

天界 第二號(第一卷)

大正九年
十二月號



小遊星の發見

(大正九年九月三十日、京都理學會にて講演)

理學士 山本 一 清

今を去る幾千年、遠くバビロン文明の盛んであつた時代から、天を巡る遊星と言へば、日月の數、火水木金土の七つに限ると思はれてゐた。

(今日と違つて、バビロンの人々は太陽も月も、動く天體だと言ふ意味で、遊星の中に數へてゐたのである。)之れが抑も天地の大法で、従つて、七といふ數が造物神の定めた神聖な數であり、人間人事總て此の七星の運行によつて其の意義を判するのが、當時最高の哲學であつた。——此の風潮は其の後ギリシヤにも輸入されて、七賢人などと、態々七に因んだ縁起が貴ばれた。七とは完全を意味したのである。これ程、古人の頭に深く刻み込まれてゐた七の數に對し始めて異説を唱へたのはデモクリト

ス(Democritus)であつた。彼れは天の遊星が、只七個に限られたものでなく、いつかは第八第九の遊星が發見されることを主張して、世人を驚かしたといふ。

純天文學上、始めて七遊星の數に疑を起したのはケプレル(Johann Kepler)であつた。彼れは當時知られてゐた諸遊星の運行を研究し

太陽系の構造に考へ及んで、圖らずも木星と火星との間に欠陥がある、こゝに尙一つの遊星が存在しなければならぬと主張した。

ケプレルの考へを一層秩序的に進めたのがチチウス(Johann Daniel Titius)であつた。彼れは試みに

○ 三 六 一二 二四 四八 九六
といふ數(始めの○を除いた他の數は順次其の前の數を二倍して得たもの)の各々に四を加ふと

四 七 一〇 一六 二八 五二 一〇〇

となり、之れは水星から土星(當時知られてゐた最遠の遊星)までの各遊星が太陽から離れてゐる平均距離即ち(地球と太陽との平均距離を一〇と見て)

三、九 七、二 一〇、〇 一五、二 一一、五 二〇、九 五、四

と可なりよく一致してゐるのを發見すると同時に、火星と木星の間に、整數列で言へば二八に當る所に遊星が存在してゐないことを示摘して大に不審とした。其の後ベルリン大學のボーデ (Bode) は此の興味ある事實を更に熱心に研究して、太陽系の構造に關する大眞理を探索する手掛りこゝにありとした。

一七八一年ハーシエル (W. Herschel) が發見した天王星の軌道を研究して見ると、前述の整數列で土星に相當する數の次に來る一九六といふ數が又よく天王星の平均距離一九一、八と一致することを見たので、ボーデの自信は愈々深くなり、多くの朋友を誘ふて、火星と木星との間に、新遊星を發見せんことをすゝめた。こんな事情でボーデの熱心は廣く社會に知れわたり、チチウスの法則は其の發明者の名が忘れられて「ボーデの法則」と呼ばれるに至つた。

ボーデの勸誘に應じて新遊星の發見に熱心し出した人は歐洲各地に多かつた。中にはひそかり、エンター組に自個の望遠鏡と首引きで單獨に功名を得んものをと懺つた人も少くなかつたが、小さな星を搜すために單獨でやるのは不得策なので、

獨逸ブレメンの天文學者オルベルス (Olbers) の主唱の下に、多くの熱心家がリ、エンタールに會合し、相談の結果、黃道を二十四等分して、各人が其の一つづつを擔當し、全天を組織的に搜索する約束を結んだ。此の約束に加入した人々をリ、エンタール組と呼んだ。

こんなにして大袈裟な搜索が始められやうとしてゐる矢先に、圖らずも伊太利から飛報が傳はり、シ、リイ島バレルモ天文臺のピアジ (G. Piazzi) が既に一遊星を發見したことを

知らせた。ピアジはり、エンタール組の事などは全く知らずに、觀測中、一八〇一年一月一日の夜、牡牛星座中を逆行してゐる一遊星を發見したのであつた。ピアジは其の後數週間、此の星を觀測すると同時に、一方、ミランのオリアニ (Orani) とベルリンのボーデに手紙を送つて此の發見を報じた。

しかるに當時はナポレオン戰爭のため、社會の秩序が整はず、此等の手紙が非常に遅れて其の宛名先へ着いた頃には、不幸にもピアジは病氣にかゝつて觀測を續けては居なかつた。

