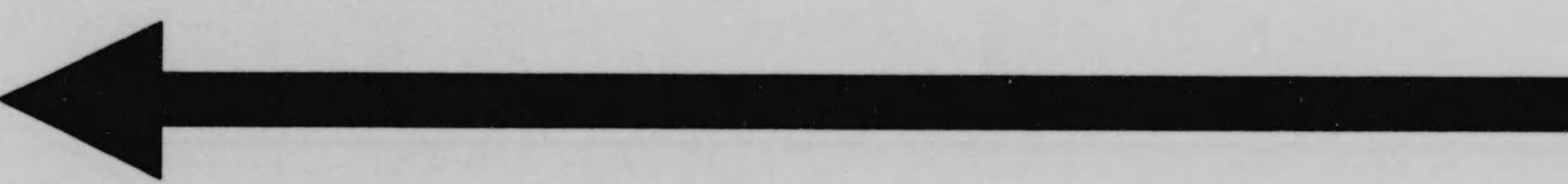


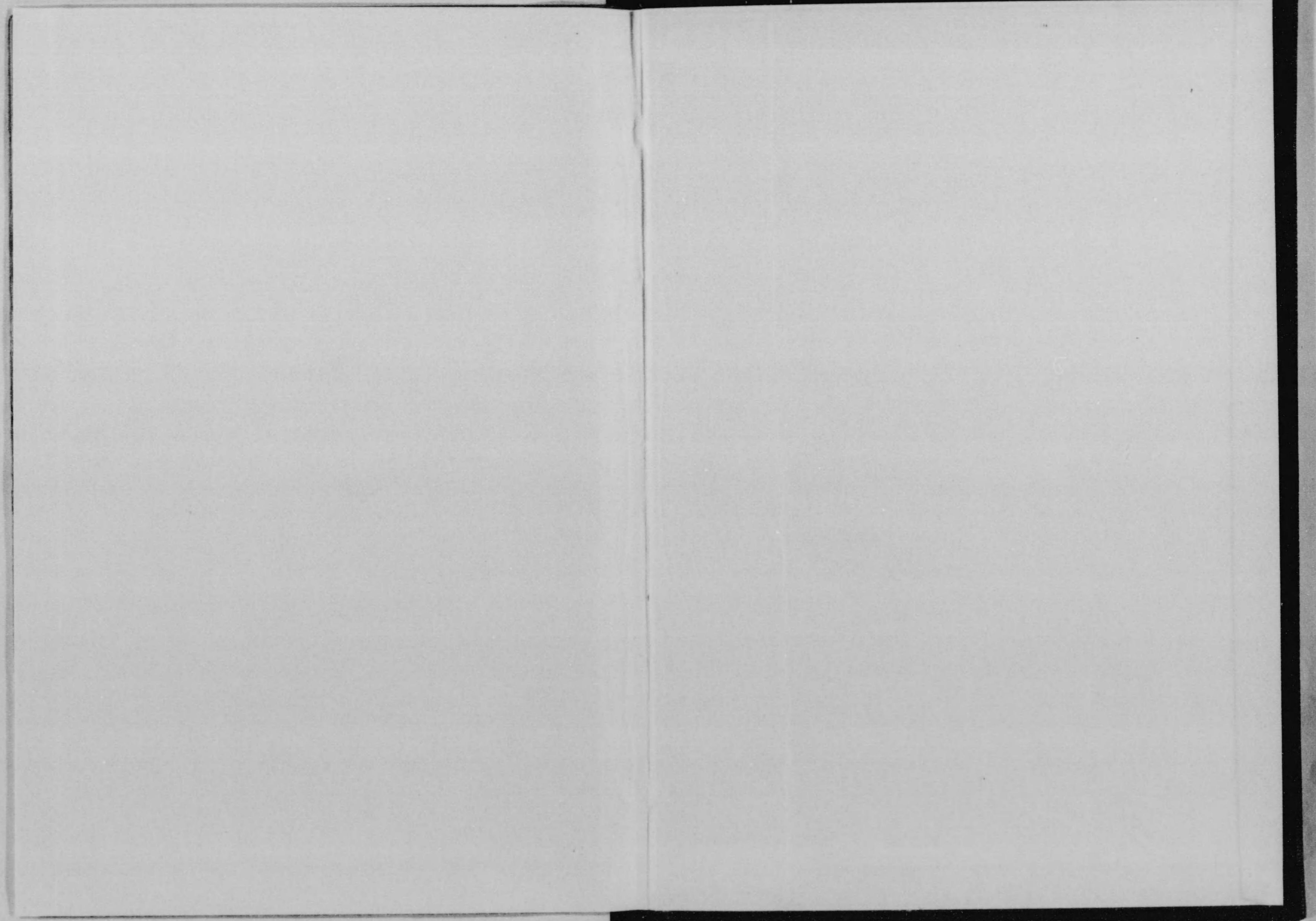
381  
8



始









PI2N-12

381-8



理學士高橋純一著

最新地文地理集成

東京隆文館藏版

52

大正  
8.4.19  
内交



## 自序

中等學校殊に中學に於ける地文學の地位は、事實上甚だ重要視せられざるの觀なきにあらざるも、中學が上級學校の豫備校たると否とを問はず、天地間百般の現象を解説するの任に當れる地文學が、國民常識の養成上、頗る重要なは論を俟たざる所なり。中學に於ては博物理科を教授するも、此等の知識を綜合してよく其の歸趨、運用を示すは唯一の地文學あるのみなるを知らざる可らず。而して獨り中學のみならず、上級學校に於て此の學を再び學ぶ可き機會を有する事は、現在の本邦教育の制度に於て寧ろ例外となす可き状態にあるを以て、世人の地文的知識の、比較的幼稚なるを免る、能はざるは遺憾尠しとせず、編者は中學にありて實地に地文學を教授するに際し、常に前述



の意氣を以て當り、相當の効果を收め得たりと信ず。不幸にして編者の中學に於ける此の經驗は、比較的短日月にして終れりと雖、近時に至り中學の理科地理科を一丸となし、米國中學の所謂自然學（ナチュラリスティクス）の如きものとなさんとの説、往々識者の間に行はるゝに至りしは編者の窃かに喜ぶ所なり。是れ編者が不敏をも顧みず、當時の備忘録を整理して本書をなしたる所以なり。

若し夫れ其の内容に至りては、學の廣汎多岐に互れるに、編者の淺學菲才なるがために招きたる缺點尠からざる可し。加ふるに昨年來事に當りて寸暇なく、校正の全きを得る能はず。是れ編者が切に先輩識者の叱正を希ふ所以なり。

大正八年三月

編 者 識

例 言

一、本書は地理通論の中自然地理學（Physical Geography）を講述せるものにして、専ら中學程度の學生及教師諸氏の備忘録として編纂せるものなり。

一、本書には生物地理學の一項を含まず。是れ人文地理との關係上、本書に述べざるを便とせるに由る。

一、本書は書名の示すが如く、現時流行の學説を忠實に集成せるものなれば、其の取捨に至りては讀者の判斷に訴ふる事となしたり。

一、本書の據れる出典は成る可く此を採録せんと試みたるも、多方面に互れるため脱洩せるものまた尠からざる可し。

一、本書をなすに當り、著者の恩師古藤博士、山崎博士、横山博士、神保博士、岡田博士等の講義又は著述に概念を得たる所多し。又先輩脇水教授、山上理學士、石川理學士等の



有益なる著述に由りて得たる所尠からず。又本書の挿話の多くは隆文館編輯部の勞作に成れり。茲に謹んで謝意を表す。

# 目次

## 第一篇 星界……………(一—二六)

### 第一章 宇宙……………一

- 宇宙の星……………一
- 星界……………二
- 光年……………二
- 太陽の位置……………二

### 第二章 恆星……………四

- 第一節 天球、星の距離……………四
- 恆星と距離……………四
- 星學單位……………四
- 光年……………四
- 星の命名法……………四

目次

### 第二節 星の種類と星雲……………七

- 天球の區分……………五
- 天球……………五
- 星の光度と等級……………七
- 星の總數……………八
- 星の色及分類……………一
- 變光星及新星……………二
- 二重星三重星及星群……………三
- 連星……………四
- 星雲及星團……………五
- 渦狀星雲……………五
- 環狀及三叉星雲……………六
- 分布の法則……………六
- 第三節 銀河……………七
- 銀河……………七



乳道の意……………一七  
星界の形状……………一九

第四節 星宿……………二〇

◎星宿……………二〇  
北半球に於ける地球の運動と星座……………二〇  
十二宮及相當星座……………二一  
二十八宿……………二一  
星座の數……………二二  
◎常に見ゆる星座……………二二  
ミザール……………二二  
五千年前の北極星……………二三  
黄道の極……………二三  
秋分點……………二四  
◎季節に由りて見ゆる星座……………二四

第三章 太陽系……………二七

第一節 總說……………二七  
◎恆星と惑星……………二七  
◎太陽系……………二七  
第二節 太陽……………二九  
◎太陽の數的要項……………二九  
◎太陽の光及熱……………二九  
熱度……………二九  
光度……………三〇  
◎太陽の構造……………三〇  
核……………三一  
光圏……………三一  
反轉層……………三一  
彩圏……………三一  
火峰……………三二  
コロナ……………三二

◎太陽の黒點及光點……………三二

黒點・光點……………三三

◎太陽の組成……………三四

◎太陽の運動……………三四

公轉……………三五

第三節 惑星……………三六

◎惑星の數的要項……………三六  
星の星型單位……………三八  
◎ボイドの法則……………三八  
◎惑星の比重、密度、重力の比較……………三八  
◎水星……………三九  
リプレション秤動……………三九  
◎金星……………四〇  
優合……………四一  
劣合……………四一  
◎火星……………四五

◎小惑星……………四八

エロスの軌道……………五〇

周期……………五〇

直徑……………五〇

成因……………五一

◎木星……………五一

◎土星……………五三

環……………五四

空輪の成因……………五四

小惑星と木星の引力……………五四

表面……………五五

自轉……………五六

衛星……………五六

◎天王星……………五七

表面……………五七

◎海王星……………五八



第四節 流星及彗星

流星及彗星.....五八

○彗星.....六〇

尾.....六〇

尾の成因.....六一

光暈.....六一

核.....六二

コマ及莢.....六二

○彗星の周期、軌道.....六一

ハレーの彗星研究と其豫言.....六二

ハレー彗星.....六三

彗星の軌道.....六三

軌道の範圍.....六四

彗星の數.....六四

○主要なる彗星.....六五

○彗星の運命流星群との關係.....六六

ピラ彗星の運命.....六六

十一月アンドロメダ流星群.....六七

テンペル彗星.....六七

十一月レオ座流星群.....六七

八月流星群ベルセド.....六八

○流星の現象.....六八

火球、流星、隕石.....六八

流星の速度及高度.....六八

流星の温度の變化.....六九

時刻に由る流星の多寡.....六九

星座の運行.....六九

星塵の軌道.....七〇

○隕石.....七二

飛水.....七二

隕石の成分.....七二

隕石中の瓦斯.....七三

第四章 星の運動と観測

第一節 總説

○球語の解.....七四

星の座標.....七七

赤經赤緯法.....七七

其他の法.....七七

第二節 観測

○望遠鏡と分光器.....七七

星圖.....七八

分光装置.....七八

スペクトラム.....七八

星の運動とスペクトラム.....七九

恆星の運動.....七九

惑星の自轉.....七九

視線運動.....八〇

第三節 惑星の運動

星の組成温度壓力.....八〇

○天動説及地動説の沿革.....八一

惑星の見懸運動.....八一

天動説.....八三

トレミー學派.....八三

地動説.....八三

ダイコー學派.....八四

○ケプレルの法則.....八四

○ニュートンの法則.....八五

萬有引力の法則.....八五

天體系の發達と諸學者.....八六

○惑星運動の狀況.....九一

軌道の變形.....九二

自轉.....九二

自轉軸の傾斜.....九三



リブレーション……………九四

衛生……………九四

◎特殊の運動……………九四

星軸の變動……………九四

章動……………九四

振動……………九四

第四節 惑星相互の位置……………九四

◎衝、合及陽面通過、掩蔽……………九四

衝……………九五

合……………九五

陽面通過……………九五

最近の陽面通過……………九五

掩蔽……………九六

第五節 星の見懸の運動……………九六

◎天體の見懸の運動……………九六

地球の自轉に由る見懸の運動……………九六

天の左旋……………九六

公轉に由る全上……………九六

黃道……………九六

惑星の見懸運動……………九六

◎視差……………九七

年視差角……………九七

日視差角……………九七

水平視差角……………九八

◎光行差……………九八

第六節 天體の距離直徑の測定……………九九

◎太陽太陰の測定……………九九

第七節 恆星の運動……………九九

◎一般運動……………九九

◎二重星運動……………一〇〇

第五章 宇宙創造説

◎星雲説……………一〇一

◎瓦斯説と隕石説……………一〇一

◎隕石説……………一〇四

◎星分子説……………一〇四

◎兩説の比較……………一〇七

第六章 地球の發育

第一節 假説時代……………一一一

◎瓦斯説に由る假説時代……………一一一

反對説……………一一三

◎星分子説に由る假説時代……………一一三

第二節 地質時代……………一一五

◎地層の時代及地球年齡……………一一五

界及代……………一一五

系及記……………一一六

地球の年齡……………一二七

◎太古又は始原時代……………一二七

片麻岩……………一二八

結晶片岩……………一二八

分布……………一二八

三波川系……………一二九

◎古生代……………一二九

秩父層……………一二〇

御荷峰層小佛層……………一二二

◎中世代……………一二二

礫石層……………一二三

手取層……………一二三

◎新生代……………一二四

人類……………一二五

石器時代……………一二五

地球の年齡……………一二五



第二篇 地球 (117-111)

第七章 地球の外形

第一節 地球の形

- 地平説、地球説の歴史 一二七
- 測地學 一二八
- 測地及重力測定に由る地球の實形 一二八
- ゲオイド 一二九
- 重力法 一二九
- 地球の形を定むる力 一三〇
- ゲオイド 一三一
- 三軸楕圓體説と卵形説 一三一
- 四面體説と多面體的成因説 一三二

第二節 所謂地球の形の證

- 地平線に關する球形論 一三五

第八章 地球の有する力及内部

第一節 重力及密度の測定

- 視界圓形 一三六
- 視力の極限 一三六
- 眼の位置と視界の大小 一三六
- 地平線上の船 一三六
- 視半径の算式 一三六
- 周航説 一三七
- 星風的の證 一三七
- 地球圖の沿革と西方樂土説 一三八
- アトラスの意味 一三九
- 地球の彎曲を始めて主張せる人 一三九

可逆振子 一四二

高さと重力 一四二

第二節 地殻の構造

- 比較測定 一四二
- 極に於ける重量の増加 一四三
- 地心より最遠の點 一四四
- 地球の密度、質量の測定 一四四
- 重錘法 一四四
- 振子法 一四四
- 地球の重量 一四五

○地球の四大圈

- 氣圈 一四六
- 水圈 一四六
- 陸圈 一四六
- 重圈・熱圈 一四六
- 破碎帶と定温層 一四六
- 破碎帶 一四七
- 地下の壓力 一四七

第三節 地熱

- 地下の温度 一四七
- 定温層 一四七
- 地下温度の增加率 一四七
- 地熱の原因 一四九
- 地熱冷却の割合 一四九
- 地球の收縮と地熱の補給 一五〇

第四節 地球深部の状態

- 地球深部の密度、壓力、温度、剛性 一五一
- 密度と傳導率 一五一
- 壓力 一五二
- 水の氣化する深さ 一五二
- 地球深部に關する概説 一五三
- 因體説 一五三
- 液體説 一五三
- 中間液體説 一五四



瓦斯説……………一五四  
ラヂウム説……………一五四

**第五節 地磁氣**……………一五五

○磁極と磁赤道……………一五五  
磁極……………一五五  
指力線……………一五五  
磁氣子午線……………一五六  
○地磁氣の三要素……………一五六  
方位角……………一五六  
伏角……………一五六  
水平分力……………一五六  
○偏角分布……………一五七  
方位角の測定……………一五七  
○地磁氣の變動……………一五七  
太陽斑點……………一五九  
極光……………一五九

地震と火山との關係……………一五九  
嵐の原因……………一五九  
太陽の磁場……………一五九  
○地磁氣原因説……………一六〇  
磁極變動の發見者……………一六〇

**第九章 地球の運動と其影響**……………一六二

**第一節 自轉と日**……………一六二

○自轉の證……………一六二  
○自轉と日及時……………一六六  
見かけの太陽日……………一六六  
平均太陽日……………一六六  
地方時……………一六七  
標準時……………一六七  
○日附變更……………一六八  
○自轉と地軸變動……………一六九

緯度の變化……………一七一

**第二節 公轉及其影響**……………一七二

○公轉の證……………一七二  
年視差……………一七二  
○軌道と運行……………一七三  
偏心率……………一七三  
速度……………一七三  
近日及遠日點……………一七三  
冬の太陽と夏の太陽の視半徑の變化……………一七三  
地軸の傾斜……………一七三  
歳差……………一七三  
○四季及晝夜長短……………一七三  
春分秋分……………一七四  
夏至……………一七四  
常晝帶……………一七五  
夏熱の原因……………一七五

日永……………一七五

冬至……………一七五

冬至……………一七六

○太陽の見懸運動……………一七七

黃道帶……………一七八

獸帶……………一七八

○歳差、章動、攝動……………一七八

圓錐運動……………一七九

春分點移動の原因……………一七九

章動……………一七九

攝動……………一八〇

**第十章 月及月の運動**……………一八一

○月の張り……………一八一  
○月の表面……………一八一  
太平洋……………一八一  
山脈……………一八一



地球の陰影……………一八八

月の陰影……………一八八

半陰影……………一八九

皆已食……………一八九

部分食……………一八九

金環食……………一八九

◎日食月食の異同及其關係……………一八九

繼續時間……………一九〇

**第十二章 曆……………一九三**

◎太陽曆……………一九三

曆年……………一九三

曆……………一九三

太陽曆の新舊……………一九三

潤年の配置……………一九三

月の配置……………一九三

ユリヤス曆……………一九四

夏の月……………一八五

冬の月……………一八五

太陽との關係及びプレーション……………一八五

恆星月……………一八四

回歸月……………一八四

太陰月の種類……………一八四

◎朔望月と太陰月……………一八四

盈昫……………一八四

自轉……………一八三

白道傾斜……………一八三

◎月の運動と軌道……………一八三

高山……………一八二

輪狀山……………一八二

地溝……………一八二

◎食の説明……………一八八

グレゴリ曆……………一九四

コプト曆……………一九五

◎太陰曆……………一九五

回教曆……………一九五

◎本邦の曆……………一九五

舊曆……………一九五

月齡……………一九五

萬年曆……………一九五

猶太曆……………一九六

本邦の太陽曆……………一九六

曆の四季……………一九六

星學上の四季……………一九六

氣象上の同上……………一九六

秋冬、夏春の長さ……………一九六

季節……………一九七

春分……………一九七

夏至……………一九七

秋分……………一九七

冬至……………一九七

雜節……………一九七

曆變遷……………一九九

**第十三章 地球の表示……………二〇一**

**第一節 經緯度……………二〇一**

◎經度緯度の説定……………二〇一

子午線緯線……………二〇一

經度……………二〇一

緯度測定……………二〇一

緯度測定……………二〇一

北極星法……………二〇二

周極星法……………二〇二

太陽法……………二〇二



緯度の變動……………二〇二

緯度長短……………二〇二

二點間の最捷路……………二〇二

第二節 經緯度投影法……………二〇三

◎透視圖法……………二〇三

方位……………二〇三

距離……………二〇三

面積……………二〇三

透視畫法……………二〇四

東西半球……………二〇四

南北半球……………二〇四

任意半球……………二〇四

◎展開圖法……………二〇六

割圓法……………二〇六

多圓錐法……………二〇六

ランベルト法……………二〇七

等距離法……………二〇七

メルカトル法……………二〇七

最捷路……………二〇八

◎任意圖法……………二〇八

第三節 模型及地圖……………二一〇

◎地球儀、模型圖、地圖……………二一〇

縮尺……………二一一

地形圖……………二一一

海圖……………二一一

第三篇 陸界……………(二一三—三五六)

第十四章 陸圈……………二一三

第一節 陸圈の數的要項……………二一三

◎陸地の廣さ……………二一三

◎陸の水平の垂直的分布……………二一三

第二節 水陸の分布……………二一五

- ◎水半球と陸半球……………二一五
- ◎水陸の配列及形狀……………二一五

第三節 海陸形成と其成因……………二一七

- ◎大陸形成の作用……………二一七
- ◎四面體説……………二一八
- ◎チエンパレーンの説……………二一九

第四節 陸地の肢節……………二二一

- ◎海岸線の比較……………二二二
- ◎海岸の標式……………二二二
- ◎半島と岬角……………二二三
- ◎島と海峡……………二二三
- ◎低地と高原……………二二四
- ◎山岳と溪谷……………二二五

第十五章 地殼の内力的變動

一、火山作用……………二二八

第一節 總説……………二二八

◎火山作用の意義……………二二八

第二節 進入作用……………二二八

◎進入作用……………二二八

岩林……………二二九

岩頸……………二二九

影響……………二二九

接觸變質……………二二九

交代作用……………二二九

◎進入に由る爆發……………二三一

礫梯山……………二三一

第三節 進出作用……………二三一

◎進出作用と進出物……………二三一

罅裂進發……………二三一



○塊状火山……………二二二  
 熔岩臺地……………二二三  
 塊状火山……………二二三  
 乳房山……………二二三  
 ○成層火山……………二二三  
 火口……………二二三  
 寄生火山……………二三四  
 カルデラ火口湖……………二三四  
 マール……………二三四  
 ○復式火山……………二三四  
 外輪山……………二三四  
 火口原……………二三四  
 火口原湖……………二三四  
 ○火山活動の経過と様式……………二三四  
 活火山……………二三四  
 死火山……………二三五

火山破裂の前兆……………二三五  
 ○火山相互の關係……………二三六  
 ○周期性と氣壓……………二三六  
 周期……………二三六  
 氣壓……………二三六  
 ○火山噴出物……………二三七  
 瓦斯……………二三七  
 霜……………二三七  
 灰……………二三七  
 火山毛……………二三七  
 礫・砂・彈……………二三七  
 集塊岩……………二三八  
 凝灰岩……………二三八  
 熔岩流……………二三八  
 速度……………二三八  
 丸尾……………二三八

スコリエ……………二三八  
 浮石……………二三八  
 黑曜石……………二三八  
 熔岩隧道……………二三九  
 ○火山圓錐の形成……………二三九  
 裾野……………二三九  
 變形……………二三九  
 岩類……………二三九  
 第四節 熔岩……………二四〇  
 ○熔岩の本性……………二四〇  
 完晶・潜晶・斑晶・玻璃質……………二四一  
 溫度……………二四一  
 深さ……………二四二  
 ○熔岩と瓦斯……………二四二  
 火山灰と瓦斯……………二四二  
 爆發と瓦斯……………二四二

瓦斯の種類……………二四三  
 第五節 火山作用の原因……………二四三  
 ○地球内部熔融説に基づく原因説……………二四三  
 ○地心固體説に基づくもの一摩擦説……………二四四  
 ○地心固體説に基づくもの二減壓説……………二四五  
 ○地心固體説に基づくもの三液狀遊走説……………二四五  
 第六節 火山活動の餘波……………二四六  
 ○噴氣孔……………二四六  
 ○温泉……………二四七  
 第七節 火山分布……………二四七  
 ○時に由る分布……………二四七  
 ○地理的分布……………二四八  
 第十六章 陸界の内力的變動……………  
 一、積動作用……………二五四  
 第二節 總説……………二五四



- 内力の分類……………二五四
- 積動……………二五四
- 第二節 造山作用……………二五四
- 積動……………二五五
- 汀線の移動……………二五五
- 本邦の例……………二五九
- 造山作用……………二六〇
- 傾斜層……………二六〇
- 向斜層……………二六〇
- 高原形成の作用……………二六一
- 大陸形成運動と原因……………二六一
- イスタシ！説……………二六二
- 山の成因……………二六三
- 積動の周期及運動の程度……………二六三
- 周期……………二六四
- 積動の原動力……………二六四
- 地熱と地球收縮……………二六五
- 火山作用と熱……………二六六
- 進入・進出……………二六六
- 第十七章 地殻の内力的變動――
- 三、地震……………二六七
- 地震の原因……………二六七
- 震原震央等震線……………二六八
- 震原地を知る法……………二六九
- 等震線……………二六九
- 震動の性質……………二六九
- 彈性波……………二六九
- 縱波……………二七〇
- 横波……………二七〇
- 運動……………二七〇
- 水平動……………二七〇

- 上下動……………二七〇
- 振幅……………二七〇
- 自由……………二七〇
- 上下動と水平動の分布……………二七一
- 傳播の速度……………二七一
- 震波の速度……………二七二
- 震動の経過……………二七二
- サイズモグラム……………二七三
- 繼續時間……………二七三
- 震原の測定……………二七四
- 倒れし物體と龜裂の方向……………二七四
- マレット法……………二七四
- 容器の水……………二七四
- 水銀地震計……………二七五
- 地震計の原理……………二七六
- 不動の點……………二七六
- 五重塔……………二七六
- 地震計……………二七六
- 地震の強弱……………二七九
- 感ぜざる地震……………二七九
- 地鳴り……………二七九
- 餘震及地鳴……………二八〇
- 揺動……………二八〇
- 揺り返し……………二八〇
- 地震の影響……………二八〇
- 耐震の原理……………二八〇
- 地質構造と地震……………二八一
- 地震の影響……………二八一
- 地質的變化……………二八一
- 地震に伴ふ地變……………二八二
- 人文的影響……………二八二
- 地震の分布……………二八四
- 本邦地震の震源地……………二八四



◎海震及津波……………二八六  
 傳播の法則……………二八六  
 深さと波……………二八六  
 灣形と波高……………二八七  
 世界的記録……………二八七

第十八章 地殻の外力的變動

總論風力……………二八九

◎第一節 總説……………二八九  
 ◎風化霽爛削磨作用の關係……………二八九  
 風化作用……………二八九  
 融蝕……………二八九  
 霽爛……………二九〇  
 蝕磨・海蝕・風蝕・河蝕・削平・浸蝕……………二九〇  
 第二節 風化作用……………二九〇  
 ◎機械的作用……………二九〇  
 溫度急變……………二九〇

玉葱狀分解……………二九一  
 凍水……………二九一  
 斜錐……………二九二  
 石河……………二九二  
 匍匐運動……………二九二  
 植物の根の力……………二九二  
 蚯蚓の力……………二九二  
 雨の作用……………二九二  
 土柱(チロル)……………二九二  
 山崩・地沈……………二九二  
 ◎化學的作用……………二九二  
 溶解……………二九三  
 ◎風化の結果……………二九四  
 地質と風化……………二九四  
 差別的風化……………二九四  
 ◎表土生成……………二九五

◎表土の移動……………二九五

残滓表土……………二九五  
 植物作用……………二九五

第三節 風的作用……………二九六

◎風蝕……………二九六  
 ◎風の運搬……………二九七  
 黄土……………二九七  
 墟土・墟母・風戒・砂岩……………二九七  
 ◎砂丘……………二九八  
 ◎砂丘の前進……………二九八  
 ◎砂丘の高さ……………二九九

第十九章 地殻の外力的變動

◎水の營力……………三〇〇

第一節 地下水……………三〇〇  
 ◎地下水の量……………三〇〇

◎常水帯……………三〇〇  
 地表凸凹と常水層……………三〇一  
 森林と地下水……………三〇一  
 地下水の深さ……………三〇一  
 ◎滯水層……………三〇二  
 透水層……………三〇二  
 ◎井、鑛井に適する條件……………三〇二  
 水質……………三〇三  
 鑛井……………三〇三  
 ◎地下水の運動……………三〇五  
 ◎地下水の作用……………三〇五  
 溶解……………三〇五  
 鑛脈……………三〇六  
 晶洞……………三〇六  
 セメント作用……………三〇六  
 鐘乳石……………三〇六



交代作用……………三〇六

空洞……………三〇六

◎風化と膠固帯……………三〇七

◎泉の成因及種類……………三〇七

泉……………三〇七

深……………三〇七

時に關する種類……………三〇七

成分による種類……………三〇七

藥泉……………三〇八

◎温泉……………三〇八

火山的温泉……………三〇八

◎間歇泉……………三〇九

孔内の温度……………三〇九

原因……………三〇九

**第二節 表水**……………三一二

◎表水及其作用……………三一二

河川の量……………三一三

◎運搬と水速……………三一三

運搬と速度の關係……………三一三

運搬の法則……………三一三

河水の速さを定むる條件……………三一三

運搬量……………三一三

◎河水の溶解物……………三一三

◎河蝕……………三一四

◎瀧・天然橋・變穴……………三一五

地質硬軟によるもの……………三一五

本支流浸蝕差異……………三一六

岩石の節理……………三一六

浸蝕に由らざる瀧……………三一六

天然橋……………三一八

巨人の銅……………三一九

瀧の死滅……………三一九

◎浸蝕の谷と峡谷……………三二〇

谷の發達……………三二〇

谷の基準線……………三二〇

◎河谷の發育……………三二一

上方浸蝕……………三二一

構造谷……………三二一

浸蝕谷……………三二一

分水……………三二二

生存競争……………三二二

河と浸蝕……………三二二

河の上流下流中流……………三二二

張溢平原……………三二三

**第三節 堆積作用**……………三二四

◎堆積の條件……………三二四

◎張溢平原と河床の上昇……………三二四

◎河の蛇行……………三二五

◎沖積平野と段丘……………三二五

沖積堆扇……………三二五

沖積平野……………三二五

段丘……………三二五

◎三角洲……………三二六

三大三角洲……………三二六

**第四節 湖沼**……………三二六

◎湖沼の作用……………三二六

盆地……………三二六

◎湖沼の種類……………三二七

◎湖水の運動……………三二八

◎湖水の水結……………三二九

湖水の水潮結と沿岸の破壊……………三二九

**第五節 氷雪の作用**……………三二九

◎氷河の發育……………三三〇



● 水河の運動と運搬 ..... 三三一  
 速度 ..... 三三一  
 運搬 ..... 三三三  
 側堆石 ..... 三三三  
 中央堆石 ..... 三三三  
 表堆石 ..... 三三三  
 底堆石 ..... 三三三  
 中間堆石 ..... 三三三  
 ○ 浸蝕と堆積 ..... 三三四  
 棄子石 ..... 三三四  
 終堆石 ..... 三三四  
 下側堆石 ..... 三三四  
 底堆石 ..... 三三四  
 漂堆 ..... 三三四  
 ○ 水河地貌 ..... 三三五  
 懸崖谷 ..... 三三五

○ 水田・水原・水山 ..... 三三六  
 水原 ..... 三三六  
 水田 ..... 三三六  
 第六節 浸蝕と地貌 ..... 三三八  
 ○ 總説 ..... 三三八  
 ○ 地貌の輪廻 ..... 三三八  
 幼年地貌 ..... 三三九  
 壯年 ..... 三三九  
 老年 ..... 三四〇  
 準平原 ..... 三四〇  
 基準線 ..... 三四〇  
 ○ 空洞 ..... 三四〇  
 石灰 ..... 三四〇  
 カルスト ..... 三四一  
 ○ 山崩 ..... 三四一

第二十章 地殻構造地層の配置 ..... 三四五

第一節 地殻構成の材料 ..... 三四五

○ 總説 ..... 三四五  
 ○ 火成岩の成分 ..... 三四五  
 ○ 火成岩の石理 ..... 三四七  
 ○ 火成岩の分類 ..... 三四七  
 ○ 水成岩 ..... 三四八  
 ○ 水成岩の分類 ..... 三四九  
 ○ 變質岩 ..... 三五〇

第二節 地層の配置 ..... 三五二

○ 火成岩の地質構位 ..... 三五二  
 ○ 水成岩成層と變位 ..... 三五二  
 交錯層 ..... 三五二  
 單斜 ..... 三五二  
 向斜 ..... 三五二  
 背斜 ..... 三五三

等斜 ..... 三五三  
 軸 ..... 三五三  
 走向と傾斜 ..... 三五三  
 ○ 斷層 ..... 三五三  
 斷層面 ..... 三五三  
 上盤 ..... 三五三  
 下盤 ..... 三五三  
 頰 ..... 三五四  
 裾 ..... 三五四  
 正斷層 ..... 三四四  
 傾斜に由る分類 ..... 三五四  
 厚身落し ..... 三五四  
 薄身落し ..... 三五四  
 斷層の集合 ..... 三五五  
 反覆斷層 ..... 三五五  
 ○ 斷層の法則 ..... 三五六



第四篇 水界

第二十一章 水圏

第一節 總説

○水圏の意義

第二節 海岸

○水深と其測定

海陸の平均の深さ

深海

海溝

測定法

○海底の地貌

○海水の成分及量

瓦斯

海水の總量

固形物の總量

河川の水質

海の年齢

○海水の温度

表面の温度

深海の温度

第三節 海水の運動

○水分子運動物

○風浪の速度及威力

速度

ウネリ

巨浪

平均波高

波の威力

○沿岸の波

岸流

第四節 潮汐

○潮汐原因の概念

ラプラスの説明

平衡説

○太陽の引力及起潮力

○起潮力の説明

月の起潮力

太陽の起潮力

大潮と小潮

表裏潮の比較

○潮汐不同

白道の傾斜

一日不動

毎月變同

彼岸潮

冬至潮

夏至潮

大小潮

○潮高及中立帯

中立帯

深度及灣形

○潮候時遅滞

潮候差

○潮流及海嘯

海嘯

原因

○潮汐進化論

第五節 洋流

○海流の原因

○偏向及速度

○海流と其分布

カリフォルニヤ海流



日本海流	三八九
親潮	三八九
交代海流	三八九
沖積海流	三九一
二種の寒流	三九一
○日本の海流	三九一
<b>第六節 海蝕</b>	三九四
○浸蝕の方法	三九四
○海蝕の結果	三九四
海蝕の臺地	三九四
洞穴の生成	三九四
龍穴	三九五
蠟燭石	三九五
<b>第七節 運搬及堆積</b>	三九六
○沿岸流と潮流の運搬	三九六
濱	三九六
吹上濱	三九六
灣濱	三九六
○砂濱と砂嘴	三九七
○淺海の堆積	三九九
○深海の堆積	三九九
<b>第八節 珊瑚礁</b>	四〇一
○珊瑚の生成	四〇一
糖礁	四〇一
堡礁	四〇一
環礁	四〇一
非對稱的發達	四〇二
ダーウイン對モーレー說	四〇三
臺地說	四〇三
デーリーの水河新說	四〇四
第四紀洪積世時代	四〇四

○デヴィス對デーリー說	四〇五
沈谷	四〇五
遠心說	四〇六
求必說	四〇六

**第五篇 氣界** (四〇七-四九八)

**第二十二章 大氣** 四〇七

**第一節 組成及夾雜物** 四〇七

○大氣の組成	四〇七
酸素	四〇七
オゾン	四〇八
窒素	四〇八
無水炭酸	四〇八
氣温の關係	四〇八
水蒸氣	四〇九
其他の瓦斯	四〇九

○空氣の夾雜物	四〇九
赤き雪埃	四〇九
潮風	四〇九
塵の含量	四〇九

**第二節 氣圈の厚さ及壓力** 四一一

○氣層の厚さ	四一一
○氣壓及其測定	四一二
測定	四一二
水銀氣壓計	四一二
アネロイド	四一三
パロノグラス	四一三
○高さと氣壓の關係	四一四
ラプラスの法則	四一五
氣壓一耗にする高さの變化	四一五
標準氣壓	四一五
山の高さ測定法	四一五



測地計	四一六	地熱の關係	四二一
◎氣壓の變化	四一六	◎分布原因受熱の大小	四二一
高氣壓	四一七	太陽の距離	四二一
低氣壓	四一七	入射角	四二一
晴雨計	四一七	高さ	四二二
◎氣壓の分布	四一七	受熱と放熱及氣温	四二三
一日分布	四一七	◎氣温の分布	四二四
等壓線	四一九	時に出る分布	四二四
夏季低氣壓	四一九	一日分布	四二五
同高氣壓	四一九	一年分布	四二五
冬季の分布	四二〇	地理的分布	四二五
我邦の分布	四二〇	等温泉	四二五
最高及最低の氣壓	四二〇	世界の最熱及最寒の地	四二七
第三節 氣温	四二一	年平均	四二七
◎氣温の原因	四二一	較差	四二八
保溼物	四二一	◎本邦の最寒地及最暖地	四二八

本邦の分布	四二九
各地年温度表	四二九

第四節 風

一 總説	四三一
風及其原因	四三一
◎風速及風壓	四三二
ロビンソン風力計	四三二
◎風の強さ	四三二
二 風の法則	四三四
◎氣流の循環の法則	四三四
貿易風帯	四三五
西風帯	四三五
◎偏向の法則	四三五
貿易風と西風	四三六
◎偏向と緯度	四三六

静止せる點の偏向

赤道の偏向	四三七
ハッドレー説	四三七
◎バイスバロットの法則	四三七
旋風の法則	四三七
逆旋風	四三七
避航線	四三八
三 定風	四三八
◎貿易風と惑星風	四三八
上層氣流	四三九
◎季節風と海陸風	四三九
朝夕の風	四四〇
◎山風谷風	四四〇
◎風	四四〇
山越風	四四一
空風	四四一



フエーン	四四一
チヌーク	四四一
◎其他の地方風	四四二
ブリザード	四四二
ミストラル	四四二
ブランプラカ	四四二
◎其他の特殊風	四四二
<b>四 低気圧と旋風</b>	四四二
◎旋風と逆旋風	四四二
◎低気圧の発達と進行	四四三
経過	四四三
發生の理由	四四三
熱原低気圧	四四三
動原低気圧	四四三
低気圧進行の速度	四四五
◎低気圧と天候	四四五
◎旋風の種類	四四六
梅雨	四四八
動的低気圧	四四八
寒波式低気圧	四四八
運動	四四九
<b>第五節 空中の水分</b>	四五一
◎湿度、飽和、露點	四五一
相對湿度	四五一
露點	四五一
◎雲霧の成因	四五二
細原雲霧	四五二
雲岬	四五三
寒雷	四五三
潦氣	四五三
霧	四五三
霞	四五三

