類似する故に水素化合物にあらずやと疑ひし程なるも此疑は後ゲーリニサック及びテナードに依りて明瞭に説明せられたり、此問題の解決と共に鹽素が化合物なるや否やの問題も従つて速に説明せられたり。

ベルトレー及びラボジエーの考に依れば鹽酸は酸素と Radical Muriatique との化合物にして之を酸化して生ずる鹽素は元素に非らずして酸化されたる鹽酸なりしも、デビー、ゲーリニサック、テナード等が鹽酸瓦斯の水を含有することを認め且つ如何なる還元剤を用ふるも酸素を

除くこと能はざるを實驗するに及び遂に之を元素と考へ鹽酸は其水素化合物と想像さるるに至れり、然れども當時酸素を含まざる酸の存在を認めざりしを以て大なる疑問なりしも水素と鹽素とが化合して無水鹽酸を作り之にナトリウムを觸れしむれば二分の一容の水素を發生して食鹽を成生すると又其成生物は鹽素及びナトリウムより直接に得らるゝこと明白となれり、デビー始めて鹽素を以て元素となし次でゲーリェサック、テナード等の實驗に依りて沃素弗素共に發見せらるゝに至りデビーの説確實となれり、然れどもベルチェリアスは化學の單一を支持せむが爲に舊説を改革するの必要なしとして大に議論する處あ

當時に於ける水素酸説

りしが後硫化水素水化テル、の發見さるゝに及び總べての酸が酸素を含有すとの説を放棄せり、然れども尙氏は鹽素沃素弗素が酸素を抱有すとの説を主張せり、須臾にしてフェロシヤン及びサルファシヤン化合物の酸性を認むるに至り遂に鹽素沃素等の元素たるを承認し之と同時に(千八百二十年)窒素及びアムモニアが酸素を有せざることを發見し千八百二十五年に至りて全くハロゲン鹽と酸素を含める鹽類とを明確に區別せり、デビー已に酸素酸説の不可なるを認め水素酸説を提出し次でデューロン、蓀酸の研究より之を以て炭酸と水素の化合物となし水素酸説を主張せり、氏は又蓀酸の金屬鹽を研究して水素と金屬とを以て反對の性質を與ふる

ものとせり、ベルチェリアスは此點に於ては常の如く激しく反駁を試みざりしも氏は二元説を取りて動かず主として容易に遊離し得べきものを其成分と成すに務め遊離し難き酸根を認めざりしかば當時の化學者皆明瞭なる氏の説に傾き水素酸説振はざりしが、ダニエル出で、電解の研究を爲しファラデーの電解説を確めたり、然れども茲に氏の研究に於て議論を惹起せる問題は硫酸カリウムの電解に於て陰極にカリウム及び水素を同時に其化學當量の割合に電着することにして二重に當量丈を電着するは當時最も異とせし處なりしも此反對なる現象はデビー及びデーロンの SO_4 根の假定に據り第二の反應として水の分解を想像して説明し得べきを

多鹽基酸の發見

以て明瞭なり、且此假定に依るときは水素は一つの陽性成分にして酸根は其酸素を含むと否とに拘はらず陰性成分なり、此説はリービッヒ(Liebig)出づるに及びて尙一層明白となり遂に二元説を破るに至れり。
 ゲーリユサック及びグメリンの時に至り金屬は一個の酸素原子と化合し之に酸が結合するときに鹽を作るとの想像を爲せしが一千八百二十六年後ベルチェリアスも此説に加擔して二元説を主張せり、然れども皆酸は一鹽基酸として考へたりしものにしてグラハム氏が磷酸に就きて有名なる研究を試み H_2O の水と結合する數を測定して三、二及び一の比例に水と結合し各之に相應する鹽類を成生することを發見するや此現象を結合せる水

リービッ
ヒの水素
酸説

の數に歸せり、リービッヒは此説を根據とし多くの酸に就きて研究し遂に多鹽基酸説を成立せり、氏は始めて一、二及び三鹽基酸を定め $\text{POK} \cdot \text{Na}_2$ の如き混合鹽の存在を確めたるも之れを説明するには尙二元説的論法を用ひたり、即ち酸を以て無水酸と水との二者より成るものとなしたるも此説明は酸及び鹽に對して同一なる理論を用ふる能はざるを以て之を不満足なりとし終に最も精密なる試験に依りて酸根説を提出し水素酸説益々強固となれり、氏の説を用ひて水素酸説を説明すれば

