

干渉評価検討結果

1. 評価基準の違いによる離隔距離について
- エントランス回線システムにおける机上計算 -
2. アンテナモデルに対する差分

平成27年3月6日

パナソニック株式会社

1. 評価基準の違いによる離隔距離について

アプローチ

平成25年度技術試験事務における干渉検討に用いた、システムの受信感度の規格値から算出した所要CNR基準に対して、受信系総合雑音レベルのうち、与干渉源への許容干渉レベル配分として熱雑音に対する割合を設定し、その量を許容干渉レベルとする許容INR基準との違いによる離隔距離を計算しその差分を算出する。

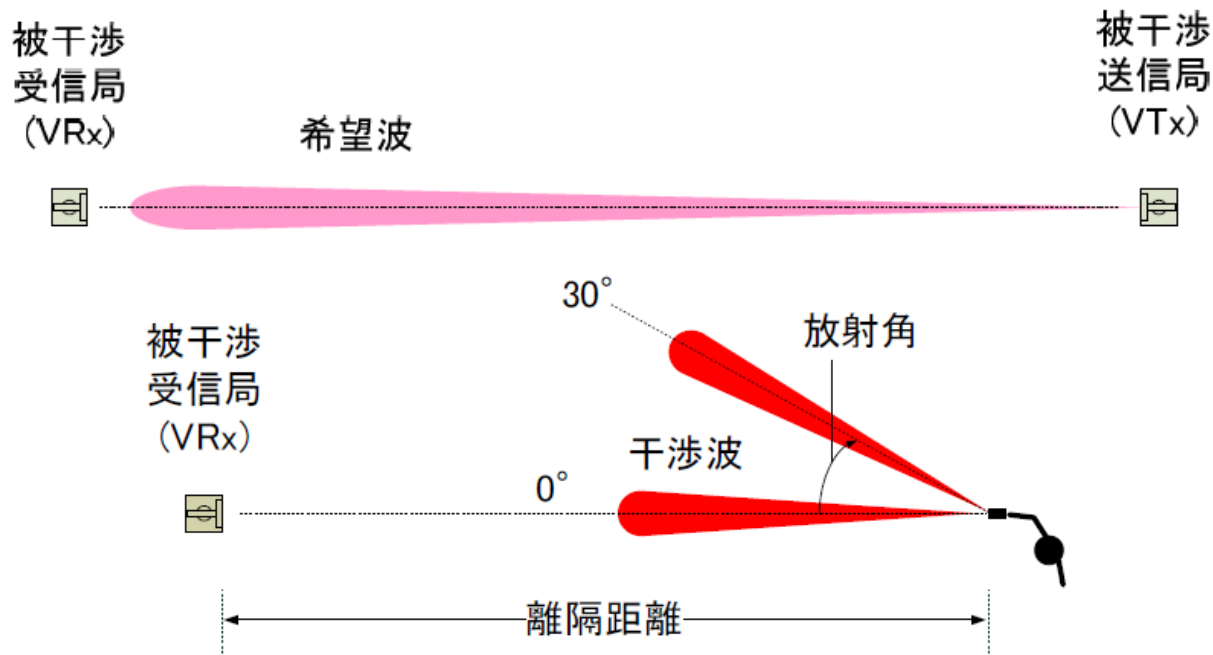
結果

- 所要CNR基準に対して、許容INR基準の離隔距離が長くなる
→ 所要CNR基準は、他システムからの干渉(I)と自システム内の雑音(N)の合計電力に対し、通信が成り立つための所望信号(C)のレベル比を基準とする考えである。これに対して、許容INR基準は他システムからのIが、自システム内のNに比べ無視できる程度に小さい値であれば干渉は起きないとする基準である。このことから、システムに依存する所望信号(C)が適用されていない許容INR基準のほうが厳しい結果となったと考えられる。
- 所要CNR基準と比較し、許容INR基準の離隔距離は、アンテナパターンの特性が顕著に現れる。

評価方法

評価方法

- 11adの送信局(ITx)とエントランス回線の受信局(VRx)を配置し、VRxがITxから被る干渉の影響について評価する。
- 評価は、ITxからの干渉波レベル(I)とVRxの熱雑音レベル(N)から、被干渉システムに与えられる許容I/Nを基準に、VRxにおける許容干渉波レベルを算出し、その許容すべき干渉波レベルとなる離隔距離を求める
- 離隔距離は、ITxを被干渉局同士が通信を行う直線上に配置し、ITxのアンテナ放射角度を0度(VRxと正対する角度)から100度まで変えた場合の自由空間におけるITxとVRx間の離隔距離として机上計算にて求める。



評価条件

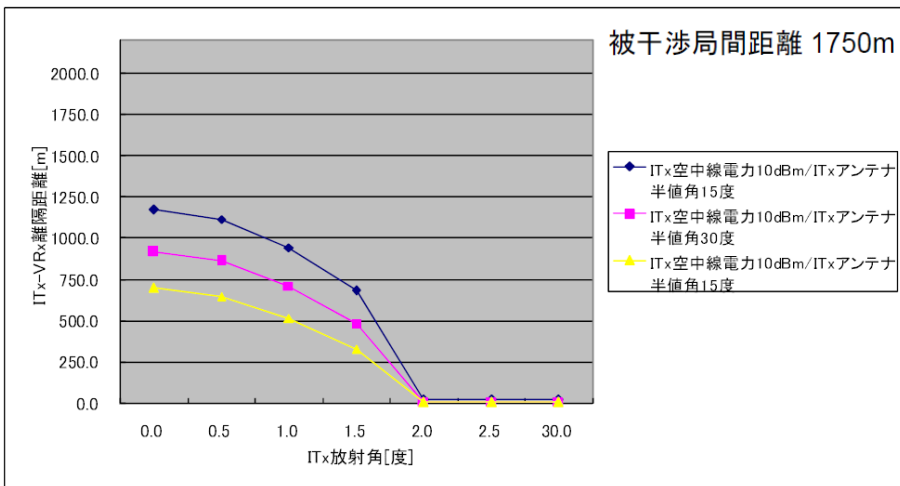
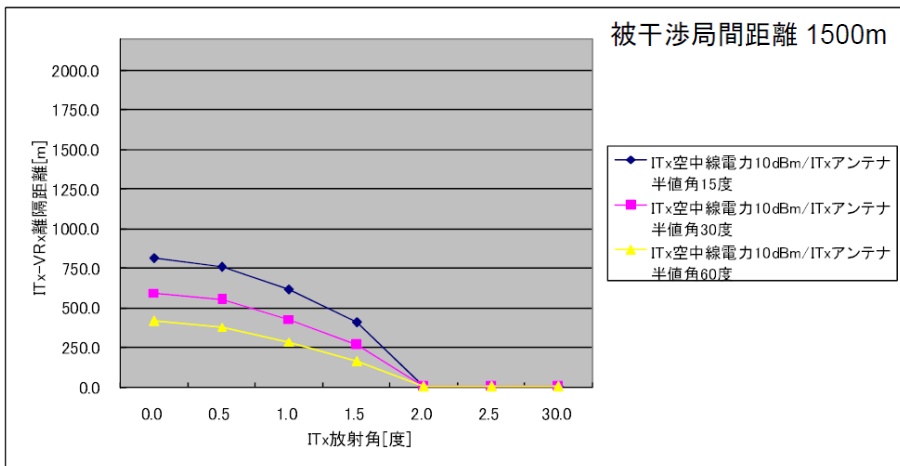
計算条件

