
受信システム計算事例集

3224MHz対応 追補版

2019年2月

一般社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA)
受信システム事業委員会
受信システム調査普及専門委員会

目次

1 右左旋受信アンテナの出力

- 1-1 右旋受信アンテナと右左旋受信アンテナ
- 1-2 衛星放送-EIRPとアンテナ出力、
コンバータ出力(45cm)
- 1-3 衛星放送-EIRPとアンテナ出力、
コンバータ出力(75cm)
- 1-4 衛星放送-受信電力束密度の計算
- 1-5 衛星放送-受信電力束密度とアンテナ出力、
コンバータ出力(45cm)
- 1-6 EIRPとC/Nの関係
- 1-7 雑音指数(NF)とC/Nの関係
- 1-8 アンテナ性能指数G/T
- 1-9 G/TとC/Nの関係

2 受信システムに要求されるレベルとマージン

- 2-1 信号レベルの所要性能とマージン

3 受信システムの性能計算

- 3-1 システムのレベル計算
(ホーム用5分配システム計算例)
- 3-2 システムのレベル計算
(ビル共同受信システム5階改修計算例)①②
- 3-3 システムのレベル計算
(ビル共同受信システム5階新設計算例)①②

4 ブースタの縦続接続

- 4-1 ブースタ縦続接続時の総合CINの算出

5 各種資料編

- 5-1 BS放送周波数一覧
- 5-2 110度CS放送周波数一覧
- 5-3 同軸ケーブル減衰量(参考値)
- 5-4 2018年以降のBS・110度CS放送予定

1 右左旋受信アンテナの出力

- 1-1 右旋受信アンテナと右左旋受信アンテナ
- 1-2 衛星放送-EIRPとアンテナ出力、コンバータ出力(45cm)
- 1-3 衛星放送-EIRPとアンテナ出力、コンバータ出力(75cm)
- 1-4 衛星放送-受信電力束密度の計算
- 1-5 衛星放送-受信電力束密度とアンテナ出力、コンバータ出力(45cm)
- 1-6 EIRPとC/Nの関係
- 1-7 雑音指数(NF)とC/Nの関係
- 1-8 アンテナ性能指数G/T
- 1-9 G/TとC/Nの関係

1-1 右旋受信アンテナと右左旋受信アンテナ

右左旋受信アンテナにおいてもアンテナ出力レベル、コンバータ出力レベルの計算は右旋受信アンテナと同様となる。
ただし、以下の点に注意が必要である。

- ✓ 東京のEIRPは60dBW (ARIB STD-B44、B63 における回線設計例)
- ✓ コンバータ利得は 53 ± 5 dB (CPX-5130)
BS帯域: $52 \text{dB} \pm 4 \text{dB}$ 、CS帯域: $52 \text{dB} \pm 6 \text{dB}$ (ARIB STD-B63)
- ✓ BS・110度CS衛星放送の帯域幅は 33.7561MHz

1-2 衛星放送 ---- EIRPとアンテナ出力、コンバータ出力 (45cm)

・EIRP (Equivalent Isotropic ally Radiated Power)とアンテナ出力レベルの関係は、次の式で示される。

$$A = \underbrace{\text{EIRP} \cdot (\lambda / 4 \pi d)^2}_{\text{自由空間伝搬損失(Ls)}} \cdot \underbrace{(\pi D / \lambda)^2 \cdot \eta \cdot R}_{\text{アンテナ利得(Gr)}}$$

・東京で45cmアンテナで受信したときの出力レベル(晴天時)

①アンテナの出力 レベル

$$\begin{aligned} A &= \text{EIRP} + L_s + G_r + R \\ &= 60.0(\text{dBW}) - 205.8(\text{dB}) + 34(\text{dB}) - 0 \\ &= -111.8(\text{dBW}) \\ &\text{mWに換算すると} \\ &= -81.8(\text{dBmW}) \\ &\text{電圧に換算すると} \\ &= -81.8 + 108.8 \\ &= 27.0(\text{dB } \mu\text{V}) \end{aligned}$$

②コンバータの出力レベル

$$\begin{aligned} V &= \text{アンテナ出力レベル} + \text{コンバータ利得} \\ &= 27.0 + 53 \pm 5 \\ &= 80.0 \pm 5 \\ &= 75.0 \sim 85.0(\text{dB } \mu\text{V}) \end{aligned}$$

45cmアンテナの緒元

アンテナ利得=34dB (12.25GHz $\eta=0.75$)

コンバーター利得=53±5dB

衛星から東京までの自由空間伝搬損失

$$\begin{aligned} L_s &= 10 \log(\lambda / 4 \pi d)^2 \\ &= 10 \log(\lambda)^2 - 10 \log(4 \pi d)^2 \\ &= 20 \log c - 20 \log f - 20 \log(4 \pi) - 20 \log d \\ &= 169.54 - 201.76 - 21.98 - 151.58 \\ &= -205.8(\text{dB}) \end{aligned}$$

A : アンテナ出力レベル
 EIRP: 等価等方放射電力(東京のEIRP=60.0dBW)
 d : 衛星までの距離
 (東京から衛星までの距離 37,930Km)
 D : アンテナ実効開口径
 η : アンテナ開口効率($\eta=75\%$)
 Ls : 自由空間伝搬損失
 λ : 波長=c/f
 f : 周波数=12.25GHz=12.25×10⁹(Hz)
 C : 光速=3×10⁸(m/sec)
 Gr : アンテナ利得
 V : コンバータ出力レベル
 R : 降雨減衰量 (-0dB)

1-3 衛星放送 ---- EIRPとアンテナ出力、コンバータ出力 (75cm)

東京で75cmアンテナで受信したときの出力レベル(晴天時)

・アンテナの出力レベル

$$A = \text{EIRP} + L_s + G_r + R$$

$$= 60.0(\text{dBW}) - 205.8(\text{dB}) + 37.4(\text{dB}) - 0$$

$$= -108.4(\text{dBW})$$

mWに換算すると

$$= -78.4(\text{dBmW})$$

電圧に換算すると

$$= -78.4 + 108.8$$

$$= 30.4(\text{dB } \mu\text{V})$$

・コンバータの出力レベル

$$V = \text{アンテナ出力レベル} + \text{コンバータ利得}$$

$$= 30.4 + 52 \pm 4$$

$$= 82.4 \pm 4(\text{dB } \mu\text{V})$$

$$= 78.4 \sim 86.4(\text{dB } \mu\text{V})$$

75cmアンテナの緒元

アンテナ利得=37.4dB (12.25GHz $\eta=0.6$)

コンバータ利得=52±4dB

衛星から東京までの自由空間伝搬損失

$$\begin{aligned} L_s &= 10 \log(\lambda / 4 \pi d)^2 \\ &= 10 \log(\lambda)^2 - 10 \log(4 \pi d)^2 \\ &= 20 \log c - 20 \log f - 20 \log(4 \pi) - 20 \log d \\ &= 169.54 - 201.76 - 21.98 - 151.58 \\ &= -205.8(\text{dB}) \end{aligned}$$

