

# 超高精細度テレビジョン放送システム 報告概要(案)

「放送システムに関する技術的条件」のうち  
「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」のうち  
「衛星基幹放送及び衛星一般放送に関する技術的条件」

平成26年3月14日  
放送システム委員会

# 1-1. はじめに

## 背景・目的

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（HDTV）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、4K・8Kフォーマットに対応した超高精細度テレビジョン放送（UHDTV）の映像形式に関する国際標準の策定も行われている。このため、超高精細度テレビジョン放送の実用化、普及促進等を図るため、必要な技術的条件を取りまとめる。



HDTV: High definition Television  
(高精細度テレビジョン放送)

UHDTV: Ultra-High Definition Television  
(超高精細度テレビジョン放送)

## 検討経過等

平成25年5月の審議開始後、放送システム委員会では、超高精細度テレビジョン放送システム作業班を設置し、現行の放送方式との親和性や国際標準化の動向等を考慮しつつ技術的条件の検討を行ってきた。

UHDTVに対する要求条件を満たすとともに、現時点で円滑なサービス導入が可能と考えられる技術等について検討してきた結果、今般、「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」のうち「衛星基幹放送及び衛星一般放送に関する技術的条件」に関する報告を取りまとめた。

## 2. 超高精細度テレビジョン放送に係る衛星デジタル放送方式の要求条件

### 基本的な考え方

- ① 超高精細度テレビジョン放送による高画質サービス、多機能及び多様で柔軟なサービスを実現できること。
- ② 将来の技術動向を考慮し、実現可能な技術を採用するとともに、その後に想定されるサービスや機能の追加等にも配慮した拡張性を有する方式とすること。
- ③ 現行の放送サービスや他のデジタル放送メディアとの相互運用性をできる限り確保するとともに、通信との連携による新たなサービスにも対応できること。
- ④ 最新の放送方式である高度広帯域伝送方式(平成20年7月29日付 情通審答申)または高度狭帯域伝送方式(平成18年7月20日付 情通審答申)の技術的条件を踏まえることとし、技術的に同一のものとすることが適当な場合については、その内容を準用すること。

### 主な要求条件

	広帯域伝送(34.5MHz帯域幅)	狭帯域伝送(27MHz帯域幅)
サービス	・高精細度テレビジョン(HDTV)を超える高画質サービスである超高精細度テレビジョン(UHDTV)サービス(8Kフォーマットまで)を基本とすること。	・HDTVを超える高画質サービスであるUHDTVサービス(4Kフォーマット)を基本とすること。
放送品質 (音質の例)	・UHDTVサービスに対応した、高音質・高臨場感な音声サービスに適した音質が望まれることを考慮し、できる限り高い音質を保つこと。	・UHDTVサービスを考慮するとともに、現行サービスも踏まえつつ、できる限り高い品質を保つこと。
技術方式	・UHDTVサービスを考慮した映像入力フォーマット及び高効率かつ高画質な符号化方式であること。 ・周波数有効利用を図りつつ、多様なサービス、特にUHDTVサービスを伝送できるように、できるだけ大きな伝送容量を確保できる変調方式であること。 ・受信アンテナ特性(小口径アンテナを含む)を考慮すること。 ・サービス時間率については、できる限り高い値を確保すること。	

## 3-1. 超高精細度テレビジョン放送システムの概要(広帯域伝送)①

### 伝送路符号化方式

- 広帯域伝送(BS放送、東経110度CS放送)は、高度広帯域伝送方式を基本とするシンボルレート的高速化及び新たな変調方式の導入により、伝送容量を拡大(広帯域伝送方式:約52Mbps、高度広帯域伝送方式:約70Mbps → 約100Mbps)

#### ① ロールオフ率低減によるシンボルレート的高速化

- … ロールオフ率を低減(0.1 → 0.03)することで、シンボルレート的高速化(32.5941Mbaud → 33.7561Mbaud)
- … 8PSK(3/4)の場合、現行衛星放送と同等以上のサービス時間率で約72Mbpsの伝送が可能※1

#### ② 16APSKの導入による伝送容量の拡大

- … 新符号化率として7/9を追加、16APSK(7/9)を用いることで約100Mbpsの伝送が可能
- … 無線通信規則の出力上限値(60dBW)とした場合、16APSK(7/9)で最悪月サービス時間率99.7%以上を確保※2

