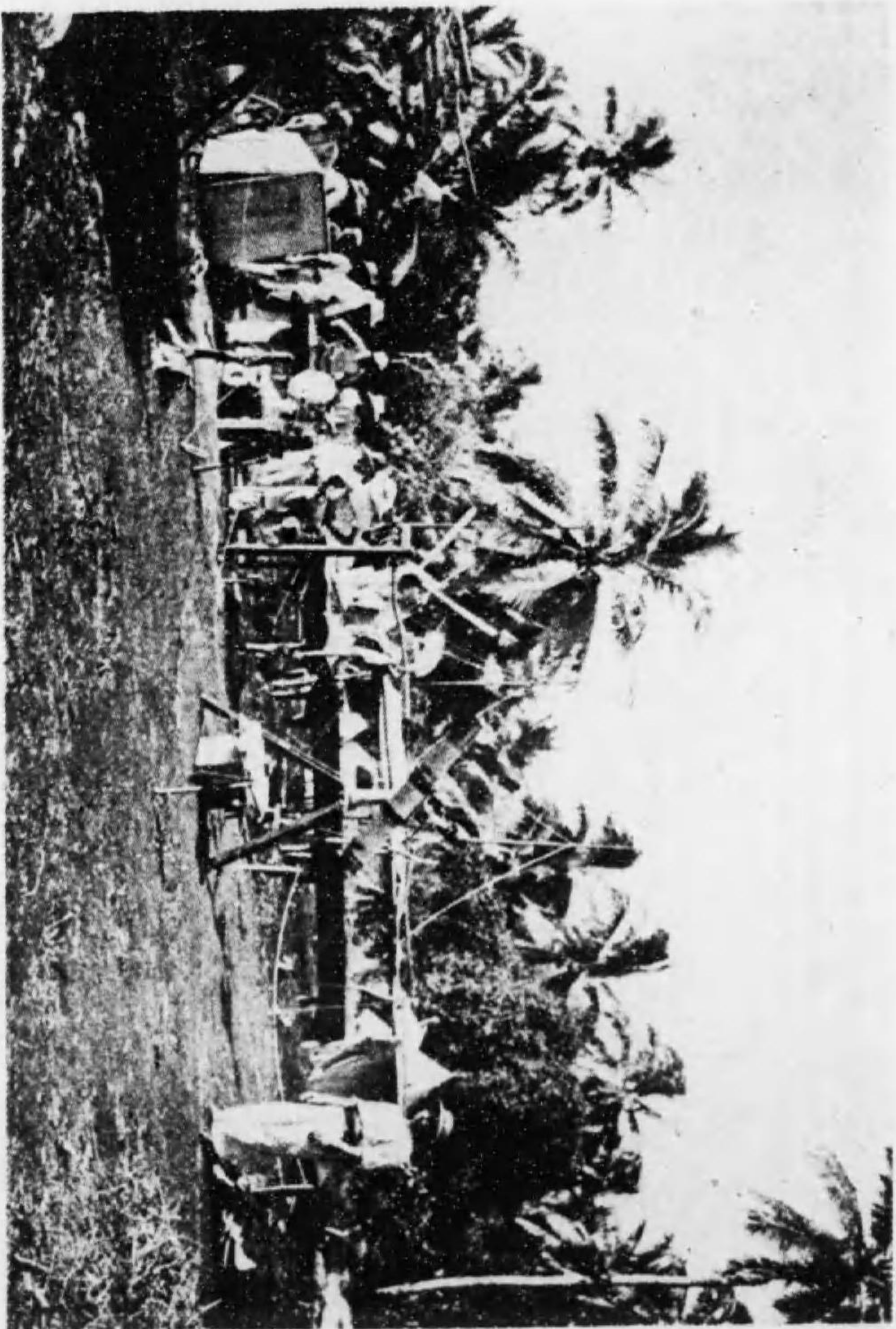


ときには、ある種類のガラスの場合よりも多くはない。彼はフリントガラス(鉛ガラス)の少片をこのG點に置いて、廻轉の現象を増す事を得た。

凡そ二十年の後、有名なスコットランドの科學者(クラーク、マックスウェル)は、ファラデーの電磁氣誘導の發見に次いで、光が事實エーテル中の電磁波である事を提議した。



監の士博ニアキツロは府政國英にめ爲るす測觀を食既皆の陽太年一〇九一・征遠陽太・
間時其てへ了を備準に正は圖。たし遣派に島ドソレフの洋平太南を隊征遠陽太に下の層
。るこさるあてつ待を來到の

第二十一講

星の成分に關する發見

誤つた豫言

地球に最も近い恒星でさへ尙ほ數百萬哩の數百萬倍も離れてゐるのは周知の事實である。たとひ吾々の曾祖父が、星の成分などは全然分るものではないと決めてゐたからとて、彼等の無能を責める譯には行かない。事實、十九世紀の博學な哲學者（譯者曰くオーギュスト、コントの事である）は、星に就ては唯だ空間に於けるその位置と運動位は知る事は出來やうが、星の成分などは到底分るものではないと斷言してゐたのである。

分光器とその作用

如何に強力な望遠鏡を以てしても、星は矢張り一點の光としか見えない。故に單なる觀測だ

けでは到底彼の成分などを知る事は出来ない。さうかと言つて化学者達が星の試料を實驗室に求めやうとしてもそれは絶対不可能な事である。然らば何うして幾兆哩の遠方に在る星の成分を分析し得るか云ふと、これを知る爲めには既に述べた分光器スペクトロスコプについて考察しなければならぬ。

分光器の重要な部分は硝子のプリズム(稜鏡)である。或は光線中の種々の異つた波長を分解する他の装置である。既に白色光線の成分に關するニウトンの發見に關聯して、プリズムが光線を分解して凡ての虹の色を表はす事を述べた。波長の最も短いエーテル波、即ち吾々の葦色と感ずるものは、他の波長のより長い波、即ち吾々に青、緑、黄、橙、赤の感覺を與ふるものよりも、その正規の通路から屈折する度が多い。この重り合つた色の帯はスペクトルと呼ばれてゐる。

視覺に映じない光線

スペクトルは實際は赤に始まり、葦に終るのではなく、赤よりも波長の長い波、葦よりも波

長の短い波が存在するが、これ等は吾々の視覺には少しも映じない。この非常に短い波は葦外線又は紫外線と云はれ、スペクトルの他端にあるものは赤外線と呼ばれてゐる。この光線は兩者とも肉眼で検出する事は出来ないが、この眼に見えない光線も寫眞に撮る事は出来る。勿論すべてのエーテル波は眼に見えないのであるが、吾々の視覺に映ずる方を光線と呼ぶ習慣となつてゐる。

序だから注意して置くが、赤外線即ち熱線は、スペクトルの其の部分に鋭敏な寒暖計を置いて、それを検出する、葦外線はスペクトルの葦の外側の部分に磷光性の物質を置くと分る。併し差當り吾々の目的に沿ふためには、所謂眼に見えるスペクトルと稱する部分に就て話さうと思ふ。

太陽のスペクトル中の暗線は何を教へてゐるか

プリズムに光線を通して有色スペクトルを現はす實驗に於て、ニウトンが一筋の光線を作るために、シャッターに圓形の孔を穿つたといふ事は一般に信ぜられてゐる。それから百五十年の後

圓い孔の代りに長い孔を用いた方が、遙かに良好なスペクトルが得られる事を発見した。この装置を用ひて太陽の光線について實驗した結果、有色スペクトルを横ぎる暗線が多數に存在し、その特別な部分に光の缺けてゐるのを示してゐる事が発見された。この発見をしたのは英國の一化學者であつたが、これ等の線の位置を實際に確めたのは獨逸のある光學者である。この研究は暗線が発見されてから十二年後の事である。

