

文 地 · 文 天

著 彦 利 堺



學 大 由 自 者 黨 無

版 一 第

313
544



始



文 地 · 文 天

313
544

著 彦 利 堺



學 大 由 自 者 產 無

座 講 一 第

特227
9



天·地·文·化

著 彦 利 堺



學 大 由 自 者 產 無

座 講 一 第



目次

はしがき.....三

第一章 總論.....五

科學は生存競争の武器.....五

數學の實用的起原.....六

科學の進歩と生産力の進歩.....七

科學と實用.....八

天文學の謂ゆる精神的方面.....一〇

天文學とアキラメ主義.....一一

天文學と階級闘争の武器.....一三

學問の階級性.....一四

天文地文の意義.....一五

目次

一

第二章 古代の天文学(天動説)……………一七

エジプトの天文学……………一七

バビロンの天文学……………二〇

支那印度の天文学……………二六

ギリシヤの天文学……………二七

ローマの天文学……………三〇

古代天文学の階級性……………三三

第三章 地動説と太陽系……………三五

新階級の新學問……………三五

地動説の提唱……………三六

地動説の犠牲……………四〇

太陽系の發見……………四四

恒星の問題……………四四

太陽系の擴大……………四九

第四章 恒星、銀河、星雲……………五三

流星と彗星……………五三

太陽系の總檢分……………五五

星雲……………五九

恒星、銀河、星雲……………五三

星の數、星座、星の運動……………六三

十九世紀初の機械力……………六六

銀河系宇宙……………七〇

星の距離の測定……………七四

星の光の分析……………七五

二大星流説……………七八

星の距離と光年……………八二

天體進化論……………八一

星雲、渦狀星雲……………八五

微遊星説……………八六

廿世紀の星雲説…………… 八七

第五章 太陽と遊星と月…………… 九三

太陽…………… 九三

諸遊星…………… 九七

月…………… 一〇四

第六章 地球と太陽と月…………… 一〇七

地球の自轉と公轉…………… 一〇七

地球の形、大きさ、經緯度…………… 一一八

地球の構成…………… 一二〇

地球の年齢…………… 一二四

月のミチカケ、日蝕、月蝕…………… 一二五

第七章 岩石圈(陸界)…………… 一三三

岩石と地層…………… 一三三

地質の時代別…………… 一三三

現在の地形…………… 一三八

地殻、變動の原因…………… 一四〇

火山と地震…………… 一四二

第八章 水 圈(水界)…………… 一四四

海面、海底、海水…………… 一四四

波浪、潮流、潮汐…………… 一四七

第九章 大陸移動説…………… 一五〇

シマ層とシアル層…………… 一五〇

一大陸塊の分裂散開…………… 一五二

第十章 大氣圈(氣界)…………… 一五五

空氣の成分、厚さ、色…………… 一五五

氣壓と氣溫…………… 一五七

氣流と風……………一五
雲、雨、雪……………一六

第十一章 結論……………一七

學問の階級性……………一八
通俗天文學の催眠的效果……………一九
無産者の考へ方の確立……………二〇

挿畫目次

第一圖	バビロンの天文……………	二三
第二圖	トレミーの天文……………	三一
第三圖	コペルニクスの地動圖說……………	三八
第四圖	テイヒヨの宇宙構造圖……………	三九
第五圖	ニュートン時代の太陽系(十八世紀の初期)……………	四七
第六圖	太陽系全圖……………	五五
第七圖	遊星の大きさ比較の圖……………	五八
第八圖	北極星の運行……………	六六
第九圖	六月初蝕座の運行……………	六七
第十圖	三角法による測定……………	七〇
第十一圖	織女星の位置……………	七二
第十二圖	渦狀星雲……………	八五

第十三圖	大星雲……………	八九
第十四圖	太陽の構成層……………	九四
第十五圖	月の表面……………	一〇四
第十六圖及び第十七圖	落體東偏の説明圖……………	一〇九
第十八圖	地球を天の北方より見たる圖……………	一一三
第十九圖	春分、秋分、夏至、冬至の圖……………	一二四
第二十圖	地球面の區劃……………	一二九
第二十一圖	度線網……………	一三〇
第二十二圖	緯度……………	一三一
第二十三圖	經度……………	一三二
第二十四圖	新月、上弦、下弦、満月の各位置……………	一三六
第二十五圖	月のミチカケ……………	一三七
第二十六圖	日蝕と月蝕……………	一三九

天文・地文

はしがき

「天文・地文」といふ講座を私が擔任する事は、云ふまでもなく不適當であり、無理である。或は寧ろ滑稽でもあるだらう。然し私は、「無産者自由大學」の計畫につき、最初から其の相談にあづかつた一人として、種々の都合上、止むなく第一冊を受持たねばならぬ事になつてしまつた。

私が「天文・地文」に對して、幾らかでも専門的の智識を持つて居ない事は、明瞭である。只だ私は、それらの學問に對して可なり深い興味を持ち、古くから、ちよいくと、それに關する本を讀んだ事がある。そしてそれが自分としての、一般智識の根本、世界觀、人生觀の基礎になつた様な氣がしている。

そこで私は今度、改めて、これらの學問に對する大體の智識、最新の智識を、私の頭の中に

於いて、稍や組織的に整頓して見ようと企てた。私は専門家の著書をあれこれと讀んだ。勿論少し深く専門的に踏みこんだ事柄は、到底私等に分りつこはない。私としては只、素人に分るだけの範圍に於いて、一般的の智識を得ようと努めた。そして其の結果を書きまとめたのが即ち此の書である。

私はツイ先頃、天文學專攻の博士山本一清氏の講演「地球の天文學」を聞いたが、その時、山本氏は「社會常識としての天文學」「天文學の民衆化」などといふ言葉を使つていた。今、私の此の書も、その「社會常識」「民衆化」の意味からして、斯學専門家の通俗談を取次するものとすれば、あながち無用でも、無法でも、無茶でもあるまいかと考へる。そして又、自然その間に、多少なりとも、無産階級的立場からの觀察なり、説明なり、批評なりが現はれるならば、そこに又それだけの意義があり、特色があると云ふ事が出来ないでもあるまい。その點については猶ほ「總論」の中に述べる。——堺生

第一章 總論

天文學は最も古い學問である。四五千年、或は五六千年の昔から、既に略ぼ學問の形を備へていた、人間の智識である。その意味からしても、天文學を「無産者自由大學」の第一講座とする理由がある。

科學は生存競争の武器 總て學問は人間社會の要求から生じている。要求のない處に學問は生じない。故に、實用のない學問といふものは存在しない。換言すれば、有ゆる學問は人間の生活上に於ける實用實益の爲に生じたもので、人間が自然界に立つて生存競争を行ふ爲の（即ち自然界征服の爲の）最大の武器なのである。例へば、先づ鳥の群がねぐらにいそいでいるのを見る時、誰も其の數を數へようとはしないが、牛の群や羊の群は必ず精密に計算されている。後者の數は人間に有用であるが、前者の數は不用だからである。つまり人間に益を與へる

事實についてののみ、人間の智識が生ずるのである。斯くて人間は自然界の諸現象を観察し、諸々の自然力を研究し、その法則、その相互關係を發見し、その人間に對する善惡利害を判定し、その善なる者は之を取り、之を利用し、その惡なる者は之を防ぎ、之と鬭争する事となる。その智識、その武器が、即ち學問であり、諸種の科學である。

それを天文學について云へば、太古の人類が、廣い平原や砂漠の中で星を見當にして方角を定めたり、農業上の必要からして氣候を知ることにより、年や月や日や時間を精確に區分しようとしたりする所から、この學問が生れて來たのである。即ち天文學といふ、我々の日常生活から最も遠く離れているらしい學問も、矢張り遠い昔に於ける人生の實用から發した智識なのである。

數學の實用的起原 ついでに云ふが、數學は「純粹思惟の學」などと稱せられて、これも實際生活とは極めて縁の遠いもの様に云はれているが、それが矢張りチャンと實用的の起原を持つてゐる。現に物を數へるといふ事が、前にも云ふ通り、生活上の實用實益から起つて

いる。そして其の數へる道具は何かと云へば、外でもない手足の指から始つてゐる。計算上の五進法、十進法などは、即ち指の數に基づいたものである。又物の長さが初め手足で計られた事は人の善く知る所であり、角度も初め膝の曲りで計られたのだと云はれている。そしてこれらの事が總て、土地の測量とか、家屋の建築とか、生活品の計算とかいふ、生産上の要求から起つてゐる。

科學の進歩と生産力の進歩 然し人間の野蠻時代には、勿論まだ學問といふ程のものはない。野蠻人は最初たゞ本能に依つて無意識的に自然力を利用し、それから漸く指で計算したり石や木で武器を作つたり、火を發見したり、獵をしたり、陶器を作つたりする所に、諸種の科學の芽ぐみを生ずるけれども、稍や學問らしいものが成り立つのは、生活上に多少の餘裕が出來てから後の事である。即ち稍や生産力が進歩して、人間が外物に對して、ゆるく觀察し研究するだけの餘暇を得た後の事である。故に科學は先づ生産力の進歩の結果として發生し、そして常に、直接あるいは間接、生産力の進歩に伴つて進歩してゐる。換言すれば、科學の内容

は、其の社會の技術的段階、經濟的段階を基礎としているものである。

之を天文學について云へば、上古の時代、人類が稍や生活上の餘裕を得た時、太陽や月や星の運行などについて繼續した注意を拂ひはじめ、それから漸く天文學らしいものが成立したがその頃はまだ勿論、總ての觀測が肉眼で行はれていた。後ち漸く中世に於いて、經濟關係の發達からして諸種の科學が要求され、天文學方面には望遠鏡などが發明されて、そこに大なる進歩を來し、更に十九世紀以後、産業の大發達と共に精巧な望遠鏡、大規模の觀測所、進歩した寫眞術などに依つて、此の學の最近の大進歩が生じているのである。

科學と實用

斯様に、諸科學は總て實用から生じ、實用に伴つていと云ふが、然し、學問の發達上、全く實用を離れて進む場合がありはしないかといふ説がある。即ち、學問の爲の學問といふ、純粹に智識慾を充たすだけの學問がありはしないか。實利とか應用とかいふ事を寸毫も眼中に置かない、純粹の學問、純粹の智識がありはしないか。成程、科學上の理論が必ずしも直接に實用的ではない。個々の理論が總て悉く其の應用方面を持つているもので

はない。然し如何なる純粹の科學的理論でも、間接には必ず充分に實用的の意義を持つている。總ての科學智識は全體として社會の有用物である。その一部々々には、直接少しも實用的でないものがあるけれども、それも全科學智識の鎖の一環として見る時には、矢張り間接に實用的の智識なのである。純粹理論的興味のもので、猶ほ間接には實用的である。人間社會の道具や機械に無用無益なものが一つも存在しないと同じく、無用無益な學問といふものも決して存在しない。

天文學は兎かく空漠な學問、非實用的な學問として嘲笑されている。天文學者が一心に空の星を見ながら歩いて居たれば、ツイ足元を忘れて堀の中におつこちたといふ、度肉な笑ひ話がある。そこで或る天文學者は答へる。天文學は決してそんなものでない。現に諸君は日々、屢といふものが必要として居るではないか。諸君は又、海陸の旅行中、星の位置に依つて地球の經緯度を知る必要を持つてはいないか。諸君は又、氣象の智識を必要として居るではないか。諸君は又、太陽の黒點に對して多少とも不安を感じて居るではないか。それでどうして天文學を

疎んずる事が出来るか。

天文学の謂ゆる精神的方面 然しそんな事は専門家に任せて置けばいい。我々一般人には天文学など少しも必要がない。矢張り多くの人はそう云ふ。そこで又、或天文学者が云ふ。イヤ天文学は實際、極めて深遠な學問である。その實用方面は寧ろ卑近な一面に過ぎない。例へば航海術に關する天體觀測などの如き、専門家がそれをやる必要はない。素人で澤山である。天文学はそれほど進歩しているのである。天文学の根本命題は「宇宙」である、「宇宙とは何ぞや」である。天文学の眞目的は「宇宙の秘密をあばく」にある。人間には、どうかして此の宇宙の秘密を知りたいといふ「宇宙本能」がある。その本能、その好奇心、その純粹な智的要求に満足を與へるのが天文学である。然し天文学の専門的研究は、到底素人の理解し得る所でない。素人は只、天文学を一個の「趣味」として、一個の「藝術」として、常識的に學べばいいのである。一例を擧ぐれば、地球と太陽との距離は最も近い時でも凡そ二千萬里である。スバル星の光が地球まで届くのに五百年の月日が掛る。今我々が毎晩見ているアノ光は、足利時代

に放たれたものなのである。斯様な大宇宙から見る時、芥子粒ほどにも當らない、このケチな地球の上に住む人間の一匹など、てんで問題にならない。それが泣いたり、笑つたり、威張つたり、怒つたりしたつて、チャンチャラおかしい。我々が宇宙を見て、そんなふうにも物を考へる時、我々の「度量」が大きくなる。そこに「安心立命」の機縁も生ずる。天文学にはそうした精神的方面がある。

天文学とアキラメ主義 然しそんな意味ばかり、天文学の精神的方面を説いたり、その「常識化」「民衆化」を計つたりされるのは、餘り有りがたくない。宇宙を知る事は即ち地球を知る事の根本であり、従つて又、生物を知る事、人類を知る事の基礎である。そうした意味からして、人類の社會生活に於ける、現在の、一切の事物が、天文学と深い關係を持つている。直接には何の關係もないと見える場合でも、間接には必ず深い關係を持つている。そこが即ち、總て學問は實用から生じ、實用に伴ふと云ふ所以である。天文学の直接の實用が前記の諸事に在ることは勿論で、それが決して輕くない實用であることも勿論だが、然し又、他の科學の基

礎として、或は他の智識との關係に於いて、或は全科學智識の鎖の一環として、即ち地球を知り、生物を知り、人類を知り、社會を知る爲のものとして、一層重大なる間接的實用を持つことを知らねばならぬ。そうした意味に於いて、我々は宇宙の秘密をあばきたいのである。そうした意味に於いて、我々は宇宙の本質、組織、構造等に對して好奇心を持ち、智的要求を持つのである。然るに其の實用的要求を「宇宙本能」などと稱して、人間の實生活とかけはなれたものの様に考へ、單なる「趣味」もしくは「藝術」として天文學を學べと説き、「度量」とか「安心立命」とかいふ、幽玄らしい、崇高らしい、神秘らしい口上を以て、實は人間の胸に一種のアキラメ心を植えつけるのは、我々として實に迷惑至極である。

専門の學者としては、遠く實用を離れる所に學問の貴とさがあると考へ、芥子粒の上にごめく人生のはかなさを指摘する所に、崇高なる學問の權威があると考へるのだから、實際の效果の上からすれば、それが即ちアキラメ教の説法になるのである。彼等が遠く實用を離れたと考へている時、實はそれが却つて、支配階級の爲に服從道德を講釋し、骨拔主義を鼓吹する

といふ、精神的實用に落入つて居るのである。彼等は知らず知らず支配階級に仕へ、支配階級に利用されて居るのである。

天文學と階級闘争の武器 然し精神的實用は甚だ結構である。我々は常に支配階級に對抗すべき、支配階級を征服すべき精神的實用を、學問の中に求めている。故に我々は天文學を學ぶに於いても、決してその意味の精神的實用を忘れる者ではない。精神的實用は即ち、前に云つた間接的實用の一方面なのである。我々は天文學を學ぶに於いても、思索の鍛練、即ち物の考へ方を練る事を、一つの大きな目的とせねばならぬ。我々は天文學に依つてアキラメ心を植えつけらるべきでなく、むしろ闘争心を鼓吹さるべきである。天文學は、宇宙の總てが進化的であり、流動的であり、發展的であり、相互關連的であり、辯證法的であり、常に矛盾と闘争の間からして無限の進化發展を生ずることを示している。若し我々が天文學に依つて「度量」と「安心立命」を得るとするならば、その度量は、あらゆる矛盾を包容して其の必然の解決を求めるといふ度量でなければならず、又その安心立命は、あらゆる闘争に處して少しも驚き恐

れないといふ安心立命でなければならぬ。前に、總て學問は生存競争の爲の武器だと云つたが、それは自然界征服の爲ばかりでなく、社會の内部に於ける階級闘争の武器をも意味している。だから天文學も矢張り、無産階級としては、支配階級に對する闘争の武器でなければならぬ。

學問の階級性　こゝまで論じてくると、學問の階級性といふ事を、少し話して置かねばならぬ事になる。總て學問は社會の要求から生れると前に云つたが、社會に階級といふものがある、社會が幾つもの階級に別れてくると、單純な社會の要求といふものが無くなり、その代りに或る一階級の要求が生れてくる。それから以後は、學問がいつも、その階級的要求に依つて發生したり、發達したりする事になる。従つて如何なる學問にも、必ず多少の階級的性質、階級的色彩が附着している。科學は純粹な眞理を探索するものだから、そんな階級的性質などのある筈がないといふ説があるけれども、科學が實用を離れない以上、階級社會に在つては、決して全く階級的實用を離れる事が出来ない。社會科學に於いては殊にそれが甚だしく、ブルジョア經濟學とプロレタリア經濟學が對立したりしているが、自然科學に於いても、必ずそこに

大なり小なり、直接なり間接なりの、階級的意義が存在（或は潜伏）している。故に我々は、天文學を學ぶに於いても、その支配階級の色彩を認めた場合には、勉めて明白にそれを指摘し、出来るだけ無産階級的にこの學問を利用することを考へねばならぬわけである。

天文地文の意義

次に天文學と地文學の關係を考へて見る。天文學は宇宙の現象を説き、

地文學は地球の現象を説く。然し地球も宇宙の一部分である。天文學も地球の現象を説かないではない。但し、その場合は地球を全體として見るのである。故に天文學は、宇宙の（地球をも込めての）状態、内容、性質、變遷等を説くもの。地文學は、地球各部の状態云々を説くものと云ふ事が出来る。然し我々は今、専門學的研究をして居るのでないから、そんな區別など厳密にする必要はない。我々は只「天文・地文」といふ、漠然たる題目の下に、宇宙と地球に關する大體の知識を得ようとするのである。

扱そつとした所で、何しろ宇宙と地球に關する知識と云へば、即ち知識の全體であり根本でなければならぬ。故に天文地文と云へば、即ち自然科學の一切を綜合したものであるかの觀が

ある。前に、天文學は最も古い學問であるから、その意味からしても「無産者自由大學」の第一講座とする理由があると云つたが、更にこゝに云ふ「綜合智識」の意味からしても、正に第一講座たるべき理由がある。

猶、天文學は最も古い學問であると同時に、最も進歩した學問である。従つて其の長年月の間に於ける進歩の跡を見る爲には、之を歴史的に學ぶ事が必要である。故に我々は本講座に於いて、先づ天文學の歴史を學び、次に地文の大體を學び、終りに第二講座の「生物・人類」に移るべき道階を示すであらう。

猶又、この總論に述べた事共については、他の諸講座に於いて更に詳説さるべき部分が少くないと思ふ。従つて、私はこゝで少し餘計な事まで言ひ過ぎたかと思ふ點が無いではない。然しそれは、第一講座の總論を書くといふ立場上、自然に生じた結果なのである。若し又、自然その間に説明の不足な點があるとすれば、それは後の諸講座と参照して、それに依つて理解して貰ふより外はない。

第二章 古代の天文學 (天動説)

人類社會に於いて先づ文明の發生した處には、必ずそれ相當の天文學が發達していた。第一、エジプト。第二、バビロニア。第三、支那。第四、印度。

エジプトの天文學 エジプトはアフリカ大陸の北東岸で、茫々たる大砂漠の間を貫いてナイルの大河が海に注いでいる處である。そしてそのナイル河の兩岸に住んでいる人間の社會に先づ太古の文明が發生した。ナイル河の上流は數百千里の間、深林地帯を流れて、そして毎年の夏、そこに雨期があるので、従つて毎年一度は必ず下流の方に大洪水、大氾濫が起る。然しこの大氾濫は、上流の方から多量の肥沃土を押し流して來るので、その引いた跡には、その沃土が沈澱して、兩岸の砂漠地が忽ち豊饒な田畑に化する。そこに穀物の種をバラまきさへすれば、莫大の收穫が譯もなく得られる。それが例のピラミットや、スフィンクスなどいふ大怪

物を今日に残している、エジプト文明の基礎であつた。だからナイルの氾濫は大へん有りがた
いものではあるが、一面には又、住居なり其他の都合上、それに對する防備の必要もある。そ
こで氾濫の時期を正確に豫知する事が、エジプト人の生活上、最大の必要事であつた。然し
その頃（今から四五千年、若しくは五六千年の昔）はまだ、年月の區分すらハッキリしない時
代で、正確に氾濫期を知ることが容易でなかつた。

所が、エジプト人の熱心は、遂に天文の觀察に依つて其の目的を果した。一體、廣い平らな
砂漠地として、空氣は乾燥して居るし、星の空は極めてサンランたるものであつたのだから、
天文の觀察も起り易かつたわけである。そこで彼等は或時、シリウスと呼ぶ一つの大きな星が
氾濫期と密接な關係を持つ事を見定めた。シリウスは、今の一月一日の午前零時に、眞南の空
（南天の頂上）に、輝いて見える星だが、それが毎月毎月、段々と東の方に移つて行つて、六
七月頃には太陽に近づき、太陽と一緒に出沒する事になるので、人の目に見えなくなる。所が
七月末の或日、朝早く、東の地平線が白くなつて、星が段々に消えて行く時、シリウスが再び

其の邊にチラリツと見えそめる日がある。それが只だ一と朝である。エジプト人は其の一と朝
を見のがさなかつた。そして正にその日からナイルが増水しはじめて、間もなく氾濫するので
あることを確かめ得た。彼等はシリウスを「ナイルの精」として尊び、オシリス神として崇拜
した。

これがエジプト天文学の初で、エジプト人は此の特別な一日を基點として一年の區分を定め、
猶ほシリウスと太陽との關係をいろく觀察した結果、遂に一年が三百六十五日と四分の一で
あるといふ精密な觀測まで成し遂げて、そこに最初の太陽曆を作りだした。

次にエジプト人は、シリウスと太陽の關係を熱心に觀察した副産物として、別に太陽の近處
にある金星と水星の運動に氣がついた。金星と水星はいつも太陽の近處を左右にうろついてい
る様に見えるが、それは太陽を中心にして圓を畫いてゐるのであり、又金星の圓は水星の圓より
一まわり大きいものである事を、エジプト人は見定めた。そこで彼等は初めて、星の軌道とい
ふ考へを持つ事になつた。然しそれが他の星については、どこまでどう考へられていたか、委

しく分つていない。エジプトの天文學は、シリウスと太陽の關係に始まつたので、細かい觀測は太陽と其の附近だけに限られた形である。

バビロンの天文學　バビロンはエジプトと印度の間にあつて、チグリス、ユーフラチスの兩大河を有する肥沃な平野である。この平野はエジプトの砂漠地とは反對に、茫茫たる大草原で、従つて遊牧民の爲に絶好の足だまりであつた。そこで牧畜者たるバビロン人がこゝに國を開いたのであつた。彼等は蒼々たる青空の下、茫茫たる草原の上に於いて、天幕生活をやつて居た。彼等は自然、天文に親しまざるを得なかつたであらう。彼等の天文學はエジプトの天文學と違ひ、ナイルの氾濫期を見定めるといふ様な、或る特殊な目的から起つたのではないが、矢張り方角、氣候、年月日などを知る爲の、種々一般的の實用から起つたのである事は無論だらう。従つて又、前者が太陽附近の觀察に限られた形のあるのに反し、後者は兎にかく全般的の智識を構成している。

バビロン人は先づ天體の色々に動くことを見た。太陽と月は云ふまでもないが、總ての星が毎夜、東から西に向いて動いている。猶よく氣をつけて見ると、總ての星が春から春まで、秋から秋までにぐるぐると天を一周するように動いてゐる。従つて春の夜の星景色と、秋の夜のそれとは餘ほど違つている。更にモットよく氣をつけて見ると、去年見えなかつた星が今年見えてゐるのもあり、去年見えたのが今年見えなくなつたのもある。それらは一體どうしたわけだらう。

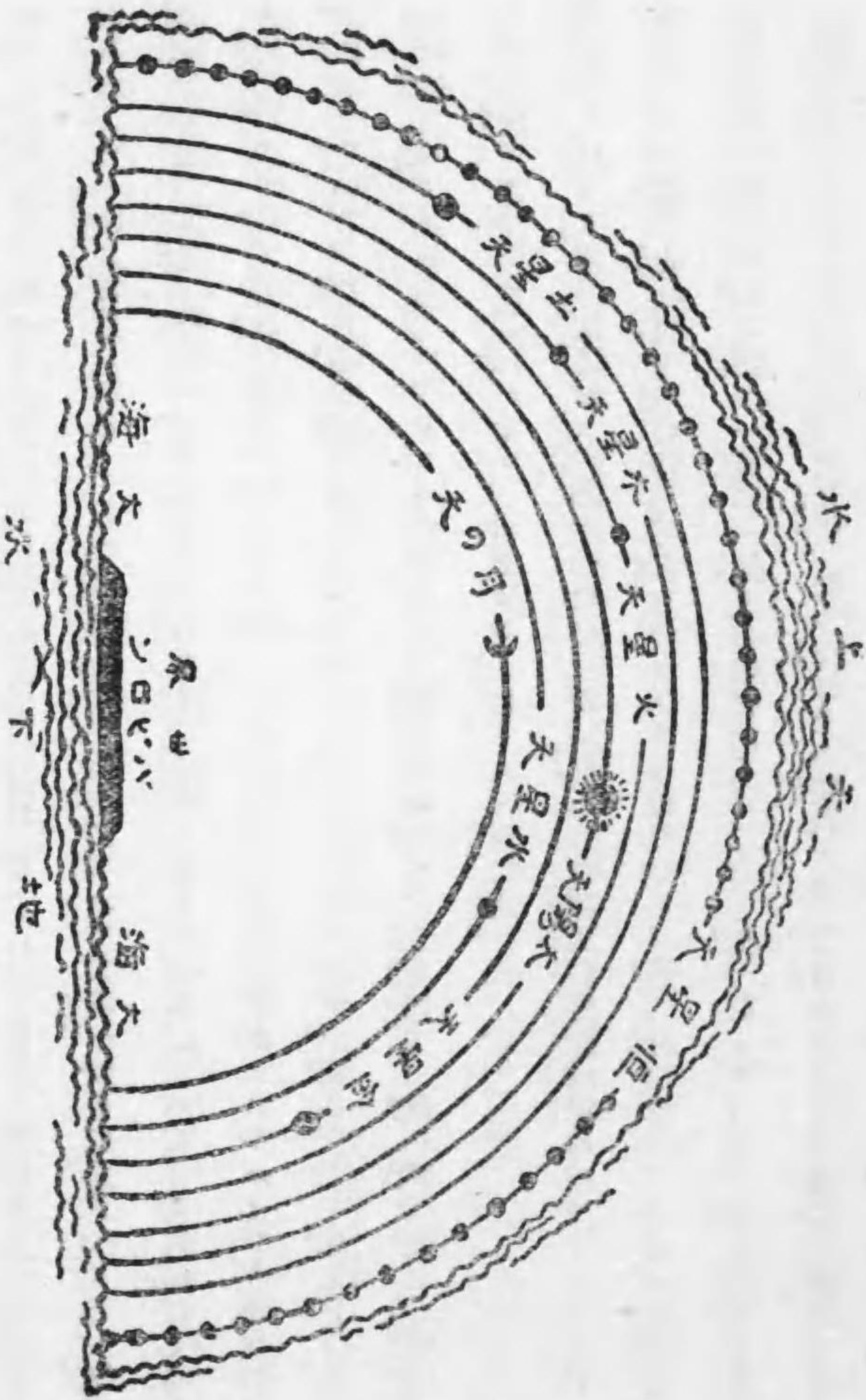
バビロン人は考へた。星があんなに空にとまつて落ちないのは、何かに支へられて居るに相違ない。我々の地上には、素晴らしく大きなガラスの鉢(若しくは椀)のような物が蔽ひかぶさつて居るのだらう。そして我々は其の椀の裏底(即ち無色透明な丸天井)を下から見あげて、それを空と呼び、天と呼んで居るのだらう。そして有らゆる星は其の丸天井にハメこまれて居るのだらう。そして其の丸天井が星をハメたまゝで廻轉して居るのだらう。

然しそれだけで解釋のつかない事がある。多くの星は絶えず動いてゐると云ふものゝ、皆が一緒に連れ立つて(同じ位置を保つたまゝで)動いてゐるのだから、右のとほり一つの丸天井

にハメこまれて、廻轉するのだと考へられるのだけれども、太陽と月はその仲間をはづれて、銘々別々の行動を取っている。また其外にも、別々の行動を取る星が五つある。金星、水星、火星、木星、土星がそれだ。そこで星には二種の別があるといふ事になつて、右の五つを遊星（或は惑星）、その他を恒星と呼んだ。恒星とは動かぬ星、遊星とは遊ぶ星の意味である。そして斯様に別々の行動を取る星や月や太陽は、それ／＼別々に廻轉する丸天井にハメこまれて居るものと考へられた。即ち月の天、太陽の天、金星の天、水星の天、火星の天、木星の天、土星の天といふ七枚の透明なガラス板がかさなり、更にその上に恒星の天といふ最大の板がかぶさつて居るものと考へられた。（舊約聖書に「諸々の天」といふ言葉があるのは、この考へからだらう。）これで先づ大體の解釋がついたわけだ。

然しモ一つ困つた事がある。折々天から雨が降つてくる。それは一體どうしたものだ。そこでバビロン人は又考へた。恒星天の上に、更に一つの雨の天がある。そこには水が一パイたゝえられている。空がああ通り青々と見えるのは、即ち其の水である。そして他の諸天には細か

行進のくろロロム 圖一第



い穴が無数にあいていて、その穴から雨の天の水が漏れてくるのである。(舊約聖書に「天の上なる水よ」といふ言葉がある。)こうなつて見ると、水についての考へが更に進んでくる。天の問題から地の問題に移る。地は固より平らなものと考へられていたが、バビロンの國はどちらの果に行つて見ても海がある。山からは泉が湧きだして、それがチグリスやユーフラチスの大河になつてゐる。少し地を掘りさけると、直ぐに水が湧いて井戸が出来る。して見ると、地の底は總て水であるらしい。サアそうなると、我々の世界は、上下四方、總て水である。水が世界の起原であつたかも知れない。バビロン人はそんな風に考へた。(第一圖)

扱、これで天地の構造が大體わかつたのだが、然しまだ諸天の運動法則はハッキリしない。恒星天は大體、北極星を中心にして左まわりをするのだから、先づ分つたとする。月の天と太陽の天は大體、東から西へ一日に一週するのだから、これも先づいゝとする。然し遊星の五天は逆も譯のわからない、行つたり戻つたり曲つたり折れたり、丁度ナメタジの這つた跡のような運動をしてゐる。今日では勿論そんな事も總てハッキリ説明がついて居るし、後に委しく話すの

