

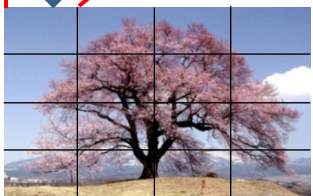


超高精細度テレビジョン放送に関する動向

平成25年5月15日

超高精細度テレビジョン放送システムに関する技術的条件の検討について

- 2K(1,920×1,080)によるテレビジョン放送は、関係省令において、「高精細度テレビジョン放送」と規定※¹。
- ITUでは、2006年に、4K(3,840×2,160)及び8K(7,680×4,320)の2種類の映像フォーマットを大画面デジタル映像用として採用する勧告※²を策定。2012年には、4K及び8Kによるテレビジョン放送について、超高精度テレビジョンシステム(Ultra-High Definition Television Systems)として映像形式(画素数、フレーム周波数、色域 等)に関する勧告※³を策定し、国際標準化。
- 上記を踏まえ、4K及び8Kによるテレビジョン放送を「超高精細度テレビジョン放送」として、技術的条件の検討を開始。
- 具体的には、周波数使用条件、伝送路符号化方式、情報源符号化方式、多重化方式等について、技術的条件を策定する予定。

	解像度	現在の状況
2K	 <p>約200万画素 $(1,920 \times 1,080)$ $= 2,073,600$</p>	高精細度テレビジョン放送(HD)
4K	 <p>約800万画素 $(3,840 \times 2,160)$ $= 8,294,400$</p> <p>2Kと比べて4倍</p>	映画、カメラ、プロジェクタ (デジタル制作・配信)
8K	 <p>約3,300万画素 $(7,680 \times 4,320)$ $= 33,177,600$</p> <p>2Kと比べて16倍</p>	パブリックビューイング 等

※¹ 電波法施行規則等において、有効走査線数が720本(走査方式:順次)、1080本(走査方式:1本おき)のものを高精細度テレビジョン放送と規定

※² Rec. ITU-R BT.1769, "Parameter values for an expanded hierarchy of LSDI image formats for production and international programme exchange"(2006)

※³ Rec. ITU-R BT.2020, "Parameter values for ultra-high definition television systems for production and international programme exchange"(2012)

超高精細度テレビジョン放送システムに関するロードマップ

放送・通信分野において、新たな映像符号化方式等、現行の高精細度テレビジョン放送を超える飛躍的な画質の向上に資する映像技術等の研究開発や標準化が進展しており、超高精細度映像(4K・8K)によるテレビジョン放送の映像形式に関する国際標準の策定も行われている。また、4Kに対応したカメラ、ディスプレイ等の製品化等も急速に進んでいる。

このような状況の下、総務省では、平成24年11月より「放送サービスの高度化に関する検討会」(座長:須藤 修 東京大学大学院情報学環長・教授)を開催し、同検討会に「スーパーハイビジョンWG」(主査:伊東 晋 東京理科大学理工学部教授)を設置して検討を進め、スーパーハイビジョン(4K・8K)による放送サービスや受信機の実用化・普及に関するロードマップを本年5月末までに策定予定である。

