

デジタルテレビ受信機の開発

松下電器産業株式会社 AVC社
DTVネットワークソリューションセンター
今井 淨

imai@tvrl.mei.co.jp

1

2002.4.15. Panasonic

本日の題目

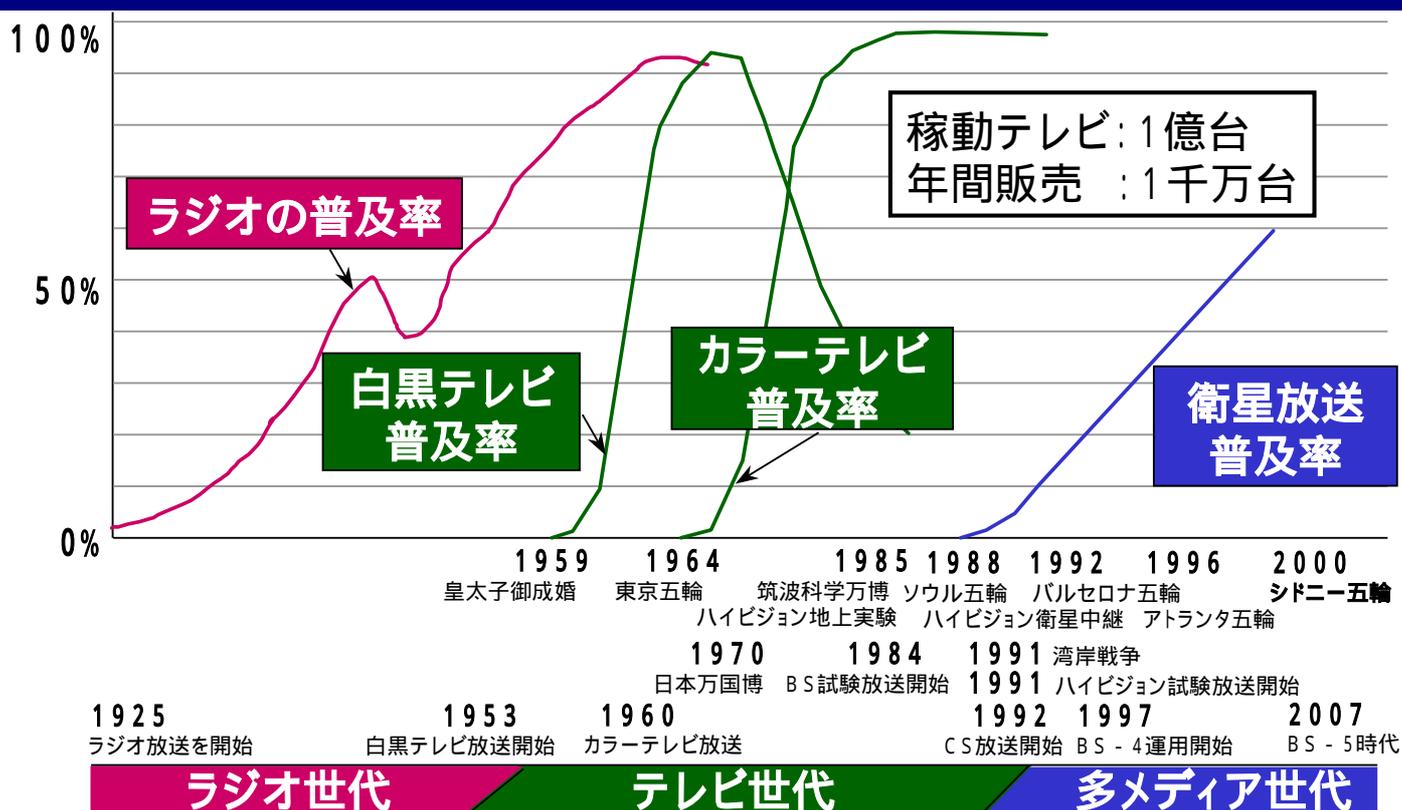
- 1、デジタルテレビ放送の概要
- 2、BSデジタル放送の構築
- 3、BSデジタル受信機の開発
- 4、デジタル放送の展開

2

2002.4.15. Panasonic

1. デジタル放送の概要

放送メディアの変遷とテレビ



出展・ラジオ普及率は、NHK受信契約数/世帯数・テレビ普及率は、経済企画庁「消費動向調査」・衛星普及率は、1993年度まで実績、94年度以降は実績に基づく推定値

デジタル放送方式の規格

米国DTV方式として
Digicipher提案(1990)

MPEG2規格
(1994)