都會の霧	四五四
霧	四五四
◎通常ノ雲の名稱、高さ	四五四
◎卷雲と積雲	四五六
形状	四五七
馬尾雲	四五七
貓尾	四五七
羊毛雲	四五七
藻草雲	四五七
積雲	四五九
天候	四五九
雲蜂	四六〇
花雲	四六〇
雷雲	四六〇
兩球	四六〇
二重雲	四六〇
消滅	四六〇
◎亂雲と層雲	四六〇
◎特殊の雲	四六三
はやて雲	四六三
◎露、霜、氷花	四六四
白霜	四六五
霜	四六五
氷花	四六五
◎雪、霰、霰、雹	四六五
雪線	四六五
◎雪線	四六六
◎雨	四六七
◎特殊の雨	四六八
◎雨量と其分布	四六九
雨天日	四六九
×雨量の多少	四六九



◎世界多雨地	四七〇
漆雨	四七一
◎無雨地	四七一
本邦の分布	四七一
<b>第六節 天氣、氣候</b>	四七四
◎天氣の要素天氣圖	四七四
◎天氣の變化	四七四
◎天氣の豫察前兆	四七六
天氣東遷	四七六
×旋風逆旋風の天氣	四七六
露と霞	四七六
動物と天氣	四七六
夕照	四七七
風	四七七
蘇過る天氣	四七七
白霜三日續かず	四七七
音響	四七八
視覺	四七八
雲の形	四七八
◎氣候	四七八
氣候帶	四七八
熱帶	四七八
溫帶	四七九
寒帶	四七九
大陸的	四七九
海洋的	四七九
日本の氣候	四七九
<b>第七節 光學的現象</b>	四八〇
◎天空の色	四八〇
夕照	四八〇
薄明寫	四八〇
細塵の作用	四八〇

伊太利空	四八二
◎薄明及黄昏	四八三
◎地平線下の太陽	四八四
◎陽炎	四八五
涼氣差	四八五
◎露水及浮景	四八五
◎ウインス現象	四九〇
龍燈	四九一
◎日月の變形、重出	四九二
龍燈、燈火の變化及エルモ燈	四九二
蜃氣樓	四九二
◎虹	四九三
◎虹と天候	四九四
◎暈及光環	四九五
◎黃道光	四九五
◎極光	四九五
◎不知火	四九六
三空の色—補遺	四九六



# 挿畫目次

目次

天體の區分	五	地球より見たる土星の形状	四二
渦狀星雲(獵犬座)	一〇	流星群の放射點	五九
環狀星雲(琴座)	一〇	彗星の尾の三様式	六一
渦狀星雲(大熊座)	一〇	核コマ及莢	六二
三裂星雲(射手座)	一〇	一八七七年流星	六八
大星團(ヘルキュラス座)	一〇	一八七五年火球	六八
二重連星の運動	一四	天球の要素	七五
銀河附近の星座	一八	天系圖	八二
星座の形	二二	惑星の見懸けの運動	八二
太陽面の寫眞	二八	ケプレルの法則	八四
太陽に於ける火峰の噴出	二八	星の遠近と視差の大小	九六
火星の表面	二八	光行差と星の見懸け運動	九九
木星の表面	二八	地球太陽間の距離の測定法	九九
内惑星及外惑星の軌道	三七	大熊星の運動とカシオペア星の運動	一〇〇
		星分子説に由る星の迴轉方向	一〇六
		各時代化石	一一一

三六

極に追つてに從ひ弧度一度の長さ大となるを示す	二八	直射圖法	二〇四
地球四面體説	三四	平射圖法	二〇五
地球の多面體的發達	三五	等距離投影法	二〇六
地球内部の密度溫度壓力の關係	五一	圓錐法	二〇六
等磁角線圖	五六	圓錐圖法	二〇七
太陽の黒點と地磁氣變動	五九	圓錐圖法	二〇七
振子振幅方向の偏向	六四	最捷路圖	二〇九
日附變更の理	六八	楕圓圖法	二一〇
天軸と天極	七〇	星狀圖法	二一〇
地軸の變動	七〇	サンソン式圖法	二一〇
地球公轉の圖	七四	大陸と海床の對照	二一八
熱の直射及斜射に由る熱量の分布	七五	四面體的水陸分布	二一九
太陽の見懸け運動	七八	チェンバレーンに由る水陸の分布	二二〇
月の虚盈	八三	火成岩の迸發と浸蝕	二二九
月蝕と日蝕	八九	阿蘇火山第一噴火口(其一)	二三〇

三七



同 (其二).....二二〇

熔岩トンネル.....二二一

成層火山.....二二三

火口の崩壊.....二三四

復式火山の断面.....二三五

火山の形状と噴出物.....二三九

火山の生成と液状遊糸説.....二四四

火山の生成と減壓説.....二四四

東京附近土地變遷.....二五七

千年前の名古屋附近.....二五八

地球收縮と褶曲.....二六〇

地層の褶曲と裂罅.....二六〇

裂罅と断層.....二六一

地震に於ける地分子の震動の経過を示す  
模型.....二六七

地震線図.....二六八

震動の傳播及電波記録.....二七一

倒れし物體と龜裂の方向.....二七四

上下動地震計と簡易地震計.....二七七

大森式微動計.....二七八

ユーング式地震計.....二七八

地震及火山分布.....二八三

浸蝕作用と樹木の効用を示す模型.....二九五

砂丘の進行.....二九六

砂漠と砂丘.....二九七

砂丘の進行.....二九八

砂丘の進行.....二九八

種々なる砂丘の形状.....二九九

地下水準線.....三〇一

地下水のヘッド.....三〇二

地下水の作用.....三〇五

鐘乳石の生成.....三〇六

米國黃石公園グレートフェースフル間歇泉.....三〇九

岩鹽層ガリシャファイエリフカ大鹽坑内の一停  
車場.....三一〇

間歇温泉の理.....三一〇

間歇温泉の説明.....三一〇

水蝕.....三一四

北米コロラドの天然橋.....三一六

渠及天然橋の成因.....三一七

石コロラド峡谷の浸蝕.....三一七

挟み石.....三一八

浸蝕の一奇例.....三一八

峡谷の生成.....三二〇

河蝕の發達.....三二一

河川の生存競争.....三二二

河の蛇行.....三二三

河の鈎曲.....三二三

河の浸蝕と堆積.....三二四

湖水の水結と沿岸の破壊.....三二九

水谷より永河の流出.....三三〇

水河の深谷シルクの發達.....三三一

水河の進行と裂罅の生成.....三三二

水河の進行と漂石の分布.....三三二

水河遺跡.....三三五

南濠禿山頂の兄弟石.....三三六

火山の生成.....三三七

浸蝕及地浸の輪廻.....三三九

山崩の成因.....三四二

パナマ運河のキュレブラの地圧.....三四三

水成岩.....三四九

断層.....三五四

断層模型.....三五五

衝上ヶ断層.....三五六



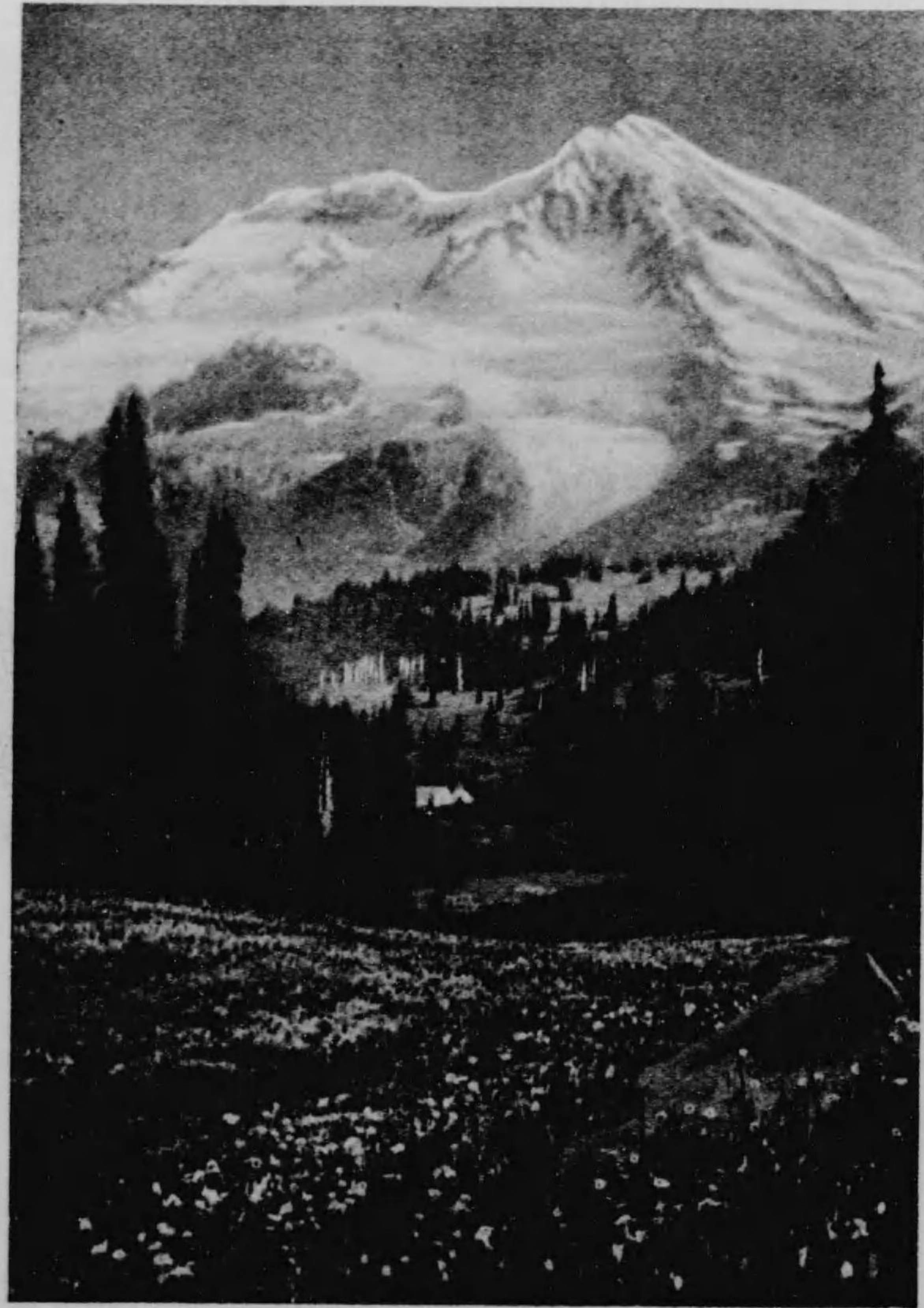
斷層の法則……………三五六  
 紅海及印度洋水温の差……………三六四  
 地中海と大西洋の水温差……………三六四  
 各大洋の水温……………三六五  
 波に於ける水分子運動……………三六六  
 海底の傾斜と波浪の大小……………三六九  
 沿岸流の生成……………三六九  
 月の引力……………三七一  
 同……………三七六  
 起潮力の説明……………三七七  
 月の引力が地表の各點に及ぼす力の大き  
 及方向……………三七七  
 大潮小潮……………三八〇  
 月の白道上の位置と潮汐不同……………三八一  
 月の位置と潮の高低上段は曜日下段は緯度……………三八一  
 世界海流及雨量分布圖……………三八四—三八五

フアンチー灣の潮流……………二八五  
 フアンチー灣の滿潮……………三八五  
 自動觀潮機……………三八六  
 波浪の作用……………三九二  
 沿岸流と灣形……………三九二  
 海蝕の一例……………三九三  
 玄武岩海蝕の一例……………三九三  
 洞門の生成と島の分離……………三九五  
 ヘリゴランド島の驚くべき蝕滅……………三九五  
 定風により島の本土と連絡するに至るを  
 示す……………三九五  
 砂嘴及灣瀆の生成……………三九七  
 鈎狀砂嘴の生成……………三九七  
 瀉湖の生成……………三九七  
 砂灘及掘瀆……………三九九  
 珊瑚礁の成因……………四〇一

珊瑚礁を形成する珊瑚……………四〇二  
 地表に於ける高さの比較……………四〇一  
 乾式晴雨計の構造……………四一三  
 簡易水銀晴雨計……………四一三  
 水銀氣壓計……………四一四  
 一月平均等壓線……………四一八  
 七月平均等壓線……………四一八  
 氣温の分布……………四二二  
 一日間の受熱と放熱の關係……………四二三  
 一年間海陸温度の變化……………四二三  
 一月平均等温線……………四二六  
 七月平均等温線……………四二六  
 風向風速の表はし方……………四三一  
 無風帯の移動……………四三五  
 氣流の循環……………四三五  
 風の偏向の概念を示す圖……………四三五

靜止せる點の偏向……………四三七  
 滑かなる面及疎鬆なる面に衝突する氣流……………四四一  
 北半球に於ける低氣壓及高氣壓……………四四四  
 南半球に於ける低氣壓及高氣壓……………四四四  
 低氣壓の周圍の氣流の斷面……………四四四  
 低氣の進路と中心の擴大……………四四五  
 低氣壓の周圍に於ける天候……………四四六  
 主なる低氣壓の通路……………四四七  
 パンペロの圖……………四四九  
 積雲(雨の前)……………四五五  
 積雲(雨の後)……………四五五  
 卷雲及積雲生成の順序……………四五七  
 卷雲……………四五八  
 層雲……………四五八  
 花狀積雲の生成……………四五九  
 羊狀雲……………四六〇





削 割 の 後

削割の力に由りて山骨をけづられたる高山の『肩』には其霏霏に由る  
 些少の土壤の上に斯の如き樂土を生ぜしむ。ライネル公園高山植物  
 (Geographical Magazine)

目

次

線雲及二重雲	四六〇
亂雲	四六一
積雲	四六一
卷積雲	四六二
卷層雲	四六三
白雨の發達	四六八
高氣壓の周圍の天候	四七七
薄明の理	四八四
空氣の屈折作用	四八四
蜃氣樓の原理	四八六
涉水の現象	四八八
エンペロープ	四八八
浮島	四八八
涉水現象	四九〇
浮島の現象	四九〇
グニース現象	四九一

目 次 終

四二

蜃氣樓現象	四九三
虹の生成	四九四



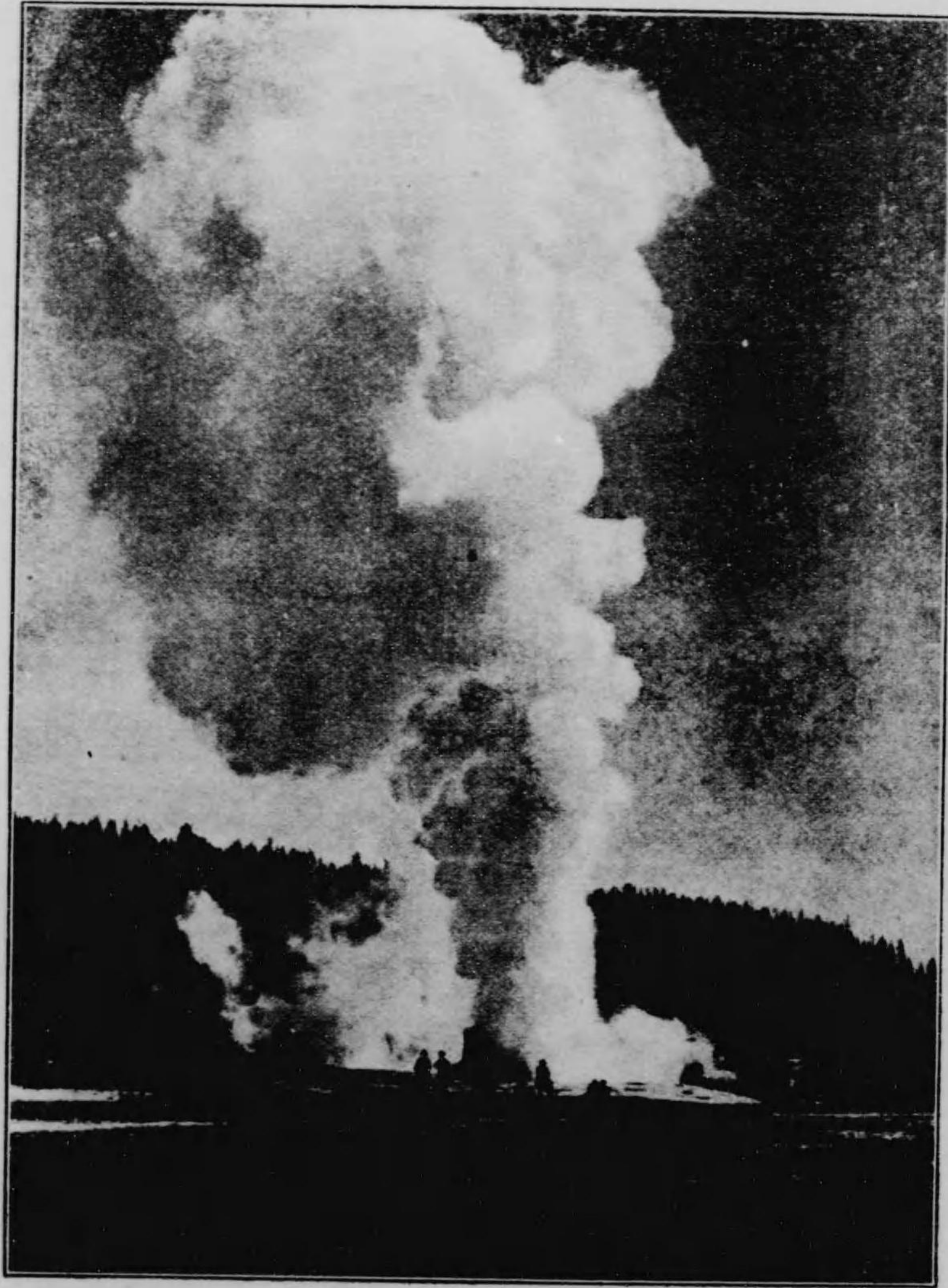


自然の偉力—削剝

マターホーンはアルプスの名山なり。圖は米國のマターホーンと呼ぼる、  
アシニボアン山にして、其屹峙たる雄姿は削落的浸蝕の結果なり。

(Geographical magazine)

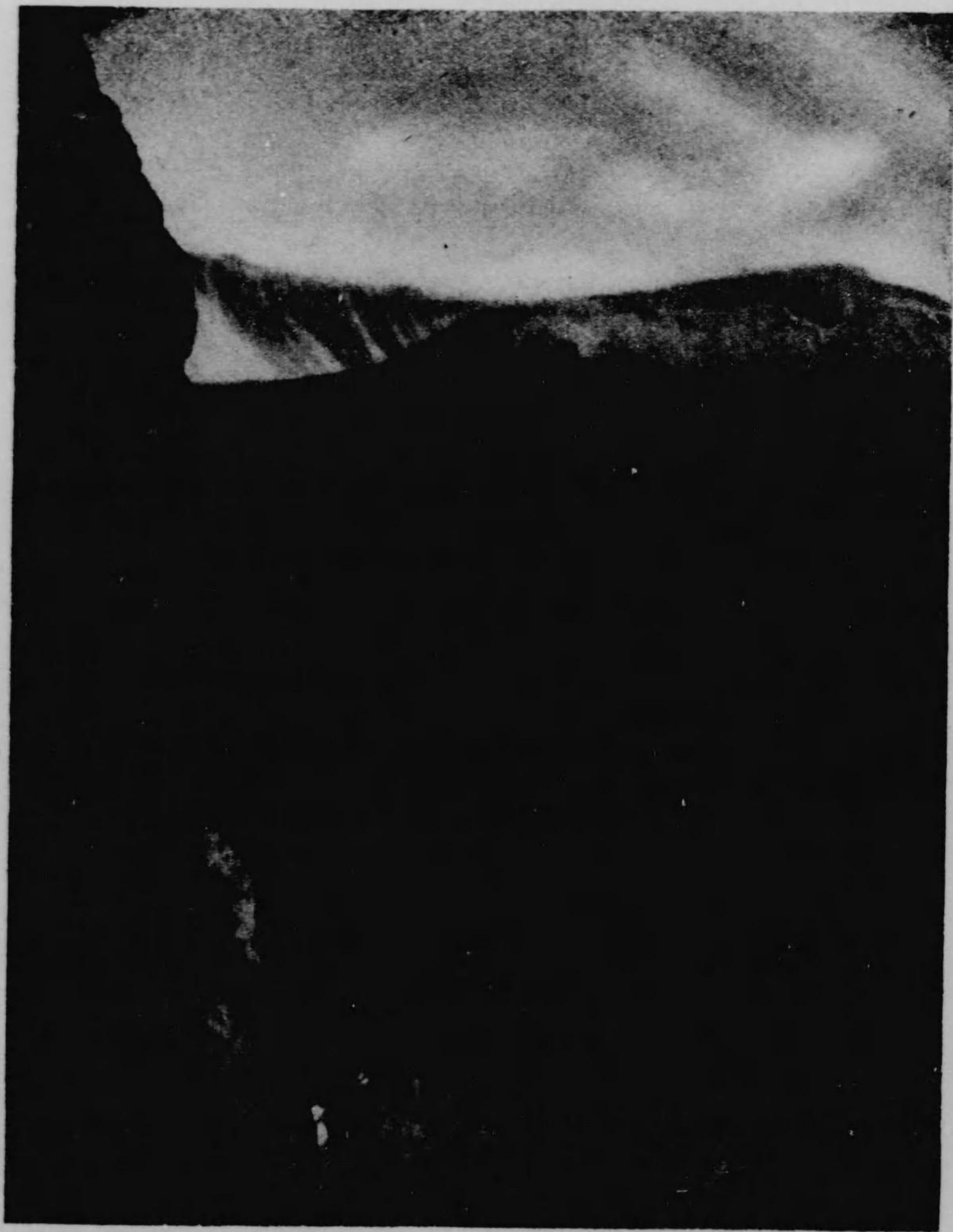




自然の偉力—地熱

米國黄石公園は、百餘の活潑なる間歇泉を以て知らる。圖は其中の巨人泉—Giant geyser—にして本文に載せたる—Old faithful geyserと共に最も雄大なるものなり。(Geographical magazine)



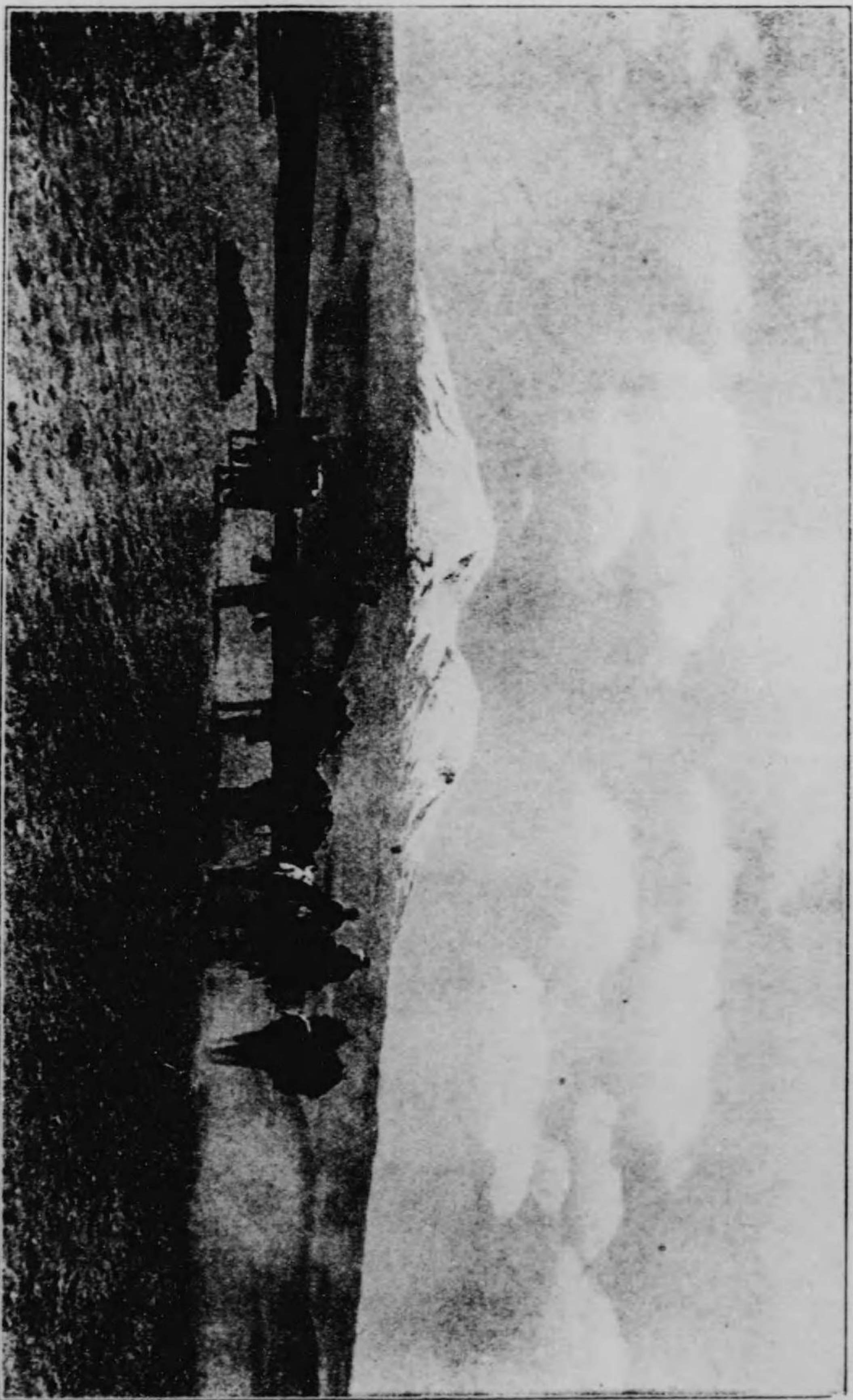


『破壊の』虚趾

過去に於ける偉大なる破壊力をたくましくせる火山の火口に湛ふる  
水の鮮にして麗しきを見よ。——オレゴン火口湖

(Geographical Magazine)

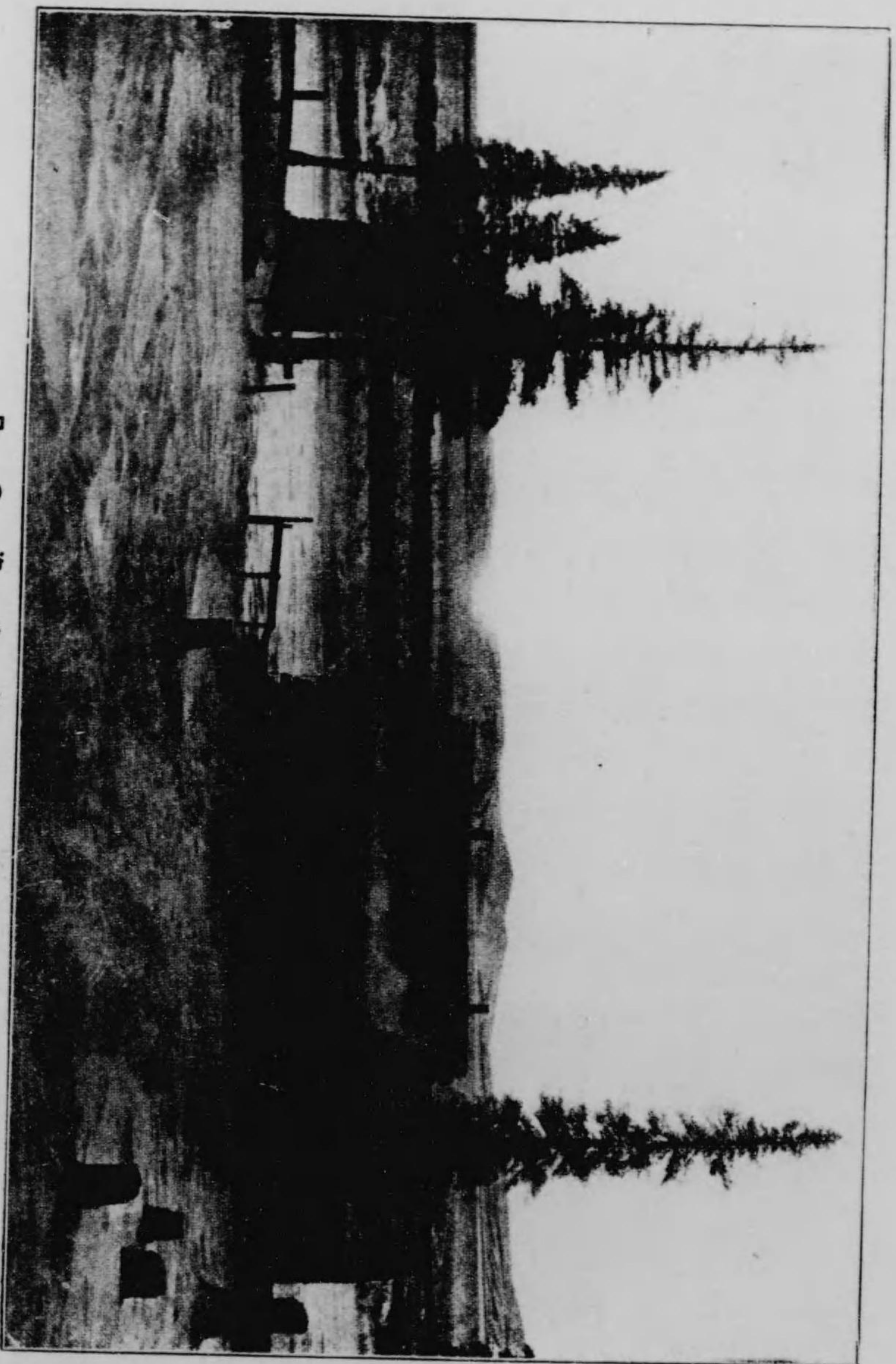




自然の偉力—雲爛

無雨地に於ける雲爛の結果生じたる砂漠の中、南米太平洋岸にあるものは特殊の風習あり。圖は一萬五千尺の高燥原を陸南の通過しつつあるものにして、後方の山はコロアナと稱し約二萬二千尺に近し。(Geographical magazine)





日 没 せ ざ る 國  
圖はアラスカの寒原にして、夏季は連日日の没する事  
なし本文参照 (Geographical magazine)



# 最新地文地理集成

理學士 高橋純一 編著

## 第一篇 星界 第一章 宇宙

宇宙の星

【宇宙の星】 宇宙の空間は恐らく無限に廣き者なる可し。されど此空間に散在する星は元より甚だ多數なれど、吾人の知り得る範圍に於ては必しも無數に非ず。空に輝く星の數は二億餘の多きに達すれど、無限なりと云ふ能はず。星の數無限なりとせば、光學上の法則に由り無限に連なる無數の星より放つ光は相助けて、天界至る所、白晝の如く耀く可し。曾つて伊太利のセロリヤ(Coloria)は、天の一方に於て若干の星を認めたり。其用ひし装置は甚だ簡單



疎雑なりしにも關せず、サー、ウィリヤム、ヘルシエル(Herschel)が有名なる精巧無比の望遠鏡を以てせる所と、其結果に於て差違なかりき。斯の如きは吾人の知り得る星の數が一定なるに非ざれば見る能はざるの現象なりと云はざる可からず。

【星界】 星界を以て宇宙の全部となす可きや、又他に吾人の見聞し得ざる他の星界の存するかは未だ明ならず、吾人が天を仰ぎて知るを得可き範圍に限りたる部分を、星宇宙(stellar universe) 即ち星界と稱す。星宇宙は絶対の宇宙に非ず。されど吾人の知り得る星の凡てを含むものなり。

星界の擴りは宏大なり。光りは一秒時七萬六千里を走る。其太陽より發して、我地球に達するに八分餘を要す。太陽系の最外端を占むる海王星に達するには尙四時間の久しきを要す可し。然るに太陽系以外の星にありては、最も近きも、四ヶ年の日數を要するなり。光が一ヶ年に進む距離を稱して光年と云ふ。四光年は十萬億里に足らざる事數億里に過ぎず。彼の北極星の如きは實に四十九光年を要すと云ふ。更に其遠きに至りては茫乎として知る可らざるなり。

【太陽系の位置】 星宇宙の宏大なるは前述の如し。而して多數の星斗は、其分布、自ら規矩

(三) 星界

光年

(三) 太陽系の位置

ありて、環狀の帶を形成するを見る。即ち星は銀河の帶に集る。此を吾地球より見れば、恰も星界は一の圓板形に集團して、我太陽系を包むに似たり。果して然らば、圓板の内部にある點より見れば其圓周の方向に星の密集するを見る可し。即ち此れ銀河帶に外ならずとなすなり。何れにせよ、我太陽系は星界にありては蒼海の一粟も普ならずを知る可し。實に彼の無數の星斗は自ら發光する一太陽に外ならず。換言すれば、星宇宙は多數の太陽系より成ると云ふを得可し。



## 第二章 恆星

### 第一節 天球、星の距離

【恆星と距離】 恆星の距離の甚だ大なる事は已に第一章に述べたり。太陽系にありては、地球太陽間の距離を星學單位と名付け、此を以て測定の單位と定むれど、恆星にありては、斯の如き單位は實用に適せず。故に光が一年間に進行する距離を單位として此を一光年と名付く。一光年は約二萬五千億里内外なり。（光の一秒時の速度十八萬六千哩とす）。以下二三星の距離を示さん。

- ケンタウルス星座。アルファ星。 四光年（最近の星）
- 大犬星座。狼星。 八光年（北半球にて最近星）
- 大熊星座。北極星。 四九光年
- 牧夫星座。アルクチユラス。 六五光年

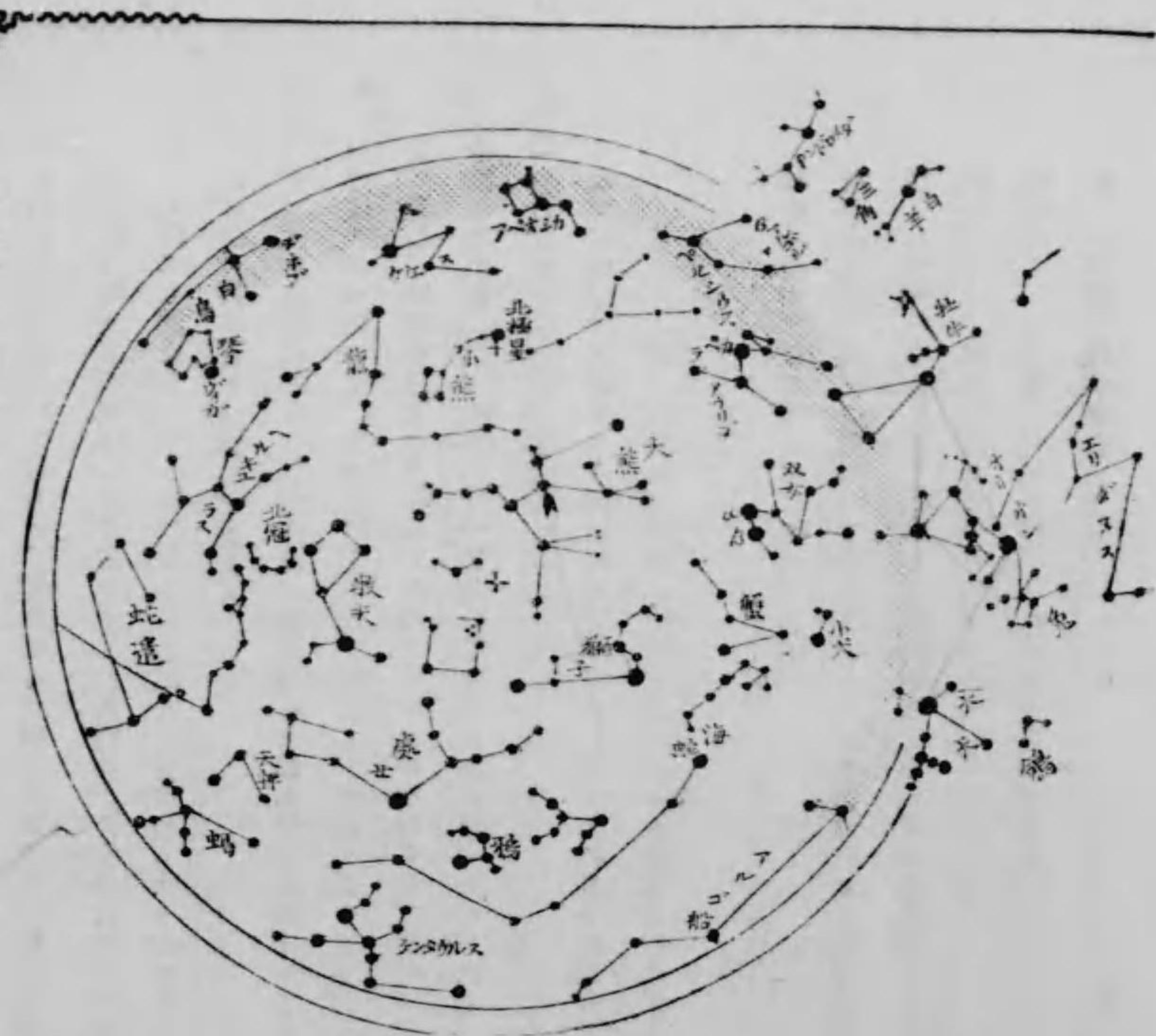
星の命名法は、固有名詞を有する事あれど、普通は、星座の名を姓とし、同星座の星は光

恆星と距離  
星學單位  
光年

星の命名法

天球の區分

天球



度の強きものより順次に希臘文字を使用す。例へば上記ケンタウルス座アルファ(α)と稱するが如し又星座の星數多くして希臘文字にて不足なれば、ローマ字を追加して用ふ。又文字の代りに數字を使用する事あり。其順序は赤緯の小なるを首とす。

第四節に説くが如く、天球は古來希臘及埃及人に由りて多數の星宿星座に分たれて來たので、今日の天文學でも其儘使用して居る外に多少の新星座も新たに加へられ現在では百十數座の多きに達して居る。星座の名稱は動物の名稱や、神話



の人物などが用ひられて居るが、其形象が名稱と相當するは殆んど無くして、大抵似ても似付かぬ形である。  
黄道帯即ち太陽の天球に於ける見懸上の運行路の附近には十二の星座があつて、所謂十二宮に相當するものである。支那でも黄道を二十八宿に分ち又十二支を當はめる事も行はれる。又希臘十二宮の漢名も又かなり古くから用ひられて居るが恐らく漢來語であらう。

