

**情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会
デジタルコードレス電話作業班(第2回)**

DECT準拠方式の他の無線システムとの共用検討

平成28年8月24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

他の無線システムとの共用検討

DECT準拠方式の技術的条件の見直しについて

自営PHS方式の制御チャネルの保護について

見直しを行いたい技術的条件

DECT準拠方式のF2キャリア利用時のチャネル送信条件

DECT準拠方式の空中線電力制御時のチャネル送信条件

空中線電力制御を考慮した空中線電力の許容偏差

干渉検討を行う組み合わせ

公衆PHSとの共用検討

自営PHSとの共用検討

今後の検討予定

DECT準拠方式の技術的条件の見直しについて

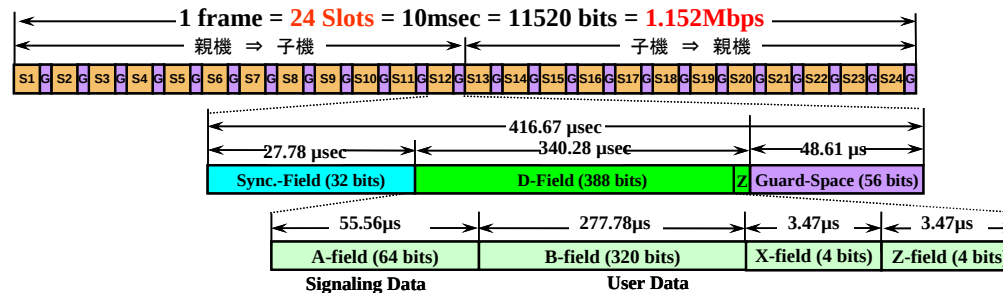
■ 目的

- 周波数利用効率のさらなる向上

■ 理由

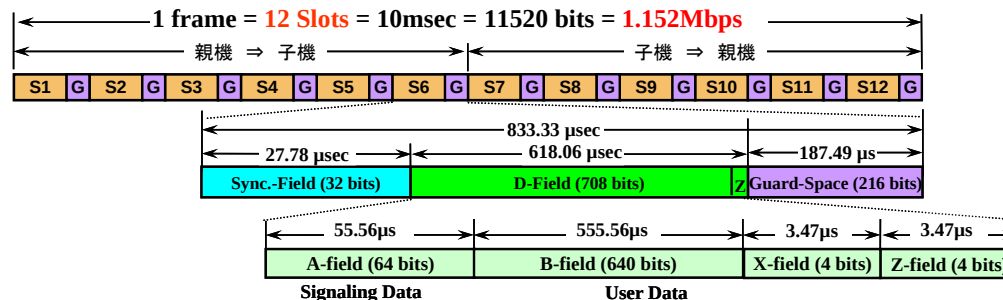
- 新方式の導入や年間350万台以上の普及が広がるDECT機器のトラフィック増に対応
- IoT用途の端末登場で、通信頻度は少ないが端末数が増加し設置密度が高くなる
- 制度導入時からのデバイス技術の進化（周波数の高速切替、不要発射の改善、及び1次電池で数年の電池寿命となる超低消費電力モードの追加）

標準スロット



- 標準音声(ADPCM)転送に最適
- ガード時間が短く、周波数切替が間に合わない場合は利用できないスロット(チャンネル)が出てくる
→導入当初は1スロットおきの利用だったが現在は全スロット利用可(2倍のチャンネルを利用できる)

広帯域スロット



- 一つのチャンネルで標準スロット比2倍の情報量を転送する
- チャンネル数は標準の半分となる
- ガード時間が長く、周波数切替時間に余裕がある

DECTのフレーム構成

DECT準拠方式導入時の情通審委員会報告

■ 情報通信審議会 情報通信技術分科会（第73回）答申事項 － 小電力無線システム委員会報告（平成22年4月20日）

第5章 将来の検討課題

地球温暖化対策としてCO₂排出量の削減が世界各国の重要政策課題となっている。この実現に向けた取組の一環として米国ではスマートグリッドに代表される取組が検討されている。

