

新しいデジタルコードレス電話の共用条件の検討

<指摘事項について>

平成22年1月29日

パナソニック株式会社
パナソニック システムネットワークス株式会社

-
- ◆ 用語定義
 - ◆ 標準的なシステム構成
 - ◆ 無線設備について — 親機、中継機
 - ◆ 非対称通信について
 - ◆ スロット送信条件(現行方式の制御CH保護)

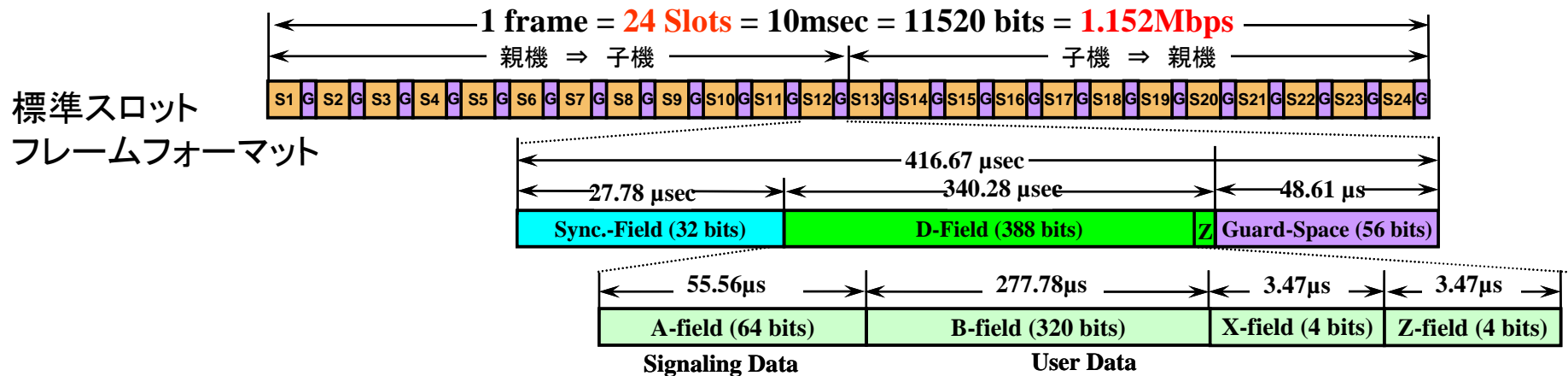
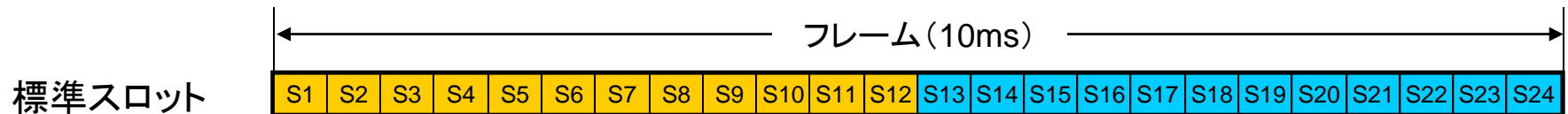
用語定義 (1)

