

流星経路の決定に就いて

淺野英之助

I. 序

流星がひろく、観測されると、或る観測者間に同一の流星が見られてゐることが屢々ある。かゝる場合、その同一なりや否やを確かめ更にその解を試み、流星の實際の経跡を地圖の上にとどめることは甚だ興味深いことである。或は又、相距たる両者が計畫的に同時観測を行へば、その結果や如何にと待たるゝ興味は又一段と深いものがある。私は小郡の奮闘家山田君と一昨年末より屢々同時観測を試みて、漸く5個を得ることができた。その解を得るために折にふれて工夫した結果が次に説明せんとする圖解法となつたのである。淺學にして間違つたことをやつてゐるかも知れないし、又改良すべき點も多々あることゝ思はれる。幸に諸賢の御教示を賜らんことを。

基線——兩観測者間の距離は大體 50 杆——100 杆位がよく、餘り近くでは結果が甚だ不正確なものとなり、又餘り遠くでは高度並に光度の大なるものゝ外は捕えられ難いだらうと思はれる、即ちその機會が少いわけである。

時計——吾々としてはラヂオの時報で充分だと思ふ。電話があれば理想的であるが。然し如何に正時に苦心しても、使用時計並に観測誤差等のために、結果に於て 1^m 程度の喰ひ違ひは我々としては避けられない様である。

観測方向——兩者大體その方向を打合せておく。これにも相當考慮が拂はれなければならない。

観測結果を得たならば整理して大體二重観測だと推定されるものを撰出しておくのである。さて、高度決定法については小嶺流星課長によれば、先づ次の如く分けられる。

1. 地球の中心を坐標の原点としてその解を得る法。
2. 赤經赤緯より方位角天頂距離を求めて解を得る法。
3. 兩者の視経路より輻射點を求めて解を得る法。

(1) の方法に依るものは、Olivier の著「Meteors」の中に、(3) の方法に依るものは天文月報 Vol. XXII. No. 6 にハイス Heis の法が紹介されてある。本

法は(2)の方法を簡単な圖學の應用に依つて解かうといふのである。即ち、赤道坐標を數式を用ひず圖法に依つて地平坐標に轉換しようといふのである。

I. 圖 解 法

基準點 兩觀測地を結び基線の中心を假りに基準點と呼ぶことにする。この點の經緯度を兩觀測地の經緯度よりそれぞれ平均して求めておく。

春分點の時角 基準點にて、觀測時に於ける春分點の時角即ち地方恒星時を天文年鑑又は、理科年表を用ひ次の式より算出する。分まで得られれば充分である、

$$H = t + 12^h + (L - 9^h 00^m)$$

但し、H………求むる春分點の時角。

t ……………觀測時 J.C.T (但し正午を0として恒星時間に換算する)

L ……………恒星時(J.C.T 正午に於ける値を年鑑或は年表より求める)

L ……………基準點の經度 (但し時間で表はす)