この獨逸の光學者は望遠鏡を用ひ、プリズムを巧妙に配置して非常に明瞭なスペクトルを得た。そして約六百本の暗線を太陽のスペクトル中に発見したのである。尙ほ彼は色々の物質で出來たプリズムを用ひたのであるが、暗線は依然として現はれ、その位置は常に同一であつた。彼は又同様な方法に依つて星の光を分析した時、暗線はやはり現れたが、太陽とは異つた暗線であつた。そして、星の異なるに従つて、その黒線の異なる事が発見された。それから約五十年の後に至つて、獨逸の一教授が暗線の性質を究めたのである。分光器を完成したのは彼ともう一人の獨逸の教授とであつた。分光器には、シャッターの一端に光線を通する小さい狭孔を有つてゐる管がある。光線はプリズムに導かれ、こゝに達して分散した光は、望遠鏡の筒に入り、其處

で擴大され、そして焦點に集中される。そこで實驗しやうと思ふ發光體を前記の狭い孔の反對の側に置き、觀察者は眼を望遠鏡の對眼レンズに當てる。

獨逸の化學者がスペクトルの暗線の性質を発見したのは偶然であつたとは屢々言はれる事であるが、發見者自身は決して偶然ではないと述べてゐる。兎に角、彼が種々の原素のスペクトルの状態や各スペクトルの暗線の位置をすらも明かに知つてゐた事は想像される。彼は太陽スペクトル中の非常に明瞭な暗線は、ナトリウムに依つて生ずる輝線と同一の位置にある事を觀察した。そこで、彼は分光器に依つて太陽光線のスペクトルを調べ、ナトリウム線に相當すると思はれる暗線に特別の注意を拂つた。そして、ナトリウムの焰を狭口の前に置いた時、忽ちこの暗線が更に黒くなつたのを発見した。茲に白熱蒸氣の光が暗線でなく輝線となつて現はれる理由を少しく説明されねばならぬ。

實驗者はこの二つのスペクトルを同時に比較して、ナトリウム線が兩者に於て一致してゐる事を知つた。太陽スペクトルのこの特殊の暗線が太陽中のナトリウムに因る事は最早疑ふ餘地がない。この實驗の經過から考へても太陽スペクトル中のナトリウム線の發見が偶然と稱する

事は大に不穩當であると思ふ。

種々の元素の検出

この問題の研究が續けられてゐる中に、若し光のすべての種類の連續スペクトルを生ずる光、例へばアーク燈の光の如きものを、より冷い蒸氣（この蒸氣は輝線を生ずるのである）と通せば、蒸氣の輝線に相當する場所に暗線の現はれる事が發見された。それは蒸氣が自身の放射する光波と同種の光波を吸収し、不連續スペクトルの暗線を生じた事は明かである。つまり、光波の進行が止り、この失はれた光が當然達すべき部分に空所が出來たと想像しても誤りではなからう。そして、これ等の波が何うして生ずるのかと分れば、以上の事實は更に明かになる。

種々の物質の光輝を驗べて見て、各元素は蒸氣となるとき一定の光波を放射し、一定の線を生ずる事が明かになつた。これは實際大發見である、といふのは白熱體の光に依つてその物體中に含まれてゐる種々の元素を知り得るからである。かくして其處に太陽と其の他の星の化學が起る。これらの光を分光器に依つて分析し、そのスペクトルの寫眞を撮れば、種々の元素を

示す種々の線が出来る。斯様な方法から太陽中に種々の元素の存在する事が分つた。太陽の成分中には、鐵、銅、ニッケル、亜鉛、水素、ナトリウム等がある、この元素は各々顯著な線となつて現はれるが、その數は或る元素に於ては數本に過ぎないで、他の元素に於ては非常に多數現はれるのである。

光源——分光器と電子の發見

分光器に關しては面白い事が非常に多い。殊に宇宙についての發見には分光器の助けを借りたものが多い。これ等は次の講に於て述べるが、その前にスペクトルの線が如何にして生ずるかを研究して見る事は興味深い事であらう。そのためには先づ如何にして光が生ずるかを考察しなければならぬ。

前に電子の發見を取り扱つた時、分光器がこの大發見の重要な役目を擔任した事を述べた。讀者は又、和蘭の一教授がナトリウムの光輝中の原子の周圍を廻轉してゐる電氣を検出し得た事は記憶して居るであらう。

實現された豫言

光は原子の周囲を廻つてゐる電氣を帯びた微粒子の運動に依つて生ずるものであるとは既に久しい前から豫言されて居つた。若し果してかゝる微粒子が存在し、そして光のエーテル波を放射するものがこの微粒子であるならば、強力な磁場に依つてその運動に影響を及ぼす事は可能な筈である。

和蘭の二教授が成功したのは此實驗の結果であつた。彼は強力な磁力をナトリウム焰に作用せしめた時、そのスペクトルの或る一線の固有の位置は變化して、二本の線に分離し、その一線は一方の方向にスペクトルに沿ふて僅かに移り、他の一線はこれと反對の方向に動いた。

この固有の單線を生ずる光が變化して、そのある波の振動數が増加し、他の波の振動數が減少し、かくして前節に述べた如き、二本の新しい線を生じた事は明瞭である。すべての光は振動する電子の運動に依つて生ずる事は既に分つて居る。單に白熱體の光ばかりでなく、普通の物體の反射する光も亦同様である。この場合に於ては電子は太陽その他の光

源から物體に来るエーテル波のために運動を起すのである。ある物體はエーテル波の衝擊を受けても自由に振動し得る電子を、殆んど全く持つてゐないと思はれる。事實、この種の物體は太陽の光線が當つても、何等エーテル波を放射する事がない。かゝる物體を黒いと呼ぶのである。併しかゝる物體も白熱するときは良好な放射體をなす事が出来る。

色は何うして生ずる

種々波長の異つたエーテル波が異つた色覺を與へる理由はすぐ了解出来る。視覺に映する最も長い波は赤色の感覺を與へる。そして振動數が増加するに従つて、橙、黄、綠、青、靑の感覺を生ずるのであつて、これ等種々の波は、電子の振動數に因つて生ずるのである。

白熱した物質は比較的振動數の低い電子のみを含んでゐるものと思はれる。(低いと言つても尙每秒四兆位の振動數を持つてゐるのだが)そして斯かる物質に依つて放射される波長の長い波は、只吾々に赤色の感覺を與へるに過ぎない。素人化學者はよくこの赤色線、綠色線、或は青色線を生ずる化學的混合物を作つて實驗してゐる。この場合、彼等自身には氣が付くまいが、

彼等はある能力を持つた電子を働かして、一定の波をエーテル中に放射せしめてゐるのであつて、これ等の波は又その振動数に従つて吾々の色覺に作用を及ぼすのである。

一定振動数のエーテル波が、この振動数に應じ得る電子を持つてゐる物體に達すると、その電子が運動を起すのは勿論である。更に廻轉する電子がその屬してゐる原子から離れずに居る事が出来れば、衛星の様な働きをなして廻轉を続け、電子に運動を起さしめた波と同様なエーテル波を放射する。

そこである物體に達した赤色光線は赤色光線として反射されるであらう。併し運動を起した電子がその各々の原子から離れ、原子から原子に無理押しに移り歩いて、終に他から這入つて來たエネルギーを段々に消耗されて了ふ事がある。この場合にはエーテル波を放射する事は無いが、外來のエネルギーは吸収され、赤色光線を受けてもこれを反射せずに、黒く見えるのである。

茲に一枚の白紙の様なものを想像せよ、これは赤、橙、黄、緑、青、藍の感覺を與へるすべての種類の振動をなし得る電子を含んでゐる。かゝる物體は白色と呼ばれる。若し赤の感覺を

與へる特別の波のみが白い物體に當れば、これに應じ得る電子のみが運動を始め、これと同様な波を生こす。故にこの物體は赤く吾々に見ゆるのである。かゝる物體はこれに當る波が如何なる種類の波であらうとも、或る時は橙に、或る時は黄に、緑に、青に、藍に見えるが、併しあらゆる波長の光が同時にこれに當ると、白色の物體として現れるのである。以上は最も簡単な場合である。

