

彗星の遠心點距離及び未知遊星「Q」の質量

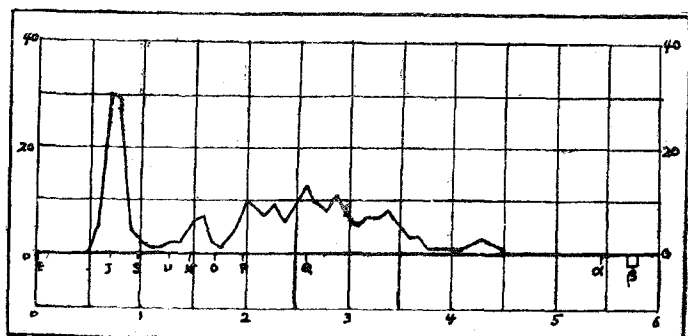
理學士 柴田 淑次

此の論文は、H. A. Vol. LXI に、W. H. Pickering が、"A Statical Investigations of cometary orbits" と題し p. 167—p. 373 に涉つて發表せるものゝ中、p. 189—p. 201 迄に掲げられたる研究の抜萃である。従つて、彼が取扱つた材料は、古く、其 Idea たるもの又古きに傾くきは有るけれど、彼の論ぜんとする主意は、誠に興味深く、捨て難いものと信ずる故、此處にかゝけて御一讀をわすらはす次第である。

Pickering は、彗星の一般統計的研究を行ふに際し、其一端として、B. C. 372年に出現せる彗星より、A. D. 1909年 IV 彗星迄、總數500個に近い彗星を其遠日點距離によつて分割した。其結果は下表の如し。

Logorbit	Logorbit	Logorbit	Logorbit	Logorbit	Logorbit	Logorbit	Logorbit
0.5	0	1.1	1	1.6	7	2.1	9
0.6	5	1.2	1	1.7	2	2.2	7
0.7	30	1.3	2	1.8	1	2.3	9
0.8	29	1.4	2	1.9	4	2.4	6
0.9	5	1.5	6	2.0	10	2.5	9
1.0	2						

表中、Log とは、Logarithms of aphelion distances, orbits とは、斯様な Log を持つ彗星の數である。此れを圖示すれば下の如し。



圖中、横軸は近日點距離の對數を示し、縦軸は彗星の數を示す。又、J. S. etc は、Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune 等の位置を示す。O, P, Q とは所謂 Pickering の Unknown planet. O, 及、P. 及 Q の事である。此れにても明かなる如く、木星の彗星は、他を壓して斷然多數に上るを見る。今後年の經つに従ひ彗星は、漸次發見され、此の Curve の各 Maximums は追々上る。併れども、木星屬の彗星中 Short period の彗星は今日迄、數回近日點に歸りしもの故、其大部分は發見されて居ると想ふて可なる故、今後は、木星屬或は、土星、天王星屬を示す、Curve maximum よりも、O, P, Q 或は其れより遠方の處にある Curve の Maximum の上る percentage の方が大であると考へられるのである。

太陽に最も近い恒星中 α Centauri は 275,000 天文單位にある。即ち、横軸にて 5.44 の處に位し、 $[\alpha]$ として Mark されて居る。又、其次に太陽に近きいくつかの恒星の中 Parallax 0.³—0.⁴ 迄の星の位置を β にて示した。太陽と、 α Centauri のほぼ中間に、かなりの maximum の存在する事は、一つの興味ある問題を與へて呉れる。

次に我々は、此れ迄發見された双曲線軌道の彗星について考へる。双曲線軌道と、拋物線軌道を比較する事により、彗星の近日點通過の際の速度の違いを容易に計算する事が出来る。此れを假りに Hyperbolic Excess と稱し、 k にて示す。 k は、双曲線軌道の彗星の統計的値として、0.006 を得る。但、單位は kilometer per second である。此の速度は、其彗星の遠日點距離と同じ距離の處に、Unknown Planet が存在する爲に生ずるものである事は、理論上明らかな事である。今我々は、先の圖に於て、大體、400 units 即、横軸 2.6 附近に、Curve の Maximum が存在する事を知つて居るから、此點に、一つの未知遊星 (所謂 Q-planet) が存在すると假定する。今、其近日點距離 q が 1 unit 遠心點距離が 400 units 即、其軌道の離心率 $e = 0.995$ なる一つの彗星を考へる。勿論其彗星は、前圖の curve にて Q 點の Maximum の中に含れる。しかる時は、其彗星の軌道上任意の點における速度は、 $v^2 = U^2 \mu \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{s} \right)$ にて計算され得る。此處に U は Parabolic Velocity μ は太陽の質量、 r は radius Vector of comet、 s は、遠日點距離なり、今、軌道を幾つかに區分し、其

區間は、それに相當する constant Velocity にて運動するものとする。Pickering は、10 區間に分割し、其各區間における各 v を求めた。各區間に於ける、Velocity の差は、其彗星の加速度を與へる事になり。其加速度の總和は近日點における。其彗星の、total velocity を與へる。但、太陽の作用のみによる Velocity で、計算すれば、42.047になる。

今、先に述べた、Unknown planet を考へ、其質量が假りに單位質量のものとする。此の Unknown planet が、彗星の遠日點と太陽に對して丁度反對の側にあるものと考へれば、彗星と Unknown planet との距離は容易に知れるから、其 planet の作用による彗星の加速度 a を次式より導く事が出来る。

$$a = \frac{A(x-1)^2}{(x+339)^2}$$
 A は太陽による加速度、 x は、各區間の中間における太陽と彗星との距離を示す。各區間に於ける a を計算し、其和を取れば、近日點に於ける此の planet に原因する彗星の Velocity を知る事が出来る。計算すれば 0.5930 になる。故に今、近日點に於いて、速度 v' を與へる様な mass μ' の planet 名付けて、“Planet Q” を置き變へると彗星の橢圓運動の Velocity は

$$42.047 + v' = U + k = 42.100 + 0.006$$

U とは、近日點における拋物線速度で、此場合 42.100 になる。

故に $v' = 0.059$ km になる。速度は加速度に左右され。加速度は質量に關係するから。 $\mu' = \frac{0.059}{0.5930} \mu = 0.0995 \mu$ として μ' を求め得る。

之れを要するに、彗星の遠日點距離分布の Curve を基にし、適當に Assumption を用ふれば、其遠日點距離 400 unit の處に、質量が太陽の約 $\frac{1}{10}$ の未知遊星が存在する事になる。太陽の $\frac{1}{10}$ の質量は、いさゝか大き過ぎる嫌ひはあるけれど、前圖の曲線より推して、400 unit の處に、何かの Body があるであらう事は、大なる興味を引くに足る。

Pickering は、此外、彗星の軌道の種々な統計を取つて居るが、材料は總べて 1909 年迄に止る。我々は 1909 年より 1931 年迄、約 100 個の彗星を知り且、其軌道要素も、手近かに、求め得るにより (1931 年版天文年鑑参照) Pickering の Study を延長する事によりても、何等かの結果を導く事が出来ると思ふのである。

[後記]:— H. A. 10 頁に餘る論文を紙數の關係上極端にちぎめたので、可なり解かり難くい所があらうと信ずる。讀者の御諒承を乞ふ次第である。

(1931, October 13 記)