

## 添付資料 1:キャリアセンスレベルの計算方法の説明

キャリアセンスレベルの計算方法について説明する。

### ■ 装置パラメータ

装置パラメータを定義します。「**情報通信審議会情報通信技術分科会（第73回）資料73-1-2 小電力無線システム委員会報告書**」（以下「**前回報告書**」という。）に対して変更した点あるいは注意点を以下に示します。

- ・ 占有周波数帯幅は送信帯域であり、システム間の干渉を計算する場合は  $10\log$ （受信帯域幅/送信帯域幅）により計算する。
- ・ 端末アンテナ利得に関しては、**前回報告書**では4dBiで計算しているがM2Mへの使用も考慮し、筐体内に収容可能な小型アンテナを想定し、各システム共2dBiで計算した。
- ・ PHS 制御チャネルへの干渉抑圧は、送信スペクトラム波形から PHS 制御チャネル周波数・受信帯域幅での干渉量を算出した。送信スペクトラム波形は現在普及している LTE 端末のスペクトラム波形から算出した。
- ・ 端末受信レベルに関しては、**前回報告書**で PHS 端末の受信レベルを-65dBmで規定しているため、他システムの受信レベルを PHS 端末の受信レベルを基準として受信帯域換算で算出した。
- ・ sXGP 端末のキャリアセンスレベルは PHS 端末のキャリアセンスレベルから、 $-69+10\log$ （受信帯域幅：sXGP 端末/受信帯域幅:PHS）dBmで算出した。

### ■ 計算手順

キャリアセンスレベルの計算は以下の手順により計算する。

- ・ 手順1：計算式（伝搬損失）に記載している計算式により、区間ごとに伝搬損失を計算する。伝搬損失から当該区間の伝搬距離を計算する。計算はITU-R P.1238-6 屋内伝搬モデルを使用する。
- ・ 手順2：計算式（伝搬距離）に記載している計算式により、区間の伝搬距離を計算する。伝搬距離から該当区間の伝搬損失を計算する。計算は、ITU-R P.1238-6 屋内伝搬モデルを使用する。
- ・ 手順3：手順1、手順2で算出した結果を計算結果（伝搬損失、伝搬距離）に記載する
- ・ 手順4：計算式（受信レベル）に記載している計算式により、受信レベルを計算する
- ・ 手順5：計算結果（受信レベル）に手順4の計算結果を記載する
- ・ 手順6：計算結果（受信レベル）に記載の値で小さい方の値を選択し、少数点以下を切り捨てキャリアセンスレベルとする。

### ■ ITU-R P.1238-6 屋内伝搬モデル

以下の計算式により計算する。

- ・  $L_{total}=20\log f+N\log d+L_f(n)-28$ 
  - ・  $f$ ：周波数 [MHz] (900MHz~100GHz)
  - ・  $d$ ：距離 [m] (1~1000m)
  - ・  $N$ ：距離損失係数であり、事務所を想定で30とする

添付資料 1 - 1 : PHS制御チャネルのキャリアセンスレベル : sXGP 1.4MHzキャリアの場合

■ : 装置パラメータ (PHS)

項目	略号	設定値	単位
占有周波数帯幅	PHS_txbw	0.288	MHz
受信帯域幅	PHS_rxbw	0.192	MHz
基地局送信出力	PHS_cs_pow	19	dBm
移動局送信出力	PHS_ps_pow	19	dBm
基地局アンテナ利得	PHS_cs_ant	4	dBi
移動局アンテナ利得	PHS_ps_ant	2	dBi
移動局受信レベル	PHS_ps_rcv	-65	dBm
移動局干渉マージン	PHS_ps_sir	25	dB

■ : 装置パラメータ (sXGP)

項目	略号	設定値	単位
占有周波数帯幅	sXGP_txbw	1.4	MHz
受信帯域幅	sXGP_rxbw	1.08	MHz
基地局送信出力	sXGP_eNB_pow	20	dBm
移動局送信出力	sXGP_UE_pow	20	dBm
基地局アンテナ利得	sXGP_eNB_ant	4	dBi
移動局アンテナ利得	sXGP_UE_ant	2	dBi
移動局受信レベル	sXGP_UE_rcv	-57.5	dBm
PHS制御チャネルへの干渉抑圧	sXGP_phs_irf	26	dB

