

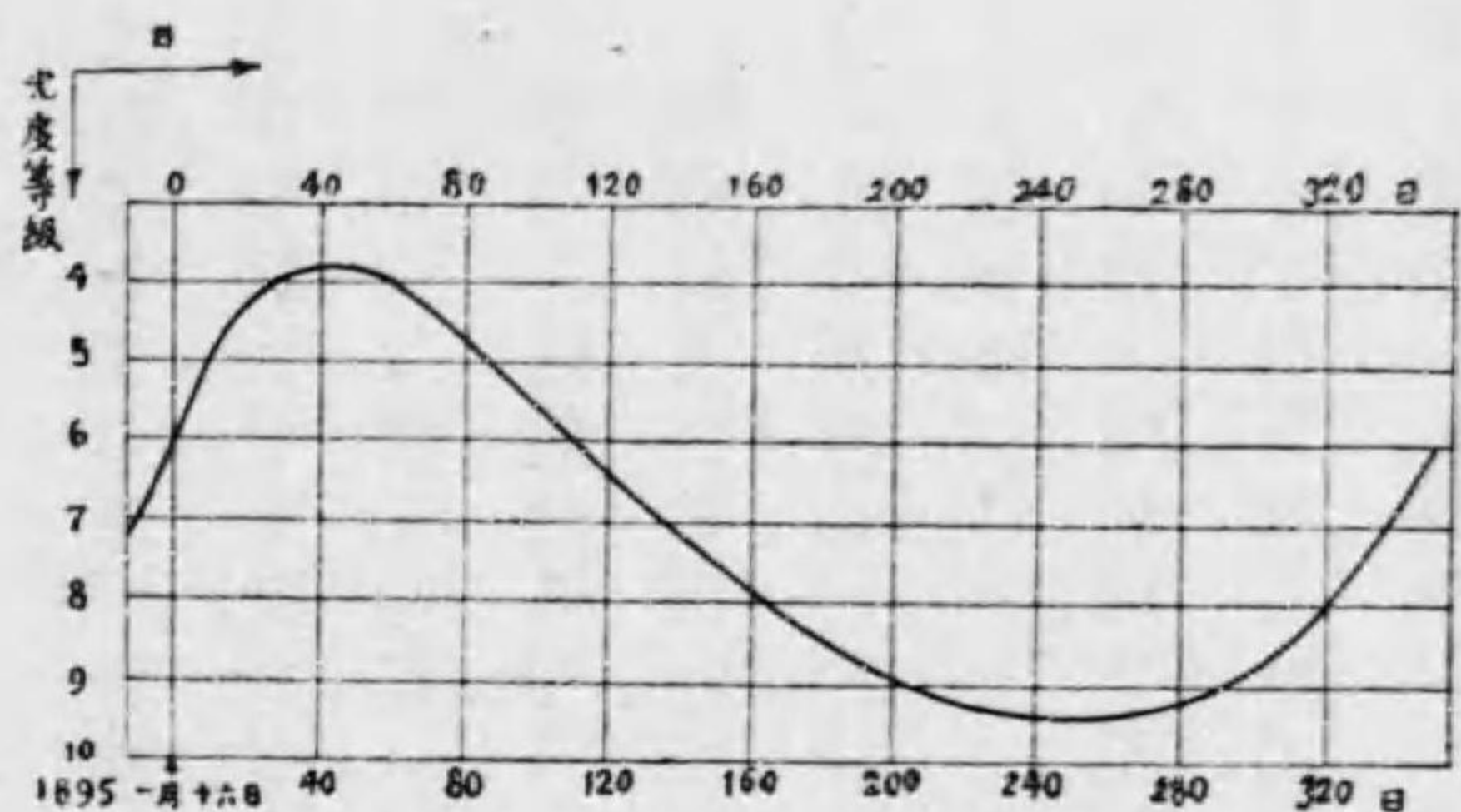
象を解き兼ねるので之れに加擔することが出来ない。

新星の生涯に於て最も顯著な現象は其末期に當つて星像の周圍に朦朧とした光環が生じそれが日々に擴がつて行くことである。ゼーリガーは此現象に解釋を與へて細塵雲の核を成せる新星の光が之れに反射されたものだとし、ノルドマン Nordmann は心核星より發する輻射線の刺戟に依つて周圍の稀薄な瓦斯原子に振動を起し薄光を放つものだらうと考へ、又一部の者は心核から出る反撥力で雰圍氣が發散的の運動をなすものだと言へて居るが、光環の擴がる速度を計算して見ると大體光の速度に等しい數が得らるので反射説が比較的有力なものと思られるのである。

新星のスペクトルが其末期に於てO型、即ちウォルフ・ライエツト星になるといふことからして後者は總て前者の成れの果てであると思ふのは早計である。

O星が新星と同じく銀河域に限られて居ることは斯くの如き見解に有利な事實であるとするも、一步を進めて之れを認容するがためには先づ其前にO星の質量が特に大きいといふことと新星の現象との間に如何なる關係があるかを解明しておかねばならない。又O型星に特有な静止カルシウムの吸収線が新星出現の機巧と關連せるや否やも此問題と併せて考ふべき事柄であらう。

週期の長さに基づいて變光星を分類するときは一〇日以下のものと一五〇日以上のもので多くて中間のものが甚だ少いので、大體長期短期の二つに別けることが出来る。ミラ星で代表さるゝ所謂長週期變光星は數十日から數百日長さは數十年の週期を以て光が増減するものであるが、二〇〇乃至四〇〇日の週期最も多く、現今知られて居る約八百のミラ變光星中約七割を占めて居る。此種の變光經過は鯨座O星が最もよく之れを代表してゐる。此星の變光性は一五九六

第二十五圖 鯨座 \omicron 星の變光曲線

年ファブリシアス Fabricius の發見したもので「不思議」の意を寓してミラと稱したほど光の増減が顯著なので昔から有名である。週期は平均三三二日であるが時に三八〇日迄延び或は三二〇日位に短縮することもある。變光の範圍も甚だ區々である。最大光度が二等星位になることもあれば五等にも達せぬことあり、又極小光度十等以下に降ることもあれば僅かに八等で止まることもある。概して増光は急で減光は緩く、下り坂には一寸二次的の浮沈を示すのが常である。

ミラ星は色が赤く、光度極小期には一層赤味が

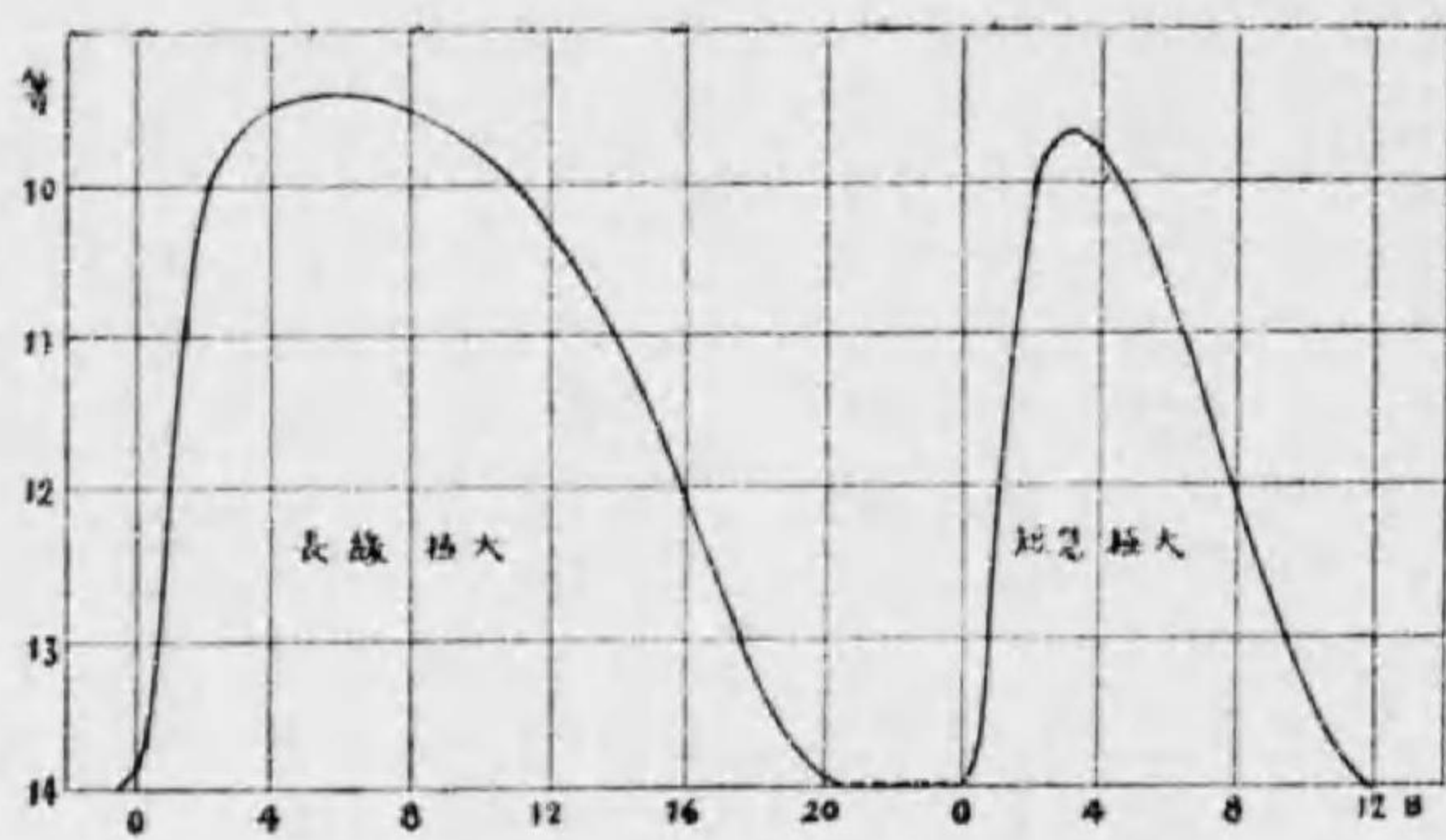
強い。又赤味の勝つて居るもの程週期が長いといふのは面白い事柄である。スペクトルは M_d 型である。是れは此種の變光星に獨特なスペクトル型であつて、 M_d 型のスペクトルを有する星ならまづミラ變光星と見做して間違ない。其他 M 型 N 型のも少しはあるが M_a M_b M_c 型のは極めて少い。此變光星のスペクトルには多くの金屬吸収線や酸化タイタニウムのバンドの外に水素、鐵、マグネシウム、硅素などの輝線をあらはすのが特色である。同一の元素の線が闇線と輝線との二様に並列して出ることがあるのは特に注目すべき現象であつて、殊に光度極大の時期に其現象が多い。此場合輝線の方が闇線より董色側にずれて居るので、之れを内部から噴出する高熱瓦斯の速度に歸する者もある。又水素の輝線がカルシウムの吸収線に掩はれて居るやうな様子があるので、水素發光層の上を低温のカルシウム層が包んで居るものではないかと考へるものもある。ミラ型變

