



始



岩波講座
物理學及び化學

別項 I. C.

化 學 史

中瀬古六郎



岩波書店

別 項

I. C.

化 學 史

中 瀨 古 六 郎

目次

	頁
序	1
第一章 “化學”の意義	3
1. 化學	3
2. 本草	4
3. Chemie, Chemistry, Alchemy の語源	5
第二章 原始人の化學的知識	7
4. 人は始めに如何にして火を得たるや	7
5. 火に對する各國の國語	10
6. 原始民族の用ひたる金屬	11
7. 原始民族の概観	12
第三章 古代民族間の化學的工業	14
8. 土器及び陶器	14
9. ガラスの製造	15
10. 金屬工業	16
11. 鐵工業の起原	18
第四章 古代學者の宇宙觀	20
12. 支那古代の物質構造論	20
13. 印度古代の宇宙構造論	21
14. ギリシア哲學の物質構造論	23
15. デモクリトスの原子論	25
16. 古人の研究法と今人の研究法	27

17. 古人の原子説と最近の原子論との異同	28
第五章 東洋煉金術及び煉丹術	29
18. 煉金術及び煉丹術の起因	29
19. 支那古代の仙術及び方術	30
20. 道教の起原	32
21. 神仙煉丹術の古書	33
22. 葛洪と抱朴子	35
23. 後世の煉丹術	36
第六章 西洋の煉金術	37
24. 西洋煉金術の起原	37
25. エジプトの煉金學	38
26. アレキサンドリアの大學及び圖書館	39
27. アレキサンドリア以外の煉金學者	41
28. ギリシア時代の煉金學	41
29. ローマ時代の煉金學	43
第七章 シリア人及びアラビア人の化學	44
30. シリア學問の勃興	44
31. アラビア學問の勃興	44
32. 當年世界文教の大觀	45
33. 當年東西文物の交換	45
紙,算用數字,代數學,算盤,ガラス, 時計,磁針,羅針盤,硝石,火薬	
34. アラビア文化時代の主要なる化學物質	48
35. アラビアの化學者	49

第八章 中古支那及び日本の化學	51
36. 陶弘景の神農本草經	51
37. 唐の本草學	52
38. 日本中古の本草學	53
39. 李時珍の本草綱目	54
第九章 歐洲中世の化學	56
40. 中世化學の特色	56
41. ロージャー・ペーコン	56
42. レイモンド・ラリール	57
43. バシル・ヴァレンチン	57
44. 中世の煉金術の流行	58
45. パラセルサス	59
46. 第16世紀の化學者	59
アクリコラ,バリッシー,ボルダ,ヴァン・ヘルモント	
第十章 近代化學の曉明	61
47. 純正化學の獨立	61
48. ロバート・ボイル	61
49. 火素論	62
50. 火素論時代の化學者	63
第十一章 原子説及び原子量	65
51. 化學變化と重量測定	65
52. ラヴォアジエール	66
53. 原子説	66
54. 原子量	67

55. 宇田川榕庵の舍密開宗 68

56. 原子量確立國際會議 70

第十二章 有機化學の成立 71

57. 生命と生活現象 71

58. 生物と死物 72

59. 分子の構造 73

60. 原子の親和價 75

61. 炭素原子の連結 76

第十三章 原子の成立 78

62. 元素週期律 78

63. 元素進化論 79

64. 放射性元素の發見 80

65. 元素の崩壊 81

66. 原子量の整数律 81

67. 原子の構造 82

第十四章 近代化學の展望 83

68. 化學諸分派の對立 83

69. 化學と物理學の提携 84

70. 化學と人生 85

(1)



古代埃及製 (紀元前 2650 年)
金製胸飾り
着色寶石を以て象嵌を施したるもの

(2)



古代埃及 (紀元前 3450 年)
王子メレンラの銅像

(3)

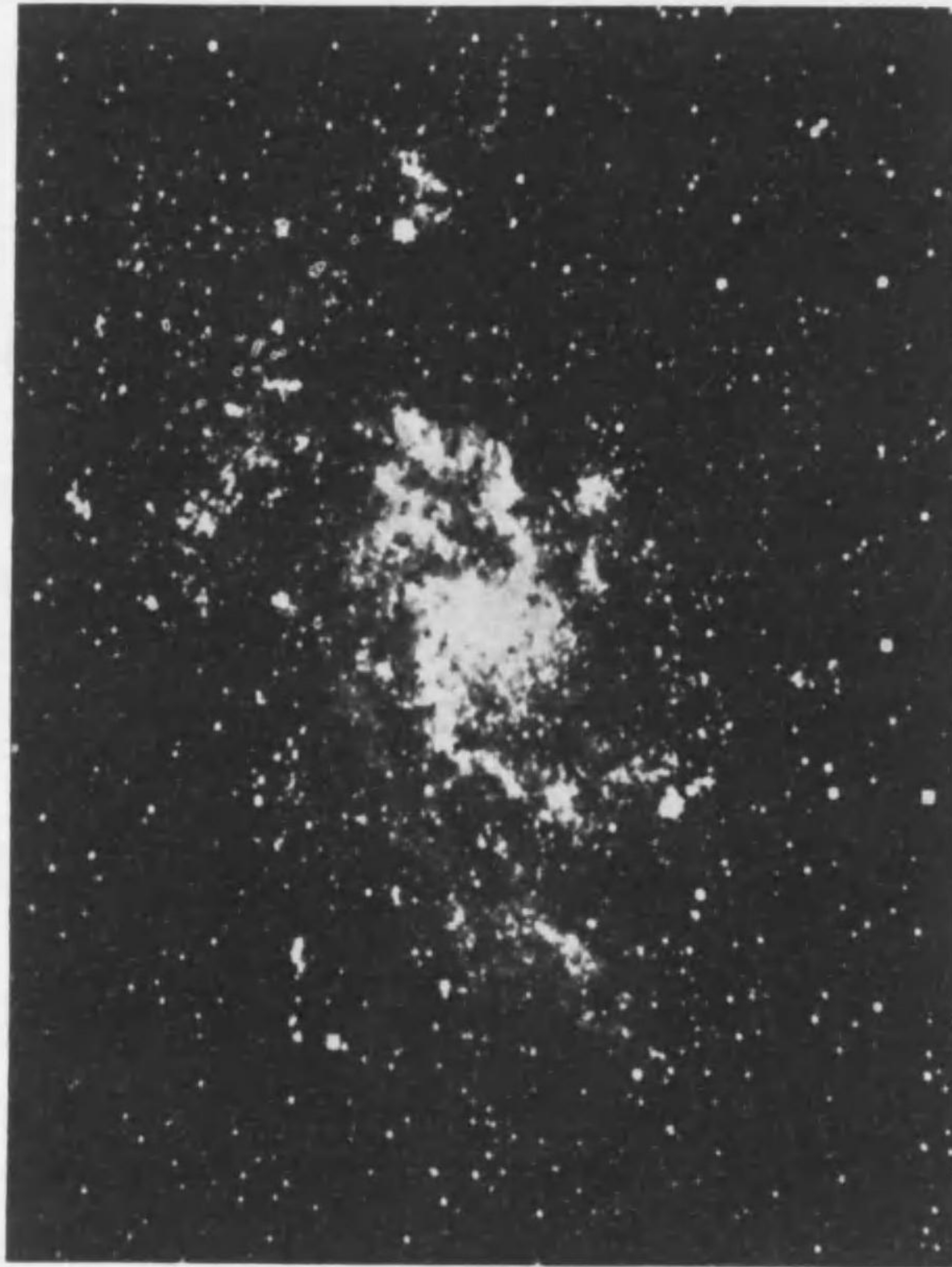


支那古代の祭器
(殷代, 紀元前 1200 年)
[大英博物館所藏]

(4)



支那古代の酒器
(周代, 紀元前 600 年)
[大英博物館所藏]



渦 状 星 雲

(三 角 星 座)

1902年9月6日米國イェルクス天文臺撮影

序

私は化学歴史を述ぶるに當りて、化学を其成立の源に溯りて其萌芽時代より考察して見たいと思ふ。蓋し近代化学は極めて新しい學科であつて、是れが稍體裁を具へたる學問となつたのは、第18世紀末を以てプリーストリー (Priestley)、シェーレ (Scheele)、キャヴェンチッシュ (Cavendish)、ラヴォアジエール (Lavoisier) 等が主として空氣や水や燃焼等の基礎的問題を捕へて、之に前代未知の光明を照らし進んで當時既知の化學的事實を整理して、或る程度に於ける體系を與へんとしたるに始まつたのである。然れども彼等が整理按配したと云ふ夫等の事實其物は、人類が地上に生れ出でて以來既往五萬年間に、或は有意識的に或は無意識的に之を経験し觀察し反覆し思索して、終に世々相傳へ代々相蓄積して、以て全人類の共通知識と化し來つたものである。されば近世の鏘々たる大化學者等が逐行したる大發見大發明などは寔に驚異に値するに相違なけれども、翻て考ふれば太古矇昧の世に於て無名の先人が荆棘を拓き盤根を碎いて蒐集發見し來つた知識の或るものに至つては、今人の夫と相比して管に遜色なきのみならず、否寧ろ更に偉大なるものがあると云はねばならぬ。試に思へ原始人が火を發明し、次で銅鐵を鍛冶するの法を發見し、或はパピロス草より始めて紙を製し、煤烟より墨を作り、草石より藥物を採り、岩石を焼いて漆喰モルタルを得、植物の汁液を搾りてインヂゴを製したるが如

き事蹟に至つては近世の如何なる大発見を以て之に對するも、其人類に寄與せる福祉と文運に貢獻せる功業とに於て卓然萬古に聳立するものあるではないか。

私は化學知識の起原を求めて或は原始人類の世にまで溯り、或は下つて之を最近の進歩に對照することあるべく、題目に従つては自由に古今東西を跋渉して事の顛末始終を明かにしたいと思ふ。そして一方動もすれば泰西學者に由つて閑却されつつある古代東洋の學術的貢獻に對しても應分の注意を傾けんとするものである。

更に一言を要すべきものがある。或る人は化學 (Chemistry) を以て煉丹術 (Alchemy) と同一起原のものと錯覺し、化學の初代史は即ち煉丹術の初代史なりと思ふものがある。抑も化學は物性變化の學問である。人類が始めて火を発見し之を使用して食物を調理し藥物を製出し金屬を鍛冶するに到るまで、苟も實質の改造を行ひ物性の轉化を遂行するや、一に是れ皆な化學作用で無きはない。されば當然化學の起原は人類の起原と正に其軌を一にすると云ふも誤りはない。煉金學及び煉丹術に至つては、人類文化の或る途上に於て人が現世に於ける長生不死の欲望を達し富貴榮華の夢を貪らんとするに到りて、呪咀、巫筮、加持祈禱の宗教的形式以外に、自然の方法に訴へて此目的を達せんとしたる努力の一顯現に外ならないのであつて、化學發展史上當然の一過程に過ぎないのである。

第一章 “化學”の意義

1. 化學 東洋にては古來動植礦の三物を記載し其性質及び變化を論ずるの學を總括して“本草”と呼んだのであつて、今日の化學は此本草學の中に含まれて居つたのである。徳川幕府の末に及んで西洋化學が輸入せらるるや、宇田川榕庵 (1798-1846) は天保8年(1837)を以て日本最初の近世式化學書を選譯してこれを“舍密開宗”と名けたのが即ち“舍密學”(Chemie)と云ふ語の使用せらるる始めである。舍密と云ふ字はオランダ普及びフランス音に對する當て字であるが、又自ら秘密をやどすと云ふ寓意をも含めたものであらう。是れと同時に物理學の事を彼は“費西加”(Physica)と呼んで居つたが此語は餘り通用せず、其代りに“格物學”と云ふ語が明治初年まで用ひられた。

萬延元年(1860)洋書調所(東京大學の前身)教授川本幸民が記述したるストックハルト-ガンニング(Stockhardt-Ganning)の原書は“化學新書”と題して出版せられたが、是れが化學なる語が正式に使用せらるるに到れる嚆矢であらう。但し慶應2年(1866)の島村鼎甫の“生理發蒙”の中には矢張り舍密科と云ふ語を用ひて居るが、慶應4年小幡篤次郎の“博物新篇補遺”には“化學作用”と云ふ語を用ひて居る。而も明治元年(1868)7月大阪に創立せられたる工業試験所は本名を“大阪舍密局”と呼ばれたのである。

今翻て、“化”の字の出典を考へて見れば、支那醫學最古の典籍なる黄帝素問經に於て腸胃の機能を論ずるに當り、“小腸ハ受盛ノ官ト爲ス、化物コレニ出ヅ”とありて食物が胃中に於て受くる作用を名けて“化”と稱して居る。然れども“化”の字は儒教の古典に於ては更に廣く更に深き意味を以て用ひられた語であつて、孔子の孫なる子思(西紀前第5世紀)が著はせる中庸の中に“能ク物ノ性ヲ盡ストキハ則チ以テ天地ノ化育ヲ贊クベシ”、“唯天下ノ至誠ノミ能ク化スルコトヲ爲ス”とある。又孔子(551-478 B.C.)の自著たる易の繫辭には“男女精ヲ構ヘテ萬物化生ス”、又下象傳には“聖人其道ニ久フシテ天下化成ス”とある。而して後世に至つて詩人などは造物主のことを“造化”又は“化工”と呼んで居る。

2. 本草 “本草”なる語も上下數千年の歴史を誇る支那としては餘り古い詞ではない。此語は有名なる史家班固(西紀92年歿す)が共著漢書中の郊祀志中に祭祠や神仙の事を序するに當りて漢の成帝(32-7 B.C.)の條下に於て方士や本草待詔など七十餘人を家に歸らしめた事を述べたのを以て文獻に現はれたる初めとするのである。而して此當時に於ては“本草”とは單に神仙方士の用ふる藥に對する字であつたらしいが、追々と共に進歩するにつれて益醫術に接近することとなり、紀元第3世紀頃に至つては本草とは醫藥と同意義となり、更に後世に至つては終に“博物學及び化學”を總括せる廣汎なる意味のものとなつた。然らば何故に斯の如く廣き範圍の自然界を究むる學を殊更に“本草學”と呼んだか、本草學と云へば自然に植物

學と云ふ感じを起すではないか。之に就ては二三の説がある様であるが、漢書藝文志の方技略經方の部にある“經方ハ草石ノ寒溫ニ本ツキ疾病ノ淺深ヲ量リ……以テ閉ヲ通ジ結ヲ解キ之ヲ平ニ反ヘス云々”の語句と其起原を同うするもので、漢文では“本草石之寒溫云々”とあるから此句の頭字2箇を假用して斯學の名としたものであらうと云ふ説が眞に近いものらしい。

斯の如く本草と云ふ語が支那に於て西歴紀元前100年内外の時期に始めて使用されるに至つたものであるけれども、本草學の内容をなす所の種々の化學的知識に至つては序文に於て論じたる如く、神農黄帝堯舜等の時代(3000-2200 B.C.)に於て既に著しく進運を劃して居たものである。而して紀元前600年代の有名なる大醫扁鵲の時には藥物學としても注目を惹くに足るものがあつた。

3. Chemie, Chemistry, Alchemy の語源 歐洲語に於ける Chemie, Chimie, Chemistry 等の語は、元來西紀第4世紀の著者ジュリウス・フィルミクス(Julius Firmicus)が始めて用ひたのであつて、彼は此語に由つて低級鄙野な金屬を變じて金銀に化するの術を呼稱したのであつた。是れ我邦にて此學を呼んで“煉金學”となす所以である。通常歐洲語にて之を Alchemy と云ふは西紀第7世紀以後アラビア人が旺に此學を研究して、ギリシア語の Chemy の頭にアラビア語の冠詞 Al を冠らしめたるに基くのである。然るに此ギリシア語の χημεία なる語源に至つては二三の異説があるが、第一説に由ればそれは紀元第5

世紀のゾシモス (Zosimos) が云うた説であつて、昔しエジプトに於て天人が雲の上を天翔けつて居つたとき偶然地上に美はしき乙女等の遊べるを見て恍惚として羽衣を棄てて降り來り、陶醉の極終に自然界の祕密の鍵を彼女等に渡してしまつたが此祕密こそ即ち廉價の銅や鉛を金銀に化し、賤しき肉の體に不死の生命を齎らすと云ふ知識であつた。それでエジプトの古語にて“神祕”を意味する Chema と云ふ語を取つて此祕密の學を名けたと云ふのである。

第二説に由れば成るほど Chema と云ふ語はエジプト語でもヘブライ語でも元來黒色、暗黒、祕密を意味するのであるのが、エジプトの土壤は黒色であるから此國を名けて“黒土の國”即ち Chemeia と呼ぶのである。そしてエジプト人種を Hamitic 人種と呼びエジプトの祭神を Hammon (アムモン) と呼ぶのも此理であつて、煉金術はエジプトで起つた術であるから又之を同じ語源に因みて Chemeia 即ち“エジプト學”と名くると云ふのである。

要するに以上二説とも歸する所は歐洲語の Chemie, Chimie, Alchemy 等の語源を以て結局“暗黒”或は“神祕”と云ふ義に基けしむるのであつて、我國に於て宇田川榕菴が先づ之を“含密學”と譯したのは寔に正鵠を射たものと云はねばならぬ。因みに云ふ。同じ語源に基くエジプトのアムモン神社の庭に於てアラビア人等が駱駝の排泄物を乾餾して創製したるアムモニア水は、今日の化學者の多くは其語源を考へずして使用して居るのである。

第二章 原始人の化學知識

4. 人は始めに如何にして火を得たるや 抑も原始人間をして其祖先たる類人猿類と著しく相異ならしめたるものは蓋し火の發明である。原人は火其ものを以て直に攻防兩用の武器となし、夜は之を以て暗冥を照して視界を廣くし、未だ斧鉞の發明なきに先ちて森林を燃き拂ひ、未だ弓矢の發明なきに先ちて猛獸毒蛇を征服し、果穀を熟炙して滋味を加へ、鳥獸魚肉を焼いて榮養に資し、進んでは石を焼き水を注ぎて之を破壊し、終に鑛石を焼きて銅鐵等の金屬を製するに及んだ。

人類の始祖にして今より約五萬年の昔に地上に現はれたるネアンデルタール人は前額低く顎骨突出し、拇指を以て他の四指に對接せしむること能はず、頭は猪のそれに似て仰いで天を望むことが出来ず、思想感情を表白すべき言語を話し得ず、果して直立して歩むことが叶うたかどうかさへ疑はるるのであるが、彼は既に火を發明して之を用ひて居つた。

原始人は果して如何なる方法で火を得たのであらうか。先づ第一に考へらるる事は、原始時代には今日よりも火山作用が旺盛であつて、現今のハワイのキラウエア火山に於けるが如く直に熔岩より火を得る事も出来、或は噴火に由る山火事の際に之を採る事も出来たであらう。第二に考へらるる事は、落雷の爲に火災を起したのを利用する事である。第三に考へらるる事は、天變地震などの際岩石と岩石との衝擊の爲に火花を發し