A : アンテナ出力レベル
EIRP: 等価等方放射電力(東京のEIRP=60.0dBW)
d : 衛星までの距離
(東京から衛星までの距離 37,930Km)
D : アンテナ実効開口径
 η : アンテナ開口効率 ($\eta=60\%$)
 L_s : 自由空間伝搬損失
 λ : 波長 = c/f
f : 周波数 = 12.25GHz = 12.25×10^9 (Hz)
C : 光速 = 3×10^8 (m/sec)
Gr : アンテナ利得
V : コンバータ出力レベル
R : 降雨減衰量 (-0dB)

1-4 衛星放送-----受信電力束密度の計算

受信電力束密度(PFD)は、次の式で示される。

$$PFD = EIRP / 4 \pi d^2$$

①衛星の等価等方放射電力[EIRP]の計算

$$\begin{aligned} EIRP &= P_T + G_t + L_f + L_p \\ &= 20.8 + 41.2 - 2.0 - 0 = 60.0 \text{ (dBW)} \end{aligned}$$

②衛星から受信点を半径とする球面の表面積

$$\begin{aligned} 10 \log(4 \pi d^2) &= 10 \log [4 \times 3.14 \times (37930 \times 10^3)^2] \\ &= 162.57 \doteq 162.6 \text{ (dB)} \end{aligned}$$

③東京における受信電力束密度(PFD)

$$\begin{aligned} PFD &= EIRP - 10 \log(4 \pi d^2) \\ &= 60.0 - 162.6 = -102.6 \text{ (dBW/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

mWに換算すると

$$= -102.6 + 30 = -72.6 \text{ (dBmW/m}^2\text{)}$$

EIRP: 等価等方放射電力

P_T : BSAT-4aの送信出力は120W

120WをdB表示すると

$$10 \log 120 = 20.79 \doteq 20.8 \text{ (dB)}$$

G_t : 衛星の送信アンテナの利得 [41.2(dB)]

L_f : フィーダー損失 [2.0(dB)]

L_p : ポインティング損失 [0(dB)]

d : 衛星までの距離 (m)

(東京から衛星までの距離 37,930Km)

1-5 衛星放送 -- 受信電力束密度とアンテナ出力, コンバータ出力(45cm)

PFDから求める衛星アンテナの出力レベルは、次の式で示される。

$$A = \text{PFD} \cdot \frac{\pi D^2}{4} \eta \cdot R$$

東京で45cmアンテナで受信したときの出力レベル(晴天時)

①アンテナの実効開口面積 A_0 を計算する。

$$A_0 = 10 \log \left(\frac{\pi D^2}{4} \eta \right)$$

$$= 10 \log \pi + 20 \log D - 10 \log 4 + 10 \log \eta$$

$$= 4.97 - 6.94 - 6.02 - 1.25 = -9.24 \approx -9.2 \text{ (dB/m}^2 \text{)}$$

②アンテナの出力レベル

$$A = \text{受信電力束密度(PFD)} + \text{実効開口面積}(A_0) + \text{降雨減衰量}(R)$$

$$= -72.6 - 9.2 - 0 = -81.8 \text{ (dBmW)}$$

電圧に換算すると

$$= -81.8 + 108.8 = 27.0 \text{ (dB } \mu \text{V)}$$

③コンバータの出力レベル

$$V = \text{アンテナ出力レベル} + \text{コンバータ利得}$$

$$= 27.0 + 53 \pm 5$$

$$= 75.0 \sim 85.0 \text{ (dB } \mu \text{V)}$$

A: アンテナ出力レベル
D: アンテナの直径(45cm)
 η : アンテナ開口効率($\eta=75\%$)
R: 降雨減衰量 (-0dB)
V: コンバータ出力レベル
コンバータ利得: 53 ± 5 dB

1-6 EIRPとC/Nの関係

EIRPから求める受信CN比は、次の式で示される。

$$C/N = \frac{EIRP \cdot L_s \cdot R \cdot N_u \cdot \alpha \cdot \beta \cdot G_r}{k B \{ \alpha T_a + (1 - \alpha) T_o + (F - 1) T_o \}} = \frac{\text{アンテナ出力レベル}}{\text{受信アンテナ熱雑音}}$$

東京で45cmアンテナで受信した場合のCN比(晴天時)

① コンバータ雑音指数 1.2dBの場合

$$\begin{aligned} C/N \text{ (dB)} &= EIRP + L_s + R + N_u + \alpha + \beta + G_r - 10 \log K B [10^{\alpha/10} T_a + (1 - 10^{\alpha/10}) T_o + (10^{F/10} - 1) T_o] \\ &= EIRP + L_s + G_r - 10 \log K B (1 \times 60 + 0 + (10^{1.2/10} - 1) \times 290) \\ &= 60.0 - 205.8 + 34 - (-131.49) \\ &= -111.8 + 131.5 \\ &= 19.7 \text{ (dB)} \end{aligned}$$

EIRP	: 等価等方放射電力 (東京のEIRP=60.0dBW)
L _s	: 自由空間伝搬損失 (-205.8dB)
F	: 受信コンバータの雑音指数 (0.8~1.2dB)
R	: 降雨減衰 (-0dB)
N _u	: アップリンクCN比による 受信CN比の劣化 (-0dB)
α	: カップリング損失 (0dB)
β	: ポインティング損失 (0dB)
G _r	: 受信アンテナ利得 34.0dB (45cm, 12.25GHz)
K	: ボルツマン定数 (1.38 × 10 ⁻²³)
B	: BSの帯域幅 (33.7561MHz)
T _a	: アンテナ雑音温度 [60(K)]
T _o	: 基準温度 [290(K)]

1-7 雑音指数(NF)とC/Nの関係

コンバータ雑音指数(NF)とCN比の計算

②コンバータの雑音指数 0.8dBの場合

受信アンテナの熱雑音は

$$10\log KB(60+(10^{0.8/10}-1) \times 290) = -132.6(\text{dBW})$$

C/N=アンテナ出力レベル-アンテナ熱雑音

$$C/N = -111.8 - (-132.6) = 20.8\text{dB}$$

③コンバータの雑音指数 0.5dBの場合

受信アンテナの熱雑音は

$$10\log KB(60+(10^{0.5/10}-1) \times 290) = -133.5(\text{dBW})$$

C/N=アンテナ出力レベル-アンテナ熱雑音

$$C/N = -111.8 - (-133.5) = 21.7\text{dB}$$

1-8 アンテナ性能指数G/T

G/Tは、次の式で示される。

$$G/T = \frac{\alpha \beta Gr}{\alpha T_a + (1 - \alpha)T_o + (F - 1)T_o}$$

45cmアンテナの場合

$$\begin{aligned} \text{分子} &= \alpha \cdot \beta \cdot Gr \\ &= 10\log(\alpha \cdot \beta \cdot Gr) \\ &= 10\log \alpha + 10\log \beta + 10\log Gr \\ &= 0 + 0 + 34.0 \\ &= 34.0 \text{ (dB)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{分母} &= \alpha T_a + (1 - \alpha)T_o + (F - 1)T_o \\ &= 10\log[1.0 \times 60 + 0 \times 290 + (10^{1.2/10} - 1) \times 290] \text{ (dB)} \end{aligned}$$

コンバータの雑音指数1.2dBの場合

$$\begin{aligned} G/T &= 34.0 - 10\log[1 \times 60 + (10^{1.2/10} - 1) \times 290] \\ &= 34.0 - 21.8 = 12.2 \text{ (dB)} \end{aligned}$$

