

係を正確にすることは言い換えれば膨脹開始の年齢、即ち宇宙年齢を正確に決定することになる。ST では高角分解能のため、赤方偏移 1000 km/s のオーダの銀河の H II 領域や明るい星を分解可能である。これによって銀河の距離は今までより 5~10 倍遠方の銀河まで正確に決定され、ハッブルの関係はさらに精密になるのである。又、局所銀河の速度のゆらぎを調べて宇宙の重力エネルギーと運動エネルギーの関係調べ減速の割合を知ることが出来、宇宙の開閉の問題が追求できる。又、それら銀河の速度の異方性からわれわれの銀河の運動を調べられる。最後に根源的な問題であるが、赤方偏移は実際の運動を示しているのかという問題がある。これの答えとしては銀河の表面輝度はもし運動していなければ距

離に無関係であるが、運動（後退）していれば輝度は減少しているのでこれを確認すればよいが、地上ではシンチレーションのため不可能であったが ST では可能となり重要な結論が期待できる。

以上各分野について ST で出来そうなことを並べてみたが、はじめにも述べたようにこれはあくまで地上での予測にすぎず、ST で実際に観測開始となれば、まったく局面は 180 度転換するであろう。むしろしない方がおかしいといっても過言ではないであろう。この計画がアメリカだけではなく、すぐれたアイデアをもつ者にチャンスを残している点は注目したい。我々日本からもこのような国際的研究プロジェクトに加わるのであり、積極的な議論にしたいものである。

## スペース・テレスコープ —天文学の新しい段階—

井 上 允

従来光学・電波天文学は種々の観測装置によって地上から観測を行ってきた。しかしある程度観測装置の開発がなされてしまうと、地上の望遠鏡で苦心するよりも宇宙空間に望遠鏡を持出す利点の方が色々出てくる。地上での苦心と打上げるそれとのかね合わせで、いつ、どんな望遠鏡が宇宙空間に置かれるかが決まるのである



図 1 不規則銀河 M82 の写真。何かとび散っているように見えるが、実際中心からガスが外に吹き出している（パロマ天体写真集）。

う。電波天文学がまだ地上で観測装置の開発に力を入れている間に、光学天文学では既に宇宙望遠鏡（スペーステレスコープ：以上 ST と略）の打上げ計画が具体的になってきた。宇宙空間の無重力状態では望遠鏡の構造に無理が少なく、指向精度が地上よりもずっと良くなるであろう。分解能と指向精度の点で地上からの観測より桁違いに細かいものが見られる。更に隣接波長域の赤外線や紫外線も大気に吸収されずよく見えるようになる。

さてそれでは ST によって何がわかるか。このような飛躍的な性能を持った器械では、全く予想もしないような現象とか天体とかが発見される可能性が大いにあるが、我々の現在までの知識から予想されるようなことを筆者が関連している分野について一寸述べてみよう。

QSO 等の非常に遠方の天体については現在は地上から光と電波の観測が主に行なわれている。電波天文では超長基線干渉計（VLBI；本誌 68 巻 5 号参照）によって QSO やセイファート銀河のある種のは 1/1000 秒角程度の微細構造を持っていることが明らかにされた。しかも 2 つの明かるとい点があり、これらが互いに光速以上の速度が拡がっているように見えるのである。

今迄はこのような微細構造の観測は VLBI でしか行なうことが出来なかったが、ST はこれに匹敵する分解能を持っている。光でみてもやはり明るい点が 2 つ見えるのであろうか？ さらに、電波でみると大きさの異なる構造がいくつかあるが、光ではどうだろうか？ みえたとするとそれと電波の構造との関係はどうなっているのか？ 等々の疑問が次々に出てくる。またこれらの活動的な天体の中心核だけの測光から、電波-光の中心核のスペクトルがわかる。地上観測では中心核と回りの星との出す光を分離することが難かしかったが、ST