ため、最早此の星の行方は見失はれて、再び捜し求むるに由なく、ピアジの観測だけでは、余り短時間なので、軌道の計算には不充分で、總ての人が途方に暮れた。

此の時、獨逸のブルンスキツクにガウス (F. Gauss) といふ一青年があつた。彼れは僅か二十五才の若輩であつたが、生來數學に秀でた天才を以つてピアジ星の軌道を研究し、遂に同じ年の十一月に至つて論文を草し、自ら算出した星の軌道上の位置を發表した。果して此の論文の示した通り、翌一八〇二年一月一日夜、オルベルスは乙女座に於いてピアジの星を再發見したので、ピアジとガウスの名譽は高く稱揚せられ、星はシ、リイの女神に因んでセレス (Ceres) と名づけられた。

セレスの平均距離は二七、七で、ボーデの法則によ
く一致したため多くの人の満足を得たが、
ピアス
以後
それも束の間で、まもなく、又、大問題が
起つた。それは一八〇二年三月二八日オル

ベルスは更に一つの遊星を發見したからである。此の星の平均距離を計算して見ると、殆んどセレスに

近いものが得られた。して見るとボーデの法則のためには、茲に余計な天體が一つ出來たことになつて却つて人々を迷はしめた。こゝに於いてオルベルス自身は一説を出して、セレスとパラス (第二星の名 Pallas) とは元々一個の天體であつたのが、或る時機に、それが破烈して二つに別れたのだらうと言ひ、之れには力學の大家ラグランジ (Lagrange) までが賛成した。

しかるに一八〇四年九月二日、ハルディング (Haring) が更に第三遊星を發見し、次で又、一八〇七年三月二十九日オルベルスが第四星を發見し、それ
ジュノ (Juno) エスタ (Vesta) と命名された。

こうなつて來ると、學説は單に一つや二つの天體の起原を論じてゐるだけでは、間に合はなくなつて來ると同時に、多くの人々の腦裏には、尙將來も續々發見が行はれるだらうとの豫想が許され、従つて新しい熱心家が、あちらこちらで新發見を志すやうになつた。

當時の人々が一般に、新しい星を發見するために採つた方法は頗る面倒なものであつた。彼等は先づ

舊發見法

豫め天の一部分づゝの星圖を作り之れを常に手にしながら望遠鏡に映する一々の星を點檢して、圖と一致するや否や、及び動くや否やを調査したのである。觀測者の勞苦は非常なるものであるが、しかし一方から見れば、此の事情のために促されて、星圖（特に黃道附近）が頗る發達したのは學界のため幸福であつた。

不思議にも一八〇八年から一八四四年までは、新發見は一つも無かつた。其の翌一八四五年十二月八日に至り、始めてヘンケ(Hencke)がアストリア(Astria)を發見してからは、

毎年若干の新發見が報せられないことは無い。(但し一八四六年だけは例外である。此の年には海王星の發見といふ大事件があつた代りに、小遊星は一つも發見されなかつた。)

一八九一年十二月に至つて、小遊星發見方法に一大革新が行はれた。實際、此の年の末までにはセレス以後の新發見が總計三百を越へるに至つたが、從來の方法では殆んど其の器械力の範圍に於いて發見すべき數を發見し盡した

ものか、年々の收穫は漸次減退して往くらしく見えた。此の時に當り、獨逸ハイデルベルヒのマクス・ワルノ(Max Wolf)は寫眞法を發見したのである。今、普通に恒星の寫眞を撮る裝置で望遠鏡を運轉すると星は種板の上に點々となつて映するのであるが、若し此の中に遊星が寫つてゐるとすると、其の遊星は撮影中、固有運動をやるために、種板の上には點でなく、一の線を引くやうになる。之れによつて一見して遊星の存否を知ることが出来るのである。

ワルフが此の新法によつて發見した最初は一八九一年十二月二十二日で星は第三二三號星(ブルーシア Brucia)であつた。其後此の方法は多くの人々に採用せられた結果、俄かに新發見數が増加した。

ナルフの寫眞法は近年(一九〇六年)に至つて、米國のメトカフ

メトカ

(J. H. Metcalf) が一改良を企てた。小遊星の中には

1フの

改良法 すいぶん 離れた軌道を行くものも無いでないが、

多數のものは略々一定の固有運動を持つてゐる。そこで、若し撮影する寫眞望遠鏡の運轉速度を加減して、恒星の日週運動に合はせる代りに、遊星の平均速度に合はせて置くならば、種板の上には遊星は點となつて表はれ、其の代りに總ての恒星が線を畫く。こうすればナルフの方法でやるよりも遙かに微弱な遊星でも容易に檢出することが

