

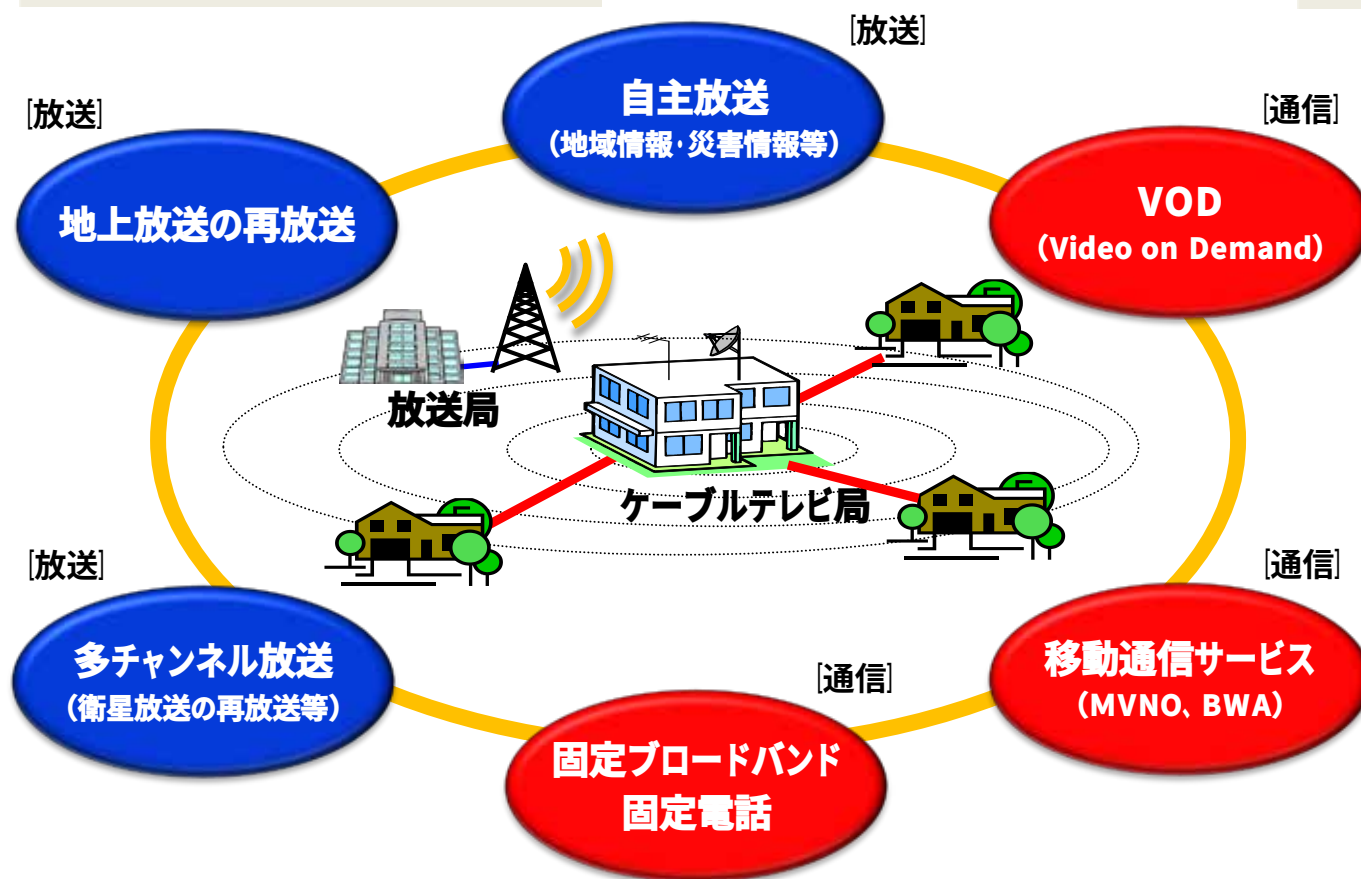
ケーブルテレビの4K・8K及びIP放送に関する動向

平成30年4月16日

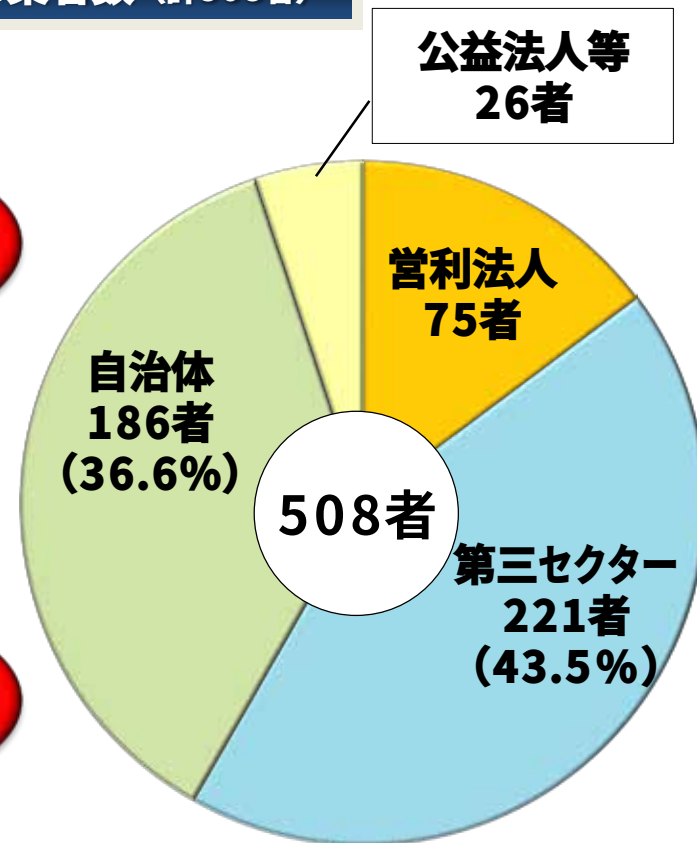
ケーブルテレビの概要

- ケーブルテレビは、約60年前に地上放送の再放送から発足し、
 - ・ 地域情報・災害情報等を提供する**自主放送**、**多チャンネル放送**など、「**放送サービス**」を拡大するとともに、
 - ・ 大容量・双方向型のネットワーク等を利用して、固定ブロードバンドや移動通信サービスなどの「**通信サービス**」など、多様なサービスを提供する**地域の総合情報メディア**として発展。

