

# デジタル放送の広がり と 課題

## The Scope of the Future Digital Broadcasting and Problems to Counter

寺川 雅 嗣\*

Masatsugu Teragawa

### 要 旨

2000年12月1日から日本のBSデジタル放送が開始される。

欧州、米国では既に衛星放送に加え地上波でも放送が始まっており、2006年から2010年には世界規模でデジタル放送への移行計画が進められている。

現在、従来放送をアナログからデジタル方式に置き換えることから始まり、データ放送を使うインタラクティブ放送の試みが行われている。

通信との親和性が高い、伝送路によるコンテンツ劣化が少ない、蓄積・加工・再利用に向く、というデジタル方式の特長が、今後新たなビジネスを生み、放送ビジネスの構造まで変える可能性がある。

本論文では、世界のデジタル放送方式と移行計画を紹介し、動向・商品・市場の広がり と、今後の課題について整理し紹介する。

BS digital broadcasting starts from December 1, 2000 in Japan.

In Europe and USA, people can enjoy not only digital satellite broadcasting but also terrestrial one already.

There is a worldwide movement toward the digitalized broadcasting to be implemented within 2006 and 2010.

Currently, a preparation to replace the conventional broadcasting in analog mode with the digital broadcasting is being undertaken and also a trial of the interactive broadcasting using the data transmission.

The good characteristics of the digital system, namely matching with the communication system, less deterioration of the contents while they are in the transmission channel and more suitability for storing/processing/re-use may create new business opportunities in future and may change the structure of broadcasting business.

This paper deals with 1). The introduction of the digital broadcasting system in the world and its transition plan and 2). Technical movement, products, market growth and 3). Future problems to be solved.

### まえがき

テレビ放送は、1941～50年にかけて欧州諸国が各方式で本格サービスに入り日本では、1953年2月1日にNTSC方式で開局して以来、約半世紀を経過した。

その間、映像は白黒放送からカラー放送へ、音声はモノラルからステレオ・多重音声へ、伝送路は地上波にケーブルと衛星が加わるという進化をしてきた。

今、AVを取巻く環境は、通信・パッケージメディアが既にデジタル化され、コンピュータ・インターネットの普及、情報処理技術の発展により、放送のデジタル化による通信と放送の融合を待っている状況にある。放送のデジタル化は、今までの進化に比べ遥かに大きなインパクトを持っており、ビジネスモデルそのものも変えようとしている。

本稿では、デジタル放送方式と移行計画を紹介し、動向・商品・市場の広がり と、今後の課題について述べる。

### 1. デジタル放送への移行

放送のデジタル化は、既存の放送とは異なる新たなサービス形態として1994年米国の衛星放送から始まった。

携帯電話の急速な普及や無線データ通信の広がりが、広い帯域を使っているアナログ地上テレビ放送用の帯域再配分を求めデジタル化を加速させている。

一方、放送事業者は、現行のアナログ放送では実現できない多様な放送サービスを実現し、新たな市場を広げる目的を持っている。

現在、地上・衛星・ケーブルの伝送系で、それぞれ

\* AVシステム事業本部 液晶デジタルシステム事業部

の特質,生立ち,サービス形態に適したデジタル方式への移行が行われている。

1.1 現状と移行計画

現在サービスされている主な衛星放送を表1 地上デジタル放送の計画を表2に整理する。衛星のデジタル化が先行普及しており,今後,地上のデジタル化へ進んで行く。ケーブルのデジタル化は,新たな収益源としてブロードバンドデータサービスに重点を置いた移行を目指している。

(1) 米国

ケーブルは全米で70%の普及率を誇る最大のメディアであり,衛星に対抗する多チャンネル化と新たな収益源になるブロードバンドデータサービスを目指してデジタル化を進めている。

デジタル化で先行する衛星は,約1300万世帯の契約数に達しており,多チャンネル放送に加え,ハイビジョン放送,データ配信サービス,双方向インタラクティブ放送等の新しいサービスも導入され始めている。

表1 サービスされている主な衛星放送

Table 1 Major direct broadcast satellite (DBS) providers on service.

