

情報通信審議会 情報通信技術分科会

小電力無線システム委員会

報 告 (案)

目次

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	3
1. 1	審議の背景	3
1. 2	現行のデジタルコードレス電話の方式	3
1. 3	新しいデジタルコードレス電話の要求条件	4
1. 4	新しいデジタルコードレス電話の提案	5
1. 4. 1	DECT 準拠方式	6
1. 4. 2	sPHS (Super PHS) 方式	18
第2章	コードレス電話の国内動向、海外動向	25
2. 1	コードレス電話の国内動向	25
2. 2	コードレス電話の海外動向	29
第3章	新しいデジタルコードレス電話システムと他のシステムとの共用検討	30
3. 1	検討対象システムと共用検討の考え方	30
3. 1. 1	検討を行う干渉形態	30
3. 1. 2	共用に必要な技術的条件の考え方	31
3. 1. 3	干渉検討に使用する電波伝搬モデル	32
3. 2	デジタルコードレス電話帯域の共用検討	33
3. 2. 1	共用検討のための技術的条件	33
3. 2. 2	共用のための技術的条件 (DECT 準拠方式)	34
3. 2. 3	共用のための技術的条件 (sPHS 方式)	42
3. 2. 4	デジタルコードレス電話帯域の共用検討結果	51
3. 3	デジタルコードレス電話帯域外の共用検討	62
3. 3. 1	共用検討のための技術的条件	65
3. 3. 2	公衆 PHS との共用検討	68
3. 3. 3	携帯電話との共用検討	73
第4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	80
4. 1	DECT 準拠方式の技術的条件	80
4. 1. 1	無線諸元	80
4. 1. 2	システム設計上の条件	81
4. 1. 3	無線設備の技術的条件	85
4. 2	sPHS 方式の技術的条件	90
4. 2. 1	無線諸元	90
4. 2. 2	システム設計上の条件	91

4. 2. 3 無線設備の技術的条件	96
第5章 将来の検討課題	100
参考資料1 用語定義	103
参考資料2 干渉調査で使用する伝搬モデルについて	107
参考資料3 現行方式及び新方式のトラヒックについて.....	111
参考資料4 ETSI-DECT 標準におけるキャリア周波数について	155

I 審議事項

小電力無線システム委員会は、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、検討の促進を図るため、本委員会の下にコードレス電話作業班を設けて検討を行った。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 27 回（平成 21 年 11 月 9 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。

※ 平成 21 年 11 月 24 日から同年 12 月 24 日までの間、新方式の提案募集をした結果「パナソニック株式会社及びパナソニック コミュニケーション株式会社」並びに「京セラ株式会社」から提案があった。

② 第 28 回（平成 21 年 12 月 14 日）

新しいデジタルコードレス電話の提案概要及び周波数共用に関する考え方を審議した。

③ 第 29 回（平成 22 年 2 月 19 日）

作業班で取りまとめられた小電力無線システム委員会報告（案）についての審議を行った。平成 22 年 月 日から同年 月 日までの間、パブリックコメントを募集することとした。

なお、関係者の意見聴取の機会を設けたが、所定の期日までに意見陳述の申し出はなかった。

2 作業班

① 第 1 回（平成 21 年 12 月 2 日）

作業班の運営方針及び検討の進め方について審議を行った。総務省が実施している方式提案への応募者から、方式の提案について説明があった。

② 第 2 回（平成 21 年 12 月 11 日）

コードレス電話の国内動向及び海外動向並びに周波数の共用の考え方について審

議を行った。

- ③ 第3回（平成21年12月24日）
デジタルコードレス電話帯域における周波数共用について審議を行った。
- ④ 第4回（平成22年1月15日）
第3回に引き続きデジタルコードレス電話帯域及び隣接帯域における周波数共用について審議を行った。
- ⑤ 第5回（平成22年1月29日）
コードレス電話の技術的条件について審議を行った。
- ⑥ 第6回（平成22年2月15日）
小電力無線システム委員会報告（案）の審議を行った。

IV 審議概要

第1章 審議の背景

1. 1 審議の背景

コードレス電話システムは、家庭や事業所（オフィス）内において使用する電話として、1987年（昭和62年）にアナログコードレス電話（250/380MHz帯）が制度化され、また、1993年（平成5年）には、周波数利用効率等の優れるデジタルコードレス電話（1.9GHz帯）が制度化され広く利用されているが、高速データ通信等への対応のための機能の高度化は困難となっている。

このため、キャリアセンス等により現行方式と共存することによって周波数の有効利用を図りつつ、高速データ通信等の高度化への対応等、新たなアプリケーションを利用可能とする新方式のデジタルコードレス電話の実現が望まれている。

このような背景を踏まえ、デジタルコードレス電話の新方式の技術的条件について審議を行ったものである。

1. 2 現行のデジタルコードレス電話の方式

現在日本国内でデジタルコードレス電話として販売されているものには1.9GHzの周波数を使用する「デジタルコードレス電話の無線局」及び2.4GHzの周波数を使用する「小電力データ通信システムの無線局」の2種類があり、それぞれ以下のような特徴を持っている。

(1) デジタルコードレス電話の無線局

- ア デジタルコードレス電話専用の周波数帯(1,893.5～1,906.1MHz)を使用し、他無線機器との干渉がない。
- イ デジタルコードレス電話子機は、電気通信事業者がサービスするPHSの陸上移動局としても使用可能である。（オフィスの中ではコードレス電話、オフィスの外ではPHSとして活用可能。）
- ウ 用途としては事業所用の製品がほとんどで、家庭用コードレス電話としては現在販売されておらず、消費者市場には普及していない。
- エ 事実上国内専用設計となり、対象市場が主に国内に限定される。

(2) 小電力データ通信システムの無線局

- ア 同じ周波数帯を使う他の機器（Wireless LAN、Bluetooth等）との干渉が多い。
- イ テレビドアホン等の他の家庭内機器と、同一方式の無線接続を使って連携することで、利便性を高めることができる。
- ウ デジタルコードレス電話と比較して経済的であり、家庭用コードレス電話として最も普及している。

エ 対象市場が日本国内及び世界的に一部の地域に限定される。

また、両方式に共通した、以下の問題点が挙げられる。

- (1) 対象市場やチップセットが限定されるため国際競争力が弱く、経済的な端末やシステムの実現が困難である。
- (2) いずれも回線交換網に接続されることを前提としたシステムであって、IP ネットワークへの世界的移行が見られる中、広帯域音声通信や高速データ通信など将来ニーズへの対応が困難で市場の活性化に適していない。

1. 3 新しいデジタルコードレス電話の要求条件

- (1) 電波法（昭和 25 年法律第 131 号）第 4 条第 3 号において規定される免許を要しない無線局となる方式とする。
- (2) 現行方式の周波数帯（1,893.5MHz 以上 1,906.1MHz 以下）を共用し、キャリアセンス等により現行方式と共存することによって、周波数の有効利用を図る。
- (3) 回線交換網のみならず、NGN など IP ネットワークが提供する高度化サービスとの親和性を高めて、高品質な広帯域音声通信や高速データ通信など、将来規格への対応が容易な方式とし、新たなアプリケーションを利用可能とする。
- (4) ユーザーの利便性を確保し、かつ経済性の高い無線通信システムを実現する。
- (5) 国際標準化動向や需要動向等を踏まえた上で、早期に実現が容易な方式とする。
- (6) 同一周波数帯で共存する現行方式の技術基準等には変更を加えない。
- (7) 現行方式の周波数帯域外に対しては、現行方式と同等の干渉影響を抑えることを基本とし、最近の技術動向にも配慮する。

1. 4 新しいデジタルコードレス電話の提案

情報通信審議会情報通信技術分科会小電力無線システム委員会での審議に資するため、本審議に併せて総務省から「デジタルコードレス電話の新方式」の提案募集が実施され（平成 21 年 11 月 24 日から同年 12 月 24 日まで）、2 方式の提案が提出された。

その結果及び概要は以下のとおりであった。

表 1. 4-1 デジタルコードレス電話の新方式の提案募集の結果

提案者	パナソニック株式会社 パナソニック コミュニケー ションズ株式会社（注）	京セラ株式会社
方式名	DECT 準拠方式	sPHS（Super PHS）方式
周波数帯	1,893.5～1,906.1MHz	1,893.5～1,906.1MHz
キャリア周波数間隔	1.728MHz	2.4MHz
キャリア数	5	4
通信方式	TDD（時分割複信方式）	TDD（時分割複信方式）
多重化方式等	上り：TDMA（時分割多元接 続方式） 下り：TDM（時分割多重方式）	上り：OFDMA/TDMA 又は SC-FDMA/TDMA 下り：OFDM/TDM
フレーム長	10ms	5ms
変調方式	GFSK, $\pi/2$ -DBPSK, $\pi/4$ -DQPSK, $\pi/8$ -D8PSK, 16QAM, 64QAM	OFDM 変調（上り／下り共） BPSK, QPSK, 8PSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM シングルキャリア変調（上り のみ） $\pi/2$ -BPSK, $\pi/4$ -QPSK, 8PSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM
空中線電力	平均 10mW／チャンネル 以下	平均 10mW／チャンネル 以下

（注）平成 22 年 1 月 1 日 パナソニック システムネットワークス株式会社へ社名変更

1. 4. 1 DECT 準拠方式

(1) 方式の概要

DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunication) は、欧州の電気通信標準化機関である ETSI (European Telecommunications Standards Institute) で標準化されている方式で、1988 年に標準化作業が開始されて以来、20 年以上の歴史がある (図 1. 4-1)。

- ・ 1988 : 欧州 ETSI にて DECT 標準化作業開始
- ・ 1991 : ETSI-DECT 標準の初版発行
- ・ 1993 頃 : 欧州にて DECT コードレス電話発売開始
- ・ 1996 : 自営相互接続規約 (GAP : Generic Access Profile) 発行
- ・ 1997 : DECT フォーラム設立 (業界団体 : 現在 42 社加盟)
- ・ 2000 : DECT データ通信規約 (DPRS : DECT Packet Radio Service) 発行
- ・ 2000 : ITU にて DECT が IMT-2000 の一方式として承認される
- ・ 2004 : 米国 FCC (Federal Communications Commission) にて周波数の再割当が実施され、UPCS (Unlicensed Personal Communication Service) 機器規則が定義される
- ・ 2005 : FCC にて UPCS 機器の認可開始
- ・ 2005 : ETSI にて UPCS 向けの技術仕様発行
- ・ 2006 : 米国で DECT 準拠の UPCS コードレス電話発売開始
- ・ 2007 : ETSI にて次世代 DECT 標準の初版発行
- ・ 2008 : DECT フォーラムにて次世代 DECT 機器の認証開始
- ・ 2008 : 次世代 DECT (広帯域音声) コードレス電話発売開始

図 1. 4-1 DECT 標準化 20 年の歩み

標準化内容自体は、国内の現行方式と同じく家庭や事業所用と公衆用の両方に対応しており、当初は欧州の一部地域で公衆移動体通信サービスも試行されたが、GSM (Global System for Mobile Communications) の発展と普及により、現在は一部地域で FWA (Fixed Wireless Access) として運用が行われている以外は、免許不要な家庭や事業所向けの製品が中心となっている。

海外市場でシェアを拡大している DECT は、全世界における販売実績が 2008 年では年間約 6 千万台以上となり、多種多様な製品が販売されている。

DECT が使用する周波数帯は、ヨーロッパでの 1,880～1,900MHz を標準とし、北米では 1,920～1,930MHz、南米では 1,910～1,930MHz など、地域性に配慮した認可・運用が行われ、利用可能な国は拡大している（図 1. 4-2）。

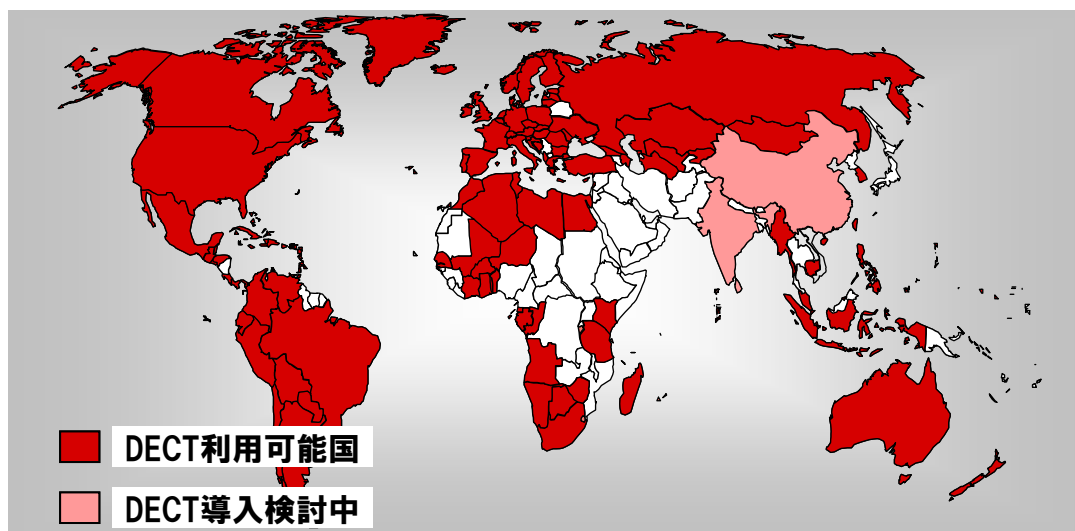
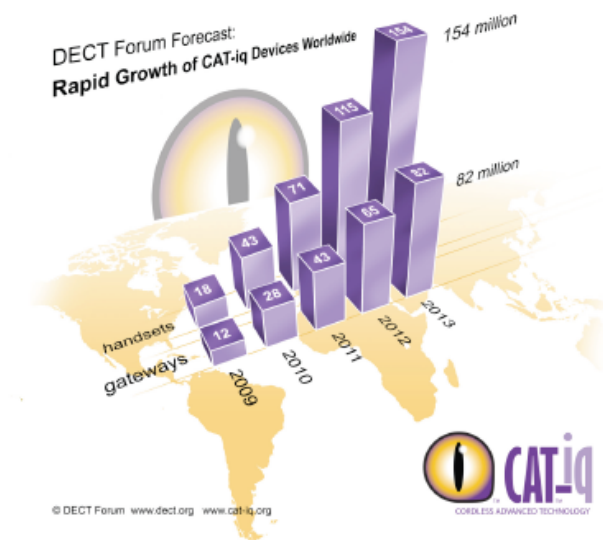


図 1. 4-2 DECT が利用可能な国

さらに、従来の DECT と後方互換性を有する次世代 DECT の標準化も ETSI によって進められ、2007 年には初版が発行された。市場においては IP ベースのネットワークに対応し、高品質な広帯域音声などが利用可能な CAT-iq (Cordless Advanced Technology, Internet & Quality) と命名された次世代 DECT 対応製品が 2007 年末より登場している。対応製品としては、家庭内や構内 LAN に接続される IP コードレス電話だけでなく、電気通信設備として、DSL モデム、ルーター、WiFi アクセスポイント、ターミナルアダプタの機能を備えたホームゲートウェイと呼ばれる装置にコードレス電話親機機能を備えた製品も登場しており、サービスオペレーターによる広帯域音声サービスや天気予報・株価などの情報配信サービスも提供開始されている。

これら CAT-iq 対応製品の出荷台数は、固定通信網の IP ネットワークへの移行に伴い、今後数年で急速に普及・拡大することが見込まれている。(図 1. 4-3 参照)



出典: DECT Forum

図 1. 4-3 CAT-iq 対応製品の販売見込み

CAT-iq は、プロファイルごとにバージョン名が与えられ、現在はバージョン 3.0 の仕様及び認証プログラムの標準化作業が行われている（図 1. 4-4）。

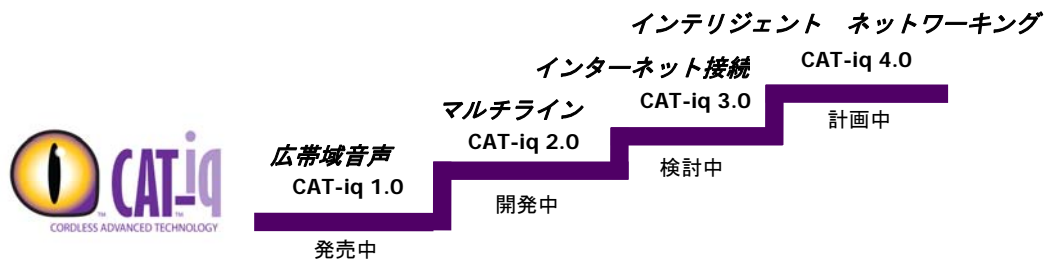


図 1. 4-4 CAT-iq 標準化ロードマップ

DECT を物理層に採用すると従来の標準音声通話に加え、CAT-iq 1.0 で標準化されている広帯域音声通信や、現在 DECT フォーラムにて検討中である CAT-iq 2.0 以降で標準化される機能（例：天気予報やニュースの表示等の簡易データ通信）による機能拡張も可能となる。音声以降に想定される将来アプリケーション例を以下に示す（図 1. 4-5）。

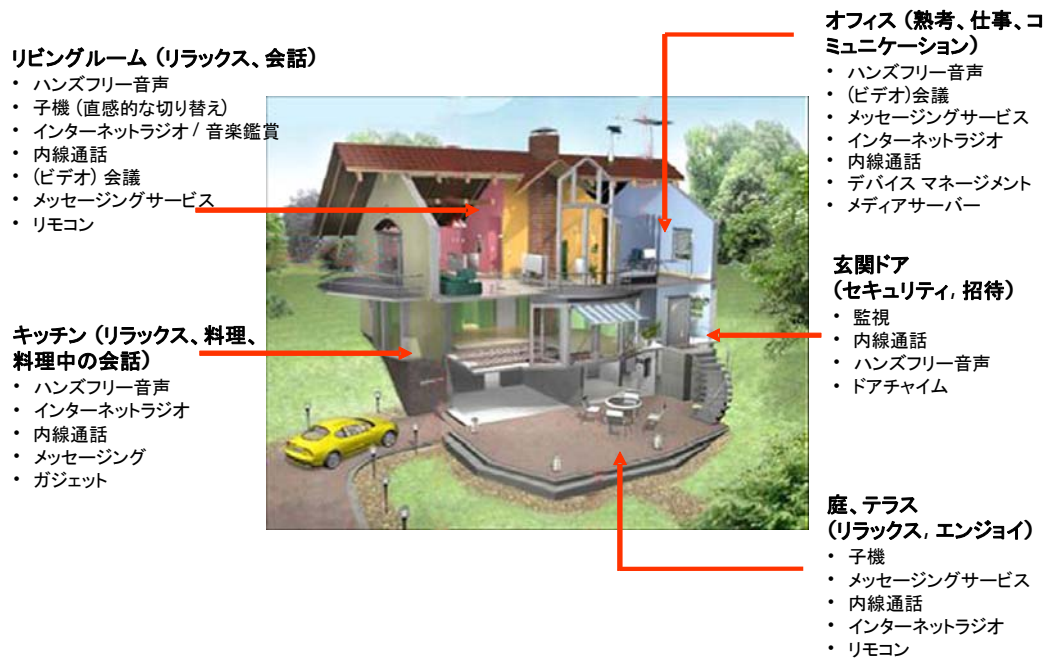


図 1. 4-5 DECTを利用した将来アプリケーション例

北米市場においては連邦通信委員会 FCC 規則の改正により、DECT の物理層を採用して UPCS 帯域で運用する US-DECT (DECT6.0) が 2005 年に認可された。欧州及び米国における DECT の主な標準規格を下記に掲載する。

ア 欧州 DECT

- EN 300 175-1~175-8 (Common Interface)
- EN 300 176-1~176-2 (Test Specification)
- EN 300 444 (Generic Access Profile)
- EN 301 406 (Generic Radio)
- TR 102 570, TS 102 527-1~527-3 (New Generation DECT)
- TS 102 497 (UPCS frequency band; Specific requirements)

イ 米国 DECT

- FCC Part15 Subpart-D (UPCS Devices)
- ANSI C63.17 (Test Specification of UPCS devices)

以上から、デジタルコードレス電話の新方式として DECT 準拠方式の導入を検討する。導入にあたっての基本的な考え方は次のとおりである。

- ア ローコストかつ将来の発展性を実現するため、グローバルに普及している DECT 用のデバイスを採用可能とする。特に無線部の性能は DECT 同等を基本とし、チップセットでの無線部の再設計を不要とする。
- イ 現行方式との周波数共存に伴う混信・干渉回避を実現するため、ETSI-DECT 標準仕様に加え、技術的条件として複数方式の共存を許容した中で運用されている FCC 規則の UPCS 仕様を参照する。

以上を踏まえて、DECT 準拠方式を導入した場合、現行の国内 2 方式（デジタルコードレス電話の無線局、小電力データ通信システムの無線局）と比較して以下のメリットがある。また、図 1. 4-6 に家庭内ネットワークでの利用例を示す。

- ア 世界中にデジタルコードレスの標準として広く普及・採用されているため国際競争力が高く、スケールメリットによって製品価格の低廉化が期待できる。
- イ ETSI にて継続的に標準化作業が実施されているため、時代や世界の潮流をタイムリーに反映することが可能であって、国際競争力も向上する。
- ウ 伝送速度が標準で 1,152kbps と現行方式より高速であると共に、広帯域音声伝送も定義されているため、IP ネットワークに対して親和性が高く、新しいアプリケーションへの適用と展開が期待できる。
- エ 親機から複数の子機に向けてのマルチキャスト伝送や追加の通話チャンネルを片方向に使った非対称通信が可能であり、情報量が非対称な場合でも効率的なデータ伝送を行うことが可能であって、周波数の有効利用を図ることができる。
- オ 伝送速度の高速化に伴う通信容量の増加により、事業所用コードレス電話システムにおける親機あたりの同時通話数を増大できるため、大群化効果により経済的、かつ親機同士の干渉を軽減させたシステムを構築することができる。
- カ 同時通話数の増加により多段再生中継が可能となり、不感地帯の多い環境下でも安定した通信が可能となる。
- キ 現行方式と同じ TDMA/TDD 方式であり、かつフレーム周期も整数倍の関係であるためシステムの親和性が高く、干渉回避など共存に必要な条件を検討しやすい。
- ク 制御チャンネルを通話チャンネルに付随させることができるため、現行方式のように独立した周波数やスロットタイミングを占有する必要が無く、かつ干渉回避機能も備えるため、複数方式共存の考えに適している。



図 1. 4-6 家庭内ネットワークでのDECT準拠方式利用例

(2) 標準的なシステム構成

DECT 準拠方式を利用した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想定され、それぞれのシステム構成例を図 1. 4-7 に示す。

ア 家庭用デジタルコードレス電話の親機、子機、中継機

イ 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

ウ 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

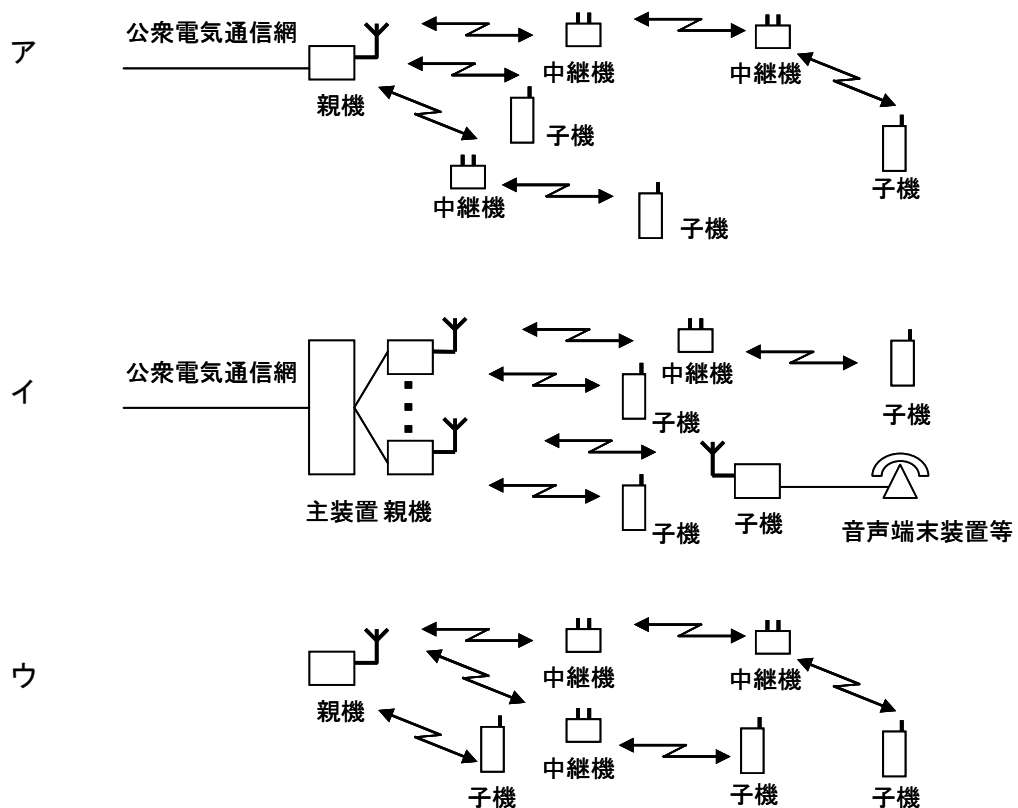


図 1. 4-7 DECT 準拠方式のシステム構成例

デジタルコードレス電話は、公衆電気通信網に接続される端末設備であり、親機の無線設備は電気通信回線設備に直接又は端末系有線伝送路を経由して、接続できるものであるが、宅内や事業所の同一構内においては、構成例ウのように公衆電気通信回線網に接続せず独立して運用するケースもある。

中継機については、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、住宅事情によって電波の不感地帯が多く存在する場合に、親機と子機の間で中継機を複数経由されることにより通信可能とするために利用される。

(3) 主要無線緒元

DECT 準拠方式の主要な無線方式仕様を表 1. 4-2 に示す。

表 1. 4-2 DECT 準拠方式の主要な無線方式仕様

項目	仕様
周波数帯	1,893.5~1,906.1MHz (1,895.616MHz + n × 1.728MHz, n=0~4)
キャリア周波数間隔	1.728MHz
キャリア数	5
通信方式	TDD (時分割複信方式)
多重化方式等	上り : TDMA (時分割多元接続方式) 下り : TDM (時分割多重方式)
多重数	12 (標準)、6 (広帯域)
フレーム長	10ms
変調方式	GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying) $\pi/2$ -DBPSK (Differential Binary Phase Shift Keying) $\pi/4$ -DQPSK (Differential Quadrature Phase Shift Keying) $\pi/8$ -D8PSK (Differential 8 Phase Shift Keying) 16QAM (Quadrature Amplitude Modulation) 64QAM
伝送速度	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)
空中線電力	平均 10mW/チャンネル 以下
空中線利得	4dBi 以下

(4) フレーム構成

検討する方式のフレームフォーマットを図 1. 4-8 に示す。標準スロット形式の場合は 24、広帯域スロット形式の場合は 12 のスロットで構成され組み合わせて使用することも可能である。

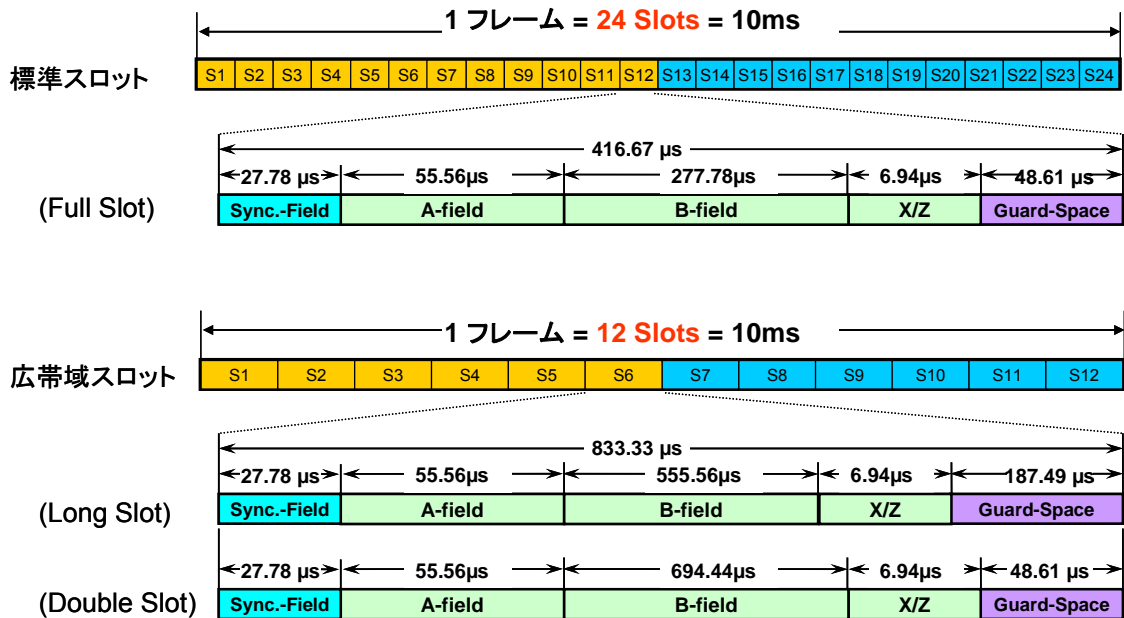
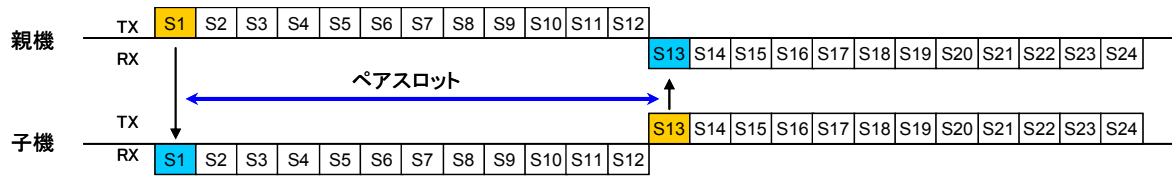


図 1. 4-8 DECT フレームフォーマット

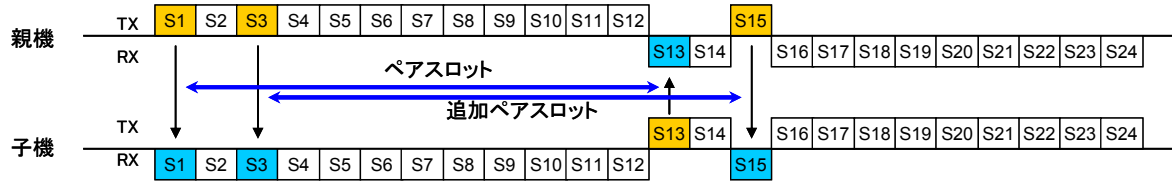
図 1. 4-8 に示したように、検討する方式のフレームフォーマットは 1 フレーム区間を 24 分割した単位のスロット（標準スロット）で多重するものと 12 分割した単位のスロット（広帯域スロット）で多重するものに大別される。各スロットにはデジタル化された音声データ等を格納するユーザーデータ領域（B-field）と、制御データ等を格納するシグナリングデータ領域（A-field）等を備える。また、通信方式に時分割複信方式（TDD）を採用するため、各スロットは上り下りのどちらに割り当てても良いが、1/2 フレーム周期ごとの 2 スロットをペアにして同一周波数で使用する（ペアスロットと表記）。なお、各スロットは上りと下りに自由に割り当てることができるため、非対称な双方向通信、マルチキャスト及び再生中継が可能となる。

図 1. 4-9 に 1 フレームを 24 スロット多重した場合に、双方向通信（対称 & 非対称）とマルチキャストを行う際のスロットの使用例を、図 1. 4-10 に中継機を多段接続した場合のスロットの使用例を示す。

① 双方向通信（対称）利用



② 双方向通信（非対称）利用



③ マルチキャスト利用

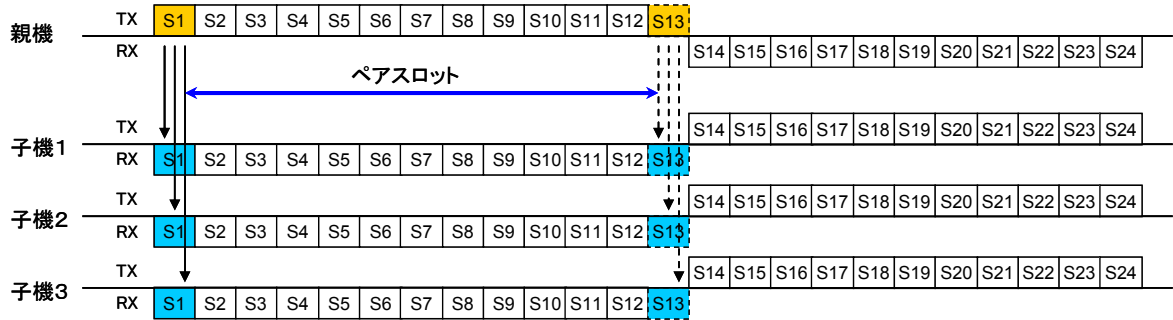
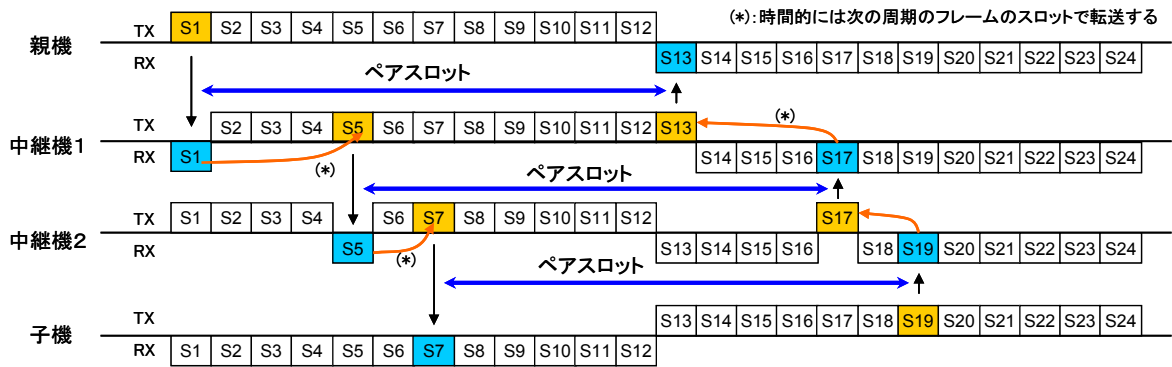
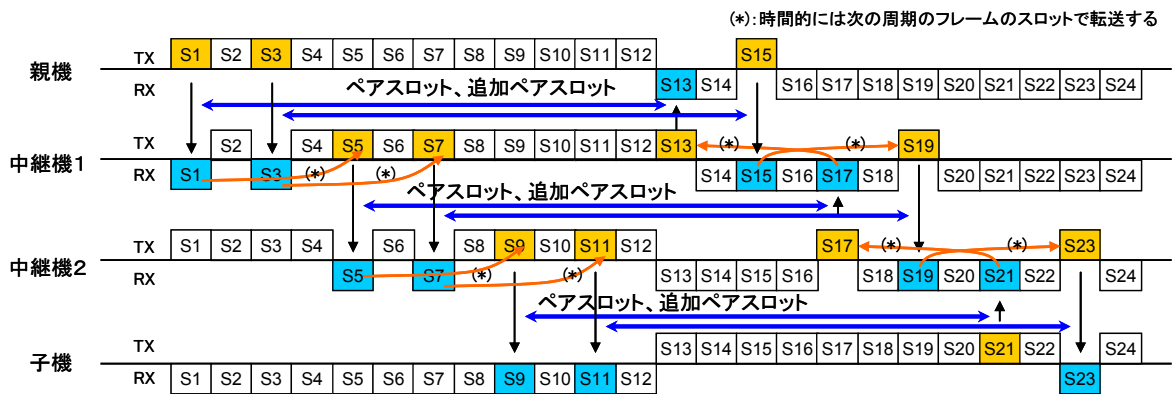


図 1. 4-9 双方向通信とマルチキャストを行う際のスロット使用例

① 双方向通信（対称：中継機多段接続）利用



② 双方向通信（非対称：中継機多段接続）利用



③ マルチキャスト（中継機多段接続）利用

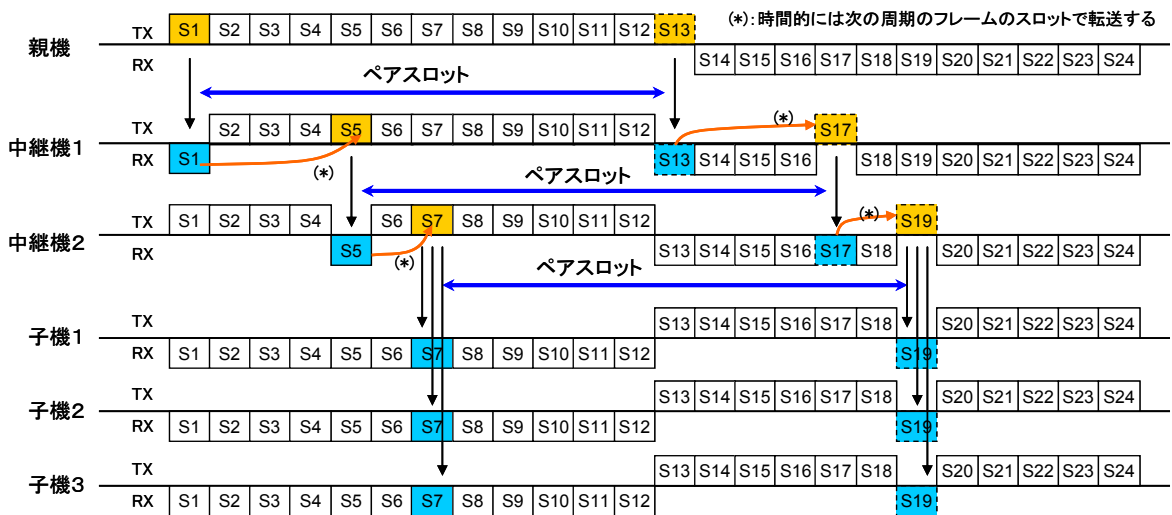


図1. 4-10 中継機を多段接続した場合の-slot使用例

これらの使い方により、本来業務である音声通話以外に、無線テレビドアホンのようなコードレスカメラ子機による撮像データの親機への転送や親機からコード

レスモニタ子機への映像画面の転送等、情報量が非対称な場合でも効率的なデータ伝送が可能となる。また、2世帯住宅や住宅兼店舗、あるいはオフィスのように、障害物や遮蔽物によって不感エリアの多い場所でも安定した通信を行うことが可能となって利便性が向上する。

さらに、各スロットにユーザーデータ領域と、シグナリングデータ領域を備えることから、通話チャンネルとして利用する場合であっても、下り方向のシグナリングデータ領域を利用して制御チャンネルを付随することが可能であって、現行方式のように周波数を固定して用途を限定した制御チャンネルを備える必要が無い。すなわち制御チャンネルのキャリア周波数やスロット位置を自由に選択できることから、制御チャンネルの干渉回避が実現可能であって、他システムと共存しても干渉に強いという特徴がある。また、通話チャンネルと制御チャンネルを共用できることから、制御チャンネル専用のキャリア周波数を準備する必要が無いため、周波数の利用効率が高いという特徴がある。

