

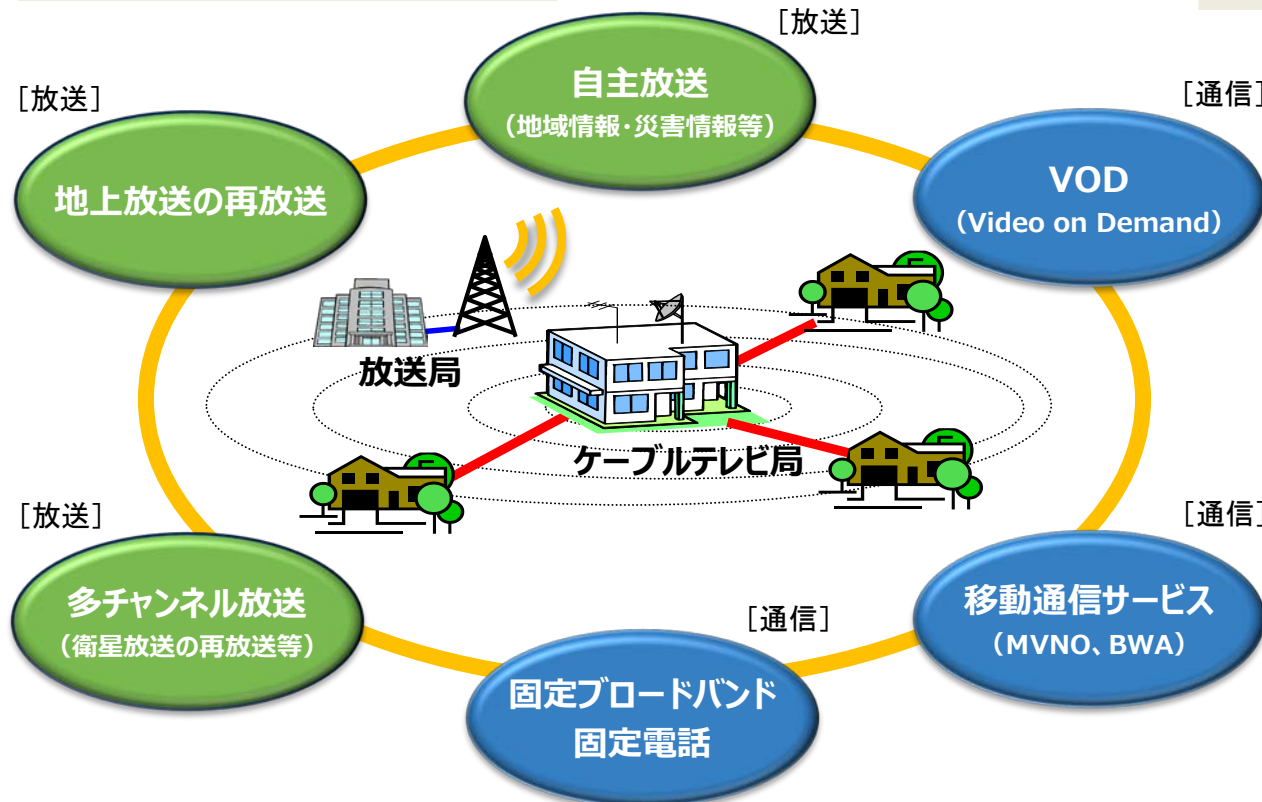
4K・8K時代に向けたケーブルテレビの映像配信の在り方 ～ケーブルテレビにかかるIP放送の制度化～

平成30年11月29日
総務省 情報流通行政局
衛星・地域放送課
地域放送推進室
高山 久典

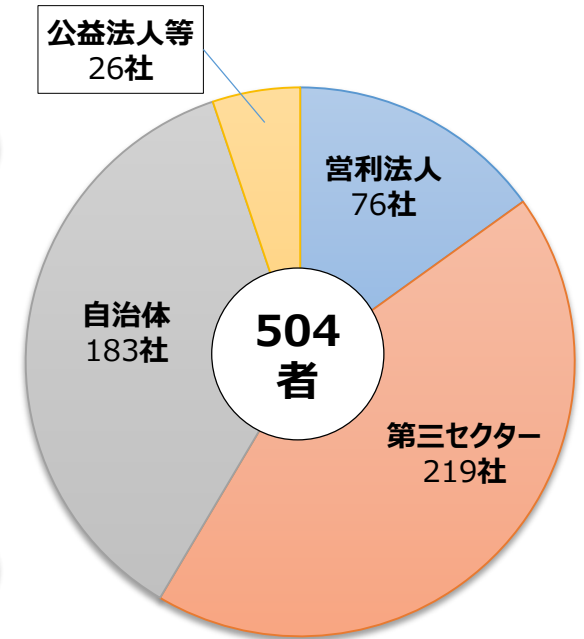
ケーブルテレビの概要

- 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504者)



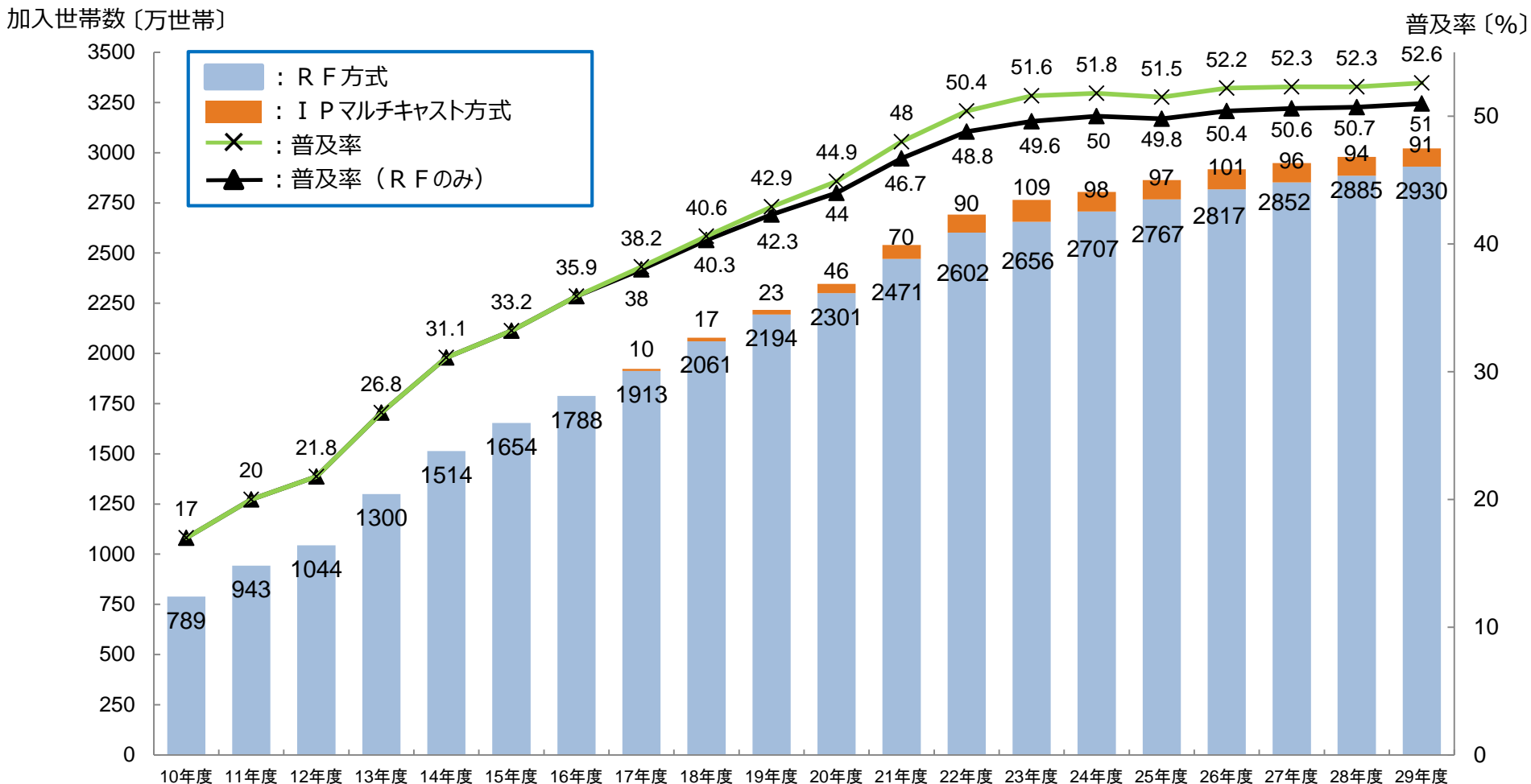
※平成30年3月末

※自主放送を行う登録有線一般放送事業者

○局舎設備から各家庭まで張り巡らされた有線ネットワークがケーブルテレビの成長を下支え

ケーブルテレビの加入世帯数について

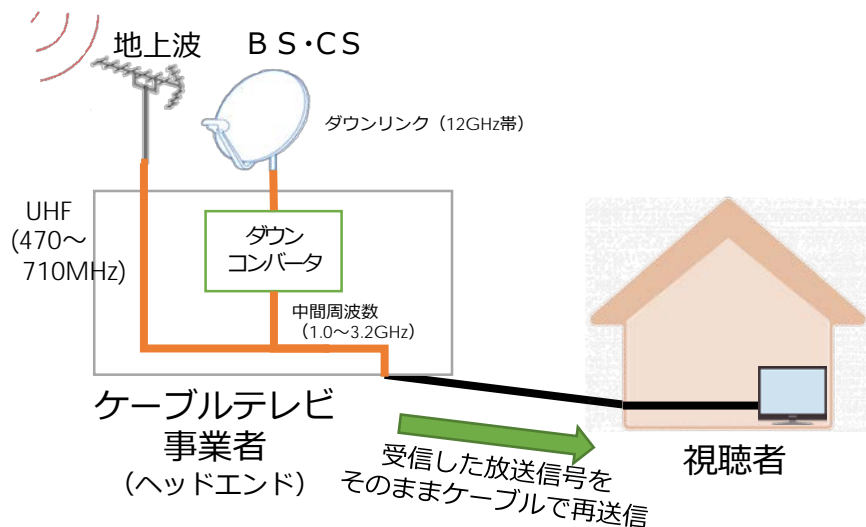
- ✓ ケーブルテレビ加入世帯数は年々増加し、平成30(2018)年3月末には **3,022万世帯**、普及率は**52.6%**に達している。
- ✓ 伝送方式別の契約者数について、現在、RF方式の契約者が太宗を占めており、IPマルチキャスト方式の契約者は一部に留まっている。