■ スロット

- フレームを時間軸上に等しく分割し、多重するビット列の集まり

■ 標準スロット

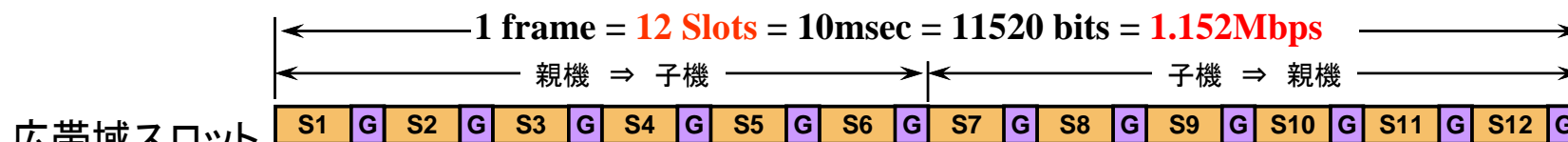
- 1フレーム区間を24個の連続する物理チャンネルに分割した単位のスロット



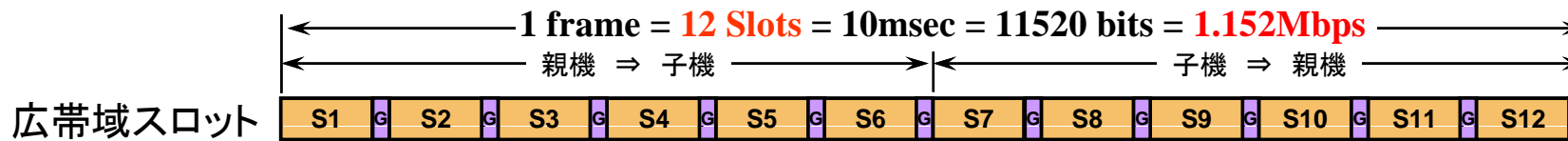
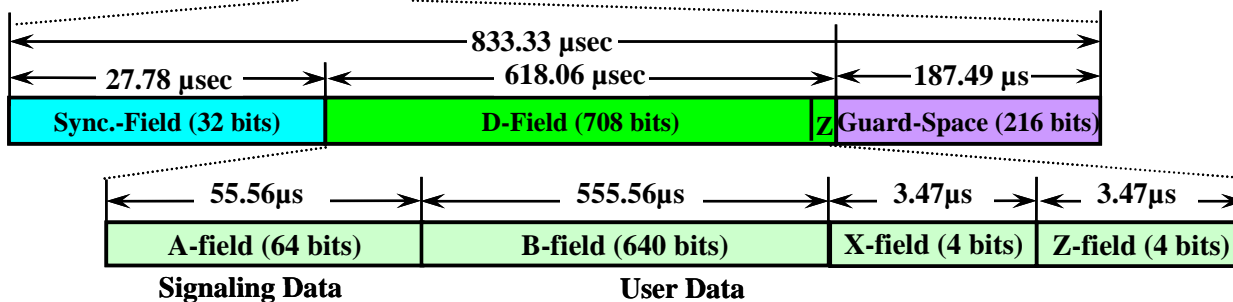
用語定義 (2)

■ 広帯域スロット

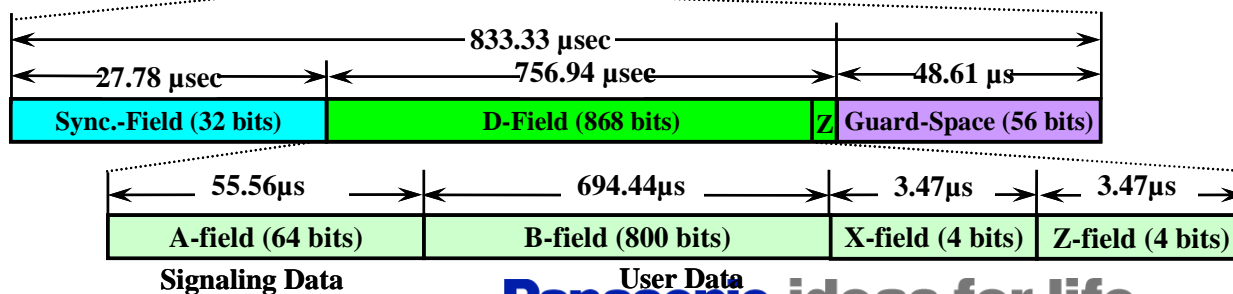
- 1フレーム区間を12個の連続する物理チャンネルに分割した単位のスロット



広帯域スロット
フレームフォーマット
(Long Slot)



