

目 次

複屈折干渉フィルター リオフィルターその他について……………西 惠 三…163

偏光フィルター……………168

閃光星一発見, 観測とフレアの起る限界……………下 保 茂…169

天文学を語る (11) —太陽物理学……………野 附 誠 夫…171

天文グループ (11)—福岡天文学会……………175

10月の天象……………176

表紙写真説明——最近東京天文臺に新設された天體電波観測用アンテナ群の一部、左の方は200メガサイクルを中心に数メガの範囲のスペクトル観測用のアンテナ、右は干渉計アンテナのうちの南北用ペアの一つである。

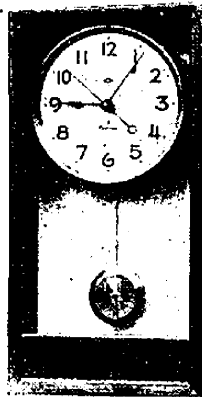
—前号 (10月號), 174頁 参照—

NORMA 電磁時計

學校及びアマチュア
観測家に最適

特 長

★0.5秒までの精度があります★インバースチール振り子竿を使用して温度誤差なし★ゼンマイを使わないため動力による誤差なし★使用乾電池は一ヶ年保ち取換えは簡単★秒時の記録又は音響を出す配線が出来ます

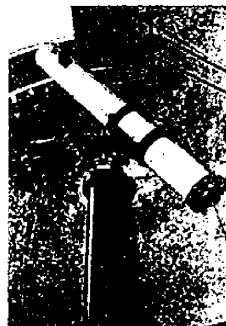


價 格

大理石付 ¥5,500.00 20×40×8 cm
木 版 ¥4,500.00
東京都武蔵 株式会社 新 陽 舎
野市橋 895 会 社
振替 東京42610



カンコー天體反射望遠鏡



星につながる人々へ!!

- 赤道儀經緯器完成品
- 高級自作部品一式

(御希望により木邊鏡も
使用致します)

カンコー 京都 東山区 山科
自作部品にて完成した15cm反射赤道儀(名古屋西高校)運轉時計付
關西光學工業株式会社
TEL 山科 57
(カタログ要 20 圓郵券)

昭和29年10月20日 印刷 發行

編輯兼發行人 東京都三鷹市東京天文臺内
印 刷 所 東京都港区芝南佐久間町一ノ五三
發 行 所 東京都三鷹市東京天文臺内

定價 40圓(送料4圓) 地方賣價 43圓

廣 瀨 秀 雄
笠 井 出版 印刷 社
社団法人 日 本 天 文 學 會
振替口座東京13596

複屈折干渉フィルター

— リオのフィルター その他について —

西 惠 三*

1. まえがき

“色眼鏡をかける”という言葉を開くと何か變な感じがするのであるが、その様な事に餘り訓練を受ける機会のない天文学者の中には、色眼鏡をかけて天體を眺めよう、すなわち天體から来る光の中で特別の波長のみを取り出してこれを眺めようと長い間努力をして来た人達がある。例えば太陽から来る光の中で特別なものを取り出して寫眞に撮したり、目で直接眺めようとした努力がスペクトロヘリオグラフやスペクトロヘリオスコープとなつたのであるが、これ等の機械はプリズムやグレーティングを使用する關係上どうしても細いスリットを使用せねばならず、又その細い像を走行させる事によつてある大きさの像を作るといふ面倒な手續があつた。これ等の不便を改良して、望む波長の光のみを通すようなフィルターが製作出来たならば、觀測機械の改良が天文学の發展に缺く事の出来ない要素である事より考へて、全く望ましい事である。

コロナグラフの發明者であるフランスの偉大な天文学者ベルナル・リオ^{(1),(2)}は1920年頃からこの種のフィルターについて考案し、1933年にこれに關する論文を發表した。此のフィルターをリオのフィルターといつてゐるが、その構造より考へれば“複屈折干渉フィルター”と呼ばれるであろう。リオはこれをピク・ディエ・ミディ (Pic du Midi) に持ち上げて H_{α} で太陽紅炎を、5303 Å, 6374 Å でコロナの寫眞を撮る事に成功した。スエーデンでは、エーマン⁽³⁾がリオと全く獨立に同種のフィルターを作り、これは H_{α} で約40 Å の透過巾を有するもので、これを用いて太陽の觀測を行つた。ピリングス⁽⁴⁾は電氣的な方法によつて波長を調整する事の出来るものを考案し、又エヴァンス⁽⁵⁾はさらに種々の改良を加えたフィルターを製作した。また製作にあつたの實際的な面についてはダン⁽⁶⁾がわかりやすく説明している。

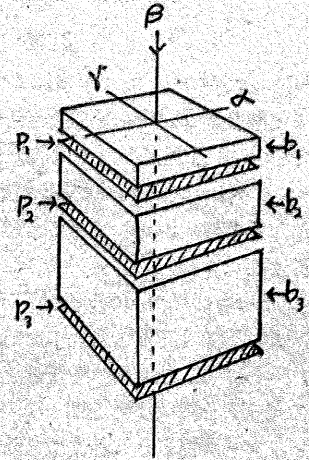
2. 原 理

此のフィルターには種々の型があるが、すべて複屈折を起す結晶、例えば水晶の二つの光軸を含む平面に垂直に入射した偏光が、複屈折を起して常光線と異常光線となり、これ等が結晶内を通過する時に生じる“位相の遅れ (retardation)”を利用するのである。今異常光線の屈折率を ϵ 、常光線の屈折率を ω とし、

この主屈折率は α, β, γ ($\alpha < \beta < \gamma$) でその方向は α, β, γ 軸とする。

もし $\epsilon - \omega > 0$ ならば $\alpha = \beta = \omega, \gamma = \epsilon$
 もし $\epsilon - \omega < 0$ ならば $\alpha = \epsilon, \beta = \gamma = \omega$
 とすれば二軸性結晶を單軸性結晶にする事が出来る。

先づ第1圖の如く三つの要素から成るフィルターを考へてみる。 b_1, b_2, b_3 は複屈折結晶で β 軸に垂直に切つたもので α, γ 軸はそれぞれ平行に置く。 p_1, p_2, p_3 は偏光子でその軸は b_1, b_2, b_3 と 45° をなす様に置く。



第 1 圖

今 b_1 に入る光は、 α 軸に對して 45° の平面に偏光してゐるとすれば、結晶内に入つた光は α, γ 軸に沿つた二つの偏光がそれぞれの方に振動し、それぞれ違つた速度 $c/\alpha, c/\gamma$ で進んで行く。結晶を出る時は、二つの成分は次の n_1 で表わされる位相の遅れをもつことになる。

$$n_1 = \frac{d_1}{\lambda} \mu \quad (1)$$

(但し $\mu = \gamma - \alpha$, λ は光の波長, d_1 は b_1 の厚さ) これを入射光と同方向に置いた偏光子を通す時、干渉を起し、 $b_1 p_1$ を通つたあとの透過度を τ_1 とすると

$$\tau_1 = \cos^2 \pi n_1 \quad (2)$$

となる。これは白光が入射した時は、第2圖の様な透過を示し、 n_1 は整数又は $\frac{1}{2}$ 整数になる時に最大となる。同様に、 b_2 を b_1 の2倍の厚さにしておくと、 $b_2 p_2$ を通過した光は

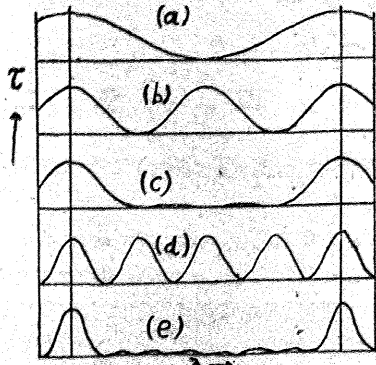
$$\tau_2 = \cos^2 \pi n_2 = \cos^2 \pi 2 n_1 \quad (3)$$

となり、第2圖 b で示される如くなる。従つて $b_1 p_1, b_2 p_2$ を通過した光は

$$\tau_{12} = \cos^2 \pi n_1 \cos^2 \pi n_2 \quad (4)$$

で第2圖 c となる。同時に b_3 を b_2 の2倍にしておくと

* 東京天文臺



第 2 圖

$$\tau_3 = \cos^2 \pi n_3 = \cos^2 \pi 4 n_1$$

となり第 2 圖 d がその透過を示したのである。従つて $b_1 p_1 b_2 n_2 b_3 p_3$ を通過した光は

$$\tau_{123} = \cos^2 \pi n_1 \cos^2 \pi 2 n_1 \cos^2 \pi 4 n_1 \quad (5)$$

となり第 2 圖 e がそれである。以上の手續を更に續けて行けば

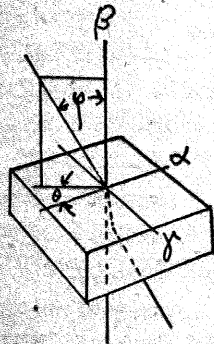
$$\tau = \cos^2 \pi n_1 \cos^2 \pi 2 n_1 \dots \cos^2 \pi 2^{l-1} n_1 \quad (6)$$

