Vol. XIV, No. 6 THE ASTRONOMICAL HERALD JUNE 1921
Published by the Astronomical Society of Japan
Whole Number 159

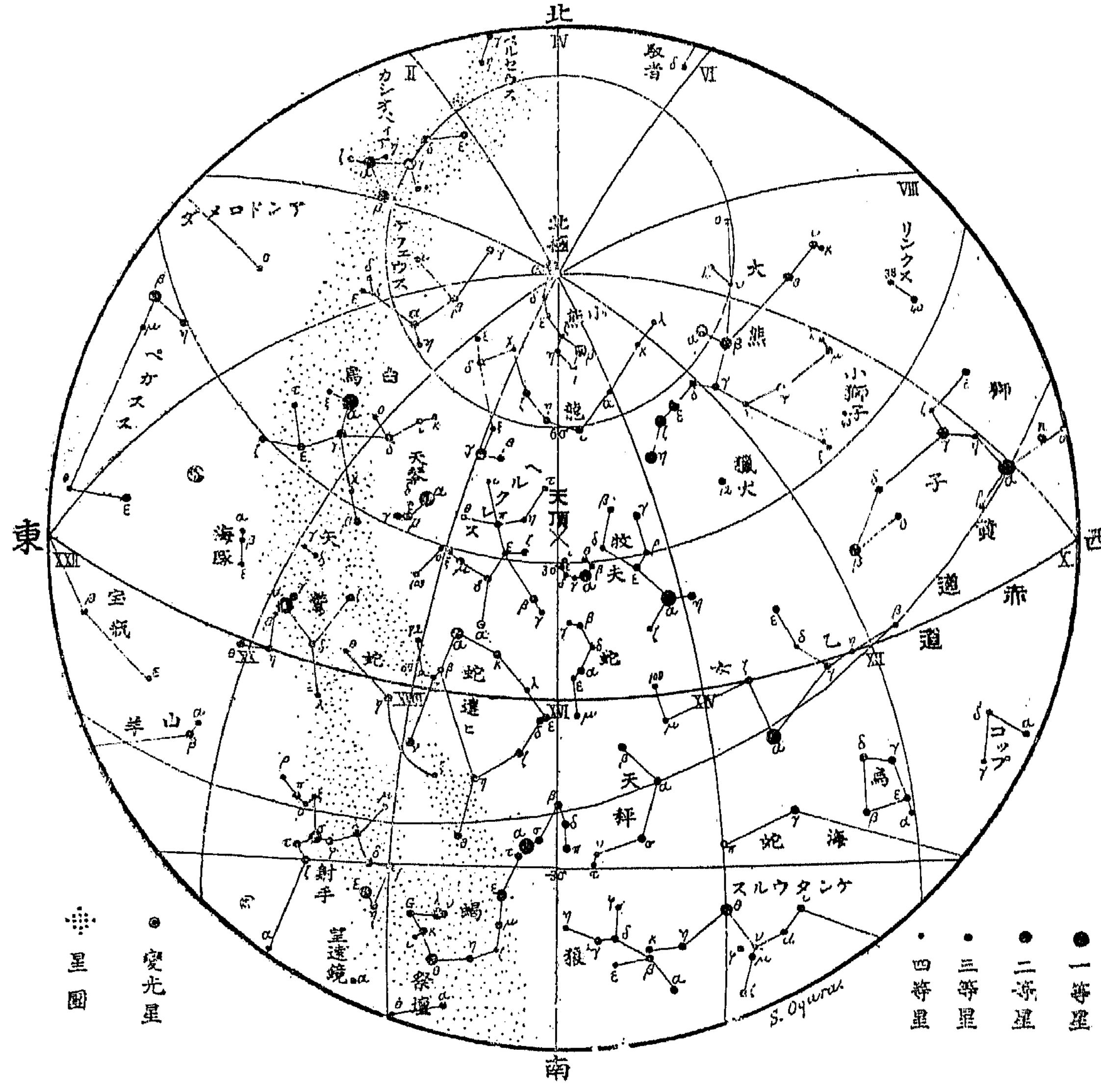
天文月報

大正十年六月　第十四巻　第六號

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）
大正十年六月十二日印刷納本　大正十年六月十五日發行

七月の天

一日午後九時　十六日午後八時



Contents:—*Takehiko Matukuma:* Einstein's Theory of Relativity and Gravitation (II).—*Issei Yamamoto:* General Review of New Stars (VII).—Large Sunspotsgroup of May and the Terrestrial Disturbances—Winnecke's Meteoric Shower.—The Face of Sky for July.

Editor: *Takehiko Matukuma.* Assistant Editors: *Kunio Arita, Kiyohiko Ogawa.*

天文月報（第十四卷第六號）

目次

七月の惑星だより

水星　月始は宵の星にして双子座にあるも離隔小にして認め難し八日午後二時退合をなし曉の空に廻る十九日午前一一時留となり順行に復し二十九日午前六時最大離隔となり西方一九度四〇分にあり赤經七時二三分―六時四七分―七時一八分赤緯北一八度三一分―北二二度五二分にして視直徑十二秒乃至七秒なり

金星　曉の明星にして牡牛座にあり二日午前三時最大離隔となり東方四五度四四分にあり二日午前三時三六分月と合をなし月の南四三分にあり赤經三時二八分―五時三六分赤緯北一五度三〇分―北二〇度五七分にして視直徑二四秒乃至一八秒なり

火星　曉の空にありて双子座より蟹座に進行すれども離隔小にして認め難し赤經六時三七分―八時〇二分赤緯北二四度〇二分―北二一度三三分にして視直徑約四秒なり

木星　依然獅子座にありなほ見頃なり位置は赤經一一時〇一―一一九分赤緯北七度三九分―北五度三九分にして視直徑三二―三〇秒なり

土星　此亦依然として木星の東にあり相共に宵天の觀物なり赤經一一時二四―三四分赤緯北六度一〇分―北五度〇六分にして視直徑約一五秒なり

天王星　水瓶座λ星の附近（赤經二二時四六―四三分赤緯南八度四四―五九分）にあり

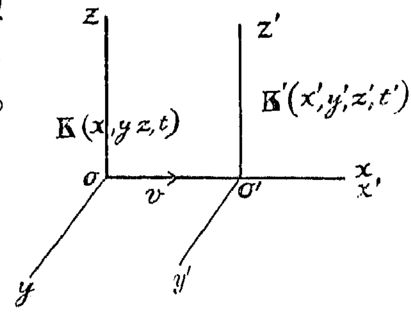
海王星　蟹座（赤經八時五九分―九時〇三分赤緯北一七度一三分―北一六度五四分）にあり