1. 4. 2 sPHS (Super PHS) 方式

(1) 方式の概要

日本国内の事業所用コードレス電話として最も普及している方式は現行方式であるが、サービス開始から 14 年経過しており、技術の進歩や社会情勢の変化もあって新しいサービスの提供が求められるようになってきた。こうした状況を踏まえ、現行方式を拡張し、より高度なサービスが提供できる方式として sPHS (Super PHS) が開発されている。sPHS 方式には、次のような特徴がある。

- ア 現行方式の拡張版との位置づけであり、周波数の有効利用を図りつつ既存システムとの親和性が高いシステム
- イ 現行方式と同等の干渉回避機能を具備し、他のデジタルコードレス電話システムとの共存を可能
- ウ 現行方式と同様に高密度設置を可能とするシステム
- エ 最新の技術トレンドとなっており、LTE (Long Term Evolution) や WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access)、XGP (eXtended Global Platform) でも採用されている OFDM 方式を採用し、部品の共有化を図ることができる
- オ 現行方式の周波数帯の範囲内で周波数利用効率の向上を図ることにより、音声及びデータ通信の利用が可能となり、テレビ電話や CD 並みの高音質の音声伝送などさまざまなニーズに合わせたサービスが可能

このような特徴を実現することにより sPHS 方式は以下のメリットがある。

ア 音声品質の向上 (音声通話の高度化)

広帯域化することにより CD 音源並の高品質な音声サービスの提供が可能である。また、無線伝送のマルチパスに強い方式である OFDM を採用することにより、無線伝送による品質劣化を抑えることができるため、音声品質を求めるユーザーの期待に応えることが可能である。

イ 現行方式との連携 (音声通話の連携)

現行方式との親和性を持たせることにより、現行方式と sPHS 方式の共用端末が可能となる。事業所用コードレス電話は現行方式が主流となっているため、家庭用デジタルコードレス電話に sPHS 方式を採用している機器を導入した場合、オフィスや家庭でも 1 端末で高速のデータ通信が可能な端末の利用が可能となり、ユーザーの利便性を向上する事が出来る。図 1. 4 - 1 1 に現行方式との連携イメージを示す。

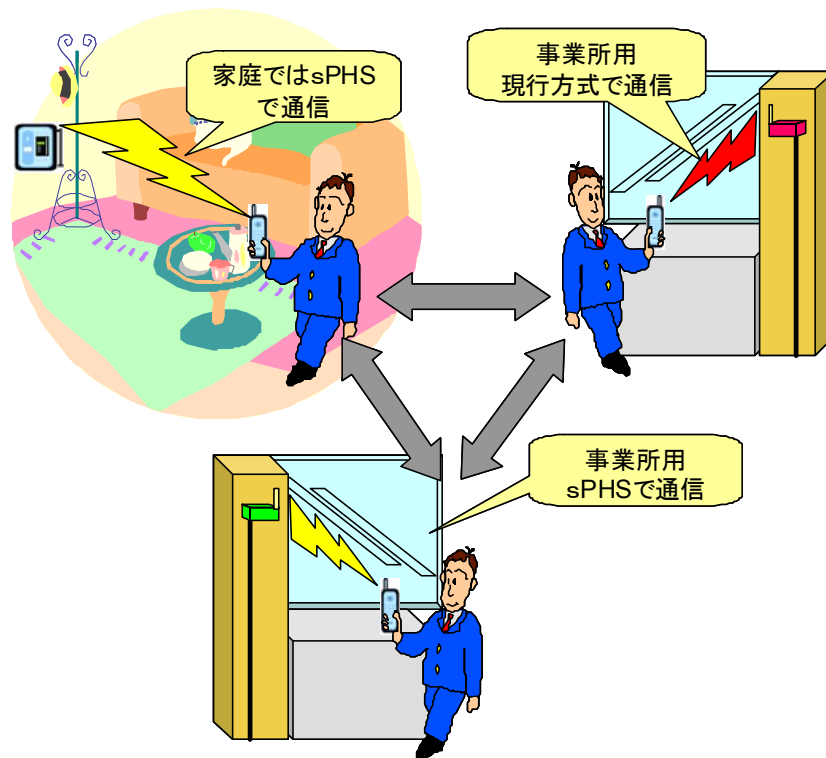


図1. 4-11 現行方式との連携イメージ

ウ 音声端末への付加価値の向上（付加業務の追加）

周波数利用効率の向上分において、音声サービスに付随するサービスの可能性も拡大する事ができる。例としては音声通話中に周辺状況の映像をリアルタイム転送することにより簡易的な電話会議システムのような新たな使い方に対応する事も可能である。また、法人用途などでは通話先の相手にファイル転送（FAX機能の代用）を行うことにより利便性の向上も図ることが可能となる。図1. 4-12に付加サービスイメージを示す。

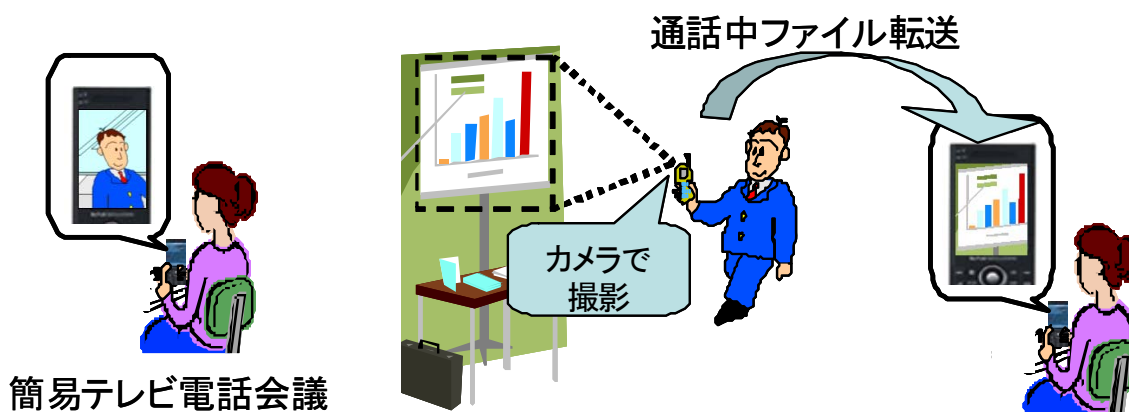


図1. 4-12 付加サービスイメージ

(2) 標準的なシステム構成

sPHS方式を利用した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想定され、それぞれのシステム構成例を図1. 4-13に示す。

ア 家庭用デジタルコードレス電話の親機、子機、中継機

イ 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

ウ 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

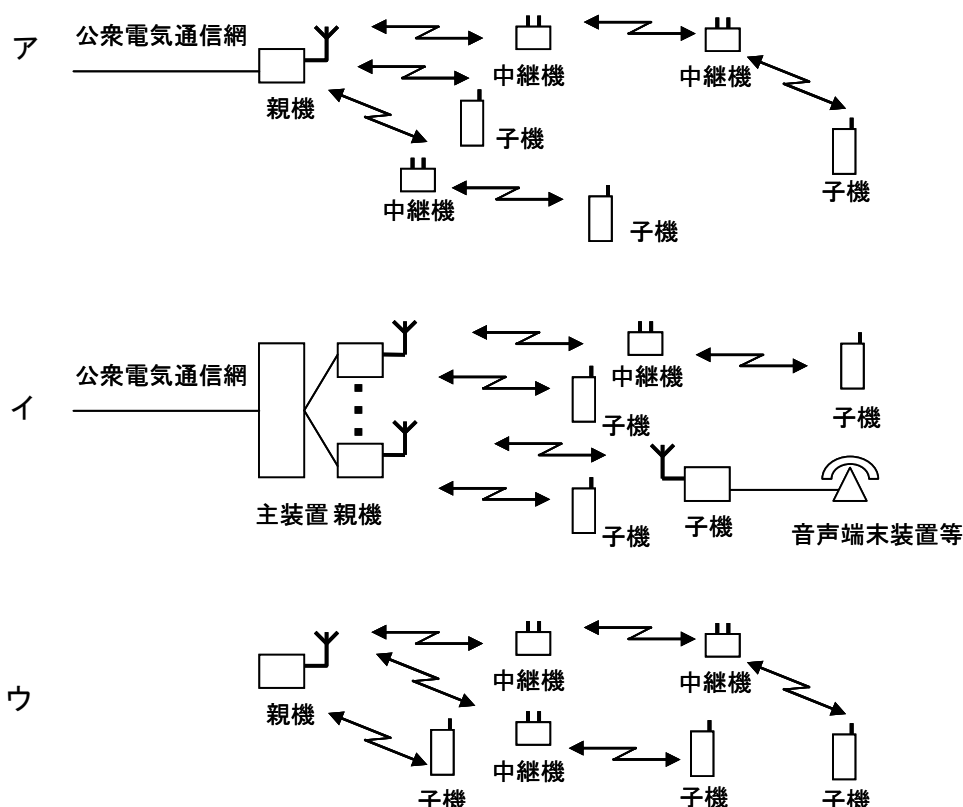


図1. 4-13 sPHS方式システム構成例

デジタルコードレス電話は、公衆電気通信網に接続される端末設備であり、親機の無線設備は電気通信回線設備に直接又は端末系有線伝送路を経由して、接続できるものであるが、宅内や事業所の同一構内においては、構成例ウのように公衆電気通信網に接続せず独立して運用するケースもある。

中継機については、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、住宅事情によって電波の不感地帯が多く存在する場合に、親機と子機の間で中継機を複数経由させることにより通信可能とするために利用される。

(3) 主要無線緒元

sPHS 方式の主要な無線方式仕様を表 1. 4-3 に示す

表. 1. 4-3 sPHS 方式の主要な無線方式仕様

項目	仕様
周波数帯	1,893.5~1,906.1MHz (1,895.75 + n × 2.4 MHz, n=0~3)
キャリア周波数間隔	2.4MHz
キャリア数	4
通信方式	TDD (時分割複信方式)
多重化方式等	上り : OFDMA/TDMA 又は SC-FDMA/TDMA (直交周波数分割多元接続方式と時分割多元接続方式を組み合わせた接続方式又は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み合わせた接続方式を使用する時分割複信方式) 下り : OFDM/TDM (直交周波数分割多重方式と時分割多重方式を組み合わせた多重方式を使用する時分割複信方式)
多重数	8 ※
フレーム長	5ms
変調方式	直交周波数分割多元接続方式又は直交周波数分割多重方式 BPSK (Binary Phase Shift Keying) QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 8PSK (8 Phase Shift Keying) 16QAM (Quadrature Amplitude Modulation) 64QAM 256QAM シングルキャリア周波数分割多元接続方式 $\pi/2$ -BPSK $\pi/4$ -QPSK 8PSK 16QAM 64QAM 256QAM

項目	仕様
伝送速度	直交周波数分割多元接続方式又は直交周波数分割多重方式 1,600kbps (BPSK 時) 3,200kbps (QPSK 時) 4,800kbps (8PSK 時) 6,400kbps (16QAM 時) 9,600kbps (64QAM 時) 12,800kbps (256QAM 時) シングルキャリア周波数分割多元接続方式 1,200kbps ($\pi/2$ -BPSK 時) 2,400kbps ($\pi/4$ -QPSK 時) 3,600kbps (8PSK 時) 4,800kbps (16QAM 時) 7,200kbps (64QAM 時) 9,600kbps (256QAM 時)
空中線電力	平均 10mW/チャンネル 以下
空中線利得	4dBi 以下

- ※ OFDMA/TDMA の場合は、直交周波数分割多元接続数 2、時分割多元接続数 4 で、合計 8。
 SC-FDMA/TDMA の場合は、周波数分割多元接続数 2、時分割多元接続数 4 で、合計 8。

(4) フレーム構成

ア 周波数方向（直交周波数分割多元接続方式又は直交周波数分割多重方式のとき）

sPHS方式のキャリアは48本のサブキャリアによって構成されており、各サブキャリアの間隔は37.5kHzとなっている。またユーザへの割当て単位として、キャリアは2つに分割される。

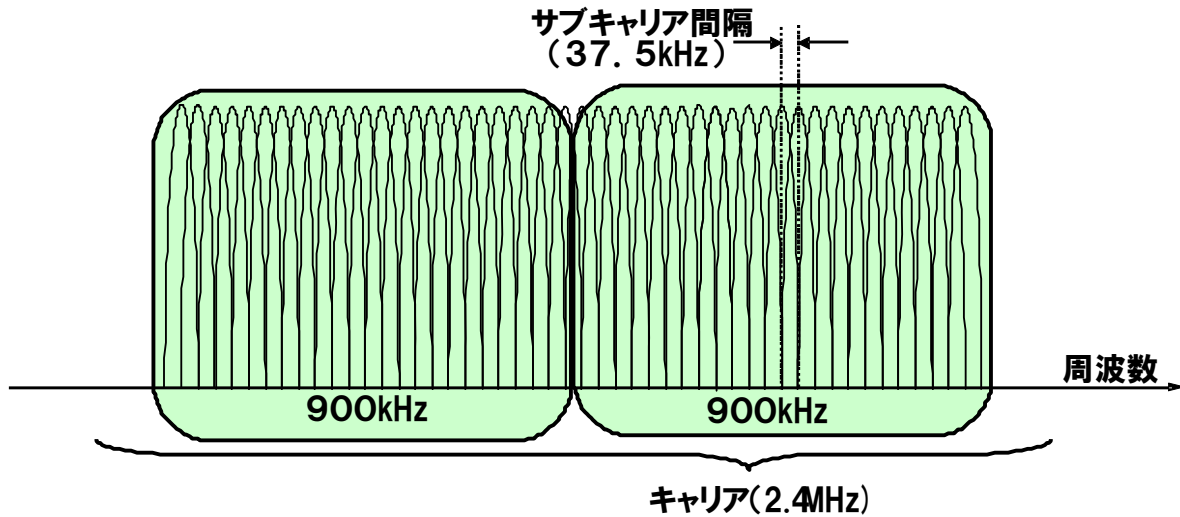


図1. 4-14 sPHS方式の周波数構成

イ 時間方向

現行方式と同じく1フレーム(5ms)の中に、それぞれ625μsのタイムスロットより構成される。

これにより、現行方式との同期共存時には時間方向のフレーム同期が可能となる。

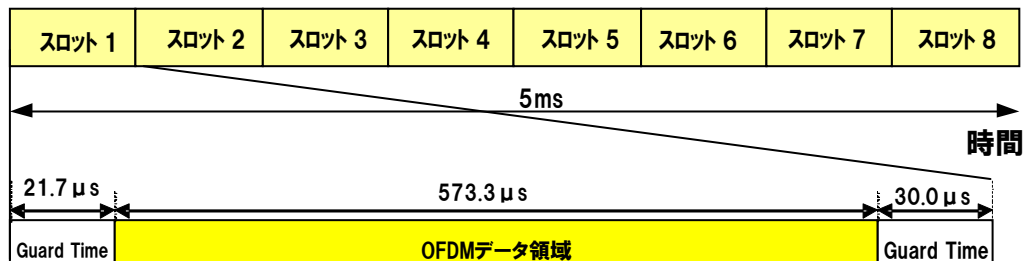


図1. 4-15 sPHS方式のタイムスロット構成

ウ チャンネル構成

周波数軸上の考え方及び時間軸上の考え方をまとめたものを図1. 4-16に示す。sPHS方式のキャリアは周波数軸2、時間軸8に分割され、16のチャンネルで構成される。

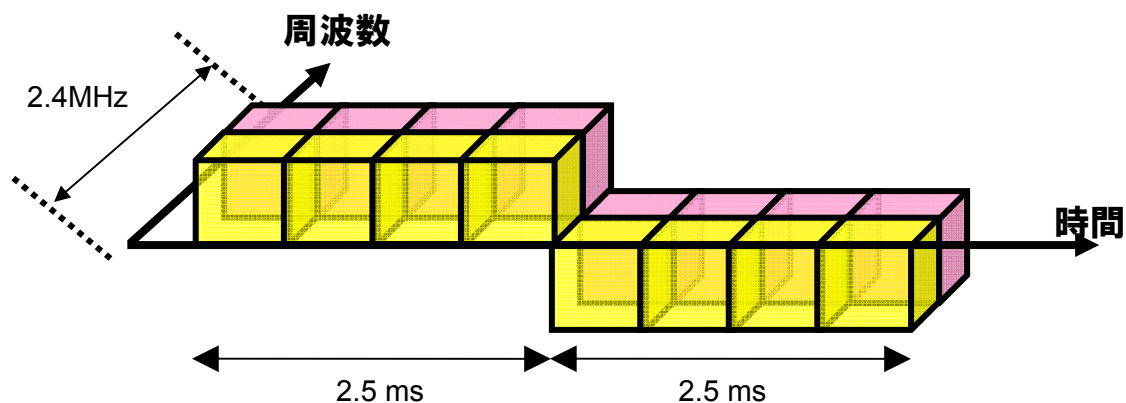


図1. 4-16 sPHS方式のフレーム構成（対称構成の場合の例）

(5) 標準化動向

PHSの国際標準化団体であるPHS MoU Groupは、PHSの世界への拡大を目指し1996年7月に結成された団体である。PHS MoU Groupの主な活動は、PHSに関する技術仕様の作成、PHSのサービス開発、PHSに関する様々なプロモーションである。2009年4月にPHS MoU GroupからXGP Forumと名称改称を行い、無線通信技術「XGP」及びPHSの普及促進、標準化を行う団体となった。

sPHS方式はマイクロセルベースであるPHSの技術的特長を基本として、OFDM等の新たな技術を導入することにより、より高度なサービスが提供できるシステムとして、テクニカルワーキンググループにて規格作成中である。

第2章 コードレス電話の国内動向、海外動向

2. 1 コードレス電話の国内動向

国内における電話機の出荷実績は、情報通信ネットワーク産業協会（CIAJ）統計によると2008年は約200万台、うちコードレス電話は約75%の150万台（図2. 1-1）。パーソナルファクシミリの出荷実績は、2008年は約190万台（図2. 1-2）。パーソナルファクシミリのコードレス電話付きの比率を電話機と同程度とすると年間約300万台程度と推定される。

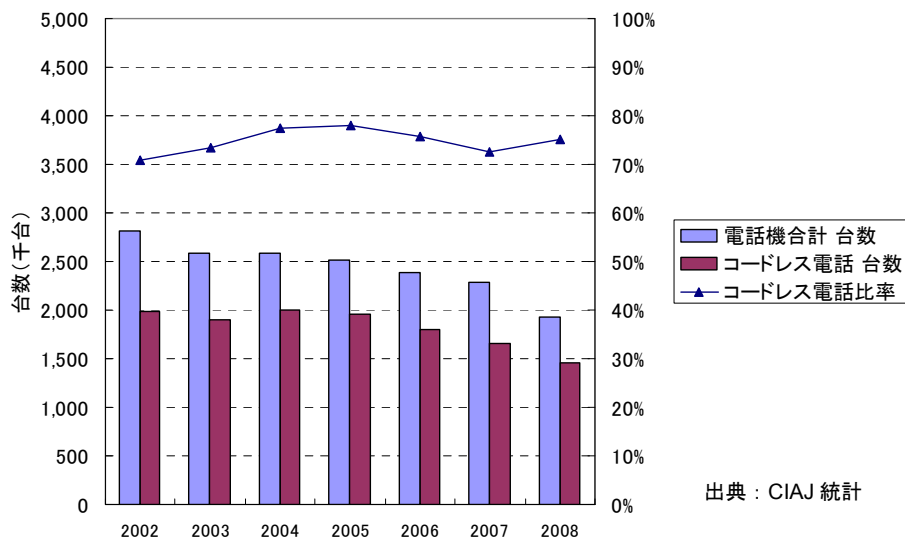


図2. 1-1 国内における電話機の出荷実績

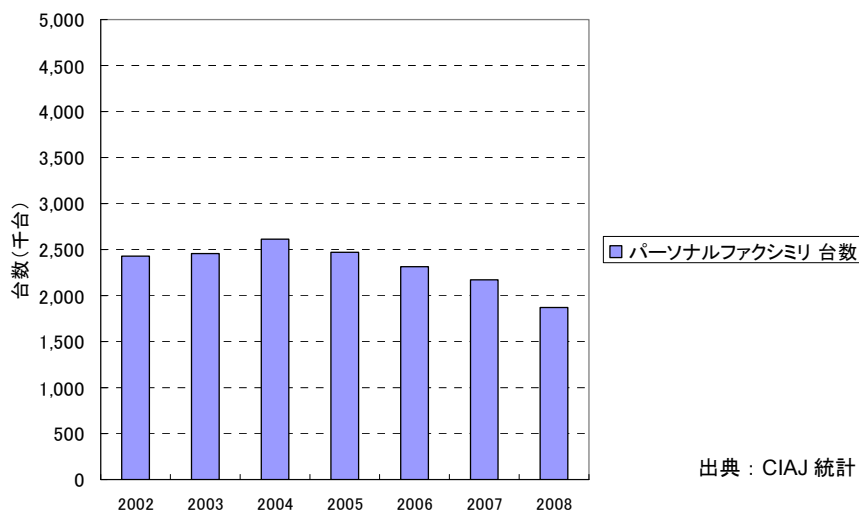


図2. 1-2 国内におけるパーソナルファクシミリの出荷実績

コードレス電話用として国内で規格化されている方式は、コードレス電話の無線局の無線設備及びデジタルコードレス電話の無線局の無線設備の二つがある。前者はアナログ方式でありノイズに弱く音質が悪い等の理由もあり国内市場での出荷数は減少している。後者は一般には PHS として認知されているデジタル方式であるが、公衆用及び事業所用コードレス電話用としての市場を確保している一方、家庭用のコードレス電話としては高コスト等の理由により、国内市場においては減少傾向にある。

上記に代わる製品として、小電力データ通信システムの無線局の無線設備に適合しデジタル化した音声を 2.4GHz 帯を使って伝送するコードレス電話が 2003 年に登場し、今日国内市場で市販されている家庭用コードレス電話はほとんどがこの方式を採用するに至った。この方式は一部に無線 LAN 用の IC を使用した製品があるものの、ほとんどは海外向けの 2.4GHz 帯コードレス電話用のデバイスを使用し、電波法に適合するためプロトコルに変更を加えて周波数ホッピング方式のスペクトラム拡散技術を使用した製品が中心となっている。この方式を用いてドアホンの玄関子機やセキュリティカメラからの映像・音声を無線伝送し、コードレス電話子機にて映像を見ながら音声通話を行ったり、電気通信回線を通じて携帯電話に来訪者の画像を表示したり、携帯電話で来訪者との音声通話を可能とする製品等も実用化されている。しかしながら、同じ 2.4GHz 帯を使用する電子レンジや無線 LAN 等からの干渉影響を受けやすいという問題が顕在化しつつある。

総務省報道発表（平成21年9月末状況）によると、加入電話及びISDNの加入数は、平成21年9月末の加入電話とISDNの加入契約数の合計は4,532.3万加入で、前期（平成21年6月末）と比較して2.0%減、前年同期（平成20年9月末）との比較では、8.2%減となっている（図2. 1-3）。一方、平成21年9月末のIP電話の利用数は2,157.9万件であり、前期（平成21年6月末）と比較して3.2%増、また、前年同期（平成20年9月末）と比較して13.3%増と引き続き増加傾向にある（図2. 1-4）。

0AB～J-IP電話の利用数は、前期（平成21年6月末）と比較して6.5%増、前年同期（平成20年9月末）と比較して34.7%増となっており、050-IP電話の利用数は前期（平成21年6月末）と比較して1.4%減、前年同期（平成20年9月末）と比較して8.1%減となっている。



図2. 1-3 加入電話及びISDNの加入数

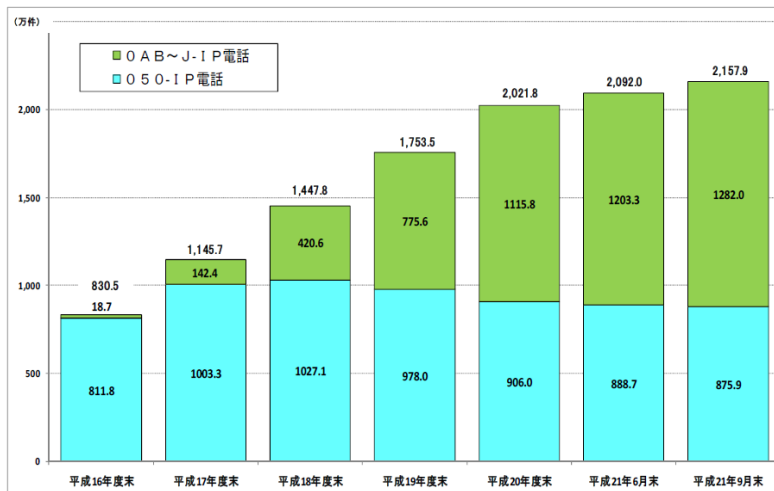


図2. 1-4 IP電話の利用数

IP 電話の利用数が急増しているが、利用の多くはネットワーク終端装置に設けられた標準電話機アダプタを介して既存の電話機を接続している。しかし、今後は標準電話機アダプタを介さずに直接 IP ネットワークへ接続することで、IP ネットワーク上の様々なサービスを楽しむことが可能な IP 端末の普及・導入が加速していくものと推測される。利用者の観点からは、コードレス電話に対しても同様に、IP ネットワークやサービスとの親和性に優れた高度化が望まれる。

高度化の一例として、広帯域音声通信サービスがある。広帯域音声通信サービスとは、従来の電話帯域より広い信号周波数帯域を有する広帯域音声メディアを用いた通信サービスで、臨場感や明瞭性が向上する（図 2. 1-5）もので、NGN サービスのひとつとして 2008 年 3 月からサービスが開始されている。CIAJ では、2008 年に「広帯域 VoIP 端末の通信品質規格」を標準化し、広帯域通話における品質ガイドライン及び規定の通話品質に適合することを示す「広帯域 IP 電話機ロゴマーク : WB7 (ワイドバンドセブン)」を制定している。

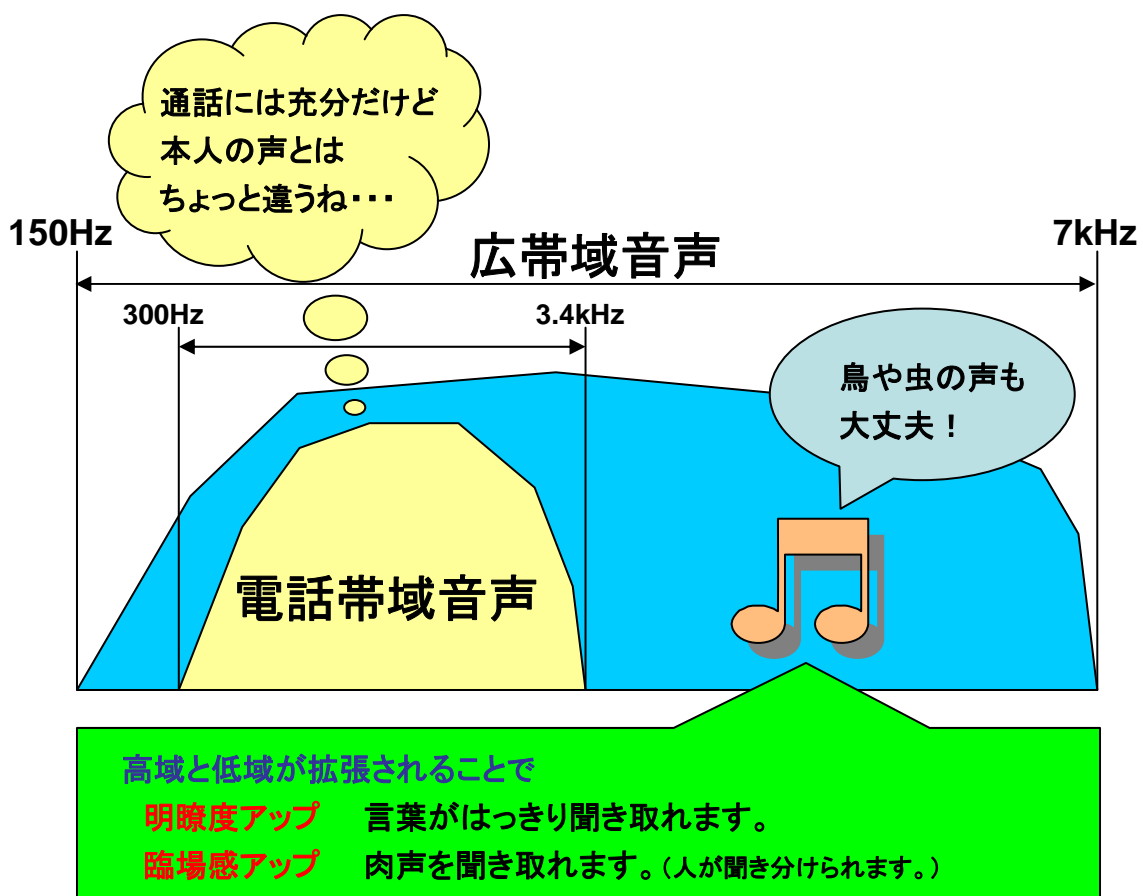


図 2. 1-5 広帯域音声通信サービス

2. 2 コードレス電話の海外動向

2008年における家庭用コードレス電話の世界市場は、競合する携帯電話サービスの進展や世界同時不況による景気の低迷もあり、前年実績から減少した。親機ベースの販売は前年比11%減の1億5百万台、子機ベースの販売は前年比13%減の1億5千9百万台であった（図2. 2-1）。

コードレス電話の方式としては、日本と同じくアナログ方式（周波数としては40MHz帯、900MHz帯、2.4GHz帯、5.8MHz帯を使用する）とデジタル方式（周波数としては1.9GHz帯、2.4GHz帯、5.8GHz帯を使用する）に大別される。2008年における方式別の販売シェアは、親機の販売数量ベースで、DECTが61%、2.4GHzや5.8GHzのデジタル方式が12%、アナログ方式が27%であった。

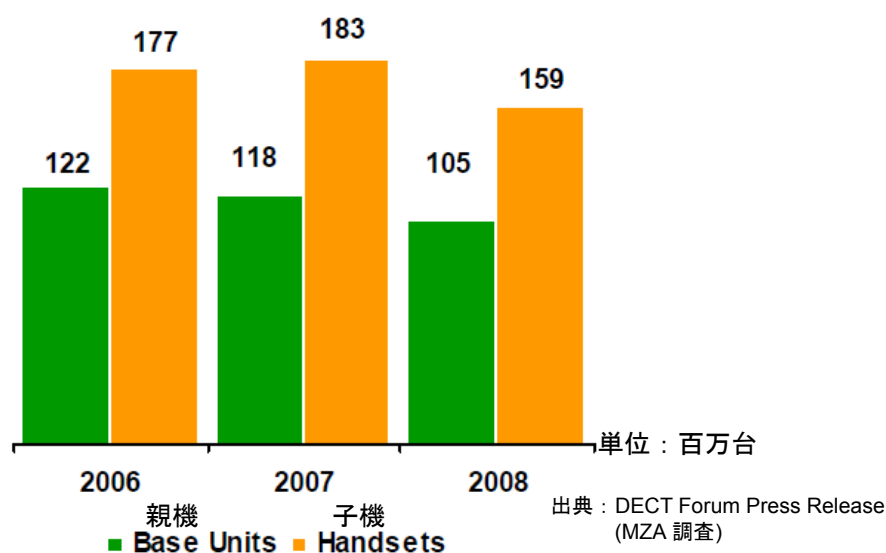


図2. 2-1 コードレス電話機の世界販売台数

コードレス電話規格の標準化活動も活発であり、2007年にETSIが、従来のDECTと後方互換性を有しながらIPベースのネットワークへの対応を前提として高品質な広帯域音声などが利用できる次世代DECTの標準化を実施し、2008年には業界団体であるDECTフォーラムが次世代DECT機器を表す認証マーク「CAT-iq」の制定及び認証試験を開始した。また業界団体のHGI（Home Gateway Initiative）からは、「Home Gateway Technical Requirements」が発行され、DECTの内蔵をオプションとして要求している。

米国においては、2004年にFCCが周波数の再割当を実施し、免許不要な無線設備としてUPCSを再定義するとともに、2005年からUPCS機器の認可を開始した。

これらデジタルコードレス電話機の販売価格については低価格化が進んでおり、アナログ公衆回線対応で20USドル程度、IPネットワーク対応では100USドル程度で購入可能な製品もある。

第3章 新しいデジタルコードレス電話システムと他のシステムとの共用検討

3. 1 検討対象システムと共用検討の考え方

1.9GHz 帯デジタルコードレス電話の新方式の導入に向けて、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条件及び必要な技術的条件について、その考え方を示す。

3. 1. 1 検討を行う干渉形態

共用検討を行うシステムの周波数配置を図3. 1-1に、共用検討を行うシステムの組合せを表3. 1-1に示す。

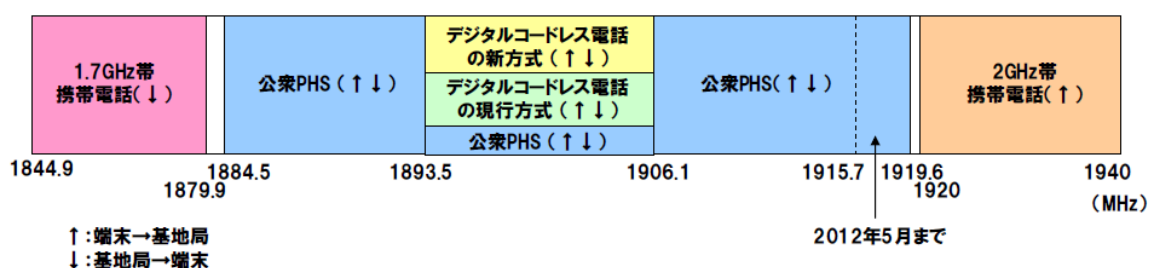


図3. 1-1 共用検討を行うシステムの周波数配置

表3. 1-1 共用検討を行うシステムの組み合わせ

被干渉 与干渉	DECT 準拠方式	sPHS 方式	現行方式	公衆 PHS	1.7GHz 帯 携帯電話	2GHz 帯 携帯電話
DECT 準拠方式	○	○	○	○	○	○
sPHS 方式	○	○	○	○	○	○
現行方式	○	○				
公衆 PHS	○	○				
1.7GHz 帯 携帯電話	○	○				
2GHz 帯 携帯電話	○	○				

備考：○が検討対象

：1.7GHz 帯携帯電話及び 2GHz 帯携帯電話は、3G/3.5G/LTE（LTE 小電力レピータを除く）を対象

3. 1. 2 共用に必要な技術的条件の考え方

共用検討を行う上で、考慮すべき前提条件を以下に示す。

(1) 同一帯域内 ($1,893.5\text{MHz} \leq f \leq 1,906.1\text{MHz}$)

- ア 現行方式の技術的条件を変更しない。
- イ 現行方式の帯域で共用する。
- ウ 現行方式とは異なる方式（変調方式、占有周波数帯幅、多重数等）を混在する。
- エ 準拠する標準が存在するものは、その技術的条件を参考とする。

新方式は同一帯域内において、現行方式制御チャンネルに影響を与えないこと、制御チャンネル及び通話チャンネル共存のためのキャリアセンス、混信回避等の検討を行うこと、特定の方式が周波数と時間を過大に占有しないことが必要である。

(2) 帯域外 ($f < 1,893.5\text{MHz}$ 、 $1,906.1\text{MHz} < f$)

- ア 隣接する公衆 PHS や携帯電話の技術的条件を変更しない。
- イ 現行方式から帯域外への干渉影響と同等又はそれ以下にする。
- ウ 過去の情報通信審議会での検討された干渉検討方法及びパラメータを参照する。

新方式は帯域外において、他のサービスの運用や通信品質に影響を与えないための不要発射制限を行うことが必要である。

3. 1. 3 干渉検討に使用する電波伝搬モデル

使用する周波数帯、干渉距離、干渉経路を考慮し、以下の電波伝搬モデルを周波数共用検討に使用する。また、各電波伝搬モデルの適用領域の例を図3. 1-2に示す。

- (1) 自由空間モデル
- (2) Walfisch-池上モデル（周波数：800MHz～2GHz、離隔距離：20m～5km）
- (3) ITU-R P.1238-6 屋内伝搬モデル（周波数：900MHz～100GHz、離隔距離：1m～1km）

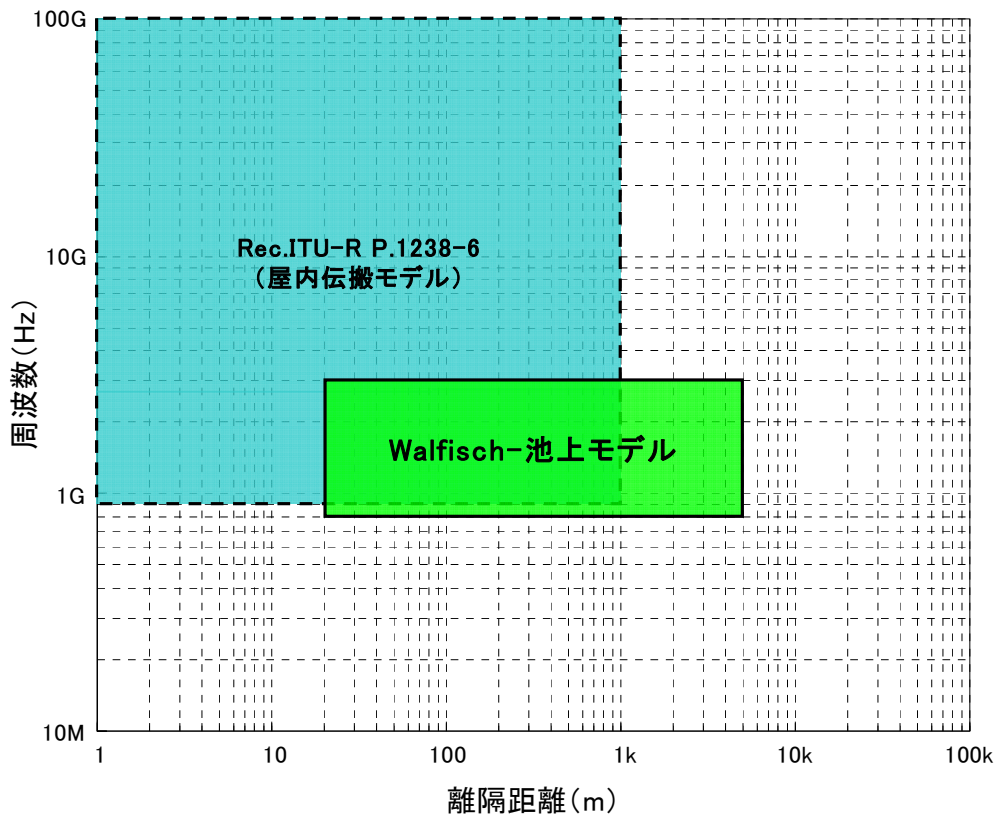


図3. 1-2 電波伝搬モデルの適用領域

3. 2 デジタルコードレス電話帯域の共用検討

同一周波数帯を共用する、現行方式、公衆 PHS、新方式（DECT 準拠方式、sPHS 方式）の共用条件に関係する項目の検討を行う。共用検討を行うシステムの周波数配置を図 3. 2-1 に示す。

