

# 衛星移動通信システム特集

## 5 移動機

本稿では、本年3月にサービスを開始したN-STAR衛星移動通信システム用移動機の主要諸元、ハードウェア構成、ソフトウェア構成、および非電話アダプタの構成について述べる。また、本システム独自の機能として盛り込んだ、同報通信、デュアルモード制御について概説する。

う え だ た か し わ た べ と し ゆ き に つ た か ず ま さ み や し た ゆ き や や ま も と あ き ひ ろ  
上 田 隆 ・ 渡 部 俊 幸 ・ 新 田 和 正 ・ 宮 下 敬 也 ・ 山 本 晃 広

### まえがき

NTT DoCoMoでは、船舶電話<sup>1)</sup>のエリア拡大、携帯・自動車電話のエリア補完を目的として、N-STARを用いた衛星移動通信システムの開発を進めてきた<sup>2)</sup>。本システムに適用する移動機は、地上方式移動機の開発で培ってきたハードウェア

設計技術、ソフトウェア資産を活用して、効率的かつ経済的な開発を進めるとともに、地上方式移動機での各種機能を継承している<sup>3)</sup>。さらに、衛星独自サービスとして、海上用移動機に対する同報通信機能、陸上用移動機に対するデュアルモード制御機能を付加している。

### 移動機の概要

船舶電話の継承を想定した船舶設置用移動機、自動車電話の機能拡充を想定した車載移動機、およびバッテリー駆動で使用する海上用可搬機、陸上用可搬機の4種類の移動機を開発した。移動機の主要諸元を表1に、移動機の外観を図1に示す。

#### ■サテライト・マリンホン (船舶設置用移動機)

サテライト・マリンホンは、船室内に設置する移動機部と、屋外に設置するアンテナ部から構成される。アンテナ部には、船舶の移動、旋回、動揺に対して常にアンテナのビーム方向を衛星方向に合わせる追尾制御回路を備えている。

移動機部は、船舶電話の継承を考慮して、従来の船舶電話移動機と、外部形状、接栓の種類、接栓の位置を同様とした。また、移動機とアンテナを接続する同軸ケーブル、移動機と船舶内の各種端末機器を接続する10芯ケーブルについては、既設のものを利用可能とし、置き換え工事の簡易化を図った。

#### ■サテライト・カーホン (車載用移動機)

サテライト・カーホンは、自動車のトランク内などに設置する移動機部と、自

表1 移動機の主要諸元  
Table 1 Satellite Phone Specification

	サテライト・マリンホン	サテライト・カーホン	サテライト・ポータブルマリンホン サテライト・ポータブルホン
周波数帯	送信周波数：2660MHz～2690MHz 受信周波数：2505MHz～2535MHz		
送受信周波数間隔	155MHz		
アクセス方式	FDMA/SCPC		
最大送信電力	2.0W		
アンテナ利得	10dBi		
変調方式	$\pi/4$ シフトQPSK		
伝送速度	14.0kb/s		
音声符号化方式	5.6kb/s PSI-CELP		
大きさ/重さ	(アンテナ部) 直径：30cm、高さ：15cm 重さ：約5kg (移動機部) 大きさ：15.5cm×25cm ×7cm 重さ：約3kg	(アンテナ部) 直径：30cm×34cm 高さ：5.5cm 重さ：約3kg (移動機部) 大きさ：15.5cm×25cm ×7cm 重さ：約3kg	(アンテナ部、移動機部一体) 大きさ：26cm×18.5cm ×6cm 重さ：約2.7kg (バッテリーを含む)
バッテリー使用時の 連続通話時間	—	—	60分(非電話アダプタなし) 50分(非電話アダプタあり)
バッテリー使用時の 連続待受時間	—	—	5時間(非電話アダプタなし) 4時間(非電話アダプタあり)