又、この混合光線(即ち白色光線)が、單に赤の感覺を與へる波を放射する電子しか有つてゐない物體に當る場合を想像せよ。この場合赤色光線のみが反射され、其の他のエーテル波は吸収されて了ふ。かゝる物體を赤色と呼ぶ、併し色が吾々の感覺に過ぎない事は勿論である。

今、前に述べた様な赤色の物體を暗室に入れ、提灯から出る白色光線でこれを照らすと、この物體の赤く見えるのは言ふ迄もない。次に提灯から赤の感覺を與へる波を除けば、残りの波はたとひ物體に達しても、その電子を振動せしめる事は出来ない。かくしてエーテル波を放射し得ない物體は黒色に見える。斯かる赤色の缺けた光線で物體を最初に見る時、吾々はこれを黒色と信するに違ひない。そして赤色光線を除くためのスクリーンを取り去る時、吾々はその

物體が實際は明るい赤色であるのを見て意外に思ふのである。

色 盲

前述の實驗に依つて、色盲の人の視覺を明かに説明する事が出来る。色盲の人の場合にも、兎も角赤色光線は存在するのであるが、唯だ彼等はこれを検出すべき赤色の感覺を有つてゐない。即ち赤色を烏羽玉の様な黒色と信じて、自らの不具を知らないでゐるのである。

外部から入り来るエーテル波が如何にして電子に依つて反射されるか、或は吸収されるかは上に述べた通りであるが、反射の場合に於ても、吸収の場合に於ても、そのすべての作用は極く表面に近い部分に於て行はれるのであるから、物體を着色するには、その表面に薄く繪具を塗れば充分なのである。そして反射の場合にも、吸収の場合にも、外來の波に應じ得る電子を必要とする事は同様である。反射と吸収との相違は、前者に於ては電子が原子を離れない、後者に於ては電子が原子から原子に移り歩く事である。然らば、若しエーテル波に應じ得る電子をすべて缺いてゐる物質があるとしたら、如何なる結果になるであらうか。

透明な物體

この場合に於ては外來の波は反射もされないし、吸収もされないから、波は物體を通過するに違ひない、かゝる物質を透明といふのである。硝子はかくの如き透明體であるが、電氣の傳導と視覺との間に宛も何等かの密接な關係がある様に思はれる。

電子の作用は太陽スペクトル中の暗線の存在を説明する。太陽中の白熱した瓦斯の塊は、一定振動數の波を放射するに違ひない。この瓦斯の塊は遮ぎられる事のない限り、實驗室内の白熱瓦斯の塊と同様に、スペクトル中に輝線を表はすであらう。けれども、太陽の周圍には、より冷たい瓦斯が太陽を包圍してゐるが、此の瓦斯は内部の白熱瓦斯と同種のものである。茲に問題を簡單にするために、これ等の瓦斯の中の一つ、例へば水素のみを考へる。よく知られてゐる水素線を示す輝線が生ずべき筈であるが、白熱した水素の放射する輝線を生ずべき光波は、太陽を圍繞する冷たい水素瓦斯に出會ふ。そこで眼に見えない水素瓦斯が光波を反射する事は既に知られてゐるが、而かもこの水素瓦斯の電子は白熱した水素の放射する光波のためにその電子

から離れて了ふから、この外來の光波は吸収される。そして他の光波はこれを通過して地球に達するが、太陽スペクトル中の水素輝線の生ずべき所に空處が現はれる。併し乍らこれ等の空處は輝線と同様に容易に了解する事が出来るから、太陽の光線を分析する際にある線の缺けてゐる事から、太陽中に存在する元素が明かに分るのである。

太陽遠征

太陽に關する多くの知識は、太陽の皆既食を觀察するために、常に地球の各地方を訪れる、所謂太陽遠征に依つて得られたものである。本頁に對する挿圖は、ダブリュー、ゼー、エス、ロッキアーの指揮の下に行はれた英國太陽遠征の寫眞である。

太陽は吾人に一番近い、そして最も重要な關係ある恒星である。吾々は既に星の成分に關する話から分光器の事に及び、進んで星の光と色の性質を分析する方法まで説明し來つたのである。第一講に述べた科學の各部門の如何に多數に涉つてゐる事、そして其の間に互に密接の關係を有つてゐる事はこれで了解されるであらう。

既に光と呼ぶエーテル波の作用や、分光器に依て知り得るその振動數に就て、大體の説明を了つた上は、吾々は更に全宇宙に關する一層興味ある發見に向つて進み得る資格が出來た譯である。地球を全宇宙に較べては、話にならぬ程の蕞爾たる一點に過ぎない事は更めて言ふまでもない。

發光するバクテリア

以上述べた外に尙ほ二、三の異つた光源ある事は既に知られてゐる。冷却せる眞空管からも、土螢からも光は得られる。又或るバクテリアには光を放射するものがあるが、極めて巧妙な方法で、これ等の光を寫眞に撮る事が出来る。この光は必ずある熱を伴ふ原子の白熱した振動状態とは異つた方法に依て電子が運動を初める事は明瞭である。土螢の秘密は最近發見されたがそれは可動管に依る燐光性物質の酸化に因るものであるといふ。

燐光の原因

電子の運動に關する説明から、燐光の現象を了解する事が出来る。普通の物質中の電子はエーテル波がこれを衝撃してゐる間だけ、これを反射するのであるが、ある二、三の物質に於ては、電子は刺戟がなくなつた後までも、相當の時間中振動を續くるので、光も亦其間持續するのである。これが燐光性の物質の特徴である。

第二十二講

宇宙に關する發見

天文學の全問題

本書の第一講に於て、吾が地球——と云つても太陽に附屬する惑星の中の一つに過ぎない——と空間に於けるその位置とに關して發見された事柄の一、二を考察した。外界の宇宙に關する發見を考察すも事は、即ち天文學の全問題に關係する事であるが、茲には其中の最も顯著な、そして興味ある發見に就ての二、三の事實を述べて見よう。

