

IP放送作業班における検討状況について

(参考資料)

平成30年6月22日

IP放送作業班

**超高精細度テレビジョン放送等に係る
有線一般放送方式の要求条件(案)**

1. 基本的な考え方

超高精細度テレビジョン放送等に係る有線一般放送方式の要求条件の基本的な考え方は次のとおりとする。

- Y 超高精細度テレビジョン放送等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。
- Y 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。
- Y 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。
- Y 既存の設備や端末の活用並びに既存の運用形態の適用が最大限行えること。
- Y 送信設備、受信機及び伝送設備が満たすべき条件が開示されていること。

2. システム

項目		要求条件	備考
インターオペラビリティ		<ul style="list-style-type: none"> ・地上放送、衛星放送、ケーブルテレビ、IPTV等の様々なメディア間で、できる限り互換性を有すること。 ・既存のシステムに妨害を与えないこと。 ・ケーブルテレビにおける既存の放送・通信サービスと併存でき、新方式の円滑な導入およびマイグレーションが可能であること。 	
サービス	高機能化 / 多様化	<ul style="list-style-type: none"> ・現行の高精細度テレビジョン放送(HDTV)、超高精細度テレビジョン放送(UHDTV)サービスを基本とした高画質サービスを可能とすること。 	
		<ul style="list-style-type: none"> ・多様で柔軟な高機能サービスを可能とすること。 	
		<ul style="list-style-type: none"> ・インターネット等の通信系を利用したサービスについても考慮すること。 ・チャンネル切り替えに要する時間は、可能な限り短いこと。 	
		<ul style="list-style-type: none"> ・年齢による視聴制限(パレンタルレート)設定のような、視聴者によるアクセス制御を可能とすること。 ・緊急警報信号のような非常災害時における対象受信機への起動制御信号及び緊急情報の放送について考慮すること。 	
	拡張性	<ul style="list-style-type: none"> ・サービス形態、符号化方式、受信機、限定受信方式等について拡張性を有すること。 	
	アクセシビリティ	<ul style="list-style-type: none"> ・高齢者、障がい者等様々な視聴者向けのサービスについても考慮すること。 ・種々の放送サービスに視聴者が容易にアクセスできること。 ・さらに、放送と通信系のサービスが連携するサービスへのアクセスが容易であること。 	

項目	要求条件	備考
実時間性	<ul style="list-style-type: none">・高い実時間性を要求される場合を考慮すること。・視聴者に違和感を与えない程度の映像・音声の遅延差であること。	
システム制御	<ul style="list-style-type: none">・放送の要件に応じて伝送パラメータの選択や組合せの変更を行うことができ、また、それに合わせて受信機制御が可能な方式とすること。・送出する映像、音声、データの容量やチャンネル数等を任意に選択、変更できること。	
著作権保護	<ul style="list-style-type: none">・放送コンテンツの記録及び利用に関して制御できる機能を有すること。	
個人情報保護	<ul style="list-style-type: none">・受信者の個人情報保護について考慮すること。	
国際標準との 整合性	<ul style="list-style-type: none">・国際標準との整合性を考慮し、容易に導入できるシステムとなるよう考慮すること。	

3. 放送品質

項目	要求条件	備考
画質	<ul style="list-style-type: none">・現行のHDTV、UHDTVサービスと同等又はそれ以上の画質が望まれることを考慮し、できる限り高い画質を保つこと。・標準テレビジョン放送(SDTV)についても、できるだけ高画質を保つこと。・情報源符号化による画質劣化の時間率ができるだけ小さいこと。・サービスに応じて画像のビットレートを変更できること。	
音質	<ul style="list-style-type: none">・現行のHDTV、UHDTVサービスと同等又はそれ以上の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。・SDTVについても、できるだけ高音質を保つこと。・多チャンネル音声など高臨場感音声サービスを可能とすること。・サービスに応じて音声のビットレートを変更できること。	