だが、バビロンの幼稚な天文學では、まだどうしても充分な解決がつかかなかつた。そこで彼等は無理やりそれを神祕的に解釋して、人間社會の出來事と關係させた。即ち金星が逆戻りをする時は悪病が流行するとか、火星が急角度で曲つたから戦争が起るだらうとか、木星がどうかしたから、今に天罰がくるに違ひないとか、さういふタグイの考へを起した。つまり彼等は、星の運行を人生の象徴と考へ、或は人間の行爲に對する天の喜怒を示すものと考へ、いづれにしても人生の禍福に大關係あるものと考へた。

この考へは遂に天體を神として崇拜する思想となつた。そしてあらゆる天體の中で、最も意味ありけに見える月を以て宇宙人生の總支配者と目し、大神シンとして尊重禮拜を極め、その運行動靜を細大もらさず正確に知り盡す爲、處々方々に觀測所を設けたりした。國境の西端にシナイ山といふ有名な山があつたが、それは「月の山」といふ意味で、西端の高山だから月がよく見えるといふので、そこに最も完全な觀測所を設けたのであつた。それらの事の結果としてバビロン人は、月が廿七八日で天を一まわりすることを知り、又その間に月が一度太陽に近づ

き、その時はじめて西の空にチラリと新月の姿の現はれることを認め、その時を以て宇宙の秩序の始まりと爲し、その日を一日と定め、そして約三十日を一月とする、一種の曆法を作りだした。それが即ち太陰曆である。(日本の舊曆で朔日と云ふのは月立、即ち新月の意味だと聞いてゐる。)

支那印度の天文学 東洋に於ける古い文明は支那と印度に起つたのであるが、その二國の天文学は大體、バビロンのと同じである。原始的の考へ方が自然に一致したのだとも考へられない事はないが、然しそれにしては餘り一致しすぎた點がある。例へば「星宿」の名前が甚だ善く似ている。

星宿は支那の古い言葉で、今いふ「星座」の事である。星座とは、星の天井に數多の區分を設けて、その各區に神話中の人名や、動物の名や、器物の名をつけたもので、つまり稍や密集して見える恒星の群に對し、その形狀から様々な見立をして、便利の爲め、それぞれ名前をつけたのである。その形狀の見立が善く當つて居るものもあるが、無理こじつけも多い。然るにそ

れが東西の天文学で甚だ多く一致している。殊に支那で云ふ十二宮(白羊、金牛、雙女、巨蟹、獅子、處女、天秤、天蠍、人馬、磨蝎、寶瓶、双鱼)の如きは、東西全く同一である。どうしても單なる暗合とは考へられない。

支那の天文学は又日本に渡つて來た。現に我々の使ふ「天文」といふ言葉も支那から來ている。太陽、太陰、日、月、五行(木、火、土、金、水)など、皆な支那の言語文字である。太陰曆、星占の術なども、大體バビロンと支那と同じく、そして支那から日本に來た。現に日本ではツイ近頃まで、彗星と戦争を結びついたり、日蝕、月蝕を恐れたり、流星を見て人の死を思つたりする様な、迷信を持つていた。七夕の牽牛織女の話も支那から來たもので、これは誰でも知つてゐる。

然し支那印度の天文学はそれ以上發達せず、バビロンとエジプトの天文学のみが、ギリシヤ、ローマに入つて大なる發達を遂げた。

ギリシヤの天文学 ヨーロッパの大文明は先づギリシヤに起つた。ギリシヤの文明にはバ

ピロン系統と、エジプト系統があつた。天文學もその二系統を輸入した。そして數百年の後、初めてギリシヤ獨得の天文學を發達させた。

耶蘇紀元前五百餘年、(今から二千四五百年前)、ギリシヤの哲學者、兼數學者、兼天文學者たるピタゴラスが、初めて、我々の住む世界は圓いものだと云ひだした。即ち地球説である。船が海上から岸に近づいてくるのを見ると、先づ帆柱が見えて、次いで船體が見える。それも一つの證據である。月蝕は月に地球の影がさすのだが、その影は圓い。然しモット確かな證據がある。或月の或日の或時、ギリシヤでは天頂に或星を見るのが、同日の同刻に、エジプトではそこに他の星を見る。こんなふうには地面の處々に依つて、人間の頭の上に来る星が違ふ。それをモット精密に試験すると、こゝいふ事になる。大きな盥に水を一ぱい入れると、その水面に水平線が出来る。その盥の上に糸で鉛の玉をつると、その糸が鉛直線になる。鉛直線と水平線とは直角を作る。所が、或年の或月の或日の或時、ギリシヤでその鉛直線を立てて見ると、それが丁度天の織女星を指さすが、同日、同刻、それがエジプトでは白鳥宮を指さしている。

元

ギリシヤとエジプトとは、鉛直線が平行しないで、その方向が違つてゐる。それはつまり、地の表面が平らでなく、圓くなつてゐるからである。天は固より圓いが、その圓い天に對する地も圓いものである。ピタゴラスは斯様に考へた。

次にギリシヤの大哲學者アリストテレスも、同じく地の圓い事を力説した。一體、アリストテレスなり、その以前の同じく大哲學者のプラトーなり、皆な觀念が物質を支配するといふ唯心論者で、宇宙間に於いて最も完全な形は圓だと稱し、その圓といふ觀念を根本思想にして、色々な事物を説明した。人間の頭も圓いけれど、眞圓でない。完全な眞圓は太陽と月である。星の運動も圓運動だから完全である。そうした考へ方からしてアリストテレスの地球説も出たのだらう。

次にユードクソス。これは元來バピロン派なのだが、遊星の複雑な運行を説明する爲、各遊星には四ツづつ、太陽と月には三ツづつの天があると云ひだした。即ちその三ツ或は四ツの天が、一ツの軸を中心にして様々に廻轉すると云ふのである。これが謂ゆる「同心球説」二十七

天説』であるが、この説が更に發展して、遂には七十天説、八十天説、百天説までも進み、天
文學は實に煩雜極まるものになつた。

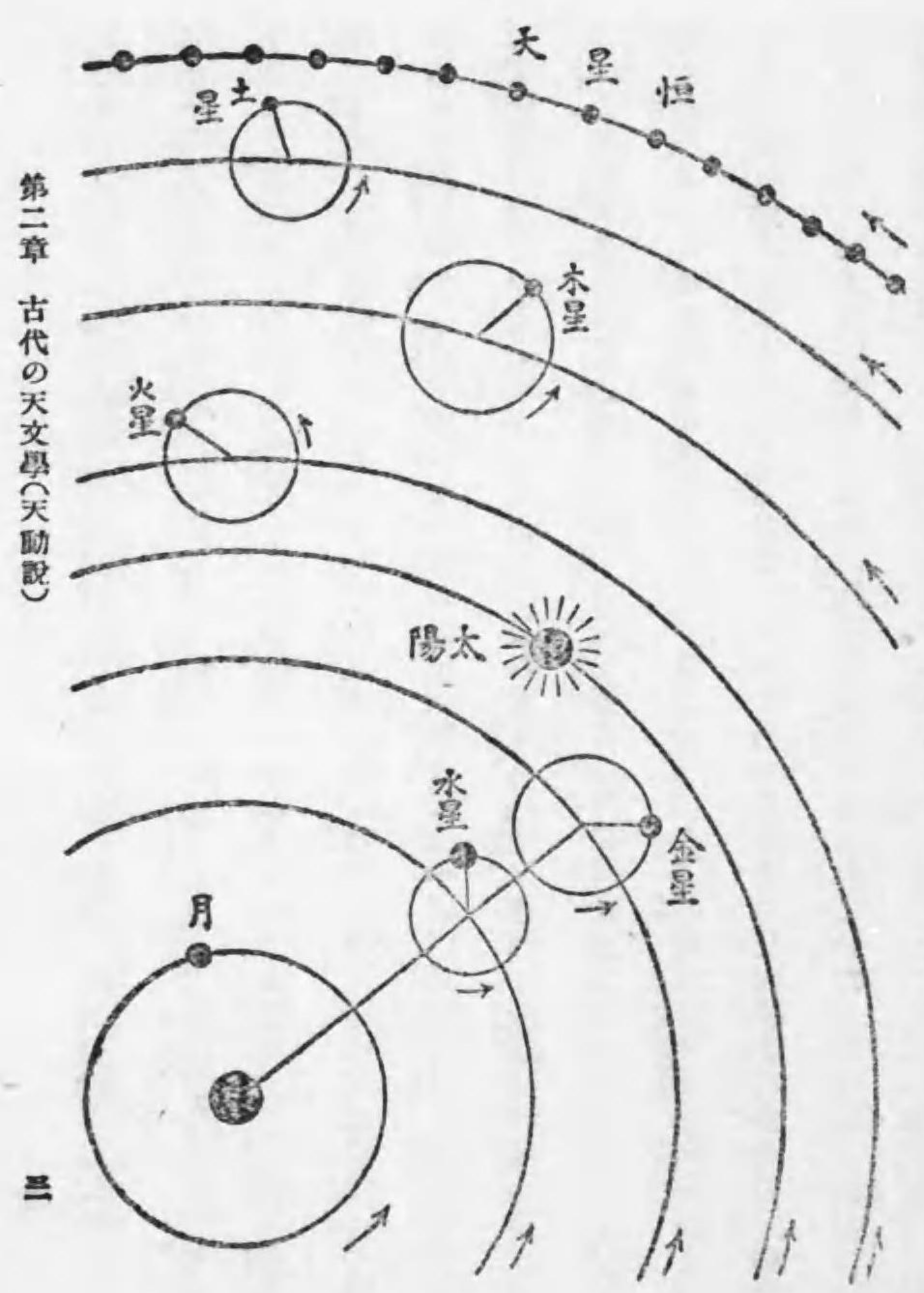
次にアポロニウス。これはエジプト派で、金星と水星が軌道に依つて太陽の周圍をまわると
いふ説を持つて來て、その軌道説を他の遊星にも、太陽にも、月にも適用した。そこで軌道説
と同心球説が對立したが、簡單明快な軌道説が遂に勝利を占めた。

然るにそれより以前、ピバルコスといふ人は、そんな理論の争ひに關係せず、只だ實際の觀
測ばかり勉めていたが、その結果、月の運動が日に依つて遲速を生ずる事を發見した。それは何
故か。ピバルコスは説明した。それは、地球が月の軌道の中心に居ない（即ち少し中心からそ
れた所に居る）からである。これはモウ一步で後のケプレルの楕圓軌道説に到達する、エライ
考へであつた。然しピバルコスは、プラトール學の眞圓完全説に感化されていたので、軌道を楕
圓だなどとは逆も考へる事が出来なかつたのである。

ローマの天文學　ギリシヤ文明の次はローマ文明であつた。天文に關するギリシヤ時代の

諸學説は、ローマ時代に於いて統一され完成された。

紀元第二世紀、ローマにトレミーといふ學者があつた。彼は永くエジプトのアレキサンドリ



第二章 古代の天文學(天動説)

天文の圖二

ヤに留まつて、一生涯を天文学の研究に捧げ、あらゆる従来の天文智識を綜合して、「アルマゼスト」(大綜合)といふ大著述をした。その要點は、宇宙の中心に地球があつて、地球は絶対不動である。地球をまわつて一番近くに月の軌道がある。それから順々に、水星、金星、太陽、火星、木星、土星の軌道がある。そして最後の外側に總ての恒星をのせた恒星天がある。そしてそれらの諸天が皆、大體地球を中心にして、(精密に云へば、地球附近の或點を中心にして)、圓形運動をやつてしていると云ふのである。これが即ち「完成された天動説」である。(第二圖)

扱この完成された天動説は、如何にも巧妙に精密に説かれてあつたので、それから一千年間、絶対真理として誰も異議を挟み得る者がなかつた。その後の天文學者は只トレミーの公式に従つて天體運動の計算さへして居ればよいのであつた。そして實際上に多少計算の相違を發見したりしても、そんな事は些々たる問題として片づけられていた。

古代天文学の階級性 天文学の初めて起つた時には、それがその社會全體の利益の爲であつたに相違なからうが、その原始時代の、まだ階級といふものゝない、共產社會が追々に變遷

して、族長制度などといふ私有的(或は半私有的)の階級制度が漸く發生してくると、今まで社會の利益の爲であつたものが今度は主として一部少數者の(即ち族長階級、治者階級)の利益の爲となつて來た。即ち天文学の(他の學問も同じ事だが)その智識が僧職神官等の獨占的秘密となつて、それが主として治者階級の利益と權勢を擁護するものになつて來た。だからエジプトやバビロンの天文学は皆な多少とも宗教的(及び祭祀的)の意義形態を備へていた。前に云つた天體崇拜は、天が人間を支配するといふ意味であつたが、それには又、人民を支配する君長を以て天になぞらへるといふ考へが伴つていた。

それがギリシヤになると、天文学は僧職の手を離れて古い宗教から獨立した様であるが、その代り今度は哲學に捕へられた。ギリシヤでは、總ての學問が哲學であつたのだから、天文学も哲學の一部であつた。そしてプラトーン、アリストテレスなどいふ大哲學者の唯心哲學が天文学に影響した。ヒパルコスが楕圓軌道の考へに進みかけて居ながら、哲學上の圓形運動説に囚はれて、遂にそこまで到達し得なかつた事は前に述べた。

それからローマのトレミーが古代の天文学を完成したのは善かつたが、その天動説の背景として、一面にプラトリー、アリストテレスの哲学があり、一面にキリスト教のバイブルがあつた。トレミーの天文学は、バイブルに書いてある宇宙の構造と、大體一致する様に出來て居り、そして又二大哲學者の幽玄な哲学を根本の基調としていた。そこでキリスト教とプラトリー、アリストテレス哲学とが結合して、政治上の權力を擁護し、それで以て一代の人心を支配した。中世紀に在つては、トレミーの天文学は實に絶對の權威であつた。何人もバイブルを疑ひ得ず、何人もアリストテレス哲学に楯つき得ないと同じく、何人もトレミーの天文学に双むかひ得なかつた。斯くてローマ以後の天文学は哲學宗教的天動説として全く支配權擁護、支配階級擁護の學問となり、約一千年の間、少しの進歩をも見ることが出來なかつた。

第三章 地動説と太陽系

新階級の新學問 中世のヨーロッパは暗黒時代と稱されている。ローマの文明が亡びて以後、迷信と傳説に縛られた、野蠻な保守的な封建制度が一般に行はれて、社會の進歩は一さい押しとめられてしまつた。哲學も科學も皆な宗教の侍女と化した。精神界は總てローマ教會の支配に歸した。新しい事物、新しい智識は悉く排斥されて、只だ古い習慣、古い仕來りのみが尊重された。

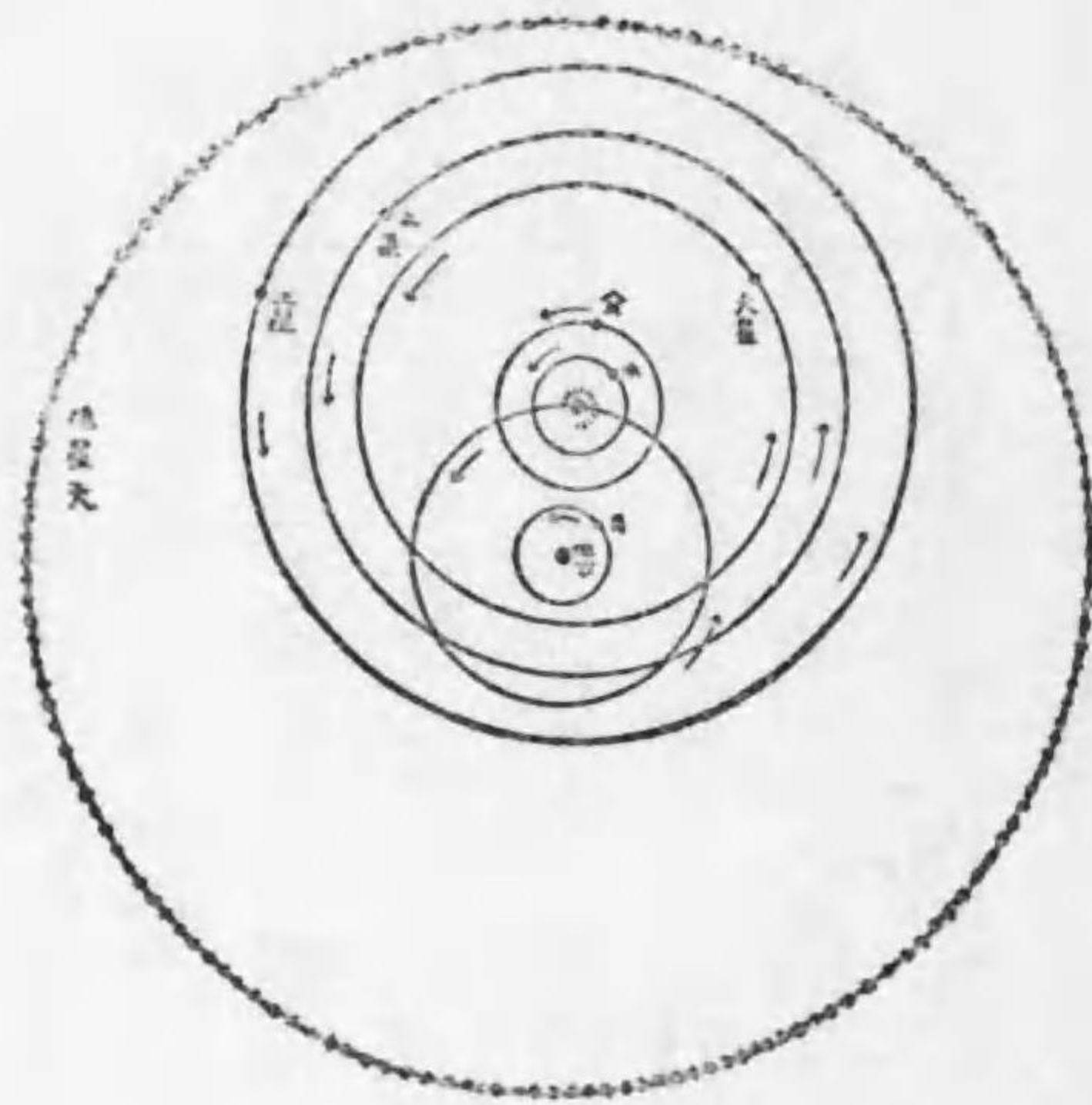
然るに十五世紀前後に至つて、その千年以上繼續した社會の闇が漸く破れはじめた。謂ゆる文藝復興の新時代が生じた。宗教改革の新運動が起つた。新しい發明や發見が續々として現はれた。新しい科學の研究が勃然として起つて來た。一體それはどうした變化であつたか。外でもない、封建制度の經濟的基礎がくづれはじめて、新しい資本制度が發達しかけた結果

であつた。領主と教會に支配された農奴の村落の間に、商工業の都市が漸く發生した。商工業階級、ブルジョア階級が、貴族階級に反抗して其の頭を持ちあげだした。自由思想、科學思想が彼等の戦鬪の武器となつた。從來、學問と云へば總て僧侶の獨占であつた。今度はブルジョア階級が科學を要求し、科學をつかまへた。科學が教會の侍女たる地位から獨立した。科學が教會に叛逆した。ブルジョア階級はそれを助けた。商工業の都市は新しい文明の中心、新しい學問の中心となつた。ブルジョア階級は産業發達の爲に、交通貿易の爲に、諸種の科學を必要とした。同時に又、舊制度を亡ぼし、舊勢力と戦ふ爲に、其思想上の武器としてそれを要求した。謂ゆる文藝復興は即ち其の要求に應ずる社會現象であつた。謂ゆる宗教改革も亦、封建貴族と結托したローマ教會が、ブルジョア階級の御用宗教に改革されたものに過ぎなかつた。

こうしたわけで新時代が生じ、新學問が起つて來た。従つて我が天文学にも大變化が生じ、大進歩が現はれた。然し十五世紀の末、コロンバスが東方の寶の國たるジバング（即ち傳説の日本）に行かうとして、地球の圓いといふ事だけをタヨリにして、西の方に向つて何處まで

も大西洋を航海すれば、必ずその東方の國に達するに相違ないと確信して、遂に見當ちがいのアメリカを發見した時、彼はまだトレミーの天文学書アルマジストを唯一の守本尊としていたのであつた。然るに丁度その頃、新階級の新學問として、天文学上の地動説が現れた。

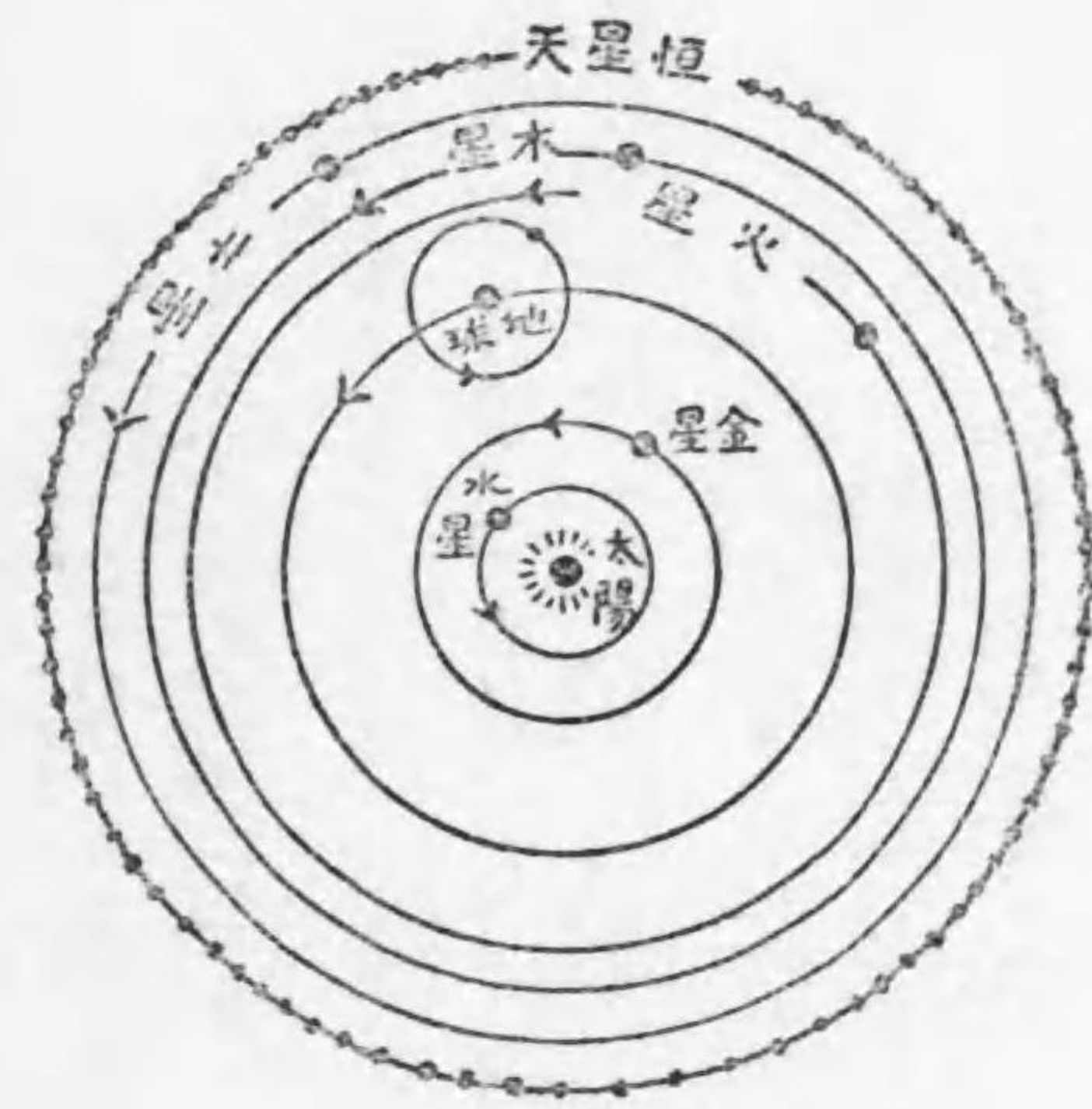
地動説の提唱　斯くて十五世紀の末、ポーランドの僧コペルニクスが初めてトレミーの天文学に刃を向けた。それまでにも、トレミーに對して少し怪しいと云ふくらいの疑ひを持つた者は、ちよいとあつただらうが、コペルニクスに至つて初めて本氣な研究をやりだした。然し減多な事を云ひだしては、直ぐに法王廳から破門される。下手をすると火あぶりにも遭ひかねない。そこで彼は極内々で色々な觀測や計算をやつて居たが、いよく以てトレミーの學說の、事實に合致しない點が著るしくなつて來た。そこで彼は考へた。假りに太陽を宇宙の中心として、その周圍を水星、金星、地球、火星、土星といふ順序で廻轉するものと考へ、そして月だけが地球の周圍を廻轉し、一番の外側には矢張り恒星天があるものと考へたらどうだらう。所が驚くべし、それに依つて計算すると、殆んど總ての事がピッタリと當る。彼はもうどう



第四圖

ヨヒイテの宇宙構造圖

説といふものが識者間の
大問題になつた。
所に十六世紀の後半、
デンマークにテイヒヨと
いふ有名な大天文學者が
あつた。彼はコペルニク
スがトレミー説の缺點を
擧げたのには賛成したが
地動説には反對した。
地球が一年間に太陽を
一周するとすれば、春と
秋とでは地球の居所が餘



第三圖

ニコルヌスの地動説

ても、天動説を放棄せ
ねばならぬ事になつた。
然し彼はまだ其の新説
を世間に公表する事を憚
つていたが、友人等の熱
心な勧告もあり、兎に角
其の多年の研究を書きま
とめて見る事になつた。
そしてその本がヤット出
來あがつた時、彼は既に
臨終の床にあつた。それ
からコペルニクスの地動

ほど違つてゐる筈だ。然るに我々が地球から星の位置を測るのに、春と秋とで少しの違ひもない。して見ると、地球は矢張り動くものではない。これは、テイヒヨが當時世界第一の天文観測者として信用を博して居ただけに、すいぶん有力な地動説反對論であつた。そしてテイヒヨは別に自分の宇宙構造説を立てた。即ち宇宙の中心は矢張り地球で、その周囲を月と太陽が廻り、そして火水木金土の五星は太陽の周囲を廻つてゐると云ふのである。これは明かに地球中心説と太陽中心説の折衷説である。(第四圖)

然るに、面白い事には、このテイヒヨの弟子のケプレルが、十七世紀の初になつて、今度はコペルニクスに賛成した。ケプレルはドイツ人で、テイヒヨの天文臺に學んでいたが、テイヒヨの死後、故郷に歸り、師の遺した研究材料に依つて熱心に研究を續けた。その結果、彼は一つの大発見をした。彼は太陽中心の地動説を取つて、いろいろ火星の運動を調べて見た所、火星が太陽の周囲に持つ軌道を、眞圓でなく、楕圓であるとして計算すれば、コペルニクスの計算以上、精密に實際と合致する事を見た。そこで更に、他の遊星や月について調べて見るに、そ

れらも同じく皆、楕圓運動としさへすれば精密に計算が合ふ。そこで彼は、總て遊星は楕圓軌道の上を、或る部分では早く、或る部分では遅く、一定の緩急を保つて廻轉するものだといふ事を見定めた。彼は遂にコペルニクスに訂正を加へた自分の地動説を公表した。これで大體、地動説が確立した。

この楕圓軌道説は、當時に在つては、神聖なるギリシヤ哲學の圓形運動説に違背するものとして、實に大膽至極な意見であつた。ギリシヤのヒパルコスが殆んど此の考へまで近づいて居りながら、遂にプラトニ學の眞圓説から脱却し得なかつた事は、前に述べた通りである、

地動説の犠牲 コペルニクス及びケプレルの地動説に賛成した一人にイタリーのガリレオがある。この人は一六〇九年に、手製の望遠鏡を使つて頻りに天體の觀測をやつて居たが、或夜、木星に其の望遠鏡を向けると、木星の周囲に四つの小さな星が並んでゐるのを見た。つまりそれは、今まで肉眼で見えなかつた木星の衛星が、望遠鏡の力に依つて新たに発見されたのであつた。所が、その四つの衛星を見續けてゐると、それが木星のまわりを右に行つたり左に

行つたり、即ち木星を中心として廻轉している事がわかつた。ガリレオはそれを見て實に驚き呆れた。従來、天動説と云つても、地動説と云つても、廻轉すると云ふのは只だ計算上からの推測に過ぎなかつたが、今は現に望遠鏡のレンズの中に於いて、まざぐと星の廻轉する姿を見たのである。モウこれで議論の餘地はない。あそこにコペルニクスの説が生きている。星が眼前に廻轉する以上、地球の廻轉も確實である。ガリレオはそう考へた。彼は明白にそうだと斷言した。それが爲、彼は縛られて牢に入れられた。

これより先、同じくイタリーの哲學者ジオルダノ・ブルノーは、矢張り地動説を信する自由思想家で、早くから異端者として迫害を受け、永くヨーロッパ諸國を流浪していたが、一五九二年、久しぶりで故郷に歸ると直ぐに縛られた。それから數年間、彼は獄中生活をさせられたが、どうしても其の意見を變じないので、一六〇〇年二月十七日、遂に教會から破門されて、焚き殺されてしまつた。その時、教會では、出来るだけ憐みぶかく、血を出さない様に處刑せよと命令したそうだが、それは即ち焚き殺す事を意味していた。

これは必ずしも地動説の爲ばかりでは無かつたらう。然し當時としては、地球が動くといふ事は直ちに聖書の虚偽を立證する事になるので、天文学上の地動説は實に一般自由思想の中心問題たる觀があつたのである。

けれども、コペルニクスは自説を發表しない中に死んだし、ケプレルは明白にそれを發表したけれども、まだ假説といふ範圍を脱しなかつたので、幸ひに迫害は免がれていた。然るにガリレオに至つては、右二人の學説の爲に事實上の證據を供給したに過ぎないのだけれども、それにしても、現に自分の目を以て事實を見たといふので、問題が深い現實味を帯びて來た。そこでローマ教會としては、どうしてもモウ棄て置くわけに行かぬと云ふので、早速ガリレオを牢に入れたのであつた。そして頻りに彼を責め立てて地動説の取消を命じた。現在の事實を取消させ、學問を取消させようとするのだから堪らない。然しガリレオとしては、既にブルノーの焚き殺された前例もある事なり、いつまで頑張つても仕方がないと云ふので、とうとう法王の前で「仰せの通り、地球は動きません」と申し立てた。然し彼はその時にすぐ脇を向いて、

「でもヤツバリ地球は動いてる」と、小さい聲で獨白をやつたと傳へられている。

これでガリレオは僅かに焚き殺される事を免がれたが、然しこれらの犠牲の爲、地動説は却つて世人の心に確實のものとして感銘された。そして封建制度の社會は遂に亡び、資本制度のブルジョア社會が其のあとに出現した。