アインスタインの相對性原理と萬有引力（二）

理學士　松隈健彦

九、ローレンツ、アインスタイン變換

今茲に靜止系Kと運動系K′との二つの坐標系があるとするKなる靜止系に於て直角坐標を x、y、z、とし時間を t とする、運動系K′は時の初めに於てKと一致し x 軸の方向に v なる速度を以て運動するものとしその系の直角坐標及び時間を x′、y′z′、t′ とする。



この二組の變數 (x,y,z,t) (x′,y′,z′,t′) の間にはいかなる關係があるであらうか、在來のニウトン流の考へによればその間の關係は至極明瞭簡單にして次の如き物である。

$$x'=x-vt,\ y'=y,\ z'=z,\ t'=t$$

これをガリレイ、ニウトン變換と言ふのである。

しかしながら吾等はこの變換が有する物理思想に導かれて地球の絶對運動を求めんとして全然失敗し茲に新たに相對論的世界觀をとるのやむなきに至つたのである、從つてこのガリレイ、ニウトン變換は相對性原理と矛盾するものである、しからば是と矛盾せざる是に適合する如き變換はいかなる形式をもつべきであらうか。

今時の初め即ちK、K′なる二つの坐標系が一致せる時に原點より光を發するとする、しからばK系より見る時はその光の波面は c なる速さにて進む球面である、Kより見れば球面なる波面をK′より見ればいかなる波面であらうか、在來の考へ（ガリレイ、ニウトン變換に適合するような）ではそれは明かに球面ではない、しかしながら新しき相對性原理に於てはK′より見ても亦球面でなければならぬのである、それは光速度不變の假說より直ちに推理し得らるゝものである。その球面の方程式は簡單なる數學によつて次の如く得らるゝ、

$$\left.\begin{array}{l} K系：x^2+y^2+z^2-c^2t^2=0 \\ K'系：x'^2+y'^2+z'^2-c^2t'^2=0 \end{array}\right\}\cdots\cdots\cdots\cdots(A)$$

二組の變數 (x,y,z,t)、(x′,y′,z′,t′) の間の變換は右の(A)式を同時に滿足する種類のものでなければならぬ。前にのべたガリレイ、ニウトン變換は明かに是を滿足しない、しからば求める變換はいかなる形式をもつべきであらうか。

純粹に數學的のみに考ふる時は(A)式を同時に滿足する如き變換は無數に存在する。しかしながら他に色々の物理的條件を考へに入れる時は相對性原理に適合する如き變換は次の形式をもたねばならぬ事を證明する事ができる。

$$x'=\frac{x-vt}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}},\ y'=y,\ z'=z,\ t'=\frac{t-\dfrac{v}{c^2}x}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}}$$

これをローレンツ、アインスタイン變換と言ふ、

今 v の値が少さく $\left(\frac{v}{c}\right)^2$ 以上を省略し得る時はこのローレンツ、アインスタイン變換はガリレイ、ニウトン變換となる、即ちガリレイ、ニウトン變換はローレンツアインスタイン變換の特別なる場合である。

尙又ローレンツ、アインスタイン變換には次の如き關係があることがたやすく證明される。

$$x'^2+y'^2+z'^2-c^2t'^2=x^2+y^2+z^2-c^2t^2$$

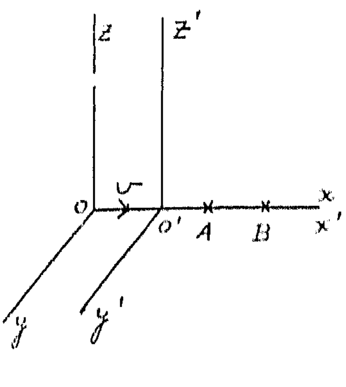
數學的に言へば $x^2+y^2+z^2-c^2t^2$ は Invariant であるのであるこの關係は後に重大なる關係をもつ事になる。

一〇、空間及び時間の相對性

相對性原理がもたらす色々の結果のうち最も驚異すべく又最も根本的なるものは空間と時間との相對性である。

(a)「空間の相對性」とは

運動系に於ける長さは是を靜止系から見ればその運動の方向に $\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$ の割合だけ短かく見へると言ふので是れ取りも直さず前にのべたフイッツゼラルド、ローレンツ收縮に外ならないのである。



今運動系K'に於てそのX'軸上の二定點A'、B'、を兩端とする棒を考へる、K'から見た時その棒の長さl'は　$l'=O'B-O'A=x_2'-x_1'$

是れをKより見ればその長さlはどうなるか、ローレンツ、アインスタイン變換により

$$x_1'=\frac{x_1-vt}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \qquad x_2'=\frac{x_2-vt}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

$$(x_2'-x_1')\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}=x_2-x_1 \qquad l'\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}=l$$

(b)「時間の相對性」とは

運動系に於ける時間は是を靜止系から見れば $\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$ の割合だけ長くなると言ふのである。

今運動系K'の原點に時計があるとする、その際K'に於てt'なる時限はK系から見ればいかに判斷されるかを見るには

$$t=\left(t'+\frac{v}{c^2}x'\right)\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}}$$

なる變換式に於て $x'=0$ とすれば

$$t=t'\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}}$$

かようにカントの所謂「直感の形式」たる空間と時間とは決して絕對的ではない、見る人の如何によつて短くもなり長くもなる即ち相對的であると言ふのは在來の思想と全く異なつた思想であるが相對性原理の必然の結果として是を承認せねばならぬのである。

右の結果を分り易くするために急行列車に例を取らう、急行列車が或る驛を通過する時にプラットホームから是を見れば列車内の物は凡て進行の方向に少し扁平になつて見える、又列車内の時計を見ればその振子の一往復に要する時間がプ

ラットホームの夫れにくらべて少し長くかゝるのである、しかも是は御互ひに相對的の關係にあるから、列車内からプラツトホームを見れば同じ様にプラツトホームに在る物は凡て縮まつて見えプラツトホームの時計の一秒間は少し永くなつて見えるのである。

右の關係は一見いかにも不合理に思はれる、讀者諸君は恐らくガリバー旅行記を讀まれたであらう、ガリバーがリ丶プチヤ國を訪ふてその國人の小人なるに驚いた時リ丶プチヤ人はガリバーを巨人として驚いたのである、それと同じくプラツトホームから見れば列車内の物は凡て收縮し又時間が長くなつて居るならば逆に列車内から見ればプラツトホームの物は凡て伸展し時間は短かくなつて居そうに思はれる、しかし事實はそうではない、若しそうであるとすればそれは相對性原理に矛盾する、即ちプラツトホーム(靜止系)と急行列車(運動系)とから見た物理法則がちがうと言ふ事になるのである、かように考へると一見不合理に思はれる右の關係も却つて合理である事がうなづかれるであらう。