光星のスペクトルが變光經過に伴つて變態を現はすのも注目すべき現象である。一八九八年に於けるミラの極大光度の際リック天文臺のキャンベル Campbell は水素の H_{γ} が三本に分裂することを認めたといふが、之れはゼーマン効果で磁力の爲め分裂したものでらしい。其真相は「偏り」の觀測できまる問題であるが光が弱いので困難である。鐵やマグネシウムの輝線も變化するが、水素線とは反對で光度極小の時期に強くなり極大期には消滅する。

ミラ變光星の變光原因に就いては古來澤山の學説があるけれども、何れを見ても未だ完全に各種の現象を説明し得るものはない。伴星の起潮力で膨れあがるために光度を増し、其極限に於て内部から瓦斯を噴出して輝線を生ずるのだとするウィルシング一派の説は伴星存在の證なきため顧る者が少い（尤も最近リック天文臺で鯨座O星に微かな伴星を發見して居るので更に研究の必要があ

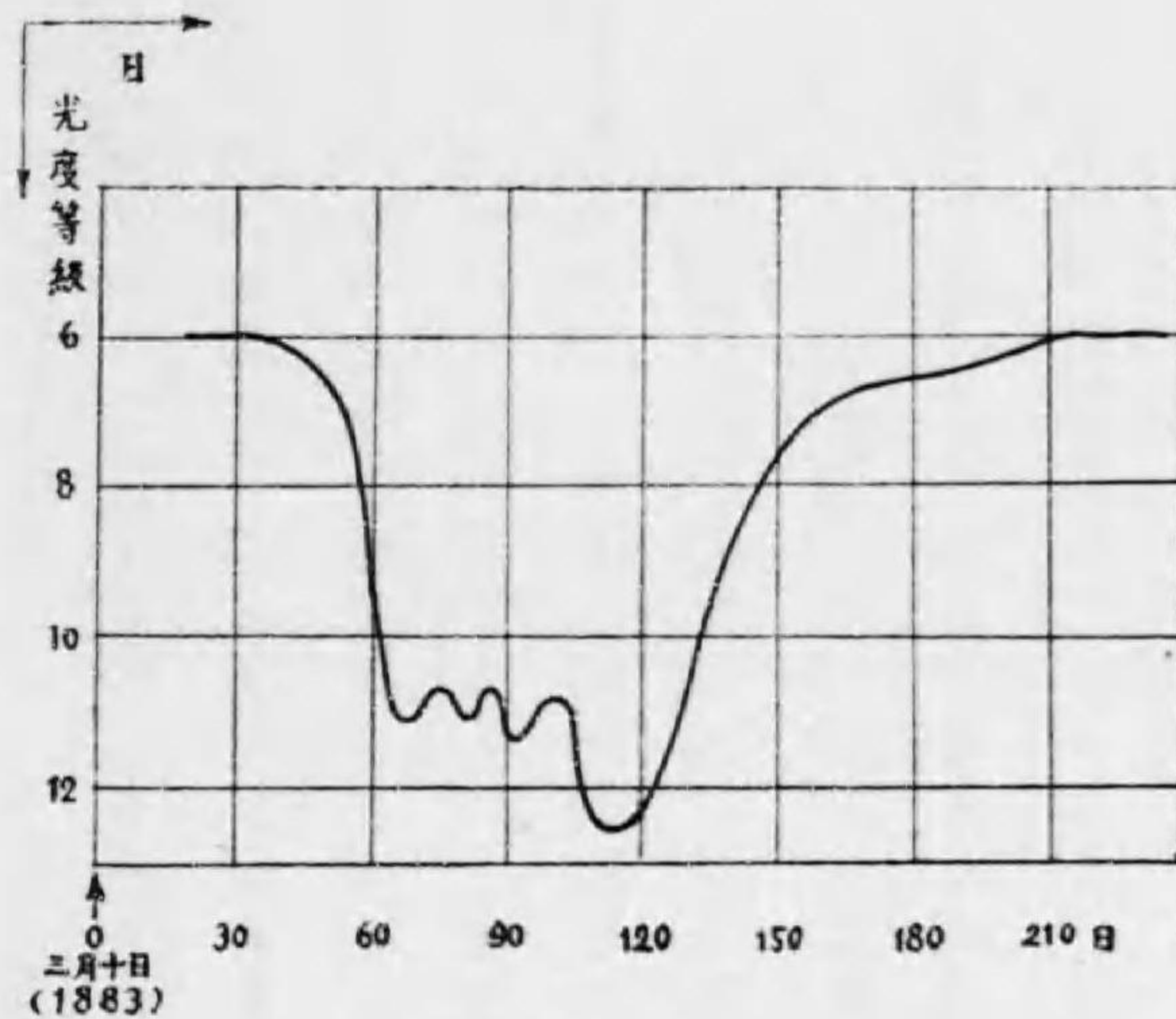
る）。之れと全く異つて、冷却のため表面に闇斑を生じ、其れがため自轉に伴つて視光度を増減するのだらうといふ説もあるが、此説に於ては大體同じ所に斑紋が出来ねばならぬといふ無理がある。又我が太陽と同様に黒點が週期的に現はれるためだと説く者もあるが、此型の星は近年の研究に依り絶對光度が大さいといふことが分つたので、密度の低い若年星と見ねばならないから、太陽と同様の状態にあるものと假定するのは少しく無理である。

不規則變光星の變光經過は甚だ複雑であつて一定の型にはめることは出来ないので、最も顯著なもの數種に就いて之れを説明するにとどめねばならない。冠座R星は古くから知られた有名な星である。此星は平素は殆ど七等内外の一定した光度を保つて居るが、急に光が弱つて一二週間の間に數等下降し往々十五等位の微光星になることがある。其後は不規則な浮沈を示しつゝ、漸次光度



第二十七圖 雙子座 R 星の變光曲線

次に顯著なものは雙子座 U 星である。此星は平素は十三等内外の略一定した光度を保つて居るが、それが數個月間續いた後急に増光して十等位になり次第に減光して元通りの光度に復する。次に再び増光する迄の間隔は六〇日から一五〇日の間にあつて一定しない。強光期の長さは短いものと長いものと交互に環つて來るのが特に面白い。白鳥座 SS 星も此型に屬して居るが更に第三種の強光期を有つて居る。其他馭者座 SS 星、バーセイ座 VU 星、ペガサス座 RU 星も同型のものらしい。此種の變光星は光が弱いのでスペクトルがよく分らない。從