ケーブルテレビの主なサービス



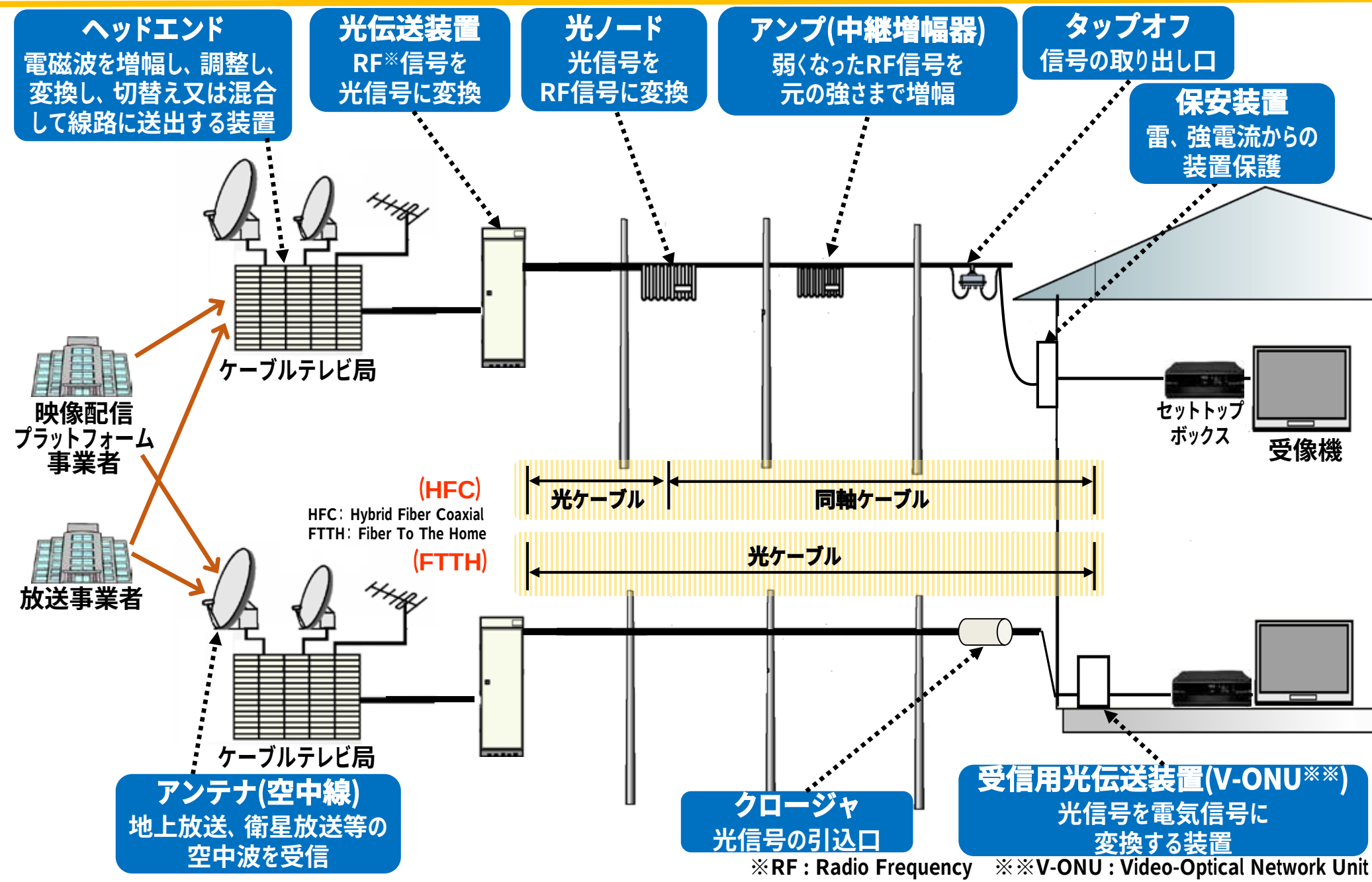
事業者数 (計508者)



※平成29年3月末

※自主放送を行う登録有線一般放送事業者

ケーブルテレビのネットワークの概要



- 地上放送のデジタル移行が完了 (2012年3月末) し、放送が完全デジタル化。ハイビジョンの放送インフラが整備。
- 現行ハイビジョンを超える画質 (いわゆるスーパーハイビジョン) の映像の規格が標準化 (2006年、ITU (国際電気通信連合))。規格は、「4 K」「8 K」(Kは1000の意。) の二種類 (現行ハイビジョンは「2 K」)。
- 4 Kは現行ハイビジョンの4倍、8 Kは同じく16倍の画素数。高精細で立体感、臨場感ある映像が実現。

	解像度	画面サイズ (例)	実用化状況
2 K	 約200万画素 $\begin{pmatrix} 1,920 \times 1,080 \\ = 2,073,600 \end{pmatrix}$ 約2,000 = 2K	32インチ等 	テレビ (HDTV:地デジ等)
4 K	2 Kの4倍  約800万画素 $\begin{pmatrix} 3,840 \times 2,160 \\ = 8,294,400 \end{pmatrix}$ 約4,000 = 4K	50インチ 	映画・実用放送・ VOD (デジタル制作・配信)
8 K	2 Kの16倍  約3,300万画素 $\begin{pmatrix} 7,680 \times 4,320 \\ = 33,177,600 \end{pmatrix}$ 約8,000 = 8K	85インチ等 	試験放送 (2016年8月開始)

平成26年12月9日

- ・ 情報通信審議会において「ケーブルテレビシステムの技術的条件」のうち「ケーブルテレビにおける超高精細度テレビジョン放送の導入に関する技術的条件」について一部答申

