

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

報告 (案)

目次 (案)

I 審議事項	1
II 委員会及び作業班の構成	1
III 審議経過	1
IV 審議概要	3
第1章 審議の背景等	3
1. 1 検討の背景	3
1. 2 現行のデジタルコードレス電話の方式	3
1. 3 1.9GHz帯における新たな無線システムの動向等	4
1. 3. 1 DECT方式の新たな利用動向	4
1. 3. 2 TD-LTE方式を導入する背景	5
1. 3. 3 国内における1.9GHz帯のTD-LTE方式の検討状況	5
1. 3. 4 sXGP方式の概要	6
第2章 1.9GHz帯の国内・国際動向、国際標準化動向等	9
2. 1 1.9GHz帯の国内・国際動向	9
2. 1. 1 国内のデジタルコードレス電話の動向	9
2. 1. 2 LTE方式の普及状況、国際標準化動向	10
2. 1. 3 sXGP方式の標準化動向	11
2. 2 DECT方式の普及状況、国際標準化動向	11
2. 2. 1 DECT方式の国内普及状況	11
2. 2. 2 DECT方式の世界普及状況と国際標準化動向	12
第3章 1.9GHz帯の新たな無線システム等の技術的条件に関する検討	14
3. 1 DECT方式の高度化に関する要求条件	14
3. 1. 1 周波数配置（デジタルコードレス電話帯域内での増波）	16
3. 1. 2 チャネル送信条件の見直し（自営PHS方式の制御チャネル保護）	20
3. 1. 3 自動的に空中線電力を制御する機能の追加	23
3. 1. 4 空中線電力の規定方法の変更	24
3. 1. 5 電波防護指針への適合性	24
3. 2 sXGP方式に関する要求条件	25
3. 2. 1 sXGP方式の共用条件で考慮すべき事項	25
3. 2. 2 sXGP方式の共用のための技術的条件	25
3. 2. 3 sXGP方式のその他の技術的条件	34
3. 3 自営PHS方式に関する要求条件（新たな制御チャネルの追加）	38
3. 3. 1 1.9GHz帯における利用の制約	38

3. 3. 2	新たな制御チャネルの設定	38
3. 3. 3	新たな制御チャネルで運用する場合の課題	39
3. 3. 4	新制御チャネルを運用する際の留意点	39
第4章	1.9GHz帯の新たな無線システム等と他の無線システムとの共用検討	40
4. 1	検討対象システムと共用検討の方法	40
4. 2	デジタルコードレス電話帯域内における共用検討	42
4. 2. 1	共用検討の対象	42
4. 2. 2	1.9GHz帯の帯域内の共用検討	42
4. 2. 3	呼損率の計算結果	44
4. 2. 4	自営 PHS 方式の新たな制御チャネルへの干渉の影響	46
4. 3	公衆 PHS 帯域における共用検討	47
4. 3. 1	sXGP 方式親機の公衆 PHS 帯域における共用検討	51
4. 3. 2	sXGP 方式子機の公衆 PHS 帯域における共用検討	53
4. 4	携帯電話帯域における共用検討	54
4. 4. 1	sXGP 方式親機の携帯電話帯域における共用検討	56
4. 4. 2	sXGP 方式子機の携帯電話帯域における共用検討	59
第5章	新しいデジタルコードレス電話システムの技術的条件	61
5. 1	DECT 方式の高度化に関する技術的条件	61
5. 1. 1	無線諸元に関する一般的条件	61
5. 1. 2	システム設計上の条件	62
5. 1. 3	技術的条件	65
5. 1. 4	測定方法	67
5. 2	sXGP 方式の技術的条件	68
5. 2. 1	一般的条件	68
5. 2. 2	技術的条件	71
5. 2. 3	測定方法	72
5. 3	自営 PHS 方式の技術的条件	75
第6章	今後の検討課題	76
V	審議結果	77
別表 1		78
別表 2		79
参考資料		80

I 審議事項

陸上無線通信委員会は、情報通信審議会諮問第 2009 号「小電力の無線システムの高度化に必要な技術的条件」（平成 14 年 9 月 30 日諮問）のうち、「デジタルコードレス電話の新しい方式の技術的条件」について検討を行った。

II 委員会及び作業班の構成

委員会の構成については、別表 1 のとおり。

なお、審議の促進を図るため、本委員会の下にデジタルコードレス電話作業班を設けて審議を行った。デジタルコードレス電話作業班の構成については、別表 2 のとおり。

III 審議経過

1 委員会

① 第 31 回（平成 28 年 7 月 7 日）

委員会の運営方針、調査の進め方について審議を行ったほか、審議の促進を図るため、作業班を設置した。

② 第 33 回（平成 28 年 11 月 10 日）

sXGP 方式導入及び DECT 方式の高度化に係る技術的条件案中間とりまとめについて審議を行った。

③ 第 34 回（平成 29 年 2 月 6 日）（予定）

作業班でとりまとめられた陸上無線通信委員会報告（案）について検討を行い、パブリックコメントを募集することとした。

2 作業班

① 第 1 回（平成 28 年 7 月 22 日）

作業班の運営方針及び調査の進め方並びに TD-LTE システムの概要及び DECT システムの現状について検討を行った。

② 第 2 回（平成 28 年 8 月 24 日）

sXGP 方式及び DECT 方式の利用動向及び国際標準化動向、sXGP 方式の技術的条件案と他システムとの共用及び DECT 準拠方式の他の無線システムとの共用について検討を行った。

③ 第 3 回（平成 28 年 9 月 16 日）

sXGP 方式の技術的条件案と他システムとの共用及び DECT 準拠方式の他の無線システムとの共用について検討を行った。

- ④ 第4回（平成28年10月7日）
sXGP方式の技術的条件案と他システムとの共用について検討を行った。
- ⑤ 第5回（平成28年10月28日）
sXGP方式導入及びDECT方式の高度化に係る技術的条件案中間とりまとめに関する検討を行った。
- ⑥ 第6回（平成28年11月18日）
自営PHS方式の新制御チャンネル及び電波防護指針に関する検討を行った。
- ⑦ 第7回（平成28年12月15日）
DECT方式の高度化に関する技術基準及び測定法に関する検討を行った。
- ⑧ 第8回（平成29年1月27日）（予定）
委員会報告（案）の検討を行った。

IV 審議概要

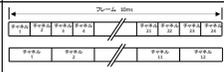
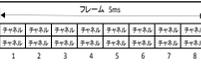
第1章 審議の背景等

1.1 検討の背景

「デジタルコードレス電話の無線局」については、1.9GHz帯を使用し、免許を要しない無線局として1993年（平成5年）に自営PHS（Personal Handyphone System）方式が導入された。さらに、2010年（平成22年）には高品質な音声通信及び高速データ通信などの高機能化を図るため、新たに広帯域システムであるDECT（Digital Enhanced Cordless Telecommunication）方式及びsPHS（superPHS）方式を導入してきたところである。

近年のIoT社会における多様な利用ニーズに対応するため、従来の方式に加え、データ通信を中心としたシステムへの高度化が求められており、携帯電話等の国際標準規格であるLTE方式を利用した無線システムの導入に向けて、既存システムとの周波数共用を図りつつ、必要な技術的条件について検討を行う。

表1. 1-1 デジタルコードレス電話の主な規格

	PHS方式	DECT方式	sPHS方式
使用周波数帯	1,893.5～1,906.1MHzの内の42波	1,893.5～1,906.1MHzの内の5波	1,893.5～1,906.1MHzの内の4波
識別符号の符号長	親機29ビット 親機以外28ビット	親機40ビット 親機以外38ビット	親機27ビット 親機以外34ビット
送信方式	(ア) 親機から子機への送信を行う場合 TDMを使用するTDD (イ) 子機から親機への送信を行う場合 TDMを使用するTDD	(ア) 親機から子機への送信を行う場合 TDMを使用するTDD (イ) 子機から親機への送信を行う場合 TDMを使用するTDD	(ア) 親機から子機への送信を行う場合 OFDMとTDMを組み合わせたTDD (イ) 子機から親機への送信を行う場合 OFDMAとTDM又はSC-FDMAとTDMを組み合わせたTDD
変調方式	BPSK、QPSK（π/4-QPSK含む）、8PSK、12QAM、16QAM、24QAM、32QAM、64QAM、256QAM	GFSK、π/2-BPSK、π/4-QPSK、π/8-BPSK、16QAM、64QAM	(ア) OFDM又はOFDMAの場合 BPSK、QPSK、8PSK、16QAM、64QAM、256QAM (イ) SC-FDMAの場合 π/2-BPSK、π/4-QPSK、8PSK、16QAM、64QAM、256QAM
フレーム構成			
最大チャンネル多重数	4	6～12	8
電波発射前のキャリアセンスレベル	-69dBm	-62dBm	-62dBm
PHS制御chの検出レベル	-	-82dBm(親機のみ)	-83dBm(親機のみ)
変調信号の許容偏差	100ppm	100ppm	100ppm
周波数の許容偏差	3ppm	10ppm	3ppm
占有周波数帯幅	28kHz以下	1.728kHz以下	2.4MHz以下
空中線電力	1チャンネル当たりの時間平均電力10mW以下	1チャンネル当たりの時間平均電力10mW以下	1チャンネル当たりの時間平均電力10mW以下
空中線電力の許容偏差	上限20%、下限50%	上限20%、下限50%	上限20%、下限50%
空中線の絶対利得	4dBi以下	4dBi以下	4dBi以下
帯域外輻射	(ア) f _c ±600kHz -31dBm/192kHz以下 (イ) f _c ±900kHz -36dBm/192kHz以下 (ウ) スプリアス領域 ・1893.5～1919.6MHz -36dBm/MHz以下 ・上記以外 -26dBm/MHz以下	(ア) f _c ±864～1228kHz -5.6dBm/192kHz以下 (イ) f _c ±2592～4320kHz -9.5dBm/MHz以下 (ウ) f _c ±1228～2592kHz -29.5dBm/MHz以下 (エ) スプリアス領域 -36dBm/MHz以下 その他公衆PHS領域での保護規定あり	(ア) f _c ±1.7～2.5MHz -9.8dBm/800kHz以下 (イ) f _c ±2.5～3.3MHz -29dBm/MHz以下 (ウ) f _c ±3.3～6.0MHz -36dBm/MHz以下 (エ) スプリアス領域 -36dBm/MHz以下
キャリアオフ時漏えい電力	-41dBm以下	-41dBm以下	-41dBm以下
副次的に発する電波等の限度	(ア) 10MHz～30MHz -54dBm/10kHz以下 (イ) 30MHz～1GHz -54dBm/100kHz以下 (ウ) 1GHz～6GHz -54dBm/MHz以下	(ア) 帯域内(1,893.5MHz～1,906.1MHz) -57dBm/30MHz又は-42dBm/30kHz以下 (イ) 帯域外 30MHz～1GHz -57dBm/100kHz以下 1GHz～12.75GHz -47dBm/100kHz以下	(ア) 9kHz～150kHz -54dBm/4kHz以下 (イ) 150kHz～30MHz -54dBm/10kHz以下 (ウ) 30MHz～1GHz -54dBm/100kHz以下 (エ) 1GHz～6GHz -47dBm/MHz以下

1.2 現行のデジタルコードレス電話の方式

デジタルコードレス電話の出荷台数について、自営PHS方式は近年年間40～60万の

出荷となっているが、DECT 方式は平成 22 年度に制度化されて以降、急速に増加し平成 27 年度では年間 500 万台以上が出荷されている。

現在、販売されている一般家庭用のコードレス電話のほとんどが DECT 方式であり、これまでのアナログコードレス電話、2.4GHz 帯のコードレス電話はこの方式に置き換わりつつある。さらに DECT 方式ではコードレス電話に映像伝送を行うカメラやセンサー類が接続されるなど家庭用ネットワーク機器として高機能化されつつある。

一方、自営 PHS 方式は事業所用のコードレス電話として普及してきたが、現状の機能では新たな需要は見込めない状況にあり、今後のチップセットや部品の安定的な供給が懸念されている。そして、事業所システムとして IoT 機器との連携など新たなニーズに対応した高機能化が課題となっている。

1. 3 1.9GHz 帯における新たな無線システムの動向等

1. 3. 1 DECT 方式の新たな利用動向

デジタルコードレス電話の分野では、電波干渉が少なくカバレッジが広く、また、設置や保守が容易でローコストという DECT 方式の利点を引き継ぎ、高いセキュリティ性と超低消費電力を実現した DECT ULE (Ultra Low Energy) 規格が 2013 年に ETSI (欧州電気通信標準化機構) からリリースされた。この技術は、センサー、アラーム、アクチュエータ、マシンツーマシン (M2M) アプリケーション、産業オートメーションに適しており、民生用途でもホームセキュリティやスマートホームを実現する IoT の無線ソリューションとして期待され、製品の導入も始まっている。DECT ULE は従来の DECT 方式と共存するように設計されており、IP ネットワークと連携し、様々な IoT プラットフォーム上のアプリケーションを利用することで、快適かつ効率的なエコシステムを実現することができる。業界団体である ULE アライアンスによれば、2020 年には西欧の住宅の 15%以上に ULE 機器が普及し、ハードウェアとサービスを合わせた市場規模は 2 千億円を超えると予測されている。図 1. 3-1 に DECT 及び DECT ULE の両方に対応した製品事例とユースケースを示す。



図 1. 3-1 DECT ULE の製品事例とユースケース

1. 3. 2 TD-LTE 方式を導入する背景

事業所の構内システムは、内線電話のほか新たな IoT 製品を取り込んだ高度なシステムへの対応が望まれている。現在、事業所の構内システムは自営 PHS 方式が主に利用されているが、ユーザの多様なニーズに応えるため、携帯電話の国際標準化プロジェクトである 3GPP (3rd Generation Partnership Project)で規格化されている TD-LTE (Time Division- Long Term Evolution) 方式をベースにした新たなコードレス電話システムの検討が行われてきた。

新たなシステムは、部品等が安価に供給されるようグローバルな規格に準拠することが望ましく、その中で携帯電話の LTE 方式は今後全世界に普及する最も有力な方式であり、周波数利用効率も高いことから、この方式をベースとしたシステムが検討された。

なお、1.9GHz 帯において今回検討されているシステムの周波数帯は、3GPP 規格において TD-LTE 方式に割り当てた周波数のうち Band39 (1,880MHz~1,920MHz) に含まれている。特に、中国ではこの周波数帯が TD-LTE 方式で使われており、中国だけでなく、全世界で広く普及している既存の携帯電話端末でも搭載されている機種 (例えば Apple 社製のスマートフォンについては、iPhone6s 以降が対応している) もあり、技術的には携帯電話端末をデジタルコードレス電話として利用することも可能となる。

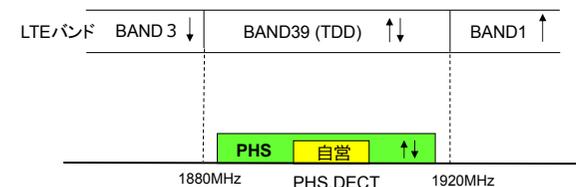


図 1. 3-2 LTE の国際バンド

1. 3. 3 国内における 1.9GHz 帯の TD-LTE 方式の検討状況

TD-LTE 方式をベースとしたデジタルコードレス電話は、2015 年 (平成 27 年) 3 月より XGP (eXtended Global Platform) フォーラムで 1.9GHz 帯の TD-LTE 方式をベースとした新たな方式を sXGP 方式 (shared XGP) と呼び、sPHS 方式の後継システムとして、技術検討が行われてきた。

本フォーラムでは、自営 PHS 方式のデジタルコードレス電話の後継システムとして 2010 年 (平成 22 年) に sPHS 方式のデジタルコードレス電話の規格化をしたが製品化には至らなかったため、これに代わるものとして新たな方式の検討を行ったものである。

XGP フォーラムは、公衆・自営 PHS 方式及び XGP 方式 (2.5GHz 帯の BWA で利用) の標準化団体であり、前身は公衆・自営 PHS の国際標準化団体 PHS MoU グループから 2009 年 (平成 21 年) 4 月 XGP フォーラムに名称を変更し、TDD (Time Division Duplex: 時分割複信) 方式の無線方式の普及促進を行う団体として活動している。

1. 3. 4 sXGP 方式の概要

(1) sXGP 方式のコンセプト

sXGP 方式は以下のコンセプトに基づき検討された。

- 事業所の構内システムとして自営 PHS 方式の後継システムとなりうるものであること
- 今後普及が期待される IoT 製品と連携した高機能なシステムの構築が可能であること
- エコシステムとして 3GPP 規格にできる限り準拠すること
- 現在普及している TD-LTE 方式に対応した携帯電話端末が sXGP 方式の子機としても大きな変更なしに利用可能であること

(2) 方式の概要

sXGP 方式は、3GPP で標準化された TD-LTE 方式に準拠したシステムであり、1.9GHz 帯を利用するものである。通信方式は、下りは OFDMA (直交周波数分割多元接続)、上りは SC-FDMA (シングルキャリア周波数分割多元接続) を採用し、占有周波数帯幅が最大 5 MHz で 10Mbps 以上の高速通信が可能である。通信はパケット通信のみをサポートし、パケット化された音声信号を低遅延化した VoLTE (Voice over LTE) により高品質な音声通信が可能となる。

sXGP 方式の最大の特徴は、1.9GHz 帯において他方式と同じ周波数帯を共用して利用できるよう、3GPP 規格での TD-LTE 方式の規格に加えて下記の技術的事項が考慮されていることである。

- ・ 送信電力の制限
- ・ 電波発射前のキャリアセンス機能の具備
- ・ 帯域外発射の抑制

(3) sXGP 方式の装置構成及び利用イメージ

sXGP 方式では、LTE 方式の装置構成と同じく、親機の機能として、移動制御などを行う EPC (Evolved Packet Core)、ユーザ情報を管理する HSS (Home Subscriber Server) 等の機能を実現するためのネットワーク機器が必要となる。このため、sXGP 方式は、一般的に家庭内ではなく事業所の構内システム等での利用が想定される。sXGP 方式の装置構成を図 1. 3-2 に示す。

(4) sXGP 方式の利用イメージ

今後、LTE 方式に対応した IoT 機器が普及してくることが期待できるため、sXGP 方式においても、従来の内線電話としてのデジタルコードレス電話システムとしてだけでなく、高速のデータ通信やこれらの機器を組み合わせた柔軟かつ、高度な構内システムの構築が可能となる。

また、自営 PHS 方式と同様に、子機については、事業所内では、デジタルコードレス電話として、また、出先では、携帯電話として利用できるため、2 台持ちの必要がないスマートなシステムが構築できるメリットがある。

sXGP 方式による利用イメージを図 1. 3-4 及び図 1. 3-5 に示す。

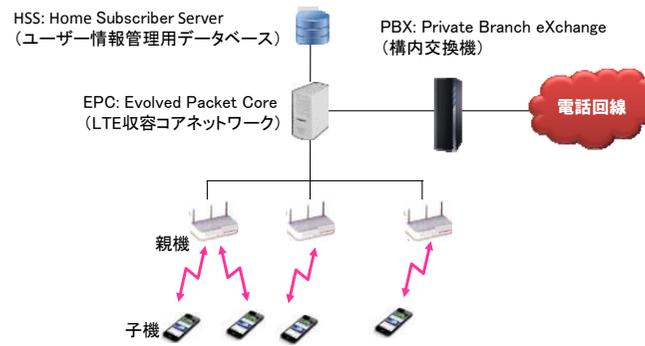


図 1. 3-3 sXGP 方式のシステム構成

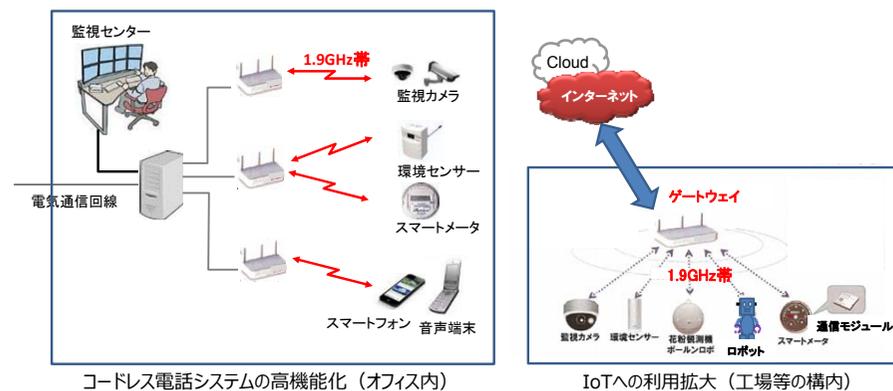


図 1. 3-4 sXGP 方式の利用イメージ その 1



図 1. 3-5 sXGP 方式の利用イメージ その 2

第 2 章 1.9GHz 帯の国内・国際動向、国際標準化動向等

2. 1 1.9GHz 帯の国内・国際動向

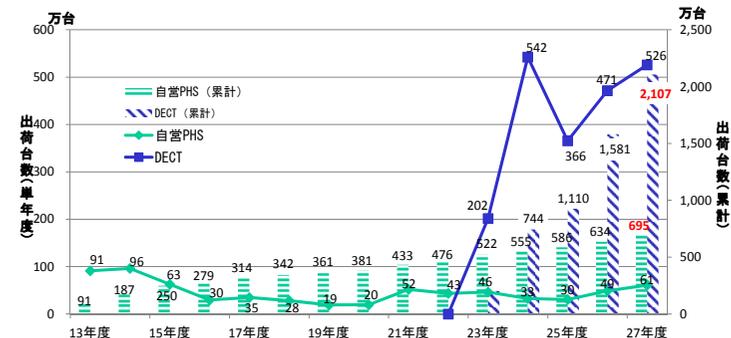
2. 1. 1 国内のデジタルコードレス電話の動向

デジタルコードレス電話の出荷台数について、自営 PHS 方式は近年年間 40~60 万の出荷となっているが、DECT 方式は 2010 年（平成 22 年）に制度化されて以降、急速に増加し平成 27 年度では年間 500 万台以上が出荷されている。