4. 技術方式

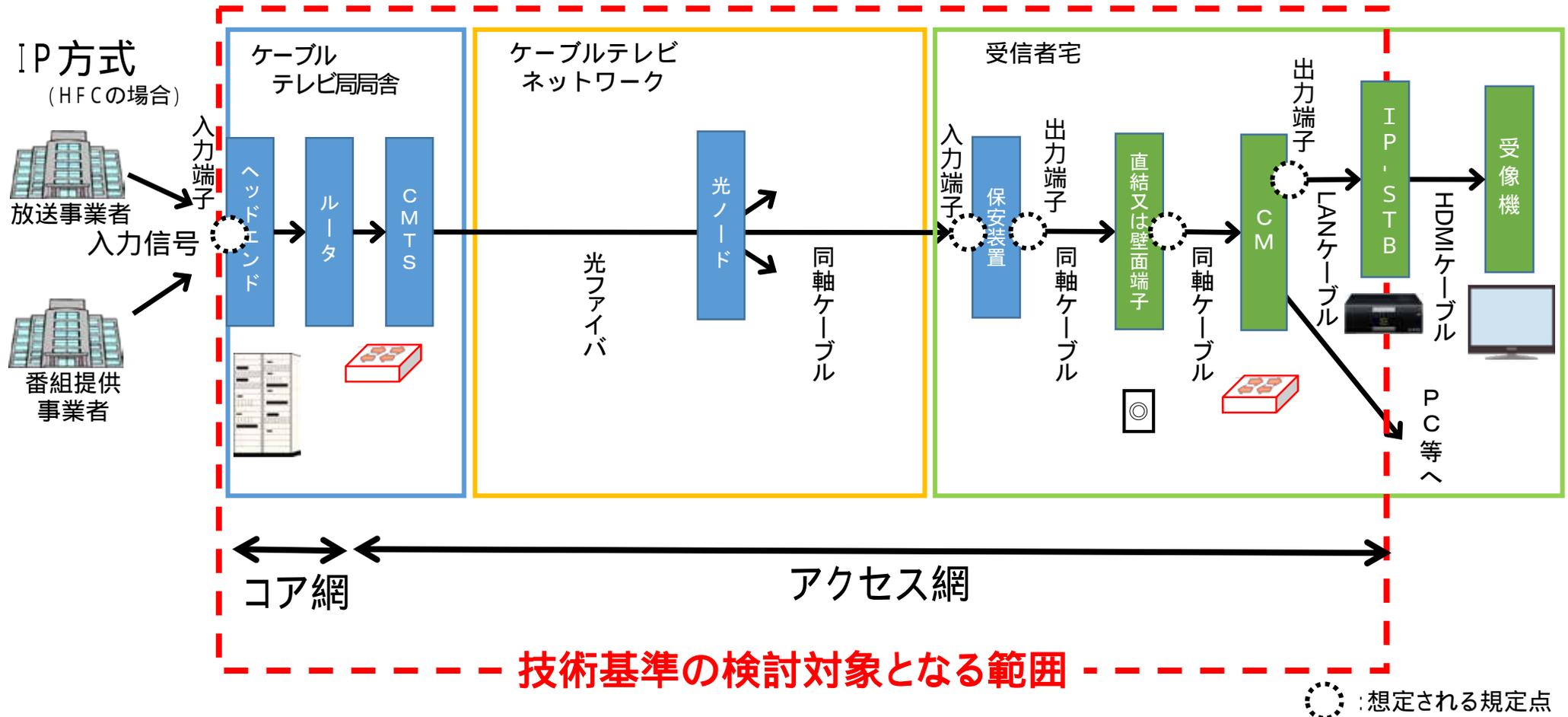
項目		要求条件	備考
映像入力フォーマット及び符号化方式		<ul style="list-style-type: none"> ・現行のHDTV、UHDTVサービスを考慮した映像入力フォーマット及び高効率かつ高画質な符号化方式であること。 ・将来の拡張性を考慮した符号化方式であること。 	
音声入力フォーマット及び符号化方式		<ul style="list-style-type: none"> ・現行のHDTV、UHDTVサービスを考慮した音声入力フォーマット及び高効率かつ高音質な符号化方式であること。 ・多チャンネル音声放送が可能な符号化方式であること。 ・将来の拡張性を考慮した符号化方式であること。 	
データ符号化方式		<ul style="list-style-type: none"> ・将来の拡張性を考慮した符号化方式であること。 ・通信系のサービスとの連携を考慮した符号化方式であること。 	
多重化方式		<ul style="list-style-type: none"> ・多様なサービスの柔軟な編成が可能な多重化方式であること。 ・通信系のサービスとの連携を考慮すること。 ・他のサービスとの相互運用性を考慮すること。 ・衛星等による放送波の再放送のような、他の放送ネットワークからの乗り移りの容易性を考慮すること。 ・自主放送信号及び再放送信号の独立性が確保できるように考慮すること。 	
限定受信方式	スクランブルサブシステム	<ul style="list-style-type: none"> ・高度な秘匿性を有すること。 ・不正受信に対して十分な安全性を有し、脆弱性が発見された場合等に対応可能な機能を有すること。 	

項目		要求条件	備考
限定受信方式	関連情報サブシステム	<ul style="list-style-type: none"> ・関連情報伝送や限定受信機能に関して十分な安全性を有し、その安全性を継続的に維持・改善できること。 ・種々のサービス形態に対応するため、課金・収納方式等に自由度があり、弾力的な運用が可能であること。 ・個々の受信者へ向けた情報の伝送、表示が可能であること。 ・新規関連情報サブシステムへの更新や拡張性を考慮すること。 ・関連情報は可能な限り共通の形式によること。 ・関連情報の配付は、効率的で正確、確実なものであること。 	
	使用するIPアドレス (使用する周波数)	<ul style="list-style-type: none"> ・IPマルチキャスト方式のIPアドレスを対象とすること。 	
伝送路符号化方式	伝送帯域幅	<ul style="list-style-type: none"> ・放送サービスとして提供される放送信号の全てを伝送するために必要な帯域幅を確保するとともに安定的な伝送のための措置がとられていること。 	
	伝送路と干渉の要求条件	<ul style="list-style-type: none"> ・既存の放送、通信の両サービスに対して、与干渉、被干渉等の条件を満足すること。 	
	通信系(変調系)	<ul style="list-style-type: none"> ・伝送路の帯域の有効利用及び多様なサービス、特に現行のHDTV、UHDTVサービスを伝送できるよう十分な伝送容量を確保できる通信方式であること。 	
	誤り訂正系	<ul style="list-style-type: none"> ・採用する通信方式との整合性が良いこと。 ・符号化効率が良いこと。 ・サービスの要求に応じた誤り耐性の選択を考慮すること。ただし、伝送容量の低下を最小限にとどめること。 	
	伝送容量	<ul style="list-style-type: none"> ・通信サービスからのトラヒックの影響を考慮した上で、放送サービスとして提供しようとする放送信号を伝送するために必要十分な伝送ビットレートを確保できること。 	
受信機等への配慮		<ul style="list-style-type: none"> ・現行設備や受信機への負担等を考慮して、技術方式を選定すること。 	

5. 受信機

項目	要求条件	備考
操作性	<ul style="list-style-type: none">・操作が簡単であること。・受信者や事業者の要求に応じて、受信機機能の更新が可能であること。・高齢者、障がい者等に配慮した操作性を有すること。・所望のサービスの選択が統一的な操作方法で行えることが望ましい。	
処理系	<ul style="list-style-type: none">・番組視聴に必要となる、必要十分なメモリ容量及びその情報の処理機能・能力を持つこと。	
インターフェース	<ul style="list-style-type: none">・映像、音声出力については、既存の受像機における提供について考慮すること。・適切な著作権保護を実現する機能を有すること。・高速データ転送が可能であること。・多様な機器を複数接続でき、かつ、接続設定が容易であること。・受信機が対応するサービスに応じたインターフェースを有すること。	
拡張性	<ul style="list-style-type: none">・ハードウェア及びソフトウェアの追加、変更について考慮されていること。	