コンバータの雑音指数0.8dBの場合

$$\begin{aligned} G/T &= 34.0 - 10\log[1 \times 60 + (10^{0.8/10} - 1) \times 290] \\ &= 34.0 - 20.7 = 13.3 \text{ (dB)} \end{aligned}$$

コンバータの雑音指数0.5dBの場合

$$\begin{aligned} G/T &= 34.0 - 10\log[1 \times 60 + (10^{0.5/10} - 1) \times 290] \\ &= 34.0 - 19.8 = 14.2 \text{ (dB)} \end{aligned}$$

G/T: アンテナ性能指数

Gr : 受信アンテナ利得

$$10\log Gr = 34.0 \text{ dB}$$

α : カップリング損失

$$10\log \alpha = 0 \text{ dB}$$

β : ポインティング損失

$$10\log \beta = 0 \text{ dB}$$

F: コンバータの雑音指数

Ta: アンテナ雑音温度 [60(K)]

To: 基準温度 [290(K)]

1-9 G/TとC/Nの関係

G/Tから求める受信CN比は、次の式で示される。

$$C/N = G/T \cdot \frac{EIRP \cdot L_s \cdot R \cdot N_u}{kB}$$

晴天時にG/T=13dBのアンテナで受信した場合のCN比

①EIRP=60.0dBWのとき

$$\begin{aligned} C/N(\text{dB}) &= G/T + EIRP + L_s + R + N_u - 10\log(K \times B) \\ &= 13 + 60.0 - 205.8 - 0 - 0 - 10\log(1.38 \times 10^{-23} \times 33.7561 \times 10^6) \\ &= -132.8 - (-153.3) \\ &= 20.5(\text{dB}) \end{aligned}$$

②EIRP=56.0dBWのとき

$$\begin{aligned} C/N(\text{dB}) &= G/T + EIRP + L_s + R + N_u - 10\log(K \times B) \\ &= 13 + 56 - 205.8 - 0 - 0 - 10\log(1.38 \times 10^{-23} \times 33.7561 \times 10^6) \\ &= -136.8 - (-153.3) \\ &= 16.5(\text{dB}) \end{aligned}$$

G/T	: アンテナ性能指数
EIRP	: 等価等方放射電力
L _s	: 自由空間伝搬損失 (-205.8dB)
R	: 降雨減衰 (-0dB)
N _u	: アップリンクCN比による 受信CN比の劣化 (-0dB)
k	: ボルツマン定数 (1.38 × 10 ⁻²³)
B	: BSの帯域幅 (33.7561MHz)

2 受信システムに要求されるレベルとマージン

2-1 信号レベルの所要性能とマージン

2-1 信号レベルの所要性能とマージン

項目		受信機		テレビ端子	
		レベル	CN比	レベル	CN比
地上デジタル放送	要求性能	34～89dB μ V	22dB以上		
	望ましい性能	47～81dB μ V	24dB以上	50～81dB μ V	24dB以上
衛星放送	要求性能	48～81dB μ V	11dB以上		
	望ましい性能			52～81dB μ V	17dB以上
新4K8K衛星放送	要求性能	48～81dB μ V	13dB以上		
	望ましい性能			54～81dB μ V	18dB以上

地上デジタル放送でのマージン

地上デジタル放送ではフェージングマージン(親局9dB、中継局4～5dB)、干渉・マルチパスマージン(3dB)等を見込んで受信機の望ましい性能を算出している。

衛星放送での降雨減衰マージン

衛星放送では降雨減衰によるマージンを見込む必要がある。降雨減衰は、最も降雨量の多い月の降雨減衰量の時間累積であり、降雨減衰量は地域により異なる。

テレビ端子でのマージン

テレビ端子では受信機との間に接続される機器配線(分波器や接続ケーブル等)のレベル損失を考慮する必要がある。実際の運用で多数の分配や機器配線を行うことで更なる補償を必要とする場合は、住宅内設置型の端末ブースタを使用することも考慮する。

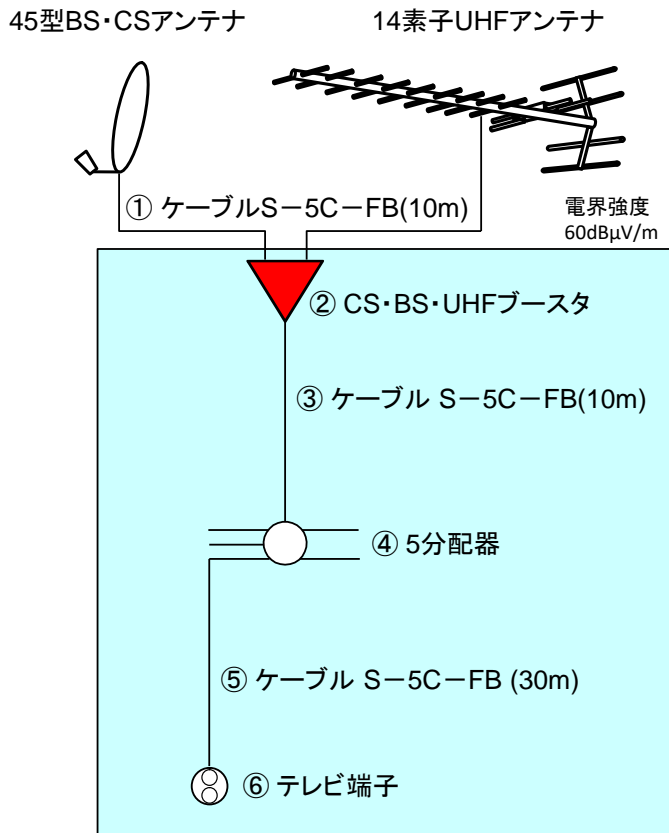
CN比は受信機の受信限界CN比に妨害排除能力を考慮した値としている。

3 受信システムの性能計算

- 3-1 システムのレベル計算(ホーム用5分配システム計算例)
- 3-2 システムのレベル計算(ビル共同受信システム5階改修計算例)①②
- 3-3 システムのレベル計算(ビル共同受信システム5階新設計算例)①②

3-1 システムのレベル計算 (ホーム用5分配システム計算例)

