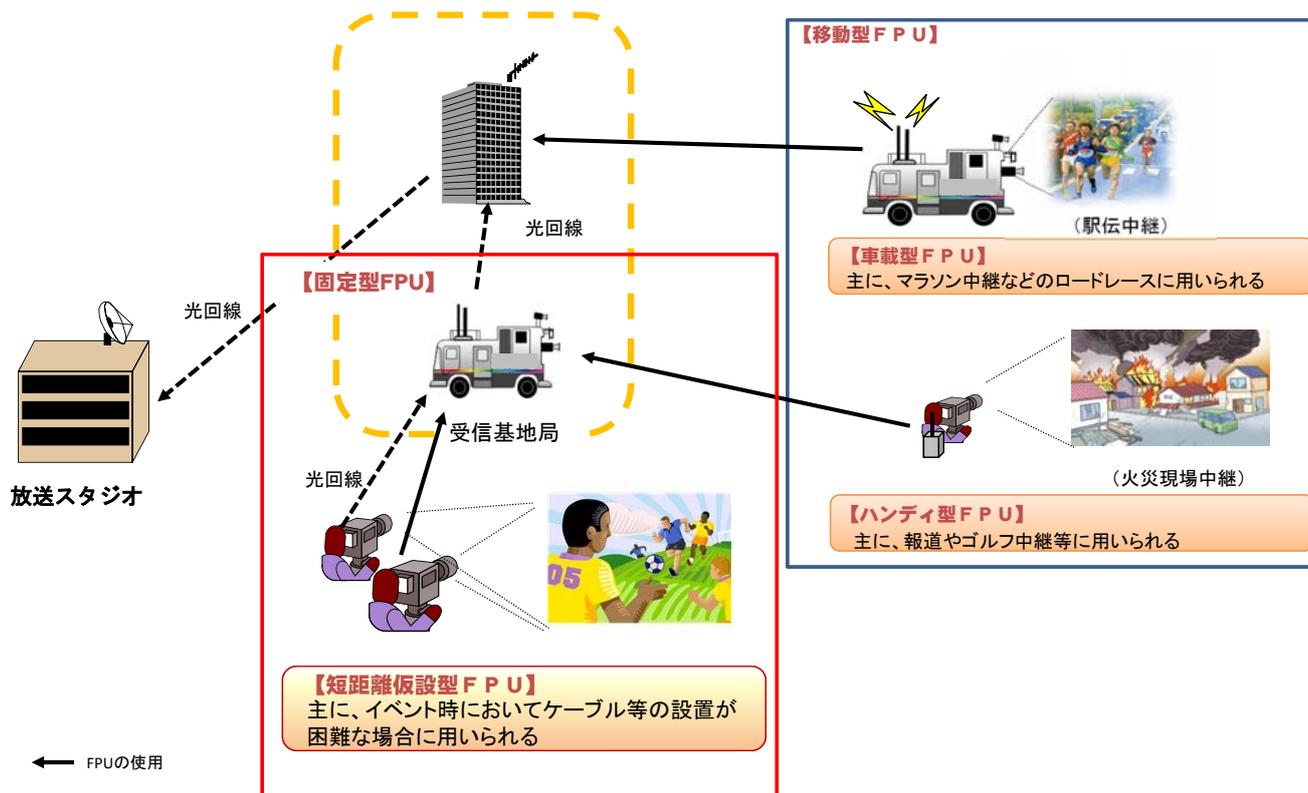


放送事業用無線局(FPU: Field Pick-up Unit)

放送番組の映像・音声を取材現場(報道中継等)から受信基地局等へ伝送するシステム



「放送事業用無線局の高度化のための技術的条件」のうち  
 「1.2GHz帯及び2.3GHz帯を使用する放送事業用無線局の  
 高度化のための技術的条件」について

# 1.2GHz帯及び2.3GHz帯FPUの高度化の検討方法

## 【前回一部答申の技術基準における課題】

- ①長距離の移動中継においては、フルモード※1で高画質※3の画像伝送(TSビットレート 41.3Mbps)が困難 ⇒ モデル2 ×
- ②長距離の移動中継においては、ハーフモード※2での通常※4の画質伝送(TSビットレート 26.1Mbps)が困難 ⇒ モデル2 ×
- ③他の無線局との共用

※1 フルモード: 占有周波数帯幅 17.5MHzのもの  
 ※2 ハーフモード: 占有周波数帯幅 8.5MHzのもの

※3 3回まで圧縮・復元等のような編集が可能な画質  
 ※4 1回だけ圧縮・復元等のような編集が可能な画質



FPUの運用形態

### MIMO技術の導入

伝搬路の条件によるが、

- 1 フルモードの伝送容量の拡大
- 2 ハーフモードの長距離伝送
- 3 空中線電力の抑制(による共用の促進)