項目		値		内容
送信周波数	fit	58.32	GHz	ITx送信周波数
送信帯域幅	Bit	2160	MHz	ITx送信帯域幅
空中線電力	Pit	現行規定：10 高出力：25	dBm	ITx空中線電力
送信アンテナ利得	Git	21.9(半値角15°) 15.9(半値角30°) 10.2(半値角60°)	dBi	ITx送信アンテナ利得 →IEEEモデル
アンテナ放射角		0~100	deg.	ITxのアンテナ放射角度
大気吸収損失	LA	-5	dB/km	大気吸収による58GHz付近の損失
受信アンテナ利得	Gvr	41.9(半値角1.5°)	dBi	VRx受信アンテナ利得 →IEEEモデル
受信帯域幅	Bvr	26	MHz	VRx受信帯域幅
受信帯域オフセット	Ovr	-19.19	dB	VRxが受信する干渉波の帯域内オフセット
受信機雑音指数	NFvr	10	dB	VRxの雑音指数(NF)
熱雑音電力	Nvr	-89.65	dB	VRx熱雑音電力
許容INR	INvr	-10	dB	VRxの許容INR

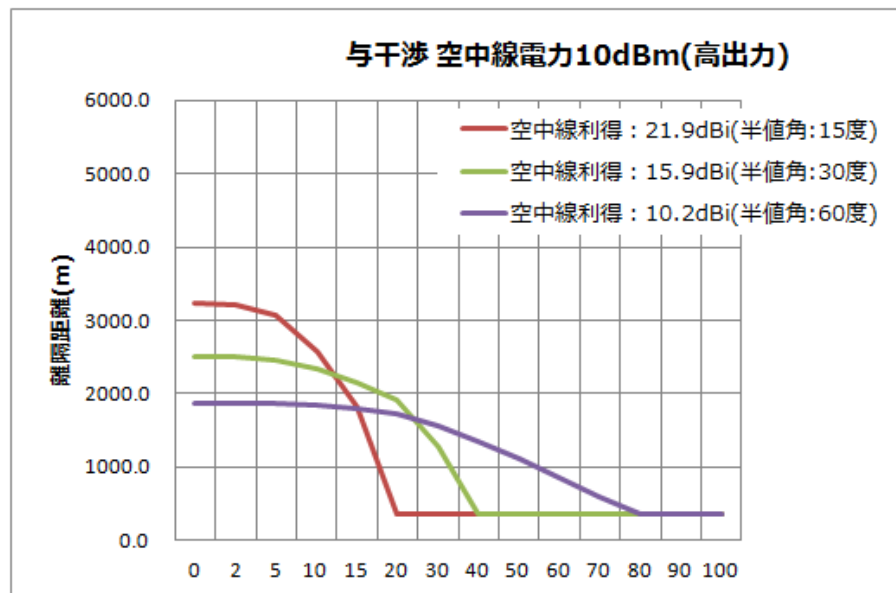
比較結果

ITx空中線電力:10dBm(現行規定)

所要CNR基準



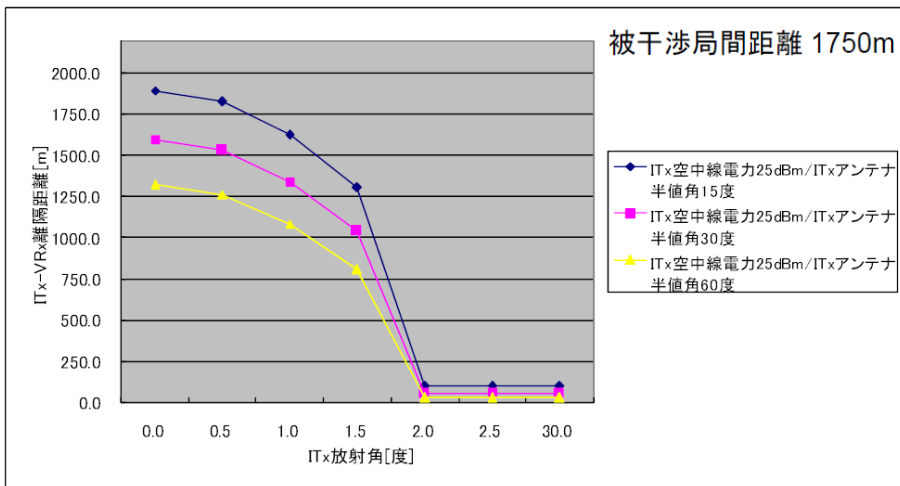
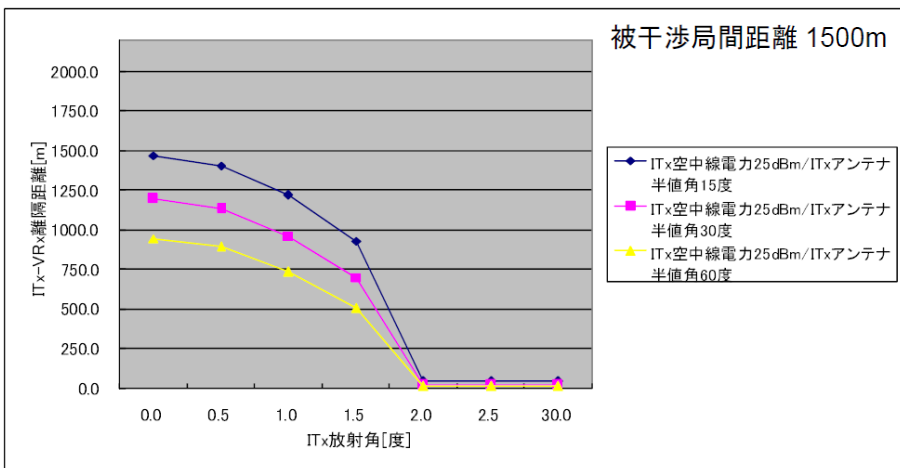
許容INR基準



