

鹿島・若さ・電波天文

高橋 富士 信*

VIVA YOUNG KASHIMA!

郵政省電波研究所鹿島支所は茨城県の南東部にあって東側は太平洋に面しており、北西側は霞ヶ浦、南側は利根川にとり囲まれています。このために鹿島は年中気候が温暖で過ごし良いところです。冬は霜の降りることも少なく、夏はさわやかな風がスポーツの後の汗を快く乾かしてくれます。都会の騒音もここまでは届かず、研究者が研究にうちこむには大変に恵まれた所です。この環境の中で沢山の若い人達がパラボラアンテナを用いた様々の研究業務に取り組んでいます。

鹿島支所の現在の職員数は37名、平均年齢は32才です。支所が出来てから既に10年以上経過しているにもかかわらず32才という若い平均年齢を維持していることは他に例を見ない鹿島支所の特色といえるでしょう。他の部局から鹿島支所へ転勤してくると、若い雰囲気感化されて若返った気になるといわれていますが、これも根拠の無いこととは言えないでしょう。ただ若い女子職員のいない事が欠点で、これが改善されればもっとこの特色が生きてくるに違いありません。今後なお数年間は新しい人材が補給されてこの低い平均年齢は維持され続けるでしょう。

「勉強する時は集中して勉強し、遊ぶ時は徹底して遊ぶ」が鹿島支所に流れる方針です。この方針の中には汗と泥にまみれて支所をつくり上げてきた先輩方のパイオニア精神が息きづいています。この精神と職員の若々しさとが一緒になって、既成の概念や派閥主義にとらわれないいきいきとした鹿島支所が生まれつつあります。

新しい発展段階にある鹿島支所

今、鹿島支所は新しい発展段階にあります。大規模な衛星管制・衛星実験計画の具体化に伴って、最新の各種機器類と若々しい頭脳とが投入され、新しい時代の新しいタイプの研究所が誕生しつつあります。

電離層観測衛星 (ISS) の管制と観測実験計画、応用技術衛星 (ATS-1) や国産通信衛星の管制・通信実験計画、そして国際的に見ても新しい計画である放送衛星実験と管制計画等々の計画が進み、巨額の予算がつぎこまれ、若い頭脳達はこれらに取り組む中で、まだ日本には生まれていない新しい研究分野の開拓へと進んでゆきます。海外からの知識の導入にも積極的で、一気に先進国レベ

ルに追いつこうと意気盛んです。また研究グループ内のマネジメントの一部を若い人達が代行しはじめていることは新しい特徴として注目できるでしょう。若い者しか居ないので何でもかんでもやらざるを得ないということもありますが、新しい時代の研究所として鹿島支所が成長してゆく上で、マネジメント代行ということは大きな支えとなるでしょう。

国家事業のために鹿島に集められた若い人達は上から与えられた仕事を消化してゆく中で鹿島流のものをあみだし、更に自分の打ち込めるテーマに発展させてゆくとしています。先進諸国に比べて10数年は遅れているといわれる宇宙関係技術に急速に追いついてゆくことと様々な困難が発生して若い頭脳を悩ませ続けてゆくでしょう。しかしまた必ずやこの困難は乗り越えられるでしょう。

電波天文グループの果す役割

現在のところ鹿島支所の若い頭脳は、上から与えられた仕事をやり遂げる中で研究者としての知的好奇心をかなり満足させています。国家事業として与えられた課題が実際の研究に従事している人達によく fit しているからでしょう。

しかしこの課題がいつまでも満足すべきものとは限りません。ある時期、ある段階からは自立的に課題を創出してゆかなければ、研究者としての深い充実感が得られなくなるかもしれません。この時期に鹿島支所は試練の時を迎えることになるでしょう。電波天文グループの果す役割は、その時に、自立的研究テーマを創造するための中核、原動力になることだと私は思っております。

電波天文グループも国家事業から自由であるはずもなく、国家事業により発展してきた面をもち、また国家事

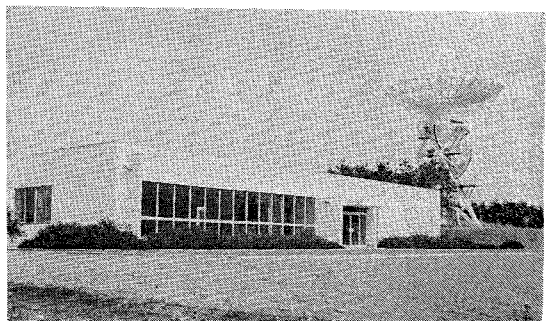


図1 ISS管制センターと18mφアンテナ

* 郵政省電波研究所鹿島支所

業に貢献もしてきました。ただ理学的研究グループとしての独自の研究テーマが直接国家目的と結びつかないということが、自立的テーマを追求する余裕を電波天文グループに与えてきたといえます。電波天文の研究成果は次節に述べる様にいくつかあり、この経験は鹿島支所が今後新しい時代の研究所として発展してゆく上で貴重な経験となるでしょう。