現在、販売されている一般家庭用のコードレス電話のほとんどが DECT 方式であり、これまでのアナログコードレス電話、2.4GHz 帯のコードレス電話はこの方式に置き換わりつつある。さらに DECT 方式ではコードレス電話に映像伝送を行うカメラやセンサー類が接続されるなど家庭用ネットワーク機器として高機能化されている。

一方、自営 PHS 方式は事業所用のコードレス電話として普及してきたが、今後のチップセットや部品の安定的な供給が懸念されており、また、事業所システムとして IoT 機器との連携など新たなニーズに対応した高機能化が課題となっている。

sPHS 方式は、次世代の自営 PHS 方式としてマイクロセルベースである公衆・自営 PHS の技術的特長を基本として、OFDM 等の新たな技術を導入したものであるが、現時点では製品化されていないことから出荷の実績はなく、また、今後の製造も見込まれない。



電波の利用状況調査の調査結果より

図 2. 1-1 デジタルコードレス電話の出荷台数の推移

海外では 1992 年に ETSI（欧州電気通信標準化機構）から DECT 標準規格がリリースされて以来、欧州をはじめとして中南米、大洋州、ロシアを中心に普及が進み、北米においても 2005 年に FCC（連邦通信委員会）により UPCS（Unlicensed Personal Communication Service）機器のために 1.9GHz 帯が開放され、UPCS 規則に適合した DECT 機器の認可が開始されたことで普及が進み、DECT 方式が免許不要のデジタルコードレス電話として事実上のグローバル標準となっている。最も一般的な利用周波数は、欧州仕様の 1,880~1,900MHz であり、専用周波数帯として割当てられている。

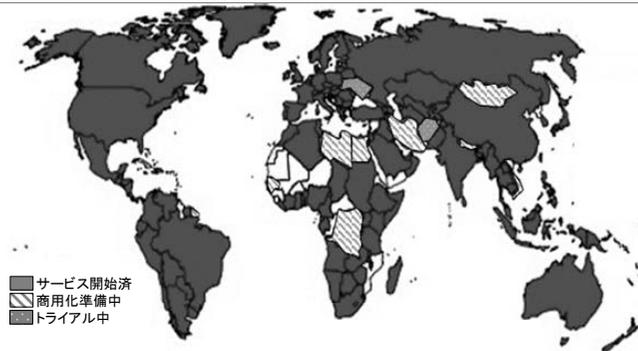
欧州以外では 1,900~1,920MHz 及び 1,910~1,930MHz も多く利用される。米国では 1,920~1,930MHz が UPCS 共用周波数として割当てられる。

また、1.9GHz 帯は移動通信用の免許を要する周波数帯域としても周波数割当てがなされており、3GPP 規格が策定した LTE 仕様「TS36.101」においては、LTE FDD mode の Band2 (上り 1,850~1,910MHz、下り 1,930~1,990MHz)、LTE TDD mode の Band 33 (1,900~1,920MHz)、Band 35 (1,850~1,910MHz)、Band37 (1,910~1,930MHz) 及び Band 39 (1,880~1,920MHz) の規定があり、中国では Band39 で 2013 年 12 月から移動通信サービスの提供が始まっている。

2. 1. 2 LTE 方式の普及状況、国際標準化動向

LTE 方式は、2016 年 7 月時点では 170 ヶ国、521 事業者 (MVNO 除く) で採用されている。LTE 方式全体としては、2015 年末で契約数も世界全体で 10 億回線を超え、2020 年末までに約 38 億回線に増大するものと予測されている。このうち TD-LTE 方式については 46 ヶ国、78 事業者で採用されており、端末機種においても LTE 方式対応端末のうち約 38% が同方式に対応している。

中国では、1.9GHz 帯は PHS 方式が使われている周波数帯であるが、2013 年 12 月に TD-LTE 方式向けに 1.9GHz 帯、2.3GHz 帯、2.6GHz 帯の周波数が割り当てられた。現在では China Mobile (1.9GHz、2.3GHz、2.6GHz)、China Telecom (2.3GHz、2.6GHz) 及び China Unicom (2.3GHz、2.6GHz) が TD-LTE 方式を提供している。2016 年 5 月末には、3 社合計で LTE 方式の契約数が 5.6 億超、対応する端末機種も 2 千機種以上となっている。



出典元: GSA HPより
<http://gsacom.com/paper/gsa-evolution-lte-report-july-2016/>

図 2. 1-2 LTE 方式の普及状況

LTE 方式は、3GPP において、機能拡張や高性能化が常に行われており、標準規格が継続的にアップデートされている。2016 年 6 月のリリース 13 では、IoT や公共安全用 (Public Safety) など携帯電話以外の市場への拡張や、高速化技術として免許不

要帯域の活用などの仕様が新たに盛り込まれた。

IoT 向けとして、低消費電力、低コストを主眼とした eMTC 及び NB-IoT (Narrow Band IoT) が規格化されている。これらの規格は、帯域幅を小さくし、速度の制限、プロトコルの変更、半二重通信等によりモデムの複雑性が大幅に改善され、他にもリンクバジェットの改善により伝送距離や屋内への電波浸透などが通常の LTE 方式よりも優れているなど、IoT で活用するのに適しているため、今後の動向が注視される。なお、NB-IoT については現在 FDD (Frequency Division Duplex: 周波数分割複信) 方式のみとなっている。

表 2. 1-1 IoT 向けの規格

	eMTC	NB-IoT
帯域幅	1.4MHz	200kHz
下り速度	800kbps	21kbps
上り速度	1Mbps	62kbps
通信方式	全二重/半二重	半二重
アンテナ数	1	1
送信出力	20/23dBm	20/23dBm

2. 1. 3 sXGP 方式の標準化動向

sXGP 方式の仕様策定及び標準化は XGP フォーラムで行われており、今後 3GPP 規格の動向を踏まえ適宜 XGP フォーラムで標準化の見直しを行う予定である。特に、NB-IoT については早期実用化が期待されており、XGP フォーラムにおいては NB-IoT が今後の標準化のターゲットとなっている。

2. 2 DECT 方式の普及状況、国際標準化動向

2. 2. 1 DECT 方式の国内普及状況

平成 22 年の制度化以降、DECT 方式の機器は家庭向け及びビジネス向けを問わず、音声通信のためのコードレス電話をはじめ、映像通信のための無線カメラや IoT 用途での利活用を目的としたセンサー・コントローラ類にも展開され、ネットワーク機器を介してスマートフォンやインターネットにも接続されるなど多様化している。

また、制度化の際に、デジタルコードレス電話の親機の無線設備は電気通信回線設備への接続が不要になったことから、アドホック的なアプリケーションへの応用も進み、テレビドアホン、ベビーモニター、ワイヤレスマイク、ワイヤレススピーカ、業務用インカムといった機器やシステムへも拡がりを見せている。

- 家庭用コードレス電話機 / ファックス
- 事業用コードレス電話機 / IP-PBX
- ホームゲートウェイ機器
- インカム
- ワイヤレスマイク
- ヘッドセット
- 会議システム
- ドアフォン(音声、ビデオ)
- セキュリティカメラ
- ペンダント型子機
- 各種センサー



図 2. 2-1 DECT 方式が利用されている製品例

図 2. 1-1 のデジタルコードレス電話の出荷台数の推移によると、平成 23 年度に本格的な出荷が始まって以来、近年の年間出荷台数は 350~550 万台程度で推移しており、平成 27 年度までの累計出荷台数は 2,100 万台程度となっている。なお、自営 PHS 方式の近年の年間出荷台数は 30~60 万台程度で推移しており、電波の利用状況調査が始まった平成 13 年度以降の累積出荷台数は 700 万台程度となっている。

通信用デバイスも高性能化してきており、具体的には周波数切替え時間が高速化され、標準スロットで 12 チャンネル(送受ペア)全ての同時利用が可能となった(従来は半分の 6 チャンネル)。また、不要発射の特性が実力値ベースで改善され隣接周波数への干渉影響が軽減された。さらに無線制御においても、積極的に送信電力制御を行うことで周波数利用効率を高めている。

2. 2. 2 DECT 方式の世界普及状況と国際標準化動向

DECT 標準規格を制定している ETSI によると、DECT は世界 110 以上の国や地域で採用されており、近年の年間出荷デバイス数は 1 億個、累計出荷デバイス数は 8 億 2 千万個に達し、全コードレス電話市場の 73% を占めると報告されている。

(<http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/dect>)

ETSI が発行している DECT 標準規格は試験仕様を含み、約 250 の文書で構成される。また、DECT は IMT-2000 ファミリーであり、IMT-2000 FDMA/TDMA として ITU-R 勧告 M.1457-9 (05/2010) で規定される 3G 携帯電話の一方式でもある。この無線インタフェース仕様には、ETSI 標準規格が設定されている。



図 2. 2-2 DECT が利用されている国や地域と周波数割当

DECT 標準規格は、当初 PSTN/ISDN 回線交換網とのシグナリングをベースに規定されていたが、2006 年以降、VoIP 網とのシグナリングや広帯域・超広帯域コーデック仕様を含む次世代 DECT 標準規格が相次いで制定され、ホームゲートウェイに採用され始めた。さらに 2013 年以降は、家庭内機器や産業用機器の自動化を目的として、超低消費電力での運転が可能な DECT ULE (Ultra Low Energy) の標準規格が制定され、IoT 分野で様々なアプリケーションプラットフォームに対応するために IETF 6Lo Working Group にて 6LoWPAN (IPv6 over Low-Power Wireless Personal Area Networks) 対応の標準化活動も行われている。

ETSI DECT 技術委員会では現在も IMT-2020 への採用を目指すなど、活発な標準化活動が行われている。ETSI による主な DECT 標準規格を図 2. 2-3 に示す。

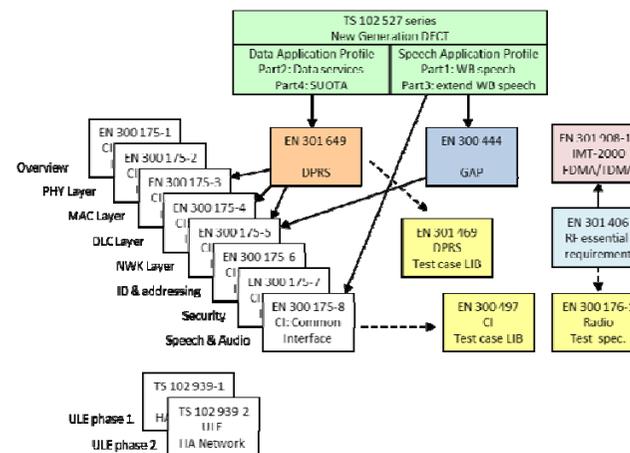


図 2. 2-3 ETSI による主な DECT 標準規格

第3章 1.9GHz帯の新たな無線システム等の技術的条件に関する検討

1.9GHz帯（1,893.5MHz以上1,906.1MHz以下）のデジタルコードレス電話の周波数帯域（以下、「デジタルコードレス電話帯域」という。）について、DECT方式の高度化、sXGP方式の導入に関する検討を行う。なお、2.2にあるとおり、2010年（平成22年）に導入したsPHS方式については、これまでの導入実績がなく、今後の導入も見込まれないことから共用検討の対象から除外している。

3.1 DECT方式の高度化に関する要求条件

導入以来、リアルタイム性、伝送速度、低コスト、IP機器との連携が可能であるなどの特徴を有することから、DECT方式は音声通信をはじめとして映像通信やIoT用途での利活用に展開が進んでいる。また、制度導入時の「情報通信審議会 情報通信技術分科会（第73回）小電力無線システム委員会報告（平成22年4月20日）」（以下、前回報告書）の「第5章 将来の検討課題」では、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に対応すること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を行う旨の記載がされている。

こうした状況を踏まえ、トラヒック需要の増加や近年のIoT社会における多様な利用ニーズに対応するためにDECT方式の高度化を行うことが望ましいと考えられる。

新たに制度導入を検討するsXGP方式を含めた現行システムの1.9GHz帯のキャリア周波数配置を図3.1-1に示す。

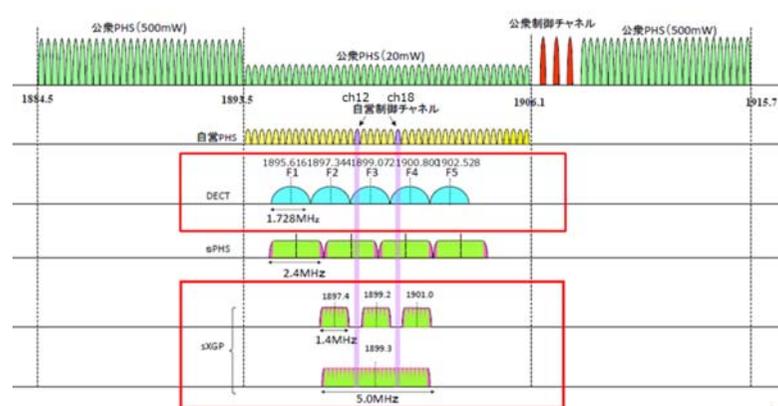


図3.1-1 1.9GHz帯のキャリア周波数配置

DECT方式の高度化に必要な技術的条件とその理由について、以下に示す。

(1) 周波数配置（デジタルコードレス電話帯域内での増波）

導入から現在までのDECT方式の機器の普及状況及びIoT用途を含めた様々な利活用を考慮したトラヒック増加に対応すべく、デジタルコードレス電話帯域内での増波

を検討する。

(2) チャンネル送信条件（自営PHS方式の制御チャンネル保護）

DECT方式の実機による再評価を行った結果、不要発射特性が制度導入当初の想定よりも小さいことから、現在、自営PHS方式の制御チャンネルch12（1,898.45MHz）又はch18（1,900.25MHz）を検知した場合、使用できないとしているF2（1,897.344MHz）、F3（1,899.072MHz）及びF4（1,900.8MHz）について、それぞれの規定を見直す。

(3) 自動的に空中線電力を制御する機能の追加

有限希少な周波数資源の有効利用のため、周辺環境への干渉影響を制限し、適切な電波到達範囲となるよう自動的に空中線電力を制御することができるようにする。

(4) 空中線電力の規定方法の変更

2010年（平成22年）の電波法改正により、免許不要局の最大空中線電力が1W以下となったことから、現行のチャンネル当たりの平均電力規定から最大電力の規定に規定方法を変更する。併せて、チャンネル当たりの規定が不要となることから、フレーム構成は現行規定のままに多重数及び子機の最大チャンネル数規定を削除し、用途の多様化が可能となるようにする。

なお、最大電力は現行のチャンネル当たりの平均電力にフレームを構成するチャンネル数を乗じたものとし、平均電力から最大電力への規定方法の変更のみであって、最大電力は緩和しないものとする。

(5) 不正改造防止基準

今後のIoTデバイスへの対応等を考慮し、筐体に収めるものではなく基板での認証を可能とする。

3. 1. 1 周波数配置（デジタルコードレス電話帯域内での増波）

DECT 方式の高度化に伴うトラヒック増加に対し、デジタルコードレス電話帯域内に DECT 方式の周波数を 1 波増波することを検討する。なお、3. 3 で自営 PHS 方式に新たな制御チャンネルとして ch35（1,905.35MHz）及び ch37（1,905.95MHz）の 2 波を追加で割り当てる検討も行うことから、これらの追加制御チャンネルの存在も踏まえた検討とする。

図 3. 1-2 に DECT 方式の周波数 F6（1,904.256MHz）を 1 波増波した周波数配置を示す。

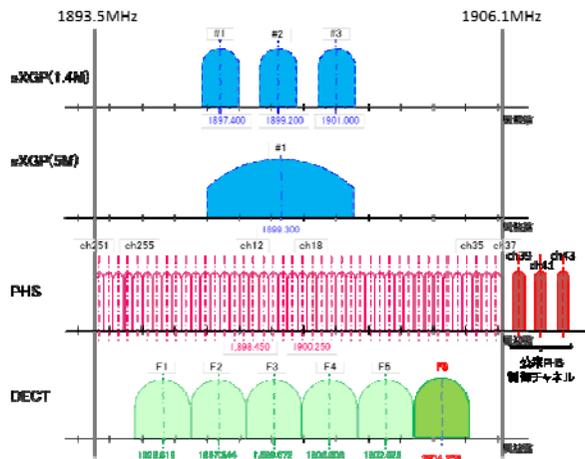


図 3. 1-2 1.9GHz 帯のキャリア周波数配置

図 3. 1-2 に示した周波数配置で、DECT 方式の電波発射が他方式に与える干渉影響を評価し、増波の可能性を検討する。評価を行う干渉影響は以下のとおり。

- (1) 自営 PHS 方式子機の制御チャンネル受信に対する干渉影響
- (2) 不要発射による公衆 PHS 方式の制御チャンネルへの干渉影響
- (3) 周波数を共用する他方式の通話チャンネルへの干渉影響

(1) 自営 PHS 方式子機の制御チャンネル受信に対する干渉影響

DECT 方式の F6（増波するキャリア周波数）における電波発射が、自営 PHS 方式子機の制御チャンネル受信に与える干渉影響を調査する。調査モデルとしては、前回報告書で帯域外のシステムとの干渉検討で用いられた図 3. 1-3 の調査モデルを使用し、同一屋内に DECT 方式の親機/子機と自営 PHS 方式の子機を 1 対 1 正対で設置し、伝搬モデルは ITU-RP.1238-6 屋内伝搬モデル（事務所）を使用し、離隔距離 10m 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評価を行う。

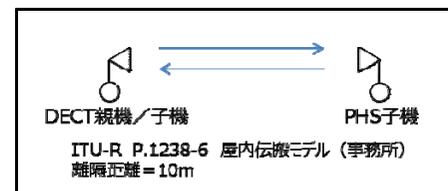


図 3. 1-3 自営 PHS 方式子機の制御チャンネル受信に対する干渉影響調査モデル

人体吸収損は、遠近問題（自営 PHS 方式の子機及び DECT 方式の子機の移動による電波干渉問題）を考慮すると DECT 方式と自営 PHS 方式の子機の双方に現れるが、組合せを考慮して自営 PHS 方式の子機のみを含めるものとする。

DECT 方式の送信電力については、前回報告書における検討と異なり、DECT 方式の無線局は既に広く普及しているため、与干渉量として代表的な DECT 製品のスペクトラム特性に自営 PHS 方式のフィルタ特性で帯域制限した干渉軽減係数 (IRF: Interference Reduction Factor) を考慮した送信電力を用いることとする。

自営 PHS 方式の制御チャンネルの干渉については、自営 PHS 方式の子機の平均受信レベル -65dBm に対して BER=10⁻⁴ における所要 SIR（受信レベル対干渉レベル比）を 14dB 確保し、フェージングマージン 11dB を含めた受信許容干渉レベルを -90dBm 以下とする。

表 3. 1-1 に DECT 方式の F6 の周波数における電波発射から自営 PHS 方式子機の現行制御チャンネル（ch12、ch18）及び追加制御チャンネル（ch35、ch37）受信を保護するのに必要な所要改善量の計算結果を示す。なお、調査モデルのパラメータ及び DECT 方式の電波発射から自営 PHS 方式の制御チャンネルを保護するのに必要な所要改善量の計算の詳細については、参考資料 2 に示す。

表 3. 1-1 自営 PHS 方式子機の制御チャンネル受信保護に必要な所要改善量

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 与干渉量 (IRF 考慮)	調査モデルの結合損 (屋内伝搬:事務所)	所要改善量
F6 1,904.256	ch12 1,898.45	5.806 MHz	-69.0 dBm	69.6 dB	-48.6 dB
F6 1,904.256	ch18 1,900.25	4.006 MHz	-69.0 dBm	69.6 dB	-48.6 dB
F6 1,904.256	ch35 1,905.35	1.094 MHz	-24.0 dBm	69.6 dB	-3.6 dB
F6 1,904.256	ch37 1,905.95	1.694 MHz	-41.8 dBm	69.6 dB	-21.4 dB

DECT 方式の F6 発射に関しては、自営 PHS 方式子機の全ての制御チャンネル（ch12、ch18、ch35、ch37）受信を保護するのに必要な所要改善量がマイナスとなった。これにより、DECT 方式の F6 追加にあたり、自営 PHS 方式子機の制御チャンネル受信に対する影響はない。