※1 現行衛星放送(広帯域伝送方式、ISDB-S)のTC8PSK使用時(約52Mbps)の最悪月サービス時間率は99.86%、衛星中継器は飽和動作

※2 衛星システム規模の観点から、衛星中継器の定格出力電力200W、中継器の出力バックオフ2.2dBを想定

# 3-1. 超高精細度テレビジョン放送システムの概要(広帯域伝送)②

## 多重化方式

MMT・TLV方式を基本としつつ、現行のMPEG-2 TS方式についても必要な追加規定を行う

- ① MMT・TLV方式の導入による、柔軟な放送・通信連携サービスの提供
- ② MPEG-2 TS方式に、HEVC対応や放送・通信連携のための規定等を追加

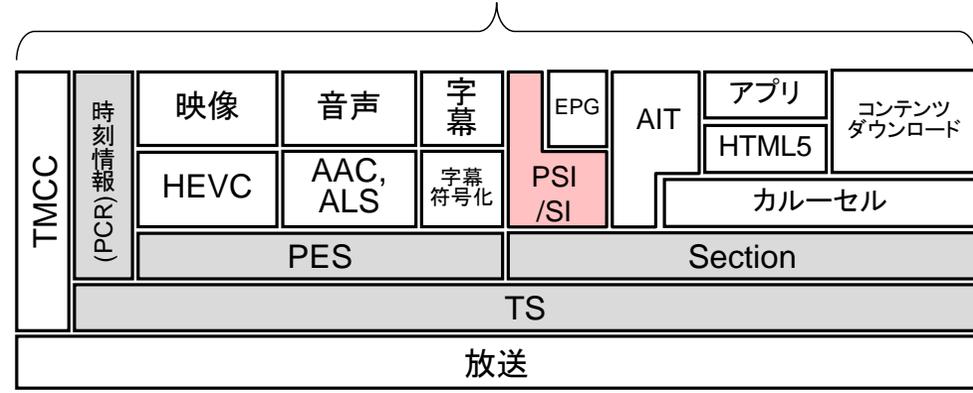
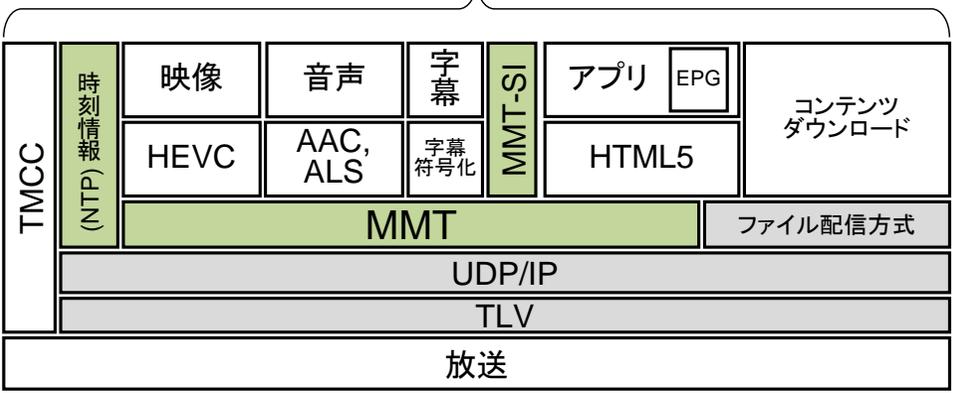
### (1) MMT・TLV方式

超高精細度テレビジョン放送サービス

### (レイヤーモデル)

### (2) MPEG-2 TS方式

超高精細度テレビジョン放送サービス



(緑: 新規に規定する部分、ピンク: 規定を修正する部分、グレー: すでに規定されている部分)

新規規定	MMT	映像・音声・データ等の可変長パケット
	MMT-SI	放送番組の構成を示す伝送制御信号
	時刻情報	絶対時刻(NTP)を伝送
既存規定 (高度広帯域 伝送方式)	UDP/IP	IPパケット
	TLV	放送伝送路への可変長パケット多重

規定修正	PSI/SI	放送・通信連携等のための記述子を追加
既存規定 (現行)	時刻情報	基準クロック(PCR)を伝送
	PES	タイムスタンプ付可変長パケット
	Section	可変長パケット
	TS	放送伝送路への固定長パケット多重

# 3-1. 超高精細度テレビジョン放送システムの概要(広帯域伝送)③

## 限定受信方式

### スクランブルサブシステム

	MMT・TLV方式	MPEG-2 TS方式
スクランブル暗号アルゴリズム	「AES」と「Camellia」の鍵長128ビットブロック暗号※を選択可能とする	
スクランブルの範囲	MMTPパケットのペイロード部 又は IPパケットのペイロード部	TSパケットのペイロード部
追加する伝送制御信号	スクランブル方式記述子、アクセス制御記述子、メッセージ認証方式記述子	スクランブル方式記述子

※ 耐性を高めるため現行よりも長い128ビットの鍵長で、かつ、現行と同じブロック暗号とすることとし、CRYPTREC電子政府推奨暗号リストの中でこれらを満足する2方式から選択可能とした

スクランブル方式記述子: スクランブル暗号アルゴリズム(「AES」または「Camellia」)を識別  
アクセス制御記述子: 限定受信方式の種別を識別  
メッセージ認証方式記述子: パケットの改ざんを検出するメッセージ認証方式を識別(民間規格で規定)

### 関連情報サブシステム

#### ◆ アクセス制御機能

「MMT・TLV方式」、「MPEG-2 TS方式」のいずれの場合も、

- 現行の3重鍵方式を引き続き採用
- 関連情報を構成する情報は、ECM(共通情報)とEMM(個別情報)を踏襲
- ECMとEMMの詳細は、事業者の任意仕様とすることが適当

