

1111111111

敬業社編輯所編纂

普通天文學

版權所有

敬業社發兌

普通天文學

目次

頁

第一章 總說

第一節	恒星ノ視動及ヒ地球ノ實動	一
第二節	地球ノ形狀	五
第三節	經緯度及ヒ時刻	九
第四節	標準時	一六
第五節	大氣光ノ屈折薄明	一七

第二章 太陽

第六節	太陽ノ恒星ニ對スル視動	二一
第七節	頂點距離	二三
第八節	平分點	二五
第九節	曆年及ヒ閏年	二六

第十節 昇位及ヒ偏位……………二七

第十一節 恒星時……………二九

第十二節 黃道及ヒ時差率……………三〇

第十三節 地球軌道……………三一

第十四節 氣候ノ循環……………三五

第十五節 太陽ノ自轉……………四一

第十六節 紅炎及ヒ後光……………四四

第三章 月

第十七節 月ノ視動及ヒ交軌線……………四六

第十八節 月ノ盈缺……………四九

第十九節 蔭蔽及ヒ日蝕……………五一

第二十節 月蝕……………五三

第二十一節 蝕ノ循環……………五六

第二十二節 月ノ距離、直徑及ヒ視差……………五七

第二十三節 月ノ太陽ニ對スル線路……………六〇

第二十四節 月ノ自轉……………六二

第二十五節 月ノ外貌……………全

第四章 遊星

第二十六節 內遊星ノ視動……………六七

第二十七節 外遊星ノ視動……………七三

第二十八節 小遊星……………七六

第二十九節 正向運行及ヒ反向運行……………全

第三十節 水星ノ太陽經過……………八一

第三十一節 金星ノ太陽經過……………八三

第三十二節 各遊星ノ速度ト其ノ太陽距離トノ關係……………八七

第三十三節 重力……………九〇

第三十四節 潮汐……………九二

第三十五節 太陽及ヒ月ノ質量密度……………九四

第三十六節 ぼうでノ定則……………一〇〇

第三十七節 遊星ノ外貌……………一〇一

第三十八節 遊星上ノ景情……………一〇九

第五章 彗星及ビ流星

第三十九節 彗星ノ運行……………一一〇

第四十節 彗星ノ軌道……………一一一

第四十一節 彗星ノ外形……………一一三

第四十二節 定時彗星……………一一七

第四十三節 流星及ビ隕石……………一二〇

第四十四節 流星ノ軌道……………一二二

第六章 恒星

第四十五節 恒星ノ等別……………一二二

第四十六節 銀河……………一二四

第四十七節 星宿……………一二五

第四十八節 恒星ノ距離……………一二九

第四十九節 恒星ノ實動……………一三一

第五十節 合星、双星……………一三三

第五十一節 恒星ノ色彩……………全

第五十二節 變化星、臨時星……………一三五

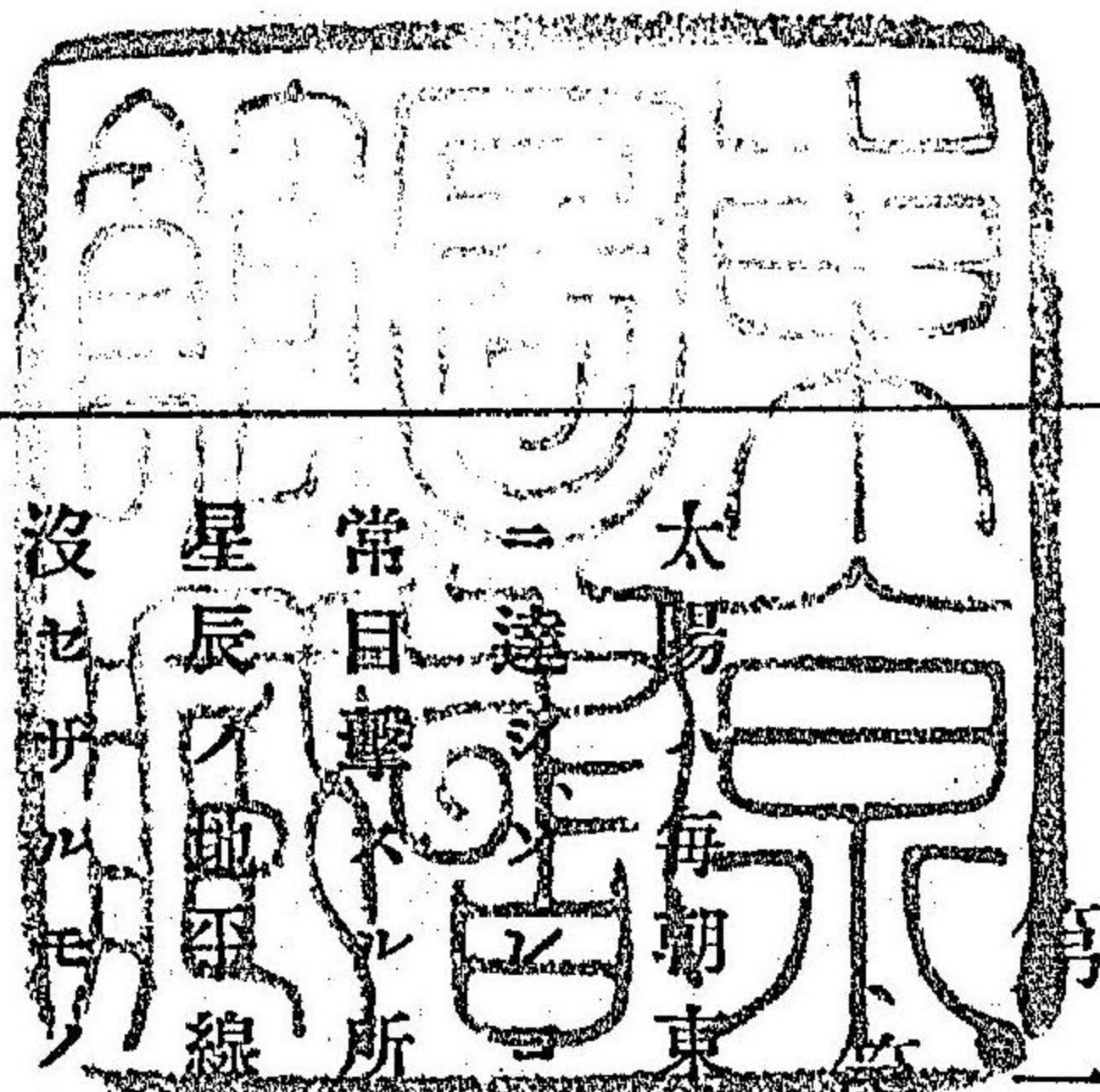
第五十三節 歲差及ビ地軸ノ振動……………全

第五十四節 星雲及ビ星雲說……………一三九

普通天文學目次終

普通天文學

敬業社編輯所編纂



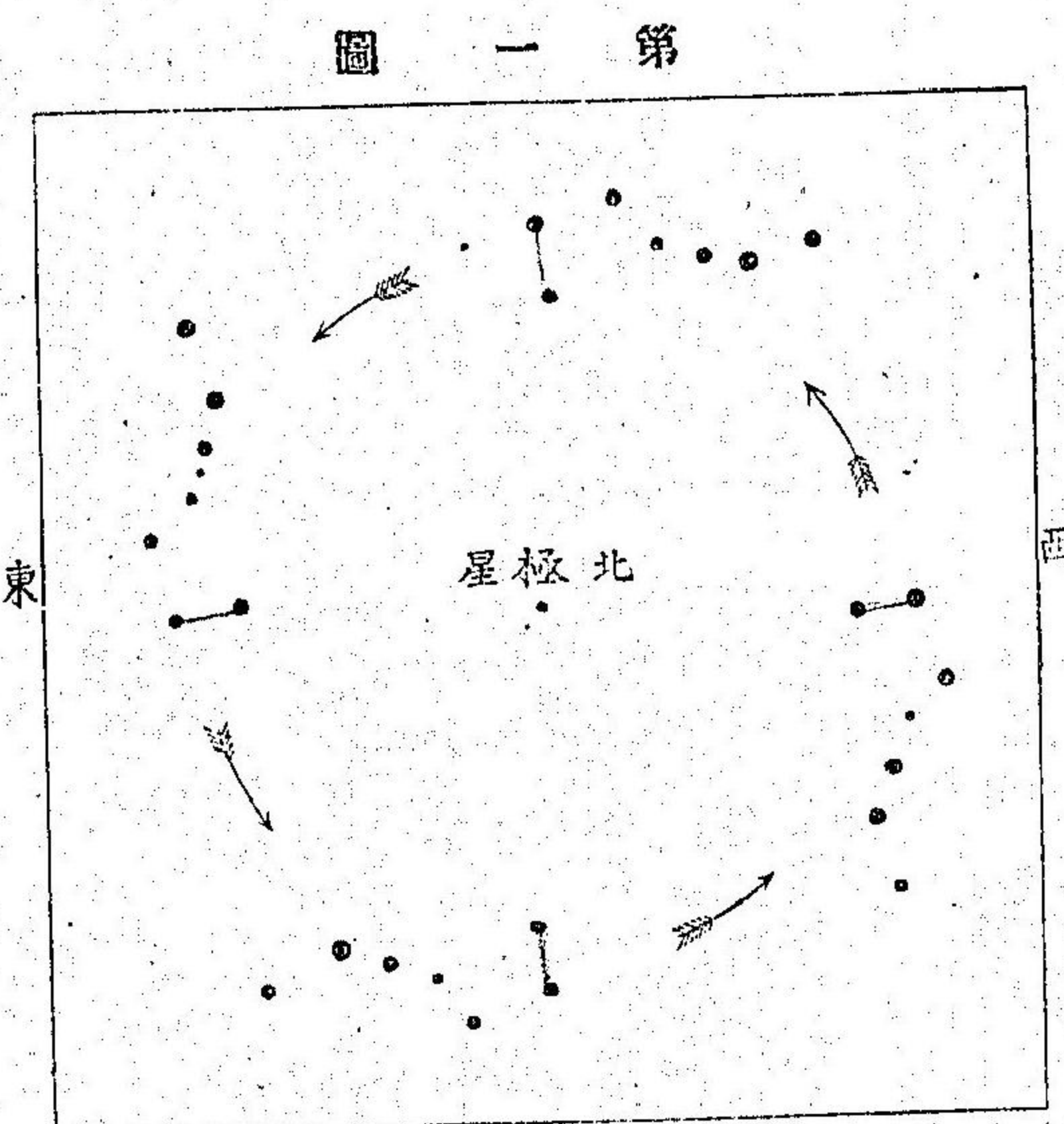
第一章 總說

第一節 恒星ノ視動及ビ地球ノ實動

太陽、毎朝東ヨリ昇リ、其ノ進ムニ隨テ漸ク高ク、正南ニ到リテ最高點ニ達シ、次ニ次第ニ傾キ終ニ西ニ沒ス、是レ北半球ニ在ルモノ、日常日擊キル所ナリ。夜間星辰ニ就キテ見ルモ亦概之ニ同シ。然レドモ諸星辰ノ地平線ニ留在スル時間ハ長短一ナラズ、或ハ終夜地平線下ニ沒セザルモノアリ、就中北極星即北辰ノ如キハ、幾ド其ノ位置ヲ移サズ、衆星皆之ヲ中心ト爲シ、各一定ノ距離ヲ守リテ、旋轉スルヲ見ル。但各星ノ運行、斯クノ如ク差異アルモ、二十四時ヲ經レバ各一周回ヲナシ、悉ク原位ニ復スルナリ、此ノ運動ヲ星辰ノ日動ト曰フ。

(一)

第一圖ノ中央ニ在ルハ北極星ニシテ、其ノ四邊ニ大熊宿中北斗七星ノ日々六時間毎ニ占ムベキ四箇ノ位置ヲ示ス。而シテ七星ノ頭部ニ位スル二星ヲ連結セル方向線ハ常ニ北



辰ヲ指スヲ以テ、此ノ二星ヲ指星ト呼ブ。晴夜北天ニ向フトキハ容易ニ之ヲ認ムルコトヲ得ベシ。試ニ二本ノ竿ヲ取り、之ヲ叉形ニ束テ、其ノ開閉ヲ自在ナラシムルコト恰モ兩脚規ノ如クシ、別ニ適宜ノ地ニ支柱ヲ設ケ、一脚ヲ此ノ支柱ノ上ニ翹タセテ其ノ端ヲ北極星ニ向ハシメ、別ニ一箇ノ恒星ヲ撰ビ、他脚ノ端ヲ之ニ向ケテ其ノ運行ヲ逐ハシムルニ、只支柱上ノ一脚ヲ回轉スレバ可ナリ、兩脚ノ距離即チ角度ヲ伸

縮セザルモ、常ニ該恒星ヲ指スモノナリ。兩竿ハ兩脚規ノ理ニ同シキガ故ニ、自カラ空中ニ一圏ヲ畫スベシ、乃チ該恒星ノ軌道圓形ナルコトヲ知ラシム。然レドモ更ニ一層ノ注意ヲ加ヘ、一脚ヲシテ恒星ニ追隨セシムルトキハ、他ノ一脚ハ精密ニ北極星ヲ指スコト能ハズシテ、他脚ノ回轉スルニ隨ヒ、微少ノ差ヲ生シ、内側ニ於テ別ニ一小圏ヲ畫スベシ。真正ノ中心トシテ衆星ノ轉環スル所ハ、實ニ此ノ小圏ノ中心點ナリ。此ノ中心點ハ北極星ノ最高、最低ノ二點ト、最東、最西ノ二點トノ中央ニ在ルモノニシテ、之ヲ稱シテ天極ト曰フ。但天極ナルモノハ地極ノ如ク定位ヲ領スルニ非ズ、恒星ノ視動否地球實動ノ軸線ヲ延長シ、其ノ南北兩端ヲ名クテ極ト曰フニ過ギズ。

恒星ノ日動ヲ説明セントスルニ方リ、古人ノ誤信セシ如ク、假ニ天ヲ以テ中虛ノ一球ト看做シ、其ノ天極ヲ通貫スルノ軸ハ二十四時毎ニ一回轉ヲ爲シ、諸天躰ハ皆其ノ裡面ニ附着シテ共ニ運行シ、其ノ線路ハ自カ

ラ大小ノ圈形ヲ成スモノト想定スルヲ便トス。斯クスルモ其ノ結果ニ於テ異ナル所ナキノミナラズ、解釋上頗容易ナルモノアリ。

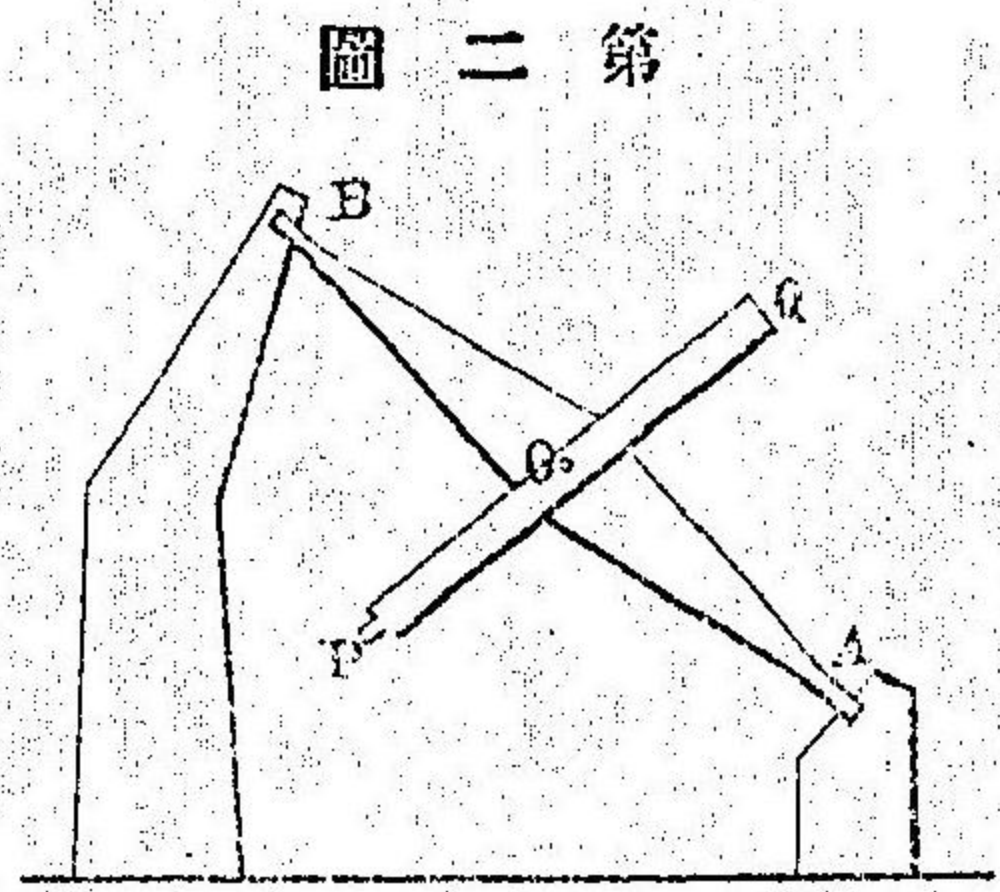
太陽ノ地球ヲ距ツルヤ九千萬哩ニ超エ、諸恒星ノ如キ、其ノ最近ナルモノニテモ、尙ホ之ニ數十萬倍スルノ距離ヲ有ス、而モ此ノ諸天體ヲ容ルベキ透明ノ大球アリ、毎日一回轉ヲ爲スト云フガ如キハ、固ヨリ有り得ベキノ事ニ非ズ。星辰ノ運行ハ只外觀ノミ、實ハ我が地球ノ回轉ニ由來スル結果ニシテ、吾人急ニ身軀ヲ回轉スルトキハ、周圍ノ諸物悉ク反對シノ方向ニ旋轉スルガ如キ假觀ヲ呈スルト同理ナリ。

恒星ノ日動ヲ精細ニ觀測スルニハ、赤道儀ト稱スル器械ヲ以テス。此ノ器ハ上文ノ兩脚規ト其ノ理相同シト雖、茲ニ其ノ裝置ヲ略陳スベシ。第二圖ニ於テ望遠鏡PQハ其ノ中央部Oニ於テ極軸ABニ附着セラレ、此ノ中央部ニ就キテ上下ニ回轉スルヲ得。又極軸ハAB二點ニ就キテ回轉セラルミク、此ノ二種ノ運動ニ由リ、如何ナル點ニモ自在ニ望遠鏡

ヲ向クルヲ得ベシ。

器械整置ノ法タル、先ヅ極軸ヲシテ天極ト同一ノ方向ヲ取ラシメ、然ル後今觀測セントスル所ノ恒星ニ望遠鏡ヲ向ケ、直ニ之ヲ緊結シテ以テ

上下ニ回轉スルコト能ハザラシム。然ル時ハ只極軸ヲ轉ズルノミニシテ常ニ該星ヲ望ムヲ得ベシ。更ニ他ノ恒星ヲ觀測セント欲セバ、先ノ緊結ヲ解キテ望遠鏡ヲ動カシ、BOQノ角度ヲ變シ、正シク其ノ星ニ對向セシメテ之ヲ緊結スルコト前ニ同シ。此ノ法ニ據リテ極星ヲ望ムトキハ、BOQノ角度ハ凡ソ一度二十一分ニ過ヤズ。

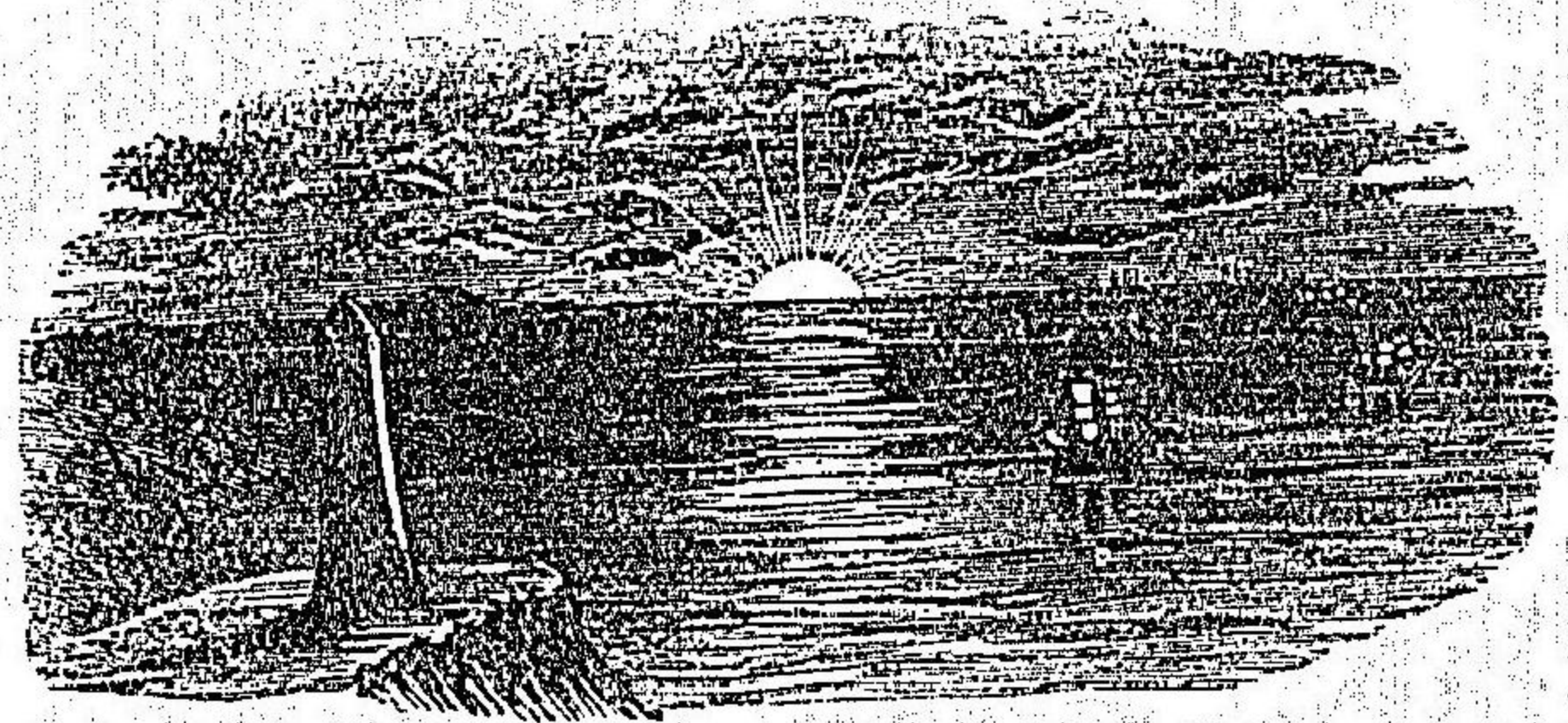


第二圖

第二節 地球ノ形狀

地球ハ其ノ小部分ニ於テハ全ク平坦ナルガ如シト雖、實ハ然ラズ。今若

第三圖



シ海濱ニ立テテ船舶ノ去ルヲ望マンニ、漸ク遠ザカルニ隨テ其ノ影次第ニ低落シ、先ニ船舩ヲ隱シ、終ニ檣頭ヲモ見ルベカラザルニ至ル。更ニ高岨ニ登リテ之ヲ望マバ、曩ニ隱シタル船舩ヲ復ビ見ルコトヲ得ベシ、即チ海面ノ凸弧形ヲ有スル一證ニシテ、陸地ニ於テモ亦之ニ同シ。例ヘバ丘陵ノ上ニ立ツモノハ、其ノ視線ノ達スル所、更ニ平原ニ在ルモノヨリ廣濶ナリ。其ノ他地球ノ球形タルコトヲ證スルモノ、一々枚擧ニ遑アラズ、殊ニ輓近ニ至リテハ、星行觀測ノ結果ニ據リテ、倍之ヲ確定スルニ至レリ。

吾人若シ南方ニ向テ航海スルトキハ、衆星轉環ノ中心タル北極ハ、船ノ進ムニ隨テ漸次ニ低落シ、之ト同時ニ南方ノ諸星宿ハ其ノ高度ヲ増シ、

且ツ新星宿ノ顯出シ來ルモノ陸續トシテ斷エズ、終ニ進ンテ或ル一點ニ達スル時ハ、極星既ニ北方ノ地平ニ沈ミ、別ニ南方ノ地平ニ當リテ一極ヲ顯出シ、北極ト相對シテ一ノ水平線ヲ爲シ、此ノ線ノ方向ハ天球回轉ノ軸心タリ。此ノ時ハ吾人ノ船舶正ニ赤道上ニ達セルモノト知ルベシ。

地球ノ赤道ト同一平面ニ在リテ之ト平行シ、天球兩極ノ中間ニ位スル一大圈アリト假想シ、之ヲ天球ノ赤道ト稱ス。

吾人又赤道ノ南ニ到ルトキハ、南極ハ漸ク上昇シ、船ノ進行スルコト凡ソ七十哩毎ニ一度ヲ増シ、吾人ノ或ル地位ニ達スルトキハ、南極ノ高さハ恰モ吾人拔錨ノ地ニ於テ、嘗テ北極ヲ望ミシ時ト同一ノ角度ヲ有スルニ至ラン。此ノ時船舶ノ位置ト赤道ニ對スル距離ハ、拔錨ノ地ト赤道トノ距離ニ同シ。

北極星ハ赤道ヨリ之ヲ望ム時ハ、北方ノ地平線ニ在リト雖、吾人若シ此

ノ點ヨリ北ニ向テ進ム時ハ凡ソ七十哩ヲ經ル毎ニ一度昇リ、凡ソ六千二百哩ヲ過キテ北極ニ到レバ、九十度ノ高サニ達シ、頂點ニ在ルヲ見シ。而シテ地球ノ周圍ハ九十度ノ距離ノ四倍、即チ大凡二萬五千哩ニシテ、其ノ直徑ハ七千九百哩ナリ、何トナレバ圓周ハ直徑ノ凡ソ三倍七分ノ一即チ三一四一六タルヲ以テナリ。然リト雖精密ニ之ヲ云ヘバ、地球ハ純然タル圓體ニ非ス、其ノ兩極ニ於テ稍、扁平シ、赤道ニ於テハ膨脹ス、故ニ赤道ニ於ケル直徑ハ兩極ノ直徑ヨリ長ク、其ノ差大凡十三哩四分ノ一ナリ。

地球ハ日々一時間千哩、則チ一秒千五百呎ノ速度ヲ以テ回轉ス。故ニ其ノ速度ノ大ナルコト、遠ク砲彈ニ超ユルト雖、吾人ノ毫モ之ヲ覺ヒザルハ他ナシ、大氣等ヲ始メトシ、四邊ノ諸物體皆相共ニ旋轉スルヲ以テナリ。且ツ此ノ諸物ノ能ク其位置ヲ保チ、嘗テ轉覆ノ憂ナキハ、地球ニ引力アルヲ以テナリ。

第三節 經緯度及ビ時刻

天極ノ高低ハ赤道ト觀測者トノ距離ヲ表示スルモノニシテ、之ヲ其ノ地ノ緯度ト曰フ。緯度ヲ算スルノ法ハ先ツ赤道ヨリ兩極ニ至ルノ距離ヲ各九十度ニ分チ何レノ地ニテモ赤道ノ南北ニ位スルニ隨テ、其ノ地ノ緯度ヲ南緯若クハ北緯何度トシテ算ス。

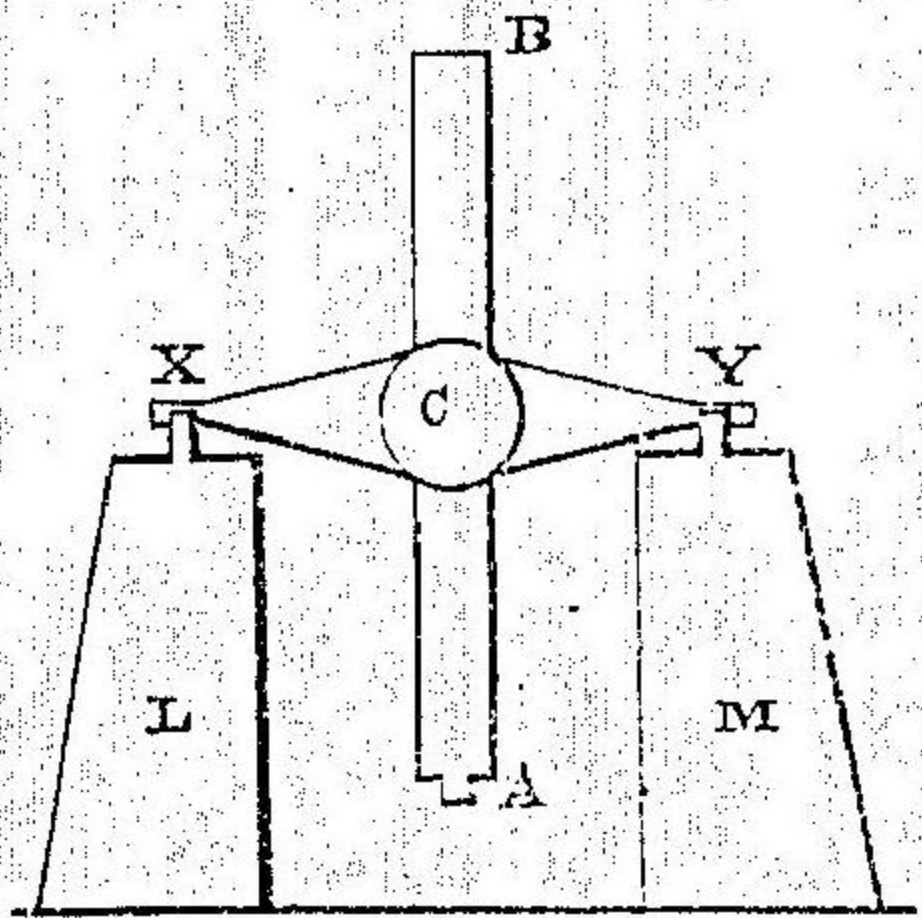
赤道トハ兩極ヨリ同距離ノ各點ヲ總稱スルノ名ナリ、此等諸點ヲ一線ニ連ヌルトキハ、自ラ一周シテ環形ヲ成スベシ。又凡ソ同一ノ緯度ニ在ル各點ハ其ノ天極トノ距離互ニ相同シキガ故ニ、コモ亦赤道ニ平行セル圓形ヲ成スベシ、之ヲ緯圈ト曰フ。サレバ今某地ハ某緯度ニ在リト曰フモノアラバ吾人ハ天極ノ高度ヲ測リテ該地ノ某緯圈中ニ在ルコトヲ知ル。然レドモ正シク此ノ地ノ位置ヲ指定セント欲セバ、獨リ緯圈ヲ知ルノミテ以テ足レリトセズ、必ズ此ノ緯圈上ノ何邊ニ在ルカヲ知ラ

ザルベカラズ。之ヲ天文學上ヨリ推定スルニハ、更ニ一ノ知ルベキモノアリ、時刻是レナリ。

凡ソ時刻ヲ測ルニハ、均齊ナル運動ヲ要スルコト論ヲ俟タズ、而シテ精巧ナル時計ハ略ホ此ノ目的ニ應ズベシト雖此ノ運動ノ最モ精密ナルモノハ地球ノ自轉ニ若クハナシ。サレバ大小ノ時計ハ、皆此ノ自轉ノ結果タル、恒星ノ視動ニ由リテ整理セラレザルナシ。恒星視動ノ線路ハ天極ヲ中心トシテ自ラ環形ヲ爲ステ、以テ、其ノ最高點ニ達スル時ハ恰吾人ノ頂點ト極トヲ連接セル南北ノ直線即チ子午線ニ在ルノ時ニシテ、觀測ノ爲ニハ至便ノ標準ナリ。

此ノ標準ハ固ヨリ想像上ノモノタリト雖、子午儀ト稱スル器械ヲ用フルトキハ、其ノ位置ヲ確定スルコトヲ得ベシ。此ノ子午儀ハ第四圖ニ示ス如シ。望遠鏡A Bヲ一軸ト正角ニ裝置シ、軸ノ兩端X Yハ堅確ナル石臺M L上ニ在リ、而シテ此ノ軸如何ニ回轉スルモ、望遠鏡ハ常ニ南北極

第四圖



ヲ通過スル垂直平面内ニ在ルモノニテ、隨意ニ天極ヲ指示スルヲ得。故

ニ今觀測セント欲スル恒星ノ正シク望遠鏡内ニ入ルトキハ、即チ子午線上ニ在ルモノトシ、ソレヨリ翌日ニ至リ、再ヒ此ノ位置ヲ取ルニ至ル時ハ、精密ニ二十四時間ヲ經過セルモノト考フベシ。故ニ此ノ時ニ當リ、時計若シ前回ノ時刻ト符合セズシテ、多少ノ差ヲ生ズルアルトキハ、固ヨリ時計ノ錯誤タリ、直ニ之ヲ整正スベシ。

太陽ハ其ノ視動不定ニシテ、時季ニ隨ヒ、或ハ前ミ、或ハ後ル、ガ爲ニ、恒星ノ如ク好標準タラズト雖、其ノ差ヲ加減スルトキハ、之ニ由ルヲ至便トス。即チ太陽ノ吾人ノ子午線ニ達スル時刻ヲ現視正午、真正太陽時正午ト曰ヒ、之ニ遲速ノ差率ヲ加減シテ平均セルモノヲ平均正午、平均太

陽時正午ト曰フ。日用ノ時計ハ此ノ平均正午ヲ以テ零時ト定ム。尙ホ太陽ノ部ニ詳ナリ。

是レヨリ經度ノ説明ニ移ルベシ。上文ニ於テハ了解シ易カラシメンガ爲ニ天ヲ以テ一大球ニ比擬シ其ノ回轉スルニ隨ヒテ或ル靜定セル標準點ニ就キテ時刻ヲ表示スルモノト假定セリ。然レドモ天球ハ實ニ靜定シテ動カズ却テ吾人ノ標準タル子午線ハ絶エズ運轉スルモノナリ。今甲乙ノ兩地アリテ各其ノ子午線ヲ異ニストセンニ兩地ノ正午ハ同時刻ニ在ラザルコト勿論ナリ。例ヘバ太陽ノ乙地ノ子午線ニ達セル時ハ既ニ甲地ノ子午線ヲ經過シテ其ノ西ニ傾ケル時ナリト假定スルニ太陽ノ兩地ノ子午線間ヲ經過スルタメニ要スル時間ト其ノ一周シテ再ビ同一ノ子午線ニ達スル時間トノ比ハ兩子午線ヲ通過スル間ニ地球ノ回轉セル角度ト其ノ一周即チ同一子午線ニ太陽ヲ受クルタメニ回轉セル角度トノ比ニ同シ。恒星遊星等ヲ以テスルモ亦然リ。サレバ兩

地經度ノ差ハ其ノ時間ヲ以テスルト角度ヲ以テスルトニ隨ヒ二十四時若クハ三百六十度ノ分數ナルベシ故ニ經度ヲ知ルニハ其ノ地ノ時刻ト基線即チ本初子午線ノ時刻トノ差ヲ測定スルヲ要ス。