【参考】スーパーハイビジョンに関する放送サービスや受信機の実用化・普及に関する時間軸等

※ 放送サービスの高度化に関する検討会(第2回)資料2-1「スーパーハイビジョンに関する検討状況」より抜粋

2. 伝送路

① 当面の伝送路

スーパーハイビジョン(4K・8K)の放送サービスについて

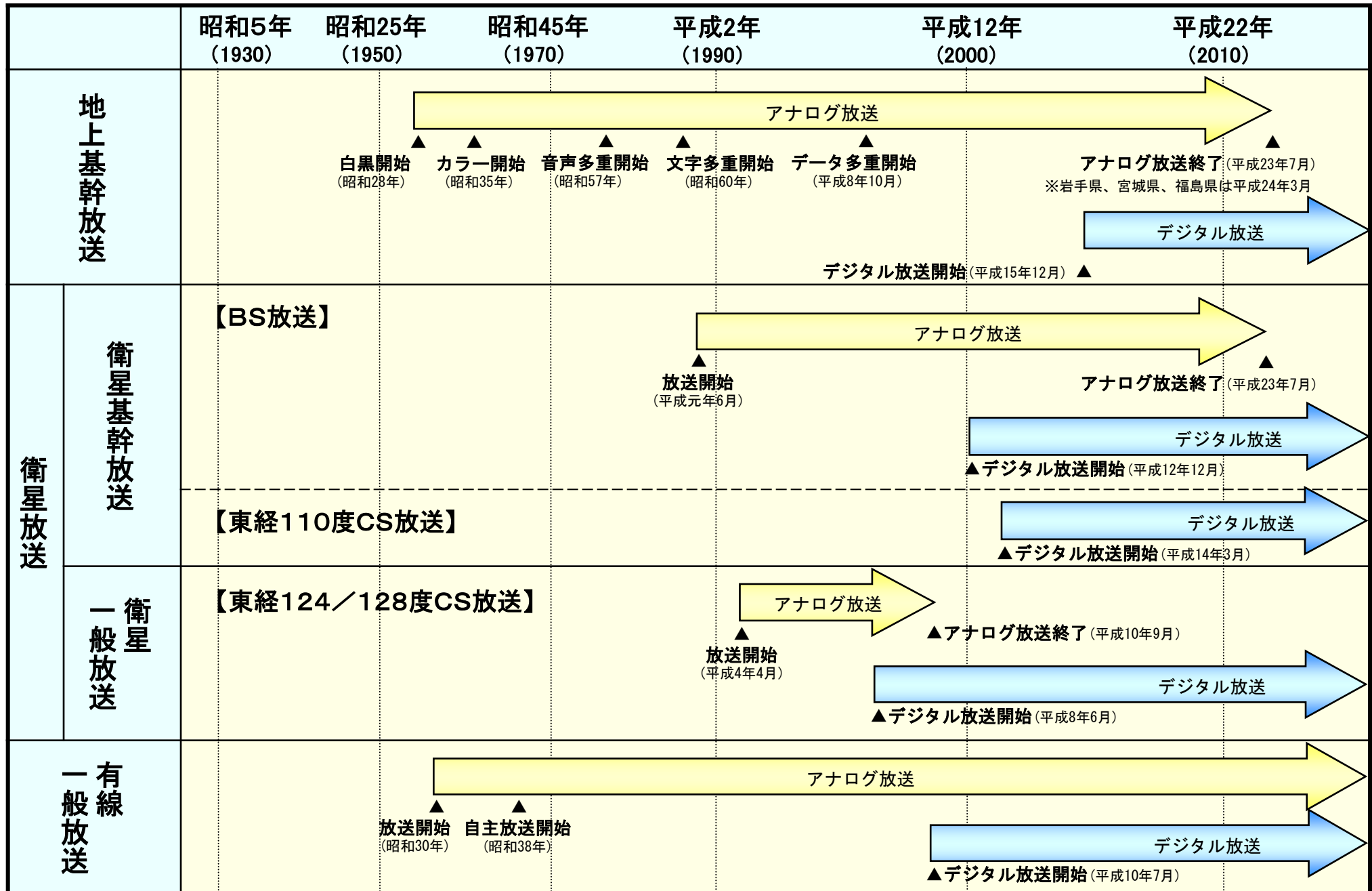
- ・東経124/128度CS、ケーブルテレビやIPTV
- ・新たな帯域である東経110度CSの左旋などを活用していくこと。

3. 時間軸

(2) 時間軸の設定に関する考え方

時期	考えられる対応
2014年 (ブラジル(リオ)・ワールドカップの開催年)	関心を持つ視聴者が4Kを体験できる環境整備を図る
2016年 (リオ・オリンピックの開催年)	関心を持つ視聴者が8Kを体験できる環境整備を図る
2020年 (オリンピックの開催年:開催地未定)	4K、8K双方の視聴が可能なテレビの普及を図る

テレビジョン放送のデジタル化の経緯



超高精細度テレビジョン放送関連の標準化動向

- (1) ITU-T・ISO/IECにおいて、超高精細度テレビジョン放送システムの中核技術の一つである新たな映像符号化方式(HEVC)の標準化が進められ、ITU-Tにおいて2013年4月に勧告化。
- (2) ISO/IECにおいて、通信・放送の連携を想定した多重化方式(MMT)の標準化が審議中、今年中に方式が確定する見込み。
- (3) ITU-Rにおいて、超高精細度テレビジョン放送の映像フォーマット(4K・8K)について、2012年8月に勧告化。今後は映像・伝送符号化方式等の標準化に着手予定。