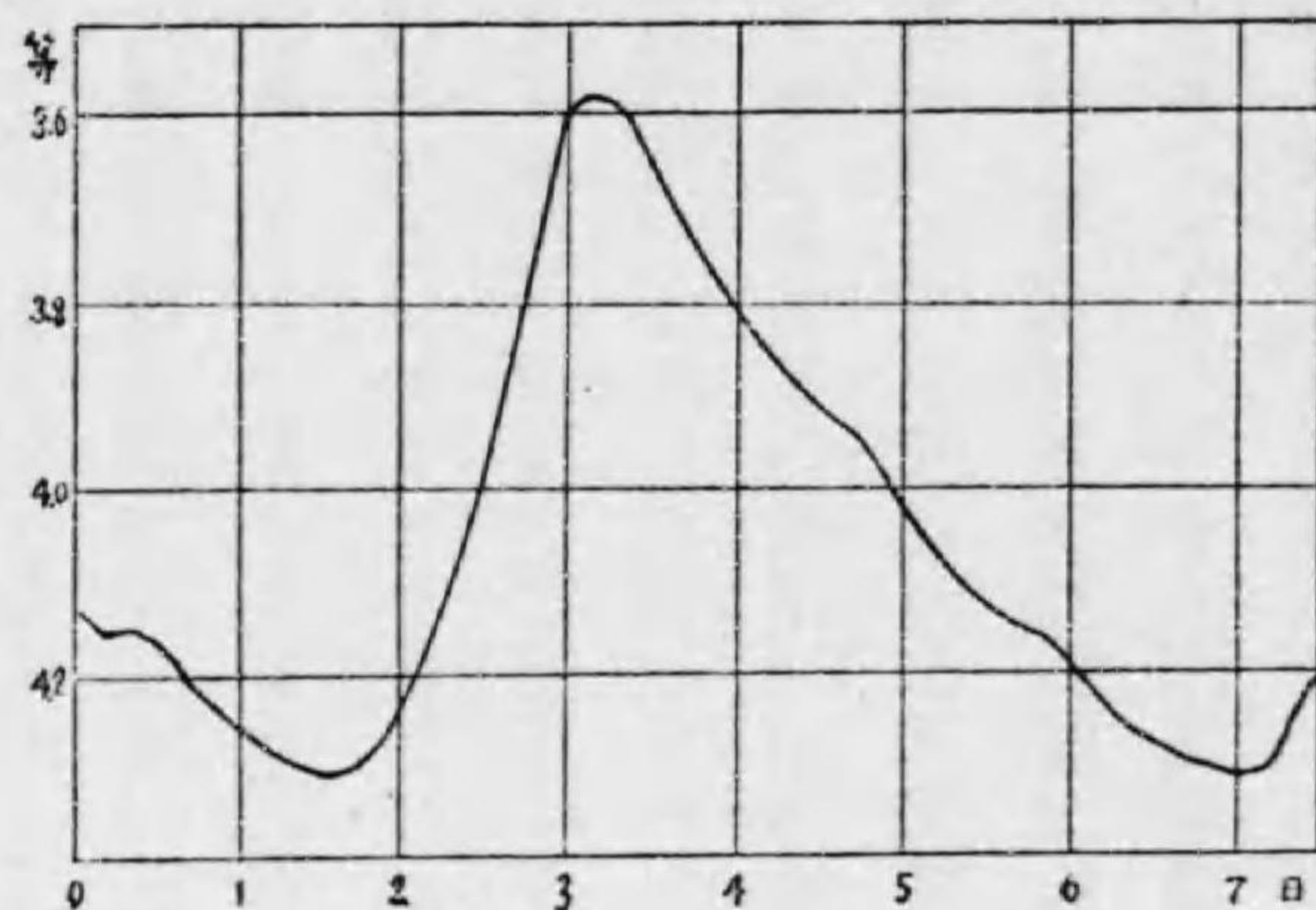


第二十六圖 冠座 R 星の變光曲線

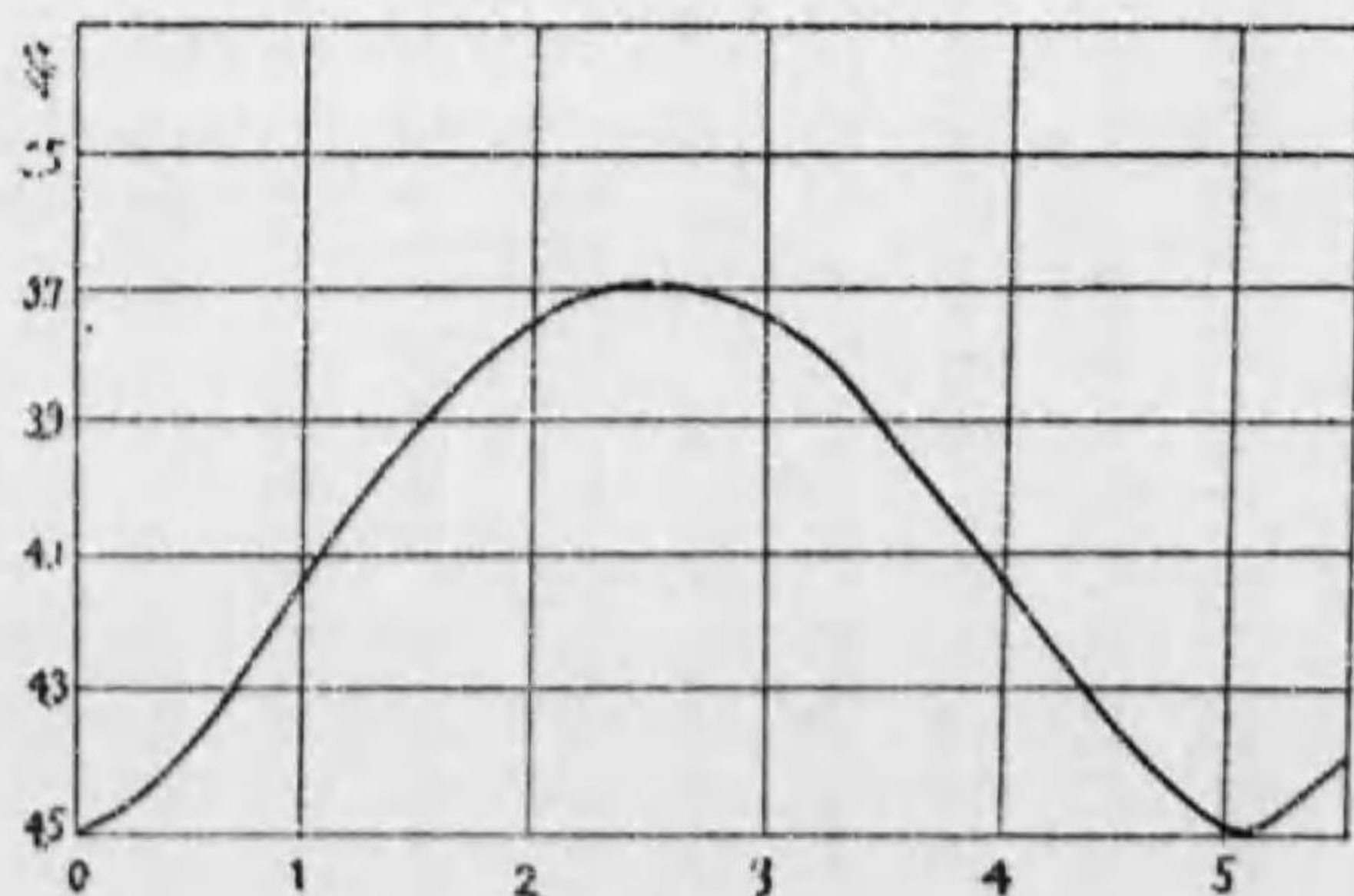
を回復して元の通りになるのであるが、其間隔は一定せず往々一年以上もかゝることがある。スペクトルは E₀ 型で水素の吸収線を缺いて居るのが特色である。此變光型式に屬するものには射手座 RY 星、牡牛座 SU 星等がある。變光の原因は全く不明であるが、此星が空間を疾走して居る間に複雑な形をした遮光性雲塊の背後を通過する際に起る現象だらうといふ説が稍有力である。

つて變光原因に關しても殆ど意見が立てられない。
 右の外變光範圍が小さくて變光曲線に何等きまりのないものが可なりある。
 ヘルクレス座 α 星、オリオン座の α 星、カシオペア座 α 星等は其好例である。
 スペクトルは前二者のはM型、第三のはK型で、色は赤い。變光原因は太陽の
 如く時々黒點が現はれるものか、表面が固つて闇となつたり其處から中の瓦斯
 が噴出したりするものではないかと言はれて居る。

第四の短週期變光星を代表するものはケフィウス座の星である。此星は五・
 三七日の變光週期を有し増光は急峻でしかも素直であるが、減光は緩で副極大
 に類した隆起を示して居る。變光範圍は一・二等に過ぎない。此型に屬する變
 光星は何れも週期がよくきまつて居るのが特色で、其長さは數時間から數日の
 間にある。このケフィウス型の星は大概巨星の部に屬し銀河域に集まつて居る。



第二十八圖 ケフィウス座の星變光曲線



第二十九圖 雙子座の星變光曲線

のケフィウス型と似てしかも上り坂下り坂の勾配に大した差異のないものがある。其好例は雙子座と星であつて一〇・二日の週期で〇・八等の光度變化を現はす。又のケフィウス型に似て居るが増光の一段と急峻で光度極小期の長い一種の短週期變光星がある。其光度は一般に微弱で週期は幾時間といふ程度である。此型の變光星は星團の中に多い。レヴィット Leavitt 女史の研究に據ると此型の變光星は絶対光度の大きいものほど週期が長いといふことである。絶対光度既知の星から兩者の關係を表はす式を求めておけば週期の觀測から絶対光度が推算され、之れに視光度の觀測を加へて距離を計算し得る便宜がある。

以上三種の短週期變光星はD乃至Kのスペクトル型に屬し稀れにはA型のものもある。其スペクトルが光度變化に伴つて變態を現はすといふことは特に注目の價値がある。増光期にはB型に近くなり減光期にはM型に近づくのを原則とす

るもので、色も強光時には白く弱光時には黄味が増す。それは溫度の變化に因るものであることは争はれない。現にアダムスやシャプレーは強光期にはスペクトルの高溫線が勝り弱光期には低溫線の勝ることを發見して居る。尙又スペクトル線が變光に伴つて週期的の偏移(視線速度)を示すといふことも此種の變光星に通有の現象で、所謂分光器的連星ではないかといふ疑を起さしめる。連星は二つ又は二つ以上の星が其重力中心の周圍を一定の軌道に沿うて運行して居るもので、兩方共見える場合と一方が闇いか若しくは接近し過ぎて居るために見えぬ場合がある。其場合でも分光器を用れば運動がスペクトル線の偏移として現出する(ドップラー効果)ので連星なることが明かに分るのみならず軌道の要素までも計算することが出来るのである。

ケフィウス・雙子型變光星の正體に關しては種々の見解が可能であるが、そ

れは上記の如き分光観測と矛盾せぬものでなければならぬ。連星の一員が主星の前面を掩蔽する一種の食現象となすものや、伴星の起潮力で膨れあがる部分が高熱瓦斯の噴出に依つて光を増し、其れが地球の方に向いたときに視光度の極大を現はすものだとする説があるが、此説は近寄りの速度の極大と光度極大の時期が一致して居るといふ事實と矛盾するので近頃はあまり顧るものがない。カーチス Curtis は連星の軌道が微惑星群の如き抵抗物質の塊りの中に在つて運行する結果として連星の進行前面が熱されて光輝を放ち、其部分が地球の方に向いて居るときに光度の極大を現はすのだらうと考へ、ラウド Lord は之れに流星落下説を加味して改良したが、之等の説に對しては連星の闇い方の一員も同様の影響で輝かねばならないといふ非難を免れない。又此説では終には流星が主星のため捕獲さるゝ結果其總量を減じ且一面に於ては連星各員の質

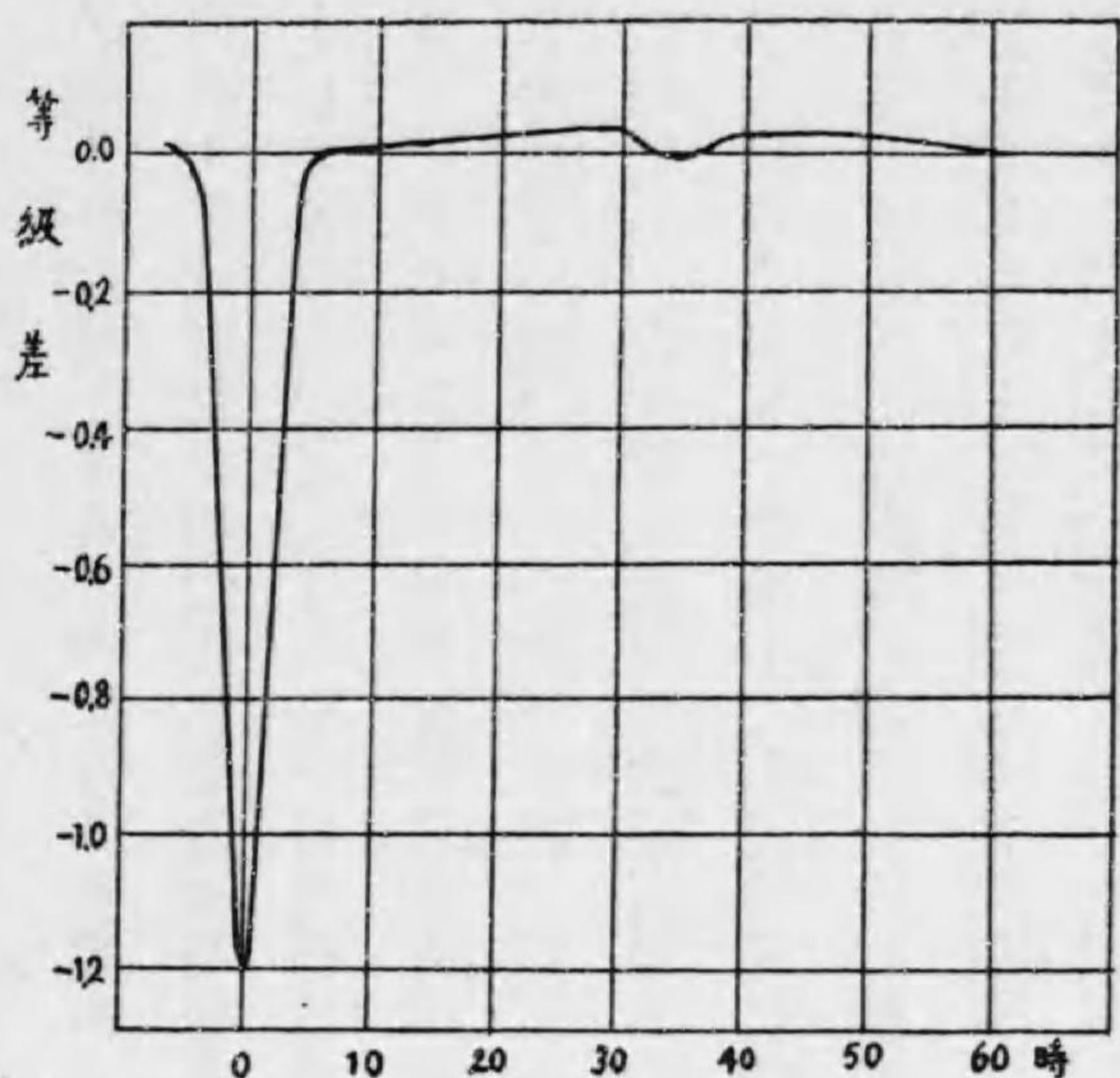
量の増加を來し、公轉週期や變光週期が次第に變つて來なければならぬのに、實際には週期が驚くほど不變なのである。抵抗物質の影響に關し其加熱作用に重きを置く代りに運動中の輝星の雰圍氣が前面に於て薄くなり後面に於て尾を曳いたやうに流れて厚くなるといふことに重きを置くダンカン Duncan の説に於ては、運動前面に向つて此星を眺めるときは光の吸収が少くて赤味弱く、後尾に向いて見るときは透過氣層厚くして吸収が餘計に効果を及ぼすので赤味が勝つのだといふのであるが、ルデンドルフ Ludendorff の計算に據れば闇星よりも輝光の質量が勝つて居るさうだから抵抗物質として闇星周圍の微粒子雲は輝星の方に吸ひ取られ該星の一部となつて其運動に参加しなければならぬ。従つて前面後面の雰圍氣にダンカンの考ふる如き差異を生ずることはあるまいと想はれる。此種の變光星にまでも黒點説を適用し自轉の影響をも併せ考へて

