

ワイヤレスブロードバンド推進研究会 最終報告書（案）

平成 17 年 11 月

ワイヤレスブロードバンド推進研究会

ワイヤレスブロードバンド推進研究会 最終報告書案 目次

<本 編>

第1章	はじめに	1
第2章	ワイヤレスブロードバンドの現状について	5
2.1	国内動向	5
2.1.1	携帯電話.....	5
2.1.2	無線アクセスシステム	11
2.1.3	小電力システム（情報家電含む）	16
2.1.4	デジタル・ディバイド	18
2.1.5	ITS	18
2.2	諸外国の動向	19
2.2.1	米国	19
2.2.2	英国	22
2.2.3	仏国	25
2.2.4	独国	26
2.2.5	豪州	28
2.2.6	韓国	29
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	33
3.1	ユーザの視点	33
3.2	産業の視点	33
3.3	技術革新の視点	34
3.4	公共性の視点	34
3.5	セキュリティの視点	35
3.6	電波の有効利用の視点	35

第4章 ニーズ要素の想定から具体的システムへの展開について.....37

4.1 検討の方法について.....	37
4.2 アンケート結果について	37
4.3 ニーズ要素の想定	45
4.4 ニーズ要素と将来の利用シーンの類型化	46
4.5 各利用シーンにおけるシステム等の要件	46

第5章 利用シーンに基づく導入シナリオ、周波数帯等の検討52

5.1 具体的システムの提案公募の実施	52
5.2 移動通信システムに関する導入シナリオと周波数帯【利用シーン1及び2】 ..	60
5.2.1 想定されるシステムの分類及び導入シナリオ	60
5.2.2 望ましい周波数帯及び導入時期.....	75
5.3 有線ブロードバンドの提供が困難である場合における代替システム（有線ブロードバンド代 替システム）に関する導入シナリオと周波数帯【利用シーン4】	80
5.3.1 想定されるシステムの分類及び導入シナリオ	80
5.3.2 望ましい周波数帯及び導入時期.....	93
5.3.3 新しいシステム導入のための普及策.....	97
5.4 安全・安心ITSに関する導入シナリオと周波数帯【利用シーン6】	99
5.4.1 想定されるシステムの分類及び導入シナリオ	99
5.4.2 望ましい周波数帯及び導入時期.....	114
5.4.3 新しいシステム導入のための普及策.....	118
5.5 次世代情報家電に関する導入シナリオと周波数帯【利用シーン5】	119
5.5.1 想定されるシステムの分類及び導入シナリオ	119
5.5.2 望ましい周波数帯及び導入時期.....	133
5.6 その他の利用シーンに関する検討	134
5.6.1 無線LAN関連システム及び防災関連システムに関する検討【利用シーン3及び 7】	134
5.6.2 その他利用シーン1～7に該当しないシステム.....	134
5.7 まとめ	136
5.7.1 利用シーン相互間の周波数有効利用（同一周波数帯の多様な用途への対応）	136
5.7.2 ワイヤレスブロードバンドに関する周波数需要の拡大への対応	137

第 6 章 周波数有効利用方策に関する基本的な考え方.....138

6.1 周波数再編の推進	138
6.2 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..	139
6.3 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..	143
6.4 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..	146
6.5 周波数の有効利用方策のまとめ	149
6.6 周波数の有効利用方策の検討に当たり考慮すべき観点	149
6.7 個別の無線局の具体的な検討に当たっての留意点	150
6.8 今後の具体的な適用について	152

第 7 章 今後のワイヤレスブロードバンド環境実現に向けた取り組み 153

7.1 民間サイドの取り組み	153
7.2 政府サイドの取り組み	155

構成員名簿157

＜参考資料編＞

参考資料 1 我が国の電波の利用状況等.....参-1

参考資料 1.1 周波数の再編方針 参-3

参考資料 1.2 平成 15 年度 電波の利用状況調査の評価結果の概要要旨（抜粋）
..... 参-3

参考資料 1.3 平成 16 年度 電波の利用状況調査の評価結果の概要要旨（抜粋）
..... 参-5

参考資料 1.4 我が国の電波の使用状況（平成 17 年 9 月現在） 参-8

参考資料 2 ニーズ要素明確化のためのアンケート結果（詳細版）参-15

参考資料 3 利用シーンに基づく具体的システム提案公募結果（詳細版）参-85

参考資料 4 SIG-I、II、III及びCIAJ次世代情報家電ネットワークタスク フォースにおける検討資料.....参-313

参考資料 4.1 SIG等の設置 参-315

参考資料 4.2 SIG-I（移動通信） 参-317

参考資料 4.2.1 アンケート結果..... 参-319

参考資料 4.2.2 国際・国内標準化動向 参-327

参考資料 4.3 SIG-II（ワイヤレスADSL） 参-335

参考資料 4.4 SIG-III（安全・安心ITS） 参-351

参考資料 4.4.1 ITS関連システムの国内外動向 参-353

参考資料 4.4.2 安全・安心ITSシステムの導入・普及シナリオ 参-360

参考資料 4.4.3 提案システムの要求条件について 参-369

参考資料 4.5 CIAJ次世代情報家電ネットワークタスクフォース..... 参-371

<本編>

第 1 章 はじめに

我が国における無線局数は、2005 年 7 月末時点で 1 億局を超えており、携帯電話に加え無線 LAN¹、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、上述のような電波システムの普及・利用の拡大に対応するためには、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、2003 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ところである。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。

電波開放戦略では、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的見直し、研究開発の推進等を挙げ、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をあてている。

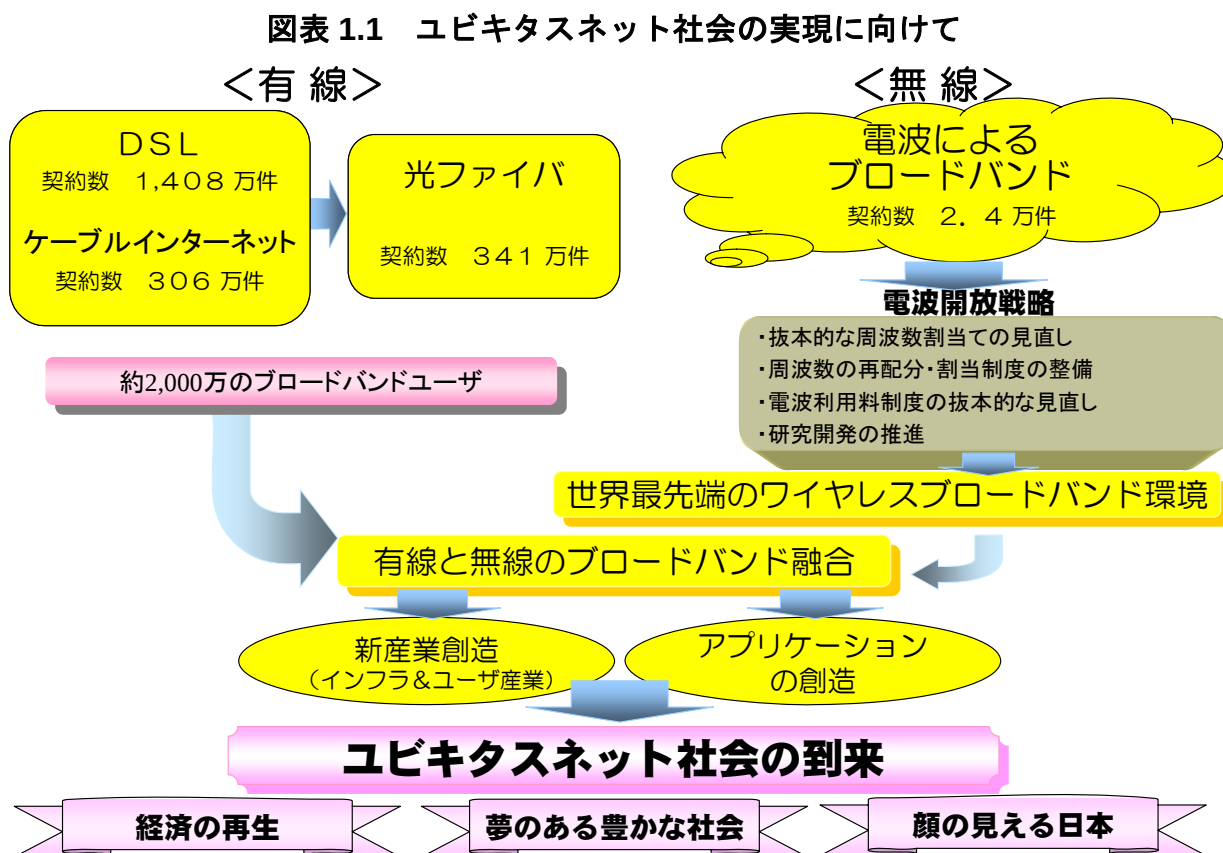
これを受け、総務省は「周波数の再編方針」を 2003 年 10 月に策定し、今後、移動通信システムや無線 LAN 等新たな利用ニーズに対して大幅に電波資源を分配していく方針を示し、2013 年までに使い勝手の良い 6GHz 以下の周波数帯において、約 1.5GHz 幅以上の周波数帯域を再編により新たに確保する必要があるとしている。

電波開放戦略に従い、上記の周波数再編を行うため、これまで制度改正が行われている。2002 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、各種無線通信システムに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、2004 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、5GHz 帯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、2005 年からは、経済的価値に係る要素を勘案した電波利用料制度が導入されるとともに、電波資源拡大のための研究開発が開始される。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。

¹ Local Area Network：構内情報通信網

有線においては DSL²技術、光ファイバ、ケーブルインターネット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広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いた。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。

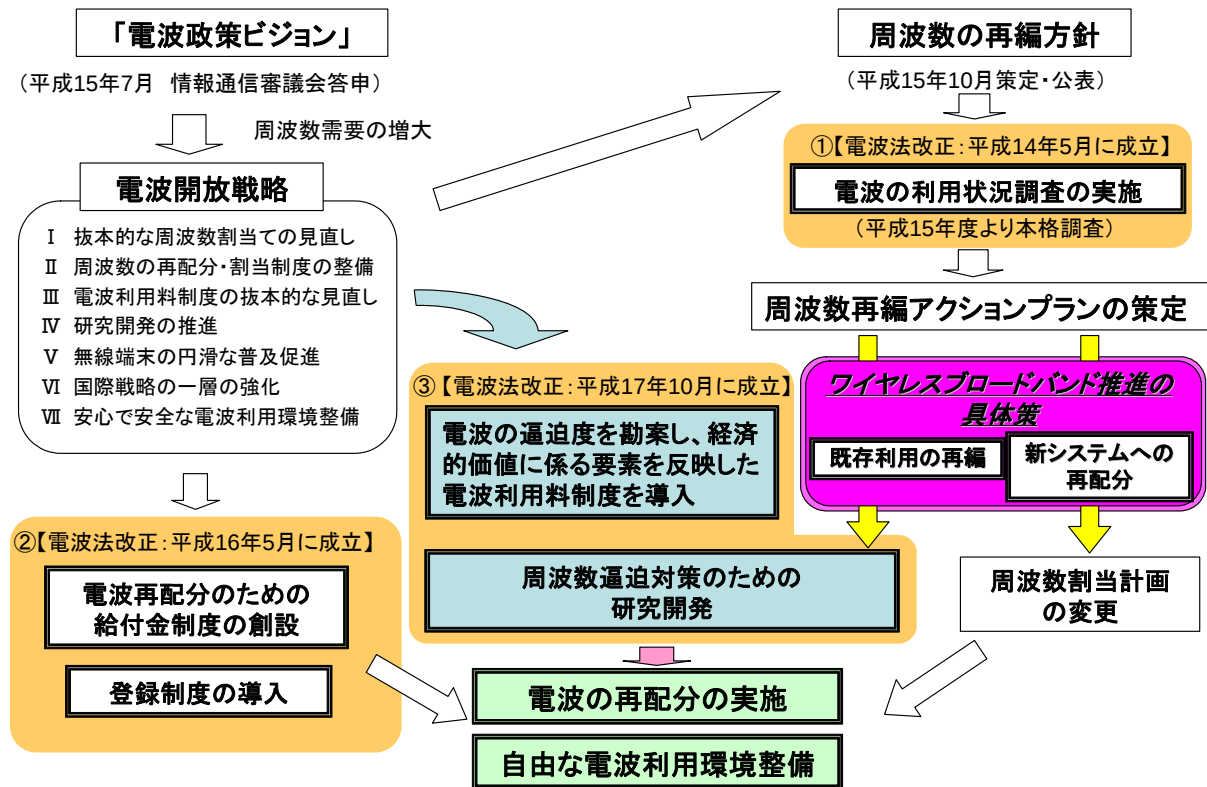
現在のシステムにおいても、携帯電話によるデータ伝送サービスや無線 LAN の伝送速度がベストエフォートを共通項に一層高速化し、電波政策ビジョンにおいて2013年に約92兆円市場とも予想されている我が国のワイヤレス産業の中核と見られる第4世代移動通信システムや無線アクセスシステムは、その発展戦略が世界的にも様々な方面で検討されているところである。このような状況において、早期にワイヤレスブロードバンドサービスの将来像や周波数の確保方策等を明らかにしていくことは、産業界におけるサービス開発の促進や消費者の利便性の向上につながっていくと考えられる。



※ 契約数については、2005年6月末現在

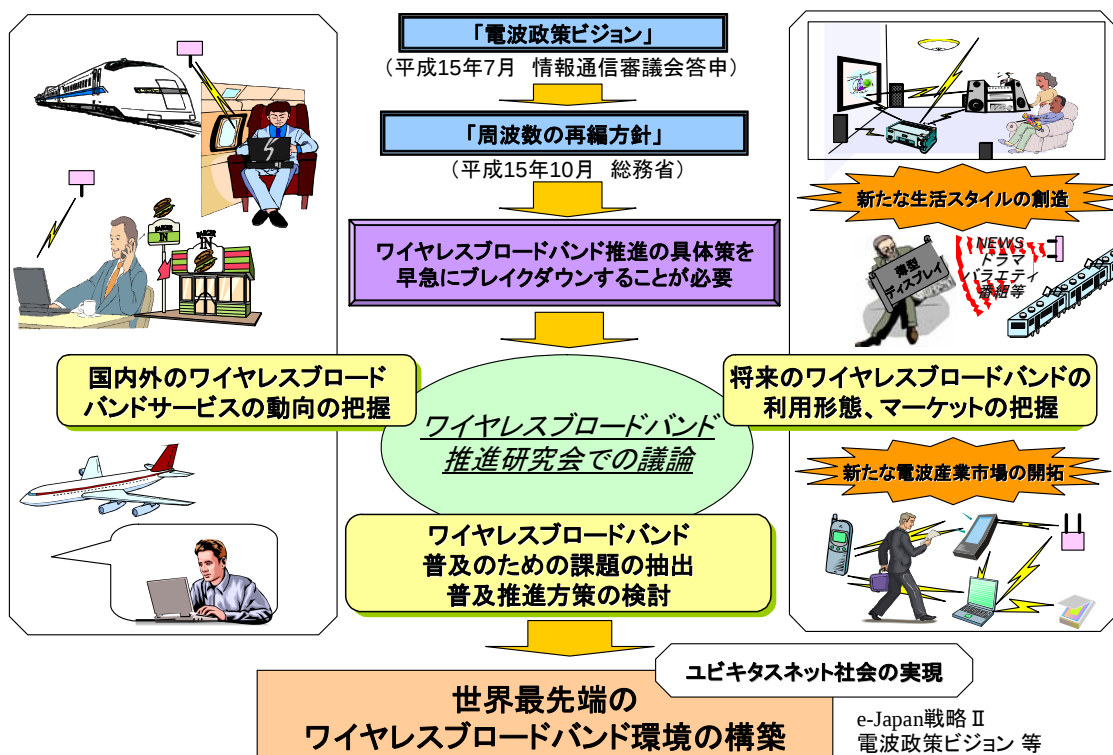
² Digital Subscriber Line : デジタル加入者線

図表 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環境の構築を目指し、周波数再配分の具体策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、産業界をはじめ広くオープンな場で議論を行っていくものである。

