

放送サービスの高画質・高機能化を目指す BS デジタル放送が 2000 年 12 月 1 日に開始される予定であり、制度、民間規格、放送事業者認可などの各段階の準備も最終段階にある。BS デジタル放送では、HDTV が放送の中心となるが、データ放送も重視されており、双方向性などデジタル放送ならではの新しいサービスが計画されている。BS デジタル放送の実用化が、今後の地上放送を含む全放送メディアのデジタル化につながると期待される。

Digital satellite broadcasting services will start in Japan on December 1, 2000. All necessary preparations, including government regulations and civil standards as well as licensing of broadcasters, are in progress toward that date. The key service in satellite broadcasting will be high-definition television (HDTV) programs, which offer high image quality. In addition, data broadcasting will play an important role in enhancing the merit of digital broadcasts with the provision of interactive services.

It is expected that digital broadcasts by broadcast satellite (BS) will lead to a new era of digital broadcasting including terrestrial services.

BS デジタル化への道筋

アナログ方式での BS(放送衛星)による放送が開始されて以来 10 年を経過し、この間に受信機の普及も 1,400 万台を超えるまでに成長している。BS 放送 4 チャンネルのうち 3 チャンネルは、地上放送と同じ標準テレビジョン(TV)方式であるが、1 チャンネルは高精細度テレビジョン(HDTV)方式であり、試験放送ながら HDTV 受信機も 80 万台以上が普及している。

国際的な放送デジタル化の流れを受けて、通信衛星を利用する CS (Communication Satellite) 放送が一足早くデジタル化され、1996 年にサービスを開始している。アナログ放送の普及・発展のなかで、BS 放送のデジタル化が郵政省を中心に検討され、デジタル放送のメリットを受信者に還元する必要があることから、97 年 5 月に次の方針が出された。

- (1) 2000 年を目途に、HDTV を基本とするデジタル放送を導入する。
- (2) アナログ放送は 2007 年まで継

続するが移行チャンネルを設定し、同じ番組をデジタル放送して円滑な移行を図る。

以来、98 年 2 月の BS デジタル放送方式制定をはじめとして、99 年秋には法制度整備、電波産業会(ARIB: Association of Radio Industries and Businesses)での民間標準規格の策定が完了し、また 99 年末にはデータ放送に新規参入する委託放送事業者の認定も終わり、BS デジタル放送を実施するすべての放送事業者も決まっている。

デジタル受信機の開発や実用化促進のための試験電波は、2000 年 3 月末以降送信中であるが、7 月の沖縄サミット、9 月のシドニーオリンピックに合わせた実験・試験放送も計画され、12 月 1 日の放送開始に向けた準備も大詰めの段階にある。

BS デジタル放送方式の技術基準

郵政省令で規定される BS デジタル放送方式の主要な技術基準を表 1 に

表 1 . BS デジタル放送方式の主要技術基準
Main technical standards for BS digital broadcasting systems

項目	技術基準
伝送帯域幅	34.5 MHz
映像信号 / 符号化方式	525i(飛越し走査), 525 p(順次走査), 750 p, 1125i/MPEG 2 Video
音声信号 / 符号化方式	標本化周波数: 32, 44.1, 48 kHz/MPEG 2 Audio AAC
データ信号符号化方式	XML ベースの民間規格による
多重方式	MPEG 2
変調方式	BPSK, QPSK, 8PSK, 切換え可能
誤り訂正方式	外符号: RS (204, 188) 内符号: バンクチャド畳込み
TS レート/中継器情報レート/スロット	52.170 Mbps (8PSK 変調の場合) 1.087 Mbps (8PSK 変調の場合)

BPSK : 2 相位相変調 QPSK : 4 相位相変調 8PSK : 8 相位相変調 AAC : Advanced Audio Coding
RS : Reed - Solomon

示す。これらのパラメータ選定に際しては次の条件が求められた。

- (1) BSの1チャンネルで2番組のデジタルHDTVの同時伝送
- (2) アナログ放送で使用中の小型アンテナでの受信可能
- (3) 中継器を共用する放送事業者間の運用の独立性を確保

(1)と(2)の条件から、現行のBSアナログ放送の帯域幅、27 MHzでは伝送容量が不足するので、34.5 MHzの広い帯域幅に伝送効率と誤り訂正能力の高いトレリス符号化8相位相変調を適用した方式となっている。