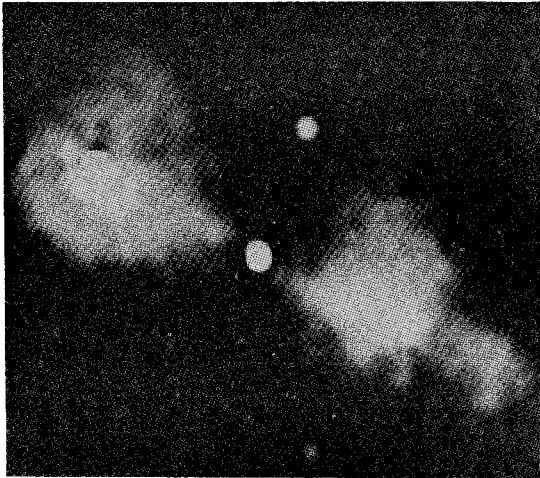


図2 電波銀河 DA 240 の電波写真。2つのモヤモヤの間に光でみると銀河がみえる。(Sci. Am. 1975).

で直接中心核からの光だけを測光できれば、それぞれの波長域での強さ、活動の様子等からこれら天体の莫大なエネルギーの発生機構の解明に大いに役立つであろう。また分光観測も興味あるものである。最近 QSO やセイファート銀河等との関連で注目されている BL Lac 型天体は線スペクトルが見られないか、又は非常に弱い。

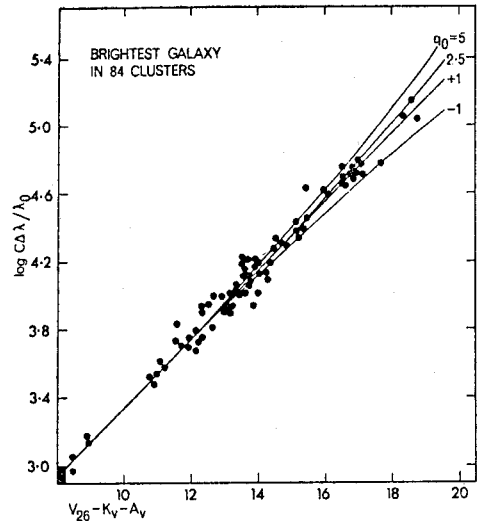


図3 ハッブル図。傾きが  $H$  を表わし、曲り具合が  $q_0$  を表わす (サンデイジ 1972)。

そこで指向精度の高いことを利用して、中心核と、回りをとりまく星雲状のものそれぞれにスリットをあてて分光を行なう。なぜ線スペクトルが殆んどないかということの手がかりが得られるかも知れない。また多少近くのセイファート銀河の活動中心核に小さなスリットを向けても面白い。線スペクトルのドブラー効果によるズレか

わが国唯一の天体観測雑誌

# 天文ガイド

定価240円(〒45円) 78-2月号・12月27日発売!

●2月号おもな内容

- ★星空の魅力をあますところなく、我々天文ファンに伝えて下さった野尻抱影先生がなくなりました。先生のおもかげをしのんで座談会を開きました。
- ★久しぶり新型望遠鏡の紹介。今回はペンタックス85mm 屈折赤道儀です。
- ★アマチア自作の移動型赤道儀としては最大?の、安達誠さんの30cm赤道儀をご紹介します。
- ★天体写真の分野で大活やくの平林茂人さんの撮影苦心談。『-25度の世界』をお読みください。
- ★このほか、カラー合成の魅力(グラビア)、連星系めぐり、メシエ探訪、私の愛機、月面ぶろむなど……

# 天文年鑑 1978年版

毎年刊行され、アマチュア天文家や学校で愛用されている1年間の天文現象のガイドブックです。

今年は月食、日食などの天文現象にめぐまれ、アマチュア天文家はこれの観測をたのしみに待っています。例年と特に変わらない内容ですが、これらの現象の子報はアマチュア天文家にとって見のがせないものです。

●天文年鑑編集委員会編・B6判・400円発売中

誠文堂新光社

東京都千代田区神田錦町1-5  
振替東京7-6294 電話03(292)1211

ら、中心核のまわりのガスがどの位置でどのような運動をしているかがそうとう細かくわかる。するとそれらの運動はどのような爆発によって引き起されたかということが明らかになるかも知れない。電波銀河も過去に大きな爆発があったことを示している。数十 kpc も離れた 2 点から電波を非常に強く出しており、この 2 点の中心付近に銀河が見られる。電波は高速で運動している電子から出されており、中心の銀河から何らかの形で加速されたものと考えられている。高い分解能で暗いところまで中心の銀河を見れば、何かこの加速の証拠が見られるのではないだろうか。また電波の強さは、何らかのエネルギーの供給がないと説明がつかない。高速の電子が中心の銀河から流れ出ているのか、又は電波の強い所に物質があってそこで電子を加速しているのか、いずれにしても中心の銀河以外で光っている所はないのであろうか。