#### ◆ 安全性の維持・改善

- 要求条件の「安全性の維持・改善」や「拡張性を考慮すること」に関する技術的対応の一つとして、「放送や通信を使って関連情報を処理するソフトウェアを安全に更新する」ための方法を有することが望ましい
- 詳細については、今後、民間規格として規定されることが適当

## 3-1. 超高精細度テレビジョン放送システムの概要(広帯域伝送)④

### 映像符号化方式

#### ■ 符号化映像フォーマット

- ① 超高精細度映像フォーマット(4K・8K)の導入による臨場感や画質の向上  
… HDTV/2K(1920×1080)に加えて、4K(3840×2160)及び8K(7680×4320)を採用
- ② フレーム周波数として、60Hz、120Hzの導入による動画質の向上  
… 4K・8Kに、60Hz(59.94Hzを含む)及び120Hz(119.88Hzを含む)を採用
- ③ 広色域システムの導入による色彩表現領域の拡大  
… スペクトル軌跡上の三原色により、広い色域を表現可能
- ④ 画素ビット数10ビットの導入による階調特性の向上  
… 符号化効率も向上

#### ■ 映像符号化方式

- H.265(HEVC)の導入による圧縮率の向上  
… 従来のMPEG-2やH.264(MPEG-4 AVC)に比べて、映像を高効率に符号化可能な映像圧縮方式

### 音声符号化方式

- 基本サービス用として、最大22.2chの高音質・高臨場感サービスを実現するMPEG-4 AACを導入
- ロスレス(原音からの劣化のない)高音質サービス用として、MPEG-4 ALSを導入

## 3-2. 超高精細度テレビジョン放送システムの概要(狭帯域伝送)①

- 狭帯域伝送(東経124/128度CS放送)は、現行の高度狭帯域伝送方式を基本とする

### 伝送路符号化方式

- 現行の高度狭帯域伝送方式を採用

… DVB-S.2をベースとした現行の高度狭帯域伝送方式により、8PSK(符号化率2/3)で約45Mbpsの伝送容量を確保

### 多重化方式

- 現行の高度狭帯域伝送方式の多重化方式であるMPEG-2 TSを採用

… HEVC対応のための規定を追加

### 限定受信方式

- スクランブルサブシステム及び関連情報サブシステムのいずれについても、現行の高度狭帯域伝送方式における限定受信方式を採用

## 3-2. 超高精細度テレビジョン放送システムの概要(狭帯域伝送)②

### 映像符号化方式

#### ■ 符号化映像フォーマット

- ① 超高精細度映像フォーマット(4K)の導入による臨場感や画質の向上  
… HDTV/2K(1920×1080)に加えて、4K(3840×2160)を採用
- ② フレーム周波数として、60Hz、120Hzの導入による動画質の向上  
… 4Kに、60Hz(59.94Hzを含む)及び120Hz(119.88Hzを含む)を採用
- ③ 広色域システムの導入による色彩表現領域の拡大  
… スペクトル軌跡上の三原色により、広い色域を表現可能
- ④ 画素ビット数10ビットの導入による階調特性の向上  
… 符号化効率も向上

#### ■ 映像符号化方式

- H.265 (HEVC)の導入による圧縮率の向上  
… 従来のMPEG-2やH.264 (MPEG-4 AVC) に比べて、映像を高効率に符号化可能な映像圧縮方式

### 音声符号化方式

- 基本サービス用として、現行のMPEG-2 AACに加え、MPEG-4 AACを導入
- ロスレス(原音からの劣化のない)高音質サービス用として、MPEG-4 ALSを導入

## 4-1. 現行方式との比較(広帯域伝送)

		BS放送、東経110度CS放送		
		広帯域伝送方式	高度広帯域伝送方式	新方式
使用周波数帯		11.7~12.2GHz (BS) 、 12.2~12.75GHz (CS)		
伝送帯域幅		34.5MHz		
変調方式		BPSK, QPSK, TC8PSK	$\pi/2$ シフトBPSK, QPSK, 8PSK	$\pi/2$ シフトBPSK, QPSK, 8PSK, 16APSK (32APSK※ <sup>5</sup> )
変調速度		28.86Mbaud	32.5941Mbaud	33.7561Mbaud
情報レート (標準レート)		最大約52Mbps (TC8PSK, 2/3)	最大約70Mbps (8PSK, 3/4)	約100Mbps (16APSK, 7/9)
誤り訂正方式	内符号	畳込符号化※ <sup>1</sup> 又はTC (2/3)	LDPC※ <sup>3</sup>	LDPC※ <sup>6</sup>
	外符号	短縮化RS※ <sup>2</sup>	BCH短縮化※ <sup>4</sup>	BCH短縮化※ <sup>4</sup>
多重化方式		MPEG-2 TS	MPEG-2 TS TLV	MPEG-2 TS MMT-TLV
映像符号化方式		MPEG-2	H.264   MPEG-4 AVC	H.265   HEVC
音声符号化方式		MPEG-2 AAC	MPEG-2 AAC (最大入力音声チャンネル数は22.2)	MPEG-4 AAC※ <sup>7</sup> , MPEG-4 ALS※ <sup>8</sup> (最大入力音声チャンネル数は22.2)
映像入力フォーマット		480/I, 480/P [SD] 720/P, 1080/I [HD]	480/I, 480/P [SD] 1080/I, 1080/P [HD]	1080/I, 1080/P [HD] 2160/P, 4320/P [UHD]
色域		ITU-R BT.709	ITU-R BT.709 (従来色域) IEC 61966-2-4 (広色域)	ITU-R BT.709, IEC61966-2-4, ITU-R BT.2020※ <sup>9</sup>
スクランブル方式		MULTI2		AES, Camellia

