

日本テレビ系列向けSNGシステム

中田浩志*
西脇大貴*

Satellite News Gathering System for Nippon News Network

Hiroshi Nakata, Hiroki Nishiwaki

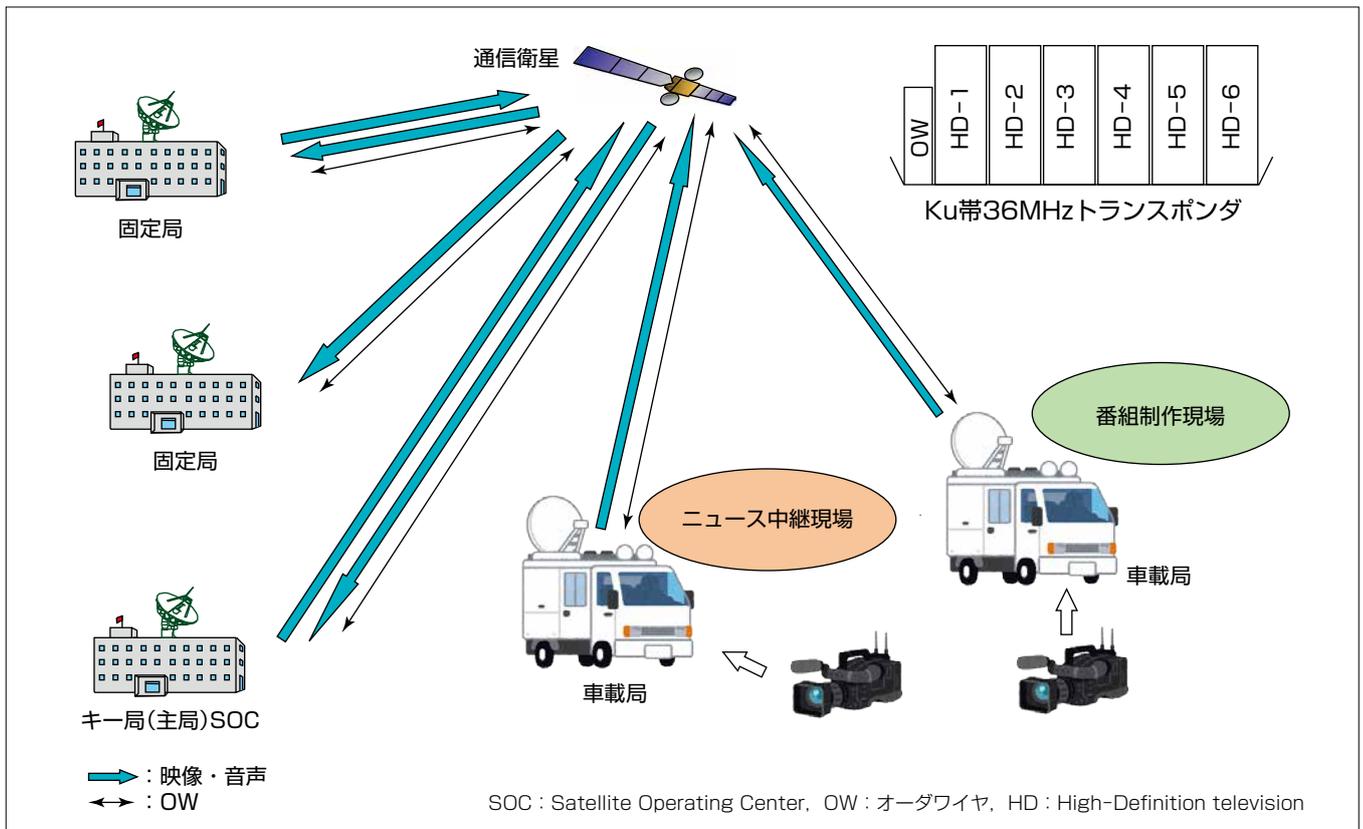
要旨

SNG(Satellite News Gathering)システムは、放送局がニュースや番組で用いるために取材先で撮影した映像を、通信衛星を介して収集・配信するシステムであり、通信衛星の方角の空が開けてさえいれればどこからでも通信できるという衛星通信の持つ広域性、即時性から、全国の放送局で広く利用されている。

