

# 鹿島 VLBI グループの始まり

川尻 轟大

電波研究所-NICT OB

## 1 はじめに

旧郵政省電波研究所鹿島支所での、我が国初の VLBI 実験について、発表してもらえないか、との依頼があり、老骨を顧みず、敢えて当時の出来事に触れるべく、筆を進めて見ます。何しろ 40 年以上前の出来事であり、たまたま小生が主担当の室長（第 2 宇宙通信研究室、後第 3 宇宙通信研究室に改称）をしていた頃の話なので、記憶の不確かな点、また当時国内唯一の電波天文観測アンテナを巡っての所内外の関係者の実名に触れること、等をご容赦願いたい。

## 2 VLBI 黎明期と国内外の情勢

1960年代は、電波天文学的には新発見が続出した時期であり、当時の情勢を年代順に記述して見よう。

- 1963: クエーサー（準星）の発見
  - : X 線星の発見
  - : 鹿島に直径 30 m アンテナ完成
- 1964: 郵政省電波研究所鹿島支所設置
- 1965: 3 K 宇宙背景放射の発見
- 1967: パルサー（中性子星）の発見
  - : 世界初の VLBI 実験実施（加：Penticton-Algonquin; 米：フロリダ州）

この当時、1967.8月～1968.8月：筆者は、東京天文台赤羽賢司先生の紹介で米国ミシガン大学 Physics- Astronomy Dept. に滞在；科学技術庁長期在外研究員として；目的は“電波天文の観測的研究”であった。

## 3 郵政省電波研究所内の動き等

この頃の電波研究所内の動きを追って見よう。小生の帰国（'68年8月）そしてその10月に鹿島支所への転勤後の所内の動きを記述する。この転勤から2～3年の間は、VLBI は、鹿島でのシンポジウム等で話題になることはあったが、具体的な動きはなかった。動き出したのは、米国 NASA という外圧がかかり始めたからである。すなわち、

- 1971年5月、NASA ゴダード宇宙飛行センター軌道解析部門長の F.O.Von BUN 氏から石田支所長宛の長文の Telex が届いた。この直後 V . B 氏らが来日し、鹿島支所と本所とで、それぞれ会合がもたれた。それらは以下の通りであるが、目的は、VLBI による、NASA Crustal Dynamics Proj. への参加、及び人工衛星の軌道決定、であった。会合の参加者は以下の通り。
- 鹿島支所では、石田支所長、森本雅樹氏（東京天文台）及び Von BUN 氏
- 電波研本所では、佐分利 義和（周波数標準部長）、村主 行康（衛星研究部長）、松波 直幸（東京大学東京天文台 位置天文学）、C.F. Martin (NASA Aeronautical Chart & Information Center)

この後、1974年～75年頃、尾島武之氏（室員、主任研究官）が Cal Tech に滞在し、米側 MarkII システムのマニュアルを入手して帰国した。

## 4 当時の鹿島支所へ出入りした関係機関

当時鹿島支所へ出入りした外部機関の方々は多かったが、主なところは以下のとおり:

東京大学東京天文台 電波天文グループ (1967-1974) 赤羽・森本先生他多数 (各種観測)

位置天文グループ (1968-1977) 松波・土屋 淳先生 (観測ではなく、国際情勢情報支援)

X線天文グループ (SCO-X-1 などの共同電波観測)

国土地理院関東地方建設部長 北郷俊郎氏 (北郷氏には、松波・土屋先生とともに支援していただいた。)

名古屋大学理学部 (1971 年頃) 河鱒・藤本・祖父江先生等 (太陽プラズマの研究観測)

この内実際に鹿島に来て観測されたのは、東京天文台電波天文グループと名古屋大学であった。

## 5 予算要求面での動き

VLBI 開発の気運が徐々に盛り上がって来たが、先立つものが手にはいらず、このことが一番開発を遅らせ、苦労した点である。実際の動きは、まず、

- 1973-1974 年頃、2 機関以上にまたがる予算要求として、科学技術研究調整費 (文部省) を 緯度観測所と組んで (弓 滋氏) 要求したが実現しなかった。予算規模は 1200 万円前後であった。
- その後湯原電波研究所長の計らいで、以下の実行予算をつけてもらうことになった。
  - 1975 年度: 1100 万円程度
  - 1976 年度: 1100 万円程度

上記 2 年間の実行予算を原資にして、VLBI システム開発 (後に K-1 システムと命名) を行い、電電公社の横須賀電気通信研究所のご協力 (更田衛星通信研究室長他) を得て、1977 年 2 月~3 月に日本初の VLBI 実験 (鹿島-横須賀間) にこぎつけた。