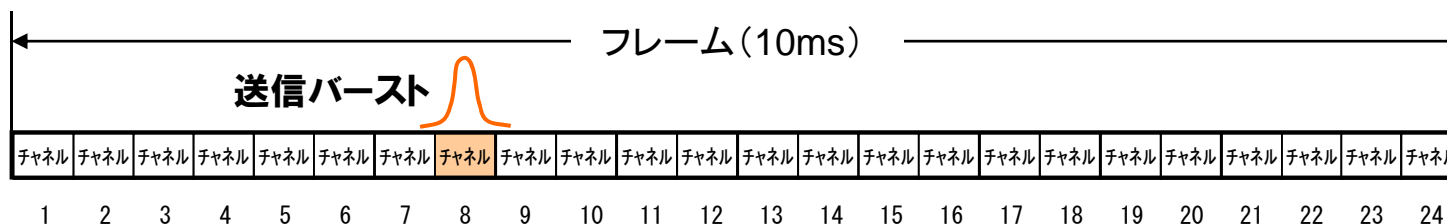
広帯域スロット
フレームフォーマット
(Double Slot)



用語定義 (3)

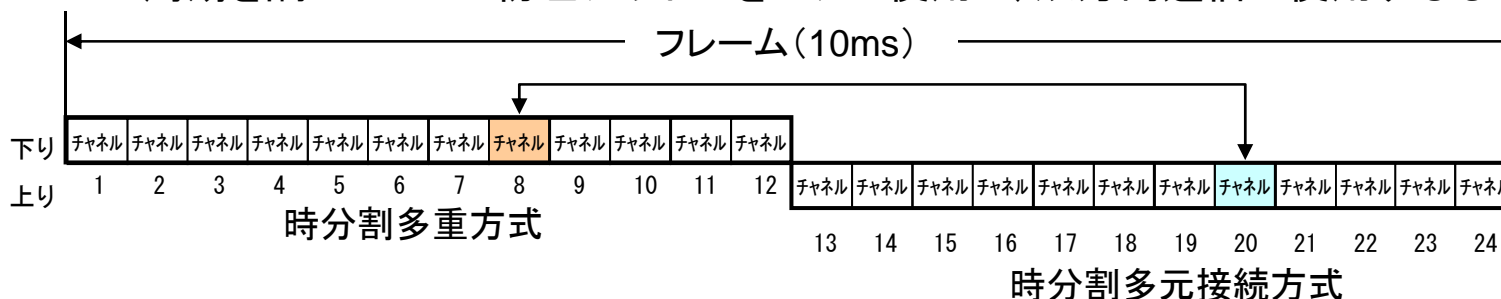
■ チャンネル

- 物理チャンネルを意味し、その数はスロットの数に等しく、1つのスロット上に送信バーストを発するもの



■ 通話チャンネル

- 1/2フレーム周期を隔てた2つの物理チャンネルをペアで使用し、双方向通信に使用するもの



- 時分割多重方式における多重する数、時分割多元接続方式における一の搬送波あたりのチャンネルの数は、標準スロット形式の場合は 12、広帯域スロット形式の場合は 6となる

■ 制御チャンネル

- 識別情報、機器能力、通信品質、呼設定や切断などの制御情報等を通知する手段を備えるチャンネル
- 通話チャンネルが設定されれば、通話チャンネルに付随することができる
- 通話チャンネルが存在しない場合、親機からビーコンとして、ポイント-マルチポイントで報知される