国	事業者	放送開始	チャンネル数	加入者数
米国	Direc TV	1994年 6月	298ch	900万人
	(Prime Star)	1994年 3月	172ch	99年1月Direc TVへ統合
	Echo Star	1996年 3月	407ch	400万人
フランス	GSN	1996年 4月	82ch	116万人
	TPS	1996年12月	62ch	63万人
スペイン	CSD	1996年 7月	59ch	70万人
	Via Digital	1997年 9月	85ch	36万人
イギリス	B Sky B	1998年10月	220ch	450万人
イタリア	Telepiu/D+	1996年 9月	114ch	65万人
ドイツ	フュミエールワールド	1996年 7月	104ch	36万人
日本	Sky Perfec TV	1996年 7月	190ch	210万人

GSN: Ganal Satellite Numerique CSD: Canal Satellite Digital

表2 地上デジタル放送の計画

Table 2 Migration time table to digital TV terrestrial broadcasting.

国	放送開始	移行完了予定	チャンネル数	視聴者数
イギリス	1998年 9月	2015年	17ch	78万人
スウェーデン	1999年 4月	2008年/15年	8ch	1万人
スペイン	2000年 5月	2011年		
イタリア	2000年12月			
フィンランド	2001年 8月	2015年		
ルウェー	2001年 9月			
アイルランド	2001年10月	2009年/15年		
フランス	2001年11月	2015年		
ポルトガル	2001年12月			
スイス	2002年 2月			
オランダ	2002年10月	2010年		
ドイツ	2002年12月	2010年/15年		
米国	1998年11月	2006年	(134局開局)	25万人
日本	2003年 4月	2010年		

オープン市場である地上デジタル放送は,1998年11月に世界で初めてのデジタルハイビジョン放送としてサービス開始され,2006年のアナログ放送終了を目指す。

(2) 欧州

各国ともに2010年頃を目指しデジタルへの移行を計画している。放送方式は衛星・ケーブル・地上ともにDVB規格を採用するが,ハイビジョン放送の計画は持っていない。データ放送サービスのための統一規格DVB-MHPが,現在審議されている。

(3) アジア

オーストラリアはDVB-HDTV方式,台湾,韓国は米国ATSC方式で2001年よりサービス開始の予定。インド,シンガポールはDVB方式,中国は現在方式を検討中である。

(4) 日本

日本のデジタル放送移行計画を図1に,デジタル放送普及予測を図2に示す。衛星は,CS放送で多チャンネルを目的に1996年7月からサービスが始まり,2000年12月からハイビジョンを中心にBS放送が始まる。ケーブルのデジタル化は,データ通信サービスが先行しているが,端末の共通仕様化が図られ2001年から本格的なサービスが行われる。地上デジタル放送は,既に全国10ヶ所で実験が行われており,2003年に主要都市から放送が開始され,2010年にアナログ放送打ち切りが予定されている。

1.2 放送方式

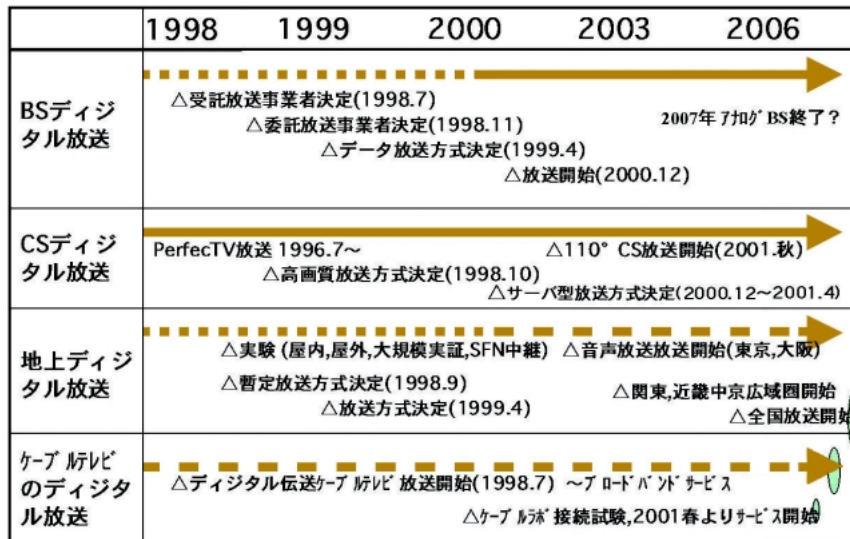
地上デジタルテレビジョン放送方式の比較を表3(11頁に掲載)に示す。各種の放送方式が提案されたが,各国の事情と放送開始時期の違いから,欧州中心のDVB(Digital Video Broadcasting)方式,米国のATSC(Advanced Television Systems Committee)方式,日本のISDB(Integrated Services Digital Broadcasting)方式と,3種類の方式で放送が始まっている。

共通点は,多重方式にMPEG2システムが採用されている点である。

表4 放送のデジタル化に伴う色々なシチュエーション

Table 4 Various aspects caused by digitalization of broadcast.