・ ホーム用5分配システム計算例



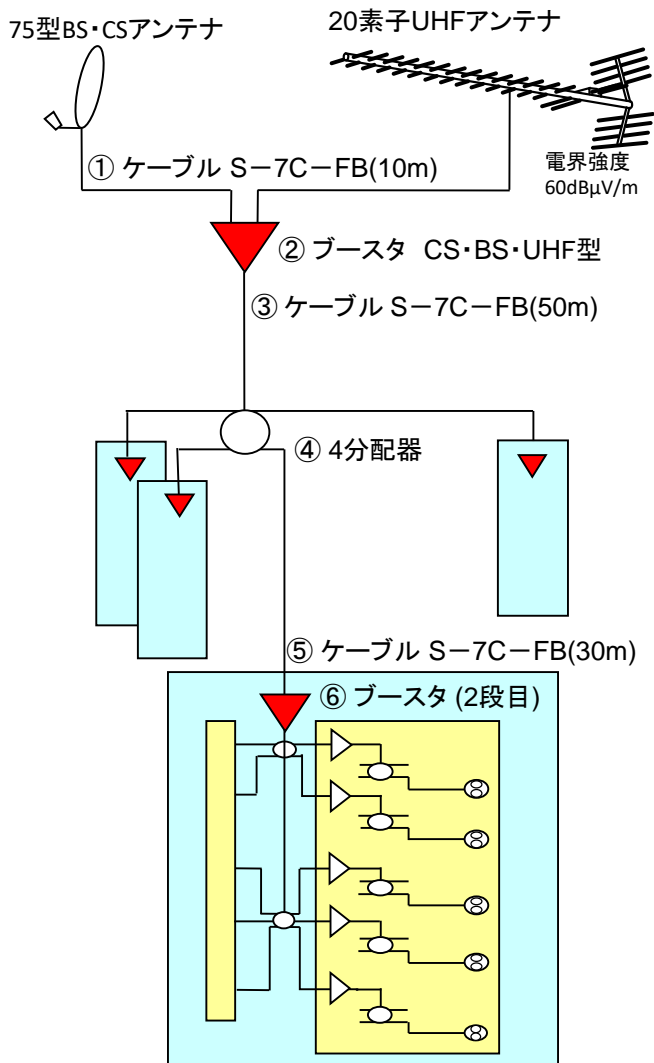
帯域			地上デジタル		BS・CSデジタル 右旋左旋				
周波数 (MHz)			470	710	1000	1489	2150	2681	3224
アンテナ出力 (dB μ V)			47	47	74.5	74.5	74.5	74.5	74.5
①	ケーブル (dB)	(5C) 10m	1.5	1.8	2.2	2.8	3.6	4.1	4.6
入力レベルチルト調整 (dB)					15	11.7	7.2	3.7	0
②	ブースタ	入力 (dB μ V)	45.5	45.2	57.3	60	63.7	66.7	69.9
		利得 (dB)	30	30	28	28.7	29.6	30.3	31
		出力 (dB μ V)	75.5	75.2	85.3	88.7	93.3	97	100.9
③	ケーブル (dB)	(5C) 10m	1.5	1.8	2.2	2.8	3.6	4.1	4.6
④	5分配 (dB)		10.5	10.5	11.5	11.5	13.5	15	17.5
⑤	ケーブル (dB)	(5C) 30m	4.4	5.5	6.7	8.5	10.7	12.2	13.8
⑥	テレビ端子 (dB)	2端子	4.3	4.3	5.0	5.0	7.0	8.0	9.0
③～⑥までの損失合計 (dB)			20.7	22.1	25.4	27.8	34.8	39.3	44.9
テレビ端子出力 (dB μ V)		計算値	54.8	53.1	59.9	60.9	58.5	57.7	56
		望ましい値	50～81		54～81				

テレビ端子出力レベル (3224MHz の場合)

$$\begin{aligned}
 &= \text{ブースタ出力レベル} - \text{ケーブル損失} - \text{機器損失} \\
 &= 100.9 - (4.6 + 13.8) - (17.5 + 9.0) \\
 &= 56.0 \text{ dB}\mu\text{V}
 \end{aligned}$$

3-2 システムのレベル計算 (ビル共同受信システム5階改修計算例) ①

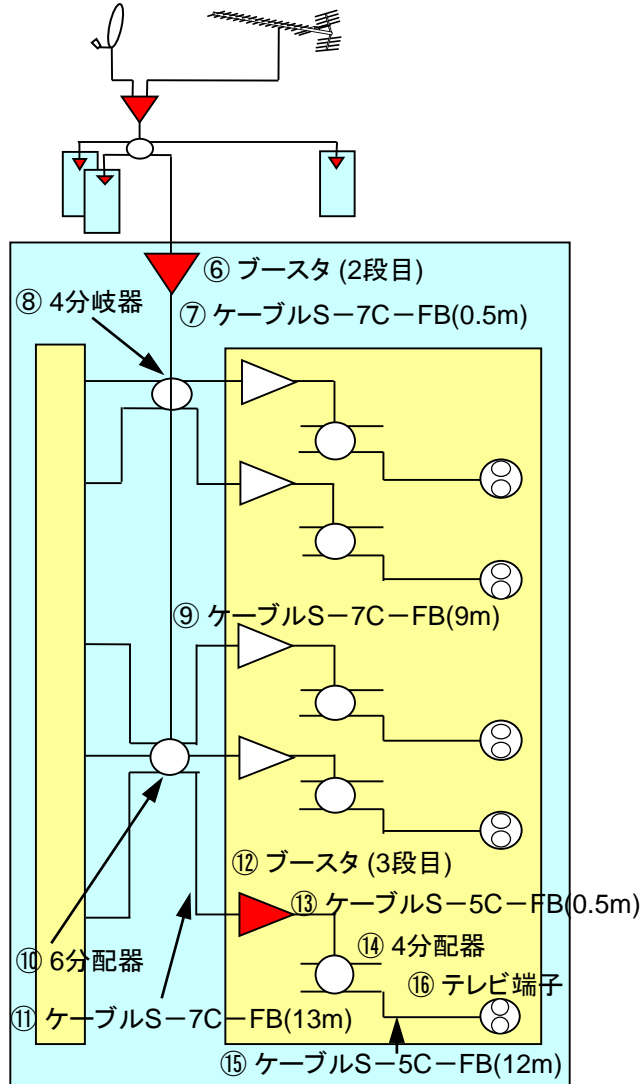
・ ビル共同受信システム5階改修計算例



帯域			地上デジタル		BS・CSデジタル 右旋左旋				
周波数 (MHz)			470	710	1000	1489	2150	2681	3224
アンテナ出力 (dB μ V)			48.2	50	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9
①	ケーブル (dB)	(7C) 10m	1.1	1.3	1.6	2.1	2.7	3.1	3.5
入力レベル調整 (dB)			0	0	9	9	9	9	9
②	ブースタ	入力 (dB μ V)	47.1	48.7	67.3	66.8	66.2	65.8	65.4
		利得 (dB)	40	40	35	37.2	40.2	42.6	45
		利得チルト調整 (dB)	0	0	6	6	6	6	6
		出力 (dB μ V)	87.1	88.7	96.3	98	100.4	102.4	104.4
③	ケーブル (dB)	(7C) 50m	5.3	6.7	8.2	10.5	13.3	15.3	17.3
④	4分配 (dB)		8.0	8.0	9.0	9.0	10.5	11.5	13.0
⑤	ケーブル (dB)	(7C) 30m	3.2	4.0	4.9	6.3	8.0	9.2	10.4
③~⑤までの損失合計 (dB)			16.5	18.7	22.1	25.8	31.8	36	40.7
ブースタ(2段目)到達レベル			70.6	70	74.2	72.2	68.6	66.4	63.7
入力レベル調整 (dB)			10	10	5	5	5	5	5
入力チルト調整 (dB)					5	3.9	2.4	1.2	0
⑥	ブースタ 2段目	入力 (dB μ V)	60.6	60	64.2	63.3	61.2	60.2	58.7
		利得 (dB)	40	40	35	37.2	40.2	42.6	45
		利得チルト調整 (dB)	0	0	3.6	2.8	1.7	0.9	0
		出力 (dB μ V)	100.6	100	95.6	97.7	99.7	101.9	103.7