■ : 計算式 (伝搬損失)

区間	計算式
L1	PHS_cs_pow+PHS_cs_ant+PHS_ps_ant-PHS_ps_rcv
L2	sXGP_eNB_pow+sXGP_eNB_ant+sXGP_UE_ant-sXGP_UE_rcv
L3	sXGP_UE_pow+sXGP_UE_ant+PHS_ps_ant-PHS_ps_rcv+PHS_ps_sir-sXGP_phs_irf
L5	sXGP_eNB_pow+sXGP_eNB_ant+PHS_ps_ant-PHS_ps_rcv+PHS_ps_sir-sXGP_phs_irf

■ : 計算式 (伝搬距離)

区間	計算式
L4	L1+L5
L4'	L1+L2+L3

■ : 計算結果 (伝搬損失、伝搬距離)

区間	伝搬距離 [m]	伝搬損失 [dB]
L1	55.9	90.0
L2	33.9	83.5
L3	48.0	88.0
L5	55.9	90.0
L4	111.8	99.0
L4'	137.8	101.8

■ : 計算式 (受信レベル)

受信レベル	計算式
L4	PHS_cs_pow+PHS_cs_ant+sXGP_eNB_ant-L4
L4'	PHS_cs_pow+PHS_cs_ant+sXGP_eNB_ant-L4'

■ : 計算結果 (受信レベル)

区間	受信レベル [dBm]
L4	-72.0
L4'	-74.8

添付資料 1 - 2 : PHS制御キャリアのキャリアセンスレベル : sXGP 5 MHzキャリアの場合

■ : 装置パラメータ (PHS)

項目	略号	設定値	単位
占有周波数帯幅	PHS_txbw	0.288	MHz
受信帯域幅	PHS_rxbw	0.192	MHz
基地局送信出力	PHS_cs_pow	19	dBm
移動局送信出力	PHS_ps_pow	19	dBm
基地局アンテナ利得	PHS_cs_ant	4	dBi
移動局アンテナ利得	PHS_ps_ant	2	dBi
移動局受信レベル	PHS_ps_rcv	-65.0	dBm
移動局干渉マージン	PHS_ps_sir	25	dB

■ : 装置パラメータ (sXGP)

項目	略号	設定値	単位
基地局占有周波数帯幅	sXGP_eNB_txbw	5	MHz
基地局受信帯域幅	sXGP_eNB_rxbw	4.5	MHz
移動局占有周波数帯幅	sXGP_UE_txbw	5	MHz
移動局受信帯域幅	sXGP_UE_rxbw	4.5	MHz
基地局送信出力	sXGP_eNB_pow	23	dBm
移動局送信出力	sXGP_UE_pow	20	dBm
基地局アンテナ利得	sXGP_eNB_ant	4	dBi
移動局アンテナ利得	sXGP_UE_ant	2	dBi
移動局受信レベル	sXGP_UE_rcv	-51.3	dBm
PHS制御チャネルへの干渉抑圧	sXGP_phs_irf	26.0	dB

■ : 計算式 (伝搬損失)

区間	計算式
L1	$PHS\_cs\_pow + PHS\_cs\_ant + PHS\_ps\_ant - PHS\_ps\_rcv$
L2	$sXGP\_eNB\_pow + sXGP\_eNB\_ant + sXGP\_UE\_ant - sXGP\_UE\_rcv$
L3	$sXGP\_UE\_pow + sXGP\_UE\_ant + PHS\_ps\_ant - PHS\_ps\_rcv + PHS\_ps\_sir + 10 * \log(PHS\_rxbw / sXGP\_eNB\_txbw)$
L5	$sXGP\_eNB\_pow + sXGP\_eNB\_ant + PHS\_ps\_ant - PHS\_ps\_rcv + PHS\_ps\_sir + 10 * \log(PHS\_rxbw / sXGP\_eNB\_txbw)$