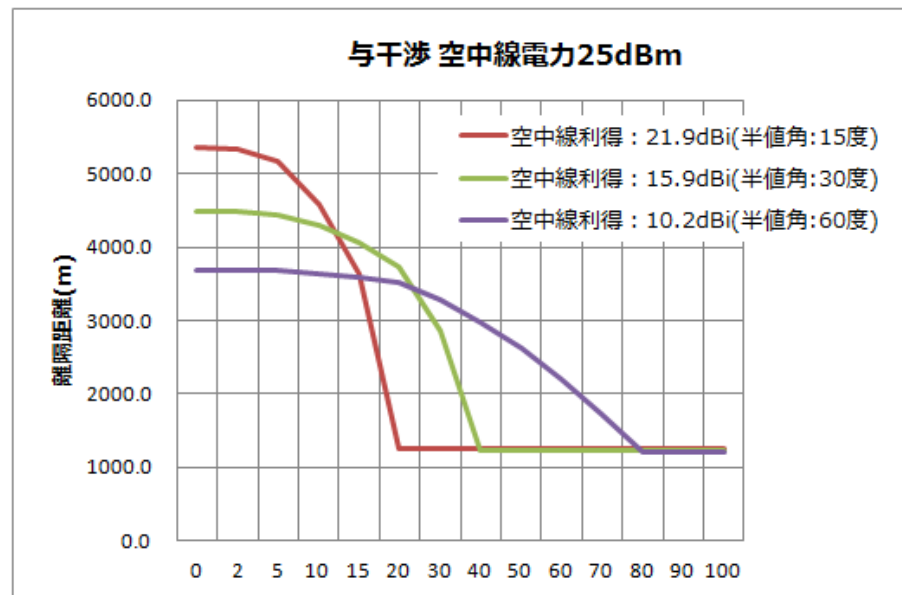
比較結果

ITx空中線電力:25dBm(高出力)

所要CNR基準



許容INR基準

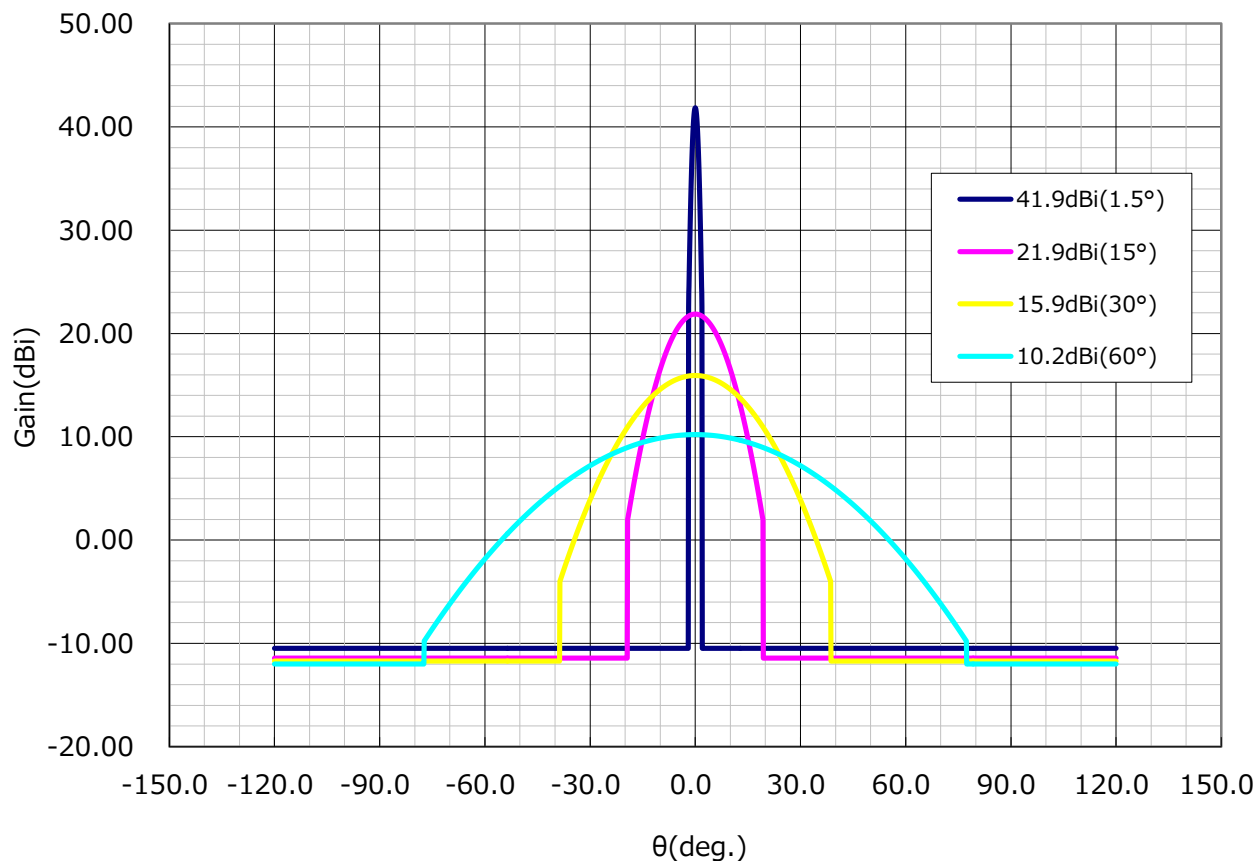


アンテナモデル

IEEEモデル

■ 与干渉システムおよび被干渉システムともにIEEEモデルを適用

- ・被干渉システム(エントランス回線) : 41.9dBi(1.5°)
- ・与干渉システム(11ad) : 21.9dBi(15°), 15.9dBi(30°), 10.2dBi(60°)



2. アンテナモデルの違いによる差分

アプローチ

- 干渉検討に用いたIEEEモデル(IEEE802.15.3c ミリ波WPANタスクグループ チャネルモデリングの基準アンテナモデル)に対して、ITU-Rモデル(ITU-R F.699)を適用した場合の離隔距離の差分を算出する
- 与干渉システム(11ad)にはIEEEモデルを、被干渉システムには高ゲインパラボラアンテナの適用が予想されるFPUをターゲットとしてITU-Rモデルを適用し、机上計算にて離隔距離を算出する

