

天文月報

大正二年十一月十八日 第六卷第八號

明治四十一年三月三十日第三種郵便物認可(毎月一回十五日發行)
大正二年十一月十五日發行

宇宙は有限なりや

理學士 金子 秀吉

天文學の終局の目的は宇宙の構造を研究する事であるが、直接觀測から得たもので、この大問題の材料となるべきものは非常に僅かであるから、この問題の研究には假設をつくつて、その假設の力によつて進まなければならぬ、それで其の假設が將來の觀測に撞着しないならば、それは眞理に近いものと考へる事が出来るのである。

吾等は此處に時と空間との無限なる事を承認しなければならぬ、ヘルムホルツやリーマンは空間の有限を主張して居るが、空間の何處かで光波の媒質たるエーテルがなくなつてしまつて、總ての光波が皆反射して返る様な場所の存在するとはどうしても考へる事が出来ない、吾等は空間に限りがないと同時に、時にも限りのない事を承認しなければならぬ。

宇宙の構造を論ずるに當つて、先づ起つて來る問題は天空に於ける恒星の分布である。これはあらゆる星の距離が容易に測定し得るものならば、至極簡單なものであるが、現今の天文學は僅か數百個の星の距離の決定をゆるすのみである。近時使用する機械の中で最

も精密なもので、星の視差が 0.003 秒以下のものは決定する事が出来ない。 0.003 秒の視差は丁度一時の長さのものを、百哩の距離で見た角度に相當するのであるから、恒星の距離を定めるには如何に精密な測定が必要であるか知る事が出来る。かゝる有様であるから恒星分布の問題は、ある假設の力により、統計的研究によつて、歩を進めなければならぬ。

宇宙の構造に關して、意味のある研究は、ウィリアム、ハーシエルに始まつて居る。氏は宇宙に於ける恒星の分布の密度が等しいものと假定して、自分の望遠鏡にうつる星を數へたところが、星の數が銀河に近づくに従つて増加するのを認めた。この時に彼は自分の望遠鏡で宇宙の果までも見えるものと思つて居たから、星の數が銀河に近づく程増すのは、宇宙が銀河に近づく程廣くなるものと解釋した。即ち彼は宇宙の形が凸レンズの形に等しいものなる事を主張した。これが近代に於て宇宙の構造に關する研究の基礎となつて居るので、これから銀河が宇宙の構造に重要な關係を有する事が知れて來たのである。

然し其の後の研究の結果、恒星の分布の密度が等しいと言ふ假定は否認された。スツループは恒星の絶対光度が等しいと假定したがそれも否定されて、星の光度も星と星との距

Contents:—*Hidekiti Kume*, Is the Universe finite?—*Wasaburo Oishi*, Meteorological Observation of the higher Stratum of the Atmosphere (continued).—Comet 1913 b.—Westphal's Comet.—Reappearance of Giacobini's Comet.—Minor Planets of Trojan Group.—Spectrum of Nova Gemincrum No. 2.—The *Rigokushinshu* Baron *Kikuchi* Fund—The Face of the Sky for December.

Editor: *Takashi Honda*. Assistant Editors: *Kunio Arita*, *Kiyohiko Ogawa*.

離も全く勝手なものなる事が知れた。

然し乍らウキリアム、ハーシエルの研究は根本的には變化されなかつた。銀河が宇宙の主要なる部分なる事もますます確實になると共に、我が太陽系が宇宙の殆んど中心にある事まで主張された。斯くして宇宙有限説は立派に組み立てられたのである。

宇宙有限説については本誌第二卷第七號にくわしく記載されて居るから、此處にはそのあらましを書くことにする。宇宙有限説の元祖はオルバースである。近代の多くの天文學者の賛同を得たのであるが、これをまとめたのはニューコンムである。空間が完全に透明であつて、光が空間を通過する際に吸収されないものとすれば、宇宙有限説には疑惑をはさむ餘地がないのである。

もし星が空間に可なり齊一に分布されて居るものとすれば、全天空は星の輝きに、太陽の如くに輝かなければならぬ。然るに斯くの如き事實のないのを以て見れば、星の数が有限でなければならぬと云ふ理窟である。これをオルバースが千八百二十六年に證明したのである。これは星の光度が距離の二乗に逆比例するのに、星の数は距離の三乗に比例して増加するから、星の数を無限とすれば、全天空は太陽の如く輝かなければならない事は容易に了解する事が出来る。

宇宙の有限を云ふに、ゼリガーは次の如く

論じて居る。今假りに宇宙に五階級の光度の星のみ存在するものと考へる。その星の光度は單位距離に於ては、二百五十六、六十四、十六、四、一、になつて居るものとする。光度二百五十六のものは一等星で、光度六十四のものは二等星、十六のものは三等星で斯くして光度一のものには五等星である。距離が二倍になると、光度は四分の一になるわけであるから、光度は六十四、十六、四、一、四分の一になる。光度四分の一のものは、最早見えないわけ、二等星、三等星、四等星、五等星のみになる。距離が四になると、星は三等、四等、五等のみで、距離八にては四等星、五等星、距離十六にては五等星のみで他は見えないわけである。

距離	光度				
	1	2	3	4	5
1	1	1	1	1	1
2		1	1	1	1
4			1	1	1
8				1	1
16					1

斯くの如くすると、實際吾等が見得る星の数は $1+2+3+4+5$ 即ち十四個であるが、今、見得る界を距離四と八との間にすれば星の数は $1+2+3+3+3$ 即ち十二個になる。それ故、

星の数の規則は恒星系の界によつてかはるわけである。實際は斯かる事のないのは、恒星系の界が有限である證據である。

以上論ずる處によると宇宙は如何にも有限であるらしい。然しながら宇宙有限説の根底には重要な假設がある。宇宙有限論者は空間を絶対に透明のものと考へて居る。現今の物理學者も亦それは眞實なるものとして居るが、果して正しきものであらうか、もしも空間を通過する際に僅かでも光が吸収されるとすれば宇宙有限説もあやしくなつて来る。例へば光が單位距離を通過する際に百分の一を失ふものとすれば H なる光度の星は $0.99H$ となり、距離2を通過するときは光度は