以上のような、活動的な天体のお互いの関連がつかめてくれば、銀河の進化についての手がかりが与えられる。またこれらの天体は我々から非常に遠い、活動性即ち莫大なエネルギーを出しているので遠くにあるものも見る事が出来るのであるが、遠方にあるということは、昔の姿をみているということである。従って距離に応じて、宇宙が始まってからその時々宇宙の状態を反映しており、宇宙の進化についての手がかりになるであろう。

宇宙論の問題では、サンディージが Large Space Telescope—a New Tool for Science に述べているので、一寸紹介しよう。比較的近く ( $\leq 20$  Mpc) 銀河の距離と赤方偏移を精密に測定しようというものである。距離は銀河の中にみられる H II 領域のみかけの大きさを測定して決める。大きな H II 領域では 20 Mpc の距離では約 2 秒角の大きさに見える。これは地上からの観測の限界に近い。ところが ST では 10 倍は精度が上るのである。これから、まず宇宙膨張の率—ハッブル定数  $H$  が精度良く決められる。更には距離に対する  $H$  の変化として減速係数  $q_0$  が求められるだろう。さらに精度がよければ個々の銀河の膨張速度のゆらぎからピリアル定理

を使って宇宙の我々の近傍の重力で結ばれている部分の質量が求められる。これらは宇宙が開いているか閉じているか、膨張が永遠に続くか止まるか、の判定の重要なデータとなるであろう。

最後まで地上にとり残された電波天文でも、望遠鏡を宇宙空間に持出す利点はたくさんある。まず地上では重力変形の為、望遠鏡の口径のせいぜい 1 万分の 1 程度の波長までしか使えない。これは集光力・分解能の 2 点での制約になる。宇宙空間では口径数 km のパラボラアンテナでミリ波やサブミリ波の観測を行なう、などということもそれ程無茶な考えではなくなるであろう。また分解能の点では VLBI によって既に地球の直径までを基線とした干渉計は存在するが、人工衛星軌道や更には今話題のスペースコロニーのように地球をはなれ地球の公転軌道スケールを基線とする干渉計も遠からず考えられるであろう。

現在具体的に建設が進んでいるのは ST 1 つであるが、今後は電波も含めて全ての波長域をカバーするような色々な望遠鏡が宇宙空間に打上げられるようになるであろう。それらの望遠鏡によって天文学は更に一段と進歩するに違いない。しかし ST クラスの大きなものは、それほど次々に打出すことは出来ない。莫大な予算と人員とを必要とするからである。巨大科学を推し進めるのには多数の人の合意と参加が必要であろう。ST でも米国が主役ではあるが、受光部の作製は各国に公募しており、ヨーロッパでは European Space Agency が太陽電池や受光部の一部を分担している。予算規模の小さい日本では大望遠鏡を打上げることがなかなか出来ないだろうから、ST 等に対してどのように参加をしていくか、また我国独自独自の宇宙空間の天文学を将来どうするか、さらに地上望遠鏡の整備等の問題も含め、我国の天文学を将来どうしていくのかという観点から早急に検討をする必要があるのではないだろうか。規模が大きいに、準備期間は相当長くいるだろうし、また出遅れや失敗は後々にまで影響を残すであろう。

## Space Telescope 計画の経過と展望

早川 幸男\*

せっかくの観測期間を曇りで棒に振った時、星の像がやたらに動いて静まらなかった時、スペクトル線が少なくて納得できる結論が得られなかった時、わが身を育んでくれた恩恵も忘れて大気存在をうらめしく思った

人が多いであろう。このうらみをこめて望遠鏡を気球に搭載し、小さな受光器をロケットに托して観測をした人々は、観測時間と観測対象の制限にさらにぜいたくなうらみをもったであろう。

大気もたらす乱れや吸収を避けて質のよい観測をしたいという願望が、技術の発達によって次第に現実的に

\* 名古屋大学理学部 S. Hayakawa: Retrospect and Prospect of the Space Telescope Project