現在、三菱電機では、日本テレビ系列向けSNGシステムの更新を行っている。更新に当たり、SNGシステムの課題を抽出し、その課題を解決するための製品群を開発したので、その成果について述べる。

最新の国際標準規格であるDVB-S2Xに対応した衛星通信用モデム“MS8300TX/RX”を開発し、多値変調高度

化・狭帯域フィルタを実現することで、周波数利用効率を向上させ、1トランスポンダでの映像6波伝送を可能にした。定期交換の不要なGaN-FET(Galium Nitride Field Effect Transistor：窒化ガリウム電界効果トランジスタ)を採用した大電力増幅器“SX-6101”を開発し、保守性の向上及び運用停止期間の短縮を実現した。また筐体(きょうたい)を防塵(ぼうじん)・防水構造にすることで屋外設置に対応し、SNG車載局の車内スペースの有効活用を可能にした。また、監視制御装置“SYSTEM CONTROL”は機器の一体化・操作のタッチパネル化・リモート端末の追加を行い、運用者の操作性を向上させた。



SNGシステムの構成

SNGシステムは在京のキー局(主局)を中心としたネットワークを形成しており、固定局と車載局によって構成される。番組制作現場やニュース中継現場で撮影された映像は、データに変換された後で車載局から送信され、通信衛星を介して固定局(各放送局本社)で受信される。こうして収集された映像は放送局内で番組やニュースに活用される。

1. ま え が き

現在放送局では、取材先で撮影した映像の伝送手段の一つとして、SNGシステムが用いられている。

SNGシステムは、ニュースや番組で用いられる映像を、通信衛星を介して収集・配信するシステムで、放送局からの見通しが効かない地域であっても、通信衛星の方角の空が開けてさえいればどこからでも通信できるという衛星通信の持つ広域性、即時性から広く利用されている。

SNGシステムは1990年にアナログ方式で始まり、その後デジタル化、高画質(HD)化と進化してきた。今回の日本テレビ系列(日本テレビニュースネットワーク:NNN(Nippon News Network)系列)向けSNGシステムの更新では、周波数の狭帯域化など効率化が求められていた。

本稿では、2章でSNGシステムの概要を述べ、3章ではSNGシステムの課題を抽出し、4章でその課題を解決するために開発した製品について述べる。

2. SNGシステムの概要

SNGシステムは在京のキー局(主局)を中心としたネットワークを形成しており、固定局(主に放送局本社)と車載局(衛星通信機能を持った車両)によって構成される。取材先で撮影された映像は、圧縮符号化された後で車載局から送信され、通信衛星を介して固定局で受信される。こうして取材先から収集された映像は放送局内で番組やニュースに活用される。図1にSNG車載局の外観を示す。

3. SNGシステムの要求事項

今回のNNN系列向けSNGシステム更新での要求事項は次のとおりである。

(1) 周波数利用効率の向上

従来のシステムでは1トランスポンダ当たり伝送可能なHDTV(High Definition TeleVision)映像信号は最大4波であるが、更に多くの素材を伝送可能にすることが求められているため、周波数利用効率の向上が大きな課題であった。



図1. SNG車載局

(2) 車載局車内スペースの有効活用

SNG車載局には映像編集用、映像伝送用など多くの機器が必要だが、車内スペースには限りがあるため、搭載できる機器は限定される。機器の小型化等を行うことで、車内スペースを有効に活用して搭載可能な機器を増やしたり、又は車両を小型化して機動力を上げるなど、運用をより円滑にすることが求められる。