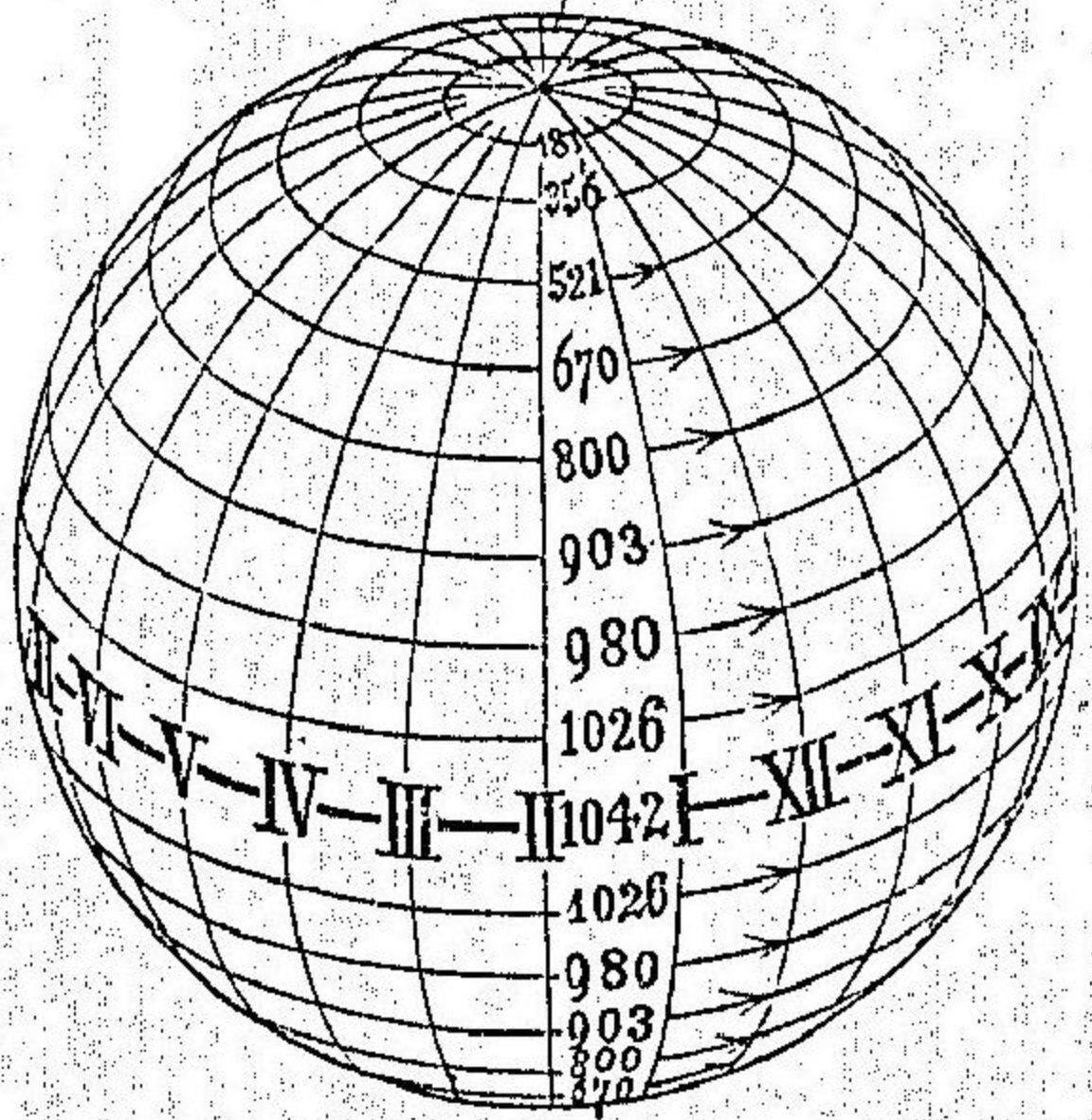
本初子午線ヲ定メントスルニ天然一定ノ標準ナキガ故ニ各國皆其ノ中央天文臺ノ位スル地ノ子午線ヲ以テ之ニ充テ來レリ。即チ英國ハぐりにつち佛國ハ巴里本邦ニ於テハ東京ヲ以テセシガ如ク隨意ニ之ヲ定メタリキ。斯ク各國皆其ノ探ル所ヲ異ニセシタメ不便極メテ多カリシカバ一千八百八十四年(明治十七年)萬國普通ノ標準ヲ得ント欲シ二十餘國ノ委員等米國華盛頓府ニ會シ終ニ英國ぐりにつちノ子午線ヲ以テ普通ノ本初子午線ト爲サンコトヲ決議シ佛國等二三ノ委員ハ異議ヲ唱ヘテ之ニ與ラザリシモ我が日本ニ於テハ此ノ議ニ贊同シ明治二十一年ヨリ實施スルコトナレリ。

航海者ハ本初子午線ノ時刻ヲ知ルニ月ノ運行ニ據ルヲ例トセリ其ノ

理下章ニ詳カナリ。他ノ方法ニヨレバ、くろのめいどる(精巧ノ時計)ヲ用
 フ。くろのめいどるノ製作近年日ヲ追フテ一層精巧ヲ究メ、一週若クハ
 二週ヲ經ルモ、時刻ノ誤差僅ニ二三秒ニ過ヤザル程ノ者ヲ作出スルコ
 トヲ得ルニ至レリ。二三秒ノ差ハ之ヲ里程ニ換算スレバ、僅々半哩ニ過
 ヤザルノミ故ニ航海者ノ經度ヲ測定スルニ、此ノ器ヲ使用スルモ、大誤
 謬ニ陥ルノ憂ナシ。次ギニ電信ヲ以テ、毎日數回、基點ノ地ヨリ報告スル
 モ亦一法ニシテ、英國ニテハ此ノ方法ニ由リテ汽車ノ時刻等ヲ整定ス。
 上文ニ縷述スル所ニヨリテ推考スレバ、緯度ト經度ニテ精密ニ各地ノ
 位置ヲ指定シ得ベキコトヲ了スベシ。今經度ノ意義ヲシテ、一層明瞭タ
 ラシメンガ爲ニ、地球子午線ノ何物タルヲ説明セシ。

吾人若シ或ル地ヨリ程ヲ起コシ、正北若クハ正南ニ向テ一直線ニ進行
 スルモノト假定スル時ハ、其ノ通過セル各地方ノ正午ハ、同一ノ時刻ニ
 在ルガ故ニ、其ノ經度モ亦同一ナルコト論ヲ俟タズ。此ノ進行ノ線路ヲ

圖五第



地上子午線ト曰フ。而シテ此ノ線路ニヨリテ吾人ハ直ニ兩極ニ到ルベ
 キガ故ニ、凡ソ子午線ハ皆兩極ヲ通過スルモノト知ルベシ。即チ地球ノ
 全面ハ其ノ赤道ニ平行スル無數ノ緯○圈ト、兩極ヲ通過スル無數ノ經○圈
 トヲ以テ分畫セラレタリト看做シ、經緯互ニ横截スルノ點ヲ以テ、各地
 ヲ指定スルコト易シ。サレバ地圖上ニ於テハ、唯便宜ノ距離ニ於テ之ヲ

畫スルト雖、元來何レノ點タルヲ問ハス、
 地圖上ノ各點ハ皆經緯兩線ノ正角ニ相
 横截スル所ナリト心得ベシ。
 等五圖ハ十度ノ距離ニ畫セル經緯線ヲ
 示シ、IトIIトノ間ニ挿記セル數字ハ、地
 球自轉ノ爲ニ各緯線上ニ位スル地ノ、一
 時間毎ニ通過スベキ哩數ヲ示ス。

第四節 標準時

地ノ東西ニ距ツルモノハ、其ノ遠近ニ隨テ時刻ニ前後ノ差アルコトハ、前章ノ理ニテ明カナリ。然ルニ鐵道電線ノ便ヲ利用スルニ方リテハ各地ノ時刻ヲ一定スルコト必要ナリ、否ザレバ不測ノ禍害ヲ被ムルコトナキニアラズ、故ニ文明諸國ニ於テハ、各標準時ナルモノヲ定メテ之ヲ全國ニ用フルヲ例トス。米國ノ如キハ其ノ版圖東西ニ延長スルコト大ナルガ爲ニ、經度ノ十五度毎ニ一帯ヲ設ケ、全國ヲ五區ニ分チ、各區ニ其ノ標準時ヲ定メテ、之ヲ鐵道ニ施行ス。

本邦ニ於テハ、從來電信ニハ東京ノ時刻ヲ全國ニ用ヒ來リシガ、鐵道ノ如キハ區々一定セザリキ。サレドモ本初子午線ヲぐりに、つちニ定ムルノ制ヲ採用スルト同時ニ、之ヲ確定シ、東經百三十五度ノ時刻ヲ以テ全國ノ標準時ト爲シ、明治二十一年ヨリ之ヲ實施セリ。

東經百三十五度ノ子午線ハ播磨明石ノ東ヨリ、但馬ノ東、丹波丹後ノ西ヲ通過スルモノニシテ、西沖繩ヨリ、東札幌ニ至ルモ、其ノ差皆十五度以内ニ在ルヲ以テ、時刻ノ差モ亦三十分ヲ超エス、且本初子午線トノ差ハ精密ニ九時ナルヲ以テ、彼此改算等ニモ極メテ便宜ナリ。

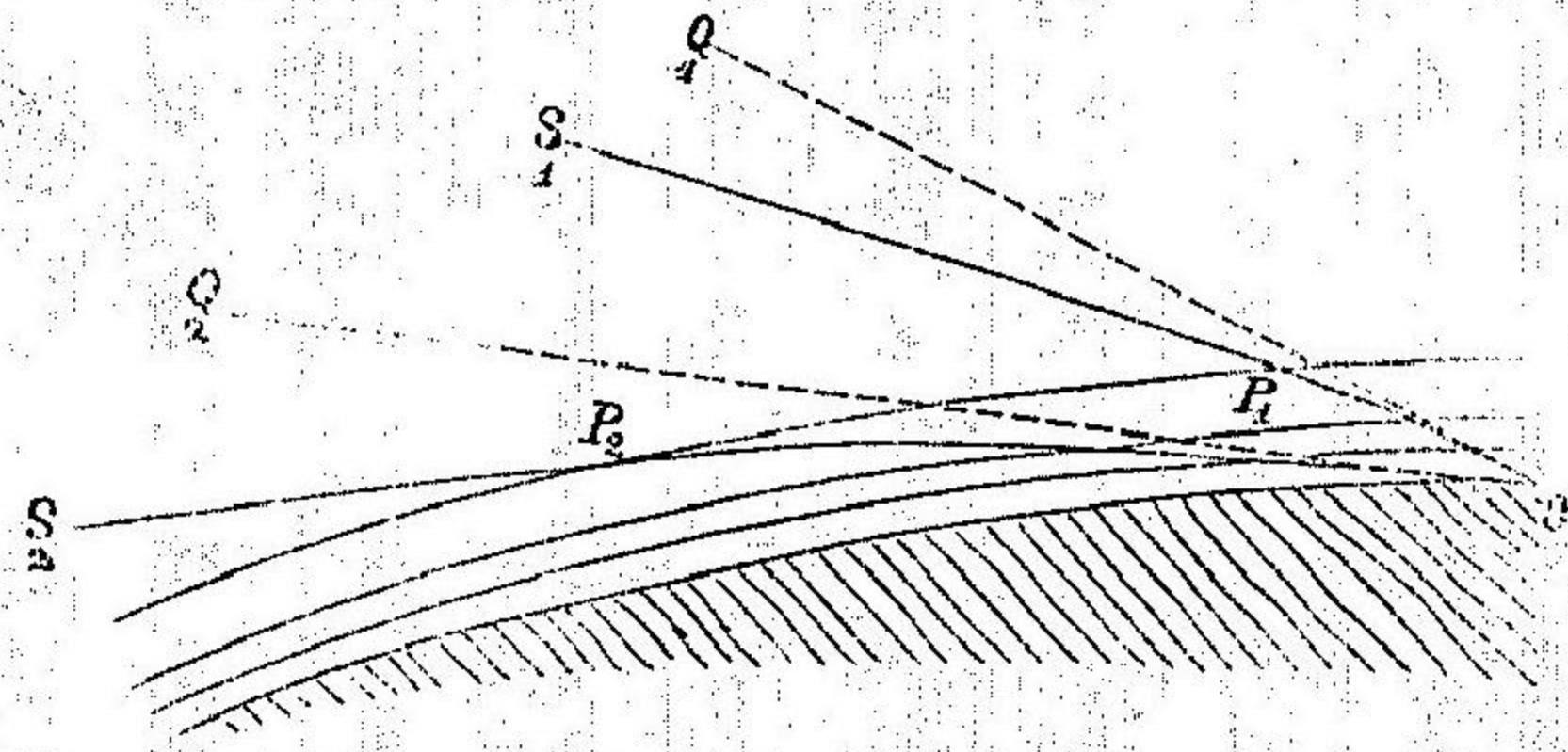
第五節 大氣光ノ屈折、薄明

地球ヲ包被スル空氣ノ大塊ヲ大氣ト云フ。サレバ地上到ル處ニ空氣在ラザル無ク、其ノ壓力ハ一立方吋毎ニ十五英斤ニ相當スト雖、之ヲ各方向ニ及ボシ、互ニ相平均スルガ爲ニ、吾人之ヲ覺エズ。

普通ノ氣壓計ハ此ノ壓力ヲ證スルモノニシテ、其ノ製方ハ垂直ナル玻璃管ノ上部ヲ密閉シテ、空氣ヲ排除シ、其ノ下ニ及ブ大氣ノ壓力ヲ以テ、水銀ヲ管中ニ支フルモノトス。今此ノ器ヲ以テ測定セル結果ヲ左ニ陳ブベシ。

凡ソ水平面ニ於テハ地球上ノ何部タルヲ問ハズ、大氣ノ壓力同一ニシテ、氣壓計ニ於ケル水銀柱ノ高サ凡ソ三十吋ヲ支持スルニ足ル。若シ地ノ上際ニ於テモ空氣ノ密度全ク海面ト均シキニ於テハ、大氣ノ高サハ二萬七千呎即チ凡ソ五哩ニ過ギザルベシ。然ルニ海面ヨリ漸ク昇ルニ隨ヒ、壓力遞減ノ度漸ク緩漫ニシテ、自カラ其ノ密度均齊ナラザルヲ證ス。例ヘバ海面ヨリ上ニ向テ大氣重量ノ十分一ヲ通過セントスルニハ、二千八百五十呎ヲ昇ルヲ要スルモ、更ニ十分一ヲ通過スルニハ、三千二百呎ヲ要シ、第三次ニハ三千六百五十呎、第四次ニハ四千二百五十呎ナリ。又大氣ノ下部ニ於テ重量上其ノ二分ノ一ヲ通過スルニハ一萬八千呎ナレドモ、其ノ三分ノ二ヲ通過スルニハ凡ソ三萬呎ヲ昇ラザルベカラズ。大氣ノ壓力ハ其上層ニ位スル空氣ノ重量ニ基クガ故ニ、海面ヨリ上ルニ隨ヒ、漸次ニ重量ヲ減少シ、隨テ稀薄ト爲ルコト瞭然タリ。即チ地球ニハ空氣ノ外被アリテ之ヲ圍繞シ、其ノ密度ハ外部ニ遠ザカルニ

第六圖



隨テ減シ、海面ヨリ十哩ノ上際ニ達セバ人類ノ生息ニ適セザルニ至ル。大氣ノ實積ハ之ヲ地球ノ大サニ比スレバ極メテ微ナリト雖、其ノ氣候ニ及ボス影響ノ如キハ、意想ノ外ニ在リ、且天文學上重要ナル現象タル光ノ屈折及ビ薄明ノ如キモ亦大氣ニ原因ス。光線ノ一光媒ヲ透シテ更ニ濃密ナル他ノ光媒ニ入ル時ハ、必ず屈折スルモノトス。大氣ハ上層ヨリ下層ニ至ルニ隨テ、漸次ニ濃密ト爲ルガ故ニ、凡ソ天躰ノ光線、外部ヨリ來リテ我大氣中ニ入ルヤ、必ず此ノ現象ヲ生ゼザルナシ。サレバ第六圖ニ於テS Pノ方向ヲ以テ大氣ニ入り來ル所ノ星光モ、Oニ於ケル吾人ノ眼球ニ達スルヤ、屈折ノ理ニテ其ノ高度ヲ加ヘ恰モQ Oノ方向ヨリ進ミ來レルカ如シ、故ニ吾人ハ其ノ正眞ノ

位置ヨリ高キ所ニ此ノ星ヲ認ム。大氣中ニ於ケル光線屈折ノ度ハ、望ムベキ天軀ノ地平ニ近ヅクニ隨テ愈々甚シ。サレバ北極星ノ現視日動ノ如キモ、精密ニ之ヲ測ルトキハ、圓滿ナル環形ヲ畫セズシテ、下半ノ稍、扁平ナルモノハ、亦此ノ結果ニシテ地平線ニ近ヅクニ隨ヒ、屈折ノ理ニテ其ノ位置ヲ高ムルコトハ上部ニ比スレバ更ニ大ナルヲ以テナリ。

光線屈折ノ結果ハ又晝ヲシテ夜ヨリ長カラシム。何トナレバ太陽ノ地平線ニ達スルニ當リ、之ガ爲ニ其ノ位置ヲ上スコト、直經ノ長サヨリモ大ナルガ故ニ、吾人ノ眼ニ日没ヲ見ルハ、其ノ眞ニ没シテヨリ後ニアリ。此ノ間ニ凡ソ二分時ヲ延バシ、日出ニモ亦此ノ理ニ由テ二分時ヲ早クシ、前後合シテ凡ソ四分時ノ延長ヲ生ズ。

薄明ハ味爽又黄昏ト稱シ、日出前及ビ日没後ニ於テ、太陽ノ光線尙ホ大氣ノ上部ト雲トニ映シ、更ニ四方ニ反照スルガ爲ニシテ、其ノ時間ハ太陽地平下十八度ニ至ルニ及ビテ止ム。但シ地上五十哩即チ地球半徑ノ

八十分ノ一ノ高所ニ於テハ、大氣稀薄ニシテ、日光ヲ反射スベキ質點ヲ保持スルニ足ラズ、赤道地方ニ於テハ、太陽ノ出沒地平ト垂線ヲ成シ兩極地方ノ如ク傾斜ナラズ、其ノ十八度ヲ下ルコト更ニ速ナルヲ以テ、薄明ノ時間モ隨テ短縮ス。晝間ノ散光モ亦薄明ト同一理ニシテ、空氣中ノ水蒸氣殊ニ雲ノ日光ヲ散布スルニ由ル。

第二章 太陽

第六節 太陽ノ恒星ニ對スル視動

天軀一般ノ天極ニ對スル日々ノ視動ハ、前篇既ニ之ヲ説明シタリ、本章ニ於テハ或ル天軀ノ恒星間ニ於ケル視動ヲ陳ブベシ。就中太陽ノ視動ハ吾人ニ對シテハ最モ重要ニシテ、其ノ理最モ簡單ナレバ、先ヅ之ヨリ始メシ。凡ソ天軀ハ皆天極ヲ遶リテ日々轉環シ、其ノ方向ハ時計ノ指針ノ運動ト反對ヲ爲スコトハ既ニ之ヲ知レリ、而シテ日月及ビ諸遊星ニ

モ亦此ノ普通ノ日動アルヲ認ム。
 人若シ晴夜十二時ニ於テ頂點ノ南ニ方リ、一星ヲ觀測シテ其ノ位置ヲ
 記シ、二週間ノ後再ビ夜中同刻ニ之ヲ望ム時ハ、其ノ位置前回ニ比スレ
 バ著ク西ニ移リテ、凡ソ一時間前即チ十一時ニ於テ前回ノ位置ヲ經過
 スルコトヲ知ラン。即チ該星ハ時計ヨリ一時間ヲ前ミタルモノニシテ、
 時計ハ其ノ標準ヲ太陽ニ取ルガ故ニ、其ノ實太陽ノ該星ニ後レタルニ
 均シ。此ノ差ハ日々四分時ニシテ、二週ノ後殆ト一時間ニ達ス。而シテ尙
 ホ觀測ヲ繼續スル時ハ、二週間毎ニ必ズ凡ソ一時間ヲ前ミ、終ニ黄昏ニ
 於テ全ク消失スル時アラン。他星ニ於テモ亦之ニ均シ。此ク日々ニ生ズ
 ル四分ノ差ハ、一年ノ後積テ廿四時ニ達シ、各星ハ再ビ原位ニ復スルヲ
 以テ、其ノ結果ハ恰モ太陽ノ各星中間ニ在リテ一周セルニ同シ。惟太陽
 ノ時計ニ異ナル所ハ、其ノ後ル、コト日々均一ナラズ、或ハ四分時ニ超
 エ、或ハ之ニ及バザルコトアリ、何トナレバ通常ノ時計ハ皆太陽ニ據ル

モノナレドモ、其ノ時刻ハ日晷ヲ以テスルガ如ク、太陽ノ現視(一)太陽時
 ヲ表スルニ非ズ、所謂平均太陽時(Mean solar time)ニ從フヲ以テナリ。平均
 太陽時ハ太陽運行ノ不同ヲ平均セルモノナリ。其ノ之ヲナスニハ恒星
 ヲ以テ標準トス、蓋シ時刻ノ依信スベキモノハ、獨リ恒星ノミナルヲ以
 テナリ。

第七節 頂點距離

太陽ノ運行ヲ詳論セント欲セバ、先ヅ其ノ恒星間ニ於ケル通路ヲ確知
 セザルベカラズ。太陽ノ高度ハ夏日ニ於テ最モ高ク、其ノ地平上ニ在ル
 ノ時間モ亦最モ長シ、是レ夏日ニハ太陽赤道ノ北ニ在リテ、其ノ日動ノ
 爲ニ畫スル所ノ弧線モ亦最モ北極ニ近キガ爲ナリ。今太陽ノ通路ヲ精
 究セント欲セバ、一年數回太陽ト赤道トノ距離ヲ實測セザルベカラズ、
 之ヲ行フニハ頂點ヨリ正午ニ於ケル太陽マデノ角度ヲ測リ、此ノ角度

ト頂點ヨリ赤道ニ至ルノ距離即チ緯度トノ差ヲ太陽ト赤道トノ距離トス。

各天躰ノ頂點距離ヲ測ルニハ、前篇ノ子午儀ニ垂直ニ分度圈ヲ付シ、望遠鏡ヲ轉スルニ隨テ、圈モ亦共ニ轉シ、圈上ノ指針ニ由リテ回轉ノ角度ヲ知り得ベキ裝置ヲ要ス。今測定セントスル所ノ天躰ノ子午線ニ達スルヲ待テテ、之ト頂點トノ角度上ノ距離ヲ測リ、此ノ角度ヲ該天躰ノ子午線上ニ於ケル頂點距離ト稱ス。

頂點ヲ定ムルニ至便ノ法ハ、望遠鏡ヲ直ニ天上ニ向ハシメズシテ、間接ニ之ヲ得ルニ在リ。今若シ湖邊ニ在リテ、遠隔セル物躰ノ水面ニ映寫スルヲ望マンニ、其ノ實物ノ湖上ニ聳ユル高サト、其ノ影ノ倒マニ湖面ニ映ズル深サトハ、距離同一ナリ、是レ湖面ノ平準ナルニ因ル。サレバ子午儀ヲ以テ水中若クハ水銀盤中ニ映レル星影ヲ觀測スルニモ、水平ヨリ望遠鏡ヲ下ニ向ケテ轉回スルノ角度ハ、同シク水平ヨリ星ニ對シ、天上

ニ向テ轉ズルノ角度ニ均シキガ故ニ、星ト其ノ影トノ中間ニ地平線ノ在ルコト論ヲ俟タズ、而シテ頂點ハ常ニ地平ヨリ九十度ヲ距ツルヲ以テ、該中間ヨリ九十度ノ點ハ即チ頂點ナリ。

第八節 平分點

太陽ノ子午線上ニ於ケル頂點距離ハ、前陳ノ方法ヲ以テ之ヲ測リ、又其ノ赤道距離ハ其ノ地ノ緯度即チ極ノ高低ニ據リテ之ヲ知ル時ハ、毎年三月二十一日及ヒ九月二十一日ノ兩回ニ於テ、赤道ヲ通過スルヲ見ン。此ノ通過點ノ一ヲ春分點ト曰ヒ、一ヲ秋分點ト曰ヒ、或ハ併セテ平分點ト稱ス。春秋兩分ニ當ル兩日ニハ、地球上何レノ地タルヲ問ハズ、晝夜相均シクシテ、互ニ長短ナキモノトス。春分即チ三月二十一日ヨリ、太陽ハ赤道ヲ離レテ北ニ進ミ、其ノ北ニ進ムニ隨テ速度漸次ニ減シ、夏至即チ六月二十一日ニ至レバ赤道ノ北凡二十三度半ノ位置ニ達ス。此ノ點

ヨリ復ビ赤道ニ向ヒ、其ノ速度ハ進ムニ隨テ漸ク加ハリ、秋分ニ於テ赤道ニ達シ、更ニ之ヲ通過シテ南ニ移リ、冬至即チ十二月二十一日ニ至ルマデ南行シ、之ヨリ復ビ北ニ轉シ、三月二十一日ニ至リテ春分點ヲ通過ス。此ノ還歸ノ時間ハ精密ニ日數ヲ示スヲ得ズ、太陽時ニ於テハ三百六十五日五時四十八分五十秒ニシテ、恒星時ニ於テハ之ニ一日ヲ加ヘ三百六十六日五時四十八分五十秒トス。是レ太陽ハ其ノ出沒毎ニ常ニ恒星ニ後ル、ガ爲ニ、恰モ東方ニ向テ一周セルト同一ノ理ニシテ、終ニ一日ノ差ヲ生ズルニ至ル。

第九節 曆年及ビ閏年

太陽ノ一周ハ精密ニ日數ヲ以テ表示スルコト能ハザルカ故ニ、若シ季節ヲシテ曆年中常ニ同一時期ニ在ラシメントスルニハ、四十八分五十秒ナル凡ソ四半日ニ等シキ端數ヲ三百六十五日ニ加ヘザルベカラズ。

現今ノぐれぢりやん曆即チ我太陽曆ニ於テハ、四年毎ニ一日ヲ加ヘテ三百六十六日トセル閏年ヲ置キ、以テ此ノ缺ヲ補フ。然レドモ真正ノ一年ハ三百六十五日ト四分ノ一ヨリモ稍々短キヲ以テ、西洋紀元ノ百ヲ以テ算スルノ年、例ヘバ一千七百年、一千八百年ノ中ニ於テ、其ノ四百ヲ以テ除シ得ベキモノ、一千六百年、二千年等ノ如キノ外ハ、特ニ之ヲ閏年ト爲サズ、千九百年ハ四百ヲ以テ除シ得ベカラザルガ故ニ、閏年ニ非ザルガ如シ。此ノ法ニ據リ、四百年毎ニ三日ヲ減ズルトキハ、其ノ差ハ極メテ微小ニシテ、三千年間尙ホ一日ニ滿タズ。

第十節 昇位及ビ偏位

太陽ハ南緯二十三度半ヨリ北緯二十三度半ニ至ルニ六箇月ヲ要シ、一日間ニ赤道ヲ遠ザカルノ距離即チ偏位ハ、一度ノ五分ノ二ニ過グルコト無キガ故ニ、其ノ日動ノ通路モ亦殆ト眞圓ナリ。

凡ソ天躰ノ位置ヲ定ムルノ法ハ、地球上或ル地方ノ位置ヲ知ルニ經緯度ヲ用フルト同理ナリ。一地ノ位置ヲ知ラントセバ、其ノ緯度ト經度トヲ知レバ可ナリ。天躰ニ於テモ亦然リ、惟天躰ト赤道トノ距離ハ之ヲ緯度ト稱セズシテ偏位ト稱シ、地球ノ經度ニ相當スルモノハ之ヲ昇位ト呼ビ、春分點ヲ以テ起首ト爲ス。其ノ算法ハ、地球ノ經度ト同理ニシテ、或ル天躰ノ子午線即チ其ノ時圈ト稱スルモノ、春分點ノ原位置ニ達スベキ時間ヲ以テ算スルナリ。サレバ凡ソ天球中星象アルノ點ニハ偏位及ビ時圈ノ兩線遍ク通過セルモノト假定スベク、天球ノ昇位、偏位ハ地球ノ經緯度ニ均シキ効アルヲ知ルベシ。

太陽ノ昇位ヲ測ルニハ先ヅ或ル恒星ノ昇位ヲ知り、更ニ恒星時ヲ以テ二天躰ノ子午線經過ノ時差ヲ測リ、此ノ差ヲ該恒星ノ昇位ニ加フベシ、即チ太陽ノ昇位ヲ得ン。

第十一節 恒星時

吾人日用ノ時計ハ太陽時ヲ表示スルモノニシテ、毎日正午ヲ以テ零時ト爲ス然ルニ今之ヲ恒星ニ適スルニ一恒星ノ一周シテ子午線ニ還歸スルノ時間ニ比スレバ、日々幾ト四分時ノ遅延アルベキガ故ニ、別ニ恒星時計ナルモノヲ用ヒ、其ノ二十四時ヲ以テ精密ニ恒星ノ一周ト符合セシメ、春分點ノ子午線ニ達スル時ヲ零時ト定ム。此ノ春分點ハ諸恒星ノ間ニ於テ一定ノ位置ヲ占メ、恒星時ノ二十四時ヲ經テ精密ニ子午線ニ還歸ス、故ニ昇位即チ春分點トノ距離ヲ測ルニハ、恒星時ヲ用フルコト論ヲ俟タズ。然レドモ若シ地球上ノ經度ヲ知ラノガ爲ニ、一天躰ノ或ル兩地ノ子午線經過ヲ測ルニ當リテ、其ノ天躰若シ太陽ナル時ハ、太陽時ヲ用フルテ便トスベシ。斯クノ如キ場合ニ於テ、吾人ノ要スル所ハ、唯同一天躰ノ兩地ノ子午線間ヲ經過スルノ時間ト其ノ一周時トノ比例

ニ在レバ、何種ノ時計ヲ用フルモ結果ハ同一ナリ。

第十二章 黄道及ビ時差率

前述ノ方法ニ據リ、一年中太陽日々ノ位置ヲ知ル時ハ、之ヲ球上ニ畫記スルコトヲ得ベク、且其ノ現視ノ線路ハ一大圈ヲ成シ、赤道ニ對シ二十一度半ノ傾斜ヲ以テ春分、秋分ノ二點ニ於テ之ヲ横截スルヲ見、此ノ圖ヲ名ケテ黄道ト曰フ。

太陽ノ黄道ヲ運行スル速度ハ、日々均一ナルモノニ非ズ、一月一日ニ於テハ最モ迅速ニシテ、一度一分ヲ經過シ、七月一日ニ於テハ最モ遲緩ニシテ、五十七分ニ止マリ、其ノ差ハ一度十五分ノ一ニ當ル。且ツ黄道ノ傾斜ハ春秋二分ニ於テ殊ニ甚シキヲ以テ、終ニ太陽時ノ不同ヲ生シ、若シ時計ヲシテ日々平等ニ運轉セシムル時ハ、太陽ハ時季ニ隨ヒ、或ハ前ミ或ハ後レ、凡ソ十六分以内ノ差ヲ生ズ、之ヲ時差率ト曰フ。

太陽ト時計ト符合シテ差ナキハ、一年僅ニ四回ナリ、即チ四月十五日、六月十五日、九月一日、十二月二十五日トス。四月十五日ヨリ六月十五日ニ至ルノ間ト、九月一日ヨリ十二月二十五日ニ至ルノ間ハ、太陽ハ時計ヨリ進ミ、其ノ差ノ最モ大ナルモノ前期ニテハ五月十五日ニ於ケル四分時弱ト、後期ニテハ十一月三日ニ於ケル十六分三分ノ一トス。又六月十五日ヨリ九月一日ニ至ルノ間ト、十二月二十五日ヨリ四月十五日ニ至ルノ間ハ、太陽遲クシテ、最大ノ差ハ前期ニテハ七月二十一日ノ六分四分ノ一ト、後期ニテハ二月十一日ノ十四分半トス。

第十三節 地球軌道

太陽運行ノ速度ニ於ケル變化ハ、又其ノ現視ノ直徑ニモ之ヲ及ボシ、最モ迅速ナル時ニ於テ直徑最モ長シ。蓋シ遼遠ナル物躰、其ノ現影ヲ増大スル原因ハ、實躰ノ真ニ増加セルカ、或ハ距離ノ更ニ迫近セルカノ二者

ヲ出デズ。太陽ノ實躰時ニ大小ノ差ヲ示スハ固ヨリ有リ得ベカラザルヲ以テ、必ズ他ノ一因ニ在ルコト瞭然タリ。即チ毎年一月ニ於テハ六月ニ比スレバ、其ノ距離近ク、凡ソ三十分ノ一ヲ減スルコトヲ推定セリ。但シ日月出沒スル際、地平線ニ近キ時ニ、形躰甚タ増大セルガ如シト雖、コハ知ラズ識ラズ近接ノ樹木、家屋等ニ比較スルヨリ生ズル誤想ニシテ、若シ其ノ角度ヲ測リ、光ノ屈折ノ結果ヲ除ク時ハ頂點ニ接近セル時ト毫モ異ナルコトナシ、故ニ此ノ事タル地球ト太陽ノ距離増減スルヨリ生ズル結果ニアラズ。

今一圈ヲ畫シテ黃道ト見做シ、其ノ上ニ一年中五日毎ニ太陽ノ占ムベキ位置ヲ記スル時ハ、圈ノ中心ヨリ此ノ諸點ニ至ルノ直線ハ、其ノ時々吾人ノ太陽ヲ見ルベキ方向ヲ表示ス。而シテ太陽ノ距離ハ時季ニ隨テ不同アルガ故ニ、其ノ視動ヲ精密ニ表示セント欲セバ、其ノ時々ノ距離ニ隨テ、此ノ半徑ノ長サヲ増減セザルベカラズ、然ル時ハ太陽ハ楕圓形

ノ線路ヲ以テ、毎年地球ヲ一周スルモノノ如シ。然レドモ地球ノ太陽ヲ周ルト想像スルモノ同一ノ結果ヲ生ズベケレバ、此ノ一事ヲ以テ、匆卒ニ太陽地球ノ周圍ヲ回轉スト断定スベカラズ。而モ地球ノ太陽ノ周圍ヲ運行スルノ證一ニシテ足ラズ、第一太陽ハ地球ニ比スレバ、其ノ躰積遙ニ大ナリ、又他ノ天躰中太陽ヲ周ルコト疑ヒナキモノアリ。殊ニ此等諸天躰ノ或ルモノハ太陽ヲ離ルルコト地球ニ比スレバ、數十倍遠ク、其ノ躰積モ亦地球ヨリ大ナリ。太陽ハ此等諸天躰ヲ率井、微々タル地球ヲ周ルベシトハ、信ズベカラズ、尙ホ章ヲ遂フテ之ヲ細論スベシ。

サレバ地球ハ黃道ノ平面内ニ在リテ、稍楕圓形ナル線路ヲ以テ、毎年太陽ヲ一周スルモノトス。其ノ距離ハ地球半徑ノ凡ソ二萬三千二百倍ニシテ、其ノ速度ハ平均一秒十八哩ナリ、故ニ地球ハ一時間ニ其ノ直徑ノ八倍以上ヲ進ム、是レ砲彈ニ五十餘倍スルノ速度ナリ。太陽現視ノ直徑ハ其ノ平均ノ距離ニ於テ、三十二分即チ二分ノ一度餘ナルヲ以テ、其ノ

地球トノ距離ハ太陽半徑地球半徑ノ百八倍ノ凡ソ二百十五倍ナルヲ知ルベシ。

圈ノ中央ニ於テ一度ノ角ニ相當スル弧線ハ其ノ周圍ノ三百六十分ノ一ニシテ周圍ト直徑ノ三倍七分ノ一ナルヲ以テ、一度ノ弧線ハ其ノ長サ半徑ノ凡五十七分ノ一トス。

地球運行ノ迅速ナルコト想像ノ外ニ出デタリ、而シテ其ノ躰積ヲ太陽ニ比スルニ、恰モ豌豆ト直徑二尺ノ球トノ比ノ如シ。此ノ微々タル躰積ヲ以テ、太陽ヲ運行セシムル中心タルガ如キハ固ヨリ信ズベカラズ。今地球ハ太陽ヲ周ルトスルモ太陽地球ヲ周ルトスルモ、又ハ別ニ一中心アリテ二者共ニ之ヲ運行スト假定スルモ、二躰交互ノ關係上毫モ異ナル所ナキヲ以テ、二者ノミニ就テ云フトキハ、説明ノ最モ便ナルモノヲ取リ、暫ク太陽ヲ以テ年々地球ヲ一周スルモノト假定スルモ可ナリ。又他ノ天躰ノ太陽ニ對スル運動ヲ説クニ當リテハ、吾人太陽中ニ在ルモ

ノト想像シ、其ノ觀ル所ノ如何ヲ推究セザルベカラズ。サレバ是ヨリ太陽地球ノ周圍ヲ運行スルモノト假定シテ、地球上ニ季節ノ循環ヲ生ズル所以ヲ説カン。

第十四節 氣候ノ循環

春分ニ於テハ何レノ地方タルヲ問ハズ、晝夜ノ長短相均シキコトハ既ニ之ヲ陳ベタリ。太陽ノ此ノ點ヨリ斜ニ赤道ノ北ニ移ルニ方リテ、北半球ノ各地、其ノ溫熱ヲ受クルコト大ナリ、コレニハ二原因アリ。第一晝長ク夜短キ爲ニ、溫熱ヲ受クルノ時間ヲ増加スルコト、第二太陽其ノ高度ヲ加フルガ爲ニ、光線ノ透過スベキ太氣ノ層隨テ薄ク光熱ヲ遮ルノ力ヲ減シ、且ツ日光射線ノ垂直ナルガ爲ニ、地上ニ達スル熱量多キコト是レナリ。太氣ノ爲ニ太陽ノ熱ト光トヲ減ズルノ理ハ日没ニ際シテ明カニ認識セラレシ。例ヘバ太陽ト地平線ノ間僅ニ五度ナルトキハ、其ノ光

