

天文月報

大正三年一月十六日 第六卷第十號

見える連星と見えぬ連星(上)

理學博士 平山 信

本編は昨年十二月廿二日定會に於て講演せるものなり

先日は編輯の方から勧められましたとして露國の天文臺の話をつ天文月報へ載せましたところ、本日は又庶務の方から其續きとして歐羅巴及亞米利加の天文臺の巡回の話をしると云ふこととでありましたが、其方は止めにしまして、今日は茲に掲げました表題でお話することに致しました。後に少し許り天文に關する西洋の繪葉書を持つて参りましたからそれを幻燈で御覽に入れます。

二重星と連星

先づ見える連星と見えぬ連星と云ふものの種別をお話し致す前に二重星と連星とに就て説明致します。二重星は又雙星とも云ひ一般に接近して居る所の二つの星を云ふのであります。例へば北斗七星の中の一つで西洋で云ふ大熊座。星は年中吾々が見ることのできる星で光度は二等である。夫れを望遠鏡で見ると四等星が傍らに附いて居るのであります。又此頃夜十時過ぎになりますと東北の空に一等星より少々薄い二つの耀く星が昇つて來るのを見ます。此は雙子座の α 及 β 星でカスト

ルとボラックスと名附けられて居ます。其上の方に見えるカストルの方を望遠鏡で覗いて見ると二等星と三等星との二つの星から成立つて居ることが解ります。北極星も亦二等星であるが望遠鏡で見ると其傍に十等星が附いてゐる。斯の如きものを二重星或は雙星と云ふのであります。其中で明るい方を主星と云ひ薄い方を伴星と申します。しかし主星伴星と云つても同じ光度の星であることが幾らもあるのであります。二重星の外に三重星、四重星又は多重星と云ふやうに多くの星から成立つて居るものも幾らもある。併し此二重の組星がどの位接近して居れば二重星と云ふかと云ふ問題になると、其れは全く各人の勝手であつたと答ふる外はありません。有名なる天文學者のやつた所を見ますと、先づ組星の角距離が三十二秒以上もあるのは雙星と云ふはないう様であります。近頃の學者で雙星の定義を次の如く下した人があります。即ち一等星の傍に三十秒以内に伴星があれば之を雙星と云ひ、二等ならば二十五秒、三等星ならば二十秒、四等星ならば十五秒、五等星ならば十秒と云ふやうに、段々距離を狭めて居ります。之れは學術上意味のあつてのこととあります。諸宇宙にはどうして斯様に二つに見える星があるかと云ふに、全く偶然の出來事と云はねばなりません。此宇宙には非常に澤山の星が配布されてある。従つて之を地球から見

Contents:— Shin Hirayama, Visible and Invisible Binaries. (I)— Tikazi Honda, Isaac Newton. (I)—Irregularities in Atmospheric Refraction.—Remarkable Meteoric Display.—Recent Measure of bright Double Stars.—Wolf-Rayet Star. D. M. +30° 3639.—New Reflector for Canada.—Recent Observations of Novae.—Radial Velocity of 915 Stars.—Meteor Dust as a Measure of Geologic Time.—Maxima of Variable RR Lyra.—Measurement of Aurora Borealis.—Diminution of the Solar Radiation in 1912.—The Face of the Sky for February.

Editor: Tikazi Honda. Assistant Editors: Kunio Arita Kiyohiko Ogawa.

と中には方向が接近して居るのがあるのは當然であります。此等の星は方向だけが接近して居るが實際の二星の距離は一般に非常に離れて居るので彼等の間に何等の關係はないのであります。併し多くの雙星の中には見掛上二つの星が接近して居るのみならず、一つの星が他の星の周圍を廻つて居て兩星互に一系をなして居るのがある。斯様な特殊なものには別に連星と云ふ名を付けて居ります。今日私は此の連星を論ずるのが主意であります。

此の連星と云ふものを始めて發見したのは一雙星の中には連星と云ふものがあると云ふのを發見したのは恒星天文學の開祖ハーシエル其人であります。ハーシエルは一千七百七十六年に二重星を觀測することを始めました。

其當時は二重星の發見されて居たのは僅か五十以内であつたでせう。ハーシエルが如何なる意味を以て此觀測を始めたかと云ふに今お話しした通り雙星を組立てて居る伴星と主星の地球からの距離は一般に非常に異つて居る。

又地球は太陽の廻りを周つて居て、其空間に於ける半年隔つた位置は約一億九千萬哩も離れて居る。斯様に隔りた位置から二重星を觀測すると、近い方の星は遠い星の方に對し比較運動があるやうに見えるに違ひない。すると此二重星を絶えず觀測することは恒星の距離に關する知識を吾人に供給することゝなるだらうと云ふ考を以て、ハーシエルは二重星

の發見及其測定に従事したのであります。それからハーシエルは専心二十四年間此觀測を續けましたが、自分の目的とする恒星の距離問題の解決は中々出来なかつた。けれども雙星の中に伴星が主星の周圍を廻つて居るものがあると云ふ新事實を見付けました。之れは餘程面白いことであります。何故かと云ふと彼のニュートンにより地球の表面に於ける凡ての物體と地球との間に働く引力と同種の引力が太陽系の凡ての天體の間にも存在して居ることは證明されて居りましたが、恒星世界にはさう云ふことの存在は全く不明に屬して居りました。然るにハーシエルの發見が端緒となつて遠く恒星世界にも萬有引力の定律が當嵌まると云ふことが、他日數理的に證明し得られることになつたからであります。

ハーシエルがこう云ふ面白い結果を得たので、露西亞のツルーベも盛に雙星を觀測し始めて、其結果千八百三十七年に三千百十二個の星の雙星表を出版しました。之は雙星觀測者にとり座右離すべからざる物であります。

こんな譯で雙星觀測と云ふことが段々天文學者間に重要視せられ、遂には大望遠鏡の設備のある天文臺では必ず此觀測をやること云ふ位まで盛んになりました。従つて歐米諸國の天文學者の中で此事實に關して有名な人も澤山出て參りました。此等の人々の名前は一つ々申し上げません。併し此處に一人見逃すこと

