

情報通信審議会 情報通信技術分科会

移動通信システム委員会

報 告 (案)

参考資料

目次（案）

参考資料 1 空中線電力に関する検討.....	2
参考資料 2 基地局の空中線利得に関する検討	6
参考資料 3 移動局の空中線の利得に関する検討	8
参考資料 4 占有周波数帯幅に関する検討.....	9
参考資料 5 周波数の偏差に関する検討	11
参考資料 6 ITS の干渉検討パラメータ詳細.....	12
参考資料 7 放送業務との干渉検討詳細.....	24
参考資料 8 電波伝搬特性	139
参考資料 9 伝送速度に関する検討	151

参考資料 1 空中線電力に関する検討

本システムの移動局及び基地局が送信する電波の空中線電力の妥当性を検討する。

1 空中線電力を検討するにあたっての検討条件

空中線電力を検討するにあたっては、報告書本編に基づいて、車車間通信（見通し内・見通し外）、及び路車間通信（見通し内）の回線設計を検討する。

回線設計にあたっては、空中線電力、空中線の利得及びコネクタ・ケーブル損失から求める等価等方輻射電力を担保に、電波の到来・放射方向となる水平面の実効放射電力を求め、この値に、受信感度と実測値で得られたフェージングマージンを加えて、最大通信距離と等価となるシステム許容伝搬損を導出して、通信エリア要件から参考資料 3 の式を用いて求めた無線区間伝搬損失の差を、システムマージンとして示した。

なお、受信感度は、雑音干渉電力（雑音電力、雑音指数、干渉電力密度）に、外来干渉のない AWGN（加法的白色ガウス雑音）環境下での PER : 10%の所要 $C/(I+N)$ を加えて求めている。

移動局は、様々な道路環境に対応する必要があり、電波の放射・到来方向を特定することが困難なことから、水平面内を無指向性とすることが望ましく、アンテナを車室外へ配置し、ケーブルを通じて車室内に配置された送信装置へ接続することが想定される。

このため、空中線の利得は、アンテナ利得からケーブル損失を差し引いた値となる。

この条件に適応するアンテナとして、ダイポールアンテナを用いることを想定すると、そのアンテナ単体での利得は約 2dBi 程度が見込まれる。

また、ケーブル損失は、ケーブルの長さが少なくとも 2m 程度を必要とすることから、1m あたりの損失を 1dB とすれば 2dB の損失が見込まれる。

以上のことから、移動局における空中線の利得は 0dBi となる。

基地局は、移動局とのシステム内干渉を回避する観点から、移動局と同等以上の等価等方輻射電力とすることが前提となる為、空中線電力を移動局と同じ値とした場合、基地局に求められる空中線の利得は 0dBi となる。

基地局のアンテナにおいては、移動局と同様に様々な道路環境に対応する場合と、参考資料 2 の様に通信範囲を道路沿いに限定する場合があるが、いずれの条件においても送信装置のメンテナンス性を考慮すると、送信装置を路肩に配置し、ケーブルを通じて道路上に配置されたアンテナへ接続することが想定される。

このため、基地局のアンテナとして、移動局と同じ水平面内を無指向性としたアンテナを用いる場合は、アンテナ利得 : 2dBi、ケーブル損失 : 2dB となる。

また、参考資料 2 にある指向性アンテナを用いた場合は、アンテナ利得 : 13dBi、ケーブ

ル損失：13dB となるが、ケーブル損失が無指向性アンテナの場合と同じ 2dB で十分とすれば、その差分だけ減衰若しくは空中線電力を低下させることで、移動局と同等の等価等方輻射電力にすれば良いことになる。

回線設計例として、車車間通信（見通し内）の回線設計例を表参 1-1 に、車車間通信（見通し外）の回線設計例を表参 1-2 に、路車間通信（見通し内）の回線設計例を表参 1-3 に示す。

表参 1-1 車車間通信（見通し内）の回線設計例

記号	項目	単位	都市部	市街地	郊外地	備考
A	空中線電力	mW/MHz	10.0			
B	占有周波数帯幅	MHz	8.3			
C	Tx 損失	dB	2.0			コネクタ・ケーブル損失
D	Tx アンテナ利得	dBi	2.0			送信アンテナ単体の最大利得
E	1MHz あたりの等価等方輻射電力	mW/MHz	10.0			
d	Tx アンテナ搭載損失	dB	2.0			車体設置時のビームチルトロス等
F	水平面実効放射電力	dBm	17.2			電波の放射・到来方向の電力
G	Rx アンテナ利得	dBi	2.0			受信アンテナ単体の最大利得
g	Rx アンテナ搭載損失	dB	2.0			車体設置時のビームチルトロス等
H	Rx 損失	dB	2.0			コネクタ・ケーブル損失
I	雑音電力	dBm/Hz	-173.8			T=300K
J	雑音指数	dB	8.0			
j	自システム内干渉電力密度	dBm/Hz	-168.4			
K	システム間干渉電力密度	dBm/Hz	-∞			
L	雑音干渉電力密度	dBm/Hz	-163.9			(I)~(K)の合算値
M	情報レート	dB Hz	69.2			(M)=10・Log ₁₀ (B)
N	所要 C/(I+N)	dB	4.0			QPSK、パケット長:100byte、PER=10%、でのシミュレーション値
n	固定劣化	dB	0.6			
O	受信感度	dBm	-90.1			無線装置受信端、AWGN(加法的白色ガウス雑音)、(O)=(L)+(M)+(N)+(n)
P	ダイバーシチ利得	dB	0.0			ダイバーシチ無
Q	誤り訂正利得	dB	0.0			(N)に反映させた為、0.0dB と表記
R	フェージングマージン	dB	6.3	6.8	5.8	実測値
S	システム許容伝搬損	dB	99.0	98.5	99.5	(S)=(F)+(G)-(g)-(H)-(O)+(P)+(Q)-(R)
T	無線区間距離	m	300			見通し内距離
U	無線区間伝搬損失	dB	95.1	93.4	98.9	
V	システムマージン	dB	3.9	5.1	0.6	

表参 1-2 車車間通信（見通し外）の回線設計例

記号	項目	単位	都市部	市街地	郊外地	備考
A	空中線電力	mW/MHz	10.0			
B	占有周波数帯幅	MHz	8.3			
C	Tx 損失	dB	2.0			コネクタ・ケーブル損失
D	Tx アンテナ利得	dBi	2.0			送信アンテナ単体の最大利得
E	1MHz あたりの等価等方輻射電力	mW/MHz	10.0			
d	Tx アンテナ搭載損失	dB	2.0			車体設置時のビームチルトロス等
F	水平面実効放射電力	dBm	17.2			電波の放射・到来方向の電力
G	Rx アンテナ利得	dBi	2.0			受信アンテナ単体の最大利得
g	Rx アンテナ搭載損失	dB	2.0			車体設置時のビームチルトロス等
H	Rx 損失	dB	2.0			コネクタ・ケーブル損失
I	雑音電力	dBm/Hz	-173.8			T=300K
J	雑音指数	dB	8.0			
j	自システム内干渉電力密度	dBm/Hz	-168.4			
K	システム間干渉電力密度	dBm/Hz	-∞			
L	雑音干渉電力密度	dBm/Hz	-163.9			(I)~(K)の合算値
M	情報レート	dB Hz	69.2			(M)=10・Log ₁₀ (B)
N	所要 C/(I+N)	dB	4.0			QPSK、パケット長:100byte、PER=10%、でのシミュレーション値
n	固定劣化	dB	0.6			
O	受信感度	dBm	-90.1			無線装置受信端、AWGN(加法的白色ガウス雑音)、(O)=(L)+(M)+(N)+(n)
P	ダイバーシチ利得	dB	0.0			ダイバーシチ無
Q	誤り訂正利得	dB	0.0			(N)に反映させた為、0.0dB と表記
R	フェージングマージン	dB	6.3	6.8	5.8	実測値
S	システム許容伝搬損	dB	99.0	98.5	99.5	(S)=(F)+(G)-(g)-(H)-(O)+(P)+(Q)-(R)
T ₁	無線区間距離(見通し外部分)	m	95			予測交錯地点~1 当アンテナ間距離
T ₂	無線区間距離(見通し内部分)	m	10			2 当アンテナ~予測交錯地点間距離
U	無線区間伝搬損失	dB	89.2	96.8	91.6	
V	システムマージン	dB	9.8	1.7	7.9	

表参 1-3 路車間通信（見通し内）の回線設計例

記号	項目	単位	都市部	市街地	郊外地	備考
A	空中線電力	mW/MHz	10.0			
B	占有周波数帯幅	MHz	8.3			
C	Tx 損失	dB	2.0			コネクタ・ケーブル損失
D	Tx アンテナ利得	dBi	2.0			送信アンテナ単体の最大利得
E	1MHz あたりの等価等方輻射電力	mW/MHz	10.0			
d	Tx アンテナ搭載損失	dB	0.0			
F	水平面実効放射電力	dBm	19.2			電波の放射・到来方向の電力
G	Rx アンテナ利得	dBi	2.0			受信アンテナ単体の最大利得
g	Rx アンテナ搭載損失	dB	2.0			車体設置時のビームチルトロス等
H	Rx 損失	dB	2.0			コネクタ・ケーブル損失
I	雑音電力	dBm/Hz	-173.8			T=300K
J	雑音指数	dB	8.0			
j	自システム内干渉電力密度	dBm/Hz	-168.4			
K	システム間干渉電力密度	dBm/Hz	-∞			
L	雑音干渉電力密度	dBm/Hz	-163.9			(I)~(K)の合算値
M	情報レート	dB Hz	69.2			(M)=10・Log ₁₀ (B)
N	所要 C/(I+N)	dB	12.0			16QAM、パケット長: 1000byte、PER=10%、でのシミュレーション値
n	固定劣化	dB	0.6			
O	受信感度	dBm	-82.1			無線装置受信端、AWGN(加法的白色ガウス雑音)、(O)=(L)+(M)+(N)+(n)
P	ダイバーシチ利得	dB	0.0			ダイバーシチ無
Q	誤り訂正利得	dB	0.0			(N)に反映させた為、0.0dB と表記
R	フェージングマージン	dB	6.3	6.8	5.8	実測値
S	システム許容伝搬損	dB	93.0	92.5	93.5	(S)=(F)+(G)-(g)-(H)-(O)+(P)+(Q)-(R)
T	無線区間距離	m	239			アンテナ間距離
U	無線区間伝搬損失	dB	88.6	89.8	91.4	
V	システムマージン	dB	4.4	2.7	2.1	

2 まとめ

車車間通信（見通し内）において、システムマージンが 0.6dB と小さい結果となっているが、全体的に妥当な回線設計結果が得られている。従って、1MHz あたりの空中線電力 10mW 以下は適当な値といえる。

参考資料2 基地局の空中線利得に関する検討

本システムの基地局に用いる空中線の利得について検討する。

1 基地局の空中線指向性に関する検討

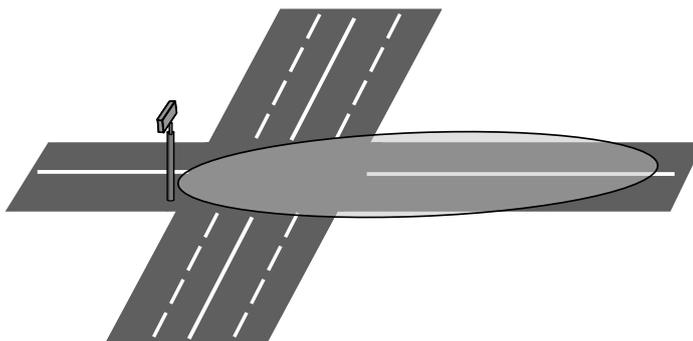
本システムの基地局においては、アプリケーションやサービス対象エリアの地形に応じて水平面無指向性空中線と指向性空中線のいずれかを用いる。

1.1 無指向性空中線を用いる場合

基地局用の水平面無指向性空中線としては、ダイポールアンテナを用いることが想定される。ダイポールアンテナの利得は、理論値及び試作品での実験により約 2dBi である。

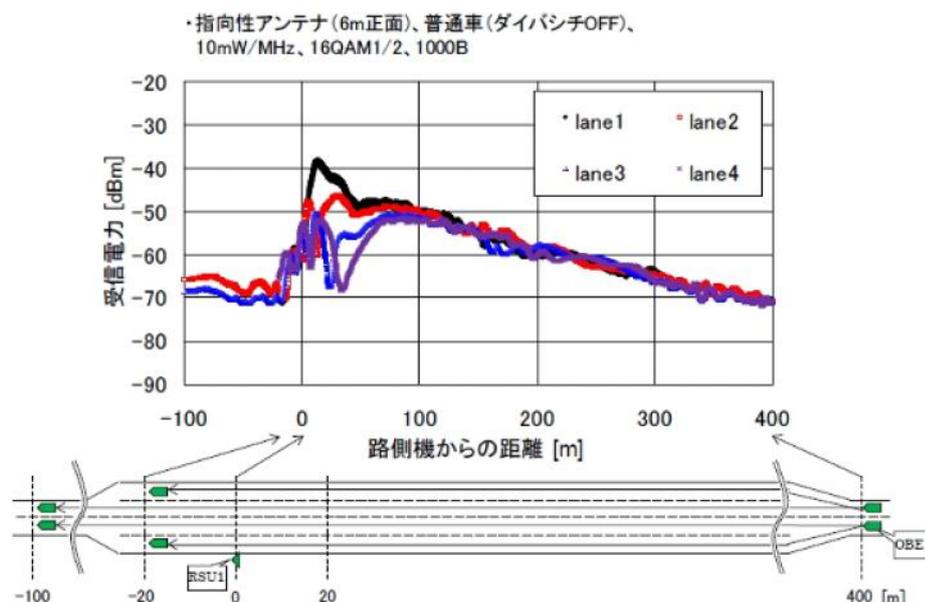
1.2 指向性空中線を用いる場合

干渉を可能な限り抑え、また自システム内での有効な帯域活用のためには、図参 2-1 に示すようにサービス対象エリアに応じたビーム形成を行うことが望ましい場合がある。その際には、必要な半値角に応じて指向性空中線を選択することが好ましい。



図参 2-1 ビーム形成の例

運用対象となる道路は、最も狭い場合で片側 2 車線、広い場合は片側 4 車線以上の地点が想定される。そこで、片側 2 車線の道路に沿ったビーム形成に適した指向性空中線の半値角について調査した。図参 2-2 は、半値角 20 度の指向性空中線を用いて実験を行い、4 車線の道路で受信電力を測定した結果である。



図参 2-2 半値幅 20 度の空中線によるビーム形成

図参 2-2 では、では、指向性空中線の正面である lane1 と、その隣の lane2 では十分な受信レベルが得られている一方、lane3 と lane4 では受信レベルが低くなっている。この結果は、片側 2 車線の道路においてビーム幅 20 度の指向性空中線を用いれば、道路の外への電波の送信が抑えられることを示している。

上記の実験に用いた空中線においては、設計とシミュレーション及び実機での評価により、半値角 20 度の指向性を得るためには主輻射方向に 13dBi の利得を要することが分かった。

2 まとめ

以上より、基地局における空中線利得は、狭い場合のビーム形成を考慮して 13dBi 以下が適当である。

参考資料3 移動局の空中線の利得に関する検討

本システムの移動局に用いる空中線の利得について検討する。

1 空中線の指向性に関する検討

移動局は、様々な道路環境に対応する必要があり、電波の放射・到来方向を特定することが困難なことから、水平面内を無指向性とすることが望ましい。水平面内を無指向性とす目的に適した設置場所としては、ルーフ上部が想定される。

ルーフ上部に設置するアンテナとしては、ダイポールアンテナ等が想定され、その公称利得は約 2dBi である。

ただし、大型車等では、ケーブル等の損失を補うために、仰角方向の指向性利得を絞り、アンテナ利得を向上させたコリニア・アンテナ等を使用することが想定される。コリニア・アンテナで仰角方向の半値角を絞ることによるアンテナ利得の向上は 3dB 程度であるため、アンテナ利得としては 5dBi 程度まで向上することが想定される。

2 まとめ

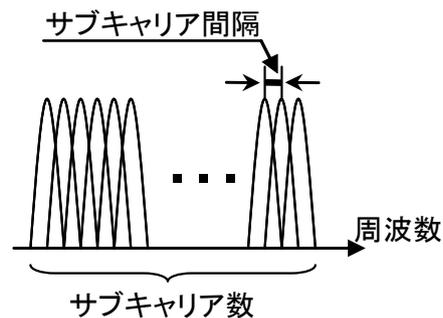
以上より、移動局における空中線利得は、大型車等への搭載を考慮して 5dBi 以下とするのが適当である。

参考資料 4 占有周波数帯幅に関する検討

本システムの移動局、基地局が送信する占有周波数帯幅の妥当性を検討する。

1 占有周波数帯幅を検討するにあたっての検討条件

本システムではチャンネル帯域幅 10MHz の OFDM システムを前提に検討する。この場合、必要な占有周波数帯幅は図参 4-1 に示すように、サブキャリア間隔とサブキャリア数で決定される。



図参 4-1 OFDM システム

サブキャリア数及びサブキャリア間隔は、以下の条件を考慮して決定する。

- ・ 移動通信環境における遅延広がり の最大値を $1\sim 2\mu\text{s}$ と仮定する。この遅延広がりに対してフラットフェージング特性にするためには、OFDM シンボル長とガードインターバルをそれぞれ $8\mu\text{s}$ と $1.6\mu\text{s}$ にすることが適当である。従って、サブキャリア間隔は、 $8\mu\text{s}-1.6\mu\text{s}$ に相当する 156.25kHz 間隔とする必要がある。
- ・ 装置の実現性とサブキャリア間隔から、FFT サイズは 64 と設定した。
- ・ OFDM システムにおいて、D/A 変換時に生じる不要なエイリアス信号を除去するために、64 ポイント FFT を用いる場合に実現可能なサブキャリア数として、53 と設定した（使用しない中心サブキャリアを 1 つ含む）。

従って、本検討を行う上で、10MHz 帯域幅のシステム例として表参 4-1 のパラメータを設定した。

表参 4-1 パラメータ例

項番	項目	単位	パラメータ値 (案)
1	システム	MHz	10
2	サブキャリア間隔	kHz	156.25
3	FFT サイズ		64
4	サブキャリア数		53
5	必要な帯域幅	MHz	8.3

2 まとめ

以上より、チャンネル帯域幅が 10MHz の本システムにおいては、必要な帯域幅として 8.3MHz 程度が必要であり、占有周波数帯幅としては、9.0MHz 以下が適当である。

参考資料5 周波数の偏差に関する検討

本システムの移動局、基地局からの送信信号の周波数の偏差の妥当性を検討する。

1 周波数の偏差を検討するにあたっての条件

本システムの移動局及び基地局においては送信信号の先頭に1.6 μ s周期の繰り返しパターンをプリアンブルの一部として配置し、受信側でその繰り返しパターンを利用して送受信機間の搬送波周波数の偏差の検出及び補正を行う機能を備えることを想定している。受信側でプリアンブルを観測し、1.6 μ s間に送受信機間の搬送波周波数の偏差により生じる位相回転が ± 90 度程度以内であれば、受信機の熱雑音やローカル発振器の位相雑音等を考慮しても周波数の偏差を検出することが十分可能と考えられる。この時、周波数の偏差を検出し、補正可能な範囲は

$1/1.6\mu\text{s} \times (\pm 90/360) \doteq \pm 156\text{kHz}$
となる。

これに対し、同種の変調方式を採用している小電力データ通信システム等においては、周波数の許容偏差は $\pm 20 \times 10^{-6}$ 以内と規定されており、送受信機間での周波数の偏差は $\pm 40 \times 10^{-6}$ となる。これを720MHz帯に適用すると、送受信機間での搬送波周波数の偏差は

$$\pm 40 \times 10^{-6} \times 720 \times 10^6 = \pm 28.8\text{kHz}$$

となり、上記の補正可能な周波数の偏差 $\pm 156\text{kHz}$ の範囲内である。

ここで、 20×10^{-6} 程度の周波数安定度の発振器は、TCXO（温度補償型水晶発振器）などの大量生産可能な部品であり、入手も容易である。

また、本システムが適用される移動体通信環境においてはドップラー効果による周波数の偏差が考えられる。いま、中心周波数を720MHz、移動局の最大移動速度を70km/hとすると、ドップラー周波数は

$$70 \times 10^3 / 3600 / (3 \times 10^8) \times 720 \times 10^6 = 47\text{Hz}$$

となる。すれ違い時の移動局間の通信を想定しても、最大でこの2倍の94Hzである。これは上記の補正可能な周波数の偏差 $\pm 156\text{kHz}$ に比べて十分小さいことが分かる。

2 まとめ

以上より、周波数の偏差の値として、 $\pm 20 \times 10^{-6}$ 以下と規定することが妥当である。

なお中心周波数が760MHzの場合であっても計算結果に大きな差はなく、同じ結論が得られる。

参考資料6 ITSの干渉検討パラメータ詳細

干渉検討に用いたITSシステムのパラメータの詳細について、次のとおり示す。

1 ITS路側機のパラメータ

(1) 送信特性（1対1対向モデル）

アンテナ高は使用される可能性がある範囲を4.7m~7mとし、干渉モデルごとに最も干渉が厳しくなる条件を選択した。

表参 6-1 ITS路側機送信特性（1対1対向モデル）

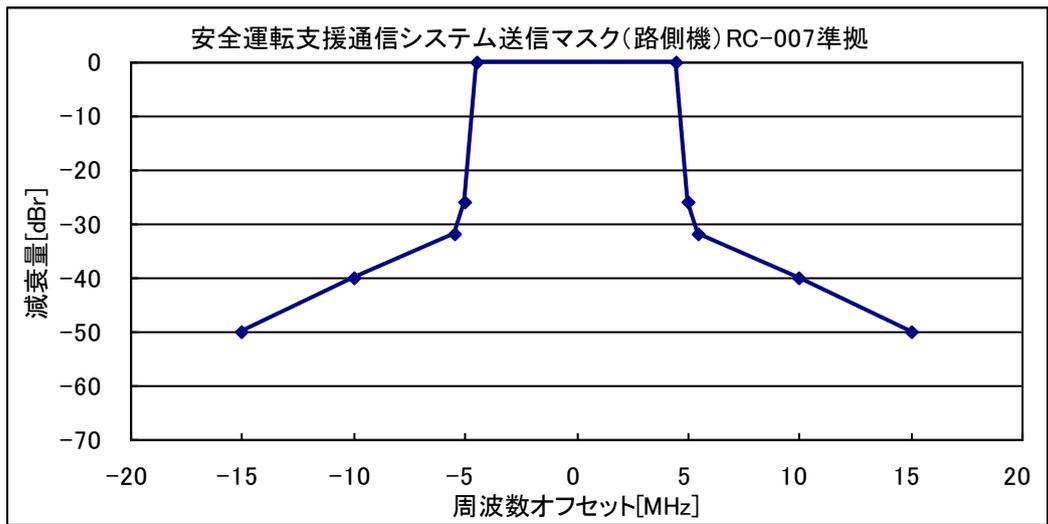
	パラメータ名	パラメータ値	備考
送信	EIRP	83mW	10mW/MHz
	占有帯域幅	8.3MHz	
	アンテナ高	4.7~7m	最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	送信マスク減衰量	-40dBr	720MHzから10MHz離調 IEEE 802.11pの送信マスク Class Cから引用
	送信時間	10.5ms	QPSK1/2, 1パケット1000bytesx7パケット 最大7000bytesのデータを100msに1回送信
	送信頻度	100msに1回	
	送信Duty	10.5%	送信Duty = 送信時間 / 送信頻度

(2) 送信特性（モンテカルロシミュレーション）

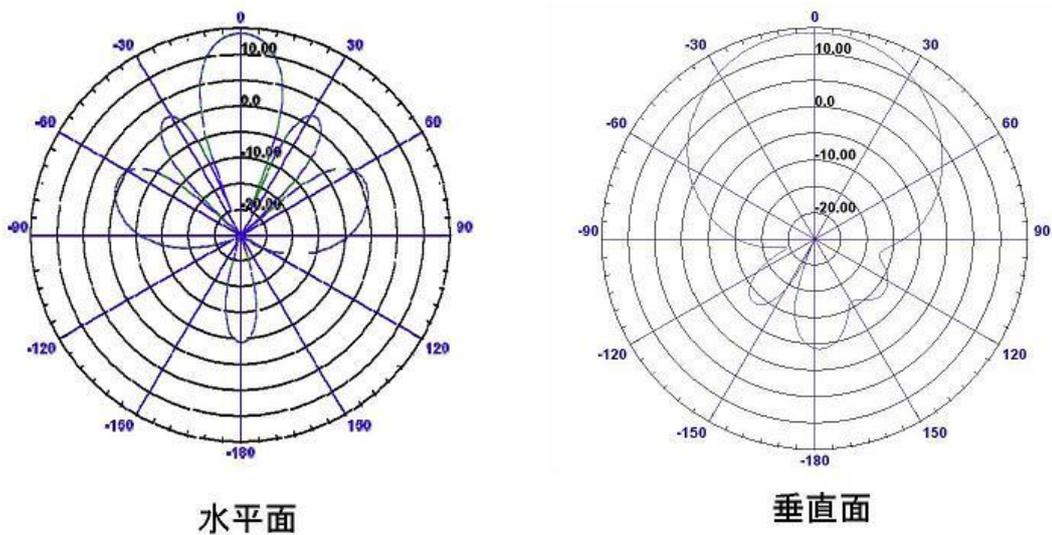
・電気的特性

表参 6-2 ITS路側機送信特性（モンテカルロシミュレーション）

項目	設定値	単位	備考
送信出力	19.2	dBm	
占有帯域幅	8.3	MHz	
送信アンテナ利得	11	dBi	最大アンテナ利得：13[dBi] ケーブルロス：2[dB]の合算値 ただし、アンテナから放射される信号のEIRPが10mW/MHz以下になる (x_dBiのアンテナ利得があれば、送信電力をx_dB分下げることになる)
送信マスクパターン			図参 6-1 参照
アンテナ高	6	m	実際に使用されるアンテナ高の範囲を4.7m~7.0mと想定し、中間値に近い6.0mに設定
アンテナパターン			図参 6-2 参照



図参 6-1 ITS 路側機送信マスクパターン (モンテカルロシミュレーション)



- ・水平面指向性:ビーム幅約20°
- ・垂直面指向性:ビーム幅約60°
- ・利得: 13dBi

図参 6-2 ITS 路側機アンテナパターン (モンテカルロシミュレーション)

・場所率条件

場所率条件は、以下の方法で算出した。

- ① 路側機の信号が到達する範囲を電波伝搬損失の計算式である Extended-Hata (Urban) で求める。ただし、到達する範囲の条件とは、送信路側機からの信号が受信路側機において受信感度の-77dBm より小さくなる場所を境界値とする。

$$\begin{aligned} \text{伝搬損失分} &= \text{送信電力} + (\text{送信アンテナ利得}) + (\text{受信アンテナ利得}) - (\text{受信感度}) \\ &= 19.2\text{dBm} + 0\text{dB} + 11\text{dB} - (-77\text{dBm}) = 107.2\text{dBm} \end{aligned}$$

伝搬損失分が 107.2dBm となるのは、274m であった。

- ② 路側機の繰り返し距離を①で求めた距離/2 とし、それを元に路側機の設置密度を求めると以下の通り。

$$\text{繰り返し距離から算出した面積} = (0.137)^2 \times \pi = 0.059[\text{km}^2]$$

$$\text{送信局密度 } 1/0.059 = 16.9[\text{usr}/\text{km}^2]$$

表参 6-3 ITS 路側機の場所率条件

	項目	設定値	単位
送信密度	Metropolitan	16.9	usr/km ²
	Urban	16.9	usr/km ²
セル半径	Metropolitan	0.137	km
	Urban	0.137	km

・時間率条件

表参 6-4 ITS 路側機の時間率条件

項目	設定値	単位
同時送信数	1	
送信確率	1	
アクティビティ	1	
受信電力分布	-77	dBm

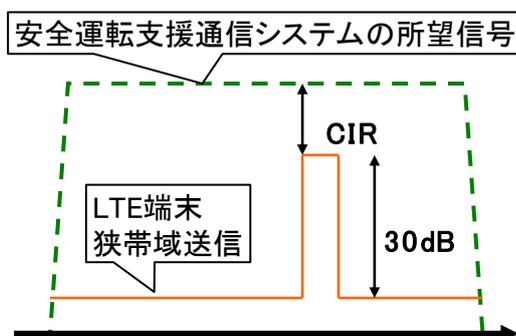
(3) 受信特性 (1対1対向モデル)

スプリアス干渉許容レベルは CINR 基準を用いて算出した場合と I/N 基準を用いて算出した場合を示す。感度抑圧許容レベルは、-30dBm とした。

表参 6-5 ITS 路側機受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	0~13dBi	使用される可能性がある範囲を 0~13dBi と想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	給電損失	2~9dB	使用される可能性がある範囲を 2~9dB と想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	受信電力	-77dBm	16QAM 1/2 の場合の安全運転支援通信システム受信最小レベルを想定
	所要 C/N	11.6dB	パケット長 100bytes (車載器からの信号受信を想定) の信号で、パケット到達率 90%を満たす所要 C/N
	熱雑音	-104.6dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	5dB	
	干渉許容レベル分配係数	3dB	放送及び電気通信から同時干渉を受けることを想定し、双方のシステムへ 50%ずつ配分
	I/N	-10dB	
	緩和係数 (狭帯域スプリアス許容レベルの軽減量)	14dB	LTE 端末の送信と安全運転支援通信システム受信の条件により、数 dB~14dB 程度まで変化
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-101.0dBm/MHz (-91.8dBm/8.3MHz)	(スプリアス干渉許容レベル) = $10\text{Log}\{\text{真値}(\text{受信電力}-\text{所要 C/N})-\text{真値}(\text{熱雑音}+\text{NF})\}$ - (干渉許容レベル分配係数) より帯域換算
	スプリアス干渉許容レベル (I/N 基準)	-109.6dBm	(スプリアス干渉許容レベル) = (熱雑音 + NF + I/N)
感度抑圧干渉許容レベル	-30.0dBm	700MHz 帯を用いた運転支援通信システムと隣接システムとの周波数共用条件に関する技術資料 ITS FORUM RC-007 (RC-007) から引用	

LTE 移動局からのスプリアス干渉において、LTE 端末の上り回線は、SC-FDMA であるため、通常は一部分の狭帯域送信となる。この場合、スプリアス干渉の影響は、図参 6-3 に示すように、ITS 無線通信システムの一部帯域に限定される。このとき、狭帯域スプリアス干渉に対する許容レベルの軽減量は、LTE 移動局と ITS 受信の組み合わせ条件により、数 dB~14dB 程度まで変化する。



図参 6-3 ITS 車載器送信特性

(4) 受信特性 (モンテカルロシミュレーション)

表参 6-6 ITS 路側機受信特性 (モンテカルロシミュレーション)

項目	設定値	単位	備考
アンテナ利得	11	dBi	最大アンテナ利得 : 13[dBi] ケーブルロス : 2[dB] の合算値
kTB(@27°C)	-104.6	dBm	ボルツマンの公式より算出
NF	5	dB	
受信感度	-77	dBm	16QAM 1/2 を想定
所要 C/N	11.6	dB	
I/N	-10	dB	
感度抑圧干渉許容レベル	-30	dBm	
アンテナ高	4.7	m	実際に使用されるアンテナ高の範囲を 4.7m~7.0m と想定し、被干渉時は最悪 条件である 4.7m に設定
アンテナパターン	11		図参 6-2 参照

2 ITS 車載器のパラメータ

(1) 送信特性 (1対1対向モデル)

アンテナ高は、設置対象として自動二輪車の 1m、乗用車の 1.5m、大型車の 3.5m を想定し、干渉モデル毎に最も干渉が厳しくなる条件を選択した。

表参 6-7 ITS 車載器送信特性 (1対1対向モデル)

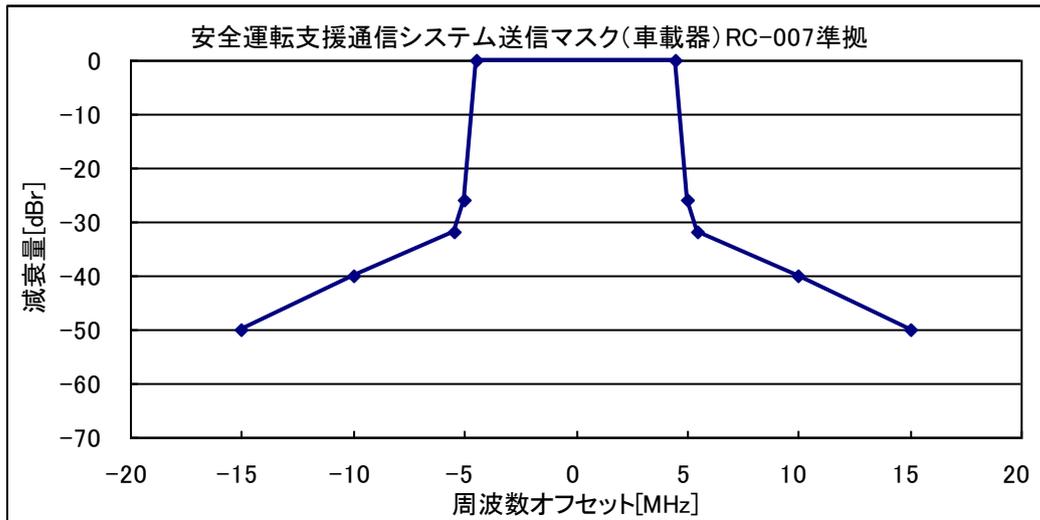
	パラメータ名	パラメータ値	備考
送信	EIRP	83mW	10mW/MHz
	占有帯域幅	8.3MHz	
	アンテナ高	1.0 / 1.5 / 3.5m	最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	送信マスク減衰量	-40dB	720MHz から 10MHz 離調 IEEE 802.11p の送信マスク Class C から引用
	送信時間	272μs	QPSK1/2, 100bytes 100bytes のデータを 100ms に 1 回送信
	送信頻度	100ms に 1 回	
	送信 Duty	0.27%	送信 Duty = 送信時間 / 送信頻度

(2) 送信特性 (モンテカルロシミュレーション)

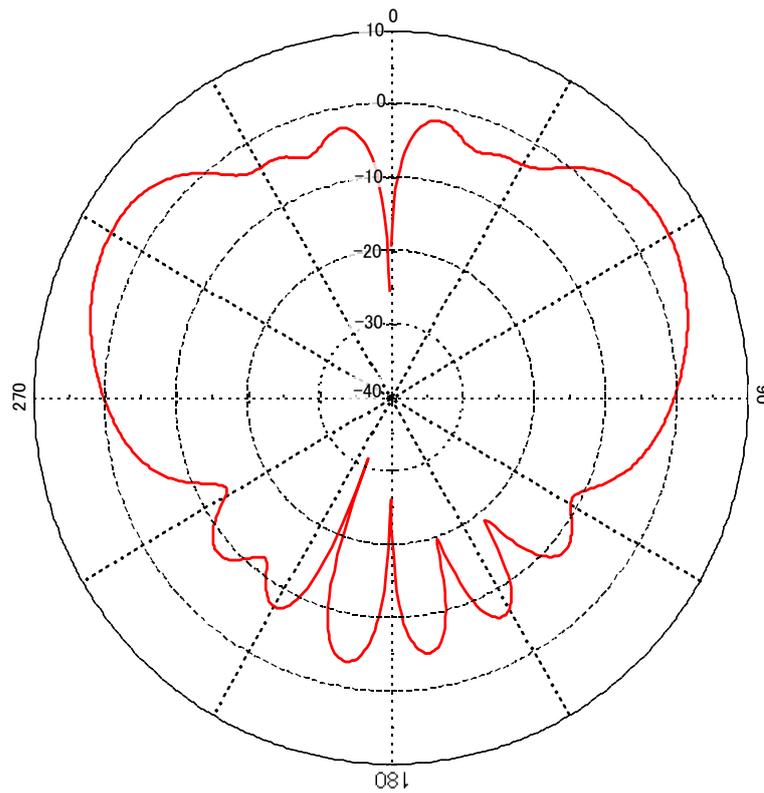
- ・電気的特性

表参 6-8 ITS 車載器送信特性 (モンテカルロシミュレーション)

項目	設定値	単位	備考
送信出力	19.2	dBm	
占有帯域幅	8.3	MHz	
送信アンテナ利得	0	dBi	アンテナから放射される信号の EIRP が 10mW/MHz 以下になる (x_dBi のアンテナ利得があれば、送信電力をその分下げることになる)
送信マスクパターン			図参 6-4 参照
アンテナ高	1.5	m	トラフィックのうち普通乗用車が大多数であることを想定し 1.5m に設定
アンテナパターン			図参 6-5 参照



図参 6-4 ITS 車載器送信マスクパターン (モンテカルロシミュレーション)



図参 6-5 ITS 車載器アンテナパターン (モンテカルロシミュレーション)

・ 場所率条件／時間率条件

場所率及び時間率条件は車車間通信のアクセス方式が CSMA/CA であることを想定し、以下の方法で算出した。また、周辺環境に応じて道路条件や車両密度が異なるが、システム間干渉の観点で厳しい環境である Metropolitan, Urban を検討モデルとして定義した。

① 通信エリア

16QAM 1/2 の受信感度-77dBm を基準に伝搬損失 101dB の範囲内とし、伝搬距離は Extended-Hata SRD モデルによって以下の通り算出した。

- ・ Metropolitan 185m
- ・ Urban 185m

② 車両密度

Greenshields の関数式を基に片側 3 車線及び片側 2 車線道路は渋滞流、片側 1 車線道路は自由流を想定し、以下の密度を適用した。

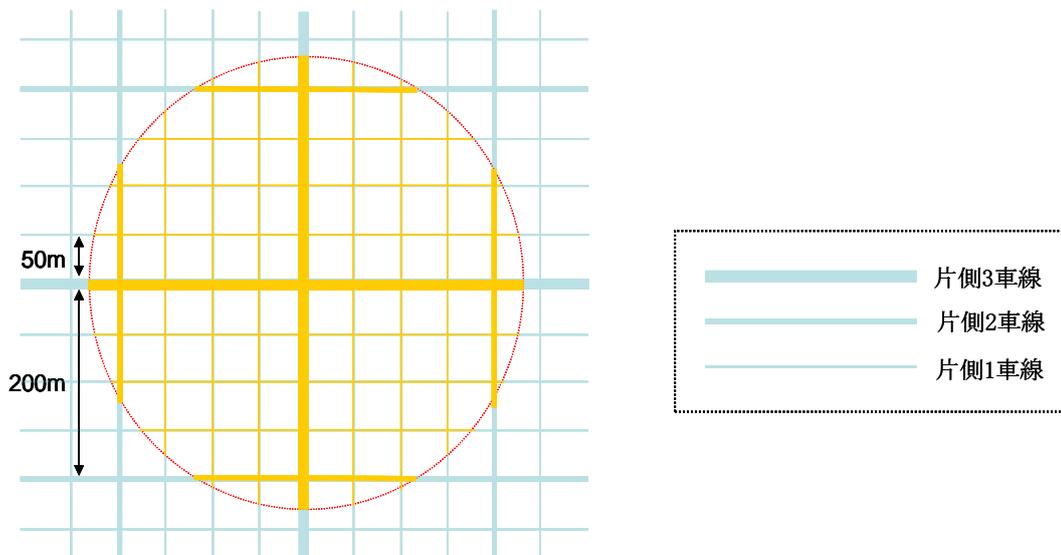
- ・ 片側 3 車線 90 台/km
- ・ 片側 2 車線 90 台/km
- ・ 片側 1 車線 30 台/km

③ 送信確率基準

OFDM (8.3MHz 幅) のシステムを想定し、変調方式 16QAM 1/2、パケットサイズ 200bytes の場合の収容台数 299 台を基準とした。通信エリア内の車両台数が 299 台を上回る場合、送信確率は「1」を設定した。

[Metropolitan]

Metropolitan の環境に関して道路の配置を図参 6-6 のように定義する。



図参 6-6 Metropolitan の環境定義モデル

この道路配置の中心に送信車両が存在した場合、その通信エリアで瞬時に送信可能な車両は1台のみである。

通信エリア（半径）185m

通信エリア（面積） $(0.185)^2 \times \pi = 0.107\text{km}^2$

送信局密度 $1/0.107 = 9.3[\text{usr}/\text{km}^2]$

上記通信エリア内に存在する他の車両の台数を計算し、それが理論上の収容台数である299台を超えれば、送信確率と1と定義する。

通信エリアの道路長

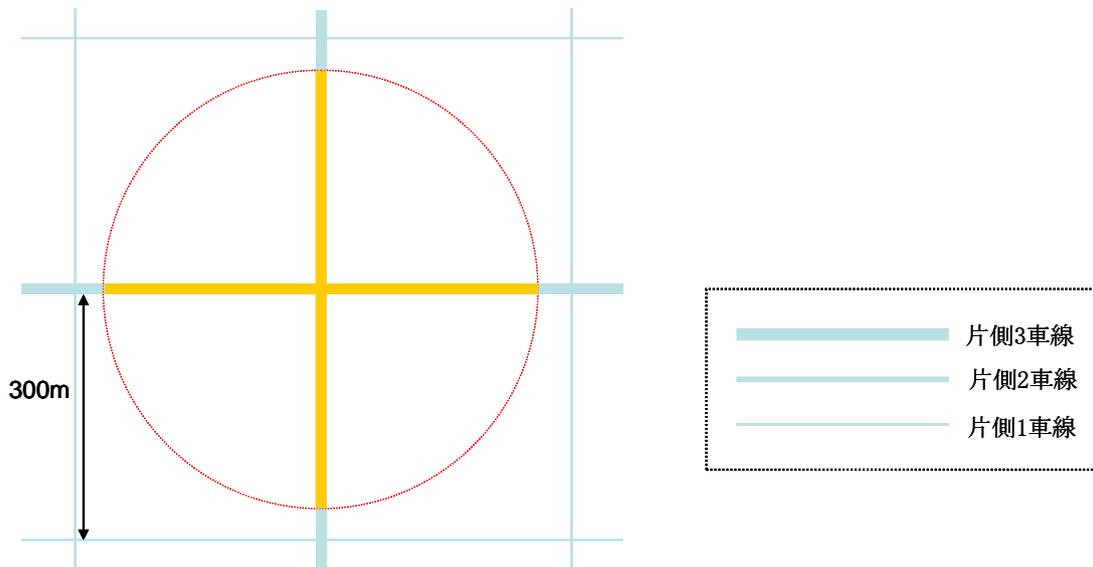
- ・ 片側3車線 $185 \times 4 \times 6 = 4440\text{m}$
- ・ 片側1車線 $(108.2 + 155.6 + 178.1) \times 8 \times 2 = 7073\text{m}$

通信エリア内の車両台数

- ・ $4.440 \times 90 + 7.073 \times 30 = 612$ 台

[Urban]

Urbanの環境に関して道路の配置を図. 参1-3-7のように定義する。



図参 6-7 Urbanの環境定義モデル

この道路配置の中心に送信車両が存在した場合、その通信エリアで瞬時に送信可能な車両は1台のみである。

通信エリア（半径）185m

通信エリア（面積） $(0.185)^2 \times \pi = 0.107\text{km}^2$

送信局密度 $1/0.107 = 9.3[\text{usr}/\text{km}^2]$

上記通信エリア内に存在する他の車両の台数を計算し、それが理論上の収容台数である 299 台を超えれば、送信確率と 1 と定義する。

通信エリアの道路長

- ・ 片側 3 車線 $185 \times 4 \times 6 = 4440\text{m}$

通信エリア内の車両台数

- ・ $4.440 \times 90 = 400$ 台

表参 6-9 ITS 車載器の場所率条件

項目		設定値	単位
送信密度	Metropolitan	9.3	usr/km ²
	Urban	9.3	usr/km ²
セル半径	Metropolitan	0.185	km
	Urban	0.185	km

表参 6-10 ITS 車載器の時間率条件

項目	設定値	単位
同時送信数	1	
送信確率	1	
アクティビティ	1	
受信電力分布	-77	dBm

(3) 受信特性 (1対1対向モデル)

スプリアス干渉許容レベルはITS路側機と同様、CINR基準を用いて算出した場合とI/N基準を用いて算出した場合を示す。感度抑圧許容レベルは、ITS路側機と同様に-30dBとした。

