

海王星が帰ってくる

加藤 賢一

1. はじめに

海王星は1846年9月23日、やぎ座で発見されました。公転周期が約165年ですから、まもなく黄道を一周して再び発見位置に戻ってきます。

発見時の1846年と言えばヨーロッパでは産業革命がほぼ完了し、その波が世界中に広がろうとしていた頃で、産業革命をいち早く達成したビクトリア朝のイギリスとナポレオン3世のフランスが世界をリードし、それをドイツと新興国アメリカが追いかけるという状況で、海王星発見はこうした国々にまたがる研究上の競争という側面もありました。わが国では、その7年後にペリーの黒船がやって来ようという時期で、明治維新を目前に迎えた激動期でした。

海王星が発見された後、世界がどれほど変ったか、皆さんがよくご存知の通りです。海王星はそれを確かめるかのように太陽を巡り、地球を見つめていたと思えるほどです。ここでは発見当時の状況を振り返り、時代が大きな変革期を迎えていたからこそ海王星発見があったことを示してみたいと思います。

2. 発見史概観

この発端は天王星の発見にまでさかのぼります。天王星は1781年、イギリスの音楽家ハーシェル（1738-1822）によって偶然発見されました。その後、天王星を追いかけていくと、どうにも説明のつかないふらつきが見つかりました。数十年もすると予報された位置からひどくずれてしまうのです。他の惑星では過去の位置観測を元に将来の位置を予報するという分りやすい方法が成功していましたが、天王星に限ってはうまくいきません。発見後50年もすると、単純に観測や予報上の誤差として片付けられるものではないことは明らかでした。パリ天文台長のブーバー（1767-1843）などは熱心に位置予報に取り組みましたが、ことごとく外れてしまい、彼の能力に疑問が持たれるほどでした。

なぜずれるのか？ それは位置を決めるための軌道要素に誤りがあるからだと考えるのが普通です。グリニッジ天文台長エアリー（1801-1892）などはその線を最後まで譲らなかった人でしたが、別の可能性がないわけではなく、彗星などがぶつかったのではないかと説もあり、ニュートンの万有引力則が破れていると考えた人もいました。そして、もう一つの可能性は、天王星外に未知なる惑星があり、その引力が影響していると考えることでした。イギリスのアダムス（1819-1892）とフランスのルベリエ（1811-1877）はこの説



写真1. ガレ(1812-1910)

に立ち、天体力学の素養を駆使してその未知惑星の軌道や大きさを追い詰めていきました。1946年9月23日、やぎ座にあって8等級という計算結果を伝えるルベリエからの手紙を受け取ったドイツ・ベルリン天文台研究員ガレ(1812-1910)は、捜索開始から30分ほどであっさりとその未知惑星を見つけてしまいました。位置は多少ずれていましたが、明るさや見かけの大きさはほぼ予想通りでした。

3. イギリス — アダムスが逃した裏事情

この研究を先に始めたのはアダムスで、結果も先に出していましたが、アダムスの先生だったケンブリッジ大学教授チャリス(1803-1882)やグリニッジ天文台長のエアリーなどは真面目にとりあげようとせず、後発のルベリエの結果が出てから捜索にとりかかる始末で、結局ガレに先を越されてしまい、二人はイギリス国民の非難の嵐にさらされることになりました。

アダムスの前にも天王星外惑星の可能性を訴える人たちがいたことをエアリーは良く知っていましたが、彼は頭からそれを取り上げようとせず、若いアダムスなどは全く無視状態でした。それでもルベリエの仕事を知ってからはその未知惑星をチャリス教授に見つけさせようと働きかけました。実際、チャリスはそれに従って捜索を続け、その最中に3度も海王星を記録し、そのうち1回は円盤像を認めていたのに、それと気づかずじまいでした。これはガレが発見する2ヶ月前のことです、誠に大きな魚を釣り落としたわけですが、チャリスの失態を責めるのは酷と言う



写真2. ケンブリッジ大学天文学教室の図書室に飾ってあったエアリー(左上)、チャリス(左下)、アダムス(右)

べきかも知れません。当時の大学の先生は義務的な仕事で猛烈に忙しく、チャリスは 1846 年の夏休みになってようやく時間を見つけ、上の顛末となったのです。

エアリーがチャリスに頼んだのには訳がありました。実はエアリーがケンブリッジ大学教授だった時にノーザンバーランド候から望遠鏡を寄贈してもらつており、それで新惑星を見つけることができれば最高のお返しと考えたのです。エアリーは業務に忠実なあまり、天王星外惑星に目を向ける余裕がありませんでした。当時、彼はイギリス全土に電信網を築くという国家プロジェクトに台長として従事していましたし、グリニッジ天文台での研究はきっちりプログラム化されていて、見つかるかどうか全く分らない未知惑星探査に観測時間をとるのは難しかったのです。

