

リンドブラードの業績を憶う

清水 彊*

わが銀河系の回転運動を理論的に確立したことで有名なリンドブラードは、昨年(1967)の7月25日、手術後の急変で俄かに逝去された。昨年はちょうどシャプレーの満80才に当るので、P. A. S. P. 誌の10月号には、これを寿ほぐ論文を書くことを引受けておられた由であるが、未稿に終わり、彼を追憶する記事が奇しくも同号の逝去者欄をうずめる結果となったのである。

リンドブラードの略歴

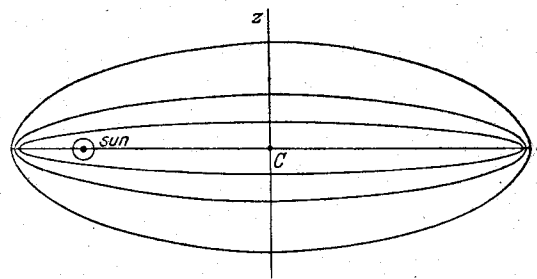
リンドブラードはスウェーデンの Örebro (ストックホルムの西方) に生まれた。少年の頃から天文ファンであったらしく、1914年夏の日食には自分で買い求めた望遠鏡で観測をしている。ウプサラ大学に入り、1916年に最初の論文を書き、1920年には PH. D. の学位を得、1927年には既にストックホルム天文台長に任命されていた。その後はずっとこの席に留まり、1931年に天文台をストックホルム市からその郊外の Saltsjöbaden に移してからは、逐次観測器械の整備と拡充をはかっていて、1960年には 65 cm シュミット・カメラの設置を成功させるなど、天文台の近代化推進に尽力を続け、現職のまま亡くなったのであった。この間、スウェーデン学士院長、万国天文学連合の会長、その分科委員会の委員長など、国の内外に亘る学界で活躍され、イギリスの王立天文協会や北アメリカの太平洋天文学会からの受賞などの名誉も得られた。

リンドブラードの研究は、殆んどが銀河系の構造の探求に関するもの、またそのうちの大部分が恒星系力学の立場からの究明であった。以下彼の研究業績のあらましを紹介して銀河系の探求史に残した彼の足跡を顧みることにした。

対物プリズムによる絶対光度の観測

1919年と1922年に彼は、微光星の絶対光度は対物プリズムによるスペクトルの観測から求められるということを、ウイルソン山天文台とリック天文台に滞在中に行った分光測光観測に基づいて発表している。(Ap. J., 49, 289; 55, 85) これより少し前1914年アダムスとコールシュターは、同じスペクトル型の星であってもその絶対光度によりスペクトルに多少の違いがあることを発見し、特に吸収線の強度が絶対光度とともに著しく変る幾本かのスペクトル線の強度を測定すれば星の絶対光度がきまることを明らかにした。星の絶対光度がわかると見掛けの光度との比較から星の距離が求められる。このい

わゆる分光視差法の発見は、恒星天文学に大きな貢献を齎らすものとして、当時の大ニュースであった。ただしそれらのスペクトル線が識別されその強度が測定できれば、視差も20%以内の誤差で求まるが、対物プリズムでしかスペクトルを写しえない微光星には適用できない憾みがあった。リンドブラードは、アダムス達が既に指摘していたスペクトルと絶対光度の他の関係にヒントを得て、(i) 早期型星では連続スペクトルの紫外部における強度勾配、すなわち波長3907の両側における強度比、また(ii) 晩期型星では CN 帯とその長波長側の強度比が、星の絶対光度に依存することを確かめた。そしてやや精度はおちるが対物プリズムを通して多くの微光星のスペクトルが同時に写されている乾板からでも、やはり星の絶対光度が求められることを実証したのだった。この仕事は後に彼自身およびスウェーデンにおける彼の弟子達により改良が加えられ、カプタインの選択域に対し次々と観測成果が発表されつつある。銀河系内の恒星の空間分布や運動の統計的研究には、多数の微光星のスペクトル型・絶対光度・距離などは欠かすことのできない基礎資料であるが、対物プリズムを利用する彼の方法はこの資料提供に適しており、またシュミット・カメラの出現は、将来なお暗い星にまでこの方法がおし進められるであろうという希望をたもらした。彼の方法はアメリカではナッソーやモルガン達による星の二次元的スペクトル分類(スペクトル型と絶対光度階級)として取上げられてからは、広く一般に採用されるようになった。なおストレームグレンとその一派による狭波長域光電測光法は三次元的スペクトル分類(さらに重元素の含有率が加わる)にあたるが、ストレームグレンのこの優れた着想にも、リンドブラードの故智に倣うところを見出すことができる。