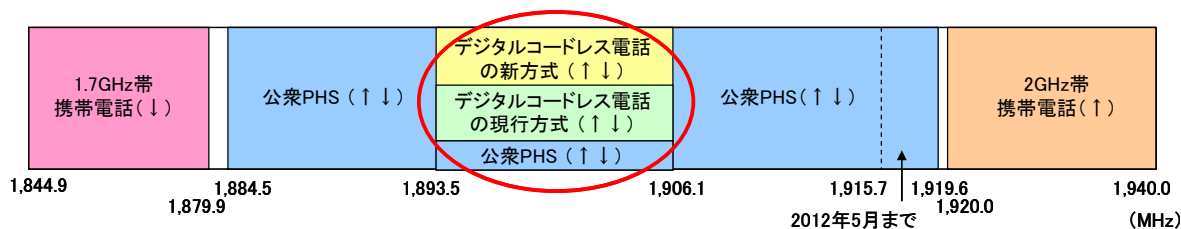


図 3. 2-1 共用検討を行うシステムの周波数配置

3. 2. 1 共用検討のための技術的条件

3. 1. 2 の考え方に基づいて、共用検討のために必要な技術的条件を(1)～(14)に示す。

- (1) キャリア周波数の位置、キャリア周波数間隔
- (2) 通信方式、多重化方式等
- (3) フレーム構成（フレーム長、多重数）
- (4) スロット構成（ガードタイム等）
- (5) 不要発射の強度の許容値（隣接チャネル漏えい電力等）
- (6) 周波数許容偏差
- (7) 空中線電力
- (8) 空中線利得
- (9) スロット送信条件（通話チャネル保護）
- (10) スロット送信条件（現行方式の制御チャネル保護）
- (11) 占有周波数帯幅
- (12) 同時利用可能な最大チャネル数
- (13) 子機間直接通話
- (14) 非対称通信
- (15) 電気通信回線設備との接続

3. 2. 2 共用のための技術的条件 (DECT 準拠方式)

(1) キャリア周波数の位置、キャリア周波数間隔

使用周波数帯は現行方式に割当てられている 1.9GHz 帯 (1,893.5MHz ~ 1,906.1MHz) とし、複数の方式にて共用できるようにすることが適当である。

したがって、同一周波数帯で共存するシステム及び隣接周波数帯を使用するシステムへの干渉を避け、また、想定されるトラヒックが満足できるか検証する必要がある。

このため、キャリア周波数間隔を DECT に準拠し 1.728MHz とすると、12.6MHz の帯域内に 7 個 ($12.6\text{MHz}/1.728\text{MHz} > 7$) 配置することが可能であるが、同一周波数帯で共存するシステム及び隣接周波数帯を使用するシステムへの干渉を避けるためには、5 個に制限することが適当である。

DECT の周波数配置に準拠し、検討する方式の周波数配置を図 3. 2 - 2 に示す。

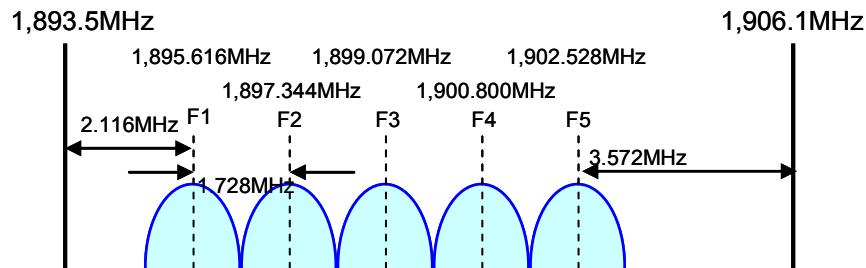


図 3. 2 - 2 検討する方式の周波数配置

(2) 通信方式、多重化方式等

通信品質の監視を行い、劣化した場合には干渉の無い新たなチャンネルに切り替える等、干渉の少ないチャンネルを適応的に割り当てることにより、複数のシステムの共存を図ることとする。したがって、現行方式との親和性の高い TDMA/TDD 方式とすることが適当である。

(3) フレーム構成 (フレーム長、多重数)

DECT のフレーム長は、現行方式及び sPHS 方式の 2 倍であるため、干渉が発生するスロットが固定され、干渉回避が容易となる。

よって、フレーム長は、10ms とすることが適当である。

また、多重数は、DECT に準拠し、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 とする。

(4) スロット構成 (ガードタイム等)

DECT に準拠することが適当である。スロット構成は、図 1. 4 - 8 に示す。

なお、オフィス用途においては、現行方式に比べて 1 つの親機に收容可能な回線

数が増えて大群化効果が見込まれるため、結果的に干渉を軽減して周波数の利用効率を向上させることができる。

(1)～(4)を検証するためにトラヒック計算を行って、周波数容量と通信品質に問題が無いことは、3. 2. 4に示す。

(5) 不要発射の強度の許容値（隣接チャネル漏えい電力等）

同一システム間の干渉影響は、隣接チャネル漏えい電力で規定することが一般的であるが、新方式の検討においては、同一周波数帯を他システムと共用する際の干渉影響を考慮し、現行方式の制御チャネルの保護を含めて検討する。

詳細は、(10)のスロット送信条件で検討するが、まず、隣接チャネル漏えい電力としては、中心周波数から 1,728kHz 離れた周波数の±500kHz の帯域内に輻射される電力が、-9.5dBm/MHz、中心周波数から 3,456kHz 離れた周波数の±500kHz の帯域内に輻射される電力が、-29.5dBm/MHz であることが必要である。

しかし、この規定ではキャリア境界付近を規定しておらず、周波数に連続性がないため、共用するシステムを考慮して、この領域における検討を行う。

隣接チャネルの漏えい電力が現行方式の制御チャネルに影響を与えないよう、DECT 準拠方式のスペクトラムは隣接チャネルにおいて-30dBc が求められ、結果として図3. 2-6に示すように、現行方式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を-78.1dBm とする必要がある。

現行方式の帯域幅 192kHz を考慮すると、帯域外領域の不要発射の強度は、 $20.5-30+(82-78.1)=-5.6\text{dBm}/192\text{kHz}$ となる。

よって、帯域外領域における不要発射の強度は以下であることが適当である。

ア 中心周波数から±864kHz～±1,228kHz 離調：

-5.6dBm/192kHz 以下

イ 中心周波数から±1,228kHz～±2,592kHz 離調：

-9.5dBm/MHz

ウ 中心周波数から±2,592kHz～±4,320kHz 離調：

-29.5dBm/MHz

なお、隣接チャネル漏えい電力については、上記不要発射の強度に包含されるため別途規定は行なわないものとする。

(6) 周波数許容偏差

現行方式とは変調方式、伝送速度が異なるため、FCC 規則及び ETSI-DECT 標準を参照し、周波数の許容偏差を 10×10^{-6} (10ppm) 以下とした場合、現行方式と DECT 準拠方式の組合せによる伝送速度のずれは、最大 15ppm となるため、1 フレ

ームで最大 $0.15\mu\text{s}$ のずれとなる。この時間のずれは DECT 準拠方式の 0.17bit 分に相当するが、スライディングコリジョンが発生した場合には、必ず連続エラーとなって通信品質劣化による干渉回避動作が行われるため、 10×10^{-6} (10ppm) としても混信は発生しない。

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

(7) 空中線電力

現行方式と同じく 1 チャンネル当たりの平均電力を 10mW 以下とすることが適当である。

(8) 空中線利得

電気通信技術審議会答申諮問第 100 号「PHS の高度化利用の促進に資する技術の導入方策」(平成 10 年 7 月 27 日)によると、家庭用デジタルコードレス電話は、住宅構造等(床面積 180m^2 をカバーすること)を考慮しての品質改善及び周波数を共用する公衆 PHS との干渉検討から送信出力規格は、 $10\text{mW}+4\text{dBi}$ とすることが適当とされている。

このため、空中線利得としては現行方式と同じ 4dBi 以下とすることが適当である。また、等価等方輻射電力が、利得 4dBi の空中線に 10mW 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ものとする。

(9) スロット送信条件 (通話チャンネル保護)

共存時の通話チャンネル保護を行うため、ア、イに示すキャリアセンスレベルの閾値及びタイミングを規定することが適当である。

ア 電波を発射しようとする場合、DECT 準拠方式のキャリアセンスタイミングは、現行方式、sPHS 方式及び公衆 PHS と非同期であって、フレーム周期が 2 倍であることを考慮し、送受信スロット双方において連続する 2 フレーム (20ms) 以上の時間キャリアセンスを行うものとする。また、キャリアセンスレベルは最大値を適用し、キャリアセンスレベルの閾値以下である場合に限り、当該送受信スロットの組合せを利用することとする。

イ キャリアセンスレベルの閾値は同じ周波数帯域を共用する現行方式/DECT/sPHS 方式の空きチャンネルの選択条件を等しくするため、現行方式を帯域幅換算した値を基準とする ($-69\text{dBm} + 10 \times \log(1,728\text{kHz}/288\text{kHz}) = -61.2\text{dBm}$)。このレベルは現行方式、DECT 準拠方式共に帯域当りの検出レベルはほぼ一定であり、共存時に利用可能チャンネルの偏りは発生しない。よって、キャリアセンスレベルの閾値は -62dBm とする。

(10) スロット送信条件（現行方式の制御チャンネル保護）

現行方式は制御信号の送受信を行うために専用周波数を持ち、キャリアセンスを行っていない。よって、共存時に現行方式の制御チャンネル保護を行うため、ア～エに示すように現行方式の制御チャンネルの監視を行って、現行方式の制御チャンネルの存在を検出した場合には、DECT 準拠方式が利用するキャリア周波数を制限する必要がある。

- ア 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チャンネル監視を行うこととする。
- イ 現行方式の制御チャンネルを保護するために、現行方式の制御チャンネルの存在を検出したら、DECT 準拠方式のキャリア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こととする。
- ウ 現行方式の制御チャンネルの存在を検出するには、DECT 準拠方式の F3、F4 にてキャリアセンスを実施するものとする。
- エ 制御チャンネルのキャリアセンスレベルが -82dBm を超える場合、DECT 準拠方式の F2、F3、F4 を使用不可とする。

なお、周波数の位置関係を、図 3. 2-3 に示す。

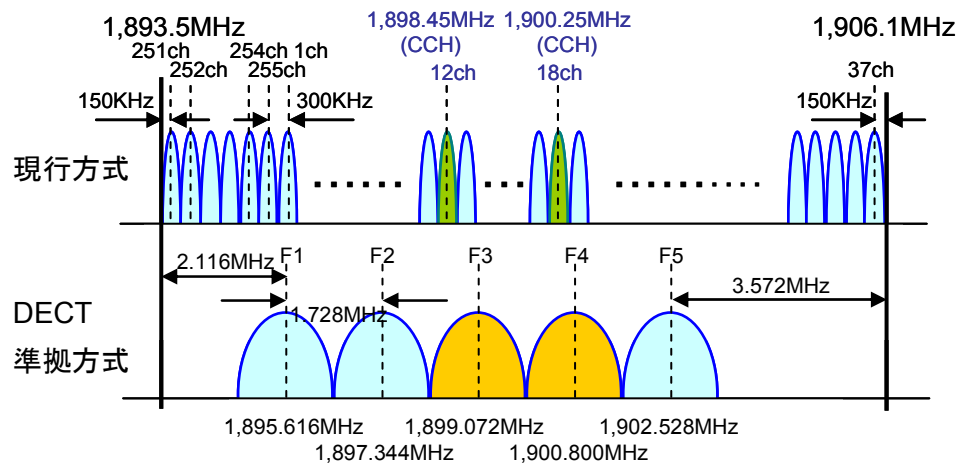


図 3. 2-3 現行方式と DECT 準拠方式の周波数の位置関係

現行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の閾値は、受信機が測定可能な範囲での最低レベルと考えると、電気通信技術審議会答申諮問第 52 号参考資料 6 の考えから、現行方式を基準として帯域幅換算を行うことで求めるものとする。よって、帯域幅換算した現行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の閾値は、 $-87\text{dBm} + (10 \times \log(1,728\text{kHz}/288\text{kHz})) = -79.2\text{dB}$ となる。

DECT 準拠方式が利用を制限するキャリア周波数については、現行方式の制御チャネルのキャリア周波数を含む F3 と F4 に加え、隣接キャリア周波数である F2 による漏えい電力の影響を含めた検討を行なう必要がある。

現行方式の制御チャネルの存在を検出するには、DECT 準拠方式の F3、F4 にてキャリアセンスを実施するため、DECT 準拠方式の F2 の利用を制限するキャリアセンスレベルの検討を行う。

- ア 現行方式の制御チャネル平均受信レベルを経験値から-65dBm とする。
- イ 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。

DECT 準拠方式での現行方式の検出レベルを算出するために、図 3. 2-4 に示す正対モデルで、検討を行う。

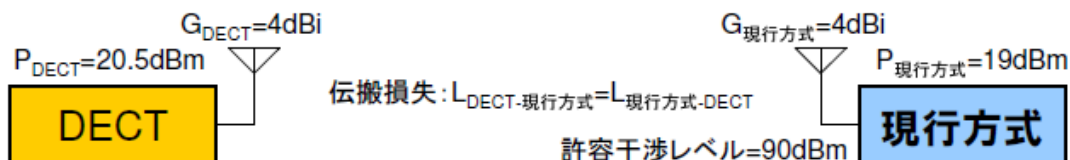


図 3. 2-4 干渉レベル検討のための正対モデル

DECT 準拠方式から現行方式への干渉レベル：

$$P_{\text{DECT}} - \text{IRF} + G_{\text{DECT}} - L_{\text{DECT-現行方式}} + G_{\text{現行方式}} < -90 \quad \text{---①}$$

DECT 準拠方式での現行方式検出レベル：

$$P_{\text{現行方式}} + G_{\text{現行方式}} - L_{\text{現行方式-DECT}} + G_{\text{DECT}} - B_{\text{DECT}} \\ = P_{\text{現行方式}} - P_{\text{DECT}} + \text{IRF} - B_{\text{DECT}} - 90 \quad (\text{①式より})$$

B_{DECT} = 3dB：

DECT 準拠方式のフィルタで現行方式制御チャネルを受信した場合の減衰量

IRF (Interference Rejection Factor)：

DECT 準拠方式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であり、図 3. 2-5 にその特性を示す。

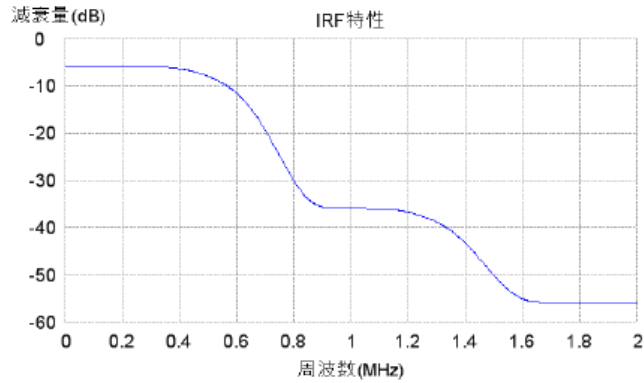


図 3. 2-5 DECT 準拠方式の IRF 特性

図 3. 2-6 は、DECT 準拠方式の F2 の利用を制限するキャリアセンスレベルを導出したものである。

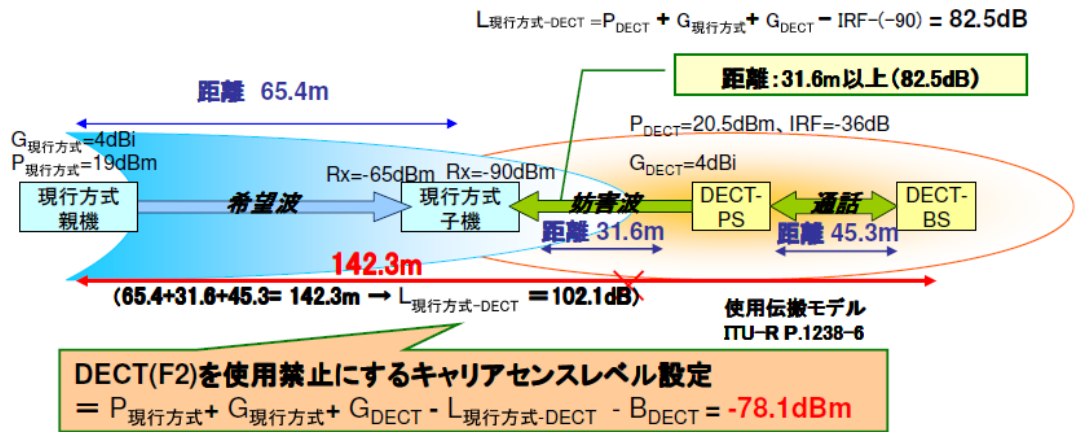


図 3. 2-6 検出レベル算出の一例

(11) 占有周波数帯幅

占有周波数帯幅の許容値としては、平成 17 年総務省告示第 570 号に計算式が示されており、DECT 準拠方式の変調方式の中で最も占有周波数帯幅が大きいのは、ロールオフ率 (α) = 0.5 の 4 相位相変調であることから、以下ようになる。

$$f_{\text{CL}} \times (1 + \alpha) = 1,152\text{kHz} \times (1 + 0.5) = 1,728\text{kHz}$$

(f_{CL} : クロック周波数 (MHz))

標準の変調方式である GFSK の場合は、同告示には、ガウス型低減フィルタの正規化 3dB 帯域幅 (片側) = BT が 0.25 のとき $f_{\text{CL}} \times 1.0$ 、同じく BT=0.5 のとき $f_{\text{CL}} \times 1.2$ とあるが、DECT は BT=0.35~0.7 であり規定されていない。特性的に BT = 0.7 のとき $f_{\text{CL}} \times 1.4$ とすると、占有周波数帯幅は 1,613kHz となる。これより、ロールオフ率 (α) = 0.5 の 4 相位相変調の場合の方が広いため、許容値としては 1,728kHz とした。

よって、占有周波数帯幅は、1,728kHz 以下とすることが適当である。

(12) 同時利用可能な最大チャネル数

同時使用可能な最大通話チャネル数については、転送速度を求めるアプリケーションを導入可能なように拡張することが市場から望まれている。映像伝送を想定した場合、コードレス電話のハンディタイプ子機であるならば、表示面積や昨今の画像圧縮技術から考えて高解像の場合でも 384kbps 程度であると想定され、送信のための同時利用最大チャネル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 で実現可能となる。また、現行方式の 1 キャリア相当とする考え方と整合性をとり、転送速度を向上させ短時間で転送完了することで、周波数の有効利用を図ることができる。常時多くの帯域を占有する必要があるアプリケーションに関しては、免許不要の無線 LAN 等の他方式を選択する方が現実的かつ経済的であるため、あえてデジタルコードレス電話を利用する必然性が見当たらない。周波数の有効利用を図り、経済的で新しいアプリケーションの導入を可能としていくため、現時点では標準スロット形式では 12、広帯域スロット形式では 6 を同時利用可能な最大チャネル数とする。

よって、子機にあつては、同時使用可能な最大通話チャネル数及び送信のための同時利用可能な最大チャネル数は、チャネルの切替時を除き、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 とすることが適当である。

(13) 子機間直接通話

2 以上の子機相互間で行なわれる無線通信であつて、親機を介さない無線通信を行なう場合には、使用周波数の限定を行ない、現行方式の制御チャネル及び公衆 PHS の通話チャネルへの影響を少なくし、本来業務や他システムへのトラヒックに与える影響を限定させることが必要なため、アに記述する条件を規定することが適当である。

さらに、同一親機の識別符号を記憶しておらず、同一の識別符号等を記憶している子機相互間の通信は、子機間の電話帳転送やトランシーバ的な使い方など、さらに広範囲の使用が想定され、別途検討したトラヒックに影響を与えないチャネル数とすることが必要なため、下記のイ規定する条件を規定することが適当である。

ア 同一親機の識別符号を記憶している子機間

- (ア) 周波数は、1,895.616MHz 及び 1,897.344MHz を使用する。
- (イ) 通信時間は、最大 30 分であること。
- (ウ) 通信終了後、2 秒以上電波の発射を停止する。
- (エ) 同時利用可能な最大チャネル数は、チャネルの切替時を除き、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 とする。

イ ア以外の場合で、同一の識別符号等を記憶している子機間

- (7) 周波数は、1,895.616MHz を使用する。
- (I) 通信時間は、最大 30 分であること。
- (ウ) 通信終了後、2 秒以上電波の発射を停止する。
- (E) 同時利用可能な最大チャンネル数は、チャンネルの切替時を除き、標準スロット形式、広帯域スロット形式共に 1 とする。

(14) 非対称通信

上り下り方向の通信量が異なる監視カメラモニタ等のアプリケーションの要望がある。

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、最初の通話チャンネルに加えて追加の通話チャンネルを割当て、その追加通話チャンネルの上り下り方向を変更することにより、周波数利用効率の高い非対称通信を行うことが可能である。

非対称通信を行っても、トラヒック計算では通話チャンネル数で評価しており、検討結果は変わらない。

(15) 電気通信回線設備との接続

デジタルコードレス電話は、一般的には公衆電話網に接続される端末設備であり、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して使用するが、今後簡易な宅内ネットワークとしての利用や、事業所構内の連絡無線設備としての利用要望も多いことから必ずしも電気通信回線設備への接続機能の有無を求めないことが適当である。ただし、免許不要局であるため、無用に周波数を占有することが無いように、最大通信時間を制限する機能を設けることが望ましい。

FCC 規則の UPCS 仕様では、電気通信回線設備への接続を求める規定は無いが、8 時間を超えて連続して同じチャンネルを占有する場合には、無線通信路を再設定することが必要とされており、国際的な整合のためにも同様の規定とすることが望ましい。

3. 2. 3 共用のための技術的条件 (sPHS 方式)

(1) キャリア周波数の位置、キャリア周波数間隔

使用周波数帯は現行方式に割当てられている 1.9GHz 帯 (1,893.5MHz ~ 1,906.1MHz) とし、複数の方式にて共用できるようにすることが適当である。

したがって、同一周波数帯で共存するシステム及び隣接周波数帯を使用するシステムへの干渉影響を避け、また、想定されるトラヒックが満足できるか検証する必要がある。

このため、キャリア周波数間隔を 2.4MHz とすると、12.6MHz の帯域内に 5 個 ($12.6\text{MHz}/2.4\text{MHz} > 5$) 配置することが可能であるが、同一周波数帯で共存するシステム及び隣接周波数帯幅を使用するシステムへの干渉を避けるためには、4 個に制限することが適当である。

図 3. 2-7 に検討する方式の周波数配置図を示す。

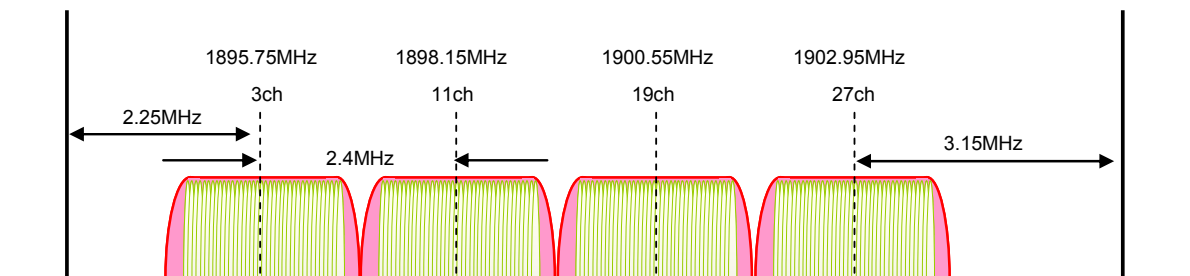


図 3. 2-7 検討する方式の周波数配置

(2) 通信方式、多重化方式等

通信品質の監視を行い、劣化した場合には干渉の無い新たなチャンネルに切り替える等、干渉の少ないチャンネルを適応的に割り当てることにより、複数のシステムの共存を図ることとする。したがって、現行方式との親和性の高い TDMA/TDD 方式とすることが適当である。

(3) フレーム構成 (フレーム長、多重数)

フレーム長が現行方式とおなじであるため、干渉が発生するスロットは固定として考えることができる。また DECT 準拠方式との共存においても、DECT 準拠方式のフレーム長は sPHS 方式の 2 倍であるため、同様に干渉が発生するスロットは固定され干渉回避が容易となる。

よって、フレーム長は、現行方式と同じ 5ms とすることが適当である。

多重数は 8 とする。

(4) スロット構成（ガードタイム等）

スロット構成は、図 1. 4-15、図 1. 4-16 に示す。

オフィス用途においては、現行方式に比べて 1 つの親機に收容可能な回線数が増えて大群化効果が見込まれるため、結果的に干渉を軽減して周波数の利用効率を向上させることができる。

(1)～(4)を検証するためにトラヒック計算を行って、周波数容量と通信品質に問題が無いことは、3. 2. 4 に示す。

(5) 不要発射の強度の許容値（隣接チャネル漏えい電力等）

同一周波数帯を他システムと共用する際の影響を考慮し、かつ現行方式の制御チャネルを保護するため、帯域外領域における不要発射の強度は以下であることが適当である。なお隣接チャネル漏えい電力等については、不要発射の強度に包含されるため別途規定は行なわない。

ア 中心周波数から±2.1MHz 離調：-9.8dBm/800kHz 以下

（上記周波数を中心に±400kHz の帯域内に輻射される電力）

イ 中心周波数から±3.0～±3.3MHz 離調：-29dBm/MHz 以下

（上記周波数を中心に±500kHz の帯域内に輻射される電力）

ウ 中心周波数から±4.3MHz 以降：-36dBm/MHz 以下

（上記周波数を中心に±500kHz の帯域内に輻射される電力）

(6) 周波数許容偏差

初期タイミング引き込み精度及び BPSK～256QAM の無線性能を満足し、他方式との共存時の伝送速度のずれによる通信品質劣化を現行方式と同等にするため、周波数の許容偏差を 3×10^{-6} (3ppm) 以下とすることが適当である。

また、伝送速度の偏差によってスロットが衝突した場合の干渉回避動作について、検討を行った。同一の帯域を使用する異なるシステムの伝送速度の偏差により、通話チャネル確立後においてスライディングコリジョンが発生することが考えられるが、衝突を検知した場合には、チャネル切り替え等の干渉回避動作が行われる。

(7) 空中線電力

現行方式と同じく 1 チャネル当たりの平均電力を 10mW 以下とすることが適当である。

(8) 空中線利得

電気通信技術審議会答申諮問第 100 号「PHS の高度化利用の促進に資する技術

の導入方策」(平成 10 年 7 月 27 日)によると、家庭用デジタルコードレス電話は、住宅構造等(床面積 180m² をカバーすること)を考慮しての品質改善及び周波数を共用する公衆 PHS との干渉検討から送信出力規格は、10mW+4dBi とすることが適当とされている。

このため、空中線利得としては現行方式と同じ 4dBi 以下とすることが適当である。また、等価等方輻射電力が、利得 4dBi の空中線に 10mW 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ものとする。

(9) スロット送信条件(通話チャンネル保護)

共存時の通話チャンネル保護を行うため、ア～ウに示すキャリアセンスレベルの閾値及びタイミングを規定することが適当である。

ア 現行方式/公衆 PHS/DECT 準拠方式の送信信号との衝突を確実に検知するため連続する 4 フレーム(20ms)の監視を行う。

イ 同じ周波数帯域を共用する現行方式/DECT 準拠方式/sPHS 方式の空きチャンネルの選択条件を等しくするため、現行方式を帯域幅換算した値を基準とする($-69\text{dBm} + (10 \times \log(900\text{kHz}/192\text{kHz})) = -62.3\text{dBm}$)。このレベルは現行方式、sPHS 方式共に帯域当りの検出レベルはほぼ一定であり、共存時に利用可能チャンネルの偏りは発生しない。ここで規定したキャリアセンスレベルを表 3. 2-1 に示す。

ウ キャリアセンスを行うタイミングは、DECT 準拠方式のショートパケットを検知するため、連続したキャリアセンスを行う。

表 3. 2-1 sPHS 方式の通話チャンネルキャリアセンスレベル

	現行方式	sPHS 方式
参照帯域幅	192kHz	900kHz
キャリアセンスレベル	-69dBm	-62dBm

(10) スロット送信条件(現行方式の制御チャンネル保護)

共存時に現行方式の制御チャンネル保護を行うため、アに示すように、現行方式の制御チャンネルのキャリアセンスを行い、sPHS 方式で利用可能なチャンネルの確認を行う。また sPHS 方式の制御チャンネルが他方式の通話チャンネルと衝突した場合の干渉回避動作について、イにて検討を行った。

ア 現行方式の制御チャンネル保護

現行方式は制御信号の送受信を行うために専用周波数を持ち、キャリアセンス

を行っていない。そのため sPHS 方式は現行方式の制御チャンネル保護を行う必要がある。提案を行う sPHS 方式では制御チャンネルとして下記の特徴を持つ。現行方式、sPHS 方式の制御チャンネル関係を図 3. 2-8 に示す。

- (7) 現行方式と同じく、定期的な間欠送信を行い、複数の親機を時間多重で配置する
- (イ) 送信間隔は、現行方式と同じ 125ms~300ms で送信を行う
- (ウ) 任意のキャリア、スロットに配置が可能

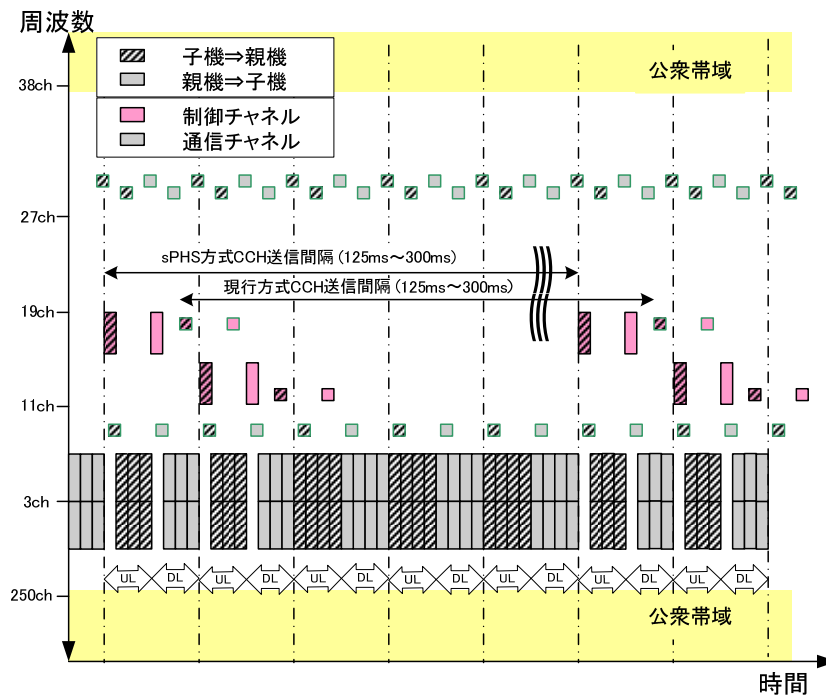


図 3. 2-8 現行方式、sPHS 方式の制御チャンネル送信

現行方式の制御チャンネルを保護する事を目的として、sPHS 方式では立ち上げ時及びチャンネル割当て時に図 3. 2-9 で示すキャリアセンスを行う。

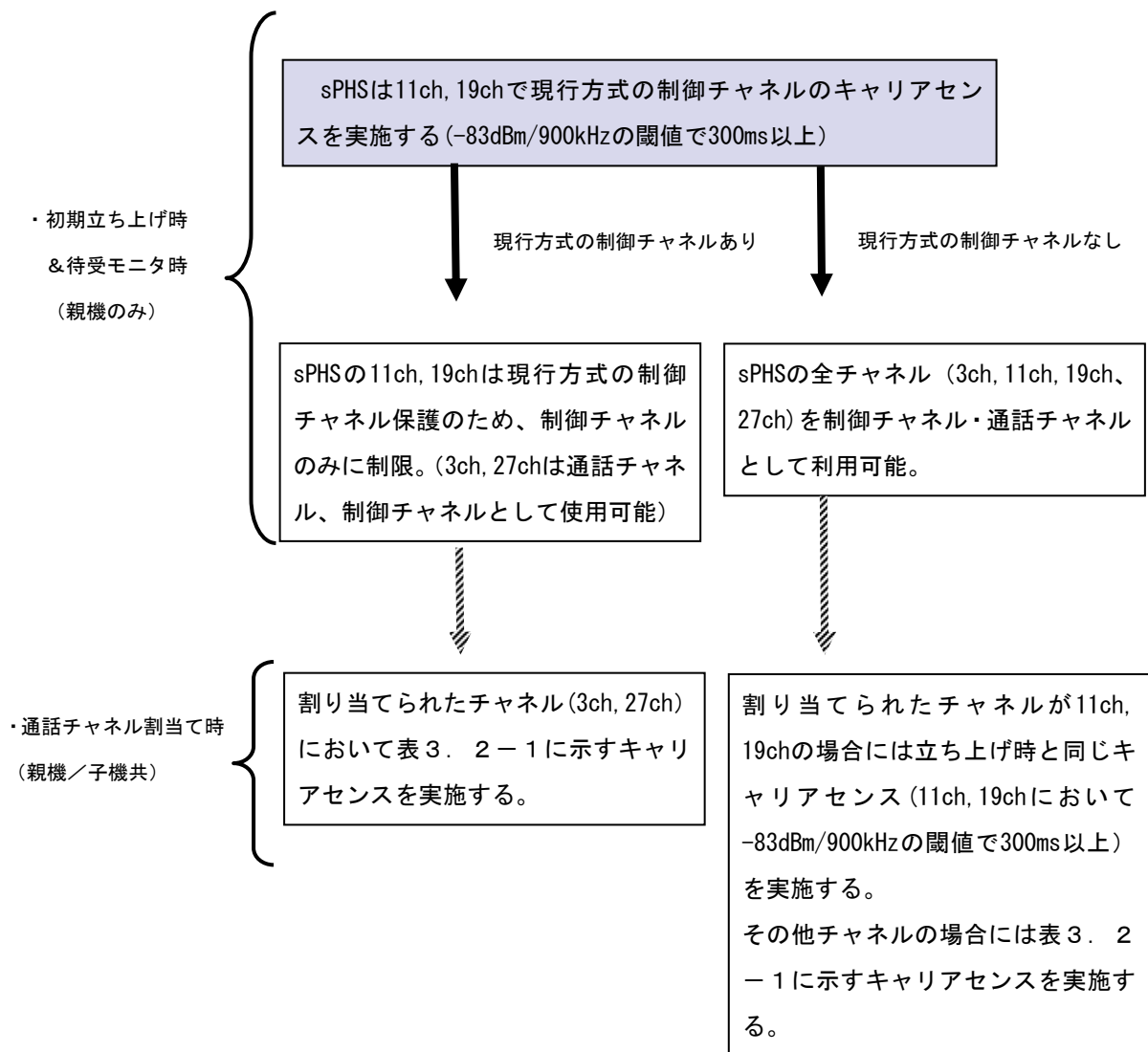


図3. 2-9 現行方式、sPHS方式の制御チャンネル送信

現行方式との共存時に、現行方式の制御チャンネルへの干渉を最小限に抑えるため、sPHS方式の漏えい電力の影響を含めた検討を行なう必要がある。sPHS方式の送信マスクとフィルタ特性から図3. 2-10に示すIRF（Interference Reduction Factor）を定義する。

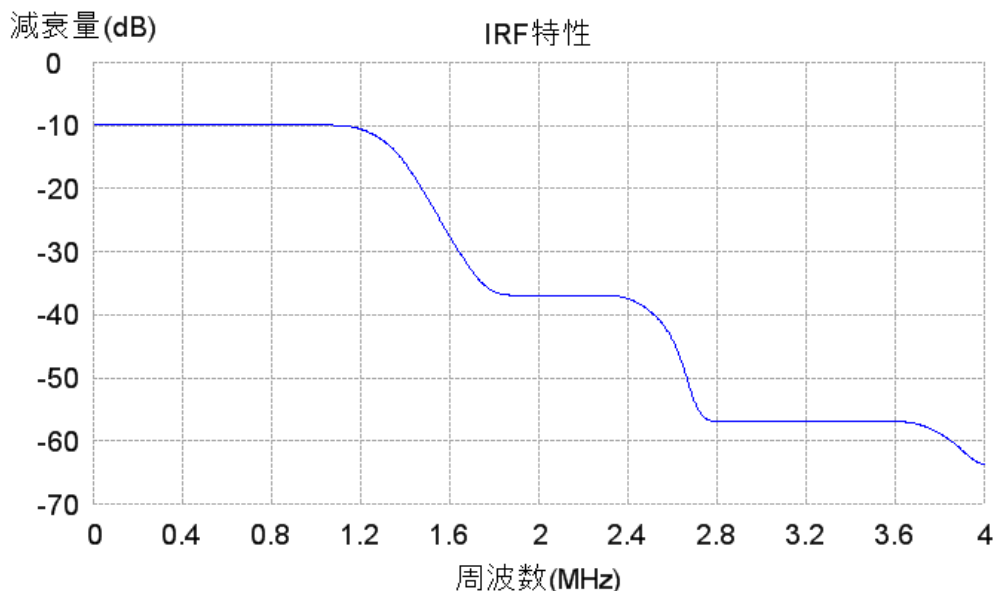


図3. 2-10 sPHS方式のIRF特性

sPHS方式での現行方式検出レベルはIRF-93 (dBm)となる。この場合のsPHS方式のキャリアごとのキャリアセンスレベルを表3. 2-2に示す。ただし3ch、27chには6.6dBの補正値が加えられる。

表3. 2-2 sPHS方式の制御チャンネルキャリアセンスレベル

sPHS方式 キャリア	現行方式 キャリア	周波数差 (MHz)	IRF (dB) ※1	sPHS方式所要 現行方式検出レベル	sPHS方式のキャリア センスレベル
3ch	12ch	2.7	56.7	-36.3dBm	規定しない ※2
11ch	12ch	0.3	9.9	-83.1dBm	-83dBm
19ch	18ch	0.3	9.9	-83.1dBm	-83dBm
27ch	18ch	2.7	56.7	-36.3dBm	規定しない ※2

※1 : IRF : sPHS方式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

※2 : 送信スペクトラムの実力は、IRFで想定したマスクより15dB程度の改善が期待できるため、同一フロアの居住空間の場合で4.2m (ITU-R P.1238-6 屋内伝搬モデル) となり、容易に離隔することが可能であるためキャリアセンスレベル閾値は設けない

イ sPHS 方式の制御チャンネル保護

sPHS 方式の制御チャンネルは間欠送信を行っており、125~300ms 毎に制御チャンネルを送信し、その他スロットは送信しない。そのため、その他スロットに他方式（現行方式、公衆 PHS、DECT 準拠方式）が通話チャンネルとして割り当てられる可能性がある。