表参 6-11 ITS車載器受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	0~5dBi	使用される可能性がある範囲を0~5dBiと想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	給電損失	3~5dB	使用される可能性がある範囲を3~5dBと想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	受信電力	-77dBm	16QAM 1/2 の場合の安全運転支援通信システム受信最小レベルを想定
	所要 C/N	12.6dB	パケット長 1000bytes (路側機からの信号受信を想定) の信号で、パケット到達率 90%を満たす所要 C/N
	熱雑音	-104.6dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	10dB	インプリロスを含む
	干渉許容レベル分配係数	3dB	放送及び電気通信から同等のスプリアス干渉を受けることを想定
	I/N	-10dB	
	緩和係数 (狭帯域スプリアス許容レベルの軽減量)	14dB	LTE 端末の送信と安全運転支援通信システム受信の条件により、数 dB~14dB 程度まで変化
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-103.4dBm/MHz (-94.2dBm/8.3MHz)	(スプリアス干渉許容レベル) = 10Log{真値(受信電力-所要 C/N) -真値 (熱雑音+NF) } - (干渉許容レベル分配係数) より帯域換算
スプリアス干渉許容レベル (I/N 基準)	-104.6dBm	(スプリアス干渉許容レベル) = (熱雑音+NF+I/N)	
感度抑圧干渉許容レベル	-30.0dBm	RC-007 から引用	

(4) 受信特性 (モンテカルロシミュレーション)

表参 6-1 2 ITS 車載器受信特性 (モンテカルロシミュレーション)

項目	設定値	単位	備考
アンテナ利得	2	dBi	最大アンテナ利得 : 5[dBi] ケーブルロス : 3[dB] の合算値
kTB(@27°C)	-104.6	dBm	ボルツマンの公式より算出
NF	10	dB	本値にはインプリロス 5[dB]を含む
受信感度	-77	dBm	16QAM 1/2 を想定
所要 C/N	12.6	dB	
I/N	-10	dB	
感度抑圧干渉許容レベル	-30	dBm	
アンテナ高	1.5	m	トラフィックのうち普通乗用車が大多数であることを想定し 1.5m に設定
アンテナパターン			図参 6-5 参照

参考資料7 放送業務との干渉検討詳細

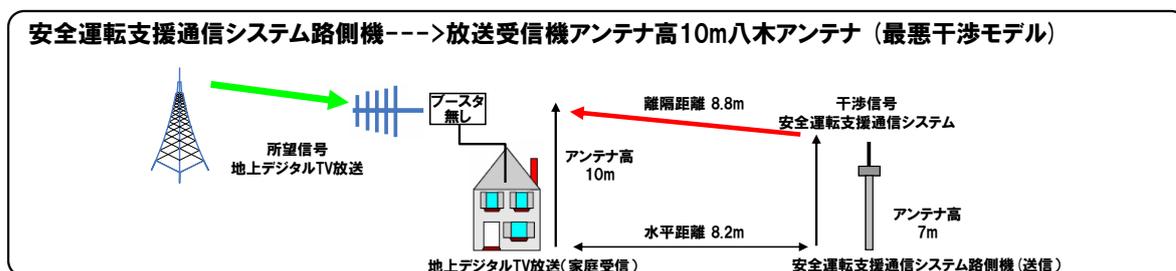
1 ITS と地上デジタル TV 放送との干渉検討モデル

700MHz 帯安全運転支援通信システムと地上デジタル TV 放送との干渉検討を行うモデルの詳細について示す。

(1) モデル 1-1 ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・家庭で地上デジタル TV 放送を視聴するときに、ITS 路側機が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV 受信用のブースターは挿入されていないものとした。
- ・地上デジタル TV 受信アンテナは、八木アンテナを想定した。
- ・地上デジタル TV の受信アンテナ高は、平成 11 年度 電気通信審議会答申 「デジタル放送導入のための地上デジタル放送の置局に関する技術的条件」のうち「地上デジタルテレビジョン放送の置局に関する技術的条件」を参照し、10m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナ高は、設置される範囲を 4.7m~7m と想定し（以下の最悪干渉モデルにおいてもこの範囲で値を選定）、この範囲で最も干渉が大きくなる 7m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナビームチルト角は、利用される範囲を 0 度又は 30 度を想定し（以下の最悪干渉モデルにおいてもこの範囲で値を選定）、この範囲で最も干渉が大きくなる 0 度に設定した。
- ・ITS 路側アンテナと地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。

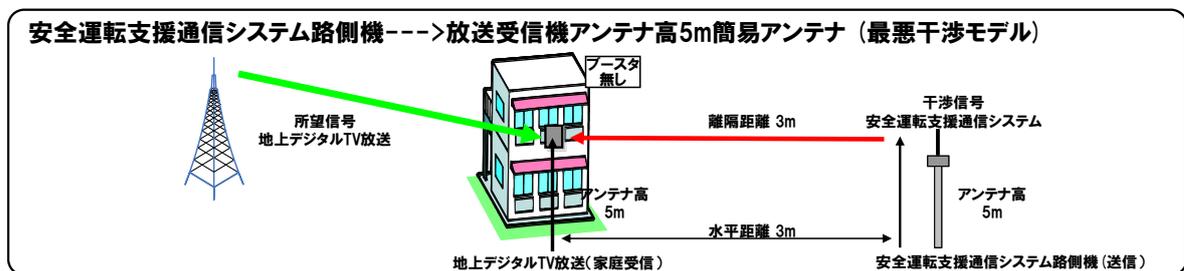


図参 7-1 モデル 1-1（ブースターなし）

(2) モデル 1-2 ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・家庭で地上デジタルTV放送を視聴するときに、ITS路側機が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタルTV受信用のブースターは挿入されていないものとした。
- ・地上デジタルTV受信アンテナは、簡易アンテナを想定した。
- ・地上デジタルTVの受信アンテナ高は、家庭の2階ベランダへの設置を想定し、5mとした。
- ・ITS路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる5mに設定した。
- ・ITS路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる0度に設定した。
- ・ITS路側アンテナと地上デジタルTV放送受信アンテナとの離隔距離は、近接可能距離を想定し、3mとした。

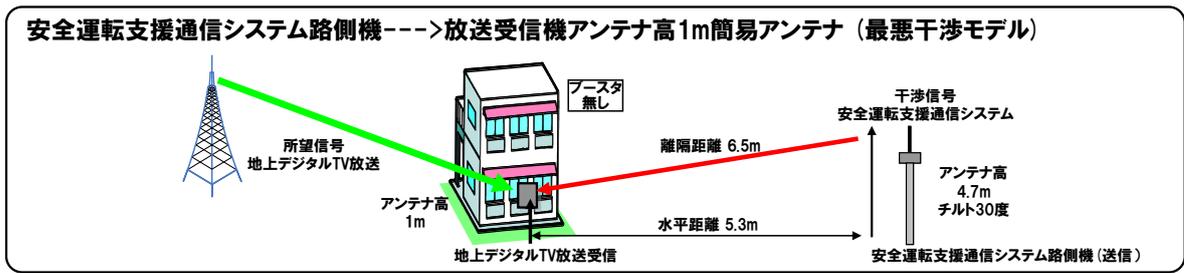


図参 7-2 モデル 1-2（ブースターなし）

(3) モデル 1-3 ITS路側機から地上デジタルTV放送の家庭受信アンテナ高1m簡易アンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

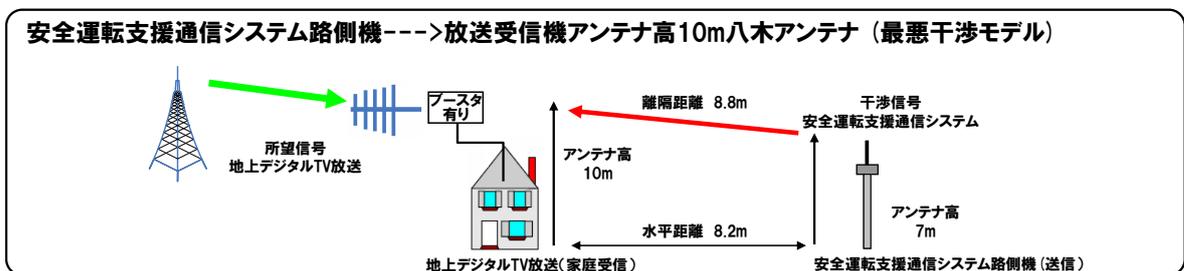
- ・家庭で地上デジタルTV放送を視聴するときに、ITS路側機が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタルTV受信用のブースターは挿入されていないものとした。
- ・地上デジタルTV受信アンテナは、簡易アンテナを想定した。
- ・地上デジタルTVの受信アンテナ高は、家庭の1階ベランダへの設置を想定し、1mとした。
- ・ITS路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる4.7mに設定した。
- ・ITS路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる30度に設定した。
- ・ITS路側アンテナと地上デジタルTV放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。



図参 7-3 モデル 1-3（ブースターなし）

(4) モデル 1-1（ブースター+TV 受信） ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

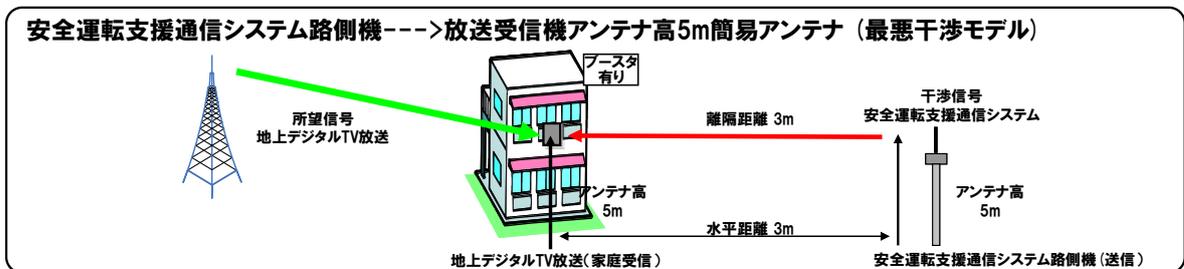
(1)のモデルに地上デジタル TV 放送受信用ブースターを挿入したモデルである。



図参 7-4 モデル 1-1（ブースター+TV 受信）

(5) モデル 1-2（ブースター+TV 受信） ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

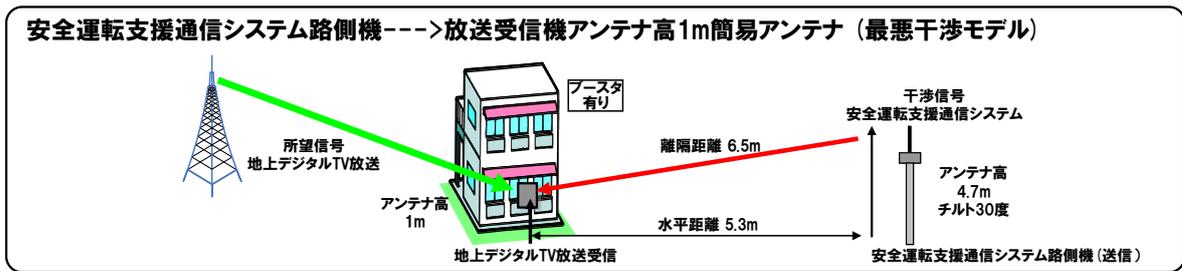
(2)のモデルに地上デジタル TV 放送受信用ブースターを挿入したモデルである。



図参 7-5 モデル 1-2（ブースター+TV 受信）

(6) モデル 1-3（ブースター+TV 受信） ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉

(3)のモデルに地上デジタル TV 放送受信用ブースターを挿入したモデルである。

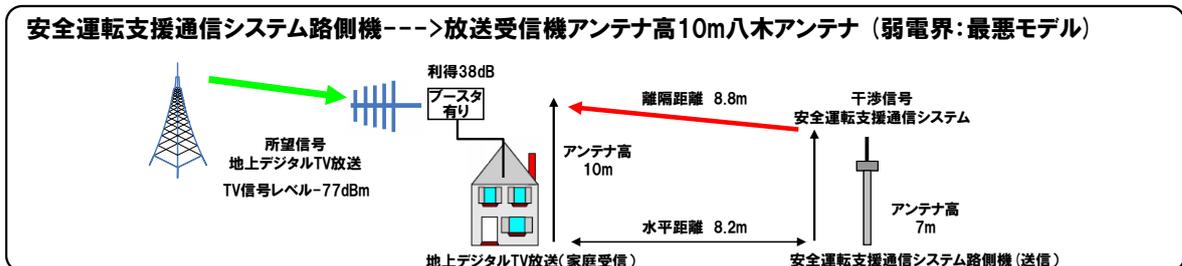


図参 7-6 モデル 1-3（ブースター+TV 受信）

(7) モデル 1-4（ブースターの飽和モデル） ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信（弱電界）アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・家庭で地上デジタル TV 放送を視聴するときに、ITS 路側機が与干渉となるモデルである。
- ・ブースター単体の干渉許容レベルを評価するためのモデルであり、地上デジタル TV 放送信号のブースターへの入力レベルが低い（弱電界受信）場合である。
- ・地上デジタル TV 受信アンテナは、八木アンテナを想定した。
- ・地上デジタル TV の受信アンテナ高は、平成 11 年度 電気通信審議会答申 「デジタル放送導入のための地上デジタル放送の置局に関する技術的条件」のうち「地上デジタルテレビジョン放送の置局に関する技術的条件」を参照し、10m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 7m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる 0 度に設定した。
- ・ITS 路側アンテナと地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。

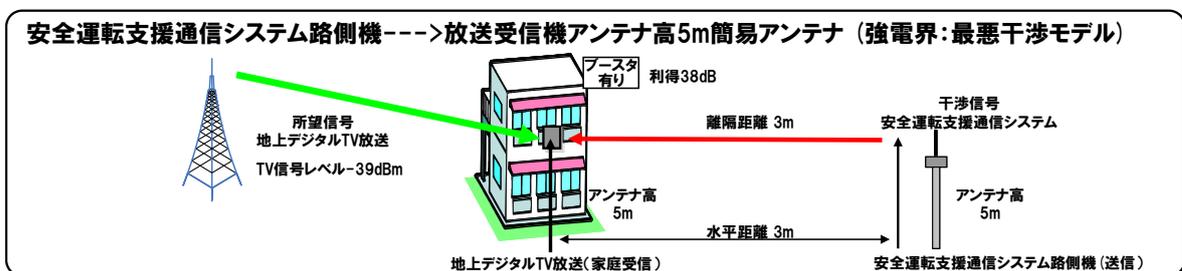


図参 7-7 モデル 1-4（ブースターの飽和モデル）

(8) モデル 1-5（ブースターの飽和モデル） ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信（強電界）アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・家庭で地上デジタルTV放送を視聴するときに、ITS路側機が与干渉となるモデルである。
- ・ブースター単体の干渉許容レベルを評価するためのモデルであり、地上デジタルTV放送信号のブースターへの入力レベルが高い（強電界受信）場合である。
- ・地上デジタルTV受信アンテナは、簡易アンテナを想定した。
- ・地上デジタルTVの受信アンテナ高は、家庭の2階ベランダへの設置を想定し、5mとした。
- ・ITS路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる5mに設定した。
- ・ITS路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる0度に設定した。
- ・ITS路側アンテナと地上デジタルTV放送受信アンテナとの離隔距離は、近接可能距離を想定し、3mとした。

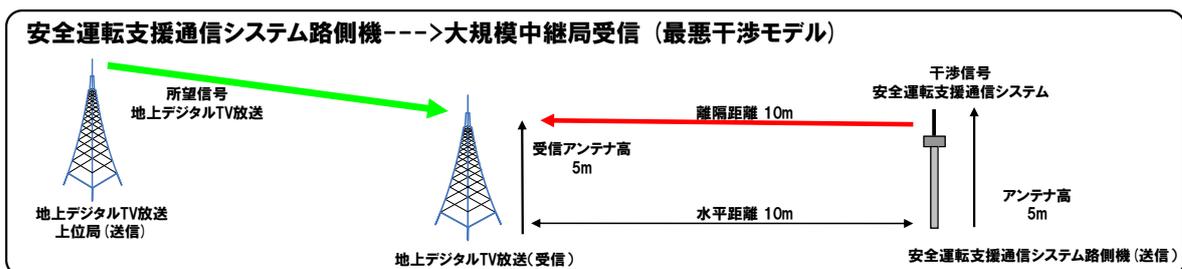


図参 7-8 モデル 1-5（ブースターの飽和モデル）

(9) モデル 2-1 ITS路側機から地上デジタルTV放送の大規模中継局受信への干渉

設定条件は以下の通りである。

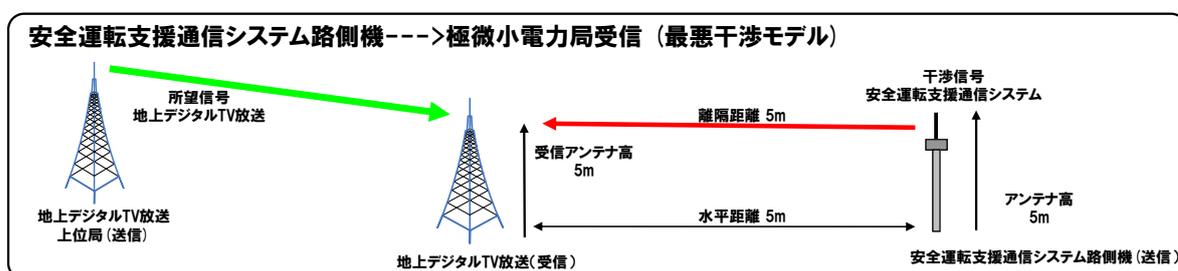
- ・地上デジタルTV放送の大規模中継局が上位局からの電波を受信するときに、ITS路側機が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタルTV大規模中継局の受信アンテナ高は、最も干渉が大きくなると想定される5mに設定した。
- ・ITS路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる5mに設定した。
- ・ITS路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる0度に設定した。
- ・ITS路側アンテナと中継局の地上デジタルTV放送受信アンテナとの離隔距離は、近接可能距離として、10mとした。



図参 7-9 モデル 2-1

(10) モデル 2-2 ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の極微小電力局受信への干渉
設定条件は以下の通りである。

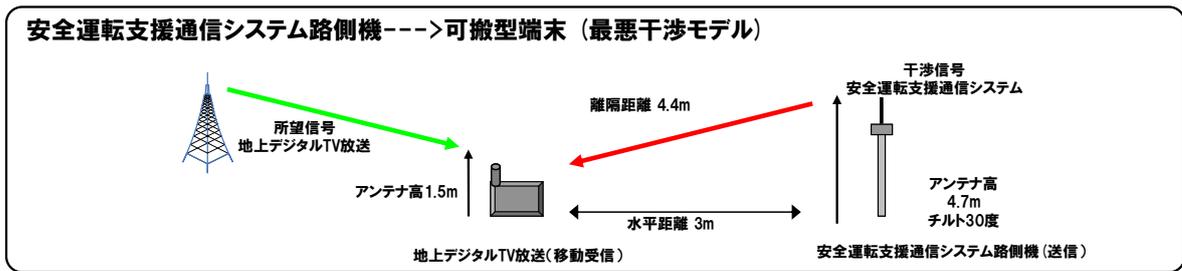
- ・地上デジタル TV 放送の極微小電力局が上位局からの電波を受信するとき、ITS 路側機が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV 極微小電力局の受信アンテナ高は、最も干渉が大きくなると想定される 5m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 5m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる 0 度に設定した。
- ・ITS 路側アンテナと極微小局の地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、近接可能距離として、5m とした。



図参 7-10 モデル 2-2

(11) モデル 3 ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の可搬型端末受信への干渉
設定条件は以下の通りである。

- ・可搬型端末で地上デジタル TV 放送を視聴するとき、ITS 路側機が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV 可搬型端末の受信アンテナは、ロードアンテナを想定した。
- ・地上デジタル TV 可搬型端末の受信アンテナ高には、歩行者が受信端末を胸の位置に保持する場合を想定し、1.5m とした。
- ・ITS 路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 4.7m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる 30 度に設定した。
- ・ITS 路側アンテナと地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。

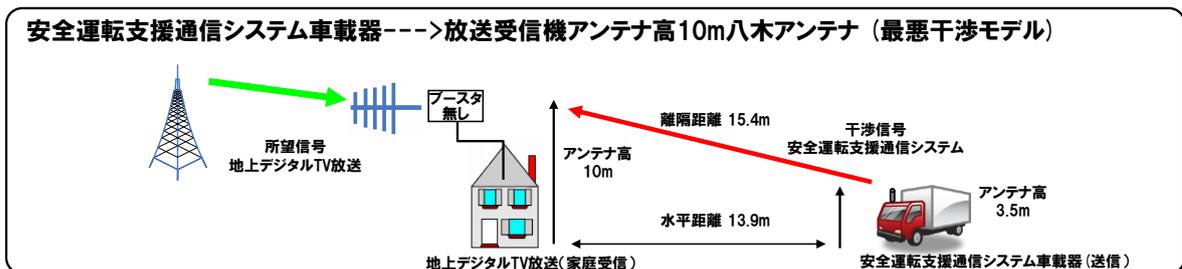


図参 7-1 1 モデル 3

(1 2) モデル 4-1 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・家庭で地上デジタル TV 放送を視聴するとき、ITS 車載器が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV 受信用のブースターは挿入されていないものとした。
- ・地上デジタル TV 受信アンテナは、八木アンテナを想定した。
- ・地上デジタル TV の受信アンテナ高は、平成 11 年度 電気通信審議会答申 「デジタル放送導入のための地上デジタル放送の置局に関する技術的条件」のうち「地上デジタルテレビジョン放送の置局に関する技術的条件」を参照し、10m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナ高は、設置対象として、自動二輪車 (1m)、乗用車 (1.5m 高)、大型車 (3.5m 高) を想定し (以下の最悪干渉モデルにおいてもこの範囲で値を選定)、その中からこのモデルで一番干渉が厳しくなる大型車を想定し 3.5m とした。
- ・ITS 車載アンテナと地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小 (干渉が最大) となる距離を算出し、適用した。



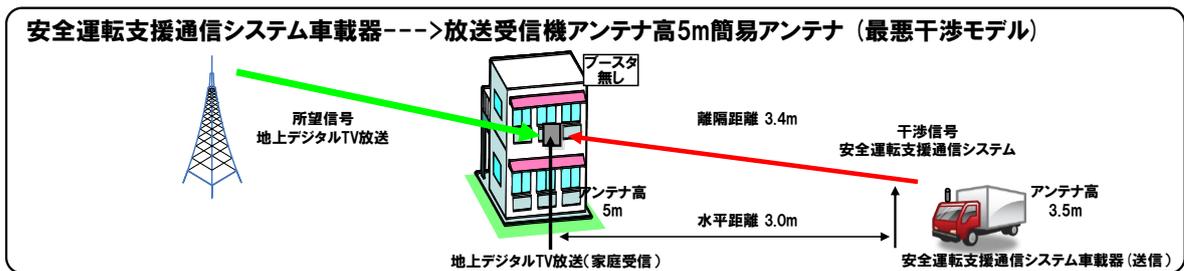
図参 7-1 2 モデル 4-1 (ブースターなし)

(1 3) モデル 4-2 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・家庭で地上デジタル TV 放送を視聴するとき、ITS 車載器が与干渉となるモデルである。

- ・地上デジタルTV 受信用のブースターは、挿入されていないものとした。
- ・地上デジタルTV 受信アンテナは、簡易アンテナを想定した。
- ・地上デジタルTV の受信アンテナ高は、家庭の2階ベランダへの設置を想定し、5mとした。
- ・ITS 車載アンテナ高は、このモデルで一番干渉が厳しくなる大型車を想定し 3.5mとした。
- ・ITS 車載アンテナと地上デジタルTV 放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。

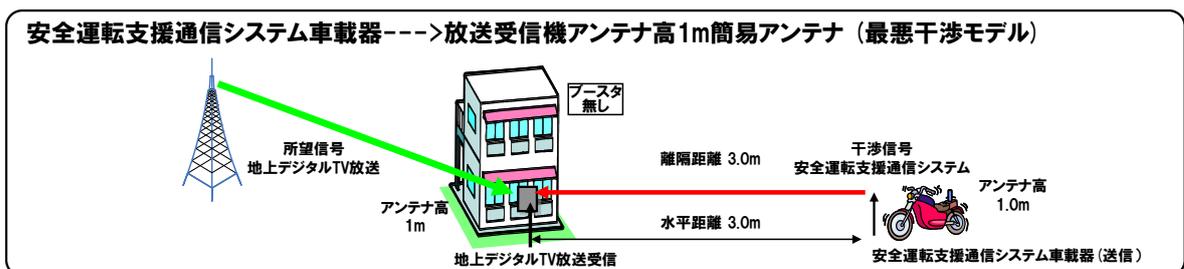


図参 7-13 モデル4-2（ブースターなし）

(14) モデル4-3 ITS 車載器から地上デジタルTV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉

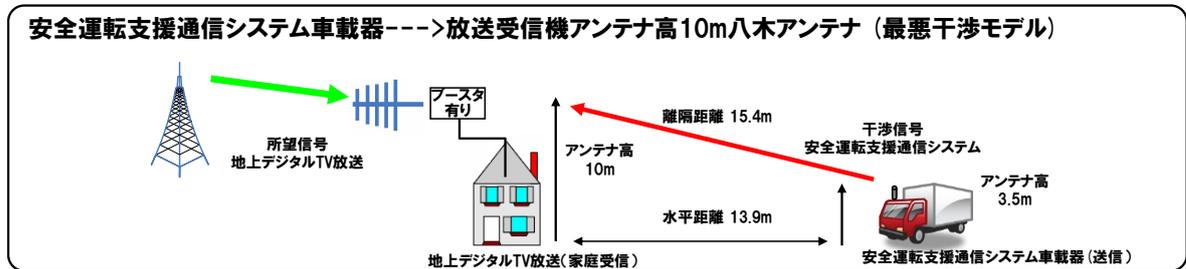
設定条件は以下の通りである。

- ・家庭で地上デジタルTV 放送を視聴するとき、ITS 車載器が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタルTV 受信用のブースターは、挿入されていないものとした。
- ・地上デジタルTV 受信アンテナは、簡易アンテナを想定した。
- ・地上デジタルTV の受信アンテナ高は、家庭の1階ベランダへの設置を想定し、1mとした。
- ・ITS 車載アンテナ高は、このモデルで一番干渉が厳しくなる自動二輪を想定し、1mとした。
- ・ITS 車載アンテナと地上デジタルTV 放送受信アンテナとの離隔距離は、近接可能距離として、3mとした。



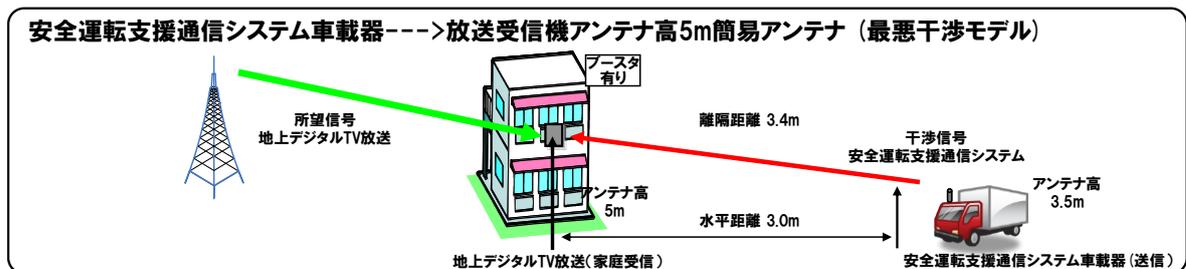
図参 7-14 モデル4-3（ブースターなし）

- (15) モデル 4-1 (ブースター+TV 受信) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉
 (12)のモデルに地上デジタル TV 放送受信用ブースターを挿入したモデルである。



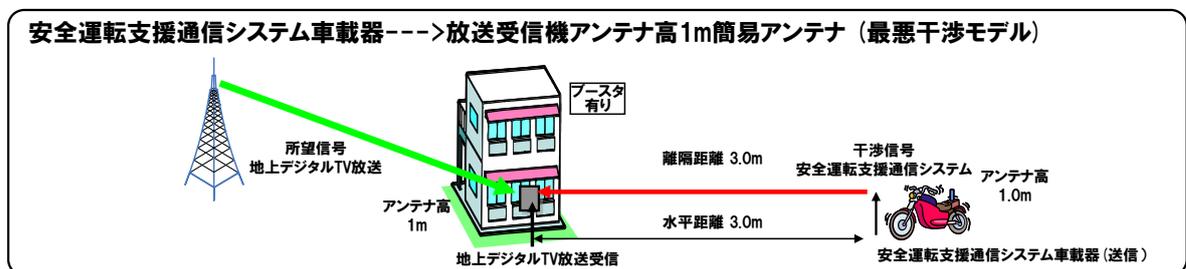
図参 7-15 モデル 4-1 (ブースター+TV 受信)

- (16) モデル 4-2 (ブースター+TV 受信) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉
 (13)のモデルに地上デジタル TV 放送受信用ブースターを挿入したモデルである。



図参 7-16 モデル 4-2 (ブースター+TV 受信)

- (17) モデル 4-3 (ブースター+TV 受信) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉
 (14)のモデルに地上デジタル TV 放送受信用ブースターを挿入したモデルである。

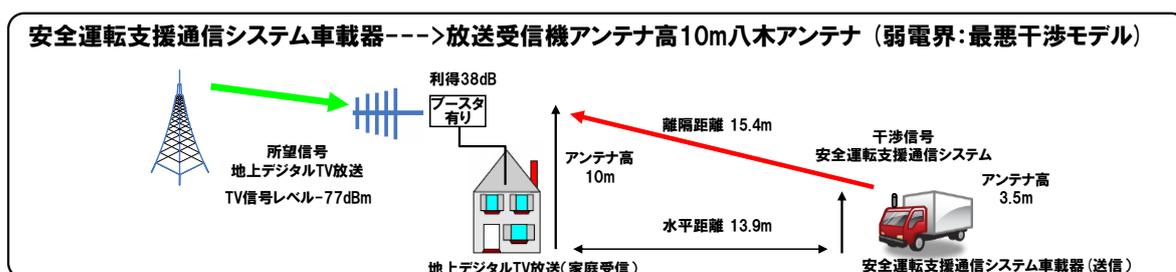


図参 7-17 モデル 4-3 (ブースター+TV 受信)

- (18) モデル 4-4 (ブースターの飽和モデル) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信 (弱電界) アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・家庭で地上デジタル TV 放送を視聴するときに、ITS 車載器が与干渉となるモデルである。
- ・ブースター単体の干渉許容レベルを評価するためのモデルであり、地上デジタル TV 放送信号のブースターへの入力レベルが低い（弱電界受信）場合である。
- ・地上デジタル TV 受信アンテナは、八木アンテナを想定した。
- ・地上デジタル TV の受信アンテナ高は、平成 11 年度 電気通信審議会答申 「デジタル放送導入のための地上デジタル放送の置局に関する技術的条件」のうち「地上デジタルテレビジョン放送の置局に関する技術的条件」を参照し、10m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナ高は、このモデルで一番干渉が厳しくなる大型車を想定し 3.5m とした。
- ・ITS 車載アンテナと地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。

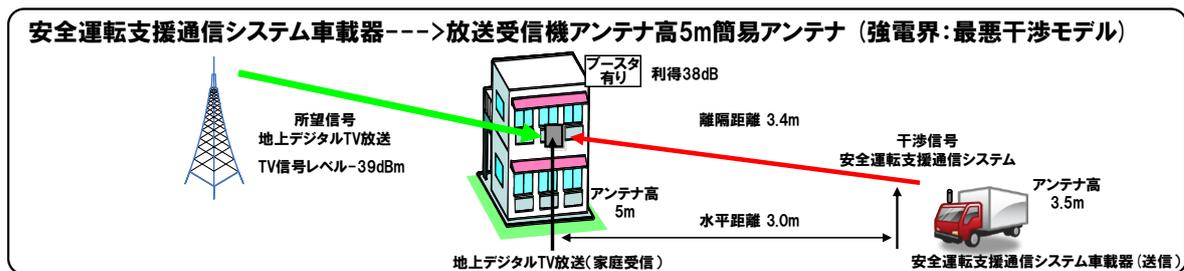


図参 7-18 モデル 4-4（ブースターの飽和モデル）

(19) モデル 4-5（ブースターの飽和モデル） ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信（強電界）アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

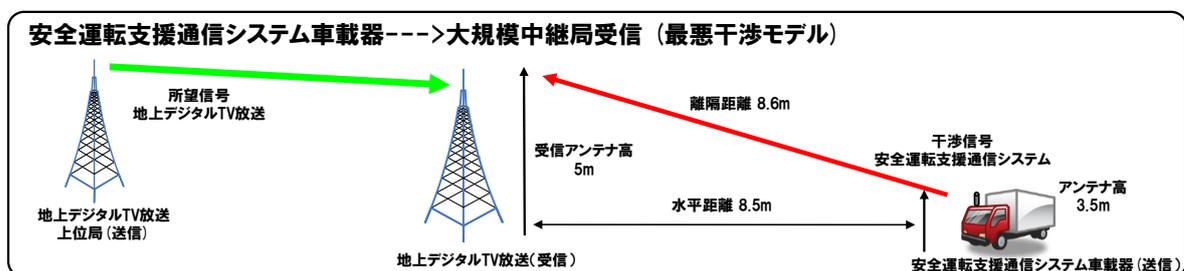
- ・家庭で地上デジタル TV 放送を視聴するときに、ITS 車載器が与干渉となるモデルである。
- ・ブースター単体の干渉許容レベルを評価するためのモデルであり、地上デジタル TV 放送信号のブースターへの入力レベルが高い（強電界受信）場合である。
- ・地上デジタル TV 受信アンテナは、簡易アンテナを想定した。
- ・地上デジタル TV の受信アンテナ高は、家庭の 2 階ベランダへの設置を想定し、5m とした。
- ・ITS 車載アンテナ高は、このモデルで一番干渉が厳しくなる大型車を想定し 3.5m とした。
- ・ITS 車載アンテナと地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。



図参 7-19 モデル 4-5（ブースターの飽和モデル）

(20) モデル 5-1 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の大規模中継局受信への干渉
設定条件は以下の通りである。

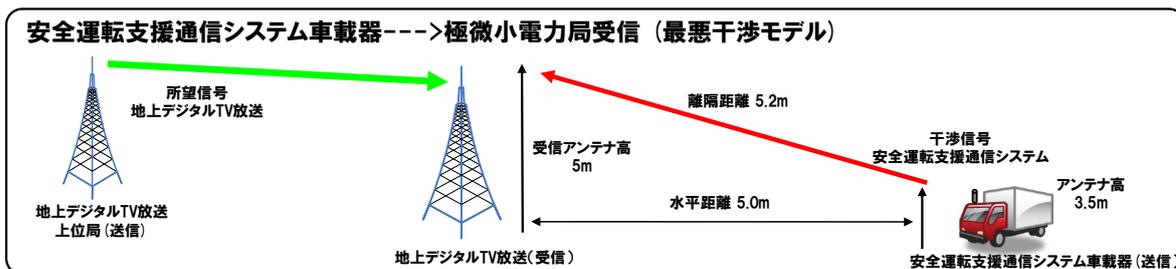
- ・地上デジタル TV 放送の大規模中継局が上位局からの電波を受信するとき、ITS 車載器が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV 大規模中継局の受信アンテナ高は、5m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナ高は、このモデルで一番干渉が厳しくなる大型車を想定し 3.5m とした。
- ・ITS 車載アンテナと中継局の地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。



図参 7-20 モデル 5-1

(21) モデル 5-2 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の極微小電力局受信への干渉
設定条件は以下の通りである。

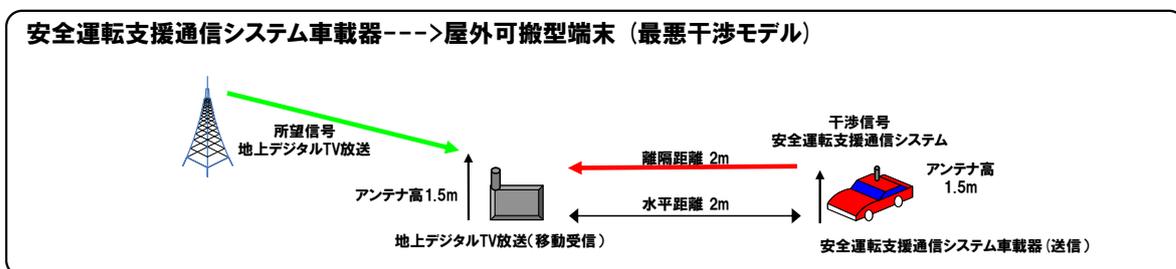
- ・地上デジタル TV 放送の極微小電力局が上位局からの電波を受信するとき、ITS 車載器が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV 極微小電力局の受信アンテナ高は、5m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナ高は、このモデルで一番干渉が厳しくなる大型車を想定し 3.5m とした。
- ・ITS 車載アンテナと極微小局の地上デジタル TV 放送受信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小（干渉が最大）となる距離を算出し、適用した。



図参 7-21 モデル5-2

(22) モデル6 ITS車載器から地上デジタルTV放送の屋外可搬型端末受信への干渉設定条件は以下の通りである。

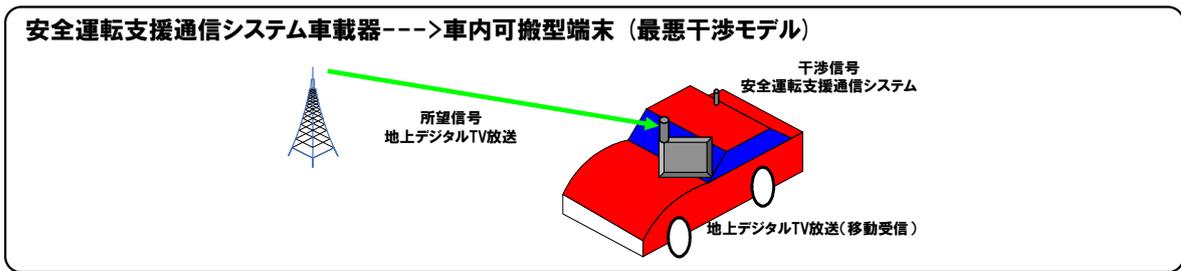
- ・可搬型端末で地上デジタルTV放送を車外で視聴するとき、ITS車載器が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタルTV可搬型端末の受信アンテナは、ロッドアンテナを想定した。
- ・地上デジタルTV可搬型端末の受信アンテナ高は、歩行者が受信端末を胸の位置に保持する場合を想定し、1.5mとした。
- ・ITS車載アンテナ高は、このモデルで一番干渉が厳しくなる乗用車を想定し1.5mとした。
- ・ITS車載アンテナと地上デジタルTV放送受信アンテナとの離隔距離は、近接可能距離として、2mとした。



図参 7-22 モデル6

(23) モデル7-1 ITS車載器から地上デジタルTV放送の車内可搬型端末受信への干渉設定条件は以下の通りである。

- ・可搬型端末で地上デジタルTV放送を車内で視聴するとき、ITS車載器が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタルTV可搬型端末の受信アンテナは、ロッドアンテナを想定した。
- ・ITS車載アンテナから地上デジタルTV放送受信アンテナへの伝搬損失は、H19年度一部答申（「電波の有効利用のための技術的条件」のうち「VHF/UHF帯における電波の有効利用のための技術的条件」）で検討された、車室内において携帯電話が自車両のITSに干渉を与える場合のボディ越し減衰量（約37dB）を適用した。

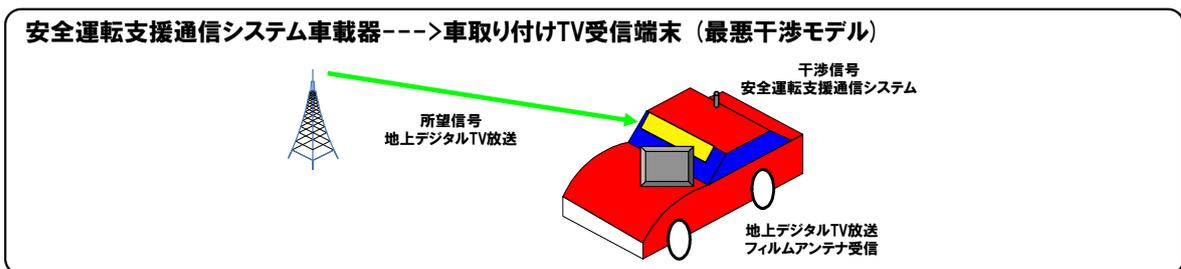


図参 7-23 モデル7-1

(24) モデル7-2 ITS車載器から地上デジタルTV放送の車取り付けTV受信フィルムアンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・地上デジタルTV放送を車載TVで視聴するとき、ITS車載器が与干渉となるモデルである。
- ・車載TVのアンテナは、窓ガラスに貼り付けたフィルムアンテナを想定した。
- ・ITS車載アンテナから地上デジタルTV放送受信アンテナへの伝搬損失は、シミュレーションで値が示された38dBを一つの例として採用することとした。

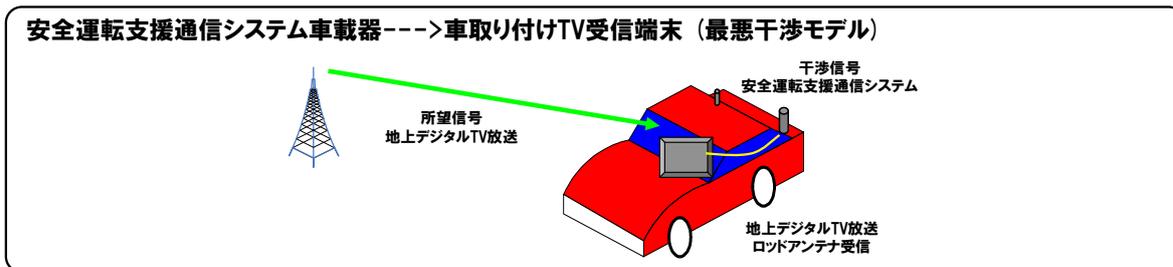


図参 7-24 モデル7-2

(25) モデル7-3 ITS車載器から地上デジタルTV放送の車取り付けTV受信ロッドアンテナへの干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・地上デジタルTV放送を車載TVで視聴するとき、ITS車載器が与干渉となるモデルである。
- ・車載TVのアンテナは、ロッドアンテナを想定した。
- ・ITS車載アンテナから地上デジタルTV放送受信アンテナへの伝搬損失は、シミュレーションで値が示された27dBを一つの例として採用することとした。

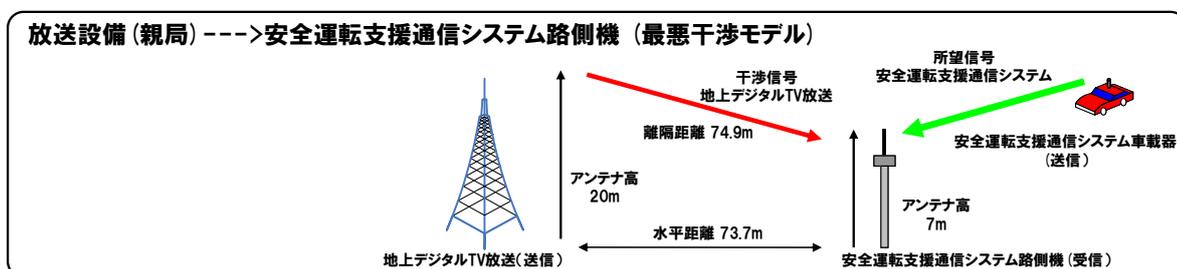


図参 7-25 モデル 7-3

(26) モデル 8-1 放送設備 (親局) から ITS 路側機受信への干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・ITS 路側機が ITS 信号を受信するとき、地上デジタル TV 放送親局が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV の送信アンテナ高は、20m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 7m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる 0 度に設定した。
- ・ITS 路側アンテナと親局の地上デジタル TV 放送送信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小 (干渉が最大) となる距離を算出し、適用した。

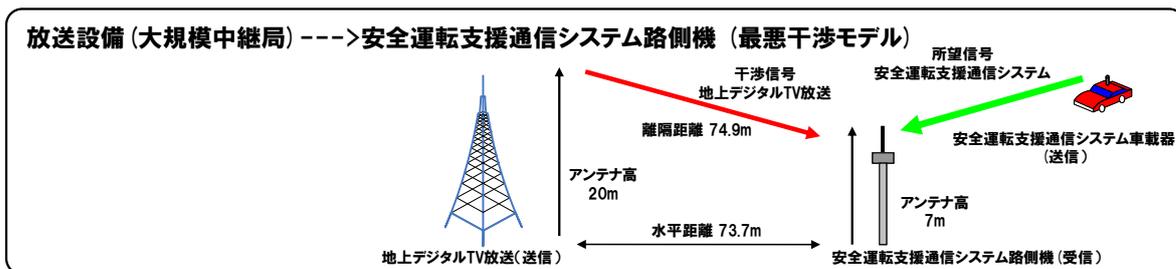


図参 7-26 モデル 8-1

(27) モデル 8-2 放送設備 (大規模中継局) から ITS 路側機受信への干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・ITS 路側機が ITS 信号を受信するとき、地上デジタル TV 放送大規模中継局が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV の送信アンテナ高は、20m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 7m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる 0 度に設定した。
- ・ITS 路側アンテナと大規模中継局の地上デジタル TV 放送送信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小 (干渉が最大) となる距離を算出し、適用した。

