

平成22年度  
「23GHz帯デジタル無線分配システムにおける  
広帯域マルチキャリア信号伝送の適用」に関する技術試験

検討結果報告書概要

平成23年11月9日

DXアンテナ株式会社

## 目的

ケーブルテレビネットワーク内に流れるデジタル放送信号を、非再生中継方式で帯域幅を広げることなくそのまま広帯域マルチキャリア伝送するための技術的条件の検討をおこなう。

## 技術試験項目

1. 高出力MMICによる送信機の検証
2. 23GHz無線デジタル伝送路の性能配分の検討
3. 他の無線設備との共用条件等の検討
4. フィールド試験の実施

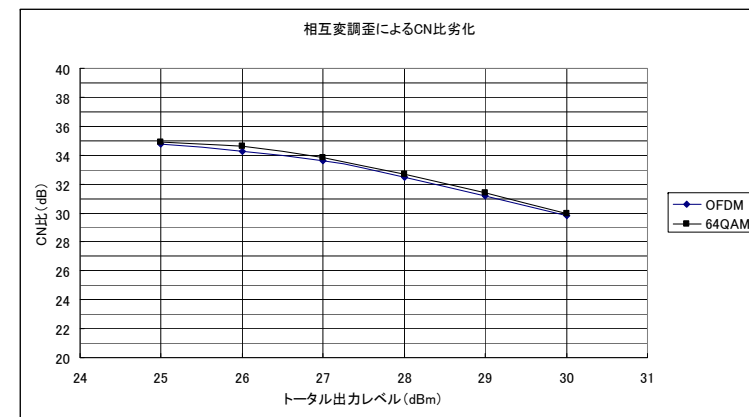
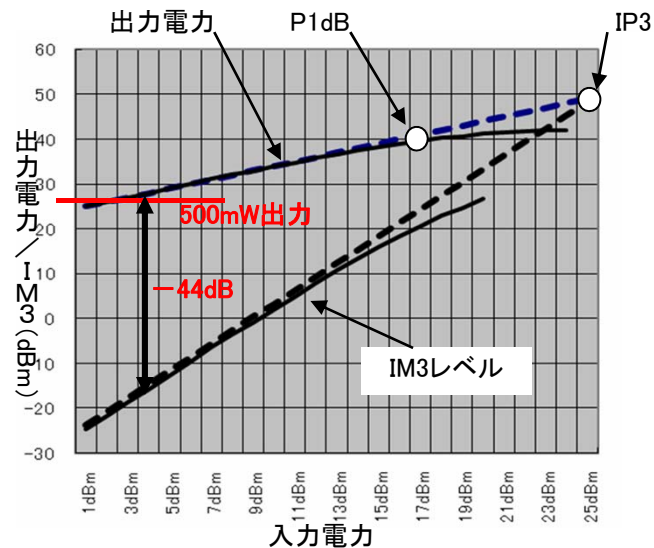
# 1. 高出力MMICによる送信機の検証

多チャンネル、長距離伝送を実現するため、オールデジタル60波の信号を総合500mWで出力する送信機的设计

P1dBが3.5WのMMIC (monolithic microwave integrated circuit )を16個並列動作により500mWを実現

23GHz高出力送信機性能

|      | 出力電力           | 備考               |
|------|----------------|------------------|
| IP3  | +49dBm (80W)   |                  |
| P1dB | +40dBm (10W)   |                  |
| 標準出力 | +27dBm (500mW) | 60波、CIN比: 33.6dB |



デジタル60波での総合出力レベルと歪雑音CINR 3

## 2. 23GHz無線デジタル伝送路の性能配分の検討

無線伝送区間以外の所要CN比

| 伝送路     | OFDM   | 64QAM  | 備考                                        |
|---------|--------|--------|-------------------------------------------|
| 受信点     | 31dB   | —      | OFDMは地デジ中継局3段目のCN比 ARIB STD-B31より         |
| ヘッドエンド  | 45dB   | 45dB   | アナログ55dBに対して、－10dBの運用より JCTEA STD-018-1.0 |
| 光幹線     | 41dB   | 41dB   | JCTEA STD-018-1.0                         |
| FTTH伝送路 | 32dB   | 32dB   | JCTEA STD-018-1.0                         |
| 棟内伝送路   | 33dB   | 33dB   | JCTEA STD-018-1.0                         |
| 戸建伝送路   | 47dB   | 47dB   | JCTEA STD-018-1.0                         |
| 受信者端子   | 24dB以上 | 26dB以上 | 有線一般放送の品質に関する技術基準より                       |