が出来ないのは米國のエルクス天文臺のバーナム氏であります。此バーナムと云ふ人はもと裁判所の速記者でありましたが千八百七十年頃氏が未だ青年であつた時、六時の望遠鏡を手に入れて速記者でありながら、天文學に興味を有つて雙星觀測に従事しました。現今では尙更其當時でも六時の望遠鏡で二重星の發見が出来たものとは誰も思はなかつた。ところが實に氏は小なる望遠鏡に依つて隨分澤山な二重星を發見したのであります。夫れが評判となつて遂に天文學者となり段々大きな望遠鏡を使い、又エルクス天文臺の四十吋をも使ひ今までに發見した二重星は實に一千と云ふ數に上つて居ります。バーナム氏は現在既に七十の高齡でありながら市俄古から態々百哩もあるエルクス天文臺へ出懸けて行きまして、同臺の四十吋の望遠鏡で雙星の觀測を一週に二晩宛は夜通しやつて居るのであります。氏は今より七年以前に二重星の表を公にしました。これ氏の四十餘年間努力の結晶で、其中には一萬三千六百六十五の二重星及多重星につき明細なる説明が載つて居ります。

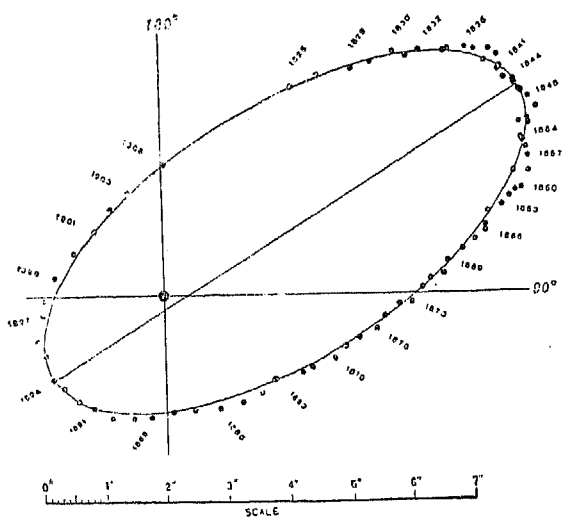
諸現今まで發見せられた雙星の數はどの位あるかと申しますと、前のバーナム氏の表にある數の外に、南半球でのみ見えるものを加へねばなりません。其れにはインネスと云ふ人の表がありまして、約二千の雙星が記してありますから、全體で雙星の數は一萬六千位

あると見て差支ありますまい。其中に確かに連星と云ひ得るものは二百位のものであらうと思はれます。

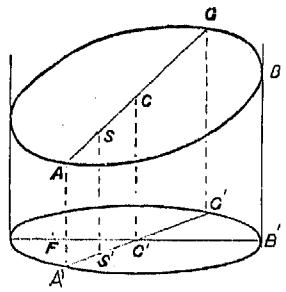
連星の軌道

測微鏡を望遠鏡に取替、伴星の位置を主星に對して測り、數十年繼續したる觀測の結果

第一圖

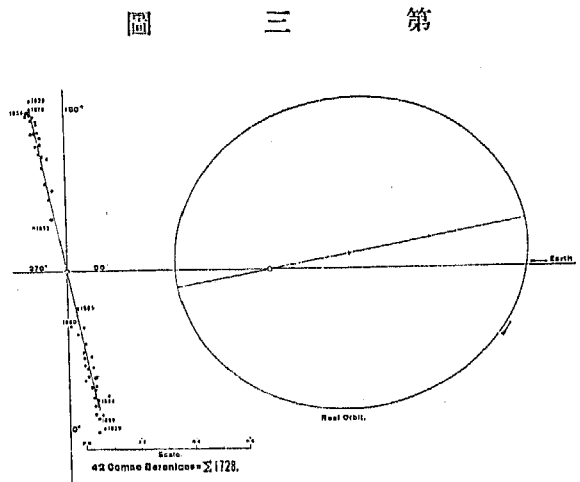


第二圖



果を圖に現はすと第一圖の如きものが得られます。

第三圖



圖中伴星の位置を連續すると一の曲線を得ますが此れは一般に橢圓となります。併しすこしく幾何學を心得て居る人には直ぐに氣がつく一つの不審は主星が橢圓の焦點にないと云ふことであります。ケプレルの定律に據ると主星は伴星の軌道の焦點に居るべき等であります。然るに右の如く焦點を外れて居るのは必竟吾々は眞軌道を天穹へ射影して出來た視軌道を見て居るからであります——一般に橢圓を他の平面へ投影するとやはり橢圓となります。特別の場合として若し眞軌道面が地球を通過すると第三圖髮座四十二の如く

視軌道が直線となります——第二圖に於て ABG を眞軌道とし、 ab なる方向は觀測者の視線の方向と一致すると假定すれば視軌道が ABG となります。而して眞軌道の焦點 S は視軌道面の S' へ投射されます。然るに視軌道の焦點は F にある、斯様な場合に眞軌道の焦點は視軌道の焦點に投影されて居りません。主星は眞軌道の焦點にありますから視軌道の焦點にないのは當然であります。そこで視軌道を觀測から定めると更に視軌道から眞軌道を算出せねばなりません。それには伴星が主星の廻りを如何なる法則で動いて居るか云ふことを知る必要があります。そこで其法則はニュートンの引力から起るものとして連星世界の問題を解決したのは佛國人サバリーであります。

前述の如く今日知れて居る連星の數は約二百、其中で軌道が計算されてあるものは僅か其四分の一即五十に過ぎません。そこで此五十の連星の軌道に關し何か特色があるかと調べて見ると、其週期は一般に云ふと長いものであります。何十年と云ふのが多いのです。かく週期が長いので今日迄に發見された數が少ないことも呑みこめるのであります。諸又其軌道上の離心率は如何といふに、平均が 0.48 位であります。之を遊星十個の平均離心率 0.06 に比べて見ると餘程大きいのであります。離心率が小さいと云ふのは軌道

が圓に近いと云ふことで、其が大きいほど偏
たき橢圓となることを意味するのであります。
何故に連星の軌道の離心率が大陽系の遊
星のそれより大なるかと云ふことは一つの疑
問であります。

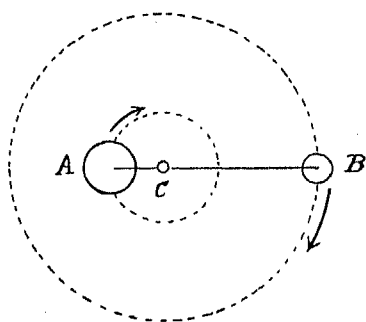
星名	等級	主星	伴星	週期	離心率
ベガス座α	四、三	五、〇	一、四	〇、四九〇	
髪座α	六、六	二、五	六、一	〇、四六一	
ヘルグレス座δ	三、三	六、三	五、〇	〇、四九七	
大熊座δ	四、四	五、六	〇、〇	〇、三九七	
ケンタウルス座α	一、一	二、八	一、一	〇、五二八	
蛇遺座γ	四、五	六、八	八、一	〇、五〇〇	
乙女座γ	三、三	三、二	九、四	〇、八九七	
雙子座α	二、七	三、七	九、七	〇、三九七	