(3)は、BSでの委託・受託の免許方針に関して委託放送事業者から求められた条件で、番組多重において個々の放送事業者に割り当てられた情報レートが確保できること、相乗りする他の放送事業者の番組編成などの影響を受けないことを保証する技術手段が必要となる。この条件を満たすため、番組多重には動画像圧縮符号国際標準規格 MPEG 2(Moving Picture Experts Group 2)を使用するが伝送に際しては、複数 TS (Transport Stream) と呼ばれる特徴ある多重伝送制御方式が採用されている。

伝送信号の構成と複数 TS の概念を図1示す。委託放送事業者の認定においては、TV、独立音声、データの各サービス種別ごと、事業計画ごとに使用できる情報伝送レートがスロット数で指定される。各放送事業者は割り当てられたスロット内で番組多重を実施し TS として送出する。送信においては複数の TS を単純合成すればよく、変調信号の形成での多重管理が不要となる。

なお、データ放送方式の扱いについては電気通信技術審議会で論議され、最終的にはマルチメディア符号化方式に XML(eXtensible Markup Language)ベースの言語を採用した民間規格によることとし、制度規定の対象外になった。

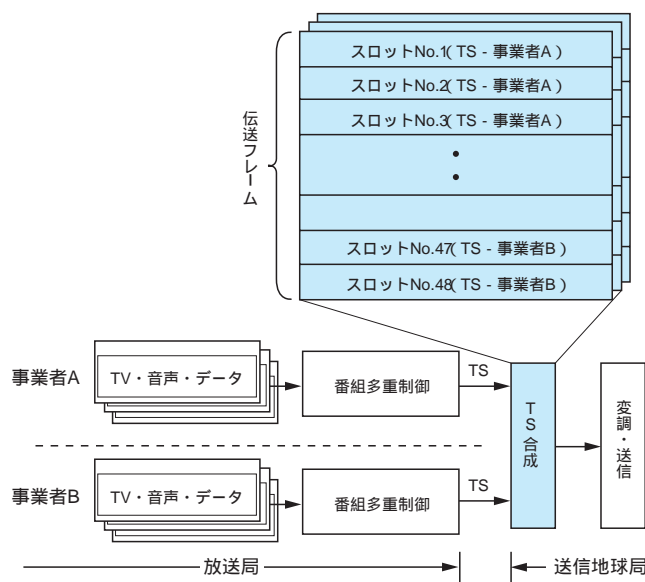


図1. 送信信号の構成例 事業者ごとにパケット多重制御を実施したTSを編成し、パケットを固定割付けするスロット構造が特徴である。
Example of transmission signal format

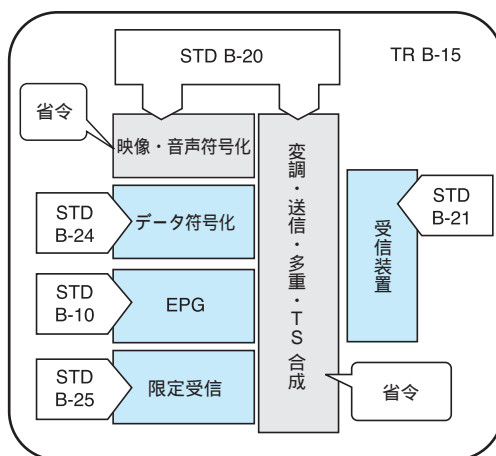


図2. 民間規格の種類と規定範囲 ARIBのデジタル放送関連規格の種類と規定対象を示す。方式の根幹は省令規定、運用条件は民間規定で6規格が策定されている。
Civil standards established for BS digital broadcasting and range of coverage

民間による規格

放送方式の基本部分は制度規定されるが、前述したデータ放送方式など、特に指定された技術方式のほか、運用条件、放送用受信機など、もともと制度規定対象外の技術条件は、民間での標準化課題となっている。

ARIBでは、衛星デジタル放送、地上デジタルTV放送、地上デジタル音声、衛星デジタル音声のメディアごと

に伝送方式、符号化方式の開発・標準化を実施し、電気通信技術審議会に寄与した。表1に示したBSデジタル放送方式の確定後は、実用化に必要な民間規格6件を策定している。

BSデジタル放送関連規格の種類と対象範囲を図2に示す。

策定された各規格の概要は次のとおりである。

- (1) デジタル放送に使用する番組配列情報(ARIB STD B-10)

