

春季年會アブストラクト

4月30日、5月1日の2日に亘り、東大天文学教室において開かれた本年度春季年會のアブストラクトを御紹介する。これは呈出されたアブストラクトと當日の講演をもとにして編集係りが記したもので、交資はすべて、編集係りにあることをお断りしたい。

講演會は連日100名を越える會員が集まり盛會であつた、なお司會は(第一日)山本一清・橋元昌英・早乙女清房・柳壽一(第二日)荒木俊馬・宮本正太郎・渡邊敏夫の諸氏にお願ひした。

第1日

先ず虎尾正久・小林宏志氏(東京天文臺)はリーフラー時計の振子から直接に光電的に各秒をとり出して實驗した結果について述べた。この各秒の値を時計面の示す値と比較すると、振子のもつ誤差が約2秒おかれて時計面に出て來ること、齒車の持つ抵抗が自由に振動している筈の振子に相當の影響を與えていること、又振子から直接に時刻を記録させる装置を作れば1ms以内の精度の時計が得られること等が判明した。次いで飯島重孝・岡崎清市・加藤龜三郎氏(東京天文臺)は報時精度の現状について水晶時計の採用、比較装置の改良、發信時計の機構改革、天文臺・千葉發信局間の有線連絡の改善、PZTの完成などの原因によつて東京天文臺の1951年以來の報時改善計畫が一應豫定の水準に達したことを報告した。現在JJG報時修正値の標準偏差は大體±10ms以内であり、又JJY報時は±13ms程度であり世界的水準に伍し得る由である。同じく飯島重孝・岡崎清市氏は現在小金井の電波研究所より東京天文臺へ送られている3臺の水晶時計について1952年IV月より1年間における運行を整理した結果を發表した。水晶時計の修正値を

$$\Delta = a + bt + ct^2 + dt^3 + \delta \quad \text{と假定して}$$

$$b = -100 \sim +60 \text{ ms/d}$$

$$2c = -2 \sim +1 \text{ ms/d}^2$$

$$3d = -0.02 \sim +0.04 \text{ ms/d}^3$$

を得た。又この他恐らく地下室の溫度變化に基くと思われる3臺に共通な歩度の變化が檢出されたことを述べた。又飯島重孝・加藤義名氏(東京天文臺)は新しい時計秒信號比較装置として使用されているデシマルカウンターの比較精度を實驗的に求めた結果を報告し、この標準偏差は±0.005ms以下であると述べた。虎尾正久・宮地政司氏(東京天文臺)は0.0001ms迄の精度でPZT觀測に用いる星の視位置を計算するために必要なすべての二次項の檢討と實際の計算に當つての方針について講演した。從來しばしば問題にされて來た精密視位置計算の決定版となるべきものである。次いで宮地政司氏(東京天文臺)は單獨の天

文臺で遠距離の無線報時を受信するだけでその傳播時間を決定する方法を提出した。標準電波WWVH(ハワイ)を受信し、これをブラウン管上に40msで掃引し寫眞をとると多くのエコー信號が現れる。それらの相對的時間差から途中の電離層の平均の高さ及びその電波の反射回数を同時に解くことが出來てこれから電波の傳播時間を求めるという巧妙な方法である。又同氏は地球自轉速度の季節變化について1948年から3年間に亘るワシントンの3臺の水晶時計の運行を解析した結果、地球の自轉速度の年周及び半年周の變化項の値を求めた。後者は從來得られていた値に近く前者は20.4~4.0msと從來の半分以下の値となり理論値に近ずいた値が得られた。安田春雄・原壽男氏(東京天文臺)は1952年以來行われている子午環による天頂星の赤經觀測の結果を辻氏の三鷹天頂星表、FK3, GC, N30等のカタログと比較した結果について報告した。三鷹の觀測が最も新しいカタログであるN30と系統的な差異を示すことは注目すべきことである。切田正實氏(緯度觀測所)は子午儀の軸につき軸の半徑rを

$$r = r_0 + \sum a_n \sin n\theta + \sum b_n \cos n\theta, \quad \int_0^{360^\circ} r d\theta = 0$$

とおき、軸の中心0の運動を水平及び鉛直の兩方向に分けて計算した。一例として軸が橢圓の場合を述べ、又軸受のくさびの開きの角は90°のとき最も誤差が小さくなることを證明した。安田春雄氏(東京天文臺)は光波干涉利用による子午儀の軸の不整の測定と題し前の學會の報告に引續き測定の安定度、Cdランプ使用による測定結果、寫眞測定の結果につき報告した。測定安定度はなかなか良好である。次いで植前繁美氏(緯度觀測所)は天頂儀による緯度觀測値の系統的誤差につき先に水澤の値について行つたと同様の方法で、Ukiahの $\varphi_{W/E} - \varphi_{E/W}$ の値とLevel correction、溫度降下率、室内と機械の溫度の差等との相關を求めた。須川力氏(緯度觀測所)は緯度觀測に及ぼす風の影響について從來川崎博士(1902~11)、池田博士(1922~25)、服部博士(1924~49)が行つた結果を綜合