で示される如く非常に細い巾を持つたフィルターが得られるわけで、色ガラスや干渉フィルターで不必要な所のピークを除けば望む唯一の波長の光だけを通すフィルターが得られるわけである。一番薄い結晶はまずその透過光の波長の位置を決定し、一番厚い結晶はその透過巾を決定するものと考えられる。

温度は結晶の幾何學的な厚さと μ とに大きく影響を及ぼし、水晶では $d\lambda/dt = -0.66 \text{ \AA}$ 程度で、従つてこの種のフィルターでは温度を望む一定の温度に常に保つておかねばならない。一方適當な複屈折物質を組合せる事により、この温度効果を消そうとする計畫がある。(7)

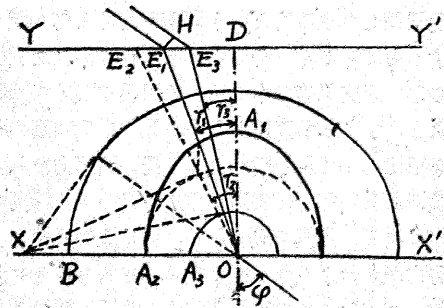
3. 廣いフィールドを得るための種々の考案

前節に於いては、簡單のために光が結晶軸に特定の條件、即ち α, γ 軸を含む平面に垂直に入射する場合を考えたが、これが傾斜を持つ様になるとその傾斜の角に應じて位相の遅れが變り、その結果前節で述べた様にはならず、従つて視界を餘り大きく取る事が出来なくなつてくる。これはフィルターの使用上非常に望ましくない事でそれに対する種々の工夫がなされた。今第 3 圖の様に二軸性結晶を



第 3 圖

考え、この屈折率は α, β, γ ($\alpha < \beta < \gamma$) で方向はそれぞれ α, β, γ 軸とし、 β 軸に垂直に切られた平行平板に、 α, γ 軸に 45° をなす振動面の偏光が β 軸と φ, α 軸と θ なる角度で入射する場合を考える。今先ず始めに簡單のために $\theta = 0$ の場合を第 4 圖に示す。O で分れ



第 4 圖

た常光線 OE_3 と異常光線 OE_1 とが再び空気中に出た時、干渉はその光學的経路の差異即ち

$$D = OE_3 + E_3H - OE_1 \quad (1)$$

に原因すると考えて

$$OE_3 = r \cdot d / \cos r_3 \quad (2)$$

$$OE_1 = OE_2 \cdot \frac{\alpha}{\beta} = \beta \cdot d / \cos r_2 \cdot \frac{\alpha}{\beta} = \frac{\alpha d}{\cos r_2} \quad (3)$$

$$E_3H = d \left(\frac{\alpha}{\beta} \tan r_2 - \tan r_3 \right) \sin i \quad (4)$$

$$\text{故に } D = d (\gamma \cos r_3 - \alpha \cos r_2) \quad (5)$$

ここで φ が小さいと考え展開の第 2 項までとり、 $\sin \varphi = \alpha \sin r_3 = \beta \sin r_2$ より $\varphi = r r_3 = \beta r_2$ と考えると

$$D = (r - \alpha) [1 + \varphi^2 k] \quad \left(\text{但し } k = \frac{\alpha r - \beta^2}{2(r - \alpha)\beta^2} \right) \quad (6)$$

然るに $D/\lambda = n$, $n_0 = \frac{d}{\lambda} \mu$ (即ち垂直入射の時の位相の遅れ) であるから結局、

$$\left. \begin{aligned} \varphi_0^2 &= \left(\frac{n}{n_0} - 1 \right) \frac{r}{k}, & \theta &= 0 \\ \varphi_{\frac{\pi}{2}}^2 &= \left(\frac{n}{n_0} - 1 \right) \frac{\alpha}{k}, & \theta &= \frac{\pi}{2} \end{aligned} \right\} (7)$$

となる。上に於ては、 φ は小さいとして 4 次以上の項を無視して近似を行い、且つ直角に偏光した二成分が結晶内で同一経路を通るという正しくない傳説に基づいているから嚴密には正しいとはいえないが、第 3 圖の場合、即ち φ, θ で入射する時を考えると、(7) は一般に

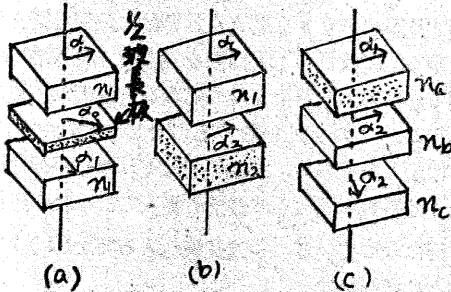
$$n = n_0 \left[1 + \varphi^2 k \left(\frac{\cos^2 \theta}{r} - \frac{\sin^2 \theta}{\alpha} \right) \right] \quad (8)$$

となる。これは二軸性結晶の等色面の考察から、位相

の遅れの等しい入射方向の軌跡は(8)の双曲線になる事を示す。以上はリオが示したものであるが、エヴァンスはホイヘンス(Huygens)の法則より解析幾何を用いて簡単に(8)を導いた。一般にフィルターを通過する光の量、そのフィールドはフィルターの口径と最大の許容量の積であり、その口径は複屈折物質の利用出来る大きさに自ら制限があるから、どうしてもφを大にする事を考えねばならない。これについてのリオ、エヴァンスの工夫を述べよう。

a) リオの1型フィルター

第5圖の(a)の様に一枚の結晶(複屈折要素)を厚さ



第5圖

の等しい二つに分け、互にα軸を直交させその間にλ波長板をその主要α₀軸がα軸に45°をなす様に挿入する。λ波長板は偏光面を90°回轉させる役割をするから、第一の結晶板には(φ, θ)の方向から、第二の結晶板には(φ, θ + π/2)から入射した事になり、兩方の組合せを通過した時の位相の遅れはn₀を垂直入射の時の遅れとすると、

$$n = n_0 \left[1 + \varphi^2 \frac{k}{2} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{\alpha} \right) \right] \quad (9)$$

これよりわかるように位相の遅れの等しい點の軌跡は圓となり、單一結晶を用いた時の双曲線の軸より [2/(r-α)]^{1/2} 倍大きい半径のものとなる。この型は中間にλ波長板を使用してあるから、一定波長の時に使用するには適しているが、違つた波長の場合には取換えられる様にしておかねばならない不便がある。

b) リオの2型フィルター

第5圖(b)の如く、一枚の結晶の代りに異なる材質のもの、即ちkが逆符號のものを用い、λ波長板は用いない。垂直入射の時の各々の成分の位相の遅れをそれぞれn₁、n₂とする時、もしn₁、n₂が

$$\frac{n_1}{n_2} = - \left(\frac{k_2}{k_1} \right) \left[\left(\frac{1}{r_2} + \frac{1}{\alpha_2} \right) / \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{\alpha_1} \right) \right] \quad (10)$$

をみたす場合は全體の位相の遅れは

$$n = n_0 + \varphi^2 \left(\frac{n_1 k_1}{r_1} + \frac{n_2 k_2}{r_2} \right) \quad (\text{但し } n_0 = n_1 + n_2) \quad (11)$$

となり、これはすべての範圍について嚴密に軌跡が圓形とはいえないが、1型と同様廣いフィールドが得られ、更にλ波長板を使用していないから廣い範圍の波長に對して適用出来る。

c) リオの3型フィルター

第5圖(c)の如く一枚の結晶の代りに三つの成分の組合せより成り、その中二つは同材質でα軸を互に直交させ、第三の成分はkが逆符號の材質のものを選びその軸は一方のα軸と平行におく。今それぞれの屈折率をn_a(α₁, β₁, r₁)、n_b, n_c(α₂, β₂, r₂)としα₁r₂ > r₁α₂を示す。全體の位相の遅れを考え、φ²の係數が消去される條件を考えると

$$\left. \begin{aligned} n_a &= \frac{n_0}{A} k_2^2 \left(\frac{1}{\alpha_2^2} - \frac{1}{r_2^2} \right) \\ n_b &= \frac{n_0}{A} k_1 k_2 \left(\frac{1}{r_1 r_2} - \frac{1}{\alpha_1 \alpha_2} \right) \\ n_c &= \frac{n_0}{A} k_1 k_2 \left(\frac{1}{\alpha_1 r_2} - \frac{1}{r_1 \alpha_2} \right) \end{aligned} \right\} (12) \quad \text{但し } A = \begin{vmatrix} k_1 & k_2 & k_3 \\ r_1 & \alpha_2 & r_2 \\ k_1 & k_2 & k_3 \\ \alpha_1 & r_2 & \alpha_2 \\ 1 & -1 & 1 \end{vmatrix}$$

をみたす時は全體としてn = n_a + n_b - n_c = n₀となりいかなる方向から入射しても均一な位相の遅れを持つ非常に廣いフィールドのものを作る事が出来る。しかし實際にはφについての近似や材質の違いによる分散の差のため位相の遅れが均一になる範圍は制限される

d) エヴァンスの分割型フィルター(Split Element Filter)

これはリオの1型のフィルターに似ている。一つの複屈折要素をmとqとに分け、その間にもう一つの要素pを一枚挿入し、各々のr軸がx, r, y方向(45°ずつ)におき、