(3) 運用停止期間の短縮

SNGシステムは主に報道用途で使用されるため、突発的に運用が入ることが多い。そのため、機器の修理や保守等による運用停止期間は可能な限り短縮することが求められる。

(4) 操作性の向上

SNGシステムは複数の機器を連動させて制御しなければならず、迅速性と確実性が求められる。そのため、操作性の高い制御装置の要求が高い。

4. 要求事項解決のための製品開発

3章で述べた課題を解決するため、次の製品群を開発し、NNN系列向けSNGシステムに適用した。

4.1 DVB-S2X対応衛星通信用モデムMS8300TX/RX

今回NNN系列向けSNGシステムに適用したDVB-S2X⁽¹⁾対応衛星通信用モデムMS8300TX/RX⁽²⁾では、次の点を考慮して開発した。

4.1.1 多値変調の高度化と狭帯域フィルタリング

周波数利用効率を改善するため、MS8300TX/RXでは、最新の国際標準規格であるDVB-S2Xに対応し、従来の変調方式(~32APSK(Amplitude Phase Shift Keying))に加えて新たに64APSKの多値変調方式を追加し、また波形整形フィルタのフィルタ係数には、従来のロールオフ率(~20%)に加えて新たに15%、10%、5%を追加した。これによって、同一伝送速度の場合に変調波帯域が約27%改善される。図2にロールオフ率の違い(20%、5%)による変調スペクトラム波形の差異を、図3に32APSKと64APSKのコンスタレーション^(注1)を示す。NNN系列向

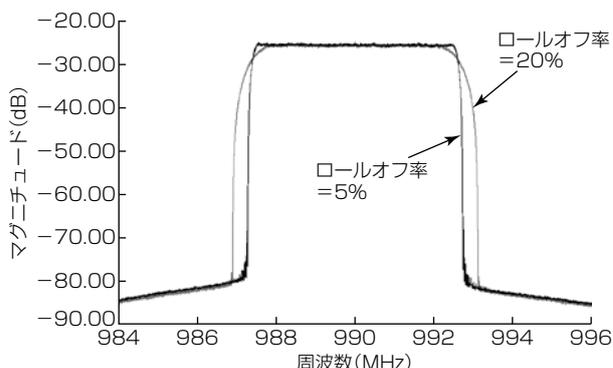


図2. 狭帯域フィルタの適用による周波数利用効率の向上 (ロールオフ率20→5%)

けSNGシステムでは、このモデムに最新方式の映像圧縮符号化方式を組み合わせることで、1トランスポンダで伝送可能なHDTV映像信号を最大4波から6波に増やすことができた。

(注1) デジタル変調によるデータ信号点を二次元の複素平面上に表現した信号点配置図

4.1.2 小型化・軽量化

従来装置と比較して半分の幅(19インチラックのハーフサイズ)で実現した。これによって、既存機器の実装スペースに予備系1台を追加可能であり、安定した通信回線の確保を可能にするなど新たな利用用途が広がった。また、質量も従来比約1/2に軽量化した。図4にMS8300RXの外観を、表1に主要諸元を示す。

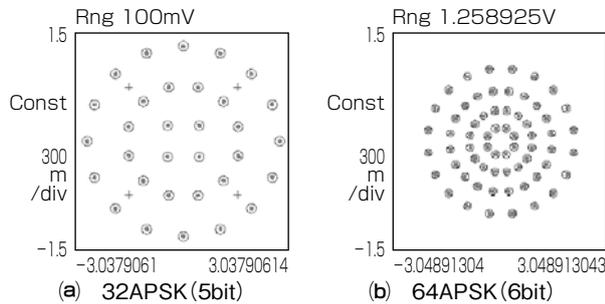


図3. 多値変調高度化による周波数利用効率の向上



図4. MS8300RX

表1. MS8300TX/RXの主要諸元

項目	諸元
インタフェース周波数	950~1,500MHz
周波数設定	1 Hzステップ
変調速度	384ksps~36Mpsps, 1 spsステップ
変調方式	QPSK, 8PSK, 16QAM, 16APSK, 32APSK, 64APSK
誤り訂正方式	畳み込み+RS接続符号/ビタビ復号+RS復号 BCH符号+LDPC符号/BCH復号+LDPC復号
符号化率	1/2, 3/5, 2/3, 32/45, 11/15, 3/4, 7/9, 4/5, 5/6, 7/8, 8/9, 9/10
ロールオフ率	5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 35%
周波数安定度	± 1 ppm以内
データ入出力ポート	DVB-ASI
監視制御	LCD, LED(装置前面) 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T(装置背面)
外形寸法	210(W)×480(D)×44(H)(mm)
質量	約4 kg