考察し、緯度観測に最も影響する主風向が W→SW→NW と變つて来たことを報告した。又風速についても 1 m/sec の風に對して 0.01 程度影響する。弓滋氏(緯度観測所)は緯度観測時における視天頂儀室温の南北差、器械温度と室内温度の差等につき、前學會に引續いて浮游天頂儀室で同様の取扱いをした結果を報告した。その結果室温の南北差以外は前者と同様の結果が出たが、南北差だけは部屋の構造の差異によるものか殆どその影響が現れなかつた。續いて同氏は尺度星對による天頂儀測微計値を觀測した結果について述べた。この方法は 1935 年木村博士によつて始められ一時中絶していたものを 1949 年以來再開したのである。1952 年 VI 月までの觀測値を整約して測微計値、その温度係數、各星對の赤緯差を求めた結果は何れも從來得られている値とよく一致している。

第 1 日午後の部はまず村山定男氏(科學博物館)・澤村武雄氏(高知大)から、1940 年 11 月 20 日高知市小松克次方の窓ガラスを破つて屋内に落下した小隕石についてガラスの穴と落下點の位置から落下の方位、地面との角度および見かけの輻射點などを推定した結果の發表があり、續いて神田茂氏(横濱國立大)から 1920～52 年における國內の同時觀測によつて決定された流星の實經路についての報告があつた。小林養生氏(京大理)は、K 型カメラをさらに改良して、色収差と像面の彎曲を修正した光學系の設計を、普通のガラス材と球面のみを用いた簡単な組合せによつて實現し、そのデータを發表した。

次いで中野三郎氏(東京天文臺)は 1952 年度の子午環觀測による月の位置が、前年の結果から推論される値と矛盾なく、又米國の觀測結果とも大差ないことを述べ、後藤進氏(緯度観測所)は本年 2 月の部分食の寫眞觀測の整約結果として、食分と、それから誘導した初期復圓の時刻の O-O を報告、長谷川一郎氏(田上天文臺)は 1952 年 10 月と 11 月の木星による掩蔽の觀測結果から得られた木星の平均黄經黄緯および視半徑への修正値について述べた。同じく掩蔽に関して、眞鍋匡之助氏(東京天文臺)は、1950 年 2 月と 12 月のプレアデスの掩蔽觀測から得られた整約結果に Hayn による月縁の不整の補正を加えて求めた月の視半徑が $0.32'' \pm 0.00$ (p. e) となり、これは 1895 年から 98 年にかけて中歐各地で行われた同様觀測からの結果と非常によく一致して双方を平均した値が $0.32'' \pm 0.007$ (p. e) となることを報告し、次いで廣瀬秀雄氏(東京天文臺)から等緯掩蔽觀測點の豫報について、從來使われた食豫報の流儀とは別

の、計算器械により適する一種の近似的計算法についての説明があつた。

守永晃、大脇直明兩氏(水路部)の Dip についての研究の第二報は、從來用いられた水面温度の代りに水面近くの大氣の温度 T_0 を考え、簡単な熱傳導の方程式から T_0 の時間的變化を求めた上、Freiesleben の地平俯面の式を用いて熱傳導係數 D を求める方法で、結果は $D = 1 \sim 2 \times 10^{-2}$ (g. m. h) となり、これより Dip の時間的變化を求めると觀測との一致がかなりよくなるとのことである。

續いて力學關係の研究發表に移り、まず青木信仰氏(東大)は相對正三角形平衡點が木星の離心率を考慮に入れた場合にも嚴密な解として得られることを證明してその點附近の運動を Equations aux Variations で解く方法を説明した。古在由秀氏(東京天文臺)は小惑星の永年攝動を離心率や軌道面傾斜角の higher degrees および木星の第二次攝動をも考慮して求める方法を述べ、近日點と昇交點の經度の平均運動の絕對値がほぼ等しいので、解に顯著な項の現われることを示した。さらにこの場合の運動の安定の條件を Flora 群の小惑星について實際に計算し、それらはすべて安定領域にあることを示した。宮原宣氏(水路部)は、三體問題の一つの取扱ひ方として、三體の座標を表わす要素として、重心を原點とした三體を通る圓の中心の極座標および圓の半徑と三體の方向角をとれば、Lagrange の正三角形解が簡単に導けることを示し、併せて廻轉のない、二等邊三角形の場合の各體の衝突について述べ、續いて Canonical Transformation で變換自體が Hamilton 函數に依存するときすなわち切觸變換でない場合の canonical transformation の性質とその一二の例について説明した。さらに關口直甫氏(東京天文臺)は極の觀測値から地球の慣性主軸の運動を逆算した結果(1)極の長年移動は Wanach や服部氏の結果と大體一致するが周期的ないし直線的運動とは考えられないこと(2)年周項は大體太平洋と大西洋を結ぶ方向に往復運動をしていること(3)地球の平均極と自轉軸を結ぶ線を單位ベクトルとする座標系で慣性主軸の位置を表わすと、それは $\alpha = 0.35$ の附近をさまよひ約 50 年周期の圓運動をするように思われることを報告した。

