

# 天文月報

號二十第 卷四第 月三年五十四治明

## 地球内部の構造について(下)

理學博士 寺田 寅彦

次に地球の彈性、剛性の事に就いて御話し致します。

地球のやうな大きな物を摘んで見たり叩いて見たりして是は硬いか軟いか云ふことは、人間の力では出来ないのではありませんが、天體や地球自身の力を籍りて、地球を摘んだり叩いたりして見ることが出来るのであります。先づ第一には太陽と月の引力が地球を變形させやうとする其力をかりて地球の硬さの見當を附ける。夫から第二には、地球の回轉軸移動、即ち緯度の變化から推定を下す事が出来る。第三には地震の波の速度から判断をする。地球表面に近い所に何か變動が起れば其處から地震の波が起つて地球内部に傳はつて行くのであります。其波の速度は内部に於ける物質の彈性によるものでありますから、其方面からも推測が出来る譯であります。これから此三つの方法に就て簡単に御話し致します。先づ太陽太陽の引力から、どう云ふ事が分るか云ふと此等の力の影響として地球の表面に於ける垂直線の方向が週期的に始終變はるのであります。海面は常に各點に於ける垂直線に直角にならうと勉めるので従て海面の形は不斷週期的に形を變へる。此れが即ち潮汐の現象であります。今假りに地球が剛體で少しも變形しないものであるとしますれば、此の如くにして起る潮汐の高さは幾尺に

ならねばならぬかといふ事を計算することが出来る。尤も日々の潮の干満のやうに週期の短いものであります。と、簡単な静力學的の理論を應用する事が出来ませんし、又大洋と陸地とが不規則に分布されて居るためにも事柄が六か敷くなつてくるのであります。此れに反して極く周期の長い潮汐例へば十四日或は二十九日の週期をもつた潮汐であれば簡単な理論を應用しても差支へがありませんから、假想的の地球面上に於て此等の潮の高が幾らになる筈かと云ふ計算が出来る。さう云ふ風に計算した潮の高と、それを地球上種々の場所で實測した價と比較して見ますと、實際の價がいつも假想した場合の價に足りない。地球が剛體なればこれだけ無くちや成らぬと云ふ價の、先づ三分の二ぐらゐにしかならぬ。これは畢竟地殻自身が矢張り太陽太陽の影響の爲めにいくらか形を變へ、海面に伴つて多少上つたり下つたりする爲と考へられる。若し地殻が全體水のやうな剛性のないものであれば、海面が上り下りすると同程度に、地面が上り下りするので、地球表面に住つて居る者が、潮の上り下りを認むることは出来ない譯であります。それで前に申した様な比較の結果から、地球が日月の引力の影響を受けて變形する程度が分り、従て地球の剛性といふものが見當がつく。近頃の計算の結果に據りますと、地球全體としての平均の剛性は剛鐵などより稍小さいといふ事になつて居ります。又最近の研究に據れば地球内部の比重が中心に近い程大きい

CONTENTS.—*Torahiko Terada*, Interior Structure of the Earth (continued).—*Rikichi Sekiguchi*, Brightness of the Sky.—Mars in Opposition—Partial Lunar Eclipse—Solar Eclipse of April 17—Changes in Saturn's Ring—Spectra of Major Planets.—*Encke's Comet*—Distribution of Brightness in the Tail of Halley's Comet—*Schaumasse's Comet*—Light Variation of Comets.—Distribution of Variable Stars—Ancient Korean Rain-Gauge—Bright Meteors—Observations of Andromedes—Occultation—Planet Note.—Meteoric-Swarms.—Visible Sky.

といふ事を勘定に入れて計算すると。從來信ぜられて居るよりもつと小さい剛性を得るといふ事でありませぬ。次に大陰太陽の影響を潮汐などによらず直接に實驗室で試めして見る事が出来る、前に申上げました通り、潮汐を起す力の結果として垂直線が地面に對して週期的に方向を變へるのでありますから、もし空から非常に長い振子を吊して、其振子の球が地面に對して、どう云ふ風に動くかといふ事を見れば、其結果と完全剛體と假定した場合の計算の結果とを比較して地球の變形の度を知り、從て前同様に地球の剛性を推定する事が出来る譯であります。併し此垂直線の變化は非常に僅かなものでありまして、天井から振子を下げて計ると云ふやうな簡單な譯にかかぬ。幸に水平振子といふ都合のいい機械がありまして、此れを以て長い振子に代用する事が出来るので地面と垂直線との角度の微細な變化を計る事が出来るのであります。しかし是は随分むづかしい實驗でありまして機械が鋭敏なだけに色々意外な障害が起ります、例へば太陽の光熱が地面を温める爲に地殻の表面が變形する、其變形が中々大きくて潮汐の作用から起る變形と混雜してしまふ。此れを避ける爲めにポツダム Potsdam の觀測所では二十五

米突の縦坑を掘つて、其穴の中へ機械を据付けてあります、此位の深さでもなほ全く太陽の光熱の影響を除く事が出来ないやうであります。從て太陽から起る潮汐の影響を正確に知る事は出来ませぬが、太陰の方だけに就

いて長い間の觀測から平均を取れば他の原因から起る影響は大抵消へてしまつて潮汐の影響のみを得られる。ヘツカーやシュワイダーなどといふ人が斯ういう方法で得た結果から地球の剛性を計算したのを見ますと、前に申上げた海面の上り下りから出した結果と非常に宜く合つて居るのであります。次に緯度の變化から地球の剛性を知る事を簡單に申上ります。

御承知の通り總ての物體について慣性能率の主軸と名附くる定まつた軸があります、此れは平らたく云へば、物體が極く無理のないやうに廻轉する事の出来る軸でありまして、地球にも無論さう云ふ極つた方向があるのであります。若し假りに地球が或る時期にこゝにいふ一番都合の宜い軸のまわりに回轉して居つたとしても、地球の表面にある物質の移動が起り、假へば大きな山が出来るとか谷が出来るとかすると地球上に於ける質量の分布が違ひますから、今の軸の位置が地球に對して變はる譯であります。さう云ふやうに、地球に固有な主軸と、實際の回轉の軸と一致しない場合に於ては回轉の軸が此主軸に一致しやうと云ふ傾がありまして、其結果は地球の回轉軸が相對的に、地球の主軸の周圍を、一定の周期でグルグル廻ることになります。實際には廻轉軸の方が空間に對して極つた方向を取るのであります、兎に角此れが所謂緯度の變化を起す現象でありまして、其週期はもし地球を完全剛體と假定すれば地球の慣性能

