



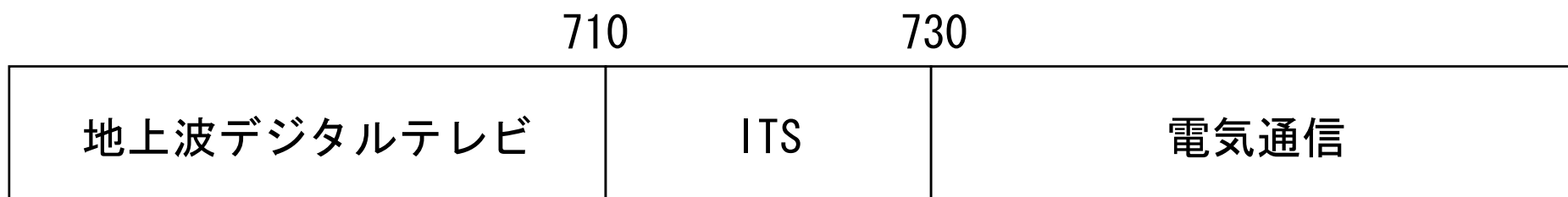
隣接他システムとの共存条件の 検討内容について

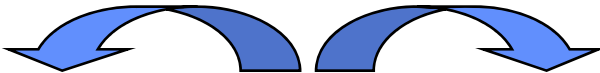
2009年10月7日


▶ 目的

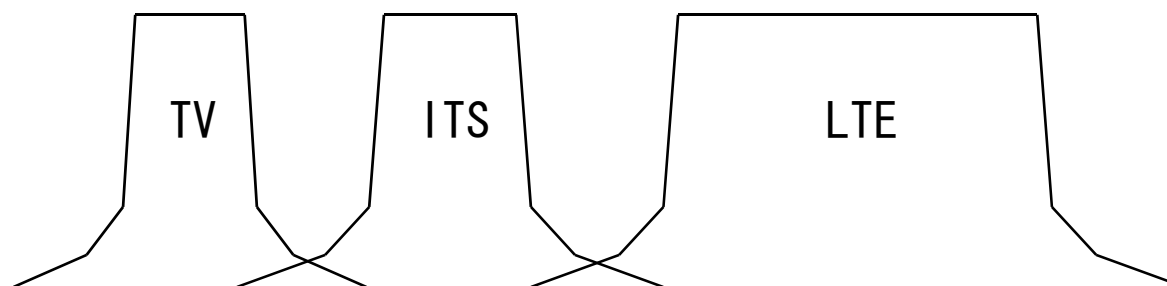
- ◆ 700MHz帯を用いた車車間通信および路車間通信と隣接システムとの干渉検討を行い、700MHz帯の効率的な周波数利用を図るための技術基準策定に資する報告を行う。

▶ 700MHz帯の周波数割当計画と干渉の種類について




ITSからTV受信装置への干渉 ITSからLTEへの干渉


TV放送波からITSへの干渉 LTEからITSへの干渉



▶ 机上検討の進め方

検討で得られる結果 : 所要改善量
検討に必要なパラメータ : 直接的には下記の値

所要改善量が0以下であれば、想定した干渉モデルにおいて、互いの無線システムが共存できることを示していることになる

下記の値算出のために必要な全パラメータは別紙

所要改善量 = (最大干渉量) - (機器の許容干渉量)
最大干渉量 = 干渉送信電力 + (送信アンテナ利得 - 伝搬損失 + 受信アンテナ利得)
※最大干渉量は、干渉モデル毎に計算
機器の許容干渉量 = (希望波受信電力 - 所要C/N) - (NF + 熱雑音電力)

機器の許容干渉量算出に使用するパラメータ

希望波受信レベル	: 議論して選定した値 (エリア端レベル)
所要C/N	: 議論して選定した値
NF	: 議論して選定した値
熱雑音	: 温度で決定される値

※確認のため、規格等で定められている値も並行して検討

干渉モデルの最大干渉量算出に使用するパラメータ

干渉局の送信電力	: 議論して選定した値 (規格で定められた最大の値)
送信アンテナ利得	: 採用するアンテナパターンと干渉モデルから機械的に計算 (次ページ)
伝搬損失	: 近距離では自由空間ロスを想定し、干渉モデルから機械的に計算 (次ページ)
受信アンテナ利得	: 採用するアンテナパターンと干渉モデルから機械的に計算 (次ページ)

机 上 検 討 での 伝 搬 損 算 方 法

送 信 ア ン テ ナ 利 得 / 伝 搬 損 失 / 受 信 ア ン テ ナ 利 得 の 計 算 方 法

(1) 離 隔 距 離 を 計 算

干 渉 モ デ ル 毎 に、送 信 ア ン テ ナ 指 向 性 と 受 信 ア ン テ ナ 指 向 性 を 考 慮 し て、干 渉 が 最 大 に な る 信 号 入 射 角 度 と 距 離 を 計 算 す る。

※ 離 隔 距 離 0m が 最 大 干 渉 と な る モ デ ル (送 信 ア ン テ ナ 高 と 受 信 ア ン テ ナ 高 が 等 し い 場 合 等) に つ い て は、合 理 的 な 離 隔 距 離 を 設 定

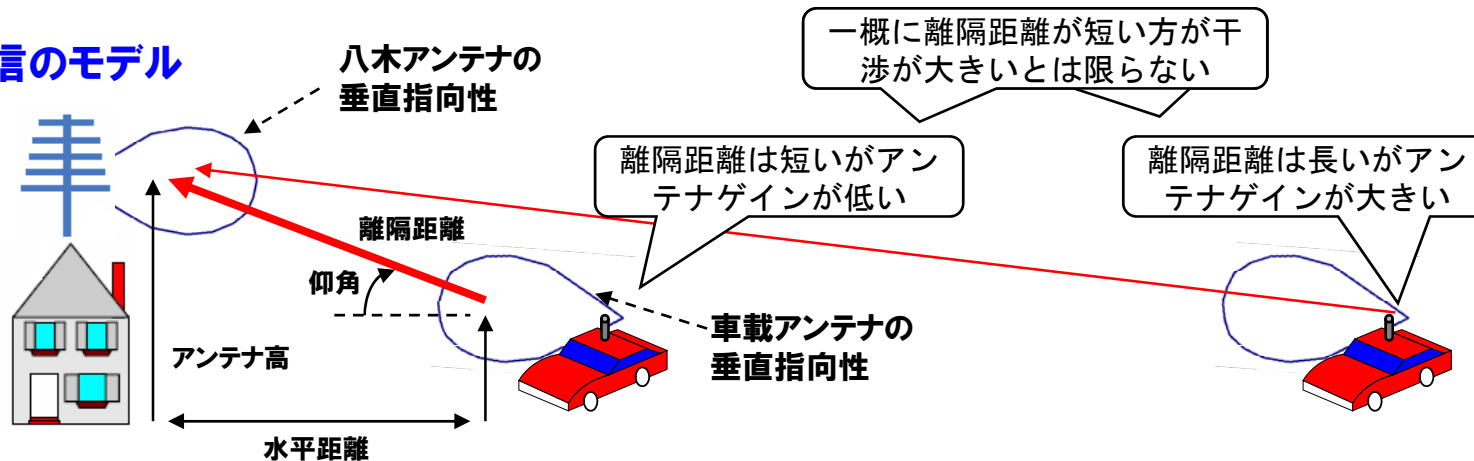
(2) 送 信 ア ン テ ナ 利 得 と 受 信 ア ン テ ナ 利 得 算 出

信 号 放 射 角 度 (入 射 角 度) と ア ン テ ナ 指 向 性 パ タ ー ン か ら、送 信 及 び 受 信 の ア ン テ ナ 利 得 を 計 算

(3) 伝 搬 損 失

離 隔 距 離 と 自 由 空 間 ロ ス か ら、伝 搬 損 失 を 計 算

例) ITS 車 載 機 と 家 庭 受 信 の モ デ ル



家庭用アンテナから車載機の位置を見て、

- 真下 : 伝搬損失は小さいが、アンテナ利得が低い
- 0~90 : 徐々に伝搬損失は増えるが、アンテナ利得は徐々に向上
- 水平 : アンテナ利得は最大だが、離隔距離が長くなり伝搬損失の増加



伝搬損失とアンテナ利得の合計値の最大値は、仰角0~90度の間の有る値となる

▶ ラボ試験の位置付け

検討で得られる結果 : 所要改善量

検討に必要なパラメータ : “機器の許容干渉量”を計測

“最大干渉量”は、机上計算と同一の値を使用

所要改善量 = (最大干渉量) - (機器の許容干渉量)

最大干渉量 = 干渉送信電力 + (送信アンテナ利得 - 伝搬損失 + 受信アンテナ利得)

※最大干渉量は、干渉モデル毎に計算

機器の許容干渉量 = (ラボ試験で計測した値)

所要改善量 = (最大干渉量) - (機器の許容干渉量)