結果

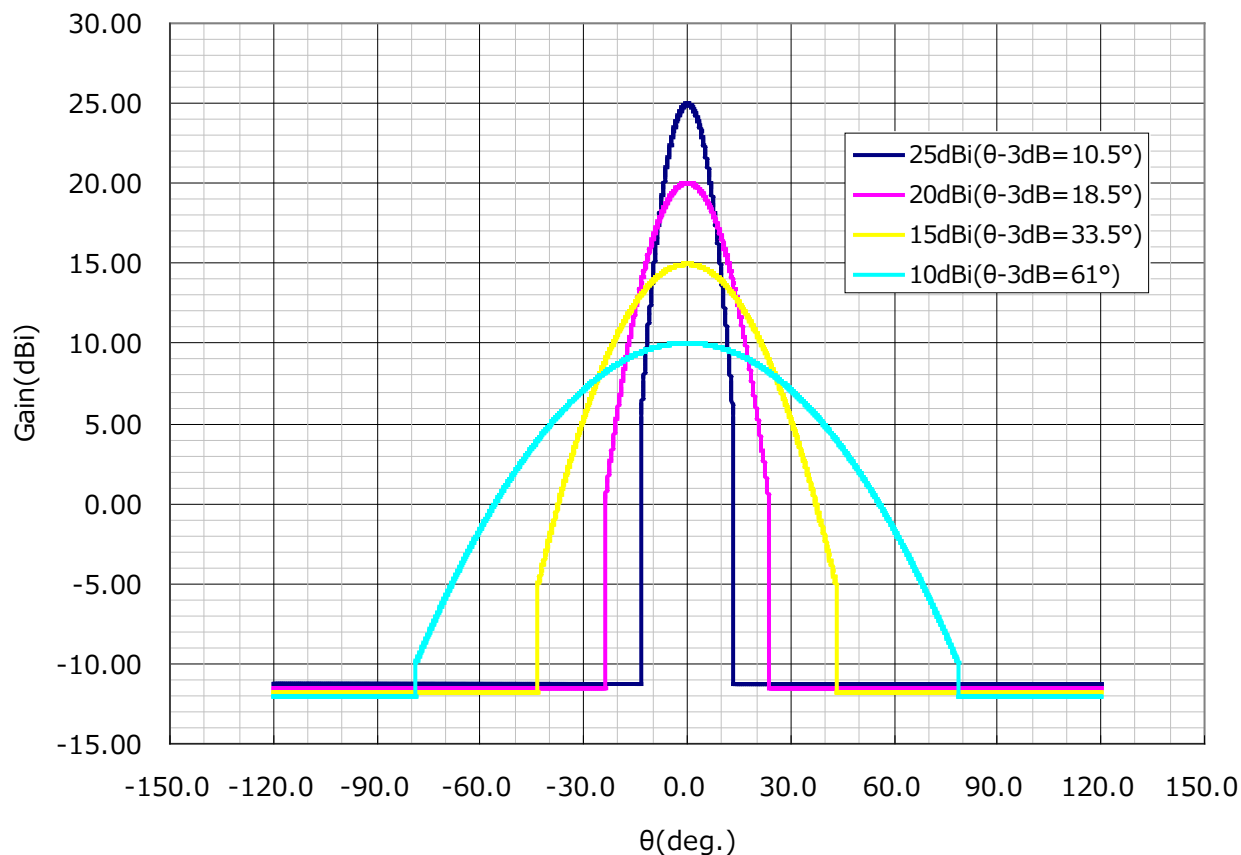
- 2つのアンテナモデルのパターンの違いによるゲイン特性差が離隔距離の差として現れた
- アンテナパターンの特性差が表れるアンテナ角度 4度付近から、離隔距離の差が大きくなった
→IEEEモデルに対し、ITU-Rモデルのほうが離隔距離が長くなる

アンテナモデル

与干渉システム(11ad)

■ IEEEモデル

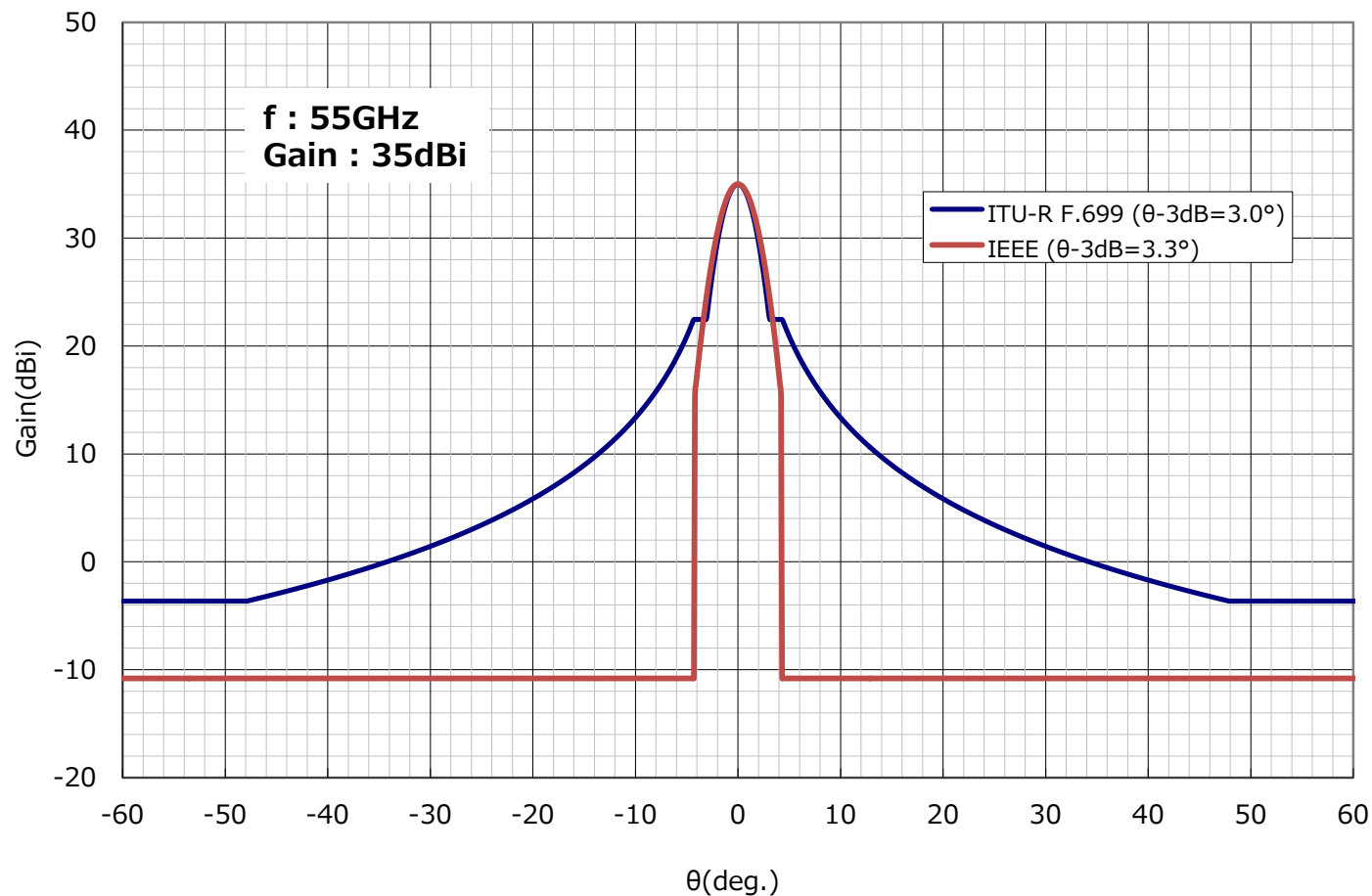
利得(半値角) : 10dBi(61°), 15dBi(33.5°), 20dBi(18.5°), 25dBi(10.5°)



アンテナモデル

被干渉システム(FPU)

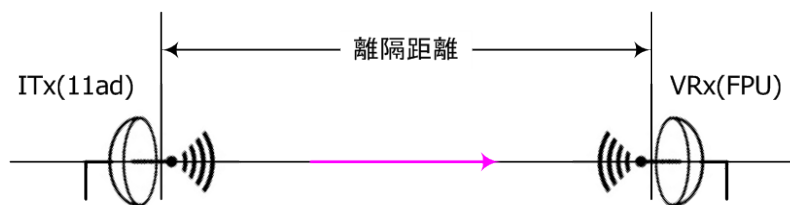
- IEEEモデルおよびITU-Rモデル(ITU-R F.699)
利得(半値角) : 35dBi(IEEE:3.3° /ITU-R:3.0°)