IP放送に係る有線放送設備の構成の概要及び 受信者端子等の規定点

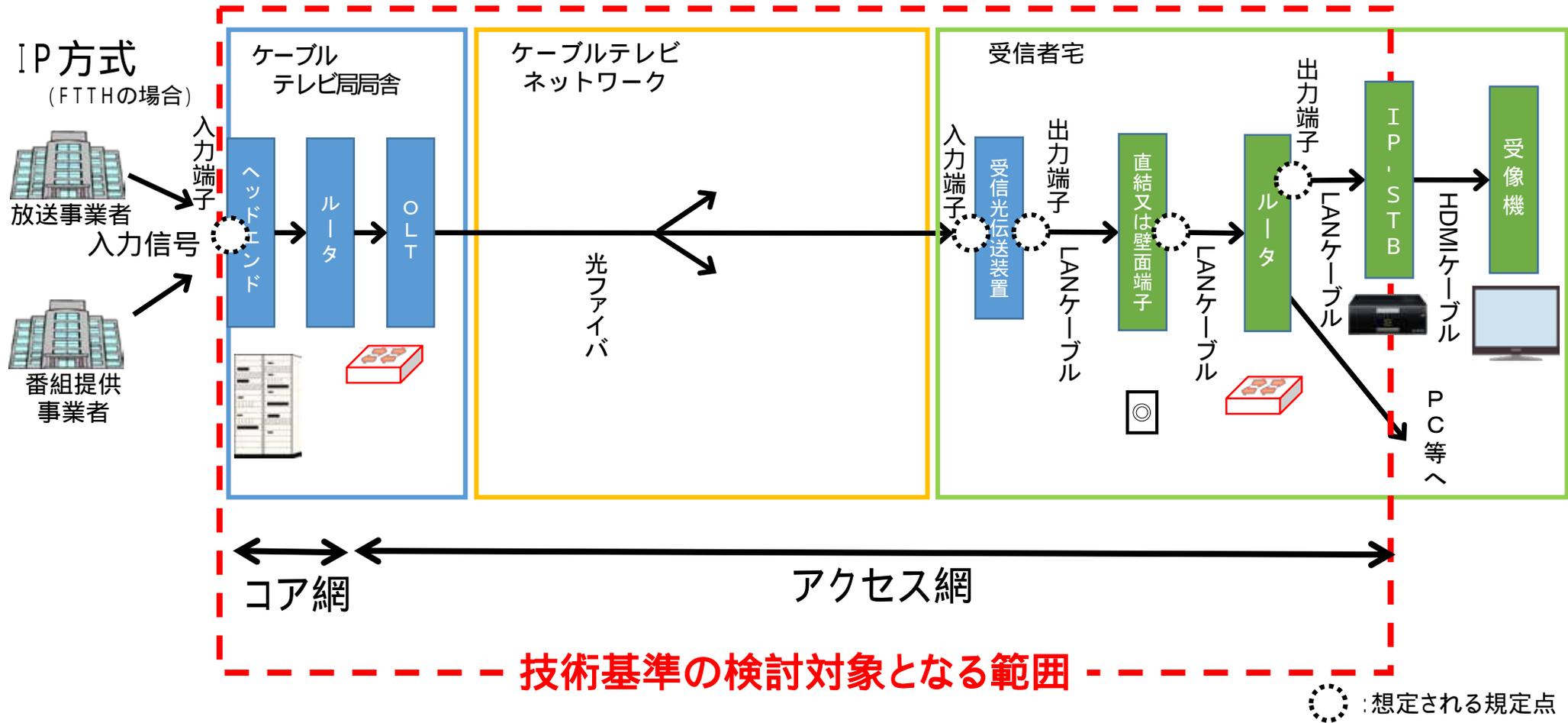


○：想定される規定点

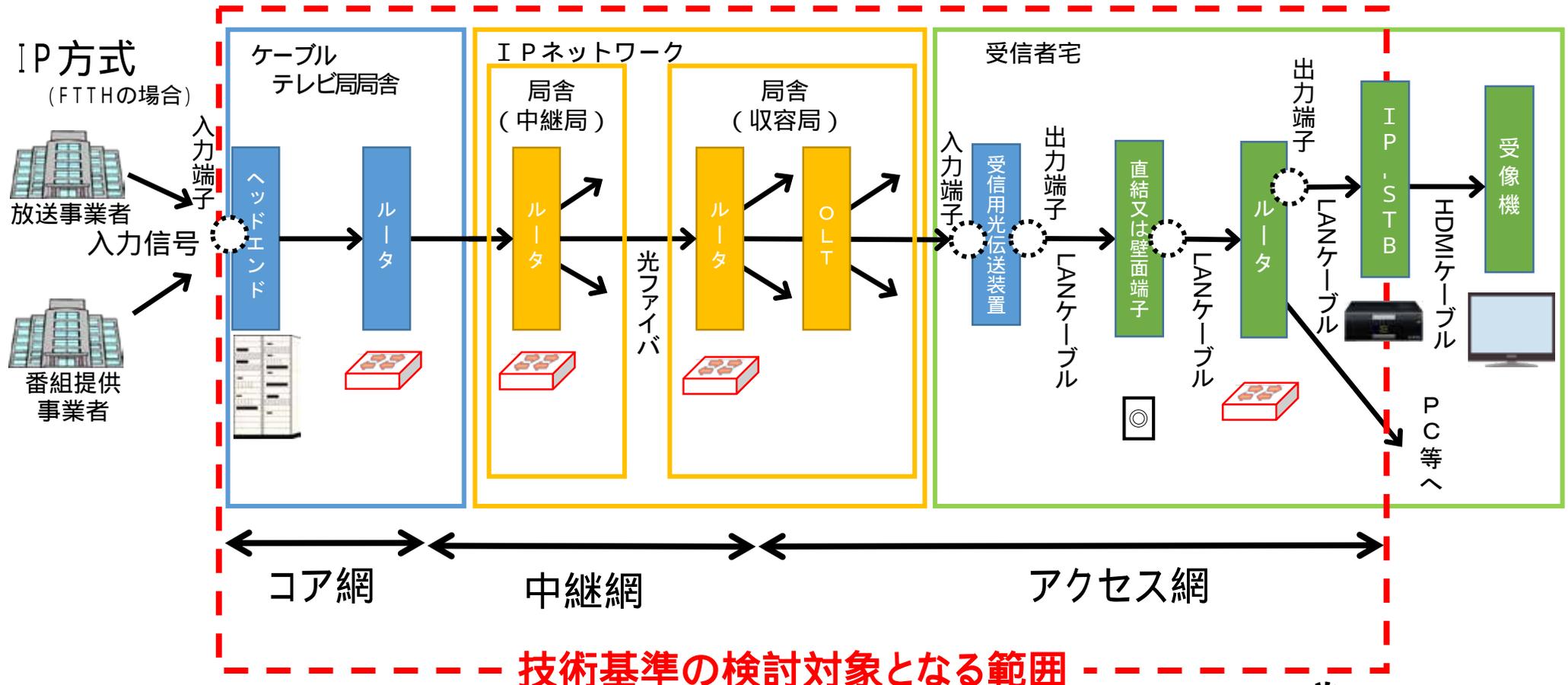
ヘッドエンド：
電磁波を増幅、調整、変換、切替え又は混合して線路に送出する装置及びこれに付加する装置（受信空中線系、テレビジョン・カメラ、録画再生装置、文字画面制作装置、図形画面制作装置、マイクロホン増幅器及び録音再生装置を除く。）