(Galactic Dynamics, p. 23)

第1図 リンドブラードの銀河系模型
(銀河面に垂直な断面)

* 京大理

銀河回転の理論

リンドブラードの銀河回転説は、1925年 Arkiv för Math., Ast. och Fys. に発表された「星流と恒星系の構造」と題する論文に始まる。当時、恒星や球状星団の空間分布や運動の統計的研究から、恒星系や球状星団系についての幾つかのいわゆる観測的事実が挙げられていたが、互に矛盾するかのように思われる結果もあり、人によりいろいろの銀河系模型が提案されていた。ところで、1918年シャプレーによる球状星団の研究に始まり、1927年オールトによる銀河系の微分回転の実証に至る10年間は、それまでは模倣としていたわが銀河系の構造の探求に、百家の研究が一時に花咲いた時代であって、この時代をリンドブラードは銀河探求史の「黄金時代」と呼んでいたとのことである。百家の研究が一時に花咲いた状況については、籾木政岐「恒星運動に於ける非対称」天文月報 22巻 4, 25, 53頁) にくわしいので、それを参照されることをお奨めして、ここではふれない。

さてリンドブラードの卓見は、これらの観測的事実をうまく整理し、次のような銀河系モデルを想定したことにあろう。すなわち、第1図のようにわが銀河系は銀河面に対する扁平の度合いが異なる幾つかの扁球状の小系からなり、いずれも共通中心を通り銀河面に垂直な軸の周りに回転しているが、内側の扁平度の大きい小系ほど速く、最も外側の球状星団系にあたる扁平度最小の小系では殆んど静止の状態にある。また恒星の空間密度は、各小系内では一様であるが内側の小系ほど大きい。なお理論的な取扱いを簡単にするために、すべての小系の銀河面半径は等しく、且いずれの小系も安定であるとす。このようなモデルを考えれば、次の問題は既にエディントン、シャーリエ、ジーンズ達が開拓していた恒星系力学の諸結果をどのようにうまく使いこなすかにあった。彼は1922年にジーンズが与えた恒星系内の重力、回転速度および恒星の速度分散の間に成立つ関係式に基づき、カプティンの二星流説(1904年)、ストレンベルグの非対称流(1924年)、オールトの高速度星運動の特異性(1924年)、シャプレーの球状星団系の構造(1918年)などが矛盾なく説明できることを示した。そして、太陽から銀河系の中心に至る距離と方向、太陽付近における銀河回転の速度、銀河系の全質量などを推算したのであった。彼の得た数値は当時の不正確な観測資料に基づいていたにも拘わらず、オーダーとしては今日の値に近い。

最初の論文に引続き、「球状星団系の力学」「星流と恒星系の構造第二報」などなどの一連の論文が、矢つぎ早に出された。これらは初めの結果についての別の角度からの検討や補足的研究にあたり、彼が死に至るまで執

拗に考察を繰返して止まなかった銀河系内の密度分布、速度分布函数、渦状星雲の腕の成因などに対する彼の理論的研究の最初の着想が窺われるという点で興味がある。

銀河系の回転は、高速度星の運動の特異性、非対称流などの観測的事実のほかに、他方では1927年オールトにより銀河系の微分回転、すなわち銀河回転の速さが銀河中心を通る回転軸からの距離によって変わることが、見事に実証されるに及んで、もはや疑う余地のない事実となった。また銀河系が扁平度を異にした小系よりなるという仮設も、1943年バーデがアンドロメダ星雲において星の二種族を確認したことから、各小系は種族の細分に対応するものとして、その妥当性が裏書きされている。