二、世界觀の一新

ラヂウムの發見以來放射能の研究は長足の進歩をなし大速度を以て物體をとび出す電子の存在を確かめる事ができた、速度の非常に小なる時に於てのみ妥當なる在來の物理法則はかように大速度を以て運動する荷電體に對してはその權威を有しない、それは尚一層廣汎なる法則によつておきかえらるべきである。尚一層廣汎なる法則、それは言ふまでもなく相對性原理がもたらす法則である、かくして吾等は新しき世界觀の上に吾等の立脚地をおかねばならぬのである。

この新しき相對論的世界觀に於ては質量はもはや一定不變ではない、しかもその方向によつて質量を異にすると考へねばならぬのである、即ち運動の方向に於ける質量所謂「縦質量」は $m_0\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{3}{2}}$ それに直角なる方向に於ける質量所謂「横質量」は $m_0\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}}$ と考へねばならぬのである、但し m_0 は靜止質量である。

右にのべた質量はローレンツが初めて電子の質量として與へた式である、然るに其後 Abraham は別に剛體電子を考へて

$$\text{縦質量}=\frac{3}{4}m_0\frac{c^2}{v^2}\left\{\frac{2c^2}{c^2-v^2}-\frac{c}{v}\log\frac{c+v}{c-v}\right\}$$

$$\text{横質量}=\frac{3}{4}m_0\frac{c^2}{v^2}\left\{\frac{c^2+v^2}{2cv}\log\frac{c+v}{c-v}-1\right\}$$

なる結果を與へたのである。

このローレンツ電子とアブラハム電子の何れが正しきかについては一時學界の注意をひき多くの實驗、(Kaufmann 1906, Bestelmeyer 1907, Classen 1908, Bucherer 1909, Hupka 1910, Ratnowsky 1910, etc) がなされた、其うち特にブツヘラーの實驗は有名であつて是れによつて決定的にローレンツ電子の正しき事が知られ、こゝに相對性原理の正しき一つの證明を得たのである。

同一の方向に二つの速度 u、v がある時それを合成すれば $u+v$ になる事はニウトン力學の示す處である。然るにアインスタインによればそれは $u+v$ ではなく $\frac{u+v}{1+\frac{uv}{c^2}}$ とならねばならぬのである。

その證明はローレンツ、アインスタイン變換よりたやすく出す事が出來る、

$$x=\frac{x'+vt'}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}},\qquad t=\frac{t'+\frac{v}{c^2}x'}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

$$dx=\frac{dx'+vdt'}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}\qquad dt=\frac{dt'+\frac{v}{c^2}dx'}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\frac{dx}{dt}=\frac{dx'+vdt'}{dt'+\frac{v}{c^2}dx'}=\frac{\frac{dx'}{dt'}+v}{1+\frac{v}{c^2}\frac{dx'}{dt'}}$$

$\frac{dx'}{dt'}=u$ とおけば

$$\frac{dx}{dt}=\frac{u+v}{1+\frac{uv}{c^2}}$$

この速度合成の式を吟味すればu、vが光の速さ c より小なる時は $\frac{dx}{dt}$ も亦常に c より小なる事を知る、例へば $u=v=\frac{2}{3}c$ なる時は $\frac{dx}{dt}=\frac{4}{3}c$ ではなく $\frac{dx}{dt}=\frac{12}{13}c$ となる、即ち光の速さは達し得べき極限の速さでどんな物體でも（進んでどんな物理的作用でも）それ以上の速さをもつ事はできぬのである、實際物體の速さが c に近づくに從ひその長さは段々無限小になりその質量は段々無限大に近づいてどうしても c と言ふ値をこえる事は出來ぬのである、丁度數學に於ける無限大の樣な作用を有限の量 c がなして居るのである。

ポアンカレーは Lumen（ラテン語光の義）と言ふ光よりはやい速度を有する假想的旅行者を考へて、もしかような旅行者があるならば地球を出發してより地球上の歷史を逆に實見し或は死人が蘇生して老人となりついで青年となり或は一度爆發した破片が一つの砲彈になつて砲身に後退するなど丁度活動寫眞のフイルムを逆に見る樣な現象を經驗するであらう、ルーメンは啻にかく時の順序を逆に經驗するのみならず因果の關係をも吾々と反對に經驗し吾人の原因を結果となし吾人の結果を原因となして事件の滿足な說明を得たものと思ふであらうと、かような議論によつてポアンカレーは光の速度より大なる速度はない事を通俗に說明して居る。

一三、ミンコウスキーの四次元世界

この空間は左右、前後、上下の三つの要素をもつて居る即ち三次元であるとは人々の承認する處である。そのうちに左右の要素と前後の要素とは全く同じである。即ち左右と前後とを入れかへても吾等の自然界に對する智識は少しもちがう處はない、しかし上下についてはそうではない、凡ての物體は下の方向にひかれる、植物は下から上の方に生長する、實際コロンブスが世界を一週した以前この大地が平偏であると思はれた時分には空間は三次元であるがその內上下の要素だけはちがつたものであると考へられて居た事と思はれる、しかしこの地球は球であつてしかも太陽のまわりを廻つて居ると云ふ今日の智識に於てはもはや上下の方向だけ他の方向とちがつて居るとは考へられない、東京に於ける上下と南太西洋に於ける上下とは丁度正反對であるのである。

そも〳〵吾等が上下と言ひ左右前後と言ふにはその場所を指定する必要がある、甲地の左右、前後、上下の各の要素は乙地の左右、前後、上下の各の要素に一部分づゝ關係して居

る、數学的の言葉を使へば甲地に於て左右、前後、上下の方向を坐標軸としたる坐標をx、y、zとし乙地に於て同じ種類の坐標をx'、y'、z'とすればx'、y'、z'は、各〻x、y、xの函數である、即ち

$$x'=f_1(x,y,z),\quad y'=f_2(x,y,z),\quad z'=f_3(x,y,z),$$

と云ふのである。

前にのべたローレンツ、アインスタイン變換を見ればこれと同じような關係があるのがわかる、靜止系と運動系との座標 (x,y,z,t) (x',y',z',t') を見ればx'、t'は各〻x、tの函數である、これが今迄の考へとちがう處でガリレイ、ニウトン變換によれば二つの坐標系の時間は絕對に等しい即ち $t'=t$ と考へられて居たのにローレンツ、アインスタイン變換によれば時間と空間との要素が互ひにまじり合ふことになる、吾々が時間と認めるものも他の坐標系から見ればその系の空間の要素がはいつて居ることになるのである。