受信者端子：
有線放送設備の端子であって、有線テレビジョン放送等の受信設備に接するもの

CMTS (Cable Modem Termination System)
CM (Cable Modem)

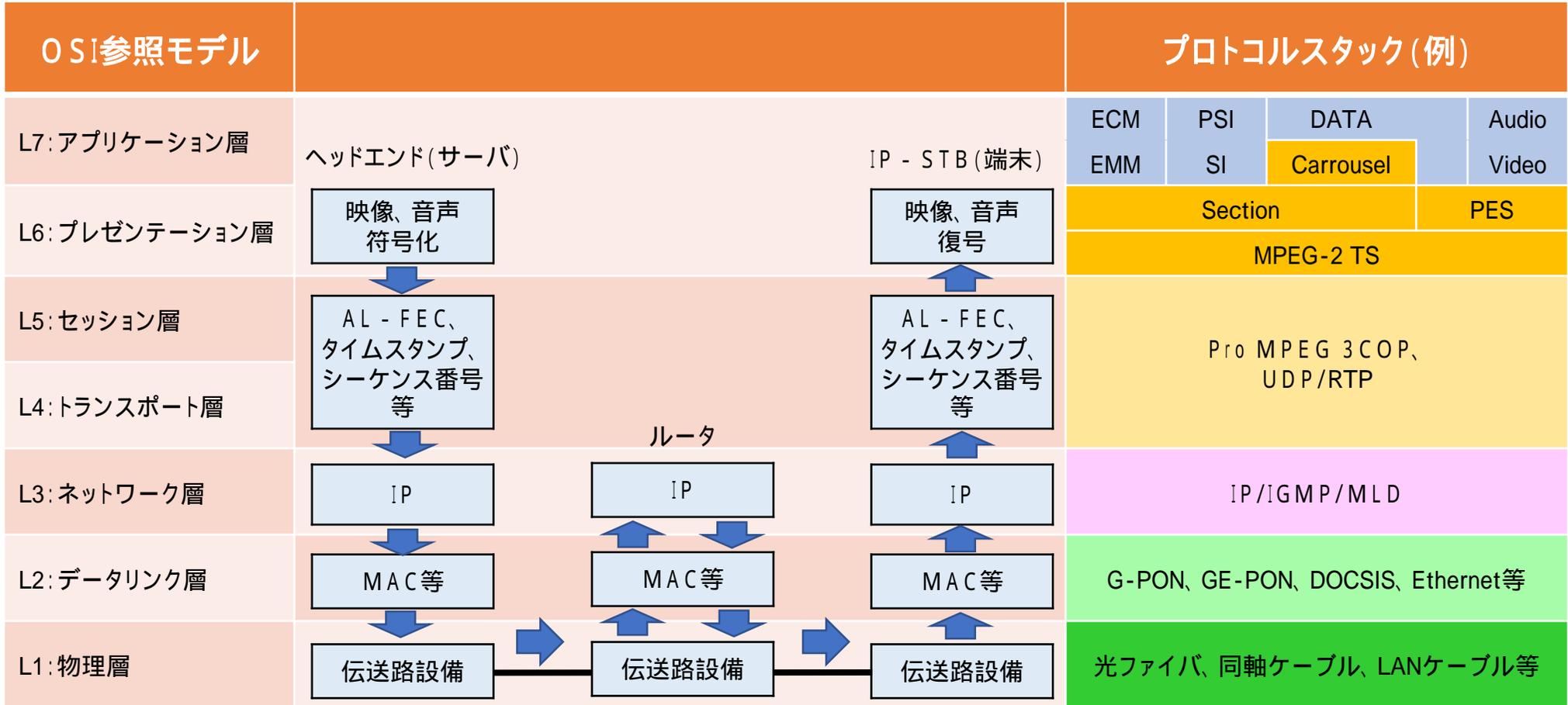


受信光伝送装置 : ONU(Optical Network Unit)