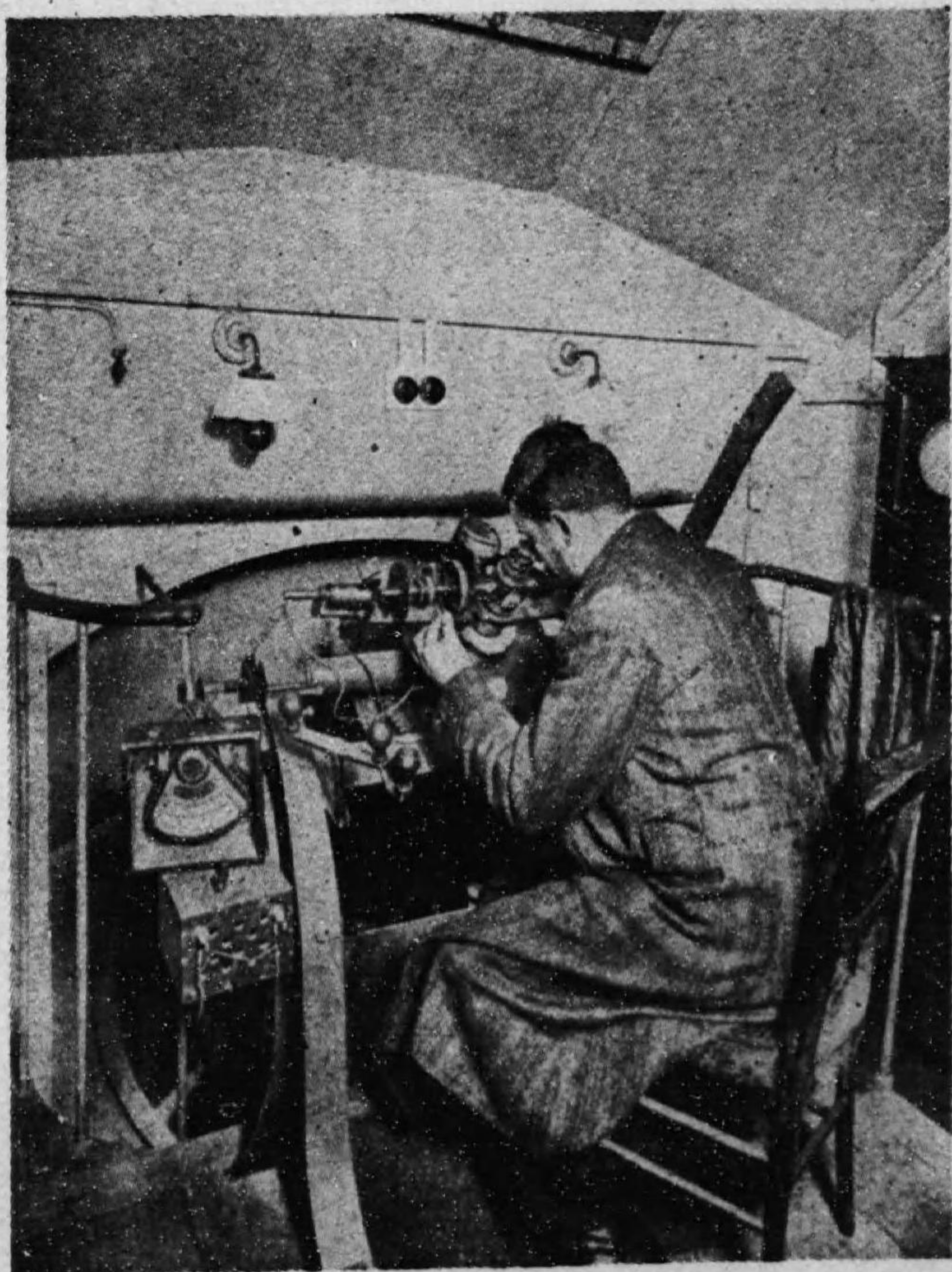
分光器に依て種々の星の成分を確めた事は、前に述べた。そして吾が地球を構成してゐるものと全く同一な物質が、これ等遠距離の星にも存在してゐる事や、星の中には瓦斯狀のものゝある事や、極めて温度の高い事が發見されたのである。

星の温度の測定

太陽は高い熱度を有つてゐる物體であつて、吾等は常にその熱の供給を受けて生活して居るのである。天空幾千萬の星は殆んど皆、吾等から極めて遠距離に在る太陽であると云つてもよいのである。そして吾等は實際にこれ等の星の温度さへ計る事が出来る。

茲に本頁に對する挿圖には、敏感な光度計で星の温度を計つてゐる觀測者がゐる。この光度計は大赤道儀の對眼レンズに取付けられてあつて、星の焦点を假設の星と並べて置くやうに準備されてある。假設の星の影像是金屬線のランプからの光に依つて寫し出されたもので、光度を計る標準に用ひられる。即ち一つはこの假設の星から發する光線により、一つは觀測中の實際の星からの光線によつて、都合二つの影像が現はされるのである。そして、この二つのスペクトルの必要な部分を隔離する爲めに、これ等の光線は着色された液體を通過せしむる。

假設の星から發する光線はニコル、プリズムを通過して來るので、この星の光は實際の星からの光と同じ程度に調節することが出来る。そこで、實際の星と假設の星とのスペクトルの比



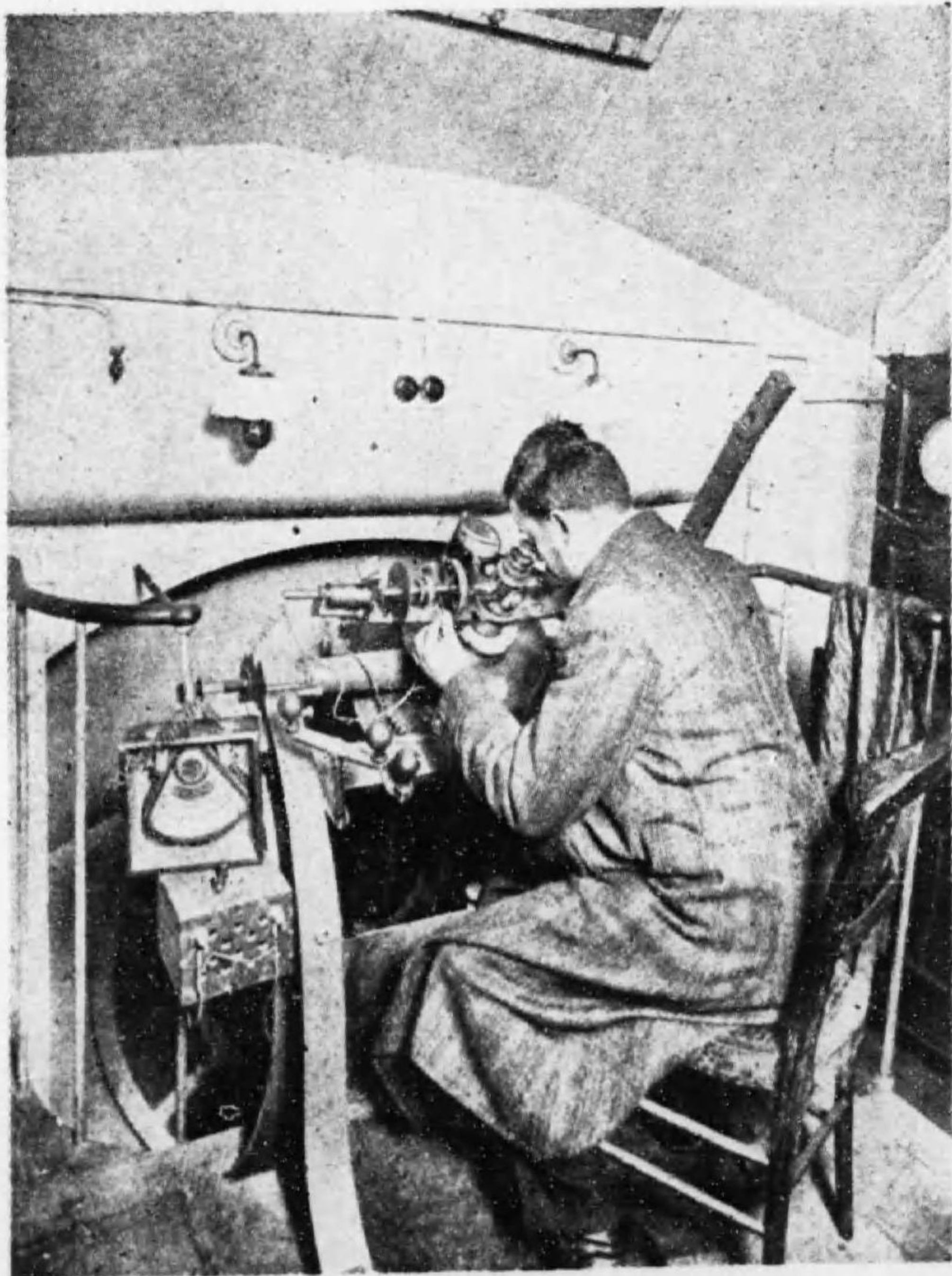
星の光度の觀測・觀測者幾光里を距離の星の光度を精確に
 觀測するに附け本文に示す
 此の光度計は實際の星からの光と假設の星からの光の比を計る標準に用ひられる。

星の温度の測定

太陽は高い熱度を有つてゐる物體であつて、吾等は常にその熱の供給を受けて生活して居るのである。天空幾千萬の星は殆んど皆、吾等から極めて遠距離に在る太陽であると云つてもよいのである。そして吾等は實際にこれ等の星の温度さへ計る事が出来る。

茲に本頁に對する挿圖には、敏感な光度計で星の温度を計つてゐる觀測者がゐる。この光度計は大赤道儀の對眼レンズに取付けられてあつて、星の焦点を假設の星と並べて置くやうに準備されてある。假設の星の影像是金屬線のランプからの光に依つて寫し出されたもので、光度を計る標準に用ひられる。即ち一つはこの假設の星から發する光線により、一つは觀測中の實際の星からの光線によつて、都合二つの影象が現はされるのである。そして、この二つのスペクトルの必要な部分を隔離する爲めに、これ等の光線は着色された液體を通過せしむる。