日米欧で放送方式策定

(米国) ATSC方式

Advanced Television Systems Committee

(欧州) DVB方式

Digital Video Broadcasting Project

(日本) ARIB方式

Association of Radio Industries and Businesses

デジタル放送のメリット

多チャンネル化・高画質化

MPEG2技術により、現行のNTSC帯域内で
4 - 8番組を伝送可能。

従来のNTSCの伝送帯域内で、HDTVを伝送可能。

高品質化

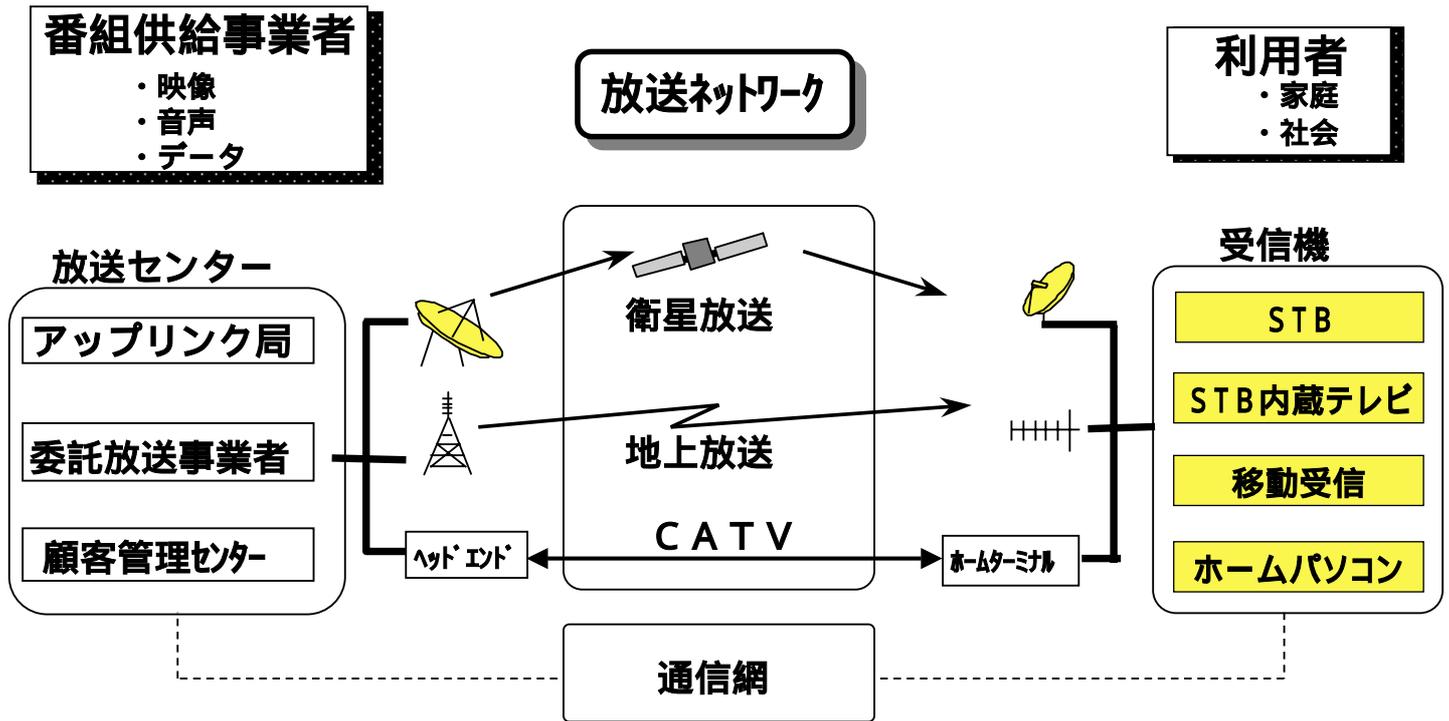
誤り訂正技術により、伝送路で多少の雑音があっても
良好に受信可能。

多機能化

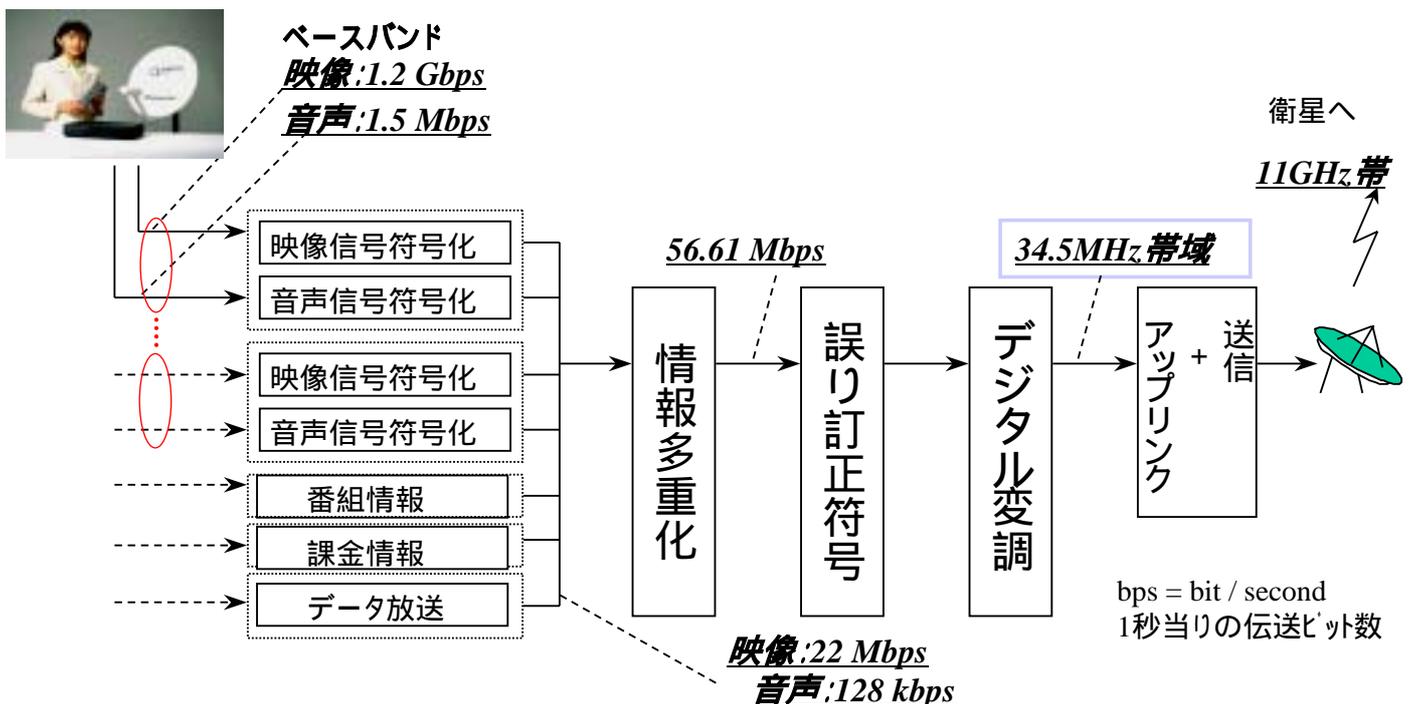
EPGやデータ放送など、多彩なサービスを実現可能。

放送と通信の融合、テレビとパソコンの融合

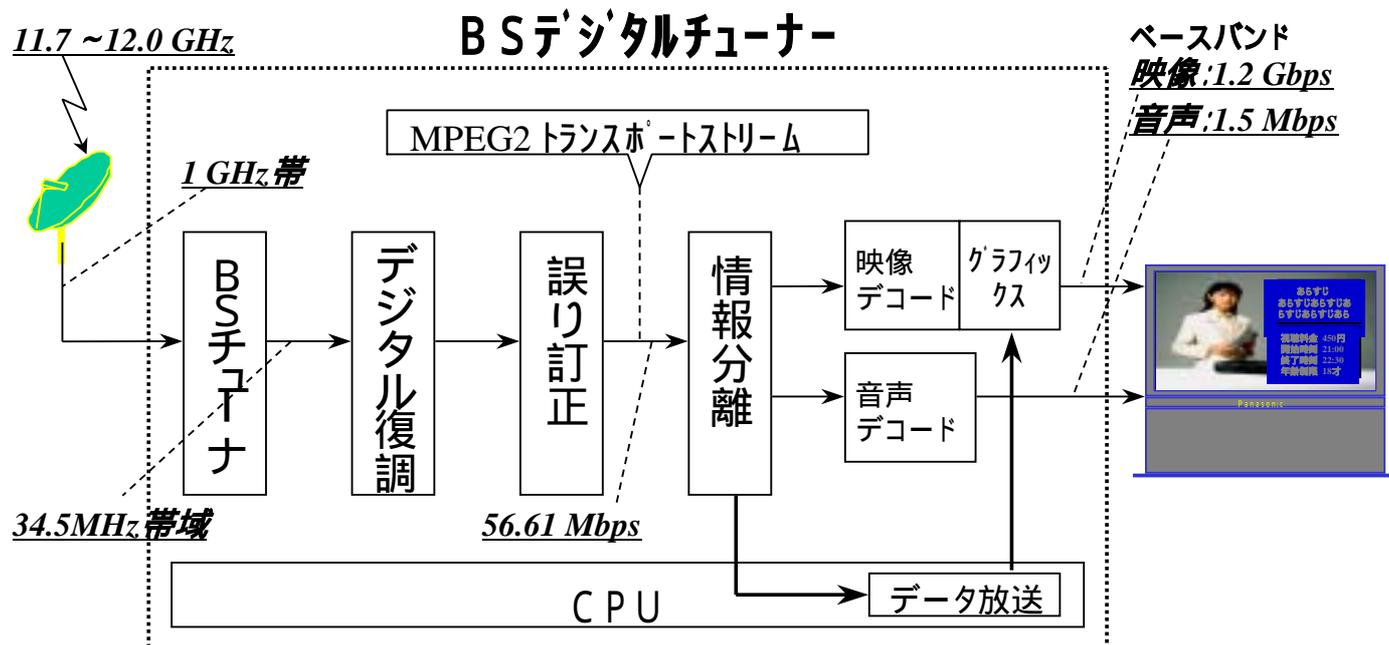
デジタル放送の送受システム



デジタル放送の送信システム例 (BSデジタル放送)



デジタル放送の受信システム例 (BSデジタル放送)



9

2002.4.15. Panasonic

映像伝送フォーマット (ARIB方式)

1080i

i はインタレース方式 p はプログレシブ方式
有効走査線数 (全走査線数: 1125、750、525)

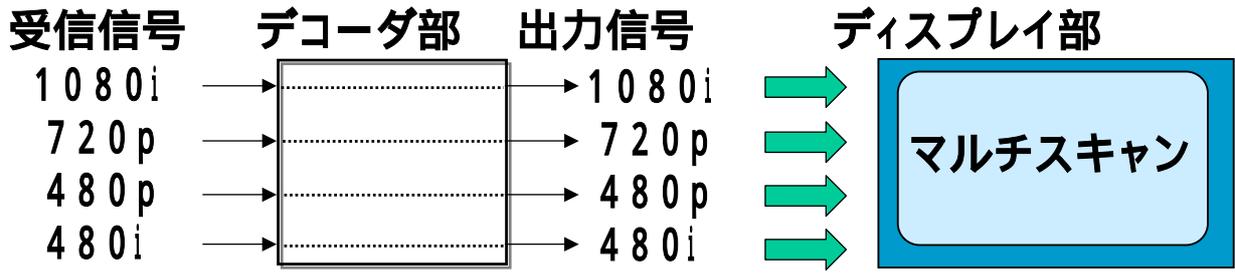
通称	有効画素数(水平x垂直)	アスペクト比	走査方式	フレーム周波数
1080i	1920 x 1080 1440 x 1080	16:9	飛び越し	29.97 Hz
720p	1280 x 720	16:9	順次	59.94 Hz
480p	720 x 480	16:9	順次	59.94 Hz
480i	720 x 480	16:9 4:3	飛び越し	29.97 Hz

