

観測者の頁

黄道光の観測法

下保 茂*

早春Ⅰ月からⅣ月頃にかけて、太陽が沈んでからすつかり暗くなつた西の空を見ると、淡い光が圓錐形をしてほゞ黄道に沿つて中空にまで茫漠と擴がつてゐるのに氣が附くでしょう。これが黄道光と呼ばれるものであるが、その本體に関する説明は未だ完全にはなされてない實状にある。今から百年位前、ペルリが日本への航海の際の乗船「シシツピー」號に乗組んでいた G. Jones は、この航海中日本近海その他で 328 回の黄道光の肉眼観測を行つた。この結果は U. S. Japan Expedition 第 3 卷に集録されて今も古典的な文獻として珍重されている。肉眼観測では一貫した観測を連続して行うことが何よりも必要である。こゝでは素人天文家にも出来る肉眼観測を主として、その観測法の概略を述べよう。

1. 観測地 極めて淡い光の爲に、都會の明るい夜空では観測出来ない。又建物や樹木、山等の地物で西又は東の空の遮ぎられる處は不適當である。

2. 観測時季 黄道傾斜、銀河の妨害等の関係もあつて、よく観測出来るのは曉東天ではⅤ月からⅩ月まで、西空ではⅩ月から翌Ⅲ月までの期間である。その間でも月のある夜は見えず、時には大惑星の光さえ邪魔になることがある。朝夕の薄明は約 1 時間半位であるから、日没後或は日出前 1 時間半以上離れた時刻がよい。そして見えてゐる時間は、1 時間か長くて 2 時間位の間である。

3. 黄道星圖 肉眼観測には黄道光の外形や観測事項をスケッチして描き入れる星圖が必要である。普通の星圖を透き寫したものをを用いてもよいが、黄道星圖といつて恒星を黄經黄緯によつて描いたものの方が便利である。*

肉眼による観測法 (a) 外形 先づ眼を充分暗闇に慣らしてから黄道光の概略の頂點、南北の輪郭をよく見定めて、これを星圖に記入する。記入するには赤い豆ランプを用いるとよい。黄道光の中心部分はかな

* 東京天文臺技官

** (観測者で黄道星圖を希望の方は天文學會宛申込んで下さい。六枚一組送料共 3 圓 50 錢)

り明るいが、外側は實に淡い光であるから、観測が困難であるが背景の空と區別される點を見定めて輪郭の線を記入する。黄道光の頂點は大體黄道上か。又はそれに近いが時にはかなり離れている時もある。底部はぼんやりとしているが、星圖に外形を記入する時は適當な處で切り捨てる。

(b) 等光線 黄道光は中心程明るくて外部に行く程淡くなつてゐるから、その間に何本か等光線を引くことが出来る。明るい時で 2, 3 本、淡い時では外形の線だけしか引けない。

(c) 明るさの中心線 等光線でかこまれた最内部の最も明るい處に一本直線を引く。これは左右の輪郭を見比べてその最も明るい中心部を連ねるもので、黄道光全形の中央とはならず、又黄道とは幾分角度を持つていたり北或は南に多少偏している事もある。

(d) 地平線の位置 星圖上に観測時の大略の地平線を、線をもつて記入する。

(e) 明るさ 黄道光の中心部分の明るさを次の 4 階級に分けて記録する。非常に明るい(略字 VB)、明るい(B)、稍明るい(V)、淡い(F)。又銀河の適當な部分と比較した結果を記録するもよい。2, 3 月頃は観測者の銀河と比べて 3 倍の明るさ $3 \times A$ 等の如く記入する。其他見かけの色、外形や中心部分の明るさが時間と共に變動消長するか、観測時刻、その時の空の状態や雲の有無、地上の妨害物の有無、観測した方向(東天か西天か)等を詳細に記録しておく。

寫眞観測 單に撮す目的だけなら F4.5 の手持カメラでよいが、明るいレンズの方が露出時間が短くて済む。寫眞機を明るい黄道光に向けて固定し、F4.5 レンズで 30 分で充分寫る。同じ感光材料で、同一條件で毎日連続して撮影すれば、黄道光の消長を知る一材料となる。一層研究的な目的の爲には乾板上に明るさの標準が得られる様な工夫が必要だ。そして露出時間中に黄道光の違つた部分が重り合わない爲に赤道儀を用い、F/2 以下の明るいレンズで露出を數分に縮める事が必要だ。シュミット・カメラの進出の期待される分野である。