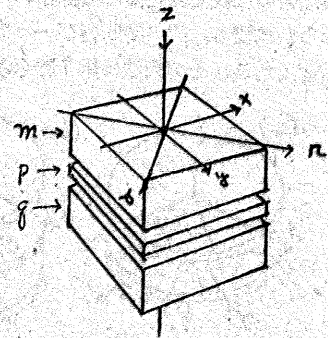
入射光はz方向の偏光とする。

(第6圖)m, p, qによる位相の遅れをそれぞれn_m, n_p, n_qとし、

n_m - n_q = δ, n_m + n_q = n_jとおけば、この組合せを出る時の光の明るさは

$$\left. \begin{aligned} \tau_1 &= 1 - \cos^2 \pi n_p \sin^2 \pi \delta - \sin^2 \pi n_j \sin^2 \pi n_p \\ \tau_2 &= \cos^2 \pi n_p \sin^2 \pi \delta + \sin^2 \pi n_j \sin^2 \pi n_p \end{aligned} \right\} (13)$$

となる。n_mとn_qとは厚さを等しく作つてあるから、



第6圖

$\varphi=0$ なる光に対しては等しくなり、 $\delta=0$ となるから θ 方向の透過光は $\tau_x = \sin^2 \pi n_x \sin^2 \pi n_y$ となり、二つの要素を偏光子なしでも組合せた結果は同様である事を示す。 $\varphi=0$ でない光に対しては以上の事がいえないから、これ自身では視野を広める役をしないが、この二つの要素を先にのべたリオのいずれかの型を用いればフィールドは廣くなるし、更に偏光子の数を半分近くに減らすから吸収や散亂が少くなり明るいフィルターにする事が出来るという利点がある。

4. 波長を適宜に調整する考案

この種のフィルターの透過帯を任意の波長に望むままに變える事が出来れば非常に便利である。このためにはフィルターの各要素の厚さを 2, 4, 8, ... の比を保つたまま變える事、即ち位相の遅れを適宜に變えて行かねばならず、このために種々の方法が考えられた。

a) 温度を變える方法

温度を變化させると各要素の厚さが變るから透過帯の波長を變化させ得る事は容易に考えられる。しかし實際には温度の變化と共に μ も變化するし、又フィルターの温度を一定温度にまで上昇させ、これが平衡状態になるまでには長い時間を要するのでいい方法といえない。

b) 厚さを變える方法

リオは各要素をウェッジの組合せにしてウェッジの角度を適宜にしておいて機械的運動により一操作で凡ての結晶の厚さを變える方法を考えたが、非常に厚い結晶板の場合にはこの方法は無理である。

c) エヴァンスの方法

エヴァンスは廻轉分數波長板 (rotating fractional wave plate) なるものを考案したが、これは連続的に透過帯の位置を變えるため位相が $-\pi$ から $+\pi$ までなめらかに變り、次の瞬間再び $-\pi$ に戻る様な位相變換装置である。その構造は第7圖(a)の様に $\frac{1}{4}$ 波長板を

二枚重ね、二枚目が廻轉出来る様になつている。 x, y 軸に垂直な軸に沿う振動の間にその振巾を變える事なく位相差だけを變える事が出来れば各要素の厚さを變えたと同様の結果が得られるわけである。この系に入射光

$$\left. \begin{aligned} x &= b \sin 2\pi t \\ y &= c \sin 2\pi(t+\sigma) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

が入射すると、この系を出る時は

$$\left. \begin{aligned} x' &= b \sin [2\pi t - \rho] \\ y' &= c \sin [2\pi(t+\sigma) + \rho + \pi] \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

となり、(1)と(2)とを比べると通過の前後で振巾は不變で位相が $\pi + 2\rho$ だけ變り、第2の $\frac{1}{4}$ 波長板を廻轉する事により ρ を變え、連続的に位相を變える事が出来る。二枚目の $\frac{1}{4}$ 波長板を廻轉すると當然 x', y' が變るわけで、それより後の要素を全部廻してやる必要が起る。この不便を除く工夫をしたものが第7圖(b)に示したもので、二枚のそれぞれ軸を平行に固定した $\frac{1}{4}$ 波長板の間に $\frac{1}{2}$ 波長板を挿入し、これが廻轉出来る様になつている。 $\frac{1}{4}$ 波長板へ入る時を(1)式で表わすと、通過後は

$$\left. \begin{aligned} x &= b \sin [2\pi t - 2\psi] \\ y &= c \sin [2\pi(t+\sigma) + 2\psi] \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

となり、先と同様に $\frac{1}{2}$ 波長板を廻轉させると位相が變る。この位相切換装置が色消しであるのが必要な事は明らかである。この位相切換装置は複屈折干渉フィルターの中に用いると可成り簡単に目的を達することができる。 $\frac{1}{4}$ 波長板を入れる事は要素の厚さをそれだけ増してやればいいし、また偏光子のすぐあとの $\frac{1}{4}$ 波長板はただ振動の方向を變えるだけのものであるから省く事が出来る。

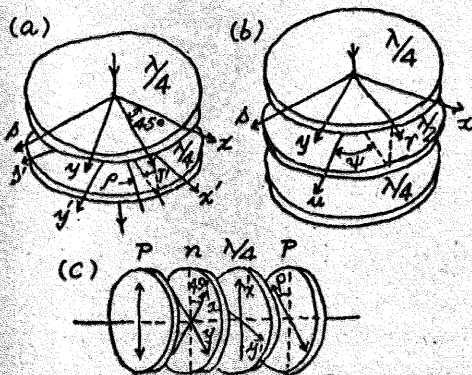
また第7圖(c)の如く偏光子、結晶板、 $\frac{1}{4}$ 波長板、廻轉偏光子を置く時は透過光は

$$\tau = \cos^2(\pi n - \rho) \quad (4)$$

となる。そこで偏光子を廻轉して $n\lambda - \rho/\pi =$ 整数となるように ρ を適宜にかえればいいわけである。

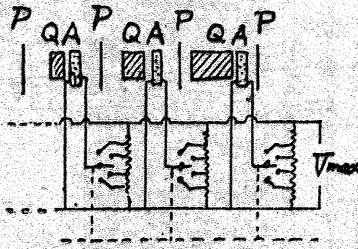
d) ビリングスの同調型フィルター (Tunable Filter)

以上述べたものでは變え得る位相差はせいぜい數波長の程度である。ここでビリングスは各要素の透過の山に關係なく、所望の波長と最も近い任意の次數の山を合わせても同調が行われる事を確めた。ビリングスはこの様な同調の方法を取つた時のフィルターの透過の實驗及び數値計算を行つて、所望の透過帯以外に山が現れず、同調の方法として充分である事を確めている。この原理に基づき第8圖に示す同調フィルターを



第7圖

計畫した。これでは A. D. P 板 ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ の結晶) のケル効果を用いこれに加える電圧をある條件に従う様に變化させ

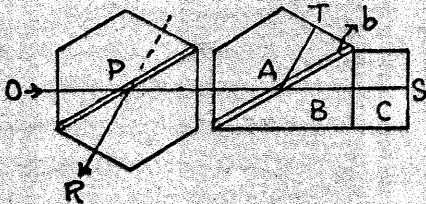


第 8 圖

て (これは位相の遅れを變化させる事に相當する) 不連続に四つの波長に透過帯を持つて行く事が出来る。

5. 偏光干渉フィルター

以上述べて来た所より明らかな如く、透過帯を狭くしようとするには、最も厚い結晶の位相の遅れを大にする。従つて厚い結晶を用いればいくらでも狭くする事が出来る筈である。然し実際にはその大きさに自ら限度があり、いくらでも厚いものを作る事は出来ない。そこで複屈折を用いるのと同じ効果の表われる様に入射光を二つの直角な偏光に分け、この間に位相差をかえてこれを再び一しよにし、干渉を起させる装置を附加出来れば厚い結晶を用いるのと同結果となるわけである。エヴァンスは第 9 圖に示す様なものを考案した。



第 10 圖

これはマイケルソンの干渉計を適用したものであり、A, B はガラスのプリズム、b は非常に薄い複屈折物質 (例えば亜硝酸ナトリウムがその間にはさまれている) 入射光が適當であると b で反射した光と通過した光とがお互に直角な方向に分れそれぞれの光が T と S 面とに反射してかえつて来て再び會う時に生ずる位相差は

$$2\pi n = 4\pi(\mu'/\lambda)dc \cos\phi \quad (1)$$

(但し μ' は屈折率、 ϕ は S, T 上の入射角)

である。プリズム P は s のまわりに廻轉出来る様になつていて、A, B と丁度 45° になる様に廻しておく。そうすると R 方向に出る光の透過量は

$$r = \sin^2\pi n \quad (2)$$

であたえられ、残つた光は SO に沿つて出て行く。この装置で最も困難なのは P を極めて精密に作ることである。

6. 材 料

最も普通に用いられるのは水晶である。之は硬度の點や化學的に安定な事、又透明度等の點で最も理想的なものであるが、 μ が小さく (0.009) 従つて厚い結晶を得なければならぬ。 ($\Delta^2/\Delta T = -0.7 \text{ \AA}/\text{deg.}$)