酸は水素の特別なる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て置換したる

リービッ
ヒのラヂ
カル説

ものにして吾人が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。

此説を尙擴張して有機物に應用し無機物との類似より之を陰陽の兩根に分ちたり。



(當時は炭素の原子重を六とせるを以てエチル基は C_2H_5 なりしなり)

然れどもベルチェリアスは二元説を取りて動かず其間に大なる議論ありたり、氏は常に複雑なる式を以て説明せむと企て漸次に空想的分子式を與へたり、リービッヒは當時エチル根を得たりと稱せしもローラン及びゲルハートの研究に依りて其ブテンなること明確となれり、

又リービッヒの説に對する難問はクロル醋酸の發見にして遂にデッカの置換法則及びローランの置換説起れり。

ベルチェリア以前の有機化學

有機化學は氏以前に於て殆んど暗黒界なりしもラボジエーの分析術ありて其炭素水素酸素時として窒素硫黄又は燐を含めること分明し漸く研究的方面に向ふに至れり、植物質、動物質、礦物質なる三つの分類は十七世紀の末レメリーが與へたる處にして千七百八十年ベルグマンに至り無機物と有機物との區別を元素より得られざるものと得らるゝものとの差に依りて分つに至れり、十八世紀の始めに至りダルトン、ブラウスト殊にゲーリクス、サックの研究に依り個々の事實の發見せられたるもの

少からず然れども倍數比例の法則が有機界にも満足さるゝや否不明なりしがベルチェリアに至り(一千八百十一年)酸の成分と鹽基との簡單なる關係の存在するのと明白となり有機物も原子説を満足せしめむと欲して最も之が實驗に務め遂に有機界に於ても充分に倍數比例の法則が満足さるゝを認めたり。

氏は無機物と有機物との間の類似を認めたるも其視線を此方向に向けずして却つて無機物を二成分體有機物を三成分及び四成分體として判然たる區別を爲せり、故に沼氣シヤン、理想的無水蓚酸等は皆無機物の範圍に入れり、然れども油中に二成分體なるもの多きを認むるに至り漸く此區別を失ふに至れり、然れどもベルチェリア

ス自身は尙元素の代りに復有機根を想像して二成分體なりと主張したり、ゲーリウ・サックのシヤノゲンに於ける研究に依りてシヤンが基として元素の代りに有機物中に存在すること分明し有機基の研究盛となれり、是實にラヂカル説(型説)の起因にして次でベルチエリアスは實驗式の制定を發見し同一の實驗式を有する異性體の研究發達して大に有機化學の進歩を促したり。

無機物に於ける同分異性はベルチエリアスの酸化錫等發見せられ其他クロム酸珪酸等の異りたる種類知られたるも皆重要視せられず唯一般の法則の除外例と考へられたるに過ぎず、有機物の其も最初は全く誤として考へられたるも千八百二十三年リーピッヒは終にフアル

同分異性
と有機化
學

ミン酸とウエーレルの考を承認せり、ゲーリウ・サックは結合の状態に相違あるものとして之を説明せむと試み次で千八百二十五年フアラデイが油瓦斯中にエチレンの同分異性體を發見し又千八百二十八年ウエーレルが再びシヤン酸アムモニウムより尿素を得たるより總べての化學者の視線を引くに至れり、ベルチエリアスは容易に之を信用せざりしが終に自ら之を實驗して其事實なるを承認せり、氏はラセミ酸と酒石酸とが同分異性體なることを認め之に異性體(Isomer)なる語を命名せり、次で氏は異量體(Polymer)及び異性體(Metamer)の區別を爲すの必要を感じ終に今日に至れり。