偶然天然硫黄若くは天然瓦斯に点火せしめて是れが朽木枯草等に焚け移つた事もないではなからう。兎に角貴重なる火の種が一旦得られたなれば原人は之を天恵として之を神聖視し之に拜跪するは勿論、注意して之を保存し甲より乙に傳へ晝も夜も連綿として火の種を保存するに勉めたであらう。現代文明人と雖も今より75年前スウェーデンのルンドストローム(Lundstroem)が今日の安全燐寸を發明するに到る迄は、家庭用にも學術實驗用にも銃砲火用にも火を得る爲め及び之を保存する爲には吾人の想像も及ばざる辛苦を要したものであつた。

既に以上三種の方法に由つて原始人が火の效能を熟知するに至つた後は、彼等の中の智者發明家と呼ばるるものが進んで人工に由つて火を作るの方法に考案を廻らし、終に之に成功したのである。即ち人工によりて任意に火を造り得る様になつたが爲め原始人は嘗に熱帯及び亞熱帯に棲息し得るのみならず、進んで温帯地方を征服し終には寒帯にまで侵入し得るに至つた。今日人間があらゆる風土の地に住し、あらゆる生活様式に適合し得るのは結局全く彼が火を用ふる御蔭である。

然らば其發明したる造火法とは何ぞや。蓋し是れには色々ある。其一は木と木を摩擦するの法であつて是れ亦自ら四様に別れて居る。即ち(1)木片と木片とを両手に持つて劇しく擦り合はして熱を起さしむる事、(2)枯木の樹幹に溝を掘り之に摺り子木様のものを嵌めて旺に前後に滑らしてこする事、(3)枯木の幹に細き孔を穿ち之に木の錐をはめて頻りに錐揉み運動を與ふる事、(4)樹幹に裂け目を作り之に薄き木片を挿入し

て鋸で引くやうな運動を與へる事である。最近100年内外に到るまでは、アメリカインド人の各種族及び太平洋諸島の各民族は上記四方法中の何れか一を選んで夫を傳統的に數千年乃至數萬年間逐行し來つたのであつて、彼等は熟練の結果通常1分間以内に火を造り得べく北アメリカのアパチ族の如きは上記(3)の法に由つて火を得るに僅に8秒以内にて足ると云ふ。是れ米國々立博物館のワルトン・ホウが目撃實察せる所であつて殆ど驚くに堪へたる熟練である。

南獨逸及び瑞西の丘陵地方に太古石器時代の遺跡を探れば、原始人が勾玉及び矢鏃を作らんが爲に經營したる廣汎なる瑯玕及び珪岩の採掘場がある。又ニウジーランド島に於ても同じく斯の如き採石場の遺跡が明かに保存されて居る。支那西域の玉とは即ち崑崙山下和闐地方の瑯玕であるが、雲南及びビルマ地方にも又歴大なる原始人の採石場がある。彼等は是れ等の採石を以て身邊の裝飾及び武器を作つたのみならず、實に之を以て燧石を作つたのである、そして之を廣く附近民族間に輸出販賣したのである。即ち原始人は何時の間にか、石と石とを相打つて火花を發せしめ、之を乾燥せる朽木若くは植物纖維などに觸れしめて燃焼を起さしめた。而して此特製せる朽木の粉末及び纖維などを専門に製造して物々交易の資に供するまでに至つた。是れ實に原始人間化學工業の萌芽であつて今日の燐寸工業に相應するものである。支那の古代史には文化の始めを有巢氏に歸し其次ぎを燧人氏に歸して居るが誠に能く此間の消息を明かにしたものである。

我國に於ても今より50年前までは普通民家に於ては未だ燐寸なるものを知らず、皆燧石と鋼片とを打ち合はせて其發する火花をほくち(火口)或は艾(もぐさ)に受け更に硫黄に移して火を得たものである。但し此艾(燃え草の意)及びほくちには豫め烟硝を混じりて速かに引火するやうに特製してあつた。西洋に於て第14世紀に始めて銃砲が發明された時も其發火装置は此燧石と鋼片とほくちとを用ひたものである。(因みに云ふ、艾或は茅の穂に烟硝を混じて製したる引火性物質を民間にてはんやと呼ぶが其語源を知らず。又古代のギリシア人は火を採るに天然の硫化鐵礦(Fe₂S)を相打つて之を得たるが故に之をPyrite 即ち“火石”と呼んだのである)。

終りに附言する。彼の有名なるアルキメデス(Archimedes, 287-212 B.C.)が敵艦をシラキューズ灣頭に焚いたときには歴大なる反射鏡を用ひて太陽熱を敵艦上に焦點を結ばしめたのであり、下つて第18世紀末に及んでブリーストリーやラヴォアジエー等が酸化水銀を熱して酸素を採つたときには其加熱装置として彼等は凸レンズを用ひて太陽熱の焦點を酸化水銀上に結ばしめたのであつた。云ふまでもなく當時は未だ電熱もなく燈用瓦斯もなかつたのである。

5. 火に對する各國の國語 火に對する各國語を検するに、先づ我が國では日と火とを同音で呼ぶのであるが、是れは太陽を以て火の塊まりと認めたからである。一方太陽即ち日を崇拜するの意からして“天つ日嗣”と云ふ語や、“彥”(日子)“姫”(日女)など云ふ語も出來、又上代の神々の名前には“火々

出身尊”、“彥火=ニギ尊”“火ノスソリ”等の音が現はれて居る。語學上から云へば“ヒ”或は“ホ”は母音の活用であるが、更に外國語と比較して考へる時は、*h*と*f*と*p*と*b*とは相轉化し相活用するものであつて、次の例を見るも人類は原始時代から火に對しては皆略ぼ同一の語を用ひて居つたと云へやう：—

	火	熱	火及熱に關係ある語
日 本 語	hi	(h) atsui	焔(火の尾), 灰, 家(いへ), 庵(いほ).
漢 語	hwa, fo, huo, hou		焚, 燔, 沸, 炮, 飯
英 語	fire	hot	heat, hearth, fagot, burn, blaze
獨 逸 語	fener	heiss	Herde, fackel, funken, flackern,
佛 語	feu		flamber, foyer, foudre, brûler
希臘 語	πυρ		φως (光), φλόξ (焔)
古天竺語 (サンスクリット)	pu 或は		
同	pavaka		
南洋サモア島	afi		
布 哇 語	ahi		hale (家), ohana (家庭)
タガログ語 (フィリピン島)	apoy		pumaso (焚く), apuyan (カマド)
アイヌ語 (北海道)	abe, api		here (輝き), fuchi (火)

6. 原始民族の用ひたる金屬 人間が石器時代から金屬時代に移つた時期も其土地と其民族とに由つて一様でない。現に吾が日本民族が始めて銅器若くは鐵器を使用するに至つたのは大約今から2000年位以前の事であり、漢民族が金屬時代に入つたのは今より約5000年以前の黄帝軒轅氏(2640 B.C.)若くは少皞金天氏(2590 B.C.)の世であらう。之に反してバビロンなるニップール市の考古學的發掘の成績に見れば此地方に

では既に今より8800年前にスーメリア人に由つて銅器の使用せられた事が明かであり、ウル及びエレクト兩市の墟址に於ては今より6500年前に使用したる銅器が発見されて居る。

今より9000年前のエジプト人は文化の程度極めて低く織物を織ることも知らず獸皮の衣を着けて居たが、既に陶製の碗を用ふることを知り銅製の針を以て裁縫を行つて居た。但し此銅の原料は鑛石より得たのではなくシナイ半島などで得たる自然銅に由つたものであらう。下つて今より7600年前の世に到るとエジプト文化は既に長足の進歩を劃し墳墓の構造も立派になり住宅は煉瓦造りとなり屋内には象牙の彫刻や釉薬を施した陶器や精巧な銅器及び銅像などを飾り、身邊には寶石珠玉を装ひ公的生活には廣く文字を使用し官吏は公文書に實印を押捺するなど一見今日吾人の生活を7600年の昔に實現して居つた觀がある。そして當時の國王セメルケットはシナイ半島にて旺に銅鑛の採掘冶金を行つたものである。

7. 原始民族の概観 然り而して上述の如く原始人が金屬を應用するに至つたのは今より早くとも9000年前の事であるが、人類が地上に現はれ出でたのを50000年前とすればつまり最初の41000年間は人間は金屬には縁の無かつたものらしい。是れは實に驚くべき事ではないか。併し金屬を使用しなければとて強ちそれが野蠻であるとは云へぬ。彼のハワイ土人カナカ民族の如きは遠く今より2000年の昔に遠く南洋タヒチ島より海上2000哩の荒波を蹴つて今のハワイ群島に移住するほどに航海術に長じ天體觀測に妙を得て居つたのであるが、

しかも彼等は最近第18世紀の終りまでは金屬と云ふものを知らなかつたのである、つまり彼等の居住する太平洋群島は皆火山質であつて一切の金屬鑛を缺いて居たからである。因みに今日金屬文明の頂點に達し世界最高の文化を誇る北歐チウトン民族も、今より1500年前までは身に寸鐵も帶びず單に弓と矢とを最高の武具と心得て獸皮に身を包みライン、ダニューブ兩域間の森林に徒らに鳥獸の群を追うて奔命に是れ疲れて居つたではないか。

人世蓋し60歳は普通の壽命であらう。而して其初めの三分の一即ち20年以上は幼稚園や小學や中學等の準備教育に費やされるのである。人類全體としても其過去50000年の生存中40000年は此準備教育に費やしたのであつて此間に彼は熱帶河水の沿岸に於て雜艸を選択培養して米稻や野菜類の新種を造り、亞熱帶及び温帶地に進んでは麥、稗、粟、黍及び各種の果樹を新製し、又牛馬雞豚羊犬等の家畜を新たに産出して今日の農藝家や優生學者等の企及し能はざる程の大功業を不言實行し、精神的方面から云へば5000年乃至10000年前のエジプト、バビロン、支那民族は其倫理道念及び宗教意識に於てむしろ今日の吾人に優ることあるも敢て大に讓る所ないほどに進んで居つた。而して百草を嘗めて其藥效を探り、疾病を觀察して適劑を試みる等醫學的、藥物學的、化學的研究の基礎知識は又多く此時代に蒐集せられたものである。

第三章 古代民族間の化學的工業

8. 土器及び陶器 上章既に論じたる如く原始人は疾く既に火を發明し使用したのであるが粘土を捏ねて煉瓦及び器物を作るの術も間もなく發明せられて居つた。吾が國にては神代以前は勿論のこと、下つて西洋紀元と略ぼ相前後して野見宿禰が出雲地方より埴師部を呼び寄せて大和の中原で政府保護の下に製陶術を施行するに至るまでは土器製作術は極めて幼稚なるものであつた。今日考古學者が古墳を發掘して得らるる所謂繩紋式土器或は彌生式土器、齋瓮式即ち朝鮮式土器などと云ふものは皆我が國上代の先住民族の窯業の遺物である。

野見宿禰は陶工の長たるのみならず我が國相撲の祖として垂仁天皇の寵を受け埴輪制度を創立して我が陶業の發達に多大の貢獻をなしたのであるが、雄略天皇(西紀463)の朝には殊に朝鮮より陶工高貴なるものを聘し、10年を経て土師阿笥等に命じて皇室御料の食卓用器皿を作らしめた。是れが我が國で食器として陶器を用ふるに至つた初めである。而して爾後佛教の隆昌と共に西紀588年に及んで寺院建築用に瓦を製する事が始まり、西紀700年代の始めに於て初めて陶器に釉藥を置くの技術が輸入せられた。即ち此頃までは我が國の陶器は皆な素燒のみであつた。

抑も人間が粘土を捏ねて土器を作り之を燒いて始めて粗末なる陶器を得たのは今より12000年前と推定せられて居るが、

此術は急速に各地各民族間に擴がつたのであるから、エジプトに於ては今より8000年の昔に於て既に製陶術に一大進歩を劃し薄茶色の堅き生地に赤の線を以て大船の模様を畫きたるものや、石器の表面に釉藥を燒き着けたる裝飾品などを今日まで遺留して居る。但し是れ等の品は比較的低温度の開火中で燒いたものであるが、今より7000年位の以前に到ると既に轆轤を使つて陶器を形づくり相當の爐を築いてこれを燒くやうに成つて居る。ギリシアに於ても西紀前1370年頃には既に製陶術の甚大の進歩を見、多數の瓶や甕類をエジプト地方にまで輸出して居る。支那に於ても勿論、商代(1766-1408 B. C.)及び殷代(1401-1154 B. C.)に於て其驚くべき青銅器の發達に伴うて製陶術の進歩を呈したのであるが、漢代(西洋紀元の前)に至つては珪酸鉛を基礎とする釉藥を陶器に施したのみならず、又既に半透明にして堅緻なる石燒き即ち磁器をも製造し始めた。

9. ガラスの製造 上述する如く今より七八千年以前に既に陶器、石器、煉瓦等にまで釉藥を施すことを知れるエジプト人やバビロン人は此釉藥の原料として珪酸曹達を用ひ、其着色劑としては酸化錫(白)、酸化銅(青)、亞酸化銅(赤)、錫を含めるアンチモン酸鉛(黄)及びコバルト(青)を使用したのであるから、是れより一轉してガラスその物を造るのは難事では無かつた。即ち原始的な玻璃製品は既に西紀前6000年頃より同3400年頃迄に互りてエジプトの古墳に散見せらるるが、其第十八王朝(1587-1350 B. C.)に到ると多數の技術者をシリア地方より聘し來つて、テルエルアマルナの地に模範的のガラス工場を營み種々の着色

ガラスの珠玉模造品や小形香油瓶や酒器などを産出して居つた。但し當時は未だ吹管を以て熔融せるガラス塊を吹いて大形瓶や容器を作るには至らず、是れ等の仕事の出来るまでに發達したのは基督紀元の直前及び直後頃の事である。

吾が國に於て出雲地方の古墳などにて時々發掘せられ又大阪附近の仁徳天皇の御陵附近にて發見せられたと云ふガラス製の玉は極めて粗末なものであるが矢張り我が先住民族が亞細亞西部地方より種々なる道程を経て將來したものであらう。又奈良正倉院の御物中にあるガラス製の大型水指しの如きは勿論隋唐の支那を通じてシリア地方若くはヴェニス^スの原産地より輸入されたものである。

10. 金屬工業 支那に於ては夏(2205-1767 B.C.)の時代に銅の採鑛冶金の旺盛を見、夏王孔甲(1879 B.C.)の頃又採鐵鑄劍の業を奨励した。そして商代に入ると(1766-1408 B.C.)金屬器特に青銅製品の技が妙境に達し、今日まで殘存して居る鐘鼎類、挿花用、祭祀用、樂器用、室内裝飾用各種の商代青銅器を見るに其意匠の古雅にして氣品の高尚なる形狀の卓拔にして彫刻模様^ノの超凡なる、皆實に世界の數奇者をして垂涎嘆賞措く能はざらしむるものがある。美術家の定評によれば支那後代の青銅器は技巧の精妙と云ふ點に於ては商代のそれに優るものありと雖も、其創作的膽力の勇健なると意匠構造の入神超脫なるものあるに至つては遠く終に及ぶ能はずと云うて居る。

我が國の古代金屬製作品で最も學者の研究と思索とを挑んで居るものは所謂銅鐸と古鏡と銅劍銅鉞とである。蓋し古事

記や書紀の神代(西曆紀元前)の記事を見ると、高天原に於て天の安河の上流なる天の堅石を取り鍛人天津麻羅と石凝姥とをして鏡を造らしめ又天の香具山の金を採つて日矛を作つたとあるが、此記事中の高天原は何處か、天の安河や天の香具山は何處かと云ふ問題は史學的研究を超絶して居る。此處に一言して置くべき事がある：一元來日本の紀元を今より2589年前と定めたのは諱書の説に據れる日本書紀の計算法に従つて明治6年10月之を制定せられたのであるが、近來の學說に従へば神武天皇の御即位は大略西洋紀元と同じ頃である。即ち日本の神代と云へば略ぼ西曆の紀元前と同じ意義と見て良からう。

神代に於ては刀劍と共に槍や鉞が武器として用ひられて居て天瓊矛^{アメノムサコ}とか天の日矛^{ヒコ}とか八千矛神^{ヤチヒコ}など云ふ名稱もある。是れ等の武具の多數は銅製であつたと思はるるが鐵製の武器もあつたであらう。然らば其原料たる鐵鑛や銅鑛を當時の神代日本人が自ら採掘鍛冶したかと問へば、他の方面に於ける彼等の文化の程度から見て恐らくは然らずと答へねばならぬ。即ち彼等は銅鐵武具の既製品及び未製品を海外から輸入したのであらう。海外とは云ふまでもなく朝鮮、支那、南洋、印度各方面である。銅劍銅鉞の從來發掘されたのは壹岐、對馬、九州北部、四國、中國西部に限られて居る。

吾が國古代民族の用ひた鏡は外國(支那)傳來のものであつて稀には内地で模造したのもある。古事記にある天日槍が將來した所の日鏡と云ふものは支那漢代に陽鑪と呼んだもので、太陽の光熱を集めて日中篝火を取る爲の凹面反射鏡であつたら

う。又應神天皇の時には百濟から大鏡を獻じ神功皇后の52年にも百濟王が七子鏡と云ふものを獻じた。支那の魏志と云ふ史書に由れば西紀 238年に魏(今の山西省)の明帝が銅鏡百枚を日本國王卑彌呼に贈つた、又越えて 240 年にも鏡を日本國王に贈つたと書いてある。此時代の鏡は白銅製の圓き稍凹面鏡であつて其背面には神像や人物や怪獸、龍、鳳凰などを模様としたものと花紋や葉紋等の幾何學的模様のものである。そして又篆書で書いた銘文を有するものが少くない。是れ等の鏡は西は大隅から東北陸前地方まで殆ど日本全國を通じて古墳から發掘された。斯く日本に廣く分布せる鏡の研究からして西紀第 1 世紀の初め頃に於ける我が民族文化の程度を推定して見ると、當時は支那との交通に便宜なる九州地方でさへも猶ほ未だ金石併用の状態を脱しなかつたのであつて、西紀第 1 世紀の終から第 2 世紀の終頃に互つて始めて支那文化が畿内地方に波及し遂に大和朝廷の成立を見るに至つて居る。

銅鐸と云ふものは遠く天智天皇、元明天皇、清和天皇の時に既に近江、大和、播磨等で發掘せられ、近來に至つて本州の中部以西と四國とに於て 29箇國に發見せられ其總數約 150 箇に及んで居るが、不思議な事には關東、奥羽及び九州では未だ 1 箇も發見されて居ない。銅鐸は古來我が學界の一大謎であつて今日に於ても依然として謎である。

11. 鐵工業の起原 西部亞細亞の考古學に於て知られたる最も古き鐵器は 1350 B.C. に由來する 1 箇の鐵ナイフであるが、1300 B.C. 頃になるとヒッタイト人は既に鐵の武具を製