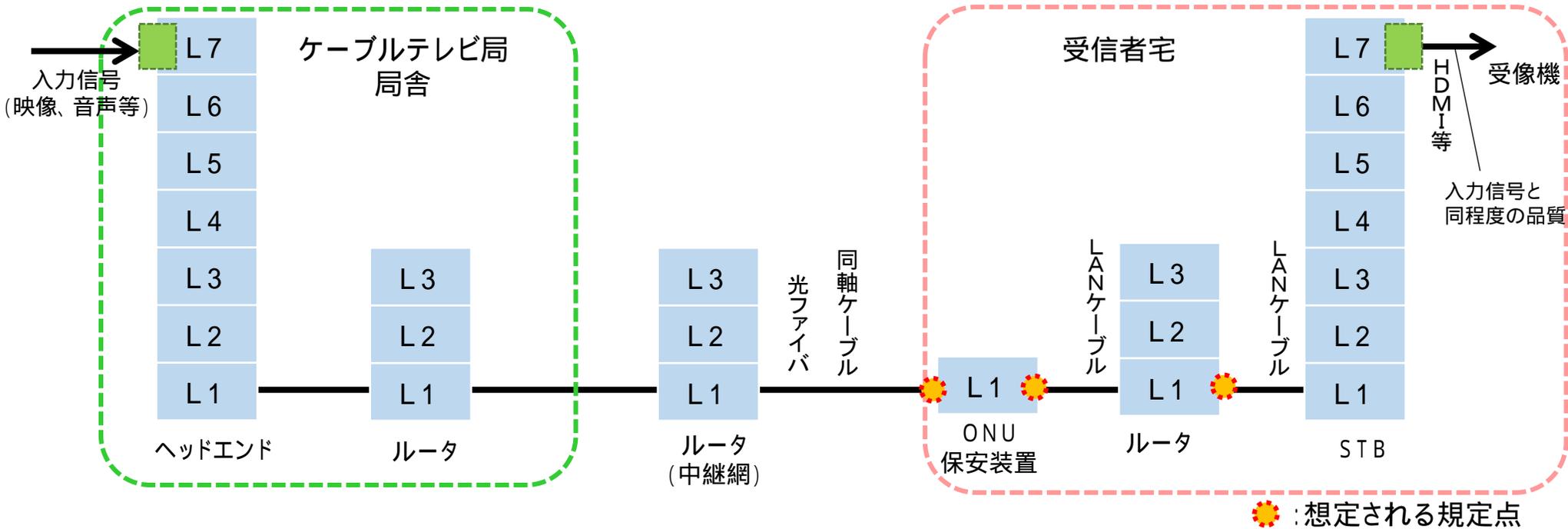
⊙ : 想定される規定点

受信用光伝送装置 : ONU(Optical Network Unit)



AL - FEC (Application Layer - Forward Error Correction)
 MAC (Media Access Control)
 ECM、EMM (Entitlement Control Message, Entitlement Management Message)
 PSI、SI (Program Specific Information, Service Information)
 PES (Packetized Elementary Stream)

UDP (User Datagram Protocol)
 RTP (Real time Transport Protocol)
 IGMP (Internet Group Management Protocol)
 MLD (Multicast Listener Discovery)
 PON (Passive Optical Network)



- n 入力信号については、既存の放送と同等の条件 (規定点はヘッドエンドの主たる機器の入力端子)
- n STB等において、ヘッドエンドの主たる機器の入力端子における入力信号 (映像・音声等) と同程度の品質を確保することが条件

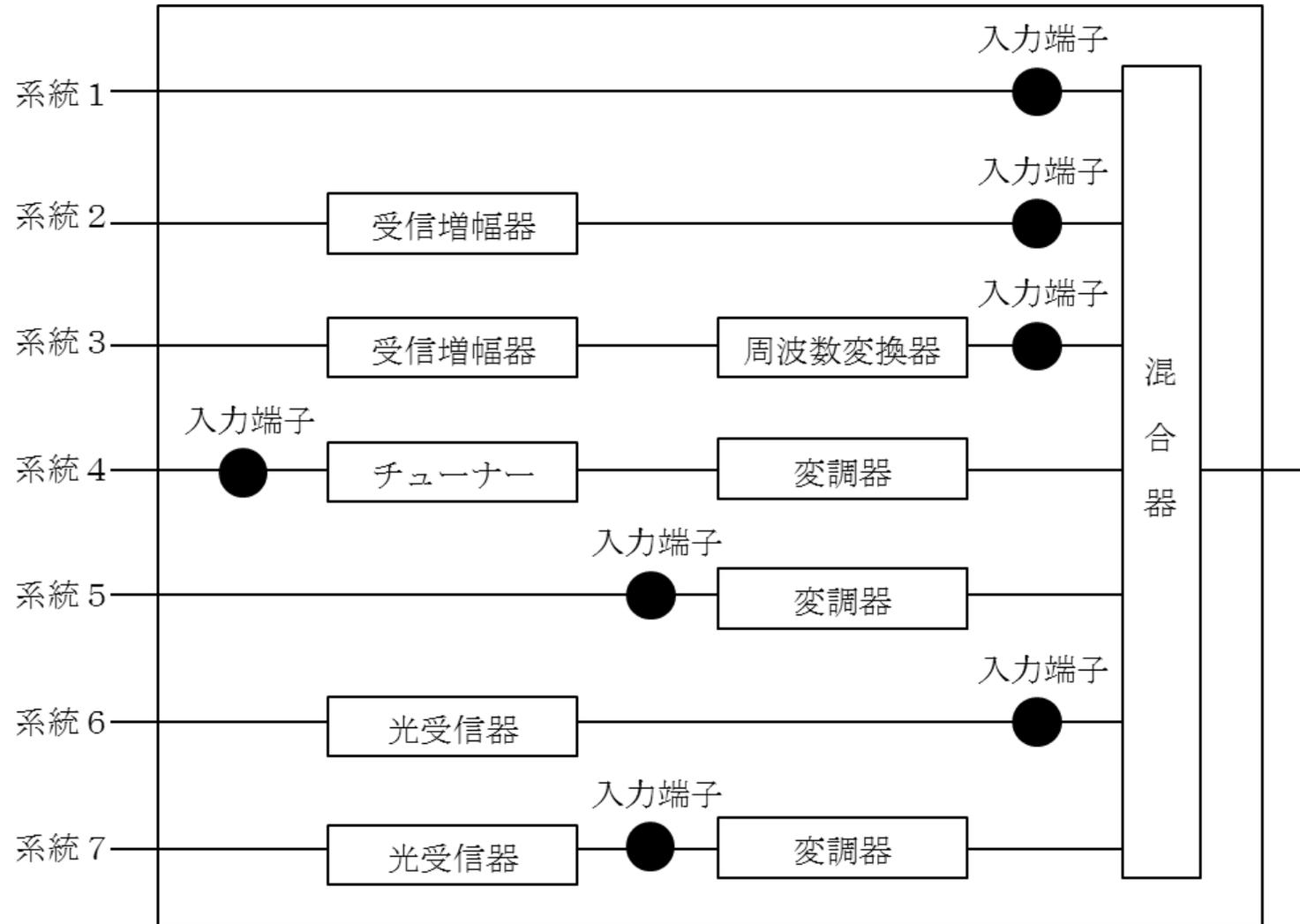
受信者端子

- ネットワーク層 (L3) の IP パケットの損失率、遅延、ジッタについての技術的条件の検討 (規定点は)