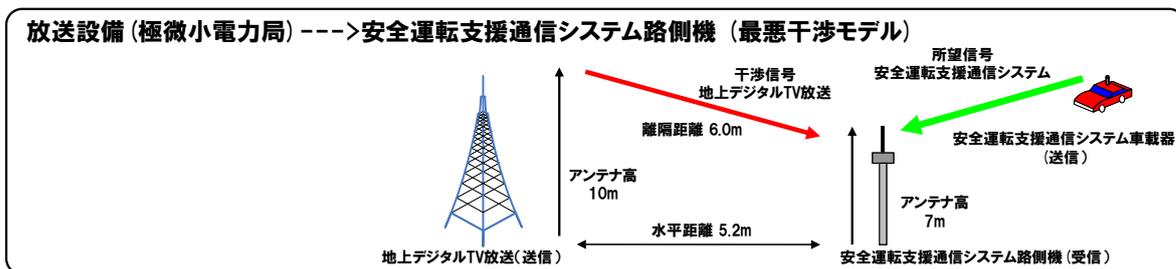


図参 7-27 モデル 8-2

(28) モデル 8-3 放送設備(極微小電力局)から ITS 路側機受信への干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・ITS 路側機が ITS 信号を受信するとき、地上デジタル TV 放送極微小電力局が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV の送信アンテナ高は、10m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 7m に設定した。
- ・ITS 路側アンテナビームチルト角は、このモデルで最も干渉が大きくなる 0 度に設定した。
- ・ITS 路側アンテナと極微小電力局の地上デジタル TV 放送送信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小(干渉が最大)となる距離を算出し、適用した。

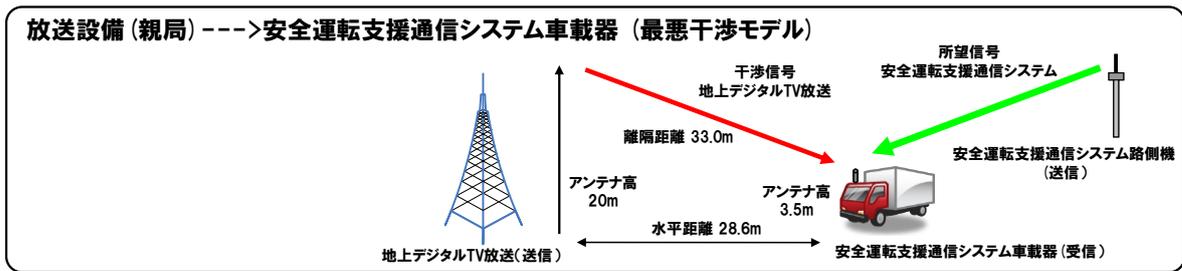


図参 7-28 モデル 8-3

(29) モデル 9-1 放送設備(親局)から ITS 車載器受信への干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・ITS 車載器が ITS 信号を受信するとき、地上デジタル TV 放送親局が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV の送信アンテナ高は、20m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 3.5m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナと親局の地上デジタル TV 放送送信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小(干渉が最大)となる距離を算出し、適用した。

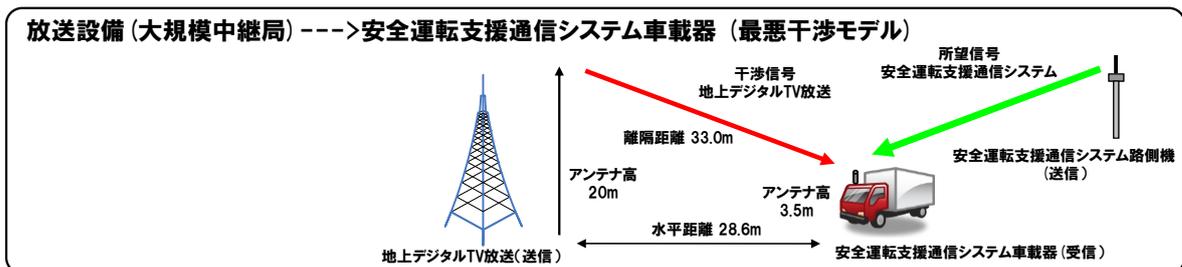


図参 7-29 モデル 9-1

(30) モデル 9-2 放送設備(大規模中継局)から ITS 車載器受信への干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・ITS 車載器が ITS 信号を受信するとき、地上デジタル TV 放送大規模中継局が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV の送信アンテナ高は、20m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 3.5m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナと大規模中継局の地上デジタル TV 放送送信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小(干渉が最大)となる距離を算出し、適用した。

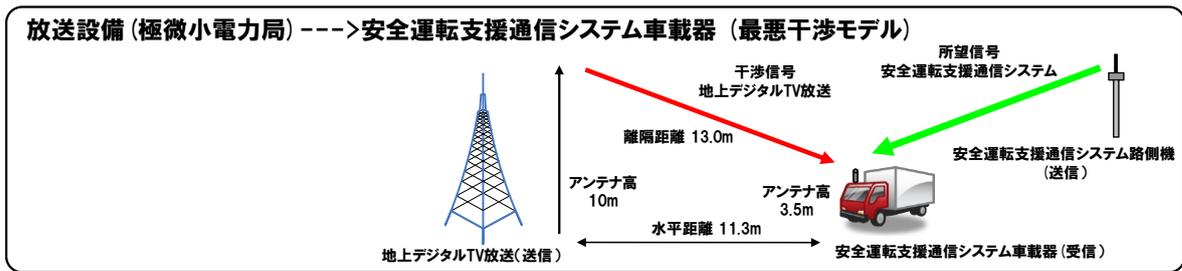


図参 7-30 モデル 9-2

(31) モデル 9-3 放送設備(極微小電力局)から ITS 車載器受信への干渉

設定条件は以下の通りである。

- ・ITS 車載器が ITS 信号を受信するとき、地上デジタル TV 放送極微小電力局が与干渉となるモデルである。
- ・地上デジタル TV の送信アンテナ高は、10m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナ高は、このモデルで最も干渉が大きくなる 3.5m に設定した。
- ・ITS 車載アンテナと極微小電力局の地上デジタル TV 放送送信アンテナとの離隔距離は、それぞれのアンテナの垂直指向性と電波伝搬損失を合算した合計が最小(干渉が最大)となる距離を算出し、適用した。



図参 7-31 モデル 9-3

2 前提条件

2.1 ITS 路側機的前提条件

ITS 路側機の干渉検討に用いた送受信特性パラメータを示す。

(1) 送信特性

アンテナ高は使用される可能性がある範囲を 4.7m~7m とし、干渉モデル毎に最も干渉が厳しくなる条件を選択した。

表参 7-1 ITS 路側機送信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
送信	EIRP	83mW	10mW/MHz
	占有帯域幅	8.3MHz	
	アンテナ高	4.7~7m	最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	送信マスク減衰量	-40dB	720MHz から 10MHz 離調 IEEE 802.11p の送信マスク Class C から引用
	送信時間	10.5ms	QPSK1/2, 1 パケット 1000bytes × 7 パケット 最大 7000bytes のデータを 100ms に 1 回送信
	送信頻度	100ms に 1 回	
	送信 Duty	10.5%	送信 Duty = 送信時間 / 送信頻度

(2) 受信特性

スプリアス干渉許容レベルはCINR基準を用いて算出した場合とI/N基準を用いて算出した場合を示す。感度抑圧許容レベルは、-30dBmとした。

表参 7-2 ITS 路側機受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	0~13dBi	使用される可能性がある範囲を 0~13dBi と想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	給電損失	2~9dB	使用される可能性がある範囲を 2~9dB と想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	受信電力	-77dBm	16QAM 1/2 の場合の ITS 受信最小レベルを想定
	所要 C/N	11.6dB	パケット長 100bytes (車載器からの信号受信を想定) の信号で、パケット到達率 90%を満たす所要 C/N
	熱雑音	-104.6dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	5dB	
	干渉許容レベル分配係数	3dB	放送及び電気通信から同時干渉を受けることを想定し、双方のシステムへ 50%ずつ配分
	I/N	-10dB	
	緩和係数 (狭帯域スプリアス許容レベルの軽減量)	14dB	LTE 端末の送信と ITS 受信の条件により、数 dB ~14dB 程度まで変化
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-101.0dBm/MHz (-91.8dBm/8.3MHz)	(スプリアス干渉許容レベル) = $10\text{Log}\{\text{真値}(\text{受信電力}-\text{所要 C/N})-\text{真値}(\text{熱雑音}+\text{NF})\}-\text{(干渉許容レベル分配係数)}$ より帯域換算
	スプリアス干渉許容レベル (I/N 基準)	-109.6dBm	(スプリアス干渉許容レベル) = (熱雑音+NF+I/N)
感度抑圧干渉許容レベル	-30.0dBm	700MHz 帯を用いた運転支援通信システムと隣接システムとの周波数共用条件に関する技術資料 ITS FORUM RC-007 (RC-007) から引用	

2.2 ITS 車載器の前提条件

ITS 車載器の干渉検討に用いた送受信特性パラメータを示す

(1) 送信特性

アンテナ高は、設置対象として自動二輪車の 1m、乗用車の 1.5m、大型車の 3.5m を想定し、干渉モデル毎に最も干渉が厳しくなる条件を選択した。

表参 7-3 ITS 車載器送信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
送信	EIRP	83mW	10mW/MHz
	占有帯域幅	8.3MHz	
	アンテナ高	1.0 / 1.5 / 3.5m	最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	送信マスク減衰量	-40dB	720MHz から 10MHz 離調 IEEE 802.11p の送信マスク Class C から引用
	送信時間	272 μ s	QPSK1/2, 100bytes 100bytes のデータを 100ms に 1 回送信
	送信頻度	100ms に 1 回	
	送信 Duty	0.27%	送信 Duty = 送信時間 / 送信頻度

(2) 受信特性

スプリアス干渉許容レベルはITS路側機と同様、CINR 基準を用いて算出した場合と I/N 基準を用いて算出した場合を示す。感度抑圧許容レベルは、ITS 路側機と同様に-30dBm とした。

表参 7-4 ITS 車載器受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	0~5dBi	使用される可能性がある範囲を 0~5dBi と想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	給電損失	3~5dB	使用される可能性がある範囲を 3~5dB と想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	受信電力	-77dBm	16QAM 1/2 の場合の ITS 受信最小レベルを想定
	所要 C/N	12.6dB	パケット長 1000bytes (路側機からの信号受信を想定) の信号で、パケット到達率 90%を満たす所要 C/N
	熱雑音	-104.6dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	10dB	インプリロスを含む
	干渉許容レベル分配係数	3dB	放送及び電気通信から同等のスプリアス干渉を受けることを想定
	I/N	-10dB	

緩和係数（狭帯域スプリアス許容レベルの軽減量）	14dB	LTE 端末の送信と ITS 受信の条件により、数 dB ~14dB 程度まで変化
スプリアス干渉許容レベル（CINR 基準）	-103.4dBm/MHz (-94.2dBm/8.3MHz)	(スプリアス干渉許容レベル) = $10\text{Log}\{\text{真値}(\text{受信電力}-\text{所要 C/N}) - \text{真値}(\text{熱雑音}+\text{NF})\} - (\text{干渉許容レベル分配係数})$ より帯域換算
スプリアス干渉許容レベル（I/N 基準）	-104.6dBm	(スプリアス干渉許容レベル) = (熱雑音+NF+I/N)
感度抑圧干渉許容レベル	-30.0dBm	RC-007 から引用

2.3 地上デジタルTV放送システム放送局設備の前提条件

地上デジタルTV放送システム放送局設備の干渉検討に用いた送受信特性パラメータを示す。

(1) 送信特性

デジタルTV放送設備として、親局、大規模中継局、極微小電力局を想定した。

[親局]

表参 7-5 デジタルTV放送局設備（親局）送信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
送信	最大送信電力	3kW	
	ERP	30kW	
	占有帯域幅	5.6MHz	
	アンテナ利得	12.1dBi	10dBd から換算
	給電損失	0dB	アンテナ利得に含まれる
	アンテナ高	20m	干渉が最大となる場合を想定した値
	送信マスク減衰量	-50dBr	無線設備規則

[大規模中継局]

表参 7-6 デジタルTV放送局設備（大規模中継局）送信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
送信	最大送信電力	50W	
	ERP	500W	
	占有帯域幅	5.6MHz	
	アンテナ利得	12.1dBi	10dBd から換算
	給電損失	0dB	アンテナ利得に含まれる
	アンテナ高	20m	干渉が最大となる場合を想定した値
	送信マスク減衰量	-50dBr	無線設備規則

[極微小電力局]

表参 7-7 デジタルTV放送局設備（極微小電力局）送信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
送信	最大送信電力	50mW	
	ERP	500mW	
	占有帯域幅	5.6MHz	
	アンテナ利得	12.1dBi	10dBd から換算
	給電損失	0dB	アンテナ利得に含まれる
	アンテナ高	10m	干渉が最大となる場合を想定した値
	送信マスク減衰量	-30dBr	無線設備規則

(2) 受信特性

デジタル TV 放送設備において、被干渉となる大規模中継局及び極微小電力局のパラメータについて述べる。

[大規模中継局]

スプリアス干渉許容レベルは CINR 基準を用いて算出した。感度抑圧許容レベルは、隣接チャネル妨害波抑圧レベルより算出した。

表参 7-8 デジタル TV 放送局設備（大規模中継局）受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	26dBi	地上デジタル放送用送信設備共通仕様書から引用
	給電損失	2dB	
	アンテナ高	5m	干渉が最大となる場合を想定した値
	受信電力	-67dBm	地上デジタル放送用送信設備共通仕様書から引用 (参考：アンテナ端で 43.6dB μ V/m 相当)
	所要 C/N	33dB	地上デジタル放送用送信設備共通仕様書「中継局出力での等価 C/N：30dB」から 3dB の劣化に対応する等価 C/N を想定
	熱雑音	-106.3dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	3dB	地上デジタル放送用送信設備共通仕様書から引用
	上隣接チャネル妨害波抑圧レベル	-29dB	ARIB STD-B21 から引用
	イメージ干渉許容 D/U	-35dB	平成 16 年度情報通信審議会答申「第 3 世代移動通信システム (IMT-2000) の高度化方策」の実測結果から引用
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-110.2dBm/MHz	(スプリアス干渉許容レベル) = 10Log{真値(受信電力-所要 C/N) -真値 (熱雑音+NF)}より帯域換算
	感度抑圧干渉許容レベル	-38.0dBm	(感度抑圧干渉許容レベル)=(受信電力)-(上隣接チャネル妨害波抑圧レベル)
	イメージ干渉許容レベル	-39.5dBm/MHz	(イメージ干渉許容レベル)=(受信電力)-(イメージ干渉許容 D/U) より帯域換算

[極微小電力局]

スプリアス干渉許容レベルは CINR 基準を用いて算出した。また、感度抑圧許容レベルは、大規模中継局と同様とした。

表参 7-9 デジタル TV 放送局設備（極微小電力局）受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	13.1dBi	地上デジタル放送用送信設備共通仕様書から引用
	給電損失	2dB	
	アンテナ高	5m	干渉が最大となる場合を想定した値
	受信電力	-67dBm	地上デジタル放送用送信設備共通仕様書から引用 (参考：アンテナ端で 56dB μ V/m 相当)
	所要 C/N	33dB	地上デジタル放送用送信設備共通仕様書「中継局出力での等価 C/N：30dB」から 3dB の劣化に対応する等価 C/N を想定
	熱雑音	-106.3dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	4dB	地上デジタル放送用送信設備共通仕様書から引用
	上隣接チャネル妨害波抑圧レベル	-29dB	ARIB STD-B21 から引用
	イメージ干渉許容 D/U	-35dB	平成 16 年度情報通信審議会答申「第 3 世代移動通信システム (IMT-2000) の高度化方策」の実測結果から引用
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-111.3dBm/MHz	(スプリアス干渉許容レベル) = 10Log{真値(受信電力-所要 C/N) -真値 (熱雑音+NF)}より帯域換算
	感度抑圧干渉許容レベル	-38.0dBm	(感度抑圧干渉許容レベル)=(受信電力)-(上隣接チャネル妨害波抑圧レベル)
	イメージ干渉許容レベル	-39.5dBm/MHz	(イメージ干渉許容レベル)=(受信電力)-(イメージ干渉許容 D/U) より帯域換算

2.4 地上デジタルTV放送システム家庭用受信機の前提条件

地上デジタルTV放送システム家庭用受信機の干渉検討に用いた受信特性パラメータを示す。

(1) 受信特性

デジタルTV放送家庭用受信設備として、アンテナの種類とブースターの有無により、八木アンテナ、簡易アンテナ、八木アンテナ・ブースター+TV受信、簡易アンテナ・ブースター+TV受信、ならびにブースターの飽和モデル・弱電界、ブースターの飽和モデル・強電界の6通りを想定した。

なお、干渉許容レベルは、八木アンテナ、簡易アンテナ、八木アンテナ・ブースター+TV受信、簡易アンテナ・ブースター+TV受信の4通りはチューナ端で規定し、ブースターの飽和モデル・弱電界、ブースターの飽和モデル・強電界の2通りはブースター端で規定した。

[八木アンテナ]

スプリアス干渉許容レベルはCINR基準を用いて算出した。また、感度抑圧許容レベルは、-31dBmとした。

表参 7-10 デジタルTV放送家庭用受信機（八木アンテナ）受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	12.7dBi	
	占有帯域幅	5.6MHz	
	給電損失	4dB	
	アンテナ高	10m	
	受信電力	-73dBm	(受信電力)=(熱雑音)+(NF)+(所要 C/N)+(放送システム内干渉マージン)
	所要 C/N	20.1dB	ARIB STD-B21 から引用
	熱雑音	-106.3dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	10dB	平成 11 年度電気通信技術審議会置局技術委員会答申から引用 機器劣化 3dB を含む
	放送システム内干渉マージン	3dB	放送波同士の干渉マージンであり、ITS からの干渉配分は含まれない
	イメージ干渉許容 D/U	-35dB	平成 16 年度情報通信審議会答申「第 3 世代移動通信システム (IMT-2000) の高度化方策」の実測結果から引用
スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-103.4dBm/MHz	(スプリアス干渉許容レベル) = 10Log{真値(受信電力-所要 C/N) -真値 (熱雑音+NF) }より帯域換算	

			放送システム内の干渉マージンを全て ITS からのスプリアス干渉に配分した場合 今後干渉マージンの配分について詳細検討が必要
	感度抑圧干渉許容レベル	-31.0dBm	
	イメージ干渉許容レベル	-45.5dBm/MHz	(イメージ干渉許容レベル)=(受信電力)-(イメージ干渉許容 D/U) より帯域換算

[簡易アンテナ]

スプリアス干渉許容レベルは CINR 基準を用いて算出した。また、感度抑圧許容レベルは、八木アンテナモデルとの受信電力の差 16.2dB が線形増幅されていると想定して -31dBm+16.2dB=-14.8dB と算出した。

表参 7-1 1 デジタル TV 放送家庭用受信機（簡易アンテナ）受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	9.8dBi	
	占有帯域幅	5.6MHz	
	給電損失	2dB	
	アンテナ高	1m, 5m	
	受信電力	-56.8dBm	中電界(70dB μ V/m)での使用を想定
	所要 C/N	20.1dB	ARIB STD-B21 から引用
	熱雑音	-106.3dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	10dB	平成 11 年度電気通信技術審議会置局技術委員会答申から引用 機器劣化 3dB を含む
	イメージ干渉許容 D/U	-35dB	平成 16 年度情報通信審議会答申「第 3 世代移動通信システム (IMT-2000) の高度化方策」の実測結果から引用
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-84.4dBm/MHz	(スプリアス干渉許容レベル) = 10Log{真値(受信電力-所要 C/N) -真値 (熱雑音+NF) }より帯域換算
	感度抑圧干渉許容レベル	-14.8dBm	
イメージ干渉許容レベル	-29.3dBm/MHz	(イメージ干渉許容レベル)=(受信電力)-(イメージ干渉許容 D/U) より帯域換算	

[八木アンテナ・ブースター+TV 受信]

スプリアス干渉許容レベルは CINR 基準を用いて算出した。また、感度抑圧許容レベルは、八木アンテナモデルに対して、受信電力差-4dB 及びブースター利得分 38dB が線形増幅されると想定して-31dBm-4dB+38dB=3dBm と算出した。

表参 7-1 2 デジタル TV 放送家庭用受信機
(八木アンテナ・ブースター+TV 受信) 受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	12.7dBi	
	占有帯域幅	5.6MHz	
	給電損失	4dB	
	アンテナ高	10m	
	ブースター利得	38dB	一般家庭で使われる最大ゲインのブースターを想定
	受信電力	-77dBm	ブースター挿入時の最小受信レベル (受信電力)=(熱雑音)+(NF)+(所要 C/N)+(放送システム内干渉マージン)
	所要 C/N	20.1dB	ARIB STD-B21 から引用
	熱雑音	-106.3dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	6.3dB	平成 11 年度電気通信技術審議会置局技術委員会答申から引用 機器劣化 3dB を含む
	放送システム内干渉マージン	3dB	放送波同士の干渉マージンであり、ITS からの干渉配分は含まれない
	イメージ干渉許容 D/U	-35dB	平成 16 年度情報通信審議会答申「第 3 世代移動通信システム (IMT-2000) の高度化方策」の実測結果から引用
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-69.7dBm/MHz	チューナ端で規定 (スプリアス干渉許容レベル) = 10Log{真値(受信電力-所要 C/N) -真値 (熱雑音+NF)+(ブースター利得) より帯域換算 放送システム内の干渉マージンを全て ITS からのスプリアス干渉に配分した場合 今後干渉マージンの配分について詳細検討が必要
	感度抑圧干渉許容レベル	3.0dBm	チューナ端で規定 (感度抑圧許容レベル) = (ブースター無付加時の感度抑圧干渉許容レベル)+(ブースター利得)
イメージ干渉許容レベル	-11.5dBm/MHz	チューナ端で規定 (イメージ干渉許容レベル)=(受信電力)-(イメージ干渉許容 D/U) より帯域換算	

[簡易アンテナ・ブースター+TV 受信]

スプリアス干渉許容レベルは CINR 基準を用いて算出した。また、感度抑圧許容レベルは、八木アンテナモデルに対して、受信電力差 6.2dB 及びブースター利得 38dB が線形増幅されると想定して $-31\text{dBm}+6.2\text{dB}+38\text{dB}=13.2\text{dBm}$ と算出した。

表参 7-1 3 デジタル TV 放送家庭用受信機
(簡易アンテナ・ブースター+TV 受信) 受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	9.8dBi	
	占有帯域幅	5.6MHz	
	給電損失	2dB	
	アンテナ高	1m, 5m	
	ブースター利得	38dB	一般家庭で使われる最大ゲインのブースターを想定
	受信電力	-66.8dBm	弱電界(60dB μ V/m)での使用を想定
	所要 C/N	20.1dB	ARIB STD-B21 から引用
	熱雑音	-106.3dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	6.3dB	平成 11 年度電気通信技術審議会置局技術委員会答申から引用 機器劣化 3dB を含む
	イメージ干渉許容 D/U	-35dB	平成 16 年度情報通信審議会答申「第 3 世代移動通信システム (IMT-2000) の高度化方策」の実測結果から引用
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-56.6dBm/MHz	チューナ端で規定 (スプリアス干渉許容レベル) = $10\text{Log}\{\text{真値(受信電力-所要 C/N)} - \text{真値(熱雑音+NF)} + (\text{ブースター利得})\}$ より帯域換算
感度抑圧干渉許容レベル	+13.2dBm	チューナ端で規定 (感度抑圧許容レベル) = (ブースター無付加時の感度抑圧干渉許容レベル)+(ブースター利得)	
イメージ干渉許容レベル	-1.3dBm/MHz	チューナ端で規定 (イメージ干渉許容レベル)=(受信電力)-(イメージ干渉許容 D/U) より帯域換算	

[ブースターの飽和モデル・弱電界]

スプリアス干渉許容レベルは CINR 基準を用いて算出した。また、感度抑圧許容レベルは、-39.3dBm とした。なお、ブースターのみの評価を行うモデルのため、イメージ干渉は検討しない。

表参 7-14 デジタルTV放送家庭用受信機
(ブースター飽和モデル・弱電界) 受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	12.7dBi	
	占有帯域幅	5.6MHz	
	給電損失	1dB	
	アンテナ高	10m	
	ブースター利得	38dB	一般家庭で使われる最大ゲインのブースターを想定
	受信電力	-77dBm	
	所要 C/N	20.1dB	ARIB STD-B21 から引用
	熱雑音	-106.3dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	6.3dB	平成 11 年度電気通信技術審議会置局技術委員会答申から引用 機器劣化 3dB を含む
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-107.7dBm/MHz	ブースター端で規定 (スプリアス干渉許容レベル) = 10Log{真値(受信電力-所要 C/N) -真値 (熱雑音+NF)}より帯域換算
感度抑圧干渉許容レベル	-39.3dBm	ブースター端で規定	

[ブースターの飽和モデル・強電界]

スプリアス干渉許容レベルは CINR 基準を用いて算出した。また、感度抑圧許容レベル及びイメージ干渉は、ブースター単体・弱電界モデルと同様とした。

表参 7-15 デジタルTV放送家庭用受信機 (ブースター飽和モデル・強電界) 受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	9.8dBi	
	占有帯域幅	5.6MHz	
	給電損失	1dB	
	アンテナ高	5m	
	ブースター利得	38dB	一般家庭で使われる最大ゲインのブースターを想定
	受信電力	-39dBm	
	所要 C/N	20.1dB	ARIB STD-B21 から引用
	熱雑音	-106.3dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	6.3dB	平成 11 年度電気通信技術審議会置局技術委員会答申から引用 機器劣化 3dB を含む

スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-66.6dBm/MHz	ブースター端で規定 (スプリアス干渉許容レベル) = 10Log{真値(受信電力- 所要 C/N) -真値 (熱雑音+NF)}より帯域換算
感度抑圧干渉許容レベル	-39.3dBm	ブースター端で規定

2.5 地上デジタルTV放送システム可搬型受信機の前提条件

地上デジタルTV放送システム可搬型受信機の干渉検討に用いた受信特性パラメータを示す。

(1) 受信特性

デジタルTV放送可搬型受信機として、屋外可搬型端末、車内可搬型端末、車取付TV受信端末(フィルムアンテナ受信、ロードアンテナ受信)の4通りを想定した。

スプリアス干渉許容レベルはCINR基準を用いて算出した。また、感度抑圧許容レベルは、八木アンテナモデルと同様とした。

パラメータにおいて、NF、受信電力については[八木アンテナ](ブースターなし)モデルを採用し、受信電力を-73dBmとし、干渉許容レベルを算出した。ただし、可搬型端末には受信感度重視でLNAを内蔵し、ブースターあり相当のNFが得られている高感度のものがあり、最低受信レベルが-77dBm程度となる場合がある。

表参 7-16 デジタルTV放送可搬型受信機受信特性

	パラメータ名	パラメータ値	備考
受信	アンテナ利得	0dBi	
	給電損失	0dB	
	アンテナ高	1.5m	
	受信電力	-73dBm	(受信電力)=(熱雑音)+(NF)+(所要 C/N)+(放送システム内干渉マージン)
	所要 C/N	20.1dB	ARIB STD-B21 から引用
	熱雑音	-106.3dBm	ボルツマン式より導出 (27°C)
	NF	10dB	平成 11 年度電気通信技術審議会置局技術委員会答申から引用 機器劣化 3dB を含む
	放送システム内干渉マージン	3dB	放送波同士の干渉マージンであり、ITS からの干渉配分は含まれない
	イメージ干渉許容 D/U	-35dB	平成 16 年度情報通信審議会答申「第 3 世代移動通信システム (IMT-2000) の高度化方策」の実測結果から引用
	スプリアス干渉許容レベル (CINR 基準)	-103.4dBm/MHz	(スプリアス干渉許容レベル) = 10Log{真値(受信電力- 所要 C/N) -真値 (熱雑音+NF)}より帯域換算

			放送システム内の干渉マージンを全て ITS からのスプリアス干渉に配分した場合 今後干渉マージンの配分について詳細検討が必要
	感度抑圧干渉許容レベル	-31.0dBm	
	イメージ干渉許容レベル	-45.5dBm/MHz	(イメージ干渉許容レベル)=(受信電力)-(イメージ干渉許容 D/U) より帯域換算

3 机上検討

3.1 所要改善量

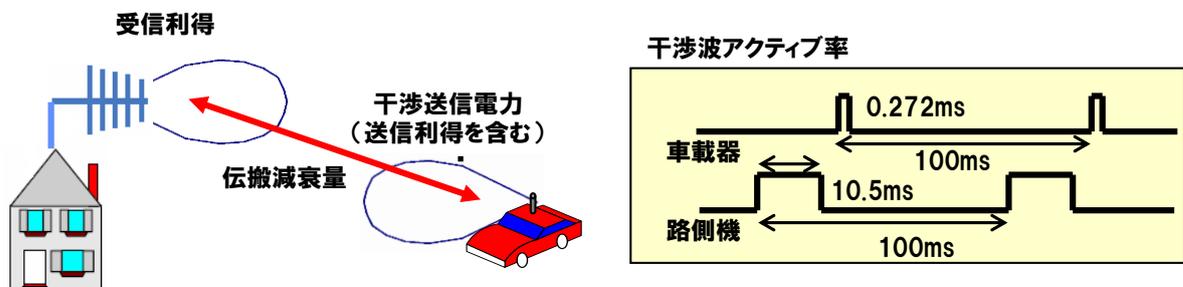
悪値検討における所要改善量は以下の式で定義される。

$$\text{『所要改善量[dB]』} = \text{『与干渉電力[dBm]』} - \text{『干渉許容レベル[dBm]』}$$

ここで、与干渉電力は、被干渉システムに入力される最大の干渉電力であり、干渉モデル毎に計算される。また、干渉許容レベルは、干渉の種類に応じてシステム毎に決定される値であり、各システムの受信特性パラメータに記載されている値を用いる。

与干渉電力は次式から算出される。

$$\begin{aligned} \text{『与干渉電力[dBm]』} &= \text{『干渉送信電力[dBm]』} - \text{『伝搬減衰量[dB]』} \\ &\quad - \text{『干渉波アクティブ率[dB]』} + \text{『受信利得[dB]』} \end{aligned}$$



図参 7-3 2 与干渉電力の構成要素

干渉送信電力は、与干渉システムが放射する最大の電力であり、干渉の種類毎に各システムの送信特性パラメータから次式により算出される。なお、電気通信の占有帯域幅は、最悪条件となる帯域幅 20MHz として算出した。

・スプリアス干渉の場合

$$\begin{aligned} \text{『干渉送信電力[dBm/MHz]』} &= \text{『送信出力[dBm/MHz]』} + \text{『送信アンテナ利得[dBi]』} \\ &\quad - \text{『送信給電損失[dB]』} - \text{『送信マスク減衰量[dBr]』} \end{aligned}$$

- ・感度抑圧干渉の場合

$$\text{『干渉送信電力[dBm]』} = \text{『送信出力[dBm]』} + \text{『送信アンテナ利得[dBi]』} \\ - \text{『送信給電損失[dB]』}$$

- ・イメージ干渉の場合

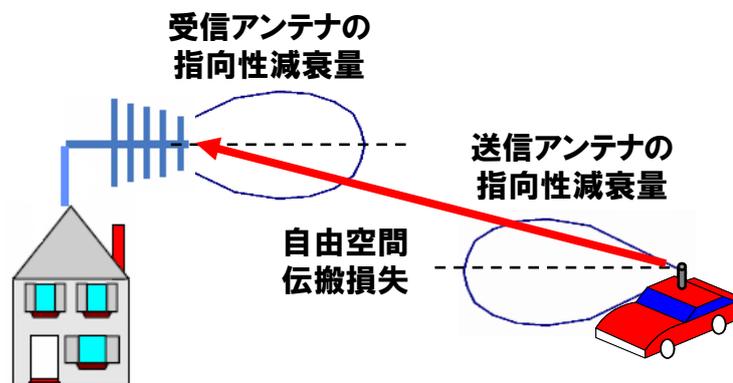
$$\text{『干渉送信電力[dBm/MHz]』} = \text{『送信出力[dBm/MHz]』} + \text{『送信アンテナ利得[dBi]』} \\ - \text{『送信給電損失[dB]』}$$

ただし、ITS は出力が EIRP で規定されているため、送信アンテナ利得が送信給電損失を上回る場合には次式を満たすよう送信出力を設定する必要がある。

$$\text{『EIRP[dBm]』} = \text{『送信出力[dBm]』} + \text{『送信アンテナ利得[dBi]』} - \text{『送信給電損失[dB]』}$$

伝搬減衰量は、自由空間伝搬損失に送受信アンテナの垂直面指向性を考慮したものであり、最大干渉距離の計算手順に基づいて干渉モデル毎に算出される。

$$\text{『伝搬減衰量[dB]』} = \text{『自由空間伝搬損失[dB]』} - \text{『送信アンテナの指向性減衰量[dB]』} \\ - \text{『受信アンテナの指向性減衰量[dB]』}$$



図参 7-3 3 伝搬減衰量の構成要素

干渉波アクティブ率は、ITS の送信 Duty を考慮したパラメータであり、ITS が与干渉となる干渉モデルに適用する。

$$\text{『干渉波アクティブ率[dB]』} = 10 \cdot \log \{ \text{『送信 Duty[\%]』} / 100 \} \times \text{『有為な干渉送信源数[台]』}$$

送信 Duty は ITS 路側機及び ITS 車載器の送信特性パラメータに記載されている。また、有為な干渉送信源数について、ITS 路側機は設置間隔が広いため、全ての最悪干渉モデルにおいて特定の被干渉無線機に有為な干渉を与える台数は 1 とした。また ITS 車載器のアクティブ率は、渋滞時に ITS 車載器が存在すると想定される間隔及び被干渉システムのア

ンテナ指向性を考慮し、表参 7-17のように決定した。

表参 7-17 有為な干渉送信源数

与干渉源	有為な干渉送信源数[台]	干渉波アクティ ブ率[dB]	対象となる干渉モデル番号
ITS 路側機	1	-9.8	1-1~3, (ITS 路側機の全与干渉モデル)
ITS 車載器	1	-25.7	4-2, 4-3, 5-2~7-3
	2	-22.6	5-1
	3	-20.9	4-1

受信利得は、被干渉システムの受信アンテナ利得に受信給電損失を考慮したものであり、各システムのパラメータから算出される。

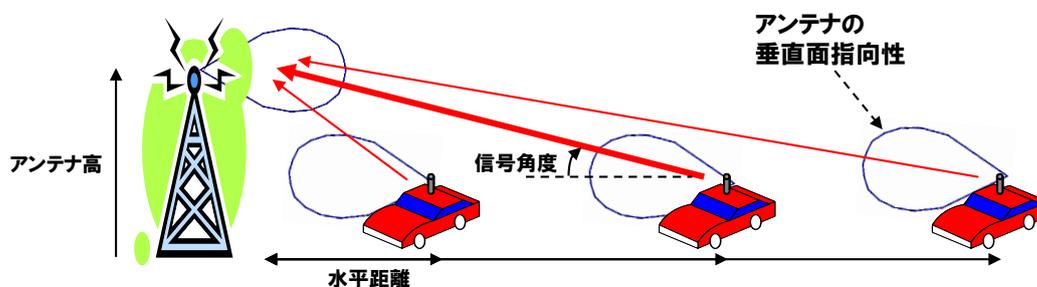
$$『受信利得[dB]』 = 『受信アンテナ利得[dBi]』 - 『受信給電損失[dB]』$$

3.2 最大干渉距離

干渉モデル毎に、送信アンテナ及び受信アンテナの垂直面指向性を考慮して、干渉量が最大となる離隔距離と信号入射角度（信号放射角度）を計算する。ここで、離隔距離とは、送受信アンテナ間の高度差を考慮した直線距離を表しており、伝搬減衰量が最小、すなわち干渉量が最大となる離隔距離を最大干渉距離とする。ただし、送信アンテナ高と受信アンテナ高が等しい場合等、明らかに離隔距離 0m が最大干渉となるモデルでは、道路や建物の構造物の幅など実際の環境を考慮して離隔距離を設定した。また、ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の車内可搬型端末受信への干渉等、送受信アンテナの間に遮蔽物が有るモデルでは、伝搬減衰量として H19 年度一部答申（「電波の有効利用のための技術的条件」のうち「VHF/UHF 帯における電波の有効利用のための技術的条件」）で用いられた値や電磁界シミュレーションの値を設定した。

送受信アンテナは通常垂直面の指向性を持つため、送受信アンテナ高に差がある場合などでは、ある離隔距離で一番干渉が大きくなり、その離隔距離より近い場所では干渉量が小さくなる。図参 7-3 4 に示すように、基地局から ITS 車載器の位置を見て、真下は離隔距離が最小であり自由空間伝搬損失も最小となるが、送受信アンテナの垂直面の利得は小さい。一方、離隔距離が大きくなれば、送受信アンテナの垂直面の利得は大きくなるが、自由空間伝搬損失は増加する。したがって、図参 7-3 4 の場合、基地局から見て信号角度（垂直角度）が 0~90 度の間になる離隔距離のときに伝搬減衰量が最小、すなわち干渉量が最大となる。

例) ITS車載器と基地局のモデル



$$\text{『伝搬減衰量』} = \text{『自由空間伝搬損失』} - \text{『送信アンテナの指向性減衰量』} - \text{『受信アンテナの指向性減衰量』}$$

図参 7-3 4 最大干渉距離

最大干渉距離は以下の手順により計算する。算出フローを図参 7-3 5 に示す。

- ① 送信アンテナから受信アンテナへの信号入射角度を決める

送受信アンテナ高は各干渉モデルにより定まっているため、信号入射角度から離隔距離が計算できる。

- ② 送受信アンテナ利得の減衰量を算出する

信号入射角度とアンテナ指向性パターンから、送信アンテナ利得及び受信アンテナ利得の最大値からの減衰量（指向性減衰量）を計算する。

③ 自由空間伝搬損失を算出する

離隔距離から、自由空間伝搬損失を計算する。

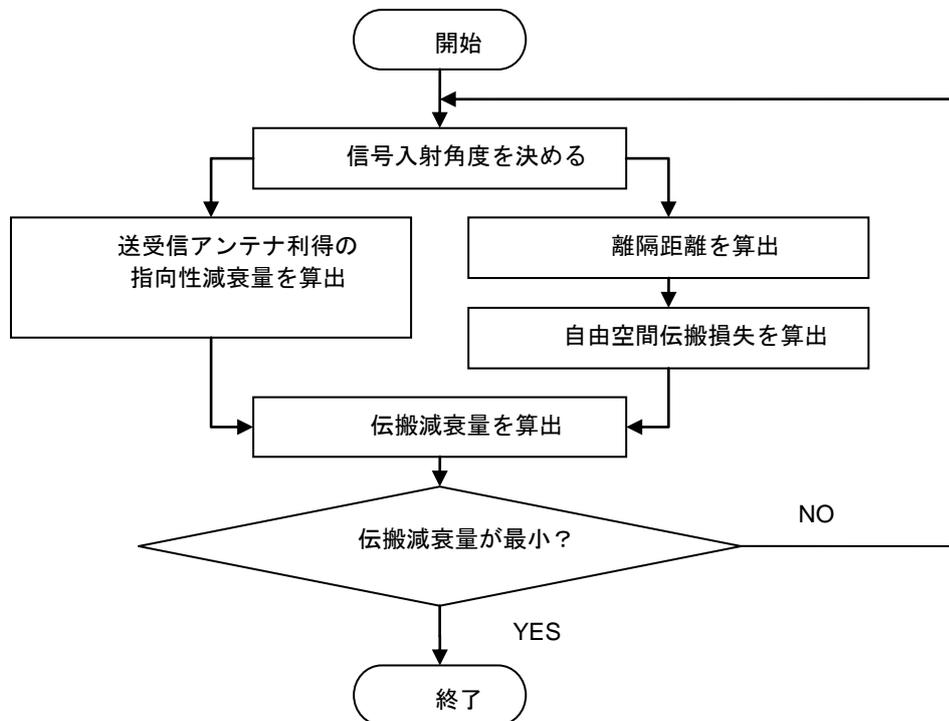
④ 伝搬減衰量を算出する

伝搬減衰量を次式から計算する。

$$\text{『伝搬減衰量』} = \text{『自由空間伝搬損失』} - \text{『送信アンテナの指向性減衰量』} \\ - \text{『受信アンテナの指向性減衰量』}$$

⑤ 伝搬減衰量が最小となるまで①の信号入射角度を変更する

伝搬減衰量が最小となるときの離隔距離が最大干渉距離である。



図参 7-3 5 最大干渉距離の算出フロー

各干渉モデルの最大干渉距離とそのときの水平距離を表参 7-1 8に示す。送信アンテナ高と受信アンテナ高が等しいモデルには道路の幅など実際の使用環境を考慮して合理的な離隔距離を設定している。また、最大干渉距離が定義できないモデルには H19 年度一部答申（「電波の有効利用のための技術的条件」のうち「VHF/UHF 帯における電波の有効利用のための技術的条件」）で検討された値を参照している。

ガラス設置タイプ地デジ用アンテナと ITS アンテナ間（モデル 7-2）、及びルーフ設置タ

タイプの地デジ用アンテナと ITS アンテナ間（モデル 7-3）の 2 種類のモデルについては電磁界シミュレーションによってアイソレーション値を推定した。

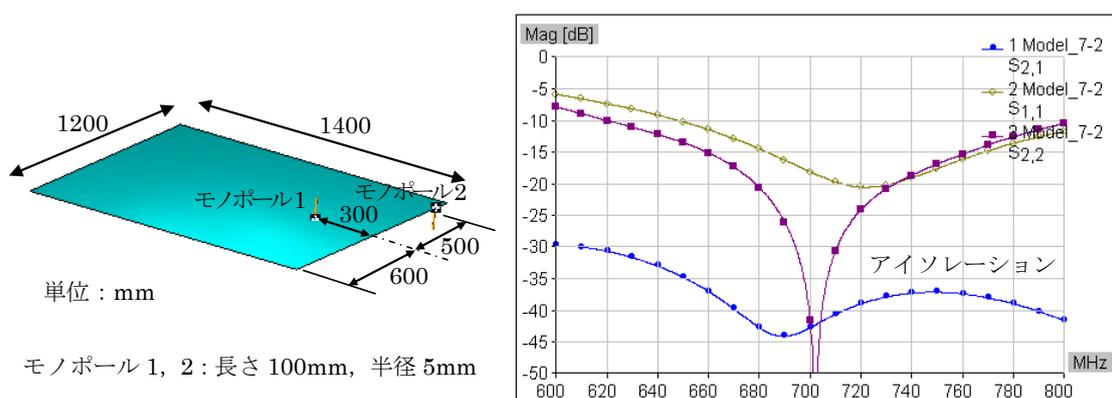
シミュレーションは以下の条件に示すように、単純化したモデルで行った。

- ・車のルーフは長方形 1400×1200mm の平板金属
- ・ITS アンテナは長さ 100mm、半径 5mm の金属丸棒
- ・地デジ用アンテナも ITS アンテナと同一寸法

(1) モデル 7-2 ガラス設置タイプの地デジ用アンテナと ITS アンテナ間のアイソレーション

以下に記載の場所にアンテナを配置し計算した結果、720MHz で 38dB のアイソレーションが得られた。

- ・ITS アンテナ配置場所：中心線上後方から 300mm(モノポール 1)
- ・TV アンテナ配置場所： 後端中央から 500mm右(モノポール 2)