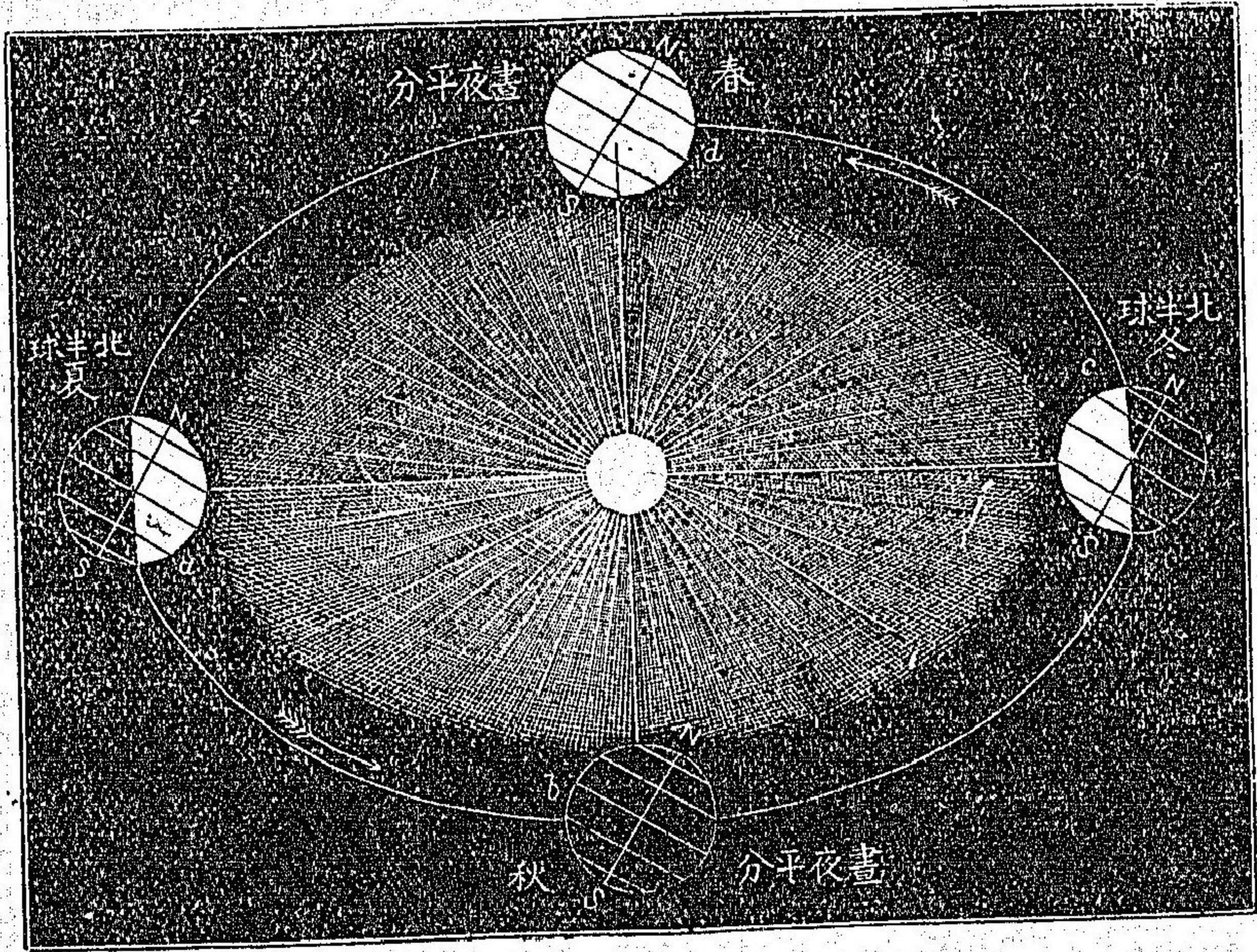
輝大ニ減シ、僅ニ頂點ニ於ケル時ノ五分ノ一ニ過キズ。
 凡ソ物體ノ温度ハ、其ノ周邊ノ諸物體ト熱ヲ交換スルノ結果ニシテ、温
 熱高度ナルモノハ其ノ散ズル所受クル所ニ超エ、低度ナルモノハ之ニ
 反ス。今地球ニシテ太陽ノ熱ヲ受クルコト其ノ散ズル所ヨリ多カラシ
 カ、温度ヲ増スコト論ヲ俟タズ。春分以後北半球ニ於テハ其ノ受クル所
 ノ熱量漸次ニ多量ト爲ルモ、之ヲ冷却スベキ夜間ハ漸次ニ短縮ス。南半
 球ニ於テハ之ニ反シ、太陽赤道ノ外ニ在ルヲ以テ、晝ハ夜ヨリ短ク、漸次
 ニ寒冷ヲ加フ。但シ全地球ヲ通シテ之ヲ算スル時ハ、其ノ總量ニ於テハ
 常ニ増減スル所ナシ。
 兩半球ニ於ケル此ノ反對ノ結果ハ、太陽ノ漸ク北ニ移ルニ隨テ、倍、著ク、
 六月二十一日ニ至レバ、北半球ニ於テハ其ノ受容スル温熱甚タ多量ニ
 シテ、急ニ冷却セズ、爾來數旬ノ間尙減退スルヲ覺エズ。秋日ニ至リ、太陽
 更ニ南ニ移ルニ及ビテ漸次ニ之ヲ減シ、終ニ氷雪ヲ見ルニ至ル。南半球

ニ於テハ全ク之ニ反ス。

北半球ニ於テハ十二、一、二ノ三月ヲ以テ冬ト爲シ、三、四、五ノ三月ヲ春ト
 爲シ、順次ニ夏、秋ニ至ル。南半球ニ於テハ北半球ノ冬ヲ以テ夏トシ、順次
 ニ秋、冬、春ニ至ル。然レドモ四季ノ區分ハ之ヲ赤道地方ニ及ボスコト能
 ハズ。太陽ハ一年二回赤道ヲ通過スルガ故ニ、凡ソ赤道ノ南北二十三度
 半以内ニ在ルノ地ハ、其ノ頂點ヨリ天球ノ赤道ニ對スル角度モ亦二十
 三度半ニ超エズ、太陽ノ光線ヲ垂直ニ受クルコト一年二回ナリ。地上ノ
 温熱ハ太陽ノ垂直ナル時季ニ於テ最モ大ナルヲ以テ此等地方ニ於テ
 ハ、一年二回ノ夏アリ、且ツ氣候變化ノ度甚タ微ナルカ爲ニ、一年ヲ分ケ
 テ惟乾、濕ノ二季ト爲スノミ。
 仲冬ニ於テハ太陽赤道ヲ下ルコト二十三度半ニ至ルヲ以テ、凡ソ天球
 赤道ノ高度二十三度半ニ達セザル地方即チ緯度ノ南北六十六度半以
 上ノ地ニ於テハ、太陽其ノ地平線上ニ昇ルコト無シ。此六十六度半ノ二

圈ヲ北極圈及南極圈ト曰ヒ、兩圈ヨリ、極ニ至ルノ地方ヲ北寒帶、南寒帶ト曰フ。南北兩寒帶ニ於テハ、冬季太陽ノ赤道外ニ在ル角度上ノ距離、其ノ地方ヨリ極ニ至ル角度上ノ距離ニ超ユル間ハ、太陽常ニ地平線下ニ在リ。夏季ニ於テハ、同一時限ノ間、常ニ地平線上ニ在リ、故ニ晝夜ノ交代モ亦隨テ變シ、夏季ニハ一日ノ長サ數月ニ涉リ、眞ノ極地ナレバ六箇月ニ至ル理ナリ。冬季ニ於ケル一夜ノ長サモ亦之ニ均シ。但シ此ノ永キ晝間ト雖、太陽ハ二十四時間毎ニ極ヲ一周スルコト、他ノ地方ニ異ナラズ、惟其ノ地平線下ニ沒セザルコト猶吾人ノ大熊宿ニ於テ見ルガ如シ。薄明ノ晝間ヲ延長スル効力ハ、兩極地方ニ於テ殊ニ著ク、兩極ヨリ僅ニ五度ヲ隔ツル地方ニテモ、仲冬ノ季節ニ少量ノ日光ヲ受ケザルナシ。季節ノ變換ハ既ニ説述セルガ如ク、地球上ヨリ之ヲ論ズルコト當然ナリト雖、更ニ之ヲ太陽ノ方ヨリ説明スルトキハ、天文學上重要ノ關係ヲ有スル比較的運動ノ原由ヲシテ、一層瞭然タラシムベシ。抑モ地球ハ赤道

第七圖



ニ對シ、相傾斜セル平面ノ軌道ヲ以テ太陽ヲ周ルガ故ニ、其ノ軸モ亦同シク傾斜セルコトハ既ニ之ヲ知レリ。此ノ地軸ハ常ニ天躰中ニ於ケル一定ノ位置、即チ北極星ニ近接セル一點ヲ指示シ、周年之ヲ變ゼズ。第七圖ハ此ノ軌道ニ於ケル運行ヲ示ス。地球若シ上部ノ春分點ニ在ル時ハ、吾人ハ太陽ヲ赤道上ニ望ムト雖、若シ太陽ヨリ地球ヲ望マバ、赤道ノ傾斜セルヲ見、且

其ノ兩極ヲモ見ルコトヲ得ン。是レヨリ地球ハ更ニ軌道ニ沿フテ運行
 スルモ、其ノ赤道ノ方向ハ毫モ變化セザルガ故ニ、漸次ニ北部ヲ太陽ニ
 呈シ、終ニ其ノ傾斜ハ全ク太陽ニ向フニ至ル。即チ圖ノ左邊ニ在ルガ如
 キ位置ニ至ル是レ夏至ナリ。此ノ點ヨリ進ムニ隨テ、傾斜ハ漸ク太陽ニ
 背キ、秋分ニ至リテ赤道ハ再ビ斜メニ太陽ニ面ス。圖ノ下邊ニ在ルモノ
 是レナリ。總ベテ以上ノ時限中、北極ハ南極ニ比スレバ常ニ太陽ニ近ク、
 其ノ光ト熱トヲ受クルコト隨テ大ナルハ圖ニ依テ自カラ明瞭ナルベシ。
 秋分ヨリ春分ニ至ルノ間、赤道ノ傾斜ハ太陽ニ背キ、北極ニ於テハ最モ
 之ニ遠ザカリ、受クル所ノ光熱共ニ南極ヨリ少ナシ。即チ北半球ハ冬ニ
 シテ、南半球ハ夏ナル所以ナリ。サレバ地球ノ光熱ヲ受クルニ、南北自ラ
 差等アルモ、配布ノ總量ニ於テハ毫モ増減ナシ。但シ一月ニハ七月ヨリ
 モ地球ト太陽トノ距離少シク短縮スレバ、光熱ヲ受クルコト稍多量ナ
 ルベキ筈ナリ、サレドモ氣候上ニ殆ト此ノ差異ヲ感知スルコト能ハズ。

第十五節 太陽ノ自轉

精巧ナル望遠鏡ヲ把リ、之ニ光熱ノ強度ヲ減ズルタメノ準備ヲ裝シ、以
 テ太陽ヲ望ムトキハ、其ノ面ニ少シク皺紋アルモノノ如ク、所々ニ黒斑
 點及ビ光條線アリ。若シ斑點ノ一ヲ撰ビ、日々之ヲ觀測スル時ハ、東ヨリ
 西ニ向テ漸次ニ太陽ノ面ヲ横過シ、終ニ其ノ西端ニ至テ隱レ、凡ソ十三
 四日ヲ經テ、再ビ其ノ東端ニ顯ハレ、更ニ十三四日間ニ之ヲ横過シ了ル
 テ見ン。他ノ諸斑點ニ於テモ、通過ノ線路ニ長短アルモ、其ノ時間ハ殆ト
 相同シキヲ以テ、太陽モ亦地球軌道上ノ運動ト同方向ニ自轉シ、凡ソ二
 十七日ヲ以テ再ビ同一ノ方面ヲ地球ニ呈スルコトヲ知ル。

然レドモ、二十七日ハ真正ナル太陽一回轉ノ時間ニ非ズ、何トナレバ此
 ノ際地球モ亦同シク東方ニ向テ運行スルガ故ニ、太陽ハ既ニ一周ヲ了
 シテ後更ニ地球ノ進メル角度ヲ追及セザルベカラズ。地球ノ太陽ヲ一

周スルハ三百六十五日ニシテ、時間ハ通過セル角度ニ比例スベキガ故ニ、其ノ式左ノ如シ。

$$365 + 27 : 365 :: 27 : \text{太陽自轉ノ時間}$$

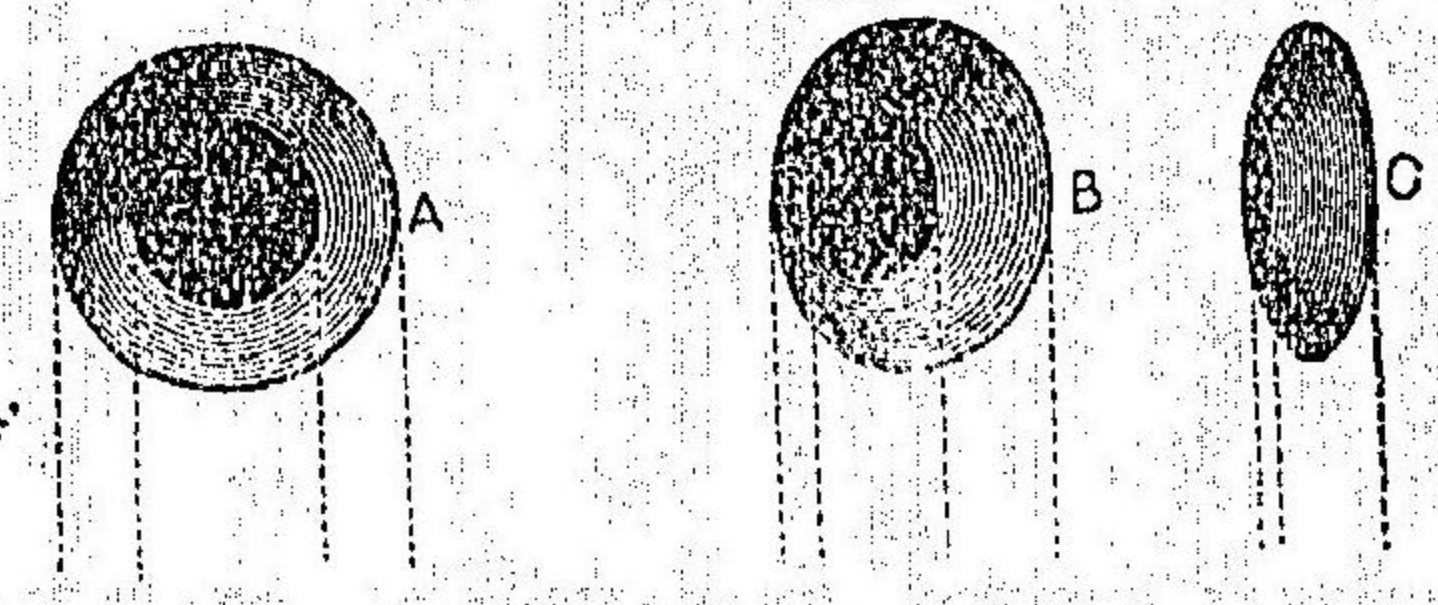
即チ凡ソ二十五日ヲ以テ太陽一回轉ノ真時間トス。

斑點ノ太陽面ヲ經過スル線路ハ、七月十二日ト十二月十一日ト兩回ノ外ハ直線ニ非ザルガ故ニ、其ノ畫スル所ノ大小圈及ビ太陽ノ赤道ハ黃道面ニ對シテ傾斜セルコト疑ヒナク、又吾人此二回ニ於テ諸圈ヲ望ムハ、猶春秋二分ニ於テ太陽ヨリ地球ノ赤道等ヲ望ムガ如クナルベシ。黃道ニ對スル太陽赤道ノ傾斜ハ凡ソ七度ト四分ノ一ナルガ如シ。

太陽ノ自轉ハ甚ダ遲緩ナルガ如シト雖、躰積ノ巨大ナルヲ以テ、其ノ赤道上ノ速度ハ一時間凡ソ四千哩即チ地球速度ノ四倍ニシテ、音響ノ速度ニ勝ルコト五倍ナリ。

斑點ハ太陽ト共ニ回轉スルコト疑テ容レズト雖、其ノ呈スル所ノ變化

第八圖



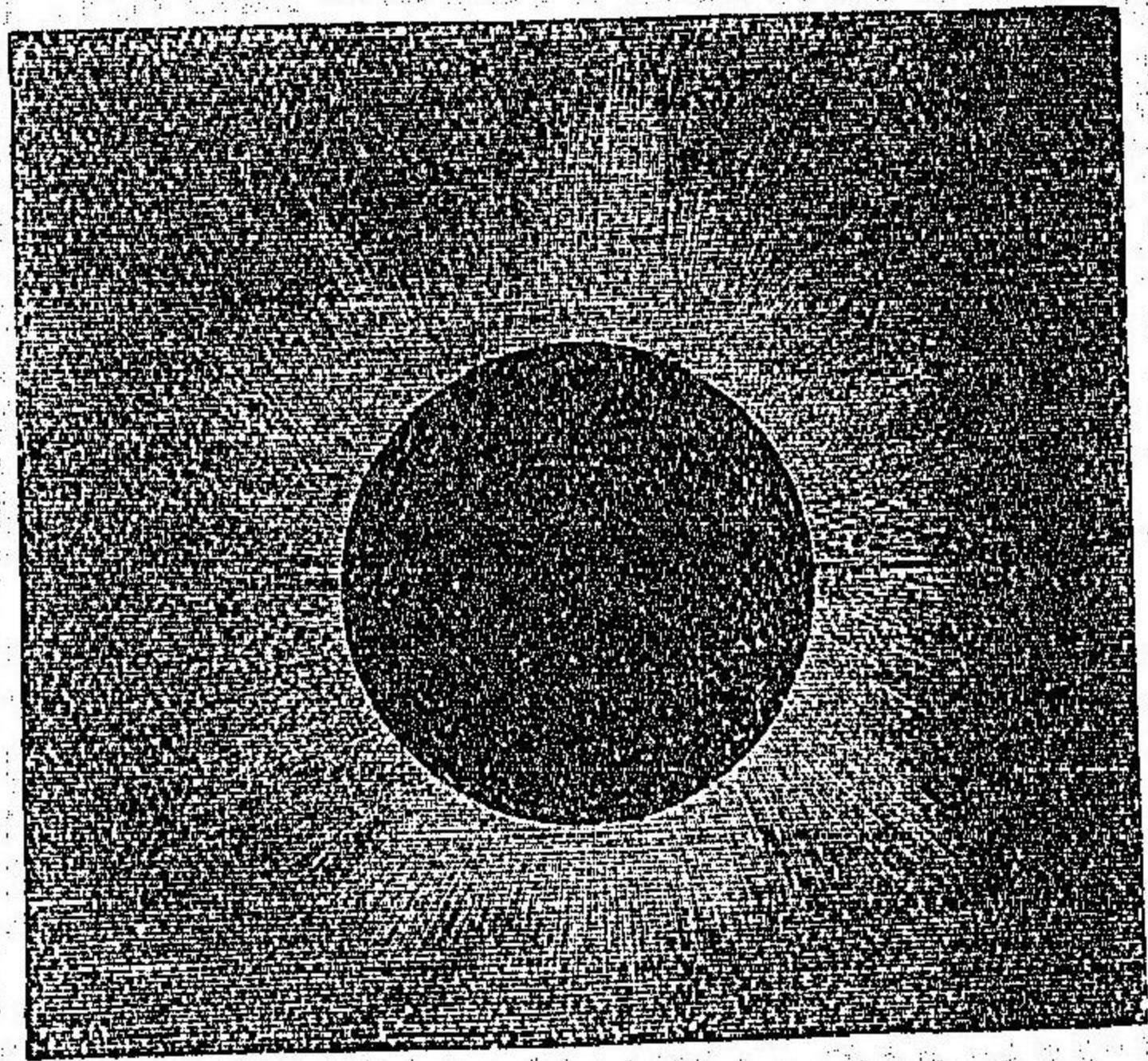
ニヨリテ之ヲ察スルニ、決シテ太陽面ニ定着スルモノニ非ズ、甲點或ハ乙點ヨリ進ミ、或ハ後ルル等、各點必ズシモ同時間ヲ以テ、一周回セザルコトヲ知ル。唯此ノ移動ハ太陽ノ自轉ニ比スルバ甚微少ナリ。但シ斑點形狀ノ變化特ニ著キモノアリ。曾テ一日ノ中ニ直徑五萬哩ノ斑點ヲ生ゼシコトアリ、其ノ消失ノ如キモ急遽ナルコト幾ド之ニ類シ、凡ソ一斑點ノ顯出時間ハ通常二三箇月ニ過キズ。此ノ間ニハ或ハ分レテ多數ノ小點ト爲リ、或ハ集マリテ一大點ト爲ル。普通ノ外貌ハ中央ニ深黒ノ部アリ、之ヲ本陰影ト曰ヒ、淡黒ノ縁ヲ以テ之ヲ圍ム、之ヲ半陰影ト曰フ。半陰影ハ太陽面ヨリ低ク、本陰影ハ半陰影ヨリ低シ。斑點太陽ノ邊端ニ至リテ、斜ニ地球ニ對スル時ハ、其ノ外縁ノ方ニ位スル半陰影ハ漸ク其ノ幅ヲ増シ、内部ニ近キモノハ甚シク之ヲ減ズ、是レ空孔ナルノ一

證ナリ。試ミニ一箇ノ茶卓ヲ把リ、墨ヲ以テ其ノ底ヲ塗り第八圖ノ如クニシテ之ヲ試ムルトキハ、其ノ理自ラ瞭然タルベシ。斑點發生ノ理由ハ未之ヲ詳ニスルヲ得ズト雖、凡ソ十一年目毎ニ最多數ヲ生ズ、而シテ或ハ遊星ノ影響ニ由ルナルベシト推想スルモノアリ。

第十六節 紅炎及ビ後光

日蝕皆既ノ時、太陽面ノ強力ナル光輝ヲ遮斷スルニ當リ、其ノ周圍ニ紅色ナル烟雲狀ノモノ凸出スルヲ見ル、之ヲ紅炎ト曰フ。太陽ノ常ニ吾人ニ示ス面ヲ光球ト稱ス、其ノ外ハ炎々タル水素ノ層ヲ以テ包マル。此ノ層紅色ナルヲ以テ色球ト名ツク。色球ヨリ時々烟雲ノ如キモノ凸出シテ、高サ或ハ八萬哩ニ至ルコトアリ、形貌怪奇ニシテ、名狀スベカラズ。色球ノ層ハ平均凡ソ八千哩ナリト雖、其ノ表面ハ常ニ動搖シテ厚薄均齊ナラズ、若シ分光鏡ヲ以テ之ヲ覗フトキハ、此ノ層ノ下部ニ方リテ數種

第九圖



ノ金屬ノ蒸氣存在スルヲ曉ラン。太陽ニハ此他ニ尙後光ト稱スルモノアリ、第九圖ノ如ク日蝕皆既ノ時

始メテ見ルヲ得ベキモノニシテ、上下兩部ヨリ成リ、其ノ高サ一百万哩ニ超ユルモノアリ。後光ノ下部ハ太陽ノ翳圍氣ヲ組織シ、淡綠色ノ環ニシテ、分光鏡ノ證スル所ニヨレバ、水素及ビ地球上未發ノ諸金屬ヲ含メルモノ、如シ。其ノ上部ハ光射ト其ノ中間ニ交加セラル羽毛狀ノ光明ヨリ成リ、光射ノ長サハ太陽直徑ノ二倍ニ達ス。此ノ部ノ光明ハ、固有ノ光ト太陽面ヨリノ反照トニヨリテ生ズルモノ、如シ。是ニ由テ之ヲ觀ンバ、太陽ノ光球ト稱スル赫灼タル圓面ハ二層若クハ

三層ヨリ成ルコト斑點ノ本陰影及ビ半陰影ニテ明カナリ。而シテ光球ノ外部ニハ色球及ビ雲圍氣等ノ數層ヲ有ス。太陽ノ光ト熱トハ全ク光球ヨリ發スルガ如シト雖、未之ヲ詳ニスルヲ得ズ。

第三章 月

第十七節 月ノ視動及ビ交軌線

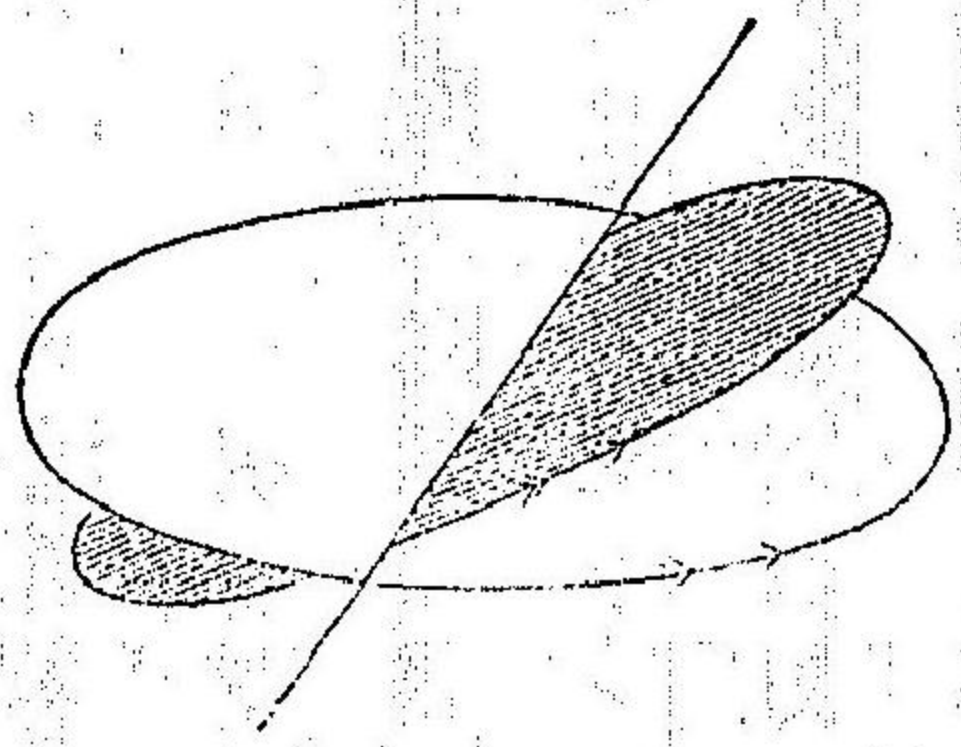
月ハ天躰中地球ヲ距ツルコト最モ近キヲ以テ、躰積甚小ナルモ、重要ナルコトハ太陽ニ次グ。月ノ諸恒星ニ對スル運行ハ、太陽ニ類似スト雖、其ノ速度更ニ大ニシテ不規律ナルコトハ之ニ過キタリ。而シテ其ノ恒星ニ對スル一周時間ハ凡ソ二十七日三分ノ一ヲ要シ、太陽ニ對シテ云フ時ハ二十九日半ヲ要ス。但シ地球ノ實動ニ原因スル太陽ノ視動ハ、月ト同一ノ方向ニ在ルガ故ニ、月ハ一周ヲ了ルノ後太陽ニ追及センガ爲更ニ太陽ノ此ノ間ニ經過セル距離ヲ通過セザルベカラス、是レ此ノ差ヲ

生ズル所以ナリ。即チ前ノ二十七日餘ヲ恒星月ト云ヒ、後ノ二十九日餘ヲ太陰月ト云フ。月ノ運行ハ之レヲ太陽ニ比スレバ甚々錯綜スト雖、其ノ光輝ノ薄弱ニシテ、附近ノ星光ヲ眩消スルニ足ラザルヲ以テ、之ヲ衆星ノ間ニ觀測スルコト太陽ヨリモ一層容易ナリ。而シテ其ノ軌道ハ黃道即チ太陽視動ノ線路ニ對シ、凡ソ五度ノ傾斜ヲ爲シ、一日中運行ノ爲ニ畫スル所ノ弧線ハ、凡ソ十四度半乃至十二度ナリ。又直徑ノ角度ハ二十九分半乃至三十二分四分ノ三タリ。故ニ其ノ運行スルニ當リ、地球ニ對スル距離ニ凡ソ九分ノ一ノ出入アリ。サレバ月ノ地球ヲ周ル線路ハ、太陽ノ線路ト殆ト同種ナルモ、其ノ橢圓ナルコトハ之ニ過グ。月ノ天空ヲ一周シテ黃道ニ復歸スルニ當リ、曾テ通過セル同一ノ點ニ至ラズシテ、更ニ西ニ移ルコト一度以上ナリ、是レ運行ノ線路ハ同一平面ニ在ラザルコトヲ證スルモノトス。然レドモ今説明上便宜ノ爲ニ、假ニ之ヲ一平面ト看做シ、此ノ平面ハ常ニ月ノ運行ヲ追フテ轉移シ、月ハ

常ニ此ノ平面内ニ在ルモノト定ムベシ。
此ノ平面ハ黄道ト凡ソ五度ノ傾斜ヲ爲シ、一太陰月毎ニ西ニ移ルコト
一度五分ノ二ニシテ、十八年三分ノ二ニ於テ始メテ黄道上ノ舊位置ニ
復ス。

凡ソ天躰ノ軌道ノ黄道面ト相交又スルノ兩點ヲ交軌點ト曰ヒ、此ノ
兩點ヲ接合スル線ヲ交軌線ト曰フ。第十圖ノ直線ハ交軌線ヲ示ス。

第十圖

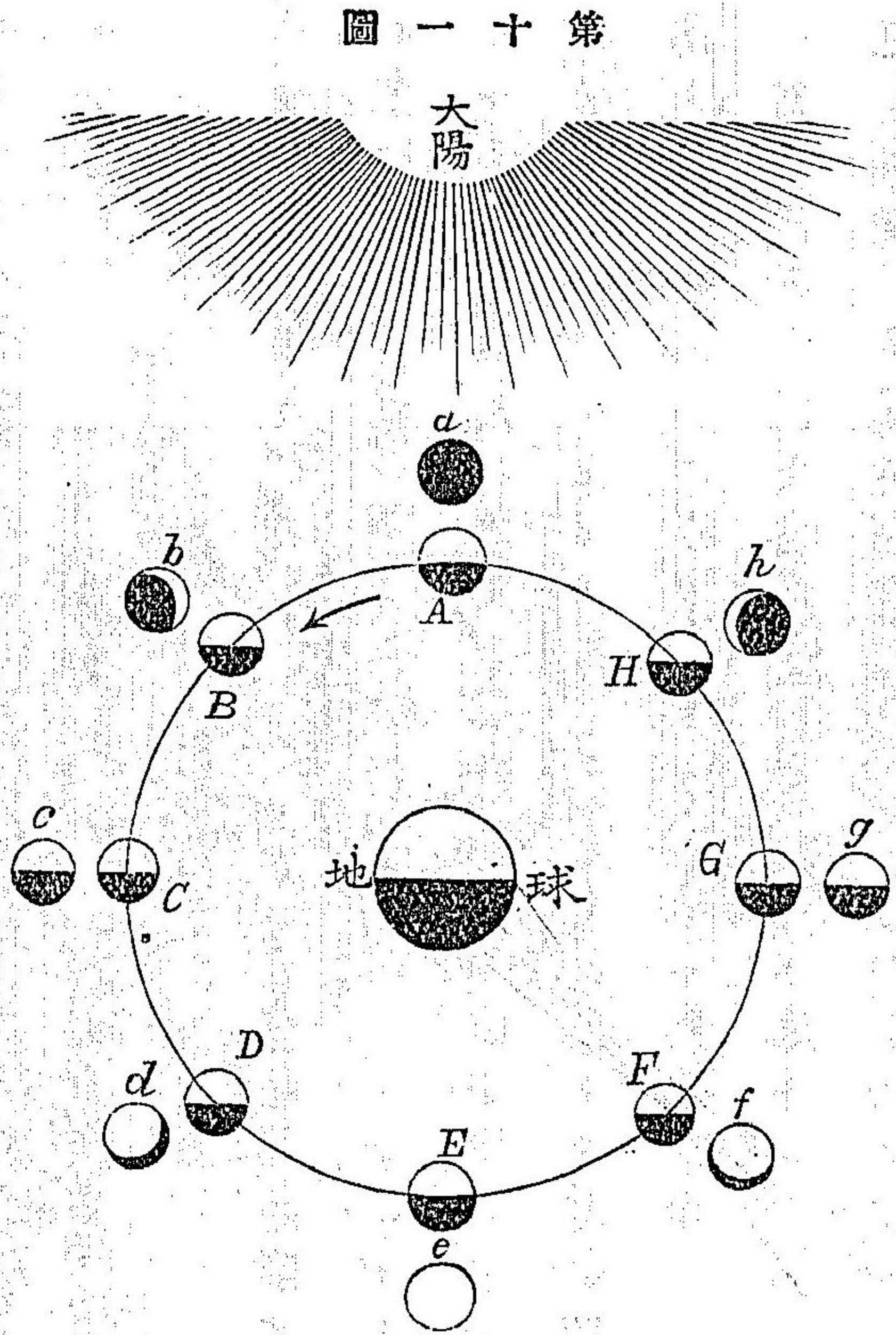


月ノ最モ地球ニ接近シ、其ノ運行ノ最モ迅速ナル點モ亦一太陰月毎ニ東ニ轉移スルコト三度ニシテ、凡ソ九年ニシテ一周ヲ全クス。是モ亦其ノ軌道ノ圓狀若クハ楕圓ニ非ザルノ一證ナリ。
月ノ運行ハ斯クノ如ク不規則ナルニ拘ハラズ、其ノ將來ノ位置ヲ前言スルノ方法ハ、日ヲ追フテ精ヲ究メ、特ニ航海術上ニ裨益ヲ與フルコト最モ大ナリ。蓋シ月ノ運行ハ

甚タ迅速ナルカ爲ニ、基點ノ時刻ヲ測ラントスルニ、其ノ恒星トノ距離ヨリ之ヲ算出セバ、其ノ差ハ數秒ニ出デザルヲ以テ、直ニ經度ヲ知り、洋中ニ於ケル船舶ノ位置ヲ測定スルニ、謬差ハ數哩ノ外ニ出デズ。

第十八節 月ノ盈缺

月ハ太陽ノ如ク常ニ圓滿ノ形ヲ現ハスモノニ非ズ、太陽ト同一ノ方向ニ在ルトキハ之ヲ新月ト呼ブ、所謂朔ニシテ、第十一圖Aノ位置是レナリ。一兩日ノ後始メテ其ノ纖形ヲ示ス、圖中Bノ位置ニシテ、之ヲ朏ト曰フ、俗ニ三日月ト稱スルモノ是レナリ、而シテ其ノ凹メル部分ハ常ニ太陽ニ背ケル方向ニ在リ。之ヨリ漸次ニ躰厚ヲ増加シテ、半圓ト爲ルトキハ其ノ位置太陽ト九十度ノ角ヲ爲ス、圖中ノCニシテ、之ヲ上弦ト曰フ。之ヨリ後ハ太陽ニ背ケル測面漸次ニ凸出シテ、終ニ滿月ニ達ス、即チ太陽ト地球ヲ挾テ相對ス、圖中ノ位置ニシテ、之ヲ望ト曰フ。此ノ時月ノ躰



