

報告書骨子(案)における議論のポイント

平成30年3月28日(水)

事務局資料

第1章 ケーブルテレビに係るIPネットワークの現状と課題

本研究会におけるケーブルテレビ、IPネットワーク等への現状認識は適切か。

現状認識を踏まえ、検討すべき課題は適切か。

第2章 IP放送の現状と課題

閉域網、IP放送の定義は適切か。

IP放送が利用するIPネットワークの特徴についての認識は適切か

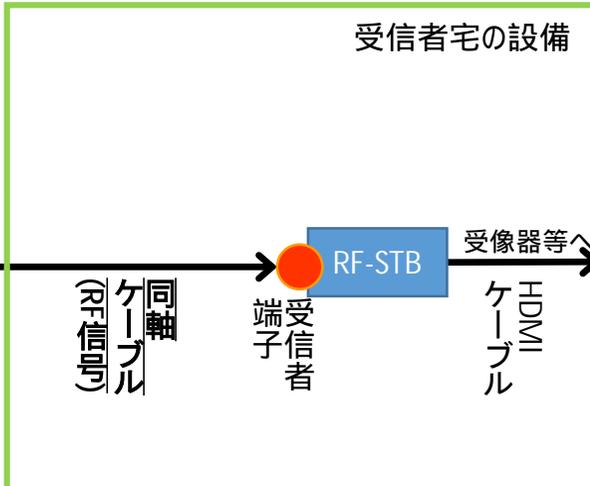
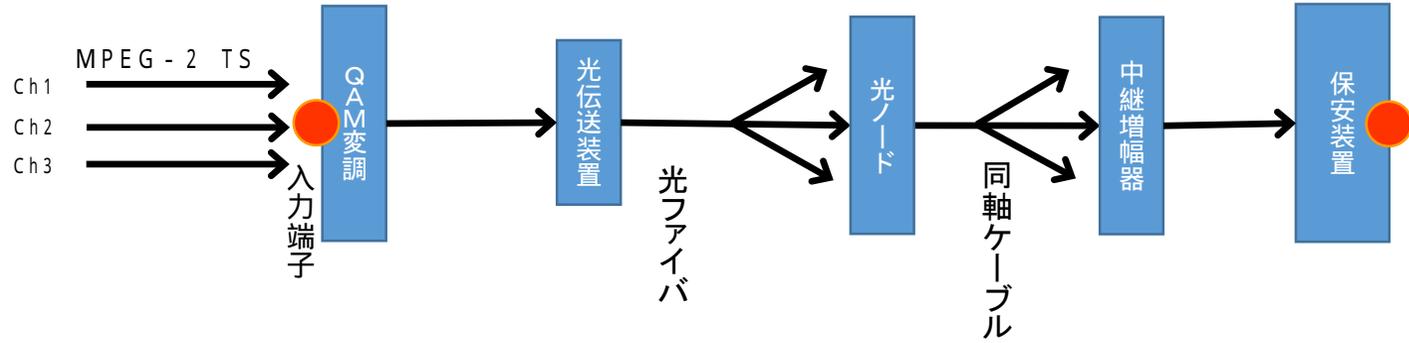
IP放送に関する技術的条件、課題は適切か

閉域網、IP放送の定義に関する資料

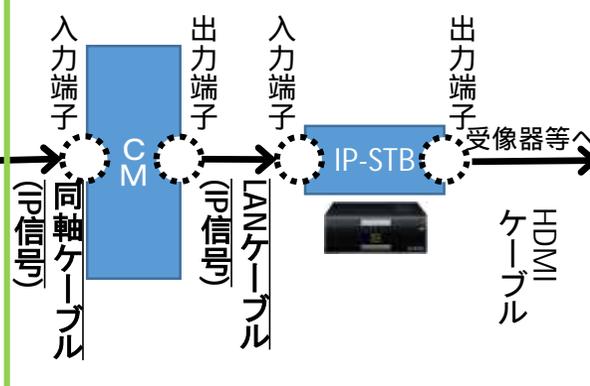
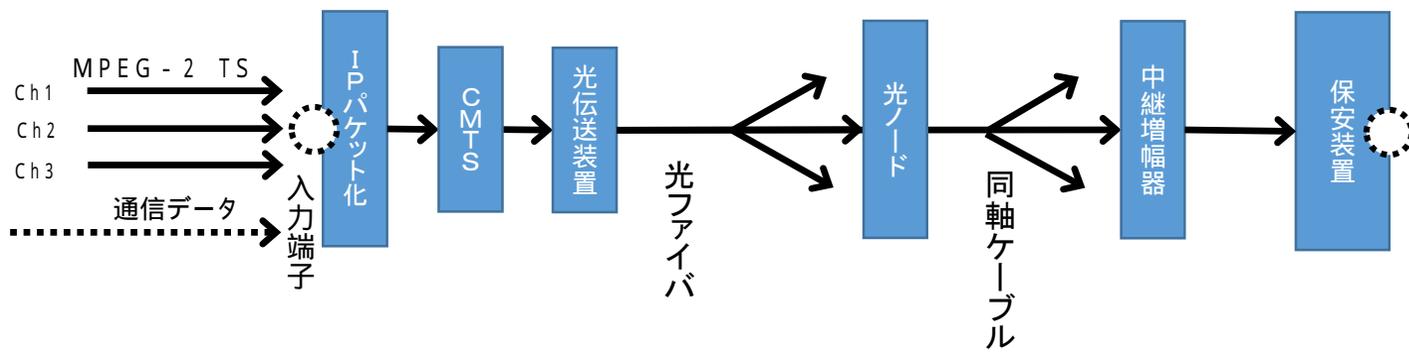
ケーブルテレビ事業者等の設備

受信者宅の設備

放送用のネットワーク (RF方式)



通信用のネットワーク (DOCSIS)



⊙ : 想定される規定点 CMTS (Cable Modem Termination System)

CM (Cable Modem)