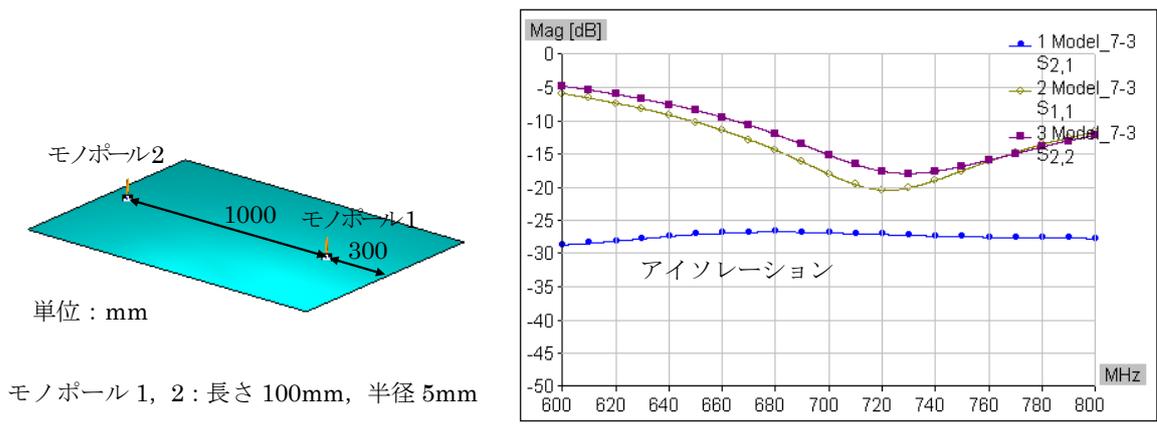


図参 7-3 6 ITS アンテナと地デジ用アンテナ間のアイソレーション
(反対面にアンテナ配置)

(2) モデル 7-3 ルーフ設置タイプの地デジ用アンテナと ITS アンテナ間のアイソレーション

以下に記載の場所にアンテナを配置し計算した結果、720MHz で 27dB のアイソレーションが得られた。

- ・ITS アンテナ配置場所：中心線上後方から 300mm(モノポール 1)
- ・TV アンテナ配置場所：中心線上後方から 1300mm、前方から 100mm(モノポール 2)



図参 7-37 ITS アンテナと地デジ用アンテナ間のアイソレーション
(同一面にアンテナ配置)

表参 7-18 各干渉モデルの最大干渉距離と水平距離
(a) ITS と地上デジタル放送の干渉モデル (モデル 1-1~9-3)

モデル番号	送信アンテナ高 [m]	受信アンテナ高 [m]	最大干渉距離 [m]	水平距離 [m]
1-1	7	10	8.8	8.2
1-2	5	5	3.0	3.0
1-3	4.7	1	6.5	5.3
2-1	5	5	10.0	10.0
2-2	5	5	5.0	5.0
3	4.7	1.5	4.4	3.0
4-1	3.5	10	15.4	13.9
4-2	3.5	5	3.4	3.0
4-3	1	1	3.0	3.0
5-1	3.5	5	8.6	8.5
5-2	3.5	5	5.2	5.0
6	1.5	1.5	2.0	2.0
7-1	1.5	N/A	N/A	N/A
7-2	1.5	N/A	N/A	N/A
7-3	1.5	N/A	N/A	N/A
8-1	20	7	74.9	73.7
8-2	20	7	74.9	73.7
8-3	10	7	6.0	5.2
9-1	20	3.5	33.0	28.6
9-2	20	3.5	33.0	28.6
9-3	10	3.5	13.0	11.3

(注) N/A はアンテナが車の屋根を挟んで設置されるモデルなど、定義不能の場合を意味する

3.3 干渉の判定基準

干渉の判定は所要改善量の定義に基づいて行う。

所要改善量が0又はマイナス値であれば、最大干渉量は機器の干渉許容レベル以下であるため、想定したケースにおいて隣接システム間干渉は発生しないと考えられる。一方、所要改善量がプラス値の場合は、干渉が発生する可能性があるとして判定し、所要改善量をマイナス値にするための対策が必要であると考えられる。

3.4 最悪値検討による干渉検討結果

所要改善量の定義に基づいて、各干渉モデルの所要改善量を算出した結果を以下に示す。なお、検討に用いた各モデルの干渉パラメータの詳細は、表参 7-50～表参 7-52にまとめて示す。

- (1) モデル1-1 ITS路側機から地上デジタルTV放送の家庭受信アンテナ高10m八木アンテナへの干渉

表参 7-19 モデル1-1の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-83.3 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	20.1dB
感度抑圧干渉	-34.1 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-43.3 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	2.2 dB

- (2) モデル1-2 ITS路側機から地上デジタルTV放送の家庭受信アンテナ高5m簡易アンテナへの干渉

表参 7-20 モデル1-2の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-71.0 dBm/MHz	-84.4 dBm/MHz	13.4 dB
感度抑圧干渉	-21.8 dBm	-14.8 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-31.0 dBm/MHz	-29.3 dBm/MHz	0dB 未満

- (3) モデル1-3 ITS路側機から地上デジタルTV放送の家庭受信アンテナ高1m簡易アンテナへの干渉

表参 7-2 1 モデル 1-3 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-81.3 dBm/MHz	-84.4 dBm/MHz	3.1 dB
感度抑圧干渉	-32.1 dBm	-14.8 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-41.3 dBm/MHz	-29.3 dBm/MHz	0dB 未満

(4) モデル 1-1 (ブースター+TV 受信) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

表参 7-2 2 モデル 1-1 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-45.3 dBm/MHz	-69.7dBm/MHz	24.4 dB
感度抑圧干渉	3.9 dBm	3.0 dBm	0.9 dB
イメージ干渉	-5.3 dBm/MHz	-11.5 dBm/MHz	6.2 dB

(5) モデル 1-2 (ブースター+TV 受信) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-2 3 モデル 1-2 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-33.0 dBm/MHz	-56.6 dBm/MHz	23.6 dB
感度抑圧干渉	16.2 dBm	13.2 dBm	3.0 dB
イメージ干渉	7.0 dBm/MHz	-1.3 dBm/MHz	8.3 dB

(6) モデル 1-3 (ブースター+TV 受信) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-2 4 モデル 1-3 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-43.3 dBm/MHz	-56.6 dBm/MHz	13.3 dB
感度抑圧干渉	5.9 dBm	13.2 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-3.3 dBm/MHz	-1.3 dBm/MHz	0dB 未満

(7) モデル 1-4 (ブースターの飽和モデル) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信 (弱電界) アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

表参 7-25 モデル1-4（ブースターの飽和モデル）の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-80.3dBm/MHz	-107.7 dBm/MHz	27.4dB
感度抑圧干渉	-31.1 dBm	-39.3 dBm	8.2 dB

(8) モデル1-5（ブースターの飽和モデル） ITS 路側機から地上デジタルTV放送の家庭受信（強電界）アンテナ高5m簡易アンテナへの干渉

表参 7-26 モデル1-5（ブースターの飽和モデル）の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-70.0 dBm/MHz	-66.6 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-20.8 dBm	-39.3 dBm	18.5 dB

(9) モデル2-1 ITS 路側機から地上デジタルTV放送の大規模中継局受信への干渉

表参 7-27 モデル2-1の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-65.2 dBm/MHz	-110.2 dBm/MHz	45.0 dB
感度抑圧干渉	-16.0 dBm	-38.0 dBm	22.0 dB
イメージ干渉	-25.2 dBm/MHz	-39.5 dBm/MHz	14.3 dB

(10) モデル2-2 ITS 路側機から地上デジタルTV放送の極微小電力局受信への干渉

表参 7-28 モデル2-2の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-72.1 dBm/MHz	-111.3 dBm/MHz	39.2 dB
感度抑圧干渉	-22.9 dBm	-38.0 dBm	15.1 dB
イメージ干渉	-32.1 dBm/MHz	-39.5 dBm/MHz	7.4 dB

(11) ITS 路側機から地上デジタルTV放送の可搬型端末受信への干渉

表参 7-29 モデル3の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-83.9 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	19.5 dB
感度抑圧干渉	-34.7 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-43.9 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	1.6 dB

- (12) モデル4-1 ITS車載器から地上デジタルTV放送の家庭受信アンテナ高10m八木アンテナへの干渉

表参 7-30 モデル4-1の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-100.7 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	2.7 dB
感度抑圧干渉	-51.5 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-60.7 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	0dB 未満

- (13) モデル4-2 ITS車載器から地上デジタルTV放送の家庭受信アンテナ高5m簡易アンテナへの干渉

表参 7-31 モデル4-2の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-90.1 dBm/MHz	-84.4 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-41.0 dBm	-14.8 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-50.1 dBm/MHz	-29.3 dBm/MHz	0dB 未満

- (14) モデル4-3 ITS車載器から地上デジタルTV放送の家庭受信アンテナ高1m簡易アンテナへの干渉

表参 7-32 モデル4-3の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-91.8 dBm/MHz	-84.4 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-42.7 dBm	-14.8 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-51.8 dBm/MHz	-29.3 dBm/MHz	0dB 未満

- (15) モデル4-1 (ブースター+TV受信) ITS車載器から地上デジタルTV放送の家庭受信アンテナ高10m八木アンテナへの干渉

表参 7-33 モデル4-1 (ブースター+TV受信)の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-62.7 dBm/MHz	-69.7 dBm/MHz	7.0 dB
感度抑圧干渉	-13.5 dBm	3.0 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-22.7 dBm/MHz	-11.5 dBm/MHz	0dB 未満

- (16) モデル4-2 (ブースター+TV受信) ITS車載器から地上デジタルTV放送の家庭受信アンテナ高5m簡易アンテナへの干渉

表参 7-3 4 モデル 4-2 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-52.1 dBm/MHz	-56.6 dBm/MHz	4.5 dB
感度抑圧干渉	-3.0 dBm	13.2 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-12.1 dBm/MHz	-1.3 dBm/MHz	0dB 未満

(17) モデル 4-3 (ブースター+TV 受信) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-3 5 モデル 4-3 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-53.8 dBm/MHz	-56.6 dBm/MHz	2.8 dB
感度抑圧干渉	-4.7 dBm	13.2 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-13.8 dBm/MHz	-1.3 dBm/MHz	0dB 未満

(18) モデル 4-4 (ブースターの飽和モデル) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信 (弱電界) アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

表参 7-3 6 モデル 4-4 (ブースターの飽和モデル) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-97.7 dBm/MHz	-107.7 dBm/MHz	10.0 dB
感度抑圧干渉	-48.5 dBm	-39.3 dBm	0dB 未満

(19) モデル 4-5 (ブースターの飽和モデル) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信 (強電界) アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-3 7 モデル 4-5 (ブースターの飽和モデル) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-89.1 dBm/MHz	-66.6 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-40.0 dBm	-39.3 dBm	0dB 未満

(20) モデル 5-1 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の大規模中継局受信への干渉

表参 7-3 8 モデル 5-1 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-85.6 dBm/MHz	-110.2 dBm/MHz	24.6 dB
感度抑圧干渉	-36.5 dBm	-38.0 dBm	1.5 dB
イメージ干渉	-45.6 dBm/MHz	-39.5 dBm/MHz	0dB 未満

(2 1) モデル 5-2 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の極微小電力局受信への干渉

表参 7-3 9 モデル 5-2 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-91.9 dBm/MHz	-111.3 dBm/MHz	19.4 dB
感度抑圧干渉	-42.8 dBm	-38.0 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-51.9 dBm/MHz	-39.5 dBm/MHz	0dB 未満

(2 2) モデル 6 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の屋外可搬型端末受信への干渉

表参 7-4 0 モデル 6 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-96.2 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	7.2 dB
感度抑圧干渉	-47.1 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-56.2 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	0dB 未満

(2 3) モデル 7-1 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の車内可搬型端末受信への干渉

表参 7-4 1 モデル 7-1 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-92.6 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	10.8dB
感度抑圧干渉	-43.5 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-52.6 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	0dB 未満

(2 4) モデル 7-2 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の車取り付け TV 受信フィルムアンテナへの干渉

表参 7-4 2 モデル 7-2 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-93.6 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	9.8 dB
感度抑圧干渉	-44.5 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-53.6 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	0dB 未満

(2 5) モデル 7-3 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の車取り付け TV 受信ロッドアンテナへの干渉

表参 7-4 3 モデル 7-3 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-82.6 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	20.8 dB
感度抑圧干渉	-33.5 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-42.6 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	2.9 dB

(26) モデル 8-1 放送設備（親局）から ITS 路側機受信への干渉

表参 7-4 4 モデル 8-1 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-42.3 dBm/MHz	-101.0 dBm/MHz	58.7 dB
感度抑圧干渉	+15.2 dBm	-30.0 dBm	45.2 dB

(27) モデル 8-2 放送設備（大規模中継局）から ITS 路側機受信への干渉

表参 7-4 5 モデル 8-2 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-60.1 dBm/MHz	-101.0 dBm/MHz	40.9 dB
感度抑圧干渉	-2.6 dBm	-30.0 dBm	27.4 dB

(28) モデル 8-3 放送設備（極微小電力局）から ITS 路側機受信への干渉

表参 7-4 6 モデル 8-3 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-46.8 dBm/MHz	-101.0 dBm/MHz	54.2 dB
感度抑圧干渉	-9.3 dBm	-30.0 dBm	20.7 dB

(29) モデル 9-1 放送設備（親局）から ITS 車載器受信への干渉

表参 7-4 7 モデル 9-1 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-50.9 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	52.5 dB
感度抑圧干渉	6.6 dBm	-30.0 dBm	36.6 dB

(30) モデル 9-2 放送設備（大規模中継局）から ITS 車載器受信への干渉

表参 7-48 モデル9-2の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-68.7 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	34.7 dB
感度抑圧干渉	-11.2 dBm	-30.0 dBm	18.8 dB

(31) モデル9-3 放送設備(極微小電力局)からITS車載器受信への干渉

表参 7-49 モデル9-3の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-60.0 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	43.4 dB
感度抑圧干渉	-22.5 dBm	-30.0 dBm	7.5 dB

表参 7-50 各モデルの干渉パラメータ（スプリアス干渉）

(a) モデル番号 1-1~7-3

モデル 番号	与干渉電力						伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力 dBm /MHz
	送信 出力 dBm	送信ア ンテナ 利得 dBi	送信 給電 損失 dB	EIRP 補正 dB	マスク 規格値 dBr	干渉送 信電力 合計 dBm /MHz	伝搬 損失 dB	送信 指向性 減衰量 dB	受信 指向性 減衰量 dB	伝搬 損失合 計 dB	有為な 干渉送 信源数 台	送信 Duty/ 台 %	補正合 計 dB	受信ア ンテナ 利得 dBi	受信 給電 損失 dB	ブース ター利 得 dB	受信利 得合計 dB	
1-1	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	48.3	-0.9	-3.0	52.2	1	10.5	-9.8	12.7	4.0		8.7	-83.3
1-2	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	39.0	0.0	0.0	39.0	1	10.5	-9.8	9.8	2.0		7.8	-71.0
1-3	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	45.6	-0.2	-3.6	49.4	1	10.5	-9.8	9.8	2.0		7.8	-81.3
2-1	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	49.4	0.0	0.0	49.4	1	10.5	-9.8	26.0	2.0		24.0	-65.2
2-2	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	43.4	0.0	0.0	43.4	1	10.5	-9.8	13.1	2.0		11.1	-72.1
3	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	42.3	-1.8	0.0	44.1	1	10.5	-9.8	0.0	0.0		0.0	-83.9
4-1	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	53.2	-0.3	-5.0	58.5	3	0.27	-20.9	12.7	4.0		8.7	-100.7
4-2	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	40.0	-0.2	-2.1	42.3	1	0.27	-25.7	9.8	2.0		7.8	-90.1
4-3	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	39.0	-5.0	0.0	44.0	1	0.27	-25.7	9.8	2.0		7.8	-91.8
5-1	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	48.2	-2.8	-6.0	57.0	2	0.27	-22.6	26.0	2.0		24.0	-85.6
5-2	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	43.8	-1.5	-2.1	47.4	1	0.27	-25.7	13.1	2.0		11.1	-91.9
6	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	35.5	-5.1	0.0	40.6	1	0.27	-25.7	0.0	0.0		0.0	-96.2
7-1	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	37.0			37.0	1	0.27	-25.7	0.0	0.0		0.0	-92.6
7-2	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	38.0			38.0	1	0.27	-25.7	0.0	0.0		0.0	-93.6
7-3	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	27.0			27.0	1	0.27	-25.7	0.0	0.0		0.0	-82.6

(注) 『与干渉電力[dBm/MHz]』 = 『干渉送信電力[dBm/MHz]』 - 『伝搬減衰量[dB]』 - 『干渉波アクティブ率[dB]』 + 『受信利得[dB]』

(b) モデル番号 1-1~1-3、4-1~4-3 (ブースター+TV 受信)

モデル 番号	与干渉電力						伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力 dBm /MHz
	送信 出力 dBm	送信ア ンテナ 利得 dBi	送信 給電 損失 dB	EIRP 補正 dB	マスク 規格値 dBr	干渉送 信電力 合計 dBm /MHz	伝搬 損失 dB	送信 指向性 減衰量 dB	受信 指向性 減衰量 dB	伝搬 損失合 計 dB	有為な 干渉送 信源数 台	送信 Duty/ 台 %	補正合 計 dB	受信ア ンテナ 利得 dBi	受信 給電 損失 dB	ブー スター 利得 dB	受信利 得合 計 dB	
1-1	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	48.3	-0.9	-3.0	52.2	1	10.5	-9.8	12.7	4.0	38.0	46.7	-45.3
1-2	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	39.0	0.0	0.0	39.0	1	10.5	-9.8	9.8	2.0	38.0	45.8	-33.0
1-3	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	45.6	-0.2	-3.6	49.4	1	10.5	-9.8	9.8	2.0	38.0	45.8	-43.3
4-1	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	53.2	-0.3	-5.0	58.5	3	0.27	-20.9	12.7	4.0	38.0	46.7	-62.7
4-2	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	40.0	-0.2	-2.1	42.3	1	0.27	-25.7	9.8	2.0	38.0	45.8	-52.1
4-3	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	39.0	-5.0	0.0	44.0	1	0.27	-25.7	9.8	2.0	38.0	45.8	-53.8

(c) モデル番号 1-4~1-5、4-4~4-5

モデル 番号	与干渉電力						伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力 dBm /MHz
	送信 出力 dBm	送信ア ンテナ 利得 dBi	送信 給電 損失 dB	EIRP 補正 dB	マスク 規格値 dBr	干渉送 信電力 合計 dBm /MHz	伝搬 損失 dB	送信 指向性 減衰量 dB	受信 指向性 減衰量 dB	伝搬 損失合 計 dB	有為な 干渉送 信源数 台	送信 Duty/ 台 %	補正合 計 dB	受信ア ンテナ 利得 dBi	受信 給電 損失 dB	ブー スター 利得 dB	受信利 得合 計 dB	
1-4	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	48.3	-0.9	-3.0	52.2	1	10.5	-9.8	12.7	1.0	.....	11.7	-80.3
1-5	19.2	5.0	2.0	3.0	40.0	-30.0	39.0	0.0	0.0	39.0	1	10.5	-9.8	9.8	1.0	.....	8.8	-70.0
4-4	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	53.2	-0.3	-5.0	58.5	3	0.27	-20.9	12.7	1.0	.....	11.7	-97.7
4-5	19.2	5.0	3.0	2.0	40.0	-30.0	40.0	-0.2	-2.1	42.3	1	0.27	-25.7	9.8	1.0	.....	8.8	-89.1

(d) モデル番号 8-1~9-3

モデル 番号	与干渉電力						伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力
	送信 出力	送信ア ンテナ 利得	送信 給電 損失	EIRP 補正	マスク 規格値	干渉送 信電力 合計	伝搬 損失	送信 指向性 減衰量	受信 指向性 減衰量	伝搬 損失合 計	有為な 干渉送 信源数	送信 Duty/ 台	補正合 計	受信ア ンテナ 利得	受信 給電 損失	ブース ター利 得	受信利 得合計	
	dBm	dBi	dB	dB	dBr	dBm /MHz	dB	dB	dB	dB	台	%	dB	dBi	dB	dB	dB	
8-1	64.8	12.1			50.0	19.4	67.1	-5.4	-0.2	72.7				13.0	2.0		11.0	-42.3
8-2	47.0	12.1			50.0	1.6	67.1	-5.4	-0.2	72.7				13.0	2.0		11.0	-60.1
8-3	17.0	12.1			30.0	-8.4	45.1	-1.7	-2.6	49.4				13.0	2.0		11.0	-46.8
9-1	64.8	12.1			50.0	19.4	60.0	-12.3	0.0	72.3				5.0	3.0		2.0	-50.9
9-2	47.0	12.1			50.0	1.6	60.0	-12.3	0.0	72.3				5.0	3.0		2.0	-68.7
9-3	17.0	12.1			30.0	-8.4	51.9	-1.7	0.0	53.6				5.0	3.0		2.0	-60.0

表参 7-5 1 各モデルの干渉パラメータ (感度抑圧干渉)

(a) モデル番号 1-1~7-3

モデル 番号	与干渉電力				伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力	
	送信 出力	送信ア ンテナ 利得	送信 給電 損失	EIRP 補正	干渉送 信電力 合計	伝搬 損失	送信 指向性 減衰量	受信 指向性 減衰量	伝搬 損失合 計	有為な 干渉送 信源数	送信 Duty/ 台	補正合 計	受信ア ンテナ 利得	受信 給電 損失	ブース ター利 得		受信利 得合計
	dBm	dBi	dB	dB	dBm	dB	dB	dB	dB	台	%	dB	dBi	dB	dB	dB	dBm
1-1	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	48.3	-0.9	-3.0	52.2	1	10.5	-9.8	12.7	4.0	/	8.7	-34.1
1-2	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	39.0	0.0	0.0	39.0	1	10.5	-9.8	9.8	2.0	/	7.8	-21.8
1-3	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	45.6	-0.2	-3.6	49.4	1	10.5	-9.8	9.8	2.0	/	7.8	-32.1
2-1	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	49.4	0.0	0.0	49.4	1	10.5	-9.8	26.0	2.0	/	24.0	-16.0
2-2	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	43.4	0.0	0.0	43.4	1	10.5	-9.8	13.1	2.0	/	11.1	-22.9
3	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	42.3	-1.8	0.0	44.1	1	10.5	-9.8	0.0	0.0	/	0.0	-34.7
4-1	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	53.2	-0.3	-5.0	58.5	3	0.27	-20.9	12.7	4.0	/	8.7	-51.5
4-2	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	40.0	-0.2	-2.1	42.3	1	0.27	-25.7	9.8	2.0	/	7.8	-41.0
4-3	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	39.0	-5.0	0.0	44.0	1	0.27	-25.7	9.8	2.0	/	7.8	-42.7
5-1	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	48.2	-2.8	-6.0	57.0	2	0.27	-22.6	26.0	2.0	/	24.0	-36.5
5-2	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	43.8	-1.5	-2.1	47.4	1	0.27	-25.7	13.1	2.0	/	11.1	-42.8
6	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	35.5	-5.1	0.0	40.6	1	0.27	-25.7	0.0	0.0	/	0.0	-47.1
7-1	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	37.0	/	/	37.0	1	0.27	-25.7	0.0	0.0	/	0.0	-43.5
7-2	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	38.0	/	/	38.0	1	0.27	-25.7	0.0	0.0	/	0.0	-44.5
7-3	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	27.0	/	/	27.0	1	0.27	-25.7	0.0	0.0	/	0.0	-33.5

(注) 『与干渉電力[dBm]』 = 『干渉送信電力[dBm]』 - 『伝搬減衰量[dB]』 - 『干渉波アクティブ率[dB]』 + 『受信利得[dB]』

(b) モデル番号 1-1~1-3、4-1~4-3 (ブースター+TV 受信)

モデル 番号	与干渉電力					伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力
	送信 出力	送信ア ンテナ 利得	送信 給電 損失	EIRP 補正	干渉送 信電力 合計	伝搬 損失	送信 指向性 減衰量	受信 指向性 減衰量	伝搬 損失合 計	有為な 干渉送 信源数	送信 Duty/ 台	補正合 計	受信ア ンテナ 利得	受信 給電 損失	ブース ター利 得	受信利 得合計	
	dBm	dBi	dB	dB	dBm	dB	dB	dB	dB	台	%	dB	dBi	dB	dB	dB	
1-1	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	48.3	-0.9	-3.0	52.2	1	10.5	-9.8	12.7	4.0	38.0	46.7	3.9
1-2	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	39.0	0.0	0.0	39.0	1	10.5	-9.8	9.8	2.0	38.0	45.8	16.2
1-3	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	45.6	-0.2	-3.6	49.4	1	10.5	-9.8	9.8	2.0	38.0	45.8	5.9
4-1	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	53.2	-0.3	-5.0	58.5	3	0.27	-20.9	12.7	4.0	38.0	46.7	-13.5
4-2	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	40.0	-0.2	-2.1	42.3	1	0.27	-25.7	9.8	2.0	38.0	45.8	-3.0
4-3	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	39.0	-5.0	0.0	44.0	1	0.27	-25.7	9.8	2.0	38.0	45.8	-4.7

(c) モデル番号 1-4~1-5、4-4~4-5

モデル 番号	与干渉電力					伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力
	送信 出力	送信ア ンテナ 利得	送信 給電 損失	EIRP 補正	干渉送 信電力 合計	伝搬 損失	送信 指向性 減衰量	受信 指向性 減衰量	伝搬 損失合 計	有為な 干渉送 信源数	送信 Duty/ 台	補正合 計	受信ア ンテナ 利得	受信 給電 損失	ブース ター利 得	受信利 得合計	
	dBm	dBi	dB	dB	dBm	dB	dB	dB	dB	台	%	dB	dBi	dB	dB	dB	
1-4	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	48.3	-0.9	-3.0	52.2	1	10.5	-9.8	12.7	1.0		11.7	-31.1
1-5	19.2	5.0	2.0	3.0	19.2	39.0	0.0	0.0	39.0	1	10.5	-9.8	9.8	1.0		8.8	-20.8
4-4	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	53.2	-0.3	-5.0	58.5	3	0.27	-20.9	12.7	1.0		11.7	-48.5
4-5	19.2	5.0	3.0	2.0	19.2	40.0	-0.2	-2.1	42.3	1	0.27	-25.7	9.8	1.0		8.8	-40.0

(d) モデル番号 8-1~9-3

モデル 番号	与干渉電力				伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力	
	送信 出力	送信ア ンテナ 利得	送信 給電 損失	EIRP 補正	干渉送 信電力 合計	伝搬 損失	送信 指向性 減衰量	受信 指向性 減衰量	伝搬 損失合 計	有為な 干渉送 信源数	送信 Duty/ 台	補正合 計	受信ア ンテナ 利得	受信 給電 損失	ブース ター利 得		受信利 得合計
	dBm	dB	dB	dB	dBm	dB	dB	dB	dB	台	%	dB	dB	dB	dB	dB	
8-1	64.8	12.1			76.9	67.1	-5.4	-0.2	72.7				13.0	2.0		11.0	15.2
8-2	47.0	12.1			59.1	67.1	-5.4	-0.2	72.7				13.0	2.0		11.0	-2.6
8-3	17.0	12.1			29.1	45.1	-1.7	-2.6	49.4				13.0	2.0		11.0	-9.3
9-1	64.8	12.1			76.9	60.0	-12.3	0.0	72.3				5.0	3.0		2.0	6.6
9-2	47.0	12.1			59.1	60.0	-12.3	0.0	72.3				5.0	3.0		2.0	-11.2
9-3	17.0	12.1			29.1	51.9	-1.7	0.0	53.6				5.0	3.0		2.0	-22.5

表参 7-5 2 各モデルの干渉パラメータ (イメージ干渉)

(a) モデル番号 1-1~7-3

モデル 番号	与干渉電力					伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力 dBm /MHz
	送信 出力 dBm	送信ア ンテナ 利得 dBi	送信 給電 損失 dB	EIRP 補正 dB	干渉送 信電力 合計 dBm /MHz	伝搬 損失 dB	送信 指向性 減衰量 dB	受信 指向性 減衰量 dB	伝搬 損失合 計 dB	有為な 干渉送 信源数 台	送信 Duty/ 台 %	補正合 計 dB	受信ア ンテナ 利得 dBi	受信 給電 損失 dB	ブース ター利 得 dB	受信利 得合計 dB	
1-1	19.2	5.0	2.0	3.0	10.0	48.3	-0.9	-3.0	52.2	1	10.5	-9.8	12.7	4.0		8.7	-43.3
1-2	19.2	5.0	2.0	3.0	10.0	39.0	0.0	0.0	39.0	1	10.5	-9.8	9.8	2.0		7.8	-31.0
1-3	19.2	5.0	2.0	3.0	10.0	45.6	-0.2	-3.6	49.4	1	10.5	-9.8	9.8	2.0		7.8	-41.3
2-1	19.2	5.0	2.0	3.0	10.0	49.4	0.0	0.0	49.4	1	10.5	-9.8	26.0	2.0		24.0	-25.2
2-2	19.2	5.0	2.0	3.0	10.0	43.4	0.0	0.0	43.4	1	10.5	-9.8	13.1	2.0		11.1	-32.1
3	19.2	5.0	2.0	3.0	10.0	42.3	-1.8	0.0	44.1	1	10.5	-9.8	0.0	0.0		0.0	-43.9
4-1	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	53.2	-0.3	-5.0	58.5	3	0.27	-20.9	12.7	4.0		8.7	-60.7
4-2	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	40.0	-0.2	-2.1	42.3	1	0.27	-25.7	9.8	2.0		7.8	-50.1
4-3	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	39.0	-5.0	0.0	44.0	1	0.27	-25.7	9.8	2.0		7.8	-51.8
5-1	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	48.2	-2.8	-6.0	57.0	2	0.27	-22.6	26.0	2.0		24.0	-45.6
5-2	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	43.8	-1.5	-2.1	47.4	1	0.27	-25.7	13.1	2.0		11.1	-51.9
6	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	35.5	-5.1	0.0	40.6	1	0.27	-25.7	0.0	0.0		0.0	-56.2
7-1	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	37.0			37.0	1	0.27	-25.7	0.0	0.0		0.0	-52.6
7-2	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	38.0			38.0	1	0.27	-25.7	0.0	0.0		0.0	-53.6
7-3	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	27.0			27.0	1	0.27	-25.7	0.0	0.0		0.0	-42.6

(注) 『与干渉電力[dBm/MHz]』 = 『干渉送信電力[dBm/MHz]』 - 『伝搬減衰量[dB]』 - 『干渉波アクティブ率[dB]』 + 『受信利得[dB]』

(b) モデル番号 1-1~1-3、4-1~4-3 (ブースター+TV 受信)

モデル 番号	与干渉電力					伝搬減衰量				干渉波アクティブ率			受信利得				与干渉 電力
	送信 出力	送信ア ンテナ 利得	送信 給電 損失	EIRP 補正	干渉送 信電力 合計	伝搬 損失	送信 指向性 減衰量	受信 指向性 減衰量	伝搬 損失合 計	有為な 干渉送 信源数	送信 Duty/ 台	補正合 計	受信ア ンテナ 利得	受信 給電 損失	ブース ター利 得	受信利 得合計	
	dBm	dBi	dB	dB	dBm /MHz	dB	dB	dB	dB	台	%	dB	dBi	dB	dB	dB	dBm /MHz
1-1	19.2	5.0	2.0	3.0	10.0	48.3	-0.9	-3.0	52.2	1	10.5	-9.8	12.7	4.0	38.0	46.7	-5.3
1-2	19.2	5.0	2.0	3.0	10.0	39.0	0.0	0.0	39.0	1	10.5	-9.8	9.8	2.0	38.0	45.8	7.0
1-3	19.2	5.0	2.0	3.0	10.0	45.6	-0.2	-3.6	49.4	1	10.5	-9.8	9.8	2.0	38.0	45.8	-3.3
4-1	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	53.2	-0.3	-5.0	58.5	3	0.27	-20.9	12.7	4.0	38.0	46.7	-22.7
4-2	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	40.0	-0.2	-2.1	42.3	1	0.27	-25.7	9.8	2.0	38.0	45.8	-12.1
4-3	19.2	5.0	3.0	2.0	10.0	39.0	-5.0	0.0	44.0	1	0.27	-25.7	9.8	2.0	38.0	45.8	-13.8

4 測定実験

4.1 干渉許容レベル測定の概要

最悪値検討では ITS 路側機、車載器、地上デジタル TV 放送中継局、受信機、それぞれの干渉許容レベル（スプリアス干渉許容レベル、感度抑圧干渉許容レベル、イメージ干渉許容レベル）について、情報通信審議会の過去の答申で用いられた値や、放送事業社、TV メーカー、ITS 路側機メーカー、ITS 車載器メーカー、車メーカー等が参加した「700MHz 帯を用いた移動通信技術に関する調査検討」の「干渉作業班-放送アドホック」での議論で確認された値を参考に設定した。しかしながら一般に市販されている無線機の干渉許容レベルの範囲はばらつきがあると思われる。そこで、市販の地上デジタル TV 放送受信機及び総務省から借り受けた ITS 路側機、車載器について、その干渉許容レベルを調べ、最悪値検討のパラメータに反映させることを目的とした実験を行った。

4.2 測定項目

表参 7-53 測定項目

測定項目	希望波源	干渉波源
ITS 路側機の スプリアス干渉許容レベル	ITS 車載器	ISDB-T 信号発生器
ITS 路側機の 感度抑圧干渉許容レベル	ITS 車載器	ISDB-T 信号発生器
ITS 車載器の スプリアス干渉許容レベル	ITS 路側機	ISDB-T 信号発生器
ITS 車載器の 感度抑圧干渉許容レベル	ITS 路側機	ISDB-T 信号発生器
地上デジタル TV 放送受信機 スプリアス干渉許容レベル	ISDB-T 信号発生器	ITS 路側機 ITS 車載器
地上デジタル TV 放送受信機 感度抑圧干渉許容レベル	ISDB-T 信号発生器	ITS 路側機 ITS 車載器
地上デジタル TV 放送受信機 イメージ干渉許容レベル	ISDB-T 信号発生器	ITS 路側機 ITS 車載器
ブースターの スプリアス干渉許容レベル	ISDB-T 信号発生器	ITS 路側機 ITS 車載器
ブースターの 感度抑圧干渉許容レベル	ISDB-T 信号発生器	ITS 路側機 ITS 車載器
ブースターの イメージ干渉許容レベル	ISDB-T 信号発生器	ITS 路側機 ITS 車載器

4.3 実験に使用した機材

表参 7-5 4 実験に使用した機材

	機材	メーカー	型番
(1)	ISDB-T 信号発生器	アンリツ	MG3700A
(2)	AWGN 発生装置	アジレント	E4438C
(3)	スペクトラムアナライザ	アジレント	N9020A
(4)	結合器	narda	4311B-2
(5)	インピーダンス変換器	多摩川電子	ZT-328
(6)	チューナブル帯域通過フィルタ	テロニックパークレイ	TTF750
(7)	チューナブル帯域阻止フィルタ	テロニックパークレイ	TTR750
(8)	フィルタ A	—	—
(9)	フィルタ B	—	—
(10)	ITS 隣接システム干渉評価装置	—	—
(11)	市販 TV 受像機 (13 機種)	—	—
(12)	市販ブースター (2 機種)	—	—
(13)	ITS 路側機	—	—
(14)	ITS 車載器	—	—

※ケーブル/コネクタ等は除く。

(6)~(9)のフィルタは、測定項目に合わせて必要なフィルタ特性が得られるよう組み合わせて使用した。

(10)の ITS 隣接システム干渉評価装置は、総務省から借り受けた機材である。表参 7-5 5 に干渉評価装置の仕様を記載する。

表参 7-5 5 干渉評価装置の仕様

項目		スペック
希望波	通過損失	8.7 dB
	可変 ATT 最小ステップ量	0.1 dB
	可変 ATT 最大減衰量	127 dB
妨害波	通過損失	9.3 dB
	可変 ATT 最小ステップ量	0.1 dB
	可変 ATT 最大減衰量	127 dB

地上デジタル TV 放送受像機の実験に用いる機種は、JEITA（社団法人電子情報技術産業協会）が選定した TV 受像機 5 機種、PC TV 受信対応機 2 機種、車載器 6 機種（12 セグ 4 機種、ワンセグ 2 機種）の、計 13 機種を用いた。表参 7-5 6 に地上デジタル TV 放送受像機選定理由を示す。

表参 7-56 地上デジタルTV 放送受信機選定理由

Sample No.	12セグ／ワンセグ	選定理由
TV-1	12セグ	52ch 測定時に劣化傾向
TV-2	12セグ	52ch 測定時に劣化傾向
TV-3	12セグ	全体的に劣化傾向
TV-4	12セグ	強電界時に劣化傾向
TV-5	12セグ	他のTV 受信機と復調IC が異なるため ※時間インターリーブ変更測定にのみ使用
PC-1	12セグ	強電界時に劣化傾向
PC-2	12セグ	強電界時に劣化傾向・49ch 測定時に劣化傾向
CAR-1	12セグ	中電界の52ch 測定時に劣化傾向
CAR-2	12セグ	45ch 測定時に劣化傾向
CAR-3	12セグ	14ch 測定時に劣化傾向
CAR-4	12セグ	35ch 測定時に劣化傾向
CAR-5	ワンセグ	中電界の35ch、50～52ch 測定時に劣化傾向
CAR-6	ワンセグ	中電界の全ch で劣化傾向

ブースターは JEITA が選定した機種を用いる。ブースターを付加した TV の干渉許容レベル測定ではブースター1 を、ブースターの飽和測定ではブースター2 を使用する。表参 7-57 に主要な性能を示す。

表参 7-57 ブースターの主要性能

	項目	スペック
ブースター1	周波数帯域	470MHz～770MHz
	標準利得	38dB
	定格出力	117dB μ V (デジタル信号9波)
ブースター2	周波数帯域	470MHz～770MHz
	標準利得	33dB
	定格出力	103dB μ V (デジタル信号9波)

ITS 路側機／車載器は総務省から借り受けた無線機を用いる。表参 7-58 に ITS 路側機／車載器の主要な性能を示す。

表参 7-58 ITS 路側機／車載器の主要性能

	項目	スペック
ITS 路側機／ ITS 車載器	中心周波数	720MHz
	占有帯域幅	8.3MHz
	送信出力	+19.2dBm

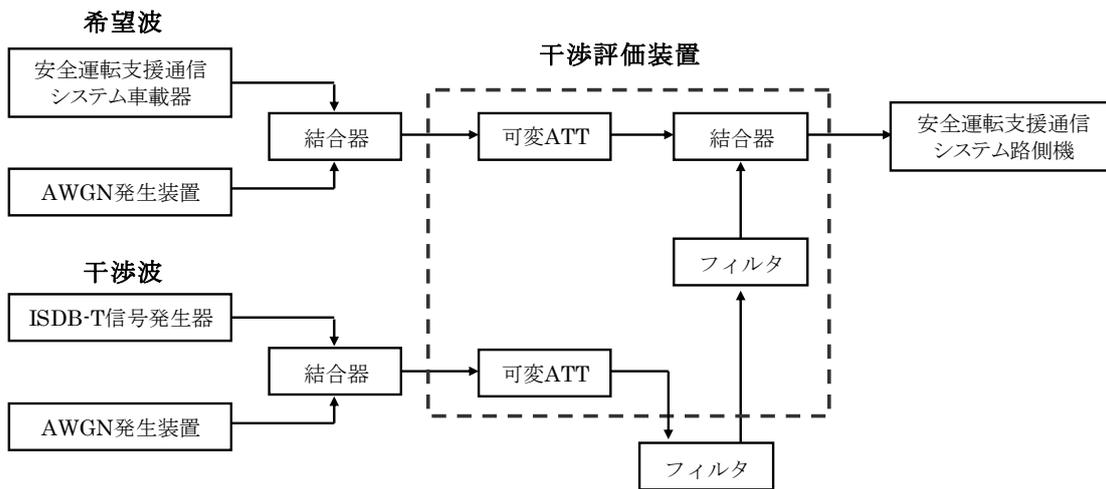
4.4 測定系とその特性の確認

測定系のブロック図とフィルタ特性を示す。

(1) 測定系のブロック図

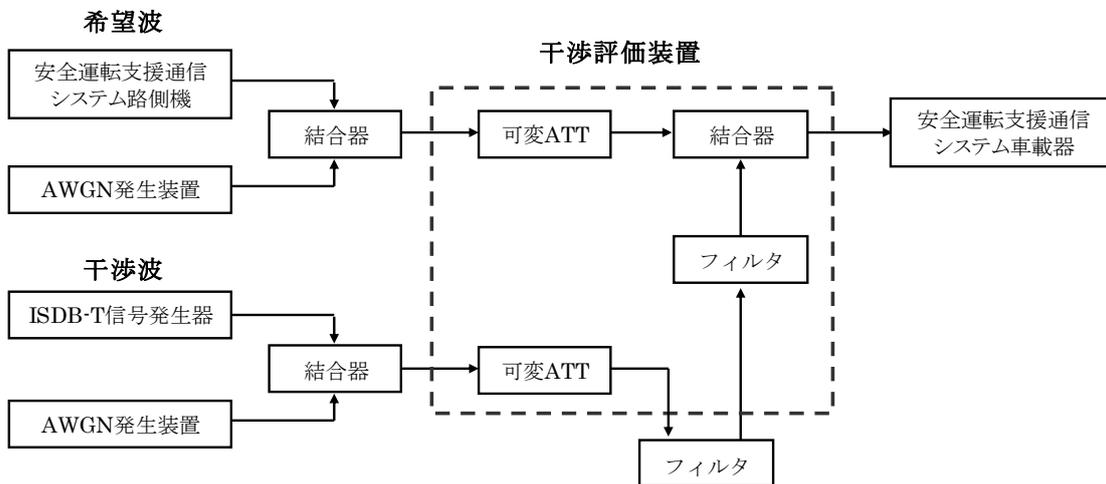
実験に使用する測定系のブロック図を図参 7-38～図参 7-46に示す。

ア ITS 路側機の干渉許容レベル測定系



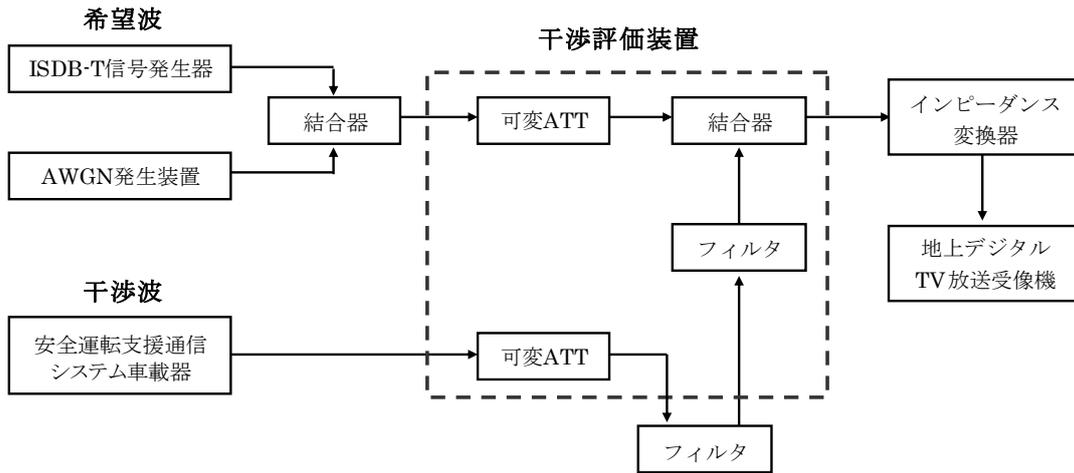
図参 7-38 地上デジタルTV放送からITS路側機へのスプリアス／感度抑圧干渉測定系