方解石は $\mu=0.17$ であるから、その點は水晶に比べて優れている。しかし普通用いられる位のものを得るのは困難で、又水晶の様にみがかくの容易ではないのが缺點である。 ($\Delta^2/\Delta T = -0.4 \text{ \AA}/\text{deg.}$)

石膏は $\mu=0.009$ で水晶と同様な材料であるが、軟かくてみがかくのが困難である。

A. D. P. (Ammonium Di-hydrogen Phosphate $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) は $\mu=0.045$ で種々の優れた性質を持つているが、壓力に鋭敏であるから組立てる時に注意が必要である。又極めて水に溶け易いから、空気中の濕気にすら留意する必要がある。 ($\Delta^2/\Delta T = -7.0 \text{ \AA}/\text{deg.}$)

亜硝酸ナトリウムは方解石よりも大なる $\mu (=0.25)$ を持つているが水に溶け、細工に困難がある。

以上種々材料をあげたがこれらがすべてではなく、外にもまた適したものがあるかも知れない。何れにしても材料としては、 μ が大きく、温度の變化に對しては μ の變化が小さく、硬度や化學的安定度や透過度にすぐれたものが望ましい。

7. 天體觀測への使用

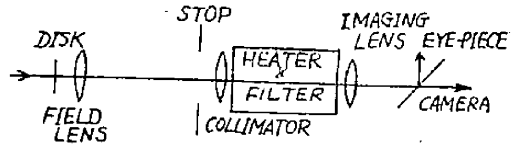
このフィルターが天體觀測に使用されるといつても現在の所では太陽の觀測だけで (フィルターの特性より明らかである)、しかも太陽の光球を觀測しようとする時はフィルター内を通る光が吸収されてフィルターを温ため波長域が變つて來るといふ缺點があるため (これには熱線除けフィルターを併用すればよい)、太陽光球を圓板でかくしてもとらえられる現象の觀測が適している。即ち 5893 \AA 、 6374 \AA によるコロナの寫眞や、 H_α による紅炎の連續撮影等である。その光學系や使用機械の都合上フィルター的位置には種々考えられるが、アメリカ クライマックスの High Altitude Observatory やニューメキシコ サクラメントピークの Upper Air Research Observatory 等ではこの種のフィルターを用いてコロナ、彩層の活動や、紅炎の連續撮影を行つている。サクラメントピークでは晴天ならば太陽光球全體の寫眞を 5 分毎に 35mm のフィルムに撮影し、突發時に起る爆發現象を逃さない様に記録している。ソヴィエトのクリミア天體物理觀測研究所では $\text{He I } 10830 \text{ \AA}$ を含む數個の波長で、太陽光球の觀測を行つている。また I. A. U. は H_α で 0.8 \AA の透過巾を持つたフィルターで國際的な觀測網を作る事の計畫を出している。

東京天文臺でも三鷹に於いて紅炎の連続撮影を始め
たが、その光学系は第10圖に示した様になつてゐる。

右に示した寫眞は
16mm のフィルム
で撮影したものの
一コマである。近
く兼核コロナ観測
所にもこの種の望
遠鏡ができ、太陽
が活動期になるに
つれて種々の型の
紅炎の映畫やコロ
ナの寫眞が得られ
る事と思う。



東京天文臺に新設の紅炎連続
撮影装置でとつた一コマ
(8月9日、イーストマンXX
フィルムで露出4秒)



第 10 圖

文 献

- (1) B. Lyot; Compt. Rend. 197. 1593 (1933).
- (2) B. Lyot; Ann. d'Astrophy. 7, 31 (1944).
- (3) Y. Ohman; Nature 141, 157, 291 (1938).
- (4) B. H. Billings; J. Opt. Soc. Am. 37, 738 (1947)
- (5) J. W. Evans; J. Opt. Soc. Am. 39, 229, 412 (1949)
- (6) R. B. Dunn; Sky and Tel. 10, 148, 175, 200, 224, 250, 275, 300 (1951)
- (7) W. Unno; Pub. Astr. Soc. Jap. vol. 2 No. 1, 56, (1950)
- (8) B. H. Billings; J. Opt. Soc. Am. 39, 797 (1949)
- (9) B. H. Billings; J. Opt. Soc. Am. 39 802 (1949)
- (10) Robert and Carpenter; J. Opt. Soc. Am. 40 225 (1950)
- (11) B. H. Billings; J. Opt. Soc. Am. 42, 12 (1952)
- (12) G. P. Kuiper; The Sun (I)

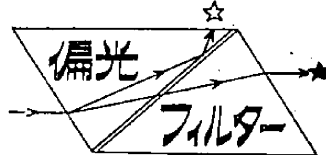
★ ヤーキスだより

大澤清輝

いつの間にか、あたりは秋景色となり、天文臺の中は暖房が始まり、朝など 10°C 以下になることもあります。またや北極探検のような様子で観測する冬がやってくるのかと思うと少々ニューツです。

ヤーキスに多勢いたゲスト達はたいてい歸つてしまいました。今いる外国人は小生を入れて3人だけです。結局一緒に遊ぶ悪友がいなくなつてしまつたわけです。十月から新しい學期が始まるのですが、新しい學生の志願者は一人もないのかという噂です。ヤーキスの“こわい”ことが天下に知れ渡つた結果だそうです。最近隆盛を極めているのはガルフオウヤのパークレーで、ストルーベ大先生のもとに 28 人もの學生をかかえているそうです。

私は九月からは名前だけリサーチアシエントとなりましたが、見方をかえれば、より多くこきつかわれることになつたわけで、やはりこの仕事は早い目にきり上げてフリーになつた方がいいと思つています。最



近少し理論的なこともやつてみる氣になつて、ストルーベグレン氏にみてもらつています。

新聞やラジオできくと、日本では台風だとか、地震だとか、近所の戦争だとか、うつとういことが多いようです。日本に關係のあることでよいことといえれば日本の映畫の“雨月物語”がアメリカで上映されているとの話です。田舎のヤーキスにも來てくれないかなあと思つています。(9月19日)

★ 藤田東大教授の歸國

幾多の川筋を帯びてヨーロッパに旅立たれた東大の藤田教授は去る10月11日早晩、羽田に歸着された。

同教授は三つの會議に出席し、17の天文臺を見學されたが、旅程の主なものをあげてみると

ベルギー、リュージュの第6回天體物理シンポジウムに出席。

オランダ、ユトレヒト及びライデン天文臺見學。

イギリス、一ヶ月滞在。74吋鏡のグラブパーソン社及び分光器のヒルガー社と交際。ケンブリッジ、オクスフォード、ロンドン各大学天文臺及びグリニチ天文臺見學。

スウェーデン、ストックホルム及びウプサラ天文臺見學。

フランス、パリの天體物理研究所と近郊のムードン天文臺見學。

ドイツ、ハンブルグのベルゲドルフ天文臺見學。テュービンゲン大学のAG年會に出席。フライブルグ天文臺見學。

スイス、チューリッヒ天文臺見學、アローザは體の不調で断念。

イタリア、ローマの測地學會國際緯度観測事業の委員會に出席。

フランス、標高600米のサンミシエルのオート・プロヴァンス天文臺見學。

イタリア、バドアのアジアゴ天文臺は断念。フィレンツェのアルツェトリ天文臺及びガンドルフォ城のヴァティカン天文臺見學。

尙、サンミシエルは47吋反射鏡があるが現在75吋を計画中で、ドームのみが建設中の由。

閃 光 星

— 発見、観測とフレアの起る限界 —

下 保 茂*

晩期型矮星のフレア（爆發現象）の最初の観測はファンマーネンによつて報ぜられた。1939年にウィルソン山100吋で撮つた視差測定用乾板を調査していた彼は、二重星ラランド21258星の淡い方の伴星が約1.8等増光しているのに気がついた。この星はウィルソン山及ハーバード天文臺でとつた2ダース以上の露出ではいずれも16等位であるのに、1939年V月11日に36分間をおいてとつた2回の露出では14.2等と14.5等の光度であつた。

この報をきいてファンデカンブは以前からとつてある寫眞乾板を調べ、1938年III月1日に増光しているのを見つけた。後にこの星は大熊座WXと名づけられた。

2番目に発見された閃光星は小犬座YZである。これもファンマーネンが100吋でとつた視差乾板を調べていると、連続してとつた2枚の寫眞の中の1枚で13.2等から11.8等へと光度が上昇しているのが認められた。これらの星の變光の発見が2回共視差測定用の原板から発見されたのは、視差乾板の露出が1回5、6分程度の露出で、1枚の乾板に2回以上並らべて露出するから、閃光星のような短時間だけ増光しているのを捕えるのに適當しているのである。1時間程度の露出の普通の星野寫眞乾板では、數分間の増光は見附けるのがむづかしい。

3番目に発見されたのは最もしばしば増光するの有名な鯨座UV星(Luyten 726-8)である。1948年にミネソタ大學のルイテンはハーバード天文臺の24吋ブルース寫眞鏡でとつた原板を借りて、固有運動の速い星をさがしていた。するとこの星は固有運動もかなり速ければ、視差も大きい。(固有運動3.37秒、視差0.56秒)太陽系に近い恒星としては5番目以内に入りそうである。注意してほしいと各天文臺に呼びかけた。