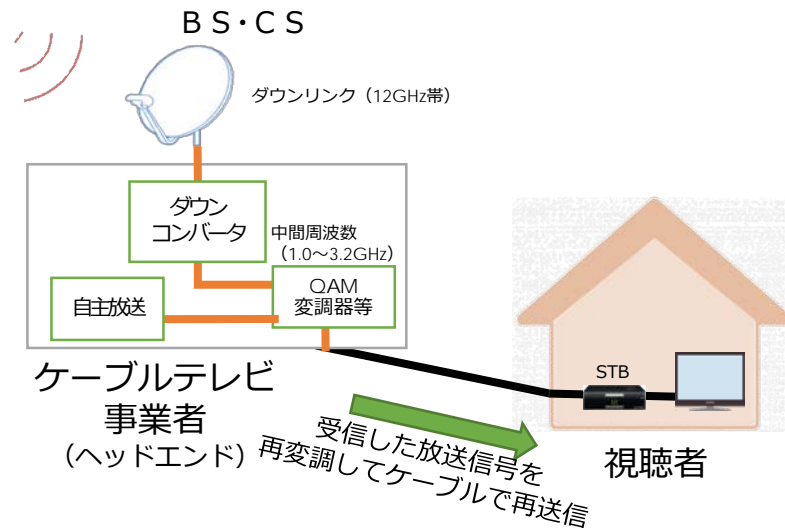
※ 最新の普及率は、平成29年1月1日現在の住民基本台帳世帯数から算出。



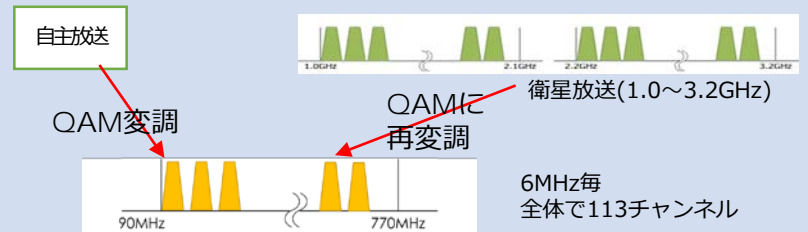
※ 平成22年度までは自主放送を行う旧有線テレビジョン放送法の許可施設（旧電気通信役務利用放送法の登録を受けた設備で当該施設と同等の放送方式のものを含む。）、平成23年度以降は登録に係る自主放送を行うための有線電気通信設備の加入世帯数、普及率の推移。

パススルー伝送方式



トランスモジュレーション方式



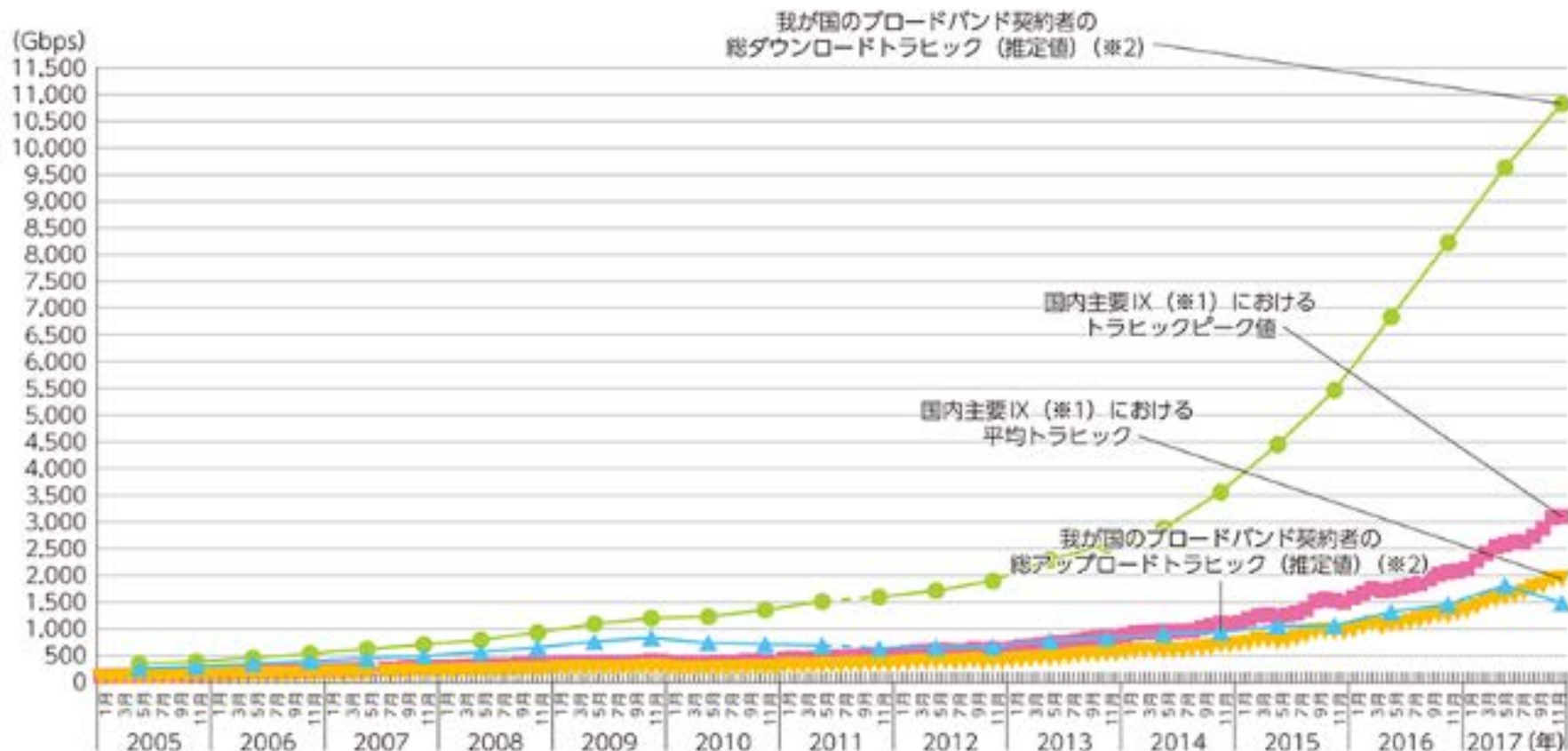
	パススルー伝送方式	トランスモジュレーション(トラモジ)方式
周波数	地上波【6MHz/チャンネル】： UHF (470~710MHz)  衛星放送【34.5MHz/チャンネル】(FTTHのみ)： BS/CS 110°右旋中間周波数 (1.0~2.1GHz) 左旋中間周波数 (2.2~3.2GHz) 	衛星放送、自主放送： VHF/UHF (90~770MHz)  自主放送 (Local broadcast) QAM変調 (QAM modulation) QAM変調再変調 (QAM modulation re-modulation) 衛星放送(1.0~3.2GHz) (Satellite broadcast 1.0~3.2GHz) 6MHz毎 全体で113チャンネル (6MHz per channel, total 113 channels)
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

ケーブルテレビを取り巻く状況① 通信トラフィックの増加

- 2017年11月時点では平均で約10.8Tbpsのトラフィックがインターネット上を流通していると推定される。同トラフィックは前年同月比31.6%増となるなど、**近年のインターネット上のトラフィックは引き続き増加**。
- ケーブルテレビのブロードバンドサービスにおいても、**OTT(Over the top)サービスの普及、映像の高画質化、スマートフォン等の移動通信のオフロード等**によりインターネット・トラフィックが増加。

我が国のインターネット上を流通するトラフィックの推定(平成30年情報通信白書より)