十二宮を黄道に設定した當時は、黄道第一宮即ち牡羊(白羊)宮に太陽の居る時分には晝夜平分で即ち春分點が此白羊座にあつたので、夏至點は蟹を以て表はし、太陽の之より退行するの意を示したものである。又秋分は天秤座を以て示し、摩羯座を以て冬至を示したのであつたが今日では、後に説明する歳差と云ふ現象(春分點移動)のために春分點は双鱼座(魚)に移り従つて秋分點は處女座に移つたのである。今十二宮設定當時の意味を次に誌さう。因に、一宮は丁度三十度宛である。

牡羊(白羊) 埃及ナイル河は毎年定期的に氾濫して、其下流沿岸を肥沃なる耕地に化せしめた事は古來著名であるが、太陽此所に来る時は、丁度ナイル退河水後羊群を平野に放牧する時期を示すものにして往時の春分である。

牡牛(金牛) 繁農期を示すものである。

双子(双女) 現在の夏至點で昔時二頭の山羊の頭を畫き其繁殖期を表はしたものと云ふ。

蟹(巨蟹) 昔時の夏至點にして太陽が黄道中の最北點に達し之より南に退くの意を偶したものである。

獅子 暑熱の烈しき事を表徴したものであると云ふ。

處女 刈取女の意で收穫期たるを示すのである。

蝎(天蝎) 疫病旅行を示す。

人馬 暴風雨強大の表示である。

摩羯座 昔時の冬至で太陽此より北行に變ずるを示す。

水瓶(寶瓶) ナイル河の氾濫を示すので水瓶より水の流るゝ形である。

魚(双鱼) ナイル河の水を耕地に導くの期である。

又天の赤道に由り天球を南北の兩半球に分つ事も普通で赤經赤緯式で星の位置を示す法は甚だ簡單明瞭である。

### 第二節 星の種類と星雲

星の光度と等級

【星の光度と等級】 星を其光度の都合に由り其光輝の強きものより漸次等級を分つ。勿論此等級は、其間に確然たる別あるに非ず。一等星の中にも其光輝に大差ありて、觀察者と其場所に由りても、多少の差ある可く、實際學者に由りて等級を異にする星あり。又他に星の少き天に散在するものは、二等星と雖、却つて一等星よりも注意を引く事あり。肉眼にて見得る程度の星を、一等より六等に分てば、其數大凡次の如し。

等級	南半球	北半球	合計
一等星	九	九	一八
二等	三〇	三〇	六〇



三等	七五	九六	一七一
四等	一九〇	二二一	四一一
五等	六三〇	四九三	一一二三
六等	一九四九	一九五九	三九〇八
合計	二八八三	二八〇八	三九〇八

トレミーは一萬三十の星を記録し、和漢三才圖會には一萬一千五百二十の星を挙げたり。此相違は銀河の星を數ふると、否とに由る可し。尙肉眼に觸れざるものは

即ち各等の星數は其前の等級の星數の二倍半に相當す。此法則は如何なる程度まで用ひらる可きかは不明なれども、此以下の總數を合して五百萬以上に及ぶ可し。次に二三學者の主張する星數をかゝげん。

Struve 20,000,0000  
Chacornas 80,000,0000

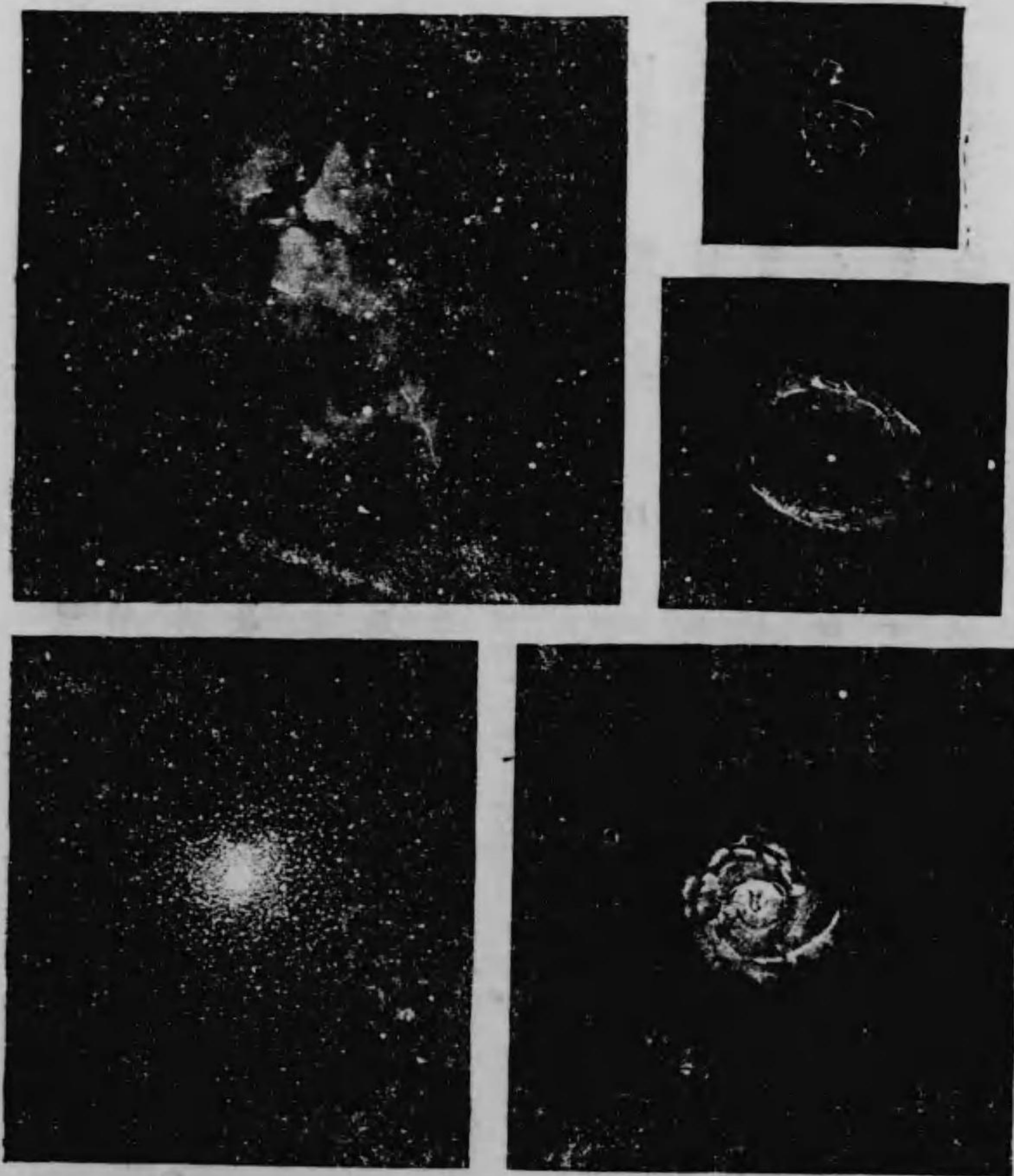
尙寫眞に由れば一億四千萬となる可し。兎に角現在知られたる星の凡ての數を合して二億以下なる事に於て一致するが如し。

星の總數

次に著名なる一等星を掲ぐ(光度の順)

星名	漢名	星座	星色	特徴
Sirius	天狼	大犬	青白	北方にては最近の星、八光年。南半球と北半球の境にあり
Canopus	老人	船	青	最大の星にて南半球
Vega	織女	琴	全	北半球にて最も明し
α Centauri	南門	ケンタウリ	白	最近の星四光年、南半球
Arkturus	大角	牧夫	橙	速度毎秒二百呎、六十五光年、最速の星
Kapella	天庫	駁者	黄	織女に匹敵する光度あり
Rhigel	參宿	オリオン	白	太陽の三萬四千倍、光度太陽の八千倍
Procyon	南河	小犬	白	十二光年、速度大
Alair	河鼓	鷲	黄	北方十字星の指示星、牽牛星と云ふ
α Centauri	南門	ケンタウリ	白	南十字星の指示星 (此星は平均一等星なり之より)
α Crucis	十字架	南十字	青白	南極に近し
Betelgeux	參宿	オリオン	赤	オリオンの膝下
Aldebaran	天高	牡牛	赤	天牛の眼
Antares	天王	蝸	赤	火星の如し(南)





(座手射)雲星裂三 (上左) (座犬獵)雲星狀渦 (上右)  
 (座スラユキルへ)團星大(下左) (座琴)雲星狀環 (中右)  
 (座熊大)雲星狀渦 (下右)

星の色及分類

【星の色及分類】 星には種々なる光色を帯ぶる事前項の表にても知るを得可し。今之を分類すれば四類となる。

Spica	天門	乙女	白	(南)
Pallas	北河	双子	橙	全
Deneb	天津	白鳥	白	北方十字星の頭
Regulus	女王	獅子	白	

第一類白光星。高温白熱の状態にある可く、水素ヘリウム、ソヂウム、マグネシウム、カルウム、等より成り、化合物の存在を認めず。温度攝氏七千度以上なる可く、星雲様のもとの伴ひ、銀河の附近に多し、其數恆星の半數に及ぶ。水素星。ヘリウム星に分つ。

第二類黄光星。此も時として水素星と區別し難き事あり。温度も七千度に達するもの普通に於て我太陽の如き此に屬す。金屬瓦斯の存在を示し、化合物は存在せず、アルデバラン、カペラ、プロシオン等之に屬す。星の全數の八分三は之に屬すと云ふ。

第三類赤光星。青味を帯びたるものと、樺色なるとあり。三千乃至四千度の温度を有し、化合物殊に炭水素化合物を含む。ベテルゴウ、アンタレスの類なり。全數の八分一を有する



に過ぎず。

第四類暗黒星 暗黒にして認め難きものなり。例へば二重星の伴星の如き之なり。我太陽系を遠方より見れば太陽のみ見ゆれども、他の發光せざる惑星は全然見えざる可し。

見ゆる星は以上の如く三種あり、其數より考ふれば各星は皆此白、黄、赤の順序を経過して、暗黒に歸するが如く、白光の時代最も永く、赤光此に次ぐ可しと云ふ。假令斯の如き變遷ありとも、其期間永きが故に、吾人の、實驗上此を確むる事能はざれど、他に比較的短時間に其光度及乃至光色を變ずるものあり、之を變光星と稱す。

〔變光星及新星〕 光度及光色の變化ある星にして、其周期に長短二種あり。又アルゴール式變光星と稱するあり。他に不規則の變化をなすものありて、新星の如きも變光星の一なり。次に二つの著しき例をあげん。鯨座の怪星ミラは變光星としては有名なるものなり。一五九六年蘭人フアブリシウスの發見以來、三百年の久しきに亘り約三百三十一日毎に變化するを通例とす。一九〇六年には二等星よりも明かなりき。此種の變光は其内部の變動に由る事明なり。

ペルセウス座にアルゴール星あり、初めアラビヤ人は其變光を見てエル、ゴール el Gauthi 即妖鬼と名付たり。其變光は二日二十時四十八分五十一秒の短周期にして、歐洲に於ける發

(七)  
變光星及  
新星

見者なるグロドリツケ Goodricke は、變光の原因を其衛星の蝕に由る事を唱へたりしが、フオーゲル Vogel の分光器研究に由りて確められたり。斯の如きを二重星と稱す。(八項)

新星は變光星の一種にして一時星とも云ふ。突然空中に現れ、激しき變動の後、一定の光輝を保ち、或は消滅するものなり。就中有名なるは一九〇二年二月二十一日、ペルセウス座に出現せしものなり、其前夜は十二等星なりしも二十三日一等星大となり、三月一日二等、六日三等となり、翌七月より十二等に下れり。又一五七二年のタイコト新星、一六〇四年のケプレル星も有名なり。

今日迄此種新星の發見されしもの二十個に達せり。其原因に就ては衝突に由る説多くジュールは暗黒星が星雲中に突入して發光するに由ると主張せり。

〔二重星三重星及星群〕 前々項に述べたるアルゴールは分光器的に證明されし理論的二重星なれども尙此外望遠鏡的に知り得る二重星あり。

二重星の中には單に地球より見たる位置が近接せるに止まり、何の關等もなく、却つて實際の距離は甚だ大なるものあり。是れ見掛の二重星にして、他に主従關係の存在せるあり。此を連星と稱す。以下に其著名なるものを示さん。

(八)  
二重星及  
星群



ミザー。大熊星の柄杓の柄の第二星にして約一度を距て小星あり双眼鏡にて認め得可し。

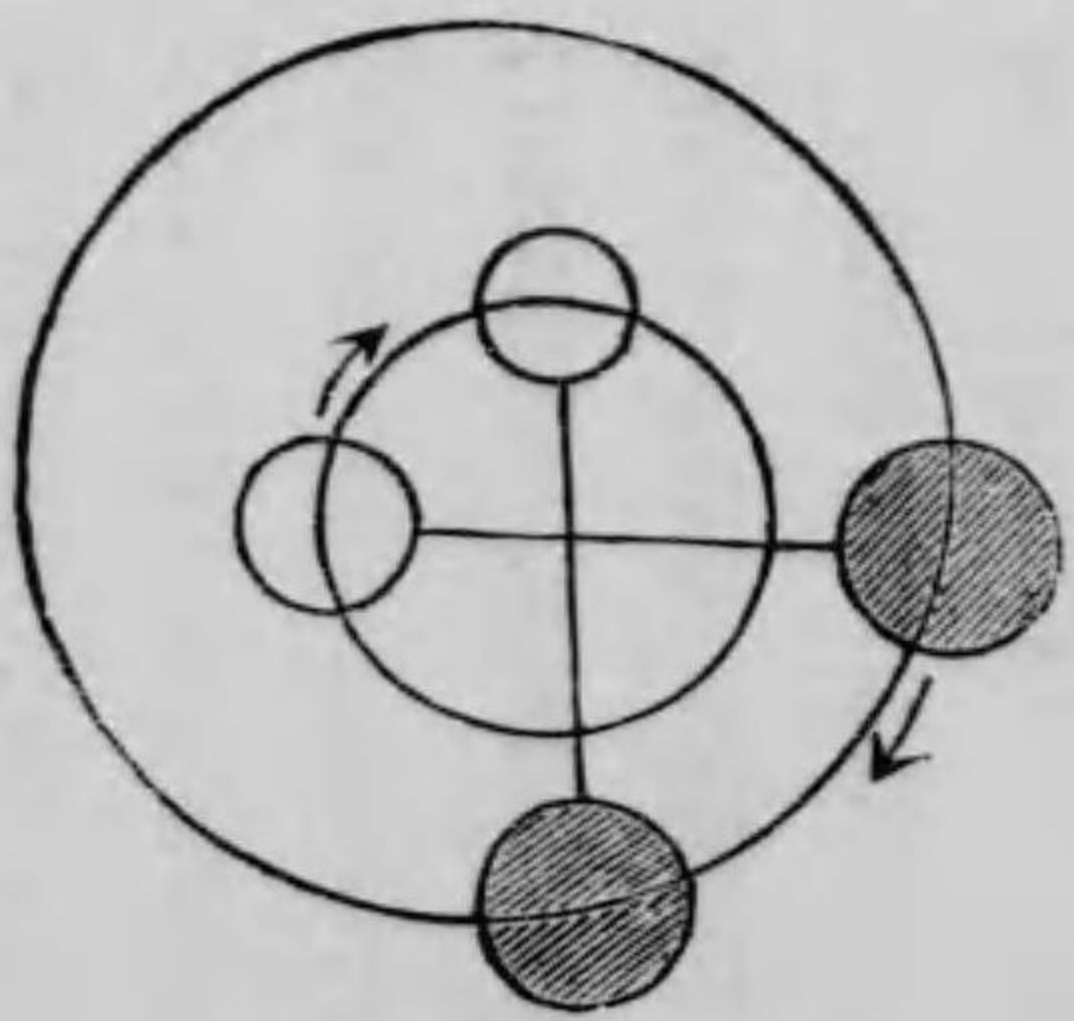
カストル。双子座β

白鳥坐、アルファ。

シリウス(狼星)伴星は暗黒にして主星との重心を中心として回轉し(上圖を見よ)周期五十年なり。其軌道は天王星の

軌道と略全大にして、伴星は太陽と同大、主星シリウスは

其二倍半に及ぶ。



二重連星の運動

セントウリ座α。周期八十一年。主星は太陽と同大。小犬座α。周期四十年

三連星乃至七連星。三連星の實例としては、蟹座ゼータ等にして、發見されし數多からざれど、實際には多數存在す可きは明にして、双子座のカストルの如きは四連星なり、其他五連星(織女ε)六連星(參宿θ)及七連星等もあり。

銀河より寶石の頸飾の如く下れるヒヤデス星群、及ブレアデス星群は有名なり。前者はアルデバラン星を包める六等及七等星群にして、後者はアルシオン星を圍める同様の星なり。

【星雲及星團】前項に掲ぐる所に由り、恆星の中にも、我太陽系の如き系統を有するものを認むる事を得可く、二連、三連、或は一見頸飾の如く密集して見ゆる星群のある事を知り得たれど、以上の外、天空所々に白雲の如き斑點あるを見る可し。此を星雲と稱す。

星雲に二種あり。一は無數の小星の集合にして、他は望遠鏡にても、一つ一つの星を區別すべからざる瓦斯狀の集團なり。前者を星團、後者を星雲と稱す。星團は分光器にて連續スペクトラムを示し、其瓦斯體に非ざるを示すも、星雲は輝線スペクトラムにして、明かに瓦斯より成るを示せり。然れども必ずしも地球に存する元素に相當せざるものありて、其成分の何たるやは不明なるもの多し。

星雲の形は多少規則的なるものと、全然不規則なるものとあり。前者の中、橢圓狀、環狀等あれども、最も多きは螺旋狀星雲にして、又惑星系に似たる惑星狀星雲、及分岐せる三叉星雲など稱するものあり。

螺旋狀星雲は其數多く、形狀種々なれど、要するに、其中心即ち核より巴形に其腕を射出し其腕の數は二個、三個或は數個ある事あり。時として其腕の先端球狀をなす事ありて宛も核より分離拋射されしが如き感を呈す。又腕の或部は密集膨大して、所謂節をなし、節は再



環状及三  
又星雲

ハ節を岐つ事あり。就中遊星状を呈するものは、腕は主として節に發達し、節は小節を其周圍に有する事、太陽系の生成を思はしむるものあり。此意味に於て渦状星雲は頗る重要なものなりと云ふ可し。渦状星雲を其縁より望めば、著しき扁平の圓板狀の發達を認む可く、中央の核のみは球形にして宛も、土星を側面より見たると似たり。即ち渦状の腕は一平面上に射出さる事を知る可し。環状星雲は所謂ゾオルテックスと稱する石油發動機の煙筒等より生ずる環状煙に酷似す（或は煙を箱中に充滿せしめ其一端を輕打せば、反對の端に穿てる圓孔より煙環を生ず可し）。三又星雲は核の中心より龜裂狀の黒線射出せるものなり。

星團は多數の星より成る集團にして、恐らく一の系統的集合なる可し。此中に短期にして極めて正確なる變光星の多數を含む事あり。例へばケンタウルス座に於けるは、二三時間の周期よりなる變光星一二五の多數を含む。

分布の法  
則

星雲及星團の排置に付ては、銀河と特別の關係あるが如く星雲は銀河を離るゝに従ひて増加し、星團は銀河に近くに從ひて多し、此中惑星狀星雲は銀河に近く存在する傾きあり。星雲の中有名なアンドロメタの大星雲の如きは、太陽系の六百倍に達すと云ふ。此外オリオン座星雲、及大熊星座の渦状星雲、琴座の環状星雲は有名なり。

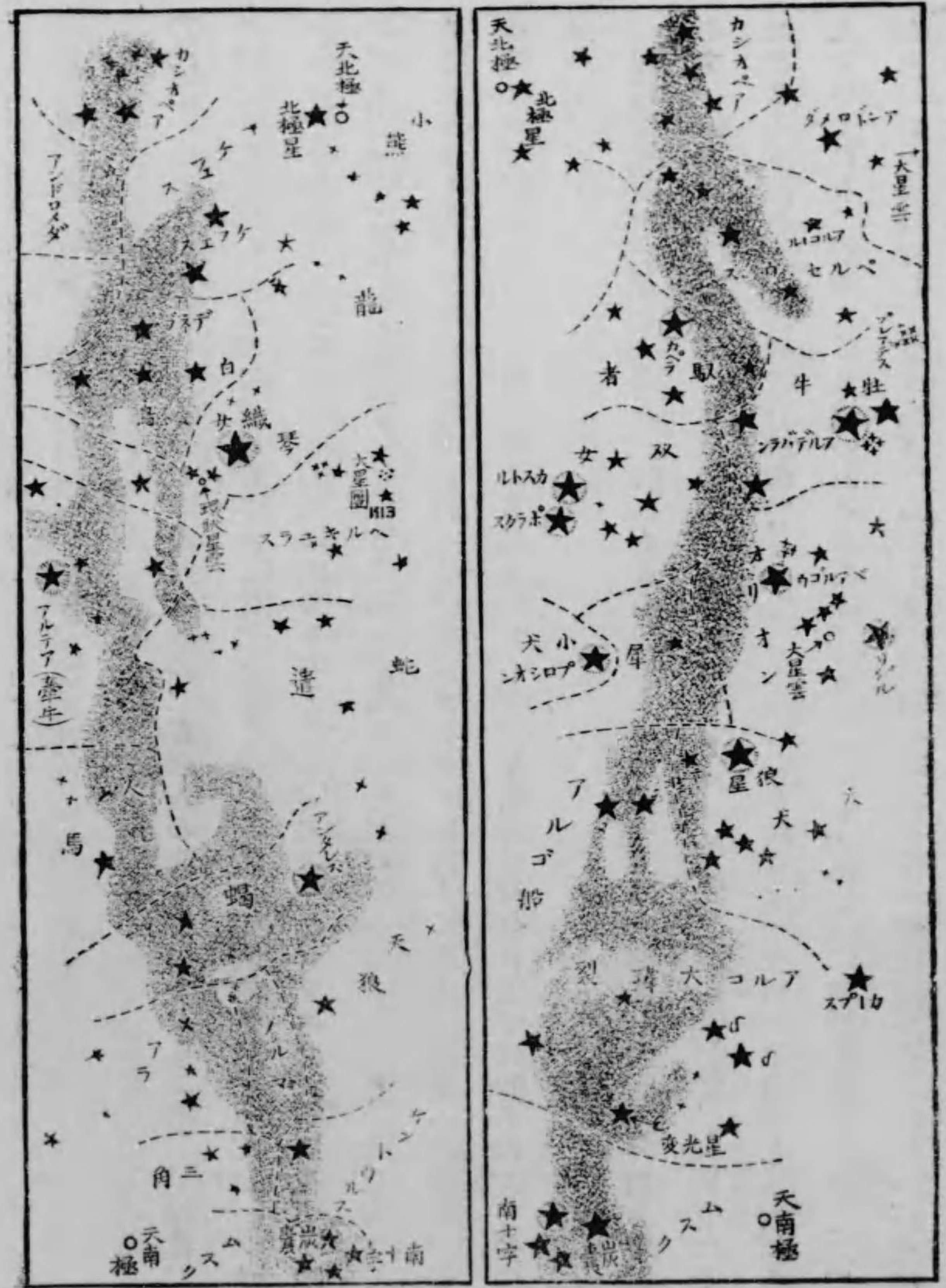
### 第三節 銀河

銀河  
（二〇）  
乳道の意

【銀河】 銀河は天空に於ける一大偉觀たる故に、古來人の注意を引きたる事著し。銀漢、天の河は其異名にして歐洲にては\*galaxy 又は\*milky way と稱す。其本性に付きては、アリストートルは地球より昇騰する水蒸氣に由るものとなし、アナキサゴラスは天空に投ずる地球の影となせり。然れども當時の人と雖も、銀河が無數の小星の集合なる可しとの考を有する者なきに非りしが、其明かに證明されしは、實にガリレオに由りてなり。近來ヘルシエル等の研究は大に進みたるも、尙不明なる點も尠からず。今銀河に付今日までに知られたる要項を述べん。

銀河は無數の小星よりなり、時に大なる星あり星團様のもの混在し大體帯の如き環状をなす。銀河の環は連續せずして切斷せる部分あり（アルゴ船座の大裂罅の如き）又所々に全く暗黒なる空隙あり、南極の石炭囊（コールサック）の如き此なり。又所々に分岐して灣狀の出入をつくれり。銀河には星流のある事あり。（カプタインに從へば二種の方角を有すと云ふ）即ち星が或は接近し、或は遠ざかる事あり。銀河の附近には一般に星多く、殊に一等星は大





座星の近附河銀

星界の形

部分此邊にあり。例へば北天にては、十個の一等星中、八個は此部にあり。星雲は銀河に遠き部に多し。此に反し星團は銀河に近き部に多し。新星の出現も此部に多し。銀河には上述の如く變光星の多數を含む事を見る可し。

銀河の本體に付ては明ならず。星界の形狀は球形なりとせば、其赤道部に星多かる可く、銀河は之に相當すとなすものあり。ヘルシエルはレンズ形なりとなせり。尙或は宇宙は圓板形なりせば其周邊の方向に多く星の見ゆ可き筈なれば銀河は其周邊なりと云ふものあり。未だ何等確定的事實發見されず。

希臘神話によると、ジュピターとアルクメーナとの間にヘルクレスと云ふ子があつた。ジュノと云ふ女神が、ヘルクレスの未だ搖籃時代に二頭の蛇を遣はして吞ましめやうとすると、當時既に恐るべき背力を有してゐたヘルクレスは反對に大蛇を絞めて之を窒息死せしめた。そこでジュノは此の兒の將來に望を囑して、自分の乳を以て養育することとした。夏の夜天上に見ゆる銀河(西洋では乳道(Milk way)と云ふ)はヘルクレスに飲ませたジュノの乳汁の口から洩れ出たものであると云ふ。

又一説には、ジュノがヘルクレスに自分の乳を與へやうとした時、ヘルクレスはジュノに嫉意のあることを洞察して、彼女の乳首を嚙切つた。其時、ジュノの乳が迸出して銀河となつたと云はれて居る。



尙銀河と云ふのは漢名で我が國では天の河と呼んでゐる。古來から陰曆七月七日に男星の牽牛星と女星の織女星が年に一回の逢瀬を許される夜で、鵲が翼を擴げて媒介の役をすと云ふ傳説があるのは、七夕祭とか星祭とか云つて居るから人のよく知る所である。

### 第四節 星 宿 (第一節参照)

二二  
星宿

【星宿】星の位置を定むるに、天球に於ける赤緯赤經の外、古來より方法ありて、天空を多數の部分に分ち、此に神話的名稱、又は動物等の名を付し、星宿と名付けたり。

星宿の名稱と實際の星の排置は毫も其類似を認むる事能はず。舊式の星圖には其名稱に相當する形象を記入せるものあれども、實際上寧ろ無きを可とす。

凡ての星辰は勿論一時に眼界に入るものにあらずして、一個所にては普通三四千にすぎず。而して地球の自轉の結果、眼界の星辰は北極星を中心として、回轉(左旋)するが如く見ゆ可し。此北極に近き部分の星宿は、一年を通じて見得可きも、地平線に近き星宿は季節

北半球に於ける地球の運動と星座

に由りて現るゝものなり。此れ地球の公轉に由るの結果なりとす。而して公轉のため星は毎日四分つゝ早く出沒するが故に、某日の午後八時の状態は、三十日後の午後十時の天象と同じ事となる可し。故に此理を應用して星圖を回轉し、所要の時間に於ける天象と合せざる可からざるなり。

黄道を中心とし十八度の幅員を有する一帯を黄道帶とし此を十二宮に分つ。惑星の出現するは此邊に限らる。而して各宮に於ける太陽の位置に由り季節を定むる事は已に述べたる所なり。十二宮は抽象的なれども此に相當せる同名の星座あり。太陽の没後直ちに出現する星座は即ち此なり、次に十二宮の名稱を擧ぐれば、

- 一、白羊 Aries
- 二、金牛 Taurus
- 三、雙子 Gemini (夏至)
- 四、巨蟹 Cancer
- 五、獅子 Leo
- 六、處女 Virgo (秋分點)
- 七、天坪 Libra
- 八、天蝸 scorpio
- 九、人馬 Sagittarius (冬至)
- 一〇、摩羯 Capricornis
- 一一、寶瓶 aquarius
- 一二、魚 Pisces (春分點)

支那にては黄道を左の二十八宿に分つ。

角、元、氏、房、心、尾、箕、斗、牛、女、虛、色、室、壁、奎、夔、胃、昂、畢、觜、

十二宮及相當星座

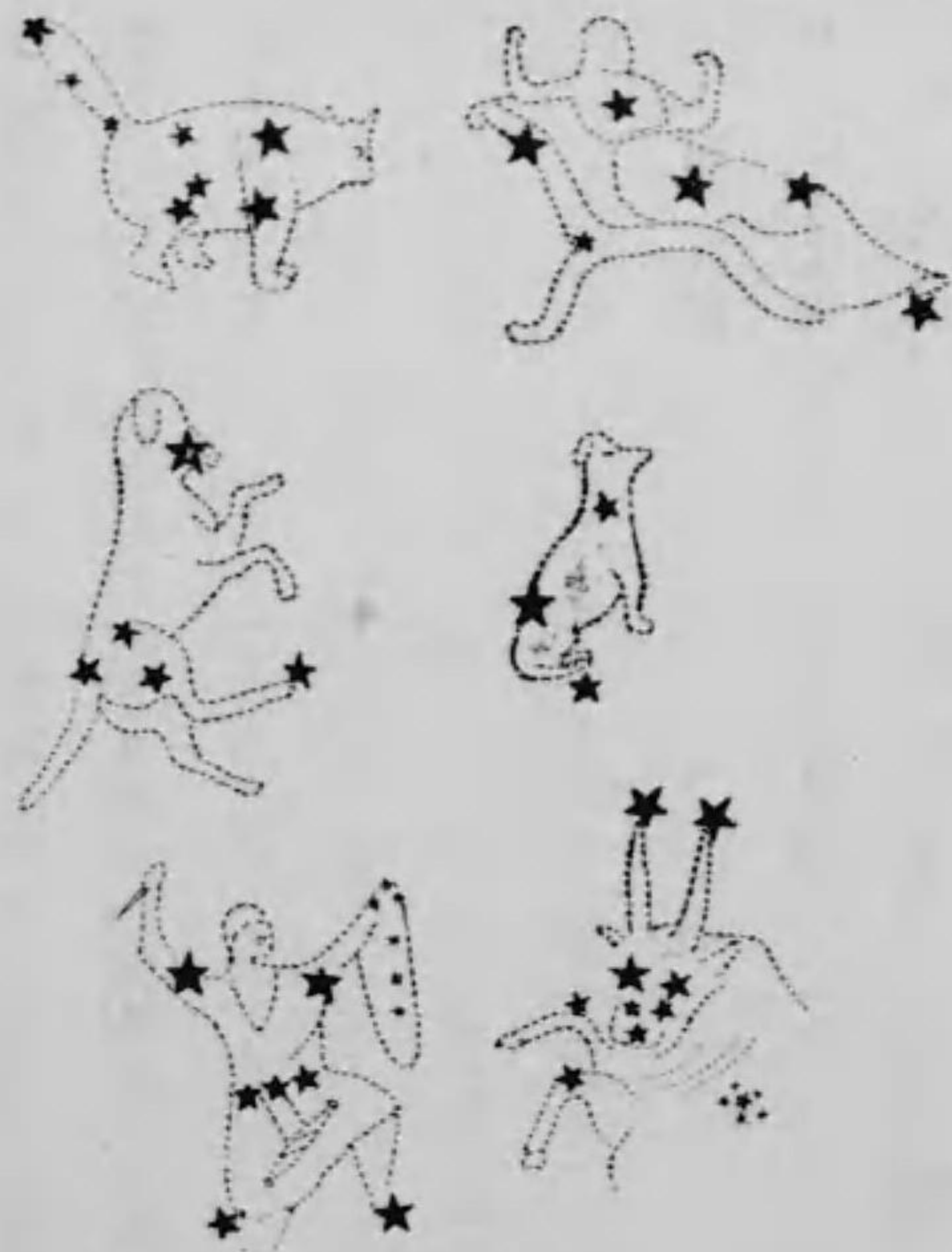
二十八宿



星座の數

常に見ゆる星座

ミザール



參、井、鬼、柳、星、張、翼、軫、  
 星座數はタイコーの時代には五十  
 に過ぎざりしが、近來は百十七座を  
 星有すに至れり。

座【常に見ゆる星座】北半球にては、  
 北極星の周囲の星座は、一年を通じ  
 て見る事を得可し。

の間隔は凡そ五度なり。此を連ぬる線の延長約二十五度の邊に、北極星を見出す可し。因  
 つて北極星の指示星として用ひらる。柄杓の柄部の第二星はミザールと稱し、アルコルな  
 る伴星を有す。

小熊。歐羅巴にては前者を大柄杓と稱し此星を小柄杓と稱す。北極星を始め七星より成る。  
 北極星は二等星位の光度にして稍赤色なり。

五千年前  
 の北極星  
 黄道の極

カシオペア。W字形をなし銀河に跨り、北斗七星とは極星の反對の側にあり。通例カシオペ  
 アの椅子と稱す。曾て此星坐に有名なるタイコー新星現れ、白晝見る事を得たりと云ふ。  
 其のアルファは變光星なり。  
 ケフェス。二重星及變光星に富む。其一部は銀河に跨りカシオペアの隣に位す。  
 龍座。小熊を圍める細長き星座にして、其のアルファは五千年前の北極星に相當すと云ふ。  
 黄道の極も此邊にあり。

以上の五坐は北極星の周圍を周れるものにして尙此外にも一年を通じて見得るものあり。  
 ベルセウス。銀河に跨りカシオペアの南に接する星坐にして、有名なるアルゴール變光二重  
 星あり。此とカシオペアの中間、銀河の外方にアンドロメダ座あり。内に有名なる大星あり  
 肉眼にて小彗星の如し。

駁者。ベルセウスより銀河に添ひて、南方にある星座にて、カペラは一等星なり。銀河の縁  
 にあり。銀河を隔て、牡牛(金牛)に對す。

双子。双女とも稱する星座にしてαをカストル、βをポウラスと稱し、前者は四連星として  
 名高し。銀河を距て、オリオンと相對す。(黄道第三宮)



小犬。双子と蟹と銀河との間にありて、中にプロンオン星あり、距離十二光年にして速度大なり。

蟹。巨蟹とも稱す。双子の南に隣りし有名なる蜂集星團、ブレセツベあり。(黄道第四宮)

獅子。黄道第五宮に相當し $\alpha$ をレギラスと稱す。極星より大熊星の指示星の線の延長の上に来る。此星座には有名なる流星群あり。十一月流星群の一にして周期三十三年なり。

處女。黄道第六宮にして赤道との會交點即ち秋分點あり。  
牧夫。には有名なるアルクテュラス星あり六十五光年なり。

秋分點  
季節に由  
りて見ゆ  
る星座

【季節に由りて見ゆる星座】 以上は北緯四十度の邊に見得可きものを擧げたるものにて、此外季節に由り全く現れざるか、又は觀察に都合悪しきものあり。

(一) 秋より冬に見ゆるもの  
金牛。牛の頭の如き、V字形の配列に由り見出し得可し。ヒアデス、及ブレアデスの二大星群を有し、前者は牛の眼に當るアルデバラン星を包圍し其數七個なり。後者は同様に七個の星よりなる。此座は黄道第二宮に相當す。

オリオン。銀河に沿ひて金牛の南隣にあり其形より直ちに知るを得可し即ちオリオンは神話上金牛と闘ひつゝあるものにして帯に當る三個の星、其劍なる小屋の線(或は獅子の皮)等の特徴ある配列をなす。大星雲あり。

一等星二個あり。ベテルグーは左肩、リゲルは左足に當ると云ふ。  
大犬。オリオンの南、銀河に近し。シリウス(狼星)あり。一二月頃南天に現はる。光輝最大の星なり。

尚以上の外アンドロメダ座はカシオペアとペルセウスの中間の銀河の邊に現れ、其内には有名なる大星雲あり。其南に三角及白羊座(黄道第一宮)を見る可し。

アリアドニは英傑シシュースの妻となつたが、事情あつてサイクレイズ群島中のナキソスといふ小島に棄てられた。然るに酒神バツカスの慕ふところとなつて、遂に其の妃となり終せ、七星を飾られたる冠を受けたが、アリアドニの歿後冠だけが天に昇つて七宿の星座となつた。云々 (希臘神話)

五神アトラスに七人の姉妹があつた。月神ダイアナに仕へて居たが、或日彼女等が獲をしやうとして森の中に分入



つた所獵夫オリオンが之を見て、其美容を慕ひて其れを追ふた。驚いて七人の姉妹は救助を月神に需めた。ダイアナは直に彼女等を偏となして飛翔せしめ、然る後再び化せしめて七星宿となした。(希臘神話)

印度に或王様が居て其の妃との間にトルヴァといふ王子が生れると、他の諸王妃達が非常に之を嫉妬して憎悪するのて有つた。そこでトルヴァは王妃なる母と宮殿を逃れて深林の邊に佗住居をしなければならぬ破目に立到つた。斯うして月日は流れ、トルヴァが七歳になつた、時彼は母に父の何人であるかといふことを訊いて見た。而して母の話

を聞くと彼は早速父王の許へ謁見に行くべく母に頼ひ、その承諾を得て喜び勇んで王城へと急いだのである。父王との久し振りの對面に父子相擁いて歡んで居ると、其處へ他の王妃達が柳眉を逆て、室へ還入つて來た。すると父王は何故かトルヴァを見捨てて再び顧みやうとしなくなつた。トルヴァは詮術もなく再び母の住居なる寂しき家へ歸つて來て、世の中に父よりも強い者があるかと訊ねた。其の時母は此の深林の眞中へ行けば其處に蓮眼の強い人が居る、そして又其處いらには恐い猛獸も居ると教へた。

トルヴァは之を信じて其の夜半頃母の寢靜つたのを見計らつて家をぬけ出し、山深く分け進んだ。途中猛獸に逢つた時お前が強いのかと訊いても先方の方から逃げて了ふ有様。躡て深林の眞中まで來た頃、ナダラと云ふ聖人に出會した。ナダラは祈禱をしながら彼に坐れと命じた。そしてお前は此の祈禱の詞を念じて、心を鎮めて居れば必ず蓮眼の人に逢ふことが出來ると告げた。而してトルヴァが言はれた通りにしてゐると遂に彼の心中に蓮眼の強い人を見出したのである。彼が瞑目靜座して居る中に白蟻の群が彼の周圍に蟻塔を築いて永久にその座を封じて了つた。これが即ち北極星なのである。