假設の星から發する光線はニコル、プリズムを通過して來るので、この星の光は實際の星からの光と同じ程度に調節することが出来る。そこで、實際の星と假設の星とのスペクトルの比



星の光度の觀測・觀測者幾兆里を距つる星の光度を精確に
 觀測するに於ては、光度計を對眼レンズの望遠鏡に對して、
 假設の星と並べて置くやうに準備されてある。假設の星の影
 象は金屬線のランプからの光に依つて寫し出されたもので、
 光度を計る標準に用ひられる。即ち一つはこの假設の星から
 發する光線により、一つは觀測中の實際の星からの光線によ
 つて、都合二つの影象が現はされるのである。そして、この
 二つのスペクトルの必要な部分を隔離する爲めに、これ等の
 光線は着色された液體を通過せしむる。

較は何うして知るかと云ふと、光度計は、必要な温度を読むために、それを華氏の二五五〇度から六五〇〇度までの種々な温度に熱せられた電気爐の内部にかざして、標準光度に合せる。電気爐の温度は第十七講に於て説明した様な高温計に依つて計るのである。

太陽の温度

この星の温度計を以て、星の温度を測定するのは、次の様な事實に基くのである。即ち、若し二個の発光体のスペクトルがその兩端の光度は著しく違つて、その中央部に於て同一光度であるならば、スペクトルの青の部分が最も明かな方の発光体は、一方よりも高温度であると云ふのである。この方法で太陽を観測して見ると、その温度は華氏の九六〇八度、(攝氏五三二〇度)であることが分る。又電気アークの温度は華氏の六五一二度、(攝氏三六〇〇度)である。

スペクトルから得た吾々の知識

星の温度を比較するのに、今一つの便利な方法はこの最も有用な器械、即ち分光器を用ゐる

ことである。例へば鐵棒に、電流を通じてそれを熱すると想像せよ。先づ最初に、その鐵が赤く灼熱し初めるに従つて、スペクトルの赤色の端が光り出すのが見える。そして温度が昇るに従つて橙、黄、緑、青、及び紫が現はれるまで擴がつて行く。吾々の はそれ以上認め得ないけれども、スペクトルは温度の昇ると共に更に眼に見えない葦外線の部分まで延び續けて行くのである。若しそこに眼の代りに、寫眞の乾板を置き代へると、この線が益々延びて行くのが明かに認め得られるであらう。即ち温度計の水銀の上昇は、温度の上昇を示し、分光器中のスペクトルの伸長は星の温度の上昇を示す。

スペクトルの所謂熱線を含む部分といふのは、葦外線とは反對の端の赤外線外にあるのである、温度の上昇に依つて起るスペクトルの伸長は、葦外線の方の端よりも寧ろこの熱線の方の端に起ると考へる人があるが、併し我らの熱の感覺を刺戟するものはエーテル中の振動数が低いもの、即ち波長が長いもののみである。然るに一方温度が上昇すると共に、振動数の高い光波が従つて増加する。そしてこれ等の光波は狭い範圍内では吾々の眼を刺戟するが、次第に振動数が増加するから、間もなく視覺を刺戟しない様になる。宛も熱線に於て、振動数が増加す

ればそれが吾々の熱の感覺を刺戟しない様になると同じである。

非常な速力で吾々に近づく星

分光器に依る今一つの發見は、極めて遠距離に在る星で、刻々吾々に近づいて來るものもあり、又、吾々から遠ざかつて行くものもあるといふ事實である。吾々は常に遠方に居る電車が今、自分の方に向つて來るのか、それとも遠ざかつて行くのか、鳥渡の間分らない事がある。況して只一點の光としか見えない星が何うして視線中に動いてゐるか否かを見分ける事が出来るか、眼に映る星の直徑は常にゼロであつて、如何なる場合でも増しもしなければ、減りもしないのである。

簡単な類例に依つて、この發見の原理が理解出來ようと思ふ。若し諸君がドップラーの原理——發光體の色彩は、その物體が進退するに従つて變化しなければならぬといふ原理——を知らないなら、茲でこれを音響について實際に證明しなければならぬ。汽笛を鳴らしてゐる汽關車が通過する時、軌道の附近に立つて居れば、機關車が通過するや否や、汽笛の音調が下る

事は著しい事實である。機關車の汽笛は絶えず一定の調子の音を送り出してゐるのだが、機關車が觀察者から驀進し去る時は、それが近づいて来る時よりも秒毎に達する空氣の波動が少ないのであつて、遠ざかる時には機關車は波長の長い波動を置いて去るのである。

英國の一星學者は前述のドップラーの原理を分光術に應用した。光度の高低はスペクトルの線の僅かな變化に依つて示されるのである。即ち振動数が減すれば赤の端の方に輝線が表はれるし、振動数が増せば紫の端の方に輝線が表はれる。

星の光が分光器に依つて驗べられて、例へば水素輝線がその正規の位置よりも稍赤の方に偏してゐることが發見されれば、振動数が減じて居つた事が明かである。この場合光源は吾々から遠ざかりつゝあるに違ひない。

變化の度は如何に僅少でも計量する事が出来る、この方法で星の運行の割合が大凡測定されるのである。その結果、犬狼星(シリウス)が急行列車の五百倍の速度で吾々に近づいて來てゐる事が發見された。幸にもその行程は、非常に長いから、吾々が地球が、現在の場所に居つて、犬狼星の到着するのを待受ける事が出來さうもないから、吾々はそれが接近して來るからとて

驚かなくてもよい。他の星の中にはもつと速い速度で吾々に接近して來るものもあり、又種々の速さで吾々から遠のいて行くものもある。

星 雲

これ等近代の發見はいづれも分光器の恩恵を受けたものが多いのであるから、吾々は先づ第一にそれに就いて考究したのであるが、この器械に依つて行なはれた今一つの天文學上の發見は、星雲の多くは、恰度眞空管中の稀薄にされた瓦斯の場合と同じ様に、スペクトルに輝線を顯はす冷却した瓦斯の塊りであると云ふ事である。そしてその理由も全く同様である。星雲の場合は電子の流れが稀薄にされた星雲の團塊を放出するのである。

天王星の發見

分光器の話の次に更に面白い海王星の發見がある。それは全く數學に依つて發見されたからである。昔は珍らしい雲狀帯と環を有つてゐる土星が、太陽系の最も外側を廻つて居ると考へ

られてゐた。次いで十八世紀の殆ど末に、偉大なるハーシェルに依つて今一つの大惑星が発見された。この星は、その軌道は土星の外側にあるのであるが、発見者は時の國王ジョージ三世の名に肖つて、この星に王の名を附けたいと提議したのであるが、何んな偉い人であらうと惑星に儂ない人間の名前を與へる事は極めて不穩當であると云ふので反對された。これと同じ理由で、この惑星をハーシェルと呼ばうといふ一部の人の提議も却けられた。そして希臘と羅馬との神の名を探らうと云ふ事になつて、終に天王星(ユラニース)と呼ばれた。ユラニースは希臘神話中で、サタン(土星)の父神である。

それから、半世紀後に発見されたのは海王星であるが、天王星と海王星の発見との間には最も興味ある関係がある。初め天文學者達は天王星の軌道を精密に計算して、その運行圖に書き留めて置いた。然るに天王星は當然通過すべき筈の此豫定軌道に少し逸れてゐると云ふ事が後から分つた。それは天王星が豫定の時間に豫定の場所に來ないからである。勿論この計算の根底は引用の法則に據つたのである。そこで、斯く天王星が軌道を逸れるには他に何等かの未知の原因がなくてはならぬ。それは恐らく天王星の外側にもつと大きい惑星があつて、それから引付