受信者端子以外の規定点における技術的条件

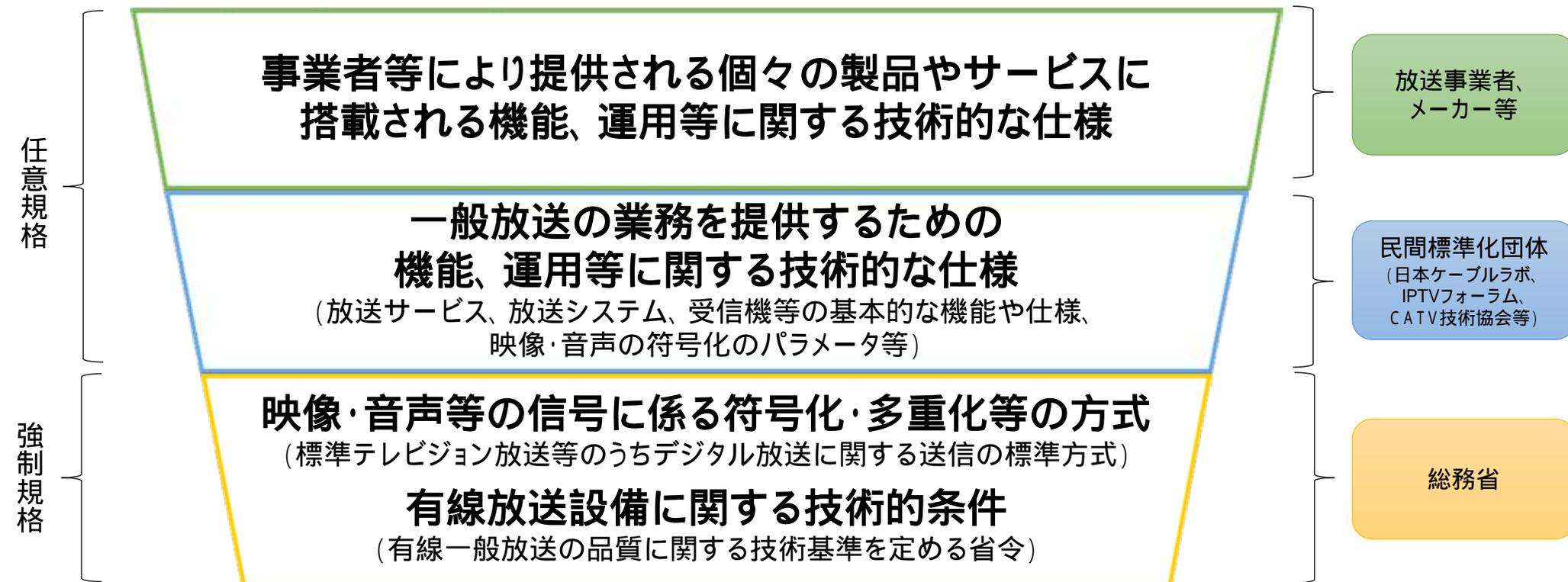
- IP パケットの損失率、遅延、ジッタ (規定点は 、)
- データリンク層 (L2) の ONU の入力端子における受光パワー (規定点は)、ONU 又は保安装置の出力端子における CN 比 (規定点は)

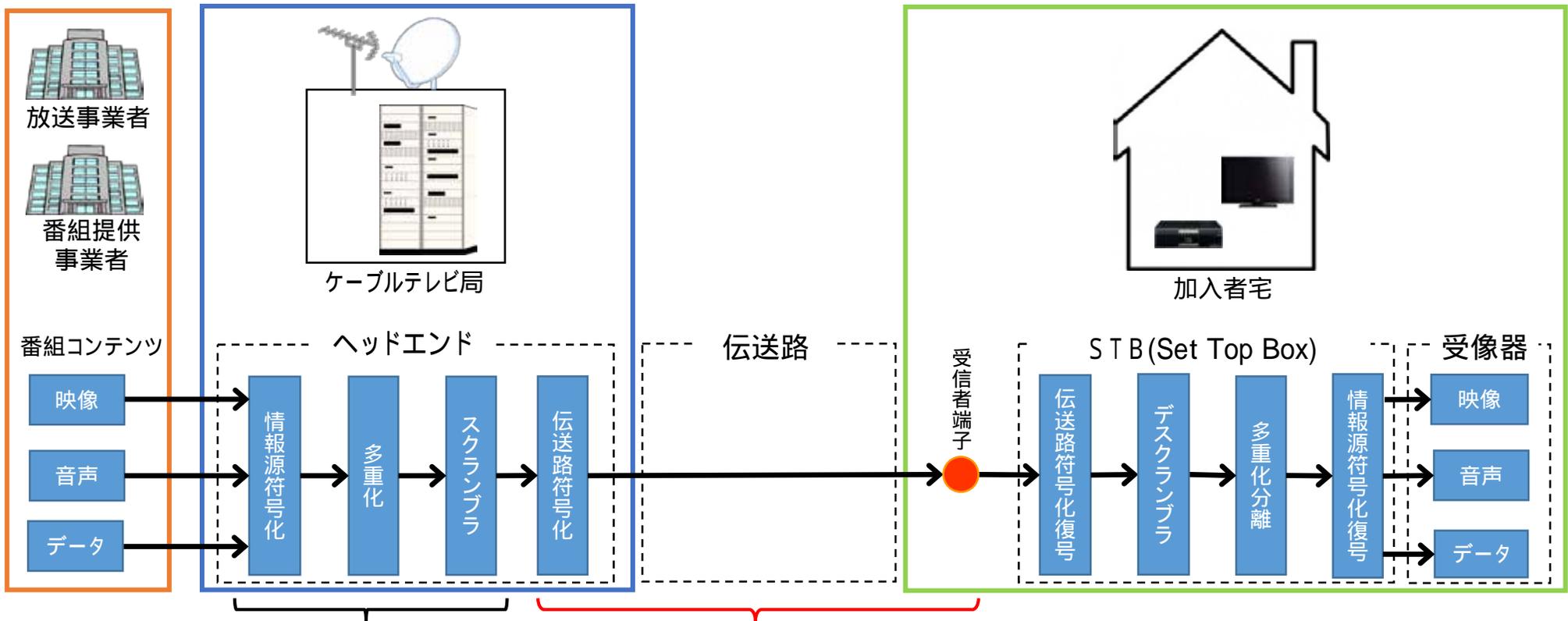
測定方法等



有線テレビジョン放送等に適用されるデジタル放送の 標準方式概要

- 1 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。）
- 1 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、デジタル変調等)
--------	---

地上基幹放送局の標準テレビジョン放送(SD)及び高精細度テレビジョン放送(HD)