(2) 不要発射による公衆 PHS 方式の制御チャンネルへの干渉影響

DECT 方式の F6 は、公衆 PHS 方式の制御チャンネル ch39（1,906.55MHz）、ch41

(1,907.15MHz)、ch43 (1,907.75MHz) にも近接しているため、帯域外への不要発射及びスプリアス発射の強度の許容値について検討する。

現在の DECT 方式の帯域外における不要発射の強度の許容値は、以下の通りであり、DECT 方式が F6 を発射した場合における帯域内の不要発射の強度の許容値と、現行規定における帯域外への不要発射及びスプリアス発射の強度の許容値を図 3. 1-4 に示す。

ア 帯域外領域における不要発射の強度の許容値

- (7) 中心周波数からの離調が 1,728kHz~2,092kHz : -9.5dBm/MHz
- (4) 中心周波数からの離調が 3,092kHz~3,820kHz : -29.5dBm/MHz

イ 帯域外における不要発射の強度の許容値

- (7) 1,906.1MHz < f < 1,906.754MHz : -31dBm/192kHz
- (4) 1,906.754MHz ≤ f < 1,906.848MHz : -36dBm/192kHz

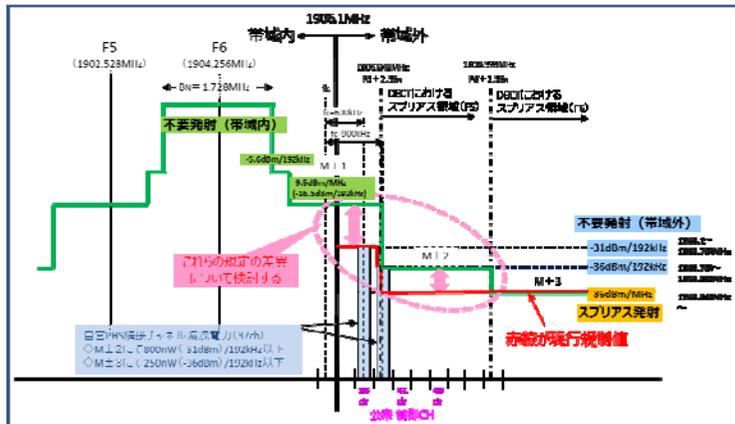


図 3. 1-4 DECT 方式の帯域内及び帯域外への不要発射の規制値

DECT 方式の F6 は帯域外との境界 1,906.1MHz との離調周波数が 1.844MHz と近接していることから、図 3. 1-4 の 1,906.1MHz から 1,906.754MHz (帯域外領域の規定では、-9.5dBm/MHz (-16.5dBm/192kHz)、帯域外の規定では -31dBm/192kHz) 等の規定の差異について検討が必要となる。

図 3. 1-4 の帯域境界付近について、F6 の不要発射は帯域外への不要発射及びスプリアス発射の強度の許容値を超える可能性があり、公衆 PHS 方式の制御チャンネルに対して有害な電波干渉を与える恐れがあるため、代表的な製品のスペクトラム特性を用いて現行規制値の評価を行った。

DECT 方式の代表的な製品が F6 を発射した場合におけるスペクトラム特性の実

測値に、現行規定の帯域外への不要発射及びスプリアス発射の強度の許容値を重ねたものを図 3. 1-5 に示す。

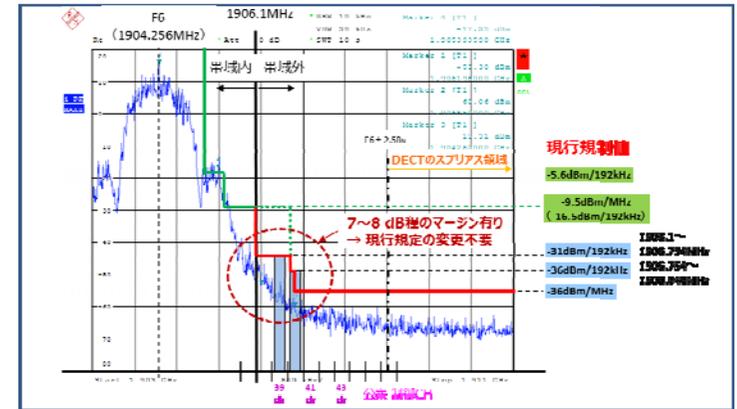


図 3. 1-5 DECT 方式の代表的な製品におけるスペクトラム特性の実測値

図 3. 1-5 の帯域境界付近を見ると、DECT 方式の F6 の電波発射に伴う不要発射及びスプリアス発射の強度は現行規制値の範囲内であり、規制値に対して 7~8dB 程度のマージンがあるため、現行の技術的条件の通りとすることが適当である。

(3) 周波数を共用する他方式の通話チャンネルへの干渉影響

DECT 方式の F6 の電波発射が、周波数を共用する他方式の通話チャンネル利用に与える干渉影響については、共存環境下において最繁忙呼量が加わった場合の呼損率で評価を行う。新たに導入を検討する sXGP 方式を含め、4. 2. 2 で共用検討を行う。

3. 1. 2 チャンネル送信条件の見直し（自営 PHS 方式の制御チャンネル保護）

(1) DECT 方式の周波数 F3、F4 の電波発射におけるチャンネル送信条件の確認

図 3. 1-6 に自営 PHS 方式の制御チャンネルの受信に対する保護のための調査モデルを示す。

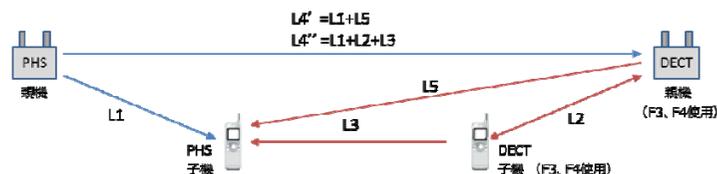


図 3. 1-6 自営 PHS 方式の制御チャンネル受信に対する干渉モデル

自営 PHS 方式の制御チャンネルの受信許容干渉レベルを-90dBm 以下とし、伝搬損失の計算には、ITU-R P.1238-6 屋内伝搬モデル（事務所）を用いて、遠近問題を考慮し、自営 PHS 方式の子機の制御チャンネル受信に対して DECT 方式子機からの干渉レベル及び DECT 方式親機からの干渉レベルを自営 PHS 方式子機の受信許容干渉レベル以下とするために、 $L4'$ 及び $L4''$ の伝搬損失から DECT 方式親機におけるキャリアセンスレベルを計算する。

DECT 方式が利用する周波数は、自営 PHS 方式の制御チャンネル周波数をその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 方式 F4:1,900.8MHz、自営 PHS 方式 ch18:1,900.25MHz）。

上記の手法にて実施した DECT 方式の F3、F4 発射時における、自営 PHS 方式の制御チャンネル保護に必要なキャリアセンスレベルの計算結果を表 3. 1-2 に示す。

なお、計算の詳細については、参考資料 2 に示す。

表 3. 1-2 自営 PHS 方式の制御チャンネル受信を保護するキャリアセンスレベル

区間	自営 PHS 方式の制御チャンネル受信を保護するキャリアセンスレベル
$L4'$	-77.9dBm
$L4''$	-79.2dBm

現行制度において、DECT 方式親機が自営 PHS 方式の制御チャン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、現行規定の規制値と今回の計算結果とは 3dB 弱の差があるが、マージンを考慮すれば、現行規定の通りとすることが適当である。

(2) DECT 方式の F2、F3、F4 の電波発射におけるチャンネル送信条件の見直し

DECT 方式は導入後、急速な普及によりトラヒックが増大し利用周波数が逼迫していることから、高度化によるさらなる利活用を検討するにあたっては、何らかの

対策が必要である。

周波数利用効率を高める方策として、電気通信技術審議会諮問第 86 号「PHS の周波数有効利用方策」答申（平成 9 年 4 月 24 日）で様々な技術的方策が検討されており、中でも面的有効利用技術、すなわち同一周波数の繰り返し距離の短縮技術に最も多くの検討が行われている。その主たる技術はゾーン構成技術及び干渉軽減技術であり、今後の DECT 方式においても周波数有効利用方策のベースとなるものである。

そこで、まず代表的な DECT 製品による再評価を行った結果、不要発射特性が制度導入当初の想定よりも小さいことから、不要発射が干渉要因となる DECT 方式の F2 の規定を見直す。

DECT 方式の F2 の電波発射が自営 PHS 方式子機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り、図 3. 1-6 の調査モデルでは自営 PHS 方式親機の電力支配が大きくなって適当ではなくなるため、先の図 3. 1-3 で示した調査モデルを使用して、自営 PHS 方式子機の現行制御チャンネル（ch12、ch18）受信を保護するために必要な所要改善量を評価する。

表 3. 1-3 に DECT 方式の電波発射から自営 PHS 方式子機の現行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示す。

表 3. 1-3 自営 PHS 方式子機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

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 与干渉量 (IRF 考慮)	調査モデルの結合損 (屋内伝搬：事務所)	所要改善量
F1 1,895.616	ch12 1,898.45	2.834 MHz	-62.4 dBm	69.6 dB	-42.0 dB
F1 1,895.616	ch18 1,900.25	4.634 MHz	-69.0 dBm	69.6 dB	-48.6 dB
F2 1,897.344	ch12 1,898.45	1.106 MHz	-24.0 dBm	69.6 dB	-3.6 dB
F2 1,897.344	ch18 1,900.25	2.906 MHz	-63.1 dBm	69.6 dB	-42.7 dB
F3 1,899.072	ch12 1,898.45	0.622 MHz	-6.1 dBm	69.6 dB	14.3 dB
F3 1,899.072	ch18 1,900.25	1.178 MHz	-24.0 dBm	69.6 dB	-3.6 dB
F4 1,900.800	ch12 1,898.45	2.350 MHz	-57.5 dBm	69.6 dB	-37.1 dB
F4 1,900.800	ch18 1,900.25	0.550 MHz	4.0 dBm	69.6 dB	24.4 dB
F5 1,902.528	ch12 1,898.45	4.078 MHz	-69.0 dBm	69.6 dB	-48.6 dB
F5 1,902.528	ch18 1,900.25	2.278 MHz	-56.8 dBm	69.6 dB	-36.4 dB

DECT 方式の F2 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 方式子機の制御チャンネル受信に影響を与えることはない。

また、DECT 方式のキャリア周波数 F3、F4 の電波発射におけるチャンネル送信条件については、所要改善量がプラスとなっており、改善策が必要となる。

具体的には、DECT 方式の送信電力を制御すれば干渉影響範囲を小さくすることができ、周波数繰り返し効率を向上させることができる。表 3. 1-3 の所要改善量の計算結果を見ると、自営 PHS 方式子機の制御チャンネル受信を保護するためには、F3 の電波発射において 14.3dB の改善が必要であり、F4 の電波発射において 24.4dB の改善が必要となる。

DECT 方式の空中線電力を、F3 については、14.3dB にマージンを加えた 20dB 程

度の送信電力を低下させ 0dBm 以下とし、F4 については、24.4dB にマージンを加えた 25dB 程度の送信電力を低下させ -5dBm 以下とすれば、自営 PHS 方式子機の制御チャンネル受信に影響を与えることがない。

以上を踏まえて、DECT 方式の F2、F3、F4 の電波発射が自営 PHS 方式子機の制御チャンネル受信に与える影響について実機を使用した干渉実験により評価し、キャリア送信条件の見直しを図る。

図 3. 1-7 に干渉実験に使用した装置構成を示す。

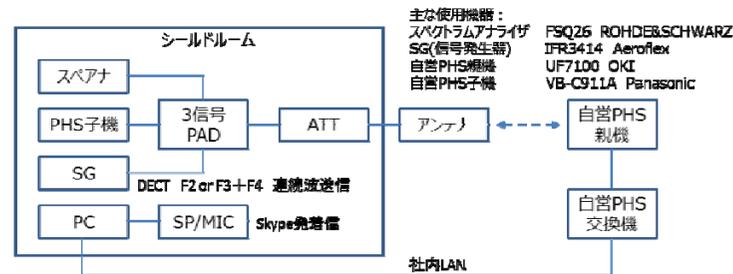


図 3. 1-7 干渉実験構成図

自営 PHS 方式子機に希望受信レベルである -65dBm(48dBμV(EMF))で親機の制御チャンネルを受信させ、信号発生器で DECT 方式の変調波を送信し、自営 PHS 方式子機に電波干渉を与える。この際、DECT 方式の変調波が時間軸全てに現れるよう連続波を送信する。変調波の周波数は、F2、F3、F3 及び F4 の 3 種類とし、F2 には最大空中線電力を、F3 及び F4 には制御した空中線電力を与え、自営 PHS 方式子機でチャンネル切替え又は同期外れが発生するかを確認する。また、この干渉環境下において自営 PHS 方式子機で発着信を行い、呼損が発生するかどうかも確認する。さらに、マージンを確認するため、変調波の干渉電力を 1dB ステップで増加させて干渉実験を繰り返す。

なお、具体的な実験方法及び実験結果については、参考資料 3 に示す。

DECT 方式の F2 に関しては、自営 PHS 方式子機における制御チャンネルの同期維持及び発着呼には問題なく、計算結果の所要改善量 -3.6dB の見込みに対して、実験結果においては -8.1dB の所要改善量があり、計算結果は妥当であると言える。なお、実験結果の所要改善量相当の離隔距離は 5.4m となる。

DECT 方式で空中線電力を 0dBm に制御した F3 に関しては、自営 PHS 方式子機における制御チャンネルの同期維持及び発着呼には問題なく、計算結果の ch12 に対する所要改善量 14.3dB に空中線電力を制御することで所要改善量 -6.2dB の見込みに対して、実験結果は -5.1dB の所要改善量があり、ch18 に対する所要改善量 -3.6dB に空中線電力を制御することで所要改善量 -24.1dB の見込みに対して実験結果は -23.8dB の所要改善量があるため、空中線電力を 0dBm に制御することは妥当

であると言える。なお、実験結果の所要改善量相当の離隔距離は ch12 で 6.8m、ch18 で 1.6m となる。

DECT 方式で空中線電力を制御した F3 及び F4 の同時発射に関しては、自営 PHS 方式の子機における制御チャンネルの同期維持及び発着呼には問題なく、空中線電力を制御して -5dBm とした場合、計算結果では ch12 に対する所要改善量 14.3dB に空中線電力を制御することで所要改善量 -11.2dB の見込みに対して、実験結果は -9.9dB の所要改善量があり、ch18 に対する所要改善量 24.4dB に空中線電力を制御することで所要改善量 -1.1dB の見込みに対して、実験結果は -5.9dB の所要改善量があるため、空中線電力を -5dBm に制御することは妥当であると言える。なお、実験結果の所要改善量相当の離隔距離は ch12 で 4.7m、ch18 で 6.4m となる。

現行の技術基準では、DECT 方式の無線局が F2、F3、F4 の電波を発射するにあたり、DECT 方式親機における自営 PHS 方式の制御チャンネルの受信電力が -82dBm 以下の場合に限るという基準となっているが、以上の実験結果から、F2 に関する規制は不要とし、F3 に関しては空中線電力が 0dBm 以下、F4 に関しては空中線電力が -5dBm 以下であれば送信可能とすることが適当である。

表 3. 1-4 に空中線電力を制御した場合に DECT 方式が利用可能な周波数を示す。

表 3. 1-4 DECT 方式が利用可能な周波数

DECT 方式の空中線電力	自営 PHS 方式の制御チャンネル非検出時	自営 PHS 方式の制御チャンネル検出時
最大空中線電力(電力制御しない)		F1,F2,F5,F6
0dBm	F1~F6の全周波数	F1,F2,F3,F5,F6
-5dBm		

ただし、自営 PHS 方式の制御チャンネルを検出し、最大空中線電力での電波発射が規制される F3、F4 を利用するために空中線電力を制御する場合には、空中線電力の低下分を空中線の利得で補うことはできないとすることが適当である。

3. 1. 3 自動的に空中線電力を制御する機能の追加

3. 1. 2(2)で示したように、空中線電力を制御することでチャンネル送信条件を変更することが可能であるが、通信の相手方からの受信電力に応じて「自動的に送信電力を制御する機能」を導入すれば、無線設備の利用環境に適応した干渉影響範囲とすることで周波数を共用する他方式への不要な電波干渉を軽減させるとともに加入者容量の増大が図れ、周波数利用効率を向上させることができる。

「自動的に空中線電力を制御する機能」は携帯電話システムでは広く採用されているが、現行のデジタルコードレス電話の無線局では規定されておらず、「空中線電力が必要最小限となるように自動的に制御する機能を有するもの」にあつては、通信の相手方である広帯域デジタルコードレス電話の無線局からの電波の受信電力を測

定することによって、空中線電力の制御を行うものであること。」等の規定を追加することが適当である。

なお、DECT 方式が以上の電力制御機能を有する場合は、携帯電話システムと同様に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することが適当である。

3. 1. 4 空中線電力の規定方法の変更

平成 22 年の電波法改正により、免許不要局の最大空中線電力が 1W 以下となったことから、現行のチャンネル当たりの平均電力規定から最大電力の規定に規定方法を変更する。

DECT 方式のフレーム構成を図 3. 1-8 に示す。

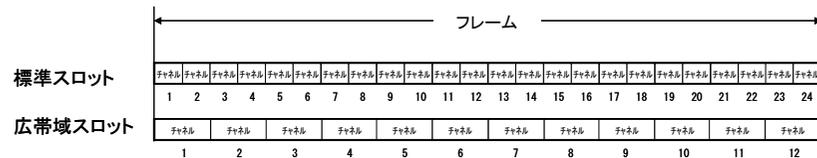


図 3. 1-8 DECT 方式のフレーム構成

市場に流通しているほとんどの DECT 機器が標準スロットのフレーム構成を採用しており、1 フレームあたりの最大チャンネル数が 24 であることから、現行の空中線電力の技術的条件である「1 チャンネル当たりの平均電力 10mW 以下」を「最大電力 240mW」に規定方法を変更することが適当である。

これによりチャンネル当たりの規定が不要となることから、フレーム構成は現行規定のままに多重数及び子機の最大チャンネル数規定を削除し、用途の多様化を図る。多様化の例としては、主に放送局・劇場やコンサートホール・スタジアム・建築現場などで使用されているインカムシステムのように、下り方向は 1 つの通信路でマルチキャストを行い、上り方向は多数の子機が個別の通信路を同時に使用するシステムがある。上下ペアの通信路利用を前提とした多重数の規定を削除することで、上り下りの通信路を自由な比率で分配するシステムの実現が可能となる。また、逆に上り方向に広帯域の映像信号を伝送する監視カメラシステムには子機の最大チャンネル数の規定の削除が有効となる。

3. 1. 5 電波防護指針への適合性

DECT 方式の親機（中継局を含む。）については、固定設置する無線設備であることから、電波の強度に対する安全施設（電波法施行規則第 21 条の 3 別表第 2 号の 3 の 2）に適合することが適当であり、本基準への適合については、参考資料 4 のとおり。

また、DECT 方式の子機については、平均電力が 20mW を超え、人体の近傍（20cm）以内で使用が想定されるものについては、人体における比吸収率の許容値（無線設備規則第 14 条の 2）に適合することが適当である。なお、組込用モジュール単体では比吸

収率の審査の対象外となるが、当該モジュールをノート PC、タブレット等に搭載する際には、組み込んだ状態での比吸収率の審査が必要となる。

3. 2 sXGP 方式に関する要求条件

3. 2. 1 sXGP 方式の共用条件で考慮すべき事項

sXGP 方式は、OFDM をベースとしたシステムで、占有周波数帯幅が 288kHz の自営 PHS 方式と比べると広帯域となる。また、sXGP 方式では、通信のない状態においても sXGP 方式の親機から RS（Reference Signal）信号が常時送信されており、他方式に比べフレーム内の時間的な占有も大きい。したがって、自営 PHS 方式及び DECT 方式との共用においては、周波数利用機会確保（公平性）の観点からこれら事項を考慮した共存条件を検討する必要がある。

(1) 自営 PHS 方式との共存

sXGP 方式のフレーム長が 10ms、自営 PHS 方式のフレーム長が 5ms とフレーム長が異なるため時間軸上の共存ができない。また、自営 PHS 方式の制御チャンネルを保護する観点からも同じ周波数帯での共用はできない。しかし、実際の利用を考慮すると、sXGP 方式及び自営 PHS 方式とも事業所内の内線電話を中心とするシステムであり、同一場所での運用はあまり想定されないため、使用場所を分けることにより共存は可能である。

そこで、sXGP 方式については、自営 PHS 方式がサービスをしている場所では運用しないという前提条件とする。

(2) sXGP 方式と DECT 方式との共存

sXGP 方式と DECT 方式はフレーム長が同じ 10ms であるため、時間軸上の共存は可能である。時間の経過にともないスロットがドリフトしてスロットが衝突することも考えられるが、一定の時間は同一周波数帯において共用が可能である。

