

## 天体写真乾板の膜面の永年変化

後藤 進\*

水沢に浮遊天頂儀が設置されてから今日まで 24 年間緯度観測が続けられているが、その間に写された乾板の数は実に 24,000 枚を超えるに至った。これらの乾板は一枚毎に保存袋に取められ、日付、星対番号等を記して大切に保管されている。

乾板の測定は何時も一定温度のもとで行なわれることが理想であるが、当初の頃は測定室に暖房装置しかなかったため、冬季には大体 15°C 位で測定が出来たが、夏季には室内でも 30°C に達することもあった。これはある意味からいえば都合の良い事で、乾板常数を決めるためには異なった温度の下で行うことが必要になる。

乾板常数とはスケールスターの写真を撮り、それ等の星の相互距離と赤緯差とから、乾板上 1 mm の値を角度で表わしたものである。これは観測温度  $T$  と測定温度  $t$  とによって決まり、実測の結果によれば乾板常数  $S$  は

$$S = 115.4524 - 0.001249T + 0.000461t$$

で表わされている。  $T$  及び  $t$  の温度係数を正確に決めるためには、  $T, t$  のそれぞれの温度較差が大きい程精度がよいわけで、その点からいえば観測温度は夏と冬では 40°C 以上も較差があるから、測定温度もそれ位の較差のある方がよい事になる。事実それよりも小さいけれども 20°C 位の較差の下で係数は決められている。

しかし測定温度の低い場合には色々障害が起き易く、第一に測定者が低い温度の中で長時間測定すること自体が困難である上にコンパレーターの各部分の潤滑油も粘ばってきてスムーズに測定が出来ないことである。こういう不利を避けるためには、室温は一年を通じて一定であることが望ましい。一度温度係数さえ決めてしまえば、較差はない方がよい。近年になって冷暖房による恒温装置も完備したので漸くこの目的は達せられた。

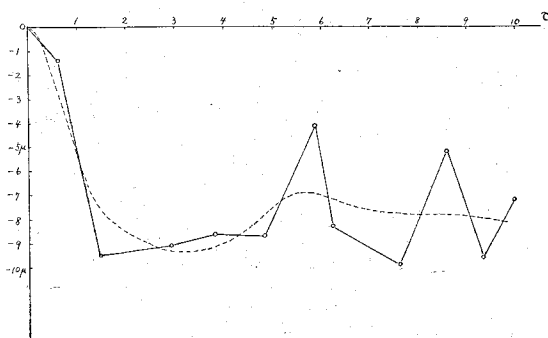
さて使用している乾板の大きさは手札判の半分の大いさで 40×105 mm<sup>2</sup> の長方形である。浮遊天頂儀の口径は 17.8 cm、焦点距離は 179 cm であるから、この乾板の視野は 1°33'×3°4' になる。スケールスターは一對の星  $S_1, S_2$  で赤緯の差は 1°6'~2°6' の範囲にあるものを星表から選ぶ。写真光度も 5<sup>m</sup>0~6<sup>m</sup>5 位のものが測定誤差も少なくよい。両星が乾板の中心に対して対称の位置に来る様に写し、相互距離  $l$  をコンパレーターで測る。星像は直線として写され、しかも 5ヶ所に切れ目がついている。これはその位置に細い金属線が張ってあり光を遮

ぎるからである。  $S_1$  及び  $S_2$  の中央の切れ目を結んだ点線が子午線に当るので、その前後 4ヶ所の位置を測ってその星の座標とする。相互距離  $l$  は座標差になり、星対によって異なるけれども、大体 50 mm~80 mm 位のものを使っている。  $l$  は同じ条件の下での測定に対しては変わらないと仮定し、数年経て再び  $l$  を測ってそれが前の測定値よりも大きくなっているか小さくなっているかすれば、それはその間に膜に伸び縮みが出来たものと考ええる。

然し実際には室温も前とは異なっているから、これも考慮に入れ、コンパレーターの変化も見逃してはならない。コンパレーターは錘で架台を一方に引張る様になっていると、ネジにかかる力は大きくて摩擦も考えられるが、現在使っているものは架台の自重による摩擦力でガタを防いでいるから、ネジにかかる力は小さく、たとえ摩擦があったとしても一様であれば、ピッチは不変と考えてよい。又測定時の温度の違いがあるから、それによる補正をしなければならぬ。前の時の測定温度を  $t_1$ 、ネジの回転数を  $r_1$  とし、後の時のそれらを  $t_2, r_2$  とすると下の様な式が成立つ。

$$\frac{r_2 - r_1}{r_1} + (\beta - \alpha)(t_2 - t_1) = \gamma f(\tau)$$

$\alpha, \beta$  は夫々乾板及びネジの線膨張係数で  $(\beta - \alpha)$  は乾板常数の式から導くと 0.0000040 となり、この数値と  $r, t$  の実測値を上式に代入してみると、左辺は零となる筈であるが実際には負号を持った数になる。これは前後の期間  $\tau$  の間に膜が収縮した事によると解釈される。収縮は  $\tau$  の函数として  $\gamma f(\tau)$  で表わし  $\gamma$  を収縮係数と考えればよい。上式は膜面 1 mm についての収縮量を示して、数値としては余り小さ過ぎるので、その 100 倍をとり 100 mm についての収縮量と経過年