イ ITS 車載器の干渉許容レベル測定系

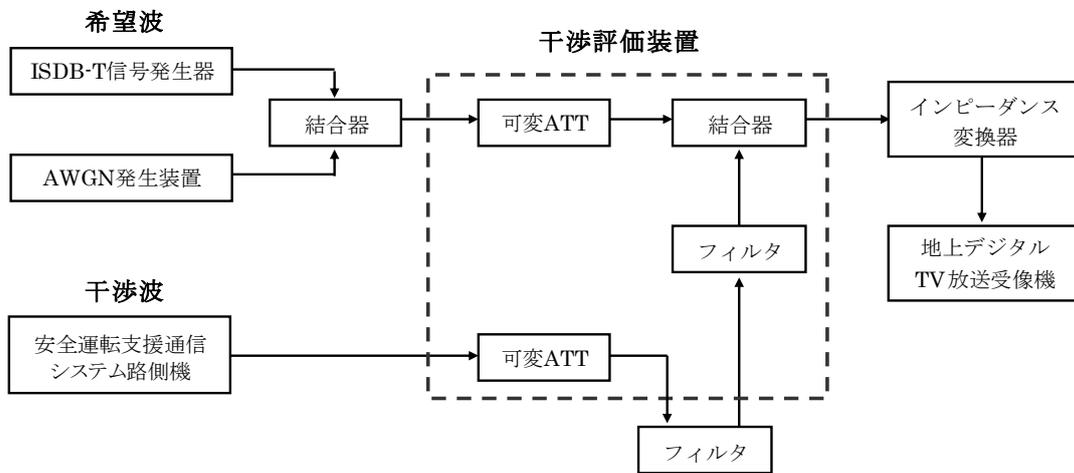


図参 7-39 地上デジタルTV放送からITS車載器へのスプリアス／感度抑圧干渉測定系

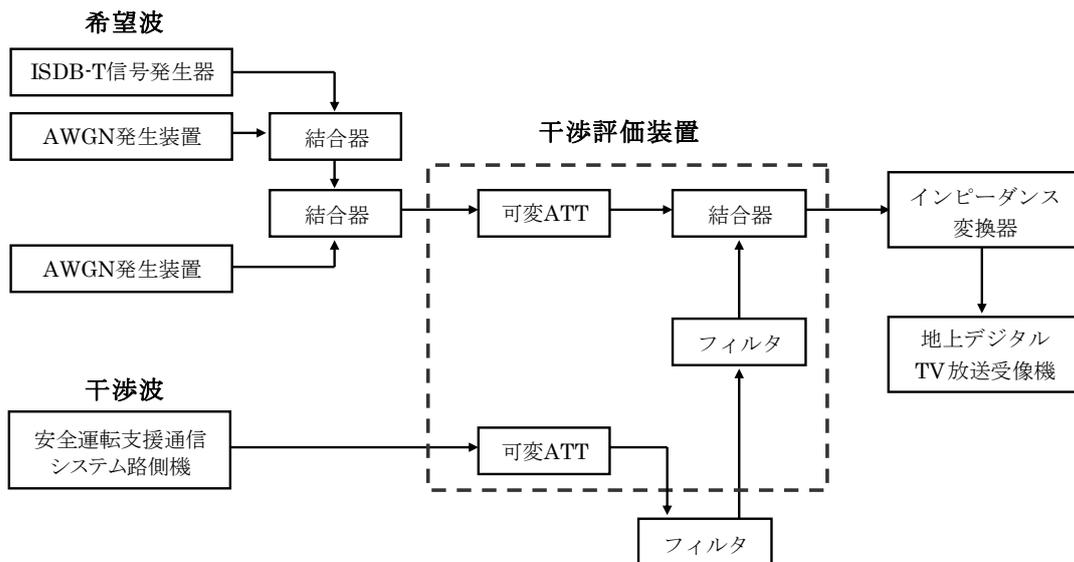
ウ 地上デジタルTV放送受信機の干渉許容レベル測定系 (3種類)



図参 7-40 ITS 車載器から地上デジタルTV 放送受信機への
スプリアス／感度抑圧／イメージ干渉測定系

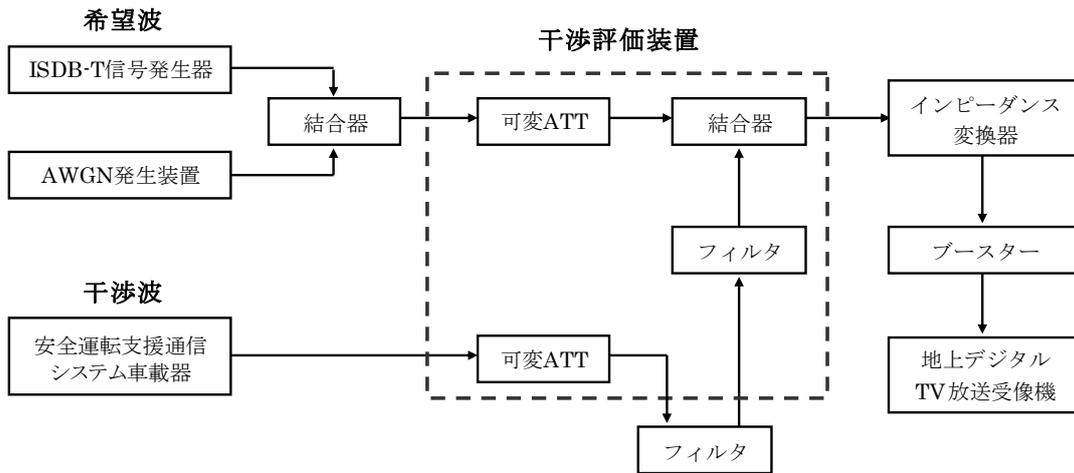


図参 7-41 ITS 路側機から地上デジタルTV 放送受信機への
スプリアス／感度抑圧／イメージ干渉測定系

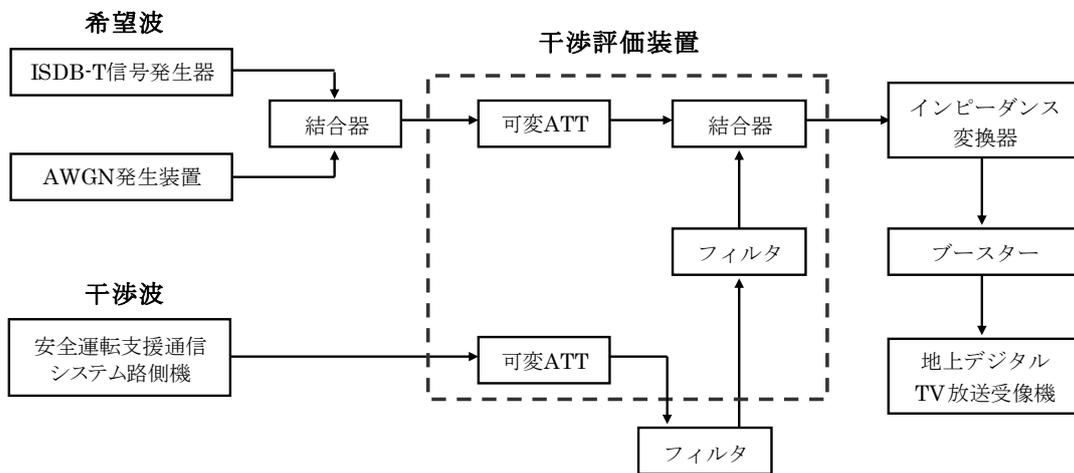


図参 7-42 ITS 路側機から地上デジタルTV 放送受信機への
スプリアス／感度抑圧干渉測定系（希望波信号源 C/N 劣化）

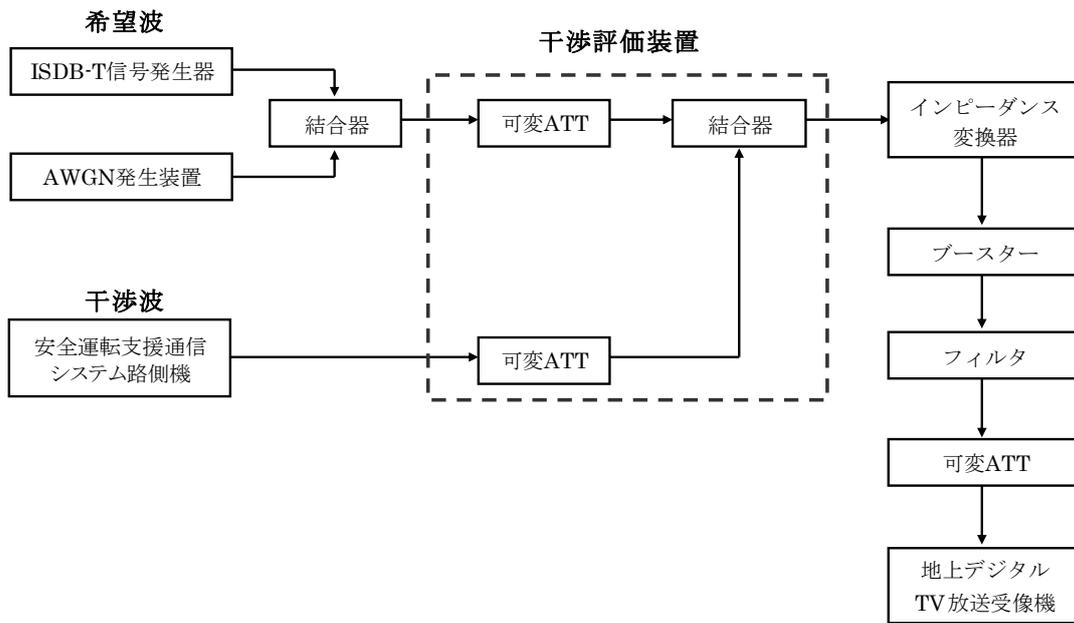
エ ブースターの干渉許容レベル測定系（4種類）



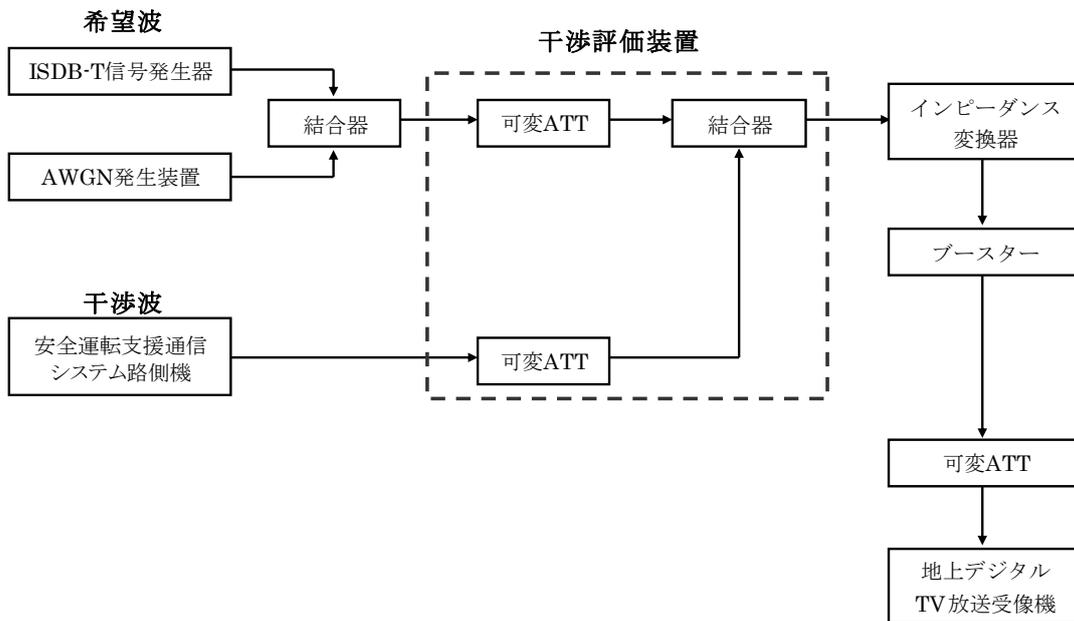
図参 7-4 3 ITS 車載器からブースター（+地上デジタルTV放送受信機）への干渉測定系



図参 7-4 4 ITS 路側機からブースター（+地上デジタルTV放送受信機）への干渉測定系



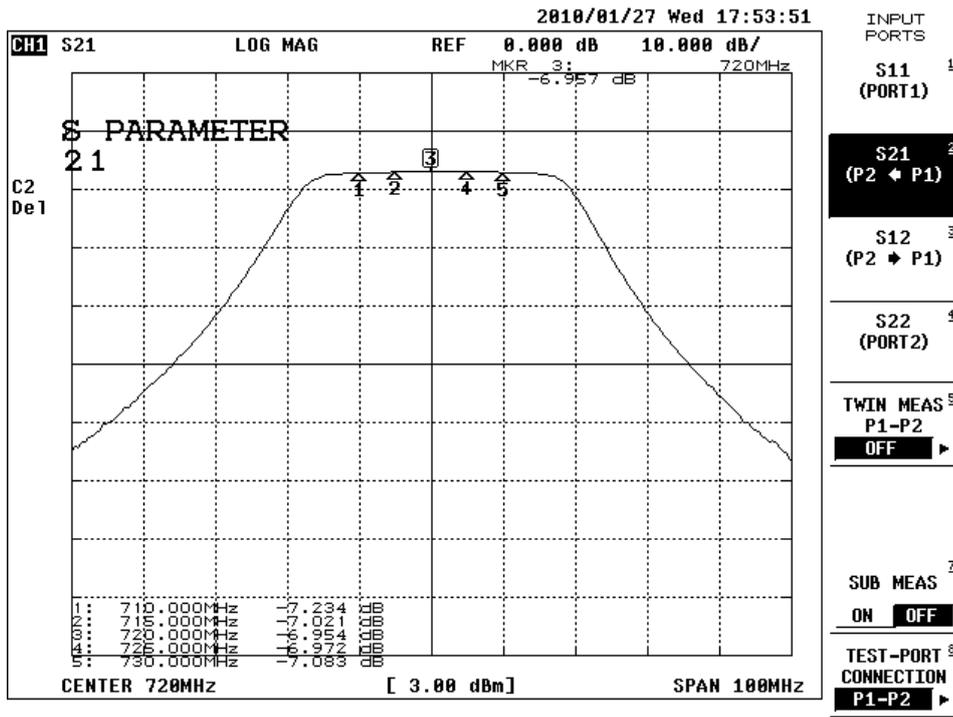
図参 7-4 5 ブースター飽和検討の測定系 (ITS 帯域 BEF あり)



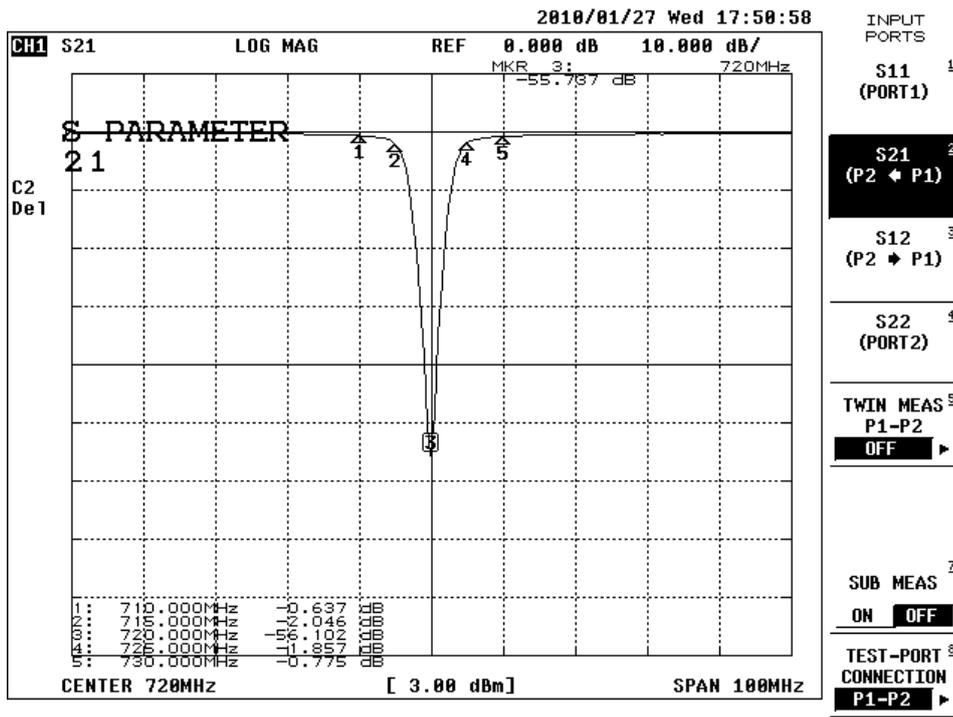
図参 7-4 6 ブースター飽和検討の測定系 (ITS 帯域 BEF なし)

(2) フィルタ特性

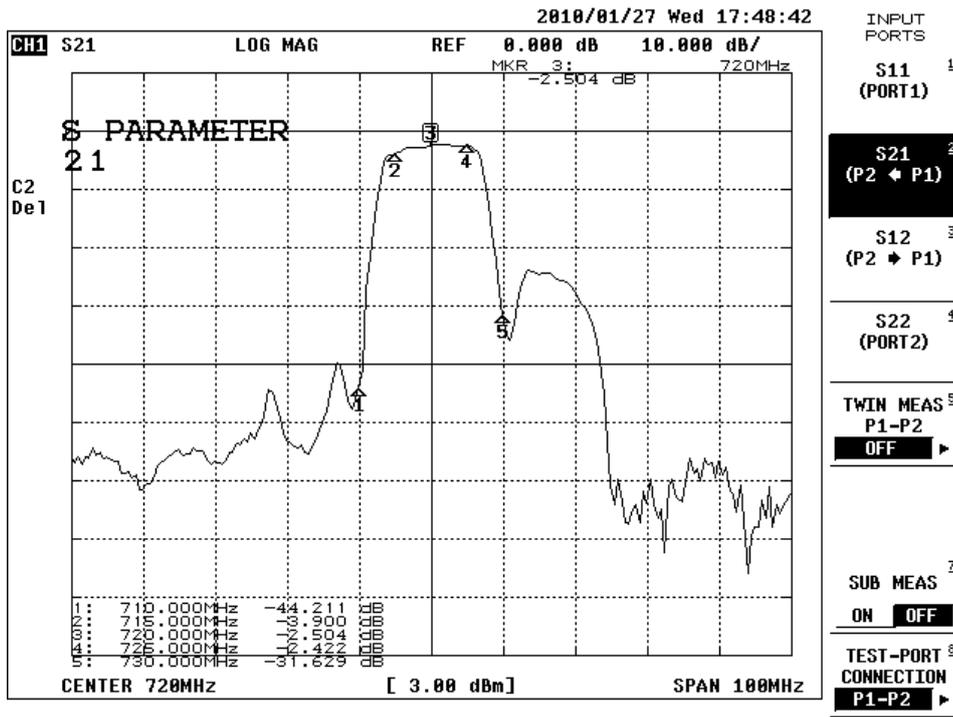
図参 7-4 7～図参 7-5 0に、実験で使用する4つのフィルタの周波数特性を示す。



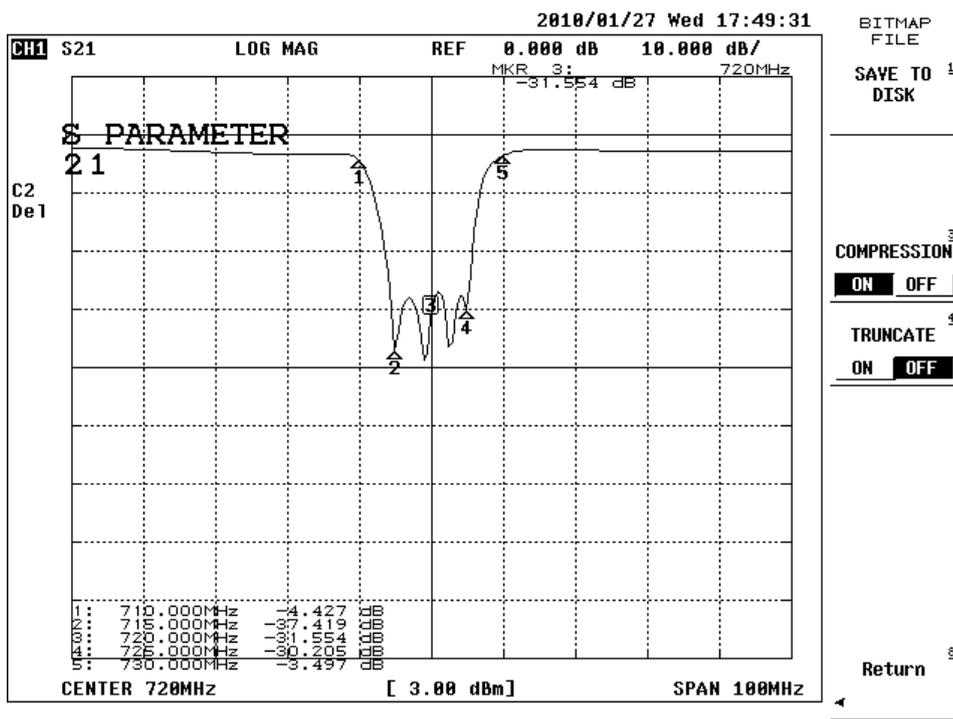
図参 7-47 チューナブル帯域通過フィルタの周波数特性



図参 7-48 チューナブル帯域阻止フィルタの周波数特性

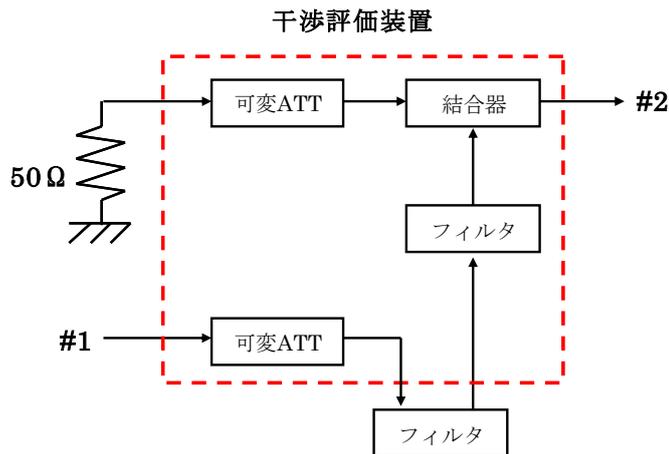


図参 7-4 9 フィルタ A の周波数特性



図参 7-5 0 フィルタ B の周波数特性

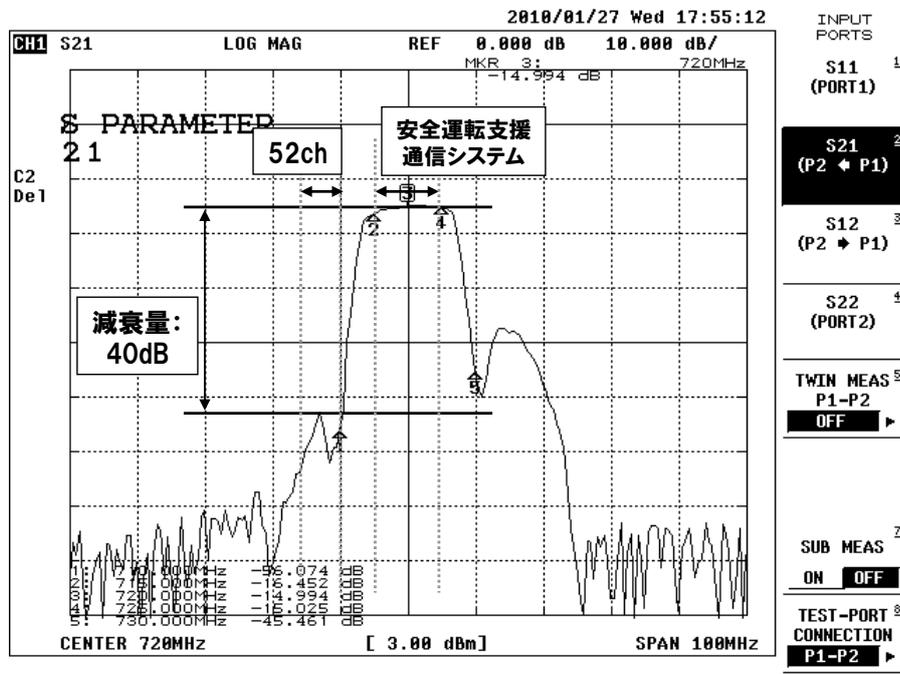
以下に、測定項目ごとのフィルタ特性を示す。図参 7-4 7～図参 7-5 0 に示したフィルタを、測定項目毎に必要なフィルタ特性が得られるよう、組み合わせて使用する。フィルタ特性の測定は、図参 7-5 1 に示すように、干渉評価装置の干渉波入力ポート（#1）と、合成波の出力ポート（#2）間で行った。



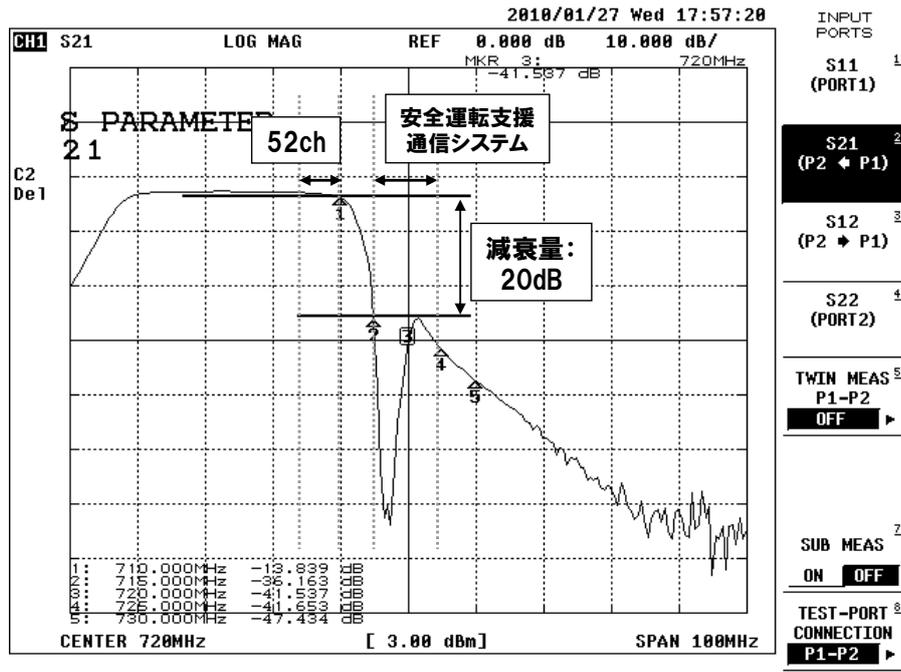
図参 7-5 1 フィルタ特性の測定系

図参 7-5 2に地上デジタルTV放送からITS路側機／車載器へのスプリアス干渉測定時に使用するフィルタ特性を、図参 7-5 3に地上デジタルTV放送からITS路側機／車載器への感度抑圧干渉測定時に使用するフィルタ特性を、図参 7-5 4にITS路側機／車載器から地上デジタルTV放送受信機へのスプリアス干渉測定時に使用するフィルタ特性を、図参 7-5 5にITS路側機／車載器から地上デジタルTV放送受信機への感度抑圧／イメージ干渉測定時に使用するフィルタ特性を示す。

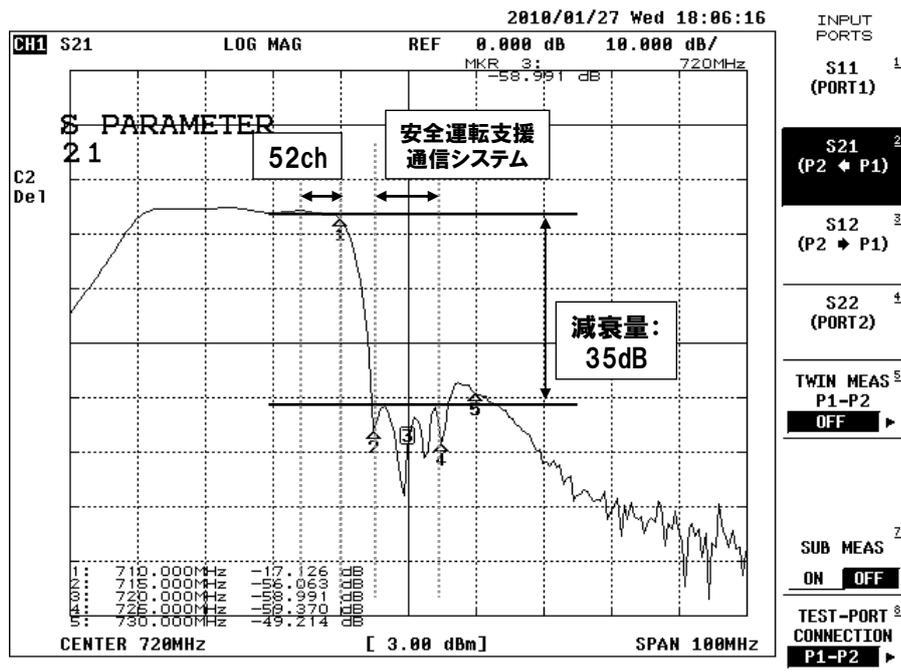
図参 7-5 4に示した、ITS路側機／車載器から地上デジタルTV放送受信機へのスプリアス干渉測定時に使用するフィルタ特性は、当初図参 7-5 3と同じフィルタ特性で測定を行ったが、フィルタ減衰量が不十分で感度抑圧干渉の影響が確認されたため、フィルタ減衰量を20dBから35dBに強化したフィルタを用いた。



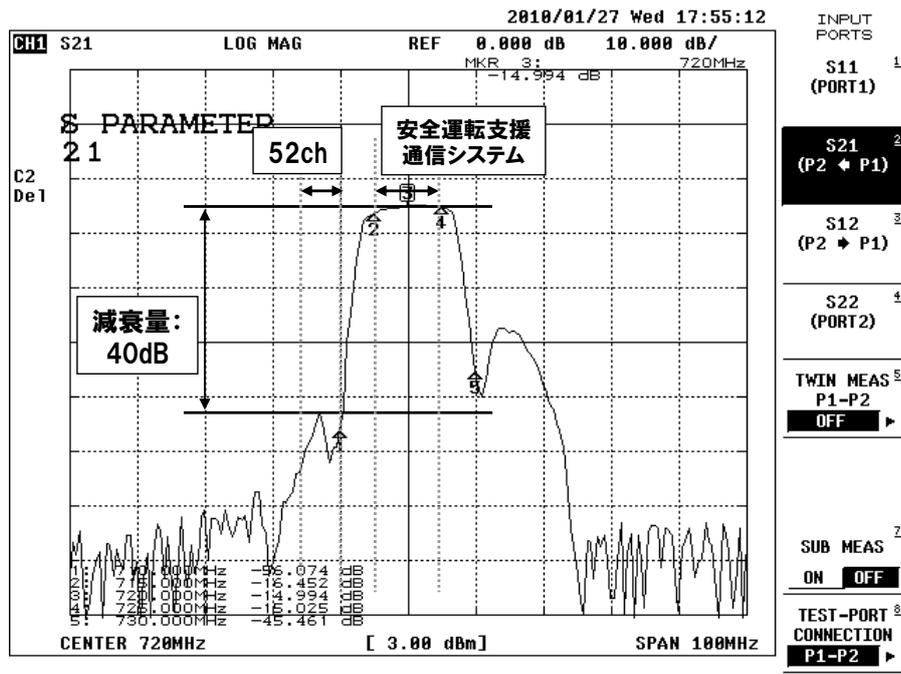
図参 7-5 2 地上デジタルTV放送からITS路側機／車載器へのスプリアス干渉測定時に使用するフィルタ特性



図参 7-5 3 地上デジタルTV放送からITS路側機／車載器への感度抑圧干渉測定時に使用するフィルタ特性



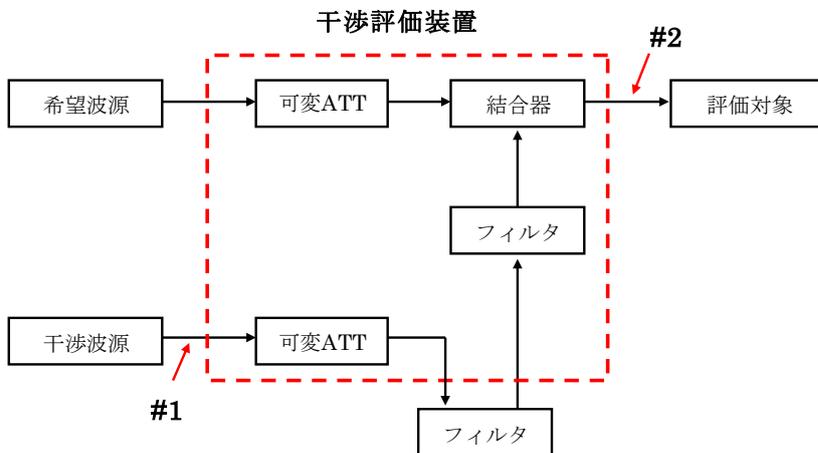
図参 7-5 4 ITS路側機／車載器から地上デジタルTV放送受信機へのスプリアス干渉測定時に使用するフィルタ特性



図参 7-55 ITS 路側機／車載器から地上デジタルTV 放送受信機への感度抑圧／イメージ干渉測定時に使用するフィルタ特性

(3) 干渉波の信号波形

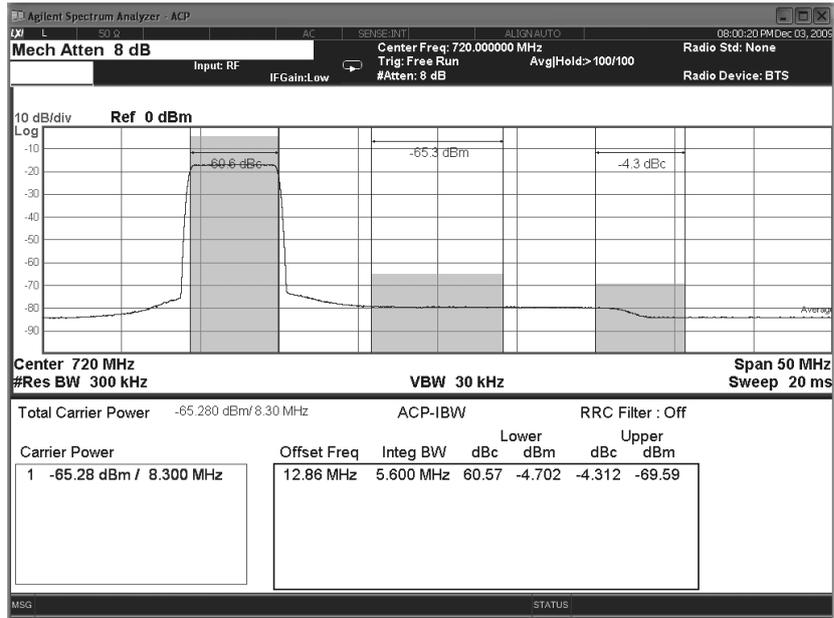
干渉評価装置通過前（#1のポイントでの波形）と通過後（#2のポイントでの波形）の干渉波信号波形を示す。信号波形の測定箇所を図参 7-56 に示す。



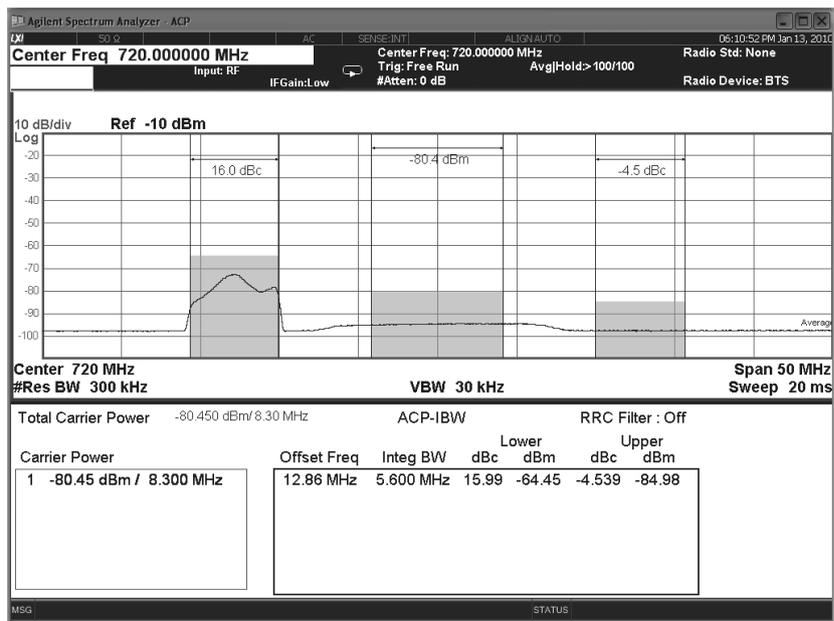
図参 7-56 干渉波信号波形の測定箇所

ア 地上デジタルTV 放送の信号波形

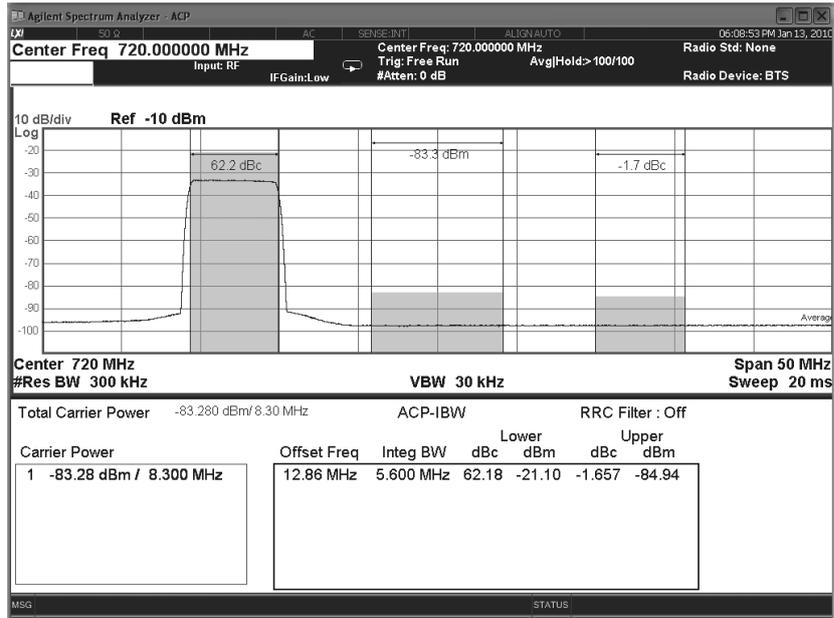
地上デジタルTV 放送から ITS 路側機／車載器への干渉信号波形を図参 7-57 に示す。図参 7-57 (a)に干渉評価装置通過前の信号波形を、図参 7-57 (b)に干渉評価装置通過後（スプリアス干渉許容レベル測定時）の信号波形を、図参 7-57 (c)に干渉評価装置通過後（感度抑圧干渉許容レベル測定時）の信号波形を示す。



(a) 干渉評価装置通過前



(b) 干渉評価装置通過後 (スプリアス干渉許容レベル測定時)

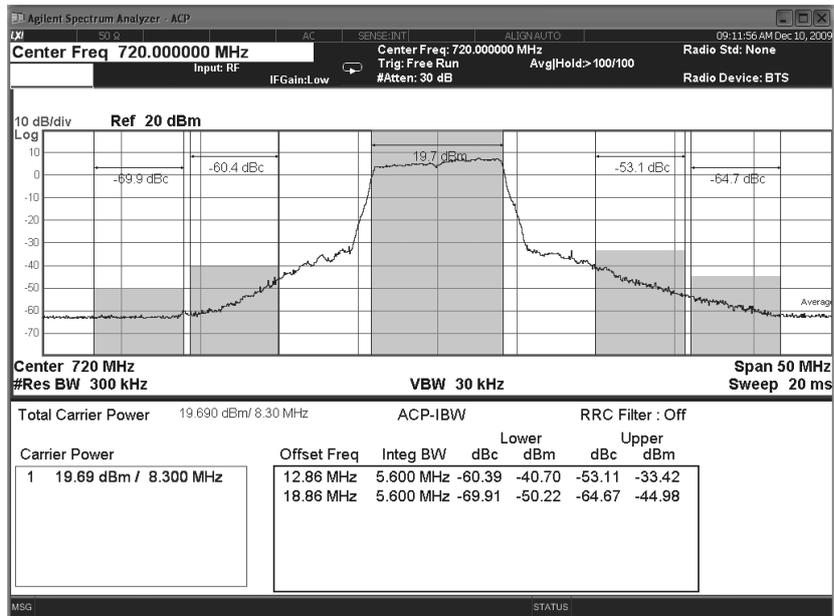


(c) 干渉評価装置通過後（感度抑圧干渉許容レベル測定時）

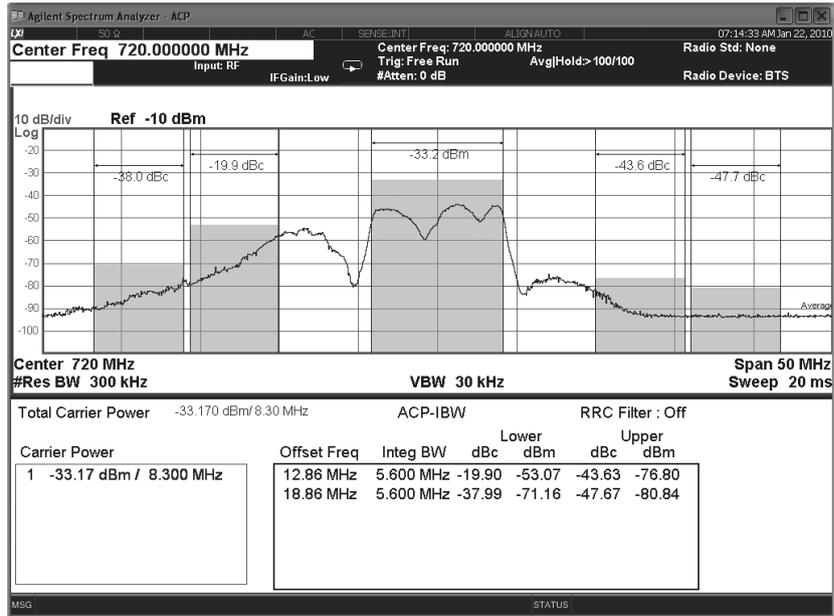
図参 7-5 7 地上デジタル TV 放送から ITS 路側機／車載器への干渉信号波形

イ ITS 路側機の信号波形

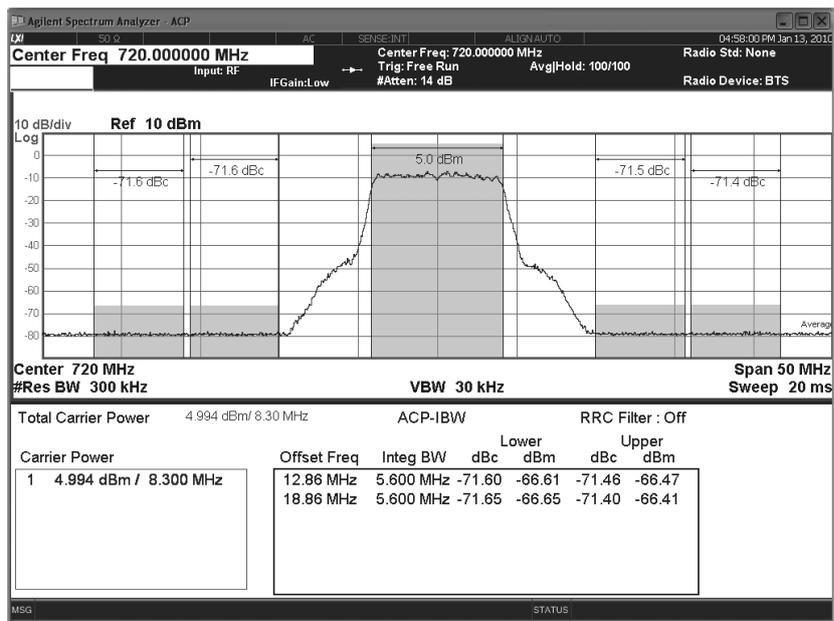
ITS 路側機から TV 受信機への干渉信号波形を図参 7-5 8 に示す。図参 7-5 8 (a) に干渉評価装置通過前の信号波形を、図参 7-5 8 (b) に干渉評価装置通過後（スプリアス干渉許容レベル測定時）の信号波形を、図参 7-5 8 (c) に干渉評価装置通過後（感度抑圧／イメージ干渉許容レベル測定時）の信号波形を示す。