しかし、sXGP 方式は RS 信号の送信がありフレーム内の時間的な占有が大きいため、その分周波数軸上でのキャリア配置に配慮する。

3. 2. 2 sXGP 方式の共用のための技術的条件

(1) 周波数配置

使用周波数帯はデジタルコードレス電話帯域とし、自営 PHS 方式及び DECT 方式と共用することが適当である。

TD-LTE 方式では、占有周波数帯幅が 1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz、20MHz のものが 3GPP 規格において標準化されているが、デジタルコードレス電話帯域の帯域幅が 12.6MHz であることから他方式との共用を考慮すると占有周波数帯幅は 5MHz 以下に制限することが適当である。占有周波数帯幅 1.4MHz、3MHz、5MHz、のうち、一般的に携帯電話システムに利用されているのは 5MHz であり、

また、1.4MHz はIoT 向けに今後の利用が期待されていることから、帯域幅が 1.4MHz である 1.4MHz システム及び帯域幅が 5 MHz である 5 MHz システムを検討する。

キャリアの配置については次の点を考慮する。

- sXGP 方式はダウンリンクでの RS 信号の送信があり時間的な占有が大きいため、その分キャリアの個数を制限する。
- 自営 PHS 方式の制御チャンネルへの影響を軽減するため、できる限りこれを避けた配置とする。
- DECT 方式は自営 PHS 方式への影響を避けるため F2～F4 のキャリアの利用を制限し、主に F1 及び F5 を利用している。このため、F1 及び F5 への干渉が増えると DECT 方式全体のサービス品質に大きな影響を与えるので、sXGP 方式の周波数は、F1 及び F5 の周波数を避けて配置する。

以上より、sXGP 方式の周波数は、図 3. 2-1 のとおり配置することが適当である。

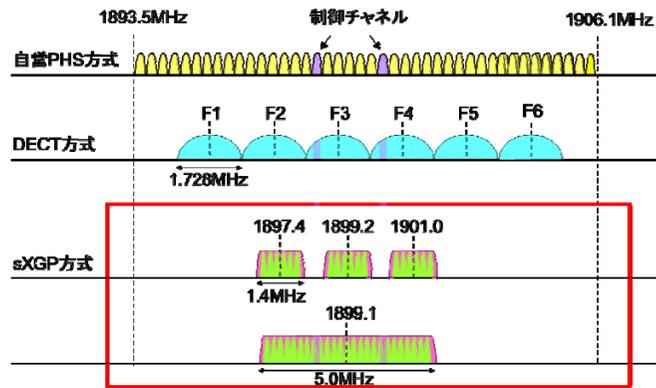


図 3. 2-1 sXGP 方式の周波数配置

(2) 通信方式、多重化方式等

3GPP 規格で標準化されている TD-LTE 方式に準拠し、通信方式は以下のとおりとすること。

- ア 親機から子機への送信を行う場合
直交周波数分割多重方式と時分割多重方式を組合せた多重方式を使用する時分割複信方式
- イ 子機から親機への送信を行う場合
シングルキャリア周波数分割多元接続方式と時分割多元接続方式を組合せた接続方式を使用する時分割複信方式

(3) フレーム構成

3GPP 規格で標準化されている TD-LTE 方式に準拠したフレーム構成とすることが適当である。

参考資料 5 にあるとおり、TD-LTE 方式におけるフレーム長は 10ms であり、1 フレームは 10 個のサブフレームから構成されている。それぞれのサブフレームには、アップリンクサブフレーム、ダウンリンクサブフレーム、スペシャルサブフレームがあり、フレーム内のこれらの組み合わせについては 3GPP 規格においていくつかのパターンが規定されている。

スペシャルサブフレームは、サブフレームがダウンリンクからアップリンクへ切り替えるときに挿入されるもので下りと上りの信号の衝突を回避するためのガードタイムのほかに信号が伝送できるパートから構成される。

サブフレームのアップリンクとダウンリンクの組み合わせについては、sXGP 方式は自営 PHS 方式の置き換えを考慮したものであること、RS 信号が常時送信されるダウンリンクが大きく占めることは好ましくないことから、下りと上りのサブフレームがほぼ同数となるパターンとすることが望ましい。

また、スペシャルサブフレームのガードタイムは、セル半径が小さい場合は短くてよいが、時間軸上での他方式との共存利用の確率を高めるためにはガードタイムが長い方が望ましい。

以上より、sXGP 方式のフレーム構成は図 3. 2-2 のとおりダウンリンクサブフレーム 4 個、アップリンクサブフレーム 4 個のパターンとすることが適当である。

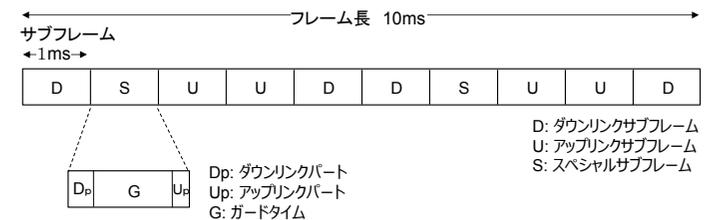


図 3. 2-2 フレーム構成

(4) 不要発射の強度

帯域外領域とスプリアス領域の境界を中心周波数から占有帯域幅の±250%離れた周波数とし、境界の外側をスプリアス領域、境界の内側を帯域外領域とし、それぞれの不要発射の強度を以下のとおりとする。

ア 1.4MHz システムの不要発射の強度

(7) スプリアス領域における不要発射の強度

DECT 方式及び sPHS 方式においてスプリアス領域は-36dBm/MHz 以下とさ

れていることから、sXGP 方式においても同様に -36dBm/MHz 以下とすることが適当である。

(イ) 帯域外領域における不要発射の強度

3GPP 規格で標準化された不要発射の許容値を基本とするが、共存するシステムへの影響を考慮して表 3. 2-1 のとおりとすることが適当である。

表 3. 2-1 1.4MHz システムの帯域外領域における不要発射の強度

中心周波数からの離調	不要発射の強度	備考
0.7 MHz~1.7MHz	$-13.7\text{dBm}/30\text{kHz}$ 以下	DECT 方式の主波直近の不要発射レベル ($-5.6\text{dBm}/192\text{kHz}$ 以下) と同等のレベル
1.7MHz~3.2MHz	$-10\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下	3GPP 規格のとおり
3.2MHz~3.5MHz	$-25\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下	3GPP 規格のとおり

(ウ) DECT 方式の F1 及び F5 に対する保護

sXGP 方式の周波数は、DECT 方式の F1 及び F5 のキャリアへの影響を避けるため F1 及び F5 を避けた配置にしているが、隣接周波数からの干渉の影響にも配慮する必要がある。

DECT 方式の F2 及び F4 が隣接チャネルとして F1 及び F5 に与える干渉レベルは約 $-9\text{dBm}/1.152\text{MHz}$ であることから、sXGP 方式では $-9\text{dBm}/1.152\text{MHz}$ に 3dB のマージンを加味して F1 及び F5 の帯域 (DECT 方式の受信帯域 1.152MHz 幅) について、 $-12\text{dBm}/1.152\text{MHz}$ 以下となるよう規定を追加することが適当である。なお、新規に追加される F6 に対しては実力的に $-12\text{dBm}/1.152\text{MHz}$ 以下を満足するため問題無い。

(7)~(ウ)の検討を踏まえて、1.4MHz システムの不要発射の強度については、図 3. 2-3 のとおりとすることが適当である。

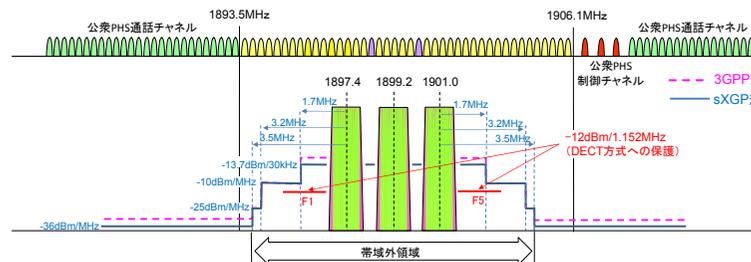


図 3. 2-3 1.4MHz システムの不要発射の強度

イ 5 MHz システムの不要発射の強度

(7) スプリアス領域における不要発射の強度

1.4MHz システムと同等の規定とすることが適当である。

(イ) 帯域外領域における不要発射の強度

3GPP 規格で標準化された不要発射の許容値を基本とするが、共存するシステムへの影響を考慮して表 3. 2-1 下記のとおりとすることが適当である。

表 3. 2-2 5MHz システムの帯域外領域における不要発射の強度

中心周波数からの離調	不要発射の強度 ([]内は子機の場合)	備考
2.5MHz~3.5MHz	$-15\text{dBm}/30\text{kHz}$ 以下	3GPP 規格のとおり
3.5MHz~6.1MHz	$-10\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下	3GPP 規格のとおり
6.1MHz~7.3MHz	$-29[-13]\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下	親機：既存方式と同等 子機：3GPP 規格を参考に規定
7.3MHz~12.5MHz	$-36[-25]\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下	親機：他方式と同等 子機：実装を考慮し緩和

表 3. 2-2 において、中心周波数からの離調が 6.1MHz~7.3MHz については、3. 3 における検討のとおり自営 PHS 方式の制御チャネルが 1,905.2MHz~1,906.1MHz へ新たに設定されることから、これらの領域での発射レベルをできる限り低くするため、sPHS 方式の値を参考に親機は $-29\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下と設定した。また、子機については上記と同様の理由により 3GPP 規格を参考に $-13\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下と緩和した値とした。

また、中心周波数からの離調が 7.3MHz~12.5MHz については、他方式と同様 $-36\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下とすることが望ましいが、この場合 3GPP 規格の $-25\text{dBm}/\text{MHz}$ より 10dB 程度厳しくなり、子機については小型化等の実装が問題となるおそれがある。そこで、子機については人体吸収損が見込めること、子機が屋内利用のため公衆 PHS 基地局に対して壁損失が見込めること、固定的な利用ではないため干渉は確率的になることから、4. 3 における検討の結果から、3GPP 規格と同等の $-25\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下としても公衆 PHS への干渉の影響は小さいと思われる。なお、帯域外領域でこの $-36\text{dBm}/\text{MHz}$ (子機は $-25\text{dBm}/\text{MHz}$) を適用する範囲については、高い周波数側は公衆 PHS 方式の制御チャネルが配置されている 1,906.4MHz からとする。この場合、低い周波数側は中心周波数に対して左右対称の関係により 1,891.8MHz 以下の領域が対象となる。

(ウ) DECT 方式の F1 及び F5 に対する保護

1.4MHz システムと同等の規定とすることが適当である。

(7)～(7)の検討を踏まえて、5 MHz システムの不要発射の強度については、図 3. 2-4 のとおりとすることが適当である。

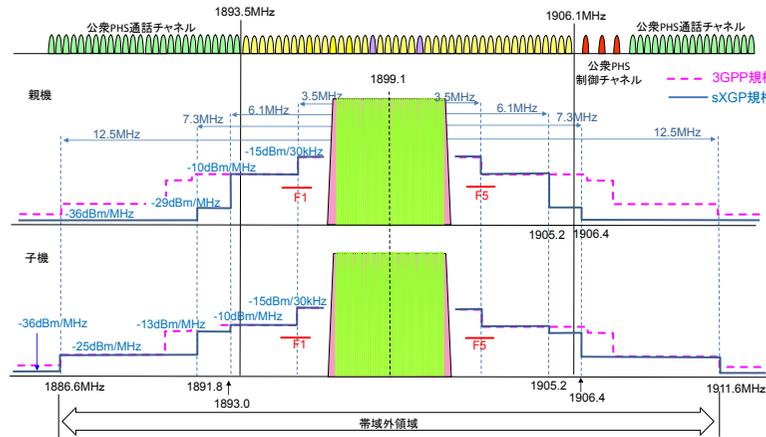


図 3. 2-4 5 MHz システムの不要発射の強度

(5) 周波数の許容偏差

3GPP 規格に準拠し、0.25ppm とすることが適当である。

(6) 空中線電力

現在のデジタルコードレス電話の空中線電力は、1チャンネル当たりの平均電力で10mW以下と規定されているが、sXGP方式の通信チャンネルは、リソースブロック（周波数帯域180kHz及び時間長0.5msの領域）を単位として各ユーザの無線環境に応じて多重化される。このため伝送路の状況により通信チャンネルに割り当てられるリソースブロック数に変化することから、1チャンネル当たりの平均電力で規定することは難しい。したがって、sXGP方式についてはバースト送信している間の最大電力で規定することが適当である。

sXGP方式において屋内での通信距離として20～30メートルを確保するための最大空中線電力は、子機100mW、親機200mW必要となる。この通信距離（20～30メートル）は、PHS方式の平均受信レベル-65dBmを基準に受信帯域換算したものをsXGP方式の平均受信レベルとして計算し、その条件から算出される伝搬損失を距離に換算したものである（参考資料6の各表のL2の項を参照）。

また、この平均受信レベルは隣接するシステムからの干渉影響を考慮した場合に

おいて変調方式の多値度が16QAM相当（データ通信速度が中程度）の信号を復調可能な受信レベルである。変調方式の多値度の高さ（データ通信速度の速さ）と距離とは相反する関係にあり、干渉が無い場合における変調方式の多値度（データ通信速度）と到達距離の関係を参考資料5に示す。

また、キャリアの帯域幅が広がるほど、同じ通信距離を確保するための所要電力は大きくなることから、最大空中線電力は、1.4MHzシステムについては親機、子機ともに100mW以下、5MHzシステムについては親機では200mW以下とし、子機については5MHzの一部の帯域を使って送信していることが多いこと、自営PHS方式の制御チャンネルへの影響をできる限り軽減することが望ましいことから、100mW以下とすることが適当である。

(7) 空中線電力の許容偏差

3GPP規格に準拠し、親機については上限87%、下限47%、子機については上限87%、下限79%とすることが適当である。

(8) 空中線利得

同じ周波数帯で共存する自営PHS方式及びDECT方式と同様4dBi以下とすることが適当である。

(9) 既存システムの通話チャンネル保護（チャンネル送信条件1）

電波を発射するにあたって、自営PHS方式及びDECT方式の通話チャンネルを保護するため、キャリアセンスを行うタイミング及びキャリアセンスのレベルについてを規定することが必要である。

ア キャリアセンスのタイミング

自営PHS方式及びDECT方式とも電波発射前に20ms間キャリアセンスをしていることから、sXGP方式においても20ms（連続する2フレーム）以上の時間でキャリアセンスを行うことが適当である。

イ キャリアセンスのレベル

(7) 親機及び子機のキャリアセンスレベル

キャリアセンスレベルについては、同じ周波数帯域を共用する自営PHS方式及びDECT方式の条件と等しくすることが望ましい。前回報告書において、DECT方式のキャリアセンスレベルは自営PHS方式のキャリアセンスレベル-69dBmを基準として受信帯域幅で換算した値に設定されており、sXGP方式においてもこれと同様の方法で設定する。

自営PHS方式の受信帯域幅192kHzに対して、sXGP方式の受信帯域幅は1.4MHzシステムにおいては1.08MHz、5MHzシステムにおいては4.5MHzで

あるので、-69dBm/192kHz を基準として帯域換算し、小数点第一位を繰り下げるとキャリアセンスレベルは次のとおりとなる。

1.4MHzシステムの場合 $-69 + 10 \times \log(1.08 / 0.192) = -61.5 \text{ dBm} \approx -62 \text{ dBm}$
 5 MHzシステムの場合 $-69 + 10 \times \log(4.5 / 0.192) = -55.3 \text{ dBm} \approx -56 \text{ dBm}$

このキャリアセンスレベルは、親機及び子機の双方でキャリアセンスを行うことが前提であるが、sXGP方式子機として現行の3GPP規格に準拠した端末を利用する場合、キャリアセンス機能を有しない。ただし、現時点ではキャリアセンス機能の搭載は3GPP規格にないため搭載されていないが、海外ではTD-LTE方式を免許不要帯域で他の方式と共存して利用する動きもあり、近い将来、子機にキャリアセンス機能が搭載されることが期待できる。

このため、親機が子機のキャリアセンスを代行する場合についても検討を行う必要がある。

(イ) 親機が子機のキャリアセンスを代行する場合のキャリアセンスレベル

親機が子機のキャリアセンス機能を代行する場合、sXGP方式親機の新たなキャリアセンスレベルを設定することが適当である。具体的には、sXGP方式子機がキャリアセンスレベルの電波を受信しているときの親機の受信レベルを算出し、これを親機のキャリアセンスレベルに設定する。以上の考え方にに基づき参考資料6においてキャリアセンスレベル算出すると、1.4MHzシステムで-68dBm、5MHzシステムで-64dBmとすることが適当である。

通話チャンネルに対するキャリアセンスについて、(7)及び(イ)より、sXGP方式のキャリアセンスレベルは表3. 2-3のとおりとすることが適当である。

表3. 2-3 sXGP方式のキャリアセンスレベル

	1.4MHz システム	5 MHz システム
親機及び子機の双方がキャリアセンスする場合	-62dBm	-56 dBm
親機のみがキャリアセンスする場合	-68dBm	-64dBm

ウ 空中線電力を下げた運用した場合のキャリアセンスレベル

sXGP方式において親機及び子機の空中線電力を下げた運用した場合、キャリアセンスレベルをその分緩和できる規定を設けることが適当である。例えば運用する空中線電力の上限を5dB下げるにより、相手に与える干渉量が5dB下がるので電波発射条件のキャリアセンスレベルをその分緩和しても差し支えない。

これにより表3. 2-3で定めたキャリアセンスレベルを超えた電波を受信した場合でも空中線電力を下げるにより電波の発射が可能となり、周波数利用

効率が向上する。干渉レベルの高い場所では、親機を密に設置し空中線電力を下げた運用を行うことでsXGP方式の利用機会を増やすことができるので、空中線電力に応じてキャリアセンスレベルを緩和できる規定を設けることが望ましい。

なお、屋内でLTE方式を運用する場合、近距離であれば基地局及び端末は0dBm程度で運用されていることが多いことから、空中線電力を下げて運用する場合の下限は0dBm程度の運用が現実的である。したがって、キャリアセンスレベルの緩和できる量については、表3. 2-3のキャリアセンスレベルの値に最大20dBまでの値とすることが適当である。

(10) 自営 PHS 方式の制御チャンネルの保護 (チャンネル送信条件2)

sXGP方式のキャリアは自営 PHS方式の現行の制御チャンネル(1,898.45MHz及び1,900.25MHz)に近接しているか又は重なって配置されている。このため、sXGP方式はどのキャリアを送信する場合であっても自営 PHS方式の制御チャンネルをキャリアセンスしてこれを保護する必要がある。また、これを行うことにより、sXGP方式と自営 PHS方式が同じ場所で運用することが避けられる。

自営 PHS方式の制御チャンネルは親機が常時送信しており、子機は通話時以外は常に制御チャンネルを受信している。通話を行うときは親機が制御チャンネルで子機に通話チャンネルを指定し、その後は親機及び子機ともに通話チャンネルで通信を行う。この制御チャンネルが干渉を受けるとシステムは動作することができないため、通話チャンネルの干渉よりも厳しく保護する必要がある。

自営 PHS方式の制御チャンネルを保護するためのキャリアセンスレベルについては、図3. 1-6の干渉モデルと同様のモデルにおいて、自営 PHS方式の子機の実受信レベルが-90dBm以下となるよう設定する。この考え方にに基づき算定したキャリアセンスレベルを表3. 2-4に示す。このとき、算定に用いた計算式については参考資料6に示す。

表3. 2-4 PHS保護のためのキャリアセンスレベル

1.4MHz システム	5MHz システム
-75dBm	-82dBm

また、周波数利用効率を高めるため、親機及び子機の空中線電力を下げて運用する場合は、(9)ウと同様、キャリアセンスレベルを緩和できるとすることが適当である。

(11) 占有周波数帯幅の許容値

占有周波数帯幅の許容値について、1.4MHzシステムは1.4MHzとし、5MHzシステムは5MHzとすることが適当である。

3. 2. 3 sXGP 方式のその他の技術的条件

(1) 電波の型式

sXGP 方式の変調方式 (OFDM)、信号の性質、伝送情報 (制御信号及びデータ又は電話等) を考慮し、電波の型式は、X7D、X7W とすることが適当である。

X : その他のもの

7 : デジタル信号である 2 以上のチャネルのもの

W : 電話、データなどの型式の組合せのもの

(D : データ伝送、遠隔測定又は遠隔指令)

(2) キャリアオフ時漏えい電力

同じ周波数帯で共存する自営 PHS 方式及び DECT 方式と同じ -41dBm 以下とすることが適当である。

(3) 副次的に発する電波等の限度

3GPP 規格に準拠し、下記のとおりとすることが適当である。

(7) 30MHz~1GHz -57dBm /100kHz 以下

(4) 1GHz~12.75GHz -47dBm /MHz 以下

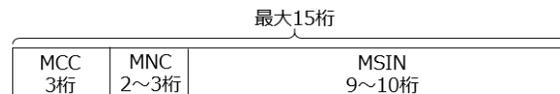
(4) 不正改造防止

不正改造防止のため、空中線系を除く高周波部及び変調部は、容易に開けることができない構造とすることが適当である。空中線については装置内に埋め込むと空中線利得が低くなる等の弊害があるため、今後の IoT 機器への対応を考慮して分離して利用できることが望ましい。

