

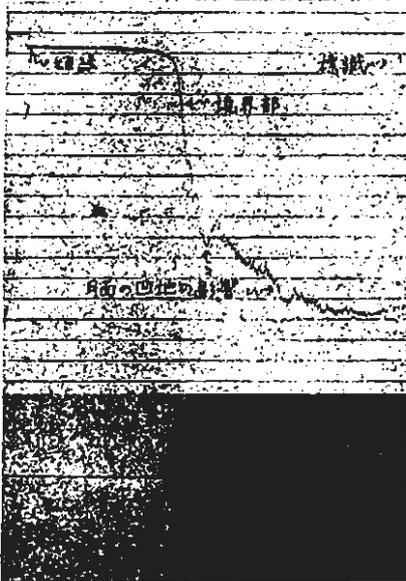
秋季年會講演アブストラクト

去る 10 月 2, 3 の兩日におたつて、仙臺の東北大學理學部で開催された秋季年會の諸講演のアブストラクトを例によつて輯集係でまとめてみました。年會の席上、司會をお願いした次の諸氏に謝意を表します。

池田徹郎, 橋元昌矣, 上田稔, 森原雄祐, 上野季夫, 橋本政岐 (司會順)

第 1 日

午前の部はまず神田茂・壺原馨兒 (横浜国立大) の兩氏が Pons-Gambart 周期彗星について、朝鮮と支那の古記録による 1110 および 1500 年に出現のものが同一彗星と考えられることと、現在攝動の計算中で周期は大體 66 年で、次回出現は 1955 年または 56 年



月食寫眞における影の境界部とその横線にそつてマイクロフォトメーターをトレースさせた光度曲線 (食分 54%)

頃らしいことを述べた。ついで藤波重次・川井誠一兩氏 (京大理) から 1953 年 7 月 26 日の皆既月食の花山天文臺における寫眞測光のデータにもとづく地影の境界部の光度變化の狀況 (上圖参照) の報告と、月食の豫報計算に關する二三の問題の論議があつた。須川カ氏 (緯度觀測所) は、1948 年中の仙臺におけるラジオゾンデの觀測資料から、高層大氣の密度を求め數値積分によつて天頂距離 5° ほどの天文屈折を計算した結果を發表した。それによれば、天文屈折は冬大きく夏小さい年變化を示し、年平均としては 1919 年の萩原教授の結果とかなり一致し、夏季の値は Radeau とよく一致する。なおこの年變化が Z 項の一因をなすよ

うに思われるとのことである。

守永晃・竹本泰二兩氏 (水路部) は 1957 年 5 月 6 日の水星の太陽面經過の豫報を發表し、續いて大鹽直明・關口宣邦兩氏 (水路部) は、Brown の表が月の惑星光行差の修正を考慮していないので、その表から月の視位置および眞位置を出すときの修正値を Brown の表の元期を變化させることによつて求めた計算公式を報告した。

つぎは掩蔽關係の講演で、まず佐藤友三氏 (東京天文臺) は、等緯掩蔽觀測による測地法として、觀測した星の月面座標によつて、位置をきめようとする地點を含む月影域をその地點の觀測時刻のみから決定する方法と、これを應用して従來の觀測データから求めた結果を述べた。ついで廣瀬秀雄氏 (東京天文臺) は今までに得られた 9 組の等緯掩蔽觀測のデータから、種々の假定のもとに、地球の赤道半徑 r と月の赤道地平視差 π についての解を、相互の力學的關係を考慮して求めた結果、 $r = 6,777,879 \pm 357$ (p.e.), $\pi = 3422.584 \pm 0.064$ (p.e.) が得られ、一組の測定の精度は基準面上の距離にして ± 7.5 (p.e.) となつたことを報告し、この r の値は Jeffreys の見解を支持するようと思われると附け加えた。