見えぬ連星見える連星となる

冬期南天に輝いて見えるシリヤス(大犬座
α星)と云ふ星は恒星中一番明るい星であり
まして、支那では天狼と呼んで居ります。獨
逸の有名なる天文學者ベッセルは此シリヤス
の位置を厳密に吟味したところ、此星の固有
運動が時により變ずると云ふのに氣が附いた
此運動たるや非常に微細のもので殆ど觀測の
誤差と混じ易い位のものでありましたので、
尙十年間自ら其觀測に従事し愈々其誤らざる
を確め、遂に彼は固有運動に不規則なる變化
を起す原因の説明として、之は多分見えぬ伴
星がシリヤスの傍に在るので斯様な運動を起
すのであらう、と云ふことを千八百四十四年

に云ひ出したのであります。そこで一寸説明
を要することがあります。たとひシリヤスの
傍に一つの伴星があつてシリヤスの廻りを廻
つて居ると假定してもシリヤスに少しも運動
が起る譯はあるまいと云ふ疑問であります。
此一應尤なる疑を解釋する爲には一般の二體
問題と云ふのを説明する必要があります。
若し空間に二個の物體のみがあつて其間に
引力が働いて居るとするときは、各物體の畫
く軌道はどんなものであるかと云ふのが二體

第四圖



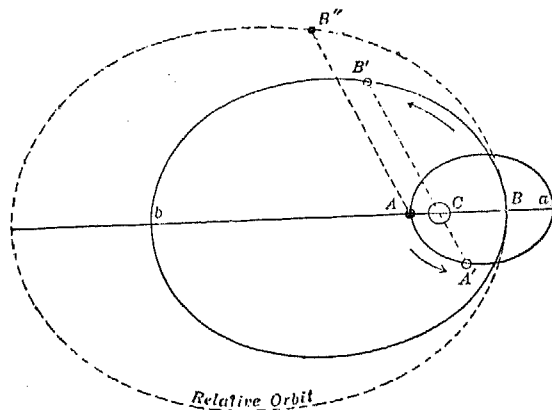
問題であります。空間に於ける二物體をA及
Bとし其間に引力が働いて居ると、A及Bは
其質量の重心の廻りに各々相似たる軌道を畫
くと云ふことがニュートンの引力の定律から
出てくる譯であります。圖中A及Bの質量の
重心をCとすると、A及Bは各々Cの廻り
に丸い軌道を描きます。若しAを不動としB
がAに對して如何な比較運動をするかと云

へば、其の比較軌道はAを中心としABを半
徑とする圓になります。A及Bの質量の重心
C點は實際見えぬ點でありますから一般雙
星の測定には伴星の位置を主星に對して定め
ます。併し實を云ふと主星も伴星も空間に於
て兩方共動して居るのであつて、ベッセルの
云つた通り若しシリヤスが連星であつたなら
主星シリヤスにも運動を認めるのは當然なこ
とであります。

望遠鏡で見えぬ星即暗黒星(勿論比較的)の
存在を唱へ始めたのはベッセルが元祖であり
ます。ベッセルの推察に基づき、ビーター
と云ふ學者が一千八百五十一年に力學上の問
題としてこれが解決を試みました。則ち幾何
の質量を持つて居る伴星が幾何の距離に在る
時は、觀測による運動をシリヤスに認め得る
やと云ふ問題を解いたのであります。所が一
千八百六十二年に米國の有名な玉磨アルバ
ン・クラークが其當時最大の十八吋鏡玉を磨
上げ天文臺に渡す前に、特に自分で其望遠鏡
を試験すべく直接夫れを据付けて何の氣なく
一番耀いて見えたシリヤスへ向けて觀測を試
みたところ、シリヤスの傍に十等星位の極く
小さい伴星のあることを發見したのでありま
す。が其頃ベッセルは自分の豫言的中して
居つたか否かを知らずして、既に故人となつ
て居ました。又ビーターの推算した軌道の
要素を發見後の實際の觀測を基として出した

軌道と比較して見たところ殆んど適合して居るのであります。(第五圖はシリヤスの主星及伴星の空間に於て畫かく軌道又點線の橢圓は伴星の主星に對する比較軌道を示す)

第五圖



ベッセルはシリヤスに暗黒星の存在を考へ出した後に小犬座α星即ちプロシオンにも同様のことがあると豫言しました。シリヤスの伴星の發見に力を得て伯林のアウトプルスと云ふ天文學者がプロシオンの伴星の軌道を計算し、又各天文臺ではプロシオンの伴星を一生懸命に見付けやうと試みたが一向効果がなかつた。所が此想像された伴星はリック天文臺の三十六吋の望遠鏡でシェーベル教授により

一千八百九十六年に光度十三等の星として發見されました。實にベッセルの豫言後五十年目に相當して居ります。暗黒星をベッセルが豫言したのは海王星發見に次いで有名な話になりました。全く眼で發見したのでなく頭で發見したからであります。(未完)

ニウトン(一)

文學士 本田 親二

一 詩人ボオブ歌ふて曰く『自然及自然の法則は夜の闇に隠れをりき。神宣いぬ「ニウトンあれよ」と。かくて總て明らかとなりぬ。』

げにニウトンは革命の偉人である。彼の前に出でたる總ての學者は彼の光榮ある發見の前驅であり、彼の後に出でたる總ての學者は彼の雄大なる法則の祖述者であり證明者であつた。ニウトンは英國の誇りのみに非ずして實に科學の誇りであり、人類の知識の誇りである。コペルニクスによりて復活し發展せる天文學は、チホ、ガリレイ、ケプレル等の努力によりて幾多の材料を集め得たが、これは皆知識の斷片に過ぎなかつた。一部を統一する小法則は時々發見されたが、全部に體系を與ふる大法則に至つては絶世の偉人の頭腦を要したのである。幾多の豫言者の後に出でた

