

Kaバンド移動体地球局（小型移動車載局）

情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク研究所
宇宙通信システム研究室
大川 貢、赤石 明、高橋 卓

1. 概要

情報通信研究機構は、Kaバンド帯における衛星通信の小型移動車載局を開発した(図1写真参照)。小型移動車載局は、超高速インターネット衛星「きずな (WINDS) Wideband Internet Engineering Test and Demonstration Satellite」¹⁾再生中継システムを使用して、電波遮蔽物がない場合、走行しながら24Mbpsの通信容量を実現できるように設計している。

小型移動車載局は、65cm反射鏡アンテナ、20WクラスSSPA(Solid State Power Amplifier)、3軸ジンバル構造衛星トラッキング機能を持ち、 ± 0.2 度内の追尾精度を持っている。GPS受信機およびコンパスを搭載し、自局位置を更新しながら、WINDSのTDMA衛星通信システムに同期して通信を行うことが可能である。また、本地球局のアンテナ部は取り外し可能で、船舶等にも使用できる構造となっている。本地球局は、衛星通信を活用した災害に強いネットワークの研究開発のための実証実験に使用される。



図1 小型移動車載局の概観写真

2. WINDS衛星通信システム

WINDSの衛星通信システムは、基本的にTDMAシステムである。WINDSには、図2に示すように、衛星内で再生交換中継を行う再生系TDMAシステムとベントパイプ型の非再生系TDMAシステムの2つがあるが、本小型移動車載局は、どちらのTDMAシステムにも対応している。衛星から送信される衛星位置、TDMAスロット割当などの情報を含む基準信号(JRB)を受信し、通信相手局(VSAT/C-VSAT)と衛星回線を確立し、通信を行なう。

再生交換中継では、アップリンク1.6、6、24、51Mbpsでの送信、ダウンリンク155Mbpsでの受信が可能であるが、本小型移動車載局では、24Mbpsモード以下の場合、一定の電力マージンを維持して通信を行なうことが可能である。また、非再生中継では、1.6、6.5、26、52、104Mbpsでの送受信が可能であるが、海上でWINDSのAPAAビームを使用し、船舶に搭載した場合は、6.5Mbpsモードで通信を行なうことが可能である。