以上簡単に鹿島の現況と電波天文グループの将来の役割について述べましたが、次に鹿島の電波天文グループが一体何を研究しているのかに触れたいと思います。

鹿島における電波天文研究

鹿島に直径 30 m のパラボラアンテナが出来たのは約 11 年前ですが、それ以前の鹿島支所の近辺には半農半漁の村落しかなく、まだ臨海工業地帯の計画が始まったばかりでした。広大な松林が丘から丘へゆったりと広がって、青々とした太平洋と白い砂丘とが調和して美しい鹿島灘を形成していました。

この松林の一角に巨大な 30 m ϕ パラボラアンテナが姿を現わしたのです。円錐形のペダスタル部とオワン形の反射鏡部とが組み合わされた幾何学的均勢のとれた美しい姿は地元の人々を驚かせました。

丁度その頃、国民待望の東京オリンピックが華々しく開催されました。その模様はシンコム 3 号という静止衛星と用いて海外に実況中継されましたが、30 m ϕ アンテナはその巨大なオワンをこの衛星へ向けて軽々と動き実

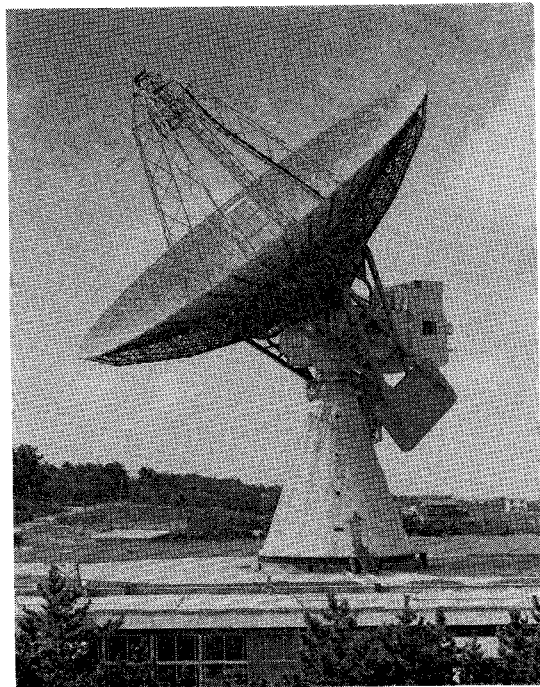


図 2 30 m ϕ アンテナ

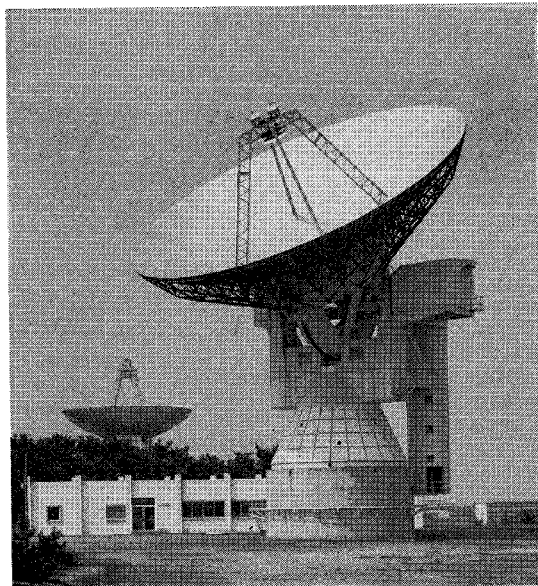


図 3 26 m ϕ アンテナ

況中継のモニター役を果し、優秀な駆動性能を示しました。それから約 2 年後、この 30 m ϕ アンテナと用いた電波天文観測が、主として銀河系内 H II 領域を対象として、東京天文台との協力で始まったのです。

今、何を観測しているか

現在鹿島でおこなわれている主な天体観測は 26 m ϕ アンテナと用いた X 線源の観測、変動電波源の観測、太陽コロナ磁場の観測等です。

(1) X 線源の観測

鹿島では X 線源の中で主に銀河面と銀河中心にあるものを観測しています。最近特に力を入れているのは、Cyg X-3 という電波源です。X 線や赤外線では観測すると Cyg X-3 の強度は 4.8 時間の周期をもっていることがわかります。このことから、Cyg X-3 は若い O, B 星のまわりを 4.8 時間の周期で回転して地球から見えたり見えなかったりしている中性子星らしき X 線星といわれています。