$0.99 \times 0.99H$ になる。始めのうちは光度の減じ方が僅かであるが、距離が百もしくは千となるとときは光度は著しく減じて来る。即ち

距離	光度
1	$0.99H$
10	$0.90H$
100	$0.37H$
1000	$0.00004H$

であるからさし當り決定すべきは光の吸収の問題である。

光が吸収される原因としては、恒星から光が来る途中に暗黒なる物質があつて、光を遮るものと見るのが至當である、太陽系にも

遊星や衛星の様な暗黒體があり、またある種類の變光星の原因もやはり暗黒體の掩蔽によるものなる事が知られて居る。然し太陽系に於ては暗黒體の體積は太陽に比して極僅かのものであるから、宇宙に於て恒星と暗黒體との割合を太陽系と同じとするも、光の吸収について議論が出来る程にはならない。唯有力でありそうなのは星雲である。星雲は恒星とは比較にならない程廣い空間を占有して居る、吾等がすべての星からうける光は太陽の三千萬分の一に過ぎないのであるから、太陽と星とが同一の面積で同一の光輝を發するものとすれば、吾等が見得るすべての星を合せても、その面積は 0.1 秒平方に過ぎない。

然るに星雲には随分大きなものがある。大熊座にある惑星狀星雲などは約百六十秒の直径を有し、恒星全體の二十六萬倍の廣がりをして居る。であるから星雲の暗黒なるものが天空にあるとすれば、有限説に關するオルベールの證明も大に疑はしいものになる。

此の時に當つて余は一九〇七年一月、バーナード教授がブレイヤデスの近くの撮影に従事して居つた時に起つた出來事を記載しなればならぬ。これより以前、バーナード教授の考によれば銀河の裂け目は星のない所であつて、その裂け目を通して宇宙の果が見えるものと思つて居つたのであるが、一九〇七年一月七日の夜、赤經四時四十分、赤緯二十八

度の部分の寫眞は確かに暗黒なる星雲の存在をあらわして居る。即ち銀河のこの部分は、もつと輝いて居るべき等のものであるが、暗黒なる物質のために遮られて、恰も星のない所の様に見えるのと考へられる。暗黒なる星雲は光を發しないから見る事は出来ない筈であるが、後ろにある星や星雲の輝くのをさまたげるから、斯くの如き物質の存在をも認める事が出来るのである。近頃漸く問題となつて來た變光星雲もかゝる物質が原因となつて居るのではあるまいか。

暗黒星雲の存在が確かめられるや否や、學者のあるものは、光の吸収について注意を拂ふ様になつて來た。殊にペリー及びブラウン二氏は同一の方法で、然も獨立に研究した。ペリー教授の結果は「ナハリヒテン」四五三六號に「Are the white nebulae Galaxies?」と云ふ標題のもとに發表されて居る。

その方法は白星雲即ち螺旋狀星雲の統計的研究である。星雲の小なるものは大なるものよりも距離の遠さものとし、その距離は星雲の直径に逆比例するものとす。光を發する表面は單位角度に於ては同じ光度を有し、距離には無關係のものとなし、その上、星雲の大きさが同じものと假定して居る。

斯くの如き假定は決して悪い事はない。これによつて空間に於ける光の吸収を確かめやうとするならば、小なる星雲が大なる星雲より

りも、單位角度について光が弱いと云ふ事が知れ、ばよい。

ペリー教授はハーシェルの表にある星雲を大なるものと小なるものとの二種に分つて驗べたのである。今大なる星雲の直径を三分、小なるものゝ直径を一分とすれば、星雲の距離は直径に逆比例するものと假定してあるから、小なる星雲の占有する空間は大なる星雲の占有する空間の二十七倍であるわけである。即ち小なる星雲と大なる星雲との數の比は二十六と一の比になるわけである。

然るにハーシェルの表によれば

No. 1 = 2803 : 611 = 4.75 : 1

即ち小なる星雲の數が計算から得た數よりも非常に少くない。然るに實際ハーシェルの表によつて、大なる星雲と小なる星雲との直径の比は三と一の比より大きいのであるから、小なる星雲の數は更に多くななければならぬ、このことは小なる星雲は大なる星雲よりも光の弱い事を示して居るのである、即ち空間に於ける光の吸収のあるべき事が確かめられたわけである。ペリー教授は更にリック天文臺に於て新しく發見した星雲をも驗べて、空間に於ける光の吸収があるに相違ないと云ふ結論に達したのである。

斯くの如く空間に於ける光の吸収も證明せられた以上は、宇宙の構造に關する吾等の思想も變化するのは當然である。オルバースの

宇宙有限論は最早改良しなければならない。望遠鏡で見得るものすべてが、我が宇宙に属するものなる事はどうしても考へる事は出来ないものである。

ドクトル、アレンウスの言を假りて言へば宇宙有限説は非哲學的である。無限の空間に我が恒星系のみ存在し、星が一團となりて密集せりとの考は現今の物理學に撞着する。吾等は幅射壓の存在を是認し、彗星の尾の説明にもこの幅射壓を用ゐて居るではないか。幅射壓の智識は斯くの如き觀念を絶對的に否認するものである。なぜなれば、もし偶然にも星が一團となりて密集したとするも、無限の時劫中には幅射壓のために、無限の空間に散逸しなければならぬ理窟である。

宇宙の構造について天文學者の最初の考では望遠鏡で見得るもの、總てが我が宇宙に属し、他に宇宙があるかも知れないが、それは吾等には永久に没交渉のものと考へて居つたのであるが、銀河の構造や螺旋狀星雲の研究が始まると共に、螺旋狀星雲を我が宇宙以外にある他の宇宙なるかどうか疑ふやうになつた。然るにたとへ籠ろげながらにもせよ、光の吸収が證明せられた後は、宇宙有限論者の所謂空間が太陽の如くに輝かないわけもわかる、斯くして無限に廣がれる空間に、際限なく散在せる恒星系の存在する事も考へられる。前に述べたベリ教授の研究によれば螺旋

狀星雲の最小なるものは百萬光年の距離にある恒星系なる事が知られる。螺旋狀星雲は總て我が銀河系と同じく一團をなして居る恒星系であつて、吾等が想像する事の出来ないやうな巨大なる恒星の衝突によつて出来たものかとも疑はれるのである。

斯かる有様であるから、吾等は宇宙有限説を棄てて、アナキシマンドロスやデモクリトスと共に恒星の数の無限を主張しなければならぬ。カントも亦恒星の数の無限を唱へた。吾等はこの大哲學者の思想が永久に生きて居るを喜ぶものである。(完)

高層氣象觀測 (下)

理學士 大石 和三郎

測風氣球 今度は極く小さい氣球の話に移ります。それは直徑が約五、六十糎位の護謨の氣球であります。此氣球は高層に於ける風の速度と方向とを知るに用ふるものです。前に申しましたやうに氣球に自記器を載せて上げる時には氣象を十分に知ることが出来て、大に結構ですけれども、これには費用が澤山掛りますから、簡単に風の様子を知らないと云ふ時には、斯様な小さい氣球を上げます。さうして此氣球の行き道で風速と風向とを知

