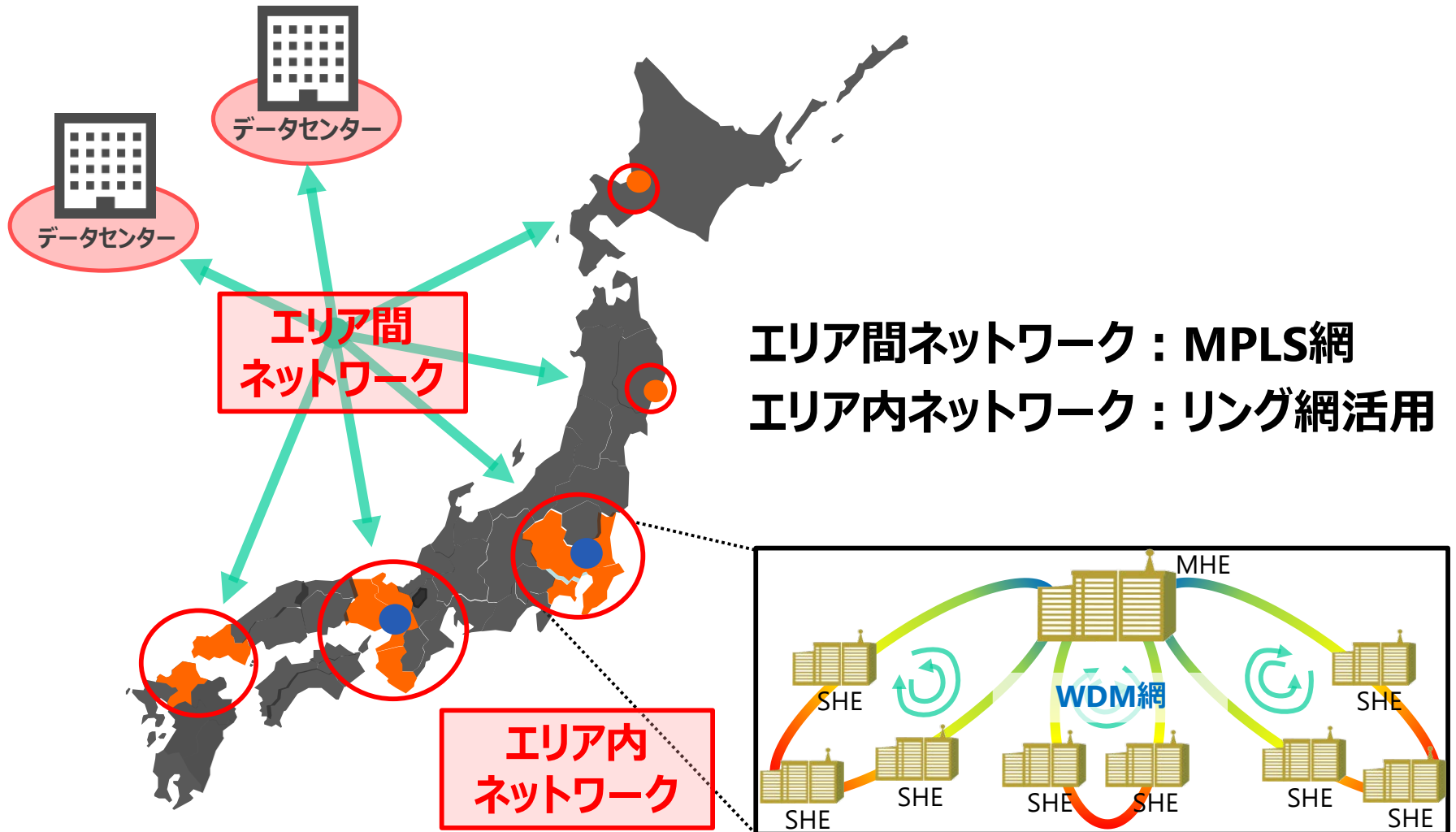




# ネットワークの現状と高度化への取組み

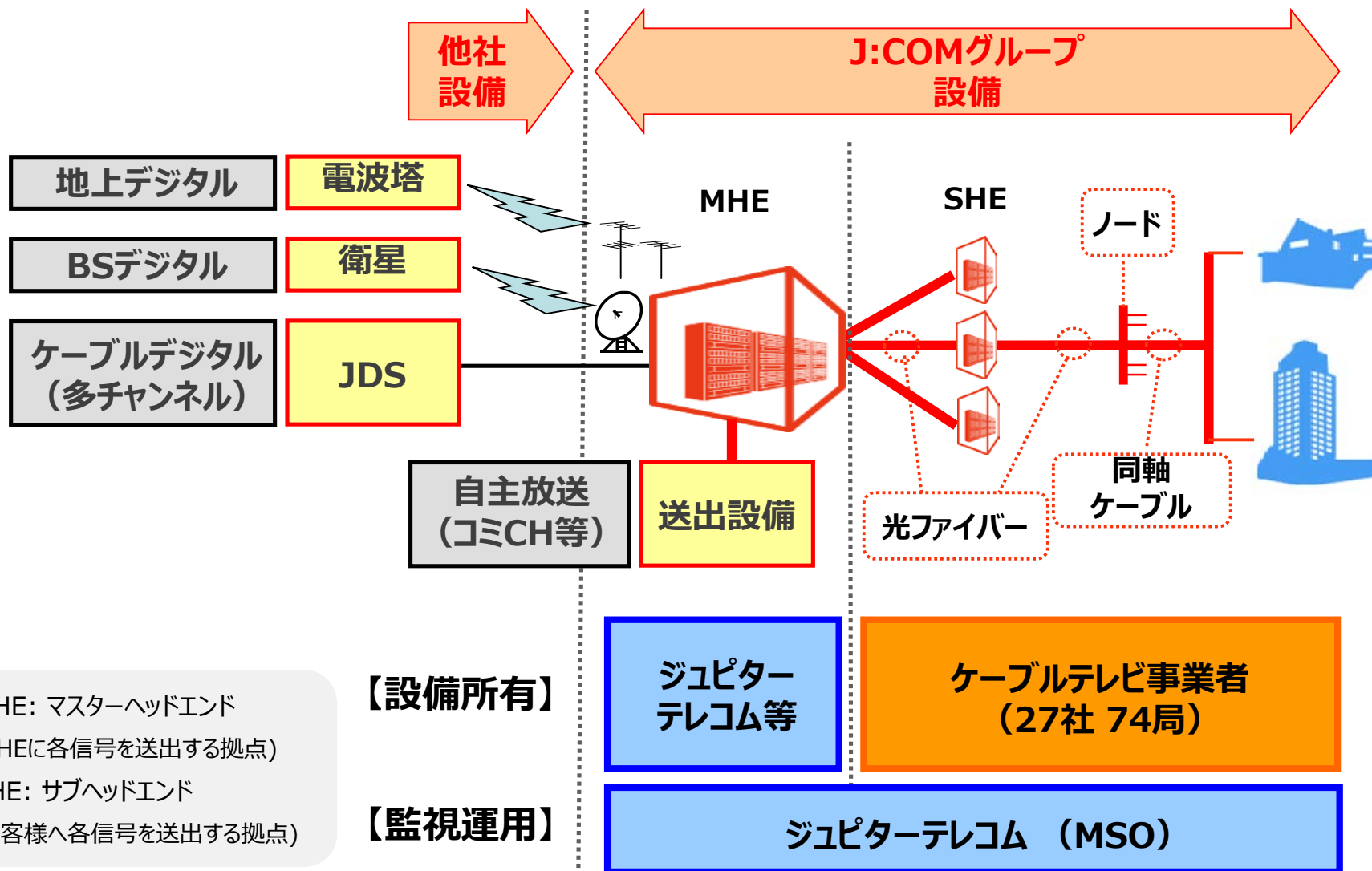
2018年6月19日

株式会社ジュピターテレコム

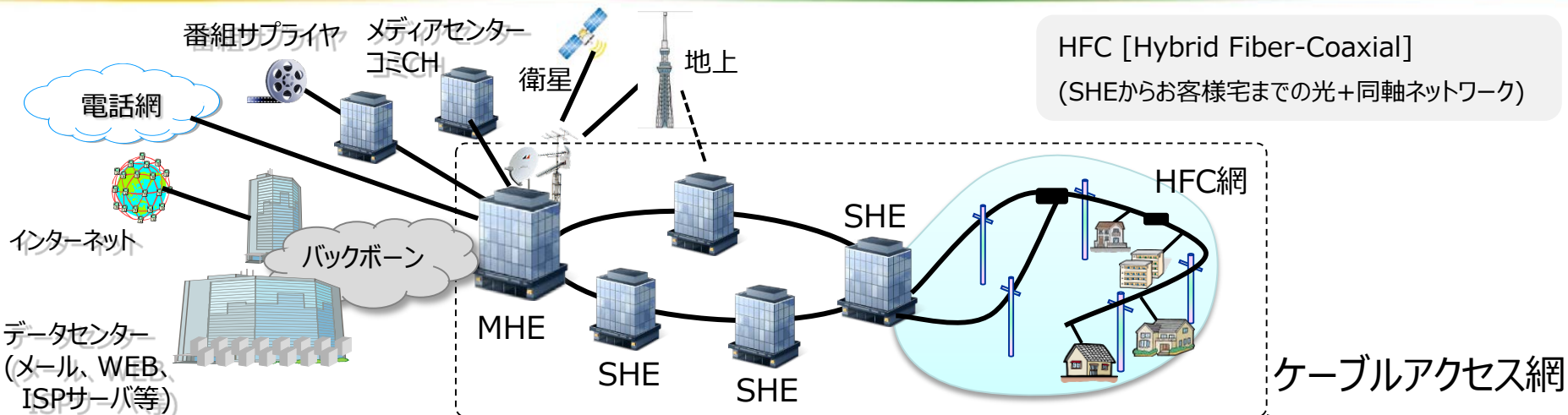


# J:COMのRF放送提供構成概要

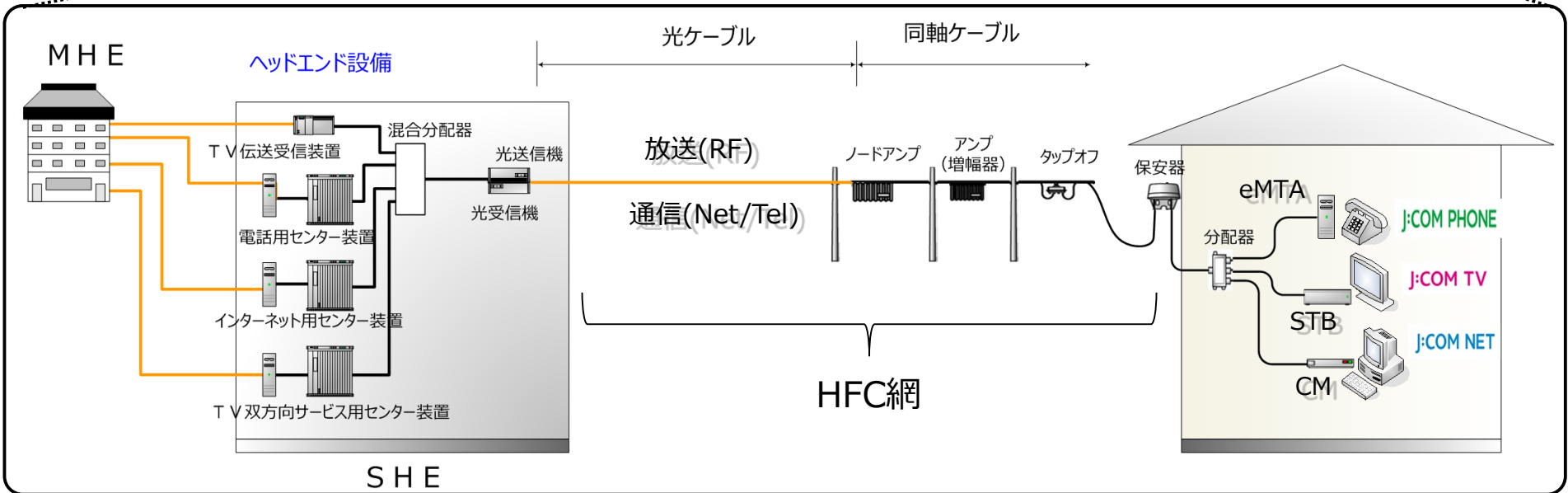
もっと、あなたに響くこと。



# J:COMネットワークの設備構成



HFC [Hybrid Fiber-Coaxial]  
(SHEからお客様宅までの光+同軸ネットワーク)

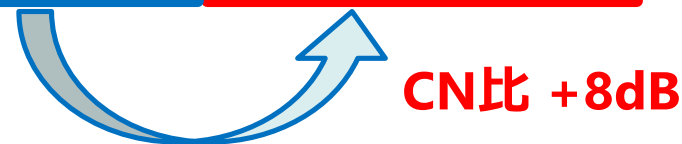


# ネットワークの高度化手段 (RF)

もっと、あなたに響くこと。

J:COM

| (受信者端子)              | トラモジ・自主放送   |                 | 地デジパススルー                  |
|----------------------|---|-----------------|---------------------------|
|                      | 64QAM   | 256QAM          | OFDM                      |
| 使用する周波数              | 90~770MHz   |                 |                           |
| ヘッドエンド入力信号           | 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BER $1 \times 10^{-8}$ 以下<br>地デジのBERは $1 \times 10^{-4}$ 以下 |                 | BER $1 \times 10^{-4}$ 以下 |
| 許容偏差                 | $\pm 20$ kHz以内  |                 |                           |
| 搬送波レベル (平均値)         | 49-81dB $\mu$ V   | 57-81dB $\mu$ V | 47-81 dB $\mu$ V          |
| 受信者端子における搬送波と雑音のレベル比 | <b>26dB以上</b>   | <b>34dB以上</b>   | 24dB以上                    |