### 第三章 太陽系

#### 第一節 總 說

恆星と惑星

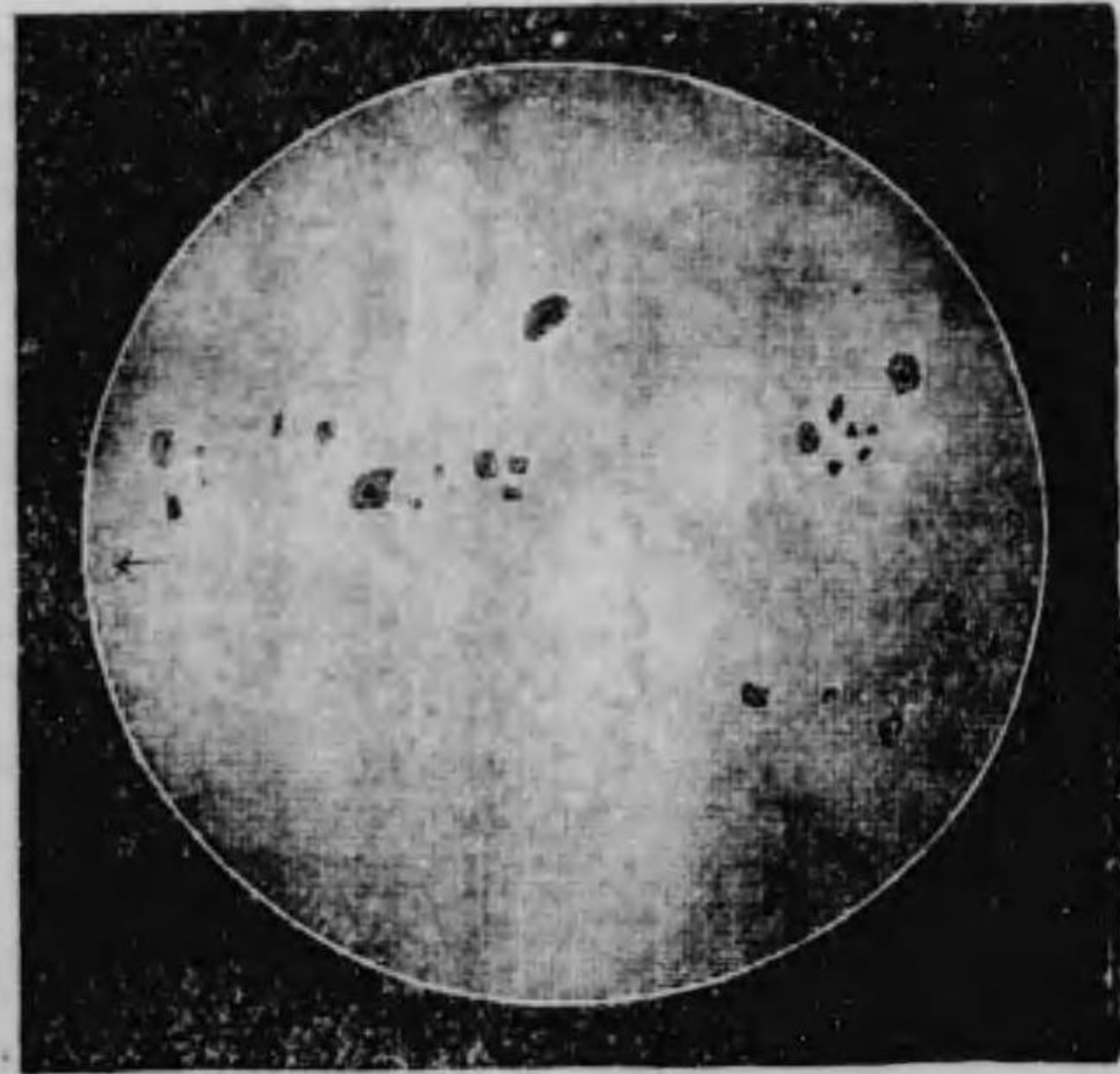
【恆星と惑星】 星に恆星、惑星あり。前者は即ち相互の位置一定して自ら發光する事、我太陽の如し。後者は我太陽に隸屬して其光を反射する耳にて、自ら發光せず。太陽の周圍を回轉するを以て、位置に變化ありて恆星の間を遊行するの狀あり。之を惑星 (Planet 希臘語の遊行の意) と稱す。

惑星は瞬く事少し、然れども之を以て直ちに肉眼的區別となす可からず、星の瞬くは水平線に近き所に多く、暗夜に多からずして假める夜に多し。以て密度の不均齊なる大氣の異常屈折作用によるを知る可し。金星の瞬く事あるは周知の事實なり、惑星は黃道帯にのみ出現す。

太陽系

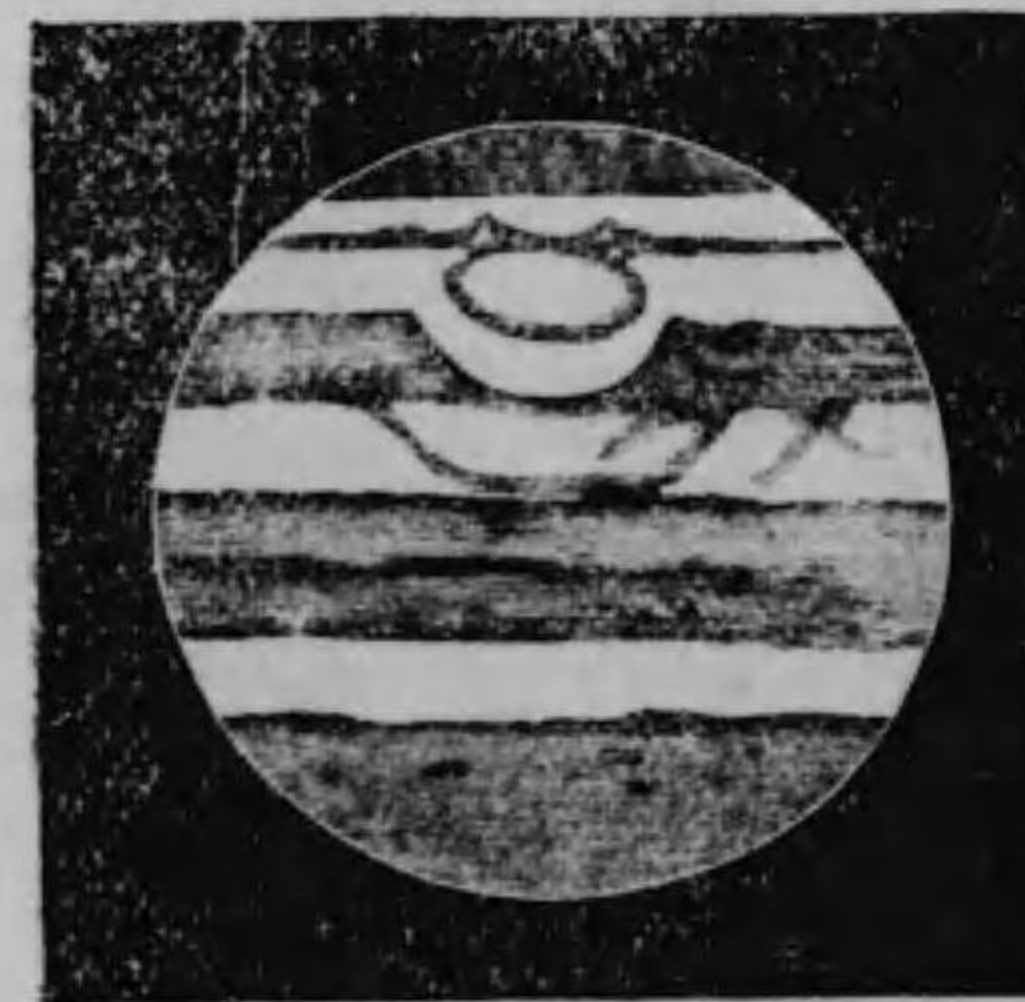
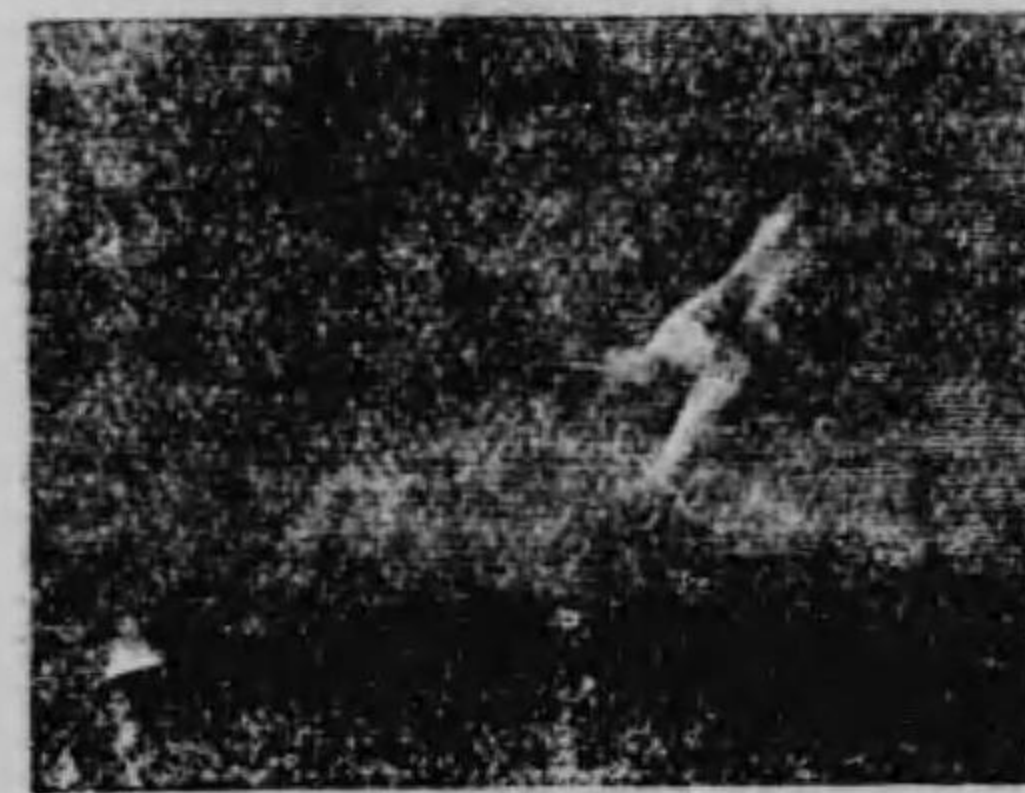
【太陽系】 太陽を中心として、之に屬する水星、金星、地球、火星の内遊星と、木星、土星天王星、海王星の外遊星、合計八個の惑星と、火星木星間の小遊星群、其他惑星に屬する衛星及彗星、流星より成る。惑星は多少橢圓形の軌道を有し、太陽は其焦點の一にあり。各軌道は殆んど一平面上にあり。





眞寫の面陽太 (上右)

出噴の峰火るけ於に陽太 (上左)



面表の星火 (下右)

面表の星木 (下左)

太陽の數  
的要項

## 第二節 太陽

【太陽の數的要項】 (惑星の數的要項参照)

地球との距離 最小九千百萬哩、最大九千四百萬哩、平均九千三百萬哩、月と地球の距離の四百倍に相當す。

直徑 八十六萬六千哩、又は三十四萬八千里。地球の直徑の百九倍。月と地球の距離の二倍に等し。

容積 百三十一萬、或は百二十五萬(地球の容積の單位とす) 凡ての遊星の容積の和の七百五十倍。

質量 三二四四二九。或は三三三四三二(地球の質量を單位とす)

密度 〇、二四九(地球の密度を一とす)

比重 一、三八(水を一として)

視差 八秒八(地球半徑が平均距離の太陽の中心にて挟む角)

視半徑 三十二分三秒四(平均)(地上にて太陽の直徑を挟む角)

【太陽の光及熱】 太陽の發する光熱の我地球に達するは、實に二億分一に過ぎず。而も我地球が一年間に受くる熱量は其全表面を百尺の厚さに包める氷層を融解するに足る可し。太陽の有する熱容量は、十一萬六千億大カロリ(秒ニ付キ)なり。其表面にては攝氏七千度内外の

太陽の光  
及熱

熱度



高熱を有す。今假りに太陽が全部石炭より成らば、此割合の熱を放散するものとして約六千年にして燃盡す可し。従つて其熱は尋常我地球に於て見易き種類のものに非ざる可く、化學的作用に由るか、機械的作用に基づくか、或は放射能力の關係あるか明ならず。ヘルムホルツ Helmholtz 等は太陽は絶えず収縮して、熱を補ふものと説けり。果して太陽は収縮しつゝあるや否やを實測するは甚だ困難なり。假りに収縮に由るとせば、一年間に直徑の短縮六十米にて足れりと云ふ。此割合より計算すれば、太陽は其生成の時より、約千八百萬年を経たるものにして、今後千萬年を支ふるに足る可し。又太陽は周圍より飛來する星塵を吸収し衝突に由り熱を生ずとなすものあり。又ラヂウム説に由れば、太陽の生命は殆んど永久なりとなすを得可し。

太陽の光度は一五七五〇京（即ち一五七五に二五の零を附したる數）燭光なり。即ち満月の六千萬倍なれど、地表に於ける受光度は十九萬燭光に相當し、白熱弧燈の三倍半の光力あり。故に夜間白熱弧燈四個を一ヶ所に集むれば、其附近にては略白晝の明るさとなる。

【太陽の構造】 内部に核と稱する部分あり。吾人の知る能はざる部分にして、其外側に光圏と稱する部分あり、吾人の見得る太陽の圓板は之に屬す。光圏の外側を包むを彩圏と稱す、

光度  
クローツ  
地球に  
秒に付  
百兆馬  
のエネルギー  
なり  
太陽の  
造り

核

普通肉眼にて見る能はざれど、蝕の際には認め得可く我空氣層に相當するも、屢々激しき噴火起りて火峰 (Prominence) を生ず。

核 (Nucleus) 地上に於て百貫の物體は、太陽の表面にて二百七十貫の重量を有するに至る可し。是より推せば其内部は強大なる壓力の作用をうく可きも、密度は我四分之一に過ぎざるより見れば、恐らく未だ凝固せざる可し。内部の熱度は表面よりも高かる可きか、低かる可きかに付ても明に知るを得ず。

光圏

光圏 (Photosphere) 著しき光輝を有し、帶黄色の圓板状に見ゆ、(球は遠ざかるに従ひ圓盆の如く見ゆ、之れ中央部の模様、陰影の不分明となると共に輪廓のみ鮮明となるためなり) 恐らく高温白熱の瓦斯體なる可し。分光器に由れば連続スペクトラムを發し(第四一項参照) 其表面は激烈なる變動行はるゝ如く、瓦斯の旋廻運動ありて黒點及光點を現出す。

反轉層 (reversing layer) は光圏を包み厚さ僅かに數百哩に過ぎず。金屬元素の蒸氣よりなり、光圏より發せる光を吸収してスペクトラムに黒線を生ずる(第四一項)を以て、吸収層又は黒變層と云ふ事あり。蓋し零圍氣層の最下部を形成するものなり。

彩圏 (chromosphere) は皆既蝕等の時、不規則に光圏を包める赤色の圈として表れ、水素、

彩圏



ヘリウム、カルシウム等の輕き瓦斯より成り厚さ五千哩乃至一萬哩に達す。是れ太陽の第二氣層なり。

分光器に由れば光圏より發するスペクトラムは、此層及反轉層の瓦斯に吸收されて、數多の黒線を生ず(第四一項参照)其外部に白色銀光を發する部あり之をコロナと稱し、其延長大なり、日蝕の時認めらる。

火峰

コロナ

火峰 (Prominence) 彩圏より發する噴出作用にして、恐らく輕き瓦斯ならんか、火山の噴煙の如く噴出す。一八七一年ヤングの觀測に由れば十萬哩の高さに及べるものありしと云ふ。光冠は日蝕の觀測に由れば、或は一様に彩圏の周圍を包み、或は一文字に上下に長く突出し、時として四方に突出して十字形をなし、太陽の直徑の數倍に至る事あり。又火峰は其噴出の状態及程度に變化あり。此等は何れも黒點と同様に十一年の周期を以て變化するもの、如し。光冠の組成は明かならず恐らく地球には存在せざる元素コロニウムより成らんと云ふ。分光器研究の行はるゝ迄は、太陽の研究は日蝕の際に限られて不便なりしも、分光器を用ふるに至りしより、白晝にも研究し得る事となりて、大に便利を得る事となれり。

太陽の黒點及光點

【太陽の黒點及光點】 光圏の表面には所々に暗黒なる斑點 (spots) を生ずる事あり。多くは其

黒點

赤道の附近に表はれ、大小一定せず。大なるは地球表面の七十倍に達するものありて、肉眼にて認め得可し。是れ所謂「日中三足鴉あり」と稱する所以なる可きも、太陽の斑點は永久的のものに非ずして、絶えず變化し、顯滅常ならざる事あり。

黒點は光圏に生じたる一種の裂孔にして、其狀より見れば瓦斯の渦動の存在を思はしむ。

其内部は恐らく低温にして周圍より光熱を吸收して黒色を呈せるなる可し。黒點の出現は時に由りて變化あり。凡そ十一年一又は十一年二五 毎に増減するが如し。増加と減少との間は四、五年を隔てゝ起り、増加も減少も各十一年餘の周期を有す。時としては七年に短縮する事あり。斯の如き際は、次期の變動は著し。又反對に十六年に延長する事あり。此際には次期の變動は小なり。其出現の少なりしは明治二十二年、同三十四年、大正二年にして最多なりしは二十六年末、同三十九年、大正六年なり。黒點の出現は地球上に於ては極光、地磁氣に影響を與ふる事大なり。此間に存する關係に付ては將來の研究に待つ所多し。

光點

光點 (Faculae) は黒點に近く現はる、事多けれども、時として比較的赤道に遠き部分にも生じ其出現及消失の早き事黒點よりも甚し。此も恐らく瓦斯渦動の一種なる可し。其出現の數の大小は十一年目毎に變化する事黒點と似たり。







動する故  
に七萬五  
千に最  
近なる  
可なり

惑星の數  
的項目

第一篇 星界  
とである。

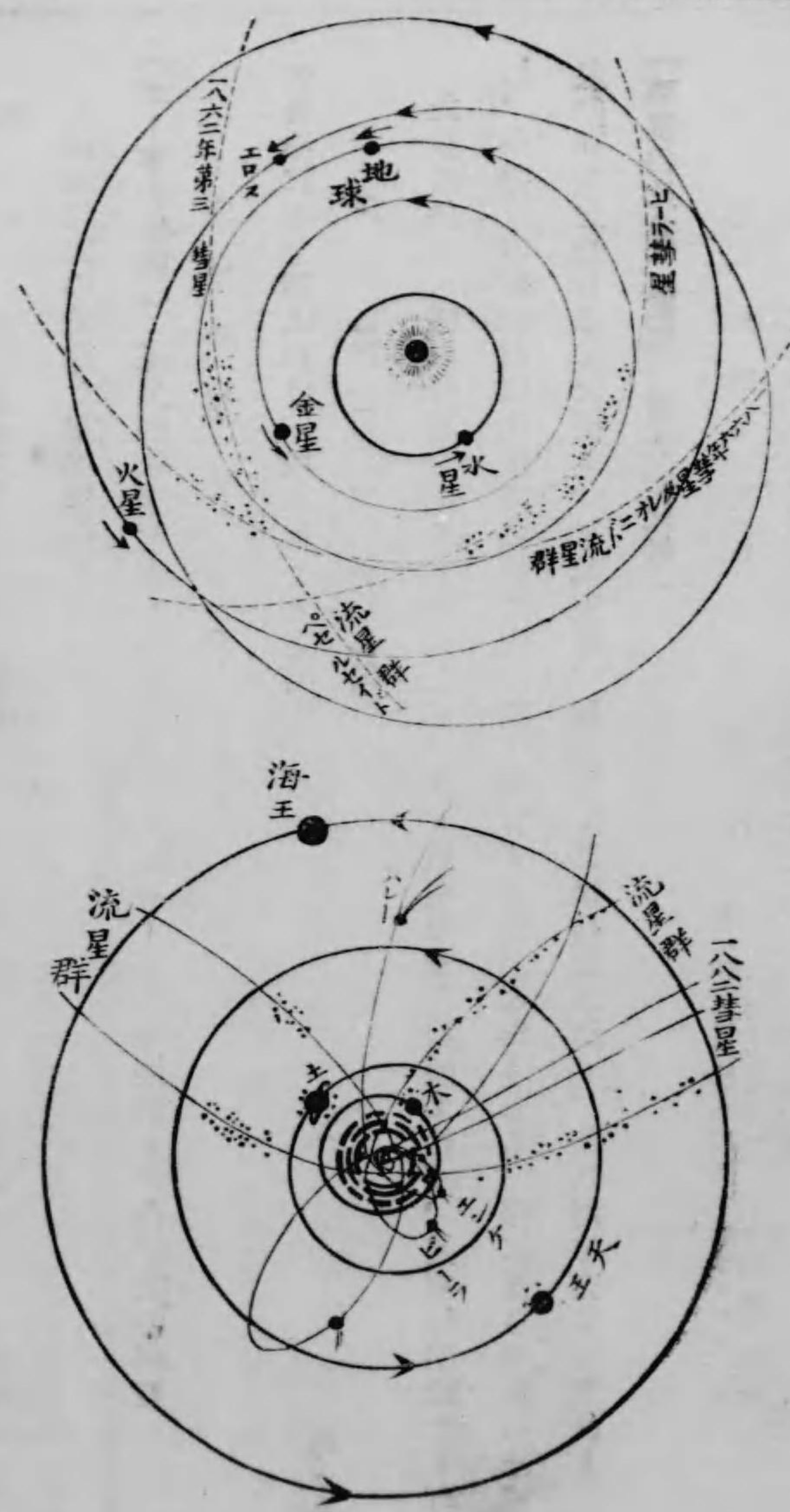
此のアポロに就いては尙左の様な物語がある。クリーチャといふ處女から慕はれて、幾年かの間同棲して居たがかの愛の女神ヴェーナスの子なるキューピッドが、アポロに鉛の矢を射つたので、其の心が急にクリーチャから離れて了つた。斯くて顧みられなくなつた彼女は、悲歎の涙遣る方もなく、屋外に出て地上に坐しながら遙かに日神を眺めて寢食もしなかつたので、其の儘其處に一株の草花と化して了つた。此花こそは現今も終日太陽の方に向つて咲いて物思はしげに首を垂れて居る向日葵なのである。

### 第三節 惑星

#### 【惑星の數的項目】

太陽	水星	金星	地球	火星
直徑(哩)	八六六〇〇	三〇三〇	七六三〇	七九一八
直徑の比	一〇九、三〇	〇、三八	〇、九四	一、〇〇
太陽よりの距離	〇、三八	三、五七〇	六、六七〇	九、二五〇
同上記	〇、四	〇、七	一、〇	一、五
衛星數	—	—	—	—

内惑星(上)及外惑星の軌道(下)



小惑星	木星
乃至五〇〇	九二一六四
平均 二七七〇〇	一一、一六
二、七八	四八二〇〇
五、二	—
八	—

第三章 太陽系第三節 惑星



土星	七四〇〇〇	九、四九	八二二〇〇	九、五	一〇
天王星	三一〇〇〇	三、九〇	一四七七四〇	一九、二	四
海王星	三四〇〇〇	四、六二	二七八九〇〇	三〇、一	一

太陽地球間の距離を星學單位と云ふ。

【ボードの法則】 惑星の太陽を去る位置に付きてはボードの法則あり。今、次の級數

0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, ……

の各項に四を加ふれば、次の如くなる可し。

0, 7, 10, 16, 28, 52, 100, ……

此數は星の大略の位置を示すものにして、此を前項の表と對照すれば、其關係明瞭なる可し。小惑星の發見前は此法則の第六項二四に相當する惑星なかりしも、後に至り無數の小惑星の存在を知らるゝに至り、又天王星、海王星も其後發見されて、此法則を充すに至れり。

【惑星の比重、密度、重力の比較】

星名	比重	密度比	重量比	比	初一秒の落轉速度(尺) (重力の二分一)	地球ニテ十二頁 ノ物體ノ重量
太陽	一、三八	〇、二五	三三〇〇〇〇〇		四四二、四	二七頁
水星	三、六五	〇、六六	二二六一		六、九	五

長の星學單位のボードの法則

惑星の比重、密度、重力の比較

金星	五、三六	〇、九〇	一二分一	一三、一	一〇
地球	五、五三	一、〇〇	一、〇〇〇	一六、〇	二二
火星	三、九三	〇、七四	〇、一〇七	六、一	五
水星	一、三三	〇、二四	三一七、〇四〇	四二、四	二八
土星	〇、七二	〇、一三	九四、八七〇	一八、九	一四
天王星	一、二二	〇、二三	一四、七〇〇	一〇、八	一〇
海王星	一、一一	〇、二〇	一七、一四〇	一四、二	一一
大陰	二、三二	〇、六一	八〇分一	二、六	二

【水星】 太陽に最も近くして、其出沒は太陽と伴ひ、朝夕霧多き地方にては全く見る事を得ず。八十八日を以て太陽の周圍を廻り、同時に一自轉をなす。故に月の地球に對するが如く常に同一面を太陽に向け、其一半は永久に晝にして、一半は永久の夜なる可きも、軌道の偏心と自轉運動との不整合のため、永久に暗黒なるは全表面の八分の三にして、永久の晝なる部分も同様なり。而して残れる四分一は八十八日の夜と同日數の晝と交代して生ずるなり。此現象をリプレション秤動と稱す。(實際は東方は晝短く、西方は長し)

水星の密度及質量は上項の彗星、金星、又は地球に對する影響より計算するを得るものに

リプレション秤動

水星



して、近來の結果は昔時よりも其値小となる傾きあり。金星の影響より計算せば我地球の質量の二十一分一となり、其密度地球を一とすれば零、六六となる。

地球より見る時は、水星は宛も月の如く盈虚を示し、其盈なる時は即ち地球と最も遠き時にして、虚なる時は最も近し。故に研究上困難なれど、其表面に龜裂様の模様ありて、空気は存在を認められず。故に太陽が没すれば、直に暗黒となりて、我地球に見るが如き薄明の現象なかる可し。従つて寒暑も酷烈にして其表裏に甚しき差あるは云ふを用ひず。

水星の廻轉軸は其軌道と四度の傾斜をなすのみにして、殆んど直角なるが故に四季を生ぜず。要するに我月の如く死滅に近ける殘骸に過ぎざるが如し。

## 「水星」

印度神話によると此の水星は、月と、諸神の師である木星の妻との間に生れた男子であつて、吉兆を示すものである。此の星の下に生れた者は好運であつて、勝れた妻を得られると云ふ。

## 金星

【金星】 季節に由り太陽に先ちて東天に現れ、或は太陽に後れて西天に没す。故に曉の明星 (morning star) 又は宵の明星 (evening star) と呼ばるゝも二者同一のものたるは、已に希臘

## 優合

## 劣合

のピタゴラスの認むる所なりき。有名なるポーランドのコペルニクスは望遠鏡の發明前に此事を唱へたりしが、ガリレオに由りて確められたり。金星が吾人の注意を引く事の深きは、其優秀なる位置に由るものにして、太陽に近く地球に近きが爲めに外ならず。太陽に近きは其受光度を大ならしめ、地球に近きは其視角を大ならしむ。故に金星を認めんとせば敢て太陽の没するをまつを要せざるなり。然れども一方には研究上多少の不都合のなきを保せず。即ち金星は水星の如く盈虚ありて、盈の時は地球に最も遠く、地球を去る一萬五千九百哩なり。(此場合には金星及地球は太陽の兩側にありて、一直線をなすを以て優合と稱す)。然るに虚の時は最も近く兩者の距離二千六百哩にすぎず、(此の場合は太陽の片側に三者一直線をなし劣合と稱す)。斯の如きは即ち金星に關する學說の、今日に至るまで動搖する所以なり。

優合後は曉星となり、劣合後は夕星となる。而して其軌道は圓に近く偏心率小なるが故にリプリレションの現象を見ず。其周年は我二百二十五日にして、其一日は同じく二百二十五日なる事、シャパレリの唱ふる所なりしが、近來のスペクトラムの研究に由り確めらるゝに至れり。(四一項を見よ)

金星の表面は反射力大にして、宛も新しき雪に於けるが如く七割二分の光線を反射す。其

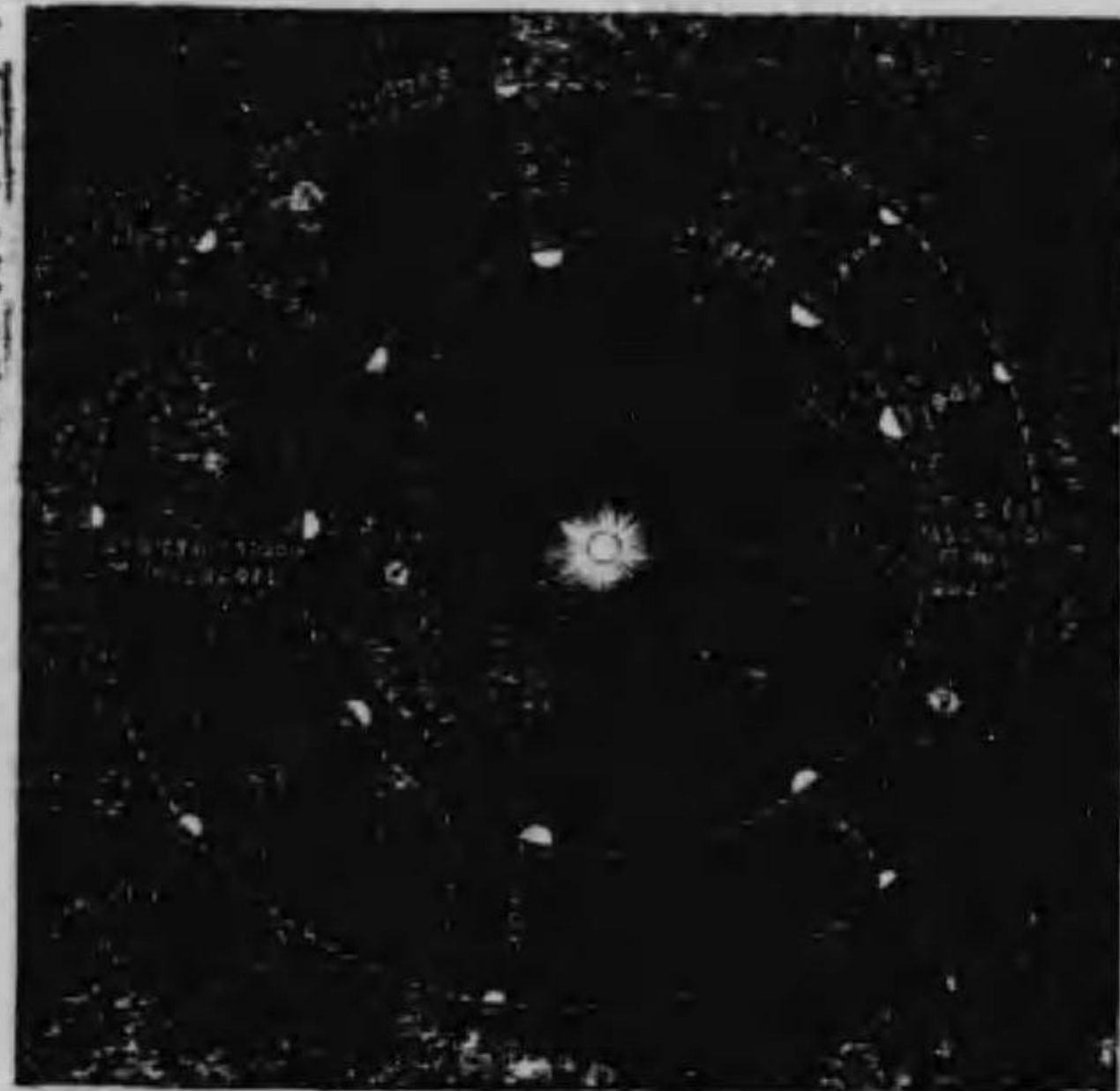




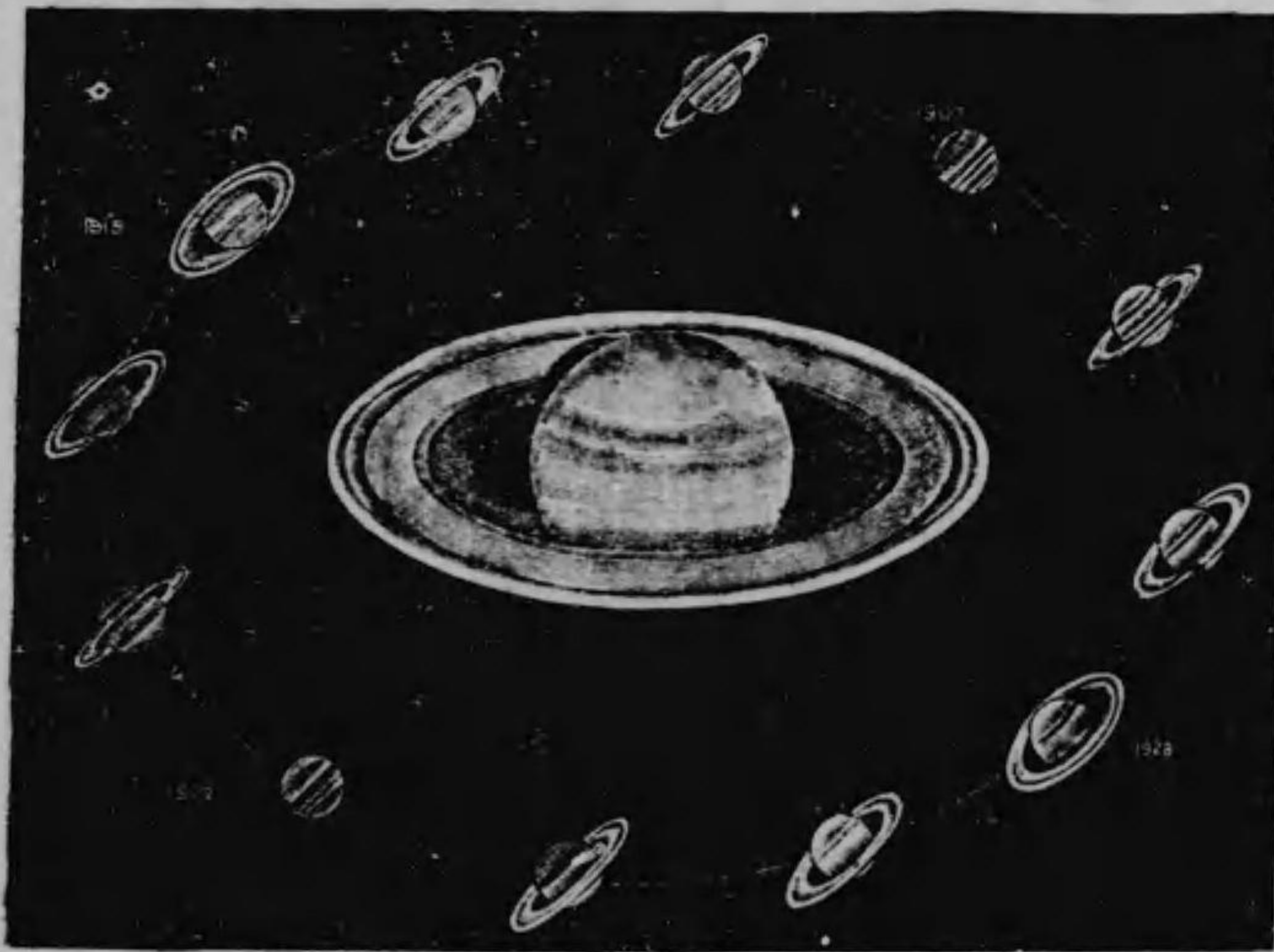
金星及水星の盈虚と見かけの大きさの変化



水星 金星



(火星及地球の衝)



(西暦は年) 地球と見る土星の形状

光輝の強大なるは、位置の優秀と反射力の結果にして、水星の十七パーセントなるに比すれば偶然ならざるを知る可し。

其表面は従来甚だ濃密なる零圍氣ありて、其面を被ふものと説けど、ロウウエルは、其表面の様子が一定にして、變化なきを見て、是れ零圍氣に非ずして、表面陸地の模様なる可く、従て零圍氣は極めて澄明のものなる可し、と説けり。兩極には白色の部分ありと説くものあり。表面はロウウエルに由れば放射状にして又所々に白色圓形斑點あり。シャバレリが自轉の計算は、此自點を白晝觀測して其變動なきを知りたるに由るなり。

金星は鬼神の教師であり又僧侶である。此の星は一眼を失せるの相貌であるが印度傳説に依ると、ヴィシヌが侏儒の姿に化して、鬼神の王であつたバリを訪れて贈物を強請した。王の師スタラは王を誑めて、何物も贈つてはならぬと申附したが、王は水を注いで贈物をするに定めた。スタラは此の贈物をすれば彼王の身の滅亡を招くは必定と考へて、自ら身を忍ばせて其の水中に潜んだ。そして咒文を唱へて水の流出するを阻止したが、ヴィシヌは早くも此の謀計を見て取つて、水中に一本の蘆筋を投込んだ。スタラは蘆筋のために片眼を盲ひ、痛みに堪へずして阻止する力も利かなかつたから、水は事も無く流れ出て贈物の儀は滞りなく済んで了つた。かゝる因由によつて鬼神の師たるスタラは片眼にせられて了つたと云ふ。