測風氣球を飛揚せんとする光景



ることが出来ます。こゝにありますが機械(實物を示す)は此種の氣球の運動を觀測する爲めに特に拵へられた経緯儀であります。是は普通の測量器械と同理のものです。特に此種の觀測に適する様に出来て居るので、非常に便利であります。前に申した雲の觀測と同じ様に此器械で小氣球の位置を定める、即ち測量器械の望遠鏡で小氣球を時々刻々覗いて居るのである、而して一分毎に氣球の方位と

高度とを計るのであります。觀測は二人掛つてやれば一方の人は高度と方位とを觀測し之を帳面に書く、而して他方の人は單に氣球を望遠鏡で覗いて居る。若し一人でやつて居ると、度数を讀んだり或は帳面に書いて居る間に氣球が望遠鏡の視野から逃げて仕舞うとがある。若し左様であつたら、小氣球を再び望遠鏡の視野に入ることが容易でない。それで、二人掛つて、やれば都合が宜い。氣球の

位置を定むるにも雲の観測の場合と同様に二ヶ所と同時に観測すれば宜い。併し二ヶ所での観測を爲すには観測者を澤山に要する様になる。扱て高い所では空氣の密度が小さくなり、また氣球の浮力が減ずる。併しながら他方には密度の小となるに従つて護謨氣球は膨れて容積を増す、隨て浮力を増加する。而して此兩者の影響が相等的いので、氣球は一定の速度で上つて行く。今氣球が一定速度を以て昇騰するものとすれば、時間には高さの間にだけ測れば、氣球の高さが、いつも分ることになる。而して此時の氣球の高度が何であるならば、氣球の水平距離は $h \sin \theta$ となる。若し又此時に於ける氣球の方位を測つて置けば、氣球が、どんな方向に、どれだけの水平距離にあるか分る、即ち氣球の位置が精確に定まる譯である。そこで或時間毎に例へば一分毎に氣球の高度と方位とを測つて置けば、是れから氣球の位置がどんな風に變つて行くか分る。隨て風の方向と速度とが分る譯である。斯様の方法でありますと、單に二ヶ所に於ける観測で風を測ることが出来る。是れを二ヶ所に於ける観測に比ぶれば、大に観測者を節約することが出来るのみならず、仕事も簡便でありますから、此頃では此一ヶ所観測法が處々に盛んに用ひられて居る。

飛行船 飛行船に乗りて高層の氣象を観測することは、無論出来る譯であります。併しながら、飛行船は今日では、あまり高い所に上る様に出来て居りませんので、今の所では之れで高層氣象の観測を爲すのは實用に適しないのであります。

風 それから次には風であります。(實物を示す) 此所にあります斯ういふやうな風を用ひて氣象の観測をします。此風は風の爲に上ぼつて行きます。之に氣象を計る器械を附けて、高く上げるのです。風に用ひます絲は緊留氣球のと同じやうに、斯ういふやうな鋼鐵の針金(實物を示す)を用ひます。斯ういふ鐵線を用ひますのは輕い割合に一番丈夫だからであります。外の絲を使ひますと十分に丈夫にするには、重くなつて風が上らなくなります。それで直徑〇・六乃至〇・九位の針金を用ひるのが普通であります。さて、風を用ひて氣象の観測を致したのは随分古いことで、千七百四十八年及び四十九年に英吉利でウキルソレが風を使つて寒暖計を高く上げたことが初めてあります。それから降りまして、千八百八十五年に亞米利加のロッヂといふ人がボストンで風を上げて氣象観測をやる様になりました。これが今日の様に風によつて高層氣象の材料が得らるゝ様になつた嚆矢であります。ロッヂはボストンの附近なるブル、ヒルの山頂に高層氣象観測所を建て

ゝ、盛んに風を飛揚しました。是れより十年を経て即ち千八百九十五年に、佛國のテスラン、ド、ポールは巴里の附近トラップに高層氣象観測所を設けました。さうしてロッヂに倣つて風を用ひました。其後諸方で、段々と斯ういふことをやるやうになりました。獨逸では千九百一年に高層氣象観測所が設立せられました。今日では、獨逸のリンデンベルグにある高層氣象観測所は、設備の完備せること、世界第一と謂うべきであります。所で風を上げますのには、斯ういふやうな針金を使ひますからして、いろ／＼の設備が要ります。針金を巻いたり出したりする器械が入用であります。さうして風は一つの糸に同時に四つも五つも結び附けて上ることがあります。今日まで風の上がつた高さは最も高いのが、米國マウント、エザードの七千四百四十米、(地上からは六千五百十八米)、及び獨逸リンデンベルグの六千七百八十米(地上からは六千六百五十八米)であります。風は斯くの如く高く上ることもありますが、いつもは中々さう高くは上りません。時には千米に上ぼすことさへも、甚だ困難な場合があります。獨逸リンデンベルグでは毎日の様に風を揚げて居りますが、全體の平均では三千米位の高さに上つて居ります。器械を附けて上げる緊留氣球でも、其上る高さは矢張平均で三千米位です。

風は風がないと上らない、風を上げるには風が必要でありますから、其風のない時には繫留氣球を上げる。氣球の方は風があつては困る。風があると綱で氣球を引張つて居りますから、其糸が切れて氣球が飛んで了う、それで繫留氣球は風のない時でなければ上げられない。風のある時は氣球は上げられないから風を上げる。併ながら地上に於ては風はないけれども、上の方へ行くと風があると云ふ場合がある。さういふ時には風が上げられないから困る。さういふ言つて、氣球を上げても壞して了う、だから、こんな場合には餘程無理をしてでも風を上げなければならぬ。風を上げれば上には相當に風があるから宜いが、風を上げ始めるには相當の風力が必要です。子供が風を上げるのに、風がさうなくとも糸を引張りながら走ると風が上がる。或所まで風が上ると、其所から上には風があつて風が落ちない様になる。氣象風でも矢張此理屈で上げる。即ち地上で風が餘り無いときには風を一籽或は二籽位までも遠く持つて行く。さうして風の附いた針金を急に引張る。さうすると風が左まで無くても風はズット上つて行きます。

