

ワイヤレスブロードバンド推進研究会 中間報告書（案）

平成17年3月

事務局

中間報告書 目次（案）

第1章 はじめに

第2章 ワイヤレスブロードバンドの現状について

第1節 国内動向

第2節 国際動向（作成中）

第3章 ワイヤレスブロードバンドに関する基本的な視点

第1節 ユーザーの視点

第2節 産業の視点

第3節 技術革新の視点

第4節 公共性の視点

第5節 セキュリティの視点

第6節 電波の有効利用の視点

第4章 ニーズの想定から具体的システムへの展開について

第1節 議論の方法について

第2節 アンケート結果について

第3節 ニーズ要素の想定

第4節 ニーズ要素と将来の利用シーンの類型化

第5節 各利用シーンにおけるシステム等の要件

第6節 ニーズ要素、利用シーン及びシステム等の要件の精査

第7節 ニーズの成長予測及び周波数需要予測

第5章 周波数の有効利用方策に関する基本的な考え方

第1節 周波数再編の推進

第2節 固定無線通信システムにおける周波数の有効利用方策に関する基本的な考え方

第3節 無線標定システムにおける周波数の有効利用方策に関する基本的な考え方

第4節 衛星通信システムにおける周波数の有効利用方策に関する基本的な考え方

第5節 周波数の有効利用方策のまとめ

第6節 周波数の有効利用方策の検討に当たり考慮すべき観点

第7節 個別の無線局の具体的な検討に当たっての留意点

第8節 今後の具体的な適用について

第6章 今後の検討の進め方

別添 アンケート結果（省略）

参考 構成員名簿（省略）

第1章 はじめに

我が国における無線局数は、平成 17 年 1 月末現在には 9,300 万局を超えており、携帯電話に加え無線 LAN、電子タグなど様々な形態の電波システムの普及・利用の拡大が進んでいる。一方、電波は有限希少な資源であり、従来以上に戦略をもった電波行政の展開が求められており、これらを背景に平成 15 年 7 月に情報通信審議会により「電波政策ビジョン」が取りまとめられた。

この中で、快適で質の高い国民生活の実現、産業経済活動の活性化、安全で災害に強い社会・国土の形成、地域の活性化という電波の基本的役割を踏まえ、IT 戦略、国際戦略等総合的な観点のもと、中長期目標として「電波開放戦略」を策定している。ここでは、具体的な戦略の項目として、抜本的な周波数割当の見直し、周波数の再配分・割当制度の整備、電波利用料制度の抜本の見直し、研究開発の推進等を上げている。

電波開放戦略は、電波の持つ経済的価値に着目し、時代のニーズに即応して有限の電波を有効活用することに主眼がある。これを受け、総務省は「周波数の再編方針」を平成 15 年 10 月に策定した。今後、移動通信システムや無線 LAN 等新たな利用ニーズに対して大幅に電波資源を分配していく方針であり、平成 25 年までに使い勝手の良い 6 GHz 以下の周波数帯において、約 1.5GHz 幅以上の周波数帯域を再編により新たに確保する必要があるとしている。

電波開放戦略に従い、上記の周波数再編を行うため、これまで制度改革が行われている。平成 14 年の電波法改正により電波の利用状況調査が制度化され、ある用途に分配される無線通信システムに周波数が割り当てられた電波が有効に利用されているかに関して、技術の発達動向や需要動向等から評価を行っている。また、平成 16 年の電波法改正により、電波再配分のための給付金制度の創設を行い、5 GHz 高出力無線アクセスシステムへの再配分を実行中である。これらに加えて、平成 17 年には経済的価値を勘案した電波利用料制度の導入と電波資源拡大のための研究開発等の実施を行うべく、電波法改正案が国会において審議中である。これらに共通して流れる思想は、電波の持つ経済的価値に着目し、有限希少な国民共有の資源である電波のより有効な利用を促進し、ワイヤレス産業の振興と国民の利便性の向上を目指すものである。

有線においては DSL 技術、光ファイバの導入によりブロードバンドサービスが実現しており、その利用が爆発的に高まっているところであるが、有限希少な資源である電波においてはこれまでブロードバンドサービスの実現は困難と見られてきた。しかしながら、今般の電波開放戦略の推進により、制度的な環境は整いつつあり、ユビキタス時代の鍵となるワイヤレスブロードバンドへの道が開けつつある。

現在のシステムにおいても、携帯電話によるデータ伝送サービスや無線 LAN の伝送速度がベストエフォートを共通項に一層高速化し、電波政策ビジョンにおいて 2013 年に約 92 兆円市場とも予想されている我が国のワイヤレス産業の中核と見られる第 3 世代後継移動体システムや無線アクセスシステムは、その発展戦略が世界的にも様々な方面で検討されているところである。このような状況において、早期にワイヤレスブロードバンドサービスの将来像や周波数の確保方策等を明らかにしていくことは、産業界の安心したサービス開発の促進や消費者の利便性の向上につながっていくと考えられる。

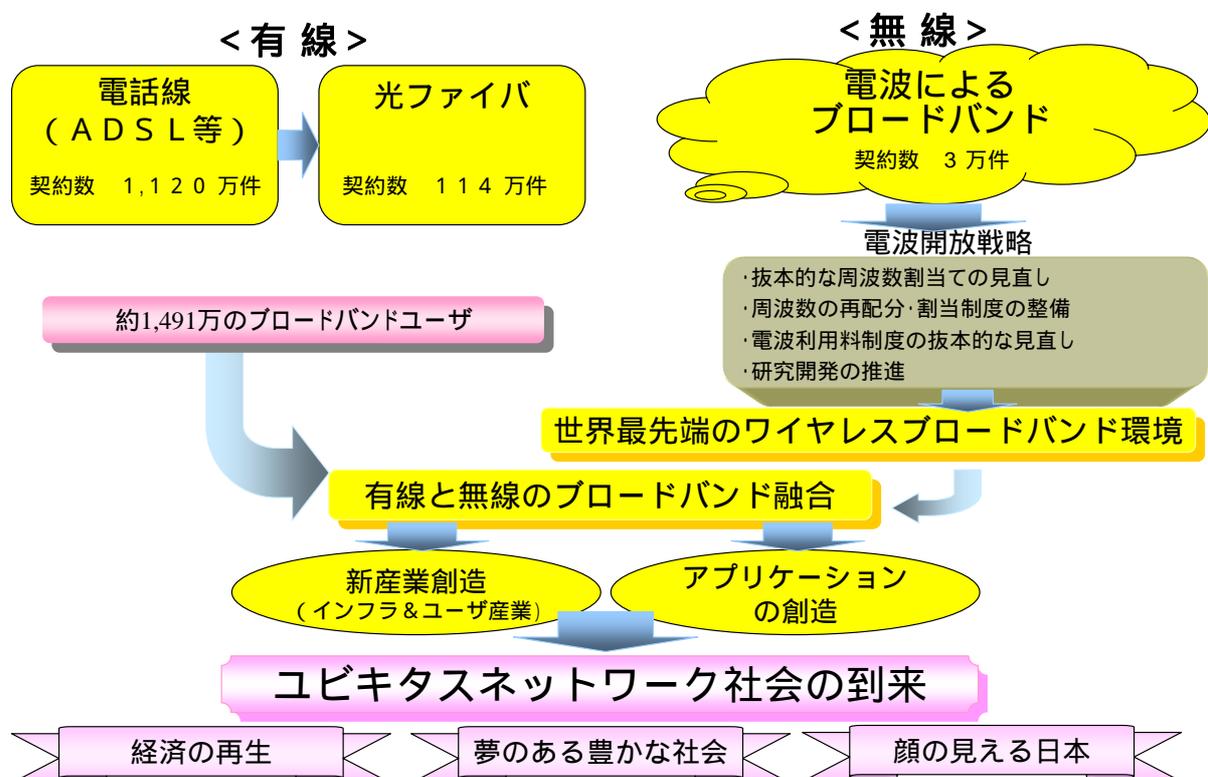


図 1-1 ユビキタス社会の実現に向けて

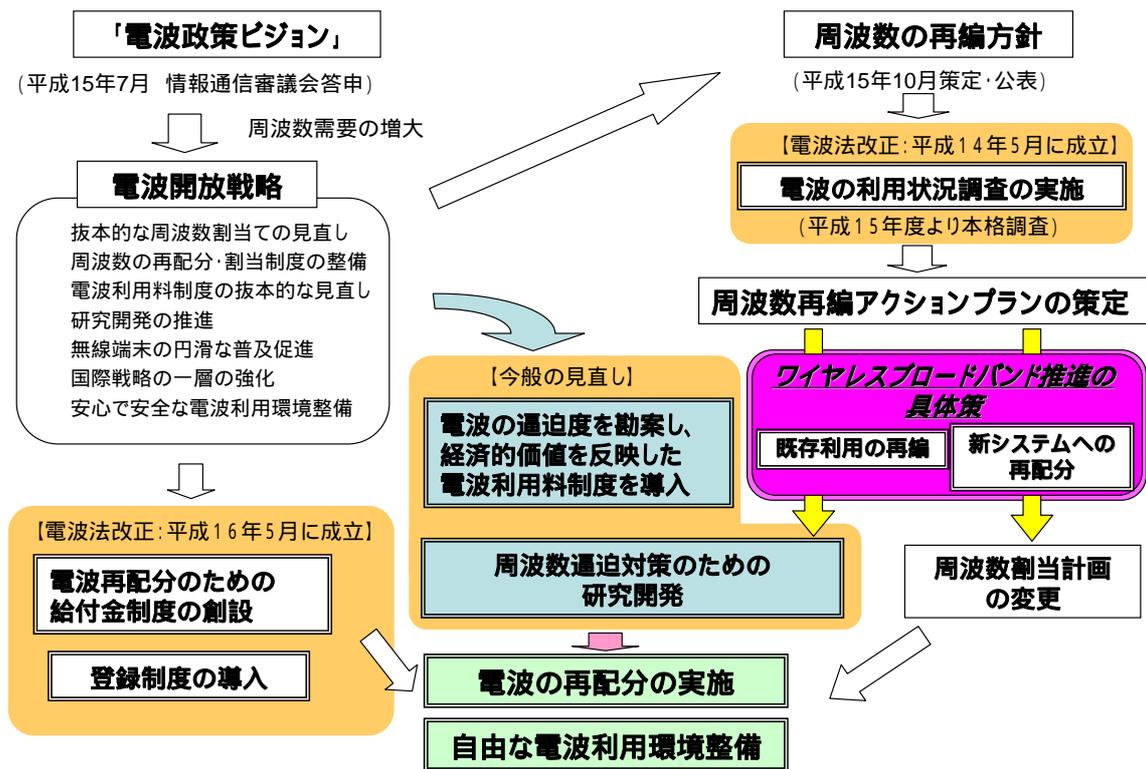


図 1-2 電波再配分のためのマイルストーン

したがって、本研究会においては、世界最先端のワイヤレスブロードバンドサービス環境の構築を目指し、周波数の再配分の具体化を示していくことを最大の目標に掲げ、このため、国内外のワイヤレスブロードバンドサービスの動向把握、将来のワイヤレスブロードバンドの利用形態・マーケットの把握、ワイヤレスブロードバンド普及のための課題の抽出・普及推進方策の検討等について、産業界を初め広くオープンな場で議論を行っていくものである。

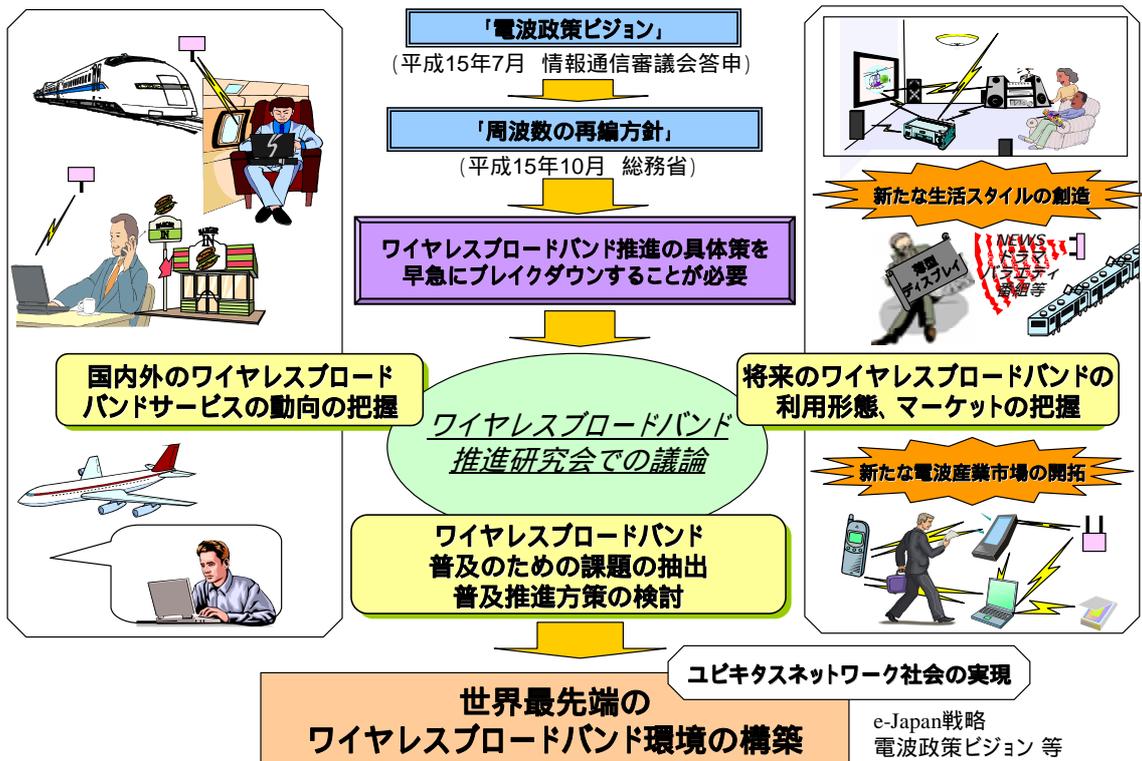


図 1-3 ワイヤレスブロードバンド推進研究会の概要

第2章 ワイヤレスブロードバンドの現状について

現在、国内外で多くの無線通信システムが使用されており、その使用の様態や、事業者のビジネスモデル等も多種多様なものとなっている。本章では、このうち通信容量が大きく、いわゆるブロードバンドに供せる無線通信システムについて、利用や研究開発の動向その他の現状を整理する。

第1節 国内動向

(1) 携帯電話

利用者数等

携帯電話（本章では、PHSを含む。）は、保証金の廃止、端末売切開始後の平成6年から普及が加速し、平成16年12月末には契約数で9,000万件を突破している。この契約数は、平成12年11月以降、一貫して固定電話（一般加入電話にISDNを含む。）の合計契約数を超えており、現在では固定電話の約1.4倍になっている。

増加の度合いは低下しているものの、当面、全体的に契約数の増加の基調は続くものと考えられる。また、さまざまなアプリケーションの商用化が活発に行われており、国民生活の核となる情報ツールとして、主要な役割を果たしている。今後、ビジネスモデルの発展と共に、利用シーンが一層増大すると予想される。

研究開発及び標準化の状況等

携帯電話については、特に非音声のデータの伝送において更なる利便性を確保するための取り組みが顕著である。より大容量の伝送を可能とするEV-DO、HSDPA等の商用化等、今後は1Gbpsのダウンリンクを達成する第4世代移動通信システムの実現に向けて、段階的な実用化が見込まれている。