この Cyg X-3 の電波領域のフレアアップが何故起きるかという点についてはまだよくわからないのですが、フレアアップした時の電波がかなり強い直線偏波をしていることから、シンクロトロン輻射によるものであることはまちがいないといわれています。シンクロトロン輻射が起きるには磁場の中に高エネルギー電子が侵入しなければなりません。高エネルギー粒子の起源としては、O, B 星からの星風粒子が考えられます。

Cyg X-3 は通常は 26 m ϕ アンテナでは受信できない程弱い電波源ですが、フレアアップすると十分観測可能になります。観測は、Cyg X-3 を定期的にモニターし

て、フレアアップした場合に連続観測に切り換える方法をとっています。

実際に観測してみると Cyg X-3 のフレアアップは、いくつかの山が重なりあった複雑な強度の時間変化を示すこととか、フレアアップする周期も一定ではない等の難しい点があり、まだ Cyg X-3 の輻射射出機構の解明の決定打が得られていません。

その他の X 線源 (例えば SER-X-1) についても定期的にモニターしています。

(2) 変動電波源の観測

変動電波源の 4GHz 帯における観測は 26mφ アンテナが電波天文観測に使えるようになった昭和 45 年秋からスタートしています。ここでいう変動電波源とは、強度とか偏波が時間的に変化するものを意味し、準星、ラジオ銀河 (セイファート星雲を含む) などがあります。

観測の目的は、これからの時間変化を知ることにより、変動を起こすメカニズムとその進化の仕方を論ずることにあります。準星、ラジオ銀河の代表例として 3C 273 や 3C 120 がありますが、これらは数年程度の長周期の変動に数ヶ月乃至 1 年程度の爆発現象と思われる凹凸が重畳しています。一方異った周波数での観測から、高い周波数程、現象が早く現われるという特徴がわかります。これらの特徴と直線偏波の存在とから、爆発後のシンクロトロン輻射の周波数やプラズマ振動数と観測周波数との関係を推定することができるのです。

一方これらよりも遙かに変動のスピードの速いものもあります。その中でも OJ 287 は光の線スペクトルが観測されないため距離がはっきりせず、従って正体が分からない天体です。こういう天体を究明するには広い周波数領域で観測をする必要があります。既に 2~3 度、光 (東京天文台堂平又は岡山観測所) 及び電波 (鹿島 26mφ アンテナ) の同時観測を行っており、1 週間乃至 10 日間ぐらいの興味ある強度や偏波の変動や、1 日より短い周期の変動の有無について新しい観測結果が得られており、今真相に肉迫しているところです。

(3) 太陽コロナ磁場構造の観測

太陽コロナ中をかき星雲から到来した直線偏波が通過する時、その偏波面がファラデー回転することを利用して太陽コロナ磁場の構造を探ろうというのがこの観測の目的です。かに星雲が太陽コロナにえんべいされるのは毎年 6 月中旬で、既にこの観測は 3 回行なわれています。従来の太陽磁場の観測は、光学的にゼーマン効果を測定して光球面の磁場を知るとか、日食時の太陽コロナの縞模様から太陽近傍コロナの磁場構造を知るとかの方法であり、たとえ人工惑星による磁場の直接観測が可能になったにしても、地球公転面からは離れた場所の磁場構造については測定方法が見当りません。

このほかに星雲を用いる方法なら、限られた時期しか観測できないとか、コロナ磁場の積分量しかわからないという欠点はあるものの、公転面から離れた場所の磁場構造を推測する手掛りになるでしょう。更に太陽表面磁場とか、太陽風内の磁場のデータを補うことによってかなりの情報を得ることができると考えています。

以上の観測は今後も継続してゆく予定ですが、今後はもう少し大きなテーマに取り組み予定ですので、それについて簡単に触れておきます。

将来計画

(1) 超長基線干渉計実験 (VLBI)

現在電波天文グループが鋭意取り組んでいるテーマですが、対外的・対内的準備の立ち遅れからまだ実験を開始しておりません。

VLBI とは干渉計の各アンテナ間の距離が大きくなって、ケーブルやマイクロ回線で結合することが不可能になった時に、一旦それぞれのアンテナ位置で受信データをレコードして、観測終了後それらをもちよって、時刻と同期させて再生させ相関をとるものです。一般に干渉計によって作られるビーム幅 (つまり分解能) は各アンテナの間の距離が大きくなればなる程小さくなり、VLBI の様にアンテナ間の距離が大陸間つまり地球半径ぐらいになると、極めて高い分解能が得られる様になります。この VLBI 技術は人類が今日までに有した高精度技術を駆使して極限の測距実験をするものですから、今まで技術的な限界から不可能であった様々の分野の実験に応用できます。例えば、測地学では大陸移動説の実証とか、天文学では電波源の微細構造の探査とか、また人工衛星の位置の精密三角測量とかは既に先進諸国で何度か実験され成果が上がっています。