※1 符号化率 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8

※4 BCH(65535, 65343)短縮化

※6 符号化率7/9を追加

※2 短縮化リードソロモン(204,188)

※5 今後、対応機器の普及状況等を踏まえた上で適用が可能と考えられる変調方式

※7 基本サービス用

※3 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

※8 ロスレス高音質サービス用

※9 2160/P及び4320/Pの場合

## 4-2. 現行方式との比較(狭帯域伝送)

		東経124/128度CS放送		
		狭帯域伝送方式	高度狭帯域伝送方式	新方式
使用周波数帯		12.2~12.75GHz		
伝送帯域幅		27MHz		
変調方式		QPSK	8PSK	8PSK
情報レート (標準レート)		約29Mbps	最大約45Mbps	最大約45Mbps
誤り訂正方式	内符号	畳込符号化※1	LDPC※3	LDPC※3
	外符号	短縮化RS※2	BCH	BCH
多重化方式		MPEG-2 TS		MPEG-2 TS
映像符号化方式		MPEG-2	MPEG-2 H.264   MPEG-4 AVC	H.265   HEVC
音声符号化方式		MPEG-2 AAC※4		MPEG-2 AAC, MPEG-4 AAC※5 MPEG-4 ALS※6
映像入力フォーマット		480/I, 480/P [SD] 720/P, 1080/I [HD]		1080/I, 1080/P [HD] 2160/P [UHD]
色域		ITU-R BT.709		ITU-R BT.709, IEC 61966-2-4, ITU-R BT.2020※7
スクランブル方式		MULTI2		MULTI2

※1 符号化率 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8

※4 MPEG-2 Audio BCも使用可能

※2 短縮化リードソロモン(204,188)

※5 基本サービス用

※3 符号化率 3/5, 2/3

※6 ロスレス高音質サービス用

※7 2160/Pの場合

## 5-1. 広帯域伝送における技術的条件の詳細(伝送路符号化方式)①

### 伝送パラメータ

伝送帯域幅	34.5MHz
シンボルレート	33.7561Mbaud
ロールオフ率	0.03

その他、搬送周波数の許容偏差、干渉許容値、不要発射等については、現行方式と同様

### 多重化

フレーム構造	1フレームあたり120スロット 1スロットの長さはMPEG-2 TS長の整数倍 MMT・TLV(可変長)及びMPEG-2 TS(固定長)に対応
--------	---

### 主信号

変調方式		$\pi/2$ シフトBPSK, QPSK, 8PSK, 16APSK (32APSK※)
誤り訂正符号	内符号	LDPC符号(符号長44880)
	符号化率 (公称値(真値))	1/3 (41/120), 2/5 (49/120), 1/2 (61/120), 3/5 (73/120), 2/3 (81/120), 3/4 (89/120), 7/9 (93/120), 4/5 (97/120), 5/6 (101/120), 7/8(105/120), 9/10 (109/120)
	外符号	BCH ( 65535, 65343, t=12 ) 短縮符号

※ 更なる伝送容量の拡大を図りつつ、最悪月サービス時間率を適切に確保するためには、開口径の大きな受信アンテナが必要になることから、今後、対応機器の普及状況等を踏まえた上で適用が可能と考えられる変調方式

## 5-1. 広帯域伝送における技術的条件の詳細(伝送路符号化方式)②

### TMCC信号

<b>変調方式</b>		$\pi/2$ シフトBPSK
<b>誤り訂正符号</b>	<b>内符号</b>	LDPC (31680, 9614) : (LDPC (44880, 22814) の短縮符号)
	<b>外符号</b>	BCH (9614, 9422) : (BCH (65535, 65343) の短縮符号)
<b>制御単位</b>		スロット単位の伝送制御
<b>制御情報</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・変調方式及び符号化率の制御 (この機能による階層化伝送も可能)</li> <li>・多重化データフォーマット制御 (可変長パケット(MMT・TLV)、MPEG-2 TS)</li> <li>・緊急警報放送起動制御 等</li> </ul>
<b>容量</b>		9422ビット: (同期補強バーストをTMCC信号伝送に利用することでTMCC信号の伝送容量を拡大)