## 6 K-1 システムブロックダイアグラム (メーカー、担当者を含む)

最初に開発した K-1 システムの大雑把なブロック図と各部のメーカー、及び所内の担当者を図 1 に記す。使用した鹿島 26 m アンテナ、横須賀通信研究所の 12.8m アンテナの写真を図 2 に、K-1 システムのバックエンド系の写真を図 3 に示す。

## 7 K-1 システムによる主な実験結果等

測定精度は、最初ということもあり、不十分 (天体電波源 3C 273 B, 3C84 使用の場合: 10~20 ns; 人工衛星 ATS = 1, Intelsat 使用の場合: 5 ns) ではあったが、一応 VLBI システムとして両局での受信データの相関が得られた。詳しいことはあとに掲載する“参考文献” [1, 2, 3] を参照していただきたい。Cs 原子時計の運搬と、東京タワーからの TV 信号の受信、により相関処理を行うための十分な時刻同期が実現した。これらを踏まえ、その後の K-2、K-3 システムの開発が進展した。

K-2: 鹿島-平磯間 (約 50 km) の実時間データ伝送を実施 (2 MHz x 5 ch) した。これは ECS 衛星計画の一環として行われた。

K-3: NASA Crustal Dynamics Proj. に参加。米側の Mark III システムと完全に両立性を保ったシステムで

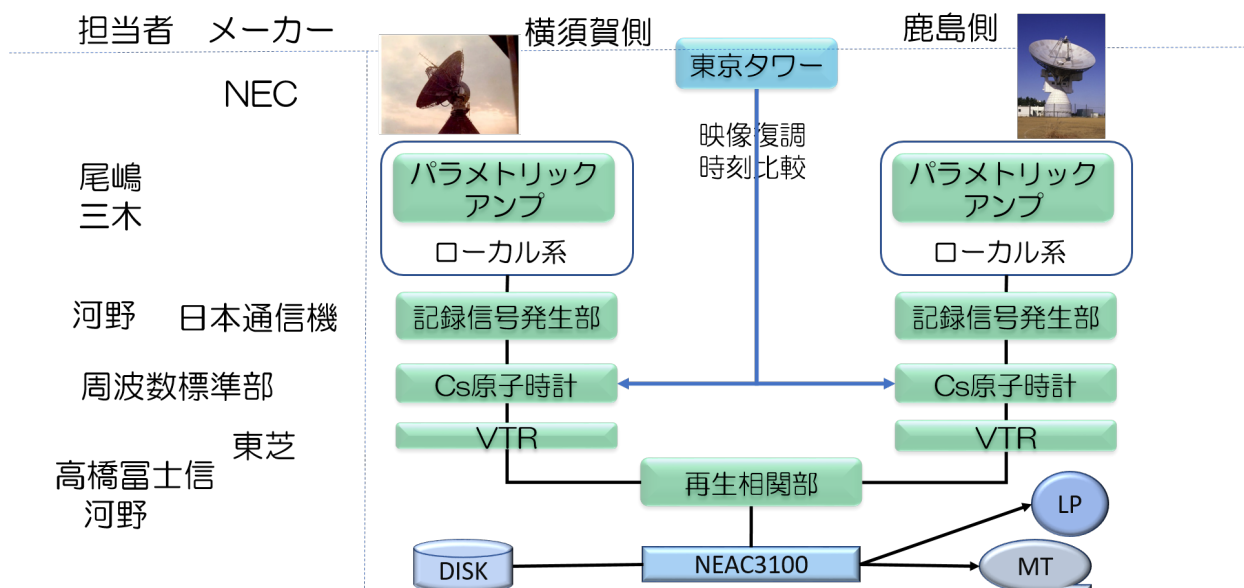


図 1: K-1 システムのブロック図と各部のメーカー、及び所内の担当者

あった。

以上の研究開発は、NASA のシステムを借用するのではなく、それを参考にそれと両立性のあるシステムを電波研究所内で開発するということが大前提であった。

## 謝辞

本稿を終えるにあたり、当時の K-1 システム開発 (及びその後の K-2、K-3 も) にご協力頂いたすべての方々に深甚の謝意を表する次第です。また NICT の関戸衛氏には本稿をまとめるにあたり、格別のご支援を頂いたことを付記します。