図表 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。

なお、本章記載の内容に加え、後記の第5章において、将来のワイヤレスブロードバンドを実現するシステムに関するより具体的な検討を行うため、さらに詳細な国内・国際動向に関する調査を行っている。なお、この調査内容については、参考資料3に記載している。

2.1 国内動向

2.1.1 携帯電話

2.1.1.1 利用者数等

携帯電話（本章では、PHS¹を含む。）は、端末売切開始後の1994年から普及が加速し、2005年9月には契約数で9,300万件を突破している。この契約数は、2000年11月以降、一貫して固定電話（一般加入電話にISDN²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1.5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。

2.1.1.2 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-DO³、HSDPA⁴等の商用化等、今後は高速移動時で100Mbps、低速移動時やノマディック環境で1Gbpsの伝送を目標とする第4世代移動通信システムの実現に向けて、段階的に新技術の実用化が見込まれている。

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

¹ Personal Handy phone System

² Integrated Services Digital Network：サービス総合デジタル網

³ Evolution Data Only

⁴ High Speed Downlink Packet Access

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。(図表 2.1.1 参照)

図表 2.1.1 新無線インターフェースの伝送実験 (NTT ドコモ提供)

- ・ITU-R勧告M.1645の目標を満足する無線インタフェースの考案
- ・屋外環境において、100Mbps伝送実験に成功



第4世代移動通信システムの実用化に向けた主たる検討は、ITU⁵においてなされているが、IEEE⁶における無線アクセスシステム系の検討と同様に広帯域化、ネットワーク層のIP⁷化の方向に向かっている。

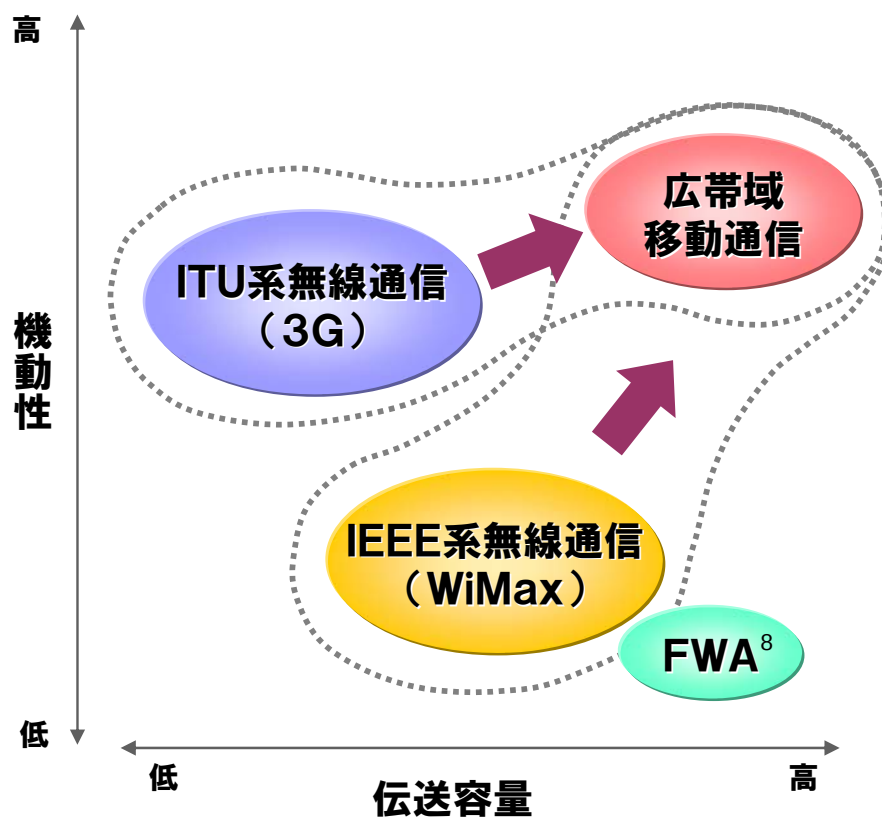
例えば、各無線通信システムの「伝送容量」及び「機動性」に着目した場合、いわゆる「携帯電話系」と「無線アクセスシステム系」の無線通信システムは、将来的に差違が縮小していくと考えられる。このため、将来的なシステムの検討に際しても、こうした動向を十分に踏まえる必要がある。(図表 2.1.2、図表 2.1.3 参照)

⁵ International Telecommunication Union : 国際電気通信連合

⁶ Institute of Electrical and Electronic Engineers : 米国電気電子学会

⁷ Internet Protocol

図表 2.1.2 携帯電話系/無線アクセスシステム系無線通信の標準化動向（NEC 提供）



図表 2.1.3 携帯電話系/無線アクセスシステム系無線通信の比較（KDDI 提供）

	携帯電話系	無線アクセスシステム系
現状の特徴総括	・ 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	・ 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	・ 全国規模のエリア	・ メトロエリア ・ ホーム・オフィスエリア
接続性	・ ギャランティ型 ・ ハンドオーバー	・ 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	・ バックワードコンパチブル	・ 方式間切替

⁸ Fixed Wireless Access : 固定無線アクセス

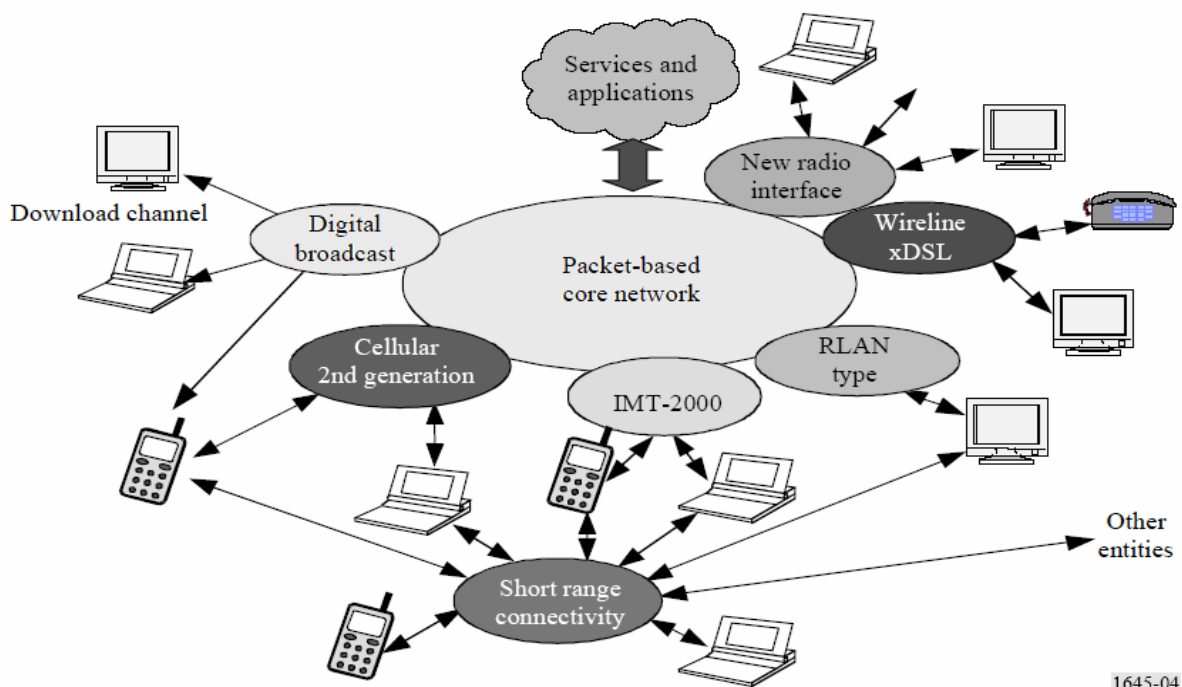
2.1.1.3 コアネットワークによるシームレス化

ITU-R 勧告 M.1645 においては、第 4 世代移動通信システムや無線 LAN 等の無線アクセスシステムは、パケット通信コアネットワークを経由したシステム間相互接続の概念を有しており、いかなる環境でも利用者に構成システムや通信回線の種類を意識させることなく柔軟に利用できるものと想定されている。(図表 2.1.4 参照)

IP を代表とした柔軟性のあるコアネットワークによって、各種の異なる無線通信システム間の接続性を高める（シームレス化）アプローチは、既に部分的には実用化されており、今後も各無線通信システムともこうしたパケット通信ネットワークへの親和性が向上していくものと考えられる。

例えば、現在でも、携帯電話から、インターネットに接続し、又はインターネット経由でメールを送ることが普通に行われているなど、既に IP 網への接続が一般化している。また、最近では無線 LAN 機能を備えた携帯電話の端末で IP 電話を実現させる事例も見受けられ、今後も、携帯電話や無線アクセスシステムのネットワークについて、固定系のネットワークと同様に IP 化が進展していくものと想定される。

図表 2.1.4 IMT-2000 及びその将来システムの開発に関する枠組み
及び全ての対象要素 (ITU-R 勧告 M.1645 より)

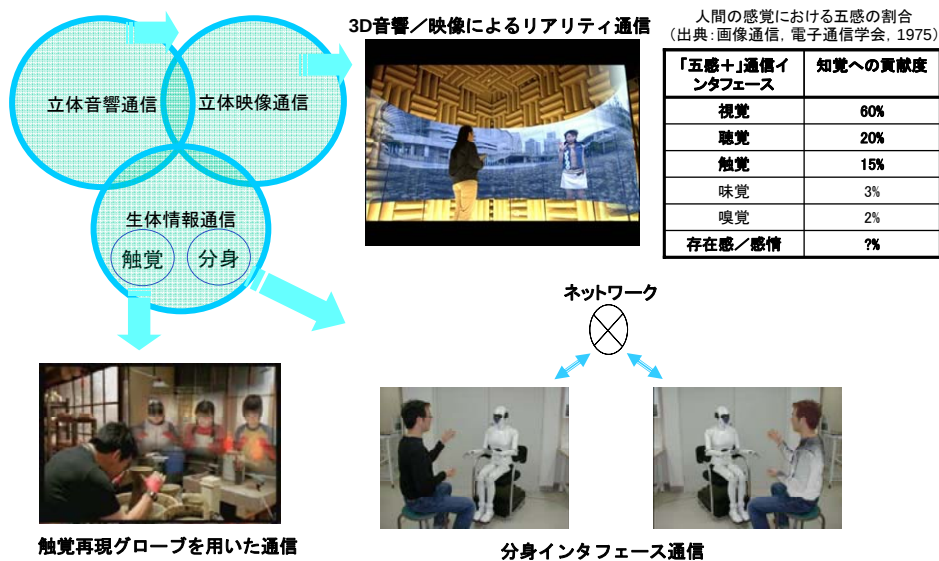


2.1.1.4 サービスの開拓

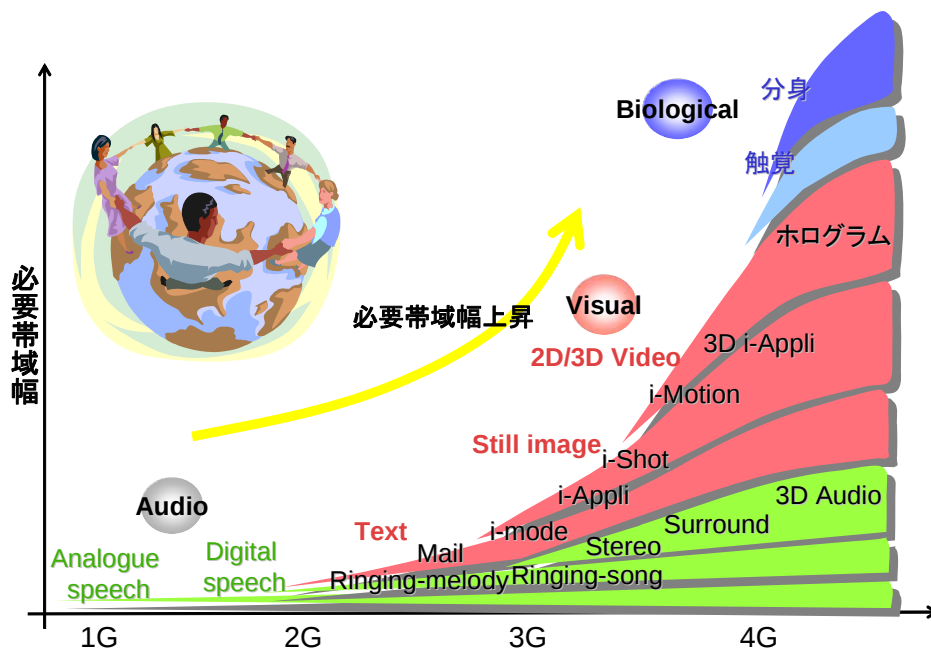
既存型サービスの需要が飽和しつつあるため、事業者においては、利用者の増加によって収益の増加を実現しようとするスタンスから、ビジネスユースの開拓、新たなサービスやアプリケーションの提供によって収益の増加を志向するスタンスへのシフトがみられる。