る猶太の救世主基督の如く、ニウトンは「野の叫び」によつて科學の權威を現世に示した。

彼は引力の法則によりて天體力學の基を作り、運動の法則によつて一般力學を構成し、微分積分の發明によつて數學に新世代を劃し、光學の研究は物理學殊に天體物理學の原理を與へた。所謂自然科學は彼によつて全く一新せられたのである。自然科學のみならず、其影響は哲學にも及んだ。十九世紀の劈頭に於て、批判の光によつて舊來の哲學攻撃法を一新したる、かのカントが、嚴正なる意味に於ける科學を「ニウトンの數學的科學」に限り、思考の範を彼に取りて以て十二の有名な範疇を定めた以來、ニウトンの諸法則は唯一の真理の形式として尊崇せられたのである。哲學が自然科學を度外視するを得ざるのみならず、却つて其膝下に服従するに至つた。或一時代の傾向は健全でないにしても、互に好き影響であつたのである。かゝる科學の權威は稍後れてダーキンが生物進化論によつて現しただけで他に類がない。

現今學術の進歩につれて、科學の研究法を批判する哲學者が繼出して、光の微塵説が廢せられて波動説となつても、相關性の原理の發見によつて運動の法則及引力の法則が單に近似値或は特殊の場合のみを現はす様になつたとしても、ニウトンは依然として數學的

科學の權威である、其價值は寸毫と雖犯さるゝことがなす。

二 ニュートンの一生は略三期に別たれる。

第一期は一六四三年より一六六五年に至る二十三年間で幼年期及學校生活時代である。第二期は、それより約二十三年の間で一六八七年畢生の大著「プリンシピア」の出版を以て終りとする彼の最活動的なりし時期で、彼の大發見は皆此期の産である。第三期は、それより彼の死(一七二七年)に至る約四十年間で、公務等に忙がはしく、科學上の發見は殆ないが、只前期の發見による法則の發展による新結果を得たのみである。

三 ニュートンは一六四三年一月四日英國リンカン州ウールソルプに生れた。(其頃行はれた英國の舊曆によると此日は一六四二年のクリスマスの日となる) 幼兒の時代には彼は餘り勉強を好まなかつたらしいが、青年期に至りて漸く其才を現はし。農夫となさんとする家族の希望に背いて、十九歳の時にケンブリッヂのトリニチイ大學に入學することとなつた。彼は入學當時は至て凡庸に見えたが、一年ならずして數學及其關係學科に對して非常な進歩を示して造詣少なき教授連を困らした。彼は最初ユークリッドの幾何學を學んだが、すぐ「つまらぬ本」だと棄て、しまつて更に高尚な書籍を求めたやうである。二十三歳の正月其所を卒業して「プテエロア、オ

ブアアツ」となつた。彼の生涯の第一期は茲に終りを告ぐる。

四 第二期の閱歷の概要を先づ擧げると、

二十五歳の時「フェロウ」となり、二十六歳にして「マスタア、オブ、アアツ」の學位を得、二十八歳にして該大學の數學教授となり、三十一歳の時王立學院の一員に擧げられた。彼は此期の間は時々故郷を訪ふた外、全くケンブリッヂで彼の研究的生活に耽り、重要な發見は繼續して現はれた。

彼の科學的事業は大別して三群となる。天文學(力學を含む)、光學及純數學がそれである。其外物理學及化學の實驗にも多くの時日を費し、又晩年には年代學及神學の研究もやつたが、これ等のものに著しい發見はない。

五 ニュートンの天才を窺ふには以上の三者に對する功績を述べべきであるが、彼の數學は只天文學上の研究の道具に用ゐられたのみであると考えらるゝから特に述べないで、先づ光學上の發見の大略を擧げやう。一六六八年二十六歳の時彼は小さな反射望遠鏡を作つた。これはガリレイ等の製作せし屈折望遠鏡のレンズの代りに凹面鏡を使用して光線を收斂するものである。反射望遠鏡の原理は一六六三年にゼムス、グレゴリイが發表したけれども、實際製作したのはニュートンに始まる様である。けれども凹面鏡の精密なるものを製作するのは甚困難であつたので、天文學上

の實用に供せらるゝ様になつたのは、それより約一世紀後のウキリアム、ハアシェルに始まり、現今に於ては徑百吋の反射鏡をも製造する様になつた。

白色光をプリズムによつて種々の色に分析し得ることの發見は、彼の二十三歳より四歳迄の間のことであつた。これは後年スペクトル分析法の基礎となり、最近五十年間の天體物理學上の重要な發見を導いたものである。

六 彼の三大發見たる引力、色論及微分に對する考は、彼の大學卒業後二ケ年の間即二十三歳より二十四歳迄の間に熟したものである。この比類なき活動の二年は彼の自叙によつて察することが出来る。その大要を述べると、一六六五年の初めに級數の近似値を求むる法を發見し、十一月に微分法を、翌年一月に色論を、五月に積分法を發見した。又其年に重力が月の軌道の範圍にも及ぶべきことを考へ初め、ケプレルの第三法則より推して引力の法則を考へ、これを月に應用して實際に近き値を得た。彼の言によると、この二年が「發明の絶頂の時代で、數學及自然科學に没頭したことは空前絶後であつた。」

この二年はケンブリッヂ附近に疫病が流行したので、彼は大部分を故郷のウールソルプで暮したのであつた。有名な林檎の話は、この頃故郷の後園で起つたことであるらしい。

版 七 一 第



雲星大無の座ノオリオ

海軍大學校教授
理學士 蘆野敬三郎著

新 賜 天 覽 刊

宇宙之進化

帙入美裝
新奇天象寫
真三十餘種
定價金貳圓
送料八錢

隠れたる學者あり。帝大星學科を出で、より茲に在官廿五年、歐米の學府を歴訪し、歸來其の蘊蓄を傾けて斯學普及の爲先づ本篇を公にす。天界の新事相より太陽系の生成星辰界の發育機關に至る、最近學說を網羅し幽遠なる哲理に入す。本書を繙く時は遠く塵寰を超脱して、宇宙の大生命に接觸するの想あらむ。(裏面挿畫見本。外にコロタイプ八葉及二頁大星圖あり)

發行所 神田南神保町 岩波書店 大賣捌所 東京堂、丸善、上田屋、東海堂、中西屋

天文月報 第六卷 第十號附錄

明治四十一年三月三十日第三種郵便物認可
大正三年一月十五日發行

ニウトンが林檎の落ちるのを見て初めて引力の存在に考へ及んだとは信じられないが、平生熟慮しつゝあつた重力の問題が、熟したる林檎が風なくして落ちるといふ宇宙の一事實に面して頓に一道の光明を得たる感を起したといふことは事實だらうと思はれる。