10

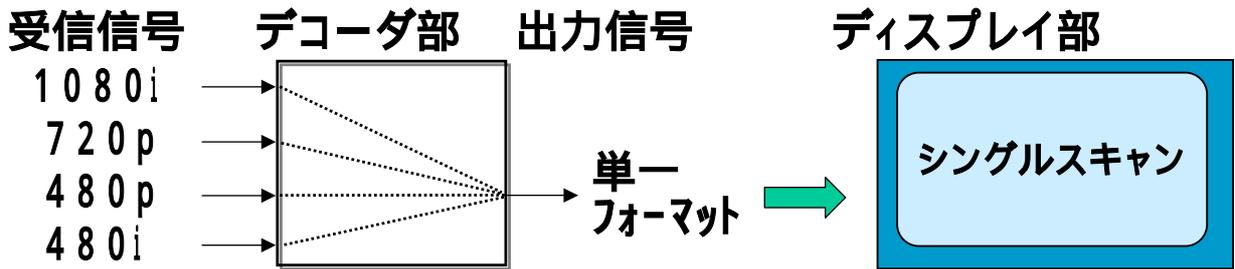
2002.4.15. Panasonic

マルチフォーマット対応の受信機形態

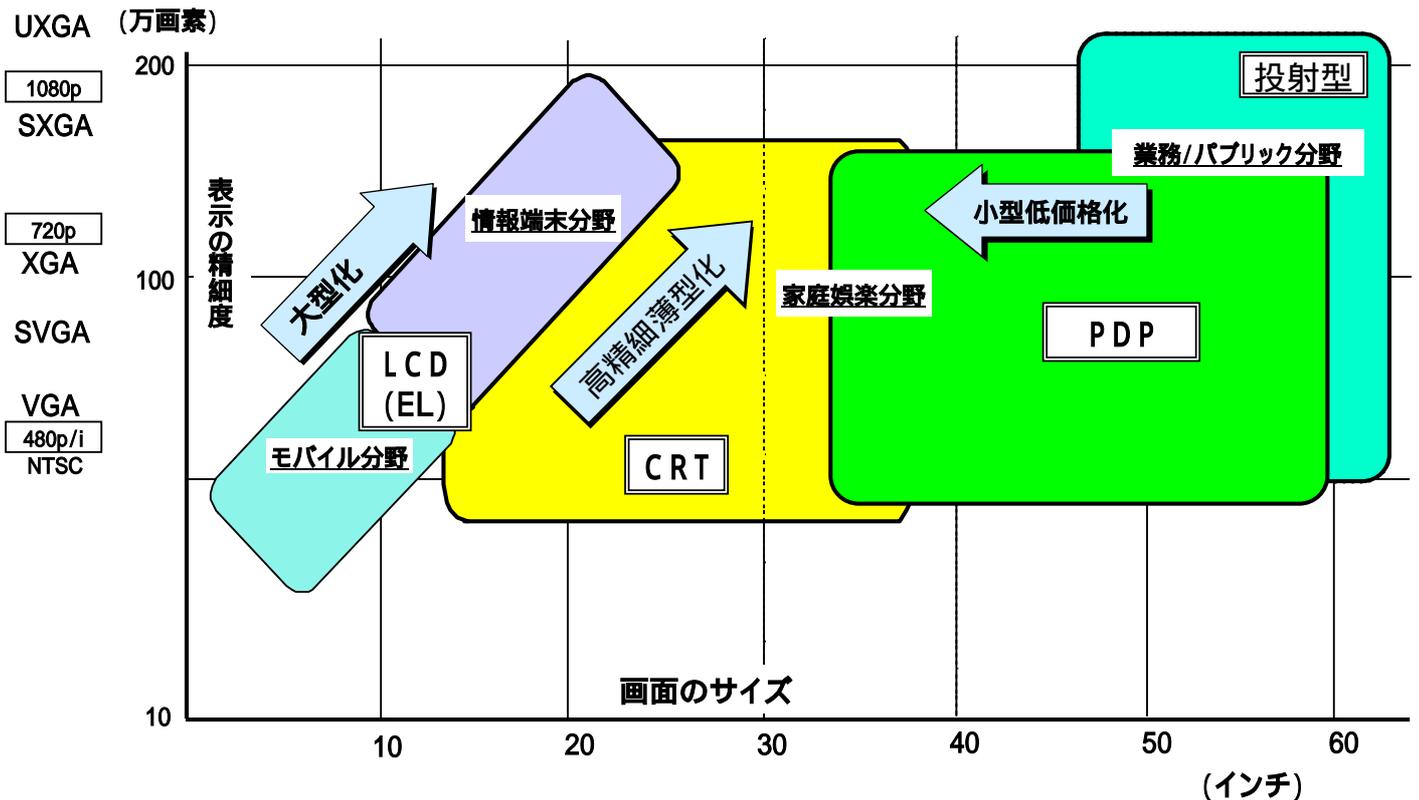
1. フルフォーマット型



2. フォーマットコンバート型



ディスプレイデバイスの進化



2、BSデジタル放送の構築

13

2002.4.15. Panasonic

BSデジタル放送

豊富な番組

NHK
NHK

日本テレビ系

BSフジ
フジテレビ系

BS-i
TBS系

2000年12月放送開始

BS A
テレビ朝日系

BSJ
テレビ東京系

WOWOW
WOWOW

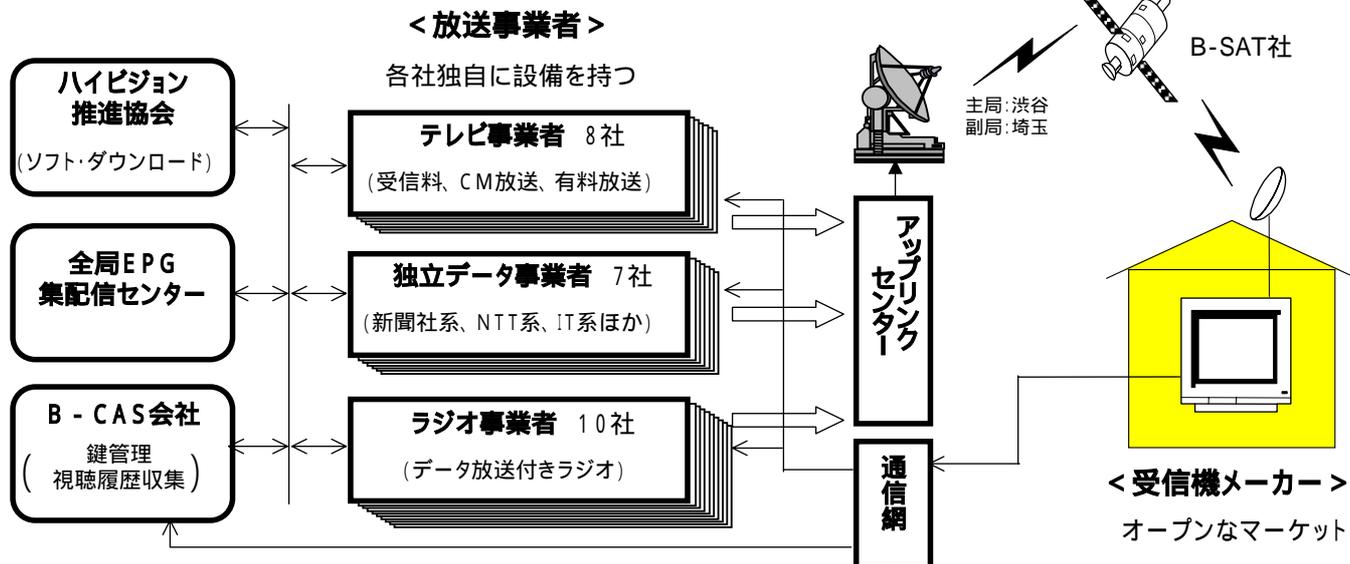
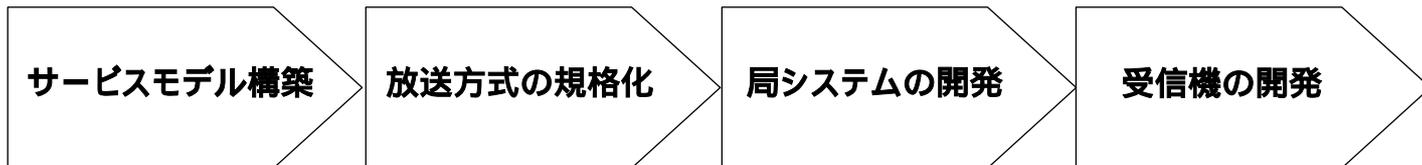
スターチャンネル

多彩なサービス

14

2002.4.15. Panasonic

BSデジタル放送のインフラ構築への取り組み



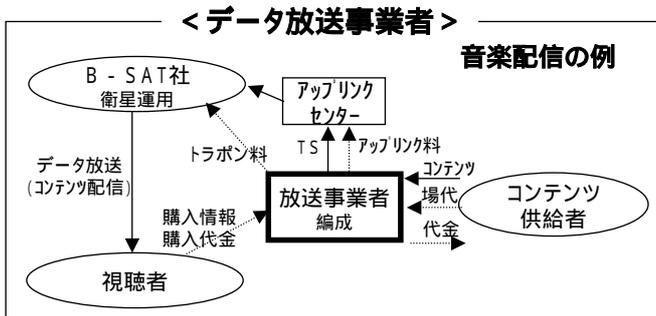
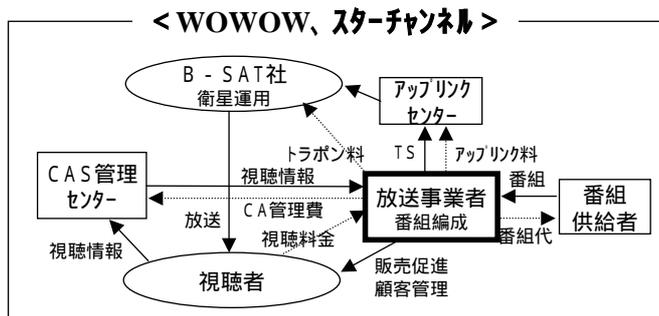
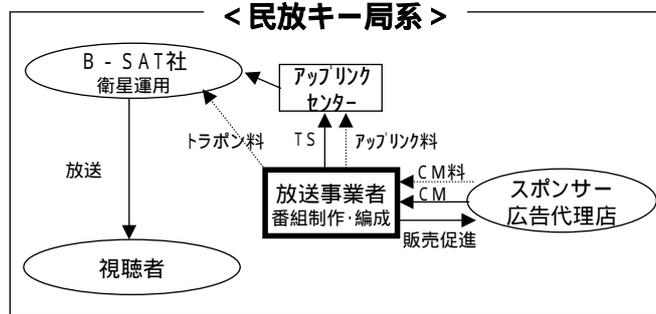
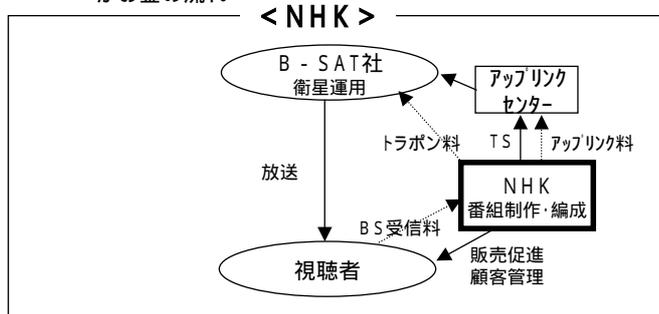
15

2002.4.15. Panasonic

BSデジタル放送のビジネスモデル

- ・NHK : BS受信料で運用 (アナログBSと同額, 世帯課金 = 受信機が何台あっても同額)
- ・民放系 : CMスポンサー - 料による無料放送
- ・有料系 : WOWOWは、スターチャンネルは月極料金

→ お金の流れ



16

2002.4.15. Panasonic

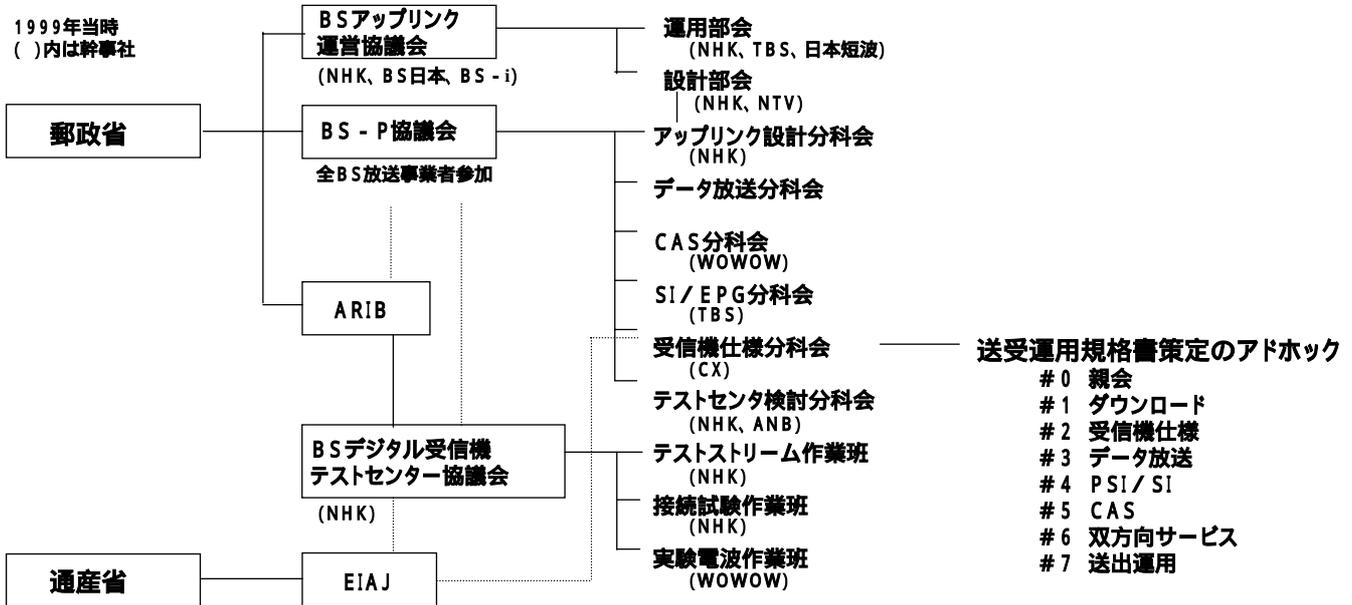
BSデジタル放送の技術規格の策定

最先端の新規技術を導入して高画質・高音質・多彩なサービスを実現

伝送8PSK、音声AAC、CAS、SI/EPG、データ放送XML、ダウンロードなど

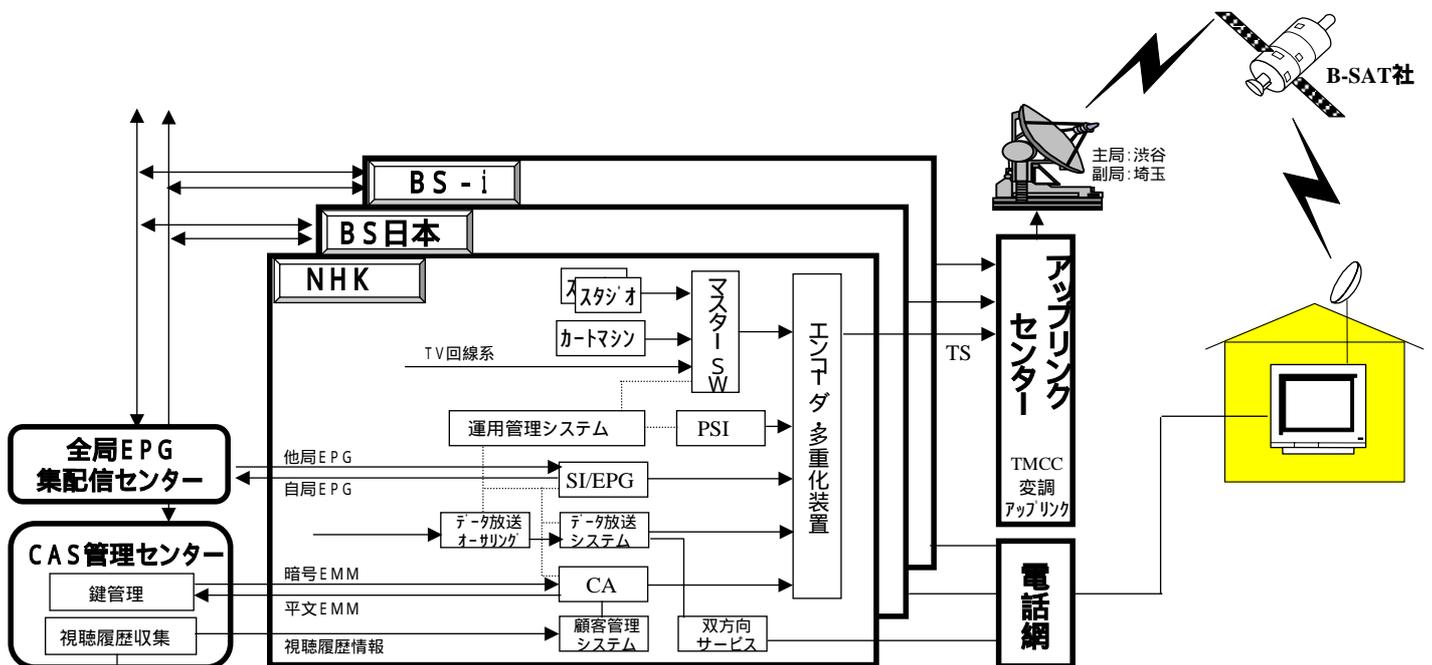
規格書策定: 全8冊、合計2000ページ

放送事業者と受信機メーカーが共同で作成



BSデジタル放送の局システム構築

- ・全体構成: 各局で持つ部分、共通で持つ部分の切り分け
- ・共通部分: 組織発足と設備構築
- ・各局部分: 各局のサービス方針に合わせて構築



BS放送の帯域割り当て

BS - 4先発機 (アナログ方式、運用期間～2007年)