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。（図表 2.1.5、図表 2.1.6 参照）

図表 2.1.5 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）



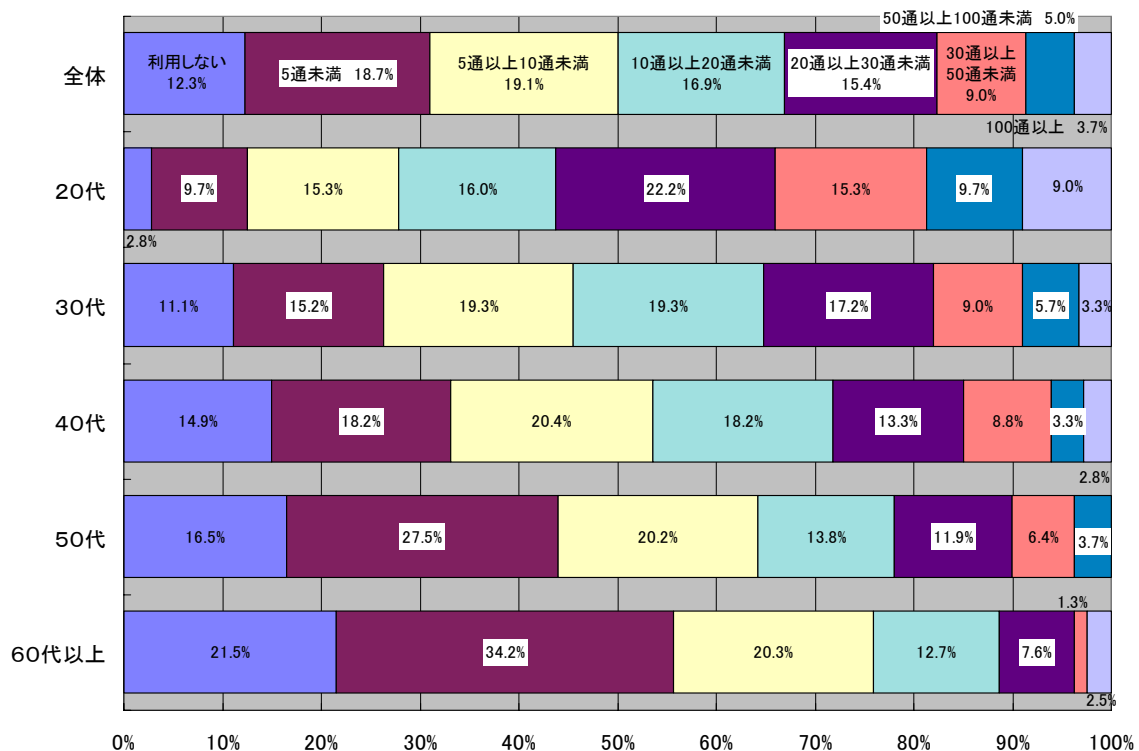
図表 2.1.6 モバイル通信に必要な帯域幅（NTT ドコモ提供）



2.1.1.5 利用の実態等

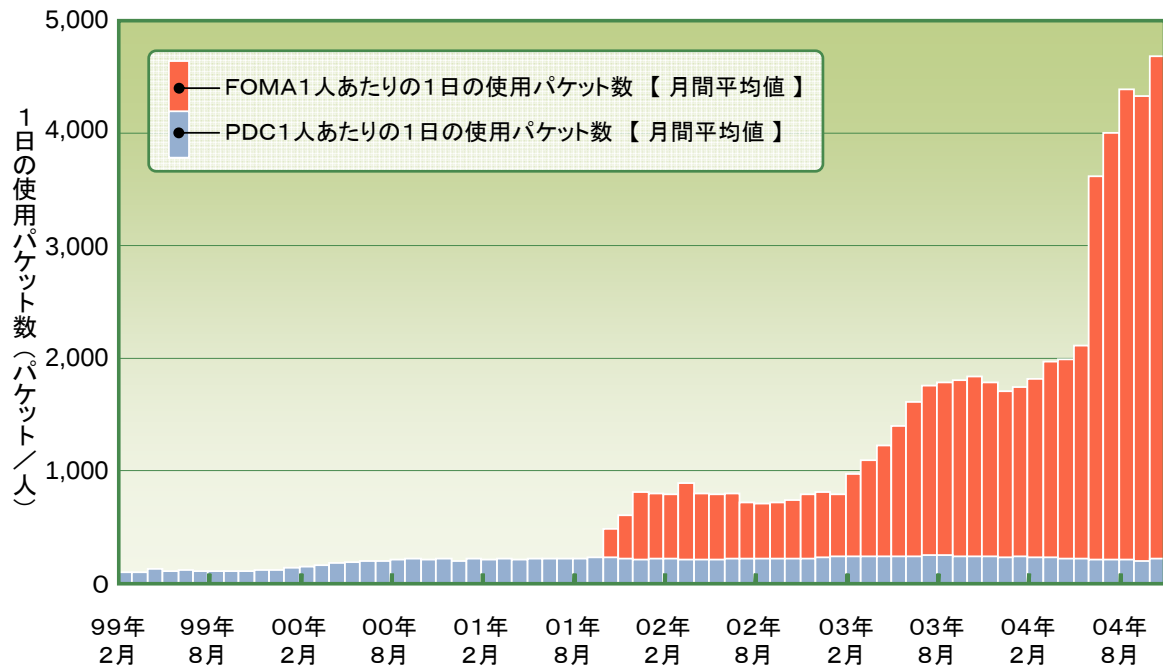
携帯電話の普及や通信料金の低廉化等に伴い、従来は固定電話による通話が主であった自宅等においても携帯電話を使用し、主にメール等に利用されるケースが多くみられる。また、学生を中心に外出時の連絡手段としてメールを利用する割合が高く、若年層になるほどメールの利用回数が多い等、世代による差は顕著である。（図表 2.1.7 参照）（例えば、そもそもメールを「利用しない」は 12%であるが、若年層ほどその比率は低く、60 代で 22%であるのに対して、20 代では 3%に過ぎない等。）

図表 2.1.7 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かんがみれば、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。（図表 2.1.8 参照）

図表 2.1.8 データトラフィックの増加（NTT ドコモ提供）



なお、利用者においては、経済的な料金体系を望む声強い。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。

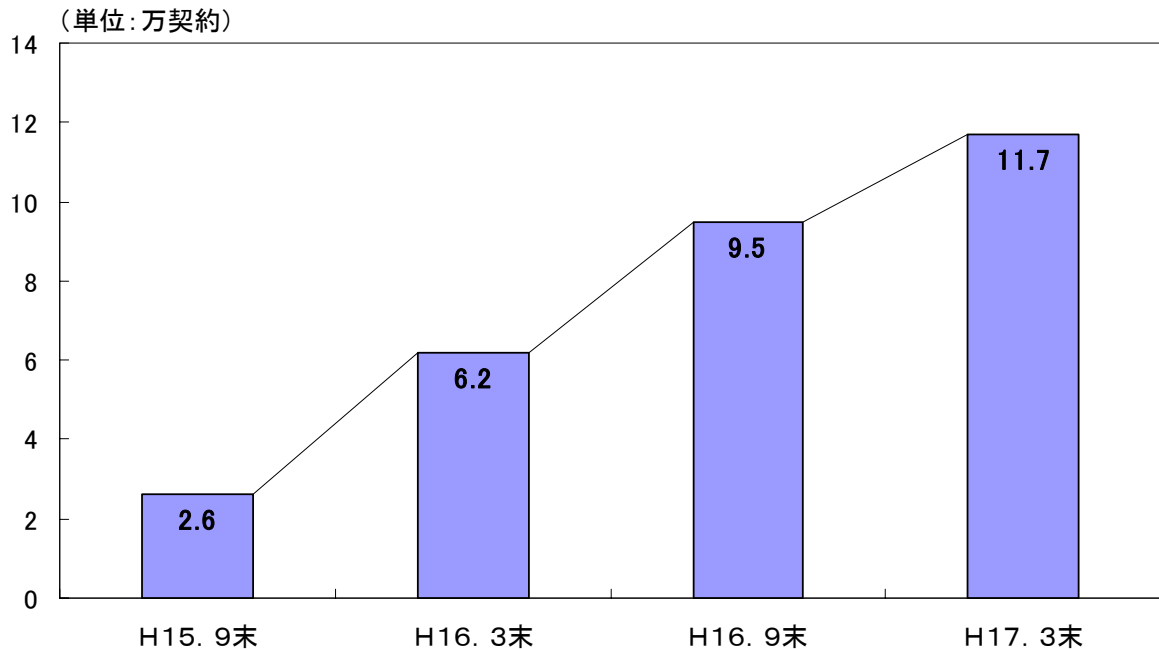
2.1.2 無線アクセスシステム

2.1.2.1 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、2005 年 3 月末における契約数は 11.7 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数十万契約に相当するものと考えられている。（図表 2.1.9 参照）

図表 2.1.9 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）及び
ブロードバンド契約数等の推移（平成 17 年 7 月）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、PDA⁹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（IEEE 802.11a や IEEE 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 DSL 等のブロードバンドネットワークとして利用され始めている。

2.1.2.2 研究開発及び標準化の状況等

無線アクセスシステム系無線通信については、ITU における標準化活動とともに、IEEE における標準化活動が活発に行われている。

現在、IEEE においては、一般に普及している無線 LAN の IEEE 802.11a や IEEE 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、IEEE 802.11n が検討されているところである。IEEE 802.11n では、複数のアンテナを利用する

⁹ Personal Digital Assistance：個人用携帯情報端末

MIMO¹⁰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。

また、IEEE では、無線 MAN¹¹システムとして、見通し内の FWA の規格である IEEE 802.16 及び見通し外の FWA の規格である IEEE 802.16a を統合した IEEE 802.16-2004 が標準化されており、条件不利地域への DSL の代替として期待されている。それに加え、現在は、無線 LAN のスポットを広範囲に拡張しモバイル性も併せ持った無線 MAN として、移動無線アクセスの規格である IEEE 802.16e が検討されているところである。

ITU においては、無線通信部門（ITU-R）会合のうち固定業務全般を研究対象とする第 9 研究委員会（SG9）関連会合において、ルーラル地域や都市部におけるラストワンマイルのブロードバンドアクセス手段として世界各国で急速に関心が高まりつつある BWA¹²システムに関する検討が行われており、我が国から提案した ARIB¹³標準規格の要求条件等をはじめとして、IEEE や ETSI¹⁴の標準仕様を踏まえた勧告策定作業が行われている。また、移動業務全般を研究対象とする第 8 研究委員会（SG8）関連会合においても、移動通信の観点から BWA システムに関する検討が行われているところである。

この様に、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系無線通信には、多くの規格が存在する。

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中心に標準化に向けた取り組みが行われていると同時に、「伝送容量の増大」及び「機動性の向上」等の技術的な軸に関して、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。（図表 2.1.10 参照）

¹⁰ Multiple-Input Multiple-Output

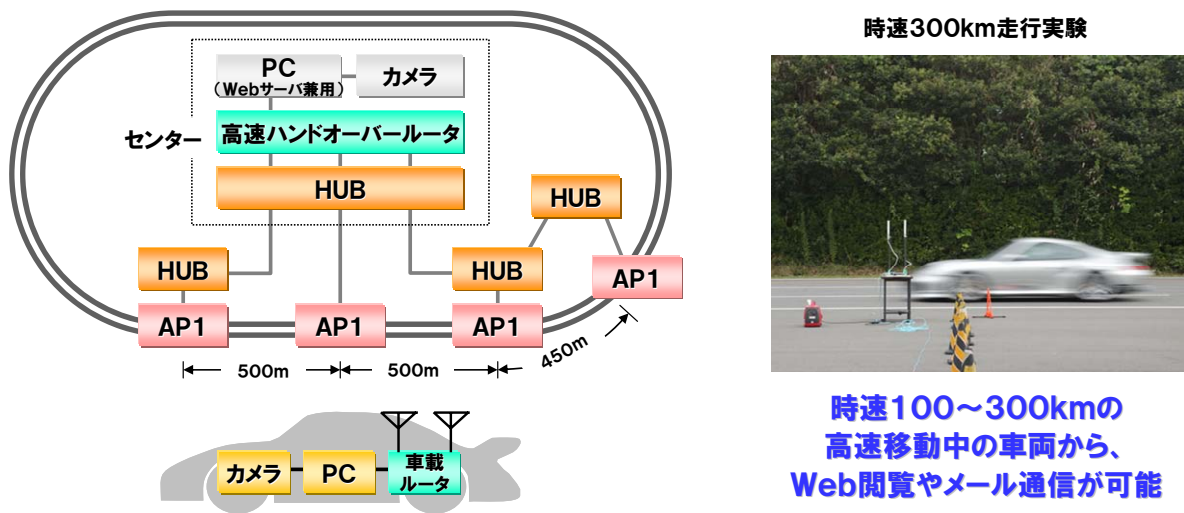
¹¹ Metropolitan Area Network：都市域網

¹² Broadband Wireless Access：広帯域無線アクセス

¹³ Association of Radio Industries and Businesses：（社）電波産業会

¹⁴ European Telecommunications Standards Institute：欧州電気通信標準化機構

図表 2.1.10 無線 LAN (IEEE 802.11b) による連続画像通信の実現 (NEC 提供)



2.1.2.3 利用の実態等

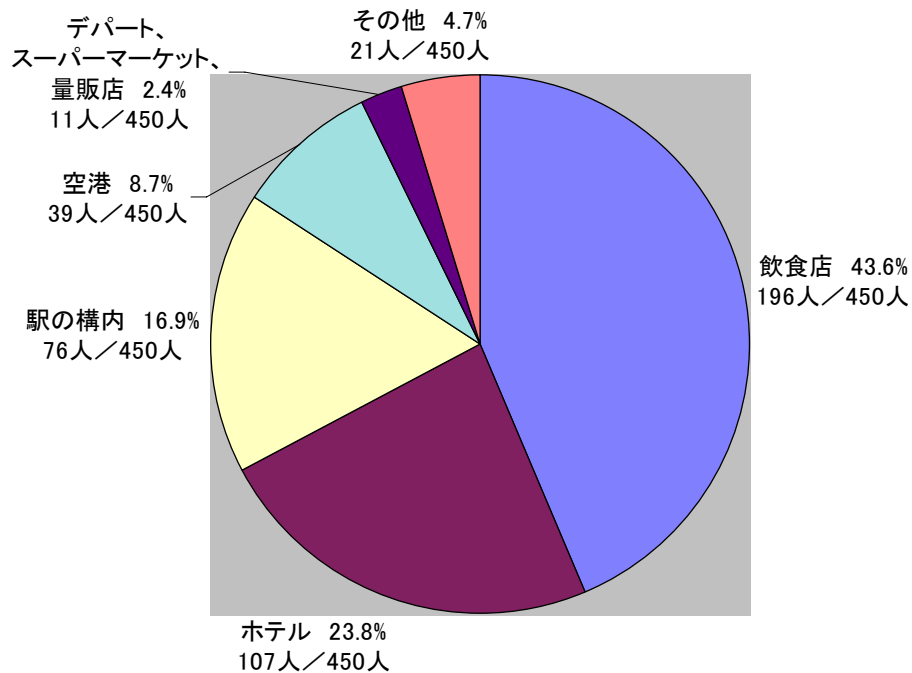
FREESPOT 協議会が提供している FREESPOT に参画する無線スポットは、利用者から直接的に費用を回収するものではなく、飲食店やホテル等の他のサービス提供場所への集客を意図して、又は基礎的なサービスの一つとして提供し、間接的に費用を回収するものであるという点において、新しいビジネスモデルを具現化している。FREESPOT 協議会参加の無線スポット数は 2005 年 9 月末現在で約 3,000 箇所となっており、1 年前の 1.4 倍以上の設置数となるなど大きな伸びを示している。(FREESPOT 協議会調べ)

一方、利用者から直接的に費用を回収する又は他の電気通信サービスとの組み合わせによる提供形態となっている既存事業者のサービスも、2005 年 9 月末現在で約 6,200 箇所となるなど、1 年前の 1.8 倍以上の設置数と大きく伸びており (FREESPOT 協議会調べ)、サービスの本格化に向けてその動向が注視される。