渦状構造の理論

ところで、リンドブラードのような回転対称の銀河系モデルでは、もし定常ならば、局部静止系に対する恒星の速度分布はたとえ楕円体状であるとしても、速度分散の最大方向すなわち星流方向は銀河系の中心に向うであろう、しかし、実際にはその方向は銀河面内で $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 程度の偏りがあるから、非定常的な考え方が望ましい。さらに、彼のモデルから渦状星雲の腕を生長させるには非定常的な考え方をせざるをえない。リンドブラードが銀河回転理論に成功してから以後、彼の理論的研究の最大関心事は1926年から始まるこの渦状構造の成因を探求することにあつたように思われる。しかし、彼の立場は最も銀河面に近い扁平な小系のみが非定常であるが、銀河系質量の大部分を占める他のすべての小系は安定と仮定することだった。したがって、銀河面に沿つたこの小系内の渦状構造は上述の意味で星流の問題とも無関係ではありえぬわけで、彼の数多くの論文の標題には星流や渦状の語が繰返えし登場している。

さて、リンドブラードの渦状構造の成因に関する初めの考え方によると、密度一様な扁球状の小系における銀河面内の円運動は、扁球がある程度以上に扁平になると、周縁から外側のある範囲の領域では不安定となるから、何かのはずみで扁球から外側に飛び出した物質は、らせん状の軌道を描く。しかし、渦状の腕が形成されていくには物質が引続き放出されなければならない。もし近くに他の銀河系があればそれによる潮汐力も可能であろうが、寧ろ銀河回転のほぼ半周期にあたる銀河面内の自由振動との共鳴が起り、特に周縁の 180° 隔つた2カ所からの物質の流出が促進されるとした。最も扁平な楕円状(E型)星雲の軸比は約3:1であるが、物質の放出によってこれよりも扁平になれば、上述のような摂動力のため周縁の正反対の位置から物質の放出が起り、こうして2本の渦状の腕が形成されるというのだった。

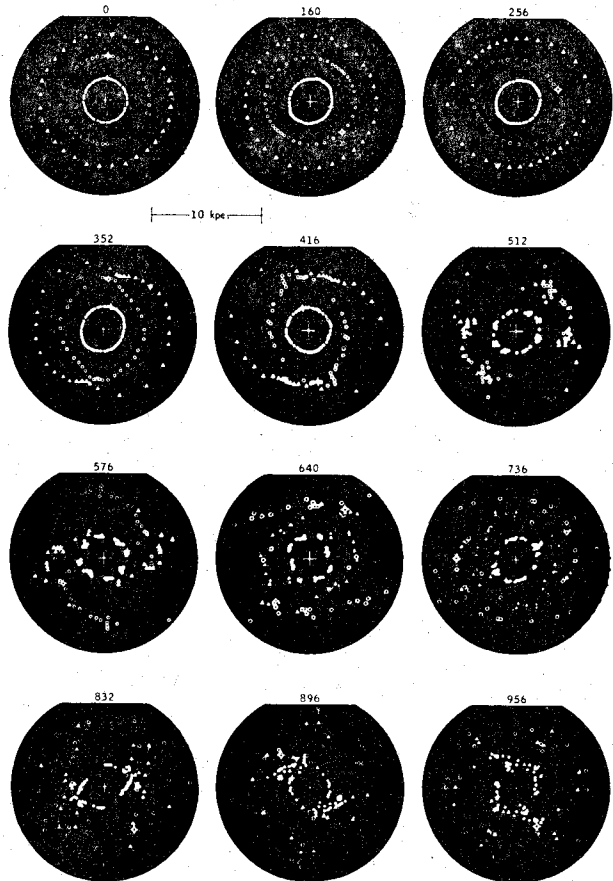
リンドブラードの渦状構造の理論では、その後着想が得られるたびに次々と補足や修正を加えて精密化されては行ったが、1960年までは、終始一貫して、恰も糸巻から糸をほどく向きとなるはずであった。しかし、一般には寧ろこれとは反対に、糸巻に糸を巻きこむ向きであるとの見解が有勢であった。この見解の違いは、斜めに写された楕円形の渦状星雲において、表面の光輝がより赤味を帯びまた暗星雲の条痕もより著しい短軸の側が遠いと考える(前者)か、あるいは反対に近いとみなす(後者)かの違いにはほかならない。1934年からリンドブラードは、彼自身の撮影になるものをも含めて種々の渦状星雲の写真に基づき、彼の説を裏書きする証拠を挙げた幾編もの論文を発表している。しかし、腕の巻く向きに関する彼の見解は、後に再びふれるが、全面的ではないにしてもかなりの修正が必要になる。