第十圖

ハ幾ト圓滿ニシテ、唯其ノ上邊若クハ下邊ニ於テ一髪ノ缺處ヲ餘スノ

ミ、是レ其ノ位置

太陽ニ對シ、多少

高低アルニ因ル。

之ヨリ後ハ漸次

ニ西方ヨリ缺減

シ、G點ナル下弦

ニ至リテ再ビ半

圓ト爲リ、更ニ進

ミテ又新月ニ復

スルナリ。サレバ

此ノ圖ニ據リテ之ヲ推ス時ハ、地球ヨリ満月ヲ見ルハ、太陽ト同一ノ側
面ヨリ之ヲ望ムガ故ニシテ、朔ニ於テ全ク月影ヲ見ザルハ、太陽ニ背ケ

ル側面即チ暗黒ナル部ニ對スルガ故ナルコト論ヲ俟タズ。

月ノ缺ケタル部分ハ、太陽ニ背キテ光ヲ受ケザルニヨリ、之ヲ見ルコト

能ハズト雖、尙常ニ存在スルコト疑ヲ容レズ。即新月ノ前後ニ於テハ、月

躰ノ纖細ナルカ爲ニ、其ノ光輝モ亦隨テ弱ク、他部ヲ眩マスニ足ラズ、且

ツ地球ヨリ反照スル所ノ光モ亦大ニ之ヲ助クルヲ以テ、容易ニ其ノ暗

影ヲ認ムルコトヲ得。此ノ時期ニ於テハ月ハ地球ト太陽トノ間ニ在リ、

之ヨリ地球ヲ望マンニ猶ホ吾人ノ満月ヲ望ムガ如クナラン。但シ地球

ノ形躰ハ月ニ四倍スルヲ以テ、反照力ニ差異ナキ以上ハ、月界ニ於ケル

地球満盈ノ光ハ地球上ニ於ケル満月ノ光ニ十六倍スベシ。

第十九節 陰蔽及ビ日蝕

月ノ地球ト或ル恒星トノ中間ヲ通過スルトキハ其ノ路線ニ當ル恒星
ハ通過ノ時、月ノ背ニ隠ル、之ヲ陰蔽ト曰フ。此ノ陰蔽ニシテ満月前ニ在

ル時ハ、月ノ東部即チ暗黒ナル部ノ外端其ノ星ニ達スル瞬間ニ起リ、満月後ニ於テハ、此ノ圓ノ外端ヲ過キテ後始メテ再現ス。其ノ出沒ノ際ハハ極メテ迅速ニシテ、其ノ差一秒以下ノ分數ニ過キザルヲ以テ、電線ノ便ナキ地ニ於テ、經度ヲ測ラントスルニハ、之ヲ以テ最精密ナル標準トス。

月ノ軌道ノ平面ハ十八年三分ノ二ニテ一周轉ヲナスガ故ニ、凡ソ黃道ノ兩側五度以内ニ位スル各星ハ、該時限中必ズ、月ノ蔭蔽ヲ受ケザル無シ、太陽モ亦其ノ一ニシテ、日蝕ナルモノ即チ是レナリ。

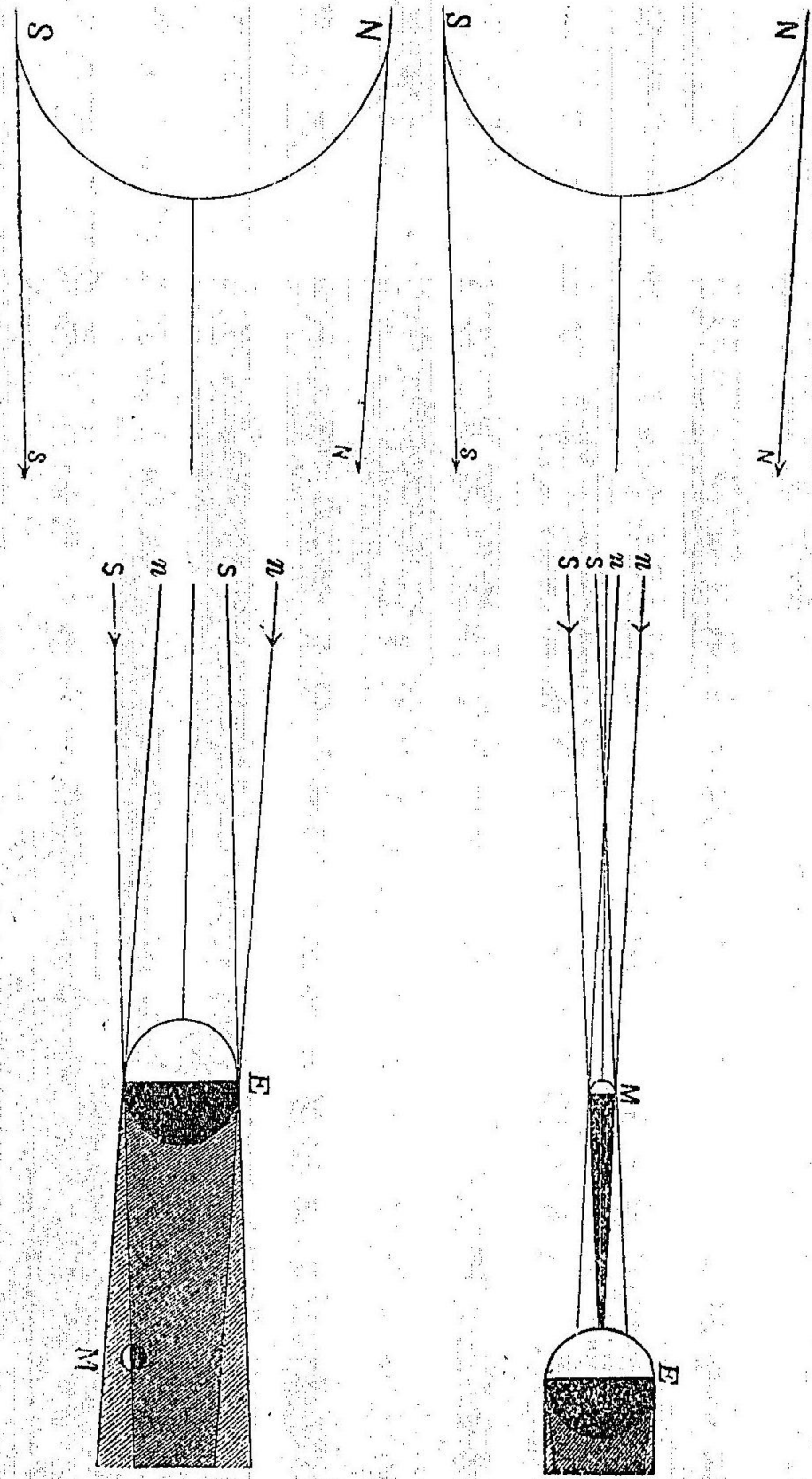
月若シ其ノ交軌點ノ附近ニ於テ、新月ト爲ルトキハ、必ズ日蝕ヲ生ズ。他ノ場合ニ於テハ、其ノ線路黃道ト相傾斜スルヲ以テ、多少之ニ遠ザカリ、或ハ太陽ノ上邊ヲ通過シ、或ハ其ノ下邊ニ於テスルヲ以テ、之ヲ生ズルニ至ラズ。月若シ精密ニ交軌點ニ於テ新月トナルトキハ、直ニ太陽ノ中央ヲ通過シ、其ノ直徑ヲ地球ヨリ望ム時ハ、兩躰幾ト同一ナルモ、其ノ當

時地球ニ對スル距離ノ遠近ニ隨テ、各、多少ノ増減アリテ、或ハ全蝕即チ日蝕皆既ヲ生シ、或ハ金環蝕ト爲リテ環狀ノ光明ヲ餘マスコトアリ。月其ノ交軌點ノ附近ニ於テ新月ト爲ルモ、精密ニ太陽ノ中心ヲ通過セザルトキハ、唯太陽ノ一部分ヲ蔽フニ過ギズ、之ヲ小蝕ト曰フ。小蝕ハ月ノ中心其ノ半徑以内ニ於テ太陽ノ外端ヲ通過スルトキ、即チ交軌點ヨリノ距離十七度ヲ超エザルトキ、又ハ新月ヲ距ツルコト一日三分ノ一以内ニ於テ、黃道ヲ横過スルトキハ、必ズ之ヲ生ズ。然レドモ之ヲ望ミ得ベキ場所ニハ、一定ノ區域アリテ、各地方皆然ルニアラズ、殊ニ全蝕及ビ金環蝕ノ如キ、少シク觀者ノ位置ヲ異ニスルニ從ヒ、月ノ線路ハ忽チ地球ト太陽間ノ直線ヲ離ル、ガ故ニ、其ノ北方若クハ南方ノ地ニ至レバ既ニ之ヲ見ルコト能ハズ。

第二十節 月蝕

月ハ時アリテ太陽ノ光ヲ遮斷スル如ク地球モ亦月ノ光ヲ遮斷スルコトアリ、斯クテ月蝕ヲ生ズ。月ノ地球ノ暗蔭中ニ入リテ蝕セル部分ハ、唯

圖二十第



地球大氣中ノ雲ヨリ日光ヲ反射スルノミナルヲ以テ、變シテ暗黒ナル銅色ト爲ルヲ常トス。

月蝕ノ時ニ於ケル月ノ暗蔭ハ、漸ク地球ニ達スルニ過キズ、其ノ印スル所ノ陰影ハ最大ナル時ト雖、直徑百二十哩ニ過キズ。然ルニ地球ハ月ヨリ大ナルコト四倍ニシテ、其ノ暗蔭ノ月ニ達スルモノハ、月ノ直徑ノ二倍半ニ至リ、遠ク月ノ軌道外ニ及ブテ以テ、月若シ満月ノ時ニ當リ、交軌點ニ接近シテ此ノ暗蔭中ヲ通過スル時、即チ月若シ黃道通過ノ二十時間以内ニ満月ト爲ル時ハ、必ず月蝕ヲ生ズ。

月蝕ハ月ニ對スル半球上ノ各地方ニ於テ之ヲ望ムコトヲ得ベシ、是レ亦日蝕ト異ナル所ナリ。

第十二圖ハ日蝕及ビ月蝕ヲ示ス。Eハ地球、Mハ月、N、Sハ太陽ニシテ、其ノ地球ト相隔ツル距離ハ之ヲM、Eノ距離ニ比スレバ、四百倍ナリ。

第二十一節 蝕ノ循環

日月ノ蝕ハ往古ヨリ人ノ注意ヲ喚起セシテ以テ、之ヲ前知スルノ方法モ亦甚進歩シ、終ニ其ノ循環ノ時限、即チ若干年ノ後、更ニ同一ノ順序ヲ以テ出現スルコトヲ發見セリ。

凡ソ蝕ヲ生ズルニハ、第一、月ノ交軌點ハ太陽ノ位置ニ接近スルヲ要ス、第二、日蝕ナレバ新月タルベク、月蝕ナレバ満月ヲラザルベカラズ。サレバ一たび日蝕又ハ月蝕ノアリシ後交軌點ハ一定ノ時限ニ於テ、太陽ニ對シテ若干回轉ヲナシ、以テ其ノ舊位置ニ復シ、月モ亦同一ノ時限ニ於テ、精密ニ若干ノ周回ヲ成シ、再ビ新月若クハ満月トナル時ハ、必ズ前回ト同一ノ蝕ヲ生ズルモノトス。コハ往古かるでヤ人ノ既ニ發明セル所ニシテ、十八年ト十一日ヲ以テ一時限トス。

交軌點ハ此ノ時限中ニ太陽ニ對シテ十九回ノ回轉ヲ爲シ、月ノ二百三

十三回ノ周轉ニ比スレバ僅ニ十一時間ノ過剩ヲ生ズ。サレバ此ノ十一時間ノ差漸ク積ミ、交軌點ヲシテ終ニ定度ノ外ニ移ラシムルニ至ルマデハ、必ズ此ノ時限ニ再現スベシ。而シテ定度ヲ脱スルノ期ハ、日蝕ニ於テハ凡ソ一千年ニシテ月蝕ニ於テハ凡ソ八百年ナリ。

第二十二節 月ノ距離、直徑、及ビ現差

吾人若シ疾行セル瀛車中ニ在リテ、其ノ兩側ノ樹木、家屋等ヲ見ルニ、或ル距離ノ一點ヲ中心トシ、後方ニ向テ回轉シ、瀛車ノ進ムト一問ナレバ、樹木等ハ一問ヲ退却シ、該中心ニ對シテ一定ノ角度ヲ通過スルモノ、如シ。今此ノ一問ニ對スル角度ヲ測知スル時ハ、隨テ該中心ヨリノ距離ヲ知ルベシ。例セハ五十七度十分ノ三ノ弧線ハ其ノ長サ圓ノ半徑ニ均シキガ故ニ(圓ノ周邊ハ直徑ノ三倍七分ノ一ニ均シ)、一尺ニ對スル中心ヨリノ角度ヲ以テ五十七度十分ノ三ヲ除スルトキハ半徑ノ尺數ヲ得

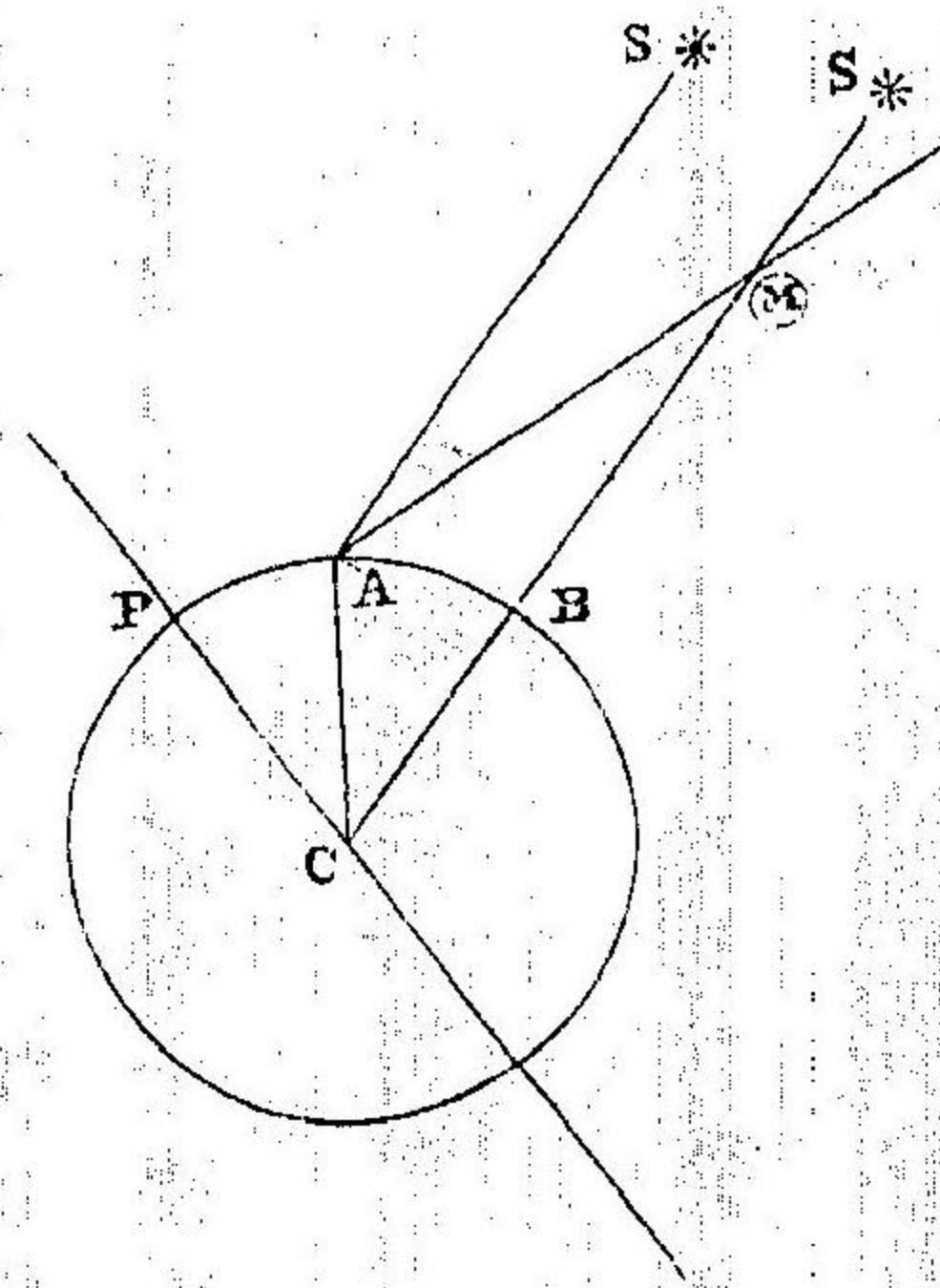
ベシ。

月ノ距離ヲ測定スルモ亦此ノ理ニ同シ。地球南北ノ兩端ニ在リテ、或ル恒星ニ對向シテ月ノ位置ヲ測ラシニ、其ノ一方ニ於テハ月ト此ノ恒星ト一直線ニ在ルモ、他ノ一方ニ於テハ多少ノ角度ヲ生ズベシ。然ルニ若シ月ヨリ地球ヲ望マバ、其ノ直徑ハ之ト同度ノ角ニテ見ラルベシ。而シテ此ノ度数ノ五十七度十分ノ三ニ對スル比ハ、恰モ地球直徑ノ月ノ距離ニ對スル比ノ如シ。故ニ地球ノ直徑ハ既ニ之ヲ知レルヲ以テ、月ノ距離ヲ算出スルコト甚タ容易ナルベシ。

然レドモ上文ニ陳ブルガ如ク、地球ノ兩端ニ於テ觀測スルハ固ヨリ實行シ難キガ故ニ、多少其ノ距離ヲ縮メテ測定スルヲ常トス、其ノ方法ハ大畧左ノ如シ。

第十三圖ニ於ケルA Bハ同經度上ニ在ル兩觀測所ノ位置ヲ示ス。Bノ觀測所ニ於テハ、Mナル月ヲ其ノ頂點ニ望ムモノトシ、C Pヲ以テ地軸

第三十圖



ト假定セシニ、凡ソ恒星ノ地球ニ對スル距離ハ、月ノ距離ニ比スレバ少クモ數百萬倍タルヲ以テ、或ル一恒星ニ對スル直線ハ、地球上何レノ地

ヨリスルモ、皆平行セルモノト看做ス

ヲ得ベシ。故ニA B兩點ノ觀測者ハ、月

ニ接セルSナル恒星ヲ望ミ、該星ノ月

ニ對スル位置ヲ測ラシニ、Bニ於テハ

B Sナル一直線上ニ兩者ヲ見ルベシ、

Aニ於テハ該星ヲA Sノ方向即チB

Sト平行セル一線上ニ見ルモ、月ハA

Mノ方向ニ在ルガ故ニ、其ノ差ハ終ニMASナル角度ヲ生ズ。而シテ此ノ角度ハAMCニ均シク、且ツA Bノ距離ハ既ニ知ル所ナルヲ以テ、直ニ月ノ距離ヲ算出スルコトヲ得ベシ。此ノAMCノ角度ヲ月ノ視差ト曰フ、即チ月ヲ望ムニ當リ、地球上ノ或ル地方ヨリスルト、其ノ中心ヨリ

スルトニヨリテ生ズル差異ナリ。
 此ノ方法ニ據リテ算定セル月ノ距離ハ、地球ノ赤道上ニ於ケル地球半
 徑ノ凡ソ六十倍、即チ直徑ノ三十倍ニシテ、概テ二十三萬九千哩トス。又
 月ノ平均距離ニ於ケル地球ノ赤道上現視直徑ハ一度五十四分ニシテ、
 地球上ニ於ケル月ノ現視直徑ハ、凡ソ三十一分ナルヲ以テ、地球ノ四分
 ノ一餘、即チ二千一百六十哩弱トス。

第二十三節 月ノ太陽ニ對スル線路

月ハ一太陰月毎ニ地球半徑ニ六十倍スル距離ニテ地球ヲ一周シ、地球
 ハ又之レニ三百八十五倍スルノ距離ニテ月ヲ率井テ毎年太陽ヲ一周
 ス。故ニ今月ノ太陽ニ對スル線路ヲ知ラント欲セバ、半徑四寸ノ橢圓形
 ヲ畫シ、之ヲ地球ノ軌道トシ、更ニ此ノ周圍ヲ十三部ニ分チ、其ノ十三點
 ヨリ圓ノ内部ニ一寸ノ百分ノ一ヲ距ツル點ハ新月ノ位置ニシテ、又其

ノ中間ノ十三點ヨリ外部ニ同距離ナル點ハ滿月ノ位置ナリ。サレバ太
 陽ニ對シテ云ハソニ、月ノ線路ハ地球ノ軌道ヲ離ル、コト極メテ小ニ
 シテ圓形ト稱スルモ不可ナキガ如シ。

月ノ太陽ニ對スル運行ノ線路ハ殆ト眞圓ニ近キモ、其ノ地球ヲ周ルノ
 軌道ハ橢圓ナリト云ヘバ頗ル奇ナルモノ、如シト雖、月ノ固有ノ運行
 ハ一秒一哩ノ十分ノ六ニ過ギズ、地球ハ一秒十八哩ノ速度ヲ以テ太陽
 ヲ周ル、故ニ新月ノ頃、其ノ運行ノ地球ト反對セル時ト雖、月ハ尙ホ地球
 ト同方向ニ進行シ、唯其ノ速度ニ於テ凡ソ三十分ノ一ヲ減ズルニ過ギ
 ズ、是レ上文名稱ノ差ヲ生スル所以ナリ。サレバ月ノ線路ハ地球ヲ周リ
 テ橢圓形ヲ爲スト曰フモ、太陽ヲ周リテ殆ト圓形ヲ爲スト曰フモ、二者
 皆比較的運動ヲ論ズルモノナレバ更ニ矛盾スル所ナシ。近世ノ推想ニ
 ヨレバ、太陽モ亦距遠ナル中心アリテ、現ニ之ニ就キテ運行シ地球及ビ
 月等ハ太陽ニ隨ヒ、此ノ中心ニ對シテ別ニ一箇ノ圓形ヲ畫シツ、アリ

トノ説アリ、根據ナキノ説ニ非ズ。

第二十四節 月ノ自轉

望遠鏡ヲ以テ觀測スル所ニヨレバ月ハ地球ニ對シテ常ニ同一ノ面ヲ呈ス、是レ地球ヲ一周スル間即チ二十七日三分ノ一ニテ其ノ軸心ニ於テ精密ニ一回轉ヲ爲スノ證ナリ。

月ノ軸心上ノ回轉ハ全ク均齊ナリト雖地球ヲ周ル運行ニ於テハ其ノ速度均齊ナラズシテ或ハ前ミ、或ハ後ル、コトアリ、故ニ吾人ハ月ノ端邊ニ方リテ其ノ背ノ一小部分ヲ見ルコトヲ得。

第二十五節 月ノ外貌

月ハ天躰中最モ地球ニ近ク、之ヲ觀測スルモ亦隨テ容易ナルガ故ニ、之ガ圖樣ヲ製シテ悉ク形像ノ狀ヲ詳記シ、其ノ精細ナルコト却テ地圖ニ

優ルガ如キモノアリ。但シ大氣ノ最モ晴朗ナル時ニ當リ、五百倍ノ望遠鏡ヲ用フル時ハ、之ヲ五百哩ノ内ニ致スヲ得ベシ。殊ニ其ノ表面ニハ殆ト大氣無シ、是レ恒星ヲ蔭蔽スルニ方リテ其ノ光線ヲ屈折スルコト無キヲ以テ之ヲ知ル。且ツ蒸發氣ノ類モ、全ク痕跡ヲ見ズ、故ニ觀測ノ便ヲ加フルコト尠カラズ。

月ニハ大氣無シ、故ニ其ノ表面ニ於ケル氣候ノ變化ハ極メテ急激ナラザル可ラズ。月ハ二十七日餘ニ自轉ヲナスヲ以テ、其ノ表面ニ於ケル一晝ハ二週ニシテ、一夜モ亦同時期ナリ、而シテ此ノ二週ニ渉ル一晝間ニハ其ノ熱ハ鐵ヲ熔カスニ足ルノ高度ニ至ルベク、之ニ次ク一夜間ニハ其ノ寒ハ華氏ノ零下四百六十度ニ至ルベキヲ推定セリ、故ニ何如ナル生躰モ其ノ生命ヲ保ツコト能ハザルヤ勿論ナリ。

月ノ表面ニハ到ル處噴火ノ痕跡アリ、而シテ其ノ巨大ナルモノニアリ、テハ地球上其ノ比ヲ見ズ。即チ噴火口ノ直徑八十哩ニ達スルモノアリ、

大小ノ噴火口疊々トシテ相層接シ、内部ノ低下ナル部ニ地床アリ、深サハ周圍ヨリ映ズル暗蔭ノ長短ヲ以テ測定スルコトヲ得ベシ。但シ太陽ノ高度ヲ知ル時ハ、此ノ口端及ヒ山嶽ノ高サヲ定ムルコト極メテ容易ナルガ故ニ、月界ノ形象ニ就キ概ネ其ノ高低ヲ知ルニ至レリ。

月ハ其ノ形骸ノ小ナルニ拘ハラズ、噴火口ノ深サト山嶽ノ高サトニ於テハ地球ニ讓ラズ。而モ噴火ノ勢力更ニ地球ニ勝ルモノアルガ如シ。願フニ月ノ重力ハ地球重力ノ六分ノ一ニ過キズ故ニ其ノ噴出スルノ灰燼ノ如キ、更ニ距遠ノ點ニ達セシヤハ固ヨリ論ヲ俟タズ、現ニ噴火口ノ巨大ナルガ如キモ、亦此ノ一證トスベシ。

月ノ山岳ハ噴火口ニ比スレハ甚タ少數ニシテ、重要ナル山脈ハ僅ニ三箇ニ過キズ、之ヲあるふす、かうかさす、わべにんと曰フ。皆月界ノ北部ニ偏在ス。噴火口ノ位置ハ之ニ反シテ多ク南部ニ集マリ、其ノ最モ著明ナルたいこト稱スルモノハ、噴裂ノ中心タルガ如ク、八面ニ光線ヲ散射シ

其ノ長サ或ハ六百哩ニ達スルモノアリ、口徑ハ五十哩ニ涉リ、深サハ凡ソ一萬八千呎ニシテ、其ノ中央ニ高サ凡ソ五千呎ノ圓錐形アリ、満月ノ前後ニ於テハ肉眼ヲ以テ之ヲ認ムルコトヲ得ベシ。

上弦ノ一兩日後ニ於テ、月ノ缺ケタル部分ニ接シ、界線ノ中央ニ在ルモノヲこべるにかすト曰ヒ、又満月ノ兩三日前ニ於テ、其ノ東部ニ當リ最モ光輝アルモノヲありすたわくすト稱ス。

噴火口ヨリ發スル光線ハ火熔石ノ噴出ニ由來スルモノ、如シト雖、又丘陵ト谿谷トヲ問ハズ、毫モ其ノ線路ヲ枉グズシテ他ノ噴火口ヲ横過スルガ如キハ、前説ノ當ラザルヲ證ス。今日其ノ解釋ノ最モ取ルベキモノハ、之ヲ以テ噴火ノ勢力ヨリ生ゼル裂罅中ニ、火熔岩ノ充塞セルモノト爲シ、恰モ氷ノ裂罅中ニ透入セル水ノ更ニ凍凝シテ光線狀ヲ爲スニ均シト云フモノ是レナリ。

月ノ圓面中灰色ノ部アリ、之ヲ海ト稱ス。其ノ實ハ平原ニシテ、之ヲ組織

スル所ノ物質ノ反射力他部ニ比スレバ、甚々薄弱ナリ。此ノ諸海ハ幅員ノ巨大ナルガ爲ニ、肉眼ヲ以テ之ヲ認ムルヲ得ベク、殊ニ満月ノ前後ニ於テハ最モ容易ナリ。

月ノ地球ニ對スル圓面ニ於テハ、曾テ一滴ノ水ヲ見ザルガ故ニ、之ヲ海ト稱スルハ固ヨリ其ノ當ヲ得スト雖、習慣既ニ久シク、今日之ヲ改ムルハ却テ錯雜ノ恐レアルヲ以テ、尙ホ舊稱ニ依リ、いむぶりゆむ海、ぬびゆむ海等ノ名ヲ稱ス。

月界ニ水無クレバ、又雲雨水雪無ク、河流無ク、動物ヲ養フベキ植物無ク、隨テ動物ナシ。又空氣無キガ故ニ、音響無ク、薄明無ク、隨テ白晝ヨリ直ニ黑夜ト爲リ、又直ニ白晝ト爲ルベシ。

第四章 遊星

第二十六節 内遊星ノ視動

遊星ハ太陽ノ引力ニ由リ、其ノ周圍ヲ運行スル天躰ノ一種ニシテ、惑星又行星ト稱シ、之ニ附隨スルノ月即チ衛星及ビ小遊星、慧星等ト共ニ、所謂太陽系ナルモノヲ形成ス。就中金星即チ太白星ハ俗ニ宵ノ明星又曉ノ明星ト呼バル、世人ノ最モ熟知スル所タルヲ以テ、先ヅ之ヨリ説明スベシ。

金星ノ初メテ黄昏ニ見ハレ、太陽ニ次テ直ニ没スルノ時ニ當リテ、之ガ觀察ニ着手セシニ、爾後日々太陽ノ所在ト角度上ノ距離ヲ増加シ、凡ソ七箇月ノ後幾ト四十七度ヲ距ツルニ至ル。而シテ此ノ點ニ達スル時ハ、再ヒ却行シテ太陽ニ近ヅキ、日々其ノ距離ヲ減シ、凡ソ二箇月ノ後遂ニ夕陽ノ光明中ニ消失スルヲ見ル。

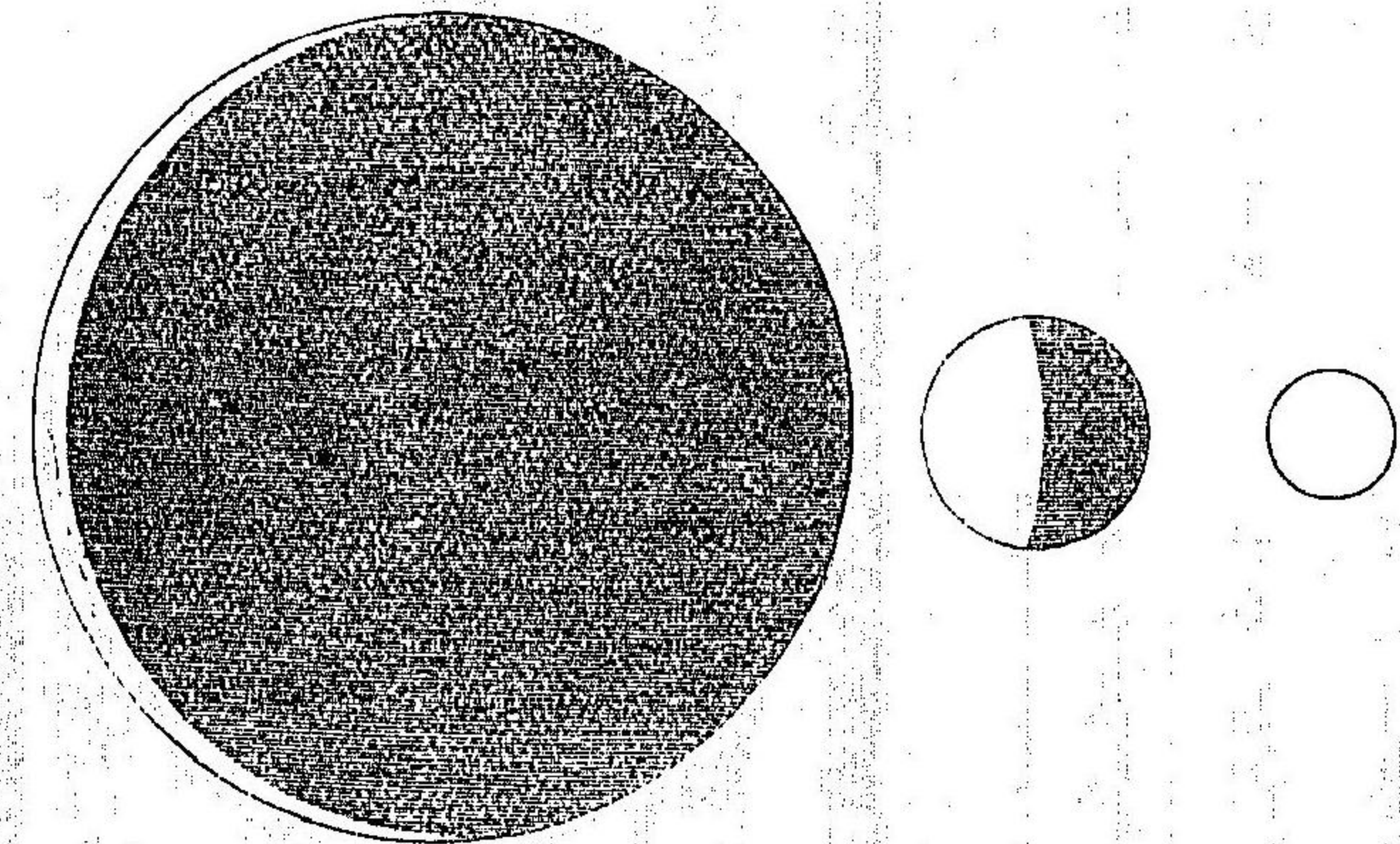
此ノ時限中、望遠鏡ヲ以テ之ヲ觀測セバ、其ノ直徑ハ漸次ニ増加シ、終ニ當初ノ六倍ニ至リ、且ツ盈缺アルコト恰モ月ノ如クニシテ、初メハ殆ト

圓滿ナルモ其ノ夕陽光中ニ消失スルノ時期ニ於テハ、纖細ナル弦月トナルコト

第十四圖ニ示ス如シ。

是ヨリ若干日ヲ經ル時ハ再ビ日出前ニ東方ニ現出ス。所謂曉ノ明星ニシテ、爾來七箇月間ハ太陽トノ距離漸次ニ増加スルコト前回ニ異ナラズ。只太陽ニ對シ、東西ノ位置ヲ異ニスルノミ。四十七度ノ距離ニ達スルニ及ビテ、再ビ其ノ距離ヲ減シ、二箇月ノ後旭光ノ中ニ消失ス。其ノ盈缺及ビ直徑ノ伸縮ハ皆前回ニ同シ。

圖 四 十 第



上文ニ據レバ、金星ハ常ニ太陽ノ附近ニ運行シテ、甚シク之ニ遠ザカルコト無ク、且ツ其ノ曉星タルヨリ轉シテ晚星ト爲ル中間ノ時期ニ當リテハ、之ヲ反對ノ位置ニ比スレバ、其ノ距離六倍ニ過グルコトヲ知ルベシ。加之其ノ盈缺ニ據リテ之ヲ察スルニ、最近ナル時ハ地球ト太陽トノ中間ニ在ルコト恰モ新月ノ如ク(即チ内會合)、最遠ナル時ハ太陽ノ外ニ在ルコト滿月ノ如ク(即チ外會合)、吾人ノ見ル所ハ只日光ヲ受クル所ノ側邊ナルコトヲ知ルベシ。何トナレバ金星モ亦月ノ如ク、太陽ノ光ヲ受ケテ輝クモノナルヲ以テナリ。

是ニ由テ之ヲ觀ルニ、金星モ亦太陽ヲ周リテ一箇ノ軌道ヲ畫シ、且ツ此ノ軌道ハ地球ノ軌道ニ比スレバ更ニ狹小ニシテ、其ノ内側ニ在ルコト瞭然タリ。

地球ヨリ視フニ、金星ノ太陽ヲ一周スル時限ハ五百八十四日即チ我一年五分ノ三弱ニシテ、恒星ニ對シテ云ヘバ此ノ時限中二回五分ノ三ヲ

周回シタルモノニテ、地球ヨリハ一回多ク周回シタリトス、故ニ金星ノ太陽ヲ一周スル真正ノ時限ハ二ト五分ノ三ヲ以テ一年ト五分ノ三ヲ除シタルモノ、即チ二百二十四日強トス。

金星ノ軌道ハ地球ノ軌道ト幾ト三度半ノ傾斜ヲ爲シ、且ツ同シク橢圓ナルモノ、如シ。又地球トノ距離ニ就テ云ハソニ、太陽ノ外ニ在リテ地球ト共ニ三躰同一ノ子午線ニ連ナリ、所謂外會合ニ於ケル時ハ、之ヲ太陽ト地球トノ中間ニ在リテ所謂内會合ニ於ケル時ニ比スレバ、六倍ニ至リ、此ノ差ハ即チ金星軌道ノ直徑ニシテ、地球トノ最近距離ニ五倍スルコトヲ知ルベク、又金星ト太陽トノ距離ハ其ノ地球ニ對スル最近距離ノ凡ソ二倍半ニシテ、地球ト太陽トノ距離ハ其ノ三倍半タリ。サレバ金星ノ太陽距離ヲ地球ノ太陽距離ニ比スレバ、三箇半ヲ以テ二箇半ヲ除スベシ、即チ地球ノ太陽距離ノ凡ソ七分ノ五ニ均シ。尙ホ遊星周圍ノ時限即チ各自ノ一周年ニ由リテ其ノ距離ヲ推定スルノ法ハ節ヲ逐テ