率の價から計算する事が出来ます。此計算に必要な慣性能率は他の方面即ち歳差の現象から定める事が出来ますので、かくして緯度變化の週期を計算して見ますと凡そ三百五日位となります。所が緯度の變化の實測から出した所謂シャンドラーの週期と稱するものは四百二十七日、近頃の結果で四百三十五日ぐらゐとなつて居る、さう云ふ風に實際の週期の方が餘程長い。それは何う云ふ譯であるかと云ふと地球は決して完全な剛體ではないので其廻轉軸が慣性能率の軸と一致せぬ爲に生ずる歪力の爲めに變形する、云ひ換えて見れば廻轉の軸を地軸と合しやうと勉める力の一部分が地球を變形させる爲に費されて其結果として週期が長くなると考へる事も出来る。これをもつと本統に計算しますと、地球の剛性がどの位であれば、緯度の變化の周期が四百三十餘日になるだらうといふ見積りが出来る、此うして得た剛性能率の價は幾ど鐵か或はそれより大きいと云ふ位のものになる、即ち前の潮汐の方から出した價よりも、少し大きいものになります。

次に地震の觀測から、地球の弾性の分ることを申上ります。今迄御話した所の方法では、地球全體としての平均の剛性が分るのであります、表面と内部と、どういふ風に違ふと云ふようなことは分りませぬ。是れに反して地震の波の助を籍りれば、中の方と外の方と、どう云ふ風に違つて居るかといふ事まで分るので、地震といふものは地球内部の診断

に大變都合の好いものに成つて居るのであります。地震の時には御承知の通り、地震の主もな震動の来る前に、極く僅かな所謂初期微動が幾らか續いて来て、夫から主要な震動が来るのであります。此初期微動は、地球の内部を傳はつて来る波で吾人の感じる主もな地震の搖れは、地球の表面を傳はつて来る波であるらしい。例へば遠近種々の震源地から来た地震波の記録を比較して見ると、震源地の遠い時程初期微動の繼續する時間が長い。其模様は恰も此初期微動も主要震動も同時に震源地を發するにも拘らず、初期微動の方が速度が遙に大きく主要震動の方が段々後れて来るような狀況であります。斯れをもう少し詳しく調べる爲めに澤山の地震の觀測に基いて、震源地の距離、但し地球表面に沿つて計つた距離と初期微動並に主要震動の到着する迄の時間の表を作つて見ますと、面白い事が分ります。即ち主要動の方は始終不變の速度を以て地球表面を傳はつて行くが、初期微動の速度は一見震源地を遠ざかるに従つて増す様に見える。しかしもし初期微動の方は地球の表面を傳はるのではなく、地球内部を直接に通過して遠い所に表はれるものと考へれば、波の速度が増すと考へなくても説明はつくのであります。

一體彈性體に生し得べき波の種類が三つあります。其中の一種は彈性體の表面に沿つて傳はつて行く所謂レリー波でありまして、此波の爲に起る振動は主に其物體の表面

に近い處に限られて居て、表面からよく内部に行くに従つて振幅が減るのであります。今地震の主要動の速度が球面に沿つて測れば不變だといふ事實から檢して考へても、此れは地球表面の波と考へられますが、又主要動傳播の速度も岩石を傳はるレリー波の速度とすれば説明する事が出来るようであります。

彈性體に起り得べき波はなほ二種ありまして、其れは二つながら物體の内部を傳はるもので、甲は音波と類似した疎密の波、乙は彈性體に固有な捻れの状態の傳はつて行く波であります。今地震の初期微動を通例二段に分つて第一第二と名けますが、此の第一初期微動は確に前述の疎密波から起るものと考へられるようであります。此う考へれば初期微動の地球表面に沿つた速度の異同を説明するに都合がよいのみならず、此れによつて地球内部の状態を推測する手掛りを得るのであります。今此處に一つの圓形を以て地球の断面と考へ且つ地球全體一樣な物質で出来て居ると假定しますれば、地球表面上の一點Aから發する疎密波は此點を中心とした球面波となつて傳播しますので、此波が任意の點Pに達するに要する時間は即ち此の球面波が弦APの距離に達する時間でありませう。此の時間てAPを除いた速度はP點の所在によらず同じであります。球面に沿つて測つた速度即ち此時間て弧APを除いたものはPが遠くなる程増す事は明かでありませう。次に若し地球内部が一樣の物質でなく、内部に行くに

従つて疎密波の速度が大きいものと假定すれば、Aより發する波は最早球面波ではなくなり、従つて波面に垂直な線は直線ではなくあります。此の波の傳はる曲線の形は地球内部の彈性密度の如何によつて色々になり。従つて地球表面に沿つて測つた波の速度即ち初期微動の速度の異同の模様も色々變つて参ります。ウィーヘルト氏は地球内部の構造がどういふ状態になつて居るとすれば、實際地球上で觀測された初期微動傳播の模様を説明する事が出来るかといふ問題を數學的に解きました。其結果によれば彈性的疎密波の速度は地球表面より内部に進むに従つて次第に殆んど一樣の割合で増し、千五百基米突位の深さに達すると速度は其處から急に増さなくなり、中心近く迄殆んど同速度であるといふのであります。此結果は前に地球の比重の處で申し上げた通り、此處とは全く關係のない他の方面から推論した結果とよく合ひます。即ち表面から千五百基米突位の處に特別な境界があるといふ事が全く一致するのであります。

最近にガイガー及グリーンペンベルと兩氏は震源地より直接に來た波の震幅と、二度地球表面から反射して來た波の震幅とを比較し、其結果から地球内部各層に於る地震波の速度を計算致しましたが、其結果によると、表面から千五百キロメートル千五百キロメートル及二千二百キロメートルの三箇所に於て速度の増す割合が急に變る處があるといふ事でありませう。地球の内部が固體であるか液體であるかと

いふ問題は簡單に決し難い事でありませう。非常な高温度並に高壓を加へた時の物質の性質に關する研究が今より一層進歩すれば此問題の解決に段々近づくとあらうと思はれます。

尤も地球表面から百キロメートル内外の處から以下に、丁度餘か何かの様な極粘い流動性の部分があるらしいといふ事は種々の人が稱へて居ります。例へば地球表面の重力の分布より推論すると、海面以下百二十キロメートル位の處で壓力が平均して居るといふ事になります。古い地質時代以來地球表面の著しい部分が水の侵蝕の爲に削り去られ、他の部分に沈積したにも拘らず、今日こゝういふ状態になつて居るといふのは地下に幾分か流動性の層がある事を示すものとも考へられるのであります。

以上申し上げました事は、いづれも漠然とした纏りのつかぬ様な事でありませうが、今日の處では遺憾ながら此れ以上確かな事を申し上げる事は出來ないので致方ありません。今日申し上げた事が數年の後にどう變りますか保證は出來ないような次第であります。

## 空の明るさ

理學士 關口 鯉吉

題して空の明るさと言ふ。主として夜のそらに就いてある。

黒漆に梨地をぬいた様に見える無月の晩で

も其實、燈火の影響を直接間接に被らぬ所でも、銀河や黃道光ゲーゲンシャインの薄光の占めて居る特別の域帯に限らず幾分の微光を漂はして居るものだ。厚紙で造つた圓筒を空に向けて覗いて見ればすぐわかる。眼睛が闇黒に適應して來るに従つて空の一部が圓筒の口なりに薄明るく輪廓を現はして來るだらう。空の明るさと言つたのは即是である。