日本においてもスマートメータの導入や家電機器のモニタリングや制御についての検討や実証実験が進展しつつあり、それらの実現に向けた社会インフラのあるべき姿や、宅内ネットワークのあり方等についても検討が始められつつある。

今回、技術的条件を取りまとめた「デジタルコードレス電話の新方式」は、リアルタイム性、伝送速度、低コスト、IP伝送に対応可能であるなどの特徴を有することから、スマートメータや家電機器を接続するための家庭内ネットワークとして十分に機能を果たす可能性を持っていると言える。

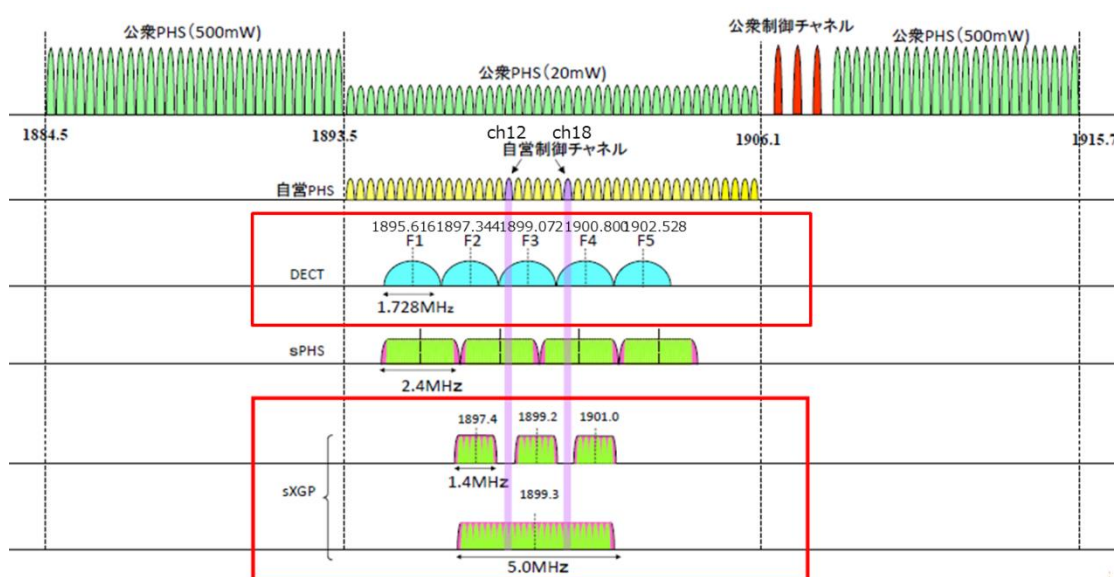
スマートメータや家電機器のためのワイヤレスシステムのあるべき姿については、今後、産学官の連携協力のもと検討が進められていく事が予想される。今後、その取組の進展に伴って無線通信システムの技術仕様が明らかになった時点で、今回答申された技術的条件を一部変更することにより、それらの利用に対応する事が可能と見込まれる場合は技術的条件の見直しについて検討することが適当と考えられる。