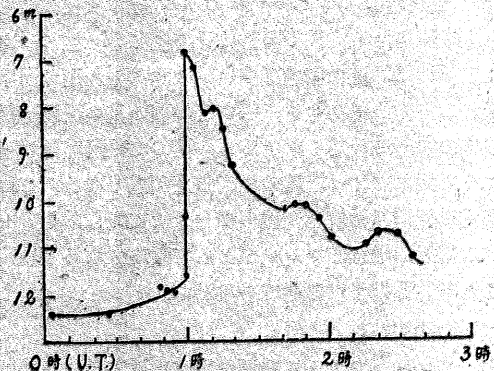
これによつてウィルソン山のジョイとヒューメソンの2人は100吋を使つてスペクトルをとつて見ると、前にファンマーネンの発見した閃光星と似ている。2度目に144分の露出でスペクトルをとつている間に突然増光した。1948年IX月25日のことであつた。

この年VIII月26日、IX月25、26日、X月6日と4回スペクトルをとつたが、IX月25日以外のはdM5.5eの普通の型で、水素とカルシウムHKの輝線が非常につよかつた。VIII月25日の観測から12.5等と13等の1.6秒はなれた二重星であることがわかつたが二つの星にはスペクトルの差違は認められなかつた。

光度増大の日、IX月25日のスペクトルには著しい變化があらわれた。吸収線や吸収帯は強い水素やヘリウムの輝線を伴つた連続スペクトルによつて消されてしまい、連続スペクトルのH δ より短い方は、普通のM5.5のものよりもずつと強くなつていた。水素の輝線はカルシウムの線よりも相對的に強まり、4026、4471 HeI及び4685 HeIIも輝線として見られたが、禁制線は見られなかつた。この日シーイングが悪くくて二星は分離しなかつたが、144分の露出の間、二星の合成光度で約1等光度上昇が認められた。其の後わかつた處では二星の内の暗い方13等の星が増光するものである。

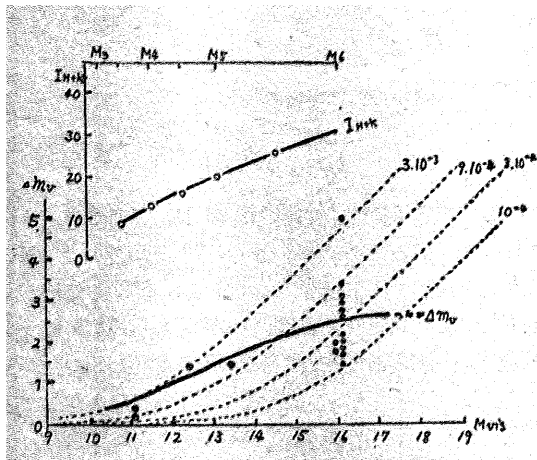
其の後何回かの増光がつかまえられ、又ハーバードの1890年から1941年までの原板からも7回の増光が検出された。この星はかなりひんぱんに増光するらしい。第1圖は1952年IX月25日ベルグラーヴ天文臺で観測された鯨座UVの光度曲線で、ほんの1分か2分の内に光度が5、6等も飛び上つて極大光度に達し、それからすぐに光度が下降し、數回の二次的振動を繰返した後、數時間後にもとの光度にかへつた。

この三つの閃光星の外に6個の暗い星にフレアが



第1圖 くじら座UV星のフレア、1952年IX月25日

* 東京天文臺



第 2 圖

発見されている。これらの中でクリューガー60B星は高負から、ワハマン星とプロキシマケンタウリーの二星はスペクトルの變化から、BD+20° 2465 (AD Leo), ロス154星, 及びウォルフ47星は光電観測から発見された。平均的變光振幅は約1.5等であるが、小範圍の多少疑わしい様な小爆發はしばしば起る。

以上の閃光星はすべてM型の矮星で絶対等級は10等より暗い。フレア現象は低温矮星の中でも特別なものであるが、どの星におきるか豫測することはむずかしい。チエッコスロバキアのスペッカは絶対等級が10等以下のdM型星の中でフレアを起す可能性について次の様な考察を試みた。(Bull. Astr. Inst. Czecho., 5, -1)

今まで観測された主な閃光星の爆發を示すと第1表の様になる。これらの閃光星の變光範圍 Δm_v を實視絶対等級 M_{vis} に對して描くと第2圖の様になる。點線は太陽を單位にしたフレアの絶対強度を示した。變光範圍は大體實線で示した曲線とすると、 Δm_v はその星の絶対等級の暗くなる程大きくなる。この傾向は又 Me 型矮星のスペクトルの $H+K$ 線の強度の測定からも推測される。第1圖上に見る様に Me 型スペクトルの $H+K$ 線の相對強度は、スペクトル型の添字の増える方向に増加する。一方この型の星の絶対等級も添字の増える程暗くなるから、従つて絶対等級の暗くなると共に $H+K$ 線の相對強度は強くなる。これは通常輝線が星の表面全體の輝きを支配し、その一時的な輻射の増加がフレアとして観測されると假定すると當然豫期される處である。

以上の關係から

(1) フレーヤの見える限界は實視絶対等級で+10mで、この邊の變光範圍は0.1等内外である。

- (2) M型矮星でフレヤの觀測される必要條件は
 - a) 静止スペクトルに輝線のあること。
 - b) $M_v > 10 \text{ mag.}$
- (3) $M_v > 17 \text{ mag.}$ では變光範圍は3等かこれ以上に達するが、この様な星は實際は見えないか、分光分類が不完全である。けれども表面でフレヤを起す時ほんの一寸の間見えるという事もあるかも知れない。これは、太陽のすぐ近くで新しい低温の星の発見される可能性を示している。

閃光星の様な晩期型矮星で變光するものとしては他に(1) 牡牛座T型星, (2) 白鳥座SS型星とがある。牡牛座T型星は星雲に關聯ある變光星であつて、他に近年オリオン星雲の中に同種のもが多數発見されている。變光の型式は不規則で約3等級の範圍で變光する。分光型はF5-G5で、その輝線は太陽の彩層線に似ている。フレア星では下層の高温な小面積での擾亂に原因するのであるが、牡牛座T型星では星の大氣の上層での廣い面積でのエキサイテーションによるものであろう。

第1表 閃 光 星

星 名	フレヤ日時	變光範圍	觀 測 者
UV Cet	1900 XI 9	p2.8	Harvard pl.
	1909 XI 20	p2.1	"
	1929 X 7	p3.4	"
	1933 VIII 25	p1.5	"
	1936 XI 15	p2.5	"
	1938 VII 31	p1.7	"
	1941 VIII 23	p1.7	"
	1948 IX 25	>1	Joy, Humason
	1948 XII 7	p2.8	Luyten 等
	1948 XII 31	2.8	Luyten
	1950 VII 20	2	"
	1950 XI 20	3	Pettit
	1950 XII 4	3.2	"
	1950 XII 11	2.8	Adams
	1951 X 10	2	Von Socher
	1951 XII 14	3.1	"
	1951 XII 23	>2	Pettit
	1952 VII 23	2	Wagmann
1952 IX 17	3.4	Roques	
1952 IX 25	5	Oskanjan	
1952 X 29	1.9	Roques	
WX UMa	1938 III 1*	p2.0	Van de Kamp
	1939 V 11	p1.8	Van Maanen
Krüger 60B	1939 VII 26*	p1.5	Thomas 等
YZ CMi	1943 III 11	p1.4	Van Maanen
AD Leo	1949 IV 30	0.4	Gordon, Kron
	1952 II 25	0.25	Liller
α Cen C	1949 VII 4**	—	Thackeray

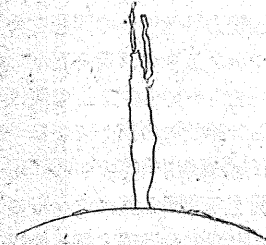
註 變光範圍のpは寫眞等級。
 * 外に古い plate に觀測あり。
 ** 1925~1949の間に52のフレヤがBloemfonteinの乾板から見出されている。

太陽物理学

野 附 誠 夫

◆ 人類の祖先が

太陽の光を仰いでから既に約 100 万年といわれている。この期間に歐洲や北米の大陸の大部分が数十米の氷に蔽われた所謂氷河時代を 4 回ほど記録している。氷河期の中間



