

私の電波望遠鏡

工藤 順次*

はじめに

私は元々アマチュア無線家として、無線機器や電波の伝播に興味を持っていた。天体電波に強い興味を持つようになったのは、巨大な耳（クラウス著、鴻巣訳、CQ出版）や最新天体論（学習研究社）などの本で天体電波に関する記述に触れてからである。身近で手に入る機器や材料を用いて、天体電波の観測ができないものだろうか？ そのように考えていた矢先、1989年7月より天文月報に簡単な電波望遠鏡に関する記事（前田）が連載されていることを知った。さっそく天文学会に加入し、天文月報に掲載されている記事を参考にしながら、自宅で観測を始めることにした。1989年9月頃であった。その後、色々なテストを行った結果、50 MHz で銀河電波や太陽電波の観測が可能となった。以下に、これまでの経過と現在の観測システムを紹介し、電波観測を行ってみてみたいと思われている方々の参考としたい。

アンテナの設置

私の自宅は、札幌市郊外にある、入居戸数約 50 戸の 6 階建てマンションの 4 階にある。表は通行量の多い幹線道路に面し、裏には駐車場があるので、電波を観測する環境としてはあまり良い場所とは思われない。集合住宅であるため、アンテナ設置に当たっては少々トラブルがあった。最初、自作の 30 MHz 用 2 素子八木アンテナを屋上に設置して観測を始めたところ、管理者および他の住居者より景観を害するとのクレームがつきアンテナは撤去せざるを得なかった。そこで、アンテナを小型化するため観測周波数を 50 MHz に上げることにした。そして、50 MHz 用の 2 素子八木アンテナを自宅ベランダより、天頂角 60 度にして据え付けたのだが、これにもクレームがついた。その後、アンテナの設置方法を色々検討し、最終的には屋上に 50 MHz 用の小型の 2 素子八木アンテナを地上からは容易に見えない位置に設置し、現在に至っている。マンションの場合、ベランダや屋上は共有部分になっていることが多いので、事前に管理者や他の住居者に観測の趣旨など十分説明し、アンテナ設置に対する了解も得ておく必要がある。

観測装置

観測は、天文月報 1989 年 7 月号の記事（前田）に書かれている方法で行なっている。すなわち、通信型受信機を AM 受信機にセットし、AF 出力信号を検波してペンレコーダに書かせる方法である。現在使用しているアンテナは、コメットアンテナ社の HB9CV である。このアンテナは安価で小型（ブーム長 75 cm）であり、しかも性能が良い（ゲイン約 6 dB）。私と同様の観測環境で電波観測を試みる場合にはお勧めできるアンテナである。受信機としては、八重洲無線の FT-757、FT-101 を用いた。最初は AGC が OFF にできる FT-101 を使用していたが、内部雑音がかかなり高いため、現在は主に FT-757 を用いている。ただし、FT-757 は HF 帯専用機であるため 50 MHz での観測を行なうには、周波数コンバータにより周波数を落とす必要があった。幸い、周波数コンバータの半完成基板が市販されていることがわかり、それを手に入れて電源と入出力用の M 型