用語定義（4）

■ 帯域内

- デジタルコードレス電話に割当てられた、1893.5MHz～1906.1MHz の周波数帯域

■ 帯域外

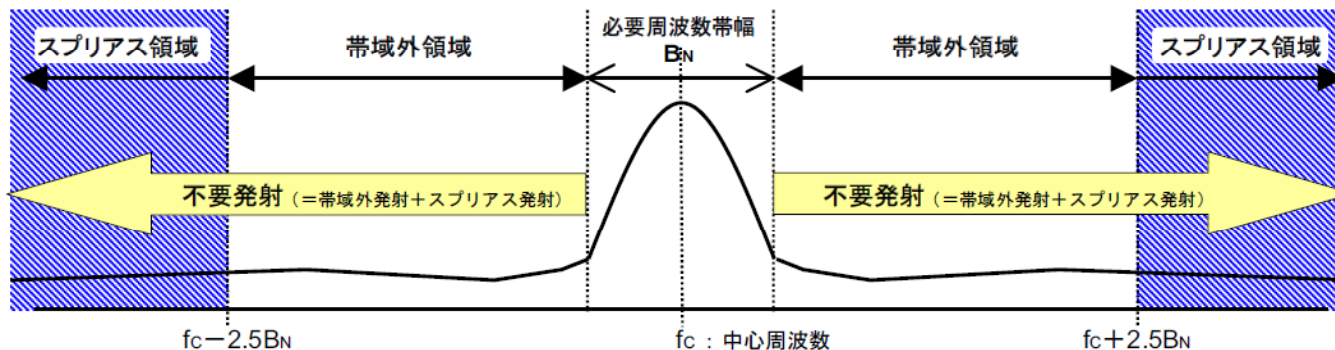
- 上記以外の周波数

■ 帯域外領域

- 中心周波数から必要周波数帯幅の $\pm 50\%$ ～ $\pm 250\%$ 離れた周波数までの領域

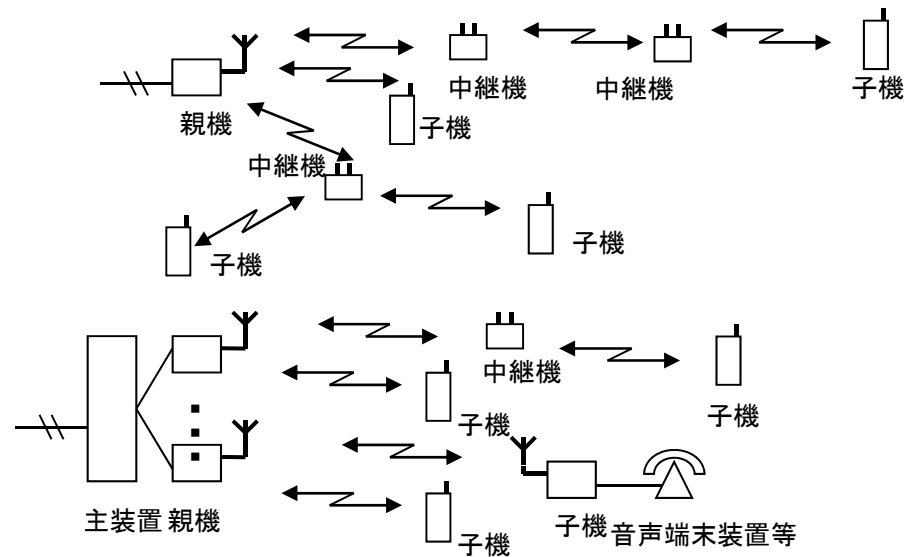
■ スプリアス領域

- 中心周波数から必要周波数帯幅の $\pm 250\%$ 以上離れた周波数の領域



標準的なシステム構成

- デジタルコードレス電話を使用した親機・子機・中継機の無線設備で構成される。
- DECTの具体的なアプリケーションとしては、以下のようなものがある。
 - 家庭用デジタルコードレス電話の親機、子機、中継機
 - 事業所用デジタルコードレス電話システムの親機、子機、中継機
 - 家庭用インターホン、事業所用インカムシステムの親機、子機、中継機



システム例

無線設備について

親機について

- デジタルコードレス電話は、電気通信設備であり、親機の無線設備は、電気通信回線設備に直接又は有線連絡線で接続されることが規定されるが、同一構内の閉域網内においては、電気通信回線に接続されない無線設備間での内線通話利用等、より利便性の高い利用方法が考えられる。
- 具体的なアプリケーションとしては、インターホン、テレビドアホン、構内インカムシステムなどの構内の双方向音声(+画像)通信システムを想定している。
- 親機は固定設置されるものであって、本来業務である構内の音声通話が主目的である。
- また、発生するトラヒックもテレビドアホンで0.01アーラン程度と家庭用電話の最繁時トラヒックの10%程度と少ないため、主要業務に与える影響は少ない。
- したがって、条件を設定することにより電気通信回線への接続規定を除外したい。
(条件例:連続通話時間の制限、固定電源への接続など)