には異常な温暖な時期があつた。最近の氷河の後退は凡そ 2 萬年前で、現在の気候に近くなつたのは西暦前 5000 年頃である。それからしばらくは温暖なよい気候が続き、森林は現在よりずつと北まで擴がり、北氷洋も凍結しない時代があつた。その後乾燥期となり、長年の日照りのため不毛の地が多くなつた。その頃には雨が比較的尠なかつたので、我々の祖先は大河の溪谷に集まり住み、夏の洪水のあとに出來た沃土に農耕を営むようになった。農耕生活に必要な季節の豫知や耕地の測量のために、天文学や数学が誕生したと思われる。気候の長年變化の主な要素は歳差による自轉軸の變動、潮汐による自轉速度の變化、軌道橢圓のゆがみの變動、大気透明度と太陽輻射エネルギー等である。太陽常數の變化の確實な量は今の處わかつていない。しかし太陽の莫大なエネルギーがその中心部で炭素の仲立ちで水素をヘリウムにかえる原子核反應で作られるとすれば、次第に増加するヘリウムのために太陽の温度の上昇が考えられるので、地球の受ける太陽エネルギーの量も當然變るわけである。気温の變化も大變複雑な要素を含んでいるが、最近 100 年間で前の 10 年と後の 10 年では平均気温が僅かばかり上昇を示している。その累積効果が動植物界に見られている。即ち極地方の氷が次第に減少しているばかりでなく、アイスランドやノルウェーの高地にも農業が行われるようになった。次の氷河時代の始まりは凡そ 5 萬年後と豫想される。人類の生存が太陽の活動や地球大気の状態・軌道要素の變動等で何時まで可能であるかは俄かに想像することは出來ない。我々の生活に必要な食料燃料は太陽エネルギーが貯藏されたものである。その貯藏は主として植物によるが、現在 1 年間に全世界の森林・牧場・田畑・海中プランクトンによつて無機化合物が

ら有機化合物に變えられる炭素の量は 1.74×10^{10} トンと推定されている。太陽エネルギーの生産と貯藏に於ける炭素の役割は極めて大きいものである。

◆ 人類文化の曉に 芽生えた天文学の歴史は凡そ 5000 年である。しかし太陽の物理學的研究は望遠鏡の出現以後で僅かに最近の 350 年にすぎない。このうち初めの 200 年は殆んど若干の太陽現象の白光による實視觀測である。現在の廣汎な太陽物理學の知識はその後の分光器の發明に端を發するものである。太陽物理學の進歩は時間と共に均一なものではなく、新觀測装置や新理論の出現で集團的に飛躍している。その進展は特に最近の 30 年で著しい。その概略は次の如くである。

Galileo の太陽觀測への望遠鏡の最初の使用 (1611 年) はその後の太陽面現象研究のものを拓いたものである。太陽自轉週期、黒點活動週期及びその週期に伴う黒點出現緯度帯の移動法則等の顯著な發見が續いている。次に Fraunhofer による分光器の利用 (1814 年) は太陽大気的光學的研究の基礎を創設したものである。彩層紅炎の Secchi のすぐれた實視觀測記録 (1814 年)、皆既日食による Janssen のヘリウムの發見 (1861 年)、及びコロナ・スペクトルに於ける吸収線の檢出 (1871 年)、Yong と Harkness のコロナ輝線 5303 \AA の發見 (1869 年)、Young の最初の閃光スペクトルの觀測等の輝かしい成果が續出している。その後 Hale と Deslandres は殆んど同時に獨立にスペクトロヘリオグラフを考案し、常時に Ca II の H や K 線で彩層や紅炎の觀測を可能にした (1891 年)。これは後年 (1924 年) Hale の考案のスペクトロヘリオスコop と對をなすものである。また Rowland は凹面光學格子の製作に成功し、その副産物として $\lambda 2975$ から $\lambda 7331$ に及ぶ太陽吸収スペクトルの優秀な精密圖 (1897 年) を完成した。この外に Langley のボロメーターによる 5.3μ に達する赤外スペクトルの觀測 (1888 年) もこの方面の研究のすぐれた先驅である。

◆ 20 世紀に はいつて、Hale は塔望遠鏡を創設し、彼の仲間と一緒に大仕掛けの分光觀測を開始した。その結果は黒點温度、黒點磁場の性質、黒點附近や

一般大氣の瓦斯の運動、太陽一般磁場、太陽自轉速度等の測定研究に著しい成果を擧げている。太陽外層の化學組成のよい第1次近似が Russel (1929年)によつて Rowland の強度の分析から求められ、後に Unsöld (1948年)によつて生長曲線から決定されている。その今後の改良は Strömngren (1940年), Minnaert (1948, 1951年), Claas (1951年)等の優れた研究が有力な手がかりとなるようである。太陽スペクトルの定量分析は今から35年ほど前に始まつたが、これは量子論の革命的發展の一つの産物に外ならない。またその頃出現した Saha の電離平衡理論は彩層スペクトルの増強線の解釋にすばらしい役割を果している。分光觀測による輻射エネルギーの分布、縁邊減光、スペクトル線の位置・等價幅・輪廓等の測定から、太陽大氣の化學組成・物理的狀態が次第に明らかになつてゐる。しかし基本的論據となるこれらの資料は大變複雑な要素を含んでゐるので、今後更に充分な檢討が必要である。最近の觀測方法の改良や理論上の進展で顯著なものが多い。その一つは Lyot による日食時外のコロナ・グラフの發明で、長い間の天文學者の夢を實現した劃期的なものである。次は單光太陽觀測に透過波長幅の狭い偏光干涉濾光裝置の發明で、これも Lyot によるものである。かくて McMath の映畫技術の取入れもあつて、紅炎や彩層爆發現象の研究に著しい進展が行われている。他方理論では、コロナ輝線の起原が長い間天體物理學上の最大の謎の一つであつたが、Eidlén によつてその輝線23本のうち19本が電離の進んだ鐵・ニッケル・カルシウム・アルゴンの準安定位からの轉移として見事に同定されるのが特記される。その結果コロナの驚くべき高温が明らかにされた。この外に太陽研究に流體力學や電氣力學の應用が試みられ、現在その進展の途上にある。第2次世界大戰後登場し急激に發展した電波天文學は太陽研究にも極めて有力な役割を演じてゐる。太陽の光學的觀測の改善には Lyot の新裝置の外に、Harrison 等による光學格子の改良、Migotte・McMath による測微光電管・高能率熱電對の利用、Babcock の太陽磁場測定器、Lyot の電氣コロナ計、Shaw の光電分光寫眞器、Eastman の高解析寫眞フィルム等の發明が大きな貢獻をしている。更に V-2 ロケットによる太陽スペクトルの觀測は葦外部より短かい波長領域の研究に前人未踏の境地を開拓している。

◆ 太陽物理學の基本的課題は

- (i) 太陽大氣の構造とその運動。
- (ii) 太陽内部の構造。
- (iii) 太陽活動の起原と性状及びその地球大氣現象への影響。

に大別される。(i)は大氣中の高さに対する壓力・温度の傾き、大氣循環及び亂流、大氣の組成、熱の供給と均合、大氣の電氣的又は流體力學的性質の問題を含んでゐる。(ii)は直接觀測にかかるものは殆んどないが、各點の物理的狀態・エネルギーの生産とその運ばれ方に就いて種々のモデルを理論的に考察している。(iii)は黒點・白斑・紅炎・彩層爆發現象等の短時間現象の構造・原因・變化・相關等の究明と共にこれらの現象によつて表らわされる太陽活動の地球大氣への影響の檢討や更に進んで地球現象の豫報を目的としてゐる。(i)及び(ii)に就いては往時に較らべて我々の知識は著しく増大してゐるが、(iii)に就いては觀測は古くから行われてゐるにも拘らず、難解の問題が非常に多く依然神秘の扉に深く閉ざされてゐる觀がある。地磁氣嵐、デリンジャー効果、極光、宇宙線の強弱等が太陽活動の生々しい影響と考えられてゐる。彩層の研究は主として連続と吸収線スペクトルのエネルギーの觀測によつてゐる。このうちでスペクトルのエネルギー分布の研究では連続不透明度の主な原因が負水素によることがかなり明らかになつた。それで水素に対する各金屬原子の量が比較的よく決定されるようになった。しかしそれが長波長で、どの程度まで應用出来るかわかつてゐない。その上、第2次の原因の存在も指摘されてゐるので、今後の研究が必要である。今迄は可視部のスペクトルで種々の主要な研究が行われて來たが、エネルギー分布、縁邊減光、吸収線の輪廓や幅等を更に長波長のもので確める必要がある。これはドップラー効果等の測定の場合にはかえつて都合がよい。

彩層の温度に就いて低温・高温の2説が擧げられるが、Helium などの異常をコロナからの背面葦外輻射によるとすれば、低温説が妥當と思われる。太陽面近くの光球や彩層では大部分の水素は中性で、温度は5000—6000°K であるが、コロナの領域では水素は全く電離し、温度は1,000,000°K 程度と考えられる。彩層とコロナの境界層は物理學的に極めて重要で、温度の急勾配、水素の電離、ライマン連続に對する光學的深さの減少等で特徴づけられる。コロナ領域の電離に就いて、京都の宮本教授が九月號の天文月報で述べられてゐるが、同氏の優れた研究が戦争のために發表

がおくれたのは大變残念なことであつた。この轉移層が適當な方法で觀測されれば、豫想されるのはO型及びB型星のスペクトル線や新星型電離元素の禁制線であるが、物理的狀態に相當の相異もあるので、どの程度に發見されるか大變面白いことである。彩層の溫度で、一番問題になつている Redman の觀測の再検討をブレンドがなくてもつと測定し易い長波長線—黄—赤の領域で、分散のより高い分光器で多くの異つた重さの原子のスペクトル線を取扱うことが望まれる。彩層の電子溫度や電子密度に関してはバルマー連続と一般連続との比、一般連続スペクトルの偏光が問題となる。また彩層・紅炎及びコロナの輝線の偏光の測定は衝突又は輻射煽昂の相對的の重要さを知るために極めて望ましい。スピキュール・紅炎・内部コロナの相關を思い切つて明るく然も長い焦點の光學系で明らかにすることも切望される。コロナの F・K 成分の分離及び黃道光との關係等の問題は空の明るさ・光學系の散光・輝線の影響を充分よく検討する必要がある。より強力で然もより嚴密な觀測方法が在來の皆既日食時の諸研究を再確認するばかりでなく、太陽物理學の飛躍的發展に寄與するものである。