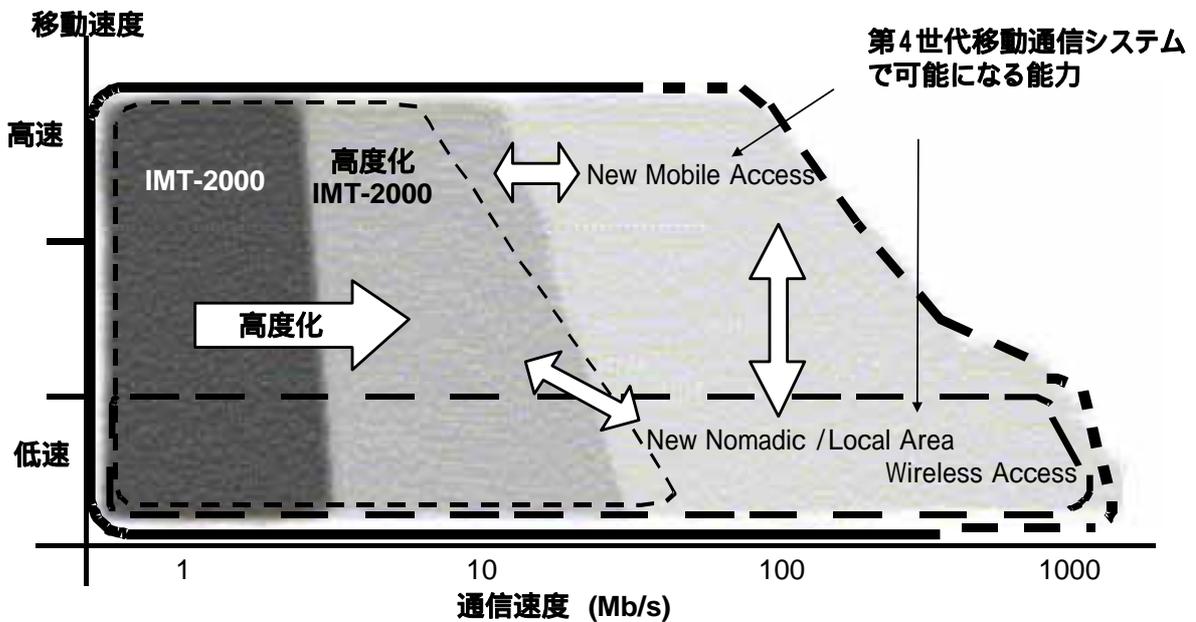


図2-1 新無線インターフェースの伝送実験（NTTドコモ提供）

具体的には、「伝送容量の増大」及び「機動性の向上」が技術的な軸と認識されており、その技術的な限界を拡大する伝送実験が行われている。(図 2-1 参照)

第 4 世代の移動通信システムの実用化に向けた主たる検討は、ITU においてなされているが、IEEE における無線アクセスの標準化についての検討も、広帯域、移動通信、IP 化という同一の方向に向かっていく。例えば、ITU 勧告 M.1645 に見られる様に、将来的にはオール IP ネットワークになっていくことが考えられ、IP 技術をベースとした無線アクセスシステムとの融合も研究されている。(図 2-2 参照)

これらの、いわゆる「ITU 系」と「IEEE 系」の無線通信は、将来的に差違が縮小していくと考えられるため、将来的なシステムの検討に際しても、これらの動向を十分に踏まえる必要がある。(図 2-3、表 2-1 参照)



↔ 場所やユーザーを特定せずに、ネットワークに相互接続できるようなシステム間の相互連結を示す。

図 2-2 ITU 勧告 M.1645

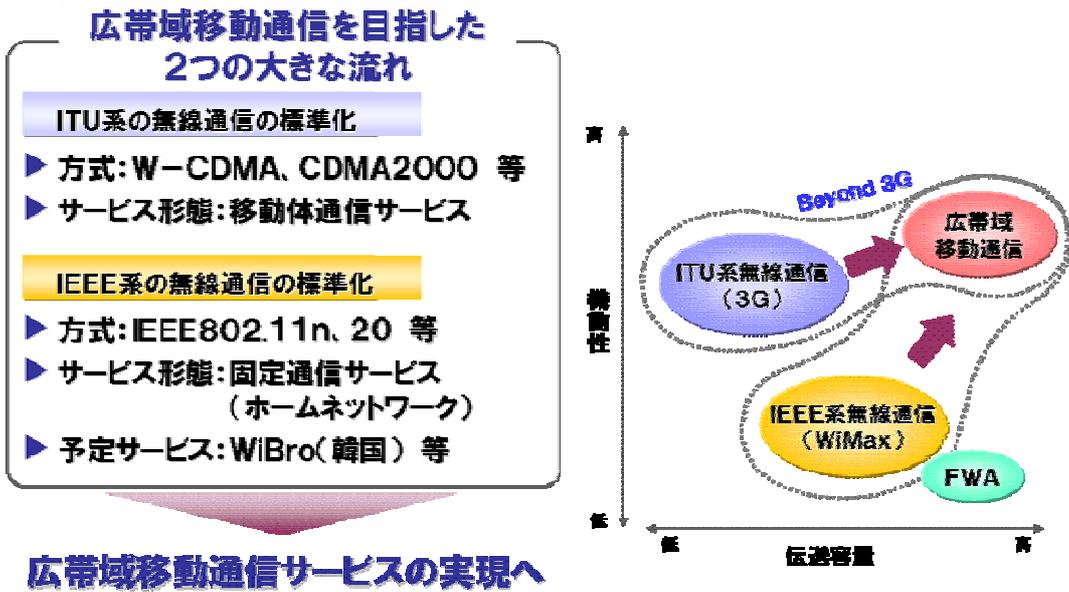


図 2-3 ITU 系/IEEE 系無線通信の標準化の動向 (NEC 提供)

表 2-1 ITU 系/IEEE 系無線通信の比較 (KDDI 提供)

	ITU系無線通信	IEEE系無線通信
現状の特徴総括	<ul style="list-style-type: none"> • 移動性(エリア確保)注力 • システム設計に高度なスキル • 音声サービス 	<ul style="list-style-type: none"> • 高速データ伝送注力 • システム設計の容易性 • データサービス
サービスエリア	<ul style="list-style-type: none"> • 全国規模のエリア 	<ul style="list-style-type: none"> • メトロエリア • ホーム・オフィスエリア
接続性	<ul style="list-style-type: none"> • ギャランティ型 • ハンドオーバー 	<ul style="list-style-type: none"> • ベストエフォート型(QoS)
既存システムとの コンパチビリティ	<ul style="list-style-type: none"> • バックワードコンパチブル 	<ul style="list-style-type: none"> • 方式間切替

サービスの開拓

既存型のサービスの需要が飽和しつつあるため、事業者においては、利用者の増加によって収益の増加を実現しようとするスタンスから、ビジネスユースの開拓、新たなサービスやアプリケーションの提供によって収益の増加を志向するスタンスへのシフトがみられる。

実際に、立体映像通信や立体音響通信、生体情報通信等、より広い帯域を要するサービスの検討がすすめられている。(図 2-4、2-4 参照)

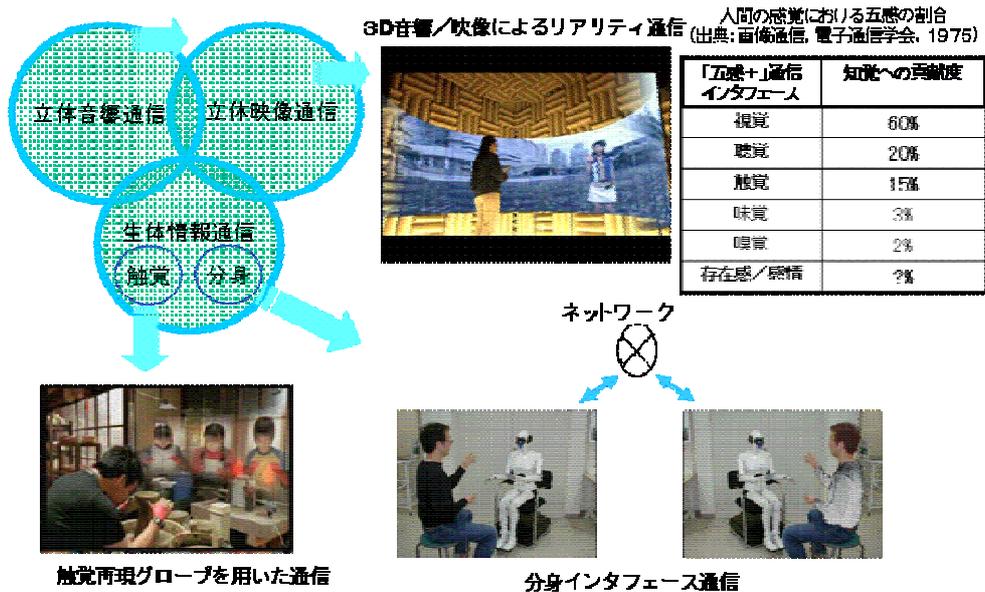


図 2-4 リアリティの追求に向けた将来サービスの検討事例 (NTT ドコモ提供)

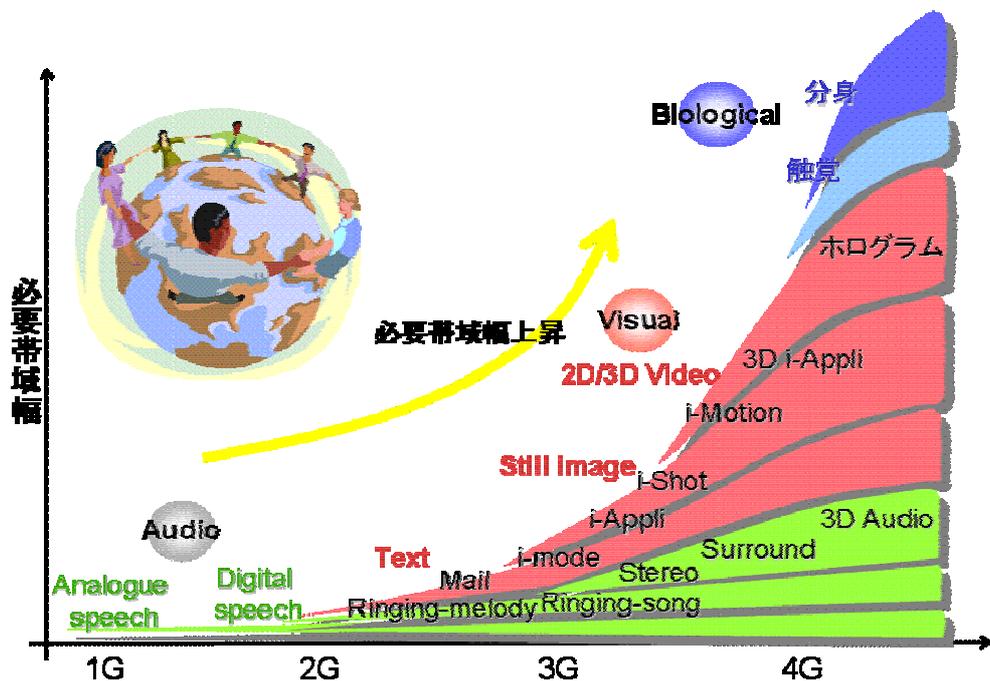


図 2-5 モバイル通信に必要な帯域幅 (NTT ドコモ提供)

また、固定系のネットワークと同様に、携帯電話でも IP 化が急速に進展する可能性が大きく、既存の多様なシステムとの親和性を高め、シームレスな通信を実現することによって、新たなサービスの開拓に結びつけようとする考え方もある。

利用の実態等

携帯電話の普及や通信料金の低廉化等に伴い、従来は固定電話が優位性を示していた自宅等においても、携帯電話がメール等に利用されるケースが多くみられる。また、学生を中心に外出時の連絡手段としてメールを利用する割合が高く、若年層になるほどメールの利用回数が多い等、世代による差は顕著である。(図 2-6 参照)(例えば、そもそもメールを「利用しない」は 12%であるが、若年層ほどその比率は低く、60代で 22%であるのに対して、20代では 3%に過ぎない等。)

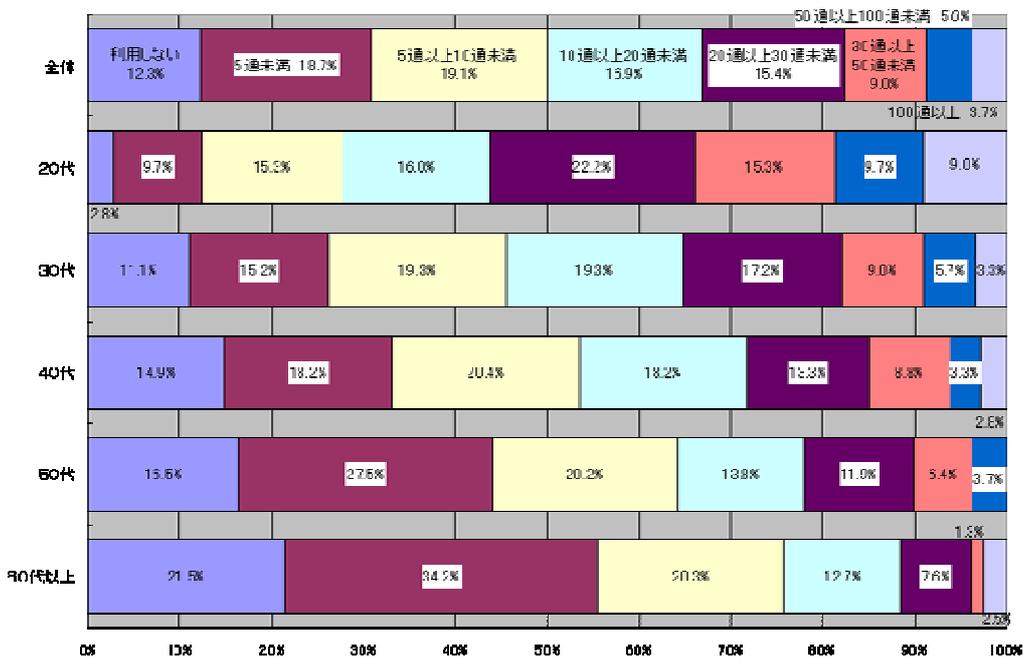


図 2-6 1週間あたりの「メール」利用回数（総務省調べ）
（電気通信サービスの需要動向調査（平成 16 年度）による）

他方、携帯電話の通話時間について年齢差が小さいことに鑑みれば、メールに代表される非音声の利用は今後も一層の増加が予想される。また、1人あたりの使用パケット数が、定額制の導入によって爆発的に伸びたことからしても、ビット当たりのコストを低廉化する技術がより大きな通信需要を掘り起こす可能性を秘めていることを示している。(図 2-7 参照)

なお、利用者においては、経済的な料金体系を望む声が強い。例えば、PHS は、ノートパソコンに組み入れられてデータ通信を行う機器として相当数が普及しているが、サービスの提供エリアが広域性であることのみならず、定額制により利便性が向上したことが大きな要因であると考えられる。

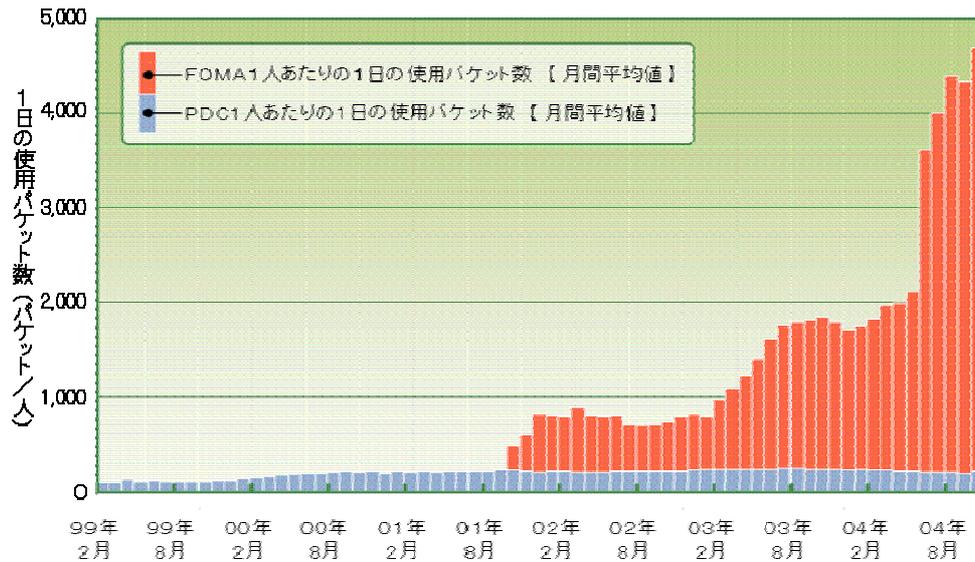


図 2-7 データトラフィックの増加 (NTT ドコモ提供)

(2) 無線アクセスシステム

利用者数等

無線アクセスシステムには、様々な機器が存在する。その大部分を占める無線 LAN については、無線局免許が不要であるものが多い。最近では、ノートパソコンなどの情報機器に搭載されることも多く、無線 LAN の普及は進展している。

事業者が提供する公衆無線 LAN については、平成 16 年 9 月末における契約数は 7.6 万件に過ぎないが、その成長率が高い。また、これらに含まれない試験サービスとして提供されているものが非常に多く、把握されているものだけでも 72 万契約に相当するものと考えられている。(図 2-8 参照)