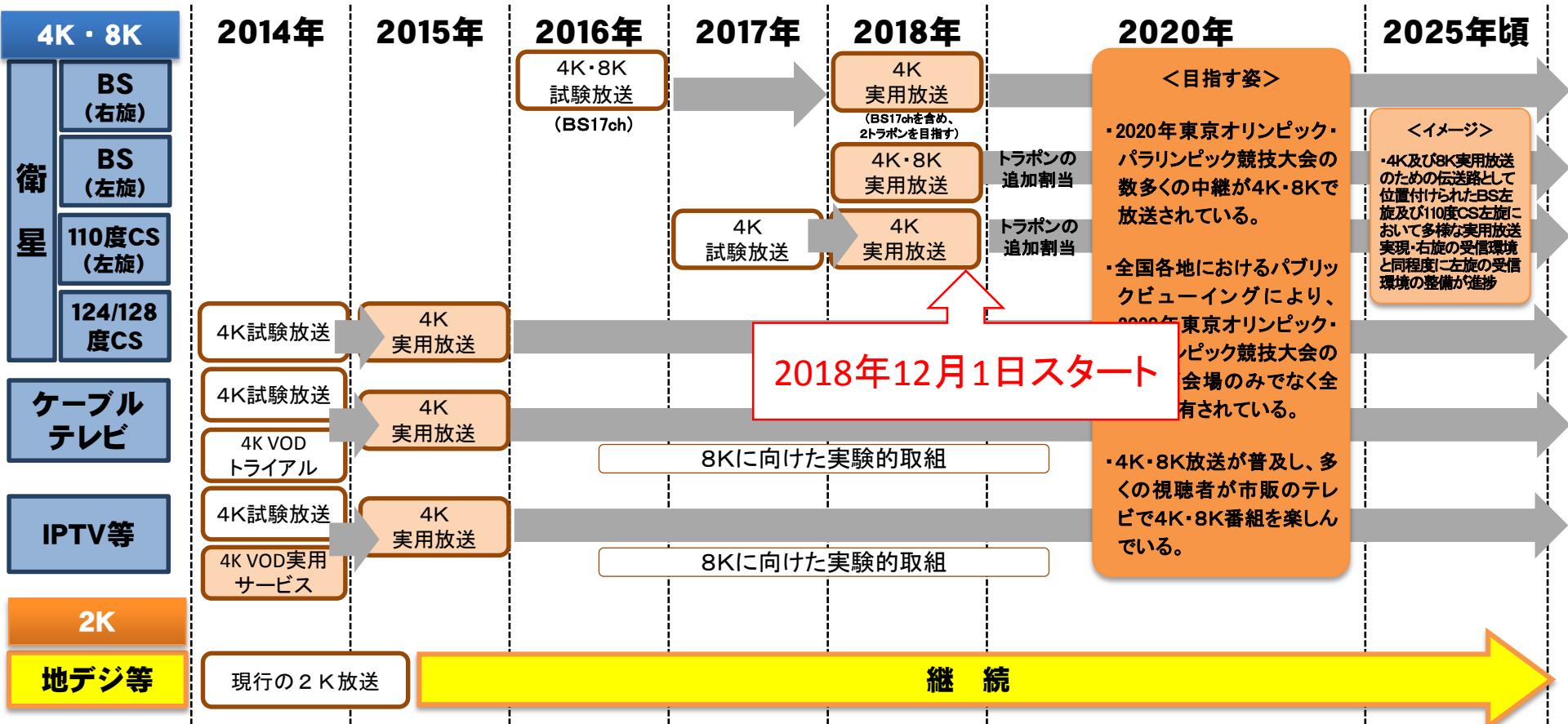


※1 2007年6月分はデータに欠落があったため除外。2010年12月以前は、主要IX3団体分、2011年1月以降は主要IX5団体分のトラフィック。

※2 2011年5月以前は、一部の協力ISPとブロードバンドサービス契約者との間のトラフィックに携帯電話網との間の移動通信トラフィックの一部が含まれていたが、当該トラフィックを区別することが可能となったため、2011年11月より当該トラフィックを除く形でトラフィックの集計・試算を行うこととした。

ケーブルテレビを取り巻く状況② 放送サービスの高度化

4K・8K推進のためのロードマップ～第二次中間報告(2015年7月)



- 臨場感や立体感のある4K・8K技術が登場
 - ・「ケーブル4K」、「ひかり TV4K」等を放送(2015年～)
 - ・新4K8K衛星放送の開始(2018年12月～)
- 2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会も見据え、官民一体となった放送の高度化の推進
- 新4K8K衛星放送の再放送が行われる場合には、ケーブルテレビ事業者等は、更に多くの番組を再放送又は放送することとなり、更なる帯域が必要になる。

ケーブルテレビ事業者は、通信・放送の両面からトラフィックが増大。

- ・『通信』はOTTサービスの普及、映像の高画質化等によりインターネットトラフィックが増大。
- ・『放送』も新4K・8K衛星放送の開始により伝送量の増大が見込まれている。

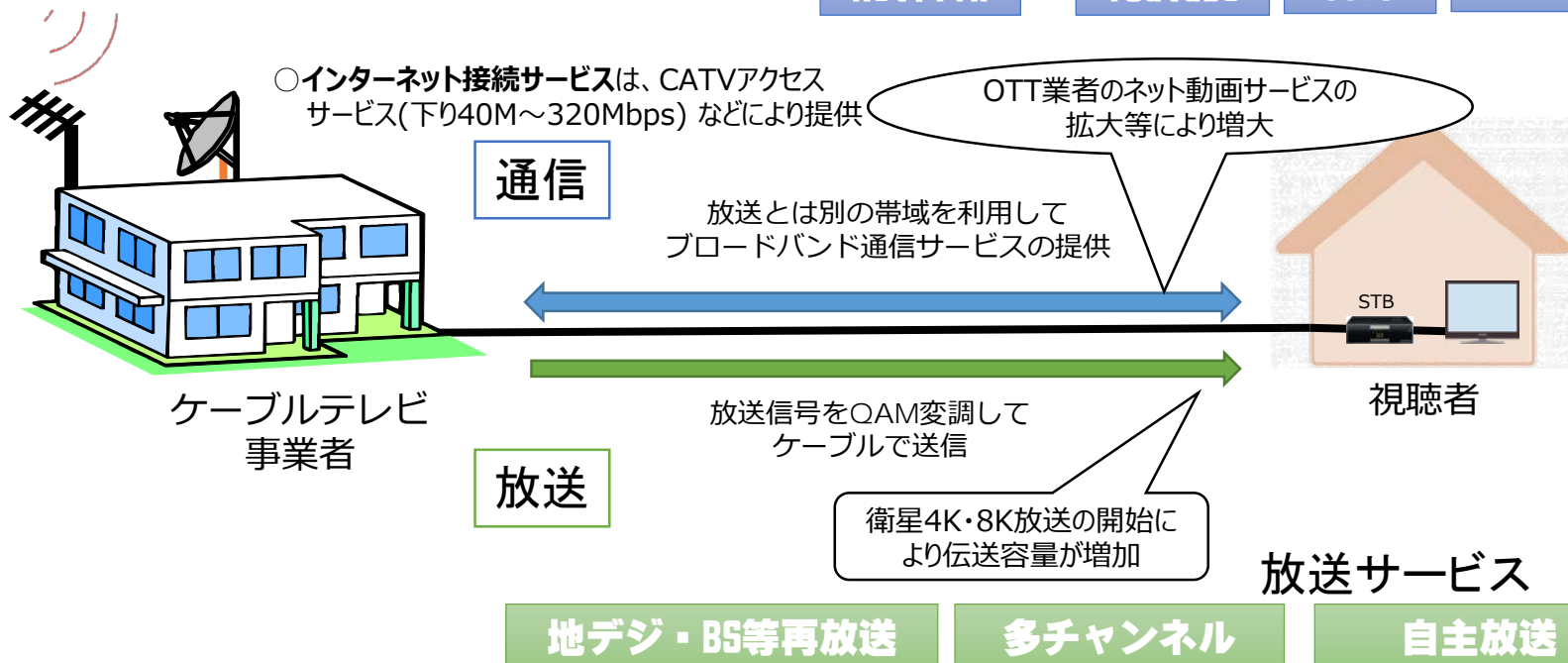
→FTTH等により広帯域化しているIPネットワークを利用して放送サービスを提供するニーズの高まり

OTT等インターネット動画サービス

Amazon プライムビデオ	DAZN	Abema TV
Netflix	Youtube	TVer
		ニコニコ動画

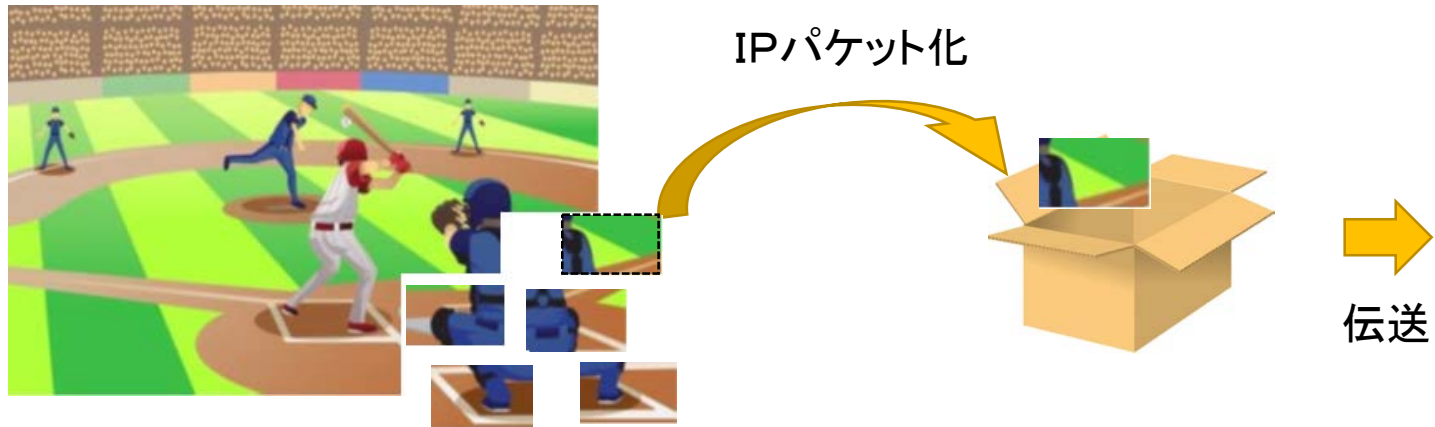
等

(ケーブルテレビ事業者のトラフィック例のイメージ)