机上検討での計算結果と同じ値を使用する。

実機での測定結果から導出される。

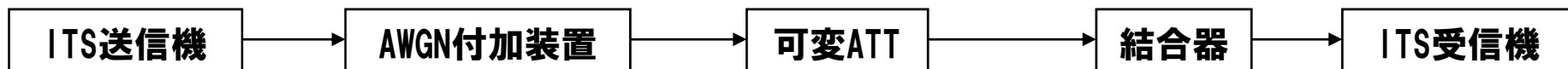


ラボ試験の詳細な測定手順は、別途説明

▶ ITS受信機の許容干渉量 (スプリアス干渉 / 感度抑圧) の測定系

被干渉:ITS 与干渉:地上デジタルTV放送

希望波



※ PERで干渉を判定する。

干渉波

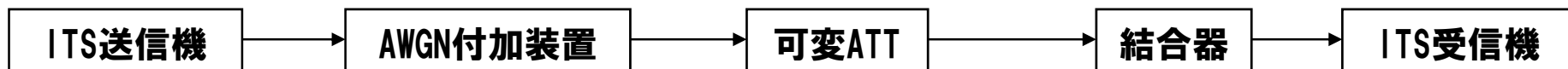


※ AWGN付加装置にて、実機の送信マスクと同等のスペクトラムに調整する。

※ スプリアス干渉測定の場合、主波を抑圧する。
感度抑圧測定の場合、スプリアスを抑圧する。

被干渉:ITS 与干渉:LTE

希望波



※ PERで干渉を判定する。

干渉波



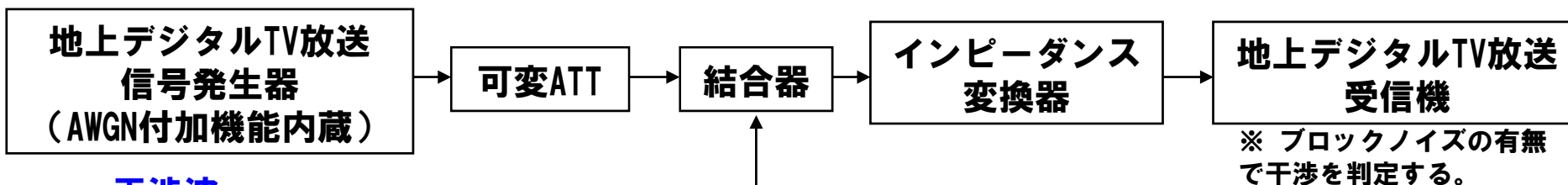
※ AWGN付加装置にて、実機の送信マスクと同等のスペクトラムに調整する。

※ スプリアス干渉測定の場合、主波を抑圧する。
感度抑圧測定の場合、スプリアスを抑圧する。

▶ 放送受信機の許容干渉量 (スプリアス干渉 / 感度抑圧 / イメージ) の測定系

被干渉: 地上デジタルTV放送 与干渉: ITS

希望波



※ ITS送信機は実機であるため、送信マスクの調整のためのAWGN付加装置は不要。

※ スプリアス干渉測定の場合、主波を抑圧する。
感度抑圧 / イメージ干渉測定の場合、スプリアスを抑圧する。

▶ モンテカルロシミュレーション手順の位置付け

検討で得られる結果 : 所要改善量

導出手順は以下の通り

所要改善量 = (干渉確率の基準 [x%] を満たす許容干渉基準 [dB]) - (所要CINR [dB])

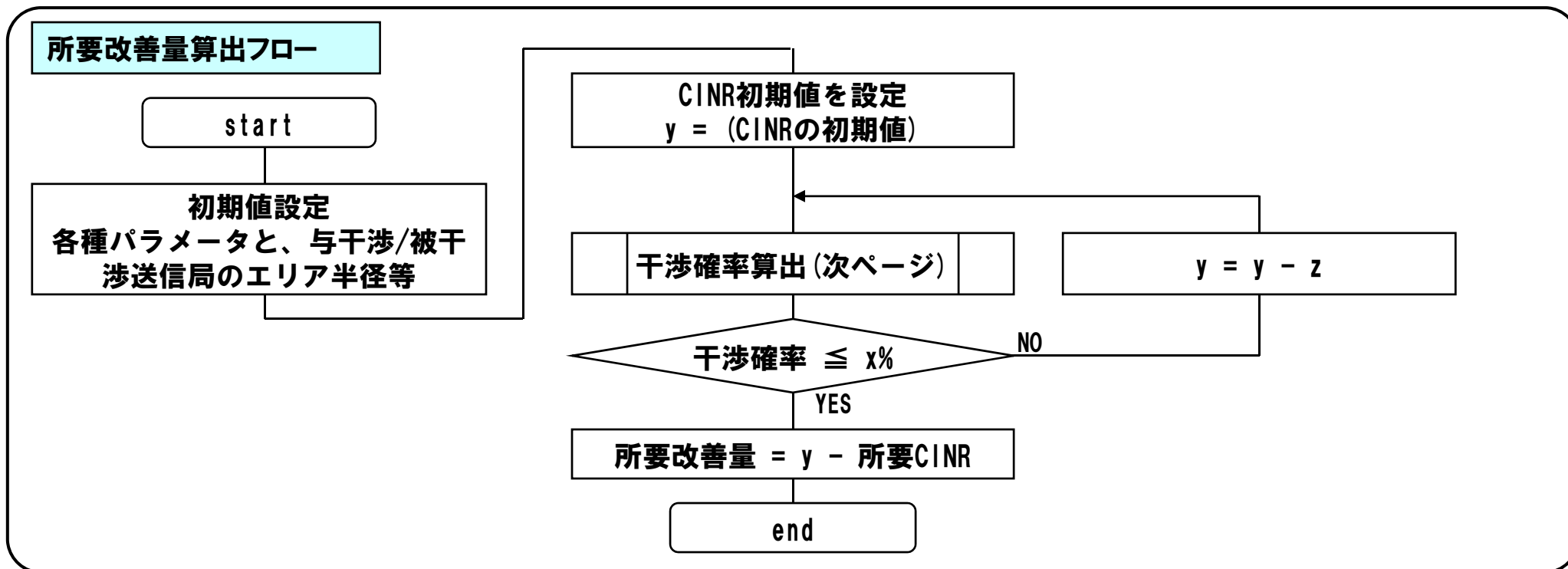
(干渉確率の基準 [x%] を満たす許容干渉量) <= 計算機シミュレーションで計算

(所要CINR) = (希望波受信レベル) / (機器の許容干渉レベル + (NF + 熱雑音))

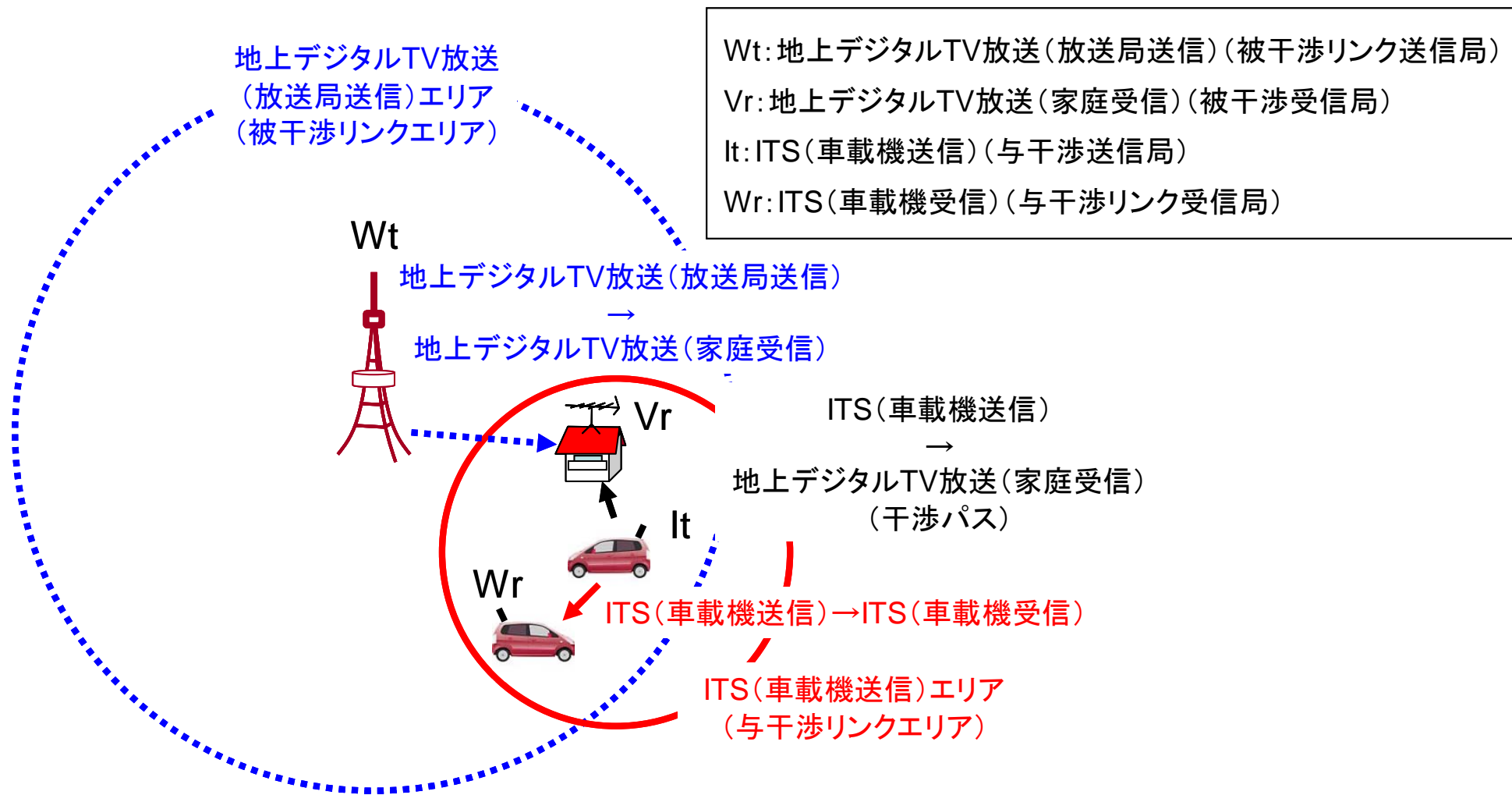
干渉確率 = (エリア内の全希望受信局の、受信できなかった時間の合計

[許容干渉基準を満たさない回数 × 単位時間])