一部答申を踏まえ、「有線一般放送の品質に関する技術基準を定める省令」を改正

平成27年3月20日施行

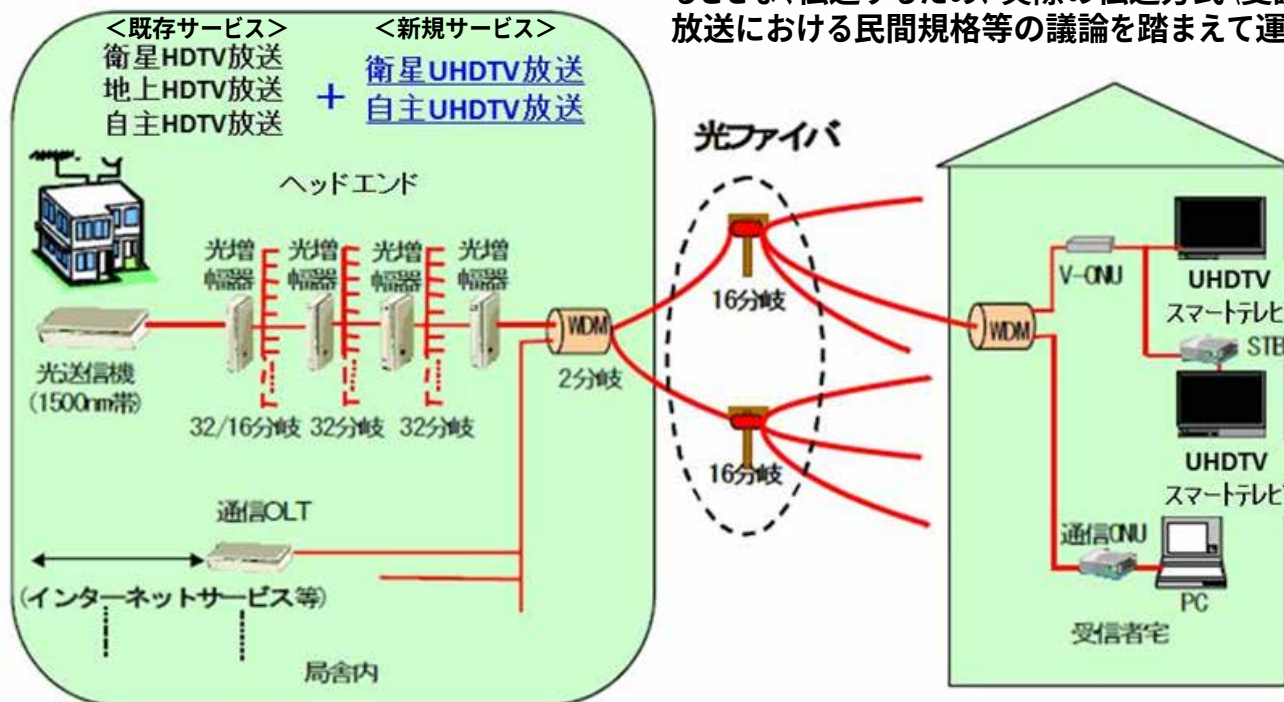
- ・ ケーブルテレビにおける4K・8K放送の実施に必要な伝送方式(衛星基幹放送のパススルー伝送方式、高度なデジタル有線テレビジョン放送方式、複数搬送波伝送方式)を新たに追加
- ・ 既存の有線一般放送設備を用いて4K放送を伝送できるよう、圧縮効率の高い新たな情報源符号化方式等を追加

平成30年5月施行(予定)

- ・ BS及びCS110による4K・8K実用放送(左旋円偏波利用)の中間周波数(2.2～3.2GHz)を搬送波の周波数として追加

- 衛星基幹放送のパススルー伝送方式は、BS デジタル放送及び広帯域CS デジタル放送の高度広帯域伝送方式に規定された16APSK信号を追加して、UHDTVに対応する方式。
- UHDTVの8Kフォーマットまで対応している。
- 16APSK (符号化率7/9以下) 信号※は、受信者端子におけるCN比が「13dB以上」、ヘッドエンド入力端子におけるCN比が「15dB以上」と規定。
- 16APSK (符号化率9/10以下) 信号※は、受信者端子におけるCN比が「17dB以上」、ヘッドエンド入力端子におけるCN比が「21dB以上」と規定。

※ 衛星基幹放送のパススルー伝送方式は、衛星放送を受信し信号を加工することなく伝送するため、実際の伝送方式(変調方式、符号化率等)は、衛星放送における民間規格等の議論を踏まえて運用される。



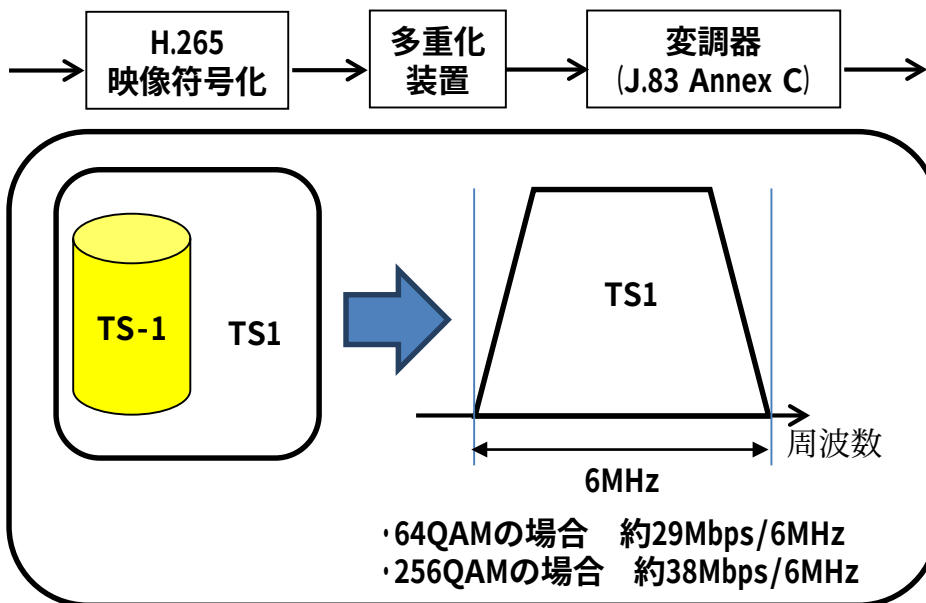
衛星基幹放送のパススルー伝送方式におけるサービスイメージ例

4K・8Kに対応したトランスモジュレーション方式①

7

既存のデジタル有線テレビジョン放送方式 (ITU-T勧告J.83 Annex C)

- 既存のデジタル有線テレビジョン放送方式は、現行のデジタル有線テレビジョン放送方式 (ITU-T勧告 J.83 Annex C=単一搬送波の64QAM及び256QAM) を活用してUHD-TVに対応する方式。
- UHD-TVの4Kフォーマットまでを基本とする。
- 現行のケーブルテレビの放送サービスとの相互運用性をできる限り確保し、既存の設備等を最大限活用することで、ケーブルUHD-TV放送サービスの早期の導入および運用を可能とすることを目的としている。



複数搬送波伝送方式 (ITU-T勧告 J.183)

- 複数搬送波伝送方式は、複数TS伝送方式の1搬送波(64 QAM/256 QAM)の伝送容量を超えるストリーム (TSもしくはTLV) を複数の搬送波を用いて分割伝送し、受信機で合成してUHD-TVに対応する方式。
- UHD-TVの8Kフォーマットまで対応している。