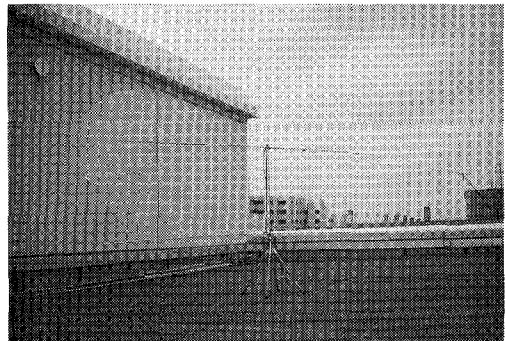


図 1 屋上に天頂方向に向けて設置した 50 MHz 用 2 素子八木アンテナ。



図 2 観測に使用した機器。

* 札幌市厚別区厚別南 2-16-1-402

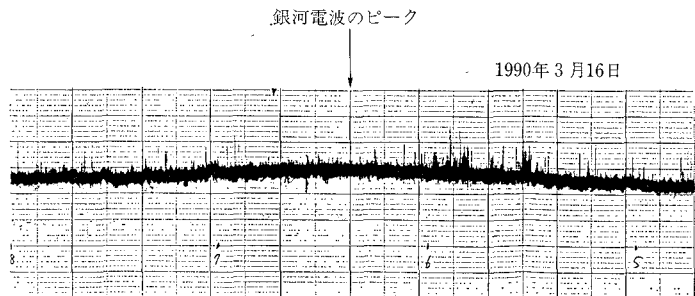
Junji Kudou: My Own Radio Telescope

コネクタを取り付けて使用している。この周波数コンバータは信号の増幅も行う。つまり、プリアンプの役割もしており、周波数コンバータの出力は相当強くなるので、受信機のアッティネータを作動させて観測を行っている。FT-757のAGCはOFFのスイッチが付いていないのでSLOW又はFASTにしている。パルス性の混信を大幅に軽減できるので、ノイズブランカーを作動させて観測している。AF出力信号を検波する回路は、天文月報1989年7月号の記事(前田)で紹介されている回路を自作した。ペンレコーダは最初、中古品を入手して用いていたが、修理不能の故障を起こしたため新品(東亜EPR-10B, 99,500円)を購入した。比較的费用がかさんだのはここだが、長い目で見ればそれほど高い買物ではなかったと思う。

銀河電波の観測

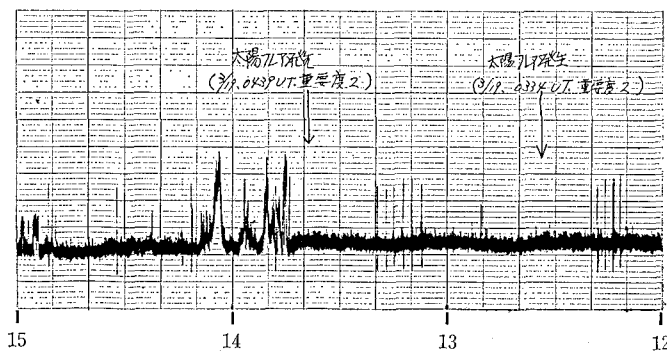
最初、自作の2素子八木アンテナを用いて30MHzで観測を行って見た。観測を行った時期(1989年10月)には、銀河電波の強度が最大となるのが昼間であったため、混信が著しく、ピークを確認するのは困難であった。しかし、夜間の記録より、銀河電波のレベルの変化を確認することはできた。先に述べたように、このアンテナは撤去せざるを得なくなったので、30MHzでの観

図3 銀河電波の強度変化。観測周波数は49.8MHz、受信機はFT-757(AGCはSLOW)、ペンレコーダの記録スピードは6cm/hである。



← TIME(JST)

1990年3月19日



← TIME(JST)

測はそれ以上行えなかった。その後、周波数を50MHzにして観測したところ、混信が非常に少なく、昼間でも銀河のピークをはっきりと捉えることができた。50MHzで約2ヶ月にわたって記録をとり、ピーク時刻を読み取ってグラフ用紙にプロットしてみたところ、かなりデータ点にバラツキはあったが、ピーク時刻の進み(4分/日)が確認できた。データ点のバラツキは1~2時間に及んでいたが、これはアンテナのビーム幅が広いことや混信の影響によるものと思われる。銀河電波のピーク付近の記録の例を図3に示す。

太陽バーストの観測

50MHzでの昼間の記録を調べて、太陽バーストの検出を試みた。天文月報1989年11月号の記事(前田)によると、太陽フレアに伴われるバーストと太陽フレアとは関連なく現れるバーストがある。フレアの発生についての情報を得るには、通信総合研究所の電波擾乱予報のテレホンサービス(0162-22-4949)が便利である。このテレホンサービスは24時間利用でき、毎日の太陽活動や、主な異常現象(太陽フレア、デリンジャー現象、地磁気嵐、プロトン現象など)を知る事ができる。バーストの同定には、テレホンサービスによる情報の他に国立天文台豊川観測所より送っていただいたマイクロ波の記

図4 太陽フレアに伴われた銀河電波の吸収と電波バースト。12時30分JST頃に発生したフレアにより銀河電波の吸収が起こっている。13時40分JST頃に起こったフレアには電波バーストが伴われている。ペンレコーダの記録スピードは6cm/hである。