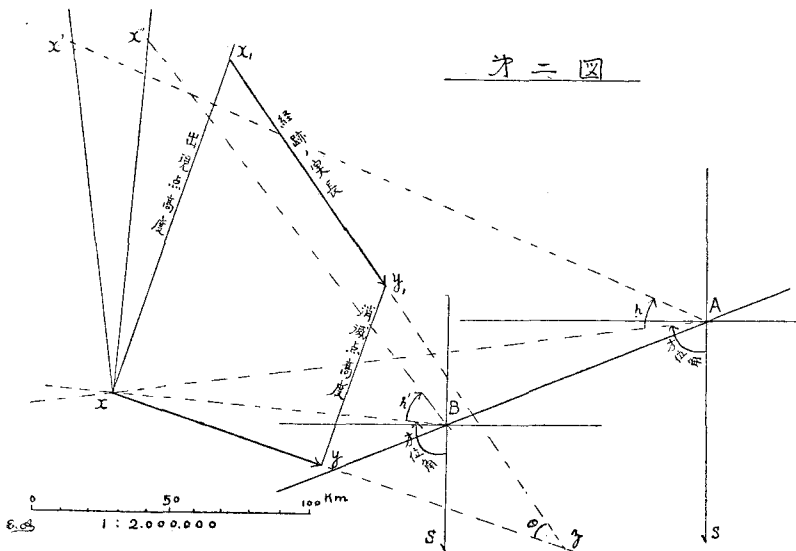
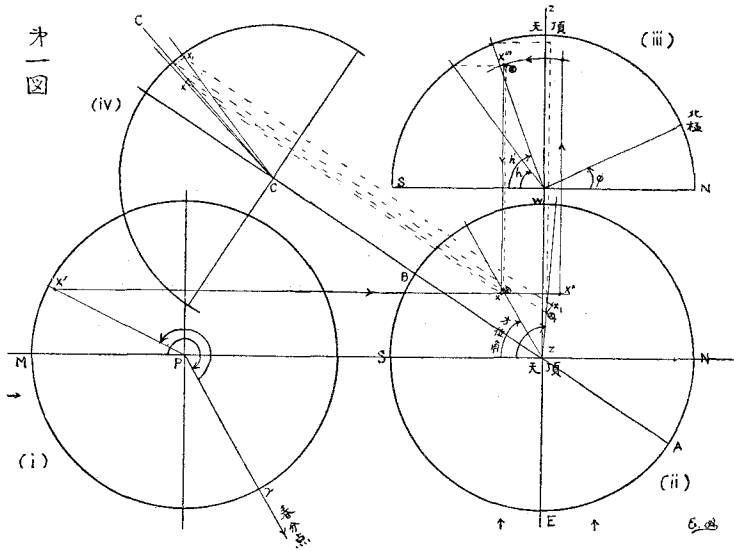
(此の式は獨創ですからそのおつもりで)

第一圖 (i) (ii) (iii) の如く同一半徑を有する三個の圓を描く。半徑任意、但し5センチ位が適當であらう。(iii) は半圓だけでよい、圖を御覽になればすでにお解りのことと思ふが、(i) は天球を北極から見下したものであり、(ii) は(i) を左方→の方向から見たものであり、(但し後にφだけ廻轉する) (iii) は(ii) を手前から見たものである。(i) に於て赤經は、中心より放射する半徑で表はされ、赤緯は同心圓で表はされる、故に簡単に分度器を用ひて、觀測された發光點並に消滅點の赤經赤緯に依つて、それらの位置を記すことができるが、こゝで春分點の方向が分つてゐないと、定めることができない。即ち、豫め算出しておいた春分點の時角Hを角度に換算して、圖ではM點より向つて右廻りに測つてγ點を決定する。そして觀測値の赤經を移す場合は、春分點γより向つて左廻りに測るのである。かくて定まつた(圖法の説明は略す) (i)圖のX'點をこれ亦簡単な圖法に依つて(ii)圖に移す。この場合赤緯が北なれば北側即ち右半圓に、南なれば左半圓に定まること勿論、即ちX''とする。これを又(iii)圖に上げ、こゝで基準點の緯度φだけ廻轉させる。このX'''を再び(ii)圖に下し一先づこれでX點が定まつたのである。次に兩地點を結ぶ線、即ち基線の方位角を求めて(ii)圖に移し兩觀測者を結ぶAP線を引く。こゝで同一流星なりや否やの判定を下し、同一流星なればその修正を行ふのである。即ち今一つの同一半徑を有する半圓(iv)圖をAB線の延長上の一點Cを中心として描く、この半圓はAB線の方角から(ii)圖を見たものであつて、流星同時觀測の一の必要條件たる

“發光點或は消滅點の兩者の觀測値が、夫々、兩觀測地を結ぶ線と天球との交點を通る大圓上にあらねばならない。”

といふ條件を満足するや否や、換言すれば果して同一流星なりや否やを確めるためである。この場合、發光點及び消滅點とも兩者の觀測値の差が(iv)圖に於ける中心角で約1°以内なれば同一流星なりと斷定してよいと思ふ。然し2°, 3°, 以内でも

