

第 864 号 (第 78 卷)

# 天 界

1997 年 5 月号

## THE HEAVENS

編集：長谷川一郎，菊岡 秀多，村山 定男，藪 保 男

Editorial Board : I. Hasegawa, H. Kikuoka, S. Murayama, Y. Yabu

### ~~~~~ 天界 5 月号 (第 78 卷, 第 864 号) 目次 ~~~~~

表紙：猿沢池に映ったヘール・ボップ彗星

口絵：大阪城と部分日食

「筑紫天文同好会」と小惑星

(6237) Chikushi……西山 峰雄… 3

会員からの便り……蔡 章獻… 6

ルヴェリエの夢はアインシュタインのゆめ

……………井上 猛… 7

司馬江漢「太陽真形図」「月輪真形図」の

ルーツ……………佐藤 明達… 10

新刊紹介：孔子の見た星空…………… 16

天文ニュース…………… 17

テンペル・タートル周期彗星が検出された

ケンタウルス群の天体 1997 CU 29

日本に関する小惑星の命名

……………長谷川一郎… 20

太陽課月報 No. 316……………鈴木 美好… 23

木・土星課月報 (2-3 月) ……宮崎 勲… 26

流星課月報 No. 486……………上田 昌良… 27

彗星課月報……………関 勉… 29

受領図書 (3 月分)…………… 30

~~~~~ Vol. 78, No. 864, May, 1997 ~~~~~

本会の会費は普通会員が年 6,000 円，本会の維持運営に協力する意味で年 15,000 円を納入される方は維持会員です。入会希望者は当会事務局（〒523 滋賀県近江八幡市円山町 878 藪天文台内）まで，なお天界旧号が若干在庫しています。希望者は御連絡下さい。原稿は編集部長（〒651-13 神戸市北区藤原台北町 4-18-5 長谷川一郎）までお送り下さい。

## ルヴェリエの夢はアインシュタインのゆめ

Le Verrier's dream is Einstein's dream

井上 猛 T. Inoue  
(滋賀県 甲西町)

惑星の運動理論は相互の引力作用を細大洩らさず考慮に入れて高い精度でその位置が予報出来る様に作り上げられています。それに基づいて計算された予報値は、悉くが高い精度で観測を説明し尽くして来ています。その理論に用いられる6個の軌道要素は、他の惑星に依る影響“摂動”の為に時間と共に変化する量になっていますが、中でも角度要素である昇交点黄経  $\Omega$ 、近日点黄経  $\omega$  (パイ) 及び平均黄経  $Q$  には、時間に比例して変化する項が現われて来ます。

フランスの天文学者ルヴェリエは、数千個に及ぶ水星の子午線観測に基づいて精密な水星の運動理論を樹立しました。これを基にすれば更に精度を高めるのに水星の太陽面通過の観測が利用出来る様になります。稀な現象である為に、彼が用いた観測の数は僅かの21個でしか無いのですが、これらは何万個もの子午線観測に匹敵する高い精度、否それ以上に高い精度を有しているのです。

長い計算の後に、彼は6個の要素のすべてに補正すべき量の存在しているのを見い出します。しかしこれらの大部分は“誤差の範囲内の量”として許容出来るものばかりでした。ところが、近日点黄経  $\omega$  (パイ) には“誤差”では片付けられない程に大きな補正が必要になったのです。これが有名な**水星近日点黄経  $\omega$  (パイ) に於ける余剰の前進運動の問題**と言われるものの発端です。今から約140年前の1859年の事です。

ルヴェリエはこれに先立つこと13年の1846年に、天王星の運動に於ける理論と観測の間の僅かの食い違いから未知の惑星“海王星”の存在を的確に予言し**紙と鉛筆のみで**海王星の発見を齎らしているのです。抜群の洞察力と計算力で今度は水星よりも内側に未知の惑星“ヴァルカン”が存在しているとして、それが見い出されるべき位置を計算し、その発見に最大の関心を寄せます。あらゆる努力にも拘らず、この未知惑星は遂に発見されませんでした。そうして失意の中に、1877年の海王星が発見された日の“9月23日”に静かに息を引き取ったのです。今から丁度120年前の事です。

その後、この**余剰の前進運動**を説明する為に種々の学説が現われましたが悉く失敗に終わり、遂に今世紀に持ち越されます。1916年、一般相対性理論がこの問題を完全に解決し得たとして、理論の生みの親のアインシュタインは一躍時代の寵児となったのでした。そうして、ニュートンの力学は、アインシュタインの理論の近似でしか無いと云う事になったのでした。言い換えれば、この**前進の問題**

は、アインシュタインにとってもニュートンにとっても、極めて重要な意味を持っていると云う事になる訳です。本気で取り組んでみなければならぬ問題であるのは、火を見るよりも明らかです。ルヴェリエは彼の研究方法及び結果の双方をパリ天文台報の中に詳しく書き記して呉れています。その後続く惑星運動の理論家は、彼の方法を踏襲し彼の結果を規準にして来ています。ですから**真に前進の問題を解決する**為にはルヴェリエの段階に迄立ち戻って論じなければなりません。それはアインシュタインの“解決”よりもルヴェリエの“発見”の方が時間的に“先”だからです。我々は、彼の方法及び結果の双方を慎重に追試してみました。その結果、彼の方法は勿論、彼が用いた観測データも**前進の問題**を解明して行く上で“今でも通用する立派なものである”と云う事が判明したのです。でも『それならあれこれ言う事は無いではないか！“単に我々が良く知っているルヴェリエからアインシュタインへの**現在の流れ**を追認した”のに過ぎないのでは無いか！』と思われるかも知れませんね？……