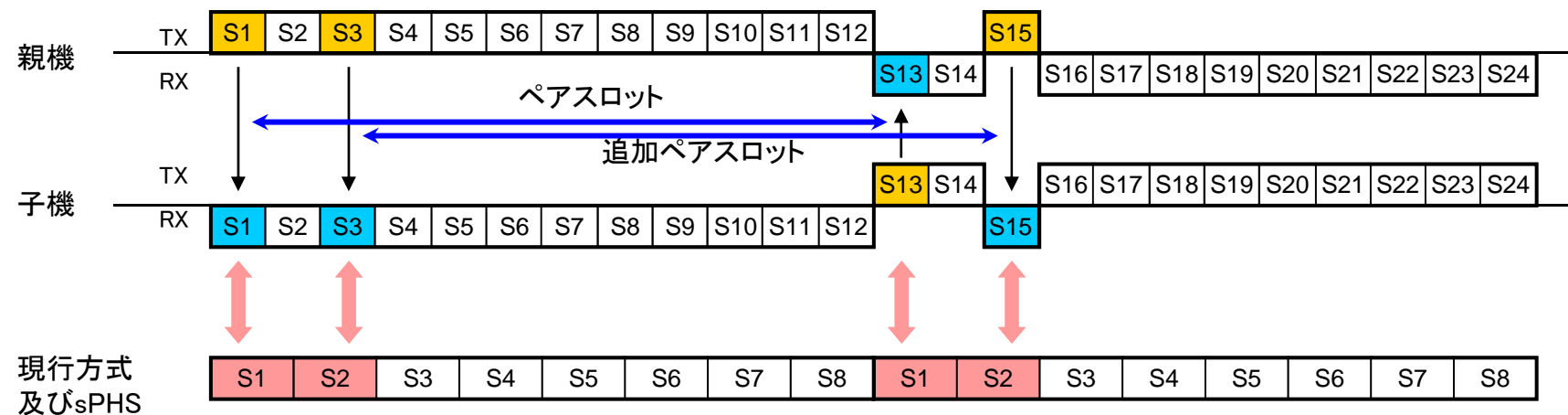
中継機について

- 中継機の無線設備は、親機と子機間の通信を中継するだけでなく、親機と中継機、中継機と子機、中継機と中継機間の通信を中継する多段接続も考えられる。
- 店舗付き住宅や狭い土地面積での多層階住宅、あるいは大規模住宅など、住宅事情によってデッドスポットが多く存在するところでは、中継機が多段接続の要望がある。
- デジタルコードレス電話に加わるトラヒックは、回線数が少ないことから中継機の有無に関係無く、また、中継機を通過するトラヒックは、10%以下と考えられるため、多段接続であってもトラヒックは大きく増加することはないと考えられる。
- 中継による音声遅延を考慮すると、多段数はETSI-DECT標準で規定されるように3段程度が適当である。

非対称通信について

- 通信方式に時分割複信方式を使用しており、スロットの上り下りはフレーム内で自由に設定できるため、非対称通信を行うことで周波数利用効率を高めることが可能である。
- 非対称通信は、追加の通話チャンネルを割当て、双方の調停により追加チャンネルの上り下りの方向を変更することで実現することが可能である。
- 非対称通信を行っても、干渉距離計算は尖頭値電力を使用し、トラヒック計算は通話チャンネル数を使用するため、技術検討結果は変わらない。
- DECTと現行方式及びsPHSは、フレーム周期が整数倍の関係にあって、干渉は常に同じスロットに現れるため、キャリアセンスによる動的チャンネル選択や通信中のエラー検出にて干渉回避が可能である。

双方向通信(非対称 親3:子1の例)



