

観測者の頁

子午儀の機械差と報時の精度

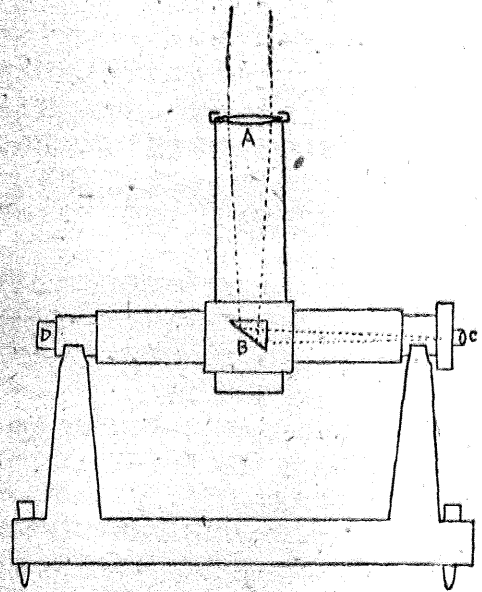
水野良平\*

我が國に於ける時刻の決定は東京天文臺に於てのみなされ、其の天文臺に於ける時刻観測にはバンベルヒ製の中折型 Brokon-lyre) 子午儀が用いられている以上、此の望遠鏡の持つ誤差の程度と云うものが諸司我が國の時刻の精度に最後までつきまとい。

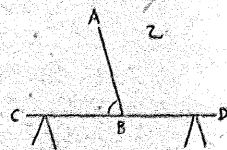
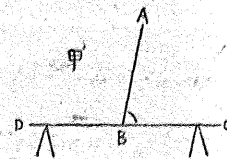
勿論時刻の精度を決定するものは子午儀の機械差のみではなく、此の観測に用うる恒星の位置の精度、測定の方法に伴う越える事の出来ない誤差(例えばクロノグラフのタイプを読む時の誤差等)にもよるものであるが、今日は先づ此の子午儀の機械差について考へて見る事とする。

中折型子午儀と云ふのは大體略圖を畫いて見ると第一圖に示した様なものであつて、Aなる對物レンズを通つて來た星の光はBなるプリズムによつて直角に折れて(だから中折型と云う)Cなる接眼部で焦點を結ぶ。そして望遠鏡ABは正しく子午線面に常に向く様に、しかも子午線面内ならばどこでも向けられる様になつて居なければならない。その爲めにはC、Dによつて支えられて居る軸が正しく水平であつて、正しく東西に向つて居なければならない。しかも望遠鏡ABが此のCDなる軸に正しく直角にとりつけられて居なければならない。この内ABがCDに直角であると云う條件は中折型子午儀に於てはさほど必要な條件ではない、これが中折型の特長であるが、何故かと云うと中折型ではCD軸が簡単に少しもち上げられて支へからはづれ、ぐるつと廻つてCがDの位置にDがCの位置に置きかへられる様になつて居るからである。第二圖にこの事を大げさに示してあるが、始め甲の位置で星を観測したら後半は乙の位置で観測する。その兩方の観測を平均すれば此の機械差は打ち消される事になる。此のCD軸の置きかえと云ふ仕事は一つ一つの星の子午線通過の途中に於てなされる。勿論子午線と云うものは幅のない線であるから、これを星が通るのは一瞬間で、その時刻が求めたいのであるが、どうせ星は望遠鏡の視野内に子午線に來る少し前から入つて來

るし、(約30秒)子午線通過の一瞬間だけを只一回測定したのでは不正確であるから子午線に對して對象に多數回の測定が必要である。どうせ對象に測定するならば必ずしも眞の子午線通過の瞬間を見て居る必要はない。そこで星が望遠鏡の視野内に入るとやがて測定を開始し、眞の子午線に達しない内にCD軸を置きかえ、又いそいで望遠鏡をその星に向けて、さつきと對象の位置に星が來た時を測定するのである。従つてCD軸を置きかへた時に、もう前の星が視野内に入つて來ない程望遠鏡が曲つて居ては駄目であるけれども、高さ(以下31頁行へ)