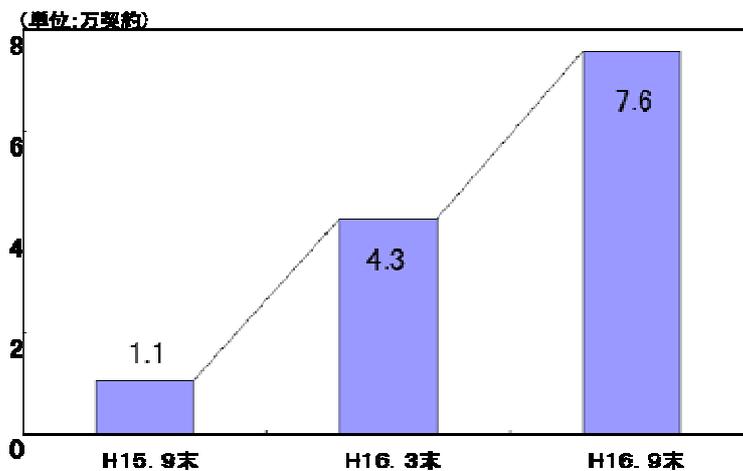


図 2-8 公衆無線 LAN の契約数の推移 (総務省調べ)
(電気通信サービスの供給動向調査 (平成 16 年度) による)

無線 LAN 機能は、パソコンなど高度な情報機器のみならず、PDA や、最近では携帯用ゲーム機器にも搭載されている等、潜在的に多くの機器が無線 LAN として機能する状態にあり、想定外の通信需要が生じる可能性も否定できない。

このほか、利用者が自ら簡易に導入できる無線システムとして 2.4GHz や 5GHz 等の周波数帯を利用した無線 LAN (802.11a や 802.11b/g) が好況を博している中であって、(加入者回線又は専用線として利用される) 加入者系無線アクセスシステムと呼ばれる形態の固定無線アクセス (FWA) もワイヤレス DSL 等として利用され始めている。

研究開発及び標準化の状況等

第 4 世代移動通信システムについては ITU で主に検討が進められているのに対し、無線アクセスシステムについては、主として IEEE が標準化の役割を担っている。(IEEE での標準化は ITU に比べて自由度が高いために、実態として、複数者間で単一規格のネットワークを実現するためには、標準化された規格の具体化についてなお調整を要する。)

現在、IEEE においては、一般に普及している無線 LAN の 802.11a や 802.11g に比べ、より一層スループットを向上するための規格として、802.11n が検討されているところである。802.11n では、複数のアンテナを利用する MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) や、複数のチャネルを束ねて利用するチャネル広帯域化等の技術を活用して、アプリケーション層で 100Mbps 以上の通信容量が見込まれている。

そのほか、全体としては、これまで事業者等により管理されるネットワークへの接続を前提としない機器が多かったことも相まって、無線 LAN をはじめとする無線アクセスシステムには、多くの規格が存在する。

また、広帯域の FWA については、BWA (Broadband Wireless Access) として、ITU 等において議論させているところである。

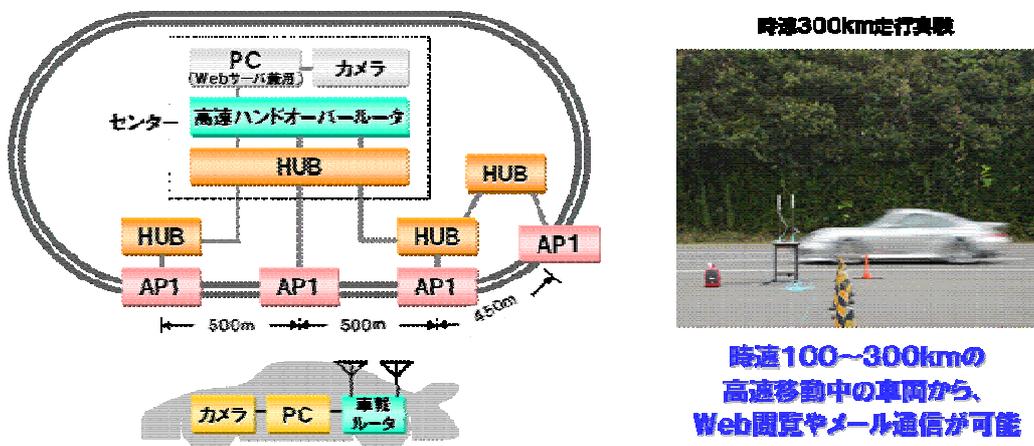


図 2-9 無線 LAN (802.11b) による連続画像通信の実現 (NEC 提供)

このため、無線アクセスシステムについては、「IP 親和性」等の新たな技術的な軸を導入してそれぞれの位置付けを整理する試みがなされているが、やはりメインとなる技術的な軸は「伝送容量の増大」及び「機動性の向上」であり、携帯電話と同様に、技術的な限界を拡大する伝送実験が行われている。(図 2-9 参照)

利用の実態等

FREESPOT 協議会が提供している FREESPOT に参画する無線スポットは、利用者から直接的に費用を回収するものではなく、飲食店やホテル等の他のサービス提供場所への集客を意図して、又は基礎的なサービスの一つとして提供し、間接的に費用を回収するものであるという点において、新しいビジネスモデルを具現化している。

公衆無線 LAN の利用場所については、飲食店(44%)、ホテル(24%)、駅(17%)、空港(9%)で全体の 9 割超を占めている。(図 2-10 参照)

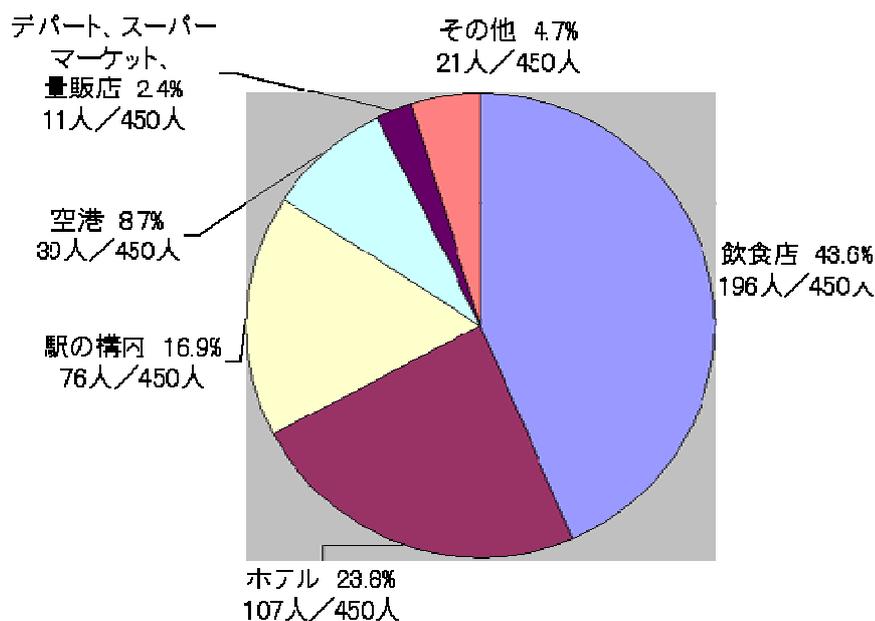
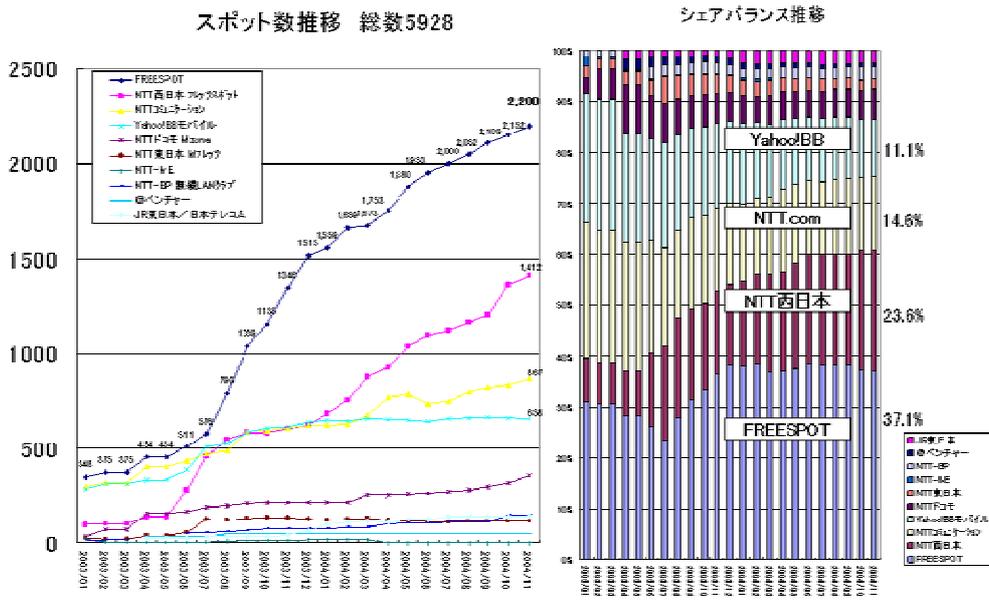


図 2-10 公衆無線 LAN の利用場所 (総務省調べ)
(電気通信サービスの需要動向調査(平成 16 年度)による)

ただし、利用者から直接的に費用を回収する形態となっている既存事業者のサービスも堅調に伸びており、サービスの本格化に向けてその動向に注視していくことが必要である。(図 2-11 参照)



なお、無線 LAN 機能を搭載した携帯電話で利用できる企業内 IP 内線システムが誕生しており、無線 LAN のアクセスポイントがメッシュ状に展開された場合には、その利用形態は携帯電話に一層近づいていくものと考えられる。

(3) 小電力システム(情報家電含む)

実用化の動向

家電のデジタル化は進展しており、すでに様々な情報家電が一般家庭に浸透しつつある。各情報家電が扱う映像、音楽等のデータそのものや、それらデータを相互に伝送するための基本的な通信方式については、デファクトとして Bluetooth 等の複数の規格が併存している。

また、次世代情報家電ネットワークにおける電波の利活用イメージについては、例として、次の利用シーンが想定されている。

(ア) 携帯 AV 機器との接続

(イ) AV ラック内の機器間の無線接続(裏配線のワイヤレス化)

(ウ) 室内のデジタル家電機器間の無線接続

(エ) AV サーバ等からの映像、音声等の配信や、VoIP 等の低速な双方向通信

上記の各利用シーンを踏まえ、国際的整合性を確保する観点から総合的に検討するために、情報通信ネットワーク産業協会において次の項目について検討が進められている。(平成 17 年 4 月頃に中間とりまとめ、同年 10 月頃に最終結論の予定。)

(ア) 利用シーンごとのネットワーク案の作成(有線、無線を問わない。)

(イ) 無線アクセスシステムで映像、音楽等を伝送する場合の通信品質の確保

(ウ) 情報家電ネットワークに関する各種団体、協議会活動の俯瞰図の作成 等

利用の実態等

基本的に既存規格に基づき、情報家電のネットワーク化が図られるが、既存の無線システムだけでは今後のサービス需要を全て網羅できるとは限らない。

想定される利用シーンは多岐にわたり、製品種別毎やメーカー集団毎に異なった規格が採用されている。情報家電のネットワーク化は進展しつつあるものの、異なったメーカーの機器を相互に接続することにはしばしば困難性がみられる。

(4) デジタル・ディバイド

ブロードバンドの普及については、依然として地域間の格差が存在していることから、場合により FTTH やケーブルインターネットと比較して短期でかつ安価に整備が可能となる加入者系無線アクセスシステム（22GHz 帯、26GHz 帯又は 38GHz 帯）や無線 LAN 等の活用が期待されている。（特に山間部等の地形が峻険な地域や、集落が広範囲に点在している地域等においては比較優位性が高いと考えられている。）

なお、サービスとして提供する以上、信頼性の高いオペレーションのための保守機能を機器に持たせる等の装置開発が課題である他、設備を設置・敷設するための敷地や電力の確保、保守等に必要となるコストが当然必要になる。一方で、投資に見合った需要の確保が難しいというジレンマがある。

(5) I T S

ETC を含む DSRC（狭域通信）システムが導入されつつある一方で、自動車の運転等の分野においては、これまで、ブロードバンドの通信システムは導入されていない。しかし、自動車の電子化が進展するにつれ、踏切や渋滞末尾等の危険度が比較的高い場面において、衝突回避のための車々間通信等の新たなシステムを導入することで、より安心して、安全な交通環境を実現しようとする研究開発の動きがある。

第2節 国際動向（作成中）

我が国におけるワイヤレスブロードバンド普及のための課題の抽出及び普及推進方策の検討に当たっての参考とするため、米、英、仏、独、豪、韓の各国におけるワイヤレスブロードバンドに関する動向について調査を行った。

調査に当たっては、ワイヤレスブロードバンドを W-WAN (Wireless-Wide Area Network)、W-MAN (Wireless-Metropolitan Area Network)、W-LAN (Wireless-Local Area Network)、W-PAN (Wireless-Personal Area Network) の4つに分類し、それぞれについて、経緯、サービスの現状及び政府の取り組みについてまとめた。

WAN、MAN、LAN、PAN の分類については、多種多様な無線通信システムそれぞれについてどの分類に含まれるかの明確な定義はないが、ここでは、便宜的に下記の表のとおり整理した。

表 2-2 本稿におけるシステムの分類

種別	サービスエリア	想定されるシステム
W-WAN	全国	携帯電話等
W-MAN	都市部を中心に広域	FWA 等
W-LAN	一定の屋内及びその周辺	無線 LAN 等
W-PAN	近接、室内、宅内	情報家電等

- (1) 米国
- (2) 英国
- (3) 仏国
- (4) 独国
- (5) 豪州
- (6) 韓国

第3章 ワイヤレスブロードバンドに関する基本的な視点

ワイヤレスブロードバンドの推進方策を議論して行く上で基礎となる基本的な考え方を、基本的な視点として下記のとおり整理した。

これらの視点は、ワイヤレスブロードバンドの類型化やシステム要件の抽出を行っていくに当たっての指標となるものである。

第1節 ユーザの視点

- (1) 無線システムのパフォーマンスの向上
 - ・いろいろな無線システムが想定されるが、収益の源泉はユーザであることから、その存立は各々の無線システムのパフォーマンス次第であるとの認識が必要である。
- (2) 選択肢の増加
 - ・QoS 等帯域保証に重点を置くもの、ベストエフォートだが広帯域通信に重点を置くもの、接続保証に重点を置くもの、あるサービスを代替する簡易なサービスだが低廉な料金なものなど、様々なサービスの展開を容易にし、ユーザの選択の幅が広がる必要がある。
- (3) 利便性の向上
 - ・ユーザの利便性から、様々なサービスを一つの端末で受けられることが重要。異なるサービスのローミング(メディアハンドオーバー、IP 汎用無線通信システム)や、国際ローミングの観点が必要である。

第2節 産業の視点

- (1) サービスの形態に応じたシステム構築
 - ・電気通信事業として行うもの、電気通信事業には馴染まないが防災・非常時通信として公共的観点から構築するもの、自営やユーザが機器を購入して自ら使用するもの等、使用形態により、無線システムに要求される条件が異なることを考慮することが必要である。(品質、確実性など)
 - ・利用者が受動的にサービスを受けたいか能動的にサービスを受けたいか等の利用シーンの観点も必要である。
 - ・なお、上記の各々の境界が融合しつつある分野があることにも留意するべきである。

(2) 国際競争力の強化と国際協調

- ・世界の地勢的、人口的な観点を念頭に置いた設計を行い、世界的システムとして海外展開していく観点が必要である。
- ・動きが速く大きな市場において出遅れないよう、重要なものに焦点を絞っていくことが必要である。
- ・国際協調により世界的システムにしていく観点も必要である。
- ・我が国の独自技術を打ち出せるところや海外の技術を取り入れていくところなど総体的に判断し、システム全体としての競争力を考慮することが必要である。

第 3 節 技術革新の視点

- ・電話の VoIP 化等、ネットワーク全体のオール IP 化が進展しており、IP 技術によるシステムの汎用化や移動と固定の間を含めたメディアハンドオーバーについても考慮することが必要である。
- ・急激な技術革新に容易に対応していけるようなシステムが重要。ソフトウェア無線の活用やモジュール化の推進により、技術革新に合わせて柔軟に設計を変更できる様なシステム構築が必要である。
- ・新旧システムが混在することによる混信回避や既存ユーザを考慮したバックワードコンパチビリティについて配慮が必要である。

