

★第19回情報伝送と信号処理ワークショップ★  
特集テーマ「次世代ネットワークとデジタルメディア」  
2006年10月18日(水)～20日(金)、北海道 知床

# IPマルチキャスト放送 技術とその動向

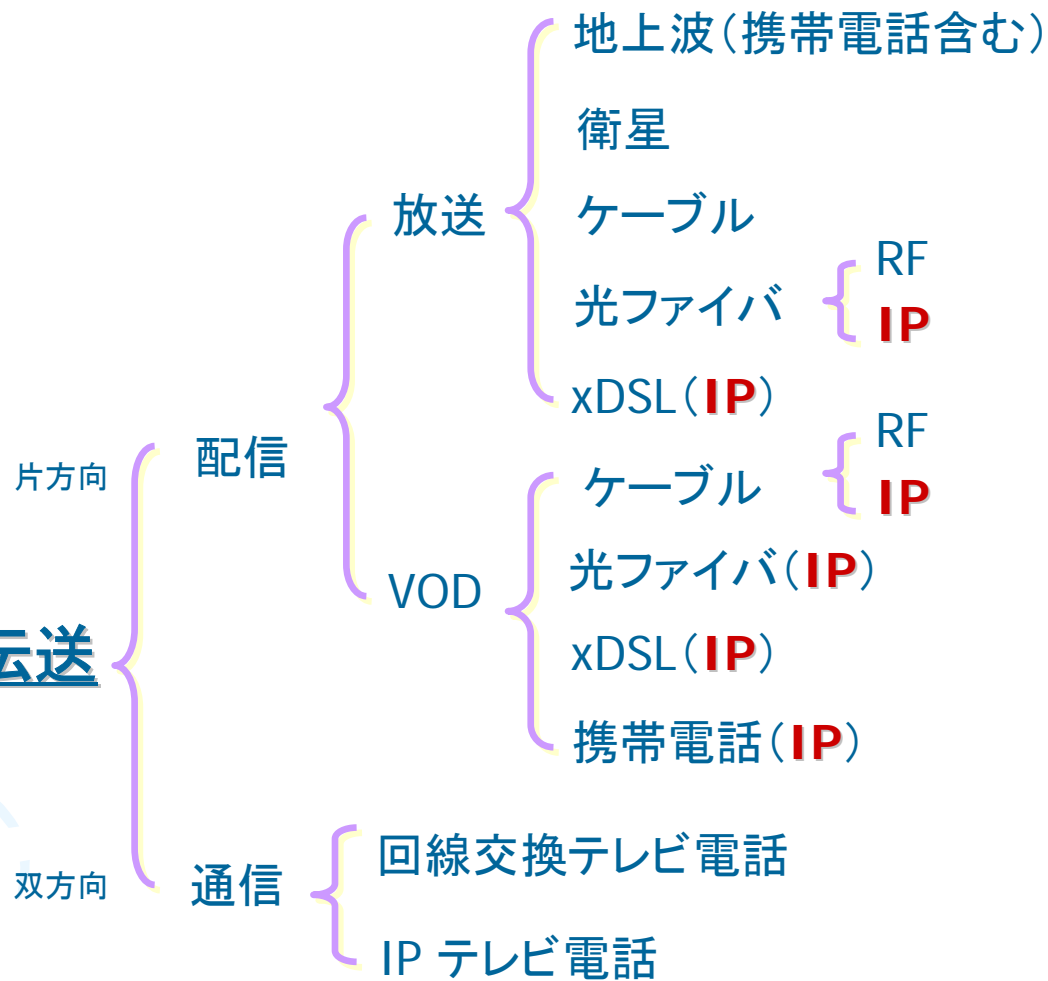
株式会社KDDI 研究所  
小池 淳、宮地 悟史

# 1. 1 IPマルチキャスト放送サービスの現状

- 1. 1 デジタル映像伝送方式の分類
- 1. 2 日本における有線映像配信サービス
- 1. 3 世界のIPマルチキャスト放送の現状
- 1. 4 地上デジタル放送のIP再送信実現に向けた検討

# 1.1 映像伝送方式の分類(デジタル方式)

## デジタル映像伝送



## 1.2 日本における有線映像配信サービス

- ケーブルテレビ (ITU-T J.83, 再送信, CS/自主CH, VOD)



- 光ファイバRF (J.185, J.186, 再送信, CS/自主CH)



- IPマルチキャスト放送 (CS/自主CH, VOD)



- PC向けIP放送 (VOD)





## 1. 3 IPマルチキャスト放送の現状

- 2005年現在, 全世界で300万加入
  - 2010年予測: 4,500万加入
    - (参考)地球上でのテレビ視聴世帯: 8.5億世帯
- 欧州 – 20以上のオペレータがサービス提供中
  - FT(仏), FastWeb(伊), Telefonica(西), など
  - テレビチャンネル, VOD
  - FastWebはネットワーク録画(nDVR)も提供
  - 月額ARPU 50ユーロ程度(DSL, HSI, VoIP含む)
- 日本
  - KDDIひかりone TV, 4<sup>th</sup> Media, On Demand TV, BBTB
  - 自主番組CH, VOD
  - 月額6,000円程度(トリプルプレイ)
- 米国
  - ケーブルテレビが主流
  - AT&Tが地域限定でサービス開始

## 1.4 地上デジタル放送のIP再送信実現に向けた検討

＜総務省 平成16年 諮問第8号 第2次中間答申 平成17年7月29日＞

- 放送番組に対する著作権の保護
- 地域限定性の確保
- 放送との提示同一性の確保
- 品質の確保
  - RF放送に対する遜色の無い品質
  - 多チャンネル化のための高圧縮・高効率符号化