またこの技術は時刻精度、測距精度で従来の水準をはるかに改善するものであるため、新しい基礎理論の誕生を促す可能性を持っています。これは丁度、今世紀初頭の量子力学や相対性理論の完成が、人間の技術力がそれらを完成させるだけの高度の水準に達したためであるといわれていることと同様です。既に VLBI 技術は太陽重力場における電波のワン曲を観測することによって、一般相対性理論の検証と修正に威力を発揮し始めています。

VLBI は時間と空間との間にひそむ、まだ我々が知らない物理の世界を明らかにする強力な武器となる可能性も持っています。このことから鹿島の電波天文グループが VLBI 技術を完成してゆくことは非常に意義深いことだと思われれます。

(2) 準ミリ波観測

鹿島支所の電波天文グループが国家事業である衛星管

制計画に積極的に参加していることは前にも述べました。特に地上局のアンテナ本体と給電部の建設計画には重要な役割を果たしています。昭和52年度に打ち上げが予定されている通信衛星・放送衛星用地上局には準ミリ波帯用パラボラアンテナが設置されることになっています。電波天文グループは、衛星管制実験が終了次第、天文観測にこれらのアンテナを利用できないか現在検討しています。なにぶん天文グループは少人数でありこれら準ミリ波系の観測まで手がまわるかどうかわかりませんが、日本にまだ数少ない貴重なものであり、支所の方々の協力を得てうまく生かしていきたいと考えています。

輝く明日の日本のために

大変おどろばに鹿島支所の現況と電波天文グループ

の研究内容と将来計画について述べさせて頂きました。

大学研究機関と異なり、私達官庁研究機関の研究は国家事業と密接に結びついています。そのため研究内容が一つのワクにはめられていることは否めません。しかし国家事業を日本の将来のため真に有意義なものとする様努力する姿勢や、更に自分達独自の課題を追求してゆく姿勢が次第に生まれつつあることも確かです。この姿勢を発展させてゆくには大変な努力が必要でしょう。しかし10年後、20年後にはきっと鹿島支所は新しいタイプの研究所としてダイナミックな活動をしていることと思います。

VIVA YOUNG KASHIMA!

輝く明日の日本のために

掲 示 板

第8回 月・惑星シンポジウム

上記のシンポジウムを東京大学宇宙航空研究所において、1975年6月18日(水)、19日(木)、20日(金)にわたり開催します。お誘いあわせの上、多数御参加いただけますようお願いいたします。

問合せ先: 〒153 東京都目黒区駒場 4-6-1
 東京大学宇宙航空研究所 高柳和夫
 電話 03-467-1111 (内) 484, 495

— 訂 正 —

昭和50年春季年会の講演第17番は、5月27日(火)午前最後の最後ですが、予稿集に誤まって記載されておりますので、おわびして訂正します。

★★★★★★★★★★★★

— わが国唯一の天体観測雑誌 —

天文ガイド

毎月5日発売! 定価240円(〒32)



天文ファンの人たちに毎月の天文現象の案内や、ニュースの紹介をするとともに、望遠鏡の作り方、観測ガイド、天体写真の写し方など実用記事も掲載。
 また、読者の写した天体写真、星座写真等たくさん作品や望遠鏡の自作レポートも網羅。

誠文堂新光社 東京・神田錦町一―五 振替・東京六二九四

★★★★★★★★★★★★

天文に興味を持ちはじめた小学校上級生から中学校1年生ぐらいの子供たちのための天文入門書

星空の12ヵ月

古畑正秋著 / A4判 / 定価 900円

12枚の毎月の星図を中心に、星座の話、星の明るさ、金星や火星の動き、流星、月のこと、天の川、変光星のことなど、はじめて星に心をうばわれた少年たちにはわかるようにやさしく説明してあります
 ■おもな内容——星座のさがしかた / 星座の歴史 / 星座の表 / 星の明るさ / 日出、日入の薄明 / 1月の空 / 冬の空 / 2月の空 / 3月の空 / 4月の空 / 5月の空 / 6月の空 / 7月の空 / 8月の空 / 9月の空 / 10月の空 / 11月の空 / 12月の空 / 星座の動き / その他