電子番組ガイド(EPG)のための信号規格で、番組名や放送開始時刻などの情報送出に使用

- (2) BSデジタル放送の送信・運用条件(ARIB STD B-20) BS固有の規格で、省令による技術基準を補完し運用条件を規定
- (3) BSデジタル放送用受信装置(ARIB STD B-21) BSデジタル放送の受信で望まれる性能・機能を規定
- (4) デジタル放送におけるデータ符号化方式(ARIB STD B-24) データ放送方式の規格で、文字・図形・画像などの符号化方式、マルチメディア符号化方式及びデータ伝送方式を規定。マルチメディア符号化に、次世代インターネット標準技術と目される記述言語XMLを採用
- (5) BSデジタル放送限定受信方式(ARIB STD B-25) 有料放送の課金情報についての規格で、ICカードを使用した方式詳細を規定
- (6) BSデジタル放送運用規定(ARIB TR B-15) BSデジタル放送事業者間で取り決めた運用協定を技術資料として標準化。送信から受信までの全分野での運用条件を包含

これらの規格のうち、B-10、B-24はメディア横断的な規格であるが、第1段階として放送要求が明確なBSデジタル放送を対象に策定し、地上デジタル放送などの他のメディアについては、今後免許方針や事業要求が明確になった時点で追加規定する方針で策定されている。

法制度の整備

デジタル放送発展に向け、99年の秋に電波法施行規則及び放送法が改正された。

その一つがHDTV放送の定義で、従来は走査線数1,125本以上をHDTV

放送としたが、新たに順次走査方式の場合は750本以上をHDTV放送とすることが追加された。これにより、HDTV放送事業免許で、1,125本、750本いずれの方式を採用してもよいことになった。

また、放送信号の定義が改正され、TV放送や独立音声放送に文字・図形その他の映像、又は信号を併せて送ることが可能となった。この改正により、TV放送、音声放送事業者は、データ放送免許を受けることなくデータ放送サービスを行うことが可能となった。実際に、99年末のBSデータ放送事業者認定においては、TV放送、音声放送で既に免許を受けている放送事業者は認定の対象外とされ、それぞれの割当てスロットの中でデータサービスが計画されている。データ信号には映像も含まれることから音声放送で動画像が許され、またデータ放送には音声信号も含まれるので、コンテンツからは音声放送とデータ放送との区別がつかないことになる。

受・委託放送事業者の認可状況とスロット割当て

BSデジタル放送に使用されるチャンネル数4に対し、HDTV7局、標準TV(SDTV)3局、独立音声(ラジオ)4局、データ放送8局が委託放送事業の認定を受けている。各チャンネルごとの放送事業者とスロット割当て状況を囲み記事に示す。放送事業者の立場からは個々の事業者ごとにTSを編成するのが望ましいが、TSが多くなると伝送効率が低下し、独立音声放送やデータ放送など小容量の事業者には不利となる。また、BSデジタル放送をCATV(ケーブルTV)に再送信する場合の利便性から、1TSの伝送容量が29Mbps以下にすることが望まれており、これらを考慮し、委託放送事業者間の協定で図の組合せが決められている。

編成された個々のTSは、図3に示したように光回線などで送信地球局に伝送し、各チャンネルに合成されて放送衛星に向けて送信される。

放送衛星からの放送波は、受託放送免許を持ち、衛星を調達・保有する(株)衛星放送システムが送信する。

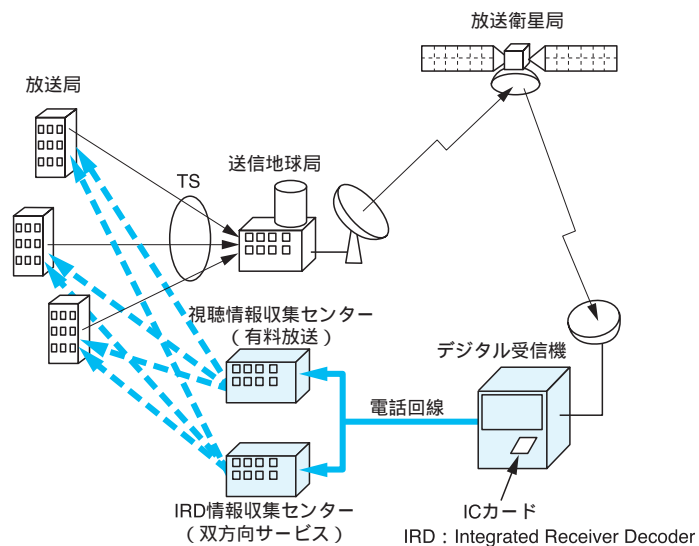


図3 BSデジタル放送の構成 視聴情報収集センターは有料放送の受信者視聴データを、IRD情報収集センターは双方向サービスでの受信者リクエスト情報を収集する。
Concept of BS digital broadcasting services