變光曲線を解釋せんとする者もあるが、それにはスペクトルの變化を説明する上に大きな支障があるので如何と思はれる。近頃擡頭して來た脈動説は可なり有望な前途を有つて居る。計算に據ると太陽の如き恆星が直徑に二萬分ノ一程度の増減を起すやうな膨脹收縮をなすときは光度に一等だけの浮沈が現はれる筈であつて、ケフィウスの星型の變光は大方斯くの如き現象に伴ふものであらうといふのが一九一四年シャプリーの提唱した脈動説である。元來一定質量の高熱瓦斯球は溫度、密度、壓力の適當な分布の下に平衡を保ち、纏つた一つの團塊として存在して居るものであつて、若し何等かの外的刺戟で此三要素の一つに變化を生ずるときは平衡が崩れ、他の二者にも之れに應じた變化を來すものであるが、平衡の舊態に復せんとする傾向と變化の惰性との關係で該三要素及其分布は平均状態の前後に振動的の變化を繰り返へさねばならない。之れが

所謂恆星の脈動なる現象であつて、エヂントンが之れに數理的の證明を與ふるに及んで一段と重きをなすに至つたのである。此説で行くと溫度と大氣の遮光率との關係で最も膨脹の激しい時期に於て流出熱量の極大を示すことになるので、スペクトル線の偏移から求めた恆星外層の視線速度と光度變化の關係とがうまく調和するし、光度變化に伴ふスペクトル型の變化も溫度の昇降に依るものとして説明することが出来るのであるが、計算の上に多少疑はしい假定や思ひ切つた省略が施してあるので未だ完全な理論とは言ひ難い。ボットリンガー Bottlinger は近頃一つの奇説を出して居る。星が其生立の過程中或時期に於て三軸不等の橢圓體となつたとき、最大軸の兩端に於ては重力が小さいため瓦斯の分子が外方に飛び離れ、其れが自轉に残されて後方になびき其中間の點に落下する。其結果赤道部には約九十度を隔てて大氣の厚い所と薄い所とが交互に

出来る。前者が我々の視線に向けば吸収に依つて光輝薄く後者が向けば光が強く見える。かうして一自轉間に二回光度の極大と極小とを生じ同時に一般吸収と選擇吸収との消長に因つてスペクトルや色にも變化を起すであらうし、又觀者が明るい四半分に正面して居るときは其部が全體としてこちらに動いて居るのでスペクトル線の董色側偏移を生ずることにならう。ハーゲン Hagen が近頃發表した學説は變光星の原因をば凡て伴星の主星に對する何等かの刺戟に歸し、此作用が兩者相互距離の最近點に於て大いに増大する結果主星の表面上一定の區域に増光を來すものとして解釋しようといふので、伴星の質量が大き過ぎると這般の作用が衰へる時なきため光度極小期が打消されてしまひ週期的變光を起すに至らないし、又軌道の離心率が小さければ伴星の刺戟が略一定の程度にとゞまり、たゞ光彩を増した部面が交互に視線に直面するので自轉週期と

一致した週期變光を起すに過ぎないとして居る。ハーゲンは此種の變光星が雙子座と星の型となるものだらうと考へて居る。伴星の主星に對する刺戟としてはハーゲンは彗星の太陽に近寄つて來る際に光度を増すのと類似した機巧を假定して居るが、之れは單に一個の類推であつて物理的の基礎は薄弱のものであるし、スペクトルの特質を説明する上には殆ど役立たない。グトニツク Guthrie はミラ型、ケフィウス型、雙子座U型や更に新星をも同一型の變光様式に綜括し、たゞ變光範圍の大小、週期の長短及び其整等性の差異に依つて二次的の區別をなすべきものとし、全系に一貫した共同の變光原因を假定することの必要を力説して居る。即ち一つの變光型式は星の生立に伴つて他の變光型式が次第に變化して行く過程の内に攝取さるべきものであるといふのである。之れは確かに優れた一見識であるが、惜しむらくは個々のスペクトル型や其變化



第三十圖 アルゴール變光曲線

と變光様式の關係を論ずること甚だ不十分である。

第五型の食變光星は最も特別の様式に屬するものである。其代表星バーセイ座β星はアルゴール Algol (魔の意)と稱へ古くから知られた星であつて、平素は殆ど二三等の一定光度を保ち、間歇的に減光して五時間の間に三・五等まで急轉直下する。極小に達すると直ぐ急昇して五時間の後復び元と

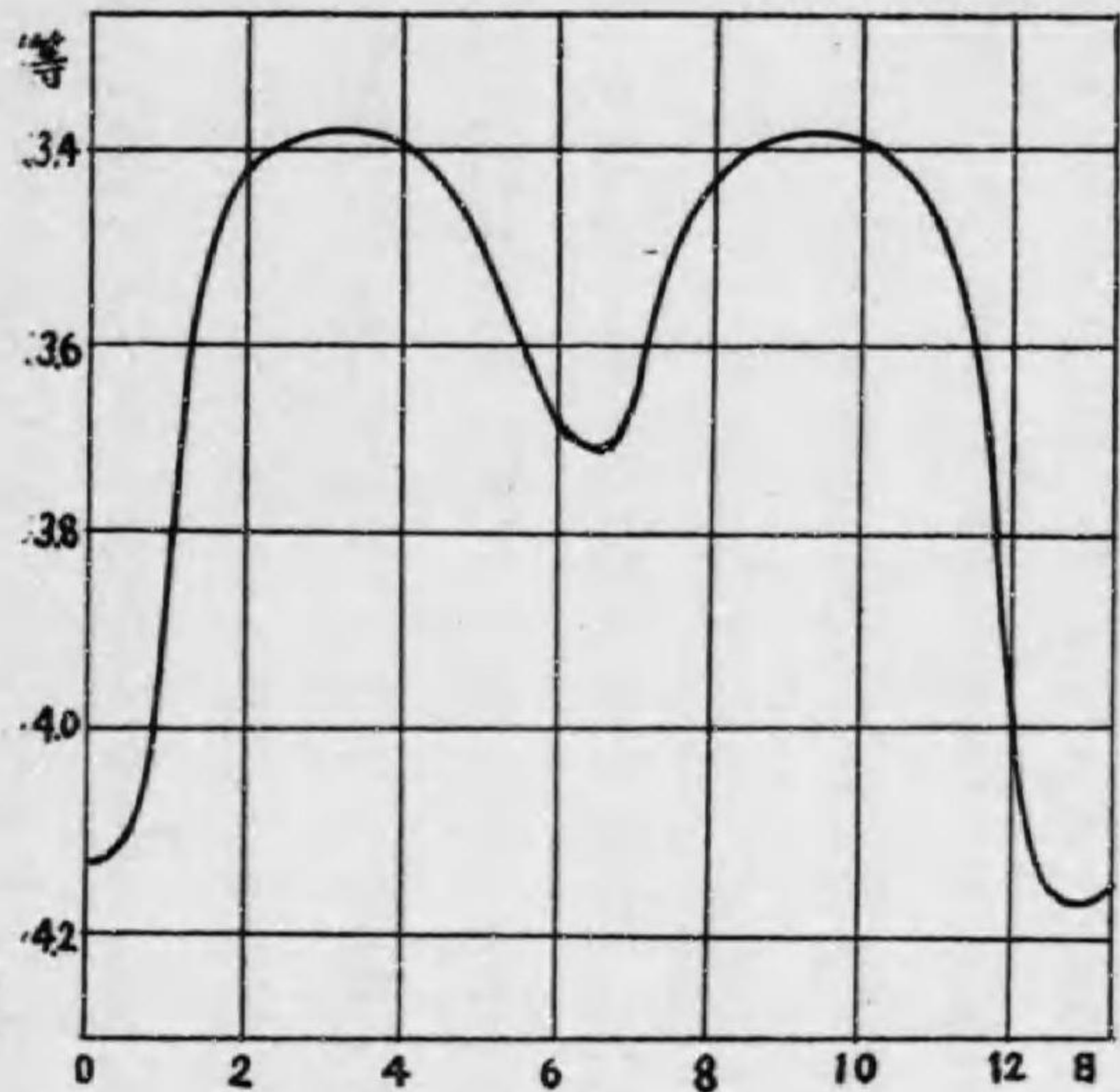
同じ光度になり、爾後次回の急降迄約五九時間の間殆ど不變の光度にて經過するのであるが、其中間に一寸した回み、即ち副極小を示すので、週期は二・八六七三〇一日となる。此種の變光星は何れも週期がよく定まつて居り少しもむらのないのが特色であるけれども、往々長期の緩慢な伸縮が認められてゐる。極小の時間はアルゴールの如く極く短いのと可なりの間略一定の弱光に留まつて居るのと二様に分けられる。

アルゴールの變光原因は其星の周圍を運行する闇黒な伴星の軌道面が略觀者の視線と一致して居る爲に一回轉毎に其前面を一部掩蔽して光輝を削ぐものだとするのが變光曲線の形から見て一番尤もらしい見解である。二次極小は薄明るい伴星が主星の後に隠れるために生ずるものと考へたらよい。又伴星の光度、形状、大さ等を適當に假定すればアルゴール型變光星の個々の變光特質までも