このあと、天文時および時計についての次の諸講演があつた。飯島重孝・河野昇兩氏 (東京天文臺) は最近水澤へ設置される磁歪時計の調整と特性試験を行つた結果、周波數溫度係數 $2 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$ 、周波數電壓係數 $10^{-5}/\text{volt}$ であり、また恒温槽の制御裝置がかなり不備なのでその改良が必要なことを報告した。ついで宮地政司氏 (東京天文臺) は時刻の國際的精密比較法として、WWVH (ハイ標準周波數電波) の多重反射波をブラウン管上で撮影し、それらの到達時間差の配列から各々の反射波の反射回數と、その時の電離層の平均光學の高さを推定する方法を説明し、これによれば電波傳播時間を 0.1 ms まで決定できることを述べた (表紙寫眞参照)。さらに同氏から、原子時計の振動數 (アンモニヤ 3-3 線) を、JJY を中介として天文時と比較した豫備報告があつた。天文時としては、日本發獨できめた自轉時の平均をとり、電波傳播

の際に起るドップラー効果を除くと 23,870,131.84ke なる平均値が得られるが、測定法の分布曲線を見ると 2 個の群の混合したものと判断されるので、統計學的に解くと、 $132.79 \pm 0.17\text{ke}$ と $130.95 \pm 0.15\text{ke}$ (いずれも信頼限界 90%) なる 2 個の値が得られる由である。この原子時計と天文時を JJY 4 Mc の標準電波を介して比較した結果について、**飯島・加藤義名** 両氏(東京天文臺)は、総合比較精度としてデシマルカウンターで $\pm 0.008\text{ms}$ (1 時間で $\pm 0.25\text{ms/d}$ の歩度變化検出可能)、ビートカウンターで 0.0005ms (10 分間で $\pm 0.1\text{ms/d}$ 検出可能) で、これにより、水晶時計の短期間の變動は減少に起らないことが判明したと報告した。ただし、JJY の秒信號には原因不明の緩かな變動(約 $\pm 0.02\text{ms}$) が存在しているとのことである。最後に **上田穰** 氏(京大理)から、暦表時についての二三の論議があつて、午前の部は終了した。

午後の部は地球自轉の問題に關した諸研究の發表から始まり、まず **飯島重季・岡崎清市** 両氏(東京天文臺)は、三鷹における時刻觀測を、水晶時計と比較して、1953 年 IV 月から 54 年 IV 月にわたる地球自轉速度の年周、半年周變化を算定した結果を報告した。經度變化に對しては **服部** 氏の極變化豫報値を使つて補正されており、 $\Delta T = 28.8 \sin(x - 13.3) + 3.0 \sin 2(x - 103.8)$ で表わされるが、これは **Stoyko** がグリニジ、パリ、ワシントンの水晶時計及び觀測から求めた結果とよく似た様子を示している。ついで **服部忠彦** 氏(緯度觀測所)は、振巾の變化するチャンドラー運動を、普通の調和解析にかけ、その位相變化によつて周期を決定する場合、求められた周期にどのような影響が與えられるかを計算し、1900 年以後の極運動をいくつかの期間に分けて、振巾の變化と周期の長さを出した結果、それらの間の相関は時期によつて違い、何らかの變化要素の考えられることを述べた。極運動の觀測を目的として本年始めより東京天文臺に建設された極望遠鏡について、**關口直甫・松本淳彦** の兩氏は、その構造、原理、觀測結果などを説明した。

續いて **虎尾正久・藤井肇** 兩氏(東京天文臺)は、本年一月から正規觀測に入つた PZT の、主として時刻觀測についての精度を検討した結果を發表した。それによれば、一つの星について標準偏差 $\pm 22\text{ms}$ (これは測定誤差約 $\pm 10\text{ms}$ 、接點の誤差 $\pm 6\text{ms}$ 等の集まりと考えられる)、一夜で $\pm 8\text{ms}$ の程度で、星の天頂距離が増すと共に大きくなる由である。また PZT によるシンチレーションの觀測について、**虎尾・深谷力之助** 兩氏(東京天文臺)は、星像のジグザグの振巾が $4''$ 、周期が 4^{h} 程度のものが最も顯著で、これに