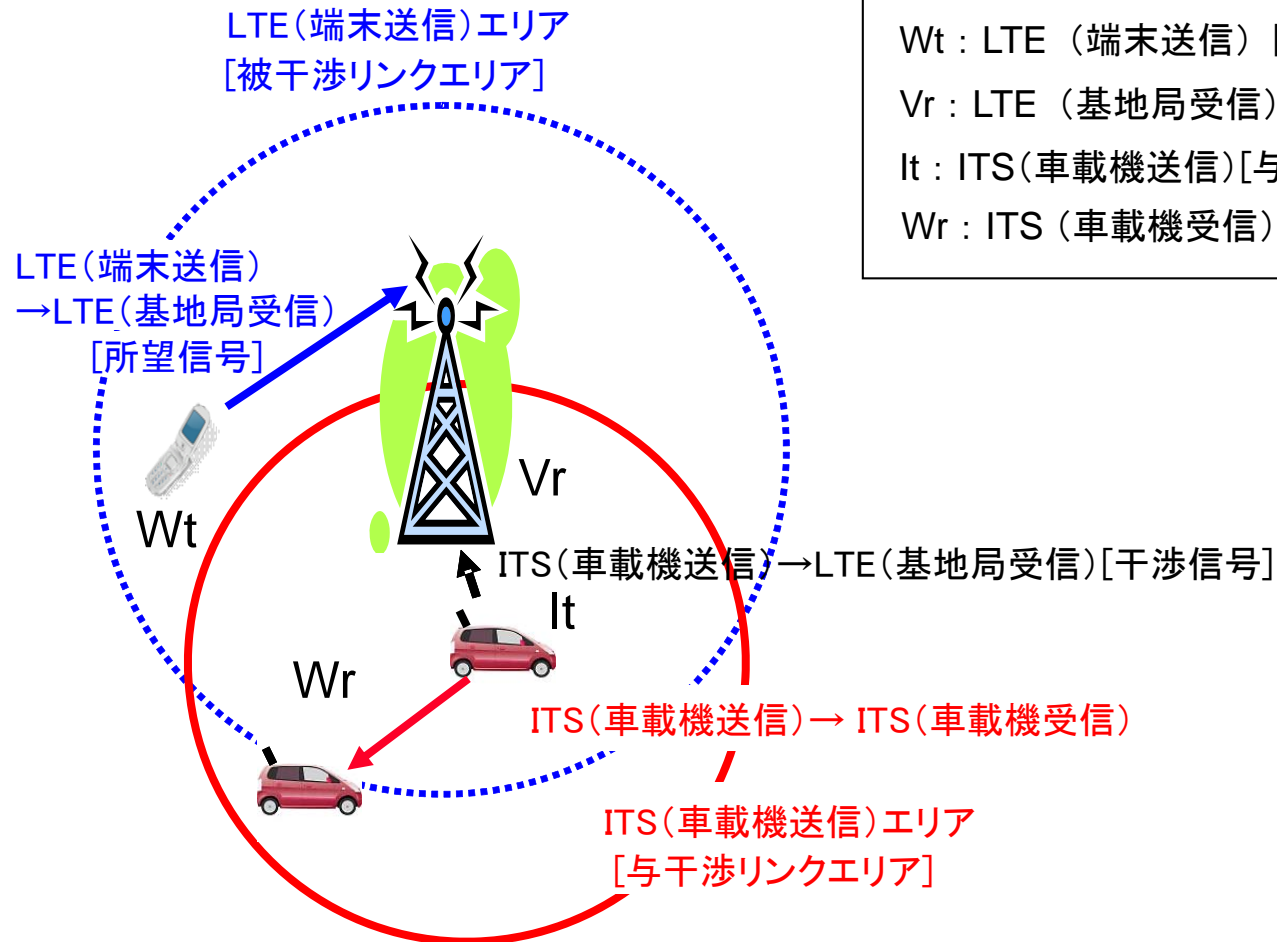
/(エリア内の全希望受信機の、受信しようとした時間の合計 [全試行回数 × 単位時間])



▶ モンテカルロシミュレーション概要



▶ モンテカルロシミュレーション概要



Wt : LTE (端末送信) [被干渉リンク送信局]
Vr : LTE (基地局受信) [被干渉リンク受信局]
It : ITS (車載機送信) [与干渉送信局]
Wr : ITS (車載機受信) [与干渉リンク受信局]

▶ 検討スケジュール案

		2009年度								
		7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
調査検討会 電気通信アドホック会合	調査検討会 干渉検討	1回目			2回目		3回目		4回目	
					方策案議論とまとめ		報告書まとめ			
	電気通信アドホック会合				1回目 議論開始	2回目 議論開始	3回目 報告書骨子議論 議論開始	4回目 報告書骨子議論 通試内容議論	5回目 検証結果議論	
	机上検討		干渉モデル整理		モデル/パラメータ1回目 決定 机上検討				確認 検討	結果 検証
	シミュレーション				パラメータ 決定 シミュレーション			確認 シミュレーション	結果 検証	
	ラボ				機材準備	ラボ実験		確認 実験	結果 検証	
放送アドホック会合	放送アドホック会合	1回目 議論開始		2回目 検討結果議論	3回目 検証結果議論	4回目 ラボ手法議論	5回目 報告書骨子議論 検証結果議論	6回目 報告書骨子議論 通試内容議論	7回目 検証結果議論	
	机上検討	パラメータ 決定	1回目 机上検討	パラメータ 決定	2回目/パラメータβ回目 机上検討/決定/机上検討	パラメータβ回目 決定/机上検討			確認 検討	結果 検証
	シミュレーション				パラメータ 決定 シミュレーション			確認 シミュレーション	結果 検証	
	ラボ				機材準備	ラボ実験		確認 実験	結果 検証	

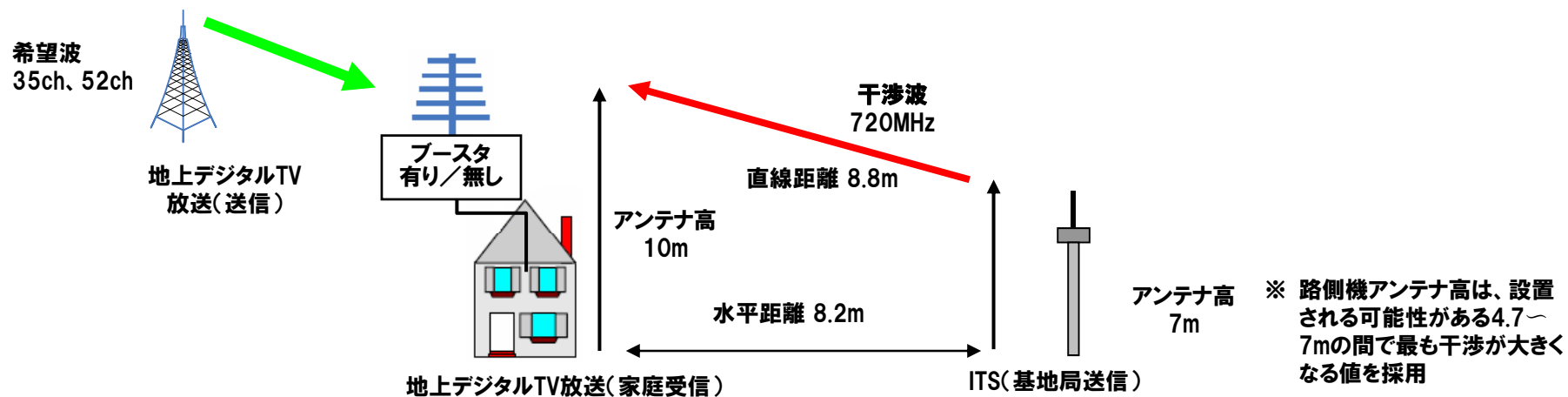
▶ 700MHz帯隣接システムの干渉相互関係

			与干渉							
			ISDB-T (送信)			ITS (送信)		LTE (送信)		
			親局	大規模中継局	極微小電力局	路側機	車載機	基地局	端末	
被干渉	ISDB-T 受信	家庭受信 (ブースタなし)				モデル1	モデル4			
		家庭受信 (ブースタあり)								
		大規模中継局								
		極微小電力局								
		可搬型				屋外	モデル3			モデル6
						車内	※			モデル7
	ITS 受信	路側機	モデル8					モデル16	モデル12	
		車載機	モデル9					モデル17	モデル13	
	LTE 受信	基地局				モデル10	モデル11			
		端末				モデル14	モデル15			