(a) 干渉評価装置通過前



(b) 干渉評価装置通過後（スプリアス干渉許容レベル測定時）

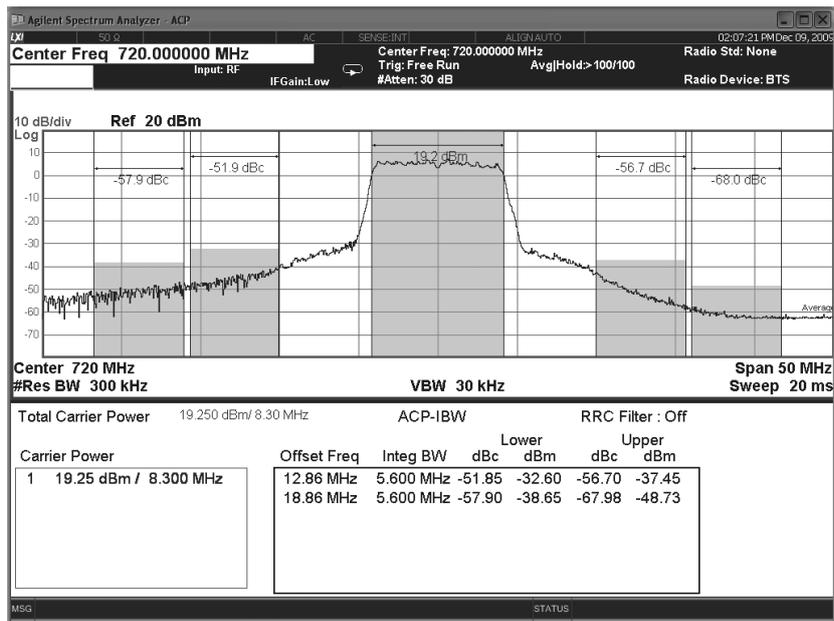


(c) 干渉評価装置通過後（感度抑圧／イメージ干渉許容レベル測定時）

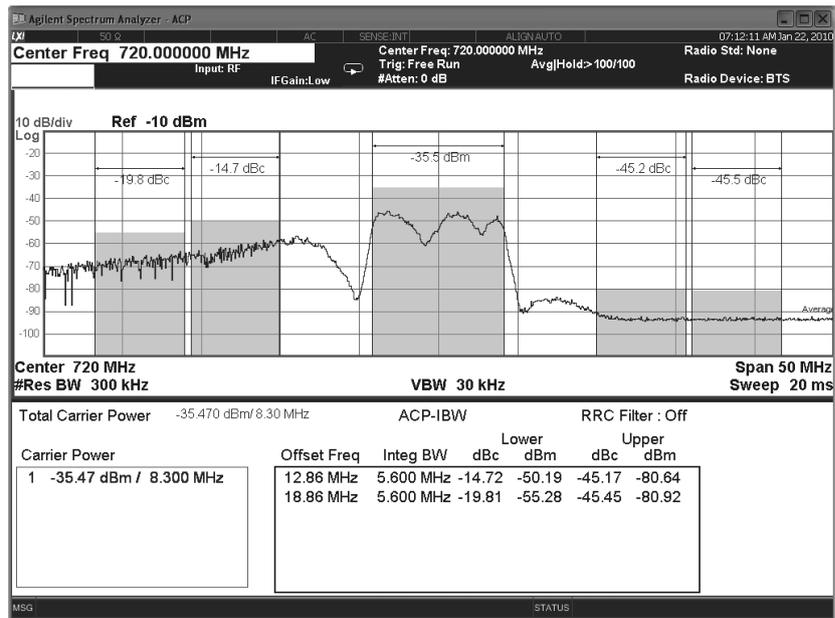
図参 7-58 ITS 路側機から TV 受信機への干渉信号波形

エ ITS 車載器の信号波形

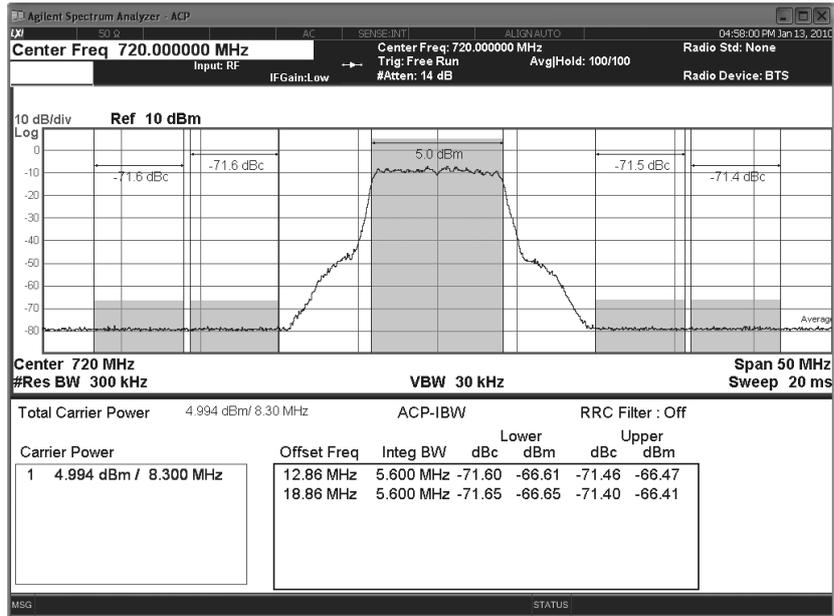
ITS 車載器から TV 受信機への干渉信号波形を図参 7-59 に示す。図参 7-59 (a) に干渉評価装置通過前の信号波形を、図参 7-59 (b) に干渉評価装置通過後（スプリアス干渉許容レベル測定時）の信号波形を、図参 7-59 (c) に干渉評価装置通過後（感度抑圧／イメージ干渉許容レベル測定時）の信号波形を示す。



(a) 干渉評価装置通過前



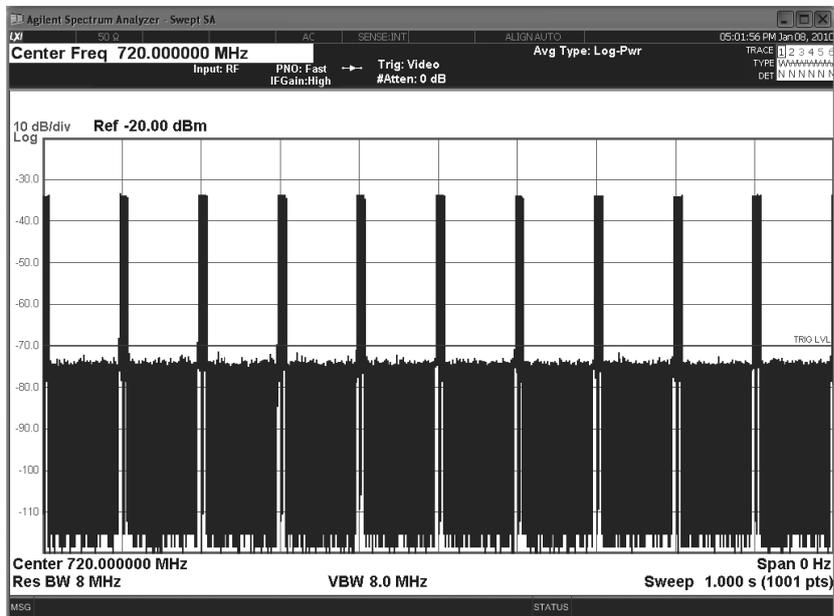
(b) 干渉評価装置通過後 (スプリアス干渉許容レベル測定時)



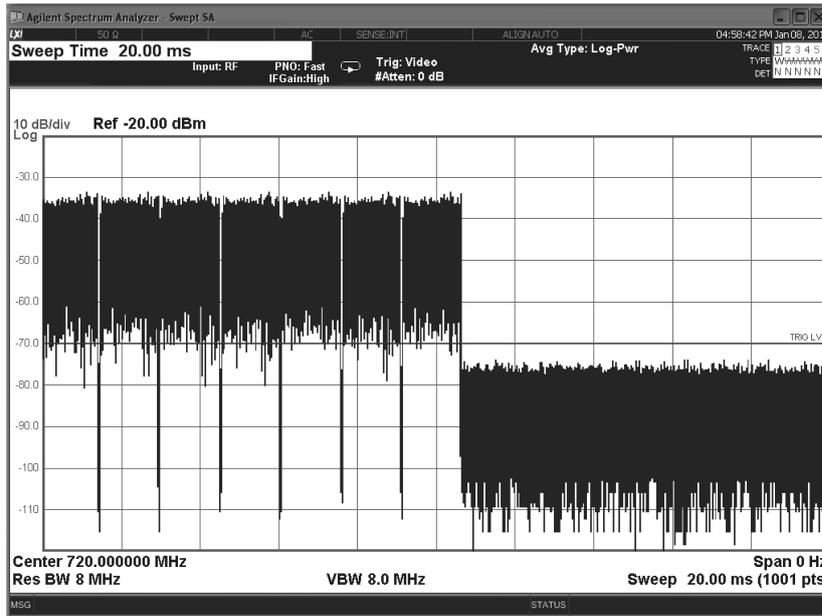
(c) 干渉評価装置通過後（感度抑圧／イメージ干渉許容レベル測定時）

図参 7-5 9 ITS 車載器から TV 受信機への干渉信号波形

また、ITS 路側機／車載器はバースト送信であるので、横軸を時間とした信号波形（ゼロスパン測定）について以下に示す。ITS 路側機の信号波形（送信周期：100ms）を図参 7-6 0 (a),(b)に、ITS 車載器の信号波形（送信周期：100ms、66ms、33ms）を図参 7-6 1 (a)～(c)に示す。

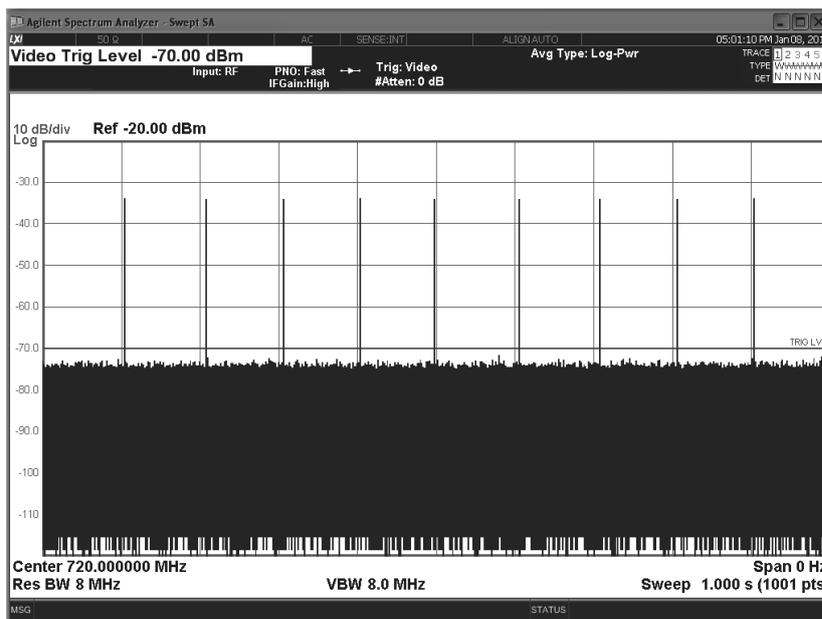


(a) 測定時間：1s

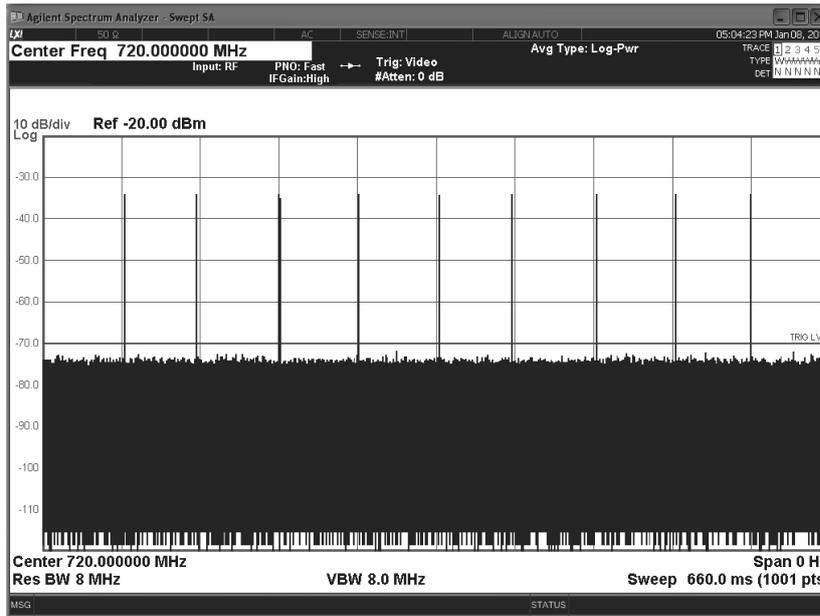


(b) 測定時間 : 20ms

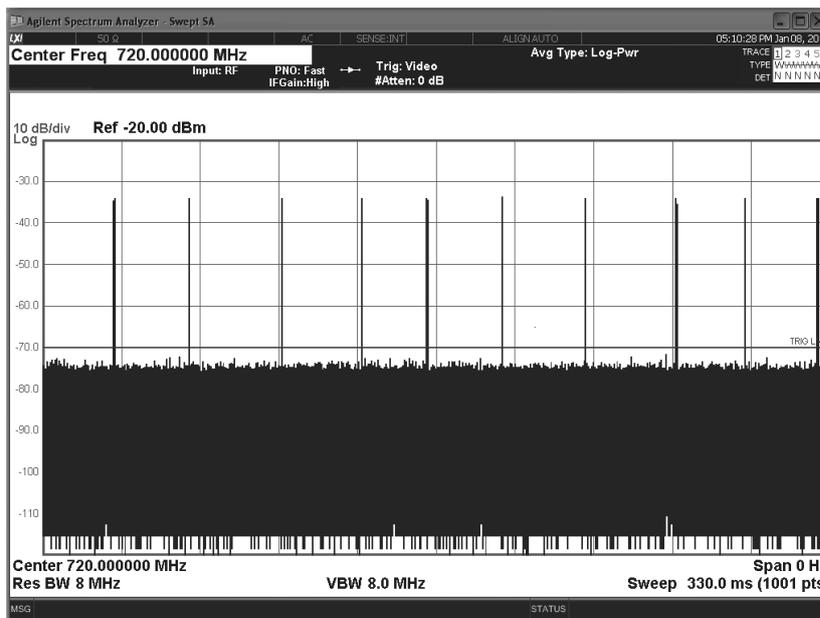
図参 7-60 ITS 路側機の信号波形 (ゼロスパン測定)



(c) 送信周期 : 100ms (測定時間 : 1s)



(d) ITS 送信周期 : 66ms (測定時間 : 660ms)



(e) ITS 送信周期 : 33ms (測定時間 : 330ms)

図参 7-6 1 ITS 車載器の信号波形 (ゼロスパン測定)

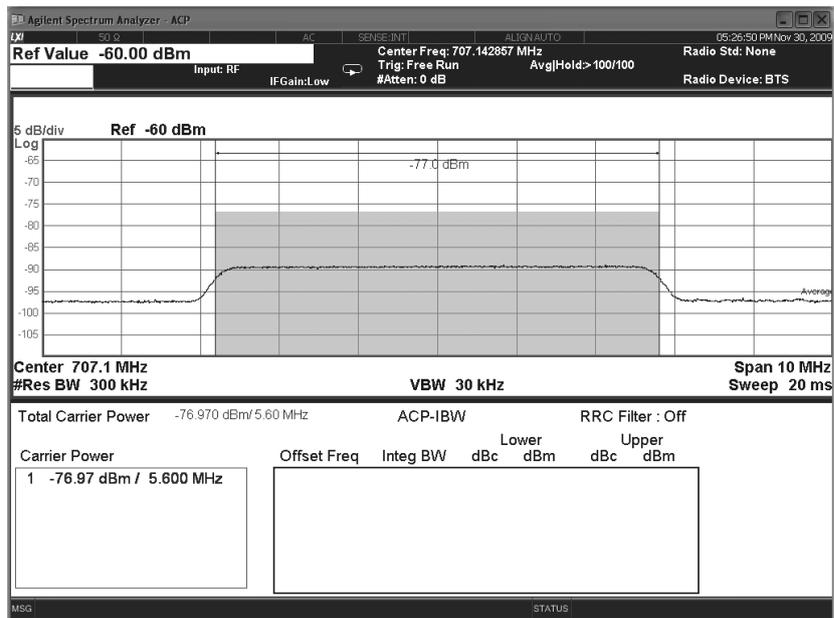
(4) 干渉発生時の信号波形

以下に TV 受像機が被干渉となる場合の、干渉発生時の信号波形の一例として、ITS 車載器からの干渉の実測結果を示す。

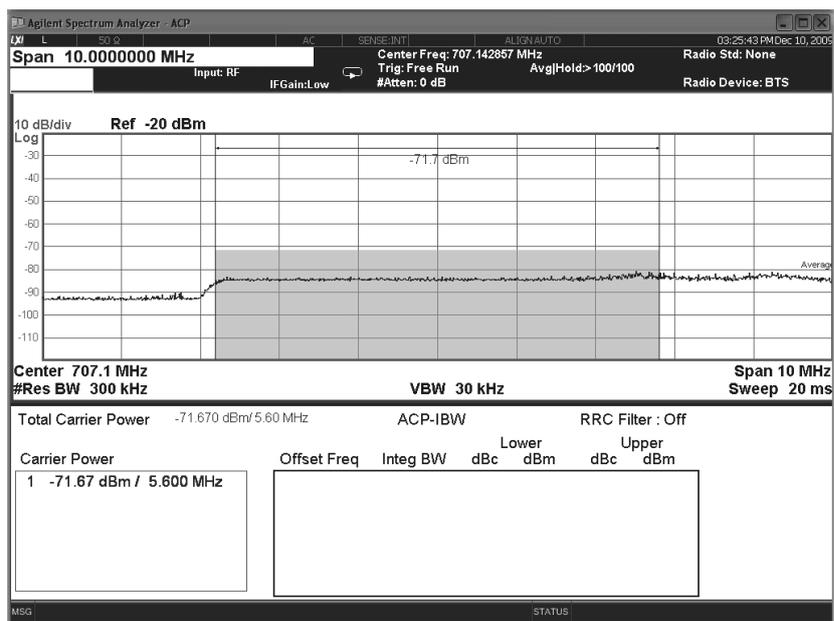
図参 7-6 2 に、ITS 車載器からのスプリアス干渉により、TV 受像機が干渉を受ける時の信号波形を示す。スペクトラムアナライザのトレースモードを Average とした場合の信号波形を図参 7-6 2 (a) に、Max Hold とした場合の信号波形を図参 7-6 2 (b) に示す。

また、干渉発生時の TV 放送のみの信号波形を図参 7-6 3 に、ITS のみの信号波形を図

参 7-6 4 に示す。

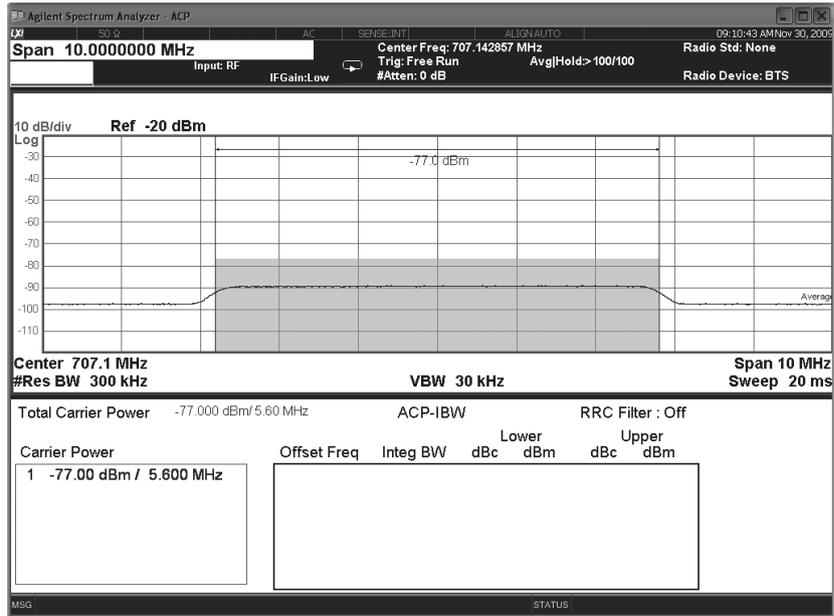


(a) Average 測定

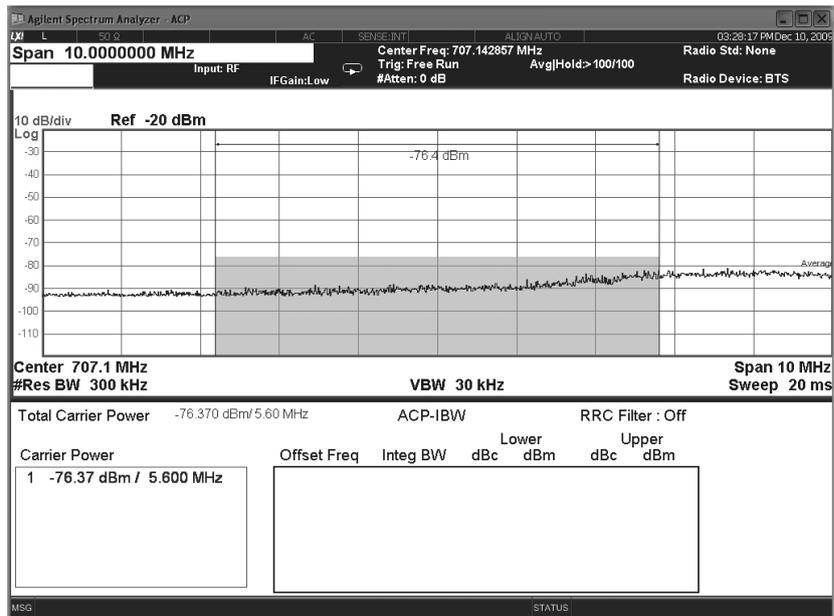


(b) Max Hold 測定

図参 7-6 2 ITS 車載器から TV 受信機へのスプリアス干渉発生時の信号波形

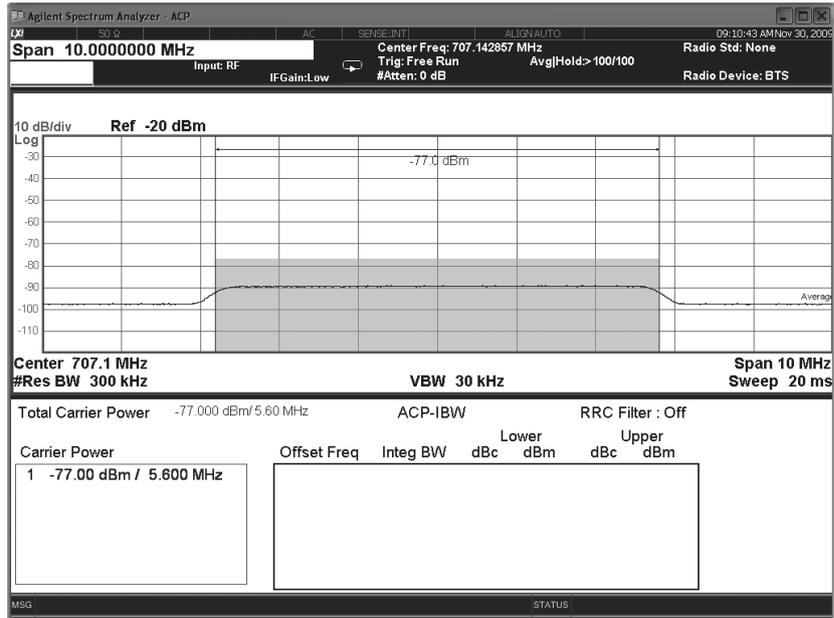


図参 7-6 3 ITS 車載器から TV 受信機へのスプリアス干渉発生時の信号波形 (TV 放送信号のみ/Average 測定)

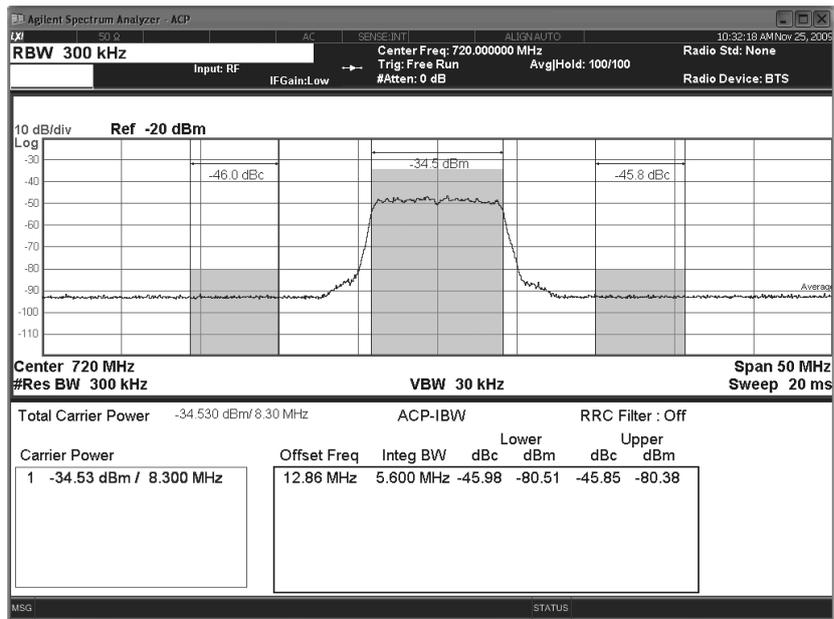


図参 7-6 4 ITS 車載器から TV 受信機へのスプリアス干渉発生時の信号波形 (ITS 信号のみ/Max Hold 測定)

図参 7-6 5 に、ITS 車載器からの感度抑圧干渉により、TV 受信機が干渉を受ける時の信号波形を示す。TV 放送の信号波形を図参 7-6 5 (a)に、ITS の信号波形を図参 7-6 5 (b)に示す。



(a) TV 放送信号 / Average 測定



(b) ITS 信号 / Max Hold 測定

図参 7-6 5 ITS 車載器から TV 受信機への感度抑圧干渉発生時の信号波形

4.5 測定パラメータ

ITS 路側機 / 車載器、地上デジタル TV 放送受信機（ブースター含む）の干渉許容レベル測定パラメータについて示す。

(1) ITS 路側機の干渉許容レベル測定パラメータ

表参 7-5 9 に ITS 路側機のスプリアス干渉許容レベル測定パラメータを、表参 7-6 0

に感度抑圧干渉許容レベル測定パラメータを示す。評価時間 20 秒で PER のばらつきが十分に小さくなるよう、希望波の送信頻度は 10ms に 1 回とした。

表参 7-59 ITS 路側機のスプリアス干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ITS 車載器 受信：ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		受信電力	-77dBm
		変調方式	16QAM 1/2
		パケット長	100bytes
		送信頻度	10ms に 1 回
干渉波	ISDB-T 信号発生器	チャンネル	52ch

表参 7-60 ITS 路側機の感度抑圧干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ITS 車載器 受信：ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		受信電力	-77dBm
		変調方式	16QAM 1/2
		パケット長	100bytes
		送信頻度	10ms に 1 回
干渉波	ISDB-T 信号発生器	チャンネル	52ch

(2) ITS 車載器の干渉許容レベル測定パラメータ

表参 7-61 に ITS 車載器のスプリアス干渉許容レベル測定パラメータを、表参 7-62 に感度抑圧干渉許容レベル測定パラメータを示す。評価時間 20 秒で PER のばらつきが十分に小さくなるよう、希望波の送信頻度は 20ms に 1 回とした。

表参 7-61 ITS 車載器のスプリアス干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ITS 路側機 受信：ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		受信電力	-77dBm
		変調方式	16QAM 1/2
		パケット長	1 パケット 1000bytesx7 パケット
		送信頻度	20ms に 1 回
干渉波	ISDB-T 信号発生器	チャンネル	52ch

表参 7-62 ITS 車載器の感度抑圧干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ITS 路側機 受信：ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		受信電力	-77dBm
		変調方式	16QAM 1/2
		パケット長	1 パケット 1000bytesx7 パケット
		送信頻度	20ms に 1 回
干渉波	ISDB-T 信号発生器	チャンネル	52ch

(3) 地上デジタル TV 放送受信機（ブースター含む）の干渉許容レベル測定パラメータ

表参 7-6 3に地上デジタルTV 放送信号の伝送パラメータを示す。

表参 7-6 3 地上デジタルTV 放送信号の伝送パラメータ

	12 セグ	ワンセグ
モード	Mode 3	
ガードインターバル	GI=1/8	
変調方式	64QAM	QPSK
符号化率	CR=3/4, 7/8	CR=2/3
時間インターリーブ	l=2, 1	l=4, 2

以下、ア では TV 受信機のみでの干渉許容レベルの測定パラメータについて、イ ではブースター+TV 受信機の干渉許容レベル測定パラメータについて説明する。

ア TV 受信機のみでの干渉許容レベル測定パラメータ

表参 7-6 4 (a)~(c)に伝送パラメータ無変更時の、表参 7-6 5 (a),(b)に伝送パラメータ変更時の、表参 7-6 6 (a)~(f)に希望波信号多波入力時の、表参 7-6 7 (a),(b)に希望波 C/N 劣化時の干渉許容レベル測定パラメータを示す。

表参 7-6 4に示すように、伝送パラメータは実際に地上デジタルTV 放送で用いられているパラメータに従い、12 セグにおいては符号化率 CR=3/4、時間インターリーブ l=2 を基本とし、ワンセグにおいては符号化率 CR=2/3、時間インターリーブ l=4 を基本とする。なお、感度抑圧干渉許容レベル測定における測定チャンネルについては、ITS 信号の影響を受け易い近傍チャンネル(52ch,51ch)の他、局部発振周波数が ITS 信号帯域と重なる 45ch についても評価チャンネルに加えた。

また、イメージ干渉許容レベル測定における測定チャンネルについては、57MHz 中間周波数方式でのイメージ帯となる 35ch の他、ダイレクトコンバージョン方式を採用する TV 受信機については 14ch で、受信周波数(つまり局部発振周波数)の 3 倍と ITS 信号の 2 倍による 5 次の相互変調が起き易いため、評価チャンネルに追加した。

表参 7-6 5に示す伝送パラメータ変更測定では、時間インターリーブと符号化率を変更パラメータとする。時間インターリーブは帯域内干渉に対してのみ影響が出るため、スプリアス干渉許容レベル測定のみ実施する。また、符号化率変更に関しては、符号化率が高いほどアンプの線形性が必要となることを考慮して、デジタル TV 受信機の非線形動作による影響を見るため、感度抑圧干渉許容レベルの測定を実施する。

表参 7-6 5に示す希望波信号多波入力では、実際のチャンネルプランを想定し、希望波を 4 波として測定を行う。

表参 7-6 7に示す希望波 C/N 劣化測定では、多段中継された後の信号を想定し、希望波の C/N を 30dB とし測定を行う。

なお、最悪値検討における希望波受信電力は-73dBm であるが、本干渉許容レベル測定実施中に最悪値検討で用いていた値は-77dBm であったため、本干渉許容レベル測定における希望波受信電力も-77dBm で行っており、より厳しい条件での実験となっている。

表参 7-6 4 伝送パラメータ無変更時の干渉許容レベル測定パラメータ

(a) スプリアス干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	時間 インターリーブ	l=2 (12 セグ機種) l=4 (ワンセグ機種)
		符号化率	CR=3/4 (12 セグ機種) CR=1/2 (ワンセグ機種)
		チャンネル	51ch, 52ch (TV-5 を除く全機種) 50ch (TV-1~4, CAR-1,3,4)
		受信電力	-77dBm
干渉波	ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		送信時間	272 μ s (QPSK1/2, 100bytes)
		送信頻度	33ms に 1 回 100ms に 1 回
	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytesx7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

(b) 感度抑圧干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	時間 インターリーブ	l=2 (12 セグ機種) l=4 (ワンセグ機種)
		符号化率	CR=3/4 (12 セグ機種) CR=1/2 (ワンセグ機種)
		チャンネル	45ch, 51ch, 52ch (TV-5 を除く全機種) 49ch (TV-3, PC-2, CAR-1)
		受信電力	-77dBm -65dBm -40dBm -20dBm
干渉波	ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		送信時間	272 μ s (QPSK1/2, 100bytes)
		送信頻度	33ms に 1 回 66ms に 1 回 100ms に 1 回
	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytesx7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

※受信機の AGC 応答を反映するため、受信電力及び ITS 送信周期をパラメータにした評価を行う。

(c) イメージ干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	時間 インターリーブ	l=2 (12 セグ機種) l=4 (ワンセグ機種)
		符号化率	CR=3/4 (12 セグ機種) CR=1/2 (ワンセグ機種)
		チャンネル	35ch (TV-5 を除く全機種) 14ch (CAR-3)
		受信電力	-77dBm -65dBm -40dBm -20dBm
干渉波	ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		送信時間	272 μ s (QPSK1/2, 100bytes)
		送信頻度	33ms に 1 回 66ms に 1 回 100ms に 1 回
	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytes \times 7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

※CAR-3 の 14ch 測定では、ダイレクトコンバージョン方式における 5 次の相互変調による劣化を見る。

表参 7-6 5 伝送パラメータ変更時の干渉許容レベル測定パラメータ

(a) 時間インターリーブ変更時のスプリアス干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	時間 インターリーブ	l=0 (TV-3,4,5) l=1 (TV-3,4,5) l=2 (TV-3,4,5, CAR-5) l=4 (TV-3,4,5)
		チャンネル	51ch 52ch
		受信電力	-77dBm
干渉波	ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		送信時間	272 μ s (QPSK1/2, 100bytes)
		送信頻度	33ms に 1 回 100ms に 1 回
	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytes \times 7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

(b) 符号化率変更時の感度抑圧干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	符号化率	CR=7/8 (TV-3)
		チャンネル	52ch
		受信電力	-77dBm -65dBm -40dBm -20dBm
干渉波	ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		送信時間	272μs (QPSK1/2, 100bytes)
		送信頻度	33ms に 1 回 66ms に 1 回 100ms に 1 回
	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytesx7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

表参 7-66 地上デジタルTV 放送信号多波入力時の干渉許容レベル測定パラメータ

(a) スプリアス干渉許容レベル測定パラメータ (測定機種：TV-1)

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	チャンネル	49・50・51・ 52 ch 《画像評価チャンネル 52ch》
		受信電力	-77dBm
干渉波	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytesx7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

(b) 感度抑圧干渉許容レベル測定パラメータ (測定機種：TV-1)

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	チャンネル	49・50・51・ 52 ch 《画像評価チャンネル 52ch》
		受信電力	-77dBm
干渉波	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytesx7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

(c) イメージ干渉許容レベル測定パラメータ (測定対象：TV-1)

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	チャンネル	34・ 35 ・36・37ch 《画像評価チャンネル 35ch》
		受信電力	-77dBm
干渉波	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytes×7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

表参 7-6 7 地上デジタルTV 放送信号の C/N 劣化時の干渉許容レベル測定パラメータ

(a) スプリアス干渉許容レベル測定パラメータ (測定機種：TV-1)

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	信号源 C/N	30dB
		チャンネル	52ch
		受信電力	-77dBm
干渉波	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytes×7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

(b) 感度抑圧干渉許容レベル測定パラメータ (測定機種：TV-1)

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	信号源 C/N	30dB
		チャンネル	52ch
		受信電力	-77dBm
干渉波	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytes×7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

イ ブースター+TV 受像機の干渉許容レベル測定パラメータ

表参 7-6 8 (a)~(c)にブースター+TV 受像機の干渉許容レベル測定時の、表参 7-6 9にブースター飽和検討時の測定パラメータを示す。

表参 7-6 8 ブースター+TV 受像機の干渉許容レベル測定パラメータ

(a) スプリアス干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	チャンネル	52ch, 51ch
		受信電力	-80.8dBm -66.8dBm
干渉波	ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		送信時間	272 μ s (QPSK1/2, 100bytes)
		受信電力	33ms に 1 回 100ms に 1 回
	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytesx7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

(b) 感度抑圧干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	チャンネル	52ch
		受信電力	-80.8dBm -66.8dBm
干渉波	ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		送信時間	272 μ s (QPSK1/2, 100bytes)
		送信頻度	33ms に 1 回 100ms に 1 回
	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytesx7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

(c) イメージ干渉許容レベル測定パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	チャンネル	35ch
		受信電力	-80.8dBm -66.8dBm
干渉波	ITS 車載器	中心周波数	720MHz
		送信時間	272 μ s (QPSK1/2, 100bytes)
		送信頻度	33ms に 1 回 100ms に 1 回
	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytesx7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

表参 7-69 ブースターの飽和検討パラメータ

	無線機	パラメータ名	パラメータの値
希望波	送信：ISDB-T 信号発生器 受信：TV 受像機	チャンネル	20・21・22・23・24・25・26・27ch 《画像評価チャンネル 23ch》 26・27・28・29・39・40・41・42ch 《画像評価チャンネル 28ch》 45・46・47・48・49・50・51・52ch 《画像評価チャンネル 52ch》
		受信電力	-80.8dBm -39dBm -32dBm (23ch 評価時) -29dBm (28・52ch 評価時)
干渉波	ITS 路側機	中心周波数	720MHz
		送信時間	10.5ms (QPSK1/2, 1 パケット 1000bytes×7 パケット)
		送信頻度	100ms に 1 回

4.6 測定方法

干渉の判断基準及び、実験の測定手順について示す。

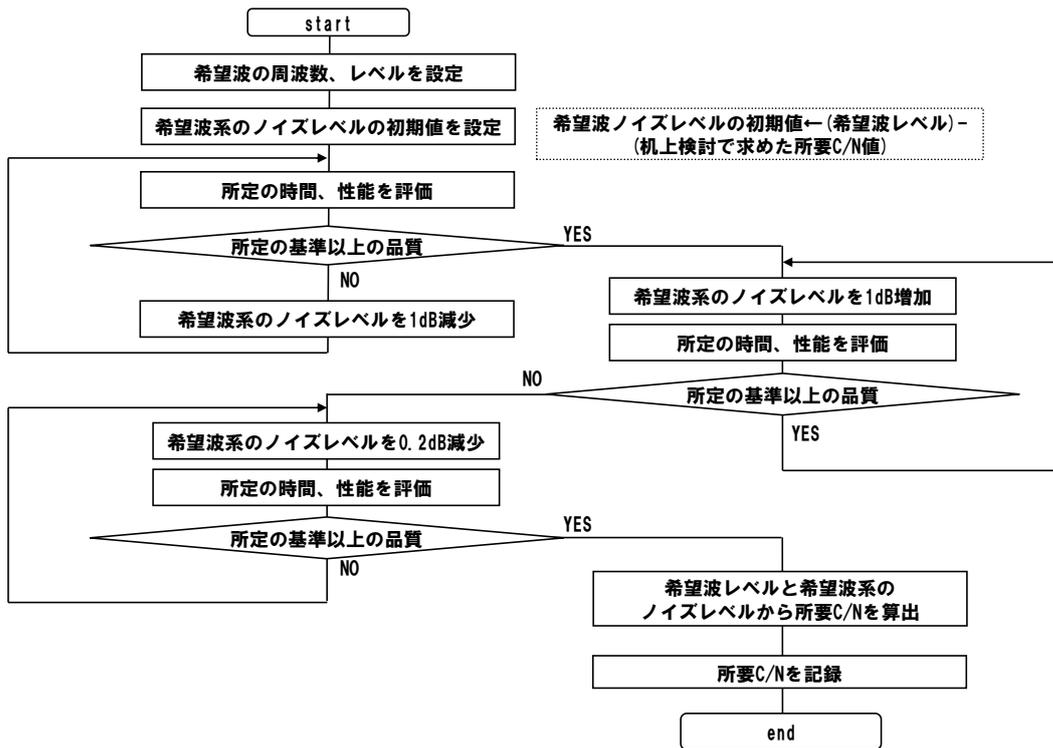
(1) 干渉の判断基準

- (a) ITS 車載器の評価は、20 秒間のパケットエラーレート(PER) 10%を判断基準とした。20 秒間に伝送するパケット数が 7000 パケット以上となるように設定した。
- (b) ITS 路側機の評価は、20 秒間のパケットエラーレート(PER) 10%を判断基準とした。20 秒間に伝送するパケット数が 2000 パケット以上となるように設定した。
- (c) 地上デジタル TV 放送受像機の評価は目視観測で行い、ブロックノイズ等の画像劣化がないことを判断基準とした。評価時間は Rec. ITU-R BT.1368-2 の ANNEX8 を参考に、20 秒とした。

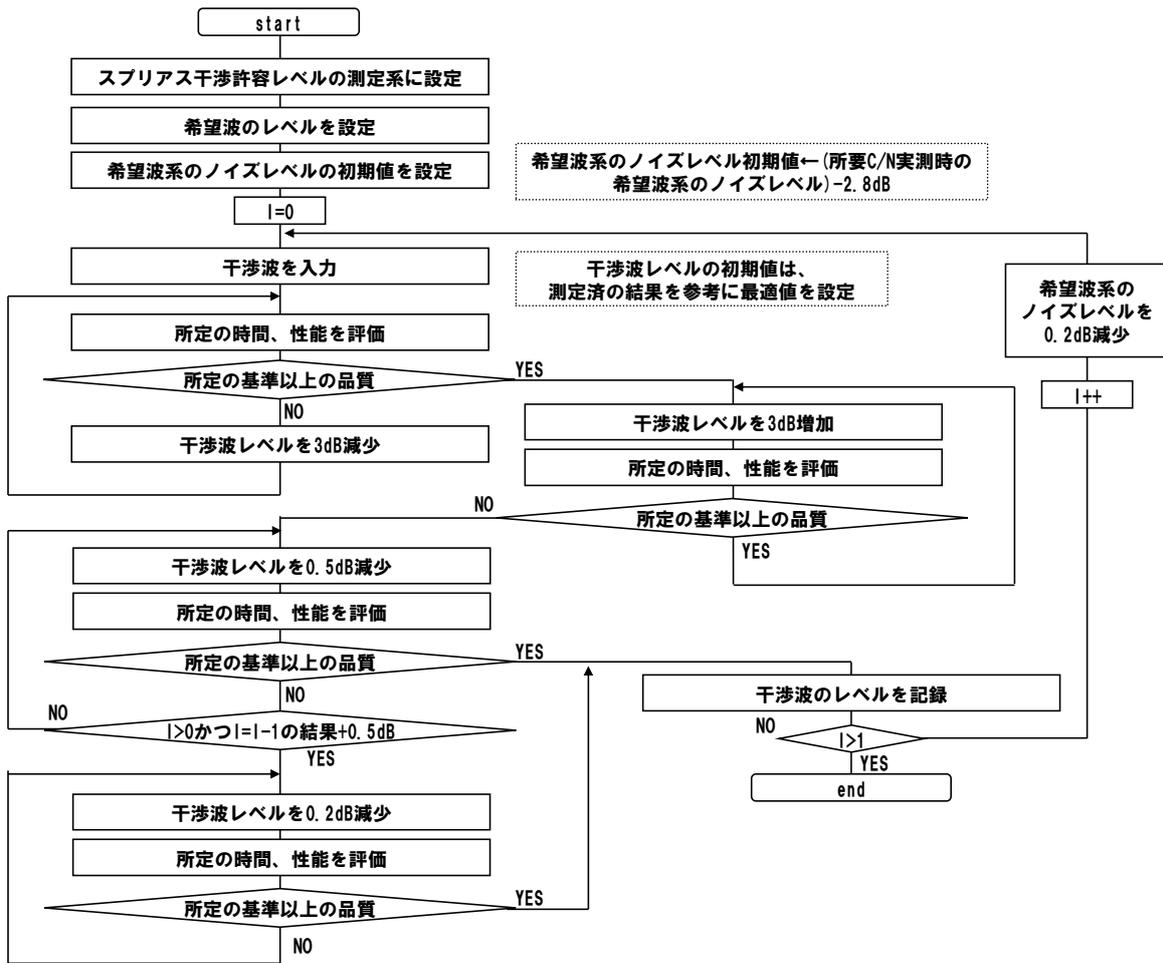
(2) 測定手順

干渉許容レベルの測定方法は、「700MHz 帯を用いた運転支援通信システムと隣接システムとの周波数共用条件に関する技術資料」ITS FORUM RC-007 (RC-007) における手法を踏襲する。すなわち、評価対象の所要 C/N を測定し、所要 C/N が干渉波無入力時から 3dB 劣化する時の干渉波レベルを干渉許容レベルとする。以下に詳細な測定手順を記載する。