さて風を五千米、六千米位の高さに上げやうとすると、風系の長さは一萬米以上にもなつて非常に長いものになるから、之を手などで巻いて居ると六時間も七時間も掛つて了ひ

獨國リンデンベルグ高層氣象觀測所の全景



ます。それで動力の附いた器械で速かに巻いて了うのであります。リンデンベルグあたりで風を上げて居りますのは、大抵午後二時位から上げ初めて午後四時に終り、二時間位で

上げ下しをしてさう。其間に三千米、四千米位の高さまでの氣象觀測が出来るのである。さういふ風にして朝もやり晝にもやり、又午後にも夜にも觀測が出来るのであります。さう

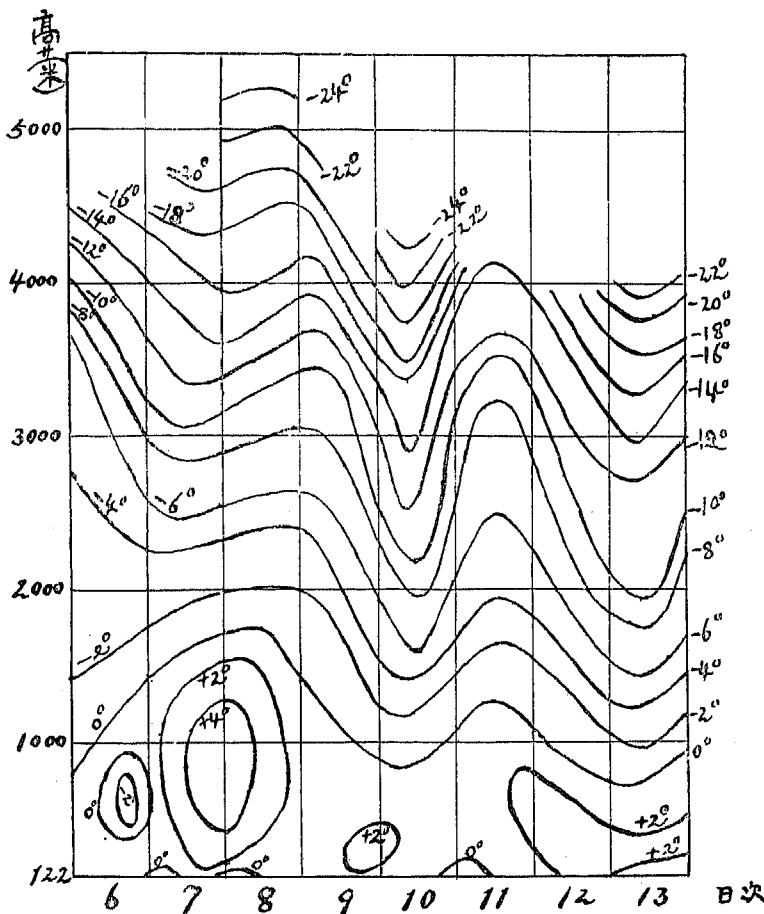
して其風を用ひます氣象自記器は、亞米利加のマルビンと云ふ人の考案で出来たものが、よく用ひられて居ります。茲にあるのが夫れであります(實物を示す)。此氣象自記紙の一番下には湿度が書いてあります、是は人の髪の毛が湿度に依て伸縮しますので、其作用を利用して湿度を測るのである。次に此所に氣壓の變化を書きますやうになつて居ります。其次にありますのが温度、其次が風の速度の記録であります。こゝに風力計の腕があります、風があると是れが廻ります。さうして是が或回数だけ廻りますと電氣の接續が出来るやうになつて居りますして、其事を自記紙に記す様になります。隨て夫れから風速度が分ります。此圓筒が時計であります。此中に時計があつて是が六時間で一廻り致します。而して此圓筒の上に紙が巻き附けてあつて、之に氣象が記録せられます。

高層氣象觀測の結果 以上逐一申述べました様な色々な方法によりまして、高層の氣象の觀測が致さるのであります。而して近年此事業が盛になりましたので、昔時分らなかつた種々な材料が得られる様になりました。それ等の結果を一々申上げるのも面倒でありますから、唯其一例として氣温のことに就て御話することに致します。昔は高い所の温度が能く分りませぬものですから、唯地面から高い所に上げれば温度が一様に低くなると

思つた。所が観測して見ますとなか／＼さう
 簡単なものでない(圖を示す)。是れは其例と
 しまして、千九百十一年の十二月六日からし
 て十三日までの間に於て獨國リンドンベルグ
 で、いろ／＼の高度の所の温度が、どういふ
 風に變つて居るか云ふことを圖
 に書いたものです。之に依て一般
 の狀況を御覽に入れるのでありま
 す。圖の横軸に沿うては日附を顯
 はし、縦軸に沿うては海拔の高さ
 を示してあります。リンドンベル
 グは海拔百二十二米の所に在るの
 で、最も低い所が百二十二米にな
 つて居ります。圖中の曲線は等温
 線でありまして、二度づゝの差で
 之を畫いてあります。之によつて
 見ますれば、何時どの高さでは何
 度の温度であるかが分る。例へば
 七日と八日と界する線(縦軸に平
 行したる線)に沿うて御覽なさい。

時刻は七日の夜半即ち八日の午前
 零時に相當致します。地面即ち海
 面上百二十二米の所で氣温が零
 度、それから少し高くなると零度から少し殖
 えて此所で二度になつて、それから五百米附
 近になると四度以上になつて居ります。それ
 から一千三百米以上の所では四度から三度、
 二度、零度といふやうに段々下り、尙ほ益々

高い所に至れば温度は益々下る。而して高さ
 五千米の所では温度は氷點下二十二度となつ
 て居ります。要するに地面を離れて、だんだん
 高く行くに隨て氣温は下る。併し此例での様
 に千米以下の所では、却て高い所の方が低い



千九百十一年十二月六日より十三日に至る間に
 於ける獨國リンドンベルグ高層氣温變化の圖

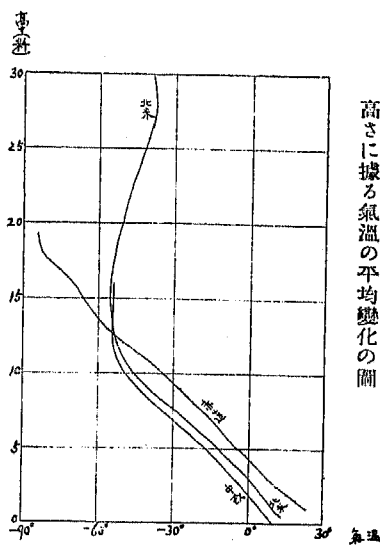
下より温いと云ふやうな現象を起します。斯
 くの如く高い所の氣温の變化は變てこに變る
 ことがありまして、決して地面と一様の變化
 を致しません。それで高層の氣温の狀態を詳
 にせんとならば、どうしてもいろ／＼の高さ
 の氣温をそれ／＼に計らなければ
 ならぬのであります。