最後は宇宙論に関するもので、まず黒沼榮一氏(山形大)は新しい重力場の理論とそれにもとづく創造的な宇宙モデルを提唱した。

次に成相秀一氏(東北大)は新しい時間尺度“ T ”にもとづく運動學的相對論の研究續報として次の諸結

果を発表した。(1) 空間計量は任意の瞬間に於ては双曲的であるが時間の経過とともに在來のものと同しく相違した形で measure が變化して行く。(2) 粒子密度の厳密な式は時間 T に依存するのみならず視線距離 R にも依存するが Milne モデルのような singularity は現われない。(3) 座標變換は在來の Galilei や Lorentz のものと異り lateral coordinates も變化をうける。逆に lateral coordinates が座標變換で不變なものは前二者のみであることが證明される。(4) 時空構成を行い、かつ一般に Lorentz invariant なものは一樣相對運動系のみでないことが證明される。續いては荒木俊馬氏が空間の創造についてと題する獨創的所説

を展開して興味をあつめた。すなわち、Einstein 流の四次元空間の外側一方向は第五次元の方に浮遊する物質系の流入によつて、我々の空間は膨張し質量が増加するのであつて、Hubble の宇宙膨脹の常數を採用すると、宇宙全體につき一年當り 580 個の銀河系に相當する質量が増加するという計算になる由である。橋本政峻氏(東大)は前回にひきつづいてラッセル圖にもとづいて M15, M22 の兩球狀星團の距離を決定した結果を述べ Stapley の値と比較した。最後に鈴木敬信氏(東京學藝大)から太陽視差の決定値を年代に對してプロットしてみると、次第にその値が減少して行くような傾向がみえるという話があつて第一日午後



昭和 28 年度 春 期 年 會

部は終了した。

第 2 日

第 2 日午前は太陽物理關係の論文が讀まれた。

先ず小野實・田中幸明(東京天文臺)兩氏は太陽黒點の極小期に太陽極附近に現われる微小白斑の觀測結果について述べた。1951 年の夏頃からそれが見えはじめ、特に 1952 年の 5 月頃から活潑になつたとのことである。そして現在でもほとんど毎日出ている。太陽面緯度 68° 以上に出るものであつて、多いときは 30 個も見えていることがある。しかし頻度はほぼ一定で、それが 1 日後には完全に隠つてしまふところからして、壽命は 1 日以下、數時間くらいのものであると推定される。形は全部點であつて、直徑は粒狀斑の數倍、すなわち 4 秒ないし 8 秒程度である。極附近のプロミネンスなどの相見も別に認められないので、その正體はまだはつきりしていないとのことである。

次いで福田壽久・清水保夫(東京天文臺)の兩氏は暗條をヘリオグラフで觀測して、線の幅と視線速度の

關係を求めてみたところ、速度の絶対値が大きくなる幅も大きくなる傾向がはつきり出たと述べた。そしてこれは赤と青とでは逆の符號となり、赤では速度はプラスに、青では速度はマイナスになるとのことである。

上田稔・瀧尾壽男(京大)の兩氏は生駒山のヘリオグラフで K 線の寫眞を整理して羊斑の活動性について検討したものを発表した。1950 年から 1952 年に亘る觀測について、中央子午線附近の活動も主な材料として太陽緯度に對する分布圖を自轉周期毎について畫いてみた。そして白斑、黒點、プロミネンス、コロナ等の活動性と同樣に羊斑についてもかなりよい相關で同じ活動性が認められると述べた。次いで宮澤正熏・東康一(東京天文臺)の兩氏が磁場の重要度の決定について、これを面積と強度について量的にはつきりした規準をつけてみたいとの試みをした結果について述べた。外國の測定とを比較しても重要度 II, III あたりには多少の差が出てくるのでそれをなくしたい

との希望のもとに行われたのであるが、まだ決定的な段階には達しられないようである。

次に清水實・森茂・大澤清輝（東京天文臺）の三氏が東京天文臺の塔望遠鏡のグレティングによる第1次スペクトルを光電管で自記せしめる装置についての豫備的な報告をした。今までもこの試みは多少あるが、短時間でそれを完了するところに重点をおいたものでシンクロナスマーターとコンパレーター・ネズ等の組合せにより一定速度を得ること、増幅器などに注意を拂つて、これをオッシュログラフに記録させた試験測定の結果を示された。