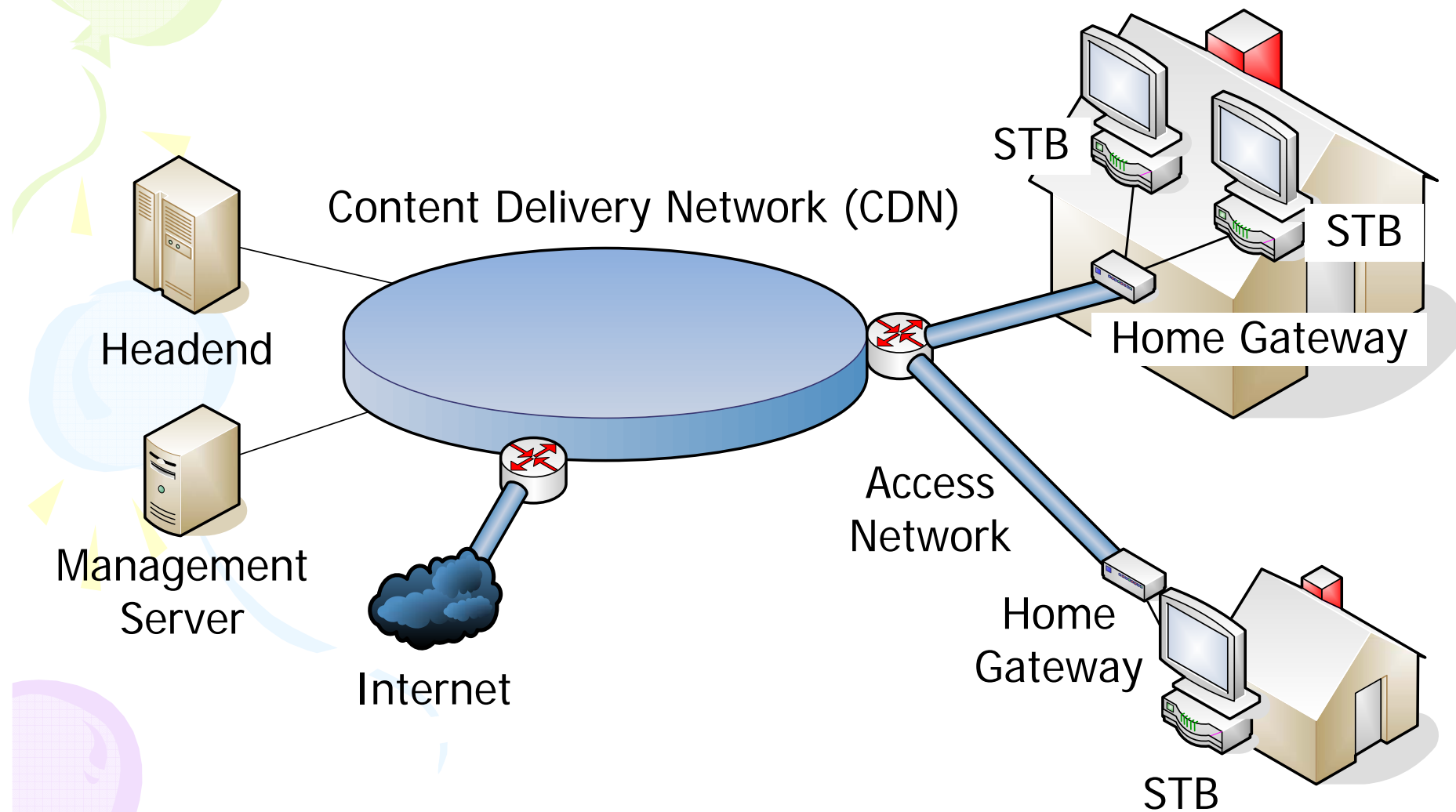
＜総務省 平成16年 諮問第8号 第3次中間答申 平成18年8月1日＞

- 著作権法上の扱いについて
  - 早急に有線放送と同等の扱いにすべき
  - 特に、非営利かつ無料で放送を同時再送信する場合

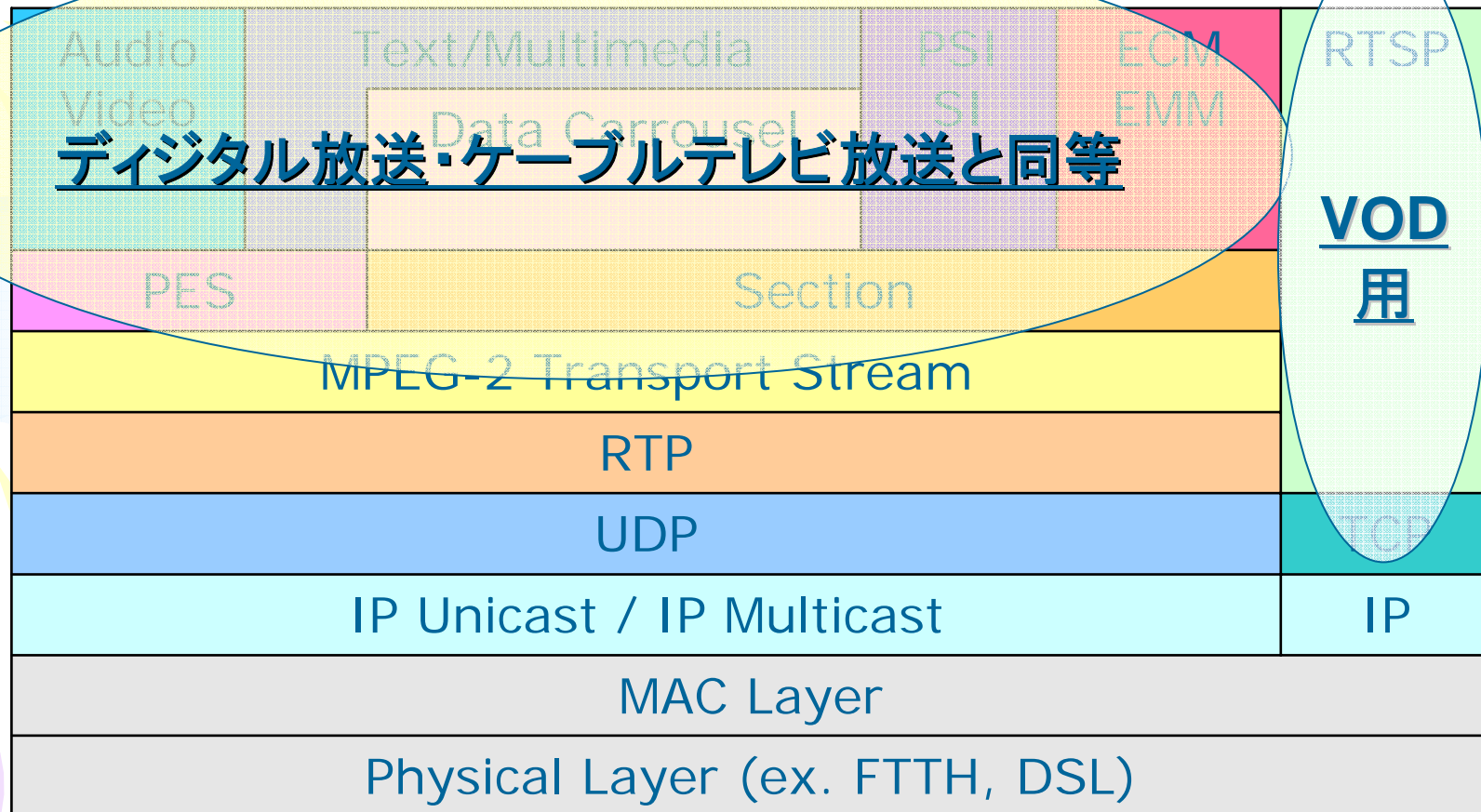
## 2. IPマルチキャスト放送を支える技術

- 2. 1 基本アーキテクチャ
- 2. 2 光アクセス技術
- 2. 3 マルチキャスト技術