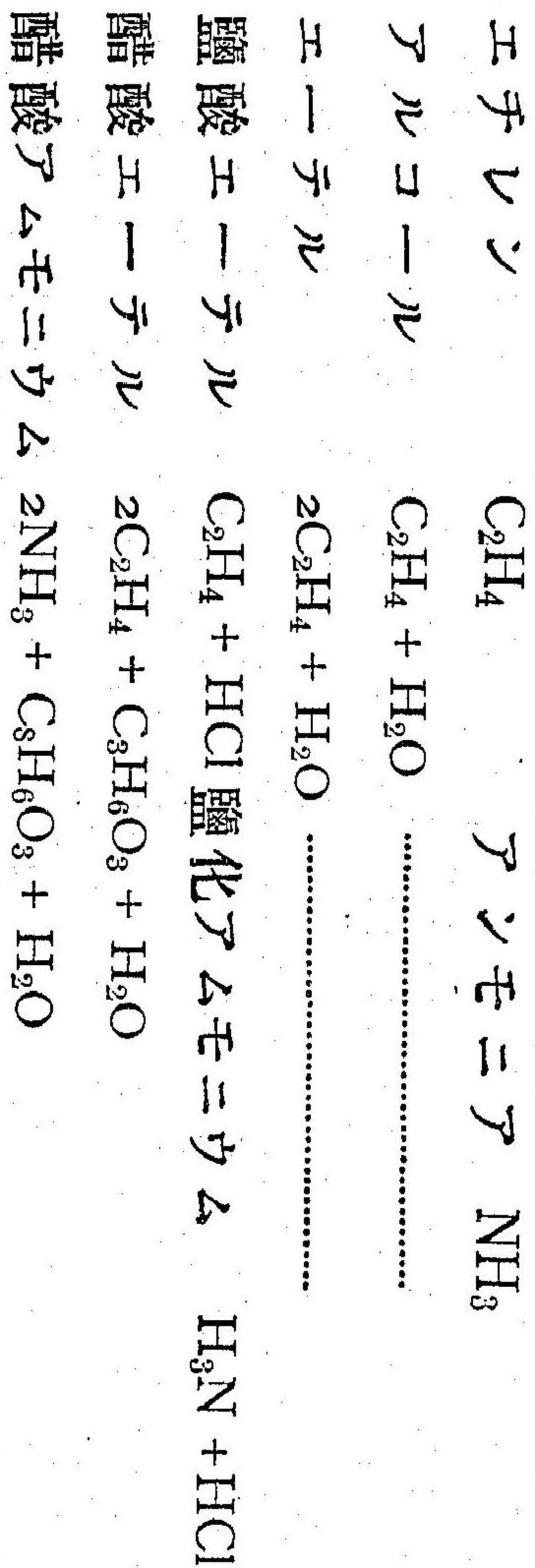
ベルチエリアスは此現象を説明するに原子の空間に於

ける位置を論ぜず却りて原子間相互の位置に依るもの
殊に化學物中のコムパウンド、ラヂカルを生成する方法
にあるものとなせり、之を説明するにはラヂカルを想像
せざるべからざるを以て終に所謂舊ラヂカル説を形成
せり(現時のラヂカルとは相違せり)。

シヤンが多く化合物に於て恰も元素の如く働き又ア
ルコールより容易にエーテル及びエチレンの得らるゝ
ことよりアルコール及びエーテルは其成分としてエチ
レンを有するものと考へしめたる皆ラヂカル説の根本
なり、エチレンを一つのラヂカルと考ふるはゲーリニサッ
クに始まり其後デマ及びボウレーの實驗に依りてア
ルコール及びエーテルの誘導體は皆此ラヂカルを含め

舊ラヂカル説

るものと想像せられ今日吾人のエチル根に相當し當時
は之を無機物アムモニアに比較せり、例へば水と化合し
て水化物を作り酸と結合してエーテルを作り得るは恰
もアムモニアに類し一の基と見るを得べきものなり、今
當時想像したる無機物と有機物との類似を見るに



此エチレン説は實に有機物と無機物の比較より議論す

るラヂカル説の起源にしてベルチェリアスは此比較に就きては賛成せしも其組成に至りては大に疑を容れたるが如し。

眞のラヂカル説即ち有機物の特性は其成分とするラヂカルにありとの説は實にリービッヒ及びウエレルに始まりしものにして其起源は安息酸のラヂカルに始まり、氏等は $C_{14}H_{10}O_2$ を以てベンゾイルと名づけ安息酸、鹽化ベンゾイル、臭化ベンゾイル、ベンザマイド、安息酸エステル、硫化ベンゾイル中に皆存在する者となせり、此ラヂカルは大にラヂカル説の根本的基礎を開きたるものにして無機化學殊に有機化學に貢献すること少からず、然れども惜むべしベルチェリアスは最初此説の最も便

利なるを承認せしも後酸化ラヂカルの存在は氏の電氣化學説と矛盾することを主張して之を排斥せり、當時化學者はラヂカルを以て皆遊離し得べきものと想像して此方面に力を盡しアルコールは最も深く研究されたるもの、一なりき。

ベルチェリアス及びリービッヒのラヂカル説は斯くの如くにして變遷せしが一千八百三十三年ベルチェリアスは終に有機物の組成に二元説を容れ酸化ラヂカルの考をも同時に承認し再び前記の如きラヂカルを許すに至れり、ベンゾイルは $C_{14}H_{10}$ の酸化物にして $C_{14}H_{10}$ の過酸化物は即ち安息酸なり、又エーテルはエチルの亞酸化物にして其式は $(C_2H_5)_2O$ なり、故にエーテルは金屬の酸化