評価方法

評価方法

- 11adの送信局(ITx)とFPUの受信局(VRx)を配置し、VRxがITxから被る干渉の影響について評価する
- 評価は、ITxからの干渉波レベル(I)とVRxの熱雑音レベル(N)から、被干渉システムに与えられる許容I/Nを基準に、VRxにおける許容干渉波レベルを算出し、その許容すべき干渉波レベルとなる離隔距離を求める
- 離隔距離を求める際、FPUシステムが被るITxからの送信電力(干渉電力)は、11adシステムで定義されている送信スペクトラムマスク規定に準じた電力を基準とする
- ITxの送信電力は以下の3種類
 - 10dBm(現行規定)
 - 20dBm(高出力)
 - 30dBm(高出力)

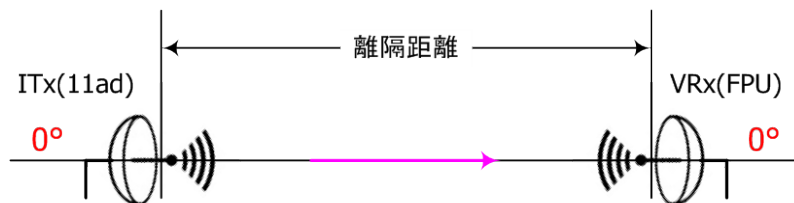


許容I/Nを設定し、
VRxにおける許容干渉波レ
ベルとなる離隔距離を求める

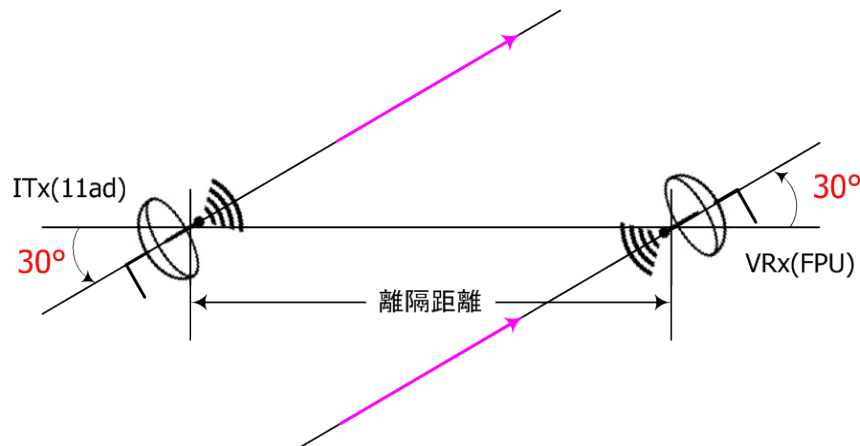
評価方法

アンテナ角度

- 離隔距離算出時のアンテナ角度は、ITxのアンテナ角度とVRxのアンテナ角度を同時に同一方向に変えた場合とする
- ITxアンテナとVRxアンテナが正対したときを 0° とする



送受のアンテナを正対させた場合(0°)

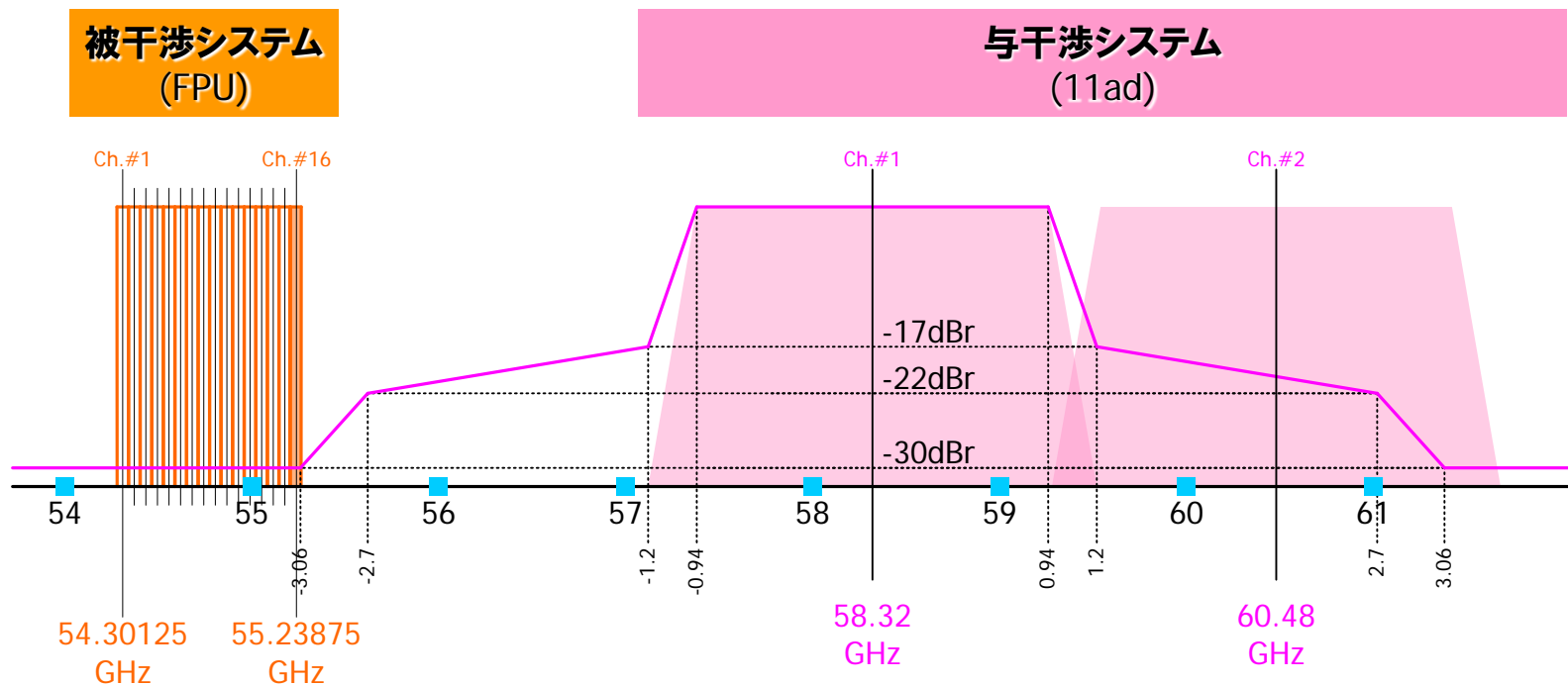


送受各々のアンテナを正対から 30° ずらした場合

評価条件

送信スペクトラムマスク規定と送信帯域オフセット

- 11adシステムの送信電力が隣接するFPUシステムに与える干渉電力として、11adシステムの送信スペクトラムマスク規定に準じた下記送信帯域オフセットを適用する
- 下図より、FPUのチャンネル#16は離調周波数3.06GHz以上のため、送信帯域オフセットとして-30dBrを適用する