3-2 システムのレベル計算 (ビル共同受信システム5階改修計算例) ②

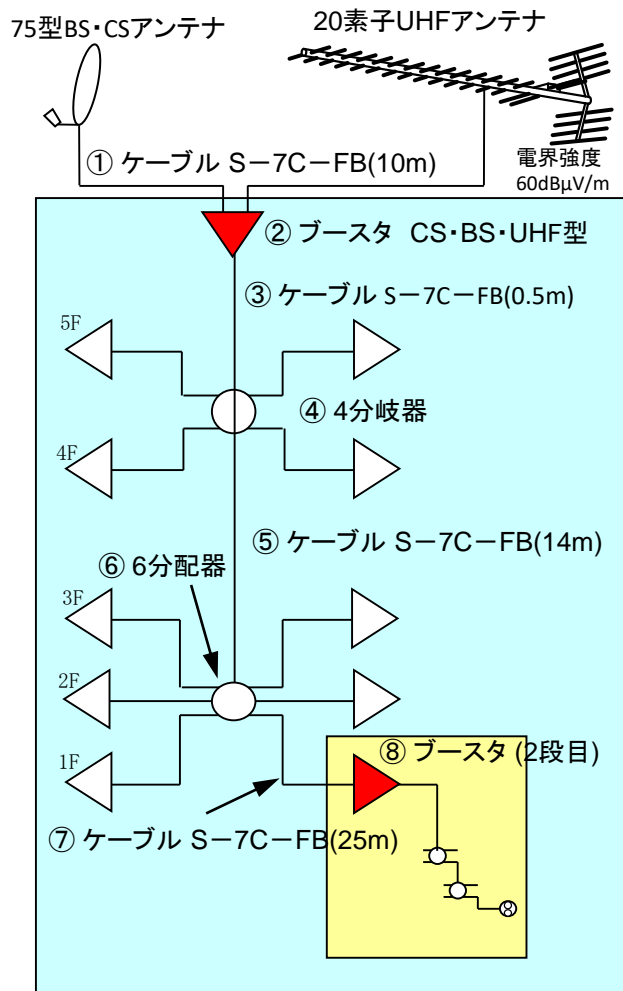
・ ビル共同受信システム5階改修計算例 (続き)



帯域			地上デジタル		BS・CSデジタル 右旋左旋				
周波数 (MHz)			470	710	1000	1489	2150	2681	3224
⑦	ケーブル (dB)	(7C) 0.5m	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
⑧	4分岐 (dB) (挿入損失)		4.5	4.5	5.5	5.5	6.0	6.5	7.5
⑨	ケーブル (dB)	(7C) 9m	0.9	1.2	1.5	1.9	2.4	2.8	3.1
⑩	6分配 (dB)		11.0	11.0	12.0	12.0	14.0	16.0	18.0
⑪	ケーブル (dB)	(7C) 13m	1.4	1.7	2.1	2.7	3.4	4.0	4.5
⑦~⑪までの損失合計 (dB)			17.9	18.5	21.2	22.2	25.9	29.5	33.3
ブースタ(3段階目)到達レベル			82.7	81.5	74.4	75.5	73.8	72.4	70.4
入力レベル調整 (dB)			0	0	0	0	0	0	0
入力チルト調整 (dB)					0	0	0	0	0
⑫	ブースタ 3段階目	入力 (dB μV)	82.7	81.5	74.4	75.5	73.8	72.4	70.4
		利得 (dB)	-5	-5	15	16.1	17.6	18.8	20
		利得チルト調整 (dB)			0	0	0	0	0
		出力 (dB μV)	77.7	76.5	89.4	91.6	91.4	91.2	90.4
⑬	ケーブル (dB)	(7C) 0.5m	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
⑭	4分配 (dB)		8.0	8.0	9.0	9.0	10.5	11.5	13.0
⑮	ケーブル (dB)	(5C) 12m	1.7	2.2	2.7	3.4	4.3	4.9	5.5
⑯	テレビ端子 (dB)	2端子	4.5	4.5	5.0	5.0	6.0	7.0	8.0
⑬~⑯までの損失合計 (dB)			14.3	14.8	16.8	17.5	20.9	23.6	26.7
テレビ端子出力 (dB μV)		計算値	63.4	61.7	72.6	74.1	70.5	67.6	63.7
		望ましい値	50~81		54~81				

3-3 システムのレベル計算 (ビル共同受信システム5階新設計算例) ①

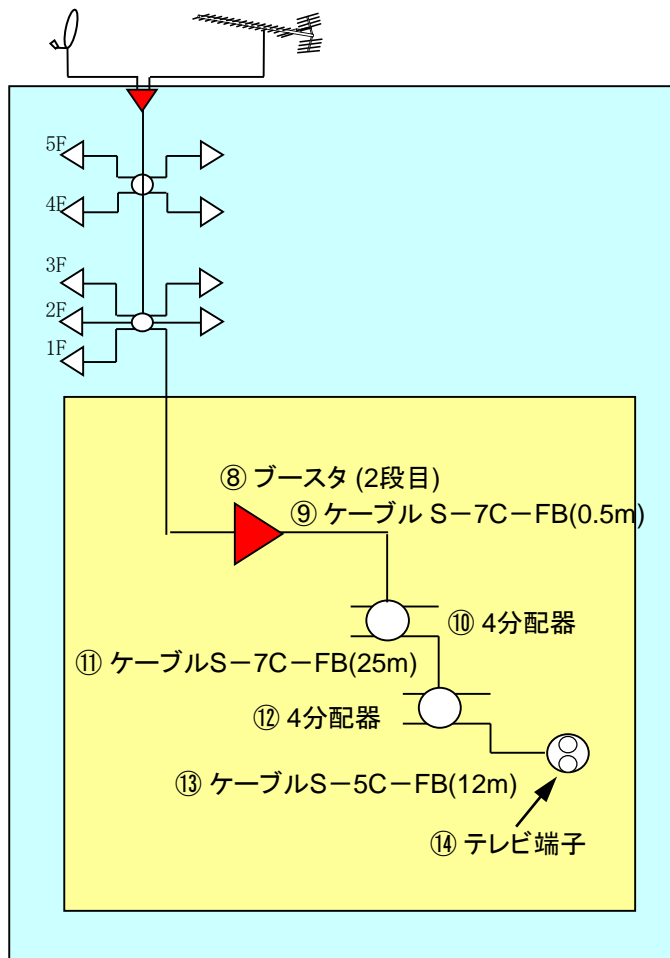
・ビル共同受信システム5階新設計算例



帯域		地上デジタル		BS・CSデジタル 右旋左旋					
周波数 (MHz)		470	710	1000	1489	2150	2681	3224	
アンテナ出力 (dB μ V)		48.2	50	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	
①	ケーブル (dB) (7C) 10m	1.1	1.3	1.6	2.1	2.7	3.1	3.5	
入力レベル調整 (dB)		0	0	9	9	9	9	9	
②	ブースタ	入力 (dB μ V)	47.1	48.7	67.3	66.8	66.2	65.8	65.4
		利得 (dB)	40	40	35	37.2	40.2	42.6	45
		利得チルト調整 (dB)	0	0	3	3	3	3	3
		出力 (dB μ V)	87.1	88.7	99.3	101	103.4	105.4	107.4
③	ケーブル (dB) (7C) 0.5m	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	
④	4分岐 (dB)	4.5	4.5	5.5	5.5	6.0	6.5	7.5	
⑤	ケーブル (dB) (7C) 14m	1.5	1.9	2.3	2.9	3.7	4.3	4.8	
⑥	6分配 (dB)	11.0	11.0	12.0	12.0	14.0	16.0	18.0	
⑦	ケーブル (dB) (7C) 25m	2.6	3.3	4.1	5.3	6.6	7.7	8.7	
③~⑦までの損失合計 (dB)		19.7	20.8	24	25.8	30.4	34.7	39.2	
ブースタ(2段目)到達レベル		67.4	67.9	75.3	75.2	73	70.7	68.2	