其の他の観測 測光器械、例えばフォトセルを用いた照度計で測光観測を行うのも面白いし、又表面光度計と稱するものは構造が簡單で自作出来るが、これらを實地観測に使用する場合には測光標準を得るのに一苦必要する處である。黄道光について吾々の知りたいのは、黄道光の各部に於ける光の分布の法則、中心線即ち黄道光の天球に於ける座標、頂點がどの邊まで延びているか、全天を通じての黄道光帯の有無、更に進んではその偏光、スペクトルなど黄道光の核心を衝くべき疑問が數多く未開拓のまま残されているので、大いに観測者の奮起を促したい。

1. ちよつと考えると、「星の内部」は宇宙の中で一番探究し難い部分の様に見えます。星の表面のことなら、大きな望遠鏡さえあればいくらかでも調べることができるけれども、物質の殻の奥深く閉じこめられた「星の内部」はとても知ることができない、という気がします。

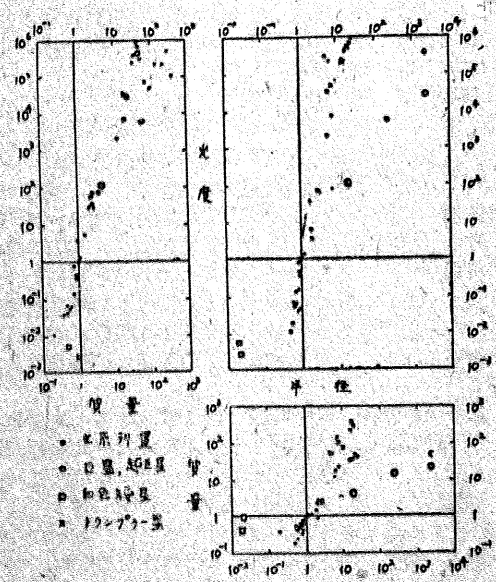
ところが、幸いなことに、事實はそれ程絶望的ではありません。

星は光を空間に放出しています。重力の場をも作っています。光の波も重力の場も

星名	種類	観測事實 (質量・光度・半徑は太陽單位)				理論 (密度・温度はCGS、 壓は一氣壓單位)		
		質量	光度	半徑	平均密度 (g/cm ³)	中心密度	中心温度	中心壓
太陽	主系列星	1.0	1.0	1.0	1.4	76	20×10 ⁶	7×10 ¹⁰
カペラ	巨星	4.2	120	13	0.0315	0.8	5×10 ⁶	10 ⁸
NGC2264,60	トランブラー星	140	400000	6	0.7	?	?	?
ケフェウスVV	超巨星	49	420000	2130	0.000000007	?	?	?
シリウスB	白色矮星	1.0	0.003	0.002	180000	0 ⁶	2×10 ⁸	10 ¹⁷
地球	球星	0.000003	—	0.09	5.5	8		2×10 ⁶
木星	星	0.00095	—	0.10	1.3	14		1.5×10 ⁸

見かけは星の上つらから流れ出ていますが、その源泉は遠く星の内部にあります。ですから、観測によつて得られるデータ——星の質量、光度、半徑。この三つの中に星の内部を探究する鍵が隠されているのです。

2. 星の質量と光度と半徑。この三つのデータがそろつて良く知られている星は空全體で100個もありません。この大切な星のサンプルをグラフにしたのが第1圖です。圖の×印は「トランブラーの星」と呼ばれ



第1圖 星の質量、光度、半徑 (太陽を單位として) 星で、×ベクトル線の偏倚を重力の場の相対性理論

* 東京天文臺技官 **ワイセイと讀みます

的效果によるものと假定して算出したものです。×印以外の點は全部二重星の材料で、ケプレルの法則を應用して質量を出したのです。どの一つの點も、多勢の観測者が寒暑をいとわず何十年にわたつて観測した結果を蓄えて整理したものですから、實に貴い材料だと言わなければなりません。