1956年彼は渦状構造の生成に「分散軌道」という概念を導入して理論を発展させた。銀河面内で運動する質点の雲、例えば星間物質の大塊や、アソシエーションなどのようなものを考えると、各部分の質点の位置や速度が僅かずつ異なるから、時が経つとともに雲は分散してしまう。その分散がある質点の軌道に沿っていると見なされる場合には、この軌道を分散軌道という。

1954年オランダの天文学者達によって銀河面内の中性水素が放つ21 cm電波の観測から、銀河回転の角速度 ω が中心からの距離 R とともにどのように変るかが知られるようになったが、その結果からリンドブラードは、銀河中心から太陽のあたりまでは $\omega - \frac{\kappa}{2} [(\kappa = 2\sqrt{\omega(\omega - A)})]$ 、但し $A = -\frac{R}{2} \frac{d\omega}{dR}$: オルトの微分回転

常数]の値が、また太陽のあたりよりも外側では $\omega - \kappa$ の値がほぼ一定であることに気付いた。ところで、銀河面内を動く質点の軌道は、中心近くまたは周縁では閉じた楕円となって、銀河中心の位置は前者では楕円の中心に、また後者ではその焦点と一致する。そして中間の領域では、この軌道は閉曲線とはならず、動径の最大(最小)の位置は時とともにずれていき、中心の周りの円環帯をらせん状に回りつづけることになる。しかし、このような閉じない任意の軌道でも、銀河中心の周りに角速度 $\omega' = \omega - \frac{\kappa}{n}$ をもつて回る座標系を考え、 n の値を適当にとると、その回転座標系から見れば閉じた楕円軌道となるようにすることができる。いいかえると; この長軸は空間に対して銀河中心の周りを ω' の角速度で回ることになる。そこで

質点の雲が、もし太陽よりも内側(外側)で角速度 $\omega' = \omega - \frac{\kappa}{2} (\omega' = \omega - \kappa)$ の回転座標系に対して楕円となる軌道に沿っていけば、長い時間後にはそれは銀河中心を中心(焦点)とする一つの楕円環に沿って分散されてしまう。しかも、太陽よりも内側(外側)の楕円環ならいずれもその長軸の回転角速度 ω' はほぼ一定であるから、太陽より内側(外側)にできたいくつかの分散環の関係位置は、ほとんど変わらない。したがって、もし星間雲の各部分に働く支配的な力が重力であるとみなすと、星間雲の大きい塊まりから星間雲の連なった分散環が作られるであろう。リンドブラードはこれを裏書きするものとして、21 cmの電波観測から示されている銀河面内における中性水素の渦状構造は、上述のような分散軌道の環をいくつか想定すれば、近似的に表わすことができる



第2図 モデル銀河系の進化

銀河中心(+印)からそれぞれ2 kpc, 4 kpc, 6 kpcの3つの円に沿い、太陽質量の 6.4×10^7 倍の質点が合計116個配置されている。各図の上の数字は 10^6 年を単位とする年数。これらの一連の図は最初(0図)4 kpcの環が波数2の密度波をもつように質点の間隔を配置しておくこと、その振動力の影響が質点を等間隔に配置した2 kpcおよび6 kpcの環にどのように現われてくるかを調べたものである。