3-3 システムのレベル計算 (ビル共同受信システム5階新設計算例) ②

• ビル共同受信システム5階新設計算例 (続き)



帯域		地上デジタル		BS・CSデジタル 右旋左旋					
周波数 (MHz)		470	710	1000	1489	2150	2681	3224	
入力レベル調整(dB)		3	3	5	5	5	5	5	
入力チャルト調整(dB)				5	3.9	2.4	1.2	0	
⑧	ブースタ 2段階目	入力 (dB μV)	64.4	64.9	65.3	66.3	65.6	64.5	63.2
		利得 (dB)	40.0	40.0	35.0	37.2	40.2	42.6	45.0
		利得チャルト 調整(dB)	10.0	10.0	3.9	3.0	1.9	1.0	0.0
		出力 (dB μV)	94.4	94.9	96.4	100.5	103.9	106.1	108.2
⑨	ケーブル (dB)	(7C)0.5m	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
⑩	4分配 (dB)		8.0	8.0	9.0	9.0	10.5	11.5	13.0
⑪	ケーブル (dB)	(7C)25m	2.6	3.3	4.1	5.3	6.6	7.7	8.7
⑫	4分配 (dB)		8.0	8.0	9.0	9.0	10.5	11.5	13.0
⑬	ケーブル (dB)	(5C)12m	1.7	2.2	2.7	3.4	4.3	4.9	5.5
⑭	テレビ端子 (dB)	2端子	4.5	4.5	5.0	5.0	6.0	7.0	8.0
⑨～⑭までの損失合計(dB)			24.9	26.1	29.9	31.8	38	42.8	48.4
テレビ端子出力 (dB μV)		計算値	69.5	68.8	66.5	68.7	65.9	63.3	59.8
		望ましい値	50～81		54～81				

4 ブースタの縦続接続

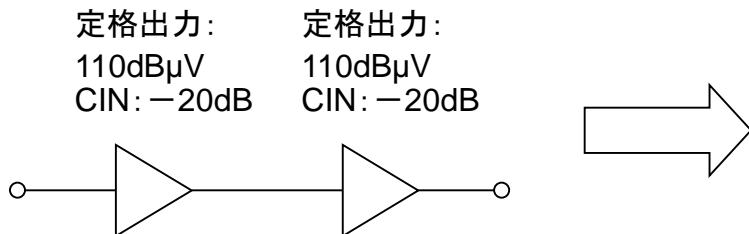
4-1 ブースタ縦続接続時の総合CINの算出

4-1 ブースタ縦続接続時の総合CINの算出

総合CINの算出

$$CIN(総合) = 20\log(10^{CIN(前段)/20} + 10^{CIN(後段)/20})$$

注: 3段カスケードの場合は、2段を計算し、同様に3段目を計算する。



それぞれ定格出力で運用した場合の総合CINは

$$\begin{aligned}CIN(総合) &= 20\log(10^{CIN(前段)/20} + 10^{CIN(後段)/20}) \\ &= 20\log(10^{-20/20} + 10^{-20/20}) \\ &= -14(\text{dB})\end{aligned}$$

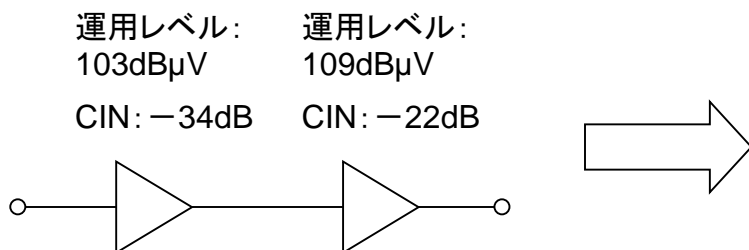
となり、複合歪成分が増加する。



それぞれ定格出力から-3dBとし、同一レベルで運用した場合の総合CINは

$$\begin{aligned}CIN(総合) &= 20\log(10^{CIN(前段)/20} + 10^{CIN(後段)/20}) \\ &= 20\log(10^{-26/20} + 10^{-26/20}) \\ &= -20(\text{dB})\end{aligned}$$

となり、定格出力で1台運用したCINレベルとなる。



後段の運用レベルを高く調整した場合、

$$\begin{aligned}CIN(総合) &= 20\log(10^{CIN(前段)/20} + 10^{CIN(後段)/20}) \\ &= 20\log(10^{-34/20} + 10^{-22/20}) \\ &= -20(\text{dB})\end{aligned}$$

となり、定格出力で1台運用したCINレベルとなる。

5 各種資料編

5-1 BS放送周波数一覧

5-2 110度CS放送周波数一覧

5-3 同軸ケーブル減衰量(参考)

5-4 2018年12月以降のBS・110度CS放送予定

5-1 BS放送周波数一覧

チャンネル番号	BS周波数範囲 (GHz)	中心周波数 (GHz)	BS-IF映像周波数 (MHz)	BS-IF中心周波数 (MHz)	チャンネル番号	BS周波数範囲 (GHz)	中心周波数 (GHz)	BS-IF映像周波数 (MHz)	BS-IF中心周波数 (MHz)
BS-1	11.71023~11.74473	11.72748	1032.23~1066.73	1049.48	BS-2	11.72941~11.76391	11.74666	2224.41~2258.91	2241.66
BS-3	11.74859~11.78309	11.76584	1070.59~1105.09	1087.84	BS-4	11.76777~11.80227	11.78502	2262.77~2297.27	2280.02
BS-5	11.78695~11.82145	11.8042	1108.95~1143.45	1126.2	BS-6	11.80613~11.84063	11.82338	2301.13~2335.63	2318.38
BS-7	11.82531~11.85981	11.84256	1147.31~1181.81	1164.56	BS-8	11.84449~11.87899	11.86174	2339.49~2373.99	2356.74
BS-9	11.86367~11.89817	11.88092	1185.67~1220.17	1202.92	BS-10	11.88285~11.91735	11.9001	2377.85~2412.35	2395.1
BS-11	11.90203~11.93653	11.91928	1224.03~1258.53	1241.28	BS-12	11.92121~11.95571	11.93846	2416.21~2450.71	2433.46
BS-13	11.94039~11.97489	11.95764	1262.39~1296.89	1279.64	BS-14	11.95957~11.99407	11.97682	2454.57~2489.07	2471.82
BS-15	11.97875~12.01325	11.996	1300.75~1335.25	1318	BS-16	11.99793~12.03243	12.01518	2492.93~2527.43	2510.18
BS-17	12.01711~12.05161	12.03436	1339.11~1373.61	1356.36	BS-18	12.03629~12.07079	12.05354	2531.29~2565.79	2548.54
BS-19	12.05547~12.08997	12.07272	1377.47~1411.97	1394.72	BS-20	12.07465~12.10915	12.0919	2569.65~2604.15	2586.9
BS-21	12.09383~12.12833	12.11108	1415.83~1450.33	1433.08	BS-22	12.11301~12.14751	12.13026	2608.01~2642.51	2625.26
BS-23	12.13219~12.16669	12.14944	1454.19~1488.69	1471.44	BS-24	12.15137~12.18587	12.16862	2646.37~2680.87	2663.62