何はともあれ、ルヴェリエが見い出した補正すべき量の中の“時間に比例する部分”を書き出してみれば次の様になります。我々の結果も並記して置きます。これらの数値は1世紀当たりの角度の秒を表わしています。

$$\text{ルヴェリエ} : \delta \Omega_{(s)} = 0.0 ; \delta \tilde{\omega}_{(s)} = 38.3 ; \delta Q_{(s)} = 10.39$$

$$\text{井 上} : \delta \Omega_{(s)} = 16.7 ; \delta \tilde{\omega}_{(s)} = 41.3 ; \delta Q_{(s)} = 11.46$$

ルヴェリエと同じ運動理論に同じ観測データを用いたのなら、何故に同じ結果が得られて居ないのか疑問ですね。実は我々には次の様な立場に立つのが望ましいと云う考えがありましたので“扱いの上に”彼とは異なる処が出て来て仕舞ったのです。

☆ 「昇交点黄経  $\Omega$  には余剰の前進運動は無い」とする彼の立場は採らない。

☆ 21個の観測データの中、精度の低いと考えられる6個の観測は用いない。

それでも近日点黄経  $\omega$  (パイ) 及び平均黄経  $Q$  は、計算誤差の範囲内で良好な一致を示しているのが見て取れるではありませんか！“昇交点黄経  $\Omega$  に於ける時間に比例する変化量  $\delta \Omega_{(s)}$  の存在”は、上の立場に立った我々にして初めて見出す事が可能となったものです。

現在一般に信じられている**近日点黄経  $\omega$  (パイ) に於ける余剰の前進運動**の値は43秒/世紀です。アインシュタインの理論は、この量をドンピシャリ言い当てる事に成功したと云う訳です。しかし**昇交点黄経  $\Omega$  に於ける余剰の前進運動**に関しては完全に無力です。平均黄経  $Q$  に於ける余剰の前進運動は“処理可能なもの”として当初から問題にはなりませんでした。これは、“これで良い”と考えられます。

実は兼ねてよりルヴェリエの運動理論の中にどうしても腑に落ちない点があったのです。その所在の“凡そ”は突き止めていたのですが、その“核心”には一向に迫る事が出来ないで居ました。今にして思えば、十数年間もその直ぐ側を行ったり来たりして居た事になります。

一般に、惑星の運動理論は、先ず太陽と着目惑星の2個のみから成る系を考えこれに、他の惑星の影響を加味して行くと云う形で構成されています。ところが伝統的な惑星運動理論は2個の天体のみから成る系に惑星の影響の一部を含めると云う事を常套的に行なって来ているのです。ルヴェリエも勿論この立場に立って彼の運動理論を作り上げています。しかし、これは2体から成る系とは異なったものを初発の系とした訳ですから、当然その後の扱いに違いが出て来なければならない事になっている筈です。この事には、勿論ルヴェリエも気付いて居るのですが、この違いを“小さい”として無視しているのです。彼に続く天文学者とも同じ事です。

我々は“この小さな違いを頭から無視する様な事はしないで”これを計算式の中に含めて、水星の運動を調べてみたのです。その結果、近日点黄経  $\omega$  (パイ) に何の故に余剰の前進運動が存在しなければならない様な事になったのかの原因を突き止める事が出来たのです。“この小さな違いを無視した為に”43秒/世紀の“不足”が生じて来る様な事になって居たのです。

$$527 \text{ 秒} / \text{世紀} - \{ 527 \text{ 秒} / \text{世紀} + (-43 \text{ 秒} / \text{世紀}) \} = +43 \text{ 秒} / \text{世紀}$$

観測値&理論値 - {“小さな違い”を無視した時の理論値} = “謎”の前進量

同様の理由で、昇交点黄経  $\Omega$  にも余剰の前進運動が入用になって来たのだと考えられます。気になる点、と云うのはやはり調べてみるべきものなのですね。以上に依って“世紀の大問題”が「大山鳴動して鼠一匹」の形で完全解決を見たとするのは早計に過ぎるでしょうか？

我々の結果が正しいとするとそれは“一大事件”です。なぜなら『歴代の天文学者が細心の注意を払って“この小さな違いを無視しないで”計算していたなら世紀を越えた此の厄介な余剰の前進運動の問題など初めから存在すらもしなかった事になる』からです。そうすると『“解く必要の無い問題”を一般相対性理論は“解いた”』と言う事になる訳ですから妙な事になって来ます。宇宙論を初め天文学・物理学全般に亘っての影響が大きいだけに、この一般相対性理論の今後には特別の注意を払って行く必要があります。中でも“連星パルサーの問題”は只今の惑星運動に於ける余剰の前進運動とも深い関わりを有していますので「今直ぐにでも取り掛かって調べてみなければならない問題である」と考えている処です。

(1997年2月27日)