川口市郎（京大）氏は水素輝線の輪廓を彩層における自己吸収を考慮して水素の第二準位停留数及び運動温度の函数とに求め、観測と比較した。その結果運動温度 10^4 で影もよく観測と一致すること、また観測と理論値の比較により第二準位停留数としては $10^{15} \sim 10^{16}$ がよいことなどを示された。また難波收氏（大阪理農大）は彩層スペクトルの赤外部に中性酸素の多重線が異常に強く現われており、その強度勾配は水素のそれとよく似ていることから、水素の $L\alpha$ 輻射との resonance effect として説明できることを示した。また波長の偶然の一致のために水素の $L\beta$ との resonance により酸素原子がその基底状態から再結合によるよりもずつと多く over-populate され得ること、及びその割合は原子の速度に依りよらないことが示される。こうして中性酸素の線の研究から水素の輻射場を知り得る可能性を指摘された。

また稲場文男氏（東北大）は太陽大気で吸収線の生ずる有効層の光学的深さはその線の波長及びその線の生ずるレベルの勵起ポテンシャルにより一般に異なっているのを、それを一般的にとり扱う第1歩として、faint line について考えた結果を述べた。深さを各波長について周縁減光の観測を用いて求め、それから勵起温度は元素の電離ポテンシャルの値に従つて中性原子について三つの異なる解釋が與えられるが、近い波長域にある multiplets の比較から得られる勵起温度はその波長に對する有効な深さの温度に相當していることなどを示した。次いで一柳壽一・稲場文男（東北大）兩氏が周縁減光の観測から太陽のモデル大気を計算したものについて Na の D 線の計算からそれを比較検討してみた結果について述べた。すなわち、吸収線の輪廓とその周縁効果を調べ、吸収係数の深さによる変化を入れた一般の式を用いて議論している。

次いでコロナ観測の色々な問題について乗鞍観測所関係の人々の數個の論文が發表された。まず山本康郎・

野島幸雄（東京天文臺）の二氏が太陽周縁の散光量についての観測結果を述べた。1951年の夏から光學梭を使つて空の散光量を測つたもの、またランプ光度計を使つて測つたものについて、例えば Wenderstein の観測と比較してみると、散光量がほぼ倍になつてゐること、それから季節的に決つた傾向が出ることなどをあげている。長澤進午・森下博三の二氏は乗鞍のコロナ緑線と外國の結果とを比較された。これらはかなりの不一致が見られるが、観測手法や散光量の違ひがその原因と思われるので、まずそれらを揃えてスケールを一定する必要があることを述べた。次に清水一郎・西惠三の二氏が 5303 Å 線の太陽周縁よりの距離に對する遞減率を測定したものを述べたが、乗鞍での結果は平均して距離の -1.31 乗くらいになつてゐることである。また野附誠夫・中込慶光二氏が1952年より現在まで乗鞍で観測した 5303 Å 線強度を Pic du Midi の結果と比較された。兩者は比較的良好に合つてゐることである。

次には太陽電波についての観測や實驗についての數個の論文が紹介された。まず齊木賢司・守山史生・鈴木重雄（東京天文臺）の三氏が1953年2月14日の部分食の際、3000 Mc の太陽電波を観測した結果についての發表があつた。當日の黒點の附近に強い領域があるのではないかの推定が観測結果でよく確かめられている。その結果として太陽面の 13% の領域が、 9000° くらいであると假定すればよいこと、それに對する電子密度の増加の推定などについて述べた。

次に土屋淳氏（東京天文臺）が靜磁場を伴う ionized medium に於て、Maxwell の方程式及び運動方程式から initial disturbance を與えてその解を求めた結果について、靜磁場を伴わない場合の結果との比較などをしたものの發表をした。また河層公昭氏（東大）はフレアーに伴い磁氣嵐を起す微粒子の雲の電場を考慮すると宇宙線は太陽から飛出すことができること、一般磁場を 0.5 ガウスにとれば宇宙線強度の最大とフレアーとの時間差が説明されることなど述べた。

最後に高倉達雄氏（大阪市大）は太陽電波のアウトバーストの發生機構を放電によるプラズマを使い實驗的に調べた結果について述べた。すなわちアーク放電により 3000 Mc で受かる強い雜音があることがわかつたので、その發生機構を調べて、これと同じことが太陽面でも考えられるので、ある種のアウトバーストに適用できるのではなからうかと言われた。

2日目午後の部先ず神田茂、原惠、佐久間精一氏（日本天文研究會）は1952年中における會員 16 名

の變光星の質視観測の結果を報告した。RCrB, TCet 等を含む 41 個の極大と 15 個の極小が観測されている。小野田昭氏(神戸海洋気象臺)は星のシンチレーションに関して、第 2 回目の報告をした。シンチレーションを起す有効層の高さを、星や木星の像に見られる氣流の方向と、高層風との相關によつて、約 3000m と推定した。他にシンチレーション強度の全天分布を光電的に観測し、この分布と近畿中國各地の高層風の観測結果とを比べて、兩者の間に相關があることもわかつた。風向のシャーの最大のところシンチレーションの有効層があるらしいという結論である。