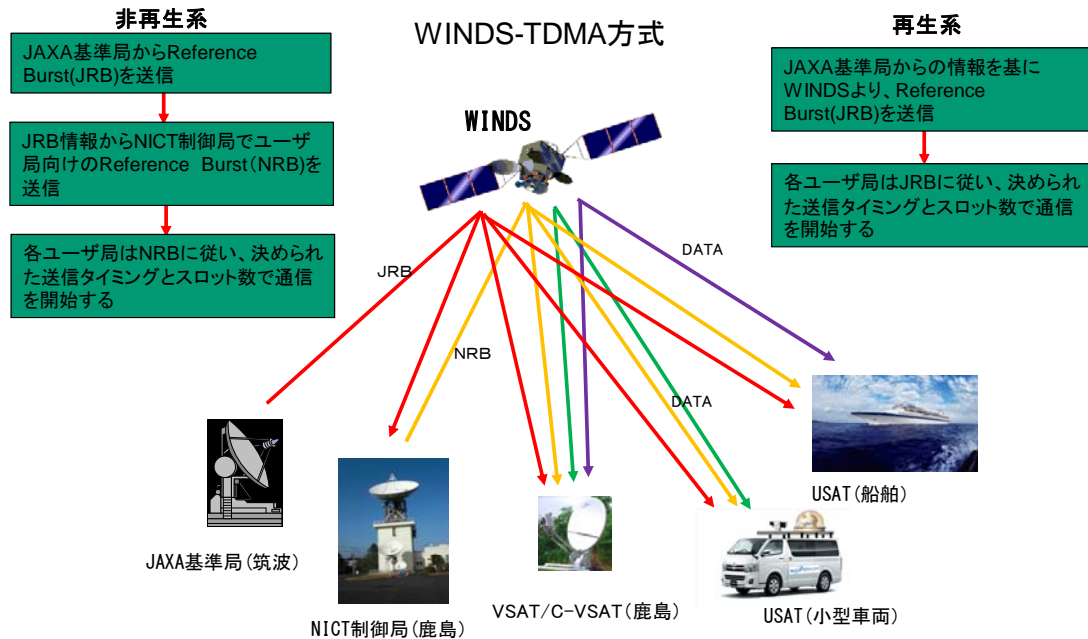


図2 WINDS-TDMA通信システム

3. 小型移動車載局について

図3に、ODU(Out Door Unit)、AIU(Antenna Interface Unit)、IDU(In Door Unit)からなる小型移動車載局の通信システムのブロックダイアグラムを示す。ODUは、アンテナ、LNA、SSPA、アップコンバータ、ダウンコンバータから構成され、AIUは、DC電源、基準周波数、信号インタフェースポートを与えるものである。IDUは、TDMA通信システムのモデム装置であり、WINDS衛星の再生中継用と非再生中継用のものがある。

3.1 アンテナ追尾機構

図4に、レドームを外した時のアンテナ部の概観写真を示す。また、表1に、アンテナ部の仕様を示す。アンテナには、探索モード、追尾モード、ジャイロ保持モードがあり、内部コンピュータにより自動的に選択される。

a) 探索モード

探索モードは、初期接続時、または、一定の時間衛星補足が外れた場合の再接続時に使用され、オープンループで制御される。GPSとGPSコンパスによる自局位置情報より衛星方向を計算し、アンテナを指向させて、ビーコン信号を受信すると直ちに追尾モードに切り換える。

b) 追尾モード

ビーコン信号とモノパルス追尾方式によりアンテナ指向誤差を評価し、アンテナ指向方向を連続的に制御する。アンテナ指向誤差が±0.2度を超えると信号の送信は停止する。また、ビーコンの受信レベルが極端に低下す