之ヲ陳ブベシ。

水星モ亦其ノ運行上概チ金星ニ同シト雖、太陽トノ距離更ニ近キガ爲、只曉星若クハ宵星ト爲リテ、太陽ニ對スル角度上ノ距離ノ最大ナル時ニ於テノミ、見ラルルモノナリ。而シテ其ノ盈缺ハ凡ソ四箇月間(百十六日弱)ニ之ヲ完了スルガ故ニ、金星ノ例ヲ以テ之ヲ推セバ、其ノ一年ハ凡ソ三箇月(八十八日)ナルコトヲ知ルベシ。水星ノ軌道ハ金星若クハ地球ノ軌道ニ比スレバ更ニ偏形ナルヲ以テ、太陽距離ノ如キモ長短ノ差隨テ多ク、即チ地球ノ太陽距離ノ凡ソ五分ノ二ナルモ時ニ隨ヒ、平均距離ノ五分ノ一ヲ増減ス、故ニ其ノ太陽ニ對スル最遠ノ角度ハ十六度ヨリ二十九度ニ至ル、其ノ不規則ナルコト金星ヨリモ更ニ甚シキヲ知ルベシ。

圖 五 十 第

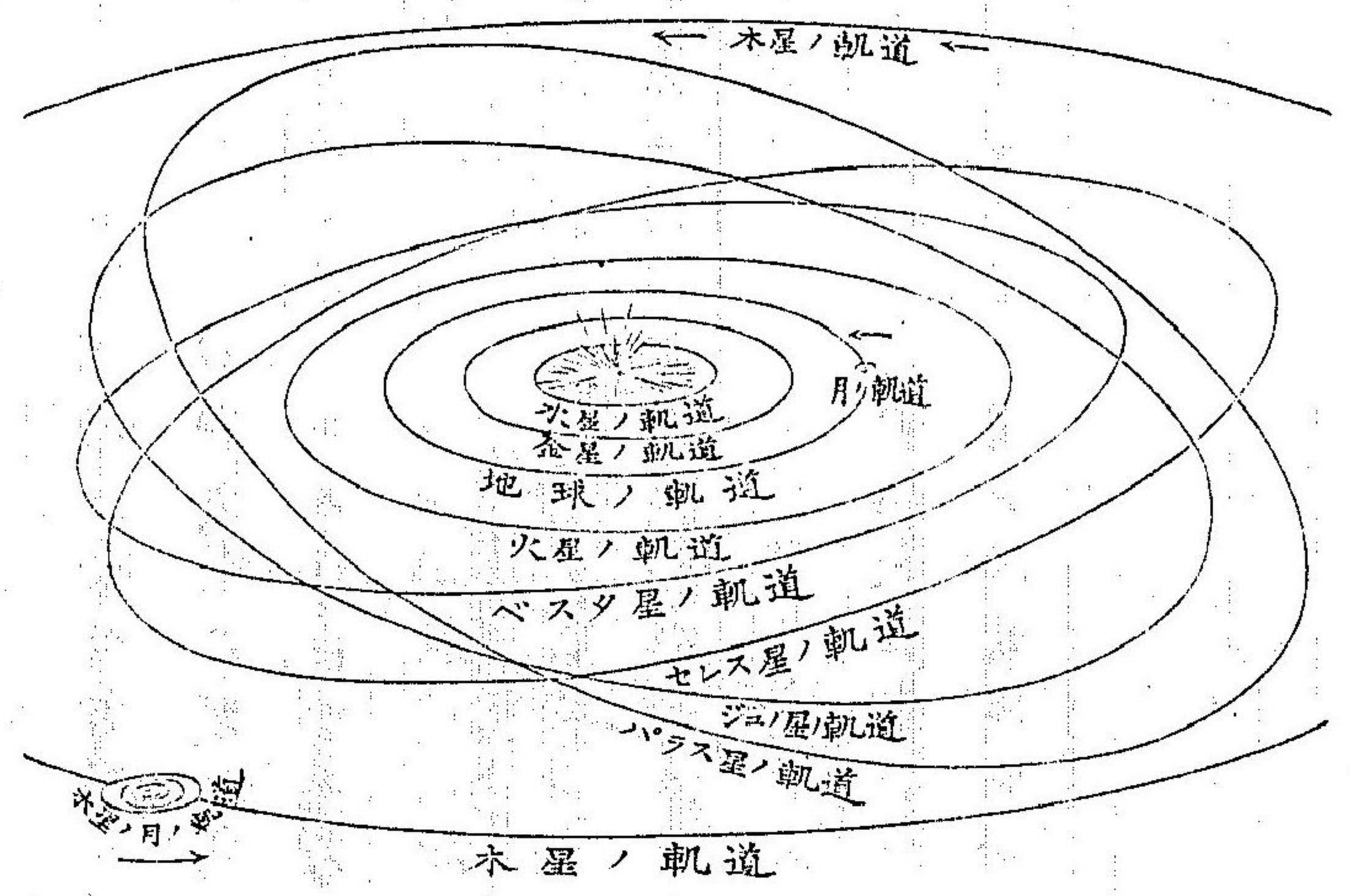
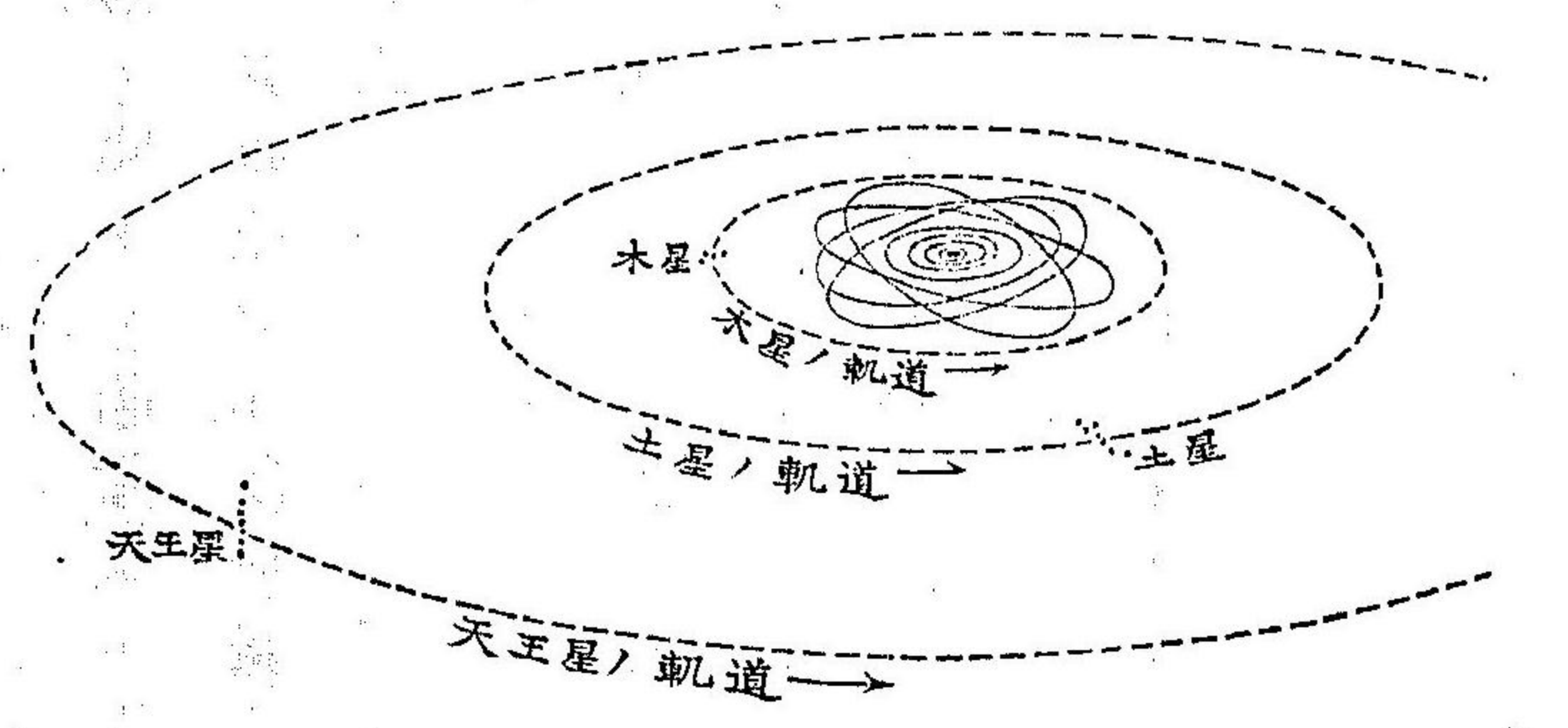


圖 六 十 第



第二十七節 外遊星ノ視動

水星ト金星トハ其ノ軌道地球ノ内側ニ在ルガ故ニ、之ヲ内遊星ト曰フ。其ノ他外側ニ在リテ外遊星ト呼バル、モノニ於テハ、運行ノ方法自ラ此ノ二星ト異ナリ、其ノ位置ノ如キモ太陽ノ附近ニノミ止マラズ、更ニ其ノ西ニ向テ進ミ、之ト反對セル天ニ到リ、尙ホ太陽ニ對シテ西向ノ進路ヲ取り、終ニ東側ヨリ再之ニ近ヅクモノトス。

今火星ノ例ヲ以テ此ノ運行ヲ説明センニ、其ノ太陽ト會合ノ時ヲ過クル時ハ、先ヅ曉星トシテ顯ハレ、爾來日々其ノ昇出ヲ早クシ、漸次ニ太陽ニ遠ザカリ、終ニ地球ヲ距テ、精密ニ之ト相對ス、之ヲ對望ト曰フ。此ノ點ニ達スルトキハ夜半ニ子午線ヲ經過スルヲ以テ、終夜之ヲ觀ルコトヲ得ベシ。之ヨリ尙ホ進ムニ隨テ、終ニ日没前ニ顯ハレ、日出前ニ没シテ、宵星ト爲リ、爾來漸次ニ太陽ニ近ヅキ、幾ト同時ニ没スルニ至リ、終ニ太

陽ノ光明中ニ消失ス。

右變化ノ時限ハ二年二箇月弱ニシテ、地球ハ此ノ時限中火星ニ比スレバ更ニ一周回ヲ多クセリ、乃チ火星ハ二年六分ノ一ノ時限中ニ一周回六分ノ一ヲ通過シタルガ故ニ、其ノ一年ハ地球一年ノ凡ソ七分ノ十三、即チ六百八十七日ニ當ル。

火星ハ常ニ幾ト圓滿ナル表面ヲ地球ニ呈スルヲ以テ、吾人ハ太陽ト同側ヨリ常ニ之ヲ望見スルヲ知ル。内遊星ノ如ク地球ト太陽トノ中間ニ到ルコト能ハズ、故ニ其ノ軌道ハ地球軌道ノ外側ニ在ルヲ推知スルニ足ル。實測ニ據レバ、火星ノ軌道ハ卵形ニシテ、其ノ太陽ニ對スル最近距離ト最遠距離ノ比ハ九ト十一トノ如シ。

火星ノ直徑ハ其ノ對望點ニ於テハ之ヲ會合點ニ於ケル時ニ比スレバ五倍ニシテ、此ノ二點ノ距離ノ差ハ地球軌道ノ直徑ニ同シキガ故ニ、其ノ太陽距離ハ地球ニ對スル最近距離ニ三倍シ、地球ノ太陽距離ニ比ス

レバ一倍半ナリ。

他ノ外遊星ニ於テモ、其ノ運行ノ理ハ概テ右ニ同シク、木星ノ一年ハ幾ト地球ノ十二年ニ均シ、其ノ對望點ニ回歸スルノ時限ハ凡ソ十三箇月弱、太陽距離ハ地球ノ太陽距離ニ五倍ス、故ニ對望ト會合トニ於ケル地球トノ距離モ其ノ差僅少ニシテ、最近ノトキハ四倍、最遠ノトキハ六倍ナリ。

土星ノ對望點ニ回歸スルハ一年ト十二日ヲ要シ、此ノ時限中ニ其ノ一周ノ三十分ノ一ヲ經過スベキヲ以テ、其ノ一年ハ凡ソ我三十年弱ニ至リ、太陽距離ハ地球ノ太陽距離ノ九倍半ナリ。

以上水、金、火、木、土ノ五星ハ所謂五行星ナルモノニシテ、古來人ノ知ル所ハ實ニ之ニ過ギザリシガ、近世更ニ二星ヲ發見セリ。一ハ天王星ト稱シ、千七百八十一年ノ發見ニ係リ、其ノ太陽距離ハ地球太陽距離ノ十九倍ニシテ、其ノ一年ハ我八十倍ニ超ユ。他ハ海王星ト稱ス、天王星ニ及ボセ

ル引カノ理ヲ推シテ發見セラレタルモノニシテ太陽距離ハ地球太陽距離ノ三十倍、一年ハ我が百六十年ニ過ク。

第二十八節 小遊星

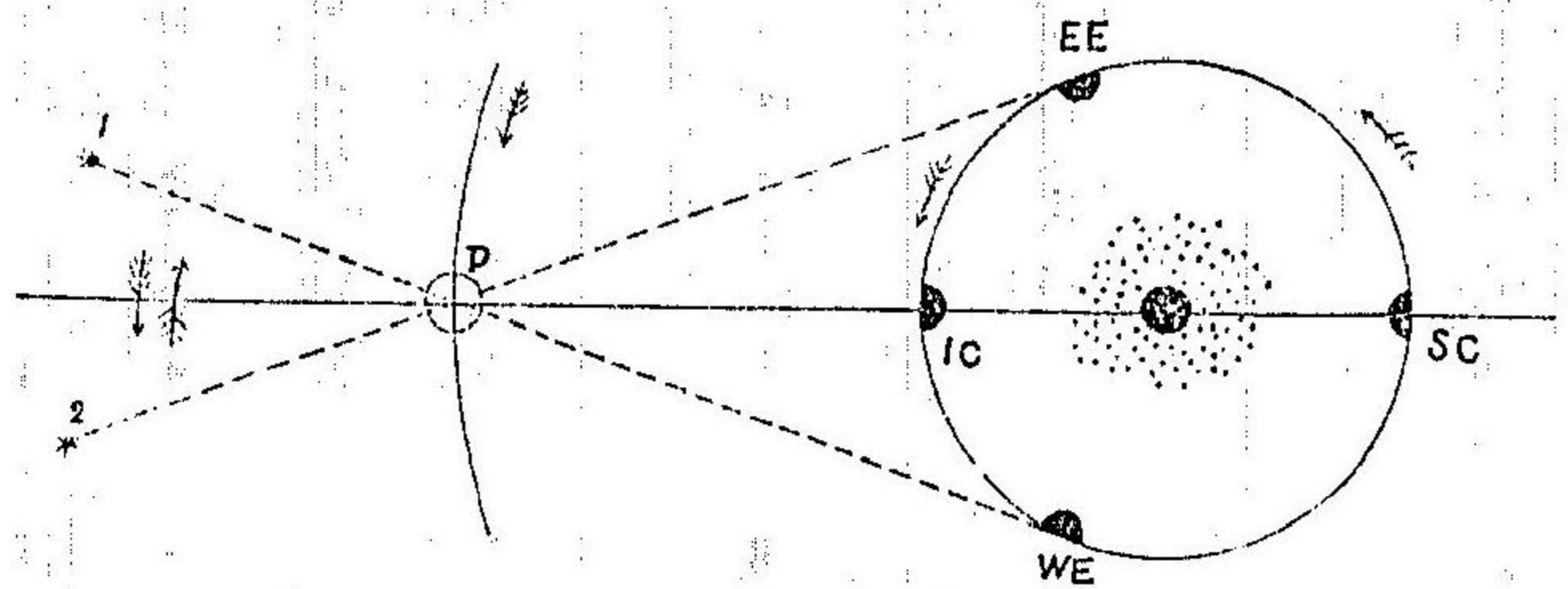
小遊星ハ千八百一年一月一日、始メテ其ノ一ナルせれす星ヲ發見シテヨリ、爾來年々増加シ、今日ハ既ニ二百以上ニ及ベリ。形骸概テ微小ニシテ、大ナルモ漸ク直徑二百哩ヲ超エズ、小ナルハ十哩ニ過ギザルモノ、如シ。其ノ軌道ハ皆火星ト木星トノ間ニ在リテ、傾斜ハ遠ク諸遊星ニ超ユ。但シ軸ノ傾斜ハ未ダ之ヲ知ルコト能ハズ、小遊星ノ太陽距離ハ地球太陽距離ノ二倍ト五分ノ一乃至三倍半、一周時限ハ我三年乃至六年ナリ。

第二十九節 正向運行ビ反向運行

前章ニ於テハ解釋ノ便ヲ欲シ、專ラ太陽ニ對スル視動ノミヲ論ゼリ。諸遊星ハ殆ト皆圓形ノ軌道ヲ以テ太陽ヲ周回スルガ故ニ、吾人ヨリ之ヲ觀ル時ハ、地球ニ近ヅクニ隨テ其ノ運行愈速ナルモノ、如シ。是レ最モ注意ヲ要スル所ナリ。且ツ内遊星ト外遊星トヲ區分スルモ亦必要ノ件ニシテ、内遊星ニ於テハ或ハ西ニ向ヒ、或ハ東ニ向ヒ、常ニ太陽ノ附近ニ徘徊スルモ、外遊星ニ於テハ常ニ西ニ向テ運行スルコト既ニ陳ブル所ノ如シ。

今一箇ノ内遊星其ノ外會合ニ在リト假定センニ、爾來其ノ運行ハ常ニ太陽ヨリ東方ニ向ヒ、太陽ノ恒星中ニ於ケル運行モ亦東方ニ向フガ故ニ、此ノ遊星ノ恒星中ニ於ケル運行モ亦同シク東方ニ向フベシ、之ヲ正向運行ト曰フ、第十七圖SCヨリEEニ到ルモノニシテ、既ニ進ノテEEニ達スル時ハ、其ノ運行ノ度恰モ太陽ノ恒星中ニ於ケルモノニ均シク、此ノ遊星ノ恒星中ニ於ケル運行ハ暫ク靜止スルガ如シ。而シテ此ノ點ヨリ

圖七十第



更ニ進ンテ地球ニ近ヅクニ隨ヒ、其ノ西ノ方太陽ニ向ヘル運行ハ漸ク急ニシテ太陽ノ恒星中ニ於ケル運行ニ過グルガ故ニ、其ノ恒星中ニ於ケル運行ハ西向スルヲ見ルベシ之ヲ反[○]向[○]運行ト曰フ、是レ内會合ニ於テ必ず生ズル所ニシテ、概スルニ太陽トノ距離愈近クレバ運行愈速ニ、其ノ一周ノ時限ニ於テモ、内遊星ハ外遊星ニ比スレバ減縮スルコト軌道ノ比ヨリモ大ナリ。例ヘバ金星ノ軌道ハ地球軌道ノ七分ノ五ナルモ其ノ一周時限ハ十三分ノ八ニ過キズ、尙ホ各遊星ノ速度等ハ卷末ノ表ニ詳ナリ。

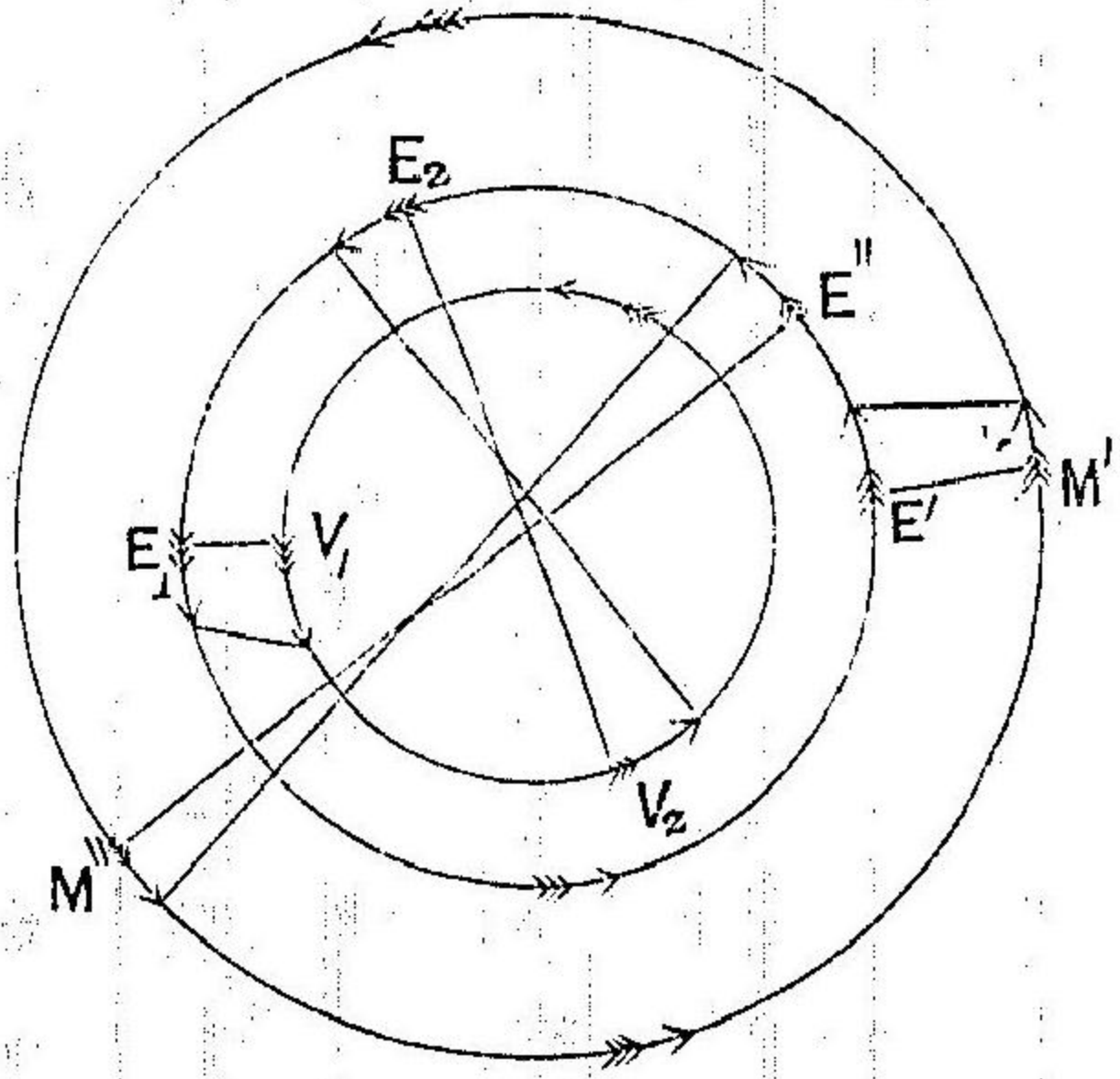
外遊星ノ會合ニ在ル時ハ太陽ニ對スル西向ノ運行ハ太陽東向ノ運行ヨリモ小ナルガ故ニ其ノ恒星中ニ於ケル運行ハ尙ホ東向即チ正向運

行タルコト恰モ内遊星ニ同シ。第十七圖ニ於テ假ニSCヲ地球トシ、Pヲ遊星トシ、地球EEニ向テ進ム時ハPハ太陽ニ對シテ右ニ移ルモ、1及2ナル兩星ニ對シテ左方ニ移ルヲ見ルベシ、而シテ其ノ對望即チICニ近ヅクニ隨ヒ、太陽ニ對スル西向ノ運行ハ漸ク速度ヲ増加シ終ニ太陽ノ東向運行ト相均シキニ至リ、其ノ恒星中ニ於ケル運行ハ一瞬間靜止スベシ。此ノ點ヨリ進ムニ隨テ、其ノ西向ノ運行倍、急ニ、恒星ニ對スル運行モ亦西向即チ反向運行ヲ爲スニ至ル。

右ニ陳ブル所ハ單ニ觀察上ヨリ知レルモノニ過キズ。今一步ヲ進メ、遊星軌道上ノ運行ハ何ニ由リテ此ノ結果ヲ生ズルヤノ理ヲ説明センニ、凡ソ外會合ニ於テハ、内遊星タルト外遊星タルトヲ問ハズ、太陽ヲ狹ミテ地球ト相對シ、互ニ反對ノ方向ニ於テ運行スルガ故ニ、遊星ノ東向運行ハ地球ノ運行ノ爲ニ一層迅速ナルガ如キノ假觀ヲ呈スルナリ。

内遊星ノ内會合ヲナシ、外遊星對望ヲナセル時ニハ、地球ト同一ノ方向

ニ運行シ内遊星ニ在テハ其ノ速度地球ヨリ大ナルガ爲ニ、之ヲ地球ヨリ望ム時ハ尙ホ西方ニ運行ス、而シテ現視ノ速度ハ其ノ固有ノ速度ト地球ノ速度トノ差ニ等シ。水星ニ於テハ一秒凡ソ十一哩ニシテ、金星ニ



圖八十第

於テハ凡ソ三哩ナリ。外遊星對望ヲナセル時、地球運行ノ爲ニ遊星西向ノ視動ハ却テ其ノ東向ノ實動ヨリモ大ナルノ假觀ヲ呈シ、隨テ其ノ恒星ニ對スル視動ハ西向ノ如キ觀ヲ呈ス。即チ火星ハ一秒凡ソ三哩四分ノ三ヲ以テシ、木星ハ十哩、土星ハ十二哩、天王星ハ十四哩、海王星ハ十五哩ニシテ、皆各自固有ノ速度ト地球速度トノ差ニ均シ。

第十八圖ハ金星(V)、地球(E)及ヒ火星(M)ノ會合及ヒ對望ヲ示シ、箭ハ各星

ノ同時間内ニ運行スル割合ヲ表ス。同方向ナル地球ノ運行ハ内會合ニ於ケル内遊星ト對望ニ於ケル外遊星トヲシテ、其ノ運行ノ方向相反スルガ如キノ觀ヲ呈セシムルハ甚タ奇ナルモノ、如シト雖、地球ヨリ之ヲ論ズル時ハ、兩星ハ反對ノ側邊ニ在リテ、且ツ所謂西向運行ナルモノモ亦唯太陽ノ日動ト同方向ナルノ意ニシテ、軌道ノ東西ト云フモ、之ヲ望ム所ノ點ニ隨テ相異ナリ、即チ南ニ向テ之ヲ望ム時ハ東ハ左方ニ在リテ西ハ右方ニ在リ、北ニ向フ時ハ之ニ反スルヲ以テナリ。

第三十節 水星ノ太陽經過

内遊星ハ内會合ノ時地球ト太陽トノ中間ヲ通過スルガ故ニ、偶々一小部ノ日蝕ヲ生ズルコトアリ。然レドモ其ノ現視ノ形跡微小ナルガ爲、只小黑點トシテ太陽ノ面ニ現ハレ、其ノ光輝ヲ遮蔽スルコト極メテ少ナク、殆ト感知スベカラズ、故ニ之ヲ日蝕ト稱セズシテ經過ト稱スルナリ。而

シテ此ノ經過ハ唯遊星ノ交軌點ニ近キ時期ニ於テノミ生ズルコト恰モ日蝕ニ同シ。

今水星ノ内會合ニ於テ、交軌點ノ一ニ在リト假定セシニ、其ノ再ビ内會合ニ達スル時ハ、恰モ一周ト三分ノ一ヲ周回スルモ、地球ノ此ノ間ニ周回スルハ凡ソ一周ノ三分ノ一ニ過ヤザルガ故ニ、水星軌道上ノ交軌點ヲ距ツルコト尙ホ遠クシテ、水星ハ地球ト太陽トニ通ズル直線ノ外ニ在ルモノトス。次回ニ於テハ地球ハ原點ヨリ三分ノ二ヲ周回シ、第三回ノ會合ニ於テハ幾ト一周ニ至ルト雖、尙ホ軌道ノ原點ニ達スルニハ凡ソ一周ノ二十一分ノ一(十七日四分ノ一ニ當ル)ヲ缺ケリ。是レヨリ更ニ三回ノ内會合ヲ經ル時ハ、此ノ差凡ソ二十一分ノ二ニ至リ、更ニ此ノ比例ヲ以テ進ミ、二十一回會合ノ後ハ、此ノ差積ンテ三分ノ一ニ至ルヲ以テ、次回ノ會合ニ至レバ、再ビ交軌點ニ接近シ、水星ハ此ノ七年間ニ凡ソ二十九周回ヲ爲シ、以テ經過ヲ生ズルニ至ル。

斯クノ如ク同一ノ交軌點ニ回歸スルハ第六年ト第七年トノ中間ニ在リテ每十三年ニ於テスルモノ更ニ精密ナルガ故ニ、通常此ノ時限ニ於テ經過ヲ生ズルモノトス。但水星軌道ノ偏傾甚シキガ爲ニ、此ノ時限ニモ亦移動アルヲ免ズ。

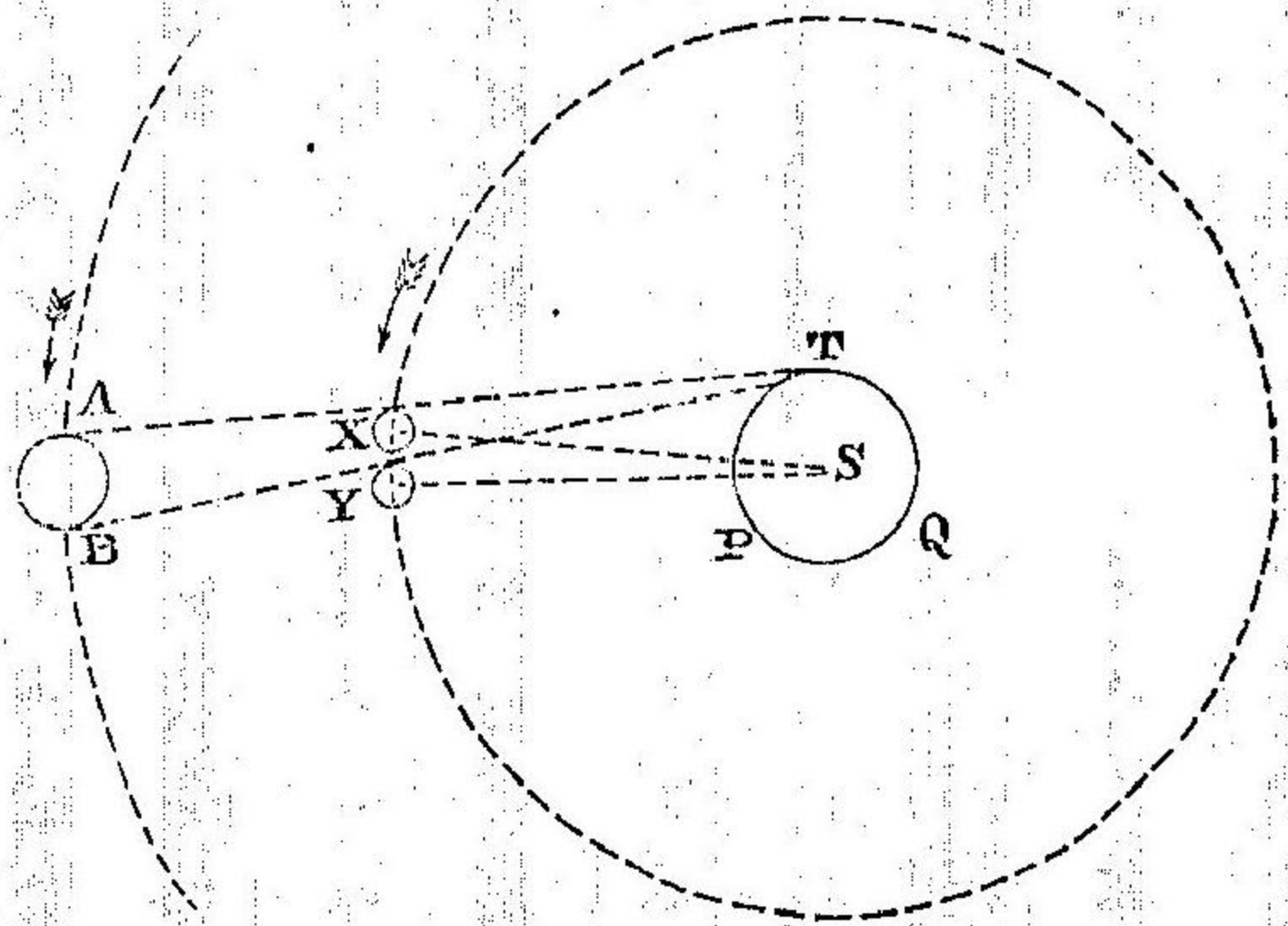
上文ニ陳アル所ハ、交軌點ノ一方ニ就テ言フニ過ヤズ、他ノ一點ニ於テモ亦此順序ニ由テ均シク經過ヲ生ズルモノトス。

第三十一節 金星ノ太陽經過

金星ノ一年ハ我十三分ノ八ニ當リ、其ノ交軌點ニ回歸スルニハ凡我八年即チ金星ノ十三年ヲ以テス。此ノ時ニ當リ金星ハ其ノ交軌點ヲ距ツルコト一日半ニ過ヤザルガ故ニ、更ニ第二回ノ經過ヲ生ズ。然レドモ再ビ八年ヲ經ル時ハ、此ノ差既ニ三日ニ達シ、其ノ軌道傾斜ノ結果トシテ、暫ク之ヲ中絶ス。然ルニ後回ノ經過ヨリ二百三十五年ヲ經ル時ハ、此ノ

差積ンテ二百二十五日(即チ金星ノ一年)ノ五分ノ一ニ達スルガ故ニ、此ノ時始メテ交軌點ニ於テ會合シ、以テ經過ヲ生ズ。
 金星ノ昇[○]交軌點[○]即チ黃道ノ北ニ昇ル時通過スル點ハ十二月ノ初メニ於テ地球ト一直線ニ列スルガ故ニ、千八百七十四年及ヒ千八百八十二年ノ經過ハ同月ニ於テシ。其ノ降[○]交軌點[○]即チ黃道ノ南ニ降ル時通過スル點ノ經過ハ六月ニシテ、千七百六十一年及ヒ千七百六十九年ノ同月ニ之ヲ生ズ、次回ハ二千〇〇四年ト二千〇十二年ニ於テ生ズベシ。
 金星ノ經過ハ太陽ノ距離ヲ定メ、隨テ全太陽系ノ程度ヲ正スノ好材料ヲ供給ス、故ニ天文學家ノ爲ニハ最貴重ノ顯象ナリ。元來地球ト太陽ノ距離ハ甚巨大ニシテ、凡ソ地球上ニ設ケ得ベキ如何ナル基線モ、之ガ測定上適用スルニ足ラザルヲ以テ其ノ視差ハ月ト同法ヲ以テ之ヲ測定スルコト能ハズ。然ルニ金星ハ地球ニ最近ナル點ニ於テハ太陽距離ノ七分ノ二ニ過キザルヲ以テ、視差ノ偏移ハ太陽ノ二分ノ七即チ三倍

圖九十第



半ニ至ルベシ。但シ此ノ數モ尙ホ甚タ小ナルヲ以テ、之ヲ直接ニ測定セズシテ、金星ノ太陽ニ對スル偏移ヲ定ムルヲ常トス。
 凡ソ同一ノ直線ニ於テ其ノ距離ヲ異ニスル兩躰ヲ見ル時ハ、看者ノ位置一方ニ移ツルニ隨テ、其ノ近キモノハ遠キモノニ對シ、反對ノ方向ニ向テ偏移スルヲ見ルベシ。若シ看者ノ位置ヨリ此ノ兩躰ニ對スル距離ヲ各二倍トナシテ、各自距離ノ比ヲ變セザルトキハ其ノ偏移ノ量ハ初メノ半ニ減ズベク、之ト反シテ兩躰ノ距離ヲ各最初ノ距離ノ二分ノ一ニ減タリトセバ、其ノ偏移ノ量ハ二倍スベシ、故ニ此ノ兩距離ノ比例ヲ知ルトキハ、其ノ偏移即チ視差ニ由リテ、兩者ノ我ニ對スル距離ヲ定ムルコ

トヲ得ベシ。觀測ノ方法ハ一ニシテ足ラズト雖、其ノ最モ解シ易キモノヲ撰ビテ此ノ理ヲ概説セシニ、第十九圖ノPQTハ太陽ニシテ、Sハ其ノ中心、ABハ地球、XYハ金星ノ兩位置トス。試ミニAT及ビBTナル兩條ノ普通切線ヲ畫シ、其ノ太陽ニ觸ル、所ハ二線相密接シ、殆ト同點ニ在ルモノト假定シ、又ABヲ通過セル圓ハ地球ノ軌道XYヲ通過スルモノハ金星ノ軌道トシ、箭ハ運行ノ方向ヲ指示スルモノトス。