5ch	7ch	9ch	11ch
WOWOW セントギガ	NHK(BS1)	MUSE ハイビジョン普及チャンネル	NHK(BS2)

BS - 4後発機 (デジタル方式、運用期間2000 - 2010年)

1ch			3ch			13ch			15ch						
BS朝日	音声	データ	BS-i	wowow	音声	データ	BS ジャパン	BS日テレ	音声	データ	BSフジ	データ	BS1	BS2	NHK
22	2	2	22	22	2	2	22	22	2	2	22	6	6	8	22

<-- サイマル放送 -->

1トラポン = 48スロット
1スロット = 1.06Mbps

HDTV = 1.06 × 22 = 23.3Mbps
SDTV = 1.06 × 6 = 6.3Mbps

BSデジタル放送方式

映像符号化方式	MPEG-2 Video
映像フォーマット	有効画素数 アスペクト比 走査方式 フレーム周波数
	480i 720x480 16:9、4:3 飛越 29.97Hz
	480p 720x480 16:9 順次 59.94Hz
	720p 1280x720 16:9 順次 59.94Hz
	1080i 1920x1080 16:9 飛越 29.97Hz
音声符号化方式	MPEG-2 Audio (AAC)
データ放送符号化方式	XMLベースのARIB規格
限定受信方式	MULTI 2 方式
多重方式	MPEG-2 Systems
周波数帯域幅	34.5MHz
変調方式	TC8PSK、QPSK、BPSKの切替/併用可能
誤り訂正方式	TC8PSK:トレリス符号化 (符号化率2/3) QPSK: 畳込み符号化 (符号化率1/2、2/3、3/4、5/6、7/8) BPSK: 畳込み符号化 (符号化率1/2)
情報ビットレート	52.170Mbps

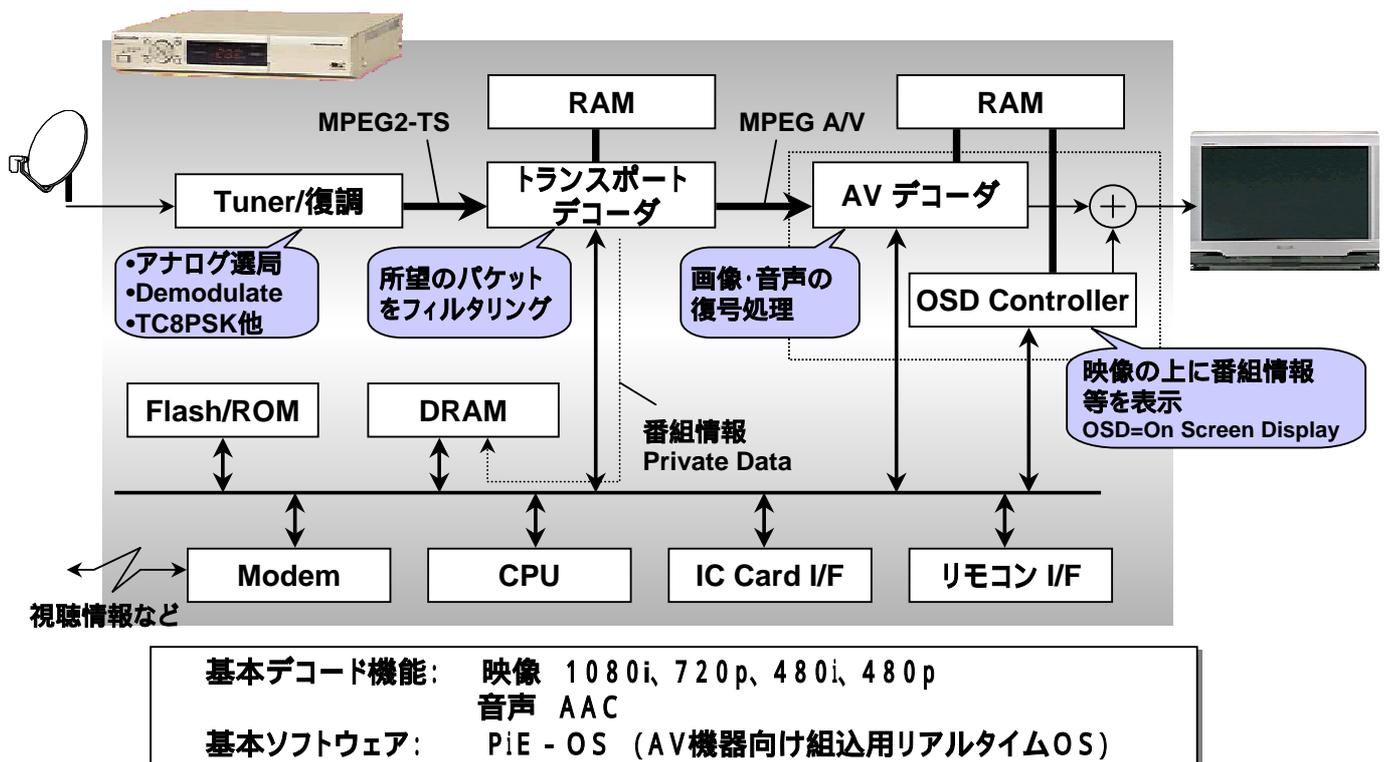
BS デジタル放送の各種サービス

テレビ放送	テレビ放送事業者が行う動画主体の放送サービス。 動画、音声、データ放送で構成。
ラジオ放送	ラジオ放送事業者が行う音声主体の放送サービス。 音声の他に、静止画やデータ放送も伝送可能。
データ放送	データ放送事業者が行うマルチメディア型放送サービス。 BML言語を主体に動画、静止画、音声で構成。
CAS(限定受信システム)	有料放送を契約者だけ視聴可能に。 放送局からのメッセージ送付やデータ放送の双方向サービスにも利用。
EPG(電子番組ガイド)	番組選択や録画予約を便利にする為に、放送局から一週間分の情報が受信機で番組表などに利用。
ダウンロード	受信機のプログラムソフトを放送経路で書き換える仕組み。 放送局のロゴデータ等もこの仕組みで変更可能。
コピー制御	著作権保護の仕組み。放送局からの制御信号に基づいて記録機器に対するコピー世代を制御。
字幕	映像内容と連動した文字サービス。 映画の日本語字幕や、耳の不自由な方への字幕など。
文字スーパー	映像内容と非同期な文字サービス。 ニュース速報や、放送予定の変更情報など。
双方向サービス	データ放送で電話回線を利用することにより、クイズ回答やショッピング申し込み等をオンラインで実現。
マルチ放送	ハイビジョン番組1チャンネルの帯域で標準テレビを3チャンネル放送したり、臨時サービスを付加することが可能。
降雨対応放送	大雨でサービスが遮断する確率を低減するため、本来の放送と並行して降雨減衰に強い方式で番組を放送。

21

2002.4.15. Panasonic

BS デジタル受信機の基本構成



22

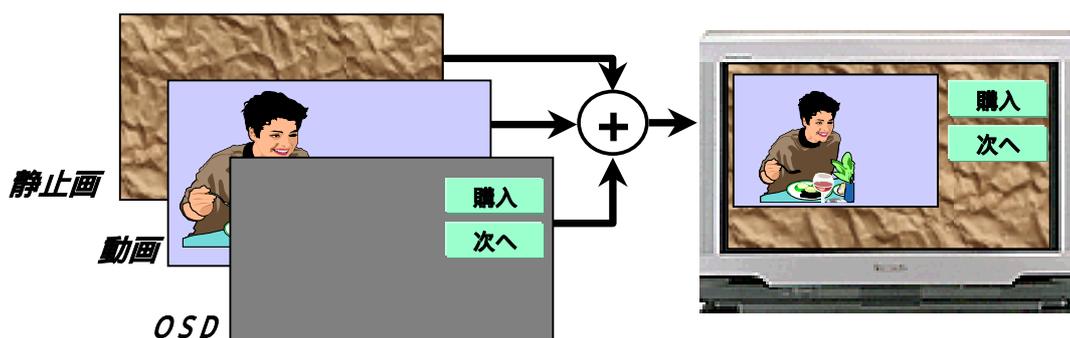
2002.4.15. Panasonic

提示機能

AVデコーダ内蔵機能を最大利用

静止画プレーン	JPEG 静止画、MPEG2 -I 静止画	
動画プレーン	MPEG1、2 動画 (スケーリング機能付き)	
OSDプレーン (MMサービス)	PNG・MNG ビットマップ 8単位文字符号(EUC-JP)	256色(8ビットCLUT、YCbCr) (共通固定色:128,事業者設定色:96,受信機依存:32、4ビット 付き)
(字幕・文字スーパ)	同上	同上
音声	AAC - LC / AIFF - C、内蔵音	

MMサービス提示の一例



23

2002.4.15. Panasonic

受信機メモリ・通信機能

データ放送で用いる主なメモリ機能と容量

目的・機能	BSデジタル基本受信機での容量
不揮発永続情報	・事業者共通領域: 1KB(64バイト固定x16ブロック) ・事業者専用領域: 1事業者あたり1KB x 64事業者
MMコンテンツデータの一時バッファ	最小2MB以上 (推奨8MB以上)
MMコンテンツデータの蓄積バッファ	(オプション)