変調方式	扱う画像	地域(国)
<b>衛星</b> ・変調方式:m-PSK ・広範囲なサービスエリア ・受信状況が天候に依存 <b>地上波</b> ・変調方式:VSB/OFDM ・マルチパスの影響 <b>ケーブル</b> ・変調方式:QAM ・双方向の実現 ・ブロードバンドネットワークサービス	HD (High Definition) ・1125i (1080i) ・750P (720P) SD (Standard Definition) ・525P (480P) ・525I (480I)	<b>日本</b> ・CS: Sky Perfec TV, 110 ・BSデジタル ・地上デジタル <b>米国</b> ・DSS/DISH ・DTV ・Open Cable <b>欧州</b> ・DVB-S,T,C ・B Sky B ・On Digital ・Euro-Box



2010年  
全ての  
放送が  
デジタル  
化

図1 日本のデジタル放送推進スケジュール  
Fig. 1 Migration time table to digital TV broadcasting in Japan.

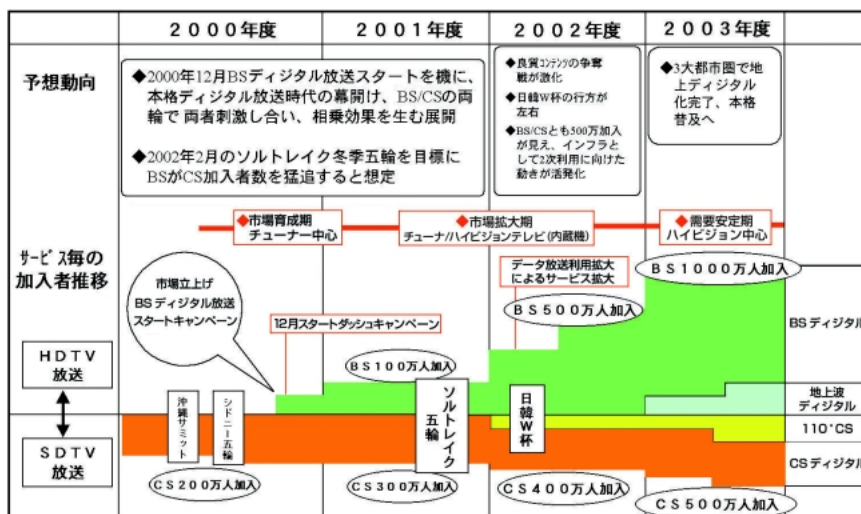


図2 日本のデジタル放送普及シナリオ  
Fig. 2 Penetration forecast of digital TV broadcasting in Japan.

これら放送方式に対応する受信機は、表4に示す様なマトリクスの組合せで表現することができる。

2. デジタル放送の特質

デジタル化のメリットについては、既に論じられてきているが、最大の利点は電波資源の有効活用である。その結果、次ぎの特長が列挙される。

- (1) 多チャンネル化
  - ・アナログ放送1chの伝送帯域で、6chの番組が伝送できる。
- (2) 高画質・高品質
  - ・アナログ放送1ch伝送帯域で、ハイビジョン映

像が伝送できる。

- ・誤り訂正機能により、あるしきい値までは伝送系でのS/N劣化がない(放送局の品質が、そのまま視聴者の画像品質になる)
- (3) 多機能化
  - ・映像、音声に加え文字情報や静止画等を含むデータが伝送できる。
- (4) 放送と通信の融合
  - ・デジタル化されたコンテンツの相互活用が容易である。また、デジタル化により懸念される点は次ぎの通りである。  
クリフエフェクト効果  
受信の臨界条件(C/Nや位相ノイズ)を超える

と直ちにブロックノイズ発生や受信不能に陥る。段階的に受信状態が悪化していくアナログ放送に慣れた一般視聴者に理解頂けない可能性がある。

設備に起因する受信障害

アナログ放送では使用可能であっても、位相ノイズ特性、配線ケーブルやブースタ、分配器などの特性不足により、受信出来ない場合がある。

### 3. 要求される技術の変化

放送のデジタル化は放送サービスにも要求される技術にも大きな影響を与える。

#### 3.1 ハードウェア構成

デジタル信号処理ロジックが中心になり、映像系はMPEG2デコーダとスケーリングやグラフィック等の画像処理回路、音声系はDSPによるデジタル音声処理回路、これらシステムを制御しデジタル信号ストリームから所要の信号を分離するデマルチプレクサのための高性能CPUという構成になる。