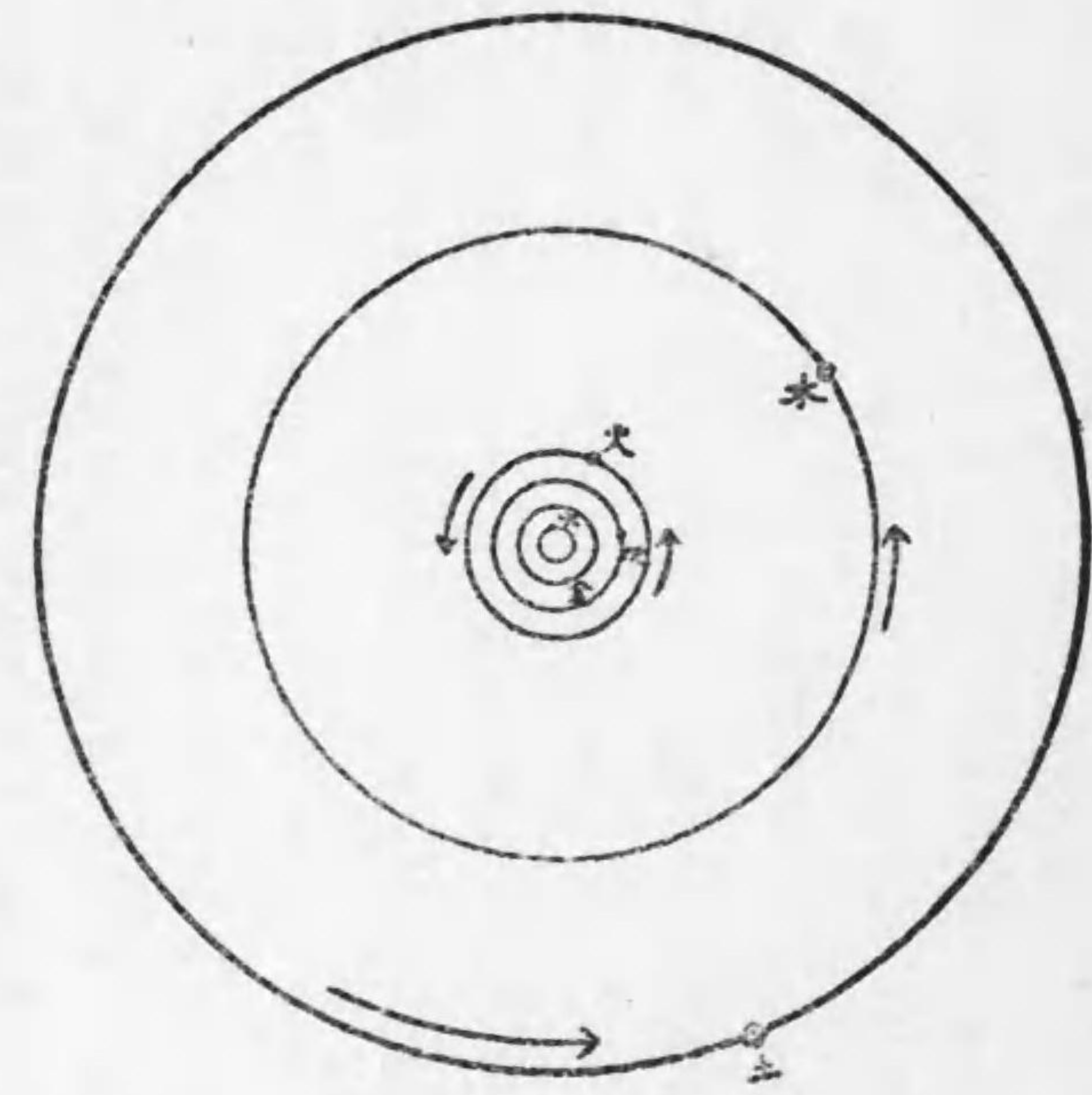
太陽系の發見 一六四二年のクリスマスの日、地動説の犠牲者ガリレオが死んで、引力説の創設者ニュートンが生れた。天文學の歴史に於いては、丁度生れがわりの様な氣がする。ニュートンは科學の大天才で、イギリスのケンブリッジ大學の數學の教授で、數學の方では微分積分の法を發明し、物理學の方では初めて引力説を唱へだし、天文學の方では其の引力説からして、初めて本統に太陽系を發見した人だと云はれている。

ニュートンと云へば、多くの人が直ぐ思ひだす、有名な林檎の話がある。或日彼が庭を散歩していると、風もないのに林檎の實が其の木の枝からボタリと地上に落ちた。彼はそれをナゼだらうと考へた。そこが學者だ。普通の人が當り前として見過している此の現象に對して、彼

はナゼ林檎が落ちるのかと考へた。地球が林檎を引張つてるのぢやあるまいかと考へた。

此の話は事實かどうか分らないが、兎にかくそんな様な事からして、ニュートンは引力といふ事を考へだした。物體は總て互に引張りあふ力を持つてゐる。その力が引力である。林檎と地球とは二個の物體であるから、互に引張りあつてゐる。然し林檎は小さいから其の引力が小さい。地球はデツカイから其の引力が大きい。そこで林檎が地球の上に落ちる。總て我々が此の地球の上で、物が落ちると云ふのは、それが地球に引張りつけられる事なのである。然らば地球と月とも二つの物體であるから引張りあつてゐる筈だ。そして月は小さく、地球は大きいから、月は地球の上に落ちる筈だ。所が、月は廿七八日かゝつて地球のまわりをまわつてゐる。そのまわつてると云ふのは、即ち落ちつゝある事を意味するのぢやないか。月と地球との間に於ける、距離の關係と大きさの關係とで、落ちるといふ運動が廻るといふ運動になつてゐるのぢやないか。總ての遊星が太陽のまわりを廻つてゐるのも、矢張りそうした關係から生ずる結果ぢやないか。そこでニュートンは細かい計算をやりだした。

凡そ物體間の引力は、其の物體の質量に正比例し、其の距離の二乗に反比例する。即ち大きな質量の物體は丁度それだけ大きな引力を持つてゐる。そして其の引力は、距離の近い物に對しては強く働らき、遠い物に對してはズツト弱く働らく。その割合は、距離が二倍になれば引力は四分の一に減ずる。ニュートンは先づこゝにいふ法則を假定して、それに依つて遊星と太陽、月と地球などの關係を精密に計算した。所が、その計算がピッタリ、ピッタリと當てはまる。その計算からすると、月はどうしても地球のまわりを廻らねばならず、諸遊星はどうしても太陽のまわりを廻らねばならぬ事になる。而もその廻り方が、どうしても楕圓形にならねばならぬ事になる。して見ると、引力の法則は假定でなく、現存する真理であつた。コペルニクス、ケプレル以來の地動説も、太陽中心説も、楕圓軌道説も、皆之に依つて理論的根據を得た譯である。コペルニクスとケプレルは地動説を立て、太陽中心説を立てたが、それは只、諸遊星が太陽を中心として楕圓形に廻轉して居るといふ事實を發見し、その形態を見定めただけである。然るにニュートンは、その太陽中心の理由、諸遊星廻轉の理由を、理論的數學的に説明した。要



第五圖

（期初の紀世八十）系陽太の代時ントーユニ

するに、太陽は素晴らしく大きな質量を持つているから、引力の親玉である。故に太陽が中心となつて、其の勢力の及ぶ限りの諸遊星を支配しているのである。そしてその支配権の及ぶ限りの領域が、即ち太陽系を形づくつて居るのである。斯くてニュートンに至つて、初めて本當に地動説が確立し、太陽系が発見されたわけである。

恒星の問題

以上は十七世紀から十八世紀の初にかけての出来事である。モウこうなつて見ると、幾ら法王様が頑張つて見ても天動説は維持されない。幾ら人間様の御住居だと云つても、地球を宇宙の中心などとは、どうあつても考へられない。テイヒヨの折衷説など、むしろ滑稽の至りだ。だが然し、テイヒヨの出した問題が、一つだけ宿題として残つて居る。即ち地球から見た恒星の位置が、春でも秋でも違はないのはどうしたものか」と云ふ問題である。それは、恒星が非常に遠方にあるからだと、コペルニクスは一應の答をして居たが、然し果してどのくらい遠いのか、餘り強い事は云へなかつた。然るに今は、ニュートンの太陽系発見以來、それが非常に非常に遠い事だけは確實に分つて來た。地球の位置の、春と秋との違ひくら

いな事は、その非常に非常に遠い恒星の位置に對して、決して計算上の影響を及ぼすものでないと考へられた。けれども、其の非常に非常に遠い距離を計算する事は、まだ出來ていなかつた。そこで今度は天文學者の目が恒星に向けられて來た。太陽系の事は、ニュートンまでで大抵分つてしまつたが、今度は太陽系以外の問題になつて來た。昔から恒星天として片づけられていた奴が、新しい研究の目的物となつて來た。殊にモウその頃では、精巧な望遠鏡も發明されて居たし、新しい研究はズン／＼進んで行つた。

太陽系の擴大

然しその前にまだ太陽系の擴大といふ事件があつた。一七八一年、イギリスの素人天文學者ハーシェルといふ人が、偶然一つの新遊星を發見した。從來では、土星が太陽系の一番の外側だつたのに、更にそれから餘ほど遠い外側の處、即ち土星と太陽との距離の二倍の處を、この新遊星が悠々として廻つて居るのであつた。この星は、肉眼では殆んど見えない位のものだが、何しろ新發見の遊星と云ふので大變な評判になり、とう／＼天王星といふエライ名をつけられた。

所が、その天王星の運行を観測して見るに、どうもニュートンの法則と合致しない。これはおかしいと云ふので、多くの學者が頭を痛めている中、イギリスのアダムス、フランスのルヴェリエといふ二人の學者が、別々にこゝにいふ事を考へだした。天王星の運行がニュートンの法則に合致しないのは、天王星の外側に今一つ遊星があつて、その引力が働らいて居るからだとして彼等は又、その未知の遊星が天王星の二倍の距離にあらねばならぬと算出した。そこでベルリンの天文臺が望遠鏡を以てその星の實地搜索を行つた所、物の一時間と立たない中に、譯なくそれを天の一方に発見した。世間は驚いた。「數學が星を発見した」のだと云つて、大變な評判になつた。名前は海王星とつけられた。但し距離は豫測と少し違つて、天王星から五割の遠さであつた。太陽系が又それだけ擴大された。

モウこれで太陽系の領域内にある總ての星が発見されたのかと云ふに、そうでない。次には火星と木星の間に多數の小遊星が発見された。その発見の次第が又非常に面白い。その前、諸遊星の相互間の距離を計算した結果、「ボーデの法則」といふものが出来あがつた。それは、〇、

三、六、十二、二十四、四十八と、倍々に重ねて行つて、その各々の數に四を加へると、大體に於いて、それが順次に、太陽と諸遊星の距離を示すと云ふのである。即ち左の如し。

遊星	ボーデの法則	ボーデ法則の距離	本當の距離
水星	0+4	4	3.9
金星	3+4	7	7.2
地球	6+4	10	10.0
火星	12+4	16	15.2
(小遊星)	24+4	28	(27.7)
木星	48+4	52	52.0
土星	96+4	100	95.4
天王星	192+4	193	191.8
海王星	384+4	388	370.4

然るに此の法則に依ると、表の上に明白に現はれている通り、火星と木星の間、即ち 214 の處に、ぜひ何か一項なければならぬ筈である。そこで又例の搜索をやつて見た所、十九世紀 劈頭の第一日（一八〇一年一月一日）、丁度そのあたりの空間に一つの小さいな新遊星を發見した。それから又數年の後、三つの新遊星が發見され、十九世紀の終には、天體寫眞の應用に依つて更に多くの新遊星が發見され、今日では遂に九百個といふ多數の小遊星がその空間に認められてゐる。そして其の空間の距離は、表の括弧内に示す通り、矢張りボーデ法の距離と近似してゐる。數學が又星を發見したわけである。

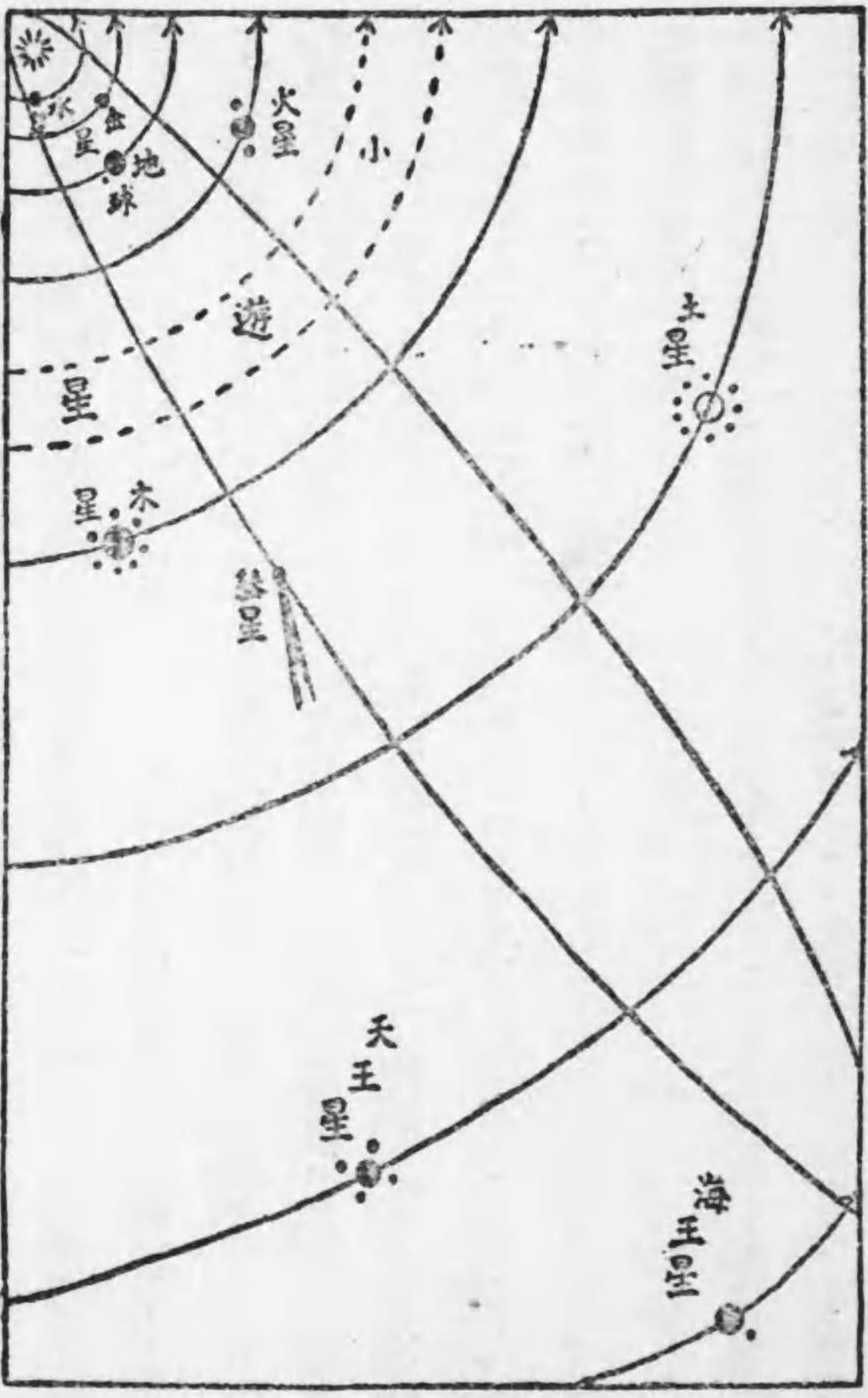
流星と彗星 所が、まだ外に太陽系の家族員がある。晴れた夜、空を見ていると、折々ツウィと星が流れる（或は落ちる）。あれは太陽系の空間に浮遊している所の、宇宙の塵埃とも云ふべき、石や鐵の無數の小片が、地球の引力に引きつけられて地上に落ちてくる時、空氣の中を走る間に、その摩擦の爲に熱を發し、遂に燃えだして瓦斯となるのである。稀には燃え盡さないで地面まで落ちてくるものもある。それが即ち隕石である。ついでに此の宇宙の塵埃の本質

について少し述べておく。宇宙の塵埃と云つても、その濃い部分と薄い部分がある。その濃い部分を隕星群とも云つてゐる。流星が秋頃に最も多く、丁度雨が降る様に見える時のあるのは、その頃に地球が隕星群の間を横断するからであらう。そしてその流星の雨が三十三年目毎に特別はけしく降る所から見ると、隕星群は帯のような形で廻轉して居るが、その帯の中に、何處か殊に濃厚な處があつて、それが三十三年目毎に太陽に近づくものであるらしい。即ち隕星群の帯は三十三年を週期として楕圓形に一週するものと考へられてゐる。

次に彗星、即ちホウキ星。これは元來、宇宙の塵埃の漠然たる集團であるが、その集團が太陽系の領域に近づく時、太陽の引力に引きつけられて、段々速度を早めて走つて行く中、相互摩擦の結果として、その大部分が白熱する。そして稀薄な瓦斯體を放散する。その瓦斯體は本體の跡に流れて、長い尾のような形を生ずる。それが即ち我々の見る彗星である。彗星の尾は非常に長いもので、場合に依つては二億マイルもあると云ふ。彗星には週期的のものとは非週期的のものとの二種がある。週期的のものは總て太陽を一方の尖端とする楕圓軌道を持つてい

る。その軌道の小さいものは、海王星、天王星、土星、木星などの遊星を、他方の尖端としている。その軌道の大きなものは、多くは前記の隕星群の軌道と同一である。それで彗星の週期は長短甚だしく不同で、小軌道の奴には三年あまりで戻つて来るものもあるが、大軌道の奴には二千年も立つてヤット一まわりするものもある。次に非週期的の奴は、軌道が拋物線状であるので、一度太陽を訪つて、その片側を廻つて飛び去つた以上、未來永劫、再び戻つて来る事はないのである。彗星の数は、今日までに知られて居るのが一千以上で、毎年五つか六つは必ず見える。又小軌道の彗星の中、海王星から大ぶん先の方に尖端（即ち遠日點）を有する連中があるので、その邊にまだ発見されない幾つかの遊星が存在するのではないかといふ考へもある。

太陽系の總檢分　こゝで一度、太陽系の全體を檢分して見る。先づ中心に太陽があつて自轉をしている。そして八個の遊星がそのまわりを廻つて居る。それを遊星の公轉と云ふ。外に彼等も自轉をやつて居る。つまり彼等は、自轉しつつ（自轉すると同時に）公轉をやつて居る。地球について云へば、その自轉が一日を成し、その公轉が一年を成している。次に遊星の多く

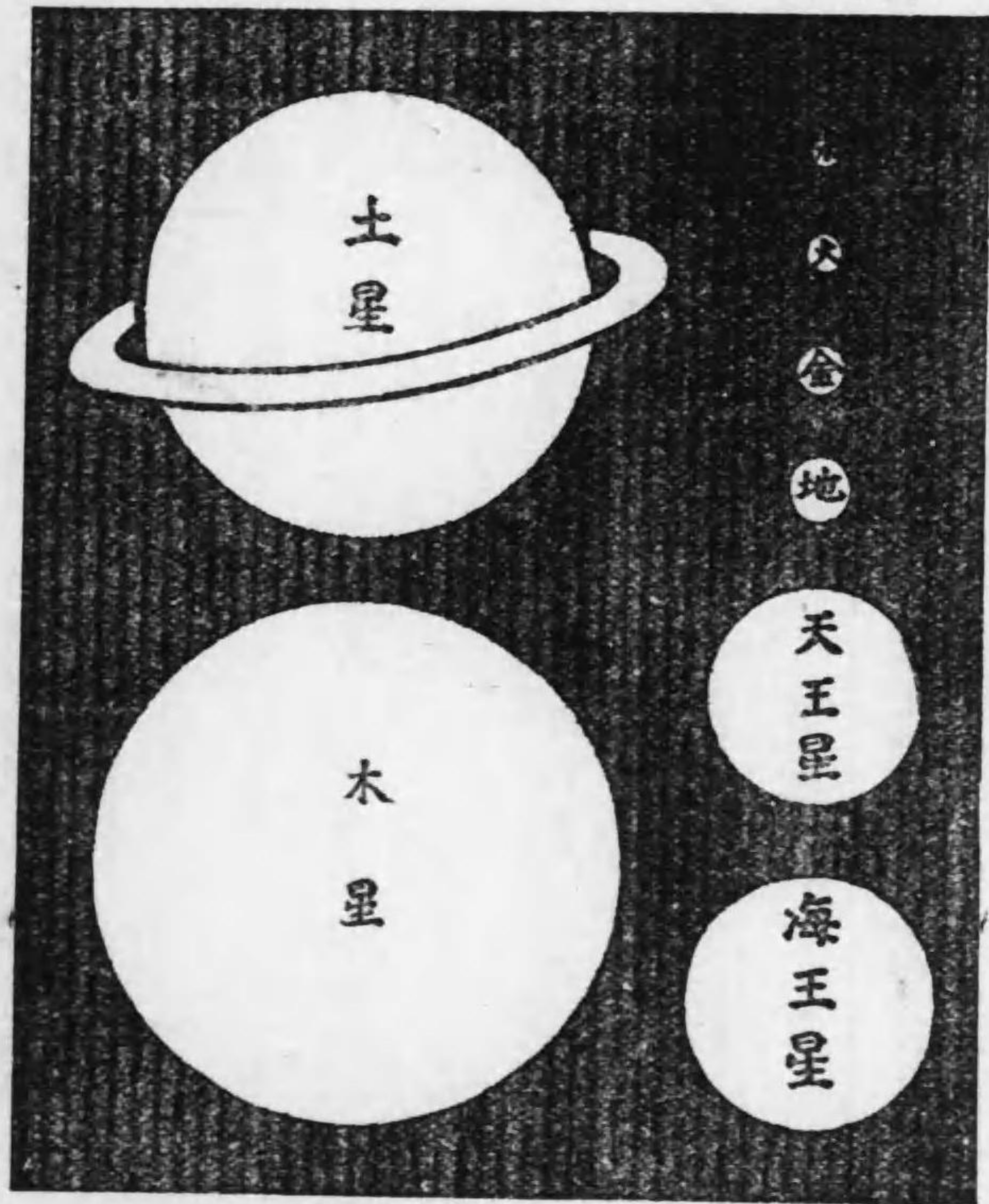


第六圖

はそれ／＼衛星を持つている。地球は一個(即ち月)、火星は二個、木星は七個、土星は十個、天王星は四個、海王星は一個である。衛星も矢張り自轉しつゝ、それ／＼の親星のまわりを廻つてゐる。太陽が日々東から登つて西に没すると見えるのは、地球が東に向つて右まわりをしてゐる結果である事は、改めて云ふまでもない。又前に遊星の運行が複雑で、ナメクジの這つた跡のように見えると云つたが、それは金星なら金星、火星なら火星が、太陽のまわりを廻つてゐるのを、同じく太陽のまわりを廻つてゐる所の地球から見ると結果である。異なつた距離に在つて、異なつた速力を以て、同じ様に太陽のまわりを廻つてゐる二つの星の間で、甲が自分だけは静止してゐる積りで乙の運動を見るのだから、それが不規則極まるものに見えるのは當り前である。(第六圖)

次に太陽と遊星の大小、遠近等を表にして見る。直徑について見れば、太陽は地球の百九倍であるが、質量について見れば三十二萬倍以上である。表中の質量と距離は、地球を一として割合を示したもの。地球と太陽の距離は三千八百萬里である。

星名	直徑	直徑の割合	太陽との距離	質量
太陽	三六〇、八〇〇・〇	一〇九・三〇	………	三二四、四三九・〇〇
水星	一、二二六・七	〇・三八	〇・四	〇・〇四
金星	三、一〇〇・六	〇・九四	〇・七	〇・八〇
地球	三、二四五・五	一・〇〇	一・〇	一・〇〇
火星	一、七二六・五	〇・六三	一・五	〇・一〇
木星	三、五二六・〇	一一・一六	五・二	三一四・五〇
土星	一、二八九〇・〇	九・四九	九・五	九四・〇七
天王星	一、二九九七・〇	三・九〇	一九・二	一四・四〇
海王星	一、四一四五・〇	四・六二	三〇・一	一六・七二
太陰	八八六・八	〇・二七	………	〇・〇一
小遊星	直徑、最小のもの五マイル、最大のもの五百マイル			



更に諸遊星の大きさを比較圖にして見ると凡そ第七圖の如し。若しこの割合で太陽を畫いて見るとするならば直徑二尺以上の圓にな

るだらう。

星雲説

太陽系から離れて恒星の問題に入る前に、今一つ話がある。ドイツの哲學者カントと、フランスの數學者ラプラスとが、十八世紀の末、ほど同時に、そして別々に、星雲説（或は星霧説）といふ學説を發表した。然しカントは哲學者で、専門の理學者ではないのだから、この説は一般にラプラスの星雲説と云はれている。（學問上の發見が、同時に別々に、二人に依つて行はれた事は、幾つもの例があるが、それも學問が社會の要求に依つて發達するものである事、又その社會の技術的經濟的段階を基礎とするものである事の證據である。）

星雲説はつまり宇宙の進化説、太陽系の發達史である。當時に在つては、大體太陽が即ち宇宙であつた。別に恒星のある事は勿論だけれども、それは餘りに遠くて、まだ研究が届かず、見當もつかなかつた。そこで宇宙、即ち太陽系の現狀については、既にニュートンに依つて殆んど總ての事が知られたので、今度は其の歴史を考へる事になつた。二人の考へはこうであつた。最初、宇宙に稀薄な瓦斯體、即ち星雲があつた。その星雲中の微分子が相互に衝突した結

果、非常な高熱を起し、同時に猛烈な廻轉をやり始めた。すると、そこに遠心力が働いて、星雲は圓盤狀（蓄音器のレコードのような形）を成し、次にはその圓盤が數多の環に分れ、次には熱の放散する結果として、その環が凝結しはじめ、何處かで一ツ其の環に切れ目が出る、と、直ぐにそれが一つの球となり、その球が矢張り元の環を軌道として廻轉した。それが遊星の出来る順序である。そして又、その球が廻轉する中、右と同じ經過を繰返すと、そこに衛星が出来た。あの土星が鉢巻をした様に、自體のまわりに環を持つて居るのは、即ち右の經過中にあるもので、鉢巻は即ち衛星の出来かゝりか、或は出来そこないかである。斯くて猛烈に廻轉する人星雲のレコードの外側から、海王星、天王星、土星、木星と云つた順序で、一ツづゝ遊星が生れ、そして最後に太陽が取残されて居るのである。そして太陽は、もはや遊星を作る力は失つて居るけれども、然し他の遊星連とは比較にならないほど大きなズウ體であるのだから、諸遊星が次第に冷却して固結したのと違ひ、今でもまだ非常な高温を保つて、白熱に輝いて居るのである。斯様に、太陽系の遊星及び衛星は、元來一つの親から生れたものなのだから

その自然の結果として、總ての軌道が同一平面上に在り、又その廻轉の方向は太陽の自轉の向と同一である。

これは如何にも巧妙な適切な面白い説であるので、聞く者は皆な忽ち感服して、異議を挟む者は一人も無かつた。然るに此の名説にも遂に破産の時が來た。十九世紀の末、望遠鏡はいよいよ精巧になつて來たが、それらの力に依つて、土星の第十番目の一番外側の衛星が新たに発見された。所が此奴、親星たる土星にも反對し、大親星たる太陽にも反對して、自分だけ勝手に左り廻りをやつている。これで先づ星雲説にヒビが入つた。

所が、廿世紀に入ると、更に木星の衛星の中、同じく一番外側の二つが矢張り逆さ廻りをやつて居る事が分つて來た。次には又、海王星の衛星が、これは逆さ廻りばかりでなく、太陽及び諸遊星の軌道面に對し、斜めになつて廻轉している事が分つて來た。更に其の次には又、天王星の衛星が、これは斜めどころでなく、正に其の標準平面と直角になつて廻轉している事が分つて來た。まだある。最後に例の小遊星の間にも、この標準平面に對し随分大きな傾斜角を

六三
持つてるものが少くないといふ事が分つて來た。モウこうなつて來ると、星雲説は到底、その儘では維持されない。つまり星雲説はモウ廿世紀には通用しない舊説となつた。

第四章 恒星、銀河、星雲

星の數、星座、星の運動　これからいよく太陽系を離れて、遠い遠い恒星の問題に進む。我々が晴れた夜に空を見あげると、そこに三千ばかりの星が見える筈である。然し地平線に近い星は、その光が空氣の中を通過する都合上、我々の目に見えないのだから、實際見えるのは二千五六百だと云はれている。所が我々はその時、地球の半分しか見ていないのだから、我々の目に見える星の總數は五千ばかりあると云ふ事になる。その中から數個の遊星を除けば、あとは皆な恒星である。

我々はその恒星に對し、光の強弱に依つて等級をつけている。一等星が約二十、二等星がその三倍の約六十、三等星が同じくその三倍の約百八十、そんな風に、等級が下るに従つて數は三倍づゝ増加してゐるが、肉眼で見えるのは六等星までである。七等星からは望遠鏡で見ると

だが、それが十七等星までであつて、その数が約六千萬だと云はれている。然し望遠鏡以外、色々な科學的手段に依つて、存在の確かめられる星がまだ非常に澤山ある。そこで結局、我々の知つている星の總数は、驚く勿れ、二億から三億の間だと云はれている。更に最近の研究に依れば、十億、百億などとも計算されている。