周期 1^{h} 、 2^{h} のものが加わつており、水銀の代りに平面鏡において觀測した資料から考えると、星像のジグザグ運動は土地の振動でなくシンチレーションそのものであるとした方が妥當と思われることを述べた。後藤進氏(緯度觀測所)は、天體寫眞をとる際乾板が光軸に對して垂直でないときは、角距離 $1 \sim 3''$ のスケール星の測定値が角距離との間に示す直線關係から、その傾斜度を求める方法を説明した。

高木重次 氏(緯度觀測所)は、星の視位置が從來太陽重心を中心とした座標系について計算されているが、これを太陽系重心を中心とした座標系をとる方が合理的であるとの見地から、その際の補正值を計算した結果を發表した。**弓滋** 氏(緯度觀測所)は、水澤が國際緯度觀測の中央局であつた 1923.0~1935.0 の期間における緯度星の等級別および季節別觀測精度を求めた結果、水澤-Gaithersburg 型と Ukiah-Carloforte-Kitab 型の 2 つに分れることを述べ、その違いは大氣狀態の差によるもので、緯度星の選定の際に一考を要することであると述べた。(この講演は都合により第 2 日に行われました)

ついで恒星系力学關係の講演に移り、まず **高瀬文志郎** 氏(東京天文臺)は、銀河系を正規型密度分布をもつ迴轉橢圓體と假定して、銀河面上の中心力を銀河中心からの距離の函數として求めた結果を報告した。太陽系附近の觀測結果から、假定正規曲線の常數を求めると、結果的に Oort の質量分布モデルを均らした形になるが、それに比べ力が解析し易い形で表わされるのが便利である。續いて **菊池定衛門** 氏(京大理)は、恒星の速度分布函數は、かなり廣い範圍のデータから得られたものであるが、これは充分小さな空間に於ても成立することを要するとの見地から、橢圓體分布説の場合をとつて、この関連を論議した。**藤本政岐** 氏(京大理)からは、ボスの GC 星表中に含まれる恒星中、銀緯 $\pm 30'$ 以内の銀河帯にある 3,693 個の星の固有運動を解析して、銀河回轉および歳差常數、分點補正值を試みた結果の報告があつた。

最後に **成相秀一** 氏(鹿島大・理論物理研究所)は、在來の宇宙論の基礎假定である物質と輻射の一樣分布性が最近の諸研究によつてもはや成立しないことが明らかになつてきたので、一樣性からのずれをもつ膨脹宇宙論の構成を考え、そこで採用した假定や、それから出發してアインシュタインの場方程式をといた結果について吟味した過程を述べた。

第 2 日

第 2 日の講演は午前中主として天體物理學關係のも



のが行われ、先ず東京天文臺の諸氏から次のような研究発表があった。

古畑正秋・中村強・田鍋浩義氏は夜光線 5577 Å を干渉フィルターにより分離し、光電測光により掃天観測をした。器械は (16方位) × (6高度) すなわち 96 測定を 16 分間に完了する自動観測装置である。これを伊豆東岸の八幡野、北海道の女満別の二點で同時観測をしたが、これより夜光線の高さは 270 km と推定される。次に齋藤國治・森茂氏は、光電測光に於てマルチプライヤー光電管の方向によつて測定値が変化するという所謂 positional effect をしらべるために、實驗室内に木製の赤道儀架臺を設け、その極軸を當地の地磁氣傾角及び偏角に合わせて、光電管を種々の方向に廻轉して測定した。同時に比較としてヘルムホルツ・コイルによつて地磁氣全磁力を消して測定し、兩測定間に 0.25% のブレを見出した。また、光電管内部のニッケルが内部磁場を持つていたときには、これが数% の誤差の原因となることを明らかにした。野附誠夫・西憲三氏は三鷹で行つているリオ・フィルターによる紅炎測定装置について説明した。望遠鏡の内でリオ・フィルターは加熱されないように、フィールドレンズの後方、コリメーターレンズとカメラレンズの間におく。露出は 3~5 秒で行われるが、1 分に 1 コマが、16 mm 又は 35 mm のフィルム上に撮影される。清水一郎・馬場齊氏はコロナ輝線の測光観測で、ランプ測光計を光電測光に改良するため、その試作の豫備報告を行つた。5303 Å では、その附近 5 Å のフラットな所を比較に用いる。格下よりプリズムの方が明るいのでこれを使う。また逆線スペクトルと 5303 Å とを同時にに入れてシンチレーションを消すことを考へている。畑中武夫・末元善三郎・土屋淳氏は M-region について近年の材料から再検討を加えた。地磁氣の擾亂のうち K 指數が大きいものは 27 日周期をもつ