SPS : Symbols Per Second
 QPSK : Quadrature Phase Shift Keying
 QAM : Quadrature Amplitude Modulation
 RS : Reed Solomon code
 BCH : Bose Chaudhuri Hocquenghem code
 LDPC : Low Density Parity Check code
 DVB-ASI : Digital Video Broadcasting Asynchronous Serial Interface
 LCD : Liquid Crystal Display

4.2 大電力増幅器 屋外型Ku帯 SSPA“SX-6101”

4.2.1 保守性の向上による運用停止期間の短縮

従来、大電力増幅器には高出力が容易に得られるマグネトロンや進行波管などの電子管が用いられていたが、寿命が限られ定期的な交換が必要であることや、電子管が海外調達部品であったため故障時に修理期間が長期化するなど保守性に問題があった。そこで今回は、増幅器として長寿命の半導体増幅器(当社製GaN FET)を用いたSSPA(Solid State Power Amplifier)“SX-6101”⁽³⁾を開発した。GaN FET単体の出力では伝送に必要な電力を得られないため、素子の出力を合成することで所望の出力を実現した。また、当社製GaN FETを採用し、主要部位をモジュール化することで、修理期間の短縮も図ることができる。

4.2.2 屋外設置に対応

SSPAの屋外(車載局の屋上)への実装を可能にするために、SSPA筐体を防塵・防水構造にした。当社では大雨や砂ほこりを想定して、噴流水に対する保護と、機器の正常動作や安全性を阻害するほどの粉塵(ふんじん)が内部に侵入しないことを目標にしており、このSSPAでもIP55の規格を満足する耐環境性を実現した。これによって、従来車内に実装せざるを得なかった大電力増幅器を車外に実装可能になり、SNG車載局の車内スペースの有効活用ができた。あわせて、車上搭載のアンテナの直近にSSPAを配置することで、アンテナ給電部の損失を最小化することもできた。図5にSX-6101の外観を、表2に主要諸元を示す。



図5. SX-6101

表2. SX-6101の主要諸元

項目	諸元	
周波数範囲	14.0~14.5GHz	
定格出力電力	100W以上	
利得	60dB以上	
三次混変調積	-25dBc以下	
第二高調波	-60dBc(定格出力時)	
電源電圧	AC85~264V, 50/60Hz	
消費電力	1.600VA以下(定格出力時)	
環境条件	温度	動作: -20~55℃(性能保障) 保存: -20~70℃
	湿度	RH95%以下(雨天使用可)
	防塵・防水	IP55(JIS保護等級5級)