観測時刻他の状況により同一流星なりと決定され得る場合も生ずるだらう。かくて同一流星なりと決定すれば、次に兩観測者の Weight に従つて修正をほどこす



のである。今 B 観測者の発光点が同上の如くして(ii)圖に決定された点を X_1 とすると、この兩者の發光點 XX_1 を(iv)圖に移し、その兩點の差即ち $\angle X C X_1$ を各々の Weight の割合に内分して CC' 線を決定し、この線上に XX_1 を移すのである。これを更に(ii)圖に下して、こゝに始めて最後の決定點 \oplus_1 が定まつたのである。次に高度を得るために、この點を(iii)圖に移し夫々の高度を出しておく。各點の方位角は(ii)圖から夫々決定點について求められる。(方位角は南を原點として西北東へ測るとする)。

第二圖 かくして第一圖から求められた高度方位角を兩地點を地圖から寫し取つておいた第二圖に移して流星の實経路を解くことができる。即ち第二圖に於て \oplus 點の方位角を $\angle SAX$ ととり、 \oplus 點の方位角は $\angle SBX$ ととる。その兩線の交點 X が即ち地表に投影された發光點の位置となる。同様にして以上の手續を消滅點についても求め、こゝに流星経路の地表面に投影されたる XY 線を得ることができる。次に第一圖(iii)に於て求めておいた各々の高度を移すのであるが、 \oplus 點の高度は第二圖に於て $\angle XAX'$ と移し、 \oplus 點の高度は $\angle XBX''$ と移し、夫々 X 點より AX, BX に引いた垂線のと交點を X', X'' とする。嚴密にはこの兩者の高度 XX', XX'' の長さは一致すべきだが、一般に若干の誤差を生ずるは止むを得ない。そこで次に、 XY に垂直に XX_1 をとり、その長さを XX', XX'' の平均値に等しからしむ。消滅點についても同様の方法を行ひ、こゝに始めて目的の解が得られたわけである。即ち流星の地表面に投影されたる X, Y の位置、(經度、緯度)は直に地圖より求められ、その發光點の高度は XX_1 、消滅點の高度は YY_1 、経路の實長は X_1Y_1 、各々地圖のスケールに依つて直接に求めることができる。又、流星が X_1Y_1 を結ぶ線に沿つて直進したとした場合、地表面への突入點は Z となりその場合の経路の傾角は θ である。尚、経路の實長を、觀測した Duration で割れば、速度が得られる。

以上甚だ不備な點だらけでしたが、大體の方法は御理解を得たことと思ふ。

一般に、流星觀測は實際問題として多分の觀測誤差を伴ふ、故に嚴密な數式によらずとも、これ位の圖解法で充分その結果は満足できるだらうと思ふのである。本法に於て、その誤差は大體 2 桁位なものぢやないかと考へてゐる。もともと觀測値の不正確なものはその結果も亦推定的なものとなるは止むを得ない。次に實例を掲げます。

Ⅲ. 實 例

1931. XI. 10, 21^h 26^m

觀測者	經度	緯度
山 田 (小郡)	131° 24'	34° 05.4
浅 野 (長府)	131° 00.1	34° 00.5

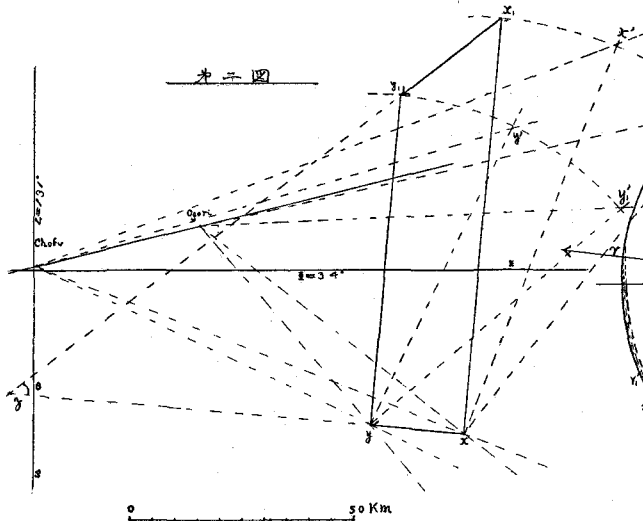
流星経路図解 (NO. 4)

1931 年 10. 21^h 26^m Yd (Ogōri) As (Chōfu)