通信機能

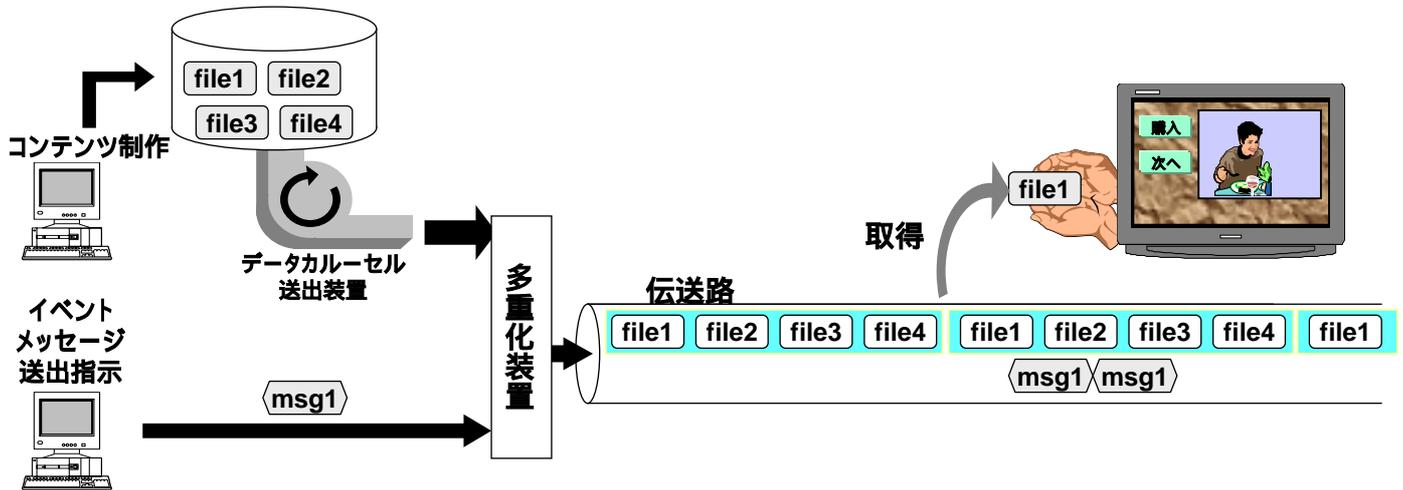
目的・機能	BSデジタル基本受信機での規定
モデム通信速度	V22bis(2400bps) (高速モデムはオプション)
プロトコル	BASIC系手順(Code Independent Mode) (TCP/IPプロトコル等はオプション)

24

2002.4.15. Panasonic

BSデジタルにおけるデータ伝送方式

- ・ データカプセル: MMサービスのコンテンツ等のファイルをMPEG-2TS上で繰り返し伝送し、受信機は放送中の任意のタイミングで取得する
- ・ イベントメッセージ: 局からの指示に従って、受信機上で動作しているコンテンツに対して、同期または非同期のメッセージを送る。

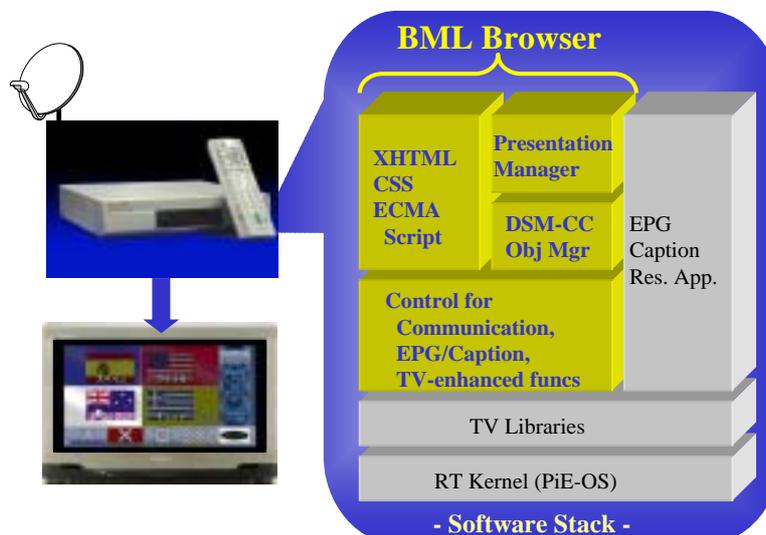


25

2002.4.15. Panasonic

データ放送BMLブラウザ

- ・ BML (データ放送向けXML/XHTML応用言語)
- ・ CSS (スタイルシート)
- ・ ECMAスクリプト
- ・ 放送用拡張機能
(EPG・字幕制御、双方向機能、タイマ機能、永続記憶機能、受信機制御など)



26

2002.4.15. Panasonic

BSデジタルにおけるデータ放送概要

BSデジタル放送では多彩なデータ放送サービスが実施されている。

サービス事業者

- 1、テレビ放送事業者 (免許帯域内でデータ放送を実施可)
- 2、ラジオ放送事業者 (免許帯域内でデータ放送を実施可)
- 3、独立データ事業者

サービス内容の例

- 1、カウチポテト型サービス
操作しなくても番組が進行。各時間帯の視聴者層に合わせた番組編成を行なう。
静止画(MPEG2-I) or 簡易動画(MPEG1) + 音声(AAC)
- 2、テレビ番組連動サービス
テレビ番組を見ていて「d」マークが出た時にリモコンの「d」ボタンを押すと、その番組に関係した情報を提供。(クイズ参加、観光情報、Making情報など)
- 3、メニュー型のサービス
複数のメニューからサービスを選択。
ニュース、天気、交通、株式、生活情報、EPG、CM、ショッピング、チケット、ゲーム
- 4、配信サービス
受信機側で蓄積することを前提にコンテンツを送る。
電子新聞、電子Book、音楽、ソフトなど。

27

2002.4.15. Panasonic

BS独立データ放送事業者

事業者	メガポート放送	デジキャスト	日本データ放送	メディアサブ	ウェザーニュース	日本ビーエス放送	日本メディアアーク
							
サービス特徴	毎日新聞系コンテンツが豊富	朝日新聞系	読売新聞系	日経新聞系 通販、Eコマース バンクなど	気象予報会社	ネットワーク ショッピング	NTT系
主な出資者	毎日新聞 角川書店 avex	日立 キャノン 富士通	東京ドーム 清水建設 徳間書店	東芝 三井物産 ウインク	石橋博良 WNI ヤフー	ビッグカメラ	時事通信 ドリームネット 共同通信
スロット数	2	1.5	1.5	1.5	1.5	2	1.5

番組連動データ放送の例

29

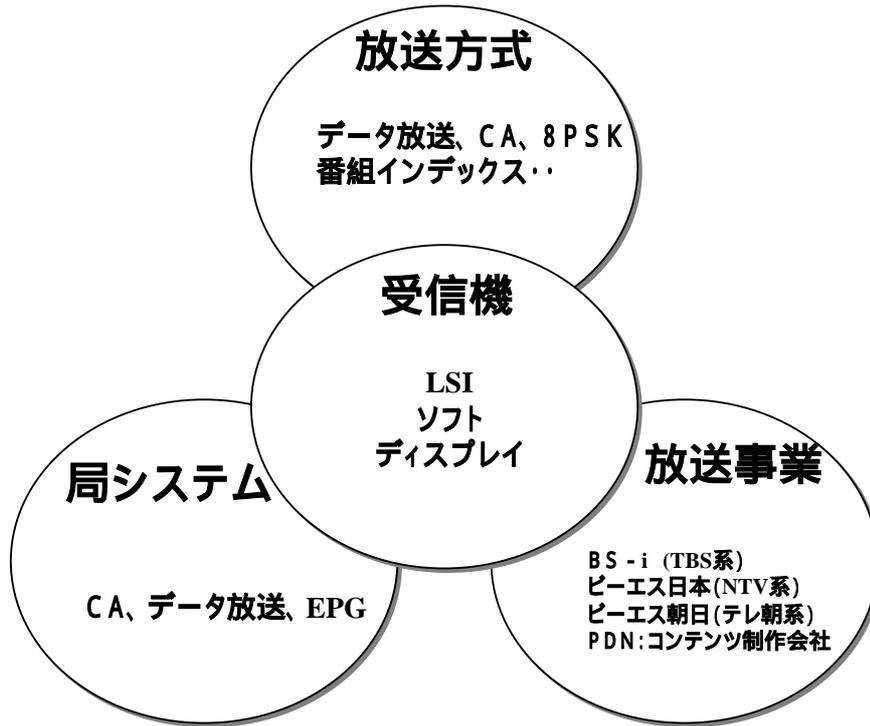
2002.4.15. Panasonic

3、BSデジタル受信機の開発

30

2002.4.15. Panasonic

松下電器のBSデジタル放送への取組み



31

2002.4.15. Panasonic

受信機開発の取組み

デジタル放送は、送・受が完全に整合しないと動かない。

BSデジタル放送立ち上げ

- ・BS - P協議会
6社(放送3社、メーカー3社)を中心に運用規定
- ・E - E接続テスト活動
複数放送局vs複数受信機の整合
- ・普及促進活動
全国の販売店へ展開

BSデジタル受信機の商品化

- ・要素技術開発
LSI : 7種(8PSK, AAC, MCP2, 1394, SID等)
ソフト: PiE-OS, BMLブラウザ, EPG, 1394等
- ・商品開発
98年試作機1、99年試作機2、2000年商品
- ・社内テストベッド
ミニ放送局を構築。テスト信号を配信。

データ放送

- ・コンテンツ制作
PDN(弊社のコンテンツ制作会社)と連携
- ・各種サービスの検討
例)SDカードへの配信サービス
フォーマット、EC、通信、周辺機器の検討

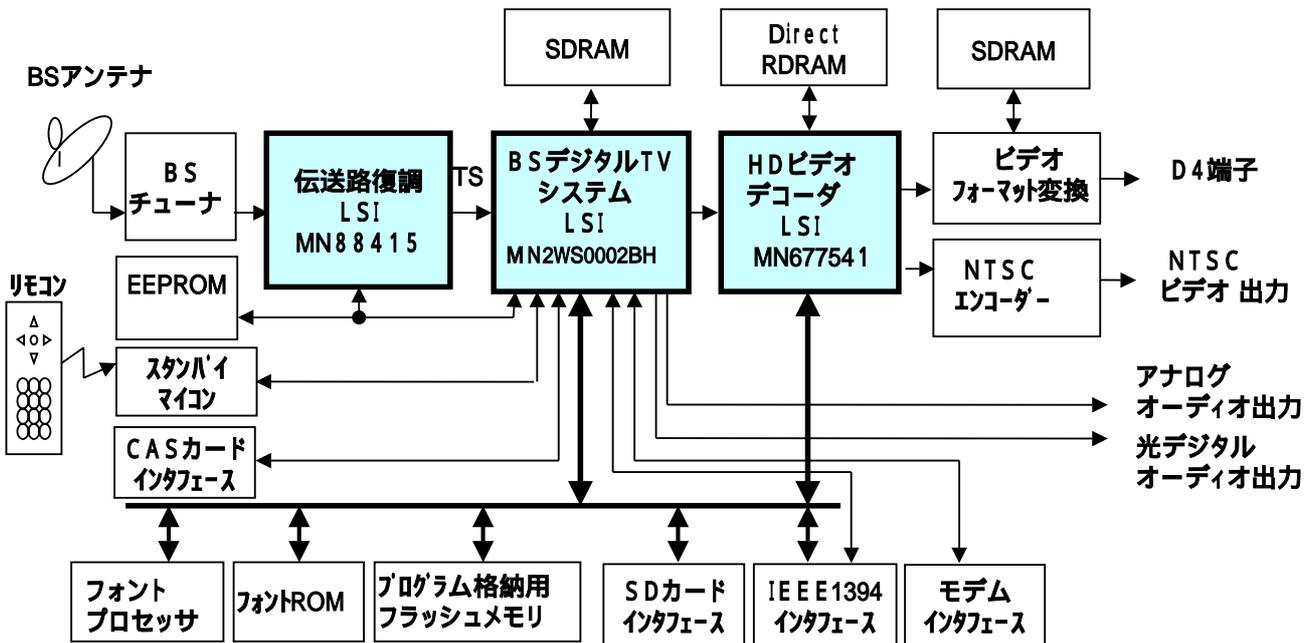
各種イベントでのアピール

- ・BSデジタルフェア(4/28 - 5/7)
来場者20万人。実機でデータ放送デモ
- ・沖縄サミット(7/17 - 23)
6/24から6000台を店頭展示、販売予約
- ・シドニー五輪(9/15 - 10/1)
9/1から発売開始、生産が追いつかず。