■ : 計算式 (伝搬距離)

区間	計算式
L4	$L1 + L5$
L4'	$L1 + L2 + L3$

■ : 計算結果 (伝搬損失、伝搬距離)

区間	伝搬距離 [m]	伝搬損失 [dB]
L1	55.9	90.0
L2	26.6	80.3
L3	119.0	99.8
L5	174.7	104.8
L4	230.6	108.5
L4'	201.5	106.7

■ : 計算式 (受信レベル)

キャリアセンスレベル	計算式
L4	$PHS\_cs\_pow + PHS\_cs\_ant + sXGP\_eNB\_ant - L4$
L4'	$PHS\_cs\_pow + PHS\_cs\_ant + sXGP\_eNB\_ant - L4'$

■ : 計算結果 (受信レベル)

区間	キャリアセンスレベル [dBm]
L4	-81.5
L4'	-79.7

添付資料 1 - 3 : PHS通話チャネルのキャリアセンスレベル : sXGP 1.4MHzキャリアの場合

■ : 装置パラメータ (PHS)

項目	略号	設定値	単位
占有周波数帯幅	PHS_txbw	0.288	MHz
受信帯域幅	PHS_rxbw	0.192	MHz
基地局送信出力	PHS_cs_pow	19	dBm
移動局送信出力	PHS_ps_pow	19	dBm
基地局アンテナ利得	PHS_cs_ant	4	dBi
移動局アンテナ利得	PHS_ps_ant	2	dBi
移動局受信レベル	PHS_ps_rcv	-65.0	dBm

■ : 装置パラメータ (sXGP)

項目	略号	設定値	単位
占有周波数帯幅	sXGP_txbw	1.4	MHz
受信帯域幅	sXGP_rxbw	1.08	MHz
基地局送信出力	sXGP_eNB_pow	20	dBm
移動局送信出力	sXGP_UE_pow	20	dBm
基地局アンテナ利得	sXGP_eNB_ant	4	dBi
移動局アンテナ利得	sXGP_UE_ant	2	dBi
移動局受信レベル	sXGP_UE_rcv	-57.5	dBm
移動局キャリアセンスレベル帯域換算	sXGP_UE_cs	-61.5	dBm

■ : 計算式 (伝搬損失)

区間	計算式
L2	$sXGP\_eNB\_pow + sXGP\_eNB\_ant + sXGP\_UE\_ant - sXGP\_UE\_rcv$
L3	$PHS\_ps\_pow + PHS\_ps\_ant + sXGP\_UE\_ant - sXGP\_UE\_cs$
L6	$PHS\_cs\_pow + PHS\_cs\_ant + sXGP\_UE\_ant - sXGP\_UE\_cs$

■ : 計算式 (伝搬距離)

区間	計算式
L4'	L2+L6
L5'	L2+L3

■ : 計算結果 (伝搬損失、伝搬距離)

区間	伝搬距離 [m]	伝搬損失 [dB]
L2	33.9	83.5
L3	36.7	84.5
L6	42.7	86.5
L4'	76.7	94.1
L5'	70.6	93.0

■ : 計算式 (受信レベル)

キャリアセンスレベル	計算式
L4'	$PHS\_cs\_pow + PHS\_cs\_ant + sXGP\_eNB\_ant - L4'$
L5'	$PHS\_ps\_pow + PHS\_ps\_ant + sXGP\_eNB\_ant - L5'$

■ : 計算結果 (受信レベル)

区間	キャリアセンスレベル [dBm]
L4'	-67.1
L5'	-68.0

添付資料 1 - 4 : PHS通話チャネルのキャリアセンスレベル : sXGP 5MHzキャリアの場合

■ : 装置パラメータ (PHS)