ハイビジョン画像を扱い、高度なグラフィックによ

り複雑化する機能を判り易く扱うユーザインタフェースを実現するためにハードウェアの処理能力とCPU能力は高まる一方である。

#### 3.2 ソフトウェア構成

従来のアナログテレビは、128KB程度のROM容量を持つワンチップCPUで処理できたが、デジタルテレビの場合、米国DTVで約8万行、日本のCSで約9万～12万行、BSでは約25万行の実ソース行という大規模ソフトウェアである。

今後、DVB-MHPやDASE等のデータ放送用アプリケーションエンジンは、JAVA対応を要求する等、ソフトウェア比重がより高くなる方向にある。

ハードウェアシステムもさまざまな商品仕様要求に対応・進化していくことから、デジタル放送受信機のソフトウェアには以下の要件が求められる。

- ・CPU / OSに依存しないソフトウェアシステムの構成
- ・ソフトウェア資産の効率的活用、再利用のし易さ
- ・新規サービス、機能拡張への柔軟な対応性
- ・アナログテレビ受信機同等の使用性・レスポンス維持

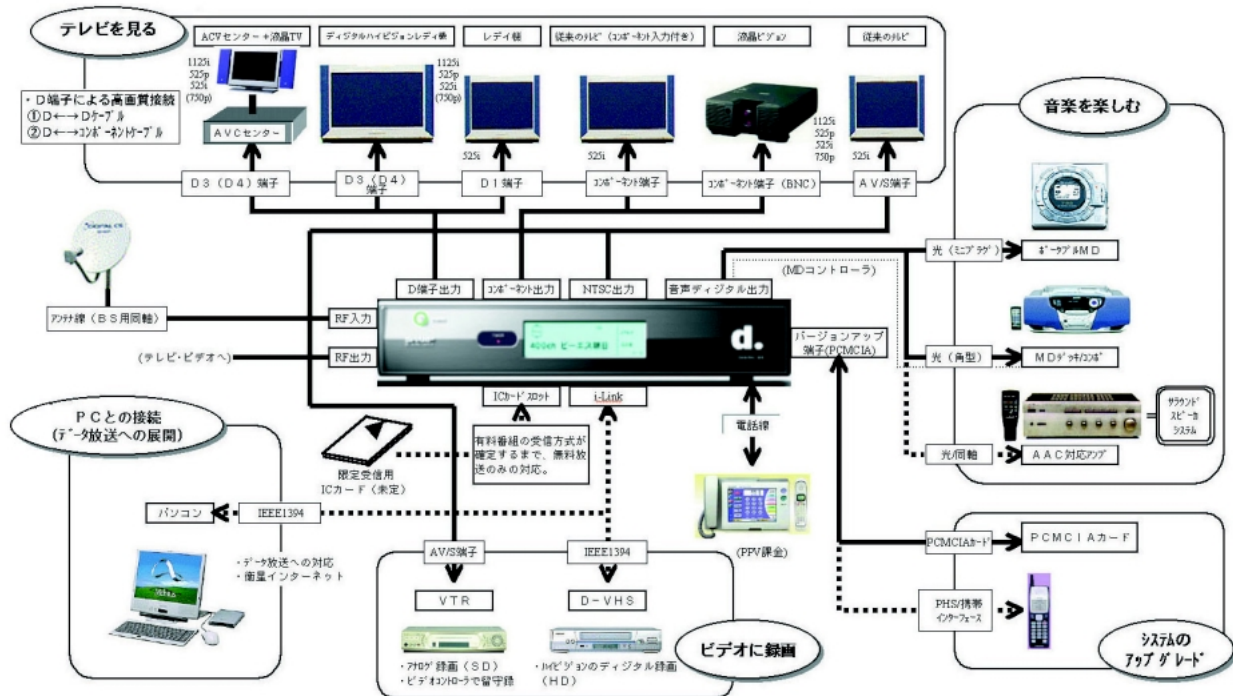


図3 デジタル放送受信機とのシステム構成

Fig. 3 Digital Broadcast Receiver (STB, IRD) and System Configuration.