此の圖を見ても先づ氣がつくことは、大多數の星の質量、光度、半徑は大體まとまつた關係に従つて居り、質量が大きければ光度も半徑も大きいという傾向が見

えることです。即ち大體において、
光度 \propto (質量)^{3.8} (1) 半徑 \propto (質量)^{0.7} (2)

これは主系列の星と呼ばれています。その他に半徑の飛び離れて大きい一群(巨星、超巨星)と、半徑のひどく小さい一群(白色矮星)*とがあります。これらの仲間外れの星は、主系列の星とはまるで違つて構造を持つて居るのです。

第1圖の星の中から、更に代表的な星を幾つか選んで次の表にのせました。普通の星と仲間外れの星としては、平均密度が比較にならない程違つて居る事に御注意願います。

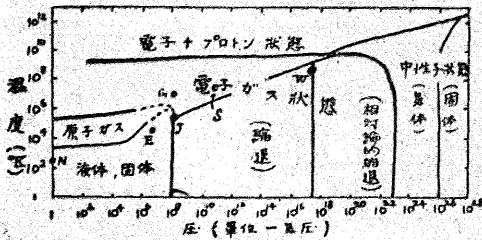
これだけの材料から、星の内部の密度と温度との分布を導き出すことが内部構造論の目的です。然しその爲にはもう一つの準備が必要です。星を形作つて居る物質の色々な性質を知らなくてはなりません。

3. 星の中の密度や温度や壓、これは地球上の實驗室では到底作ることのできない、けた違いの大きさです。今度ノーベル賞を買つたブリツヂマンという實驗物理學者は、實驗室で數萬度の温度と、十萬氣壓の壓という最高の記録を實現することに成功しましたが、星の内部はそれの何萬倍何億倍という温度や壓が實在しているに違いないのです。

こんな高温度高壓の下では物質はどんな性質を表はすのでしょうか、自然科学の原則から言えば、こういう問題は天文学の観測からしらべるのが本當かもしれませんが、然し今のところでは、理論物理學者が机の上で考へた結果を借りてきて、それを星に應用するより仕方がありません。その結果を實際の星と比べてみて

理論のテストをすることは出来ます。

4 物質が高温高圧の下でどんな状態になるか、最近の物理学の結果を簡単な一覽圖にしたのが第2圖で



第2圖 高温高圧に於ける物質の状態

N: 地球上の標準状態. S (太陽). G (巨星カペラ). W (シリウスB). J (木星). E (地球)の中心の状態.

す。圖の左下のNとかいた點は攝氏0度、1氣壓のところ、酸素や窒素などの他は液体や固体になっています。温度が少し上れば、すべての元素は氣體となります。星の表面はこの状態です。温度や壓がもつと上ると原子の電離が始まり、原子核は殆どはだかになつてもとの化學的な性質を失い、解放された電子は自由に飛びまわる様になります。これが電子ガスの状態です。電子ガスの状態にも三つの段階があつて、その内の縮退状態というのになりますと、満員電車におし込められた人間の様に個性を失つてしまいます。もつともつと高温高壓になりますと、原子核はばらばらにこわれて壓しちぢめられ、中性子やプロトンの状態になります。

普通の星の内部はたいてい、電子ガスの状態にあると言われています。原子核と電子と光の波とが入り乱れています。だかになつた原子核は毎秒100軒くらいの速さで狂い走り、自由になつた身軽な電子たちは更にその百倍もの速さで走っています。おれおれの衝突事件が毎秒10¹⁰回づつ一つの電子に起ります。たまには電子は原子核につかまつて休みますが、すぐに離れて又もとの超スピード競走に加わります。

これが星の中で何万年、何億年もの間休みなく續いている毎日の行事なのです。そしてその結果は一體何でしょうか。よほど永い目で見ないと、その騒ぎの中から永久的な變化を見つけ出すことはできません。永久的な變化とは、じわじわと星の外に向つて流れて行く光の波と、そのエネルギーの源泉となる原子核の變換作業だけなのです。