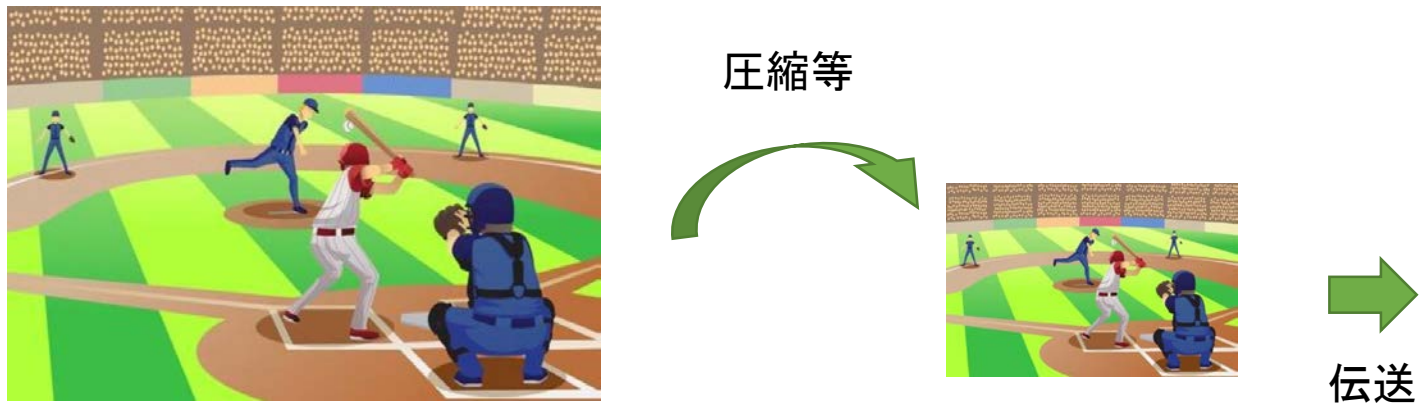


- IP放送は、放送番組をインターネットの技術であるIPパケットに変換して伝送
- 従来放送(RF放送)は、放送番組を圧縮・多重化・変調等を行って伝送

・ IP放送(イメージ)



・ RF放送(イメージ)

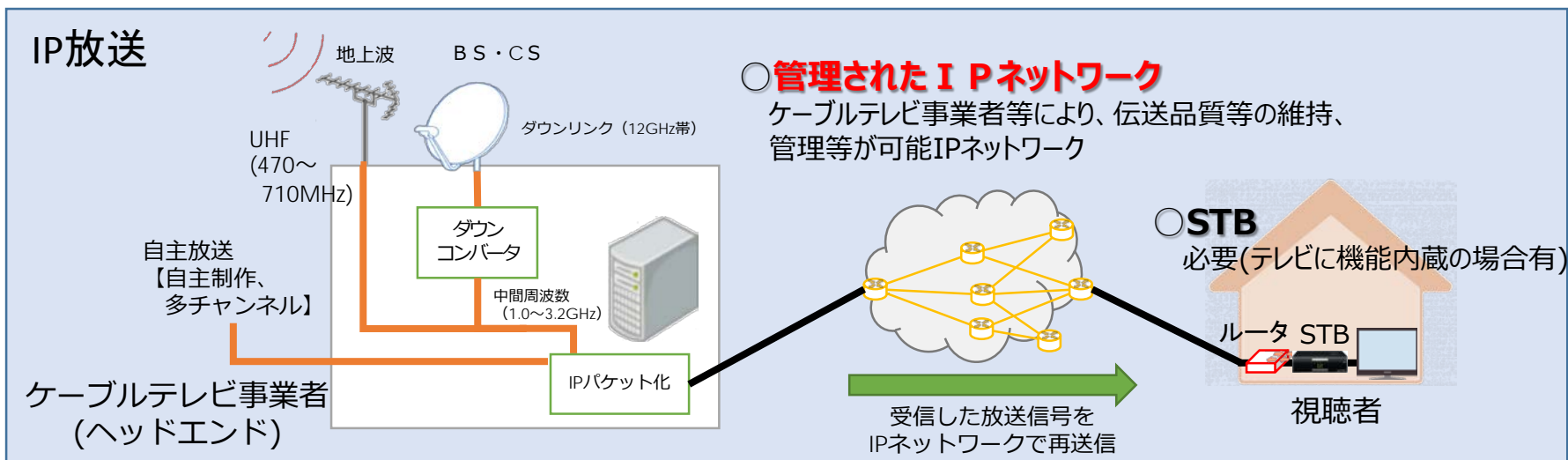


I P 放送に関する整理

- ・IP放送ではインターネットの技術であるIPを利用するが、OTT等のインターネット上の動画配信サービスとは何が違うのか

① 管理されたネットワーク(閉域網等)を使用

- ・インターネット動画サービスでは、オープンなインターネットを利用。



② 番組を同時且つ一斉に送信

- ・インターネット動画サービスでは、受信者側からの要求に応じてサーバー等の配信元より映像等の送信を開始(同時且つ一斉ではない)。**※次ページ参照**

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)	
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)

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
--

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)	ひかりTV (多ch、自主放送ch)
地域限定 ひかりTV (地上放送)	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技術はインターネットの技術を使用するので、遅延や通信途絶など、品質が悪いのではないか。

以下のような対応により、一定の品質を確保可能

損失・遅延等を一定以内に抑える

伝送品質

- 放送の同一性、同時性を確保する観点から、パケットの損失率、遅延、ジッタ(到着時刻の揺らぎ)等に関する技術的条件

放送のトラフィックの欠落を抑える

伝送品質

- 入力端子における入力信号を、受信者端子において、実質的に誤りを生じない水準で受信するための技術的条件

放送のトラフィックを優先的に扱う

安定的な伝送のための措置

- 災害情報や地域情報の提供など放送メディアの公共的な役割を果たすため、**放送トラフィックの優先制御、専用帯域の確保等の要件化**

放送を行うために必要な伝送容量を有する

伝送帯域

- 映像、音声等**全ての放送信号を送る**ため、ケーブルテレビ事業者等が提供しようとする放送サービスの提供条件に基づき、**必要な帯域の確保**のための技術的条件

→ 従来のケーブルテレビ(有線一般放送)と同等の品質を確保する観点から技術基準を決めることが必要

○ 平成18年度 情報通信審議会答申

諮問2024号「ケーブルテレビシステムの技術的条件」のうち「FTTH等の伝送帯域の拡大に伴うBS-IF等パススルー伝送並びに情報源符号化方式及び伝送路符号化方式の高度化に関する技術的条件」(平成19年3月28日)(抜粋)

IPマルチキャスト方式による放送サービスについては、3.4.2.1で述べたとおり、**当該方式が変化の激しい技術を含んでいる**ことや、電気通信役務利用放送の趣旨に鑑みると、国が事業者に対して特定の伝送方式の利用を強制することは適切ではなく、多様な伝送方式を許容している現行の有線テレビジョン放送法及び電気通信役務利用放送法の制度下では、そのような状況はそもそも想定し難い。しかしながら、**IPマルチキャスト方式を含むIPTVについては、国内外で標準化に関する議論**が精力的に行われているところであり、今後、IPマルチキャスト方式に汎用的に適用可能な画質や伝送品質の評価方法が確立された場合や、多くの事業者が統一された伝送方式を採用するようになった場合には、当該評価方法や伝送方式について技術的条件を検討することも合理性があると考えられる。したがって、**事業者の負担軽減、マルチベンダー化の促進等**の観点からは、IPマルチキャスト方式に関する技術的条件について、**国内のサービス状況や国内外の標準化動向を踏まえ、その必要性も含め継続的な検討を行う**ことが適当である。また、その他のIP技術による放送サービスについても、その動向を注視し、必要に応じて技術的条件の検討を行っていくことが必要である。