七 數多の天文學者は既に惑星及衛星の運行の原因に就て考へた。彼等は皆一の根本的一般的法則によつて、これを解明せんと欲した。ケプレルは彼の三法則の發見の後に、かかる運行は單に幾何學上の點の作用にあらずして、實際の物體が他の物體に力を及ぼすもの、即惑星に於ては太陽より發散する特殊の勢力によつて運行を生ずるのであらうと想像した。こゝ迄はよかつたが、ケプレルは其力を惑星と軌道に沿ふて推進める力と考へたので全然失敗に歸したのであつた。ガリレイが發見した、物體の運動はそれを促進し又は停止する他の原因なき限り無限に繼續するものである、といふ運動の第一法則は此問題に一新方面を供するものであるが、ガリレイは此方面に全く考及ばなかつた。ギオバニ、アルフオン、ボレリは一六六六年に出版した木星の衛星に關する書中に、圓或は類似の軌道を有する物體は常に中心より遠ざからんとする傾向がある(即遠心力である)から、惑星の力によつて太陽の方向に吸引せられるものであると想像される、といふことを述べてゐる。此

書の出版はニウトンが引力の法則を考へた年と同年であつて、互に獨立に考へたものである。ボレリは只求心力を想像しただけであつたが、フィゲンスは天文學に關係なく圓運動の研究をなし、圓運動の際中心に向ふ加速度は、運動の速度の二乗に正比例し、圓の半径に逆比例することを發見し一六七三年に彼の振子時計に關する書中で發表した。ニウトンはフィゲンスに先だつて、これと同一の法則を發見したので、兩者は相知らずして同一の結果を得たのである。この一般の圓運動の法則から考へると、かかる中心に向ふ加速度を起す原動力たる物體がなければ圓形の軌道を物體が畫くことは不可解の事實である。この種の運動の内最重要なるは、惑星が太陽の周りに殆んど太陽を中心とせる圓に近き軌道を畫くといふ事實である。先づ惑星が實際圓軌道を畫くと假定すれば、この求心力は太陽の影響でなければならぬと想像してもよからう。かく太陽を怪力の根源とすれば、先づ起る問題は、その力は太陽からの距離によつて如何に變化するかといふことである。ニウトンは、この疑問を解くにケプレルの第三法則を以てした。この法則は以前に述べた如く、「任意の二惑星の進行の週期の二乗は、それ等の太陽よりの平均距離の三乗に比例す」といふのである。惑星の速度は軌道の長さを週期で除したものであるから、太陽よりの距離

に比例し、週期に逆比例する。それで速度の二乗は、距離の二乗に比例し週期の二乗に逆比例する。所がケプレルの法則によつて週期の二乗は、距離の三乗に比例するから、速度の二乗はつまり距離に反比例することとなる。然るに圓運動の法則によると、求心力は速度の二乗に比例し距離に逆比例するのであるから、つまり求心力は距離の二乗に逆比例することとなるのである。かく圓運動の一般法則と、ケプレルの第三法則から、太陽の求心力は距離の二乗に逆比例することをニウトンは發見したのである。これを式で現はせば、

T, T_1 を惑星の週期、 r, r_1 を兩惑星の距離
 v, v_1 を惑星の速度とすれば

$$\frac{T^2}{T_1^2} = \frac{r^3}{r_1^3} \dots \dots \dots \text{ケプレルの第三法則}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T}, \quad v_1 = \frac{2\pi r_1}{T_1}$$

$$v^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{T^2}, \quad v_1^2 = \frac{4\pi^2 r_1^3}{T_1^2}$$

$$\frac{v^2}{v_1^2} = \frac{r^3}{r_1^3} \cdot \frac{T_1^2}{T^2} = \frac{r^3}{r_1^3} \cdot \frac{r_1^3}{r^3} = \frac{r_1}{r}$$

$$\therefore v^2 r = v_1^2 r_1 = c (\text{定数})$$

$$\text{圓運動の求心加速度} = \frac{v^2}{r} = \frac{v^2 r}{r^2} = \frac{c}{r^2}$$

即ニウトンの得たる第一の結果は、圓形の軌道上をケプレルの第三法則に一致する運行をなす惑星の運動の原因は、太陽が其惑星に

距離の二乗に逆比例する加速度を與ふる力を有すると假定すれば説明することが出来る、といふことである。これが「逆二乗の法則」の發見の由來である。

八 以上の發見は惑星の運行を簡單に説明する假説に過ぎないので、實に彼の宇宙引力發見の第一歩であつた。ニウトンは更に第二步を進めた。地球の周圍に於ける月の運行が以上の假説によつて説明されるかどうかといふ研究がそれである。即、月は略地球を中心とせる圓形の軌道を運行するものであるが、この運動は逆二乗の法則で、地球の、及ぼす加速度の結果と認められるであらうかと彼は考へたのである。地球表面に於ける落體の運動はガリレイの研究によつて等加速運動をなすことが判つて居た。この加速度の原因が地球にありとすれば、其力は地球表面から高山の絶頂に及ぶのみならず、月までも及ぶものではなからうか。若し月まで及ぶとすれば、其力は太陽が各惑星に及ぼす力と同じく距離の二乗に逆比例するものではなからうか。ニウトンの胸中には、かゝる疑問が鬱然として起つた。彼は直に計算に従事した。この場合に一つの困難は、地球からの距離は、地球の中心からの距離とすべきか、地球の表面からの距離とすべきかといふことであつたが、ニウトンは、先づ地球の中心距離を採用した。この計算をなすには(一)地球表面に於ける落體

の加速度、(二)地球の表面の中心よりの距離、(三)月の距離、(四)月の公轉の週期等を精密に知らねばならぬ。(一)と(四)は其頃略精密に判つてゐた。又月の距離は地球の半径の約六十倍であることも知られてゐた。ニウトンが其頃如何なる程度迄地球の大きさを精密に知つてゐたかといふとはよく判らない。兎に角ニウトンはスエーデン及ノウウツド等のなした地球の測量の結果を知らないで、餘程不精密な値を使用したものらしい。それで彼の最初の計算はよく事實と合はなかつたので、彼はその發表を見合せた。彼は月の軌道が著しく橢圓であることを知つて居たので、其爲に計算が合はないのか、又は地球の中心を標準にしたのが悪かつたのかなどと色々想像したらしいが、後年ピカアルの測量になる稍精密なる地球の大きさの値を得て、更に改めて計算して彼の法則の事實に合することを確め得た。時の王立學院會員たるロバート、フウク及建築家且科學者として有名なクリストファ、レンの如きは大にニウトンを激勵し補助して、この大功を成就せしめた人々である。(未完)