広帯域伝送方式によるBS放送及びCS放送

- ・映像符号化方式としてITU-T勧告H.262 (MPEG-2)
- ・映像フォーマットとしてSD及びHD、色域(ITU-R勧告BT.709)
- ・音声符号化方式としてMPEG-2 AAC
- ・多重化方式としてMPEG-2 TS
- ・スクランブル方式としてMULTI2 等

狭帯域伝送方式によるCS放送

- ・映像符号化方式としてITU-T勧告H.264 (MPEG-4 AVC) 等

高度広帯域伝送方式によるBS放送(4K、8K)及びCS放送(4K)

高度狭帯域伝送方式によるCS放送(4K)

- ・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UHDTV(4K、8K)、色域(ITU-R勧告BT.2020)
- ・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) 等

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(デジタル放送の標準方式)

目次

第1章 総則(第1条～第8条)

第2章 地上基幹放送局を用いて行う超短波放送のうちデジタル放送(第9条～第17条)

第3章 地上基幹放送局(移動受信用地上基幹放送を行うものを除く)を用いて行う標準テレビジョン放送のうちデジタル放送及び高精細度テレビジョン放送(第18条～第24条) : 地上基幹放送

第4章 地上基幹放送局(移動受信用地上基幹放送を行うものに限る。)を用いて行うテレビジョン放送及びマルチメディア放送(第24条の2～48条)

第5章 11.7GHzを超え12.2GHz以下の周波数の電波を使用する衛星基幹放送局を用いて行う標準テレビジョン放送、高精細度テレビジョン放送、超高精細度テレビジョン放送、超短波放送及びデータ放送のうちデジタル放送(第49条～第66条) : 衛星基幹放送(BS)

第1節 通則(第49条)

第2節 広帯域伝送方式(第50条～第56条) : SD、HD(BS)

第3節 高度広帯域伝送方式(第57条～第66条) : 4K、8K(BS)

第6章 12.2GHzを超え12.75GHz以下の周波数の電波を使用する衛星基幹放送局を用いて行う標準テレビジョン放送、高精細度テレビジョン放送、超高精細度テレビジョン放送、超短波放送及びデータ放送(第67条～第84条) : 衛星基幹放送(CS110)

第1節 通則(第67条)

第2節 狭帯域伝送方式(第68条～第75条) : SD、HD(衛星一般放送(CS124/128)に関する標準方式で引用)

第3節 広帯域伝送方式(第76条～第77条) : SD、HD(CS110)

第4節 高度狭帯域伝送方式(第78条～第82条) : 4K(衛星一般放送(CS124/128)に関する標準方式で引用)

第5節 高度広帯域伝送方式(第83条～第84条) : 4K(CS110)

第7章 雑則(第85条)

規定	規定の内容	備考
<p>誤り訂正方式 品質省令第11条第3項1号で引用</p> <p>第71条第2項： SDHD(CS124/128)</p>	<p>畳込み符号と短縮化リードソロモン符号を組み合わせた方式[別表54号]</p>	
<p>多重化 品質省令第11条第3項2号で引用、以下同じ</p> <p>第3条：総則 第58条：4K8K(BS)</p>	<p>(第3条第1項) ・符号化信号は以下により伝送する パケットにより多重 任意の長さでグループ化し、その構成はPESパケット及びセクション形式[別表1号] PESパケット又はセクション形式による情報はTSパケットにより伝送[別表2号]</p> <p>(第3条第2項、第3項) ・符号化信号のうちTSパケットの伝送制御は、以下の伝送制御信号により行う PAT、PMT、CAT、NIT、番組配列情報</p> <p>・伝送制御信号の構成はセクション形式</p> <p>(第3条第4項) ・PESパケット、セクション形式及びTSパケットの送出手順並びに伝送制御信号及び別表3号に示す各識別子の各構成[総務大臣告示]</p> <p>(第58条第1項) 符号化信号は、第3条第1項で規定されるものの他、以下により伝送する パケットにより多重 任意の長さでグループ化し、その構成はMMTPパケット[別表59号の2] MMTPパケットによる情報は、IPパケット又は圧縮IPパケット[別表60号]により伝送 IPパケット又は圧縮IPパケットによる情報はTLVパケット[別表61号]により伝送</p> <p>(第58条第2項、第3項) ・符号化信号のうちTLVパケットの伝送制御は、以下の伝送制御信号により行う NIT、AMT</p> <p>・伝送制御信号の構成はセクション形式</p> <p>(第58条第4項) ・符号化信号のうちMMTPパケットの伝送制御は、以下の伝送制御信号により行う PAメッセージ、M2セクションメッセージ、CAメッセージ</p> <p>(第58条第5項) ・MMTPパケット、圧縮IPパケット及びTLVパケットの送出手順並びに伝送制御信号及び別表61号の2に示す各識別子の構成[総務大臣告示]</p>	<p>MPEG2-TS(第3条) MMT・TLV(第58条)</p> <p>符号化信号：符号化された映像信号、音声信号、データ信号及びメタデータ信号並びに関連情報及び放送番組に関する権利を示す情報</p> <p>PAメッセージ：放送番組情報のテーブルを伝送</p> <p>M2セクションメッセージ：MPETG-2 TSのセクション形式を伝送</p> <p>CAメッセージ：限定受信方式に関する情報を伝送</p>