BSテレビ放送局

現行アナログBS放送

BS5	BS7	BS9	BS11
WOWOW (有料放送)	NHK BS1	ハイビジョン (MUSE方式)	NHK BS2
11.80 GHz	11.84 GHz	11.88 GHz	11.92 GHz

新デジタルBS放送

BS1		BS3		BS13		BS15	
BS朝日 (テレビ朝日系) ①	BS-i (TBS系)	WOWOW	BSジャパン (テレビ東京系) ②	BS日テレ (日本テレビ系) ③	BSフジ (フジテレビ系)	スターチャンネル NHK1, 2	NHK ハイビジョン ④
11.72 GHz		11.76 GHz		11.96 GHz		12.00 GHz	

データ放送(8局)

局名	チャンネル	スロット数
デジタルキャスト インターナショナル	①	1.5
日本メディアーク	①	1.5
メディアサーブ	②	1.5
ハイビジョン推進協会	②	0.5
日本データ放送	③	1.5
ウェザーニュース	③	1.5
メガポート放送	④	2.0
日本BS放送	④	2.0

音声放送(10局)

局名	チャンネル	スロット数
BS朝日	①	0.5
BS-i	①	0.5
WOWOW	②	0.5
セントギガ	②	0.5
BSコミュニケーションズ	②	0.5
BSジャパン	②	0.5
BS日テレ	③	0.5
BSフジ	③	0.5
JFN衛星放送	④	1.0
ミュージックパード	④	1.0

東経110°の静止衛星軌道上に打ち上げられている放送衛星(BS4先発機)によって、現在は4チャンネルのアナログ放送が行われている(図上)。日本の衛星放送は国際規約によって8個のチャンネル(BS1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15)が使用可能となっているが、その半数がアナログ放送に使用されている。現在の視聴者数は約1,400万世帯である。

2000年12月に放送が開始されるBSデジタル放送では、BS4後発機を用い、残りの4個のチャンネルを利用して、8放送局がテレビ放送を行う予定であり、うち7局はHDTV放送を実施する(図下)。HDTV放送には22スロット(約22Mbps)が割り当てられている。また、左表に示すようなデータ放送8局、音声(ラジオ)放送10局が、それぞれ0.5 - 2スロットの帯域で新しいサービスを実施する予定である。

期待されるサービス

BSデジタル放送では、デジタル化のメリットを生かした高画質・高機能化が基本であり、一部のSDTV事業者を除いた7番組のHDTV放送が実施される。デジタル放送対応の受像機の進歩と合わせて高画質な放送が楽しめる。

高機能サービスの一つとして、EPGが期待される。これは新聞・雑誌に見られるような放送局ごと・時間ごとの番組表を画面に表示したり、あるいはスポーツなど特定分野の番組だけを表示するなど、受信者の好みにあった番組選択方法を提供する。

EPGの編成は各放送事業者が行い、自局の番組の一部として送出するが、受信者の利便性を考慮して、BSデジ

タル放送全体の番組表を全局の信号で送出することも計画されている。

データ放送も新しいサービスとして期待される。データ放送には、放送中のTV番組に関連した情報を送信し、受信者の選択によって表示する連動型サービスと、放送番組には直接関係しないが、ニュースや天気予報などを常時送出し、受信者は何時でも必要なときに最新の情報を受信できる非連動型サービスとが考えられている。従来は受けるだけであった放送に、擬似的ではあるが双方向機能が生まれ新しい魅力が付加されることになる。

図3のブロックに示すように、BSデジタル受信機には電話回線が接続できる。電話線を上り回線とした双方向性を活用し、クイズ番組の回答など

視聴者参加番組や電子ショッピングも考えられている。

TV受信機とその市場

現在、1,000万世帯以上が受信しているBSアナログ放送においては、その受信チューナがほとんどの市販大型TVセットに内蔵されている。このため、BSデジタル受信チューナのTVセットへの内蔵、すなわちTVのデジタル化も急速に普及していくことが予想される。一方、次世代の地上デジタル放送においても、BSデジタル放送と整合のとれた技術規格が検討されているため、TVのデジタル化は更に加速されていくことが期待されている。

日本電子機械工業会(EIAJ: Elec-

tronic Industries Association of Japan)による今後10年の国内TVセットのデジタル化の予測を図4に示す。2010年までには、ほとんどのTVがデジタル化されることが見込まれている。

BSデジタル受信機のハードウェア構成を図5に示す。

すでに実用化されているCSデジタル放送に比べると、BSデジタル放送

ではHDTVがサービスの主体となり、またデータ放送の機能が大幅に拡充されている。このため、受信機の回路規模は大きくなり、また搭載されるMPU(Micro Processing Unit)の能力は高性能なものが要求される。また、データ放送を処理し、グラフィック表示するソフトウェアの規模は、コンピュータ並みの大規模なものが必要となってくる。