物即ち鹽基と同様な組成を有す、氏は已に此時に於てエタンとエーテルとの間の關係を知了せるものゝ如し、リービッヒが提出せる説を見るに、氏はベルチェリアスの C_2H_5 を C_4H_{10} となせり)

ホーナル $C_4H_{10}O$

次化エナル

$C_4H_{10}I_2$

アルコール $C_4H_{10}O.H_2O$

亞硝酸エナル

$C_4H_{10}O.N_2O_3$

鹽化エナル $C_4H_{10}Cl_2$

安息酸エーナル

$C_4H_{10}O.C_{14}H_{10}O_8$

の如くにして氏はアルコールを以てエチル、ラヂカルの水酸化物エーテルを以てラヂカルの酸化物となせり、氏の説とベルチェリアスの説と相違する點は、後者はアルコールとエーテルが同一の成分を有せざるものとなし、前者は共通にエチル根の存在を認めたるにあり、次でデッ

マはエチレンを以てアルコール、エーテル等の成分とせり、リービッヒは尙氏の所説を擴張してレノーの發見せるクロ、アルデヒドを以て C_2H_6 の鹽化物となし之をアセチルと稱して理想的無機物アミドゲンに比し

C_4H_6 (acetyl)

N_2H_4 (Amidogen)

C_4H_8 (Ethylene)

N_2H_6 (Ammonia)

C_4H_{10} (Ethyl)

N_2H_8 (Ammonium)

の如くに比較して議論せり、又氏はアルデヒドと醋酸との關係を説明せむが爲に次式を與へてアルコールより是等二者の成生することを説明せり。

$C_4H_6O.H_2O$ (アルデヒド) $C_4H_6O_3.H_2O$ (醋酸)

千八百三十七年リービッヒ及びデッマは合同してラヂ

カル説を説明せむと欲して意見を述べ有機化学を以てラヂカルの研究と定義して之を無機物に比せり、

Ethyl, Methyl, Amyl 金属ニ準ズ

Acetyl 硫黄ニ準ズ

(例へば $(C_2H_5)_2S$ は K_2S に準ず)

然れども當時の化学者は此説に耳を傾むること少なく却て千八百十七年にベルチェリアスが述べたる意見に従ひて専ら研究に従事せり、即ち元素間の関係を調査し之を有機物に就きて試験して有機物の組成を明らかにせむとするを以て其目的とせり、千八百三十年リービッヒはラヂカルに對して三の條件を附し(一)各化合物に於て不變の成分として存在す(二)單體に依りて置換するを

デウマの
置換法則

得(三)之が他の元素と化合するとき其元素は他の單體に依りて置換するを得と而して氏はシヤンの例を索きて之を説明し且ラヂカルを以て有機物の分解説生に必要缺くべからざる説明の方便とせり。

次でブンゼン(Bunsen)がカコヂルを發見するに及びて益々ラヂカル説の根據を強固ならしめたり、ゲーリュサックのシヤノゲン、リービッヒ及びウエレルのベンゾイル化合物ブンゼンのカコヂル($As_2C_2H_4$)に於ける研究は實にラヂカル説に於ける三柱石なりと謂ふも不可なし。

ラヂカル説は前記の如くローラン及びゲルハートの反對を受けリービッヒがエチルを得たりと主張せしものは其ブテンなること分明し、氏等はラヂカル説を以て空

想的理論なりと説けり、氏等は尙ラヂカル説に一の難問を興へたり、總べての化合物は偶数の原子より成る例へば鹽酸の二原子アムモニアの四原子なるが如し、然るにエチル C_2H_5 は奇数の原子数より成立せるを以て此點より見るもエチルの存在せざること明なりとラヂカル説は次で困難なる難關に際會せり、即ち意外なるクロル醋酸の發見にして陰性の鹽素が何故に陽性の水素を置換し得るか奇中の最も奇なる現象と謂はざるを得ず。曾てゲーリリニサックはシヤン化水素より鹽化シヤンを得、ファラデーは鹽化エチレンより六鹽化エタンを得、リビッヒ及びウオレルはビターアルモンド油より肉桂酸を得たることありしが千八百三十四年デウマは鹽素と

テレピン油との間の反應を研究して置換に關する實驗的規則を提出せり。

- (一) 水素を含める化合物が鹽素、臭素及び沃素に依りて水素を除去するときは水素と鹽素、臭素等が置換する量は等容なり。
- (二) 若し化合物が水を含むるときは置換することなくして其水素を失ふ。