第 4 節 公共性の視点

(1) デジタル・ディバイドへの対応

- ・先端技術が導入されればされるほど、導入されない地域と比べてデジタル・ディバイドが一層拡大することから、ルーラル地域等条件不利地域への対応が必要である。
- ・周波数を地域的に切り分けて共用するような観点についても焦点を当てるべきである。

(2) 防災・緊急通信の確保

- ・防災通信や非常時の緊急通信としてどのように使えるのかという観点が重要である。また、アドホックネットワークとして使えるのかの観点が必要である。

(3) ビジネスの観点

- ・安心・安全等については、ビジネスの観点にも留意することが必要である。また、ディバイドについては、ある程度の人口をカバーした上でビジネスを成り立たせることが出来る様なビジネスの観点にも留意することが必要である。

第 5 節 セキュリティの視点

- ・無線通信においては、第三者による電波の受信による情報の漏洩等セキュリティが問題となる。特にブロードバンドにおいては情報の価値が高まり、誰でも安心してワイヤレスブロードバンドを利用できる環境やサプライヤー側が安心してコンテンツを供給できる環境を構築するため、どこでセキュリティを確保していくのかの分界点及びその要求条件を明確にしていく観点が必要である。

第 6 節 電波の有効利用の視点

(1) 周波数の再利用の観点

- ・ブロードバンドはチャンネル当たりの周波数幅が大きくなるため、周波数利用効率の高い技術・方式が必要である。孤立セルを構成するケースでは、極小ゾーン化により周波数の再利用を高める方法が有効である。一方、カバレッジを重ねて連続的稠密なエリアを構成するケースでは、所要帯域幅を大きくしない様に、同一の周波数を隣接エリアで繰り返し利用できる技術が必要である。

更に、トラフィック密度が高い都市部では極小ゾーン、低い郊外地域では大ゾーンでカバーするなど、トラフィック環境にフレキシブルに対応できる周波数有効利用技術がコストパフォーマンスの観点からも必要である。

(2) システムの共用性の向上

- ・メディアハンドオーバーシステムや IP 汎用無線通信システム等によりシステムの共用性を向上させ、周波数の再配分に対する柔軟な対応を可能することが必要である。

(3) 競争環境の創出

- ・電気通信事業の場合には競争環境が必要なことから、複数事業者の帯域を確保することが必要である。
- ・所要の通信品質を確保するために、専用の帯域について検討することが必要な場合と、通信品質次第であるが、自由な参入を促進するために周波数を共同利用することができる様な帯域について検討することが必要な場合がある。

(4) 利用形態毎のシステム統合

- ・同様な利用形態等のシステムについては、電波の有効利用の観点から一つのシステムにまとめていくことが必要である。

(5) 無駄のない周波数利用

- ・無線である必要があるのか、ブロードバンドである必要があるのかの観点も必要である。

第4章 ニーズの想定から具体的システムへの展開について

第1節 議論の方法について

ワイヤレスブロードバンド普及推進のための周波数の再配分に向けて、議論を効果的に進めて行くために、研究会では、具体的なワイヤレスブロードバンドシステムのイメージを作成することとした。

具体的には、下記の図の流れのとおり、ニーズ要素の想定及びそれに基づく利用シーンの類型化を行うことにより、システム要件及び無線伝送技術の要件の抽出を行い、最終的にはそれを周波数分配及び普及推進方策に結び付けて行くこととした。

本中間報告書では、システム要件及び無線伝送技術の要件の抽出までを行った。中間報告以降は、システム要件及び無線伝送技術の要件の抽出について、さらに精査を行い、周波数の再分配及びワイヤレスブロードバンドの普及促進策について議論を進めて行く予定である。

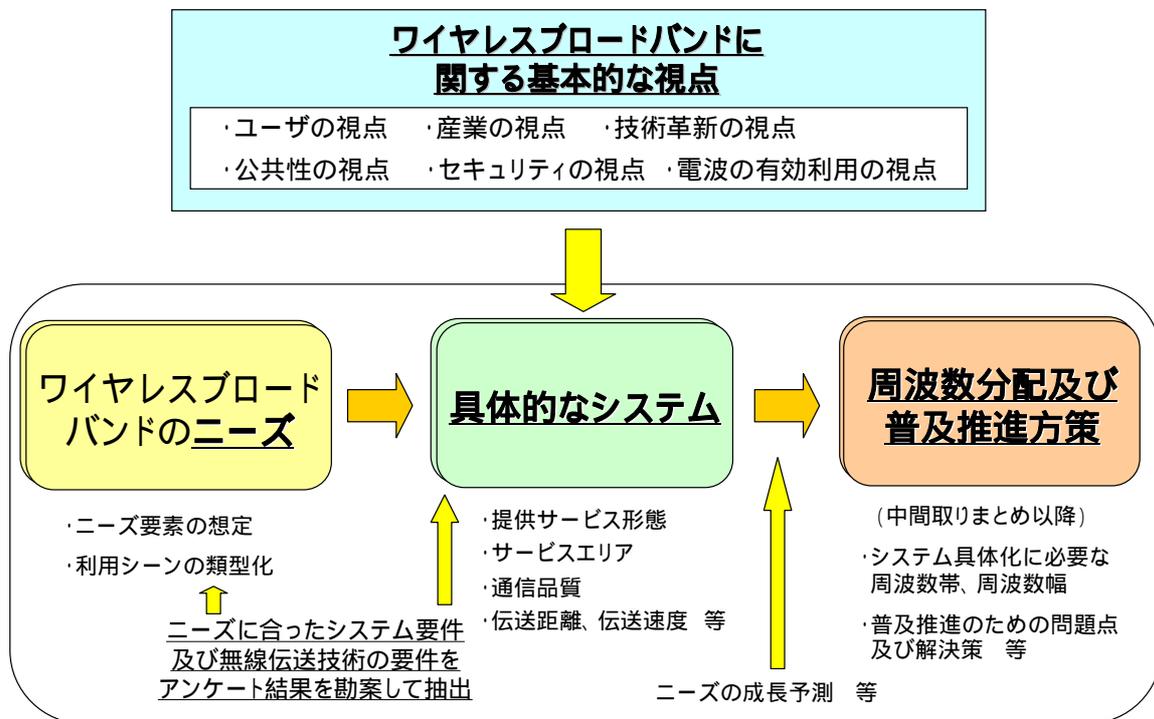


図 4-1 研究会における議論の流れ

第2節 アンケート結果について

ニーズの想定や具体的システムの抽出を容易にするために、構成員にアンケートを実施した。アンケート結果の一覧は表 4-1 のとおりである。また、アンケート結果の詳細については、別添に添付する。

アンケート結果については、利用者の利便性の観点からシステム間の関係を明らかにしていく必要があるもの、すなわち、携帯電話、無線アクセスシステム及び小電力システムに関するものを中心に議論を行っていくこととなった。具体的には、第4世代移動通信システム、モバイル無線 MAN、FWA（無線 MAN）、無線 LAN、次世代情報家電システム、ITS 用ブロードバンドシステムなどである。

表4-1 アンケート結果一覧

番号	カテゴリ	システム名	概要	想定される課題	周波数帯	伝送速度	サービスエリア	伝送距離
1-1	第4世代移動通信システム	第4世代移動通信システム	高速移動時は100Mbps、低速移動時は1Gbpsの伝送を可能とするIPベースの移動通信システム	<ul style="list-style-type: none"> ・高速・大容量伝送技術 ・コスト低減化技術 ・IPベースのシステム間相互接続技術 ・低遅延・高信頼無線伝送技術 ・サービスエリアの確保等 	高速移動 5～6GHz以下	高速移動時～100Mbps 低速移動時～1Gbps	全国	
1-2					800MHz帯、1.7GHz帯、2GHz帯、2.6GHz帯周辺、3.6～4.2GHz帯、4.5～4.9GHz帯			
1-3					3.4～6GHz			
2-1	モバイル無線MAN	WiMAX (IEEE802.16e)	高出力のIPベース無線規格であるWiMAX (IEEE802.16e)を導入し、固定から移動まで広範囲の無線MANサービス(ブロードバンドインフラ)を実現	<ul style="list-style-type: none"> ・周波数帯域の確保 ・適正コストの装置実現 ・相互接続性 ・異業者間料金決裁 	2～6GHz	最大 75Mbps	都市部	数km
2-2								
2-3								
2-4								
2-5		移動体ブロードバンドワイヤレスアクセス(MBWA:IEEE802.20)	IEEE 802.20として検討中のMBWAを導入して、高速移動体における高速データ通信(オールIP無線システム)を実現	<ul style="list-style-type: none"> ・周波数帯域の確保 ・標準化(国際、国内) ・既存システムとの競合 ・ソフトウェア無線技術 ・ビジネスモデル 	3.5GHz以下	セクター 10～100 Mbps ユーザー 1～10 Mbps	全国 新幹線等	
2-6								
3-1	FWA (無線MAN)	WiMAX (IEEE802.16,16a,16d)	高出力のIPベース無線規格であるWiMAX (IEEE802.16,16a,16d)を導入し、FWA及びNWAを実現	<ul style="list-style-type: none"> ・相互接続性 ・周波数帯域の確保 ・標準化 	10～66GHz	最大135Mbps	都市部	3～5km
3-2					2～11GHz	～75Mbps	都市部	～10km
3-3					2～11GHz	10～100 Mbps	ローカル地域	
3-4		FDD方式2.5G帯無線アクセスシステム	海外で用いられているFDD方式を導入することにより、ある程度の距離、伝送容量を持ったビル間のバックアップ回線等を実現		25GHz帯		都市部	
3-5		固定無線アクセスシステムを用いたアクセスサービス	IEEE802.11n規格に基づくFWAを用いて、FTTH化が困難な地域等にインターネットアクセス等のサービスを提供	<ul style="list-style-type: none"> ・FTTHと同程度の通信速度の実現 ・高周波数帯における見通しの確保 ・低周波数帯における周波数帯域の確保 	26GHz帯 5GHz帯	46～100Mbps	都市部	数km

番号	カテゴリ	システム名	概要	想定される課題	周波数帯	伝送速度	サービスエリア	伝送距離
3-6	FWA(無線MAN)	ミリ波ブロードバンド長距離用システム	見通しのよい場所に置局された基幹回線及び基幹回線からユーザへ無線接続するための加入者回線に、ミリ波帯を用いた無線通信システムを活用	・様々な技術的課題の解決	60～80GHz		都市部 ローカル地域	数km
4-1	無線LAN	公衆無線LANサービス	屋内外での公衆無線LANサービスの提供及びそれをアクセス回線として利用した定額利用可能なモバイルIP電話の提供	・ISM帯域における混信・干渉回避	2.4GHz帯		無線スポット	
4-2		無線LAN機能を取込み最適の接続環境を選択できる携帯電話ネットワークシステム	携帯電話に無線LAN機能(IEEE 802.11b/g/n等)を取込み、その場に応じて、IP電話や無線LAN等最適な通信環境を選択できるシステム	・WLAN網と携帯電話網とのローミング技術 ・ハンドオーバー技術等		10～100 Mbps	構内 無線スポット	
4-3		無線スポットを無線携帯電話基地局として活用	無線LAN機能を搭載した自動販売機を、携帯電話の基地局として活用	・サービス毎に認証方式や暗号化方式が異なる ・携帯電話のビジネスモデルとの競合			都市部	
4-4		災害避難所向け無線スポット	災害時の避難所(学校の体育館や公民館)に臨時の通信インフラとして無線スポットを設置	・学校の体育館や公民館などにおけるフロードバンド回線の整備			災害時の避難所	
4-5		ワイヤレスブロードバンドによる携帯向け放送補完・連携システム	携帯端末向け放送サービスを補完(地上波の届かない所での放送再送信)あるいは連携(特典映像の配信等)する映像配信サービス	・ビジネスモデルの開発 ・無線インフラの整備 ・著作権保護/管理				
4-6		NWA (Nomadic Wireless Access) システム	IEEE 802.11 に準拠した無線LAN技術に基づき、一定の速度以下で移動する場合にもハンドオーバーによる連続通信を実現	・機器のコストの低廉化 ・周波数帯域の確保	5GHz帯 で20MHz程度	数Mbps ～100Mbps		
4-7		無線スポットプリントサービス	無線LANでのインターネット接続環境下で、特定のプリンタのドライバをダウンロードすることなく、最寄の専用プリンタから文書を出力できるサービス	・システム価格の低廉化			無線スポット	
4-8		Beyond 3G/4G システムとポータブル家電端末とのリンクシステム	普段は宅内ネットワークに無線接続しているポータブル家電端末について、その無線接続と同一の方式で第3世代後継/第4世代移動体通信システムと接続することにより、屋外でもネットワークを利用できるシステム	・無料で利用可能な無線リンクの構築		10～100Mbps	宅内～全国	

番号	カテゴリ	システム名	概要	想定される課題	周波数帯	伝送速度	サービスエリア	伝送距離
5-1	次世代情報家電システム	無線を利用したホームネットワークシステム	携帯AV機器、AVラック内の機器、室内のデジタル家電機器、AVサーバ、HDDレコーダ、ホームサーバ等のAV機器やデジタル家電等間の通信を実現するシステム	・国際的な標準化 ・周波数帯域の確保	各国共通の周波数帯	数10 Mbps × 2ch以上	宅内	50m程度
5-2		家庭内高速無線LAN	デジタルTV/HDレコーダ装置を中心に、PCや家電(デジカメ等)間の通信を実現	・周波数帯域の確保 ・通信品質の確保 ・混信・干渉の回避	5GHz帯	~ 1Gbps		
5-3		家庭無線AVネットワーク	宅内のAV機器(TV、PC、DVDプレーヤ、HDDレコーダ)を無線接続し、HDTV映像を複数同時に伝送することができるシステム	・マルチパス対策 ・通信品質の確保	5GHz帯	100Mbps近く		
5-4		Bluetooth	BluetoothによるEthernetを用いた宅内無線LAN基盤により、ネットワーク家電機器を制御するサービスを提供	・セキュリティ ・通信性能確保	2.4GHz帯 (ISM帯)	~ 2Mbps		10m程度
5-5		無線によるHD伝送システム	HDTV放送を情報機器(TV、PC、HDDレコーダ等)に無線伝送するシステム	・周波数帯域の確保 ・混信・干渉の回避	5GHz帯	30 Mbps以上 × 2ch		50m程度
5-6		ホームサーバシステム	高速無線LANにより、ホームサーバ(HDD)に蓄積されたHDTV映像を複数のクライアント(PCやTV)に同時に送信することができるシステム	・周波数帯域の確保 ・通信品質の確保 ・混信・干渉の回避	5GHz帯	25Mbps × 2ch以上		
5-7		UWB(Ultra Wide Band 通信)	オフィス内、家庭内、無線スポットにおいて、UWB技術によりPAN等に適した高速無線通信を実現	・混信・干渉の回避 ・法令上の整備 ・周波数帯域の確保	3.1 ~ 10.8GHz	通常 ~ 数Gbps 高速時 1 ~ 10Mbps		10m以内
5-8						100 Mbps以上		
5-9		ロボット用ブロードバンドシステム	移動ロボットや環境端末からのリアルタイム画像・音声・制御情報を相互に通信	・混信・干渉の回避 ・法令上の整備 ・セキュリティ	2.5GHz帯 5GHz帯 25GHz帯	100 Mbps以上	屋内外	
6-1	映像(素材)伝送	ワイヤレスブロードバンドの放送への活用	IPネットワークを基本とするワイヤレスブロードバンドについて、番組制作用途(ネットワーク利用番組制作システム、中継現場カメラ送り返し用アドホックネットワーク、視聴者参加型番組)や、放送補充用途(モバイルサーバー型放送)に活用するシステム	・コンテンツ保護、アクセス制御、セキュリティ ・通信品質の確保 ・コスト				