(Interstellar Matter in Galaxies, p. 229)

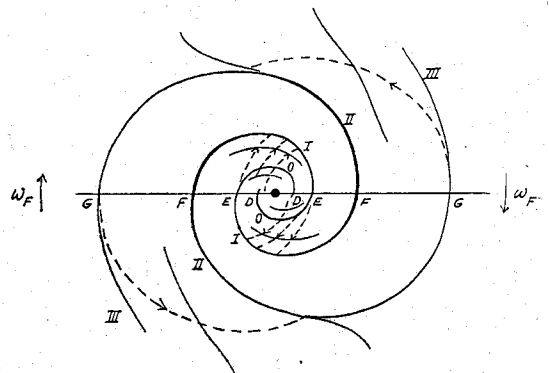
ことを明らかにした。このような分散軌道の環が一つまたはいくつか形成されると、銀河回転に与る銀河系全体の規則的な重力のほかに、特に密度の高いこれらの環による重力が、環と環あるいは環と一般の場との間に摂動力として働くようになり、そのためやがて環が切れ渦状の腕が出来上るであろう。したがって渦状の腕は漸近的に分散軌道につながるであろうし、また分散環が形成される状況に応じて様々の渦状構造が現われるであろう。リンドブラードはこのような考え方を多くの渦状星雲の写真について具体的に指摘したのであった。

一方、棒渦状の形成には、銀河系の中心核近くにいる物質の移動機構を考えなければならない。1953年リンドブラードは、回転流体の安定理論からの類推によって初期の渦状構造生成論に片鱗が見られる着想を發展させて、「密度波」という概念を持ちこんだ。ほぼ一樣な回転をしている扁球状の恒星系が、完全に定常ではなく局部的な密度変動があると考えると、それに応じて重力の場が変わり扁球に歪がおこる。この歪が扁球の回転運動に伴って、恰も波が進むかのように、扁球内を移動し、いわゆる密度波が現われるというのである。密度波としては、扁球の赤道を1巡する波、2巡する波、3巡する波など種々の波数のものが起りうる。しかし、扁球がある程度以上に平たくなると（ただしその限界は波数により異なる）、それらの密度波は不安定となり、時がたつにつれ物質はある場所に向かって移動しつづけるようになる。特に影響の著しいのは、波数2の密度波、すなわち1つの赤道直径に沿う歪が常に中心に関し対称である密度波の場合であって、ある赤道直径に沿い中心から約 $\frac{1}{2}$ の所に密度分布の山が、またそれと直角方向の赤道直径に沿い同じ距離の所に密度分布の谷が生長していく。こうして密度の高い赤道直径の方向に棒状の腕ができると考えた。そして1958年には、分散軌道の環に沿う物質密度の統計的なちらばりが、密度波と同じ効果をもたらし、銀河面を動く質点の動径方向の振動との共鳴によって、初め円形であった環もやがては楕円に引延ばされることを理論付けしたのであった。

このようなリンドブラード(Bertile)の理論に基づき、彼の息 Per Olof が、円対称の二次元銀河系モデルに分散軌道の楕円環や波数2の密度波にあたる円環を設定して、電子計算機を用い渦状や棒渦状が出現するに至る過程を数値的に追求め、1960年それらの結果を発表した。第2図はその一部を示したものである。実験はほぼリンドブラードの理論の通りの経過をたどって進行し、渦状や棒渦状の腕の向きは糸巻きから糸をほどく向きに現われた。しかし、その向きはやがて反対に変わってしまった！ この状態はなお2億年ぐらいは続き、腕は次第に締込まれていったが、渦状が破れて混沌となった一時期

を過ぎると、前よりも質量の大きい巻き込みの腕をもつ典型的な渦状構造が現われたのである。この実験は、いわばリンドブラードの理論に都合のよい初期条件から出発したわけであるが、これまでの彼の理論が渦状構造の生成に至る最初の段階までしか及んでいないことを明らかにしたのであった。