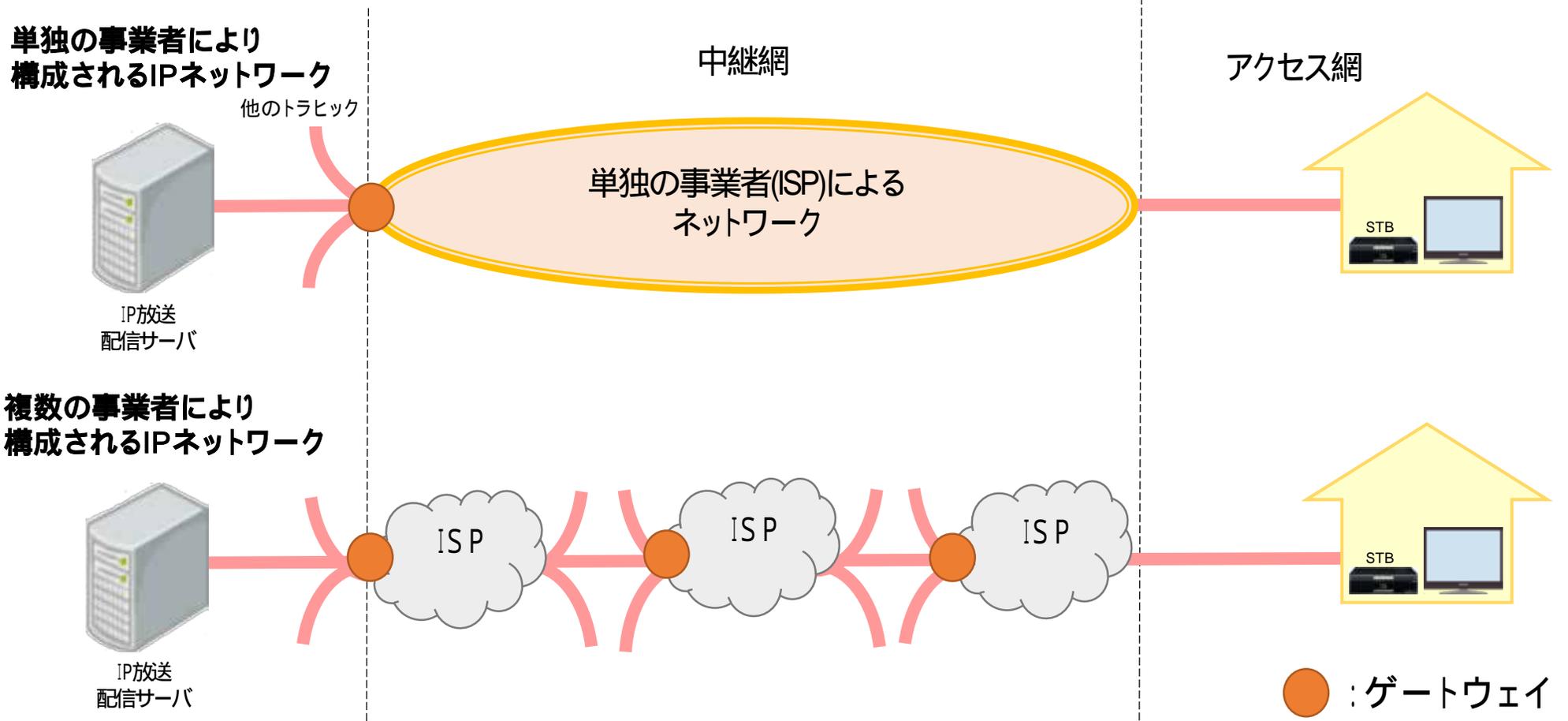


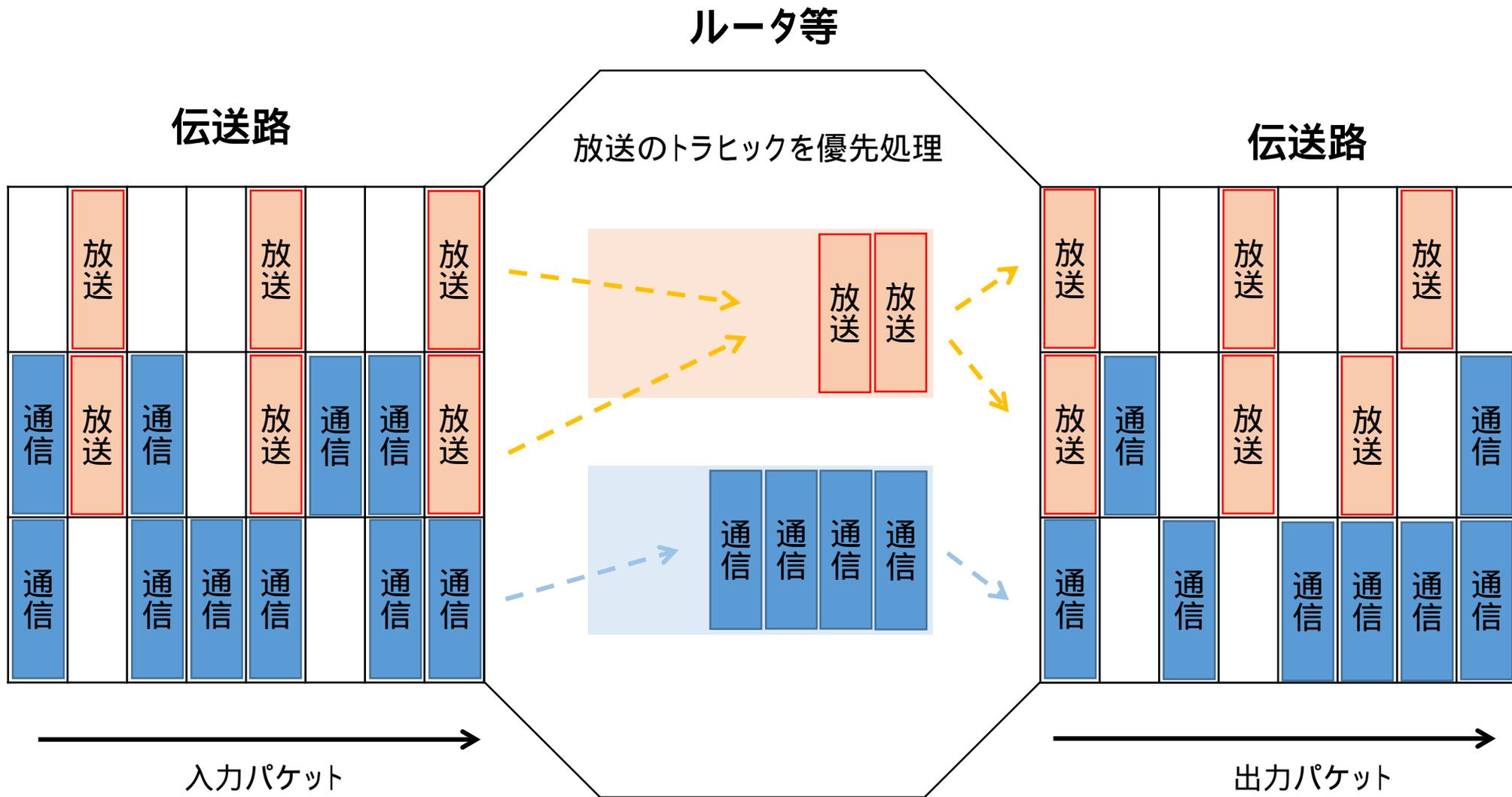
管理されたIPネットワークにより構成される閉域網について

ケーブルテレビ事業者等が、IP放送を行う場合、伝送路であるIPネットワークを技術基準に適合させるため、当該IPネットワークの伝送品質等の維持、管理等が可能であることが必要。

特定のケーブルテレビ事業者等により特定の区間におけるネットワークの伝送品質等の維持、管理等が可能な場合には、有線テレビジョン放送等のトラフィックを他のトラフィックから適切な方法により分離すること等により、当該区間において閉域網を構成することが可能。

なお、複数の事業者等のIPネットワークにより構成されている場合には、ケーブルテレビ事業者等は、約款、契約等により他の事業者のIPネットワークの伝送品質等を維持、管理等できることが必要である。





	IP方式	RF方式
伝送帯域・効率	放送用や通信用の周波数が固定的に割り当てられていないため、柔軟に伝送路を利用して効率的な伝送が可能。	周波数が放送用と通信用に固定的に割り当てられており、伝送が非効率になる場合がある。
伝送遅延	ルーティング処理やトラフィック混雑等による遅延やパケット毎の到達時間の揺らぎが発生。	特になし
伝送損失	通信パケット等の増加によるネットワークの輻輳によりパケット損失が発生。	搬送波レベルの変動や低下、妨害波や雑音の影響を受けやすい。
他チャンネルとの干渉	特になし	隣接チャンネルとの被干渉・与干渉が発生。
双方向性	通信との親和性が高く、様々なサービスの提供が容易。	双方向で利用する手順・仕組みが複雑。

第3章 IP放送の技術基準等

安定的な伝送のための措置として、優先制御、専用帯域の確保に加え、ベストエフォートのIPネットワークを利用して、安定的な放送サービスを提供する場合に、どの程度の措置をすべきか。

伝送品質の技術的条件として、パケット損失率、パケット遅延、パケット揺らぎ、ビット誤り率等が考えられるが、入力端子における入力信号を、受信者端子において、実質的に誤りが生じない水準で受信するための技術的条件としては、どの程度の規定をすべきか。

なお、上記技術的条件を検討するに当たっては、その適合性を確認するための測定方法、規定点等についても考慮する必要がある。

サービス可用性について、規定した場合には、技術基準として規定する項目については、一定の範囲で測定をして、可用性を満たしていることを確認する必要があると考えられる。それを踏まえ、規定の必要性の可否、必要な場合について算出方法等をどうするか。

一般放送としての適正な品質を確保する観点から、必要な技術的条件としては、これで適当か、その他に検討すべき条件はないか。

安定的な伝送のための措置に関する資料

ベストエフォートのIPネットワークを利用して安定的な放送サービスを提供するための運用による措置(提案)