第1圖



第2圖

\* 東京天文臺技官

従来彗星の諸性質については、一見矛盾する様な諸結果が屢々見受けられ、讀者が了解に苦しむ事が多かつたのでありますが、之等の原因の一部は、術語がはつきり規定されていない事によります。又彗星の標準光度（太陽及び地球から1天文單位の距離にあるとした時の光度）は個々で非常に差がありますから、或彗星で得られた結果を直ちに他の彗星にあてはめるわけにもゆきません。そこで問題をはつきりさせる爲に核の種類を列挙して見ますと次の様になります。

1) 測光上の核 之は普通に見られる光の凝集で、観測状況、機械等に左右され、一般には核を作つてゐる個體の體積とはあまり関係がありません。

2) 恒星状核 とは1927年のウィンネック彗星の接近で見られた様な測光核の内部に現れるもので、核を作つてゐる個體の占めてゐる部分の中心部であります。

3) ブラウン・ホーファー・スペクトルの起因となる核 と云ふのは所謂彗星光中の太陽光反射を生じる原因で、勿論太陽光にさらされた核中の個體表面積でまざるもので、分光器の細隙を彗星の核に當てて得られた太陽光スペクトルの幅を測つて之を實長に換算して得られますが、寫眞的効果がきいて結果はあまり面白くありません。

4) 連続スペクトルの起因核 は彗星自光による部分が主で普通無細隙分光器で観測されますので、一般には上の3)の核とは違ひ、1)の核の様にその大きさは露出時間等に非常に影響されます。

5) 噴泉説に於ける理論核 は一般に現實のものではなく、微粒子噴出と之に働く力の作用源としての假定的な“點”であります。

6) 質量代表核 と云ふのは彗星運動論に於ける理想的質點で、彗星が他天體の運動に及ぼす影響から知られるもので、惑星との接近ではその運動に何の變化も生じない所から質量は多くとも  $1 \times 10^{23}$  gr. 以下と見積られ、S. Orlov は大彗星核に於ける假定的析力の研究から  $10^{23} \sim 10^{25}$  gr. と云ふ之迄にない小さな値を得ました。

7) 瓦斯源核 とは彗星のコマとか尾とかの成因ガスを出す核です。

核の質量の推定は彗星の殘廢が流星群となる事實を認めるなら、流星群の質量に基いて母彗星質量(下限)が推定されるわけではありますが、元々流星群質量の推定が安易いものですから、結果は非常に不確實である事は免れません。此の方法は彗星との關聯の知られてゐる流星群にすべて適用出来る筈ですが、データの

揃つたペルセウス群と獅子座群については次の様になります。Watson によると地球がその中心を通るものとして前者の幅は  $1.1 \times 10^8$  km, 後者の廣りは  $7.10^8 \times 3.10^8$  km で、流星群總質量はそれぞれ  $5 \times 10^{16}$  gr,  $1.5 \times 10^{17}$  gr となりますが、何れも地球が群の中心を通るとは考へられませんし、前者で母彗星はまだ存在して居りますし、後者では地球に行き當らない凝集の存在が豫想されますので、結局前者の母彗星 185 III は  $10^{18}$  gr, 後者の母彗星 866 I は  $10^{16}$  gr と云ふ所がその質量の最小値と云へませう、1866 I 彗星は散逸したと見なされて居りますので、彗星につき直接検討する望みはないわけです。

Giacobini 彗星等ではその關聯流星群の出現は昨年の観測により比較的よく分つて來ましたから、之から質量を求める事は甚く興味ある事でせう。

Halley 彗星については次に述べる様に他の種々の材料より核質量が推定されてゐますが、之もV月の水瓶、X月のオリオン座群として關聯流星群が知られて居りますから、観測材料があれば當然同様に核質量の推定が行へるわけですが、一般に流星観測は輻射點決定に重點を置きすぎ、あまり出現状況を從つて質量を推定するに充分な材料を與へませんので五月の水瓶の様に北半球からの観測の不便と相まつて Halley 彗星では他方面より知られるにも拘らず流星群よりの質量推定は困難です。

輻射點が知られた流星群については充分な計數観測材料がほしいもので、之は單に母彗核質量決定だけに留らず、種々利用し得る貴重な資料になります。\*)