そこでリンドブラードは、1963年の論文および恐らくは彼の最後のものと思われる1964年の論文(Astroph. Norv. 9, 109; これには1964年1月4日論文受理の記載がある)において、渦状構造の理論をさらに發展させることを試みている。星間ガスから星が誕生することを考慮すると渦状星雲の年齢は10~100億年と見積まれるから(レデッシュ(1962), ロバーツ(1963)), 渦状構造の有効期間もこれに見合う程度に長くなければならぬが、上述の実験結果から渦状構造を準周期的の現象とみれば、渦状構造の有効期間はかなり引伸ばせそうでもある。しかし、この考え方は多少無理のように思えるので、彼は渦状構造が星間の物質の循環によって準定常に保たれているのだとの見解をとった。渦状の腕はその重力によって周りに散在する物質を引きつけ、より大きい質量の腕に生長する。彼はこの過程を理論付け、これを循環作用の要因として持込んだのである。いま仮りに、第3図のように2本の渦状の腕が中心に対称に中心核付近から外側まで伸びているとし、それらの中心に近い部分をI、中間部分をII、最も外側の部分をIIIとするが、中間部分IIでの腕が最も著しく発達しており、そこではほぼ円運動に近いが僅かに外向きの運動もあるとしよう。このような巻き込みの渦状モデルでは、IIの部分の物質は微分回転により次第に最も外側のIIIの部分に移行するが、IIIでは腕の幅が広がるためその物質は上述の作用により他方の腕のIIの部分に引きよせられ、IIの部分を補給することになる。また中心核付近でも、Iの部分で中心に近い物質は微分回転の影響と上述の作用により他方の腕のIに引きよせられて、やはりIの部分を補給する。こ



(Astroph. Norv. 9, p. 108)

第3図 渦状星における物質の循環

のようにして、渦状の腕の外側の領域と中心核付近では、第3図の点線が示すように1本の腕から他方の腕への物質の循環が行われる。したがって渦状構造は準定常に保たれるというのである。しかし、この渦状循環説は彼の逝去により一応終符が打たれる恰好になってしまった。

さて渦状構造の形成については、流体力学的あるいは電磁流体学的な立場からの理論も数多く出されており、大木・藤本・一柳(1961~1965)による一連の興味ある結果もその一例である。これらの立場からの研究についてはここには触れないが、現状ではいずれの渦状構造理論にも一長一短があり、リンドブラードの理論も例外ではなかろう。しかしながら、彼の理論に基づく実験が渦状や棒渦状を重力効果のみによって作り出し、それらの生成過程を描き出したことは、各人の見解の同異に拘わらず多くの人達を驚かせ、各人に各様の問題を提起したことは誰かである。彼の理論をも含めて渦状および棒渦状構造の生成に関する様々の異説がどのように落ちつく

(104頁より続く)ある。しかし上の取扱では強制項を入れない固有振動を求めている訳で、“幅広い振動数スペクトルを持った強制項がある場合に共振器”が拾い出して“ひびく”ところの振動はどんなものかと云う事を考えて来た訳である。こうして下からの米粒塵細胞による刺激に於てけん著でないサイズと周期性を上との共振層の振動が持つ事が理解されると考える。これはあたかも鐘はどんな撞き方をされてもその鐘固有の音で鳴るのに似ている。観測されるパワースペクトラムの幅は一つには第4図の“刀の刃”形の領域の中に、いろいろの水平面内のパターンに対応する k に対する ω が存在する事により生ずる事が考えられるが、他の一つの可能性として固有振動として起っている“共振”の位相が、新しい入力による振動の位相に切替る事によって位相の相関が失われることによりパワースペクトラムに幅がつく事も考えられる。即ち固有振動のパターンを新しく励起するに都合の良い刺激分布が数振動周期毎に統計的に現出するのかも知れない。もう一つの可能性は幅射損失等により実際に振動が減衰してパワースペクトラムに幅がつく場合である。次に大気振動の過渡的な性質に関しては、上の取扱は定常状態の議論であるので、直接は何も云えないのが、ただ自然な推論として、定在波が形成される前には先ず波面が“空洞共振器”を満すべく広がって行く事は考えねばならないし、又エヴァンス達の云う様に上層層出だしが遅れているので同一位相の振動に追いつく為に平均の振動数は高めである事も考えられる事である。この辺の事ははっきりさせる為には下からの刺激の底面上の分布が、確率的に、位相迄含めて我