出来るのである。

小遊星の発見を最も多くやつたのは歐洲大陸の天文家である。就中、十九世紀の中頃は、伊

最多のデ・ガスパリス (De Gasparis)、獨のルー
発見者 テル (R. Luther)、佛のシャコンナク (Chacornac)、ホルトシニエ (Holtzschmidt)、ボネリー (Bonelli) 等であるが尙英のハインド (Hind)、米のペテルス (C. H. F. Peters)、ワトソン (Watson) 等も活動した。其世紀の末には佛のシャロア (Charlois) が好成績であつた。今日の大家は奥のバリザ (Palisa) 獨のラルフ (Wolf)、米のメトカーフ (Metcalf) 等である。

今日までの最多発見者の成績を舉げる

ラルフ 二一八個 パリザ 一二二個
シャロア 九九個 ペテルス 四八個

小遊星発見の最初の頃は、度数も多くなかつたので、発見觀測—軌道計算—命名及登錄とい

命名と 符徴 ふ一通りの手續きで、小遊星の目録は増大して行つた。命名も種々の因縁やら縁起により、昔しギリシヤ、ロマあたりの神話にある英雄佳人の名を用ゐたりした。しかし總體の数が百、二

百と増して來ると、一々の星を區別するのに單に興味本位の固有名詞だけでは、覺わにくく、且不便に感じられたので、遂に在來の名の外に尙、発見順による番號を一々の小遊星の符徴とするやうになつた。これは始めにゴールド (Gould) が主唱したもので、書き方は

発見順 第一 號の遊星(セレス)は
同 第二 號ク (パデス)ク
同 第十五 號ク (エウノミア)ク
同 第二百二十五號ク (リベラトリクス)ク
といふ工合である。

しかるに十九世紀の終り頃には總數三百を越ゐるに至り、尙、毎年續々と発見が増加する結果、一々の星について発見—觀測—軌道計算—命名の順序がよく運ばなくなり、或るものは発見は先きであつたにかゝはらず軌道計算は大變に後れるものがあつたり、或るものは発見だけはされたが觀測が不充分で軌道計算が出来ないまゝで見失はれて了つたり、或るものは以前に発見されて正規の登錄手續を経たものが又二度目に新発見として發表されたり、様々な場合が起つて、事が頗る複雑になつて來た。そこで

(125)(15)(2)(1)

各國の専門家が申し合はせて小遊星に關する中央局を獨逸キールに設け、新發見や觀測材料は必ず此の中央局に届け、こゝで命名や登錄等の正式事務を取

扱ふことにした。その上、單に發見だけで

軌道計算や命名の出來てゐない星も、取扱

ひの便宜上、發見届の受付順に或る符號を付して一時的に他と區別をするやうになつた。符號とは其の發見年次にA、B、C等の字を順序に付けたもので一八九二年八月二十二日にラルフが發見した星から此の新法が實行された。即ち

一八九二Aは(333) バージェニア Badenia—新發見星

一八九二Bは軌計算の結果以前に發見された(103)トリコネ Tricone
だと證明された

翌一八九三年の分は又ABCの始めから數へられて

一八九三Aは同年一月十七日シヤアロア發見、(354)ヘレオノラ

Eleonora の命名

一八九三Bは同一月十二日ラルフ發見、(355)ギセラ Giesela の命名

ところが此の年には發見が頗る多數で、一八九三Zといふ符號が、同年四月に盡き、其の次ぎの星から

は

一八九三AA (367) アミシチア Amicitia—新發見

一八九三AB (368) ハイデア Haidea—新發見

一八九四AC (370) モデスチア Modestia—新發見

等の復符號が付けられた。そして此の年の最終は一八九三APであつた。

次の年の發見星は、從來の習慣によれば又一八九四Aから始まる筈であるが、特に便宜上前年の次ぎを追ふ意味で

一八九四AQ

から始められた。即ち年度の如何に拘はらずAQARASAT等の符號が附せられることになつたのである。

ローマ字符號の中でIとJとは元々同一字なので混同されるのを避けてIを省いたため、AAからZZまでは總計六二五個であるが、此のZZは一九〇七年九月に滿されて其の次ぎの星は改めて一九〇七AAと呼ばれ、こゝから又新しい列が始まつたが、再び此の列は一九一六年九月に滿され、現今は第三列目が符せられてゐる。