この點に着目して Minkowsky (一九〇八年)はこの世界を四次元と考へ靜止系から運動系に移ると云ふ事は單に時間の軸を廻轉するにすぎない事を示した、

ローレンツ、アインスタイン變換

$$x'=\frac{x-vt}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}},\qquad t'=\frac{t-\frac{v}{c^2}x}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

に於て

$$\sqrt{-1}\,ct=\tau,\quad \sqrt{-1}\,ct'=\tau',\quad \tan\theta=\frac{iv}{c}$$

とおけば

$$x'=x\cos\theta+\tau\sin\theta\qquad \tau'=-x\sin\theta+\tau\cos\theta$$

となる、是は軸の廻轉の公式であつて即ち $x\tau$ 平面の中に於て軸をθだけ廻轉することである。

こゝに時間を第四次元と考へることは數學者が單に τ $(\tau=\sqrt{-1}\,ct)$ と言ふ第四の變數を持つて來るのとはちがう、もつと深い意味をもつて居る、即ち時間軸は空間軸と同等であると云ふことである、從つて互ひにまじり合ひ得ると云ふのである、時間と言ひ空間といふもこの四次元世界の射影にすぎないといふのである、ミンコウスキー自身の言葉をかりていへば「今より以後は空間と時間とは單に射影と考へられこの二つの合一したもののみが獨立に存在すると考へられるであろう」と、實にコロンブスありて初めて上下を左右、前後と同等におきミンコウスキーありて初めて時間を空間と同等においたと言へるのである。

ポアンカレーはこう言ふて居る、「もし人間が球面の上に住ひしかもその球面と同じ曲率をもち厚さのない生物でゐるならばこの空間を二次元と見るであろう」と、幸ひ(?)にして吾々は今あるが如き體制をもつて居るために是を三次元とたやすく認めるが尚一歩進んで四次元と直覺するには現在の體制にてはかなりむづかしいのである、しかしながら論理が四次元の正しきを示すならば吾々はその論理の結果を承認せねばならぬ、Eddington はもし二つの眼が各ちがつた運動をなし得るならば四次元を認め得るであろうと言ふて居るのである

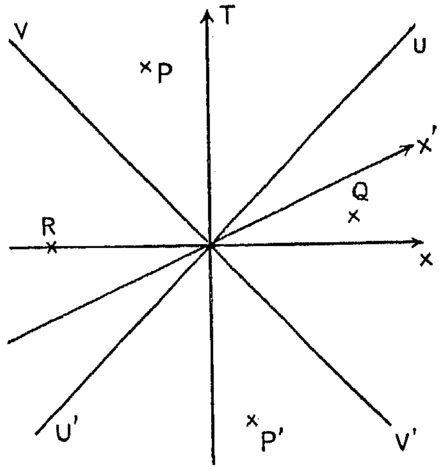
一三、世界線

この四次元の世界に於て凡ての質點はある曲線を描くのである、吾々が靜止して居ると考へる質點でも時間軸に平行な

直線を描く、又太陽のまわりに於ける地球の運動はヘリックス（Helix）といふ曲線になる、かようなる線即ち質點によつて描かれる線を「世界線」と名づける、活動寫眞のフイルムを一枚一枚きりはなして重ね合はすれば吾々人間の世界線を想像することができる、この空間は質點の集まりであるから是等の世界線の凡ての集まりは即ちミンコウスキーの四次元の「物理的世界」である、この無數の世界線の集まりを時間軸に直角に切つた切口がその瞬間に於ける全宇宙の配置である時々刻々移るに從つてその切口、從つて全宇宙の配置はかわつて行くのである。

しからば今考へて居る軸に對し運動して居る軸からこの世界線の集合を見ればどうなるかと言ふにかゝる運動系に移ると云ふ事はミンコウスキーの證明により時間の軸を少しまわす事に相當する、故に新しい時間軸に直角にきつた切口は前のどの切口にも含まれて居ないものである（是は三次元空間に於ける曲面を考へそれの平面によりての切口について想像せられたし）これ先に時間軸と空間軸とが互ひにまじり合ふと言ふたことで時間が數學者の言ふ單なる第四の變數とちがふ所以である。

この四次元世界に於ける一つの點換言すればある場所に於けるある瞬間を「事象」（Event, Ereignis）となづける、今簡單のために x、t 軸についてのみ考へる、光が原點から x 軸の兩側に進んで行くならばその世界線は UOU', VOV' の如きものとなる、今 UOV と云ふ部分に一つの事象Pがあるならばいかなる途にそうてOからPにいたるともいつでも事



象Pは事象Oより後に生ずるものである反對に U'OV' なる部分にある事象P'はに事象Oより先に生ずるものである、しかるに UOV' 又は U'OV なる部分にある事象例へば圖に於てQなる事象はOXと言ふ坐標系から見れば未來に屬するけれ共OX'と言ふ坐標系から見れば――それはミンコウスキーの證明により靜止系より運動系に移ると言ふ事である――過去に屬するのである、換言すればかくの如き事象QはOに對してどちらが先どちらが後と云ふ判斷は下すことはできないのである。

かくの如くこの世界は一つの事象Oに對して第一絶對的過去、第二絶對的未來、第三不定の三つの部分にわける事ができる、第三の部分にある事象はOに對してその前後を判斷することはできない、軸のとり方により即ちいかなる運動系にあつて觀測するかにより前又は後となるのである、その結果として異なれる、場所に於ける「同時」と云ふ事は絶對的には意味をもたぬものである、ある坐標系から見れば同時であつても異つた坐標系から見れば直ちに前後するのである。

例へば前の圖に於て、O、Rといふ二つの事象はOXなる坐標系に對しては同時であるがOX'なる坐標系に對してはそうではない事になるのである。

そも〳〵絶對運動を否定する事と絶對同時を否定する事とは同じである、前者は「ちがつた時に於て同じ場所がどれであるか」を求める事はできぬと云ふ事で後者は「ちがつた場所に於て同じ時がどれであるか」を求める事はできぬと云ふ事である、しかも多くの人にとつては絶對運動の否定は割合に首肯し得らるゝが絶對同時の否定はそれ程たやすく承認されないやうである。

解析幾何學に於けると同じく四次元の世界に於て二つの事象 $P_1(x_1y_1z_1\tau_1)$, $P_2(x_2y_2z_2\tau_2)$ の間の距離は

$$\overline{P_1P_2}^2 = s^2 = (x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2+(z_1-z_2)^2+(\tau_1-\tau_2)^2$$
$$= (x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2+(z_1-z_2)^2-c^2(t_1-t_2)^2$$