また、其外に暗星といふのがある。光のない星である。他の光る星を遮る事に依つて、その存在が知られている。その数は随分多いだらうと云ふ事だが、よくは分らない。

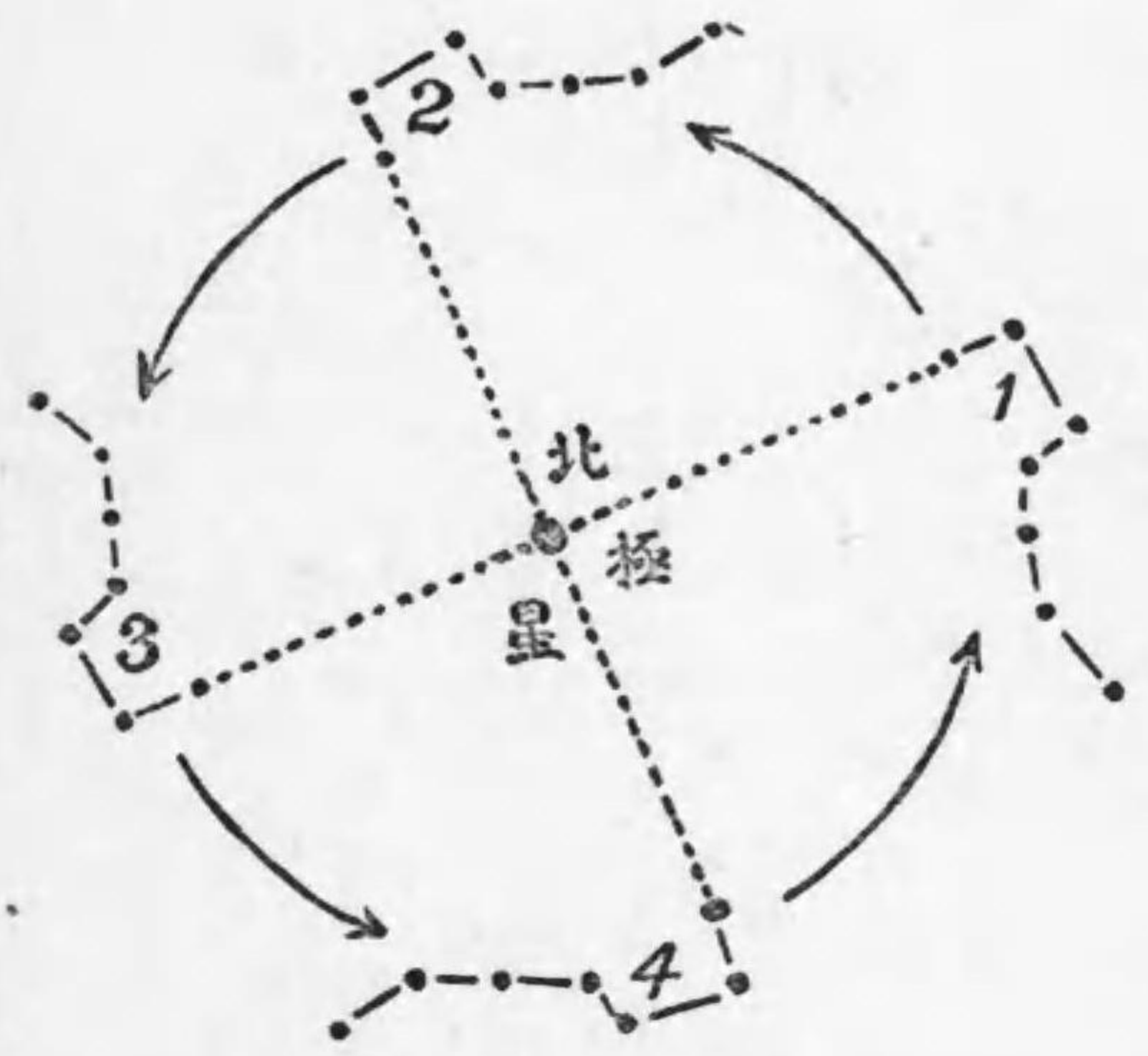
扱この普通に見える五六千の星に對し昔からそれを數多の部分に區別し、その各部分を星座と稱して色々な名をつけた事は、前に述べた通りで、それが今では約九十ばかりある。例へば大犬星座、小犬星座、オリオン星座、ヘルクレス星座、牡牛座、双子座、乙女座、蛇遺ひ座、など、いろいろな名前がある。北斗、昂、蝎、など云ふのもそれである。北斗は即ち大熊星座で、それが疑問點「？」の形をした七ツ星である事は誰でも知つてゐる。スバルは冬の日後、東の空に見える星座で、多くの星が區別の出来ないほど密集している。普通の肉眼では六個し

か見えないが、目の好い人には十個以上見えるし、双眼鏡なら百個くらい見える。大犬座は二月ごろの夕暮に南の天を飾る星の群で、その首星はエジプトの天文学の所に出て來たシリウスである。光の最も強い星で、普通一等星の十倍ほど強く光る。その實光力は太陽の四十八倍だといふ。日本で有名な七夕の星の織女は琴座の首星、同じく牽牛は鷲座の首星で、夏の夕天の川の兩岸に大きく光つている。

所で、これらの星が皆な其の星座の位置を保つたまま、毎夜、東から西に動いている。恒星とは動かない星を意味するのだが、それは遊星の滅茶苦茶に動くのに對して、恒星同士はその位置を變へぬといふ意味で、昔から總ての恒星は皆一緒に天にクツついたまゝ動くものと認められていた事は、前に述べた通りである。今日でも、實際に於いて我々の目に見える所は、矢張り天の左旋である。即ち總ての星は地球の内側に附着して天極を中心として、左まわりをして居る。天極とは、地球の南極と北極とを貫いた地軸線を北の方に延長させて、天球まで達せしめた處の點をさして云ふのである。試みに北斗星を見よ。北斗星の上の方に二つの星の間に線

を引いて、その線を前の方に延長すると、そこに北極星がある。そして北極星は一日の間に、

突



第八圖

の日週運動が、恒星自身の運動でなく、地球が廿四時間で以て、右まわりに自轉をやつてい

この北極星の周圍に（實は天極を中心として）左まわりをしながら大きな圓を畫いてゐる。即ち第八圖の如し。然しこの左まわりの圓といふ現象は、北極星が天極に近いからの事で、天極に遠い星は皆、その左まわりが、東から出て西に入るといふ形に見える。例へば蝎座の運行を見よ（第九圖）。斯くにして、總ての星は皆な天極（外觀的には北極星）を中心にして、廿四時間で一週する。之を恒星の日週運動と云ふ。然しこ

結果である事は、もはや云ふまでもない。



第九圖

然るに星は斯様に日週運動をやるばかりでなく、別に年週運動をやる、だから夏の空と冬の空とでは、星模様が餘ほど違ふ。春と秋とでも違ふ。例へば、夏になると天の川が現はれ、秋の初になると牽牛と織女が天頂に輝きだすが、冬になるとそれが見えなくなつてしまふ。つまり總ての星が、一面には日週運動をやりながら、一面には、一年かゝつて天を一週するといふ

わけである。然しそれが又、實は星自身の運動でなく、地球が一年かゝつて太陽を一週して居る所から生ずる現象である事は云ふまでもない。

然らば恒星には、それ自身の固有運動は無いのか。ある。それが十八世紀末までには少しづつ分つて來た。然し、その運動は極めて遅々たるもので、例へば或星が、外觀上、満月の直徑に相當するだけの距離を移動するのに、二百年以上かかると云ふ。然しそれは、最も敏活な奴の事で、モットのろい奴になると、右と同じだけの距離を移動するのに何千年、何万年かかると云ふ。だから久しいあいだ、動かないものと考へられて居たのに不思議はない。所が、十九世紀なり、廿世紀になつて、まだく大變な事が發見された。それを追々話してゆく。

十九世紀初の機械力 十八世紀の末から十九世紀の初にかけて、恒星の研究をやつた學者の中で、一番有名な人はハーシエルである。その頃の問題としては、テイヒヨ以來の宿題たる恒星の距離が最も重大視されていた。ハーシエルはその爲に二重星を測るが最も便宜だと考へその結果、遂に二千五百個の二重星を發見した。所が、その多くの二重星の中、一方が他方の上

になり下になりして、回轉してゐるのがある。そしてその年々の位置を測つて見ると、全くそれがニュートンの法則、或はケプレルの法則どほりになつてゐる。サアそうなつて見ると、引力の法則は太陽系を支配してゐるばかりでなく、遠く恒星まで行はれてゐる事が分つた。

然し恒星の距離はまだ分らない。この問題を解決するには、機械を精密にするより外はないと云ふので、學者達は無暗に精密な機械を要求した。それで十九世紀の初の機械力としては、一秒といふ角度のところまで天體を觀測する事が出來た。(角度の計算は圓を三百六十に割つたのが一度、一度を六十に割つたのが一分、一分を又六十に割つたのが一秒である。)總て測量は三角術といふ數學でやるので、例へば或山を測量するには、甲の地點と乙の地點とから其山の頂上を見つめて、そこに三角形を作りさへすれば、跡は幾らでも計算が出來るのである。だからそれを天體觀測に應用して、地球の春の位置と、秋の位置とから或星を見つめて、そこに三角形を作りさへすれば、即ちその星の測量が出來るわけである。然るに十九世紀初の機械力からすれば、その細長い三角形の頂角が一秒になるまでの距離なら、測量が出來るといふ事になつ

て居たのである。そうすると、地球の春の位置と秋の位置との距離は、第十圖でわかる通り、地球と太陽の距離（三千八百萬里）の二倍（即ち七千六百萬里）であつて、それを基礎として計算すると、三角形の頂角が一秒まで小さくなる所の距離は、その七千六百萬里の二十萬倍（約十五萬億里）だと云ふ事である。所が、その頃まだ一つも一秒角の星が見つからなかつた。して見ると、恒星の距離は十五萬億よりモツト遠いといふ事だけは分つて來た。そしてそこまでも引力の法則が行はれてゐる事だけは分て來た。



第十圖 銀河系宇宙 次にハーンシエルは、恒星の固有運動に關する事實を集めて研究している中、非常に意外な一つの傾向を發見した。それは、總ての星が、東にある者は東へ、西にある者は西へ、南にある者は南へ、北にある者は北へ、右にある者は右へ、左にある者は左へといふ風に、四方八方に散り廣がつて行くといふ傾向である。これは一體、何を意味するか。どうも星の固有運動で

はないらしい。我々は進行中の汽車の窓から外面を見る時、前方の森なり、丘なり、田なり、畑なりが、皆な八方に散らばつて行く様に感じられるが、それと同じ事が恒星と太陽系との間に行はれてゐるのではないか。即ち太陽が遊星と衛星を引率したまゝ、太陽系全體として、天の一方に向つて恒星の間を進行してゐるのではないか。ハーンシエルは斯様に考へた。それから段々研究を積んだ結果、今日では、太陽系はヘリクレス星座の東寄（大體、織女星）の方向に一秒六里の速力で飛んで行きつゝある事が分つて來た。

この織女星を探し出す方法がチョツト面白いから、ついでに書きつけて置く。先づ北斗星と北極星は分つてるものとする。そして北斗星の中央の星と北極星との間に直線を引く。次に北極星から、その線と直角に、その線の半倍ほどの長さの線を南の方に引く。そうすると、そこに大きな青い光の星がある。この星は五つの小さい供星を連れていて、その供星の中の四つは平行四邊形を成しているから、誰にでも直ぐ分る。その青い星が即ち織女星である。（第十一圖）扱このハーンシエルの發見は、太陽系の全體が恒星の一つ一つと同じ様なものである事、即ち

恒星の一つ一つが總てそれ／＼の太陽系である事、そして太陽系が天の一方に飛んでいると同

三

北斗星



第十一圖

じく他の恒星も皆な何處かに向つて飛んで
いるであらう事を、初めて我々に知らしめ
た。いよいよこれで太陽系と恒星との關係
が大體のところ分つて來た。

ハーンセルは今一つ面白い發見をした。
彼は素人天文學者であつたそうだが、それ
だけに人並はづれた研究を思ひ立つて、星

の数を數へはじめた。所が、その結果として、天に於ける恒星の配置に自然の秩序がある事に
氣づいた。即ち星は銀河に近づけば近づくほど其の數が多く、銀河から遠ざかれば遠ざかるほ
ど其の數が少くない。そこに宇宙の構造が窺はれるのではないか。

一體「銀河」とは何か。銀河とは支那の言葉で、日本では「天の川」と名づけた。西洋では

「乳の道」と云つてる。昔、アリストテレスは之を霧の一種と見た。ピタゴラスは星の群だと
云つた。後にガレリオが初めて望遠鏡で見た時、果して小さいな無数の星の集團と分つた。然
し其の小さいと云ふのは、只だ目で見た感じであつて、實は其の一つ一つが皆な立派な恒星であ
り太陽である。然らば其の大恒星群たる銀河を中心にして、他の總ての星が配置されて居るら
しく見えるのは、どうした譯なのか。

それは結局、ハーンセル及びそれ以後の研究に依つて、こゝにいふ事に解釋された。我々の太
陽系は多數の恒星の大集團の略ぼ中央部に位している。そして其の大集團の全體が即ち銀河で
ある。そしてそれが即ち又、我々の宇宙である。然るにその宇宙全體、銀河全體のひろがり
扁平なレンズ形であつて、四方には素晴らしく廣いけれども、上下には狭い。そこでその中央
部にある太陽系からそれを望むと、上下には星が疎らに見え、四方には無数の星が重なりあつ
て一面に白く見える。つまり銀河が輪の形をして太陽系を取り巻いて居る様に見える。我々が
普通に見る所の、あの白い、銀色の、乳色の、帯の様な天の川は、即ち其の大きな星の輪の一

部分なのである。

前にニュートンが太陽系を発見したと云つたが、今度はハーシエルが銀河宇宙を発見したわけである。昔は太陽系だけを宇宙と考へていたが、今はその太陽系の全體が銀河系大宇宙の微細なる一小部分として、云はゞ芥子粒のようなものになつてしまつた。

星の距離の測定 次にハーシエル以後、望遠鏡はいよゝゝ巨大になり、數學はいよゝゝ進歩し、その結果は遂に星の距離を測り得るに至つた。即ち一八三九年、ドイツのケーニヒスベルク大學のベツセルといふ人が、先づ其の測量に成功したと名乗を擧げた。彼は固有運動の大きい星が比較的近距离にあるのだらうと考へて、白鳥座の六十一番といふ星を選んで、それを測つて見た。その六十一番は、固有運動が大きいと云つても、一年に僅々五秒だけ動くといふのである。所が、先づそれを春測つて置いて、次に秋測つて見ると、極く少くしてはあるが、その位置に違ひのある事が分つた。それで初めて距離の計算が出来た。すると喜望峰の天文臺長ヘンダソンといふ人が又、これは光の大きい星が近くに相違ないと考へて、南半球の一等星だけを

色々観測した結果、遂にセンタウル座の首星の距離を測ることに成功して居る旨を発表した。

それから今一人ロシアのドルバート天文臺のストルーフエといふ人が、これは北半球の大きな星に見込をつけて、一八四〇年、遂に織女星の距離を突きとめた。何しろ之で、永い問題の星の距離が初めて解決しかけたと云ふので、その頃（十九世紀中頃）の大評判であつた。それから後、多くの星の距離が段々に測定され、今日では測定済の星が何千といふ多數に達している。十九世紀の初には、細長い三角の頂角が一秒ありさへすれば、それに依つて測量が出来たと云つたが、今日ではそれが百分の一秒のところまで測量され得るといふ程度に、學問が進歩してるといふ。距離の計算については後に委しく述べる。

星の光の分析 それから同じく十九世紀の中頃、ドイツのキルヒホフといふ人が光の分析といふ事をやりだした。それは物理学上の新発見であつたが、それを天體に應用していろゝ、星の性質を知り得るに至つた。即ち星の光を分析して、赤から紫までの七色がどういふ風に現はれるかを調べて見ると、それに依つて、その星の中に水素があるとか、窒素があるとか、又



それらがどんなに運動しているとかいふ事が、すいふ細かに分る事になつた。それには、先づ太陽を研究の對象にして、次には其の智識を他の恒星に應用したのだが、その結果、今日では殆んど總ての星の、距離はまだ分らない分までも、構造や性質がハッキリ分つて來た。

二大星流説

斯様に、十九世紀に於ける天文学は大進歩を遂げたが、廿世紀の初には又「二

大星流説」といふ新説が現はれた。その提唱者はオランダの小さな大學の教授で、望遠鏡一つ持たないで天文学の研究をやつていた、カプタインといふ學者であつた。彼は自分の大學では概一脚しかないといふ有様で、どうにも仕様がなかつたが、こゝに又喜望峰の天文臺長に、ギルといふ人があつて、それは寫眞術を天文觀測に應用して、盛んに星の寫眞を撮つていたが、その寫眞を更に顯微鏡にかけて色々研究するといふ手順までは整つて居なかつた。そこでカプタインがギルと交渉して、お互に能力を交換しようといふ事になり、ギルの撮つた寫眞を全部借り受けて研究に着手した。それは十九世紀の八十年代の事であつたが、廿世紀の初、彼は遂に二大星流説を發表した。其の説に依れば、銀河宇宙はハーシエルの云つた通り、扁平なレンズ

形に並んでいるに相違ないが、その全宇宙の總ての星が實は二組に分れて、互に反對の方向に進んでいる。即ち半分は右の方に進み、半分は左の方に進んでいる。之を物に喩へて云へば、東の方から一群の蚊柱が飛んで來た處に、西の方からも又同じ様な一群の蚊柱が飛んで來て、その二つが今丁度入亂れて居り、そして其の入り亂れた全體がレンズ形を成していると云ふのである。然し此の二つの蚊柱は、入り亂れているとは云へ、どちらも元のまゝの速度で元のまゝの進行を續けて、東から來たのは依然として西に向ひ、西から來たのは依然として東に向つてゐるのだから、いつかは双方が必らず、東西に通りぬけて、今のレンズ形の大宇宙が二つに分割されるだらうと云ふのである。

これはカプタインが個々の恒星について綿密な研究をした結果であつて、誰も容易に疑ひを入れる事が出來ない。然しどうして、そんな事が起つたのかと云ふに、それはまだ何ともハッキリした解釋がついて居ない。只、想像すれば、何千萬年か、何億萬年かの昔に、二個の大星團が双方の引力に依つてか、或は軌道の交叉に依つてか、兎にかく衝突を來し、今のところ混

交して同一の空間を占領しているものと考へるより外はない。

大

然しそれだけの事實からして二つの問題が起る。一つは、二星團がそんな風に混交して進行を續けて居るものとすれば、各個の恒星なり遊星なりが屢々衝突する事になりはしないかといふ事。今一つは、從來、銀河宇宙が我々の唯一の宇宙であり、宇宙全體であると思つて居たのに、それが二つの星團から成つて居るものとすれば、更にその二つ以外、何か何處かに存在して居るものがありはしないかといふ事。

星の距離と光年

先づ第一の問題。我々は今、大宇宙の大星團を較柱に喩へたりしたので、

そして其の群がつている蚊の數を二億だの三億だのと數へたりしたので、直ぐにもそれがブツかつりそうに考へるのも無理はないわけだが、然し實際は決してそんなものでない。何しろ宇宙のひろがりにはトテツもなく大きいものである。太陽系だけでも、先づ地球と月との距離が大づかみに云つて十萬里、地球と太陽との距離がザツト四千萬里、太陽と海王星の距離がその三十倍、即ち約十二億萬里である。然るに一たび太陽系を離れて恒星の話になると、モウ迎も

普通の里數などでは計算がしきれない。そこで「光年」といふ單位を使ふ事になる。

そもく、光は一秒時間に三十萬キロメートルを走るものである。月と地球との距離は右に云ふ通り約十萬里で、それを換算すれば三十九萬キロメートルであるから、月の光は一秒と三分の一で地球に達するわけである。それと同様の計算で、太陽の光は五百秒、即ち八分と二十秒で地球に達するわけである。光といふものはそれほど早い速度を持つて居る。然るに我々は今その光が一年間に走るだけの距離を一光年として、それを單位として恒星の距離を計算しようとするのである。試みに此の一光年をマイル數に換算して見ると、五八六五六九六〇〇〇〇〇マイル、即ち五萬八千六百五十六億九千六百萬マイルとなる。これでは迎も頬返しがならな

い。そこで一光年を單位として遊星の距離を測つて見ると、一番近いセタウル座の首星（即ち前記の、ヘンダソンの初めて測つた星）が四光年である。太陽系内では海王星が一番遠方にあるのだが、その海王星と太陽との距離を一萬倍したのが、即ち此の四光年に相當する。前に、

十九世紀初の機械力が測量し得る最遠の距離を十五萬億里と算出し、恒星の距離はそれより遠い事だけは分つていたと云つたが、今この四光年を換算して見ると、果してそれよりもズット多く、約二十四萬億里に相當している。

それから二番目に近いのが例のシリウスで八光年。その次が牽牛星で十四光年弱。織女星の方はズット遠くて二十光年。それから更に段々遠くなつて、北極星が四十光年乃至八十光年（これはハッキリして居ない）。スバルは約五百光年。それから以上は測りきれない。と云ふのは前に述べた様に、其の星を目あてにして細長い三角形を作つて見ても、その頂角が零になつてしまふので、計算の仕様がなないのである。然るに其の無限大とも云ふべき距離にある星で、而も我々の目に燦然たる一等星として見えて居るのが幾つもある。して見ると、五百光年やこちらの星はまだく近い方である。今日の機械力としては、最高五六百光年までしか直接の測量は出来ないのであるが、更にそれ以上、種々間接の方法を以て測量した所に依れば、一千光年から五千光年までの星も少なくない。

所が、更に此の調子で銀河宇宙の全體を測つて見ると太陽系を大體の中心にして、右に十萬光年、左に十萬光年、つまり直徑二十萬光年といふ、トテツもない大きなレンズが轉がつてるといふ勘定になる。そして太陽はこの大レンズの本當の中心から二百光年だけ脇にそれて居ると云ふが、それで矢張り大體に於いて中心たる事を失はないと云ふほど、それほど大レンズがデツカイのである。

斯様に、銀河宇宙の規模はトテツもない大きなものであるので、それが歴々ブツつかりあふと云ふ様な心配は、先づ無用だと云はれている。そして又、テイヒヨ以來のやかましい恒星距離の難問題も、これで解決されたわけである。

天體進化論　それから右の第二の問題として、銀河宇宙以外の星雲の話になるのだが、その前に今一つ話がある。太陽なり、その他の恒星なり、その個々の星が、どうして生れて來たのか、そして將來どんなに成つて行くものか、その問題である。ラプラスの星雲説は、巧妙に太陽系發生の歴史を説いたが、それはもろくもツマづいて破れた。そこで今度はおもむろに太

陽の研究から始めて、新しい「天體進化論」を立てようとした。

太陽は我々の目に見える只一つの恒星である。如何なる大望遠鏡を以てしても、太陽以外、大きな見える恒星は一つもない。恒星は如何なる場合にも只だ一個の點に過ぎない。故に恒星の性質を知らうとするには、先づ太陽を研究して、それとの比較上、種々な事を研究す外はない。

太陽は極めて、猛烈な瓦斯の球である。そこにはあらゆる元素が總て瓦斯として活動している。それが太陽の本質である。そこで其の本質から出發して、近來の天文學者の多くは、次の様な結論に到達している。

先づこゝに瓦斯の球があるとすれば、如何にそれが稀薄であらうとも、物質として相互に引力を働かせあふに相違ない。故に初め大きく廣がつていたものが、内部でお互に引張りあふ結果として、小さいく收縮する。例へは一里四方にフワ／＼していたものが、一町四方に固まつてくる。そうすると、同じ分量のエネルギー（力）を小さいなスペース（空間）の中に押しこめ

るのだから、それが別の形を取つて温度になる。温度が上れば熱を四方に發散する。然るにそれが又一層收縮すると、スペースの割合上、餘りにエネルギーが多過ぎて來るので、温度が上るところの段でなく、遂にそれが光と熱とになつて溢れだす。天に輝く所の恒星は即ちそれなのである。所が、その星の初めて熱した時には、その光が赤く、それから段々熱が高まると、次第に黄色となり、綠色となり、青色となり、最後には青味を帯びた眞白い光になる。けれども引力は猶ほ働らいて、更にますます／＼收縮するが、もう青白い光まで到達すると、その收縮から生ずる熱の量よりも、表面から發散する熱の量の方が多いので、今度は次第に温度が下向となり、同時に光が前と逆様に、青、緑、黄、赤と變つて行く。そして最後には全く光を出さなくなつて、暗黒星になつてしまふ。これが天體進化論の大要で、その進化の登り坂にある星を巨星と云ひ、降り坂にあるのを矮星と云ふ。

然るに最近（一九二〇年）になつて、此の天體進化論、即ち巨星惑星の説を、アメリカのマイケルソンといふ人が、事實の上に證據だてた。と云ふのは、近ごろカリフォルニアの海岸に百イ

ンチの大望遠鏡が出来たが、マイケルソンと其の弟子達とは、その望遠鏡に干渉計といふ特別の装置をして、今まで太陽以外の恒星は只だ一點としてより外、我々の目に映じないと云はれて居たのに反し、遂に或る恒星の直径を測量する事に成功した。彼等が測量の目的として選定したのはオリオン座の首星であつた。この星は冬の夜、早くから東の空に見える星で、赤星と稱せられ、肉眼にも赤い色に見える。彼等は何故に此の星を選んだかと云ふに、天體進化論に依つて、赤い星は若い星であり、従つて又大きい星である筈だからである。所が、やつて見ると果して其の直径が測量された。尤も、その直径は百分の四秒といふに過ぎなかつた。太陽や月の直径は一度の半分、即ち三十分であるが、その一分を六十に割つたのが一秒で、その一秒の百分の四といふのでは、すいぶん小さいものである。然し兎にかくそれでも、單なる點ではなく、長さであつた。彼等は次に北斗星の尻星を測り、翌年、更にアンターレスを測つて、皆な成功した。そしてそれが皆な赤星であつた。この事實は、巨星矮星説を實證したといふ點に於いても、又恒星の大きさを知つたといふ點に於いても、頗る重大な意義を有するものである。

ついでに、この測量に依つて知られた恒星の大きさを云へば、オリオン座の首星は直径が僅かに百分の四秒に見えるけれども、それで實際は太陽の直径の三百倍ある。次に北斗星の尻星はそれより餘ほど小さいが、それでも其の直径は太陽の二十倍である。最後のアンターレスは、今日知られている最大の星であつて、其の直径が實に太陽の四百六十倍である。

星雲、渦狀星雲　それからいよく最後の問題は星雲である。善く晴れた、月のない夜、一心に空を眺めてみると、何かそこにウツスリした、薄雲の様な、光るものが見える。もちろん只の星ではない。銀河とも違ふ。望遠鏡で見ても、矢張りボンヤリした光る雲である。それが即ち星雲であつて、そんなものが近來澤山発見された。殊に十九世紀末の大反射鏡で撮影された渦卷星雲（或は渦狀星雲、或は螺旋狀星雲）の寫眞は、その異様な、不思議な構造を以て、大いに人心を驚かした。昔しの星雲説は只一個の假説であつたが、今度は現實に星雲といふ物體を認めての研究である。（第十二圖）

微遊星説

この渦状星雲を論據として、アメリカのシカゴ大學のチエンバレン、モルトンといふ二教授が、一九〇〇年に「微遊星説」を發表した。前に述べた天體進化論は個々の星の進化を説いたのであるが、この微遊星説は太陽系の進化を説いたのである。其の説の大體はこゝである。太陽系は昔しカントやラプラスが考へた様に、星雲から直接に生れたものでなく、實は無数の、微細な、流星のような天體の群から發展したものである。そうした天體群が宇宙の間をウロついて居る處に、どうかした機會で他の同じような星群、或は一つの大きな星體が接近したすると、忽ち双方の間に引力が働いて、我が天體群の或る部分が飛びだして獨立した。その獨立した部分は、何程か他の大天體に引きずられて行つた。斯様にして、我が天體群は大小數個の群體（或は個體）に分裂させられ、そして其の分裂した數個のものが、更に相互の引力關係に依つて、新らしい運動形式を作つた。それが太陽系の成立した順序である。そして今我々の見る所の、謂ゆる渦状星雲とは、即ち他の新らしい太陽系が右の順序を踏んで出來あがりつゝある最中だと云ふのである。二教授が渦状星雲の實例を取つて自説を確かめる材料

にした所は、丁度、昔しラプラス等が土星の環を以て星雲説の證據にしたのと、同一の筆法である。それは兎にかく、この微遊星説は、星雲説の缺點を除き去つて、巧みに太陽系の歴史を説明したもので、これならば諸遊星の軌道面に傾斜のある事も、逆行する衛星のある事も、一應説明がついて居るのである。

廿世紀の星雲説

所が、二十世紀に入つて以後、星雲の研究は大いに進歩した。星雲の多くは渦状星雲（或は螺旋状星雲）であるけれども、まだ其外に錘状星雲、環状星雲、遊星状星雲などがあり、大體は扁平形であるけれども、要するに不正形である。そして其の數は、今日知られている分が七十萬、或は八十萬で、まだ幾らでも發見されそうだと云ふ。それから距離は間接の方法ではあるが色々測量した結果、百萬光年とか千萬光年とか云ふ事になつて來た。そうすると、それ程の遠方にあつて、それが我々に點として見えるのでなく、相當の廣がりを以て見えるのだから、其の實體の大きさが又、何とも云はれないほど素晴らしいものでなければならぬ。こゝうなつて來ると、渦状星雲はモハヤ太陽系類似のものの生れる過程だとは考へにく

い事になつた。總て星雲はモット、モット、大規模のものでなければならぬ。即ち星雲は銀河宇宙のような大恒星團を産みだしつゝある所の、原始的天體の巨大な集團ではないかと考へられて來た。星雲説を修正した微遊星説の基礎が又ぐらついたわけである。

そこで現在のところ、星雲に關する學説は二派に別れ、それを一個づゝ別々の新しい宇宙系と見る一派と、それを銀河宇宙系の一員と見る一派と、盛んに論戰しているが、最近數年來、星雲の内部運動が漸く分つて來たりした結果として、それをタイして大きなものと見ない方が優勢になつて來たらしいと云ふ。或は星雲に二種があつて、一は太陽系を形成しつゝあり、一は銀河宇宙系を形成しつゝあるのかも知れない。

そこに又、イギリスの數學者のジーンズといふ人が、最新の宇宙説を發表した。其の説に依れば、宇宙の始まりは矢張り星雲である。その原始星雲は極く稀薄な瓦斯體であるが、それが引力に依つて收縮しはじめると、何處かに少し不均な點でもあれば、それがキツカケとなつて緩やかな廻轉運動をやりだす。それから更に收縮が繼續し、廻轉の速度が増大すると、今度は

遠心力の結果として、赤道部が凸出して全體が扁平形となり、遂に其の凸出部の端の方から瓦斯の一部分が分離する。そしてその分離した瓦斯體が自轉を爲しつゝ、元の大瓦斯體のまわりを公轉する。そこに渦狀星雲が発生する。然しその渦狀星雲も永く同じ形態を維持するものではない。更に熱を發散して冷却するに従ひ、次第に星團のようなものに變化する。但し星雲全體が一個の星團に變ずる場合もあれば、元の星雲の渦卷の部分々々が一つ一つの星團に變ずる場合もある。この星團も又永く同じ形態を維持するものでなく、收縮と冷却と速力の増大との爲、それぞれ分裂して二重星、或は三重星の形を生ずる。二重星といふものは決して特別な現象でなく、むしろ普通の天體が普通に經驗する過程であつて、あらゆる星の中、半數くらいは二重星だとさへも信ぜられている。(第十三圖参照)

そうすると、我が太陽が單星であるのは、例外的現象だといふ事になる。そしてその例外を生じた原因は、恐らく最初からの廻轉運動が特別に微弱で、その後の進化中、二重星を作りだすだけの力が足りなかつたのだらうと云はれている。然らば我が太陽系に遊星や衛星の出來た

のは、どうした次第であるか。ジーンズはそれを、他の恒星系との異常な接近に歸している。恒星の接近といふ事は（接近と云つた所で、太陽と海王星との距離の十五倍の所まで接近するといふ位の意味であるのだが）、それは十億年に一回と云つたほど、稀な事件である。然し其の稀な事件が一度は太陽の歴史中に發生した。そうすると、太陽はその場合、非常に強い引力作用を受けて、その結果、表面から大小數個の瓦斯團を放出した。それが即ち遊星の出來た道順である。遊星から衛星の出來たのも同じ道順に依ること勿論である。

この新説は、一面に星雲説を取つて恒星の發生と發達を説明し、一面に微遊星説を取つて遊星衛星の現象を説明したものであるが、只だ太陽を例外的現象とした所に弱點があると云はれている。然し又、二重星が非常に多く發見された今日、太陽が例外あつかひをされるのは當然だとも云はれている。更に又、他の恒星の中にも太陽と同一の運命に遭ひ、同一の道順を取つているのも少なくないだらうから、そうだとすれば、必ずしも太陽を例外あつかひにする必要はない、とも云はれている。