此第二の法則はアルコールよりクロラルの成生より提出されたるものにして、デッマはアルコールを以てエチレンと水との化合物なりとせり、デッマは次で此考を擴張して遂に著明なる法則を發見せり、即ち

化學變化に於ては一般に一つの元素の當量が他の元

素等の當量に依りて置換さる。

此考に依りてアルコールの酸化より醋酸の成生ビター
アルモンド油より肉桂酸の成生等皆明瞭に説明さるゝ
に至り水素二原子と酸素一原子とが置換するものとせ
り。

ローラン
の置換説

デッマは單に已知の事實を前二法則に適用するに止ま
りしが其邦人ローランは原體と置換體とを比較して其
全く同性なるを認め置換説を發表せり此説はデッマの
容れざりし處にして氏は原體と置換體との類似を認め
ず曾てベルチェリアスが誤りて氏を攻撃せる議論に答
へて其責ローランにありと謂へることあり、ローランの
説の概要は

鹽素の當量が化合物中の水素の當量と置換するとき
は或る度まで水素と同一の條件を満たし其性質の類
似せるを見る。

と謂ふにあり、陽性の水素が陰性の鹽素に依りて置換さ
れ而も其性質全く相類す、是實にベルチェリアスの電気
化學説に於て容れられざる處宜哉氏が八方より攻撃の
巷に立ちたるや、次でローランは有機核 (Residue) 説を提
出し有機物は皆核を有し核は炭素及び水素の簡單なる
原子比の結合體にして他の元素を之に添加するを得べ
く又核中の水素を置換することも出來得べしと説きラ
ヂカル説に於ける基の不變性を説破せり、然れども悲哉
リービッヒは氏の實驗を以て全然誤りとなし烈しく批

難して氏の説を空想的なりと呼びベルチェリアス又痛激なる駁論を試みてラヂカル説及び電気化学説は遂に之に一瞥だに拂はざりしなり、ローラン、ゲルハート以前にデッマの痛快なるラヂカル説批難の議論あり、今又此最も重要な反対ありしに拘はらずベルチェリアス及びリービッヒの説を起源として化学界を風靡せり、化学界の大王と呼ばれしヘルチェリアスの勢力得意念ふべし、然れども化学は事實の學なりベルチェリアスの偉大なる威力を以てするも遂に事實を壓倒する能はざりしを奈何せん。

千八百三十七年デッマは自ら醋酸と鹽素との反應を試みて有名なる三個のクロル醋酸を發見し其性質相類似

デッマの
タイプ説

するを認めたり、是に於てカロランは實に莫大なる應援を得るに至り二人協力してベルチェリアス及びリービッヒ等に當り最も激烈なる戦闘を試みて吾人をして絶快壯烈を叫ばしむるものありたり。

デッマはクロル醋酸の發見より自らタイプ説を形成せり此説はローランの有機核説とよく類似せるものにして吾人はローラン及びゲルハートのタイプ説に對して之を舊タイプ説と呼ばむとす、蓋し此説に於ては化合物の全體が一定の原子團を有せるものとせるが故なり、氏は説きて曰く

有機化学に於ては或タイプありて其水素が鹽素、臭素、沃素に依りて置換さるゝも變ずることなし。

と氏は醋酸三クロル醋酸アルデヒド、クロラル、沼氣、クロ、ホルムに就きて之を説明せり、故に氏は結論して曰く

斯くの如きタイプを有する化合物が同様に結合したる當量の同数を有するときは其性質相類似す

と、故に同一のタイプを有する化合物の關係は全く有機核説と同一なりとす。

デッマは此タイプを以て機械的タイプなりと考へ全く性質の相違せるものも置換に依りて得らるゝものとなせしが故に同一タイプを有する化合物アルコール、醋酸等を正しく集めたるに止まらず蟻酸メチルエーテルの如きものも此同屬なりとせるは遺憾なり。

此タイプ説は有機物と無機物との類似を否認するものなるが故に超然たりしベルチェリアスも遂に之を沈黙に觀過する能はず最も壯烈なる抗議を試みたるもデッマは氏の電氣化學説を今や全く否認して曰く

總べての化合物は一體にして之を二分すること能はず其性質は之を成生する元素の性質よりも寧ろ原子の排列及び其數に依るものなり。

と此一元説は實にベルチェリアスの主義と正反對の意見なるを以てベルチェリアスは其全力を盡して之を攻撃したるも然し弓折れ矢盡きて一元説の門に降らざるべからざるに至りしは痛快なり。