(5) 識別符号等

混信による誤接続を防止するため、親機及び子機は自動的に受信した電波から識別符号を検出することが適当である。

LTE 方式では国際的な識別番号 IMSI (International Mobile Subscriber Identity) により端末を識別している。IMSI は GSM 方式、3G 方式、LTE 方式などの携帯電話で用いる識別番号であり、国際的に番号が重複しないよう先頭の 24 ビット (PLMN-ID) は ITU 及び国により管理されている。IMSI は通常端末に挿入される SIM カードに書き込まれる。



PLMN-ID (10進数表記で5桁、2進数表記で24bit)

MCC : Mobile Country Code (日本は440または441)

MNC : Mobile Network Code (海外の一部地域では3桁)

MSIN : Mobile Subscriber Identification Number

PLMN-ID : Public Land Mobile Network - Identifier (=MCC+MNC)

図 3. 2-5 IMSI の構成

携帯電話システムにおいては、基地局からはセル ID、エリア ID などが報知されており、端末はこれにより相手先を識別する。セル ID、エリア ID についても国際的に番号の重複がないよう先頭の 24 ビットは IMSI と同様に PLMN-ID が用いられている。端末はこの PLMN-ID により電気通信事業者の網の識別を行い、アクセス可能な網に対して端末は IMSI を送信し、網での利用者認証が行われる。

LTE 方式に準拠している sXGP 方式もこれと同じ認証手順が行われ、親機と子機間の誤接続が防止される。

つまり、sXGP 方式の親機及び子機は 24 ビットの PLMN-ID を含む符号により識別され、これらの符号は、先頭の PLMN-ID について共通となるものの、それに続く符号により個別の無線局が特定される。したがって、sXGP 方式の識別符号は、親機及び子機とも 24 ビット以上と規定することが適当である。

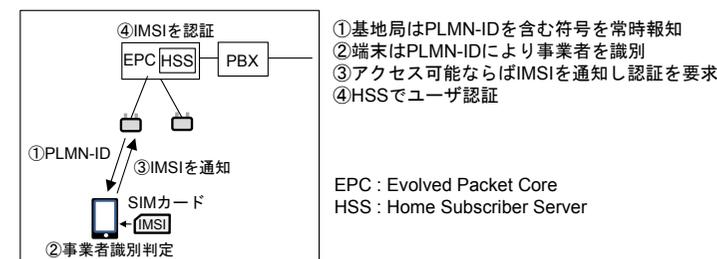


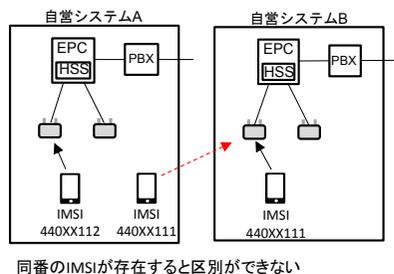
図 3. 2-6 IMSI を利用した認証手順

(6) IMSI の管理

sXGP 方式において、無線通信の接続には IMSI を利用した認証プロセスが必要不可欠となるが、自営システムで IMSI を利用する場合、以下の課題が生じる。

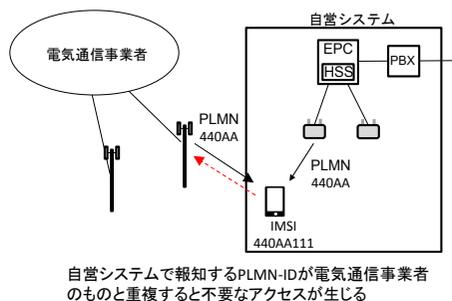
- 重複した IMSI が存在するとそれらの区別ができない。
- 自営システムで電気通信事業者に既に指定されている PLMN-ID を使用すると、子機が電気通信事業者の網へ不要なアクセス信号を送信するおそれがある。

- 従来の自営 PHS システム同様に自営システムの子機が屋外でそのまま公衆網でも利用できる形態を想定した場合、自営システムにおける PLMN-ID の扱いについて整理が必要となる。



同番のIMSIが存在すると区別ができない

図3. 2-7 IMSIが重複したケース



自営システムで報知するPLMN-IDが電気通信事業者のものと同様すると不要なアクセスが生じる

図3. 2-8 事業者の PLMN-ID と重複したケース

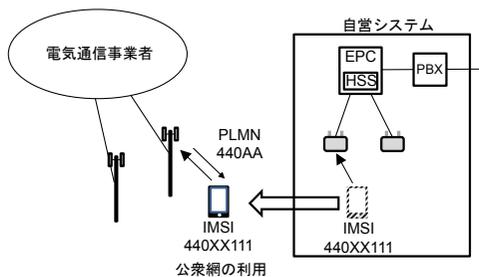


図3. 2-9 自営の子機が公衆網にアクセスするケース

(7) 電波防護指針への適合性

sXGP方式の親機については、固定設置する無線設備であることから、電波の強度に対する安全施設（電波法施行規則第21条の3別表第2号の3の2）に適合することが適当であり、本基準への適合については、参考資料3のとおり。

また、sXGP方式の子機については、平均電力が20mWを超え、人体の近傍（20cm）以内で使用が想定されるものについては、人体における比吸収率の許容値（無線設備規則第14条の2）に適合することが適当である。なお、組込用モジュール単体では比吸収率の審査の対象外となるが、当該モジュールをノートPC、タブレット等に搭載する際には、組み込んだ状態での比吸収率の審査が必要となる。

(8) 同期方式

一般にTDMA方式では、各装置のフレーム位相が同期していないとチャンネルの使用効率が低下する。

sXGP方式のシステム間において同期をとる方法として、GPSの時間信号を利用して同期する方法、隣接システムのフレームを受信して同期する方法がある。周波数利用率を向上し収容可能な子機の台数を多くするためにも、sXGP方式のシステム同士が近距離で隣接するような場合においては、親機間の同期機能を具備することが望ましい。

3. 3 自営 PHS 方式に関する要求条件（新たな制御チャンネルの追加）

3. 3. 1 1.9GHz 帯における利用の制約

DECT 方式及び sXGP 方式は自営 PHS 方式の制御チャンネルを保護するため、ch12 及び ch18 の周波数を親機がキャリアセンスし、キャリアセンスレベルを超える電波を受信した場合は、以下のとおり利用が制約される。

- DECT 方式については、F3 及び F4 の空中線電力が制限される。
- sXGP 方式についてはすべてのキャリアの送信が不可となる。

これらの制約があるため、例えば事業所内の内線電話システムの自営 PHS 方式を sXGP 方式に段階的に移行する際に、一時的に両方式を同一場所で共存させることができず、また、近隣に自営 PHS 方式があった場合に sXGP 方式を提供できる解決策がないことが問題となる。

3. 3. 2 新たな制御チャンネルの設定

このため、自営 PHS 方式の制御チャンネルとして、現行の ch12 及び ch18 に加え、ch35（1,905.35MHz）及び ch37（1,905.95MHz）を新たな制御チャンネルとすることが適当である。

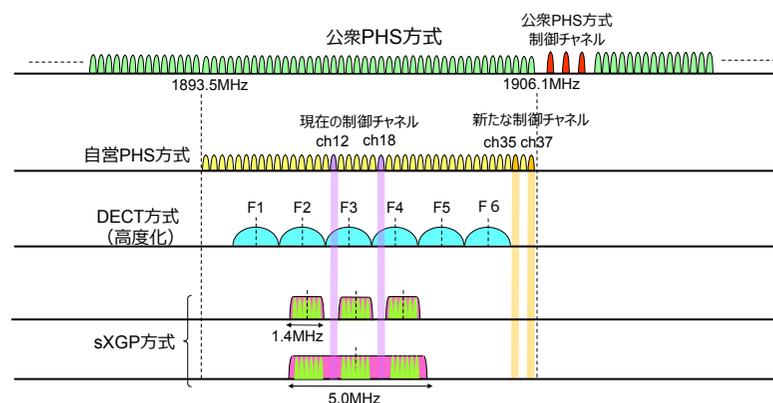


図 3. 3-1 新たな制御チャンネルの設定

自営 PHS 方式の制御チャンネルが 1.9GHz 帯の中央に配置されており、DECT 方式及び sXGP 方式のキャリアと近接又は重畳するため利用が制約されている。自営 PHS 方式の新たな制御チャンネルを DECT 方式及び sXGP 方式のキャリアと重ならない場所に設定することでこの制約を緩和でき、周波数上端の方が DECT 方式及び sXGP 方式のキャリアとの周波数間隔が大きいため、ch35 及び ch37 を新たな制御チャンネルに設定した。

自営 PHS 方式を sXGP 方式に移行する場合又は近隣に自営 PHS 方式が存在する場合は、自営 PHS 方式の親機及び子機のソフトウェア等を変更し新たな制御チャンネルで運用することにより、両方式の共存が可能となる。また、今後、新たな制御チャンネルで運用する自営 PHS 方式が増えれば、DECT 方式及び sXGP 方式の利用機会が増え、1.9GHz 帯全体の周波数利用効率が向上することが期待できる。

3. 3. 3 新たな制御チャンネルで運用する場合の課題

新たな制御チャンネルで運用するシステム（以下、「新制御チャンネルのシステム」という。）と、現行の制御チャンネルで運用するシステム（以下「現行制御チャンネルのシステム」という。）が共存した場合、新制御チャンネルにおいては制御信号と通話信号が混在することになり次の課題が生じる。

- (1) 新制御チャンネルのシステムが ch35 又は ch37 を制御チャンネルとして使用しているとき、現行制御チャンネルのシステムが ch35 及び ch37 をキャリアセンスしても、制御チャンネルの信号の送信周期が長い場合、現行制御チャンネルのシステムはこれを検知することができず通話チャンネルを割り当てる可能性がある。この場合、新制御チャンネルのシステムは ch35 又は ch37 の制御チャンネルにおいて干渉を受け、子機が圏外表示となるおそれがある。
- (2) 新制御チャンネルのシステムの制御チャンネルはキャリアセンスしないで送信するため、現行制御チャンネルのシステムが ch35 又は ch37 を通話チャンネルとして使用しているときに干渉を与える可能性がある。このとき、制御チャンネルの信号の送信の周期が長い場合、現行制御チャンネルのシステム側は通話の回線品質の劣化が規定以上にならず、チャンネル切替が行われないことが想定される。この場合、現行制御チャンネルのシステムの通話にノイズ（又は途切れ）が発生するおそれがある。

3. 3. 4 新制御チャンネルを運用する際の留意点

以上の検討を踏まえ、新制御チャンネルでの運用に当たっては、以下の対策を行うことが望ましい。

- (1) 既存の自営 PHS システム及び現行の ch12 及び ch18 の制御チャンネルはそのまま利用を継続とするが、ある時期以降出荷する新製品から ch35 及び ch37 を通話チャンネルとして利用しないよう措置し、できる限り 3. 3. 3 の干渉を低減する。
- (2) 公衆 PHS 事業者に対しては ch35 及び ch37 の利用を制限するよう要望する。
- (3) 今後、sXGP 方式の導入を進めるベンダに対して新制御チャンネルの利用を推奨する。

第4章 1.9GHz帯の新たな無線システム等と他の無線システムとの共用検討

4.1 検討対象システムと共用検討の方法

1.9GHz帯の新たな無線システムの導入に向けて、同一帯域内並びに近接する周波数帯に存在するシステムとの共用検討を行う。干渉の影響については、前回報告書及び情報通信審議会携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告書(平成19年7月26日)(以下「携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告書」という。)で検討された干渉検討方法、パラメータ等を参照して検討する。

共用検討を行うシステムの周波数配置を図4.1-1に、共用検討を行うシステムの組合せを表4.1-1に示す。

DECT方式(高度化)については、公衆PHS方式及び携帯電話の帯域において現行DECT方式からの諸元の変更はないので共用の検討は省略する。

sPHS方式については、第3章と同様に干渉検討の対象からは除外する。



図4.1-1 共用検討を行うシステムの周波数配置

表4.1-1 共用検討を行うシステムの組合せ

被干渉 与干渉	sXGP方式	DECT方式	自営 PHS方式	公衆PHS方式 (自営バンド)	公衆PHS方式 (公衆バンド)	1.7GHz帯 携帯電話	2GHz帯 携帯電話
sXGP方式	◎	◎	◎	◎	○	○	○
DECT方式	◎	◎	◎	◎			
自営PHS方式	◎	◎					
公衆PHS方式 (自営バンド)	◎	◎					
公衆PHS方式 (公衆バンド)	○						
1.7GHz帯携帯電話	○						
2GHz帯携帯電話	○						

◎ トラヒック計算による共用検討及び正対モデル

○ 正対モデル又は確率的な評価による共用検討

干渉検討に使用する電波伝搬モデルとして、使用する周波数帯、干渉距離及び干渉経路を考慮し、以下の電波伝搬モデルを使用する。各電波伝搬モデルの適用領域の例を図4.1-2に示す。

- (1) 自由空間モデル(屋内・屋外伝搬モデルに使用)
- (2) Walfisch-池上モデル(屋外伝搬モデルに使用)
(周波数: 800MHz~2GHz、離隔距離: 20m~5km)
- (3) Rec.ITU-R P.1238-6(屋内伝搬モデルに使用)
(周波数: 900MHz~100GHz、離隔距離: 1m~1km)
- (4) 拡張秦モデル(モンテカルロシミュレーションの確率評価に使用)
(周波数: 30MHz~3GHz、離隔距離: 0~100km)

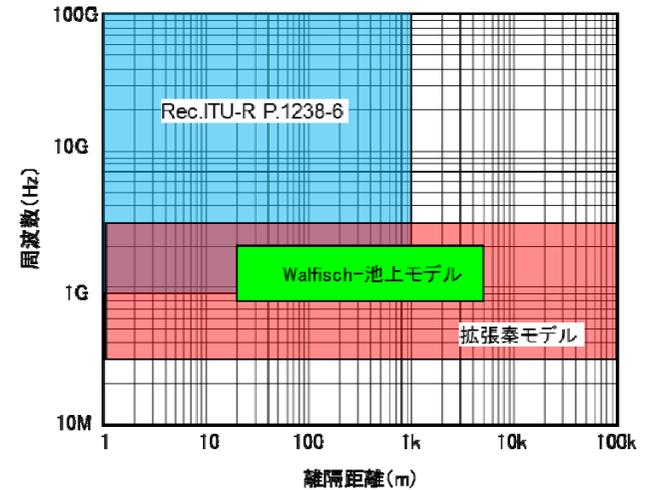


図4.1-2 電波伝搬モデルの適用領域

4. 2 デジタルコードレス電話帯域内における共用検討

4. 2. 1 共用検討の対象

共用検討の対象となるシステムは図4. 2-1のとおり、自営 PHS 方式、公衆 PHS 方式、新方式として F6 が追加された DECT 方式、sXGP 方式である。なお、自営バンドの公衆 PHS 方式については、前回報告書で屋外エリアにおいては自営 PHS のトラヒックに与える影響は小さく、屋内エリアにおいては自営 PHS に含めて評価しても問題ないとされていることから、自営 PHS 方式の検討結果に含まれるものとする。また、sXGP 方式については 1.4MHz システムと 5 MHz システムがあるので、これらの組合せについても検討する。



図4. 2-1 1.9GHz 帯の帯域内の共用システム

4. 2. 2 1.9GHz 帯の帯域内の共用検討

共用検討については、前回報告書の方法に従って、自営 PHS 方式と DECT 方式及び sXGP 方式が共存したときのトラヒック計算を行い、各方式の呼損率に影響がないかを確認する。自営帯域内の共存形態としては、以下の3つのケースが想定される。

(1) ケース1 (自営 PHS 方式と DECT 方式が共存する場合)

自営 PHS 方式が現行の制御チャンネル (ch12, ch18) を利用している場合で、DECT 方式と共存している形態をケース1とする。このとき DECT 方式の F3 及び F4 は自営 PHS 方式の制御チャンネルを保護するため利用が規制され (出力規制)、F1、F2、F5 及び F6 を自営 PHS 方式と時間的に共用する。sXGP 方式は、自営 PHS 方式の制御チャンネルを保護するためすべてのキャリアが利用不可となる。

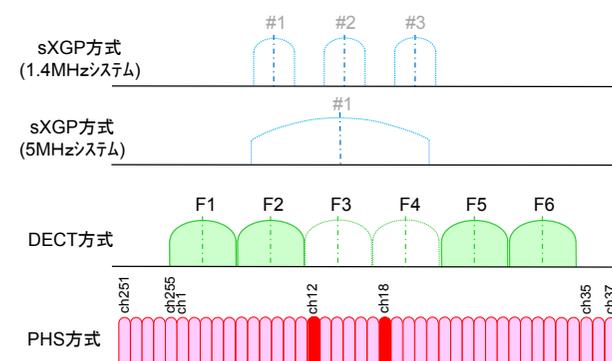


図4. 2-2 ケース1の形態

(2) ケース2 (DECT 方式と sXGP 方式が共存する場合)

自営 PHS 方式が運用されていない場合で DECT 方式と sXGP 方式が共存している形態をケース2とする。DECT 方式は F1~F6 を使用し、sXGP 方式は DECT 方式の F2~F4 と時間的に共存する。

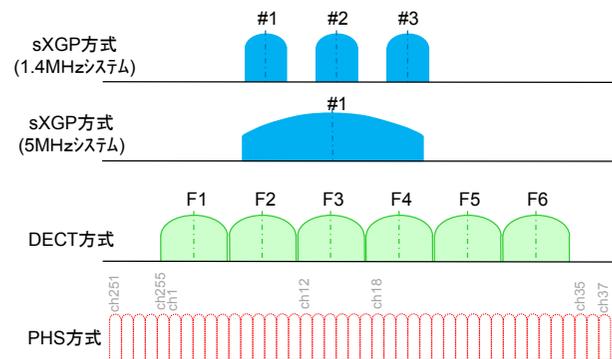


図4. 2-3 ケース2の形態

(3) ケース3 (自営 PHS 方式、DECT 方式、sXGP 方式が共存する場合)

自営 PHS 方式が追加の制御チャンネル (ch35, ch37) を利用している場合で、自営 PHS 方式、DECT 方式及び sXGP 方式の3方式が共存している形態をケース3とする。自営 PHS 方式は sXGP 方式と時間的に共存できないため、自営 PHS 方式は ch6~ch22 以外を利用する。

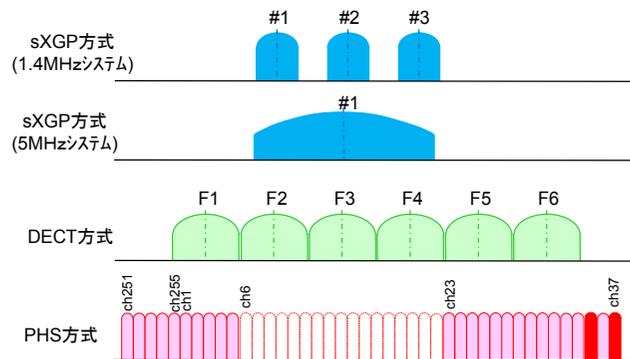


図 4. 2-4 ケース 3 の形態

以上の3つのケースの中でケース3が最も厳しい条件となるため、ケース3の場合について呼損率の計算を行う。また、sXGP方式だけが存在するときの呼損率の検討も行う。

4. 2. 3 呼損率の計算結果

呼損率の計算は、前回報告書と同様、下記の3つの環境のモデルを想定して行った。

- I 家庭用の端末密度が極めて高いと考えられるマンション群
- II 事業所用の端末密度が極めて高いと考えられるオフィスビル街
- III 事業所用の端末が高密度で配置される同一室内での混在利用

(1) ケース3の3方式が共存する場合の呼損率

3方式が共存する形態として、自営 PHS 方式、DECT 方式、sXGP 方式 (1.4MHz システム) の場合と、自営 PHS 方式、DECT 方式、sXGP 方式 (5 MHz システム) の場合があり、それぞれの呼損率の計算結果を表 4. 2-1 及び表 4. 2-2 に示す。計算の詳細については参考資料 7 に示す。

また、参考として前回報告書の呼損率の計算結果を表 4. 2-3 に示す。

表 4. 2-1 sXGP 方式 (1.4MHz システム) の場合の呼損率の計算結果

環境モデル	呼損率		
	自営 PHS 方式	DECT 方式	sXGP 方式 1.4MHz システム
I マンション群	1.45E-15	3.88E-08	5.42E-03
II オフィスビル街	5.66E-09	6.69E-05	7.68E-02
III 同一室内での高密度配置	1.44E-05	2.84E-04	6.69E-05

表 4. 2-2 sXGP 方式 (5 MHz システム) の場合の呼損率の計算結果

環境モデル	呼損率		
	自営 PHS 方式	DECT 方式	sXGP 方式 5MHz システム
I マンション群	1.45E-15	3.20E-06	2.18E-12
II オフィスビル街	5.66E-09	1.09E-03	3.80E-08
III 同一室内での高密度配置	1.44E-05	1.09E-03	1.11E-38

表 4. 2-3 前回報告書の呼損率計算結果 (参考)