遺憾なく説明することが出来る。例へば極小の時期に光度が暫らく變らずに停まつて居るのは小さい伴星が大きな輝星の一方の縁から他縁まで通過する間の現象であり、下り坂の圓曲に變光するものは伴星が可なりの光輝を有して居るために兩星の縁が接觸してから暫らくの間合成光が徐々に減衰するのだといふやうに考へればよい。第五型の變光が斯様な原因で生ずるものであるとすれば、主星も亦伴星の圍りを運行しつゝ、あらねばならぬ故、輝星には地球に近寄つたり遠ざかつたりする運動があつて光度極小の前後約四分ノ一週期の時に其運動（視線速度）が極大になる筈である。此事柄は分光器に依つて明かに檢證されて居るのでアルゴール型變光の食現象に因るものであることは疑ふ餘地がない。分光器と光度計の兩方から軌道の形、兩星の大きさ、形状、質量、密度、實光度等に至る迄計算することが出来るのであつて、其結果に據るとパーセイβ星の

直徑は太陽の二割大きく、伴星は太陽と同等である。軌道は略圓形で直徑が凡そ三百萬浬と算出されて居る。尙又スペクトルに現はれる運動から見ると此兩星は相携へて他の中心點の周圍を一・九年の週期で運行して居るものとせねばならぬので、第三星のために攪亂作用を受けて居るものと考へられる。變光週期に於ける數時間の不均等も之れから起るものらしい。

アルゴール型の變光星は總數一三〇で一日から五日迄の週期が最も多く、一日以上一〇日以下のものは甚だ少い。三五日以上のは射手座RZ星と駁者座ε星の二つあるのみである。前者は二六二日後者は二七年餘の週期を有し現在知られて居る最長週期である。此種の變光星のスペクトルは過半Bか若しくはAで稀れにはFKもある。密度の概して小さいといふことも一つの特色と見ねばならない。



第三十一圖 琴座β星變光曲線

アルゴール型と似寄つた變光曲線を有する琴座β星型の變光星といふのがあ
る。其れはたゞ副極小が稍顯著で極
大期の光度がアルゴールの如く長時
間定常的でなく、光度が極度まで上
ると直ぐに復た減じ始めて副極小に
到るといふ點に於てアルゴール型と
區別されて居るものである。此種の
變光様式もやはり食現象の一種とし
て解釋することが出来るけれども、
此場合には主星と伴星とが橢圓形で
あつて甚だ接近して居るものと考へ

なければならぬ。此型に屬する變光星は其數二十ばかりあつて、週期はベガ
サス座U星の九〇時間から十字座W星の一九八日の間にある。スペクトルは概
してB、A若しくはFに屬するが往々奇妙な癖を有つて居るものがある。例へ
ば琴座β星の如きは水素とヘリウムの吸収線に重複して輝線が現はれ其間に相
對的の偏移を示して居る。其原因は未だよく分らない。

一八 星雲及星團

我々の眼に個々の星として映ずる幾千の閃光とは別に朦朧とした薄明りに依
つてそれとなく存在を認めらるゝ雲狀の小塊が蒼穹の到る處に散在して居る。
之れを強力な望遠鏡を以て望むときは往々其れが無數の小星の集團であること
を發見して驚くだらう。之れは所謂星團であつて今迄に發見されたものは總數

二百五十に達する。併しながら大多數の雲狀薄光體は如何に望遠鏡を用ゐて擴大するも個々の星に分離して見ることがない。之れは所謂星雲であつて、單に距離の遠いために別々に離れないのではなくて本質的に星團と異つたものである。それはスペクトルが恆星と異つて稀薄な發光瓦斯に特有な輝線を現はすので明白なことである。尤も星雲の中には普通恆星の如く連續スペクトルの地の上に吸収線を現はすものが澤山あつて特殊の一階級を成して居るが、之れは恐らく星團と似寄つたものなのだらう。

一、星雲は大體

- 一、不規則形星雲
- 二、惑星狀星雲、環狀星雲、星雲狀恆星
- 三、螺旋狀星雲



第三十二圖 オリオン大星雲

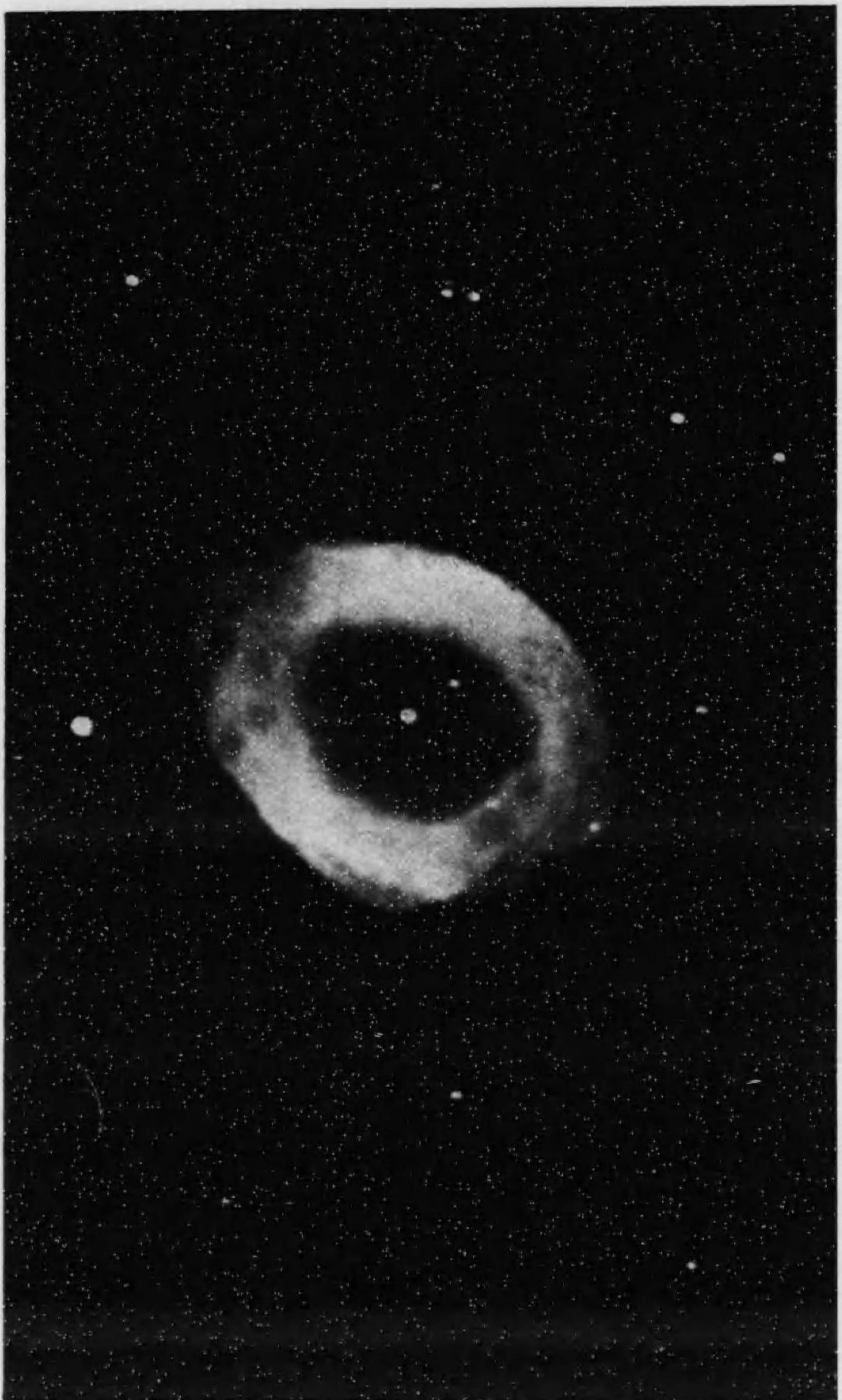
の三型に分類される。尤も其間には中間型もあり又何れにも屬し兼ねる特別のものもある。星雲は光が薄いので眼で望遠鏡をのぞいたのでは其態様がよく分らない。長時間露出の寫真に漸く影を現はすのみである。

第一の不規則形星雲は形にさまりの無いもので、中には名状すべからざる複雑な有様を呈するものがある。其代表的ものはオリオン座の大星雲で恰も蝶が羽をひろげた様な状態をなして居る。又白鳥座に在る巻雲状星雲なども顯著なものの一つで刷毛で胡粉をなすつた様に見える。

惑星状星雲は圓盤状の薄明りの中央に心核を有するものである。往々表面に複雑な斑紋や縞の見えるものもあるが寫真に依らなければよく分らない。形は圓形とはさまらず橢圓形のや繭形のものもあるし、環状星雲とて薄光が橢圓形の環を作つて其中央に微かな恆星の心核を有つて居るのや星雲状恆星といつて恆星