金星ハ地球ニ比スレバ、其ノ運行更ニ速ナルガ故ニ、終ニ地球ニ追及シ、一定ノ時期ニ於テXノ位置ニ達セン。然ル時ハA點ニ在ルノ人ハ其ノ太陽ノ圓面ニ全ク進入シ了リ、之ト内接セルコトヲ見ルベキヲ以テ、時計ニ由リ、其ノ進入ノ時刻ヲ知ルコトヲ得ベシ。又B點ノ人ハ金星ノ進ムデYニ到ル時、始メテ其ノ内接ヲ見ルベク、Aハ内接ヲ見ルノ最先點ニシテ、Bハ其ノ最後點ナリ。但シ此ノ經過ノ間ニ於テモ、地球ノ年動及ビ日動ヨリ生ゼル微細ノ差ヲ生ズベキガ故ニ、實際ニ於テハ固ヨリ之

ヲ算入セザルベカラズ。

右ニ説述スルガ如キ兩點ニ觀測所ヲ設ケ、A地ニ於テ内接ヲ見ル時ハ、直ニ之ヲB點ニ電報スルモノトシ、B地ニ於テハ此ノ報ヲ受クルヤ否ヤ其ノ時刻ヲ記シ、更ニ其ノ地ニ於テ内接ヲ見ルトキ、又其ノ時刻ヲ記スレバ、中間ノ差ヲ精密ニ知ルヲ得ベシ。

此ノ法ニ由リテ金星ノXヨリYニ移ルノ時間ヲ測定スレバ、金星年動ノ期限ハ既ニ之ヲ知レルヲ以テ、XSYノ角度ハ比例式ヲ以テ之ヲ算出スルコト易シ。而シテTSハSYニ比スレバ極メテ小ナルヲ以テ、暫クXTYT XSYト同一ノ角度ト假定スルモ、大過無カルベシ。即チABノ距離ハ固ヨリ之ヲ知りATBノ角度モ亦之ヲ知レルガ故ニ、ATナル太陽ト地球トノ距離モ亦之ヲ知ルヲ得ベシ。

第三十二節 各遊星ノ速度ト其ノ太陽距離トノ關係

各遊星運行ノ速度ト其ノ太陽距離トヲ比較スルニ距離ノ増加スルニ隨テ速度ヲ減少シ、且ツ其ノ減少ノ度ハ増加ニ比スレバ大ニ緩慢ナリ例ヘバ火星ノ距離ハ水星ノ距離ニ四倍スルモ、其ノ速度ハ水星ノ速度ノ二分ノ一ニ過ギズ。土星ノ距離ハ地球ノ距離ノ凡ソ九倍ナルモ、其ノ速度ハ地球ノ速度ノ三分ノ一ニ當レリ、天王星ノ距離ハ幾ト金星ノ距離ノ二十五倍ナルモ、其ノ速度ハ僅ニ五分ノ一ナルカ如シ。

サレバ遊星ノ太陽距離ハ其ノ軌道ニ於ケル速度ノ自乗數ニ反比例ヲ爲スモノトス。即チ火星速度ノ自乗數ハ水星速度ノ自乗數ノ四分ノ一ニシテ、其ノ距離ハ水星距離ノ四倍タルノ類ナリ。

此ノ法ハ獨逸ノ天文學者ケケル所ニシテ、ケケル所ニシテ、ケケル所ニシテ、則ト稱スルモノ、第三ニ位ス。其ノ三則ハ左ノ如シ。

第一則 遊星ノ太陽ヲ周ル軌道ハ橢圓形ニシテ、太陽ノ中心ハ其ノ燒點ノ一ニアリ。

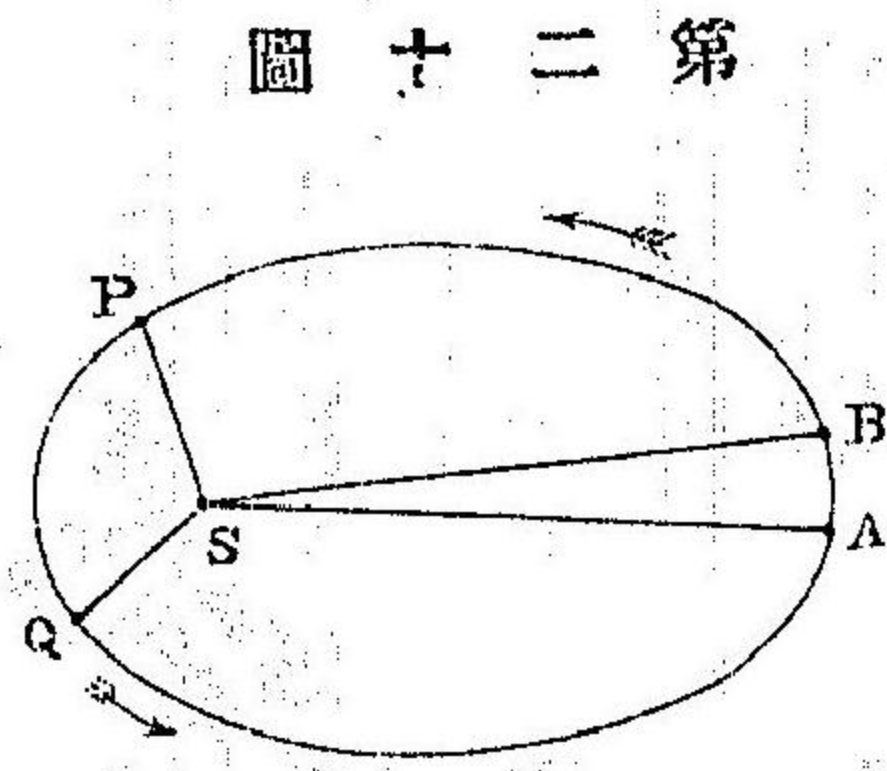


圖 十 二 第

第二則 遊星ノ軌道運行ニ於テ、太陽ノ中心ヨリ該遊星ニ到ル動徑ハ、同一ノ時限ニ於テ常ニ同一ノ面積上ヲ經過ス。

第三則 或ル二遊星、一周時限ノ自乗數ハ其ノ太陽距離ノ三乗數ト同比例ヲ爲ス。

第三則ハ上文ニ陳ブル所ト文言ヲ異ニスト雖、凡ソ其ノ一周時限ハ軌道ノ延長ト速度ノ減少トニ隨テ増加スベキガ故ニ、其ノ結果ニ於テハ全ク同一ナリ。

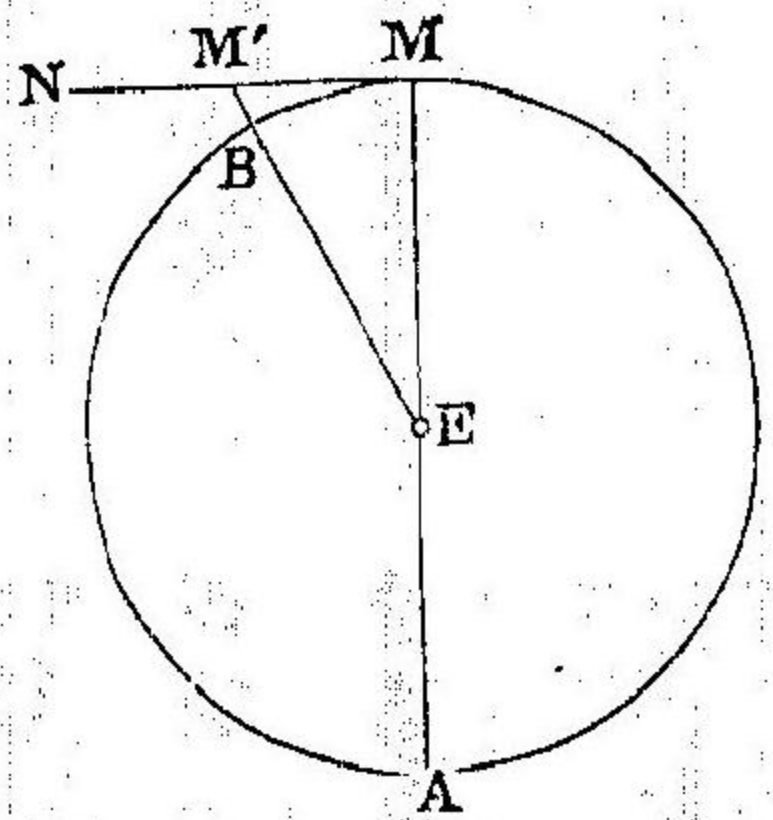
第一則ノ意ハ自ラ解釋ヲ要セザルヲ以テ、第二則ヲ略説スベシ。第二十圖ノ橢圓ハ遊星ノ軌道ニシテ、Sヲ太陽トシ、S、A、S、B、S、P、及ビS、Q等ノ直線ヲ動徑トス。今遊星AヨリBニ向テ進ム時ハ、其ノ動徑ノ經過スル面積ハA、S、Bニシテ、恰モPヨリQニ進ムニ方リテ經過スベキP、S、Qノ面積ニ同シ。但シAヨリBニ到

ルノ時間ト、PヨリQニ到ルノ時間ト相均シ、故ニ其ノ速度ハ太陽ニ近
ヅクニ隨テ倍增加スルコトヲ知ルベシ。

第三十三節 重力

前章けぶれるノ三則ハ後にうとんが引力ノ定則ヲ發明スルニ至リテ
愈々明晰ナルニ至レリ。引力ノ法トハ何ソヤ、曰ク、凡ソ宇宙間ニ於ケル各
分子ハ、常ニ他ノ各分子ヲ牽引シ、其力ハ兩分子ノ質量ニ正比例シ、距離
ノ自乗數ニ反比例ヲ爲スト。斯クテにうとんハ太陽ハ巨量ノ物質ヨリ
成レルヲ以テ、遊星ノ引力ハ毫モ之ヲ感ズルコト無クシテ、只自己ノ引
力ヲ遊星ニ及ボシ、此等ヲシテ其ノ周圍ヲ運行セシムルコト正ニけぶ
れるノ定則ノ如クナルベク、又月ト地球ノ場合ニ於テモ然ラザルベカ
ラザルヲ推論セリ。即チ地球ノ能ク林檎ヲ地上ニ落下セシムル引力ハ
均シク月ヲシテ現今ノ軌道ニ留存セシムル力ナリ。

第十二圖



地球ノ引力ニ由リテ物躰ノ落下スル速度ハ、地球ノ表面ニ於テハ最初
ノ一秒時間ニ十六呎ナルモ、若シ月界ニ到ル時ハ、地球中心ヨリノ距離
ハ其ノ表面ニ在ル時ノ距離ニ六十倍スルヲ
以テ、其ノ地球ニ向テ落下スルノ速度モ一呎
ノ三千六百分ノ十六即チ凡ソ一吋ノ二十分
ノ一トナル。月ハ常ニ地球ニ向テ右ノ速度ヲ
以テ落下セントスルモ、別ニ直進セントスル
傾向アリ、以テ能ク現今ノ運行ヲ保ツモノトス。サレバ第二十一圖ノ軌
道ニ於テ、月ノM點ニ在ルニ當リ、地球引力ノ作用止ム時ハ、直進ノ勢ニ
制セラレMNノ方向ニ進行スベシ。例セバ絲端ニ小石ヲ結ビ、他ノ一端
ヲ把リテ迅速ニ回旋スレバ手ニ斷エズ牽引力ヲ感ツ、若シ其ノ絲ヲ放
テバ直線ノ方向ニ飛ビ去ルガ如シ。
月モ亦地球ヲ引クコト地球ノ月ヲ引クニ均シ、而シテ其ノ形躰ニ大差

アリ、地球ノ感ズル所ハ極メテ微ナリト雖、其ノ結果ハ兩躰間ノ一點ヲ以テ運行ノ中心トスルニ至ル。此ノ點ハ重心若シクハ重力ノ中心ト稱スルモノニシテ、其ノ位置ハ月ニ比スレハ甚シク地球ニ接近セルコト猶大小ノ二球ヲ竿ノ兩端ニ附着シテ、指頭ヲ以テ水平ニ支フル時ハ、此ノ支點ハ竿ノ大球ニ近キ部ニ在ルト同一ナリ。

兩躰ハ此ノ點ヲ以テ毎年一回太陽ヲ周回シ、且ツ之ヲ中心ト爲シテ一太陰月毎ニ橢圓形ノ回旋ヲ爲ス。サレバ月ノ運行ヲ地球ヨリ望ム時ハ、恰モ靜止セル地球ヲ周リテ橢圓形ヲ畫スルガ如キモ、地球ノ太陽ニ於ケル軌道ハ精密ナル橢圓形ニ非ザルコト知ルベシ。

第三十四節 潮汐

潮汐モ亦日月ノ引力ニ由リテ生ズ。海水引力ヲ感ズル時ハ其ノ部ニ聚積ス、而シテ正反對ノ地球面ニ在ル海水ハ地球ノ固形部分ヨリモ月若

クハ太陽ノ引力ヲ受クルコト少ナキガ故ニ同シク高漲ス。サレバ月若シ一地ノ子午線ニ在ル時ハ晝夜ヲ問ハズ、此ノ部ト其ノ正背面ニ在ル地ノ海水高漲シ、又太陽同子午線上ニ在ル時即チ正午ト、夜半トニ於テ高漲シ、殊ニ月若クハ太陽ノ位置、其ノ地ノ頂點若クハ對蹠點ニ近ヅクニ隨テ、其ノ高漲モ愈増加スルガ故ニ、太陽ノ爲ニ生ズルモノハ夏期ニ於テハ夜半ニ比スレバ正午ニ生ズルモノ更ニ高シ。何トナレバ太陽正午ノ頂點距離ハ夜半ノ對蹠點ニ比スレバ更ニ近キヲ以テナリ。冬季ハ全ク之ニ反ス。月ニ於テモ亦太陽ニ同シク、其位置ノ南又ハ北ニ在ルニ隨テ此ノ差ヲ生ズ。

上文ニハ解釋ノ便ヲ計リ、地球ノ自轉ニ説キ及ボサザリシト雖、此ノ自轉ノ結果ハ滿潮ノ時刻ヲシテ、多少遷延セシム。但シ引力其ノ効ヲ生ズルニハ、多少ノ時間ヲ要シ、其ノ間ニ月ハ既ニ子午線ヲ通過シ去レルヲ以テナリ。且ツ上文ノ理論ハ大洋ニノミ適用スルモノニシテ、湖面ノ如

キハ、殆ト之ヲ感知スルコト能ハズ。内海、海峽、海灣等ニ於テハ、水大洋ヨリ漲リ來ル爲ニ、或ハ數時間ヲ要スルモノアリ。故ニ滿潮時刻ハ地方ニ隨テ一定ノ差アリ。

日月其ノ方向ヲ同シウシ、若クハ正反對ニ在ルノ時即チ朔望ニ於テハ、二者高潮ノ時刻同一ナルヲ以テ、潮水最モ高シ、之ヲ大潮ト曰フ。又其ノ位置直角ヲ爲セル時、即チ上弦下弦ノ時ニハ、潮ノ高脹甚シカラズ、之ヲ小潮ト曰フ。但シ小潮ノ時ニ於ケル大洋ノ高潮時間ハ、二者子午線通過ノ中間ニ在リ。

同一ノ地方ニ於テハ、大潮ノ高サハ小潮ニ比スレバ凡ソ二倍三分ノ一ナリ。朔望ノ時ニハ月ノ引力ニ太陽ノ引力ヲ加ヘ、上下兩弦ノ時ニハ之ヲ削減ス、但シ月ト太陽トノ潮水ニ及ボス勢力ハ、五ト二ノ割合ナリ。

第三十五節 太陽及月ノ質量、密度

月ノ滿潮ヲ生ズル力ハ其ノ水上ニ及ボス引力ト地心ニ及ボス引力トノ差ニシテ、即チ六十分ノ一ノ自乗ト、五十九分ノ一ノ自乗トノ差ヲ月ノ質量ニ乗セルモノトス。地球ノ中心ヨリ月ニ至ルノ距離ハ、地球半径ノ六十倍ニシテ、地球表面ヨリ算スレバ該半径ノ五十九倍ナリ、而シテ引力ハ距離ノ自乗ニ反比例スルモノナルコト、前篇ニ述ブル所ナリ、以テ右計算ノ理ヲ解スベシ。此ノ數ハ幾ト六十ノ三乗ヲ以テ除セル月ノ質量ニ倍ニ均シ

$$\left(\frac{1}{59^2} - \frac{1}{60^2} = \frac{119}{59^2 \times 60^2} \right) \quad \text{即チ凡ソ} \quad \frac{120}{60^2 \times 60^2} = \frac{2}{60^3}$$

太陽ノ潮水ニ於ケル勢力モ亦同一ノ算法ニ據ルニ、其ノ距離ハ地球半径ノ二萬三千二百倍ナルヲ以テ、此ノ數ノ三乗ヲ以テ、太陽ノ質量ニ倍ヲ除セルモノニ同シ。而シテ此ノ力ハ月ノ場合ニ於ケル力ノ五分ノ二ナルガ故ニ、太陽ノ質量ハ六十ノ三乗ヲ以テ二萬三千二百ノ三乗ヲ除セルモノ、五分ノ二ニ同シ、即チ幾ト四百ノ三乗ノ五分ノ二ニシテ、月ノ質量ニ二千五百萬倍セルモノトス。而シテ太陽ノ直徑ハ地球直徑ノ

百零八倍ニシテ、地球ノ直徑ハ月ノ直徑ノ四倍弱ナリ、故ニ太陽ノ直徑ハ凡ソ月ノ直徑ノ四百倍ニシテ、其ノ躰積ハ四百倍ノ三乗即チ六千四百萬倍ナリ。元來密度ナルモノハ、同一ノ躰積ニ於ケル實質ノ量ニ關スルヲ以テ、太陽ノ密度ハ月ノ密度ノ五分ノ二ナルヲ知ル。

以上ハ只天躰ノ重量ヲ算定スル方法ノ一斑ヲ示スニ過ギズ、之ニ由リテ固ヨリ精密ナル結果ヲ望ムコト能ハズ。

地球ト太陽ノ場合ニ於テ吾人ハけふれるノ第三則ニ據リテ較、精確ニ質量ノ割合ヲ推算スルヲ得ベシ。假ニ月ノ地球ニ於ケルト同一ノ距離ヲ以テ、太陽ヲ周ル所ノ天躰アリトセシニ、其ノ速度ハ此ノ法則ニ據リテ容易ニ知ラルベシ。但シ太陽ノ直徑ハ、月ノ軌道ノ直徑ニ勝ルヲ以テ、此ノ天躰ハ單ニ想像上ニ止マリ、固ヨリ有リ得ベキモノニ非ズ。地球ノ太陽距離ハ月ノ地球距離ニ幾ト四百倍ス、故ニ上文想像躰ノ太陽ヲ周回スル速度ノ自乗ハ、其ノ軌道上ニ於ケル地球速度ノ自乗ノ四百倍ナ

リ。而シテ四百ハ二十ノ自乗ナレバ此ノ想像躰ノ速度ハ地球速度ノ二十倍ニシテ一秒三百六十四哩ヲ走ルベシ。又地球ノ引カニテ月ノ運行スル速度ハ一秒一哩ノ十分ノ六強ナリ、故ニ太陽ノ引カハ、月ニ凡ソ六百倍セル速度ヲ以テ運行スル天躰ヲ月ト同形ノ軌道上ニ保ツニ足ル。サレバ地球ノ月ヲ引クカハ一秒時ニ一時ノ二十分ノ一ノ間隙ヲ通過セシムルモ、太陽ノ引カヲシテ地球ノ位置ニ在リテ月ニ及ボサシムレバ僅ニ一秒ノ六百分ノ一ニテ同一ノ間隙ヲ經過セシムルニ足ルベシ。

今物躰落下ノ定則ニ據レバ、一秒ノ六百分ノ一ナル時間ニ一時ノ二十分ノ一ヲ通過スベキ物躰ハ一秒時ニ二十分ノ三十六萬吋ヲ通過ス、故ニ太陽ノ引カハ同一ノ距離ニ於ケル物躰ニ對シ、地球ノ引カニ三十六萬倍ス、即チ其ノ質量ハ地球質量ノ三十六萬倍ナリ。

然ルニ太陽ノ躰積ハ百零八ノ三乗數ニシテ、地球ノ躰積ノ凡ソ百二十

五萬倍ナリ、故ニ其ノ密度ハ地球密度ノ四分ノ一ニシテ、水ノ密度ノ凡ソ一三分ノ一倍ニ過キズ。而シテ月ノ密度ハ太陽ノ密度ノ二倍半弱ナレバ地球ノ密度ノ殆ト八分ノ五、其ノ質量ハ地球ノ質量ノ凡ソ八十分ノ一ナリ。

凡ソ遊星ノ月即チ衛星ヲ有スルモノニ於テ、其ノ距離ト其ノ太陽月トノ長サヲ知ル時ハ、皆上文ノ方法ニ據リテ、太陽ニ對スル質量ノ比例ヲ算定スルヲ得ベシ。其ノ他ノ遊星ニ於テハ、隣星ニ及ボス所ノ引力ニ依リテ、推究ス。凡ソ遊星ノ太陽ノ周圍ヲ運行スルニ當リテヤ、他ノ遊星ノ影響ヲ受ケテ、多少其ノ線路ヲ枉グルヲ常トス。然レドモ之ガ爲ニ軌道ノ橢圓形ヲ變ズルコト甚々微少ニ、精密ニ觀測スルニアラザルヨリハ、尙ホけふれるノ定則ヲ適用スルヲ得ベシ。獨リ月ニ於テハ、地球ノ引力強盛ナルニ拘ハラズ、太陽ノ引力ヲ感ズルコトモ亦大ナルガ故ニ、此ノ例ヲ以テ推スコト能ハズ。

地球ノ質量ト其ノ密度トヲ定ムルニハ三箇ノ方法アリ。第一ハ金屬製大球ノ引力ト地球ノ引力トヲ比較シ、第二ハ一大山岳ノ鉛垂線ニ及ボス轉斜ニ由リ、第三ハ山頂ト山麓若クハ礦坑底ト地面上トニ於ケル振子震搖ノ遲速ニ由ル。今第一法ノ梗概ヲ説明スベシ。

此ノ方法ハカベンチシ實驗ト稱セラル。先ヅ二箇ノ鉛球ヲ木竿ノ兩端ニ附着シ、絨線ヲ以テ其ノ中央ヲ釣り、之ヲ水平ニ支ヘ、別ニ稍大ナル二箇ノ鉛球ノ其ノ質量ヲ知レルモノヲ順次ニ前ノ小球一箇ニ接近セシメ、其ノ引力ニ由リテ小球ノ轉斜セル割合ヲ知り、竟ニ之ト地球ノ引力トノ比例ヲ得、隨テ地球ノ質量ヲ算定スルノ法ナリ。

以上諸種ノ測定ニ由リテ得タル地球ノ密度ハ、水ノ密度ノ五倍半ニシテ、地球皮殼ノ密度ノ二倍ニ當ル。地球ノ體積ハ其ノ半徑ニ由テ既ニ算定シ得ル所ナルヲ以テ、質量ノ斤數ヲ算出スルコトモ亦甚々容易ナリト雖、其ノ數量ノ巨大ナル、此ニ掲グルヲ要セズ。

第三十六節 ぼうでノ定則

各遊星ノ太陽距離ヲ比較スルニ、概テ一定ノ級數ト相符合スルハ頗奇ナリ、而モ未タ其ノ理由ヲ知ラズト雖、大ニ距離ノ關係ヲ記憶スルニ便ナリ。殊ニ火、水兩星ノ間ニ於テ小遊星ヲ發見スルニ至リシガ如キ、實ニぼうでノ定則ノ功果ナリ。

ぼうでノ定則ト云フハ四ノ數ヲ連記シテ第二ニ位スルモノニ三ヲ加ヘ次ニ之ヲ二倍シテ六ヲ加ヘ、其次ハ更ニ之ヲ二倍シテ十二ヲ加ヘ、順次此ノ比例ヲ以テ進ム時ハ、水星ヨリ以下各遊星ノ太陽距離ニ於ケル比例ノ概數ヲ得ベシ、其ノ表左ノ如シ。

四	四	四	四	四	四
三	六	二	四	六	一
計	四	七	一〇	一六	二六
				三六	五二
				六六	一〇〇
				一〇二	一五六
				一五〇	二二四
				二〇四	三〇〇
				二六四	三九六
				三三〇	五〇四
				四〇二	六三六
				四八〇	七九二
				五六六	九八四
				六六〇	一二〇〇
				七七四	一五〇〇
				九〇〇	一八〇〇
				一〇三二	二一〇〇
				一二七〇	二四〇〇
				一五一六	二七〇〇
				一七七〇	三〇〇〇
				二〇三二	三三〇〇
				二三〇〇	三六〇〇
				二五八四	三九〇〇
				二八八〇	四二〇〇
				三一八〇	四五〇〇
				三四九六	四八〇〇
				三八〇〇	五一〇〇
				四一〇〇	五四〇〇
				四四〇〇	五七〇〇
				四七〇〇	六〇〇〇
				五〇〇〇	六三〇〇
				五三〇〇	六六〇〇
				五六〇〇	六九〇〇
				五九〇〇	七二〇〇
				六二〇〇	七五〇〇
				六五〇〇	七八〇〇
				六八〇〇	八一〇〇
				七一〇〇	八四〇〇
				七四〇〇	八七〇〇
				七七〇〇	九〇〇〇
				八〇〇〇	九三〇〇
				八三〇〇	九六〇〇
				八六〇〇	九九〇〇
				八九〇〇	一〇二〇〇
				九二〇〇	一〇五〇〇
				九五〇〇	一〇八〇〇
				九八〇〇	一一一〇〇
				一〇一〇〇	一一四〇〇
				一〇四〇〇	一一七〇〇
				一〇七〇〇	一二〇〇〇
				一一〇〇〇	一二三〇〇
				一一三〇〇	一二六〇〇
				一一六〇〇	一二九〇〇
				一二〇〇〇	一三二〇〇
				一二四〇〇	一三五〇〇
				一二八〇〇	一三八〇〇
				一三二〇〇	一四一〇〇
				一三六〇〇	一四四〇〇
				一四〇〇〇	一四七〇〇
				一四四〇〇	一五〇〇〇
				一四八〇〇	一五三〇〇
				一五二〇〇	一五六〇〇
				一五六〇〇	一五九〇〇
				一六〇〇〇	一六二〇〇
				一六四〇〇	一六五〇〇
				一六八〇〇	一六八〇〇
				一七二〇〇	一七一〇〇
				一七六〇〇	一七四〇〇
				一八〇〇〇	一七七〇〇
				一八四〇〇	一八〇〇〇
				一八八〇〇	一八三〇〇
				一九二〇〇	一八六〇〇
				一九六〇〇	一八九〇〇
				二〇〇〇〇	一九二〇〇
				二〇四〇〇	一九五〇〇
				二〇八〇〇	一九八〇〇
				二一二〇〇	二〇一〇〇
				二一六〇〇	二〇四〇〇
				二二〇〇〇	二〇七〇〇
				二二四〇〇	二一〇〇〇
				二二八〇〇	二一三〇〇
				二三二〇〇	二一六〇〇
				二三六〇〇	二一九〇〇
				二四〇〇〇	二二二〇〇
				二四四〇〇	二二五〇〇
				二四八〇〇	二二八〇〇
				二五二〇〇	二三一〇〇
				二五六〇〇	二三四〇〇
				二六〇〇〇	二三七〇〇
				二六四〇〇	二四〇〇〇
				二六八〇〇	二四三〇〇
				二七二〇〇	二四六〇〇
				二七六〇〇	二四九〇〇
				二八〇〇〇	二五二〇〇
				二八四〇〇	二五五〇〇
				二八八〇〇	二五八〇〇
				二九二〇〇	二六一〇〇
				二九六〇〇	二六四〇〇
				三〇〇〇〇	二六七〇〇
				三〇四〇〇	二七〇〇〇
				三〇八〇〇	二七三〇〇
				三一二〇〇	二七六〇〇
				三一六〇〇	二七九〇〇
				三二〇〇〇	二八二〇〇
				三二四〇〇	二八五〇〇
				三二八〇〇	二八八〇〇
				三三二〇〇	二九一〇〇
				三三六〇〇	二九四〇〇
				三四〇〇〇	二九七〇〇
				三四四〇〇	三〇〇〇〇
				三四八〇〇	三〇三〇〇
				三五二〇〇	三〇六〇〇
				三五六〇〇	三〇九〇〇
				三六〇〇〇	三一二〇〇
				三六四〇〇	三一五〇〇
				三六八〇〇	三一八〇〇
				三七二〇〇	三二一〇〇
				三七六〇〇	三二四〇〇
				三八〇〇〇	三二七〇〇
				三八四〇〇	三三〇〇〇
				三八八〇〇	三三三〇〇
				三九二〇〇	三三六〇〇
				三九六〇〇	三三九〇〇
				四〇〇〇〇	三四二〇〇
				四〇四〇〇	三四五〇〇
				四〇八〇〇	三四八〇〇
				四一二〇〇	三五一〇〇
				四一六〇〇	三五四〇〇
				四二〇〇〇	三五七〇〇
				四二四〇〇	三六〇〇〇
				四二八〇〇	三六三〇〇
				四三二〇〇	三六六〇〇
				四三六〇〇	三六九〇〇
				四四〇〇〇	三七二〇〇
				四四四〇〇	三七五〇〇
				四四八〇〇	三七八〇〇
				四五二〇〇	三八一〇〇
				四五六〇〇	三八四〇〇
				四六〇〇〇	三八七〇〇
				四六四〇〇	三九〇〇〇
				四六八〇〇	三九三〇〇
				四七二〇〇	三九六〇〇
				四七六〇〇	三九九〇〇
				四八〇〇〇	四〇二〇〇
				四八四〇〇	四〇五〇〇
				四八八〇〇	四〇八〇〇
				四九二〇〇	四一一〇〇
				四九六〇〇	四一四〇〇
				五〇〇〇〇	四一七〇〇
				五〇四〇〇	四二〇〇〇
				五〇八〇〇	四二三〇〇
				五一二〇〇	四二六〇〇
				五一六〇〇	四二九〇〇
				五二〇〇〇	四三二〇〇
				五二四〇〇	四三五〇〇
				五二八〇〇	四三八〇〇
				五三二〇〇	四四一〇〇
				五三六〇〇	四四四〇〇
				五四〇〇〇	四四七〇〇
				五四四〇〇	四五〇〇〇
				五四八〇〇	四五三〇〇
				五五二〇〇	四五六〇〇
				五五六〇〇	四五九〇〇
				五六〇〇〇	四六二〇〇
				五六四〇〇	四六五〇〇
				五六八〇〇	四六八〇〇
				五七二〇〇	四七一〇〇
				五七六〇〇	四七四〇〇
				五八〇〇〇	四七七〇〇
				五八四〇〇	四八〇〇〇
				五八八〇〇	四八三〇〇
				五九二〇〇	四八六〇〇
				五九六〇〇	四八九〇〇
				六〇〇〇〇	四九二〇〇
				六〇四〇〇	四九五〇〇
				六〇八〇〇	四九八〇〇
				六一二〇〇	五〇一〇〇
				六一六〇〇	五〇四〇〇
				六二〇〇〇	五〇七〇〇
				六二四〇〇	五〇〇〇〇
				六二八〇〇	五〇三〇〇
				六三二〇〇	五〇六〇〇
				六三六〇〇	五〇九〇〇
				六四〇〇〇	五一二〇〇
				六四四〇〇	五一五〇〇
				六四八〇〇	五一八〇〇
				六五二〇〇	五二一〇〇
				六五六〇〇	五二四〇〇
				六六〇〇〇	五二七〇〇
				六六四〇〇	五三〇〇〇
				六六八〇〇	五三三〇〇
				六七二〇〇	五三六〇〇
				六七六〇〇	五三九〇〇
				六八〇〇〇	五四二〇〇
				六八四〇〇	五四五〇〇
				六八八〇〇	五四八〇〇
				六九二〇〇	五五一〇〇
				六九六〇〇	五五四〇〇
				七〇〇〇〇	五五七〇〇
				七〇四〇〇	五六〇〇〇
				七〇八〇〇	五六三〇〇
				七一二〇〇	五六六〇〇
				七一六〇〇	五六九〇〇
				七二〇〇〇	五七二〇〇
				七二四〇〇	五七五〇〇
				七二八〇〇	五七八〇〇
				七三二〇〇	五八一〇〇
				七三六〇〇	五八四〇〇
				七四〇〇〇	五八七〇〇
				七四四〇〇	五九〇〇〇
				七四八〇〇	五九三〇〇
				七五二〇〇	五九六〇〇
				七五六〇〇	五九九〇〇
				七六〇〇〇	六〇二〇〇
				七六四〇〇	六〇五〇〇
				七六八〇〇	六〇八〇〇
				七七二〇〇	六一一〇〇
				七七六〇〇	六一四〇〇
				七八〇〇〇	六一七〇〇
				七八四〇〇	六二〇〇〇
				七八八〇〇	六二三〇〇
				七九二〇〇	六二六〇〇
				七九六〇〇	六二九〇〇
				八〇〇〇〇	六三二〇〇
				八〇四〇〇	六三五〇〇
				八〇八〇〇	六三八〇〇
				八一二〇〇	六四一〇〇
				八一六〇〇	六四四〇〇
				八二〇〇〇	六四七〇〇
				八二四〇〇	六五〇〇〇
				八二八〇〇	六五三〇〇
				八三二〇〇	六五六〇〇
				八三六〇〇	六五九〇〇
				八四〇〇〇	六六二〇〇
				八四四〇〇	六六五〇〇
				八四八〇〇	六六八〇〇
				八五二〇〇	六七一〇〇
				八五六〇〇	六七四〇〇
				八六〇〇〇	六七七〇〇
				八六四〇〇	六八〇〇〇
				八六八〇〇	六八三〇〇
				八七二〇〇	六八六〇〇
				八七六〇〇	六八九〇〇
				八八〇〇〇	六九二〇〇
				八八四〇〇	六九五〇〇
				八八八〇〇	六九八〇〇
				八九二〇〇	七〇一〇〇
				八九六〇〇	七〇四〇〇
				九〇〇〇〇	七〇七〇〇
				九〇四〇〇	七一〇〇〇
				九〇八〇〇	七一三〇〇
				九一二〇〇	七一六〇〇
				九一六〇〇	七一九〇〇
				九二〇〇〇	七二二〇〇
				九二四〇〇	七二五〇〇
				九二八〇〇	七二八〇〇
				九三二〇〇	七三一〇〇
				九三六〇〇	七三四〇〇
				九四〇〇〇	七三七〇〇
				九四四〇〇	七四〇〇〇
				九四八〇〇	七四三〇〇
				九五二〇〇	七四六〇〇
				九五六〇〇	七四九〇〇
				九六〇〇〇	七五二〇〇
				九六四〇〇	七五五〇〇
				九六八〇〇	七五八〇〇
				九七二〇〇	七六一〇〇
				九七六〇〇	七六四〇〇
				九八〇〇〇	七六七〇〇
				九八四〇〇	七七〇

水星ノ直徑ハ地球直徑ノ凡ソ八分ノ三ニシテ、其ノ密度ハ四分ノ一ナリ。金星ハ稍、地球ヨリ大ニシテ、密度モ少シク之ニ過ク、其ノ實質ニ至リテハ未タ詳ナラズ、只潤大ナル大氣アルコトハ、太陽ヲ經過スルニ當リ、太陽面外ニ生ズル所ノ光圓ヲ以テ之ヲ證スベシ。殊ニ其ノ實躰ノ觀測ヲシテ、極メテ困難ナラシムルモノハ、或ハ此ノ大氣ノ陰晦ナルニ由レルガ如シ。

火星ニハ赤色及ヒ藍灰色ノ斑點アリ、一ヲ陸ト名ヅケ、一ヲ海ト名ヅク。又回轉ノ兩極ニ白點アリ、雪若クハ氷ナラント云フ。火星ノ直徑ハ地球直徑ノ半ニ過キ、其ノ密度ハ四分ノ三ニ足ラズ。二箇ノ月即チ衛星アリ、一ハ三十時十八分ニテ火星ヲ一周シ、一ハ七時三十九分四分ノ一ニテ之ヲ一周ス。共ニ千八百七十七年ノ發見ニ係リ、其ノ形躰ハ極メテ小ナリ。