※明らかにモデル3の方が干渉が大きいいため検討せず

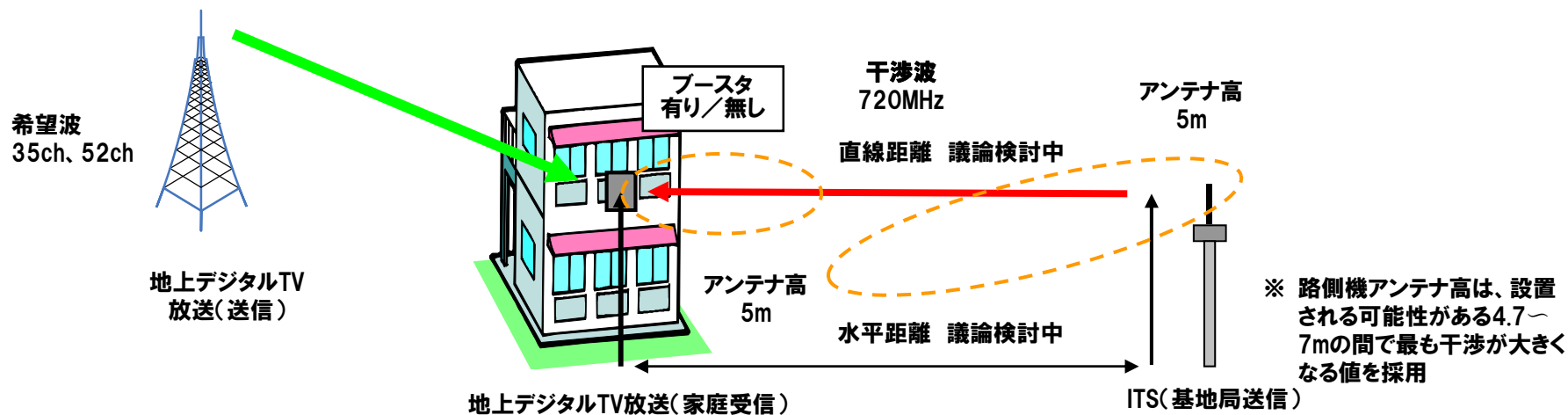
▶ モデル1-1

ITS路側機--->放送受信機(家庭受信)のモデル案

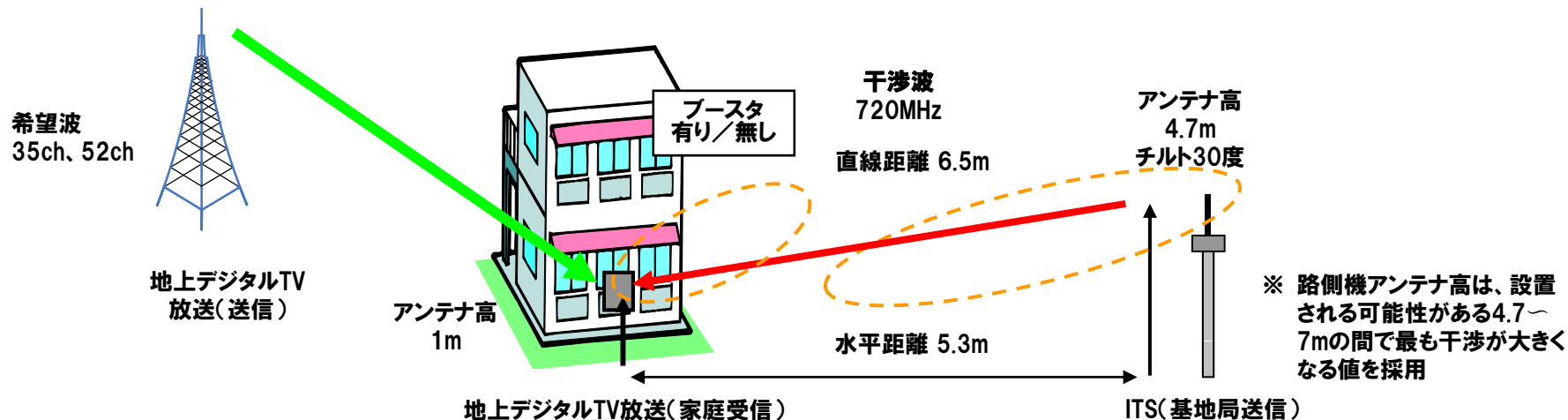


▶ モデル1-2/1-3

ITS路側機--->放送受信機(家庭受信:ベランダ5mアンテナ設置)のモデル案



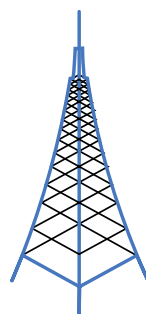
ITS路側機--->放送受信機(家庭受信:ベランダ1mアンテナ設置)のモデル案



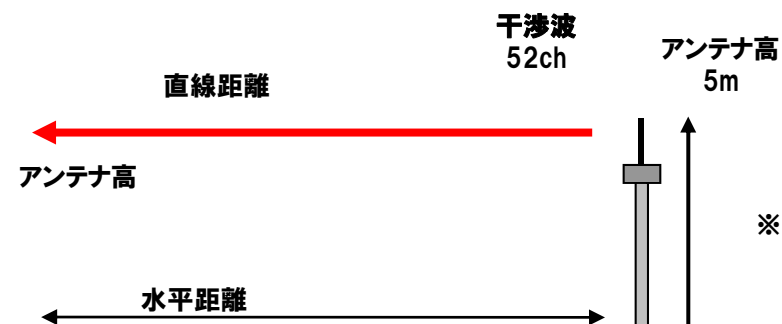
▶ モデル2-1/2-2

ITS路側機--->放送設備（大規模中継局,極微小電力局）のモデル案

TV放送受信局)	アンテナ高	水平距離	直線距離
大規模中継局	5m	議論中	議論中
極微小電力局	5m	議論中	議論中



地上デジタルTV放送(受信)

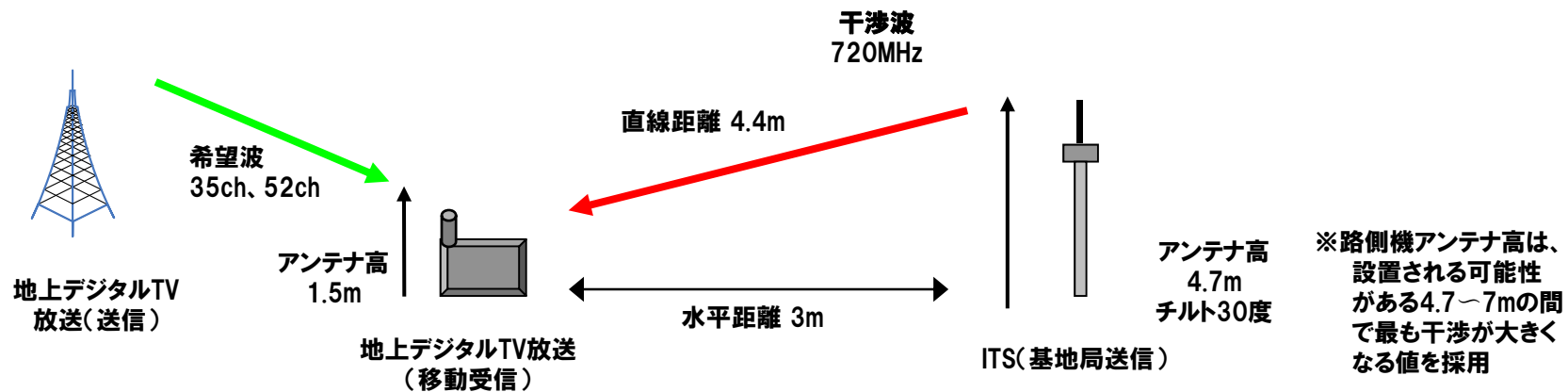


ITS(基地局送信)