環境モデル	呼損率		
	自営 PHS 方式	DECT 方式	sPHS 方式
I マンション群	9.68E-17	7.30E-04	9.81E-28
II オフィスビル街	1.17E-08	3.36E-02	2.56E-18

sXGP 方式の 1.4MHz システムにおいては、II のオフィスビル街で呼損率 1% を超える結果となったが、sXGP 方式は親機 1 台で複数台の子機を收容するため、部分的に同期動作となり、実際の環境では利用チャンネル数が本検討より改善され、呼損率の改善が見込まれるため問題ない。

事業所用の端末が高密度で配置される同一室内での混在利用については、今回の検討では呼損率が低くなっているが、高密度化手法による改善が大きく、すべての場所において今回算出した呼損率を満足できるものではない。

デジタルコードレス電話を内線電話機として收容するワイヤレス PBX システムに最繁忙呼量が増えたときの呼損率の品質目標は通常 1% 程度であり、自営 PHS 方式に F6 を追加した DECT 方式及び sXGP 方式を共存させても、各方式のシステムの呼損率は品質目標を十分に満足できる。特に DECT 方式においては、現行規定の 5 波では他方式のシステムと共存する場合に事業所用のシステムとしては呼損率が表 4. 2-3 II のように 3% を超えており品質目標を満足できなかったが、F6 を増波することにより呼損率は表 4. 2-2 II 及び III のように約 0.1% となって品質目標を満足できるようになるため、新たな利活用が期待できる。

以上の結果、sXGP 方式の導入及び DECT 方式の F6 の追加による混在利用において、1.9GHz 帯の帯域内での共存は可能である。

(2) sXGP 方式同士の呼損率

sXGP 方式の 1.4MHz システムと 5 MHz システムについて、同じシステム同士が存在する場合及び 1.4MHz システムと 5 MHz システムが混在する場合の呼損率は表 4. 2-4 のとおり。

表 4. 2-4 sXGP 方式同士が共存する場合の呼損率の計算結果

環境モデル	同じシステム同士		異なるシステムが混在	
	sXGP 方式 1.4MHz システム	sXGP 方式 5 MHz システム	sXGP 方式 1.4MHz システム	sXGP 方式 5 MHz システム
I マンション群	1.49E-06	1.73E-17	6.20E-01	2.79E-06
II オフィスビル街	4.47E-03	4.96E-10	7.86E-01	1.03E-03
III 同一室内での高密度配置	9.79E-12	3.07E-52	4.21E-01	5.91E-19

sXGP 方式が単一システムで存在するときの呼損率は 3 つの環境モデルにおいてすべて呼損率が 1% 以下となった。

1.4MHz システム(3 波利用)と 5MHz システムの sXGP 方式が混在した場合では、1.4MHz システムの sXGP 方式の呼損率が著しく悪化した。これは 1.4MHz システムのキャリア 3 波と 5MHz システムのキャリア 1 波が重なって配置されているため、5MHz のキャリアが使用されると 1.4MHz システムはほとんどチャネルがとれないためである。今回の検討では 5MHz システムは親機及び子機とも 5MHz 幅で動作することを前提としているが、音声通信を考えた場合、子機に割り当てられるリソースブロック数は制限されるため、実際に混在したときの 1.4MHz システムの sXGP 方式の呼損率は改善が見込まれるため問題ない。

本検討では sXGP 方式を非同期設置することを前提としているが、3. 2. 2にあるとおり親機間の同期機能を具備することが適当としており、同期設置することにより呼損率の改善が見込まれる。

4. 2. 4 自営 PHS 方式の新たな制御チャネルへの干渉の影響

自営 PHS 方式の新たな制御チャネルの ch35 及び ch37 に対して DECT 方式及び sXGP 方式からの干渉の影響について検証する。

DECT 方式については、F6 が新たな制御チャネルに最も近接する。F6 の不要発射が ch35 及び ch37 に与える干渉の影響については、3. 1. 1(1)の検討のとおり自営 PHS 方式子機の受信レベルは実効的に受信許容レベル-90dBm 以下を満足することから影響はないと認められる。

sXGP 方式については、3. 2 で検討した不要発射の規格値より新たな制御チャネルの帯域 (1,905.2MHz~1,906.1MHz) で最も影響が大きい 5MHz システムの子機の -13dBm/MHz (図 3. 2-3 及び図 3. 2-4 参照)について検証する。

干渉検討は DECT 方式と同様の屋内の正対モデル (離隔距離 10m) で sXGP 方式の不要発射の送信出力は -13dBm/MHz を自営 PHS 方式の受信帯域幅で換算した -20.2dBm/192kHz とし、4. 3 と同様の検討を行った結果、自営 PHS 方式の子機の受信レベルは受信許容レベル-90dBm に対して所要改善量が 0.2dB となった。

所要改善量はプラスとなったが、機器の製造マージン及び不要発射の実力により改

善効果が期待できるほか、実際の機器の設置環境による結合損失の改善効果が期待できることから自営 PHS 方式の新たな制御チャネルへの影響はない。

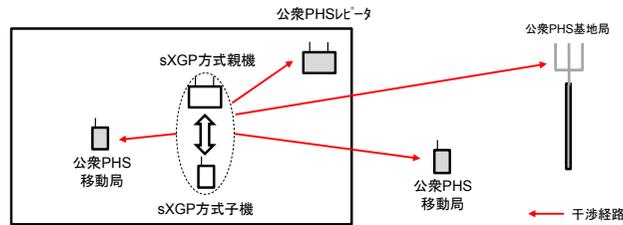
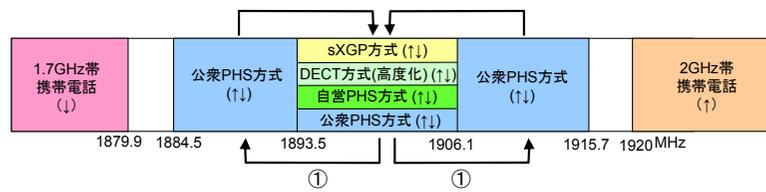
4. 2. 5 複数方式の共存時における運用方法に関するルールの配慮

1.9GHz 帯のデジタルコードレス電話の同一周波数帯を複数方式が共存して運用する場合、技術基準に適合した設備同士であっても設置環境や運用方法によっては他システムが使用中のチャネルに電波干渉が発生することがある。例えば参考資料 8 にあるように、自営 PHS 方式と DECT 方式との間では、自営 PHS 方式のキャリアセンスのタイミング及び DECT 方式で利用される一部のバースト信号の送信時間との関係から、自営 PHS 方式が通話チャネルを空きと判断しても実際には DECT 方式が使用中である確率が存在し、電波干渉が発生することが報告されている。

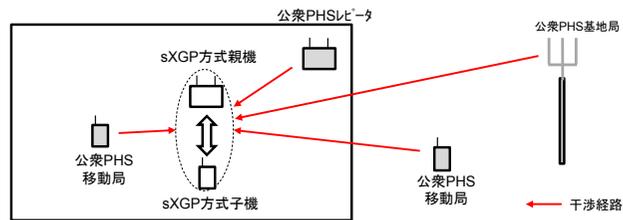
今回の sXGP 方式の導入及び DECT 方式の技術的条件の見直しに当たっても、同一周波数帯を更に複数方式のシステムが共存する利用環境となり、仮に技術基準に適合した設備を用いた上で運用における問題が発生する場合には、システム間のより円滑な共存が図れるよう民間規格で設置環境や運用方法に関するルールを定めるとともに、それらのルールを最大限配慮した運用を行うことが望ましい。

4. 3 公衆 PHS 帯域における共用検討

sXGP 方式と公衆 PHS との共用検討について行う。sXGP 方式と公衆 PHS との周波数配置及び干渉経路の組合せは図 4. 3-1 のとおりである。



① 公衆PHS方式の被干渉



② 公衆PHS方式の与干渉

図4.3-1 公衆PHS方式との周波数配置及び干渉経路の組合せ

次に、公衆PHS方式との共用検討で使用する調査モデルを示す。

(1) 調査モデル1

与干渉システム及び被干渉システムの装置を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し、2システムの共存可能性について検討を行う。

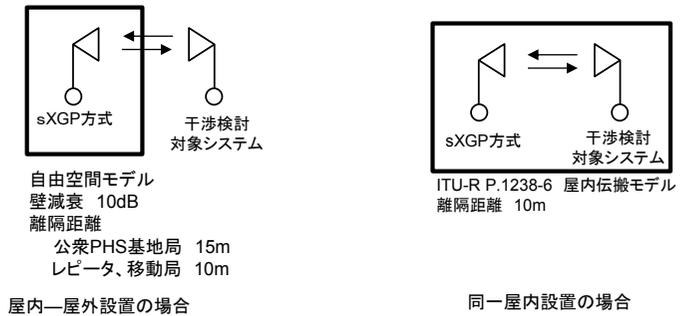


図4.3-2 調査モデル1

(2) 調査モデル2

調査モデル1で共存可能性が判断できない場合には、より現実的な設置条件に近い調査モデルとして、アンテナ高低差を考慮し、空間伝搬損失と垂直方向の指向性減衰量を足し合わせた損失が最小となる離隔距離での所要改善量を算出して共存可能性について検討を行う。

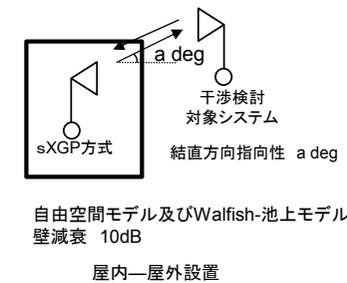


図4.3-3 調査モデル2

(3) 確率的な評価

被干渉側が移動局又は子機であって、調査モデル2では共存の判断ができない場合は、動的環境における確率的な評価(モンテカルロシミュレーション)を行う。

検討に用いた無線パラメータは表4.3-1及び表4.3-2のとおり。
なお、帯域外干渉と帯域内干渉のモデル図は図4.3-4のとおり。

表 4. 3-1 共用検討に使用した無線パラメータ (sXGP 方式)

項目	sXGP 方式親機	sXGP 方式子機
送信出力	23dBm	20dBm
空中線利得	4dBi	2dBi
不要発射の強度	-36dBm/MHz	-25dBm/MHz
給電線損失	0dB	0dB
アンテナ地上高	2m	1.5m
許容干渉レベル (帯域内)	-119dBm/MHz	-119dBm/MHz
感度抑圧レベル (帯域外)	-44dBm	-44dBm
人体吸収損	0dB	8dB

表 4. 3-2 共用検討に使用した無線パラメータ (公衆 PHS 方式)

項目	基地局	移動局	レピータ
送信出力	36dBm	22dBm	22dBm
空中線利得	16dBi	0dBi	4dBi
不要発射の強度	-31dBm/MHz	-31dBm/MHz	-31dBm/MHz
給電線損失	0dB	0dB	0dB
アンテナ地上高	15m	1.5m	2m
許容干渉レベル (帯域内)	-132dBm/300kHz (-126.8dBm/MHz)	-130dBm/300kHz (-124.8dBm/MHz)	-130dBm/300kHz (-124.8dBm/MHz)
感度抑圧レベル (帯域外)	-32dBm	-46dBm	-46dBm
人体吸収損	—	8dB	—

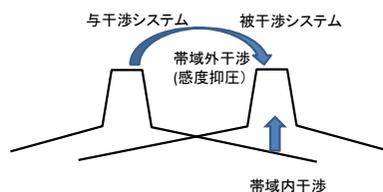


図 4. 3-4 帯域内干渉と帯域外干渉のモデル図

4. 3. 1 sXGP 方式親機の公衆 PHS 帯域における共用検討

調査モデル 1 における sXGP 方式親機と公衆 PHS 方式との干渉検討結果を表 4. 3-3 に示す。なお、公衆 PHS 移動局 (屋内) については、干渉検討において人体吸収損が考慮されるため、公衆 PHS 小電力レピータに関する干渉検討の所要改善量を下回ることから、干渉検討は公衆 PHS 小電力レピータに含めることとする。

表 4. 3-3 sXGP 方式子機の干渉・被干渉の検討結果 (調査モデル 1)

与干渉システム	被干渉システム	干渉形態	所要改善量 (dB)	再評価の方法
sXGP 方式親機	公衆 PHS 基地局	帯域内	39.3	調査モデル 2
		帯域外	3.5	
	公衆 PHS 移動局 (屋外)	帯域内	16.8	調査モデル 3 確率評価
		帯域外	-3.0	
	公衆 PHS レピータ (屋内)	帯域内	29.2	
		帯域外	9.4	
公衆 PHS 基地局	sXGP 方式親機	帯域内	36.5	調査モデル 2
		帯域外	28.5	
公衆 PHS 移動局 (屋外)		帯域内	16.0	調査モデル 3 確率評価
		帯域外	-6.0	
公衆 PHS レピータ (屋内)		帯域内	28.4	
		帯域外	6.4	

調査モデル 1 においては、すべて所要改善量が残る結果となったので、調査モデル 2 又は調査モデル 3 で再評価する。

調査モデル 2 の検討に用いたパラメータについては、携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告書を参照した。

調査モデル 3 では動的環境における確率的な評価 (モンテカルロシミュレーション) を行う。確率的な評価は、携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告書の方法に基づいて場所劣化率と時間率の積により干渉発生確率を求める。場所劣化率のシミュレーションは、調査モデル 1 で所要改善量が多い sXGP 方式親機→公衆 PHS 移動局を対象とし、sXGP 方式親機を公衆 PHS のセルエッジから 10m 内側に配置し、セル内に公衆 PHS 移動局をランダムに配置する形で計算した。伝搬モデルは拡張秦 (Urban)、評価範囲は半径 200m 及び 400m とし、壁損失 10dB を考慮した。

調査モデル 2 で計算した結果を表 4. 3-4、表 4. 3-5 に、調査モデル 3 で計算した結果を表 4. 3-6 に示す。

表 4. 3-4 sXGP 方式親機→公衆 PHS 基地局の検討結果（調査モデル 2）

	調査モデル 2		調査モデル 1
	自由空間	Walfisch-池上	自由空間
離隔距離	52m	12m	15m
空間伝搬損失	72.4dB	85.7dB	61.5dB
指向性減衰量（垂直）	4.3dB	20dB	0dB
所要改善量（帯域内）	24.1dB	-4.9dB	39.3dB

表 4. 3-5 公衆 PHS 基地局→sXGP 方式親機の検討結果（調査モデル 2）

	調査モデル 2		調査モデル 1
	自由空間	Walfisch-池上	自由空間
離隔距離	67m	15m	15m
空間伝搬損失	74.8dB	87.8dB	61.5dB
指向性減衰量（垂直）	1.2dB	13.8dB	0dB
所要改善量（帯域内）	22.0dB	-3.6dB	36.5dB

表 4. 3-6 sXGP 方式親機→公衆 PHS 移動局の確率的評価結果（調査モデル 3）

PHS セル半径	干渉発生確率（目標 3%以下）
200m	0.86%
400m	0.24%

sXGP 方式親機と公衆 PHS 方式の共用については、以下のとおり共用可能である。

調査モデル 2 の検討を行ったものは、すべて所要改善量が残らない結果となったので共用可能である。

調査モデル 3 の確率評価は、sXGP 方式親機→公衆 PHS 移動局（屋外）について干渉発生確率が 3%を下回ることから共用可能である。他の組合せのものは調査モデル 1 で所要改善量がこれよりも小さいので、シミュレーション結果も表 4. 3-6 を下回ると考えられるので共用可能である。

公衆 PHS レピータと sXGP 方式親機相互の干渉に関しては、調査モデル 1 で所要改善量は残るものの、事業所に機器を設置する際、一般的には、周辺の調査、設置環境の調整等、運用上の方策がとられることや、双方ともに屋内設置であるため、レピータと公衆 PHS 移動局間及びレピータと sXGP 方式親機間の距離の差が小さく、公衆 PHS レピータは必要な D/U 比が確保されると考えられる。また、機器の製造マージン及び不要発射の実力により改善効果が期待できるほか、実際の機器の設置環境の影響による結合損失の改善効果を含めると、実運用上は影響が小さいと考えられる。

4. 3. 2 sXGP 方式子機の公衆 PHS 帯域における共用検討

調査モデル 1 における sXGP 方式子機と公衆 PHS 方式との干渉検討結果を表 4. 3-7 に示す。

表 4. 3-7 sXGP 方式子機の与干渉・被干渉の検討結果（調査モデル 1）

与干渉システム	被干渉システム	干渉形態	所要改善量 (dB)	再評価の方法
sXGP 方式子機	公衆 PHS 基地局	帯域内	40.3	調査モデル 3 確率評価
		帯域外	-9.5	
	公衆 PHS 移動局 （屋外）	帯域内	17.8	調査モデル 3 確率評価
		帯域外	-16.0	
	公衆 PHS レピータ （屋内）	帯域内	30.2	調査モデル 3 確率評価
		帯域外	-3.6	
公衆 PHS 基地局	sXGP 方式子機	帯域内	26.5	調査モデル 3 確率評価
		帯域外	18.5	
公衆 PHS 移動局 （屋外）		帯域内	6.0	調査モデル 3 確率評価
		帯域外	-16.0	
公衆 PHS レピータ （屋内）		帯域内	18.4	調査モデル 3 確率評価
		帯域外	-3.6	

調査モデル 1 においては、すべて所要改善量が残る結果となったので、調査モデル 2 又は調査モデル 3 で再評価するが、対象が移動局又は子機についての干渉であるため、すべて調査モデル 3 の動的環境における確率的な評価（モンテカルロシミュレーション）を行う。調査モデル 3 のシミュレーションは、調査モデル 1 で最も所要改善量の大きい sXGP 方式子機→公衆 PHS 基地局を対象とし、セルの中央に公衆 PHS 基地局を配置し、セル内に sXGP 方式子機をランダムに配置する形で計算した。伝搬モデルは拡張系(Urban)、評価範囲は半径 200m 及び 400m とし、壁損失 10dB を考慮した。また、sXGP 方式子機の人体吸収損を 8dB とし、sXGP 方式子機の公衆 PHS 帯域出力はパワーコントロールを想定し -25dBm ~ -35dBm の均一分布とした。公衆 PHS 基地局と sXGP 方式子機との間の垂直方位角は 2°~15°の均一分散とした。計算結果を表 4. 3-8 に示す。

表 4. 3-8 sXGP 方式子機→公衆 PHS 基地局の確率的評価結果（調査モデル 3）

PHS セル半径	干渉発生確率（目標 3%以下）
200m	2.3%
400m	0.8%

表 4. 3-8 の結果から、調査モデル 1 で所要改善量が最も大きい sXGP 方式子機→公衆 PHS 基地局の組合せについて、干渉発生確率が 3%を下回る結果となった。したがって、他の組合せについてもこの結果を下回ると考えられるので共用可能である。

4. 4 携帯電話帯域における共用検討

sXGP方式と1.7GHz帯及び2GHz帯の携帯電話との干渉について検討を行う。sXGP方式と携帯電話との周波数配置及び干渉経路の組み合わせは図4. 4-1のとおりである

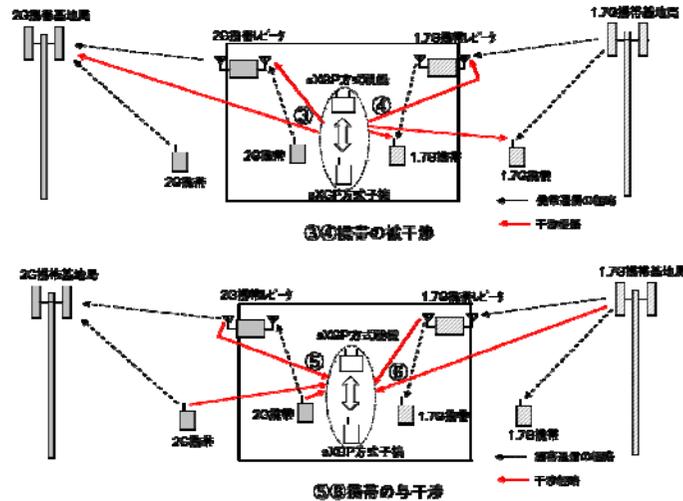
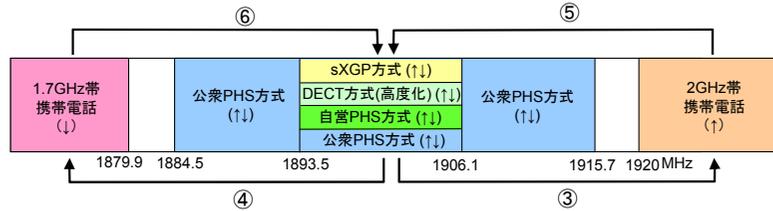


図4. 4-1 携帯電話との周波数配置及び干渉経路の組み合わせ

携帯電話と共用検討で使用する調査モデルは4. 3で用いたものと同じとする。ただし、4. 3のうち調査モデル1の屋内-屋外設置において、図4. 4-2のとおりsXGP方式と携帯電話基地局との離隔距離は40mとし、屋内設置の携帯電話レピータ相互及び屋内の携帯電話移動局相互との干渉については、後述の理由により実運用上の影響は小さいものと考え、調査モデル2の検討は省略した。