評価条件

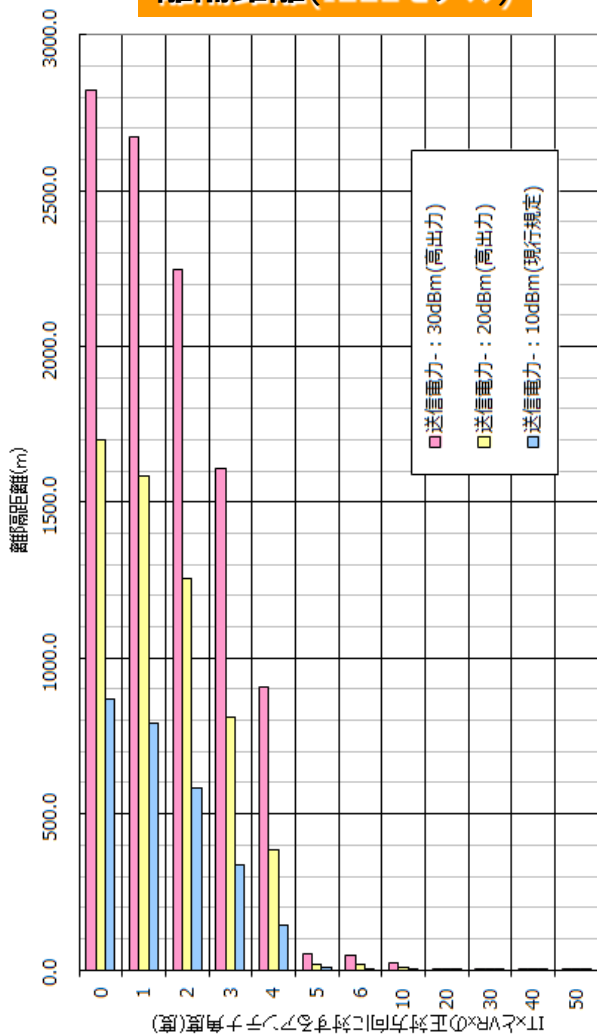
計算条件

項目		値		内容
送信周波数	fit	55.27	GHz	ITx送信周波数 →FPUの使用周波数帯の上限値を設定
送信帯域幅	Bit	2160	MHz	ITx送信帯域幅
空中線電力	Pit	現行規定：10 高出力：20,30	dBm	Itx空中線電力
送信アンテナ利得	Git	10(半値角61°) 15(半値角33.5°) 20(半値角18.5°) 25(半値角10.5°)	dB	ITx送信アンテナ利得 →IEEEモデル
送信帯域オフセット	Oit	-30	dB	送信スペクトラム規定におけるITx送信帯域オフセット →スライド12参照
大気吸収損失	LA	-5	dB/km	大気吸収による55GHz付近の損失
受信アンテナ利得	Gvr	35(半値角3.3°)	dB	VRx受信アンテナ利得 →ITU-Rモデル
受信帯域幅	Bvr	54.4	MHz	VRx受信帯域幅
受信帯域オフセット	Ovr	-15.99	dB	VRxが受信する干渉波の帯域内オフセット
受信機雑音指数	NFvr	10	dB	VRxの雑音指数(NF)
熱雑音電力	Nvr	-90.44	dB	VRx熱雑音電力
許容INR	INvr	-20	dB	VRxの許容INR

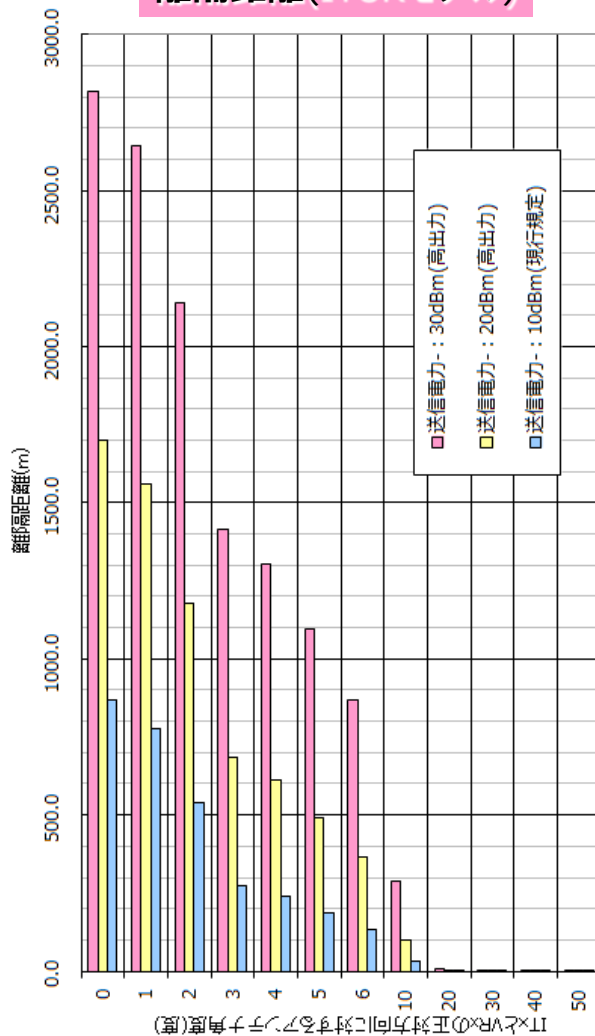
比較結果

ITxアンテナ利得:25dBi(10.5°)

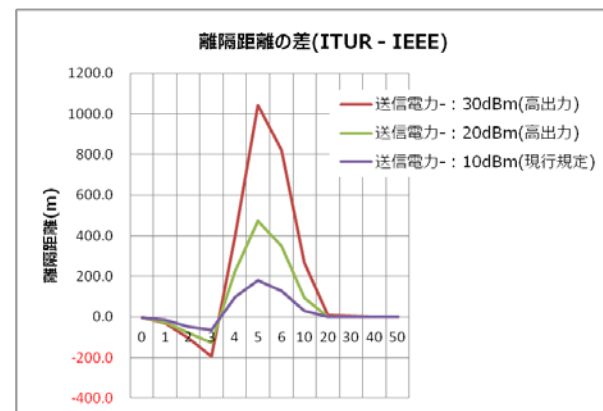
離隔距離(IEEEモデル)



離隔距離(ITURモデル)