の周圍が星雲質の薄明りでぼかされて居るのもあるが、惑星狀星雲と似通つた點が多いので其一種と見てもよい。

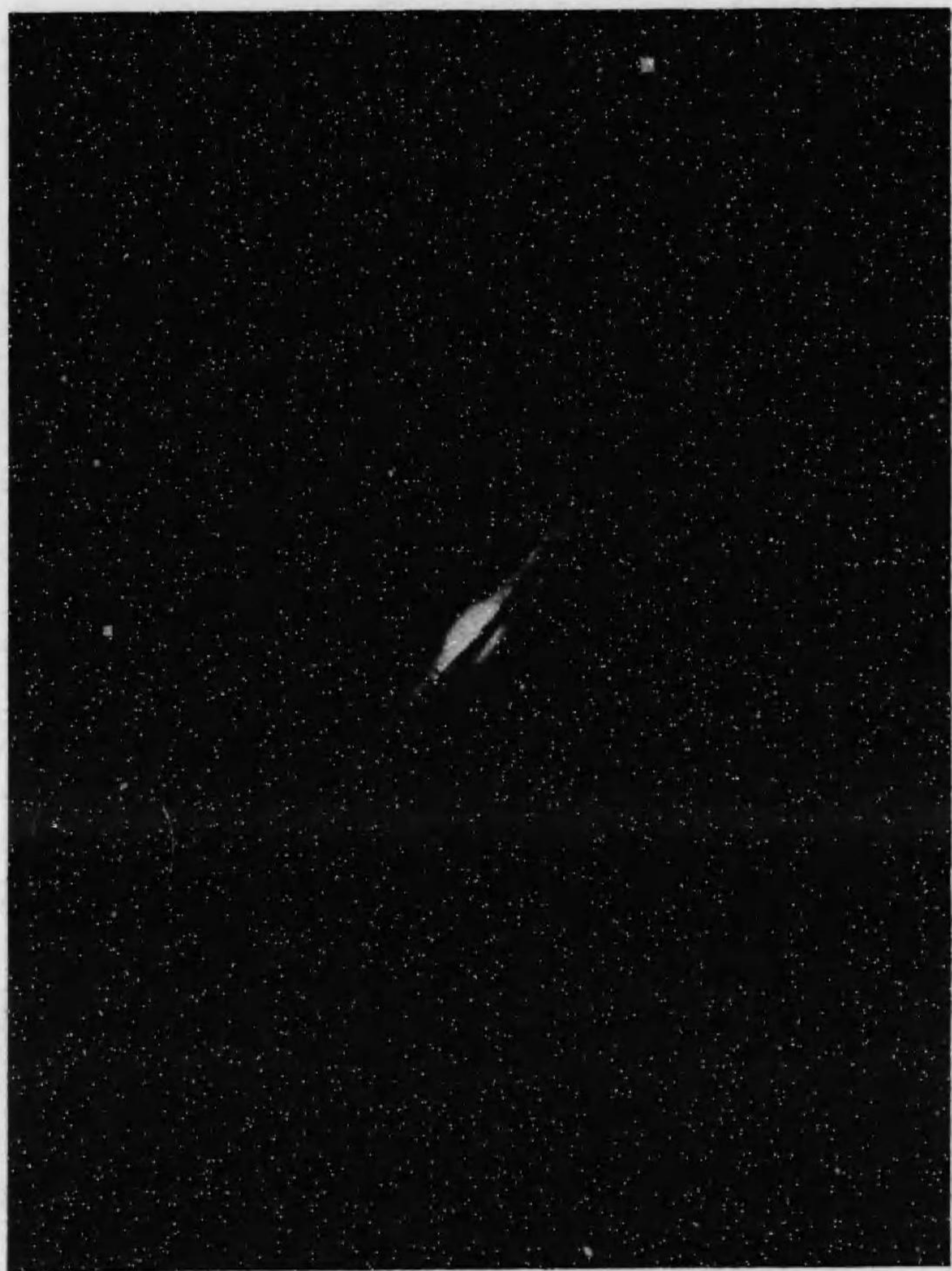
螺旋狀星雲は以上各種の星雲に比し大分趣を異にしたところがあるので全く別種为天體と見る人が多い。其數は非常に澤山で約百萬と稱されて居る。典型的の形狀（口繪參照）は中央の光核から二本の腕が出て螺旋狀に捲きつき腕の處々に澤山の瘤が附いて居るものであるが、之れを螺旋の平面に沿うて眺めると單に細長い橢圓形の光帯にしか見えぬ道理である故に、橢圓を細く延ばしたやうな形をして居る星雲は大抵螺旋狀星雲の中に數へられて居る（第三十四圖）。若し螺旋の面に斜めに向いて見るときは中央の光核と其周圍の橢圓形の雲狀薄光の中間に薄闇い條がついて螺旋の雙腕の間隙を示すことにならう。アンドロメダ星雲は其好例である。



第三十三圖 環狀星雲

イ 星雲の性體は主としてスペクトルに依つて之れを窺ふ外はないのであるが、光の弱いために其研究が非常に困難とされて居る。螺旋狀星雲は大抵連續スペクトルに吸収線を現はし、恆星スペクトルに比較すれば概してセツキの第二型に類して居るので、此型の恆星が螺旋形に集團を作つて居るものと解される。中には瓦斯星雲の如く輝線スペクトルを示すものもあるので恆星の外に星雲質の發光體をも多量に含んで居るものと考へるのが至當であるが、それは寧ろ例外であつて、やはり恆星が主たるものと見ねばならない。スペクトル線の偏移から算出した螺旋狀星雲の視線速度は途方もない大きなもので、アンドロメダ星雲の如きは毎秒三百軒の速度を有し、更に顯著なものは一千軒秒を超えて居る。スライファアは螺旋各部の速度から全體として自轉が行はれて居ることを明かにし、ファン・マーネンは幾年かを隔てて撮つた寫眞を比較して瘤が螺旋

の腕に沿うて外方に吐き出される様に動いて行く速度を測ることが出来た。其移動は甚だ遅々たるもので一週するのには幾億萬年の長期を要する勘定である。螺旋状星雲の距離は未だ正確に測つた者がないけれども、種々の方面から推して通常の恆星とは比較にならぬほど遠いものであることだけは確かである。ルンドマーク Lundmark の論ずる所に據ればアンドロメダ星雲の視差（恆星から見た地球軌道の半径の視角） 0.000005 とある。之れに基いて其大きさを計算すると直径二三〇〇〇光年（光が一秒間に三十萬軒を走る割合で一年間に進む距離を一光年とする）といふ厯大なものとなる。之等の事柄からして螺旋状星雲は銀河系を形成する我が恆星界と同等の恆星界であつて各自別箇の宇宙を構成して居るものではないかといふ所謂「島宇宙」の説を生むに至つたのである。銀河は扁平に密集した無数の恆星をば集團面に沿うて眺めるために遠方の微光星



第三十四圖 髮座の縁視螺旋状星雲

が雲の如く薄明りの帯になつて見えるもので、集團形は大凡レンズの如くであるといふことは星の分布を實際に調べた結果明かに知られた事柄であるが、更に進んで其分布が螺旋状をなして居ると言ひ、銀河系も他の螺旋状星雲から眺めたらやはり一個の螺旋状星雲に見えるものであらうと説く者さへある。尙不規則星雲と惑星状星雲は銀河附近に多く螺旋状星雲に限つては反つて銀河から遠い方面に集まつて居るといふことも螺旋状星雲が我が銀河の恆星系とは系統を異にするものだと考ふべき一つの理由でなければならぬ。

螺旋状以外の星雲は主に輝線スペクトルを有し瓦斯の自發光と考へられる。輝線は水素、ヘリウムの外起源不明のものが可なりある。就中綠色部に現はれる 5007 A. U. 4959 A. U. は大概の星雲に必ず現はれる線で其元素を星雲素と呼んで居る。其他紫外部の 3797 A. U. という波長に出る輝線も顯著なもので

あるが之れは別の元素に屬するものらしい。元素の含有率は星雲により又同一星雲中でも區域によつて可なりの差異がある。例へばオリオン星雲では水素の線が星雲素の線よりも強く出るのに他の星雲では其逆になつて居る。又オリオン星雲の中でも區域によつて此兩元素の線の強さの割合が區々になつて居る。惑星狀星雲では瓦スの輝線以外に薄い連続スペクトルがあつて其核心にB型かO型の恆星を有つて居る。不規則形星雲の本質は稀薄な瓦斯だといふ以外は全く不明である。温度は甚だ低く光輝も一部分づゝでは非常に弱いものであるが非常な厚みのあるために微かながら光つて見えるのである。星雲の中にはブレアデス星雲の如く其中に含まれて居る恆星と同一のスペクトルを現はすものがあるので、これは星の光が周囲の瓦斯や細塵質を照らすものだらうと考へられて居る。更に近頃は此説をば一般の瓦斯狀星雲にまで推擴げて其光源を解釋し

ようと試むるものも居る。一面に於ては曾て「天空の窖」と呼ばれた闇黒域は闇黒星雲のために背後に在る澤山の星の光が遮られて居るものであることが追追明かになるにつれて、不規則星雲といふものは一般に斯様な闇黒星雲が附近の強光星に照らされて光るものだらうといふ説が有力になりつゝある。多くの場合O型の強光星が星雲の中に在つて星雲其物と同様のスペクトルを出して居ることが此説の根據の一つであるけれども、兩者のスペクトルには一致せぬ點もあるので未だ其黑白を決定するわけには行かないのである。

瓦斯狀星雲を構成する物質は内部で各様の運動をして居る。之れは視線速度の測定から知られた事柄であつて、ポッツダムに於けるフォゲル Vogel やエバーハルト Eberhardt のオリオン星雲に於ける測定を始めとしリック天文臺のキャンベルが多數の星に就いて之れを確めたものである。惑星狀星雲に於ては自

轉を示すものが少からずある。自轉軸は楕圓の短軸と一致し、楕率の大きいものほど回轉が速く軸に近づくに従つて速度が増して行く。

星雲には時々光度や其分布の變化するものがある。一部は附近に在る變光星の影響と見られるものもあるが、近所に變光星無くして變化するものもあるので其關係は未だ分明しない。

星雲の中に見える恆星は單に見かけ上斯様な位置に在るので實際は遙かに其背後若しくは手前に在るものかも知れぬ故必ずしも星雲質と相關連して居るものとはいへないが、オリオン星雲やプレアデスの如く星雲の組織を辿つて兩者の關係を突きとめ得るものもある。惑星狀星雲の核星は明かに星雲其物の中に在るものである。

星團には球狀と不定形との二種類ある。球狀星團は星が中心で球狀に密集し

漸次周圍に向つてまばらになつて行くのであるが、無定形のもの分布に格別のきまりがなく單に恆星が天球の極めて狭い所に密集して居るだけである。總數約二百の中球狀のものは七十程ある。無定形のもの銀河の附近に餘計に集まる傾向があるので我が恆星系の所屬と見え、球狀のは各方面に一樣に散在して居ると距離が法外に遠いので銀河系とは關係がないらしく思はれる。星團のスペクトルは光の弱いため觀測が困難で色指數から之れを推定する外ないのであるが、種々の型が交錯し星團獨特のものはない。球狀星團は、全光のスペクトルがF G型に屬することが多い。其れは各星が平均して此型のスペクトルを現はすためと見ねばならない。星團中に含む星の數にはきまりがない。中には數萬の微光星が僅か數分の角度の圓盤内に集まつて居るものもある。其距離は最も近いものでも二萬光年に達する。従つて其大きさは非常に龐大なものでな

ければならない。例へば N. G. C. 5272 と云ふ星團は其直徑が四七〇光年もあるといふことである。

結 尾

以上各章に互つて敘述した各種天體の性状は極めて大ざつばなものであつて、天體物理學が之れに盡きて居るものでないのは言ふ迄もない。廣い意味に於ける天體物理學は物理的方法を用ゐた天體の研究を總て包括するものであつて、恆星運動論の如き宇宙構造論の如きは當然一章を設けて論述すべき問題であるが、特に之れに論及しなかつたのは記述の多岐散漫に互るを慮つた故である。本書に於て著者の強調せんと欲したところは近代物理學が如何に天文學を誘導し來つたか、又如何に近代の天體研究が物理學の進歩を助成しつゝあるかの點

にあつた。恐らく將來に於て天文學と物理學とは完全に融合し去るべき運命を有するものであらう。而して今日『不思議な天界の實驗室』にのみ限るものとされた諸の現象を地上に再現せしめ得るやうな時代が早晚到來するに相違ない。其曉に於ても天文學は依然高遠な天上の學問として一部好學家の愛玩を縦にするに過ぎないであらうか。恐らく『地上の學問』となつた天文學に代る『超天文學』として運命づけられた獨自の道を永久に淋しく歩まねばならないのであらう。