造使用するやうになり、當時の國王からエジプトのラメセス二世に送つた書翰中にも“之に添へて鐵劍一口を進呈する”と云ふ文句が残つて居る。降つて 1200 B.C. 頃になるとユダヤの南方の都邑ガザより南 9 哩のゲラルと云ふ地に熔鐵爐が築かれ、其遺蹟と共に重さ 7 ポンドの鶴つ嘴と數箇の鉄と鋤鋤とが今日まで残存して居る。此製鐵原料は恐くはペールシェバ溪谷の硫化鐵礦の崩壊に由る血鐵礦であつたらうと思はれる。

支那に於ては 1879-1849 B.C. 頃夏王孔甲の世に於て既に鐵礦の冶金をして居つた事は史上にあるが、其原料は隕鐵であつたか普通の鐵石であつたか記載がない。但し支那當時文化の中樞地であつた山西及び陝西兩省の地は血鐵礦や菱鐵礦などの冶金の容易なる鐵物に豊富であるから多分是れ等の鐵石を利用したのであらう。降つて西紀前 490 年に到ると晋の趙鞅は有名なる鐵鼎を鑄た事が記されてある。此頃よりして鐵が漸く刀劍矛戟として製造せらるるに到り、漢代(206 B.C.-250 A.D.) に至つて鐵製武器の使用が盛になつた。

羅馬人も支那の漢代の中頃即ち西紀 40 B.C.-77 A.D. の頃より著しく製鐵を行つて居る。英國人に至つては遂に降つて 1350 A.D. 頃初めて鑄鐵を用ふるに至つた。

我國に於ては仁徳天皇の 12 年(西紀 324 年)高麗より鐵的及び鐵盾を獻じたる事があつて明治天皇も之を記念されて

鐵の的射し人のあるものを貫き透ほせ大和心を
と詠ませ給うた。其後欽明天皇の朝(540-571 A.D.) 大伴佐手彦が金鈔の劍二口を高麗より持ち歸つて居る。有名なる刀劍

師天國は大寶年間(701-703 A.D.)を以て名刀小烏丸を鍛うたが是れは今皇室の御物となつてをる。此頃又近江に鐵穴(鐵山)數箇所ありて旺に採掘して居つたものと見える。

第四章 古代學者の宇宙觀

12. 支那古代の物質構造論 歐洲人が事々物々に對して之に性を想定し凡そ名詞とあれば必ず男性か女性か(獨逸語にありては中性をも)を之に附會するが如く、古代支那人も文法上には假令性を認めざりしも實際上には各事各物に男性女性(之を陰陽と云ふ)の相對的關係を結び付けて居つた。例へば天は陽、地は陰;日は陽、月は陰;南は陽、北は陰;健康は陽、疾病は陰と云ふやうなのは即ちそれである。彼等は此原理を推して宇宙間一切の事物はこの陰陽の配合によりて成り又之によりて支配せらるると信じた。古代支那醫學の病理學の根本は此陰陽二氣の消長を以て基礎とし、從つて藥物の生理的治療的效能も又此陰陽の配合禁忌に由つて發現するものとして居つた。

儒教の經典中の最も大切な一は易經であるが、是れは周代の開祖文王(1182-1135 B.C.)が嘗て河南省の羑里に幽囚の獄にあること3年の間に述作したものであつて、それを孔子(551-479 B.C.)が編輯祖述したものと信ぜられて居る。其説によれば天地宇宙萬物は元來渾然たる單一體(大極)であつたが其中自ら兩儀(陰陽)に別れた、そして此陰陽の交錯離合集散に由つて四象となり八卦となり、次で十六、三十二、六十四等、々々無限無窮

の數に對する萬有を化成したと云ふのである。其及ぶ所は單に物質的宇宙のみならず人間及び社會の事象に到るまで皆此陰陽二原理の支配に従はねばならぬ。即ち父子、君臣、夫婦、兄弟、長幼の倫理關係も又之に律せらるるのである。

陰陽説と共に五行説も之に伴うて支那古代の思想を支配したものである。元來五行説の始めて文獻に現はれたのは書經中の洪範第六の章であつて、夫には殷の箕子が西紀前1122年周の武王に向つて施政の大道を奏上したとき、其昔し禹が洪水を治する前に當つて鯀が之に失敗したのは彼れが自然界の根本法則たる五行運行の大法に違はなだからだと説いて居る。而して五行説は戰國時代(375-221 B.C.)より陰陽論と合して一家となり、其頃の有名なる自然哲學者騶衍に至つて天文地理政治宗教物理生物及び妖怪の各科を検討して深く陰陽の消長を觀察し、遠く五德(即ち木火土金水の五行)の推移を窮めて之を治世の要道に應用し、爲に梁の惠王、趙の平原君、燕の昭王等の尊信渴仰の目的となつたのである。終に延いて漢代(206 B.C.以後)に至つて益其勢力を逞うし、醫家の五臟、天文家の五星、儒家の五倫五常、歴史家の五帝などの外にも五味(甘辛酸苦鹹)、五聲(角徵宮商羽)の五音で西洋の七音より二音足らず、五色(黃赤青と白黑)等の所謂五行の配當と云ふ事が盛になつた。

13. 印度古代の宇宙構造論 西紀前第6-7世紀の頃大哲カピラが唱導したる數論派(Samkhya)の學説に従へば、此宇宙はタムマートラ(Tammatra)と呼ぶ五種の微細原子の配合集積に由つて成立するものである。是れ等の原子の各々は極め

て微粒子であるから肉眼を以て視るべからざるは勿論であるが是れ等原子は皆宇宙の根本的原體なる“神我”より出で凝つては地水火風空の五元素を造り、發しては音響、色彩、寒温、辛酸、芳醜等の物性を現はすのである。

此説によれば、(1)“地”なる元素は五官に由つて感知せらるるものであつて其各原子は香氣の要素である。(2)“水”なる元素は聽視味觸の四覺に由つて感知せられ其各原子は味の要素である。(3)“火”なる元素は聽覺と觸覺と視覺とのみに感じ其精は焰の要素と成つてをる。(4)“風”は聽覺と觸覺とを以て人間に感じ即ち其發現は風である。(5)“空”と云ふ元素はエーテル性の流動體であつて梵語で之を Akasa と呼び、此物は宇宙の空間を填充して音響傳達の媒介となり其原子は音聲其ものである。而して以上五元素より成立する宇宙及び萬有は究竟終に腐朽崩壊殄滅の運命を免れざるものであり、是れが基礎を成せる根本的原體なる“神我”其ものこそ眞に不朽不滅のものである。要するに宇宙萬象を構成せる元素及び原子は此“神我”の發現であり假裝であり影である。

更に下つて西紀前 5-6 世紀の間に至れば勝論流 (Vaiseshka) なる新哲學起り、此説に於ても又地、水、光(火)、風、空の五元素を前提したるが其創説者なるカナダの説く所によれば總ての元素は不朽不滅不離不分なる原子 (Anus) より成立するものである。而して 1 原子の大きさは太陽光線中に浮遊して見らるる微細塵片の約 6 分の 1 程度のものである。

因みに云ふ。通常印度哲學に於て“四大”と呼べるは地水

火風を指すものであつて佛典の阿含教に至つて空 (Ether) を加へたと云ふ説もある。

14. ギリシア哲學の物質構造論 ギリシアに於ける宇宙構造論は支那及び印度に於けるとは稍趣を異にし、初めには一元論が提唱せられ年代を追うて終に四元素説に達しその間 200 年間の發達を要して居る。

元素説の鼻祖ターレス (Thales, 640-546 B.C.) は博學旁見にして廣くギリシア及びエジプトの各地を歴訪し、萬有の基本體を推究して終に之を水なりと斷定した。ターレスは又琥珀を摩擦して電氣の起るを發見し、磁鐵鑛が鐵片を吸着することを知つた人である。

アナクシメネス (Anaximenes) はターレスより少しく若く西紀前 6 世紀中葉の人である。彼は空氣こそ萬有の元體であつて、雲は空氣より起り、雨は雲より生じ、水は雨より出で、土は水より生じて居る、要するに空氣が總ての物の本源であると説いた。

其後 100 年を経てヘラクリトス (Heraklitos, 535-475 B.C.) が出でて火を以て萬有の原體なりと説いた。火は形あるが如く又無きが如く其影の捕捉すべきなく流轉變幻を以て其本性とする。彼は揚言して曰く“物質なるものは實在するものにあらず、永久の變化其ものこそ唯一の實在なり”と。

フェレキデス (Phelekides) は以上三説を排撃して宇宙の原體を以て土とした。蓋し土は萬物を化育するの母であつて、萬物は廢れて又土に歸するではないかとは彼の所説である。

以上の如く四大自然科學者が甲論乙駁して止まる所を知ら

ざること爰に100有餘年の後、エムペドクレス (Empedocles) 出でて之を統一し、終に萬有一元論を排して多元説を提唱し、宇宙物質は火風水土の四元素が種々の配合に由つて集結して成れるものに外ならずと説いた。此點に於ては彼の説は正しく印度哲學のそれと吻合して居るのであつて化學史の著者マイヤー (Ernst von Meyer) の如きもギリシアの理論化學は印度より來たと説いて居る。

プラトウ (Plato, 427-347 B.C.) 及びアリストートル (Aristotle, 384-322 B.C.) に至つてはエムペドクレスの説を承けて更に之に哲學的形式を與へて萬有の成立を説明せんと試み、哲學上多元論の背理を避けんが爲に地水火風の四元素が相轉化し得るものと想定し、結局“地水火風”と云ふも吾人の現に感知して居る此四物質其まを指すのではなく、單に是れ等のものに表徴せられて居る所の四種の物性を抽象的に假稱したのである。即ち四元素とは呼ぶものの其實は物質の本質を捕へて云ふのでは無く、單に其屬性を彼是と論ずる丈の事である。要すに彼等の理論によれば“火”は熱と乾、“風”は熱と濕、“水”は寒と濕、“土”は寒と乾とを抽象的に代表して居るのであつて、萬物のあらゆる組成性質の變化流轉は是れ等の寒熱乾濕の四性の配合集散に由つて定まると云ふのである。但しアリストートルは終に此四元素説に満足する能はずして更に第五元素 (Quinta essentia) を模索して之を Oisia と命名し其性質たるエーテル様のものであつて全宇宙に瀰漫して居ると説いた。

此アリストートルの學説は今日の吾人より見れば殆ど荒唐

無稽の説の如く思はるれども、不思議にも此説は爾來2000年間の歐洲の思想を支配し、桎梏の如く鐵鎖の如く學界を壓伏し去つたのであつた。或る意味から云へばアリストートル學派の物質轉化説 (Transmutation of elements) は後世の煉金學に哲學的背景を供給したのである。

デモクリトスの原子論 デモクリトス (Democritus, 460-370 B.C.) は略ぼソクラテス (Socrates, 469-399 B.C.) と同時代の人であつて、其家柄から云ふも一代の富豪權勢家であつたことは彼の父が西紀前480年ペルシア王クセルクセスがギリシア遠征に失敗を演じ殘軍を納めて歸東するに當つて王を自宅に迎へて歡待したと云ふ事に由つても明かである。又彼の家には家庭醫として歐洲醫學の鼻祖と仰がるるヒッポクラテス (Hippocrates, 460-378 B.C.) を聘雇して居つた。彼はエジプト、バビロン、ペルシア等を歴遊して知見を啓きたるのみならず、當時の自然哲學者リウキッパス (Leucippus, ca. 500 B.C.) に親炙して其薰陶を受け、エジプトに於てはメムフィスの高僧オスタネスに就きて神祕の學を學んだのである。其頃の事である、彼は一夜夢に大殿堂の石造の巨柱の中に不可思議なる空洞の開け、其中に一枚の卷物が現はれ、それに“自然は自然を楽しむ。自然は自然に勝つ。自然は自然を支配す”と云ふ神祕なる文句のあるを觀た。彼は之を觀て感銘敬仰に堪へず、爾來其著書中には毎章の冒頭必ず此句を掲げたと云ふ。然れども其著七十有二卷中今日に残存せるは唯斷片のみであつて、世にデモクリトスの著として知られたるものは後世の偽作に係り通常之

を Pseudo-Democritus と呼んで居る。

デモクリトスはギリシアの理科哲學者中に優に第一位を占むる人物であつて、其識見の宏博なる其理論の精透なる其文章の暢達なる共に何等プラトウに譲る所がないとはベーコン卿を始め多數批評家の言ふ所である。予は茲に彼の宗教觀、心理說、哲學論を紹介するの餘裕を有しないが、唯其有名なる原子說の梗概を略述しようと思ふ。

彼の根本原理に依れば、(1) 有は無より生ずる能はず、又無に歸する能はず。(2) 實在を單一無二、不動不變なりとしては宇宙を説明すべからず。(3) 運動と多元と空間とを肯定せざれば現象を諒解する能はず。蓋し單一なる實在は無窮数の原子(atom)に別れて無限際的空間中に運動するのであつて、而も是れ等の原子は不朽不滅であつて不可分的であり絶對的に極小である。原子の直徑は既に絶對小であるから是れを解剖分割すべからざるは勿論である。故に之を *ατομος* 即ち“不可分”と呼ぶのである。日本語で之を“原子”と呼ぶのは精確に斯論創發者の眞意を得たるものでは無いが、習慣上已むを得ぬから爰には假に“原子”なる譯語を用ひる。兎に角此原子は絶對的に充實したるもので壓縮不可能であり其實質中には寸毫の虚隙を有しない。各原子の實質其ものは元と同一であるが、物に依つて其原子の形狀が相異なり、其原子配列の順序が相異なり、其原子の大きさ及び目方が相異なるのみである。物に由つて寒暖硬柔辛酸乾濕の差の生ずるは唯是れが爲である。例せば水と鐵との原子は其實質は同一であるが、唯水の原子は圓

く滑かであり鐵の原子は粗で表面がざらざらして居る、故に水の性質は圓轉滑脱で鐵の性質は堅硬疎剛である。斯くて物質の外面的性質は千態萬狀、複雑錯綜、其窮まる所を知らずと雖も其實在は唯單純同質の原子のみである。物性は假裝に過ぎず其本體は單なる原子 *ατομος* あるのみ。而して原子が永固不滅なるが如く其運動も亦無窮の過去より無窮の未來に連なつて留まることなからん。

斯くてデモクリトスは完全單純なる理法と、必然的なる機械的システムとを以て宇宙萬有を説明し去つて、神靈とか精神とか云ふべき物質以外の實在を拒否するのである。此點に於てエムペドクレスが物性の根原を愛と憎との二性に歸したのに対して、デモクリトスは正反對の地位に立つて居る。然れども彼は人間の靈魂を説明するに當りては、茲に別種の圓き滑かな活動性の原子の存在を肯定し、此新原子は火の原子と同種のものであつて人身の各部に流動瀰漫し、腦に在つては理性の作用をなし、心臓に在つては憤怒の情となり、肝臓に於ては情慾の源泉となると云ふのである。

16. 古人の研究法と今人の研究法 デモクリトスは嘗に高遠なる理論と殆ど空漠なる物質構造論とを提唱したのみでなく、又親しく種々の化學的實驗をも試みたのであつてその著述中にも金銀寶石色素顔料に關するものが4卷あつたと云はれて居る。而して彼れが化學的に金を造り出さんが爲に使用した原料は水銀、銀、マグネシア、アンチモニー、生硫黄、煨製石灰、明礬、砒石、銅白土(?)及び金黄土(?)等であつたが、其處理操作方法

に至つては漠として何等確實に指示する所がない。元來此秘方秘術なるものを曖昧模糊の間に陰匿し去るの風習は古代の實驗家及び工藝家の常套手段となつて居て、東西何れを問はずその處方の眞價を他人が確かめんとするも遂に其術なからしむるのであるから、斯の如き境遇の下に實驗的學術の進歩することが出来なかつたのは敢て怪むを俟たないのである。即ち今日の如く信用すべき學術雜誌なるものによりて實驗の結果のみならず其由來方法及び手段を公表する事の必要な所以である。

17. 古人の原子説と最近の原子論との異同 印度哲學者の原子説ではダルトンの原子説と同じく、甲種の原子と乙種の原子とは其實質に於て全く相異なるものとして居るに對し、ギリシア哲學者の原子は彼れ是れ總て皆同質であつて唯形狀と大きさと表面粗滑の度合と運動の遲速とに於て各々固有の相違を維持するものとして居つた。斯くてデモクリトスやアリストートルの原子觀念は一元論であるに對し、最近のラザフォードやジェー・ジェー・トムソン等の原子説はプロトンと電子との二元論に歸着して居る。又ギリシア人は原子を以て絶對的に堅硬にして且つ完全に充實したるものとなせるに對し、近代學者は原子の構造は誠に空々漠々たるもので、其電子と原子核との距離は電子の大きさに比して十萬倍に相當すると説く。

一方に於て最近學説の原子は上述する如く眞の意味に於ける *ατομος* (割くべからざるものと云ふ義)ではなく、原子周縁の

電子は自在に進退去來するのみならず、原子核其のものも或は自然に崩壊し或は人工に由つて破碎分裂さるるやうになつた。又第19世紀の原子説は其上に分子の存在を必然として居つたが、最近の結晶構造に關するエックス線研究者は少くとも食鹽の如きものの結晶體中には分子と名くべきものあるを認め得ずと云つて居る。而して古代支那の學説では陰陽二元素を以て萬物の構成單位であるとして居つたが、最近學説も亦陰電氣單位エレクトロンと陽電氣單位プロトンとの二單位を以て物質構造の最終元素として居る。即ち學説は上下3000年を巡り巡つて窮極同じ所に歸着したとも云へる。唯最後に古人と今人との間の劃然たる相違は、古人にありては新説を構想すれば唯それを發表するだけで十分であつたが、今人に於ては然らず。如何に巧妙なる新學説も之に伴うて徹底的、十字砲火的、公明正大なる實驗證明を伴はなければ一顧の値も報いられないのである。

第五章 東洋煉金術及び煉丹術

18. 煉金術及び煉丹術の起因 何れの世に於ても富貴榮華は俗の冀ふ所であつて、無病長生は人の求むる所である。されば古人が少しく冶金術やエナメル製造法や製陶術の知識を獲得するに至れば必ずや進んで金銀及び寶石の人工製造を企つるのであり、一方醫術藥物の效驗等に習熟するに至れば必ずや更に不老不死の靈藥に着眼するに到るのである。かるが

故に煉金術及び煉丹術は支那と云はず印度と云はずエジプト、ギリシアは云ふも更なり各地各民族皆多少之が發達の跡を見ざるは無い。而して支那では之を仙術若くは方術と呼び歐洲では之を Alchemy と呼ぶのである。

19. 支那古代の仙術及び方術 戰國時代(375-221 B. C.)