項目	略号	設定値	単位
占有周波数帯幅	PHS_txbw	0.288	MHz
受信帯域幅	PHS_rxbw	0.192	MHz
基地局送信出力	PHS_cs_pow	19	dBm
移動局送信出力	PHS_ps_pow	19	dBm
基地局アンテナ利得	PHS_cs_ant	4	dBi
移動局アンテナ利得	PHS_ps_ant	2	dBi
移動局受信レベル	PHS_ps_rcv	-65.0	dBm

■ : 装置パラメータ (sXGP)

項目	略号	設定値	単位
基地局占有周波数帯幅	sXGP_eNB_txbw	5	MHz
基地局受信帯域幅	sXGP_eNB_rxbw	4.5	MHz
移動局占有周波数帯幅	sXGP_UE_txbw	5	MHz
移動局受信帯域幅	sXGP_UE_rxbw	4.5	MHz
基地局送信出力	sXGP_eNB_pow	23	dBm
移動局送信出力	sXGP_UE_pow	20	dBm
基地局アンテナ利得	sXGP_eNB_ant	4	dBi
移動局アンテナ利得	sXGP_UE_ant	2	dBi
移動局受信レベル	sXGP_UE_rcv	-51.3	dBm
移動局キャリアセンスレベル帯域換算	sXGP_UE_cs	-55.3	dBm

■ : 計算式 (伝搬損失)

区間	計算式
L2	$sXGP\_eNB\_pow + sXGP\_eNB\_ant + sXGP\_UE\_ant - sXGP\_UE\_rcv$
L3	$PHS\_ps\_pow + PHS\_ps\_ant + sXGP\_UE\_ant - sXGP\_UE\_cs$
L6	$PHS\_cs\_pow + PHS\_cs\_ant + sXGP\_UE\_ant - sXGP\_UE\_cs$

■ : 計算式 (伝搬距離)

区間	計算式
L4'	$L2 + L6$
L5'	$L2 + L3$

■ : 計算結果 (伝搬損失、伝搬距離)

区間	伝搬距離 [m]	伝搬損失 [dB]
L2	26.6	80.3
L3	22.8	78.3
L6	26.6	80.3
L4'	53.1	89.3
L5'	49.3	88.4

■ : 計算式 (受信レベル)

受信レベル	計算式
L4'	$PHS\_cs\_pow + PHS\_cs\_ant + sXGP\_eNB\_ant - L4'$
L5'	$PHS\_ps\_pow + PHS\_ps\_ant + sXGP\_eNB\_ant - L5'$

■ : 計算結果 (受信レベル)

区間	キャリアセンスレベル [dBm]
L4'	-62.3
L5'	-63.4

添付資料 1 – 5 : DECT通話チャネルのキャリアセンスレベル : sXGP 1.4 MHzキャリアの場合

■ : 装置パラメータ (DECT)

項目	略号	設定値	単位
占有周波数帯幅	DECT_txbw	1.728	MHz
受信帯域幅	DECT_rxbw	1.152	MHz
基地局送信出力	DECT_fp_pow	20.5	dBm
移動局送信出力	DECT_pp_pow	20.5	dBm
基地局アンテナ利得	DECT_fp_ant	4	dBi
移動局アンテナ利得	DECT_pp_ant	2	dBi
移動局受信レベル	DECT_pp_rcv	-57.2	dBm

■ : 装置パラメータ (sXGP)

項目	略号	設定値	単位
占有周波数帯幅	sXGP_txbw	1.4	MHz
受信帯域幅	sXGP_rxbw	1.08	MHz
基地局送信出力	sXGP_eNB_pow	20	dBm
移動局送信出力	sXGP_UE_pow	20	dBm
基地局アンテナ利得	sXGP_eNB_ant	4	dBi
移動局アンテナ利得	sXGP_UE_ant	2	dBi
移動局受信レベル	sXGP_UE_rcv	-57.5	dBm
移動局キャリアセンスレベル帯域換算	sXGP_UE_cs	-61.5	dBm

■ : 計算式 (伝搬損失)