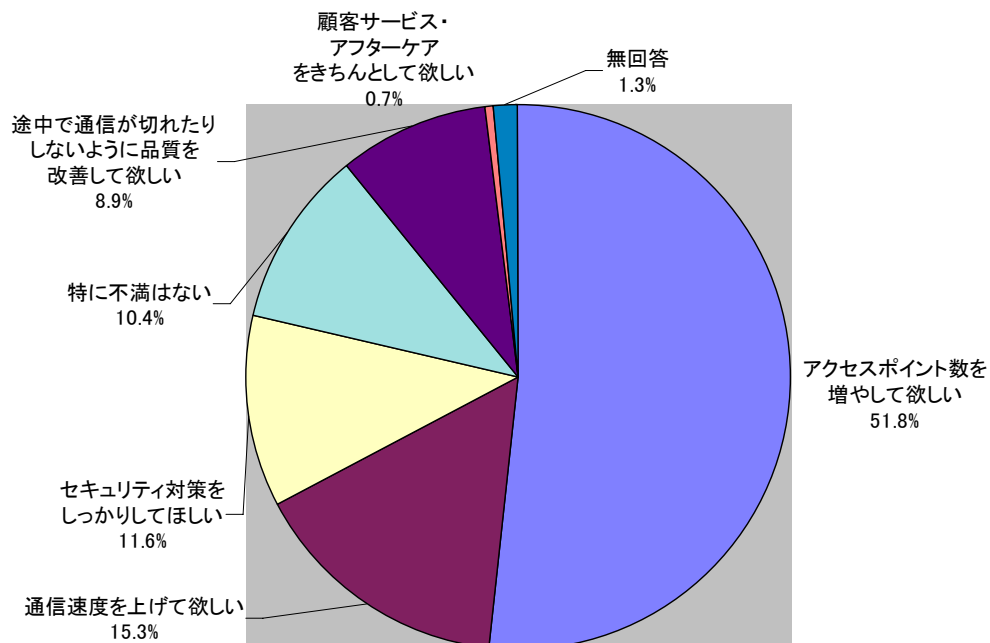
公衆無線 LAN の利用場所については、飲食店 (44%)、ホテル (24%)、駅 (17%)、空港 (9%) で全体の 9 割超を占めている。(図表 2.1.11 参照)

潜在的には多くの無線スポットが存在するが、前述のとおり、その多くは偏在しており、利用者の収容能力にはなお増加の余地がある状態である。しかし、利用者は携帯電話のデータ通信サービスとの併用者が多く、アクセスポイント数が少ないことへの不満が多い。(図表 2.1.12 参照)

図表 2.1.11 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）



図表 2.1.12 公衆無線 LAN の利用料金の満足度、料金以外の不満点（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）



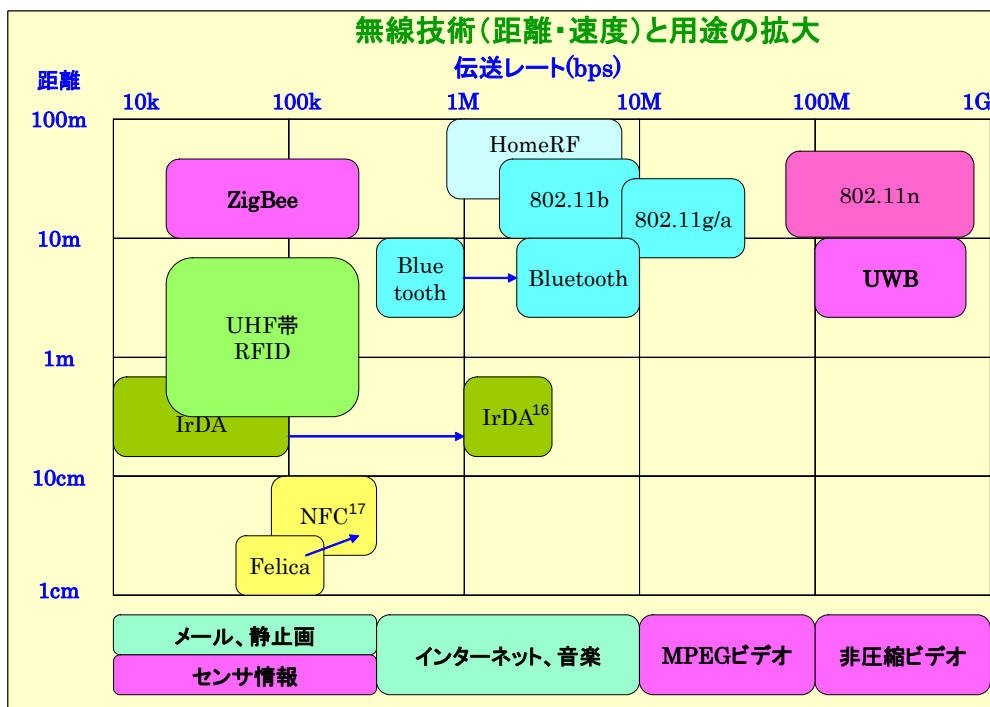
なお、無線 LAN 機能を搭載した携帯電話で利用できる企業内 IP 内線システムが誕生しており、無線 LAN のアクセスポイントがメッシュ状に展開された場合には、その利用形態は携帯電話に一層近づいていくものと考えられる。

2.1.3 小電力システム（情報家電含む）

2.1.3.1 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。（図表 2.1.13 参照）

図表 2.1.13 無線技術（距離・速度）と用途の拡大
（CIAJ¹⁵ 次世代情報家電ネットワークタスクフォース提供）



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。（図 2.1.14 参照）

- (1) 携帯 AV 機器との接続
- (2) AV ラック内の機器間の無線接続（裏配線のワイヤレス化）
- (3) 室内のデジタル家電機器間の無線接続
- (4) AV サーバ等からの映像、音声等の配信や、VoIP¹⁸等の低速な双方向通信

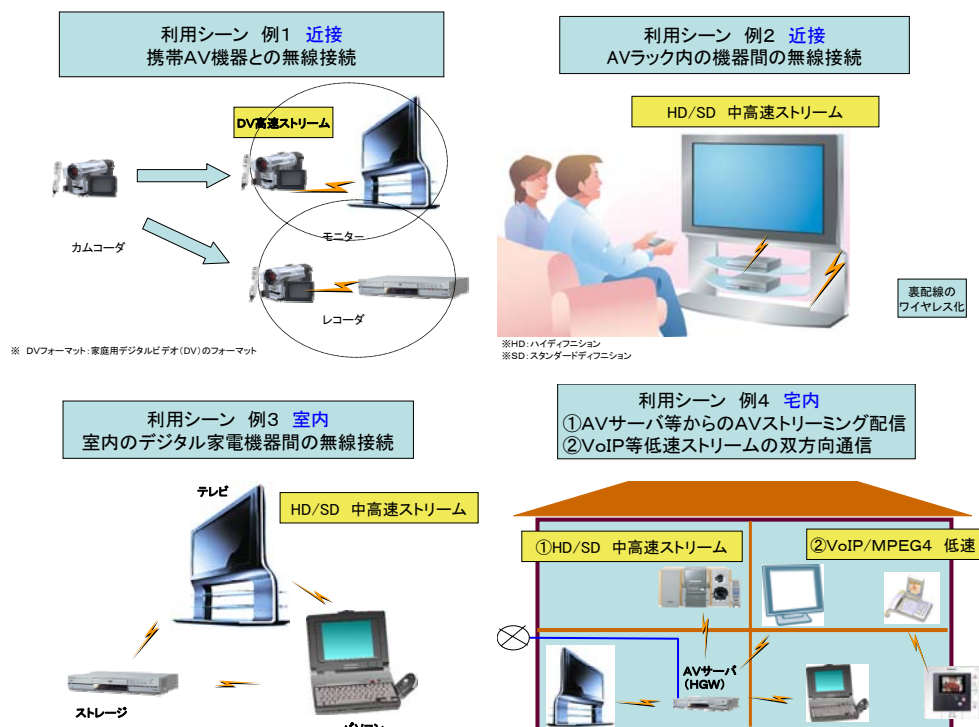
¹⁵ Communications & Information networks Association of Japan : 情報通信ネットワーク産業協会

¹⁶ Infrared Data Association

¹⁷ Near Field Communication

¹⁸ Voice over Internet Protocol

図表 2.1.14 次世代情報家電ネットワークにおける電波の利用シーン
(CIAJ 次世代情報家電ネットワークタスクフォース提供)



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、CIAJにおいて次の項目等について検討が行われたところである。

- (1) 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。）
- (2) 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
- (3) 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

2.1.3.2 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。

2.1.4 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 FTTH¹⁹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無線アクセスシステム（18GHz 帯、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。

2.1.5 ITS²⁰

ETC²¹を含む DSRC²²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、交差点、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車間通信等の新たなシステムを導入することで、より安心で、安全な道路交通環境を実現しようとする研究開発の動きがある。

¹⁹ Fiber To The Home

²⁰ Intelligent Transport System：高度道路交通システム

²¹ Electronic Toll Collection：自動料金収受システム

²² Dedicated Short Range Communication：狭域通信

2.2 諸外国の動向

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。

本節では無線 WAN²³を携帯電話等に、いわゆる無線 MAN、LAN については無線アクセスシステムに、無線 PAN²⁴については小電力システムに分類して記述している。

2.2.1 米国

2.2.1.1 携帯電話等

(1) 周波数分配等

携帯電話等の主なサービスとしては、800MHz 帯でセルラー、1.85-1.99GHz でブロードバンド PCS²⁵、セルラーとは別の 800MHz 帯及び 900MHz 帯で SMR²⁶等が提供されている。

(2) サービスの現状

主に、デジタル技術を利用する第 2 世代携帯電話や、それにデータ通信機能を強化した第 2.5 世代携帯電話のサービスが提供されているが、cdma2000²⁷ 1xEV-DO 等による第 3 世代携帯電話サービスも一部開始されている。

また、今後、従来の EV-DO をさらに高速化する EV-DO Revision A、UMTS²⁸さらに UMTS システム上でさらに高速なデータ通信が可能となる HSDPA²⁹等によるサービスの導入も予定されている。

(3) 政府の取組み等

第 3 世代携帯電話サービス向け周波数割当てに関して、連邦通信委員会 (FCC³⁰) は、2001 年 9 月、従来、固定無線サービスの MDS³¹と教育機関等に

²³ Wide Area Network : 広域網

²⁴ Personal Area Network

²⁵ Personal Communications Service

²⁶ Specialized Mobile Radio

²⁷ Code Division Multiple Access 2000

²⁸ Universal Mobile Telecommunications System

²⁹ High Speed Downlink Packet Access

³⁰ Federal Communications Commission : 米国連邦通信委員会

³¹ Multipoint Distribution Service

よるワイヤレス TV 放送システムの ITFS³²に分配されていた 2500-2690MHz 帯について、新たに AWS³³（第 3 世代携帯電話サービスを含む）にも分配を行った。

また、2002 年 11 月 15 日、AWS に関する第二次報告及び命令（R&O³⁴）において、1.7GHz（1710-1755MHz 帯）帯／2.1GHz（2110-2155MHz 帯）帯を AWS 向けに分配した。

2.2.1.2 無線アクセスシステム

(1) 周波数分配等

2.4GHz 帯又は 5GHz 帯の免許不要周波数帯で無線 LAN（IEEE 802.11a/b/g）が主に利用されている。PTP³⁵方式で運用される場合、通信到達距離は数マイルが可能であり、WISP³⁶によるラストワンマイル提供でも利用されている。

2.5GHz 帯や 24GHz 帯、39GHz 帯といった免許帯で数 Mbps から 100Mbps 以上の伝送を行う固定無線技術もある。

また、WiMAX³⁷（IEEE 802.16）技術の利用が検討されている。

(2) サービスの現状

無線 LAN スポットについては、携帯電話事業者が、そのデータ通信ネットワークを補完する位置付けとして運営したり、他事業者とのローミング接続によるサービス販売を積極的に行っているほか、固定系通信事業者もサービスを行っている。全米の無線 LAN スポットの数、2004 年には 2 万か所を超えているが、今後さらに増える見込みであり、とりわけ公共施設において提供される無線スポットの増加が見込まれている。

WiMAX についてはラストワンマイルの代替や通信企業向けバックホール回線としての利用も期待されており、実用化に向けた試験が行われている。また、一部では当該技術を用いた固定無線ブロードバンドサービスが開始されている。さらに可搬端末での利用が可能な IEEE 802.16e については、2005 年 12 月の完了を目途に標準化作業が行われている。

また、固定無線通信として、2.496-2.69GHz 帯において、ビデオやデータ等の通信を PTP 又は PMP³⁸で提供するサービスである BRS³⁹／EBS⁴⁰、28GHz 帯及

³² Instructional Television Fixed Service

³³ Advanced Wireless Services

³⁴ Report and Order

³⁵ Point To Point

³⁶ Wireless Internet Service Provider

³⁷ Worldwide Interoperability for Microwave Access

³⁸ Point To Multi Point

³⁹ Broadband Radio Service

⁴⁰ Educational Broadband Service

び 31GHz 帯において、主に事業者のバックホール通信や企業向けデータ通信等に利用されている LMDS⁴¹が運用されているほか、24GHz 帯、39GHz 帯において見通し内接続に限定した PTP、PMP、MTM⁴²の固定無線システムが運用されている。

(3) 政府の取組み等

固定無線については、FCC は、2004 年 7 月、2.5-2.69GHz 帯再編の計画や、移動体サービスを行うためのサービス規則等を定める決定を発表した。また、LMDS、24GHz 帯、39GHz 帯といった固定無線サービスについては、免許の地理的な分離や周波数ブロックの分割が認められており、周波数利用権のリース制度も導入されていることから、これら手続を通じて、小規模事業者、ルーラル事業者を含む、新規参入の促進も期待されている。

また、FCC は、2005 年 3 月 3.65GHz 帯において、既存免許人を干渉から保護するため、混信を回避する技術の利用や、すべての基地局の登録等を義務付けた上で、帯域非占有型の免許に基づく地上無線局の運用を全国的に認める R&O 及び覚書意見及び命令（MO&O⁴³）を発表した。それにより、特にルーラル地域において新たなワイヤレスブロードバンド技術の導入が期待されている。

2.2.1.3 小電力システム

(1) 周波数分配等

主に 2.4GHz 帯の免許不要周波数帯において、移動端末間、移動端末と固定機器間、又は固定機器間で数フィートから数ヤードの短距離でデータ通信を行う技術が検討されている。主な技術としては、Bluetooth、ZigBee などがある。

(2) サービスの現状

Bluetooth は、移動端末と固定機器や、固定機器間を接続するケーブルの代用などに利用されることが想定されている。

ZigBee は、主にモニタリングや機器制御向けテキスト等の小さなデータ・パケット通信に利用されており、2005 年から製品の出荷が始まっている。

UWB⁴⁴は、デジタル TV やビデオ番組の動画像や大容量データの高速伝送などへの利用が想定されている。

FCC は、2004 年 8 月に UWB チップセットを初めて認可しており、これを受けて同チップのサンプル出荷が始まっている。

⁴¹ Local Multipoint Distribution Service

⁴² Multi Point To Multi Point

⁴³ Memorandum Opinion and Order

⁴⁴ Ultra Wideband：超広帯域無線システム

(3) 政府の取組み等

FCC は 2004 年 12 月、5.925-7.25GHz 帯、16.2-17.7GHz 帯、23.12-29GHz 帯で運用される超広帯域において免許不要機器を運用するための第二次 R&O を発表。具体的なアプリケーションとしては、自動車衝突防止レーダー、病院患者や緊急隊員等のための個人位置情報追跡システム、在庫管理システム等が想定されている。

2.2.2 英国

2.2.2.1 携帯電話等

(1) 周波数分配等

2000 年に 1.92-1.98GHz／2.11-2.17GHz（FDD⁴⁵）帯及び 1900-1920MHz（TDD⁴⁶）帯において第 3 世代携帯電話の免許が付与された。