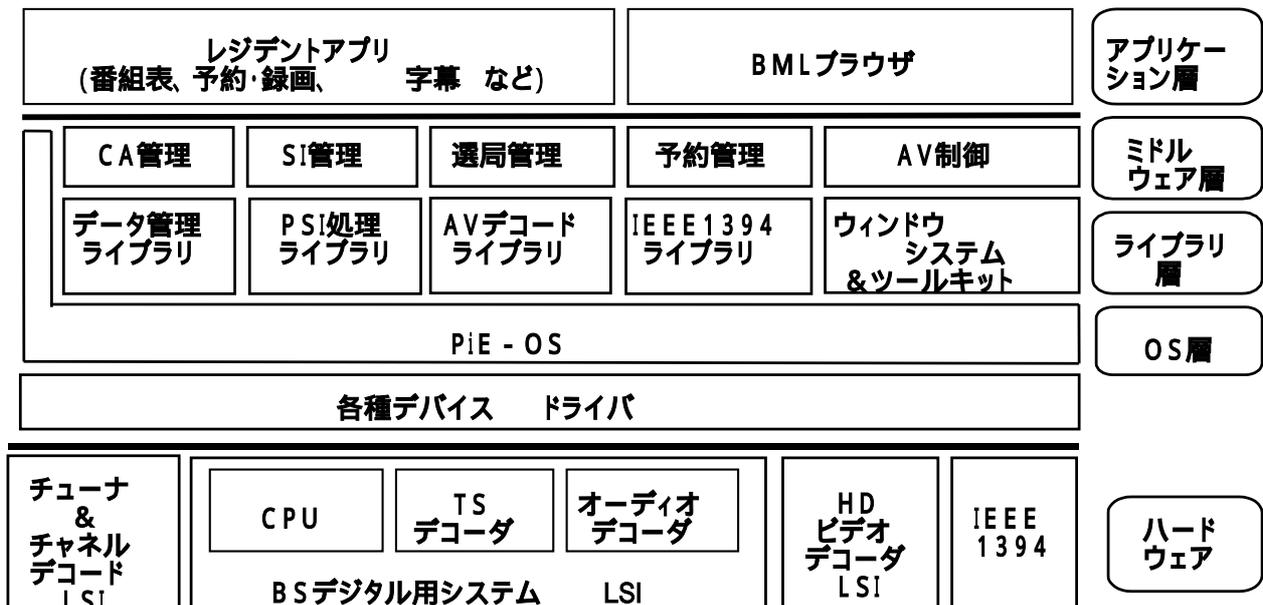
32

2002.4.15. Panasonic

BSデコーダのハードウェア構成



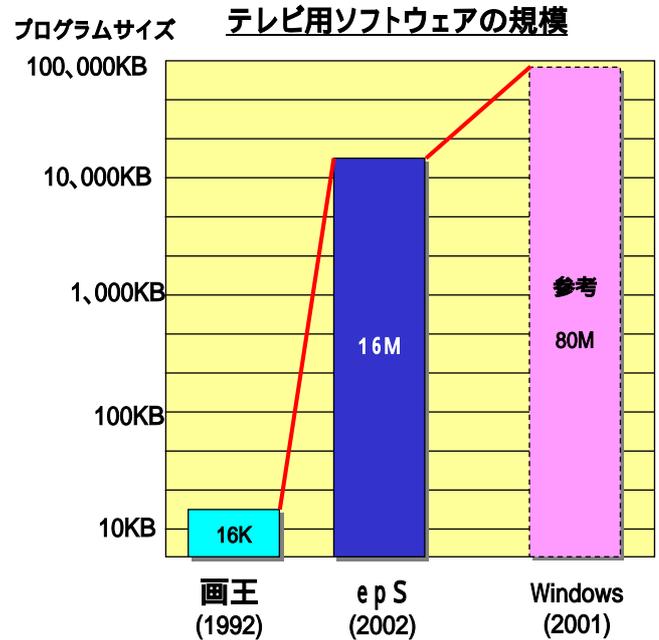
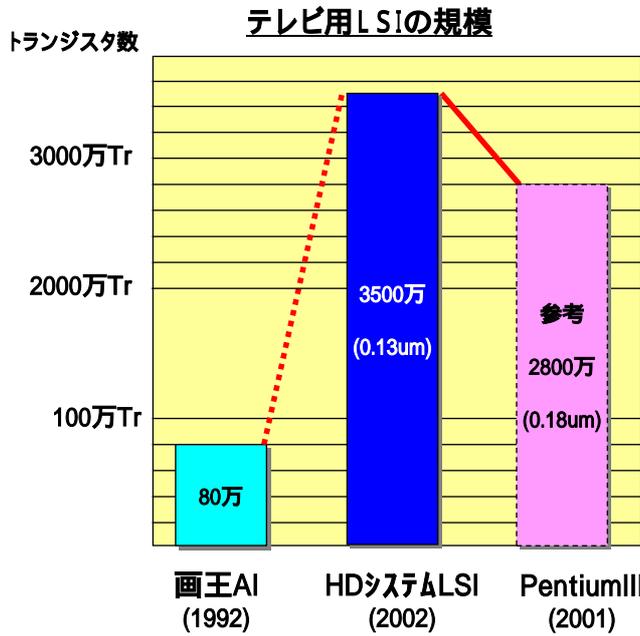
BSデコーダのソフトウェア構成



デジタルテレビ受信機のハード/ソフト開発

画王(10年前のテレビ)に対し、

- ・LSI : 約35倍の回路規模(Pentium相当)
- ・ソフトウェア : 約1000倍のコードサイズ(ブラウザ、データ放送対応など)



35

2002.4.15. Panasonic

松下電器のBSデジタル受信機



BSデジタルハイビジョンテレビ

CRT (TH-36D20、32D20、28D20、24D25)
 PDP (TH-50PH50、42PM50、37PM50)
 液晶 (TH-15DTX1)



BS・110CSアンテナ
 (TA-BCS40R1、BCS45G1)



BSデジタルハイビジョンチューナー
 (TU-BHD250)



BSデジタルハイビジョンビデオ
 (NV-DHE20、NV-DH2)

36

2002.4.15. Panasonic

BSデジタル受信機器の構成

BSデジタル ハイビジョンテレビ

(1)



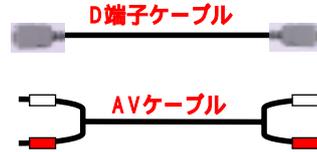
アンテナケーブル



(2)



BSデジタルチューナー



プログレッシブ ワイドテレビ



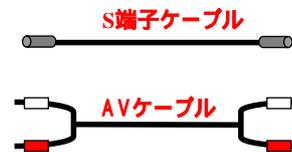
(3)



BSデジタルチューナー



HD&SD SD



ワイドテレビ



4:3テレビ



37

2002.4.15. Panasonic

リモコン



選局関連:

- ・ダイレクト : 数字キーによるチャンネル番号(3桁ID)入力
- ・アップダウン : チャンネル番号の増減
- ・ワンタッチ選局 : 直接選局 DS1~10 プリセット

データ放送関連:

- ・数字、上下左右、決定 : 項目選択、数字入力等
- ・カラーボタン : 青、赤、緑、黄
- ・d(データ)ボタン : データ放送表示のON/OFF等

切替機能:

- ・映像切替ボタン : 映像が複数ある際の切替
- ・音声切替ボタン : モノ/ステレオや複数言語の切替
- ・ネットワーク切替ボタン : BS/地上'等の切替
- ・メディア切替ボタン : テレビ/ラジオ/独立データ

その他:

- ・EPG表示
- ・メニュー表示
- ・「戻る」ボタン

38

2002.4.15. Panasonic

番組ナビ



使いやすい「電子番組ガイド(EPG)」

「i.LINK」端子の装備で「D-VHSデッキ」コントロール

デジタルハイビジョンテレビ

D-VHSビデオ

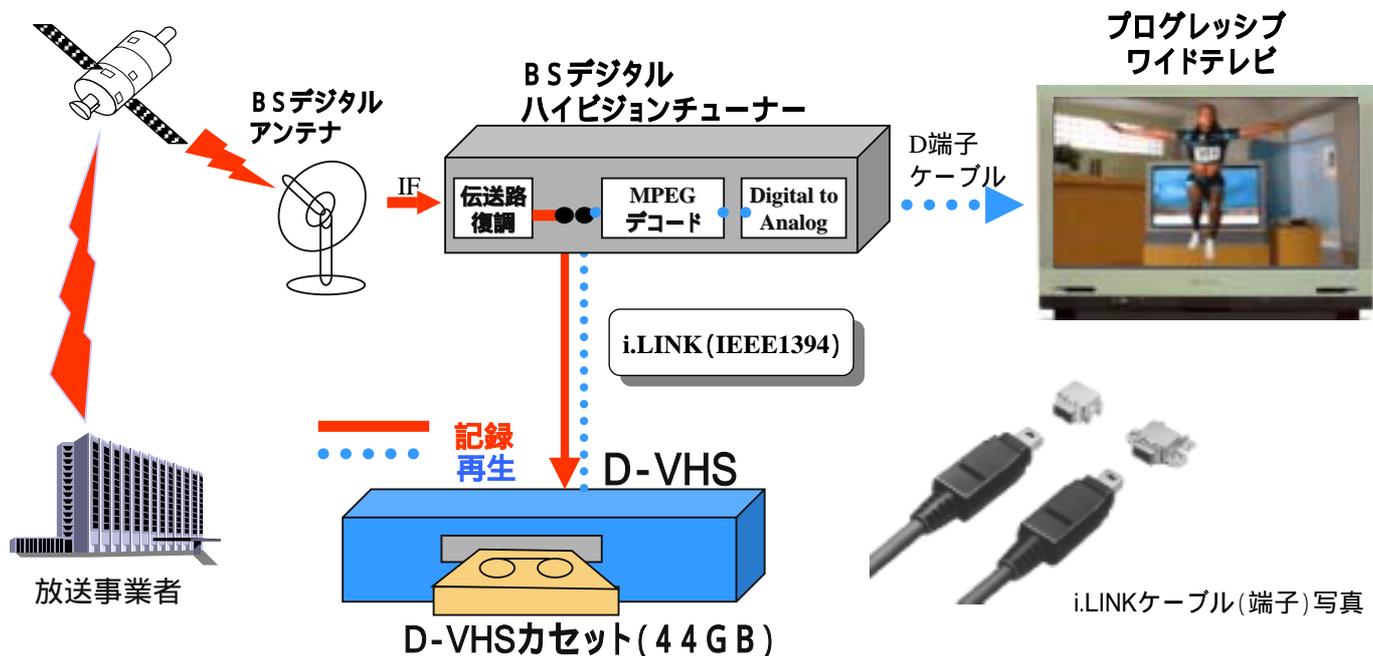


「i.LINK」接続

テレビ画面の「画面表示(GUI)」で簡単操作・ワンリモコン操作

デジタルVTR：D-VHS

HSモード	28.2Mbps、3.5時間
STDモード	14.1Mbps、7時間
LS7モード	7.0Mbps、14時間



HDD内蔵デジタルテレビ (80GB、TH-36DH200)