4K8K放送により伝送情報量が増大  
限られた周波数を有効活用する手段として「**QAM多値化**」

# ネットワークの高度化手段 (IP)

もっと、あなたに響くこと。

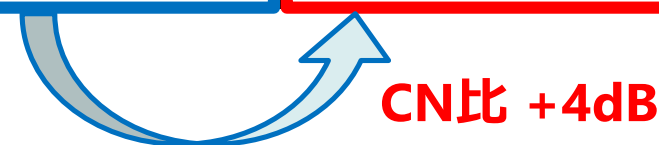
J:COM

|              |        | DOCSIS 2.0                       | DOCSIS 3.0                       | DOCSIS 3.1                                  |
|--------------|--------|----------------------------------|----------------------------------|---|
| 仕様策定期        |        | 2002                             | 2006                             | 2013  |
| 上り           | 周波数帯   | 0.2~6.4MHz                       | 0.2~6.4MHz                       | 6.4~96MHz                                   |
|              | 変調方式   | TDMA/S-CDMA (~128QAM)            | TDMA/S-CDMA (~128QAM)            | OFDMA (~4096QAM)                            |
|              | 誤り訂正符号 | リードソロモン                          | リードソロモン                          | LDPC+BCH                                    |
|              | 最大速度   | 30Mbps                           | 100Mbps                          | 1~2Gbps                                     |
| 下り<br>(CM入力) | 周波数帯   | 6MHz/ch                          | 6MHz/ch                          | 24~192MHz/block                             |
|              | 変調方式   | QAM (64QAM, 256QAM)              | QAM (64QAM, 256QAM)              | OFDM (~16384QAM)                            |
|              | 誤り訂正符号 | リードソロモン                          | リードソロモン                          | LDPC+BCH                                    |
|              | 最大速度   | 40Mbps (6MHz)                    | 1Gbps (144MHz)                   | 10Gbps (768MHz)                             |
|              | 搬送波レベル | 45-75dBμV/ch                     | 45-75dBμV/ch                     | 45-75dBμV/6MHz**                            |
|              | CN比    | ≥23.5dB(64QAM)<br>≥30dB*(256QAM) | ≥23.5dB(64QAM)<br>≥30dB*(256QAM) | ≥27.0dB*** (256QAM)<br>≥34.0dB*** (1024QAM) |