■ 映像・符号化方式(HEVC)の標準化 [ITU-T・ISO/IEC]

- ITU-T(国際電気通信連合電気通信標準化部門) SG16(第16研究委員会)及び
ISO/IEC(国際標準化機構/国際電気標準会議) JTC1(第1合同技術委員会) SC29(第29分科委員会)
 - ・ 2008年 HEVCの審議を開始
 - ・ 2013年 4月 勧告 H. 265 承認

■ 多重化方式(MMT)の標準化[ISO/IEC]

- ・ 2009年 MMTの審議を開始
- ・ 2013年 1月 2nd CD発行
- ・ 2013年10月 FDIS予定

■ 超高精細度テレビ映像フォーマットの標準化[ITU-R]

- ITU-R(国際電気通信連合無線通信部門) SG6(第6研究委員会)のWP6C(番組制作等)
 - ・ 2008年 超高精度テレビジョン放送の映像フォーマット※(4K、8K)の審議を開始
 - ・ 2012年 8月 勧告 BT. 2020 (4K、8K)承認

※ 画素数、フレーム周波数、色域等

広帯域伝送方式と高度広帯域伝送方式 (BS・CS)

BSデジタル放送及びCSデジタル放送(34.5MHz帯域幅を使用するもの)において、多チャンネルHD放送を実現するため、当該放送方式の高度化のための技術的条件について平成19年3月に情報通信審議会に諮問。平成20年7月に答申。これに基づき、電波監理審議会への諮問・答申を経て、所要の規定を整備。

(4Kの映像入力フォーマットや16APSK等の多値変調方式については、今後適用可能となるものとして技術基準としていない)

広帯域伝送方式

34.5MHz衛星中継器 1本に多重可能なHD放送のチャンネル数 : 2ch程度

広帯域伝送方式 (ISDB-S + MPEG-2)

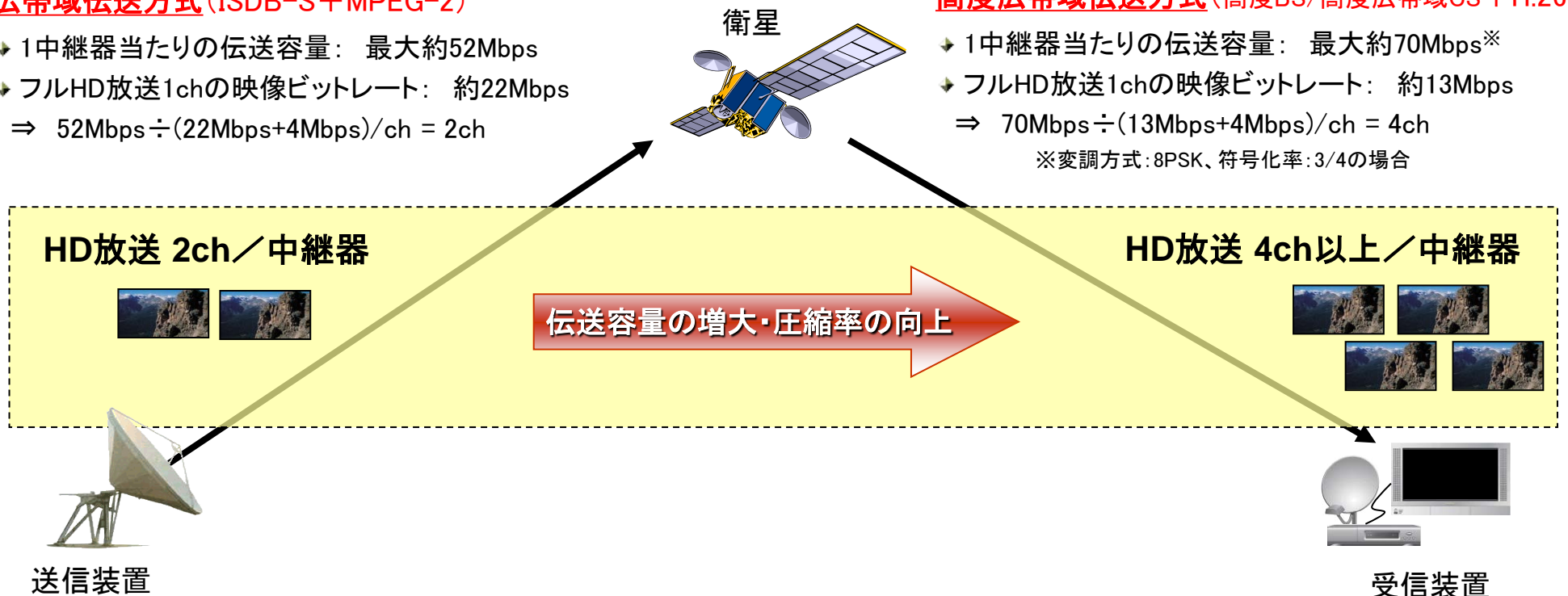
- ▶ 1中継器当たりの伝送容量: 最大約52Mbps
- ▶ フルHD放送1chの映像ビットレート: 約22Mbps
- ⇒ $52\text{Mbps} \div (22\text{Mbps} + 4\text{Mbps}) / \text{ch} = 2\text{ch}$