平成21年度「23GHz帯デジタル無線分配システムにおける広帯域マルチキャリア信号伝送の適用」に関する調査検討報告書  
平成22年3月 社団法人 日本CATV技術協会より

無線伝送区間以外の所要CN比から、受信者端子所要CN比を満足させるために必要な無線伝送区間の所要CN比を求め、無線伝送区間の性能に影響を与える要素ごとに検討して配分した。

無線伝送区間の所要CN比

|       |               | 無線区間<br>所要CN比 | 受信機<br>等価CN比 | 干渉   | 送信機<br>熱雑音 | 位相<br>雑音 | 歪雑音  |
|-------|---------------|---------------|--------------|------|------------|----------|------|
| OFDM  | P-P連絡線(棟内)    | 27.1          | 32.0         | 42.0 | 40.0       | 30.0     | 33.0 |
|       | P-MPアクセス網(戸建) | 26.0          | 32.0         | 42.0 | 40.0       | 30.0     | 33.0 |
| 64QAM | P-P連絡線(棟内)    | 28.9          | 34.0         | 42.0 | 40.0       | 39.0     | 33.0 |
|       | P-MPアクセス網(戸建) | 27.4          | 34.0         | 42.0 | 40.0       | 39.0     | 33.0 |

(dB)

### 3. 他の無線設備との共用条件等の検討

#### ● 携帯電話エントランス回線との共用条件

I/N基準を－10dBとして干渉許容値を求め、アンテナ指向特性と距離から干渉を回避する条件を検討した。

|              | 干渉許容値         | 備考                    |
|--------------|---------------|-----------------------|
| 本実験試験局       | －118.8dBm/MHz | I/N＝－10dB             |
| 携帯電話エントランス回線 | －115.8dBm/MHz | I/N＝－10dB NTTドコモ殿資料より |

干渉緩和要素  
 ・アンテナ指向特性  
 ・電波の山岳回折  
 ・降雨減衰 など

#### ● 23GHz帯を使用する有線テレビジョン放送事業に用いる固定局との共用条件

アンテナ指向特性と距離から混信保護値(S/I、C/I)を満足する条件を検討した。

本実験試験局の混信保護条件

| 被干渉信号変調方式 | 標準値(dB) | 備考  |
|-----------|---------|-----|
| OFDM      | 42      | C/I |
| 64QAM     | 42      | C/I |

○電波法関係審査基準(FDM-SSB方式)のデジタル標準値と同じとした。  
 (降雨による減衰を考慮した値)

23GHz帯を使用するCATV固定局の混信保護条件

| 被干渉信号変調方式 | 標準値(dB)              | 備考  |
|-----------|----------------------|-----|
| FDM-SSB方式 | 52(アナログ)<br>42(デジタル) | C/I |
| 周波数変調方式   | 18                   | S/I |
| 4相PSK方式   | 19                   | C/I |
| 16QAM方式   | 26                   | C/I |

○電波法関係審査基準(降雨による減衰を考慮した値)