に於て陰陽五行説が次第に形式を具し來り騁衍に到りて之を天文地理人事格物生理妖怪の諸學に適用して旺に王侯貴紳の尊信を博したるは上章既に説きたる所であるが、一方老子學派の亞流を汲むの徒中には彼れが虚無を説き恬淡を語りたると正反對の方向に發展して、黄白の術、煉丹の術、避穀道引の術など稱へて總て其開祖を老子に假託し以て之に理論的背景を與ふるに至つた。斯くて儒教の陰陽五行論と老子教の黄白煉丹術と俗間の神仙長生術と相合して終に茲に支那煉金學を形成し之と共に道教の發達に導いたのである。

西紀前 300 年前後の時、今の直隸省、山東省の地方に神仙不死の説が盛に行はれ、燕人宋無忌は火仙と稱せられ、美門子高は仙人と呼ばれ、形を解き體を消すの術ありと宣傳し、又人をして東海に出でて蓬萊、方丈、瀛州の三神仙を求めしめたりした。而して是れ等の三神山には禽獸悉く白く、金銀を以て宮闕となし、神仙之に出入し、山中には不死不老の靈藥があると説いた。後世秦の始皇帝が既に全天下を平定し、西紀前 219 年を以て東巡して山東省の海岸に至つた時、方士徐市等が書を上り、童男童女數千人を率ゐ齋戒して東海に出で神仙不老の藥を採り來らんと奏上した。帝大いに喜んで徐市等をして準備を整へ海に航せ

しめたが彼等は終に歸らず何れに去つたか全く不明となつた。後世和歌山縣新宮町の沿岸に碑を立てて爰に徐福の紀念碑を建てて居る。

神仙方士の徒が支那歴代の帝王間に至大の勢力を振うた事實は多々あるが、西紀前 215 年始皇帝が直隸省の碣石に巡行した時、方士盧生と云ふものをして古への美門子高の徒を求めしめた所、盧生は海に航し還り來つて神仙の書を獻じたが其中に“秦を亡ぼすものは胡なり”と言ふ句があつた。胡と北狄即ち匈奴の事であるから始皇は大に驚き此匈奴に備へんが爲に兵三十萬を發し將軍蒙恬をして蒙古を征討せしめ、翌年更に大工事を起して在來の長城を増築して甘肅省より遼東に連る萬里の長城とした。斯の如く始皇帝は熱烈なる神仙方士の尊崇家であつたから、彼れが西紀前 213 年を以て天下の詩書及び百家の經書を焚き拂ひ學者を坑に埋めた時でも、醫藥、農學、卜筮、方術(仙術)及び法律學の書は秦代史官の編纂した歴史と共に保存せしめたのである。

漢の武帝は英明殆ど史上に類を空うせる俊傑であつたが又深く仙術方士の説に沈醉して彼等の爲に全く翻弄せられた。例せば西紀前 133 年李少君と云ふ方士が武帝に見えて奏上し“竈を祭れば丹砂を化して黄金となし得べく、人壽を延長し得べく、蓬萊の仙者に逢ふ事を得べく、此仙者を封禪すれば不老不死の壽を得べし”と説いた。武帝は之を信じ親ら竈を祭り方士をして海に航して仙者を求めしめたのみならず、後李少君の病死した時武帝は之を羽化登仙したものと信じて益々神仙

術に深入りした。

然れども鋭明なる武帝は間もなく世間多數の似非仙人及び似非方士があることを知つた。齊人少翁の如きは鬼神の方を以て武帝に取り入り終に文成將軍と云ふ稱號を賜り客禮を以て侍せしめられたが幾ばくもなく其詐謀を看破せられて誅に伏した。方士樂大なるものも一旦大に武帝の尊信を受け歴進して樂通侯に封ぜられ甲第を賜はり皇女に尙せられたが幾ばくもなくして其誣罔を看破せられて腰斬の刑に處せられた。然るに武帝の迷ひは是れ丈けでは容易に醒めない。禁厭^{まじない}巫覡^{うらなひ}の徒が京師に集り、女巫や方士が宮禁に出入するのみならず、武帝自らも亦屢々山東省に巡幸して神仙に會はんが爲に東萊に到り海上を周航して之を求めたが李少君より以來ここに40年を閲して終に神仙に會はず又不老の術に接せず、始めて豁然として多年の迷謬を覺り、且つ詐術の害毒の深刻なるを感じ、長嘆終に“天下豈仙人なるものあらんや、盡く妖妄のみ、朕即位以來爲す所狂悖にして天下をして愁苦せしむ、今悔ゆるも及ばず”と叫ばれた。時に帝年既に68歳であつた。

20. 道教の起原 上述する如く方術及び神仙の教は春秋(722-481 B. C.)の世に漸く其萌芽を發し、戰國の世(481-221 B. C.)に及んで發育し、秦(221-207 B. C.)及び前漢(206 B. C.-8 A. D.)に於て上は皇室より下は陋巷に到るまで洽く尊信さるるに至つたものであるが、その間方士仙家の徒は此教に學的背景を附せんが爲に此説を老子教に附會し、更に老子及び莊子の二書を以て仙道の經典となし、自らを道士と稱し老子を天仙の長となし、

更に一步を進めて之を伏羲氏に附會し或は黃帝に附會し、終に此道を黃老神仙の説と呼ぶまでに至つた。

其後西紀126-144 A. D.の頃に及んで安徽省の人張陵と呼ぶもの四川省成都の鳴鶴山に登つて長生不老の術を講じ符水禁呪の法を實施する傍ら、道路を開き橋梁を架し義井を掘つて民福を増進するに努めたが爲に洽く民衆の推尊する所となり、天師と號せられ道書二十四篇を著して四川省の雲臺峯で羽化登仙し去つたと傳へられて居る。後彼れが門徒中に鉅鹿の張角なるもの出でて大いに此法を擴張して之を大平道と呼び、終に184 A. D.を以て滿天下の門徒を煽動して所謂廣市賊の亂を興すに至つた。道教は其後佛教に接觸するに及んで其儀式服裝等を採用するのみならず其教理をも取り入れて次第に變形し去つたが爲に今では支那の佛と道とは其外形及び内容に於て區別し難いものとなつてしまつて居る。

21. 神仙煉丹術の古書 方術神仙道に關する書籍は春秋戰國時代より多少存在したるに違ひなく、大歴史家司馬遷(145-87 B. C.)も其傑著史記の封禪書中に神仙道の由來及び神仙家の傳記を詳論し、その内に“不死の藥”、“三神山の奇藥”、“穀道邵老の方”、“丹砂を化す”、“諸藥を齊へて黃金となす”、“採藥千を以て數ふ”等々の語を用ひて居る。之に次いで班固(90 A. D.)も亦其大著漢書中の郊祀志に於て封禪祭祠、神仙に關する事を敘して武帝以後に及んで居るが、其平帝紀(1-5 A. D.)中にも勅して天文、曆算、鐘律、方術及び本草等々々の古紀逸經を蒐集してその目錄を作らしめたことを書いて居る。これより

先き成帝 (26 B. C.) のときにも光祿大夫劉向をして天下秘藏の遺書目録を調製せしめたが劉向の後を嗣いで其子劉歆之を完成し之を七略と命名して奏上した。七略とは天下の圖書を分類して七部門に別つたのであつて、此内には術數略、方技略の二部門がある。即ち當時天下の圖書中此總目録に載せられたもの合せて 33090 卷の中に技藝、工學、醫道、方術、數理に關係あるもの大約共 7 分の 2 を占めたものと思はれる。而して單に方術のみに關係のものでも恐くは全數の 35 分の 1 即ち約 900 卷内外を算したであらう。

支那に於ては儒教を以て正統の學派として歷代他學派を壓迫したのであるから上述多數の方術神仙煉金の書も空しく散逸に歸するもの多く、現今まで殘存して居るものは極めて少數であつて、斯道最古の書は西紀前第 2 世紀の中葉に著はされたる魏伯陽の周易參同契があるのみである。但し此外多少とも煉金煉丹の方術に關係ある書物中には次のものを列擧する事が至當であらう：—

山海經 此書は 1200 B. C. 頃出來たと云ふ説もあるが實際は 300 B. C. 頃の作であつて、其中に動物二百七十餘種、植物百五十餘種、礦物六十餘種を掲げて居り、佛國の Leon de Rosny は之を佛語に譯して出版して居る。

淮南子 此書は漢の武帝の治世に當り淮南王劉安 (122 B. C. 歿す) が黃老神仙の術を祖述し宇宙の本體の唯一絶對なることより陰陽五行を論じ其説甚だ巧妙にして其文も又汪洋活大なるものである。而して一方又不死の靈藥及び還金の秘術

に説き及んで居る。

列仙傳 本書は前述七略の元著者劉向の著と云はれて居つて西紀前第 1 世紀の作とされて居り、七十一神仙の傳記である。

神仙傳 本書は後に述ぶる葛洪 (西紀後第 4 世紀) の著であつて、老子以下八十四神仙の傳記が載せてあり神怪奇異の記事に満ちて居る。佛人 De Harlez の譯 *Le livre des esprits et des immortels* が出で居る。

22. 葛洪と抱朴子 葛洪は道教者中の最も學問のあるものであつて 300 A. D. の頃廣東省惠州府の人である。嘗て兵火の爲め家産蕩盡の厄に遇ひ艱難苦楚を嘗むる中に儒書、刑政、老莊の學を窮め終に羅浮山に陰れて煉丹修心の道を修め抱朴子と名くる一書を著はした。此書は二篇に別れて居るが前篇二十章は専ら還金術、長生藥、登仙法を論じ、後篇五十章は主として國政治道を説き、傍ら又煉金學に觸れて居る。本書の一部も亦既に外國語に譯されて居る。

葛洪は説いて曰く“凡そ幸福は徒らに神を祭つたからとて來るものでなく、禍も亦祈つたからとて避けらるるものでない。唯虛無恬淡にして無我無慾の態度を持して天真爛漫の生活をしてをれば願はずとて禍が來り、讓はずとて禍が遠ざかる”と。併し彼は又他の一面に於ては神仙方術の特色を發揮して藥物萬能を説き煉金煉丹の製法を敍すること甚だ精はしく、更に此法の神祕的にして直接口訣傳授の必要なことを説き、隱語を解することの出來ない鈍感者は如何なる仙經を見せても仙

薬を作ることが出来ないと教へた。但し是れは東西兩洋とも煉金家の常套語であつて、實驗不成功の責を其立脚點の錯誤に歸せずして隱語理解力の缺乏に歸し去るのである。

抑も神仙方士の術に於ては藥餌の服用と精神の鍛鍊を以て羽化登仙の道とし、鑛石を焼き動植物質を煉りて金銀を作り以て致富幸福の法として居るのであるが、試に葛洪が其煉丹術に使用したる藥品材料の如何なるものなるかを檢するに其中に略ぼ次の如きものがある：—

(1) 水銀, (2) 丹砂即ち硫化水銀, (3) 雄黄即ち硫化砒素, (4) 硝石, (5) 牡蠣即ち炭酸石灰, (6) 礬石即ち硫酸銅, (7) 戎鹽即ち岩鹽, (8) 鹵鹽即ち溺澆即ち磷酸石灰, (9) 滑石, (10) 胡粉即ち鹽基性炭酸鉛, (11) 赤石脂即ち含金酸化鐵混白土, (12) 醋, (13) 石英, (14) 雲母, (15) 硫黄, (16) 眞珠, (17) 金、銀、銅、錫、鉛。

彼れはこの外にも既に西紀前 300 年代より方技醫術者間に知れ互り居たる幾百種と云ふ動植物性藥品と六十有餘種に上れる鑛物性藥材とを使用したことは疑はれない。松柏の樹脂、茯苓、胡麻、地黄、麥門冬、黃連、桃實、楮實等も彼は明かに使つて居た。

23. 後世の煉丹術 支那文化の最も燦然として光輝を發揚せる唐代 (618-906 A.D.) に至つても方士の仙藥と神仙の教は益々上下の尊信を深うし、唐の太宗、憲宗、穆宗、敬宗、武宗、宣宗等の諸帝王は皆之に心酔して羽化登仙の望を達せんとして却て中毒して斃れたのであつた。思ふに其丹藥の主成分として使用したる水銀劑及び砒素劑等の劇毒に觸れたるならんか。但し太宗の時 (649 A.D.) に此丹藥を煉りたる方士は王玄策が

印度より聘し來つた印度人であつて重臣等が議して彼れを誅せんとしたが外交上の嘲笑を恐れて沙汰止みとなつた。印度煉丹術が獨立に(佛教に混同せず)支那に入つたのは是れが初めであらう。高宗は嵩山の方士を召して金丹を煉らしめたがそれが出来上るや方士自ら之を嘗めて死んでしまつたとき帝は彼れを羨みて“朕が爲に調合した丹を自ら服して彼れは仙化してしまつた!” と叫んだ。併し高宗は之を服さなかつたから能く天壽を全うして 33 年の治政を遂げ 683 A.D. を以て崩ぜられた。之に反して武宗 (846 A.D.) は方士 81 人を宮中に召して金丹を煉らしめそれを服して崩御せられた。

當時我が國にも亦支那煉丹術が傳はつて居て、主として五石散、鐘乳石及び水銀化合物を用ひたが、仁明天皇 (834-850 A. D.) も御親ら五石を煉つて金液丹を製し服用せられた。

支那に於ては明代に及んでも方術に對する信仰衰へず、世宗皇帝 (1522-1566 A. D.) は方士陶仲文及び陶秩等を任用して優遇至らざるなく、或は長生不死の藥を造らしめ、或は黄金を煉らしめ、或は白兔、白鹿、甘露、靈芝等を奉獻せしめて之を樂み、終に方士の調製せる長生藥を服して劇病に陥り崩御せられた。

第六章 西洋の煉金術

24. 西洋煉金術の起原 論者の中には極めて簡單なる論理に據りて西洋煉金術を以て支那煉金術の分派であると唱へるものがある。彼等は云ふ。支那煉金術は西紀前第 3 世紀

に起つたに對し西洋煉金術は西紀第3世紀に起つて居るから後者は前者の分派であらうと、此論理には二つの勝手な前提を置いて居る。一はギリシア煉金術を以て西紀第3世紀に起つたものと獨斷して居る事であつて、二は凡そ二つの類似したものが別々の場所で別々の時代に起つたならば後のものは前のものの直系であると云ふのである。抑も此二點は果して論者の云ふ通りであるか？

25. エジプトの煉金學 茲に“煉金學”と呼ばばとて其漢字の字義通りに“單に金を煉る”學と解すべきではない。支那の煉金學は之を方術とか仙術とか道術とか煉丹術とか呼んで其包含する範圍及び内容が長生、不死、治病、登仙、致富、採金等の事より魔術、詐欺術、呪咀、巫覡、望氣等の法まで抱括して居たと同じく、カルデヤ及びエジプトに於ても煉金學の初めは極めて雜駁なる目的及び方法を混有して居つたものである。但し其中でも疾病の治療と健康の保續と金銀の採得と寶石の模造と衣服の染色とが最も重要なるものとせられたのは勿論である。而して此術を名くるに *Chemia* と云ふギリシア語を以てしたのは紀元第3世紀より以前の事であることが明かであるが明確に何年と云ふ事は知るよしもない。

此意味に於て西洋煉金學の起原を索ぬれば考古學及び古文書學の助けを借りてスーメリア、バビロン、ユダヤ、エジプト等の舊史を探らねばならぬ。併し茲では考古學の事は述べぬが古文書の事を一二件敘するに止める。

エジプトのメムフィスの一ピラミッドの傍に太古時代の廢

墟がある。此廢墟を發掘すること約一丈ほどの深さに一體の木乃伊(ミイラ)が横臥して居つた。此ミイラの兩脚の間に1箇のテラコッタ製の箱があつた。此箱の中に20頁のパピロスに書いた醫藥煉金學の古文書が發見された。此古文書は1550 B.C.のものであつて支那で云へば商代の中頃に當り、猶太では英雄モーゼより少し以前のものである。そしてモーゼも幼時はエジプトで育つたのであるから此書の他の寫本に就て勉強した事があるに違ひない。何となればモーゼは猶太民族を統率してエジプトを出でてアラビアの曠野を跋渉するとき、愚民が眞の神を拜せずして黄金の偶像を祭らんとするのを見て彼等に偶像の頼むに足らざることを教へんが爲に、多硫化石灰と共に之を火中に投じて見る見る中に偶像は熔解して消え去つた事が舊約全書に記されて在るではないか。

26. アレキサンドリアの大學及び圖書館 アレキサンダー大王は332 B.C.を以てエジプトを征服して茲にアレキサンドリアの新都を營み、翌年バビロンを陥れ、ペルシヤを屠り328 B.C. 中央亞細亞のバクトリアを略し、其翌年終に印度に侵入して茲に歐亞二大陸に亞弗利加を連ねて全天下をギリシア文化の下に統一した。此時は支那では周の末戰國の世で孟子や商鞅や蘇信張儀等の活躍した時代であつた。

アレキサンダー大王の崩するや其部將プトレメイ第一世が立つてエジプト王位につき、アレキサンドリアに大學及び圖書館を設け歐亞二大陸の文藝學術の粹を蒐めて其研鑽と普及に努力した。斯くて天下の俊秀一堂に集まり碩學踵を接して輩

出し、學と術と一時に光彩燦爛たるを致した。當時エジプトの土人にしてギリシヤ語を以てエジプトの歴史を編述したるマネソと云ふ大學者があつたが、其記載する所によれば煉金學の神話的開祖ヘルメス (Hermes) が著したと稱する學藝の書冊 36525 部あつたと云ふ事である。元より此大數の書は皆化學や煉金學の書のみでは無かつたらうが、工藝、學術、醫法、宗教、神學、哲學、文學等の外に化學、煉金學、藥學に關するもの多數あつた事は否む事ができぬ。何となれば紀元後 300 年頃の人なるゾシモスの遺著に依るも、彼れの時代にヘルメスに由來せる煉金學書が 24 卷あつたと云ふではないか。

アレキサンドリア大學出身の高名なる學者の中には次の諸氏が居る：—

ユークリッド：西紀前 300 年頃の大幾何學者。

エラトスセネス：西紀前 276-196 年間の天文地理學者。

アルキメデス：西紀前 287-212 年間の大物理數學者。

ヘロー：西紀前第 3 世紀に蒸汽機關を發明した。

ヘロフィラス：西紀前第 3 世紀に人體解剖を行うた。

ヒッパルカス：西紀前 160-125 年間に星圖及び天體カタログを作つた。

然るに西紀 390 年皇帝シオドシウスがアレキサンドリアの神殿及び圖書館實驗室を破壊し、同 489 年皇帝ゼノがアレキサンドリア大學を破壊し、同 640 年マホメット教徒が悉くその圖書を燒棄するに及んで既に微かなりし學術の光はエジプトの天地に於て永久に消え失せた。

