



第百四十三號 (第十三卷) 昭和八年三月

小 遊 星 の 話

(故) 中 村 要

近年、小遊星エロスの接近や、デルボート星やラインムート星等の発見(本誌第135號)があり、寫眞觀測家や軌道計算家に興味深い材料を提供して居る。小遊星の研究は近年著しい進歩を遂げて居るが、特殊な方面であるから割合に天文書にも紹介されて居ない。

小遊星は火星と木星の間を運行して居る千餘箇の小さな遊星の名稱であるが其の発見には數多くの挿話がある。水・金・火・木・土の発見は肉眼で行はれ、天王星は望遠鏡で発見されたのであるが、ボイデが考へついた簡単な法則即ちボイデの法則と言はれるものでは、水星を0として、他の遊星は水星よりの順番に等しいだけ2に3を掛け、之に4を加へれば、太陽・地球間を10とした割合で、各遊星の距離がよく表はされる。即ち、

	水	金	地	火	(小遊星)	木	土	天王
ボイデ側	4	7	10	16	28	52	100	196
實 測	4	7	10	15	28	52	95	192

實際の値はボイデ則と可なりよく合つて居るが、18世紀の末には今の小遊星に相當する距離に當る遊星は一つも知られて居なかつた。それで直接此の法則から思ひついて1800年に會議を開いて數名の獨逸の天文學者がボイデ則の28の距離に當る新天體を掃索する事になつた。

然し掃索が始まるまでに、19世紀の最初の日即ち1801年1月1日にパレルモのピアジが實際に新小天體を發見したのであつて、第1號小遊星「セレス」と

呼ばれるものがこれである。此れの距離が28に相當するものであつた。ピアジは此小遊星をしばらく観測したまゝ病氣の爲に見失つたのであつた。次の接近の際に此の星を無數の恒星の間に眼視的に探す事は不可能に近い事であるが、幸ひ天才數學者ガウスの手によつて軌道計算法が研究解決され、1801年の年末に再び「セレス」が発見された。

目的の星は一つでなかつたので、1802年3月28日にはオルベルスが第2號「パラス」を発見、1804年9月2日にはハイデングが第3號「ジュノー」を発見、1807年3月29日に又オルベルスが「エスタ」を発見した。

僅か數年間に4箇も発見されたのであつた。其後約40年間一つも発見されなかつたのであるが、1845年にヘンケが第5號「アストレア」を発見し、其の後、1847年以來毎年缺かさずに幾つか発見されて居る。小遊星の観測及び発見は此れから全く眼視的に行はれたのであつて、9等乃至11等の比較的明るいものが多かつたので割合に樂ではあつたが、非常な手数を要したのであつた。其れが1891年になつて観測並びに発見方法に大革命が行はれた。ハイデルベルヒ天文臺のナルフ氏は今尚ほ小遊星の観測を續けて居るが、ナルフ氏は小遊星観測に寫眞術を利用したのである。即ち小遊星のある方向に天體寫眞機を向けて、長い時間露出すると、恒星は點に寫つて居るのに、運動して居る小遊星だけは長い線を引いて現れるから、小遊星が容易に檢出されるので、此の年から小遊星観測の能率が急に擧がつたのである。ナルフ氏の使つた天體寫眞儀は口径16センチの一對のホクトレンデル人像鏡玉であつた。

小遊星 (323) ブルーシアが寫眞で発見されるまでは總ての小遊星は熱心な小遊星観測家によつて眼視的に発見されたのである。此の方面で最も活動した観測家は莽インの故バリザ氏であつて、1874年から1923年の約50年間に實に正式に登録されたもの121 箇を発見して居る。即ち既知の星の一割は同氏の眼視発見にかゝるものである。登録すみの小遊星の約十分の一は氏の発見にかゝるもので、晩年に発見したものは13等、時には14等の微光のものもあつた。次はニース天文臺の故シャロワ氏で99箇を発見して居る、バリザ氏の死後小遊星の眼視発見は甚だ稀になつたが、1929年にはニース天文臺のショ

リマス氏が(1114)ロレーンを発見して居る。像では恒星と全く區別のない小遊星を、星圖一枚を便りに、たゞ大體の位置が分かつても觀測するに相當困難であるのに、新しいものを檢出するには非常な勞力を要するのは言ふまでもない。昔の觀測者は良好な天圖が無い爲に非常な苦心をしたのであつて、記憶の良い人は、見覺えた星野で、星圖なしに発見した人もあつたのである。天圖が今日の進歩を見たのも一つは小遊星觀測の直接の要求であつたので、パリザ氏の調製した「タルフ・パリザ寫眞天圖」の如きは最初は此の要求で作られたものであつた。推算位置をたよりに、其の附近の星を一つづつ望遠鏡の視野の星と比較して既知のものを探し位置の測微觀測をするついでに、稀に新小遊星を発見するのである。12等までは割合に探し易いが、13等の小遊星は熟練家でも探し難いものである。