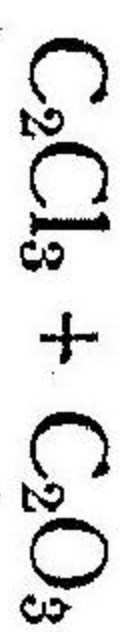
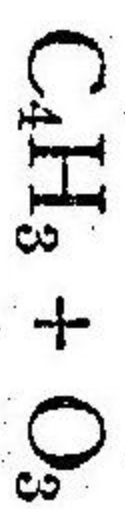
デッマ最もよく二元説の擊破に務めベルチェリアスの

二元説の
轉覆

主義を撃破せり、之に對してベルチェリアス及びリービッヒ又能く奮闘し就中リービッヒは早くも幾分かベルチェリアスの否認せし置換を諾し然もデッマの主義が餘りに廣義なるを説き殊に化合物の各元素が他の元素に依りて置換さるゝも同一のタイプを有すとの考を根據なしと主張しベルチェリアスは氏の電氣化學説を基礎とせる全體に激動を與へられたるを奮慨して之が保護に全能力を盡し鹽素に依りて置換されたる物體が水素を含める原體と類似せる組成なりとは如何にしても受け取り難く必ず異なりたる組成を有すべしと説きて氏の一生上半に於ける謹慎なる態度は漸次に一變され漸く理想的復雜なる式を以て新事實を説明せむとし狼狽の

態を顯はしたるは吾人大に氏の爲めに惜む處なるも之蓋し當時趨勢の然らしむる處にして人間に於ける共通の弱點なりと謂はざるを得ず況や氏は自ら與へたる式を以て此事實を説明し得べしとなせしをや。

氏が最初與へたる醋酸及びクロル醋酸の式は

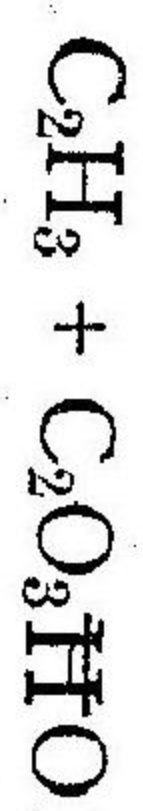


酢酸

クロル醋酸

にして他の化合物に就きても同一の方法に依りて之を説明し兩者全く異りたる組成なりとせり、斯くの如く氏は些の實驗的證差を有せざるラヂカルを多く想像して電氣化學説を固守せしが千八百四十二年メルゼンがクロル醋酸にカリウム、アマルガムを作用して醋酸を得し

より氏は已むを得ず前説を撤回して醋酸及びクロル醋酸に次式を與へたり。



鹽酸



クロル鹽酸

氏は實に此時に於てクロル醋酸が醋酸の誘導體なることを承認し併せて置換法則の根本的主義を認めたるものと謂はざるべからず然れども氏は尙之を以て鹽素の水素を置換せるものに非らずとなし C_2O_3 が C_2Cl_3 に媾合せるものとなして媾合説を提出し二元説を保持して止まず氏の晩年に至るまで氏の持論を繼續せり氏が最も遺憾とせしは氏の門弟が漸く離散して新説に耳を傾け殊にリービッヒは今や已に置換説を理解して逆にベル

チェリアスの根據なき人工的説明法を襲ひて最後の至大なる苦痛を與へたり。

次でギーセンのホフマン (A. W. Hofmann) がアニリンの臭素誘導體を作るに及びて世は遂に一元説に傾けりリービッヒ先づ降つて氏のラヂカル説破れタイプ説之に代はると同時にベルチェリアスの二元説衰亡して一元説勃興し次でローラン及びゲルハートの新タイプ説顯はるゝに至れり。