偕て、空の明るさなるものが天文學上又は氣象學上どんな意味を有つて居るものであらうか。天體の光は一部は地球の大氣を透過し直接吾人の觀測する所となるが、一部は大氣の不規則反射により空に幾分の明るみを與へるものかも知れぬし、又黃道光やゲーゲンシャインの一部ではあるまいかと、更には又常久極光とも稱すべき光であつて所謂極光の偉觀は其特殊の場合ではなからうかとも想像される。然し近頃稍天文學者の注目を喚起させたのは此光が肉眼や器械の力で摘出する事のできぬ無數の微光星の直射光線で構成されて居るものではなからうかとの疑念である。

恒星の空に於ける分布の狀を各光度級固有運動の大小に従つて審かにするといふとは、宇宙の構造てう大問題を解かうと企てるに當つて殆ど唯一の手段として在來の學者の踏襲して來つた方法である。併し器械の力には限りがある。天體寫眞術によつて望遠鏡の能力は著しく増大されたもの、十五六等以下の恒星分布の統計はまだ頗る疑はしいものだ、十七八等を下れば殆ど材料が得られない。唯補外算に

よつて覺束ない推定を馳するに止まて居る。そこで所謂苦しい時の神だのみ、假に空の明るみを一部微光星の光りに歸して其分布を調べて見たら、少くとも補外推定のチェック位にはなるだらうといふので、今世期の始頃からニュウコムを始めバインス、タウンレー、インテマ等の人々が續々觀測法を案出し試験的に空の明るみを量り、其結果を論じ恒星分布表と比較したりするやうになつたのである。

觀測の方法は誰れもが最もてこずつて居るらしい。元來此觀測の主眼とする所は、空の各部に就いて一定面積(例は一平方度)より來る光線を標準光度の恒星より受くる光を單位として表はすに在るのであつて、それには各部の明るみの何處か標準部に對する比較觀測を行ひ、唯此標準部のみに就いて星の光との比較を取ればすむ。前の一段は表面光度の比較であつて割合に容易であるが、後段は光點と光面の比較であるので然る可き方法がない。表面の光りを一點に收斂せしむることが不可能であるとすれば、勢ひ光點を表面に擴げて比較するの外はない。それにしてもレンズを用ゐるのは其吸收や反射や收差等の邪魔物が祟るから好ましくない。

ニュウコム教授のやつた法は、自由に伸縮される圓筒を空に向けて一端に眼を据へ他端には小吼を穿つた蓋をかぶせ此の吼を通して覗くのだ。圓筒を伸縮させて眼と吼との距離を加減しさえすれば、空の眼に入る面積をいろいろに變へるとが出来る。空の明闇の度に

従ひやつと明るみが眼に感ずる所迄此面積を擴げれば、此面積によつて各所の明るみを比較されるわけだ。然し此面積と實際の明るみとの關係が明瞭でない故、此から得た結果には勢ひ假設を含むことになつて甚だ不完全のものとなはざるを得ない。此方法によつて銀河領域に於ては平均一二分其餘の部は平均一八分(吼の直徑)なる値を得た。又試みに黑色遮光硝子を用ひて行つた觀測からは銀河の二〇分に對する銀河極の二七分となり、銀河の最明部は一二分なる値を與へた。是れで見ると、豫期に反して銀河と餘所との明るみに差異の少ないのに一驚を喫する。又二つの小鏡で各部の明るみを比較しやうと云ふ考へから成る第二の法からは、銀河緯度二五度以内では空の明るみに何等の相違を認め能はぬと云ふ驚く可き結果に達した。要するに此結果の示す限りでは銀河域は他に比し二倍の明るみを有するに過ぎないのである。

バーンス氏は比較的明るい部を觀測するには、靨く圓筒の前に數個の吼を穿つた圓盤を急速に廻轉させて一種の廻轉扇形光度計様の装置にしたが、やはり大した結果を得ない。そこで今度は普通の透明な平面ガラスの板片を幾つか同じやうに造つて、それを幾枚か重ね合はして空をすかして見て銀河と餘所との明るみを較べた所が、銀河のオリオン近邊では四枚、カシオペアと白鳥の中間の最明部は七枚を重ねて略餘所の明度と等しくなつた。此結果を用ひる硝子の吸収率を入れて計算して見

ると、銀河は餘所に比し二乃至三倍の明るみを有つて居ることになる。又氏は銀河の領域外では全々相違を認め得なかつたと云つて居る。

最近インテマ氏の考案になる装置は今迄の内で最も進歩したものであらう。大體の仕掛は、白く塗つた小圓盤を電燈の光で照らし、電燈を前後にずらせて、是れが恰度空と一致して辨別されぬ様になつた所で電燈と圓盤との距離を測れば、圓盤の明るさは此距離の二乗に反比例するが故に、斯様にして方々の空の明るみを比較することができるのである。

第一表  
一九〇八年四月一日

銀河緯度	天頂距離	明さの比較的空の比
3	70.4	2.11
3.5	65.6	1.94
7	65.1	1.82
8	43.4	1.26
12.5	72.1	2.09
24	69.0	1.75
26	63.3	1.43
27	37.0	0.889
27	37.0	0.929
27	37.0	0.859
45	74.6	2.03
50	60.4	1.74
51	47.8	0.982
53	67.2	1.63
57	61.7	1.37
57	6.9	0.701
58	61.8	1.43
61	37.7	0.818
62	1.8	0.723
62.5	16.1	0.740
66	25.0	0.771
70	50.8	1.04
70	35.3	0.891
72	19.1	0.755
76	44.6	0.959
78	18.4	0.731
79	31.7	0.804
82	37.7	0.867
83	26.2	0.778
83	26.1	0.828

此表を見れば直ちに次ぎの如く結論される。

- (一) 銀河領域の明るみは餘所に比し相違極めて小なり。
  - (二) 空の明るみは銀河に近づくに従つて規則的に増加することなし。
- 次表は是を天頂距離に従つて列したるもので、之れによつて見れば夜の空は豫期に反し地平に近づくに従つて明るくなつて居る。従つて空の地の明るみは微光星の直接光線のみ歸することはできぬ。又上記三氏の結果は

是れによつて得た結果から氏は先づ次の如き結論を下して居る。

- (一) 同一の部分の明るさは一夜の中に於て變化し又夜によつて同じからず。
  - (二) 空氣の透明度同じければ空の明るさは其黒色を帯びざる時に於て優る。
  - (三) 氣象學的要素の空の明るみに及ぼす影響は顯著ならざるが如し。
- 又氏は觀測の結果を總合して、種々の銀河緯度に就ての比較的の明るさを次表によつて示して居る。

第二表

天頂距離	比較的空の明さの比
1.8	0.745
18.4	0.748
26.2	0.787
37.7	0.851
44.6	0.914
50.8	0.953
61.7	1.11
69.4	1.21
74.6	1.17