※ 路側機アンテナ高は、設置される可能性がある4.7~7mの間で最も干渉が大きくなる値を採用

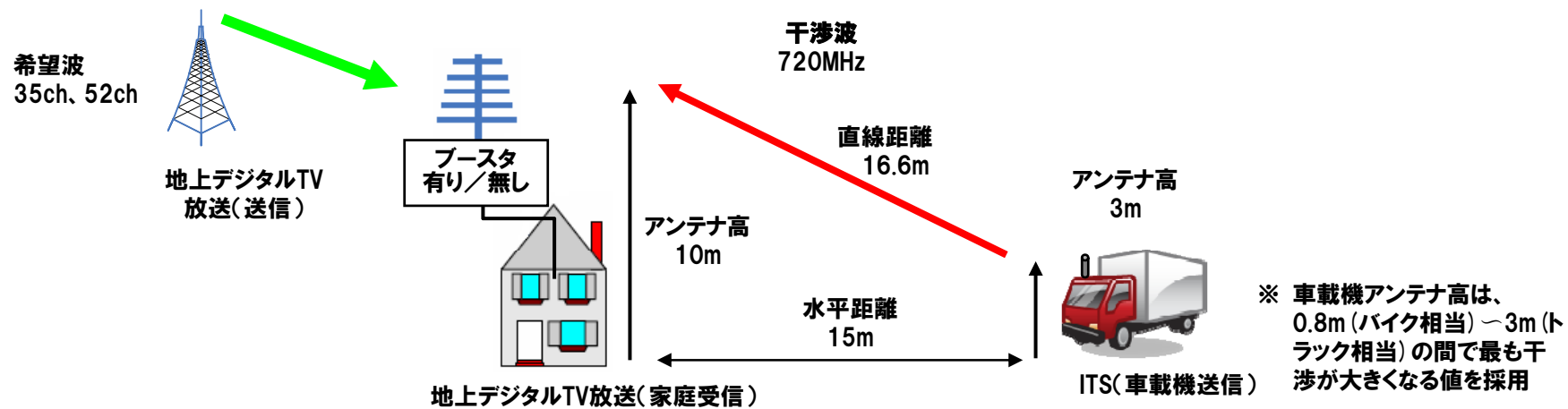
▶ モデル3

ITS路側機 ---> 放送受信機 (移動受信) のモデル案



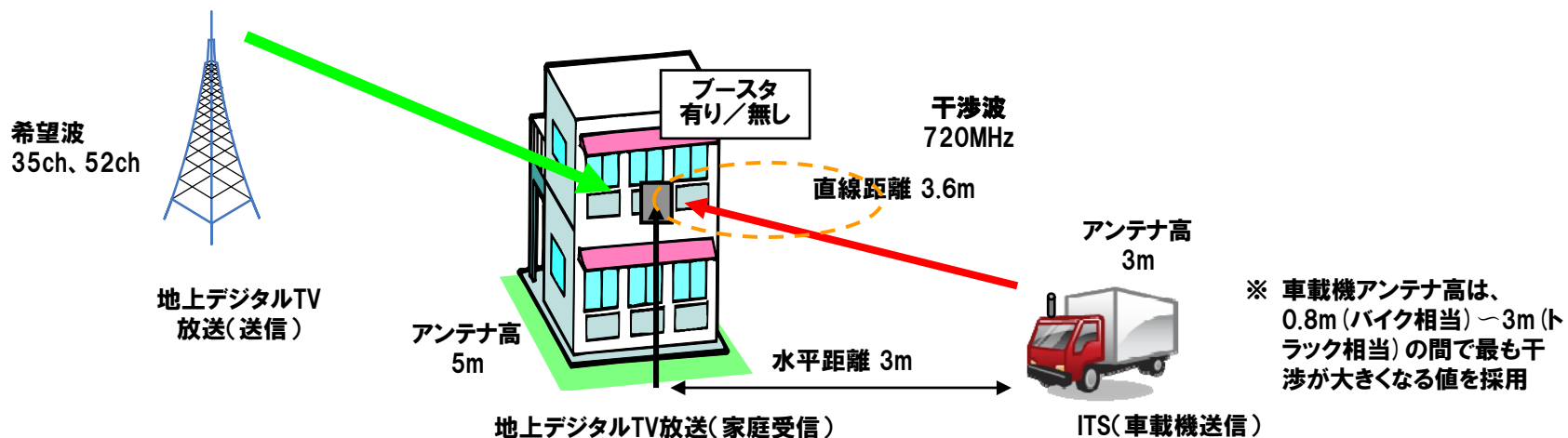
▶ モデル4-1

ITS車載機--->放送受信機(家庭受信)のモデル案

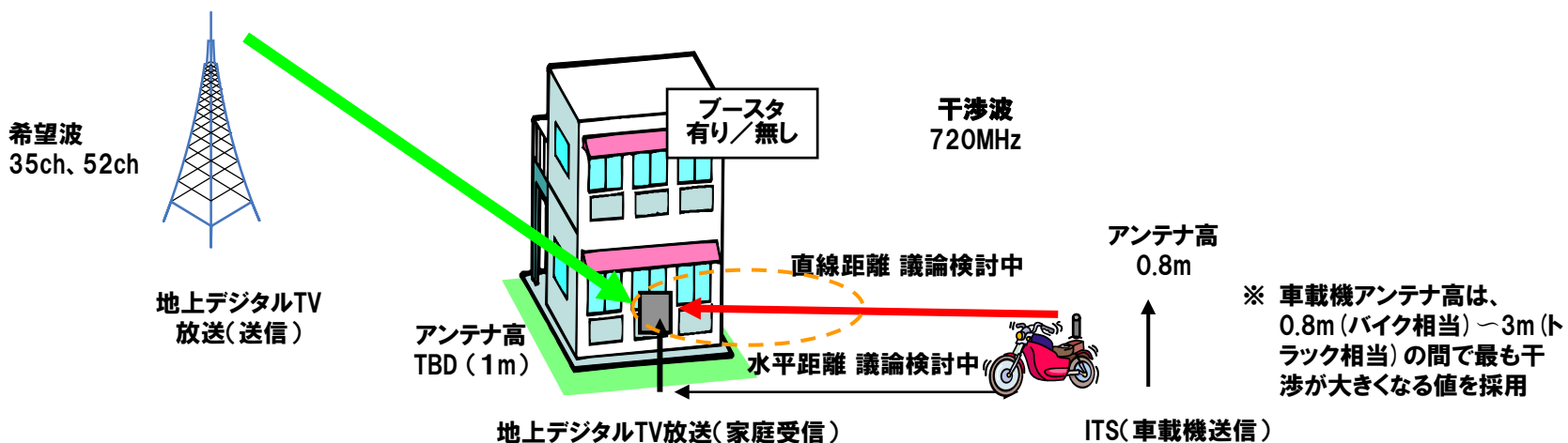


▶ モデル4-2/4-3

ITS車載機--->放送受信機(家庭受信:ベランダアンテナ設置)のモデル案



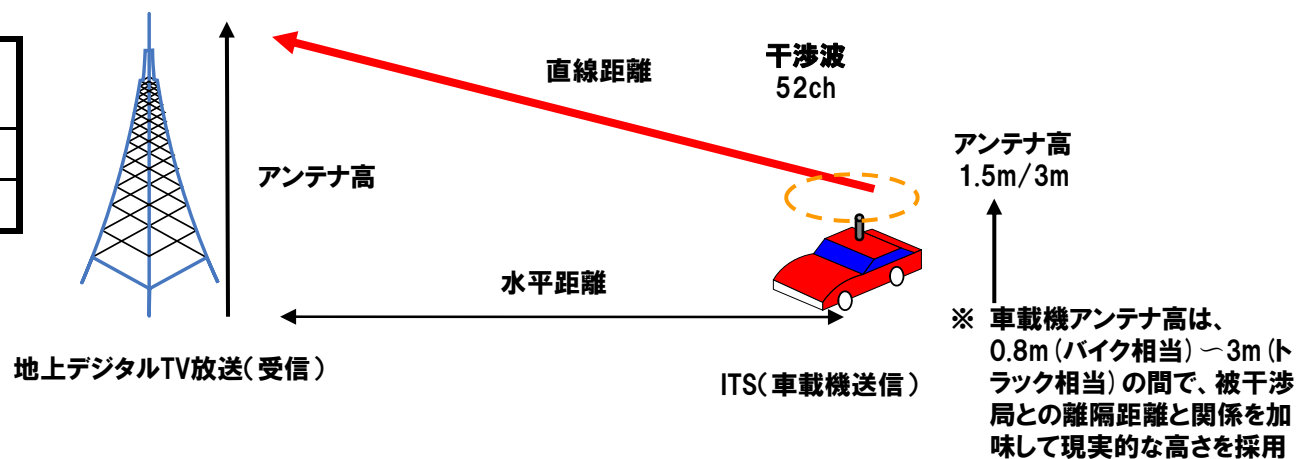
ITS車載機--->放送受信機(家庭受信:ベランダアンテナ設置)のモデル案



▶ モデル5-1/5-2

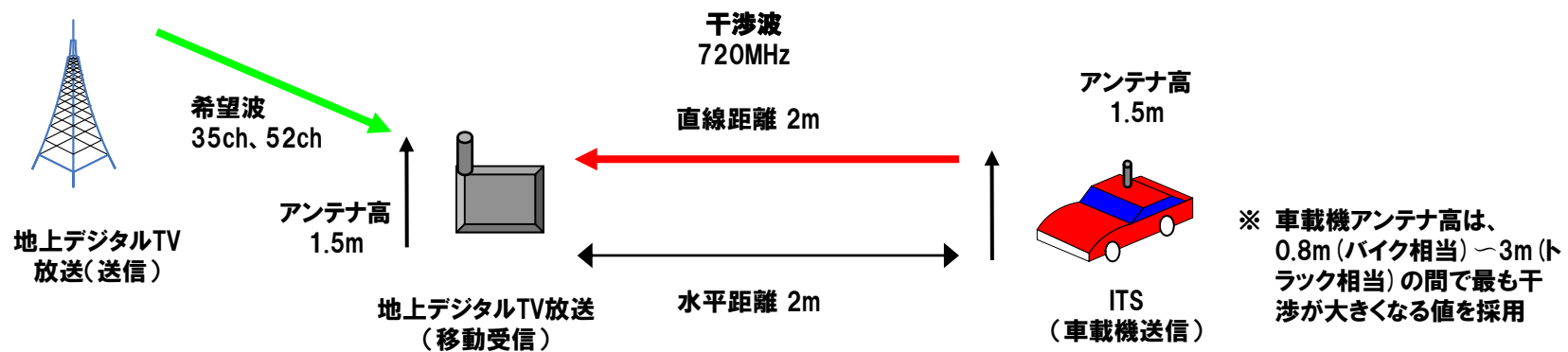
ITS車載機--->放送設備(大規模中継局,極微小電力局)のモデル案