屋内-屋外設置の場合

図4. 4-2 調査モデル1の屋内-屋外設置

また、検討に用いた無線パラメータについて、sXGP方式は表4. 3-1と同一であり、携帯電話のパラメータは表4. 4-1のとおり。

表4. 4-1 共用検討に使用した無線パラメータ (携帯電話)

項目	基地局	移動局	レピータ (対移動局)	レピータ (対基地局)
送信出力	49dBm	24dBm	20.4dBm	16dBm
空中線利得	17dBi	0dBi	0dBi	9dBi
不要発射の強度	-41dBm/300kHz (-35.8dBm/MHz)	-41dBm/300kHz (-35.8dBm/MHz)	-51dBm/300kHz (-45.8dBm/MHz)	-51dBm/300kHz (-45.8dBm/MHz)
給電線損失	5dB	0dB	0dB	12dB
アンテナ地上高	40m	1.5m	2m	5m
許容干渉レベル(帯域内)	-118dBm/1.23MHz (-118.9dBm/MHz)	-110dBm/1.23MHz (-110.9dBm/MHz)	-118dBm/1.23MHz (-118.9dBm/MHz)	-110dBm/1.23MHz (-110.9dBm/MHz)
感度抑圧レベル(帯域外)	-43dBm	-44dBm	-44dBm	-44dBm
人体吸収損	-	8dB	-	-

4. 4. 1 sXGP 方式親機の携帯電話帯域における共用検討

調査モデル1におけるsXGP方式親機と携帯電話との干渉検討結果を下表に示す。

表4. 4-2 sXGP方式親機の与干渉・被干渉の検討結果

与干渉システム	被干渉システム	干渉形態	所要改善量 (dB)	再評価の方法
sXGP方式親機	2G 携帯電話基地局 (屋外)	帯域内	18.8	調査モデル2
		帯域外	2	
	2G 携帯電話レピータ 対移動局 (屋内)	帯域内	19.2	調査モデル2
		帯域外	3.4	
	1.7G 携帯電話移動局 (屋外)	帯域内	3.2	調査モデル2
		帯域外	-5	
	1.7G 携帯電話移動局 (屋内)	帯域内	3.6	調査モデル2
		帯域外	-4.6	
	1.7G 携帯電話レピータ 対基地局 (屋外)	帯域内	8.2	調査モデル2
		帯域外	0	
2G 携帯電話移動局 (屋外)	sXGP方式親機	帯域内	11.2	調査モデル2
		帯域外	-4.1	
2G 携帯電話移動局 (屋内)		帯域内	11.6	調査モデル2
		帯域外	-3.7	
2G 携帯電話レピータ 対基地局 (屋外)		帯域内	6.2	調査モデル2
		帯域外	-7.1	
1.7G 携帯電話基地局 (屋外)		帯域内	19.2	調査モデル2
		帯域外	29.2	
1.7G 携帯電話レピータ 対移動局 (屋内)		帯域内	9.6	調査モデル2
		帯域外	1.1	

調査モデル1においては、すべて所要改善量が残る結果となったので、調査モデル2で再評価する。

調査モデル2の検討に用いたパラメータについては、携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告書を参照した。調査モデル2で計算した結果を表4. 4-3～表4. 4-8に示す。

表4. 4-3 sXGP方式親機→2G 携帯電話基地局の検討結果 (調査モデル2)

	調査モデル2	調査モデル1

	自由空間	Walfisch-池上	自由空間
離隔距離	255m	39m	40m
空間伝搬損失	86.2dB	83.0dB	70.1dB
指向性減衰量 (垂直)	0.4dB	18.0dB	0dB
所要改善量 (帯域内)	2.3dB	-12.1dB	18.8dB

表4. 4-4 sXGP方式親機→1.7G 携帯電話移動局(屋外)の検討結果(調査モデル2)

	調査モデル2		調査モデル1
	自由空間	Walfisch-池上	自由空間
離隔距離	10m	10m	10m
空間伝搬損失	57.7dB	66.5dB	57.7dB
指向性減衰量 (垂直)	0dB	0dB	0dB
所要改善量 (帯域内)	3.2dB	-5.6dB	3.2dB

表4. 4-5 sXGP方式親機→1.7G 携帯電話レピータ(屋外)の検討結果 (調査モデル2)

	調査モデル2		調査モデル1
	自由空間	Walfisch-池上	自由空間
離隔距離	10m	10m	10m
空間伝搬損失	57.7dB	66.5dB	57.7dB
指向性減衰量 (垂直)	1.2dB	1.2dB	0dB
所要改善量 (帯域内)	7.0dB	-2.1dB	8.2dB

表4. 4-6 2G 携帯電話移動局(屋外)→sXGP方式親機の検討結果 (調査モデル2)

	調査モデル2		調査モデル1
	自由空間	Walfisch-池上	自由空間
離隔距離	10m	10m	10m
空間伝搬損失	58.0dB	66.4dB	58.0dB
指向性減衰量 (垂直)	0dB	0dB	0dB
所要改善量 (帯域内)	11.2dB	2.8dB	11.2dB

表 4. 4-7 2G 携帯電話レピータ(屋外)→sXGP 方式親機の検討結果(調査モデル2)

	調査モデル2		調査モデル1
	自由空間	Walfisch-池上	自由空間
離隔距離	10m	10m	10m
空間伝搬損失	58.0dB	69.8dB	58.0dB
指向性減衰量(垂直)	1.0dB	1.0dB	0dB
所要改善量(帯域内)	5.2dB	-6.6dB	6.2dB

表 4. 4-8 1.7G 携帯電話基地局→sXGP 方式親機の検討結果(調査モデル2)

	調査モデル2		調査モデル1
	自由空間	Walfisch-池上	自由空間
離隔距離	255m	39m	40m
空間伝搬損失	86.0dB	87.9dB	69.8dB
指向性減衰量(垂直)	0.4dB	11.9dB	0dB
所要改善量(帯域外)	12.6dB	-0.8dB	29.2dB

sXGP 方式親機と携帯電話の共用については、以下のとおり共用可能である。

調査モデル2の検討を行ったもののうち、2GHz 帯携帯電話移動局(屋外)→sXGP 方式親機については所要改善量が若干残るが、sXGP 方式親機の耐干渉性能の実力値による改善効果を考慮すれば共用可能と考えられる。その他については調査モデル2で所要改善量が残らない結果となったので共用可能である。

1.7GHz 帯携帯電話移動局(屋内)及び2GHz 帯携帯電話移動局(屋内)との干渉については、調査モデル1で所要改善量は残るが双方とも屋内設置であるためD/U比が確保できること、機器の製造マージン及び不要発射の実力により改善効果が期待できるほか、実際の機器の設置環境の影響による結合損失の改善効果の改善効果を含めると、実運用上は影響が小さいと考えられる。

2GHz 帯携帯電話レピータ(屋内)及び1.7GHz 帯携帯電話レピータ(屋内)との干渉については、調査モデル1において所要改善量は残るものの、事業所に機器を設置する際、一般的には、周辺の調査、設置環境の調整等、運用上の方策がとられることや、双方ともに屋内設置であるため、レピータと携帯電話移動局の間とレピーターとsXGP 方式親機間の距離の差が小さく、携帯電話レピータは必要なD/Uが確保されることから共用に問題はないと考えられる。また、機器の製造マージン及び不要発射の実力により改善効果が期待できるほか、実際の機器の設置環境の影響による結合損失の改善効果を含めると、実運用上は影響が小さいと考えられる。

4. 4. 2 sXGP 方式子機の携帯電話帯域における共用検討

調査モデル1におけるsXGP 方式子機から携帯電話への干渉検討結果を下表に示す。

表 4. 4-9 sXGP 方式子機の与干渉・被干渉の検討結果(調査モデル1)

与干渉システム	被干渉システム	干渉形態	所要改善量(dB)	再評価の方法
sXGP 方式子機	2G 携帯電話基地局(屋外)	帯域内	8.8	調査モデル3 確率評価
		帯域外	-11	
	2G 携帯電話レピータ対移動局(屋内)	帯域内	9.2	調査モデル3 確率評価
		帯域外	-9.6	
	1.7G 携帯電話移動局(屋外)	帯域内	-6.8	再評価不要
		帯域外	-18	
	1.7G 携帯電話移動局(屋内)	帯域内	-6.4	再評価不要
		帯域外	-17.6	
1.7G 携帯電話レピータ対基地局(屋外)	帯域内	-1.8	再評価不要	
	帯域外	-13		
2G 携帯電話移動局(屋外)	sXGP 方式子機	帯域内	1.2	調査モデル3 確率評価
		帯域外	-14.1	
2G 携帯電話移動局(屋内)		帯域内	1.6	調査モデル3 確率評価
		帯域外	-13.7	
2G 携帯電話レピータ対基地局(屋外)		帯域内	-3.8	再評価不要
		帯域外	-17.1	
1.7G 携帯電話基地局(屋外)		帯域内	9.2	調査モデル3 確率評価
		帯域外	19.2	
1.7G 携帯電話レピータ対移動局(屋内)	帯域内	-0.4	再評価不要	
	帯域外	-8.9		

調査モデル1において所要改善量が残らなかったものは共用可能であるので、再評価不要である。所要改善量が残ったものについては、調査モデル2又は再評価するが、対象が移動局又は子機についての干渉であるため、すべて調査モデル3の動的環境における確率的な評価(モンテカルロシミュレーション)を行う。

確率的な評価は、携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告書に基づいて場所劣化率と時間率の積により干渉発生確率を求める。場所劣化率のシミュレーションは、調査モデル1で最も所要改善量の大きい1.7GHz 帯携帯電話基地局→sXGP 方式子機を対象とし、セルの中央に1.7GHz 帯携帯電話基地局を配置し、セル内にsXGP 方式子機をランダムに配置する形で計算した。伝搬モデルは拡張系(Urban)、評価範囲は半径500m及び2kmとし、壁損失10dBを考慮した。また、sXGP 方式子機の人体吸収損

を 8 dB とした。1.7GHz 帯携帯電話基地局と sXGP 方式子機との間の垂直方位角は 1° ~21° の均一分散とした。

計算結果を表 4. 4-10 に示す。

表 4. 4-10 1.7GHz 帯携帯電話基地局→sXGP 方式子機の確率的評価結果

1.7GHz 帯携帯電話セル半径	干渉発生確率 (目標 3%以下)
500m	0.4%
2km	0.04%

表 4. 4-10 の結果から、調査モデル 1 で所要改善量が最も大きい 1.7GHz 帯携帯電話基地局→sXGP 方式子機の組合せについて、干渉発生確率が 3% を下回る結果となった。したがって、他の組合せについてもこの結果を下回ると考えられるため共用可能である。

第 5 章 新しいデジタルコードレス電話システムの技術的条件

5. 1 DECT 方式の高度化に関する技術的条件

DECT 方式の高度化に係る無線設備の種別は以下のとおりとすることが適当である。

- ア 親機（主として固定して使用されるもの（無線通信を中継する機能を備えるものを除く））
- イ 子機（親機以外のもの（無線通信を中継する機能を備えるものを除く））
- ウ 中継機（親機と子機との間を中継するもの）

※ 中継機の技術的条件については、子機から親機への送信（上り）は子機の技術的条件、親機から子機への送信（下り）は親機の技術的条件を適用することが適当である。ただし、中継機の記述がある場合にはこの限りでない。

5. 1. 1 無線諸元に関する一般的条件

(1) 周波数帯

使用する周波数帯は現行方式に割り当てられている 1.9GHz 帯（1,893.5MHz 以上 1,906.1MHz 以下）とする。

(2) キャリア周波数

キャリア周波数は 1,895.616MHz 以上 1,904.256MHz 以下の周波数であって、1,895.616MHz 及び 1,895.616MHz に 1.728MHz の整数倍を加えたものとするが適当である。

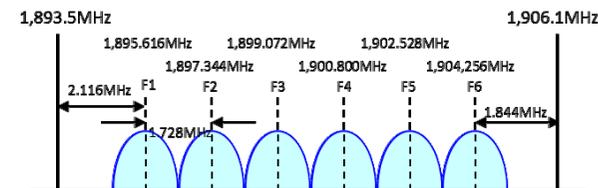


図 5. 1-1 DECT 方式（高度化）のキャリア周波数配置

(3) 通信方式、多重化方式等

通信方式は、親機から子機への送信（中継機により中継されるものを含む。）を行う場合（下り）にあつては、時分割多重方式を使用する時分割複信方式が適当であり、また、子機から親機への送信（中継機により中継されるものを含む。）を行う場合（上り）にあつては、時分割多元接続方式を使用する時分割複信方式とすることが適当である。

(4) 変調方式

変調方式は、GFSK、 $\pi/2$ -DBPSK、 $\pi/4$ -DQPSK、 $\pi/8$ -D8PSK、16QAM 又は 64QAM とすることが適当である。

(5) 変調信号の送信速度

以下の変調信号の送信速度を可能とすることが適当である。

1,152kbps (GFSK、 $\pi/2$ -DBPSK 時)

2,304kbps ($\pi/4$ -DQPSK 時)

3,456kbps ($\pi/8$ -D8PSK 時)

4,608kbps (16QAM 時)

6,912kbps (64QAM 時)

許容偏差は、100 万分の 100 とする。

(6) 電波の型式

電波の型式は、以下のとおりとすることが適当である。

F1C、F1D、F1E、F1F、F1W、F1X、

F7C、F7D、F7E、F7F、F7W、F7X、

G1C、G1D、G1E、G1F、G1W、G1X、

G7C、G7D、G7E、G7F、G7W、G7X、

D1C、D1D、D1E、D1F、D1W、D1X、

D7C、D7D、D7E、D7F、D7W 又は D7X

5. 1. 2 システム設計上の条件

(1) 制御手順

制御手順は、親機及び子機の接続が適切に行われること及びシステム間での干渉回避を確実に行えるよう制御される手順であることが望ましい。

(2) フレーム構成

フレーム構成を図 5. 1-2 に示す。標準スロット又は広帯域スロットで構成されることが適当である。1 フレームの中で標準スロットと広帯域スロットとを混在して使用することも可能である。



図 5. 1-2 DECT 方式のフレーム構成

(3) フレーム長

フレーム長は、10ms とすることが適当である。

(4) チャネル送信条件

チャネル送信条件は、以下のとおりとすることが適当である。

ア 自営 PHS 方式／公衆 PHS 方式／sXGP 方式の通話チャネル保護

電波を発射しようとする場合、その電波を発射するために使用するスロット及びそれに対応する受信のためのスロットにおいて、通信の相手方以外の無線局が発射する電波による受信電力が、連続する 2 フレーム以上にわたり -62dBm 以下である場合に限り、当該スロットにおける電波の発射が可能であること。

イ 自営 PHS 方式の制御チャネル保護

親機は、1,899.072MHz 又は 1,900.800MHz の周波数の電波を発射しようとする場合、使用する周波数において自営 PHS 方式の無線局が発射する制御チャネルの電波による受信電力が -82dBm 以下である場合に限り、電波の発射が可能であること。ただし、1,899.072MHz で親機及び子機の空中線電力が 0dBm 以下である場合及び 1,900.800MHz で親機及び子機の空中線電力が -5dBm 以下である場合を除く。

(5) セキュリティ対策

不正使用を防止するための無線局装置固有の番号の付与、認証手順の適用、通信情報に対する秘匿機能の適用等を必要に応じ講ずることが望ましい。

(6) 電波防護指針

親機（中継局を含む。）については、電波の強度に対する安全施設（電波法施行規則第 21 条の 3 別表第 2 号の 3 の 2）及び子機については、人体における比吸収率の許容値（無線設備規則第 14 条の 2）に適合することが適当である。

(7) 誤接続の防止等

誤接続の防止等のため、親機及び子機を個別に識別する識別符号を有し、接続動作に当たっては、識別符号を自動的に送信し、又は受信し、誤接続誤課金を防止することが適当である。

親機の識別符号長は 40 ビット、子機及び中継機の識別符号長は 36 ビットであることが適当であって、親機、子機及び中継機は、自動的に受信した電波から識別符号を検出できることが適当である。

(8) 子機間直接通話

子機間直接通話は、以下のとおりとすることが適当である。

ア 同一の親機の識別符号を記憶している 2 以上の子機相互間で行われる無線通信であって、親機を介さない無線通信を行う場合にあっては、次の条件に適合すること。

- (7) 1,895.616MHz 又は 1,897.344MHz の周波数を使用すること。
- (4) 通話時間は、最大 30 分とすること。
- (5) 通話終了後、当該通話に要した時間の 1/90 以上（最低 2 秒とする。）電波の発射を停止すること。

イ ア以外の場合で、同一の識別符号等を記憶している 2 以上の子機相互間で行われる無線通信であって、親機を介さない無線通信を行う場合にあっては、次の条件に適合すること。

- (7) 1,895.616MHz の周波数を使用すること。
- (4) 通話時間は、最大 30 分とすること。
- (5) 通話終了後、当該通話に要した時間の 1/90 以上（最低 2 秒とする。）電波の発射を停止すること。

(9) 終話後の電波停止

通信を終了するための操作を行った場合及び通話チャネルの電波が受信されない場合には、自動的に電波の発射を停止することが適当である。

(10) 故障時の電波停止

電波の発射が無線設備の故障により継続的に行われるときは、その時間が 60 秒になる前に、自動的にその発射を停止することが適当である。

(11) 不正改造防止

不正改造防止のため、空中線系を除く高周波部及び変調部は、容易に開けることができないこと。ただし、電源設備、送話器、受話器、その他、次のものについては、この限りでない。

ア 子機に使用する無線設備

高周波部及び変調部（空中線系を除く）以外の装置

イ 親機及び中継機に使用する無線設備

- (7) 送信装置及び受信装置の動作の状態を表示する表示器その他これに準ずるもの
- (4) 通話のための操作を行う操作器
- (5) 音量調整器及びこれに準ずるもの

5. 1. 3 技術的条件

親機及び子機の無線設備の技術的条件については、以下のとおりとする。

(1) 送信装置

以下の技術的条件を満たすこととする。

ア 周波数の許容偏差

周波数の許容偏差は、 10×10^{-6} （10ppm）とすることが適当である。

イ スプリアス領域における不要発射の強度

スプリアス領域における不要発射の強度は、-36dBm/MHz 以下とすることが適当である。

ウ 占有周波数帯幅の許容値

占有周波数帯幅の許容値は、1.728MHz とすることが適当である。

エ 空中線電力及び空中線電力の許容偏差

空中線電力は、240mW 以下とすることが適当である。

空中線電力の許容偏差は、上限 20%、下限 50%とすることが適当である。

オ 帯域外領域における不要発射の強度の許容値

帯域外領域における不要発射の強度の許容値は、以下とすることが適当である。

(7) 中心周波数からの離調が 960kHz～1,132kHz : -5.6dBm/192kHz

(4) 中心周波数からの離調が 1,728kHz～2,092kHz : -9.5dBm/MHz

(5) 中心周波数からの離調が 3,092kHz～3,820kHz : -29.5dBm/MHz

カ 帯域外 ($f < 1,893.5\text{MHz}$ 及び $1,906.1\text{MHz} < f$) における不要発射の強度の許容値

帯域外における不要発射の強度の許容値は、以下とすることが適当である。

(7) $1,893.146\text{MHz} < f < 1,893.5\text{MHz}$:

帯域外領域における不要発射の強度の規定に従う

(4) $1,892.846\text{MHz} < f \leq 1,893.146\text{MHz}$ 及び $1,906.1\text{MHz} < f < 1,906.754\text{MHz}$:

- 31dBm/192kHz

(5) $1,891.296\text{MHz} < f \leq 1,892.846\text{MHz}$ 及び $1,906.754\text{MHz} \leq f < 1,906.848\text{MHz}$:

- 36dBm/192kHz

キ キャリアオフ時漏えい電力

キャリアオフ時漏えい電力は、80nW 以下とすることが適当である。

ク 空中線電力の制御

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有するものにあつては、通信の相手方である広帯域デジタルコードレス電話の無線局からの電波の受信電力を測定することによって、空中線電力の制御を行うものであることが適当である。

(2) 受信装置

静特性において、以下の技術的条件を満たすこととする。

ア 局部発振器の周波数変動

局部発振器の周波数変動は、送信装置の周波数の許容偏差と同等とすることが適当である。

イ 受信感度

受信感度は、受信機の入力信号レベルが -83dBm の時、ビット誤り率が 1×10^{-3} 以下とすることが適当である。

ウ スプリアス・レスポンス

スプリアス・レスポンスは、信号レベル -80dBm の希望波と信号レベル -63dBm の妨害波を加えた時、ビット誤り率が 1×10^{-3} 以下とすることが適当である。

エ 隣接チャンネル選択度

隣接チャンネル選択度は、信号レベル -73dBm の希望波と表4. 1-1に示す妨害波(変調波)を加えた時、ビット誤り率が 1×10^{-3} 以下とすることが適当である。

表4. 1-1 隣接チャンネル選択度 妨害波条件

妨害波チャンネル	妨害波レベル[dBm]
同一	-84
隣接	-60
次隣接	-39

オ 副次的に発する電波等の限度

副次的に発する電波等の限度は、以下とすることが適当である。

(7) 帯域内 ($1,893.5\text{MHz} \leq f \leq 1,906.1\text{MHz}$)