番号	カテゴリ	システム名	概要	想定される課題	周波数帯	伝送速度	サービスエリア	伝送距離
6-2	映像(素材)伝送	地上デジタル放送受信簡易リピーター方式の導入	同一周波数によりネットワークの構築が可能な地上デジタル放送の特性を活用し、放送と同一周波数により、あらゆる場所で再送信を行うことができる簡易リピータ機器	・技術的条件の明確化 ・法令上の整備	UHF帯		宅内、地下街、ビル内、電車等	
6-3		マルチチャンネル型イベント画像伝送受信システム	多数の利用者が自由に操作したカメラによるHDTVクラスの映像を、任意の地点同士で送受信し、かつ、そうした複数の中継映像をほぼリアルタイムで切り替えて表示するシステム	・周波数帯域の確保 ・様々な技術的課題の解決	5GHz付近	500 Mbps 以上		
7-1	センサー系	貨物コンテナ・物流管理システム	通信距離が長く、伝送速度が速い等の利点があるRFIDにより、貨物コンテナ等の物流管理を効率化するシステム	・周波数帯域の確保 ・プライバシー保護、セキュリティ確保 ・国家間、企業間での情報共有 ・混信・干渉の回避	303MHz帯 315MHz帯 433MHz帯			100m程度
7-2		UWB(再掲)	UWB技術により、センサーや家電製品を接続制御するセンサーネットワークやITSなどに応用できる高速通信測定システム等を実現	・混信・干渉の回避 ・法令上の整備	センサー 2.4帯、3.1～10.6GHz 測位 22～29、60GHz帯	センサー 1～10Mbps 測位 数100Mbps～数Gbps		センサー 30cm 測位 数cm～数10cm
7-3		ワイヤレスブロードバンドのための新しいデバイスシステム	ミリ波帯でも高性能を示すMEMS技術を導入することにより、さまざまな機能を集積化した微小の高周波デバイスを実現し、ミリ波帯の利用を促進するシステム	・設計・加工技術	ミリ波帯			
8-1	輸送機関ブロードバンドシステム	ITS用ブロードバンドシステム	安全運転を支援するための車々間通信や無線スポット型通信等に適用するDSRCシステムのほか、ミリ波車載レーダを活用して、RFID型電波標識等の道路インフラとの通信等を実現するシステム	・標準化 ・信頼性の確保 ・周波数帯域の確保	5.8GHz 60GHz帯 76GHz帯	100Mbps 以上	車々間 路車間	数10m ～200m
8-2					5.8、59～66、76GHz帯	～数Mbps ～数100Mbps		
8-3					2.4 GHz 5 GHz			

番号	カテゴリ	システム名	概要	想定される課題	周波数帯	伝送速度	サービスエリア	伝送距離
8-4	輸送機関ブロードバンドシステム	鉄道用ブロードバンドシステム	無線LAN(IEEE802.11a等)規格により、仲介する路側設備を高速にハンドオーバーすることで、高速鉄道車両内のブロードバンド通信を実現するシステム	・無線インフラの整備	5GHz帯	最大 36 Mbps	列車と地上の間 列車内	1 km程度
8-5			無線LAN規格の応用技術により、高速鉄道車両内のブロードバンド通信を実現し、旅客サービスとして高速インターネットアクセス環境を提供するほか、鉄道沿線監視等にも活用するシステム	・周波数帯域の確保 ・様々な技術的課題の解決	2.4 GHz 5 GHz 3 ~ 7GHz新規	~ 数Mbps ~ 数100Mbps		
9-1	メディアハンドオーバーシステム (シームレスシステム)	シームレスワイヤレスシステム	携帯電話、PHS、無線LAN等のさまざまな無線システムのうち、最適な電波状態又は利用状況のシステムに接続し、システム間のハンドオーバーを実現するシステム	・セキュリティ ・様々な技術的課題の解決 ・ビジネスモデルの確立	周波数は、各システムに依存		宅内 ~ 全国	
9-2		ワイヤレスブロードバンドシステム	第3世代携帯電話よりも大容量のシステムを、第3世代携帯電話にオーバーレイして配置し、携帯電話、無線LAN、FWA等のさまざまなシステムとの間でシームレスに接続し続けるシステム	・様々な技術的課題の解決	3GHz以下	30 Mbps程度		
9-3		ソフトウェア無線ブロードバンドシステム	ソフトウェアを変更することにより、ユーザの周囲の通信システムを識別し、最適な通信方式、アンテナ特性等を選択できるシステム	・様々な技術的課題の解決	VHF、UHF帯 ~ マイクロ波帯以下			
9-4		ブロードバンド接続用多次元データベース	与えられた制約条件の中で周波数の利用効率を最大にするため、ソフトウェア無線に対する周波数の時間的・空間的割当てを可能とする多次元データベース	・様々な技術的課題の解決 ・標準化				
9-5		適応的資源バンドラーによる高効率ブロードバンドワイヤレス	事故や災害時における一時的な広帯域需要等に対応するため、あらかじめ登録された複数の電波利用者間で周波数帯を共用して、適応的なバンドリングを実現	・共用帯域の規定方法 ・制度上の問題	5GHz以下	当面20 Mbps		
9-6		4Gブロードバンドシステム	第4世代移動通信システムを実現し、第3世代携帯電話、無線LAN等の無線アクセス間をシームレスに接続するもの	・様々な技術的課題の解決	3 ~ 5GHz	高速移動 ~ 100Mbps 低速移動 ~ 1Gbps		構内 ~ 全国

番号	カテゴリ	システム名	概要	想定される課題	周波数帯	伝送速度	サービスエリア	伝送距離
10-1	IPベース汎用無線通信システム	汎用IP無線通信システム	アドホック、セルラー、PtoP、PtoMP等のトポロジー、周波数、帯域幅に依存しないIPパケット通信システム	・標準化	VHF帯 UHF帯 4.9GHz帯		宅内～全国	
10-2		シームレスワイヤレスブロードバンドシステム	IP技術をベースとして、音声、音楽、画像等すべてのデジタルコンテンツ配信を行うための統合システム			下り 100Mbps 上り 50Mbps		
11-1	衛星系等ブロードバンドシステム	海洋ブロードバンド	航行する船舶に回線速度が可変の船舶地球局を設置し、船舶からのインターネットアプローチ回線として双方向の衛星通信ネットワークを活用	・コストの低廉化 ・サービスエリアの確保	C帯 Ku帯		船舶～衛星～地球局	地上～衛星
11-2		インターネットバックボーン中継回線	インターネットバックボーン中継回線が不足もしくは未整備の地域において、回線速度が可変の地球局を設置し、デジタルディバイド対策用のインターネットバックボーン中継回線として双方向の衛星通信ネットワークを活用	・通信品質の確保 ・他システムとの共用		上り ～2Mbps 下り ～数 10Mbps	ローカル地域～衛星～地球局	
11-3		インターネット加入者回線	ブロードバンドサービスが提供されていない地域の宅内に回線速度が可変のVSAT地球局を設置し、インターネット加入者回線として双方向の衛星通信ネットワークを活用するもの	・通信品質の確保 ・地球局の小型化、コストの低廉化		上り ～2Mbps 下り ～数 10Mbps	ローカル地域～衛星～地球局	
11-4		災害・防災通信のための45/40GHz帯衛星ブロードバンド	可搬の小型端末により、災害時における動画伝送等を実現する衛星通信システム	・様々な技術的課題の解決	45GHz帯 40GHz帯	1.5～155Mbps	被災地～衛星～地球局	
11-5		ソーラー飛行船による被災地用モバイルネットワークシステム	災害被災地の上空へソーラー飛行船を飛行させて、モバイルネットワークの臨時基地局として活用するシステム	・飛行船の開発 ・技術条件の調査			被災地～上空～地球局	

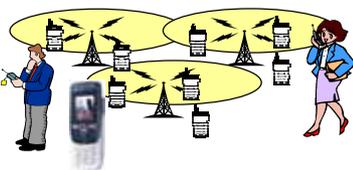
第3節 ニーズ要素の想定

ワイヤレスブロードバンドに関して、一般の利用者にとって将来に予測される代表的なニーズ要素の想定を行った。対象とする時期としては、おおむね5～10年後とした。

その結果、以下の7項目のニーズ要素の例に基づいて検討を行うこととなった。(図4-2参照)

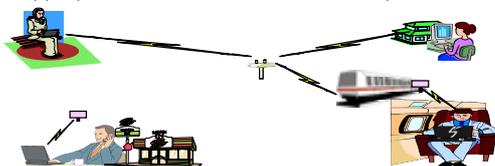
- (1) ユーザーが場所を意識することなく、どこでもアクセス可能な無線通信
- (2) 必要に応じてインターネットに常時接続が可能となる無線通信
- (3) 所要の通信品質を確保することができる無線通信
- (4) 有線よりも簡易に接続を確立するための近距離無線通信
- (5) 瞬時にアドホック的な無線通信網を構築するための無線通信
- (6) 有線での条件不利地域の通信回線を安価に確立するための無線通信
- (7) 瞬時に同報的に行うことが可能な無線通信

ユーザーが場所を意識することなく、どこでもアクセス可能な無線通信 ((例)携帯電話)
所要の通信品質を確保することができる無線通信 ((例)携帯電話)

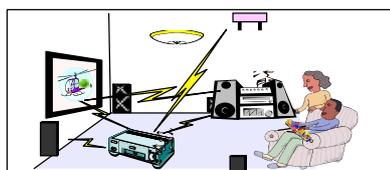


必要に応じてインターネットに常時接続が可能となる無線通信

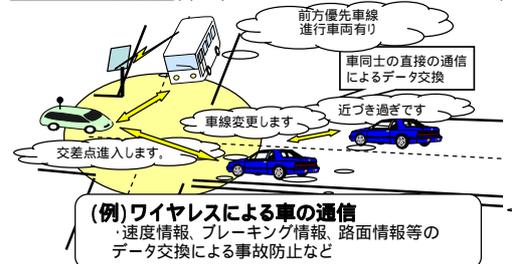
((例)無線LAN、モバイル無線MAN)



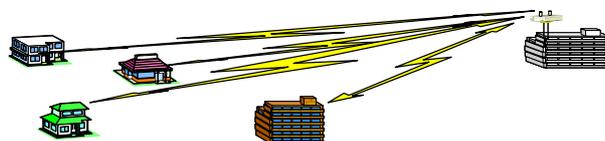
有線よりも簡易に接続を確立するための近距離無線通信 ((例)情報家電)



瞬時にアドホック的な無線通信網を構築するための無線通信 ((例)ITS、センサーネットワーク)



有線での条件不利地域の通信回線を安価に確立するための無線通信 ((例)FWA)



瞬時に同報的に行うことが可能な無線通信 ((例)災害対策のための無線通信)



図4-2 各ニーズ要素における代表的利用イメージ

第4節 ニーズ要素と将来の利用シーンの類型化

アンケート結果を勘案し、前節で想定したニーズ要素から構成される将来の利用シーンの類型化を行った。(図4-3参照)

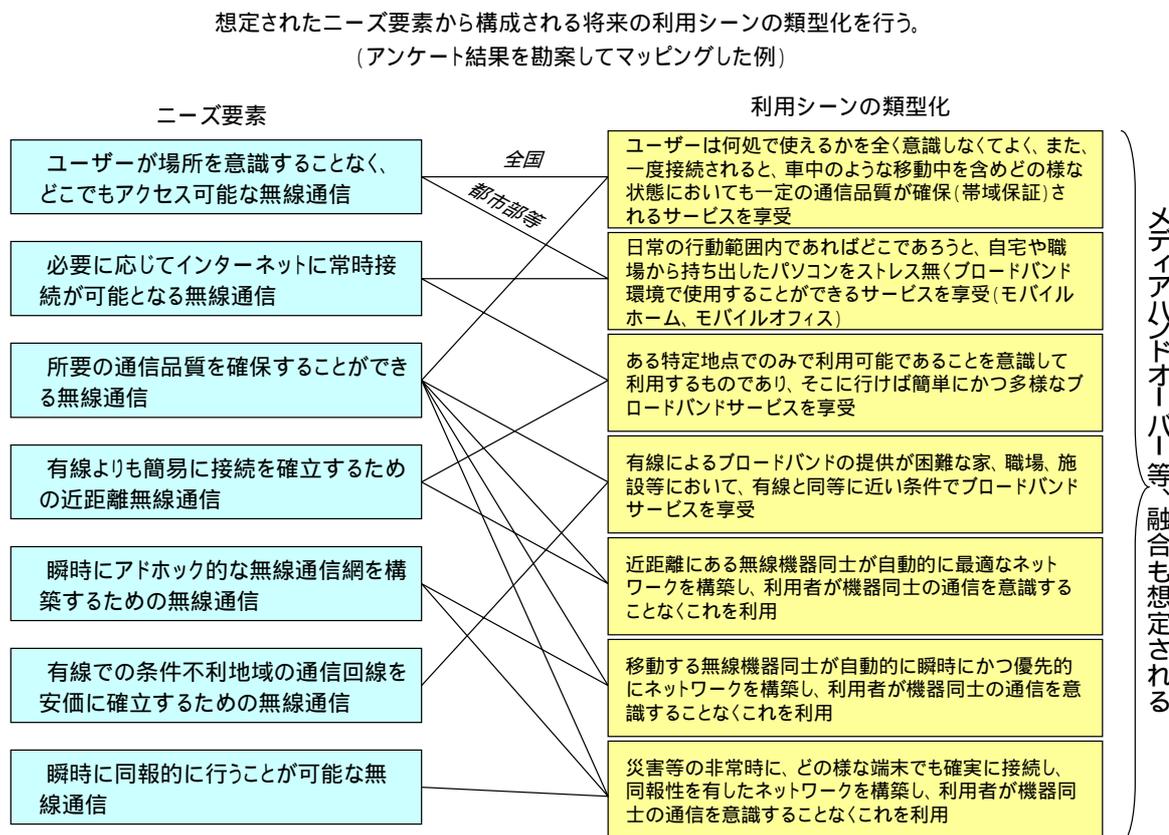


図4-3 ニーズ要素の将来の利用シーンの類型化

第5節 各利用シーンにおけるシステム等の要件

類型化された利用シーンにおいて、おおむね5～10年後の利用シーンを予想し、それを実現するシステム要件(提供サービス形態、サービスエリア、通信品質等)及び無線伝送技術の要件(伝送距離、伝送速度等)を、アンケート結果を勘案して抽出した。

各利用シーン毎の概要及び提供サービス形態を以下のとおり、また、利用シーンを実現するためのシステム要件及び無線伝送技術の要件を表4-2のとおりまとめた。

(1) 利用シーン 1

ユーザーは何処で使えるかを全く意識しなくてよく、また、一度接続されると、車中のような移動中を含めどのような状態においても一定の通信品質が確保されるサービスを楽しむ。

(提供サービス形態)

一般公衆が利用するものであり、電話通信の様な低帯域用途に対して、ある一定の通信品質を満たす。高速移動にも対応可能であり、また、電気通信事業者による役務提供により、全国的なサービスが保証される。

(2) 利用シーン 2

日常の行動範囲内であればどこであろうと、自宅や職場から持ち出したパソコンをストレス無くブロードバンド環境で 사용할 ことができるサービスを楽しむ。(モバイルホーム、モバイルオフィス)

(提供サービス形態)

電気通信事業者等により、都市部を中心に広域をカバーし、路線バス程度の移動速度に対応する。また、一般公衆が利用するものであり、一定水準の接続保障はあっても、帯域についてはベストエフォート型のもの。

(3) 利用シーン 3

ある特定地点でのみで利用可能であることを意識して利用するものであり、そこに行けば簡単にかつ多様なブロードバンドサービスを楽しむ。

(提供サービス形態)

一定のスポットをカバーし、ノーマディックな利用も可能なもの。また、電気通信事業者などによる役務提供または相互利用による自営網のいずれもの利用形態でも利用可能。既存の携帯電話機能等のクロズドエリアにおける代替機能やショートレンジでの瞬時ダウンロード機能等広帯域通信サービス機能等を持つ。

(4) 利用シーン 4

有線によるブロードバンドの提供が困難な家、職場、施設等において、有線と同等に近い条件でブロードバンドサービスを楽しむ。

(提供サービス形態)

DSL や光ファイバ等有線通信網によるブロードバンドの提供が困難な地域等において、有線通信網を補完するもの。主として、固定施設等との間の通信を実現するもの。山間部や離島等のデジタルデバイド地域における安価な基幹通信網や都市部におけるラストワンマイルとして利用。

(5) 利用シーン 5

近距離にある無線機器同士が自動的に最適なネットワークを構築し、利用者が機器同士の通信を意識することなくこれを利用。

(提供サービス形態)

近傍、室内及び宅内の限られたエリアで、家電製品やAV機器等の機器間通信に利用されるもの。ポータブル家電とAV機器等間の近接距離のワイヤレス化。

(6) 利用シーン 6

移動する無線機器同士が自動的に瞬時にかつ優先的にネットワークを構築し、利用者が機器同士の通信を意識することなくこれを利用。

(提供サービス形態)