5 話をもう一度本筋にもどしましょう。星の質量と光度と半径。この観測事實と、高温高壓に於ける物質の諸性質、これで材料はすつかりそろいましたが、理論の話は抄略して、今はその結果の一部だけを御話

します。上の表の第7,8,9列は星の中心の物理量で第2圖にも記入しました比較のために、地球と木星の値も入れました。こまかい數字は確かではありませんが、大體こんな程度だという事だけを御承知願います。

主系列の星は縮退していない電子ガス状態の物質で作られ、白色矮星は縮退した電子ガス状態の物質で出来ています。主系列の星が(1),(2)の式で表わされる統計的な傾向を持つているのは、その物質が縮退していない證據ともなります。なぜなら、縮退した物質で出来た星は統計的には

$$\text{半径} \propto \text{質量}^{-0.5} \quad (3)$$

と言う奇妙な傾向を示す筈だからです。縮退した物質で出来た星、つまり白色矮星が本當に(3)の様な傾向を持つているかどうかは、まだ確かめられていません。早く観測材料をためて、そのテストをしたいものです。なお超巨星やトランブラーの星については、理論がまだ進んでいません。主系列の星をそのままてふやかしたり、のばししたりした様な単純なものではないようです。(つづく)

雑 報

1946年中に見えた彗星 は我々が知る所では6箇ある。テイマス新彗星はⅡ月2日にローマ法王廟の天文臺でテイマスが發見したもので、光度は9等であつた。雑誌通信記事の僅かな材料より見當をつけ、非常な勞苦の掃天の結果、花山天文臺の三谷哲康氏によりIV月26日に探し當でられた。

第2新彗星バジュサコワ・ロトバートはV月29日にチエコ・スロバキアでバジュサコワが、それより約3時間後にワシントン・ロトバートが、それぞれ獨立に白鳥座に發見した。光度は6等であつた。之は1862年にシュミット及びテンベルが發見した彗星の再現かもしれないと考へられている。第3新彗星はニュージーランドでジョンスがⅧ月6日に船尾座に發見した。光度6等。後の2者は日本では國際通債の不備の爲観測の機會がなかつた。

。残る3箇はジャコビニ、ブルツクス及びテンベルⅠ周期彗星の再現で、始めの二箇は何れもアメリカの大望遠鏡で、又テンベルⅡと思はれるものはアフリカのブルムフォンタインで檢出された。(廣瀬)

小惑星位置推算表集 は從來ドイツで毎年發行されていたが、戦後はレニングラードより出る事になつたらしい。然し今の所我々には入手不可能で、研究上の差支えをなくする爲、1947年度のもの今回學術研究會議第26研究班の仕事の一部として發行される事となつた。但し種々の都合で100番迄全部と300番位迄のものの中の明るくなるもの及び小數の其他のもの等185箇を含んでいる。(廣瀬)

惑星の位置

天象 2月の空

惑星 暫らく宵の空に輝かしい惑星の姿が見られなくて殊しかったが、漸く土星が宵に東天から昇つて来る様になつた。右の表は今月の初めと終りの惑星の状況を、太陽に續いて出沒する順に示したものである。今月は天王星を見たいとの讀者の希望によつて、その位置を下の圖に示した。小さい双眼鏡があればすぐ見附かる筈である。

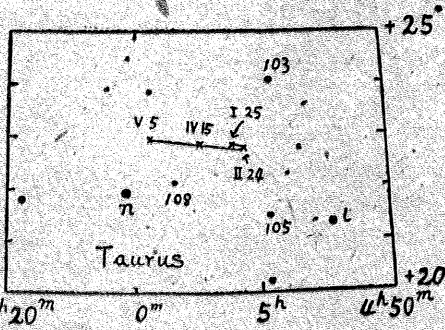
流星群 1月には著しい流星群はない。上旬に牛飼座北部を輻射點とするものは1月末から繼續するものであるが、例年出現は少い。

變光星 右の表は主なアルゴル種變光星の極小の中今月中に起るもの2回を示した。又長周期變光星で今月中に極大に達する主な星は R Boo. (20日), T Cam (22日), S CMi (9日), S V Cas (15日), T Cen (5日), R Dra (18日), R Gem (6日), U Ori (14日), R Peg (12日), R Vir (21日), SS Vir (20日) 等である。