1.受信者に対する理解

- ・ケーブルテレビ事業者等は、契約締結時に、受信者に対して、IP放送の特徴、ベストエフォートのIPネットワークを利用した放送サービスであること等を含め、提供条件をわかりやすく説明し、理解を得る。

2.品質モニタリング及び品質低下時の対策

- ・ケーブルテレビ事業者等は、サービス提供時には適切な方法及び観測範囲において、放送サービスに係る映像品質等のモニタリングを行い、突発的・慢性的なトラフィック変動による品質低下に対して必要な対策を迅速に措置する。

3.放送サービスの終了

- ・ケーブルテレビ事業者等の措置によっても、長期にわたり安定的な伝送を確保することができないこととなった場合には放送サービスを受信者の負担なく終了する。

4.総務省への報告

- ・ケーブルテレビ事業者等が、受信者等の突発的・慢性的なトラフィック変動による品質低下に対して措置した場合には、適時、適切な方法により総務省に報告し、再発の防止等に資する。

5.他事業者との協議

- ・他の電気通信事業者のIPネットワークを利用して放送サービスを提供している場合には、放送と通信のトラフィックの円滑な伝送を確保する観点から、ケーブルテレビ事業者等は、あらかじめ当該事業者と本措置により安定的な伝送を確保することにつき協議する。

伝送品質の技術的条件に関する資料

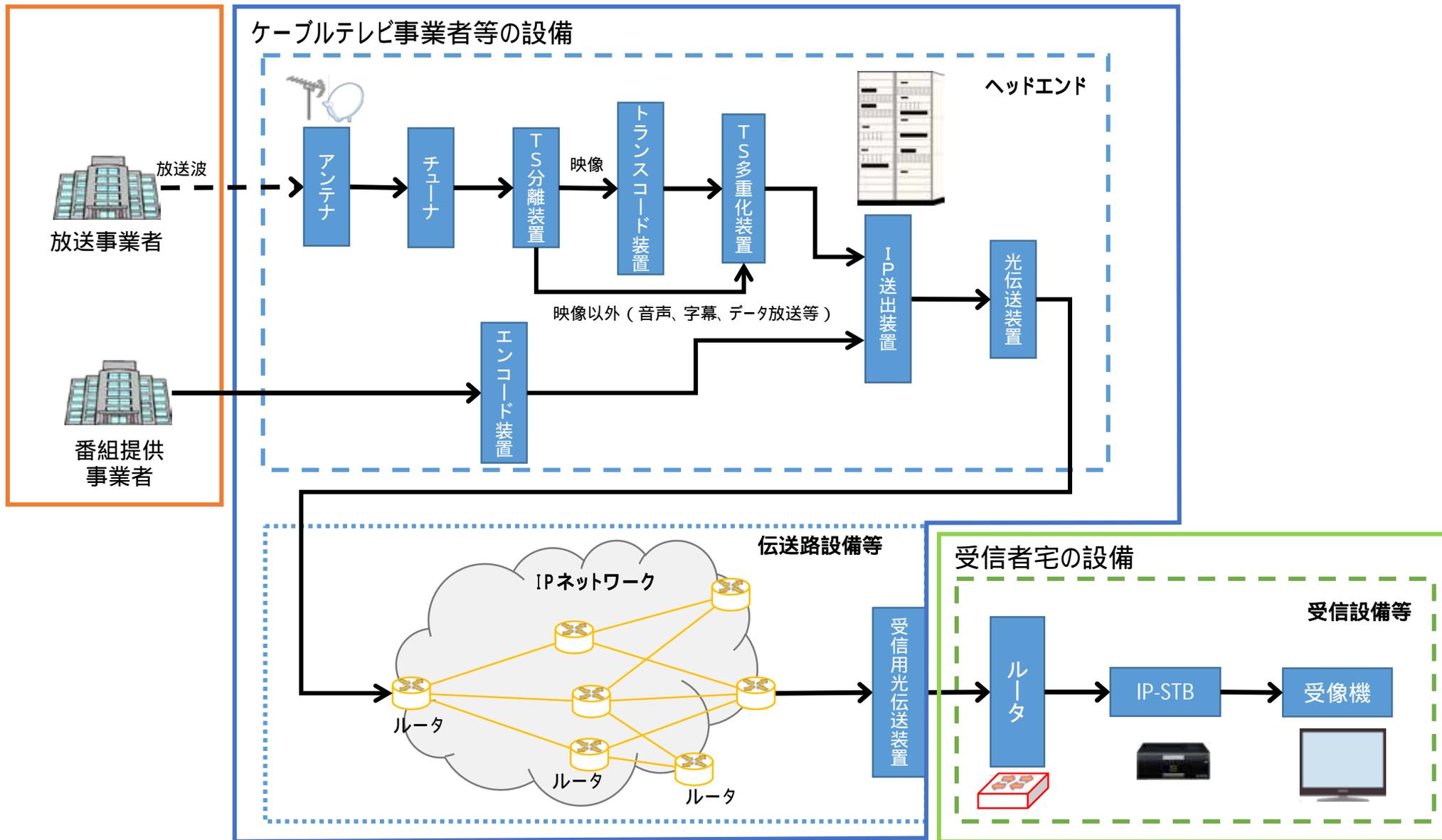
IP放送に係るIPネットワークの伝送品質に必要な技術基準を検討するにあたり、放送には、「同一」の内容を不特定多数の者が「同時」に視聴できるという特徴があることを考慮する必要がある。

IPネットワークの伝送品質を規定する技術的条件として、

- ・パケット損失率
- ・パケット遅延
- ・パケット揺らぎ
- ・ビット誤り率 等

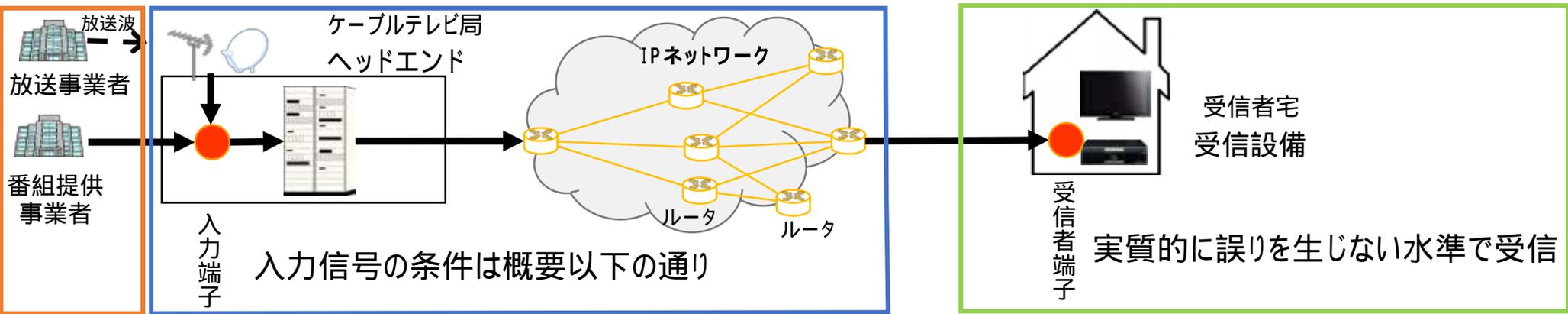
が考えられるが、ヘッドエンドの主たる機器の入力端子における入力信号を、受信者端子において、実質的に誤りを生じない水準を確保する観点から、必要な最低限度の技術基準を検討する。

なお、技術基準の検討にあたっては、技術基準への適合を確認するための測定方法等についても考慮することが必要である。



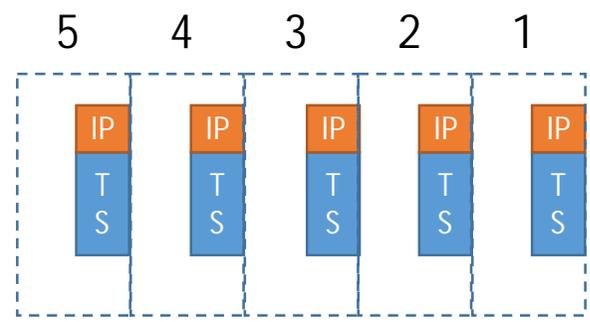
受信用光伝送装置：
ONU(Optical Network Unit)

