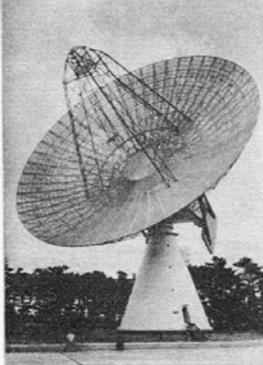
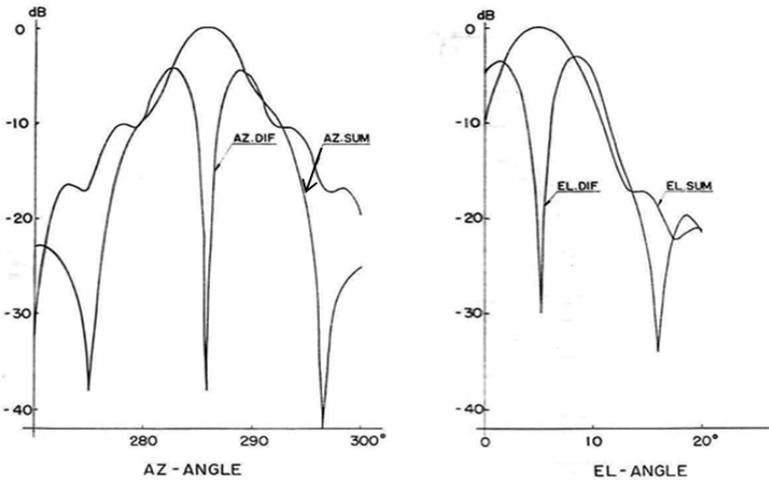
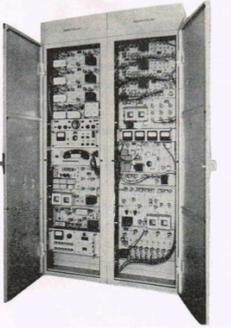
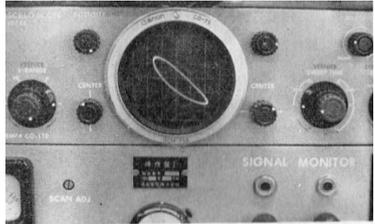


我が国の人工衛星打ち上げへの貢献

1. 電波研究所鹿島地上局 136MHz 帯角度およびドプラー効果測定受信技術

1959(昭和 34)に NEC に入社したが、以後初期の宇宙開発に携わる幸運に恵まれた。直径 30m の大パラボラアンテナの焦点付近に 4 個のダイポールアンテナを置き方位、仰角を追尾する方式であり、136MHz 帯既存衛星ビーコン電波を受信測角する技術と、微弱な電波を位相同期と言う方法で受信しドプラー効果を測定するシステムの開発が 1963(昭和 38 年)に完了していた。この技術は、静止衛星が静止に至るまでのデータを残しながら TV 中継に用いられた。

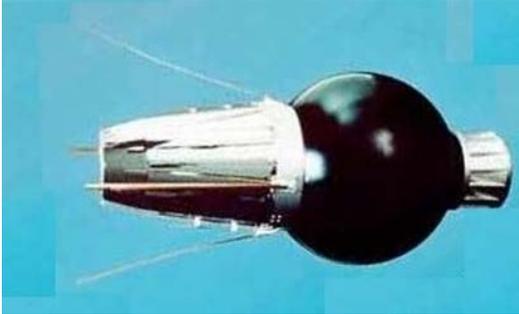
		
<p>30mφ 大パラボラアンテナ</p>	<p>136MHz 角度追尾用 4 本ダイポール</p>	<p>支柱頂部の筆者</p>
		<p>136MHz 角度追尾パターン (コリメーションタワーによる) 左 AZ SUM, DIFF パターン 右 EL SUM, DIFF パターン 角度追尾は DIFF パターンの谷に 引き込んで行われる。</p> <p style="text-align: right;">NEC</p>

	
<p>↑ 位相同期受信のリサーチ図形 ← 136MHz 角度、ドプラー計測受信装置外観</p> <p style="text-align: right;">NEC</p>	