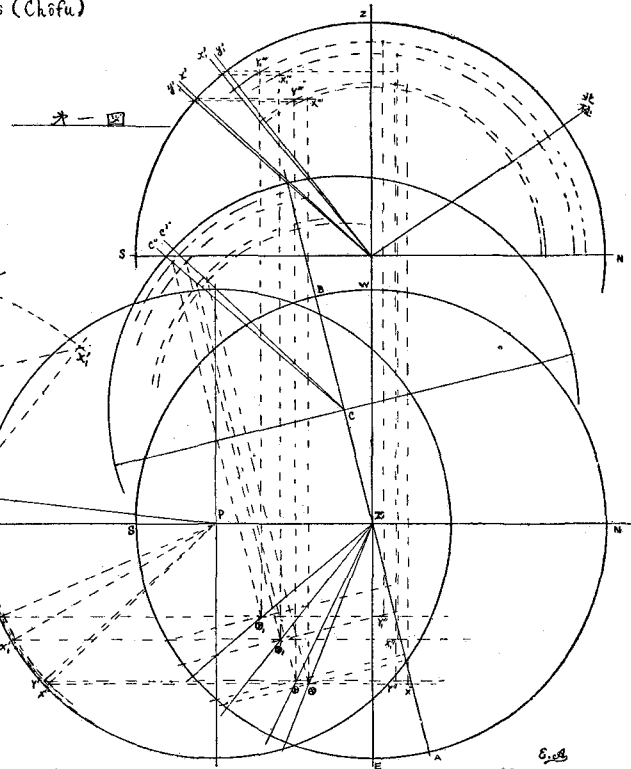
基準点 (L = 131° 12' H = 0^h 27^m = 6.8
 φ = 34° 3')

出現点 Yd (α = 36° 5' δ = +6° 5' X
 As (α = 50° 5' δ = +9° X)

消滅点 Yd (α = 30° δ = +3° Y
 As (α = 49° δ = +6° Y)



第二圖



第一圖

1932 年 10 月 16 日

Observer	Time	Wei.	Dur.	Mag.	Vel.	Col.
	$\begin{matrix} \text{h} \\ \text{m} \end{matrix}$		$\begin{matrix} \text{s} \\ \text{s} \end{matrix}$			
Yd	21 26.5	5	2.0	O	M	WY
As	21 25	5	1.8	1	rS	Y train
出現點	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Yd } (\alpha=36.^{\circ}5 \\ \delta=+6.^{\circ}5) \\ \text{As } (\alpha=50.^{\circ}5 \\ \delta=+9.^{\circ}) \end{array} \right.$		$\left\{ \begin{array}{l} \text{Yd } (\alpha=30^{\circ} \\ \delta=+3^{\circ}) \\ \text{As } (\alpha=49^{\circ} \\ \delta=+6^{\circ}) \end{array} \right.$			
出現點位置	L = 132° 3' Φ = 33° 40'		高度 95Km			
消滅點位置	L = 131° 49' Φ = 33° 41'		高度 75Km			
向點の位置	L = 130° 56' Φ = 33° 45'		傾角 θ = 43°			
経跡の實長	約 29 Km					
速度	約 15 Km/s					

此流星はかなり緩い速度で、國東半島の沖合ひ伊豫灘の上空約95Kmの點から殆んど西へ周防灘の上空約75Kmの點へ流れたことがわかる。

圖解では基線が少し短い様に思はれたが、第一圖(iv)の修正の所では、殆んど修正を要しない程、兩者の觀測値がよく合つてゐる。勿論同一流星なることは決定的である。圖が紙面の都合上少々重つて了つたので、見にくくなつた個所は御賢察を乞ふ。終りに御多忙にも拘らず、御親切なる御教示を賜つた小楨流星課長に深甚の謝意を表します。(1932 VIII)

會 名 改 正

去る10月15日名古屋で開かれた定期總會の決議により、本會は今後

『東亞天文協會』(Oriental Astronomical Association)

と改稱することゝなつた。但し、創立以來の親しみある「天文同好會」の名は、各地支部其の他で任意に用ゐることゝし、尙ほ、本會中央に於いても、當分は隨時使用すること差支へなき旨、定められた。尙ほ之れに直接間接の關連を以つて、會則の諸々條が改正された。(別頁を見られたし)