そのうち 4 免許は第 2 世代携帯電話サービスを提供する既存の事業者（O2、Orange、T-Mobile 及び Vodafone）が、残りの 1 免許は新規参入事業者の Hutchison が取得した。免許条件として、2007 年末までに全国人口カバー率を 80%とすることが盛り込まれている。

(2) サービスの現状

携帯電話事業者による第 2 世代携帯電話と第 3 世代携帯電話を合わせた人口カバー率は 99%で、地理的なカバー率は約 89%となっている。この他にもこれら第 3 世代携帯電話免許取得事業者によるネットワークの卸売りを受けた MVNO⁴⁷ 事業者も携帯サービスの小売事業を行っている。

英国の GSM⁴⁸事業者は GPRS⁴⁹技術を導入しており、利用端末において最大 40kbps のデータ速度を提供している。また、2003 年 3 月から開始された第 3 世代携帯電話サービスには UMTS（W-CDMA）方式が採用されており、高速化によりデータ速度は最大で 2Mbps、今後 HSDPA 技術等が導入されれば 10Mbps 程度まで可能となる見込みである。また各社ともデータ通信サービスを順次開始している。

(3) 政府の取組み等

⁴⁵ Frequency Division Duplex：周波数分割複信

⁴⁶ Time Division Duplex：時分割複信

⁴⁷ Mobile Virtual Network Operator：仮想移動体サービス事業者

⁴⁸ Global System for Mobile Communications

⁴⁹ General Packet Radio Service

2005 年から 2006 年にかけて 2.01-2.025GHz 帯を、また 2006 年から 2007 年にかけて 2.5-2.69GHz 帯を、次世代移動体アプリケーション、あるいはワイヤレスブロードバンドへの利用にあてることを検討している。特に 2.5-2.69GHz 帯においては 190MHz の大きな帯域幅が配分されることになる。

2.2.2.2 無線アクセスシステム

(1) 周波数分配等

2.4GHz、5GHz 帯 A バンド (5150-5350MHz 帯) 及び B バンド (5470-5725MHz 帯) で免許不要で無線 LAN (IEEE 802.11a/b/g) が使用可能である。(5GHz 帯は A バンド、B バンド、及び C バンドに区分されているが、C バンドはローラル地域における FWA サービスに割り当てられている。)

FWA には 3.4GHz、3.6-4.2GHz、10GHz、28GHz 及び 40GHz 帯が割り当てられている。また、5GHz 帯 C バンド (5725-5850MHz 帯) が、固定回線の施設が困難な地域での FWA サービスに開放されている。ただし、この帯域はその他の民間及び軍事目的にも利用されているため、電子登録制の免許による認可が行われており、また、すべての帯域が FWA に利用できるわけではない。FWA 無線局免許は一般に、地理的地域におけるネットワーク事業者に交付される。

WiMAX ベースの技術を導入したネットワークでは、5GHz 帯 C バンドを利用したものがみられる。

(2) サービスの現状

2005 年 3 月現在の無線 LAN スポットは 9,601 箇所である。また、ローミング協定や料金モデルの見直しなども進められている。固定通信事業者もこの市場に進出しており、無線 LAN サービスを開始している。

FWA については、現在、3.4GHz 帯、3.6-4.2GHz 帯、28GHz 帯で少数の事業者が商業サービスを行っている。2004 年第 2 四半期における FWA の人口カバー率は 13%となっているが、主に都市部で展開されている。

WiMAX をバックホール等に利用する固定無線アクセスサービスについては、ケント州において、Telabria が一般向け商用サービスを開始している。

(3) 政府の取組み等

通信庁 (OFCOM⁵⁰) は年間計画におけるコアプロジェクトのひとつにブロードバンド促進をあげており、その達成においてワイヤレス技術が重要な役割を果たすと見ている。

また、周波数の需要動向も勘案しながら免許不要の周波数帯に関して周波数の

⁵⁰ Office of Communications : 英国通信庁

検討を行っている。

さらに、現在 FWA サービスに割り当てられている周波数帯域 3.6-4.2GHz、10GHz、28GHz、32GHz 及び 40GHz 帯の利用があまり見られないため、この帯域の利用促進の必要性が指摘されている。

2.2.2.3 小電力システム

(1) 周波数分配等

短距離デバイスの利用には、173MHz、433MHz、458MHz、868MHz、2.4GHz 及び 5.8GHz 帯が割り当てられており、その利用には免許不要である。

そのうち Bluetooth は 2.4GHz 帯を利用し、室内で範囲 10m でのデバイス間の通信を行う。なお、短距離デバイスの技術要件は「Interface Requirement 2030」に示されている。

また、UWB の扱いについては現在 OFCOM で検討されている。

(2) サービスの現状

現在市場に投入されている Bluetooth 製品は様々である。Bluetooth により、PC と携帯電話又はハンドセット、コンピュータ間でのデータのやり取りが可能になる。

また、屋外では GSM に接続するが、室内ではあらかじめ住宅等に設置した基地局と Bluetooth を利用して接続するサービスも計画されている。

(3) 政府の取組み等

UWB の商業利用は、現時点では他のシステムへの干渉の問題から許可されていない。

OFCOM は 2005 年 1 月に UWB の利用に関する諮問文書を公表し UWB の導入の可否及び他のワイヤレスサービスとの干渉のリスクを軽減するための技術制限について意見を求めている。なお、すでに UWB は技術者向けに認められた免許の下、滑走路や表面の傷の調査や消防士が壁の向こう側の人を探知するためなど特殊な産業で利用されているが、当該諮問文書は PAN 環境での活用など、商業利用に関して取扱っているものである。

2005 年 6 月には、諮問文書に関する意見募集の結果を公表し、賛成意見が多数を占めたものの少数ながら反対意見があったこと及び今後 CEPT⁵¹内で検討を行うこと等を表明している。

⁵¹ Conference of European Postal and Telecommunications administration : 欧州郵便・電気通信主管庁会議

2.2.3 仏国

2.2.3.1 携帯電話等

(1) 周波数分配等

第3世代携帯電話の免許は当初、期間15年の免許が4枠設定され、現在3社が免許を保有している。

なお、国土整備の観点から、カバー率に関して条件がつけられている。

(2) サービスの現状

SFRが2004年11月に、オレンジが同年12月に第3世代携帯電話サービスを開始している。第2世代携帯電話も含めたフランス本土の2004年12月時点の携帯電話普及率は73.7%だが、普及率の地域差が大きく、普及率はイル・ド・フランス（パリ首都圏）で105.0%に達する一方、山岳地帯のオーヴェルニュ地方やフランシュ・コンテ地方では53%台にとどまっている。

2.2.3.2 無線アクセスシステム

(1) 周波数分配等

現在、2.4GHz帯及び5GHz帯において無線LANの利用が可能である。ただし、5GHz帯は国防用周波数と干渉する可能性があることから、現時点では実験ネットワークとしての位置づけとなっており、また屋外での利用は認められていない。無線LANの利用にあたって個別の免許は不要であるが、届出制となっている。

FWAに関しては、3.5GHz帯（2枠）及び26GHz帯（4枠）の免許が2000年及び2001年に比較審査で付与されたが、免許付与後返納する事業者が急増する一方、2004年2月頃から3.5GHz帯への参入希望者が複数登場したことから、政府及び電子通信・郵便規制機関（ARCEP⁵²）は、3.5GHz帯をWiMAXに分配することとし、2005年8月から参入を希望する事業者を募集しており、同年10月までに175の事業者から申請を受けている。ARCEPは、地域ごとに申請事業者に対する周波数の過不足を検証し、十分な周波数が確保可能な地域では先願優先により免許を付与するが、それ以外の地域では比較審査方式による事業者選定の手続を執ることとしている。

(2) サービスの現状

2005年1月現在、フランス本土には約7,000の無線スポットが存在していると言われる。普及促進のために、事業者同士の無線スポットサービス相互乗入れ

⁵²Autorité de régulation des communication électroniques et des postes : 仏国電子通信・郵便規制機関

が盛んになっている。

また、ノルマンディー地方などで中小企業向けに固定 WiMAX サービスが提供されているほか、ワイヤレスブロードバンド普及に向けた政府の取組の中で、他の事業者もロワール地方で中小企業向けに固定 WiMAX サービスの提供実験を開始している。

2.2.3.3 小電力システム

UWB については、産業界は 3.1-10.6GHz 帯での導入を希望している。周波数庁 (ANFR⁵³) などが導入の可否を慎重に検討しており、欧州郵便・電気通信主管庁会議 (CEPT) とともに段階的導入モデルについて ETSI 及び EU との協力及び調整をしながら検討作業を行っている。

2.2.4 独国

2.2.4.1 携帯電話等

(1) 周波数分配等

携帯電話には、GSM-900 (880-915MHz、925-960MHz)、GSM-1800 (1710-1785MHz、1805-1880MHz)、UMTS/IMT-2000 (TDD 方式：1900-1920MHz 及び 2010-2025MHz、FDD 方式：1920-1980MHz (端末) 及び 2110-2170MHz (基地局)) が分配されている。

(2) サービスの現状

第 2 世代携帯電話が主に利用されており、2004 年末現在の加入者は、7,131 万 6,000 人、加入者率は 86.4%である。

ドイツの第 3 世代携帯電話の周波数免許は、2000 年 8 月に 6 事業者に与えられたが、このうち 2 事業者は既にネットワーク構築を断念しており、残りの 4 事業者が、2004 年に入ってから第 3 世代携帯電話のサービスを順次開始した。

第 3 世代携帯電話のネットワーク構築に関しては、ドイツでは、2003 年末までに人口の 25%カバー、2004 年末までに人口の 50%カバーが上述の免許事業者に対して義務付けられている。

2.2.4.2 無線アクセスシステム

⁵³ Agence nationale des fréquences : 周波数庁

⁵⁵ Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen : 独国連邦ネットワーク庁

(1) 周波数分配等

無線 LAN は、2.4-2.4835GHz、5.15-5.35GHz、及び、5.47-5.725GHz の周波数帯において免許不要で利用可能である。

FWA に利用可能な周波数帯は 2.64-2.67GHz、3.41-3.58GHz、24.549-26.061 GHz 及び 25.557-26.061GHz である。

(2) サービスの現状

2005 年 3 月現在、約 7,600 ヶ所の無線スポットがある。

無線スポットの設置場所としてはホテルが 4 割以上であり、続いてレストラン、ガソリンスタンドとなっている。また無線スポットは大都市に多く設置されている。

FWA はアクセス料金が高かったこと、同時期に DSL が広帯域アクセスの手段として急激に人気を博したこともあり、サービスとしては成功しなかった。

WiMAX については DSL を提供している事業者が、固定回線網を有していない地域において、広帯域アクセスを提供する手段として検討しているなど、主としてルーラル地域での広帯域アクセスの手段として位置づけられているようである。

(3) 政府の取組み等

FWA に対して、連邦ネットワーク庁 (BNetgA⁵⁵) は 1999 年から 2001 年の間に、延べ約 30 の事業者に 1,600 以上の周波数を付与したが、多くは事業者の事業が立ち行かずに使われていない。多くのケースにおいて、付与された周波数は、RegTP に返却されているか、あるいは、利用されていない周波数について RegTP から返却を要請している。

2.2.4.3 小電力システム

(1) 周波数分配等

Bluetooth は、2.4GHz 帯の ISM⁵⁶帯において利用される。

UWB について、RegTP は、CEPT とともに導入に関する段階的モデルの検討を行っている。

(2) 政府の取組み等

UWB について、RegTP は、短距離レーダー (SRR⁵⁷) を 24GHz 帯に暫定導入し、最終的には長期的に利用可能な周波数帯へ移行するような、段階的導入モデルの開発と実施に関する作業を行っている。この段階的導入モデルは、CEPT

⁵⁶ Industry Science Medical Band : 産業科学医療用周波数帯

⁵⁷ Short Range Radar : 短距離レーダー

とともに、ETSI 及び EU との協力及び調整によって検討されている。

2.2.5 豪州

2.2.5.1 携帯電話等

(1) 周波数分配等

2GHz 帯を中心に特定の技術、システム、サービスに限定しない免許が 6 事業者に割り当てられている。当該免許により、iBurst を使用したモバイルブロードバンド・サービスの提供を開始している事業者もいる。

(2) サービスの現状

Hutchison は 2003 年 4 月に第 3 世代携帯電話サービス「3」の提供を開始し、2004 年末現在の加入数は約 45 万である。

また、Telstra は 2005 年 9 月から第 3 世代携帯電話サービスの提供を開始しており、サービス開始時点でのカバレッジは、人口 60～70%、面積 5,000k m²程度である。また、データ通信には EV-DO 技術を採用している。

2.2.5.2 無線アクセスシステム

(1) 周波数分配等

無線 LAN 用に 2.4GHz、5GHz、5.8GHz 帯が分配されている。利用にあたり個別の免許申請等は不要である。

また、FWA 用に 3.4GHz 帯で、特定の技術、システム、サービスに限定しない免許を付与している。また、第 3 世代携帯電話用に 2GHz 帯を割り当てられた PBA⁵⁸社は、iBurst を使用してモバイルブロードバンド・サービスを提供している。

(2) サービスの現状

オーストラリアには全国で 933 箇所の無線 LAN スポットが設置されている。

PBA が 2005 年 1 月に iBurst を用いてモバイルブロードバンド・サービスの提供を開始した。2005 年 3 月現在、オーストラリアの人口の 75%、企業の 90%、面積 2,500k m²をカバーしている。

3.4GHz 帯の免許を取得している Unwired は 2004 年 6 月にシドニーにおいて DSL やケーブルと競合する代替ローカルループとなることを目指してサービスを開始した。今後順次他都市にも進出し、サービス・エリアを拡大する予定である。

⁵⁸ Personal Broadband Australia Pty Limited

2.2.5.3 小電力システム

(1) 周波数分配等

Bluetooth 用に 2.4-2.4835 GHz 帯が割り当てられている。利用にあたり個別の免許申請等は不要である。

(2) 政府の取組み等

2004 年 4 月に、国内で初めて、UWB 技術を利用したシステム（地中探知レーダー）に対する暫定免許が付与された。

2.2.6 韓国

2.2.6.1 携帯電話等

(1) 周波数分配等

韓国の移動通信市場には、SK テレコム、KTF、LG テレコムの 3 社が存在し、第 2 世代携帯電話ネットワークには 3 社とも CDMA 方式を利用している。なお、第 2 世代携帯電話の利用周波数帯は、最初に CDMA 事業に参入した SK テレコムが 800MHz 帯、後発組の KTF と LG テレコムが 1800MHz 帯を利用している。

2GHz 帯利用の第 3 世代携帯電話（IMT-2000）サービス事業者として、2000 年 12 月に SK テレコムと KTF が W-CDMA 事業者、2001 年 8 月に LG テレコムが cdma2000 事業者として比較審査方式により選定された。

IMT-2000 サービスの免許条件では、W-CDMA 事業者の SK テレコムと KTF は 2003 年末までにソウルからサービスを開始し、2006 年 6 月までに市地域までのサービス拡大を義務としている。LG テレコムの 2GHz 帯利用 cdma2000 は 2006 年 6 月までのサービス開始が義務付けられた。