けられる結果、天王星が軌道を亂してゐるのではないかといふ暗示を得たのである。けれども餘程強度の望遠鏡でもなければ、斯かる眼にも映らないやうな一小光點を見出し得る望は少ないのである。諺にある枯草の堆積の中に埋れてる針を捜し出すよりも一層困難な仕事であつた。

この極めて面倒な計算に着手したのは、當時劍橋^{ケムブリッジ}大學で漸くパチェラー、オブ、アーツの稱號を得た計りの一學生(ジェー・シー・アダムス)であつた。彼は或る惑星が天王星の運動を亂してゐるに違ひないと信じ、直ちにその位置の計算を始めたのである。即ち彼は天王星の豫期の運動から推測して、その惑星の引力、そして其位置を計算する爲めに實に二ヶ年を要したのである。斯くて彼は推定の時刻に未知の大惑星の出現すべき大體の位置を指示して、是をグリニッチ天文臺の一教授に提出し、その位置の觀測を要求した。元來天文學者ではない、まだ駈出しの青年數學者であつた彼の提議は、不幸にしてその教授の注意を惹くに至らなかつた。天文學者でも分らない未知星の位置が、何うして卒業した許りの學生などの力で決定出來やうと云ふのが教授の考へであつたらしい。

恰もこれと同年(一八四五年)に、佛蘭西の一數學者がアダムスとは全く別個の研究に従事し

てゐた。それはルヴェリエであつた。其後でグリニッチ天文臺の人々が、偶々これ等全く關係のない二人の計算が同一の結果に到着して、早晚この未知の星が現はれるべき天空の一劃を豫言した事を知つた時、彼等は俄に噪ぎ出して今度は本氣になつて搜索する事を決心した。そこで彼等が星圖を用意してゐる中に、一方、佛蘭西のルヴェリエは伯林の天文學者に彼が豫言した場所の搜索を依頼した。二人の助手は立派な星圖を携へて、直ちに觀測に着手したが、即夜、助手の一人は、ルヴェリエの豫言した殆ど丁度その場所に、未知の星を發見したのである。そして、ルヴェリエはこの新星に命名することを依頼されて、海王星(ネプチューン)と云ふ名前を與へた。ネプチューンは羅馬最高の海神である。

海王星に先鞭をつけた人

海王星が發見された五十年も以前に、この光點が既に恒星として星圖に記入されてゐた事が記されてゐる。この星を見たのは佛蘭西の大星學者で、事實彼はこれが惑星である事を殆ど發見する間際まで漕ぎつけたのであつた。彼の第二回目の觀測には、この星が最初に見たのと同

じ場所になかつたので、彼は多分先きの觀測に僅かの誤りをしたのに違ひないと考へた。斯様に推定するのは自然な事である。既知の大きな惑星は實際太陽系の限界であると思はれてゐたからである。

太陽の周圍を只一度廻るのに百六十五年も費かる様なこの遠方にある最も外側の惑星は、素人天文家などの容易に搜し出せるものではない。古いボンチ(倫敦)の中に次ぎの様な面白い文句がある。(一八四八年發行)

惑星の逃亡

おゝ、さうだ！ さうだ！ これは大變な事だ。海王星といふ星が逃亡して、何處へ行つたか分らないのだ。彼奴は先月の或夜出て行つた。そしてそれ以來見えなくなつて了つた。彼奴は彗星に遭ひに行つたのか、又は何處かに白を切つてゐるのであらう。どちらにせよ、彼奴が散歩してゐるのに出會つた者は、誰でも彼奴を見守つて居らなきやならない。もと／＼彼奴は遠方へ行く權利はないのに、兎角無斷で出て行く。見つけた人は皆んな先拂で巴里天文臺のレヴ

リエル君に知らしてやる事だ。問題の星は海王といふ名前に相應しい、ひどく敏捷な奴で、同じ處に決して長くは居ない云々。

フェーベとヴァルカン

この洒落を読むと、一八九八年に土星の新衛星が発見された當時のことを想起す。これは彼の大きな環のある土星の第十九番目の月であつて、偶然寫眞板の上に一光點として現はれたのである。多くの星學者は初めはこの発見を非常に疑つた。発見者がこの新衛星を希臘神話のアポロの神の妹の一人に與へられた名に肖つてフェーベと命名した時、或る天文學者はこの美しいフェーベは、ヴァルカンを捜しに行つて了つたのだと揶揄した。彼が言つたヴァルカンとは彼の昔羅馬にその殿堂があつて、エトナ山の下に鍛冶場を持つて居て、ジュピターの神のために雷電を作り出すのだと言はれてゐる羅馬の火神ではなくて、水星と太陽との間にあると想像されてゐたヴァルカンと云ふ想像の星の事であつた。併しこの想像は誤つてゐることが分つたので天文學者達はこの新衛星フェーベの存在をも疑つて居たのであるが、數年後再びこの星が発見

され、今日では正に動かす可らざるものとなつた。

火星と木星との間の大きな間隙——小惑星の発見

天文學者達は火星の軌道と、木星の軌道との間に何故大きな間隙があるのか分らなかつた。他の星の軌道間の間隔から推測して、此の間には何うしても、今一つの惑星がなければならぬ様に思はれた。殊に天王星が発見されてからは、この廣大な空間には必ず何物かが見失はれてゐるのだと云ふ考へが一層強くなつて來た。果然、第十九世紀の第一日に、伊太利の一天文學者はこの空處に極めて小さな惑星を発見したが、數年後、同じ處に又、他の小惑星群が発見された。現在では斯種の小惑星が數百も存在してゐることが知られてゐる。その最も大きなものでも、その直徑は僅かに五百哩に過ぎない。

これ等の小惑星は嘗て火星と木星との間で、太陽の周圍を運ぐつて居つた一惑星であつたが爆發して碎片となつたのであると想像されてゐたが、或る理由のために、此の考へは認められなかつた。第二の想像は、これ等小惑星は、木星の強大な引力の近くにあつたために、一惑星

を構成し得なかつた物質の碎片であると云ふのであるが、この説は幾分合理的である。

彗星と尾

次に興味ある問題は彗星である。彗星の事は古代から種々に取沙汰せられて来たものであるが、サー、アイザック、ニュートンが、彗星は引力の法則に支配されてゐる惑星の如き物である事を證明するまでは、吾々は彗星の性質に就ては何も知つてゐなかつた。彼の友人であつた天文學者ハレイは、現在彼自身の名を冠されてゐる彗星が實際太陽の周圍を巡つて、やがて再び地球を訪れるであらう事を彼に話した。そして更に精密なる研究の結果、この彗星は必ず七十六年後に再び現はれると云ふ思ひ切つた豫言をしたのである。即ち彼はその生涯中には何としても實現も證明もし得ない大豫言を遺して永へに眠りに就いたのであつた。そして、愈々彼の豫言した年が廻つて来た時、天文學者達はこの約束した訪問者を忘れなかつた。この彗星はその年のクリスマス、デーにサクソニヤの一農夫に依つて認められたのである。

再び七十六年が経過して、ハレイ彗星は再度訪問して来た。そして吾人の多數は、この彗星

が最近一九〇九年にも訪れた事を記憶してゐる筈である。けれども、それが今度再び戻つて来る時、この世に残つて居て、それを眺め得る人は極めて少數に違ひない。

彗星の尾に關して非常に面白い事實が発見された。彗星の尾は太陽と反對の方向を指すことは以前から知られて居つた。太陽に接近して来る彗星が、その後方に尾を引いて居るのは全く自然であるが、太陽から遠ざかつて行く時にも、長い光の尾をその前方に引いて居るのを見るのは頗る奇妙で、如何にも不自然の様に思はれた。この謎は、彗星の尾は「太陽から遠ざかるのだと云ふ彼の有名な法則」で説明が出来る様に思つてゐる人もあつたが、併しこの問題は一九〇一年までは解決されなかつた。

光の壓力

この奇妙な現象は、光の壓力に依つて、彗星の薄い尾を、太陽から吹き飛ばされるのであると解決された。凡そ四十年前にクラーク、マックスウェルは、光の壓力が存在する事を明言しその微少な値を計算した。實際その光の壓力は極めて輕微なものであるから、それを檢出し得