自動車の車車間通信や路車間通信等において、利用者が意識することなく、アドホックネットワークを確実に構築し、瞬時に数多くのパケット通信を処理することが可能なサービス。

(7) 利用シーン 7

災害等の非常時に、どのような端末でも確実に接続し、同報性を有したネットワークを構築し、利用者が機器同士の通信を意識することなくこれを利用。

(提供サービス形態)

災害等の非常時が発生した際に、住民に対して、警報の伝達、避難情報等の周知、必要な情報の収集を行うためのシステムの提供。

第 6 節 ニーズ要素、利用シーン及びシステム等の要件の精査

本章において検討を行ったニーズ要素、利用シーン、システム要件及び無線伝送技術の要件については、引き続き精査を行っていくこととした。

第 7 節 ニーズの成長予測及び周波数需要予測

ニーズ要素、利用シーン、システム要件及び無線伝送技術の要件が決定したならば、それらに基づいて、周波数の再分配及びワイヤレスブロードバンドの普及促進策を検討することとなる。その際、それらの検討をスムーズに行うために、ニーズの成長予測及び周波数の需要予測を行うことが必要である。

ニーズの成長予測及び周波数の需要予測については、具体的に以下のとおり検討を進めていく予定である。

(1) 前提条件

一つの類型に対応する各システムについては、互いに共通する一つのニーズ要素を満足するためのものであるから、相互に勘案して(他のシステムの存在を前提として)予測を行う。

(2) 不確定要素の整理

おおむね 5 ~ 10 年後の将来予測を行ううえで、不確定要素となる要因を抽出する。

(3) ニーズの達成度合いの予測

各不確定要素を踏まえ、利用シーンを勘案した上で、最適、通常、最悪の 3 つのケースを想定して、あらかじめ設定した指標(ニーズの達成度合いを判定するための指標)がどのように推移するか予測する。

(4) 周波数需要の予測

各システムの伝搬特性、通信容量その他の通信方式を踏まえ、ニーズの達成度合いの予測を勘案した上で、将来的に見込まれる周波数需要のイメージを予測する。

表 4-2 各利用シーンを実現するためのシステム要件及び無線伝送技術の要件

	利用シーン1	利用シーン2	利用シーン3	利用シーン4
(利用シーンを実現するためのシステム要件)				
接続対象	ヒト - ヒト、ヒト - モノ	ヒト - ヒト、ヒト - モノ	ヒト - ヒト、ヒト - モノ	モノ - モノ
サービス形態	電気通信事業者	電気通信事業者	電気通信事業者 又は自営	電気通信事業者 又は自治体主導型
サービスエリア	全国	都市部を中心に広域	一定の屋内及びその周辺	限定
移動性	高	中	低	低
公衆網との接続	重要	重要	どちらでも良い	どちらでも良い
インターネットとの接続	有	有	有	有
課金システム	有	有・無	有・無	有
通信品質	帯域保証、接続保証 上り下り非対称	接続保証 上り下り対称	接続保証 上り下り対称	接続保証 上り下り非対称
既存の例	携帯電話		ホットスポット	FWA
セキュリティ	提供者担保	提供者担保	利用者担保	提供者担保
(無線伝送技術の要件)				
通信距離(セル半径)	セル半径 数百km ~ 十数km	セル半径 数km ~ 十数km	セル半径 ~ 数百m	数km ~ 数十km
必要とする伝送速度	数Mbps ~ 1Gbps	数Mbps ~ 百Mbps	数Mbps ~ 百Mbps	数Mbps ~ 百Mbps
移動速度	三百km/h程度	~ 数十km/h	低	低
許容遅延時間	低	中	中	中
電力制御	有	有	有	無
通信確立方法	基地局集中制御方式	基地局集中制御方式	キャリアセンス方式	常時接続

	利用シーン5	利用シーン6	利用シーン7
(利用シーンを実現するためのシステム要件)			
接続対象	モノ - モノ	モノ - モノ	ヒト - ヒト、ヒト - モノ
サービス形態	利用者主導型	利用者主導型	自治体主導型
サービスエリア	近接、室内、宅内	道路	-
移動性	無	高	-
公衆網との接続	サービスに依存	あまり重要でない	どちらでもよい
インターネットとの接続	サービスに依存	あまり重要でない	あまり重要でない
課金システム	無	無	無
通信品質	帯域保証はユースケース毎に要検討、 接続保証 上り下り非対称	接続保証 上り下り非対称	接続保証 上り下り非対称
既存の例	無線LAN	ITS	防災無線
セキュリティ	機器担保	機器担保	機器担保
(無線伝送技術の要件)			
通信距離(セル半径)	~ 数十m	~ 百数十m	数km ~ 数十m
必要とする伝送速度	~ 数百Mbps	数Mbps ~ 数百Mbps	~ 数Mbps
移動速度	無	高	-
許容遅延時間	低	低	低
電力制御	有	無	無
通信確立方法	無	無	無

第5章 周波数の有効利用方策に関する基本的な考え方

世界最先端のワイヤレスブロードバンド環境の構築に当たり、第3章でその中核となる新たな電波利用システムの導入に関する基本的な視点について、また第4章では具体的なシステムへの展開についてそれぞれ検討を進めてきた。しかしながらその一方で、新たな電波利用システムの導入のためには、必要となる周波数を、必要となる時期までに確実に確保することが不可欠となる。本章では、必要な周波数の確保に向け、現在使用されている周波数をいかに有効利用していくべきかについて検討する。

第1節 周波数再編の推進

平成15年7月に発表された情報通信審議会の答申「電波政策ビジョン」によれば、今後移動通信システム及び無線LAN等の電波利用システムに対する周波数需要は急速に高まると予測されている。移動通信システムの周波数需要については2008年頃に約330～340MHz幅、2013年頃には約1,060～1,380MHz幅が、無線LANの周波数需要については2008年頃に最大約480MHz幅、2013年頃に最大約760MHz幅が必要と試算されている。

今後、これらの周波数需要に的確に対応するためには、どの周波数帯域からどの程度の周波数の確保が見込まれるのかについての見通しを立てることが電波政策上においても、また既存免許人及び新規参入希望者にとっても重要なこととなる。このような背景から、平成15年10月、総務省より「周波数の再編方針」が発表されており（図5-1参照）、移動通信システムについては5～6GHz以下の周波数帯を中心に、また無線LANについては主に5GHz帯の周波数で必要となる周波数を確保する方針が示されているところである。

しかし、移動通信システムや無線LAN等の今後の需要に対応するために確保したいUHF帯(800MHz～3GHz)及び低マイクロ波帯(3GHz～6GHz)の周波数帯は、既に現在多くの無線局によって使用されており、新たな周波数需要を賄うことは極めて困難な状況となっている。例えば、3GHz～6GHzの周波数帯の分配状況は図5-2のようになり、固定無線システム、無線標定システム及び衛星通信システムで使用されていることが分かる。したがって、当該帯域において新たな周波数需要を賄うためには、これらの3つの業務が使用している周波数をいかに有効利用することができるかが鍵となる。

周波数の再編方針

電波の利用状況の調査・公表制度による評価結果等を踏まえた具体的な周波数割当計画の改訂の段階的実施に資する基本的な考え方を示す。

【情報通信審議会 答申】 「電波政策ビジョン」の提言

世界最先端のワイヤレス
ブロードバンド環境の構築

↓

今後の電波政策のあり方

抜本的な周波数割当ての見直し

- ・ **周波数の再編方針の策定**
- ・ 周波数割当計画改訂の段階的実施

周波数の再配分・割当制度の整備

電波利用料制度の抜本的な見直し

研究開発の推進

無線端末の円滑な普及促進

国際戦略の一層の強化

安心で安全な電波利用環境整備

【今後中核となる電波利用システム】

移动通信システム

携帯電話、PHSの中長期の加入者数及び所要伝送速度等の推計をもとに、ITUが策定した予測方法を用いて算出した周波数需要(5～6GHz以下)

- ・ 約270MHz幅(現状)
- ・ **330～340MHz幅(5年後)**
- ・ **1.060～1.380MHz幅(10年後)**

無線LAN・NWA

無線LANの中長期の利用者数及び所要伝送速度等の推計をもとに、ITUが策定した予測方法を用いて算出した周波数需要(主に5GHz帯)

- ・ 約160～200MHz幅(現状)
- ・ **最大約480MHz幅(5年後)**
- ・ **最大約740MHz幅(10年後)**

地上テレビジョン放送

デジタル化の円滑な推進とその普及・発展

三大広域圏(関東、中京、近畿)では、2003年12月に、その他の地域では2006年末までにデジタル放送を開始。2011年にアナログ放送を終了。

RFID(電子タグ)

物流・食・医療等の多様な分野で(商品管理、物流管理、トレーザビリティ等)電子タグの高度利用が進展

UWB、ITS、準天頂衛星通信システム、情報家電等

電波利用システムの高度化、開発の進展及び導入の促進

【周波数の再編方針】

5年以内に1.7GHz帯、2.5GHz帯を中心に約330～340MHz幅を確保

- ・ **800MHz帯**(現在、MCA等で利用)で8MHz幅
- ・ **1.7/2.5GHz帯**(現在、国の固定通信、民間の衛星等で利用)の一部の帯域
- ・ **2GHz帯**で15MHz幅等

5～10年以内に5～6GHz以下を中心に最大で約1.38GHz幅を確保

- ・ **VHF/UHF帯**(現在、放送で利用)の一部の帯域
- ・ **800MHz帯**(現在、地域防災無線通信、空港無線電話で利用)で10MHz幅
- ・ **1.5GHz帯**(現在、MCA等で利用)で18MHz幅
- ・ **3.5GHz帯**(現在、放送中継で利用)で200MHz幅の一部の帯域
- ・ **4G/5GHz帯**(現在、電気通信事業者の固定通信で利用)の一部の帯域

5年以内に5GHz帯を中心に最大で480MHz幅の周波数需要に対応可能な周波数を確保

- ・ **4.9～5.0GHz帯**(現在、電気通信事業者の固定通信で利用)で100MHz幅
- ・ **5.25～5.35GHz帯**(現在、国、電力会社等の気象レーダで使用)で100MHz幅
- ・ **5.47～5.725GHz帯**(現在、国等のレーダで利用)の一部の帯域

5～10年以内に5GHz帯等を中心に最大で約740MHz幅の周波数需要に対応可能な周波数を確保

- ・ **5GHz帯**(現在、電気通信事業者の固定通信で利用)の一部の帯域
- ・ **準ミリ波帯**の利用拡大及び**ミリ波帯(59～66GHz)**の開発・導入

デジタル放送の円滑な全国展開のための周波数割当て

UHF帯は、2012年以降、移动通信システムに利用

VHF帯は、地上デジタル音声放送、移动通信に関する今後の利用ニーズを踏まえ、2011年以降新規需要への割当て

現在、135kHz帯(10～135kHz)、13.5MHz帯(13.553～13.567MHz)、2.4GHz帯(2.4～2.4835GHz)等が確保されているが、多様な用途に対応できるよう、**950MHz帯**付近等の新たな周波数帯も検討

UWB無線システム：情報通信審議会における**マイクロ波帯(3.1～10.6GHz)**への導入のための技術的条件の検討結果を踏まえ、来年度を目標に制度化

ITS関連電波システム：既存の**5.8GHz帯(5.77～5.85GHz)**における周波数の効率的利用の促進を行いつつ、高度化について利用周波数帯等を検討

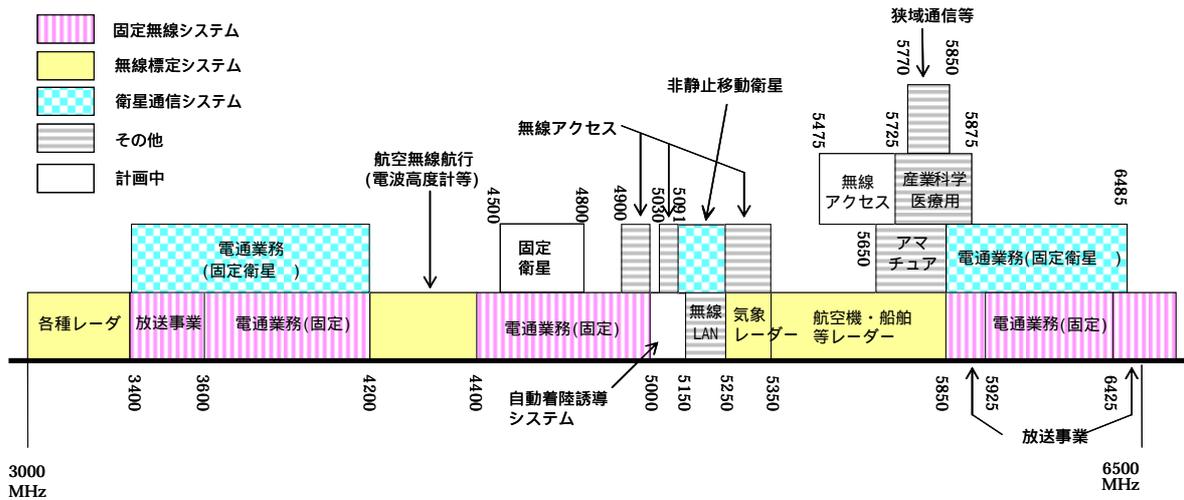
準天頂衛星通信システム：WRC-03で**2.6GHz帯(2.605～2.630GHz)**が音声衛星放送用に分配されたこと等を踏まえ、利用周波数帯等を検討

情報家電：電波の利用状況の調査結果や市場ニーズ等を踏まえ、**5GHz帯近辺**の周波数割当てを念頭に、具体的な利用周波数、必要帯域幅等を検討

今後、電波法に基づき周波数割当計画の改訂を段階的に実施

【用語】RFID(Radio Frequency Identification:電子タグ)、UWBシステム(Ultra Wide Band:超広帯域無線システム)、ITS(Intelligent Transport System:高度道路交通システム)、NWAシステム(Nomadic Wireless Access:ホットスポット等の非定住型の無線アクセス)

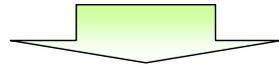
図 5-1 周波数の再編方針



(注) 横軸方向は周波数、縦軸方向は同じ周波数を複数の電波利用システムで共用していることを示している。

国際的な今後の周波数の割当て動向

- ・ 第4世代携帯 5～6GHz以下
- ・ 無線LAN 主に5GHz帯



固定無線システム、無線標準システム及び衛星通信システムの使用する周波数帯を如何に有効利用できるかが重要。

図 5-2 3 GHz から 6 GHz の周波数帯の分配状況

そこで、固定無線システム、無線標準システム及び衛星通信システムが使用する周波数帯の有効利用方策及びその進め方について検討を行うこととする。なお、本章における検討は、平成 16 年 8 月に総務省から発表された「周波数再編アクションプラン」において、固定無線システム、無線標準システム及び衛星通信システムが使用する周波数帯の有効利用のための基本的考え方について、平成 16 年度中に一定の方向性を出すこととされており、ここでの検討がその一助となることを望むものである。

第2節 固定無線システムにおける周波数の有効利用方策に関する基本的な考え方

本節では、固定無線システムの現在の利用状況を踏まえ、どのような周波数の有効利用方策が考えられるかを検討する。

(1) 現在の利用状況について

固定無線システムは、主に電気通信事業者の電気通信サービス、放送事業者の放送サービス、地方自治体による行政サービス等の提供のため、図5-3に示すように長距離の中継回線や離島との中継回線、山頂部への中継回線等で用いられている。