◆ **太陽面粒狀斑・彩層・スピキュール・紅炎・黒點半影部等の纖維狀組織、黒點内の渦動に伴うエーシェッド効果、粒狀斑における垂直流、太陽自轉の赤道加速とその高さによる變化、黒點の固有運動、スペクトル線の生長曲線や輪廓で明らかにされた亂流運動、電離カルシウム彩層の循環等は太陽大氣の流體力學的流れの所産である。太陽大氣ではレイノルズ數は何時、1000 以上であるので、流れは層流でなく、亂流運動である。また大氣の状態は衝擊波の發生にも都合がよい。その上、その流れは太陽瓦斯の高い電氣傳導度やその磁場で誘導された電磁効果で複雑化されている。コロナでも異つた煽昂電位原子の同時存在が認められるが、この領域の亂流に基く電子密度や溫度の不均一性が想像される。太陽縁邊のスペクトル線輪廓から Richardson と Schwarzschild (1950 年) は三つの渦の存在を擧げている。一つは 0.37 rm/sec の速度で直徑 2" 位のもの、次は 3 rm/sec で 0.20 の大きさで明るく活潑な渦、残りは 1-2 rm/sec の微小渦である。このうち、明るい 0.20 の渦の存在を直接觀測で確めるためには、相當強力な装置と最良なシーイングの状態を必要としている。コロナの加熱機構に就いても未だ憶測の域を脱しない。スピキュールによ**

る超熱量の噴射説、粒狀斑に於ける上昇瓦斯による壓縮波説、一般磁場に於ける磁氣流體力學的波の説等がこれである。適當な方法で、これらの説を吟味することが望ましい。

黒點等の研究でゼーマン効果による生長曲線の修正が必要である。それには適當な煽昂電位と波長のスペクトル線のゼーマン分裂を充分明らかにして、磁場の深さに對する變化を測定することが望まれている。紅炎は非常に熱いコロナによつてかこまれた比較的低温の瓦斯體であるが、その起原・煽昂・支持・複雑な運動に就いて未解決である。彩層爆發現象の物理的状況を一層明らかにするために、觀測の波長を擴大すると共に時間に對する量的變化の精密測定が必要である。これには echelle grating や Lyot-type filter 等の斬新な活用が期待される。

◆ **太陽地球關係** の根本問題は種々の地球大氣現象の起原を太陽活動の局部的位相に求めることである。これに伴う太陽からの輻射・放射は波長の短い光波と微粒子流である。このうち短波長の光の本質は直接にロケットによる觀測によるか、大氣の組成及びその物理的状態を何等かの方法で測定されない限りは、究明が困難である。また微粒子流の本質及びその原動力に就いても現在の我々の知識は甚だ不十分なものである。しかし從來のこれに對する考え方が最近は著しく變つて來たことは確かである。即ち Meinel の極光スペクトルの觀測 (1950 年) や磁氣嵐の様子から、吹き飛ばされたコロナの一部とも考えられるようになった。しかし、問題は極光が最も多く出現する地上 100 Km の高さを説明することに困難があることである。これに對して、地球の近くで更に加速される機構を Martyn (1951 年) は提唱しているが、まだ確認されるに至っていない。太陽の短波光や微粒子の輻射・放射源の位置についてもまだ確定されていないが、最も妥當なものの一つとして彩層爆發現象が擧げられている。これには宇宙線強度の増加が關連するとも言われる。

彩層爆發現象及び他の太陽現象を最新の設備で強力に連續監視を行つているのは、Mt. Wilson・McMath-Hulbert・Climax 等數カ所の天文臺である。この外に、三十數カ所の世界の主要天文臺が、太陽觀測に従事し、協同研究に参加している。國際天文連合の協同研究課題は黒點・爆發現象・コロナの觀測に基くものであるが、最近新たに紅炎早取寫眞觀測、0.8 Å の透過波長

幅のリオ型の H_α 濾光装置による爆発現象の連続写真観測が加えられたり提議されたりしている。これは太陽電波の 200 Mc, 3000 Mc 等の波長による連続観測や電波スペクトル、偏波観測等と共に太陽活動協同研究の一環をなすものである。

◆ **日本に於ける** 太陽観測 は、その昔、平山信先生がトロートン製 20 cm 赤道儀で黒点監視観測 (1889年) をされたのが嚆矢と思われる。現在では東京天文臺・生駒山太陽観測所・柿岡地磁気観測所・水澤緯度観測所・東京科学博物館の外に、公立・私立の多くの天文臺が黒点観測を実施している。彩層に就いては、1909年テッファー製 3 cm スリットのスペクトロヘリオグラフの購入で、K₂₋₃ 単光像による羊斑紅炎等のルーティン観測が可能となった。現在では生駒山太陽観測所のアスカニヤ製 6 cm スリットのスペクトロヘリオグラフが同様の観測に活動している。この外に、H_α 紅炎監視観測が 1932年頃よりツァイス製 20 cm 赤道儀に紅炎直視分光器を取付けて行われている。太陽分光精密観測は 1928年塔望遠鏡の施設をツァイスからの購入によつて開始され、今より 10年前に黒点炭化分子吸収帯・黒点磁場・自轉速度の研究成果を挙げている。現在は彩層スペクトルの研究が行われている。近年より日本光学製 2 cm スリットのスペクトロヘリオスコープが H_α 単光像で爆発現象・紅炎・暗條等の連続監視観測に使用されている。また極く最近リオ・フィルターによる紅炎早取写真観測装置が文部省科学研究費で完成し、目下試験中であるので、近く本格的観測が開始されるはずになっている。太陽電波の観測に就いては、既に畑中さんが天文月報に書かれているので、ここでは省略する。

太陽の理論的研究は平山信先生の黒点数の調和解析 (1906年)、黒点の規則運動 (1912年) 等が最も初めと思われる。その後も主として統計的研究が激している。しかし物理学の著しい発展の結果は彩層・コロナ等の理論的研究も次第に盛んになつて、相當顯著な研究が各大學・天文臺で発表

されるようになった。皆既日食観測も寺尾壽先生の時代から相當頻繁に行われ、彩層・コロナ等の形状・スペクトルに關する多くの研究成果が逐次發表されている。また太陽縁線の輝度分布・コロナ光度及び偏光の観測にも業績を残している。

◆ **当時の** 第 2 観測係 (天體寫真係) の一員として、私が東京天文臺にはいつたのは、今から 25年ほど前である。ここで私は黒点や羊斑等の観測のルーティン化に御手傳をする事になつた。その頃先輩で御指導を賜つた方々は早乙女教授・及川技師・木下技師・井上技師等の諸先生である。太陽物理学が異常に發展した時代であつたので、地味なルーティンの仕事に追われ勝ちではあつたが、割合に愉快な生活でもあつた。今日、とにかくスペクトロヘリオスコープによる太陽突發現象の連続観測やコロナの常時観測等が實施されるようになったのは、萩原臺長の超人的努力と關係當事者の献身的協力の賜物に外ならない。しかしこの方面の研究が特に観測において諸外國に比較して優つたものとは考えられない。今後若し日本の科学分野の衆知を適切に結集するならば、観測に於ても理論に於ても、日本の天文學が名實ともに厥米と鼎の脚をなす日が決して遠くないと確信するものである。

〔追記〕この寫眞は今から 24年程前、僕等が天文學科を卒業して間もない頃、一年前に卒業した木下さんと同期の沈君 (當時上海自然科學研究所在勤) の上京を記念したものである。若林・梅本の兩氏は木下さん達と同期で、陸地測量部からの聴講生であつた。

その外は僕達同期の四人で、この四人が一緒に天文臺に入り、石井は編暦、宮地・辻は報時、僕は天體寫眞

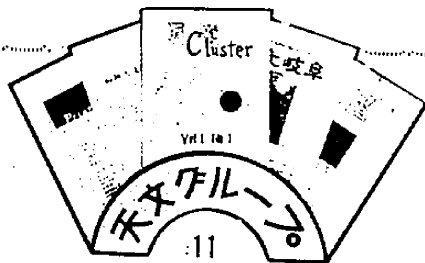
に勤務することになつた。當時の臺長は平山信先生である。みんな紅顔愚顔で青雲の志をいだいていた。この寫眞のグループはその後もよく會合し親睦した。沈君は現在台北大學の理學部長をされているが、木下・石井・若林・梅本の諸氏は既に世にない。こゝに故人となられた方々の冥福を祈る次第である。
(筆者・東京天文臺)



舊東京天文臺 (麻布飯倉) の玄関前にて (1930年頃)
前列左より 辻、野附、沈、若林、後列左より 石井、木下、梅本、圓内は宮地の諸氏

☆ 會の創立 ☆

かねて天文同好の士が集つて會でも作ろうかと考えているとき、福岡明善高校生徒諸君が来て、何か役に立つ天文の観測をしたいとの希望あり、流星の観測を始めるようになった。その後昭和24年暮古くからの天文愛好家星野次郎