皆銀河との遠近によつて著しき相違なしと云ふに一致し、之れによつて星光の全量は何處でもまづ伯仲したものだと云へる。

更に立ち入つた論斷を下すには、空の明るみをば星の光りと比較せねばならぬ。ニューコム教授の採つた法は凹面レンズを以て焦點外で擴つた星像を作り、其明るみを吸収硝子

で周囲の空と等しき迄減殺して相比較するのである。計算の結果最後に到達した結論は次の如くである。

平均に於て銀河の明るい部分に於ては直径一度の圓内より五等星の光の二・二八倍、銀河以外では〇・九倍を受く

是れを統計や光度測定より得た結果と比較するに明白な矛盾を認めらるゝ。ゼーリゲルの統計に依れば銀河緯度三十度では極に於ける二倍以上の星数を含み、ハーシエルの統計は銀河の中では極に於ける一倍乃至は数十倍を含むと稱するが故に、若し空の明るみを全々星の直射光によると假定すれば銀河緯度卅度では極の二倍、銀河では一倍以上の明るみを有たねばならぬのだ。氏は空の明るみを星の直射光線と地平線上の全恒星の光の大氣に分散されしものとの二部より成ると假定して此矛盾を説明せんと試みたが、空氣の分散率を充分過大に見積もるも其作用は微にして論ずるに足らぬことを知つた。氏は又觀測時に月や惑星の光或は燈火の影響の全々無きを確め遂に此矛盾を自家觀測の失敗に歸して居る。

等級	星象直徑	等に光ふ積にき典面零星しなる	等に光ふ積にき典面零星しなる
12	56.4	12	56.4
11	65.4	11	65.4
17	57.8	17	57.8
17	35.1	17	35.1
12.5	31.9	12.5	31.9

星  
座μ星 4.11  
座κ星 4.49  
座δ星 3.41  
座β星 2.87  
座κ星 3.61

獅子座  
小熊座  
大熊座  
エリダニ座  
双子座

パーンス氏はやはり焦點外の圓盤狀星像と

周囲の空とを比較した。星像をば周囲の空と明るみの等しくなる迄擴げて其大きさを測つた所が、銀河以外の空に就いて上表の結果を得た。

最後の行は前行から計算して出したものが、甚だしい不一致を示して居る所は大部觀測法の失敗に歸せられをうだ。が平均値四九・三によれば銀河以外では一平方度の空は五等星程の光を興ふることゝなつて、ニュウコムの結果と似寄つて居る。

ニュウコムの法では輝點を輝表面に擴げたのに反し、インテマ氏は輝表面を縮めて點光とするの道を取つた。それには強く燈火に照らされた一定面積の小圓盤を遠方に置いて眺めれば、一個の發光點と現じ立派に模擬星像が出来る。よつて其星等級をツオルナー光度計で重つて圓盤の光度を星の光で表すとにした。又此輝表面の光度は之を高度の吸收係子で弱めて、前記同氏考案の光度計で空の明るみと比較するのである。斯様にして空の明るみは一定等級の星の光で表はさるゝのだ。此法で氏が各銀河緯度に就き一平方度の星光を量つた者を、カプティン教授の十五等以上の星より得た統計表の示す値と比較するに、夜によつて不同はあるが七倍乃至十五倍の超過を示して居る。(一平方度の平均星光に比し) 此結果は空の明るみが一部否大部分星光以外他の未知の要素に起因して居ると信ぜしむるに足るだらう。此殘餘即氏の所謂「地光」なるものゝ配布を檢するに銀河緯度四十五度以

下では地に比し著しく小さい値を興へることは

表三 全星光の平均度

緯度	平均度	十等以上	十五以上
0	0.1864	0.0667	0.088
5	0.1612	0.0623	0.079
10	0.1163	0.0509	0.055
15	0.0788	0.0397	0.010
20	0.0550	0.0323	0.033
30	0.0318	0.0229	0.024
40	0.0222	0.0181	0.020
50	0.0178	0.0156	0.018
60	0.0151	0.0138	0.015
70	0.0135	0.0127	0.013
80	0.0126	0.0120	0.013
90	0.0122	0.0117	0.012

カプティンの統計の興る値が銀河の近邊では過大に失するを疑はしむるものである。又四五度以上では天頂から地平の十五度手前迄は除々に増加して行て居る。假りに天頂距離の一次函數と見て

$A + Bx$  と置き、A、Bを最小二乗法で定めると、夜によつて

- (1)  $A = 0.0771$        $B = 0.00023$
- (2)     $0.0762$        $0.00074$
- (3)     $0.1587$        $0.0.053$

なる値を得る。此式で各天頂距離の「地光」を求めて、是を觀測から得た各銀河緯度の一平方度星光より引去り、更に大氣吸收の修正を施し五五以上の星光を附下すれば次の結果に達する。

表四 全星光

銀河緯度	全星光
2.6	0.086
7.7	0.067
13.2	0.041
27.0	0.026
31.3	0.019

前表の最後の行に列したものは、此結果より圖的補挿法よつて得た者で、以て空の各部に於ける星の全光量の概觀を窺ふに足らう。氏は更に「地光」なるものゝ星の分散光線に

歸せらるゝやを檢べた。第三表により空の半球面より大氣に落ちる星光は一等星の六七五倍に當るから、太陽や月の分散光線の測定から得た結果を其儘用ゐ、星の分散光線は直射光線の六〇プロセントとし、更に又星が全天に一樣に散布されてゐるものと假定して、一平方度の分散星光を求むるに、約一等星の〇・〇二倍と云ふ甚だ小さい値を得、實際觀測の示すやうな多量の「地光」はほんの一部しか星の分散光線に歸せられぬことを確めた。氏は觀測當時の四圍の狀況を考察して他に空の明るみを與ふる物なしと見て、空には四時絶えざる常久の極光があるのではないかとの疑を起し、日光や夜空には絶えず極光のスペクトル線(五五七)を發見するから見れば、強ちに根據のない考でもないといふ説を強めて居る。

最近に一昨年八月アポット氏は太陽の放射常數を測定するの目的で、海拔四四二〇米突ウキットネー山頂に在るの序に、空の明るみに對する大氣の關係を明らかに爲、インテマ光度計で觀測を行つた、其結果は列擧しないがやはり地平に近づくに従つて著しく空の明るみが増してゆ事實は歴々と看えて居る。勿論晝間でも同様の事實を認めるが、こは主として地平の近くの視線内に殊に濃密になつて居る微塵による日光の反射に歸するものだが、夜の空にも同様の原因が左程有効に働かかは疑問である。氏はインテマ氏のやつたと同様な法で、晝間此山頂で行つた觀測から得た大氣の分散率を用ゐて、星光の分散による空の

明るみを求めた所が、地平から十度迄の間の平均光度は全天の平均數に大差ないのを知り、觀測の結果に添はぬ所から、地平に近い所での空の格段な明るみは分散星光に歸することは出來ぬとの結論に達した。