TV放送受信局)	アンテナ高	水平距離	直線距離
大規模中継局	5m	議論中	議論中
極微小電力局	5m	議論中	議論中



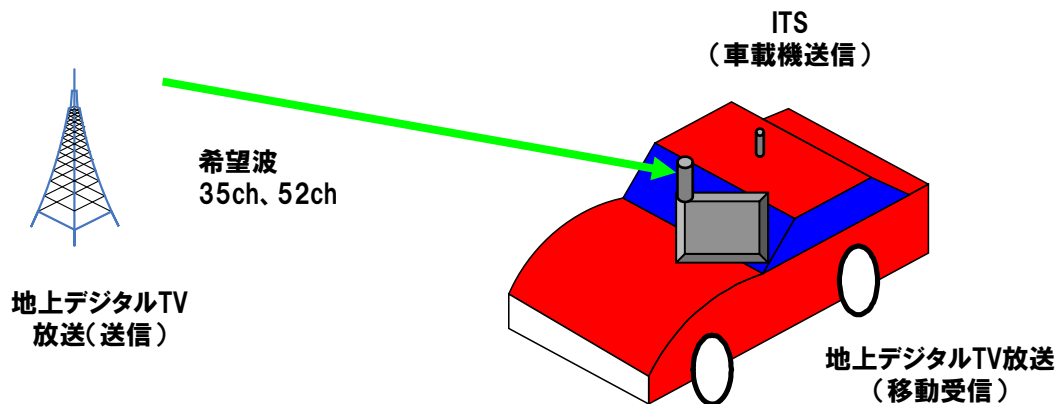
▶ モデル6

ITS車載機 ---> 放送受信機 (移動受信) のモデル案

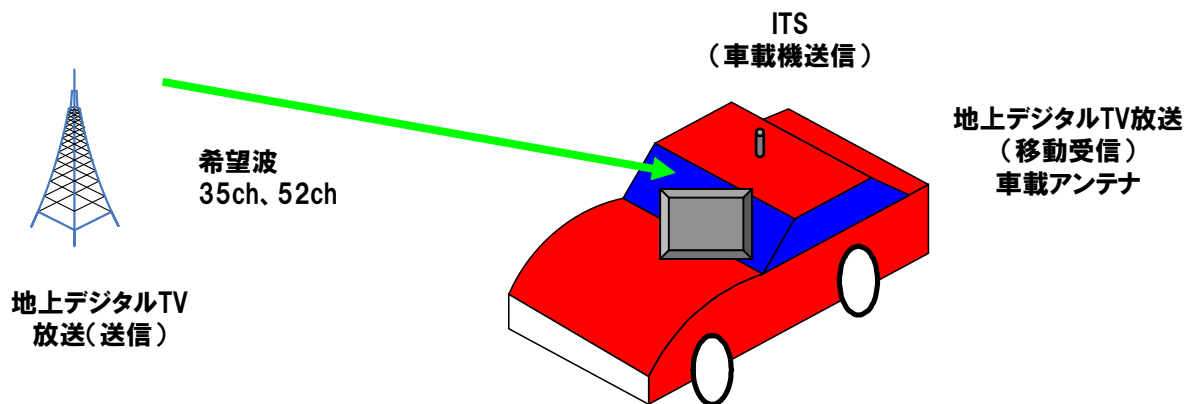


▶ モデル7-1/7-2

ITS車載機--->放送受信機(移動受信)のモデル案



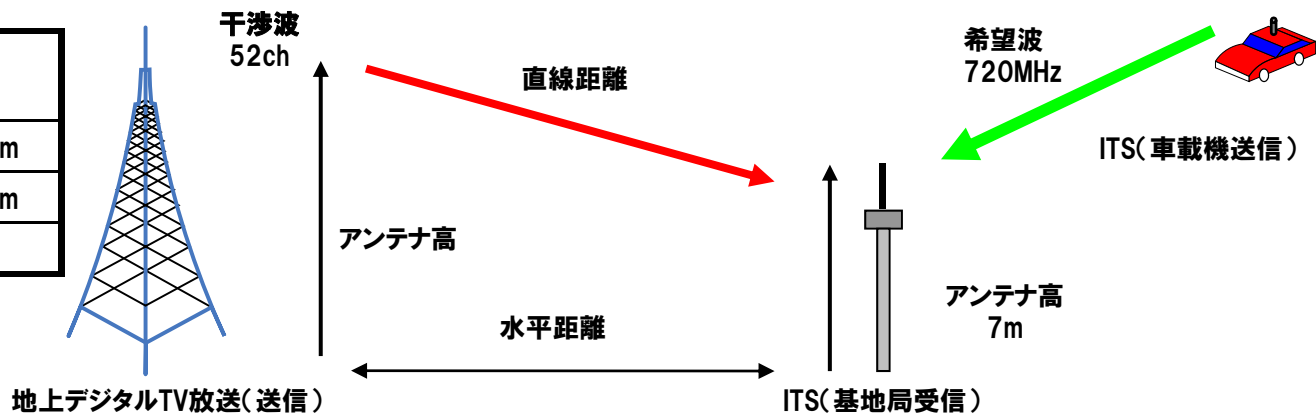
ITS車載機--->放送受信機(移動受信)のモデル案



▶ モデル8-1/8-2/8-3

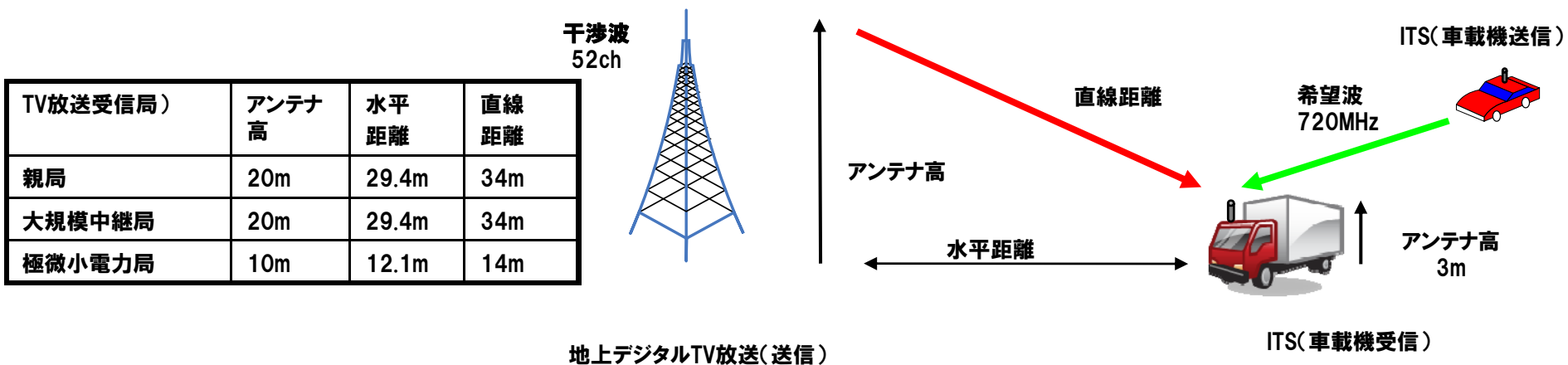
放送設備（親局,大規模中継局,極微小電力局）--->ITS路側機のモデル案

TV放送受信局)	アンテナ高	水平距離	直線距離
親局	20m	73.7m	74.9m
大規模中継局	20m	73.7m	74.9m
極微小電力局	10m	5.2m	6m