さて、高層の氣象觀測を長く
 續けまして其平均を取つて見ま
 す。さうして其いろ／＼の高さ
 の上の温度を調べる。而して氣
 温が高さに據りてどう云ふ風に
 變つて居るか云うことを曲線
 で示すと致しませう。次の圖は
 即ち中歐、北米及び赤道地方に
 於ける此氣温變化を圖示したも
 のであります。先づ中歐のもの
 に就いて説明しますれば、地面
 では氣温が十度半で、それから
 十軒の高さまでは百米に付き
 〇・五乃至〇・七度位づゝの割合
 で減じて行く。そして是れから
 は氣温の減ずる割合が漸々小
 さくなる。斯くて十二軒かそこらに行くとな
 度の下り方が殆ど無くなります。此圖で曲線
 が垂直線になつて居ると云ふことは、高さが
 變つても温度の變化がないと云ふ意味であり
 ます。即ち中歐では十二軒以上の高所に於て

は、到る處殆んど氷點下五十四度の等温を保つて居るのであります。次に赤道地方に對する曲線に移ります。是は獨逸の探測隊が亞弗利加の赤道地方でしました觀測の結果に基いて畫いたものであります。此赤道附近の觀測に據つても矢張り斯ういふ風と同じ結果でありまして、高い所に參りますと、高さに對する温度の變化がありません。只其等温になり始める高さが、之を中歐地方に比ぶれば遙に高いのであります。即ち十八呎以上になつて始めて等温に赴くのであります。次に北米に對する曲線に就いて申します。是れは北米合衆國で觀測した結果に依りましたものです。是れに由りて觀するに中歐と大抵同じ位な高さに於て、高さに對して温度の變らざる所があることが分るのみならず、それより以上の高い所では、高く上るに隨て却て少々暖くなつて居る。是れは此邊では曲線が右方に曲つて居るので明に了解することが出来る。斯くの如く何れの地に於ける觀測の結果を見ましても、十二呎以上の高さに於て、高さに對する氣温の變化がない所がある。これらの層は名けて等温層と稱して居ります。此現象と云ふものは全く高層氣象觀測の結果で分つて來たのでありまして、昔は逆も分らなかつたのであります。等温層は十二呎以上の高さにあるので、此現象を探り得たのは全く人の乗らない自由氣球の力に依つたのであります。自由

氣球に極く軽い所の氣象器械を附けて上げると、其器械が高い所の氣象を自然に記録して來る。是れは既に前に述べたことであります。人の乗つた氣球は、まだ此等温層に達して居りませぬ。是れから高さに關しての氣温の變化に就きまして少々理論的説明を述べませう。今先づ乾いたところの空氣が上の方へ上ぼつて行く場合を考へます。高い所では氣壓は低い。

高さに據る氣温の平均變化の圖



そこで、空氣が昇騰し隨て氣壓の低い所に行けば、空氣は自ら膨脹する。若し外から熱を與へ或は自分から熱を失ふことなくば、所謂熱膨脹と申すべきである。而して其膨脹する爲に自らのエネルギーを失う。爲めに温度が下がる。其下がる割合は高さ百米に付て〇・九八即ち約一度であります。併し十分に温氣を帯びた空氣即ち飽和空氣でありましたならば、乾燥空氣の場合と違ひまして、高さ

に對する温度の遞減率が少なくなります。然るに實際の空氣の状態は全く乾燥して居るのではなく、或は飽和して居るのでもなく、其中間の状態にあるのでありますからして、獨逸の學者のベツホルトは、高さに對する實際の氣温變化は此乾燥飽和二状態の中間の状態になるだらうと云ふことを書いて居る。是は當時未だ高層氣象觀測が十分に行届いて居なかつた爲めに斯様な理屈を附した譯である。然るに今日實測の結果では、ベツホルトの説に符合しない、而して實際の遞減率は飽和空氣の場合のよりも尙更小さいのである。是れは前に申した氣温の逆轉の様な現象がある爲めに起るのであらう。

氣温が高さに對して減ずる割合を明にすることは、大氣の釣合が安定であるか、或は不安定であるかを知るに必要なことである。假りに空氣が乾燥して居るとして、其が高所に上るときは百米に付き一度の割合で冷却するとしやう。然る場合に先づ實際の大氣の状態が恰度此遞減率に等しいものを有したとせんに、地面から昇騰する空氣は、いつでも周圍の空氣と等しい温度を有して居る。即ち大氣は中立の釣合を保つて居る。次に實際に於ける大氣の状態では、遞減率が百米に付き一度以下であるとせん。然るときには地面から或る高さに昇騰する空氣は百米に付き一度の割合で冷却する。然るに周圍の大氣は是れより小

さな割合で温度が減じて居る。この昇騰した空氣は、周囲の空氣よりは温度が低い。随て重いのて下降せねばならぬ。又空氣が下降する時は、いつでも周囲の空氣より温度が高い。それで割合に輕いので再び舊位に昇つて行く。即ち斯様な場合は大氣が安定の釣合にあると云うのである。第三には實際の氣温遞減率が百米に付き一度よりは大きなりと考へて見ん。然るときは地面から或る高さに上つた空氣は周囲の空氣よりは高温である。それで其空氣は益々上る。又上から下がつて來た空氣は、周囲の空氣より低温であるのて益々下がつて行く。即ち此場合は大氣が不安定の釣合にあると云うのである。斯様な譯で實際に於ける氣温の遞減率を知ることが出来れば大氣の釣合の状態が分る。航空家などには斯んなことの研究が大層緊要なことである。

既に前に屢々述べた通り、氣温は高所に上るに随て大體に於ては漸々低くなる。併し十一粒十二粒から上は、高さが變つても氣温は變らなくなる。こんな所で假りに空氣が上昇すると考へんに、上昇した空氣は斷熱膨脹の爲めに冷却して温度が下る。然るに周囲の大氣は上下共に等しい温度であるから、始めは高温を有して上昇した空氣も、直ちに周囲と等しい温度となる。それで更に上昇する勢がないこととなる。然るに十一粒以下の所で大氣の温度が高さによつて相當に變る所であつ

たら、高温度を有して下方から上る空氣は、たとい昇騰によつて冷却するにもせよ、周囲の大氣に比べて容易に低い温度にならない。それで高い所まで上昇を續けることが出来る。そこで空氣の昇降運動即ち對流作用のある所は十一粒以下の所にある。水蒸氣が上つて雨を降らす範圍も此中にあるのである。而して十一粒、十二粒以上の所では對流作用が起らぬ。此譯で前者を對流圈、後者を成層圈と名