伝送品質に関する技術的条件についての検討(同一性)

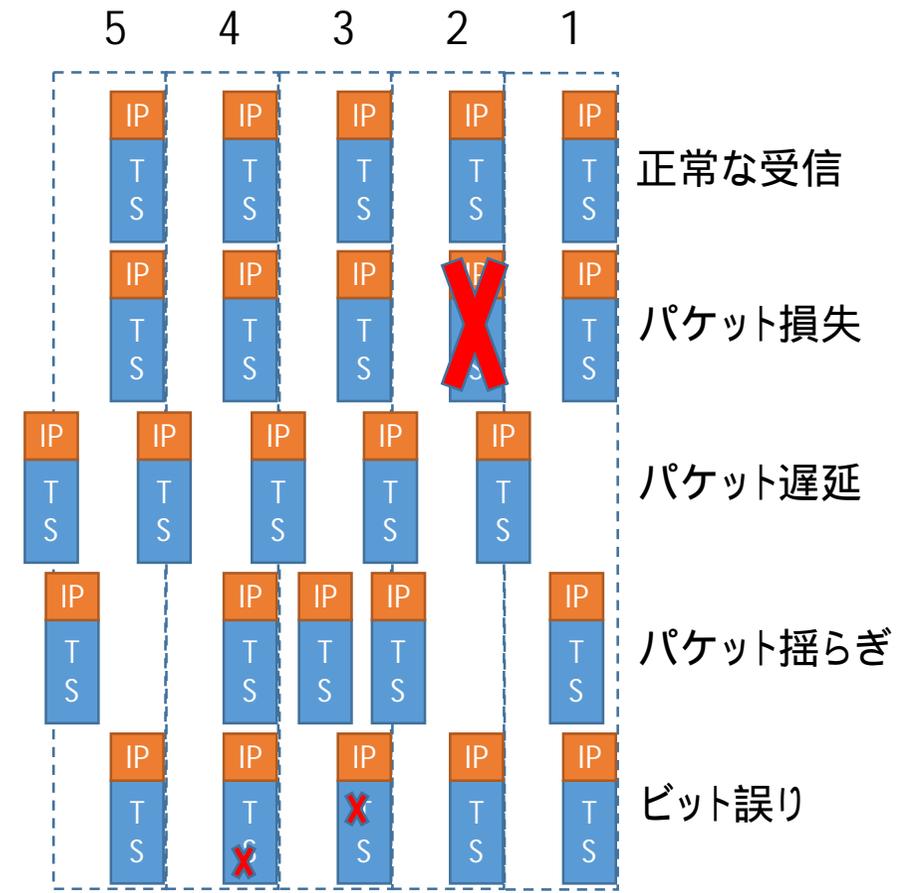


ヘッドエンドの主たる機器の入力端子における入力信号の条件：

- 短縮化リードソロモン(204,188)符号による誤り訂正前
 - 衛星放送：復調後のビット誤り率 1×10^{-8} 以下
 - 地上放送：復調後のビット誤り率 1×10^{-4} 以下
 - その他のデジタル信号：復調後のビット誤り率 1×10^{-8} 以下
 - その他の誤り訂正方式を使用する場合の誤り訂正後
 - 復調後のビット誤り率 1×10^{-11} 以下
- 4K・8Kについては測定方法を踏まえ、同等の基準としてCN比で規定

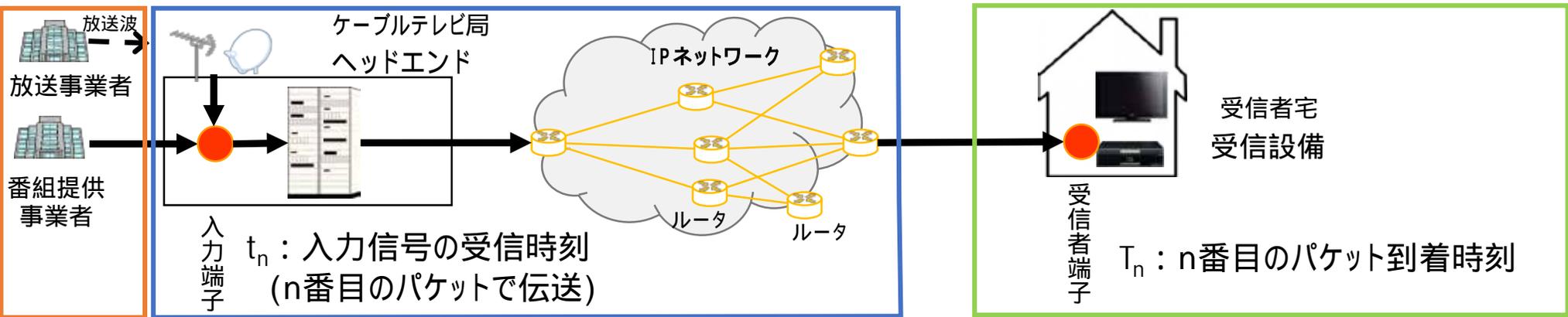


入力信号の条件はTS信号のビット誤り率に相当



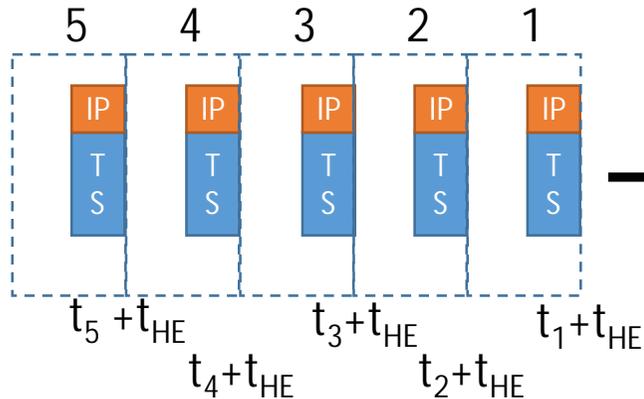
注:CN比：Carrier to Noise Ratio(搬送波のレベルと雑音のレベルの比)
TS：Transport Stream(映像、音声等が多重化された放送信号)

伝送品質に関する技術的条件についての検討(同時性)



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

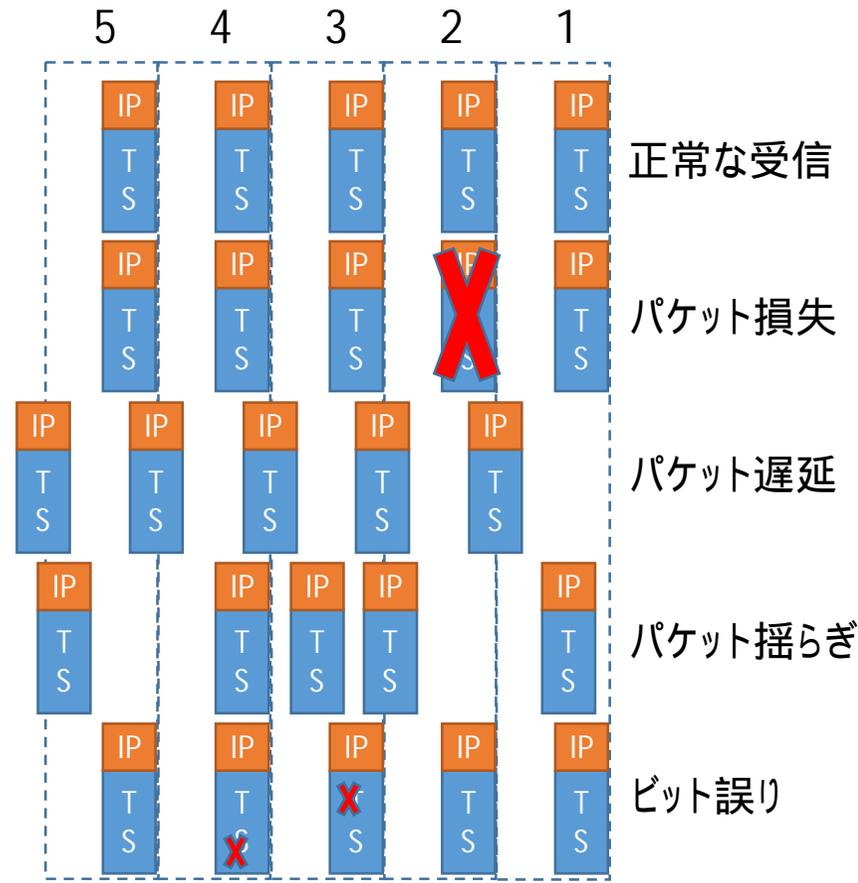
$t_n + t_{HE} + t_c$

$t_n + t_{HE} + t_c$
(n=2を除く)