(註) Ercke 彗星に關係ありとされてゐるXI月の牡牛座群も充分データが集まれば、この非常に屢々太陽に近づく彗星について面白い結果が得られませう。

彗星の質量又は密度の決定法は他にも種々ありますから(例へば竹田新一郎:遊書から恒星へ、恒星社發行所收彗星の物理學的性質天界昭和2年に連載参照)理論的又は力學的方法でありまして、殆んどすべて理想化された彗星質量を取扱つて居り、結果も大抵その極限值が得られるに過ぎませんそして結局は竹田氏の言の様に(上掲書 p. 13) 一般の彗星については物理的性質より推定するのが方法も多く、得策と考へられませう。

以上の様に種々の核が考へられ、観測法次第で得られる核の種類が違つてきますので、之等を全部究め得る様な實例は Halley 彗星だけあります。そこで上の事を考へ乍ら最も假定の少い方法で Halley 彗星のデータをしらべて見ます。

a) 太陽光スペクトルの幅を實測すれば 3) の核直徑がわかる。

b) 純反射光量を知る爲太陽より遠い所で全核光度を測ると太陽光反射面積がわかる。但し彗星自光もあり得るから此面積は上限値です。

c) 上の困難をさける爲には太陽光スペクトルだけの光度を測定すればよい。

d) 彗星自光の観測から核が出す瓦斯分子の總数が推定される。そこで既知の頭石中の瓦斯含有割合を適用すれば、これだけの瓦斯分子を出し核の質量が推定される。

e) 同様に他方核から蒸發する分子の割合も計算出来るが、之は核の表面積によるものだから、核表面積がわかる事となる。

次表はハリー彗星に関する結果で、直接測定量は太字で示してあり、他は必要な場合には一箇の球と假定して計算してある。此の結果によると核は直徑 30km 以上で、質量は  $3 \times 10^{19}$  gr 程度以上となる。

方法	表面積(cm <sup>2</sup> )	直徑 (cm)	質量(gr)
太陽面通過前	$< 3 \times 10^4$	$< 5 \times 10^6$	—
方法 a.	$< 10^4$	$< 1 \times 10^7$	$< 1 \times 10^{21}$
方法 b.	$1.3 \times 10^{13}$	$2 \times 10^6$	$2 \times 10^{19}$
方法 c.	$3 \times 10^{13}$	$3 \times 10^6$	$3 \times 10^{19}$
方法 d. C <sub>2</sub>	$10^{13}$	$2 \times 10^6$	$3 \times 10^{18}$
CO+	$> 3 \times 10^{11}$	$> 3 \times 10^5$	$1 \times 10^{17}$
方法 e.	$> 6 \times 10^{15}$	$> 4 \times 10^7$	—

さて方法 c による表面積は單に太陽光に向いた全體としてのものを與へ、e によるものは個々の核構成粒子の瓦斯發成にあづかる面積だから、核内すべての場所一様に瓦斯を出すものと考へ、而も半徑は一樣に r とすれば、上表 c, e の表面積値より  $r=87m$  のものが 17 箇集つてゐる事になる。然し核の内部では瓦斯を出す程太陽に熱せられないと考へられるから e 法での値  $6 \times 10^{15} \text{ cm}^2$  は有効値で、實察はもつと個體數は多いと考へるのが至當であらう。よつて核は大體直徑 16m 位ひの粒子が、自分の直徑程の隙間をもつて集合してゐる事となる。

以上は Vorontsov-Velyaminov が Ap.J. 104 (194) 2 號に書いてある所に従つて紹介したもので、詳細な事は R. A. J 22 317, 1945 に出てゐるやうである。

彗星の物理的性質の一端からだけ上のように種々面白い結果が得られましたが、本文中に述べた様に、流星は彗星と密接な關係があり、單にその出現より彗星の核質量の推定迄過りましたが、此處へもつと流星の物理的性質よりの手掛りをつぎこめばどうでせう。上の様に熱せられた核體より出る分子とコマや尾が關係があるなら、流星のスペクトルによれば發光機構には