此の星の下に生れた者は自己の運命を透察することが出来、勝れた妻を得、豊かな貴族的生活を嘗むことが出来る



我國では金星を夕方輝き出た時は宵の明星、曉の空に輝く時は曉の明星と云つて居る。往昔羅馬時代には曉の明星をルシファと云ひ、宵の明星をヘスベラスと云つて居た。

希臘神話には、金星をギーンナスとしてある。現今に於ても金星をギーンナスと呼んで居るが、此のギーンナスは、ジュピターとデオネの間に生れたとか、或は海の泡沫から出来たといふ傳説がある。ギーンナスは愛、美、笑、歡樂、肉的快乐の女神で、又花や果樹等の護神とも言ひ傳へられて居るが、彼女は天地の美を一身に集めた麗麗無比の神であつた。随つて彼女には此れに關する物語が多く傳へられて居る。

アドニスと云ふ亦容貌絶佳の牧羊を業とする青年があつた。一日ギーンナスは子なるキュービッドと遊んで居たが過つて此の時キュービッドの銀の矢が彼女の胸を衝差した。彼女は數多の神々の言葉は耳に這入らずして、雲井の宮殿を振捨て、地なるアドニスの許へせつせと通ふ様になり。アドニスが狩獵を好んだ爲に二人は連立つて山野を跋渉して幾日か歡樂の日を過した。が或る日、ギーンナスはオリバス山上なる天空へ昇らねばならぬ事が起つた。其の時彼女はアドニスに對つて自分が出發した後で、自然が武器として爪を與へて居る様な強猛い獸には近寄らず、弱い者を追へ、と哭れ哭れも注意して、白鳥の牽ける車に乗つて蒼空遙かに去つて了つた。

彼女が去つた後アドニスは程近き山林へ獵に行つて猪を發見して、手にした槍を投げ付けると過たず猪の急處に衝立つた。此時猪は自分の肥でその槍を抜き取つて、急處の痛みと憤怒の爲アドニスを目かけて暴進して來た。何分急な出来事とて逃げ了ふせる事が出来ず、憐れや絶佳の若者は猪の牙にかゝつて非業な最後を遂げて了つた。此の時彼の悲鳴が天なるギーンナスの耳に聴こえたので、驚いて下界に來て見れば最愛のアドニスは其處に仆れて居る。で冷たい愛人の屍骸を撫して

「あはれアドニスよ、死の勝利は時間のものなるべく、我が悲しみは永久のものなるべし……」と云つて嘆ずる

と、兩眼から滴つた涙が、アドニスの傷痕に滴いて、不思議や其處に赤い花が咲いたのであつた。

【火星】 火星が地球に最も近く來る時は、即ち其衝に當れる場合にして、(opposition) 地球に對し太陽と、惑星が百八十度の角度をなす時にして、地球の兩側に太陽と惑星が一直線をなす場合なり。此場合は火星は其全面を照され、頗る觀測に便なるが故に、火星の研究は他の惑星に其比を見ざるまで進歩を來せり。而して衝の起る場合を考ふるに、地球は三百六十五日を以て太陽の周を一周するに、火星は六百八十七日を要するが故に、約二年毎に地球は火星に追付く可し。故に衝は二年毎に起れども、地球と火星の軌道は、橢圓にして同心圓にあらざる故に、各々の衝に於ける地球と火星の距離は時によりて異なる可し。即ち最も近き時は火星の近日點(地球の遠日點)の近所にて衝の起る場合にして、一九〇九年の如きは其例なり。此時火星と地球の間は三千五百萬哩にして、一度近日點に衝が生じてより次に生ずるまでは約十五年なり。故に火星は十五年毎に地球に近くと稱する事を得可し。而して最も遠き衝の起るは火星の遠日點(地球の近日點)の附近に起るものにして、此時兩者距離六千一百萬哩にして、最近の場合の殆んど二倍なり。(最近に起りし衝は大正五年なり)。



火星自轉の周期は二十四時三十七分二十二秒六五にして、已に二百五十年前蘭人フエゲンの測定する所なり。其軸の黃道面に對する傾斜六十六度にして、我地球と酷似せる氣候帶を有する事明なり。

火星には空氣あれども、稀薄にして我ヒマラヤ山頂に於ける密度の二分一に過ぎず。又多少の水蒸氣を含むもの、如しと云ふ。兩極には白き冠狀の部分ありて、時節により増大又は縮少するを見れば、我極地の白雪を思はしむものあり。表面に海らしきものある事、雲等を認めざる事も夙に知られたるが、シャバレリーは其表面に運河の存在を發表し、(一八八八)。ピカリングは此等の運河の會點に黒點あるを認め、之を湖と稱せり、(一八九二)。ローウエルは北米アリブナのフラグスタフに於ける觀測所に於て火星の研究に従事し、三百五十餘の運河を發見し、其最も長きは三千五百四十哩に達し、二千哩に及ぶもの少からざる事を發表し且つ運河の會點の會つてピカリングの湖と稱せしものを膏地オアシスと名付たり。又極地殊に北極の白冠は、其冬季には二千哩の南方に及ぶも、夏季に至りて縮少し、其跡に放射狀の線を殘すを認めしによりて、ローウエルは其火星人類説を説くに至れり。即ち火星の表面赤赭なるは即ち砂漠にして、暗色は沼澤、白冠は積雪にして、火星は大氣稀薄にして水蒸氣少なく、恐

らく地球の末路を思はしむるの狀にある可く、従つて地球よりも老衰せる火星には、知識の發達せる人類の存す可く、因つて所謂運河は極地より融雪の水を求む可き水路及耕地の縁邊を示すものならんとせり。

然れども運河説は反對論者も亦少からず。モイデル(Mouder)は曾つて運河を示さざる火星圖を掲げて、二百の兒童に之を模寫せしめたるに、皆明かに運河を描出せり。此れ單に幻覺のみに非ず。又實際存在するにもあらずして、實は何等一定の法則なく雜然と排列せる點を連續的に規則正しく排列せるが如く感ずるに由ると云ふ。要するに、火星人類説の如きは根據なきに非ざるも、勿論確定の事實にあらざるを知る可し。

火星には二個の衛星あり。(一八七七年アサフホル氏の發見に係る)

ホユス (Phobos)	直徑	三六哩	公轉	七時三十九分	火星との距離	五八〇〇哩
デモス (Demos)	直徑	一〇哩	公轉	三十時十八分	火星との距離	一四六六〇哩

即ち前者は火星の一日中に三回現れ、約三時間餘にして盈虛す可し。

印度神話によると、火星は惡意の神であつて、若しこれを配當されてある火曜日に生れると、心には憂事絶えず、或は兇器の爲めに仆れ、獄舎の人となり盜難火難の懼れがある。又財産名譽を失ふと言ふ。



火星は我地球の状態と略同様であると云ふので、人々の臆測から火星には人類が生棲して居て、而も我人類より見ると餘程進化して居る等の説が行はれて居る。そして我人類に向つて合圖の狼火が發射せられて居るなど云はれて居る。かの英人ウエルス氏はウロー、オブ、ウアールドと云ふ小説を書いて、火星から我地球へ攻寄せて來たことが書かれてある。

小惑星

【小惑星】 ボードの法則は火星木星の間に欠陥ある事前述の如し。此法則の發見されし頃（一七七二年）には未だ小惑星は發見されざりしも、今より百年前より續々發見されて此所に存在す可き一個の大惑星の代りに、多數の小惑星の存する事を知るを得たり。其主なるもの名稱及發見者の姓名及年次（西曆）を示せば

- Ceres (Piazzi 1801) 六等星
- Pallas (Olbers 1802) 八等星
- Juno (Hording 1804)
- Vesta (Olbers 1807)
- Astraea (Hencke 1845)
- Hebe ( " 1846)

- Iris (Hind 1846)
- Flora ( " 1846)

此以後毎年發見され、米人ピーター (Peter) は四十八星、埃人パリス (Palisa) は八十星、其他ゴールドシュミット (Goldschmidt)、ルーテル (Luther)、チャコルナク (Chacolina)、等は多數の發見をなせり。従來行はれたる惑星發見の方法は、精密なる星圖と望遠鏡を通じて見たる實際の天空を對比するにありしが、近來望遠鏡寫眞の行はるるに及び、ウォルフ (Max Wolf) は此を應用して百餘の新惑星を發見するに至れり。此法に由れば乾板の適當なる暴露の下に小惑星は一小線を畫きて現れ、恆星と區別し得可きに由り、已知の小惑星と比較して決定するを得可し。

現在までに發見されし、小惑星の數七百餘に上れるが、此等の小惑星の軌道は太陽よりの距離、二星學單位より四十三星學單位に至る間に分布し、最も密集せるはセレスの附近にして、ボードの法則に適合す可き二七單位の部分より二八單位の間に最も夥し。其他二十四單位、三十二單位附近にも多し。其以上は寧ろ少くして、三十五單位より以上は數個の發見を見たるのみ。此分布は恐らく木星の引力の影響を受くる事大なるに由るものにして、現在と

小惑星の分布の原  
因は土星の  
重力によ  
る。



エロスの軌道

雖、木星のために軌道に變動を來しつゝあるもの尠からず。此等の星は其質量の小なるがために、斯くの如き影響をうけて時に特異なる軌道を取る事あり。エロス(一八九八年ウィット發見)の軌道は第二圖に示すが如く、遙かに火星の軌道を超え地球の傍に侵入し、最短の距離千三百五十萬哩に至る。又ポラスの如きは其軌道は黄道と三十四度の傾きをなすが如きは、著しき現象なりとす。

周期

公轉の周期は太陽よりの遠近に由り異なるも、近きものは三年、遠きものは約九年なり。而して最も多きは五年乃至六年のものなり。

直徑

小惑星の直徑は其大なるものは、

- セレス 四七七哩
- ポラス 三〇四哩
- ヴェスタ 二三九哩
- ジュノー 一二〇哩

なれど、一般に直徑二十哩を超ゆるもの少し。

光輝の最強なるはヴェスタ、ポラス等なれど、時として變光激しき事あり、此等の事實

より推せば、小惑星は其形岩石の破片の如く不規則なるに非ざるやを思はしむ。空氣の存在は認められず。

成因

小惑星は大なる惑星が、破裂して成れる破片なりと云ふものあり。又は反對に未だ集結せざる未成の世界なりとなすものあり。前説はラプラス宇宙創造説に出で、後説は微星分子説に基づくものなり。果して小惑星が一大惑星の破片なりや或は出來損ねたる惑星の痕跡なりやは將來の研究に待たざる可らず。本邦にては明治三十三年三月六日平山信博士の發見に係るものを東京と名付らる。

小惑星(東京) 木星

【木星】木星の衝は、十三ヶ月毎に起るが故に、比較的觀測に便なり。其直徑地球に千倍し容積千三百倍、質量三百倍なり。

表面に帶狀の區分ある事は、尙二吋の小望遠鏡を以て窺ふを得可し。赤道帶は帶黃色にして赤色を帶ぶる事あり。兩極に近くに從ひ青色乃至灰色を帶ぶる傾きあり。特に著しきは色の班點にして、其狀宛も飛行船の氣囊の如し。尙時として一大旋渦を現出する事あり。赤白色の班點をなして數年に互りて存在する事あり。蓋て太陽に於けるが如く、零圍氣の大旋騰に由りて生ずるものなる可きは明にして、尙他に光點を生ずる事あり。







而して最外の輪は、幅一萬哩ありて、次にカシニ(Cassini)の分圏なる暗黒なる空輪あり、其幅千六百哩に及ぶ。中輪は一萬六千五百哩にして、エンケの分圏なる稍不分明なる暗黒輪によりて内輪と境す。内輪は幅一萬哩にして、幅木星との間には尙一萬哩の暗黒なる空間によりて隔てらる。

内輪は恐らく瓦斯體より成るが如く、稍透明にして暗色なり。之を縮環(クレイプリング)と名付く、外輪中輪は不透明にして白色に輝き、木星の球體の陰影を投ずるを見るを以て、固體なる可きを知るも、連続せる一個の固體輪が、空中に浮かびて永久に存在するは、力學上許す可らざるより考ふれば、恐らく幾多小星塵が密集連続して各自木星の周圍に回轉せるものなる可しと云ふ。而して輪の間の空間は恐らく衛星の引力に由りて生ぜるものなる可し。例へばかの小惑星の分布が二十四星學單位二十七八單位及三十一二單位に密集せるは木星の引力の結果なりと認めらるゝが如し。又木星の周期と小惑星の周期の關係を見るに、木星周期の四分の一、三分の一、二分一に相當す可き軌道の邊には小惑星の存在せずして、(星學單位の二一に相當する點は周期木星の四分一、同二五は三分一、三三は二分一)其中間の點に多く存するを見る。木星の周期の二分一の點にある惑星は、木星が一周公轉する間

因  
空輪の成小惑星と  
木星の引

に二度追付く可く、三分一の點にある星は三回追付く可し。故に斯の如く木星の周年と簡單なる關係にある惑星は、次第に其木星に追付きたる時に引力の作用を受け、其軌道を變更する傾ある可く、遂に長年月の間には此部分に相當する軌道に残存せざる事となる可し。之に反し木星と周年の關係複雑なるものは一定の力積を受けざる故に此事なかる可し。

此例は土星の輪に於ても、直ちに用ゆ可きものにして、土星の輪を構成する星の微分子の中、其衛星の公轉と其周期が單簡の關係あるものは、然らざるものより引力の作用を受くる事多く、遂に長年月の中には月の公轉周期と單簡なる關係ある星の軌道に變更を生ず可きを以て其跡に空間を残す可しと考ふる事を得べし。

土星の環の厚さは五十乃至百哩に及ぶも、時として一直線となりて現れ、其輪たるを判ずる能はざる事あり。ガリレオが其不完全望遠鏡にて觀測して大に怪訝の念にたえざりしは有名なる事實なり。其真相の發見されしはフェゲン及アナグラムに由れり。(一六五六年)

土星の表面は濃密なる零圍氣あり。數多の帯に分たる、事木星の如し。噴騰作用も激しく行はるるが如く、内部は其比重水に及ばざるを見れば、凝固の有無は怪む可く、要するに木星と同じく、發育の途中にあるものと見なし得可し。



十星の自轉は十時十六分にして比較的短し。衛星は其數十個の多き上る。  
 Mimos, Euceladus, Tethys, Dione, Rhea, Titan, Hyperion, Themis, Tartarus, Phoebe,  
 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)  
 此中最大なるはチタンにしてフェゲンの發見に係り、直徑三千哩、水星と同大なり。最少  
 なるはテミスにしてピカリングの發見(一九〇五年)に係る。フェーベは最も遠くして且逆  
 する事木星の最外衛星と同様なり。

土星に最も近きはミノスは其周期二十二時三十七分にして土星を去る十一萬五千哩なり。

周 期	距 離	周 期	距 離
(1) 1H 22° 37'	47000里	(6) 15 22° 41'	
(2) 1H 8° 53'	47000里	(7) 21H 7° 20'	309000
(3) 1H 21° 18'	748000里	(8)	
(4) 2H 17° 41'	963700里	(9) 79H 7° 54'	376000
(5) 4H 21° 25'	133700里	(10) 490H	905600

カシニ (Giovanni Domenico Cassini)

一六二五年伊太利ニヌ附近ペリナルドに生れ、ジエノアのゼジュイット派の教育をうけ、二十五にしてボロニヤ大  
 學の天文學教授となり、後に巴里の天文台長となつた。カシニは土星の四個の衛星、及金星の輪の空間即ち「カ  
 シニの分環」を發見し、木星の第八衛星を發見した。又月の表面に付いても詳細なる研究をなした。

【天王星】(Uranus) ウイリヤム、ヘルシユルの發見する所にして、木星の軌道が不整なる點  
 より、之に引力を及せる星の必ず存在す可きを信じて双子座に之を發見せり。其位置ポ  
 ドの法則の結果と大差なし。

表面には灰色の帶狀模様あり、約十時間に一自轉すと云ふも明ならず。其熱度稍々強くし  
 て、水素、ヘリウム等の遊離元素を有するを見る。衛星は四個あれど黄道面に直角の軌道を  
 有し左旋するもの多しと云ふ。

名	稱	發見者	直 徑	公 轉	天王星より距離(哩)
アリヤル	Ariel	Lassel	.....	二日十二時二九分	一二四〇〇〇 (四九四百里)



海王星

ウンブリヘル	Umbriel	Otto stwartz	……………	四日三時二十八分	一七三〇〇〇 (六九四里)
タイタニア	Titania	Herschel	(二三八里)	八日十六時五十六分	二八五〇〇〇 (一一三〇里)
オベロン	Oberon	"	(二二二里)	十三日十一時七分	三八一〇〇〇 (一五一〇里)

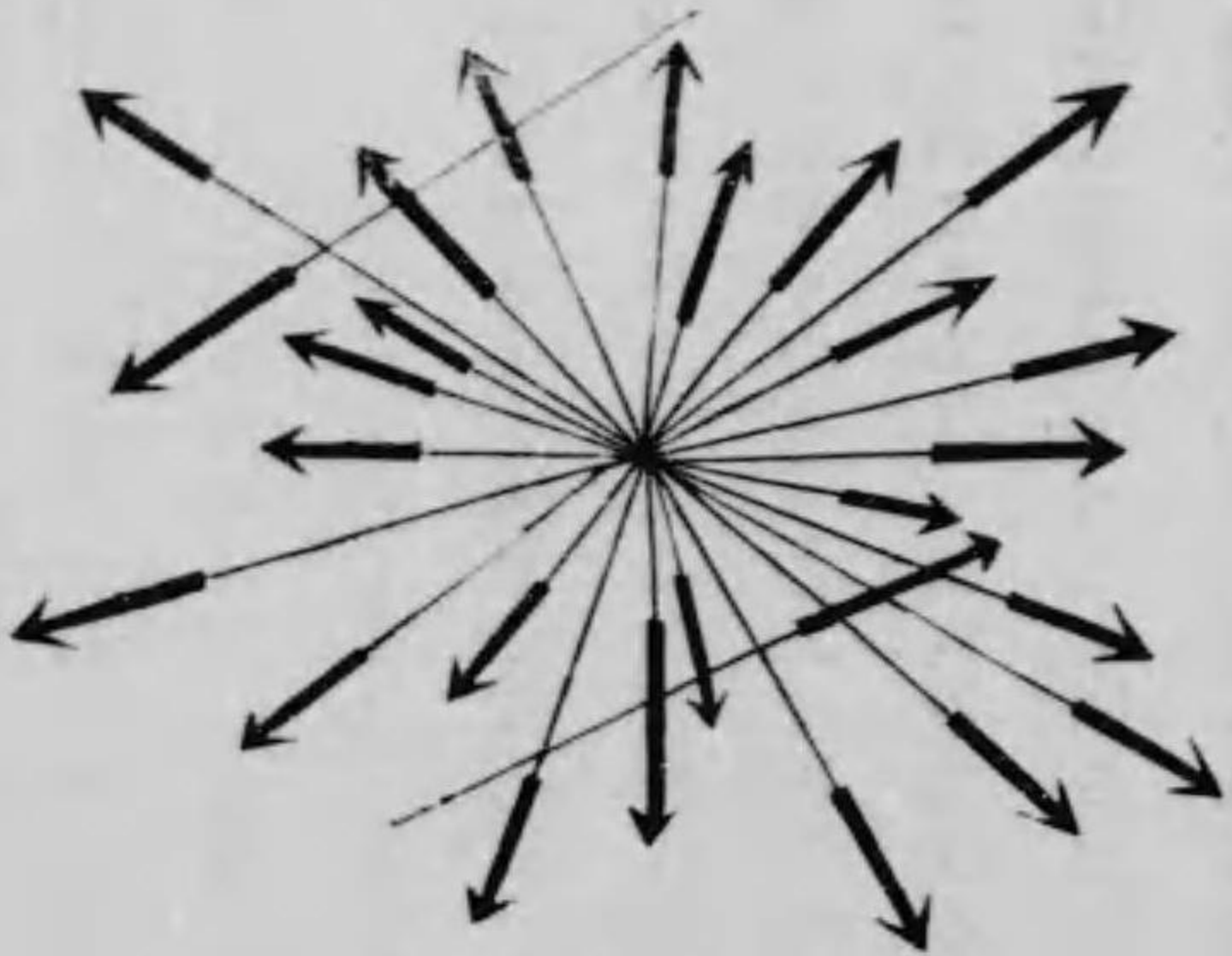
【海王星】一八四六年ルヅリエー(Leverrier)の發見する所なり。(或はエンケの助手ズールなりとも云ふ)一個の衛星ありて、五日二十一時八分の周期を以て逆行す。直徑三千哩、本星を去る二十二萬三千哩、衛星の中最大なるものなり。其他に付ては未だ詳ならず。

### 第四節 流星及彗星

流星及彗星

【流星及彗星】星夜天を仰ぎて何等の感興をも起さざる者は存在せんも、星の流るゝを見て何等の感なきものは少なかる可し。又天界の飛脚の如く慌しく去來する彗星を見て、人心の動搖を來せし事蹟は歴史の證する所なり。されど以上の如きは單に感想上の事に屬するも、人もし地球を去りて百哩の上空に達せば、其光景人を驚殺するに足るものある可し。無数の星塵は瓦礫の如く身邊に飛來して、其速度急行列車の數百倍に達すと云ふ。地上にありて吾人の目にふるゝものは其空氣中に入りて摩擦によりて熱を發するに至れるもの耳にして、而も其

數一日億を以て數ふるに足る。尙吾人の眼にふれざるものゝ如何に多數なる可きかは論を俟たざるなり。此等星塵は何れより來りて何れに去るや、或は單に空中に漫然散在せるや。其研



流星群の放射點

究は近代天文学の歴史を語るものと云ふも不可ならず

凡そ我太陽系の間に存在する此種の天體に四種あり。

流星 散在流星にして任意の方向より來り密集せず、周期なし。

隕星 地上に達する流星、周期なし。

流星群 或一點を中心として射出し密集して現はる周期的なり。

彗星 普通長き尾を有するもの、周期的なり。

認むる所なるも、其實際の證據に至りては、甚だ例に乏しきの憾なきに非らざれど、其同一のものたるは多く理論的に證明せらる。

流星群は時として出現す。西曆一八三三年、星降る事雪の如しと云へるが如き此なり。流



星群は一定の周期を有し甚だ彗星と似たる點あり。此等が成因上同一のものたるは次第に明らかとなれり。

彗星の如きは遠き天空より來り、太陽系に屬するものに非ずと信ぜられしも、多數は太陽系に屬する事證明せらるゝに至れり。力學的關係より考ふるに、太陽は彗星の速度自己の制馭の及ばざるものに對しては、其勢力を奪ふ事なかる可きも、然らざるものは假令他の天空より飛來せるものと雖も、其引力の下に支配さるゝに至る可し。而して彼等もし悉く太陽系以外の天空より來れるならば、自己の固有の速度と太陽の制馭に由り、双曲線式の軌道を取るに至る可き筈なるに實際は橢圓的軌道のもの多きは、其大部は全く太陽の勢力範圍にある事を示すものなりと云はざる可らず。又流星の如きも後に説明する如く、一定の軌道を有せるものなる事は、其空中の速度毎秒五百哩に達するが如き、單に地球の引力のみに歸する能はざる事實に由りても知るを得可し。

【彗星】 彗星の尾は最も人の注意を引く所にして、本邦にて彗星と稱し、歐にてはコメット即ち髮星と稱するは、何れも其尾の其形狀に由りて名付けられしものなれど、小彗星に至りては尾を缺くもの多し。尾の形狀は (イ)直線的にして長きもの、(ロ)多少弧形を呈するもの

彗星の尾

尾の成因

光壓



式樣三の尾の星彗

(ハ)短くして幅廣く刷子形をなすもの (露人ブレヂヒンの分類)の三種あり。是れ尾を構成する物質の相違に基づくものなる可く、(イ)は水素の如き輕氣より成り、(ロ)は炭化水素、(ハ)は更に重き炭化窒素化合物の如き重き氣體より成れるものなりと云ふ。何れにせよ、甚だ稀薄なるは、其尾を通じて物體を見るも變化なく、又地球が其尾を通過して何等の影響を受けざりしに由りて明なり。

彗星の尾は常に太陽に叛きて延長す。故に彗星は其往路は頭部を先にし尾を後部に引くも、其太陽より遠ざかる時は尾は先に進みて頭部は此に従ひ、殆も後退をなすが如し。故に太陽は其引力に由り彗星を牽引すると共に一種の壓力(例へば所謂光壓と稱するが如き)を彗星の稀薄なる部分に及ぼし、其微分子を反折して尾を生ずるものと考へらる(ヘルマン Olber の説)。或は太陽の周圍には稀薄細微なる物質ありて、其質量は極めて小なれば引力に對しては殆んど無關係なれど、彗星周圍の稀薄體(恐らく瓦斯體)の進行を妨げて生ずるものと説く者あり。

光壓は即ちエーテルの波動に伴ふて生ずる壓力にして、近時マックスウェル等の光波は電氣及磁氣の共同的振動の



結果なりとの説(エーテルの分子即ちセルは齒車の如く相連動し、相隣れるセルは、互に反対の方向に廻轉し得るものにして、其二種のセルの中、正説のものが普通のネヂの方向に廻轉する時生ずる磁場の方向はネヂの進む方向に等し。又其正説の分子のみが前進する時は進みたる方向に電流を生ず可し。而して此分子の前進が繼續せずして復び後退し同一場所を往復すると共に其廻轉も往復兩路に於て方向を異にする時は電磁場は交互反覆相殺して光波を生ず可しとの説)に由り、太陽より發する一種の電波の壓力に由るならんと云ふ説勢力を占むるに至れり。

核  
コマ及莢



核(Nucleus) は彗星の頭部の中心をなせる部分にして、光輝最も強く、通例一個又は數個にして時としては分裂する事あり。核を包める朦朧たる部分は *Coma* 髪と稱するものにして時として二重又は三重となる。彗星は又莢と術する被包物を有する事あり。

彗星の周期軌道  
ハレーの彗星研究  
と其數言

萬有引力の法則に従ふて運行す可きは、已にニュートンの説く所なりしも、此を實際に證明せるは英人ハレー(Halley)なり。ハレーは西曆千三百三十七年以後三百六十年間に其現出

ハレー彗星

彗星の軌道

を記録されし彗星に付きて研究し、其中千五百三十一年、千六百七年、千六百八十二年に出現せる星は其性質上甚だ類似せるを認め、同様の彗星が千三百八十年及千三百五年に現はれたるを確め、此等は必ず同一の彗星が反覆出現せるものなりと確信するに至り、恐らく千七百五十八年又は其翌年同彗星の出現を見るに至らん事を豫言せり。然るに彼は其出現を見るに至らずして死し、後佛國の數學者の精密なる計算に由り、同彗星が途中木星のため五百十八日、土星に由り百日其進行を妨げられ、約二年遅れて千七百五十八年十二月二十五日に現る可きを知り得たるが、實際の出現と全く符號したり。其後千八百五十三年及千九百九年にも同様に出現せり、此をハレー彗星と云ふ。

ハレー彗星は再び歸來す可き事、即ち周期的なる事を明かにせられし最初の彗星なり。其以前にありては彗星は種々なる迷信を伴ひ、多く突發的の現象なりと信ぜられ、彗星も亦太陽系に屬する天體に外ならざる事を信する者なかりき。ハレーの研究に由り彗星の軌道は多く橢圓形なる事を知るゝに至れり。但し其軌道の偏心率著しく大にして細長きもの多く、其餘りに偏心率の大なるに至りては拋物線的軌道と區別困難にして、實際上亦其歸來の疑しさも少からず。



此外海王星の二倍に達するものも或るは全軌道を一有するものあり

彗星の數

彗星の軌道は太陽と大なる惑星の外側を廻るものにして、其最短なるは、木星太陽の外側を廻轉するものなり。木星の外土星等の如き大なる惑星は、其其引力の強大なるがために必ず附隨せる彗星を有する耳ならず、其の彗星の運行の途中に要して其進行を防げ、遂に此を吸引併合する事あり。海王星の外に達する長期彗星の外、其周期百萬年に達するが如き大長期星も存在すれど、其歸來は寧ろ疑しき者なり。以上は何れも橢圓軌道なれば、理論的には再現す可き者なるも、拋物線的軌道の彗星は全く歸來する事なし。實際上確定せる此種の彗星は極めて小數に過ぎず。斯の如きは太陽系に所屬の者に非ざる可し。次に明かに太陽系に屬する彗星を同期及軌道に由りて分類すれば、

- 太陽木星を廻る彗星 (同期三年乃至八年) 二七(木星族彗星)
- 土星太陽を廻る彗星 (同期十三年以上) 二
- 太陽天王星を廻る彗星 (同期三十三年) 三
- 海王星太陽を廻る彗星 (同期六十五年以上) 六

今日迄に記録されし肉眼的彗星は八百餘に達す可し。望遠鏡的彗星は尙更に多く千六百に上るも、前者の大部は星學發達以前の現出に係はり、軌道も周期も不明なるもの多し。

(三六) 主要なる彗星

彗星中を稱するものも二十餘に達するものあり。太陽系に屬するものも十餘に達するものあり。白なるものも九つあり。その他は多し。拋物線的軌道をも有するものあり。

【主要なる彗星】

(一) 短周期彗星

発見者	周期	最近現出又は豫定及備考
Encke	三年半(三三九七)	一八一八年より出現、一八八二年五等星大、一九〇八年寫眞のみ認めらる。
Faye	七年	一八四三年始め現はれ、一九〇三年近日點にて消滅。
Mar. Wolf	六年九月	一八八四年(一八七五年以來木星に由り軌道變更)。
Holmes	七年	一八九二年六等星の大き。
Brookes	七年	一九一〇年出現せず。もし一九一七、一九二二年にも出現せざらば木星に併合されしものならん。
Texell	五年半	一七七〇年後見えず。
Biela	六年七月	一八七三年破裂滅亡。(次の項を見よ)
Tuttle	十三年六月	一九一二年

(二) 長周期彗星

Tempel	三十三年	一八六六年滅亡(次の頁参照)
Westphal	六十七年	一九一三年(大正二年)
Pon	七十二年五六	一八八三—一九五五年
Davico	七十三年	一九一九年?(大正八年)
Olber	七十二年六五	一八一五—一八八七—一九六〇年
Brorsen	七十五年	一九二二年(大正十一年)
Halley's	七十六年〇八	一九一〇年(明治四十二年)







となし、シャバラリはテンペル星の破壊に由りて生じたるものなりとせり。此をレオ星塵流星群 (Leonid) と云ふ。

尚以上の外ペルセウス座には、毎年八月に起る流星群あり。此をペルセウス流星群 (Perseid) と稱す。琴座にては毎年四月流星群を見る。此を琴座流星群 (Lyrid) と云ふ。流星群は散在流星と異り、必ず一の中心より、四方に射出するを其特徴とし、何れも他の天體に吸収せられて流星現象と起すものなり。(第五九頁の圖を見よ)



【流星の現象】(Sporadic, or Shooting star) 前項に述べたる流星群の外、時を定めず任意の方向より來る流星あり。一般に流星を火球 (Bolide)、即ち比較的速度遅くして、屢爆發を伴ふ流星と、普通流星 (Aerolith)、及隕石 (Meteorite)、即ち地上に達

する者の三種に分つ事あり。

流星は元來破片的小天體、即ち星塵が地球の引力に由り吸引せられ、其急激なる落下の際空氣の抵抗をうけ其摩擦に由りて熱を生じ、發光するに至るものなり。其速度毎秒十哩乃至四十哩(四里乃至十八里)にして、多數は二十五哩以上三十七哩以下なるを普通とし、地上

八月流星群ペルセ  
四月流星群ライレ  
イド(四月二十  
より二十三日ま  
て)

流星の現象

火球、流星、隕石

流星の速度及高度

流星の温度の變化

時刻に由る流星の多寡

星塵の運行

約百哩の高空より發光して三、四十哩にして止むものあり。其最初真空中にあるや、恐らく絶對温度の零度、即ち攝氏零下二七三度の低温にありたるものなる可く、空氣の摩擦に由り熱を生ずるも其時間は甚だ僅小なれば、内部まで温度の傳導する暇なく、其熔融は單に表面の一部に過ぎざれど、其甚だ小なりしものは、多く燒燼し終るなる可し。(落下せる隕星に霜を生じたる例あり)

流星は午後少く午前に多し。午前三時に於ける平均流星數は午後六時に比し三倍前後なり。午前は地球が自轉の方向、公轉の方向と一致するが故に、前進の方向に旋廻して、其進路の附近に集れる星塵を吸収す可きも、午後は進路の後方を廻るが故に、流星數の少きは當然なれど、星塵の動靜如何に由り地球の吸收率に變化を生ず可し。

星塵が宇宙、少くとも太陽系の内外に彌滿せるは明なれど、其分布に付ては未だ明なる説明なし。今假りに星塵が太陽との内外の空間に一樣に存在する者となすも、又は太陽の周圍に多く、此を去るに従ひ次第に粗なりとなすも、何れにせよ、此等は引力の作用に由り絶えず運動しつつあるは勿論にして、其軌道は橢圓形なるか、或は拋物線的なるかに歸せざる可らず。假りに大彗星の如く後者に屬すとせば、其性質上方向任意にして縦横に空間を馳驅し且つ一時太陽の引力に由り、前記の軌道を取るも全く太陽の支配に屬するものに非ざるなり。



而して斯の如き假定に由り力學的に計算すれば、朝の流星數は夕に比して約六倍(五・八倍)の多數ならざる可らずして、實際観測の結果と一致せず。

星塵が太陽の勢力範圍に、從屬する天體の一部なりと考へ、即ち其軌道橢圓形なりとし、而も廻轉の方向雜多なりとせば、朝は夕の八倍となる可し。然るに星塵が橢圓の(小彗星又は小惑星の軌道程)の軌道を普通惑星の如く、右廻りの廻轉をなすものとせば、其比三、三の一に對する割合にして、もし大彗星の軌道の如く、拋物線に近き軌道を右廻すとせば、二・四對一の比となり、兩者の場合には甚だ實際の結果に近し。

此に由りて見れば、星塵の多數は我地球と同一の方向に進みつゝあるものにして、其軌道も或は大にして或は小なる可きも、其進行の方向は等しく右廻り、即ち星學上の正行にして、全く太陽の勢力範圍にある者なるを知るを得可し。要するに流星も亦一種の天體にして、惑星と性質上類似せるものなる事明かなり。

#### エンケ (Johann Franz Encke)

エンケは一七九一年九月二十三日獨乙ハンブルグに生る。其父は僧侶で其五才の時死去した、幼少より數學に趣味

星塵の軌道

を持つて居つたが、一八一一年母の大病に遭ふて醫學の研究に志したが同年母の死するに及び、再び其好む所の數學の研究に従事し、ゲツチンゲンの大學に入った。此大學でガウス教授の下に熱心なる天文學の研究者となつた。一八一三年ハンザ同盟のため徵集され中尉に任ぜられたが、ナポレオンの一八一五年エルバ島を脱出するや、彼は伯林に進み此所で有名なボードと知合となつた。

一八一六年からはジールベルク天文台のリンデナウ氏の助手となり、一八二二年に其台長となつた。一八二五年にはボードの後任として伯林皇立天文台長となつた。

彼の有名なるは彗星の軌道の測定で、彼は其從事中三度大學教授の職を辭したと云ふ事である。就中著明なるはボンスが一八一八年發見せる彗星の軌道を定め周期三年四ヶ月なる事を知つた事である。此星は一八〇五—一七九五—一七八六年に出現した。是れ所謂エンケの彗星である。彼は其近日點に於ける加速度から空間に於ける抵抗物質の存在を豫言した。

彼は太陽の距離を一層精確に測定した。即ち一七六九及一七六一年の金星の蝕より計算したのである。尙水星の質量及小惑星の運動等に付いても貢獻する所が少くない。

一八六四年彼は台長を辭し、翌年八月二十六日死去した。

流星の事を我國では昔から如何なる理由か夜這星と云つて居る。

彗星が空に現れると天變地災が起る前兆とか、戦争が始る豫兆などと昔は恐れて居たものである、

外國殊に印度神話では蝕の鬼神(月蝕の項參照)が靈酒を飲んで飲んだ爲めに、ウイシヌマの寶輪を以て、其の頭首と四肢を斷ち切られて了つたが、其の時尻尾丈けが昇天して彗星になつたものと云はれて居る。



希臘の神話には、姉妹七人の林精が獵に出掛けてオリオンの爲めに追はれ、救を月神ダイアナに求めたので、此の七人の姉妹遂に七宿の星になつたが、其の後有名なトロイ戦争の時彼女達はトロイ城陥落の状況を見ようとして、過つて星座を迂り城内に落ちた、頭髮は蓬々として背後に垂れ、折から城の猛火は之に映じて其の物凄さは言はん方なかつた。此の星を彗星と云つて昴宿に復た飯らなかつたと云ふのである。

隕石

飛氷

隕石の成分

【隕石】(Meteorite) 流星の地上に達したるものを隕石と稱す。通例は落下の餘勢に由り深く地を穿ちて自ら葬るを常とす。前述の如く其空間に於ける最初の温度は零下二百七十三度(攝氏)の低温なれば、落下の際其高速に由り空氣と衝突して、熱を發するに至るも、其高熱は僅かに表面を融かすに止り内部に及ばず。故に濕地に落下せるものは、其表面に霜を生ずる事あり。支那に於ても飛氷の語ありしは、アガシズの傳ふる所なり。されど通例數日の間は、其高温を保つ者多し。

隕石は一種の岩石にして、其構造上破片なるを知る可く、星塵の本性も此より推測し得可し。今此を成分に由り分てば、

- (イ) 隕石(Asiderite) 主として硅酸化合物なる岩石より成り、鐵、ニッケル等の金屬は百分中一乃至二を含むに過ぎず。屢々火山灰の如くなる事あり。

隕石中の瓦斯

- (ロ) 隕鐵(Holosiderite) 自然鐵及ニッケル等の合金より成る。其表面を磨き酸を注げば、特殊の蝕像を表す、之をウイドマン氏像と云ふ。(Widmanstätten's figure)
  - (ハ) 兩者の中間の成分を有するもの。
- 隕石は隕鐵に比し比重著しく軽く、前者は三内外なるも、後者は七乃至八なり。隕石中の瓦斯は之を真空中に熱して捕集する事近頃發見せられたり。

隕鐵	無水炭酸	酸化炭素	水素	炭化水素(CH <sub>4</sub> )
一、一、五	三二、四	五四、一	〇	
隕石	六〇、一	三、四	三三、〇	一一、一

望遠鏡は其用途に由り次の種類あり

子午儀トランシット。此に者は構造殆んど同一なり只前者の望遠鏡に回轉して前後を轉倒し得るも後者は然らず爾緯儀セオドライト。者共に水平及垂直面に移動し得  
天頂儀ゼニス、テレスコープ  
赤道儀エクエトリアルス(鏡は常に地軸に並行する標時計仕掛あり)  
我國の天文臺に於ける望遠鏡の口径八時に過ぎず世界最大なるは反射式にて六十一吋屈折式四十吋なり米國加州ウイ  
ルソン山に目下百吋のものを建設中なり