にて與へられる、二つの事象が非常に接近して居る時は

$$ds^2 = dx^2+dy^2+dz^2+d\tau^2 = dx^2+dy^2+dz^2-c^2dt^2$$

この値はローレンツ、アインスタイン變換に對して Invariant であることは前に述べた通りである。

新星總覽（七）

理學士 山本一清

（四）星雲中の新星

一八八五年の秋アンドロメダ大星雲中に現はれた新星を手始めとして、今日までに若干の星雲中に發見されたものが可なり多い、特に一九一七年以來は此の種の發見報告が頗る急激に增して來た。現象其のものは全くの「新星」だから、前記の近代新星中に操り入れて好いわけではあるが、或る點から見て別に一括した方が便利だと思つたから、こゝに一章を設けたのである。――但しこゝに云ふ星雲はすべて渦狀星雲だから斷つておく。例によつて一覽表を掲げ、更に其の一々に眼を通して行かう。

第一、アンドロメダ座S星。一八八五年八月三十一日獨國ドルパート天文臺のハルトヰヒ(E. Hartwig)が此の星をアンドロメダ大星雲中に發見して其の報告を公にしたので世の總ての人が之れを知つた。當時既に星は六等半で、色は赤味を帶びてゐたといふから、最大光輝は過ぎてゐたらしい。尤も此の星はハルトヰヒの發見以前にも若干の人々に認められ、同年八月十九日にはワアド(I. W. Ward)は九・五等と見て居り、尚或る人々は星の見え始める以前から星雲其のもの丶光度が著しく大きかつたと報告してゐる。兎に角、星雲の中に新星が現はれたといふことは、啻に新星研究のためばかりでなく、星雲のためにも一資料を提供したものとして、特別の注意を促した。――實際此の星が星雲と同距離にあるや否やの問題はずいぶん長い間論議の種となつたものであるし、又、新星が天體相互の衝突によるものであると考へた一派の人々のためには頗る有利な材料であつた。

しかし星は最大光の時と雖も六等以上に出づることなく

ハルトキヒの報告後漸次光が衰へ、九月十日には九等となり、其の月末には十等を越え、十月末に十二等となつて益々急速に衰へ行き、翌年二月には十六等となつて、ワシントンの二十六吋にのみ認められたが、次の三月には之れも全く見えなくなつた。スペクトルは一八八五年の九月始めにハギンスを始め多くの人々が連續スペクトルを認めてゐるが、殊に黄色部が光り強く、青菫部に於て急に弱つてゐるのが注意を引いた。輝線も少からず觀測された——しかし此等の觀測は何れも眼視的で、寫眞術が未だ充分に恒星界には應用せられない時であつたから、現今の方法及び資料と直接比較がやりにくいのが遺憾であるが、まづ大體に於いて其の變遷は彼此相應じてゐると見られる。ゼーリゲル氏が新星の光度曲線を、冷却しつゝある天體として理論上から取り扱つたのは此の星についてである。

第二、センタウル座z星。之れはハアヴアドのフレミング新星の一で、一八九五年七月十八日のスペクトル寫眞に珍らしい星が出てゐるといふことを、同年末の十二月十二日になつて發見したのである。以前のレコードを調べて見ると其の年の六月十四日までには何も見えて居らぬが、七月八日と同十日の寫眞に七・二等として寫つてゐた。N.G.C.五二五三といふ星雲の中心から三十秒ぐらゐの距離にあるので此の星は CDM-31°10536(9.5)と同じだといふ人もあつたけれど此のコルドバ星はむしろ星雲其れ自身であるらしい。スペクトルについては旗魚座第三〇星のやうな瓦斯星雲式であると報告された。しかし一八九五年の末から翌年へかけてカンベル氏が觀測したところでは連續帶も可なり現はれてゐて、只黄色部と青色部とが特に光弱く、別に水素線や星雲線は見えてゐなかつたといふ。して見ると、新星にしても少々脱線してゐるやうであるが、何と言つても最大光輝からよほど經てからの觀測なので、つまり之等は晩期の現象として判斷すべきものである。

此の星が果して新星であるや否やについては幾度も〲議論の種になつた。元々、コルドバ天文臺のトーム氏の報告によれば一八八五年から一八九二年までに前後四回も此の星が觀測されて、光度は九等乃至十等となつてゐるが、其の中で三回は隣りの星雲が見えず、只、一八八七年四月十二日の時だけ、星も星雲も見えたといふのだが、一方だけ見えたといふのが果して誤り無いか、或はそれが星雲ではなかつたのか、明かでない。チヤンドラア氏は此の星が新星でなくて、週期三七四日の不規則變光星だとも言つた。

第三、リッチーの第一新星　これはウイルソン山のリッチー(G. W. Ritchy)氏が六十吋反射鏡で幾多の渦狀星雲の寫眞觀測をやつてゐる最中に、ふと N.G.C. 6946 の南枝中に發見したもので、星の光度は一九一七年七月十九日の其の當時が一四・六等であつた。勿論、此の日以前の寫眞には全く出てゐない——ので推して見ると多分之は二十一等星以下であつただらうといふ。發見後だん〲減光して行つたやうではあるが、それでも同年八月廿一日にヲルフ教授の寫眞には一三・五等と寫つてゐたそうだから、餘り急がしい