< 特長 >

スピーディな番組検索、再生が可能
同時録再、タイムシフト再生が可能
音声認識リモコン



モード	デジタルダイレクト記録		MPEGエンコード記録			
	HS	SD	XP	SP	LP	EP
録画時間	約7時間	約14時間	約14時間	約28時間	約42時間	約70時間

BSデジタル放送構築の反省

<うまくいった点>

高画質・番組連動データ放送技術

- ・HDTV伝送が破綻無く実現
- ・データ放送の仕組みもうまく稼動

プログラムダウンロードの仕組み

- ・順調に稼動
- ・方式変更、ロゴ変更等にも利用

受信機の展開

- ・各社から多様な受信機が発売
- ・デジタル家電への発展性

<反省点>

本放送開始時点の混乱

- ・運用規格の策定遅れ、解釈違い
- ・本番運用での試験放送を未実施

普及促進

- ・番組コンテンツ、受信機価格
- ・独立データとラジオは苦戦

著作権保護の仕組み

- ・規格化段階での検討が不十分
- ・未だ検討すべき分野が多い

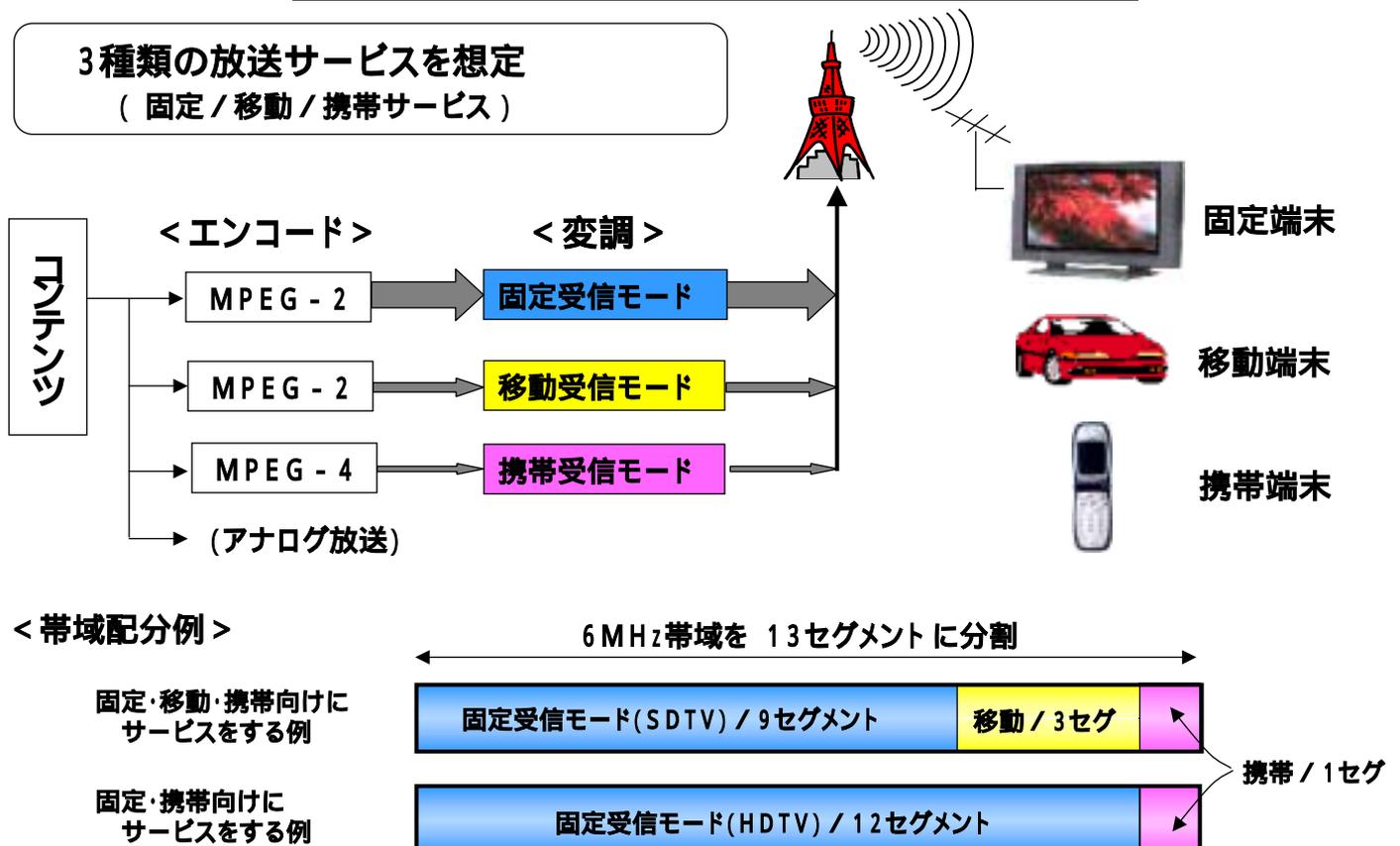
4、デジタル放送の展開

日本のデジタル放送の展開

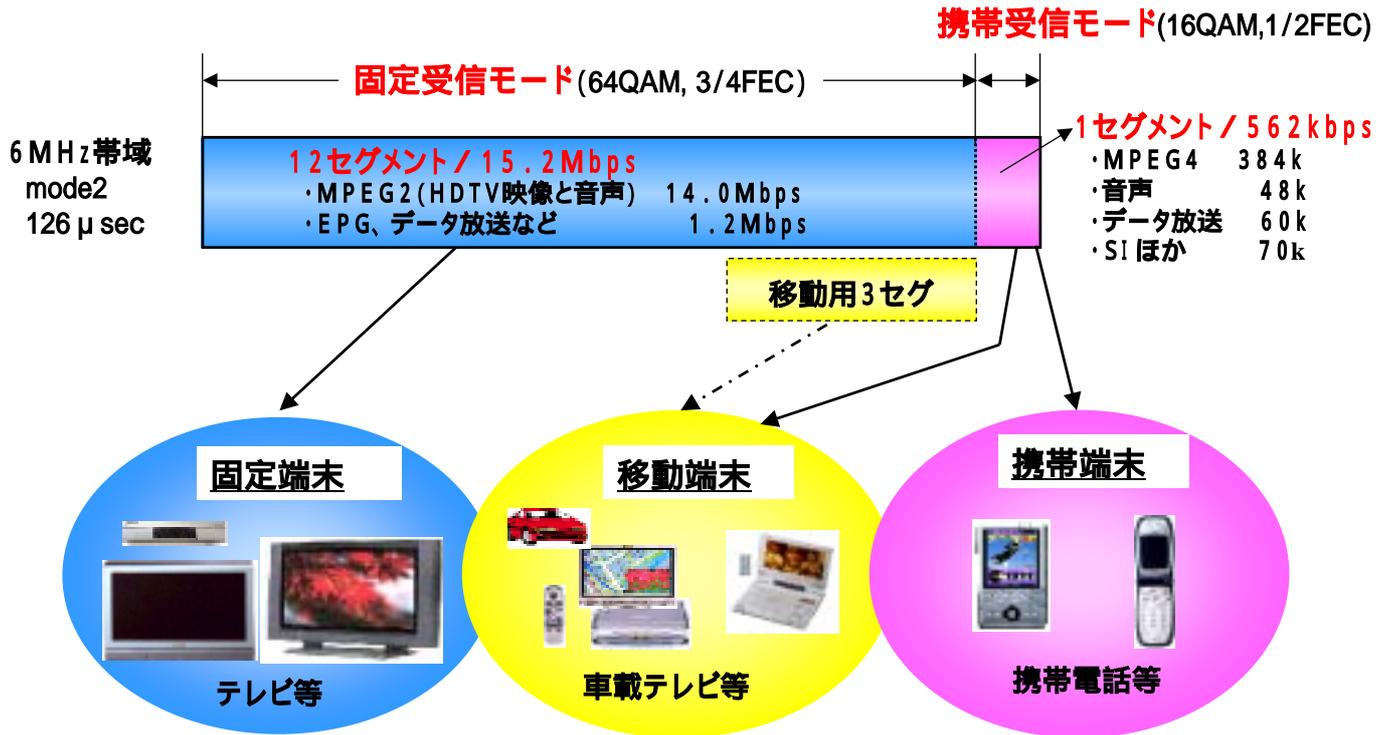
BSデジタル放送の技術をベースとして各メディアに展開

	2000年 1月	2001年	2002年以降	メディアの特徴
BS	実験放送 試験放送 本放送		<サービスの高度化> ・メディア配信 ・蓄積放送 ・インターネット連携	【事業者】大手テレビ放送局や独立データ放送 【特長】全国サービス、アナログBSアンテナを利用 【課題】放送事業者の連携
110度CS		放送規格 運用規定 本放送		【事業者】多彩な事業者が参入、有料放送中心 【特長】BSのモアチャンネル 【課題】新規の受信アンテナの設置が必要
Cable		本放送(一部事業者) BS&CS 再送信サービス	双方向サービス 日本版 OpenCable	【事業者】合従連衡中 【特長】双方向サービス 【課題】デジタル投資への経営基盤確立
地上波	親局の チャンネル割当	実験放送 (フィールドテスト)	全国の チャンネル割当 2003: 本放送(東名版)	【事業者】全国のアナログテレビ放送局 【特長】移動体やモバイル向けサービス 【課題】2011年アナログ放送終了