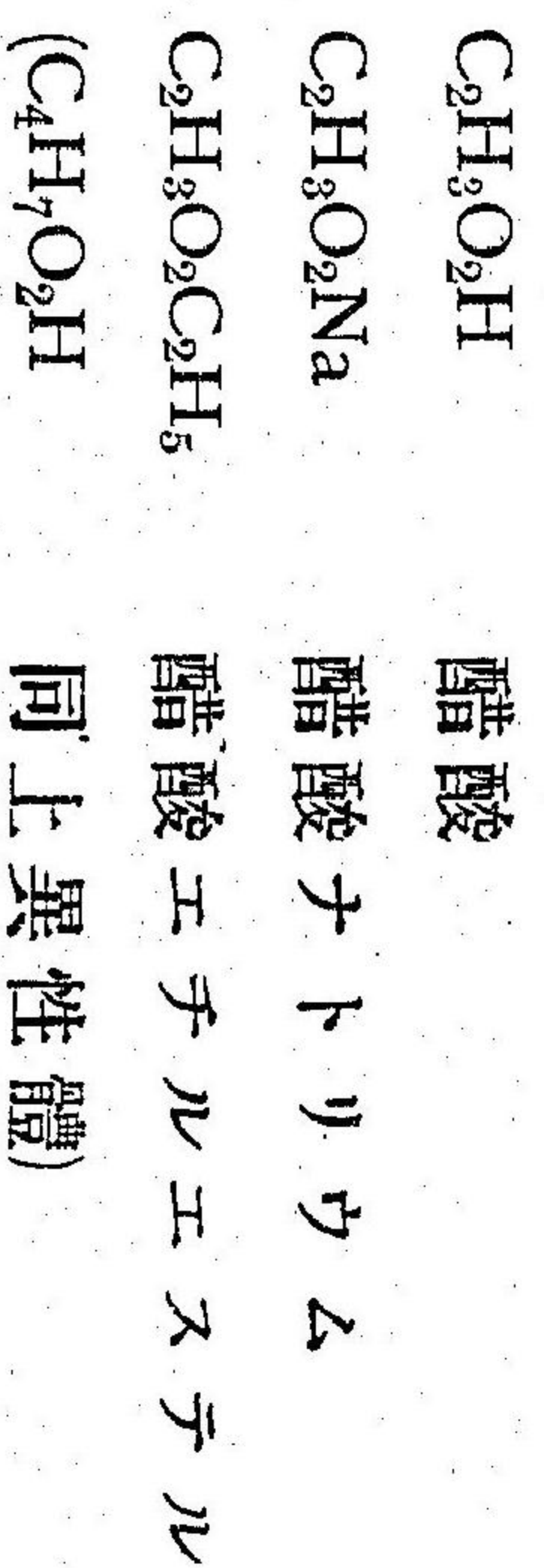
ローラン及びゲルハートは二元説に對して絶對的反對説を稱へしもラヂカル説に對してはタイプ説に近き點のみは之を許容し自己の新意見を加へてラヂカルなる名稱を保存し遂に新ラヂカル説を起して之をデッマの

タイプ説と融和せしめたり。

第六章 一元説の勝利より近時に至る

合理式の
起源

ローラン及びゲルハートは醋酸に於ける一つの水素が他の水素よりも異なりたる性を有するものとなして其ナトリウム鹽を説明し又エチルエステルと其同分異性體との間の差を示さむ爲めに醋酸に對して次式を與へたり



氏以前に於ては實驗式のみ用ひられたるか一元説漸く

ゲルハートのレシデー説

勝利の月桂冠を戴くに至り此式出でたるは殊に化學界の一新路を開きたるものと謂はざるを得ず、ゲルハートは單獨にデッマと同意見を提出して一元説の代りにレシデー説を出せり、ゲルハートは實に死せるラヂカルを復活せしめたるものにして其意味を變じたる即ち變性となしたるラヂカルを以て有機界を観察せむとせり。氏のレシデー (Residue) とは二つの化合物が互に反應するときに不變に残留する原子團にして此内にある原子は反應と共に變化する原子よりも一層強き親和力を以て結合せるものなり、氏はベンゼンと硝酸とより生成するニトロベンゼンの反應を説明して曰く

二物體が互に作用するときには一方に於ける一つの

元素(水素)は他方に於ける元素(酸素)と化合して安定なる物體(水)を作り、残留せる原子團は互に結合す。

然れども此所に云へる残留せる原子團は化合物中に存在する實際の原子團にあらずして理想的のものなり、此原子は遊離の状態に於て知られたる亞硫酸(SO_2)、過酸化窒素(NO_2)とは絶對的に相違し、氏は之を説明して置換態 (Substitution form) に於けるレシデーとなせり、又氏は全然同一化合物に於て其生成分解に於ける状態に依り種々なるレシデーを許せり。

氏は變性原子團即ちラヂカルを以て置換の現象を説明せしものにして之を用ひて除去せられたる元素の代りに其當量なる他の元素又は反應物體に於けるレシデー

一が入る現象を説明せり、即ちローラン及びデウマが前に述べし處と同一なる説明を他の方面より試みたるなり、氏は斯の如くにして生成せる媾合化合物に關して氏の説明より必然來るべき要なる結論を掲げ此化合物の鹽基を飽和する力は媾合せざる前の酸と大に其能を異にし硝酸及びベンゼンより得たるニトロベンゼンは化合力少なく硫酸及びアルコールより得たる一鹽基性エチル硫酸も亦硫酸と其の能を異にす、氏は其鹽基性を説明して