七七頁補遺



### 第四章 星の運動と観測

#### 第一節 總説

(四〇) 術語の解

【術語の解】 天空に於ける星の位置を定むるに種々なる方法あり。其に由りて多少異なる術語を用ふ。

天球 地球を中心として無限の距離にある一大球面を想像し之を天球と云ふ。凡の星は地球より此球に投影して其位置を定む。故に地球上甲乙二點より見たる星は、天球上其位置を異にする譯なれど、恆星の距離は右の甲乙二地の距離に比し甚だ大なれば、實際上此事なし。但し恆星間の相互の位置は、天球に於ては實際と異なるを注意す可し。又天球の星は地球自轉のため何れも北極星を中心として、右より左に廻轉するを見る可し、此を天球の左旋と云ふ。

天極 地球の地軸を無限に南北に延長し、天球と會せしめたる南北の二定點を云ふ。

天の赤道 天極を連ぬる宇宙軸を地心に由り直角に二等分する平面が、天球と交りてなす圓

周なり。地球の赤道を天球まで擴張せるものと考へて可なり。

黄道 太陽の見懸上運行する軌道にして、赤道と二十三度半の傾斜をなせる天球上の圓周なり。天の赤道との交會點を春分點と云ふ。黄道は此

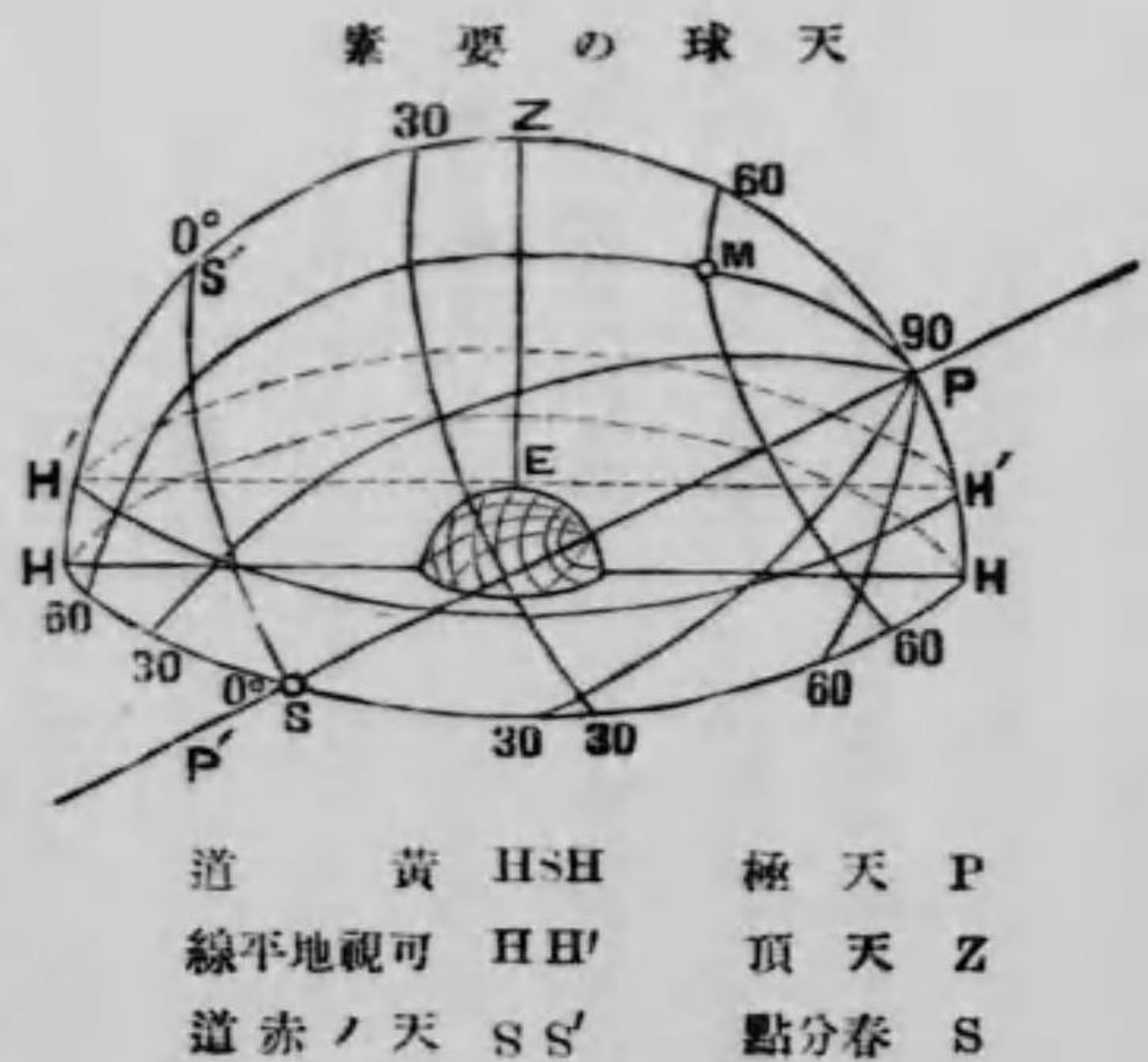
を十二宮に分つ。(五〇節)、

春分點、秋分點 (Equinox) 黄道と天の赤道の交會點なり。

天の子午圈及緯圈 天極を通ずる大圓を子午圈とし、天の赤道と直角に交る。天の赤道に並行なる小圓を緯圈と云ふ。即ち天極を廻る星の見懸の軌道と一致又は並行す。地球の經緯線を擴張し天球に移せば此等と一致す可し。

天頂及天底 (Nadis & Zenith) 某地と地心を結ぶ線を上下に延長して、天球に達したる點を天頂及天底と云ふ。即ち觀察者の頭上の延長を天頂、足下の延長を天底と云ふ。

地平線 (Horizon) 某地の地平線を擴張し、天球に達せしめたる者を可視地平、之と平行し





て地心を通過するを理論的地平と云ふ。

高度 (Altitude) 某地に於ける某星の高度とは、此二者を結ぶ線の地平との角なり。故に星の高度は時刻に由りて異なる。周極星の最大の高度を有する場合を優過と稱し、最小の高度を有する時を劣過と云ふ。極に近き星ほど優劣過の差少し。即ち極の周囲を小なる圓周を畫さつゝ運行する爲なり。

天頂距離 (Zenithdistance) 高度の餘角なり。即ち高度は地平との角なれど、此は天頂との角を稱す。

時圈 (Hour circle) 某星の時圈とは、其星を通過する子午圈なり。

時角 (Hour angle) 星の時圈が、或地點の子午線となす角を云ふ。春分點が某地の子午線を通過する時刻を其地の基準時と定め、之に由り星の時角を定む。春分點と同一の時圈上にある星の時角は零時なり。

優過及劣過 前述の如く極に近き星は常に地下に没する事なく、一日二回一地の子午線を通過する事となる。其高度の最大なる時と最小なる時の二回の南中時を夫々優過及劣過と云ふ。普通星の南中又は通過と稱するは前者を指すものなり。

星の赤緯  
法

方位 某地と某星を結ぶ直線の水平に於ける方向を云ふ。

赤經赤緯 今某星の時圈と春分點の時角を知れば、其の子午線の春分點の子午線との角を知る可し。即ち春分點より東に三百六十度に至る天の經度を赤經と云ふ。某星の赤經は時角に由りて知るを得可し。即ち春分點の南中時を計り此基準時と星の優過の刻即ち南中時を測り前者との差を求む可し。又天の緯度を赤緯と稱し、其赤道より上を  $+$  南を  $-$  とす、何れも九十度を限りとす。某地の天頂の赤緯は其地の天極の高度に等しく、即ち地球上の緯度に等し。故に一星の天頂距離を知れば、其星の赤緯は直ちに決定し得可し。又時角と天極よりの角距離を用ひ、或は高度と方位に由りても星の位置は定まる可し。

## 第二節 觀 測

【望遠鏡と分光器】 ガリレオの望遠鏡發明ありしより以來、星學に於ける偉大なる進歩は敢て詳言するを要せず。近時望遠鏡の進歩は著しく、其倍率二千に及び、月を四十八里、(實際の距離は九萬六千里)の近距離に引寄せ得可し。之に由りて星の表面、星雲の状態等を明にし得る耳ならず、近來の寫眞法の應用は星の運動、新星の發見に大なる利便を與へ、前述の

望遠鏡と  
分光器  
望遠鏡  
七三頁を  
見よ

其他の法



寫眞法

星 圖

如く小惑星の發見等は寫眞法に由りて完成せられたるが如きは此一例となすを得可し。  
寫眞法に由れば、個人的誤差を除き精確なる結果を得べし、其星圖との對照にも甚だ便利にして且つ精確を期し得可き利益あり。星圖は星の天球に於ける位置を示したるものにして多く赤經赤緯を記入して且つ星座名を記入せり。

分光裝置

望遠鏡に寫眞を應用すると共に、分光器の應用は、更に重大なる效果を生じたり。分光器 (Spectroscope) は光を分析する裝置にして、其主要部は透明なる玻璃三稜柱より成る。元來

スペクトラム

光は、種々なる波長を有する光波の集合せるものにして、此等の光波は各々固有の屈折率と特有なる色を有するものなり。故に今、光を前記分光器の如き裝置に由りて分散せしむれば各光波は屈折率の順序に配列し特有の色を現し、通例白光は七色の虹帯を生ず可し、之をスペクトラムと云ふ。而して赤、橙、黄、綠、青、藍、紫の七色中、赤は最も波長大にして、〇、五五ミクロンに達し、屈折率從つて大にして堇は此と全く反對なり。

元來色の感覺は、其色に特有なる光波の振動が、吾人の視神經を刺激して起るものなり。而して各光波は、特有の波長と周期を有するものにして、周期は波長の大なる程大なれば、周期の逆數、即ち一定時間内に起る振動數(頻度)は、堇の如く波長の小なるものに大にして

星の運動とスペクトラム

波長大なる赤色に少し。今發光體が觀者に向ひ前進しつゝある時は、反對の方向に進みつゝある時に比し、發光の頻度に多少の變化ある可きは、遠ざかりつゝある汽車又は汽船の汽笛を近づきつゝある場合に比較して知るを得可し。即ち前者の場合には光波の頻度は増し、遠ざかりつゝある時は頻度は減ず可し。因つて各光波の波長も發光體の進行の方向及速度に應じて伸縮す可し。換言すれば、發光體の運動によりスペクトラムに表はるゝ各光波は順繰りに移動す可し。即ち近づきつゝある時は波長短縮して堇の方向に移り、遠ざかりつゝある時は赤色の方向に移動す可し。此時、移動せざる光源、例へば鐵の白熱光の如きスペクトラムを同時に生ぜしめ、兩者を比較すれば、其移動の程度を知るを得可し。

恆星の運動

惑星の自轉

星の運動も此理に由りて、容易に觀測するを得可し。即ち以前は恆星は運動せざるものと信ぜられしも、此裝置の發明以來恆星の運動は比較的に明瞭となるに至れり。又自轉しつゝある惑星のスペクトラムを検するに、其廻轉の結果星の半面は地球に向ひ、半面は之に叛きて運動するが故に、星の赤道に添ひスペクトラムを取れば、其一半は赤色の方に、一半は堇の方に動搖を表す可し。而して此動搖の程度は星の速度と距離に關するが故に、星の速度は比較に由りて定むる事を得可し。



以上の如き方法は、一八六八年サー・ウィリアム・フツギン (Sir. William Huggin) の應用せるを始とす。星の視線運動、即ち觀者の視線の方向に於ける星の運動は此法に由り知るを得可し。米國加州のリック觀測所に於ける金星速度觀測の結果を示せば、(一八九〇年)

月 日	スペクトラム觀測	理論的計算
八、一六	毎秒 七、三哩	八、一哩
八、二二	同 八、九哩	八、二哩
九、三	同 八、三哩	八、三哩

即ち最大の誤差も、毎秒一哩を超えず。然れども時に斯の如き好良なる結果を示さざる事少からず。フォードル氏 (Vogel) に由れば、平均の誤差毎秒二哩なりと云ふ。斯の如きは漸次改良せられて、將來最小の誤差に達す可きは疑なかる可し。

スペクトラムは單に星の運動の状態を示す耳ならず、又星の組成、溫度、壓力の大小をも知るを得せしむるものなり。凡そスペクトラムは、光源が個體又は液體よりなるか、或は瓦斯よりなるも同時に強大なる壓力の下にある場合には、太陽のスペクトラムの如き、連続せるスペクトラムを示すものなれど、瓦斯體より發する者は其瓦斯の性質に由り連続色帯の代り

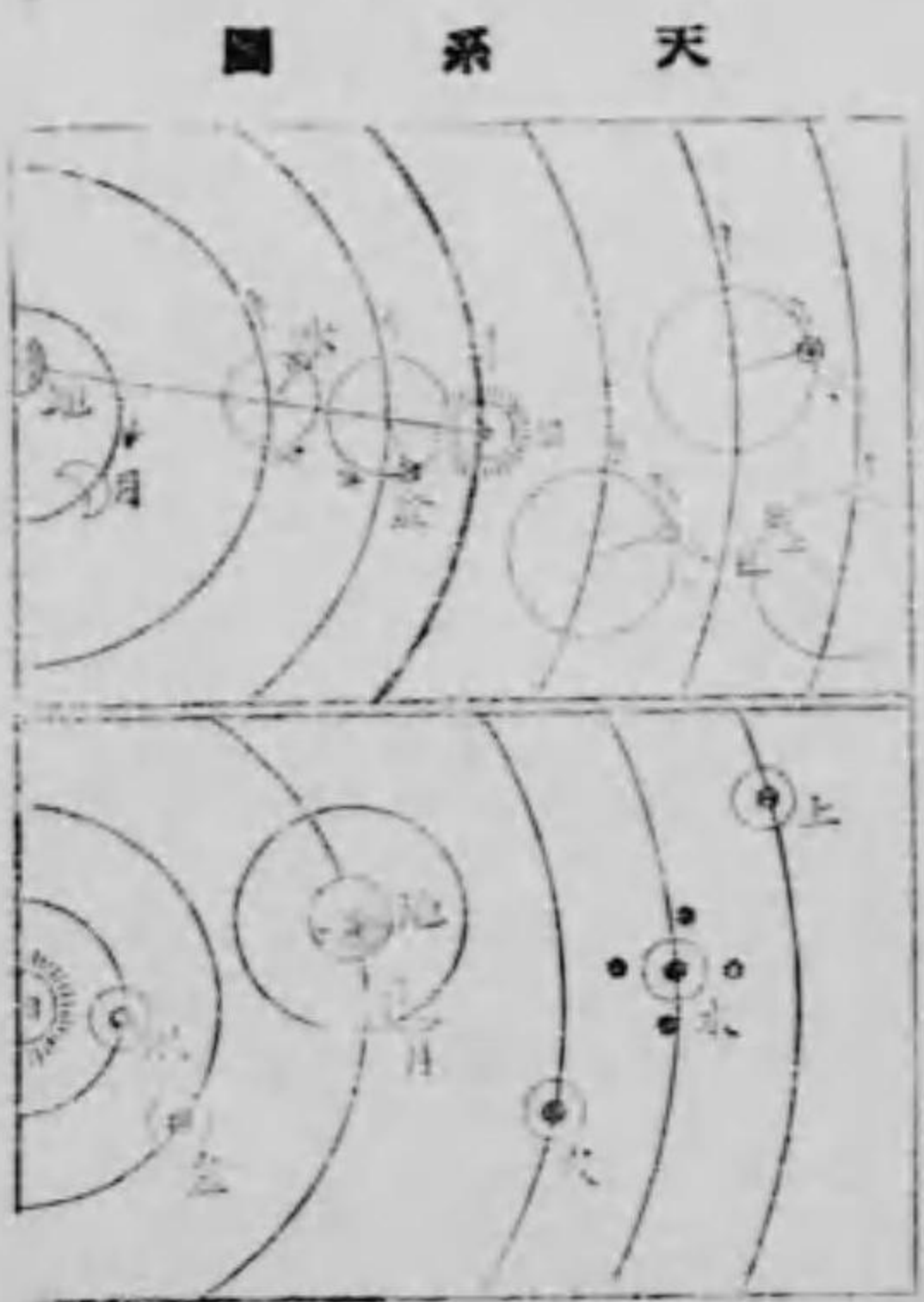
に一定の輝線を生ずるを以て、未知の物質のスペクトラムを検すれば、其物質を決定するを得可し。又發光瓦斯の光をして同一瓦斯の層を通過せしむれば輝線の代りに同一の位置に黒線を生ずるものなり。此を吸收スペクトラムと云ふ。例へば太陽のスペクトラムは連続色帯なれば、其甚だ強大なる壓力の下にある固體的瓦斯なるを知るを得可く、其中に存する無数の黒線は、太陽の表面に遊離せる幾多の瓦斯の存在を示すものにして、地上諸元素のスペクトラムと對照して、鐵、ヘリウム、水素、カルシウム等の元素より成る事實を推定し得可し。要するに星の組成、化合物の有無、溫度、壓力等を知るを得可き唯一の方法は、即ち分光器の應用に歸する者なり。

### 第三節 惑星の運動

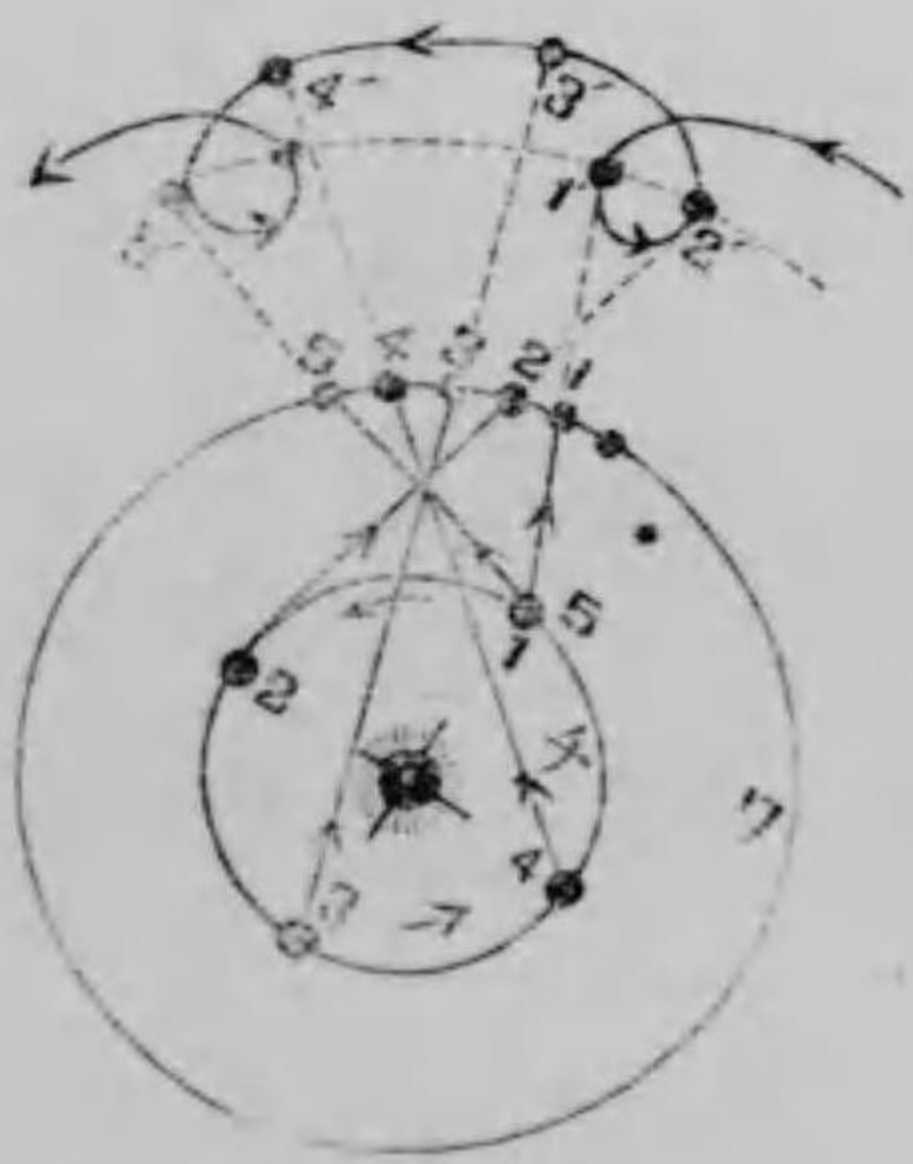
【天動説及地動説の沿革】 古來何れの國にても天動説行はれ、地動説の成立せるは第十六世紀以來の事に屬す。惑星の運動は見懸上甚復雜にして、此を地球より見れば黄道十二宮帯を彷徨し、多少螺旋の如く運動するを認む可し。今日の如く此等の諸惑星が太陽の周圍を廻り地球も其一員たる事の了解せられたる場合、此現象の説明は極めて容易なるも、昔日の如く



天動説に由り此を解かんとせば甚だ困難なる問題なりしは明なり。例へば圖に於て、チなる軌道を廻轉する地球と、ワなる軌道を進む惑星ありとし、地球が一公轉即ち1より順次234を経て再び原位に歸る間に、ワなる惑星が1より5まで進む者とせば、最初1に於ける地球より、1なる位置の惑星を望み、其地球上の位置を1とせよ。次に地球及惑星が各22に



トレミー (上)  
スコパルベコ (下)



惑星の見え方の運動

進みたる時、惑星は2の方面に見るが故に、宛も逆行せる如く感ず可し。次に兩者が3なる位置に至れば、惑星は3に進み、正行に變ぜるを見る。斯の如く凡ての惑星は、外觀上一種の高等曲線ハイパーボラを畫きつゝ、運行するものにして、其軌道は圖に示すが如き螺旋圓線となる可し。

八七頁

天動説

トレミー  
學派  
八七頁參照

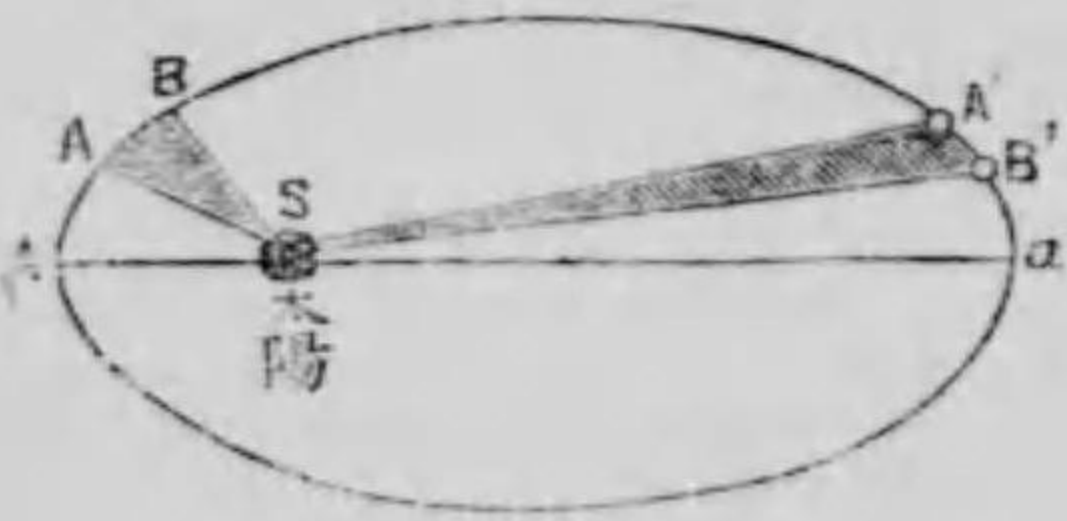
八八頁參照  
地動説

星の逆行は地球の一公轉毎に起るものなれば、木星は其一公轉に約十回進退彷彿して宛も捩れ絲の如き運行をなし、土星は凡そ三十回螺旋狀振曲を畫く可し。斯の如き現象は天動説にありては説明に困難なるは言を俟たず。然るに紀元前百六十年頃ピツバルカスは已に天體系統の基礎を定め、紀元百四十年頃に生存せしトレミーに至りて、巧妙なる天動説を完成するに至れり。(兩者共に希臘人、埃及王トレミーと混同す可らず)

トレミー (Ptolemy) の天體系は圖に示すが如く、地球は宇宙の中央にあり、周圍には月、金、日、火、木、土、の順序に此を廻り、其軌道は圓形なれど、地球は其中心を外れ、且つ諸星は圓形軌道 (Deferent) を直接に運行するに非ずして、副圓上エピサイクムを廻り乍ら進むもの、(宛も天動説に於て月が地球を廻り乍ら太陽の周圍を廻轉すると同様)にして、太陽は副圓なく、金星水星と廻轉の速力を同ふするものとなせり。此説は爾後千五百年の久しきに互りて用ひられ、地動説の創始に際して、大なる障害をなしたるに徴するも、甚だ精密なりしを知るに足る可し。コペルニクス (Copernicus) (一四七二—一五四三) は地動説を具體的に唱へたる最初の學者にして、彼の説は當時の宗教上の解説と一致し難き點ありて、非難甚しかりしも、當時の人心に大なる刺戟を與へ、遂にタイコー・ブラーヘ (Tycho Brahe) (一五四六—



一六〇一チホ、ブラへ、丁抹)は其中間説を提出し、諸星は太陽を廻るも、太陽は地球を廻る可しとなせり。此説も當時にありては非常の勢力を有したる者なれど、大勢は次第に地動説に傾くに至れり。



ケプレルの法則の圖

【ケプレルの法則】ケプレル (Kepler) (一五七一—一六三〇、獨)はタイコー説に基づき、地動説を完成し、次の法則を定めたり。

第一 惑星は楕圓を畫きて太陽の周圍を廻り、太陽は楕圓の焦點の一にあり。

第二 其動徑(太陽と惑星を結ぶ線)が等しき時間内に通過せる積速(面積)は相等し。(圖に於て AB を進む時間と A'B' と等しければ、此三角形は面積相等しく、従つて太陽に近き時は速度大なり)。

第三、惑星の公轉の周期の自乗は、太陽よりの距離の三乗に比例す。(ポイドの法則と對照す可し)

ケプレルは以上の法則に證明を與へざりしも、ニュートンは其發見せる萬有引力の法則に由り、此等の法則の證明を可能ならしめたり。

【ニュートンの法則】凡そ萬物の間には引力あり、其大さは質量の相乗積に比例し、距離の二乗に反比例す。是れを萬有引力の法則と云ふ。今ニュートンの此法則に由りケプレルの法則を追次説明す可し。

第一 遠日點に於ては、位置のエネルギーは近日點よりも大にして、太陽に落下するに従ひ此エネルギー減じて運動のエネルギー増加す可し。而して此エネルギーの總和は常に相等しく、一方に減ずれば一方に増加するなり。此れエネルギー保存の法則に適合し、且つケプレルの法則と一致す。

第二 惑星の軌道は圓に近きものなれば、今假りに二つの惑星の軌道の半徑を夫々  $a_1, a_2$  なる圓とし、運行の周期を  $T_1, T_2$ 、質量  $m_1, m_2$  をとせば、其二星の向心力  $P_1, P_2$  は、

$$P_1 = \frac{4\pi^2 a_1}{T_1^2} m_1 \quad P_2 = \frac{4\pi^2 a_2}{T_2^2} m_2$$

然るに、太陽の質量を  $M$  とし、ニュートンの法則に由れば、

$$P_1 : P_2 = \frac{M m_1}{a_1^2} : \frac{M m_2}{a_2^2} \quad \therefore \frac{4\pi^2 a_1 m_1}{T_1^2} : \frac{4\pi^2 a_2 m_2}{T_2^2} = \frac{M m_1}{a_1^2} : \frac{m m_2}{a_2^2}$$
$$\therefore T_1^2 : T_2^2 = a_1^3 : a_2^3$$



即ちケプレルの第三法則を證明し得たり。

第三 月を半徑R'なる軌道を有すとせば、地球の半徑R、月の周期Tなる場合に地球を廻る月の向心加速度は、

$$b = \frac{4\pi^2 R'}{T^2} = 0.273 \text{ cm sec}^{-2}$$

然るに地球の引力は、一定の質量に對しては加速度に比例するが故に、引力が距離の自乗に反比例するならば、加速度も亦然らざる可らず。

$$b : g = \frac{1}{R'^2} : \frac{1}{R^2} \quad \therefore b = \frac{R^2}{R'^2} g = 0.273 \text{ cm sec}^{-2}$$

即ち以上二様の計算の結果が一致するを見れば、ニュートンの法則の正しきを知る可し。要するに、惑星の運命を支配する法則は次の如きものなり。

二物體間の引力は、二物體を結ぶ線に添うて起り、其大さは、二物體の質量の相乗積に正比例し、距離の自乗に反比例す。

天體系の  
發達と諸  
學者

ユードクシス (Eudoxis) 希臘のクニダス (Cnidus) の人で、紀元前四百年頃の人である。若き頃哲學、醫學、天

文學、數學等を學び、埃及にて一年半計り、クオボクスの高僧から天文を學んだ。彼は希臘へ歸りてクニダス天文臺と學校を設け埃及仕込みの星學を希臘に輸入した。例へば當時數百年前より埃及人には知られて居りたる一年の長さ三百六十五日四分の一の如きは、初めてユードクシスに由つて傳へられた。此長さは總てジュリヤス曆の基礎となつたのである。

ユードクシスの天體論は、所謂同心球體説で月太陽は三個、他の惑星は四個の同心球の合成運動の結果、其の見かけの運動を生ずるものと信ぜられた。此説はアリストートル其他に用ひられたが、コペルニクスの説に由つて打破された。

此の人は太陽の直徑を月の九倍と測定したので有名である。又多數の線より成る時を測る器を發明し、此は蜘蛛と呼ばれた。彼は又種々なる著述があつたが、其外ピツバルカス及アリストートル等によつて傳へられてゐる。其の死は紀元前三五六年である。

ヒツバルカス (Hipparkus) 此の人の傳記はまるで傳はらないがユードクシスの説により、天文學の基礎を定めた人である。トレミー學派の始まりは此の人である。紀元前百六十年時代の人である。

トレミー (Ptolemy) トンキサンドリヤの天文學者である。紀元後百四十年頃の人で傳記は餘り傳はらぬ。此人は地理學者としても有名である。其地圖は當時としては實に立派なもので、地球を百八十の經度と北九十度と南二十度までの緯度とに分ちて居る。其星學系統は本章に詳かであるから茲には省くが、其後千五百年間も繼續した説である。



## コペルニクス (Nicolaus Copernicus, Wiklas Koppe niggk)

希臘の哲學者アリスタルクスは天動説を稱へ

たれども此を承諾する者がなかつた。而して一四七三年二月十九日バルチック海の沿岸に生れたるコペルニクスに由つて漸く確定された。彼はウイスマチュラ河畔のトルン市の富商の子で、十八歳にしてクラカウの大學に入りトレミイ天文学を學んだ。一四九六年伊太利の有名な大學ボロニア、ローマ、パヂユア、フェラ等を歴學して一五〇六年に故郷に歸つた。

當時航海にはコロンバス、ヴァスコダガマの成功ありて、學界が大なる刺戟を受けた時代であつた。彼は教會法の博士でフラウエンブルグ市の有力者の一人となつた。彼の死は一五四三年五月二十四日である。

彼は地球の公轉により從來の複雑なる天體系が極めて簡単に説明され得べきと説いたが、各方面殊に宗教方面より非常の反對を受けた、茲に於てタイコーブラへなる折衷説が現れた。

## タイコーブラへ (Tycho Brahe)

コペルニカスの死後三年、一五四六年十二月ガリレオの望遠鏡の發見後六十

三年にして生れた天文學者である。名家の出で、父の領地はスエーデンのクナツドストラブにあつて、彼も其處で生れた。

生後一年にして伯父に當る或る提督に養はれ充分なる教育を受けた。長じてコペンハーゲンの大學に入り、後ライプツヒに轉じた。其目的は政治を修得するにあつたが、天文学に興味を有して一五六〇年八月二十一日の日蝕を研究したのがその初陣であつた。其の家庭教師の睡眠中に天文の觀測をして十六歳の時既に當時の科學界を革新するに足るだけの結論を得てゐた。

後にウイテンブルク及ロストツクの大學に入り、後アウグスブルクに居住して大なる四分儀を作つた。

父の死後一五七一年より彼はヘグドスヴアド、アペールに移つた。最初煉金學の研究等もやつたが、二十七歳の時一五七二年十一月十一日其の實驗室より居室への歸途カシオペア星座に見なれぬ星を認め其研究の結果を『ド、ノバステラ(新星)』なる名稱の下に出版した。一體著書等と云ふ事は當時の貴族には似合はしからぬ事であつたので、盛んな反對があつた。奇妙な事には此著には戦争、皇帝の死、旱魃、都市の滅亡などの事を豫言してある。此は所謂星占法の殘である。

一體昔の天文学は即ち星占を目的としたもので、大抵貧乏な學者の仕事であつたからプラへのなした事は貴族としては甚だ似合しからぬ事である。其上百姓の女を嫁り等したので其周囲がつくゞいやになつて何所かへ移轉し様と企てた、然し國王は此學者を失ふを恐れてフェイン島を與へ尙建築物等を與へたが、此所にも自己の種々なる性格上の缺點から住みかねて遂に獨逸に至り、ルドルフ二世より保護と給料とを與へられ。而して皇城の一部に住居を與へられた。此時有名なヨハン、ケプレルが一六〇〇年以來其助手となつた。彼の死んだのは一千六百年十月二十四日であつた。彼は天文学の諸種の機械を發明した。

## アリスタルクス (Aristarchus)

紀元前三世紀の希臘の哲學者である。此人は地球の公轉をはじめて發見した人

である。

此よりさきヘラクレイデス (Heraclides) は地球の自轉を發見して金星及水星は太陽の周圍を廻轉するものと考へたが、地球が太陽の周圍をまはるものとはしなかつた。

アリスタルクスの地動説をアルキメデスは評して、

「彼は恆星及太陽は不動で地球が太陽の周圍を廻ると想像した。」又アルタルクの記述に依れば、「彼は地球は自轉し



つゝ斜の周囲を走り、天は静止す」となした。彼の著書には「日月の大きさ及距離」がある。彼の説によれば太陽は月より十八倍乃至二十倍の遠方にあると云うてゐる。

### ガリレオ (Galileo Galilei)

ガリレオは伊太利ピサの生れで、一五六四年二月十八日の出生である。彼はフロレンスの名家の出であつたが彼の父は甚だ貧しかつた。それで醫者になるためピサの大學にやられた。然し幼少から非常に伶俐で寧ろ數學に興味を有つた計りでなく、音楽や詩等にも趣味があつた。

彼の父は自己の經驗上數學の如き収入の少ない學科に其子の趣く事を好まなかつたが、ガリレオは器械玩具を發明し其方面に異常の力を示した。一五八三年よりユークリッドの講義を聞き此に熱中した。然し醫者になる事を好まなかつた事と父の貧乏及彼の獨立で、議論すきの性質は人望を失ふ原因となり、遂に彼は父の家に歸り後ピサ大學の數學講師に任ぜられた。其年俸百參十圓に過ぎなかつた。

アリストートルは落體は其重量に比例せる時間を費して落下するものなりと説けるも、ガリレオはピサの斜塔より種々なる物體を落して其説の非を知り眞の説明をなしたが、此に由り大に嫌惡されてピサを去らざる可らざるに至つた。然し一五九二年パヂユア大學教授となり、一六一〇年まですごした。

一五九七年彼は比例コンパスを發明した。一六〇四年海蛇座に於ける新星の出現はガリレオをして星學の研究に従事せしむる第一歩であつた。然して彼はトレミーの地心宇宙説を排し、コペルニクスの太陽中心説を信じ、又一六〇九年丁抹の眼鏡屋が遠方の物體を近く見る事に成功したと云ふ話を聞いて、一夜に其原理を案出し直ちに製作に取かゝつた。而して成功の上は直ちに天に向けて太陽の黒點を觀察し、其異動に由り太陽の自轉を知つた。尙木星の衛星を發見し、コペルニクスの假説たる金星及木星の盈虛を實證した。

望遠鏡はガリレオの大發明に相違なかつたが、夫れにもまして重要なるは地動説である。世には教會が科學の進歩を妨害したと云ふものが多いが、彼は一六一一年ローマを訪問し法皇及カーヂナルのパンヂニ等の非常の好遇を受けたのであつた。彼はコペルニクスの學説を以て聖書を説明し得可しと稱し、其學校に於ても其説を斷定的に講述したのであるから、教會側も彼が單にコペルニクス説を假説として將來の研究にまつ可きものとして教授して居つたなら敢て問ふ所ではなかつたのだが、當時コペルニクス説は單に一の思索であり其確證は今日の如く凡はつて居らなかつたのであつたから、彼の主張を以て聖書の解説を試みたので遂に一六一五年宗教裁判所に喚問をうけた。此時は單に彼が本職以外聖書の解釋に干渉するを禁ぜられた。

ガリレオは表面此に従ひ暫くはコペルニクス説を假説として取扱つたが、無論大に不服の様子を示して居つた。彼は潮汐論を發表してコペルニクス説の辨護に任せようとしたが、此は今日より見れば勿論虚説にすぎぬ。

一六一八年三個の彗星現れたが此に付てはグラシは彗星天體説を唱へたが、ガリレオは大に反對した。ガリレオは又ケプレルの潮汐の原因を月の作用に歸する説にも非難攻撃を加へた。然し兩説共に今日では眞實であると認められて居る。