よって図3. 2-11に示すとおり、送信しないスロットにおいてもキャリアセンスを行うことにより、他方式の通話チャンネルとの衝突監視を行う。

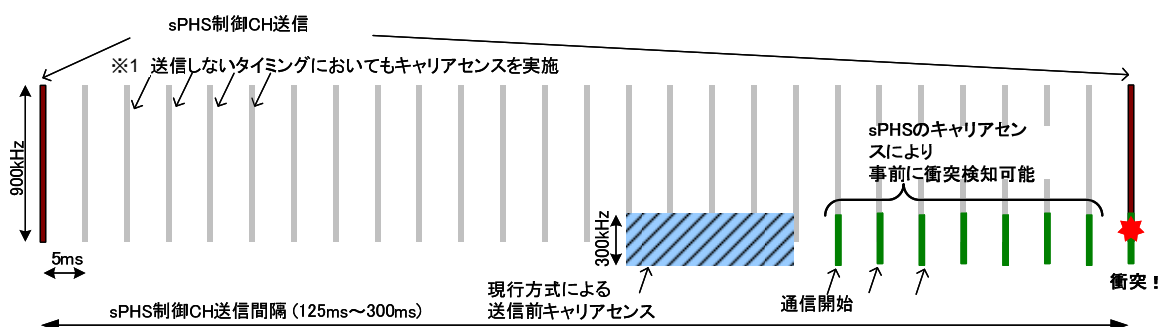


図3. 2-11 現行方式、sPHS 方式の制御チャンネル送信タイミング

(11) 占有周波数帯幅

想定される所要伝送速度を確保しつつ、隣接キャリアを使用する他システムの影響による感度劣化を回避するため、占有周波数帯幅は 2.4MHz 以下とすることが適当である。

(12) 同時利用可能な最大チャンネル数

sPHS 方式の付加業務としては、音声符号化の広帯域化による音声通話の高度化や簡易テレビ電話、及び通話中のファイル転送などを想定している。このうち音声の高度化や簡易なテレビ電話に関しては概ね 1 チャンネルから 2 チャンネルの帯域を使用することにより実現可能である。またファイル転送等では現在のデジタルカメラ画素数等を考慮するとデータ容量は数メガバイトになるが、この場合は最大 8 チャンネルを使用することにより、転送を短時間で終了させ、周波数の有効利用を図る。

常時 8 チャンネルより多くの帯域を占有する必要があるアプリケーションに関しては、免許不要の無線 LAN 等の他方式を選択する方が現実的かつ経済的であるため、あえてデジタルコードレス電話を利用する必然性が見当たらない。周波数の有効利用を図り、経済的で新しいアプリケーションの導入を可能としていくため、8 チャンネルを同時利用可能な最大チャンネル数とする。

よって、子機にあっては、同時使用可能な最大通話チャンネル数及び送信のための同時利用可能な最大チャンネル数は、チャンネルの切替時を除き、8 とすることが適当である。

(13) 子機間直接通話

2 以上の子機相互間で行なわれる無線通信であって、親機を介さない無線通信を行なう場合には、使用周波数の限定を行ない、現行方式の制御チャンネル及び公衆 PHS の通話チャンネルへの影響を少なくし、本来業務や他システムへのトラヒックに与える影響を限定させることが必要なため、アに記述する条件を規定することが適当である。

さらに、同一親機の識別符号を記憶しておらず、同一の識別符号等を記憶している子機相互間の通信は、子機間の電話帳転送やトランシーバ的な使い方など、さらに広範囲の使用が想定され、別途検討したトラヒックに影響を与えないチャンネル数とすることが必要なため、下記のイ規定する条件を規定することが適当である。

ア 同一親機の識別符号を記憶している子機間

- (ア) 周波数は、1,895.75MHz を使用する。
- (イ) 通信時間は、最大 30 分であること。
- (ウ) 通信終了後、2 秒以上電波の発射を停止する。
- (エ) 同時利用可能な最大チャンネル数は、チャンネルの切替時を除き、8 とする

イ ア以外の場合で、同一の識別符号等を記憶している子機間

- (ア) 周波数は、1,895.75MHz を使用する。
- (イ) 通信時間は、最大 30 分であること。
- (ウ) 通信終了後、2 秒以上電波の発射を停止する。
- (エ) 同時利用可能な最大チャンネル数は、チャンネルの切替時を除き、1 とする。

(14) 非対称通信

上り下り方向の通信量が異なる監視カメラモニタ等のアプリケーションの要望がある。

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、最初の通話チャンネルに加えて追加の通話チャンネルを割当て、その追加通話チャンネルの上り下り方向を変更することにより、周波数利用効率の高い非対称通信を行うことが可能である。

非対称通信を行っても、トラヒック計算では通話チャンネル数で評価しており、検討結果は変わらない。

(15) 電気通信回線設備との接続

デジタルコードレス電話は、一般的には公衆電話網に接続される端末設備であり、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して使用するが、今後簡易な宅内ネットワークとしての利用や、事業所構内の連絡無線設備としての利用要望も多いことから必ずしも電気通信回線設備への接続機能の有無を求めな

いことが適当である。ただし、免許不要局であるため、無用に周波数を占有することが無いように、最大通信時間を制限する機能を設けることが望ましい。

sPHS 方式も FCC 規則の UPCS 仕様に適合するため、電気通信回線設備への接続を求める規定は無いが、8 時間を超えて連続して同じチャネルを占有する場合には、無線通信路を再設定することが必要とされており、国際的な整合のためにも同様の規定とすることが望ましい。

3. 2. 4 デジタルコードレス電話帯域の共用検討結果

屋内利用では、無線ゾーンが小さいことから希望波レベルが熱雑音より十分大きい
ため、通信中の品質は CIR によって決まる。干渉する信号レベルがキャリアセンスレ
ベル以下であれば送信しても、所要 CIR を十分確保することが可能であるため、干渉
距離以上で周波数を繰り返し利用可能とする。想定するモデルから等価繰り返し距離
を求め、等価繰り返し距離を半径とする円内においてシステムの全周波数が使用でき
るとして、無線ゾーンに加わる最繁時呼量から最繁時に必要な通話チャネル数を求め
る。

次に現行方式、DECT 準拠方式、sPHS 方式のそれぞれについて、非同期設置した
場合に利用可能な通話チャネル数を求め、最繁時に必要な通話チャネル数を満足す
るか、最繁時呼量を与えたときの呼損率に問題が無いかを評価する。

さらに現行方式と DECT 準拠方式、DECT 準拠方式と sPHS 方式、現行方式と sPHS
方式、現行方式と DECT 準拠方式と sPHS 方式とを共存して非同期設置した場合に利
用可能な通話チャネル数を求め、最繁時に必要な通話チャネル数を満足するか、最繁
時呼量を与えたときの呼損率に問題が無いかの評価も行う。

なお、周波数を共用する公衆 PHS についても、本トラヒック検討に含めて考察を
行う。共用帯域を使用している公衆 PHS 基地局は小電力であるため、主に比較的小
規模な屋外エリア又は屋内エリアを構成するために利用されている。

屋外エリアについて考えた場合、屋内利用が主な現行方式の通信トラヒックの最繁
時特性と公衆 PHS との特性は時間的、場所的な差異があり（電気通信技術審議会諮
問第 100 号答申）、また、公衆 PHS 基地局と屋内のデジタルコードレス電話とは壁
面や窓等による遮へい効果が見込めることから、デジタルコードレス電話と公衆 PHS
とではお互いのトラヒックに与える影響は小さいものと考えられる。

一方、事務所、家庭のような屋内エリアを構成する公衆 PHS について考えた場合、
公衆 PHS は現行方式とほぼ同じ技術的条件であり、また、主として公衆網を介した
電話用として利用されていることから、現行方式におけるトラヒックの一部として考
えることもできる。したがって、屋内エリアについては、公衆 PHS を現行方式に含
めて一体として、デジタルコードレス電話の新方式とのトラヒック検討を行うことと
する。

また、図 1. 4-7、図 1. 4-13 の構成例ウに示した公衆電気通信回線網に接
続せず独立して運用するケースについては、テレビドアホンやカメラからの映像を子
機の画面で見られることを想定した場合、最繁時呼量が 0.02 アーラン程度と家庭用電話の
最繁時呼量と比較して十分小さいため、本検討に含めて考えることができる。中継機
についても、設置の目的が不感地帯を無くすためであり、複数子機を前提とした場合、
場所率を考慮すると中継機を通過するトラヒックは、上位に加わるトラヒックの
10%以下と考えられるため、複数の中継機を経由したとしても本検討に含めて考える
ことができる。

周波数繰り返し利用の例として、以下の3つのモデルを想定する。

- (1) 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
- (2) 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
- (3) 高密度で事業所用端末が設置されたオフィスビルの同一フロア

(1) 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

- ア 各住宅内に一对の家庭用端末（親機、子機）が設置されるものとし、世帯普及率を 100%とする。
- イ 公衆通信網に接続される回線数を 1 回線と考え、最繁時呼量を 0.1erl とする。
- ウ サービスエリアを示す無線ゾーンの大きさを各住宅の面積とし、60m² と仮定する。

図 3. 2-12 に想定したモデルにおいて、トラヒック計算に使用するパラメータを表 3. 2-3 に示す。計算の過程については、参考資料 3 に示す。

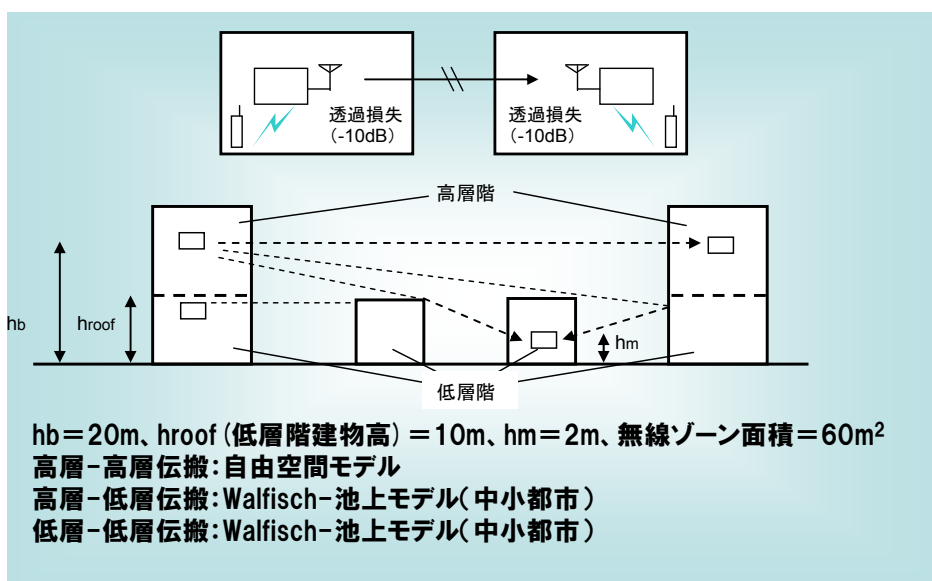


図 3. 2-12 マンション群のモデル

表 3. 2-3 家庭用のトラヒック計算に使用するパラメータ

現行方式、DECT 準拠方式、sPHS 方式共通	
送信電力（尖頭値）	20.5dBm (DECT) ※1 19dBm (現行方式、sPHS※2)
最繁時呼量 (erl)	0.1
最繁時呼量密度 (erl/km ²)	1,667

※1 多重数 6（広帯域）の場合、チャンネルあたりの平均電力が 10mW 以下であるため、送信電力（尖頭値）を 20.5dBm とする。

※2 チャンネルごとに検討するため、900kHz 帯域幅における送信電力（尖頭値）は 19dBm とする。

単一システムのみ設置した場合、最繁時に必要な通話チャンネル数と非同期設置された場合に利用可能な通話チャンネル数及び最繁時呼量が加わったときの呼損率を

表3. 2-4に示す。

家庭用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、いずれの方式も単一システムでの設置であれば最繁時に必要な通話チャネル数を確保でき、かつ最繁時呼損率も小さい。

表3. 2-4 単一システム設置における最繁時呼損率

家庭(マンション)	現行方式	DECT(標準)	DECT(広帯域)	sPHS
最繁時必要チャネル数	21	12	12	11
利用可能チャネル数	120	35	20	84
最繁時呼損率	2.56E-72	1.88E-16	2.55E-06	4.91E-72

次に、現行方式と DECT 準拠方式を非同期混在設置した場合、最繁時に必要な通話チャネル数と非同期混在設置された場合に利用可能な通話チャネル数及び最繁時呼量が増加したときの呼損率を表3. 2-5に示す。

家庭用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、現行方式と DECT 準拠方式の共存環境下で非同期混在設置させても、最繁時に必要な通話チャネル数を確保でき、かつ最繁時呼損率も小さい。

表3. 2-5 現行方式と DECT 準拠方式の非同期混在設置における最繁時呼損率

家庭(マンション)	現行方式 w/DECT(標準)	現行方式 w/DECT(広帯域)	DECT(標準) w/現行方式	DECT(広帯域) w/現行方式
最繁時必要チャネル数	15	15	8	8
利用可能チャネル数	41	41	20	20
最繁時呼損率	1.23E-16	1.23E-16	4.50E-11	4.50E-11

次に、sPHS 方式と DECT 準拠方式を非同期混在設置した場合、最繁時に必要な通話チャネル数と非同期混在設置された場合に利用可能な通話チャネル数及び最繁時呼量が増加したときの呼損率を表3. 2-6に示す。

家庭用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、sPHS 方式と DECT 準拠方式の共存環境下で非同期混在設置させても、最繁時に必要な通話チャネル数を確保でき、かつ最繁時呼損率も小さい。

表3. 2-6 sPHS 方式と DECT 準拠方式の非同期混在設置における最繁時呼損率

家庭(マンション)	sPHS w/DECT(標準)	sPHS w/DECT(広帯域)	DECT(標準) w/sPHS	DECT(広帯域) w/sPHS
最繁時必要チャネル数	8	8	8	8
利用可能チャネル数	36	36	16	16
最繁時呼損率	8.22E-27	8.22E-27	7.20E-08	7.20E-08

次に、現行方式と sPHS 方式を非同期混在設置した場合、最繁時に必要な通話チャンネル数と非同期混在設置された場合に利用可能な通話チャンネル数及び最繁時呼量が加わったときの呼損率を表 3. 2-7 に示す。

家庭用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、現行方式と sPHS 方式の共存環境下で非同期混在設置させても、最繁時に必要な通話チャンネル数を確保でき、かつ最繁時呼損率も小さい。

表 3. 2-7 現行方式と sPHS 方式の非同期混在設置における最繁時呼損率

家庭(マンション)	現行方式 w/sPHS	sPHS w/現行方式
最繁時必要チャネル数	13	7
利用可能チャネル数	44	48
最繁時呼損率	1.75E-22	1.43E-44

次に、現行方式と DECT 準拠方式と sPHS 方式を非同期混在設置した場合、最繁時に必要な通話チャンネル数と非同期混在設置された場合に利用可能な通話チャンネル数及び最繁時呼量が加わったときの呼損率を表 3. 2-8 に示す。

家庭用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、現行方式と DECT 準拠方式と sPHS 方式の共存環境下で非同期混在設置させても、最繁時に必要な通話チャンネル数を確保でき、かつ最繁時呼損率も小さい。

表 3. 2-8 現行方式と DECT 準拠方式と sPHS 方式の非同期混在設置における最繁時呼損率

現行方式+DECT(標準)+sPHS	現行方式	DECT(標準)	sPHS
最繁時必要チャネル数	12	7	7
利用可能チャネル数	34	8	32
最繁時呼損率	9.68E-17	7.30E-04	9.81E-28

現行方式+DECT(広帯域)+sPHS	現行方式	DECT(広帯域)	sPHS
最繁時必要チャネル数	12	7	7
利用可能チャネル数	34	8	32
最繁時呼損率	9.68E-17	7.30E-04	9.81E-28

(2) 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

ア オフィスビルの各フロアに1種類の事業所用親機及び端末(子機)が設置され、屋内利用されるものとする。

(フロア内の高密度環境下での混在については、別途検討する)

イ サービスエリアを示す無線ゾーンの大きさを設置例を参考に 500m² と仮定する。

図3. 2-13に想定したモデルを、表3. 2-9にトラヒック計算に使用するパラメータを示す。

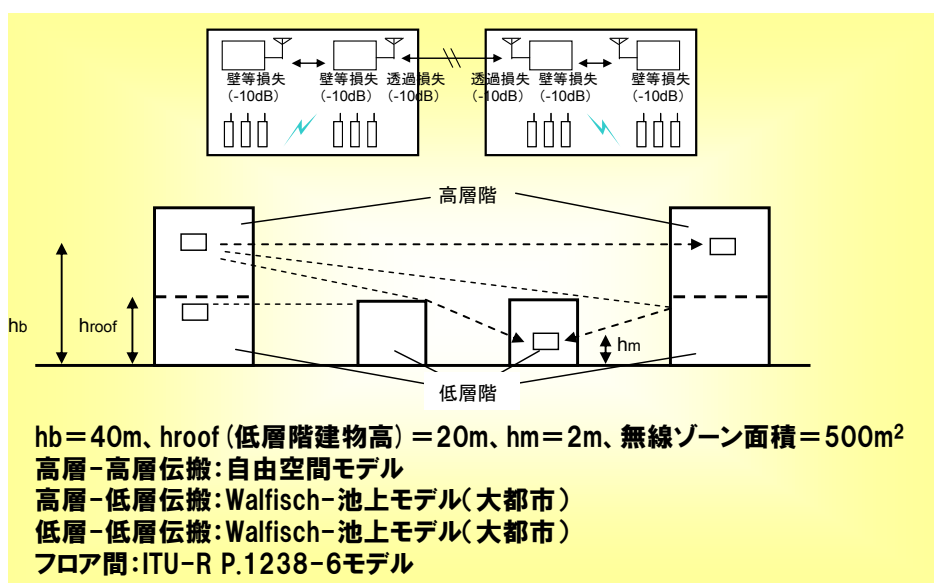


図3. 2-13 オフィスビル街のモデル

表3. 2-9 事業所用のトラヒック計算に使用するパラメータ

現行方式、DECT 準拠方式、sPHS 方式共通	
送信電力 (尖頭値)	20.5dBm (DECT) ※1 19dBm (現行方式、sPHS※2)
最繁時呼量 (erl)	0.2
最繁時呼量密度 (erl/km ²)	7,500 ※3

※1 多重数6 (広帯域) の場合、チャンネルあたりの平均電力が10mW 以下であるため、送信電力 (尖頭値) を20.5dBm とする。

※2 チャンネルごとに検討するため、900kHz 帯域幅における送信電力 (尖頭値) は19dBm とする。

※3 26.7m² に1台の無線端末がある想定。

単一システムのみ設置した場合、最繁時に必要な通話チャネル数と非同期設置された場合に利用可能な通話チャネル数及び最繁時呼量が加わったときの呼損率を表3. 2-10に示す。

事業所用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、いずれの方式も単一システムでの設置であれば最繁時に必要な通話チャネル数をほぼ確保でき、かつ最繁時呼損率も小さい。ただし、DECT 準拠方式（広帯域）の場合は、無線ゾーンを狭くする（＝親機を増やす）か同期設置することが望ましい。

表3. 2-10 単一システム設置における最繁時呼損率

事業所(オフィス)	現行方式	DECT(標準)	DECT(広帯域)	sPHS
最繁時必要チャネル数	37	21	21	18
利用可能チャネル数	120	35	20	84
最繁時呼損率	1.33E-40	8.34E-08	1.32E-02	2.32E-46

次に、現行方式と DECT 準拠方式を非同期混在設置した場合、最繁時に必要な通話チャネル数と非同期混在設置された場合に利用可能な通話チャネル数及び最繁時呼量が加わったときの呼損率を表3. 2-11に示す。

事業所用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、現行方式と DECT 準拠方式の共存環境下で非同期混在設置させても、最繁時に必要な通話チャネル数を確保でき、かつ最繁時呼損率も小さい。

表3. 2-11 現行方式と DECT 準拠方式の非同期混在設置における最繁時呼損率

事業所(オフィス)	現行方式 w/DECT(標準)	現行方式 w/DECT(広帯 域)	DECT(標準) w/現行方式	DECT(広帯域) w/現行方式
最繁時必要チャネル数	26	26	13	13
利用可能チャネル数	41	41	20	20
最繁時呼損率	1.25E-07	1.25E-07	6.31E-06	6.31E-06

次に、sPHS 方式と DECT 準拠方式を非同期混在設置した場合、最繁時に必要な通話チャネル数と非同期混在設置された場合に利用可能な通話チャネル数及び最繁時呼量が加わったときの呼損率を表3. 2-12に示す。

事業所用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、sPHS 方式と DECT 準拠方式の共存環境下で非同期混在設置させても、最繁時に必要な通話チャネル数を確保でき、かつ最繁時呼損率も小さい。

表3. 2-12 sPHS方式と DECT 準拠方式の非同期混在設置における最繁時呼損率

事業所(オフィス)	sPHS w/DECT(標準)	sPHS w/DECT(広帯 域)	DECT(標準) w/sPHS	DECT(広帯域) w/sPHS
最繁時必要チャネル数	13	13	13	13
利用可能チャネル数	36	36	16	16
最繁時呼損率	2.12E-16	2.12E-16	4.87E-04	4.87E-04

次に、現行方式と sPHS 方式を非同期混在設置した場合、最繁時に必要な通話チャネル数と非同期混在設置された場合に利用可能な通話チャネル数及び最繁時呼量が加わったときの呼損率を表3. 2-13に示す。

事業所用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、現行方式と sPHS 方式の共存環境下で非同期混在設置させても、最繁時に必要な通話チャネル数を確保でき、かつ最繁時呼損率も小さい。

表3. 2-13 現行方式と sPHS 方式の非同期混在設置における最繁時呼損率

事業所(オフィス)	現行方式 w/sPHS	sPHS w/現行方式
最繁時必要チャネル数	22	12
利用可能チャネル数	44	48
最繁時呼損率	1.23E-11	9.99E-30

次に、現行方式と DECT 準拠方式と sPHS 方式を非同期混在設置した場合、最繁時に必要な通話チャネル数と非同期混在設置された場合に利用可能な通話チャネル数及び最繁時呼量が加わったときの呼損率を表3. 2-14に示す。

事業所用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、現行方式と DECT 準拠方式と sPHS 方式の共存環境下で非同期混在設置させても、最繁時に必要な通話チャネル数をほぼ確保でき、かつ最繁時呼損率も小さい。ただし、DECT 準拠方式の場合は、無線ゾーンを狭くする(=親機を増やす)か同期設置することが望ましい。

表 3. 2-14 現行方式と DECT 準拠方式と sPHS 方式の非同期混在設置における最繁時呼損率

現行方式+DECT(標準)+sPHS	現行方式	DECT(標準)	sPHS
最繁時必要チャネル数	19	10	10
利用可能チャネル数	34	8	32
最繁時呼損率	1.17E-08	3.36E-02	2.56E-18

現行方式+DECT(広帯域)+sPHS	現行方式	DECT(広帯域)	sPHS
最繁時必要チャネル数	19	10	10
利用可能チャネル数	34	8	32
最繁時呼損率	1.17E-08	3.36E-02	2.56E-18

(3) 高密度で事業所用端末が設置されたオフィスビルの同一フロア

(1)、(2)では、マンションの世帯や事業所のフロアごとに単一の方式のデジタルコードレス電話が設置されることを想定して、他の世帯や他のフロアからの干渉計算を行った。しかし事業所によっては、現行方式のオフィス用のデジタルコードレス電話システム（ワイヤレス PBX）と共に、異なる方式のデジタルコードレス電話付きファクシミリなどの端末が同一室内に設置されることも想定される。事業所によっては非常に高い密度で事業所用端末が配置される例もあるため、オフィスの同一フロアにて、表3. 2-15に示すように非常に高い密度（8m²に1台）で現行方式の無線端末が設置されている中に、DECT 準拠方式が混在する場合の検討を行う。

周波数繰返しゾーンの中では周波数を自由に利用可能であるため、この面積における最繁忙呼量で想定する高密度環境を作る。すなわち、周波数繰返し面積を圧縮した高密度ゾーンを考えることで検討が可能である。

本高密度環境下では、以下の条件を追加する。

- ア 現行方式の事業所用親機は、同期運用されている
- イ 現行方式で隣接するキャリアは通話チャンネルとしては利用できない
- ウ 制御チャンネルを割当てるスロットは通話チャンネルとしては利用できない
→ したがって、現行方式の場合に利用可能な通話チャンネルの数は、
19 キャリア × 3 スロット = 57 通話チャンネルとなる
- エ DECT 準拠方式は F2、F3、F4 を使用できない（必要離隔距離 >> 高密度ゾーン半径）
- オ DECT 準拠方式が F1、F5 を利用する時には、各々現行方式の通話チャンネル用キャリアの3個に干渉影響を与える

表3. 2-15 事業所用のトラヒック計算に使用するパラメータ

現行方式を超高密度に設置	
最繁忙呼量 (erl)	0.2
高密度設置最繁忙呼量密度 (erl/km ²)	25,000

8m²に1台の無線端末がある想定

現行方式を超高密度に設置し、混在する DECT 準拠方式の呼量を増加させていった場合における現行方式の呼損率を図 3. 2-14 に示す。

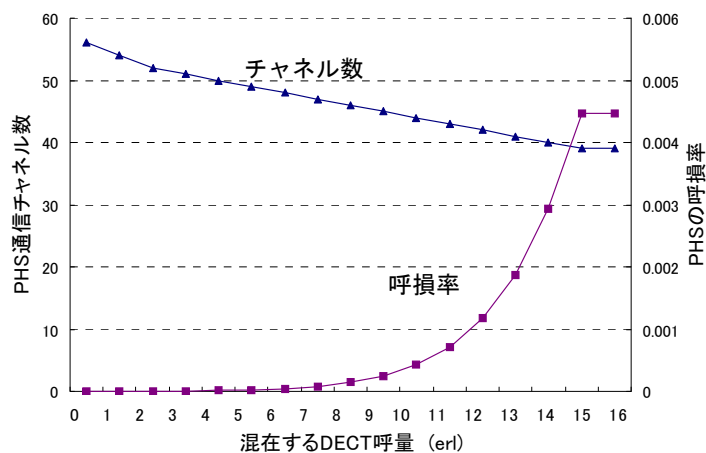
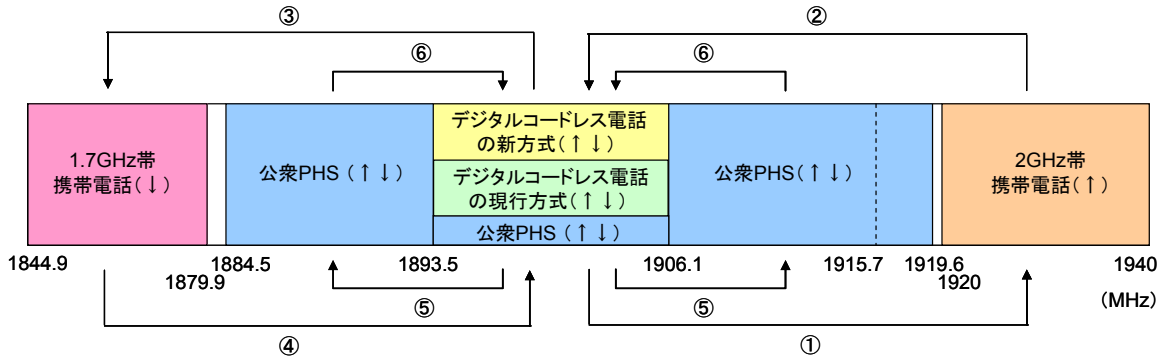


図 3. 2-14 DECT 準拠方式混在時における現行方式の呼損率変化

結論として、現行方式の端末を高密度に配置した同一室内で DECT 準拠方式を共存した場合、DECT 準拠方式に最大トラヒックが加わって現行方式の通話チャンネルが最小の 39 チャンネルに減じられたとしても、現行方式の呼損率は最大で 0.45% であり、サービス品質に大きな支障を与えないと考えられる。

3. 3 デジタルコードレス電話帯域外の共用検討

近接する周波数帯に存在するシステムとの周波数配置及び干渉検討組合せは、図3.3-1の通りである。



- ① 新方式親機→2GHz 帯携帯電話基地局
新方式親機→2GHz 帯携帯電話小電力レピータ対移動局（屋内）
- ② 2GHz 帯携帯電話移動局（屋外）→新方式親機
2GHz 帯携帯電話移動局（屋内）→新方式親機
2GHz 帯携帯電話小電力レピータ対基地局（屋外）→新方式親機
- ③ 新方式親機→1.7GHz 帯携帯電話移動局（屋外）
新方式親機→1.7GHz 帯携帯電話移動局（屋内）
新方式親機→1.7GHz 帯携帯電話小電力レピータ対基地局（屋外）
- ④ 1.7GHz 帯携帯電話基地局→新方式親機
1.7GHz 帯携帯電話小電力レピータ対移動局（屋内）→新方式親機
- ⑤ 新方式親機→公衆 PHS 小電力レピータ（屋内）
新方式親機→公衆 PHS 基地局
新方式親機→公衆 PHS 移動局（屋外）
新方式親機→公衆 PHS 移動局（屋内）
- ⑥ 公衆 PHS 小電力レピータ（屋内）→新方式親機
公衆 PHS 基地局→新方式親機
公衆 PHS 移動局（屋外）→新方式親機
公衆 PHS 移動局（屋内）→新方式親機

図3. 3-1 共用検討を行うシステムの周波数配置及び干渉検討組合せ

なお、新方式子機に関しては、干渉検討において人体吸収損が考慮されるため、新方式親機に関する干渉検討の所要改善量を下回ることから、干渉検討は新方式親機に含めることとする。

次に、近接する周波数帯に存在するシステム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。

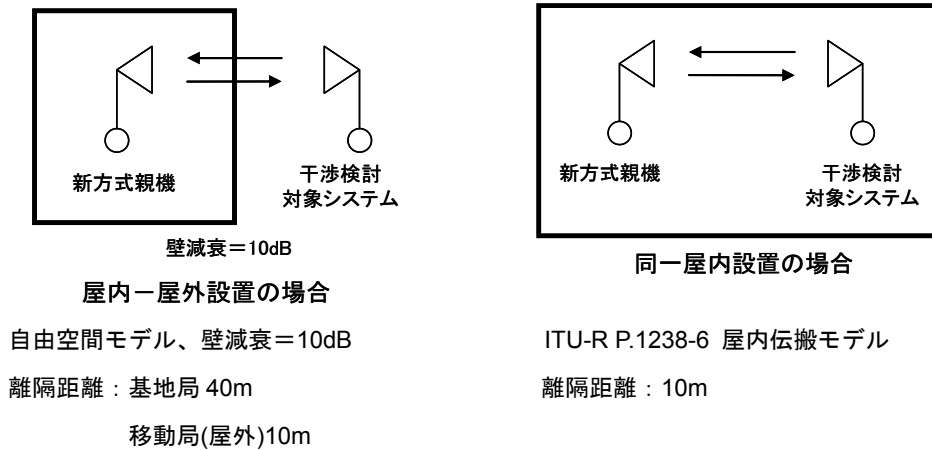


図 3. 3-2 調査モデル 1

(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の検討を行う。

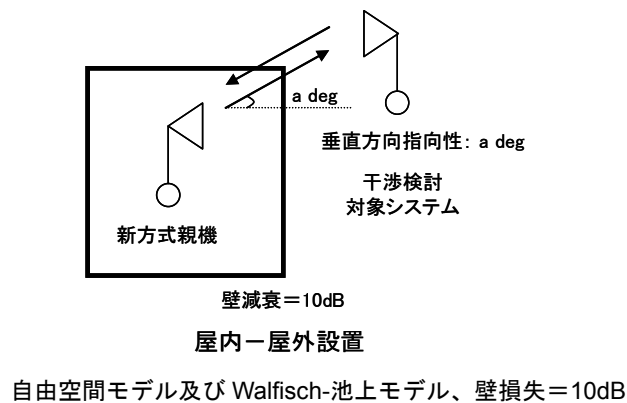


図 3. 3-3 調査モデル 2

(3) 確率的な評価

被干渉側が移動局であって、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。

検討に使用した無線パラメータを表3. 3-1、表3. 3-2、表3. 3-3に示す。

表3. 3-1 共用検討に使用した親機の無線パラメータ（新方式）

項目	DECT 準拠方式	sPHS 方式
送信出力	20.5dBm	22dBm
空中線利得	4dBi	4dBi
不要発射の強度	-36dBm/MHz	-36dBm/MHz
給電線損失	0dB	0dB
アンテナ地上高	2m	2m
許容干渉レベル(帯域内)	-119dBm/MHz	-119dBm/MHz
感度抑圧レベル(帯域外)	-43dBm	-46dBm

表3. 3-2 共用検討に使用した無線パラメータ（公衆 PHS）

項目	基地局	移動局	小電力レピータ
送信出力	36dBm	22dBm	22dBm
空中線利得	16dBi	0dBi	4dBi
不要発射の強度	-31dBm/MHz		
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/300k Hz	-130dBm/300k Hz	-130dBm/300k Hz
感度抑圧レベル(帯域外)	-32dBm	-46dBm	-46dBm
人体吸収損失	—	8dB	—

参照 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成 19 年 7 月 26 日）

表 3. 3-3 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	小電力レピータ (対移動局)	小電力レピータ (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		-51dBm/300kHz	
給電線損失	5dB	0dB	0dB	12
アンテナ地上高	40m	1.5m	2m	5m
許容干渉レベル (帯域内)	-118dBm/1.23M Hz	-110dBm/1.23M Hz	-118dBm/1.23M Hz	-118dBm/1.23M Hz
感度抑圧レベル (帯域外)	-43dBm	-44dBm	-44dBm	-44dBm
人体吸収損失	—	8dB	—	—

参照 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成 19 年 7 月 26 日、平成 20 年 12 月 11 日）

3. 3. 1 共用検討のための技術的条件

共用検討のための技術的条件を以下のように抽出し、検討を行う。

(1) DECT 準拠方式

ア スプリアス領域における不要発射の強度

PHS 高度化方策委員会報告（平成 13 年 6 月 25 日）において、公衆 PHS と携帯電話との干渉検討からスプリアス領域における不要発射の強度は、-36dBm/MHz 以下とされたため、-36dBm/MHz 以下が適当である。

イ スプリアス領域の境界

ITU の無線通信規則の境界規定を参照し、帯域外の帯域外領域における不要発射の強度の許容値は、隣接する公衆 PHS との共存に必要な技術的条件であり、現行方式同等以下とすることが必要であるため、(ア)~(イ)とすることが適当である。

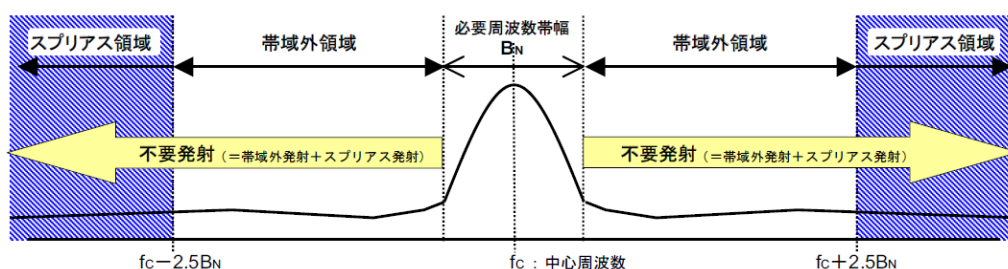


図3. 3-4 帯域外領域とスプリアス領域

- (7) 中心周波数から必要周波数帯幅（ $BN = \text{チャンネル間隔} = 1,728\text{kHz}$ ）の $\pm 250\%$ 離れた周波数を境界とする
- (イ) 帯域外については、 $1,891.296\text{MHz}$ 及び $1,906.848\text{MHz}$ となる（ $F1 - 2.5BN$ 、 $F5 + 2.5BN$ ）
- (ウ) $1,891.296 \sim 1,893.5\text{MHz}$ 及び $1,906.1 \sim 1,906.848\text{MHz}$ の不要発射の強度は以下とする
 - a $1,893.146\text{MHz} < f \leq 1,893.5\text{MHz}$:
帯域外領域の不要発射の強度の規定に従う
 - b $1,892.846\text{MHz} < f \leq 1,893.146\text{MHz}$ 及び $1,906.1\text{MHz} \leq f < 1,906.754\text{MHz}$:
- $31\text{dBm}/192\text{kHz}$ 以下
 - c $1,891.296\text{MHz} < f \leq 1,892.846\text{MHz}$ 及び $1,906.754\text{MHz} \leq f < 1,906.848\text{MHz}$:
- $36\text{dBm}/192\text{kHz}$ 以下

(2) sPHS 方式

ア スプリアス領域における不要発射の強度

PHS 高度化方策委員会報告（平成 13 年 6 月 25 日）において、公衆 PHS と携帯電話との干渉検討からスプリアス領域における不要発射の強度は、 $-36\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下とされたため、 $-36\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下が適当である。

イ スプリアス領域の境界

ITU の無線通信規則の境界規定を参照し、帯域外の帯域外領域における不要発射の強度の許容値は、隣接する公衆 PHS との共存に必要な技術的条件であり、現行方式同等以下とすることが必要であるため、(7)~(ウ)とすることが適当である。

- (7) 中心周波数から必要周波数帯幅（ $BN = \text{チャンネル間隔} = 2.4\text{MHz}$ ）の $\pm 250\%$

離れた周波数を境界とする

(イ) 帯域外については、1,892.654MHz 及び 1906.946MHz となる (3ch-2.5BN、27ch+2.5BN)

(ウ) 1,892.654~1,893.5MHz 及び 1,906.1~1906.946MHz の不要発射の強度は以下となる。

$1,893.146\text{MHz} < f \leq 1,893.5\text{MHz}$:

帯域外領域における不要発射の強度の規定に従う

$1,906.1\text{MHz} \leq f < 1906.946\text{MHz}$:

帯域外領域における不要発射の強度の規定に従う

3. 3. 2 公衆 PHS との共用検討

公衆 PHS との共用検討を行う。公衆 PHS と新方式の周波数配置を図 3. 3-5 に、公衆 PHS への干渉検討組合せを表 3. 3-4 に示す。

なお、公衆 PHS 移動局（屋内）に関しては、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。

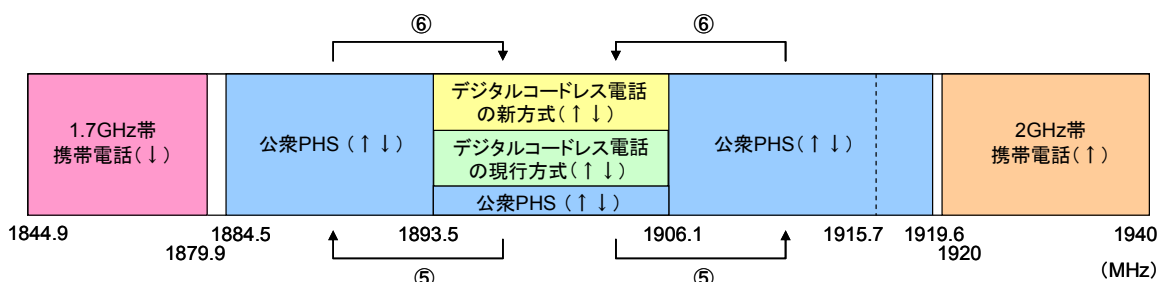


図 3. 3-5 公衆 PHS と新方式の周波数配置

表 3. 3-4 干渉検討組み合わせ

	与干渉システム	被干渉システム
⑤	新方式親機	公衆 PHS 基地局
		公衆 PHS 移動局（屋外）
		公衆 PHS 小電力レピータ（屋内）
		公衆 PHS 移動局（屋内）
⑥	公衆 PHS 基地局	新方式親機
	公衆 PHS 移動局（屋外）	
	公衆 PHS 小電力レピータ（屋内）	
	公衆 PHS 移動局（屋内）	