た事は決して容易な實驗の結果ではない。

光の壓力が實驗的に示された方法の大體を示す爲めに、茲にその類例として普通の熱車^{ラジエーター}を用いた場合に就て話して見やう。併し、その作用は實際の光の壓力の場合と著しく異つてゐるから、これは只一の類例に過ぎないのである。即ち、一方は明るく、一方は暗くしたアルミニウムの一組の車翼を用ゐる。そしてこの翼は殆ど眞空にされた硝子球の中で自由に廻轉し得る様に裝置してある。この小さな熱車は眼鏡屋のショー、ウインドなどにあるのを折々見る事がある。太陽の光線が直射すると車翼は廻轉する。この作用するものはエーテルの長い波動、即ち吾等の視覚には感じない輻射熱線である。この熱線は暗面に吸収されて、その温度が増加する。そして白色面よりも、大なる速度で反撥される様に、瓦斯分子を放射する。斯様にしてこの一組の車翼は運動し出すのである。

併し、今述べた様な熱車では、光の機械的壓力を検出するのに何の役にも立たない。光の壓力を検出するためには、出来る限り空氣を排除しなければならぬ。そして、餘程高度の眞空を得なくては全然効がないのであつて、この高度の眞空内に極めて軽い翼が細い硝子線に依つて吊

されてゐる。翼はその一端に、一方は磨かれ、一方は暗くされた圓盤が附けてある。明い方はその上に投射するエーテルの波動を反射し、一方黒色の方はそのエネルギーを吸収する。翼は熱車の様に廻轉はしない。その廻轉は極めて微少であるから、翼を支へてゐる硝子線に小さい鏡を裝置する事が必要である。この小さい鏡に反射する光線は極めて輕微な示壓計として働き如何なる微細な廻轉運動も、認め得る程の移動を反射光線に與へるのである。そこでアーク燈からの光線が翼の上に集中せしむると、前の方法に依つて光線の機械的壓力を認める事が出来る。斯様に壓力の數値が計算されて見ると、それが三十年以前にクラーク、マツクスウェルが數學上の計算から豫言した所と全く一致してゐることが分つた。

吾等は今、彗星の尾が太陽から遠ざけられるのは、この光の機械的壓力であると云ふ事實に殊更、興味を感じてゐる。彗星が太陽から遠のいて行く時は、彗星の尾は、烈風中を疾走してゐる汽船の煙が、船の先導をしてゐるのに類似してゐる。光の壓力は吾等の周圍の如何なる物に對しても全然影響を認め得ないけれども、彗星の尾を構成してゐる様な極めて微細な物質の分子には前に述べた様な運動を惹起せしむることが出来るのである。これ等の微粒子はその極め

て微少な體積に比して割合に廣い面積を供へてゐるから、體積にのみ作用して、その表面積には影響しない太陽の引力は、體積には關係なく、その表面積の廣さに従つて作用するエーテル波動(光)の壓力のために負けて了ふのである。

彗星の光

彗星は冷却した物體であり乍ら、自ら發する光に依つて輝くことが分光器に依つて明かになつた。併しそれ等は恰度、真空管が光を發するのと同様な意味に於いてのみ、發光するのである。然らば何處から彗星の光のエネルギーが得られるのかと云ふと、それは真空管中の稀薄にされた物質が、電子の驟雨を浴せられた時に發光する様に、彗星を構成してゐる稀薄な物質、即ち星雲状のものが絶えず電子の流れを浴せられて發光するのである。

極光

南北兩極の上層空氣に極光の出現するのは、即ち地球の磁氣作用に依つて、外らされた電子

の流れである。

宇宙に關する發見は殆んど天文学の全部を包括してゐる事は、既に本講の初めに述べた。茲には唯だ、一般的の興味のある二、三の顯著な發見に就ての梗概を示したに過ぎない。今日の人間の知識は、彼の彗星は人間の罪惡が上空で燃えて出來たものであると信じてゐた數世紀以前の時代とは全然異つてゐるのである。

今、科學的發見の宏大な問題に關する筆を擱くに在り、各講で考察し來つた發見から得た知識を概括して、茲に吾が太陽系——殊に吾々の現に住める地球の創造に言及する事も決して徒爾な業ではなからう。

第二十三講

宇宙の創成

宇宙の變化

凡そ、科學を學んだ人で、吾々の周圍に起る變化の状態が單に吾が地球にのみ限られてゐると考へ得るものは恐らく一人もあるまい。全宇宙が常に變化してゐることは明白である。人間が地球に生存する様になつて以來、恒に太陽や月や星が、今日吾々が見ると全く同じ様に見えるてゐた事は眞實である。けれども人間が生存して來た全日月は、この地球が存在して來た悠久な時間に比すると、物の數にもならない短日月であつた事を記憶しなければならぬ。

或る過去の時代に、地球と月とは一體の塊りであつた事、又更にその以前には全太陽系が一個の塊であつた事を、今日の科學者は誰も疑ふものはない。

無から有

一度、有形の宇宙が與へらるとすれば、第三講に考察した變化を想像するに難くない。吾々は熱を放射してゐる膨大な白熱瓦斯の塊が溶解し、やがて硬化するのを見る。併し、是等は皆創造と云ふのではなくて、寧ろ進化と呼ぶべきである。然らば何うして物質は創造されたのか、何うして無から有が造り出されたのか。

吾々は唯だ、「神が天地を創造し玉ひし最初に未だ地球は影も形もない虚無であつた」といふ創世紀の第一章に寫された創造の時に、何んな現象が起つたかといふ事を遙かに推測し得るだけである。それは吾々が今まで考察し來つた發見に關して得た觀念を綜合して描いた想像である。

吾等は「未だ形影なき虚無の」全空間を充してゐるエーテルの大海原を想像する。それは物質としては全く存在しない際涯なきエーテルの大洋である。この虚無から宇宙が創造された事を吾等は信ずる。然らば斯くも稀薄な虚無から如何にして物質を構成する事が出來たのか。

渦 輪

このエーテルの大洋に小さな渦巻うずまきが起つたと想像せよ。これ等は幾億萬とも知れぬ、計量する事も出来ない程無限に微小な物である。この微細な渦輪は一個々々判然としたものであつたらしい。この事は一寸類例を舉げて見れば容易に理解出来る。

吾々はこの渦輪をもつと有形的な、吾々の生活してゐる空氣の大洋中で作る事が出来る。喫煙家の中には煙の輪——それは單に煙で着色された空氣の輪に過ぎない——を作る事の出来る人があるが、又機關車が連続した美しい煙の輪を作るのを時々見受ける事がある。一側に圓い穴を明けた厚紙製の函を用ゐて容易に煙の輪を幾らでも作り出せる。即ち函に煙を一ぱい入れて函の背をコツ／＼と叩けば、煙の輪は或る間隔を置いて空氣中に飛び出す。

斯様な煙の輪を二つその端の方を撞き合はせると、恰度彈力體の様に運動する。この明かな凝結性は輪を作つてゐる空氣の分子が、急激な旋回運動を起した爲めに生れ出たのである。煙は單に着色された物質に過ぎない。遠方にある蠟燭の焰に向て煙の輪を送り、その光を吹き消

すことが出来る。そして函の中の煙が皆出て了ふと、今度は眼に見えない空氣の輪が送り出され、前と全く同様に作用する。そこで、吾等はエーテルの大洋中に無限に小さな渦輪が作られるのを想像し得る。然し空氣の渦輪(煙の輪)は間もなく消えて、再び空氣の大海原の一部となつて了ふ。エーテル中の渦輪もこれと同様に、短時間しか續かないのではなからうか、それは只旋廻運動が續く限り、續くのであると云ふ事だけは空氣の渦輪と同様である。空氣分子の運動は、空氣分子がそれを圍繞してゐる分子と摩擦するために、間もなく阻止されて了ふがエーテルにはこの摩擦がないので、渦輪の運動には何等抵抗がないから、何時までも運動状態を繼續するのである。同様に吾が月も、その運動を阻止するものがないから何時までも地球の周圍を巡つてゐるのである。