- 2. 4 映像圧縮技術

## 2.1 基本アーキテクチャ

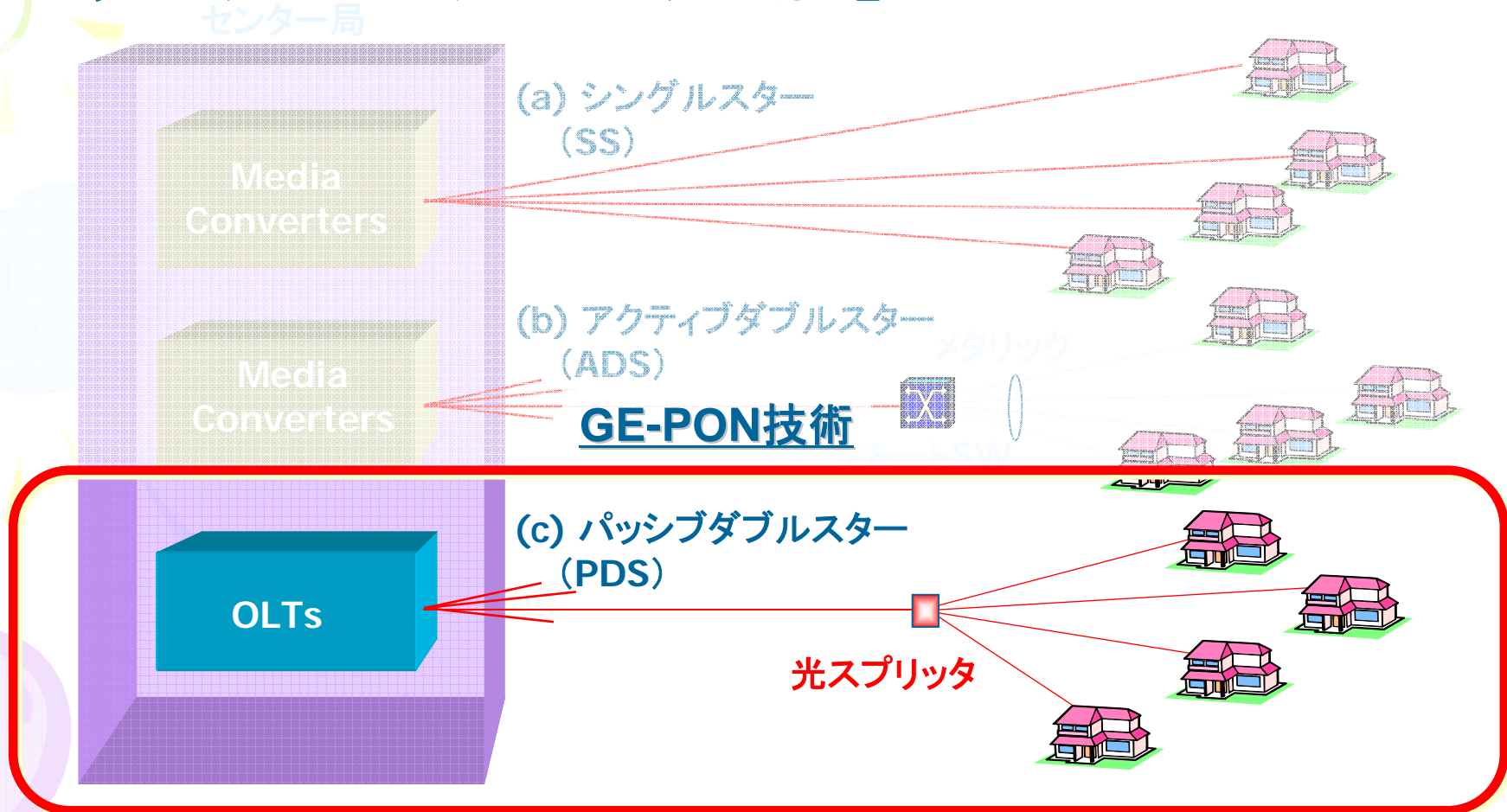


# 基本プロトコルスタック

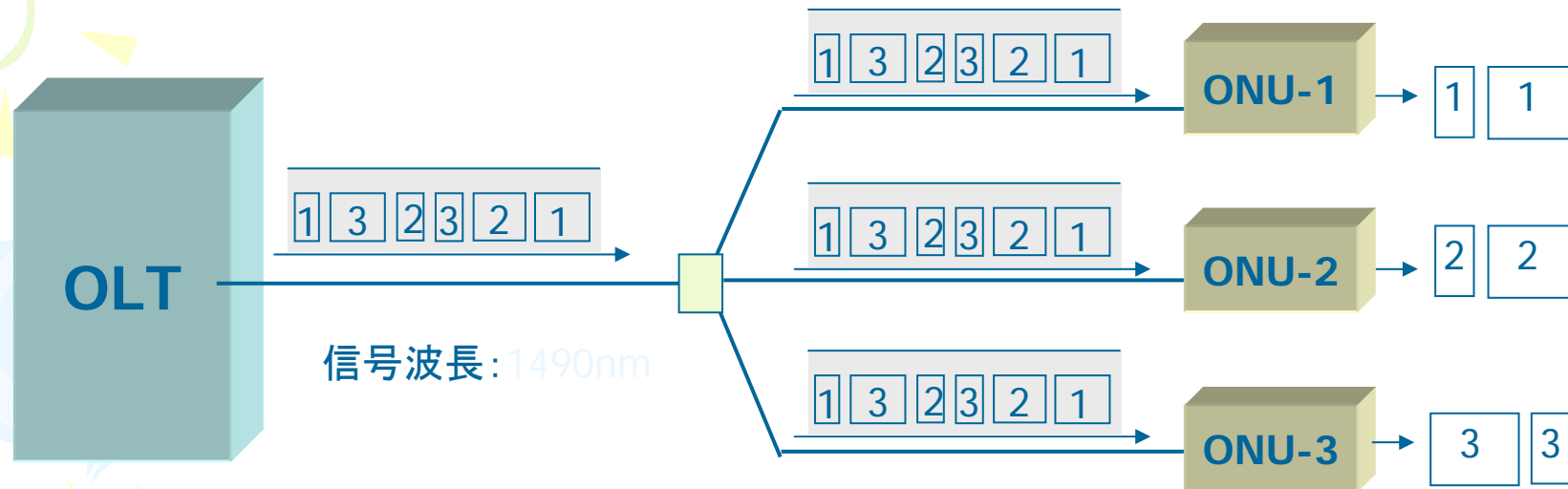


## 2.2 光アクセス技術

- 光アクセスネットワークの形態

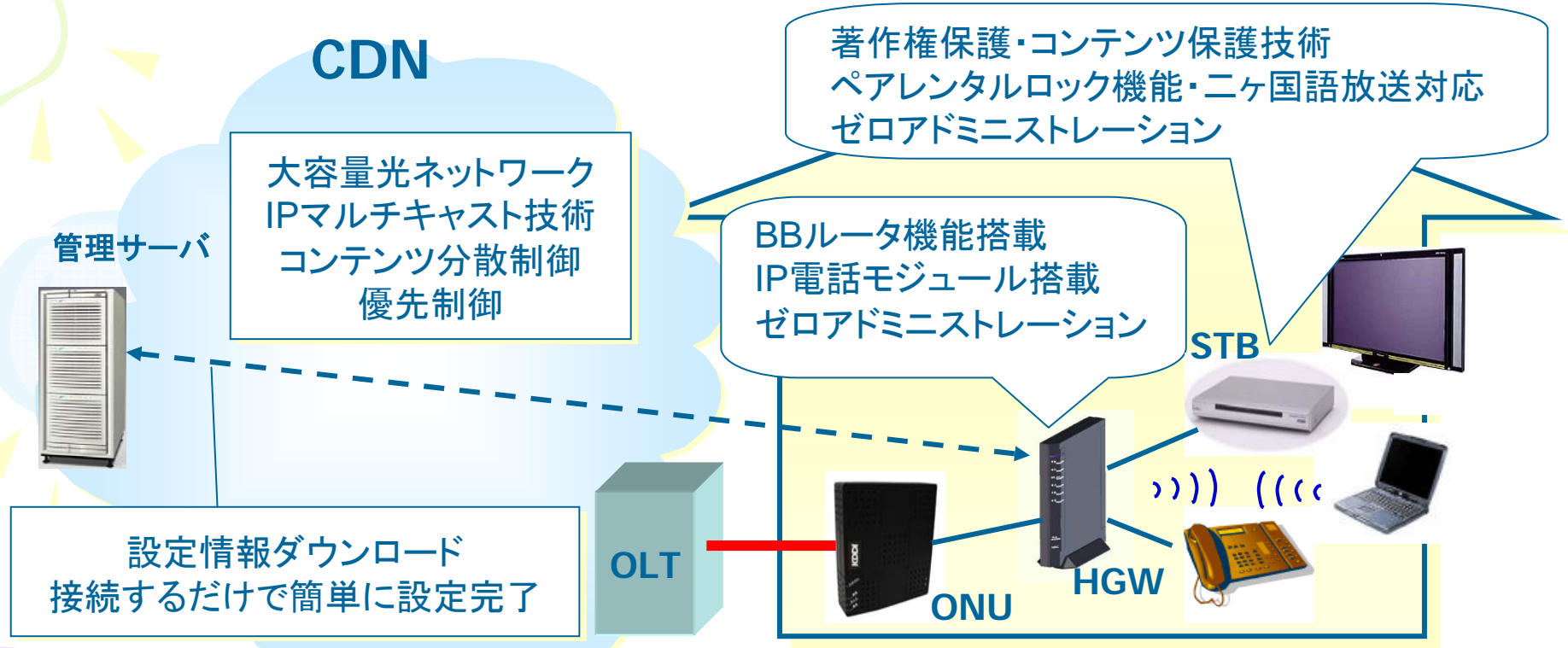


# GE-PONにおけるフレーム転送(下り)

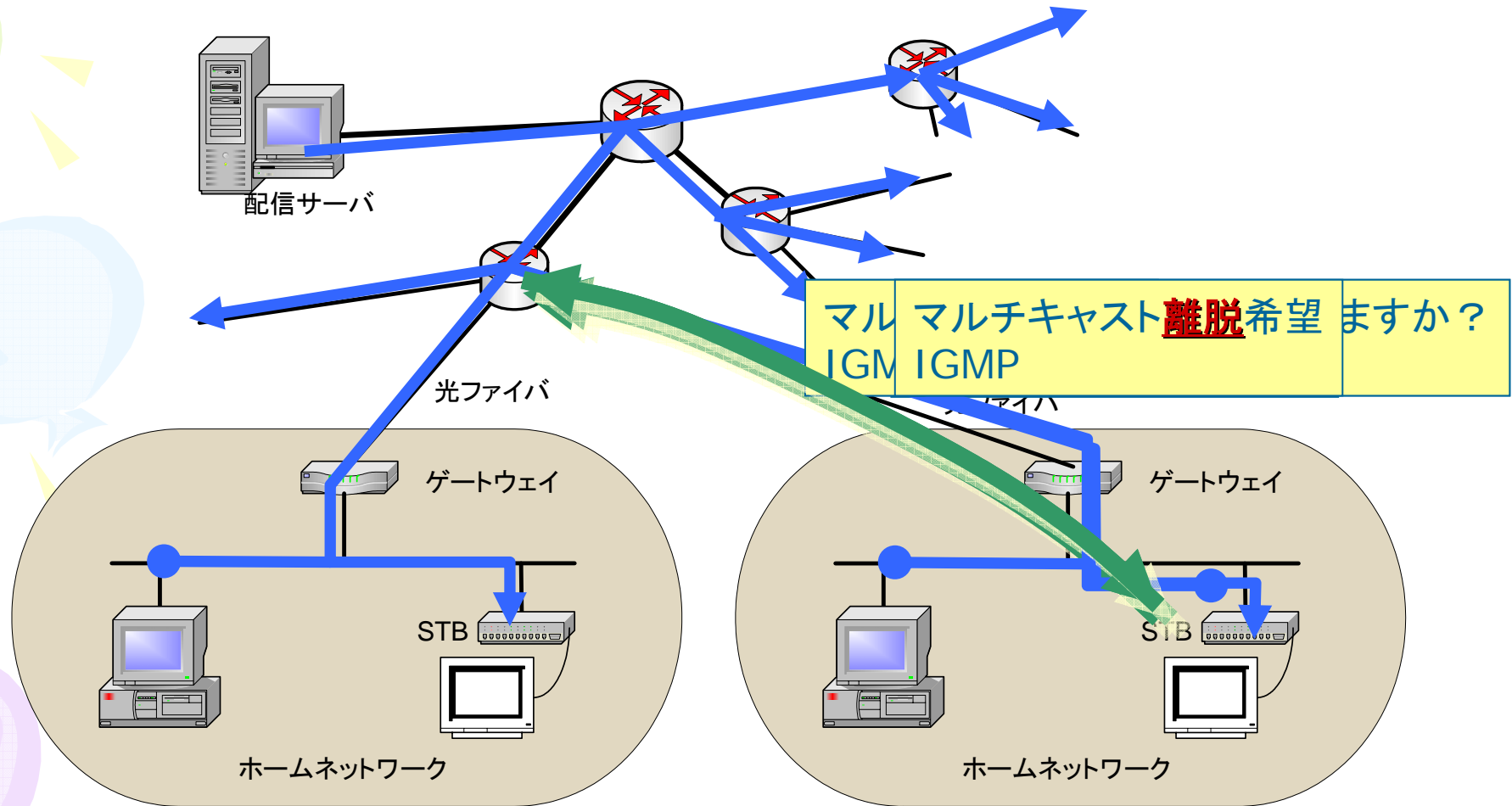