LDPC: Low Density Parity Check  
 BCH: Bose-Chaudhuri-Hocquenghem

## 5-2. 広帯域伝送における技術的条件の詳細(多重化方式)①

### (1) MMT・TLV方式

準拠規格	MMT	ISO/IEC 23008-1 (MPEG Media Transport)
	IP	IETF RFC 768 (UDP), 791 (IPv4), 2460 (IPv6), 5905 (NTP)
	TLV	ITU-R勧告 BT.1869
MMTPパケット	MMTP: MMTプロトコル	新規
IPパケット TLVパケット		平成23年総務省令第87号第58条 平成23年総務省告示第299号
伝送制御信号 識別子		新規
時刻情報		新規

### (2) MPEG-2 TS方式

準拠規格	ITU-T勧告 H.222.0   ISO/IEC 13818-1 (MPEG-2 Systems) ITU-T勧告 H.222.0   ISO/IEC 13818-1 Amendment 3
PESパケット セクション形式 TSパケット 伝送制御信号 識別子	平成23年総務省令第87号第3条 平成23年総務省告示第299号 新規(HEVC及び放送・通信連携への対応)

## 5-2. 広帯域伝送における技術的条件の詳細(多重化方式)②

### MMTPパケットの構成



※ MMTP: MMTプロトコル

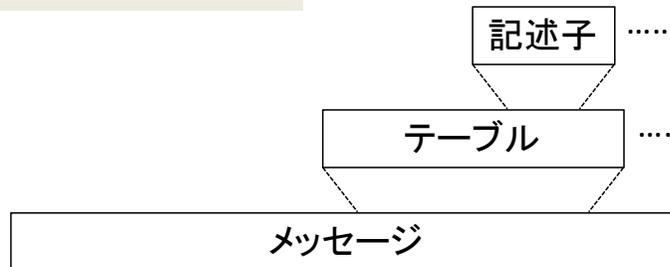
### MMTPペイロードの構成例



※ MPU: Media Processing Unit

### MMT伝送制御信号(MMT-SI)

(放送番組の構成等を示す)