一六二四年再びローマを訪ひ大に優待されたが、其豫期に反して宗教裁判所の命令の撤回がなかつた。當時の法皇はウルバン八世で、其カルヂナル時代には彼の親友であつた。

彼が其後種々なる書籍を著して皮肉な論説を發表した。遂に法皇侮辱罪に問はれてフロレンス附近の村に閉居し、一六四二年一月八日に死んだのである。

(四三)  
惑星運動  
の状況

### 【惑星運動の状況】



公轉 次に公轉に關する表を掲ぐ。

星	太陽よりの距離	公轉年數	全日數	速度(秒=)	軌道偏心率	傾斜(度)
水星	〇、三八七	〇、二四一	八八	二三一三五	〇、二〇六	七、〇〇
金星	〇、七二三	〇、六一五	二二五	二一、九	〇、〇〇七	三、三九
地球	一、〇〇〇	一、〇〇〇	三六五	一八、五	〇、〇一七	〇
火星	一、五二四	一、八八一	六八七	一五、〇	〇、〇九三	一、八五
木星	五、二〇三	一、八六二	四三三二	八、一	〇、〇四八	一、三一
土星	九、五三九	二九、四五八	一〇七五九	六、〇	〇、〇五六	二、四九
天王星	一九、一九一	八四、〇一五	三〇六三七	四、二	〇、〇四七	〇、七七
海王星	三〇、〇七一	一六四、七八八	六〇一二七	三、四	〇、〇〇九	一、七八

軌道の變形

自轉

即ち、外惑星の公轉周期の大なるは、其軌道の長さのみにあらずして、速度が次第に太陽を去るに従ひ減小するに由る事を注意す可し。水星の軌道は著しく橢圓形にして、且つ黃道と甚しく傾斜するを見る。計算の結果に由れば他星との衝突、例へば星塵の吸收、即ち流星の如きは軌道を圓形に近からしむるの結果を生ず。

自轉の日數と其回轉軸の黃道面となす角を擧ぐれば、

自轉軸の傾斜

星	日數	黃道面となす角
太陽	二十五日(赤道)所に由り異なる	七度
水星	八十八日	七度
金星	二百二十五日	四度
地球	二十四時	六六度半
火星	二十四時三十七分二十二秒	六六度
木星	九時五十五分三十秒五六(赤道)所に由り異なる	三度
土星	十時十六分	二七度
天王星	十時	九八度
海王星	不明	一四五度

此に由りて見れば、外惑星の自轉軸の傾斜甚しきを知る可し。即ち海王星に至りては殆んど上下を顛倒せる状態にして、天王星の北極は殆んど太陽を指し、木星は直立し、地球、火星は相類似の状態にあり。此等の回轉軸は地球の地軸の如く、一定不變のものに非ずして、周期的に變動ある可きは想像するに難からず。而して、公自轉の周期同一なる星にありては



秤動の現象を生ず。(Libration)

衛星の中木星又は其他の星に属する者は、逆行(左廻り)するものあり。且つ外惑星に属する者の中、其軌道殆んど赤道と直交するものあるは注意す可し。

【特殊の運動】 前述の一般的運動の外、特別な運動あり。例へば、水星の軌道は偏心率大にして従つて軌道の各部に於ける公轉速度齊一ならざるが故に、自轉の速度と伴はずしてリブレーションの現象を生ずる事は、已に水星の項に詳述せり。即ち自公轉の周期等しく且つ軌道の偏心率大なる場合に多し。因つて、此作用は同一の面を太陽に向くるものを防ぐものにして、水星の場合には、眞に永久の夜なる區域は三分一に達せず。

尙右の外、星軸の變動に歸す可き、黄道と其星の赤道との交會の移動、及同上に由る傾斜の變動即ち章動、及他星の引力に歸す可き牽制作用即ち攝動あり。何れも地球の運動の項に付きて見る可し。

### 第四節 惑星相互の位置

【衝、合及陽面通過、掩蔽】

リブレーション

特殊の運動

星軸の變動  
章動ニユ  
テリシヨ  
ン  
攝動  
リブレーション

衝、合及陽面通過掩蔽

合

衝 (Opposition) 已に惑星の各項、殊に火星の項に詳述せり。即ち太陽と惑星が地球に對し百八十度をなす場合にして、地球に對しては、其外部に存する星にのみ起る。換言すれば、黄徑即ち太陽と地球を結ぶ線の地球の方向の延長の上に惑星の來るを云ふ。

合 (伏) (Conjunction) 此も屢詳述せり。地球より内部の星には二つの場合あり、優合(上伏)太陽と地球を結ぶ黄徑の、地球と反對側の延長の上に星の來れる場合。即ち星と地球とは太陽を中間に挟みて相對す。

劣合(下伏)太陽と地球を結ぶ直線の中間に惑星の來れる場合。外部の星に對しては、衝と優合のみ起る。

陽面通過 (Transition) 地球より内部の星にのみ起る。即ち水金の兩星が太陽面を通過する現象なり。兩星の軌道は黄道面と各々七度及四度の傾斜をなすを以て、精密に太陽地球を結ぶ線上に來る事稀なれど、金星にありては三百五十五年及び二百四十三年を隔て、一對をなして現れ、各對は八年の間隔を有す。最近には一八七四年七月九日と、一八八二年十二月六日に起れり。次に起る可きは二千四年六月八日及二千十二年六月六日なりと云ふ。

水星の場合は肉眼にて見る能はず、又機會も少し。最近には一九〇七年及一九一七年(大

陽面通過

最近の陽面通過



正六年)なり。

掩蔽(掩)(Oculation) 大なる天體に由り小なる天體の掩蔽さるゝを云ふ。

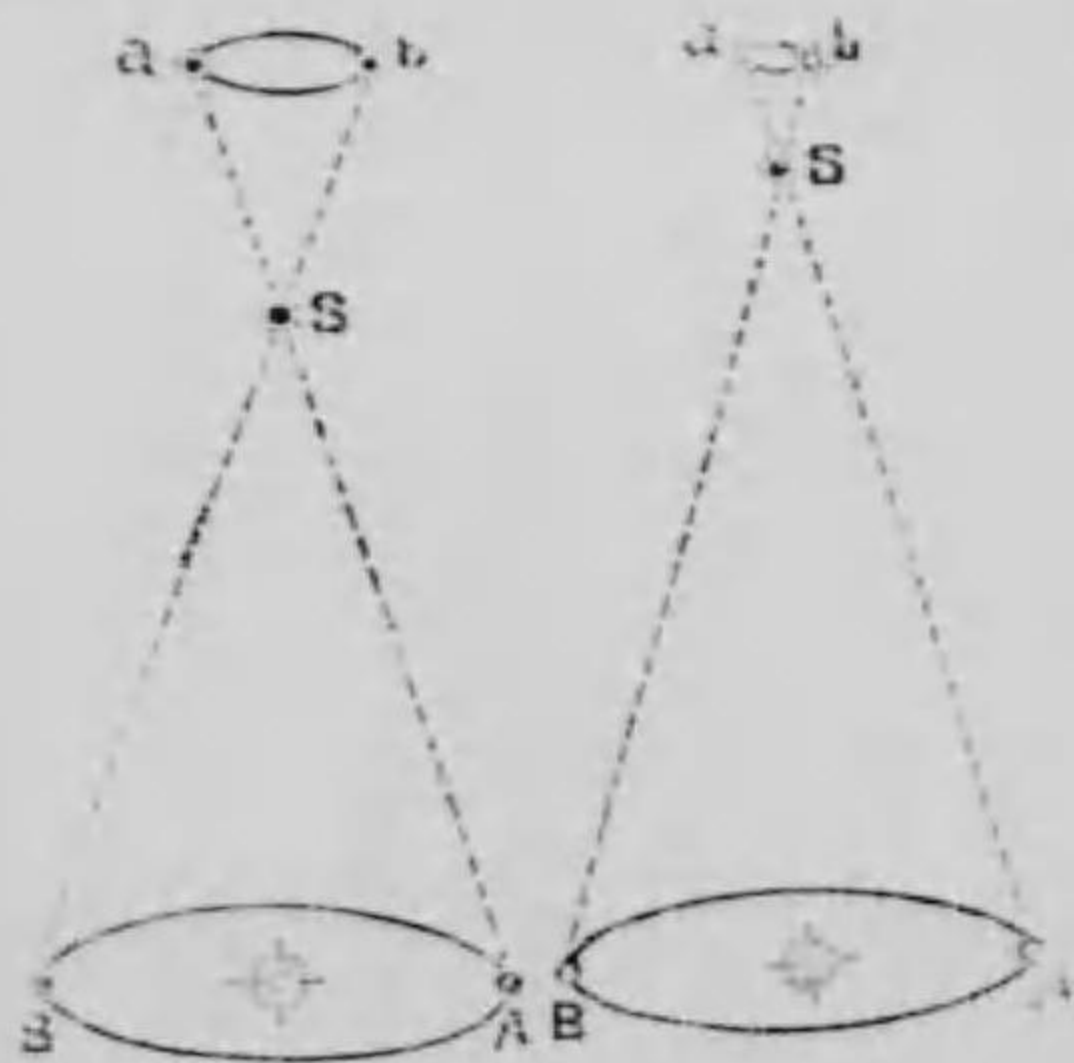
### 第五節 星の見懸の運動

【天體の見懸の運動】 地球を静止するものとして天體の運動を見れば、甚だ複雑なる事前述

の如し。今地球自轉に基づく天體の見懸運動を見るに、日、月の東より出て西に没するを始めとし、星は北極星を中心として天空を廻轉するを見る可し。即ち是れ天の左旋の現象なり。(八二頁参照)

公轉に由る見懸の運動は、先づ太陽は天空の間に其位置を變じ、一年の後原位置に復するを見る。太陽の外観的通路を黄道と稱し、其上下九度宛の巾を有する一帯を

黄道帯と稱し、此を十二宮に分てり。而して此十二宮に相當する星座の間を進行するは即ち太陽と惑星にして、太陽の位置は日没後直ちに現はるゝ星座に由りて定め得可し。太陽は勿



星の近遠と視差の大小

掩蔽

天體の見懸の運動  
地球の自轉に由る見懸運動

天の左旋  
公轉に由る全上

黄道

惑星の見懸運動

論實際に其位置を變ずる事なきも、便宜上黄道を進行すとすも、観測上差支なき耳ならず却つて便利なる事あるを以て、今日尙此方法を用ふる事少からず。又惑星の見懸け運動に付ては四二項に記述したれば、其項に付きて見る可し。尙此外、視差及光行差の現象も、一種の見懸運動と考ふるを得可し。此に付ては項を改めて説かん。

【視差】(Parallax) 観者の位置に由り、物體の方向の變化する現象にして、地球がAよりSなる星を望まば、其天球上の位置はaとなる可し。然るに地球が此より進みて次第にBに進まば、S星の天球上の位置は椭圆形を畫きて變化し、遂にBに至ればb點に移る可し。斯の如く地球公轉に由り、星は天球上に小椭圆を描きつゝ運行するが如き感あり、(地球が椭圆の軌道を進む故に)此種の現象を視差と稱す。而して以上の場合の視差角は即ち地球の公轉の軌道の直徑を其星より見込みたる角なり。視差は星の位置が遠き程小にして近き程大なり。故に此に由り星の距離を定め得可し。

以上は公轉に由る視差なれど、自轉に由るも同様なる結果を生ず可し。即ち此場合の視差角は地球の直徑を其星より見込みたる角なれば、朝夕に因る星の變位を計りて此角を決定し

視差

年視差角

日視差角





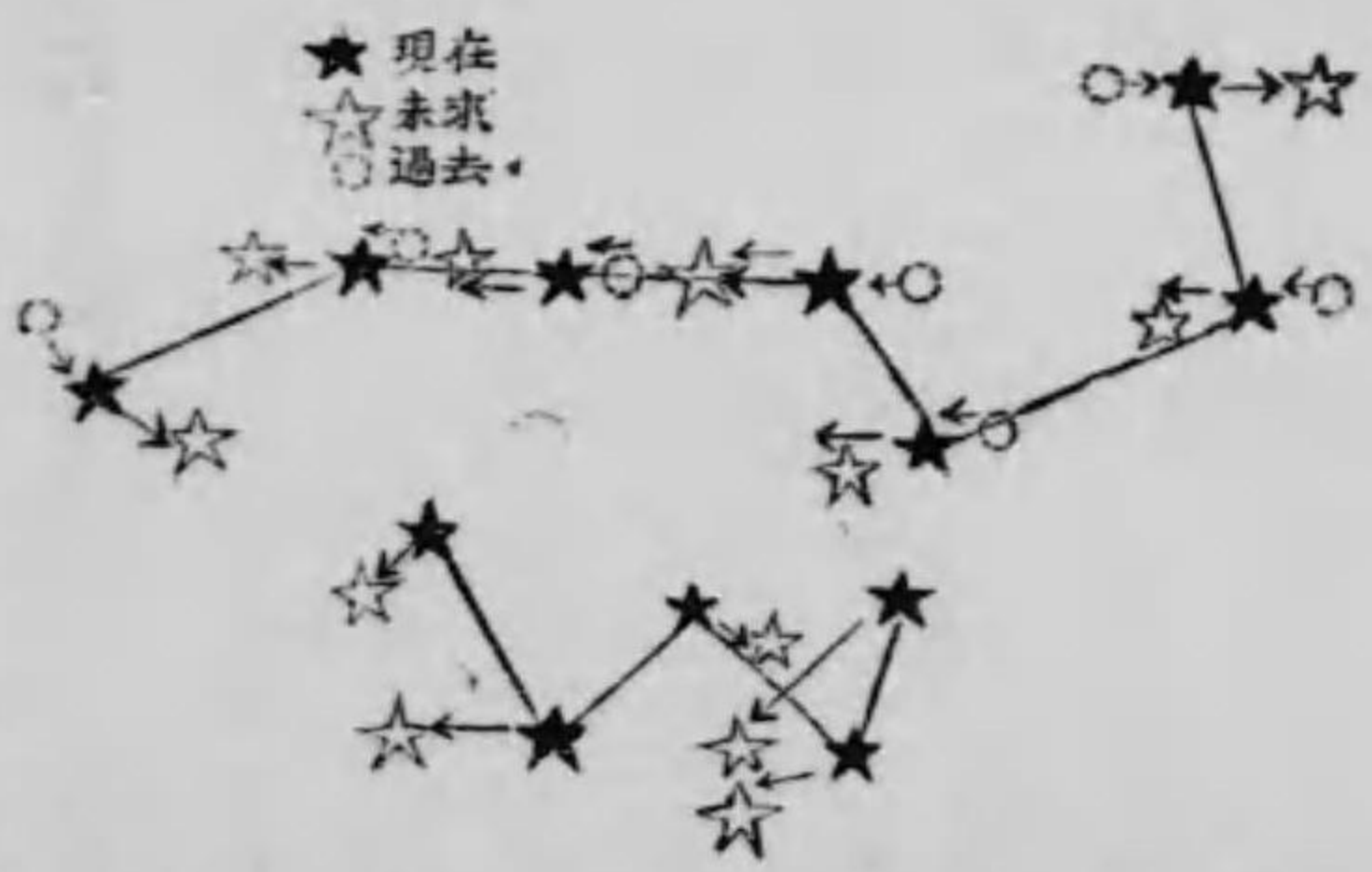


然れども恆星は絶対に運動せざるに非ず。只遠きが故に著しく感ぜざる事遠き洋上を走る船が静止せる如く見ゆると同様なり。中には毎秒數十哩の速度を有する者ある事は、スペクトラム應用の結果明瞭となるに至れり。尙計算の結果に由り大熊星座及カシオペア星座の運動

状態を圖示したり。而して其周期實に五萬年の久しきに及ぶと云ふ。

【二重星運動】二重星の運動は其共同重心を中心とし、連動式の廻轉をなす事は已に述べたり。其中著名なるはアルゴール星にして（アラ比亞語 Egeuhl 妖鬼の意）周期二日二十時四十八分五十一秒なり。（八項参照）

今より一萬二千年前は地球の北極星は琴座の織女星で、今後一萬二千年後再び金星の附近に復歸する筈である。  
ハバード觀測所では恆星をB A F G K Mの六字級に分類して居る。Bは最高温、進行速度小、銀河に近く成分簡單でMは其反對である。太陽はG級で織女星はA級である。前者は華氏一萬度後者二萬度M級は五千度である。此階級は全時に進化の階級を示すのである。



大熊星の運動とアルゴール星の運動

二重星運動

### 第五章 宇宙創造説

星雲説

【星雲説】カントは西曆一千七百五十五年、獨逸に於て、佛人ラプラスは約四十年を経て、各別に所謂星雲説を發表せり。此れ傳説的宇宙創造説に代りて現はれたる學術的創造説の始めなり。此説は主旨に於ては今日尙承認さるゝも、ラプラス等の説は其後の天文學の進歩と合致せずして、幾多の修正を要するが如し。

現時行はるゝ創造説を分ちて三となすを得可し。第一は即ち瓦斯説にして、太陽系は最初瓦斯より成り、白熱状態にありしものが、收縮に由り熱を失ひ、凝固するに至れりとなすもの。第二は隕石説にして、宇宙に瀰滿せる星塵が瓦斯法則に従ひ相衝突して熱を生じて成れりとなす説にして、星塵が瓦斯分子の如く作用せるものと考えらるものなり。第三は星分子説にして、微小なる星の分子が相集合して天體を形成すとなす説なり。瓦斯説も隕石説も力學的には同種と見なし得るものなれば、之を合して星霧説又は瓦斯説と爲す事を得可し。星分子説に至りては前説と全く異なるものなれば要するに宇宙創造は二説に歸するを得可し。

【瓦斯説と隕石説】此説に由なれば太陽系は最初海王星の遙か外方まで擴がれる一大瓦斯球

瓦斯説と隕石説



球は體積に對し最も小の表面積を有す。故に熱の散失は最も少し。凡そ宇宙間の物體は球形を呈す。然るに地球は傾斜あり。所謂宇宙法則なるに非ざる。

にして、瓦斯法則に従ふ高温自熱の瓦斯より成れり。熱の放射に由り失はるゝと共に收縮起り、其急激なる向心力は回轉作用を生じ、遂に遠心力に由り其赤道部は膨大し、兩極は扁平と成ると共に、輕き物質は、赤道部に著しく延長して、遂に輪を生ず可き事、尙土星の輪の如きものある可し。而して輪が高速に耐えざるに至り、又は質量の分布の不均質の原因に由り切斷さるゝ時は速度の關係上、輪の殘部は相集りて球狀となり、楕力に由り輪の存在せし空間を運行す可し。斯の如くして惑星は次第に外部より分離し、分離したる惑星は同様の順序を繰りかへして、其衛星を分離す可し。土星に輪のある事、凡ての惑星は殆んど同一平面上に軌道を有する事。瓦斯狀星雲の存在等は、此説の證として見なさるゝ耳ならず油球を比重等しき液體中に廻轉するも同様の結果を生ずる事ありて此説は確められたるに似たれども(プラトの實驗)尙其後の研究は次の如き缺點あるを示せり。

(一) 瓦斯星雲より赤道輪の生ずる事は、力學上不能なり。瓦斯の分子運動(カイネティック、セオリー)の法則に由り、分子は個々に反撥して核より離れ、結合して輪をなす事なかる可し。

(二) 輪が球に發達する事も困難なり。

(三) 高熱の時、輪を生成する瓦斯は輕氣ならざる可らず、然るに地球に付て見るに、永久瓦斯

としては重氣體のみなり。従つて分子運動の速度小なる故、地球より月となる可き輪を生成せしや疑はし。

(四) 瓦斯の薄き輪は集りて球をなさざる以前に凝固して固體の輪となり、之より更に衛星の輪を生ず可き理由なし。

(五) 月の公轉は、初め母星の自轉と速度を同ふす可し、而して母星は收縮して益々回轉速度を増す可し。故に母星の自轉は月の公轉より速なる筈なれど、火星にありては母星の一自轉中三回公轉するものあり。

(六) 瓦斯球が收縮して輪を生ずるまでに至るには、今日の太陽のエネルギーより見れば、海王星の外まで擴れる瓦斯が、水星の邊まで收縮するに至りて始めて輪を生ずるに足る力を生ず。故に海王星の外までの瓦斯球なりとせば、今日の太陽系を生成する能はず。

(七) 輪を生ずるに足る運動量の和は、分離の際に存せし質量の運動量に等しかる可し。故に運動量は、最初の分輪に最大にして、後に至る程小なる可し。然るに海王星の分離當時の運動量は計算に由れば、今日の太陽の運動量の二百倍なるに地球分離の時は千八百倍なり。是れ大なる矛盾なる耳ならず、實際上各惑星の分離せし時の運動量は、其時々により異なる。



- (八) 質量と運動量の間にも調和し難き點あり。木星は太陽系の質量の千分一以下なるも分離當時其運動量の九割五分を奪ひたる事となる。
- (九) 此説に由れば衛星は母星の赤道に近く何れも同一の方向に廻轉す可き筈なるに、土星木星等の或衛星は反對の方向に廻轉し且つ南北の方向の軌道を有するものあり。
- (十) 星雲の其後の研究に由ればラプラスの信ぜし如き球狀にあらずして最多きは扁平螺旋形たる事明となれり。

(正六)  
隕石説

【隕石説】 隕石の落下は一晝夜數千萬、又は數億に達す可し。斯の如きは、宇宙に於ける星塵の充滿を示すものにして、ジョーヂ、ダーツイン 其他の唱ふる所に由れば、此等の隕石は集合して、一種の星雲狀をなすものなりと云ふ、故に此説は隕石星雲説と稱す可きなり。此隕石の密集團は瓦斯の如き性質を有し、力學上瓦斯の法則に従ふものなり。此點より見れば此説は瓦斯説と同種のものなれど、若し隕石が瓦斯體を構成する分子の如きものと見なさずして天體の破片なりとし、其共同中心の周圍を多少同心圓的に運動し圓板狀星流をなすとせば此説は星分子説と同種となる。

(正七)  
星分子説

【星分子説】 星雲の中最も多きは渦狀星雲なり。(第九項參照) 其巴形に放射せる腕には、

節と稱する小核ありて其斷續常ならずして其間には稀薄なる瓦斯狀物質に滿てり。星雲の多數が斯の如き形狀を取るは、頗る注意す可き事にして、殊に腕の内外に散在する節は甚だ意義あるものなり、之より見れば星雲に於ては、物質は不均一に分布され、瓦斯の法則に従はざる事を信ずるに足る可し。

近來分光器研究に由れば、星雲は瓦斯より成るに非ずして、連續的スペクトラムを示す因り見れば、固體乃至液體の如き密度大なるものたる事明となれり。即ち星雲が微細なる星塵即ち星分子より成るものと考ふるを得可し。

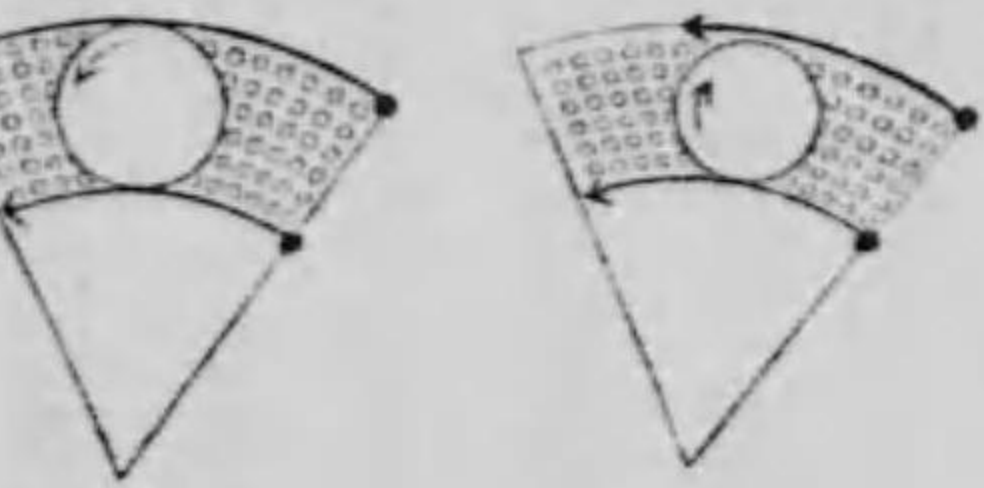
此星分子の運動に付ては知るなきも、其軌道橢圓式なりと假定せば、宇宙の創造は此星雲を基礎として考ふるを得べし即ち。

- (一) 主要なる小核即ち節は惑星の中心となる。
- (二) 節の周圍に散在せる小節は小惑星の中心となる。
- (三) 節の附近の小節は前者の支配を受け衛星となる。
- (四) 分散せる瓦斯狀の物體は以上の節に次第に吸收され節は増大す。
- (五) 星雲の大核、即ち中心は太陽の核となる。



以上の如く考ふればラプラス説に比し牽強附會の點少きが如し。而して、分散せる星分子が集合するは、相接近せる軌道を同方向に進行中に吸収さるゝものにして、衝突の結果に非ず。小なるは大なるものに捕集せらるゝに由るなり。

力學上の計算の結果に由れば、惑星の流星等と衝突又は併合を起す時は、其軌道は圓形に近づく可し。故に多くの星塵を吸収したるもの程、其軌道圓に近かるべきなり。之を事實に徴するに、火星、水星、小惑星の如き小なる天體は、其軌道の橢圓性大なる(四五項参照)に反し、大惑星の軌道が圓に近きの事實と一致す。



星分子に由る星の轉向方

節は其放抛の時の各部の不齊なる速度のため、始めより回轉性を有したるものなる可きも、其主力は星塵の吸収の際に起る衝撃の力によりて與へられたる力積に由る可し。果して然らば、惑星の回轉力は星により不同じにして、衛星の公轉との間に何等の關係なき事となる可し。假りに最初二者同一の速度を有したりとするも、主星は吸収に由り質量を増し其結果衛星を近距離に來らしめ、其速度を速ならしむ可し。

星塵の運動方向は現在に於ても地球と同方向なる事已に述べたり(第

三八項)果して惑星の廻轉が星塵の吸収に由れりとせば、星塵の速度が軌道の外側に速かにして内側に遅き時は惑星の外側の端は常に大なる速度をうくるが故に、星は外より内、即ち左廻りとなり、もし星塵の速度の分布反對ならば其結果も反對となる可し。因つて衛星逆回轉の問題も敢て意とするに足らざる可し。

而して稀薄なる物質は、先づ最初の腕となりて射出する可きにより、星の密度は外方に粗にして内方に密となる可く、是れ事實と一致すべし(第二四項を見よ)。

【兩説の比較】 瓦斯説に由れば、最初地球は白熱の瓦斯球なりしも、次て液體となり冷却凝固して、其表面に皮殻を生じ、漸次今日の状態となれるものなり。故に始めの空氣は重くして密なる上に、温度高く、地球の水分の全部を含み、其他今日化合物として存する幾多の瓦斯を含みたり、地表の温度冷却するに及び、水蒸氣は地に下り海となり、空中の瓦斯も概ね地上の物質と同化して、今日の状態となれり。星分子説に由れば、地球は、星分子の集合に由りて成り、次第に増大せるものにして、熔融せし事なし。而して水分は始より海をなして其底に堆積せる隕石の風化毒爛を防ぎたるも、陸地は此等の作用の影響を蒙りたるものと考へらる。空氣は始め存せざりしも、地球が次第に増大し、引力充分に強大となるに及びて炭

兩説の比較



酸瓦斯素の如き重瓦斯を其周圍に保ち得るに至り、漸次他の氣體をも保有するに至れるも、現在に於ても尙水素ヘリウム等の輕氣を保有するの力乏し。

空氣組成の瓦斯は内部の化學作用に由りて生じ、又は偶然天空中より吸收し得たる物もある可し。地球の内部は凝縮の力と壓力に由り熱を生じ隕石の中に含まれし瓦斯を火山作用等に由り放散す可し(第三八項を見よ)。要するに瓦斯説に由れば、地球は次第に冷却收縮するも、星分子説に由れば地球は絶えず増大する(其急激膨大の時代は過去に屬すれども)なり。前説によれば空氣は漸次稀薄となれるも後説に由れば次第に濃密と成り來れるものなり。又前説によれば地球最初の地殻は凝固に由りて生じ、後説に由れば隕石の堆積に由りて生ぜしなり。

參照 カレットの説は彼が一七五五年公にせし *Algemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* 一般博物學及天の理論に述べたるものにして其大要は始め宇宙は極めて稀薄なる靜止せる瓦斯より成り引力に由り凝集して星を生じ其引力増加は遠心力の作用と共に廻轉を生じ遂に輪環を分離して之より惑星を生じたりと主張せり。ラプラス (Laplace) は一七九六年之と全く獨立に一説を提出せり (*Exposition du systeme du monde*) 此説に由れば宇宙は最初高熱なる瓦斯の集團ありて引力のため中心に凝集し、初めは極めて徐々に向心遠心の二力の作用するにすぎざりしも、其温度の冷却の結果廻轉速度増大し遠心力の最大なる赤道部に環を生じ環は分離して遊星となり逐次斯の如くして太陽系を生じたなり。

りと説けり。

天地創造説(舊約全書)

一元始に神天地を創造給へり 二地は定形なく曠空くして黑暗淵の面にあり神の靈水の面を覆ひたりき 三神光あれと言たまひければ光ありき 四神光を善と觀たまへり 神光と暗とを分ちたまへり 五神光と善と名け暗を夜と名けたまへり 夕あり朝ありき 是首の日なり 六神言たまひけるは水の中に蒼穹ありて水と水とを分つべし 七神穹蒼を作りて穹蒼の下の水と穹蒼の上の水とを判ちたまへり 即ち斯くなりぬ 八神穹蒼を天と名けたまへり 夕あり朝ありき 是二日なり 九神言たまひけるは天の下の水は一處に集りて乾ける土顯るべし 十神乾ける土を地と名け水の集行れるを海と名けたまへり 神是を善と觀たまへり 十一神言たまひけるは地は青草と實蔬を生ずる草蔬と其類に従ひ果を結びてみづから核をもつ所の樹を發出せり 神是を善と觀たまへり 十二神言たまひけるは三日なり 十三神言たまひけるは天の穹蒼に光明ありて晝と夜とを分ち又天象のため時節のため日のため年のために成べし 十四又天の穹蒼にありて地を照す光となるべし 即ち斯なりぬ 十五神二の互なる光をつくり大なる光に晝を司どらしめ小き光に夜を司どらしめたまふ 十六また星をつくりたまへり 十七神これを天の穹蒼に置いて地を照さしめ 十八晝と夜を司どらしめ光と暗を分たしめたまふ 神これを善と觀たまへり 十九夕あり朝ありき 是四日なり 二十神言たまひけるは水には生物體に生じ鳥は天の穹蒼の面に地の上に飛べし 二一神巨なる魚と水に饒に生じてうごく諸の生物を其類に従ひて創造り 又羽翼ある諸の鳥を其類に従ひて創造りたまへり 神之を善と觀たまへり 二三神之を祝して曰く生よ繁殖よ海の水に充滿よ 又禽鳥は地に蕃息よ 二四夕あり朝ありき 是五日なり 二五神言たまひけるは地は生物を其類に従ひて家畜と昆蟲と他の獸を其類に従ひて出すべし 即ち斯なりぬ 二六神地の獸を其類に従て造り家畜を其類に従て造り地の諸の昆蟲を其類に従て造りたまへり 神之を善と觀たまへり 二七神言たまひけるは我儕に象りて我等の像の如くに我等人を造り之に海の魚と天空の鳥と家畜と全地と地に創ふ所の諸の昆蟲を治しめんと 二八神其像の如くに人を創造りたまへり 即



ち神の像の如くに之を創造り之を男と女に創造たまへり 二八神彼等を祝し神彼等に言たまひけるは生よ繁殖よ地に満  
 盈よ之を服従せよ又海の魚と天空の鳥と地に動く所の諸の生物を治めよ 二九神言たまひけるは視よ我全地の面にある  
 實藏のなる諸の草蔬と核ある木菓の結る諸の樹とを汝等に與ふこれは汝等の糧となるべし 三〇又地の諸の獸と天空の  
 諸の鳥および地に匍ふ諸の物等凡そ生命ある者には我食物として諸の青き草を與ふと即ち斯なりぬ 三一神其造りたる  
 諸の物を視たまひけるに甚だ善りき夕あり朝ありき是六日なり

一斯天地及其衆群悉く成ぬ 二第七日に神其造りたる工を竣たまへり即ち其造りたる工を竣て七日に安息たまへり 三神  
 七日を祝して之を神聖たまへり其は其創造爲たまへる工を悉く竣て是日に安息みたまひたればなり

## 第六章 地球の發育

### 第一節 假説時代

〔瓦斯説に  
 由る假説  
 時代〕

【瓦斯説に由る假説時代】 假説時代とは、今日地質學的に定め得る以前の地球状態を云ふものにして、地球創造の時代なり。ラプラス説に由れば。

(一) 星狀時代。始めて凝結して液狀となり重き空氣を有し水は空中にありたる時代。

(二) 無生物時代。  
 (イ) 始原陸時代。地表凝固し始めたる時代にして、溫度華氏二千五百度以上なれば未だ水分は地表に下らず。氣壓も二百氣壓に達したるなる可し。炭酸瓦斯、炭素、酸素の大部は空中にあり

(ロ) 始原海時代。地表の溫度華氏五百度に下り、氣壓五十氣壓に及び、水の大部は海をなす。潮汐の作用により自轉速力減退の兆あり。波浪起り又陸上は濃厚なる瓦斯の作用に由り、霉爛激し。海底は水の保護を受けて此作用少し。



(ハ) 沈積時代。海底には沈澱岩及水成岩生ず。其材料は陸上の霉爛によりて生ぜし岩屑なり。

(三) 原形生物時代。

(イ) 植物時代。アルゲ、バクテリア等の菌藻類は、華氏百五十度前後の温度中に棲息したるなる可し。又植物により石灰岩、硅岩の沈澱も生ぜしなるべし。

(ロ) 動物時代。華氏百十五度乃至九十度前後より始まりしなる可し。前記沈澱岩及水成岩大に發達す。

此説に付て見るに、當時の水蒸氣は悉く空中にありたりとすれば、火山作用の熔岩上昇の原因たる可き瓦斯の缺乏のため、同作用の結果たる熔岩の迸發は行はれざりしものと見るを得可く。且つ地表に最初に凝固せし岩石は輕きものにして、全表面に於て至る所同質のものなる可し。然るに今日斯くの如き地球最初の凝固岩を發見する能はずして地球最古の火成岩は花崗岩質の併入岩なり(即ち深き地中にて凝固せし岩石)。又空氣に付きて考ふるに、最初其濃厚なりし時代にはよく氣温を保護し、太陽熱の影響は寧ろ少くして、全地球全く同一の氣候なりしなる可く、事實上太古より氣候帯の存在せし形跡なく、明かに寒温の帯を分つに至りしは地質學上極めて近代に屬す。然れど太古よりの氣候の變化は次第次第に冷却せるに非

反對説

ずして、太古の時代にも赤道の附近に氷河の遺跡あり。高緯度の地にも岩鹽石膏等の沈澱ありて、氣候の乾燥を示すを見れば、氣候の關係も斯の如く簡單なるに非ざる可し。又古生物學の研究より見るも、今日の氣候は昔日と根本に於て、大差ありと考ふ可らざるに似たり。

最初瓦斯の全部が空中に發散せずして、其一部のみ遊離し他の大部は液狀の部分に含まれたりと考ふれば、其表皮の生成後、火山作用の起る可きは當然なるが故に、此説の岩石上の缺點を除き得可く、且つ此際生ぜし瓦斯の一部は岩石と作用し吸収されて過濃となる事を防ぎたりと考ふれば前述の缺點を除き得可し。此訂正に由り次の如く時代を分つを得可し。

(一) 星狀時代。瓦斯球の時代。

(二) 熔融時代。瓦斯(水蒸氣、無水炭酸を含む)は分體し岩石質のものは液狀球となる。

(三) 原始陸時代。地殼凝固す。

(四) 原始火山時代。熔岩は皮殼を破りて迸出又は其孔隙に逆入す。

(五) 原始海時代。此以後今日まで氣、水の作用著し。

【星分子説に由る假説時代】

(一) 核仁時代。星雲の節は次第に發達し星塵を吸收して惑星を形成す。

(六) 星分子説に由る假説時代



- (二) 原始大氣時代。始め大氣は恐らく隕石其物より來れるなる可く、今日隕石岩石を真空に熱すれば、瓦斯を放出するにより知る可し。(第三九項参照) 而して最初小なる間は引力小にして、輕き氣體を保有し得ざれど、地球が少くとも今日の十分の一の大きさに至れば空氣を保有し得るに至る可し。今日の火山作用の原因たる瓦斯も、其原因同様なる可し。
- (三) 原始火山時代。地球が今日の大きさに達する以前に、已に其重力に由り起れる壓縮力は内部の物質を熔かすに充分なる熱を發せしめ、而して地殻の空隙に沿うて上昇し、其接觸せる部の岩石を熔かすに至りて迸發するなり。
- (四) 原始海の時代。水蒸氣は輕くして自由なるため、最初は逸失したれども、地球質量の増すと共に保有さるゝに至り、飽和に達して液狀となり地表の凹所に溜す可し、而して海底は氣水の作用を受くる事少きに反し、陸地は此作用を受る事激しく、霉爛の結果は陸上の物質粗鬆となり、一部は水に溶されて海中に運ばれ、海陸に由り重力の分布に著しき差を生じ、陸は益々上り海は益々下る可し。
- (五) 原始生物の時代。氣圈水圈の發達ある或度に達すれば、生物の出現を促すに至る可し。勿論瓦斯説に由るよりも生物出現の時代早し。

- (六) 火山極盛の時代。火山作用は内部の熔融と共に來る可し。されど最も適する條件は(一) 壓力により充分の熱を得るに至るまで地球の容量増大する事(二) 熱が地殻の壓力小なる部分を求めて上昇し岩石の熔け易き部を液化するに足るに充分の時間ありたる時に行はる可し。即ち恐らく地球急激なる増大が終りたる後に起る可し。
- 火山作用の結果内外物質の轉換及熱の逸失を來し、地球に大變動を來す原因となる可きを以て、火山作用の頂點は地變の絶頂なりしや疑ひなし。
- (七) 削平時代。風化作用の結果岩石霉爛し海に運ばれ、陸地は削剝さるゝと同時に、海中に水成岩を生ず。火山、地變等は著しきも地表の全部を司配する勢力を有せず。

### 第二節 地質時代

【地層の時代及地球年齢】 現在地表に存在する岩石、土砂等凡て地殻を構成する物質に付き其新古を研究し此を原始、古生、中生、新生の四界に分つ。原始は即ち生物を發見せざる時代に於て、爾後の時代は其生物の進化發達により古、中、新の三界に分つものなり。界に相當する岩石の生じたる時代を代と稱す。而して此等地殻の地層の新古は主として化石の研究