(2) サービスの現状

2004 年 12 月末時点で、韓国の携帯電話利用者は 3,658 万人で、人口普及率は約 70%、そのうち、第 3 世代携帯電話利用者（cdma2000 1x、cdma2000 1x EV-DO 加入者：以下 1x、EV-DO）の占める割合は 88.9%と世界的に最も高い水準である。韓国では 2000 年 10 月以降、800MHz、1800MHz の既存周波数帯を利用した 1x が商用化され、2002 年初めには EV-DO が商用化された。EV-DO 加入者は 950 万人を超え、1x からの順調な移行を見せており、多様な第 3 世代携帯電話サービスが実現している。携帯電話サービス売上に占めるデータ通信売上は現在成長を続けている。最大手の SK テレコムの場合で見ると、携帯サービス売上に占めるデータ通信売上は、2004 年第 4 半期には 23.9%に達した。ちなみに、同社の cdma2000 ネットワークは全国 81 市（人口の約 85%）をカバーしている。

このように韓国では第2世代携帯電話の既存周波数帯を利用したcdma2000規格の第3世代携帯電話が高度に発達したが、2GHz帯利用の第3世代携帯電話のサービス展開は当初予定より大幅な遅れが生じている。なお、W-CDMAの加入数は、2005年10月時点でSKテレコムとKTF合わせて約5,700加入にすぎないが、両社は本格的な投資を開始し、2006年中にSKテレコムは全国84市、KTFは全国45市にカバレッジを拡大して、W-CDMAサービスを本格化させる計画である。

(3) 政府の取組み等

政府は 2004 年初めに発表した広範な IT 産業発展計画の「IT839 戦略」で、W-CDMA を、将来的な次世代移動通信分野発達の基礎として、8 種類の重点育成サービスの一つとして位置付けている。同戦略によると、「2004 年までにソウル及び首都圏地域の W-CDMA サービスを安定化させ、2005 年からは CDMA サービスと均衡ある発展をめざす」ことを当面の目標にしている。そして、W-CDMA 普及促進のために、W-CDMA 端末に限り、40%までの割引が可能な端末補助金制度を導入した。

2.2.6.2 無線アクセスシステム

(1) 周波数分配等

2.4GHz 帯無線 LAN サービスは、2002 年から商業サービスが可能となった。分配された帯域は 2.4-2.4835GHz 帯で、Bluetooth との共同利用帯域である。

また、2004 年 11 月には 5GHz 帯が無線 LAN 用に分配され、5.15-5.25GHz（室内）、5.25-5.35GHz（室内外）、5.47-5.65GHz（室内外）とされた。これにより、同年 12 月から 5GHz 帯において 54Mbps 級での高速無線 LAN サービスの提供が可能となった。

IEEE 802.16e ベースの新たなワイヤレスブロードバンド・サービス、WiBro⁵⁹ は 2006 年から登場する予定である。WiBro とは、新たに割り当てる 2.3GHz 帯を利用して、時速 60 キロメートルの高速移動中にもスマートフォンや PDA、携帯電話などのモバイル端末で 1Mbps 級の無線ブロードバンド利用が可能となるサービスである。

この帯域は当初、1998 年 9 月に FWA サービス用として割り当てられたが、FWA の不振により情報通信部が、2001 年から FWA サービス用の 2.3GHz 帯を回収し、2002 年 12 月に WiBro 用途として再分配したものである。情報通信部は 2004 年 9 月に WiBro 免許方針に関する計画を発表し、2005 年 2 月末までに 3 社の事業者を選定すること、免許期間は 7 年とすること及び MVNO 制度の導入などが発表された。

⁵⁹ WiBro（ワイブロ）：携帯型／可搬型無線インターネット

この方針に従って、2005 年 1 月に固定通信の KT、移動通信最大手の SK テレコム、固定通信及びブロードバンド 2 番手のハナロ・テレコムの 3 社が事業権を獲得し、2006 年からサービスを開始する予定であったが、ハナロ・テレコムは WiBro 事業から撤退し、既に事業権を返却している。

(2) サービスの現状

無線 LAN については、大部分の有線基幹通信事業者がサービスを提供している。また、移動通信事業者の SK テレコムも 2005 年から本格参入をする予定である。ただし、無線スポット拡大のためのローミングが奨励されているものの、KT が市内電話回線のほぼ全域を握っており、それ以外の事業者は無線スポットの拡大が難しい状態である。無線 LAN はまだ初期市場なので、市場が活性化されるまでは KT に対するネットワーク開放義務は課せられない見通しである。したがって、現状では、KT は多くの無線スポットを構築するスケールの戦略が活かせるが他の事業者には厳しい状態といえる。

2004 年 12 月末現在の無線 LAN 加入者は KT が 43 万人、ハナロ・テレコムが 3 万 8 千人で合計 46 万 8 千人である。この数値は、両社の加入者目標を大きく下回っている。

WiBro については KT、SK テレコムの 2 社が、2006 年 4 月から 6 月にかけてのサービス開始を予定している。

(3) 政府の取組み等

情報通信部は 2004 年前半に発表した IT 産業発展戦略、「IT839 戦略」で中核となる 8 種類の新規サービスの一つに WiBro を位置付けている。戦略では、WiBro 事業者選定方法の決定時期、2006 年のサービス開始、2010 年までの加入者獲得目標といったスケジュールと市場への波及効果が明示されており、情報通信部は IT839 戦略のスケジュールに沿って、2004 年夏に事業者選定条件などを決定した。

なお、情報通信部は、公正な市場競争を保つために、WiBro サービス開始時点から 3 年で加入者が 500 万人を超えた場合、MVNO の参入を認める方針である。その場合、WiBro 事業者は自社ネットワーク容量の 30% を MVNO に開放することを義務付けられる。

2.2.6.3 小電力システム

(1) 周波数分配等

韓国は IT839 戦略で重点育成すべき 8 つの新規サービスの一つとしてホームネットワークサービスが指定されている。UWB や ZigBee 等の W-PAN 分野は、ホームネットワーク支援のための中核技術として、産官学共同で開発が進められている。

2003 年 4 月、情報通信部の主導で、UWB フォーラムが立ち上げられた。同フォーラムは、UWB の国内外標準化動向や技術動向に関する情報を共有し、国内の制度整備及び産業化の早期定着を目指しており、現在、産官学で UWB 技術開発及び標準化作業が進められている。国内の標準化に関しては、電波研究所（情報通信部の直轄機関）・韓国電子通信研究院（ETRI⁶⁰）・UWB フォーラムなどが基礎研究を通じ、利用周波数と技術標準の提案作業を進めている。

(2) サービスの現状

ZigBee については遠隔検針やホームオートメーション等の関連製品が開発されている。

韓国電子部品研究院（KETI⁶¹）は、2007 年には ZigBee チップの輸出効果は 150 億ドルに達すると見ている。

(3) 政府の取組み等

情報通信部は、UWB の実用化をにらんで「無線設備規則」を改正し、2005 年 1 月から不要電波発射の範囲制限を改善した。

また、2005 年中のホームネットワーク分野の戦略目標として、通信・放送融合のホームサーバーの開発を挙げており、その中の細部戦略として、高品質マルチメディア放送用サーバー及び無線近距離通信のための UWB モデム・チップ開発が位置づけられている。

⁶⁰ Electronics and Telecommunications Research Institute : 韓国電子通信研究院

⁶¹ Korea Electronics Technology Institute : 韓国電子部品研究院

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、おおむね5～10年後に想定される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。

3.1 ユーザの視点

3.1.1 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。例えば、パフォーマンスを構成する要素として、ユーザにとってはコスト面が重要であり、標準化がこれに寄与する。

3.1.2 選択肢の増加

- ・ QoS¹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。

3.1.3 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。

3.2 産業の視点

3.2.1 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

¹ Quality of Service

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。

3.2.2 国際競争力の強化と国際協調

- ・世界の地勢的（平原・山間部や砂漠地域等）、人口的（人口過密地域や過疎地域等）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。
- ・国際的な視野で早い段階から標準化に取り組む等の国際協調により、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。

3.3 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を可能とする必要である。
- ・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。

3.4 公共性の視点

3.4.1 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。

3.4.2 防災・緊急時の通信の確保

- ・ 即応性、利便性から、平時に利用されているシステムが非常時においても使用できるべきである。
- ・ 有線・無線、公衆網・自営網等通信網を意識することなく、非常時の通信として使用することができるかという観点が重要である。
- ・ 緊急時に通信回線を確立するため、瞬時にアドホックネットワークを構築できることが重要である。

3.4.3 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。

3.5 セキュリティの視点

- ・ 無線通信においては、第3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。

3.6 電波の有効利用の視点

3.6.1 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、トラヒ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。

3.6.2 システムの共用性の向上

- ・メディアハンドオーバー技術、IP 技術をベースとし物理層への依存度を低減したモジュール化技術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とすることが必要である。

3.6.3 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、可能な限り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。

3.6.4 利用シーン毎のシステムの集約

- ・同様な利用シーン等のシステムについては、電波の有効利用の観点から可能な限り集約していくことが必要である。

3.6.5 無駄のない周波数利用

- ・無線である必要があるのか、広帯域である必要があるのかの観点も必要である。

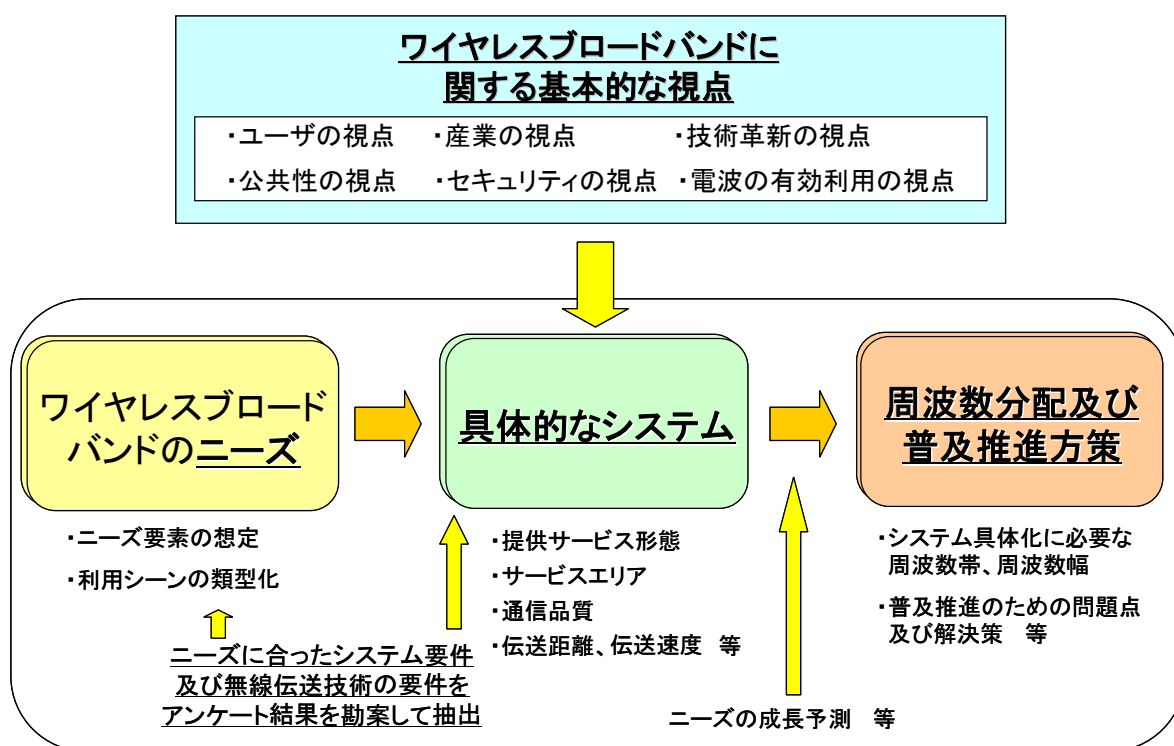
第4章 ニーズ要素の想定から具体的システムへの展開について

4.1 検討の方法について

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、検討を効果的に進めていくために、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。

図表 4.1.1 研究会における検討の方法



4.2 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図表 4.2.1、また、アンケート結果の詳細については、参考資料 2 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。

図表4.2.1 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	・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					低速移動 5GHz、準ミリ波、ミリ波			
1-3					800MHz帯、1.7GHz帯、2GHz帯、2.6GHz帯周辺、3.6～4.2GHz帯、4.4～4.9GHz帯			
2-1					3.4～6GHz			
2-2	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	・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
2-3								
2-4								
2-5								
2-6	FWA (無線MAN)	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	・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	
3-1								
3-2								
3-3								
3-4	FWA (無線MAN)	FDD方式25G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	・相互接続性 ・周波数帯域の確保 ・標準化	10～66GHz 2～11GHz 2～11GHz	最大135Mbps ～75Mbps 10～100 Mbps	都市部 都市部 ルーラル地域	
3-5								
3-5	FWA (無線MAN)	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	・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		数km
3-5								

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	周通のよい場所に置かれた基地局と回線及び基地局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 ルーラル地域	数km
4-1		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機能を取り込み最適の接続環境を選べ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)を取り込み、その場に応じて、IP電話や無線LAN等最適な通信環境を選べるシステム	・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アバンド回線の整備			災害時の避難所	
4-5	無線LAN	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の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 x 2ch以上	宅内	50m程度
5-2		家庭内高速無線LAN	デジタルTV/HDD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HDTV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 x 2ch		50m程度
5-6		ホームサーババシステム	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 x 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、放送補完用途（モバイルサーバ型放送）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の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		マルチチャネル型イベント画像送受信システム	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、ミリ波車載レーダーを活用して、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			船舶～衛星～地球局	
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	C帯 Ku帯	上り ～2Mbps 下り ～数 10Mbps	ルーター地域～衛星～地球局	地上～衛星
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	ルーター地域～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	地上～上空

4.3 ニーズ要素の想定

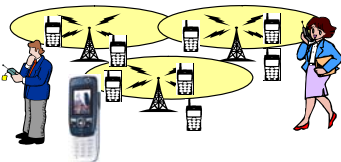
ワイヤレスブロードバンドに関して、一般の利用者にとって将来に予測される代表的なニーズ要素の想定を行った。対象とする時期としては、おおむね 5～10 年後とした。

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。
(図表 4.3.1 参照)

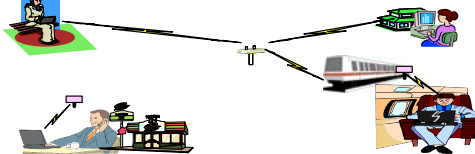
- (1) ユーザーが場所を意識することなく、どこでもアクセス可能な無線通信
- (2) 必要に応じてインターネットに常時接続が可能となる無線通信
- (3) 所要の通信品質を確保することができる無線通信
- (4) 有線よりも簡易に接続を確立するための近距離無線通信
- (5) 瞬時にアドホック的な無線通信網を構築するための無線通信
- (6) 有線での条件不利地域の通信回線を安価に確立するための無線通信
- (7) 非常時に確実に利用することが可能な無線通信

図表 4.3.1 各ニーズ要素における代表的利用イメージ

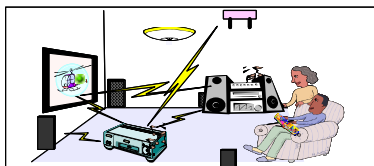
- ①ユーザーが場所を意識することなく、どこでもアクセス可能な無線通信 ((例)携帯電話)
- ③所要の通信品質を確保することができる無線通信 ((例)携帯電話)