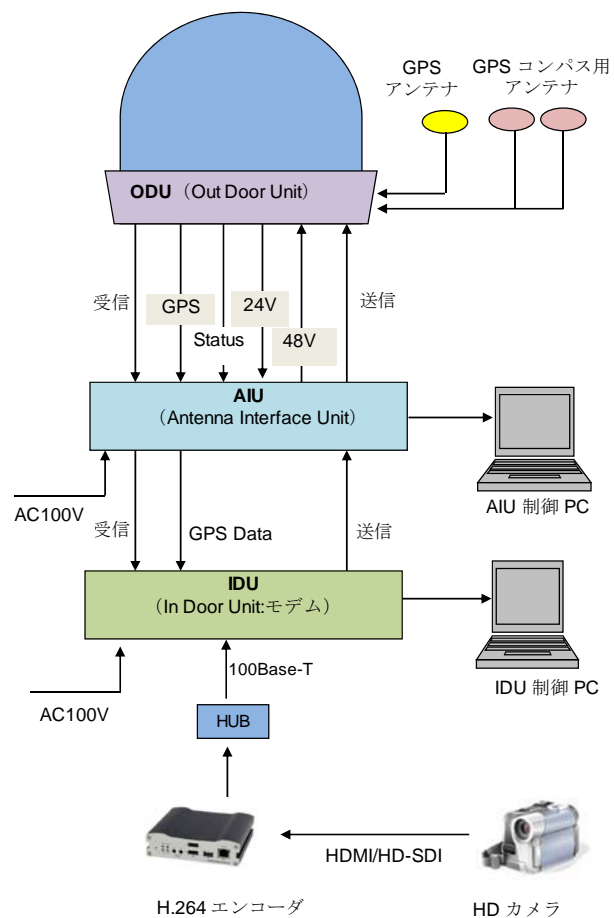


図3 地球局通信システム

表1 アンテナ部の仕様

	仕様	備考
アンテナ	0.65m センターフィード カセグレンアンテナ	
送信周波数	28.05GHz±550MHz	
受信周波数	18.25GHz±550MHz	
SSPA 送信電力	20W(線形)	40W(飽和)
EIRP	>55.0dBW	
G/T	>13.5dB/K	
軸外輻射	ITU-R S.524-9	
サイドローブ	ITU-R S.580-6	
偏波	直線偏波	送受並行
Az 追尾	360°	無限回転
EI 追尾	20°~90°	
クロスEI 追尾	±15°	
追尾精度	<±0.2°	
追尾確立時間	<12 分 コールドスタート <5 分 ウォームスタート <1 秒 60 秒追尾ロック外れ	
走行追尾性能	100km/hr (舗装) 20km/hr (オフロード)	
インターロック	ビーコンレベル低下時 or 追尾ロック外れ時	
IF 周波数	1.2GHz~2.5GHz	
動作温度	-20°C~+40°C	
電源	AC 90V~120V	50/60Hz
消費電力	<1.5KVA	空調含む
重量	<120kg	空調含む

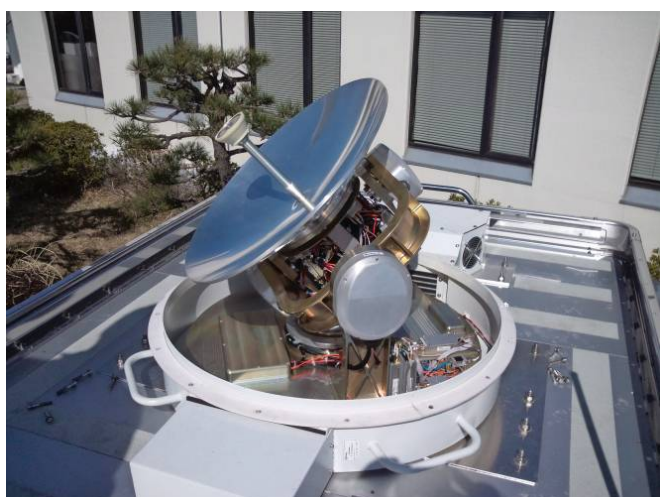


図4 アンテナ概観図

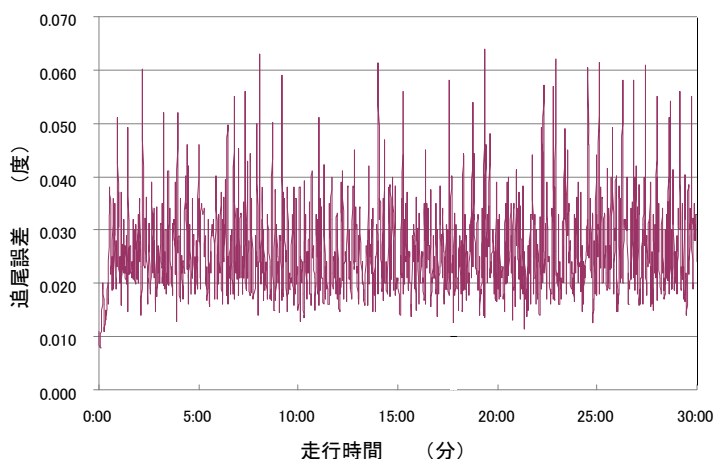


図5 走行試験におけるアンテナ追尾誤差

ると信号の送信が停止し、ジャイロ保持モードに切り換える。

c) ジャイロ保持モード

ビーコンの受信レベルが回復するまでの間、アンテナの指向方向を同じ方向に維持し、ビーコンが受信されると直ちに追尾モードに切り換える。

3.2 アンテナ追尾精度

追尾精度は、仕様上は、 ± 0.2 度以内であるが、衛星見通し内における30分の走行試験においては、図5に示すように指向誤差は0.064度以内であった。

3.3 映像伝送

本車載局には、HDカメラが搭載されており、車上からのカメラ映像をHDエンコーダを通して、IDU(モデム)のEthernet端子より、IP伝送が可能である。

4. むすび

Kaバンド帯における衛星通信用の小型移動車載局について紹介をした。本小型移動車載局は、走行しながら種々のIP通信アプリケーションが使用できる。耐災害通信ネットワークの研究開発において、被災地の情報伝送など有効な活用が期待できる。■

参考文献

- 1) <http://www.nict.go.jp/publication/shuppan/kihou-journal/kihouvol53-4.html>