高度広帯域伝送方式

34.5MHz衛星中継器 1本に多重可能なHD放送のチャンネル数 : 4ch以上

高度広帯域伝送方式 (高度BS/高度広帯域CS + H.264)

- ▶ 1中継器当たりの伝送容量: 最大約70Mbps*
 - ▶ フルHD放送1chの映像ビットレート: 約13Mbps
 - ⇒ $70\text{Mbps} \div (13\text{Mbps} + 4\text{Mbps}) / \text{ch} = 4\text{ch}$
- ※変調方式: 8PSK、符号化率: 3/4の場合



狭帯域伝送方式と高度狭帯域伝送方式(CS)

- CSデジタル放送(東経110度CSデジタル放送等を除く)において、HD放送による多チャンネル化を推進し、視聴者サービスの向上を図るため、当該放送方式の高度化のための技術的条件について、平成17年10月に情報通信審議会に諮問。平成18年7月に答申。これに基づき、電波監理審議会への諮問・答申を経て、所要の規定を整備。
- 伝送路符号化方式をDVB-SからDVB-S.2に、映像符号化方式をMPEG-2からH.264に変更。

狭帯域伝送方式

27MHz衛星中継器1本に多重可能なHD放送のチャンネル数：1ch程度

狭帯域伝送方式(DVB-S+MPEG-2)

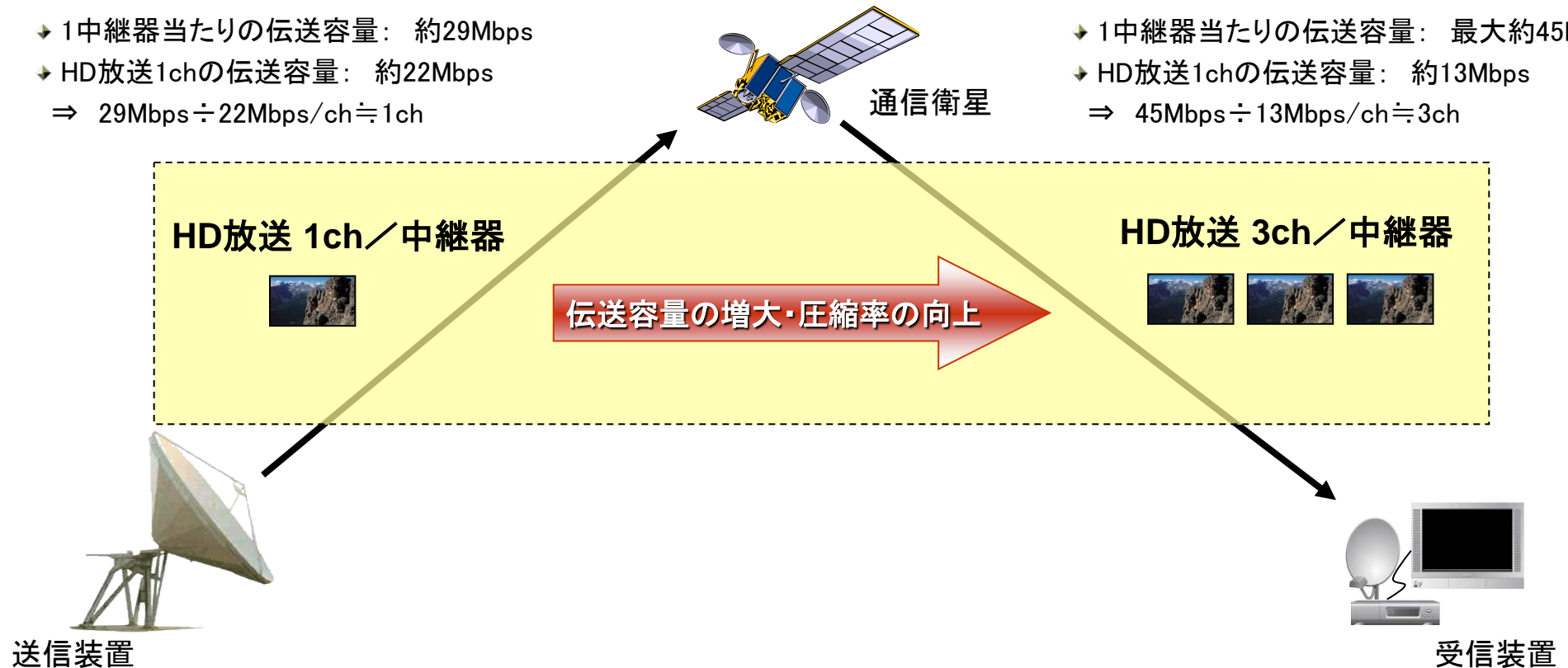
- 1中継器当たりの伝送容量：約29Mbps
- HD放送1chの伝送容量：約22Mbps
- ⇒ $29\text{Mbps} \div 22\text{Mbps}/\text{ch} \doteq 1\text{ch}$

