

天體距離の測定法 (二)

京都大學天文臺 山崎正光

太陽の距離と視差を測定するに左の如き幾多の方法がある。

(一) 古代の方法

アリスタールカスの方法

(二) 三角法

(イ) 直接法

(ロ) 火星又は小惑星の衝の利用

(ハ) 金星の太陽面經過の觀測

(三) 引力法

(イ) 月の運動

(ロ) 地球の金星と火星に及ぼす擾動

(四) 光線速力の應用

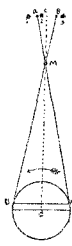
第一のアリスタールカスの方法は第一圖によつて已に説明せる如く理論として缺點なきも實際の觀測に適せざるものである。

第二の三角法に於て太陽の距離を直接に測ることは太陽の距離の非常に遠きが故に第二圖の月に於ける如く地球上の二點位では基線が小に過ぎて用をなさず且太陽熱の爲觀測器に

(六)

甚しき誤差を生ずるが故に此方法は全く價値なき者である。次に火星の衝の時地球と火星の距離を測定し従つて太陽の距離を知るの方法は最よき方法の一である。太陽、地球、火星の位置が一直線になつた時を火星の衝と云ひ其最地球に近き時は其距離太陽と地球との距離の三分一餘であるから觀測の誤差も三分一位であつて頗る好結果を得る。

其一つの方法は地球上赤道附近の一點に在つて火星が東の地平線に上る時火星と其近傍の恒星の位置を正確に測る。即第三圖に於て $A M a$ は火星の東地平線に在る時地球上の A 點より火星を天球に見透したる一直線であつて望遠鏡の視野中に火星の近傍に $1\ 2\ 3\ \dots$ と數個の星が見へ、 A 點より見た



第三圖 第三の星の間に見透したる線は $B M b$ となり火星は第二の星の間にあるものとす。そして火星と星との距離を測微器

を以て正確に測定する。次に十二時間を経ば地球の自轉により觀測者は B 點に廻り火星は西の地平線に没する時となる。其時火星を天球に見透したる線は $B M b$ となり火星は第二の星の間に見へる。故に角 $a M b$ 又は $A M B$ は測微器による測定からして知ることが出来る。又地球 $A B$ 二點間の距離は計算によつて幾キロあるか判る。故に三角法によりて $A M$ の距離は $K P$ 又は哩等を以て表すことが出来従つて地球中心よりの距離 M も判るのである。此觀測に用ひられし最

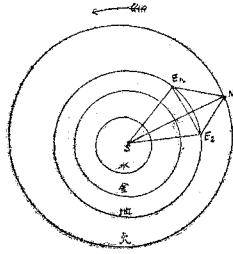
よき機械はヘリオミーターを呼ぶ望遠鏡の一種である。

右の如くにして火星の距離が判れば火星と太陽との距離を見出しそれより地球と火星との距離を引き去れば遂に地球と太陽との距離が判明するのである。

火星と太陽の距離を知る方法は太陽系統に於ける一般の惑星の距離を知る方法であるが故に左に説明する。

一般に惑星の公轉周期を知れば其惑星が一公轉をなしたる時の太陽離角を知れば其距離を知ることが出来る。

今第四圖に於てSを太陽としE、Mをそれより地球、火星とす。火星の周期は六百八十六日九五で地球の周期の三百六



第四圖 一週して再び元のM點に來た時は地球はまだ元のE₁に來らずしてE₂に在る筈である。然らばE₂に於ける火星の離角S E₁ M、S E₂ Mは觀測によつて知ることが出来る。又角はE₁ S E₂地球が四十三日五八にて廻轉する角度であつて大凡四十三度である。

又邊E₁ S、E₂ Sは地球軌道の半径であつて其距離を天文單位とす。此時は未だ其長サをキロ又は哩にて云ひ表すこと

は出来ない。然らば三角形E₁ S E₂に於て二邊夾角が知れて居るが故に第三邊E₁ E₂の長サを天文單位で表すことが出来る。

又角S E₁ E₂、S E₂ E₁も知れ従つて角M E₁ E₂、M E₂ E₁も知れる故に三角形M E₁ E₂を解することが出来、M E₁、M E₂の長サを知ることが出来る。然らば三角形M E₁ Sを解することす出たM Sの距離即太陽火星の距離を天文單位で云ひ表すようになる。其長サ大凡一、五二三天文單位である。

然るに吾人は前述の火星觀測からして地球と火星の距離が幾キロあるか云ふことを知つて居る。そして又此方法によつて火星と地球の距離が幾天文單位であるかも知つた。故に此文單位をキロに換算せば火星と太陽の距離も亦キロを單位として云ひ表すことが出来る。故にそれより地球、火星の距離を引き去れば地球、太陽の距離を知ることが出来るのである。

此火星の衝を利用する方法から英國の故ギル氏は千八百七十七年に大西洋中のアツセンション島で觀測し三百五十の測定からして太陽の視差を $8.1768 \text{ H. } 0.1768$ とした。今日用ひらるる八秒八に甚だ近き價である。

火星は赤色を帯び且大サのあるものであるが故に星を一點として見る事が出来ない。従つて測微器を用ひて甚だ正確に測定することが出来ない。此點に於ては小惑星ならば光が一點に過ぎない故に非常に正確の測定が出来る。