新方式から公衆 PHS への干渉検討結果（調査モデル 1）を表 3. 3-5、表 3. 3-7 に、公衆 PHS から新方式への干渉検討結果（調査モデル 1）を表 3. 3-6、表 3. 3-8 に示す

表 3. 3-5 DECT 準拠方式親機の与干渉検討結果（調査モデル 1）

形態	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量(dB)	
			帯域内	帯域外
⑤	DECT 準拠方式親機	公衆 PHS 基地局	帯域内	39.5
			帯域外	15.2
		公衆 PHS 移動局（屋外）	帯域内	17.0
			帯域外	-5.5
		公衆 PHS 小電力レピータ（屋内）	帯域内	29.3
			帯域外	7.0

表 3. 3-6 DECT 準拠方式親機の被干渉検討結果（調査モデル1）

形態	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量(dB)	
			帯域内	帯域外
⑥	公衆 PHS 基地局	DECT 準拠方式親機	帯域内	36.7
			帯域外	27.7
	公衆 PHS 移動局 (屋外)		帯域内	16.0
			帯域外	-10.0
	公衆 PHS 小電力レピー タ (屋内)		帯域内	28.4
			帯域外	5.4

表 3. 3-7 sPHS 方式親機の与干渉検討結果（調査モデル1）

形態	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量(dB)	
			帯域内	帯域外
⑤	sPHS 方式親機	公衆 PHS 基地局	帯域内	39.5
			帯域外	16.7
		公衆 PHS 移動局 (屋外)	帯域内	17.0
			帯域外	-4.0
		公衆 PHS 小電力 レピータ (屋内)	帯域内	29.3
			帯域外	8.5

表 3. 3-8 sPHS 方式親機の被干渉検討結果（調査モデル1）

形態	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量(dB)	
			帯域内	帯域外
⑥	公衆 PHS 基地局	sPHS 方式親機	帯域内	36.7
			帯域外	30.7
	公衆 PHS 移動局 (屋外)		帯域内	16.0
			帯域外	-7.0
	公衆 PHS 小電力レピー タ (屋内)		帯域内	28.4
			帯域外	8.4

形態⑤における新方式親機→公衆 PHS 基地局（屋外）及び形態⑥における公衆 PHS 基地局（屋外）→新方式親機に関しては、所要改善量が多く残るため、調査モデル2による検討を行った。その結果を表 3. 3-9、表 3. 3-10、表 3. 3-11、表 3. 3-12 に示す。

表 3. 3-9 DECT 準拠方式親機の与干渉検討結果（調査モデル 2）

形態⑤ DECT 準拠方式 親機→公衆 PHS 基地局	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	-85.3dB	61.3dB
指向性減衰量（垂直）	-4.3dB	-20dB	0dB
所要改善量（帯域内）	24dB	-4.5dB	39.5dB

表 3. 3-10 DECT 準拠方式親機の被干渉検討結果（調査モデル 2）

形態⑥ 公衆 PHS 基地 局→DECT 準拠方式親機	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	-88.0dB	61.3dB
指向性減衰量（垂直）	0dB	-13.8dB	0dB
所要改善量（帯域内）	23.2dB	-3.8dB	36.7dB

表 3. 3-11 sPHS 方式親機の与干渉検討結果（調査モデル 2）

形態⑤ sPHS 方式親機 →公衆 PHS 基地局	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	-85.3dB	61.3dB
指向性減衰量（垂直）	-4.3dB	-20dB	0dB
所要改善量（帯域内）	24dB	-4.5dB	39.5dB

表 3. 3-12 sPHS 方式親機の被干渉検討結果（調査モデル 2）

形態⑥ 公衆 PHS 基地 局→sPHS 方式親機	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	-88.0dB	61.3dB
指向性減衰量（垂直）	0dB	-13.8dB	0dB
所要改善量（帯域内）	23.2dB	-3.8dB	36.7dB

形態⑤における新方式親機→公衆 PHS 移動局（屋外）に関しては所要改善量が多く残るため、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）を行った（表 3. 3-13）。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(平成 20 年 12 月 11 日)に基づき、公衆 PHS の受信レベル確率分布は、次世代移動

通信方式委員会報告(平成 11 年 9 月 27 日)参考資料 13 図 E を用い、伝搬モデルは自由空間伝搬、評価範囲は半径 100m とし、壁損失 10dB 考慮した。

表 3. 3-13 動的環境による確率的評価結果

	オフィスモデル (最繁時呼量密度=7,500erl/km ²)		家庭モデル (最繁時呼量密度=1,667erl/km ²)	
	干渉発生確率	3%を下回るための 所要改善量	干渉発生確率	3%を下回るための 所要改善量
DECT 準拠 方式(標準)	5.17%	3dB	2.54%	-
DECT 準拠 方式(広帯域)	9.53%	6dB	2.86%	-
sPHS 方式	13.78%	7dB	3.46%	1dB

検討結果から新方式と公衆 PHS の干渉についてまとめる。

ア 新方式親機⇒公衆 PHS 基地局、移動局（屋外）

公衆 PHS の基地局に関しては、携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成 19 年 7 月 26 日）を参照して調査モデル 2 で検討した結果、共用可能である。

公衆 PHS 移動局に関しては、静的評価では帯域内の所要改善量 17.0dB 必要であったため、モンテカルロシミュレーションによる動的評価（確率的評価）を行った結果、オフィスモデルにおける干渉発生確率が 3%を下回るための所要改善量は、3dB～7dB となった。新方式親機の不要発射強度を-36dBm/MHz 以下に規定した場合、機器の製造マージン及び不要輻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、実運用上は影響が少ないと考えられる。

また、-36dBm/MHz を超える隣接の周波数においては、製造マージンや実力値を考慮しても干渉発生確率が 3%を超えることも考えられるが、新方式と公衆 PHS は共に TDMA-TDD 方式であって、通話チャンネル設定時のキャリアセンスや通信中の誤り率監視によって、お互いに干渉回避を行うシステムであることから、継続的な干渉の確率は緩和されるものと考えられる。

計算結果は表 3. 3-5、7、9、11、13 を参照。

イ 新方式親機⇒公衆 PHS 小電力レピータ（屋内）

双方共に屋内設置のため、公衆 PHS 小電力レピータ-移動局間と公衆 PHS 小電力レピータ-新方式親機間の距離の差が小さいため、公衆 PHS 小電力レピータ対移動局は必要な D/U が確保されること、機器の製造マージン及び不要輻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、実運用上は影響が少ないと考えられる。

家庭又は事業所において、新方式親機や公衆 PHS 小電力レピータを設置する際には、周辺の調査、設置環境の調整等、運用上の方策も考えられる。

ただし、公衆 PHS の制御チャンネルに干渉が発生するとサービスへの影響が懸念されるため、公衆 PHS に新たな制御チャンネルを割り当て、制御チャンネル 2 波での運用等、現行の周波数割当計画の内容を維持した上で、公衆 PHS 側での耐干渉性能の向上策も検討することが望ましい。

計算結果は表 3. 3-5、7 を参照。

ウ 公衆 PHS 基地局、移動局⇒新方式親機

公衆 PHS の基地局に関しては、携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成 19 年 7 月 26 日）を参照して調査モデル 2 で検討した結果、共用可能である。

公衆 PHS 移動局に関しては、調査モデル 1 における結果が新方式親機⇒公衆 PHS 移動局における調査モデル 1 と同等であるため、モンテカルロシミュレーションの結果も同等になると考えられるため共用可能である。

計算結果は表 3. 3-6、8、10、12、13 を参照。

エ 公衆 PHS 小電力レピータ（屋内）⇒新方式親機

調査モデル 1 の検討結果において所要改善量は残るものの、新方式の耐干渉性能の実力による改善が期待できる。また、事業所に機器を設置する際、一般的に、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、双方共に屋内設置のため、新方式親機-子機間と新方式親機-公衆 PHS 小電力レピータ間の距離の差が小さく、新方式親機においては必要な D/U が確保されることが考えられるため共用可能である。

計算結果は表 3. 3-6、8 を参照。

3. 3. 3 携帯電話との共用検討

1.7GHz 帯及び 2GHz 帯の携帯電話との干渉についての検討を行う。干渉形態は以下のとおりである。また検討に使用するモデルは 3. 3. 1 と同じものとする。

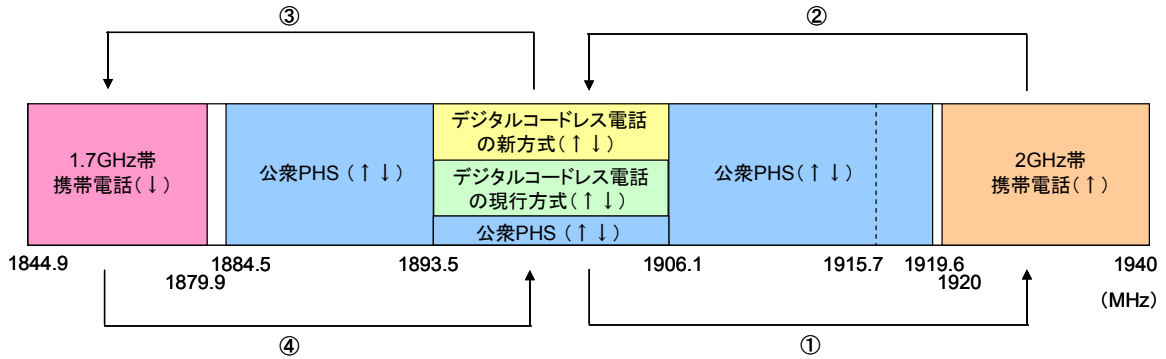


図 3. 3 - 6 携帯電話との干渉形態

表 3. 3 - 1 4 干渉検討組み合わせ

	与干渉システム	被干渉システム
①	新方式親機	2GHz 帯携帯電話基地局
		2GHz 帯携帯電話小電力レピータ対移動局
②	2GHz 帯携帯電話移動局 (屋外)	新方式親機
	2GHz 帯携帯電話移動局 (屋内)	
	2GHz 帯携帯電話小電力レピータ対基地局	
③	新方式親機	1.7GHz 帯携帯電話移動局 (屋外)
		1.7GHz 帯携帯電話移動局 (屋内)
		1.7GHz 帯携帯電話小電力レピータ対基地局
④	1.7GHz 帯携帯電話基地局	新方式親機
	1.7GHz 帯携帯電話小電力レピータ対移動局	

調査モデル 1 での検討結果を表 3. 3 - 1 5、表 3. 3 - 1 6、表 3. 3 - 1 7、表 3. 3 - 1 8 に示す。

表 3. 3 - 1 5 DECT 準拠方式親機の与干渉検討結果 (調査モデル 1)

形態	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量 (dB)	
			帯域内	帯域外
①	DECT 準拠方式 親機	2GHz 帯携帯電話基地局	帯域内	18.8
			帯域外	-0.5
		2GHz 帯携帯電話小電力レピータ 対移動局	帯域内	19.2
			帯域外	1.0
③	DECT 準拠方式 親機	1.7GHz 帯携帯電話移動局 (屋外)	帯域内	3.1
			帯域外	-7.6
		1.7GHz 帯携帯電話移動局 (屋内)	帯域内	3.5
			帯域外	-7.0
		1.7GHz 帯携帯電話小電力レピータ 対基地局	帯域内	-1.8
			帯域外	-12.1

表 3. 3 - 1 6 DECT 準拠方式親機の被干渉検討結果 (調査モデル 1)

形態	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量 (dB)	
			帯域内	帯域外
②	2GHz 帯携帯電話移動局 (屋外)	DECT 準拠方式 親機	帯域内	11.0
			帯域外	-6.8
	2GHz 帯携帯電話移動局 (屋内)		帯域内	11.7
			帯域外	-11.1
	2GHz 帯携帯電話小電力レピータ対 基地局		帯域内	-3.4
			帯域外	-8.3
④	1.7GHz 帯携帯電話基地局 (屋外)	帯域内	19.2	
		帯域外	26.5	
	1.7GHz 帯携帯電話小電力レピータ 対移動局	帯域内	9.8	
		帯域外	-0.1	

表 3. 3-17 sPHS 方式親機の与干渉検討結果（調査モデル 1）

形態	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量 (dB)	
			帯域内	帯域外
①	sPHS 方式親機	2GHz 帯携帯電話基地局	帯域内	18.8
			帯域外	1.0
		2GHz 帯携帯電話小電力レピータ対移動局	帯域内	19.2
			帯域外	2.5
③		1.7GHz 帯携帯電話移動局（屋外）	帯域内	3.1
			帯域外	-6.1
		1.7GHz 帯携帯電話移動局（屋内）	帯域内	3.5
			帯域外	-5.5
	1.7GHz 帯携帯電話小電力レピータ対基地局	帯域内	-1.8	
		帯域外	-10.6	

表 3. 3-18 sPHS 方式親機の被干渉検討結果（調査モデル 1）

形態	与干渉システム	被干渉システム	所要改善量 (dB)	
			帯域内	帯域外
②	2GHz 帯携帯電話移動局（屋外）	sPHS 方式親機	帯域内	11.0
			帯域外	-3.8
	2GHz 帯携帯電話移動局（屋内）		帯域内	11.7
			帯域外	-8.1
	2GHz 帯携帯電話小電力レピータ対基地局		帯域内	-3.4
			帯域外	-5.3
④	1.7GHz 帯携帯電話基地局（屋外）		帯域内	19.2
			帯域外	29.5
	1.7GHz 帯携帯電話小電力レピータ対移動局	帯域内	9.8	
		帯域外	2.9	

調査モデル 1 の検討結果で、更に所要改善量が残るモデルについては調査モデル 2 による検討を行った。その検討結果を表 3. 3-19、表 3. 3-20、表 3. 3-21、表 3. 3-22 に示す。

表 3. 3-19 DECT 準拠方式親機の与干渉検討結果（調査モデル2）

形態①DECT 準拠方式親機→ 2GHz 帯携帯電話基地局	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	-83dB	-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
形態③DECT 準拠方式親機→ 1.7GHz 帯携帯電話移動局	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	40m
空間伝搬損失	-57.8dB	-66.5dB	-57.8dB
指向性減衰量（垂直）	0dB	0dB	0dB
所要改善量（帯域内）	3.1dB	-5.7dB	3.1dB

表 3. 3-20 DECT 準拠方式親機の被干渉検討結果（調査モデル2）

形態② 2GHz 帯携帯電話移 動局→DECT 準拠方式親機	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	-58.2dB	-66.4dB	-58.2dB
指向性減衰量（垂直）	0dB	0dB	0dB
所要改善量（帯域内）	11.0dB	2.8dB	11.0dB
形態④ 1.7GHz 帯携帯電話 基地局→DECT 準拠方式親機	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	65m	40m
空間伝搬損失	-86.0dB	-87.9dB	-70.0dB
指向性減衰量（垂直）	-0.4dB	-11.9dB	0dB
所要改善量（帯域外）	17.6dB	4.2dB	26.5dB

表 3. 3-2-1 sPHS 方式親機の与干渉検討結果（調査モデル 2）

形態① sPHS 方式親機→ 2GHz 帯携帯電話基地局	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	-83dB	-70.1dB
指向性減衰量（垂直）	-0.4B	-18.0dB	0dB
所要改善量（帯域内）	2.3dB	-12.1dB	18.8dB
形態③ sPHS 方式親機→ 1.7GHz 帯携帯電話移動局	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	40m
空間伝搬損失	-57.8dB	-66.5dB	-57.8dB
指向性減衰量（垂直）	0B	0dB	0dB
所要改善量（帯域内）	3.1dB	-5.7dB	3.1dB

表 3. 3-2-2 sPHS 方式親機の被干渉検討結果（調査モデル 2）

形態② 2GHz 帯携帯電話移 動局→sPHS 方式親機	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	-58.2dB	-66.4dB	-58.2dB
指向性減衰量（垂直）	0dB	0dB	0dB
所要改善量（帯域内）	11.0dB	2.8dB	11.0dB
形態④ 1.7GHz 帯携帯電話 基地局→sPHS 方式親機	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	65m	40m
空間伝搬損失	-86.0dB	-87.9dB	-70.0dB
指向性減衰量（垂直）	-0.4dB	-11.9dB	0dB
所要改善量（帯域外）	20.6dB	7.2dB	29.5dB

検討結果から、新方式と携帯電話の干渉についてまとめる。

ア 新方式親機⇒携帯電話基地局、移動局

1.7GHz 帯携帯電話移動局（屋外）に関しては携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成 19 年 7 月 26 日）を参照して調査モデル 2 での検討結果より共用可能である。1.7GHz 帯携帯電話移動局（屋内）に関しては、調査モデル 1 での検討結果より機器の製造マージン及び不要発射の実力を考慮することで共用可能である。2GHz 帯携帯電話基地局に関しては調査モデル 2 での検討結果より

共用可能である。

さらに公衆 PHS の不要発射強度の規定値は 1.7GHz 帯において-31dBm/MHz 以下、2GHz 帯において-36dBm/MHz 以下となっている。また新方式の不要発射強度はスプリアス領域全域で現行方式の規定より 10dB 厳しい-36dBm/MHz 以下に規定されることから、新方式から携帯電話基地局、移動局への影響は、現行方式から携帯電話基地局、移動局への影響に比べ小さくなることが考えられる。

計算結果は表 3. 3-15、17、19、21 を参照。

イ 携帯電話基地局、移動局⇒新方式親機

2GHz 帯携帯電話移動局（屋外）に関しては携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成 19 年 7 月 26 日）を参照して調査モデル 2 での検討結果より共用可能である。2GHz 帯携帯電話移動局（屋内）に関しては、調査モデル 1 での検討結果より機器の製造マージン及び不要輻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、実運用上は影響が少ないと考えられる。1.7GHz 帯携帯電話基地局に関しては調査モデル 2 の検討結果において所要改善量は残るものの、新方式の耐干渉性能の実力を考慮すれば共用可能である。

さらに 1.7GHz 帯、2GHz 帯携帯電話基地局、移動局と公衆 PHS 間における共用条件として、PHS 帯域(1884.5~1919.6MHz)にて保護規定（-41dBm/300kHz 以下）が規定されている。また公衆 PHS 移動局の許容干渉レベル（-130dBm/300kHz（帯域換算：-125dBm/MHz））に比べ、新方式親機の許容干渉レベル（-119dBm/MHz）の方が高く、感度抑圧レベルも公衆 PHS の-46dBm に比べ、DECT 準拠方式が-43dBm、sPHS 方式が-46dBm と同等以上である。携帯電話のシステム諸元に変更はないので、携帯電話基地局、移動局から新方式への影響は、携帯電話基地局、移動局から公衆 PHS 移動局への影響に比べ同等以下となることが考えられる。

計算結果は表 3. 3-16、18、20、22 を参照。

ウ 新方式親機⇒携帯電話小電力レピータ

1.7GHz 帯携帯電話小電力レピータ対基地局に関しては、調査モデル 1 の検討結果より共用可能である。

2GHz 帯携帯電話小電力レピータ対移動局に関しては、調査モデル 1 の検討結果において所要改善量は残るものの、機器の製造マージン及び不要輻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、実運用上は影響が少ないと考えられる。また、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、双方共に屋内設置であるため、携帯電話小電力レピータ-移動局間と携帯電話小電力レピータ-新方式親機間の距離の差が小さく、携帯電話小

電力レピータは必要な D/U が確保されることが考えられるため共用可能である。

また新方式の不要発射強度はスプリアス領域全域で現行方式の規定より 10dB 厳しい-36dBm/MHz 以下に規定されることから、新方式から携帯電話小電力レピータへの影響は、現行方式から携帯電話小電力レピータへの影響に比べ小さくなることが考えられる。

計算結果は表 3. 3-15、17 を参照。

エ 携帯電話小電力レピータ⇒新方式親機

2GHz 携帯電話小電力レピータ対基地局に関しては、調査モデル 1 の検討結果より共用可能である。

1.7GHz 帯携帯電話小電力レピータ対移動局に関しては、調査モデル 1 の検討結果において所要改善量は残るものの、新方式の耐干渉性能の実力による改善が期待できる。また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、双方共に屋内設置のため、新方式親機-子機間と新方式親機-携帯電話小電力レピータ間の距離の差が小さく、新方式子機は必要な D/U が確保されることが考えられるため共用可能である。

また公衆 PHS 移動局の許容干渉レベル (-130dBm/300kHz (帯域換算 : -125dBm/MHz)) に比べ、新方式親機の許容干渉レベル (-119dBm/MHz) の方が高く、感度抑圧レベルも公衆 PHS の-46dBm に比べ、DECT 準拠方式が-43dBm、sPHS 方式が-46dBm と同等以上である。携帯電話のシステム諸元に変更はないので、携帯電話小電力レピータから新方式への影響は、携帯電話小電力レピータから公衆 PHS 移動局への影響に比べ同等以下となることが考えられる。

計算結果は表 3. 3-16、18 を参照。

第4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

4. 1 DECT 準拠方式の技術的条件

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

イ 子機

ウ 中継機（親機と子機との間を中継する無線設備）

※ 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。

4. 1. 1 無線諸元

(1) 周波数帯

使用する周波数帯は現行方式に割当てられている 1.9GHz 帯（1,893.5MHz～1,906.1MHz）とし、複数の方式にて共用できるようにすることが適当である。

(2) キャリア周波数

キャリア周波数は 1,895.616MHz 以上 1,902.528MHz 以下の周波数であって、1,895.616MHz 及び 1,895.616MHz にキャリア周波数間隔である 1.728MHz の整数倍を加えたものとするが適当である。

(3) 通信方式

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）にあっては、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）にあっては、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) 多重化方式等

多重化方式等は、TDMA-TDD とするのが適当である。

上り：時分割多元接続方式を使用する時分割複信方式

下り：時分割多重方式を使用する時分割複信方式

(5) 多重数

時分割多重方式における多重する数及び時分割多元接続方式における一の搬送波当たりのチャンネルの数は標準スロット形式の場合 12、広帯域スロット形式の場合 6 とすることが適当である。

子機にあっては、同時使用可能な最大通話チャンネル数及び送信のための同時使用可能な最大チャンネル数は、標準スロット形式の場合 12、広帯域スロット形式の場合 6 とすることが適当である。

(6) 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。

(7) 変調信号速度

変調信号速度は、下記の変調信号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。

4. 1. 2 システム設計上の条件

DECT 準拠方式のシステム設計上の条件については、以下のとおりとする。

(1) 必要な機能

DECT 準拠方式システムには、次の機能を有することが適当である。

ア 親機の無線設備は、電気通信回線設備に接続できること。ただし、最大通信時間を制限する機能を有するものについては、この限りではない。

イ チャンネル単位の干渉検出機能を有し、干渉の少ないチャンネルを自動的に割当てることが可能であること。

ウ 通信中に干渉を受けた場合、チャンネル単位の干渉回避が可能であること。

エ 誤接続等を防止するため、親機及び子機を個別に識別する識別符号を有すること。

オ 中継機は、親機と子機間の通信を中継する無線設備とし、親機と子機の間を中継する中継機の数最大 3 であること。

カ 不正改造防止のため、一の筐体に収められており、かつ、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。

(7) 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) (7)以外の無線設備

a 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

- b 通話のための操作を行う操作器
- c 音量調整器及びこれに準ずるもの

(2) 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。

(3) チャネル構成

チャネルの数は、スロットの数に等しく、1つのスロット上に電波を発するものとする。

また通話チャネルとは、1/2 フレーム周期を隔てた2つの物理チャネルをペアで使用するものとする。

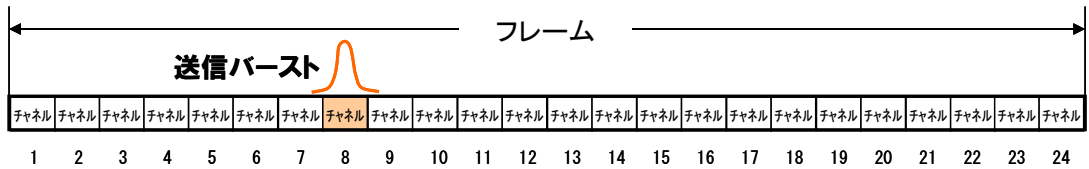


図4. 1-1 DECT 準拠方式のチャネル構成

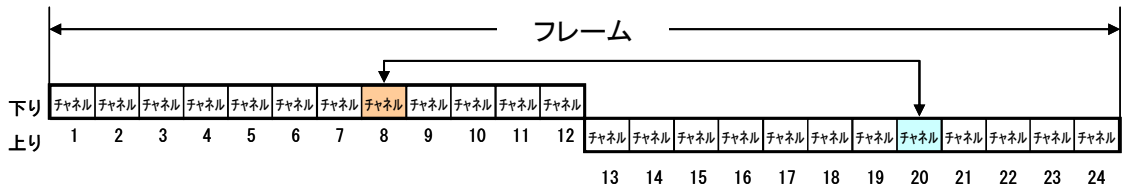


図4. 1-2 DECT 準拠方式の通話チャネル構成

(4) フレーム長

フレーム長は、10ms とすることが適当である。

(5) スロット構成

スロット構成は、フレームの中に 24 個のスロットを備える標準スロット形式又は 12 個のスロットを備える広帯域スロット形式とすることが適当である。

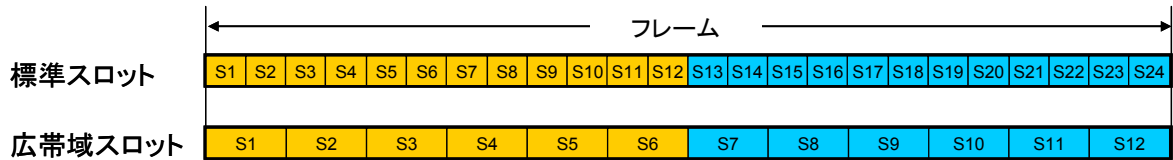


図 4. 1-3 DECT 準拠方式のスロット構成

(6) キャリア構成

キャリア数は、5 であることが適当である。また、キャリア配置は、図 4. 1-4 に従ったものとするが適当である。

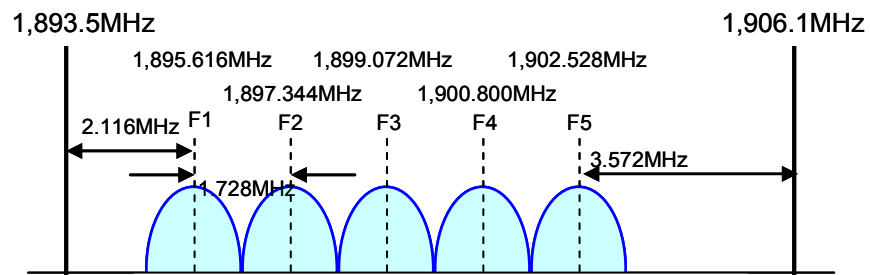


図 4. 1-4 DECT 準拠方式のキャリア配置

キャリア構成は、以下のとおりとするのが適当である。

ア 制御用キャリア、通信用キャリア

全てのキャリアは、制御用及び通信用に利用可能とする。

イ 子機間直接通話用キャリア

(ア) 同一親機の識別符号を記憶している子機間：

1,895.616MHz 及び 1,897.344MHz を使用する。

(イ) (ア)以外の場合で、同一の識別符号等を記憶している子機間：

1,895.616MHz を使用する。

(7) 同期方式

TDMA 方式では、異なるスロットであれば近接する親機で同一キャリアを使用することが可能であるが、各親機のフレーム位相が同期していないとスロット使用効率が低下し、ガードタイム時間によって、非同期ではスロット使用効率は平均 75～83%程度になると予想される。家庭等の一般的にトラフィック密度が低い場所に適

用されるシステムでは、同期は必ずしも必要としない。

一方、事務所等の一般的にトラフィック密度が高い場所に適用されるシステムでは、スロット使用効率を向上させるため親機間の位相同期機能を具備することが望ましい。

(8) スロット送信条件

スロット送信条件は以下のとおりにすることが適当である。

ア 現行方式／公衆 PHS の通話チャンネル保護

(7) 電波を発射しようとする場合、そのキャリア周波数及び利用時間（送受信チャンネル）においてキャリアセンスを行う。

(イ) キャリアセンス時間は、送受信スロットで連続する 2 フレーム（20ms）以上の期間とする。また、キャリアセンスレベルは最大値を適用し、キャリアセンスレベル閾値以下である場合に限り、当該送受信スロットの組合せを利用することが可能である。

(ウ) キャリアセンスレベル閾値は、-62dBm とする。

イ 現行方式の制御チャンネル保護

(7) 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チャンネル監視を行う。

(イ) 現行方式の制御チャンネルを保護するために、現行方式の制御チャンネルの存在を検出したら、キャリア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。

(ウ) 現行方式の制御チャンネルの存在を検出するには、1,899.072MHz、1,900.800MHz にてキャリアセンスを実施する。

(エ) 制御チャンネルのキャリアセンスレベル閾値が-82dBm を超える場合、1,897.344MHz、1,899.072MHz、1,900.800MHz を使用不可とする。

ウ 子機間直接通話

(7) 同一親機の識別符号を記憶している子機間

a 通信時間は、最大 30 分とすること。

b 通信終了後、2 秒以上電波の発射を停止すること。

c 同時利用可能な最大チャンネル数は、チャンネルの切替時を除き、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 とすること。

(イ) (7)以外の場合で、同一の識別符号等を記憶している子機間

a 通信時間は、最大 30 分とすること。

b 通信終了後、2 秒以上電波の発射を停止すること。

c 同時利用可能な最大チャンネル数は、チャンネルの切替時を除き、標準スロット形式、広帯域スロット形式共に 1 とすること。

(9) 空中線電力の制御

他システムへの干渉を抑えるという観点から、必要に応じて、空中線電力の制御機能を具備することが望ましい。

(10) 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。

(11) 電波防護指針

電波を使用する機器については、無線設備規則第 14 条の 2 に適合することが適当である。

(12) 識別符号等

親機及び子機の識別符号として、親機 40 ビット、子機 36 ビットの符号の組み合わせを有することが適当である。

また、子機間通信に関してグループ識別符号 20 ビットを有することが望ましい。

(13) 子機間直接通話の通信相手

子機間直接通話の通信相手は、周波数の有効利用、特定者による独占的使用の防止等の観点から、同一の識別符号等を記憶する子機とすることが適当である。

(14) 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。

(15) 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。

4. 1. 3 無線設備の技術的条件

DECT 準拠方式の用に供する親機と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

通常の動作状態において、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

空中線電力は、平均 10mW 以下（チャンネル当り）とすることが適当である。

空中線電力の許容偏差は、無線設備規則第 14 条の一般の送信設備に対する空中線電力の許容偏差のとおり、上限 20%、下限 50%とすることが適当である。

オ 帯域外における不要発射の強度（1,891.296～1,893.5MHz 及び 1,906.1～1,906.848MHz）

帯域外の不要発射の強度（1,891.296～1,893.5MHz 及び 1,906.1～1,906.848MHz）は、以下とすることが適当である。

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

帯域内における帯域外領域の不要発射の強度の規定に従う

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

- 31dBm/192kHz 以下

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

- 36dBm/192kHz 以下

カ 帯域内の不要発射の強度（ $1,893.5\text{MHz} \leq f \leq 1,906.1\text{MHz}$ ）

帯域内における不要発射の強度は、次に示す許容値以下であることが適当である。

(7) 中心周波数から $\pm(864\text{kHz} \sim 1,228\text{kHz})$ 離調 :

-5.6dBm/192kHz 以下

(イ) 中心周波数から $\pm(1,228\text{kHz} \sim 2,592\text{kHz})$ 離調 :

-9.5dBm/MHz 以下

(ウ) 中心周波数から $\pm(2,592\text{kHz} \sim 4,320\text{kHz})$ 離調 :

-29.5dBm/MHz 以下

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。

(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} 以下であ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 Y	妨害波レベル
	[dBm]
Y=M	-84
Y=M±1	-60
Y=M±2	-39

Y：妨害波キャリア番号

M：希望波キャリア番号

オ 相互変調特性

相互変調特性は、表4. 1-2に示す希望波と2つの妨害波を加えた時、ビット誤り率を 1×10^{-3} 以下とすることが適当である。

表4. 1-2 相互変調特性 希望波及び妨害波条件

	希望波	妨害波 A	妨害波 B
信号タイプ	変調波	無変調波	変調波
レベル	-80dBm	-48dBm	-48dBm
テスト 1	F1 (1,895.616 MHz)	F3 (1,899.072 MHz)	F5 (1,902.528 MHz)
テスト 2	F5 (1,902.528 MHz)	F3 (1,899.072 MHz)	F1 (1,895.616 MHz)

カ 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 (1,893.5MHz~1,906.1MHz) :

2nW/MHz 以下であること。ただし以下の例外を除く

a 1つの1MHz帯域幅は、20nW以下

b 2つの30kHz帯域幅までは、250nW以下

(1) 帯域外 (上記以外の周波数)

2nW/100kHz 以下 (30MHz ≤ f < 1GHz)

20nW/100kHz 以下 (1GHz ≤ f < 12.75GHz)

(3) 空中線利得

空中線利得は、不正使用等による他への妨害を勘案し、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 10mW 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望ましい。

(4) 測定法

ア 送信装置

(7) 周波数の許容偏差

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。

(1) 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、規定される周波数範囲ごと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。

(ウ) 占有周波数帯幅の許容値

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、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。

(I) 空中線電力

被試験機を送信するよう設定し、繰り返しバースト波を十分長い時間に渡り、高周波電力計等により平均電力を測定する。複数スロット送信の場合は、前記測定値を送信スロット数で除す。

(オ) 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。

(カ) キャリアオフ時漏えい電力

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 $27\mu\text{s}$ の間を除く)

イ 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。

(7) 局部発振器の周波数変動

測定法は規定しない。

(イ) 受信感度

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) 相互変調特性

テスター及び2つの妨害波信号発生器を被試験機と接続する。希望波及び妨害波を技術的条件により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。

(カ) 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（送信機無線出力停止）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。この場合、スペクトルアナライザ等の分解能帯域幅は、測定帯域幅に設定することが適当である。

4. 2 sPHS 方式の技術的条件

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

イ 子機

ウ 中継機（親機と子機との間を中継する無線設備）

※ 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。

4. 2. 1 無線諸元

(1) 周波数帯

使用する周波数帯は現行方式に割当てられている 1.9GHz 帯（1,893.5MHz～1,906.1MHz）とし、複数の方式にて共用できるようにすることが適当である。

(2) キャリア周波数

キャリア周波数は 1,895.75MHz 以上 1,902.95MHz 以下の周波数であって、1,895.75MHz、及び 1,895.75MHz にキャリア周波数間隔である 2.4MHz の整数倍を加えたものとするが適当である。

(3) 通信方式

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）にあっては、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）にあっては、直交周波数分割多元接続方式と時分割多元接続方式を組み合わせた接続方式又は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み合わせた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) 多重化方式等

多重化方式等は、TDMA-TDD とするのが適当である

上り：OFDMA/TDMA 又は SC-FDMA/TDMA

（直交周波数分割多元接続方式と時分割多元接続方式を組み合わせた多元接続方式又は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み合わせた多元接続方式）

下り：OFDM/TDM

（直交周波数分割多重方式と時分割多重方式を組み合わせた多重方式）

(5) 多重数

直交周波数分割多重方式と時分割多重方式を組み合わせた多重方式における多重する数及び直交周波数分割多元接続方式と時分割多元接続方式を組み合わせた接続方式又は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み合わせた接続方式におけるチャンネルの数は8とすることが適当である。

子機にあっては、同時使用可能な最大通話チャンネル数及び送信のための同時使用可能な最大チャンネル数は、チャンネルの切替時を除き、8とすることが適当である。

(6) 変調方式

変調方式は以下の変調方式を何れか又は組合せを可能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を使用する場合及び直交周波数分割多元接続方式又は直交周波数分割多元接続方式を組み合わせた接続方式を使用する場合

BPSK、QPSK、8PSK、16QAM、64QAM 又は 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み合わせた接続方式の場合

$\pi/2$ -BPSK、 $\pi/4$ -QPSK、8PSK、16QAM、64QAM 又は 256QAM

(7) 変調信号速度

変調信号速度は、下記の変調信号速度を可能とすることが適当である。

ア 直交周波数分割多元接続方式又は直交周波数分割多重方式の場合

1,600kbps (BPSK 時)

3,200kbps (QPSK 時)

4,800kbps (8PSK 時)

6,400kbps (16QAM 時)

9,600kbps (64QAM 時)

12,800kbps (256QAM 時)

イ シングルキャリア周波数分割多元接続方式の場合

1,200kbps ($\pi/2$ -BPSK 時)

2,400kbps ($\pi/4$ -QPSK 時)

3,600kbps (8PSK 時)

4,800kbps (16QAM 時)

7,200kbps (64QAM 時)

9,600kbps (256QAM 時)

許容偏差は、100 万分の 100 とする。

4. 2. 2 システム設計上の条件

sPHS 方式のシステム設計上の条件については、以下のとおりとする。

(1) 必要な機能

sPHS 方式システムには、次の機能を有することが適当である。

- ア 親機の無線設備は電気通信回線設備に接続できること。ただし、最大通信時間を制限する機能を有するものについては、この限りではない。
- イ チャンネル単位の干渉検出機能を有し、干渉の少ないチャンネルを自動的に割当てることが可能であること。
- ウ 通信中に干渉を受けた場合、チャンネル単位の干渉回避が可能であること。
- エ 誤接続等を防止するため、親機及び子機を個別に識別する識別符号を有すること。
- オ 中継機は、親機と子機間の通信を中継する無線設備とし、親機と子機の間を中継する中継機の数最大3であること。
- カ 不正改造防止のため、一の筐体に収められており、かつ、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。

(7) 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) 前記以外の無線設備

- a 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
- b 通話のための操作を行う操作器
- c 音量調整器及びこれに準ずるもの