さて、新發見當時は、かやうな暫定符號で呼ばれてゐるが、其の後、觀測が充分に行はれて、軌道が

計算された結果、いよ／＼本統の新星と定まれば、中央局で永久的の番號を付し、固有名は最初發見者によつて撰定される順序となるのである。

昨年近年の發見成績の末までに永久的の番號を付せられた小遊星

は總計九一四個である。それに尙觀測不充分のため假の符號のまゝ、圓形軌道の計算されたのみで將來の觀測を待つてゐるもの

が一八九三〇星外五十余个ある。それから年々の發見數——勿論此の中には新星とも舊星とも判斷のつかない觀測不完全のものも入れて——は年年多數に上つてゐる。最近數ヶ年の例を取れば

一九一五年には發見數	六一個
一九一六々	六四個
一九一七々	五四個
一九一八々	四八個
一九一九々	三四個

かやうに多數發見せられるものゝ大勢を見渡すど器械や方法の進歩につれて、新しい發見星は漸次に微光のものが發見される事になつてゐる。即ち次の表の通り。此の序でに軌道の大きさを見るため、各星の平均太陽距離を記す

【年次】

【平均(衝)光度】

【平均太陽距離】

一九四五—四七	八・九二	二・三八
一八四八—五二	九・三九	二・四七
一八五三—五七	一〇・六〇	二・六六
一八五八—六二	一一・一四	二・七三
一八六三—六七	一一・一〇	二・七四
一八六八—七七	一一・五五	二・七六
一八七八—八七	一二・二三	二・七三
一八八八—九七	一二・五二	二・七二
一八九八—一九〇七	一二・七三	二・七六
一九〇八—一七	一三・二〇	二・七六

即ち最初の間は幾分小さな軌道の星が多く發見されたが、其の後は大體に於いて平均軌道の大きさが一定して來てゐる。これで見ると三五あたりが小遊星群の密集の中心でないかと思はれる。ボーデの法則から來た二八にも近い。

凡そ遊星と名づけられるものゝ原則として、其の軌道は殆んど圓形に近い墮圓であり、其の軌道面傾斜も亦〇度に近い筈なのだが、小

飛び離れもの

遊星は全體としての數が多いだけ、極端に飛び離れたものも少くない。先づ軌道の形から言へば

(七一九)アルベルト 軌道の離心率 〇・五四一
 (八八七)アリンダ 同 〇・五三三
 一九〇八 DW 同 〇・四五八
 これ等は實に週期彗星の或るものと大差がない。又
 軌道面の傾斜は

一九〇六 WPD 四十八度八分

(二) パラス 三十四度四十二分

(五三〇)ツェルリナ 三十四度三十三分

次に軌道の大きさに關して、先づ最大のものは、所謂トロイ群と稱するもので、木星の軌道と殆んど等しい。即ち隋圓軌道の半長軸は(地球のを單位として)

(六二四)ヘクトル 五、二七一

(八八四)プリアムス 五、二五六

又、軌道の最小のものは

(四三三)エロス 一、四五八

又、近日點距離の小なるものは

(四三三)エロス 一、一三六

(八八七)アリンダ 一、一八二

(七一九)アルベルト 一、一八八

で此等は皆適當な時期には火星よりも遙かに地球に近づいて來るものである。

小遊星の多數は光輝頗る微弱で、就中一九〇八 BN などは衝の時僅かに十八等であるが、割合に大きな光も無いではない。最も大きいのは、エスタで、之れは都合の好い時には六等星に見ゆることがある。次はセレスで、七等星、其の次はパラスで八等である。

多くの小遊星の中には發見後、觀測も充分に行はれ、立派に軌道も計算せられて、登錄の手續まで済んで居ながら、其の後全く見失はれて行方不明のものも少くない。例へば(一二二)エトラ (Aethra) の如きは一八七三年以來今日

も尙行方が知れない。或は木星などの引力のために軌道が變更してしまつたのではないかと言はれてゐる。其の他之れに類するものが凡そ十四五ある。

小遊星の多くは歐羅巴或は亞米利加で發見されたものであるが、我が邦で東京天文臺の平山信博士が發見されたものが二つあるのは愉快である。即ち

(四九八)東京 平均十一等星

(七二七)日本 平均十二等星

で共に明治三十四年東京天文臺の天體寫眞に偶然寫つたものであつた。(終)