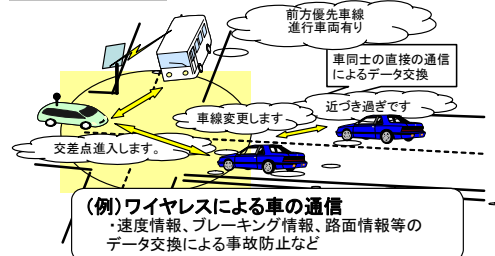
- ②必要に応じてインターネットに常時接続が可能となる無線通信 ((例)無線LAN、モバイル無線MAN)



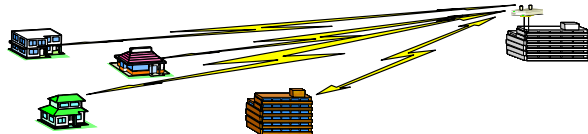
- ④有線よりも簡易に接続を確立するための近距離無線通信 ((例)情報家電)



- 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 ((例)ITS、センサーネットワーク)



- 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 ((例)FWA)



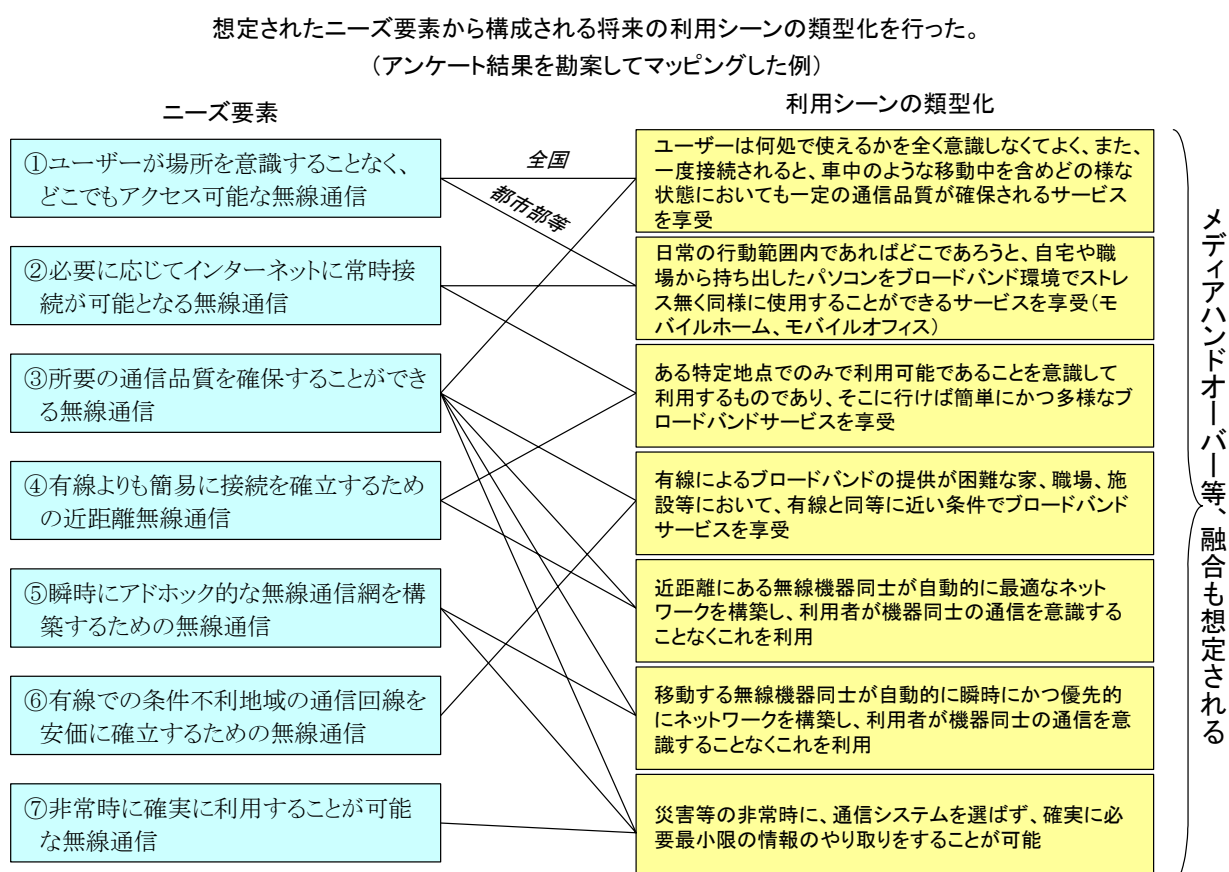
- ⑦非常時に確実に利用することが可能な無線通信 ((例)災害対策のための無線通信)



4.4 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。(図表 4.4.1 参照)

図表 4.4.1 ニーズ要素から構成される将来の利用シーンの類型化



(ニーズ要素と利用シーンの類型化の関連付けについては、代表的なものを示している。)

4.5 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図表 4.5.1 のとおりまとめた。

4.5.1 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、電話回線の様な狭帯域用途に対して、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。

4.5.2 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ブロードバンド環境でストレス無く同様に使用する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、ある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。

4.5.3 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*1 なブロードバンドサービスを楽しむ。

（*1 例えば、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。）

（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。

4.5.4 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。

4.5.5 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。

4.5.6 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。

4.5.7 利用シーン 7

災害等の非常時に、通信システムを選ばず、確実に必要最小限の情報のやり取りをすることが可能。

（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や避難情報等の周知を確実に行うことができ、避難民や被災者が通信網を意識することなく手持ちの端

末で困難なく安否確認情報等必要な情報のやり取りを行うことの出来るシステム等の構築。

本章では、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検討を行ったが、次章では、システム要件及び無線伝送技術の要件について引き続き精査を行うとともに、おおむね 5～10 年後のニーズの成長予測及び周波数の需要予測を行い、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詳細な検討を行う。

図表 4.5.1 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)				
主な接続対象	ヒトーヒト、ヒトーモノ	ヒトーヒト、ヒトーモノ	ヒトーヒト、ヒトーモノ	モノーモノ
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	サービスに依存	サービスに依存
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・特性	帯域保証、ベストエフォート	ベストエフォート 必要に応じて、上り回線の大容量化が可能	ベストエフォート 必要に応じて、上り回線の大容量化が可能	帯域保証、ベストエフォート 必要に応じて、上り回線の大容量化が可能
システムの例	携帯電話	無線MAN	無線LAN	FWA
セキュリティ	提供者担保	提供者担保	利用者担保(必要に応じ、提供者も担保)	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m ～ 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	低～中	低～中	低～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	キャリアセンサス方式	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)			
主な接続対象	モノーモノ	モノーモノ	ヒトーヒト、ヒトーモノ
サービス形態	利用者主導型	利用者主導型	電気通信事業者 又は自治体主導型
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	サービスに依存	サービスに依存
インターネットとの接続	サービスに依存	サービスに依存	サービスに依存
課金システム	有・無	無	無
通信品質・特性	帯域保証(サービスに依存) ベストエフォート 必要に応じて、上り回線の大容量化が可能	帯域保証	帯域保証
システムの例	無線LAN(ルーターとパソコン間)	ITS	防災無線・緊急警報信号
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			

第5章 利用シーンに基づく導入シナリオ、周波数帯等の検討

5.1 具体的システムの提案公募の実施

前章までの、国内外のワイヤレスブロードバンドサービスの提供状況等の把握に基づくワイヤレスブロードバンドに関する基本的な視点、今後のニーズ要素、利用シーン及びこれを満たすシステム要件等の検討を踏まえ、ワイヤレスブロードバンド普及のための具体的な周波数再配分等について検討を行うためには、各利用シーンに対応した、将来のワイヤレスブロードバンドシステムを実現するシステム要件及び無線伝送技術の要件の抽出等に関して、より具体的な検討を行うことが必要である。

そのため、今後具体的に計画又は想定しているワイヤレスブロードバンドのシステム、その具体化に必要な周波数帯及び周波数幅等について、2005年4月14日から5月20日にかけて、広く提案募集を行った。

その結果、第4世代移動通信システム、無線アクセスシステム、次世代情報家電、安全・安心のためのITSなど、44者から77件もの提案が得られた。

提案システムの一覧は、図表5.1.1のとおりであり、提案内容の詳細については、参考資料3に添付する。

これらをもとに、次節以降、利用シーンごとに、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検討を行った。

図表5.1.1.1 利用シーンに基づき具体的なシステムの提案募集の結果 (概要版)

グループ	整理番号	システム名	概要	サービス導入希望時期	周波数帯域(帯域幅)	システムの伝送速度	関連する標準・システム	利用シーン							所属
								I	II	III	IV	V	VI	VII	その他
利用シーン1	1-1	移動体ブロードバンドワイヤレスアクセシステム(MBWA: IEEE802.20 Flash OFDM)	高速移動体における高速データ通信を可能とする、ブロードバンドワイヤレスWANシステム(Flash OFDM)を導入する。	2006年	400MHz帯～3.5GHz帯(100MHz)	1Mbps～(DL) 300Kbps～(UL)	IEEE802.20	◎	○		○				シーメンス(株)
	1-2	WCDMA拡張マルチキャリアシステム(Evolved WCDMA)	WCDMA拡張マルチキャリアシステムを導入する。	2008年	700MHz～3GHz帯(60MHz×2)		WCDMA	◎	○	○	○			○	クアルコムジャパン(株)
	1-3	cdma2000拡張マルチキャリアシステム(Evolved cdma2000)	cdma2000拡張マルチキャリアシステムを導入する。	2008年	700MHz～3GHz帯(60MHz×2)		cdma2000	◎	○	○	○			○	クアルコムジャパン(株)
	1-4	次世代移動通信システム(3G LTE及び4G)	第4世代移動通信システム、及び、第3世代から第4世代への過渡期において第4世代移動通信システムの機能の一部を先取りしたシステムを導入する。	2010～2015年	～3GHz帯(～40MHz)、 ～6GHz帯	100Mbps～1Gbps	3G LTE、 4G	◎	○						富士通(株)
	1-5	B3G Wireless Broadband System	固定から高速移動体までに対応した、音声サービスも可能な無線インターネット高速アクセシステムを導入する。	2007～2012年	2～6GHz帯(1GHz)	～100Mbps	4G	◎	○	○	○			○	日本電気(株)
	1-6	第4世代移動通信システム	IPネットワークへの接続を前提とした、高速移動時にも広帯域伝送を可能とする第4世代移動通信システムを導入する。	2010年頃	3.4～4.2 / 4.4～4.9GHz帯	100Mbps～1Gbps	4G	◎	○	○					(株)NTTドコモ
	1-7	第3世代移動通信システムおよび高度化システム	HSDPA、HSUPA、Evolved UTRA and UTRAN (Super3G)等の機能により、W-CDMAシステムを更に高度化したシステムを導入する。	2006～2010年	1.7GHz帯及び2.5GHz帯(約330-340MHz)、1.5GHz帯も候補として想定	100Mbps	IMT2000	◎	○						(株)NTTドコモ
	1-8	新世代移動通信システム(SCS-MC-CDMA(Sub-carrier Selecting MC-CDMA))	ユーザの伝送速度に応じてサブキャリアを可変に割り当てることにより、異なるサービス要求条件のユーザを収容しつつ高い周波数利用率を実現するSCS-MC-CDMA方式の移動通信システムを実現する。	2010年頃	3～5GHz帯(100MHz～)		MC-CDMA	◎							ソフトバンクBB(株)
	1-9	広帯域TD-CDMA(7.68Mcpsシステム / 15.36Mcpsシステム)	TD-CDMAをベースとして、広帯域化、MIMO技術等を用いた高速無線アクセのシステムを実現する。	2006～2007年頃(標準化)	2.5GHz帯(70MHz)		TD-CDMA	◎	○						アイピーモバイル(株)
	1-10	Evolved WCDMA/HSDPA/HSUPA(Super3G)	機能を拡張させたHSDPA、HSUPA等により、W-CDMAシステムを更に高度化したシステムを実現する。	2009年頃	3～6GHz帯(855MHz)	～100Mbps(DL)、 ～50Mbps(UL)	4G	◎	○						イー・アクセス(株)

整理番号	システム名	概要	サービス導入希望時期	周波数帯域(帯域幅)	システムの伝送速度	関連する標準・システム	利用シーン							所属
							I	II	III	IV	V	VI	その他	
2-1	無線LAN、無線MANによるデータ通信、及び音声通信サービス	広いエリア向けにはWIMAX(IEEE802.16/16e)を、狭いエリア向けにはWiFi(IEEE802.11a/b/g/n)を用いて、無線データ通信サービス、及びVoIPを利用した移動体通信サービスを全国規模で提供する。	2005年夏期	2.4 / 4.9 / 5.2GHz帯(20MHz×4～8)		IEEE802.16/16e、IEEE802.11a/b/g/n	○	◎		○				平成電電(株)
2-2	加入者系高速無線アクセスシステム	WIMAX(IEEE802.16e)を用いて、移動体にも対応できる加入者系高速無線アクセスのサービスを提供する。	2006年度後半～2007年度頃	2.5 / 3.5GHz帯(20MHz)		IEEE802.16e		◎						関西電力(株)
2-3	ブロードバンドワイヤレスMANシステム IEEE802.16: WIMAX (World-wide interoperability for Microwave Access)	連続した広いエリアをカバーし、高速移動体にも対応できる高速無線アクセスシステム(WIMAX(IEEE802.16～2004/16e))を導入する。	2005年上半期～2006年中頃	700MHz帯、 2.5～2.69GHz帯、 3.4～3.6GHz帯、 5.725～5.85GHz帯	15Mbps/5MHzバンド幅(16e)	IEEE802.16	○	◎		○				シーメンス(株)
2-4	MBWA(Mobile Broadband Wireless Access) 「フラッシュOFDM」 IEEE802.20	携帯電話のように、いつでもどこでもブロードバンドでのインターネット利用を可能とする無線アクセスシステム(Flash OFDM(IEEE802.20))を導入する。	(周波数確保次第)	400MHz～3.5GHz帯(1.25 / 5MHz)		IEEE802.20	○	◎		○			①②③⑥⑦	フライオンテクノロジーズInc.
2-5	WIMAXによるワイヤレスMANシステム	WIMAX(IEEE802.16～2004/16e)を用いた無線MANシステムを導入する。	2007～2008年	2.5GHz帯(30MHz)、 3.5GHz帯(15MHz)		IEEE802.16		◎		○				インテル(株)
2-6	高速ワイヤレスインターネットシステム	ブロードバンドを無線化することにより、屋外においても高速なインターネットサービスを提供する。	2007年～	～3GHz帯(80～100MHz)		IEEE802.16、 1xEV-DO		◎						(株)旧立製作所
2-7	IEEE802.16e (Portable & Mobile)	IEEE802.16eをベースとした、モバイルコンピュータリングを可能とする無線アクセスシステムを導入する。	2007年～	～3GHz帯(～20MHz)	～75Mbps	IEEE802.16e		◎						富士通(株)
2-8	ノマディック・ブロードバンド・アクセス(WIMAXを利用した、利用者が意識しない無線ブロードバンドアクセス)	WIMAXと既存の無線システム(無線LAN、携帯電話/PHS等)と組み合わせることで、利用者が意識せず使用可能なノマディック高速無線アクセスのサービスを提供する。	2006～2007年	2.5 / 3.5 / 5GHz帯(100MHz)		IEEE802.16		◎	○	○				(株)パワードコム
2-9	ポータブルブロードバンドワイヤレスアクセスシステム	IEEE802.16eをベースとした、携帯電話に準じるポータブルで有線ブロードバンド並みのスループットを達成する無線アクセスシステムを導入する。	2007年度	～3GHz帯(80MHz)		IEEE802.16e		◎						三菱電機(株) / テクセル(株)
2-10	IEEE802.20規格を用いたモバイルブロードバンドシステム	いつでもどこでもブロードバンドでのインターネット利用を可能とする無線アクセスシステム(Flash OFDM(IEEE802.20))を導入する。	(周波数確保次第)	400MHz～3.5GHz帯(1.2～5MHz)		IEEE802.20	○	◎		○			①②③⑥⑦	伊藤忠テクノサイエンス(株)