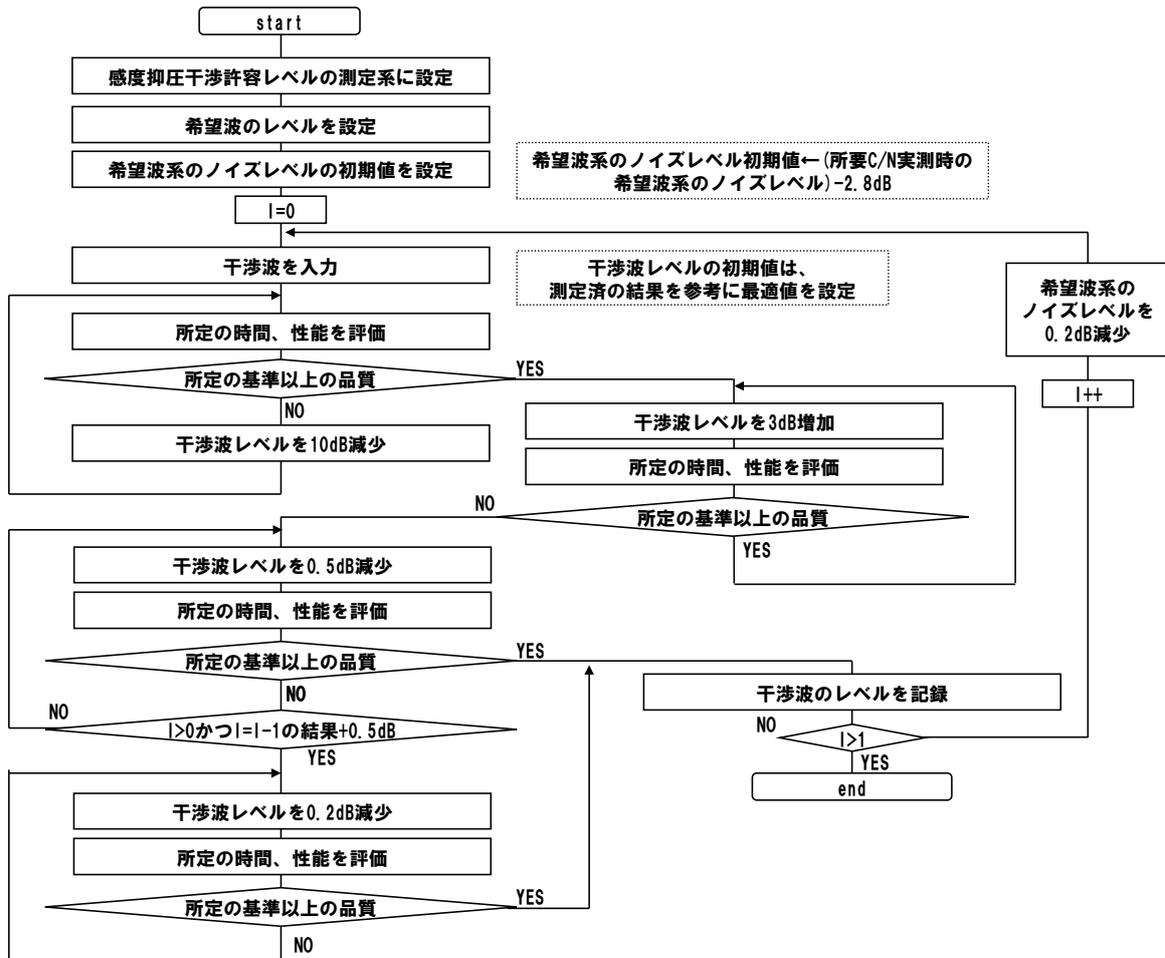
図参 7-6 6 に所要 C/N の測定フローを、図参 7-6 7 にスプリアス干渉許容レベルの測定フローを、図参 7-6 8 に感度抑圧干渉許容レベルの測定フローを、図参 7-6 9 にイメージ干渉許容レベルの測定フローを、図参 7-7 0 にブースター飽和検討の測定フローを示す。各測定手順は、ITS 路側機/車載器、TV 受像機全てに共通である。



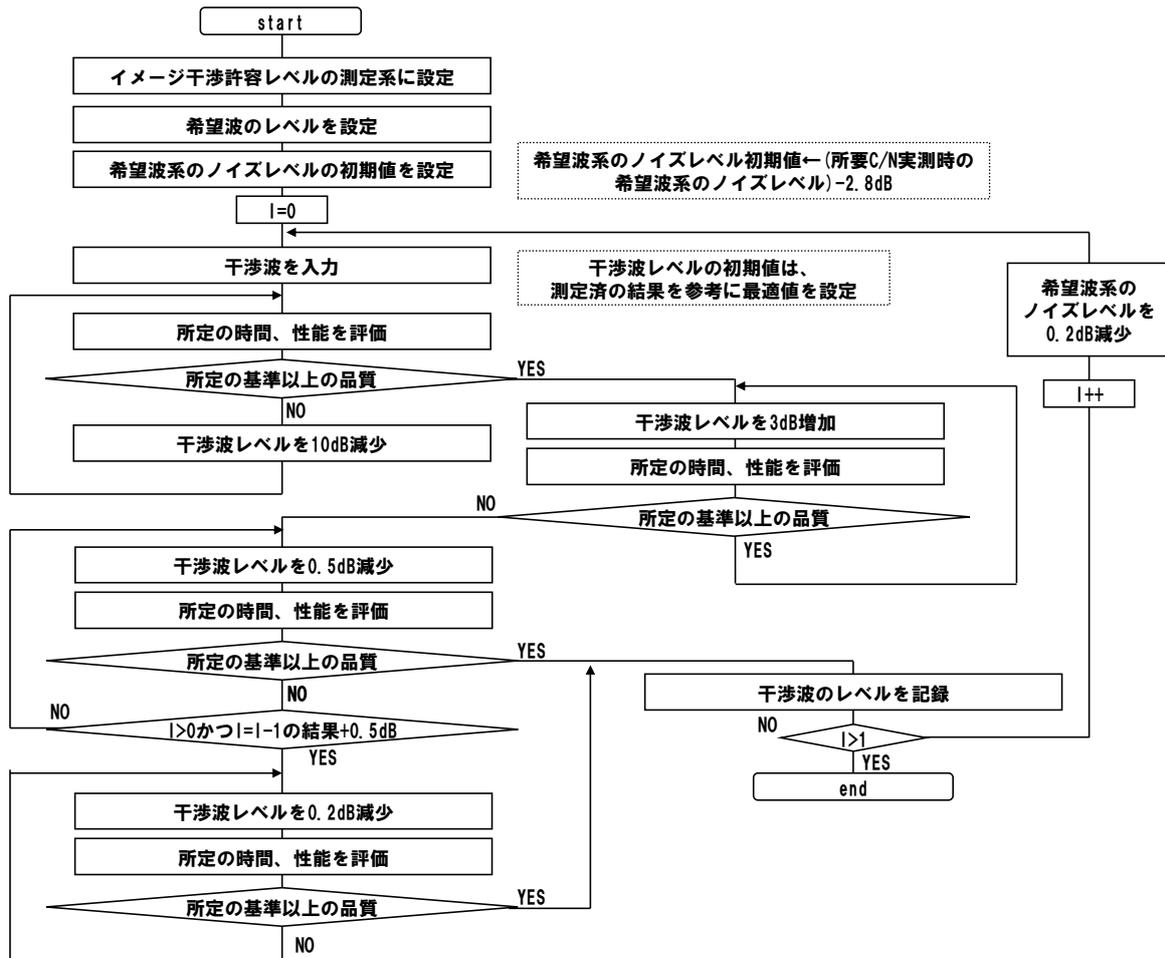
図参 7-66 所要 C/N 測定フロー



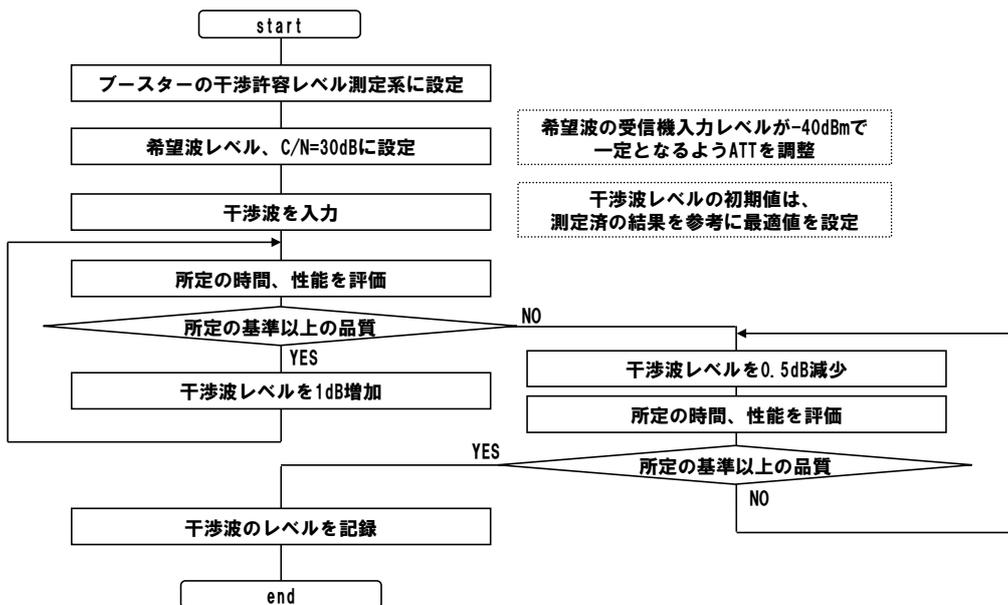
図参 7-67 スプリアス干渉許容レベルの測定フロー



図参 7-68 感度抑圧干渉許容レベルの測定フロー



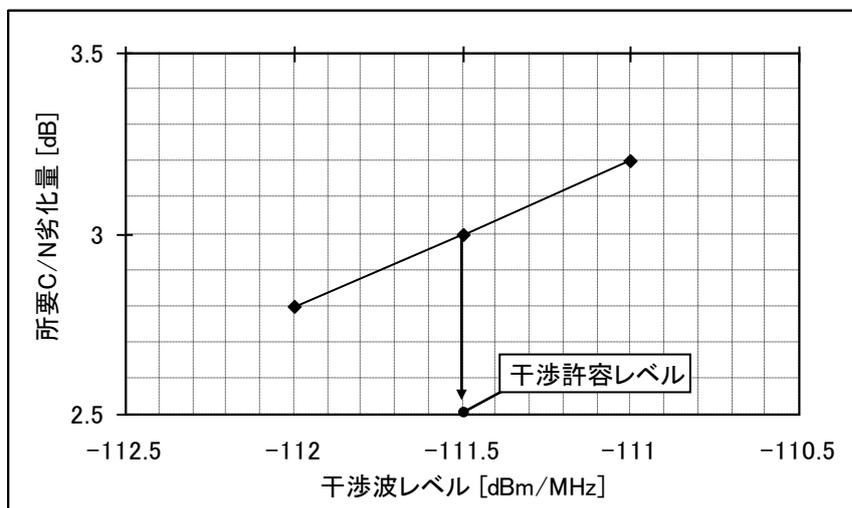
図参 7-69 イメージ干渉許容レベルの測定フロー



図参 7-70 ブースターの飽和検討フロー

図参 7-66～図参 7-69の各干渉許容レベル測定フローに従い、設定した干渉波レベルに対する干渉波無入力時からの所要 C/N 劣化量を記録する。

ITS 路側機のスプリアス干渉許容レベルの測定結果のグラフ例を図参 7-71に示す。横軸が干渉波レベル、縦軸が干渉波無入力時からの所要 C/N 劣化量である。図参 7-71に示すように、所要 C/N 3dB 劣化時の干渉波レベル測定結果を、干渉許容レベルとして記録する。



図参 7-71 ITS 路側機のスプリアス干渉許容レベル測定結果のグラフ例

横軸の数値は異なるが、感度抑圧／イメージ干渉許容レベル測定時においても、同様の手順で干渉許容レベルを求める。ただし、図参 7-70に示したブースターの飽和検討に関しては、ブースター飽和による信号劣化の影響を見るのが主眼の実験であるため、希望波の C/N は 30dB とした場合の干渉許容レベルを測定する。

4.7 ITS 路側機の干渉許容レベル実験結果

(1) ITS 路側機のスプリアス干渉許容レベル

表参 7-70 ITS 路側機のスプリアス干渉許容レベル

被干渉	与干渉	スプリアス干渉 許容レベル [dBm/MHz]
安全運転支援通信 システム路側機	TV	-106.9

(2) ITS 路側機の感度抑圧干渉許容レベル

表参 7-71 ITS 路側機の感度抑圧干渉許容レベル

被干渉	与干渉	感度抑圧干渉 許容レベル [dBm]
安全運転支援通信 システム路側機	TV	-19.7

4.8 ITS 車載器の干渉許容レベル

(1) ITS 車載器のスプリアス干渉許容レベル

表参 7-72 ITS 車載器のスプリアス干渉許容レベル

被干渉	与干渉	スプリアス干渉 許容レベル [dBm/MHz]
安全運転支援通信 システム車載器	TV	-103.5

(2) ITS 車載器の感度抑圧干渉許容レベル

表参 7-73 ITS 車載器の感度抑圧干渉許容レベル

被干渉	与干渉	感度抑圧干渉 許容レベル [dBm]
安全運転支援通信 システム車載器	TV	-5.9

4.9 地上デジタルTV放送受信機の干渉許容レベル

(1) 伝送パラメータ無変更時の干渉許容レベル

表参 7-7 4 に、伝送パラメータ無変更時の干渉許容レベル測定結果を示す。(a)がスプリアス干渉許容レベル測定結果、(b)~(f)が感度抑圧干渉許容レベル測定結果、(g), (h)がイメージ干渉許容レベル測定結果である。

各表において、(a-1), (b-1), (c-1), (e-1), (f-1), (g-1)が TV-1~4 及び PC-1,2 の測定結果、(a-2), (b-2), (c-2), (e-2), (f-2), (g-2)が CAR-1~6 の測定結果となっている。

また、測定系の可変 ATT を 0 にした状態でも干渉検知できない項目については、不等号“>”を付けて測定の限界値を記載している。

表参 7-7 4 伝送パラメータ無変更時の干渉許容レベル測定結果

(a-1) スプリアス干渉許容レベル (TV-1~4、PC-1,2)

測定条件				スプリアス干渉許容レベル [dBm/MHz]					
希望波測定ch	希望波受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波送信周期 [msec]	TV-1	TV-2	TV-3	TV-4	PC-1	PC-2
52	-77	安全運転支援通信システム車載器	100	-77.1	-81.1	-78.9	-80.9	-76.9	-82.9
			33	-85.9	-86.4	-85.4	-86.9	-84.3	-87.3
		安全運転支援通信システム路側機	100	-94.6	-94.9	-95.9	-96.6	-93.1	-95.4
51	-77	安全運転支援通信システム車載器	100	-70.1	-69.4	-67.9	-72.4	>-64.1	-69.9
			33	-77.6	-76.4	-75.9	-76.9	-68.1	-77.9
		安全運転支援通信システム路側機	100	-91.9	-92.4	-92.1	-93.1	-90.9	-93.6
50	-77	安全運転支援通信システム車載器	100	>-67.6	>-67.6	>-67.6	>-67.6	/	/
			33	-69.3	-69.6	-69.6	-69.6	/	/
		安全運転支援通信システム路側機	100	※1	※1	※1	※1	/	/

※1 安全運転支援通信システム路側機からTV 50chへの干渉電力は、□スペアナで測定可能な信号レベル(-88dBm/MHz)以下

(a-2) スプリアス干渉許容レベル (CAR-1~6)

測定条件				スプリアス干渉許容レベル [dBm/MHz]					
希望波測定ch	希望波受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波送信周期 [msec]	CAR-1	CAR-2	CAR-3	CAR-4	CAR-5	CAR-6
52	-77	安全運転支援通信システム車載器	100	-82.4	-79.4	-78.3	-85.9	>-58.2	>-58.2
			33	-86.9	-85.4	-85.9	-88.9	>-58.2	>-58.2
		安全運転支援通信システム路側機	100	-94.8	-95.1	-95.6	-96.4	-77.9	-74.4
51	-77	安全運転支援通信システム車載器	100	-70.4	>-64.1	>-64.1	-78.1	>-64.0	>-64.0
			33	-77.4	-76.3	-75.8	-80.3	>-64.0	>-64.0
		安全運転支援通信システム路側機	100	-91.9	-93.6	-91.6	-95.1	>-76.1	>-76.1
50	-77	安全運転支援通信システム車載器	100	>-67.6	/	>-67.6	>-67.6	/	/
			33	-71.4	/	-69.9	-72.1	/	/
		安全運転支援通信システム路側機	100	※1	/	※1	※1	/	/

※1 安全運転支援通信システム路側機からTV 50chへの干渉電力は、□スペアナで測定可能な信号レベル(-88dBm/MHz)以下

(b-1) 感度抑圧干渉許容レベル/52ch (TV-1~4、PC-1,2)

測定条件				感度抑圧干渉許容レベル [dBm]						
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-1	TV-2	TV-3	TV-4	PC-1	PC-2	
52	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-31.6	-27.9	-35.4	-22.9	-25.6	-41.1	
			66	-33.6	-28.4	-41.4	-23.1	-26.4	-42.9	
			33	-35.9	-29.6	-41.3	-24.6	-27.9	-44.1	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-43.4	-30.9	-40.9	-23.4	-28.3	-47.1
	-65	安全運転支援通信 システム車載器	100	-19.6	-19.1	-27.3	-13.4	-17.9	-29.9	
			66	-25.9	-20.4	-42.1	-15.6	-19.9	-30.9	
			33	-29.4	-23.6	-41.3	-18.1	-22.6	-34.4	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-42.8	-27.1	-40.4	-13.3	-25.6	-38.9
	-40	安全運転支援通信 システム車載器	100	-23.6	-16.6	-23.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
			66	-25.6	-18.9	-24.3	>-1.4	-3.6	-5.9	
			33	-27.6	-22.9	-25.1	-4.9	-6.6	-13.1	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-29.4	-24.4	-20.6	-7.0	-10.4	-13.4
-20	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-1.4	-8.6	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4		
		66	>-1.4	-9.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4		
		33	>-1.4	-11.1	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4		
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-10.4	-6.9	-3.6	>-1.4	-8.6	-2.1	

(b-2) 感度抑圧干渉許容レベル/52ch (CAR-1~6)

測定条件				感度抑圧干渉許容レベル [dBm]						
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	CAR-1	CAR-2	CAR-3	CAR-4	CAR-5	CAR-6	
52	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-41.6	-27.6	-25.6	-29.6	>-1.4	>-1.4	
			66	-42.1	-28.1	-25.6	-33.6	>-1.4	>-1.4	
			33	-43.6	-29.9	-27.1	-35.9	>-1.4	>-1.4	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-47.6	-29.1	-31.9	-37.4	-29.4	>-1.4
	-65	安全運転支援通信 システム車載器	100	-30.9	-15.4	-16.4	-17.9	>-1.4	>-1.4	
			66	-33.9	-20.1	-17.4	-22.1	>-1.4	>-1.4	
			33	-38.9	-23.1	-19.9	-22.9	>-1.4	>-1.4	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-44.9	-23.8	-24.9	-24.4	-18.4	>-1.4
	-40	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
			66	-1.9	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
			33	-5.9	-6.9	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-29.9	-9.6	-2.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
-20	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4		
		66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4		
		33	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4		
		安全運転支援通信 システム路側機	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4		

(c-1) 感度抑圧干渉許容レベル/51ch (TV-1~4、PC-1,2)

測定条件				感度抑圧干渉許容レベル [dBm]					
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-1	TV-2	TV-3	TV-4	PC-1	PC-2
51	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-19.4	-17.4	-25.6	-13.9	-21.9	-34.4
			66	-20.9	-18.4	-34.4	-14.6	-22.6	-35.9
			33	-24.6	-19.6	-33.9	-15.6	-23.9	-38.6
	-65	安全運転支援通信 システム路側機	100	-39.1	-19.4	-33.4	-15.6	-25.6	-43.6
			100	-8.4	-9.9	-17.3	-9.9	-8.4	-15.1
			66	-11.9	-13.1	-34.6	-11.6	-13.1	-15.9
	-40	安全運転支援通信 システム車載器	33	-19.6	-15.1	-33.6	-12.9	-17.4	-17.4
			100	-37.1	-15.4	-32.9	-6.4	-22.3	-38.1
			100	-5.6	>-1.4	-16.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
	-20	安全運転支援通信 システム車載器	66	-16.9	-5.6	-17.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
			33	-20.1	-10.9	-18.3	>-1.4	-2.4	-6.4
			100	-24.1	-14.9	-14.1	>-1.4	-9.1	-12.4
-20	安全運転支援通信 システム路側機	100	>-1.4	-3.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
		66	>-1.4	-3.6	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
		33	>-1.4	-4.9	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
-20	安全運転支援通信 システム路側機	100	-5.6	>-1.4	-2.6	>-1.4	-8.6	-2.1	

(c-2) 感度抑圧干渉許容レベル/51ch (CAR-1~6)

測定条件				感度抑圧干渉許容レベル [dBm]					
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	CAR-1	CAR-2	CAR-3	CAR-4	CAR-5	CAR-6
51	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-33.6	-18.6	-21.4	-30.6	>-1.4	>-1.4
			66	-35.6	-19.6	-22.6	-34.3	>-1.4	>-1.4
			33	-37.4	-20.9	-24.1	-36.3	>-1.4	>-1.4
	-65	安全運転支援通信 システム路側機	100	-46.9	-20.1	-29.3	-38.4	-27.4	>-1.4
			100	-15.9	-3.6	-6.9	-18.3	>-1.4	>-1.4
			66	-28.1	-10.9	-12.4	-22.9	>-1.4	>-1.4
	-40	安全運転支援通信 システム車載器	33	-34.6	-14.6	-15.6	-23.4	>-1.4	>-1.4
			100	-41.4	-16.1	-22.3	-24.4	>-1.4	>-1.4
			100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
	-20	安全運転支援通信 システム車載器	66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
			33	-1.9	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
			100	-29.6	-7.3	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
-20	安全運転支援通信 システム路側機	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
		66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
		33	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
-20	安全運転支援通信 システム路側機	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	

(d) 感度抑圧干渉許容レベル／49ch (TV-3、PC-2、CAR-1)

測定条件				感度抑圧干渉許容レベル [dBm]		
希望波測定ch	希望波受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波送信周期 [msec]	TV-3	PC-2	CAR-1
49	-77	安全運転支援通信システム車載器	100	-7.4	-23.4	-30.3
			66	-17.3	-28.6	-33.4
			33	-18.1	-34.6	-37.1
	-65	安全運転支援通信システム路側機	100	-21.9	-42.4	-44.4
			100	>-1.4	-10.4	>-1.4
			66	-17.6	-16.6	-18.9
	-40	安全運転支援通信システム車載器	33	-17.3	-27.9	-34.9
			100	-19.1	-35.9	-40.9
			100	>-1.4	>-1.4	>-1.4
	-20	安全運転支援通信システム車載器	66	>-1.4	>-1.4	-13.9
			33	>-1.4	>-1.4	-28.9
			100	-3.4	-9.9	-30.1
-77	安全運転支援通信システム車載器	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
		66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
		33	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
-20	安全運転支援通信システム路側機	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
		66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
		33	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
-77	安全運転支援通信システム車載器	100	-2.9	-1.9	>-1.4	
		66	-2.9	-1.9	>-1.4	
		33	-2.9	-1.9	>-1.4	

(e-1) 感度抑圧干渉許容レベル／45ch (TV-1~4、PC-1,2)

測定条件				感度抑圧干渉許容レベル [dBm]					
希望波測定ch	希望波受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波送信周期 [msec]	TV-1	TV-2	TV-3	TV-4	PC-1	PC-2
45	-77	安全運転支援通信システム車載器	100	>-1.4	-2.1	>-1.4	>-1.4	-11.8	-11.4
			66	>-1.4	-2.6	>-1.4	>-1.4	-12.4	-14.9
			33	>-1.4	-5.6	-2.9	>-1.4	-16.3	-25.9
	-65	安全運転支援通信システム路側機	100	-9.4	-14.9	-8.9	-9.6	-20.9	-32.6
			100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
			66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	-2.4
	-40	安全運転支援通信システム車載器	33	>-1.4	-3.9	>-1.4	>-1.4	-3.9	-20.1
			100	-6.4	-12.1	-8.4	-6.9	-15.6	-28.4
			100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
	-20	安全運転支援通信システム車載器	66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
			33	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
			100	>-1.4	-9.6	-2.6	-4.9	-9.4	-3.9
-77	安全運転支援通信システム車載器	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
		66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
		33	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
-20	安全運転支援通信システム路側機	100	>-1.4	>-1.4	-3.1	-3.6	-8.9	>-1.4	
		66	>-1.4	>-1.4	-3.1	-3.6	-8.9	>-1.4	
		33	>-1.4	>-1.4	-3.1	-3.6	-8.9	>-1.4	

(e-2) 感度抑圧干渉許容レベル/45ch (CAR-1~6)

測定条件				感度抑圧干渉許容レベル [dBm]						
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	CAR-1	CAR-2	CAR-3	CAR-4	CAR-5	CAR-6	
45	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	-10.4	>-1.4	>-1.4	
			66	-19.4	>-1.4	>-1.4	-14.1	>-1.4	>-1.4	
			33	-26.4	-3.6	>-1.4	-15.4	>-1.4	>-1.4	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-39.4	-17.4	-24.4	-17.9	-16.4	>-1.4
	-65	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
			66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	-3.6	>-1.4	>-1.4	
			33	-5.4	>-1.4	>-1.4	-3.9	>-1.4	>-1.4	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-30.6	-10.9	-17.4	-5.9	>-1.4	>-1.4
	-40	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4
			66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
			33	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-22.4	-4.4	>-1.4	-2.1	>-1.4	>-1.4
-20	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	
		66	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4		
		33	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4		
		安全運転支援通信 システム路側機	100	>-1.4	-2.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	>-1.4	

(f-1) イメージ干渉許容レベル/35ch (TV-1~4、PC-1,2)

測定条件				イメージ干渉許容レベル [dBm/MHz]						
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-1	TV-2	TV-3	TV-4	PC-1	PC-2	
35	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-10.6	-11.6	-32.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	
			66	>-10.6	-13.8	-34.8	>-10.6	>-10.6	-15.6	
			33	>-10.6	-17.3	-38.1	>-10.6	-14.8	-22.0	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	-13.8	-26.3	-47.1	-11.3	-23.0	-42.1
	-65	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-10.6	>-10.6	-16.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6
			66	>-10.6	>-10.6	-19.1	>-10.6	>-10.6	>-10.6	
			33	>-10.6	>-10.6	-23.6	>-10.6	-11.0	-16.6	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	>-10.6	-13.1	-34.1	>-10.6	-20.8	-30.6
	-40	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6
			66	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	
			33	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	
			安全運転支援通信 システム路側機	100	>-10.6	>-10.6	-14.6	>-10.6	-19.8	>-10.6
-20	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	
		66	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6		
		33	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6		
		安全運転支援通信 システム路側機	100	>-10.6	>-10.6	-12.1	>-10.6	-19.0	>-10.6	

(f-2) イメージ干渉許容レベル/35ch (CAR-1~6)

測定条件				イメージ干渉許容レベル [dBm/MHz]							
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	CAR-1	CAR-2	CAR-3	CAR-4	CAR-5	CAR-6		
35	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-30.5	-30.1	>-10.6	-37.8	>-10.6	>-10.6		
			66	-33.3	-32.8	>-10.6	-39.8	>-10.6	>-10.6		
			33	-36.3	-36.3	-22.6	-41.1	>-10.6	>-10.6		
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-39.6	-44.1	-34.1	-47.8	-26.8	>-10.6		
			-65	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-10.6	>-10.6	>-10.6	-25.0	>-10.6	>-10.6
					66	>-10.6	>-10.6	>-10.6	-26.0	>-10.6	>-10.6
	33	-19.0			-17.1	-10.8	-28.1	>-10.6	>-10.6		
	安全運転支援通信 システム路側機	100		-26.1	-25.1	-22.1	-34.6	>-10.6	>-10.6		
		-40		安全運転支援通信 システム車載器	100	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6
					66	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6
	33		>-10.6		>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6		
	安全運転支援通信 システム路側機		100	-16.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6		
-20			安全運転支援通信 システム車載器	100	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	
				66	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	
	33	>-10.6		>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6			
	安全運転支援通信 システム路側機	100	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6	>-10.6			

(g) イメージ干渉許容レベル/14ch (CAR-3)

測定条件				感度抑圧干渉 許容レベル [dBm/MHz]		
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	CAR-3		
14	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-36.3		
			66	-38.1		
			33	-40.5		
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-48.8		
			-65	安全運転支援通信 システム車載器	100	-27.0
					66	-28.8
	33	-30.0				
	安全運転支援通信 システム路側機	100		-35.0		
		-40		安全運転支援通信 システム車載器	100	>-10.6
					66	>-10.6
	33		>-10.6			
	安全運転支援通信 システム路側機		100	>-10.6		
-20			安全運転支援通信 システム車載器	100	>-10.6	
				66	>-10.6	
	33	>-10.6				
	安全運転支援通信 システム路側機	100	>-10.6			

(2) 伝送パラメータ変更時の干渉許容レベル測定結果

表参 7-7 5に時間インターリーブ変更時のスプリアス干渉許容レベル測定結果、表参 7-7 6に符号化率変更時の感度抑圧干渉許容レベル測定結果を示す。表参 7-7 5において、(a)がTV-3の結果、(b)がTV-4の結果、(c)がTV-5の結果となっている。

表参 7-7 5 時間インターリーブ変更時のスプリアス干渉許容レベル測定結果

(a) TV-3のスプリアス干渉許容レベル測定結果

測定条件				スプリアス干渉許容レベル [dBm/MHz]			
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-3			
				I=0	I=1	I=2	I=4
52	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-100.7	-71.8	-78.9	-88.3
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-101.0	-82.4	-85.4	-90.6
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-103.9	-93.9	-95.9	-98.1
51	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-88.7	>-64.1	-67.9	-74.1
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-90.2	-71.3	-75.9	-77.8
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-100.7	-93.4	-92.1	-92.6

(b) TV-4のスプリアス干渉許容レベル測定結果

測定条件				スプリアス干渉許容レベル [dBm/MHz]			
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-4			
				I=0	I=1	I=2	I=4
52	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-100.9	-81.9	-80.9	-87.4
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-101.2	-87.4	-86.9	-90.9
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-105.5	-97.1	-96.6	-97.8
51	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-89.5	-69.1	-72.4	-76.6
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-91.2	-76.1	-76.9	-79.4
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-101.2	-93.6	-93.1	-94.4

(c) TV-5のスプリアス干渉許容レベル測定結果

測定条件				スプリアス干渉許容レベル [dBm/MHz]			
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-5			
				I=0	I=1	I=2	I=4
52	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-98.0	-79.4	-81.3	-86.8
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-98.4	-85.9	-87.4	-89.1
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-102.4	-94.4	-93.1	-95.9
51	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-89.2	-68.6	-71.1	-74.9
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-90.2	-75.4	-76.6	-77.8
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-97.5	-93.4	-92.4	-93.4

(d) CAR-5 のスプリアス干渉許容レベル測定結果

測定条件				スプリアス干渉 許容レベル [dBm/MHz]	
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	CAR-5	
				I=4	I=2
52	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-58.2	>-58.4
			33	>-58.2	>-58.4
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-77.9	-76.6
51	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-64.0	>-64.1
			33	>-64.0	>-64.1
		安全運転支援通信 システム路側機	100	>-76.1	>-76.0

表参 7-76 符号化率変更時の感度抑圧干渉許容レベル測定結果

測定条件				感度抑圧干渉 許容レベル[dBm]	
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-3	
				CR=3/4	CR=7/8
52	-77	安全運転支援通信 システム車載器	100	-35.4	-38.9
			66	-41.4	-42.3
		33	-41.3	-42.6	
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-40.9	-42.4
	-65	安全運転支援通信 システム車載器	100	-27.3	-33.4
			66	-42.1	-42.9
		33	-41.3	-42.9	
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-40.4	-42.9
	-40	安全運転支援通信 システム車載器	100	-23.4	-25.4
			66	-24.3	-25.8
		33	-25.1	-26.4	
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-20.6	-22.9
	-20	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-1.4	>-1.4
			66	>-1.4	>-1.4
		33	>-1.4	-2.4	
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-3.6	-6.6

(3) 地上デジタル TV 放送信号多波入力時の干渉許容レベルの測定結果

表参 7-77 地上デジタル TV 放送信号多波入力時の干渉許容レベル測定結果

(a) スプリアス干渉許容レベル

測定条件				スプリアス干渉 許容レベル [dBm/MHz]	
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-1	
				1波 52ch	4波 49,50,51,52ch (52ch評価)
52	-77	安全運転支援通信 システム路側機	100	-94.6	-94.4

(b) 感度抑圧干渉許容レベル

測定条件				感度抑圧干渉 許容レベル [dBm]	
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-1	
				1波 52ch	4波 49,50,51,52ch (52ch評価)
52	-77	安全運転支援通信 システム路側機	100	-43.4	-43.4

(c) イメージ干渉許容レベル

測定条件				イメージ干渉 許容レベル [dBm/MHz]	
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-1	
				1波 52ch	4波 49,50,51,52ch (52ch評価)
35	-77	安全運転支援通信 システム路側機	100	-13.8	-14.3

(4) 地上デジタル TV 放送信号 C/N 劣化時の干渉許容レベルの測定結果

表参 7-78 地上デジタル TV 放送信号 C/N 劣化時の干渉許容レベル測定結果

(a) スプリアス干渉許容レベル

測定条件				スプリアス干渉 許容レベル [dBm/MHz]	
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-1	
				C/N設定無	C/N 30dB
52	-77	安全運転支援通信 システム路側機	100	-94.6	-94.8

(b) 感度抑圧干渉許容レベル

測定条件				感度抑圧干渉 許容レベル [dBm]	
希望波 測定ch	希望波 受信レベル [dBm]	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	TV-1	
				C/N設定無	C/N 30dB
52	-77	安全運転支援通信 システム路側機	100	-43.4	-43.6

(5) ブースター+TV 受信機の干渉許容レベル測定結果

表参 7-79 ブースター+TV 受信機の干渉許容レベル測定結果

(a) スプリアス干渉許容レベル

測定条件				スプリアス干渉 許容レベル [dBm/MHz] (チューナー入力端)
希望波 測定ch	ブースター入力端 (チューナー入力端) 希望波受信レベル	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	ブースター1(+TV-1)
52	-80.8 (-43.1)	安全運転支援通信 システム車載器	100	-51.4
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-56.2
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-64.2
	-66.8 (-29.1)	安全運転支援通信 システム車載器	100	-28.6
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-36.7
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-44.9
51	-80.8 (-43.1)	安全運転支援通信 システム車載器	100	-52.2
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-53.9
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-73.4
	-66.8 (-29.1)	安全運転支援通信 システム車載器	100	>-26.4
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-32.4
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-54.1

(b) 感度抑圧干渉許容レベル

測定条件				感度抑圧干渉 許容レベル [dBm] (チューナー入力端)
希望波 測定ch	ブースター入力端 (チューナー入力端) 希望波受信レベル	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	ブースター1(+TV-1)
52	-80.8 (-43.1)	安全運転支援通信 システム車載器	100	-33.2
		安全運転支援通信 システム路側機	33	-34.7
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-35.4
	-66.8 (-29.1)	安全運転支援通信 システム車載器	100	14.3
		安全運転支援通信 システム車載器	33	-2.6
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-16.4

(c) イメージ干渉許容レベル

測定条件				イメージ干渉 許容レベル [dBm/MHz] (チューナー入力端)
希望波 測定ch	ブースター入力端 (チューナー入力端) 希望波受信レベル	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	ブースター1(+TV-1)
35	-80.8 (-41.7)	安全運転支援通信 システム車載器	100	5.0
		安全運転支援通信 システム路側機	33	1.5
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-11.0
	-66.8 (-27.7)	安全運転支援通信 システム車載器	100	17.3
		安全運転支援通信 システム車載器	33	3.8
		安全運転支援通信 システム路側機	100	-8.0

(6) ブースターの飽和検討結果

表参 7-80 ブースターの飽和検討結果

測定条件				干渉許容レベル [dBm] (ブースター入力端)	
希望波 測定ch	ブースター入力端 (チューナー入力端) 希望波受信レベル	干渉波源	干渉波 送信周期 [msec]	ブースター2(+TV-1)	
				フィルタあり	フィルタなし
23	-80.8 (-51.6)	安全運転支援通信 システム路側機	100	-29.2	-41.2
	-39 (-39.8)	安全運転支援通信 システム路側機	100	-27.2	-26.7
	-32 (-39.8)	安全運転支援通信 システム路側機	100	-33.7	-36.2
28	-80.8 (-51.6)	安全運転支援通信 システム路側機	100	-26.2	-41.2
	-39 (-39.8)	安全運転支援通信 システム路側機	100	-24.7	-24.2
	-29 (-39.8)	安全運転支援通信 システム路側機	100	-26.7	-28.2
52	-80.8 (-49.9)	安全運転支援通信 システム路側機	100	-50.2	-75.2
	-39 (-40.1)	安全運転支援通信 システム路側機	100	-25.2	-34.2
	-29 (-40.1)	安全運転支援通信 システム路側機	100	-27.2	-30.7

4.10 地上デジタルTV 受信機の干渉許容レベル選択

地上デジタルTV 受信機の干渉許容レベル測定結果から、もっともITSからの干渉に弱い機種の数値を被干渉側の干渉許容レベルとして選択した。ただし、実験で計測可能な機種は限定されているため、全ての市販TVは網羅していない。

スプリアス干渉許容レベルについて、モデルごとの選択値を表参 7-81に示す。

感度抑圧干渉許容レベルとイメージ干渉許容レベルについて、ブースターなしのモデルの選択値を表参 7-82に、ブースターありのモデルの選択値を表参 7-83に示す。表中にはモデル毎に評価機種によるばらつきが分かるよう、干渉許容レベル測定結果の範囲と内訳を記載している。

ただし、前述の通り最悪値検討における希望波受信レベル-73dBm に対し、本干渉許容レベル測定では-77dBm としているため、最悪値検討より干渉許容レベル測定の方がより厳しい条件での結果となっている。

表参 7-8 1 モデルごとのスプリアス干渉許容レベル選択値

モデル番号	与干渉	測定項目	スプリアス干渉許容レベル [dBm/MHz]	備考
1-1	安全運転支援通信システム路側機	家庭TV 八木アンテナ ブースターなし	-94.1	Dレベル:-73dBm 測定ch:52ch
		家庭TV 八木アンテナ ブースターあり	-60.1	Dレベル:-77dBm 測定ch:52ch
1-2	安全運転支援通信システム路側機	家庭TV 簡易アンテナ ブースターなし	-77.9	Dレベル:-56.8dBm 測定ch:52ch
1-3	安全運転支援通信システム路側機	家庭TV 簡易アンテナ ブースターあり	-49.9	Dレベル:-66.8dBm 測定ch:52ch
1-4	安全運転支援通信システム路側機	ブースター飽和 (弱電界)	-98.1	Dレベル:-77dBm 測定ch:52ch
1-5	安全運転支援通信システム路側機	ブースター飽和 (強電界)	-60.1	Dレベル:-39dBm 測定ch:52ch
3	安全運転支援通信システム路側機	可搬型TV	-98.1	Dレベル:-77dBm 測定ch:52ch
4-1	安全運転支援通信システム車載器	家庭TV 八木アンテナ ブースターなし	-86.9	Dレベル:-73dBm 測定ch:52ch
		家庭TV 八木アンテナ ブースターあり	-52.9	Dレベル:-77dBm 測定ch:52ch
4-2	安全運転支援通信システム車載器	家庭TV 簡易アンテナ ブースターなし	-70.7	Dレベル:-56.8dBm 測定ch:52ch
4-3	安全運転支援通信システム車載器	家庭TV 簡易アンテナ ブースターあり	-42.7	Dレベル:-66.8dBm 測定ch:52ch
4-4	安全運転支援通信システム車載器	ブースター飽和 (弱電界)	-90.9	Dレベル:-77dBm 測定ch:52ch
4-5	安全運転支援通信システム車載器	ブースター飽和 (強電界)	-52.9	Dレベル:-39dBm 測定ch:52ch
6 7-1	安全運転支援通信システム車載器	可搬型TV	-90.9	Dレベル:-77dBm 測定ch:52ch
7-2 7-3	安全運転支援通信システム車載器	車載TV	-90.9	Dレベル:-77dBm 測定ch:52ch

(注) 測定結果の中で最悪値となる以下の値を、必要に応じてレベル換算して求めた。

ITS 路側機：-98.1dBm/MHz (測定条件：TV-3、52ch、l=4、希望波レベル-77dBm)

ITS 車載器：-90.9dBm/MHz (測定条件：TV-4、52ch、l=4、希望波レベル-77dBm)

なお、ブースターありのモデルは、利得 38dB をプラスした。

ただし、ブースターの飽和モデルはブースター端で干渉許容レベルを規定しているため利得をプラスしない。

表参 7-8 2 ブースターなしモデルの選択値

(a) 感度抑圧干渉許容レベルの選択値

与干渉	測定項目		感度抑圧干渉許容レベル [dBm]				備考
			選定値	分布			
				範囲	内訳		
安全運転 支援通信 システム 路側機	家庭TV 八木アンテナ	TV-1~4 PC-1,2	-47.6	-23.4~ -47.1	-35.0以上 3/6	Dレベル:-77dBm 測定ch:52ch	
	家庭TV 簡易アンテナ			-13.1~ -42.8	-35.0未満 3/6	Dレベル:-65dBm 測定ch:52ch	
	可搬型TV	CAR-5,6	-47.6	測定限界~ -29.4	-35.0以上 2/2	Dレベル:-77dBm	
					-35.0未満 0/2	測定ch:52ch	
安全運転 支援通信 システム 車載器	家庭TV 八木アンテナ	TV-1~4 PC-1,2	-44.1	-22.9~ -44.1	-35.0以上 11/18	Dレベル:-77dBm 測定ch:52ch	
	家庭TV 簡易アンテナ			-13.4~ -42.1	-35.0未満 7/18	Dレベル:-65dBm 測定ch:52ch	
	車載TV	CAR-1~4	-44.1	-25.6~ -43.6	-30.0以上 8/12	Dレベル:-77dBm	
					-35.0未満 4/12	測定ch:52ch	
可搬型TV	CAR-5,6	-44.1	測定限界 以下	-35.0以上 6/6	Dレベル:-77dBm		
				-35.0未満 0/6	測定ch:52ch		

(b) イメージ干渉許容レベルの選択値

与干渉	測定項目		イメージ干渉許容レベル [dBm/MHz]				備考
			選定値	分布			
				範囲	内訳		
安全運転 支援通信 システム 路側機	家庭TV 八木アンテナ	TV-1~4 PC-1,2	-48.8	-11.3~ -47.1	-35.0以上 4/6	Dレベル:-77dBm 測定ch:35ch	
	家庭TV 簡易アンテナ			測定限界~ -34.1	-35.0未満 2/6	Dレベル:-65dBm 測定ch:35ch	
	可搬型TV	CAR-5,6	-48.8	測定限界~ -26.8	-25.0以上 4/6	Dレベル:-77dBm	
					-35.0未満 2/2	測定ch:35ch	
安全運転 支援通信 システム 車載器	家庭TV 八木アンテナ	TV-1~4 PC-1,2	-41.1	測定限界~ -38.1	-35.0以上 15/18	Dレベル:-77dBm	
	家庭TV 簡易アンテナ			-25.0未満 3/18	測定ch:35ch		
	車載TV	CAR-1~4	-41.1	測定限界~ -41.1	-15.0以上 14/18	Dレベル:-65dBm	
					-23.6	-15.0未満 4/18	測定ch:35ch
可搬型TV	CAR-5,6	-41.1	測定限界~ -36.3~ -40.5	-25.0以上 9/12	Dレベル:-77dBm		
				-25.0未満 3/12	測定ch:35ch		
			測定限界 以下	-25.0以上 6/6	Dレベル:-77dBm		
				-25.0未満 0/6	測定ch:35ch		

表参 7-83 ブースターありのモデルの選択値

(a) 感度抑圧干渉許容レベルの選択値

与干渉	測定項目		感度抑圧干渉許容レベル [dBm]				備考
			選定値	分布			
				範囲	内訳		
安全運転 支援通信 システム 路側機	家庭TV 八木アンテナ ブースター	TV-1~4 PC-1,2	-29.9	-7.0~ -29.4	-15.0以上	3/6	Dレベル:-40dBm 測定ch:52ch
					-15.0未満	3/6	
	家庭TV 簡易アンテナ ブースター		-10.4	測定限界~ -10.4	-5.0以上	3/6	Dレベル:-20dBm 測定ch:52ch
					-5.0未満	3/6	
ブースター飽和 (弱電界)			-29.2	-26.2~ -29.2	-35.0以上	2/2	Dレベル:-80.8dBm 測定ch:52ch
					-35.0未満	0/2	
ブースター飽和 (強電界)			-27.2	-24.7~ -27.2	-35.0以上	2/2	Dレベル:-39dBm 測定ch:52ch
					-35.0未満	0/2	
安全運転 支援通信 システム 車載器	家庭TV 八木アンテナ ブースター	TV-1~4 PC-1,2	-27.6	測定限界~ -27.6	-15.0以上	9/18	Dレベル:-40dBm 測定ch:52ch
					-15.0未満	9/18	
	家庭TV 簡易アンテナ ブースター		-11.1	測定限界~ -11.1	測定限界以上	15/18	Dレベル:-20dBm 測定ch:52ch
					測定限界未満	3/18	