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

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

$t_n + t_{HE} + t_c$



- 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

1. 「同一」であることを確保する観点の技術的条件

パケット損失率、パケット揺らぎ、ビット誤り率等が該当すると考えられ、受信者端子において入力信号の復元が適切にできなくなる(同一でなくなる)のは、以下のような場合が想定される。

- ・パケット損失:トラヒックの混雑等により、一定率以上(映像等を正常に復元できなくなる)のパケットが、受信者端子まで伝送されなくなる。
- ・パケット揺らぎ:入力信号の復元には、一定の間隔で入力信号が受信者端子に到達することが必要である。一般に信号の伝送には一定の時間を必要とするが、伝送に要する時間が変動(遅延の発生等が原因)することにより、入力信号の受信者端子への到達間隔が一定の範囲(受信設備のバッファリング処理能力等)を超える。
- ・ビット誤り率:伝送路設備等における外部妨害等により、受信者端子において受信される入力信号の誤りが一定率以上(誤り訂正処理能力を超える)になる。

2. 「同時」であることを確保する観点の技術的条件

パケット遅延、パケット揺らぎ等が該当すると考えられ、受信者端子において入力信号の復元が遅れる(同時でなくなる)のは、以下のような場合と想定される。なお、受信設備のバッファリング処理等により、入力信号の復元ができたとしても、一定以上の遅延が生じた場合は同時でなくなると考えられる。

- ・パケット遅延:トラヒックの流れる経路や混雑等により、定常的にパケットが遅延し、一定以上の遅延時間を超える。
- ・パケット揺らぎ:トラヒックの混雑等により、変動的にパケットが遅延し、一定以上の遅延時間を超える。

サービスの可用性に関する資料

総合品質

・事業用電気通信設備規則第三十五条の十一

電気通信事業者は、当該電気通信事業者の設置する事業用電気通信設備に接続する端末設備等相互間における通話(アナログ電話端末との間の通話を含む。)の総合品質に関して、総務大臣が別に告示するところに従い、あらかじめ基準を定め、その基準を維持するように努めなければならない。(以下略)

・告示

規則第三十五条の十一の規定による総合品質の基準は、ITU-T G.114勧告における端末設備等相互間の平均遅延の値を一五〇ミリ秒未満とする。ただし、当該値を算出できる確率が〇・九五以上でなければならない。

ネットワーク品質

・事業用電気通信設備規則第三十五条の十二

電気通信事業者は、当該電気通信事業者の設置する事業用電気通信設備と当該電気通信設備に接続する端末設備等との間の分界点(以下この条において「端末設備等分界点」という。)¹相互間及び当該電気通信事業者の設置する事業用電気通信設備と他の電気通信事業者の電気通信設備との間の分界点²と端末設備等分界点との間のネットワーク品質に関して、総務大臣が別に告示するところに従い、あらかじめ基準を定め、その基準を維持するよう努めなければならない。

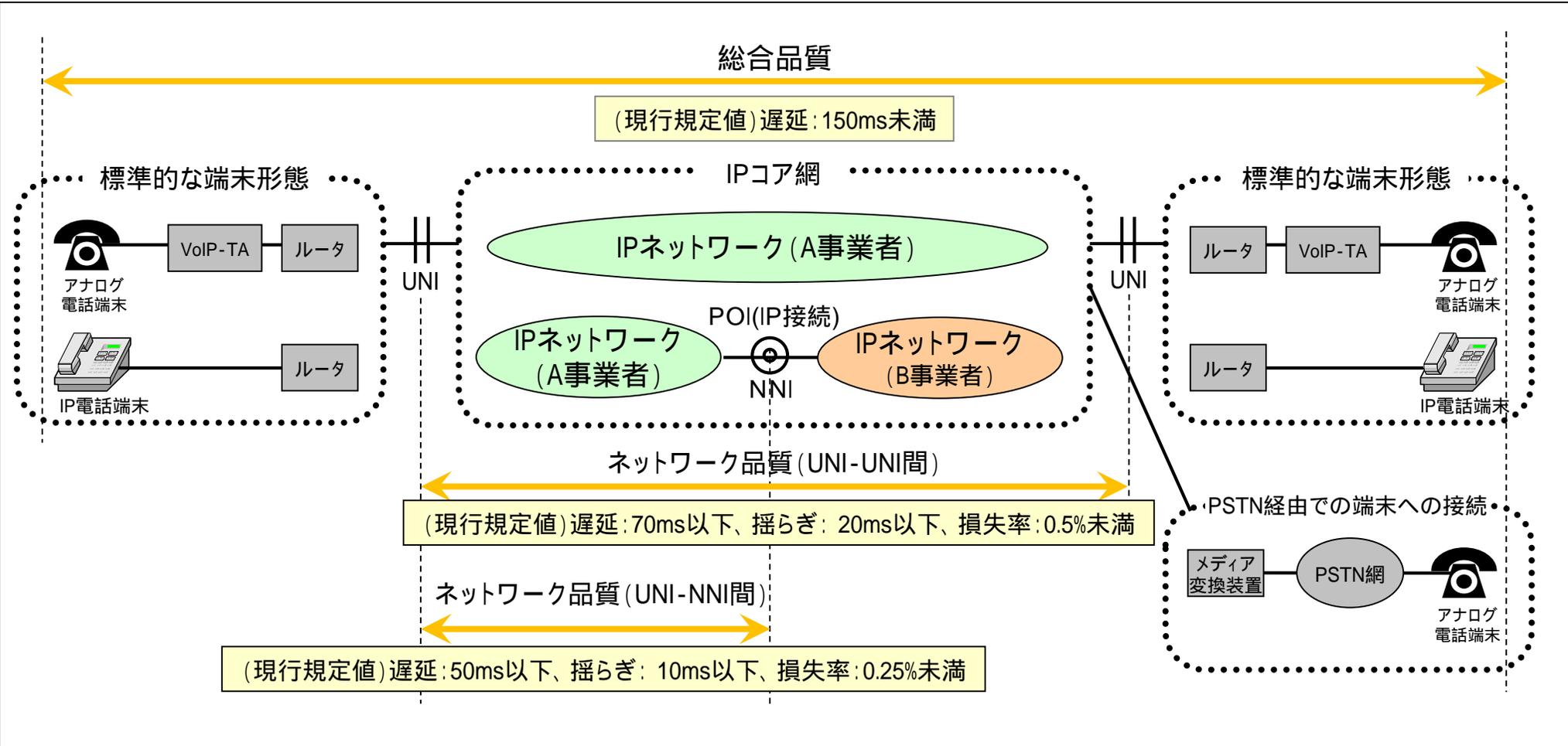
・告示

規則第三十五条の十二の規定により電気通信事業者が維持するよう努めなければならないネットワーク品質の基準は、次のとおりとする。

- 一 当該電気通信事業者の設置する事業用電気通信回線設備と当該電気通信回線設備に接続する端末設備等との間の分界点相互間においては、ITU-T Y.1541勧告におけるパケット転送の平均遅延時間の値を七〇ミリ秒以下とし、Y.1541勧告における平均遅延時間の揺らぎの値を二〇ミリ秒以下とし、Y.1541勧告におけるパケット損失率の値を〇・五パーセント未満とする。ただし、当該値を算出できる確率が〇・九五以上でなければならない。
- 二 当該電気通信事業者の設置する事業用電気通信回線設備と他の電気通信事業者の電気通信設備との間の分界点と端末設備等分界点との間においては、ITU-T Y.1541勧告におけるパケット転送の平均遅延時間の値を五〇ミリ秒以下とし、Y.1541勧告におけるパケット転送の平均遅延時間の揺らぎの値を一〇ミリ秒以下とし、Y.1541勧告におけるパケット損失率の値を〇・二五パーセント未満とする。ただし、当該値を算出できる確率が〇・九五以上でなければならない。

