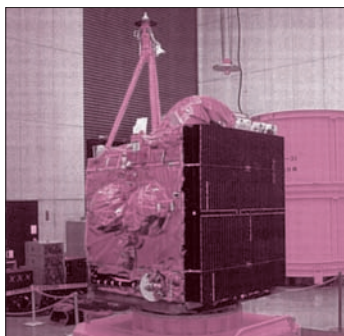


歴史読物 IEEEマイルストーン受賞記念



世界初の直接衛星放送を実現し、
今日に至る道のり

放送衛星の開発と発展史

沢辺 栄一

Eiichi Sawabe

1 放送衛星の夜明け前

初期における通信衛星活動の動きを表1にまとめて示します。1957年ソビエトが世界で初めてSputnik衛星^{スプートニク}を打ち上げてから、衛星打ち上げ競争が始まり、1960年代になってアメリカが各種の通信衛星、実験衛星を開発し、打ち上げました。

商用通信衛星では1965年にINTELSAT-1が打ち上げられ、1972年にカナダがTelsat-Aを、1974年にはアメリカがWESTAR-1を打ち上げております。

放送衛星関係では1975年にアメリカNASAの応用技術衛星ATS-6によってインドで農村へのTV伝送実験を行っています。1976年にはカナダの通信技術衛星CTSによって、アメリカNASAとカナダが協力してTV受信実験を行いました。これにはNHKも独自に発明した後述する家庭用簡易衛星放送受信機で実験に参加し、成功を収めております。

日本が実用放送衛星を世界で初めて1984年1月に打ち上げ、家庭に直接サービスする衛星放送が同年5月に開始されました。ヨーロッパなど諸外国が実用放送衛星を打ち上げたのは、日本が打ち上げてから4年も経過してからでした。

2 NHKにおける放送衛星に関する研究開発

1964年、NHKはオリンピック東京大会の実況をアメリカの静止通信衛星SYNCOM-3号を使って米国へ初めて中継しました。この衛星は伝送帯域が狭く、TV信号を伝送できなかったのですが、NHKがTV信号を伝送可能にする伝送方式を新たに発明し、TV中継を成功させました。このオリンピックでの成功と米国での通信衛星の発展を見て、NHKは1965年に放送衛星を打ち上げる構想を発表しました。

2.1 衛星開発技術

直ちにNHKでは役員で構成される放送衛星調査委員会を設置して、放送衛星の推進計画を検討しました。また、技術研究所では全所的に放送衛星研究委員会を設けて、放送衛星の研究開発計画を作成し、それに沿った研究開発の促進を図りました。NHKの動きを知った科学技術庁の幹部が、NHKの検討している放送衛星を科学技術庁が開発を進めているQロケットに乗せてくれとの依頼があって、当初、技術研究所ではQロケットに搭載できる衛星の開発を開始しました。しかし、1966年後半にQロケット開発の進みが遅かったために、すでにロケットの開発がかなり進んでいた東京大学宇宙研究所のλロケット^{ラムダ}とμロケット^{ミュー}に搭載する衛星の開発に変更されました。

■ 最初に静止衛星による通信を発想したPotočnik

オーストリアの軍人Herman Potočnik^{ヘルマン・ポトチェニク}は、1929年に出版した「宇宙旅行の問題」の中に世界で初めて静止軌道上の局と地球局間の通信について記載しています。これは一般に知られているArthur C. Clarkeが静止通信衛星の発想を雑誌“Wireless World”（1945年10月号）⁽²⁾に発表する16年も前のことで、Clarkeもその論文の中で参考文献として