区間	計算式
L2	$sXGP\_eNB\_pow + sXGP\_eNB\_ant + sXGP\_UE\_ant - sXGP\_UE\_rcv$
L3	$DECT\_pp\_pow + DECT\_pp\_ant + sXGP\_UE\_ant - sXGP\_UE\_cs$
L6	$DECT\_fp\_pow + DECT\_fp\_ant + sXGP\_UE\_ant - sXGP\_UE\_cs$

■ : 計算式 (伝搬距離)

区間	計算式
L4'	L2+L6
L5'	L2+L3

■ : 計算結果 (伝搬損失、伝搬距離)

区間	伝搬距離 [m]	伝搬損失 [dB]
L2	33.9	83.5
L3	41.1	86.0
L6	48.0	88.0
L4'	81.9	95.0
L5'	75.1	93.8

■ : 計算式 (受信レベル)

キャリアセンスレベル	計算式
L4'	$DECT\_fp\_pow + DECT\_fp\_ant + sXGP\_eNB\_ant - L4'$
L5'	$DECT\_pp\_pow + DECT\_pp\_ant + sXGP\_eNB\_ant - L5'$

■ : 計算結果 (受信レベル)

区間	キャリアセンスレベル [dBm]
L4'	-66.5
L5'	-67.3

添付資料 1 - 6 : DECT通話チャネルのキャリアセンスレベル : sXGP 5MHzキャリアの場合

■ : 装置パラメータ (DECT)

項目	略号	設定値	単位
占有周波数帯幅	DECT_txbw	1.728	MHz
受信帯域幅	DECT_rxbw	1.152	MHz
基地局送信出力	DECT_fp_pow	20.5	dBm
移動局送信出力	DECT_pp_pow	20.5	dBm
基地局アンテナ利得	DECT_fp_ant	4	dBi
移動局アンテナ利得	DECT_pp_ant	2	dBi
移動局受信レベル	DECT_pp_rcv	-57.2	dBm

■ : 装置パラメータ (sXGP)

項目	略号	設定値	単位
基地局占有周波数帯幅	sXGP_eNB_txbw	5	MHz
基地局受信帯域幅	sXGP_eNB_rxbw	4.5	MHz
移動局占有周波数帯幅	sXGP_UE_txbw	5	MHz
移動局受信帯域幅	sXGP_UE_rxbw	4.5	MHz
基地局送信出力	sXGP_eNB_pow	23	dBm
移動局送信出力	sXGP_UE_pow	20	dBm
基地局アンテナ利得	sXGP_eNB_ant	4	dBi
移動局アンテナ利得	sXGP_UE_ant	2	dBi
移動局受信レベル	sXGP_UE_rcv	-51.3	dBm
移動局キャリアセンスレベル帯域換算	sXGP_UE_cs	-55.3	dBm

■ : 計算式 (伝搬損失)

区間	計算式
L2	$sXGP\_eNB\_pow + sXGP\_eNB\_ant + sXGP\_UE\_ant - sXGP\_UE\_rcv$
L3	$DECT\_pp\_pow + DECT\_pp\_ant + sXGP\_UE\_ant - sXGP\_UE\_cs$
L6	$DECT\_fp\_pow + DECT\_fp\_ant + sXGP\_UE\_ant - sXGP\_UE\_cs$

■ : 計算式 (伝搬距離)

区間	計算式
L4'	L2+L6
L5'	L2+L3

■ : 計算結果 (伝搬損失、伝搬距離)

区間	伝搬距離 [m]	伝搬損失 [dB]
L2	26.6	80.3
L3	25.6	79.8
L6	29.8	81.8
L4'	56.4	90.1
L5'	52.1	89.1

■ : 計算式 (受信レベル)

キャリアセンスレベル	計算式
L4'	$DECT\_fp\_pow + DECT\_fp\_ant + sXGP\_eNB\_ant - L4'$
L5'	$DECT\_pp\_pow + DECT\_pp\_ant + sXGP\_eNB\_ant - L5'$

■ : 計算結果 (受信レベル)

区間	キャリアセンスレベル [dBm]
L4'	-61.6
L5'	-62.6