○ 「ケーブルビジョン2020+ ～地域とともに未来を拓く宝箱～」

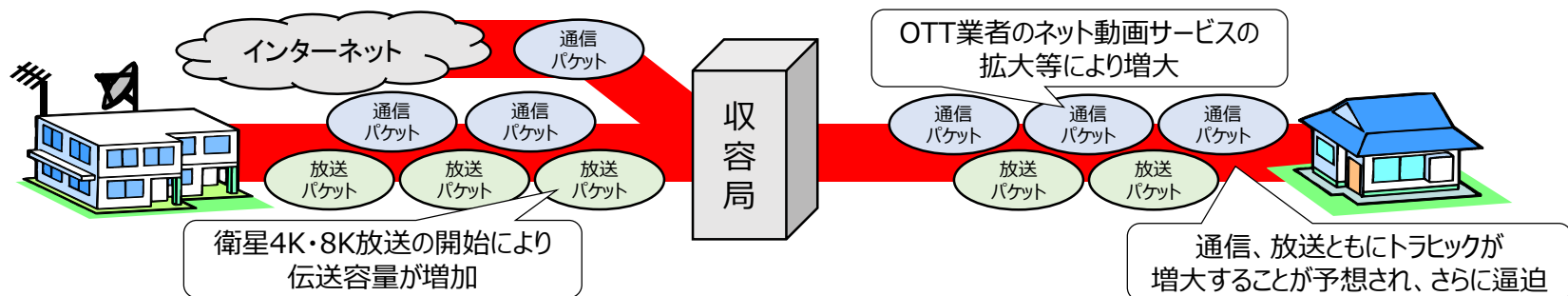
(放送を巡る諸課題に関する検討会 地域における情報流通の確保等に関する分科会報告書)(平成29年5月26日)(抜粋)

(3) IP化・クラウド化によるサービス向上等

1) 放送サービスのIP化

(略)

2018年12月に衛星4K・8K放送が開始され、その再放送がIP放送で行われるようになると、IP放送の品質確保に必要な伝送容量が逼迫する事態が生じることも懸念されるため、**総務省においては、IP放送の品質を確保するために必要な技術基準の在り方の検討を行うことが適当**である。



○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	6月
平成29年							
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 (4/27-5/25)	
						第7回(6/12) ・とりまとめ	
						報告書公表 (6/22)	

構成員

○有識者等

- (座長) 東京理科大学工学部教授
- (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

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、これまでと同様に「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、ジッタ(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

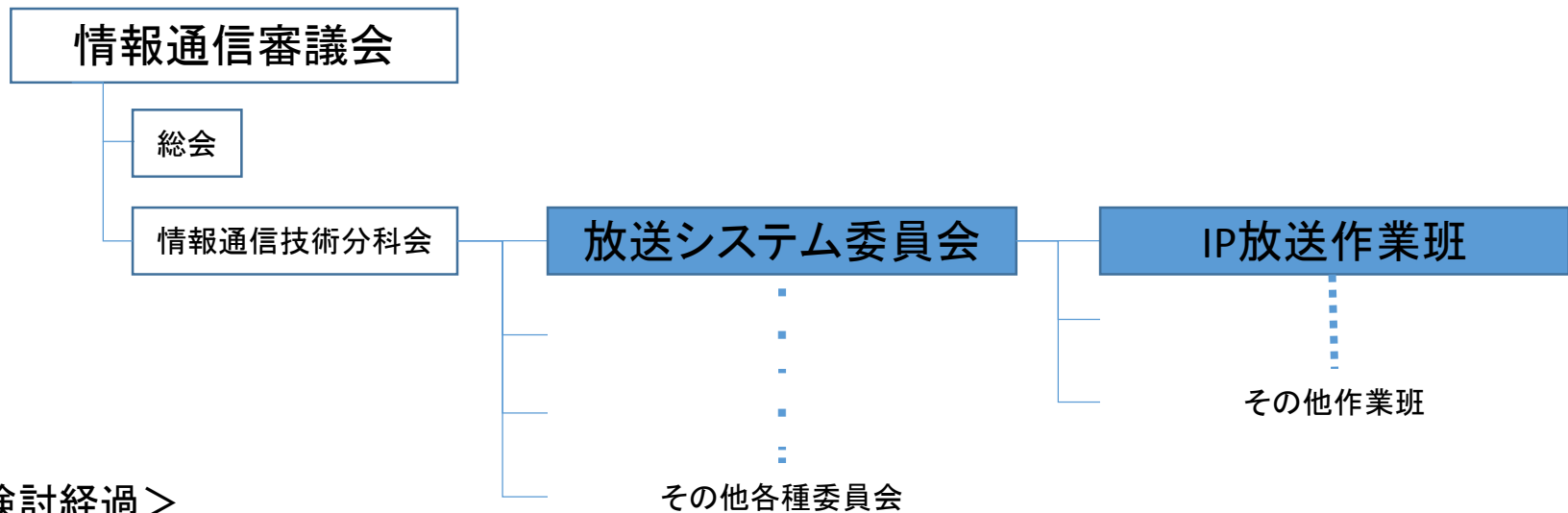
※ 技術革新等の状況を踏まえつつ、技術基準を適宜見直していくことが必要

<検討事項>

情報通信審議会諮問第2024号「ケーブルテレビシステムの技術的条件」(平成18年9月28日諮問)のうち「ケーブルテレビにおけるIP放送等に関する技術的条件」

<委員会及び作業班の構成>

情報通信審議会の放送システム委員会の下に、委員会における調査のために必要な情報を収集し、委員会の検討を促進させるために、IP放送作業班を設置し検討。



<検討経過>

1. 放送システム委員会での検討

本件に関する放送システム委員会での検討経過(平成30年4月～7月)

2. IP放送作業班での調査

IP放送作業班の検討経過(平成30年4月～7月)

3. 情報通信審議会の一部答申 (平成30年10月3日)

IPアドレス等

- IPアドレスのうち、マルチキャストアドレスを宛先としてIPパケットを送出し、受信設備は当該マルチキャストアドレスを使用して放送番組を選局し、受信する。
- IP伝送による放送番組の伝送に利用されるIPアドレスは、IETF (Internet Engineering Task Force) のRFC に定められたマルチキャストアドレスとする。

受信者端子等における信号の条件

- (総合品質) 受信者端子におけるパケットの損失率とし、 1×10^{-7} 以下
- (ネットワーク品質) パケットの遅延は、1.0秒以下、ただし情報源符号化等に要する時間は遅延に含まない。
- (ネットワーク品質) パケットのジッタ(到達時刻の揺らぎ)は、100ミリ秒以下
- 安定品質は、ヘッドエンドから受信者端子までの間において、(1)及び(2)の技術的条件を満たすこととする。
 - (1) 安定的な伝送のための措置(以下のいずれかの措置を講ずる)
 - IP伝送による放送番組の伝送に際して利用されるIPパケットを優先的に伝送するために必要な措置
 - IP伝送による放送番組の伝送に際して利用されるIPパケットのみを伝送する帯域を確保するために必要な措置
 - (2) 伝送帯域
 - 中継系伝送路設備(コア網、中継網) : 提供する全ての放送番組を伝送するために必要な伝送帯域を確保
 - アクセス系伝送路設備(アクセス網) : 受信者端子において提供しようとする放送番組の全てを伝送するために必要な伝送帯域を確保

受信者端子以外の性能規定点における技術的条件

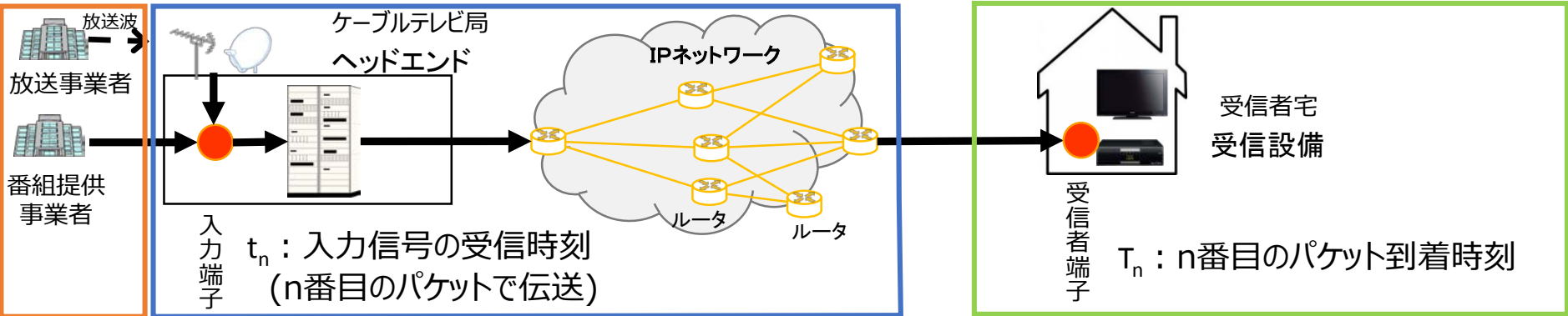
- 受信用光伝送装置の入力端子又は出力端子においては、技術的条件は定めない
- 保安装置の出力端子においては、技術的条件は定めない

情報源符号化方式等に係る技術的条件

- 情報源符号化、多重化、誤り訂正、スクランブル、緊急警報信号等についての技術的条件
 - デジタル有線テレビジョン放送方式による有線テレビジョン放送等を行う有線放送設備に係る条件と同等程度の技術的条件を定めることとし、品質省令第11条第3項等の規定を準用
- 多重化(IPパケット化に係る部分に限る)についての技術的条件
 - 放送に係るMPEG-2 TS方式及びMMT・TLV方式により生成されたストリームであるTSパケット及びTLVパケットは、映像、音声等が多重化されたビットストリームであり、IPネットワークを利用して伝送するため、IPパケット化して伝送する