差がありませんが彗星核問題のみならず他にも種々貴重なデータが得られませう。材料が少ないのであまり議論されていない様ですが此の様な觀點から流星スペクトルを研究する事は非常に面白い事で、私達も近く流星の寫眞觀測を始める事になつてゐますが、そのプログラム中には是非スペクトル觀測も豫定したいと思つて居ります。

彗星が現れた場合もしその光度觀測が行はれるのならから種々の事柄が導かれますので、是非彗星觀測をされてゐる方々がその方にも興味と時間を向けられん事を希望致します。(完) (廣瀬)

の嚴密さを必要としないと云う意味である。

しかしながら CD 軸が水平であると云う事と、正しく東西に向いて居ると云う事は絶対に必要な條件である。絶対に必要と云つても「絶対に正しく」と云う事はなし得ない事であるからその誤差を常に求める必要があるのである。先ず水平の度合は C, D 兩軸の上に精密な水準器を掛け一つの星毎にその水準器の目盛りをよみとつて修正が加えられる。東西に向いて居るか否かの度合をしらべるには、わざと北の方と、南の方と相當離れた一對の星(これを方位角星と呼ぶ)を選んで測定する。若し CD 軸がきちんと東西に向いて居れば北の星から求めた時計の誤差も、南の星から求めた時計の誤差も著しく出て来るはずである。(同じ時計の誤差であるから) 所が一般には多少の食い違ひを生ずる。その食い違ひから方位角(CD 軸が東西からはづれて居る爲めに望遠鏡の回轉する面が子午線面となす角)を求めて、各々の星から求めた時計の誤差に修正をほどこして行くのである。

所が水準器によつて水平からのズレを測つたり方位角を求めたりする事は仲々精密に出来ないものがあつて、見掛けの星の子午線通過を如何に精密に測定しても以上の如き機械差がその精密を妨害する。其の爲めに今日の我が國の時刻と云うものは 0.005 秒位より以上にくわしく求め得られないのである。

## 雜 報

太陽からの放射線 最近歐米では太陽から出る主軸乃至 1 米の波長を持つた電磁波の研究が盛に行われてゐる。その源泉は黒點の附近にあるらしく、今年 5 月 20 日の南米の日食の際にも、これの觀測が行われたやうである。如何なる機構でこの電磁波が生ずるのかは未だ定説がない。數百萬度の温度を持つたコロナの黒體輻射だという説が有力らしいが、カルカタ大學のサハ教授は、原子核が強い磁場におかれた時に生ずるゼーマン効果に似た現象ではないかと言つてゐる。

次に太陽面から宇宙線が出るという話を紹介しよう。太陽面の爆發現象の時に、重外線や荷電粒子(毎秒約千軒の速さ)が飛出して、地球を擾亂することは既に有名な事實であるが、最近、光の速度の 1/3 くらいの高速度を持つた粒子も同時に放出され、宇宙線の計數管に表われることが知られた。

極超短波やら宇宙線やら、いろいろな物が太陽から出て来るのは誠に興味深いことであつて、今後の天體物理學の發達に重要な意味を持つことになるであらう(最近の Nature 誌から、大澤)

天象 9月の空

**惑星** 右の惑星の表で出没順位とゆうのは太陽に續いて出没する順を示したものである。木星は宵の西天に見られ、火星もようよう見易い位置に來た。視半徑は2'6であるが次第に増してゐる。

**流星** 今月も流星出現数はかなり多いが特に顯著な流星群はない。流星輻射點の観測も重要であるが、群に屬さない一般流星の季節的或は時間的な出現数であるとか、それらの光度等の統計は今まで殆んど知られてゐないので肉眼を武器とするアマチュア流星観測家はこの方面で立派に役に立つ仕事が出来る。

**變光星** アルゴル變光星の表は9月中に起る極小の中、2回を示した、表中 D は極小継続時間である、長周期變光星の中で、今月中に極大に達する筈の観測の望ましい星はT Agr(8日)、X Oph(26日)、S UMa(11日)等である。

**星の掩蔽** 三隣に於ける時刻を中央標準時で示した

星名	等級	方向角(V)
IX 20日18時19分	—20.1491	$\frac{m}{7.5}$ 81°
28 23 6	290. B Agr	6.4 55
29 2 56	$\psi$ Agr	5.2 320