27. アレキサンドリア以外の煉金學者 ベルシヤには太古以來 Magi と稱せらるる神祕的の學(支那の方術や仙學の如き)を修むる一團の學派があつたが、其徒の中にオスタネスと云ふ人があつて 480 B.C. 頃の學者である。彼は大王クセルクセスの義兄弟でギリシヤの大哲デモクリトスに就て化學を修め、著書 4 卷を遺したと云はれて居る。

オスタネスの弟子中にマリーと云ふ有名な猶太人の婦人化學者が居つた。今でも佛蘭西語では重湯煎の事を Bains Marie (マリーの浴槽)と呼んで永久に此女流化學者を記念して居る。

クレオパトラと云ふ有名な女流化學者もある。これは彼女王クレオパトラとは關係がないが紀元前第 5 世紀の人で矢張りオスタネスの門弟である。彼女は“製金術”及び“度量衡”と題する著述を残し、又蒸溜装置や熟煮法(ダイジェスチョン)を發明した。

28. ギリシヤ時代の煉金學 ギリシヤ人は哲學理論を樂み文藝美術に長じたる民族であるが、實驗的學問には概して趣味を有せざる國風であつた。故に彼等の實驗的知識はエジプト人より學びたる以上のものとは次に掲ぐる小數物以外には殆ど無かつた。

水銀はアリストートル (384-321 B.C.) が之を知つて居り、アフリカ及びスペインより輸入する辰砂より採つたものである。其後プリー (23-77 A.D.) に至つて始めて水銀で金や銀をアマルガムにすることを知つた。是れより先き古代エジプト人は水銀を知らず鉛を以て總ての金屬の本源と信じ、又鉛

を使用してキューベレーション法に由つて金を採取して居つた。

銅の化合物ではギリシア人は酸化銅、炭酸銅、硫酸銅、醋酸銅を知つて居つたが、銅を Chalkis 山より得るが故にギリシア語で銅をカルカスと呼んだ。

酸化亜鉛をカドミアと呼んで腫物の治療に用ひて居つたが、金属としての亜鉛は近代に到るまで世界何處の人も知らなかつた。而して酸化亜鉛は炭酸亜鉛を焼いて取つた。現今のカドミウムは勿論古人には知れて居なかつた。

鉛はエジプト以來知れて居つたが、ギリシア人及びローマ人は酸化鉛をモリブデナと稱して収斂劑及び軟膏として外用に供した。但し今日の元素としてのモリブデナムは彼等の間には知られる由もなかつた。其他の鉛の酸化物も亦知られて使用せられ、醋酸鉛も知られて居つた。硫化鉛は古代の歐洲婦人が睫毛を黒く染める爲に用ひて之をメスデムと呼んで居た。アンチモニー化合物は當時知られて居なかつた。**砒素化合物**中では赤色硫化砒素即ち雌黄及び鷄冠石と黄色硫化砒素即ち雄黄とが知られて居つて特に前者はアリストートル等に賞用せられて醫藥にも顔料にも用ひられた。

繪具としては黄色及び赤色酸化鐵、酸化滿俺、硫酸鐵、白堊、インヂゴ、茜根及び煤烟が用ひられた。フィニシア人がミューレックス貝より採つた紫色素は既に太古から使用されて居つた。

石鹼はプリニー (23-79 A.D.) の博物書には乗つて居るが、其

用法は知れて居なかつた。つまり古人は石鹼で身體や衣服を洗ふことを知らなかつた。

石炭はセオフラスタス (371-286 B.C.) の博物書に載つては居るが之を燃料として使用するやうになつたのは近く第18世紀中葉の事である。

石油はユダヤ語でナフタルと呼び“淨化”を意味して居つた。即ち祭司が神殿の燈明として使用したのである。

29. ローマ時代の煉金學 ローマ人は武力に長じ政治の術に秀でて居つたが、知能は遙かにギリシア人に及ばず特に實驗の學術技藝に至つては唯ギリシアの糟粕を嘗めたのみである。然れども次に掲ぐる四人の學者は何と云うても萬世に不朽の名を垂れて居る。

アスクレピアデスは紀元前第1世紀の人でローマ醫學の鼻祖である。其使用したる藥品中には吐劑及び刺戟劑があつた。

プリニーは西紀第1世紀中葉の大博物學者で、其著37巻中最後の5巻は當時ギリシア傳來の化學知識を網羅して居る。

ディオスコリデスは西紀第1世紀後半を以てローマ軍に従つて亞細亞各地を歴遊し、各地使用の藥物を研究して其製法及び效能に精通し、5巻の藥物學書を著はして其中に蒸溜法、焙炙法、水銀精鍊法等を論じ、又石灰水や蔗糖の製法を説いて居る。

ガレン (130-208 A.D.) も亦有名なる大醫である。ギリシア小亞細亞及びアレキサンドリアに遊學し、34歳にしてローマに來り聘せられて皇帝マーカス・アウレリウスの侍醫となり、ギリシア語を以て藥物學書を著した。

第七章 シリア人及びアラビア人の化学

30. シリア學問の勃興 西歴 476 A.D. を以て西ローマ帝國が北狄テュートン民族の爲に馬蹄の塵に踏み躪らると、當時の學者賢人は多く逃れて東帝國に集まり、特に其東方領土たるシリア地方に於ては旺に西方の學者を歓迎し、エデッサ及びバグダッドの諸大學に於て化學の研究を奨励し、古代ギリシア語の化學書や醫方及び煉金の書をシリア語に翻譯せしめた。

31. アラビア學問の勃興 紀元 622 A.D. 我が推古朝の 30 年(聖德太子厩戸皇子の薨せられた翌年)、マホメットは新宗教を建てて先づアラビア民族を統一し、燃え上がる熱誠を以て左手にコーランの神典を抱き、右手に弦月の利劍をかざして旺に四面を征服するや、忽にしてシリア、パレスタイン、メソポタミア及びエジプトの諸民族を其教權の下に收め、一方に於ては學術の研究と普及を奨励して、シリア語の化學醫方煉金の書をアラビア語に翻譯し、宗教の普及と共に學術知識の勃興を促した。

斯くして元とエジプトに興りてギリシアに發育したる古代化學は、アラビア人の力に依つてシリアより一轉して再びエジプトの舊土に逆輸入せられ、再轉してアフリカの北岸に沿うて西漸し、紀元 711 A.D. 我が元明天皇の和銅 4 年を以て、ジブラルタルを渡つて始めて西部歐羅巴に移植さるる事になつた。茲に於てかスペインにはコルドヴァ及びグラナダ等のマホメット大學が設立せられ、盛にアラビア傳來の東方學術を研究する

ことになつたから、是れまで 200 年間の長夜の睡りに沈酔して居つた西歐基督教國の青年學者等は競うてスペインに集まり、孜々としてアラビア典籍をラテン語に翻譯するの業に盡瘁した。

32. 當年世界文教の大觀 此當時は恰も支那に於ける唐代(618-907 A.D.) 文物隆昌の最盛時に當つて居つて、長安の都には既にシリア及びペルシヤより來れる基督教の一派景教の宣教師が六十有餘名も布教に従事して居り、マホメットも既に其叔父を遣して支那の宣教に着手せしめ、印度よりは又高僧大徳の來りて佛道宣布に盡瘁するものもあり、日本よりは弘法大師等の如き新進氣鋭の徒の長安城の内外に出入するものもあつて、洛の内外文花は正に爛漫學燈の光彩陸離たるものがあつた。

翻つて西方亞細亞を眺むれば、古へのメソポタミアにはバグダッドの大學、シリアにはエデッサの大學があつて皆競つて俊秀の青年を集めて東西の學を講じて居る。而して此地方に根據を据ゑたマホメット教は、其風靡する所東は印度及び支那南洋に達し、西はアフリカ大陸とスペイン、ポルトガルとを聯ねて、四海一家萬邦比隣の教義の下に全天下を抱擁して居るのであつた。

33. 當年東西文物の交換 されば此際の事である。支那人の嘗て紀元第 1 世紀に發明したる植物纖維より紙を製する術は、第 8 世紀を以て中央亞細亞サマルカンドのアラビア人に由つて工業化せられ、間もなく歐羅巴に輸入せられて第 13 世

紀には廣く此製紙法が歐洲全部に擴がつた。

又嘗て印度數學者の發明した算用數字は、巧みにアラビア人に由つて習得せられ彼等の手に由つて第11世紀に及んで歐羅巴に輸入せられ終に今日までもアラビア數字と云ふ名で一般に用ひられて居る。同じく印度に起原を有する代數學は第15世紀を以て歐洲に輸入されて居る。之に反して今日支那及び日本にて用ひらるる算盤は、多分宋代の終り西紀1200年代(或はそれより以前)に羅馬より支那に輸入せられたものと見える。蓋し支那文字は右より左へ進むを法とするに算盤では總て左より右に進む所は全く西洋的であるではないか。我が日本に珠算法の輸入されたのは豊臣秀吉の臣なる毛利勘兵衛重能が、明の程大位が1592 A.D.に著した“算法統宗”と云ふ書を輸入して、元和8年(1622 A.D.)算術書を著して之を普及したのに始まる。蓋し我が國では推古天皇時代より中世にかけては皆な竹策と云ふものを並べて計算をしたが何時の世よりか算籌と云うて長さ1寸6分幅3分位の算木を多數並べて運算を行つて居つたのである。

支那に起原を有する養蠶業は夙くに東印度地方を経て印度本部に入つて居たが蠶種が歐洲に入つたのは紀元第6世紀の頃に直接支那より景教の順禮僧に由つて持ち來たされたのである。而も伊太利パレルモに於て絹織物工業の起つたのは紀元1148 A.D.の事である。

ガラス製造業は紀元前數千年の昔よりバビロン、エジプト地方に萌芽を發したが、それが工業的になつたのは西曆紀元の前

後であり、其當時此術が印度に傳はつて支那佛教の經典中には七寶の一として玻璃或は琉璃としてガラスの事を指して居る。奈良の正倉院の御物中にある精巧なる玻璃製水差しの如きは、多分隋唐の時代に東歐若くはペルシヤ方面より支那を経て輸入されたものであらう。然り而してローマの大寺院建築物に於て窓にガラスを嵌めるやうになつたのは西紀795年即ち我が桓武天皇の延暦14年の事である。英國では西紀600年代に始めてガラス器を製造したけれども、彼等の住宅の窓にガラスを嵌め出したのは紀元1100年代に入つてから後の事である。されば中世紀歐羅巴の住宅は多くは一階建てで暖房爐もなく烟突もなく内部は極めて暗澹たるものであつた。我が國の家屋は維新前まではガラス窓は無かつたけれども、紙の障子があつた故に歐羅巴の家屋に比しては明かる味があつた。

ガラス器具は化學の實驗には極めて重要なものであるから、ガラス製造法の發達せざる古代及び中世に於て、化學が大なる發達を遂げ得なかつたのは無理がない。況んや當時に於ては未だ瓦斯ランプもなく電燈もなく、實驗用の熱源としては唯焔爐と木炭があるのみであつた。石炭を使用するに至つたのは第18世紀の中葉である。

時計が始めてアラビア(或は支那若くは印度)方面より西歐に輸入されたのは第9世紀の事で、齒車付の時計機械は第11世紀に發明せられ時を鳴らす装置の付いた時計は第13世紀に出來た。

磁針及び羅針盤も亦古代支那人の發明にかかり、後世第8世

紀の頃アラビア人及びペルシヤ人等に由つて西洋に輸入されたることは、明かな事であつて西紀前第4世紀の著者“鬼谷子”も其書中に“磁の鍼を取るが若し”とか、“司南の車を載するは其惑はざる爲なり”とか云うて居る。而して初めの間は支那沿岸の風水家が方位観測の爲に使用したのを、アラビア航海家が之を學んで航海羅針盤として大成したものである。

硝石及び火薬の發明も又能く磁針のそれに酷似して居る。按ずるに今日吾人が“硝”と書くのは近世の轉化であつて、古書には“消石”、“朴消”、“芒消”などと書いてある。其故は“水に見れば即ち消へ、又能く諸物を消化するが爲”である。支那では西曆紀元前より普く知られて居つて、本草經には其效能を説いて“百病寒熱邪氣を除き……能く七十二種の石を化す。之を服すれば身を輕うして神仙となす”と云うて居る。シリアの煉金家は紀元600年代に於て之を知り、之を用ひて硫黄、木炭、爆石、硫鐵礦等に混じて發火薬を製造し、以て手にて之を敵陣中に放擲した。是れ史家の所謂 Greek fire である。後世第13世紀の中葉に至つてロージャー・ベーコン (Roger Bacon, 1214-1294 A.D.) が之を基礎として銃砲を發明したのである。

34. アラビア文化時代の主要なる化學物質 西曆622 A. D. 年以後1200年以前の化學は殆んどアラビア文化の下に薫育せられたものであつて、アルケミー(煉金學)、アルコール(酒精)、アレムビック(蒸溜器)、アルジェブラ(代數學)、アルカリ(苛性鹼)等の如くアラビア語の“アル”と云ふ冠詞を有する詞が出来たのは此時代の事である。

アルコール (Alcohol) と云ふ語は、即ちアラビア語の冠詞 Al を cohōl (粉末) に附けたもので、初代の煉金學書では極めて細末となしたる硫化安質門礦を此名で呼んで居つたものである。此物は近東諸國に於ては一般婦人の化粧用の黛(眉墨)として古代より賞用せられたものである。それが何時の間にか緻密なものの精良なものの純粹なものを一般的に指す語となり、第12世紀に及んで始めて之を以て“酒の精”を意味せしむるに至つた。即ちアレムビック(蒸溜装置)を用ひて葡萄酒よりアルコールを抽出したのは第12世紀に始まつた。

西洋煉金學に於て第12世紀頃までに知られて居つた金屬元素は極めて僅かで、金、銀、銅、鐵、鉛、錫、水銀より以外に出でず。酸類も食醋と酸性果實以外に存せず、鹽類及び礦物中には第六章第28節に列挙したるものの外、石灰、鹵砂、炭酸曹達、硝石等を加へたるに過ぎない。

嗣つて之を支那本草學に索ぬるに、遅くとも陶弘景 (452-536 A. D.) が“神農本草經”及び“名醫別錄”を編述したる時には、既に此兩篇中に各々周天の數に應じて365種宛の藥品を玉石、草木、果菜、禽蟲等に別ちて、其起原、性質、製法、效用等につき詳論したのに鑑みれば、東洋化學の淵源する所は之を西洋學術に比して何等遜色ないと云うて差支を見ない。

35. アラビアの化學者 アラビア化學者中で中世は云ふに及ばず近世に到るまで歐洲の化學に甚大の權威を揮うたものは**ジェーベル (Geber 或は Jabir ibn Hayyan)**であつて、第8世紀の終りから第9世紀にかけて活躍して居つた。中世紀頃の

ラテン語の化學書で彼れのアラビア語の原著より譯出したと稱するもの殆んど 500 卷以上にも及んだが、是れ等の大部分は後世の偽作であることはベルテローに由つて證明された。併しベルテロー (Berthelot) は自らアラビア語を研究して確實にジェーベルの原著と思はるる書籍を多數佛語に翻譯した。そして是れ等の原著の或るものはパリの圖書館に保管せられ、或るものはオランダのライデン府に秘藏せられて居る。思ふにジェーベルはメソポタミア地方に生れて其處に住まひしものなるべく、其學説は古代カルデア人の占星學に影響せられて、地上の金屬は神祕なる天體の干涉支配を受くるものと信じた。即ち金は太陽に屬し、銀は月、銅は金星、鐵は火星、錫は木星、鉛は土星に屬するものと信じたのである。今日でも西洋醫藥で硝酸銀を Lunar caustic と呼び、鉛中毒のことを Saturnism と呼んだりするのは此ジェーベル學説の遺風である。而して更に一步を進めては、人體の内臟器官はそれぞれ各々日月五星の支配下に屬するものとの説が起り、従つて各臟器の疾患を治するにはそれに相當する金屬藥品を用ふべしとの論が行はるるに至つた。

ラーゼス (Rhazes) も亦著名なるアラビア化學者であつて第 9 世紀の後半に活躍したるバグダッド府の名医であり、人種的には猶太人である。彼れの著書と稱せらるるラテン語譯の化學書が 4 卷あるが果して後世の偽作ではないか判明せぬ。傳説によれば彼れが *El Mansuri* と題する一書を著はして之をボカラ國王に獻納したとき、王より其中の或る實驗を王の眼前にて施行すべく命ぜられたが、不幸にして其實験が失敗に終つ

たため、忽ち王の激怒に觸れ其顔を鞭たれて一眼を失明するに至つたと云ふことである。因に天然痘は始めて彼に由つて記述されたものである。

アヴィセンナ (Avicenna 或は Ibn Sinna) は第 11 世紀初頭の大名醫である。其名は“支那の子”と云ふ意味であつて、中央亞細亞のボカラで 980 A. D. を以て生れ 1037 年に歿したが、人種的にはアラビア人であるか支那人であるか判明しない。彼はバグダッドに来て其大學に醫學を修め、後ち書を著はして之を“醫方大典”(Qanuncha) と名けたるが名聲隆々として揚がり嘗に彼が生存當時のみならず永く歴代歐洲醫學の寶典として尊重せられ第 16 世紀頃までも歐洲各地醫科大學の教科書として用ひられた。思ふに彼れの醫學は支那醫學の直接影響の下に發達したるものなるべく、後世の學術史家は彼を評價して、ヒッポクラテスとアリストートルとを兼備したるアラビア學者であると賞讃して居る。

第 八 章 中古支那及び日本の化學

36. 陶弘景の神農本草經 中古支那の本草學は化學と博物學と藥物學とを包含するもので、梁の陶弘景 (452-536 A. D.) を以てその中興の祖と稱すべきである。但し陶弘景以前にも西紀 200 年代には有名なる大醫華佗が出でて“本草經”其他の著述を公にし、其門弟李當之は“李氏藥錄”を著はし、更に其門下生たる吳普は“吳氏本草”を出版するなど、斯學の研究は

實に刮目して見るべきものがあつたのであるが、陶弘景に至つて總て是れ等先人の研究を總括大成し、漢魏以前の藥物 365 種と其以後(200 B.C.以後)のもの 365 種とを別々に輯録し、甲を“神農本草經”に集め乙を“名醫別錄”に納めて之を梁の武帝(502-549 A.D.)に奉獻した。

陶弘景は壯年の頃は政治に志し宋や蕭齊などに仕へて高官に上つたのであるが、後ち官界を退き句曲山に隱遁して華陽隱居と號し本草學の研究に没頭した。若き頃より梁の武帝に親近して居つたが、武帝は陶の書信に接する毎に謹嚴の態度を以て香を焚きて之を受け讀まれた、そして屢々勅書を以て彼れを招き治世の要道を尋ねられた。それ故彼は時人より山中の宰相と呼ばれた。