こゝに又一つ、星雲と違つた「星團」があるといふ説がある。それは、小さい望遠鏡で見ると少しも星雲と違はないが、大きな精密な望遠鏡で見ると、細に別々の星が無數に集つた星團であつて、決して光る雲ではないと云ふ。そこで又こゝいふ疑問が起る。今日、星雲と云つてのも、今後一層精密な大望遠鏡で見ると、矢張り個々別々の星が無數に集つてゐるものかも知れない。所が、研究の結果はどうしても星雲と星團とは違ふといふ事になつた。星雲を分光器で調べて見ると、太陽や地球に見る事の出來ない、或る元素の存在が證明されるので、學者はそれにネブリウム（星雲素）といふ名をつけた。然るに星團を分光器にかけて其の分光景を見るに、星雲特有のネブリウムが見つかからない。つまり星團の分光景は、銀河系宇宙内にある諸恒星のと同じである。そうすると、星團は矢張り恒星の群集であつて、星雲とは同一物でないのだが、然し星雲が冷却して星團になつたのだらうといふ想像は出來る。

これで先づ宇宙の話は終つた。地球中心の天球的宇宙から太陽系宇宙、太陽系宇宙から銀河系宇宙、そして、更に超銀河系宇宙に進まうとしている。そして又、それから先は更に何

處まで廣く、何處まで大きく進んで行かうとするのか、殆んど想像も出来ない始末である。それが今日の進歩した天文学の歸結である。

三

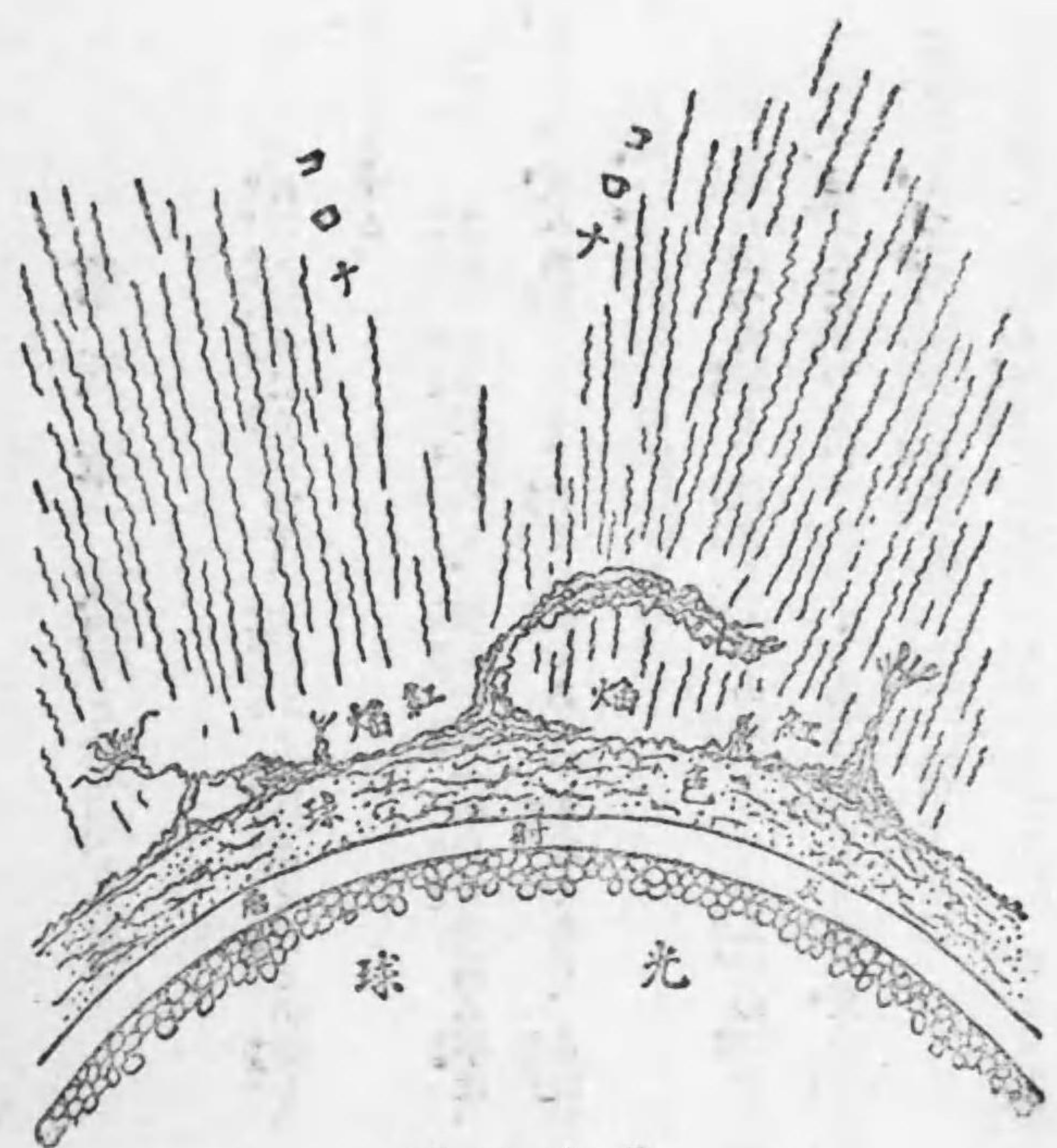
第五章 太陽と遊星と月

こゝで再び太陽系に立戻つて、太陽系と諸遊星と月との姿を、少し委しく、順々に見物して行く事とする。

太陽 太陽が我々に取つて、恒星の唯一の見本である事は、前に述べた。太陽は又我々に取つて、産みの親であり、育ての親であり、本家であり、本山である。この二つの意義からして、太陽の研究に無限の興味がある。

太陽は前に云つた通り、猛烈な瓦斯の球である。瓦斯の球ではあるが、更にそれを形容すれば、白熱に煮えたぎっている火の玉である。そして其の火の玉の直径が三十五萬三千里あまりである。先づ其の表面の略圖を見たまへ。(第十四圖)

この圖で、一ばん外側に見えるコロナと云ふのは、つまり太陽から立登るホコリ、湯氣、若



太陽の構成の四層圖

しくば霧のようなもので、極く稀薄な氣層であるが、それが白い柔かな光を發して何十萬里の高さに登つていふ。次の紅炎と云ふのは字の示すとほり、太陽の本體が吹きだす所のクレナイの焰であるが、これも小さいので一萬里二萬里、

大きいのは十萬里二十萬里の高さに登つていふ。紅炎の成分を分光器で分析して見ると、それは主として水素瓦斯である。水素瓦斯は最も軽いものであるから、こんなに高く飛びあがるのである。次の色球と云ふのは、紅炎の母體であり、厚さ數千里の火の海であり、主として水素とカルシウムの瓦斯である。それから次の反射層といふ、厚さ數百里の薄白い瓦斯層を経て、よく太陽の本體本質たる光球になる。こゝには稍や重い金屬性の瓦斯が煮えたりつていふ。或は金、銀、鐵、プラチナなどの暴風が荒れ狂つていふと考へてもいふ。

太陽の表面に於ける熱度は攝氏六千度ばかりで、それが中心に近づくに従ひ更に段々高熱になると云ふのだから、中心の熱度は恐らく百萬度以上に達するだらうと推測されている。我が地球上での實驗に依ると、熱度が三千度以上に昇れば、あらゆる物質が蒸發して瓦斯になるのだから、六千度以上の太陽に於いて、七十種の化學元素が單體瓦斯のまゝで渦を卷いていふのは、當然の話である。然し瓦斯と云つても、我々が地球上で見ると稀薄な瓦斯とは違ひ、強大な壓力を受けた、極めて濃厚な瓦斯體であるに相違ない。

太陽の黒點といふものは近年殊に有名になつてゐるが、これは太陽の本體たる光球の表面に時々現はれたり消えたりする所の、黒い斑點である。斑點とか黒點とか云へば、小さいな點々のように聞えるが、實は地球の三倍も五倍もあらうかといふほど巨大なもので、宇宙から非常な速力で落下する無数の流星が、太陽表面の混合瓦斯をゴツタがへす事に依つて現出するものだとも云はれてゐる。黒點の数は、多い時には五十から八十までもあり、少ない時には十ばかりしかない。一つもないといふ事は滅多にない。そして其の増減が、大體十一年といふ週期を以て行はれてゐる。(地球上の資本制度時代に於ける經濟界の恐慌が、矢張り大體十年の週期を以て來襲するので、その原因を太陽の黒點に歸して、資本家の責任を解除しようと試みた經濟學者もあつた。)

何にせよ、この黒點は太陽の稍や老衰した徴候に相違ない。黒點のある部分には、他の部分にない水素化合物などが認められると云ふが、そんな物の存在するのは、そこだけ餘ほど温度が低い證據である。そして又、その部分の光は餘ほど多く赤味を帯びて、かの赤星に似てゐる。

赤星が天體進化論から見て、既に老衰したものである事は、前に述べた通りである。要するに黒點は太陽の病ひであり、傷である。従つて黒點の甚だしく多い年は、地球上の温度も幾らか低くなる様だと云はれてゐる。(だからそれが農作物に影響したりして、恐慌の原因になると云ふ説も出たのだが、近い處にある、大きな、直接の、善く見える原因を態と見ない様にして、恐ろしく遠方の不明瞭な原因を引張りだした所が滑稽だ。)

然し太陽が既に下り坂の老衰期に入つて、謂ゆる矮星の時代に在り、全體の光としても稍や黄色に變じかけてゐると云つても、それが遂に赤星になり黒星になつて死滅するのは、まだく想像の出來ないほど遠い將來の事である。今太陽は一年に直徑二三尺づゝ收縮してゐると云ふが、一面には其の收縮に依つて熱の補給をしてゐるといふ理由があつたりするので、結局太陽が地球の生物を養ひ得ない様になる迄には、數十億年を要するだらうといふ話である。

諸遊星 次に諸遊星を歴訪する。太陽は老いたりとも、まだあの通りの光熱を放つてゐるが、諸遊星はいづれも既に冷却して暗星になつてゐる。自ら光を放つものは一つもない。我

我に光つて見えるのは、太陽の光を反射するのである、然し彼等の冷却にも、矢張り形の大小に依つて、それ／＼の程度がある。即ち彼等は皆、發育老衰の段階を異にしている。

先づ水星。一番小さくて一番太陽に近い。餘り太陽に近いから、夜間我々の目に見える時がない。従つて昔から此の星は餘り知られて居なかつた。今日では日光を遮断して観測する方法もある。この星は自轉と公轉の週期が一致して、約八十八日である。初は自轉の方が早かつたのだらうが、太陽に引かれる力が強いので、とう／＼そうなつたものと解釋されている。自轉公轉の一致の結果は晝夜の固定となり、半面は常に太陽に向ひ、他の半面は常に暗闇である。そして明るい半面は、のべつに太陽の熱を受けるので攝氏の二百度といふ暑さであり、暗い半面は零下三百度といふ寒さである。それに自分の引力が少ない爲、空氣が散逸して、殆んど殘存しないだらうと見られている。従つて生物は存在し得ない。要するに水星は既に星の死骸であり、ミイラである。

次に水星の直ぐ外側にあるのが金星。そして金星の直ぐ外側に地球がある。金星は地球から

一番近い兄弟星で、大きさも大體同じである。宵の明星、夜明の明星と云へば、誰でも知らぬ者はない。支那では太白と呼ばれている。星は總て我々の肉眼に、光る點としてのみ見えていゝるが、金星だけは、最も多く地球に近づいた時(即ち二月頃)、目のいゝ人には三日月形に見える。ガリレオが初めて望遠鏡で此の星を見た時、月と同じ様に満ちたり缺けたりする事を發見した。公轉は二百二十四日で、地球より大ぶん早い。自轉は廿三時間とも云はれ、六十八時間とも云はれ、或は二百廿五日とも云はれている。若し最後の事實とすれば、これも矢張り水星と同じく、自轉と公轉が一致せられて居るので、それだけ金星が地球より老いているといふ事になる。金星の表面には深いモヤの様なもの立てこめていて、観測が出来にくいのだが、空氣もある様だし、或は生物が發生して居るだらうといふ説もある。然し又、金星の空氣中には酸素がないといふ説もあるから、それなら生物の居る筈がない事になる。太陽にも酸素はあるかないか分らない位だから、遊星に酸素のないのは當り前だといふ説もある。其の説に依れば、地球に酸素が多いのは植物の作用だと云ふのである。

地球の事は跡で委しく話すとして、次は火星。これは地球に比べて、直徑が二分の一、面積が四分の一、重さが九分の一。光が赤いから火星と呼ばれるのだから、それは火星を包んでいる瓦斯體が光の青味を吸収するからだと言はれている。自轉は廿四時間餘、公轉は六百八十七日だから、火星の一日は地球の一日と同じく、火星の一年は地球の二年に近い。火星には稀薄な空氣があり、酸素もあり、水もある。溫度は地球より低いに相違ないが、表面の全部が甚だしく寒冷ではないだらう。兩極に圓い白い斑點が見えるが、それが冬に輝き、春に減り、夏に消える所から考へると、どうしても雪か氷かであるらしい。それから表面の或る部分が青黒く見えているのは、多分森林地帯であるだらう。そこで要するに、火星には生物があるだらうといふ事になる。それから火星には非常に大規模な運河があるといふ説がある。その説に依れば、火星には雲もなく雨もなく、一體に乾燥しているが、少量の水分が兩極に氷結して、それが夏になつて解ける。そこで火星人（或は火星の生物）は、大なる運河を作つて其の水を乾燥した砂漠地に導いてゐる。そこで其の運河の兩岸に植物が繁茂している。現に火星の表面に

幾筋もの直線が、略ば同一の幅を以て、或は並行し、或は交錯して、數百數千マイルにわたつて見えているのは、即ちその運河である。斯様な現象は、どうしても餘ほど智的な頭から割出された仕事の結果でなければならぬ。従つて火星人は餘ほど進歩した人間だらうと云ふのである。然しこの説には反對がある。第一、運河の様なものが見えると云ふのは錯覺に過ぎない。第二、火星の表面には凸凹があつて平地ではないのだから、何百何千マイルの直線的運河を作ることは不可能である。まだ其外いろいろある。然し一方には又、火星人が我が地球に對して無線電信を送つてゐるといふ説がある。又火星に一種の怪しい光が見えるのは、我々に通信する爲の烽火だらうといふ説もある。然しいづれにしても、火星はモハヤ餘ほどの老境である。尙火星には二つの月があつて、地球の月の様に大きくはないが、その運行が甚だ早く、殊に第一の月は一晝夜に二回出沒する勘定になつてゐるから、餘ほど面白い光景だらうといふ事である。

火星の外側は木星。そこまでの空間に小遊星の大群があつて、種々様々な軌道で公轉してい

るが、それは先般して直ぐに木星の話に入る。木星は最大の遊星で、直徑三萬里、地球の十倍、然し體重から云へば三百倍。自轉は僅かに九時間、公轉は四千三百三十二日。この日數は木星の軌道の大きさ、即ち太陽からの遠さを示している。この星は大きいだけに冷却がおくれ、まだすいぶん高熱な幼年時代にある。表面は絶えず濃密な雲霧に閉ざられているので、直接にその本體を觀測する事は出来ない。光の強いのは大きさの結果でもあるが、その雲霧の反射の爲でもある。又その表面に、赤斑とか、白紋とか、ベルト（帯）とか云ふものが絶えず出沒しているのは、まだその表面が本當に固まつていない證據である。又その赤道帯と他の部分とが自轉の週期を異にしている（即ち表面の部分々に、自轉の早い處と遅い處がある）のは、これ又その表面が猶ほ流動している證據である。赤斑といふのは、一八七八年に突然現出した、赤い美しい斑點で、それが數年後には煉瓦色に變り、今日ではボンヤリしたものになつてゐるが、その形は楕圓で、長徑三萬マイル、短徑八千マイルである。これは木星がまだ火の玉の性質を脱しきらないので、地殼が破れて内部から火の塊りを吹き出したのだらうといふ説がある。鬼

にかく木星はまだ非常に高熱を持つていて、まだ生物の發生してゐる氣遣ひはない。木星には月が九つある。だから、若し人が木星の地面に立つていたら、いつでも新月だの、弦月だの、満月だの、幾つも幾つも同時に見られるものと想像される。

次は土星。木星に次ぐ最大の遊星。自轉は十時間、公轉は一萬七百五十九日。この公轉の日數は、土星の軌道の大きさを示すものであるが、それと同時に、公轉の速力の遅さをも示している。公轉の速力は水星の十時間十萬マイルから段々に減少して、土星では二萬マイル強になつてゐる。土星は多くの點に於いて木星に似て居る。その若い事、高熱を保つてゐる事、表面の本當に固まつていない事、絶えず密雲に閉ざれてゐる事など、皆おなじである。衛星の多い事も同じで、こちらは十個の月を持つてゐる。只一つ土星の著じるしい特色は、その本體の周圍に、廣い、薄い、巨大な環が美しく輝いてゐる事である。その環の形は恰かも鏢の様で、厚さは數マイルあつて、それが土星本體の赤道の上の方の、二千マイルから十七萬マイルの空間を、ぐるりと取り巻いてゐる。一體そんな變ちきりんな物は何だと云ふに、それは固形體でも

なく、瓦斯體でもなく、無数の隕石、無数の宇宙的塵埃の群が、數列の帯を作つて本體のまわりを廻轉してゐるのである。多分衛星の出來をこないだらうと云はれてゐる。昔しラプラスはこれを星雲説の根據にしたが、大體それが當つていたわけである。

終りに天王星と海王星は餘り遠いので、まだ觀測が届いてゐない。然しその發達段階は、その大きさから推測して、大體、木星土星に次ぐものと考へられる。或は既に生物が發生してゐるかも知れない。

月 最後に地球の衛星たる月。月は地球に比べて、直徑が四分の一、面積が十四分の一、すいぶん大きな子供である。月は地球上の景色として美觀を極めたものであるが、その實質は反對に殺風景を極めたものである。月の表面には水もなく、空氣もなく、もちろん植物も動物もなく、只だ凸凹の甚だしい燒石原とでも云ふより外はない。肉眼で月を見ると、兎が餅をついてゐるのだといふ暗い影が見えたりするが、それを擴大して寫眞に取つて見ると、第十五圖のような不様なものである。あのアバタの様なものは何かと云ふに、月の噴火口である。噴火口

の總數は三萬もあり、其中の最大の奴は直徑が百四十マイルもあり、高さが一萬五千尺もある。然らばどうしてそんな物が出來たかと云ふに、それには色々の説がある。第一、火山説。地球の火山と同じようなわけだと云ふのである。然しそれにしては、噴出物の痕跡がない。第二、空胞説。これは地殼の出來はじめた頃、内部に多量の瓦斯が發生して、それが到る處から噴出したのだらうと云ふ。成るほど、それなら噴出物のない點だけは辻褄が合ふけれども、そうした瓦斯の噴出の爲に、直徑百四十マイルもある噴火口が必要であつたらうかといふ疑問が起る。第三、隕石説。月には空氣層がないから、無数の隕石が途中で燃える事もなく、皆なエライ勢ひで落ちてくる。それがまだ出來はじめの、柔かい地殼の表面に當つて、それであの噴火口が出來たのだと云ふ。如何にも、泥田の上に石を投げると、丁度あんな形のもものが出來る。この説が一ばん尤もらしい様な氣がする。月は水星と同じく、自轉と公轉が一致してゐる。即ち約廿八日で自分自身も一廻轉するし、又地球の周圍をも一廻轉する。それらの點に於いて、太陽に對する水星と、地球に對する月とは、殆んど全く同一の地位にある。従つて又、水星がいつも

同一面を太陽に向けていると同じく、月はいつも同一面を地球に向けている。我々は永久に月の背面を見る機会がない。然しその背面も正面と同じ燦石原のアバタ面であるとすれば、別だんそれを見ない事を憾みとするにも當らない。それから月の温度はどうかと云ふに、自轉と公轉が同じく廿八日であるのだから、十四日間晝、十四日間は夜といふ事になり、その夜の間は絶対温度にまで寒くなり、晝の間は又無暗に暑くなるだらうと考へられる。然し地球で高山の上に雪が絶えないのは、空氣が稀薄なからであるといふが、そうだとすると月には全く空氣がないのだから、その温度は氷點以下だらうといふ説もある。要するに地球は水星と同じく天體の死骸である。他の諸遊星がいつかは到達すべき將來の姿である。

第六章 地球と太陽と月

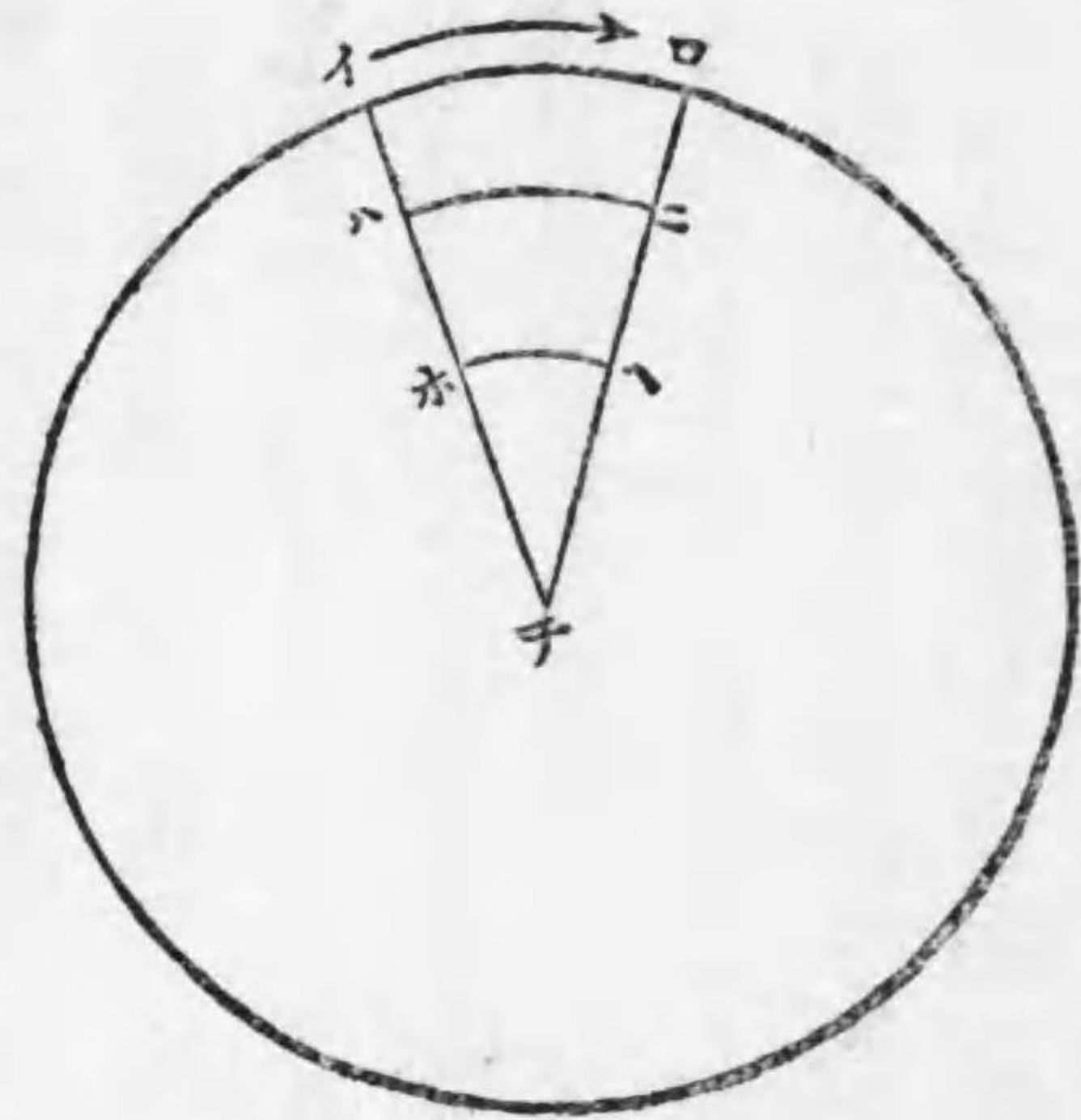
我々の住む此の大地が、平地から地球になり、宇宙の中心から太陽系の一遊星になつた次第は、前に述べた通りである。遊星としての地球が、他の諸遊星と同じく、(水星と金星の間に軌道を持つて)、自轉すると同時に公轉している事も既に述べた。以下、もすこし委しく遊星としての地球、地球と太陽の關係、地球と月の關係などについて述べる。

地球の自轉と公轉 地球の自轉とは、地球が南北の兩極を貫いた地軸を中心として、自分

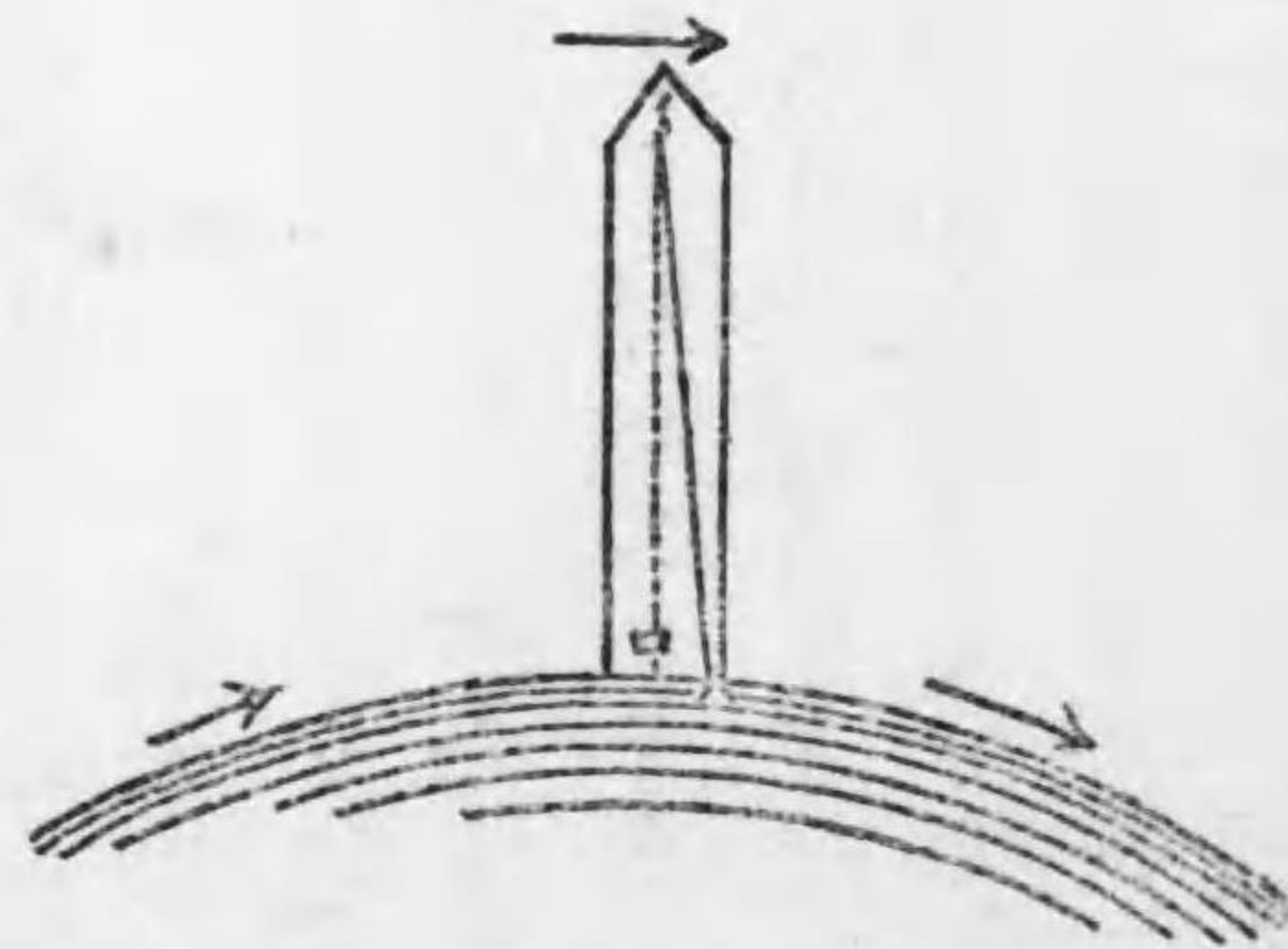
自身でコマのように回轉している事を云ふので、その一廻轉に要する時間が廿三時間と五十六分である。それを概算廿四時間としたのが即ち我々の一日である。そして其の廻轉中、太陽の光を受けている部分が晝であり、それを受けていない部分が夜である。又自轉の方向についても、前に天の左旋(即ち左まわり)は地球が右まわり(即ち右旋)をしている結果だと述べて

置いたが、それは北半球の人間が北向に立つている場合の事である。若し其人が南向に立つて
 いる場合には、地球は右から左に廻っている（即ち左まわりをしている）事になる。普通に我
 我は、太陽も月も星も皆な東から出て西に入ると云ふが、その云ひ方からすれば、地球は西か
 ら東に向つて自轉すると云つてもよい。

元來、地球が自轉するといふ事は、地動説と同時に考へだされたもので、太陽が地球のまわ
 りを廻るのでないとすれば、別に地球の自轉といふ事を考へないでは、太陽や月や星の出没す
 る理由を説明する事が出来ないわけである。然るに前記のテイヒヨは地動説に反對すると同時
 にこの自轉説にも反對して次の如く云つた。苦し地球が西から東に廻轉するのであるなら、高
 い空中の或る一點から落した物體は、その落ちる間に地球の廻轉に後れて、その空中の一點の
 直下より少し西の方に落ちねばならぬ筈だが、實際にそんな事はないと。そして當時、誰もこ
 の反對論を明白に破ることが出来なかつた。然るにニュートンの時代になつて、いろく研究
 の結果、それと全く反對の事實が確認されて、而もそれが地球の自轉を證明する事になつた。



圖六十第



圖七十第

ニュートン等の考へに依れば、廻轉しつゝある球は、その周囲の部分が最も速かに廻轉して、

内部に入るに随つて次第にその廻轉速度が減じ、遂に中心に至つて速度がゼロになるべき筈
 である。例へば第十六圖の如く、イの部分がロの部分まで廻る間に、ハの部分はニまで、ホの

部分はへまでしか廻らず、そしてその部分（即ち中心）は少しも廻らない筈である。だから第十七圖の如く、高い塔の頂上には、その麓の口に比べて、西から東への廻轉速度が大きい筈であり、從つてそこから落した物體は、その部分の速度で落ちるのだから、それが速度の稍や小さい地面に達した時には、その地點は其の眞下の口ではなく、それより少し東の方に寄つたハでなければならぬ筈である。つまりテイヒヨの考へた「筈」とは、全く反對の事になつて來た。所がその後、段々實際について、高い塔の上から、或は炭坑の堅坑の中で、物體を落して實驗した結果、落體が多少とも必ず東偏する（即ち東の方に寄る）ことが、疑ふべからざる事實となつた。そしてその理由は、地球の自轉より外に求められないといふ事になつてしまつた。