見直しを行いたい技術的条件

■ 見直しを行いたい技術的条件

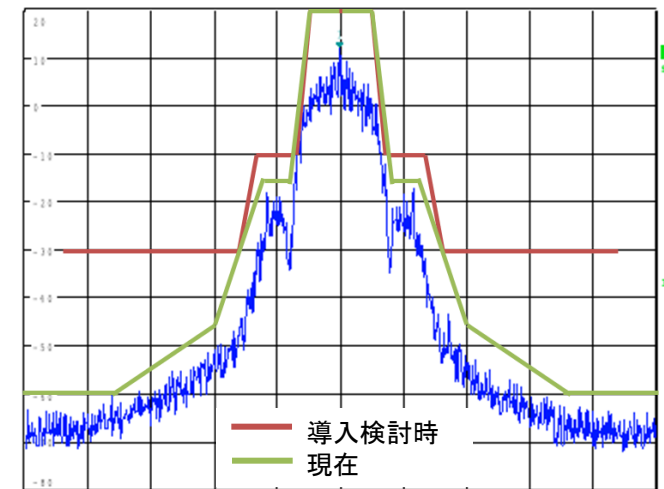
- チャンネル送信条件（時分割多元接続方式狭帯域デジタルコードレス電話（以下、自営PHS方式）の制御チャンネル保護）
 1. 不要発射が干渉要因となるDECT準拠方式のキャリアF2チャンネル送信条件
 2. 空中線電力制御を考慮したDECT準拠方式のチャンネル送信条件
 3. 空中線電力制御を考慮した空中線電力の許容偏差

sXGP提案を含むキャリア配置



現行規定（H22.10.26 総務省告示第389号）：
DECTは自営PHSの制御チャンネルを検出したらF2,F3,F4の利用禁止

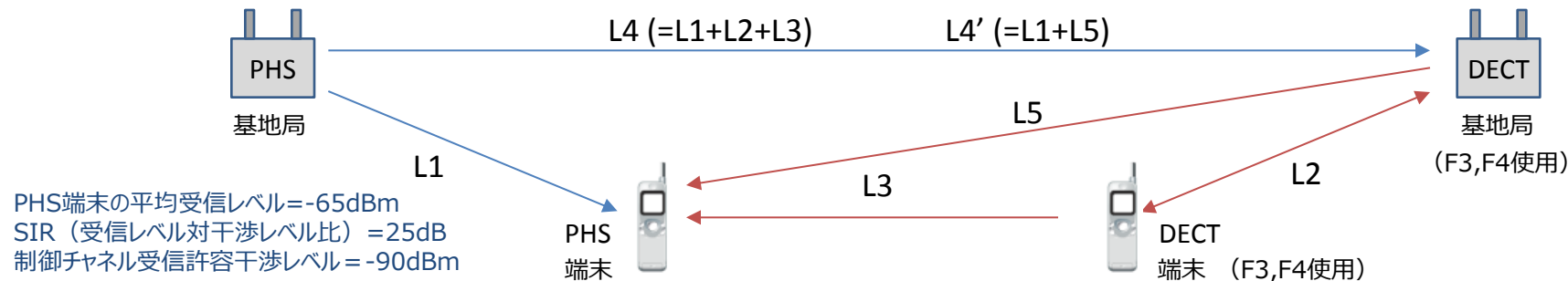
DECT準拠方式のスペクトラム



fc±0.75MHz～1.25MHzで5dB程改善

自営PHS方式の制御チャンネル保護について

- DECT準拠方式の主波発射におけるPHS制御チャンネル保護条件の検討
 - 小電力無線システム委員会報告書(平成22年4月20日)(以下「前回報告書」)で採用されている自営PHSの制御チャンネルを保護する調査モデル1で検討する
 - 前回報告書では海外DECT製品のスペクトラムをPHSフィルタ特性で帯域制限した干渉軽減係数(IRF: Interference Reduction Factor)を干渉抑圧レベルとして用いていたが、国内製品が多数存在する現在、代表的な製品のスペクトラム特性を用いることとする。なお、PHSフィルタ特性による減衰分はマージンとして処理する



調査モデル1 自営PHS制御チャンネル受信への干渉モデル

- PHS端末、及びDECT端末の移動（遠近問題）を考慮し、L4、L4'の伝搬損失からDECT基地局におけるキャリアセンスレベルを計算する
- 伝搬損失の計算には、ITU-R P.1238-6屋内伝搬モデル（事務所）を用いる
- DECTはPHSの制御チャンネル周波数をその主波占有周波数帯域に含むF3, F4で検討し、周波数差は最も小さい0.55MHzとする（DECT F4:1900.8MHz、PHS ch18:1900.25MHz）