天文学者のエアリーが電信事業に従事するというのは奇妙な感じを受けますが、グリニッジ天文台は時刻決定を行なっていた役所であり、エアリーは全国の時計を合わせるために、当時実用化され始めた電信網を利用しようとしたのです。時刻合わせが必要になったり、電信が登場したりと、この当りの事情はまさに産業革命期ならではのことでした。



写真3. 海王星発見を逃したケンブリッジ大学天文学教室のノーザンバーランド望遠鏡。観望会などにまだ使われています。案内は司書のマーク・ハーンさん

4. ドイツ – ガレの幸運

発見者ガレはドイツ・ベルリン天文台の助手で、台長エンケ(1791-1865)の下で観測業務に従事していました。発見日の 9 月 23 日はエンケの誕生日でしたから、夜間観測を休みにしてお祝い会をすることになりました。ルベリ工からの手紙が届くとガレはエンケに事情を話し、その夜の望遠鏡の使用許可を得ました。ベルリン天文台の主力機は有名なフラウンホーファー

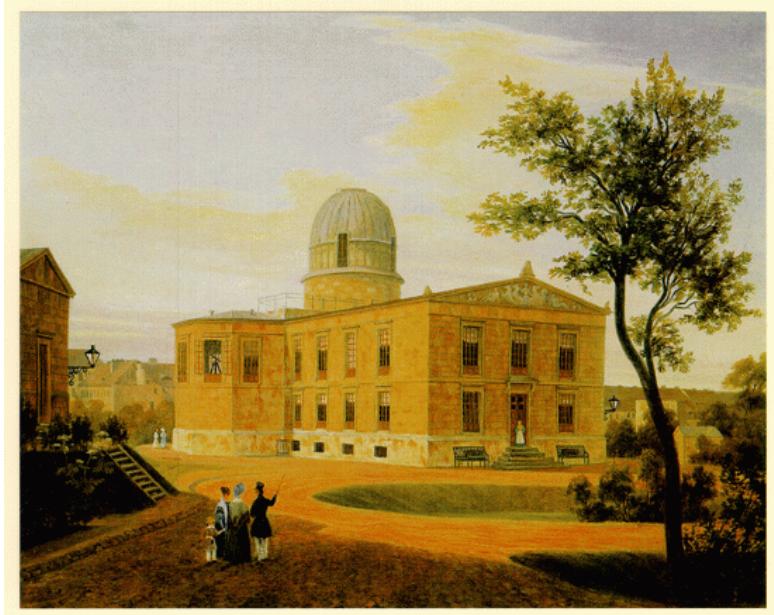


写真4. 海王星発見当時のベルリン大学天文台

(1787-1826) が作った 9 インチの屈折望遠鏡でしたが、天文台員とは言え、自由に使えるわけではありません。このあたりの事情は現在でも同じで、すばる望遠鏡などでも厳しい事前審査を経て使用許可を得なければならず、国立天文台の研究者でさえ自由に使うわけにはいきません。

9月23日がエンケの誕生日で、たまたま望遠鏡が空いていたのがガレの幸運でした。

もう一つの幸運はブレミケル博士が作成したベルリン・アカデミー星図が手元にあったことと言われています。これは当時、最も詳しい星図で、ちょうどこの時に印刷が済んで、これから各地に発送されるところでした。それが手元にあったこと、これも確かに幸運でした。

5. フランス – ルベリエが捜索しなかった謎



写真5. パリ天文台と正面にあるルベリエの銅像

ルベリエはパリ天文台の研究員で、当時、台長アラゴ(1786-1853)の指示により天王星の位置研究を行っていましたから、明らかにパリ天文台の業務であったはずです。そもそもブーバー元台長を悩ませた問題なのですから、パリ

天文台あげて見つけようという機運が芽生えても良さそうなものですが、なぜかそうはなりませんでした。

これが私には長い間の疑問で、パリ天文台のデバルバさんはじめ関係の方々に聞いてみましたが、明確な答えは返ってきませんでした。適當な星図がなかったからとも言われていますが、星図がなければ見つけられないわけでなく、どうもすっきりしません。