37. 唐の本草學 唐の文化(618-959 A.D.)は支那5000年の史上に於て最も絢爛の美を發揮したのであるが、其國威は中央亞細亞、印度、波斯に迄波及し學藝の隆昌と共に醫藥本草の研究も又旺盛を極め大家碩學の輩出するもの甚だ多かつた。就中西紀 657-659 A.D.に互りて蘇恭が二十數名の編纂委員と共に勅命を奉じて詳定した所の“唐の新修本草”は本論 20 卷、目錄 1 卷、藥圖 25 卷、圖經 7 卷、併せて 53 卷より成つて居た。

蘇恭以後の唐の學者で本草學に關する著述を發表したものは甄權、孟詵、陳藏器、李珣、陳士良、韓保昇等及び其他數名あるが茲に詳述することを省く。下つて宋、元及び明代に到るまで多數の學者が輩出して著作を發表して居るが、要するに多くは徒らに先人の糟粕を嘗むるのみであつて、新機軸を出だし新紀元を

開くものが殆ど無い。

38. 日本中古の本草學 日本に本草學の始まつたのは西紀 561 A.D., 欽明天皇の 23 年に梁の武帝の後裔なる知聰と云ふものが來朝歸化して、典藥の書や醫術の書 160 卷を携へ來つたのを嚆矢とする。彼の子孫に善那使主(645 A.D.)とか深根輔仁(918 A.D.)などが出て日本に本草學の進歩に大なる貢獻を遂げた。

西紀 701 A.D. 即ち大寶元年には大寶令が發布せられ、之に依りて典藥寮に藥園師や藥園生の官が設けられ、藥草栽培、藥石採集、藥物研究の業が授けられ、その教科書としては蘇恭の編輯せる“唐の新修本草”を用ひられた。此書は今や支那本國には散逸して傳はらず、我邦に其零本を傳へて居るのみである。

西紀 799 A.D. 即ち桓武天皇の延暦 18 年には、和氣清麿の子なる廣世が典藥頭兼大學別當となつて、大學寮南に弘文院を作り内外經書數千卷を藏し且つ大學の講堂で自著の“藥經大素”の講義を開いたが、此書の鈔本は今に傳はつて居る。和氣氏の子孫は織田豊臣時代に及んで半井姓を稱し、名醫を輩出して醫道の霸權を握り、現今に到るまで其後裔に名家がある。

西紀 896 A.D. 即ち宇多天皇の寛平年間に、勅命に由つて編纂された“日本國に現存する書籍目錄”中には醫方家の書が百六十餘部(1309 卷)あつて、其中に専ら藥物を論ぜる書丈けでも四十有餘部あつた。

西紀 984 A.D. を以て丹波康頼の選述した有名な“醫心方”は、全部 30 卷より成り、其中に本草學藥物學に關する記事も多く

ある。其製薬法を論ずるに當りては清潔を貴び汚穢を避け以て薬物の神聖を保つべきを注意し、又薬を搗くに當りては香を燒きて室内を酒で掃き潔淨して雑語を談ずることを禁じて居る。又童子をして薬を搗かしめ務めて細熟せしめたる後杵數千萬回以上に達して始めて佳なりとして居る。以て薬物の精煉配合に如何に周到の注意を拂つたかが窺はれる。

爾來平安朝、鎌倉、南北朝、足利時代を通じて600年間、多數の人物が輩出して或は研究に、或は編述に或は支那書の翻譯に精勵したのであるが、而も多くは古人の衣鉢を繼承するに過ぎず、嶄然頭角を現はして新機軸を出だす人とは無かつた。其間斯學の進歩に盡瘁したものは主として醫家と佛僧とであつて、就中京都建仁寺の開祖榮西(1141-1251 A.D.)が二回支那に留學し、1191年歸朝して始めて禪宗を開くと共に茶道を唱へ、“喫茶養生記”を著はして頼朝に獻じ採茶及び抹茶の法を廣めたのである。下つて足利義政(1443-1473)及び豊臣秀吉(1535-1598)に至つて茶道の勃興した事は衆知の事に屬する。

39. 李時珍の本草綱目 支那及び日本に於ける古代及び中世の薬化學及び博物學を整理統一して、所謂究竟を綜核して直に淵海を窺ふことを得せしめ、以て“性理の精微格物の通典、帝王の秘録、臣民の重寶”たる“本草綱目”を選述したのは明の李時珍である。

李時珍は支那古今の科學史を通じて獨り嶄然卓出したる人傑であるが、湖北省(荆楚)の貧家に生れ幼時は身體殊に羸弱で性質が鈍椎であつた。長ずるに及んで好んで群書を涉獵し典籍

に耽り、經傳子史、醫卜星相、音樂詩章、農工技藝、凡そ手に觸るれば即ち取つて之を讀破し筆を揮つて纂述の權を恣のままにした。其容貌は瘠せて癯然たること鶴の如く、而も其談ずるに當つては興趣津々として一座を魅了するの風があつた。其傑著“本草綱目”に於ては黃帝素問以下の醫書を引用すること276家、經史百家を引用すること凡べて440家、而して宏く各地を旅行して採集と分類と考査とに没頭し、西紀1552年より1578年に互つて二十有六年を閲して稿を改むること三回にして始めて完成したものである。本書を別つて52卷とし、蒐錄せる薬物は草木土石禽蟲獸魚を通じて1892種に達し、之を16部62門に分類して、所在、製法、主治、用法、配合、病理、傳説、史談を加へ、之を繕いて見れば一編の萬有百科辭典に對する感を禁ずることが出来ぬ。

“本草綱目”が出版せられたのは其編輯完了後12年を閲したる1590 A.D.、明の萬曆18年であつて、それより16年を経て始めて長崎に輸入せられ、當時の大儒林道春が之を幕府に獻じたのであつた。爾來300年東洋の化學と藥學は終に此書以外に出ることが出来なかつた。我國空前の博物學者小野蘭山(1729-1810 A.D.)の著はせる“本草綱目啓蒙”は彼れが1800 A.D.の春より1806 A.D.の夏に到るまで關八州、甲、駿、濃、信、紀、勢の諸國を跋渉採集して得たる深刻なる知識によりて纂述したる李時珍原著の注釋書である。

李時珍の物質構造論は極めて詩歌的のものであつて之によれば“石ハ氣ノ核ニシテ土ノ骨ナリ、其精ハ金及ビ玉トナリ、其毒ハ砒素トナル。氣ガ凝結スレバ丹砂及ビ空青トナリ、氣ガ化

スレバ明礬及ビ水銀トナル。其他氣ノ變化ニヨリテハ鐘乳ノ如キ液體ガ鐘乳石ニ化シ、草木ノ如キ生物ガ化石トナリ、禽獸ノ如キ有情物モ又無情ナル化石トナル。而シテ雷霆ガ墜チテ隕石トナルハ即チ無形ヨリ有形ニ移ルナリ。此ノ如ク金石ハ其性不變恆久ノ如ク見ユルモ其本質ハ流轉變化極リナク從ツテ其利用厚生ノ道ハ無限ナリ”と説いて居る。

第九章 歐洲中世の化學

40. 中世化學の特色 歐洲中世の化學は一言にして盡せば、亞利比亞を經由して流入せられた古代エジプト及びギリシアの化學を翻譯註釋し反覆するに過ぎないもので、之に窮まりなき迷信と飽くことなき詐術との肉を着け皮を着せたものである。之を上述せる中世東洋本草學の進歩に比較すると著しき遜色あるを免れない。唯例外として其間に嶄然卓出せる數名の學者がある。

41. ロージャー・ベーコン (Roger Bacon, 1214-1294) ロージャー・ベーコンは元來オックスフォードやパリの大學に學んだ神學者であるが又實驗化學の研究に没頭せるのみならず、廣く亞細亞、エジプト等にも旅行して知見を磨いた人で、博覽強記、才機煥發、多數多方面の著述を公にして時人より Doctor mirabilis(驚嘆すべき鴻儒)と云ふ敬稱を得た。彼が硝石を知り火薬を發明するに至つたのはその東方漫遊の賜であらう。眼鏡及び姿見鏡も又彼れの發明と云はれて居る。しかも老眼鏡(凸

レンズ)が普通に使用せらるるに至つたのは1300年代の中葉の事で、近眼鏡(凹面レンズ)がパリ大學のホルレリウス教授に由つて發明されたのは1500年代の中頃である。

42. レイモンド・ラリー (Raymond Lully, 1235-1315) レイモンド・ラリーに至つて史上始めてElixir(不老不死藥)なる語が使用された。彼はスペイン國貴族の家に生れて少壯にして放逸遊蕩に耽りしが一朝幡然悔悟して化學の研究に没頭して數多の著述を公にし、又晩年基督教の宣教師となつてアフリカに赴き終に蠻人の爲に石もて撃ち殺された。而も彼には化學上不死の名が遺されてある。即ち彼は始めて硝酸や王水の製法を論じ其金屬に及ぼす反應を説き、或は酒の蒸溜法を説いて、蒸溜酒より無水アルコールを得んが爲には酒石英を燒きて作れる炭酸加里を之に投入して脱水せしむべきを示して居る。其外彼れは各種の丁幾劑を製し揮發油を作り、種々の金屬鹽類殊に赤降汞(酸化水銀)及び白降汞($\text{Hg}(\text{NH}_2\text{Cl})_2$)を發見した。思ふに西洋藥學をしてやがて截然として東洋藥學を背後に残して遠く躍進せしめた所以のものはアルコールの發明と其使用による丁幾劑の應用にありと云ふべく、此點に於けるラリーの功績は多大なるものがある。

43. バシル・ヴァレンチン (Basil Valentine, 1394-1450) バシル・ヴァレンチンはサクソニー國の僧侶であつたが安質母尼化合物の研究及び水銀、砒素、蒼鉛、鉛、亞鉛、滿俺の化合物を多く製出した事に由つて名が高い。彼は又始めてエーテルを發明し鹽化エチールや硝酸エチールをも作つた。其他彼は酸や

鹽基を用ひて金屬鹽類を沈澱分別するの法を開始して分析化學の基を定め、錫中の鐵、鐵中の銅、銅中の銀、銀中の金を分析鑑別した。即ち彼の時代になつて化學は漸く中世式の外衣を脱して稍近世式の體裁を具へ始めたものと云へる。

44. 中世の煉金術の流行 上述せる少數傑出の士を除くの外、中世の化學者は所謂煉金術の迷夢に彷徨するものが大多數で、彼等は總ての金屬を以て硫黃と水銀との化合物なりと信じ、硫黃は金屬の可燃性の原因となり、水銀は金屬光澤及び其延展性の基であると信じて居つた。即ち硫黃の精と水銀の精とを抽出して適宜相合はせしめ之に神怪靈力の滿てる“知慧の石”(Philosopher's stone)を作用せしむれば、思ふ所の金銀は如何様にも造られるものと説いた。更に彼等は一步を進めて神怪摩訶不思議の此靈石は又不老長生藥(Elixir)ともなると説いた。そこで此説に迷うた多くの貴人、富豪、王侯、相將等は、吾れも吾れもと此靈石の創造若くは見出に浮き身を賽し、中にもローマ法王ジョン第二十二世(1557 A.D.)の如き、獨逸皇帝ルードルフ第二世(1576-1612)の如き、スペイン王アルフォンソ第十世(1252-1284)の如きは宮中に立派なる化學研究所を構へて煉金家の使用に供せるのみならず、親らも煉金術の書を著はしたもののさへある。蓋し學世滔々として夢を追ひ利に走り、數世紀を通じて徒らに詐欺と迷信との奴隸となつたのであつて、其愚や實に度すべからざるものあるが、而も其間に彼等は知らず知らず化學上の新知識を積み蓄へて何時しか終に近代化學の黎明に達するに及んだのである。

45. パラセルサス(Paracelsus, 1493-1541) 上述せる雰圍氣中に生れて占星術家兼煉金家なる父の下に成人したるパラセルサスは、年少にして各地に流浪して卜筮師ともなり、葺醫者ともなり、風來者や賣卜者やインチキ師や煉金者等と出入し、33歳に及んで歐洲と亞細亞とアフリカ諸國とを踏破し盡してスイスに歸り、1526年を以てバーゼル大學に醫學教授として聘用せられた。彼は博覽強記なると共に己が天才の穎脫するに任せて、傲然不遜の態度を持して旺んに先哲を罵り、在來傳統の醫學を罵倒して自ら新たに化學的生理學及び化學的治療學を高唱し、一方に於て頻りに強烈なる金屬製劑を使用して之を治療に應用した。彼れの新學說に對しては毀譽褒貶交も到り、讚辭と誹謗と兼々たるものありしが、新奇を好む多數の青年競うて其門に集まり來り、群衆心理の勢に乗じて終に天下の輿論を制し、其結果終に化學を煉金術の迷謬詐術より救ひ出して新興醫學の唯一伴侶たらしむるに成功した。茲に於てか西洋化學は一千有餘年の奴隸的地位より免れて獨立の一生面を開くに至つたのである。即ち之を所謂“醫治化學”(Iatrochemistry)の時代と呼ぶのである。

46. 第16世紀の化學者 パラセルサスと同時若くは其以後1世紀間の化學者中には次の諸家を列舉するを至當と思ふ。

アグリコラ(Agricola, 1494-1555) 始め醫學を修めしが、後普く諸國を歴遊して鑛業の實況を研究し、多數の書を著はして探鑛冶金學の基を拓いた。

パリッシー (Palissy, 1510-1589) 始めは農藝化學の研究に従事して石灰質及び類似の礦物性肥料を奨励し、更に一轉して製陶化學に没頭し窯業術に一新紀元を劃した。

ポルタ (Porta, 1537-1615) 玻璃及び着色釉薬の製法に腐心し、模造寶石類を發明して、ガラス工業の發展に一新衝動を與へた。

ヴァンヘルモント (Van Helmont, 1577-1644) 白耳義國の貴族に生まれ、ルーヴァン大學にて哲學、神學、醫學を修め22歳にして業を卒ふるや各地に見學旅行をなし終に退いて自家の莊邑に引きこもりて終生を化學の研究に捧げた。彼は化學實驗に天秤の必要なる事を説き、溫度の標準としては氷の融點と水の沸點を採るべきを示し、氣體は在來の説の如くに單一なる空氣のみでなく種々の異なるものあるを論じて之に始めて“ガス”なる命名を與へた。彼は醸造の際發生する氣體は炭火より生ずるものと同じく、又大理石に酸を加へて生ずるものとも同じく、又ネーブルス近郊の洞窟中よりも發生することを證明して之に“林氣”(Gas sylvestre)なる名稱を付した。然れども彼は尙ほ全く中世煉金學の迷謬より蟬脱すること能はず、“智慧の靈石”の存在や金屬轉換説や、“萬有溶解液”(Alkahest)などに対して堅き信仰を持つて居つた。更に彼は身體の生理機能を説明するに、身體の各部にはそれぞれの各種特別の“生靈”(Genii)が宿つて居つて其指揮操縦の下に五臟六腑四肢五官皆な其作用を爲すものと考へて居つた。

第十章 近代化學の曉明

47. 純正化學の獨立 中世暗黒の幕は徐々に捲き上げられて學問の舞臺には一道の新光明が照り初めたるが、其處には從來或は魔法詐術の手先きとなり、或は煉金術の奴隸となり、或は醫學の僕婢として苦使せられた所の化學の舊態は最早見るべくもない。彼女は今や清楚なる新衣裳をまとうて獨立自尊の一貴女として近代歴史の場面に現はれ出たのである。而して此新時代の曉鐘を撞いたものは實に 1661 A.D. を以て出版せられた所の *The Sceptical Chymist* と題する一書であつた。

48. ロバート・ボイル (Robert Boyle, 1626-1691) ボイルは實に化學を2000年の鐵鎖より開放して一科の學術として世に立たしめたる第一人者である。愛蘭土のコルク伯爵の第十四子として生まる。長じて諸邦を歴遊し各國の學者と交はり歸來同好の士を會して學術の實驗研究に没頭し國王チャールス二世の寵看の下に 1663 年を以て英國王立學士院 (Royal Society) を創立した。

瓦斯體の壓力と容積とに關する彼れの法則は1660年の發表にかかり、其他氣壓と沸點の關係、吸ひ上げポンプの理、音の傳播、火焰の構造及び燃焼と呼吸、水の氷結による容積膨脹、排氣鐘の改良、リトマス紙の發明、アセトーン及びメチルアルコールの採取等々、數へ來れば吾人の彼れに負ふ所のもの實に多い。然れども彼れの最大の功績は其數多き發明及び發見よりも寧ろ

其高邁超凡の精神にあつた。眞理の爲に眞理を追究こそ純正科學の眞骨頂である。實驗檢索に因つて原理元則を明かにし、萬般の現象を綜合して宇宙を統一する大法を確立せんとするのが學者の使命である。

ボイルは長身にして瘦軀、典型的英國紳士の風貌があつた。其門地の高きと人格の秀でたるが爲め時人を感化する事深く、史家が彼の性格を敘するに當つては、其人物は温厚謙讓、其性行は正義廉潔、生活は簡單質素、學術の研鑽には勤勉忠實、婦人に對しては慇懃懇切であつたと云うて居る。

49. 火素論 (Phlogiston Theory) 支那印度ギリシアの先哲等が唱へたる四大、五行、四元素説以來、第17世紀の下葉に到るも未だ空氣及び水の本體が明かならずそれ等が果して單體元素であるや或は化合物であるやさへ知るものがなかつた。況んや火は何であるか熱は何であるかさへ全く不明であつた。茲に於てスタール (Stahl, 1660-1734) は其師ベーヘル (Becher) の説を祖述して物質の燃焼及び氣體の構成に關する“火素論”なるものを構想して、翕然として一代を風靡して爾後100年間の化學思想を支配した。此説によれば

木、油、石炭、亞鉛等、凡そ可燃性のものは總て火素 (Phlogiston) と灰分 (Calx) との化合物であつて、之を燒けば火素を放散して灰分を殘留する。即ち燃焼は一種の分解作用である。木炭は最も多量に火素を含むものであつて、亞鉛鐵は一種の灰分であるから木炭と亞鉛鐵とを混和して灼熱すれば二者相化合して茲に亞鉛と云ふ金屬を生ずる。金屬は即ち火素と灰分の化合物である。試みに亞鉛に硫酸を作用せしむれば、亞鉛中の火素は氣體となつて發

散する、即ち此氣體は最も純粹なる火素である。而して黃色酸化鉛と赤色光明丹との差は、甲は火素を含むこと多く、乙は之を含むこと少いのである。今燭火を點して櫛の下に置けば燭火より放散する火素が櫛の中に溜つるが故に火は消ゆるのである。吾人の呼吸も又一種の燃焼であつて、即ち呼吸する毎に火素が肺を出て體外に逃げ去るのである。按ずるに Phlogiston なる語はギリシア語の φλόη (火焰より誘導されたものである)。