小惑星中エロスは地球に最接近せる時他の惑星よりも近くに二千二百萬キロに過ぎない。至つて小なる惑星であつて直徑三十キロを出でない。之を寫眞に撮つたものよりしてケンブリヂ大學のヒンクスは太陽の視差を $8''.806 \pm 0''.0027$ とした。又リック天文臺の測定では $8''.807$ となつた。驚くべき正確なものである。

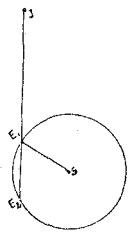
金星の太陽面經過を利用したる方法にはハレーとダイスルの方法がある。ダイスルの方法に従へば地球上赤道に於て二點を撰び觀測者は正確に其位置の經度を知り従つて正確にグリニッチ平均時を知ることの出来るようにする。今一方の觀測者が金星の太陽面に切した時の時間を知り、又次に第二の觀測者が金星の太陽面に切した時の時間を知る。然らば第一觀測者が見た時の金星の位置と第二觀測者が見た時の金星の位置は太陽から見た時は丁度地球の角直徑になる。何とせらば二觀測者の位置は東西に地球の直徑に近き程離れたる場所を撰んであるからである。故に此角直徑は視差の二倍となるのである。然るに金星が合より合までの周期は五百八十四日なるが故に今此兩者間の觀測の時間の差よりして其太陽より見たる角を計算せず即視差の二倍となるのである。ニューヨークは千八百七十四年及千八百八十八年の時の金星經過の觀測からして太陽視差を $8''.804$ と算出した。

第三の引力法に於て太陽の月に及ぼす引力は月が太陽に近

き時即新月の頃は満月の頃よりも大である。故に初の半月の間は月の運動は遅れ終の半月の間は同じ程度に速くなる。此運動より計算すれば太陽の視差を知ることが出来る。

次に地球の金星と火星に及ぼす攝動によつて太陽の視差を見出す方法は最よき方法の一である。ルベリエーの如きは此方法と金星の太陽面經過の方法とを比較し後者は殆價値なきものであると云つた。然し此方法は數理天文に屬し一般讀者には興味無きものと云ふが故に説明しない。

第四は光線速力の應用である。光線に速力のあると云ふことは千六百七十五年にバリ天文臺のローメルが木星衛星の蝕の觀測から知つたのである。木星と地球と接近せる時に觀測したる蝕の時間は木星と地球が遠ざかるに従つて遅れることを知り之れ必光線に速力が有るからであるとした。之は事實であつた。今日では光線の速力は一秒二十九萬九千八百六十キロあるとせられておる。



第五圖

今ローメルと同じような方法を以てすれば太陽の距離を知ることが出来る。たゞは第五圖に於て地球が E_1 にあるとき木星衛星の蝕を觀測し次に地球が E_2 に廻轉し $E_1 E_2$ は地球太陽の距離 $S E_1$ と同じ距離にある時再び木星衛星の蝕を觀測す。然らば E_2 にて得たる蝕の時間は E_1 にて得たる時間よりも長きこと

なる。此時間は地球が $E_1 E_2$ 即地球太陽の距離なる $S E_1$ の距離に於ける光線の要する時間であるから之によつて地球太陽の距離を知ることが出来る。

此外光のアバレーシヨンによつても知ることを得。

以上數種によつて得たる太陽視差を左に示す。

火星による	八秒八〇七
エロスによる	八秒八〇七
引力による	八秒七八〇
アバレーシヨンによる	八秒七八六
木星衛星の蝕による	八秒七九九

(つゞく)

テイヒヨ・ブラへの

生涯と事業

前號よりの續

トロント R・A・グレイ

其頃ヨーロッパは大不安の時期を経過しつゝあつた。セント・バルトロメオの暗殺は一五七二年の八月二十五日に起つた。そして同年十一月テイヒヨはかの新星を觀測する始めの人であつた。此の星に關する彼の豫言の爲めに其の死後でさ

えも可なりの名聲が彼に加はつた。彼は次の如く公言した。即ち『ヒツパーカスの新星がギリシャ帝國の滅亡ミローマ帝國の勃興を示めた様に、一五七二年の新星も政治界並に宗教界に於ける大變化の前兆であるべきだ。ロマ教の如き人民を引き付けた「木星」の光彩ミ華麗に充ちた宗教は失せ去り、黄金時代が導き入れられるであらう。或る遊星の合の後に一五九二年頃一偉人物が出現し一六三二年に其の極大の影響が感ぜられるであらう』。従つて世人は此の豫言が一五九四年に生れ、一六三二年に死んだグスタバス、アドルフアスに言及せるものも信じた。

凡て是れは中世紀時代に於ては如何に占星術ミ天文學ミが混合してゐたかを語るものである。老年に至つてテイヒヨは應々にして彼の助を求めた獨逸の諸王及び貴族の運勢を下する事を拒んだが彼の友人で且つ愛顧者であつたデンマークのフレデリック二世の同様な諸要求に對して彼は常に喜んでお聞きした。かくして彼は自分に大まかに與へられた賜物ミ金圓ミをもつてする深甚な王の御親切に對して酬ゆる事が出来た。天文學は實際にテイヒヨの嗜好にミつて占星術以上であつたのである。

テイヒヨ・ブラへは著述をなす事により彼の創作力ミ會社の慣習を度外視する事を示めた。當時は身を卑下して書物をもつてするミ云ふ様な事は貴族にはふさはしくないミ考へら