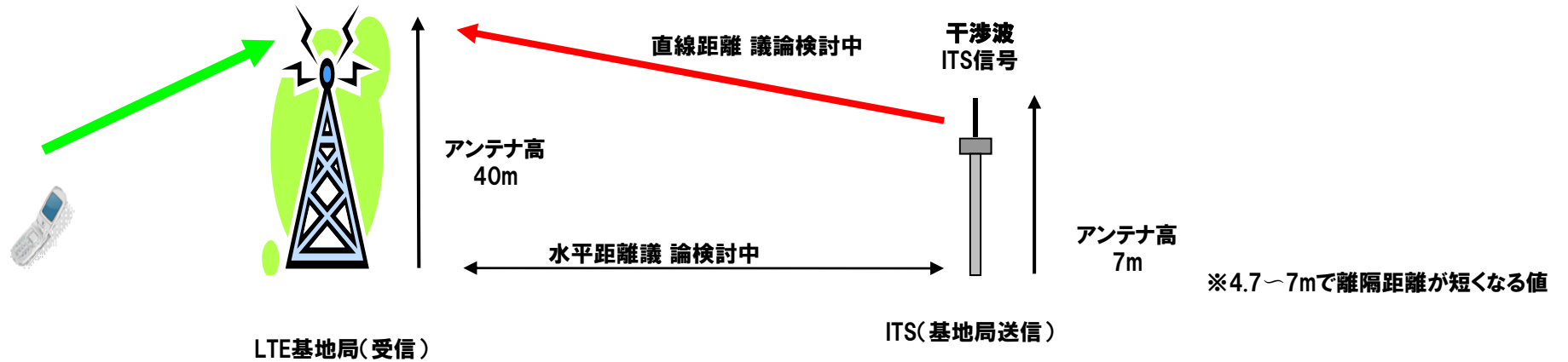
▶ モデル9-1/9-2/9-3

放送設備（親局,大規模中継局,極微小電力局） --->ITS車載機のモデル案



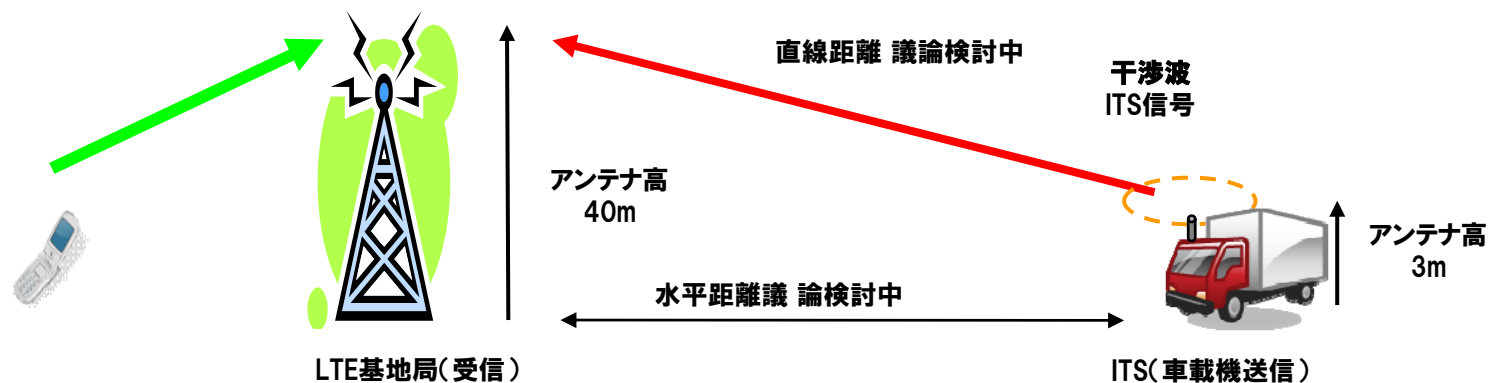
▶ モデル10

ITS路側機--->LTE基地局のモデル案



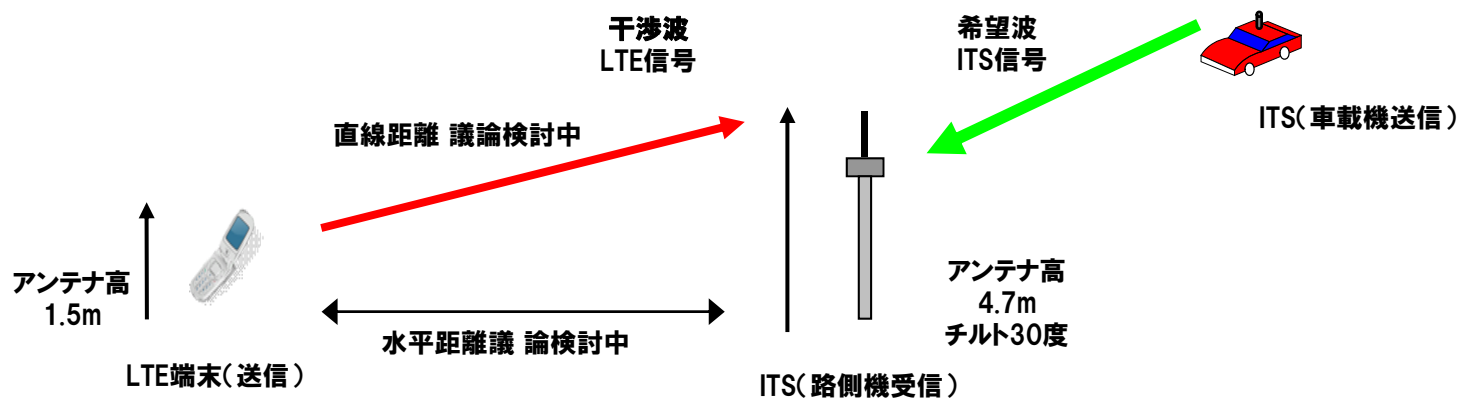
▶ モデル11

ITS車載機--->LTE基地局のモデル案



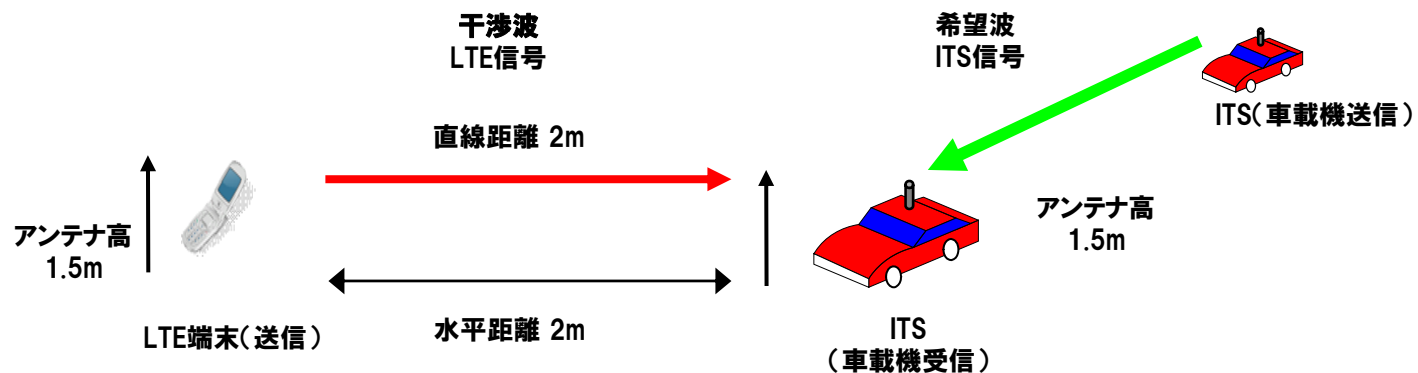
▶ モデル12

LTE端末--->ITS路側機のモデル案

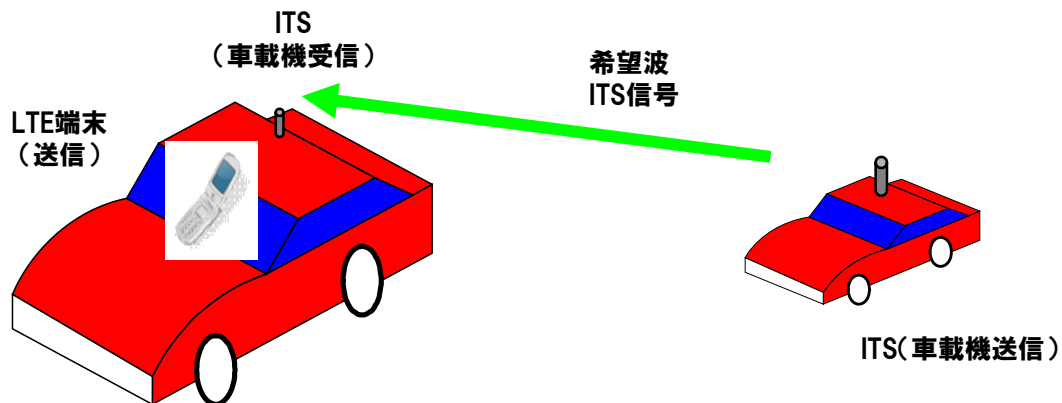


▶ モデル13-1/13-2

LTE端末--->ITS車載機のモデル案

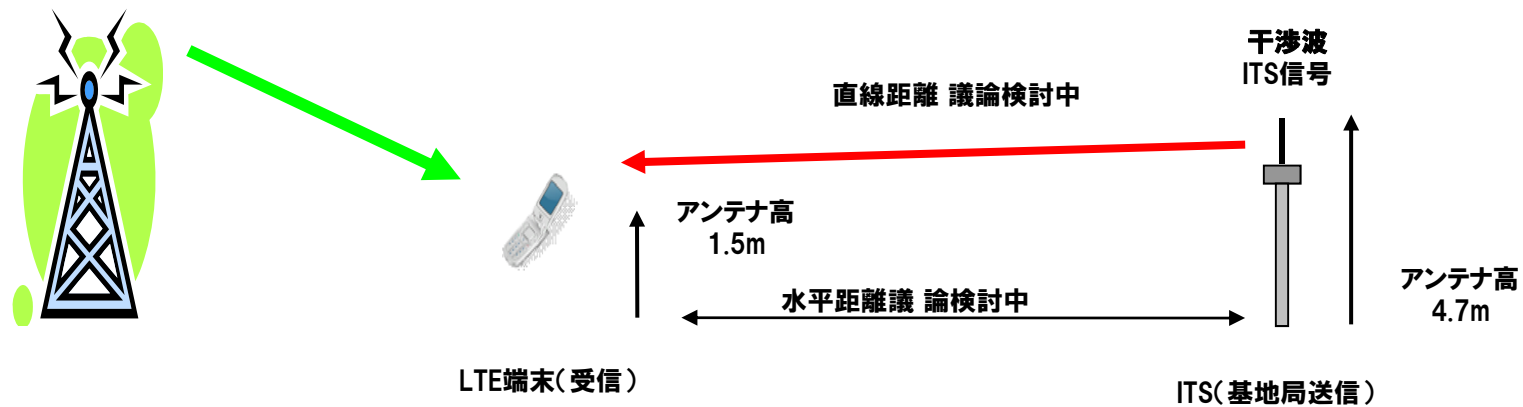


LTE端末--->ITS車載機のモデル案



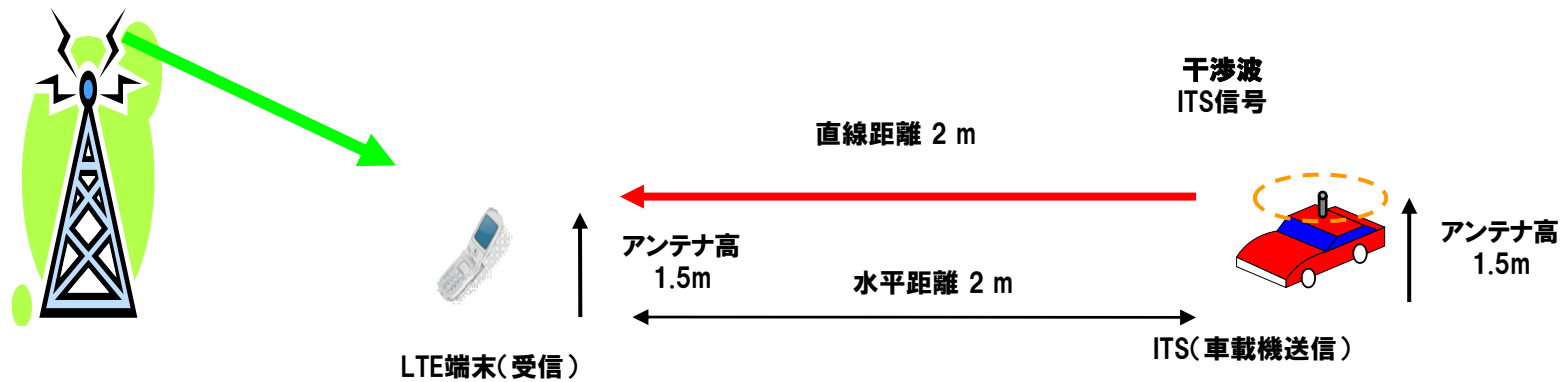
▶ モデル14

ITS路側機--->LTE端末のモデル案