サテライト・マリンホン  
Satellite Marine Phone



サテライト・ポータブルマリンホン  
Satellite Portable Marine Phone



サテライト・カーホン  
Satellite Car Phone



サテライト・ポータブルホン  
Satellite Portable Phone

図1 移動機の外見  
Figure 1 Satellite Phone

自動車の屋根に設置するアンテナ部から構成される。アンテナ部には、自動車の移動、旋回に対して常にアンテナのビーム方向を衛星方向に合わせる追尾制御回路を備えている。アンテナは、取付け工事の簡易化のため、市販のスキーキャリアを利用して固定する。また、サテライト・カーホンは、地上方式(800Mデジタル方式)移動機と接続してデュアルモード制御機能を有する。

#### ■サテライト・ポータブルマリンホン (海上用可搬機)

サテライト・ポータブルマリンホンは、海上で使用するバッテリー駆動による可搬形移動機である。衛星の捕捉は、平面アンテナを約45度に傾け、受信レベル表示が最大になるように、移動機全体を動か

して行う。

#### ■サテライト・ポータブルホン (陸上用可搬機)

サテライト・ポータブルホンは、陸上で使用するバッテリー駆動による可搬形移動機であり、サテライト・ポータブルマリンホンの機能に加えて、デュアルモード制御機能を有する。

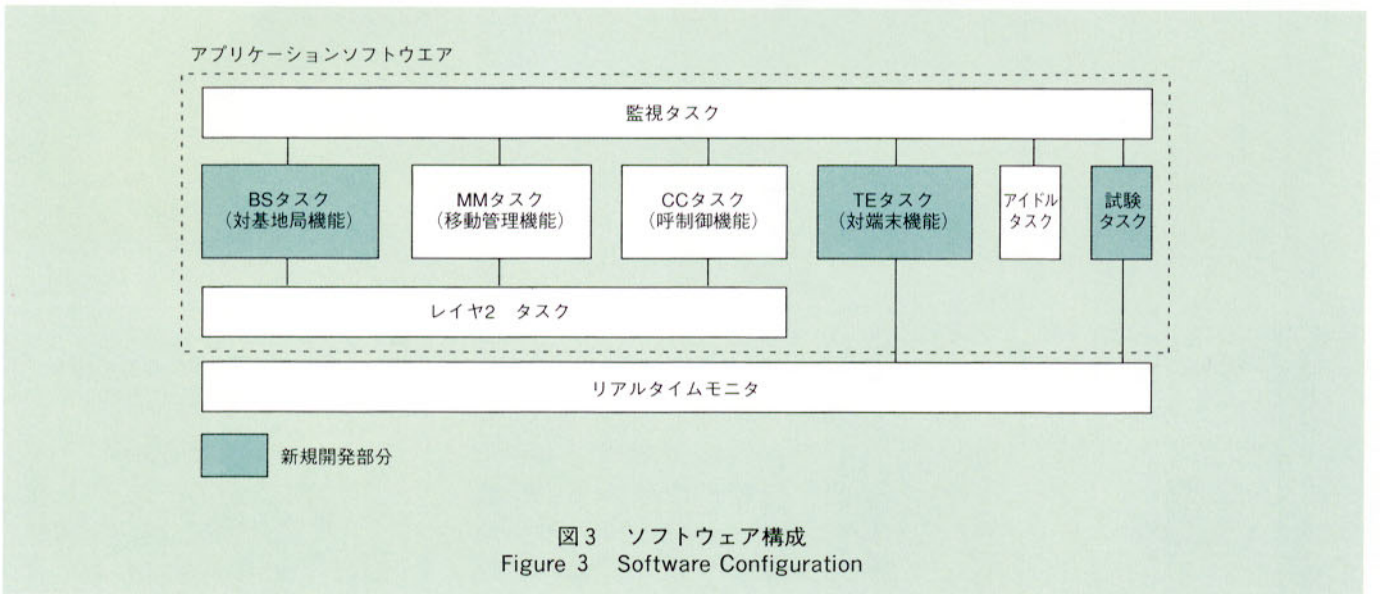
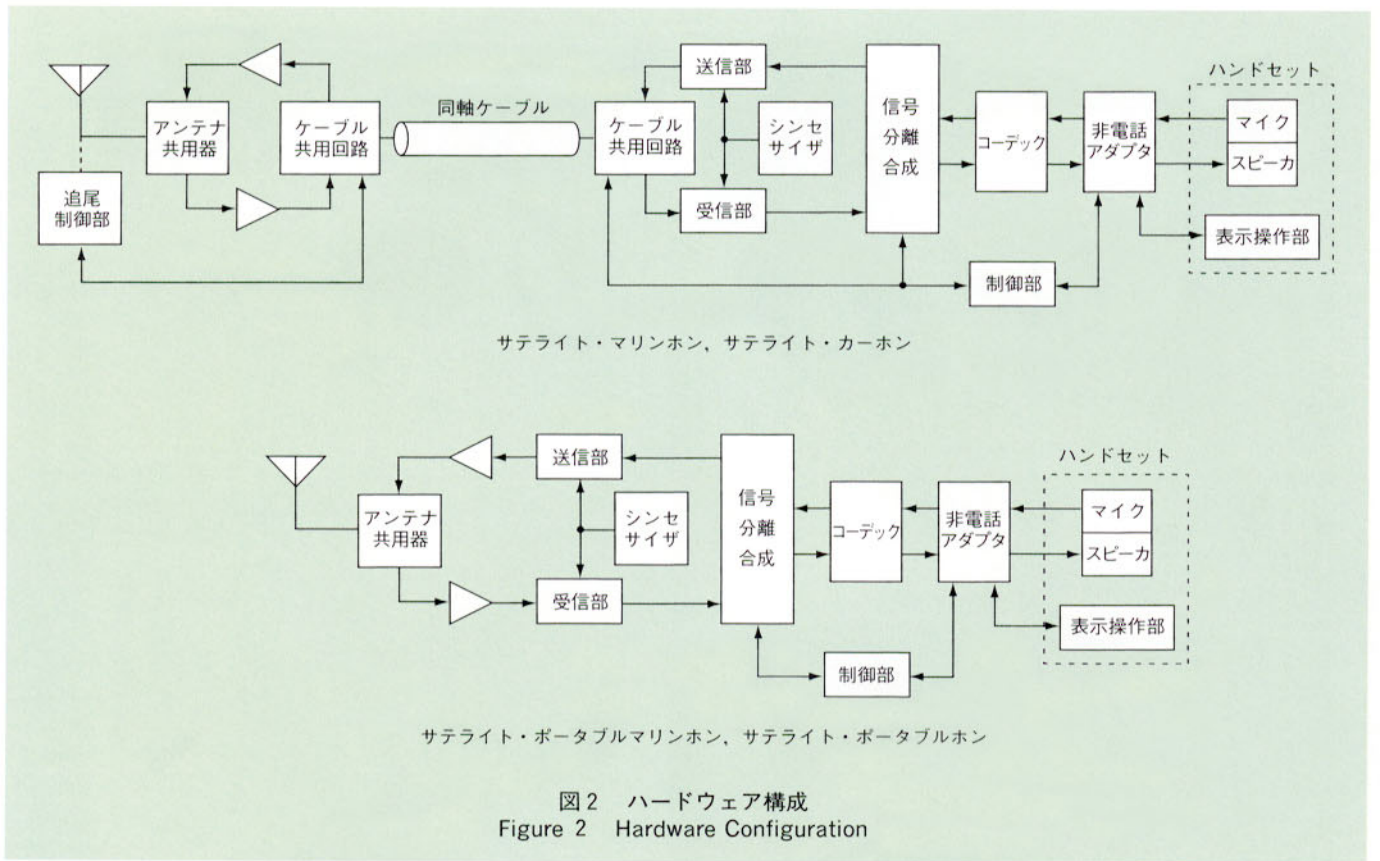
### ハードウェア構成

衛星方式移動機のハードウェア構成を図2に示す。制御部、音声コーデックなどについては、地上方式移動機の技術を利用している。以下では衛星方式独自の主要技術を示す。

#### ■アンテナ

アンテナ素子は、パッチアレイアンテナを用い、パッチの配置を変えることで、船舶用、車載用、可搬用、それぞれの使用形態に適したビームパターンを形成している。特に車載用では、仰角45度方向のビームを形成することにより、薄型のアンテナを実現している。

追尾機能については、近年、低価格化の進んだ角速度センサによる開ループ制御と、受信信号のレベルを用いる閉ループ制御を併用し、日本近海で想定される動揺条件に追従する能力を備える。また、シャドウイングなどにより衛星からの電波が途絶えた場合には、センサ出力による推測追尾を行い、電波の状態が回復した場合には、速やかに正常な追尾状態に



復帰できるよう工夫している。

■アンテナ共用器

衛星方式移動機では、衛星電力の有効利用のため、受信部は低NFであることが求められる。受信部のNFを左右するアンテナ共用器は通過帯域損失1dB以下のものが一般的であるが、このようなアンテナ共用器は体積が数百ccを越え、移動機の小型化を図るうえで大きな問題点とな

っていた。本移動機では、多共振モード誘電体フィルタを用いることで、損失を増加させることなく小型化を図り、体積約50ccを実現した。

■復調器

衛星方式移動機では、衛星電力の有効利用のために、復調器は低CNRでの安定動作が求められる。さらに、下り方向のチャンネルはVOX制御によるバースト信

号となるため、高速な同期引き込みが必要となる。本移動機で用いる復調器は、絶対同期検波を採用し、さらに $K=7$ ,  $r=1/2$ の軟判定ビタビ復号による誤り訂正により、CNR6dBの信号(約 $-14\text{dB}\mu\text{V}$ に相当)においてビット誤り率 $10^{-4}$ 以下を実現している。



## ソフトウェア構成

ソフトウェアについては、呼制御、レイヤ2制御など、衛星方式に依存しない部分は積極的に地上方式の資産を活用し、エアインタフェースに依存する衛星方式独自の部分のみ、新規開発を行った。ソフトウェアの構成を図3に示す。また、衛星移動通信方式の独自機能として組み込んだ、同報通信機能、デュアルモード制御機能について以下に示す。

### ■同報通信機能

同報通信は、サテライト・マリンホンおよびサテライト・ポータブルマリンホンに組み込まれた機能であり、ひとつの番号にダイヤルすることで、あらかじめ登録された最大100加入までの移動機に対

して一括して呼び出しを行い、発側から着側へ情報を伝送することができる。

同報通信における呼接続シーケンスを図4に示す。同報通信においては、同報呼が生じるたびに網から指定される代表移動機と、その他の一般移動機が存在する。代表移動機は、通常の着信時と同様に、網との間で信号の送受信を行いながら同報着信シーケンスを実行し、一般移動機は、網から代表移動機に送られる信号を受信することで、同報着信シーケンスを実行する。

### ■デュアルモード制御機能

デュアルモード制御は、サテライト・カーホンおよびサテライト・ポータブルホンに組み込まれた機能であり、地上方式(800Mデジタル方式)移動機と接続することで、地上方式のエリア内では地上方

式により網と接続し、地上方式のエリア外では衛星方式により網と接続することができる。

この機能の実現のため、地上方式移動機は衛星方式移動機へ、周期的に地上方式の受信レベル情報を送り、衛星方式移動機はこの情報により、地上方式または衛星方式のどちらで網に接続すべきかを判断し、網に位置登録を行う。

## 非電話アダプタの構成

衛星方式移動機に備える非電話アダプタは、データ伝送機能に加えて、移動機に接続された各種端末機器の制御機能を有する。また、モデムの自動発着信に対応するため、モデムのオフフックを検出して、トーン信号を生成する「特殊PB信号発生器(PB-G)」を併せて開発した。非電話アダプタの構成を図5に示す。

### ■データ伝送機能

移動機のデュアルモード制御機能に対応させるため、衛星方式FAXモード/データモード、地上方式FAXモード/データモードの4つのモードを備える。伝送速度は、衛星方式で接続する場合には4800 b/s、地上方式で接続する場合には9600 b/sとなる。

### ■端末機器の制御機能

着信時には、網のダイヤルイン機能を利用して、移動機に接続された各種端末機器の制御を実現している。すなわち、網から送られた着番号と非電話アダプタ内にあらかじめ記憶された番号が一致した場合に、トーン信号を生成し、FAXの自動着信、モデムの自動着信、PBXに接続された内線電話の鳴動を行うことができる。

発着信時には、FAXあるいはPB-Gが送出するトーン信号を検出することで、音声通信、FAX通信、モデム通信を自動的に判別し、網へ通知することが可能である。

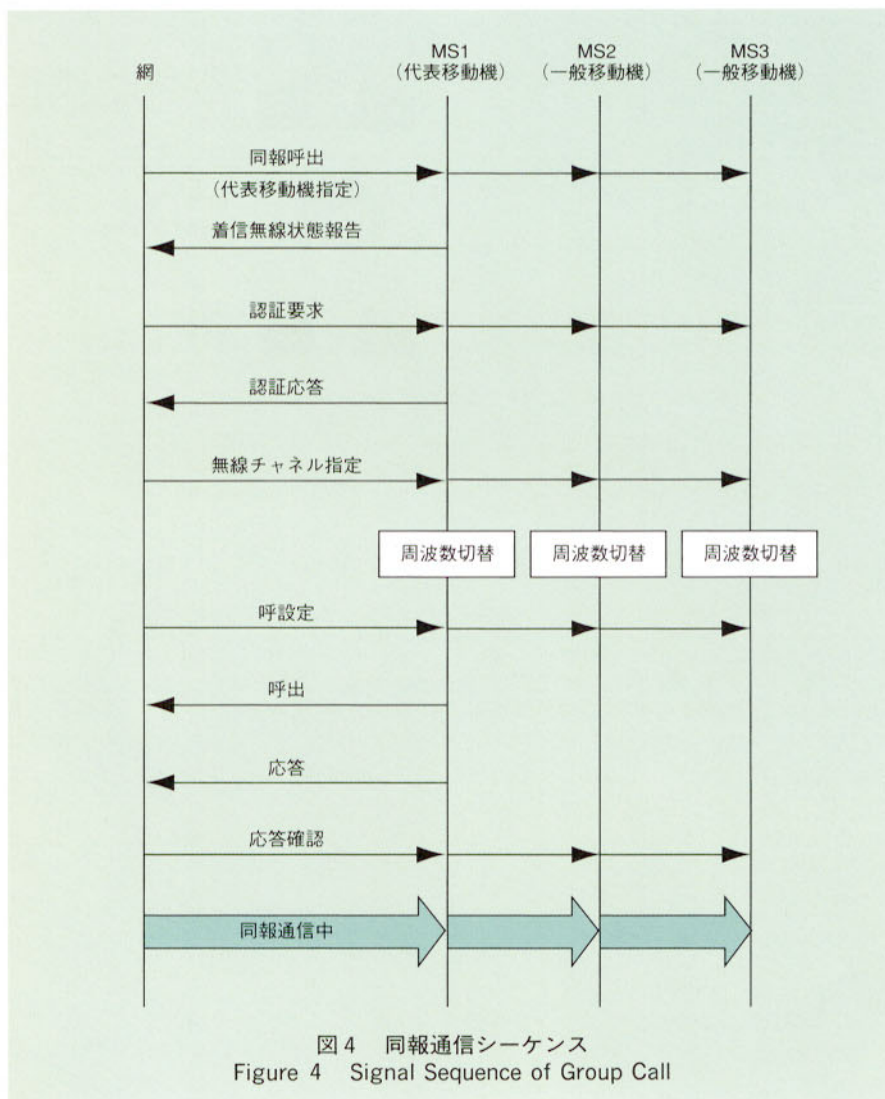


図4 同報通信シーケンス  
Figure 4 Signal Sequence of Group Call

文 献

あ と が き

本年3月にサービスを開始した衛星方式移動機の概要について述べた。今後は、移動機の小形、軽量化など、さらに使いやすい衛星方式移動機の開発を進める。

- 1) 久保, 栗原: “テクノボックス「船舶電話方式」”, 本誌, Vol.1 No.3, Jan 1994.
- 2) 上野, 歌野, 山本, 西: “衛星移動通信システム特集 衛星移動通信システムの概要”, 本誌, Vol.4 No.2 Jul.1996
- 3) 室田, 小林, 永田, 千葉: “デジタル移動通信システム「移動機」”, 本誌, Vol.1 No.1, Jul 1993.