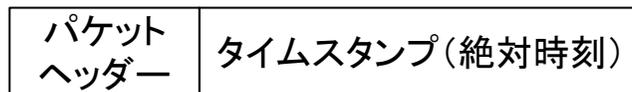
※ 記述子: より詳細な情報を示す

※ テーブル: 特定の情報を示す要素や属性を示す

※ メッセージ: テーブルや記述子を格納

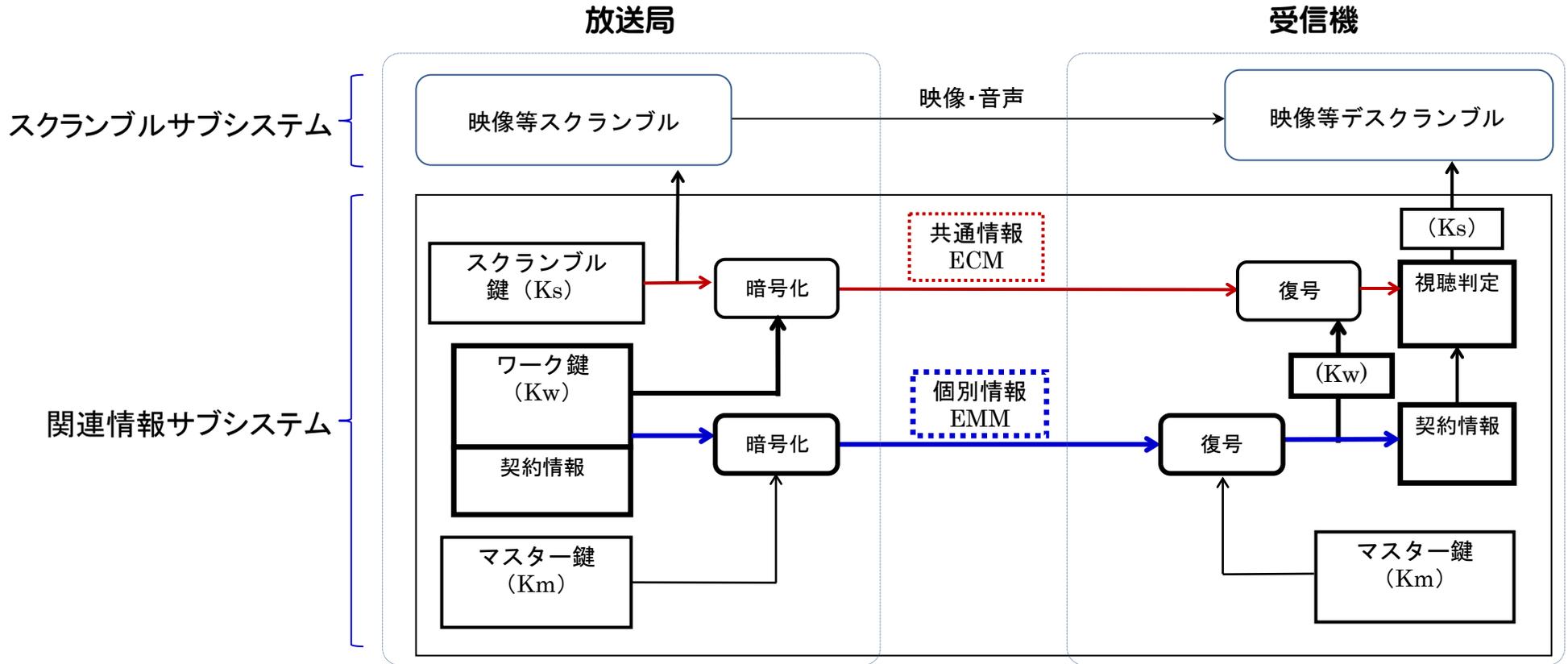
### 時刻情報の伝送

(放送システムにおいて絶対時刻を提供)



# 5-3. 広帯域伝送における技術的条件の詳細(限定受信方式)

## 限定受信方式の基本構成



### スクランブルサブシステム

- 「AES」と「Camellia」の鍵長128ビットブロック暗号を選択可能とする

### 関連情報サブシステム

- 現行の3重鍵方式を引き続き採用し、関連情報の構成はECMとEMMを踏襲(ECMとEMMの詳細は、事業者の任意仕様とすることが適当)
- 安全性の維持・改善等を実現する方法については、今後、民間規格として規定されることが適当

## 5-4. 広帯域伝送における技術的条件の詳細(映像符号化方式)①

### 映像フォーマット

システム	4320/P (8K)	2160/P (4K)	1080/P (2K)	1080/I (2K)
空間解像度	7680 × 4320	3840 × 2160	1920 × 1080	
フレーム周波数 (Hz)	120, 119.88, 60, 59.94		60, 59.94	30, 29.97
フィールド周波数 (Hz)	—		—	60, 59.94
表色系	ITU-R勧告 BT.2020		ITU-R勧告 BT.709 従来色域 xvYCC (IEC 61966-2-4) 広色域	
符号化信号形式	Y'C <sub>B</sub> 'C <sub>R</sub> ' (非定輝度) 4:2:0			
符号化画素ビット数	10		10, 8	

### 映像符号化方式

システム	4320/P (8K)	2160/P (4K)	1080/P (2K)	1080/I (2K)
準拠規格	ITU-T勧告 H.265   MPEG-H HEVC			
プロファイル	Main 10		Main 10 ※ 符号化画素ビット数10ビット Main ※ 符号化画素ビット数8ビット	
レベル	6.2 (120Hz) 6.1 (60Hz)	5.2 (120Hz) 5.1 (60Hz)	4.1	4

## 5-4. 広帯域伝送における技術的条件の詳細(映像符号化方式)②

### 実証実験

#### 所要ビットレート

- ソフトウェアによる符号化実験、客観的な符号化性能評価及び専門家による主観画質評価実験を行い、映像フォーマットごとの所要ビットレートを確認

映像フォーマット	所要ビットレート
1080/60/I	10Mbps~15Mbps
1080/60/P	10Mbps~15Mbps
2160/60/P	30Mbps~40Mbps
4320/60/P	80Mbps~100Mbps
2160/120/P 4320/120/P	2160/60/Pまたは4320/60/Pの 数%~10数%増と推定

※ 時間方向階層符号化により、60/Pと120/Pの符号化特性等を比較

#### 符号化画素ビット数と符号化効率

- 8ビット符号化(Mainプロファイル)と10ビット符号化(Main 10プロファイル)の符号化効率を評価し、10ビット符号化の方が効率が良いことを確認

## 5-5. 広帯域伝送における技術的条件の詳細(音声符号化方式)

### 音声入力フォーマット

最大入力音声チャンネル数	22.2 チャンネル
入力サンプリング周波数	48 kHz
入力量子化ビット数	16 ビット 以上

### 音声符号化方式

基本サービス用	MPEG-4 AAC LCプロファイル
高音質サービス用	MPEG-4 ALS シンプルプロファイル

AAC: Advanced Audio Coding  
LC: Low Complexity  
ALS: Audio Lossless Coding

## 6-1. 狭帯域伝送における技術的条件の詳細(伝送路符号化方式)

### ○ 現行の高度狭帯域伝送方式を採用

…DVB-S.2をベースとした現行の高度狭帯域伝送方式により、8PSK(符号化率2/3)で約45Mbpsの伝送容量を確保

伝送帯域幅	27MHz
シンボルレート	23.3037Mbaud
ロールオフ率	0.2

変調方式		8PSK
誤り訂正符号	内符号	LDPC符号(符号長64800)
	符号化率	3/5, 2/3
	外符号	BCH 符号

## 6-2. 狭帯域伝送における技術的条件の詳細(映像符号化方式)

### 映像フォーマット

システム	2160/P (4K)	1080/P (2K)	1080/I (2K)
空間解像度	3840 × 2160	1920 × 1080	
フレーム周波数 (Hz)	120, 119.88, 60, 59.94	60, 59.94	30, 29.97
フィールド周波数 (Hz)	—	—	60, 59.94
表色系	ITU-R勧告 BT.2020	ITU-R勧告 BT.709 従来色域 xvYCC (IEC 61966-2-4) 広色域	
符号化信号形式	Y'C <sub>B</sub> 'C <sub>R</sub> ' (非定輝度) 4:2:0		
符号化画素ビット数	10	10, 8	