小遊星ハ形躰小ナルガ爲ニ其ノ外容ハ殆ト全ク之ヲ知ルヲ得ズ。

木星ハ其ノ密度地球ノ四分ノ一ナルモ、形躰ハ之ガ十倍ニ過キ、且ツ殆ト我月ト同大ナル四箇ノ衛星ヲ有ス、實ニ一大壯觀ヲ呈ス。此等衛星ハ時アリテ木星ノ面ヲ經過シ、且ツ其ノ暗蔭モ亦同シク其ノ面ヲ通過シテ、木星上ニ日蝕ヲ生シ、或ハ自ラ木星ノ蔭ニ入リテ月蝕ヲ生シ、或ハ其ノ背面ニ入リテ蔭蔽セラレ、地球ヨリ之ヲ見ルベカラザルニ至ル。但シ月蝕ト蔭蔽トハ全ク其ノ性質ヲ異ニス、月蝕ノ時ニハ吾人尙ホ其ノ月ヲ見ルコトアルモ、蔭蔽ノ時ニハ全ク之ヲ見ルコト能ハズ、只對望ニ當リ、二者同時ニ生ズルコトアリ。

此ノ衛星ノ運行ハ皆東ニ向ヒ、一回ノ公轉毎ニ一回ノ自轉ヲ爲スコト我月ニ均シキモノ、如シ。但シ其表面ノ光輝ハ一定ノ時限ニ於テ一定ノ變化アリ、恰モ明暗ノ二側面アリテ、交、地球ニ面スルモノ、如シ。其ノ軌道ノ木星軌道ニ對スル傾斜ハ、極メテ小ニシテ、木星ノ陰影ハ甚々大ナルヲ以テ、其ノ三箇ハ、毎回必ズ蝕ヲ生シ、他ノ一箇ニ於テモ亦甚々頻

繁ナリ。而シテ各自ノ一周時限ハ一ハ一日四分ノ三ニシテ、一ハ三日半、一ハ七日六分ノ一、一ハ十六日三分ノ二ナリ。又其ノ距離ヲ云ハシニ、一ハ木星半徑ノ六倍、一ハ九倍三分ノ二、一ハ十五倍三分ノ一、一ハ二十七倍ナリ。

木星ノ面ニハ其ノ赤道ニ平行シテ數條ノ光帶アリ、或ハ貿易風ノ爲ニ生ゼル雲霧ニ原ツクトノ説アリ。蓋シ木星ノ回轉ハ甚タ急ナルヲ以テ貿易風モ亦殆ト正東ニ向フベキノ理ニシテ、其ノ形狀ノ變化迅速ナルガ如キモ、亦此ノ説ヲ助クルモノトス。

土星ニモ亦同一ナル光帶アリト雖、殊ニ著明ナルモノハ其ノ光環タリ。直徑ハ七萬哩ニ涉リ、土星ノ軌道ト凡ソ二十八度ノ傾斜ヲ爲ス。若シ光環ノ我が軌道面ヲ横過スル二點、即チ兩交軌點ノ我レト殆ト一直線ヲ爲スニ當リ、之ヲ望ム時ハ、美麗ナル一條ノ光線、土星ノ光帶ニ平行シテ之ヲ横過スルヲ見ルベク、精密ニ一直線ト爲リ、吾人正シク其ノ縁端ヨ

リ之ニ對スル時ハ、全ク之ヲ見ルコト能ハズ、其ノ厚サハ極メテ纖薄ナルモノ、如シ。

光環ノ隱晦ハ我が十五年弱、即チ土星ノ半年毎ニ生ズルモノトス。蓋シ土星ノ軌道ニモ我春秋二分ニ相當スル二點アリ、此ノ點ニ到ル時ハ光環ハ其ノ縁端ヲ以テ直線ニ太陽ニ對シ、其ノ地球ニ對スル所即チ吾人ノ見ル所モ亦幾ト相同シキヲ以テナリ。但シ土星ノ住民ヨリ地球ヲ望マバ、地球ハ唯太陽ノ兩側六度以内ニ徘徊スルヲ見ルベシ。若シ又光環ノ側面地球ニ面スル所、太陽ニ面スル所ト異ナル時ハ、吾人ハ只黒帶ノ土星ヲ横過スルヲ見ルノミ、其ノ圓面外ニ、全ク之ヲ見ル能ハズ。此ノ時期ニ於テハ必ず相繼テ二回ノ隱晦アリ、即チ地球ノ運行シテ明側ヨリ暗側ニ移ル時及ヒ再ヒ明側ニ復スル時是レナリ。

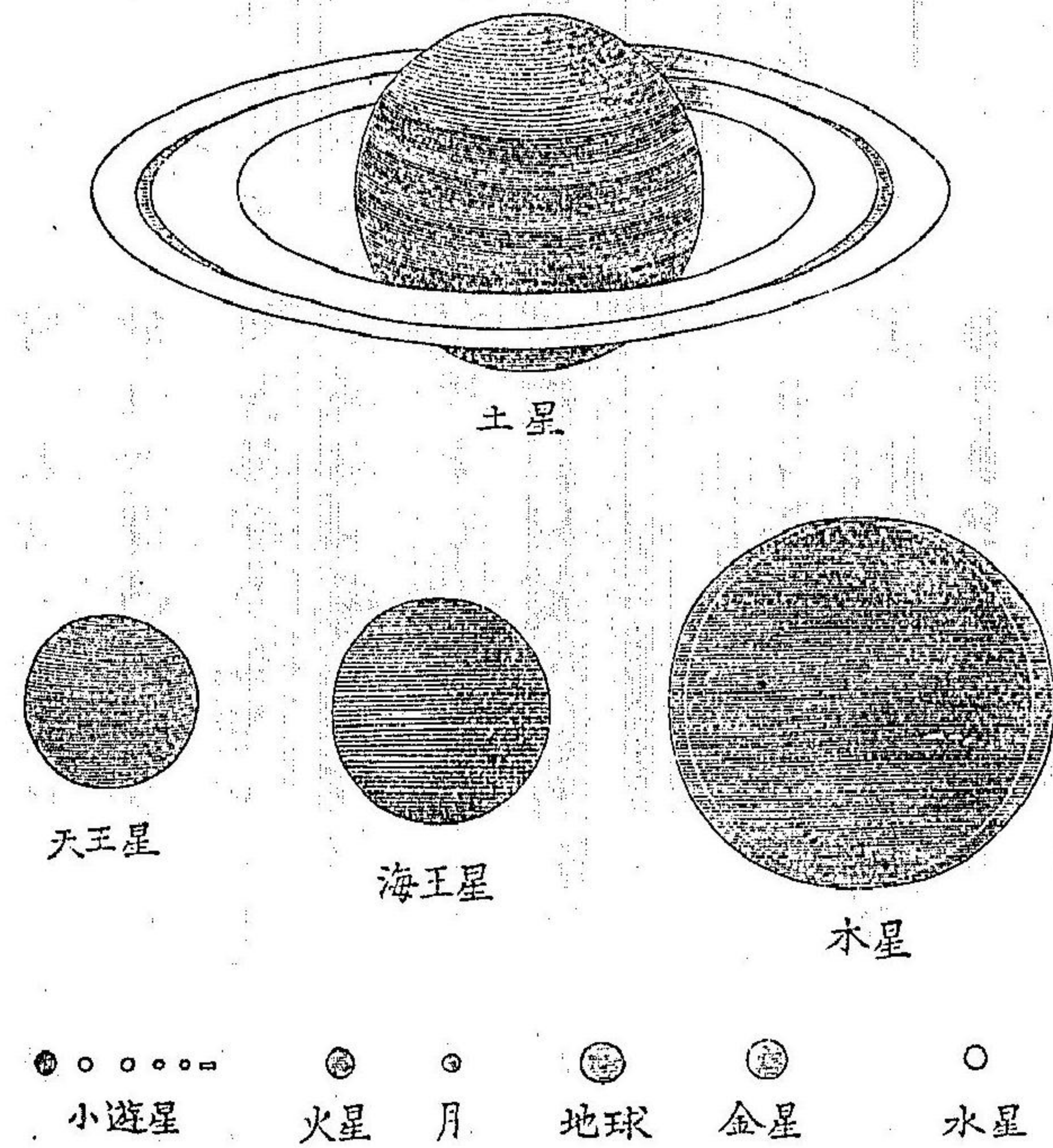
光環ノ變形ハ恰モ太陽ヨリ我が赤道ニ對スルト同一ノ理ナリ、唯土星ノ一年ハ凡ソ我三十年ニシテ、且ツ光環ノ吾人ニ對スル所ハ其ノ太陽

ニ對スル所ト必ズシモ精密ニ符合セザルノ差アルノミ。
 土星ノ北半球春季タルノ時ヨリ光環ヲ觀察センニ、其ノ北面ノ地球ニ
 向フ所ハ漸次ニ増加シ、凡ソ七年半ニシテ其ノ夏季ニ至ル。是レヨリ後
 ハ恰モ之ヲ閉ヅルガ如ク、漸次ニ減少シ、更ニ七年半ヲ經テ土星ノ秋分
 ニ至リ、全ク隱晦ス。而シテ此レヨリ後地球ハ光環ノ南側ニ對スルコト
 十五年ニシテ、其ノ變形ハ全ク北側ト同一ナリ。
 土星ノ光環ハ三條ノ光彩アルモノト、一條ノ淡黒ナルモノトヨリ成リ
 半透明ニシテ、土星ノ本體ヲ其ノ間ヨリ認ムルヲ得ベシ。蓋シ此等諸光
 環ハ他躰ノ引力ニ拘ハラズ、能ク其ノ形躰ヲ保持シテ消散セザル理由
 ハ、未ダ學者ノ解了セザル問題タリ。固躰液躰、氣躰タルヲ問ハズ、竟ニ必
 ス土星上ニ墜落セサルベカラズ、然ルニ斯クアラザルハ恐ラク無數ノ
 微細ナル天躰相群集シテ土星ヲ周ルコト恰モ衛星ノ如クナラン。
 土星ハ其ノ直徑殆ト地球ニ十倍スルモ、密度ハ之ガ九分ノ一ニ過ギズ、

然レドモ其ノ躰積ノ大氣ヨリ成レル所ハ果シテ幾何分ヲ占ムルヤ、之
 ヲ知ルニ由ナキヲ以テ、實躰ノ密度モ亦之ヲ定ムルコトヲ得ズ。吾人ノ
 知ル所ハ唯其ノ質量地球ノ百倍ニシテ、其ノ躰積ハ大氣ヲ併セテ幾ト
 千倍ナリト云フノ兩條ニ過ギズ。
 土星ニハ八箇ノ衛星アリ。一周時限ハ我一日乃至八十日ニシテ、距離ハ
 土星半徑ノ三倍三分ノ一乃至六十四倍ナリトス。即チ我が月ノ距離ノ
 一半乃至十倍ナリ。
 天王、海王ノ二星ハ其ノ距離宏遠ナルガ爲ニ、詳ニ之ヲ知ルコト能ハズ。
 但シ其ノ現視直徑ハ天王星ハ凡ソ四秒、海王星ハ凡ソ三秒ノ圓面ヲ爲
 ス、其ノ實徑一ハ地球直徑ノ四倍半他ハ五倍半ニ同シ、密度ハ天王星ハ
 地球ノ五分ノ一、海王星ハ七分ノ一ニ過ギズ。
 目今知ル所ニヨレバ天王星ハ四箇ノ衛星ヲ有シ、海王星ニハ一箇アリ、
 共ニ其ノ光薄弱ニシテ、之ヲ觀測スベキ望遠鏡ハ世界中僅ニ數箇アル

ノミ。天王星ノ衛星ハ其ノ軌道木星ノ軌道ヨリ傾斜スルコト大ニシテ、且ツ反向即チ西向ノモノトス。各遊星形躰ノ大小比例ハ第二十二圖ニ就キテ類推スベシ。

圖 二 十 二 第



第三十八節 遊星上ノ景情

諸遊星ノ景情ハ各自大差アリ。例ヘバ諸遊星ヨリ太陽ヲ望ムニ、水星ニ於テハ地球ヨリスルニ比スレバ、其ノ面積ノ大ナルコト七倍ナルベク、海王星ニ於テハ其ノ九百分ノ一ニ減ズベク、受クル所ノ光線ト温熱モ亦之ニ比例セン。但シ諸遊星ノ受クル所ノ温熱ノ幾分ハ各自ノ大氣ニ依リテ吸收シ去ラル、ヤハ未タ之ヲ詳ニスルコト能ハズ。

物躰ヲ落下セシムルノカモ亦各、同一ナラズ。太陽ニ於テハ地球ノ二十倍ニシテ、木星ハ二倍半、土星、金星ハ殆ト地球ニ均シク、火星ト水星ハ其ノ半ニシテ、月ニ於テハ六分ノ一ニ過ヤズ、小遊星ニ於テハ四十分ノ一乃至五百分ノ一ナリトス。即チ同一物躰モ遊星ノ異ナルニ隨ヒテ、其重量ヲ變ズベキガ故ニ、噴火力其ノ他ノ膨脹力ニ於テモ相異アルベシ。

例ヘバ地球ニ於テ五尺ノ高サニ飛躍シ得ベキ人ハ、月ニ於テハ三十尺

最小ナル遊星ニ於テハ二千五百尺、木星ニ於テハ二尺、太陽ニ於テハ凡
 二吋ノ高サニ飛躍シ得ベシ。又地球ニ於テ百斤ヲ扛グルニ要スル筋力
 ハ月ニ於テハ六百斤ヲ扛ゲ、太陽ニ於テハ四斤ヲ扛グルニ過ギズ。
 回轉ノ迅速ナルガ爲ニ、赤道ニ於ケル物躰ヲ抛去セントスルノ傾向モ
 亦各差異アリ、木星ト土星トハ其ノ最モ大ナルモノニシテ、之ガ爲ニ其
 ノ赤道ノ膨脹モ木星ニテハ直徑ノ十五分ノ一、土星ニテハ十分ノ一ナ
 リ。然ルニ地球ニ於テハ僅ニ三百分ノ一ニシテ火星ニ於テハ六十分ノ
 一ニ過ギズ。

第五章 彗星及ビ流星

第三十九節 彗星ノ運行

彗星モ亦太陽系中ニ屬スト雖、遊星ニ比スレバ大差アリ。第一彗星ハ其
 質稀疎ニシテ定形ヲ成サズ、躰積ハ極メテ大ナルモ、其ノ質量極メテ小

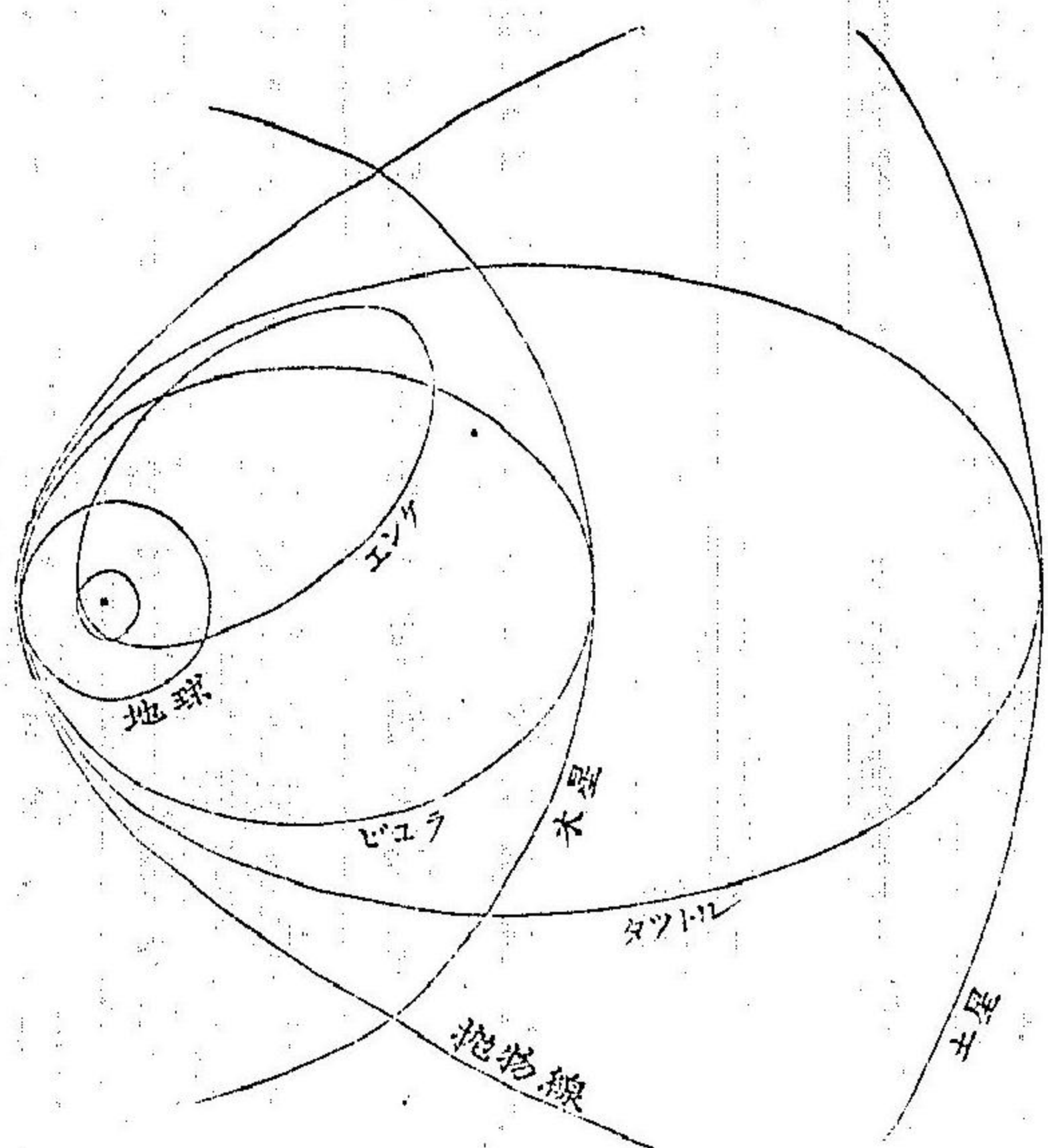
ナリ、故ニ遊星ニ接近スルモ、之ガ運行ニ影響スルコトナキモノ、如シ。
 彗星運行ノ不定ナルコト頗ル甚シキモノアリ、一千四百七十二年ニ現
 ハレシモノ、如キハ、一日ニ天上四十度ヲ經過シ、一千八百六十一年ニ
 現ハレシモノハ、同ク十二度ヲ通過セルコトアリ。他ノ彗星ニ於テモ
 亦之ニ類スルモノ少ナカラズ。蓋シ斯クノ如ク運行ノ迅速ナルハ、其ノ
 幾分ハ地球ト反對ノ方向ニ轉ズルニ原因シ、殊ニ右ノ二星ハ、當時地球
 ニ接近セルコト甚シカリシ爲、其ノ視差モ亦大ナリシニ由ルナリ。

第四十節 彗星ノ軌道

彗星ハ全ク遊星ト異ナリ、位置方向共ニ一定スル所無ク、其ノ軌道ノ地
 球軌道ニ對スル傾斜モ概シテ甚シク、且ツ形狀ハ大ニ橢圓形ニ遠ザカ
 リ、其ノ太陽ニ近キ部分ニ於テハ、第二十三圖ノ如ク拋物線又ハ圓錐斜
 截形ト稱スル一種ノ曲線ヲ成ス。但シ此ノ線上ノ運行モ、尙ホけぶれる

第二則ニ隨ヒ、太陽ニ接近セル部分ニ於テ最モ迅速ナリ。
一千六百八十年ニ出現セルにうとん彗星ハ、太陽ノ表面ヲ去ルコト其

圖三十二第



陽ヲ一周シ、其ノ運行及ビ軌道ハ諸遊星ニ似タリ。但シ其ノ太陽距離ニ
至リテハ、最近ナルモノハ最遠ナルモノ、十分ノ三ナリ。因ニ云フぱり

ノ半徑ノ三分ノ一以內ニ於テ
通過セシガ、最近ナル時ニ當リ
テハ、一秒二百五十哩ノ速度ヲ
以テシ、一千八百四十三年ノ彗
星ハ更ニ太陽ニ接近シテ、殆ト
相觸ルルニ至リ、其ノ速度ハ一
秒三百七十哩ニテ僅々二時間
ニ太陽ヲ半周セリ。又ふえい彗
星ハ之ニ反シ、七年五箇月ニ太

ひむにあト稱スル小遊星ハ其ノ軌道遊星中ニ於テ最モ偏楕圓ナルモ、
最近、最遠兩距離ノ差ハ尙ホ二分ノ一ニ過ギズ。軌道ノ傾斜ニ於テハ、彗
星ハ故サヲニ黃道ヲ避クルモノ、如ク、零度ヨリ三十度ノ間ニ在ルモ
ノハ僅ニ其ノ全數四分ノ一ニ過ギズ、其ノ八分ノ三ハ三十度ヨリ六十
度ニ至リ、他ノ八分ノ三ハ六十度ヨリ九十度ニ至ル。
運行ノ方向ニ於テハ正反凡ソ半バシ、所謂定時彗星即チ一周時限ノ定
マンルモノニ於テハ、其ノ大過半數ハ東向即チ所謂正[○]向ナルコト遊星
ニ同シク、軌道拋物線ヲナスモノニ於テハ、其ノ三分ノ二ハ西向即チ反[○]
向ナリ。軌道ノ傾斜ニ於テモ正向スルモノハ概シテ反[○]向スルモノ、如
ク甚シカラズ。

第四十一節 彗星ノ外容

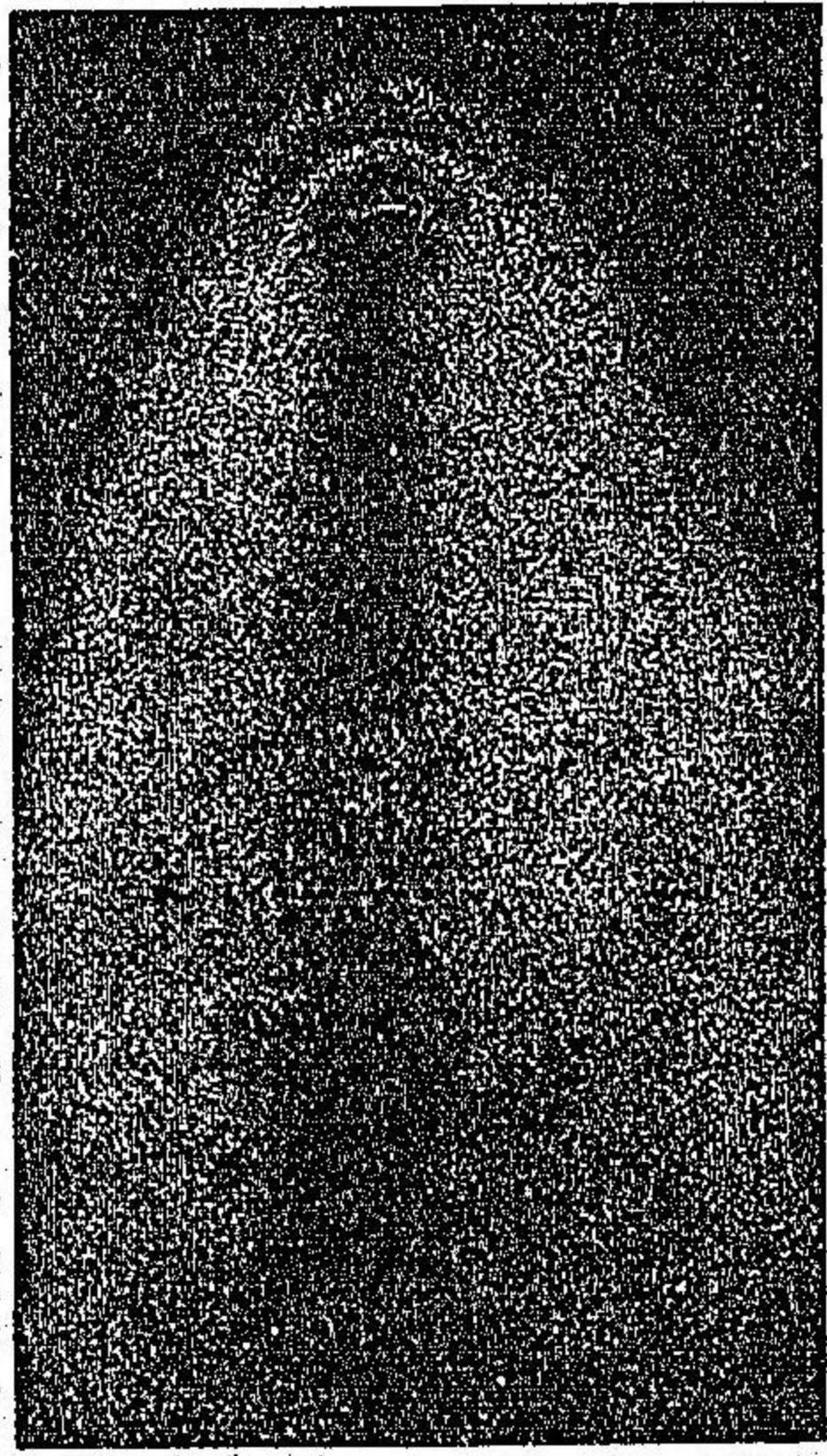
彗星ハ其ノ外容ニ於テ互ニ差異アルコト恰モ其ノ運行ノ如シト雖、亦

類似ノ所アリテ、同種屬ナルコトヲ證スルモノ無キニ非ズ。其ノ形骸ノ大部分ハ光輝極メテ薄弱ニシテ、強力ナル望遠鏡ヲ用フルモ只朦朧タル小點ヲ見ルニ過キス、且ツ毎年平均四五箇ノ新彗星ヲ發見スト雖、其ノ肉眼ニ入ルベキモノハ甚ダ稀ナリ。

往時ニ在リテハ彗星ハ忽然トシテ現ハレ來ルモノト思ヒシガ、今日ニ於テハ天文學者ノ研究大ニ進歩セルヲ以テ、常ニ望遠鏡ヲ以テ研究シ、判然出現スル頃ニハ既ニ其ノ線路ヲ前知シ、光輝ノ強弱ヲモ畧知悉スルヲ得ルナリ。

望遠鏡ノ發明アリテヨリ以來、彗星ハ心、頭、尾ノ三部ヨリ成レルコトヲ推定セリ。今一大星ヲ例トシテ之ヲ説明セシニ、其ノ始メテ現出シ、未タ太陽ニ近ヅカザルニ當リテハ、只其ノ頭ヲ見ルノミ、即チ朦朧タル光塊ニシテ、其ノ中央ニ光輝點アリ、心是レナリ。但シ彗星ノ小ナルモノニ於テハ、概シテ之ヲ缺ク。而シテ漸ク太陽ニ近ヅキ其ノ影響ヲ受クルニ隨

圖四十二第



ヒ、此ノ心ヨリ太陽ノ方ニ光線ヲ出シ、此ノ光線彎曲シテ更ニ星背ニ向ヒ終ニ其ノ尾ト爲ル。尾ノ形狀ハ彎直、長短、單複等、其ノ種類一ニシテ足ラズ。彗星ノ尾ヲ生ズル理由未ダ明カナラズト雖、太陽ニ一種ノ排斥力アリテ、心ノ作用ト共ニ此ノ如キ結果ヲ生ズルモノ、如シ。然レドモ此ノ力ノ性質如何ニ關シテハ、今日尙ホ一大疑問ニ屬ス。一千六百八十年ノ彗星ハ、二日間ニ六十萬哩ノ尾ヲ射出シ、一千八百四十三年ノ彗星ハ一日間ニ更ニ之ヨリ長キモノヲ射出セリ。

近世ニ於テ最モ著明ナル彗星ノ一二ヲ擧ゲンニ、一千八百五十八年ノどなて彗星ハ其ノ尾鳥翼狀ヲ成シ、天上六十度間ニ涉リ、其ノ長サ實ニ五千萬哩ニ過キ、頭ト尾トハ拋物線形ナル

曲線ノ層ヲ成シ、其ノ燒點ニ心アリ、一周時限ハ凡ソ二千年ヲ要スルモノ、如ク、其ノ太陽ヲ距ツルコト最遠ノ時ニハ地球ノ太陽距離ニ三百倍シ、最近ノ時ニハ五分ノ三ニ過ギズ。

一千八百六十一年ノ彗星ハ南半球ニ於テハ早ク之ヲ認メタリシガ、北方ニ於テハ其ノ地平線上ニ出現スルコト急ナリシ爲、天文學者ヲシテ一驚ヲ吃セシメタリ。英國ニ於テ始メテ之ヲ發見セシハ六月三十日ニシテ、七月二日ニハ尾ノ長サ百二十度即チ四千萬哩ニ超エタリシモ、地球ニ遠ザカルニ隨テ、急ニ短縮セリ。其ノ一周時限ハ凡ソ四百年ニシテ、太陽距離ハ最遠ナル時ハ地球同距離ノ百十倍ニ達シ、最近ノ時ニハ五分ノ四ニ過ギズ。

一千八百六十二年八月ノ彗星ハ最モ光輝アル時ニハ其ノ頭殆ト一等恒星ニ均シク、尾ノ長サハ凡ソ二十五度ニシテ、二箇ノ副尾アリ、心ノ一方ヨリ光線ヲ射出スルコト甚シク、彎曲シテ尾ノ方ニ向ヘリ。其ノ軌道ハ橢圓ニシテ、八月群流星(下ニ詳カナリ)ニ同シク、其ノ一周時限ハ百二十年ニシテ太陽距離ノ最遠ナル時ハ地球ノ同距離ニ凡ソ五十倍シ、最近ナル時ニハ殆ト之ニ同シ。

第四十二節 定時彗星

定時彗星ハ又短期彗星ト曰フ、一周時限短ク、之ヲ知ルコト一層確實ナリ。就中其ノ著明ナルモノヲはあれいノ彗星トナス。彗星ノ復歸スルコトヲ知リシハ實ニ此ノ星ヨリ始マレリ。

はあれいノ彗星ノ一周時限ハ凡ソ七十六年ニシテ、其ノ最近ノ出現ハ一千八百三十五年ニ於テセリ、光輝ハ前回ニ比スレバ較減シタルガ如キモ、尙ホ次回即チ一千九百十年ニ於テハ、其ノ美觀ヲ減ゼザルベシ。太陽距離ハ最近ナル時ハ地球同距離ノ五分ノ三ニシテ、最遠ナル時ハ海王星ノ距離ニ過グルコト更ニ六分ノ一ナリ。

えんけ彗星ハ形跡極メテ小ニシテ、肉眼ヲ以テ之ヲ認ムルコト頗ル難シ。一周時限ハ三年三分ノ一ニシテ、其ノ發見以來、此ノ時限中ヨリ凡ソ二日間ヲ減縮セリ。蓋シ宇宙間ニハ一種ノ稀薄ナル抗抵物アリテ、之ガ爲ニ其ノ速度ヲ減シ、軌道ヲ縮メタルニ因レルモノ、如シ。其ノ太陽距離ハ最近ナル時ハ水星ノ距離ニ均シク、最遠ナル時ハ木星ノ距離ノ五分ノ四ニ均シ。

びえら彗星ハ六年四分ノ三ニテ一周回シ、其ノ軌道ハ地球ノ軌道ト相會接セルガ故ニ、一千八百七十二年十一月二十七日ニ於テハ、現ニ相衝突セルカノ如ク、恰モ群流星ノ雨降セルガ如キ觀ヲ呈セリ。殊ニ其ノ奇トスベキハ一千八百四十六年ニ於テ分レテ二箇ト爲リ、交互ノ距離ハ地球ト月トノ距離ノ四分ノ三ニ至リ、次回即チ一千八百五十二年ニ於テハ、此ノ距離増加シテ月ノ距離ノ六倍ニ至リシガ、爾來其ノ期ニ至ルモ再ビ之ヲ見ルコト能ハズ。蓋シ上文流星ノ雨降ハ此ノ星ヨリ生ゼリ

ト推定スル時ハ一千八百五十二年ノ出現以來既ニ其ノ期ニ後ル、コト六箇月ニ違セリ。此ノ星ハ一千七百七十二年ニ於テ發見セラレシガ、爾來之ヲ見タリシハ僅ニ六回ニ過ギズ。其ノ太陽距離ノ最遠ナル時ニハ少シク木星ノ距離ニ過ギ、最近ナル時ニハ金星ノ距離ニ過ギタリ。凡ソ定時彗星ノ大半ハ其ノ軌道少シク木星ノ外ニ出テ、其ノ運行スルニ當リテ皆木星ニ接近スルヲ以テ、拋物線形ノ軌道變シテ終ニ短縮セ

ル橢圓ト爲レルハ、木星ノ引力ニ因レルモノ、如シ。れきせる彗星ハ此ノ一證ナリ。一千七百六十七年ニハ此ノ星甚木星ニ接近シ、一千七百七十年ニ於テ其ノ一周時限五年半ナルコト及ビ橢圓形ノ軌道ニテ運行スルコトヲ發見セシガ、其ノ後木星ニ接近セルコト更ニ甚シク、軌道ハ全ク其ノ形ヲ變シテ太陽トノ最近距離ヲ増加シ、其ノ最近點ニ於テモ尙ホ地球ヨリ之ヲ見ルコト能ハザルニ至レリ。

第四十三節 流星及ビ隕石

或ル種類ノ彗星ハ流星若クハ隕星ト稱スルモノト其ノ質ヲ同シウスルモノ、如シ。微小ナル天體ノ太陽ヲ周ル運行ノ中途ニ於テ、地球ノ大氣ヲ通過スルコトアリ、其ノ速度極メテ大ニシテ、一秒平均三十五哩ニ至ル、故ニ空氣ト相摩擦シテ紅熾シ、所謂流星ト爲ル、其ノ高サハ平均七十三哩ナリ。

流星ノ躰積ハ概テ甚タ微細ニシテ、其ノ重量モ亦極メテ小ナルヲ以テ、地球ノ表面ヲ距ツルコト凡ソ五十二哩ニ達スル時ハ、既ニ空中ニ於テ燃化シ去ルヲ常トス。然レドモ大ナル流星ノ碎片地上ニ隕下スルコトアリ之ヲ隕石ト云フ其ノ成分ハ主トシテ鐵鑛ヨリ成ル。

普通ノ流星ハ概テ群ヲ成シテ天上ノ一點ヨリ四方ニ分射シ、其ノ一群毎ニ總分子皆同一ノ方向ニ運行ス。即チ四月二十日、八月十日、十一月十

四日同二十七日ノ前後ニ於テハ、各自一定ノ點ヨリ巨多流星ノ分射スルヲ見ルベシ。是レ其ノ最モ著明ナルモノニシテ、此ノ群ヲ成スモノ、總數、今日ニ知ラル、所既ニ一百ニ過ク。

流星ノ本質ニ就テハ古來種々ノ想像說アリト雖、斯クノ如ク一定ノ時期ヲ以テ、一定ノ位置ニ見ハル、ニ據リ、今日ニ於テ、皆太陽系中ニ無數ノ細微躰ノ群簇アリテ太陽ヲ周ルニ原因スト推定ス。

第四十四節 流星ノ軌道

群流星中ニハ其ノ軌道殆ト彗星ト同一ナルモノアリ、れおにづ即チ十一月十四日ノ群流星ハ、一千八百六十六年第一彗星ノ軌道ニ近接シ、ばるせいづ即チ八月十日ノ群流星ハ、一千八百六十二年ノ大彗星ニ同シク、四月ノ群流星ハ、一千八百六十一年第一彗星ノ線路ニ同シキコトヲ發見セリ。

十一月二十七日ノ群流星トビえら双彗星トハ其ノ關係更ニ著シク、初
メ該彗星ノ地球ニ接近スベキ豫定ノ時期ニ至リ、流星ヲ見ルコト最モ
多ク、終ニ其ノ下流ニ當リテ該彗星ノ出現ヲ見ルニ至レリ。蓋シ地球ハ
當時彗星ノ外端ナル部内ヲ通過シ、彼ノ流星ノ雨降セルガ如キハ皆彗
星ノ分子タリシコト殆ト疑ヲ容レズ。

第六章 恒星

第四十五節 恒星ノ等別

恒星ハ距離宏遠ニシテ、最近ナルモノト雖尙太陽ノ距離ニ幾十萬倍ス、
故ニ其ノ躰積極メテ微ナルモ、太陽ニ數百倍ナルモノ少カラズ、而シテ
其ノ位置ハ常ニ一定シテ遊星ノ如ク著キ變換ヲナサズ、是レ二者名稱
ノ岐ル、所ナリ。

晴夜仰イテ衆星ヲ望ム時ハ、其ノ光明ニ大小強弱ノ差アルヲ見ル、是レ

強チニ實躰ノ大小ニ基ツクニアラズ、距離ノ遠近ニ關係スル所少カラ
ズ。天文學者ハ恒星光度ノ強弱ニ隨ヒ、之ヲ數等ニ分チ、其ノ最赫灼タル
モノヲ第一等星ト名ツケ、順次ニ第十五、六等ニ至タル。あるげらんだる
(Algerander)ノ算計スル所ニ據レバ左ノ如シ。

一等星	二〇	二等星	六五
三等星	一九五	四等星	四二五
五等星	一、一〇〇	六等星	三、二〇〇
七等星	一三、〇〇〇	八等星	四〇、〇〇〇
九等星	一四二、〇〇〇		

右表ニ就キテ見ルニ、光輝ノ減ズルニ隨テ、各等其ノ星數ヲ増加スルコ
ト極メテ多キヲ曉ルベシ。然レドモ恒星ノ肉眼ニ入ルベキモノハ、極メ
テ小數ニシテ、第六等星マデヲ限リトシ、第七等星ノ如キハ、視力ノ極メ
テ鋭敏ナルモノニ非ザレバ之ヲ見ルコト能ハズ。十等星以下ニ至リテ

ハ、其ノ數ノ浩瀚ナルト等差ノ不定ナルカ爲ニ、之ヲ算スルコト極メテ難シ。
あるげらんだるノ發刊セル星圖ニ、一等星ヨリ九等星ト十等星トノ中間マ、テ凡ソ三十萬箇ヲ掲載セリ。尙望遠鏡ヲ用ヒテ視力ヲ増ス毎ニ、新星ヲ發見スルコト倍多キガ故ニ、到底之ヲ算シ盡スコト能ハズ。

第四十六節 銀河

恒星ノ間ニ於テ、一帶ノ白光天上ニ蜿蜒スルモノアリ、之ヲ名ヅクテ銀河又ハ天河ト曰フ。元來巨數ノ恒星相簇マリテ、此ノ如キ觀ヲ呈スルモノナリト雖、其ノ光ノ薄弱ナル、肉眼ヲ以テ各星ヲ辨別スルコト固ヨリ難ク、望遠鏡ヲ以テスルモ、甚精巧ナルモノニ非ザレバ、各自星體ヲ認ムルコト能ハズ。今日望遠鏡ニテ算出セラレシ恒星ノ數ハ、凡ソ二千萬ニ達シ、其ノ中一萬八千ハ銀河中ニ屬スト云フ。

恒星ハ斯クノ如ク密接スト雖、惟吾人ノ視線ニ對スル外觀上然ルノミ。其ノ實ハ各自ノ距離甚宏遠ナリ、以テ宇宙ノ廣大無邊ナルコトヲ推想スルニ足ル。

第四十七節 星宿

凡ソ遊星ノ肉眼ニ入ルモノハ、水、金、火、木、土、ノ所謂五行星ニ過ギズ、天王星等ハ視力ノ極メテ鋭敏ナルモノニ非ザレバ、之ヲ辨識シ難キガ故ニ、彼ノ清夜蒼穹ニ燦々タルモノハ、殆ト皆恒星ニ非ザルハ無ク、隨テ一々之ガ名稱ヲ下スコト能ハズ。
サレバ恒星ハ其ノ布置ノ形狀ニ隨ヒ、之ヲ若干ノ星宿ニ區分シ、類似ノ物體ニ擬シテ各宿ノ稱呼ト爲シ、星宿中ノ各個ニ對シテハ、往時ハ其ノ位置ニ因テ指稱シ來タリシガ、新星ノ發見年ヲ逐フテ増加スルニ隨テ、更ニ之ヲ改メ、各宿中其ノ光輝ノ順序ニ隨ヒ、希臘ノ字母ヲ冠シテ之ヲ

- 獵犬(Canes Venatici.)
- 查理心(Cor Caroli.)
- 南部星宿ノ主要ナルモノ
- 天鯨(Cetus.)
- 依利達(Eridanus.)
- 大犬(Canis Major.)
- 阿古船(Argo Navis.)
- 酒杯(Crater.)
- 半人半馬(Centaurus.)
- 香案(Ara.)
- 南魚(Piscis Australis.)
- 諾亞鳩(Columba Noachi.)
- 孤鵝(Vulpeiaet Anser.)
- 阿利翁(Orion.)
- 白兔(Lepus.)
- 小犬(Canis Minor.)
- 南蛇(Hydra.)
- 金鳥(Corvus.)
- 天狼(Lupus.)
- 南冠(Corona Australis.)
- 天犀(Monoceros.)
- 十字(Crux Australis.)