高度狭帯域伝送方式

27MHz衛星中継器1本に多重可能なHD放送のチャンネル数：3ch程度

高度狭帯域伝送方式(DVB-S.2+H.264)

- 1中継器当たりの伝送容量：最大約45Mbps
- HD放送1chの伝送容量：約13Mbps
- ⇒ $45\text{Mbps} \div 13\text{Mbps}/\text{ch} \doteq 3\text{ch}$



デジタルテレビジョン放送方式の比較①

「標準テレビジョン放送等のうちデジタル放送に関する送信の標準方式」より

		地上	BS		CS			
			広帯域伝送方式	高度広帯域伝送方式	狭帯域伝送方式	高度狭帯域伝送方式	広帯域伝送方式	高度広帯域伝送方式
使用周波数帯		UHF帯	11.7~12.2GHz		12.2~12.75GHz			
伝送帯域幅		5.7MHz	34.5MHz	34.5MHz	27MHz	27MHz	34.5MHz	34.5MHz
変調方式※1		(DQPSK,) QPSK, 16QAM, 64QAM	BPSK, QPSK, TC8PSK	$\pi/2$ シフトBPSK, QPSK, 8PSK	QPSK	BPSK, 8PSK	BPSK, QPSK, TC8PSK	$\pi/2$ シフトBPSK, QPSK, 8PSK
変調速度		----	28.86Mbaud	32.5941Mbaud	----	----	28.86Mbaud	32.5941Mbaud
情報レート (標準レート)		約18Mbps (64QAM, 3/4, ガード比:1/8) ※ 最大約23Mbps	最大約52Mbps (TC8PSK, 2/3)	最大約70Mbps	約29Mbps	最大45Mbps	最大約52Mbps (TC8PSK, 2/3)	最大約70Mbps
誤り訂正方式	内符号	畳込符号化※1	畳込符号化※1 又はTC (2/3)	LDPC※2	畳込符号化※1	LDPC※3	畳込符号化※1 又はTC (2/3)	LDPC※2
	外符号	短縮化RS※4	短縮化RS※4	BCH短縮化※5	短縮化RS※4	BCH	短縮化RS※4	BCH短縮化※5
スクランブル方式		MULTI 2						
多重化方式		MPEG-2 Systems	MPEG-2 Systems TLV	MPEG-2 Systems			MPEG-2 Systems TLV	
映像符号化方式		MPEG-2	H. 264	MPEG-2	MPEG-2 又はH. 264	MPEG-2	H. 264	
音声符号化方式		MPEG-2 AAC	MPEG-2 AAC※6	MPEG-2 AAC※7		MPEG-2 AAC	MPEG-2 AAC※6	
映像入力フォーマット		480/I, 480/P, 720/P, 1080/I	480/I, 480/P, 1080/I, 1080/P	480/I, 480/P, 720/P, 1080/I			480/I, 480/P, 1080/I, 1080/P	
色域		ITU-R BT. 709	IEC 61966-2-4	ITU-R BT. 709			IEC 61966-2-4	