6. アメリカ合衆国 一 新興国の猛追

当時、アメリカはアラモ砦の戦いで有名なテキサス戦争を経てメキシコからテキサスを独立させ、やがて併合する（1845年）という時代で、軍事国家としての基礎固めをしており、そこで作られたのが海軍天文台でした。海王星発見の2年前のことです。

当時のアメリカは天文学後進国であり、未知惑星研究を本格的に行える時代ではありませんでしたが、基本的な観測機器は輸入しており、1846年10月に海王星発見のニュースがもたらされると早速翌日には観測し、数ヶ月後には軌道計算を行ない、それから過去の位置を推算し、昔の星の位置観測の結果と比較しています。その結果、翌年2月には、パリ天文台のラランデ（1732-1807）が1795年5月に記録した星が海王星だったことを突きとめ、その結果をただちにルベリエに報告しました。この一連の研究を行ったのは海軍天文台のクック達でした。

最新の科学・技術を着実に導入したアメリカはその力を国内の基盤整備の他、南米を目を向け、勢力圏の拡張へと注ぎ込んでいきます（モンロー宣言は1823年）。アメリカの海王星研究史はその線上に据えることができます。

7. 日本 一 誰が最初に見たのか？

一方、わが日本ではどうだったのでしょうか？ 鎮国時代ですからすぐに発見報がもたらされたとは思えませんし、たとえそうだったとしても観測は難しかったと思われます。いつ頃、誰が知って、誰が最初に観測したか知りたいのですが、残念ながらわかりません。わかりませんが、各種情報を総合すると明治になってからではなかったかと想像されます。明治5年（1872年）に発行された小学校の教科書「物理階梯」に海王星がすでに紹介されていますし、海王星が観測できるような望遠鏡等が輸入されたのも丁度この時期でしたから、観測できたとすると早くしてその頃だったと見られるからです。

このあたりの事情はアメリカと似ています。明治維新は経済的には日本の産業革命であり、政治的には欧米に伍して軍事国家へ舵を切った歴史の転換点でしたが、明治政府はアメリカ同様、欧米の科学・技術の力を借りてそれを達成

しようとした。海王星は丁度その頃に発見され、それが見える装置がヨーロッパからもたらされました。海王星は明治維新、文明開化と共にわが国にやってきたと言えるでしょう。

8. 科学・技術の進歩と海王星発見

アダムスやルベリエは極めて難解な天体力学の素養を身につけていて、それを縦横に駆使することで海王星に迫ることができました。その道具である天体力学という学問分野は 1800 年頃、ラプラスによって集大成されました。1687 年、ニュートンがプリンキピアを出版した後、天体の運動の研究は約 100 年間に長足の進歩を遂げ、解析力学と呼ばれる分野が確立し、ラプラスに流れ込んでいきました。つまり、アダムス、ルベリエの時代は天体力学を作るパイオニア時代は過ぎ、それを使う円熟した時代であり、天文学の最前線は新しい分野に分け入ろうとしていました。

フラウンホーファーの大屈折望遠鏡の登場に見られるように、光学の研究が進み、それに伴って天体からの光を分析することで天体自体の性質に迫ろうという新しい分野が誕生しました。その先鞭をつけたのはそのフラウンホーファーで、1814 年、太陽スペクトル中に多数の暗線を発見し、1859 年、ブンゼンとキルヒホフはそれに地上の元素のスペクトル線とを結びつけることに成功しました。ルベリエのいたパリ天文台でフーコー（1819-1868）が光速度測定を行っていたのは 1850 年頃で、同じくフーコーらによって天体写真術の最初の研究が行われていたのも同時期でした。光の研究と共に熱や電気の研究も盛んになりました。ファラデー（1791-1867）が活躍したのは 1830 年代でした。つまり、産業革命の終盤期である 1850 年頃は、工業化の中から様々な新しい現象が見つかり、それを追究するための技術・学問が進歩すると共に工業に応用され、するとまた新たな問題が見つかり、技術が進歩する、といううるわしい循環が起こっていた時代でした。こうした科学全体の進展を受けて、天文学の中心は力学から天体力学へ針路変更することになります。つまり、海王星発見は力学時代の金字塔であると同時にその終焉を告げるできごとだったのです。

また、天体力学を生んだ産業革命期の科学・技術は軍事力の背景ともなり、世界は新たな植民地再編という帝国主義時代へ進んで行きます。一見するとわが国の歴史と海王星発見が結びつくとは思えませんが、このようにその背景を見れば産業革命の完成とその成果に立脚しているという点で共通するものがあることがお分かりいただけるでしょう。天文学の成果も歴史の産物と言えるということなのでしょう。

（かとう けんいち：大阪市立科学館）