次に氏は地平から十五度の高までの觀測の結果を銀河緯度に就いて四群に分け、各この中で平均を取つて次の値を得た。

銀河緯度	空の明るみ
40	2.10
20	1.25
51	1.19
69	1.17

是で見ると空の明るみが星光のみによるにしては、銀河極に近い所の明るみが大に過ぐる觀がある。こはインテマ氏の所謂地光の影響で空に殊に地平近くの明るみを著しく増したが爲、銀河との相違を不明ならしめたと思はるが至當であらうとの意見だ。然し表の結果は概して他の三氏の大差なく、銀河では極の二倍の光度を以て居ると云ふに略ぼ一致して居る。又アポット氏は山頂の觀測から銀河極の一平方度が與へる光を一等星の〇・〇七四六倍と出して居る。此をインテマ氏の〇・〇九九乃至〇・一九二や其他前記バーンス氏の値を始ファブレイ氏の値〇・〇二二一、タウンレー氏の〇・〇四四七と較べると其の間に大きな懸隔を示して居る。従て山頂と平地の間に空の明るみがどう異なるかは勿論のこと、大體の値其自らさえ不明だと言ふ可きである。以上數氏の研究を綜合し最後に最も穩當と思はるゝ結論を下せば

(一) 空の明るみは銀河の外に於ては一等星の〇・〇二乃至〇・二〇倍に位するが如し。

(二) 銀河帶域は餘所の約二倍の明るみをも有す。

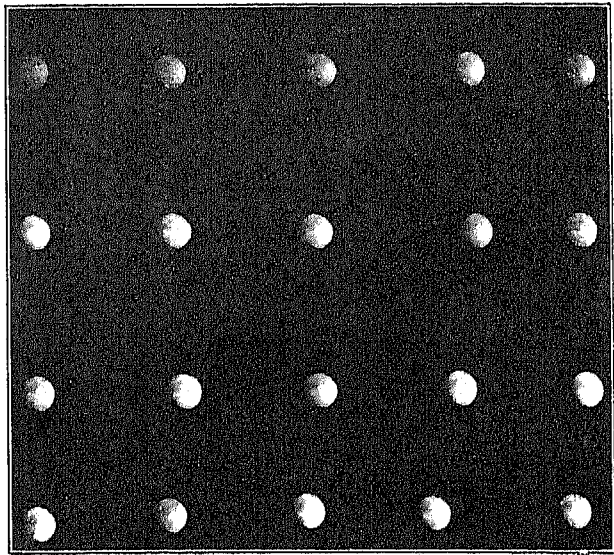
(三) 空の明るみは大部分星光以外の不明の素因による。

(四) 従て空の明るみの觀測の結果より星の全光度を求め、恒星統計表のチェックにするの望は甚だ少し。

## 雑報

●火星の消息 火星は昨年の末期に於て太陽と衝となり觀測上最も好都合の位置を占めしかば世界各所の大天文臺に於ては一齊に其筒先をこれに集め研鑽に餘念なきの狀況なりしが就中同星研究を以て天賦の職責なるかの如くに自覺せる米人ローエル氏は自己専有の天文臺に立籠りて同星の秘密の鎖鑰を我手に獨占せんと努力奮勵せられしこと亦想像するに難からず。同氏は曩に永く我國に滞在せられしことあり、其際前の和蘭國辨理公使宮岡恒次郎氏と相親み、宮岡氏を米國に始めて伴ひしは實にローエル氏なりしといふ、此交誼は年と共に倍々濃にして先頃ロ氏よりは最近に得たる火星寫眞及見取圖を割愛して宮岡氏に贈與し來りし程なり。然るに宮岡氏よりは更に本會副會長平山博士を介してこれを本會に轉送せられしかは幸にこれを本號に掲ぐると





星火の影撮天文ルエーロ

亞細亞の一部南米の東部及オセアニア西部にありては我臺灣と同じく其一部を見得べし。  
●四月十七日の日食 此食は中心食にして其範圍は實に五大陸に跨る。即歐羅巴の全部、亞細亞西部、亞非利加北部及南北兩亞米利加の東方に亘るものなり。其中心線はヴェネシエラの東南隅に始まりギアナを横切り大西洋を北東に進み更に歐洲にありては葡萄牙の北、西班牙の西北、佛國の北部、白、蘭兩國を過ぎなほ、獨逸の西北部、バルチック海を経て露國を貫き西比利亞のユニセイスク州に至るの地方なり。此内中央部即ち大西洋中マデイラ島の東北(西經十五度北緯三十四度)及西班牙の北方海中(西經二度北緯四十六度)の間にありては皆既食にして其他にありては金環食を見得べし。此食は金環を呈するの期甚だ短かく

を得たり。予輩は茲に本會會員諸氏と共にロ  
ーエル宮岡兩氏の厚き好意を感謝し、火星最新  
の消息を知り得たるを深く悦ぶものなり。  
●臺灣地方に於ける月帶食 本年四月二日我  
臺灣地方(宮古島以西)に於て月帶食を見るこ  
とを得べし。就中臺北に於けるもの次の如し。