この特集では、当社のBSデジタルTV受信機(BSデジタルハイビジョンテレビ)と受信アダプタ(BSデジタルハイビジョンチューナ)、及びそこに用いられるソフトウェアとLSIの詳細を述べている。

デジタル放送の将来展望

BSデジタル放送の後には、デジタルCATV、BSと同じ110°デジタルCS放送、そして4,500万世帯を対象とする地上デジタル放送が続く。2010年までには、TV放送のすべてがデジタル化されることが予定されている。

BSデジタル放送は、こうしたTVのデジタル化時代の先駆けとなるものであり、その意味でも2000年はデジタル元年とも呼ばれている。9月からの試験放送に合わせて、各メーカーからのBSデジタルハイビジョンテレビの発売開始が計画されている。放送局とテレビメーカーの協力した準備の下、12月からのBSデジタル本放送が順調にスタートし、新しいデジタルTVの時代の幕が開けることを期待したい。

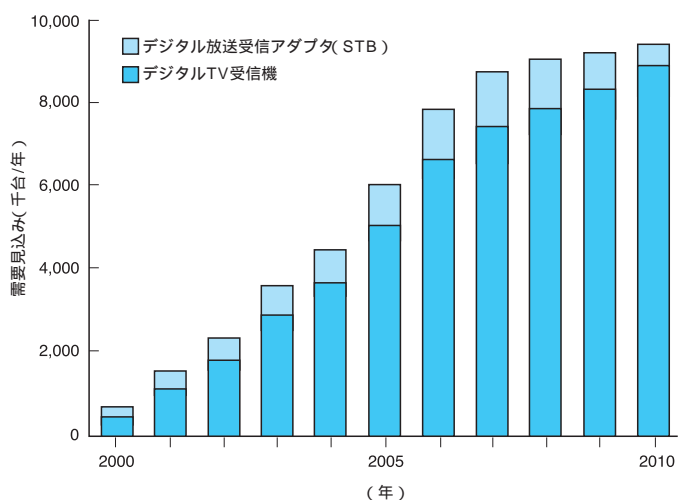


図4. デジタルテレビ市場予測 2010年にはすべてのTVがデジタル化されることが見込まれている。

Estimated scale of digital TV market

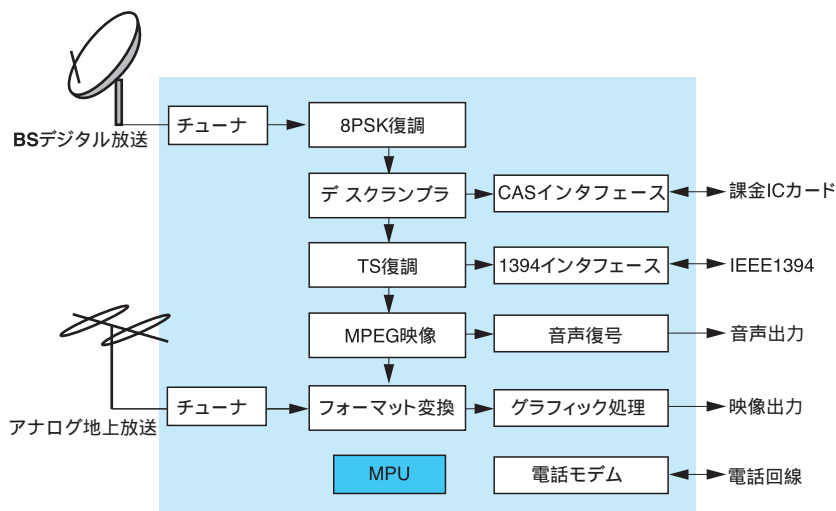


図5. BSデジタル受信機の構成 大規模なハードウェアとソフトウェアが必要になる。
Configuration of BS digital receiver



仁尾 浩一
NIO Koichi

情報・社会システム社 小向工場工場長附。デジタル放送の標準化を担当。郵政省関連委員会に参加、元 ARIB衛星デジタル放送システム開発部会委員長。
Komukai Operations



桜井 優
SAKURAI Masaru, D.Eng.

デジタルメディアネットワーク社 パーソナル&マルチメディア開発センター 開発第一部主幹、工博。デジタルTVの研究・開発に従事。映像情報メディア学会、IEEE 会員。
Personal & Multimedia Systems Development Center