くることがになりました。是は餘程面白い現象であります。元は高く上れば上る程温度が下がるものと思つて居たのが、高層氣象觀測の御蔭で等温層が見つかった。尙ほ此等温層は極く高い所では如何になるものであらうか、何所までも等温層が續くものであらうか。中歐では等温層が十二粒、赤道では二十粒、亞米利加では三十粒で等温層が出来て居るが、尙高くなるに従つて等温を益々續けて行くであらうか。或は段々温度が下つて行くものであらうか。今日では三十粒の所までしか觀測がないのでありますから、此上はどうなるものか分りません。もう少し器械の改良、觀測方法の改良をなして、是より上の氣界の状態を知ると云ふことが切に望ましい次第であります。さて此の等温層の存在に就ては、いろいろの説がありますが、皆まだ完全な説とは申されません。今日までの所では亞米利加のハンフレットと云ふ人の説が最も一般に容れられて居

る。其説では等温層の處では地表の方から受くる熱と、それから空間に向て放射する熱とが平衡を保つ爲に、等温になると云うのである。大體の話は是までに致して置きました。是れからは幻燈でいろいろな歐米に於ける高層氣象觀測所の設備の模様を御紹介致します。

雜報

●一九一三年の彗星 去十月中旬白鳥座の星附近にありたるが、引續き南下し下旬海豚座に入り、當十一月水瓶座の西縁に沿て運行十九日。星の附近にあり。距離の増大し行くと共に光輝減退して現今八、九等位、遠からずして我天界を去るべし。其推算位置等次の如し。

緯度時	赤緯	赤緯	光輝
XI 14.5	2) 46 39.2	南 7° 57' 07"	0.60
18.5	47 46.9	10 01 52	0.52
22.5	40 14.3	11 44 46	0.43
26.5	50 58.0	13 11 52	0.36
30.5	53 55.3	14 26 20	0.31

茲に示せる光輝は發見當時に於けるものを一とした割合にして、光輝最大なりしは十月八日の四・六〇なり。

●ウエストファール彗星(d彗星) 去十月中旬海豚座東縁に沿て徐々北進し、下旬以來小狐座の東部にあるも今や有力なる望遠鏡にあら

ざれば見能はざるに至れり。十月下旬には此彗星とし彗星とは其視位置甚だ接近し、數日に互り同時に撮影し得たり、殊に同二十二日の如きは僅に約一度の距離にありたり。

●シャコビニ彗星の再來 週期彗星(週期六・八年)として知られたる一九〇〇年ⁱⁱⁱ彗星或はジャコビニ彗星は此程ジンナー氏によりて發見せられたり。其軌道要素は次の如し。

近日點通過時刻 十一月二日・二七(綠威時)
昇交點より近日點までの角度 一七一度 三二分
近日點の黃經 二九三度 〇〇分
傾 斜 三二度 一七分
近日點の距離 〇・九九一

にして其最近(十一月八日)位置は赤經二〇時一〇分、赤緯南二〇度二三分なり。なほ赤經は一日七分餘東に、赤緯は一度餘南下しつつあり。其光度は八、九、等級のものにして亦肉眼的ならず。其前回出現近日點通過は一九〇〇年四月二十九日にして亦甚微弱なるものなりと云ふ。

●木星屬の小惑星 惑星に於て其平均運動が木星のに頗る相近きもの四つあり。アキレス、パトロクルス、ヘクトル及びネストル是れなり。従つてそれ等が木星及び太陽に對する關係は殆んど常に同一なり。即ち小惑星、木星、太陽にて形成する三角形は頂角の殆んど變らざる二等邊三角形をなすなり。夫等の發見年月及び平均運動はアイナアン氏によれば次の如し。

星名	發見の年	平均一日運動
(588) Achilles	1906	235/5
(617) Patroclus	1906	300.5
(624) Hector	1907	293.1
(659) Nestor	1908	302.5

而して木星の一日の平均運動は239.1なり

●双子座第二新星のスペクトル ナハリヒテン四六五四號に於てキートナー教授は双子座第二新星のスペクトルにつき詳細なる研究成績を發表せり。氏の助手ギーベラー氏はさき程ナハリヒテン四五八二號に於て此新星のスペクトルに認めたる細き鋭き吸收線の測定結果を公にし、それが放射原素の存在を示すものなるべきを論ぜるが、キートナー教授の取扱へる材料は此ギーベラー氏のに加ふるに其他の種板をも含めり。而して線の測定には自個のとギ氏のとを併載せり。今氏が記載せる二四一個の線につき與へたる結論のみを記せば、ウラニウム、チタニウム、藍色アルゴンの存在は充分信ずるに足り、ラヂウム、マンガ、ゲルコニウムもまづ存在するが如く、されどエマナチオン、鐵及びヴァナヂウムの存在は認むる能はず。又カルシウム、ヘリウム、マグネシウムに就きては如何といふに、確かにカルシウムのH及びK線と認むべきもの觀測せられたり。恐らくH線も存するならん。四四七一・六六六はヘリウムのあること可なり確

らし。四四八一・三四はマダネシウムのあるや疑はし。又ロッキヤーの膨大線と認むべきものは一も認めざりし。

●菊池博士獎學資金募集 來大正四年一月は理學博士男爵菊池大麓先生の還曆に當る。先生の知友と門人等は此機に際し先生の教育界及學術界に於ける功績を紀念せん爲め菊池獎學資金を募集し、學術の奨勵發達を目的とする使途に供せん爲に東京京都兩帝國大學に寄附することを發起せられたり。右寄附金の申込期は本年末を以て、拂込期は明三年六月を以て限りとし、主として東京帝國大學本部中村恭平氏(京都附近の方の便利の爲め京都帝國大學久原弼弦氏)取扱はると云ふ。なほ寄附者自署の名簿に紀念品を添へて先生に贈呈せらるゝに付、同封の紙片(長三寸五分幅一寸二分)に署名の上送附せられたしと云ふ。記者は先生の天文學界に於ける功績、亦顯著なるを想ひ、此舉を會員諸君に紹介し併て一般贊成者の多からんことを祈るものなり。

十二月の天象

太陽に關するもの

當月中の位置并に諸現象は次の如し(日出以下は東京に於けるもの)

赤經	赤緯	視半徑
一日 二二二(冬至當日) 三十一日	一六時二七分 一七時五九分 一八時三九分	二二二度四二分 二三時二七分 二三度〇九分
一六分一五秒 一六分一七秒 一六分一八秒		