\* レベルが54dBμV以上のとき \*\* 54-81dBμV/24MHz

\*\*\* 特定の負荷条件下のとき

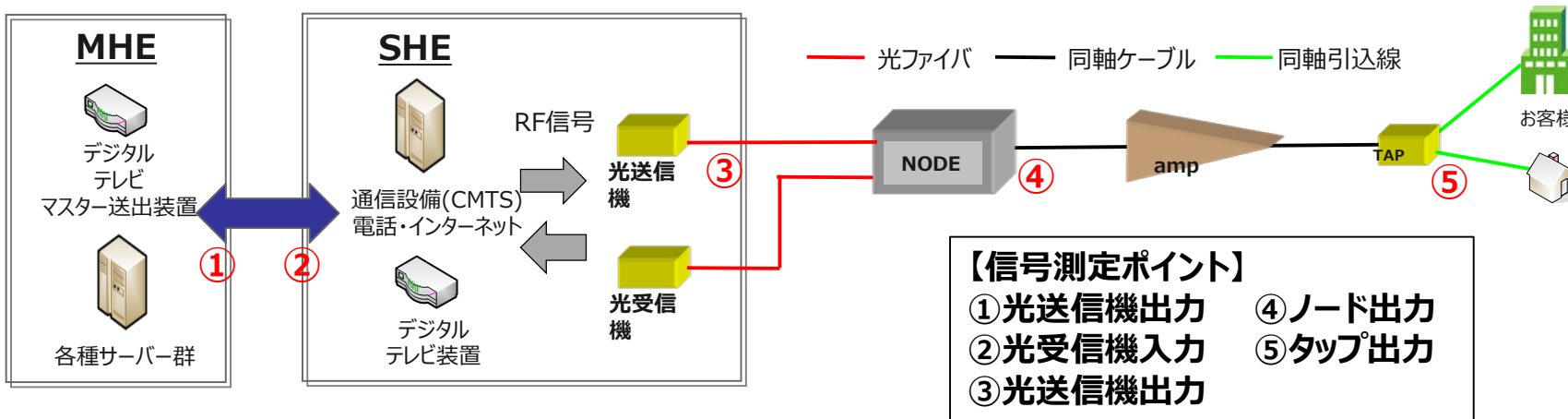
※IPマルチキャスト・IPv6対応はDOCSIS3.0以降



## 伝送容量の拡大手段としてDOCSIS3.1 (OFDM + QAM多値化)

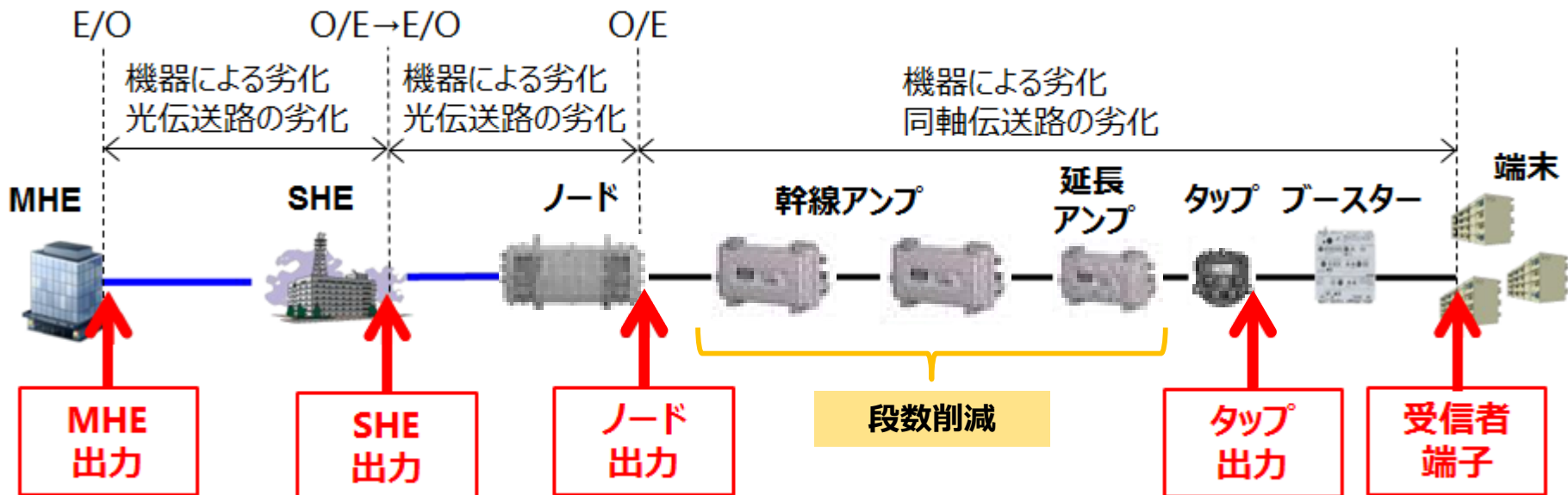
# ネットワーク高度化の取組 (RF)

## 放送QAM多値化 (256QAM導入) のための伝送路品質確認



- 256QAM信号を上位から送出
- 各SHE配下のノード等で信号測定・映像音声再生確認 (\*補足参照)
- 所要CN値を満たしていないノードがあれば改修