放送型で配信、各ONUで自分宛の信号のみを抽出

# FTTHサービスの宅内機器構成例

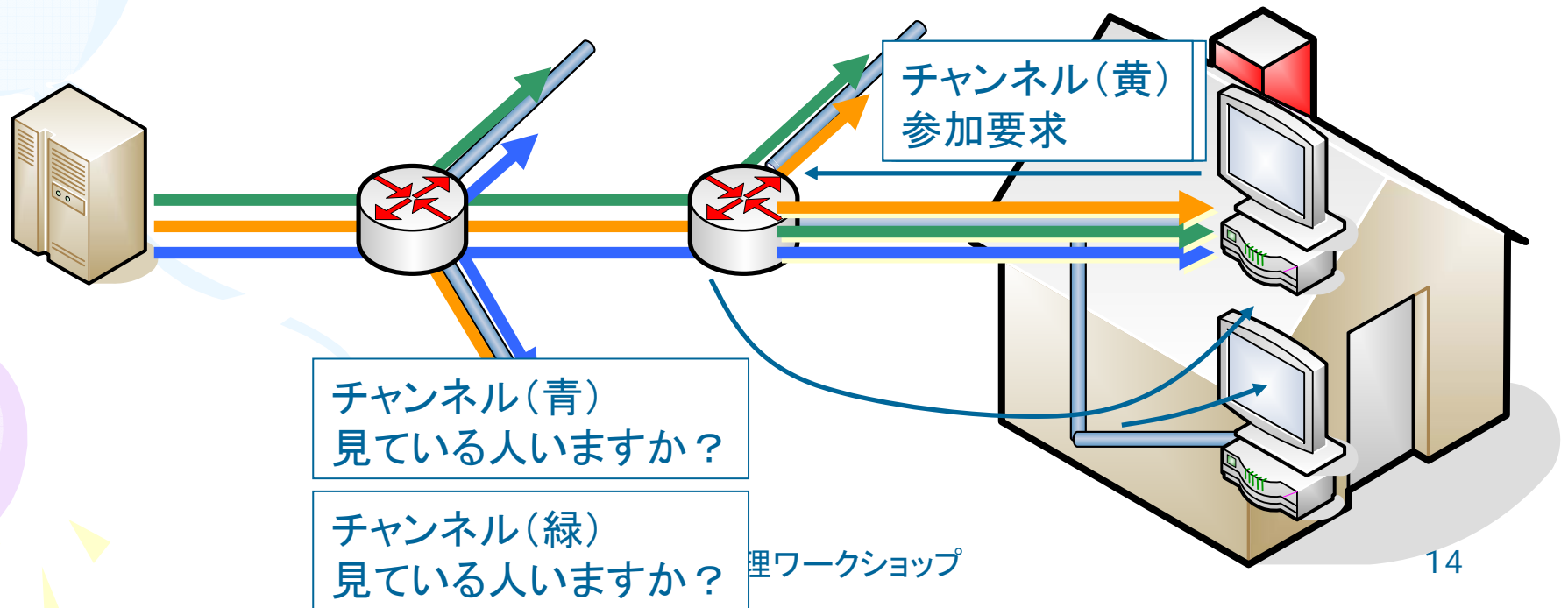


## 2.3 マルチキャスト技術



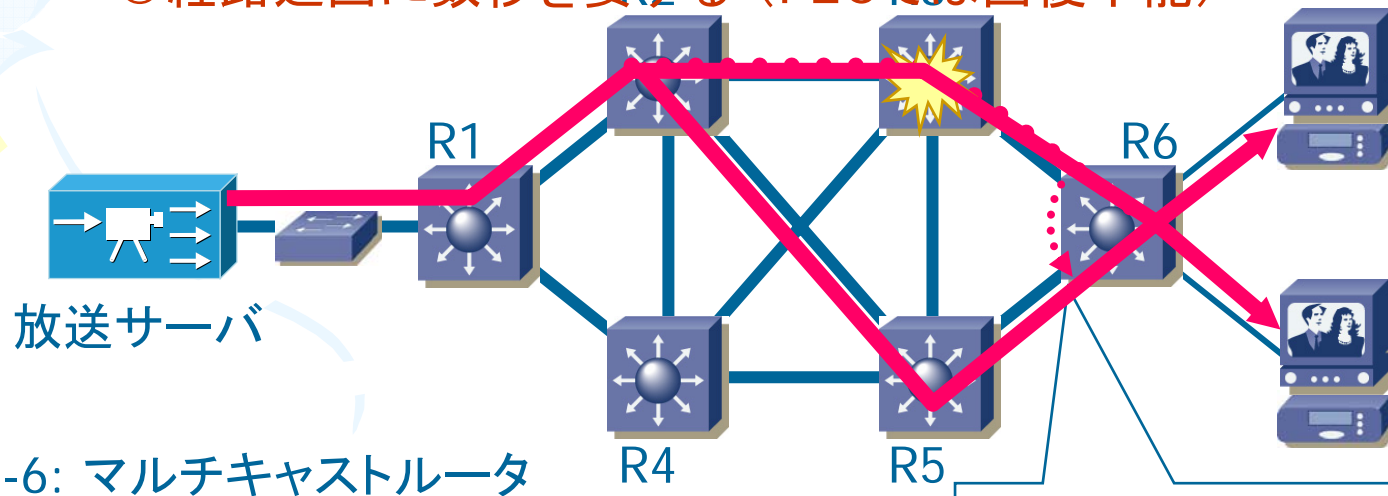
# IPTVにおけるチャンネル選局問題

- 選局：見ている番組の視聴をやめ、新たな番組視聴に参加すること
- IPマルチキャストにおいては、視聴離脱が即時に行えない場合がある
  - 離脱すべき番組の信号と、新たな番組の信号とが重複して存在
  - 一時的に複数番組の信号が送信されることとなり、伝送路を圧迫する



# IPマルチキャストの高信頼化技術

- 現在の放送配信用IPネットワーク(CDN)
  - QoSによる放送パケットの優先配信
    - ☺ インターネットトラヒックによる輻輳から保護
  - 冗長なネットワーク構成
    - ☺ ルータ・リンク障害時も他の配信経路に迂回
    - ☹ 経路迂回に数秒を要する (FECでは回復不能)