* BS-24は未割当

5-2 110度CS放送周波数一覧

チャンネル番号	CS周波数範囲 (GHz)	中心周波数 (GHz)	CS-IF周波数範囲 (MHz)	CS-IF中心周波数 (MHz)	チャンネル番号	CS周波数範囲 (GHz)	中心周波数 (GHz)	CS-IF周波数範囲 (MHz)	CS-IF中心周波数 (MHz)
ND26	12.21075~12.24525	12.228	1532.75~1567.25	1550	ND25	12.21375~12.24825	12.231	2708.75~2743.25	2726
ND2	12.27375~12.30825	12.291	1595.75~1630.25	1613	ND1	12.25375~12.28825	12.271	2748.75~2783.25	2766
ND4	12.31375~12.34825	12.331	1635.75~1670.25	1653	ND3	12.29375~12.32825	12.311	2788.75~2823.25	2806
ND6	12.35375~12.38825	12.371	1675.75~1710.25	1693	ND5	12.33375~12.36825	12.351	2828.75~2863.25	2846
ND8	12.39375~12.42825	12.411	1715.75~1750.25	1733	ND7	12.37375~12.40825	12.391	2868.75~2903.25	2886
ND10	12.43375~12.46825	12.451	1755.75~1790.25	1773	ND9	12.41375~12.44825	12.431	2908.75~2943.25	2926
ND12	12.47375~12.50825	12.491	1795.75~1830.25	1813	ND11	12.45375~12.48825	12.471	2948.75~2983.25	2966
ND14	12.51375~12.54825	12.531	1835.75~1870.25	1853	ND13	12.49375~12.52825	12.511	2988.75~3023.25	3006
ND16	12.55375~12.58825	12.571	1875.75~1910.25	1893	ND15	12.53375~12.56825	12.551	3028.75~3063.25	3046
ND18	12.59375~12.62825	12.611	1915.75~1950.25	1933	ND17	12.57375~12.60825	12.591	3068.75~3103.25	3086
ND20	12.63375~12.66825	12.651	1955.75~1990.25	1973	ND19	12.61375~12.64825	12.631	3108.75~3143.25	3126
ND22	12.67375~12.70825	12.691	1995.75~2030.25	2013	ND21	12.65375~12.68825	12.671	3148.75~3183.25	3166
ND24	12.71375~12.74825	12.731	2035.75~2070.25	2053	ND23	12.69375~12.72825	12.711	3188.75~3223.25	3206

5-3 同軸ケーブル減衰量(参考)

単位: dB/Km、Ω/Km

ケーブルの種類	周波数 (MHz)											抵抗値 (Ω)
		90	220	470	770	1300	1550	1770	2000	2150	2602	
S-4C-FB	最大値	87	139	209	275	368	407	439	472	491	550	35.7
	標準値	76	120	182	239	320	354	382	410	427	478	
S-5C-FB	最大値	68	109	167	221	300	335	362	391	408	460	21.1
	標準値	59	95	145	192	261	291	315	340	355	400	
S-7C-FB	最大値	48	78	121	161	222	247	269	291	305	345	10.4
	標準値	42	65	105	140	193	215	234	257	265	300	
S-5C-HFL(-SS)	最大値	59	93	139	182	242	266	286	306	319	355	16.6
	標準値	51	81	121	158	210	231	249	266	277	309	
S-7C-HFL(-SS)	最大値	40	64	97	128	171	190	205	220	226	257	7.2
	標準値	35	56	84	111	149	165	178	191	199	223	

JIS C3502(2015)より

単位: dB/Km、Ω/Km

ケーブルの種類	周波数 (MHz)									抵抗値 (Ω)
		90	220	470	710	1489	2072	2681	3224	
ECO-S-4C-FB/F	最大値	87	139	209	262	398	481	560	624	35.7
	標準値	76	121	182	228	346	418	487	543	
ECO-S-5C-FB/F	最大値	68	109	167	210	327	399	469	528	21.1
	標準値	59	95	145	183	284	347	408	459	
ECO-S-7C-FB/F	最大値	48	78	121	153	242	298	352	398	10.4
	標準値	42	65	105	133	210	259	306	346	

JCS 5423(2017)より

5-4 2018年12月以降のBS放送①右旋

	1ch (11.72748GHz)			3ch (11.76584GHz)			13ch (11.95764GHz)			15ch (11.99600GHz)		
事業者	ビーエス朝日	BS-TBS	BSテレビ東京	WOWOW	NHK	ディズニースタジオチャンネル	BS日本	ビーエスフジ	アニマックスブロードキャスト・ジャパン	NHK	スター・チャンネル	
番組	BS朝日	BS-TBS	BSテレ東	WOWOW プライム	NHK BSプレミア ム	ディズニースタジオチャンネル	BS日テレ	BSフジ	BS アニマックス	NHK BS1	スター チャンネル 2	スター チャンネル 3
ジャンル	総合編成 【無料】	総合編成 【無料】	総合編成 【無料】	総合娯楽		SD	総合編成 【無料】	総合編成 【無料】	アニメ		映画	映画
スロット数	(16)	(16)	(16)	(24)	(18)	(6)	(16)	(16)	(16)	(20)	(13)	(13)

	5ch (11.80420GHz)		7ch (11.84256GHz)			9ch (11.88092GHz)			11ch (11.91928GHz)		
事業者	WOWOW		ビーエス朝日	BSテレビ東京	BS日本	日本BS放送	スター・チャンネル	ワールド・バイビジョン・チャンネル	放送大学学園	ビーエスFOX	スカパー・エンターテイメント
番組	WOWOW ライブ	WOWOW シネマ	BS朝日 4K	BSテレ東 4K	※1 BS日テレ	BS11	スターチャン ネル 1	TwelV	放送大学	FOXスポーツ &エンターテ イメント	BS スカパー!
ジャンル	総合娯楽	総合娯楽	総合編成 【無料】	総合編成 【無料】	総合編成 【無料】	総合編成 【無料】	映画	総合編成 【無料】	大学教育放送 【無料】	総合娯楽	総合娯楽
スロット数	(24)	(24)	(40)	(40)	(40)	(18)	(15)	(15)	(16)	(16)	(16)