出現 六時三一分 六時四七分 六時五〇分
 同方向 南三六度・四 二八度・六 二八度・二
 南中 一一時三〇分 一一時三九分 一一時四四分
 同高度 三二度三九分 三〇度五四分 三一度一二分
 入没 四時二八分 四時三二分 四時三七分
 同方向 出現方向に同じ

大雪(黄經二五五度) 八日 午前一時四一分
 冬至(黄經二七〇度) 二十二日 午後七時三五分

月に関するもの
 上弦 五日 午後一時五九分 視半徑 四分五一秒
 望 十四日 午前〇時〇分 一五・三三
 下弦 二十一日 午前一時一六分 二六・〇九
 朔 二十七日 午後一時五九分 一四・四一
 最近 七・一日 午前八時・一 一六・一〇
 最遠 二十一日 午後一時・四

變光星
 アルゴル星(週期二日二〇時八)の極小の一
 つは一日午前六時・六
 牡牛座 γ 星(週期三日二二時・九)の極小の
 一つは一日午後一一時・二
 琴座 β 星(二二日二二時)の主要極小の一つ
 は 四日午後九時

長週期星中乙女座S星(赤經一三時二九分
 赤緯南六度四五分範圍六・二―一・二・五週期三
 七七)の極大は十二月八日
 白鳥座 γ 星(赤經一九時四七分赤緯北三二
 度四二分範圍四・二―一・三・二週期四〇七日)
 の極大は十二月十七日
 正誤 本巻第七號八〇頁上段二四行「約四百分」とある
 は「約三百分」の誤、又同號十一月の天象中立冬十八日と
 あるは八日の誤

東京で見える星の掩蔽

月 日	星 名	等 級	潜 入			出 現			月 齢
			中 央 標 準 時 分	頂 點 標 準 時 分	頂 點 標 準 時 分	中 央 標 準 時 分	頂 點 標 準 時 分	頂 點 標 準 時 分	
XII 10	μ Arietis	5.7	14 47	320	度	14 53	235	度	12.7
13	B. A. C. 1648	6.4	9 13	142	度	10 36	315	度	15.5
13	B. A. C. 1746	6.5	17 37	86	度	18 14	174	度	15.8

流 星 群

月 日	幅 射 點			備 考
	赤 經	赤 緯	附 近 の 星	
XII 4	10 48	北 58	大 熊 座 β 星	迅 ; 縞 狀
6	5 20	北 23	牡 牛 座 ζ 星	緩 ; 縞 狀
8	9 40	北 7	乙 女 座 ν 星	迅 ; 縞 狀
8	13 52	北 71	龍 座 α 星	稍 迅 短
x 10-12	7 12	北 33	双 子 座 α 星	迅 ; 短
12	7 56	北 23	双 子 座 β 星	稍 迅 短
20-25	11 12	北 33	大 熊 座 ξ 星	迅 ; 縞 狀
22	12 53	北 67	龍 座 κ 星	迅 ; 縞 狀
21-22	7 48	北 47	大 熊 座 σ 星	迅 ;
31	6 8	北 47	駁 者 座 S 星	緩 ; 縞

x 九・附せるは顯著なるものなり

水星

金星

火星

木星

土星

分月

宇宙は有限なりや
高層氣象觀測(下)

理學士 金子秀吉
理學士 大石和三郎

高層氣象觀測(下)

コピニ彗星の再来―木星属の小惑星―双子座第二新星
のスペクトル―菊池博士奨學資金募集

十二月の天象 太陽―月―變光星―星の掩蔽―流星群

惑星—天圖

次 目

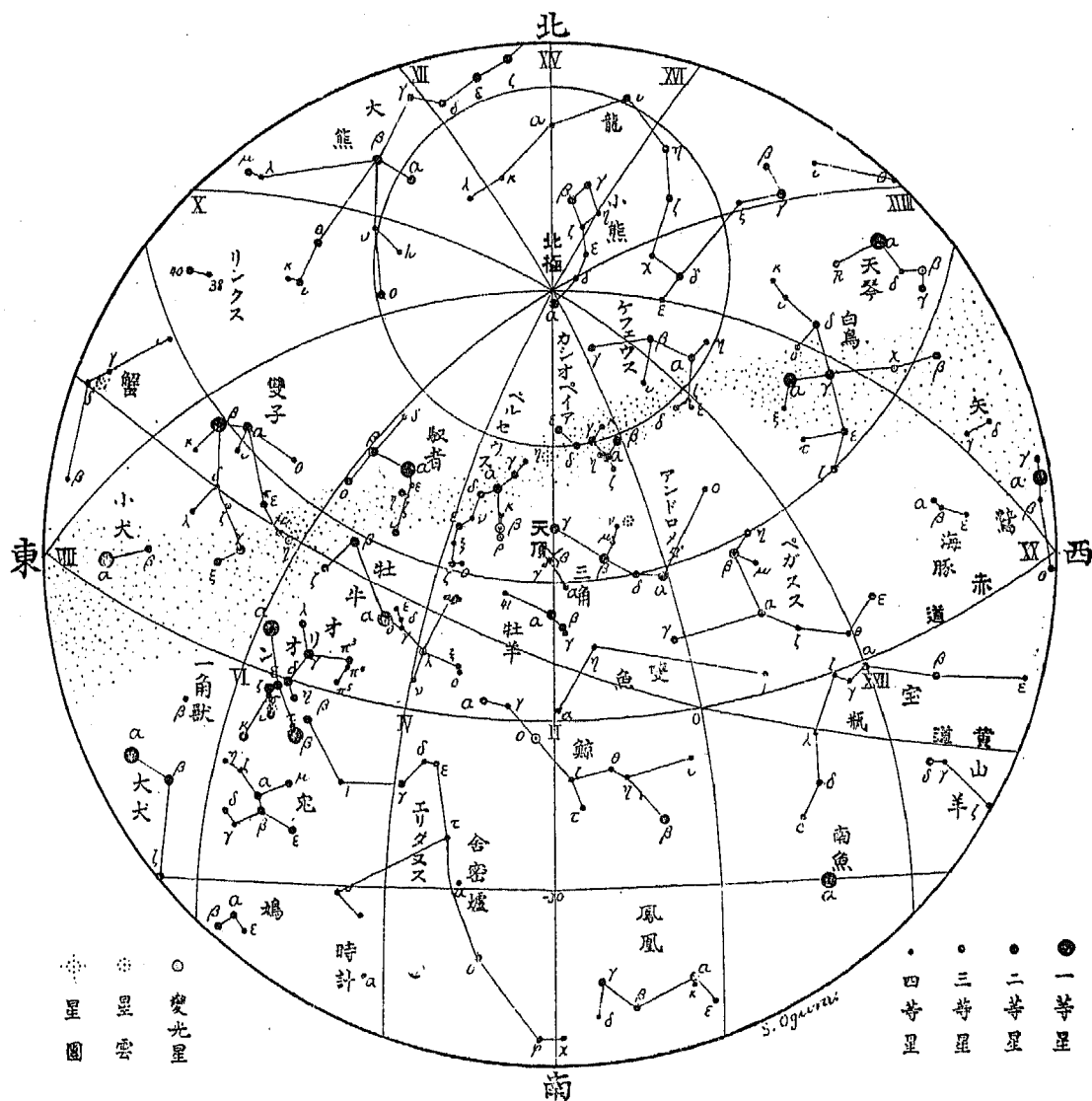
大正二年十一月十二日印刷納本
大正二年十一月十五日發行
（定價部
金拾五錢）
明治四十一年三月三十日第三種郵便物認可