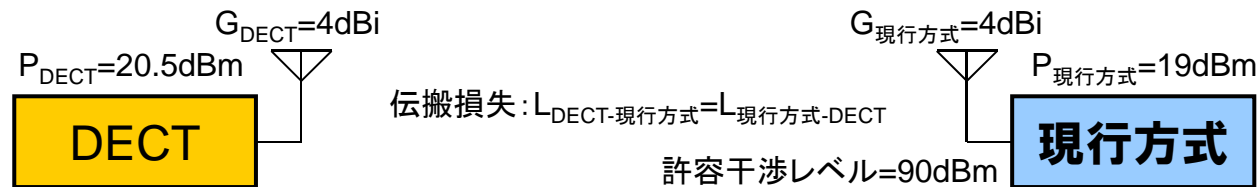
スロット送信条件（現行方式の制御CH保護）

- 「資料2009-コ作3-2」における現行方式の制御CH保護のためのスロット送信条件について、以下の課題が抽出された
 - DECTの周波数F2の利用を規制する判断や制御アルゴリズムが複雑であり、分かりにくい
 - DECT親機のみが現行方式の存在を監視するとしたら、DECT子機的位置関係によっては遠近問題が発生して現行方式の子機の制御CH受信に影響を与える可能性がある
 - したがって、DECT子機においても現行方式の存在を検出し、利用周波数制限を行う必要がある
 - 現行方式とDECTのフレーム周期の相違により、現行方式の送受スロット双方を確認できない
- スロット送信条件の見直しを行い、判定及びDECTへの実装を簡素化する
 - DECT親機及び中継機は、初期立ち上げ時及び待ち受け時の未使用スロットにて、子機の遠近問題までを考慮した現行方式の制御CH監視を行う
 - 現行方式の制御CHの存在を検出するには、DECTのF3、F4にてキャリアセンスを実施する
 - DECT親機及び中継機は、現行方式の制御CHの存在を確認したら、利用周波数の使用を制限すると共に、子機への利用制限内容の通知を行う
 - **制御CHの存在を確認し、そのキャリアセンスレベルが、-82dBmを超える場合、DECTはF2、F3、F4を利用してはならない**
 - DECT子機は、電波を発射しようとする場合、利用可能な周波数の中から最も干渉が少ないスロットと周波数の組合せを選択し、送信前キャリアセンスによって利用の可否を決定する(閾値は-62dBm)
 - F2を使用禁止とすることでフレーム周期の相違問題は通話CHのみの問題となり、エラー検出による干渉回避にて対処可能となる

DECTでの現行方式検出レベルの導出

■ IRFと検出レベルの算定方法

- 現行方式の制御CH平均受信レベルを経験値から-65dBmとする
- BER=10⁻⁴における所要SNRは14dBであり、フェージングマージン11dBを含めた許容干渉レベルを-90dBmとする
- 以下の正対モデルにて、DECTでの現行方式の検出レベルを算出する

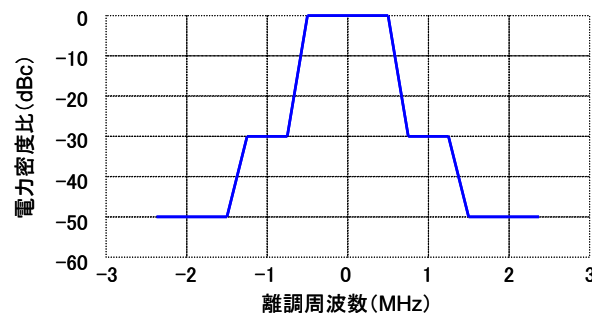


DECTからの干渉レベル: $P_{DECT} - IRF + G_{DECT} - L_{DECT-現行方式} + G_{現行方式} < -90$

DECTでの現行方式検出レベル : $P_{現行方式} + G_{現行方式} - L_{現行方式-DECT} + G_{DECT} - B_{DECT}$
 $= P_{現行方式} - P_{DECT} + IRF - B_{DECT} - 90$

$B_{DECT} = 3\text{dB}$: DECTのフィルタで現行方式制御CHを受信した場合の減衰量

IRF (Interference Rejection Factor) : DECTスペクトラムを現行方式フィルタ特性で帯域制限した干渉軽減係数(下記)