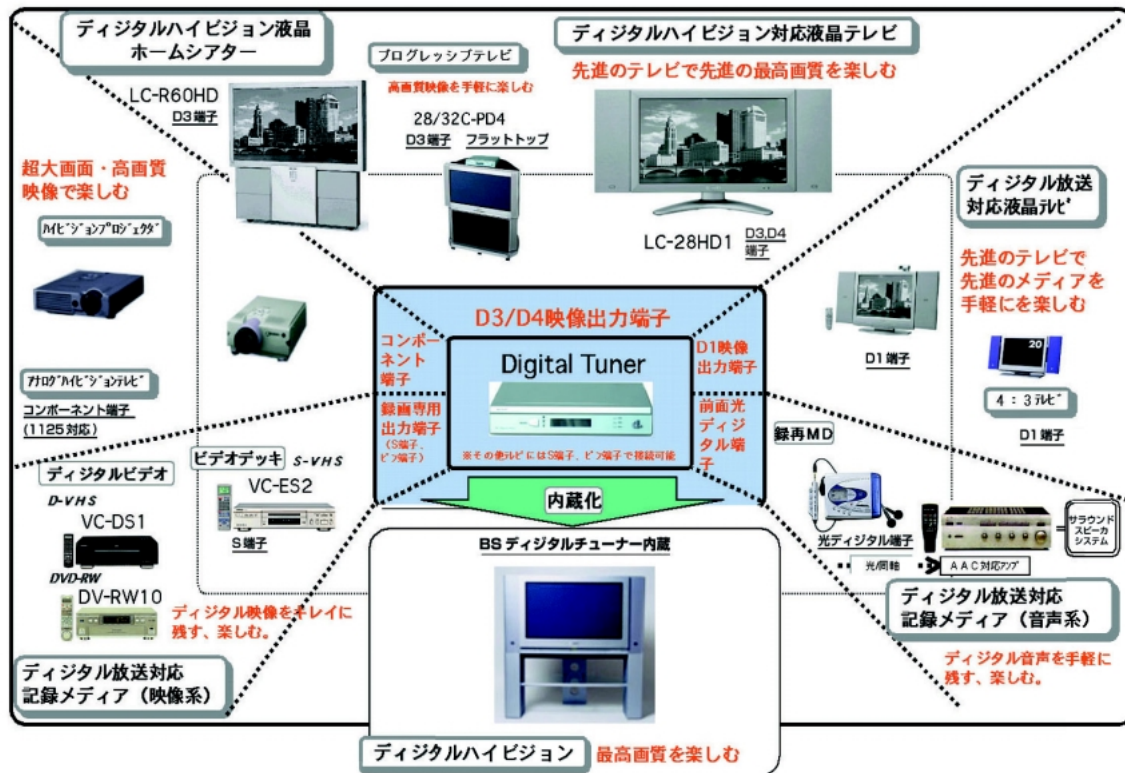


図4 液晶&デジタルワールド  
Fig. 4 LCD and digital world.

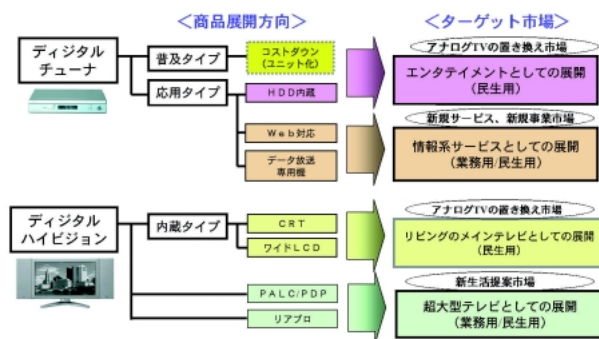


図5 商品展開とターゲット市場  
Fig. 5 Digital products and market model.

#### 4. デジタル放送商品の展開

デジタルチューナーを中心にした周辺機器とのシステム構成を図3に、液晶テレビとデジタル放送受信機を核とした商品群を図4に示す。また、図5(商品展開とターゲット市場)の様に、市場の広がりが期待される。

ハイビジョンを楽しむためのディスプレイ、デジタルオーディオとの組合せ、デジタルネットワークへの対応等、デジタル放送をより楽しくする商品群の創出に取り組んでいきたい。

#### 5. 放送のデジタル化による課題

上述の様に、デジタル放送受信機は、ソフトウェアのウエイトが高くなり、新規サービスへ柔軟に対応できると同時に次ぎの様な課題が出てくる。

- (1) 新規サービス(特にデータ放送)の動作検証
- (2) 周辺機器間、メーカー間のインタオペラビリティ性の確認方法
- (3) ソフトウェア技術者の不足
- (4) 放送法の整備
- (5) 著作権保護の整備