かは、将来に持越されるにしても、彼が優れた直観と巧みな数学的処理能力を馳駆して40年もの間、恒星系力学に基づくユニークな理論体系を築き上げた業績は、恒星系力学や渦状構造の研究の発展に有力な指針となることと思われる。

リンドブラードの著書

彼は戦前に出版された *Handbuch der Astrophysik* の第5巻(1933年)とその増補版(1936年)に“*Die Milchstraße*”(銀河系)を、また最近出版された *Handbuch der Physik* の53巻(1959)すなわち“恒星系”の巻には“*Galactic Dynamics*”(銀河系力学)を執筆している。前者は当時におけるわが銀河系に関する種々の観測並びに統計的諸結果と理論的研究結果のいわば総合報告に当るものである。また後者は銀河系に関する最近までの恒星系力学的研究の諸結果を系統的に要領よく纏めたもので銀河系力学を概観するのに好適である。なお、1958年までの彼の業績の概要を知るにもこれによるのが便利であろう。

々の“共振器”の定在波パターンを励起し易い形を短い時間だけとる事がありその短い存在時間が意味する広い振動数スペクトルから共振振動数が拾い出されるのであると考えて、この事情を、考えている層の下面を時間についてのデルタ函数的に定在波パターンで動かしたと単純化して初期値問題を解けばよい。その時予想される事は、例えば第(2)式の f を三層で正-正-正とする様な外の層内で伝わる振動数成分は中間層からは逃げ去ってしまい、 f を負-正-負とする第4図の領域6の中の振動でも固有振動以外のものは層内での反射干渉により消え去ってしまって結局共振振動のみが残って次の有利な刺激分布が確率的に起る迄持続すると云う描像であろう。

§5. むすび

以上太陽の大気振動についての観測的事実のあらまじと、それらをどう解釈したらよいかと云う事を、私見も交えたいいくつかの仮説との関連に於て考えてみた。それらの仮説は勿論総ての観測的事実を説明する完成された理論と云うには程遠く、より一層の検討を必要とするものである事は云う迄もない。太陽の光球彩層-コロナの構造に対する動的特性迄含めたより統一的な理解を得る為の糸口の一つとして、この大気振動の問題は非常に興味深いものである所以にこれについてのいろいろな面での研究の近い将来の進展は期待される所が大である。

参 照 文 献

- 1). R. B. Leighton: *IV th Symposium on Cosmical Gasdynamics, Varenna, Italy, 1960.*
- 2) R. B. Leighton, R. W. Noyes, G. W. Simon: *Ap. J.* **135** 474, 1962

- 3) J. W. Evans, B. Michard: *Ap. J.* **136** 493, 1962
 4) J. W. Evans, B. Michard, R. Servajean: *Ann. d'Ap.* **26** 368, 1963
 5) R. W. Noyes, R. B. Leighton: *Ap. J.* **138** 631, 1963
 6) E. Jensen, F. Q. Orrall: *Ap. J.* **138** 252, 1963
 7) G. W. Simon, R. B. Leighton: *Ap. J.* **140** 1120, 1964
 8) J. B. Zirker: *Ann. d'Ap.* **27** 429, 1964
 9a) F. D. Kahn: *Ap. J.* **134** 343, 1961
 9b) ———: *Ap. J.* **135** 547, 1962
 10) J. Bahng, M. Schwarzschild: *Ap. J.* **137** 901 1963
 11) U. Schnirdt, J. B. Zirker: *Ap. J.* **138**. 1311, 1963
 12) B. W. Moore, E. A. Spiegel: *Ap. J.* **139** 48, 1964
 13a) Y. Uchida: *Ap. J.* **142** 335, 1965
 13b) ———: to be published
 14a) S. Kato: to be published
 14b) ———: "
 15) R. W. Noyes: *V th Symp. on Cosmical Gas-dynamics*, Nice, France 1965
 16) Z. Suemoto, F. Moriyama: *Proc. COSPAR Symp.* 1963
 17) H. Zirin, R. Diez: *Ap. J.* **138** 664, 1963
 18) J. Beckers: *Thesis, University of Utrecht*, 1964
 19) F. Q. Orrall: *US-Japan Conference on Solar Chromosphere*, Honolulu, 1965
 20) H. Zirin: 同上
 21) Weiss: *Proceedings of 28th I. A. V. Symposium*, Nice, France. 1965
 22) M. J. Lighthill: *Proc. R. S. A* **221** 564, 1952