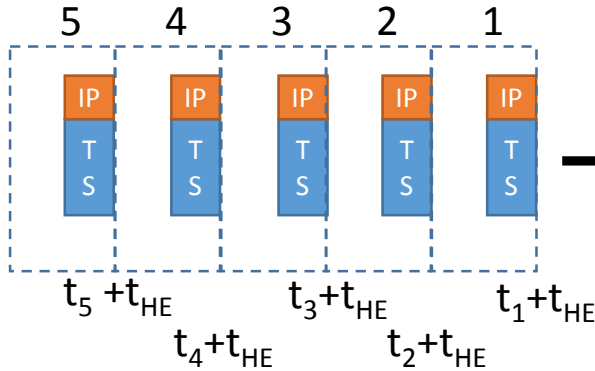
伝送品質に関する技術的条件イメージ (同一性・同時性)

<技術的条件> 受信者端子等における技術的条件



n番目のパケット送出時刻 : $t_n + t_{HE}$

IPパケットを一定間隔で送出
($t_{n+1} - t_n = \text{一定}$)



n番目のパケット
到着時刻 : T_n

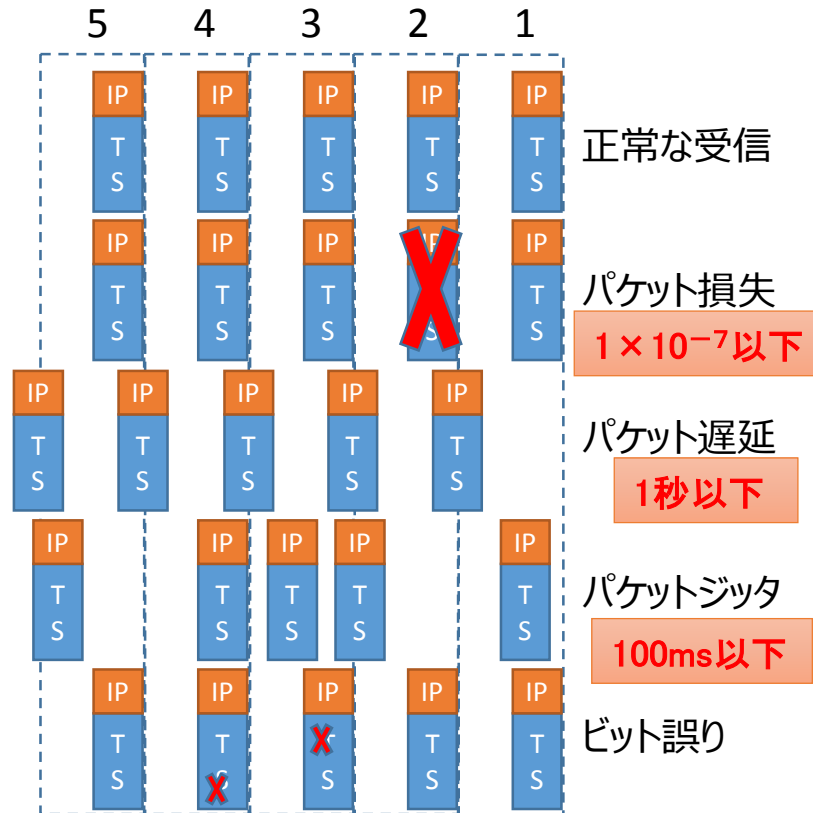
$t_n + t_{HE} + t_c$

$t_n + t_{HE} + t_c$
(n=2を除く)

$t_n + t_{HE} + t_c + \underline{d_e}$

$t_n + t_{HE} + t_c + \underline{d_n}$

$t_n + t_{HE} + t_c$

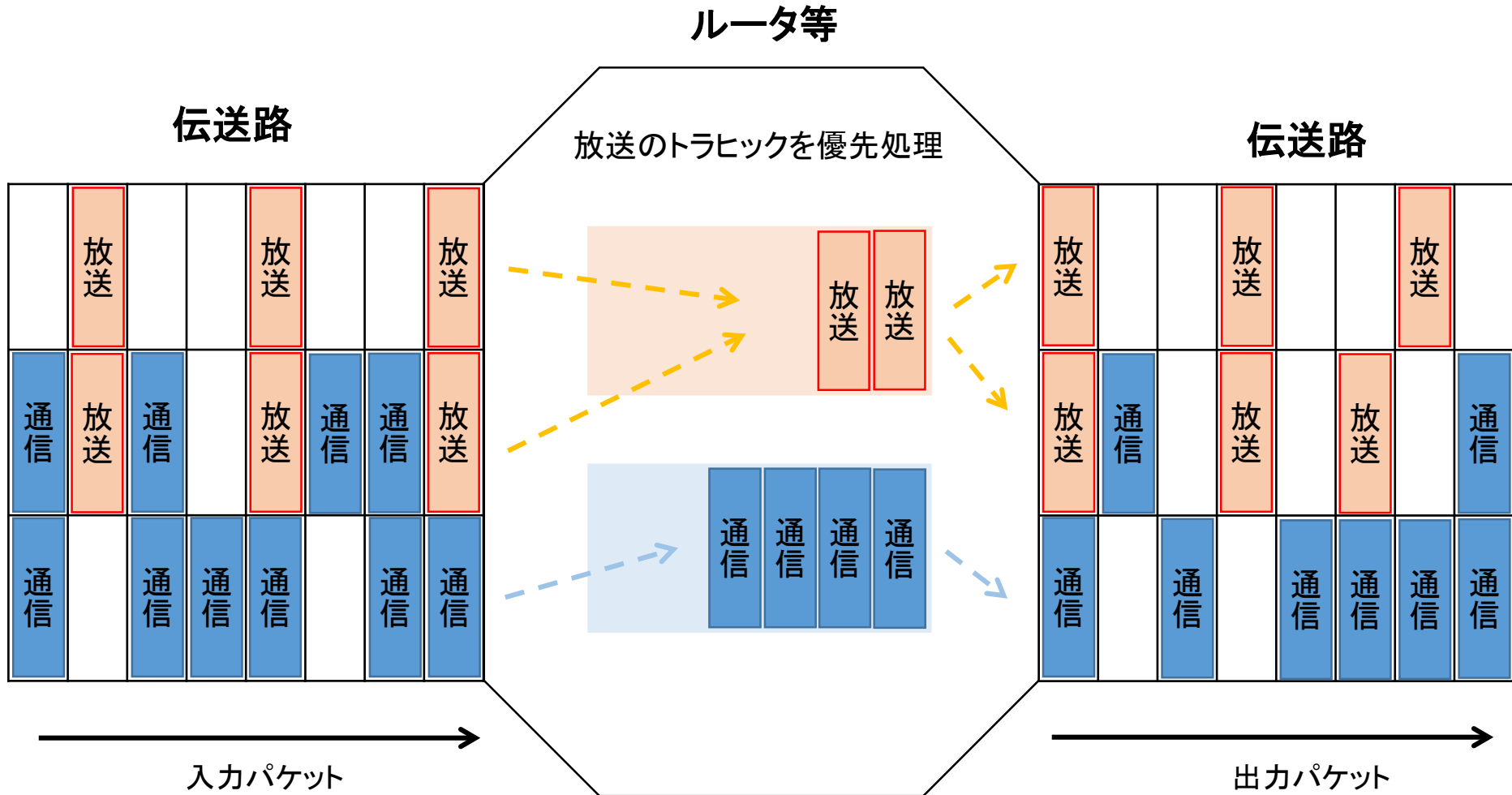


t_{HE} : ヘッドエンドでの処理に要する時間
 t_c : IPネットワークでの伝送に要する時間
 d_e : 一定の範囲で生じる伝送遅延時間
 d_n : n番目のパケットの伝送遅延時間