Potočnikの「宇宙旅行の問題」を挙げているので、Potočnikの考えを基礎としていることは確実であると思われます。

Arthur C. Clarkeが世界最初の静止通信衛星の発想を提案したといわれている通説はPotočnikに譲るべきであろうと思います。

〈表1〉初期における通信衛星活動の動き

年	海外	国内	NHK
1929	オーストリアのPotočnikが静止軌道上の局と地上局との通信について詳述 地上の局と地上局との通信について詳述		
1945	英国 Arthur C. Clarke が静止軌道上の通信衛星の発想を発表		
1957	Sputnik 衛星の打ち上げ(ソ連)		
1958	NASA の設立(米国)		
1960	受動衛星 ECHO-1 の打ち上げ(米国) 通信衛星 RELAY-1 の打ち上げ(米国)		
1962	最初の通信衛星 TELSTAR-1 打ち上げ(USA) 通信衛星 RELAY-1 の打ち上げ(USA)		
1963	COMSAT の設立 通信衛星 SYNCOM-1 の打ち上げ(米国) 通信衛星 TELSTAR-2 の打ち上げ(米国)	RELAY-1 による日米間 TV 中継受信実験成功	
1964	通信衛星 RELAY-2 の打ち上げ(米国) 通信衛星 SYNCOM-3 の打ち上げ(米国)		SYNCOM-3 による東京オリンピック大会の中継成功
1965	通信衛星 INTELSAT-1 の打ち上げ(米国)		放送衛星の研究開始
1966			12 GHz 帯の降雨減衰の測定開始
1968		宇宙開発委員会の発足	放送衛星のシステム研究開始
1969		NASDA の設立	小型衛星の完成
1970		日本最初の衛星「おおすみ」の打ち上げ	周波数および軌道位置割り当ての研究開始
1971	WARC-ST(ITU)の開催		
1972	通信衛星 Telesat-A の打ち上げ(カナダ)		低雑音簡易衛星放送受信機の発明 政府に放送衛星打ち上げを提案
1974	通信衛星 WESTAR-1 の打ち上げ(米国) ATS-6 の打ち上げ(米国)		
1975	ATS-6 による村への TV 伝送実験(インド)		
1976	通信実験衛星 CTS の打ち上げ(USA & カナダ)		
1977	WARC-BS(ITU)の開催	実験用中規模通信衛星の打ち上げ	
1978		実験用中型放送衛星(BSE)の打ち上げ	衛星放送実験の開始
1979	通信衛星 Ekran の打ち上げ(ソ連)		
1982	通信衛星 INSAT の打ち上げ(インド)		
1984		実用放送衛星(BS-2a)の打ち上げ	衛星放送の開始
1986		実用放送衛星(BS-2b)の打ち上げ	
1988	放送衛星 TDF の打ち上げ(仏国) 放送衛星 ASTRA の打ち上げ(ルクセンブルグ)		
1989	放送衛星 TV-SAT の打ち上げ(独国) 放送衛星 Marconi の打ち上げ(英国)		
1990	放送衛星 TDF-2 の打ち上げ(仏国) 放送衛星 Marconi-2 の打ち上げ(英国)	実用放送衛星(BS-3a)の打ち上げ	
1991		実用放送衛星(BS-3b)の打ち上げ	

λ ロケットに搭載する衛星を A 型衛星、 μ ロケットに搭載する衛星を B 型衛星と呼んで、NHK は東京大学宇宙研究所の指導を受けながら、これらの衛星の開発を推進しました。

A 型衛星は表 2 に示すように重量 10 kg 以下で、最小限のコマンド/テレメトリ/ビーコンおよびレンジ・アンド・レンジ・レート機能を備え、音声 1 チャンネルを UHF で伝送する衛星で、遠地点 2500 km、近地点 500 km の楕円軌道を予定しました。写真 1 に A 型衛星の外観を示します。

B 型衛星は表 3 に示すように重量 45 kg 以下でテレビ 1 チャンネルを SHF で中継するトランスポンダとコマンド/テレメトリ/ビーコンの機能を持ち、スピン安定方式で姿勢制御を行う衛星で、遠地点 10000 km、近地点 500 km の楕円軌道を予定しました。写真 2 は昭和天皇に天覧戴いたときの B 型衛星です。NHK は宇宙空間を模擬する宇宙環境試験室を建設し、これら 2 衛星の宇宙環境試験を実施して、信頼性を確保しました。とくに A 型衛星は実際に打ち上げ可能な状態になっていましたが、残念なことに東大の λ ロケット