16APSK 100Mbps/34.5MHz

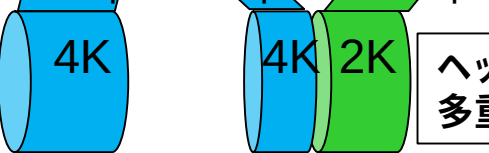
33Mbps 33Mbps 33Mbps



BS・地上放送など(既存の放送、2Kなど)



29Mbps 4Mbps 24Mbps



ヘッドエンド
多重化装置

29Mbps
64QAM

29Mbps
64QAM

受信機

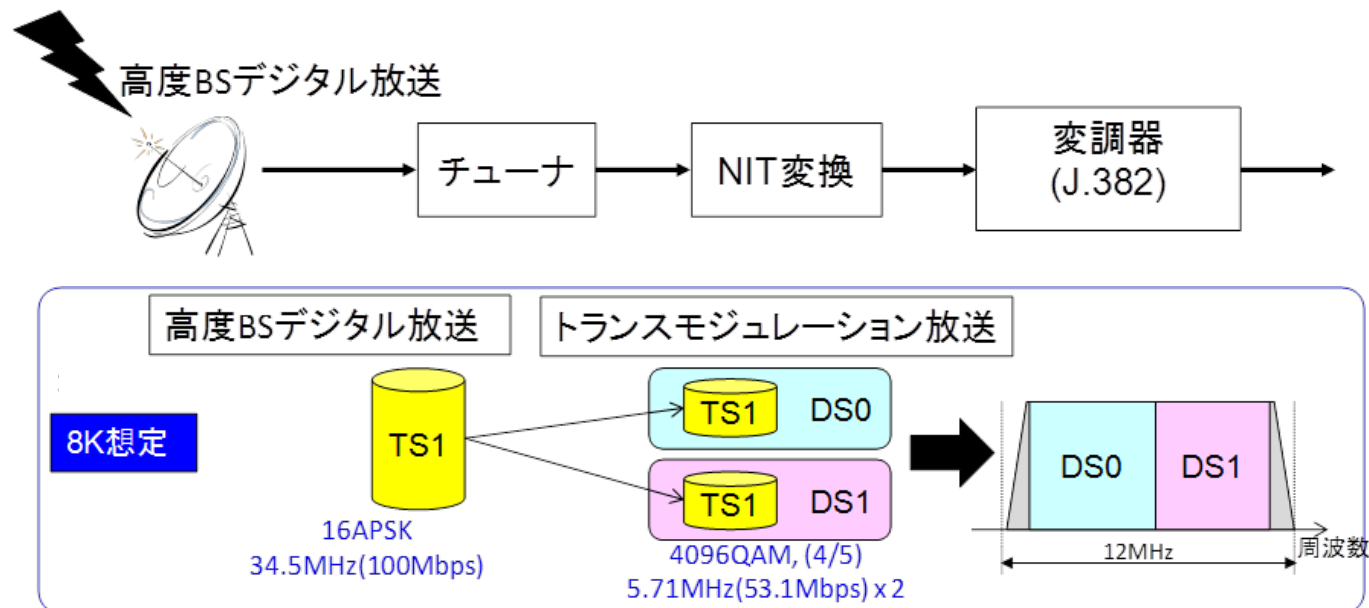
対応STBは、4K
及び2Kを受信可能



2Kは現行STBで
受信可能

高度なデジタル有線テレビジョン放送方式 (ITU-T勧告J.382)

- 高度なデジタル有線テレビジョン放送方式は、ITU-T勧告J.382方式に準拠してUHD-TVに対応する方式。
- サブキャリア変調方式を256QAM, 1024QAM, 4096QAMとするOFDM変調技術を採用。
- 6MHz幅で実現可能な伝送容量を超える8K放送等については、複数のチャンネルを連結して伝送 (下図参照) することで対応可能。
- UHD-TVの8Kフォーマットまで対応している。
- 256QAMは現行の64QAM(J.83)と同じCN比 (26dB以上)、1024QAMは現行の256QAM(J.83)より1dB低いCN比 (33dB以上)、4096QAM(符号化率4/5及び5/6)は更に高いCN比 (37dB以上及び40dB以上)と規定。



高度なデジタル有線テレビジョン放送方式におけるサービスイメージ例 (8Kの1チャンネルサービス例)

- 高度広帯域伝送方式によるBSデジタル放送及びCSデジタル放送、並びに高度狭帯域伝送方式によるCSデジタル放送に追加規定された以下の内容を、現行の有線一般放送方式に追加。

- ・映像符号化方式としてITU-T勧告H.265 (HEVC)
- ・映像フォーマットとしてITU-R勧告BT.2020 (UHDTVフォーマット (4K・8K)、色域)
- ・音声符号化方式としてMPEG-4 AAC及びMPEG-4 ALS
- ・多重化方式としてMMT・TLV
- ・スクランブル方式としてAES及びCamellia (128ビット)

<情報源符号化方式等に関する具体的内容>

1. 映像符号化方式に、従来のMPEG-2やH.264(MPEG-4 AVC)に加えて、高効率な符号化が可能なH.265(HEVC)※を採用

<参考> 放送システム委員会報告 (平成26年3月25日) から引用 (p321)

映像フォーマットの例	所要ビットレート (テストモデルを用いた推定)
2160/60/P	30Mbps～40Mbps
4320/60/P	80Mbps～100Mbps

※ HEVC (High Efficiency Video Coding) :
ITU-T勧告 H.265 (2013) 及び
MPEG-H HEVC (ISO/IEC 23008-2:2013)
として国際標準化

2. 映像フォーマットに4K (3840×2160) 及び8K (7680×4320) を追加し、フレーム周波数や色域も拡大

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 ' _B C ' _R (非定輝度) 4:2:0			
符号化画素ビット数	10		10, 8	

3. 音声符号化方式は、最大入力音声チャンネル数22.2チャンネルに対応

- 基本サービス用に、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
※AAC (Advanced Audio Coding) : MPEG-4 AACはISO/IEC 14496-3:2009 Subpart 4として国際標準化
- 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
※ALS (Audio Lossless Coding) : MPEG-4 ALSはISO/IEC 14496-3:2009 Subpart 11として国際標準化

4. 多重化方式は、現行のMPEG-2 TS方式に加え、MMT・TLV方式※にも対応

- 現行のMPEG-2 TS方式に、HEVC対応等のための規定を追加
- MMT・TLV方式の採用により、より柔軟な放送・通信連携サービスの提供を実現

※ MMT (MPEG Media Transport) , TLV (Type Length Value) :
IPベースの多重化方式 (TLVは可変長パケットの伝送が可能)
それぞれ、MPEG-H MMT (ISO/IEC 23008-1:2014) 、
ITU-R勧告 BT.1869 (2010) として国際標準化