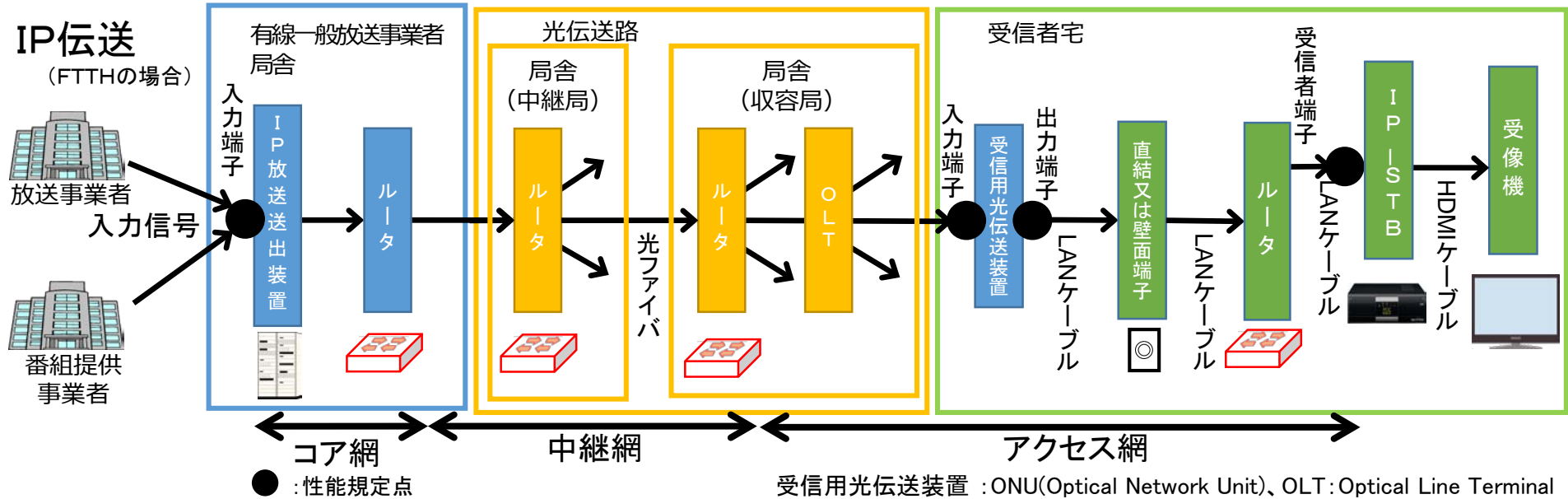
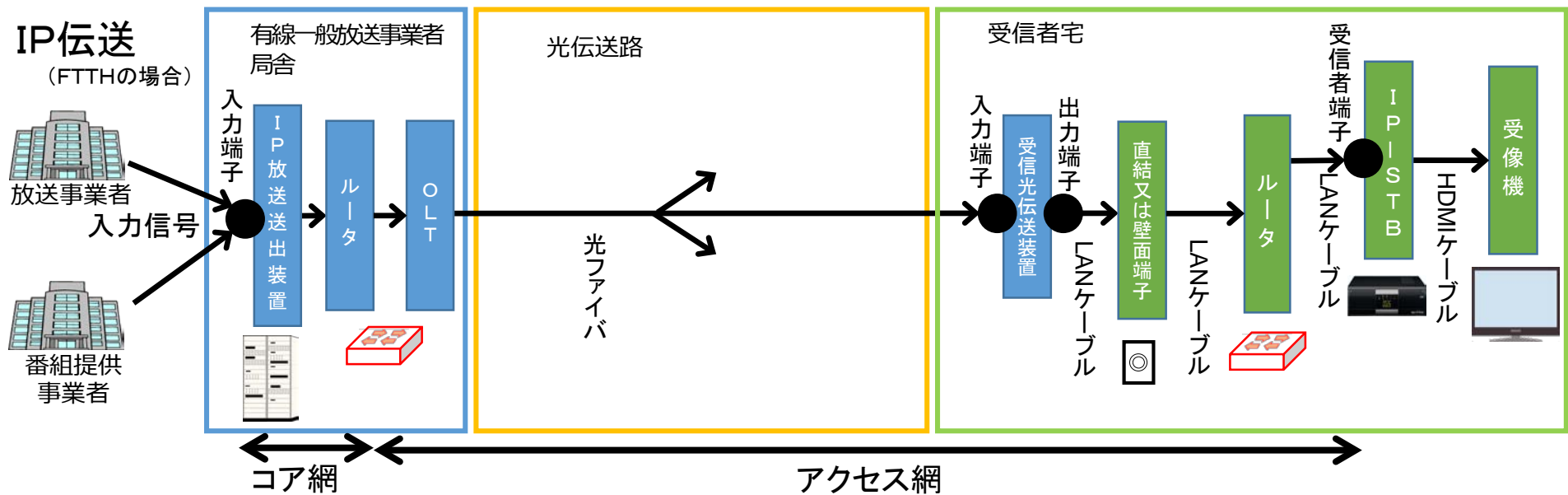
<技術的条件> 安定品質は、ヘッドエンドから受信者端子までの間において、(1)及び(2)の技術的条件を満たすこととする。

(1) 安定的な伝送のための措置(以下のいずれかの措置を講ずる)

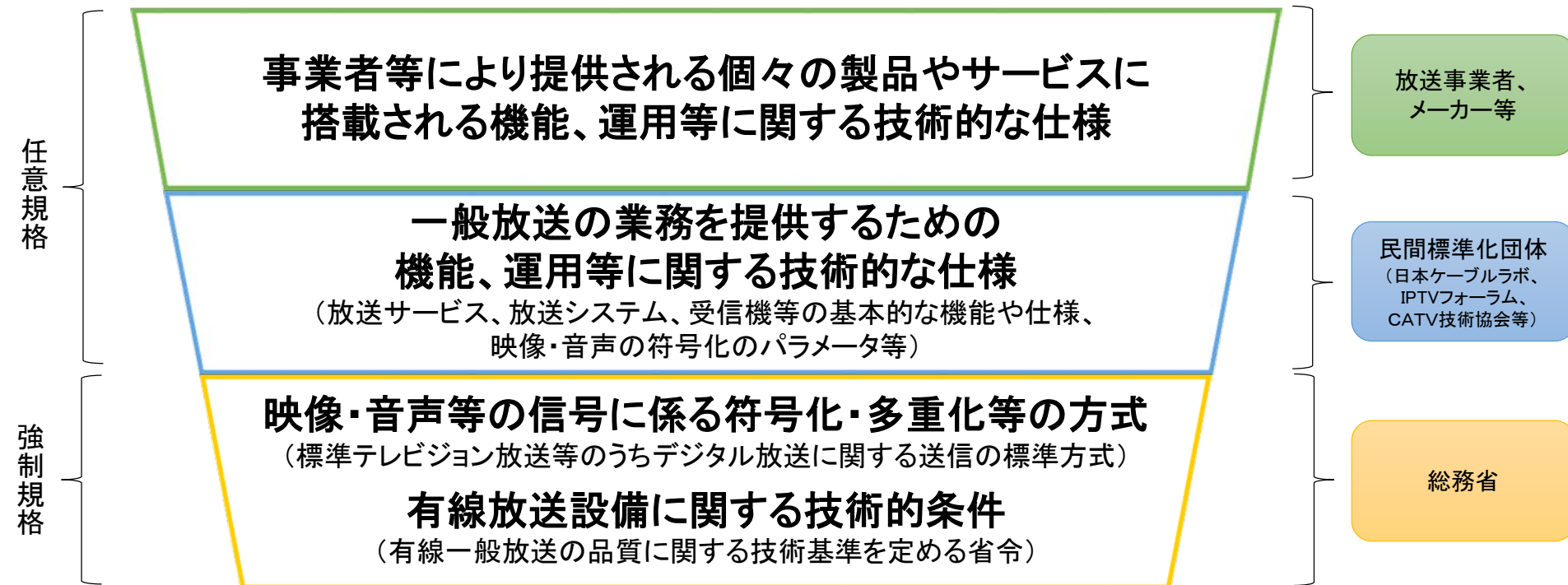
- IP伝送による放送番組の伝送に際して利用されるIPパケットを優先的に伝送するために必要な措置
- IP伝送による放送番組の伝送に際して利用されるIPパケットのみを伝送する帯域を確保するために必要な措置

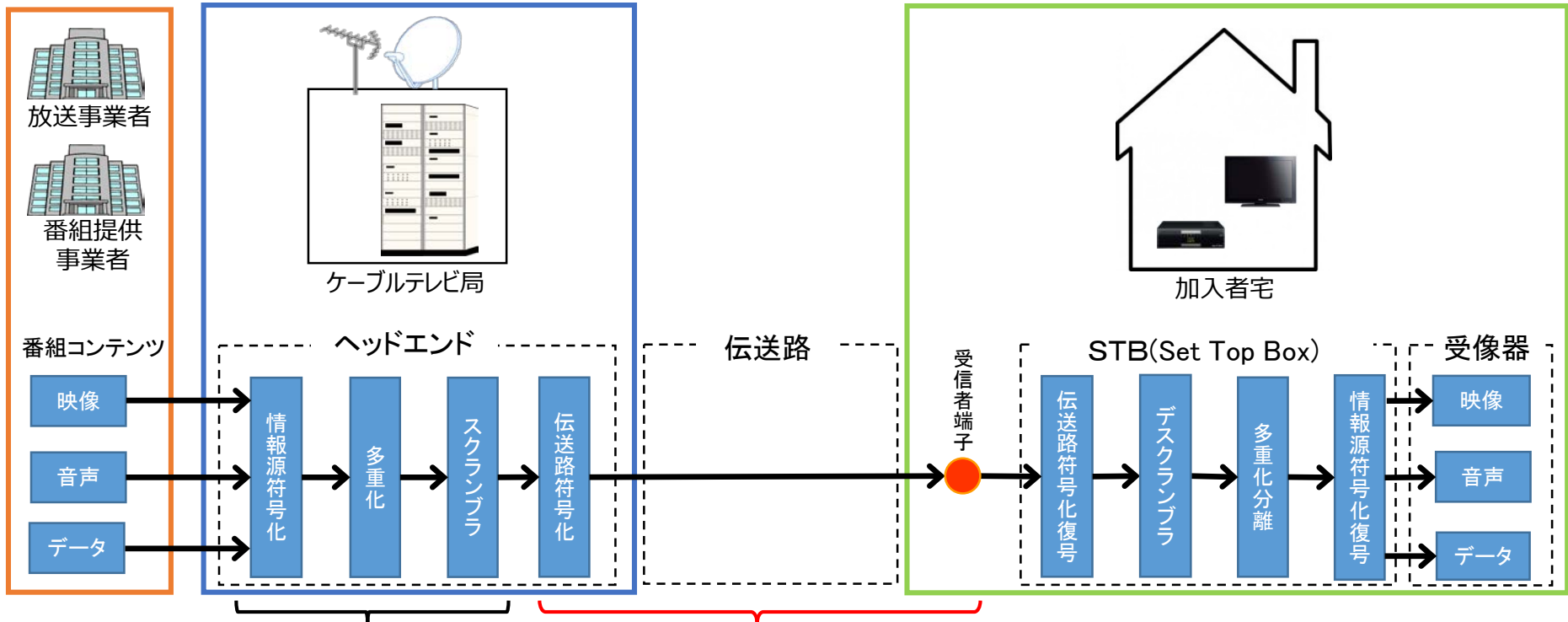


IP伝送網の区分 (FTTHの場合)