媾合化合物の鹽基性は媾合する物の鹽基性の加より一を減じたるものなり、

と、斯の如くにして氏は鹽基性の法則を出だしたるも當

鹽基性の法則

ゲルハートの有機物の分類

時は未だ容れられざりき、氏は之を以て各酸の鹽基性を定め最も正確に醋酸が酸性ナトリウム化合物を作るも其一鹽基酸なるを説き鹽酸硝酸共に一ッの鹽を作るを以て一鹽基酸となし硫酸蓚酸はアルコールに依りて媾合せるものが一鹽基性硫酸エステルを作るを以て二鹽基酸となせり、此方法は實に分子式の制定に偉大なる功績ありたるものにして後に論ずる處あるべし。

ゲルハートは始めて有機物を分類して之を研究せんと企て先づ炭素原子の數に従ひて化合物を分類せり、故に最も差異ある物體も皆同一族中に投入せられ醋酸エステルはブチル酸の屬に蓚酸エチルは琥珀酸の屬に合せられたるは餘儀なき次第なり。

トゲルハートの當量

千八百四十年代の始めに於て元素の原子重及び化合物の原子重即ち分子重は實に不定なる者にして曾てゲーリュサツクデビー及び他の化學者が原子重に就て爲したる疑は再びグメリン及び其門弟に依りて提出せられベルチェリアスに依りて與へられたる原子重殆んど放棄さるゝに至れり氏の原子重漸く捨てられて化合當量一般に用ひられ原子重に對する思想は化學者の念頭を去て専ら化合物の分子式を制定するに務あたり當時の當量は $C=6$ $O=8$ $S=16$ $Ca=20$ $Mg=12$ 等の如くなりしが一千八百四十二年ゲルハートは之に對して反對意見を述べ有機物の反應によりて生ずる水、炭酸、一酸化炭素、亞硫酸の量は決して一當量を以て之を顯はし得べか

らずして常に二倍又は其の以上なり、グメリンに依れば此等の化合物の最小の當量式は H_2O_2 C_2O_4 C_2O_3 及び SiO_4 にしてゲルハートは何等かの誤謬が存在すべきを豫想し若し H_2O_2 C_2O_4 を以て一當量なりとせば無機物の當量を二倍せざるべからず若し是等を以て二當量を顯すものとせば有機の式は之を二分せざるべからず是に於てかゲルハートは再びベルチェリアスの原氏量を當量として取り之を説明して $H=1$ $C=12$ $O=16$ $S=32$ に改革したるも氏は暫時にして金屬の原子量を半減したり、氏はベルチェリアスに反して酸化金屬が MeO なる式を有するものなりと想像しベルチェリアスの MeO を排したるを以て一價金屬に對して正當なる原子量を得たる

ゲルハート及びローランの分子量及び当量

も却りて二價金屬の原子重を半減せしは誤れり(例へばカルシウムに二〇なる原子量を與へ鉛に103.5を與へたり)氏は原子量を當量と呼びたるのみならず化合物の分子量をも當量と稱したりしを以て HCl H₂SO₄ C₂H₄O₂ 等皆互に當量たりしなり氏は又當量なる語に他の意味を添加して此等の比較量なりとせり。

然るにローランは已に分子量原子量當量なる意味を正當に解釋して之を定めたるを以てアボガドロの假定長時間の後に至りて再び用ひらるゝに至れり、ゲルハートの事業中最も吾人の感謝すべきものは實に分子式の制定にあり氏は水素一原子の占むる容積の二倍を占むる重量を以て其原子重となし其の結果として當時用ひた

ローランの分子量

る四容式を二容式に減じたり、例へば C₄H₈O₄ は C₂H₄O₂ となり C₄H₂O は C₂H₁O に又 C₄H₈ は C₂H₄ に變じたるは喜ぶべし(四容式はベルチエリアスの二元説及び原子重の誤用より來たれるものなり)。

ゲルハートは當量なる意味を誤解せるも幸にローランありて之を訂正しゲルハートの當量を原子量となし化合物の當量を分子量と改名せり。

ローランは元素又は化合物の分子量を以て同一の條件の下に於て水素一分子即ち二原子と同容を占むる蒸氣の重量となせり従つて鹽素、酸素、窒素及びシヤンの分子式は Cl₂, O₂, N₂, (CN)₂ として鹽酸、醋酸の分子式は HCl C₂H₄O₂ なり是れ實にアヴォガドロの假定が再現せもし