### 映像符号化方式

システム	2160/P (4K)	1080/P (2K)	1080/I (2K)
準拠規格	ITU-T勧告 H.265   MPEG-H HEVC		
プロファイル	Main 10	Main 10 ※ 符号化画素ビット数10ビット Main ※ 符号化画素ビット数8ビット	
レベル	5.2 (120Hz) 5.1 (60Hz)	4.1	4

## 6-3. 狭帯域伝送における技術的条件の詳細(音声符号化方式等)

### 音声入力フォーマット

最大入力音声チャンネル数	22.2 チャンネル
入力サンプリング周波数	32 kHz、44.1 kHz 又は 48 kHz
入力量子化ビット数	16 ビット 以上

### 音声符号化方式

基本サービス用	MPEG-2 AAC LCプロファイル 又は MPEG-4 AAC LCプロファイル
高音質サービス用	MPEG-4 ALS Simple Profile

※ 広帯域伝送における技術方式をベースに、現行の高度狭帯域伝送方式の技術方式も引き続き採用

○ その他の技術的条件については、現行の高度狭帯域伝送方式と同様

# 7-1. 超高精細度テレビジョンの利用イメージ(例)【広帯域伝送】

## 現 行 方 式

### 広帯域伝送方式

- ・ 1中継器の伝送容量: 最大約52Mbps  
(変調方式: TC8PSK、符号化率: 2/3の場合)
- ・ 映像符号化方式: MPEG-2

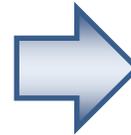
### 1中継器の利用イメージ

HDTV※ 2ch

※ フルHDの場合  
(フルHDでない場合、HDTV 3ch)

### 高度広帯域伝送方式

- ・ 1中継器の伝送容量: 最大約70Mbps  
(変調方式: 8PSK、符号化率: 3/4の場合)
- ・ 映像符号化方式: H. 264 | MPEG-4 AVC



## 新 方 式

(例1)

- ・ 1中継器の伝送容量: 最大約100Mbps  
(変調方式: 16APSK、符号化率: 7/9の場合)  
(衛星中継器の定格出力電力200Wを想定)
- ・ 映像符号化方式: H. 265 | HEVC

### 1中継器の利用イメージ

UHDTV(8K) 1ch

UHDTV(4K) 3ch

衛星中継器の定格出力電力120Wを想定すると

- ・ 1中継器の伝送容量: 最大約96Mbps  
(変調方式: 16APSK、符号化率: 3/4の場合)

(例2)

- ・ 1中継器の伝送容量: 最大約72Mbps  
(変調方式: 8PSK、符号化率: 3/4の場合)
- ・ 映像符号化方式: H. 265 | HEVC

### 1中継器の利用イメージ

UHDTV(4K) 2ch

HDTV※ 6ch

※ フルHDの場合

## 7-2. 超高精細度テレビジョンの利用イメージ(例)【狭帯域伝送】

### 現 行 方 式

#### 高度狭帯域伝送方式

- ・ 1中継器の伝送容量： 最大約45Mbps  
(変調方式:8PSK、符号化率:2/3の場合)
- ・ 映像符号化方式： H. 264 | MPEG-4 AVC

#### 1中継器の利用イメージ

HDTV※ 3ch

※ フルHDではない



### 新 方 式

- ・ 1中継器の伝送容量： 最大約45Mbps  
(変調方式:8PSK、符号化率:2/3の場合)
- ・ 映像符号化方式： H. 265 | HEVC

#### 1中継器の利用イメージ

UHDTV(4K) 1ch  
HDTV※ 4ch

※ フルHDの場合

## 8. 今後の課題(主な事項のみ抜粋)

### 多重化方式

放送方式へのMMTの採用は世界に先駆けたものであり、本格的な放送・通信連携に対応した放送方式として広く普及・発展していくための取組が必要

### 限定受信方式

放送や通信を使って関連情報を処理するソフトウェアやその適切な更新手段に関しては、今後、民間規格等で規定されることが必要

### 映像符号化方式

将来、フレーム周波数が120Hzの放送サービスが開始された際、初期の60Hz対応の受信機が当該放送を受信しても60Hz映像を復号できるように、時間方向階層符号化の運用方法等について、今後、民間規格等で規定されることが必要

### 音声符号化方式

今後、関係者間で基本サービスとロスレス高音質サービスの構成を明確化するとともに、受信機側の対応も考慮しつつ、民間規格等によって、そのサービス運用方法等を詳細化することが必要

### その他

超高精細度テレビジョン放送システムの普及促進を図るため、引き続き、国際標準化等について積極的な貢献が望まれるとともに、諸外国における放送方式の検討状況等についても注視することが必要