小遊星の寫眞觀測法は種々ある。小遊星は、外觀は恒星と差がないので、恒星と區別出来るのは、たゞ其の運動である。普通の小遊星の運動は小遊星が最も近づいた衝、即ち夕方東の空を昇る位置では、東から西に即ち逆行して居るので、其の速度は黃道面に平行して大體1日に角度の十數分動くので、1時間に直すと木星の直徑に足らず約35秒であつて僅かなものである。小遊星のある方向に天體寫眞儀を向けて約10分間曝寫して、其の原板を天圖と比較して小遊星を檢出する事も出来るが、比較的困難で像を誤り易い方法であるから小遊星の像が檢出し易い様な特殊の方法を考案する。一つは前に述べたタルフ氏の長時間曝寫で小遊星に線を引かせる方法である。1時間曝寫しても焦點距離1米のレンズで小遊星の線の長さは僅かに0.15ミリ程であるから相當長い曝寫を要求される。故メトカーフ氏が1904年頃に考案した方法も度々使はれる。小遊星は運動して居るから、若し其の運動して居る速さで僅かづつ乾板を動かし、小遊星を撮影すれば小遊星は點になり、恒星は總て短い線になつて現れ、小遊星に線を引かしたよりも淡いものを撮影出来る筈である。此の方法も使ふが、小遊星の點像は割合に檢出し難いものであるから實際には最初の1時間は此の様に撮影し、一旦シャッターを閉して乾板を0.2ミリ許り西に動かして再び1時間同じ様に曝寫する、此の方法によると小遊星の

點像は二つ接近して現れ、恒星の短い線像はやゝ離れて現れるのであり、像が二つづゝ對になつて居るから極めて安全に間違ひなく小遊星を検出する事が出来る便利な方法である。又原板を引續いて或は多少時間をおいて2枚撮影すると小遊星だけ動いて居るから立體鏡ステレオスコープにかけて見ると恒星の間に小遊星だけ浮び上つて見える。此の方法はナルフ氏の考案であるが、最初の此の方法で發見された小遊星は(566) ステレオスコピア Stereuskopia といふ名前がついて居る。今若し立體鏡で見ながら左右の光源を交互に點滅すると、動かない恒星はデツとして居るが、動いた小遊星だけは左右に躍つて見えるから、検出し易く、割合によく使はれて居る方法である。

何れの方法でも1枚の原板では偶然出来た像の爲に誤り易いから、同口径同焦點のカメラを並べて、2枚の原板を撮影すると間違ひの起る機會は極めて少ない。

1200箇に近い多數の小遊星は平均1年3箇月毎に衝になるから毎月數十箇の小遊星を觀測しなければならぬ。其の一つづつの位置を精測すればよいのであるが、觀測者も少いので廣角寫眞鏡玉で約10度平方の天を一度に撮影して小遊星を觀測するのである。10度平方の天空には平均5—6箇づつの既知の小遊星が現れて居るから、推算を便りに小遊星を探し、原板上で位置を測定するのである。原板上の位置も精測すればよいのであるが多數の小遊星では到底手数の上で許されない事であるから、通常角度1分までの概測位置を發表して、あとで暇があれば精測位置を發表して居る。現在小遊星觀測に従事して居る天文臺も相當多いが、觀測もれになる小遊星も1—2割はあるので、見失はない爲の追跡だけでも容易な仕事ではない。

小遊星の寫眞觀測の爲に撮影した原板には既知の小遊星以外に新小遊星もしばしば撮影されて居る。明るい新小遊星も近年は漸次に減少して、12.5等までのものは毎年2—3箇、12.5—13.5等のものは數十箇づゝ發見される。13等のものが主なもので、此の發見には口径20センチ以上の鏡玉が必要である。14等、15等のものを加へると昨年度(1931年)の如き200箇を突破して居る。新小遊星はベルリン天文計算局に到着した報告順に一定の假符號がつけられ