(b) イメージ干渉許容レベルの選択値

与干渉	測定項目		イメージ干渉許容レベル [dBm/MHz]				備考
			選定値	分布			
				範囲	内訳		
安全運転 支援通信 システム 路側機	家庭TV 八木アンテナ ブースター	TV-1~4 PC-1,2	-19.8	測定限界~ -19.8	測定限界以上	4/6	Dレベル:-40dBm 測定ch:35ch
					測定限界未満	2/6	
	家庭TV 簡易アンテナ ブースター		-19.0	測定限界~ -19.0	測定限界以上	4/6	Dレベル:-20dBm 測定ch:35ch
					測定限界未満	2/6	
安全運転 支援通信 システム 車載器	家庭TV 八木アンテナ ブースター	TV-1~4 PC-1,2	-10.6	測定限界 以上	測定限界以上	18/18	Dレベル:-40dBm 測定ch:35ch
					測定限界未満	0/18	
	家庭TV 簡易アンテナ ブースター		-10.6	測定限界 以上	測定限界以上	18/18	Dレベル:-20dBm 測定ch:35ch
					測定限界未満	0/18	

5 最悪値検討パラメータへの反映

前節の実験結果から得られた各干渉許容レベルの選択値を最悪値検討の干渉許容レベルとしたときの各干渉モデルの所要改善量を以下に示す。なお、比較のため過去の答申などで用いた値を参考に机上で行った最悪値検討結果も併記した。

- (1) モデル1-1 ITS路側機から地上デジタルTV放送の家庭受信アンテナ高10m八木アンテナへの干渉

表参 7-84 モデル 1-1 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-83.3 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	20.1 dB	-94.1 dBm/MHz	10.8 dB
感度抑圧干渉	-34.1 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満	-47.6 dBm	13.5 dB
イメージ干渉	-43.3 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	2.2 dB	-48.8 dBm/MHz	5.5 dB

(2) モデル 1-2 ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-85 モデル 1-2 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-71.0 dBm/MHz	-84.4 dBm/MHz	13.4 dB	-77.9 dBm/MHz	6.9 dB
感度抑圧干渉	-21.8 dBm	-14.8 dBm	0dB 未満	-44.9 dBm	23.1 dB
イメージ干渉	-31.0 dBm/MHz	-29.3 dBm/MHz	0dB 未満	-35.0 dBm/MHz	4.0 dB

(3) モデル 1-3 ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-86 モデル 1-3 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-81.3 dBm/MHz	-84.4 dBm/MHz	3.1 dB	-77.9 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-32.1 dBm	-14.8 dBm	0dB 未満	-44.9 dBm	12.8 dB
イメージ干渉	-41.3 dBm/MHz	-29.3 dBm/MHz	0dB 未満	-35.0 dBm/MHz	0dB 未満

(4) モデル 1-1 (ブースター+TV 受信) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

表参 7-87 モデル 1-1 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-45.3 dBm/MHz	-69.7 dBm/MHz	24.4 dB	-60.1 dBm/MHz	14.8 dB
感度抑圧干渉	3.9 dBm	3.0 dBm	0.9 dB	-29.9 dBm	33.8 dB
イメージ干渉	-5.3 dBm/MHz	-11.5 dBm/MHz	6.2 dB	-19.8 dBm/MHz	14.5 dB

(5) モデル 1-2 (ブースター+TV 受信) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-88 モデル 1-2 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-33.0 dBm/MHz	-56.6 dBm/MHz	23.6 dB	-49.9 dBm/MHz	16.9 dB
感度抑圧干渉	16.2 dBm	13.2 dBm	3.0 dB	-10.4 dBm	26.6 dB
イメージ干渉	7.0 dBm/MHz	-1.3 dBm/MHz	8.3 dB	-19.0 dBm/MHz	26.0 dB

(6) モデル 1-3 (ブースター+TV 受信) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-89 モデル 1-3 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-43.3 dBm/MHz	-56.6 dBm/MHz	13.3 dB	-49.9 dBm/MHz	6.6 dB
感度抑圧干渉	5.9 dBm	13.2 dBm	0dB 未満	-10.4 dBm	16.3 dB
イメージ干渉	-3.3 dBm/MHz	-1.3 dBm/MHz	0dB 未満	-19.0 dBm/MHz	15.7 dB

(7) モデル 1-4 (ブースターの飽和モデル) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信 (弱電界) アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

表参 7-90 モデル 1-4 (ブースターの飽和モデル) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-80.3 dBm/MHz	-107.7 dBm/MHz	27.4 dB	-98.1 dBm/MHz	17.8 dB
感度抑圧干渉	-31.1 dBm	-39.3 dBm	8.2 dB	-29.2 dBm	0dB 未満

(8) モデル 1-5 (ブースターの飽和モデル) ITS 路側機から地上デジタル TV 放送の家庭受信 (強電界) アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-91 モデル 1-5 (ブースターの飽和モデル) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-70.0 dBm/MHz	-66.6 dBm/MHz	0dB 未満	-60.1 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-20.8 dBm	-39.3 dBm	18.5 dB	-27.2 dBm	6.4 dB

(9) モデル3 ITS 路側機から地上デジタルTV 放送の可搬型端末受信への干渉

表参 7-9 2 モデル3の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-83.9 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	19.5 dB	-98.1 dBm/MHz	14.2 dB
感度抑圧干渉	-34.7 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満	-47.6 dBm	12.9 dB
イメージ干渉	-43.9 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	1.6 dB	-48.8 dBm/MHz	4.9 dB

(10) モデル4-1 ITS 車載器から地上デジタルTV 放送の家庭受信アンテナ高10m八木アンテナへの干渉

表参 7-9 3 モデル4-1の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-100.7 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	2.7 dB	-86.9 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-51.5 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満	-44.1 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-60.7 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	0dB 未満	-41.1 dBm/MHz	0dB 未満

(11) モデル 4-2 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-9 4 モデル 4-2 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-90.1 dBm/MHz	-84.4 dBm/MHz	0dB 未満	-70.7 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-41.0 dBm	-14.8 dBm	0dB 未満	-42.1 dBm	1.1 dB
イメージ干渉	-50.1 dBm/MHz	-29.3 dBm/MHz	0dB 未満	-30.0 dBm/MHz	0dB 未満

(12) モデル 4-3 ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-9 5 モデル 4-3 の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-91.8 dBm/MHz	-84.4 dBm/MHz	0dB 未満	-70.7 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-42.7 dBm	-14.8 dBm	0dB 未満	-42.1 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-51.8 dBm/MHz	-29.3 dBm/MHz	0dB 未満	-30.0 dBm/MHz	0dB 未満

(13) モデル 4-1 (ブースター+TV 受信) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭
受信アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

表参 7-96 モデル 4-1 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-62.7 dBm/MHz	-69.7 dBm/MHz	7.0 dB	-52.9 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-13.5 dBm	3.0 dBm	0dB 未満	-27.6 dBm	14.1 dB
イメージ干渉	-22.7 dBm/MHz	-11.5 dBm/MHz	0dB 未満	-10.6 dBm/MHz	0dB 未満

(14) モデル 4-2 (ブースター+TV 受信) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭
受信アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-97 モデル 4-2 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-52.1 dBm/MH	-56.5 dBm/MHz	4.5 dB	-42.7 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-3.0 dBm	13.2 dBm	0dB 未満	-11.1 dBm	8.1 dB
イメージ干渉	-12.1 dBm/MHz	-1.3 dBm/MHz	0dB 未満	-10.6 dBm/MHz	0dB 未満

(15) モデル 4-3 (ブースター+TV 受信) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信アンテナ高 1m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-98 モデル 4-3 (ブースター+TV 受信) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-53.8 dBm/MHz	-56.6 dBm/MHz	2.8 dB	-42.7 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-4.7 dBm	13.2 dBm	0dB 未満	-11.1 dBm	6.4 dB
イメージ干渉	-13.8 dBm/MHz	-1.3 dBm/MHz	0dB 未満	-10.6 dBm/MHz	0dB 未満

(16) モデル 4-4 (ブースターの飽和モデル) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信 (弱電界) アンテナ高 10m 八木アンテナへの干渉

表参 7-99 モデル 4-4 (ブースターの飽和モデル) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-97.7 dBm/MHz	-107.7 dBm/MHz	10.0 dB	-90.9 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-48.5 dBm	-39.3 dBm	0dB 未満	-29.2 dBm	0dB 未満

(17) モデル 4-5 (ブースターの飽和モデル) ITS 車載器から地上デジタル TV 放送の家庭受信 (強電界) アンテナ高 5m 簡易アンテナへの干渉

表参 7-100 モデル 4-5 (ブースターの飽和モデル) の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-89.1 dBm/MHz	-66.6 dBm/MHz	0dB 未満	-52.9 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-40.0 dBm	-39.3 dBm	0dB 未満	-27.2 dBm	0dB 未満

(18) モデル6 ITS 車載器から地上デジタルTV 放送の屋外可搬型端末受信への干渉

表参 7-101 モデル6の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-96.2 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	7.2 dB	-90.9 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-47.1 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満	-44.1 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-56.2 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	0dB 未満	-41.1 dBm/MHz	0dB 未満

(19) モデル7-1 ITS 車載器から地上デジタルTV 放送の車内可搬型端末受信への干渉

表参 7-102 モデル7-1の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-92.6 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	10.8 dB	-90.9 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-43.5 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満	-44.1 dBm	0.6 dB
イメージ干渉	-52.6 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	0dB 未満	-41.1 dBm/MHz	0dB 未満

(20) モデル7-2 ITS 車載器から地上デジタルTV 放送の車取り付けTV 受信フィルムアンテナへの干渉

表参 7-103 モデル7-2の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-93.6 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	9.8 dB	-90.9 dBm/MHz	0dB 未満
感度抑圧干渉	-44.5 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満	-44.1 dBm	0dB 未満
イメージ干渉	-53.6 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	0dB 未満	-41.1 dBm/MHz	0dB 未満

(21) モデル7-3 ITS 車載器から地上デジタルTV 放送の車取り付けTV 受信ロッドアンテナへの干渉

表参 7-104 モデル7-3の検討結果

干渉の種類	与干渉電力	机上最悪値による検討		実験測定値による検討	
		干渉許容レベル	所要改善量	干渉許容レベル	所要改善量
スプリアス干渉	-82.6 dBm/MHz	-103.4 dBm/MHz	20.8 dB	-90.9 dBm/MHz	8.3 dB
感度抑圧干渉	-33.5 dBm	-31.0 dBm	0dB 未満	-44.1 dBm	10.6 dB
イメージ干渉	-42.6 dBm/MHz	-45.5 dBm/MHz	2.9 dB	-41.1 dBm/MHz	0dB 未満

6 干渉モデル毎の検討結果まとめ

ITS と地上デジタルTV 放送システムとの干渉検討結果についてまとめる。

表参 7-105 ITS 路側機と地上デジタル放送家庭用受信機との干渉検討結果

モデル番号	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量			備考
			スプリアス干渉	感度抑圧干渉	イメージ干渉	
1-1 (ブースターなし)	路側機	10m 八木アンテナ	20.1dB	13.5dB	5.5dB	
1-2 (ブースターなし)	路側機	5m 簡易アンテナ	13.4dB	23.1dB	4.0dB	
1-3 (ブースターなし)	路側機	1m 簡易アンテナ	3.1dB	12.8dB	0dB 未満	
1-1 (ブースター+TV 受信)	路側機	10m 八木アンテナ	24.4dB	33.8dB	14.5dB	
1-2 (ブースター+TV 受信)	路側機	5m 簡易アンテナ	23.6dB	26.6dB	26.0dB	
1-3 (ブースター+TV 受信)	路側機	1m 簡易アンテナ	13.3dB	16.3dB	15.7dB	
1-4 (ブースター飽和)	路側機	10m 八木アンテナ	27.4dB	8.2dB		ブースターのみを対象イメージ干渉は含まない
1-5 (ブースター飽和)	路側機	5m 簡易アンテナ	0dB 未満	18.5dB		ブースターのみを対象イメージ干渉は含まない

表参 7-106 ITS 路側機と地上デジタル放送システム放送局設備との干渉検討結果

モデル番号	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量			備考
			スプリアス干渉	感度抑圧干渉	イメージ干渉	
2-1	路側機	大規模中継局	45.0dB	22.0dB	14.3dB	
2-2	路側機	極微小電力局	39.2dB	15.1dB	7.4dB	
8-1	親局	路側機	58.7dB	45.2dB		
8-2	大規模中継局	路側機	40.9dB	27.4dB		
8-3	極微小電力局	路側機	54.2dB	20.7dB		

表参 7-107 ITS 路側機と地上デジタル放送可搬型受信機との干渉検討結果

モデル番号	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量			備考
			スプリアス干渉	感度抑圧干渉	イメージ干渉	
3	路側機	可搬型端末	19.5dB	12.9dB	4.9dB	

表参 7-108 ITS 車載器と地上デジタル放送家庭用受信機との干渉検討結果

モデル番号	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量			備考
			スプリアス干渉	感度抑圧干渉	イメージ干渉	
4-1 (ブースターなし)	車載器	10m 八木アンテナ	2.7dB	0dB 未満	0dB 未満	
4-2 (ブースターなし)	車載器	5m 簡易アンテナ	0dB 未満	1.1dB	0dB 未満	
4-3 (ブースターなし)	車載器	1m 簡易アンテナ	0dB 未満	0dB 未満	0dB 未満	
4-1 (ブースター+TV 受信)	車載器	10m 八木アンテナ	7.0dB	14.1dB	0dB 未満	
4-2 (ブースター+TV 受信)	車載器	5m 簡易アンテナ	4.5dB	8.1dB	0dB 未満	
4-3 (ブースター+TV 受信)	車載器	1m 簡易アンテナ	2.8dB	6.4dB	0dB 未満	
4-4 (ブースター飽和)	車載器	10m 八木アンテナ	10.0dB	0dB 未満		ブースターのみを対象 イメージ干渉は含まない
4-5 (ブースター飽和)	車載器	5m 簡易アンテナ	0dB 未満	0dB 未満		ブースターのみを対象 イメージ干渉は含まない

表参 7-109 ITS 車載器と地上デジタル放送システム放送局設備との干渉検討結果

モデル番号	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量			備考
			スプリアス干渉	感度抑圧干渉	イメージ干渉	
5-1	車載器	大規模中継局	24.6dB	1.5dB	0dB 未満	
5-2	車載器	極微小電力局	19.4dB	0dB 未満	0dB 未満	
9-1	親局	車載器	52.5dB	36.6dB		
9-2	大規模中継局	車載器	34.7dB	18.8dB		
9-3	極微小電力局	車載器	43.4dB	7.5dB		

表参 7-110 ITS 車載器と地上デジタル放送可搬型受信機との干渉検討結果

モデル番号	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量			備考
			スプリアス干渉	感度抑圧干渉	イメージ干渉	
6	車載器	可搬型端末	7.2dB	0dB 未満	0dB 未満	
7-1	車載器	可搬型端末	10.8dB	0.6dB	0dB 未満	
7-2	車載器	フィルムアンテナ	9.8dB	0dB 未満	0dB 未満	
7-3	車載器	ロッドアンテナ	20.8dB	10.6dB	2.9dB	

参考資料 8 電波伝搬特性

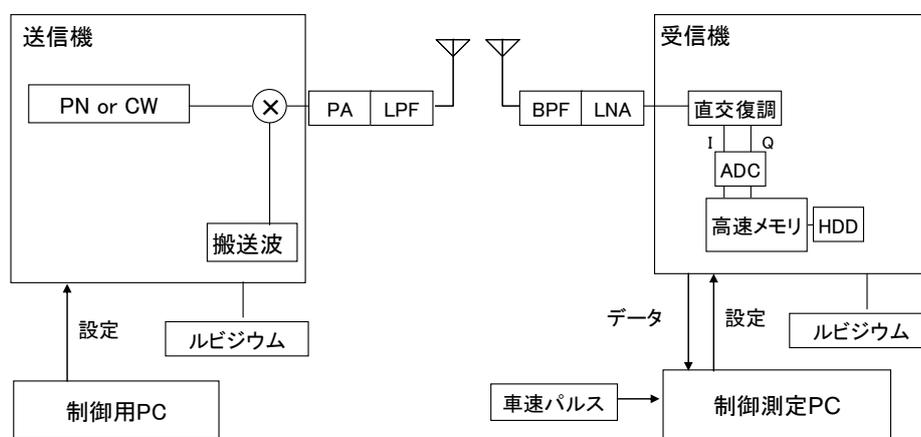
700MHz 帯を利用した車車間通信及び路車間通信のための、伝搬損失特性及び伝搬遅延特性を電波伝搬特性試験により明らかにし、安全運転支援通信システムの設計に利用可能な電波伝搬モデルを構築した。

1 電波伝搬特性試験

700MHz 帯を利用した車車間通信及び路車間通信の、受信電力特性及び伝搬遅延特性を測定する電波伝搬特性試験の概要について示す。

1.1 試験システムの基本構成

700MHz 帯の受信電力特性及び伝搬遅延特性の試験装置ブロック図を図参 8-1 に示す。送信機は、伝搬遅延特性を測定する際には測定器で発生した 24Mcps の 9 段 PN 符号を中心周波数 705.25MHz で BPSK 変調した信号を電力増幅器 (PA : Power Amplifier) で増幅し、低域通過フィルタ (LPF : Low Pass Filter) で高周波成分を除去し、送信アンテナから送信する。受信電力特性を測定する際には、720MHz の無変調信号を送信する。ここで、低域通過フィルタ後の電力は 28.6dBm (720mW)、送信系のケーブル損失等の損失は 1.4dB、アンテナ利得は 2dBi である。



図参 8-1 受信電力特性及び伝搬遅延特性の測定系ブロック図

受信機は、受信アンテナで受信し、帯域通過フィルタ (BPF : Band Pass Filter) で所望の帯域の信号のみ通過させ、低雑音増幅器 (LNA : Low Noise Amplifier) で増幅した信号を直交復調する。伝搬遅延特性を測定する際には、24Mcps に対して 4 倍オーバーサンプルの 96Mpsps でサンプリングし、500ms 分メモリに記録する。500ms では、約 25,000 周期分の PN 信号を受信することができる。受信した PN 信号を相関処理し、遅延プロファイルを求める。受信電力特性を測定する際には、10kpsps でサンプリングを行い、測定区間を走行するのに十分な時間分メモリに記録する。無線装置及びアンテナの諸元を表参 8-1 及び表参 8-2 に示す。

表参 8-1 700MHz 帯受信電力特性測定諸元

項目	仕様
無線周波数	720MHz
空中線電力	720mW (28.6dBm) (送信機出力)
送信信号	無変調信号
空中線利得	2dBi (水平面無指向性/送受信共)
空中線設置高	1.85、3.5、6.0m
送信系損失	1.4dB (ケーブル損失等)
受信系利得	1.7dB (ケーブル損失、LNA利得等)
受信サンプリングレート	10ksps
測定時間	500s程度 (測定条件に応じて変更)
車両走行速度	30km/h~60km/h

表参 8-2 700MHz 帯伝搬遅延特性測定諸元

項目	仕様
無線周波数	705.25MHz
空中線電力	720mW (28.6dBm) (送信機出力)
変調方式	BPSK
伝送速度	24Mbps
送信信号	PN信号 (9段M系列)
空中線利得	2dBi (水平面無指向性/送受信共)
空中線設置高	1.85、3.5、6.0m
送信系損失	1.4dB (ケーブル損失等)
受信系利得	1.7dB (ケーブル損失、LNA利得等)
受信サンプリングレート	96Msps
測定時間	500ms
車両走行速度	30km/h~60km/h

1.2 試験場所

測定は、700MHz帯の実験用無線局の移動可能範囲内である銀座東5交差点から半径2km以内と海浜公園入口交差点から半径2km以内の二つのエリアから、大都市環境、市街地・住宅地環境、郊外地環境という異なる伝搬特性を取得することが可能な箇所を選定した。大都市環境、市街地・住宅地環境、郊外地環境の定義を表参 8-3に、試験場所を表参 8-4にそれぞれ示す。

表参 8-3 環境の定義

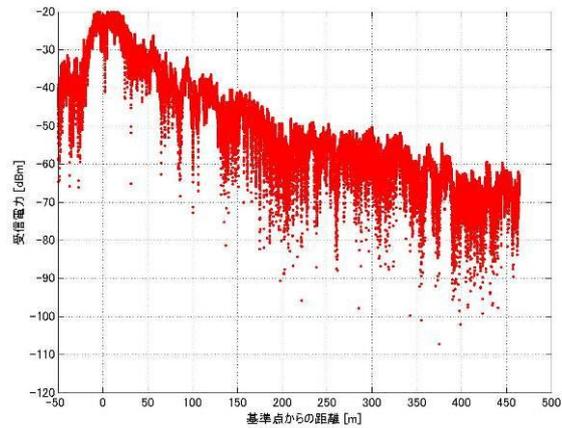
環境	定義
大都市環境	6階建て以上の高層建築物が密集し、交差点規模が大(道路幅13m以上の道路同士が交差する交差点)又は中(道路幅5.5m以上の道路が交差する交差点)となる環境
市街地・住宅地環境	3階建てから5階建て程度の中層建築物が密集し、交差点規模が大、中又は小(道路幅5.5m未満の道路同士が交差する交差点)となる環境、もしくは、2階建て程度の低層建築物が密集し、交差点規模が中又は小となる環境
郊外地環境	周囲に密集した建築物が無く、交差点規模が中又は小となる環境

表参 8-4 試験場所

環境	調査地点
大都市環境	・ 中央区京橋1丁目14番、2丁目9番(京橋2丁目交差点付近と定義する)
市街地・住宅地環境	・ 中央区月島3丁目17番(月島3丁目交差点付近と定義する)
郊外地環境	・ 江東区青海1丁目(東京テレポート交差点付近と定義する)

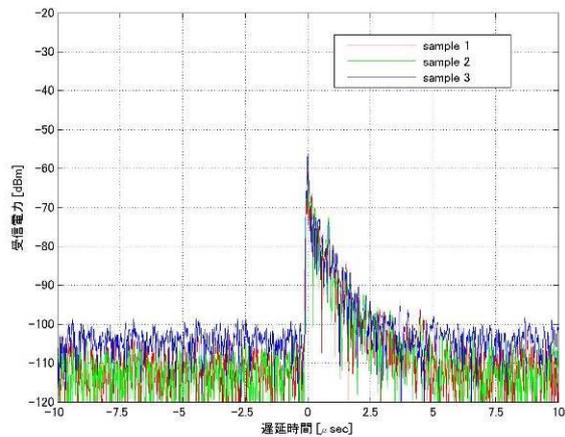
1.3 電波伝搬特性

電波伝搬特性試験により測定した受信電力特性及び遅延測定の一例を図参 8-2及び図参 8-3にそれぞれ示す。試験場所は、京橋2丁目交差点付近であり、見通し内(以下、LOS:Line of sight)路車間通信環境における特性を示す。アンテナ高は路側アンテナ6m、車載アンテナ高1.85mの場合である。遅延特性は、交差点から200m地点の測定データの約500ms分の連続データであり、PN符号が約25,000周期含まれている。PN符号のうち、1~2周期目の受信信号を相関処理した結果をsample1、10,001~10,002周期目の受信信号を相関処理した結果をsample2、20,001~20,002周期目の受信信号を相関処理した結果をsample3として図示した。40dB程度の広いダイナミックレンジで測定ができており、ガードインターバル1.6 μ sを超える遅延波を観測できている。表参 8-4に示す試験場所において、車車間通信及び路車間通信を想定した伝搬特性について測定を同様に実施し、データを取得した。



図参 8-2 受信電力特性

(京橋2丁目交差点付近、LOS、路側アンテナ6m、車載アンテナ高1.85m)



図参 8-3 遅延特性 (京橋2丁目交差点付近、LOS、路側アンテナ6m、車載アンテナ高1.85m、交差点から200mの地点)

2 電波伝搬モデル

実環境での測定データに基づいて、大都市、市街地・住宅地、郊外地の異なる環境毎に、電波伝搬モデルの構成要素となる伝搬損失モデル及び遅延プロファイルモデルを構築した。

2.1 伝搬損失モデル

伝搬損失特性のモデル化手法について示す。交差点の基準点からの伝搬損失特性の測定データをもとに、5m区間内の平均電力値(dB値)を求める。この値は、距離に対して0.01m毎の等間隔サンプルデータである。次に平均電力値に対して対数軸上で次式を用いて一次式で近似する。

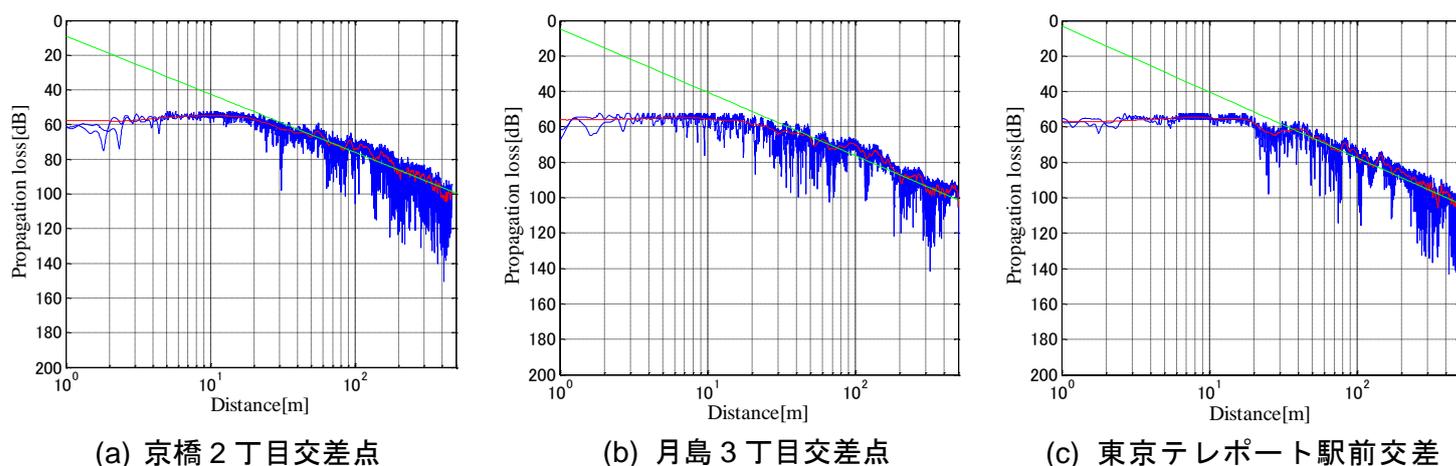
$$L = a \log_{10}(d) + b \text{ [dB]} \quad (1)$$

ただし、Lは伝搬損失、dは送信点の位置を基準とした受信点の移動距離であり、aは伝

搬損失特性の傾き、 b は伝搬損失特性の切片を示す。なお、NLOS の場合には、 d は交差点から受信点までの距離とする。この近似は上記平均電力値のデータの $d > 10\text{m}$ の部分のみを用いて最小二乗法により行っている。このデータは d に関して等間隔サンプルデータであるので、それを上記の式で近似する場合に最小二乗法を用いることは、 d の大きい部分のデータをより重視した近似となっている。このような伝搬損失特性を用いる場合として、サービスエリア端などにおける推定がより重要と考えられることから、このような近似が適切と判断した。

結果の一例として、路車間通信の各環境における伝搬損失特性の計測値(青)、電力平均値(赤)、近似式(緑)を、図参 8-4 に示す。試験場所は、京橋 2 丁目交差点付近、月島 3 丁目交差点付近及び東京テレポート駅前交差点付近の結果であり、LOS における特性を示す。なお、アンテナ高は路側アンテナ 6m、車載側アンテナ高 1.85m の場合である。それぞれの図には計測値は二回の測定に対応する二つの線が表示されている。その両方の計測値を用いて、一つの近似式を求めている。

図参 8-4 のモデルの式(1)の傾き a と切片 b の結果を表参 8-5 (a) に示す。また、車車間通信に関しては、NLOS における伝搬損失特性モデル式の傾き a と切片 b の結果も表参 8-5 (b) に併せて示す。



図参 8-4 伝搬損失特性

(測定値 : 青、電力平均値 : 赤、近似式 : 緑、LOS、路側アンテナ 6m、車載アンテナ高 1.85m)

表参 8-5 伝搬損失モデル

$$L = a \log_{10}(d) + b \text{ [dB]}$$

(a) 路車間 (路側アンテナ 6m、車載アンテナ高 1.85m)

	LOS	
	傾き a	切片 b
京橋 2 丁目交差点付近	33.5	8.9
月島 3 丁目交差点付近	35.8	4.7
東京テレポート駅前交差点付近	37.1	3.2

(b) 車車間 (送受共に車載アンテナ 1.85m、NLOS セットバック 10m)

	LOS		NLOS	
	傾き a	切片 b	傾き a	切片 b
京橋 2 丁目交差点付近	30.8	18.8	25.1	39.6
月島 3 丁目交差点付近	32.9	11.9	29.5	38.5
東京テレポート駅前交差点付近	37.6	5.8	26.1	40.0

2.2 遅延プロファイルモデル

遅延特性を示す遅延プロファイルモデルのモデル化手法について示す。遅延プロファイル測定用の送信信号は、24Mcps、符号長 511 の PN 符号の繰り返し信号である。これをベースバンドに周波数変換した IQ 信号が、そのまま連続的に記録されている。一地点の測定データは約 500ns 分の連続データであり、PN 符号が約 25000 周期分含まれている。これをまず逆拡散処理し、伝送路の瞬時インパルス応答を得る。データは $1/24M(\text{チップレート})/4(\text{オーバサンプル}) = \text{約 } 10.4\text{ns}$ 間隔毎の遅延時間サンプルであり、これを 100ns 間隔にまとめる。ここでは、測定データをより効率的に扱うために、参考資料 6 に記載の OFDM システムに合わせた遅延プロファイルのモデル化をはかる。つまり、遅延プロファイルの遅延時間領域の刻み幅を、OFDM システムのサンプリング周波数 10MHz から求められる時間間隔 100ns に一致させることとする。まとめる際のパスの合成は、IQ 信号の次元(つまり複素数の和)で行う。

このようにして 100ns 毎にまとめたパスの受信電力を計算する。各瞬時インパルス応答の同じ遅延時間にあたる部分のパスのデータ(=時系列)から、平均電力を求める。これが最終的なモデルの各パスの電力値となる。最大パスの電力を 0dB に正規化する。なお、雑音識別のための閾値を決定し、受信信号電力がそれ以下の場合は雑音とみなしてデータを破棄している。

路車間通信 LOS 環境における遅延プロファイルモデルの都市部(京橋 2 丁目交差点付近)、市街地・住宅地(月島 3 丁目交差点付近)及び郊外地(東京テレポート駅前交差点付近)の交差点から 200m 離れた地点における結果を図参 8-5 に示す。

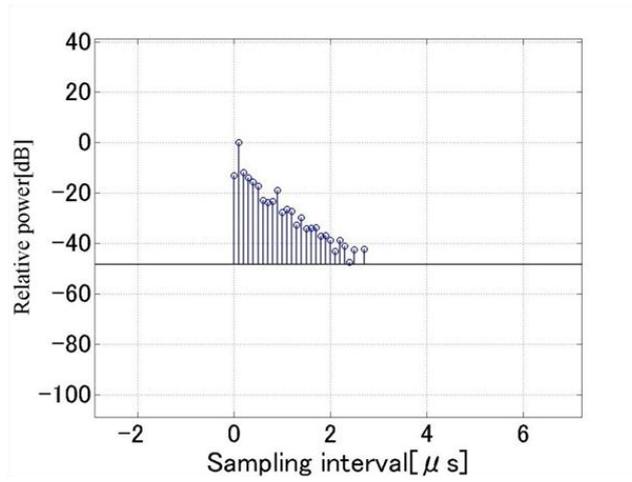
次にこの遅延プロファイルの各パスの強度変動の分布について考える。一般にこのよう

な遅延プロファイルモデルでは、この分布はレイリー分布とされることが多い。これは、レイリー分布が最も厳しい強度変動分布であり、システム設計などにおいてはより悪い仮定を条件として行うことが多いことが主な理由である。しかしながら、今回の計測データでは、例えば、最大ピークの強度変動はレイリー分布とは異なっており、強度変動の小さい分布となっていると考えられる。そこで、本モデルでは、遅延プロファイルの各パスの平均強度のみではなく、各パスの強度変動を仲上-ライス分布と仮定した場合のライスファクタをあわせて提示することとする。

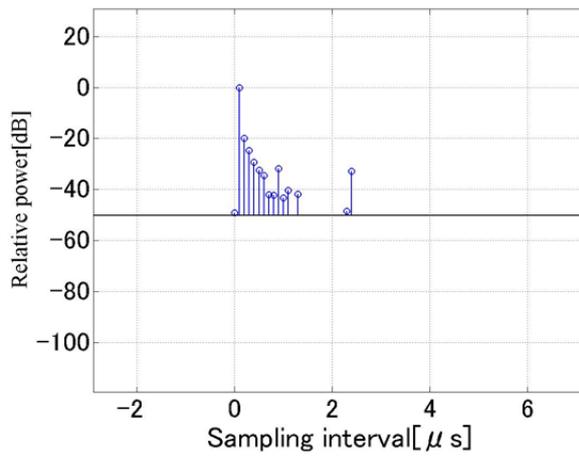
路車間通信環境における都市部、市街地・住宅地、及び郊外地における時系列毎のライスファクタの結果を、各パスの平均電力とあわせて、表参 8-6に示す。

同様にして求めた車車間通信 NLOS の環境における遅延プロファイルモデルの都市部（京橋 2 丁目交差点付近）、市街地・住宅地（月島 3 丁目交差点付近）及び郊外地（東京テレポート駅前交差点付近）の交差点から 100m 離れた地点における結果を図参 8-6に示す。また、都市部、市街地・住宅地、及び郊外地における時系列毎のライスファクタの結果を、各パスの平均電力とあわせて、表参 8-7に示す。

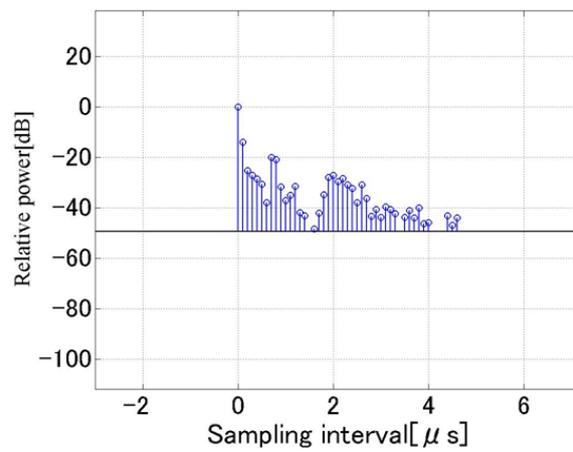
以上のように、700MHz 帯を用いた路車及び車車間通信環境において、従来にない広帯域、広ダイナミックレンジの遅延プロファイルモデルを構築できた。



(a)京橋 2 丁目交差点



(b)月島 3 丁目交差点

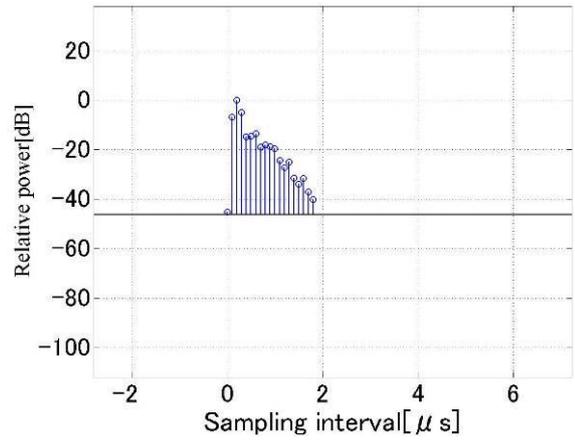


(c)東京テレポート駅前交差点

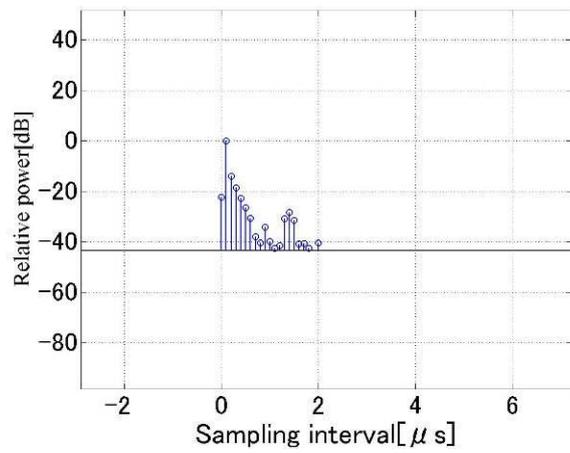
図参 8-5 路車間通信 LOS 環境の遅延プロファイルモデル (送信点から 200m 位置)

表参 8-6 路車間通信 LOS 環境の遅延プロファイルモデル
(ライスファクタ表示、送信点から 200m 位置)

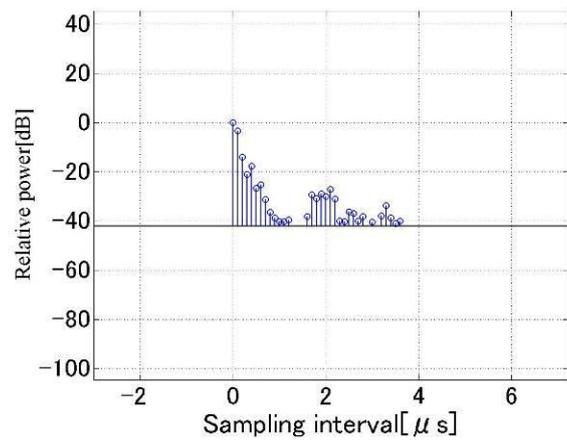
(a)京橋2丁目交差点付近			(b)月島3丁目交差点付近			(c)東京テレポート駅前交差点付近		
相対遅延量 [μs]	最大電力 [dB]	ライスファクタ [dB]	相対遅延量 [μs]	最大電力 [dB]	ライスファクタ [dB]	相対遅延量 [μs]	最大電力 [dB]	ライスファクタ [dB]
0.0	-0.8	10.2	0.0	-49.1	5.3	0.0	0.0	21.5
0.1	0.0	3.3	0.1	0.0	19.3	0.1	-15.9	10.7
0.2	-10.8	4.5	0.2	-20.0	6.9	0.2	-25.7	9.2
0.3	-11.2	4.9	0.3	-24.6	10.5	0.3	-32.6	5.1
0.4	-13.2	6.2	0.4	-29.4	7.4	0.4	-34.4	5.7
0.5	-14.5	6.3	0.5	-32.4	5.2	0.5	-32.3	5.8
0.6	-19.8	5.2	0.6	-34.5	4.5	0.6	-40.0	5.0
0.7	-21.5	5.7	0.7	-42.1	3.9	0.7	-19.7	14.1
0.8	-18.1	5.5	0.8	-42.3	4.7	0.8	-22.0	10.3
0.9	-21.7	5.3	0.9	-31.8	10.5	0.9	-35.7	4.1
1.0	-21.1	7.4	1.0	-43.2	6.6	1.0	-43.2	5.4
1.1	-25.9	4.2	1.1	-40.4	4.5	1.1	-45.1	6.9
1.2	-24.5	3.1	1.3	-41.8	6.0	1.2	-40.1	8.8
1.3	-27.8	5.1	2.3	-48.6	9.7	1.4	-47.8	9.2
1.4	-30.0	5.2	2.4	-32.9	16.5	1.8	-37.9	6.6
1.5	-30.4	5.1				1.9	-35.6	7.6
1.6	-33.5	4.4				2.0	-33.8	7.1
1.7	-34.1	5.4				2.1	-39.4	6.1
1.8	-33.6	4.6				2.2	-35.1	4.6
						2.3	-34.2	3.2
						2.4	-41.7	5.0
						2.5	-43.0	5.1
						2.6	-36.4	6.7
						2.7	-42.7	5.2
						3.8	-43.3	5.5



(a)京橋 2 丁目交差点



(b)月島 3 丁目交差点



(c)東京テレポート駅前交差点

図参 8-6 車車間通信 NLOS 環境の遅延プロファイルモデル (交差点から 100m 位置)

表参 8-7 車車間通信 NLOS 環境の遅延プロファイルモデル
(ライスファクタ表示、交差点から 100m 位置)

(a)京橋2丁目交差点付近			(b)月島3丁目交差点付近			(c)東京テレポート駅前交差点付近		
相対遅延量 [μs]	最大電力 [dB]	ライスファクタ [dB]	相対遅延量 [μs]	最大電力 [dB]	ライスファクタ [dB]	相対遅延量 [μs]	最大電力 [dB]	ライスファクタ [dB]
0.0	-45.1	12.3	0.0	-17.7	10.9	0.0	-33.6	5.1
0.1	-6.8	9.4	0.1	0.0	6.5	0.1	0.0	5.5
0.2	0.0	11.1	0.2	-9.2	8.0	0.2	-9.9	6.0
0.3	-4.9	5.6	0.3	-10.3	4.2	0.3	-16.2	4.2
0.4	-14.7	4.2	0.4	-15.2	11.4	0.4	-24.5	5.7
0.5	-14.6	3.3	0.5	-22.1	5.5	0.5	-19.9	11.6
0.6	-13.4	5.4	0.6	-24.8	8.1	0.6	-25.2	4.6
0.7	-19.0	5.3	0.7	-29.5	4.5	0.7	-25.4	5.4
0.8	-18.1	2.5	0.8	-32.4	5.0	0.8	-28.8	7.2
0.9	-18.6	6.7	0.9	-27.2	2.1	0.9	-31.3	5.3
1.0	-19.6	5.3	1.0	-32.5	3.2	1.0	-40.4	5.2
1.1	-24.3	7.1	1.1	-36.1	5.7	1.1	-41.8	7.3
1.2	-27.2	5.6	1.2	-32.9	4.1	1.2	-37.7	4.8
1.3	-24.9	1.1	1.3	-24.4	5.4	1.6	-43.0	9.4
1.4	-31.4	3.9	1.4	-21.4	5.7	1.7	-37.8	5.0
1.5	-33.9	3.7	1.5	-25.2	8.7	1.8	-28.8	5.1
1.6	-31.6	3.4	1.6	-37.8	5.9	1.9	-30.5	5.1
1.7	-37.1	5.3	1.7	-37.8	6.6	2.0	-29.3	3.1
1.8	-40.3	6.4	1.8	-38.5	6.3	2.1	-29.8	5.2
			1.9	-40.4	8.6	2.2	-28.9	5.0
			2.0	-30.8	3.3	2.3	-33.8	5.2
			2.1	-40.1	8.0	2.4	-35.1	4.0
			3.1	-40.5	8.0	2.5	-33.8	5.3
						2.6	-38.1	5.4
						2.7	-39.9	5.6
						2.8	-40.2	6.6
						2.9	-41.9	6.4
						3.0	-36.8	4.7
						3.2	-40.4	7.6
						3.3	-43.1	9.1
						3.4	-36.8	6.7
						3.5	-40.3	6.1
						3.6	-39.8	6.4

3 電波伝搬特性まとめ

都市部、市街地・住宅地、郊外地等様々な環境における 700MHz 帯車車間通信及び路車間通信の、受信電力特性及び遅延特性を電波伝搬特性試験により明らかにした。今回の電波伝搬特性試験の結果、都市部、市街地・住宅地及び郊外地において、ガードインターバルを越える遅延波が存在していることを確認できた。しかしながら、LOS 及び NLOS のそれぞれの環境において、ガードインターバルを越える遅延パスは、最大パスに比べて受信電力が 20dB 程度と小さいことから、今回測定した様々な環境下においては、遅延波による影響は十分小さいと考えられる。

参考資料9 伝送速度に関する検討

本システムの伝送速度の妥当性を検討する。

1 伝送速度を検討するにあたっての検討条件

本システムでは車車間通信と路車間通信との共用可能なシステムとすること、そして車車間通信における通信相手数が 500 台程度を前提に検討する。また、本システムの車車間通信におけるアプリケーションデータサイズは約 100byte であり、繰り返し周期の最小値は 100ms である。

従って、移動局間において 100ms 毎に最大 500 回の通信が発生することになり、通信エリア内の移動局が通信パケットを衝突無く公平に送受信できるものとして試算を行うと、車車間通信に必要な伝送速度は以下となる。

移動局 1 台における送信レート： $100\text{byte} / 0.1\text{s} = 8\text{kbps}$

移動局 1 台における最大受信レート： $8\text{kbps} * 500 \text{台} = 4\text{Mbps}$

送受信の対称性により、結果的にすべての移動局は最大受信レートに相当する 4Mbps の伝送速度が必要である。

なお、路車間通信データ及び通信プロトコルのオーバーヘッドを含むシステム全体の信号の伝送速度は上記の 1.25 倍程度以上必要であると考えられる

2 まとめ

以上より、本システムでは、信号の伝送速度は 5Mbps 以上とすることが妥当である。