東京市麻布區飯倉町三丁目十七番地東京天文臺內
編輯兼發行人 日本 田 天 親 二
東京市麻布區飯倉町三丁目十七番地東京天文臺內
發行所 日本 天文 學會
(每月一回十五日發行) (換替貯金口座一三五九五)

京市神田區美土代町二丁目一番地
印刷所 三秀舍

賣捌所
東京市神田區
上田屋書店
東京堂

時八後午日六十 天 の 月 二 十 時九後午日一



廣 告

會則第四條に依り今十一月本會定會を開く、會場開會日時及び講演等左の如し

會 場

本郷區帝國大學理科大學中央講堂

開會時 日

十一月二十二日(土曜日)午後一時開場、同一時三十分開會(開會後入場謝絶)

講 演

見える連星と見えぬ連星

理學博士 平 山 信

天體觀覽

十一月二十二日(土曜日)午後六時より同九時迄東京天文臺に於て天體觀覽(七時以後入場謝絶)但し當日雨曇天なるときは翌二十三日(日曜日)同時刻に、其日亦雨、曇天なるときは止む

大正二年十一月

日本天文學會

注 意

- 一、出席會員は各自の名刺に日本天文學會特別會員又は通常會員と記し受附掛に渡されたり
- 一、一般公衆の講演傍聴を許す
- 一、會員の紹介あるは三名を限り天體觀覽に参加することを得但し各自會員の名刺持参のこと
- 一、兩日とも來會者は靴又は草履を穿つこと

日本天文學會々則

(明治四十二年四月改正)

第一章 通則

第一條 本會ハ日本天文學會ト稱ス
第二條 本會ハ天文學ノ進歩及普及ヲ以テ目的トス

第三條 本會ハ事務所ヲ東京市内ニ置ク
第四條 本會ハ毎年四月及十一月ニ定會ヲ開ク時宜ニヨリ臨時會ヲ開クコトアルヘシ
第五條 本會ハ毎月一回雜誌ヲ發行ス
第六條 本會ノ經費ハ會費寄附金雜誌賣上代及雜收入ヲ以テ之ヲ支辨ス

第二章 會員及會費

第七條 會員ヲ別チテ特別會員通常會員ノ二種トス
第八條 特別會員ハ會費トシテ壹箇年金貳圓ヲ納ムル者若クハ一時金貳拾五圓以上ヲ納ムル者トス
第九條 通常會員ハ會費トシテ壹箇年金壹圓ヲ納ムル者トス
第十條 會員ニハ無代價ニテ雜誌ヲ配附ス
第十一條 會費ハ毎年四月壹箇年分ヲ前納スベキモノトス但シ便宜數年分ヲ前納スルモ差支ナシ
第十二條 既納ノ金圓ハ如何ナル場合ニ於テモ返附セズ

第三章 役員

第十三條 本會ニ左ノ役員ヲ置ク
會長 一名 副會長 一名
編輯掛 三名 (内一名ヲ主任トス)
會計掛 一名 庶務掛 一名
第十四條 役員ノ任務ハ左ノ如シ
一 會長ハ本會ヲ代表シ會務ヲ統理ス
二 副會長ハ會長ヲ補佐シ會長事故アルトキハ會長ノ任務ヲ代理ス
三 編輯掛ハ編輯ニ從事ス
四 會計掛ハ會計ヲ處理ス
五 庶務掛ハ庶務ヲ處理ス
第十五條 役員ノ任期ハ貳箇年トス但重任スルコトヲ得
第十六條 會長及副會長ハ四月ノ定會ニ於テ出席會員ノ投票ニヨリ在京特別會員中ヨリ選舉ス
會長副會長ヲ除クノ外ノ役員ハ會員中ヨリ會長之ヲ指名囑託ス
第十七條 會長副會長ヲ除クノ外ノ役員ニハ手當ヲ給與スルコトアルヘシ
第十八條 會長ハ有給囑託員ヲ任用スルコトヲ得
第十九條 本會會長ハ毎年四月ノ定會ニ於テ本會ノ事務及會計ヲ報告ス

第四章 入會退會及除名

第二十條 本會通常會員タラントスル者ハ姓名

名現住所職業及生年月ヲ記シ會費ヲ添ヘ本會ニ申込ムヘシ

第二十一條 本會特別會員タラントスル者ハ姓名現住所職業及生年月ヲ記シ本會特別會員二名ノ紹介ヲ以テ本會ニ申込ムヘシ

第二十二條 退會セントスル者ハ其旨本會ニ届出ツヘシ

第二十三條 會員ニシテ會費ヲ滞納シタル者ニハ雜誌ノ配附ヲ中止シ滞納滿一年以上ニ涉リタル者ハ之ヲ除名ス
第二十四條 會員ニシテ本會ノ體面ヲ汚損スル行爲アリト認ル者ハ之ヲ除名スルコトアルヘシ

第五章 附則

第二十五條 本會々則ヲ改正セントスルニハ特別會員十名以上ノ發議アルヲ要ス
前項ノ發議アルトキハ會長ハ豫メ原案及理由書ヲ配布シ最近ノ定會ニ於テ出席會員三分ノ二以上ノ賛成ニヨリテ之ヲ決ス

大正二年十一月 日本天文學會

員

會長 理學博士 寺尾 壽

副會長 理學博士 平山 信

編輯掛 主任 理學士 本田 親二

會計掛 庶務掛 有田 邦雄

理學博士 小川 清彦

理學士 平山 清次

理學士 國枝 元治