## 参考文献

- [1] “超長基線電波干渉計 (VLBI) 実験特集号”, 電波研究所季報, Vol.24, No.130, September, [http://www.nict.go.jp/publication/kiho/24/130/Kiho\\_Vol24\\_SI\\_No130\\_index.pdf](http://www.nict.go.jp/publication/kiho/24/130/Kiho_Vol24_SI_No130_index.pdf), pp.44-619, 1978.
- [2] Kawajiri, N., T. Ojima, N. Kawano, F. Takahashi, T. Yoshino, and K. Koike, “The First VLBI Experiment in Japan”, Journal of the Radio Research Laboratories, Vol.26, No.119, pp.13-64, [http://www.nict.go.jp/publication/journal/26/119/Journal\\_Vol26\\_No119\\_index.pdf](http://www.nict.go.jp/publication/journal/26/119/Journal_Vol26_No119_index.pdf), 1979.
- [3] 河野宣之、高橋幸雄、吉野泰造、他, “日本の VLBI (超長基線電波干渉法) システム開発の歴史と概要”, <http://www2.nict.go.jp/sts/stmg/K3-Book/web/index.html> 2016.

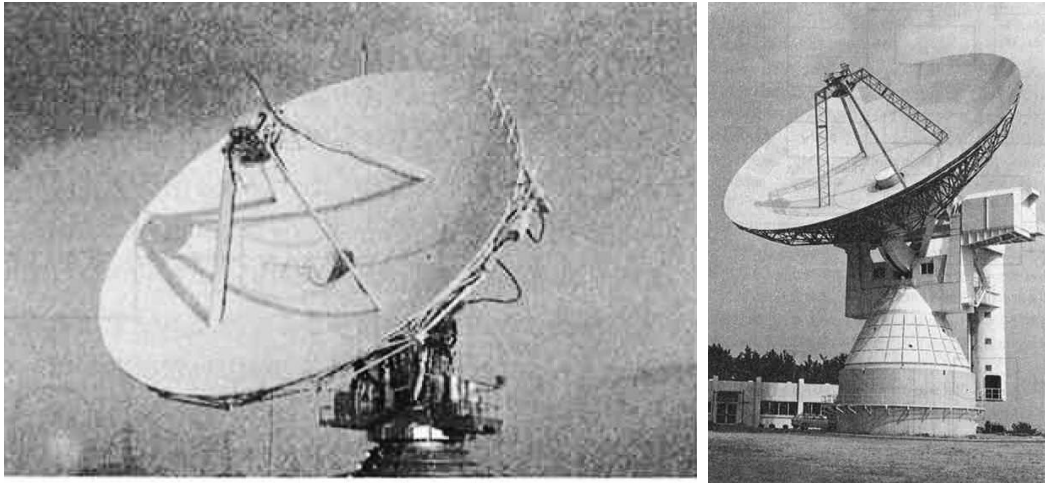


図 2: 横須賀電気通信研究所 12.8m アンテナ (左) と鹿島支所 26 m アンテナ (右)。

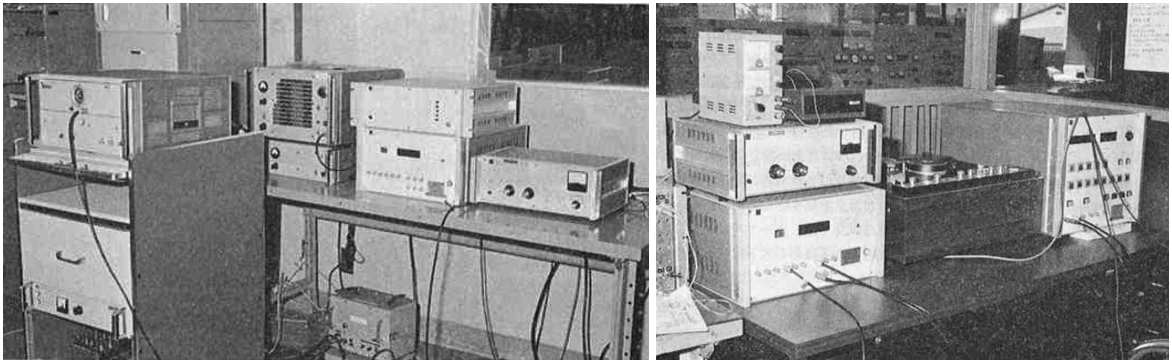


図 3: 左: ローカル系主要部 (左から Cs 原子標準、周波数シンセサイザ、ダウンコンバータ/記録信号発生部、IF コンバータ)。右: バックエンド主要部 (左からダウンコンバータ/記録信号発生部、VTR VR489DR、再生  
関連部)。