1 UNI(User-Network Interface)と呼ぶ、

2 NNI(Network-Network Interface)と呼ぶ、



通信品質の報告

・電気通信事業報告規則第七条の五

音声伝送役務の提供の用に供する事業用電気通信設備を設置する電気通信事業者は、当該設備を介して提供する音声伝送役務の品質について、様式第二十七の三により、毎報告年度経過後三月以内に、書面等により総務大臣に提出しなければならない。

・様式第二十七の三

注1～3 (略)

注4 各品質については、別に告示で定める条件(測定日時、測定頻度等)に基づき測定し、測定結果を時系列に記載した別紙を添付すること。また、各品質の測定箇所、測定環境、条件等についてネットワーク構成図を記載した別紙を添付すること。

注5 (略)

・告示

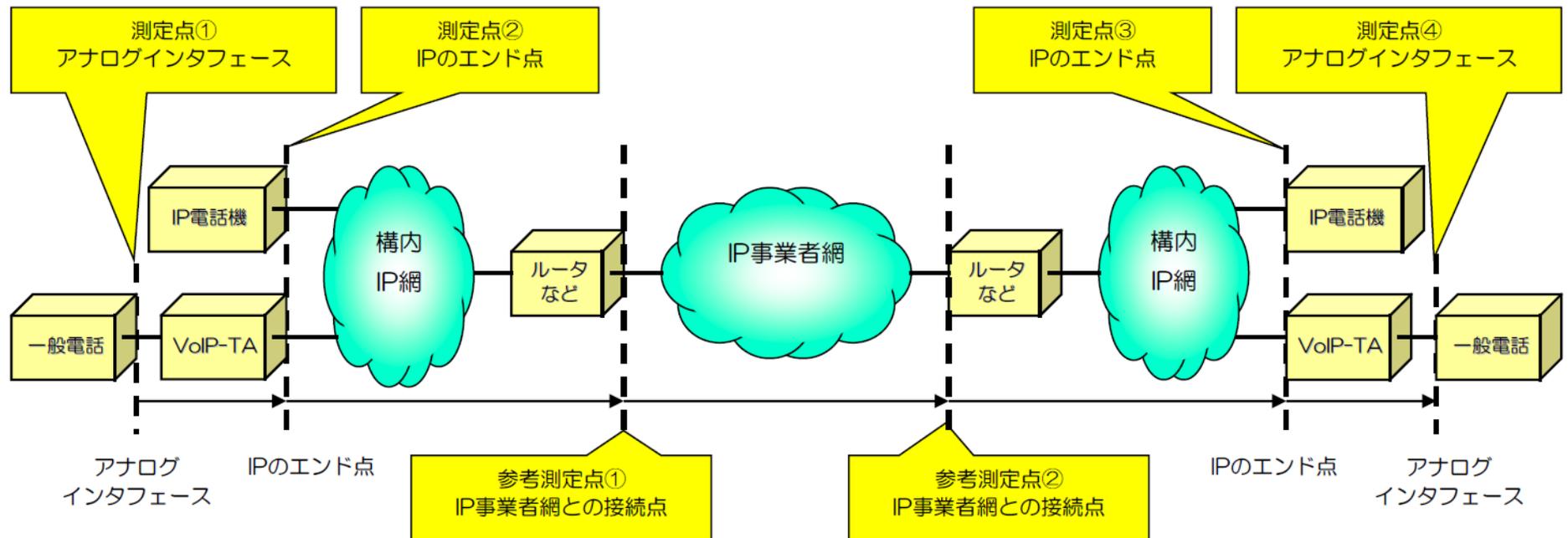
電気通信事業報告規則第七条の五及び様式第二十七の三の規定に基づき、通信品質の測定条件を次のように定める。

- 一 測定を行う日は、一日のうち、一年間を平均して呼量が最大となる連続した一時間について一年間における呼量及び呼数又は予測呼量及び予測呼数の多いものから順に三十日とする。(以下略)
- 二 測定を行う頻度は、前項の規定により測定を行うこととした日において、一時間ごととする。
- 三 事業用電気通信設備規則第三十四条及び第三十五条の四に規定する通話品質については、前二項の規定にかかわらず、第一項の規定により測定を行うこととした日から一日を選択し、一回以上測定を行うものとする。
- 四 事業用電気通信設備規則第三十五条の十に規定する接続品質、同令第三十五条の十一に規定する総合品質及び同令第三十五条の十二に規定するネットワーク品質については、TTC標準JJ2 一・一以上の測定方法に基づき測定を行うものとする。
- 五 電気通信事業法施行規則第二十七条の二第二号八に掲げる電気通信設備を介して提供するファクシミリによる送受信の品質については、第一項及び第二項の規定にかかわらず、TTC標準JJ2 一・一以上の測定方法に基づき測定を行うものとする。
- 六 測定箇所その他の測定条件を選定するに当たっては、できる限り、品質の劣化が生じると見込まれる条件となるようにする。
- 七 測定に当たっての制約のため、やむを得ず、音声伝送役務の品質について、実際のものとは異なる測定値を得た場合は、実際のものに近い値となるよう、必要に応じて測定値に補正を行わなければならない。(以下略)

項目	測定条件案
測定区間	<p>ネットワーク品質に関して</p> <ul style="list-style-type: none"> ・限界系の区間はサービスエリア内での距離的な最遠系とする(アクセス区間の距離は加味しない)。 ・UNI-UNI区間を対象とするが、他事業者との間にNNI接続(IPレイヤでの相互接続)がある場合は、UNI-NNI区間も対象とする。ただし、NNIによる測定が困難な場合は、直近のUNIでの測定とする。
測定方法	アクティブ(試験呼測定)とする。
パケット種別	総合品質(遅延)、ネットワーク品質の試験呼には、IP電話で用いられているRTPパケット(パケット長、パケット間隔は実サービスと同様)を用いる。
端末特性	総合品質は、最も端末処理遅延の大きいVoIP-TAを含めた実測を基本とする。ただし、処理遅延の最大値がITU-T勧告のモデル(80ms)以下の場合は、ネットワーク遅延の実測値にモデル値を加算してもよい。
総合品質(エンドエンド遅延)の測定	<p>IPインタフェースの場合</p> <p>ネットワークで発生する遅延を測定し、端末で発生する遅延(実際の端末の測定値又は端末モデル)を加算する。</p> <p>アナログインタフェースの場合</p> <p>端末で発生する遅延とネットワークで発生する遅延の両方を含む遅延を測定することとなる。</p>
IP電話端末の評価	<p>実際の端末を使って測定する場合</p> <p>端末部分で発生した遅延およびパケットロスの測定値を明記する。</p> <p>端末モデルで評価する場合</p> <p>端末モデルを用いる場合は、実際に使用する端末の特性を反映させ、次の要素を考慮する。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) コーデックの影響 (2) 揺らぎ吸収バッファモデル (3) その他遅延等