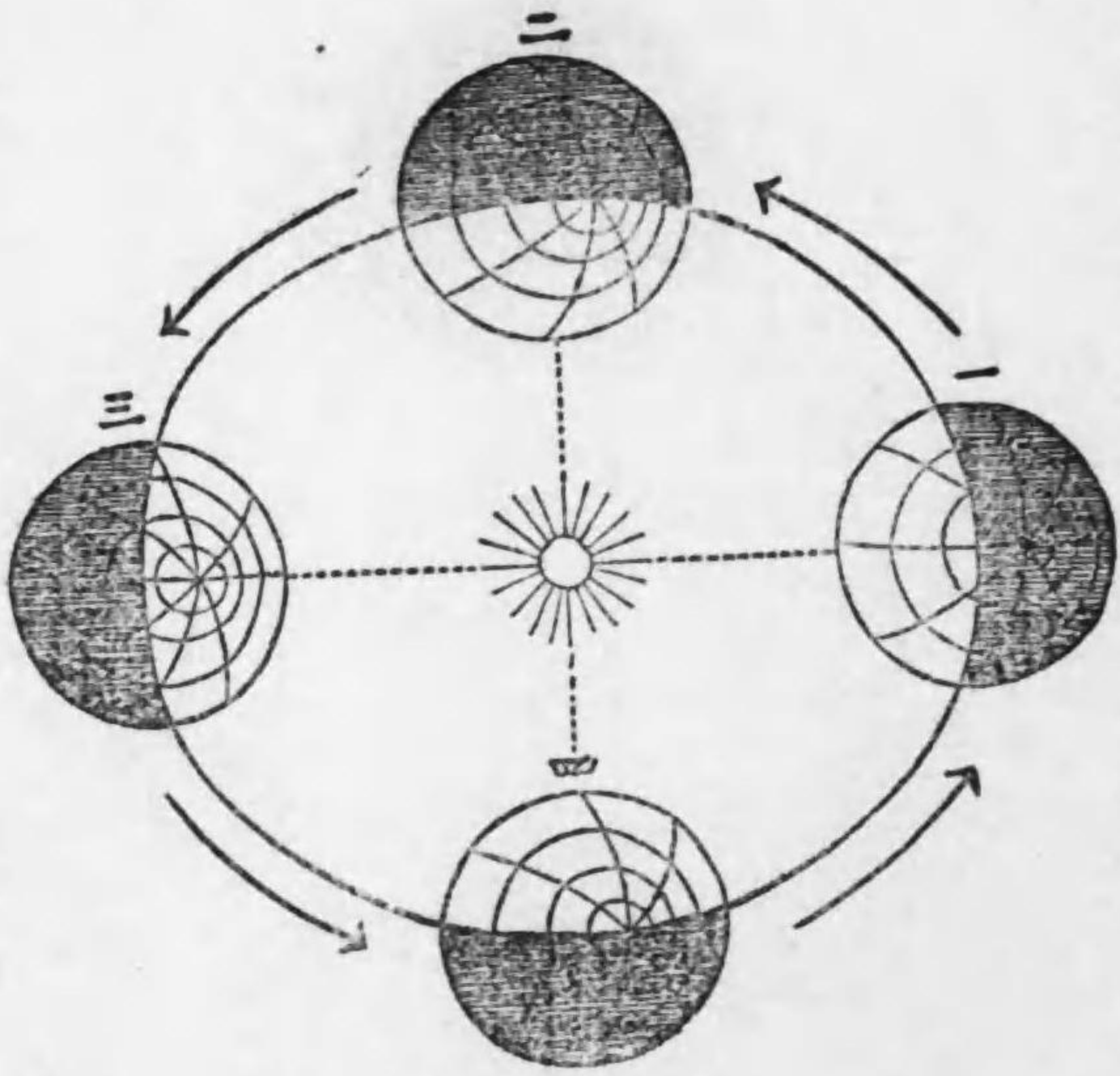
地球の自轉速度は、右に云ふ通り、地面に於いては早く、地心に於いては、ゼロになるのだが、更に地面上に於いても、赤道上一點は、一日間に地球の全周一萬餘里を廻るから、一秒に四百六十四メートルの速度になるが、南北兩極は少しも動かないから、速度は矢張りゼロになる。そして赤道と兩極との間の各地點は、それぞれ違つた速度を持つてゐる。例へば北緯三

十五度の京都は一秒に三百八十メートル、北緯六十度のレニングラードは一秒に二百三十二メートルの速度である。（赤道緯度などの事は後に述べる。）次に公轉とは地球が太陽の周圍を廻轉している事を云ふので、その一廻轉に要する時間が三百六十五日と四分の一である。それを計算三百六十五日としたのが即ち我々の一年である。地球がなぜ太陽のまわりを廻るかは、前にも述べて置いたが、つまりそれは、太陽の引力と地球の飛行力との併合作用である。或はそれを求心力と遠心力との關係と云つてもいい。地球は自分の飛行力に依つて直線に飛ばうとしている、それが即ち遠心力である。然るに地球はそれと同時に、太陽の引力で引張られてゐる。それが即ち求心力である。そこでその二つの力の釣合上、地球は太陽から飛び去ることも出來ず又太陽の上に落ちもせず、つまり其のまわりを楕圓形に廻ることになつて居るのである。但し其の楕圓は餘ほど圓に近いもので、小さいな圖にすれば圓と區別しにくい位のものである。次に公轉速度を云へば、楕圓軌道の近日點と遠日點とに依つて、少しの差異を生じているが平均すれば一秒間に約七里半、一日間に約六十五萬里の速度で、二億三千七百八十八萬里餘の

軌道を廻つて居るのである。それで地球は丁度、玉突臺の上をころがる球のようなものと云ふが、成るほど玉突臺の球は自轉しつゝ進行して居るに相違ないけれども、その場合は、自轉の速力と進行の速力が同一である。然るに地球の場合は、自轉の速力が一日一萬二百里であるのに比べて、公轉の速力は六十五萬里、即ち約四十四倍である。つまり自轉は甚だ緩やかで、公轉は甚だ急速である。

次に公轉の仕方、即ち廻り方が中々面倒である。前述の通り、地球の公轉の軌道が楕圓形であるのに、地球の自轉の軸が又、公轉軌道の平面に對して直角をして居るのでなく、約六十六度半の傾斜をして居る。若しそれが直角であるなら、晝夜は常に平分される筈だが、傾斜の爲に晝の長い時と、夜の長い時とが出来る。又軌道が楕圓であるから、地球は太陽に近い時もあり、遠い時もあり、従つて最も近い時には一番暑く、最も遠い時には一番寒い筈であるが、それが又傾斜の爲に、その通りに行かないで、現に我々の経験する通りの季節を生じて居る。第十八圖は地球を天の北方から見た所、即ち地球の北極を上から見下した所であるが、その第一

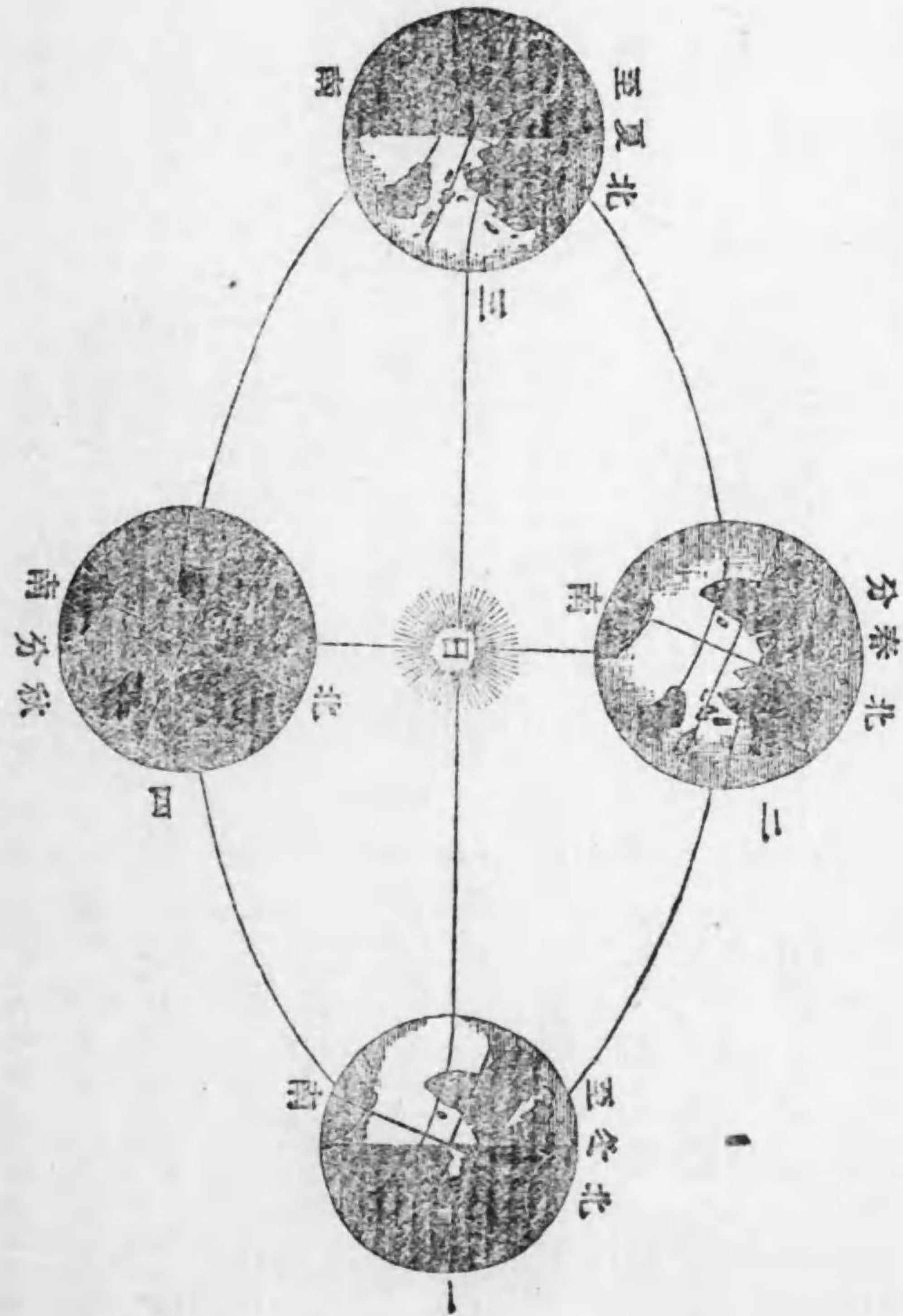
の位置(十二月廿二日)では南極が太陽に向つて居り、第三の位置(六月廿二日)では北極が



圖八十第
圖るた見りよ方北の天を球地

太陽に向つて居る。それが即ち地軸の傾斜したまゝ地球が廻轉する結果である。そこで第一では南半球が夏、北半球が冬になり、第三では、北半球が夏、南半球が冬になる。そして夏は晝が長く、冬は夜が長くなるのみならず、第一では、南極附近は間斷なく日光を受け、北極附近は間斷なく暗やみである。第三

では云ふまでもなく、それが反對になる。次に第二と第四の位置(三月廿一日、九月廿四日)で



圖九十第

は、地軸の傾斜が邪魔にならず、南北兩極が同じ様に太陽に向つているので、地球の表面は各地とも、丁度一日の半分だけ日光を受ける事になる。即ち晝夜平分である。この場合、第二では、北半球が春、南半球が秋となり、第四では、南半球が春、北半球が秋となる。第十九圖は第十八圖と同一な地球の位置を斜に見た所であるが、地球と太陽の距離から云へば、第二と第四の位置が最も近く、第一と第三の位置が最も遠いのに、その近い位置が春分秒分となり、遠い位置が夏至冬至となつてゐるのは、矢張り地軸の傾斜の結果である。

然しそれを理解するには、まだ少し説明の必要がある。地球は球状であるから、その表面の日光を受ける處は、いつでも半分だけである。だから地球の表面で、太陽を天頂に見る地點（即ち太陽の直下點）から、四方に九十度づゝが日光に照らされているわけである。そしてその、太陽を天頂に見るのは、地軸の傾斜の結果として、赤道の南北廿三度半づゝの範圍に限られてゐる。（この邊、後の諸圖を見て考へて下さい。）然るに前記第一の位置（十二月廿二日）では、南緯廿三度半の處が太陽直下點なのだから、日光の照す範圍は、北半球では北緯六十六度半まで

南半球では南極を越えて其の向ふの廿三度半までである。故にこの場合、南極が太陽に向つて
 いるのである。そして第一の位置(十二月廿二日)から第二の位置(三月廿一日)までの間に
 太陽直下點は次第々々に北に移つて遂に赤道に達し、その時には日光の照す範圍が、正に南極
 から北極までの九十度になる。それから更に、第二の位置(三月廿一日)から第三の位置(六月
 廿二日)までの間に、太陽直下點が猶ほ次第に北に移つて遂に北緯廿三度半までに及び、その
 時には日光の照す範圍が、南半球では南緯六十六度まで、北半球では北極を越えて其の向ふの
 廿三度半までになる。この場合、北極が太陽に向つてゐるのである。そして更に又、第三の位
 置(六月廿二日)から第四の位置(九月廿四日)までの間に、太陽は再び赤道まで戻り、第四の位
 置(九月廿四日)から第一の位置(十二月廿二日)までの間に、再び南緯廿三度半の處まで戻る。
 そこで此の、赤道の南北おのゝ廿三度半の處に畫かれる平行圈を太陽の回歸線と云ひ、太陽
 が北回歸線に達した時を夏至、南回歸線に達した時を冬至と云ひ、冬至から夏至までの真中、
 及び夏至から冬至までの真中(即ち、太陽が赤道の真上にある時)を春分および秋分と云ふので

ある。

右の説明で四季の事と晝夜の事は大體わかつたが、ついでに曆年の事を少し書きそへて置く。
 地球の公轉週期は三百六十五日と四分の一だと前に述べたが、それをモット精密に云へば三百
 六十五日五時四十八分四十五秒餘である。それを概算して三百六十五日を一日としている事も
 前に述べたが、然しそれでは四年ほどたつ中に約一日だけの差異が生ずるわけである。そこで
 曆は、四年間に一度、閏年といふものを置いて、その年だけ三百六十六日にして、それで勘定
 を合せている。然しそれでは又、五時四十八分餘を六時間と概算したのだから、四百年間に三
 日ほど、曆の面が事實より進み過ぎる事になる。そこで今度は、四百年間に三度だけ閏年を省
 く必要が生ずるので、結局、次のような閏年法が生じた。即ち西曆の紀元年數の、四で割りき
 れる分だけを閏年とする。但し、零の二ツつく年、即ち一八〇〇年、一九〇〇年、二〇〇〇年
 などは、四百で割りきれぬ年だけを閏年とする。日本では、『紀元年數から六百六十を減じ、百
 を以て整除し得べきものの中、更に四を以て其の商を整除し得ざる年を平年とす』となつてい

るが、つまり同じ勘定である。

地球の形、大きさ、経緯度 地球は球であるけれども、眞丸ではない。楕圓球である。楕圓に似た形だとも云はれている。精密に云へば、半長軸六三七八二〇〇メートル、半短軸六三五六七二四・六メートルである。然し我々としては、前の表に記した、直径三千二百四十五里を覚えて置けばいい。否、それよりもモット概算をして、直径約三千里、周圍約一萬里くらいの所で澤山だらう。全面積三三〇七一〇七八平方里、全體積一七八八三六〇〇〇〇立方里、全質量六〇〇〇〇〇〇〇〇億トンなどと云つて見た所で、我々の頭は只だ混雜するだけの事だと云つた位のものである。

次に地球面の區劃。それには先づ南北の兩極を定める。我々が今、地球の自轉する軸として、地球の中心を貫いた一線を想像すれば、その線の地表に達した點が即ち南北兩極である。そこで今度は、地軸の中央と垂直に、一つの平面を畫くと想像すれば、そこに地球面に畫かれるべき最大の圓が出来る(第二十圖)。それを赤道と云ふ。地球はこの赤道に依つて二等分されるが、その半分の北極方面にあるのを北半球と云ひ、南極方面にあるのを南半球と云ふ。そこで

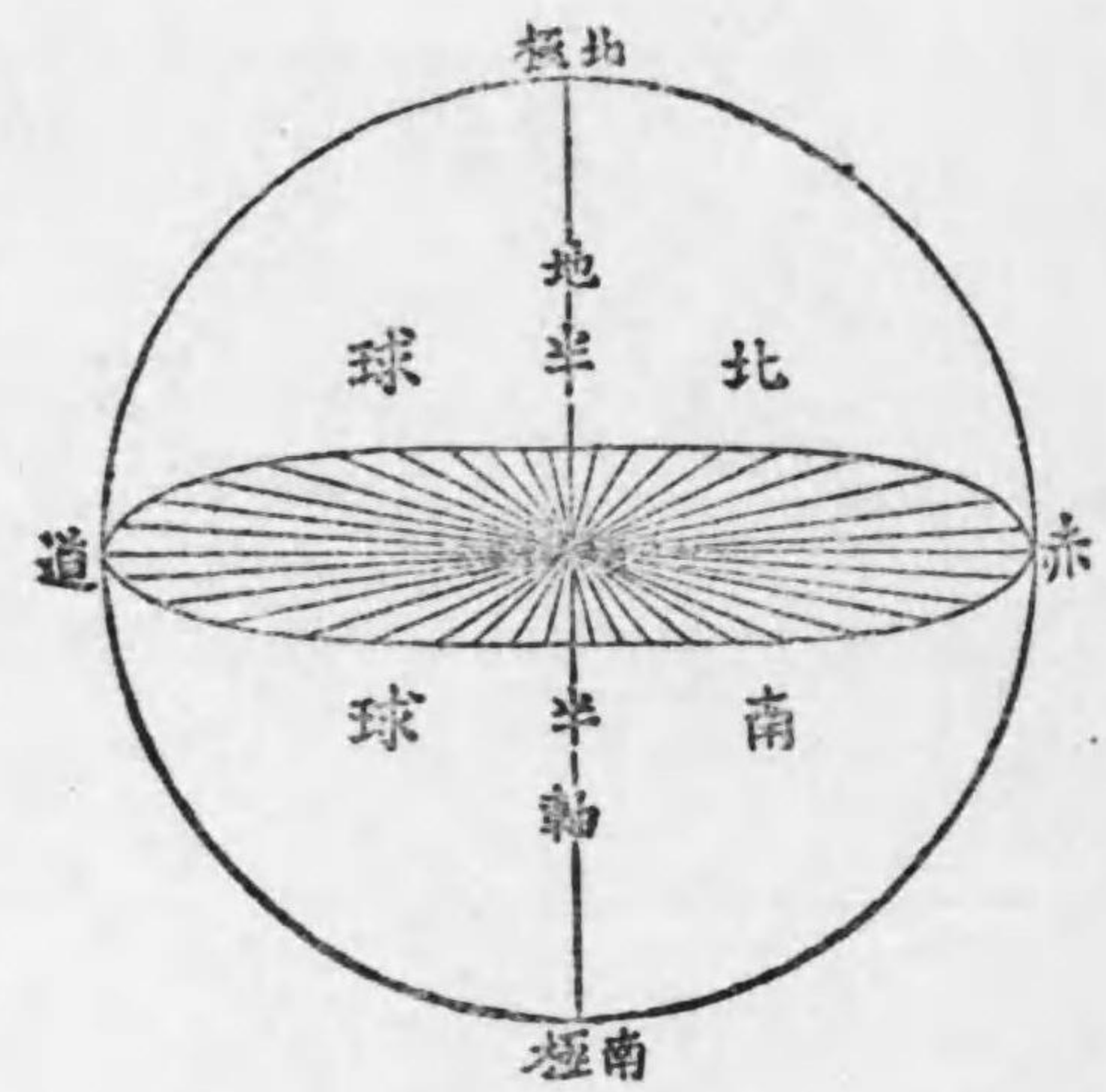
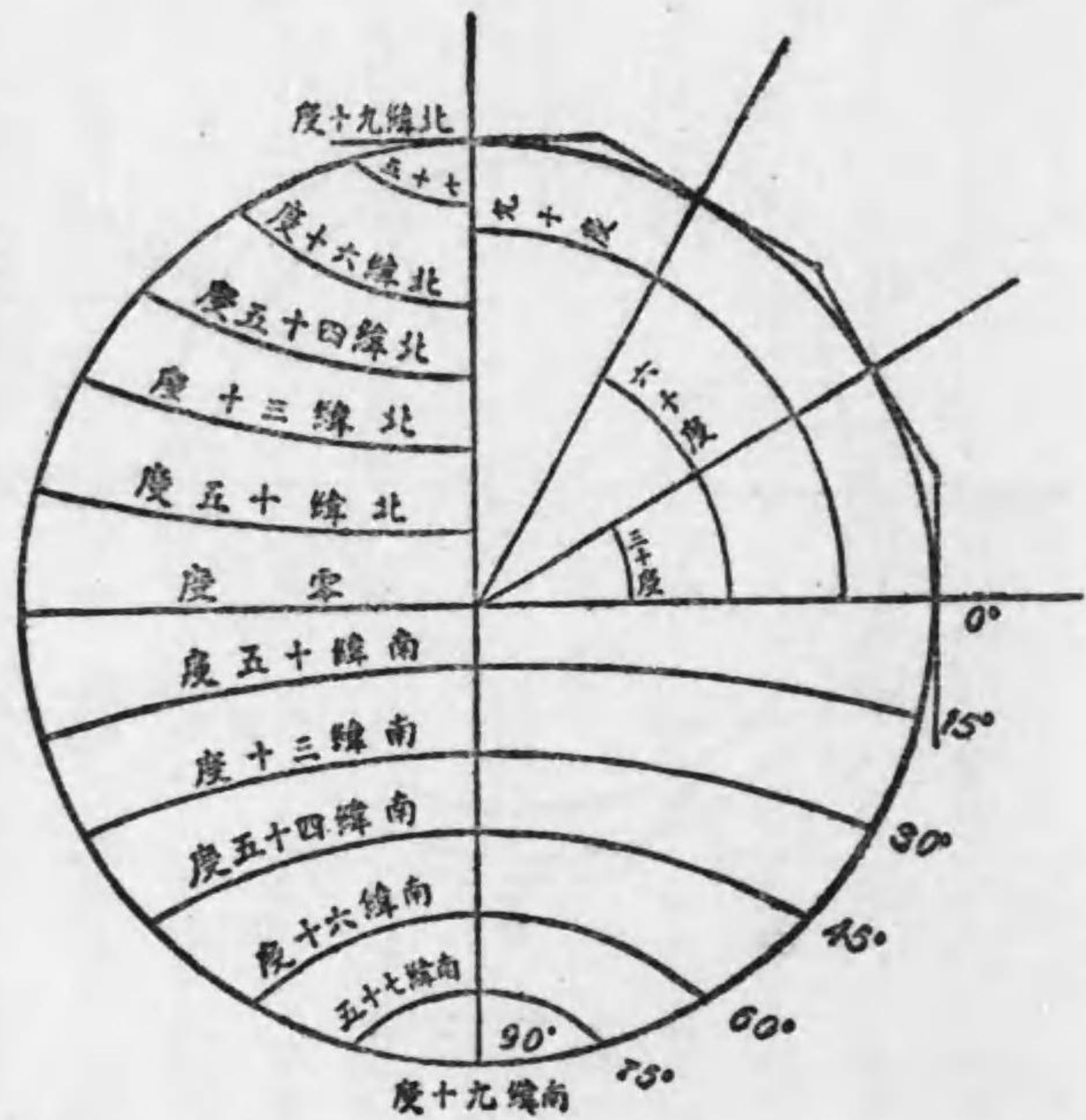


圖 十二 第

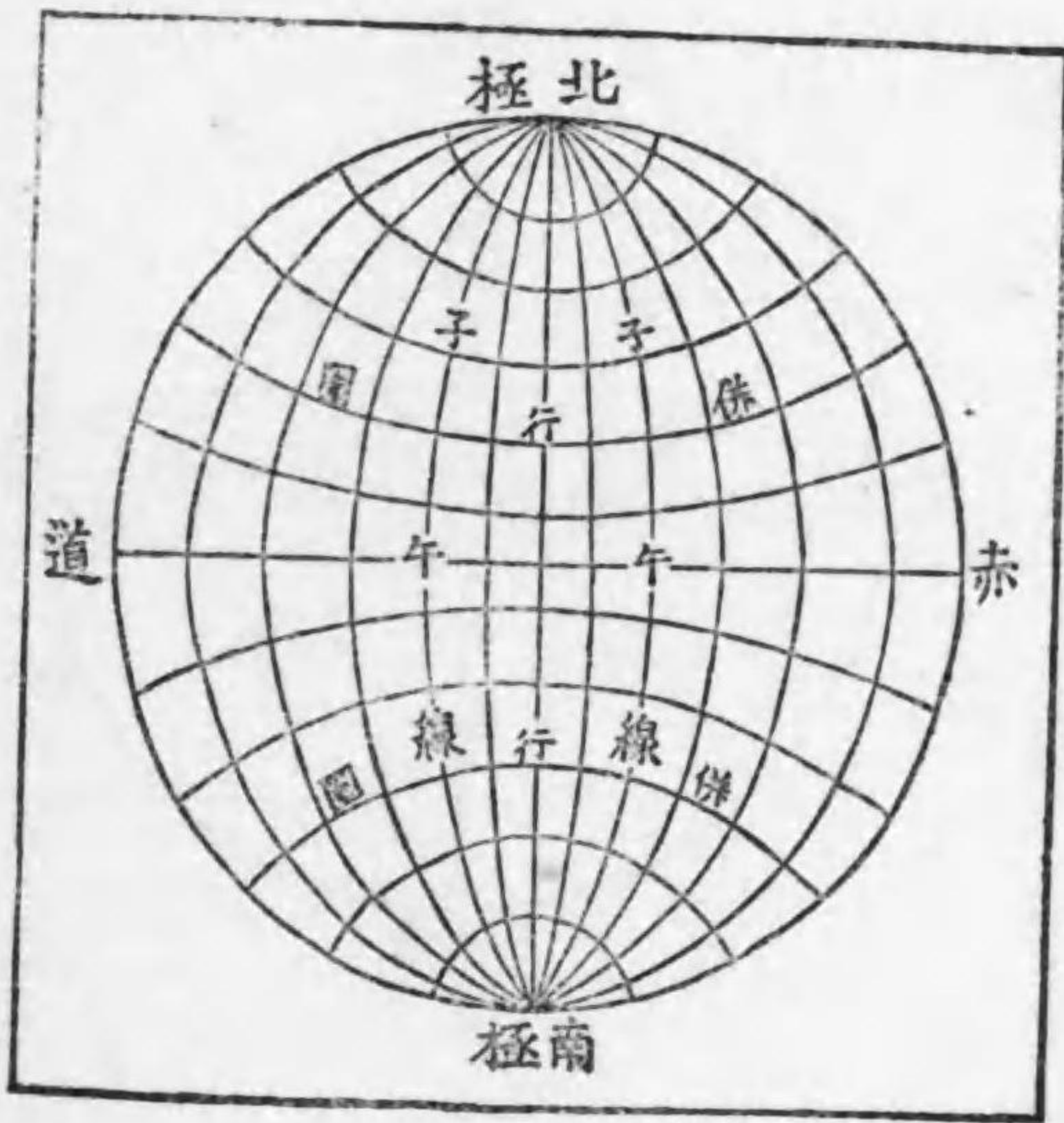
で今度は又、南北兩半球の上に、赤道と平行した數多の圓を畫く。それを平行圓といふ。次に南北兩極を基點として、地球面に數多の線を畫く。それを子午線といふ。この平行圓と子午線は、一度づつの間隔を置いて畫かれるのが普通で、そうして出来あがつた縦横の網の目を度線網といふ(第廿一圖)。この度線網から生ずる地球面の位置を、縦には經度と云ひ、横には緯度と云ふ。緯度は赤道から數へて、北緯が九十度、南緯が九十度である。經度はイギリスのグリニツチ天文臺を通過する子午線を元として、東經が百八十度、西經が百八十度



圖二十二第

び述べる必要があるまい。然しその薄い表皮が出来た後、内部がどんな事になつて居るかは、今少し知つて置きたい。

一説に依ると、地球は薄い外部と厚い内部との二層から成つてゐる。そして外部は比重が軽く、内部は甚が重い。外部は普通の岩石

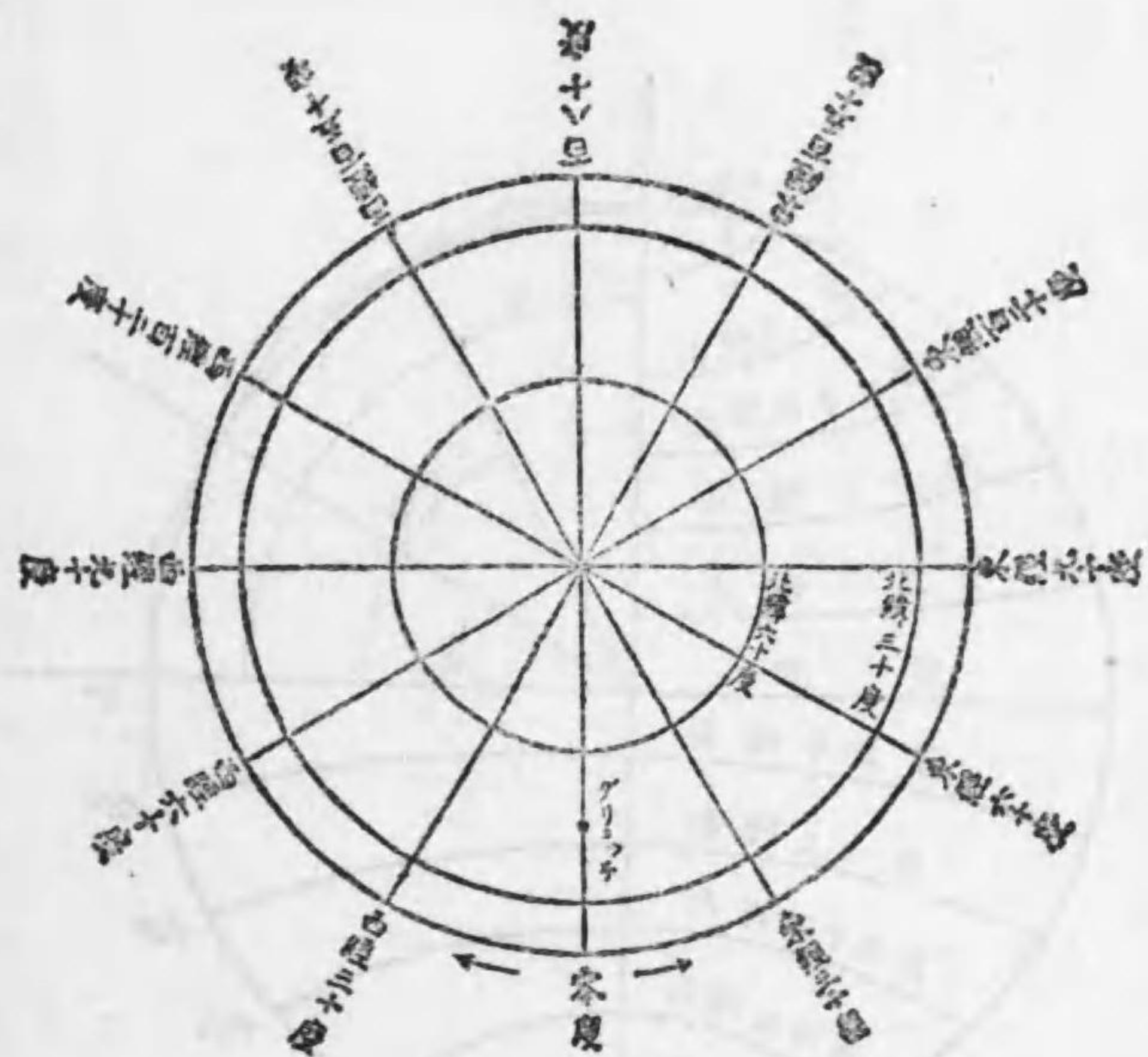


圖一十二第

山岳となり、その外、水を生じ空気を生じ、遂に現状の如き地球を生じたものである事は、再び述べる必要があるまい。

である。(第廿二圖、第廿三圖)。この度網線に依つて日本東京の位置を云へば、即ち北緯三十五度四十一分、東經百三十九度四十五分に當つてゐる。

地球の構成 地球が元來、他の天體と同じく、高熱な瓦斯體から進化したもので、その瓦斯體が次第に冷却して液體狀となり、その液體狀の外面に薄い固形體の表皮が出来、その表皮が又、冷却と收縮との爲、多くのヒダやシワを生じて(即ち褶曲作用を起して)