で、これを太陽面上の特定の場所によるものとして、M-region という假想的領域を考へている。しかし、M-region が何であるかはまだ確定されていない。コロナ輝線については 5303 Å が東縁に出た日を 0 として 4 日目に K 指數が最大となるという今までの結果はある M-region に對してはいえるけれども、すべての場合には成立しないことがわかつた。しかし 10 日目に K 指數の極小はいつでも現われているようである。磁場の強い黒點では 3 日後に K 指數の最小が、對になっている黒點では 5 日後に最大が現われる。暗礁との比較からは何もいえない。畑中武夫・鈴木重雅・土屋淳氏は春の年會で発表したバーストの偏波観測装置について概報した。10 m のパラボラの焦點に 200 Mc/s の直交したアンテナをおき、これらの組合せによつて 6 個の偏波成分 (垂直、水平、右廻り、左廻り、右 45°, 左 45°) を同時観測するために時分割方式で電子切換をする。200 分の 1 秒位で全観測が出来る。塔架遠鏡の上に試験用アンテナをおき、パラボラで受信實驗を行つた結果について述べた。赤羽賢司氏は 10 m パラボラを用いて月のマイクロウェーブ (波長 10 cm) 輻射を観測した。平均温度 230°K、振幅 ±40°K で月齢にともなう變化をするが、その最大値は満月よりも約 3.5 日おくれることを見出した。

つづいて太陽彩層の問題に入り、まず末元善三郎氏 (東京天文臺) は 1952 年 2 月の日食から彩層温度を決定した。Redman はバルマー線の $n=10$ から $n=30$ までの巾を測定した。この巾が n によつて増減する様子から輝線の自己吸収と Stark 効果とを決定し、 $T=6000^{\circ}-10000^{\circ}$ を得た。宮本正太郎・荒木九郎・川口市郎・藤波收・多田光行氏 (京大・理) は前回に引續き彩層輝線成長曲線の理論を展開した。彩層輝線は光球輻射の彩層内における coherent scattering によるものとすれば光球輻射に存在するフラッシュホーファー

線の影響をうける。この影響を考慮し、彩層の物理的状態及びフラウンホーファー線強度をパラメーターとして、彩層輝線強度を導く。この結果より逆にこの効果を補正項として成長曲線をかきなおしよい結果を得た。末元善三郎氏（東京天文臺）は、ケムブリッジ天文臺に於いて Fabry-Perot エタロンを使って太陽の弱い吸収線の輪廓を測つた結果を發表した。分解能は $5 \cdot 10^6$ 乃至 10^6 であり、吸収線の中心強度は分解能の補正なしで既に Allen の補正された値によく一致する。又その線効果に電離線と中性線との間に顕著な相違が認められる。海野和三郎・河麿公昭氏（東大・理）は Vitense の太陽の対流層のモデルを用いて、流体力學的に音波の發生を論じて、音波のエネルギーがコロナの熱エネルギーと合うことを明らかにした。光球表面から深さ約 500 km の対流層上部にある厚さ 100 km の部分から音波が發生して彩層の亂流をつくり、彩層上部 5000 km 位から衝撃波となり、スピキュールとして觀測され熱エネルギーを發散しはじめる。一柳壽一・稻葉文男氏（東北大・理）はモデル大氣に基づく金屬元素の線の輪廓の計算で Na の D_1, D_2 線について金屬元素の量を固定し觀測との比較から水素-金屬比 A を決定し温度分布を固定した。ここで翼部の強さ $C(\mu)$ を純吸収によるものとして計算し、觀測とのズレが翼部の各點での強度を與える大氣中の有效層の温度のズレに對應すると假定してモデルの温度分布を改