索引

ア

壓力、スペクトル線との關係……………	二二
、太陽大氣の……………	二六
闇線、スペクトルの……………	七
闇黒域、天空の……………	二〇五
アルゴール(變光星)、變光經過……………	一九二
、變光週期……………	一九五
、變光原因……………	一九三
、スペクトル……………	一九五
、軌道……………	一九五
アルベドー【反射能】の項を見よ……………	
アダムス、太陽黒點のスペクトル……………	四八
、恆星距離の分光器的測定……………	一五八
、短週期變光星のスペクトル……………	一八五
アレニウス、太陽熱の補給問題……………	七三
、太陽コロナの理論……………	八三
、彗星の尾の成因……………	一七
アボット、太陽常數の測定……………	六六
アンドロメダ星雲、距離測定……………	二〇三
異常分散、定義……………	一六
、太陽諸現象の説明……………	七九
色指數、恆星の……………	一四六
隕石、其成分等……………	一三六
宇宙塵、新星の出現と……………	一七〇
渦巻、太陽黒點の……………	四九、五七、七七
運動、太陽黒點の……………	三五
、スペクトル線の偏移に依る測定……………	一三
ウラニウム、元素の崩壊と太陽のエネルギー……………	七一
ウィルソン、太陽黒點の凹形説……………	三〇

ウイリシング、恆星の温度測定……………一四九

、恆星の直径……………一五八

、ミラ變光星の理論……………一七六

ヴィーン、輻射法則(移動律)……………一八

、星の温度測定と其法則……………一四九

ウォルフ・ライエツト星、其定義……………一四三

、新星との關係……………一七〇

盈缺、惑星の……………一〇〇

、水星及月の……………一〇三

エーテル、光の理論……………三

衛星、光度變化……………二〇

、發光原理……………三

、恆星大氣の電離……………一六二

エネルギー、太陽の……………六四、六六

エヂントン、恆星内部構造論……………一六〇

、恆星の脈動論……………一八九

エバート、新星論……………一七三

エバーハルト、星雲内部の運動……………二〇五

エバーシエツド、太陽渦の観測……………五〇

エムデン、黒點渦動論……………七七

温度、色及スペクトルとの關係……………一七

、太陽の……………六六

、太陽黒點の……………二九

、惑星の……………一二、一九

、恆星の……………一四九

、變光星の……………一八五

、變光星の……………一八五

黄道光、外觀及其成因……………八四

オリオン α 星、變光經過……………一八二

オリオン星雲、其スペクトル……………二〇四

、其外觀……………一九九、二〇六

、其内部運動……………二〇五

オングストレーム單位、スペクトル線の波長……………四

カ

海王星、各種の要素……………九九

、公轉週期……………九七

、大氣……………一〇九

、衛星……………九九

化合物、太陽スペクトルに現はる……………四三

火星、各種の要素……………九九

、質量大さ等……………九七

、光度變化……………一〇五

、大氣……………一〇六

、自轉……………一三

、表面の状態……………一四

、氣候……………一四

、溝……………一六

、火球、流星との比較……………一三

干涉計、星の直径の測定……………一五六

冠座R星、變光經過……………一七九

カシオペア α 星、變光經過……………一八二

偏り、彗星の光の……………一三一

カルシウム、太陽絨羊斑……………五四

、太陽大氣としての……………四五

カシニ裂線、土星の環の……………一三二

カノン女史、星のスペクトル分類……………一四二

ガリレイ、太陽黒點の観測……………二七

、月面の研究……………八七

カプテイン、スペクトル型と星の數……………一四七

カンベル、ミラ變光星のスペクトル……………一七八

吸収線、スペクトルの……………一〇

軌道、惑星の……………九八

、彗星の……………一三五

、食變光星の……………一三

輝線、スペクトルの……………七

、新星スペクトルの……………一六九
、O型恆星のスペクトルの……………一四三
、星雲スペクトルの……………二〇三
極冠、火星の……………一五
極光、太陽黒點との關係……………三四
起潮力、ミラ變光星の理論に於ける……………一七六
、短週期變光星の理論に於ける……………一八六
巨星、矮星と(星辰開展論)……………一五一
距離、太陽の……………二二
、月の……………八六
、惑星の……………九八、九九
、恆星の距離測定法……………一八、一八四
、螺旋狀星雲の……………二〇三
、星團の……………二〇七
金星、反射能……………一〇四
、各種の要素……………九
、大氣……………一〇四

、其光……………一〇五
、表面狀態……………一一
、自轉……………一一三
銀河、星辰界の構造……………一〇一
、星雲との關係……………二〇三
、星團との關係……………二〇九
キルヒホフ、スペクトルの理論……………一一
、太陽の理論……………七三
キラー、土星環の回轉角速度……………一三
グレイチング(光學格子)、太陽スペクトル研究法……………九
グトニツク、變光星の理論……………一九一
原子、スペクトルの成因……………三
元素、太陽スペクトル中の……………四〇
ケプラー、新星の發見……………一六四
ケフィウスδ星、變光性、其他……………一八三

光度、太陽黒點の……………二九
、惑星の……………九九、一〇〇
、小惑星の……………一〇九
、衛星の……………一一〇
、木星の……………一〇九、一一〇
、海王星の……………一一〇
、天王星の……………一一〇
、盈缺角との關係……………一〇一
、恆星の……………六四
光年、恆星の距離表示……………二〇二
光球(太陽)、其性體……………三三
紅焰(太陽)、定義……………三七
孔狀粒(太陽)、其外觀……………三六
黒點(太陽)、半陰影と本陰影……………三七
、光度……………二九
、溫度……………二九、四六

、凸凹……………二九
、週期性……………三
、地磁氣との關係……………三三
、出現域……………三三
、其運動……………三五
、スペクトル……………四八
、磁場……………五一
、太陽の自轉測定……………五七
、其性體に關する理論……………七四、八〇
黒點(恆星面)、ミラ變光星の理論……………一七九
、短週期變光星の理論……………一八七
琴座β星、變光經過、其他……………一九六
コロナ(太陽)、其形態……………三七、八一
、スペクトル……………八三
、其性體……………八三
コロニウム元素、コロナのスペクトルに於ける……………八三
コールシュッター、恆星距離の分光器的測定……………一五八

寸

彩層(太陽)、外觀……………三七
 、スペクトル……………四四
 、平時観測……………四六
 雙黒點(太陽)、磁極性……………五一
 磁場、スペクトル線との關係……………一四
 、太陽全體の……………五三
 、黒點の……………五二
 週期、波動の……………四
 、黒點出現の……………三、七九
 、月の公轉の……………八六
 、太陽の自轉の……………五六
 心核、彗星の……………一三六
 、原子の……………三
 、星雲の……………一九九

質量、太陽の……………三三
 、月の……………八六
 、水星の……………九七、九九
 、木星の……………九七、九九
 、火星の……………九七、九九
 、恆星の質量と生立の關係……………一五九
 、星の運動との關係……………一六〇
 新星、定義……………一六三
 、其發見……………一六四
 、變光曲線……………一六七
 、スペクトルと色……………一六八
 、其大氣の運動……………一六九
 、光環……………一七四
 、パーセイ新星……………一六六
 、其理論……………一七〇
 自轉、太陽の……………一七〇
 、月の……………八六

水星の……………二二
 、金星の……………二二
 、火星の……………二二
 、木星の……………二二
 、土星の……………二二
 、衛星の……………二二
 、小惑星の……………二〇八
 、變光星の原因としての……………
 ……一七一、一七三、一七九、一八七、一九九
 、惑星狀星雲の……………二〇五
 、螺旋狀星雲の……………二〇一
 視差、太陽の……………三
 、恆星の……………二〇二
 視線速度、スペクトル線の偏移……………一三
 、恆星の……………一八五、一九四
 、星のスペクトル階級との關係……………一六〇
 、星雲各部の……………二〇五

螺旋狀星雲の……………二〇一
 視半徑、太陽の……………二〇
 、月の……………八六
 收縮説、太陽熱の起源……………七〇
 、星辰開展論……………一五一
 重力、太陽表面の……………三三
 島宇宙、宇宙構造論……………二〇三
 食變光星、定義、變光經過、スペクトル、變光
 原因等……………一三二—一九三
 、恆星の密度測定……………一五六
 振動數、波動の……………三
 シアン瓦斯、太陽スペクトル中の……………四二
 、星のスペクトル中の……………一四二
 ジュリウス、異常屈折論……………七七
 シヤイナー、太陽黒點の研究……………三〇
 、星の溫度測定……………一九九

ジヤンセン、太陽彩層の常時観測……………三
 シュスター、太陽黒點出現週期……………三
 自轉體の磁性……………五
 シュレーター、水星の自轉……………一二
 シュワルツシルト、彗星の尾の成因……………一七
 シヤプレー、食變光星の密度……………一五
 ケフイウス變光星脈動論……………一八
 短週期變光星のスペクトル……………一八
 ジョリー、地球の年齢……………七一
 シュミット、異常屈折論……………七七
 衝突説、新星の正體……………一七〇

水素、太陽スペクトル中の……………四、四六
 太陽單光寫眞……………五、五五
 C線の太陽自轉速度……………六一
 恆星スペクトル線……………一六三
 パーマー級線……………一四〇

新星のスペクトル線……………一六九
水星、形状、質量、公轉等……………九七、九九
 光、反射能、盈缺等……………一〇一
 大氣……………一〇二
 表面の状態……………一〇三
 自轉……………一一
彗星、軌道……………一三五
 心核……………一三六
 尾の形状等……………一三六
 スペクトル……………一三〇
 尾の性質……………一三、一三一
 流星との關係……………一三四
スペクトル、定義……………六
 運動の測定上に利用……………一四
 異常分散……………一六
 壓力との關係……………一三
 磁場との關係……………一四

太陽の……………三
 太陽彩層の……………四三
 太陽隆角の……………四七
 太陽黒點の……………四八
 月の……………九五
 彗星の……………一三〇
 一般恆星の……………一三九
 新星の……………一六六
 恆星のスペクトル型式……………一三九
 短週期變光星の……………一八四
 食變光星の……………一九五
 琴座β星の……………一九七
 星雲の……………一〇一、一〇三
 星團の……………二〇七
 スパーク、スペクトル線(星の)……………一五七
 スポエラー、太陽黒點域の移動……………三五
 スキアパレリ、水星の自轉……………一一

金星の自轉……………一一
 火星斑紋及自轉……………一三
 火星の溝……………一七
スライファー、金星の自轉……………一三
 星雲の自轉……………一〇一

星雲、分類……………一九八
 スペクトル……………一九八、二〇三
 惑星狀……………一九九
 不規則形……………一九九
 オリオン座の……………一九九
 螺旋狀……………二〇〇
 アンドロメダ座……………二〇一
 星雲素……………二〇三
 プレアデスの……………二〇四
 闇黒星雲……………二〇五
 内部運動……………二〇五