第三十二圖

であるが、内部は鐵ニツケルなどであるらしい。それは比重の點と、磁氣や何かの關係とからして、どうしても左様に考へられる。地球の發生した當時、一番重い鐵が一番内部に沈み、次にニツケルなどが其上にすわり、それから段と軽い金屬がかさなつて、最後に岩石が表面に残つたといふ大體の順序なのだらう。この説は今のところ、最も合理的なものとして認められている。

然らば其の鐵やニツケルから成る地球の内部は、どういふ形體で存在してゐるのか。地面を掘りさけて百尺に達すると、温度は既に攝氏一度だけ昇る。二百尺に達すれば二度昇る。その勘定で行くと、地下一里の處は百二十度、十里の處は千二百度の高熱でなければならぬ。但し地下に深く降るに従つて、温度の昇る率は稍や減少すると云ふ事だから、何處までも右の通りの勘定では行かれないだらうけれども、それでも地球の中心は確かに五萬度くらいの熱だらうといふ話である。そうすると、地球の表面の厚さ十里くらいの部分が固形の岩石であつて、それから下は總てがドロ／＼の液體だらうかとも考へられる。然し、イヤ液體ではない、それ程の高熱だから瓦斯狀を呈しているに相違ないといふ説もある。すると又、地球の中心は、地殼の收縮力の爲、液狀にも瓦斯狀にもなり得ないで、固體のまま灼熱しているといふ説もある。更に又、如何にも中心は固體だらうが、中心と地殼との間は液體だといふ説もある。いづれにしても、地球の内部は高熱で張りきつて居るのを、地殼が無理やり抑へつけて居るといふだけ

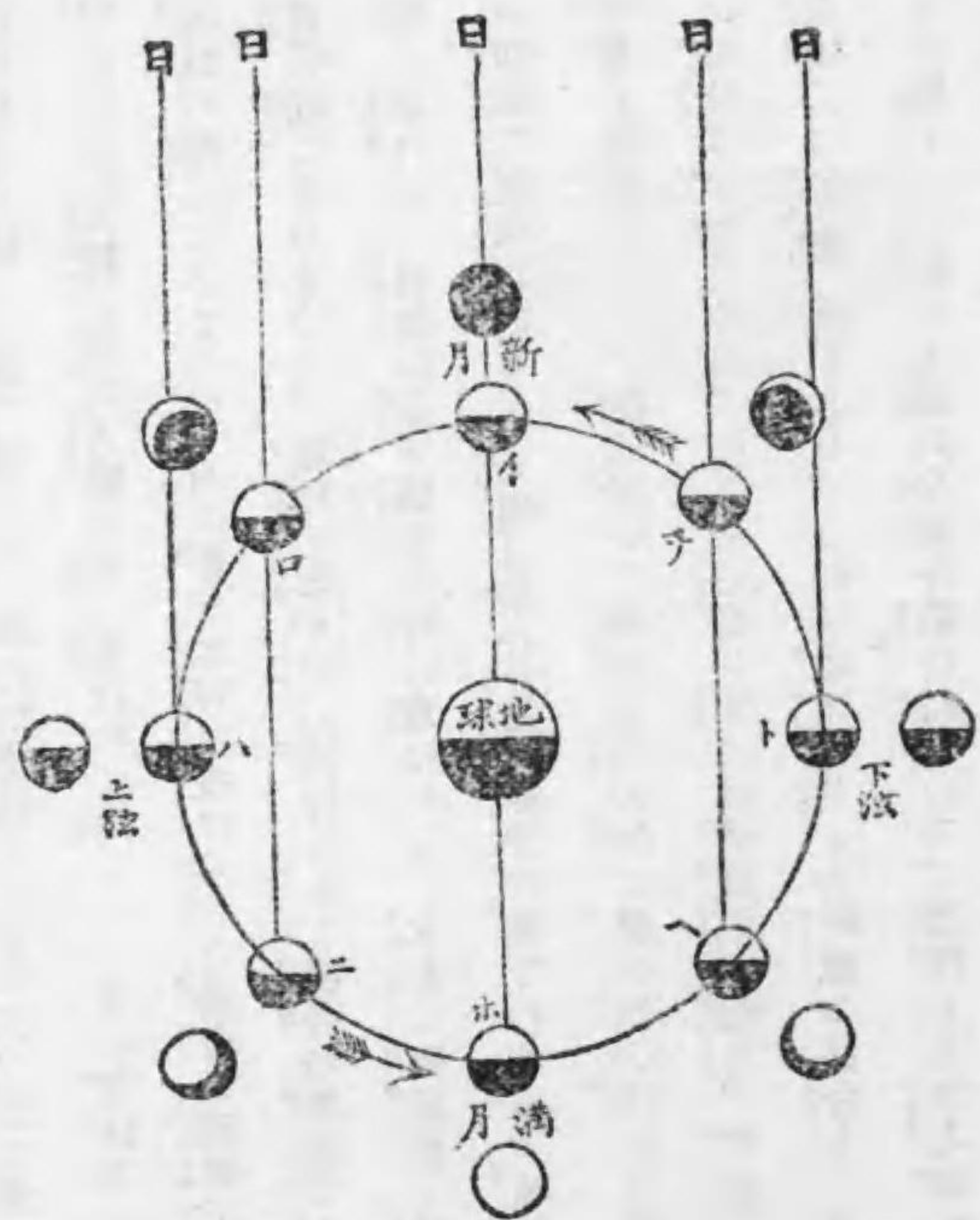
は確實である。そこで折々火山の爆發などが起るわけである。

扱それより以上、地球の深い内部の事は分らないとして、次はその外側の研究である。地球の外側には岩石圈（或は陸界）と、水圈（或は水界）と、大氣圈（或は氣界）とがある。以下順々にそれを述べて行く。

地球の年齢 地球が略ほ今日のような形を爲して以來、凡そどれだけの年月を經ているかは、容易に決しがたい問題である。大體上、地球の冷却の程度から推して、地球は凝固してから以後、二千萬年乃至四千萬年を經ているとする説もあつた。次に、地球は半固半液の状態の時、月を分離させてから以後、五千萬年乃至六千萬年を經ているとする説もあつた。然し今日では、モットモット長い歴史だと計算されている。その計算に色々な方法がある。第一、地層の厚さに依る方法。例へば地層が三百年間に一フィートだけ堆積したものと假定し、そして地層の厚さを廿六萬五千フィートと見積れば、八千萬年といふ計算になる。第二、ソヂウムの量に依る方法。世界中の總ての川から一年間に海中に運ばれるソヂウムといふ元素の量を計り、

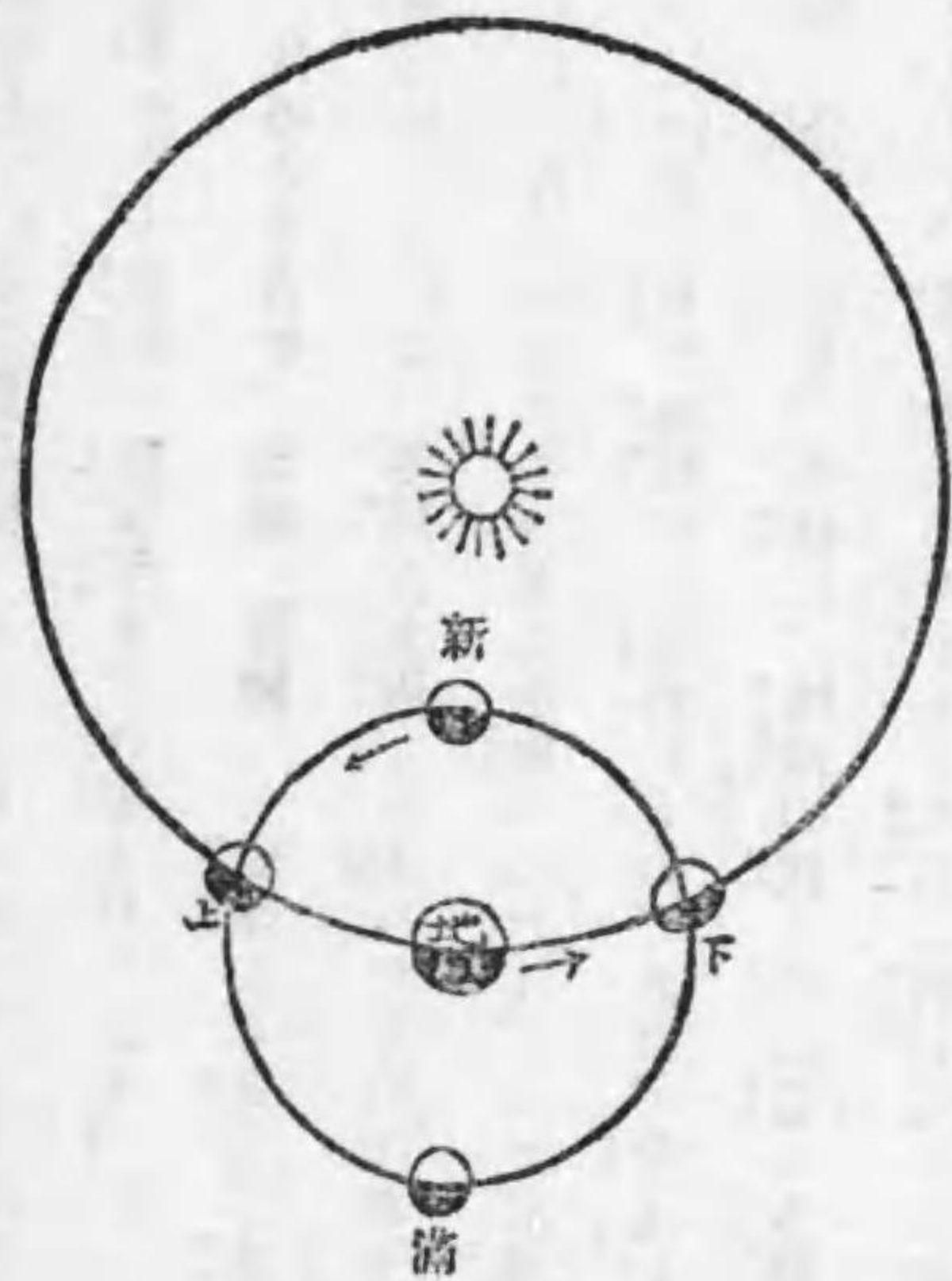
その量を以て今日海水中に含まれるソヂウムの總量を除すれば、凡そ九千萬年といふ計算が出る。第三、放射能に依る方法。これは放射能を有する或種の礦物中に、ヘリウムといふ元素が發生している分量を檢べて、それに依つて其の礦物の年齢を知る方法で、その結果は二億年三億年から十億年十數億年まで計算されている。

月のミチカケ、日蝕、月蝕 地球から見、太陽が親であり、月が子であることは、既に善く分つている。地球が太陽から生れたものであり、現にそこから光、熱、電氣など、あらゆる力、あらゆるエネルギーを與へられて、それに依つて吾々が生活していることも既に善く分つている。月が地球から生れたものであり、今もいろいろ密接な關係を持つてゐる事、それも善く分つている。斯様に、地球の親と子に當る太陽と月が、偶然にも丁度同じくらいな大きさに見えて、晝と夜との光として大空に輝いてゐるのは、我々に取り、誠に美しく且つ面白い現象である。殊にこの三體の關係から生ずる面白い現象は、月のミチカケと、日蝕月蝕である。月が缺けたり滿ちたりする事は誰でも知つてゐる。あのミチカケの形を大體四種に區別して



圖五十二第

ける、地球と月の位置では、地球の日光を受ける面がいつも月の方に向いている。そこで地球の受ける光が更に月の方に反射して、月の日光を受けない部分までが幾分か明るく見える。それは三日月の場合に最も著



圖四十二第

月が、新月から上弦、上弦から満月まで膨脹し、次に満月から下弦、下弦から新月まで收縮する次第は、第廿五圖の通りである。又圖に見える如く、下弦から新月を経て上弦までの間に於

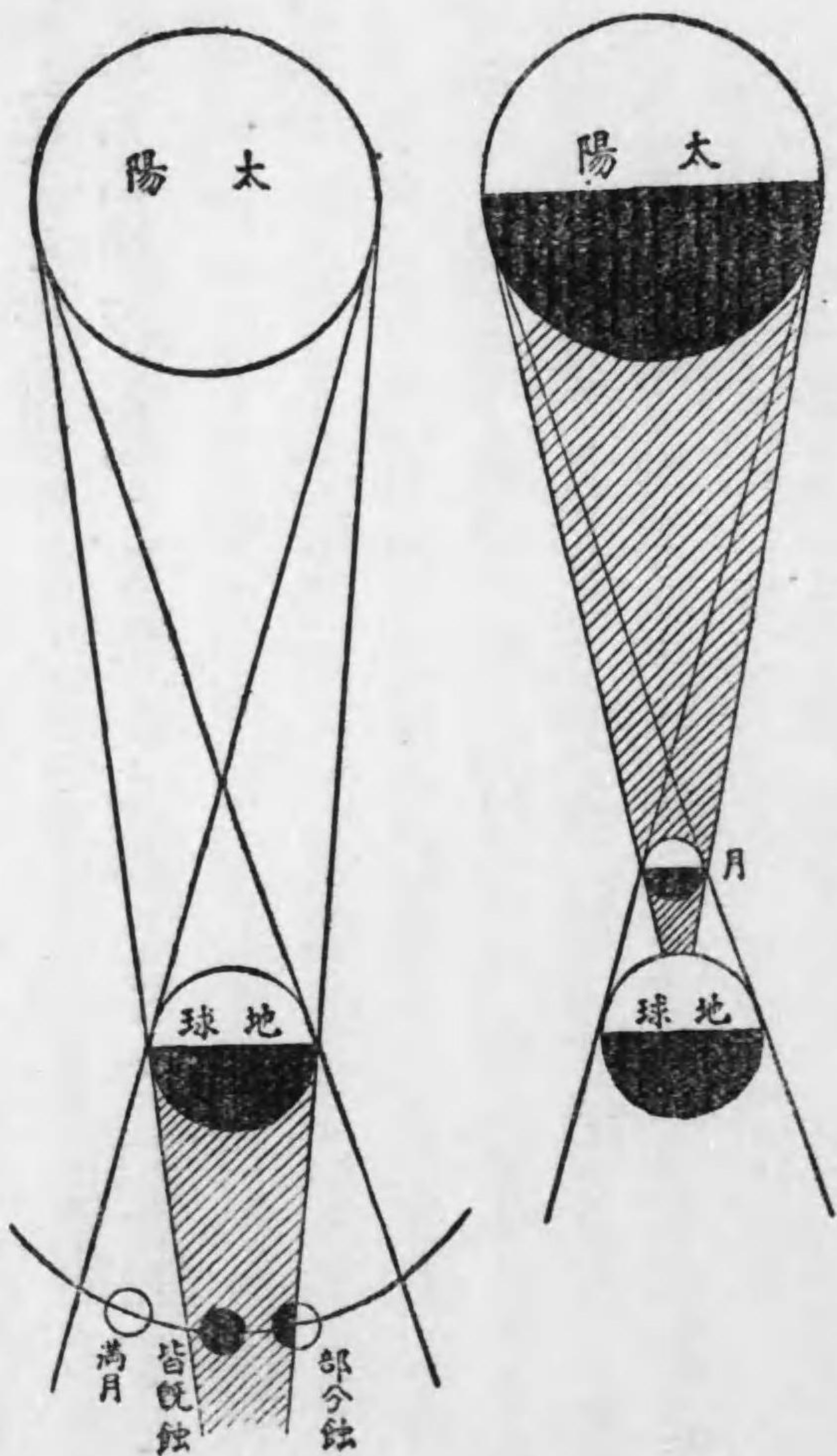
新月、上弦、下弦、満月と云ふ。新月とは、月が日光を受けない面を地球に向けた時。上弦下弦とは、月が日光を受けた面の半分を地球に向けた時。満月とは、月が日光を受けた全面を地球に向けた時である。それで新月と満月の時には、地球と太陽と月の三體が一直線に並び、地球からそれを眺むれば、新月の時には、月と太陽が同一の方向にあり、満月の時には正反對の方向にあり、兩弦の時には地球から月と太陽への二視線が直角を爲している(第廿四圖)。それから

るしく現はれる。

次に日蝕と月蝕。元來、蝕とは、漢字の意味からすれば、虫が食ふといふ事だらうが、天文學上では、一の天體が他の天體の影に蔽はれて暗くなる事を意味する。それで日蝕とは、月が太陽と地球の間にはさまつて、月の影が地球に投げられた場合の現象であり、月蝕とは、地球が太陽と月の間にはさまつて、地球の影が月に投げられた場合の現象である。従つて日蝕は必ず新月の時に現はれ、月蝕は必ず満月の時に現はれる。又蝕に皆既蝕と部分蝕の別がある。それには稱々複雑な關係があるが、大體は第廿五圖、第廿六圖でわかる。地球なり月なりの影には、心影と半影の區別がある。圖に於いて地球と月の間に斜の線の引いてある部分は心影、その兩側の白い部分は半影である。そして心影の中には皆既蝕が起り、半影の中には部分蝕が起る。外に、太陽には金環蝕がある。これは地球と月との距離の都合上、月が略ぼ太陽面にかさなりながら、而もその影が太陽の全面を蔽ひ得ないで、周圍から光を漏らす場合、その光が非常に美しい金環のように見えるのである。地球の影はいつも月に取つて甚だ大きいから、月の金環

第二十六圖

日蝕と月蝕



110
 蝕といふ事は起り得ない。月蝕はいつれの地點でも、平均一年に一回は見られるが、日蝕は二年に一回である。但し皆既日蝕は百五十年乃至二百年間に一回しか見られない。
 猶、月が地球に及ぼす作用として、潮汐といふ現象があるが、それは水界の章で述べる。



第七章 岩石圈(陸界)

地球の外側(即ち地殻)は岩石圈と水圈、或は陸界と水界から成り、その上に大氣圈(或は氣界)が生じている。この岩石圈が、地殻の結成以來、數多の地層を構成して、そこに地質の歴史を示している。然しその歴史を語る前に、岩石と地層の事を少し述べて置く必要がある。
岩石と地層 岩石とは地殻を構成する材料を指す名稱であつて、それを火成岩、水成岩、變質岩の三種に大別する。(一)火成岩は火山から生じた溶岩の固まつたもので、その溶岩が地の底の深い處で固まつたのを深成岩と云ひ、地表および其の附近で固まつたのを噴出岩と云ふ。深成岩の中には花崗岩(御影石)、閃綠岩、斑輝岩(蛇紋石)などがあり、噴出岩の中には石英斑岩、粗面岩(黒羅岩)、富士岩、玄武岩(林木岩)などがある。(二)水成岩は水の作用に依つて水底にたまつたもので、それに結晶岩と碎屑岩と有機岩の三種がある。結晶岩の中には石灰

岩 (大理石、鐘乳石)、石英岩、岩鹽、石膏などがある。碎屑岩の中には砂岩、粘板岩 (スレート)、凝灰岩 (赤間石、伊豆岩)、石灰、粘土、砂などがある。有機岩の中には石灰岩 (白堊、鮫石、燧石、硅藻土、石炭、石油などがある。有機岩は云ふまでもなく、動植物から生じたものである。(三) 變質岩は其の發生の原因が明白でないが、多分、水成岩が火成岩が水力や熱力の爲に粉碎されて、それが更に固まつたものだらうと云はれている。キメの細かい結晶が平行的に配列されて、ペラ／＼に薄く剝がれるのが特色である。片麻岩、雲母片岩、石墨片岩、千枚岩、角閃岩などが之に屬する。

地層とは、層状を爲している岩石、即ち水成岩 (及び變質岩) の層を云ふのである。火成岩は火山の噴出に依つて出来たのであるから、その形状が不規則で、床状、河状、塊状、脈状を爲しているが、水成岩と變質岩は元來が水底にたまつたものであるから、總てキチンと平らに重なつて、下層から上層まで、次々に年代順になつてゐる。然しそれは最初の話、或は大體の話で、永い年月を経る中に、地殻の收縮から生ずる壓搾作用の爲、その平らな層が或は傾き、

或は曲り、或はヒダを生じ、或は斷絶して斷層を生じたりしている。

地質の時代別

何千萬年もしくは何億萬年の地史を大別して、先づ大體、原始代、古生代

中世代、新生代の四時代とし、更にそれを「紀」と「世」とに細別する。

先づ(一) 原始代。地球の表面に初めて固形體の表皮 (即ち地殼) が出来た時代で、それが地層の最下部を成している。この地層の岩石は主として變質岩で、片麻岩系と結晶岩系とに二大別されている。その中には、金、銀、銅、鐵、錫、アンチモニーなどの礦物もあり、又金剛石、水晶なども混じている。この地層は甚だ厚く、その經過した年月は非常に長いものと考へられている。この時代は學者に依つて色々に區分されているが、要するに最初原始の時代と云ふに過ぎない。その末期に至つては、生物の存在を暗示するような痕跡 (例へば蠕虫類の這ひ跡) などがあり、又甲殻虫の斷片や石灰藻の化石なども發見されたと云ふが、然しまだ化石らしい化石は殘存していない。

(二) 古生代。地層は主として碎屑岩で、原始代の岩石が水や空氣の爲に破碎されて、その粉

層の堆積したものである。この時代には火山作用が甚だ盛んであつたと見え、地層中には右の
碎屑岩の間に、火山から噴出された溶岩が流れている。又火山作用以外、地殻の収縮から生じ
た變動も甚だ盛んであつたと見え、現に日本の秩父山の頂上などに、この古生代の地層が発見
されている。化石はこの地層から可なり多量に現はれ、而もそれが世界中どこでも大抵同様の
ものである。その點から考へると、この時代の氣候は頗る温暖で、(と云つても、可なり暑くは
あつたらうが)而もそれが何處でも大抵同様であつたらしい。それから其の化石の示す所に依
れば、生物には稍や進歩したものが現はれ、植物では海藻類から齒朶、石松、木賊などを經て棕
櫚、蘇鐵などがあり、動物には軟體動物から魚類を經て兩棲類までである。この時代はカンブリ
ヤ紀、オルドビス紀、デボン紀、石炭紀、二疊紀などに區分されている。石炭紀の頃には廣大
な沼澤地に羊齒類が大繁茂を爲し、それが後に石炭を構成した。

(三)中生代。三疊紀、ジュラ紀、白堊紀に三分されているが、岩質は前代と大差なし。植物
では松柏科、蘇鐵科などが最も榮え、後には濃葉樹も現はれている。動物では爬虫類が横行し

鳥類も既に現はれ、哺乳類の先祖も初めて現はれている。火山は稍や靜穩であつたらしく、噴
出岩の流れが烈しくない。氣候も大體温暖であつたらしいが、寒冷の地方もあり、要するに氣
候帯の區別が生じたらしい。

(四)新生代。これは第三紀と第四紀とに二分され、更に其の座紀が細分されている。昔は
これより以前の時代を、第一紀、第二紀と呼んでいたが、今はその稱呼が廢され、只だ第三紀
以下だけが残つていのである。第三紀は暁新世、始新世、漸新世、中新世、鮮新世の五期に
分たれ、岩石は主として砂岩、頁岩、圓礫岩、凝灰岩、粘土等であり、金、銀、銅、鐵、鉛、
石炭、石油なども混じている。この時代には火山作用が極めて猛烈であつたので、粗面岩、
富士岩、玄武岩などいふ新火成岩の盛んに噴出した跡がある。今日現存している新しい火山
の多くは、大抵この時代に出來たものであるらしい。又火山以外、地殻の變動が甚だしく、前
期の末に世界の各地を襲つた海水が漸く退き、その跡に各大陸の大部分が水面上に現はれ、同
時に急激な造山作用が行はれて、ヒマラヤ、アルプス、ロツキー、アンデスなど、世界の大山

脈は皆この時期に構成されている。日本でも丘陵地は大抵この時期の地層に属している。動物としては哺乳類が大いに榮え、マストドンなどいふ巨大な象類も現はれ、人類の祖先たる類人猿も亦た初めて此の時代に現はれかけている。第四紀は洪積世と沖積世に分たれ、現在に於ける世界の平野は大抵この地層に属している。洪積は洪水の跡に積んだ地層を意味し、沖積は海岸河岸に積んだそれを意味し、つまり第三紀の後に於ける最新の地層である。岩石には砂利、粘土、黄土などの類が多い。洪積世には前記の地殻運動が續き、地表の高低變化と共に火山活動も烈しく、熔岩が到る處に臺地を構成している。又海岸線もこの時期に於いて大いに變更され、日本、フィリッピンなどが大陸から分離された。氣候は第三紀に於いては温暖であつたが、第四紀の洪積世に入つてから甚だしい寒冷が數回襲來して、世界の大部分が（今日温帯と稱せられる地方の殆んど全部までが）氷盤に蔽はれてしまつた。

氷盤や氷河の存在した事は、（一）岩石の表面に一種特別な磨痕、條痕などの残つてゐる事、（二）圓みを帯びた轉石が、その表面に條痕を存して、しばしばその母岩から數マイルの遠方に

運ばれてゐる事、（三）氷成岩の殘存などに依つて證明されてゐる。この氷河期を生じた原因については色々の説がある。或は地球軌道の偏心率の變化に依るとも云ひ、或は貿易風のどつととした爲だとも云ひ、或は陸地の上昇した爲だ、海流の變化した爲だ、大氣の中に炭酸瓦斯と水蒸汽の減少した爲だなども云ひ、或は又、火山の噴出した細かい塵埃が高い空中に二三年間も浮遊して、氣候に大影響を及ぼしたのだとも云ひ、太陽の放熱が循環的あるいは不規則に變化する爲だとも云ふが、要するにまだ決定してゐない。

然しこの氷河期にも折々間氷期があり、そして沖積世に入つてからは氣候が漸く舊に復して温暖となり、遂に今日に及んでゐる。生物について云へば、第四紀はつまり人類の時代である。洪積世の人類は石で武器を作つて猛獸と戦つてゐた。それが即ち人類の石器時代である。そして彼等は氷河の襲來に辟易して、洞穴に住むことを始めただらう。次に沖積世の人類は温暖な氣候の中に大なる發展を遂げ、漸く石器使用の域を脱し、青銅時代、鐵器時代に進んで來た。それから以後は歴史の語る通りである。

現在の地形 以上に述べた通り、地球の表面は種々の時代を経て種々に變化し、そして現在の形態に歸着している。こゝにザット現在の地形を述べる。先づ地球の表面は陸と水とに分れてゐる。地球の全面積は一億九千七百萬平方マイルであるが、その中、水の面積が一億四千萬平方マイルで、陸の面積は僅かに五千二百萬平方マイルである。つまり水面は全面積の七割強を占め、陸面は三割弱を占めている事になる。

水面の事は次の章に述べるから、こゝには陸面の事だけ述べるが、大陸は總て北から南に向つて尖つてゐるので、陸面の大部分は北半球に在る。北半球の陸面は南半球の陸面の二倍半以上である。諸大陸の面積を列擧すれば左の通り。

- ア ジ ヤ 一六、五六〇、九三六(平方マイル)
- ア フ リ カ 一一、五〇二、四九〇
- 北 ア メ リ カ 七、九一七、二三八
- 南 ア メ リ カ 七、五〇七、二一九

ヨーロッパ

三、八一〇、三三五

濠洲及太平洋洲

四、七〇一、七八二

これらの陸地の中、その高低形状等に從つて種々の區別があり、名稱がある。山岳、山脈などは別に説明の必要がない。溪谷、即ち谷とは、二つの山脈の間に挟まれた地域の總稱であるが、狹義には、その地域の中央部の凹い處だけを指す事になつてゐる。更にその凹地の中央部は即ち谷の底であつて、そこは多くの場合、川になつてゐる。溪谷の兩側の急に迫つたのは、別に峽谷と呼ばれてゐる。丘陵は山岳の低いのであるが、然し高原の上にある丘陵は、他の高山よりも高い場合がある。高原は文字どほり高い平原で、臺地とも稱されてゐる。高原は乾燥しやすいので、多くの砂漠を生じてゐる。サハラ砂漠、ゴビの砂漠などがそれである。人類は最初、氣候のいゝ(即ち砂漠でない)パミール高原に發達して、それから四方に下つたと云はれてゐる。平原は低い原野で、多くは大河の兩岸の平地である。昔し人類が牧畜農耕を營んで繁榮しはじめたのは、即ち中央アジアのチグリス・ユーフラチス河畔、エジプトのナイル河

畔、印度のガンヂス河畔、支那の黄河河畔、揚子江河畔などの平原地方である。島(或は島嶼)は海底の高地が水面上に現はれたもので、大陸から分離して出来たものは、大陸の附近に存在して大陸嶋と呼ばれ、大陸とは無關係に、火山作用や珊瑚虫の作用に依つて生じたものは、大洋の中にあつても、大陸の附近にあつても、同じく大洋嶋と呼ばれている。群島、列島、弧島などは、それらの位置形状からの名稱である。

地殻變動の原因

斯様にして現在の地形は大體定まつているが、然し部分的には猶ほ絶えず變動しつゝある。過去から將來に亘つて、地殻の變動する原因を改めて列記すれば、先づ(一)水の作用。水は岩石を溶解させたり、分解させたりして、それを輸送したり沈澱させたりする。その結果として、地層の陥落が起つたり、洞穴が出来たり、岩面が削られたり、土壤が出来たり、鱗脈が出来たり、新岩石が出来たりする。次に(二)大氣の作用。それには風の破壊作用と堆積作用、氣温の變化から生ずる破壊作用など、色々ある。(三)生物の作用。植物の根が岩石を割らせたり、植物の腐敗から生じた有機酸が岩石を土壤に化せしめたり、動物がさんく