(六)  
地層の時  
代及地球  
年齢  
界及代



と層位の上下を考ふるにあり。化石なき場合及火成岩にありては後者に由る。界は之を系に分ち系に相當する時代と紀と稱す。今次に假説時代より今日に至る時代分けを誌さん。

(I) 假説時代。

瓦斯説

星分子説

1. 瓦斯星雲時代

核狀又は星雲時代

2. 熔融時代

原始大氣時代

3. 始原凝固時代

原始火山時代

4. 原始海時代

原始海時代

5. 原始生物時代

原始生物時代

(II) 地質時代。(界)

6. 原始代 (界)

7. 古生代 (界)

8. 中生代 (界)

9. 新生代 (界)

地球の年

一八七九年ケルビン  
はボルビ  
ンが結  
論に基  
き二千  
四百年  
と改訂  
せり

(六三)  
太古又は  
始原時代

茲に注意す可きは各代の長さは同一に非ずして、古生中生新生を比較するも、新生代の長さを一とせば中生は三倍、古生は十二倍の長さを有する事なり。

然らば地球は其星雲の當初より今日まで何年を要したるやを考ふるに、或は潮汐作用の計算又岩石沈澱の速力、地表磨滅の速度或は海水の鹽分、ラヂウム説等に由り計算せられたるも何れも結果一致せず、二千萬年乃至十億年に達し其據る可き所なし。ケルビンは物理學的に約二千萬年乃至四億年とし恐らく九千八百萬年ならんと稱せり(一八六二年)。

即ち地球が華氏七千度に達してより約一億年と稱したりしも、其後明瞭となれる事項に由り計算すれば、ケルビン説は約四千萬年となる可し。(海水の食鹽説に付ては海洋の項を見よ)

ラヂウム説に由れば、ウラニウムがヘリウム、鉛に變ずる割合より考ふれば、ヘリウムの場合は七億年にして、鉛の場合は三億乃至十六億年なれば少くとも五億年以上なる可しと云ふ。(一一二六頁參照)

- ケルビン 四千萬年
- デナ 四億八千年
- ウオレス 五億年
- ドラベラン 七千萬年
- デヴィス 二億五千年
- ライエル 二億四千年
- ゲーキー 一億乃至四億年
- クロル 一億年
- ホートン 二億年

【太古又は始原時代】 此時代の岩石は、現在地上に存する岩石の中最も古きものなれど、地



球最初に凝固せし皮殻に非ざるなり。

此時代の岩石の特徴は何れも甚しく變質して片狀に剝離し易き岩石と化し褶曲斷層せる所謂變成岩にして地上至る所に同質にして層位學上他岩石の最下位にあり。此地層を二つの系に分ち系に相當する時代を紀と稱す。

片麻岩

(一)片麻岩紀(系)。花崗岩に酷似し只片狀構造を有するの差あるのみ、外に雲母片岩、花崗片麻岩等よりなる。恐らく原始の地層の罅裂の間に進入せる火成岩が變質せるにあらざるやと思はるゝもの(正片麻岩)と水成岩の變化せしものとあり。(準片麻岩)

結晶片岩

(二)結晶片岩紀(系)。石英と有色礦物となりたる剝理性の發達せる岩よりなり有色礦物に由りて石墨片岩、綠泥片岩、雲母片岩、滑石片岩等に分ち、金屬礦脈に富む。別子、久根等は此例なり。

片布

日本に於ける分布は南緯外帯の内側にあり即ち片麻岩系は飛騨及赤石山脈を経て三河灣に出て海を渡りて紀伊半島の北部に表れ更に内海に進み中國の一部に不規則に露出す。此外朝鮮には甚多く、北緯にては阿武隈高原をなす

結晶片岩も概ね前者に添ひ其外側を走れり、即ち赤石の東より、紀伊半島に入れば片麻岩

の發達に反し縮小して伊勢の一部及和歌山に少しく現はるゝに過ぎざれども、四國に入れば全く片麻石と代りて發達し、更に九州佐賀關に渡り、恐らく阿蘇火山脈の蔽ふ所となりて、再び長崎附近に至る。尙朝鮮臺灣にも其露出を見るを得可し。北緯にては秩父に表はれ代表的の發達をなし其他北海道に表はる。

三波川系

古生代

日本の片岩系を三波川系と稱す。紅簾片岩は古藤博士の研究になりて特に有名なり。  
【古生代】 多く水成岩よりなり、粘板岩、砂岩、硅岩、石灰岩、礫岩、硬砂岩等にして之を貫きて花崗岩、閃綠岩等の古火成岩あり。初めて生物を生じたる時にして此を六紀に分つ。前寒武利亞。水成岩よりなり、化石少けれども甲殼類等の可成進歩したるもの、破片あり。寒武利亞。生物は海生にして藻類、節足動物(三葉虫有名なり)軟體類、腕足介、ひどら等に於て殊に三葉虫(三百種)及腕足類三味線貝(今日も生存)海漿貝等なり、化石も七百餘種發見する。

志留利亞紀。植物は海藻、海中には有孔虫、海綿、ひどらの外珊瑚は今日の六射と異り四射にして他に床板珊瑚、海百合、海林檎、三葉虫あり千六百種の多數に昇る、腕足は二千六百種に達し空前絶後の大發育を遂げたり。脊椎動物の魚始めて現はる、軟骨魚乃至甲冑魚の類



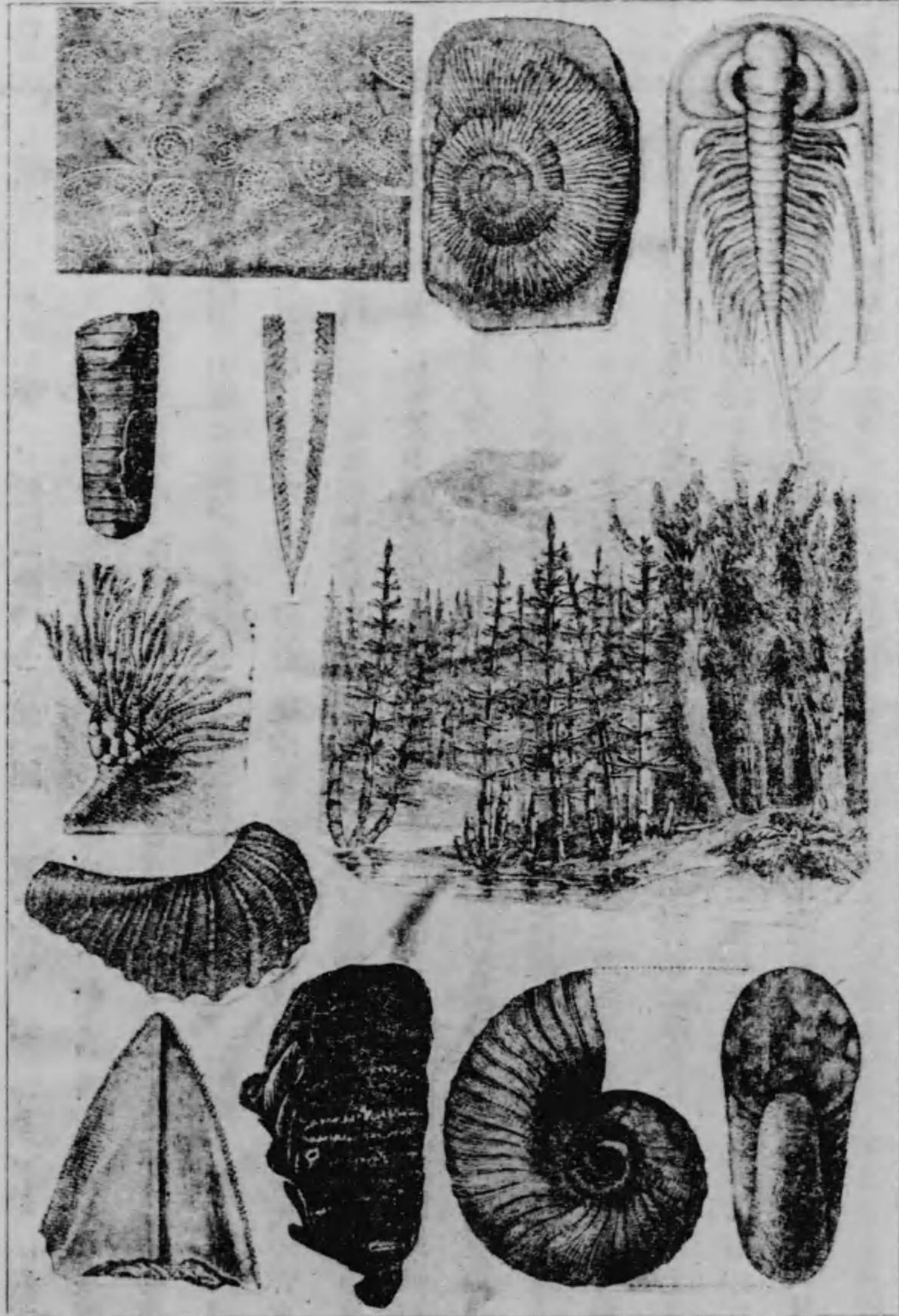
次頁各時  
代化石圖  
の石中フ  
菊石、フ  
海百合、  
介、象、  
等、水、  
農科、好  
其、大、  
學、の、  
上、の、  
せ、り、  
載、書、

秩父層

なり。  
泥盆紀。石松、羊齒、木賊等の隱花植物陸上に生じ其他は前紀と同様なるも腕足の燕石は一千四百種に達し菊石(アンモン貝)の祖先及二枚貝等多數なり、特に魚の發達は實に著し、三葉虫は三百種に減ず。  
石炭紀。陸上植物大に發達し鱗木、封印木、蘆木あり、此等は數十尺に達する大森林をなせるものにして歐米の石炭及支那の石炭は大部分此等の森林より生じたり。海にはフズリナ、珊瑚、海百合、軟體等あり。三葉虫は僅かに二種を残すのみとなり陸上動物の中、昆蟲、蜘蛛、蟻、蜻蛉等あり、兩棲類初めて表はる。

此期より二疊紀にかけ大變動起り出嶽を掘起し斷層を生じたり。赤道地方に此時代氷河の發達せる證あり此等の地變の結果大森林は埋没されて石炭を生ずるに至れるなる可し。氣候帶なく炭酸瓦斯は今日の六倍に達せる割合にして氣壓も今日の三倍に達せるなる可し。  
二疊紀。此紀に著しきは爬蟲類初めて現はれ三葉虫は全く滅亡し安文介起れり。  
日本の古生層。日本には秩父層と稱するものあり、輝岩、蛇紋岩、角閃岩、珪岩、アデノール板岩、ラヂオラリヤ板岩、海百合石灰岩、フズリナ石灰岩等より成り上中下に分たる。其

各 時 代 化 石



(紀疊二阪赤濃美)ナリズフ (紀疊三)石菊 (紀聖利武必)虫葉三  
石角直 (紀亞利留志)スタブラグノモチヂ  
(代生古)合百海 物植紀炭石  
(紀聖白)介角三  
(紀三爪狗天)齒鯨 (紀横洪橋戸江京東)齒象 (紀亞白道海北)介ンモンア



御荷鋒層  
小佛層

上部はフズリナを含み、近時一般に二疊紀と認めらる。此層は御荷鋒<sup>ミカサ</sup>と稱し又は其一部を小佛層と稱する事あり、南彎外帶太古層の外方に表はれ赤石、紀伊、四國、九州、臺灣等に分布し内帯にては飛彈、丹波、中國及筑紫山脈に至る。北彎にては北上山脈より陸奥半島を渡りて北海道蝦夷山脈に至る。

中世代

【中世代】 岩質は古生と大差なく砂岩、硬砂岩、石灰岩、粘板岩等なり。前代の管束隱花植物は滅じ羊齒、松柏、蘇鐵盛となり潤葉樹初めて現はる。動物は珊瑚、蝦、蟹の如きもの生じ二枚介巻介等著しく就中安文介は非常に發達せり。魚は硬骨魚現はれ、始めて現世種と大差なきものを生じたり。哺乳類始めて生じ鳥も中頃より現出を見るに至れり。其末期に至りては氣候帶の兆あり。火山作用等は著しからず。三疊侏羅白堊の三紀に分つ。

三疊紀。歐洲にては上疊、灰砂、班砂の三層より成るが故に此名あり。硬骨魚初めて現はれ、爬蟲は次第に數を増し哺乳類の一種有袋類生じたり。本邦の三疊系は(一)菊面石(安文介の一種)(二)二枚貝の一種シュードモノチス、ダオネラの層(三)植物デクチヨフィルム層の三部に分かたれ、菊面石層は陸前北上川地方第二層に屬するは土佐々川、備中成羽、肥後八代、第三層は長門厚狹等にあり。

硯石層  
手取層

侏羅紀。白(マルム)褐(ドツカー)蒸(ライヤス)の三部に分たる(獨乙)。所に由り生物を異にするを見れば氣候或は一樣ならざりしなる可し。植物は羊齒、松柏、蘇鐵にして菊面石、箭石多し。

此紀に於て偉大なる發達を遂げたるは爬蟲にして魚龍(イクチヨソウルス Ichtyosaurus)及恐龍(ヂノソウルス Dinosaurs)あり。恐龍には長頸龍、劍龍、プロントソウルス等あり、大なるは長さ六十尺高さ三十尺に達したるものあり、長さは百尺に達したりと云ふ。此外飛行せる爬蟲ありて此を翼手龍と稱す。鳥も始めて現はれ之を始現鳥と稱す。

日本に於ては下部を硯石層と稱し菊石、五角百合、三角介を含む。長門の赤間關、豊後の木浦等にあり。中部は手取層と稱し植物化石を有し加賀手取川の上流、飛彈大野、丹波丹後にあり。上部は越前大野にあるは或は然らんかと云ふ。

白堊紀。歐羅巴には白堊(炭酸石灰)の堆積あり石灰岩、泥灰岩多し。植物は潤葉樹現はれ、動物には珊瑚、ウニ、二枚貝あり。安文介は外巻きとなり馬尾介、イノセラムス、箭石等最も多し。哺乳類は有袋類のみにして爬蟲は衰退を示すも尙イクワノドン等の巨大なるものあり。此末期には氣候帶を生じたるが如し。日本に於ける發達は小規模なれど所々に其露出を見る。



今之を古きものより擧ぐれば。

領石統。植物化石を有す(蘇鐵、羊齒、松柏)紀伊湯淺等。

和泉砂岩統。和泉國にあり三角介、アンセン介等尙淡路にもあり。

蘭石イノセラムス層。北海道浦河、紀伊、土佐、陸中等にあり。

御阪統。紀伊、四國

御倉統。駿河にあり

時代不明の中世層なり。恐らく白堊紀上部乃至三紀の下部か。

新生代

往時地質  
紀に分ち  
一紀も  
は次第二紀  
詳細に分  
割するに  
日に至り  
其名稱を  
少用する  
事

【新生代】 水成岩其大部をなす。海陸の變遷激しく火山作用も盛にして安山岩、粗面岩、玢岩の噴出あり。氣候帶の別は明となり哺乳類盛にして植物は濶葉樹多し。三紀及四紀に分つ。第三紀。岩石は水成岩なり、其他火山岩多し。今日の火山の大部は此當時に生じ又地變激烈にして今日の火山脈は此期に際し起りたるもの多し。植物は山毛櫸、赤楊、柿、肉柱、楮等あり。動物は象、犀、牛、鹿、無數の二枚貝、巻貝、魚、甲殻類あり多くは現世種と似たり。

日本に於ては至る所に發達し炭田、油田及金屬鑛山の大部を生じたり。三紀舊成統は小笠原に貨幣石層あり、其他肥後の三池、高島は恐らくは之に屬す。新成統は分布多く本邦炭田油田の大部は此統より成る。植物化石は水松、山毛櫸、赤楊、肉柱、柿、胡桃、槭、櫸、白

人類

揚、楮等にして動物化石は象、犀、牛、鹿、二枚貝、巻貝、有孔虫魚、蝦、蟹等あり。第四紀。即ち現世にして洪積及沖積に分たる。洪積世は氷期とも稱し第三紀末より氣候寒冷となり歐米にては氷原發達したる時代なり。岩石は砂利、粘土、泥、泥炭、塘堦、塘土等なり。歐米には氷河堆石多し。動物にはマンモス、大樹獺、狐、兎、牛等あり。人類の出現は恐らく第三紀末以後にある可し、洪積世には人類の遺跡の證たる可き繪畫、器具等ありて其存在は疑なきも第三紀には此種の確證に乏し。人類の遺骨に付てはジャワ、白耳義、和蘭等に發見されたるも多くは人類よりも猿に近きものなり、寧ろ器具を造り得る動物に過ぎざりしなる可し。歴史以前の人類時代を分類すれば次の如し。

第三紀原石器時代 (Eolithio) 果して人造なりや否や不明なる石器。

第四紀古石器時代 (Palaeolithio) 極めて粗造にして縁を破碎しあるも研磨せざる石器を用ひたる時代。

新石器時代 (Neolithio) 研磨せる縁を有する石器。

同沖積黃銅器時代 (黃銅の器具及石器併用時代。時としては此時代を缺く)

石器時代



鐵器時代（現世）

地球の年齢

（一七頁より續く）生物學者は一般に地球の年齢を延長せんとし、物理學者は反對に短縮せんとする傾向あり。一八七九年ジョーヂ、ダーウインは月と地球の分離後五千六百萬年となせり。生物學者プールトンは

（一八九七年）四億年以上となしたり。然るに近年ラヂウム説は再び年齢延長に傾くに至れり。即ち一九〇八年ルーサーフォードは寒武利亞系の片麻岩に發見せるウラニウム化合物より五億年と計算せり

一八六〇年ジョン・ファイリツツ

三千八百萬乃至九千六百萬年

一八九〇年ドラバラ

六千七百萬乃至九千萬年

一八九三年ワルコツト

五千五百萬乃至七千萬年

一八九九年ゲーキー

一億年乃至四億年

一九〇九年ソーラス

三千四百萬乃至八千萬年

以上は最も根據ある計算にして、尙ほ海水鹽分説に由れば欠の如し。

一九〇〇年ジョーリー

九千萬乃至一億年

一九〇九年ソーラス

八千萬乃至一億五千萬年

一九一〇年ベツカー

五千萬乃至七千萬年

一九一五年同

六千萬乃至一億年

一九一六年クラーク

一億年以下

第二篇 地球

第七章 地球の外形

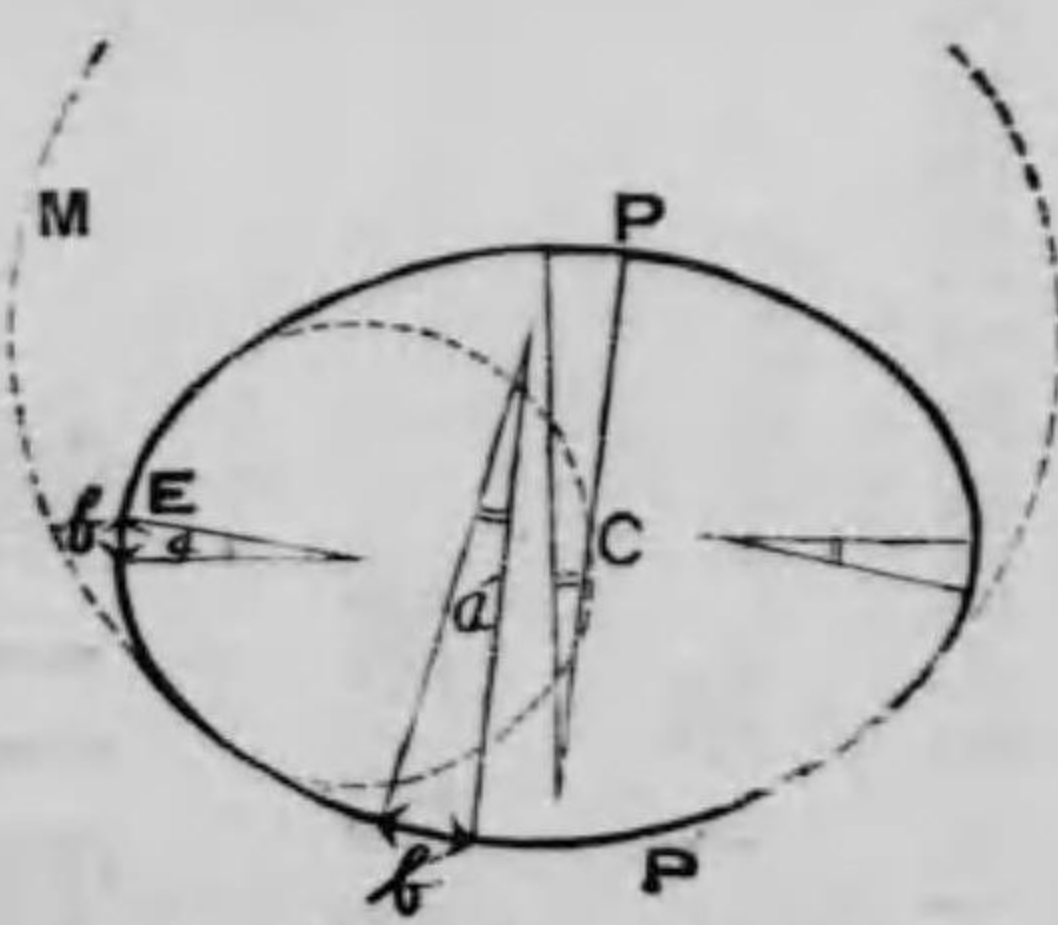
第一節 地球の形

（六六）  
地平説地  
球説の歴  
史

【地平説、地球説の歴史】 地球の形は扁平なる可しとは、往古に於て一般に信ぜられたる所なりき。支那にては天圓地方の語あり。西歐にても殆んど同様に考へられたり。希臘のピタゴラスは今を去る二千四百年前より其哲學的の見地より球形説を稱へたり。其論旨は完全なるものは完全なる形を有す。地球は完全なるが故に球形ならざる可らず、蓋し球は形の「完全なるものなればなり」と云ふにあり。アリストートルは科學的に地球々形を論ぜし最初の人にして、月蝕の際の月面に投ずる地球の影が常に圓形なるを見て、地球の形狀は、球なる可しと稱せり。其後トレミー等の説なきに非ざりしも、コロンブスが地球々形説を信じて西航して印度に至らんとせしも、顧みるものなかりしは、以て當時の風潮を見る可きなり。



されど其後マゼランの世界周航後は一般に信ぜらるに至れり(一五一九…一五二二年)  
 測地學の進歩は、地球の眞形に關し、動す可らざる證を與ふるに至れり。紀元前二百餘年の昔、埃及に於て地球圓周を算したるものあり、(エラトスゼネス紀元前二七九…一九五)されど測地の發達は三角測量の應用以後にあり。カシニは十八世紀に至り測量の結果、地球は橢圓なる可きを唱へ、其回轉軸は長軸なる可しと稱せり。然るにニュートンは兩極に扁平なる回轉橢圓體なる可しと主張せるを以て、佛國學士院は測地遠征を企て其結果緯度一度の長さは、赤道部に短く、極に至るに従ひ延長す可きを明にしたるが爲めに、地球の回轉橢圓體たる事確めらるゝに至れり。



【測地及重力測定に由る地球の實形】地球は前述の如く回轉橢圓體なるが故に、其短軸に近き部分は扁平なれば大なる圓の弧に相當し長軸の附近は其傾斜急にして小圓に近し。故に前者の一度に對する長さは後者よりも長かる可し。地球の形は回轉橢圓體なれど、精密に云へば斯の如き幾何學的形狀を有するに非ずして、幾多の凸凹あり、陸海分

測地及重力測定に由る地球の實形

布の不平均ありて今假りに海面を漸次上昇せしめ全地球を蔽はしむるに至るとも、完全橢圓體たらざる可し。是れ陸面に近き部分と遠き部分に重力の差を生ずるを以てなり。故に地球の現形に最も近き平滑なる一立體を想像して此をゲオイドと云ふ。

ゲオイド

測地の結果、地球の直徑の長さは次の如し。(ベッセルに由る、一八四一年)

- 兩極半徑 六、三五六、〇七九米
- 赤道半徑 六、三七七、三一八米
- 差 二一、三一八米
- 偏心率 二九九、一五三分、一〇、〇〇三三四二八

右の結果は阿米利加に於ける測地の結果及び獨人ヘルメルトの結果(一九〇六年偏心率二九八分一)と殆んど同一なり。

重力は距離の自乗に反比例するが故に、地心よりの距離に由り重力の差を生ずべし。若し地球が完全の球體ならば、地上到る所地心よりの距離等しく従つて重力は到る所同一なる可し。然るに各地に於ける海面の重力が一定に非ざるは、實測上明なるに至れり。是れ局部的には他の原因ある可しと雖も、一般に地球の形の歪に原因するものなり。

重力法



本項は一  
地球の密度  
四つ測定  
質量測定の  
つづき  
もつづき  
のつづき  
とす

カーヴェンディッシュ Henry Cavendish 一七三一年十月十日ニスに生る。デボンシャーア侯の孫に當り  
カンブリッジ其他に學び、伯父の保護に由り科學の研究に従ひ冷靜な、陰鬱なる婦人の影をも嫌ふ純粹の學者氣質で  
あつた。其クラハム、コンモンの大家屋にありては彼の目にふれたる婢は直ちに追出される事となつて居つた。彼の  
圖書室はロンドンより四哩もはなれ何人にも面會をさせて居つた。故に彼はトラビストの行者を除けば彼の如く一生  
を通じて無言であつたものは少なからうと思はれる。

彼は學者の中の最富者で、富者の中の學者である。彼の屋敷は一個の研究室で應接室は實驗室、次の室は鍛冶工場で  
二階は天文臺である。

誰か客がある時は必ず羊肉を一脚丈け取よせる例で曾て珍らしくも四人の客が來た時例に由り「羊を一脚」と命じた  
が召使が「一脚では五人には足りませんまい」と注意したので其れでは二脚と云ふたと云ふ話がある。

彼が死する時の近けるを知るや僕を呼びて、「余の言はんとする所を注意せよ。余は今死せんとす。余が死せしならば  
——死んだ其時でよいが——ジョージ、カヴェンディッシュ公に行き告げよ、行け！」僕は躊躇したが再び激しき聲が聞  
えたので命の如く出かけたが三十分後僕の歸りし時は死んで居つた。

彼は天文、數學に通じ化學は就中有名である。曾つてベルテロットが「化學は佛威の學問である。其創設者は不死の  
偉人ラボアジエである」と云ふ時にエドワード、ソーブは答へて「化學は英國の學問である。其創設者はカーヴェ  
ンディッシュ其人である」と其地球の質量測定の方法は本文に付て見らる可し。

地球の形  
を定むる  
力

【地球の形を定むる力】 地球の形を定むる力は主として重力なり。地球が流動體よりなり且

ゲオイド

三六九  
地球の形  
を定むる  
力

静止の状態にあらば、必らず完全なる球となる可し。然るに斯の如き地球が回轉運動をなす  
時は、其球形を保つ事を得ずして、上下に扁平となり、赤道部が膨大し所謂回轉橢圓體（橢  
圓を回轉して生ずる立體）となる可し。而して地球の收縮は自轉の速度を大ならしめ、歪を  
一層大ならしむると共に、他方に於ては潮汐の作用、及流星の落下は、自轉の速度を遅から  
しむるの結果を來す可し。今日に於ける地球の現形は、此等の諸作用の合成力が互に釣合ひ  
（平衡）の状態にあるものなり。斯の如くして生じたる形は即ちゲオイドなり。要するに地球  
の形を定むる二大作用は即ち、重力及回轉に歸するを得可く、前者は海陸の分布等に由り歪  
を生じ、後者は收縮、潮汐、流星の落下により制限さるゝものなり。

【三軸橢圓體説と卵形説】 ゲオイドは不規則凸凹ある回轉橢圓體なり。故に横より見れば橢  
圓なれど、眞上より見れば略圓形なり。即ち地球にありては北極又は南極の方向より見れば  
圓形に見ゆれども、赤道の方向より見る時は橢圓形なる可し。簡單に云へば、兩極直徑は赤  
道直徑と長さを異にするも、赤道直徑は凡ての方向に相等し（精密には然らず）。然るに實測  
の結果は赤道の直徑も亦各方面に相等しからずして其最短なるはシンガポール附近（東百〇  
五度）より南米コロンビアの南方（西七十五度）に至る直徑にして最長は阿弗利加ギニヤ附近



(東十五度)より大西洋の東方(西百六十五度)に達するものなれば其差三千米突に及ぶと云ふ。是れに由りて見れば地球は兩極の方向より見るも亦橢圓なるが如し。即ち地球は三軸橢圓なりと主張するものあり、(クラーク)理論上よりも地球が斯の如き形を取るに至る事は必ずしも否定す可きに非ざれども、單に赤道面が橢圓體なりとも、直ちに以て三軸橢圓體なりと断定するは、早計に失するものと云はざる可からず。

潮汐を研究せるダーウイン(ジョージ)等は、月が地球より分離せる事を主張せり。即ち其痕跡は大平洋にして、其後第二回の月の分離起らざるに先ち地球は凝固したるが故に、地球は著しく畸形を呈したる儘に存するものにして、即ち南半球は陸なくして凹陥して海となり更に南氷洋大陸のあるありて地球はあたかも卵を立てたる形(寧ろ西洋の梨形)をなす可しと云ふ。此説はジェアン等の稱ふる所なれど確たる證左あるにあらず。

〔四面體説と多面體的成因説〕 球は凡ての物體中其内容に比し表面々積最小なり、故に水滴が球形となれば、蒸發面積は最小となる可し。而して内容に比し表面積の最大なるは凡ての立體中四面體に及ぶものなし。故に地球が最初球形なりしも其收縮に際しては其表面の岩石は堅固にして移動し難きが故に、成る可く地表を其原形のままに残し内部の比較的移動し易き

四面體説  
とを面體  
的成因説

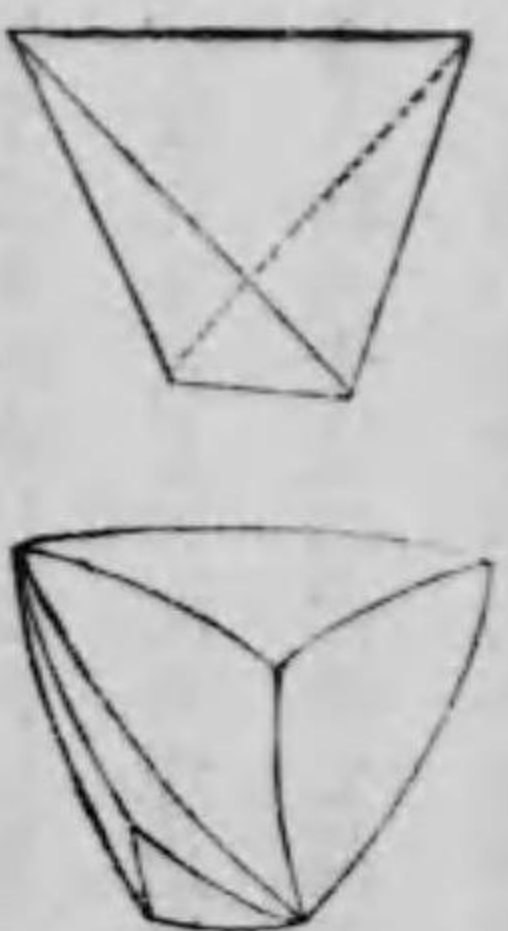
部分のみ收縮を起す可く、其結果最大の面積に對して最小の容積を有する傾向を生ず可し。英人ローシアン、グリーン氏は水陸の分布、形狀、位置に付此傾向を認め得可しと説けり(水陸分布の項)。勿論此傾向は數字的に證明する程度に非ざるも、注意す可き説たるを失はず。

地球自轉の力は地球の形を定むる有力なる要素たるは前に述べたり。然らば其自轉速度の變化が、如何なる影響を與ふ可き哉を考ふるに、現在の自轉速度は平衡の結果なれば種々なる狀況より見るも、昔時にありては、今日よりも速度大なりしなる可し。果して然らば速度の減小と共に、地球の形は變形せざる可らざるは明なり。即ち地球の扁平度は、自轉速度に比例するものなれば自轉速度の減小と共に、赤道部の膨脹は縮小し、兩極の扁平なりし部分は、隆起す可し。即ち赤道に壓力を生じ兩極に張力を生ず。而して此張力と壓力は中間即ち極より約三十度の邊にて釣合ふ可し。(勿論此平衡の點は地球の當時の扁平度に由り異なる。)而して斯の如き張力が如何なる歪を地球に與ふ可きかに付ては、彼の熔岩が冷却の結果、收縮の張力を生じたる場合には、其張力の最大なりし點を中心として互に百二十度に交る三つの輻射線を生じて、此線により龜裂すると共に他の同様なる中心と相連りて六角の柱狀節理を生ずるは周知の事實なり。而して地球生成の初に當りて地殼の性質を以て此熔岩に比する



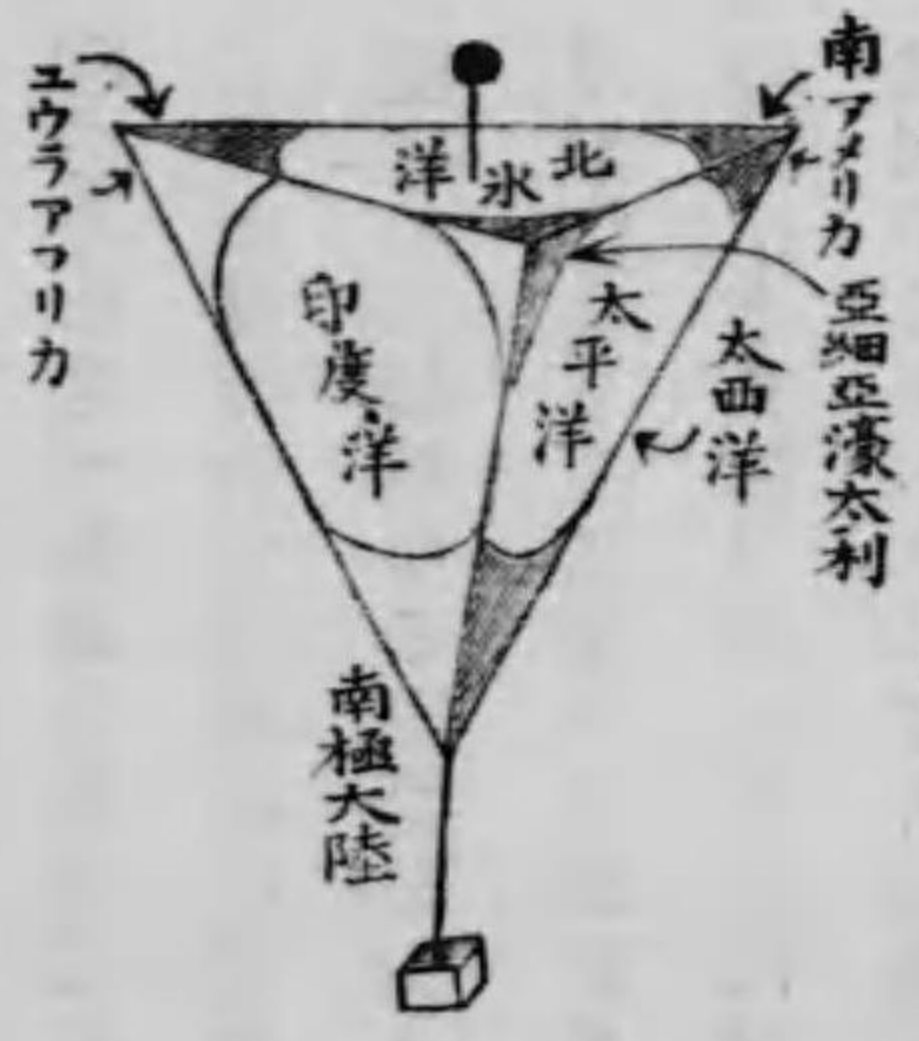
も大過なかる可く、因つて其張力の最も大なる兩極に於ては、百二十度に交叉する輻射線を  
生ず可く、其龜裂線は張力の平衡さるゝ三十度邊まで達するなる可し。而して壓力の大なる  
赤道地方にては、此平衡點が張力最大の點に相當する故、此點を頂點として極に於けると同

(右上)正四面體  
(右下)多角體  
少稜曲せる三四面體



地球四面體圖說

様の三線を生ず可し。従つて兩極に生じたる合計六個の三角形と底邊を共通とし、頂點を赤道に有する六個の三角形とは、二つづゝ組合せて六個の四邊形となり、此等の四邊形は其頂點を地球中心に有する四角錐(ピラミッド)を形成するものと見なし得可し。(次の頁の圖に付きて見る可し)而して岩石の柱狀節理に付きて見るも、龜裂線の邊は隆起を來すを見る可し。是れ即ち張力の結果にして柱の上端は縁邊に高く中央に凹し宛も皿の如し。此類似を地球に移すを得ば龜裂輻射線に添うて隆起帶を生じ、四邊形の縁邊に隆起し中凹となる可し。此時地球の外形は樹の如き六面體に似たる菱面體(方解石の結晶に見る如き)にして球に内接し、且つ其面は中凹なる可し。然るに潮汐の力は地軸の傾斜に



水陸分布の項參照



地球の多面體的發展

由り、赤道より各六十度までの間に作用し、兩極に及ばず。其平均の位置は赤道にあり、故に前記の菱面は兩極の端は即ち常に低下運動となり、赤道に近き部は月により或は引かれて隆起し或は落潮に由り下降す可く、即ち上下運動をなすべし。故に其面は振れの作用を來し、六個のピラミッドの地球中心に於ける頂點は交互に南北に運動し、分節して楔の如く働可し。其結果地表の四邊形は其縁に最も激しき變動を起し、斷層、褶曲、火山迸發等の現象起りて、其隆起著しかる可し。

要するに斯の如くして地球は其面の圍める菱形六面體を生ず可きなり。是れチエンパレン及ムルトンの稱ふる所にして寧ろ角錐説と云ふ可きものなり。チエンパレンは水陸の分布を論ぜんがため、此説を提出したるものにして、地球の外形を論ずる事を主張せしに非ざる可きも、地球外形の受く可き歪に關する新しき説明なれば茲に掲げたり。

### 第二節 所謂地球々形の證

【地平線に關する球形論】(一)海邊の高所に上りて四方を見れば、視界は圓形なり。地球は球

以下地球の概證を以て之を地球の球形の證と稱す。地球の球形の證を以て之を地球の球形の證と稱す。