帶食分 一分四厘

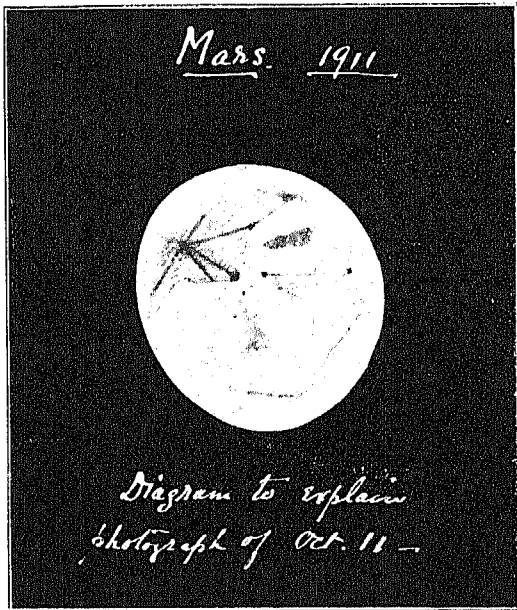
初虧 午前五時二五分九

初虧方向 左偏下

月入 午前五時五〇分〇

なほ臺北以西の地にありては月入の遅きた  
け幾分長時間見得べしと雖も、澎湖島西端に  
於てさへ僅に十分遅るゝに過ぎず。

此食は一分九厘の部分食にして歐羅巴、亞  
非利加全部、亞細亞の西半部にては其全部を、



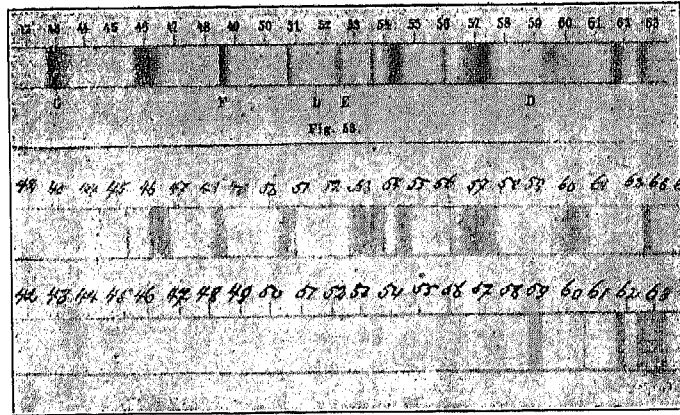
ローエル天文臺にて觀たる火星

して最大と雖も四十秒を超えず殊に皆既の地  
方において其期間二秒を超ゆる處なし。以  
上は米曆より得たる結果なるも英曆によると  
きは皆既の範圍は稍狭く佛曆によるときは稍  
廣きが如し従て皆既の期間等にも多少増減あ  
るが如し。上に言へるが如く此期間は餘り長  
からずして研究上好都合なりと言ふにあらざ  
れとも人口稠密なる歐洲に起ることゝ多數  
注目に値するや必せり。殊に世界的大都會た  
るロンドン、パリ、ベルリン并にセントペー  
ターズブルグの如き皆九分以上の食分なり。  
●土星環に於ける變動 去る一月十二日に於  
ける英國皇立天文學會の集會に於いてダギト  
ギル氏はトッド教授よりの一電文を讀み上げ  
たり。曰はく「強大なる望遠鏡にて土星外環  
の大軸の端點に近く、ある閃めく白紋を認め  
たり。余はこれが環の消散しつゝあるものと  
考ふ」と。會員フィリップ氏は曰はく「余は前  
夜土星を觀測せるもトッド教授の述ぶるが如  
き何等の異常をも認めざりし。併し其時は  
かの部分が視界にあらざりしものらし。環が  
微少體よりなるものとせば何等かの變動が斷  
へすあるべきは推測するに難からず。そは  
環に於ける土星球の影がギザ／＼なるにより  
て認むるを得べきなり。余は前回かかる不整  
形を認めたるも、今回は影が全く滑かなりと  
考へ居たり。外環に於けるエンケの割目を容  
易に認め得、他の觀測者も何等の異常なる現  
象を認めざりしなり」と。かかる現象は環を  
なす一群の微少體の衝突により白熱を生じた



るによるとして兎も角説明し得べく、しかもかゝる衝突は極めて稀なるものと言はざるべからず。

●外惑星のスペクトル オットー、ビュリー氏はAN4537に於て、外惑星のスペクトルの特徴たる吸収綫はシャビエイ氏及びシエーネ氏の



(1) 天王星のスペクトル (2) オゾンの吸収帯  
(3) 過酸化窒素の吸収帯

得たるオゾンのスペクトルと、シャビエイ氏の得たる過酸化窒素のスペクトルとの混成によりてよく説明し得べきを示せり。右に掲げたる圖はフォーゲル氏の得たる天王星のスペクトルを示すものなるが、その重なる綫はよく如上の二スペクトルの合成により表はす

事を得るより、その中多少の相違する所あるが如きはオゾンのスペクトルが温度及び壓力の影響を鋭敏に感ずるがためなれば、此點を注意して實驗せば全く一致する事を發見し得るならんとなり。是れより外惑星の大氣中にはオゾンの存在するを推知すべし

●エンケ彗星 昨夏エンケ彗星の觀測は推算と大なる錯誤ありて大に學者の頭腦を擾せるが、其後に至りて其原因、推算に當りて離心角を十分小さく誤まり取れるによる事檢出せられ、バクルント氏は更めて正確なる値に基づきて推算し、それを過去の觀測と比較せるに満足なる結果を與へ、別に異常なる現象が生ずるに非ざる事明かとなれり。即ち次表の如し。

〇—〇

場所	月日(1911)	赤緯	赤經
アルゼンチン	七月廿一日	-1.53	+8.3
ケ	九月六日	+0.14	+4.6
ヨハネスブルク	九月九日	+0.03	-4.8
サンフランシスコ	九月廿四日	+1.41	-26.3

されば近日點通過の時日は推定とほぼ一致せる事明かなり。バクルント氏は是れによりて氏が水星の質量を1/970000とせるの正當なるを認め、又此彗星の平均運動の加速度が一九〇四年の近日點通過の頃著しき減退を受けたるてふ主張を強めたり。

ば、尾の光輝は頭部を去るに従がひ斷へず減少す。此減少は二原因に歸すべし(一)尾をなす物質の密度の減少(二)尾をなす各質點の實際の光力の減少これなり。而して密度の減少は尾の截り口の面積増大する事及び各質點の速度が太陽の加速度によりて増加する事より生ずるなり。然るに兩氏が此密度の變化による光力の變化を計算せるに、夫れのみにて光輝の減少を大部分まで表はせる事を發見せり。尤も五六の假定が議論中に入り込み居るには相違なし。しかも此結果にして眞なりとせば、彗星の尾の光は太陽輻射線によりて生せる一種の螢光又は共鳴の現象と見做すを以て最も適當なる解釋とすべき事となる。兩氏は是れより截り口の單位面積を通過する物質の量及び密度を計算せるが、夫れによれば地球が尾の中に一日間滞留するも、彗星物質を採收する事二十五萬疋を超へざるべしとなり。

●シウマス彗星は週期的彗星なるべきか 昨年十一月三十日佛國ナイス天文臺の助手シウマス氏の乙女座にて發見せる光度十二等許りの微弱なる彗星(一九一一年h)につき同天文臺のゲー、フアイエ氏はその約七年の週期を有する一週期的彗星ならんかとの意見を公にせり。蓋し拋物線軌道としては觀測と推算との結果が大なる喰ひ違ひあるによる。氏が十二月中同天文臺にて行なへる個の觀測より導びき出せる楕圓軌道としての要素は次の如し。

T = 1911 Nov. 12, 23, 93 (M.T. Paris)