5. スランブル方式は、現行のMULTI2に加え、新たな2方式も選択可能とする

- 現行の「MULTI2」に加えて、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である「AES」または「Camellia」も選択可能※
※ CRYPTREC電子政府推奨暗号リストに挙げられている方式のうち、鍵長128ビットのブロック暗号である上記2方式も選択可能とした
- ソフトウェア更新等の安全性の維持・改善に係る具体的な対応策については、今後、民間規格として規定されることが適当

放送法（抄）

（設備の維持）

第136条 登録一般放送事業者は、第126条第1項の登録に係る電気通信設備を総務省令で定める技術基準に適合するように維持しなければならない。

2 前項の技術基準は、これにより次に掲げる事項が確保されるものとして定められなければならない。

一 一般放送の業務に用いられる電気通信設備の損壊又は故障により、一般放送の業務に著しい支障を及ぼさないようにすること。

二 一般放送の業務に用いられる電気通信設備を用いて行われる一般放送の品質が適正であるようにすること。

安全・信頼性基準

（放送法施行規則第149条～第155条）

放送法施行規則

第149条 法第136条第1項の技術基準（同条第2項第1号に掲げるものであって、有線一般放送に係るものに限る。）は、この目の定めるところによる。

【基準の内容】

予備機器等の設置・配備、故障検出、試験機器及び応急復旧機材の配備、耐震対策、停電対策、強電流電線に起因する誘導対策、防火対策、屋外設備、ヘッドエンドを収容する建築物の災害対策・堅牢性確保・温湿の維持、耐雷対策

品質基準

（有線一般放送の品質に関する技術基準を定める省令）

有線一般放送の品質に関する技術基準を定める省令

第3条 有線放送設備に適用される法第136条第1項の総務省令で定める技術基準（同条第2項第2号に掲げるものに限る。）は、この章の定めるところによる。

【主な基準の内容】

受信空中線、使用する光の波長、漏えい電界強度の許容値、使用する搬送波の条件、使用する電磁波の条件、変調方式、使用する周波数、ヘッドエンド入力信号、許容偏差、搬送波レベル（平均値）、搬送波と雑音のレベルの比

(参考) 安全・信頼性基準の概要

12

	対象設備	登録設備		届出設備 (500端子以下)
		中～大規模施設 (5,001端子以上)	小規模施設※※ (501～5,000端子)	
予備機器等 [規則第151条]	ヘッドエンド、受信空中線、伝送路設備	○	×	※登録一般放送に係る基準であり、届出設備については該当せず。
故障検出 [規則第105条を準用※]	電源設備、ヘッドエンド、受信空中線、伝送路設備	○	○	
試験機器及び応急復旧機材の配備 [規則第106条を準用※]	電源設備、ヘッドエンド、受信空中線、伝送路設備	○	×	
耐震対策 [規則第107条を準用※]	電源設備、ヘッドエンド、受信空中線、伝送路設備	○	○ (一部該当)	
停電対策 [規則第109条を準用※]	電源設備、ヘッドエンド、伝送路設備	○	×	
強電流電線に起因する誘導対策 [規則第152条]	伝送路設備	○	○	
防火対策 [規則第111条を準用※]	ヘッドエンド	○	○	
屋外設備 [規則第112条を準用※]	電源設備、受信空中線、伝送路設備	○	○	
ヘッドエンドを収容する建築物 [規則第153条※]	ヘッドエンド	○	○ (一部該当)	
耐雷対策 [規則第114条を準用※]	電源設備、ヘッドエンド、受信空中線、伝送路設備	○	○	

注：放送法施行規則で規定

※準用規定は、規則第154条 ※※小規模施設は規則第155条で適用除外を規定

品質省令における品質基準の概要

13

		デジタル有線テレビジョン放送方式 (トラモジ・自主放送) →第2章第2節(第9条～12条)			標準デジタルテレビジョン放送方式 (地デジパススルー) →同第3節(第13条～16条)	標準衛星デジタルテレビジョン放送方式 及び広帯域伝送デジタル放送方式 (BSパススルー、110°CSパススルー) →同第4節(第17条～19条)		
総則・雑則	受信空中線 [第4条]	受信しようとする電波の受信の障害の少ない場所に設置すること						
	使用する光の波長 [第5条]	1530nm～1625nm (光伝送の方式のみである場合に限る)						
	漏えい電界強度の許容値 [第8条]	有線放送設備から3mの距離において0.05mV/m以下						
	使用する電磁波の条件 [第20条]	・上記4つの方式以外の有線放送は、他の有線放送の受信に影響を与えてはいけない ・上記4つの方式以外の電磁波は、有線放送の受信に影響を与えてはいけない						
伝送方式ごとの規定	変調方式 [第11条、15条、19条]	64QAM	256QAM	OFDM (256/1024 /4096QAM)	OFDM	QPSK (110度CSの 現行方式)	TC8PSK (BSの現行方式)	16APSK
	使用する周波数 [第10条、14条、18条]	90～770MHz			90～770MHz	1035.05～1485.87MHz 1578.57～2067.43MHz		
	ヘッドエンド入力信号 [第9条、13条、17条]	最悪月において99%パーセントの確率で 高度広帯域衛星デジタル放送の 16APSK(7/9以下)の場合は15dB以上、 16APSK(9/10以下)の場合は21dB以上、 上記以外の衛星放送はBER1×10 ⁻⁸ 以下			BER 1×10 ⁻⁴ 以下	BER 1×10 ⁻⁸ 以下		符号化率7/9: CN比15dB以上 符号化率9/10: CN比21dB以上
		地デジのBERは1×10 ⁻⁴ 以下						
	許容偏差 [第12条、15条]	±20kHz以内			±20kHz以内	±1.5MHz以内		
	搬送波レベル (平均値) [第12条、15条]	49-81dB μ V	57-81dB μ V	49/56/60/63 -81dB μ V	47-81 dB μ V	47-81 dB μ V		48-81 dB μ V
受信者端子における 搬送波と雑音のレベル比 [第12条、15条]	26dB以上	34dB以上	26～40dB以上	24dB以上	8dB以上	11dB以上	符号化率7/9: 13dB以上 符号化率9/10: 17dB以上	