雑報

●濛氣差の不規則變化 通常星の閃めきといふ現象は太氣の屈折度が一秒以内の週期にて、微少なる變化をなすによるものなるが、尙ほ

外に是れより長き週期を有する變化なきやに就き一九〇八年ヌズル及びフリック兩氏の發表せる研究(北極星の光を一回及び二回反射して生ぜる二つの像の距離が北極星の高度の變化のみに連れて變化する様にせる裝置によりて行へる觀測による)は週期が一分級にあり、振幅約一秒なる變化あることを知らしめたるが、是が果して事實ならば子午環觀測の精度も大に危ぶまるものとなる。依つてアレゲニー天文臺のシェンゲル教授は他の方面より此事實を研究せるが、エルケス天文臺及びウィルソン山天文臺の大望遠鏡に頼みて撮れるブレイダスの星線寫眞は明かに秒時變化の外になほ如上の一分級の不規則變化の存在することを證せるのみならず、別に數秒を週期とせる變化も存在するを認めたりといふ。こは稍距れる(弧度二十分許り)の二星の角距離を測定するには單像實觀測によるよりも寫眞測定による方遙かに精密なる結果を與ふといふ既知の事實をよく解釋するものといふべし。なほ濛氣差には一日變化や年變化の存在が考へらるるも其方面の研究は未だ不完全なり。

●驚くべき流星現象 一九一三年二月九日夜北米を西より東に多數の火球狀流星が數群をなし何れも長き尾をひきて横斷せるとあり。目撃せる所より判ずるに其の経路は二千五百哩を超ゆべし。或るものは人魂が天に行くな

らむとて大に恐れをなせりといふ。是れにつ
きチャント教授の調査せる所によれば是等の
地面よりの高さは約二十六哩にして殆んど地
球表面に平行なりしといふ。由來彗星は流星
雨の現象を以て其最後の幕を閉づることある
は既によく知られたる事實なれば如上の流星
現象も尾羽打ちからせる古き彗星の最後なら
ざるしやの疑なきにしもあらずるべし。

●明るき二重星の新測定 次の如し

星名	時	位置角	雄角	測定者
天	1911.10	87.9	8.76	ジョングヒーア
同	1912.08	83.6	9.53	エイトケン
小大座 α	1911.06	23.7	4.72	ジョングヒーア
ケンタウルス座 α	1911.8	215.6	13.20	ナバ

●「ウォルフライエー」星のスペクトル

ル氏はリック天文臺報二三〇號に於て DM+
30°3638 星が赤色部の 26548.5 及び 26583.4 に於
て二個の輝線を有するを報ぜり。これは今日
まで星雲 N.G.C.7027 に認め得たるに過ぎざ
るなり。此星は直徑五秒を有する瓦斯狀被覆
(水素の)を有するより判ずるに此等の二線が
水素に起因するものならざるやの疑ありとい
ふ。

●カナダの六十吋反射式望遠鏡

カナダ政府
は今回ドミニオン天文臺のために六十吋以上
の反射望遠鏡を購入することに決せりとい
ふ。それを据えつける場所はカナダ、ロッキ
ー山嶺なるべしといふ。

●新星の新観測

バーナード教授はナハリヒ

テン四六五五號に於て從來發見せられたる多
くの新星の現時に於ける外觀に就き詳細なる
記述を公にせり。それを概略表示すれば次の
如し。

新 星	發見年	最大光度	現在光度	註	色
北 冠 T	1866	2	9	無	色
白 鳥 Q	1876	3-4	15.0	ハッティヤ	色
アネプロ メダ S	1885	6	見えず	—	—
取 米 T	1891	4.5	14	像アルシ	—
射 手	1898	4.7	15	ハッティヤ像アルシ	—
ペルセウス	1901	<1.0	12.05	無	色
双子第一	1903	8.16	16.3	—	—
雙 子	1905	5	<17	—	—
雙 子 第 二	1910	5.0	12.5	藍白色星	—
雙子第二	1912	4	8.16	藍白色星	—

又同教授の観測によれば一九一三年二月八
日安定なる星像にて双子座第二新星のH焦點
像を見るに小さく明確に認められ甚しく紅色
を呈し居り、直徑三、四秒の緑藍色の輪に圍
まるゝを見たり。尤も普通焦點に於ては通常
の星と外觀に差違なかりしとなり。

●九一五個の星の視線速度

リック天文臺の
チャンドラー教授は同臺報二二九號に於いて
九一五個の星(主として FGK 及び M 種の星
にして重も同臺にて観測せるもの)に就き
其視線速度の値を固有運動の量其他必要なる
データとあはせて公にせり。これは最初既に
公にせる B 及び A 種の量の視線表と同じ體裁
にて出版すべき筈なりしも費用の點よりそを
少しく簡易にせるものなりといふ。而して各

種に屬する星の視線速度はそれ／＼略々一定
なることかい／＼明かになりこの中には
以前一度公にせられたるものをも含めるを
以て今日に於て最もアブツデーのの一覽表
なりと見做すを得べし。今各級に屬するもの
の平均値を示せば次の如し。

グ ラ フ の 種	正 速 度		負 速 度		計
	平均	星の數	平均	星の數	
F	107	+16.0	94	-18.7	201
G	75	+25.5	77	-22.5	152
K	247	+22.1	197	-17.5	444
M	47	+21.9	31	-18.8	78
					20.6