第三表　星雲中の新星　Nebular Novae

番號 No.	星雲 Nebula (N.G.C)	星雲中心ヨリ 赤經差 Δα	赤緯差 Δδ	最初の出現時 First appeared	最大光度 Max. Mag.	發表 Announced	發見者 Discoverer	注意 Remarks
					M			
1	224[1]	− 21″	− 4″	1885 Aug. 19	6	1885 Aug. 31	Hartwig &c.	S Andromedae
2	5253	+ 20	+ 23	1895 July 18	7.2	1895 Dec. 12	Mrs. Fleming	Z Centauri
3	6946	− 37	−105	1917 July 19	14.6	1917 July	G. W. Ritchy	in Hiv 76 Cephei
4	4527	+ 44	+ 8	1915 Mar. 20	14	1917	H. D. Curtis	in Virgo
5	4321	−110	+ 4	1901 Mar. 17	13.5	1917	H. D. Curtis	in M100 Comae
6	4321	+ 24	−111	1914 Mar. 2	14	1917	H. D. Curtis	M100. Comae 2.
7	3031			1910 Feb.	18	1917	G. W. Ritchy	M81. Ursa 1
8	2403			1910 Feb.	16.5	1917	G. W. Ritchy	Camelopardalis
9	5457			1910 Mar.	18.5	1917	G. W. Ritchy	M101. Ursae 2.
10	5457			1910 Mar.	19	1917	G. W. Ritchy	M101, Ursae 3.
11	224[2]	−191	−160	1909 Sept. 12	16.4	1917	G. W. Ritchy	M31, Androm. 2.
12	224[3]	−194	− 42	1909 Sept. 12	17.0	1917	G. W. Ritchy	Ursae 4.
13	2841	− 50	+ 20	1912 Feb. 19	16	1917	F. G. Pease	
14	3147			1904 Apr.	13	1917	Mrs. I. Roberts	
15	224[4]	+360	+480	1917 Sept. 11	17.5	1917	H Shapley	
16	224[5]	− 26	−225	1916 Oct. 13	17.9	1917	G. W. Ritchy	
17	224[6]	+165	+275	1917 Nov. 14	16.8	1918	G. W. Ritchy	
18	224[7]	−143	+ 11	1918 Jan. 15	17.1	1918	G. W. Ritchy	
19	224[8]	−115	− 46	1918 Feb. 9	17.7	1918	G. W. Ritchy	
20	224[9]	+440	+330	1918 Feb. 9	17.2	1918	J. C. Duncan	
21	224[10]	+120	+450	1918 Oct. 7	17.3	1918	R. F. Sanford	
22	224[11]	− 15	−380	1918 Oct. 7	17.6	1918	R. F. Sanford	
23	224[12]	− 85	−235	1919 Jan. 4	17.0	1919	R. F. Sanford	
24	224[13]	−220	−275	1919 Jan. 4	17.4	1919	R. F. Sanford	
25	224[14]	+290	−180	1919 July 21	15.9	1919	Miss Ritchy	
26	224[15]	−160	+170	1919 July 21	17.0	1919	J. C. Duncan	
27	224[16]	−200	−190	1919 Aug. 1	17.1	1919	H. Shapley	
28	224[17]	+ 15	−150	1919 Oct. 30	15.7	1919 Oct. 30	M. Humason	Bright
29	224[18]	− 50	+ 50	1920 Oct. 10	17.2	1920	J. C. Duncan	Central
30	224[19]	+ 10	−180	1920 Dec. 10	16.3	1921	J. C. Duncan	
31	224[20]	+140	+100	1920 Dec. 10	17.7	1921	J. C. Duncan	

[ ] アンドロメダ座新星番號 (No. of Andromeda Nova)

星ではなかつたやうである。しかし、ウイルソン山で色指數を測つて見ても確かに長期變光星式のものではないと、スペクトルも八月十六日には連續背景と輝線を認めたといふから、立派な新星には相違ない。

第四、乙女座新星。一九一五年三月二十日、リック天文臺のクロスレイ反射鏡で撮つた星雲 N. G. C. 4527 の中に、カーチス (H. D. Curtis) 氏が發見したのが此の星で、星の光度は十四等、それから又同じ年の四月十六日の寫眞には十五等であつた。しかしこれは其の他の寫眞──即ち一九〇〇年以來一九一七年四月まで、ハアヴアドやリックやエルケス等諸所の天文臺で撮つたのに現はれてゐない。それに發見期が星の出現の時より二年餘りも遲れてゐるので、研究的觀測は出來なかつた。

第五、髮座新星。これもやはり、カーチス氏がクロスレイ寫眞で星雲 M100 (或は N. G. C. 4321) 中に發見したのであるが、寫眞の日附は一九〇一年三月十七日、其の日の光度は一三・五等であつた。それから同年四月十六、十九兩日のに一四・五等と寫つてゐるが、之れ以外の多くの寫眞には全く出てゐない。此の發見も亦星の出現の日からは十六年以上おくれてゐる。

第六、髮座第二新星。これは、カーチス氏が前記の第五新星を調査した時に見た寫眞版の上で一九一

四年三月二日の寫眞中に十四等星として發見したのであるが、寫つてゐるのは全く此の一枚きりで、前にも後にも無い。星雲は前と同じ星雲であつた。

第七　大熊座新星　これはウイルソン山のリッチー氏が、同じく六十吋鏡の寫眞で星雲 M81（或は N.G.C. 3031）中に發見したもので、時日は一九一〇年二月に一九等星、一九一七年三月に一八等星であつたといふから、之れで見ると割合壽命が長い星である。

第八　麒麟座新星。これもリッチー氏の發見で、星雲は N.G.C 2403 日附は一九一〇年二月に、星の光度は一六・五等であつたといふだけ、翌年十一月の寫眞には出てゐない。

第九、大熊座第二新星。これも亦リッチー氏の發見で、星雲は M101（或は N.G.C. 5457-8）、日附は一九一〇年三月に十八・五等、次で一九一五年五月に二〇・五等これ以外の寫眞には寫つてゐない。

第十　大熊座第三新星。これは全く、發見者も、星雲も、用ゐた寫眞の原板も同一のもので、只光度は一九一〇年の方に一九等、そして一九一五年のには二〇・五等であつた。

第十一　アンドロメダ座第二新星。これは、先きに一八八五年に現はれた新星と同じく、アンドロメダ座のかの大星雲中に發見された第二のもので、發見者はやはりウイルソン山のリッチー氏、星の寫つてゐる最初の寫眞は一九〇九年九月十二日のものであつた。此の日の光度は一八・三等であつたが、其の後、幾らか上昇して、同年同月の十五、六日頃、一六・三等にまでなつたが、十月からは衰へて了つて、遂に年末には見えなくなつた。

第十二アンドロメダ座第三新星。之れも亦、同じ星雲中に同じ頃現はれた星で、發見者も同じリッチー氏、寫眞原板も全く同一のものである。光度は一九〇九年九月十二日のが最初で一九・五等、それから一旦上昇し、同月十六日に一七・〇等となつた、次ぎからは衰へて、やはり年末には見えなくなつた。

第十三　大熊座第四新星。これはウイルソン山の六十吋鏡の寫眞で、ピース(F.G. Pease)氏が發見したもので、一九一三年二月一九日に十六等星であつた。しかるに一九〇一年から一九一四年迄の間で、リック天文臺のクロスリー鏡で撮つた寫眞には一回も現はれてゐない。

第十四　N.G.C. 3147 の新星。之れは英國の星雲研究家ロバーツ夫人(Mrs. I. Roberts)が、一九〇四年四月の寫眞中に十三、四等の星を發見したのである。

第十五　アンドロメダ座第四新星。これはウイルソン山のシヤプレイ(H. Shapley)氏が六十吋鏡の寫眞によつて發見したもので、一九一七年九月十一日には一七・五等、次で同月十七日には十八等星であつたが、翌十月十六日には見えないことから推測すると、其時は既に二十等以下になつてしまつてゐたのらしい。