## CN比による伝送路管理 (HFC構成例)



CN比基準 (下限値) の例

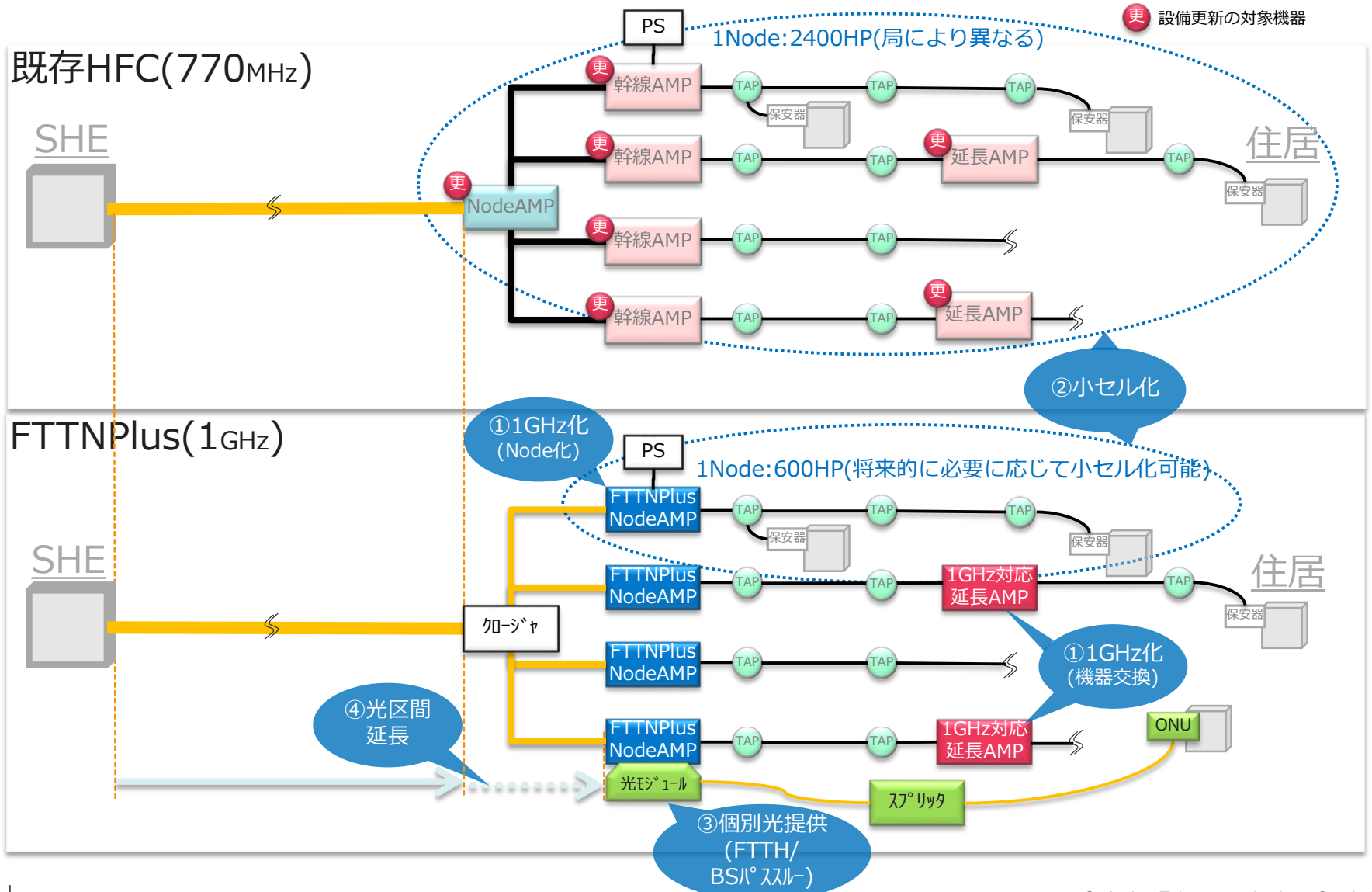
|          | MHE出力 | SHE出力  | ノード出力* | タップ出力         | 受信者端子       |
|----------|-------|--------|--------|---------------|-------------|
| HFC      | 42dB  | 38.5dB | 37dB   | <b>35dB</b>   | <b>34dB</b> |
| FTTNPlus | 42dB  | 38.5dB | 37dB   | <b>36.5dB</b> | <b>34dB</b> |