RH : Relative Humidity

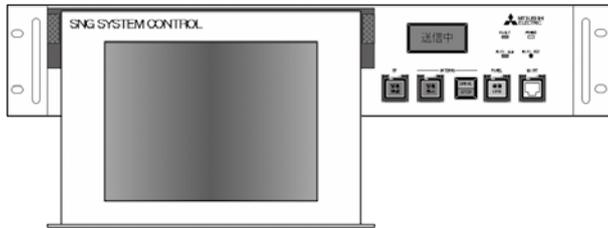


図6. SYSTEM CONTROL

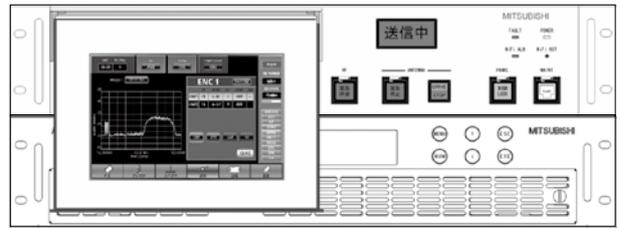


図8. リモート端末の運用イメージ

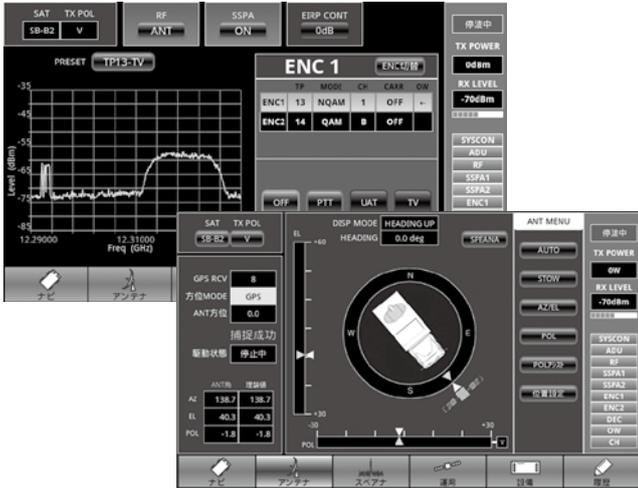


図7. 画面例

4.3 SNG車載局監視制御装置“SYSTEM CONTROL”

4.3.1 監視制御機能の集約

従来は個別の機器で実現していた受信信号のスペクトラムアナライザ表示、アンテナ監視制御機能、衛星方向表示機能をSNG車載局監視制御装置SYSTEM CONTROLに集約し、1台で衛星通信機器の集中監視制御を可能にした。図6にSYSTEM CONTROLの外観を、図7に画面例を示す。

4.3.2 機器操作の液晶タッチパネル化

従来はハードウェアスイッチによる操作であったが、今回は液晶タッチパネルを採用した。液晶画面をタッチすることで直感的な操作が可能になった。また、操作シチュエーションに応じて表示内容を変化させることで、より多くの情報が表示可能になるとともに、不要な操作パネルを隠すことで誤操作を防止できる。

4.3.3 リモート端末

SYSTEM CONTROL本体と別に、タブレット型のリモート端末を備えた。リモート端末の画面は本体と同じ構成とし、端末の違いを意識せずと同じ操作を可能にした。また、リモート端末を本体と無線LAN接続することによって、車外など本体から離れた場所から操作を行えるため、例えば、車外で伝送路上の障害物を目視で確認しながらアンテナ展開操作を行うこと等が可能になり、従来2人

で行っていた作業を1人でできるようになり、運用の省力化を可能にした。図8にリモート端末の運用イメージを示す。

5. む す び

放送局向けの素材伝送用衛星通信システムで、システム更新での課題を解決する製品群を開発した。DVB-S2Xの多値変調高度化・狭帯域フィルタに対応した衛星通信モデムによる周波数利用効率の向上と装置の小型化、大電力増幅器の屋外設置対応による車載局車内スペースの効率化及び主要部品を定期交換不要な構成にすることによる保守性の向上・運用停止期間の短縮、監視制御装置の機器の一体化、タッチパネル化及びリモート端末による操作性の向上を実現した。

NNN系列向けSNGシステムの更新は2017年から実施中で、順次運用を開始しており、2019年に全局の更新が完了する。

現在、SNGシステムでは映像ストリーム以外の情報の伝送も求められてきており、今後は、通信のIP(Internet Protocol)化など新たなニーズに対応することで、より円滑な映像伝送の実現に貢献していく。

参 考 文 献

- (1) Draft EN 302 307-2 : Digital Video Broadcasting (DVB) : Second generation framing structure, channel coding and modulation systems for Broadcasting, Interactive Services, News Gathering and other broadband satellite applications, Part 2 : DVB-S2 Extensions(DVB-S2X) (2014)
- (2) 井戸康浩, ほか : 次世代衛星通信向け変復調装置, 三菱電機技報, 90, No.2, 135~138 (2016)
- (3) 小坂田 寛, ほか : SNG向け屋内/屋外型Ku帯100W 半導体電力増幅器“SX-6020/6101”, 三菱電機技報, 92, No.2, 141~144 (2018)