竹内端夫氏(東京天文臺)は木星の衛星の食について、太陽の周縁減光、木星大氣の屈折及び減光、衛星のアルベドの不均一等の影響を量的に計算した結果について報告した。食の繼續時間には木星大氣の屈折と減光とが非常に大きく効いて、5 分間のものが 3 分間になつてしまふことがわかつた。桑茂、大澤清輝氏(東京天文臺)は、マルチプライヤーと増幅器とを用いる恒星測光用の試作装置と、これを用いて周極標準星の等級と色とを測つて國際標準値と比べた結果について報告した。

つづいて古畑正秋氏(東京天文臺)とその協同研究者による食變光星の光電測光に関する 3 篇の研究が發表された。すなわち中村強氏は RU Eri の光度曲線を解析してその要素(2 星の半徑の比、周縁減光度を含む)を初めて算出した結果について述べ、北村正利氏は YY Eri、田鍋浩義氏は TY Pup の光度曲線の解析について報告した。YY Eri は非接に近接した食連星であるために、尋常の方法では要素の算出は收斂せず、TY Pup は近接しているという他に位相のずれや最大光度の變化さえ認められるので、特殊な方法によつて要素を推算せねばならなかつた、いずれも極めて特殊な連星であることが明らかにされた。

細川長正氏(山形大)は食連星の速度曲線が星の自轉によつて如何に變形されるかを論じた。自轉軸が軌道に垂直の場合は既に Kopal が解いているが、細川氏は自轉軸が斜になつている場合には速度曲線に非對稱が生じ、星の歳差運動も起ることを示した。さらに同氏は星の自轉に赤道加速がある場合にも論及した。

藤田良雄氏(東大)は 1950 年の極大光度近くにおける X Cyg のスペクトル(5 回の観測)について報告した。12 本の吸収線と 10 本の輝線とを測つた結果、非常に面白い結果が得られた。殊に、Ca の 4227, TiO の 5167 帯、バルマー系列輝線の變化や、TiO と ZrO とが混在しているので M 型と S 型との中間型

と認められることなどが報告された。

宮本正太郎氏(京大)は P Cyg 型の星は動力學的な見地から 2 種類(外に向つて加速される型と、減速される型)に大別されること、これらの星に見られる特異な輝線の輪廓を説明するには散亂論的な方法では不合理で、やはり動的に力學考察せねばならないことを論じた。次に上野季夫・齋藤三郎・壽岳潤氏(京大)は高温度星のモデルを作つた結果を報告した。三氏のモデルでは有効温度は 20700° K、流出輻射量の一定さの精度は 4% というかなり優れたものである。なお不透明度に関しては、調和平均と直接平均とを比較した結果、やはり前者の方が萬事にすぐれていることがわかつた。長谷川敏男氏(京大)は流出型の大氣の動力學的モデルについて報告した。定常流の場合の微分方程式を數値積分法によつて解き、三つの星の實際に合うことを示した。

小尾信彌氏(東大)は原子スペクトルにおける LS 結合と jj 結合との間の變換について論じた。實例として p^2 の場合につき計算を示した。

服部昭氏(京大)は惑星狀星雲のスペクトルに見られる He II 4066 と H β との強度比を星雲の光學的厚さと中心星の有効温度との函數として算出し、これを實際の星雲と比べてそれぞれの光學的厚さを決定した。光學的厚さは 0.5 以下のものや 3 以上のものもあることが知られた。矢田文木氏(京大)は惑星狀星雲の水素が、 La を吸収して 2P 準位へ上つた後、衝突によつて擲昂され、2S を經て 1S にもどる(2 光子放出)という操作を、Zanstra 効果をも考慮に入れて輸送方程式によつて調べた。星雲の光學的厚さが 1, 3, 5 の場合の計算によれば、電子密度の増大に伴つて La が順次效果的に減少することがわかつた。三枝利文氏(京大)は惑星狀星雲の La 線の輻射場に関して、Zanstra 効果をしらべた結果を前回につづいて報告した。輪廓を左右 4 個ずつの段階に分けて連立微分方程式を解いたものである。海野和三郎氏(東大)は惑星狀星雲の Bowen 機構によつて生じる O III の輝線の一つが、Doppler 効果による波長の移動を考えずに Zanstra 効果に基づくエネルギーの震部への移動によつて説明され得ることを示した。實際の計算に當つては段階に分けることの繁雜を避け、解を固有函數によつて展開して、數値を推算するという方法を用いた。

柿沼正二氏(京大)は輝線を持つ早期星のガス殻モデルについて述べ、Struve の殻についての考えは再考を要することを示した。

シンポジウム記事

年會第1日夕刻より子午線關係及び太陽スペクトル研究總合委員會のシンポジウムが同時に開かれたが、その概要を出席者或いは講演者自身に依頼したのでそれを御紹介したい。一部未着の原稿があるのでそれは次號に掲載する豫定である。(編集係)