※1 符号化率 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8

※2 符号化率 1/3, 2/5, 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 7/8, 9/10 ただし、8PSKは3/4以下

※3 符号化率 3/5, 2/3

※4 短縮化リードソロモン(204,188)

※5 BCH(65535, 65343)短縮化

※6 最大入力音声チャンネル数は22.2

※7 MPEG-2 Audio BCも使用可能

デジタルテレビジョン放送方式の比較② (これまでの答申と規定)

	地上	BS		CS			
		広帯域伝送方式	高度広帯域伝送方式	狭帯域伝送方式	高度狭帯域伝送方式	広帯域伝送方式	高度広帯域伝送方式
答申	地上デジタル放送方式の技術的条件(1999年5月)	11.7GHzを超え12.2GHz以下の周波数の電波を使用する衛星デジタル放送方式の技術的条件(1998年2月)	衛星デジタル放送の高度化に関する技術的条件(2008年7月)	12.2~12.75GHzを使用する衛星デジタル放送方式(27MHz帯域幅を使用するもの)の技術的条件(1995年7月) 12.2~12.75GHzを使用する衛星デジタル放送方式(27MHz帯域幅を使用するもの)における高精細度テレビジョン放送等導入のための技術的条件(1998年10月)	CSデジタル放送(広帯域伝送方式を除く。)の高度化に関する技術的条件(2006年7月)	12.2~12.75GHzを使用する衛星デジタル放送方式(34.5MHz帯域幅を使用するもの)の技術的条件(2000年2月)	衛星デジタル放送の高度化に関する技術的条件(2008年7月)
標準テレビジョン放送等のうちデジタル放送に関する送信の標準方式	第三章	第五章第二節	第五章第三節	第六章第二節	第六章第四節	第六章第三節	第六章第五節
	ISDB-T	ISDB-S		DVB-S	DVB-S2	ISDB-S	

映像フォーマットの比較

〔「標準テレビジョン放送のうちデジタル放送に関する送信の標準方式」より〕

○ 地デジ、広帯域伝送方式(BS・CS)、狭帯域・高度狭帯域伝送方式(CS)

	標準テレビジョン放送		高精細度テレビジョン放送	
走査線数	525本	525本	750本	1125本
有効走査線数	483本	483本	720本	1080本
走査方式	1本おき	順次	順次	1本おき
フレーム周波数	30/1.001Hz	60/1.001Hz	60/1.001Hz	30/1.001Hz
画面の横と縦の比	16:9又は4:3	16:9	16:9	16:9

○ 高度広帯域伝送方式(BS・CS)

	標準テレビジョン放送		高精細度テレビジョン放送	
走査線数	525本	525本	1125本	1125本
有効走査線数	483本	483本	1080本	1080本
走査方式	1本おき	順次	1本おき	順次
フレーム周波数	30/1.001Hz	60/1.001Hz	30/1.001Hz	60/1.001Hz
画面の横と縦の比	16:9	16:9	16:9	16:9

前回答申の主な特徴と他方式との比較

		CSデジタル放送 (高度狭帯域伝送方式)	BSデジタル放送 (広帯域伝送方式)	衛星デジタル放送の高度 化に関する技術的条件	主な特徴
ロールオフ率		0.2	0.35	0.1	・ロールオフ率を小さくし、高シンボルレート化による伝送容量の拡大
シンボルレート		23.3037 Mbaud (帯域幅: 27MHz)	28.86 Mbaud (帯域幅: 34.5MHz)	32.5941 Mbaud (帯域幅: 34.5MHz)	・高シンボルレート化による伝送容量の拡大
最大伝送容量※1		約45Mbps	約52Mbps	約70Mbps	・8PSK、符号化率3/4の場合
変調方式		8PSK	BPSK、QPSK、TC8PSK	$\pi/2$ シフトBPSK、QPSK、 8PSK、16APSK※2、 32APSK※2	・多値変調方式による伝送容量の拡大
誤り訂正 方式	内符号	LDPC	畳込み符号化	LDPC	・符号化利得の高い誤り訂正方式であるLDPC符号の導入
	外符号	BCH	短縮化リードソロモン (204、188)	BCH(65535、65343) 短縮化	
安定な伝送制御 (緊急警報放送起動、サイトダイ バーシティ告知等)		△ BBHEADER PLHEADER	○ TMCC	○ TMCC	・制御情報が強耐性の伝送方式で伝送されるため、安定な伝送制御が可能
多重化方式		MPEG-2 Systems		MPEG-2 Systems、TLV	・IPパケットなど種々の可変長パケットを効率的に伝送可能な多重化方式を導入
映像符号化方式		H.264	MPEG-2 Video	H.264	・H.264導入による圧縮率の向上
映像入力フォーマット		480/I、480/P、720/P、1080/I		480/I、480/P、1080/I、 1080/P、2160/P※3	・1080/Pを導入