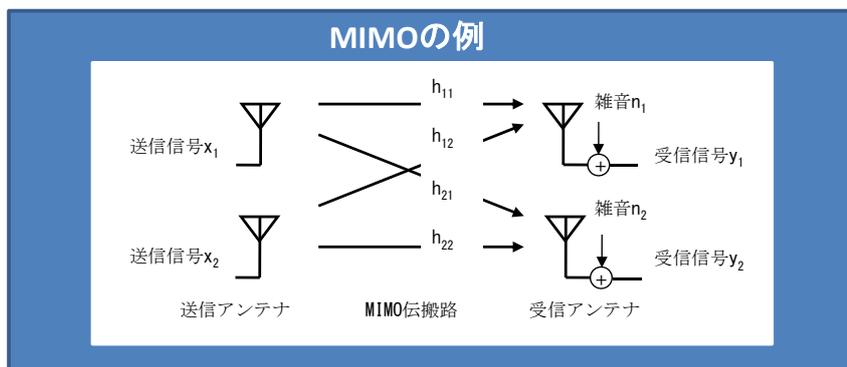
| 運用モデル | 利用用途  | 送信空中線             | 受信空中線                            | 伝送距離<br>(標準距離) | 見通し外<br>通信の有無 | 利用番組  |
|-------|---|-------------------|----------------------------------|----------------|---------------|---|
| モデル1  | 固定中継<br>(緊急報道時に取材現場から既に固定した中継局を介し、放送スタジオまでの伝送に使用)         | 八木7f付             | 電磁カシ<br>八木7f付                    | ~50km          | 無             | ・標準高画質<br>・緊急報道を含む<br>報道番組                        |
| モデル2  | 移動中継<br>(マラソン等ロードレース中継用に中継局から放送スタジオまでの伝送に使用)              | 2~10f付<br>1f付 7f付 | 八木7f付                            | 10km           | 有             | ・ロードレースを<br>含むスポーツ中<br>継、イベント中継                   |
| モデル3  | 移動中継<br>(市街地の短距離区間でマラソン等ロードレース中継用に中継局から放送スタジオまでの伝送に使用)    | 2~10f付<br>1f付 7f付 | 八木7f付                            | 3km            | 有             | ・ロードレースを<br>含むスポーツ中<br>継、イベント中継                   |
| モデル4  | 移動中継<br>(マラソン等ロードレース中継用に中継局からより遠くまでの伝送に使用)                | 2~10f付<br>1f付 7f付 | 電磁カシ<br>平面7f付                    | ~2km           | 有             | ・ロードレースを<br>含むスポーツ中<br>継                          |
| モデル5  | 移動中継<br>(カメラマン等が負傷し、移動しながらカメラマン等の伝送に使用) 例、取材先における急放送、緊急報道 | 2~10f付<br>1f付 7f付 | 電磁カシ<br>平面7f付<br>八木7f付<br>2~10f付 | ~1km           | 有             | ・標準高画質<br>・緊急報道を含む<br>報道番組<br>・サッカー等を含む<br>スポーツ中継 |
| モデル6  | 移動中継<br>(マラソン等ロードレース中継用にハイブリッドから中継局までの伝送に使用)              | 2~10f付<br>1f付 7f付 | 電磁カシ<br>平面7f付<br>2~10f付          | ~1km           | 無             | ・ロードレースを<br>含むスポーツ中継                              |

## MIMO技術の概要

### • MIMO技術とは

- MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) 技術とは、複数の送受信アンテナを用いることにより、空間多重を積極的に利用して伝送容量を拡大することができる方式である
- 複数の送信アンテナから出力される信号は空間の領域等を用いて同一周波数に多重されて伝送されるため、周波数利用効率のよい伝送方式が実現できる

※ FPUに利用する場合は、2対の無線回線を使うと1対の無線回線に比べ約2倍程度の伝送が可能となる  
 なお、受信アンテナ同士は、1.2GHz帯の場合は5m、2.3GHz帯の場合では2.5m離す必要がある