使用周波数帯については、各システムに求められる条件や用途等に応じて、表5-1に示すようにマイクロ波帯を中心に準ミリ波帯やミリ波帯まで幅広く使用されている。

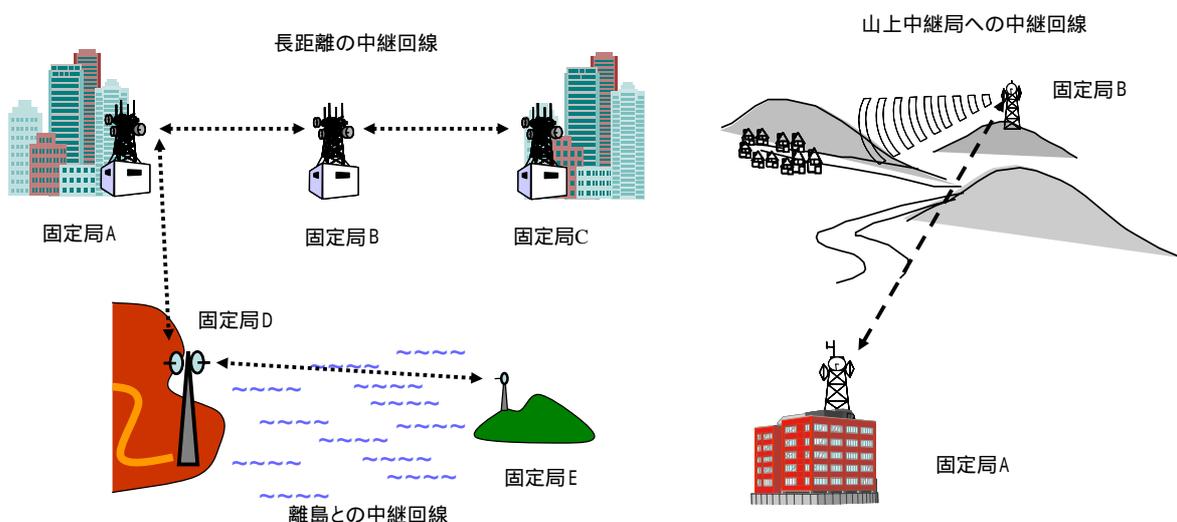


図5-3 固定無線システムの利用イメージ

表 5-1 主な固定無線システムの無線局数等

システム名	免許人数 ^{*1}	無線局数 ^{*1}	送信装置数 ^{*1}	割当周波数幅
3.4GHz帯音声STL/TTL/TSL用	87	306	557	3.4～3.456GHzのうちの29MHz
3.4GHz帯映像STL/TTL/TSL用	97	295	537	3.456～3.6GHz
3.4GHz放送監視制御用	24	183	260	3.4～3.456GHzのうちの10MHz
4GHz帯電気通信業務用 ^{*2}	14	637	6,544	3.6～4.2GHz
5GHz帯電気通信業務用 ^{*2}	14	640	10,098	4.4～5.0GHz
6GHz帯電気通信業務用 ^{*2}	14	587	8,108	5.925～6.425GHz
7.5GHz帯公共・一般業務用 ^{*2}	133	2,923	9,449	6.57～6.87GHz 7.125～7.9GHz
12GHz帯公共・一般業務用 ^{*2}	115	2,088	5,215	12.2～12.5GHz

*1 「平成15年度電波の利用状況調査の調査結果(平成16年3月公表)」から抜粋。平成15年4月1日現在の値。ただし、4.5及び6GHz帯電気通信業務用については平成14年10月31日現在の値。

*2 「4、5及び6GHz帯電気通信業務用」システム等の送信装置数(システム上必要となる予備装置数も含む。)については、例えば、一の無線局に4GHzと5GHzの送信装置が設置されている場合、「4GHz帯電気通信業務用」及び「5GHz帯電気通信業務用」のそれぞれの装置として集計したもの。

*3 上表のシステム以外にも、多くの固定無線システムが存在する。

(2) 周波数の有効利用方策について

固定無線システムが使用している周波数の有効利用方策については、当該周波数帯に空き周波数を創出し、できる限り新たな電波利用システムに割り当てるという考え方と、当該周波数帯を新たな電波利用システムと共用するという考え方があり、具体的には以下の4つの方法が考えられる。

光ファイバ等の有線系システムに代替する方法

現在固定無線システムが使用している無線回線の全部又は一部について、電気通信事業者又は免許人等が敷設する有線系システムに代替する方法。

他の周波数帯へ移行する方法

逼迫していない他の周波数帯が固定無線システムに利用可能な場合は、現在使用している無線回線の全部又は一部を他の周波数帯へ移行する方法。

現在の割当周波数帯幅を見直す方法

固定無線システムによる現在の周波数の使用状況及び今後の周波数需要動向等を踏まえ、図 5-4 に示すように現在の割当周波数帯幅を見直す方法。

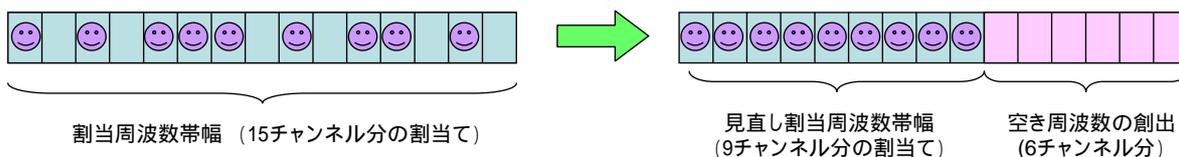


図 5-4 割当周波数帯幅の見直し

周波数有効利用技術を活用する方法

次に示すような周波数有効利用技術を活用し、周波数の共用等を可能とする方法。

(ア) ナロー化技術：

信号の占有周波数帯幅を狭くし、使用周波数帯幅を削減して、空き周波数を創出する方法 (図 5-5)。

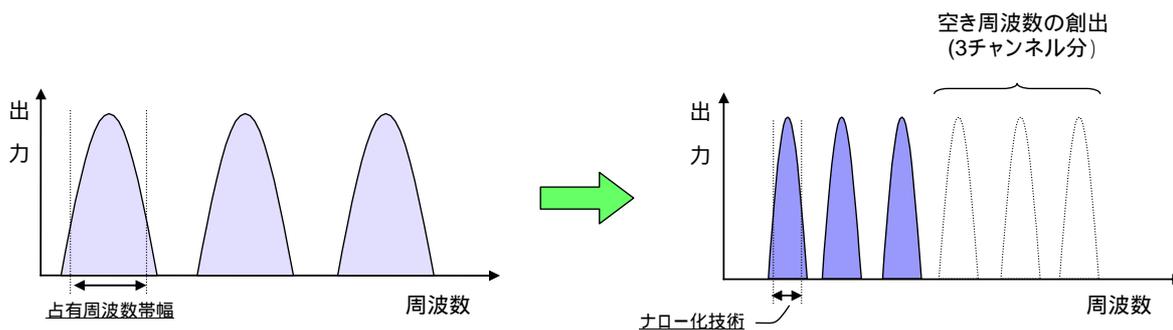


図 5-5 ナロー化技術

(イ) アンダーレイ技術：

固定無線システムに大きな干渉を与えない範囲で、他のシステムを導入することで周波数の共用を可能とする方法（図 5-6）。

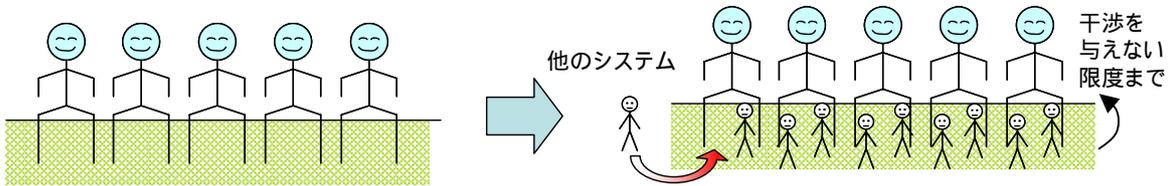


図 5-6 アンダーレイ技術

(ウ) システム間のキャリアセンス技術：

電波を断続的に発射するシステムの場合、他のシステムとの混信を回避するため、システム間のキャリアセンス機能を装備した無線局を導入することで時間的に他のシステムと周波数の共用を可能とする方法（図 5-7）。

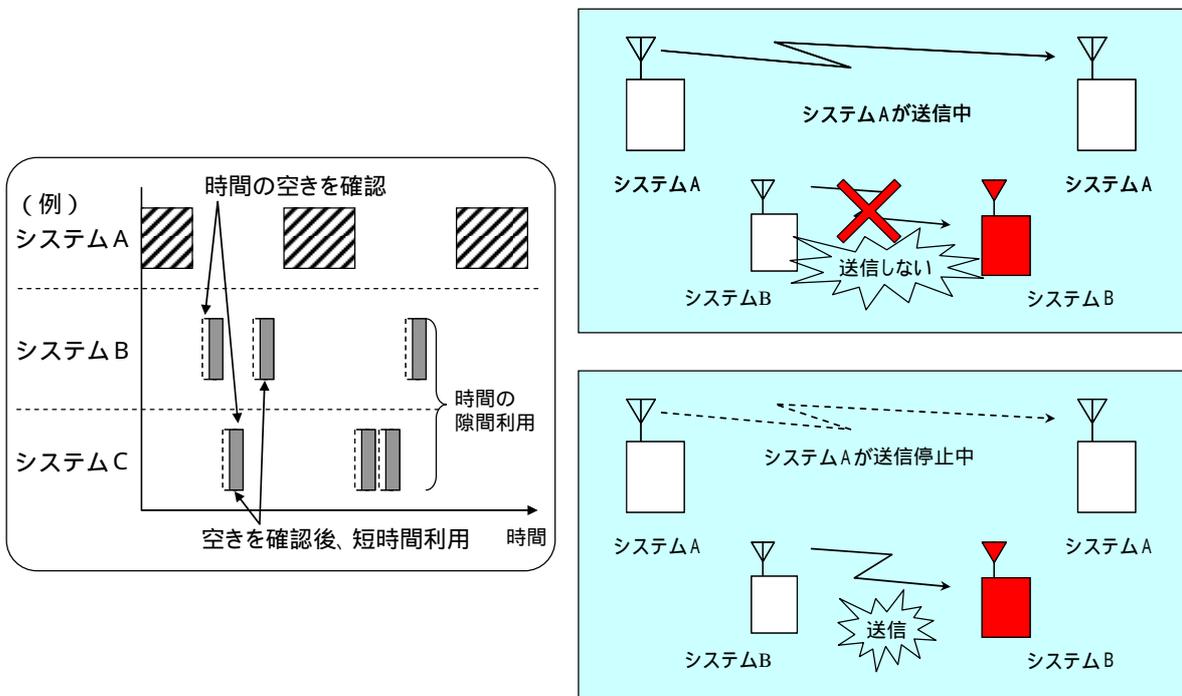


図 5-7 システム間のキャリアセンス技術

第3節 無線標定システムにおける周波数の有効利用方策に関する基本的な考え方

本節では、無線標定システムの現在の利用状況を踏まえ、どのような周波数の有効利用方策が考えられるかを検討する。

(1) 現在の利用状況について

無線標定システムは、図5-8に示すように気象用レーダー、航空・船舶用レーダー、速度センサ及び移動体検知センサ等に使用されている。

使用周波数帯については、表5-2に示すように3GHz帯、5GHz帯及び9GHz帯は主に気象用、航空・船舶用レーダーに、高マイクロ波帯及びミリ波帯はその他のレーダーやセンサ等に割り当てられている。

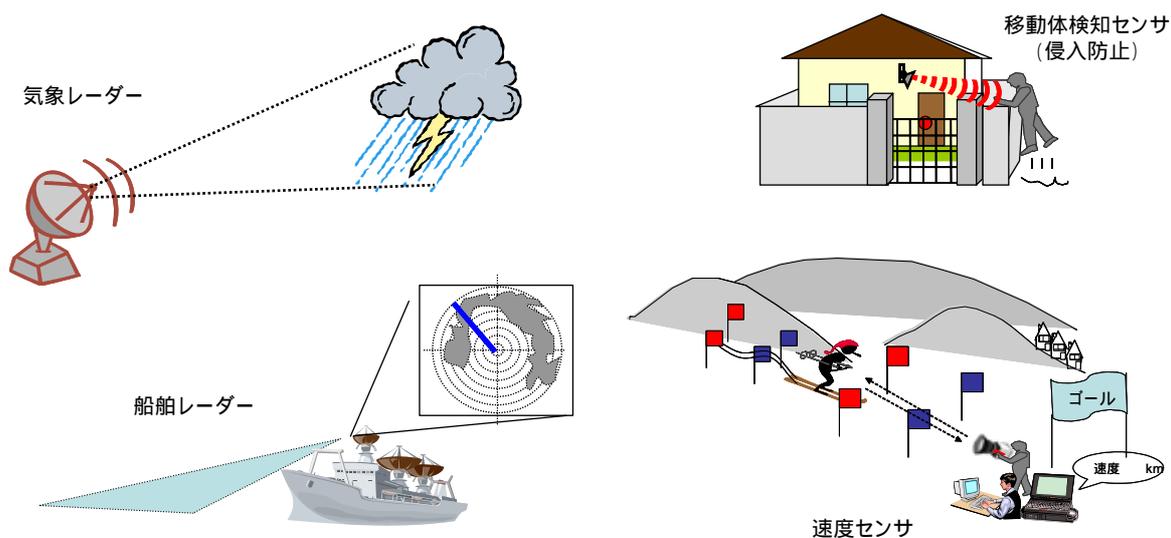


図5-8 無線標定システムの利用イメージ

表 5-2 主な無線標定システムの無線局数等

システム名	免許人数	無線局数	割当周波数幅
3GHz帯船舶レーダー ^{*1}	392	723	2.7～3.4GHz
5GHz帯気象 / 空港気象レーダー	8	65	5.25～5.35GHz
5GHz帯船舶レーダー	1	1	5.48～5.6GHz
9GHz帯気象レーダー	10	12	9.32～9.5GHz ^{*3}
9GHz帯船舶レーダー	39,125	47,660	9.32～9.5GHz ^{*3}
速度センサ	140	4,636	10.51～10.54GHz ^{*4}
10GHz帯移動体検知センサ ^{*2}	-	2,457	10.51～10.54GHz ^{*4}
24GHz帯移動体検知センサ ^{*2}	-	17,298	24.05～24.25GHz
76GHz帯ミリ波レーダー ^{*2}	-	1,102	76.0～77.0GHz

*1 「平成16年度電波の利用状況調査の調査結果(暫定版)(平成17年3月公表)」から抜粋。平成16年3月1日現在の値。また、「3GHz帯船舶レーダー」以外は、「平成15年度電波の利用状況調査の調査結果(平成16年3月公表)」から抜粋。平成15年4月1日現在の値。

*2 免許不要局。なお、免許不要局の無線局数は平成13～15年度の3年間の出荷台数の合計。

*3 「9GHz帯気象レーダー」と「9GHz帯船舶レーダー」は周波数を共用。

*4 「速度センサ」と「10GHz帯移動体検知センサ」は周波数を共用。

*5 上表のシステム以外にも、多くの無線標定システムが存在する。

(2) 周波数の有効利用方策について

無線標定システムが使用している周波数の有効利用方策については、当該周波数帯に空き周波数を創出し、できる限り新たな電波利用システムに割り当てるという考え方と、当該周波数帯を新たな電波利用システムと共用するという考え方があり、具体的には以下の4つの方法が考えられる。

他の周波数帯へ移行する方法

逼迫していない他の周波数帯が利用可能な場合は、現在無線標定システムを他の周波数帯へ移行する方法。

現在の割当周波数帯幅を見直す方法

無線標定システムによる周波数の使用状況及び今後の周波数需要動向等を踏まえ、可能な場合には、現在の割当周波数帯幅を見直す方法。

周波数有効利用技術を活用する方法

次に示すような周波数有効利用技術を活用し、周波数の共用等を可能とする方法。

(ア) ナロー化技術及びスプリアス低減技術：

レーダーの使用帯域幅を狭帯域化し、送信スプリアスを低減させることで他のシステムとの周波数共用及び空き周波数の創出を可能とする方法。無線標定システムの中でも、特に、気象用レーダー、航空・船舶用レーダー等については、使用周波数帯幅が広く、かつ大電力で運用されるため、繰り返し周波数を利用してても干渉を回避するために広帯域の周波数帯幅が必要になることから、非常に有効な方法と期待される方法（図 5-9）。

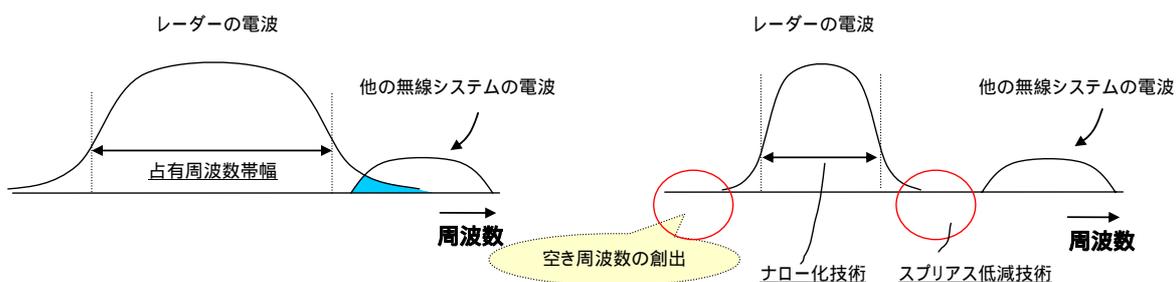


図 5-9 ナロー化技術及びスプリアス低減技術

(イ) システム間のキャリアセンス技術：

他のシステムとの混信を回避するため、システム間のキャリアセンス機能を装備した無線局を導入することで時間的に他のシステムと周波数の共用を可能とする方法（図 5-7 参照）。