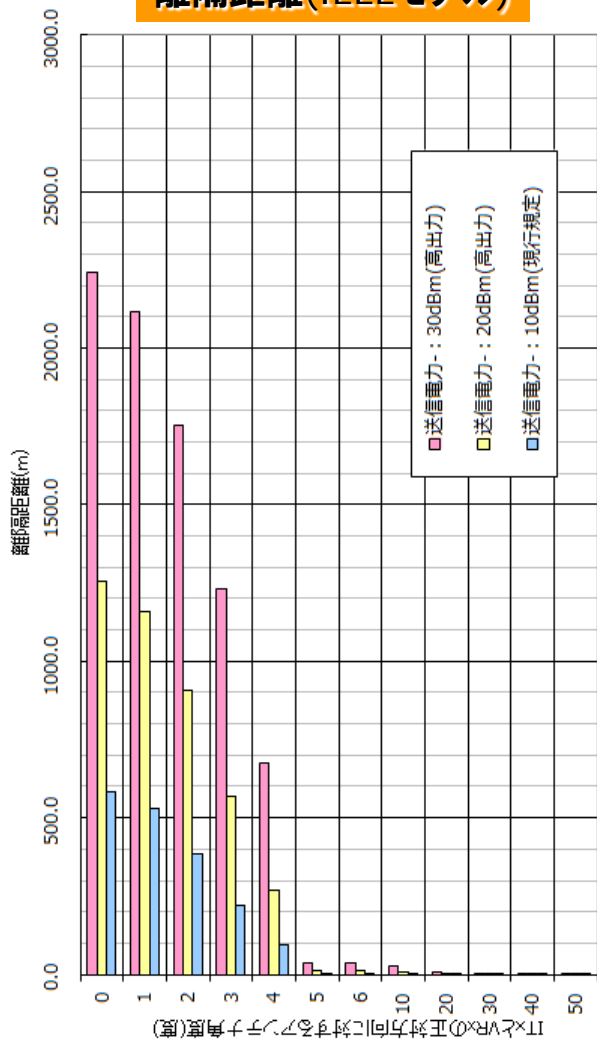
離隔距離の差



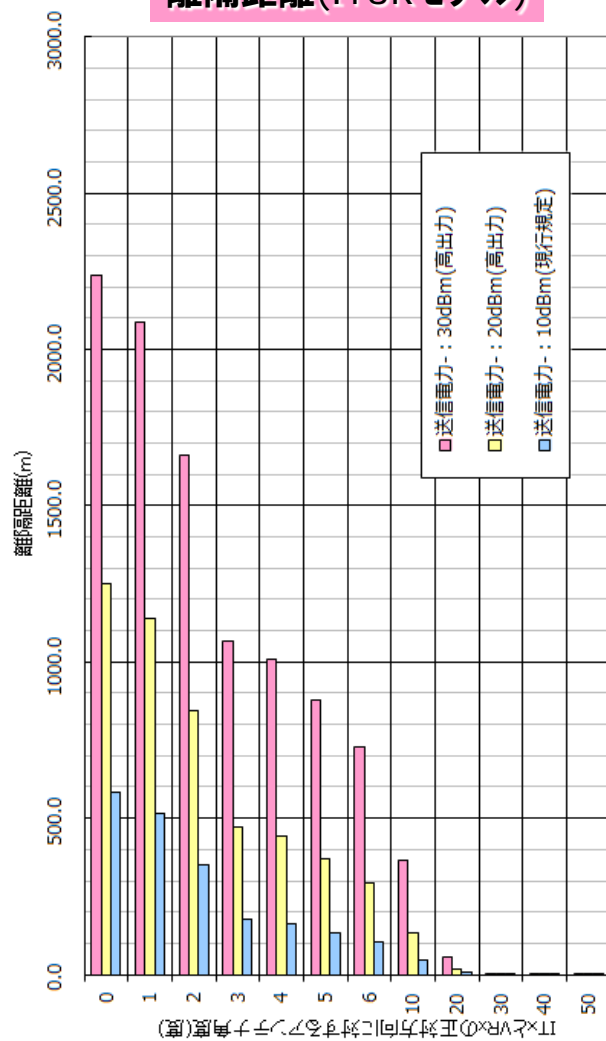
比較結果

ITxアンテナ利得:20dBi(18.5°)

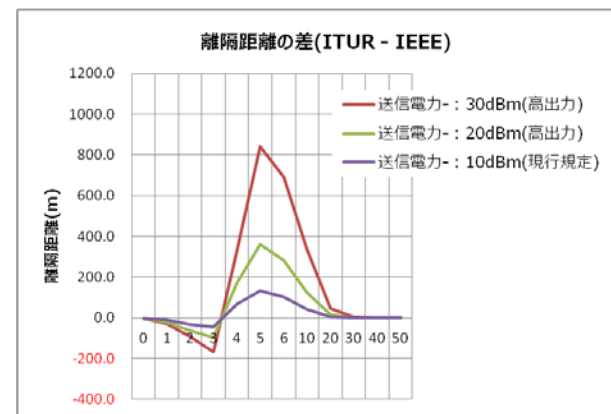
離隔距離(IEEEモデル)



離隔距離(ITURモデル)