録も参考にした。さらに、このようにして同定した結果を兵庫医大の 49.5 MHz でのモニター観測と比較して最終的な確認を行った。その結果、私の記録からリストアップした 9 例の内 7 例はバーストと確認でき、太陽バーストの同定に大きな自信が持てるようになった。

図 4 は、フレアと関連したバーストの観測例である。12 時 30 分頃にフレアが発生しているが、この時バーストは観測されていない。しかし、よく見るとフレア直後から 10 分程度銀河レベルが低下している。多分、フレアからの X 線による電離層の吸収の増加 (1989 年 11 月号の記事 (前田) 参照) であろう。13 時 40 分頃にまたフレアが発生し、その直後からバーストが観測され、14 時 10 分頃まで約 30 分間続いている。図 5 はフレアと関

連なく現れたバーストの記録である。12 時 50 分、13 時 30 分頃にバーストが見られる。

FT-757 は AGC 機能をカットできないため、強い混信電波を受信すると、混信電波の強度に応じて出力が一時的に低下する (例えば、図 4 の 13 時 15 分あたりに縦線のように見えるのが AGC の影響である)。しかし、天文月報 1990 年 3 月号の記事 (前田) に書かれているように AGC の作動は短時間のことが多く、全体としてみれば、AGC の作動が記録の判別にそれほど影響しないと言える。太陽バーストが AGC の作動に関与したために太陽バーストの同定ができなくなるというようなこともなかった。

おわりに

色々失敗もしたが、なんとか 50 MHz で定常的に観測ができるようになった。太陽活動の活発な今、太陽バーストのモニター観測に重点をおいて今後も観測を続けたい。2 チャンネル以上の記録計を用いて、異なる周波数で観測を行ったり、スペースの関係で今すぐと言うわけには行かないが、干渉計などの実験もやってみたいと思っている。拙稿を読んでいただいた方々からのご意見をいただければ幸いである。

最後に、マイクロ波の記録を送っていただいた国立天文台豊川観測所に感謝致します。また、記録を見ていただき、具体的な指導をしていただいた兵庫医大・前田耕一郎氏にお礼を申し上げます。

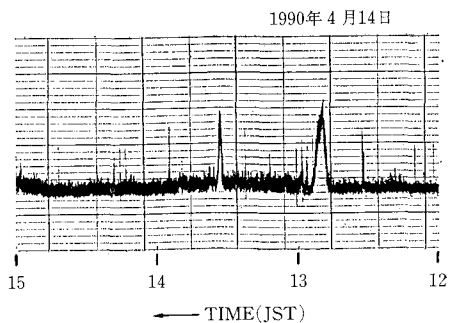


図 5 太陽電波バースト。フレアとは関連なく現れたバーストである。ペンレコーダの記録スピードは 3 cm/h である。

お知らせ

第 21 回「彗星会議」のお知らせ

第 21 回目を迎える「彗星会議」が、東京西部の丘陵地帯、八王子市で開催されます。いろいろな学校のキャンパスが数多い事でも知られる会場付近は緑多い落ち着いた環境です。彗星はもちろん、彗星に関係の深い太陽系の小天体 (惑星間塵や流星, 小惑星) に興味のある方は是非お出かけ下さい。

日 時: 1991 年 3 月 23 日 12 時 30 分より翌 24 日 12 時 30 分頃まで

会 場: 大学セミナーハウス (東京都八王子市下柚木 1987-1)

JR 八王子駅よりバス 20 分, 京王線北野駅よりバス 10 分

内 容: テーマ「彗星と太陽系小天体」

- 招待講演 国立天文台 中村 士先生
- 研究発表 (口頭発表およびポスター発表)
※テーマに沿った研究発表でなくても結構です。数多くの研究発表をお待ちしております。

- 分科会
※初めて御出席の方もお気軽にご参加下さい。

参加費: 5000 円

宿泊費: 5000 円 (一泊二食付)

※宿泊参加をご希望の方は合計 1 万円になります。

詳細のお問い合わせと参加申込用紙の請求は、62 円切手を貼った返信用封筒を同封の上、下記宛にお願いします。

〒250 神奈川県小田原市城山 3 丁目 8-13-607

秋澤 宏 樹