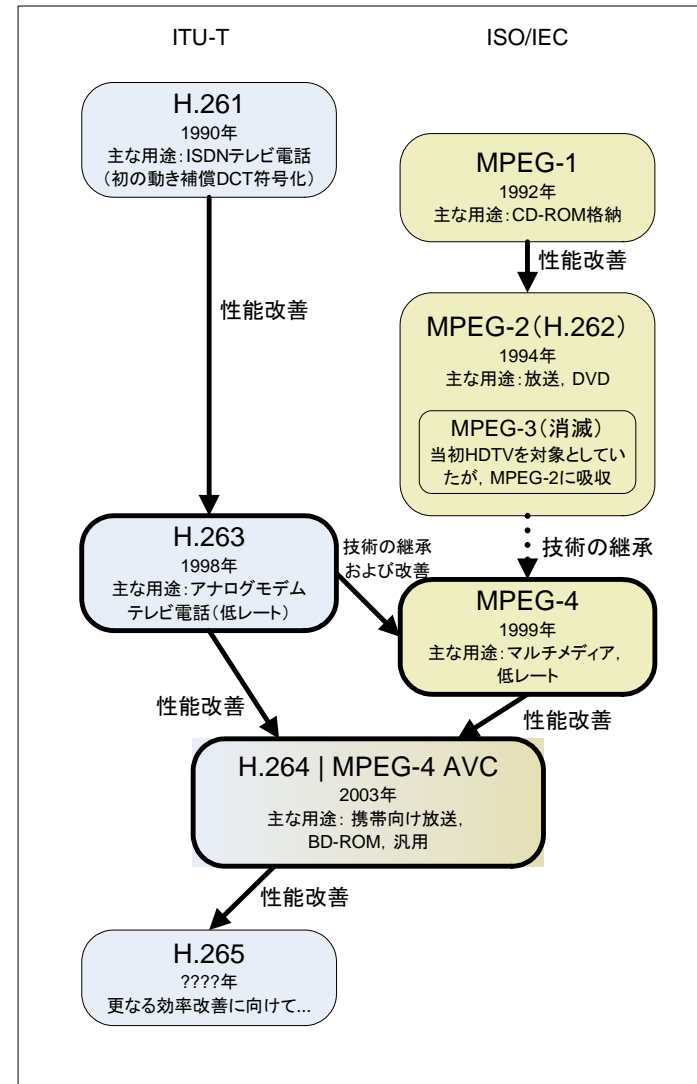
R1-6: マルチキャストルータ

情報伝送と信号処理ワークシ

経路制御プロトコルによる  
経路変更に数秒を要する

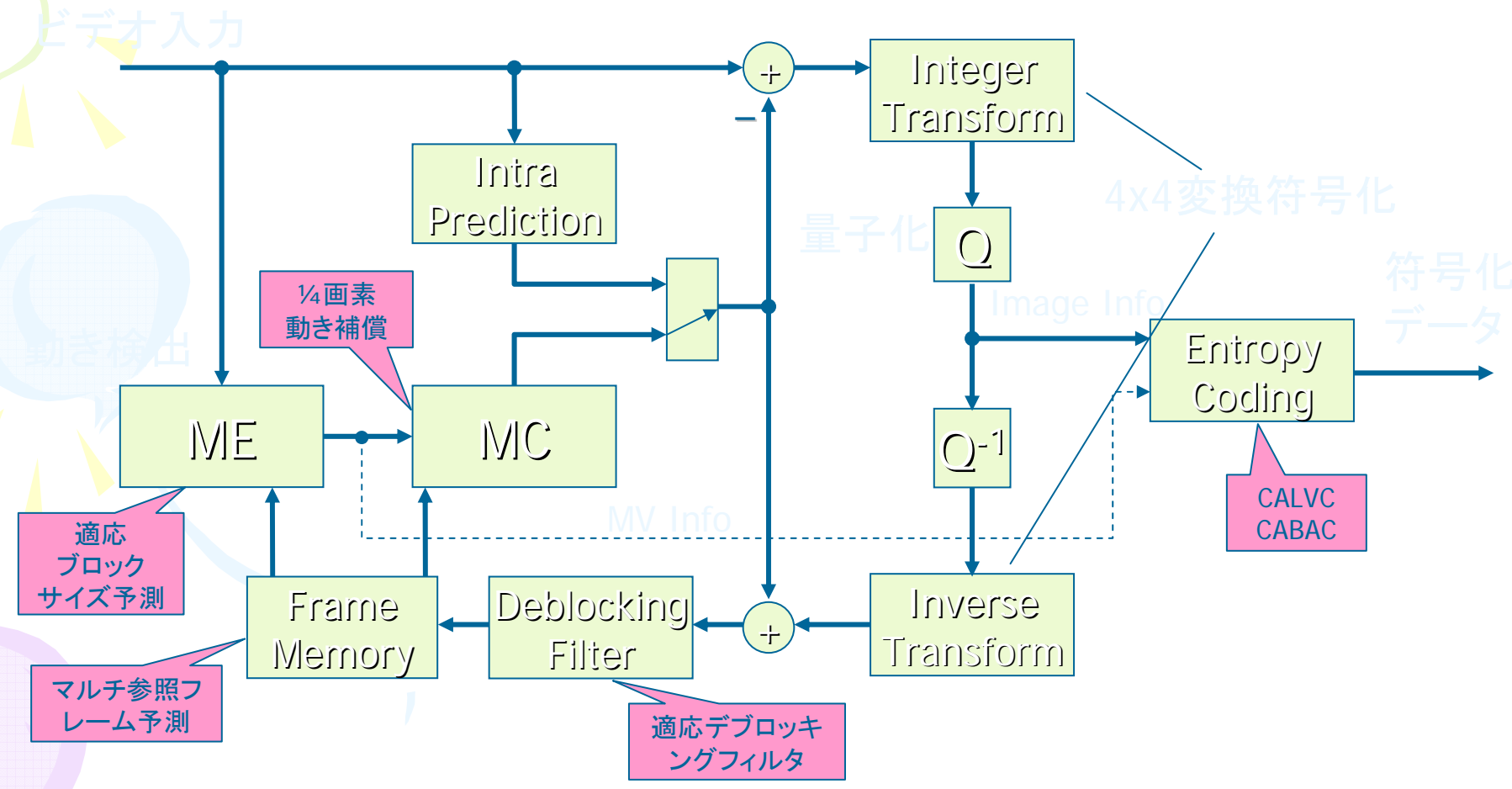
## 2.4 映像圧縮方式

- いずれも **MC-DCT** 方式
- H.261
- MPEG-1
- **MPEG-2 | H.262**
- H.263
- MPEG-4
- **H.264**
- H.265 ??



# H.264符号化方式の概要

H.264エンコーダブロック図



# IPマルチキャスト放送におけるH.264

- MPEG-2を大幅に上回る圧縮効率のため、IP網帯域節約に期待
- HDTVでの必要帯域
  - MPEG-2 約15～20 Mbps
  - H.264 約8～12 Mbps
- 既存システム・コンテンツとの関係
  - 既存MPEG-2ユーザとの互換性
  - コンテンツの共用化
  - MPEG-2放送のH.264での再送信
- MPEG-2 ⇒ H.264への変換技術(トランスコーディング)が課題
  - 符号化レート低下に伴う映像品質が低下しないか??