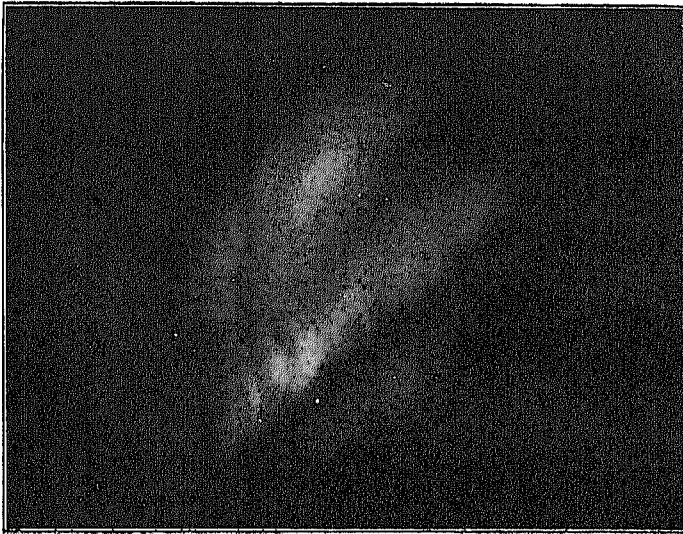
●隕石塵と地質年代

サイエンス九五七號に
於いてアルフレッドレーン教授は地層に含ま
れたる隕石塵の割合よりしてその地層の生成
せる年代を推定する法につきて述ぶる所あり
此の算定によれば地球表面一平方が一年間
に採取する隕石的ニッケル塵の分量は二萬瓦
なりといふ。而して深海底の赤泥土に含まる
るニッケルの分量よりして氏は此層の厚さ一
米が生成するためには八千七百年を要するこ
とを見出せり。而して教授は今後極探險をな
す人々が宇宙微塵の沈積量を測定してさきに
ノルデンシェルドの行へる観測を完成せんこ
とをすゝめたり。又氏は今世紀中には必ず海
底に穴を掘り得るに至るべく、かくして吾人
に他の有益なる材料を供給するに至るべしと
樂觀せり。

●變光星琴座 RR 星の極大時刻の差異に就て

ケフェウス種變光星に關する一の新しき問題が提供せられたり。即ちキース氏によれば琴座RR星の極大光度につきリック及びハーバード天文臺にて行へる實現觀測とボッダムにてヘルツスブルンク氏の行へる寫真光度觀測とを對照するに寫真的極大時刻は實視極大の時刻よりも二・七時間後くるといふ。此變光週期はわずかに〇・五六八二六日に過ぎざるが故に今後の觀測によりて其確實なるとことが確かめらるゝに至らば此種變光星の一般問題の解決に極めて重大なる要素となるべきなり

●北極光の寫眞 ノルエーのカラー・ステル



メル氏は昨年春北極光の寫眞を撮るための第二次探險を試みたるが此時は視差を一層よく出すため相距る二十七軒半(前回四軒に過ぎざりし)なるボセコップとコルスネスにて同時撮影を試みたり(寫真版參照)。其結果視差は五度乃至十五度となりて極めて高度決定に便なりしといふ。茲に同時撮影の一組を轉載せむ。これは一九一三年三月三十日十時三十六分(中歐時)のもの、中央に見ゆる星團は昂なり。左にヒアデス星團あり。兩者を對照すれば著しき視差あるを認むべし。測定の結果

果によれば圖中土星の部分(ブレヤデスの下方少し左に見ゆ)にて極光の距離は四〇〇軒となる。これより計算すれば高さは一二〇軒となる。

●一九一二年太陽輻射の減少 一九一二年中地球上一般に大氣が不透明なりし現象につきゴルテンスキー氏がコントランデューに記載せるものは更にそれを確かむる一例證を提供するものなり。即ちワルソウィーにて行へる日射計記録は同年後半期に太陽輻射の強さが著しく減退せるを示せり。その降下は六月中旬より初まり一九一三年一月中旬に亘り、九月に於て最も甚だしかりしといふ。なほオルチエダヨフ氣象臺及びマンント、ウエザーに於ける觀測も同様の結果を示せりといふ。

二月の天象

太陽に關するもの 位置並に諸現象

	一日	十五日	二十八日
赤經	二〇時五七分	二一時五二分	二二時四二分
赤緯	南一七度二二分	一三度〇分	八度一九分
視半徑	一六分一五秒	一六分二九秒	一六分一〇秒
出現	六時四二分	六時二九分	六時一四分
同方向	二二度・一	一五度・一	九度・二
南中	一一時五五分	一一時五五分	一一時五四分
同高度	三六度五九分	四一度二一分	四六度〇二分
入没	五時〇八分	五時二二分	五時三四分
同方向	出況の場合に同じ		

二月二十四日本邦よりは見えざる金環日食

あり。此食は同日九時四五分九（綠威平均時）東經一〇八度一分、南緯六二度四一分の所（埃太利亞の南方）に始まりて、同一四時四〇分八西經一二五度三分、南緯九度三分の所に終り、其範圍南大洋及南氷洋に互る。其中心食は同一時三四分七西經三〇度五三分南緯七度三六分（智利の南方）に始まり、同一二時五二分一、西經九〇度四七分、南緯四二度四九分（智利の西方）に終る。

なほ主なる氣節

節分

立春（黃經度三一五度）

雨水（黃經度三三〇度）

月に關するもの

上弦	望	下弦	朔	最遠	最近	最遠	五日午前一時過昂宿を掩ふ、其他星を掩ふこと四個別表の如し。
三十一日	十一日	十七日	二十五日	一日	十二日	二十八日	
午後七時三三分	午後二時三三分	午後六時三三分	午前九時〇二分	午前二時五	午後一〇時五	午後六時二	
視半徑	四分五七秒	一六二五	一五五七	一四五四	一四四七	一六三三	

變光星

アルゴル星（週期二日二〇時八）及び牡牛座 λ 星（週期三日二二時九）の極小の一つは夫々

二日午前九時六
三日午後二時二
琴座 β 星（週期二日二二時）の主要極小の一つは 七日午前一一時

東京で見える星の掩蔽

月 日	星 名	等 級	潜 入			出 現			月 齡
			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	
1914 II 3	μ Arietis	5.7	6 31	18	7 12	129	8.2		
4	7 Tauri	5.9	8 16	297	8 38	269	9.2		
4	19 "	4.3	13 22	86	14 13	196	9.5		
4	20 "	4.1	31 47	88	14 25	164	9.5		
4	21 "	5.8	13 41	86	14 39	166	9.5		
4	22 "	6.5	13 22	48	14 14	209	9.5		
7	49 Auriga	5.1	11 31	345	12 15	271	12.4		
10	8 Leonis	5.9	12 17	10	12 53	335	15.4		
14	g Virginis	5.2	10 0	203	10 47	35	19.3		

流星群

月 日	輻 射 點			備 考
	赤 經	赤 緯	附 近 の 星	
II 5—10	5 0	北 41	駁 者 座 θ 星	緩 ; 輝
15.....	15 44	北 11	蛇 座 α 星	迅 ; 縞 狀
15.....	17 24	北 4	蛇 遣 座 γ 星	" ; "
19—28	10 20	北 14	獅 子 座 α 星	緩
20.....	17 32	北 36	ヘルクレス座 θ 星	迅 ; 縞 狀