穴を掘りちらしたりするのは、皆な多少の破壊作用である。建設作用としては、植物が水の底に埋もれて炭化したもの、即ち石炭。硅藻が水の底に堆積して出来た硅藻土。輪藻が石灰を分泌して出来た石灰土。種々の動物が作った石灰岩、燧石、放射虫岩等、殊に珊瑚虫が石灰を分泌して拵へた珊瑚礁などがある。

以上は地殻變動の外作用であるが、別にその内作用がある。第一は造山作用。これは地殻の收縮から生ずる、最も有力な地殻變動作用で、前にあちこちで述べた通りである。第二は、火山作用と地震作用。それを次に述べる。

火山と地震

地殻が冷却して收縮すれば、内部に對して強い壓力が加はるので、その地殻に少しでも弱處があれば、直ぐにそこから地殻内の瓦斯や熔岩や砂礫や岩塊を噴出する。それが即ち火山であることは、既に前に述べた。然し地殻の内部が一面の熔液體であつて、それが出口を得て猛烈に噴出するものとすれば、一度噴出した以上、容易に止まる筈がなく、又一個の火山が活動すれば必ず同時に近處の火山も活動する筈であるが、實際にはそんな事がない。

い。そこで地殻の一部に残存（或は發生）した岩漿（即ち熔液體）が、地球の内部とは直接の關係なく、壓力の爲に噴出するのだといふ説もある。又噴出を生ぜしめる動力は主として水蒸氣の膨脹力に依るのだといふ説もある。

火山は普通圓錐形を爲している。それは噴出の際、地層が下から突上げられたのだといふ説もあり、又そうでなく、噴出物の堆積したのだといふ説もある。別に塊狀火山と云つて、圓塔狀のものもある。それを乳房山とも云ふ。

火山の噴火口には直徑數十尺に過ぎないものもあるが、數里にわたるものもある。その形は圓形のもあり、楕圓形のもあり、モット複雑なものもある。日本九州の阿蘇山の噴火口は東西四里、南北六里で、世界最大のものである。噴火口はジョーゴ形、或は摺鉢形を爲し、その底から大きな穴を以て地内に通じているのだが、噴出の勢ひが衰へると、その穴が次第にふさがつて、遂には摺鉢だけが山嶺に残つたり、或はその中に水がたまつて湖水になつたりする。富士山や箱根山はその實例である。

火山は又、單火山と複火山に分たれている。形狀の單一な富士山のようなのは前者であり、舊火口の中に新火口を生じて、複雑な形狀を呈した箱根山のようなのは、後者である。

火山は又、活火山と休火山と死火山の三つに分たれている。第一は現に活動している奴、第二は休息しているが、折々思ひだして爆發する奴、第三は全く死んで（或は眠つて）しまつた奴。それから火山の餘波として瓦斯の噴出と溫泉がある。箱根、熱海などの現狀がそれである。火山は必ずしも山ばかりでなく、平地もあり凹地もある。又海底火山もある。伊豆七島の如きは其の顯著な實例である。火山は主として大陸大洋の縁邊にある。大陸の中央部にも、太平洋の中央部にも、滅多にない。

火山で有名なのは日本とイタリーで、その他にはジャワ、ハワイなどがある。日本の歴史の中に二百九十六回の噴火が記されてある。日本は飛んだ事で世界一になつたものだ。地震も亦た日本の大人物である。日本に於ける地震の回数など逆も勘定しきれない事は人の善く知る通りである。殊に大正十二年の大震災は我々のどうしても忘れ得ない所である。

地震の原因は、地殻内の深い處に何か重力の不均が起つて、その爲に地盤の變動を生ずるのだと考へられている。それを三つに分けて考へる事も出来る。第一、陥落地震。これは地殻内の石灰石などが水に溶解して、大きな洞穴（或は空洞）を生ずると、その上にある岩層がいつか大きく陥落して激動を與へる場合。第二、火山地震。これは火山の爆發に際し、地中に鬱積している蒸汽の膨脹力の爲、地盤が震動する場合。然しこれは震動區域も狭く、震源も淺く決して大地震にはならない。大體から見て、火山と地震との間には直接に深い因果關係はない。第三、斷層地震、或は地すべり地震。これは地殻收縮等の爲、地層が強大な壓力を受けて、急に斷層を生じ、位置の大變革を爲す場合。これが最も猛烈な、最も恐ろしい大地震になるものである。

地震を地震計ではかると、それに微妙複雑な地震波が現はれる。その地震波の縦波、横波などの事、その傳播速度の事など、まだ話せば幾らもあるが、我々素人には分りにくい事でもあり、紙面も足りないから、これくらいにして置く。

第八章 水 圈（水界）

海面、海底、海水 地球の表面に於ける水の部分が陸の部分に比して遙かに大で、その總面積が一億四千五百萬平方マイルである事は、既に前に述べた。この廣大なる水面を五大洋に分けたのは全く人爲的の區劃である。その名稱及び面積、左の如し。

太平洋	七〇、〇〇〇、〇〇〇 (平方マイル)
大西洋	二五、〇〇〇、〇〇〇
印度洋	二二、五〇〇、〇〇〇
南氷洋	七、五〇〇、〇〇〇
北氷洋	四、〇〇〇、〇〇〇
其他	一六、〇〇〇、〇〇〇

太平洋はアジアとアメリカと濠洲の間にあり、大西洋はヨーロッパとアメリカとアメリカの間にあり、印度洋はアジアと濠洲とアフリカの間にあり、南北兩氷洋は云ふ迄もなく兩極圈内にある。大洋の一部分を爲すものに縁海、或は單に海（日本流の類）があり、灣があり、内海があり、海峡がある。別に、大陸に圍まれた水面に、陸海（黒海、裏海など）がある、湖水がある。大小の河川も亦た重要な水面である。

海底の地形は陸上ほど凹凸が甚だしくない。それでも矢張り高處と低處があつて、淺海と深海を爲している。淺海の部分は陸棚、陸架などとも呼び、深海は海床と大洋高臺地帯との總稱である。面白い事には、大陸の大山脈は大抵海岸近くにあるが、大洋の深床も寧ろ陸寄りの處にある。太平洋の底は東の方が淺く、西の方に行くほど深い、そして日本の東岸近くにはタスカローラ海床といふ有名な深い海底がある。大西洋では、中央に海岸線と平行に走る海底山脈があつて、そしてその兩側が深くなつてゐるが、東の方よりも西の方が餘計に深い。印度洋も東部が淺く、西部が深い。北氷洋は極の方が深く、南氷洋は極の方が淺いらしいと云ふ。

海水が多量の鹽分を含んでいる事は誰でも知つてゐる通りで、その割合は平均百グラムの中に三・五グラムである。鹽分以外、海水は又、殆んど總ての岩石や礦物の幾分づゝを溶解させてゐる。或る學者の説に依れば、海水は確かに三十二種の元素を含んでゐるといふ。斯様に種々のものを含有している結果、海水の密度は淡水よりも遙かに大であつて、淡水が零度で氷結するのに對し、海水は零下三度に至つて初めて氷結する。

波浪、潮流、潮汐　海水の運動に、波浪と、潮流と、潮汐の三種がある。波浪は風の爲に起るものと、海底の地震や火山の爲に起る津浪と、滿潮の時、河口に於いて、潮流と河水の衝突から起る海嘯との三種がある。潮流（又は洋流）とは、或る部分の海水が常に一定の方向に流れているのを云ふ。暖流、寒流、黒潮、白潮などいふのが、それである。この潮流の原因については、貿易風など一定の方向に吹く風の爲に起るといふ説、水準の高低に依つて起るといふ説、鹽分の差異、温度の差異から生ずるといふ説など色々あるが、風因説が一番たしからしく思はれる。

潮汐とは、一日に二回づゝの海水の面が高くなつたり低くなつたりする事で、高くなる時を

一頁

上げ潮、低くなる時を引き潮と云ひ、又た上げ潮の頂上を満潮、引き潮の極度を干潮と云ふ。潮汐の原因は主として月の引力である。月が子午線の上に来る時、即ち月を天頂に見る時、その地點に於いては月の引力が最も強く働らき、水面が平均二十尺の高さに引き上げられて波となり、その波が月を追うて海面上を進行する形になる。然るに、それと正反對の地球面の地點に於いては又、右の波が起つてから丁度半日の後、矢張りそこにも一つの波が起る。前の波を表潮と云ふのに對し後の波を裏潮と云ふ。この裏潮には複雑な理由があるけれども大體のところ、そこは月との距離が遠い爲、地球が全體として月に引かれるのに比べて、その水は引かれ方が少ないから、それでその水面が高くなると思へばいゝらしい。兎にかく、それで地球面の總ての地點は一日に二回づゝ満潮と干潮を生ずるのである。例へて云へば、太平洋が月に面する時には、そこに表潮が起り、反對の大西洋には裏潮が起る。又大西洋が月に面する時にはそこに表潮が起り、反對の太平洋に裏潮が起る。

然し水面を高めるものは月の引力ばかりでなく、太陽の引力も働らいている。只だ太陽は距離が遠い爲、月の力の十一に對して五だけの力しか持つていない。所で、新月の時には月と太陽が同じ方向にあるから、その二つの引力が合算されて十六になり、満月の時には月と太陽が正反對の方向にあるから、これが又、前記の反對面の起潮理由に依り、矢張り引力の合算を生ずる。そこで新月と満月の時、精密にはそれから三日の後、最も高い潮（即ち謂ゆる大潮）が現はれる。然るに上弦と、下弦の時には、月と太陽が互に直角の位置になるから、二つの引力が差引されて、僅かに六だけの力になる。それが即ち小潮である。

斯様に、潮汐には一日中の週期と、一月中の週期があるが、まだ其外に一年中の週期もある。それは月の近地點と遠地點、地球の近日點と遠日點に關係している。

第九章 大陸移動説

陸圈と水圏に關する話は、大體右の通りだが、別にそれと少し變つた所のある、大陸移動説といふ新しい説がある。

シマ層とシアル層

地球の中心が主としてニッケルと鐵から成り立つて居るだらうとは前にも述べた。それでその中心圈にニフェといふ名をつけた。ニはニッケル、フェは鐵を意味する。次に此のニフェを取りまいた部分をシマの層と名づけた。シは硅素、マはマグネシウムを意味する。それから一番の外側にある陸や島の部分をシアルの層と名づけた。シは硅素、アルはアルミニウムを意味する。これはそれぞれの層に於ける主要な成分について命名したのだが、中心のニフェは最も重く、シマは其の次に重く、外側のシアルは比較的軽いのである。そしてその軽いシアルが重いシマの上に浮かんだ様になつて、昔から今まで絶えず移動して

ると云ふのである。

昔はシアルの薄皮が地球の全面を蔽うていた時代もあつたらうが、收縮と褶曲との爲、シアルに裂目が出来、その裂目が段々大きくなつてシマの部分が露出し、そのシマの露出面が廣くなるにつれて、シアルの部分は面積を縮少して厚みを増し、つまりシアルは大陸となり、シマは海床となつたわけである。太平洋の海床は、シアルの薄皮が最初に剝がれた地域だと考へられてゐる。斯くてシマ層の上にシアルの大陸塊が高まり、大陸塊のない處は太洋になり、そして大陸塊がシマの上を移動すると云ふのである。

一大陸塊の分裂散開

この説はドイツの學者ウエゲネルの考へだしたものであるが、彼は一九一〇年の頃、世界地圖を検べている中、大西洋の兩岸に於ける凸部と凹部との間に面白い關係のある事に氣がついた。即ち東岸の出張つた部分は西岸の引込んだ部分とキツチリ食ひ合つて居り、西岸の出張つた部分は又東岸の引込んだ部分にビタリとはまりこむ様になつてゐる。それから彼は、其の事實に多大の興味を感じて、段々材料を集めて研究を重ねた結果、これは

どうしても、現在の諸大陸が大昔に於いて接続していた事を證明するものだと考へるに至つた。即ち今日我々の見るが如き總ての大陸なり島嶼なりは、曾てアフリカを中心にして連続した大陸を形成していた。そして其の巨大な一大陸が、太陽や月の引力、即ち潮汐作用に影響されて、白堊紀、ジュラ紀、第三紀あたりに於いて、次第に分裂し散開した。そしてその分裂した諸大陸が、地球の西から東へ自轉する結果として、段々と東から西へ移動した。彼は斯様に考へた末、遂に前記のシマとシアルとの關係にまで考へ及んだのである。

従來の地質學では、地球が冷却して收縮する時、恰かも林檎が乾燥して表面にシワを生ずると同じ様に、地球の表面にも大きなシワやヒゲを生じた、それが即ち褶曲作用で、そのシワやヒゲが即ち山脈や溪谷であるとする。然るにウエゲネル等の云ふ所に依れば、アルプスなどのような大山脈の存在は收縮作用だけでは説明が出来ない。又海底に起伏の少ないといふ事實も、收縮説では説明が出来ない。その他にもまだ色々理由がある。そこでどうしてもこれはシマとシアルの關係で説明するより外はない。

斯様にして大陸塊の分裂散開を前提とすれば、大山脈の存在も容易に説明出来る。但し大陸の移動は、前述の西方運動ばかりでなく、別に兩極から赤道に向ふ運動もある。そこでアルプス、ヒマラヤなどの大褶曲山脈が発生した。アジアの東海岸が膨らんでいるのも、北極方面から赤道方面へ壓縮された結果だと見る事が出来る。それからアメリカが分裂して西動した場合を考へて見ると、それが太平洋の海床から多大の抵抗を受けて、その前面(即ち西方の海岸近く)にロツキー、アンデスなどの大山脈を生じた事がわかる。

又シアル層の凝縮の際、大陸塊に取残された部分は、今日の大洋島となつてシマ層の中央に残つて居り、分裂した諸大陸が移動する時、跡に取残された部分は、大陸島となつて大陸の附近に残つている。中部アメリカや東アジアの東方にある多くの島嶼などは、最も明瞭に大陸の西方移動を暗示している。諸大陸の尖端が皆な東の方に向つているのも、その尖端の部分の移動が後れて跡に取残されかけたものである事を示している。

右の説はまだ總ての學者に承認されたものではないらしいが、何しろ新奇な面白いところが

あるので、今盛んに研究され批評されている最中だと云ふ。智識はいつまで立つても不完全だが、その代り學問は何處まででも無限に進歩する。

第十章 大氣圈（氣界）

空氣の成分、厚さ、色 地球の周圍には空氣と稱する界圍氣がある。月には空氣がない、或は極く少ないが、木星などには空氣よりモット濃厚な界圍氣がある。そうした、界圍氣の有無や差異はどうして生じたのか。地球が最初、まだ瓦斯の塊まりであつて、それが中心の方から段々と液體になつたとすれば、その時、地球の表面には、種々雑多の瓦斯を含んだ濃厚な界圍氣があつたに相違ない。然るにそれから段々と地殻が出来るに連れ、その界圍氣の或る部分は液體となり、或る部分は固體となつて地面に降り、そして或る部分の瓦斯體だけが跡に残つて今日の空氣になつたものと考へられる。地球より若い木星と、地球より年寄の月とが、界圍氣について、それぞれ地球と違つた現象を呈してゐるのは當り前である。

然らば現在の空氣は何々から成立つてゐるか云ふに、大體は窒素と酸素で、百分比例を云

へば窒素が七十八、酸素が廿一、あとの極少量がアルゴン、炭酸瓦斯、水素、ヘリウムなどで、そして我々の生活に最も必要なものが酸素である。然しこれは地球の表面に近い空気の事で、上層に登るに従つて空気は稀薄となり、組成分にも變化を生じ、下層で少量の成分が上層では却つて多量となり、或る程度の上層に至れば殆んど水素ばかりだらうと云はれている。空気にも相當の重さがあるので、その壓力の爲、底の方（即ち地球面）は濃密となり、そして最も軽い水素は上の方に集つたといふわけだらう。

然らば空気の層はどのくらいの厚さであるかと云ふに、上に登るほど次第々々に稀薄になつて、いつか全く無くなつてしまふのだから、ハッキリ何處までと云ふ事は出来ない。然し學者が色々な方法で測つた所に依れば、大體、十五里から百里までぐらいに勘定されている。もちろん人間がそんな高い處まで行く事は出来ない。どんな高い山の頂上でも二里ぐらいのものだし、飛行船や飛行機でも三里か四里からひししか登れないし、一番高い雲でも四五里ぐらいのものだと云ふから、何十里といふ空気の層はすいぶん高いものである。

擬、我々があの高い空を見ると、天氣の好い時には、いつでもそれが青々としてゐる。謂ゆる青空である。どうしてあんな青い色が出るのかと云ふに、それは空気の中にある細かい（顕微鏡でなければ見えないほど細かい）塵の作用である。太陽の白い光が空気の中を通過する時その光が右の細かい塵にブツつかると、光が其の爲に分析されて幾つもの色に分れ、その分れた光が幾つもの方向に走る事になる。その時、波長の長い赤色や黄色は眞直に進行するが、波長の短い青色や藍色は横に向つて進行する。そこで、その横に進行する青系統の色が我々の目に強く映つて、それで空が一面に青く見えるのである。然し他の一説に依れば、太氣圈の外側は極度の寒冷の爲に結晶窒素の皮で蔽はれているので、それが我々の目に青く映するのだと云ふ。次に太陽が赤く見えたり、日の出や日の入の空に色々な光が現はれたり、太陽の近處の空が他よりも白く見えたりするのは、矢張り皆な細塵の大小や、その密度の差異などに依つて生ずるのだと云はれてゐる。

氣壓と氣温　氣壓とは空氣の壓力（即ち重さ）である。海面上に於ける、二尺五寸の水銀

柱の重さが標準氣壓と定められているが、そうすると底面積一平方寸につき約二貫五百目の重さである。然しこの重さが一定不變ではない。氣層は上に登るに従つて稀薄になつていりばかりでなく、溫度や濕度などの都合に依つて處々に疎密や輕重の差を生じているので、それが爲め壓力に強弱の差を生ずる事になる。そして壓力の弱い時は低氣壓であり、強い時は高氣壓である。例へば、溫度が高く空気が上に登るような時は、その空気が薄くて疎らであるから低氣壓になる。又空氣が多量の水蒸氣を含んでいる場合は、(水蒸氣は空氣よりもかるいものであるから)、そこには低氣壓が生ずる。それと反對に、空氣が乾燥して居れば、高氣壓が生ずる。その外、緯度の高低などに依つても、氣壓の高低がある。普通に低氣壓と云へば不良な天候の原因として誰でも知つてゐるが、つまりそれは日光が強くて濕氣の多い赤道附近に起るものなのである。

氣温は全く地球が太陽から受ける熱に依るものである。地球の内部の熱は非常な高度であるけれども、地殼が熱の不導體であるので、地表までは影響を及ぼさない。そこで太陽の熱の地

面に達する分量に従つて、地面の氣温が常に變化してゐる。赤道が暑く、兩極が寒く、夏が暑く、冬が寒く、晝が暖かく、夜は冷たいのは、皆その爲である。普通に地球の表面を三帶に分ち、赤道の南北廿三度半までの間を熱帶と云ひ、兩極から廿三度半までの間を寒帶と云ひ、その中間を溫帶と云ふ。外に土地の高低などから生ずる氣温の差異もある。即ち高い土地は一般に氣温が低い。これは上層の空氣が稀薄なものと、氣流の爲に空氣の轉檢が速かなのとの爲である。一體空氣は熱を吸収しないもので、太陽の熱は空氣中を素通りする筈であるが、然し空氣中にあ

氣流と風

氣流は即ち空氣の流動である。風も空氣の流動に相違ない。然し風と云へば、

地球の表面に近く、そして水平に空氣の流動するのを指し、氣流と云へば、上層に於ける、或は上下に於ける、空氣の流動を指す事になつてゐる。空氣が熱を受けて輕くなれば上の方に登る。それが冷たくなれば下の方に降る。そこで空氣の上昇氣流と低下氣流が生ずる。又上層の空中には、常に一定の方向に動いてゐる所の氣流がある。それを上層氣流といふ。それが赤道

附近の上層ではいつも東から西へ流れ、その他の部分では西から東に流れている。
風には色々の種類がある。そしてその種類は、風の起る原因、その吹く場所、時期、形式などに依つて定められている。

(一) 貿易風。熱帯地方に低気圧が起るので、それを補ふ爲に南北から風が吹いてくる。それが北半球では北東風になり、南半球では南東風になる。それを貿易風といふ。貿易風の吹くのは、大體赤道の兩側の熱帯地方に限られ、南北の貿易風が出會する赤道附近には、風の吹かない無風帯を生ずる。貿易風は凡そ二マイルばかりの厚さで、その上層には常に、それと逆行する反對貿易風が吹いている。又この貿易風の起る處から少しばかり北と南に當つて、別の無風帯が生じている。そしてその無風帯から北にはいつも西南の風が吹き、南にはいつも西北の風が吹いている。

(二) 季節風。これは半年毎に正反對の方向を取る風の總稱で、地軸の傾斜してゐる結果として、低気圧帯が赤道を中心にして少しづつ南北に移動する爲に生ずるものである。日本に於いて、

て、夏には西南の風が吹き、冬には西北の風が吹くのは、即ちこの季節風である。

(三) 大陸風。例へば、中央アジアの高原で、夏は酷暑の爲に四方から氣流が集まり、冬は酷寒の爲に四方へ氣流が散るので、そこに一種の大陸風が生ずる。

(四) 旋風。これには色々の種類があるが、要するに、或る一個所に異常な低気圧が生じた爲に空氣の激動が起り、それに地球の自轉から生ずる偏向力が加はつた場合である。熱帯旋風は赤道附近の無風帯の中に起るもので、八月九月十月の頃、支那の東岸及び日本を襲つて太平洋に抜けて行く。謂ゆるタイフーンは、即ち其の一種である。

雲、雨、雪 地球の表面にある水は絶え間なく蒸發している。従つて空氣は常に大なり小なりの水蒸氣を含んでいる。その水蒸氣が飽和點以上に達すると、凝結して雲となる。雲に色々の種類があるのは、主として高さの差異である。鳥の羽のような卷雲は一萬メートルの高さであり、綿のような積雲は二千メートル乃至五千メートルだと云はれている。雨雲は最も低い雲である。霧、霞、靄なども雲と同じ性質のものである。露と霜も、空氣中の水蒸氣が夜間に

冷却した地面、草木などに觸れて凝結したものに外ならぬ。

雲を作つてゐる細かい細かい水の滴が集まつて稍や大きな滴になると、もう空中に浮かんでゐる事が出来ないで、即ち雨になつて地上に落ちる。梅雨（即ちツユ、或はサミダレ）は日本で有名な雨だが、あれは六七月頃、アジア大陸が真正面から太陽に照らされて、その結果、支那の揚子江あたりの水氣の多い地方から盛んに低氣壓が発生して、それがそり／＼と東に進んで日本を横ぎり、そして太平洋に出るのである。春雨、秋雨といふのも、日本近邊に於いて季節風の變る時節なので、それが爲め小さい低氣壓が處々に起るからである。

雪は零度以下の氣温で水蒸氣が瓦斯體から直ちに結晶したものである。霰は水蒸氣が急に冷却された場合、一度水滴となつて、それが凍つたもの。雹は何かのひょうしに、氷のかけらが出來て、それに雪が凍りついたと云つたようなもの。

第十一章 結 論

以上、我々は天文地文に關する大體の智識を得た。宇宙の構造も略ぼ分つた。太陽系の組織もハッキリ分つた。太陽、遊星、衛星等の性質もそれぞれ理解された。最後に地球の性質及び歴史も可なり分明に知ることが得た。つまり我々は宇宙の進化、天體の發達、地球の變遷の跡を見た。そしてその地球上に、進化の或る段階に於いて、生物といふものが初めて發生した事を見た。そして又、その生物の進化の最後の段階に於いて、人間といふものが初めて發生した事を見た。

こゝで我々は、「無産者自由大學」の第一講座を終り、第二講座に移らうとしている。我々は既に宇宙と地球を學んだ。次に生物と人類を學ぼうとしている。我々の智識は今、そうした順序を以て進みつゝある。そうして、それらの智識を集積し綜合した所で、それを以て、現在に

於ける我々の社會生活を我々自身の利益の爲に經營するに足る所の、即ち現制度を變革して新制度を建設するに堪へ得る所の、思想的原動力を作りあげようとするのである。

學問の階級性 然しこゝで今一度、學問の階級性について考へて置きたい。古代及び中世に於いて、學問智識が支配階級に獨占されて、支配の道具、鎮壓の武器となつた事は前に述べた通りである。然るに漸く近世に及んで、ブルジョア階級が勃興するに連れて、その反宗教的態度、唯物論的の主張、自由思想、自然科學が、舊制度と舊階級に對する反抗の武器、破壊の武器として發現した事も、亦た前に述べた通りである。所が、ブルジョア社會の確立された現代に於いては、諸種の學術が急速の大進歩を遂けたには相違ないが、それが矢張り總て支配階級の御用學問であつた。支配階級たるブルジョア階級は産業の經營の爲に、その發達の爲に諸種の科學を必要とした。その要求に應じた學問だけが現社會に於いて發達しているのである。尤も、學問の自由といふ御題目は唱へられているが、それは只ブルジョア支配の邪魔にならぬ範圍に於いての自由である。邪魔にならないものなら、役には立たないでも、少々は許さ

れて居るといふに過ぎない。そして一方には、先の反宗教的態度が大いににぶり、唯物論的傾向が唯心論的傾向に逆戻りを爲し、歴史と社會科學は皆な明白なブルジョア學であり、總てが保守的、反動的、鎮壓的、支配的態度を示している。のみならず、自由を許されたと見えて居る自然科學さへもが、或は懷疑的の、或は阿諛的の態度を以て動搖を來し、次第に反動哲學、唯心哲學の傾向に推移しつゝ、その軍門に降伏するといふ情勢である。

一例をアインシュタインの相對性原理に取る。相對性原理は最近の新學說であつて、それが爲ニュートンの引力説にヒビが入つたかの様にさへ取沙汰されている。相對性の宇宙論はもちろん天文に關係のあるものではあるが、何しろ其の理論が非常に六かしくて、「空間のユガミ」とか、「球空間」とか、「時間を含む世界空間」とかいふ話などを聞いて見ても、迎も我々素人に理解の出来るところまでコナされていない。所で、この新説は必ずしも積極的に唯物論の原理に反對するものではないのだが、然し何分にも其の理論に極めて微妙な、神秘的らしい點があるので、多くのブルジョア學者がそれを唯心論的に解釋して(或は曲解して)、反動哲學の流行

に利用している事は確かである。アインスタインはドイツに生れたユデヤ人で、國籍はスミスにあるが、世界戦争中、イギリスの新聞紙上に相對性の説明を載せた時、「自分は今、イギリスではスミスのユデヤ人として紹介され、ドイツではドイツ生れと云はれて居るが、若し風向が代つて、自分が悪者として罵倒される場合になつたら、イギリスではドイツ人と呼ばれ、ドイツではスミスのユデヤ人と云はれるだらう」と云つた。そして彼はその事實を以て相對性の一例としたのであつた。實際、總ての學問にそうした相對性がある。

通俗天文学の催眠的效果　我が天文学の如き、それが支配階級を擁護したり、その新説の主張者が迫害されたりしたのは昔の事で、今日では全く自由獨立の學問だと多くの人には思はれてゐる様だが、必ずしもソウではない。もちろん今日では、自然科学の擁護的御用は間接になつてゐる。昔の天動説のように直接に支配權を擁護してゐるわけではない。然し今日の天文学は、ブルジョアの實利以外、邪魔にならないものとして看過されてゐると同時に、又間接には、多少の宣傳的御用に使はれてゐる。總論にも述べて置いた通り、宇宙の廣大と神秘を説き

立てて、一般の人心に懷疑的な、絶望的な、アキラメ主義を鼓吹する傾向の見える所など、確かにその現はれである。

最近、我國に於いて天文に關する通俗講演や活動寫眞などが大ぶん流行の勢ひを示している。その活動寫眞の原版が西洋出來のものである所を見れば、この流行は世界的のものと云つてもいゝだらう。誠に結構な事に相違ない。然しその流行の中にも、右の宣傳的意味がアリくと看取される點がある。狡猾な政治家は、國內の人心が動搖する時、態と外國に事を構へて人心を外に向ける政策を取るのが通例の様になつてゐるが、それと同じく、人間社會の到る處に動搖があつて、支配階級が不安を感じる時、人間ばなれのした天界の話をして、暫くなりとも人心を外にそらすのは、宗教や藝術と似たような、慰撫的、催眠的、癡醉的な効果がある。又地表の冷却とか、地球と他天體との衝突とかいふ事を誇張して、悲惨を極めた人類の絶滅を眼前に寫したりするのは、丁度、坊主共が地獄の畫を見せて愚夫愚婦を威すのと善く似てゐる。そしてその威しの直ぐ跡で、ナニこんな事は滅多にあるものではない、假令あるにしても何億

年、何十億年の後の事だと、恩を着せる様に安心させ、而もそれと同時に、現在に於ける田園生活の畫か何か見せて、人間社會の平和の有難さを感じさせる所などは、如何にも巧妙な子守唄である。尤も、その活動の説明役を務めたりする學者先生などが、必ずしもそうした子守唄の意識をもつて居ると云ふのではないが、支配階級の階級的利益が陰に陽にそうした事を獎勵し學者や教育家や新聞記者などが、或は意識的に、或は半意識的に、或は全く無意識的に、そうした獎勵に迎合し、阿諛し、或はそれに乘せられ、利用されている事は確かである。

無産者の考へ方の確立　そこで要するに、我々プロレタリア階級の立場としては、彼等が宗教的であるのに對しては反宗教的で、彼等が唯心論的であるのに對しては唯物論的でなければならず、彼等が彼等の社會科學を以て壓迫の武器とするのに對しては、我々は亦た我々の社會科學を以て反抗の武器とせねばならず、彼等が間接に自然科學を以て慰撫催眠の手段に利用するのに對しては、我々は亦た其の同じ自然科學を以て、間接にも直接にも、反抗闘争の手段に利用する事を忘れてはならぬ。

従つて又、天文地文の智識の如き、決して單なる趣味とか、慰みとか、楽しみとか、驚きとかいふ、遊戯的なものであつてはならず、況んや又それが懷疑や絶望の種となり、アキラメやシリゴミの縁となる様な、無氣力なものであつてはならない。我々はそれに依つて、飽くまで積極的な、飽くまで進取的な態度を取ることを學び、宇宙が如何に無限の廣大深遠を示さうとも、我々は亦た無限の進歩と無限の努力を以て、それと對抗し、それを征服するだけの勇氣を養はねばならぬ。結局、我々は宇宙進化、地球發達の跡に學んで、あらゆる矛盾、あらゆる不可思議をも切り開いて、永久の闘争、永久の發展を繼續するといふ、健全にして勇敢なる無産者の考へ方を確立せねばならぬ。

さらば之から、我々は更に進んで、生物と人類について學ぶであらう。

——(終)——

昭和二年五月二十五日印刷
昭和二年五月二十八日發行

(非賣品)

文地・文天

著者 堺 利彦
發行所 東京麹町區九段中坂下中山ビル
印刷者 浦島 義博
印刷所 東京神田區鳩子町三四
南宋書院印刷所

發行所

東京麹町區九段中坂下中山ビル
南宋書院

電話九段 二五七〇・一三七八
電話九段 二五七〇・一三七八

313
544



終