# (参考1) 国際規格の標準化動向①

方式	規格・勧告	国際標準化時期	採用実績又は予定
<b>MPEG-2 Systems</b>	<b>ITU-T勧告H.222.0 (06/2012)   ISO/IEC 13818-1:2013</b> Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems	現行	現行デジタル放送
	<b>HEVC 伝送</b> <b>ITU-T勧告H.222.0 (06/2012) /AMD 3   ISO/IEC 13818-1:2013 /AMD 3</b> Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems Amendment 3: Transport of HEVC video over MPEG-2 systems	2013.9 FDAM (出版準備中)	
	<b>Timeline 拡張</b> <b>ISO/IEC 13818-1:2013 AMD 6</b> Delivery of Timeline for External Data	2013.11 PDAM 2014.04 DAM 2014.10 FDAM	
<b>MPEG-H MMT</b>	<b>ISO/IEC 23008-1:2014</b> Information technology – High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments - Part 1: MPEG media transport (MMT)	2013.11 FDIS	
<b>TLV</b>	<b>ITU-R勧告 BT.1869-0 (2010)</b> Multiplexing scheme for variable-length packets in digital multimedia broadcasting systems	現行	高度広帯域伝送方式
<b>IP</b>	<b>IETF RFC 768:</b> User Datagram Protocol, Aug. 1980 <b>IETF RFC 791:</b> Internet Protocol, Sep. 1981 <b>IETF RFC 2460:</b> Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification, Dec. 1998	現行	多数

## (参考1) 国際規格の標準化動向②

方式	規格・勧告	国際標準化時期	採用予定又は実績
<b>H.265   MPEG-H HEVC</b>	<b>ITU-T勧告 H.265 (04/2013)</b> High efficiency video coding <b>ISO/IEC 23008-2:2013</b> Information technology – High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments – Part 2: High efficiency video coding	現行	

方式	規格・勧告	国際標準化時期	採用予定又は実績
<b>MPEG-2 AAC</b>	<b>ISO/IEC 13818-7:2006</b> Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 7: Advanced Audio Coding (AAC)	現行	現行デジタル放送
<b>MPEG-4 AAC</b>	<b>ISO/IEC 14496-3:2009</b> Information technology – Coding of audio-visual objects - part 3: Audio	現行	南米の地上デジタル放送
<b>New levels</b>	<b>ISO/IEC 14496-3:2009/AMD 4</b> New levels for AAC profiles	現行 (2013.12.15発行)	
<b>MPEG-4 ALS</b>	<b>ISO/IEC 14496-3:2009</b> Information technology – Coding of audio-visual objects - part 3: Audio	現行	高度広帯域伝送方式及びマルチメディア放送のダウンロードサービス

## (参考1) 国際規格の標準化動向③

方式	規格・勧告	国際標準化時期	採用予定又は実績
<b>AES</b> 128ビットブロック 暗号	<b>ISO/IEC 18033-3</b> Information technology - Security techniques - Encryption algorithms Part 3: Block ciphers	現行	国内:マルチメディア放送 海外: DVB-H (ETSI TS 102 474: DVB; IP Datacast over DVB-H: Service Purchase and Protection)
<b>Camellia</b> 128ビットブロック 暗号	<b>ISO/IEC 18033-3</b> Information technology - Security techniques - Encryption algorithms Part 3: Block ciphers	現行	マルチメディア放送

# (参考2) MMTによる将来のサービスイメージ例

MMT(MPEG Media Transport)によって将来実現が期待される、放送・通信連携のサービスイメージ例

## ① 複数の伝送路を共通的に利用

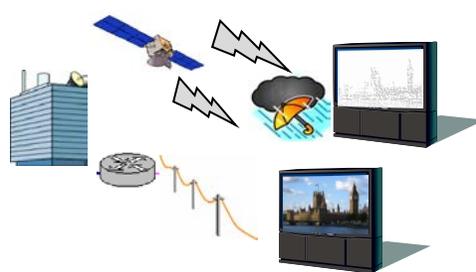
120 Mbps

放送 90 Mbps

通信 30 Mbps



放送だけ、通信だけでは伝送できない高品質番組を提供  
(複数伝送路の利用による帯域の向上)



降雨時に、通信経由で番組を視聴  
(複数伝送路によるアベイラビリティの向上)

放送 映像  
音声

通信 別の音声  
別アングルの映像



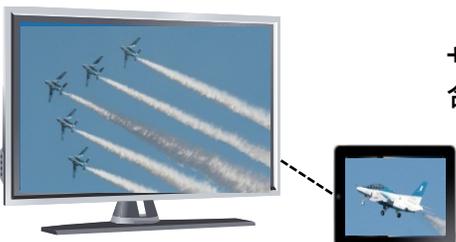
放送に連動した好みの映像・音声を通信経由で視聴

## ② コンポーネントの提示位置の指定

## ③ 提示・出力の同期



番組と割り込みニュースを別々に伝送し、効果的に視聴



サブデバイスと組み合わせた視聴