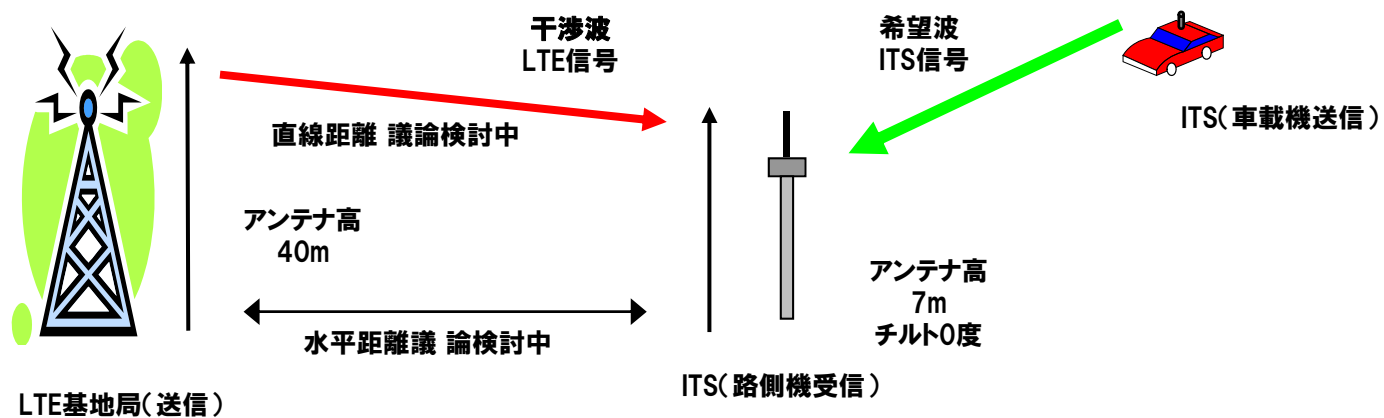
▶ モデル15

ITS車載機--->LTE端末のモデル案



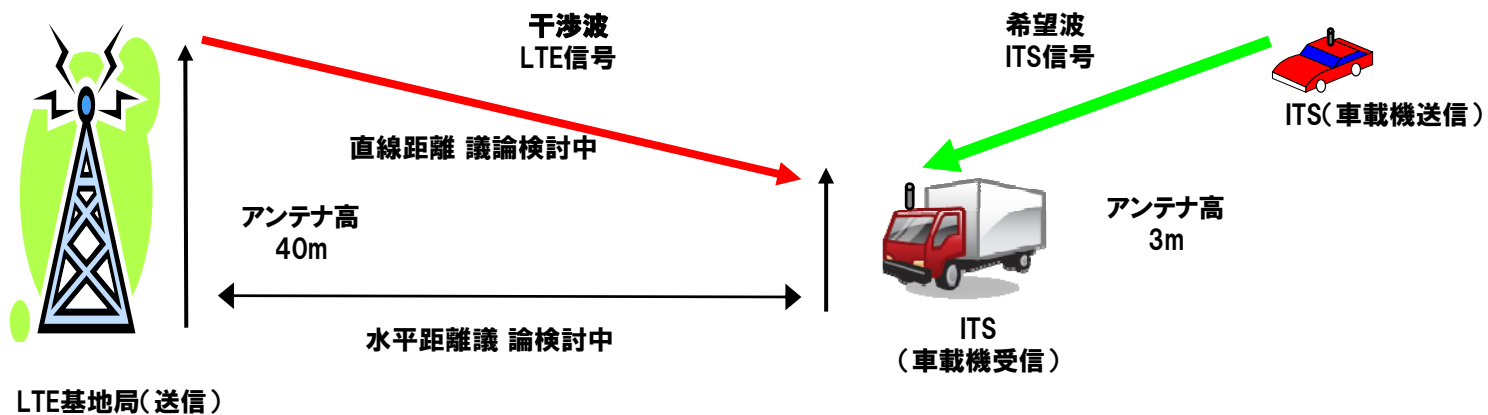
▶ モデル16

LTE基地局--->ITS路側機のモデル案



▶ モデル17

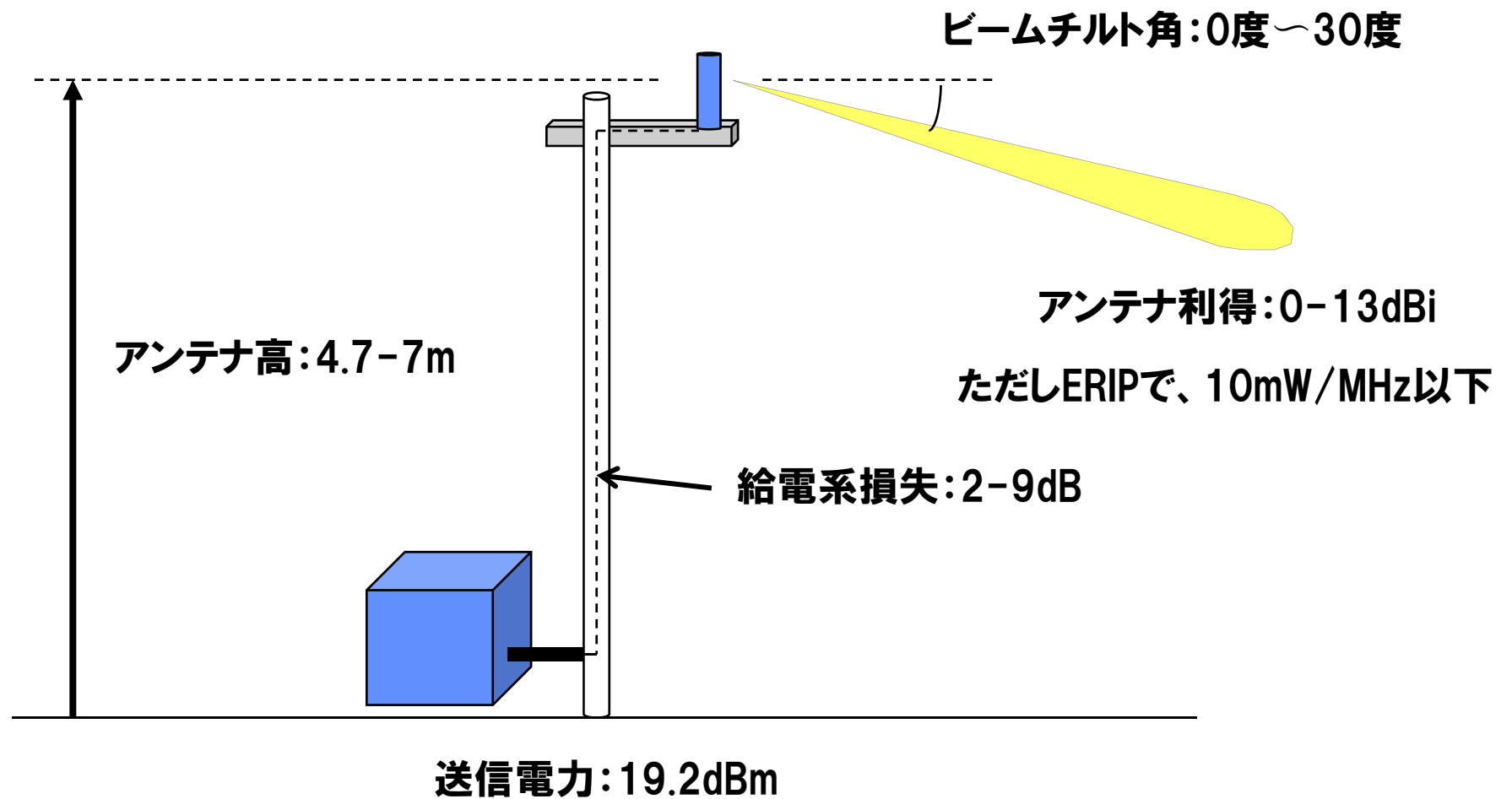
LTE基地局--->ITS車載機のモデル案





參考資料

▶ ITS路側機の設置イメージ図



▶ ITS車載機の設置イメージ図

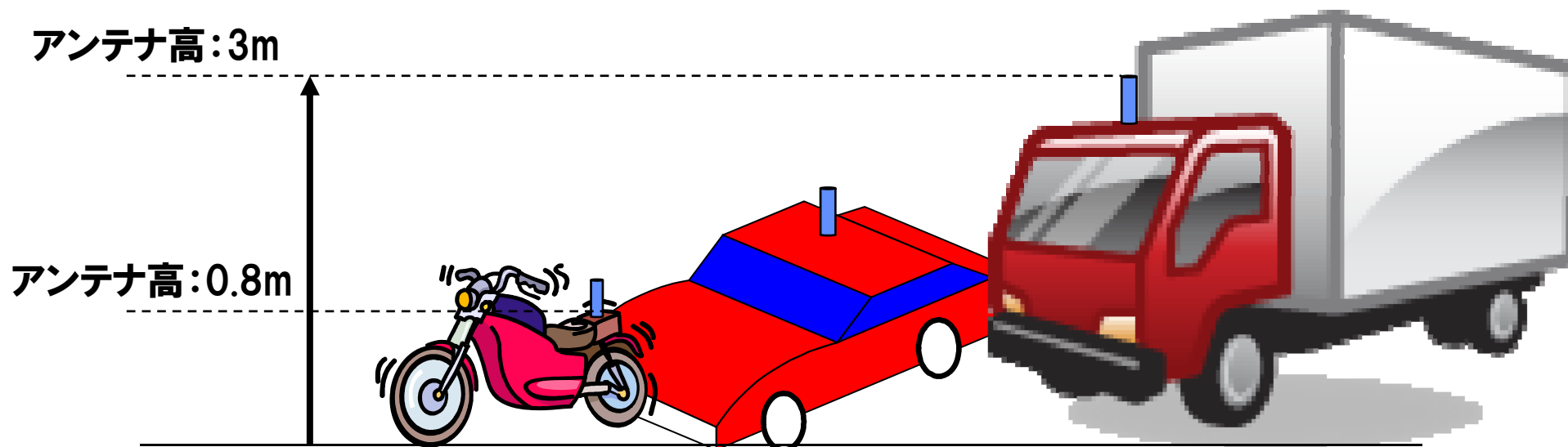
送信電力: 19.2dBm

ただしERIPで、10mW/MHz以下

アンテナ利得: 0-5dBi

アンテナ指向性: 水平面無指向性

給電系損失: 3-5dB



▶ ITS送信パターン

◆ 送信デューティに関するパラメータ

□ パケットサイズ: 1車載機 最大0.272ms (QPSK1/2, 100B)

1路側機 最大10.5ms (QPSK1/2, 7000B)

□ 繰り返し周期: 100ms

◆ 車載機の車両数

干渉モデル毎に適切な台数を算出(1台から400台の適切な台数)

送信パターン例:

