

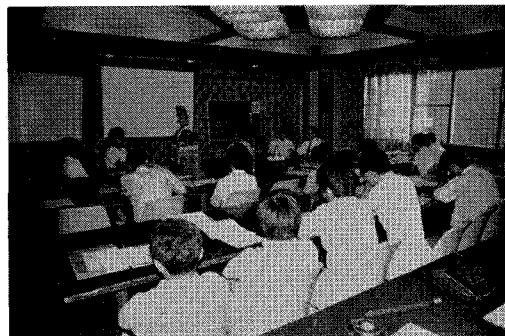
「天体観測用受光器」・「画像処理」研究会を開いて思う事

磯 部 瑛 三*

観測技術の歴史

夜空の星々は何千もの間美しく輝き続け、人々に深い感銘を与えてきた。そして、それらの星々の性質を科学的に明らかにする試みがなされてきた。初期には、四分儀や六分儀等の測定器が開発されたが、肉眼での観測のみであった。1609年の望遠鏡の発明は、天体観測の上に飛躍的なステップを与えた。それまで数mmの目の瞳孔に入ってくる光だけであったのが、口径何cmもの大きい領域に入ってきた光を集めることができるようにになった。次の大きな段階は、19世紀中頃から発達し始め、20世紀に入る頃にはほぼ現在の形にまで完成した写真術の導入である。これにより、光を蓄積することができるようになり、暗い天体を多数同時に観測できるようになった。次には、1930年代に入って量子効率の良い光電子増倍管が開発されている。これにより、短時間により暗い星の精度良い測光ができるようになったが、残念ながら空の一点からくる情報のみが得られるだけである。

1960年頃までの天文学は、広い波長域にわたる電磁波のごく狭い一部分である3500Å-7000Åの可視域の光のみを使っていた。そして、上に述べたような新らしい技術が徐々に導入され、宇宙のより深い研究がなされてきた。しかし、1960年代以後、天文学の様子は大きく変わってきて、ここ20年の間に次々と新しい発見がなされてきた。それらは、クエーサーであり、パルサーであり、原始星であった。これらの発見の多くは、可視光における観測技術の新らしい工夫というよりは、新らしく開かれた波長領域によっている。電波観測は銀河系や銀河のガスの状態を明らかにし、近年は星からの電波



パネル・ディスカッションをする——右から、前原・磯部・西村・清水・岡村・富田の各氏

まで受信されるようになった。赤外線においては低温物質の性質が明らかになり、紫外線・X線そしてγ線と次々に開かれた窓において新らしい成果があった。

これらの新らしい波長域の観測は、初期においては、信号が受かったという程度であったが、急速な技術導入によって可視光の観測に劣らないものが出てきた。角分解能において、赤外線では1"にせまりつつあり、電波では干渉計を使って可視光をはるかにしのぐようになってしまった。

このように、光学天文観測はいわば新参者の天文観測によって押され気味の時代であったと言えるであろう。しかし、その間、まったく手をこまねいていた訳ではなかった。より広い視野を同時に観測して、有効に光を利用するために、ショミット望遠鏡が開発された。また微弱光を受光しやすくするために、影像増倍管が作られた。そして、1970年代には、固体撮像素子を使った受光器が開発されてきた。アメリカ・ヨーロッパ諸国の天文学者が工学者と協力して、次々に良い精度のものが作られてきた。1973年にはカナダのバンクーバーで「Astronomical Observations with Television Sensors」の研究会が開かれ、また得られたデータをいかに上手に処理するかを考えるためにオランダのウtrechtで1975年に「Image Processing Techniques in Astronomy」の研究会も開かれている。

近年の動き

最近では1978年にロンドンで「Photo-Electronic Image Devices」の研究会が開かれている。これらの会においては、アメリカ・ヨーロッパの天文学者が中心で、残念ながら日本の天文学者の参加はほとんどない。しか



私学会館の会場風景

し、エレクトロニクスの基礎的な分野では、日本の研究者が何人も参加しているのが見られる。よく知られているように、日本のエレクトロニクスの技術は世界のトップ・レベルにある。日立・松下・東芝・ソニー等大企業の研究室でも天文用になりうる低照度用受光器の研究がなされている。アメリカ・ヨーロッパでは積極的に天文学者と技術者が協力して、新しい受光器を開発し、実際に天文観測に応用し、天文学上の新しい発見を続けている。日本の光学天文学者がそのような協同作業を怠っていては、他の波長域での高精度の観測がますます盛んになるにつれて、それらに答えうるような良い光学観測データを与えられなくなるであろう。