良することを試みた。 $\log A = 3.8$, $B = \frac{H_e}{H} = \frac{1}{5}$ とし

て、連續スペクトルの觀測から得られた Aller-Piece の温度分布を $0.2 < \tau < 2.0$ で僅かに高くすることによつて十分に $C(\mu)$ を説明出來た。尙 $\log A = 4.1$, $B = 0$ のモデルについても同様の計算を行つている。

上野季夫氏（京大・理）は、S. Chandrasekhar が coherent scattering の場合に適用した “pseudo-problems” in transfer を non-coherent scattering の場合に擴張し、これにより實際の複雑な輸達方程式の解が容易になることを示した。小尾信彌氏（東大・數彙）は從來考慮に入れられていた通常のスピナー軌道相互作用の他に電子相互間のスピナー軌道及びスピナー-スピン相互作用を考慮に入れて $2p^3 ns$ 電子配位のイオン系列のスペクトルを解析し、これらのエネルギーパラメーターを決定した。

最後に高窪啓彌氏（東北大・理）は渦巻の腕の中の磁場の方向性について、Fermi, Chandrasekhar の “腕は磁力線の東である” との假定を Schlüter & Biermann の理論に基づき、最近の銀河構造の知識より得られる結果から反論した。すなわち腕の中の磁場は腕の方向にのびた環狀の磁場の集りであり、磁場の腕の方向の成分の自乗平均は、それに直角な方向の成分の自乗平均の約 4.5 倍、磁場の強さは $\sqrt{H^2} \sim 6.3 \cdot 10^{-6}$ ガウスとなる。

秋季年會シンポジウム アブストラクト

年會第2日の午後に行われた位置天文学および天體物理學のシンポジウムのアブストラクトを、講演者自身にお願いして書いていただいたものを紹介いたします。

連星系統計の問題

石田五郎(東大理)

連星系の軌道要素の諸量の内、週期・離心率関係は古來有名であるが、1947年パリ天文臺の R. Bonnet は新しい資料に基いてこの関係を再検討した。(天文月報 45 卷 8 號, p.118) 結果としては多少の錯雜はきわめても週期が長くなるにつれて離心率が増大する傾向は肯定出来るようである。ここで使用した諸要素の catalogue value の決定に際し、連星の発見・観測・軌道決定の諸段階に於て何らかの系統的誤差が介在する場合には、catalogue value そのままの分布から斷結された事實はそのまま眞實を傳えるものではない。

E. Scott は Proc. of 2nd Berkeley Symp. of Math. Stat. & Prob. (1951) に於て、分光連星について、ある軌道要素をもつた系が、ある値の視線速度を示す確率密度函數を導出し、更に視線速度観測には正規分布に従う誤差が介在するものとして、視線速度観測からその星が連星かどうかを判定する検定方法に對する各要素の寄與の仕方を計算している。更に速度曲線が正規分布に従う誤差の介在によつてどう變るかを標本實驗によつて調べ、連星の眞離心率と観測値との關係を導出している。

また Scott は Ap. J. 109 (1949) で分光連星の近星點引數 ω の分布が一様か否かを假説檢定の方法でしらべ、週期、離心率、スペクトル型によつて細分した各グループについて、 ω の非一様分布を明らかにした。太陽系が連星の集團に對して特定な地位に立たぬ限り視線方向に refer してはかつた ω が特にある値に集るといふことは考えられないから、これは連星の大氣中に速度曲線を變形するような原因があるのではないかと豫想している。