\*光受光電力はHFCとFTTNPlusで異なる

**同軸区間のアンプ段数削減による信号品質向上  
(多様な棟内・宅内施工に対する品質マージンの確保)**



# ネットワーク高度化の取組（光ファイバー延伸/帯域拡張）



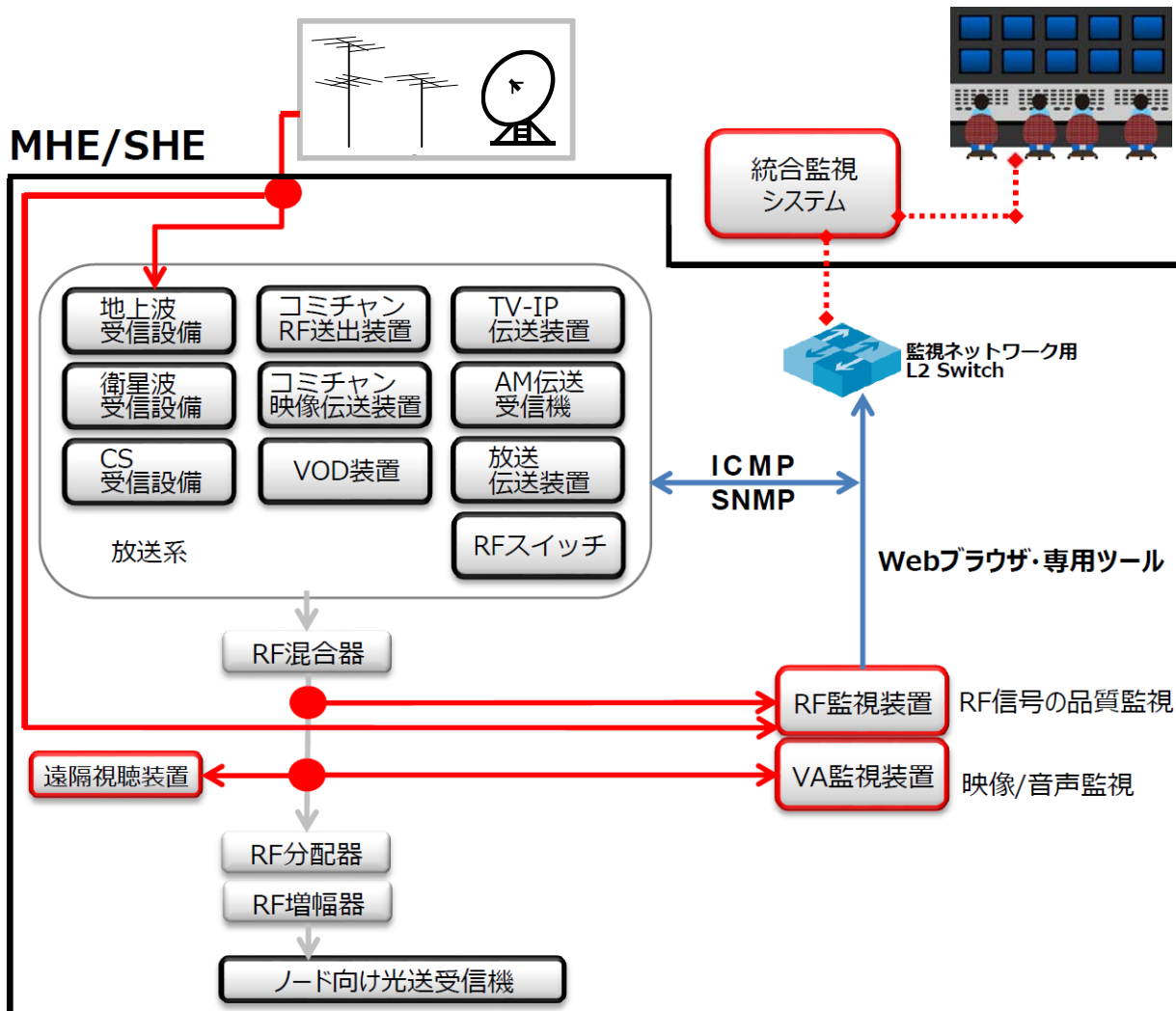
# ネットワーク運用（RF放送監視）

## 【放送システム監視】

- RF信号品質を常時監視  
(レベル・MERの変動)
- 映像・音声再生品質を常時監視  
(映像・音声断や乱れ)

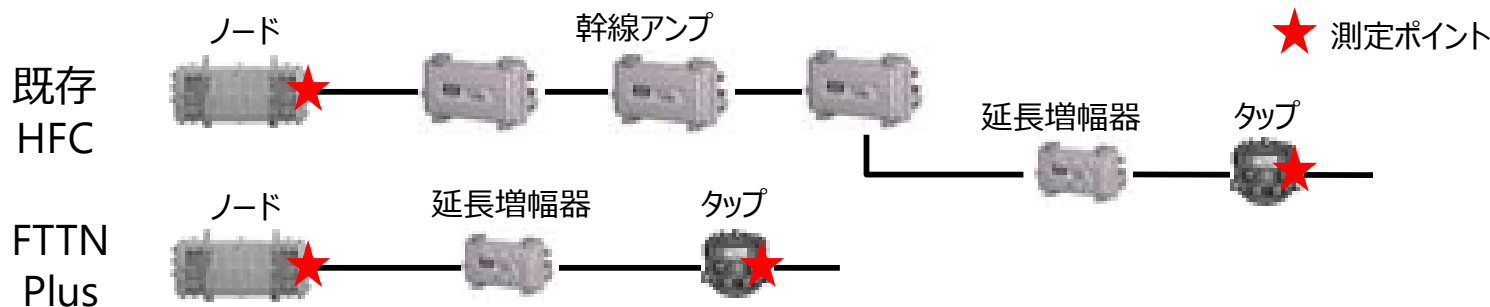
**短周期で連続的に  
測定可能な指標**

-  : 監視対象機器
-  : 監視装置
-  : 間接監視設備
-  : NOC監視NW
-  : 監視LAN
-  : 間接監視ポイント
-  : RF信号

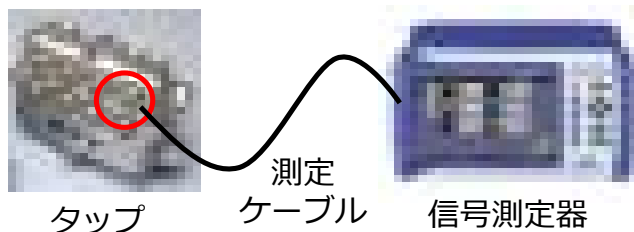


# ネットワーク運用（品質測定）

## ノード～タップ間の構成例



### (例) タップでの信号品質測定



|           |                     |                   |       |                      |      |          |
|-----------|---------------------|-------------------|-------|----------------------|------|----------|
| チャンネルプラン: | 〇〇技術センター            | 〇〇局               |       |                      |      |          |
| 測定日:      | 2016/XX/XX          |                   |       |                      |      |          |
| 測定場所:     | ●●HE                | 測定ケーブル長<br>RG59/m |       |                      |      |          |
| 測定器:      |                     |                   | 10m   |                      |      |          |
| c h       | 変換後<br>周波数<br>(MHz) | サービス              | ノード番号 | N001                 |      |          |
|           |                     |                   | 測定箇所  | ③A1ラック 光送信機 TP (-20) |      |          |
|           |                     |                   | バンド   |                      |      |          |
|           |                     |                   | 型番    |                      |      |          |
|           |                     |                   | レベル   | レベル(補正後)             | MER  | BER      |
|           | 70                  | PG (XX MHz)       | 74.5  | 75.2                 | 38.0 |          |
| 1         | 93                  |                   | 64.4  | 65.2                 | 38.0 | 0.00E+00 |