星間氣體について

高 窪 啓 彌*

我々の住んでいる銀河系は星の一大集團であるとい口に言われているが、實はこれらの星全體の質量と同程度の氣體が星と星との間の空間(星間空間)を埋めつくしている。ただ星間空間は非常に広いので星全體と同じだけの質量の氣體でも、その空間を満たすことになる。その密度は非常に低く大體 1 cm^3 の中に1個の原子が存在する位の割合になってしまう。この 1 cm^3 の中1個と云う密度は平均しての話の中にはこの平均値よりも密度の高い部分もあるし、低い所もある。この密度の高い部分を“星間雲”と言う。密度の低い部分は星間“雲”と星間雲との間の空間にある氣體と云う意味で假に“雲間氣體”と呼ぶことにする。

星間雲の密度は高いから星の光をさえぎる力も大きく濃い星に表われる星間氣體による吸収線は主としてこの星間雲によつて生ずるものである。従つてこの吸収線をしらべれば星間雲に関するいろいろな知識が得られるわけであるが、今迄に得られた結果の主なものを箇條書にしてみると、

1) 星間氣體は(平均すると)恒星と同様な銀河廻轉をする。

2) 星間雲は平均 $5 \sim 10 \text{ km/sec}$ の視線速度を有するが中には 100 km/sec 近くの非常に早い視線速度を持つものもある。

3) 星間雲は 1 cm^3 中平均約10個の原子(主として中性水素原子)、雲間氣體は 1 cm^3 中多くとも約0.1個の原子(主として水素イオン、つまりプロトン)の密度を有する。

4) 星間雲は大きさ $5 \sim 30$ パーセク(1パーセクは約8光年)のものが多い。

5) 銀河面近くでは星間雲と星間雲との間隔は平均約100パーセクの程度である。従つて1立方パーセクの中には約 10^{-4} 個の星間雲があり、星間雲の體積の約10%を星間雲が、残りの90%を雲間氣體が占めている。

ここで〔3〕参照〕星間雲は大部分が中性水素、雲間

氣體は水素イオンと言つたけれど星間雲であつてしかも水素イオン、或は雲間氣體でしかも中性水素から出来ている部分もあるわけであるが、これらが存在するためには特別の條件が必要で結局少ししかないものと考えられる。以上をまとめて一口に言えば、稀薄な水素イオンの氣體(雲間氣體)中を幾分密度の高い星間雲が夫々に固有の速度で運動していると言える。ここで中性水素だとか水素イオンだとかやかましく言つたのは星間氣體の大部分をなす水素が中性か電離しているかによつて、その物理的狀態が非常に異なるからで、これは次の表を見て“中性水素領域”と電離水素領域(特に星間雲と雲間氣體の所)を比較すれば明瞭である。

この表で見ると水素が電離している領域は星間空間の90%も占めているのであるが、この領域の密度は比較的低いために星間氣體の大部分が、電離していない中性の水素であることがわかる。所が極く最近迄は中性水素を直接観測する方法がなかつたのであるが電波天文学の發展に伴つて中性水素原子の出す波長 21 cm の電波が観測できる様になり今迄理論的にのみ豫想されていた事が確められつつある状態である。この電波観測の結果の中特に重要なのは星間氣體が銀河系外星雲で見られる様な渦巻形の腕狀に分布していることが明になつたことでこれは銀河構造の研究だけでなく、星間氣體研究の上にも大きな前進と言わなければならぬ。

それでは星間氣體は何故一様な密度を持たずに星間雲の様な密度の高い所、或は雲間氣體の様に密度の低い所ができるのだろうか。ここで星間氣體の亂流運動を考える必要が起つて来る(天文月報第45巻第11號169頁参照)。この亂流運動は我々の日常生活にもよく見られるものであるが、星間氣體もまた亂流の状態にありしかも相當に激しい亂流状態にあるのである。この亂流を模型的に、亂流にある流體は固有の速度及大きさを持つた流體の部分(これを簡単に亂流要素或は渦と言う)の集合で、これらは或平均壽命で生れたり

* 東北大學天文學教室

領 域	中 性 水 素 領 域		電 離 水 素 領 域	
	星 間 雲	星 間 雲 の 影 響 の 雲 間 氣 體	高 温 度 の 近 く の 星 間 雲	雲 間 氣 體
密 度 ($/\text{cm}^3$)	~ 10 (水素原子)	$\lesssim 0.1$	~ 10 (水素イオン)	$\lesssim 0.1$
電子密度($/\text{cm}^3$)	$\sim 5 \cdot 10^{-3}$ (主として炭素, 珪素, 鐵, マ グネシウムの電離による)	$5 \cdot 10^{-5}$	~ 10	$\lesssim 0.1$ (水素の電離による)
*温度($^{\circ}\text{K}$) (Kinetic Temperature)	$\sim 100^{\circ}$	$200^{\circ}-700^{\circ}$	$\sim 10,000^{\circ}$	
*平衡状態の温度 に達するのに必要 な時間	10^2-10^6 年	10^7-10^9 年	10^5-10^7 年	
密 度 \times 温 度 (壓力に比例する)	1000	100	10,000	1000
空間を占める割合	$\sim 10\%$	—	—	$\sim 90\%$
粒子(原子或はイ オン)の数の比	~ 10	—	—	1
水素によつて生ず る輻射	波長 21cm (1420 Mc/s) の輝線		電波(銀河電波の一部) バルマー系列の輝線 (バルマー系列の 輝線のために極 く稀薄なガス星 雲となる)	