電 子

そこで吾等はこの永久不變の極微な渦輪が無限に、エーテルの大洋中にあると想像する。吾々はこれを電子と呼ぶ。即ち電氣の單位である。而かも予は曩に電子の觀念を斯様な形式で得

たものだとは言はないで、實驗的に発見したのだと述べた。勿論、電子が果してエーテルの渦輪であるか否かは分らないが、電子が何うしてもエーテルの何等かの運動或は纏れでなければならぬ事を信するのである。

原子と分子の形成

次に吾々はこの電子がその一部として運動してゐる原子の構造に就て想像して見る。是等同量の電氣量を有つたものは物質の原子を構成する。次に我々は原子が電氣引力に依り結合されて物質の分子を構成すると考へる。さうすると、夫れが再び電氣的に結合して、吾々が實在世界を構成してゐる物質、即ち肉眼に認め得る物質の群塊を作るのである。

元素創造の順序

斯くて、最初に最も單純な原子の構成を想像し、次ぎに、一層複雑になつた循環組織を心に描く。即ち初めには最も軽い要素である水素を、そして最後に最も重い要素のウラニウムを配

する。

既に第三講に於て、吾が地球上の海洋の構成を考察したが、空氣の構成も亦想像することが出来る。空氣は元素瓦斯の混合物であつて、その中でも窒素と酸素とが殊に顯著である。

蒼天の創造

創世記中の創造の詩句には空氣のある所を蒼天と呼ばれ、「海洋の眞中に蒼天を造らせ給へ。そして海と海とを區切り給へ。斯くて神は蒼天を造り給ひ、天の上にある海と、天の下にある海とを區別し給へり。」と叙べてある。そして現在も猶そのまゝに成つてゐる。蒼天の下(空氣界)には大洋となり、沼湖となり、河川となつて水が存在し、蒼天の上には雲の形となつて水がある。

安全な豫言

吾々が露の命を宿す此の地球といふ惑星が永劫的なものでない事は分つてゐる。それは始め

があつた故に必ず終りがなければならぬ。全き宇宙は終に虚無に還る時が来るであらうか。それは吾等人間が今まで宇宙を見て来た様な短時間では到底判断することが出来ない。星がすべて冷却しつゝあると云ふ直接の證據は勿論、この地球が眞に冷却しつゝあると云ふ事の證據すら有つてゐないのである。星の温度は極めて多種多様であり、中には未だに法外に高温のものもある。故に星の中には冷却して行くものと、反對に温度が増して行くものとあると言つたのはその事である。地球には放射能を有する元素があるために、その温度が増して行くことさへ云はれてゐる。吾等は造物主が永遠である様に宇宙も亦必ず永久のものであると確信する。

X X X X X X X

吾等は物質の原子の内に貯へられた絶大なエネルギーを想像する。これは極めて微少なラヂウムが崩壊する時に生ずる現象に依つて證明する事が出来る。すづと將來には、人間はエネルギーの源泉を直接汲み取る何かの方法を發明するかも知れない。若しそんな事にでもなると他のエネルギーの源泉は皆、無意味なものになつて了ふであらう。兎に角、今から數世紀の後には著はされる科學上の發見物語は、若し吾等がそんな書物が讀める時代に甦る事が出来るも

のなら、如何に驚くべき事實を以て充されてゐる事であらう。



近代學科二十三講

大正十三年十一月十三日印刷
大正十三年十一月十五日發行

譯者 大沼 十 太郎

發行者 仲 摩 照 久

印刷者 猪 木 卓 二

印刷所 京華社印刷所

東京麹町飯田町二ノ五〇

東京市麴町區下二番町三番地

新 光 社

東京市麴町區下二番町三番地
電話東京四三二四〇番

定價 二圓七錢

趣味の科學叢書

第一期十二冊

當代の通俗科學界に勇躍する新人の筆にりなりしもの、其行文流麗、興味津々、よく科學上の問題を叙し、吾々をしてその知識欲を満足せしむるものである。

- | | | |
|-----------------|-----------|------------------|
| 理學士
原田三夫著 | 海の科學 | 定價二圓三十錢
送料十五錢 |
| 同 | 山の科學 | 定價二圓三十錢
送料十五錢 |
| 同 | 星の科學 | 定價二圓三十錢
送料十五錢 |
| 同 | 地震の科學 | 定價一圓八十錢
送料十五錢 |
| 理學士
石井重美著 | 世界の終り | 定價二圓七十錢
送料十七錢 |
| 古川龍城著 | 星のロマンス | 定價二圓
送料十五錢 |
| 同 | 月の科學 | 定價二圓
送料十五錢 |
| ターナー著
大沼十太郎譯 | 宇宙の旅 | 定價二圓六十錢
送料十七錢 |
| 能澤麟著 | 生物ロマンス海の巻 | 定價二圓三十錢
送料十七錢 |
| 村林仁八著 | 遺傳の科學 | 定價二圓三十錢
送料十七錢 |
| 理學博士
渡邊十千郎著 | 風景の科學 | 定價二圓八十錢
送料十七錢 |
| 文學士
小熊虎之助著 | 心靈現象の科學 | 定價三圓五十錢
送料十九錢 |

好評の科學書類

我新光社發行の科學書類は「趣味の科學叢書」を

始め、噴々たる名篇の集成である。一讀あれ

- | | | |
|------------------|--------------------|------------------|
| 工學士
妹尾太郎著 | 原子の秘密 | 定價一圓
送料十一錢 |
| 林學博士
上原敬二著 | 國立公園の話 | 定價一圓
送料十一錢 |
| 古川龍城著 | 火星の生物 | 定價一圓
送料十一錢 |
| 文學士
黒田鵬心著 | 建築と趣味生活 | 定價二圓三十錢
送料十七錢 |
| 宮里良保著 | 自動車ハンドブック | 定價二圓五十錢
送料十三錢 |
| 松村光三著 | 自動車の運轉手
になりたい人へ | 定價一圓六十錢
送料十三錢 |
| 石井勇義著 | 西洋草花の知識 | 定價二圓五十錢
送料十七錢 |
| コーリンス著
大沼十太郎譯 | 無線とアマチュア | 定價二圓
送料十五錢 |
| ザツブソン著
大沼十太郎譯 | 近代科學二十三講 | 定價二圓七十錢
送料十七錢 |
| 理學博士
渡邊十千郎著 | 趣味の鑛山物語 | 近刊 |
| ラツセル著
寮佐吉譯 | 原子の常識 | 同 |
| 小川敬次郎著 | 鐵筋混凝土の話 | 同 |
| 古川龍城編 | 星座の圖 | 定價一圓
送料十一錢 |

トエ 4V
-14

文藝・歴史・紀行

麻生氏の三部作の真價

はすでに世の知るま

るであるが、ヴァンルーン著神近氏譯の「人類物語」

上下二巻はこれ又人類の教書として萬人必讀の名篇

である。上原博士の紀行文又寶玉の如き名文になる。

麻生 久著 濁流に泳ぐ 定價二圓六十錢
送料十七錢

同 生きんとする群 定價二圓三十錢
送料十七錢

同 黎 明 定價二圓五十錢
送料十七錢

林亨博士 上原敬二著 わたり鳥の記 定價二圓
送料十五錢

同 神秘郷をたづねて 定價一圓八十錢
送料十三錢

同 ハワイ印象記 定價二圓
送料十三錢

ヴァン・ルーン著 神近市子譯 人類物語 上巻 定價二圓八十錢
送料十七錢

同 同 下巻 定價二圓五十錢
送料十七錢

全世界讀書界を異常な人氣沸き起せし勞働小説！

ジエームス・ウエルシュ著
麻生 久・渡邊康長夫共譯

どん底の英雄 定價二圓六十錢
送料十七錢

終