第1図 乾板の膜面 100 mm に対する収縮

\* 水沢緯度観測所

数 $\tau$ との関係を調べた。第1図はその結果である。

膜の収縮は一つの方向に対しては、一様に起こるものと仮定しているからX方向とY方向とは勿論異ってもよいわけである。又乾板の大きさ、形状等にも関係し、長方形のものについても、X、Y両辺の比率の違いによって異なるように思われる。この収縮は現像してから大体1年の内に起り、後は大きな変化はなくそのままの状態安定するようと思われる。経過年数は一応10年としたが、材料としては24年間の乾板が保存されているから、その期間のものを再測定すれば、もっと長い間の変化が分る筈であるが、当初に使用した乾板は現在のものと銘柄が違いオリエンタル、富士フィルムのパンクロを使ったのに対し、現在では小西六のSG100を10年この方使っている関係上、成るべく同じ銘柄のものについて調べた方が良くと考え10年間とした。

再測定には特別な乾板のみを選び出した。即ち星像は鮮明で、然も膜面に底、塵等の付いていない良いものだけを毎年数枚宛選び、全部で約80枚使用した。図の各点は毎年の分の平均値である。

このような変化が、何故起るのかについては明かでないが、考えられる事は乾板は製作中に色々の過程を経ていく間に歪(ひずみ)がはいっているのではないかと想像される。この事に関しては既に、D. Cooksey及びC. D. Cooksey等が指摘している様に、精密測定に使用する乾板はノルマライジングしたものの方が精度がよいと

いうことである。ノルマライジングとは、結局歪(ひずみ)をとる操作で、未露出乾板を清水中に30分間浸した後にエチルアルコールに浸して脱水乾燥させることである。こういう処理をすれば一応膜の歪(ひずみ)は除かけるけれども、問題はむしろその後の処理にあるともいえる。

現像は普通平皿で行っているから膜面はほぼ平面になっているが、タンク現像の場合には垂直になって歪(ひずみ)を起こし易い。又乾燥の時にも水分を速く除く為めに、乾板掛に幾枚も並べて掛けるが、乾く速さが一様でなく、外部は内部よりも速く乾くから、当然歪(ひずみ)が起きるわけである。理想的なのは矢張りアルコールで一枚毎に水平に置いて乾かすことである。F. E. Rossもこの事は述べていて、レゾーを使って複写板を作り、もとのレゾーと比較試験した結果、アルコール乾燥の方が空気乾燥よりも精度はよく平均誤差も半分に減じたと報告している。又測定時の湿度についても論議のあるところであるが、この影響は殆どなくむしろ不思議と思われる位である。結局膜面の収縮は湿度によるものではなくむしろ歪(ひずみ)によって起こるといえるのである。今後マイクロフィルムが盛んに利用されて、多くのデータが小さなフィルムに収められ、必要に応じて拡大されて使われる機会が多い。その場合にももとと同じものを再現させるためには、保存中に膜の変化がないことが大事でこの方面の研究が望まれる。

#### 研究室だより

### 北大宇宙物理研究室

最近の北海道ブームとやらで、北大のポプラ並木は大変有名になったようですが、北大にささやかながら宇宙物理学を研究しているグループのあることはあまり知られていないようですので、簡単に紹介しましょう。研究グループといっても別に講座があるわけではありません。物理教室に属しておりますが、北大の物理教室ではグループ制を取っており、講座制ではありません。従って講座がなくとも、同じテーマで研究したいという有志が集れば、研究グループを作る事が出来るわけです。このようなグループ制度は、既成の枠からはみ出すような仕事をしたい時には、大変便利です。枠からはみ出したのか、押し出されたのか知りませんが、名前だけは立派な宇宙物理学研究室がたん生したのは、今から4年程前です。発足当初のスタッフは大野教授と坂下助手の2人でしたが、年々大学院の学生が増え、今は大学院5人を含め

て、総勢7人の世帯になりました。しかし人間でいえば“私は4才”。わんぱくのいたずら盛り。こわいもの知らずで何にでも手を出したがりますが、その辺は大目に見て下さい。

さてスタッフの筆頭は大野教授です。以前は素粒子論をやっておられ、1952~3年頃出された、非局所場の理論で、対称なエネルギー・運動量テンソルが定義出来ることを証明したのは特に有名です。天体に興味を持たれるようになってからは、星の爆発に関連して、非均質媒質中の衝撃波の伝播を巧みに解き、超新星の爆発等を解析しました。一時“晴耕雨読”の生活をされたことがあるようですが、それに似合わず、仕事は泥臭くありません。いつも基礎的な理論を整理するという態度です。仕事にかかると大変エネルギーで、矢つき早に数篇の論文をものにしてしまいます。いまどきの若いものはとてもかかないません。最近は大学院の学生を指導しながら、宇宙気体力学の全般にわたって仕事をしております。

次に控えるのは大学院のボス田中君。大野、坂下等と衝撃波を調べたり、恒星力学に興味を持ちたりしておりますが、今は大質量星の重力収縮段階を計算中で、電子計算機の部屋に日参しております。余技に時々詩をもの