小惑星の要素について

竹内端夫(東京天文臺)

火星と木星の間に軌道をもつて太陽の周りを廻つてゐる小惑星は、軌道が定められて番號の付されたものが現在 1,600 餘、總數は無慮數萬という數にのぼるものと思われる。従つてその運動の狀況も千差萬別、天體力學の實證應用の場として甚だ興味がある。故に常

に小惑星の軌道をよく管理しておいて必要に應じその軌道特性位置速度といつた量が容易に供給されなければならない。

それではその管理する對象として小惑星のもつてゐるどのような量をつかまえておいたらいいのであろうか、理想的にはこの量は次のようないくつかの條件を満たしていることが望ましいのである。即ち

- (1) 任意の時刻に對する位置及び速度が容易に求められること。
- (2) 軌道及び運動の特性がつかみ易いこと。
- (3) 天體力學で理論的に取扱う際に便利であること。
- (4) 木星などの惑星がこの軌道に與える影響—攝動の計算に便利であること。
- (5) 観測値との比較 (O-O) が容易に求められ、且つこれから元の量の補正值を求める操作—軌道改良が簡單であること。

現在用いられているものは所謂軌道要素と呼ばれる量をはじめ何れも一長一短あるを免れないが、最近の數値計算法の發達と特別攝動の方法の新工夫とに作つて軌道要素のように軌道の特性に重點をおいたものよりもむしろ小惑星の座標を表わす際に便利なパラメーター系と呼ばれる量 ($M, a, e, P_{\alpha}, v_{\alpha}, Q_{\alpha}, v_{\alpha}$) が利用される形勢が見られるのでこれについて比較検討を行つた。

太陽光球の温度分布について

— 柳 壽 — (東北大理)

太陽光球の温度分布を正確に知ることは、太陽面現象の研究のためばかりでなく一般に星の大氣温度分布についての知識にもなるので重要である。通常太陽の連続スペクトルの縁邊減光の観測から光學的深さ $r \approx 0.2-1.5$ の範圍に亘る温度を決めることが試みられているが、この經驗的溫度分布は互に開きがあり、同時に輻射平衡理論からの値より 100° 以上の高温を示して、この相違の説明は未だ不充分であつた。昨年頃からこの經驗的溫度分布の決定のやり直しが行われて、例えば Pierce, Aller (1952), Peyturaux (1953) は赤外輻射の自分の観測から、Michard (1953) は可視部は Chalonge-Canavaggia, 赤外部は Peyturaux の観測を組合わせ、また Sykes (1953) は Abbot から Pierce までの観測の平均値を採り、更に Vitense

(1954)は Abbot の観測を用いた Barbier-de Jager の温度を、太陽常数及び物理常数の新しい値をもつて訂正して、夫々の分布を求めた。これらの諸結果は τ の上記範囲ではお互に可成りの合致を示して来た。即ち今後の修正の餘地を考えると $\pm 50^\circ$ の範囲内で温度分布は決められて来たと言えよう。他方輻射平衡論の立場から Böhm (1954) は吸収係数の波長による變化、及び吸収線の Blanketing 効果を考えに入れて、上述の經驗的分布に非常に近い温度を理論的に出して $\tau \approx 0.2 - 1.5$ 範囲の知識が兩々相近づく可能性のあることを示した。最上層 $\tau = 0 - 0.2$ の温度決定は (i) 吸収線の中心部輪廓或は (ii) 日食観測によるほかないが Vitense (1954) は (i) の方法で $\tau = 0.1$ の 5000° から表面 ($\tau = 0$) 温度 $\sim 3900^\circ$ へ緩急滑かに下ることを示した。これに反して Khartoum に於ける日食観測の Heyden 等の記録から温度を概算してみると $\tau \approx 0.1$ で急に下がり、 $\tau \approx 0.08$ で 4500° 位になり、あとは緩く減少する。Vitense などの結果では 4500° は $\tau \approx 0.02$ 或は更に上層に當つていて兩者の間に可成り大きな相違が認められる。これら最上層の温度は彩層、吸収線、日食観測の研究によつて今後明かにされるべき問題であるし、また $\tau > 0.2$ の温度も観測・理論とも一應の安定性を示すとはいへ今後の逐次的訂正が俟たれるのである。