る。新小遊星は全部登録されるのではなく、1 回切りの観測のものが半分もあり、観測不充分で正式に登録されないものが8割以上にもなる。

発見された日から約2 箇月観測され、約10回の観測が行はれて、軌道計算の結果充分信頼すべき軌道が得られた場合始めて正式に登録番号が発表される。其れ程の注意を拂つても軌道が不確實な爲に行方不明になる小遊星が若干ある。行方不明のものは再発見される 事もあるが、現在では約50個許り行方明のものがある。

小遊星は軌道の形状の都合で、衝によつて、明るい場合と暗い場合があるので、発見し易い特別な場所に來た時に見つかる事が多いから、未だ未だ見逃されて居るものも澤山ある筈である。近年小遊星発見もどうやら峠に來た様子で、新小遊星発見も漸次に困難になる事と思はれるが、其れでも毎年30 箇位づつ登録され、1932年の始には實に1183箇になつて居る。此れ以外、確かに存在すると考へられて居るが軌道未定のものが1000箇は大丈夫存在する。

小遊星観測の中央局はベルリン天文計算局であつて、實に行届いた世話をして居るが、此處では9 割近くの小遊星の毎年の衝を中心とした約50日間の推算を行ひ、軌道の不確實なものから軌道の修正計算を行つて居る。約1 割以上のものは各國の天文家が共同して援助して居る。此れ程多數の然かも毎年家族の増す小遊星の世話は行届かないのが當り前であつて、推算位置が角度の1度も違つて居るものも珍らしくない。

然らば此れ程多數の小遊星、然かも似た様なもの許り増加するのでは手數許り増して仕様のない様にも思はれるが、観測の副産物として毎年1—2個の彗星が発見されるし、小遊星でも横紙破りの珍物例へばデルボート星やライムト星の如きものが現れるので、太陽系や小遊星の成因について漸次にまとまつた智識を與へてくれるものである。

天文計算家の數人は、一定の小遊星を自分のものゝ様にして、一生其の軌道の計算や観測に費して居る人がある。

現在小遊星の観測を行つて居る天文臺は寫眞法と眼視法と2 種類あるが、寫眞の方では約10箇の天文臺が従事して居る。器械を表にすると下の通りで

あつて、最初の5天文臺が最も熱心である。ハイデルベルヒ及びユクル天文臺等有力な器械を有して居る天文臺の好成績を擧げて居る事は勿論であるが、南露クリミヤ半島にあるシメイス天文臺が僅か口徑12センチ、焦點距離60センチの小口徑テツサ1鏡玉で擧げて居る觀測能率は最もすばらしいものであつて、ユクル天文臺のものと殆んど同じ14等級のものをも觀測して居る。

天 文 臺	口 徑	觀 測 者
ハイデルベルヒ (獨)	40.40.70	ラインム1ト, フルフ
シメイス (露)	12.12	ニユ1ジミン
ユ ク ル (白)	30	デ ル ポ 1 ト
バルセロナ (西)	16	コ マ ス・ソ ラ
アルジェ1 (北阿)	34	數 名
ユ ニ オ ン (南阿)	25	ジ ヤ ク ソ ン
東 京 (日本)	20	及 川・窪 川
花 山 (日本)	11	中 村
ヤ1キ1ス (米)	60	ヴンビーヌブルック
ベルゲドルフ (獨)	30.30.100	シュワスマン, ワハマン
ブカレスト(ルマニヤ)	40	
ハイデルベルヒ (獨)	33	ミ ユ ン ド ラ 1
デユセルドルフ (獨)	19	ル 1 テ ル
コバンハーゲン (丁)	36	數 名

眼視的に觀測して居るのは最後の三天文臺である。ハイデルベルヒ天文臺のミュンドラ1氏は微光小遊星眼視觀測家として唯一の熟練家であつて、13等或は14等の微光小遊星を眼視的に觀測して居る、稀な觀測家である。デユセルドルフ天文臺のル1テル氏は父子相ついで約70年僅か19センチ弱の小口徑望遠鏡で優秀な觀測をして居る。

小遊星の軌道の長半徑は火星から木星までに散布して居るが、總ての小遊星について長半徑を畫くと、一様に散布して居るのではなく所々に切れ目がある。木星の公轉週期は11.88年であるが、その1/2, 1/3, 2/5, 3/7, 5/11, 4/9等といった簡単な分數に當る所のものは全く見當らない。若し其の様な位置に小遊星があつたなれば週期的に質量の大きな木星の引力の爲に攝動を受けるから軌道が甚だ不安定なので、安定のよい方にづれたのである。しかし又、