星團、星團中の變光星……………一八四

、球狀の……………二〇六

、銀河系との關係……………二〇七

、無定形の……………二〇六

、距離……………二〇七

赤斑、木星の……………一九九

閃光スペクトル、太陽の……………四

絶対光度、星の……………一五三

ゼーマン効果、定義……………一五

、太陽の磁場と……………五二

セント・ジョン、太陽渦研究……………五〇

セツキ、太陽の理論……………七六

、恆星スペクトルの分類……………一三九

ゼーリガー、新星の正體……………一七一

、新星光環の説明……………一七四

測微器、の用途……………八

夕

太陽、黒點 【黒點】の項を見よ……………三

、紅焰……………三

、隆角 【隆角】の項を見よ……………三

、彩層 【彩層】の項を見よ……………三

、コロナ 【コロナ】の項を見よ……………三

、スペクトル 【スペクトル】の項を見よ……………三

、單光寫眞……………五三

、の光と熱……………六三

、常數……………六五

、溫度 【溫度】の項を見よ……………六八

、エネルギーの源泉……………七三

、及其諸現象の性體……………七三

大氣、太陽の 【大氣】の項を見よ……………七三

、惑星の 【大氣】の項を見よ……………七三

、恆星の 【大氣】の項を見よ……………七三

ターナー、太陽黒點週期の理論……………八〇

ダンカン、短週期變光星の理論……………一八七

タイコ・ブラヘ、新星の發見……………一六四

縦波、波動の性質……………四

炭素、彗星スペクトルの……………一三〇

地球磁力、太陽黒點の影響……………一四

直徑、小惑星の……………一〇六

、恆星の……………一五

窒素、彗星スペクトルの……………一三〇

月、の自轉 【自轉】の項を見よ……………八六

、形状、大小、質量、密度等……………八七

、秤動……………八七

、距離……………八六

、山岳及火孔……………八八、九〇

、割れ筋……………九〇

、反射能……………九四

、光度……………九四

、雰圍氣 【雰圍氣】の項を見よ……………九四

ツオルナー、彗星の尾の理論……………一三七

、新星の正體……………一七〇

抵抗物質、ケプイウス變光星の理論……………一八六

鐵、太陽スペクトル中の……………四一

天王星、自轉……………一三三

電磁振動、光の正體……………三

電子、【エレクトロン】の項を見よ……………一七

電離、スペクトル線との關係……………一七

、太陽大氣の……………五五

、星の大氣の……………一六一

、恆星スペクトルとの關係……………一六一

デランドル、太陽單光畫像……………五三

土星、の環……………一三〇
 、自轉……………一三三
 、大氣……………一〇九、一三三
 トムソン、自轉體の磁性……………五二
 ドツブラー効果、定義……………一四
 、太陽黒點スペクトルの……………四九
 、太陽自轉の測定【自轉】の項
 を見よ
 、新星大氣の運動……………一六九
 、恆星の視線速度測定【視線速
 度】の項を見よ

ナ

ナトリウム線、彗星スペクトルの……………一三三
 ニューウォル、太陽自轉の變化……………六三
 ノルドマン、新星光環の説明……………一七四
 ノエルケ、新星の理論……………一七一

ハ

波動、定義……………三
 波長、定義……………四
 半徑、太陽の……………二二
 、月の……………八六
 、惑星の……………九七、九八
 反彩層、太陽の……………四〇
 半陰影、太陽黒點の……………二七
 反射能、月の……………九四
 、水星の……………一〇三
 、金星の……………一〇四
 、火星の……………一〇五
 、小惑星の……………一〇七
 、木星の……………一〇九
 白斑(太陽)、其出現……………三五
 、其運動と自轉……………五九

爆發性隆角、太陽の……………三六
 バンド・スペクトル、太陽の……………四三
 、彗星の……………一三〇
 、恆星の……………一四四
 ハイヴァード式、恆星スペクトル分類法……………一四二
 パーセイ新星、の光度及スペクトル變化……………一六七
 ハンフリーズ、太陽大氣の壓力測定……………一五六
 ハツキンス、恆星スペクトルの研究……………一四〇
 ハーム、太陽自轉速度の變化……………一六三
 、太陽黒點週期論……………一八〇
 、新星の理論……………一七三
 パーマー線、水素スペクトル線の配列……………一四〇
 、星のスペクトルに於ける……………一四〇
 ハーゲン、變光星の理論……………一八〇
 比重、太陽の……………三
 、惑星の……………九

拜動、月の……………八七
 ビツカリング、スペクトル級線……………一四〇
 、星のスペクトル分類……………一四三
 複合分光器、の構造……………八
 輻射、太陽の……………六四
 輻射壓、定義……………一三八
 、太陽の反撥力(コロナの成因)……………一八三
 、彗星の尾の成因……………一三九
 、星體構造論……………一六〇
 浮游狀隆角、太陽の……………三八
 不規則變光星、變光型式及成因……………一七九
 分光器、其構造と作用……………五、八
 分光器的連星、定義及び變光星との關係……………一七〇
 噴氣説、新星の成因……………一七〇
 雲團氣、太陽の……………三、四
 、月の……………九

水星の.....一〇三
金星の.....一〇四
火星の.....一〇六
木星、土星、天王星、海王星の.....一〇九
ブレアデス、の星雲.....二〇六
ファイエ、の太陽黒點観.....七七
ファン・マーネン、螺旋状星雲の内部運動.....二〇二
ファブリシアス、ミラ變光星の發見.....一七六
雙子座、U星の變光.....一八一
、 γ 星の變光.....一八四
フラウンホーファー、太陽スペクトル線.....三九、四三
、恆星のスペクトル.....一六
プランク、の輻射法則と星の溫度.....一九九
ブレヂキン、彗星の尾の成因.....二一八
フォゲル、星雲の内部運動.....二〇五
米粒子、太陽面の.....二六

變光星、定義.....一六三
、變光曲線.....一六七
、ミラ型(長週期).....一七五
、短週期.....一八三
、不規則型.....一七九
、食變光星(アルゴール型).....一九三
ヘリウム、太陽スペクトルに於ける.....四一、四六
、星のスペクトルに於ける.....一四三、一六一
、新星のスペクトルに於ける.....一六九
ベロホルスキー、金星自轉.....一一三
ヘルムホルツ、收縮説.....七〇、一五一
ヘルツスブルング、巨星矮星説(星辰開展論).....一五一
ヘルクレス(星座)、 α 星の變光.....一八三
ヘール、太陽黒點スペクトルの研究.....四八
、太陽黒點の磁場観測.....五一
、太陽の一般磁場観測.....五三
、單光太陽像.....五二

太陽渦の研究.....五

本陰影、太陽黒點【黒點】の項を見よ

ボロメーター、太陽スペクトル光度分布.....四〇
ホレボウ、太陽黒點の頻出度.....三
ボツトリンガー、短週期變光星論.....一八九

マ

マグネシウム、恆星スペクトル中の.....一三
マウンダー、太陽自轉の研究.....五
マツクスウェル、土星の環の安定度.....二二
、輻射壓の理論.....二六

密度、太陽の.....三
、月の.....六
、恆星の.....一五、一五六、一七
溝、火星の.....二六

脈動説、太陽黒點出現週期.....八〇

、短週期變光星の理論.....一八八

ミラ變光星、變光經過.....一七六

、スペクトル.....一七七

、其理論.....一六

ミクロン、スペクトル線の測定.....四

ミツチエル、閃光スペクトルの研究.....四五

、水素バーマー線の測定.....一四〇

ミュラー、木星の光度變化.....一〇

ミュンヒ、恆星の溫度測定.....一九九

ムールトン、太陽自轉論.....三

木星、質量及大きさ等.....九七、九九

、光度及反射能.....九七、九九、一〇八

、大氣.....一〇九

、表面状態.....二八

、温度……………二一九
 、赤斑……………二一九
 、自轉……………二三〇

ヤ

ヤング、太陽の理論……………七五

横波、定義……………四

ラ

螺旋状星雲、外觀其他……………二〇〇
 、スペクトル……………二〇一
 、距離……………二〇二
 、視線速度……………二〇二
 、内部運動……………二〇二
 、宇宙構造論に於ける……………二〇三
 ラヂウム、太陽スペクトルに於ける……………四三

、太陽エネルギーの源としての……………七三
 ラムゼー、ヘリウムの発見……………四七
 ラウド、短週期變光星の理論……………一八六
 ラツセル、巨星矮星説(星辰開展論)……………一五一
 、星の大氣の電離の研究……………一六一
 ラングレー、太陽スペクトル研究……………四〇

隆角(太陽)、定義……………三七

、分類……………三八
 、運動……………三八
 、分布……………三九
 、スペクトル……………四七
 粒状斑、太陽面の……………二六
 流星、太陽黒點の成因としての……………八〇
 、成分……………一三五
 、彗星との關係……………一三四
 リッター、星辰開展論と質量……………一五九

臨界温度、太陽の構造……………七五

ルンドマーク、アンドロメダ星雲の距離……………二〇三
 ルデンドルフ、短週期變光星の理論……………一八七

連星、定義……………一八五

連続スペクトル、定義……………六

レヴィット、太陽光球の……………六
 、星團變光星の研究……………一八四

ロツキヤー、電弧及火花スペクトル研究……………一五〇

ローウエル、恆星スペクトルの特質……………一五七
 、金星の自轉速度測定……………一三三

ワ

惑星、水星……………九七、一〇一、一一一
 、金星……………九九、一〇四、一一三

、火星……………九九、一〇五、一一三
 、小惑星……………九九、一〇六
 、木星……………九九、一〇八、一一八
 、土星……………九九、一〇九
 、天王星……………九九、一〇九
 、海王星……………九九、一〇九
 、惑星の諸要素……………九九
 、盈缺……………一〇〇
 、零圍氣【零圍氣】の項を見よ……………一〇〇
 、反射能【反射能】の項を見よ……………一〇〇
 、スペクトル【スペクトル】の項を見よ……………一〇〇
 、自轉【自轉】の項を見よ……………一〇〇
 、表面の状態……………一一一、一二三
 、温度【温度】の項を見よ……………一一一、一二三
 、斑紋……………一一一、一二三

大正十五年一月十五日印
大正十五年一月廿八日第一刷發行

天
定價二圓

著者 神戸市中山手通海洋氣象協會
關口 鯉吉

發行者 東京市神田區南神保町十六番地
岩波 茂雄

印刷者 東京市神田區美土代町二丁目一番地
島 連太郎



三 秀 會

發行所

東京市神田區
南神保町十六番地

岩波書店

電話四谷二六二四七〇番
振替東京二六二四七〇番

□科學叢書 第二編 太

陽

關口鯉吉著

定價四圓參拾錢
送料書留廿七錢

□通俗科學叢書第二編 現代の自然科學

石原純著

定價壹圓六拾錢
送料書留拾八錢

□通俗科學叢書第五編 雲を掴む話

藤原咲平著 近

刊

□光學の知識

山田幸五郎著

定價三圓八拾錢
送料書留廿七錢

□地震講話

今村明恒著

定價貳圓
送料書留拾八錢

□天文大觀

新城新藏著

定價壹圓六拾錢
送料書留拾八錢

□原子の構造

竹原純補遺著

定價壹圓六拾錢
送料書留拾八錢

□ペラシオン

植村琢一譯

定價參圓
送料書留廿七錢

□相對性原理講話

桑田芳雄譯

定價壹圓五拾錢
送料書留拾八錢

□信仰物理 黃道吉日

日下部四郎太著

定價壹圓
送料書留拾六錢

岩波書店

505
22

終