## 3. 標準化動向

- 3. 1 ITU-Tにおける国際標準化
- 3. 2 国内における国際標準化

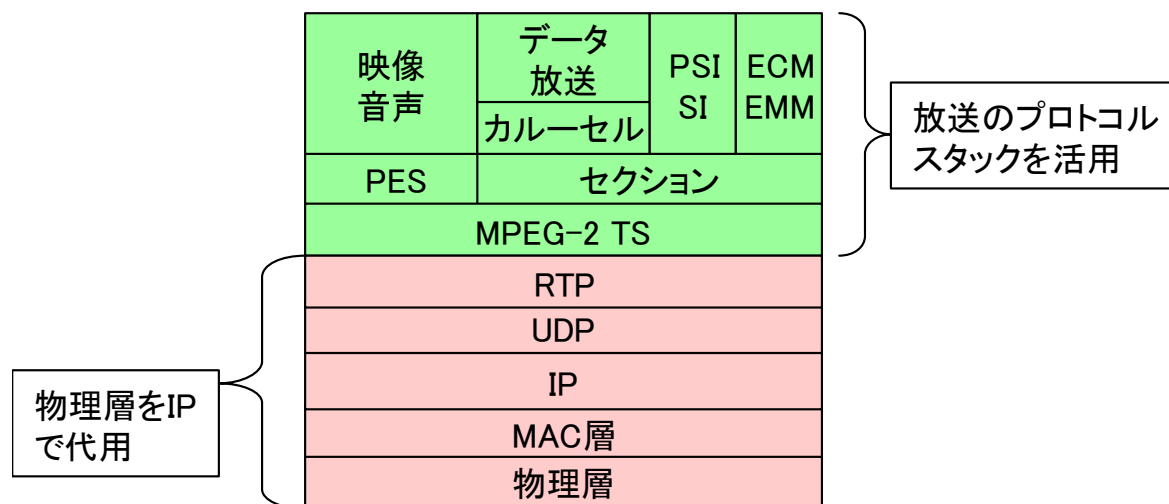


## 3. 1 ITU-T Focus Group IPTV

- 2006/4, ITU-T TSB Directorの召集によりIPTVミーティング開催
- Focus Groupの設立が決定
- 親SGはITU-T SG13
- ITU含む, 様々なSDOでのIPTV標準化活動や技術情報を集約し, 統合的なIPTV Deliverableの作成を目的とする (勧告化作業は各SGの所掌)
- 2006/7, 第1回会合開催
- 今後の予定: 2006/10(釜山), 2007/1(カリフォルニア)

# 国内における標準化

- 2004年, CATV技術協会から「有線系IP伝送技術に関する調査報告書」(TR-005)が発行された.
  - IPTV実現のための要求条件
  - 各社具体例(NTT, KDDI, 東電, BBTB)
  - 標準化すべき項目
  - 解決すべき課題
- 国内通信オペレータ, 情報通信機器メーカー数社 が検討中