(2) 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いえるよう制御される手順であることが望ましい。

(3) チャンネル構成

チャンネルは時間軸上の分割数 8、と周波数軸上の分割数 2、を掛け合わせた数と等しくなることが適当である。構成を図 4. 2-1 に示す。



図 4. 2-1 sPHS 方式チャンネル構成

また、チャンネルは以下の機能を持つ制御チャンネルと通話チャンネルに分類されることが適当である。

ア 制御チャンネル

- (7) 報知情報や呼接続に必要な制御情報転送を行う
- (1) 親機は定常的な間欠送信（1秒間に5ms以内）を行う

イ 通話チャンネル

- (7) ユーザー情報を転送するチャンネル
- (1) 音声等の転送を目的としたチャンネルとデータ通信を目的としたチャンネル

(4) フレーム長

フレーム長は、5ms とすることが適当である。

(5) スロット構成

スロット構成については、図 4. 2-2 に従ったものとするが適当である。

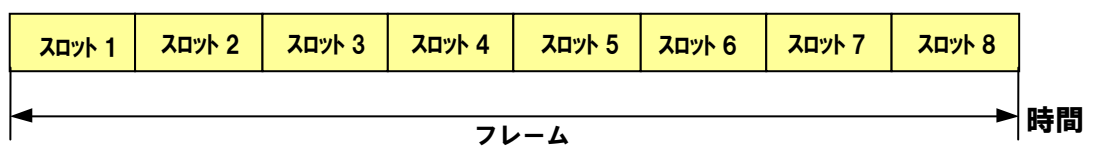


図 4. 2-2 sPHS 方式のスロット構成

(6) キャリア構成

キャリア数は、4 であることが適当である。また、キャリア配置は図 4. 2-2 で示されるとおり 1,895.75MHz (3ch)、1,898.15MHz (11ch)、1,900.55MHz (19ch)、1,902.95MHz (27ch) とすることが適当である。

sPHS 方式では他方式との共存を考慮し、制御用キャリア及び通信用キャリアは図 4. 2-3 に示すキャリアの中から任意に割り当てることが適当である。ただし 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は、本来業務のトラヒックに与える影響を少なくするため、1,895.75MHz を使用することが適当である。

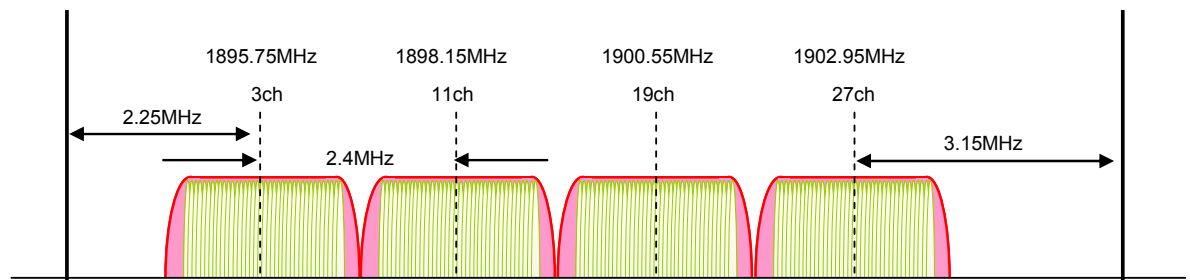


図 4. 2-3 sPHS 方式キャリア配置

(7) 同期方式

TDMA 方式では、異なるスロットであれば近接する親機で同一キャリアを使用することが可能であるが、各親機のフレーム位相が同期していないとスロット使用効率が低下し、非同期ではスロット使用効率は平均 70~75%程度になると予想される。家庭等の一般的にトラフィック密度が低い場所に適用されるシステムでは、同期は必ずしも必要としない。

一方、事務所等の一般的にトラフィック密度が高い場所に適用されるシステムでは、スロット使用効率を向上させるため親機間の位相同期機能を具備することが望ましい。

(8) スロット送信条件

スロット送信条件は以下のとおりとする事が適当である。

ア 現行方式／公衆 PHS の通話チャンネル保護

- (ア) 電波を発射しようとする場合、その受信チャンネルにおいてキャリアセンスを行う。
- (イ) キャリアセンス時間は、受信スロットで連続する 4 フレーム (20ms) 以上の期間とする。キャリアセンスレベル閾値以下である場合に限り、当該送受信スロットの組み合わせを利用することが可能である。
- (ウ) キャリアセンスレベル閾値は、-62dBm とする。

イ 現行方式の制御チャンネル保護

- (ア) 親機は、初期立ち上げ時及び待ち受け時の未使用チャンネルにて、子機の遠近問題までを考慮した現行方式の制御チャンネル監視を行う。
- (イ) 現行方式の制御チャンネルの存在を検出するには、1,898.15MHz 及び 1,900.55MHz でキャリアセンスを実施する。
- (ウ) 現行方式の制御チャンネルのキャリアセンスレベルが -83dBm を超える場合、1,898.15MHz 及び 1,900.55MHz においては通話チャンネルとしての使用を制

限り、制御チャネルとしてのみ使用可能とする。

ウ 子機間直接通話

(7) 同一親機の識別符号を記憶している子機間

- a 通信時間は、最大 30 分とすること。
- b 通信終了後、2 秒以上電波の発射を停止すること。
- c 同時利用可能な最大チャネル数は、チャネルの切替時を除き、8 とすること。

(イ) (7)以外の場合で、同一の識別符号等を記憶している子機間

- a 通信時間は、最大 30 分とすること。
- b 通信終了後、2 秒以上電波の発射を停止すること。
- c 同時利用可能な最大チャネル数は、チャネルの切替時を除き、1 とすること。

(9) 空中線電力の制御

他システムへの干渉を抑えるという観点から、必要に応じて、空中線電力の制御機能を具備することが望ましい。

(10) 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。

(11) 電波防護指針

電波を使用する機器については、無線設備規則第 14 条の 2 に適合することが必要である。

(12) 識別符号等

親機及び子機の識別符号として、親機 27 ビット、子機 34 ビットの符号の組み合わせを有することが適当である。

また、子機間通信に関してグループ識別符号 27 ビットを有することが望ましい。

(13) 子機間直接通話の通信相手

子機間直接通話の通信相手は、周波数の有効利用、特定者による独占的使用の防止等の観点から、同一の識別符号等を記憶する子機とすることが適当である。

(14) 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。

(15) 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。

4. 2. 3 無線設備の技術的条件

sPHS 方式の用に供する親機と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

通常の動作状態において、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、 3×10^{-6} (3ppm) 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、2.4MHz とすることが適当である。

エ 空中線電力

空中線電力は、平均 10mW 以下 (チャンネル当り) とすることが適当である。

空中線電力の許容偏差は、無線設備規則第 14 条の一般の送信設備に対する空中線電力の許容偏差のとおり、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

同一周波数帯及び隣接周波数帯を使用するシステムへの干渉を考慮し、帯域外領域における不要発射の強度は以下であることが適当である。

(7) 中心周波数から ± 2.1 MHz 離調 : -9.8dBm/800kHz 以下

(上記周波数を中心に ± 400 kHz の帯域内に輻射される電力)

(4) 中心周波数から $\pm 3.0 \sim \pm 3.3$ MHz 離調 : -29dBm/MHz 以下

(上記周波数を中心に ± 500 kHz の帯域内に輻射される電力)

(5) 中心周波数から ± 4.3 MHz 以降 : -36dBm/MHz 以下

(上記周波数を中心に ± 500 kHz の帯域内に輻射される電力)

カ 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。

(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 -85dBm の時、BPSK で変調された信号を規定の品質（ビット誤り率又はフレーム誤り率 1×10^{-5} 以下）で受信できることが適当である。以下、基準感度条件を受信感度条件とする。

ウ スプリアス・レスポンス

以下の条件で希望波と無変調妨害波を加えた時、BPSK で変調された信号を規定の品質（ビット誤り率又はフレーム誤り率 1×10^{-5} 以下）で受信できることが適当である。

静特性

希望波 基準感度+3dB、変調妨害波： -55dBm

エ 隣接チャンネル選択度

以下の条件で希望波と隣接帯域の変調妨害波を加えた時、BPSK で変調された信号を規定の品質（ビット誤り率又はフレーム誤り率 1×10^{-5} 以下）で受信できることが適当である。

静特性

希望波 基準感度+3dB、変調妨害波： -55dBm

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、以下であることが適当である。

9kHz から 150kHz	: 4nW/kHz 以下
150kHz から 30MHz	: 4nW/10kHz 以下
30MHz から 1,000MHz	: 4nW/100kHz 以下
1,000MHz 超え	: 20nW/MHz 以下

(3) 空中線利得

空中線利得は、不正使用等による他への妨害を勘案し、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 10mW 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望ましい。

(4) 測定法

ア 送信装置

(7) 周波数の許容偏差

被試験機を無変調波（搬送波）が送信されるように設定し、周波数計等を使用し、周波数偏差を測定する。また被試験機が、また波形解析機等専用の測定器を用いる場合には変調状態とし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) 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、規定される周波数範囲ごと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

(ウ) 占有周波数帯幅の許容値

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

(エ) 空中線電力

標準符号化試験信号又は標準試験音声信号を入力信号とし、時定数がバースト繰り返し周期よりも十分大きい電力計で測定する。複数チャンネル送信の場合は、前記測定値を送信チャンネル数で除す。又は、スペクトルアナライザ(デジタルストレージ型)等を用い、周波数掃引を止めバースト内の平均電力を求め全スロット数で除す。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) 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。バースト波にあつては、スペクトルアナライザ等の分解能帯域幅を技術的条件により定められたものとし、掃引速度が1サンプル点あたり1個以上のバーストが入るようにし、ピーク検波、マックスホールドモードで測定する。

(カ) キャリアオフ時漏洩電力

搬送波を送信していない状態において、自システム周波数帯内の規定の周波数帯幅の電力をスペクトルアナライザ等を用いて測定する。

イ 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) 局部発振器の周波数変動

測定法は規定しない。

(イ) 受信感度

標準信号発生器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。標準信号発生器から変調波を送信し、ビット誤り率を測定する。この場合において、フレーム誤り率(FER)からビット誤り率へ意の換算ができる場合は、フレーム誤り率を測定し換算式を明記することにより、ビット誤り率とすることができる。

(ウ) スプリアス・レスポンス

標準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所定の希望波レベルとする。一の無変調妨害波を所定の妨害波レベルとして周波数を掃引し、規定の品質（規定のビット誤り率以下）以上で受信できることを確認する。

(エ) 隣接チャンネル選択度

標準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希望波レベルとする。別の標準信号発生器から隣接する搬送波周波数に配置された変調波を隣接妨害波とし技術基準で規定される妨害波レベルとして、規定の品質（規定のビット誤り率以下）以上で受信できることを確認する。

(オ) 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（送信機無線出力停止）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。この場合、スペクトルアナライザ等の分解能帯域幅は、測定帯域幅に設定することが適当である。

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。

情報通信審議会 情報通信技術分科会 小電力無線システム委員会 構成員

(敬称略：主査及び主査代理以外は五十音順)

氏名	所属
【主査】森川 博之	東京大学 先端科学技術研究センター 教授
【主査代理】門脇 直人	(独)情報通信研究機構 新世代ワイヤレス研究センター長
飯塚 留美	(財)マルチメディア振興センター電波利用調査部 主席研究員
伊藤 ゆみ子	マイクロソフト(株)執行役法務・政策企画統括本部長
黒田 徹	日本放送協会 放送技術研究所 放送ネットワーク研究部 部長
小林 久美子	日本無線(株) 研究開発本部 研究所 ネットワークグループ 主任
千葉 勇	三菱電機(株) 開発本部 情報技術総合研究所 副所長
千葉 徹	シャープ(株) 取締役 研究開発本部 副本部長
土田 敏弘	日本電信電話(株) 技術企画部門 電波室長
徳広 清志	(株)NTT ドコモ 執行役員 ネットワーク部長
西谷 清	ソニー(株) 業務執行役員 SVP、環境、技術渉外担当
丹羽 一夫	(社)日本アマチュア無線連盟 副会長
萩原 英二	パナソニックモバイルコミュニケーションズ(株) 常務取締役
堀部 晃二郎	KDDI(株) 技術渉外室電波部担当部長管理グループリーダー
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 ワイヤレスシステムラボラトリー 研究主務
宮内 瞭一	(社)全国陸上無線協会 専務理事
矢野 由紀子	日本電気(株)システムプラットフォーム研究所 研究部長
弓削 哲也	ソフトバンクテレコム(株)専務取締役専務執行役員 兼 CTO 研究所長 兼 渉外部担当
若尾 正義	(社)電波産業会 専務理事

(20名)

情報通信審議会 情報通信技術分科会
小電力無線システム委員会 コードレス電話作業班構成員
(敬称略・50音順(主任を除く))

氏 名	所 属
(主任) 若尾 正義	(社)電波産業会 専務理事
遠藤 千尋	サイテルセミコンダクタージャパン(株) 代表取締役社長
大槻 豊	京セラ(株) 通信システム機器統括事業部 システム第1技術部システム技術部 第1技術課 責任者
大橋 教生	ソフトバンクモバイル(株) 電波制度部 担当部長
荻野 光太郎	インフィニオンテクノロジーズジャパン(株) 通信事業本部 有線通信グループ 部長代理
酒井 浩	NEC インフロンティア(株) アクセスプロダクツ開発本部
佐々木 邦夫	パナソニック(株) 渉外グループ 情報通信担当部長
佐藤 繁雄	ユニデン(株) 技術本部 次長
菅田 明則	KDDI(株) 技術統括本部 技術渉外室 電波部 担当部長
杉山 直樹	(株)OKI ネットワークス 事業本部 ハードウェア開発第1部 担当部長
瀬戸 伸幸	(株)NTT ドコモ 電波部 電波技術担当課長
中川 永伸	(財)テレコムエンジニアリングセンター 技術部 担当部長
諸橋 知雄	イー・モバイル(株) 次世代モバイルネットワーク企画室 室長
矢澤 重彦	富士通(株) ネットワークサービス事業本部 プロダクト企画事業部 ユニファイドサービス企画部 担当部長
安池 透	東日本電信電話(株) NW 事業推進本部 研究開発センタ 担当部長
矢野 陽一	(株)ウィルコム 電波企画部長

(16名)

参考資料 1 用語定義

1. 1 フレーム

時分割多重されたデータ列を時間軸上で一定周期ごとに更新する単位。

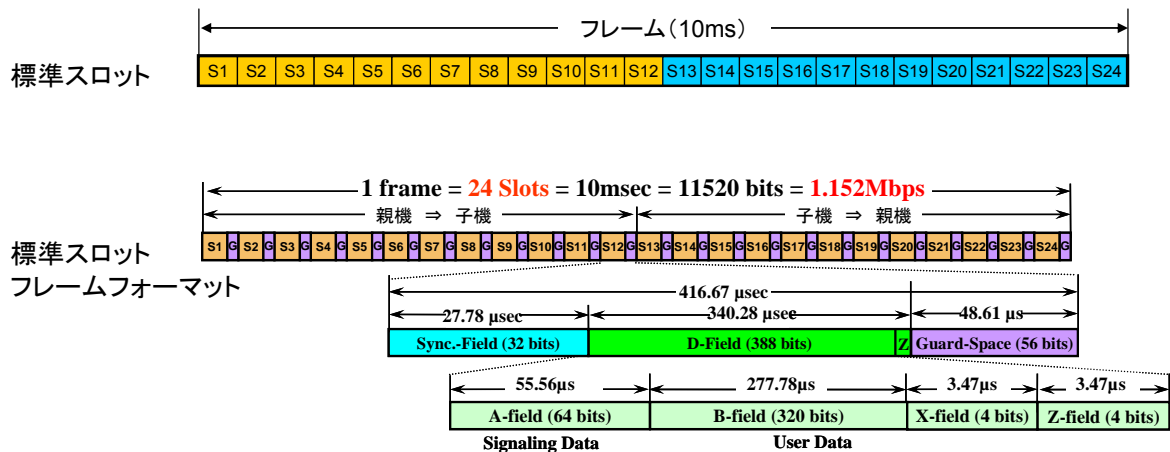
1. 2 スロット

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の単位。

DECT 準拠方式のスロット数は標準スロットと広帯域スロットで異なるため、以下に示す。

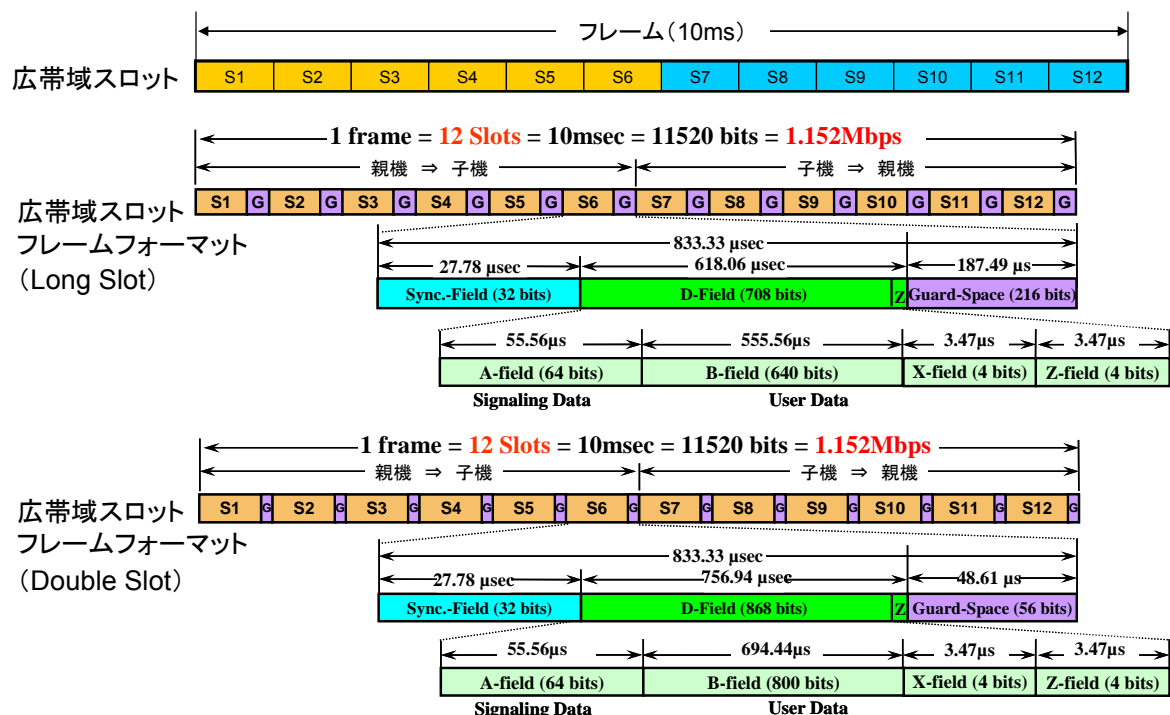
1. 2. 1 標準スロット (DECT 準拠方式)

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を指す。



1. 2. 2 広帯域スロット (DECT 準拠方式)

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を指す。

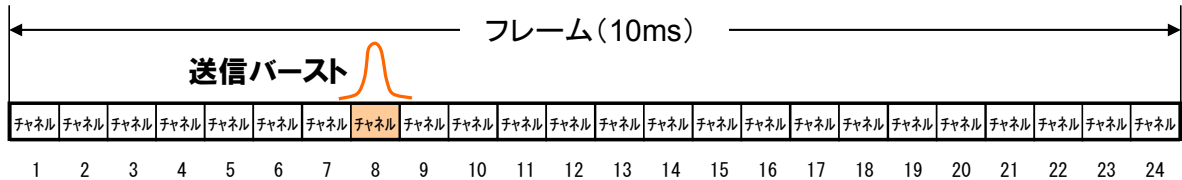


1. 3 チャンネル

DECT 準拠方式及び sPHS 方式の定義を以下に示す。

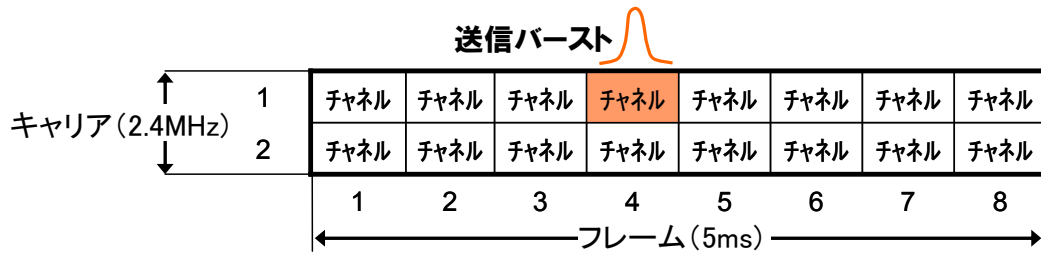
1. 3. 1 DECT 準拠方式

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。



1. 3. 2 sPHS 方式

物理チャンネルを意味し、その数は、時間軸上の分割数 8 と周波数軸上の分割数 2 を掛け合わせた数と等しく、1つのスロット上に送信バーストを発するもの。



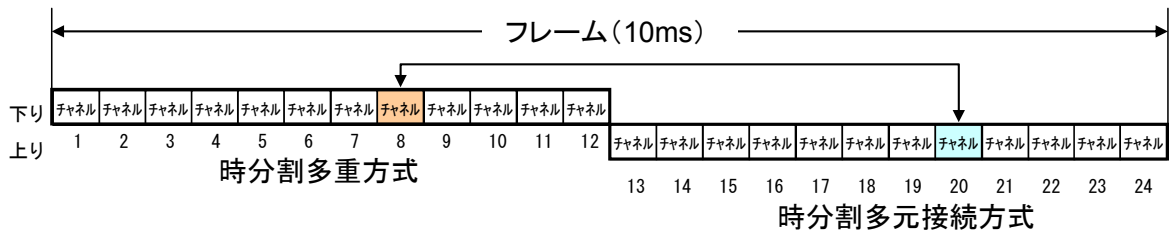
1. 4 通話チャンネル

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。

DECT 準拠方式及び sPHS 方式の定義を以下に示す。

1. 4. 1 DECT 準拠方式

DECT 準拠方式の通話チャンネル構成図を以下に示す。

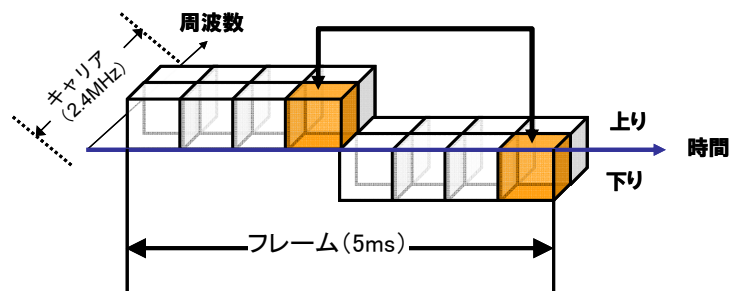


通話チャンネルの数は、標準スロット形式の場合は 12、広帯域スロット形式の場合は

6

1. 4. 2 sPHS 方式

sPHS 方式の通話チャンネル構成図を以下に示す。



通話チャンネルの数は、8 となる。

1. 5 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を指す。

DECT 準拠方式及び sPHS 方式の特徴を以下に示す。

1. 5. 1 DECT 準拠方式

- (1) 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。
- (2) 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。

1. 5. 2 sPHS 方式

- (1) 通話チャンネルと制御チャンネルは独立したチャンネルである。
- (2) 親機は定常的な間欠送信を行う。

1. 6 帯域内

デジタルコードレス電話に割当てている、1,893.5MHz～1,906.1MHz の周波数帯域を指す。

1. 7 帯域外

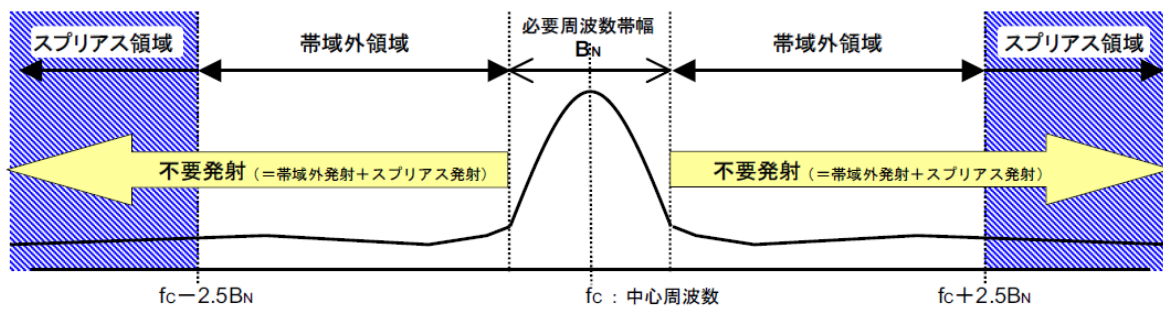
1,893.5MHz 未満及び 1,906.1MHz 超えの周波数を指す。

1. 8 帯域外領域

各キャリアの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を指す。

1. 9 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を指す。



参考資料2 干渉調査で使用する伝搬モデルについて

送受信間で見通しが確保できる場合の屋外伝搬モデルとしては、自由空間モデルが一般に用いられる。一方で、移動無線通信のように見通しが得られる確率が低い場合には、自由空間モデルと実測値との乖離が大きくなる。そこで、本干渉調査においては自由空間モデルの他にコードレス電話の適用領域を考慮し、Walfisch-池上モデルの伝搬モデルも使用する。

同様に屋内伝搬モデルでも、送受信間で見通しとなる場合は自由空間モデルが一般的に用いられる。しかし、屋内においても家具やオフィスのパーティションなどにより伝搬損失が大きくなり実測値と乖離してしまう。そこで、屋内における干渉検討には、ITU-R にて策定された勧告 P.1238-6 の屋内伝搬モデルも使用することとした。

(1) 自由空間モデル

ア 概要

無限に広く、一様で損失のない誘電媒体の理想的空間を自由空間という。自由空間で、受信電力は、受信機と送信機の距離の対数関数に従って減衰する。従って、送受信間で見通しが確保できる場合に使用される伝搬モデルであり、その伝搬損失は以下の式で表される。

$$\text{Loss(dB)}=20 \times \text{LOG}(4 \pi d/\lambda)$$

D : 距離

λ : 波長 (単位 : m) $1/\lambda = F/(3.0 \times 10^8)$

F ; 周波数(単位 : Hz)

イ 適用の根拠

本モデルは電波伝搬におけるごく基本的なモデルであり、送受信間で見通しが確保できる場合一般的に用いられている。

(2) Walfisch—池上モデル

ア 概要

回折理論を用いて建物高や道路幅等の市街地の状況を考慮したモデルである。
Walfisch—池上モデルの伝搬損失は次式で与えられる。

$$L=L_0+L_{rts}+L_{msd}$$

$$L_0=32.4+20\log d+20\log f$$

$$L_{rts}=-16.9-10\log w+10\log f+20\log \Delta h_m$$

$$+ \begin{cases} -10+0.354 \theta & (0 \leq \theta < 35^\circ) \\ 2.5+0.075(\theta-35) & (35 \leq \theta < 55^\circ) \\ 4-0.114(\theta-55) & (55 \leq \theta \leq 90^\circ) \end{cases}$$

$$L_{msd}=54-18\log(1+\Delta h_b)+18\log d-9\log b$$

$$+ \begin{cases} [-4+0.7(f/925-1)]\log f & (\text{中小都市}) \\ [-4+1.5(f/925-1)]\log f & (\text{大都市}) \end{cases}$$

$$\Delta h_b=h_b-h_{\text{roof}} \quad (h_b > h_{\text{roof}})$$

$$\Delta h_m=h_{\text{roof}}-h_m \quad (h_{\text{roof}} > h_m)$$

ここで、

f : 周波数 [MHz] (800~2,000MHz)

h_b : 基地局アンテナ高 [m] (4~50m)

h_m : 移動局アンテナ高 [m] (1~3m)

d : 距離 [km] (0.02~5km)

b : 建物間隔 [m]

w : 道路幅 [m]

h_{roof} : 建物高 [m]

θ : 道路角 [$^\circ$] (0~90 $^\circ$)

イ 適用の根拠

本モデルはITU-Rから勧告(ITU-R P.1411)されており、主に1km以下の伝搬損失を推定するために用いられている。また、前述したCOST 231のFinal Reportにも伝搬モデルとして記述されている。

(3) ITU-R P.1238-6 屋内伝搬モデル

ア 概要

屋内の Wireless LAN などの短距離通信に用いられる家具やオフィスのパーティションなどによる損失を考慮したモデルである。ITU-R P.1238-6 屋内伝搬モデルの伝搬損失は次式で与えられる。

$$L_{\text{total}}=20\log f+N\log d+L_f(n)-28$$

ここで、

f : 周波数 [MHz] (900MHz~100GHz)

d : 距離 [m] (1~1000m)

N : 距離損失係数

周波数	居住空間	事務所
900MHz	—	33
1.2-1.3GHz	—	32
1.8-2GHz	28	30

$L_f(n)$: 床浸入損失 (床の数を n とする)

周波数	居住空間	事務所
900MHz	—	9 (1 フロアー) 19 (2 フロアー) 24 (3 フロアー)
1.8-2GHz	4 n	15+4 (n-1)

イ 適用の根拠

本モデルは ITU-R SG3 にて検討されたモデルであり、Wireless LAN を含めた屋内干渉検討で一般的に用いられている。

干渉検討パラメータ

Walfisch-池上モデルを適用する場合は、以下のパラメータを用いる。

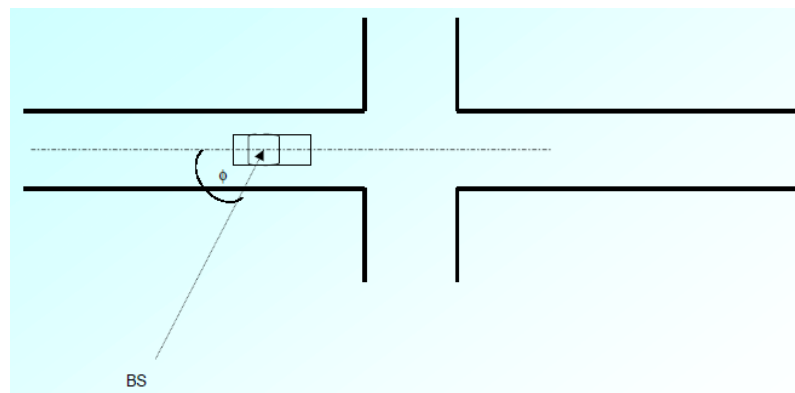
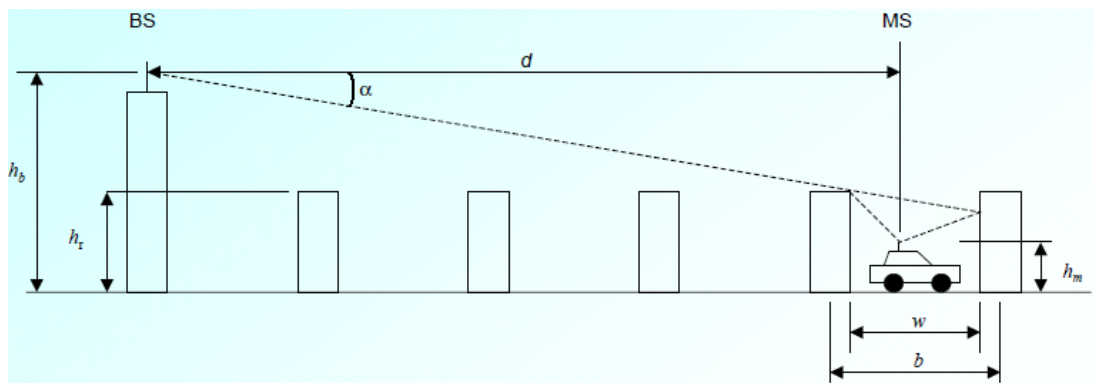


表 共通パラメータ

建物間隔 b	40 m
道路幅 w	20 m
道路角 θ ($0 \sim 90^\circ$)	90°

参考資料3 現行方式及び新方式のトラヒックについて

トラヒック検討の例として以下の環境を想定する。

- ① 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
- ② 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

① 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における検討

周波数繰り返し利用の例として、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についての考察を行う。各住宅内に一对の家庭用端末（親機、子機）が設置されるものとし、世帯普及率を100%とする。また公衆通信網に接続される回線数を1回線と考え最繁時呼量を0.1erlとする。各住宅の面積を無線ゾーンの大きさとし、60m²と仮定すると、最繁時呼量密度は1,667erl/km²（=1,000×1,000/60×0.1）となる。

東京都において最も人口密度の高い中野区本町地区の世帯密度は14,886世帯/km²であり、この地区の最繁時呼量密度は1,489erl/km²となることから、上記は十分な想定であると考えられる。なおマンション群は地上高20mの高層住宅と地上高10mの低層住宅が混在するモデルを想定し、伝搬モデルとしては周波数が1,900MHz近辺であること、伝搬距離が短いことからWalfisch-池上モデル（中小都市）を適用し、一部に自由空間モデルを適用した。

以下に想定したモデル及びトラヒック計算、無線回線計算に使用したパラメータを示す。

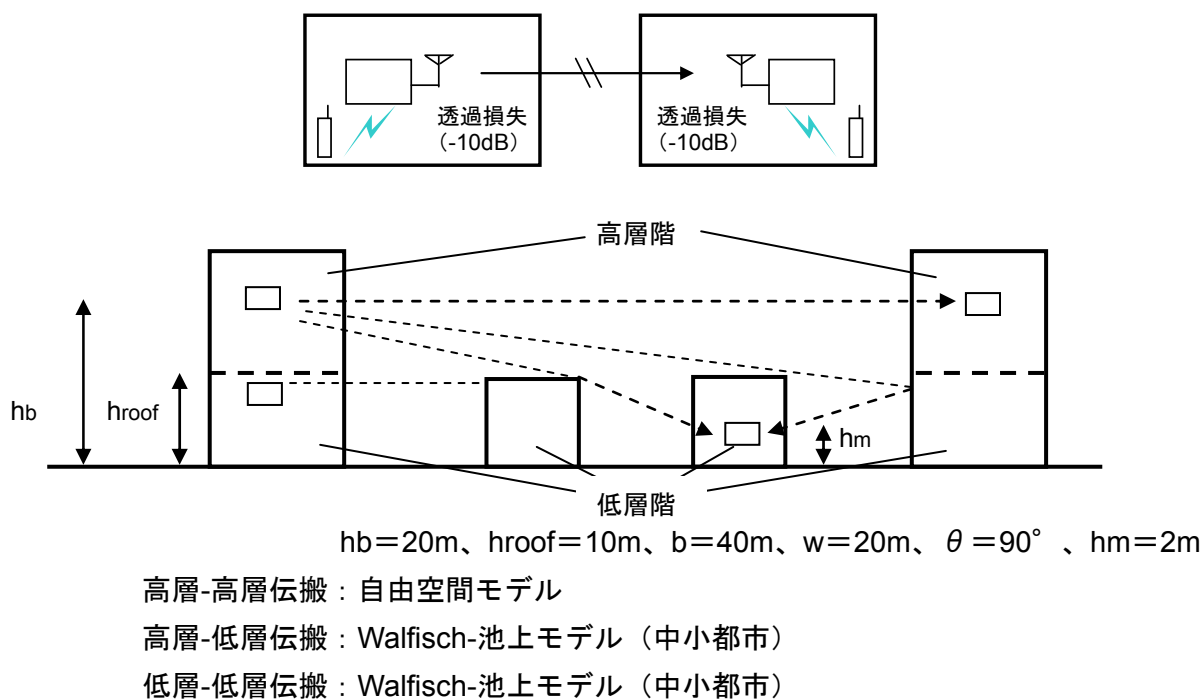


図 参3-1 マンション群のモデル

表 参 3 - 1 トラヒック計算に使用するパラメータ

現行方式、DECT、sPHS 方式共通	
最繁時呼量 (erl)	0.1
最繁時呼量密度 (erl/km ²)	1,667

表 参 3 - 2 無線回線計算に使用するパラメータ

	現行方式	DECT	sPHS 方式
送信電力(dBm)	19.0	20.5	19.0
送信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0	4.0
送信給電系損失 (dB)	0.0	0.0	0.0
透過損失 (dB)	-20.0	-20.0	-20.0
受信給電系損失 (dB)	0.0	0.0	0.0
受信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0	4.0
キャリアセンス第 2 レベル	-69.0	-62.0	-62.0
必要減衰量	76.0	70.5	69.0

想定したモデルにて行った干渉距離と周波数繰り返し距離の計算結果を以下に示す。周波数繰り返し距離は、干渉距離に一律 6m のマージン (自由空間伝搬損で 53.5dB に相当) を見込んだ値である。

トラヒック検討ではチャンネルごとに繰り返し距離や容量計算を行なっているため、sPHS 方式における送信電力は 19dBm (900kHz 帯域幅における、尖頭値電力) を用いる。

表 参 3 - 3 家庭 (マンション) における干渉距離と周波数繰り返し距離

家庭 (マンション)	現行方式		DECT		sPHS 方式	
	干渉距離	繰り返し距離	干渉距離	繰り返し距離	干渉距離	繰り返し距離
高層-高層	80.1m	86.1m	42.5m	48.5m	35.8m	41.8m
高層-低層	40.3m	46.3m	28.9m	34.9m	26.4m	32.4m
低層-低層	13.0m	19.0m	9.3m	15.3m	8.5m	14.5m

上記から、等価繰り返し距離 (Leq) を定義する。

高層-高層の繰り返し距離を L1、高層-低層の繰り返し距離を L2、低層-低層の繰り返し距離を L3 とすれば、

- 高層-高層の任意の 2 局の組合せに対して L1
- 高層-低層の任意の 2 局の組合せに対して L2

- 低層-低層の任意の2局の組合せに対してL3
で繰り返すため、等価繰り返し距離 Leq は、以下の式で表される。

$$Leq = \frac{L1 \times (\text{高層-高層の組合せ数}) + L2 \times (\text{高層-低層の組合せ数}) + L3 \times (\text{低層-低層の組合せ数})}{\text{全ての組合せ数}}$$

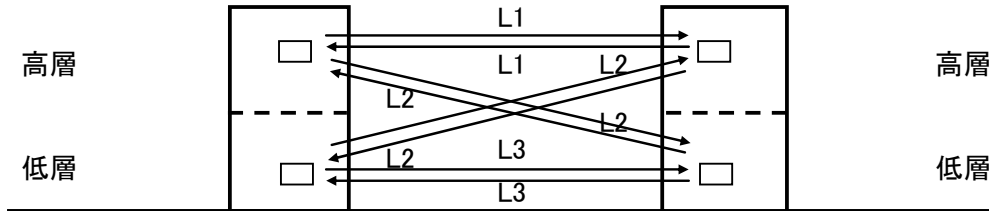


図 参3-2 等価繰り返し距離を導出する干渉組合せ

高層と低層の比率を 1 : 1 とすれば、

$$Leq = (2/8)L1 + (4/8)L2 + (2/8)L3$$

となる。

等価繰り返し距離を半径とする円の面積を周波数繰り返し面積と考え、マンションの無線ゾーンの大きさを 60m² と仮定すると、周波数繰り返し面積内に含まれる無線ゾーン数は、以下のようになる。

表 参3-3 家庭（マンション）における等価繰り返し距離と内包する無線ゾーン数

家庭 (マンション)	現行方式		DECT		sPHS 方式	
	Leq (m)	無線ゾーン数	Leq (m)	無線ゾーン数	Leq (m)	無線ゾーン数
	49.4	127.8	33.4	58.4	30.3	48.1