	17ch (12.03436GHz)			19ch (12.07272GHz)			21ch (12.11108GHz)			23ch (12.14944GHz)		
事業者	NHK	BS-TBS	ビーエスフジ	グリーン チャンネル	ジェイ・スポーツ	ジェイ・スポーツ	WOWOW プラス	ジェイ・スポーツ	ジェイ・スポーツ	釣りビジョン	日本映画放送	ブロードキャスト・ サテライト・ディズニ
番組	NHK BS4K	BS-TBS 4K	BSフジ 4K	グリーンチャンネル	J SPORTS 1	J SPORTS 2	シネフィル WOWOW	J SPORTS 4	J SPORTS 3	BS釣りビジョン	BS日本映画 専門チャンネル	Dlife
ジャンル		総合編成 【無料】	総合編成 【無料】	農林水産情報・ 中央競馬	スポーツ	スポーツ	映画	スポーツ	スポーツ	娯楽・趣味	映画	総合編成 【無料】
スロット数	(40)	(40)	(40)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)

■ :スカパーJSAT(株)が有料放送管理事業者として、当該有料放送の役務に係る管理業務を行っている番組。

注: 斜体表示のテレビ番組(7ch, 17ch)は4K。

※1 平成31年9月1日より、放送開始予定。

放送開始済みの放送番組数(平成31年1月1日現在) ※2		
4K 5番組	HD 28番組	SD 1番組
		合計34番組

※2 データ放送、音声放送(1番組)を除く。

5-4 2018年12月以降のBS放送②左旋

	2ch (11.74666GHz)	4ch (11.78502GHz)	6ch (11.82338GHz)	8ch (11.86174GHz)		
事業者	未使用	未使用	未使用	SCサテライト放送	QVCサテライト	東北新社メディアサービス
番組				ショッピングチャンネル4K	4K QVC	ザ・シネマ4K
ジャンル				ショッピング	ショッピング	映画
スロット数	(120)	(120)	(120)	(40)	(40)	(40)
	10ch (11.90010GHz)	12ch (11.93846GHz)		14ch (11.97682GHz)	16ch (12.01518GHz)	
事業者	未使用	WOWOW		日本放送協会	未使用	
番組		※ WOWOW		NHK BS8K		
ジャンル		総合娯楽				
スロット数	(120)	(40)	(40)	(40)	(120)	(120)
	18ch (12.05354GHz)	20ch (12.09190GHz)	22ch (12.13026GHz)			
事業者	未使用	未使用	未使用			
番組						
ジャンル						
スロット数	(120)	(120)	(120)			

注:BS放送(左旋)のテレビ番組は4K(NHKは8K)。
 ※ 平成32年12月1日より、放送開始予定。

放送開始済みの放送番組数(平成31年1月1日現在)	
8K 1番組 4K 3番組	合計4番組

5-4 2018年12月以降の110度CS放送①右旋

		ND2 (12.291GHz)				ND4 (12.331GHz)				ND6 (12.371GHz)						ND8(12.411GHz)				
事業者	番組	シーエス・ワウンテン		シー・ティ・ビー・エス	シーエス・ワウンテン	名古屋テレビネットワーク	日本映画放送	スカイ・エー	囲碁将棋チャンネル	インタローカルメディア	シーエス・ワウンテン	衛星・サテライトサービス	スカパー・エンターテイメント	SCサテライト放送		サテライト・サービス	東映衛星放送			
		ニユー・ス情報・スポーツ	テレ朝チャンネル2	ディズニージュニア	TBSチャンネル1	MTV	エンタメ5テレHD★シネドラバラエティ	時代劇専門チャンネルHD	スカイA	囲碁・将棋チャンネル	ホームドラマチャンネル	歌謡ポップスチャンネル	CNN	ミュージックエア	ディスカバリーチャンネル	アニマルプラネット	カートゥーンネットワーク	シヨッピングチャンネル	日テレNEWS4	Mip
スロット数		(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(12)	(12)	(12)	(12)
		ND10 (12.451GHz)				ND12 (12.491GHz)				ND14 (12.531GHz)				ND16 (12.571GHz)						
事業者	番組	スカパー・エンターテイメント		松竹プロードキャスト	EMエンターテインメント	GAORA	スカパー・エンターテイメント	キッズステーション	インタラクティブ	東北新社メディアサービス			宝塚クリエイティブアーツ	インタラクティブ	CS日本	AXN	シーエス・ワウンテン			
		スカチャン	SDK World	スカサカ!	衛星劇場	MUSIC NON-STOP (HD)	GAORA	ナショナルジオグラフィック	キッズステーションHD	ヒストリーチャンネル	ザ・シネマHD	Sports Field TV HD	ファミリー劇場HD	TAKARAKUKA SKY SAGA HD	アニメスターX (ATX)	AXN	AXN	BBCワールドニユース		
スロット数		(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(6)	(6)	(6)	(6)	
		ND18 (12.611GHz)				ND20 (12.651GHz)				ND22 (12.691GHz)				ND24 (12.731GHz)						
事業者	番組	インタラクティブ				衛星・サテライトサービス				シー・ティ・ビー・エス		スカパー・エンターテイメント	CS日本							
		ゴルフネットワーク	チャンネル銀河歴史ドラマサスペンス・日本のうた	女性チャンネルLaLaTV	ムービープラス	スポーツパラダイ	スペースシャワーTV	フジテレビWORLD	フジテレビWORLD	デジタルドラマ	デジタルドラマ	デジタルドラマ	デジタルドラマ	デジタルドラマ	デジタルドラマ	デジタルドラマ	デジタルドラマ	デジタルドラマ	デジタルドラマ	
スロット数		(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)

※スカパーJSAT(株)が有料放送管理事業者として、上記全ての衛星基幹放送事業者が提供している有料放送の役務に係る管理業務を行っているもの。

放送番組数(平成31年1月1日現在)	
HD42番組	SD 12番組
合計54番組	

5-4 2018年12月以降の110度CS放送②左旋

		ND25 (12.231GHz)		ND1 (12.271GHz)		ND3 (12.311GHz)		ND5 (12.351GHz)		ND7 (12.391GHz)	
事業者	番組ジャンル	未使用		未使用		未使用		未使用		未使用	
		(120)		(120)		(120)		(120)		(120)	
		ND9 (12.431GHz)		ND11 (12.471GHz)		ND13 (12.511GHz)		ND15 (12.551GHz)		ND17 (12.591GHz)	
事業者	番組ジャンル	スカパー・エンターテイメント		スカパー・エンターテイメント		未使用		未使用		未使用	
		<i>J SPORTS 1 (4K)</i> スポーツ	<i>J SPORTS 2 (4K)</i> スポーツ	<i>J SPORTS 3 (4K)</i> スポーツ	<i>J SPORTS 4 (4K)</i> スポーツ						
スロット数		(60)	(60)	(60)	(60)	(120)		(120)		(120)	
		ND19 (12.631GHz)		ND21 (12.671GHz)		ND23 (12.711GHz)					
事業者	番組ジャンル	スカパー・エンターテイメント		スカパー・エンターテイメント		スカパー・エンターテイメント					
		<i>スターチャンネル 4K</i> 総合娯楽	<i>スカチャン1 4K</i> 総合娯楽	<i>スカチャン2 4K</i> 総合娯楽	<i>日本映画+時代劇 4K</i> 総合娯楽						
スロット数		(60)	(60)	(60)	(60)	(60)	(60)				

注:東経110度CS放送(左旋)のテレビ番組は4K。

放送番組数(平成31年1月1日現在)	
4K 8番組	合計8番組