* 天文月報. 第 44 卷, 第 5 號 69 頁参照

消えたりすると考えると便利である。この平均壽命は我々の周囲で見られる亂流では極く短いけれど星間氣體の亂流では $10^6 \sim 10^7$ 年程度であつて、この期間の間亂流要素が或る速度の運動をするわけであるが、氣體の一部が周囲の氣體に對して速度を持つと衝撃波を伴つた壓縮現象が生じ、壓縮されて密度が高くなつた部分は音の速さの約 2 倍の早さで大きくなつて、上述の平均壽命の間に觀測されると同じ程度の大きさにまで成長する。つまりこの壓縮された部分が星間雲なのだと考えられるわけである。亂流要素が消えると星間雲を壓縮するものは何もないので今度は擴散して消えることになる。つまり星間雲は亂流運動とともに出來たり消えたりするわけである。猶星間雲が自身の重力によつて擴散に對して安定になるためには普通觀測される星間雲の數十倍の密度が必要である。

亂流運動を上述の亂流要素の集合として表わすとき亂流要素の“階級”と言う事が言われる。これは一つ

の亂流要素が小さな亂流要素の集合であり、その小さな亂流要素は更に小さな亂流要素の集合であると言う事を表わす言葉であるが、この亂流の階級に對應して星間雲の階級と言う事も考えられるわけである。つまり亂流要素の階級に應じた速度の分布(或は場)があればそこに衝撃波の場が生じ、その結果として生ずる星間雲は小さな星間雲の集合であり、その小さな星間雲は更に小さな星間雲の集合であると云つた工合である。この様な考えで星間雲の大きさと速度との關係、(壓縮氣體の亂流スペクトル)を求めて見ると Kolmogoroff の法則 ($v = l^{1/3}$) からのズレ、即 $v = l^{1/3+k/l}$ の $k(l)$ は 0.07~0.03 程度のものであることがわかる。

この他、銀河磁場との相互作用、星間固體粒子との關係恒星との關係等興味深く重要な問題があるが省略することにする。

長周期變光スペクトルの二三の問題

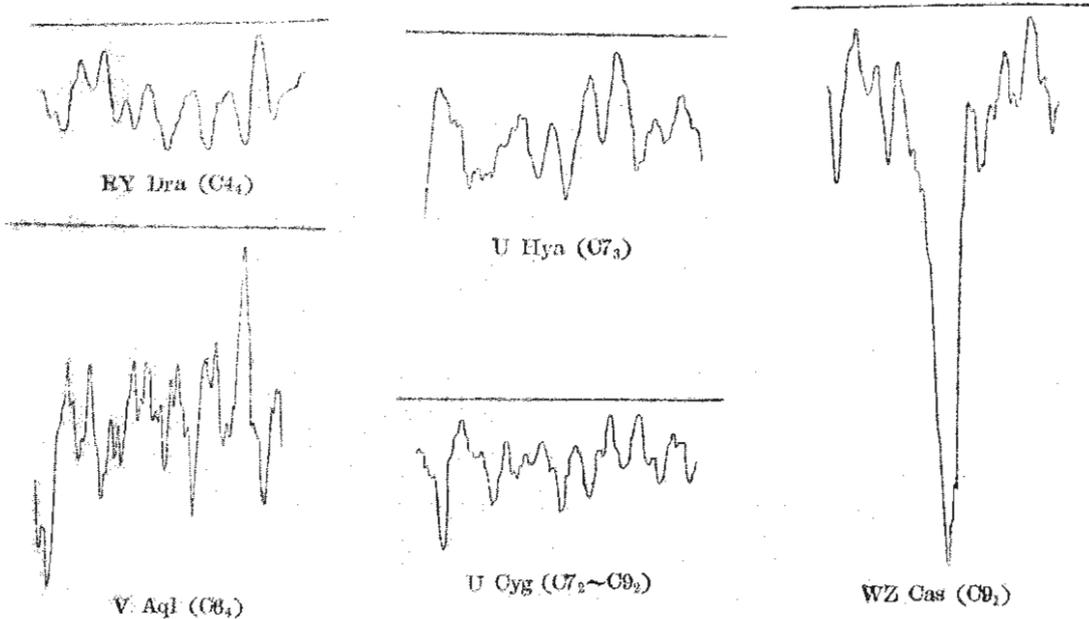
藤 田 良 雄*

長周期變光星というのはその殆んどすべてが低温度の星である。従つてここに述べるものは M 型, S 型

N 型に限定されることを豫めお断りしておく。

* 東大理學部天文學教室

星のスペクトル型の表を見ると M 型, N 型が平行に



並んでおり、更にS型が並列していることは既によく知られたことである。S型がM、Nに並んでいることが最初に判つたのはウィルソン山の60吋及び100吋による観測の賜物であつた。その當時は大體 Hr で35 Å/mm 程度の分散度のプリズム分光器で調べられたのである。その後M型とS型の中間を占める R And, X Cyg のような星が 10 Å/mm の高分散度の格子分光器で観測されるようになり、更に最近ではパロマの 200 吋の分光装置が使えるようになったので、この方面の研究は益々進んで行くであろう。M型とS型の區別は ZrO 帯と TiO 帯のあらわれ方によつて、最初に定義されたのであるが、現在のような高分散度による結果も、大體この點が認められている。現在までに判つている S, MS と M の中間型の代表的なものとその特徴をあげてみると次のようである。