注:有線一般放送の品質に関する技術基準を定める省令で規定

※項目は主なものを抜粋して掲載

- 平成30年12月に開始される新4K8K衛星放送などの放送サービスの高度化、テレビの視聴形態の多様化等、放送を取り巻く環境が変化しているとともに、固定ブロードバンドの広帯域化の進展等を踏まえ、平成29年11月、ケーブルテレビ事業者等のインターネットプロトコル(IP)を活用した放送の在り方の検討を開始

検討の課題と方向性

①ケーブルテレビ事業における放送のIP化

- ・今後想定される網構成のパターン、RF方式とIPマルチキャスト方式のメリット・デメリットを整理(サービス、コスト等の観点から)
- ・放送のIP化の課題と解決の方向性を整理

②IP放送における品質確保の在り方

- ・IP放送の技術基準(品質基準)を検討
- ・利用者保護ルール(説明義務等)の整備を検討

③その他

- ・IP放送の進展に伴い必要となる課題の抽出と検討(中長期的なIP放送の在り方、技術開発の課題、セキュリティ確保等)

検討のスケジュール

11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
	第1回(11/28) ・ヒアリング 第2回(12/26) ・ヒアリング 第3回(1/26) ・ヒアリング		第4回(2/22) ・論点整理 第5回(3/28) ・骨子案 第6回(4/23) ・報告書案		報告書案パブコメ	第7回(6月) ・とりまとめ

構成員

○有識者等

(座長) 東京理科大学理工学部教授
 (座長代理) 東京大学大学院工学系研究科教授
 早稲田大学理工学術院教授
 明治大学総合数理学部教授
 名古屋大学大学院法学研究科教授
 日本政策投資銀行産業調査部
 産業調査ソリューション室課長
 全国消費者生活相談員協会理事

(敬称略)

伊東 晋
 相田 仁
 甲藤 二郎
 鹿喰 善明
 林 秀弥

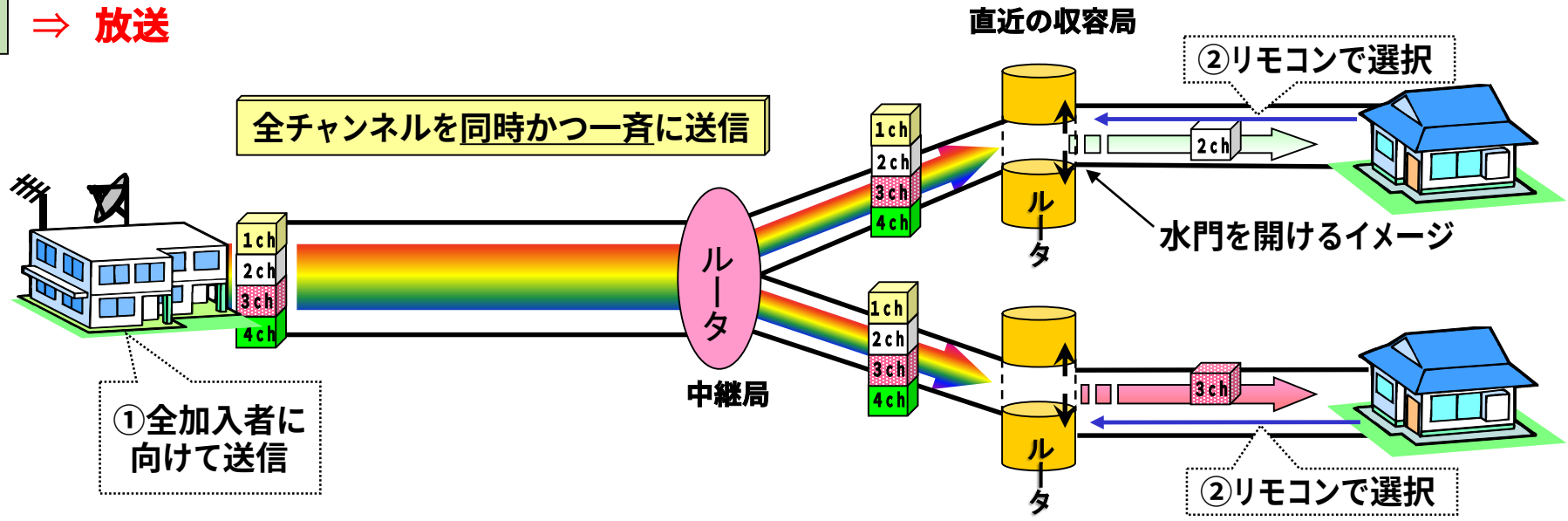
柴田 茂輝
 石田 幸枝

○オブザーバ(関係団体等)