## 4. KDDI研究所における 取り組み

- 4. 1 10GE-PON技術
- 4. 2 IP無瞬断技術
- 4. 3 映像品質監視技術

# 4.1 10GE-PON実験

•OLT-ONU間距離20 kmを  
想定した伝送実験

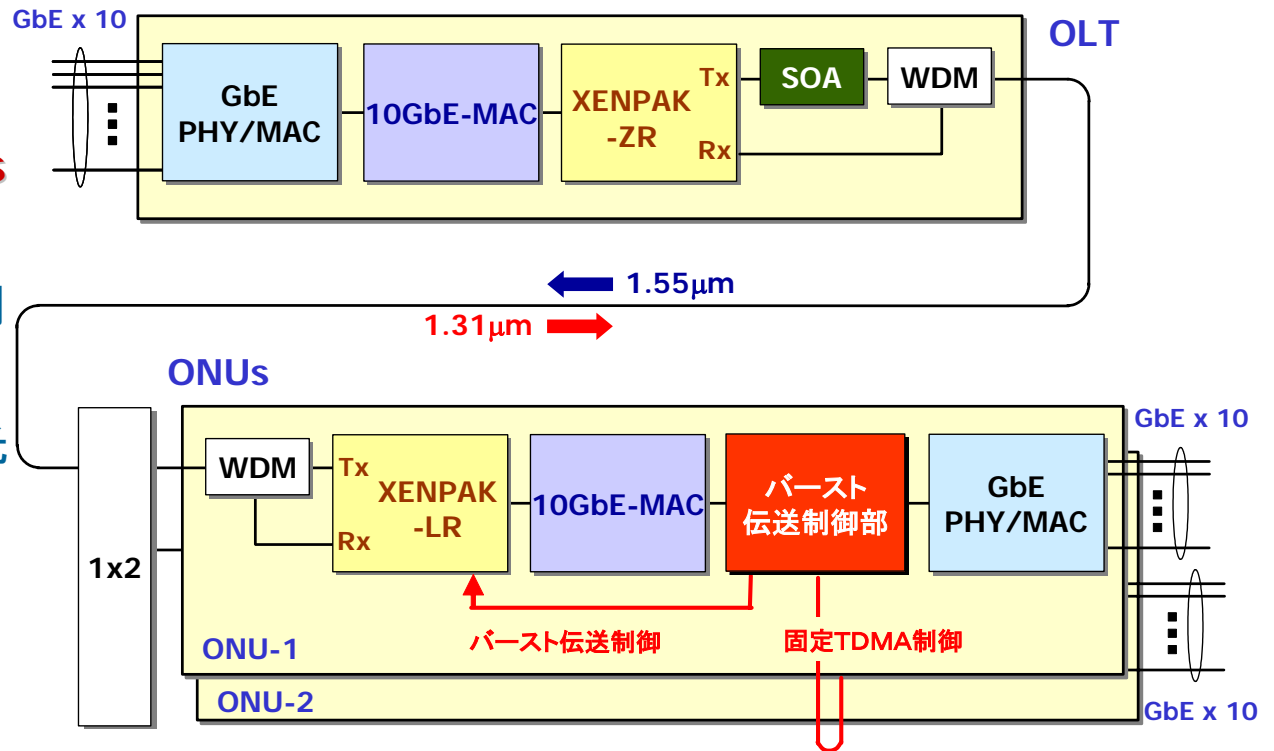
•Downstream: 10  
Gbps

•Upstream: 4 Gbps

•下り方向は, XENPAKトラン  
シーバの能力をそのまま利用  
可能

•上り方向は, 様々な異なる光  
信号レベルやクロックタイミン  
グに高速に対応・追従する必  
要がある

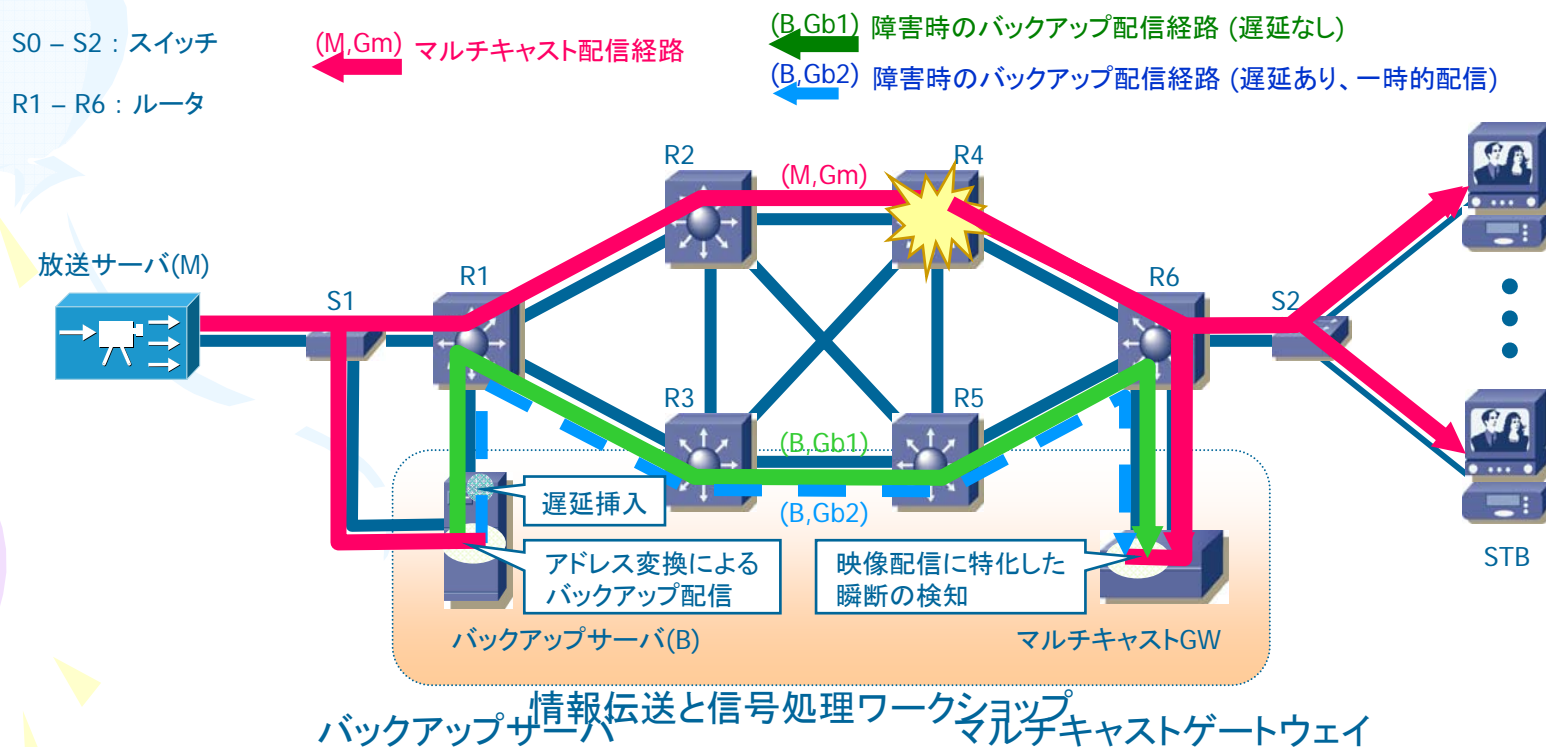
•実用化への第一歩を踏み出  
したところ



## 4.2 IP無瞬断技術

- マルチキャストゲートウェイは、障害を検出すると...
  - バックアップの配信経路を瞬時に設定
    - 障害点を自動回避したバックアップ経路を実現
  - バックアップ経路から受信したパケットを、STBに代理配信
    - 障害発生時点に遡って全ての紛失パケットを配信
    - このため、バックアップ経路での配信に遅延を挿入

☺既存ルータを利用可能（ルータへの新規機能実装は一切不要）



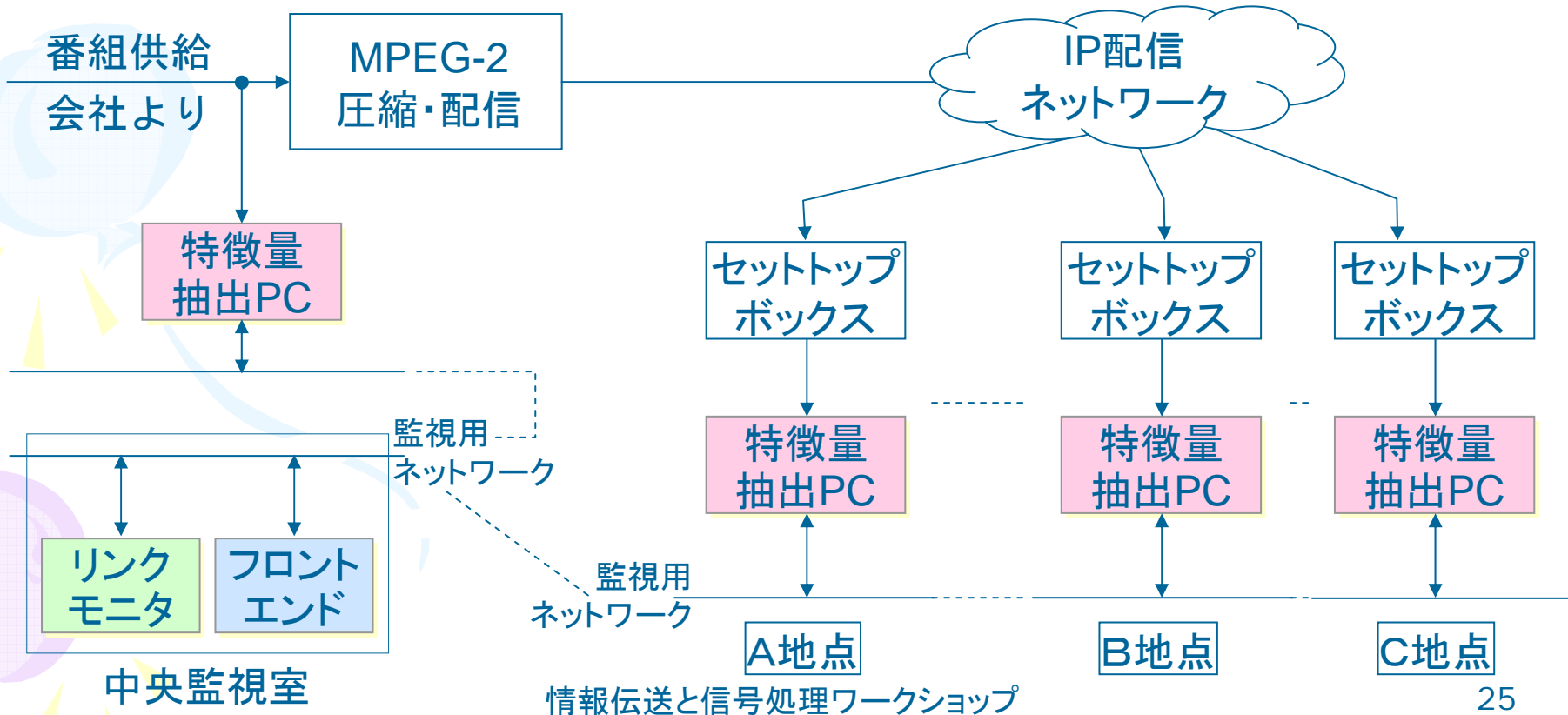
## 4.3 映像品質遠隔監視技術

スペクトル拡散と直交変換に基づく独自の特徴量を考案 (ITU-T 勧告 J.240)

フロントエンド: リンクモニタからの情報を表示・記録し, アラームをあげるPC


リンクモニタ: 指定した2点間のリンクのPSNRを推定するPC.

同時に約30リンク分の計算を行う.





## 5. まとめ

- IPマルチキャスト放送サービス
    - サービス動向
    - 要素技術
    - 標準化動向
    - KDDI研の取り組み
  - 今後の展開
    - H. 264は本命か(DSLでのサービス?)
    - STBは標準化される?
    - 地上デジタル放送に再送信はどうなる?
    - 通信と放送サービスの融合するか?
- 
- 