

The background features a dark blue and black color scheme. On the left, several large radio telescope dishes are visible, angled towards the sky. The right side of the image is overlaid with a semi-transparent grid pattern resembling a computer keyboard, with various characters and numbers like '4', 'GHI', '7', and 'A' visible. The overall aesthetic is high-tech and scientific.

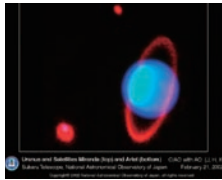
特集

# 天文学をサポートする 情報新技術

Special Features :

Information Technologies Support Astronomy





## 編集にあたって

水本 好彦

国立天文台

mizumoto.y@nao.ac.jp

天文観測は有史以来、人間の肉眼で見る時代が永く続いた。1608年にオランダで望遠鏡が発明されると、その2年後にはGalileo Galileiによって望遠鏡を使った天文観測の時代が開かれた。望遠鏡による天文観測はもちろん目で覗き、見えた像をスケッチするという観測である。肉眼の時代は約300年続いた。銀塩写真が1830年代に発明され、1880年代には天文学者が写真乾板を望遠鏡に取り付けて天体を撮影するようになった。この観測手法の変化は重大で、スケッチから写真へ、つまり、観測データが主観的記録から客観性のある記録へとデータの質が変わった。1918年にはアメリカのMount Wilson Observatoryに2.5mのHooker Telescopeが完成し、Edwin P. Hubbleはこの望遠鏡による写真乾板観測で宇宙膨張の法則を発見した。撮影された写真乾板を拡大鏡で眺めるという研究手法は、光電管で写真乾板に写った像の明るさを数値化してアナログデータをデジタルデータにして処理する方式が変わった。しかし、写真乾板の時代は永く続かず、CCDの登場により観測データははじめからデジタルデータとして得られ、計算機で一気に処理するようになった。このように、天文観測データとその処理方法は時代とともに変化してきた。

1990年には口径2.4mのハッブル宇宙望遠鏡が地上600kmの地球周回軌道に打ち上げられ、同時期に地上では10mクラスの望遠鏡が次々と建設された。これらの高精度巨大望遠鏡によって年間1ペタバイトもの大量の観測データが生み出され、世界中に蓄積される天文観測データの量は1年半に2倍の割合で急激に増加している。このような天文観測データの洪水を生む背景には精密機械、電子技術はもちろんのこと、計算機技術と情報処理技術の発展によるところが非常に大きい。

天文学のもう1つの特徴は、「実験ができない」点である。たとえば、2つの銀河を衝突させてみることはできなかった。ところが、この実験を計算機の中で行う数値シミュレーションが観測データと比較できるほどの精度で可能となってきた。

本特集では、天文情報処理の観点と観測を支える技術

という2つの観点から「天文学をサポートする情報新技術」を解説する。まず、世界中に蓄積された天文観測データを計算機ネットワークを通して「再観測」するVirtual Observatoryと、宇宙の始まりから現在までの銀河の形成と進化の過程を高精度でシミュレーションする天の川創生プロジェクトという現在開発が進められている最先端の取り組みを紹介する。人間の目はCCDが登場したため、実望遠鏡による天文観測では主役の座をおりていたが、数値シミュレーションを活用する理論望遠鏡の観測（つまり計算）結果の直感的理解の場で再び活躍の場を獲得した。この天体現象の可視化装置「4次元デジタル宇宙シアター」を開発している4次元デジタル宇宙プロジェクトを紹介する。次に、第2の観点から実望遠鏡に使われている情報処理技術を紹介する。望遠鏡はよりよい観測条件を求めて暗く澄んだ空がある人里離れた高山に建設される。たとえば、すばる望遠鏡はハワイのマウナケア山頂4,200mにあり、現在国際協力での建設が進められているミリ波電波干渉計ALMAはチリの標高5,000mの地にある。高山は人間にとって非常に厳しい環境であり、遠隔地から望遠鏡を制御し無人運転することは天文学者の夢である。それを実現した富士山頂サブミリ波望遠鏡を紹介する。最後に、大気揺らぎによる影響を実時間で補正して大気のない宇宙空間と同じ角度分解能に近づける補償光学と、重力による主鏡面の変形を実時間で補正するすばる望遠鏡の能動光学を紹介する。

ここで取り上げたテーマは最先端の天文観測で使用されている情報処理技術のほんの一部であり、また、そこで使用されている技術は、急速に発展している情報処理技術のほんの一部でしかない。本稿が今後、情報処理技術に携わる人々が天文学の分野に参入するきっかけになれば幸いである。

(平成16年11月9日)