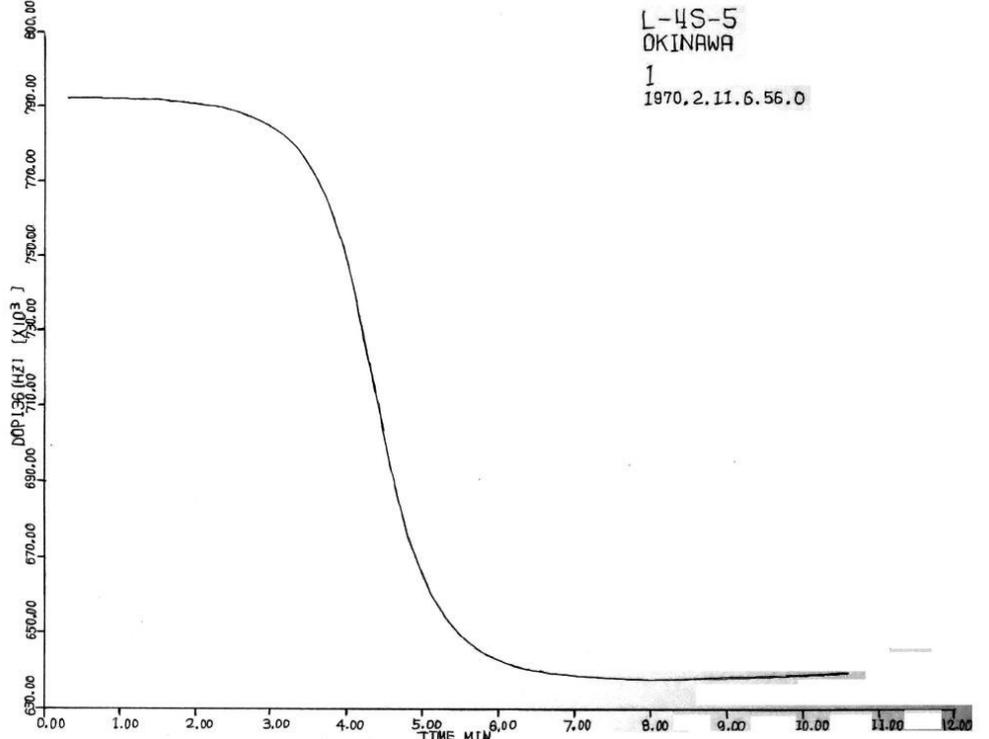
2. おおすみの軌道観測

鹿島局での衛星の微弱なビーコン波の角度追尾技術とドプラー追尾受信技術が基となり、日本の初期の人工衛星打ち上げの軌道決定方法は、「角度併用ドプラー追尾方式」と決定され、内之浦、勝浦、沖縄の三局の建設が決定され、この設計に携わった。

そして、1970(昭和 45)年 2 月 11 日我が国最初の人工衛星「おおすみ」の成功となった。残念ながら予想の 30 時間より早く 12 時間程度でビーコン波が停止してしまった。

 <p>宇宙への小さな第一歩 1970.2.11.6.56.0</p>	 <p>我が国初の人工衛星おおすみ JAXA この軸周りに回転(spin)させ軌道に投入。</p>	 <p>2007.12.06</p>
<p>サンデー毎日 1971. 03. 01</p>	<p>内之浦に設置の 136MHz ドプラー追尾受信装置 (内之浦宇宙空間観測所宇宙科学資料館所蔵 2007. 12. 06)</p>	

軌道に投入されると勝浦、内之浦、沖縄の 3 局で受信観測体制に入った。別に米国 NASA では独自システムで軌道観測が行われた。

 <p>L-4S-5 OKINAWA 1 1970.2.11.6.56.0</p> <p>Y-axis: DOP 136 (HZ) [X 10³] X-axis: TIME MIN</p>	<p>おおすみの諸元 打上日 1970.2.11. 遠地点 5,140km 近地点 350km 軌道傾斜角 31° 周期 145 分 重量 23.8kg ビーコン送信 136MHz テレメーター送信 295.6MHz パイロット送信 296.7MHz</p> <p>Wikipedia おおすみ</p>
<p>沖縄電波観測局で受信!! 一周して戻って来た 136.71MHz ドプラー効果観測グラフ</p>	

このグラフは、3GHz 相当に変換し計測する方式であり約±75kHz 変化し 10 分半受信された。
第 2 周は仰角が低く軌道計算に使えず、残念ながらそれ以降信号が微弱となり、12 時間程度で停止した。

3. むすび

電波研究所鹿島支所で培われた角度追尾および衛星からの非常に微弱な信号を位相同期回路により受信する技術が、東京オリンピックの Syncom3 が静止衛星に至るまでの角度追尾に生かされ、未だ動いている“静止”衛星を介して初の日米間衛星通信を支え、その技術が次に日本の初の人工衛星の軌道決定システムに応用され、おおすみの軌道観測は、たった 1 回に過ぎなかったけれど貴重な観測結果を残すことができた。角度併用ドプラー測定システムは、これに続く初期の科学衛星何機かの軌道決定に引き続き用いられた。

ドプラー観測による軌道決定方式は、R&RR(Range & Range Rate) が本格導入されるまで用いられた。

(2014.11.10. 2015.01.18 改)

主な参考文献 文中簡単に記した文献の詳細

- 1) NEC: スペーステレメータ用 136MHz 追尾装置 *NEC No.72/1965*
- 2) JAXA : JAXA ホームページ、Wikipedia おおすみ
- 3) サンデー毎日 1970.03.01
- 4) 特に記していないものは、プロジェクト参画の際その都度入手または撮影した自蔵資料。