- R Gem, T Sgr, R Cyg: ZrO 帯弱く、TiO 帯は弱いか或は全然見えない(S型)
- R And: TiO 帯のかなり強いS型
- U Cas, HD 22640, AA Cyg, Z Del, X Cyg: S型とM型の中間型
- o Oct, R Hya: 主としてM型を示すが、いくらかS型の傾向も示す
- S型では BaII の 4554, 4934 が強い。又 S の傾向をはつきり示している型では TeI の線が強い、MgI の三重線 5167, 5172, 5188 は數個のS型では輝線としてみられる。これらの線は 3829, 3832, 3838 の線のように MgI 4571 とは大分違つた様子を示してい

るから恐らくその、出来る機構は違つているのであろう。即ち 4571 の上の準位 $3p^{\circ}$ は 3832 及 5172 の發輝によりへるが、極小に近ずくと、何か他のプロセスによりその population は増すのであろう。又 S型で興味のあることは GrI の多重線 23, 24, 25, 26 (いずれも Moore の Multiplet Table における番號) の強い線はすべて輝線として出ていることである。他の多くの線は極大後最強になるか極大時最強であるか、これらの線は極大の一ヶ月前かそれ以上に最強になる。しかも實驗室で得られる強度とはかなり違つて居り將來の問題であらう。

最近得られた Merrill による R Leo (M8e, 5.0 ~ 10, 5, 周期 313 日) の視線速度の測定はいろいろ興味ある問題を提供している。X Cyg の吸収線のスペクトルで筆者が得たのと同じように、FeI の輝線の視線速度は勵起電壓の高い線程大きい値を示している。ところが FeII の輝線は吸収線と水素線(輝線)の視線速度の中間の値を示している。

	極大後100日以内	極大100日以後
H(輝線)	-2.7	-3.3
FeI(輝線)	-3.8	-0.2
MgI(輝線)	-5.5	-2.8
FeII(輝線)	+1.7	+0.3
吸収線	+11.8	+8.2

即ち位相が進むにつれて H と FeII は星から外に向つていくらか加速されることを示すが、中性金屬の方

1) Ap.J. 113(1951), No. 3.

はその反対の傾向である。このような differential な影響が生ずることについて Merrill は電氣力或は磁氣力があれば起る可能性があるといっているが、未だはつきりした結論は下せないであろう。Merrill, Buscombe は分子吸収の比較的小さい 3700~4100 Å 域で α Cen (M 6 e) R Leo (M 8 e), R And (Se) の 200 本の吸収線の中心強度を測り、又 40 本の重合していない線の等積幅を測つた。これらから成長曲線をつくつて、元素の量を求めることは、筆者が試みた²⁾ようにいろいろの困難がある。しかし結局はそこまで進めねばならない重要な問題である。Buscombe 氏から著者への私信によれば、引き続きこの問題を進めている由である。

次に R, N 型について述べる。Keenan-Morgan による O 分類は非常な成功であると言えよう。低分散度の分光器を用いてスペクトルの數個の特徴から R, N を統一的な體系にしたことは著しい進歩である。しかしこれを、もう少し分散度の高いスペクトルを用いて量的に検討することは望ましいことである。筆者は幸

に Mc Donald で格子分光器によつて得られた WZ Cas (91), U Cyg (C72~C92), RY Dra (C44), U Ilya (C73), V Aql (C64), Y G Vn (C54) の 6 個のスペクトルを調べる機会を與えられたので、前記の線に沿つて目下調べているのであるが、ヤーキス天文臺で得た測微光度計による測光曲線をべつ見しただけでもこれらの間に著しい變化があることを指適することが出来ると思う。例えば Li 6708 を中心とした 6680~6728 附近の曲線を圖に示してあるが、WZ Cas におけるその強さは全く著しいものがある。

R, N でもう一つの問題はスペクトル線の同定である。特に長波長域における同定の困難は筆者が試みた結果³⁾からも判るように U Cyg では 5940~8800 で大體 1500 本の線を測定し 800 本が同定された。このような程度であるから將來同定が充分に行われることが望ましい。以上 M, S, N 型について最近の諸問題の概要を述べた積りである。

2) Pub. A. S. Jap. 4 (1952), No. 2

3) Ap. J. 116 (1952), No. 1