ディビッド・ダンラップ天文台便り

松 波 直 幸*

私がいる所はカナダのディビッド・ダンラップ天文台です。有名な5大湖の1つ、オンタリオ湖の北岸はカナダで、そこにトロント市があり、その北20キロあまりにリッチモンド・ヒルという人口2万人足らずの町があります。その手前の低い丘の上にあるわけで、西経5時17分41.3秒、北緯43度51分46秒です。オンタリオ湖は東にセント・ローレンス河となって大西洋にそそぎ、カナダとアメリカ合衆国との境をなしていますが、西にトロントから150キロも行くと、ナイアガラの滝です。アメリカ東部の各都市にも近いので住んでいる人の様子も大して違ふとは思えません。

ディビッド・A・ダンラップという人は熱心な天文愛好家で、カナダの王立 Royal Astronomical Society of Canada 天文協会のメンバーでもありましたが、1924年に亡くなり、夫人の Jessie Donald Dunlap が亡夫の記念としてトロント大学に贈ったのが74インチ望遠鏡を主体としたこの天文台です。当時のカナダの天文学の情勢として大望遠鏡が望まれていたのですが、トロント大学にいた R. K. ヤング博士が恒星分光に経験をつんでいたこともあって、74インチ反射鏡がおかれることになったそうです。トロント市の明るさにあまり近すぎないように、また煙に悪影響を受けないように晴天の時の風向きを考えたりして、この場所をえらんだそうですが、最近ではトロント市が大変明るくなり、しかもここから南にあたるのであまり工合よくありません。この望遠鏡は岡山のと同じ

* 東京天文台

型式の第1号機で、ドーム、望遠鏡のすべてをグラブ・パーソンズで請負ったものです。正式に開所したのは1935年5月31日のことでした。その日は、当時のトロント大学の天文学教授であり、そもそも大望遠鏡を持ちたいと願った発案者であった C. A. チャント博士の70才の誕生日にあたっていたのです。気品のあるダンラップ夫人の肖像画は玄関を入った所にかかっている、毎朝出勤するたびに目にかかれるようになっています。この建物の方は74インチ望遠鏡に付随した仕事、つまり観測器械の整備、試作や、資料の測定、整約、保存などのために作られたものです。今でも観測に関係の深い先生や学生が毎日暮しています。ほかに人員として、研究助手、秘書、技術者を合わせて12人位です。研究室や測定室のほかに、居心地のよい図書室は1階に、講義室も1階にあり、書庫、工場、機械室は地下になっています。最近、天文学科の先生達は年々学生がふえるので、この建物に翼を増築することを計画し、毎週集って相談していました。

ここの74インチ反射鏡は初めカセグレン焦点にはヒルガー分光器がついていて、視線速度の観測に使われてきましたが、2年ほど前からグレーティングの全反射式のものにかわりました。最近ではまた、カセグレン焦点の横の方に光電測光のフォトメーターとスペクトル・スキャン用のものがついています。ニュートン焦点の観測台は岡山のと違って、ドームのスリットの近くに弧の形の梯子みたいなレールがあってその上をゴンドラが動くようになっています。ドームの中の各部分と同じに、