I 月初			I 月末		
出沒順位	星 座	記 事	出沒順位	星 座	記 事
1	太 陽	山 羊	1	太 陽	水 瓶
2	水 星	山 羊	2	水 星	魚
3	天王星	山 羊	3	天王星	牡 牛
4	土 星	牡 牛	4	土 星	牡 牛
5	冥王星	牡 牛	5	冥王星	牡 牛
6	海王星	乙 女	6	海王星	乙 女
7	木 星	天 秤	7	木 星	天 秤
8	金 星	蛇 女	8	金 星	天 射
9	火 星	山 羊	9	火 星	山 羊

アルゴル種變光星

星 名	變光範圍	周 期		極小(中央標準時)		D
		a	b	a	b	
WW Aur	5.6—6.1	2	12.6	14	20, 19 21	6.4
RZ Cas	6.3—7.8	1	4.7	11	20, 17 19	4.8
YZ Cas	5.7—6.1	4	11.2	1	16, 10 14	7.8
R CMa	5.3—5.9	1	3.3	11	20, 19 19	4
δ Lib	4.8—5.9	2	7.9	20	3, 27 2	13
RR Lyr	5.6—6.0	9	22.7	12	19, 22 18	10
β Per	2.2—3.5	2	20.8	14	21, 17 18	9.8
λ Tau	3.8—4.2	3	22.9	23	0, 26 23	14



天王星の運行圖

カノープスを見よう 一名老人星とか南極老人星とか呼ばれているこの龍骨座のα星は、星に親しんでいる人でも見えないとあきらめてゐる人が多いが、東京以南では案外よく見える。この星はシリウスに次ぐ全天第2の光輝星(−0.9等)で、スペクトルはF型(青白色)だが地平線に近い爲に赤色に見られ易い。2月から3月が観望の時期で、2月10日頃は午後9時、3月10日午後7時頃南中する。南中の高度は東京で1°40'だから見える時間は極く短い。

星の掩蔽 東京に於ける掩蔽の時刻を中央標準時で示した。

1月 日 1h40m 52Gem(6.0) 方向角 (V)106°

天文學普及講座 (本會及東京科學博物館共同主催)

1月15日(土)午後1時半—4時、會費1圓

「彗星と流星」東京天文臺技官 古畑秋正氏

「天文學の應用」東京天文臺技官 水野夏平氏

(上野公園内科學博物館にて)

惑星系の發見 K. Aa. Strand は二重星白鳥座61番

星の運動から、その一つを公轉する質量の非常に小さい(木星の約16倍)第三の天體があるべきだといふ。一方 Reuyl と Holmberg は蛇遺座70番星に、更に質量の小さい天體を發見したといわれている。(ともに1943年)これがもし事實であるならば、太陽系以外に惑星らしいものがはじめて認められたわけて、近代における天文學上特筆すべき大發見であろう。尙これら二つとも、我々から近距離にあることを注意すべきである。いづれ詳報に接してから、あらためてお報せする。(畑中)

學會日より ○本號からなるべく新かなづかいによることにしました。漢字も特定の學用語の外はなるべく常用漢字を用いたいと思ひます。○本會へ入會を希望される方が多いので、來るIV月から新會員をつつることになりました。會費はIV月の總會がすまないと決りませんので、とりあえず會費概算25圓をそへて本會まで入會の申込みをして下さい。入會を申込れた方には、本誌をIV月號からお送りいたします。(入會申込みには住所・氏名・職業・學歷を記して下さい。)○印刷費の関係で定價を2圓にいたしました。御諒承下さい。

昭和22年1月25日印刷 定價金 2圓

昭和22年2月1日發行 (送料30錢)

編輯兼發行人 廣 瀬 秀 雄

東京都神田區仲町一ノ無番地

印刷人 加 藤 新

東京都神田區仲町一ノ無番地

印刷所 文化印刷株式會社

東京都北多摩郡三鷹町東京天文臺内

發行所 社 團 日 本 天 文 學 會

法人 振替口座東京 13595

東京都神田區淡路町2丁目9

配給元 日本出版配給株式會社