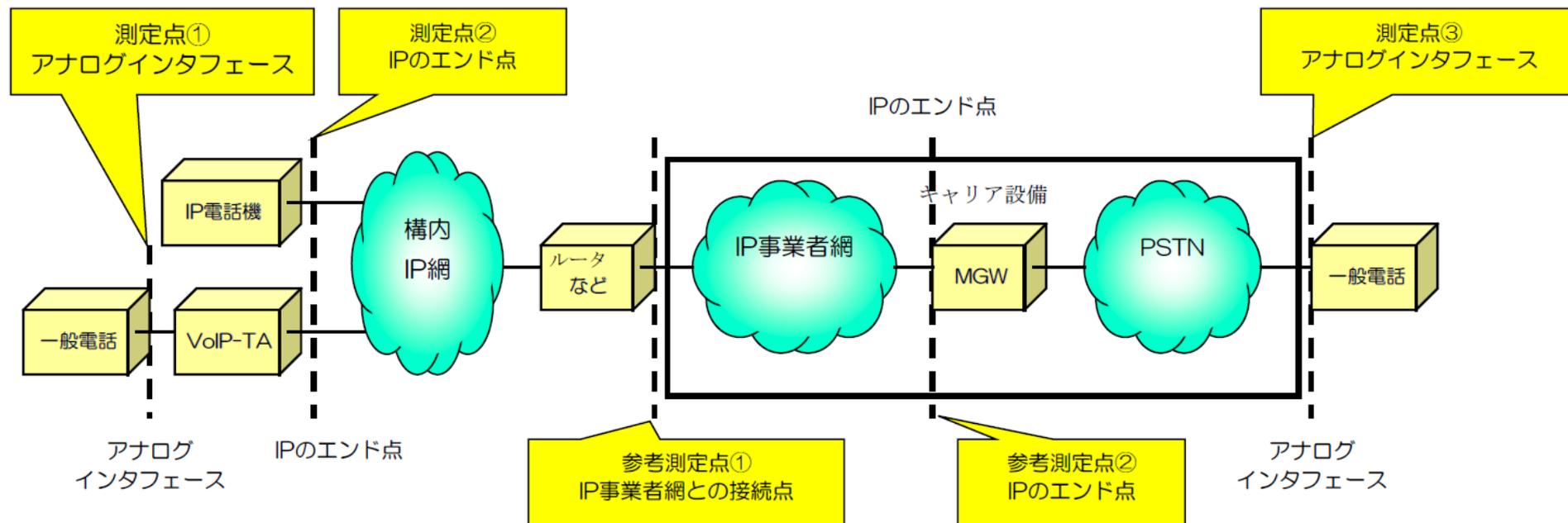
IP電話端末 - IP網 - IP電話端末

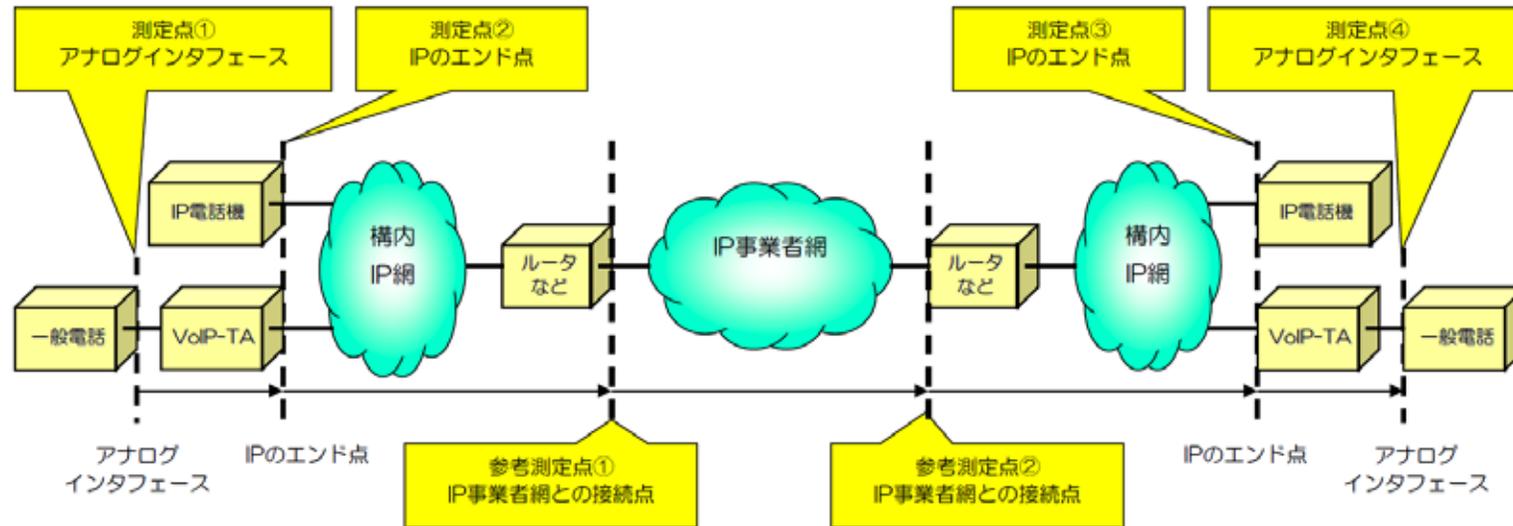
測定点	アナログインタフェース	測定点	測定点	間の遅延
測定点	IPのエンド点	測定点	測定点	間の遅延
測定点	IPのエンド点	測定点	測定点	間の遅延
測定点	アナログインタフェース	測定点	測定点	間の遅延
参考測定点	IP事業者網との接続点	測定点	参考測定点	間で発生したパケットロス、遅延揺らぎ(ジッタ)、IP部分の遅延
参考測定点	IP事業者網との接続点	測定点	参考測定点	間で発生したパケットロス、遅延揺らぎ(ジッタ)、IP部分の遅延



IP電話端末 - IP網 - PSTN網 - 一般電話

測定点	アナログインタフェース	測定点	測定点	間の遅延
測定点	IPのエンド点	測定点	測定点	間の遅延
測定点	アナログインタフェース	測定点	測定点	間の遅延
参考測定点	IP事業者網との接続点	測定点	参考測定点	間で発生したパケットロス、遅延揺らぎ(ジッタ)、IP部分の遅延
参考測定点	IPのエンド点	測定点	参考測定点	間で発生したパケットロス、遅延揺らぎ(ジッタ)、IP部分の遅延





総合品質

測定点 - アナログインタフェースによる実測

測定点 - IPのエンド点の測定結果 + 端末で発生する遅延(実際の端末の測定値又は端末モデル)

ネットワーク品質(UNI)

測定点 IPのエンド点による実測

ネットワーク品質(NNI)