自営PHS方式の制御チャネル保護レベルの計算結果

■ 計算結果

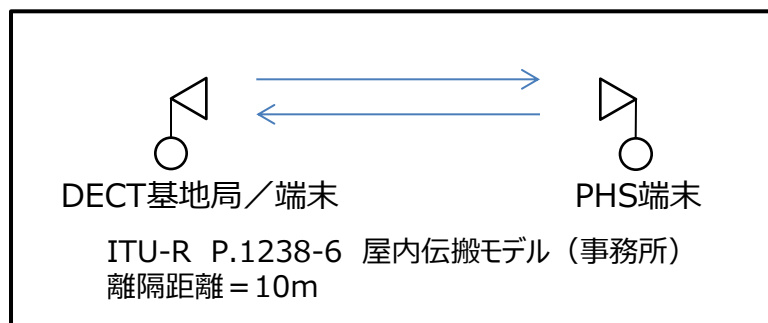
- DECT準拠方式のF3,F4発射時における、自営PHSの制御チャネル保護のためのキャリアセンスレベル計算結果を以下に示す

区間	PHS制御チャネルのキャリアセンスレベル
L4	-81.5dBm
L4'	-80.0dBm

- 現行制度における自営PHSの制御チャネルの存在を検出するキャリアセンスレベルは、-82dBmであり、現行制度の規制値と今回の計算結果とは同一レベルであるため、DECT準拠方式のF3,F4発射時における規制値の見直しは不要と思われる
- 使用したIRFの周波数差0.55MHzにおける干渉抑圧レベルが、導入検討時とあまり変わらないことが、その理由である
- 以降、この保護レベルは変えずに、チャネル送信条件を見直す検討を行う

DECT準拠方式のキャリアF2チャンネル送信条件

- DECT準拠方式空中線電力制御時のPHS制御チャンネル保護条件の検討
 - DECT準拠方式のキャリアF2発射が自営PHSの制御チャンネル受信に及ぼす影響は、不要発射の領域であって非常に小さい電力となるため、調査モデル1では自営PHSの基地局の電力支配が大きくなって適当ではなくなる
 - 調査モデル2として帯域外のシステムとの干渉検討と同様に、以下に示す同一屋内に1対1正対で設置し、一定の離隔距離にて静的環境における非確率的な評価を実施して所要改善量を算出することで、2システムの共存可能性について検討を行う
 - 人体吸収損は、遠近問題を考慮するとDECT準拠方式と自営PHSの端末の双方に現れるが、組み合わせを考慮して自営PHS端末のみに含めるものとする



調査モデル2

DECT準拠方式の自営PHS制御チャンネル受信に対する干渉影響調査モデル

DECT電波発射によるPHS制御チャンネル保護レベルの計算結果

■ 計算結果

- DECT準拠方式の電波発射から自営PHSの制御チャンネル受信を保護するために必要な所要改善量の計算結果を以下に示す
- DECT準拠方式のキャリアF1,F2,F5発射に関しては所要改善量がマイナスとなるため、電波を発射しても自営PHS端末の制御チャンネル受信に影響を与えることはない