## 一部答申の検討項目とMIMO検討項目の関係

| 検討項目              | 一部答申(SISO)の概要   | MIMO検討項目の概要   |
|-------------------|---|---|
| 1 無線周波数帯          | 1.2GHz帯及び2.3GHz帯  | 変更なし  |
| 2 通信方式            | 単向通信方式  | 変更なし  |
| 3 電波の型式           | X7W   | 変更なし  |
| 4 伝送容量            | 移動中継において映像ビットレート21Mbps  | 移動中継において映像ビットレート35Mbps  |
| 5 空間多重方式          | 未検討   | MIMOの導入   |
| 6 キャリア変調方式        | 64QAM,32QAM,16QAM,QPSK,BPSK   | 8PSKを追加   |
| 7 周波数の許容偏差        | $7 \times 10^{-6}$  | 変更なし  |
| 8 占有周波数帯幅         | フルモード:17.5MHz以下<br>ハーフモード:8.5MHz以下  | 変更なし  |
| 9 誤り訂正            | リードソロモン(204,188)<br>畳み込み符号2/3を基本  | リードソロモン(204,166)を追加<br>時空間トレリス符号を基本   |
| 10 C/N及びC/N配分     | 固定中継(映像ビットレート35Mbps):<br>フルモード、32QAM、19.5dB<br>移動中継(映像ビットレート21Mbps):<br>フルモード、16QAM、15.1dB<br>ハーフモード、64QAM、22dB(モデル3,5に限定、伝送距離3km以下で実現) | 固定中継(映像ビットレート35Mbps):<br>フルモード、16QAM、11.8dB<br>移動中継(映像ビットレート21Mbps):<br>フルモード、8PSK、9.8dB<br>ハーフモード、32QAM、15.8dB※<br>※リードソロモン(204,188) |
| 11 瞬断率規格、不稼働率規格   | 年間回線瞬断率0.5%   | 変更なし  |
| 12 回線設計と空中線電力     | 1.2GHz帯:25W(フルモード)/12.5W(ハーフモード)<br>2.3GHz帯:40W(フルモード)/20W(ハーフモード)  | 各送信機の高周波増幅部出力の総和  |
| 13 空中線電力の許容値      | 上限、下限:いずれも50%以内   | 変更なし  |
| 14 送信スペクトルマスク     | 送信スペクトルマスクのブレイクポイント等を規定   | 変更なし  |
| 15 スプリアス及び不要発射    | 一般則にて規定   | 変更なし  |
| 16 偏波             | 水平、垂直、円偏波   | 変更なし  |
| 17 電波防護指針への適合性    | 使用が想定される空中線等の条件で検討  | 変更なし  |
| 18 他の無線システムとの干渉検討 | 他の無線システムに応じ検討   | 与干渉の離隔距離の減少   |
| 19 測定法            | 測定項目及び測定方法を検討   | 測定項目及び測定方法を検討   |

「放送事業用無線局の高度化のための技術的条件」のうち、  
「120GHz帯を使用する放送事業用無線局の技術的条件」について

# スーパーハイビジョンの映像情報量について

## 1 検討条件

ITU-R勧告 BT.2020などを参考に、下記の4条件を選定した。

|          | 条件1<br>(4:2:2、60i) | 条件2<br>(4:2:2、60p) | 条件3<br>(フルスペック) | 条件4<br>(Dual Green※1) |
|----------|--------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|
| サンプリング構造 | 4:2:2              | 4:2:2              | 4:4:4           | G1,G2,B,R             |
| フレーム周波数  | 60i                | 60p                | 120p            | 60p                   |
| 階調       | 10bit              | 10bit              | 12bit           | 10bit                 |

※1 各素子の画素位置をずらし、視覚の解像度に大きく寄与する緑信号のサンプル点を2倍にすることで解像度を確保するもの

## 2 映像情報量

| 画素数                 | 条件1       | 条件2                                  | 条件3                                    | 条件4       |
|---------------------|-----------|--------------------------------------|--|-----------|
| 1920 × 1080         | 1.24 Gbps | 2.49 Gbps                            | —                                      | —         |
| 3840 × 2160<br>(4K) | —         | 9.95 Gbps                            | 35.8 Gbps<br>圧縮技術等により、条件2<br>の帯域で伝送が可能 | —         |
| 7680 × 4320<br>(8K) | —         | 39.8 Gbps<br>圧縮技術等により、条件4の際の帯域で伝送が可能 | 143.3 Gbps                             | 19.9 Gbps |

※2 FPUでは、映像情報の他に音声データや制御信号が付加される。

## 技術的条件 まとめ

|    | 検討項目           | 技術的条件  |
|----|----------------|--|
| 1  | 無線周波数帯         | 116GHzから134GHz   |
| 2  | 通信方式           | 単向通信方式   |
| 3  | 電波の型式          | A7W(ASK)又はG7W(BPSK,QPSK)   |
| 4  | 伝送容量           | 最大24Gbps   |
| 6  | 変調方式           | ASK、BPSK又はQPSK   |
| 7  | 周波数の許容偏差       | $200 \times 10^{-6}$   |
| 8  | 占有周波数帯幅        | 17.5GHz以下  |
| 10 | 所要C/N          | 25.0 dB (ASK)<br>19.0 dB (BPSK)<br>23.9 dB (QPSK)  |
| 12 | 空中線電力          | 1W以下   |
| 13 | 空中線電力の許容値      | 上限、下限:いずれも50%以内  |
| 15 | 不要発射の強度        | 帯域外領域: $100 \mu W$<br>スプリアス領域: $50 \mu W$  |
| 16 | 偏波             | 水平、垂直、円偏波  |
| 17 | 電波防護指針への適合性    | 適合   |
| 18 | 他の無線システムとの干渉検討 | 共用可能   |
| 19 | 測定法            | 以下の項目について検討<br>1 空中線電力<br>2 周波数の偏差<br>3 スプリアス領域における不要発射の強度<br>4 帯域外領域における不要発射の強度<br>5 占有周波数帯幅<br>6 副次的に発する電波等の強度 |