規格書を元にソフトウェアで機能実現する場合、規格解釈とソフトウェアの記述の仕方に幅がでるため、放送局設備・運用と受信機の処理動作が一致しない可能性がある。このため、新規サービス開始の際、送受一体となった動作検証が不可欠である。特にデータ放送は大規模なミドルウェアが必要であり、ミドルウェア自身の品質検証とメーカー間の互換性を充分検証する仕組みが必要となる。

また、従来のアナログAV機器はAVケーブルにより接続互換性が取れているが、今後デジタル接続が増えることから、周辺機器・メーカー間の相互接続性(インタオペラビリティ)を確認するための検証機関が必要と思われる。

更に、サービスの多様化により放送と通信の分離が困難なケースが増えると予想され、迅速な法整備が必要となる。また、コンテンツがデジタル信号のまま流通し、再利用や加工が容易なことから適切な著作権保護方式を確立する必要がある。

むすび

以上デジタル放送について現状の整理と動向・課題について述べた。今後、放送サービスが多様化すると共にテレビの楽しみ方も多様化してくる。

課題を克服して、新しいサービスに柔軟に対応できる受信機の提供、ユーザへの新しい生活提案ができる

システム商品群の提供をめざす必要がある。

「いつでも」、「どこでも」、「思いのまま」をユーザが自由に選択できる番組の見方に応えるため、当社は液晶テレビを核に、「スタンドアロンで自由に移動」、「寝室で壁にかけて」、「部屋のインテリアとして」、新しい視聴スタイル(ホームモバイル)を提案していきたい。

デジタル放送の進化普及に向け「行政」「放送事業者」「メーカー」「流通」が一体となった推進が重要であり、メーカーの一員として積極的に貢献していきたい。

最後に、編集に協力頂き、資料を提供頂いた皆様に感謝申し上げます。

表3 地上デジタルテレビジョン放送方式  
Table 3 Digital TV terrestrial broadcasting formats.

国	日本	欧州	米国	日本(衛星)	オーストラリア
放送	地上波	地上波	地上波	BS(参考)	地上波
名称	ISDB-T	DVB-T	ATSC	ISDB-S	DVB-T
伝送方式	マルチキャリア伝送方式(BST-OFDM)	マルチキャリア伝送方式(COFDM)	シングルキャリア伝送方式	シングルキャリア伝送方式	マルチキャリア伝送方式(COFDM)
変調方式	DQPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, から選択	QPSK, 16QAM, 64QAM, MR-16QAM, MR-64QAMから選択	8VSB	8PSK	QPSK, 16QAM, 64QAM, MR-16QAM, MR-64QAMから選択
セグメント単位の運用	階層毎に変調方式を指定可能	×	×	スロット単位の運用	×
チャンネル間隔	6MHz (7又は8MHzへ適用可能)	7又は8MHz (6MHzへ適用可能)	6MHz (7又は8MHzへ適用可能)	34.5MHz	7又は8MHz (6MHzへ適用可能)
ビットレート	23.2Mbps (6MHz帯域で伝送できる最大情報量)	31.7Mbps (8MHz帯域で伝送できる最大情報量)	19.3Mbps (6MHz, 固定)	52.17Mbps (48スロットで遅れる最大値)	31.7Mbps (8MHz帯域で伝送できる最大情報量)
伝送制御方式	TMCC	TPS		TMCC	TPS
所用 C/N	22.0dB	22.9dB	14.6dB	11.0dB	22.9dB
多重方式	MPEG-2 Systems				
圧縮方式 映像	MPEG-2 Video				
音声	MPEG-2 Audio (AAC)	MPEG-2 Audio (BC)	ドルビーAC3	MPEG-2 Audio (AAC)	MPEG-2 Audio (BC)
データ放送方式	BML	MHEG (DVB-MHP審議中)	DASE(審議中)	BML	
マルチパス妨害特性			(改善中)		
SFNへの対応			×		
移動受信の可能性	(変調方式の選択と時間インターリーブの採用)	(移動受信は考慮されていないが、ある程度なら可能)	×		(移動受信は考慮されていないが、ある程度なら可能)
部分受信の可能性	(帯域内を13個のセグメントに分割し、そのセグメントを最大3つの階層に分割し階層毎に変調方式を指定することが出来る(例))	×	×		×
RFスペクトラム					

(2000年11月30日受理)