次のいずれかに該当すること。

- a 1,893.55MHz 以上 1,906.05MHz 以下の周波数であって、1,893.55MHz 及び 1,893.55MHz に 100kHz の整数倍を加えた 126 波において 1MHz 幅で 2nW 以下。ただし、当該 126 波のうち連続する任意の 10 波については、1MHz 幅で 20nW 以下。
- b 1,893.515MHz 以上 1,906.085MHz 以下の周波数であって、1,893.515MHz 及び 1,893.515MHz に 30kHz の整数倍を加えた 420 波において 30kHz 幅で 0.06nW 以下。ただし、当該 420 波のうち任意の 2 波については、30kHz 幅で 250nW 以下。

(4) 帯域外 (上記以外の周波数)

- 30MHz 以上 1GHz 未満 : 任意の 100kHz 幅で 2nW 以下
- 1GHz 以上 12.75GHz 未満 : 任意の 100kHz 幅で 20nW 以下

(3) 空中線利得

送信のための空中線利得は、絶対利得が 4dBi 以下とすることが適当である。ただ

し、等価等方輻射電力が絶対利得 4dBi の空中線に 240mW の空中線電力を加えたときの値以下となる場合は、その低下分を空中線の利得で補うことができることが適当である。

ただし、親機における自営 PHS 方式の無線局が発射する制御チャネルの電波の受信電力が保護レベル以上であって、空中線電力を制御して 1,899.072MHz 及び 1,900.800MHz の周波数に電波を発射する場合を除くことが適当である。

5. 1. 4 測定方法

(1) 送信装置

ア 周波数

被試験機を変調波が送信されるように設定し、波形解析器等を使用し、周波数偏差を測定する。被試験機が、無変調を送信できる場合は周波数計を用いて測定することができる。

MIMO を用いる場合には空中線給電点ごとに測定した値による。MIMO を用いる場合には以下測定項目でも同様とする。

イ 占有周波数帯幅

被試験機を送信するよう設定する。スペクトルアナライザ等を搬送波周波数に設定してその電力分布を測定し、スペクトル分布の上限及び下限部分における電力の和が、それぞれ全電力の 0.5% となる周波数帯幅を測定する。

ウ スプリアス領域における不要発射の強度

被試験機とスペクトルアナライザ等を接続し、試験周波数に設定して送信する。分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、不要発射周波数を探索後、不要発射の強度をバースト内平均電力で測定する。MIMO を用いる場合には各空中線給電点の合算した値とする。

エ 帯域外領域における不要発射の強度

被試験機とスペクトルアナライザ等を接続し、試験周波数に設定して送信する。スペクトルアナライザ等の分解能帯域幅を占有周波数帯幅の 1% 程度とし、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。MIMO を用いる場合には各空中線給電点の合算した値とする。

オ 空中線電力

被試験機を最大出力の状態を送信するよう設定し、高周波電力計等により送信電力を測定する。MIMO を用いる場合には各空中線給電点の合算した値とする。

カ 搬送波を送信していないときの電力

スペクトルアナライザ等により、規定の帯域内に送出されたキャリアオフ区間の漏えい電力を測定する。(ただし、送信データの前後 27μs の間を除く) MIMO を用いる場合には各空中線給電点の合算した値とする。

(2) 受信装置

以下の規定は、アンテナ端子及び受信出力測定端子を有し、連続受信できるテストモードを有する審査用受信機についてのものである。

ア 副次的に発する電波等の限度

スペクトルアナライザ等を被試験器と接続し、試験周波数に設定して受信状態(送信出力停止)にする。分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲ごとに副次的に発する電波の限度を測定する。MIMO を用いる場合には各空中線給電点の合算した値とする。

イ 感度

テスターと被試験機を接続し、変調信号を技術的条件に定められた信号レベルに設定する。テスターから変調波を送信し、ビット誤り率を測定する。

ウ スプリアス・レスポンス

テスター及び信号発生器を被試験機と接続し、技術的条件に定められた信号レベルに設定する。テスターから希望波、信号発生器から妨害波を送信し、ビット誤り率を測定する。

エ 隣接チャネル選択度

テスター及び信号発生器を被試験機と接続し、技術的条件に定められた信号レベル及び周波数に設定する。テスターから希望波、信号発生器から妨害波を送信し、ビット誤り率を測定する。

オ 局部発振器の周波数変動

測定法は規定しない。

5. 2 sXGP 方式の技術的条件

sXGP 方式に係る無線設備の種別は以下のとおりとすることが適当である。

ア 親機(主として固定して使用されるもの)

イ 子機(親機以外のもの)

5. 2. 1 一般的条件

(1) 使用する周波数帯

1,893.5MHz~1,906.1MHz とすることが適当である。

(2) キャリア周波数

1.4MHz システムの場合は 1,897.4MHz、1,899.2MHz 又は 1,901.0MHz、5 MHz システムの場合は 1,899.1MHz とすることが適当である。

(3) 通信方式

通信方式は以下のとおりとすることが適当である。

ア 親機から子機への送信を行う場合

直交周波数分割多重方式と時分割多重方式を組合せた多重方式を使用する時分割複信方式

イ 子機から親機への送信を行う場合

シングルキャリア周波数分割多元接続方式と時分割多元接続方式を組合せた接続方式を使用する時分割複信方式

(4) 変調方式

変調方式は以下のとおりとすることが適当である。

ア 直交周波数分割多重方式と時分割多重方式を組合せた多重方式

BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM

イ シングルキャリア周波数分割多元接続方式と時分割多元接続方式を組合せた接続方式の場合

BPSK、QPSK、16QAM、64QAM

(5) 電波の型式

電波の型式は以下のとおりとすることが適当である。

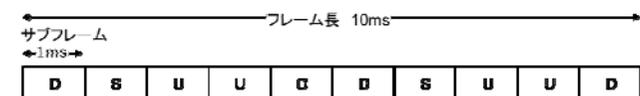
X7D、X7W

(6) 混信防止機能

親機及び子機は、混信を防止するため 24 ビット以上の識別符号を自動的に送信し、又は受信するものであることが適当である。

(7) フレーム構成

フレーム構成は下図のとおりとすることが適当である。



D: デュプリケーションフレーム
S: アダプティブフレーム
G: スペシャルフレーム

(8) チャネル送信条件

チャネルの送信条件は以下のとおりとすることが適当である。

ア 通話チャネルの保護

電波を発射しようとする場合、その電波を発射するために使用するサブフレームに対応する期間において、通信の相手方以外の無線局が発射する電波による受信電力が、連続する2フレーム以上にわたり下記のレベル以下である場合に限り、当該サブフレームにおける電波の発射が可能であること。なお、(イ)の場合においては、子機は親機の指示により電波を発射すること。

(7) 親機及び子機それぞれがキャリアセンスする場合

1.4MHz システムの場合 -62dBm 以下、

5 MHz システムの場合 -56dBm 以下

(イ) 子機にキャリアセンス機能がなく親機がその機能を代行する場合

1.4MHz システムの場合 -68dBm 以下

5 MHz システムの場合 -64dBm 以下

ただし、親機及び子機の最大空中線電力を下げた運用した場合、上記の基準レベルから下げた電力量の分を緩和できることとする。このときのキャリアセンスレベルは、上記の基準レベルに最大空中線電力から下げた電力分を加えたものとする。なおキャリアセンスレベルの緩和は最大 20dB とする。

イ 自営 PHS 方式の制御チャネル保護

親機が電波を発射しようとする場合、自営 PHS 方式の無線局が発射する制御チャネルの電波(1,898.45MHz 及び 1,900.25MHz に限る)による受信電力が下記のレベル以下である場合に限り、電波の発射が可能とすることが適当である。

1.4MHz システムの場合 -75dBm 以下

5 MHz システムの場合 -82dBm 以下

ただし、親機及び子機の最大空中線電力を下げた運用した場合、上記の基準レベルから下げた電力量の分を緩和できることとする。このときのキャリアセンスレベルは、上記の基準レベルに最大空中線電力から下げた電力分を加えたものとする。なおキャリアセンスレベルの緩和は最大 20dB とする。

(9) 不正改造防止

空中線系を除く高周波部及び変調部は、容易に開けることができないこととすることが適当である。

(10) 故障の検出

電波の発射が無線設備の故障により継続的に行われるときは、自動的にその発射を停止することが適当である。

(11) 電波防護指針

親機については、電波の強度に対する安全施設(電波法施行規則第 21 条の 3

別表第 2 号の 3 の 2) 及び子機については、人体における比吸収率の許容値(無線設備規則第 14 条の 2)に適合することが適当である。

5. 2. 2 技術的条件

親機及び子機の無線設備の技術的条件については、以下のとおりとする。

(1) 送信装置の条件

ア 周波数の許容偏差

周波数の許容偏差は 0.25ppm とすることが適当である。

イ 占有周波数帯幅の許容値

1.4MHz システムの場合 1.4MHz、5 MHz システムの場合 5 MHz とすることが適当である。

ウ 最大空中線電力

(7) 1.4MHz システムの場合

100mW 以下とすることが適当である。

(イ) 5 MHz システムの場合

親機は 200mW 以下、子機は 100mW 以下とすることが適当である。

エ 最大空中線電力の許容偏差

親機は上限 87%、下限 47%、子機は、上限 87%、下限 79%とすることが適当である。

オ 空中線の絶対利得

4 dBi 以下とする。ただし、等価等方輻射電力が絶対利得 4dBi の空中線に最大の空中線電力を加えたときの値以下となる場合は、その低下分を空中線の利得で補うことができることが適当である。

ただし、空中線電力の低下分を空中線利得で補う場合はキャリアセンスレベルの緩和は行わないこととする。

カ 帯域外領域における不要発射の強度

(7) 1.4MHz システムの場合

周波数範囲	不要発射の強度
中心周波数からの離調が 0.7 MHz~1.7MHz	-13.7dBm/30kHz 以下
中心周波数からの離調が 1.7MHz~3.2MHz	-10dBm/MHz 以下
中心周波数からの離調が 3.2MHz~3.5MHz	-25dBm/MHz 以下
1895.040~1896.192MHz 及び 1901.952~1903.104MHz	-12dBm/1.152MHz 以下

(1) 5 MHz システムの場合

周波数範囲	不要発射の強度※
中心周波数からの離調が 2.5MHz～3.5MHz	-15dBm/30kHz 以下
中心周波数からの離調が 3.5MHz～6.1MHz	-10dBm/MHz 以下
中心周波数からの離調が 6.1MHz～7.3MHz	-29 (-13) dBm/MHz 以下
中心周波数からの離調が 7.3MHz～12.5MHz	-36 (-25) dBm/MHz 以下
1895.040～1896.192MHz 及び 1901.952～1903.104MHz	-12dBm/1.152MHz 以下

※ 括弧内は子機の規定値。

キ スプリアス領域における不要発射の強度

-36dBm/MHz 以下とすることが適当である。

ク キャリアオフ時漏えい電力

-41dBm 以下とすることが適当である。

(2) 受信装置の条件

受信装置の副次的に発する電波等の限度については、以下のとおりとすることが適当である。ア 30MHz～1GHz -57dBm /100kHz 以下

イ 1GHz～12.75GHz -47dBm /MHz 以下

5. 2. 3 測定方法

sXGP 方式の測定法については、国内で適用されている時分割複信方式のシングルキャリア周波数分割多元接続方式携帯無線通信の無線設備の測定法に準ずることが適当である。

(1) 送信装置

ア 周波数

(7) 親機

被試験器の親機を変調波が送信されるように設定し、波形解析器等を使用し、周波数偏差を測定する。

被試験器が、無変調の状態にできる場合は周波数計を用いて測定することができる。

MIMO を用いる場合には空中線給電点ごとに測定した値による。MIMO を用いる場合には以下測定項目でも同様とする。

(4) 子機

被試験器の子機を親機シミュレータと接続し、波形解析器等を使用し周波数

偏差を測定する。

イ 占有周波数帯幅

(7) 親機

被試験器の親機を定格出力で送信するよう設定する。スペクトルアナライザを搬送波周波数に設定してその電力分布を測定し、全電力の 0.5%となる上下の限界周波数点を求め、その差を占有周波数帯幅とする。

(4) 子機

被試験器の子機と親機シミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等により接続し、試験周波数に設定して最大出力で送信する。スペクトルアナライザを搬送波周波数に設定してその電力分布を測定し、全電力の 0.5%となる上下の限界周波数点を求め、その差を占有周波数帯幅とする。

ウ 帯域外領域及びスプリアス領域における不要発射の強度

(7) 親機

被試験器の親機を定格出力で送信するよう設定し、空中線端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎にスプリアス領域における不要発射の強度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

また、搬送波近傍等において分解能帯域幅を参照帯域幅にすると搬送波等の影響を受ける場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し参照帯域幅に換算する方法を用いることができる。

なお、被試験器の空中線端子からアンテナ放射部までにフィルタによる減衰領域がある場合には、測定結果を前記減衰量にて補正すること。

(4) 子機

被試験器の子機と親機シミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等により接続し、試験周波数に設定して最大出力で送信する。分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎にスプリアス領域における不要発射の強度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

また、搬送波近傍等において分解能帯域幅を参照帯域幅にすると搬送波等の影響を受ける場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し参照帯域幅に換算する方法を用いることができる。

エ 空中線電力

(7) 親機

被試験器の親機を定格出力で送信するよう設定し、電力計により空中線電力を測定する。

(1) 子機

被試験器の子機と親機シミュレータ及び電力計を分配器等により接続する。最大出力の状態で送信し、電力計により空中線電力を測定する。

オ 搬送波を送信していないときの電力

(7) 親機

規定しない。

(1) 子機

被試験器の子機を親機シミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等により接続し、送信停止状態とする。分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、漏えい電力を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

カ キャリアセンス

(7) 親機

受信機給電点において工事設計書の空中線電力の記載に従い技術基準で定められたレベルになるように標準信号発生器の信号レベルを設定する。なお、空中線電力が可変できる場合は、キャリアセンス検出レベルの最小及び最大の状態となるように信号発生器のレベルを設定して確認する。

標準信号発生器の出力をオフとして送信状態としスペクトルアナライザ等により送信することを確認する。

上記の標準信号発生器の出力をオンとして送信状態としスペクトルアナライザ等により送信しないことを確認する。

(1) 子機

規定しない。

(2) 受信装置

ア 副次的に発する電波等の限度

(7) 親機

被試験器の親機を受信状態（送信出力停止）にし、受信機入力端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に副次的に発する電波の限度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

なお、被試験器の空中線端子からアンテナ放射部までにフィルタによる減衰

領域がある場合には、測定結果を前記減衰量にて補正すること。

MIMO を用いる場合には空中線給電点ごとに測定した値による。

(1) 子機

被試験器の子機と親機シミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等により接続し、試験周波数に設定して受信状態（送信出力停止）にする。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に副次的に発する電波の限度を測定する。

分解能帯域幅を技術的条件により定められた参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、定められた参照帯域幅内に渡って積分した値を求める。

MIMO を用いる場合には空中線給電点ごとに測定した値による。

5. 3 自営 PHS 方式の技術的条件

自営 PHS 方式の制御チャンネルについて、表 5. 3-1 のとおり現行の 1,898.45MHz z 及び 1,900.25MHz に加えて、1,905.35MHz 及び 1,905.95MHz を追加することが適当である。

表 5. 3-1 自営 PHS 方式の制御チャンネルの周波数と電波の型式

周波数	電波の型式	用途
1898.45MHz z、1900.25MHz、1905.35MHz 及び 1905.95MHz	D1D 又は G1D	制御
1893.65MHz 以上 1905.95MHz 以下の 300kHz 間隔の周波数 (上記周波数を除く 38 波)	D1C、D1D、D1E、D1F、D1W、D1X、D7C、D7D、D7E、D7F、D7W、D7X、G1C、G1D、G1E、G1F、G1W、G1X、G7C、G7D、G7E、G7F、G7W 又は G7X	通話

第6章 今後の検討課題

6. 1 TD-LTE における NB-IoT の標準化

現在、3GPP において、NB-IoT（帯域幅 200kHz のシステム）は FDD 方式のみ標準化されている。

今後、XGP フォーラムにおいては、sXGP 方式の機能拡張として、TDD 方式での NB-IoT の標準化を次のターゲットとしている。

6. 2 IMSI の管理方法

3. 2. 2(6)で示した課題に対応するため、sXGP 方式において使用する IMSI については、電波法上における識別符号として規律することとし、他の電気通信システムとの誤接続防止の観点から、少なくとも IMSI 番号のうち PLMN-ID は特定の番号を使用することが適当である。今後、制度整備に当たっては、IMSI の管理や運用方法を整理していく必要がある。

V 審議結果

情報通信審議会諮問第 2009 号「小電力の無線システムの高度化に必要な技術的条件」のうち「デジタルコードレス電話の技術的条件」について別添のとおり一部答申（案）を取りまとめた。

別表 1

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 構成員

別表 1

(敬称略：主査及び主査代理以外は五十音順)

	氏名	所属
【主査】 委員	安藤 真	東京工業大学 理事・副学長 (研究担当) 産学連携推進本部長
専門委員	飯塚 留美	(一財) マルチメディア振興センター 電波利用調査部 研究主幹
〃	伊藤 数子	特定非営利活動法人STAND 代表理事
〃	大寺 廣幸	(一社)日本民間放送連盟 常勤顧問
〃	小笠原 守	日本電信電話(株) 技術企画部門 電波室長
〃	川嶋 弘尚	慶應義塾大学 名誉教授
〃	河野 隆二	横浜国立大学大学院 工学研究院 教授 兼 同大学未来情報通信医療社会基盤センター長
〃	小林 久美子 (平成28年9月1日まで)	日本無線(株) 研究所 ネットワークフロンティア チームリーダー
〃	鈴木 薫	(一社)全国陸上無線協会 専務理事
〃	玉眞 博義	(一社)日本アマチュア無線連盟 専務理事
〃	田丸 健三郎	日本マイクロソフト(株) 技術統括室 業務執行役員 ナショナル テクノロジー オフィサー
〃	中原 俊二	日本放送協会 放送技術研究所 伝送システム研究部長
〃	浜口 清 (平成28年9月2日から)	国立研究開発法人情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク総合研究センター 副総合研究センター長
〃	本多 美雄	欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会 委員長
〃	松尾 綾子	(株) 東芝 研究開発センター 研究主務
〃	三谷 政昭	東京電機大学 工学部情報通信工学科 教授
委員	森川 博之	東京大学 先端科学技術研究センター 教授
専門委員	矢野 博之 (平成28年9月1日まで)	国立研究開発法人 情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク研究所 研究所長
〃	矢野 由紀子	日本電気(株) クラウドシステム研究所 シニアエキスパート
〃	吉田 貴容美 (平成28年9月2日から)	日本無線(株) 研究所 新領域開発企画部 エキスパートリーダー
〃	若尾 正義	元 (一社)電波産業会 専務理事

別表 2

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構成員

別表 2

(敬称略・50音順 (主任、副主任を除く))

氏名	所属
【主任】 梅比良 正弘	国立大学法人茨城大学 教授
【副主任】 児島 史秀	国立研究開発法人情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク研究所 スマートワイヤレス研究室 室長
飯沼 敏範 (平成28年10月4日まで)	京セラ株式会社 通信機器事業本部 通信国内事業部 国内技術部 システム技術課
伊藤 泰成	KDDI株式会社 技術企画本部 電波部 企画・制度グループ マネージャー
遠藤 和隆	日本無線株式会社 通信機器事業部 通信機器技術部 モバイル通信グループ 参事
大谷 満	株式会社東芝 インフラシステムソリューション社 技師長
小谷 元史	一般社団法人電波産業会 研究開発本部 移動通信グループ 主任研究員
加藤 正美 (平成28年10月5日から)	京セラ株式会社 通信機器事業本部 通信国内事業部 国内技術部 システム技術課
金子 雅彦	沖電気工業株式会社 情報通信事業本部 プラットフォーム開発センター 開発第三部 担当部長
小林 充生	NECプラットフォームズ株式会社 開発事業本部 ネットワークプロダクツ開発事業部 シニアエキスパート
標 淳也	富士通株式会社 ネットワークサービス事業本部 プロダクト企画開発事 業部 テレフォニーネットワーク企画部 主任技師
平良 正憲	株式会社日立製作所 通信ネットワーク事業部 ネットワークサービス本部共通基盤開発部 主任技師
武久 吉博	パナソニックシステムネットワークス株式会社 コミュニケーションプロダクツ事業部 課長
野島 友幸	一般財団法人テレコムエンジニアリングセンター 技術部 副部長
則武 潔	一般社団法人全国陸上無線協会 企画調査部 部長
平澤 弘樹	ソフトバンク株式会社 東京中央技術本部 シニアテクニカルマネージャー
森川 和彦	DECTフォーラム ジャパンワーキンググループ 代表
森田 公剛	東日本電信電話株式会社 ITイノベーション部技術部門企画担当 担当課長
八木 宏樹	株式会社NTTドコモ 電波部 電波技術担当課長

參考資料