参考測定点 IP事業者網との接続点近傍のUNI

第4章 IP放送に関するその他の課題

消費者保護について他に検討すべき課題はあるか

受信者宅内ネットワークと受信者端子に関する考え方は適切か、戸建ての場合と集合住宅等の場合で異なる課題はあるか。

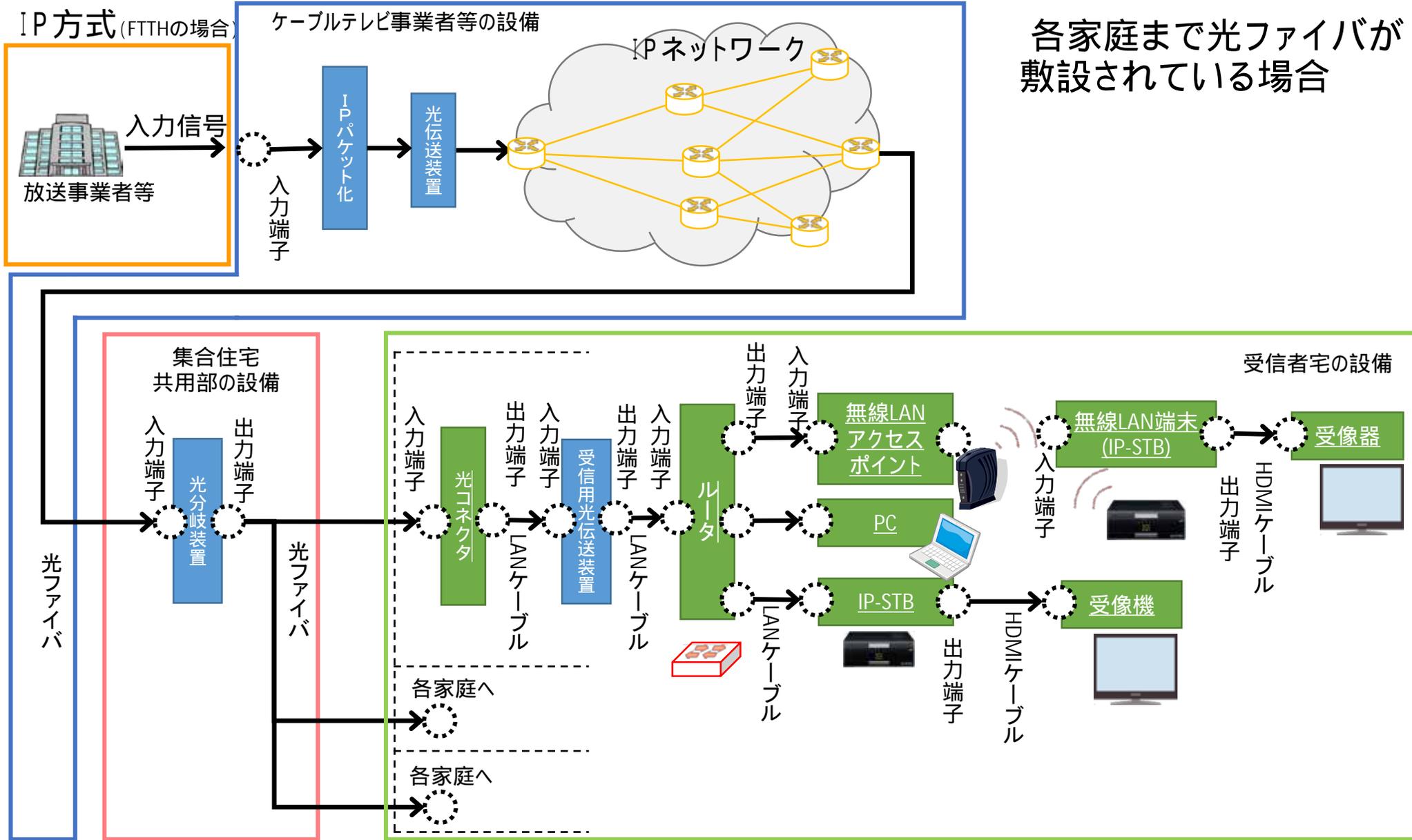
IP放送の利用促進方策、セキュリティ確保の観点からその他の課題はあるか。

その他、IP放送の技術基準等の制定等に関連する課題はあるか。

宅内ネットワークに関する資料

受信者宅（集合住宅）内におけるネットワーク構成の事例

各家庭まで光ファイバが敷設されている場合



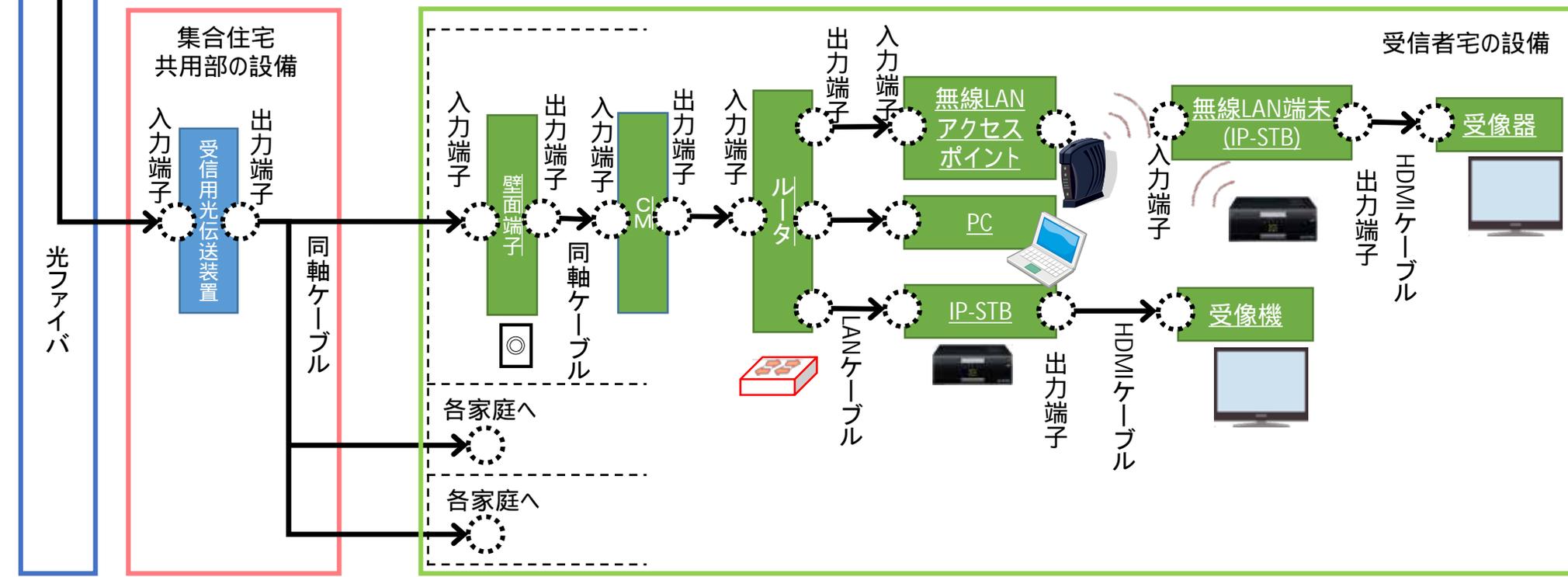
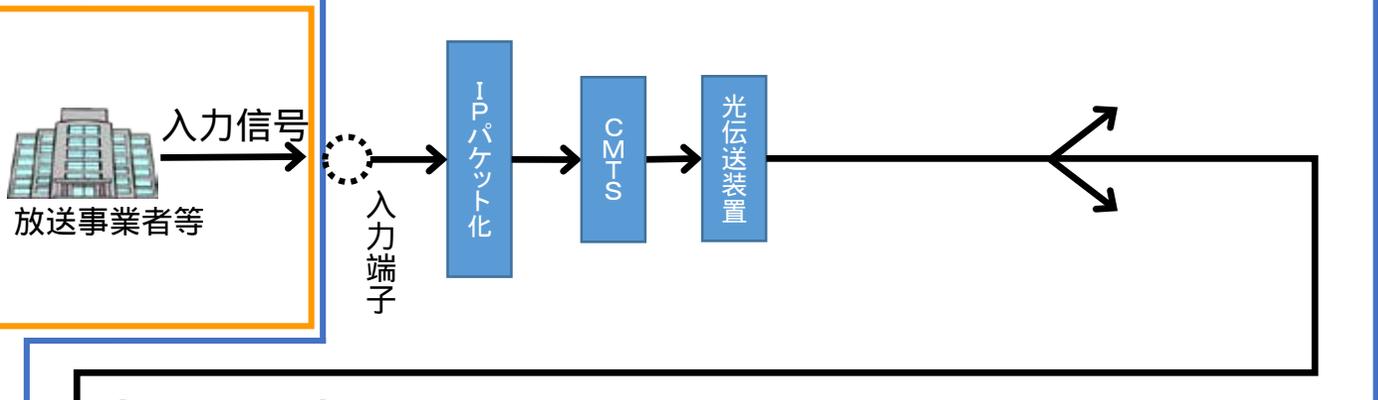
受信用光伝送装置：ONU(Optical Network Unit) ○：想定される規定点

受信者宅（集合住宅）内におけるネットワーク構成の事例

共用部まで光ファイバが敷設され、宅内は同軸ケーブルが敷設されている場合

IP方式 (FTTHの場合)

ケーブルテレビ事業者等の設備



受信用光伝送装置 : ONU(Optical Network Unit) ○ : 想定される規定点

第5章 今後の取組

技術基準の見直し、標準化の推進、その他の課題(消費者保護、技術開発、中長期的な取組、セキュリティ確保、ネットワークの制約に対する対応、IP技術の進展に伴う対応)の他の取組はあるか。