**新星の寶庫射手座** 夏から秋にかけて銀河の南に横はる射手の星座は星雲や星團の美しいものが多く、望遠鏡所有者を樂ませるが、このあたりは又新星の寶庫とも言つべきで、最近40年間に出現した新星は寫真で發見されたものを含めて17個以上に及ぶ。出現年を記すと1898, 99, 1911(2個), 1915, 10, 14, 19, 24(2個), 26, 27, 30, 31, 31(3個)で、その内198年と1936年には肉眼新星が發見された。後者は我が岡林滋樹氏によるものである。星團と見比べて星の位置を見覚え、これらの銀河附近を時々見ていれば新星發見といふ幸運な機會に恵まれる事もあり得る譯である。

昭和23年度の理科年表に就て 昭和23年度の理科年表はすでに印刷とりかかり年内に發行する様努力して居る由、内容は22年度のものに更に追加し一層理科教育の資料たり得る様こと心掛けたとのこと次に追加した主な項目を述べると、曆部では北極星の子午線經過と最大離隔、23年5月9日の金星食に伴ふ微

惑星の位置

IX 月初				IX 月末			
出没順位	星	座	記事	出没順位	星	座	記事
1	(太陽)	獅子	子	1	(太陽)	乙女	女
2	水星	獅子	子	2	海王星	乙女	女
3	海王星	乙女	女	3	金星	乙女	女
4	木星	てんびん	瓶	4	水星	乙女	女
5	(月)	水	瓶	5	木星	てんびん	瓶
6	天王星	水	瓶	6	(月)	魚	魚
7	火星	双	子	7	天王星	牡	牛
8	冥王星	か	か	8	火星	双	子
9	土星	獅子	子	9	冥王星	か	か
10	金星	獅子	子	10	土星	獅子	子

太陽に近い  
宵に西天  
30日満月  
E.Tanの傍  
夜半後東天  
曉の星

アルゴル種變光星

星名	變光範圍	周期		極小(中央標準時)		D
		d	h	d	h	
WW Aur	5.6—6.2	2	12.6	14	22. 19 24	6.4
RZ Cas	6.3—7.8	1	4.7	14	23. 20 22	4.3
YZ Cas	5.7—5.1	4	11.2	13	0, 21 23	7.9
U Cep	5.9—3.2	2	11.8	9	20, 10 19	9.1
AR Lac	6.3—7.1	1	23.6	21	1, 23 0	8.5
B Per	2.2—3.5	2	20.8	15	2, 17 23	9.8
V505 Sgr	6.4—7.5	1	4.4	10	19. 17 22	5.8
Z Vul	7.0—3.6	2	17.9	4	21, 9 19	5.5

粒子日食、天文部では太陽常數、最近6年間毎月「ウオルフ」黒點數概算値、カルシウム(K<sub>2</sub>a)羊毛斑指示數、永素(H<sub>2</sub>)羊毛斑指數、氣象部では本邦各地の最多風向、快晴日數、降水日數、ビューフォート風級、華氏露氏、換算表、耗「ミリバル」換算表、物理化學部では、肥料の成分、可塑劑の性質、地學部では、電離層に関する資料を加へ、地學部の地質及び鑛物には岩圈の深さ16hmまでの平均總化學成分、火成岩の平均總化學成分、火成岩の平均總化學成分、結晶圖、岩石のノルム鑛物、地學部の地震こは、本邦及び隣接地域大地震年代表は全部改版。となる由。(編輯係)

天文學普及講座 (本會主催、東京科學博物館後援)  
VIII月16日(土) 午後1時30分—4時 會費1圓50錢

「改曆問題と世界曆」東京天文臺教官 古畑正秋氏  
「ケプレルとその時代」東京天文臺教官 水野夏平氏  
(上野公園内 東京科學博物館にて)

昭和22年7月5日印刷 定價金3圓  
昭和22年8月1日發行 (送料120錢)  
編輯兼發行人 廣瀬秀雄  
東京都千代田区神保町1ノ46  
印刷人 加藤新  
東京都千代田区神保町1ノ46  
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  
配給元 東京都千代田區淡路町2丁目9  
日本出版配給株式會社