周波数繰り返しゾーンに加わる呼量から、必要な通話チャンネル数を推定する。通話チャンネル数の推定には、呼損系におけるブロック確率を求めるアランB式を使用する。図 参3-3に呼損系のモデル図を示す。

$$B = \frac{\frac{a^n}{n!}}{1 + \frac{a^1}{1!} + \frac{a^2}{2!} + \frac{a^3}{3!} + \dots + \frac{a^n}{n!}} = \frac{\frac{a^n}{n!}}{\sum_{x=0}^n \frac{a^x}{x!}}$$

B : 呼損率
 a : 呼量
 n : 回線数

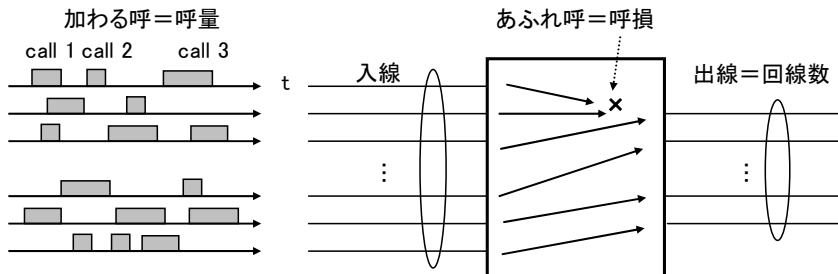


図 参 3 - 3 呼損系のモデル図

先に定義した世帯（無線ゾーン）あたりの最繁時呼量（= 0.1erl）から、周波数繰り返しゾーンにおける最繁時呼量と、最繁時の呼量が出た時の呼損率を 1%とした場合に
 必要な通信チャネルの数を求めると以下ようになる。

表 参 3 - 4 周波数繰り返しゾーンにおける最繁時呼量と必要な通信チャネル数

家庭（マンション）	現行方式	DECT	sPHS 方式
最繁時呼量（erl）	12.8	5.84	4.81
必要な通信チャネル数	21	12	11

最繁時呼量が出た場合に
 必要な通信チャネル数は、前述のようにアラン B 式を使用して推定を行った。アラン B 式では呼の生起が互いに独立してランダムに分布することを想定しているため回線利用のタイミングもランダムであるから、設置される無線端末も非同期なタイミングで動作している、すなわち非同期設置されていると考える必要がある。無線端末が非同期で動作する場合、干渉により TDMA チャネルの利用効率が劣化するため、利用効率を考慮した利用可能な通信チャネル数を推定する。

<総通信チャネル数について>

現行方式、および DECT 準拠方式、sPHS 方式をデジタルコードレス電話用の周波数帯に以下のように周波数を配置することを考える。またフレームフォーマットも示す。

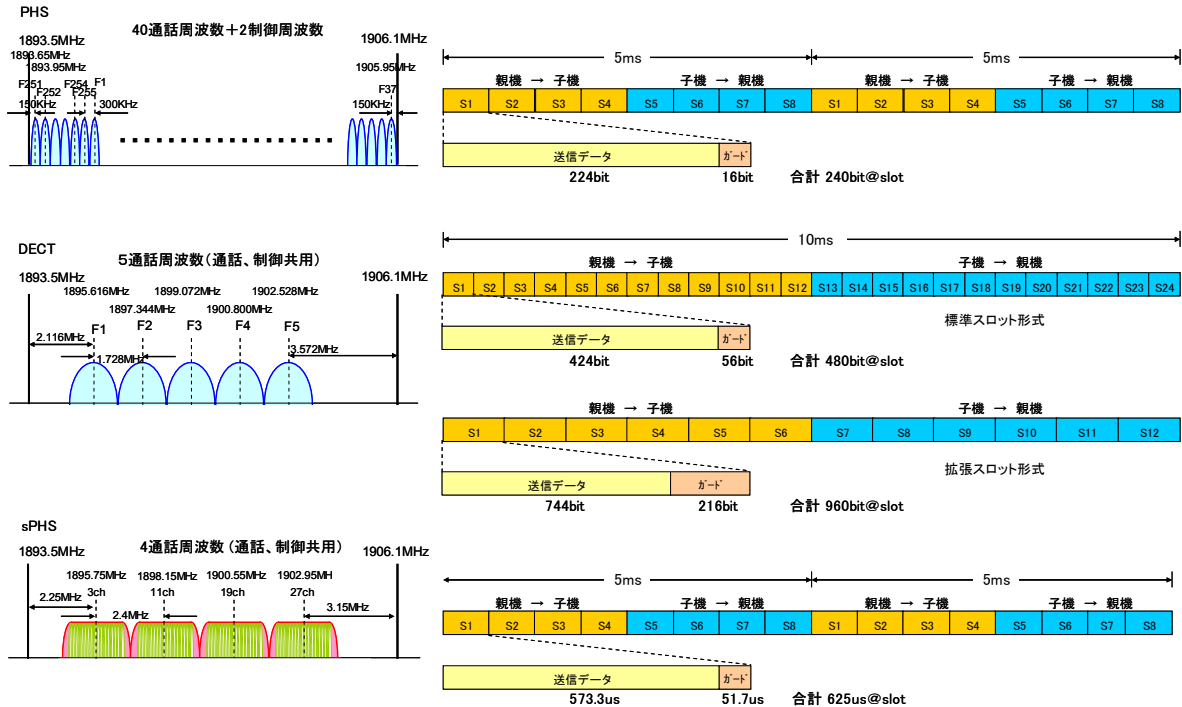


図 参 3-4 各方式の周波数配置とフレームフォーマット

以下に、各方式における総通信チャネル数を示す。総通信チャネル数とは、親機の TDMA フレームを同期して配置した場合において、通話に利用可能な通信チャネルの数である。

表 参 3-5 各方式における総通信チャネル数

	現行方式	DECT(標準)	DECT(広帯域)	sPHS
通話周波数の数	40	5	5	4
多重数	4	12	6	8
総通信チャネル数	160	60	30	28 (※1)

(※1)総チャネル数から制御チャネル専用利用されるチャネル数を除いたもの

<非同期設置時に利用可能な通信チャネル数について>

親機を非同期設置した時、TDMA の 1つの通信スロットは最悪 2つの通信スロットに干渉を与える。現行方式、sPHS 方式の通信スロットをランダムに 1つ取り、そこから始まる 1 フレーム時間内に最も少ない数で 1 フレーム全体に干渉を与えるように通信スロットをランダムに配置した場合、最低でも 3 個の通信スロットが必要となる。DECT 準拠方式の通信スロットも同様に配置した場合、最低でも 7 個の通信スロットが必要となる。この最も少ない通信スロットの配置を、非同期-最悪配置と呼ぶことにする。

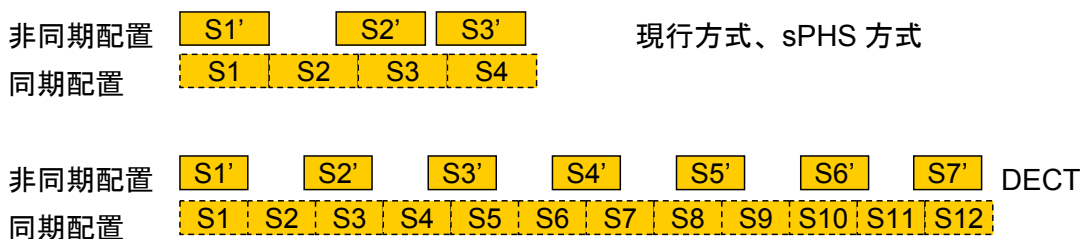


図 参 3 - 5 現行方式、sPHS 方式、DECT 準拠方式を非同期設置した場合の通信スロット配置

ところで、通信スロットにはデータを送信しないガードタイムが存在する。ガードタイムを考慮すると、図 3-1 4 に示すような 4 種類のスロット配置方法が考えられる（ここでは一般化して考えるため多重数を規定しない）。

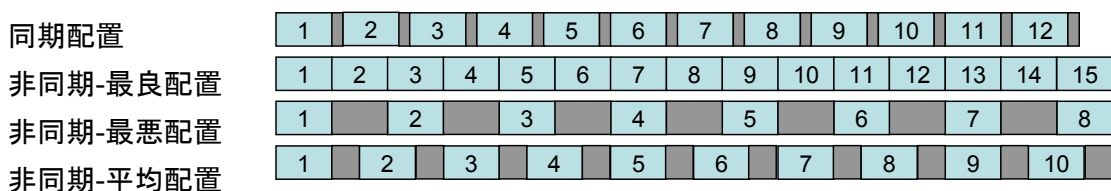


図 参 3 - 6 スロット配置方法

同期配置＝スロット時間ごとに通信チャネルを配置する

最良配置＝送信データが衝突しないようにガード時間を省いた時間

(以下、送信データ時間とする)に通信チャネルを配置する

最悪配置＝送信データの衝突を最も多く発生させるために、送信データ時間の 2 倍を少し切る間隔で通信チャネルを配置する

平均配置＝最良配置と最悪配置の間、すなわち送信データ時間の 1.5 倍の間隔で通信チャネルを配置する

以上から通信チャネルの利用効率は、時間軸方向で多重数とガードタイムがスロット時間に占める割合で決定され、各配置方法において配置可能な通信スロット数を一般化して求めると以下のようになる。

同期配置：多重数

最良配置： $((\text{スロット時間} \times \text{多重数}) / ((\text{スロット時間} - \text{ガードタイム}) \times 1))$ の整数部

最悪配置： $((\text{スロット時間} \times \text{多重数}) / ((\text{スロット時間} - \text{ガードタイム}) \times 2)) + 1$ の整数部

平均配置： $((\text{スロット時間} \times \text{多重数}) / ((\text{スロット時間} - \text{ガードタイム}) \times 1.5)) + 2/3$ の整数部

したがって、現行方式のみ非同期設置した場合、DECT 準拠方式のみ非同期設置した場合、sPHS 方式のみ非同期設置した場合の総通信チャネル数は、表 3-16 のようになる。ただし、sPHS 方式の通信チャネル数はフルレート時のチャネル数であり、音声通話ではクォータレートのため 4 倍の音声通話チャネルを確保可能である。なお、チャネル利用効率は同期設置の場合の総通信チャネル数を基準に算出した。

各方式共に、最繁時に必要な通信チャネル数は、非同期-最悪配置の場合であっても十分に確保可能である。

表 参 3 - 6 各方式の総通信チャネル数とチャネル利用効率

	現行方式		sPHS 方式	
	総通信チャネル数	チャネル利用効率	総通信チャネル数	チャネル利用効率
同期配置	160	100%	112	100%
非同期-最良配置	160	100%	112	100%
非同期-最悪配置	120	75%	84	75%
非同期-平均配置	120	75%	84	75%
最繁時必要チャネル数	21		11	

	DECT (標準)		DECT (広帯域)	
	総通信チャネル数	チャネル利用効率	総通信チャネル数	チャネル利用効率
同期配置	60	100%	30	100%
非同期-最良配置	65	108%	35	117%
非同期-最悪配置	35	58%	20	67%
非同期-平均配置	45	75%	25	83%
最繁時必要チャネル数	12		12	

次に、各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率について考察する。呼損率は周波数繰り返しゾーンに加わる呼量と通信チャネル数からアーランB式によって求められ、以下のようになる。

表 参3-7 各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率

家庭（マンション）	現行方式	DECT(標準)	DECT(広帯域)	sPHS方式
最繁時呼量(erl)	12.8	5.84	5.84	4.81
最悪配置時呼損率	2.56E-72	1.88E-16	2.55E-06	4.91E-72

以上の結果から、家庭用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、現行方式/DECT 準拠方式/sPHS方式 いずれの方式であっても、他の方式との共存が無い場合には十分な品質を確保できる。

② 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における検討

事業所におけるトラヒック検討についても住宅密集地と同じ考え方で行うが、事業所向けに以下の初期条件の変更を行なう。

事業所用の端末密度が極めて高いと考えられる、東京都で最も昼間人口密度の多い千代田区の人口（H17 年度国勢調査における昼間人口密度は、73,567.4 人/km²）の 50%が事業所用端末を所持し、端末あたりの最繁時呼量を 0.2erl と仮定すると、最繁時呼量密度は 7,357erl/km² となることから、実際に設置されている例も参考にして無線ゾーン面積を 500m²、最繁時呼量密度を 7,500erl/km² と想定した。

伝搬モデルについてはオフィスビルの密集地であることから、ビル間伝搬においては Walfisch-池上モデル（大都市）を適用し、地上高 40m の高層ビルと地上高 20m の低層ビルが混在するモデルを想定すると共に、一部に自由空間モデルを適用した。また、最繁時呼量密度が家庭用の約 4.5 倍と高いことから、オフィスビルのフロア間伝搬についても考慮に加え、フロア間伝搬には ITU-R P.1238-6 屋内伝搬モデルを適用した。

以下に想定したモデル、およびトラヒック計算、無線回線設計に使用したパラメータを示す。

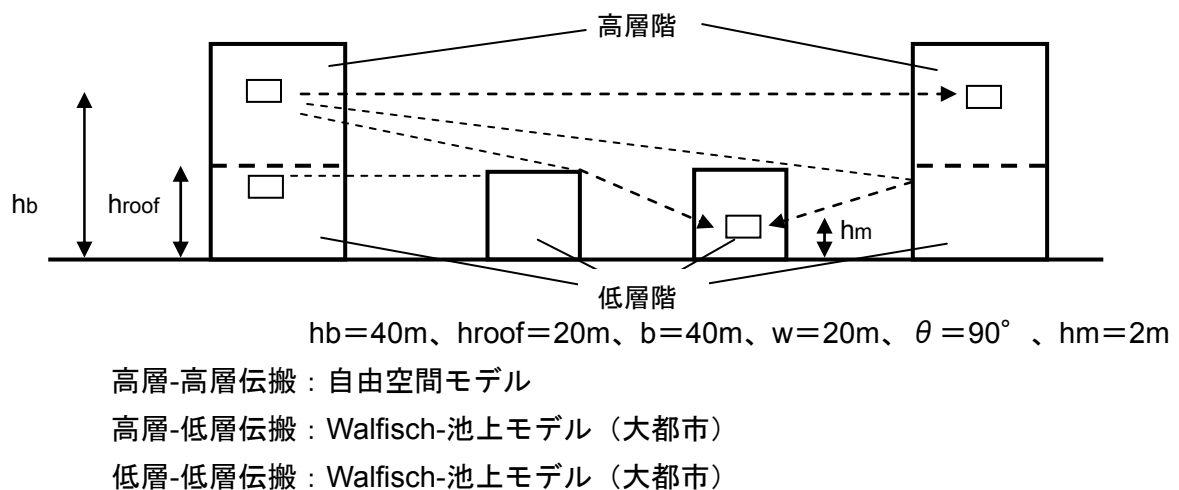


図 参 3-7 オフィスビル群のモデル

表 参 3-8 トラヒック計算に使用するパラメータ

現行方式、DECT、sPHS 方式共通	
最繁時呼量 (erl)	0.2
最繁時呼量密度 (erl/km ²)	7,500

表 参 3-9 無線回線計算に使用するパラメータ

(ビル間伝搬)

	現行方式	DECT	sPHS 方式
送信電力(dBm)	19.0	20.5	19.0
送信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0	4.0
送信給電系損失 (dB)	0.0	0.0	0.0
透過損失 (dB)	-20.0	-20.0	-20.0
受信給電系損失 (dB)	0.0	0.0	0.0
受信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0	4.0
キャリアセンス第 2 レベル	-69.0	-62.0	-62.0
必要減衰量	76.0	70.5	69.0

(フロア間伝搬)

	現行方式	DECT	sPHS 方式
送信電力(dBm)	19.0	20.5	19.0
送信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0	4.0
送信給電系損失 (dB)	0.0	0.0	0.0
受信給電系損失 (dB)	0.0	0.0	0.0
受信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0	4.0
キャリアセンス第 2 レベル	-69.0	-62.0	-62.0
必要減衰量	96.0	90.5	89.0

想定したモデルにて行った干渉距離と周波数繰り返し距離の計算結果を以下に示す。周波数繰り返し距離は、干渉距離に一律 6m のマージン（自由空間伝搬損で 53.5dB に相当）を見込んだ値である。

表 参 3 - 1 0 事業所における干渉距離と周波数繰り返し距離

事業所 (オフィスビル)	現行方式		DECT		sPHS 方式	
	干渉距離	繰り返し距離	干渉距離	繰り返し距離	干渉距離	繰り返し距離
高層-高層	80.1m	86.1m	42.5m	48.5m	35.8m	41.8m
高層-低層	30.3m	36.3m	21.7m	27.7m	19.8m	25.8m
低層-低層	7.2m	13.2m	5.1m	11.1m	4.7m	10.7m
フロア間	8.2m	14.2m	5.4m	11.4m	4.8m	10.8m

フロア間の干渉距離については、任意の 2 局の組合せで評価することから、高層-低層間の平均フロア数=5 で算出した。

上記から、等価繰り返し距離（Leq）を定義する。

高層-高層の繰り返し距離を L1、高層-低層の繰り返し距離を L2、低層-低層の繰り返し距離を L3、フロア間の繰り返し距離を L4 とすれば、

- 高層-高層の任意の 2 局の組合せに対して L1
- 高層-低層の任意の 2 局の組合せに対して L2
- 低層-低層の任意の 2 局の組合せに対して L3
- フロア間の任意の 2 局の組合せに対して L4

で繰り返すため、等価繰り返し距離 Leq は、以下の式で表される。

$$Leq = \frac{L1 \times (\text{高層高層の組合せ数}) + L2 \times (\text{高層低層の組合せ数}) + L3 \times (\text{低層低層の組合せ数}) + L4 \times (\text{フロア間の組合せ数})}{\text{全ての組合せ数}}$$

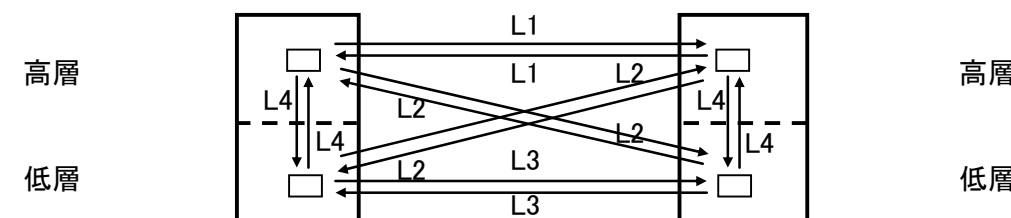


図 参 3 - 8 等価繰り返し距離を導出する干渉組合せ

高層と低層の比率を 1 : 1 とすれば、

$$Leq = (2/12)L1 + (4/12)L2 + (2/12)L3 + (4/12)L4$$

となる。

等価繰り返し距離を半径とする円の面積を周波数繰り返し面積と考え、事業所の無線ゾーンの大きさを 500m² と仮定すると、周波数繰り返し面積内に含まれる無線ゾーン数は、以下ようになる。

表 参 3 - 1 1 事業所における等価繰り返し距離と内包する無線ゾーン数

事業所 (オフィスビル)	現行方式		DECT		sPHS 方式	
	Leq (m)	無線ゾーン数	Leq (m)	無線ゾーン数	Leq (m)	無線ゾーン数
	33.4	7.0	23.0	3,3	21.0	2.8

先に定義した最繁時呼量密度 (= 7,500erl/km²) から、周波数繰り返しゾーンにおける最繁時呼量と、最繁時の呼量が増加した時の呼損率を 1% とした場合に必要な通信チャネルの数をアラン B 式から求めると以下ようになる。

表 参3-12 周波数繰り返しゾーンにおける最繁時呼量と必要な通信チャンネル数

事業所（オフィスビル）	現行方式	DECT	sPHS 方式
最繁時呼量（erl）	26.3	12.5	10.4
必要な通信チャンネル数	37	21	18

事業所環境においても、各通信方式における総通信チャンネル数と非同期設置時に利用可能な通信チャンネル数は家庭環境の例と等しいため、現行方式のみ非同期設置した場合、DECT 準拠方式のみ非同期設置した場合、sPHS 方式のみ非同期設置した場合の総通信チャンネル数は、表 3-22 のようになる。ただし、sPHS 方式の通信チャンネル数はフルレート時のチャンネル数であり、音声通話ではクォータレートのため4倍の音声通話チャンネルを確保可能である。なお、チャンネル利用効率は同期設置の場合の総通信チャンネル数を基準に算出した。

最繁時に必要な通信チャンネル数は、現行方式/sPHS 方式/DECT 準拠方式（標準）の場合、非同期-最悪配置の場合であっても十分に確保可能であるが DECT 準拠方式（広帯域）の場合は、非同期-最悪配置の場合に1チャンネル不足となる。

表 参3-13 各方式の総通信チャンネル数とチャンネル利用効率

	現行方式		sPHS 方式	
	総通信チャンネル数	チャンネル利用効率	総通信チャンネル数	チャンネル利用効率
同期配置	160	100%	112	100%
非同期-最良配置	160	100%	112	100%
非同期-最悪配置	120	75%	84	75%
非同期-平均配置	120	75%	84	75%
最繁時必要チャンネル数	37		18	

	DECT（標準）		DECT（広帯域）	
	総通信チャンネル数	チャンネル利用効率	総通信チャンネル数	チャンネル利用効率
同期配置	60	100%	30	100%
非同期-最良配置	65	108%	35	117%
非同期-最悪配置	35	58%	20	67%
非同期-平均配置	45	75%	25	83%
最繁時必要チャンネル数	21		21	

次に、各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率について考察する。呼損率は周波数繰り返しゾーンに加わる呼量と通信チャンネル数からアーラン B 式によって求められ、以下のようになる。

表 参3-14 各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率

事業所 (ワイルド)	現行方式	DECT(標準)	DECT(広帯域)	sPHS 方式
最繁時呼量(erl)	26.3	12.5	12.5	10.4
最悪配置時呼損率	1.33E-40	8.34E-08	1.32E-02	2.32E-46

以上の結果から、事業所用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、現行方式/sPHS 方式/DECT 準拠方式（標準）いずれの方式であっても、他の方式との共存が無い場合には十分な品質を確保できる。DECT 準拠方式（広帯域）方式の場合、最繁時の呼損率が 1.24% となって若干多いが、事業所用親機を増設して無線ゾーン面積を狭めることで対処可能と考えられる。また実際には、事業所用親機は同期配置されることを考えると、最繁時の呼損率は 1.08E-05 となり十分な品質を確保できる。

本項では、各方式がそれぞれ他の方式との共存が無い場合の家庭環境、および事業所環境におけるトラヒック検討を行ったが、次項以降では、複数の方式が共存する場合の家庭環境、および事業所環境におけるトラヒック検討を行う。

DECT 準拠方式と現行方式の共存におけるトラヒック検討

DECT 準拠方式と現行方式を共存させた場合、必要減衰量が異なるため、再度、無線回線設計を行い、必要減衰量から干渉距離、および周波数繰り返しが可能な等価繰り返し距離を求める。さらに複数の方式を共存させても最繁時呼量密度は変わらないと考え、分割した最繁時呼量を各方式の周波数繰り返しゾーンに与えて必要な通信チャネル数を求めると共に、共存時に利用可能な通信チャネル数を求め、最繁時に必要な通信チャネル数を満足するか、最繁時呼量を与えたときの呼損率に問題が無いかの評価も行う。

前項同様、トラヒック検討の例として以下の環境を想定する。

- ① 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
- ② 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

① 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における検討

以下に DECT 準拠方式と現行方式を共存させた場合の無線回線計算に使用するパラメータを示す。

表 参 3 - 1 5 無線回線計算に使用するパラメータ

	現行方式	DECT
送信電力(dBm)	19.0	20.5
送信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0
送信給電系損失 (dB)	0.0	0.0
透過損失 (dB)	-20.0	-20.0
受信給電系損失 (dB)	0.0	0.0
受信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0
キャリアセンス第 2 レベル	-69.0	-62.0
現行方式からの必要減衰量	76.0	69.0
DECT からの必要減衰量	77.5	70.5

DECT 準拠方式と現行方式を共存させた場合、現行方式は DECT 準拠方式からの必要減衰量の方が現行方式同士からの必要減衰量より大きいため、無線回線計算をやり直す。DECT 準拠方式は現行方式からの必要減衰量より DECT 準拠方式同士からの必要減衰量の方が大きいため、前回の計算結果を引用する。

想定したモデルにて行った干渉距離と周波数繰り返し距離の計算結果、等価繰り返し距離、周波数繰り返しゾーンに含まれる無線ゾーンの数を以下に示す。

表 参 3 - 1 6 家庭（マンション）における干渉距離と周波数繰り返し距離

家庭 (マンション)	現行方式		DECT	
	干渉距離	繰り返し距離	干渉距離	繰り返し距離
高層-高層	95.2m	101.2m	42.5m	48.5m
高層-低層	44.2m	50.2m	28.9m	34.9m
低層-低層	14.2m	20.2m	9.3m	15.3m

表 参3-17 家庭(マンション)における等価繰り返し距離と内包する無線ゾーン数

家庭 (マンション)	現行方式		DECT	
	Leq (m)	無線ゾーン数	Leq (m)	無線ゾーン数
	55.4	160.7	33.4	58.4

2方式の共存環境下なので、最繁忙呼量密度を等しくするために1:1に分割した最繁忙呼量を与え、最繁忙呼損率を1%とした場合に必要な通信チャネル数を以下に示す。

表 参3-18 周波数繰り返しゾーンにおける最繁忙呼量と必要な通信チャネル数

家庭(マンション)	現行方式	DECT
最繁忙呼量(erl)	8.04	2.92
必要な通信チャネル数	15	8

<共存環境下における総通信チャネル数について>

TDMA仕様の異なる複数の方式を共存した場合の利用可能な総通信チャネル数について考察する。DECT準拠方式と従来方式又はsPHS方式が共存した場合、フレーム周期が整数倍の関係にあるため、周波数が等しい場合には、同期/非同期配置に関わらず図3-17の例に示すように常に同じ位置関係のタイムスロットに干渉影響を与えることになる。

(本例ではDECT準拠方式のS2は常に現行方式/sPHS方式のS1,S2に干渉を与え、現行方式/sPHS方式のS3は常にDECT準拠方式のS4,S5,S16,S17に干渉を与えることを示している)

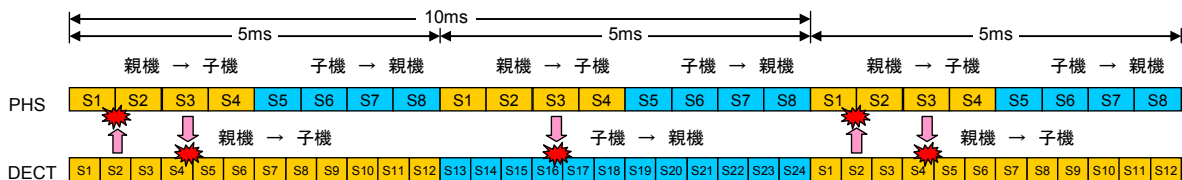


図 参3-9 現行方式又はsPHS方式とDECT準拠方式が共存した場合の時間方向での干渉の例

したがって、複数方式の共存環境下では、他方式が使用されることによって、多重数とフレーム周期の相違から送信時間が、キャリア数と受信帯域幅の相違から利用周波数が制限されるため、各方式が利用可能な総通信チャネル数は減じられ、チャネル利用効率も劣化する。

以下に DECT 準拠方式と現行方式との共存環境下における総通信チャネル数、およびチャネル利用効率の算出結果と、最繁時の呼損率を 1%とした場合に各方式が必要な通信チャネル数を示す。

表 参 3 - 1 9 現行方式と DECT 準拠方式共存環境下での総通信チャネル数とチャネル利用効率

	現行方式 w/DECT(標準)		現行方式 w/DECT(広帯域)	
	総通信チャネル数	チャネル利用効率	総通信チャネル数	チャネル利用効率
同期配置	55	34%	51	32%
非同期-最良配置	58	36%	55	34%
非同期-最悪配置	41	26%	41	26%
非同期-平均配置	45	28%	41	26%
最繁時必要チャネル数	15		15	

	DECT (標準)		DECT (広帯域)	
	総通信チャネル数	チャネル利用効率	総通信チャネル数	チャネル利用効率
同期配置	26	43%	20	67%
非同期-最良配置	33	55%	26	87%
非同期-最悪配置	20	33%	20	67%
非同期-平均配置	26	43%	20	67%
最繁時必要チャネル数	8		8	

最繁時に必要な通信チャネル数は、現行方式と DECT 準拠方式が共存環境下にあっても、両方式共に十分な数を確保可能である。

次に、各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率について考察する。呼損率は周波数繰り返しゾーンに加わる呼量と通信チャネル数からアーランB式によって求められ、以下のようになる。

表 参3-20 各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率

家庭（マンション）	現行方式 w/DECT(標準)	現行方式 w/DECT(広帯 域)	DECT(標準)	DECT(広帯域)
最繁時呼量(erl)	8.04	8.04	2.92	2.92
最悪配置時呼損率	1.23E-16	1.23E-16	4.50E-11	4.50E-11

以上の結果から、家庭用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、現行方式と DECT 準拠方式を共存させても呼損率は十分に小さい。

現行方式と DECT 準拠方式を共存すると、共存しない場合と比較して呼損率は増加するものの、十分な品質を確保できる。

② 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における検討

事業所においても家庭環境同様、DECT 準拠方式と現行方式を共存させた場合の必要減衰量が異なるため、再度無線回線設計を行う。以下に DECT 準拠方式と現行方式を共存させた場合の無線回線計算に使用するパラメータを示す。

表 参 3 - 2 1 無線回線計算に使用するパラメータ
(ビル間伝搬)

	現行方式	DECT
送信電力(dBm)	19.0	20.5
送信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0
送信給電系損失 (dB)	0.0	0.0
透過損失 (dB)	-20.0	-20.0
受信給電系損失 (dB)	0.0	0.0
受信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0
キャリアセンス第 2 レベル	-69.0	-62.0
現行方式からの必要減衰量	76.0	69.0
DECT からの必要減衰量	77.5	70.5

(フロア間伝搬)

	現行方式	DECT
送信電力(dBm)	19.0	20.5
送信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0
送信給電系損失 (dB)	0.0	0.0
受信給電系損失 (dB)	0.0	0.0
受信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0
キャリアセンス第 2 レベル	-69.0	-62.0
現行方式からの必要減衰量	96.0	89.0
DECT からの必要減衰量	97.5	90.5

DECT 準拠方式と現行方式を共存させた場合、現行方式は DECT 準拠方式からの必要減衰量の方が現行方式同士からの必要減衰量より大きいため、無線回線計算をやり直す。DECT 準拠方式は現行方式からの必要減衰量より DECT 準拠方式同士からの必要減衰量の方が大きいため、前回の計算結果を引用する。

想定したモデルにて行った干渉距離と周波数繰り返し距離の計算結果、等価繰り返し距離、周波数繰り返しゾーンに含まれる無線ゾーンの数を以下に示す。

表 参3-22 事業所における干渉距離と周波数繰り返し距離

事業所 (オフィスビル)	現行方式		DECT	
	干渉距離	繰り返し距離	干渉距離	繰り返し距離
高層-高層	95.2m	101.2m	42.5m	48.5m
高層-低層	33.2m	39.2m	21.7m	27.7m
低層-低層	7.8m	13.8m	5.1m	11.1m
フロア間	9.2m	15.2m	5.4m	11.4m

表 参3-23 事業所における等価繰り返し距離と内包する無線ゾーン数

事業所 (オフィスビル)	現行方式		DECT	
	Leq (m)	無線ゾーン数	Leq (m)	無線ゾーン数
	37.3	8.7	23.0	3,3

2方式の共存環境下なので、最繁時呼量密度を等しくするために1:1に分割した最繁時呼量を与え、最繁時呼損率を1%とした場合に必要な通信チャネル数を以下に示す。

表 参3-24 周波数繰り返しゾーンにおける最繁時呼量と必要な通信チャネル数

事業所 (オフィスビル)	現行方式	DECT
最繁時呼量 (erl)	16.3	6.23
必要な通信チャネル数	26	13

事業所においても共存環境下における総通信チャネル数は、家庭環境同様の考え方ができるため、事業所であっても現行方式と DECT 準拠方式共存環境下における総通信チャネル数とチャネル利用効率は変わらない。

表 参 3 - 2 5 現行方式と DECT 準拠方式共存環境下での総通信チャネル数と
チャンネル利用効率

	現行方式 w/DECT(標準)		現行方式 w/DECT(広帯域)	
	総通信チャネル数	チャネル利用効率	総通信チャネル数	チャネル利用効率
同期配置	55	34%	51	32%
非同期-最良配置	58	36%	55	34%
非同期-最悪配置	41	26%	41	26%
非同期-平均配置	45	28%	41	26%
最繁時必要チャネル数	26		26	

	DECT (標準)		DECT (広帯域)	
	総通信チャネル数	チャネル利用効率	総通信チャネル数	チャネル利用効率
同期配置	26	43%	20	67%
非同期-最良配置	33	55%	26	87%
非同期-最悪配置	20	33%	20	67%
非同期-平均配置	26	43%	20	67%
最繁時必要チャネル数	13		13	

最繁時に必要な通信チャンネル数は、現行方式と DECT 準拠方式が共存環境下において非同期-最悪配置の場合であっても、両方式共に十分な数を確保可能である。

次に、各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率について考察する。呼損率は周波数繰り返しゾーンに加わる呼量と通信チャンネル数からアーラン B 式によって求められ、以下のようになる。

表 参 3 - 2 6 各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率

事業所 (オフィスビル)	現行方式 w/DECT(標準)	現行方式 w/DECT(広帯 域)	DECT(標準)	DECT(広帯域)
最繁時呼量(erl)	16.3	16.3	6.23	6.23
最悪配置時呼損率	1.25E-07	1.25E-07	6.31E-06	6.31E-06

以上の結果から、事業所用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、現行方式と DECT 準拠方式を共存させても呼損率は十分に小さい。

現行方式と DECT 準拠方式を共存すると、共存しない場合と比較して呼損率は増加するものの、十分な品質を確保できる。

③ 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おける検討

前記①②では、マンションの世帯や事業所のフロアごとに単一の方式のデジタルコードレス電話が設置されることを想定して、他の世帯や他のフロアからの干渉計算を行った。しかし事業所によっては、現行方式のオフィス用のデジタルコードレス電話システム（ワイヤレス PBX）と共に、異なる方式のデジタルコードレス電話付きファクシミリなどの端末が同一室内に設置されることも想定される。事業所によっては非常に高い密度で事業所用端末が配置される例もあり、異なる方式のデジタルコードレス電話が同一室内に共存することで、高いトラフィック条件の場合に接続品質面の問題が発生しないかの懸念が報告されたため、以下に検討を行う。

表 参3-27 事業所用端末が高密度で配置される環境の計算モデル

端末ゾーンサイズ	8 m ²
最繁時呼量	0.2 erl/端末
想定最繁時呼量密度	25,000 erl/km ²

事業所（オフィスビル）環境で、単一方式のデジタルコードレス電話システムを設置した場合、周囲からの干渉影響を考慮した周波数を繰り返せる等価繰り返し距離は、以下であった。

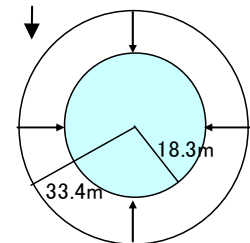
表 参3-28 事業所（オフィスビル）における等価繰り返し距離

	現行方式	DECT
等価繰り返し距離 (m)	33.4	23.0

等価繰り返し距離を半径とする円内（繰り返しゾーン）では周波数を自由に利用可能であるため、この面積における最繁時呼量で想定する前記モデルの高密度端末環境を作ったと仮定すれば、高密度端末環境で全ての周波数を利用可能である。

表 参3-29 周波数繰り返しゾーンの高密度化

事業所（オフィスビル）	現行方式	DECT
最繁時呼量 (erl)	26.3	12.5
必要な通信チャンネル数	37	21
高密度化後のゾーン半径 (m)	18.3	12.6



繰り返しゾーン内に存在する事業所用親機について以下のように考える。

- 同期運用されている
- 隣接するキャリアは通信チャネルとして利用不可
- 制御チャネルを割当ててるスロットは通信チャネルとして利用不可

上記条件から、現行方式の場合に利用可能な通信チャネルの数は、19 キャリア × 3 スロット = 57 チャネル となる。

前記高密度端末環境の同一室内に DECT 準拠方式（コードレス電話付きファクシミリなど）が混在する場合を考える。

DECT 準拠方式が F3, F4 を利用可能な条件は、現行方式の存在を検出するキャリアセンスレベルが -82dBm であるため、現行方式の出力を 19dBm、双方のアンテナゲインを 4dBi とすると、必要減衰量は、 $19+4+4-(-82)=109\text{dB}$ であり、ITU-R P.1238-6 屋内伝搬モデルを用いた同一フロアにおける離隔距離は、241.2m であることから前記環境下 ($r=18.3\text{m}$) では、F3, F4 は利用できない。また、DECT 準拠方式が F2 を利用可能な条件は、現行方式の存在を検出するキャリアセンスレベルが -67dBm であるため、同様に必要減衰量は -94dB であり、ITU-R P.1238-6 屋内伝搬モデルを用いた同一フロアにおける離隔距離は、76.3m であることから前記環境下 ($r=18.3\text{m}$) では、F2 もまた利用できない。

キャリア番号	周波数 (MHz)	チャネル	備考
252	1893.65	TCH (1)	
253	1893.95		
254	1894.25	TCH (2)	
255	1894.55		
256	1894.85	TCH (3)	
1	1895.15		
2	1895.45	TCH (4)	1895.616 (F1)
3	1895.75		
4	1896.05	TCH (5)	
5	1896.35		
6	1896.65	TCH (6)	
7	1896.95		
8	1897.25	TCH (7)	1897.344 (F2)
9	1897.55		
10	1897.85	TCH (8)	
11	1898.15		
12	1898.45	CCH	
13	1898.75		
14	1899.05	TCH (9)	1899.072 (F3)
15	1899.35		
16	1899.65	TCH (10)	
17	1899.95		
18	1900.25	CCH	
19	1900.55		
20	1900.85	TCH (11)	1900.800 (F4)
21	1901.15		
22	1901.45	TCH (12)	
23	1901.75		
24	1902.05	TCH (13)	1902.528 (F5)
25	1902.35		
26	1902.65	TCH (14)	
27	1902.95		
28	1903.25	TCH (15)	
29	1903.55		
30	1903.85	TCH (16)	
31	1904.15		
32	1904.45	TCH (17)	
33	1904.75		
34	1905.05	TCH (18)	
35	1905.35		
36	1905.65	TCH (19)	
37	1905.95		

図 参3-10 現行方式と DECT 準拠方式のキャリア周波数配置

したがって、DECT 準拠方式が利用可能なキャリア周波数は F1 と F5 の 2 キャリアで

あり、DECT 準拠方式の 1 キャリアは周波数方向では現行方式の 3 キャリアに干渉影響を与える。すなわち現行方式と DECT 準拠方式が同一室内に共存した場合、現行方式が最小利用可能な通信チャンネル数は、6 キャリア周波数減じられるため、 $(19-6)$ キャリア \times 3slot = 39 チャンネル となる。また、DECT 準拠方式が最大利用可能な通信チャンネル数は、2 キャリア \times 12slot = 24 チャンネルとなり、呼損率 1% で最繁時呼量 15.3erl を収容可能である。