DECTキャリア番号と周波数(MHz)		PHSキャリア番号と周波数(MHz)		周波数差	DECTからの与干渉量 (IRF考慮)	PHS制御チャンネル受信 許容干渉レベル	調査モデルの結合損 (屋内伝搬:事務所)	所要改善量
F1	1895.616	ch12	1898.45	2.834 MHz	-60.6 dBm	-90.0 dBm	69.6 dB	-40.2 dB
F1	1895.616	ch18	1900.25	4.634 MHz	-67.3 dBm	-90.0 dBm	69.6 dB	-46.9 dB
F2	1897.344	ch12	1898.45	1.106 MHz	-22.3 dBm	-90.0 dBm	69.6 dB	-1.9 dB
F2	1897.344	ch18	1900.25	2.906 MHz	-61.3 dBm	-90.0 dBm	69.6 dB	-40.9 dB
F3	1899.072	ch12	1898.45	0.622 MHz	-1.5 dBm	-90.0 dBm	69.6 dB	19.0 dB
F3	1899.072	ch18	1900.25	1.178 MHz	-22.3 dBm	-90.0 dBm	69.6 dB	-1.9 dB
F4	1900.800	ch12	1898.45	2.35 MHz	-55.8 dBm	-90.0 dBm	69.6 dB	-35.4 dB
F4	1900.800	ch18	1900.25	0.55 MHz	6.9 dBm	-90.0 dBm	69.6 dB	27.4 dB
F5	1902.528	ch12	1898.45	4.078 MHz	-67.3 dBm	-90.0 dBm	69.6 dB	-46.9 dB
F5	1902.528	ch18	1900.25	2.278 MHz	-55.1 dBm	-90.0 dBm	69.6 dB	-34.6 dB

- 現行制度ではDECT準拠方式の基地局が周波数F2の電波を発射する条件として、自営PHSの制御チャンネルの受信電力が -82dBm以下という規制があるが、本結果により規制は不要である

空中線電力制御を考慮したDECT準拠方式のチャネル送信条件

■ 自営PHSの制御チャネル保護条件の検討

- 周波数利用効率を高めるために、空中線電力制御を行うDECT準拠方式の機器が増えてきた（小ゾーン化による周波数の積極的な繰り返し利用）
- 空中線電力制御を行う場合、その制御量に応じて自営PHSの制御チャネルを検出するキャリアセンスレベルを変動させることで、自営PHS端末の制御チャネル受信を保護しつつ、周波数利用効率を高めることができる
- 先の調査モデル1、及び調査モデル2での検討結果より、DECT準拠方式の基地局及び端末の空中線電力(Pdect)と自営PHSの制御チャネルを検出するキャリアセンスレベル(CSphscch)との関係は以下ようになる

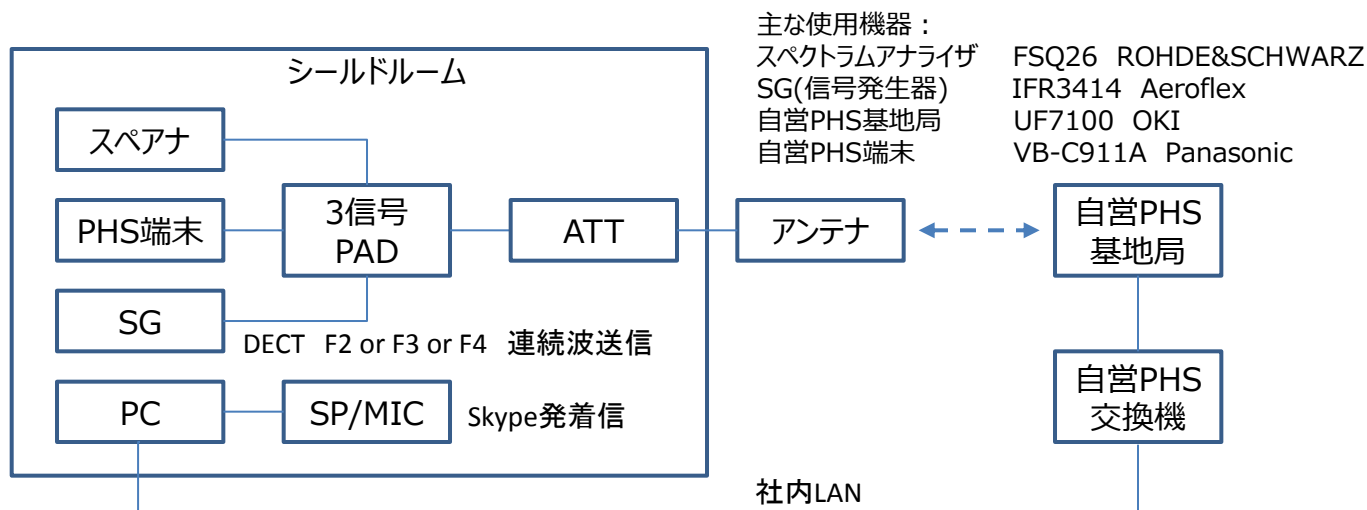
基地局空中線電力 (dBm)	端末空中線電力 (dBm)	キャリアセンスレベル (dBm)
20	20	-81
15	15	-76
10	10	-71
5	5	-66
0	0	-61
-5	-5	-56
-10	-10	-51