星の内部構造における諸問題

須田和男(東北大理)

原子核反応に関する知識の絶えざる改新は、吸収係数の問題と相俟つて、少くとも主系列星の内部構造のより精密なる研究に主導的な役割を果たして來ている。Schwarzschild に始まり Harrison, Epstein を經て Peter Naur に到る一連の研究は、太陽の化學組成とモデルの決定を目指す内部構造論本来の様相を如實に顯現し、對流殻の有無をめぐつて、吸収法則の精密な取扱ひの必要を指摘するに至らしめる道程であり、赤色矮星に関する Osterbroch の研究と太陽より明るい主系列星に対する筆者の研究はエネルギーの湧出に關して對流殻の存在を主張し、内部構造論と大氣モデル論との將來の融和の必要性を具體的に暗示する。巨星に關しては、観測材料の不足と不確かさの爲に、進化論的な假定に立脚した組織的な研究が望ましい。主系列から巨星列への進化は水素の消費と自轉による組成の混合の割合に依存する。簡略な推定によれば、少くともH型より早期で自轉の遅い星だけが巨星への移行を許されるであろうし、對流殻と外層との組成差の出現に始まり数源模型をたどる過程と、組成差を外層に入

れた模型に従う経過が一應妥當なものとして現在迄考えられて來た。最近、前者の場合、中心部の重力收縮を假定して球狀星團の H-R 圖との比較の研究、後者については、中間的な組成の混合の假定に基づいた研究がいずれも Schwarzschild によつてなされているが、いまだ摸索の域を一步も出ない現状であつて特に研究方法が問題になつて來る。Parenago と Massewitch に依る各系列の観測値の分類は巨星に對する研究方針の暗示を含むばかりでなく、之に基づいた Massewitch の主系列星の進化の研究は、從來の解釋に比して、より積極的に經驗事實と符合した結果を示して、興味がある。

吸収線の散乳機構について

上野季夫(京大理)

吸収線の形成機構中、noncoherent 散亂の寄與が無視できないことが最近次第に明になつて來た。しかるにこの場合吸収線輪廓の理論計算にはある種の困難が伴つている。即ちすべての振動数についての積分方程式を解かねばならないからである。現在迄、Milne-Eddington モデルに於て、Sobolev, Busbridge 並に Stibbs より嚴密な解が得られているに過ぎない。

noncoherent 散亂による輻射の輸達方程式を嚴密に解く事は仲々難しいが、その最も有效な方法として“Ambarzumian の第一の方法”がある。この方法もその解中、一種の解析的像即ち“linear aggregation”を用いている。勿論 Chandrasekhar による principle of invariance は若干の物理的規則に基く物理的像が理論の中心をなしている。かように難しい輸達式をとく時は、ある解析的又は物理的像が補助として用いられている。

coherent 散亂の時は Ambarzumian の第一の方法も principle of invariance も共に同一の像に基き、従つて擴散反射をした輻射強度も亦同一となる。併し noncoherent 散亂の時は、Chandrasekhar による散亂場の物理的像に反するもの、即ち“diffuse radiation field”は方向並に振動数共に擴散的に反射されるが、“reduced incident radiation”は方向のみ擴散反射をうけると考えると、Ambarzumian 流の擴散輻射場の強度はラプラス變換により解析的に容易に得られる。且これに依れば、方向並に振動数につき對稱的な散亂函數が得られるので爾後の計算に便である。斯様に noncoherent 散亂の時は Chandrasekhar の散亂輻射場に對する物理的像はその一義的な嚴密性を失ひ、上述のラプラス變換による別解を許すものと思われる。勿論吸収線強度としての最終解は同一に歸する。