以上から、DECT 準拠方式の呼量が 0~15.3erl までの区間、現行方式が利用可能な通信チャンネル数を推定する（DECT 準拠方式に最繁時呼量が加わった場合に F1 と F5 を全て利用する場合を想定した）。ところで、DECT 準拠方式の周波数利用によって減じられる現行方式のキャリア数は 6 であり、物理的には $6 \times 4 = 24$ チャンネルとなって DECT 準拠方式利用チャンネルと一致するため、DECT 準拠方式トラヒックが必要な回線数だけ現行方式の通信チャンネルが減じられると考える。

次に現行方式の利用可能な通信チャンネル数が 57 チャンネルから 39 チャンネルに向かってどのように減じられていくかを考える。現行方式と DECT 準拠方式のトラヒックが全く同時に発生するわけではないので時間周波数軸だけでは考えられない。そこで現行方式の制御チャンネル割当てスロットは、DECT 準拠方式であれば利用可能であるため、DECT 準拠方式利用によって現行方式で減じられる通信チャンネル数は DECT 準拠方式トラヒックが必要な回線数 \times $3/4$ と考え、混在する DECT 準拠方式の呼量に対して現行方式の通信チャンネル数と呼損率がどのように変化するかを以下に示す。

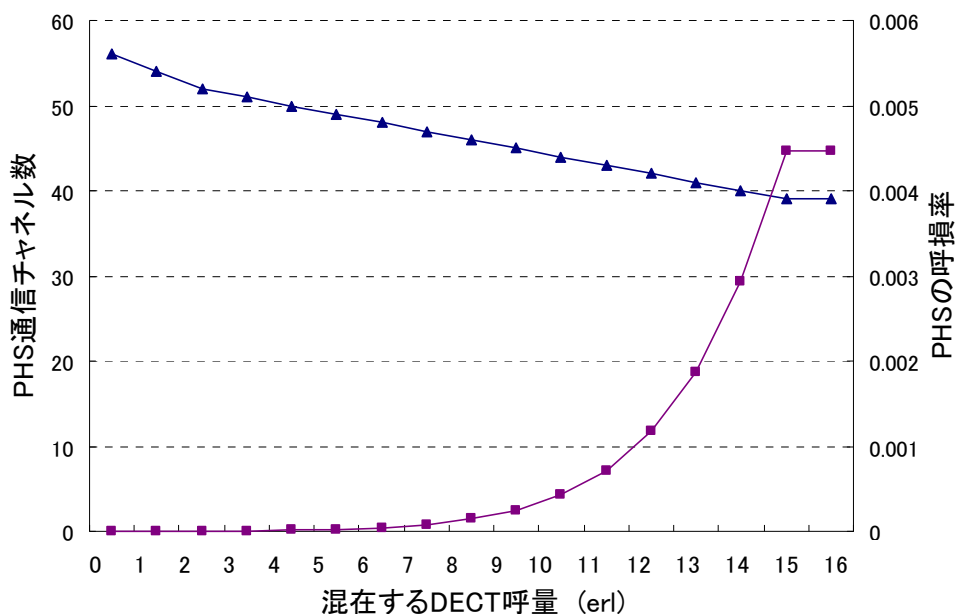


図 参 3 - 1 1 現行方式端末高密度配置下で DECT 準拠方式共存した場合の現行方式の特性

結論として、現行方式の端末を高密度に配置した同一室内で DECT 準拠方式を共存し

た場合、DECT 準拠方式に最大トラヒックが加わって現行方式の通信チャネルが最小の 39 チャンネルに減じられたとしても、現行方式の呼損率は最大で 0.45%であり、サービス品質に大きな支障を与えないと考えられる。

ただし、この計算は周波数繰り返しゾーンにおける最繁時呼量密度を $7,500\text{erl}/\text{km}^2$ とした上で、その中の 1 つのゾーンに端末を 8m^2 /端末の密度で配置して最繁時呼量密度を $25,000\text{erl}/\text{km}^2$ まで高めた場合を想定しているため、高密度配置の面積が $1,052\text{m}^2$ を超えたり、周波数繰り返しゾーンにおける最繁時呼量密度が $7,500\text{erl}/\text{km}^2$ を超えたりする場合には現行方式の呼損率が増加してサービス品質の低下を招くことも考えられる。したがって、高トラヒック環境下での運用においては共存によるサービス品質の変化に十分な注意が必要である。

sPHS 方式と現行方式の共存におけるトラヒック検討

sPHS 方式と現行方式を共存させた場合、必要減衰量が異なることが考えられるため、異なる場合には再度無線回線設計を行い、必要減衰量から干渉距離、および周波数の繰り返しが可能な等価繰り返し距離を求める。さらに複数の方式を共存させても最繁時呼量密度は変わらないと考え、分割した最繁時呼量を各方式の周波数繰り返しゾーンに与えて必要な通信チャネル数を求めると共に、共存時に利用可能な通信チャネル数を求め、最繁時に必要な通信チャネル数を満足するか、最繁時呼量を与えたときの呼損率に問題が無いかの評価も行う。

前項同様、トラヒック検討の例として以下の環境を想定する。

- ① 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
- ② 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

① 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における検討

以下に sPHS 方式と現行方式を共存させた場合の無線回線計算に使用するパラメータを示す。

表 参 3 - 3 0 無線回線計算に使用するパラメータ

	現行方式	sPHS 方式
送信電力(dBm)	19.0	19.0
送信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0
送信給電系損失 (dB)	0.0	0.0
透過損失 (dB)	-20.0	-20.0
受信給電系損失 (dB)	0.0	0.0
受信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0
キャリアセンス第 2 レベル	-69.0	-62.0
現行方式からの必要減衰量	76.0	69.0
sPHS 方式からの必要減衰量	76.0	69.0

sPHS 方式と現行方式を共存させた場合、現行方式も sPHS 方式も必要減衰量が変わらないため無線回線計算をやり直す必要が無いことが分かる。よって単独設置の場合の計算結果を引用する。

想定したモデルにて行った干渉距離と周波数繰り返し距離の計算結果、等価繰り返し距離、周波数繰り返しゾーンに含まれる無線ゾーンの数以下に示す。

表 参3-3-1 家庭（マンション）における干渉距離と周波数繰り返し距離

家庭 （マンション）	現行方式		sPHS 方式	
	干渉距離	繰り返し距離	干渉距離	繰り返し距離
高層-高層	80.1m	86.1m	35.8m	41.8m
高層-低層	40.3m	46.3m	26.4m	32.4m
低層-低層	13.0m	19.0m	8.5m	14.5m

表 参3-3-2 家庭（マンション）における等価繰り返し距離と内包する無線ゾーン数

家庭 （マンション）	現行方式		sPHS 方式	
	Leq (m)	無線ゾーン数	Leq (m)	無線ゾーン数
	49.4	127.8	30.3	48.1

2方式の共存環境下なので、最繁時呼量密度を等しくするために1:1に分割した最繁時呼量を与え、最繁時呼損率を1%とした場合に必要な通信チャネル数を以下に示す。

表 参3-3-3 周波数繰り返しゾーンにおける最繁時呼量と必要な通信チャネル数

家庭（マンション）	現行方式	sPHS 方式
最繁時呼量 (erl)	6.39	2.41
必要な通信チャネル数	13	7

<共存環境下における総通信チャネル数について>

前項に準じて現行方式と sPHS 方式共存環境下における総通信チャネル数、およびチャネル利用効率の算出結果と、最繁時の呼損率を 1%とした場合に各方式が必要な通信チャネル数を示す。

表 参 3 - 3 4 現行方式と sPHS 方式共存環境下での総通信チャネル数とチャネル利用効率

	現行方式		sPHS 方式	
	総通信チャネル数	チャネル利用効率	総通信チャネル数	チャネル利用効率
同期配置	59	37%	68	61%
非同期-最良配置	59	37%	68	61%
非同期-最悪配置	44	28%	48	43%
非同期-平均配置	44	28%	48	43%
最繁時必要チャネル数	13		7	

最繁時に必要な通信チャネル数は、現行方式と sPHS 方式が共存環境下にあつて非同期-最悪配置の場合であっても、両方式共に十分な数を確保可能である。

次に、各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率について考察する。呼損率は周波数繰り返しゾーンに加わる呼量と通信チャネル数からアーラン B 式によって求められ、以下のようになる。

表 参 3 - 3 5 各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率

家庭 (マンション)	現行方式	sPHS 方式
最繁時呼量(erl)	6.39	2.41
最悪配置時呼損率	1.75E-22	1.43E-44

以上の結果から、家庭用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、現行方式と sPHS 方式を共存させても呼損率は十分に小さい。

現行方式と sPHS 方式を共存すると、共存しない場合と比較して呼損率は増加するものの、十分な品質を確保できる。

② 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における検討

事業所においても家庭環境同様、現行方式と sPHS 方式を共存させた場合の必要減衰量が変わらないため、前回の計算結果を引用する。以下に現行方式と sPHS 方式を共存させた場合の無線回線計算に使用するパラメータを示す。

表 参 3 - 3 6 無線回線計算に使用するパラメータ

(ビル間伝搬)

	現行方式	sPHS 方式
送信電力(dBm)	19.0	19.0
送信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0
送信給電系損失 (dB)	0.0	0.0
透過損失 (dB)	-20.0	-20.0
受信給電系損失 (dB)	0.0	0.0
受信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0
キャリアセンス第 2 レベル	-69.0	-62.0
現行方式からの必要減衰量	76.0	69.0
DECT からの必要減衰量	76.0	69.0

(フロア間伝搬)

	現行方式	sPHS 方式
送信電力(dBm)	19.0	19.0
送信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0
送信給電系損失 (dB)	0.0	0.0
受信給電系損失 (dB)	0.0	0.0
受信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0
キャリアセンス第 2 レベル	-69.0	-62.0
現行方式からの必要減衰量	96.0	89.0
DECT からの必要減衰量	96.0	89.0

sPHS 方式と現行方式を共存させた場合、現行方式も sPHS 方式も必要減衰量が変わらないため無線回線計算をやり直す必要が無いことが分かる。よって単独設置の場合の計算結果を引用する。

想定したモデルにて行った干渉距離と周波数繰り返し距離の計算結果、等価繰り返し距離、周波数繰り返しゾーンに含まれる無線ゾーンの数を以下に示す。

表 参3-37 事業所（オフィスビル）における干渉距離と周波数繰り返し距離

事業所 （オフィスビル）	現行方式		sPHS 方式	
	干渉距離	繰り返し距離	干渉距離	繰り返し距離
高層-高層	80.1m	86.1m	35.8m	41.8m
高層-低層	30.3m	36.3m	19.8m	25.8m
低層-低層	7.2m	13.2m	4.7m	10.7m
フロア間	8.2m	14.2m	4.8m	10.8m

表 参3-38 事業所（オフィスビル）における等価繰り返し距離と内包する無線ゾーン数

事業所 （オフィスビル）	現行方式		sPHS 方式	
	Leq (m)	無線ゾーン数	Leq (m)	無線ゾーン数
	33.4	7.0	21.0	2.8

2方式の共存環境下なので、最繁時呼量密度を等しくするために1:1に分割した最繁時呼量を与え、最繁時呼損率を1%とした場合に必要な通信チャンネル数を以下に示す。

表 参3-39 周波数繰り返しゾーンにおける最繁時呼量と必要な通信チャンネル数

事業所（オフィスビル）	現行方式	sPHS 方式
最繁時呼量 (erl)	13.1	5.2
必要な通信チャンネル数	22	12

<共存環境下における総通信チャンネル数について>

前項に準じて現行方式と sPHS 方式共存環境下における総通信チャンネル数、およびチャンネル利用効率の算出結果と、最繁時の呼損率を 1%とした場合に各方式が必要な通信チャンネル数を示す。

表 参 3 - 4 0 現行方式と sPHS 方式共存環境下での総通信チャンネル数とチャンネル利用効率

	現行方式		sPHS 方式	
	総通信チャネル数	チャネル利用効率	総通信チャネル数	チャネル利用効率
同期配置	59	37%	68	61%
非同期-最良配置	59	37%	68	61%
非同期-最悪配置	44	28%	48	43%
非同期-平均配置	44	28%	48	43%
最繁時必要チャネル数	22		12	

最繁時に必要な通信チャンネル数は、現行方式と sPHS 方式が共存環境下にあつて非同期-最悪配置の場合であっても、両方式共に十分な数を確保可能である。

次に、各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率について考察する。呼損率は周波数繰り返しゾーンに加わる呼量と通信チャンネル数からアーラン B 式によって求められ、以下のようになる。

表 参 3 - 4 1 各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率

事業所 (オフィスビル)	現行方式	sPHS 方式
最繁時呼量(erl)	13.1	5.2
最悪配置時呼損率	1.23E-11	9.99E-30

以上の結果から、事業所用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、現行方式と sPHS 方式を共存させても呼損率は十分に小さい。

現行方式と sPHS 方式を共存すると、共存しない場合と比較して呼損率は増加するものの、十分な品質を確保できる。

DECT 準拠方式と sPHS 方式の共存におけるトラヒック検討

DECT 準拠方式と sPHS 方式を共存させた場合、必要減衰量が異なることが考えられるため、異なる場合には再度無線回線設計を行い、必要減衰量から干渉距離、および周波数の繰り返し可能な等価繰り返し距離を求める。さらに複数の方式を共存させても最繁時呼量密度は変わらないと考え、分割した最繁時呼量を各方式の周波数繰り返しゾーンに与えて必要な通信チャネル数を求めると共に、共存時に利用可能な通信チャネル数を求め、最繁時に必要な通信チャネル数を満足するか、最繁時呼量を与えたときの呼損率に問題が無いかの評価も行う。

前項同様、トラヒック検討の例として以下の環境を想定する。

- ① 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
- ② 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

① 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における検討

以下に DECT 準拠方式と sPHS 方式を共存させた場合の無線回線計算に使用するパラメータを示す。

表 参 3 - 4 2 無線回線計算に使用するパラメータ

	sPHS 方式	DECT
送信電力(dBm)	19.0	20.5
送信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0
送信給電系損失 (dB)	0.0	0.0
透過損失 (dB)	-20.0	-20.0
受信給電系損失 (dB)	0.0	0.0
受信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0
キャリアセンス第 2 レベル	-62.0	-62.0
sPHS 方式からの必要減衰量	69.0	69.0
DECT からの必要減衰量	70.5	70.5

DECT 準拠方式と sPHS 方式を共存させた場合、sPHS 方式は DECT 準拠方式からの必要減衰量の方が sPHS 方式同士からの必要減衰量より大きいため、無線回線計算をやり直す。DECT 準拠方式は sPHS 方式からの必要減衰量より DECT 準拠方式同士からの必要減衰量の方が大きいため、前回の計算結果を引用する。

想定したモデルにて行った干渉距離と周波数繰り返し距離の計算結果、等価繰り返し距離、周波数繰り返しゾーンに含まれる無線ゾーンの数以下に示す。

表 参3-43 家庭（マンション）における干渉距離と周波数繰り返し距離

家庭 （マンション）	sPHS 方式		DECT	
	干渉距離	繰り返し距離	干渉距離	繰り返し距離
高層-高層	42.5m	48.5m	42.5m	48.5m
高層-低層	28.9m	34.9m	28.9m	34.9m
低層-低層	9.3m	15.3m	9.3m	15.3m

表 参3-44 家庭（マンション）における等価繰り返し距離と内包する無線ゾーン数

家庭 （マンション）	sPHS 方式		DECT	
	Leq (m)	無線ゾーン数	Leq (m)	無線ゾーン数
	33.4	58.4	33.4	58.4

2方式の共存環境下なので、最繁時呼量密度を等しくするために1:1に分割した最繁時呼量を与え、最繁時呼損率を1%とした場合に必要な通信チャネル数を以下に示す。

表 参3-45 周波数繰り返しゾーンにおける最繁時呼量と必要な通信チャネル数

家庭（マンション）	sPHS 方式	DECT
最繁時呼量 (erl)	2.92	2.92
必要な通信チャネル数	8	8

<共存環境下における総通信チャネル数について>

前項に準じて DECT 準拠方式と sPHS 方式共存環境下における総通信チャネル数、およびチャネル利用効率の算出結果と、最繁時の呼損率を1%とした場合に各方式が必要な通信チャネル数を示す。

表 参 3 - 4 6 DECT 準拠方式と sPHS 方式共存環境下での総通信チャネル数と
チャネル利用効率

	sPHS w/DECT(標準)		sPHS w/DECT(広帯域)	
	総通信チャネル数	チャネル利用効率	総通信チャネル数	チャネル利用効率
同期配置	48	43%	36	32%
非同期-最良配置	64	57%	48	43%
非同期-最悪配置	36	32%	36	32%
非同期-平均配置	48	43%	36	32%
最繁時必要チャネル数	8		8	

	DECT (標準)		DECT (広帯域)	
	総通信チャネル数	チャネル利用効率	総通信チャネル数	チャネル利用効率
同期配置	21	35%	16	53%
非同期-最良配置	27	45%	21	70%
非同期-最悪配置	16	27%	16	53%
非同期-平均配置	21	35%	16	53%
最繁時必要チャネル数	8		8	

最繁時に必要な通信チャネル数は、DECT 準拠方式と sPHS 方式が共存環境下において非同期-最悪配置の場合であっても、両方式共に十分な数を確保可能である。

次に、各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率について考察する。呼損率は周波数繰り返しゾーンに加わる呼量と通信チャネル数からアーラン B 式によって求められ、以下のようになる。

表 参 3 - 4 7 各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率

家庭 (マンション)	sPHS w/DECT(標準)	sPHS w/DECT(広帯域)	DECT(標準)	DECT(広帯域)
最繁時呼量(erl)	2.92	2.92	2.92	2.92
最悪配置時呼損率	8.22E-27	8.22E-27	7.20E-08	7.20E-08

以上の結果から、家庭用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、DECT 準拠方式と sPHS 方式を共存させても呼損率は十分に小さい。

DECT 準拠方式と sPHS 方式を共存すると、共存しない場合と比較して呼損率は増加するものの、十分な品質を確保できる。

② 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における検討

事業所においても家庭環境同様、DECT 準拠方式と sPHS 方式を共存させた場合の必要減衰量が異なるため、再度無線回線設計を行う。以下に DECT 準拠方式と sPHS 方式を共存させた場合の無線回線計算に使用するパラメータを示す。

表 参 3 - 4 8 無線回線計算に使用するパラメータ
(ビル間伝搬)

	sPHS	DECT
送信電力(dBm)	19.0	20.5
送信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0
送信給電系損失 (dB)	0.0	0.0
透過損失 (dB)	-20.0	-20.0
受信給電系損失 (dB)	0.0	0.0
受信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0
キャリアセンス第 2 レベル	-62.0	-62.0
sPHS からの必要減衰量	69.0	69.0
DECT からの必要減衰量	70.5	70.5

(フロア間伝搬)

	sPHS	DECT
送信電力(dBm)	19.0	20.5
送信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0
送信給電系損失 (dB)	0.0	0.0
受信給電系損失 (dB)	0.0	0.0
受信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0
キャリアセンス第 2 レベル	-62.0	-62.0
sPHS からの必要減衰量	89.0	89.0
DECT からの必要減衰量	90.5	90.5

DECT 準拠方式と sPHS 方式を共存させた場合、sPHS 方式は DECT 準拠方式からの必要減衰量の方が sPHS 方式同士からの必要減衰量より大きいため、無線回線計算をやり直す。DECT 準拠方式は現行方式からの必要減衰量より DECT 準拠方式同士からの必要減衰量の方が大きいため、前回の計算結果を引用する。

想定したモデルにて行った干渉距離と周波数繰り返し距離の計算結果、等価繰り返し距離、周波数繰り返しゾーンに含まれる無線ゾーンの数を以下に示す。

表 参3-49 事業所（オフィスビル）における干渉距離と周波数繰り返し距離

事業所 （オフィスビル）	sPHS 方式		DECT	
	干渉距離	繰り返し距離	干渉距離	繰り返し距離
高層-高層	42.5m	48.5m	42.5m	48.5m
高層-低層	21.7m	27.7m	21.7m	27.7m
低層-低層	5.1m	11.1m	5.1m	11.1m
フロア間	5.4m	11.4m	5.4m	11.4m

表 参3-50 事業所（オフィスビル）における等価繰り返し距離と内包する無線ゾーン数

事業所 （オフィスビル）	sPHS 方式		DECT	
	Leq (m)	無線ゾーン数	Leq (m)	無線ゾーン数
	23.0	3.32	23.0	3.3

2方式の共存環境下なので、最繁時呼量密度を等しくするために1:1に分割した最繁時呼量を与え、最繁時呼損率を1%とした場合に必要な通信チャンネル数を以下に示す。

表 参3-51 周波数繰り返しゾーンにおける最繁時呼量と必要な通信チャンネル数

事業所（オフィスビル）	sPHS 方式	DECT
最繁時呼量 (erl)	6.23	6.23
必要な通信チャンネル数	13	13

事業所においても共存環境下における総通信チャンネル数は、家庭環境同様の考え方ができるため、事業所であっても sPHS 方式と DECT 準拠方式共存環境下における総通信チャンネル数とチャンネル利用効率は変わらない。

表 参3-52 sPHS方式と DECT 準拠方式共存環境下での総通信チャネル数と
チャネル利用率

	sPHS w/DECT(標準)		sPHS w/DECT(広帯域)	
	総通信チャネル数	チャネル利用率	総通信チャネル数	チャネル利用率
同期配置	48	43%	36	32%
非同期-最良配置	64	57%	48	43%
非同期-最悪配置	36	32%	36	32%
非同期-平均配置	48	43%	36	32%
最繁時必要チャネル数	13		13	

	DECT (標準)		DECT (広帯域)	
	総通信チャネル数	チャネル利用率	総通信チャネル数	チャネル利用率
同期配置	21	35%	16	53%
非同期-最良配置	27	45%	21	70%
非同期-最悪配置	16	27%	16	53%
非同期-平均配置	21	35%	16	53%
最繁時必要チャネル数	13		13	

最繁時に必要な通信チャネル数は、sPHS方式と DECT 準拠方式が共存環境下において非同期-最悪配置の場合であっても、両方式共に十分な数を確保可能である。

次に、各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率について考察する。呼損率は周波数繰り返しゾーンに加わる呼量と通信チャネル数からアーラン B 式によって求められ、以下のようになる。

表 参3-53 各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率

事業所 (オフィスビル)	sPHS w/DECT(標準)	sPHS w/DECT(広帯域)	DECT(標準)	DECT(広帯域)
最繁時呼量(erl)	6.23	6.23	6.23	6.23
最悪配置時呼損率	2.12E-16	2.12E-16	4.87E-04	4.87E-04

以上の結果から、事業所用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、DECT 準拠方式と sPHS 方式を共存させても呼損率は十分に小さい。

DECT 準拠方式と sPHS 方式を共存すると、共存しない場合と比較して呼損率は増加するものの、十分な品質を確保できる。

DECT 準拠方式と sPHS 方式と現行方式の共存におけるトラヒック検討

DECT 準拠方式と sPHS 方式と現行方式を共存させた場合、必要減衰量が異なることが考えられるため、異なる場合には再度無線回線設計を行い、必要減衰量から干渉距離、および周波数の繰り返しが可能な等価繰り返し距離を求める。さらに複数の方式を共存させても最繁時呼量密度は変わらないと考え、分割した最繁時呼量を各方式の周波数繰り返しゾーンに与えて必要な通信チャネル数を求めると共に、共存時に利用可能な通信チャネル数を求め、最繁時に必要な通信チャネル数を満足するか、最繁時呼量を与えたときの呼損率に問題が無いかの評価も行う。

前項同様、トラヒック検討の例として以下の環境を想定する。

- ① 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
- ② 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

① 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における検討

以下に DECT 準拠方式と sPHS 方式と現行方式を共存させた場合の無線回線計算に使用するパラメータを示す。

表 参 3 - 5 4 無線回線計算に使用するパラメータ

	現行方式	DECT	sPHS
送信電力(dBm)	19.0	20.5	19.0
送信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0	4.0
送信給電系損失 (dB)	0.0	0.0	0.0
透過損失 (dB)	-20.0	-20.0	-20.0
受信給電系損失 (dB)	0.0	0.0	0.0
受信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0	4.0
キャリアセンス第 2 レベル	-69.0	-62.0	-62.0
現行方式からの必要減衰量	76.0	69.0	69.0
DECT からの必要減衰量	77.5	70.5	70.5
sPHS からの必要減衰量	76.0	69.0	69.0

DECT 準拠方式と sPHS 方式と現行方式を共存させた場合、sPHS 方式と現行方式は DECT 準拠方式からの必要減衰量の方が sPHS 方式同士や現行方式同士からの必要減衰量より大きいため、無線回線計算をやり直す。DECT 準拠方式は sPHS 方式や現行方式からの必要減衰量より DECT 準拠方式同士からの必要減衰量の方が大きいため、前回の計算結果を引用する。

想定したモデルにて行った干渉距離と周波数繰り返し距離の計算結果、等価繰り返し距離、周波数繰り返しゾーンに含まれる無線ゾーンの数等を以下に示す。

表 参3-55 家庭（マンション）における干渉距離と周波数繰り返し距離

家庭 (マンション)	現行方式		DECT		sPHS 方式	
	干渉距離	繰り返し距離	干渉距離	繰り返し距離	干渉距離	繰り返し距離
高層-高層	95.2m	101.2m	42.5m	48.5m	42.5m	48.5m
高層-低層	44.2m	50.2m	28.9m	34.9m	28.9m	34.9m
低層-低層	14.2m	20.2m	9.3m	15.3m	9.3m	15.3m

表 参3-56 家庭（マンション）における等価繰り返し距離と内包する無線ゾーン数

家庭 (マンション)	現行方式		DECT		sPHS 方式	
	Leq (m)	無線ゾーン数	Leq (m)	無線ゾーン数	Leq (m)	無線ゾーン数
	55.4	160.7	33.4	58.4	33.4	58.4

3方式の共存環境下なので、最繁時呼量密度を等しくするために1:1:1に分割した最繁時呼量を与え、最繁時呼損率を1%とした場合に必要な通信チャンネル数を以下に示す。

表 参3-57 周波数繰り返しゾーンにおける最繁時呼量と必要な通信チャンネル数

家庭（マンション）	現行方式	DECT	sPHS 方式
最繁時呼量 (erl)	5.36	1.95	1.95
必要な通信チャンネル数	12	7	7

<共存環境下における総通信チャンネル数について>

前項に準じて DECT 準拠方式、sPHS 方式と現行方式の 3 方式共存環境下における総通信チャンネル数、およびチャンネル利用効率の算出結果と、最繁時の呼損率を 1%とした場合に各方式が必要な通信チャンネル数を示す。

表 参 3 - 5 8 現行方式、DECT 準拠方式、sPHS 方式共存環境下での総通信チャンネル数とチャンネル利用効率

現行方式 + DECT (標準) + sPHS	現行方式		DECT (標準)		sPHS 方式	
	総通信 チャンネル数	チャンネル利用 効率	総通信 チャンネル数	チャンネル利用 効率	総通信 チャンネル数	チャンネル利用 効率
同期配置	45	28%	11	18%	44	39%
非同期-最良配置	45	28%	11	18%	44	39%
非同期-最悪配置	34	21%	8	13%	32	29%
非同期-平均配置	34	21%	8	13%	32	29%
最繁時必要チャンネル数	12		7		7	

現行方式 + DECT (広帯域) + sPHS	現行方式		DECT (広帯域)		sPHS 方式	
	総通信 チャンネル数	チャンネル利用 効率	総通信 チャンネル数	チャンネル利用 効率	総通信 チャンネル数	チャンネル利用 効率
同期配置	44	27%	8	13%	32	29%
非同期-最良配置	45	28%	11	18%	44	39%
非同期-最悪配置	34	21%	8	13%	32	29%
非同期-平均配置	34	21%	8	13%	32	29%
最繁時必要チャンネル数	12		7		7	

最繁時に必要な通信チャンネル数は、DECT、sPHS 方式と現行方式が共存環境下において非同期-最悪配置の場合であっても、全方式共に十分な数を確保可能である。

次に、各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率について考察する。呼損率は周波数繰り返しゾーンに加わる呼量と通信チャネル数からアーランB式によって求められ、以下のようになる。

表 参3-59 各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率

現行方式+DECT(標準) +sPHS:家庭(マンション)	現行方式	DECT(標準)	sPHS方式
最繁時呼量(erl)	5.36	1.95	1.95
最悪配置時呼損率	9.68E-17	7.30E-04	9.81E-28

現行方式+DECT(広帯域) +sPHS:家庭(マンション)	現行方式	DECT(広帯域)	sPHS方式
最繁時呼量(erl)	5.36	1.95	1.95
最悪配置時呼損率	9.68E-17	7.30E-04	9.81E-28

以上の結果から、家庭用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、DECT 準拠方式、sPHS方式と現行方式の3方式を共存させても呼損率は十分に小さい。

DECT 準拠方式、sPHS方式と現行方式を共存すると、共存しない場合と比較して呼損率は増加するものの、十分な品質を確保できる。

② 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における検討

事業所においても家庭環境同様、DECT 準拠方式と sPHS 方式と現行方式を共存させた場合の必要減衰量が異なるため、再度無線回線設計を行う。以下に DECT 準拠方式と sPHS 方式を共存させた場合の無線回線計算に使用するパラメータを示す。

表 参 3 - 6 0 無線回線計算に使用するパラメータ
(ビル間伝搬)

	現行方式	DECT	sPHS 方式
送信電力(dBm)	19.0	20.5	19.0
送信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0	4.0
送信給電系損失 (dB)	0.0	0.0	0.0
透過損失 (dB)	-20.0	-20.0	-20.0
受信給電系損失 (dB)	0.0	0.0	0.0
受信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0	4.0
キャリアセンス第 2 レベル	-69.0	-62.0	-62.0
現行方式からの必要減衰量	76.0	69.0	69.0
DECT からの必要減衰量	77.5	70.5	70.5
sPHS 方式からの必要減衰量	76.0	69.0	69.0

(フロア間伝搬)

	現行方式	DECT	sPHS 方式
送信電力(dBm)	19.0	20.5	19.0
送信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0	4.0
送信給電系損失 (dB)	0.0	0.0	0.0
受信給電系損失 (dB)	0.0	0.0	0.0
受信アンテナ利得 (dBi)	4.0	4.0	4.0
キャリアセンス第 2 レベル	-69.0	-62.0	-62.0
現行方式からの必要減衰量	96.0	89.0	89.0
DECT からの必要減衰量	97.5	90.5	90.5
sPHS 方式からの必要減衰量	96.0	89.0	89.0

DECT 準拠方式と sPHS 方式と現行方式を共存させた場合、sPHS 方式と現行方式は DECT 準拠方式からの必要減衰量の方が sPHS 方式同士や現行方式同士からの必要減衰量より大きいため、無線回線計算をやり直す。DECT 準拠方式は sPHS 方式や現行方式からの必要減衰量より DECT 準拠方式同士からの必要減衰量の方が大きいため、前回の計算結果を引用する。

表 参3-61 事業所（オフィスビル）における干渉距離と周波数繰り返し距離

事業所 (オフィスビル)	現行方式		DECT		sPHS 方式	
	干渉距離	繰り返し距離	干渉距離	繰り返し距離	干渉距離	繰り返し距離
高層-高層	95.2m	101.2m	42.5m	48.5m	42.5m	48.5m
高層-低層	33.2m	50.2m	21.7m	27.7m	21.7m	27.7m
低層-低層	7.8m	13.8m	5.1m	11.1m	5.1m	11.1m
フロア間	9.2m	15.2m	5.4m	11.4m	5.4m	11.4m

表 参3-62 事業所（オフィスビル）における等価繰り返し距離と内包する無線ゾーン数

事業所 (オフィスビル)	現行方式		DECT		sPHS 方式	
	Leq (m)	無線ゾーン数	Leq (m)	無線ゾーン数	Leq (m)	無線ゾーン数
	37.3	8.7	23.0	3.3	23.0	3.3

3方式の共存環境下なので、最繁時呼量密度を等しくするために1:1:1に分割した最繁時呼量を与え、最繁時呼損率を1%とした場合に必要な通信チャネル数を以下に示す。

表 参3-63 周波数繰り返しゾーンにおける最繁時呼量と必要な通信チャネル数

事業所（オフィスビル）	現行方式	DECT	sPHS 方式
最繁時呼量 (erl)	10.9	4.1	4.1
必要な通信チャネル数	19	10	10

<共存環境下における総通信チャンネル数について>

前項に準じて DECT 準拠方式、sPHS 方式と現行方式の 3 方式共存環境下における総通信チャンネル数、およびチャンネル利用効率の算出結果と、最繁時の呼損率を 1%とした場合に各方式が必要な通信チャンネル数を示す。

表 参 3 - 6 4 現行方式、DECT 準拠方式、sPHS 共存環境下での総通信チャンネル数とチャンネル利用効率

現行方式 + DECT (標準) + sPHS	現行方式		DECT (標準)		sPHS 方式	
	総通信 チャンネル数	チャンネル利用 効率	総通信 チャンネル数	チャンネル利用 効率	総通信 チャンネル数	チャンネル利用 効率
同期配置	45	28%	11	18%	44	39%
非同期-最良配置	45	28%	11	18%	44	39%
非同期-最悪配置	34	21%	8	13%	32	29%
非同期-平均配置	34	21%	8	13%	32	29%
最繁時必要チャンネル数	19		10		10	

現行方式 + DECT (広帯域) + sPHS	現行方式		DECT (広帯域)		sPHS 方式	
	総通信 チャンネル数	チャンネル利用 効率	総通信 チャンネル数	チャンネル利用 効率	総通信 チャンネル数	チャンネル利用 効率
同期配置	43	27%	8	13%	32	29%
非同期-最良配置	45	28%	11	18%	44	39%
非同期-最悪配置	34	21%	8	13%	32	29%
非同期-平均配置	34	21%	8	13%	32	29%
最繁時必要チャンネル数	19		10		10	

最繁時に必要な通信チャンネル数は、DECT 準拠方式、sPHS 方式と現行方式が共存環境下において非同期-最悪配置の場合であっても、現行方式と sPHS 方式は共に十分な数を確保可能であるが、DECT 準拠方式は非同期-最悪配置の場合に 2 チャンネル不足となるため、次に最繁時呼量を与えた場合の呼損率について考察する。

以下に事業所において DECT 準拠方式、sPHS 方式と現行方式の 3 方式共存環境下で最繁時呼量を与えた場合の呼損率を示す。呼損率は周波数繰返しゾーンに加わる呼量と通信チャンネル数からアラン B 式によって求めた。

表 参 3 - 6 5 各方式に最繁時呼量を与えた場合の呼損率

現行方式 + DECT (標準) + sPHS : 事業所(オフィスビル)	現行方式	DECT (標準)	sPHS 方式
最繁時呼量(erl)	10.9	4.1	4.1
最悪配置時呼損率	1.17E-08	3.36E-02	2.56E-18

現行方式 + DECT(広帯域) + sPHS : 事業所(オフィスビル)	現行方式	DECT (広帯域)	sPHS 方式
最繁時呼量(erl)	10.9	4.1	4.1
最悪配置時呼損率	1.17E-08	3.36E-02	2.56E-18

以上の結果から、事業所用の端末密度が極めて高いエリアにおいて、DECT 準拠方式、sPHS 方式と現行方式の 3 方式が共存環境下にあつて非同期-最悪配置の場合であっても、現行方式と sPHS 方式は共に呼損率は十分に小さい。DECT 準拠方式の場合、最繁時の呼損率が 3.36% となつて若干多いが、事業所用親機を増設して無線ゾーン面積を狭めることで対処可能と考えられる。また実際には、事業所用親機は同期配置されることを考えると、DECT 準拠方式標準フォーマットでは最繁時の呼損率が 0.23% まで改善される。

参考資料 4 ETSI-DECT 標準におけるキャリア周波数について

ETSI-DECT 標準 EN 300 175-2 (Common Interface Part 2: PHY Layer) から引用する。
 枠内の 5 キャリア周波数を利用対象とする。

F.2 1 880 MHz to 1 978 MHz and 2 010 MHz to 2 025 MHz RF band 00001

RF-band number = 00001 defines 54 additional carriers from 1 880 MHz to 1 979 MHz and 2 010 MHz to 2 025 MHz. The carrier frequencies are defined by:

$$F_c = F_9 + c \times 1,728 \text{ MHz}$$

Where:

$F_9 = 1\,881,792 \text{ MHz}$; and

$c = 10, 11, 12, \dots, 32, \dots, 63$.

Note that for carriers up to and including carrier $c = 32$ (the 33 first carriers) the Extended RF carrier information part 1 message is sufficient to define the carriers in use. For carriers $c > 32$ also the Extended RF carrier information part 2 message has to be used (see EN 300 175-3 [3], clauses 7.2.3.3 and 7.2.3.9).

The above carrier frequencies are explicitly given in table F.1.

Table F.1: Carrier numbers and carrier positions

Carrier number c	Rf-band number	Carrier frequency (MHz)	Carrier number c	Rf-band number	Carrier frequency (MHz)
9	-	1 881,792	32	00001	1 937,088
8	-	1 883,520	33	00001	1 938,816
7	-	1 885,248	34	00001	1 940,544 (see note)
6	-	1 886,976	35	00001	1 942,272
5	-	1 888,704	36	00001	1 944,000 (see note)
4	-	1 890,432	37	00001	1 945,728 (see note)
3	-	1 892,160	38	00001	1 947,456
2	-	1 893,888	39	00001	1 949,184 (see note)
1	-	1 895,616	40	00001	1 950,912 (see note)
0	-	1 897,344	41	00001	1 952,640
10	00001	1 899,072	42	00001	1 954,368 (see note)
11	00001	1 900,800	43	00001	1 956,096 (see note)
12	00001	1 902,528	44	00001	1 957,824
13	00001	1 904,256 (see note)	45	00001	1 959,552 (see note)
14	00001	1 905,984 (see note)	46	00001	1 961,280
15	00001	1 907,712	47	00001	1 963,008
16	00001	1 909,440 (see note)	48	00001	1 964,736 (see note)
17	00001	1 911,168 (see note)	49	00001	1 966,464
18	00001	1 912,896	50	00001	1 968,192
19	00001	1 914,624 (see note)	51	00001	1 969,920 (see note)
20	00001	1 916,352	52	00001	1 971,648
21	00001	1 918,080	53	00001	1 973,376
22	00001	1 919,808 (see note)	54	00001	1 975,104 (see note)
23	00001	1 921,536	55	00001	1 976,832
24	00001	1 923,264	56	00001	2 011,392
25	00001	1 924,992 (see note)	57	00001	2 013,120
26	00001	1 926,720	58	00001	2 014,848
27	00001	1 928,448	59	00001	2 016,576
28	00001	1 930,176 (see note)	60	00001	2 018,304
29	00001	1 931,904	61	00001	2 020,032
30	00001	1 933,632	62	00001	2 021,760
31	00001	1 935,360 (see note)	63	00001	2 023,488

NOTE: This carrier can normally not be used unless the adjacent 5 MHz spectrum block belongs to the same operator. The spectrum block border frequencies coincide with a frequency $n \times 5 \text{ MHz}$, where n is an integer.