$$\text{CSphscch} = -\text{Pdect} - 61 \text{ (dBm)}$$

DECT電波発射によるPHS制御チャンネル保護レベル確認実験

■ DECT準拠方式と自営PHS方式の干渉実験

- DECT準拠方式のF2キャリア利用、及び空中線電力制御時におけるF3,F4キャリア利用について干渉実験を行い、自営PHSの発着呼に問題が生じないかを検証する
 - 以下に示す実験装置を準備する
 - 自営PHS端末に希望受信レベルである-65dBmで基地局の制御チャンネルを受信させる
 - 信号発生器でDECT準拠方式の変調波を送信し、自営PHS端末に電波干渉を与える
 - F2キャリアについては最大空中線電力、及びF3,F4キャリアについては制御した空中線電力に距離減衰量を加えた電力を与える
 - 自営PHS端末の同期状況を確認しながら、発着呼に呼損が発生するかどうかを試行する



干渉実験構成図

DECT電波発射によるPHS制御チャネル保護レベル実験結果

■ 実験結果

－ F2の実験結果

- 最大空中線電力でのF2キャリア利用は、10mの離隔距離相当の結合損を考慮したSG干渉環境下において、自営PHS端末は基地局同期を外す（圏外）ことは無く、発着呼を各50回試行しても呼損は発生しなかった

－ F3,F4の実験結果

- 空中線電力 = 0dBmとしたF3,F4キャリア利用は、自営PHS制御チャネルのキャリアセンスレベルが-61dBmとなり、通話チャネルのキャリアセンスレベル-62dBmとほぼ等しいため、10mの離隔距離相当の結合損を考慮してSGで電波発射しても、自営PHS端末は基地局同期を外す（圏外）こと無く、発着呼を各50回試行しても呼損は発生しなかった

－ マージン含めて、離隔距離を小さくした実験を追加で実施予定

干渉実験結果

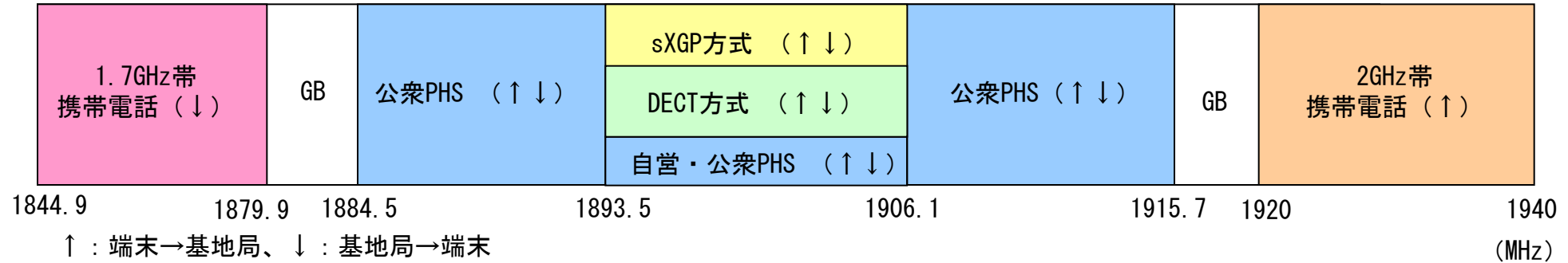
DECT準拠方式 キャリア番号	DECT準拠方式 空中線電力	結合損	自営PHS 同期外し	自営PHS 発呼成功	自営PHS 着呼成功
F2	10mW/ch	69.6 dB	無し	50/50	50/50
F3	0 dBm	69.6 dB	無し	50/50	50/50
F4	0 dBm	69.6 dB	無し	50/50	50/50