木星に近い所では木星の週期と関係のある星もある。木星と同じ公轉週期のトロイ群、公轉週期 $2/3$ の「ヒルダ」群、公轉週期 $3/4$ の「トウレ」群がある。此の位置にある方が軌道が安定なのである。例へばトロイ群はトロイ戦争の勇士達の名前許りをつけた一群のもので、今は10箇知られて居るが、木星の前及び後で木星小遊星太陽が丁度正三角形の頂點に當る部分に小遊星がある珍しい一群である。588番「アキレス」は此の群で最初に發見されたものである。

小遊星の軌道は第1號「セレス」が典型的なものであるが、奇抜なものも少くない。遠日點の最も遠いのは「ヒダルゴ」で、土星に近く、近日點の最も近いのは1932 HA (ラインムト星)で、實に金星の内側にある。近日點の最も地球に近いのは1932 EA₁ (デルボト星)で、次に近いのは有名な「エロス」星である。

番 號	名 稱	平均距離	離 心 角	傾 斜	平均運動角
1	セ レ ス	2.767	4.66	10.602	770.9
2	パ ラ ス	2.773	13.611	34.732	768.5
433	エ ロ ス	1.458	12.873	10.827	2015.2
434	ホ ン ガ リ ヤ	1.944	4.223	22.503	1309.0
588	ア キ レ ス	5.237	8.602	10.306	296.0
719	ア ル パ ー ト	2.585	32.722	10.828	853.7
944	ヒ ダ ル ゴ	5.717	40.773	43.062	259.6
1036	ガ ニ メ ド	2.666	32.621	26.147	815.2
1139	1929 XE	1.947	14.779	13.104	1306.0
1214	ア モ ー ル	1.971	26.636	12.180	1282.1
—	1932 HA	1.405	31.877	5.895	2129.8

日本で發見されて正式に登録されて居る小遊星は7箇ある。何れも東京天文臺で發見されたものである。東京天文臺の前臺長平山信博士が麻布天文臺で發見されたものは498番「東京」と727番「日本」とであつて、498番「東京」は11等級の比較的明るい小遊星である。東京天文臺が三鷹に移轉してから及川技師が20センチのブラシア天體寫眞儀で(1088)番「1927WA」、(1089)番1927WB、(1090)番1928DG、(1098)番1928RI、(1139)番1929XEと5箇を發見さ

ンチ級の寫眞鏡玉としては稀な成績を擧げられた。1139番は軌道のれ。20センチ形の小さい點で珍らしい星である。

小遊星觀測は1920年頃より仲々盛んになつて來た。現在引續いて小遊星觀測に従事して居るのは、廣角カメラでは獨 Heidelberg, Bergedorf, 白 Uccle, 伊 Pino Torinese, 南露 Simeis, 西 Barcelona, 北阿 Algier, 南阿 Johannesburg, 米 Washington, 東京, 花山等の各天文臺, 大口徑反射鏡によるものは獨 Heidelberg, Bergedorf, 米 Yerkes の各天文臺である。眼視觀測には獨 Heidelberg, Dusseldorf, 丁 Copenhagen, 露 Kasan, 佛 Nice, 北阿 Algier の各天文臺である。大口徑寫眞鏡玉で觀測し得るものがおよそ光度 13.5 等までのものであり, 14乃至16等のものは大口徑反射鏡によつて確實に觀測が出来る。Simeis 天文臺が僅か12センチの一對の Astro-Tessar によつてよく14等近くの小遊星の觀測を得て居る事や, Dusseldorf の W. Luther 氏が僅か186ミリの屈折鏡とリング・マイクロメータにより長年觀測せる事, 其他 Wien の Palisa 氏の死後12等以下の微光小遊星の眼視觀測の觀測家が失はれて居る事等に注意したい。

小遊星の位置決定方法に關しては, 二つの比較星によるものは獨 Heidelberg を始とし Bergedorf, Simeis, Washington 等で使用され, 2組以上の比較星を使用する際は可なりの結果が得られ, 三つの比較星による計算法は Yerkes Uccle, Johannesburg 等に於て使用し, Algier の Astrographic telescope (寫眞天圖用望遠鏡) の長焦點と5箇の比較星により著しく良好な位置を得て居る事を注意したい。近年 Dependence method の出現によつて著しく計算の方法が簡略になつた爲に, 寫眞板測定による精密位置の發表せられる事が多くなつた。結局小遊星觀測の爲には20センチ級の寫眞玉が望ましい。11センチ Triplet では13.0等まで觀測出来れば上出来であり, 位置測定の方法としては, スケールの小さい原板であるから, 二つの比較星を使つた計算法を2組或は以上行ふ事が便利らしい。