規定	規定の内容	備考
情報源符号化 第4条:総則	<ul style="list-style-type: none"> ・映像信号のうちPESパケットによるものの符号化は、動き補償予測符号化方式、離散コサイン変換方式及び可変長符号化方式を組み合わせたものとする ・映像の圧縮手順及び送出手順[総務大臣告示] ・映像信号のうちセクション形式によるものの送出手順[総務大臣告示] 	H.262
映像信号の符号化 第62条:4K8K(BS) 第81条第1項4K(CS124/128)	(第62条) <ul style="list-style-type: none"> ・映像信号のうちTLVパケットによるものの送出手順は総務大臣が告示する場合はそれに従う ・映像信号のうちPESパケット及びMMTPパケットによるものの符号化は、画面内予測符号化方式、動き補償予測符号化方式、整数変換方式、エントロピー符号化方式及び画素適応オフセットフィルタ方式を組み合わせたもの ・映像の圧縮手順及び送出手順[総務大臣告示] (第81条) <ul style="list-style-type: none"> ・映像信号のうちPESパケットによるもの(SDHDに限る)の符号化は、第4条の規定のほか、第24条の5第1項の規定を準用 (参考)(第24条の5第1項)整数変換方式についてH.264で符号化可能な範囲に限ったもの <ul style="list-style-type: none"> ・映像信号のうちPESパケットによるものの符号化は、画面内予測符号化方式、動き補償予測符号化方式、整数変換方式(四画素四方又は八画素四方の単位のものに限る)及びエントロピー符号化方式を組み合わせたものとし、その映像の圧縮手順及び送出手順は総務大臣告示による 	H.265(第62条) H.264(第24条の5第1項)
情報源符号化 第5条:総則	<ul style="list-style-type: none"> ・音声信号のうちPESパケットによるものの符号化は、時間周波数変換符号化方式及び聴覚心理重み付けビット割当方式を組み合わせたものとする ・音声の圧縮手順及び送出手順[総務大臣告示] ・音声信号のうちセクション形式によるものの送出手順[総務大臣告示] 	MPEG2-AAC
音声信号の符号化 第64条:4K8K(BS) 第72条:SDHD(CS124/128)	(第64条) <ul style="list-style-type: none"> ・音声信号のうちTLVパケットによるものの送出手順は総務大臣が告示する場合はそれに従う ・音声信号のうちPESパケット及びMMTPパケットによるものの符号化は以下のいずれかとする 時間周波数変換符号化方式及び聴覚心理重み付けビット割当て方式を組み合わせたもの 線形予測符号化方式及び可変長符号化方式を組み合わせたもの ・音声の圧縮手順及び送出手順[総務大臣告示] (第72条) <ul style="list-style-type: none"> ・音声信号のうちPESパケットによるものの符号化は、第5条の規定のほか、帯域分割符号化方式及び聴覚心理重み付けビット割当て方式を組み合わせたものとする ・圧縮手順及び送出手順[総務大臣告示] 	MPEG-4 AAC() MPEG-4 ALS()

規定	規定の内容	備考
情報源符号化 第6条:総則	<ul style="list-style-type: none"> データ信号及びメタデータ信号の符号化方式及び送出手順は、総務大臣が告示する場合はそれに従う 	
音声信号 第7条:総則 第65条:4K8K(BS)	(第7条) <ul style="list-style-type: none"> 音声信号のうちPESパケットによるものの 標本化周波数は32kHz、44.1kHz、48kHz、 入力量子化ビット数は16ビット以上、 最大入力音声チャンネル数は5チャンネル及び低域を強調する1チャンネル PESパケットによる音声信号のうちステレオホニク信号を構成する場合、各音声信号の標本化の時刻は同一時刻 (第65条) <ul style="list-style-type: none"> 音声信号のうちPESパケット及びMMTPによるものの 標本化周波数は48kHz、 入力量子化ビット数は16ビット以上、 最大入力音声チャンネル数は22チャンネル及び低域を強調する2チャンネル PESパケット及びMMTPパケットによる音声信号のうちステレオホニク信号を構成する場合、各音声信号の標本化の時刻は同一時刻 	
スクランブル等 第8条:総則 第65条の2:4K8K(BS)	(第8条) <ul style="list-style-type: none"> スクランブルの方式は以下のいずれか スクランブルの範囲をTSパケットのペイロード部とするものであって、総務大臣が告示するもの スクランブルの対象をセクション形式の信号に限るものであって、総務大臣が告示するもの (第65条の2) <ul style="list-style-type: none"> 第8条の規定のほか、MMTPパケット及びIPパケットを用いるものは、総務大臣が告示するもの 	
緊急警報信号 第17条:地上基幹放送(24条で準用) 第74条:4K(CS124/128)(82条で準用)	(第17条) <ul style="list-style-type: none"> 緊急警報信号を送る場合、緊急情報記述子により伝送し、その構成は総務大臣が告示するもの (第74条) <ul style="list-style-type: none"> 緊急警報信号を送る場合は、緊急警報信号を音声信号とみなし、この節の音声信号に関する規定を適用 	

規定	規定の内容	備考
映像信号等 第23条第1項:地上基幹放送	・映像信号のうちPESパケットによるものは、輝度信号及び色差信号から成るものとし、別表19号の方程式による	色域:別表19号(ITU-R BT.709)
映像信号等 第63条第1項:4K8K(BS) 第73条:SDHD(CS124/128)	(第63条第1項) ・映像信号のうちPESパケット及びMMTPパケットによるものは、輝度信号及び色差信号から成るものとし、 高精細度テレビジョン放送は別表19号、別表69号、別表68号の2の方程式による 超高精細度テレビジョン放送は別表69号の2の方程式による (第73条) ・映像信号のうちPESパケットによるものは、輝度信号及び色差信号から成るものとし、別表55号の方程式による	色域:別表69号(IEC61966-2-4(xvYCC))、別表69号の2(ITU-R BT.2020)
映像信号等 第2条第2項～第4項:地上基幹放送 第63条第2項～第4項: 4K8K(BS)	(第23条第2項～第4項) ・映像信号のうちPESパケットによるものの 輝度信号及び色差信号の標本値は、8桁又は10桁の2進数字によって量子化を行う 映像の走査は、水平方向は左から右へ、垂直方向は上からして一定速度で行う 映像の走査線数、有効走査線数、走査方式、フレーム周波数、フィールド周波数、画面の横と縦の比、水平走査の繰返し周波数、標本化周波数(輝度信号及び色差信号)、一走査線当たりの標本化数(輝度信号及び色差信号)、一走査線当たりの有効標本化数(輝度信号及び色差信号)、3波特性、水平同期信号及び垂直同期信号は、別表20号に示す (第63条第2項～第4項) ・映像信号のうちPESパケット及びMMTPパケットによるものの 輝度信号及び色差信号の標本値は、高精細度テレビジョン放送は8桁又は10桁、超高精細度テレビジョン放送は10桁の2進数字によって量子化を行う 映像の走査は、水平方向は左から右へ、垂直方向は上から下へ一定速度で行う 映像の有効走査線数、走査方式、フレーム周波数、フィールド周波数、画面の横と縦の比、一走査線当たりの有効標本化数(輝度信号及び色差信号)は、別表70号に示す	