### 【アクセス網の伝送品質維持】

- 測定ポイントにおけるRF信号品質の確認（レベル・MER・FEC前BER）
- 効率的な測定作業の計画・実施（約1.7万ノード）

**汎用的測定器で短時間に測定可能な指標**

# 技術基準の検討に関して

- 放送と通信は伝送路を共有することから、低レイヤにおける品質基準の考え方は両者で共通にすべきである。
- IP放送の技術基準（強制規格）項目は、技術の進化を柔軟に取り入れることを可能とし、IPを利用したサービスの高度化に柔軟に取り組めるよう、既存RF放送と同等の品質が提供できる必要最低限の内容に抑えていただきたい。
- 汎用的なIP設備の利用による構築・運用コストの低減がIP放送でも期待されていることを踏まえ、IP放送の技術基準は民間標準の活用も念頭に、簡素で管理が容易な指標とすべきである。
- IP放送の品質は、構築時だけでなく長期間維持していくことが重要であり、技術基準の測定方法は、不断の管理を可能とすることを考慮し、簡易かつ低コストであることを目指すべきである。

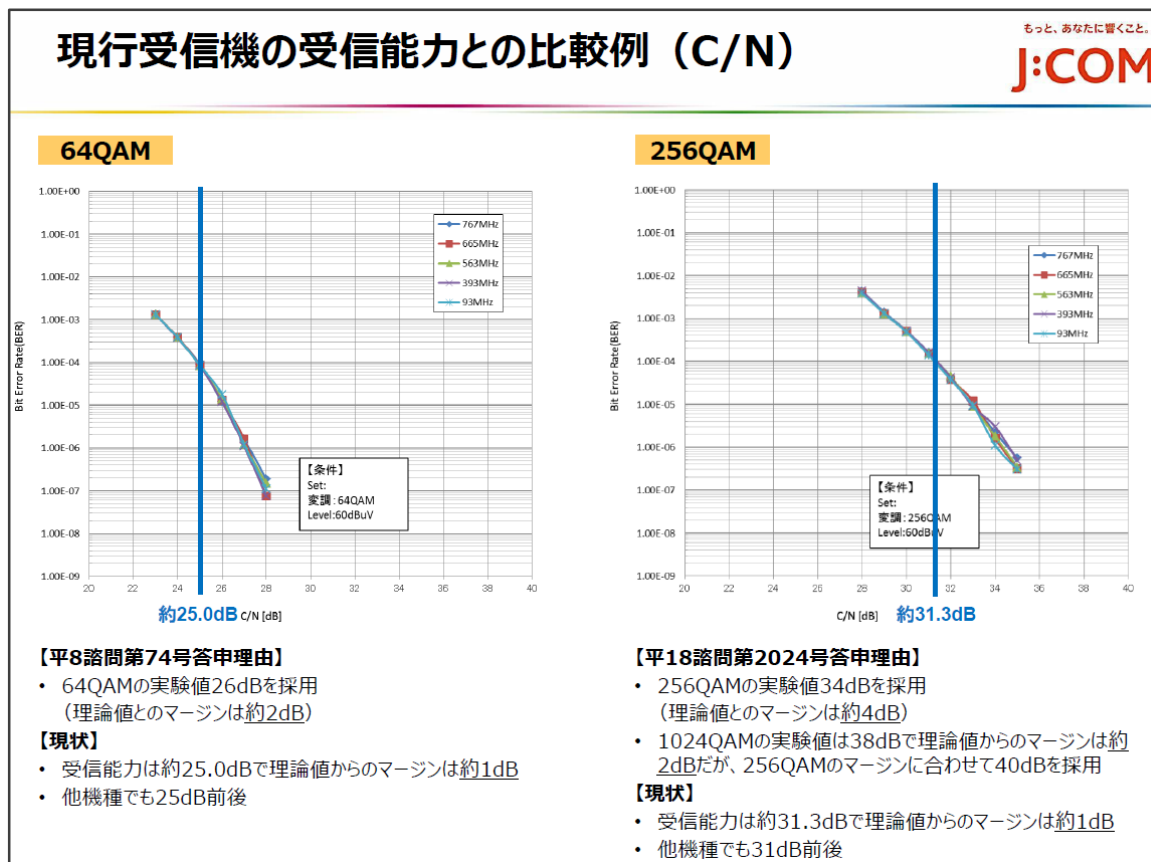
# 【補足】正常再生時の信号品質

受信した試験信号（映像音声）は、技術基準が定める値（256QAM信号のCN比34dB以上）を下回る場合でも正常に映像・音声再生されることを確認



技術の進化等を踏まえ、実態に合わせた技術基準が必要

【参考】  
総務省 放送システム委員会  
ケーブルテレビUHDTV作業班（第4回）  
資料ケーブル作4-2（抜粋）



もっと、あなたに響くこと。

**J:COM**