第4節 衛星通信システムにおける周波数の有効利用方策に関する基本的な考え方

本節では、衛星通信システムの現在の利用状況を踏まえ、どのような周波数の有効利用方策が考えられるかを検討する。

(1) 現在の利用状況について

衛星通信システムは、図 5-10 に示すように電気通信事業者、放送事業者等が、宇宙空間にある人工衛星を利用して地上にある固定された地球局、移動地球局及び受信設備向けに、電気通信サービスや放送サービスを提供するために使用されている。

使用周波数帯については、表 5-3 に示すようにマイクロ波帯を中心に準ミリ波帯まで幅広く分配があり、各システムに求められる条件や用途等に応じて割り当てられている。

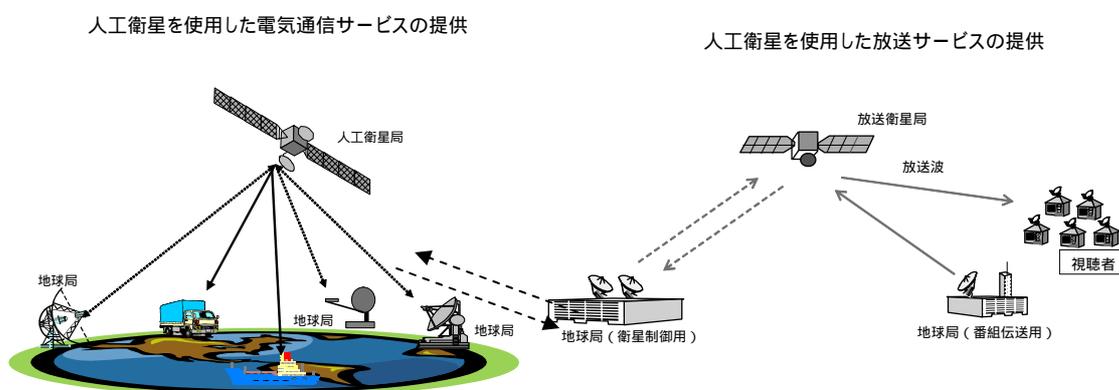


図 5-10 衛星通信システムの利用イメージ

表 5-3 主な衛星通信システムの無線局数等

システム名	免許人数	無線局数	送信装置数 ^{*1,2}	割当周波数幅
Sバンド衛星ダウンリンク ^{*1}	2	5	-	2.5 ~ 2.535GHz
Sバンド衛星アップリンク ^{*1}	2	31,700	128	2.655 ~ 2.69GHz
Cバンド衛星ダウンリンク	3	13	-	3.44 ~ 4.199GHz
Cバンド衛星アップリンク	7	43	442	5.854 ~ 6.485GHz
BS放送	4	11	-	11.7 ~ 12.2GHz
CS放送	2	11	-	12.2 ~ 12.75GHz
Kuバンド衛星ダウンリンク	2	27	-	12.2 ~ 12.75GHz
Kuバンド衛星アップリンク	9	10,763	10,641	13.75 ~ 14.5GHz
Kaバンド衛星ダウンリンク	2	10	-	17.7 ~ 21.2GHz
Kaバンド衛星アップリンク	2	60	497	27.5 ~ 31.0GHz

*1 「平成16年度電波の利用状況調査の調査結果(暫定版)(平成17年3月公表)」から抜粋。平成16年3月1日現在の値。また、Sバンド衛星ダウンリンク/アップリンク以外は、「平成15年度電波の利用状況調査の調査結果(平成16年3月公表)」から抜粋。平成15年4月1日現在の値。

*2 送信装置数についてはアップリンクのみ調査対象。

*3 「CS放送」と「Kuバンド衛星アップリンク」は一の人工衛星局のトランスポンダを区分して使用。

*4 上表のシステム以外にも、多くの衛星通信システムが存在する。

(2) 周波数の有効利用方策について

衛星通信システムが使用している周波数の有効利用方策については、当該周波数帯に空き周波数を創出し、できる限り新たな電波利用システムに割り当てるという考え方と、当該周波数帯を新たな電波利用システムと共用するという考え方があり、具体的には以下の5つの方法が考えられる。

光ファイバ等の有線系システムに代替する方法

衛星通信システムを光ファイバ等の有線系システムに代替する方法。

他の周波数帯へ移行する方法

逼迫していない他の周波数帯が現在の衛星通信システムと同等なサービス品質等で利用可能な場合は、当該周波数帯へ移行する方法(他の周波数帯の既存衛星通信システムへの巻取りを含む)。

現在の割当周波数帯幅を見直す方法

衛星通信システムによる周波数の使用状況及び今後の周波数需要動向等を踏まえ、可能な場合には、現在の割当周波数帯幅を見直す方法。

周波数割当ての地域分割によりシステム間の共用を図る方法

地球局に割り当てられた送受信周波数について、図 5-11 に示すように陸上系システムの需要の少ない地域に対してはより多くのチャンネルを割り当て、逆に陸上系システムの需要の多い地域に対しては割り当てるチャンネルを減らすことにより、地球局と陸上系システムとの周波数の共用を図る方法。

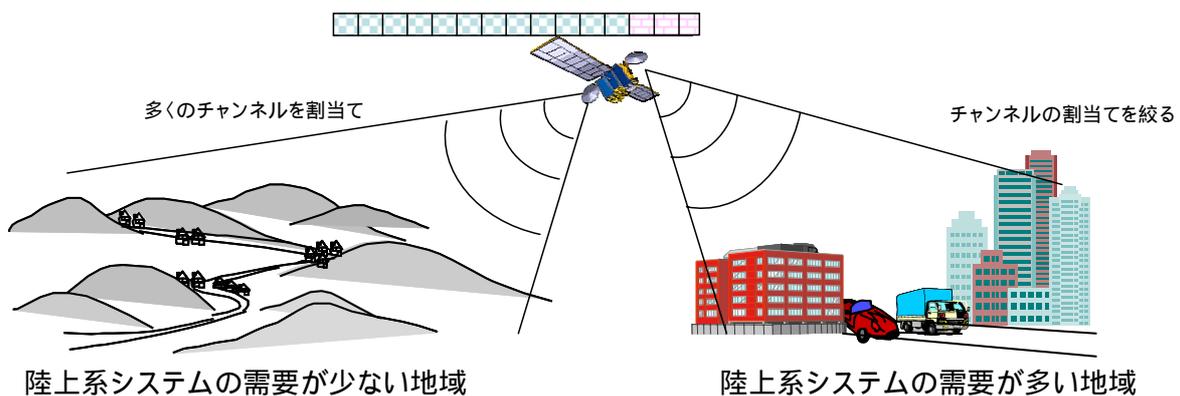


図 5-11 周波数割当ての空間分割によるシステム間の共用

周波数有効利用技術を活用する方法

衛星通信システムについては、既に現在においても固定無線システムと周波数を共用し、周波数の有効利用を図りながら運用されているところであるが、今後、移動通信システムや高出力無線 LAN 等の需要が増加することを踏まえ、次に示すような周波数有効利用技術を活用し、周波数の共用等を可能とする方法がある。

(ア) 干渉波からの影響低減技術：

移動する干渉波源からの干渉波を主アンテナに取り付けた補助アンテナによりダイナミックに追尾し、干渉波と逆位相の波を発生させて干渉波からの地球局への干渉を低減させ、他のシステムとの周波数共用を図る方法（図 5-12）。

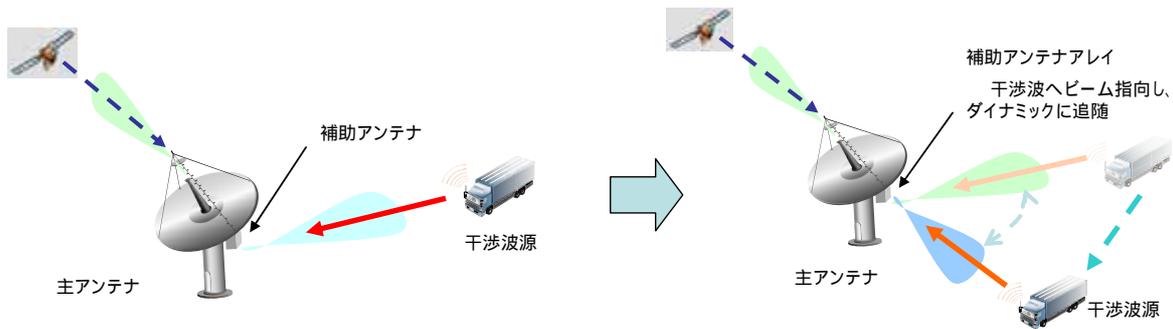


図 5-12 干渉波からの影響低減技術

(イ) アンダーレイ技術：

衛星通信システムに大きな干渉を与えない範囲で、他のシステムを導入することで周波数の共用を可能とする方法（図 5-6 参照）。

第5節 周波数の有効利用方策のまとめ

固定無線システム、無線標定システム及び衛星通信システムの使用する周波数についての周波数の有効利用方策をまとめると表5-4のようになる。

表5-4 各システムにおける周波数の有効利用方策のまとめ

電波利用システム名		固定無線通信システム	無線標定システム	衛星通信システム
周波数の有効利用方策				
	光ファイバ等の有線システムへの代替			
	他の周波数帯への移行			
	割当周波数帯幅の見直し			
	周波数割当ての地域分割によるシステム間共用			
	周波数の有効利用技術の活用			
		<例> ・ナロー化 ・アンダーレイ ・システム間キャリアセンス	<例> ・ナロー化 ・スプリアス低減 ・システム間キャリアセンス	<例> ・干渉波からの影響低減 ・アンダーレイ

(注) 表中の「」は検討すべき周波数の有効利用方策が存在することを、一方、「」は検討すべき周波数の有効利用方策が既に考慮されていることを示す。

第6節 周波数の有効利用方策の検討に当たり考慮すべき観点

固定無線システム、無線標定システム及び衛星通信システムの使用する周波数について、表5-4に示した周波数有効利用方策の適用の可否を検討する場合、例えば、光ファイバへの代替が可能であるからという理由のみで代替を実施することではなく、光ファイバの敷設状況や光ファイバを用いた場合のコスト等について十分に検討する必要がある。本節では、周波数有効利用方策の適用の可否を検討する場合に、一般的に考慮すべき主な観点について表5-5にまとめる。

表 5-5 各周波数有効利用方策を検討するに当たり考慮すべき主な観点

<p style="text-align: center;">周波数の有効利用方策 の適用可否</p>	<p style="text-align: center;">考慮すべき主な観点</p>
<p>光ファイバ等の有線系システムへの代替の可否(固定無線システム及び衛星通信システムについてのみ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・有線系システムの敷設の状況 ・回線の二重化、回線の埋設、バックアップ等の信頼・安定性の確保 ・無線回線と同等以上の品質の確保 ・監視体制等の運用・保守の確保 ・無線回線とのコスト比較及び無線設備の減価償却期間等を踏まえた経済性 ・従来システムの利用者に対するサービス内容及びコスト面での影響
<p>他の周波数帯への移行の可否 (他の周波数帯の既存の衛星通信システムへの収容替えの可能性)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・周波数の使用状況、今後の需要を踏まえた適切な周波数割当て ・降雨減衰、フェージング、伝搬距離、大気中のガスによる吸収等に係る移行先周波数の伝搬特性 ・従来の周波数を使用した場合と移行先周波数を使用した場合のコスト比較及び無線設備の減価償却期間等を踏まえた経済性
<p>割当周波数帯幅の見直しの可否</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・周波数の使用状況、今後の需要を踏まえた適切な周波数割当て ・割当周波数帯幅の見直しに係る無線設備の改修又は更改コスト、及び無線設備の減価償却期間等を踏まえた経済性
<p>周波数割当ての地域分割によるシステム間共用の可否(衛星通信システムのみ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・既設無線局移設等に係るコスト等の経済性
<p>周波数の有効利用技術の活用の可能性の可否</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・伝送品質等の確保 ・周波数有効利用技術の活用コスト及び無線設備の減価償却期間等を踏まえた経済性

第7節 個別の無線局の具体的な検討に当たりの留意点

前節において、周波数の有効利用方策を検討するに当たり考慮すべき観点をまとめたが、あくまで一般論であり、実際に具体的な電波利用システムについて周波数の有効利用方策を検討するにはさらに検討しなければならない点がある。例えば、同じ電波利用システムであっても多くの無線局から構成されているものであり、すべての無線局に一律に同じ周波数の有効利用方策を適用することが適当でない場合も考えられる。本節では、個別の無線局に係る具体的な検討を進めるに当たり、前節での観点を踏まえた上で、更に留意しなければならない点を以下に述べる。

周波数の有効利用を実施する前の十分な事前の検討

周波数の有効利用の推進は、今後の周波数需要への円滑な対応等、電波政策上の必要性から実施されるものであることから、新たなシステムの具体的な周波数需要等についてできるだけ正確に把握するとともに、現行の電波利用システムについても、その必要性、周波数の使用状況、今後の具体的な周波数需要等を検討する必要がある。また、その上で、どの周波数帯において、どのような周波数の有効利用方策を、どのように適用することにより、一番効率的で、かつ既存のユーザ等に影響が少なく円滑に実施できるのか等を判断し、取り得る周波数の有効利用方策やそれにより有効利用が可能となる周波数帯幅等について事前に十分検討することが必要である。

個別の無線局に対する周波数有効利用方策の検討

例えば、同じ固定無線システムを構成する無線局であっても、個々の無線局毎にその設置場所や相手局との伝送距離、必要な回線品質等の条件が異なる。そのため、固定無線システムのすべての無線局に同じ周波数の有効利用方策を一律に適用するのではなく、個々の無線局毎に取り得る手法（複数の手法の組合せも含む）を検討することが必要である。

地域毎における段階的な周波数の有効利用方策の推進の検討

新たな電波利用システムの周波数需要は全国的に同じタイミングで発生するのではなく、地域によって異なることから、全国同時の導入にこだわることなく、地域における需要動向を適切に踏まえ、地域毎、かつ

段階的に、周波数の有効利用方策に着手可能な無線局から実施していくことについて検討することが必要である。

客観的に判断するための指針の検討

周波数の有効利用方策を検討するに当たり考慮すべき観点を前節表5-5に取りまとめたが、実際の検討作業において、例えば、「回線の二重化」といっても、その範囲をどこからどこまでと考えるかは、設置場所の状況やシステムに求められる要件等によっても変わるものである。したがって、具体的に周波数の有効利用方策の適用可否を検討するに当たっては、各観点をどのように適用すべきかについて、できる限り客観的に判断できるような指針を検討することが必要である。

第8節 今後の具体的な適用について

本章において検討してきた事項の具体的な適用については、毎年度実施される電波の利用状況調査による評価結果の概要を踏まえ、「周波数再編アクションプラン」において、具体的に周波数の有効利用等が必要とされた固定無線システム、無線標定システム及び衛星通信システムが対象となる。

第6章 今後の検討の進め方

本研究会においては、まず第2章において現状のワイヤレスブロードバンドの国内外の検討・導入状況について概観した。第3章においては、今後世界最先端のワイヤレスブロードバンドサービスの環境整備に向けて、ワイヤレスブロードバンドが具備すべき基本的な視点についてまとめ、具体的システムを掘り下げていく際の指針とした。第4章においては、ニーズの想定から研究会の構成員へのアンケートを通じて利用シーンの類型化及びこれを実現するためのシステム要件等についてまとめた。第5章においては、今後新たなワイヤレスブロードバンドサービスを導入するに当たって必要となる周波数の確保に向けた、基本的な取り組み方法についてまとめた。

今後、研究会においては、具体的なワイヤレスブロードバンドサービスの将来像及びこれを踏まえたシステムの具体化、必要な周波数分配及び普及推進方策等について取りまとめていくことを予定している。ワイヤレスブロードバンドサービスの実現のための環境整備はユビキタス時代の鍵であり、産業界の安心したサービス開発の促進や消費者の利便性の向上が重要である。このため、これまで研究会が取りまとめた内容について幅広い意見を取り込み、また、各種の提案を募りシステムの具体化をオープンな議論により進め、有限希少な国民共有の資源である電波の最大限の有効利用を促進していくことが重要と考える。