$e = 43^\circ 20' 38''.8$   
 $Q = 93 15 2.3$  1911.0  
 $i = 17 40 49.3$

$\log q = 0.084588$   
 $e = 0.669806$   
 $\mu = 502.7667$

而してこは一八九四年第一彗星(デニング彗星)の要素とよく類似すとす。即ち一九一一年の春分點に對する要素を對照するに

Comet 1894 I Comet 1911 h

$\omega = 46^\circ 15' 43'' 20'$

1911.0  $Q = 84 37 93 15$

$i = 5 32 17 40$

$\log q = 0.05936 0.0846$

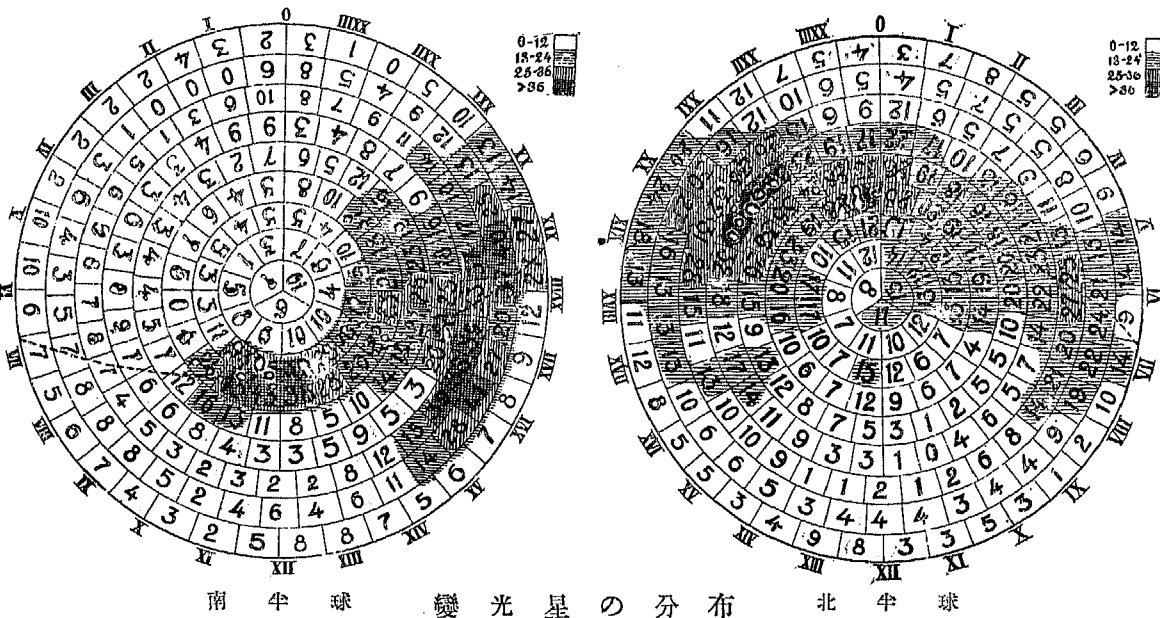
$e = 0.6984 0.6698$

●彗星の光力の變化 オルロン氏はA.N.4545に於てキース彗星(1911b)及びブルックス彗星(1911c)の光輝の變化を論ぜり。氏は此光輝が地球よりの距離 $r$ の自乗に逆比するものとして、光輝の變化が太陽よりの距離 $r$ の幾乗に比例するものとせば最もよく實際を表はし得べきかを調べたり。其結果ブルックス彗星の八月二十七日より十月十三日に亘る二十三個の觀測よりは $\frac{1}{r^{2.32}}$ となり(平均光力五・一)。ホレンテック氏の公にせる十二個の觀測より、キース彗星に對しては $\frac{1}{r^{2.34}}$ (平均光力七・二)となれり。尙ほ氏が一九一〇年の大彗星(1910a)及びモーアハッス彗星(1908c)につきて得たる結果は夫々 $\frac{1}{r^{2.46}}$ (平均光力五・四)及び $\frac{1}{r^{2.35}}$ (平均光力四・三)なり。

◎天宮上變光星の分布 ビケリング教授が變光星の觀測を一般に請求せる事は前にも紹介せるが、バムベルク天文臺のチンネル氏は、かかる觀測者の參考にもならんとて、今まで知られたるすべての變光星の天球上の分布を作圖法にて調べて其結果を公にせり。これは總數一二三四個にして、中六六八は北、五六六は南半球にあり。變光のよく知られざるものや變光星團の如きはすべて除外せるものなり。新星は二十七個含まる。是等の銀河に對する分布は次の如し。

銀河緯度	變光星の數	密度		アルゴル變光星		新星	
		變光星	恒星	數	アルベキ分布	數	アルベキ分布
+90 〇り +70 〇マデ	10	0.14	0.35	0	0	0	0
+70 +50	62	0.29	0.37	2	4	0	1
+50 +30	101	0.31	0.45	10	9	0	2
+30 +10	243	0.63	0.68	17	18	4	5
+10 -10	422	1.00	1.00	41	31	21	9
-10 -30	238	0.60	0.77	16	18	1	5
-30 -50	93	0.29	0.47	4	7	0	2
-50 -70	43	0.20	0.41	0	3	1	1
-70 -90	17	0.23	0.38	0	1	0	0

次に載せたる圖は氏の作れる分布圖なり。各區域はほぼ等しき面積を有す。中に記せる數は變光星の數なり。點線の大圈は銀河の中



南半球 變光星の分布 北半球

軸を示せるものなり。チネル氏は是れにより、もし分布が一般的のものなりとせば赤經四時より八時、赤緯零度より南四十度に至る一區域には今後尙ほ多數の變光星を發見し得べき望なきにしもあらざるべきを説けり。尤セ赤經五時三十分赤緯南五度二十七分には多くの變光星を含めるオリオン大星雲あれども、其變光度甚だ微弱なるものにして變光星々表に載らざる程なれば、是れがために如上の推測を弱むるには足らざるべしとなり。

●氣象講話會の繪葉書 仁川觀測所内氣象講話會にては今回朝鮮古代の氣象觀測原簿たる風雲記、當時使用したる測雨器、及京城の溪流に設置したる水漂の寫眞を三枚一組(定價拾錢)の繪葉書に調製し、同好者に分つ由にて本會にも寄贈を受けたるが、何れも學術上好個參考品なり。

●大流星の古記録 會員河合章二郎君より寄せられたれば茲に掲載することとせり

(一)明治三十六年五月廿九日午後九時二十分天頂點より約十度南、一等星附近、東より西へ十度程の長さ尾を曳き、白色流星一等星大のもの飛ぶ  
思ふに右の一等星は牧夫座座星(大角星)なるべく、從て牧夫座より乙女座へ向い飛びたるものなるべし。

(二)明治三十六年七月十九日午後九時三十分次の二ヶの流星を認む。

發射點の位置 方位 北微東 南微西  
高度 六十度 三十五度

天文月報 (第四卷第十二號)

飛行の方向 北より西 東より西  
消滅點迄の長さ 十度 二十度  
色及光輝 赤 一等より大

(三)明治三十六年七月廿七日夜多くの流星を觀る。  
●アンドロメダ座流星群の觀測 會員辻園證君は昨年十一月に於て觀測せられたる獅子座及アンドロメダ座流星群の報告を寄せられたり。今右の内後者を左に掲載すべし。

備考	始點	終點	通過度	出現秒	等級	色	出の日現時
ドメ西の	アンドロメダの	アンドロメダの	15°	2/4	二等	白	四年十月五日午後五時五分
αと41の間	α側	α側	25°	5/4	一等	白稍黄	全午後八時〇分
昂の東側	昂側	昂東側	10°	2/4	二等	白	全失記
尾三つに分れ二秒間に赤間	魚	魚	20°	4/4	頁三等	赤白	全午後八時四〇分

●雙子座新星 三月十四日キールより飛電到着那威國天文家エネボ氏が雙子座(シスター)星附近に光輝四等の新星を發見したるを報ぜり。

四月中東京で見える星の掩蔽

日	月	星名	級等	入		出		月齡
				中央標準時	頂角より度	中央標準時	頂角より度	
IV	5	B.A.C. 5254	5.8	9分	179度	10分	138度	17.6
	5	" 5286	4.4	12分	194度	13分	281度	17.7
	10	B.A.C. 7077	6.2	14分	123度	15分	304度	22.8
	22	49 Aniga	5.1	8分	45度	9分	35度	4.9
	23	" Geminorum	4.3	8分	58度	7分	44度	5.9
	23	" "	5.5	11分	1度	11分	42度	6.1
	28	23 Virg inis	5.9	12分	33度	12分	40度	11.1

四月の惑星だより

水星 月始にありては夕刻魚座に認め得べきも離隔は漸次小となり行くが故に日暮前に没するに至り五日午後五時留を経て逆行となり十五日夕太陽と退合をなし...