※1 正味の情報レート(188バイトTS伝送レート)

※2 今後の周辺技術の進展により適用が可能となる方式

※3 今後のサービス提供上の環境が整うことにより適用が可能となる映像入力フォーマット

TMCC: Transmission and Multiplexing Configuration Control

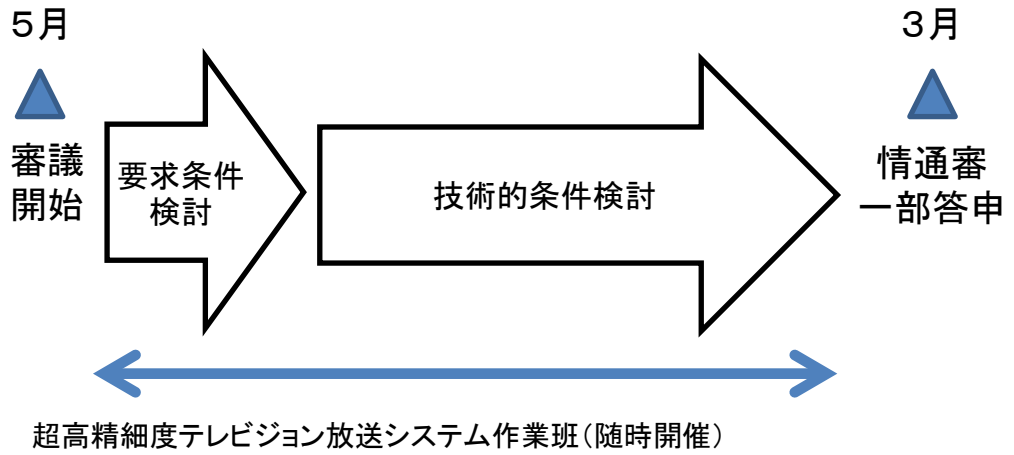
BBHEADER: Base Band Hearer

PLHEADER: Physical Layer Hearer

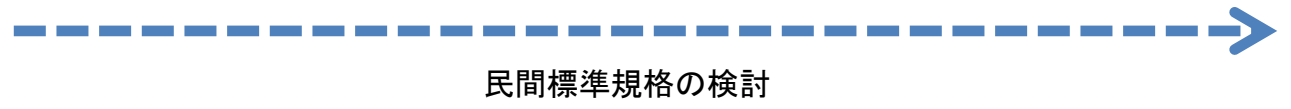
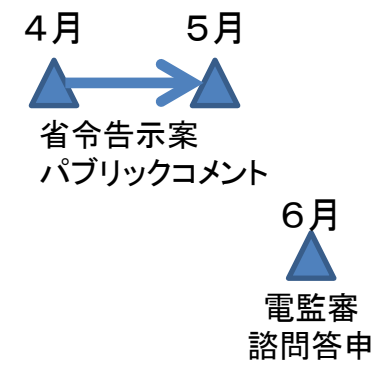
今後の想定スケジュール



情通審
放送システム
委員会



技術基準等
の整備



【参考①】 国際規格の標準化動向 — 伝送方式 —

方式	規格・勧告	備考
DVB-S	<p><u>ITU-R RECOMMENDATION BO.1211 (1995)</u></p> <p>"Digital multi-programme emission systems for television, sound and data services for satellites operating in the 11/12 GHz frequency range"</p>	○ DVB-Sの技術仕様
ISDB-S	<p><u>ITU-R RECOMMENDATION BO.1408-1 (1999-2002)</u></p> <p>"Transmission system for advanced multimedia services provided by integrated services digital broadcasting in a broadcasting-satellite channel"</p>	○ ISDB-Sの技術仕様 (2002年には、比較が必要との脚注を削除)
DVB-S ISDB-S DirecTV PrimeStar	<p><u>ITU-R RECOMMENDATION BO.1516 (2001)</u></p> <p>"Digital multiprogramme television systems for use by satellites operating in the 11/12 GHz frequency range"</p>	○ DVB-S、ISDB-S、米国方式の比較表
DVB-S.2	<p><u>ITU-R RECOMMENDATION BO.1784 (2007)</u></p> <p>"Digital satellite broadcasting system with flexible configuration (television, sound and data)"</p>	○ DVB-S.2方式とBO.1516(DVB-S、ISDB-S、米国方式)との比較表 (2007年1月にPSAAで承認)