東京天文台の西村史朗氏は、日本でもっとも口径の大きい 188 cm 望遠鏡のある岡山天体物理観測所において、受光器システムの改良に 20 年近く努力してこられた。星間水素分子の研究で、関連分野の人々には世界的に知られている論文を書かれたが、光学観測における受光器の開発の重要性を早くから認識されて頑張ってこられた。しかし、日本の天文学における技術に対する評価が十分なものではなく、開発の費用が十分には得られなかつた。近年になり、日本でも宇宙航空研究所の人工衛星による X 線観測や東京天文台の 45 m 電波望遠鏡等、天文学者と技術者が一体となって観測を進めなければならないプロジェクトが増えるにつれて、天文学における技術の評価が変化してきたと言える。

研究会の開催

このような時機に西村氏を中心として、「天体観測用受光器」および「画像処理」の 2 つの研究会を開けた事は非常に有効で、技術者ばかりでなく、多くの天文学者にも、将来の日本における技術発展の希望と方向性が持てたのではないかと思う。これらの会は、1980 年 7 月 31 日から 8 月 2 日までの 3 日間、東京市ヶ谷にある私学会館において開かれた。開くまでは、30 人の出席者があればと、世話人一同で心配していたが、最多時で 84 人、のべ 103 人の方々が出席する大研究会になれた事は幸いであった。天文学者ばかりでなく多くの技術者の人々の参加と発言は、これまでにないものであった。これから天文学の一方の担い手であるこれらの方々の強い関心は、これから流れの上で重要になってくるであろう。さらに、日立・松下・ソニー・NHK の基礎研究者、浜松テレビ・池上通信機・新電子等のいわゆる アッセンブルをする方々、そして商社の方々等民間の多くの方々の参加を得たことは、これから協同作業を考える上で貴重なものであった。

研究会においては、いかに光子を有効に使うかが興味の中心であった。写真乾板は量子効率が非常に悪いが、

多量のデータを保存する上では大変有効である。例えば、木曾のシュミット望遠鏡では、一枚の乾板の中に 10^9 コものデータが含まれているのである。一方、CCD (Charge Coupled Devices) 等の固体撮像素子では量子効率が 1 に近づきつつあるが、二次元像をいかに有効に得るかが問題となってくる。これらの問題を解くための一助としては、得られた画像データをいかに有効に速く処理して、天文学的意味ある形にする方法を考えることがある。これらの事柄につき三日間十分に意見を交わすことができたが、天文学におけるこの種の研究会の始めてのものであったためもあって、外国の研究の紹介という面もあった。二・三年後に再びこの種の研究会を開く時には、日本でのオリジナリティに富んだ話がもっと多くなりたいものである。

光学天文観測のもうひとつのアプローチ

このように非常に盛大な会を持つ事ができたが、光学天文学者はこれで安心してはいけない。宇宙の深い謎を解くにはまだまだ精密な研究がなされなくてはならない。そのためには、可視光以外の X 線・電波等の観測とよくマッチした協力体制が必要であり、さらに、より微弱な天体の観測へと進まざるを得ないであろう。その際、受光器の量子効率が 1 に近づきつつある現在、より多くの光子を集めるために大口径の望遠鏡が必要になってくる。望遠鏡の値段は口径が大きくなるとどんどん高くなつて 4 m 鏡では 100 億円程になつてしまう。そして、光子 1 個の値段が非常に高いものになってくる。そのような困難から逃れるには、今度はエレクトロニクスばかりでなく機械的な技術を持った人の存在が重要になってくる。

1609 年の望遠鏡の発明以来、新しい技術の導入が次々と新しい天文学の分野を開いてきた。そして、今回の研究会を通じて、これから天体観測においては天文学と技術の協同作業がいかに次の時代の精度良い観測のために大切であるかが認識できたのが、最大の収穫であったと思う。

なお、受光器および画像処理に興味を持つ人々の間の連絡網を作る事になり、木曾観測所の岡村定矩氏（長野県木曾郡上松町見帰・東京天文台木曾観測上松連絡所）が幹事になられたので、興味ある方は問い合わせて下さい。また、この研究会の集録が作られる予定ですが、御入用の方は A4 以上のサイズの返信用封筒に自分の住所氏名を書き 300 円切手を貼って、磯部秀三（東京都三鷹市大沢 2-21-1 東京天文台）まで申し込んで下さい。所定の方法で申し込まれない場合には、お送りできない場合があります。