此説によれば金屬は凡て火素と灰分との化合物であつて、吾人が今日酸化物と呼んで居るものこそ皆單體である。又吾人が今日炭酸瓦斯、木炭、水素と呼ぶものは皆火素である。即ち第18世紀の化學者の頭は今日の吾れ吾れの頭とは全くあべこべに働いて居て、吾れ吾れが右と云ふものを彼等は左と呼び、吾れ等が化合と呼ぶものを彼等は分解と思うたのであつて、事々物物混沌を極めて居つた。而も當時の學界は好んで此混沌を以て明瞭と解し、瑞典のシェーレの如き、英國のブリーストリーヤ、キャヴェンチッシュの如き、佛國のルーエル、獨逸のマークグラーフの如き、天下の鏘々たる大學者相率ゐて敢て此混沌中に満足し活動して居つたのである。思へば化學は折角煉金學の桎梏を免れて果敢なくも再び火素論の泥濘中に踏みこんだのであつた。

50. 火素論時代の化學者 近代化學の近代的基礎は火素論時代の100年間に据ゑられたものであつて、千古に卓出する數名の偉人が居る：—

ブラック (Joseph Black, 1728-1799) は始めグラスゴウ大學を卒へ次で其教授に任じ後エヂンボロ大學に轉任した。彼れ

の論文“白マグネシアと生石灰とアルカリ性物質”に由つて今日吾人の有するアルカリ物質に対する基礎觀念が確立せられた。

プリーストリー (Joseph Priestley, 1733-1804) は少壯にして神學を修め牧師の任にあつたが好んで化學的實驗を行ひ、1774年8月1日赤色酸化水銀を熱して始めて酸素を發見し、同年の暮りに遊んだ時此實驗をラヴォアジエ等に紹介した。此前後5箇年内に彼は弗化珪素、弗化水素、酸化窒素、亞酸化窒素、三酸化窒素、一酸化炭素、二硫化硫黃、アムモニア瓦斯、鹽酸瓦斯等を發見した。但し彼れは酸化とか還元とか云ふ言葉を知らないものであるから、酸素を彼は“脱火性空氣”(Dephlogisticated air)と命名したのであつた。又彼れの時代には電熱器も瓦斯燈も未だ無かつたのであるから、彼れの酸素製造用の熱源は直徑16吋と7吋との2箇の凸レンズを16吋の間隔に組み合はせたる所謂燃燒鏡であつた。

シェーレ (Karl Wilhelm Scheele, 1742-1786) は瑞典の一藥劑師として身を起し終に天下の大化學者となつた。彼の發見したものは無機界に於ては鹽素、酸素、滿俺、水酸化バリウム、砒酸、亞砒酸、砒化水素、硫化水素、靑酸、モリブデン酸、タングステン酸であり、有機界に於てはグリセリン、乳酸、蓚酸、尿酸、酒石酸、枸橼酸、林檎酸、安息香酸、粘液酸、沒食子酸等々である。又シェーレの酸素發見には二酸化滿俺に砒酸を加へて熱したのであつた。

キャヴェンチッシュ (Henry Cavendish, 1731-1810) は古き英國の名門貴族の出であつて自然科學のあらゆる領域を涉獵し

て一代に卓出して居つたが、化學の方面に於ては1781年に空氣の組成を決定してその中に約120分の1容の未知の瓦斯(アルゴン)の存することを證明し、1783年を以て水素と酸素を混じりに電火を通じて水の合成を明かにした。彼は又千古の奇人であつて社交を忌み虚榮を惡み特に婦人に對する絶對的嫌惡の念を抱いて居つた。其孤獨を愛するや死の病床に就ても從僕等の側に待するを峻拒したほどである。

第十一章 原子説及び原子量

51. 化學變化と重量測定 ニュートンの重力發見に由つてそれが萬有の唯一統括力である事が明かになつたのは、西曆1600年代の中葉であるに係はず、1700年代の終りに近づいても化學者の頭腦には物質の重量と云ふ觀念が十分に入らなかつた。上下3000年の化學史上天秤を化學に使用したものは實に殆ど皆無に近かつた。而して19世紀及び夫以後の化學が夫以前の化學に對して截然たる新生面を拓いたのは又主として此“物質の重量”と云ふ觀念に立脚するに至つたからである。之に反して“火素”と云ふ考へ其ものは既に物質と其本性たる重量との關係を無視したるに基いたものである。

獨逸人スタールが建設した火素論を根柢より覆へして、茲に定量的化學の新紀元を開いた佛人ラヴォアジエの學説は其重點を實に物質固有の重量に置き、其必然の武器として正確なる天秤を要求するものである。

52. **ラヴォアジエール (Lavoisier, 1743-1794)** 22歳にして石膏に関する一論文を發表したる以後終始化學の研究に従事したが、彼の本領は或る一物質を發見したり或る一事實を検出するには無くて、むしろ一般の物質と一般の事實とを貫通連絡する所以の法則と原理とを設定するにあつた。ブリーストリーやシェーレやキャヴェンディッシュ等は火素説を覆へすべきあるらゆる事實を自ら發見しながら、終に終生火素説の隨喜者として終はつた。然るにラヴォアジエールは是れ等の事實を捕へて其眞諦を看破し、諸金屬は固より酸素、水素、窒素、炭素は單體元素であつて、水、灰分、酸類及び鹽物がその化合物であることを究明し、化學上在來の命名を一切放棄して新たに Oxygen (酸素), Nitrogen (窒素), Hydrogen (水素), Carbon dioxide (二酸化炭素)等の學名を作つた。即ち彼は1787年を以て“化學命名法”を發表し、1789年其不磨の大著“化學概論”(Traité élémentaire de chimie)を出版して以て新化學の樹立を完成した。但し奇なる事には彼は猶ほ光及び熱を酸素、水素、窒素と共に單體物質中に分類して居る。そして彼の數へたる元素の總數は33箇であつた。

53. **原子説** ニュートン (Isaac Newton, 1642-1726) が其傑著 *Principia* の第11卷第23定理中に説きたる原子説に由れば“神は大初に物質を創造するに堅韌硬固、非竄透性にして可動性なる微分子(Particles)を以てした。之等の微分子は形狀、性質、大きさ、數量に於てそれぞれ異なつて居る。之等微分子は磨滅する事なく破碎する事なく又斷じて分割すべきものではな

い”。然るに此説は當時及び爾後の化學者に由つて何等注意を寄せられなかつた。けれども第19世紀の初頭に望んでは化學的事實の次第に蓄積せらるるに従つて、之を統一し綜合し説明する爲に必然の要求として物質構成に関する一新提案の期待さるる事日に切なるものがあつた。

ダルトン (John Dalton, 1766-1844) の原子説は正しく此期待に應じて現はれたものである。彼は卑賤なる機織家の子として生れ、12歳の時に自ら家塾を開いて近郷の子弟に讀書數學を授けつつ克苦勤勉、全く獨學獨習にて數物化學の素養を造つたもので其一生中發表した學術論文は116篇に達した。彼は生れながらのクエーカー教徒であつて獨立不羈敢て先人の足跡を踏まず、自家の研究と考案のみに基いて其原子説を唱導し、1808年を以て“化學理論の新系統”(New System of Chemical Philosophy)を出版した。彼れの原子説の根柢として定量比例の法則及び倍數比例の法則の存することは初學者と雖も今は既に知れる所である。彼れより數箇月後れてパリのゲイリュサック (Gay-Lussac, 1778-1859) は瓦斯體の化合する場合に於ける簡單なる容積比例の法則を發表して半面よりダルトンの原子説に有力なる支持を與へた。而して伊太利のアヴォガドロ (Avogadro, 1776-1856) は1811年を以て“同容積の瓦斯體中には同數の微分子を含有す”と云ふ假説を提供した。

54. **原子量** 斯くてダルトンの原子説の基礎は確立したけれども、その所謂原子量なるものは何を單位として定むべきや、如何なる方法に由つて定むべきや等の細目に互りては何等

確固たる標準のあるなく、例せば酸素の原子量は8なるか或は16なるか、何人も之に一刀兩斷の快答を與ふる事が出来なんだ。そこでデヴィー (Davy) は“原子量”なる語の代りに“化合量” (Combining proportion) なる語を主張し、ウォラストン (Wollaston) は“等量” (Equivalent) なる語を提唱して爾後数十年の間はこの三様の語が殆ど同様の意味にてまちまちに使用せらるるに至つた。この間に於て(1819)佛人デュロン (Dulong) 及びプティエ (Petit) は、原子量と比熱の關係を明かにし、同年獨逸人ミッテレルリッヒ (Mitscherlich) も亦各種の明礬の如き同晶體に於て金屬原子の原子量相互間に一定の關係ある事を發見し、英人ファラデー (Faraday) は1834年を以て電解物の電解量が電氣量と其成分の化學等量とに正比例することを證明した。

55. 宇田川榕庵 (1798-1846) の舍密開宗 斯くの如く近代化學が稍其形態を具へ始むるに至つた時、ダルトンの友人にして且つ瓦斯體の溶解度の研究に由つて有名なるヘンリー (William Henry, 1774-1836) は嘗て“舍密小篇”として知らるる一書を著述したが、ドイツのトロムスドルフは之をドイツ語に譯し、オランダの伊百乙 (Adolph Ypij) は之をオランダ語に重譯して1808年(即ち文化5年)を以てアムステルダム府にて出版した。宇田川氏は此オランダ語譯化學書を得て其翻譯に着手し、天保8年(1837 A. D.)に至つて“舍密開宗”と名けて出版したのである。是れ實に我國に於て系統的近代化學が我が學界に紹介せらるる第一歩であつた。宇田川氏は上述する如くヘンリーの(ドイツ譯を通じての)オランダ語譯に基いて此書を

譯述したのであるけれども、参考書としては1788年より1829年に亙りてオランダにて出版せられた所の二十有三種の化學書及び藥物書を涉獵參酌したのであつて、特に1800年オランダ版のラヴォアジエの“化學概論”を参照して居る。

されば吾人が今日此“舍密開宗”の一本を繕いて之を読むと、1829年までの佛英獨蘭4箇國の化學の現況及び趨向が眼前に彷彿されて現はれ來るのであつて、其興趣實に津々たるものあるを感ずるのである。此書別つて内篇5巻と外篇2巻となし、毎巻約20枚内外の大形木版印刷物である。本書に載せられたる元素の數は計56種であつて、各々のラテン名を漢字にて音譯し之に片假名を附し更に其オランダ音を片假名にて註加して居る。此56元素中には浮土厄扭母(酸素ホトゲニウム)、書羅里究母(溫素カロリキウム)、越列機多里加(エレキ素)即ち光と熱と電氣とを含有せしめて居り、更に唾多里屈母(ニットリキウム)の外別に亞曹知究母(アソチキウム)を列舉して今日の窒素を二重に計算して居る。

榕庵が“舍密開宗”を出版したのは天保8年(1837 A. D.)であつたが、越えて3年天保11年には保守的國粹反動の叫びが勝を征して幕府は蘭書の翻譯を禁じ、嘉永2年(1820)に至つて更に和蘭醫學を修むるを禁じ、漸く泰西學術の新空氣に接せんとした我が國青年學徒の志は無慘にも其萌芽の中に摘み去られた。但し世界の環境は斯の如き退嬰反動の勢を何時までも容赦し置くものではなく、安政元年(1854)を以て日米、日英、日露和親條約が締結せられ、安政5年(1858)を以て洋書研究の禁令が撤回さ

れた。請ふ吾人をして眼を轉じて再び歐洲學界の趨勢を探らしめよ。

56. 原子量確立國際會議 是より先き 1826 年佛國の碩學デューマ (J. B. A. Dumas, 1800-1884) は史上有名なる蒸氣密度の測定法を發明したが其結果硫黃及び水銀蒸氣の如き場合にはアヴォガドロ説が妥當ならざる事を知つた。1843 年に到り佛國著名の化學者ゲルハルト (Gerhardt) とローラン (Laurent) とは、シアン化鹽素及びベンゾイル・クロリドなどの反應を研究してアヴォガドロ説を高調し、炭素酸素及び硫黃の原子量は當時一般學者の採用したる 6 と 8 と 16 ではなくて、12, 16, 32 ならざるべからざることを主張したが學界は之を馬耳東風に付し去つた。次で物理學者のクラウジウス (Clausius) は 1850 年代に入つて其有名な瓦斯力學說上より論じて又アヴォガドロ及びゲルハルトの説に加擔したが學界は依然として之を聞かなんた。

茲に於てか第 19 世紀中葉の理論化學界は其根本的觀念たるべき原子量の問題に當面して全く暗礁に衝突し帆裂け擱折れ全く針路を失つたる状態となつた。學界の心あるもの深くこれを憂へてウェルチエン (Welzien), ウェルツ (Wurtz), ケクレ (Kekulé) 等の主唱の下に 1860 年 9 月を以て原子量確立國際化學大會をカールスルーエに開催し、デューマを其議長に擧げて連日甲論乙駁の大議論を交換したが益々論じて益々紛糾し全く意見の統一さるる望みさへ絶たれ失意と焦躁の裡に會の閉ぢられんとするに至つた。幸なるかな! 危機一髪! 伊太利ジ

エノア大學の教授カンニツァロ (Cannizzaro) 此際立つて一篇の小冊子を配布した。試みに取つて之を一讀するに其説く所論旨明快、理義透徹、之を再讀すれば積年の疑團は漸く霽れて、分子量、原子量の觀念は暗夜に皎々たる明月の照り出だしたる感を禁ずる事が出来なかつた。茲に於てか連日の戰塵漸く静まり、ダルトン以後諸家の主張は皆整然相調和して原子分子の觀念に最早一抹の雲翳だも留めず、ムーア (Moore) の云へる如く近世理論化學の支柱が 1860 年を以て始めて定まつたと呼ばるるに至つた。

第十二章 有機化學の成立

57. 生命と生活現象 “生命とは何ぞや” てふ問題は古往今來永久に思索家の頭腦をなやませる所であつて、哲學者、宗教家、科學者は云ふに及ばず街頭の實務家、市井の老翁老媪に到るまで雨の朝た風の夕べ、常住坐臥この問題に觸れずしては生存する事は出来ない。人生が爾かく不可思議であるが如く人體の生理作用も亦之を究はむる事益々精にして其機微靈妙なることが益々痛切に感ぜらるる。試みに思へ、細胞の成立、原形質の構造、核の分裂機能、受精成胎の過程、遺傳の機構等は云ふを待たず、食物消化の祕義、筋肉弛張の節制、網膜の感光、鼓膜の聽音、思想の構成、感情の湧出等、々々、一として極度に吾人の理解を超脱するに非ざるなしではないか。抑も理智の世界と神祕の世界との間、果して何れの處に截然たる境界線を引くべきであ

らうか？

58. 生物と死物 第19世紀初頭の化学者は即ち此理智と神祕と二世界の境界線を生活物質と無生物質の間に引いた。生活物質に原因する化合物の1828年以前に知られて居つたものは比較的少数であつて、アルコール、砂糖、果實中の酸類、尿素、尿酸及び乳酸、グリセリン、ベンゼン、アニリン、ナフタレン、モルフィン、規尼涅、ストリクニン、カフェイン、キサントニン、タウリン、グリココール等以外には餘り多くは無かつた。當時の學者は是れ等の化合物を見て是れは生命力(Vital force)の作用で出来るものであつて普通の化学作用では造り得ないものと思つた。即ち是れ等と呼んで有機化合物と名け、其他の無生物界より取らるる諸物質と呼んで無機化合物と稱した。

有機無機兩種の化合物間には思想上の分類區別一時明瞭となつたが、何ぞ計らん1828年ヴェーラー(Wöhler, 1800-1882)がシアン酸アムモニウムの單なる自己轉化に由つて尿素の形成せらるる事を発見したるを一轉機として、此兩界を隔つる障壁が逐次破壊せられ、ベルテロー(Berthelot)が1858年を以てメチールアルコールを合製し、終に1863年水素氣中にある炭素電極間に電火を飛ばしてアセチレンを合製し得たるに及んで、人力を以て無機物質と普通エネルギーとを使用して紛れもなき有機物を合成し得る事が徹底的に證明せられた。

此際の事である。所謂有機物質が腐敗若くは醗酵する原因は單に無機性の變化に過ぎざるか抑も亦別に生活現象の媒介があるかと云ふ問題が突發した。回顧すれば1803年の頃佛人

テナール(Thenard)は酵母が醗酵の原因なるを論じたけれども學界の注目を惹かなかつたが、1836年ドラツール(Cagniard de la Tour)等は再び醗酵作用の際酵母の生長するを發見し、1838年に至つて生物學者シュライデン(Schleiden)とシュワン(Schwann)は顯微鏡を用ひて生物體は總て細胞より成立する事を證明し、進んで生物は必ず生物より生じ決して無生物より發生する能はざるを論ずるに至つた。然るに當時世界化學界の最大權威者なるベルツェリウス(Berzelius, 1779-1848)と同じく有機化學上新進の精英リービッヒ(Liebig, 1803-1874)とは驟然立つて此論陣中に突入し、醗酵及び腐敗は何等生活物質の關する所ではない、唯分子振動が觸接傳達さるるに過ぎないと主張した。

之より先きパストール(Pasteur, 1822-1895)は嘗て微の酒石酸に及ぼす變化を研究した事を手懸りとして1854年酒精醗酵の際起る乳酸變敗の原因たるや一種の微生物なるを發見し、更に進んで酒精醗酵に關する徹底的劃期的大研究を行ひ、終に勇敢にも“生物は必ず生物より發生するものなること、醗酵及び腐敗は必ず微生物によりて起る事”の二大旗幟を掲げて偉大なる先輩リービッヒに對して一大論戰を開始した。一方は是れ獨逸最高學界の權威、他は是れ佛國新進の闘士、見るからに兩國學問の衝突、宛然論壇上の獨佛戰爭の觀を呈したが、舊は終に新に勝つべくもあらず、凱歌は終にパストールの側に鳴り轟いた。

59. 分子の構造 化合物の本質種類に關して上述の議論

の行はれたると同時に、別に化合物分子の成立についても更に重大なる論争が闘はされた。蓋し第19世紀の劈頭を以て伊太利のヴォルタ (Volta, 1745-1827) が始めて電堆を發明するや、同年英國のカーライル (Carlisle) とニコルソン (Nicholson) は之を利用して始めて水を水素と酸素とに分解し、1807 年に至つてデヴィー (Davy, 1778-1829) はポッタシウム及びソヂウムを分離し、翌年更にリチウム、カルシウム、バリウム、マグネシウムを分離して所謂電氣化學説の根柢を植ゑ、無機化合物の分子は陽原子團と陰原子團とが電氣的に相吸着して形成せらるるものなりと説いた。これに次で瑞典のベルツェリウス (Berzelius, 1779-1848) も亦同様の説を唱へて更に之を擴充し、學界に於ける偉大なる其威風を以て終に此説を以て一時滿天下を風靡した。之を二元的化合論と呼ぶ。