福岡天文學會

氏と御相談し、會を作ることにしていたがお互に忙しくそのままになっていた。昭和25年6月25日、山本一清博士の御來福を機会に九大に天文アマチュア相集り、會を設立することになった。

☆ 事業 ☆

季毎に、九大氣象學教室で會合し、晴天なら観望會を21 ㎞反射赤道儀(京都西村製作所製、木邊鏡)で催すことになっている。又年1回會誌を出して随時観測月報を出すことにしているが、筆者多忙と資金難のため時々中止している。特に力を入れているのは流星観測と、ベテラン星野氏の活躍される惑星面、太陽面である。又星野氏のお蔭で中口径の望遠鏡が大いに普及している。

會の事務所は九州大學農學部氣象學教室内で、運営は坂上會長と星野幹事で行つている。會員數56、半數は福岡県である。

☆ 主なメンバーと観測器械 ☆

＜星野次郎氏＞ 幹事、會の創設者の一人、望遠鏡作りの名人で本年6月28 ㎞ f6.7 の反射赤道儀の光學的器械的に大變立派なものを自作された。＜西田嵩氏＞ 八幡市公民館長、熱心な方で昨年秋公民館に西村製21 ㎞反射赤道儀(木邊鏡)を設置。＜大熊安雄氏＞ 古い天文愛好家、15 ㎞以下多數の反射鏡自

作。＜熊田一吉氏＞ 宮崎市の熱心なアマチュア、20 ㎞木邊鏡で木星面を主として観測。

＜桑野喜之氏＞ 日田市の熱心家、自らも日田天文同好會組織、日田市立淡窓圖書館勤務。

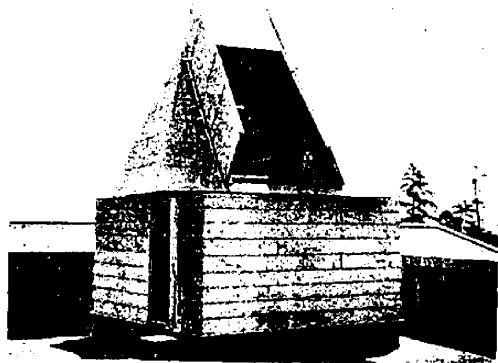
＜新宅竹一＞ 26 ㎞星野鏡。＜池田一友＞ 20 ㎞反射。＜石橋登＞ 20 ㎞星野鏡。

＜梯武浩＞ 16 ㎞星野鏡。＜仁田大八＞ 15 ㎞星野鏡。＜明善高校＞ 10 ㎞反射赤道儀、西村木邊製等々多數の中口径望遠鏡で多くの観測をされている。

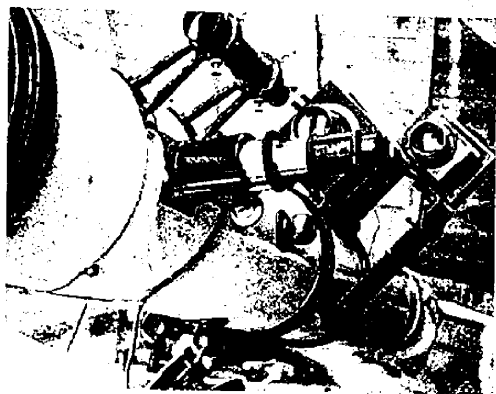
坂上務會長 30 ㎞カセグレン反射赤道儀(木邊鏡) 11 ㎞ツアイス屈折鏡附屬は近く西村製作所で完成し、九大氣象學教室屋上に据えつける豫定。尙最近は多忙と病弱で會員諸君に御迷惑をおかけしている。(S)

福岡天文學會々誌(附記) 昨年第1 號が発刊された同誌を拜見したが、感想研究等の外、96 頁の大半の64 頁を制して坂上務、高田吉治兩氏がまとめられた“福岡明善高校生徒による流星の観測第1 報”を載せているのは特筆に値する。この流星観測では流星出現頻度から流星體の空間分布と運動方向とを知る爲に、北極視野流星連續観測に特に力を注ぎ、1950 年には18 名の観測者で、總観測時間數17,350 分、流星數1701 個(毎時平均5.9 個)1951 年度は5 月まで2540 分に152 個の流星をとらえた。(毎時當り3.6 個)この観測では factor を重要視し、これらの観測結果より出現頻度の年變化など種々の統計的研究を行つている。(編集係)

正誤 本卷第9 號の天文グループ欄の原惠氏の御住所は 東京都杉並區下井草5 でした。

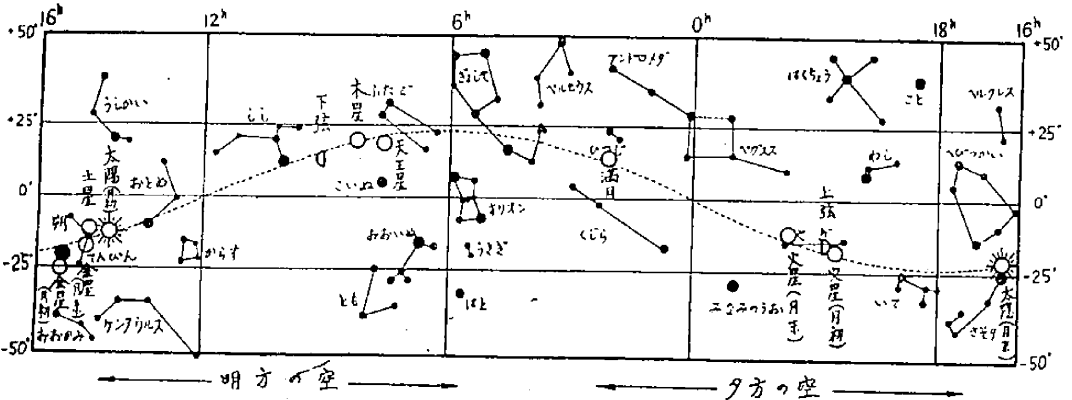


福岡天文學會の本據九大氣象學教室のドーム



九大氣象學教室屋上の21 ㎞反射赤道儀

☆ 11月の天象 ☆



日出日入及南中 (東京) 中央標準時

XI 月 日	出		方位角	南中		南中高度
	時分	時分		時分	時分	
7	6 8	16 41	-19.3	11 25	38° 17'	
17	6 18	16 34	-22.7	11 26	35 32	
27	6 28	16 29	-25.5	11 28	33 21	

各地の日出・日入

XI 月 日	札幌		大阪		福岡	
	時分	時分	時分	時分	時分	時分
7	6 16	16 21	6 23	17 0	6 42	17 22
17	6 28	16 10	6 33	16 53	6 51	17 15
27	6 41	16 3	6 42	16 48	7 0	17 11

月 相

日	時分	月相	日	時分	月相
4	5 55	上弦	17	18 32	下弦
10	23 29	望	25	21 30	朔

惑星現象

3日 23時	天王星 留	15日 9時	水星 西方最大離角
5 10	土星 合	15 16	金星 内合
7 22	水星 留	17 17	木星 留

主な流星群

XI 14-19	獅子 ($\alpha=150^\circ, \delta=+22^\circ$)	速流
17-23	アンドロメダ ($\alpha=25^\circ, \delta=+43^\circ$)	甚級, 尾
20	オリオン ($r=98^\circ, \delta=+8^\circ$)	

木星衛星の主な食

日	時分	衛星	現象	日	時分	衛星	現象
2	2 13.9	I	食始	23	22 09.2	II	食始
6	3 43.7	II	食始	25	2 23.1	I	食始
9	4 07.4	I	食始	26	21 18.9	III	食始
10	22 35.8	I	食始	27	0 46.3	III	食終
18	0 29.4	I	食始				

アルゴル種変光星の極小

星名	變光範圍	周期	継続時間		推算極小	
			時	分	日	時
RZ Cas	6.3-7.8	1.196	4.8	22	22, 28	22
YZ Cas	5.7-6.1	4.467	7.8	3	23, 21	20
U Cep	6.9-9.2	2.493	9.1	21	21, 26	20
Y Cyg	7.0-7.6	2.996	7.0	25	23, 28	23
AR Lac	6.3-7.1	1.983	8.5	18	20, 20	19
β Per	2.2-3.5	2.867	9.8	14	23, 17	20
U Sge	6.5-9.4	3.381	12.5	4	22, 21	20
V505 Sgr	6.4-7.5	1.183	5.8	5	19, 18	19
Z Vul	7.0-8.6	2.455	11.0	3	20, 30	20

五藤式 天體望遠鏡
 新“エロス”生る!

戦後カール・ツァイスに於て學習用並びにアマチュア用として新作されたフォームを採用したわが國最新式の赤道儀

カタログ贈呈 本誌名記入のこと

五藤光學研究所
 東京・世田谷・新町・1-115
 電話 (42) 3044, 4320

2吋・2 1/2吋
天體望遠鏡 赤道儀式

NIPPON KOGAKU TOKYO

型録贈呈

日本光學工業株式會社
 東京都品川区大井森前町
 電話大森 (06) 2111-5, 3111-5