日本ケーブルテレビ連盟、日本ケーブルラボ、日本CATV技術協会、NHK、日本民間放送連盟、衛星放送協会、APAB、IPTVフォーラム 等

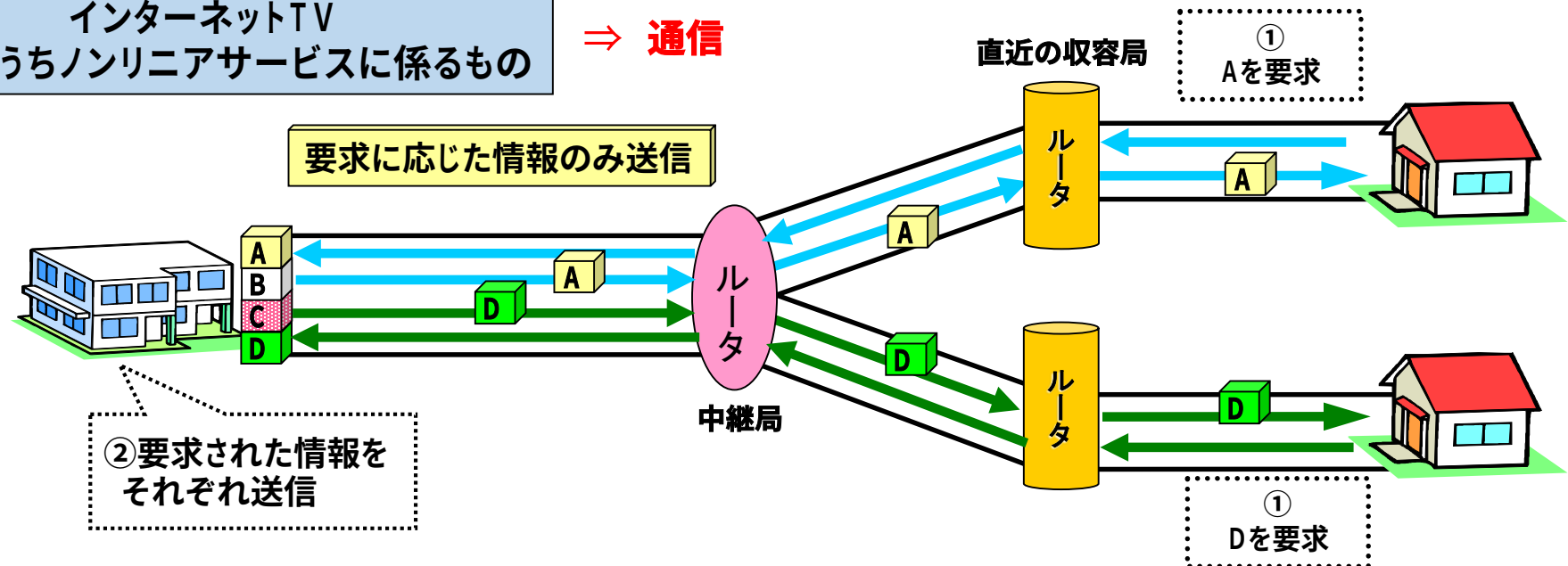
	リニアサービス (サービス提供者が送信のタイミングを決定するもの)		ノンリニアサービス (受信者が送信のタイミングを決定するもの) ※ VODサービスやダウンロードサービス 等
	放送の同時再放送 (地上/衛星放送の再放送)	自主放送(多チャンネル等) (地上/衛星放送の再放送以外)	
マネージドネットワーク (ケーブルテレビ事業者等が管理可能なネットワークでサービスが提供されるもの) 	IPTV IP放送 全国 ひかりTV (衛星放送) 地域限定 ひかりTV (地上放送) ひかりTV (多ch、自主放送ch) auひかり ケーブル4K ※ IPマルチキャスト方式によるもの		ひかりTV (ビデオサービス)
オープンネットワーク (インターネットを通じてサービスが提供されるもの) 	インターネットTV NHKワールドTV	Abema TV DAZN ひかりTV どこでも	Amazon プライムビデオ Netflix Youtube auビデオパス TVer milplus ニコニコ動画

IP放送 ⇒ 放送



インターネットTV
IPTVのうちノンリニアサービスに係るもの

⇒ 通信

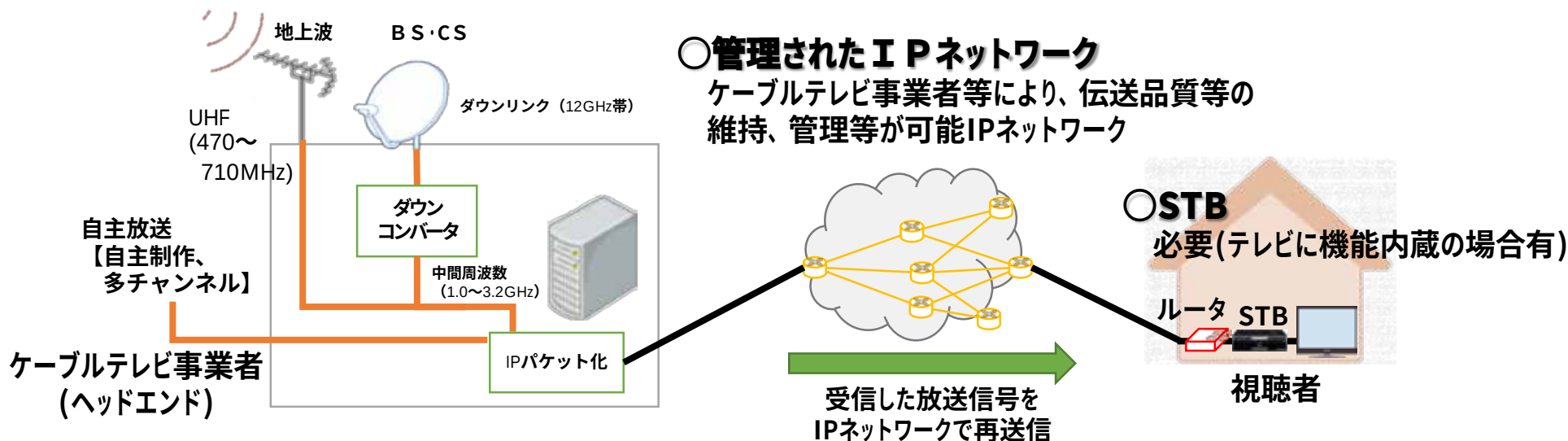


IP放送の定義

- 「ケーブルテレビ事業者等によるIPマルチキャスト方式による通信」を「放送」の定義に含まれると整理
- ケーブルテレビ事業者等により、ヘッドエンドから受信者端子までの区間において、管理されたIPネットワークを利用した、IPマルチキャスト方式による通信であって、放送法における放送に該当するものをIP放送と定義

○管理されたIPネットワーク

ケーブルテレビ事業者等により、伝送品質等の維持、管理等が可能IPネットワーク



特徴

- ・インターネット接続サービスの利用が前提
- ・伝送路を柔軟に利用して放送・通信トラフィックを効率的に伝送 (IPネットワークは、放送用と通信用の周波数が固定的に割り当てられていないため)
- ・時間帯や利用状況等に応じてトラフィックが変動、パケットの遅延や損失等への対処が必要 (一般に放送と通信のトラフィックが同じ伝送路を共用等するため)

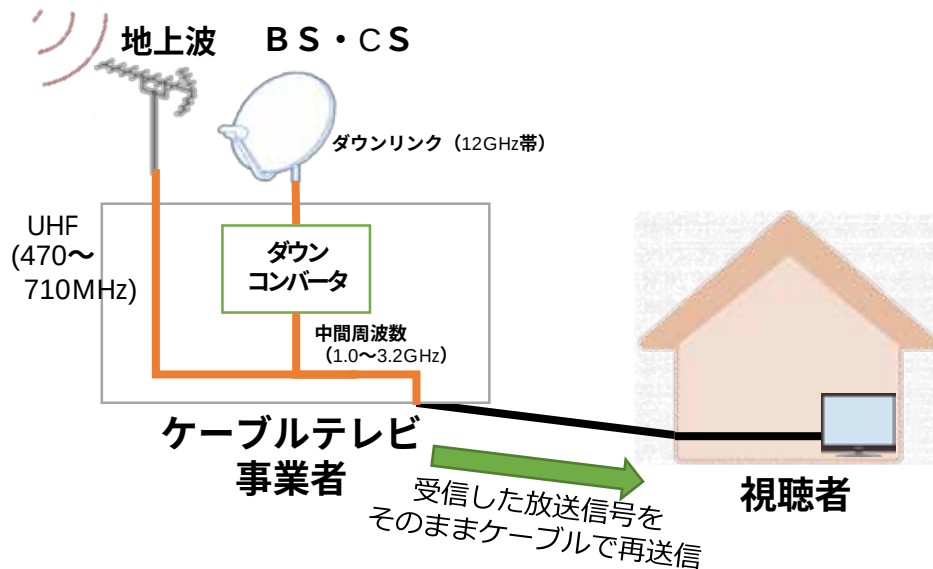
IP放送のメリット

- 事業者：・IP対応の汎用的な設備により放送サービスを提供
⇒設備の設置・運用コストを抑えられる可能性
- 受信者：・放送とVOD等の通信サービスをシームレスに享受
・コスト削減等によるサービス料金の低廉化が期待