空中線電力制御を考慮した空中線電力の許容偏差

- 空中線電力制御を考慮した空中線電力の許容偏差の規定の検討
 - 現行規定では、携帯電話のように「自動的に空中線電力を制御する機能」が規定されていないため、空中線電力の切替や制御時においても空中線電力の許容偏差が技適の判定基準として適用される
 - 今回報告したように、DECT準拠方式の空中線電力を制御することによって自営PHSの制御チャネルを検出するキャリアセンスレベルを変動させることは、限られた周波数資源の有効利用につながるため、積極的な運用を期待するところである
 - デジタルコードレス電話が「自動的に空中線電力を制御する機能」を有する場合は、最大空中線電力における許容偏差のみ測定し、制御時における空中線電力の許容偏差の規定は適用外としたい
 - デジタルコードレス電話が「自動的に空中線電力を制御する機能」を有さない場合は、現行規定通り、空中線電力の許容偏差が技適の判定基準として適用されるものとして、両方の存在を規定することが適当と思われる
 - 具体的には、無線設備規則第49条の8の2の2に「空中線電力が必要最小限となるよう自動的に制御する機能」を、「必要に応じて」有することができることを追加したい

干渉検討を行う組み合わせ

◆ 周波数配置



◆ 干渉検討の組み合わせ

被干渉 与干渉	sXGP	DECT (高度化)	自営 PHS	公衆 PHS	1.7GHz帯 携帯電話	2GHz帯 携帯電話
sXGP	○	○	○	○	○	○
DECT(高度化)	○		○	○		
自営PHS	○	○				
公衆PHS	○	○				
1.7GHz帯携帯電話	○					
2GHz帯携帯電話	○					

公衆PHS・自営PHSとの共用検討

■ 公衆PHSとの共用検討

- 前回報告書（小電力無線システム委員会報告書(平成22年4月20日)）から共用検討パラメータに変更は無く、むしろDECT準拠方式の不要発射の実力が改善されていることから所要改善量がさらに減じられるため、共用可能の結論は変わらない

■ 自営PHSとの共用検討

- DECT準拠方式の占有周波数帯幅内のスペクトラム特性には変化が無いため、自営PHSの制御キャリアをその占有周波数帯幅内に含むキャリア番号F3,F4で電波を発射することができるキャリアセンスレベルの絶対値は変わらない
- 先のチャネル送信条件の検討結果より、H22年10月26日総務省告示第389号第二項4の(二)から、キャリア番号F2にあたる1897.344MHzを削除することは適当と思われる
- 上記に、ただし書きで、DECT準拠方式が空中線電力制御を行う場合、自営PHS方式の制御チャネルの電波の受信電力をDECT準拠方式の空中線電力からの換算式によって規定する内容を追加する

今後の検討予定

■ 今後の検討予定

- DECT準拠方式のF2,F3,F4キャリア発射が、自営PHS端末の制御チャネル受信に与える干渉影響を、離隔距離を短縮して実験を行う
- 今回検討したDECT準拠方式と自営PHSとの共用条件、及びsXGP方式の技術的条件に基づき、周波数を共用する場合の総合呼損率シミュレーションを行って、各方式における接続品質を確認する