- 総務省は、一般放送の適正な品質を確保することを目的として、放送番組を構成する映像・音声等が一定水準の送受信品質を満たし、低廉かつ安定的な受信環境を確保するための技術基準を省令で規定（強制規格）
（これらの技術基準は国際的な規格（ITU勧告、IEEE規格等）に基づく。）
- 民間標準化団体、放送事業者、メーカー等は、強制規格に加え一般放送の業務に必要な技術的な仕様等を策定（任意規定）





原則的にメディア横断
(有線、地上波、衛星による違いがない)

メディアに依存
(有線、地上波、衛星により違う)

「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」(省令)で規定

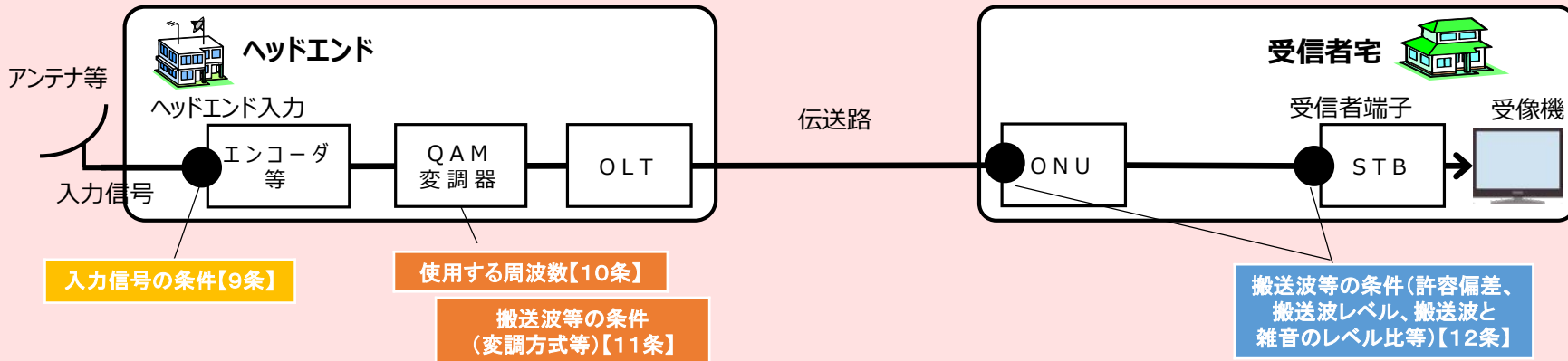
「有線一般放送の品質に関する技術基準を定める省令」で規定

情報源符号化	映像、音声等の圧縮、送出
多重化	映像、音声等を一束に信号化
スクランブラ	スクランブル(暗号化)処理

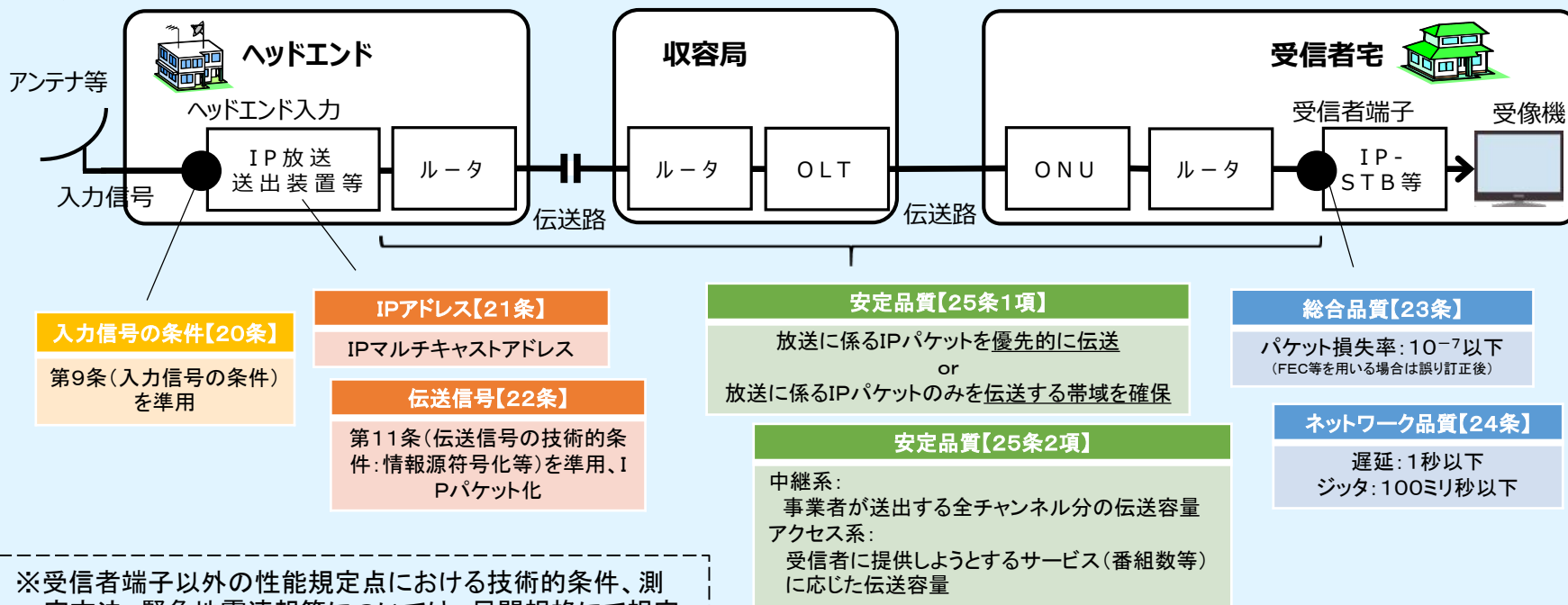
伝送路符号化	多重化された信号を伝送するための処理 (誤り訂正符号の付加、デジタル変調、雑音比等)
--------	---

IP放送を行う場合の規定を追加する必要
(IP伝送路を利用する場合)

○ デジタル有線テレビジョン放送方式(第2章第2節)(FTTHの場合)



○ IP放送方式(第2章第5節に追加)



※受信者端子以外の性能規定点における技術的条件、測定方法、緊急地震速報等については、民間規格にて規定

※ わかりやすさ等の便宜上、正確な法令の定義・用語とは異なる可能性がある。

品質省令※における技術基準の概要

※:有線一般放送の品質に関する技術基準を定める省令

	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)	IP方式 →同第5節(第20-26条) 【新設】					
伝送方式ごとの規定	入力信号の条件 (ヘッドエンド) 【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 地デジのBERは1×10 ⁻⁴ 以下	BER 1×10 ⁻⁴ 以下	符号化率7/9: CN比15dB以上 符号化率9/10: CN比21dB以上	入力信号の条件【第20条】 デジタル有線テレビジョン放 送方式(第9条)を準用				
	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	IPアドレス【第21条】 IPマルチキャストアドレス			
	変調方式 【第11条、15条、19条】	64 QAM	256 QAM	OFDM (256/1024 /4096QAM)	OFDM	QPSK (110度CSの 現行方式)	TC8PSK (BSの現 行方式)	16APSK	伝送信号【第22条】 ①情報源符号化・スクランブル 等は第11条を準用 ②IPパケットで多重化
	許容偏差 【第12条、15条、19条】	±20kHz以内			±20kHz以内		±1.5MHz以内		総合品質【第23条】 パケット損失率: 1×10 ⁻⁷ (ヘッドエンドから受信者端子までの間)
	搬送波レベル(平均値) 【第12条、15条、19条】	49-81dBμV	57-81dBμV	49/56/60/63 -81dBμV	47-81 dBμV	47-81 dBμV		48-81 dBμV	ネットワーク品質【第24条】 平均遅延時間: 1秒以下 パケット到達時間の揺らぎ: 100ms以下 (ヘッドエンドから受信者端子までの間)
	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、19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	
	IPパケットの優先制御	規定なし (既存のRF方式ではIP方式と異なり、伝送帯域幅が変化しないため)							安定品質【第25条第1項】 放送のIPパケットを優先制 御 or 専用帯域確保
	伝送容量の確保等								安定品質【第25条第2項】 【中継系】事業者が送出する全番組 分の伝送容量 【アクセス系】受信者に提供するサー ビス(番組数等)に必要な伝送容量
適用除外	—							適用除外【第26条】 第6条及び第7条を適用除外	

※ わかりやすさ等の便宜上、正確な法令の定義・用語とは異なる可能性がある。

スケジュール