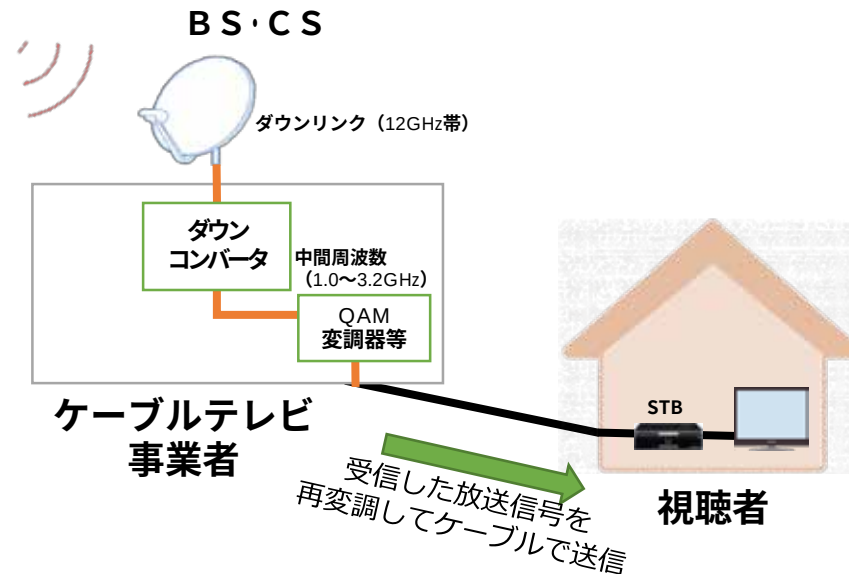
4K・8Kを含むIP放送の技術基準の在り方

- RF方式に加え、柔軟に伝送路を活用して効率的な伝送が可能なIPネットワークを利用した放送方式の検討
- IP技術の進展、ネットワーク設備の高度化、汎用化、4K・8Kの普及状況等
⇒電波による放送等の伝送品質と同等程度で柔軟性の高い技術的条件を検討

パススルー伝送方式



トランスモジュレーション方式



	パススルー伝送方式	トランスモジュレーション(トラモジ)方式
周波数	地上波【6MHz/チャンネル】： UHF (470~ 710MHz)  衛星放送【34.5MHz/チャンネル】(FTTHのみ)： BS/CS 110°右旋中間周波数 (1.0~2.1GHz) 左旋中間周波数 (2.2~3.2GHz)  4K・8K 右旋2チャンネル 左旋8チャンネル	衛星放送、自主放送： VHF/UHF (90~770MHz)  衛星放送(1.0~3.2GHz)  6MHz毎 全体で113チャンネル ※地上波は、通常パススルー伝送方式で伝送
STB	不要 (テレビのみで視聴可能)	必要

➡ いずれの場合も、新4K8K衛星放送の視聴には、対応のチューナ又はSTBが必要

背景と目的

放送サービスの高度化やIP技術の進展等を背景に、ケーブルテレビ事業者等がIPネットワークを用いて安定的かつ効率的に放送サービスを提供できるよう、IPマルチキャスト方式を用いた放送の品質確保の在り方等について検討

検討の前提

- ✓ 「ケーブルテレビ事業者等によるIPマルチキャスト方式による通信」を「放送」と整理。
- ✓ 「ケーブルテレビ事業者等により、ヘッドエンドから受信者端子までの区間において、管理されたIPネットワークを利用したIPマルチキャスト方式による通信であって、放送法における放送に該当するもの」を「IP放送」と定義。

検討における課題

IP放送は放送と通信でトラヒックの伝送路を共用するため、品質確保にあたって次の課題が存在

4K・8K等の放送番組の大容量化

通信トラヒックの増大

消費者保護

宅内ネットワーク構成

サイバーセキュリティ上のリスクへの対処

検討における基本的考え方

IP技術の進展や4K・8Kの普及状況等を踏まえ、電波やRF方式による伝送品質と同等程度で柔軟性の高い技術基準とする

具体的な技術基準の考え方

【安定的な伝送の確保】 災害情報や地域情報の提供などの公共的役割を担うため、番組を安定的に伝送する観点
放送トラヒックの優先制御を行うこと、放送トラヒックのための専用帯域を確保すること等が必要

【伝送品質の確保】 通信トラヒックと同じ伝送路を共用するIP放送において、放送の同一性・同時性を確保する観点
パケットの損失率、遅延、到達時刻の揺らぎ等に関する技術的条件を検討することが必要

【伝送帯域の確保】 提供する放送サービスに応じて、必要な帯域を確保する観点

4K・8K等の大容量の映像を含む放送番組を最低1番組伝送可能な帯域を確保することが必要
(裏番組録画など2番組以上の同時に伝送する必要がある場合は、それに応じた帯域を確保することが必要)

【サービス可用性の確保】 地理的な条件や自然現象等による受信障害等を考慮する観点

BSの降雨減衰やIP電話の可用性基準を参考にその要否及び算出方法を検討することが必要

- ・ 消費者保護: IP放送における提供条件の説明やIP放送への移行における受信者への周知等の消費者保護のあり方について整理
- ・ 宅内ネットワーク: 品質を確保するための規定点となる「受信者端子」について、IPネットワークにおける宅内ネットワークの複雑化の現状を踏まえ、STBの機能を有する機器とルータ等を含む一体の設備を受信設備とみなし、その入力端子を受信者端子とすることについて整理

今後の取組

関連規定(省令・ガイドライン)の改正、標準化、技術開発、FTTH化の推進、利用促進方策等が必要

※ 技術革新等の状況を踏まえつつ、技術基準を適宜見直していくことが必要

2018年

情報通信
審議会
情報通信
技術分科会
放送システ
ム委員会
主査：
東京理科大学
伊丹 誠 教授

技術基準等
の整備