第四十八節 恒星ノ距離

恒星ノ距離ヲ觀測スルニハ地球ノ軌道上反對ノ兩點ヨリ、其ノ偏移ヲ定ムルノ一途アルノミ。蓋シ地球軌道ノ直徑ハ最近ナル恒星上ヨリ望ムモ、僅ニ二秒ニ達セザルコトハ觀測上既ニ瞭然タルヲ以テ、此ノ偏移モ亦二秒ニ過グル能ハザルコト論ヲ俟タズ。其ノ順序ハ先ヅ第一回ニ於テ詳密ニ該星ノ位置ヲ測定シ、以テ六箇月ヲ經ル時ハ地球ノ年動ニ依テ吾人ハ軌道ノ反對點ニ到ルヲ待チテ、再ビ之ヲ觀測スル時ハ、其ノ偏移ノ數量ヲ得ベシ、之ヲ周年視差ト稱ス。即チ太陽ト地球トニ對スル該星位置ノ差異ニシテ、之ヲ定ムルニ二法アリ、一ハ其ノ絶對的昇位ト偏位トヲ測リ、一ハ隣星トノ角度上ノ距離ヲ測ルモノトス。

第一法ハ錯誤ヲ生シ易シト雖、曾テ之ニ由リテ南方ノあるふあせんと
うらすト稱スル恒星ヲ測リシニ、頗ル好結果ヲ得、一秒ノ周年視差ヲ得

タリ。是レ今日知ル所ノ最大ナルモノニシテ、地球軌道上反對ノ兩點ニ於ケル全偏移ハ二秒ニ至リ、之ヲ太陽距離ニ比スルニ凡ソ二十萬倍トス。光線ノ速度ハ一秒十八萬六千哩ナレバ該星光ノ地球ニ達スルニハ、三年三箇月ヲ要シ、其ノ海王星ニ達スルハ僅ニ四時間前ナルノミ。サレバ吾人ノ該星ニ於テ見ル所ノモノハ、實ニ三年三月前ノ景情タリ、最近恒星ニ於テスラ猶ホ斯クノ如シ、他ハ類推スベキナリ。

第二法ハ比較的の偏移ヲ測リテ之ヲ定ムルコト恰モ金星ノ太陽經過ヲ以テ其ノ距離ヲ定ムルニ同シ。然レドモ此ノ場合ニ於テハ、既ニ比較的距離ヲ知ルモ、恒星ニ於テハ唯吾人ノ更ニ距離ヲラント推想セル他ノ恒星ヲ撰ビ、以テ之ガ標準ト爲スノ外、他ニ據ルベキモノナキガ故ニ、今二箇ノ恒星其ノ前後ノ距離ハ相遠キモ、吾人ニ對シテハ殆ト相重ナリテ一直線ニ在ル時ハ、吾人ノ位置遷移スルニ隨テ、其ノ交互ノ現視ノ距離ヲ變シ或ハ密接シ、或ハ隔離スベシ。一タビ此ノ偏移ヲ知ル時ハ、金星

ノ經過ト同一ノ方法ヲ以テ、距離ヲ算定スルヲ得ベシ。

第四十九節 恒星ノ實動

恒星ニモ亦固有ノ運行アルコトハ近來ノ實驗ニ由リテ既ニ瞭然タリ。然レドモ其ノ割合ハ極メテ微小ナルガ故ニ、之ヲ證明スルニハ至精ノ觀測ト、許多ノ歲月トヲ要ス。

北方ノ恒星中ニ於テ最大ノ實動ヲ發見セシハ、ぐるうむぶりつち (Groombridge) 一八三〇號ナルモノニシテ、一年間凡ソ七秒ナリ、此ノ割合ヲ以テ天ヲ一周スル時ハ、十八萬年ヲ要スベシ。

恒星ニシテ既ニ實動アル時ハ、太陽モ亦其ノ一タルヲ以テ、同シク之アリト推定セザルヲ得ズ。然ル時ハ地球及ビ他ノ遊星モ亦之ト共ニ運行スベキヲ以テ、其ノ結果トシテ、諸恒星ハ反對ノ方向ニ視動スベシ。而シテ之ヲ確定スルニハ、唯此ノ總躰視動ノ有無ヲ驗スルニ在リ。今之ガ爲

ニ實測セシ所ハ既ニ二千以上ニ至リシガ、其ノ結果ハ固ヨリ一齊ナラザルモ、概スルニ皆希爾古(Hercules)星宿ヨリ遠ザカリツ、アルコトヲ發見セリ。サンバ太陽ハ漸次ニ此ノ星宿ノ方向ニ進ミツ、アルモノ、如シ。

恒星ハ大半同一ノ方向ニ向テ均齊ニ運行スルガ如シト雖、例外ナキニアラズ、志リゆす(Sirius)星ノ如キ、殊ニ其ノ甚シキモノニシテ、或ル一點ヲ中心ト爲シ、現視ノ距離平均二秒半ヲ以テ、凡ソ五十年間ニ橢圓形ヲ畫シ、ぶろせよん(Procyon)星ハ半徑一秒ニシテ、殆ト圓形ナル圈路ヲ四十年間ニ一周スルモノ、如シ。

凡ソ此ノ種ノ實動ハ他躰ノ引力ヨリ生ズルモノニシテ、例ヘバ志リゆすヨリ凡ソ十秒ヲ距テテ、一星アリ、志リゆすハ之ヲ周リテ運行スルコト恰モ月ノ地球ニ於ケルガ如ク、しりゆすハ此ノ星トノ中間ニ於ケル重心ヲ周リ、以テ橢圓形ヲ畫スルナリ。ぶろせよんモ亦一星ノ相伴フモ

ノアリ、其ノ軌道ノ不規則ナルモノハ之ガ爲ナルベシ。

第五十節 合星、双星

恒星中吾人ノ肉眼ヲ以テ見レバ單一ナルガ如キモ、精巧ナル望遠鏡ヲ以テ視フ時ハ、二箇若クハ數箇ノ密接セルモノアリ、之ヲ合星又双星ト名ヅク。此ノ種類中ニハ其ノ距離實ハ甚宏遠ナルモ、吾人ニ對シテ殆ト一線ノ方向ニ在ルガ如ク見ユルモノト、其ノ實際ニ於テ相接シ、互ニ相回轉スルモノトアリ、眞双星及ビ視双星等ノ名稱ヲ以テ區分ス。

第五十一節 恒星ノ色彩

恒星ニハ白色ナルモノアリ、橙色ナルモノアリ、或ハ紅、綠、黃、蒼等色彩一ナラズ。通常大別シテ左ノ三級ト爲ス。

(第一) 白色星 即チぶろせよん星(Vega)ノ如ク、熱度ノ甚タ高キモノ。

(第二) 黄色星 太陽及ヒあるくどらす(Arcturus)ノ如ク、熱度ノ稍低

キモノ。

(第三) 紅色星 熱度甚低ク爲ニ其ノ大氣中ノ元素結合シテ、複雜ナ

ル分子ヲ形成セルモノ。

第一、第二級ノ恒星中ニハ水素瓦斯ノ一大焰火ヨリ成レルヲ證スルモノアリ。或ハ又水素ノ熱度低クシテ、光球ヨリ發スル光ヲ吸收スルコト其ノ吐出スル所ニ勝ル恰モ太陽ノ如キモノアリ。凡ソ光明ナル恒星ノ突然トシテ出顯シ、幾千モ無クシテ消失スルガ如キハ、全ク此ノ種ノ焰火ニ因レルガ如シ。一千八百六十六年ニ太陽ノ白光中ニ出顯セシ臨時星ハ其ノ初メハ第二等星ノ光輝アリシガ、十二日間ニ光度減シテ八九等星トナリ、一千五百七十二年ニ出顯セシモノハ其ノ熾ナル時期ニ於テハ木星ノ光輝ニ優ルニ至レリ。

第五十二節 變化星、臨時星

臨時星ハ變化星ト稱スル種類中ニ屬ス。變化星ナルモノハ各種ノ變化ヲ受ケ、其ノ一周時限或ハ三日ニ足ラザルモノアリ。或ハ其ノ限リヲ知ラザルモノアリ、其ノ光色ノ變化ニ於テモ一定ノ順序ニ從フモノアリ、或ハ全ク不規則ナルモノアリ。

此ノ諸星ハ概テ橙色若クハ紅色ニシテ、其ノ紅色ヨリ變シテ白色ト爲ルガ如キハ或ハ熱度ノ變化ニ原ツクベシト推想スルモノアリ。然レドモ凡ソ光色ノ問題ニ於テハ眼睛ノミニ依據スルコト能ハザルガ故ニ、尙ホ未定ノ問題ニ屬ス。

第五十三節 歲差及ビ地軸ノ振動

古來觀測ノ諸結果ヲ比較スル時ハ、恒星ニ固有ノ運行アルノミナラズ、

天極モ亦星辰中ニ移動スルコトヲ證セリ。而シテ此ノ移動ハ甚遲緩ナルモ尙充分ニ認識スルヲ得ベシ。蓋シ恒星ノ昇位ト其ノ經度トハ、前篇ニ陳ベタルガ如ク、赤道中ノ一點即チ太陽ノ之ヲ横過スルノ點ヨリ起算スルガ故ニ、此ノ基點若シ移動スルコトアル時ハ、諸天躰ノ昇位ト經度トモ亦隨テ變ズルノ理ニシテ、現ニ其ノ經度ハ皆一年間ニ凡ソ五十秒ノ増加アリ。但シ黃道ニ沿フテ赤道ノ西方ニ遷移スルガ爲ニシテ、之ヲ稱シテ歲差若クハ平分點ノ前進ト曰フ。

此ノ遷移ヲ説明スルニハ、赤道ヲ說カズシテ、天極ノ遷移ヲ講究スルヲ以テ便トス。但シ極モ亦赤道ト共ニ移動スルヲ以テ、其ノ結果ニ於テハ異ナル所ナシ。

今天極ハ黃道ノ極ヲ周リ、常ニ微小ナル弧線ヲ畫シ、凡ソ二萬六千年ニ於テ半徑二十三度半ノ一圓ヲ成スノ割合ナルコトヲ知レリ。而シテ天極ナルモノハ、單ニ地軸ノ方向タルニ過ヤザルガ故ニ、即チ地軸ハ常ニ

同一ノ方向ヲ精密ニ指スモノニ非ズシテ、獨樂ノ如ク回轉シツ、アルコト隨テ知ラルベシ。

蓋シ太陽ト月トノ地球ヲ牽引スル力ハ、其ノ赤道ノ膨脹セル部分ニ及ボスコト潮汐ニ於ケルガ如ク、他部ニ優ルト雖、其ノ回轉ノ迅速ナルガ爲ニ、赤道ヲ全ク自己ノ方向即チ黃道ト同一ノ平面ニ移スコト能ハズ。其ノ結果ハ地軸ヲシテ恰モ獨樂ノ垂直線ヲ周ルガ如ク、黃道ノ軸ヲ周リテ旋回セシムルニ至ル。但シ獨樂ニ於テハ其ノ重量ノ作用常ニ其ノ軸ト直角ナル水平ノ軸ニ之ヲ保持セシメントスル、即倒レントスルノ傾向ハ回轉ノ勢力ニ支持セラレ、此ノ兩力相合シ、中間ノ一點ヲ軸心トシテ回轉シ、且ツ重力ノ作用ハ常ニ眞軸ヨリ稍進ミタル一點ヲ軸心ト爲サントスルガ故ニ、眞軸ヲシテ斷エズ前進セシムルニ至ル。

太陽ト月トノ引力モ亦之ニ均シク、地球ノ軸心ヲシテ斷エズ赤道ト黃道トノ交接線ニ移サシメントスルノ傾向アリ。此ノ力ト地球ノ回轉ト

相合シ、以テ地軸ヲシテ秋分點ニ向ハシムルガ故ニ、天極(即チ地軸ノ方
向)ハ常ニ此ノ點ニ向テ少許ノ移動ヲ爲シ、黃道ノ軸ヲ周リテ弧線ヲ畫
シツ、アルナリ。

地球ニハ此ノ定動ノ外、又月ノ軌道ノ傾斜ヨリ生ズル振動アリ。其ノ結
果ハ天極ヲシテ、波線形ニ移動セシメ、其ノ一波ヲ畫スルニ十九年強ヲ
要ス之ヲ地軸ノ振動ト曰フ。是モ亦少シク上文ノ定動ニ差異ヲ生ズル
原因ナリ。

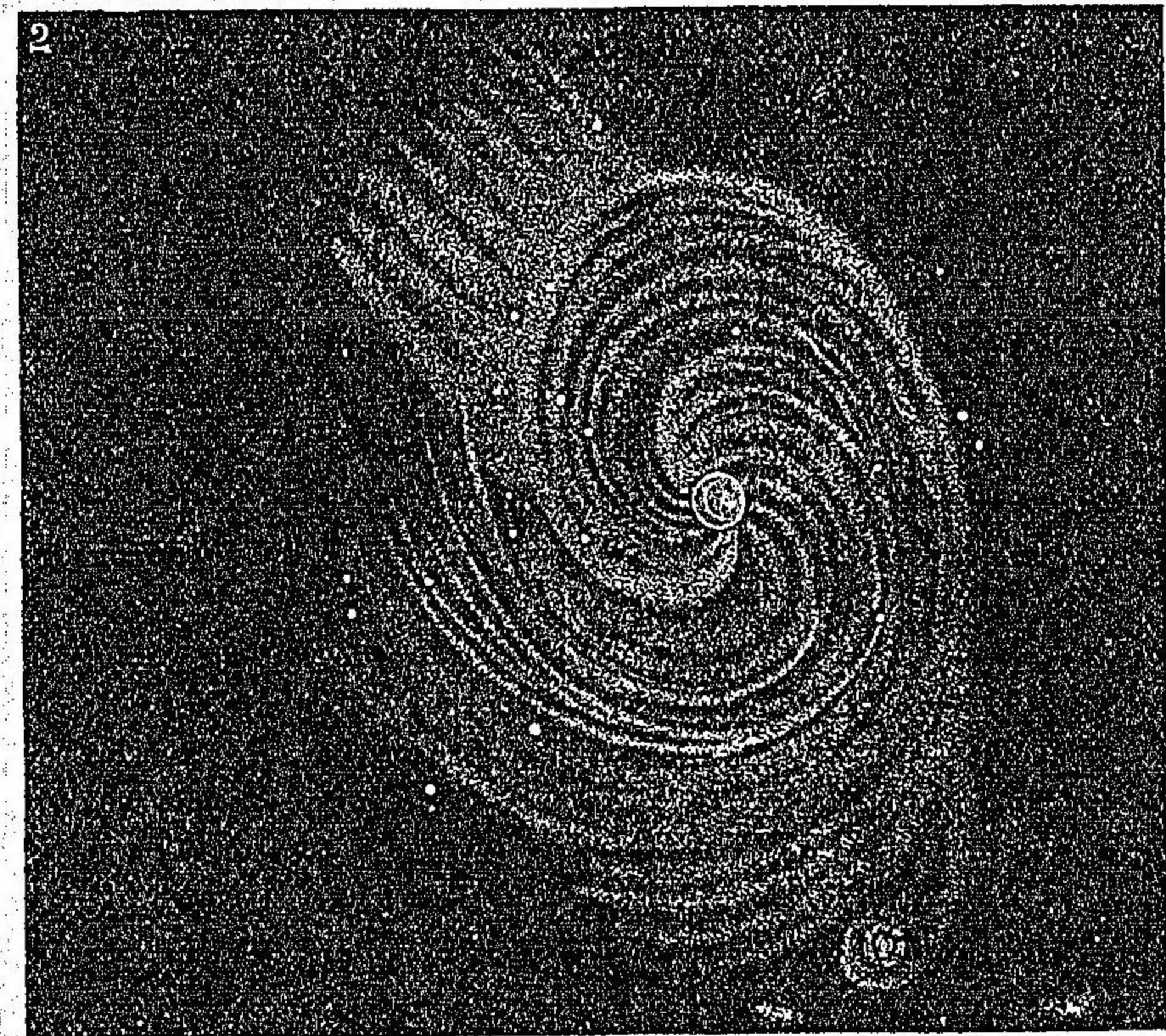
紀元前百二十五年ひばあかす(Hipparchus)始メテ星辰ノ目錄ヲ編成セ
シ以來、此ノ歳差ノ爲ニ黃道上ノ平分點ヲ移セシコト三十度ニ達シ、隨
テ諸天躰ノ經度ヲ増加セリ。

此ノ増加ハ星宿ト獸帶即チ所謂十二宮トノ間ニ差異ヲ生シ、ひばあか
すノ時ニ於テハ春分點ハ白羊宿ノ初メニ符合セシガ故ニ、之ヲ白羊宿
ノ第一點ト稱セシモ、今日ハ双鱼宿ニ移ルニ至レリ。

第五十四節 星雲及ビ星雲說

天球中雲霧狀ヲナス天躰アリ、之ヲ星雲ト稱ス。其ノ所在ハ無量ノ遠距
離ニシテ、皆銀河ノ外ニ位シ、之ト同一ノ方ニ在ルモノ稀ナリ。星雲ノ種
類形狀一ニ止マラズ、其ノ最モ著キ者ハかんぬすべなちし宮ニ在ル渦
旋狀星雲第二十五圖ナリ。通常望遠鏡ニテハ單ニ二個ノ球狀塊ヨリ成
リ、其ノ一ハ一大輪ヲ以テ圍マル、ガ如シト雖、精巧ナル望遠鏡ニテ觀
察スルトキハ、形相全ク變シ、明カニ圖ニ於テ見ルガ如キ渦旋狀ヲ示ス。
星雲說ナルモノハ碩學かんどらぶらゝす等ノ確立スル所ニ係ル。其ノ
說ニ曰ク、日月星辰ハ皆悉ク星雲ナル氣躰ノ凝結ニヨリテ發生セラレ
タルモノニ外ナラズ、例ヘバ我が太陽系ノ如キハ、元ト同一原因ヨリ由
來セル者ニテ、其ノ未燭々特立ノ躰ヲナサバ、リシ以前ニアリテハ諸遊
星及ビ諸衛星ノ原質ハ太陽ノ原質ト共ニ氣狀ヲナシテ、一大星雲塊タ

圖 五 十 二 第



リシガ、引カノ作用ニヨリ
 テ、聚結ヲ始メ、次テ回轉ス
 ルニ至リ、終ニ分裂シ、主要
 ナル部分ハ中央ニ凝結シ
 テ太陽ヲ形成シ、其ノ分裂
 セル部分ハ遊星トナリ、遊
 星ノ一部分更ニ分レテ衛
 星ヲ生成セリ。其ノ他ノ恒
 星モ亦同様ノ順序ヲ經過
 シテ進化シ來レル者ニテ、
 何レモ其ノ周圍ニ遊星及
 ビ衛星ヲ有シ、我が太陽ノ如ク各自一系統ノ主位ヲ占ムルナルベシト。
 太陽系ヲ形成スル所ノ諸遊星及ビ諸衛星ハ、元ト太陽ト同一軌ヲナセ

ルモノナルコトハ、即星雲説ノ本旨ナリ、故ニ先ヅ此ノ證據ヲ擧ゲン。
 (一) 諸遊星ノ太陽ヲ繞ルヤ、皆盡ク同一ノ方向ヲ取ル、若シ遊星界ノ北部
 ニアリテ之レヲ望見スレバ、諸遊星皆西ヨリ東ニ回轉シ、諸衛星ハ又恰
 モ遊星ノ太陽ヲ中心トシテ之ヲ繞ルガ如ク、更ニ遊星ヲ中心トシテ同
 一ノ方向、即チ西ヨリ東ニ向テ回轉スルモノトス。但シ天王星及ビ海王
 星ニ屬スル衛星中、通常ノ法則ニ反シ、東ヨリ西ニ回轉スルモノアリ。此
 ノ逆衆ハ星雲説ノ反證ナルガ如ク思ハルト雖、少シク思考ヲ費ヤセバ、
 之ガ解釋ニ困シマザルベシ。即チ此ノ兩星ニ屬スル諸衛星ノ、其ノ主星
 ヨリ分レタルトキニ際シ、未知ノ原因アリテ、全ク之ヲ轉倒セリト考フ
 レバ少シモ不都合ナシ。
 (二) 諸遊星ノ軌道面ハ一二ノ特例ヲ除クノ外、大概黃道面ト相適シテ、之
 ト大ナル交角ヲナサズ、換言スレバ軌道ハ殆ト同一平面ヲナスナリ。
 (三) 太陽系ノ諸躰ハ理學的性狀互ニ相類似スルモノアリ。

(四)すべくとらむ分拆術ニヨリテ、太陽及ビ恒星、星雲等ノ成分ヲ驗スルニ、何レモ其ノ地球ニ存在スル原素ヲ含マザルナシ。即チ太陽ニハ鐵、たいたにゆむ、かるしゆむ、まんがね、す、につける、こばると、くろみゆむ、ばりゆむ、そぢゆむ、まぐねしゆむ、銅(未定)、水素、うあなじゆむ、よりぶぢなむ、すどろんしゆむ、鉛、ゆらにゆむ、あるみにゆむ、せりゆむ、かどみゆむ、酸素等アリ。又恒星ノ成分ヲ云へバ、水素ハ其ノ重ナルモノニシテ、其ノ他そぢゆむ、まぐねしゆむ、鐵等アリ。星雲ノ成分モ亦水素ヲ主ナルモノトス。

(五)隕星等モ亦諸天躰ト大ニ其ノ化學的的成分ヲ同シクス。

(六)渦旋狀星雲ノ如ク、星雲中今現ニ收縮シツ、アルガ如ク、又其ノ周圍ニ遊星様ノモノヲ有スルモノ少ナカラス、次テ愈星雲進化説ノ確ナルコトヲ推知スベシ。

普通天文學終

遊星比較表

太陽	水星	金星	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星	太陽距離 地球ノ平均 距離ヲ一トス		年動日數	軌道速度 (毎秒哩數)	軌道傾斜 (赤道下ノ角度)	直徑 地球ヲ一	現視直徑角度		密度	日、回 時、分、轉
									最大	最小					最大	最小		
0.476	0.387	0.718	1.000	1.524	5.203	9.539	19.191	30.069	0.387	0.718	6.87	17.8	7.0	1000	3.3	3.3	0.00125	365.256
0.387	0.387	0.718	1.000	1.524	5.203	9.539	19.191	30.069	0.387	0.718	3.5	3.3	0.4	0.4	1.1	0.4	0.4	?
1.000	1.524	1.524	1.000	1.524	5.203	9.539	19.191	30.069	1.000	1.524	18.5	1.5	0.6	0.6	0.3	0.3	0.7	240
5.203	9.539	9.539	5.203	5.203	19.191	30.069	30.069	30.069	5.203	9.539	8.0	1.2	1.1	1.1	0.0	0.0	0.4	10,122
9.539	19.191	19.191	9.539	9.539	30.069	30.069	30.069	30.069	9.539	19.191	6.0	2.0	1.1	1.1	0.0	0.0	0.4	9,539
19.191	30.069	30.069	19.191	19.191	30.069	30.069	30.069	30.069	19.191	30.069	4.0	2.0	1.1	1.1	0.0	0.0	0.4	24,000
30.069	30.069	30.069	30.069	30.069	30.069	30.069	30.069	30.069	30.069	30.069	3.0	2.0	1.1	1.1	0.0	0.0	0.4	?

その
系外
の
星
の
内
心
の
方
向
に
向
か
つ
て
行
く
と
思
は
れ
る

yes, so.

I came your thinks, too.

發兌書肆



明治二十六年六月十三日印刷
明治二十六年六月十六日發行

定價金三拾錢

發行者

福井縣士族

田村 秀雄

東京麴町區中六
番町廿六番地

印刷者

山本 鉄次郎

東京京橋區西
屋町廿六七番地

印刷所

秀英 舍

東京京橋區西
屋町廿六七番地

東京市神田區裏神保町一番地

敬業社

4/12/35 Yes, so.

Handwritten notes in Japanese and English. Includes phrases like '僕も思つて', 'コンナモハハ見ナクテ', 'モ知ツラハヨ', and '女房の居る所'. There are also some circled symbols and a large arrow pointing to a specific part of the text.

之
七
七

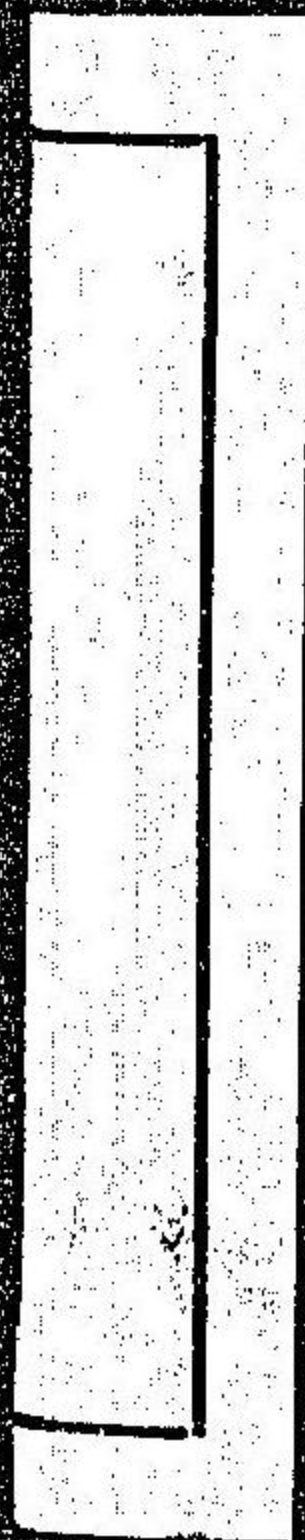
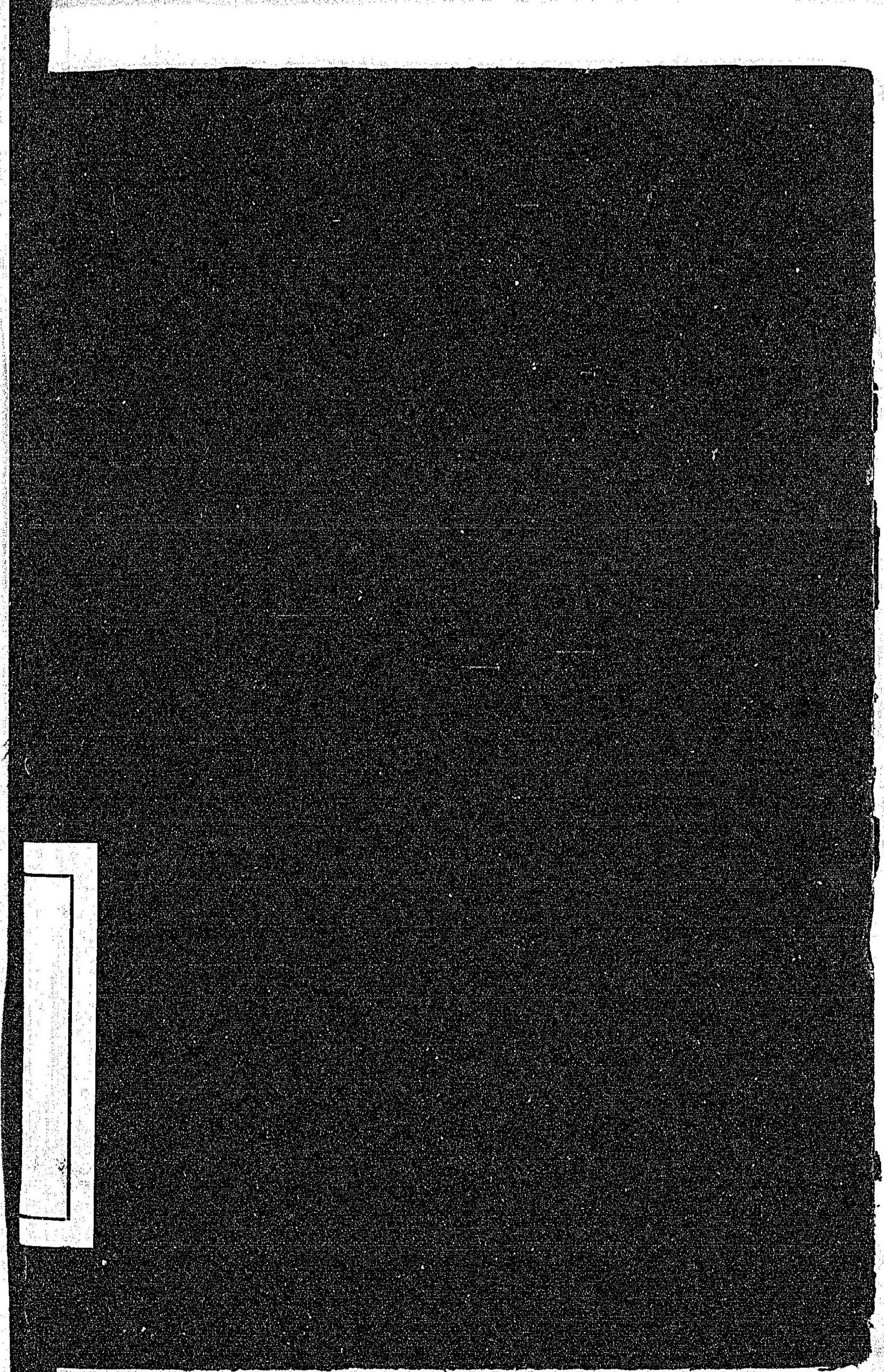
各地賣捌書肆

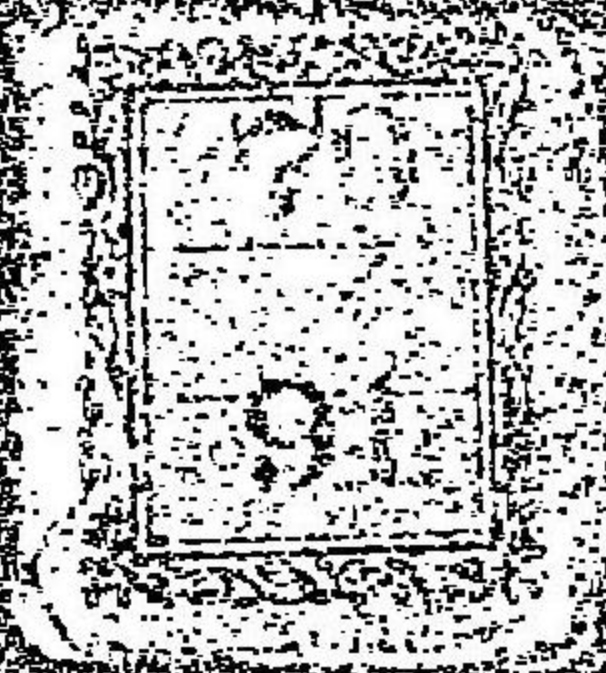
大坂市備後町四丁目
 大坂市日本橋區通三丁目
 東京市日本橋區通三丁目
 全 京橋區表神保町
 全 神田區表神保町
 全 大坂市備後町四丁目
 全 南區心齋橋一丁目
 全 北區久寶寺町
 全 北區久寶寺町
 全 名古屋市本町三丁目
 全 福岡市博多中島町
 全 筑後久留米市米屋町
 全 佐賀市白屋町
 全 長崎市酒屋町
 全 熊本市新屋町
 全 鹿島市仲町
 全 信州松本
 全 長野市大門町
 全 秋田市中通町
 全 越前市山十物町
 全 山口市中四物町
 全 北海道札幌南一條

敬業社出張所
 丸善商社
 中善屋商社
 共益商社
 梅原龜商社
 石原鈞三
 吉岡九平
 松村喜兵衛
 柳原喜兵衛
 三木代四
 川瀨東四
 片野東四
 森岡書支
 積善書支
 菊內壯書支
 河內壯書支
 安中半三
 長崎幸次
 吉田幸兵衛
 水澤喜太
 西木喜太
 鈴木英武
 中田英武
 小育英武

康濟
 海軍
 海軍

70
91





056216-000-2

70-91

普通天文学

敬業社

M26

CAK-0105