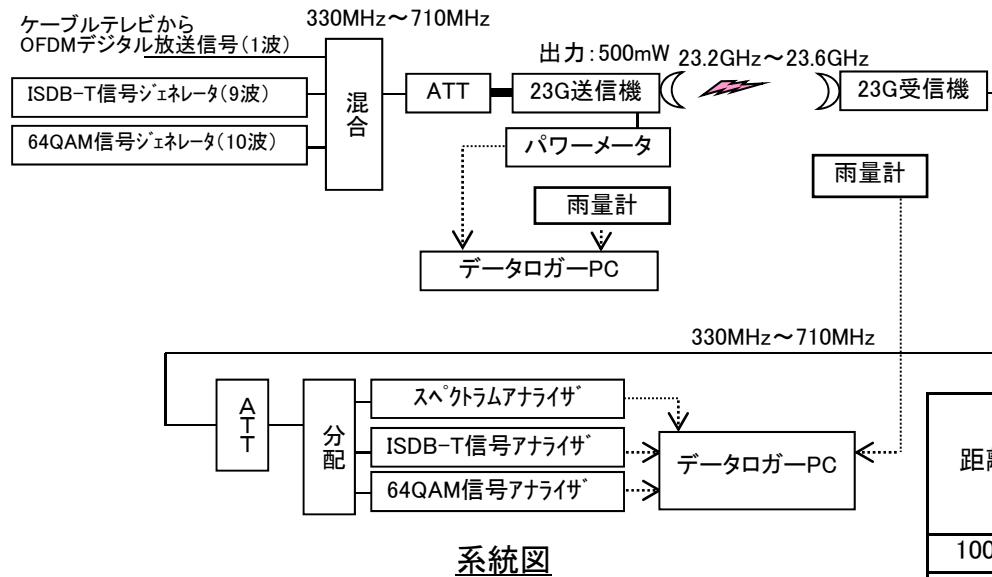
#### ● 電波天文との共用条件

電波法関係審査基準を満足させると共に、電波天文の干渉しきい値を満足するよう十分考慮して回線ルート of 構築を行う。

|        | スペクトル線観測    |             | 連続波観測        |            |
|--------|-------------|-------------|--------------|------------|
| 周波数    | 22.2GHz     | 23.7 GHz    | 22.355 GHz   | 23.8 GHz   |
| 帯域幅    | 250kHz      | 250kHz      | 290MHz       | 400MHz     |
| 干渉しきい値 | －210dBW     | －210 dBW    | －195 dBW     | －195 dBW   |
|        | －174dBm/MHz | －174dBm/MHz | －189.6Bm/MHz | －191Bm/MHz |

○情報通信審議会 情報通信技術分科会 UWB無線システム委員会報告書より(Rec. ITU-R RA 796-2)

## 4. フィールド試験の実施



受信機出力BER測定結果 2.1km

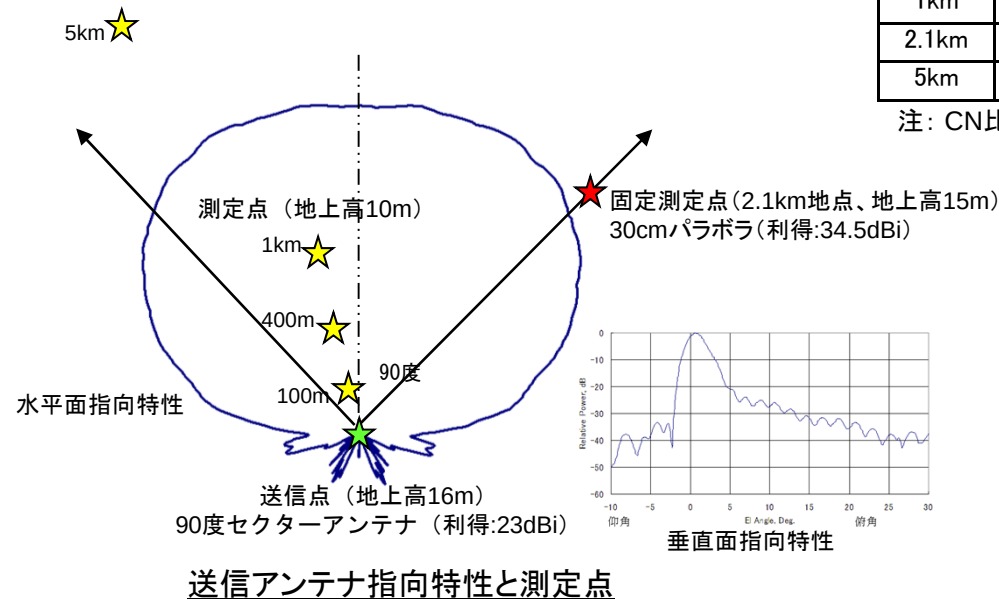
| 変調方式             | BER                     |
|------------------|-------------------------|
| OFDM(64QAM, 3/4) | $1.0 \times 10^{-8}$ 以下 |
| OFDM(64QAM, 7/8) | $1.10 \times 10^{-7}$   |
| 64QAM            | $4.49 \times 10^{-7}$   |

\* BERは、機器の位相雑音が支配的

受信レベル測定結果

| 距離    | 20波(測定値)          |             | 60波(換算値)          |             | 60波<br>(シミュレーション値) |
|-------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|--------------------|
|       | 受信機入力<br>レベル(dBm) | CN比<br>(dB) | 受信機入力<br>レベル(dBm) | CN比<br>(dB) | 受信機入力<br>レベル(dBm)  |
| 100m  | -49.54            | 42.44       | -54.32            | 47.22       | -49.5              |
| 400m  | -47.50            | 44.48       | -52.28            | 49.26       | -50.4              |
| 1km   | -56.77            | 35.17       | -61.55            | 39.95       | -58.8              |
| 2.1km | -60.15            | 31.79       | -64.93            | 36.57       | -64.9              |
| 5km   | -76.90            | 15.04       | -81.68            | 19.82       | -73.1              |

注: CN比は、機器歪を考慮しない値



降雨の影響確認結果

0.5mm/分で1～1.5dBの降雨減衰を確認した。2.1km