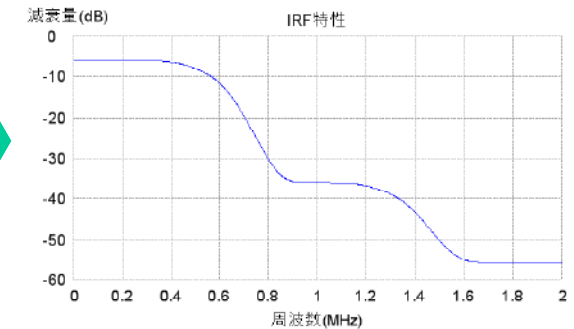


DECT送信スペクトラム

+



現行方式受信フィルタ特性



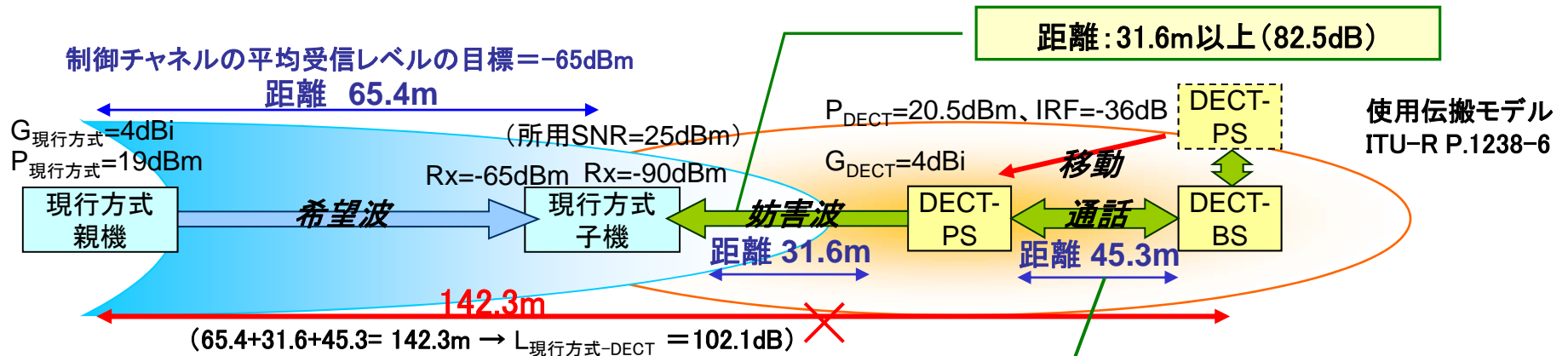
IRF特性

現行方式の制御CH保護レベルの導出

■ IRFと検出レベルの算定方法

- 現行方式の制御CH平均受信レベルを経験値から-65dBmとする。
- BER=10⁻⁴における所要SNRは14dBであり、フェージングマージン含めた許容干渉レベルを -90dBmとする。
- 以下の正対モデルにて、DECTでの現行方式の検出レベルを算出する。

$$L_{\text{現行方式-DECT}} = P_{\text{DECT}} + G_{\text{現行方式}} + G_{\text{DECT}} - \text{IRF} - (-90) = 82.5\text{dB}$$



DECT(F2)を使用禁止にするキャリアセンスレベル設定
= 遠近問題有りでの検出レベル
= $P_{\text{現行方式}} + G_{\text{現行方式}} + G_{\text{DECT}} - L_{\text{現行方式-DECT}} - B_{\text{DECT}} = -78.1\text{dBm}$

平均受信レベル目標をPHS同等とすると、
DECTとPHSの受信帯域幅比は1152kHz/192kHz=6倍(7.78dB)
DECTとPHSの送信電力差:1.5dB から
平均受信レベル目標(DECT)=-65dBm+7.78-1.5=-58.7dBm
伝搬損失=58.7+20.5+4+4 =87.2dB → 45.3m

移動を考慮しない場合、DECTのF2を使用禁止にする条件は、-67.5dBm(資料2009-コ作3-2 より)
移動を考慮する場合、DECTのF2を使用禁止にする条件は、-78.1dBm → F3、F4の制限と同レベルで規制