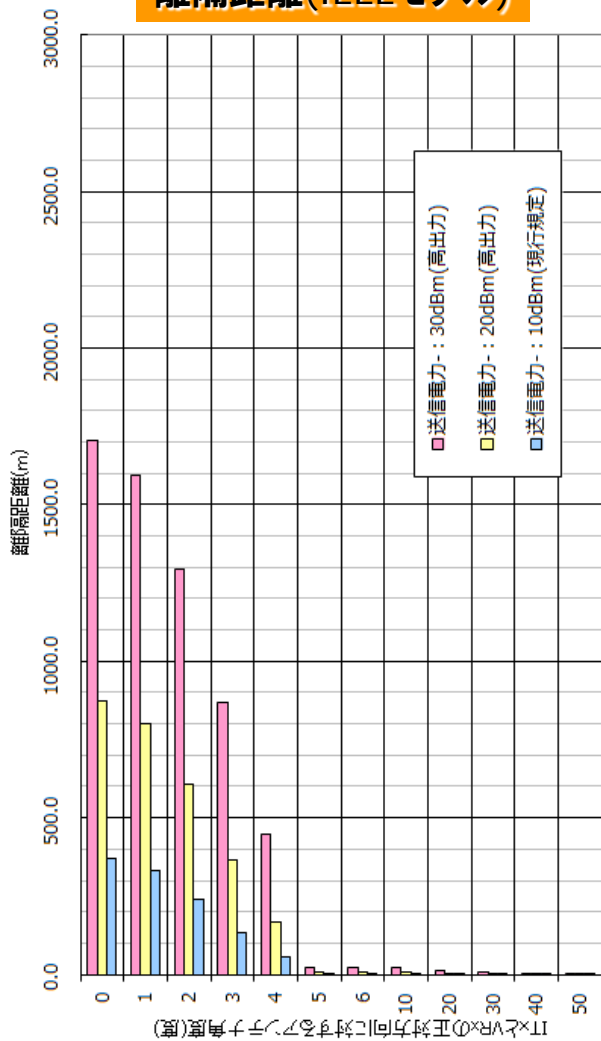
離隔距離の差



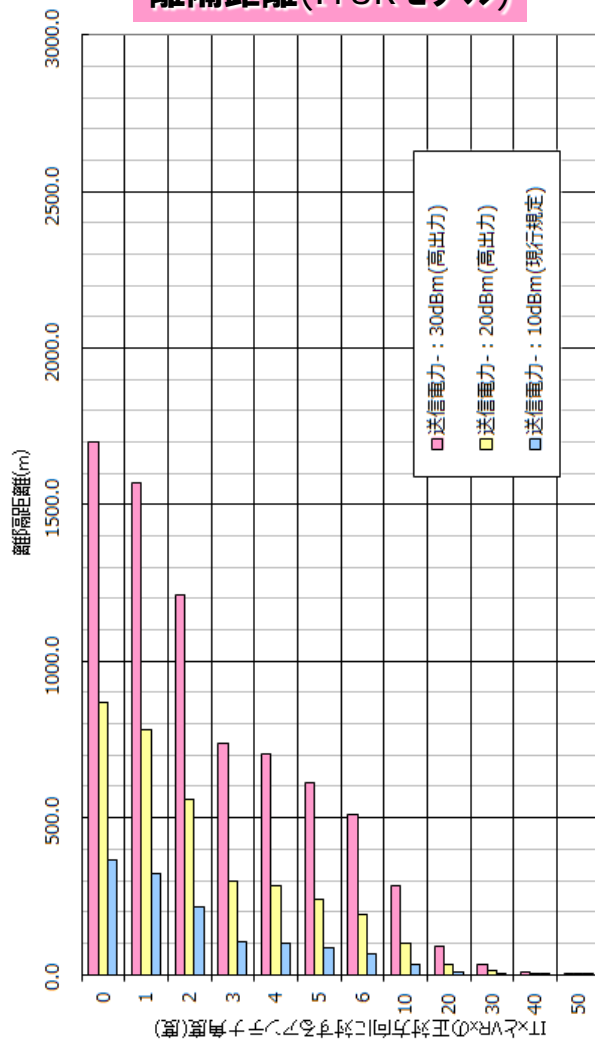
比較結果

ITxアンテナ利得: 15dBi(33.5°)

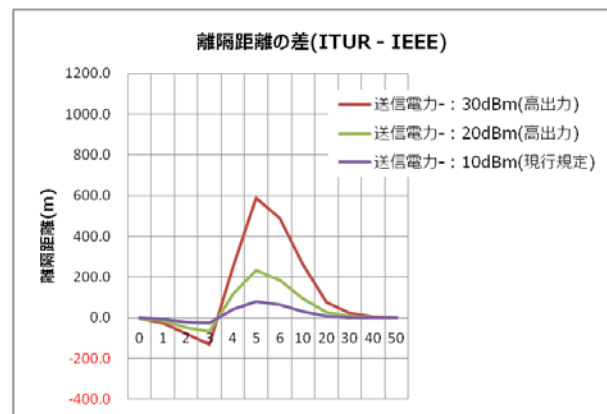
離隔距離(IEEEモデル)



離隔距離(ITURモデル)



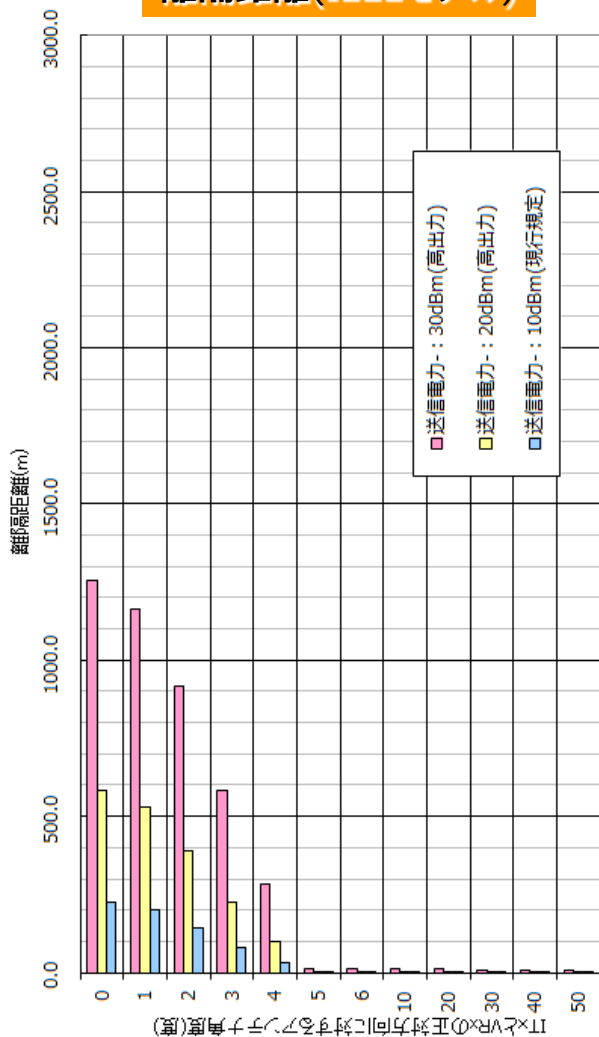
離隔距離の差



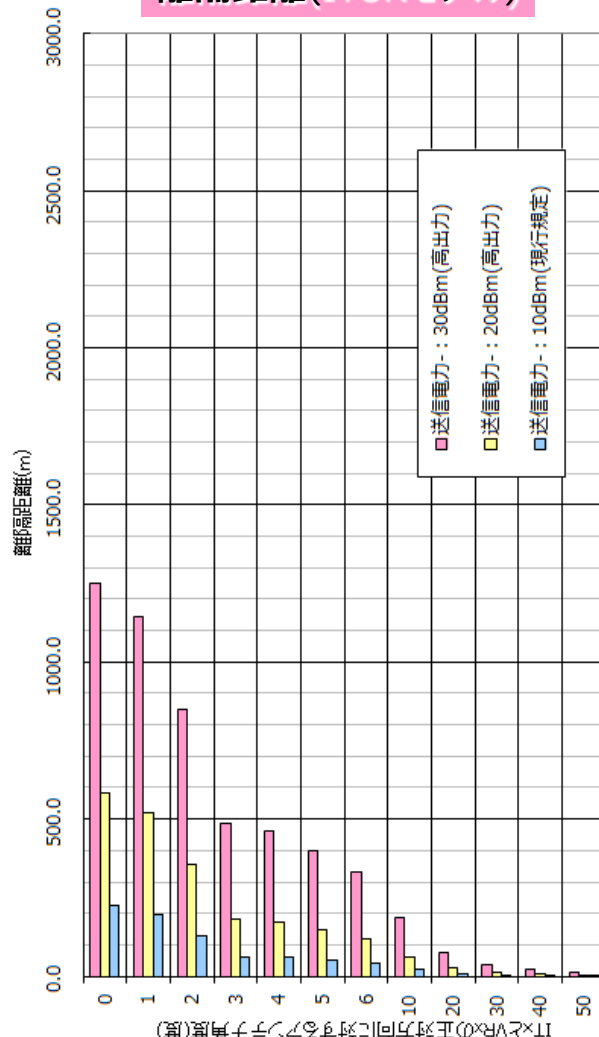
比較結果

ITxアンテナ利得: 10dBi(61.0°)

離隔距離(IEEEモデル)



離隔距離(ITURモデル)



離隔距離の差