第十六　アンドロメダ座第五新星。これもリッチー氏發見。寫眞は一九一七年十月十三日のに一七・九等、同十六日のに一八・一等、又翌月十四日には一九等であるが、十二月には既に見えなくてゐる。又溯つて同年九月十七日にも二十等

星まで寫つてゐる原板に此の星は見えてゐない。

第十七　アントロメダ座第六新星。リッチー氏の發見で、一九一七年十一月十四日の寫眞に始めて一六・八等星として現はれ、其の後漸次衰へて、翌年一月十五日には十九等以下に下つた。

第十八　アンドロメダ座第七新星。これもリッチー氏の發見一九一八年一月十五日に一七・一等であり、翌々日は一七・三等であつたが、同年二月九日には最早見えなかつた。

第十九　アンドロメダ座第八新星。やはりリッチーが發見したので、一九一八年二月九、十兩日の寫眞に何れも一七・七等と出てゐる其の外には見えない。

第二十　アンドロメダ座第九新星。前と同じ日の寫眞原板にダンカン(J. C. Duncan)氏が發見したので、光度は九日に一七・二等、十日に一七・五等。

第二十一　アンドロメダ座第十新星。これはウイルソン山のサンフオド(R. F. Sanford)氏發見、一九一八年十月七日のウイルソン山六十吋鏡の寫眞板に現はれたもので、光度は一七・三等であつたが、翌月二日は十八等となつた。

第二十二　アンドロメダ座第十一新星。同じくサンフオド氏發見、寫眞板も同じ一九一八年十月七日のもので、光度は一七・六等。

第二十三　アンドロメダ座第十二新星。これもサンフオド氏發見、一九一九年一月五日の六十吋寫眞に一七・〇等と出てゐるが、其の前日の寫眞にも確かに存在を認めさせるだけの像は出てゐる。同年二月三日には一七・三等て、以後衰ふ。

第二十四　アンドロメダ座第十三新星。同じサンフオド氏が又右と同じ樣に發見したもので、星は一九一九年一月四日には僅かに存在してゐるが、翌日は一七・四等と見積られてゐる。二月には見えない。

第二十五　アンドロメダ座第十四新星。之れはウイルソン山のリッチー孃がシャプリー、ダンカン兩氏の撮影した數枚の寫眞中に發見したもので、始めて見えてゐるのは一九一九年七月二十一日に一五・九等、その後尙七月中に三回現はれてゐるが、翌八月末には十九等以下に下つたらしい。

第二十六　アンドロメダ座第十五新星。これは右と同じ寫眞原板にダンカン氏が發見したもので、七月二十一日には一七・二等、次の二十三日には一七・〇等になつたのを頂上として、降つた。十二月のシャプレー氏の寫眞には寫つてゐない。

第二十七　アンドロメダ座第十六新星。これは又ウイルソン山のシャプレイ氏一九一九年八月一日の寫眞に一七・一等として發見したものであるが、幸ひ氣のついたのが早かつたので、翌二日の夜、同氏は百吋反射鏡で眼視的にも之を認めたといふ。

第二十八　アンドロメダ座第十七新星。之れは一九一九年十月三十日の寫眞板に寫つてゐるのを、ウイルソン山のヒユマソン(M. Humason)氏が發見したものであるが、此の星は同年十月十六日以前には見えて居ず、三十日に始めて一五・七等、翌三十一日に一六・七等と見えたきりで、翌十一月

三十日には早くも消失したらしい。これで見ると光の變化は極めて速い。しかし其の位置が大星雲の中心に近い點と、最大光輝の點に於いて、共に此の星雲の第一（一八八五年）新星以來のものである。

第二十九　アンドロメダ座第十八新星。これはダンカン氏が一九二〇年十月十日六十吋寫眞に發見したもので、當時、星の光度は一七・二等であつたが間もなく衰へて、同月十九日には既に見えなくなつた。此の星は星雲の中心に近い點では一八八五年の第一新星に次でゐる。

第三十　アンドロメダ座第十九新星。これもダンカン氏の發見で始めて一九二〇年十二月十日の寫眞に一六・三等星として現はれたが、後衰へ翌一月上旬頃は一九等であつた。

第三十一　アンドロメダ座第二十新星。これもダンカンの發見で、一九二〇年十二月十日の寫眞に一七・七等星として現はれ、其の後一月の上旬頃はまだ、やはり十七八等ぐらゐであつた。

星雲中の新星は四五年前はむしろ珍らしい現象であつたが一九一七年リッチー氏の發見があつて以來、にはかに其の數を增し、今日までのところでは、年々の發見數が左の如きものとなつてゐる。

一九一七年	一三個
一九一八年	六個
一九一九年	六個
一九二〇年	一個
（一九二一年	二個）

但し此の表はいろんな點から見て、公平なものでないから、之れだけでは別に大した事實を語つてゐるものではないが、兎に角、渦狀星雲中の新星は、探せばずいぶん見付つかるものであることは、明かにわかる。尤も新星といつても一般に星雲外の新星と違つて、光度が非常に弱いのだから、之れには世界的の大寫眞鏡が必要なのは明かであるが。

　星雲中の新星が何物であるかといふ問題は、啻に新星其のものが問題たるばかりでなく、或る見方からすれば此等の事實は個々の星雲を研究するためにも度外視し難い新しい問題である。殊に、渦狀星雲といつても中々數が多くて、其の內今日までに新星が發見されてゐるのは、まだ極めて少數の星雲についてであるが、しかし特にアンドロメダ星雲の如き、大きな星雲には既に二十個の新星が發見されたことは、何等か此の星雲其のもの丶ために、或る消息を傳へて居るのではあるまいか。

　今日、渦狀星雲については、全部とは言へないが大部分の學者間に離島宇宙の考へが信じられてゐるのであるから、若し右の星雲中の新星を全く星雲外の新星と、本質的には全く同樣のものであるとすれば、見かけの新星光度は即ち其の距離を意味するものであるといふ立場から、遂に星雲個々の視差の材料を提供しないだろうか。此の事はカーチス氏が既に一九一七年に論じてゐる。彼れの推理によれば、今かりに吾が銀河宇宙內の新星の平均最大光輝を五等とし、次に星雲中の新星の平均最大光輝を十五等とするならば、こゝに生ずる十等級の差は彼れと此れとの平均視差の違ひと見て、其の結

果、渦狀星雲の距離は大體に於いて我が銀河宇宙内の個々の恒星よりも百倍ほど遠いこととなる。――此の考へは奇拔であつて且つ頗る巧みである。若し之れが正解であるならば將來吾人は今よりも更に强力なる器械を用ゐて、二十二三等級の微星を撮影することが容易になつた場合に、個々の渦狀星雲中に多數の新星を檢出することに由つて、直接に其の星雲個々の視差を決定するに至るであらう。

雜報

●**太陽大黑點と電氣障害**　去五月十四日夜より翌十五日朝に亘り北米各地に於て强烈なる磁嵐あり北光の出現あり地中電流の變調ありて電信電話大部分不通となり海底電線にも故障を生じ紐育市に於ては十五日（日曜）朝變壓器より火災を起し更に中央停車場の信號裝置操縱不能となりて列車の運轉を停止するに至り數千の乘客停車場に停滯して大なる騷擾を釀せりといふ。同地コロンビヤ大學の高山潔氏はこの記事を載せたる紐育タイムスを切拔き寄せられたれば右記事以外の事實を報ぜんに、ワシントン米國海軍天文臺にては五月九日太陽面の東緣赤道に近く大なる黑點群を認め十四日には太陽面中心に近く達せるを認めたり。これは二個の相對立せる大黑點を取卷き數多の小黑點散在せる典型的のものにして、長さ約九萬四千哩、幅約二萬一千哩あり太陽黑點活動の靜穩期に入りつつある時のものとしては珍しく大なるものにして前回の最盛期（一九一七年八月）に於ける大黑點群（直徑四萬二千哩許り）よりも大なり。尤も從來黑點群の最大なるものには十五萬哩位のものありたり。此大黑點群出現に就きては惑星が天の一方に集中せるがためなりと說くものあり。

カリフォルニヤのウイルソン山天文臺に於ては十四日夜美しき孤狀極光を目擊せりと。又歐洲各地に於ても電信海底線の故障ありたるを報ずるも其被害程度いまだ明かならず、唯瑞典の一電話局が電流故障のため火災を起して燒失せるを報ぜるのみ。本邦にては北海道、朝鮮に著しき磁嵐ありたり。

●**ウイネッケ流星群**　本誌五月號に於て注意を促せしウイネッケ流星群出現の時期は本月下旬なり。四月米國にて彗星發見後四月一二、一九、二九日の觀測より算出せし要素に依れば、近日點通過六月一二・九五綠威時、昇交點黃經九七度五一分、近日點距離一・〇四〇なりと。此要素に依れば降交點を地球が通過するは六月三十日頃なるも、尙多少不確なるべし。兎に角軌道間の最短距離は二三百萬哩以内にして彗星の交點を通過して後八九日にして地球が其點を通る。同彗星の近日點距離は急激に增大しつつあれば、同彗星に依る著しき流星群は今後は現はれざるべし。

六月二十八九日前後頃には相當の流星群出現するやも知れざれば、時夜を成るべく利用して幾何の程度に於て流星の出現すべきや、會員諸君の注意を乞ふ。（一）三十分間每又は一時間每の流星出現數（二）何れの方向に多く出現せるや等の觀測出來たる際は御通知を乞ふ。尙經路記入圖、觀測事項記入用紙は御申越次第送付す。尙東京天文臺よりは神田、井上兩氏天候の比較的良好なるべき地方に出張觀測すべしと。

七月の天象

太陽

	八日	二十三日
赤經	七時〇七分	八時〇七分
赤緯	北二三度三四分	北二〇時一三分
視半徑	一五分四五秒	一五分四六秒
南中	一一時四五分七	一一時四七分三
高度	七六度五五分	七四度三四分
出	四時三二分	四時四一分
入	七時〇分	六時五三分
出入方向	北二八度九	北三五度八

主なる氣節

半夏生（黄經一〇〇度）	二日	午前二時〇七分
小暑（黄經一〇五度）	八日	午後四時〇四分
土用（黄經一一七度）	二十日	午後七時三分
大暑（黄經一二〇度）	二十三日	

月

	日	時刻	視半徑
朔	五日	午後一〇時三六分	一六分三九秒
上弦	十三日	午後一時一六分	一五　四六
望	二十日	午前九時〇八分	一四　四五
下弦	二十八日	午前一一時二〇分	一五　二六
最近距離	六日	午後九時九	一六　四一
最遠距離	二十一日	午後七時三	一四　四四

變光星

アルゴル星の極小（週期二日二〇時四九分）	三日	午前四時・九
牡牛座λ星の極小（週期三日二三時九）	一日	午前一時・〇
蠍座β星の主要極小	二日	午前一〇時・七
一五日午前八時、八	二十八日	午前六時・九

烏座R星（赤經一二時一二分赤緯南一八度二七分範圍五・九—一三・五週期三一九日）の極大は七月十五日

流星群

日	輻射點		日	輻射點	
	赤經	赤緯		赤經	赤緯
1	270°	+30°	16	16°	+40°
2	204	+30	17	17	+50
3	43	+30	18	18	+50
4	316	+46	19	19	+51
5	11	+48	20	20	+51
6	282	−13	21	21	+51
7	204	+30	22	22	+51
8	310	+78	23	23	+52
9	304	−15	24	24	+52
10	284	−13	25	25	+53
11	310	+22	26	26	+53
12	7	+57	27	27	+53
13	317	+31	28	28	+54
14	314	+47	29	29	+54
15	15	+49	31	32	+54

東京で見える星の掩蔽

日	星名	等級	潜入 中、標、天文時	潜入 方向	出現 中、標、天文時	出現 方向	月齡
			h m	°	h m		
2	*180 B Tauri	6.1	14 43	81	15 16	108	26.6
2	193 B Tauri	6.2	16 24	156	17 22	67	26 6
11	f Virginis	6.0	8 41	0	9 10	306	6.0
13	λ Virginis	4.6	6 40	85	8 1	202	7.9
15	73 B. Scorpii	6.4	11 6	12	11 52	271	10.1
16	81 B. Ophiuchi	6.1	7 4	146	8 29	207	10.9
24	13 Piscium	6.4	11 42	115	13 4	273	19.1

方向は頂點より時計の針と反對の方向に算す

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）
大正十年六月十二日印刷納本
大正十年六月十五日發行

定價金貳拾錢
（郵税貳錢）

東京市麻布區飯倉町三丁目十七番地
東京天文臺構内
編輯兼發行人　本田親二
東京市麻布區飯倉町三丁目十七番地
東京天文臺構内
發行所　日本天文學會

東京市神田區美土代町二丁目一番地
印刷人　島連太郎
東京市神田區美土代町二丁目一番地
印刷所　三秀舍

賣捌所
東京市神田區裏神保町
上田屋書店
東京市神田區表神保町
東京堂
東京市京橋區元數寄屋町三丁目
文　化　堂