【参考②】 国際規格の標準化動向 –映像符号化方式–

方式	規格・勧告	備考
H.262 MPEG-2 Video	ISO/IEC 13818-2:2000 “Information technology, Generic coding of moving pictures and associated audio information – part 2: Video” ITU-T Rec. H.262(2000)	○ ITU-T及びISO/IECで共通内容を規格化 ○ 先発各国のデジタル放送規格として利用中
MPEG-4 Visual	ISO/IEC 14496-2:2004 “Information technology, Coding of audio-visual objects - part 2: Visual”	○ デジタル放送での利用例なし
H.264 MPEG-4 AVC	ITU-T Recommendation H.264 (2003) "Advanced Video Coding for generic audiovisual services" ISO/IEC 14496-10:2005 "Information technology, Coding of audio-visual objects - part 10: Advanced Video Coding"	○ ITU-T及びISO/IECで共通内容を規格化 ○ 後発各国のデジタル放送規格として利用中 ○ 高度狭帯域伝送方式(CS)、高度広帯域伝送方式(BS、CS)、ワンセグの符号化方式に採用
H.265 MPEG-H HEVC	ITU-T Recommendation H.265 (2013) “High Efficiency Video Coding” ISO/IEC 23008-2:2013 “Coding of Moving Pictures and Audio part 2 High Efficiency Video Coding”	○ ITU-T及びMPEGで規格化

【参考③】 国際規格の標準化動向 – 音声符号化方式 –

方式	規格・勧告	備考
MPEG-1	ISO/IEC 11172-3:1993 (Cor 1:1996) “Information technology -- Coding of moving pictures and associated audio for digital storage media at up to about 1.5 Mbit/s – Part 3: Audio”	○ 欧州等でのDAB、DVB音声の放送規格等に適用
MPEG-2 BC	ISO/IEC 13818-3:1998 “Information technology, Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 3: Audio”	○ MPEG-1 Audioのマルチチャンネル拡張版 ○ 日本の狭帯域CSデジタル放送規格に適用
MPEG-2 AAC	ISO/IEC 13818-7:2006 “Information technology, Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 7: Advanced Audio Coding (AAC)”	○ 日本のデジタル放送規格に適用 ○ MPEG-4 Audioの基本部であるAAC符号化と共通 ○ SBR符号化の拡張のため、シンタックス部に定義を追加
MPEG-4	ISO/IEC 14496-3:2009 “Information technology, Coding of audio-visual objects - part 3: Audio”	○ DRM [†] のデジタル放送規格に適用 ○ AACやTwinVQのオーディオ符号化、CELPのスピーチ符号化などから構成。SBR符号化を規定
MPEG-D (MPEG Surround)	ISO/IEC 23003-1:2007 “Information technology – MPEG audio technologies – part 1: MPEG Surround”	○ 2chダウンミックス信号と補助情報を送り、再生側で5.1chを疑似的に再現する方式。日本のマルチメディア放送に採用
MPEG-D (USAC)	ISO/IEC 23003-3:2012 “Information technology – MPEG audio technologies – part 3: Unified speech and audio coding”	○ 特に、低ビットレートでスピーチの音質を改善する方式
MPEG-H 3D-Audio	ISO/IEC 23008-3 “Information technology – High efficiency coding and Media delivery in heterogeneous environments – part 3: 3D-Audio”	○ 2020年の標準化をターゲットに現在審議中の音声符号化方式
AC-3	ATSC Document A/52B (2005) “Digital Audio Compression Standard (AC-3, E-AC-3) Revision B”	○ 米国のATSCデジタル放送規格を基に、ITU-Rで勧告化

† ITU-R Rec.BS.1514 “System for digital sound broadcasting in the broadcasting bands below 30 MHz” には、Annex1 DRMの符号化としてMPEG-4 Audioを記載。