既にして 1828 年をもつて有機無機の境界が撤去さるるや、1832 年を以てリービッヒとヴェーラーは苦扁桃油の研究を完成し其結果有名なるベンゾイルラヂカル(根)説を提唱して、有機物の分子中に於ても或る原子團即ちラヂカルは無機物分子中の陰或は陽の極に相當する電氣性を發揮して、反對極の原子或は原子團と電氣的に相結合すると云ふ説に到着した。此新見解は大にベルツェリウスの歡迎する所であつて、佛國のデューマ (Dumas, 1800-1884) も一旦之に左袒したが、1834 年に到り彼は更に一步を進めて“置換 (Substitution) 説”を提唱して二元論を一蹴し去つた。此置換説によれば有機物の分子は元と是れ渾然たる一團塊であつて敢て其中に陰とか陽とかの特異部分

のあるべき筈ではなく、唯その中の諸原子は任意に自由に他の原子を以て驅逐置換し得らるるものである。斯くて彼は 1839 年に及んで三鹽化醋酸を發見して之を普通の醋酸に對比し爰に醋酸タイプ (Type) の存することを認めこれを敷衍して所謂“タイプ説”を提唱した。

デューマの“タイプ説”に先つこと 3 年 1836 年を以てローランとゲルハルトとは“核 (Nucleus) 説”なるものを唱へたが、デューマの所説と大同小異であつた。越えて 1839-1840 年に到り彼等は一步を進めて“新タイプ説”を唱へて有機物の分子を (甲) 水素タイプ、(乙) 鹽酸タイプ、(丙) 水タイプ、(丁) アムモニアタイプの四種に概括分類することにした。茲に於てか佛國のウエルトツ (Wurtz, 1817-1884)、英國のウィリアムソン (Williamson, 1824-1904)、獨逸のホフマン (Hofmann, 1818-1892) 等も翕然として此説に靡き、獨逸のケクレ (Kekulé, 1829-1896) は 1857 年更に之に (戊) 沼氣タイプを追加した。斯くて混沌たりし有機物の化學が爰に漸く合理的分類及び概括の可能性あることを示し來り、箇々化合物の研究にも光明ある理論的背景が提供せらるるの運に達した。

60. 原子の親和價 今日化學を談ずるものにとつては原子と云へば必ず親和價 (Valency) を連想し、進んで各原子の符號の周圍若くは其右肩に其ボンド (Bond) を畫かねば満足できぬ氣持ちがする。然るに此思想は始めて 1851 年にゲルハルトとウィリアムソンの腦裡に其萌芽を印し、翌年フランクランドが剴切に之を説明し、1858 年に至つてクーパー及びケクレ等に

由つて正式に化學上の常套語とせられたのである。

フランクランド (Frankland, 1825-1899) は 1849 年以來金屬の有機化合物 $\text{Sn}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, $\text{SnO}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, $\text{As}(\text{CH}_3)_3$ 等の發見研究に従事し 1825 年に到りて是れ等の有機化合物はそれぞれの酸化金屬中の酸素を是れと“等價”なる一定數の“根”に由つて“置換”したるものであると論じ、之より一轉して窒素、磷、アンチモニー、砒素等の無機化合物に論じ及ぼし、是れ等諸元素の水素、酸素、鹽素化合物を整然と一目の下に表示して之に NH_4I , PH_4I 等をも併はせならべて、それが如何に整然統制せられて居るかを説いた。彼の語に曰く：—

“1 原子が他の諸原子と化合するに當りては、其諸原子各々が如何に箇々別々の特性を持つて居るにせよ、その同數の原子數が吸着せられて以て其中心原子の親和力を飽和するのである”。

此一句こそ化學史上特筆大書すべきものであつて、之に由つて始めて各元素には一定固有の化合力即ち親和價(即ちフランクランドの所謂飽和能力)が存する事が認められたのである。

61. 炭素原子の連結 然るに不思議にもフランクランドは金屬や窒素族、酸素族、鹽素族の原子に就て其親和價を論じながら最も肝腎なる炭素の原子價に就ては一言も論じ及ばなんだのみならず、他の化學者等も又全く沈黙を守つて居つた。而して此沈黙が破られたのは爾來 6 年の歳月を経たる 1858 年の事であり、之を破つたのはスコットランドのクーパー (Couper) と獨逸のケクレとである。

ケクレも 1857 年までは炭素の原子量を以て 6 として居つたが 1858 年に到り始めてゲルハルトの説に服して之を 12 としたが爲め、爰に漸く炭素原子の 4 價なることに氣付いたのである。そして複雑なる炭素化合物に於て、炭素原子の連鎖を形成するときは其總飽和能力は $2n+2$ である事を論證した。ケクレは有機物の構造を示すに圖案式符合を採用し、1 價原子は簡單なる一の輪、2 價原子は啞鈴形、3 價原子は三球啞鈴、4 價原子は四球啞鈴を以て表はした。此方法は極めて迂遠であつたが爲に、1865 年を以て各原子を表はすには其羅馬字符號の周りに圓を畫き、其親和價に相當する數丈の棒を其圓に着けた。然るにフランクランドとエルレンマイヤー (Erlenmeyer) は更に之を省略して圓を取り除き、今日吾人の用ふる所の羅馬字と棒とのみにしたのである。

斯くて際限なき炭素の連鎖を以て脂肪族化合物を示す事は 1858 年に發明せられたが、芳香族化合物を示すに六角形の所謂ベンゼン輪を考案し出したのは是れより更に 7 年の星霜を開したる 1865 年の事である。而して此發明も又ケクレの手に由つて成された。茲に於てか當時其數既に幾千幾萬の多きに達したる有機化合物即ち炭素連結物の化學は、爰に始めて整然一絲亂れざる統裁を得て、其各分類網目の下に各々其所を得るに到り、其由來系統性質反應より進んで之が人工合製まで比較的易々たるの域に達した。斯くて天下有爲の青年學徒は競うて有機化學者の門に馳せ参じたれば第 19 世紀後半の化學界は殆ど有機化學者を以て占領するほどであつた。

第十三章 原子の成立

62. 元素週期律 1860年の秋カールスルーエに於て彼の有名なる原子量確定國際會議が開かるるや(第56節)議席の一隅に當年26歳の春を迎へたるロシアの一青年化學者があつて異常の緊張を以て諸大家先輩の議論に傾聴して居つた。同じく他の一隅には當年取つて30歳の一獨逸化學者があつて是れ亦少からぬ感興を湛へて議場の趨勢に注目して居つた。蓋し夫より八九年の後に到り此二青年は化學理論の根柢に向つて空前劃期的の一大眞理を提供すべく運命づけられたのである。甲はメンデレイエッフ(Dmitri Ivanovitch Mendeleeff, 1834-1907)であつて、乙はロターマイヤー(Lothar Meyer, 1830-1898)である。

當時既知の七十有餘の元素は唯雜然として化學教科書に載録せられてあつて、其相互間には殆ど何等の規律も因縁も認知せられなかつた。其中でもアルカリ金屬や造鹽素元素は稍分類せられ得たるも其他大多數の元素に至つては如何なる標準に基きて始末せらるべきや全く適住すべき所以を知らなかつた。然るに1864年に及び英國のニウランズ(Newlands)は諸元素を原子量の順に排列したるに其中何れを取つて出發點とするもそれより數へて前後第八番目の元素は再び同性質を表はすものなる事を發見して之を“元素の音階律”(Law of octaves)と名けた。併し是れは學者の注目を惹くに到らなかつた。超え

て1868年に到り同様の考がロターマイヤーの腦中に湧き出でたが之を發表したのは1870年の事であつた。之に先つてメンデレイエッフは1868年を以て其大著“化學原論”の出版に着手し、翌年3月を以て前者同様の思想を構成して、其絶倫の天才と偉大なる概括力と明晰透徹せる論理とに據つて之を演繹擴充し終に之を以て第19世紀化學發達史上に於ける三大概念の一たらしむるに至つた。現今の理論及び無機化學の根柢を形成せる元素週期律の成立は實に斯の如き過程を経たのであつて、有機化學に於ける炭素連結の思想より後るる事まさしく10年の後であつた。

63. 元素進化論 熟ら週期律を注視するに元素及び其化合物の性質は其原子量のファンクションに外ならざる事に一點の疑を止めない。されば自然の結論として各元素は皆同一祖先より進化し來れる末孫同士であらうと云ふ考へは殆ど避け得られない所である。但し此考へは週期律の發見以前から外の哲學的一元論の出發點から見ても當然想定せられた所であつて、現に1815年英國の醫家プラウト(Prout)は諸元素は水素の進化産物に外ならざるを論じ、ダルトンの友人でグラスゴウ大學教授なるトムソン(Thomson)も此説を支持した。下つて1835年になるとデューマも亦此説に多大の共鳴を感じ、理論上既に然りとせば實際上諸多の元素の原子量は皆相互に整數比例の關係を表はさねばならぬとし、スタス(Jean Stas, 1813-1891)と共に先づ水及び空氣の成分組成を定め炭素の原子量を基礎とし、進んで三十有餘の元素につき二百有餘回の獨立實驗を行

つたが殆ど凡ての原子量はそれぞれ勝手気儘の少数を荷つて居つて、何等統一すべき整数の比例を示さなかつた。斯くて元素進化論は週期律の頒布せらるる速き以前に於て既に證明不可能なるものとして高閣に東ね去られたのである。

64. 放射性元素の発見 クルックス(Sir William Crookes, 1832-1919)は1879年を以て高圧電流を真空管内に通じたるに其陰極より一種の光が現はれ直線に進行して磁石の作用で屈折することを発見しそれが一新放射性物質であると論じた。彼は又其後稀土類の燐光スペクトルを研究し、それ等の根據に基いて、終に1886年を以て物質一元論を提唱し總ての元素は究竟或る一元體の凝集物なるべしとし假に之をプロタイル(Protyle)と命名した。然るに1895年に至りトムソン(Sir J. J. Thomson)はクルックスの所謂一新放射性物質を徹底的に研究し、この急速に運動進行する物質の流れは水素原子の約2000分の1に等しき粒子より成立することを證明した。是れ即ちストーンリー(Johnstone Stoney)の呼べる電子即ちエレクトロン其ものに外ならない。

同じ1895年レントゲン(Röntgen, 1845-1923)はクルックスの陰極線が或る金屬を衝擊する時は更に一新放射線を發揮する事を発見し之をX線と命名した。翌年佛人ベックレル(Bequerel, 1852-1908)はクルックスの真空放電管壁に發する螢光を観察し、更に進んでポアンカレ(Poincaré)の暗示に従つてウラニウム鹽及びピッチブレンドの研究を行ひ、終にマダム、キュリー(Mme, Marie Sklodowska Curie, 1867-)に依囑して其化學

的分析を施行することになつた。斯くてキュリー夫妻は約8000圓の價格に上れるピッチブレンド鑛を得て之が分析に着手したのは1898年であつたが、爾來4箇年の星霜を之に投じて1902年に到り始めてラヂウムを發見分離命名して全世界を驚倒せしめ、翌1903年夫妻共同にてノーベル賞金を授けられ、更に8年を閲して夫人單獨にて再び同賞金を報いられた。

65. 元素の崩壊 ラザーフォード(Sir Ernest Rutherford)は1900年を以てトリウムの放射能力に關する徹透的研究に着手し、翌年ソッチー(Soddy)と共に所謂“元素崩壊論”を提唱した。此説に由ればラヂウム、トリウム及び其他の放射性金屬は斷えず自然崩壊を營みつつあるものであつて、其崩壊結果物の一が即ち放射線である。其三種の放射線中のアルファ線は1秒12500哩の初速を以て飛行し水素原子の約4倍の原子量を有するものであつて、1909年それが即ちヘリウムであることが説明された。ベータ線は即ちベックレル線であつて1秒100000哩以上の初速を有して飛行し水素原子の1840分の1に相當する質量を有するエレクトロンである。ガンマ線はレントゲン線よりも更に遙に小なる波長を有して1秒185000哩を射走するものである。又ラヂウム、トリウム、ウラニウムが崩壊し去つて後に残つたものは鉛である。

66. 原子量の整数律 酸素を單位として測定したる各元素の原子量は、第63節に論じたるが如く常に亂雜不規則なる小數を伴ふが故に元素進化論は一旦高閣に東ねられたのであるが、今世紀の初頭に到りてトムソン及びアストン(Aston)はマ

ックス・スペクトログラフなる斬新なる原子量測定法を發見し、之に由つてネオンの原子量を測れるにそは20と22の二等位元素より成り珪素は28と29、鹽素は35と37、水銀は197, 198, 199, 200, 202, 204の六等位元素より合成せられ居るを確認し、更に之を他元素に延長せるに皆同巧異曲であつて總て整數値の原子量を有する等位元素(Isotope)を以て構成せられたる事が證明せられた。斯くて物質界を構造する諸元素は本來又一に歸するものであるとの信念は再び學者の腦中に萌え出でた。

67. 原子の構造 以上の趨勢を逸早く看取したるラザフォードは1902年を以て其有名なる原子構造論を發表して、爰に新原子化學及び新原子物理學の根柢を据ゑるに至つたが爲め、最近第20世紀の化學及び物理學は古來嘗て見たる事なき新生面を開き新活氣を呈するやうになつた。舊來の自然科學は能く微を探り精を摘んだけれども其精微の極限たるや原子の外縁に達して終に停頓して仕舞つた。然るに第20世紀の科學は更に緊蹙一番此原子の外廓を破壊して直ちに其内面に闖入し以て思ふ存分に物質構造の秘義をあばかんとして居るのである。

此斬新なる原子構造論によれば、原子は極めて微細矮小なる中核と其周圍遼遠の距離を廻轉運行する電子より成立するもので、元素の化學的及びスペクトロスコープ上の特性は其電子の活動に基き、元素の質量及び放射能力は其中核に宿るのである。此中核を組成する材料は各元素皆同一であつて之をプロトン(Proton)と呼び、水素原子に於ては1箇

のプロトン核の周圍に1箇の電子が廻轉するのみであるが、ウラニウム原子の核は約238箇のプロトンと約146箇の電子との凝集に由つて成り更に其周圍を92箇の電子が廻轉して居る。通常1原子の直徑は 1×10^{-8} cmとあつて電子の直徑は 1×10^{-13} であるから、原子の直徑は電子の100000倍である。而して原子核の直徑は電子のそれよりも通常更に小なりとして居る。

近時ジーンズ(Sir James Jeans)の如き大膽なる科學者は、プロトン、電子の成立運爲より更に演繹して終に日月星辰の成立起原及び其最後の運命にまでも論及するに至つた。佛國の天文學者デランドル(Deslandres)は宣言して曰く：—

“原子の進化は星辰の進化と緊密に相聯關するものであつて原子も亦1箇の么微なる天體に外ならぬ。而して1原子を構成せる諸電子は太陽系統に於ける諸遊星に相當するものであつて、原子の中心に在つて陽電氣を帯びたる核子こそ是れ實に太陽其ものに相當する。されば千億の星辰を以て鑲められたる彼蒼穹は無窮の大と無窮の小とを相連結して之を吾人の眼前に展開して居るのである”。

第十四章 近代化學の展望

68. 化學諸分派の對立 近代化學は一本の大木老樹の如きものである、否普通の老樹ではなくて猶ほ熱帶地方に繁茂する榕樹の如きものである。即ち老いて益若く、歳月を重ねて枝葉愈々増殖し、枝より根を下ろし根より更に幹を發生し、谷々

出でて益々生長するのである。試みに其主要なる枝を折り採つて之を數へて見れば次の如くに之を列擧することが出来る：—

- | | |
|---------------|-----------------|
| 1. 化學概論及び物理化學 | 10. 生理化學及び醫化學 |
| 2. 原子及び放射性化學 | 11. 食物化學及び農藝化學 |
| 3. 電氣化學 | 12. 藥理化學及び裁判化學 |
| 4. 光化學及び寫眞化學 | 13. 衛生化學及び醸造化學 |
| 5. 無機化學 | 14. 製藥化學 |
| 6. 分析化學 | 15. 色素染料及び火藥化學 |
| 7. 鑛物及び地質化學 | 16. 燃料及び窯業化學 |
| 8. 金相學及び冶金化學 | 17. 纖維製紙及びゴムの化學 |
| 9. 有機化學 | 18. 脂油及び塗料化學 |

69. 化學と物理學との提携 過去 150 年間に於ける人類の物質的文化は既往 50000 年間の發達よりも量に於て更に遙に大なるものがある。そして是れは半ば物理學の應用特に機械學の進歩に基くのであるが他の一半は實に化學的研究の賜である。見よ飛行機は空中を征服し自動車は地表に横行すれども其原動力たるガソリン其體骨たるデュラルミンは化學の產物では無いか。之を寫眞術及び寫眞の遠距離電送に見るも、之を無線電信電話及びラディオの發達に見るも、物理學と化學は常に双輪の如く又兩翼の如く、或は兄となり或は妹となり影の形に従ふが如くに相提携、相補佐、相支持して進んで居る。豈啻に應用の方面のみならず、理論的研究の方面に於ても化學と物理學との墻壁は日に益々其影を薄くしつつある。見よ

現時の宇宙物理學は徒らに望遠鏡にのみ頼りて天體の遠近大小寒熱數量分布を論ずるに留らず、進んで最も英敏なる寫眞乾板を利用し更に進んで遼遠なる天體内部に侵入して其化學的成立及び其原子進化の由來まで窮め盡さんとして居るではないか。

70. 化學と人生 今日の文明社會經濟立脚の基礎は其大半を化學の上に据ゑて居る。陸上に鐵路を敷き海上に鐵船を駛するは製鋼冶金の發達に是れ依るのである。アルプスを穿ち箱根を貫き關門海峽を潜つて之に隧道を作り得るは、ダイナマイトを以て岩石を碎きセメントを以て煉瓦と鐵筋とを固結せしむるに由る。二十階五十階七十階の空中樓閣が突兀として眼前に聳え來れるは將た何の效ぞ。樺太やシベリアの森林を伐採してパルプを製し、之を再製して或は幾千萬冊の新聞雜誌圖畫典籍に化し、或は之を煮てレーヨンと化して綺羅錦繡を欺き以て天然絹絲の肩を摩せんとするが如きは果して何學の力ぞ。世人動もすれば人口の蕃殖食料の缺乏を説くが曠世の化學者(哲學者兼政治家)マルスラン・ベルテローは30年前に於て既に實驗室裡に於て石炭と水と空氣と太陽熱とを利用して蛋白を製し脂肪を練り澱粉を合成して以て人類を此危機に救ふの日來るべきを宣言したではないか。

將來人類の住と衣と食と、一に是れ皆化學の恩澤に頼らねばならぬ。嗚呼化學の盛なる國は興り、化學の衰ふる國は亡ぶ矣。

昭和六年七月二十五日印刷
昭和六年七月三十日發行

岩波講座
物理學及び化學

第二十四回配本 3
(別項)

編輯兼
發行者 岩波茂雄
東京市神田區一橋通町
印刷者 島連太郎
東京市神田區美土代町
印刷所 三秀舎
東京市神田區美土代町

發行所
岩波書店
東京市神田區一橋通町

終