金星 暁の明星として東天に輝き水瓶座より魚座に逆行するも離隔は漸次小さくなるが故に薄明の中に見得るに過ぎず廿八日暁水星と接近すること前述の如し其中旬の赤経は零時二〇分赤緯は北零度二八分視直徑は約十秒なるり

火星 双子座にありては宵の觀景に適す二十二日宵には月と甚だしく接近するを見る中旬の赤経は六時二七分赤緯は北二度五分にして視直徑は十秒餘なり

木星 依然蛇道座の南方にありて曉には中天に輝く一日午後十時留に達し逆行に變る七日午前五時三分(日出少し後)月と合をなし月の北五度八分にして其中旬の位置は赤経一六時五五分赤緯南二度四八分にして視直徑は三十九秒なり

土星 なほ牡羊座にありて宵の西天に觀るを得べし十九日夕月の南五度に来る中旬の位置は赤経三時二分赤緯北一度五分

天王星 山羊座の南五度にありて曉には已に出現し居れり十一日午前二時月と合にして月の北五度にあり赤経二〇時四分赤緯南二〇度

海王星 其赤経は七時五赤緯北二度三にして双子座αの南十一度にあり一日午後九時留となり二十三日午後七時月と合をなし月の南六度に来る

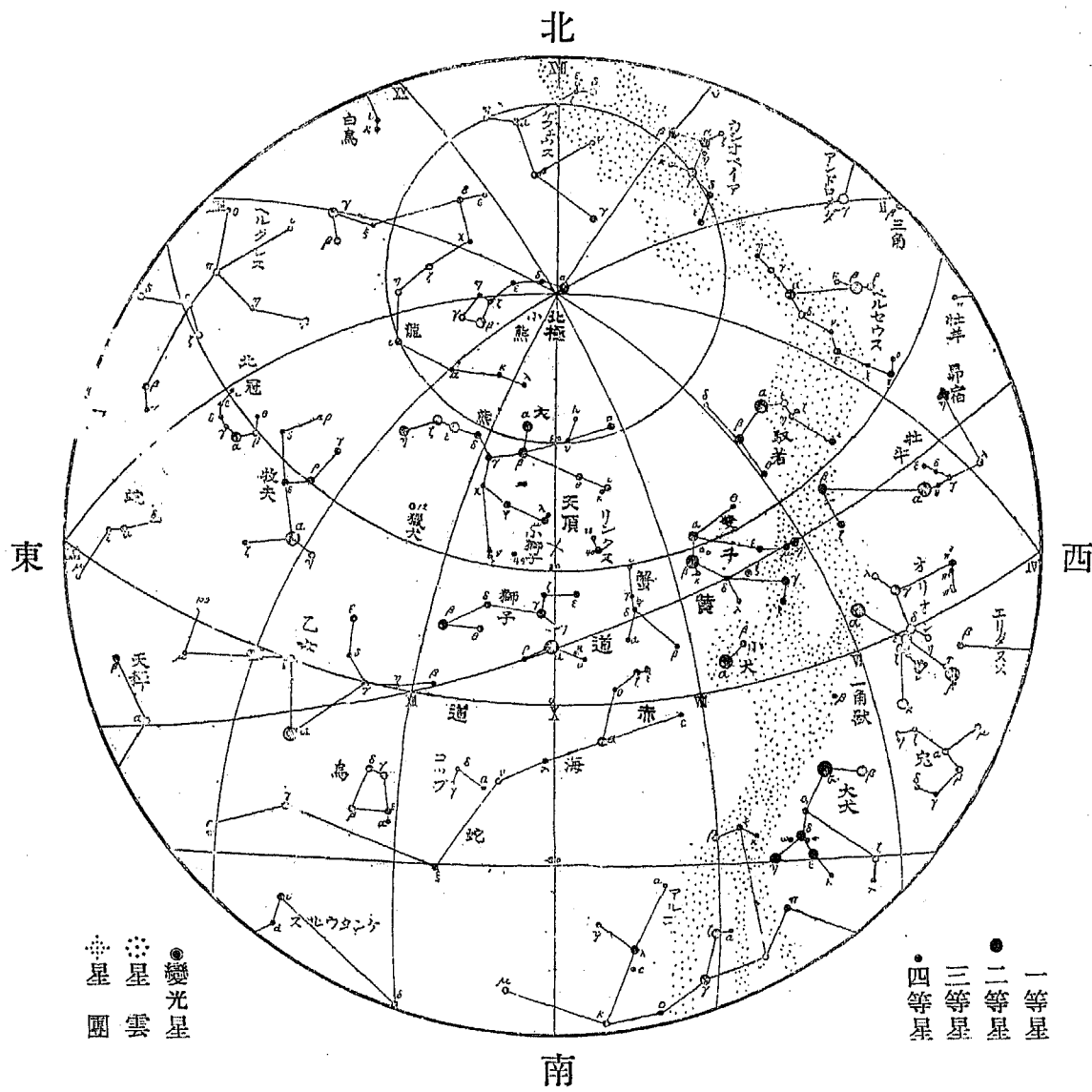
流星詳

四月中來るべき流星群は次の三つにして其第二稍大なり 蛇座流星群 其輻射點はβ星附近にして十七日—二十五日 琴座流星群 其輻射點はヘルクス座の四五度北(赤經一八時一赤緯北三三度)にして十七日—二十二日 水瓶座流星群 其輻射點はη星附近にして二十九日—五月六日

地球内部の構造に就て 地理學博士 寺田寅彦 空の明るさ 理學士 關口鯉吉 雜報 火星の消息—臺灣地方に於ける月帶食—四月十七日の日食—土星の環に於ける變動—外惑星のスペクトル—エンケ彗星—ハリ彗星の尾の光輝の分布状態—シヨウマス彗星は週期的彗星なるべきか—彗星の光力の變化—變光星の分布—氣象講話

會の繪葉書—大流星の古記録—アンドロメダ座流星群の觀測 雙子座新星—星の掩蔽—四月の惑星—流星群—四月の

時八後午日六十 天 の 月 四 時九後午日一



明治四十五年三月二十二日印刷納本 明治四十五年三月十五日發行 (定部五錢) 東京市麻布區飯倉町三丁目拾七番地東京天文會構内 編輯兼發行人 東京市麻布區飯倉町三丁目拾七番地東京天文會構内 發行所 東京市麻布區飯倉町三丁目拾七番地東京天文會構内 東京市神田區美土代町二丁目一番地 東京市神田區美土代町二丁目一番地 東京市神田區美土代町三丁目一番地 東京市神田區表神保町