二月の惑星だより

水星 月始山羊座にある。離隔小にして見能はずと雖も日と共に離隔増大して中旬に至らば水瓶座に認め得べし二十二日午前二時近日點通過二十三日前三時最大離隔に達して東方一八度〇六分(赤經二二時二六分赤緯南二度三〇分)にありて視直徑四・九一八、六秒なり

金星 山羊座にありて曉星なるも亦離隔小にして見難し四日遠日點を通過し十二日午前五時順合を経て宵天に移るも亦離隔大なるに至らず二十五日午後五時〇一分月と合をなし月の南一度〇一分にあり其視直徑は甚小さく九秒八に過ぎず

火星 双子座とム兩星の間にありて緩慢なる移動をなす七日午後九時三九分月と合をなし月の南一度〇九分に、十三日午前十時留(赤經六時二五分赤緯北二度五六分)を経て順行に復す視直徑はなほ大きく一三乃至一〇秒なり

木星 山羊座にありて曉の東天に輝く二十三日曉月の先驅として出現す中旬の位置は赤經二〇時三三分赤緯南一九度一四分に於て視直徑は約三〇秒なり

土星 依然牡牛座αβ兩星の間に殆ど静止の状態にありて火星と共に宵天を賑はす十二日午後一時留(赤經四時三九分五赤緯北二〇度三八分)を経て順行に復す視直徑は十七秒なり

天王星 山羊座β星の東方數度(赤經二〇時四二・四八秒赤緯南一八度五一・三〇秒)にありて二十三日午前三時四一分月と合をなし月の北二度三九分にあり

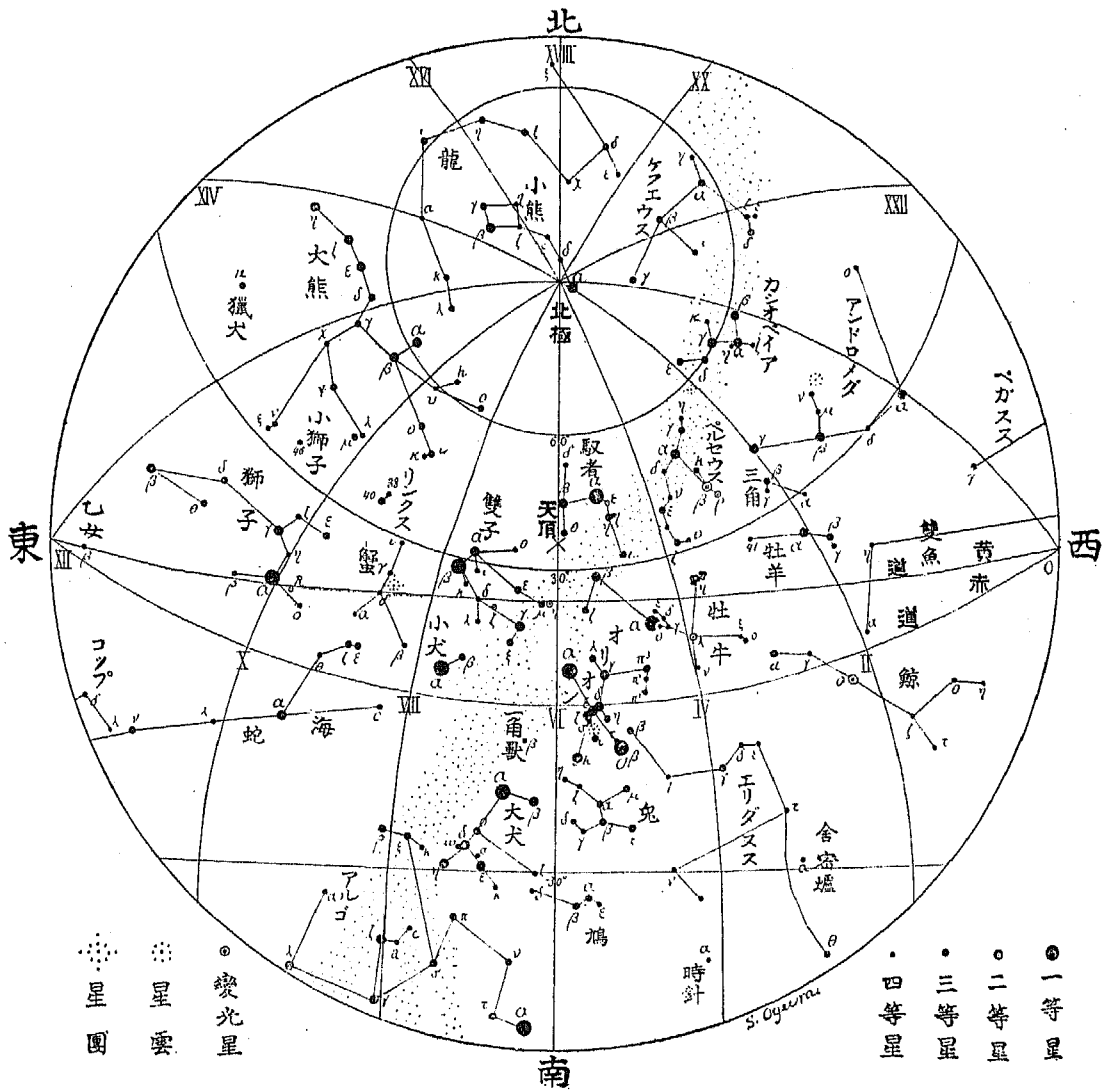
海王星 双子座βの南方約八度(赤經七時五三・五一一分赤緯北二〇度二八・三四分)にあり

見える連星と見えぬ連星(上)

ニウトン(一)

理學博士 平 山 信
理、文學士 本 田 親 二
難報 濃氣差の不規則變化に驚くべき流星現象に明るき二重星の新測定—ワオルフ、ライエー星のスペクトル—カナダの六十時反射望遠鏡—新星の新観測—九一五個の星の視線速度—隕石と地質年代—琴座β星の極大時刻の差異について—北極光の寫眞—一九一二年太陽輻射の減少
二月の天象 太陽—月—變光星—星の掩蔽—流星群—惑星—天圖

時八後午日六十 天 の 月 二 時九後午日一



大正三年一月十二日印刷納本
大正三年一月十五日發行 (定價部)
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
(振替貯金口座一三五九五)

東京市神田區美土代町二丁目一番地
印刷所 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
印刷所 東京市神田區美土代町二丁目一番地

賣 捌 所 東京市神田區裏神保町
賣 捌 所 東京市神田區裏神保町
東京市神田區裏神保町
東京市神田區裏神保町