地上デジタル放送規格の概要



地上デジタル放送の帯域配分例



衛星デジタル放送の拡張

2002年春に110度CSデジタル放送が開始

- ・BSは無料の総合編成チャンネルが中心
- ・110度CSは有料の専門チャンネルが中心

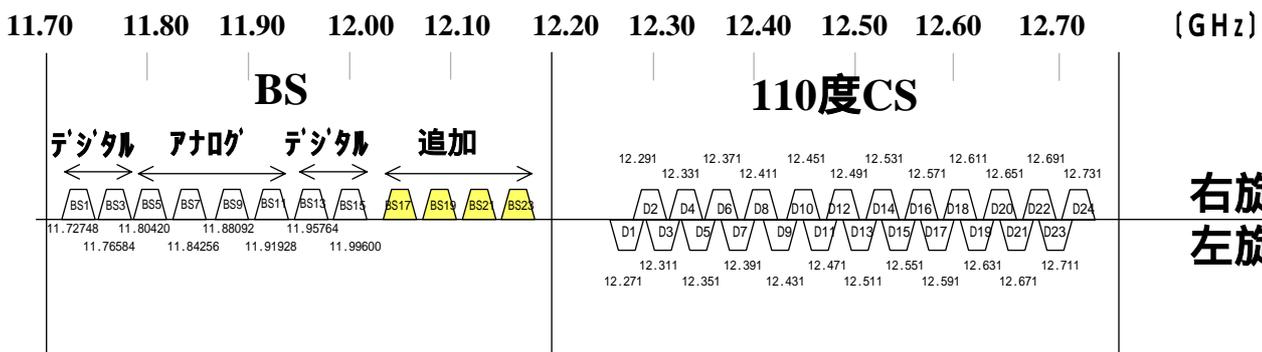


BSアナログ

BSデジタル

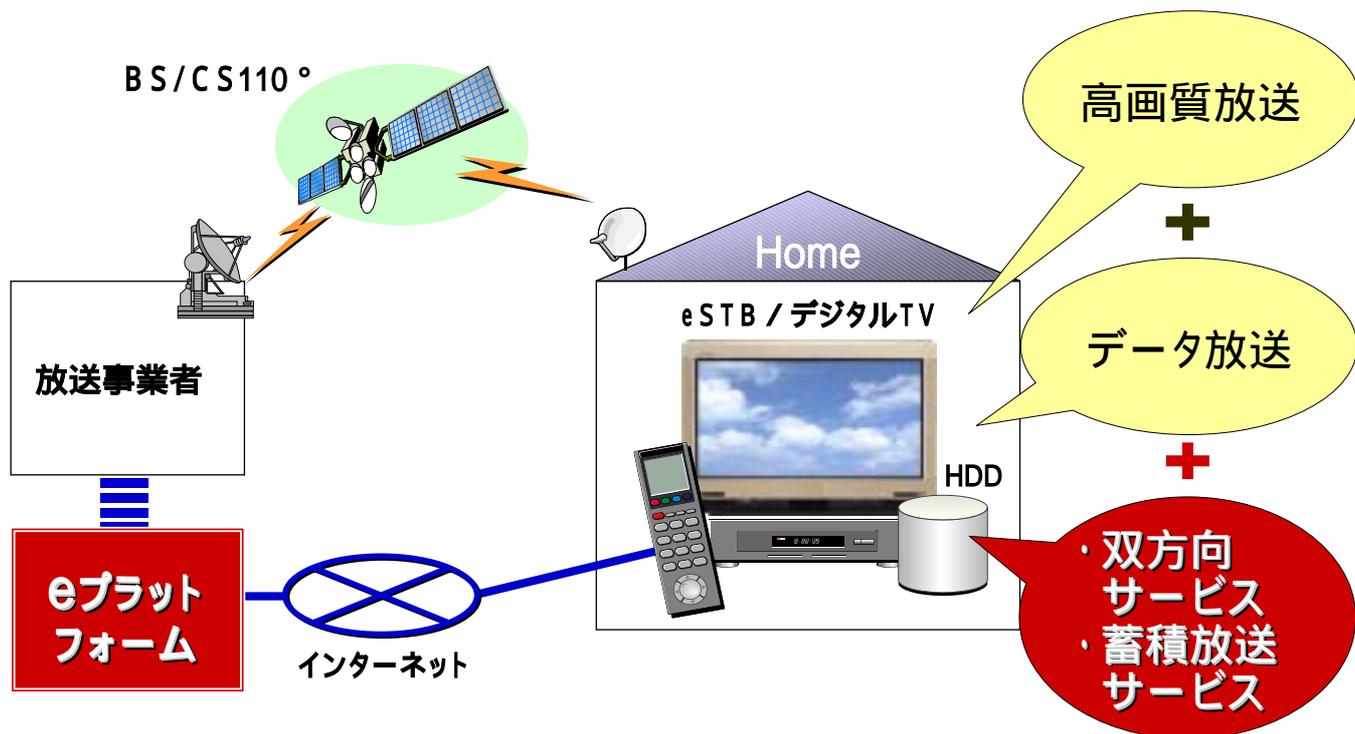


110度CS



110度CSを利用したepサ - ビス

デジタル放送を中心に、放送・通信を融合したプラットフォーム



49

2002.4.15. Panasonic

ブロードバンド対応デジタルテレビ

インターネットを意識した番組



デジタルデバインド



データ放送の補完



ADSL、FTTHの普及

インターネットも利用可能なデジタルテレビ

- ・番組関連情報
- ・地域情報ポータル
- ・メール
- ・ストリーミング

50

2002.4.15. Panasonic

グローバルな展開

		94	95	96	97	98	99	2000	
米国	衛星	DSS	PrimeStar	EchoStar			HD-DSS		
	地上波					10大都市	30大都市		2006 NTSC終了
	ケーブル								試験放送
欧州	衛星			Kirch(独)		BSkyB(英)			
	地上波			CanalPlus(仏)		BBC、ONdigital(英)			
	ケーブル					STREAM(伊)	EuroBOX		
日本	衛星			PerfecTV	DirecTV	SkyPerfecTV		BS	110CS
	地上波								試験放送
	ケーブル								試験放送
アジア	衛星			Astro(Malaysia)				中国、台湾、韓国	
	地上波							シンガポール	オーストラリア

日本民族は大のテレビ好き(市場、放送業界、メーカーが元気)
日本からデジタルテレビ技術を発信

テレビの「Tモード革命」

		インターネット (PC)	iモード (携帯電話)	Tモード (テレビ)
ユーザー	主なユーザー 利用形態 ユーザーI/F	社会人、学生 個室、30cm キーボード、マウス	学生 屋外、20cm 親指入力	一般大衆 居間、3m リモコン
メディア	伝達対象 伝送速度 伝送コスト	都度M:M 中 中	都度M:M 小 高い	放送1:M 下り大、上り小 安い
コンテンツ	画面 地域性 フィルタリング	4:3 XGA グローバル 個々人	縦長 小画面 日本ローカル 電話会社	16:9 HDTV 日本ローカル 放送事業者

デジタルテレビのサービスモデル

	< 垂直市場 >	< 水平市場 >
サービス	単一の事業者がサービスと受信端末を統合的にプロモーション。契約顧客に対してサービス。	複数の事業者が各々の意思で不特定の顧客に対してサービス。受信端末は複数メーカーが自由競争で販売。
端末	サービス事業者との契約で開発。価格はサービス事業者が決定。形態はSTBが主流。	メーカーが独自に開発。価格はメーカーが決定。形態は内蔵テレビが主流。
顧客サポート	顧客サポートはサービス事業者が送受込みで担当。ECなど高度なサービスが可能。	顧客サポートは、各々の事業者や端末メーカーが独立に担当。シンプルなサービスが基本。
国内事例	ケーブル CS110左旋 CS124/128 CS110右旋 BSデジタル 地上デジタル 	

要素技術の進化

半導体

プロセス: 0.02 μ m (2015年)
CPU: 100 GIPS (2015年)

ソフト

大規模化: コードサイズ1GB (2015年)
ミドルウェア

ディスプレイ

PDP
液晶
ペーパー

家庭内ネットワーク

無線: 2.4GHz帯、5.2GHz帯
有線: IEEE1394

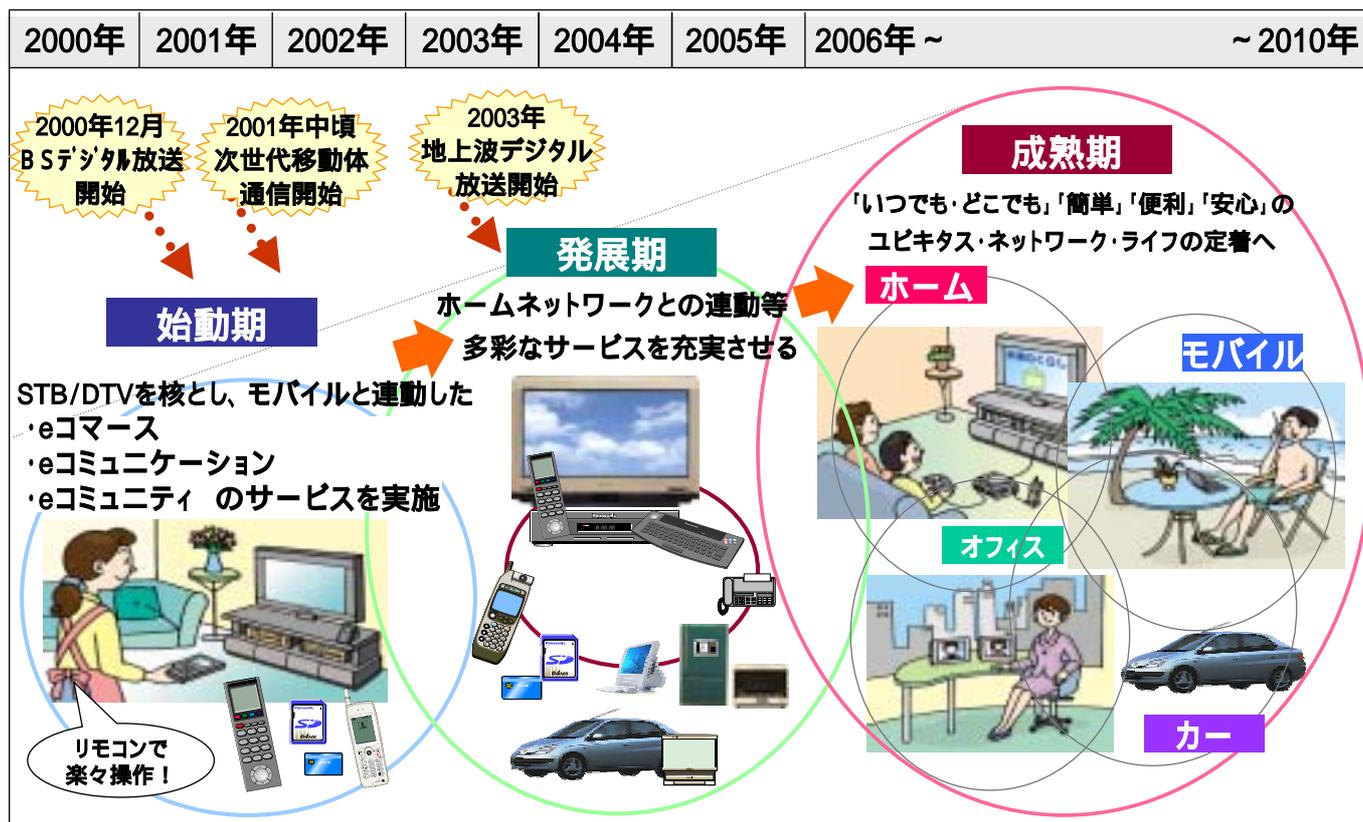
蓄積

HDD: 10TB (2015年)
DVD: UDTVの録画
メモリカード: 50GB (2015年)

通信

固定向け: 100 Gbps (2015年)
移動向け: 数百Mbps (2015年)

デジタルTVによるユビキタス・ネットワーク・ライフの実現に向けて



55

2002.4.15. Panasonic

BSデジタル放送関連の文献

規格書 (社)電波産業会発行 <http://www.arib.or.jp/hanpu/index.html>

- | | |
|-----------|------------|
| STD - B10 | PSI / SI |
| STD - B20 | 送信・運用条件 |
| STD - B21 | 受信機 |
| STD - B24 | データ放送 |
| STD - B25 | 限定受信方式 |
| TR - B15 | BS - P運用規定 |
- (ダウンロード、受信機、データ放送、PSI / SI、CAS、通信、送信)

技術書籍

- 「デジタル放送の技術とサービス」 山田幸 編著 (コロナ社)
 「デジタル放送の基礎技術入門」 インターフェイス増刊 (CQ出版社)

一般雑誌

- 「BSデジタル読本」 2000年12月発行(ワールドフォトプレス)
 「BS fan」 BSデジタル放送の月刊テレビガイド誌

56

2002.4.15. Panasonic