整理番号	システム名	概要	サービス導入希望時期	周波数帯域(帯域幅)	システムの伝送速度	関連する標準・システム	利用シーン							所属
							I	II	III	IV	V	VI	VII	その他
2-11	IPv6をコアとするIPv4を含むデュアルサービスの実現を可能とする、ワイヤレスブロードバンド網の整備とWiMAXを用いた屋外における救急医療支援システムの構築	WiMAXを用いて、屋外での応急手当において電子カルテの参照を可能とするシステムを実現する。	2005年12月	4.9GHz帯(10 / 20MHz)		WiMAX	○	◎						(株)鷹山
2-12	IPv6をコアとするIPv4を含むデュアルサービスの提案を可能とする、ワイヤレスブロードバンド網の整備とWiMAXを用いたインフラクティブビデオチャットシステムの構築	WiMAXを用いて、屋外でも利用可能なビデオチャットのサービスを提供する。	2005年12月	4.9GHz帯(10 / 20MHz)		WiMAX		◎	○					(株)鷹山
2-13	IEEE802.16e based Portable Broadband Wireless Access System	IEEE802.16eをベースとした、ベストエフォート又は帯域保証等のいずれのサービスにも対応可能な無線アクセスシステムを導入する。	(周波数確保から2年)	2.5 / ~3GHz帯(20MHz×n)	1~15Mbps	IEEE802.16e		◎						モトローラ(株)
2-14	Portable Internet System	IEEE802.16eを用いて、比較的安価にいつでもどこでも移動中でもブロードバンドでのインターネット利用を可能とする無線アクセスシステムを導入する。	2006年4月頃	2.3 / 2.5 / 3.5 / 5.8GHz帯(10 / 20 MHz)	512kbps~3Mbps(DL)	IEEE802.16e		◎					○	三星電子(株)
2-15	WiMAX新世代移動通信システム(IEEE802.16e)(Worldwide Interoperability for Microwave Access)	WiMAX(IEEE802.16e)を用いて、移動体にも対応できる加入者系高速無線アクセスのサービスを提供する。	2006年頃	770MHz/2.3/2.5/3.5/5.8GHz帯(1.25~20MHz×n)		IEEE802.16e	○	◎						ソフトバンクBB(株)
2-16	PHSベースTDD方式Wireless Broadband System	PHSをベースとして、OFDM、MIMO技術、高度符号化等を用いた高速無線アクセスのシステムを実現する。	~2010年頃	1.9 / 2 / 2.5GHz帯(68~97MHz)		PHS	○	◎	○	○	○			(株)ウィルコム
2-17	PIMS (Portable Internet Multimedia-System)	ブロードバンドを無線化することにより、屋外においても高速なインターネットサービスを提供する。	2008年以降	~3GHz帯(95MHz程度)		IEEE802.16e		◎					○	KDDI(株)
2-18	移動体ブロードバンドワイヤレスアクセス(MBWA)	IEEE802.20を用いて、高速移動体にも対応できるインターネットサービスを提供する。	2006年~	450 / 700~900MHz / 2.3 / 2.5GHz帯(20MHz×2)	数Mbps ~数十Mbps	IEEE802.20	○	◎	○				○	日本テレコム(株)
2-19	IEEE802.16e技術を用いたモバイルブロードバンドサービス	比較的広いエリアにおいて、モバイルセントレックス等が可能なIEEE802.16eのシステムを導入する。	2007年中頃~	UHF帯、2.5 / 3.5 / 5.8GHz帯		IEEE802.16e		◎		○				フュージョン・コミュニケーションズ(株)
2-20	Mobile WiMAX (IEEE802.16e)	モバイルWiMAX (IEEE802.16e)を導入する。	2009年頃	~6GHz帯(445MHz)	~75Mbps	IEEE802.16e	○	◎						イー・アクセス(株)
2-21	iBurst Mobile Broadband System	空間多重技術を活用したIEEE802.20システム(iBurst)を導入する。	(周波数確保から半年)	1.5~2.4GHz 5MHz	~1Mbps	IEEE802.20	○	◎		○			○	OAK Global LLC

利用シーン2

整理番号	システム名	概要	サービス導入希望時期	周波数帯域(帯域幅)	システムの伝送速度	関連する標準・システム	利用シーン								所属
							I	II	III	IV	V	VI	VII	その他	
3-1	802.11n 無線LANシステム	IEEE802.11n無線LANシステムを導入する。	2006年11月(標準化)	2.4～5GHz帯(200MHz)	100Mbps～	IEEE802.11n		○	◎			○		③④	クアルコムジャパン(株)
3-2	高速無線LAN	IEEE802.11n無線LANシステムの次の世代の高速無線LANシステムを導入する。	2010年以降	5GHz帯(300MHz)	～1Gbps	IEEE802.11、IEEE802.22			◎						(株)日立製作所
3-3	NWA(Nomadic Wireless Access)システム	屋外において、5GHz帯無線LANのサービスを提供する。	2005～2006年	5GHz帯(20MHz)	数Mbps～100Mbps	IEEE802.11j		○	◎	○				○	日本テレコム(株)
3-4	列車ブロードバンドワイヤレスアクセス	列車内において、ブロードバンドのサービスを提供する。	2006～2007年以降	2.5 / 3～5GHz帯(20MHz×4)	数Mbps～100Mbps	IEEE802.11、IEEE802.20			◎	○				②	日本テレコム(株)
3-5	無線LAN技術を利用したエンタープライズ向けワイヤレスブロードバンドサービス	モバイルセントレックス等が可能な5GHz帯無線LANのシステムを導入する。	2006年前半	5GHz帯(20 / 40 / 80MHz)		IEEE802.11			◎	○	○				フュージョン・コミュニケーションズ(株)
4-1	光無線通信システム	光波を用いるために周波数帯域の制限を持たず、低コストで短時間に大容量回線を設置可能な光無線通信システムを導入する。	(既に実用化済み)	光帯域(波長0.78μm、1.55μm)	1Gbps	(光無線通信)				◎				②④⑥⑦	キャンノン販売(株)
4-2	ここちプロジェクト	WiMAXを用いて、地域住民の多様なニーズに対応してきめ細かい情報を提供するサービスを、複数の地域において産学官等の連携により実施する。	2005年4月(実験)2008年頃(商用)	3.5GHz帯(10 / 20MHz)、2.5GHz帯(5MHz)		WiMAX	○	○	◎				○		NPO法人日本サステイナブル・コミュニケーションセンター
4-3	WiMAXによる遠隔地向けワイヤレスブロードバンドシステム	異なるメーカー同士の接続が保証され、安価な遠隔地向け無線アクセスシステム(WiMAX (IEEE802.16-2004))を導入する。	2005年後半～	3.4～3.6GHz帯(1.75 / 3.5 / 7 / 10 / 20MHz)		IEEE802.16-2004				◎					(株)エグゼ
4-4	光無線通信システム ー屋外/屋内光無線通信ー	光波を用いるために周波数帯域の制限を持たず、大容量回線を容易に設置可能で、秘匿性に優れた光無線通信システムを導入する。	(既に実用化済み)	光帯域	1Gbps	(光無線通信)			○	◎	○			②③④⑤⑦	光無線通信システム推進協議会(ICSA)
4-5	IEEE802.16-2004(Fixed & Nomadic)	IEEE802.16-2004をベースとした、ノマディックは固定の無線アクセスシステムを導入する。	2006年後半～	～11GHz帯(～20MHz)	～75Mbps	IEEE802.16-2004			○	◎					富士通(株)
4-6	WiMAX無線アクセスサービス	WiMAXを用いて、都心部において高速FWAのサービスを提供する。	2005年12月～	2 / 4.95GHz帯(～20MHz)		IEEE802.16			○	◎				○	(株)NTTPCコミュニケーションズ

利用シーン3

利用シーン4

整理番号	システム名	概要	サービス導入希望時期	周波数帯域(帯域幅)	システムの伝送速度	関連する標準・システム	利用シーン								所属
							I	II	III	IV	V	VI	VII	その他	
4-7	インターネットバックボーン中継回線	条件不利地向けにインターネットバックボーン中継回線を提供すること、Ku帯の衛星システムを導入する。	2005年度後半～	4 / 6 / 12 / 14GHz帯 (600MHz)		(衛星通信)			◎						ジェイサット(株)
4-8	インターネット加入者回線	条件不利地向けにインターネット加入者回線を提供すること、Ku帯の衛星システムを導入する。	2006年度～	12 / 14GHz帯(60MHz)		(衛星通信)			◎						ジェイサット(株)
4-9	海洋ブロードバンド	船上地球局向けにインターネット加入者回線を提供すること、Ku帯の衛星システムを導入する。	2005年度以降	4 / 6 / 12 / 14GHz帯 (30MHz)		(衛星通信)			◎						ジェイサット(株)
4-10	IPv6をコアとするIPv4を含む、デュアルサービス提供を可能とする、ワイヤレスブロードバンド網の整備とWiMAXを用いた都市部でのデジタルディバイド状況の解消	WiMAXを用いて、都市部の条件不利地向けに高速無線アクセスのサービスを提供する。	2005年12月	4.9GHz帯(10 / 20MHz)		WiMAX	○	○							(株)鷹山
4-11	IEEE802.16-2004 based Fixed Broadband Wireless Access System	IEEE802.16-2004をベースとした、ベストエフォート又は帯域保証等のいずれのサービスにも対応可能な無線アクセスシステムを導入する。	(周波数確保次第)	2.5 / 3.3～3.4 / 4.9GHz帯 (20MHz x n)	～70Mbps	IEEE802.16-2004			◎						モトローラ(株)
4-12	FDD方式低マイクロ波帯無線アクセスシステム	W-CDMAをベースとした、都市部における固定の無線アクセス又は、マディックアクセスシステムを導入する	2006年4月～	2.5 / 3～4GHz帯(5MHz x 2)	～12Mbps(DL)	DS-CDMA			○						三洋電機(株)
4-13	MP-MP 型FWA システム	マルチホップ型のFWAシステムをメッシュ状やツリー型に配置し、MP-MP型のネットワークを構成するシステムを導入する。	(数年以内)	～10GHz帯(80MHz)					◎	○					KDDI(株)
4-14	ワイヤレスアクセスシステム(802.16)	IEEE802.16を用いて、条件不利地向けにブロードバンドのサービスを提供する。将来的には、移動環境下も含めたブロードバンド環境の提供も行うことを想定。	2006～2007年	2.3 / 3～6GHz帯 (20 MHz x 2 x n)	数Mbps～75Mbps	IEEE802.16		○	○	◎			③ ⑥ ⑦ ⑧		日本テレコム(株)
4-15	光無線通信システム	光波を用いるために干渉が少なく、秘匿性に優れた光無線通信システムを導入する。	(既に実用化済み)	光帯域	1Gbps	(光無線通信)			○	◎	○	○	② ④ ⑥ ⑧		ビル間高速光空 間通信網推進協 議会(OBN)
4-16	iBurst(アイバースト)	空間多重を活用したANSI T1P1、IEEE802.20(HC-SDMA又はBurst)システム	2005年末	～2.5GHz帯(5～20MHz)	24.4 Mbps/ 5MHz(DL), 8.0 Mbps/ 5MHz(UL) 1.061 Mbps/User(DL), 0.346 Mbps/User(UL)	ATIS ANSI T1P1、IEEE802.20	○	○	○	◎			○		京セラ(株)

グループ

利用シーン 4

整理番号	システム名	概要	サービス導入希望時期	周波数帯域(帯域幅)	システムの伝送速度	関連する標準・システム	利用シーン							所属
							I	II	III	IV	V	VI	VII	
5-1	UWBによる近接機器のケーブルレス接続システム	UWBを用いた、AV機器の無線接続システムを導入する。	2006年度	3.1～10.6GHz(1.8GHz～)	110 / 200 / 480Mbps	UWB					◎			(株)日立製作所
5-2	UWB無線測位を利用した物品管理システム	測位機能を有したUWBを用いた、屋内の物品管理システムを導入する。	2007年度	3.1～10.6GHz(1.8GHz～)	数百kbps～数Mbps	UWB					◎			(株)日立製作所
5-3	無線を利用したホームネットワークシステム	初期設定、機器の追加等が容易であって、品質保証した状態でAV機器等を相互に接続するシステムを導入する。	2007年頃	5GHz帯(750MHz～)		IEEE802.11n等					◎			情報通信ネットワーク産業協会
6-1	車車間通信を用いた安全運転支援システム	車車間相互の衝突事故や、横断歩行者との衝突事故を未然に回避するため、通信技術を活用した運転支援システムを導入する。	2010年度以降	700MHz～1GHz帯(例えば770MHz帯等)、1.5～3GHz帯(例えば1.7GHz、2.4GHz帯等)、5.8～6GHz帯(例えば5.8GHz帯等)(30M～50MHz(複数帯域の指定可))		(ITS)					◎			(株)日本自動車工業会
6-2	車々間アドホック通信網	平時は車々間通信、非常時はP2P通信の中継を可能とする、車載無線機器による自律的な通信網を導入する。		(80MHz)		(ITS)					◎		⑤	伊藤忠商事(株)
6-3	79GHz帯ITS走行応用システム(レーダ、通信)	車両が周りの走行環境・状態を自立的に検知判断し、自車の走行意図(車線変更する等)とともに相互に通信することで安全性を向上するITS応用システムを導入する。	2010～2013年	79GHz帯(4GHz)		(ITS)					◎			(株)日立製作所
6-4	5.9GHz ITS無線通信システム	5.9GHz帯を専用周波数帯として、車々間・路車間通信を用いた、安全運転支援システムを導入する。	2010年頃	5.9GHz帯(80MHz)		DSRC					◎			(株)日立製作所
6-5	VHF帯ITS無線通信システム	様々な周波数帯におけるITSの各種無線メディアを制御し、不感地帯を解消するための無線通信システムを実現する。	2010年頃	170～222MHz帯(10MHz)		(ITS)					◎			(株)日立製作所
6-6	ITSシステム(車々間通信と路車間通信、レーダ)	車車間相互の衝突事故や、横断歩行者との衝突事故を未然に回避するため、通信技術を活用した運転支援システムを導入する。	2007年	76～81 / 59～66GHz帯(2～3GHz)、5.8GHz帯(80MHz)	～100Mbps	(ITS)					◎			富士通(株)
6-7	路車間・車々間通信	車の安全に資する情報収集・提供を主な目的とし、路車間及び車車間通信を統合的に行うシステムを導入する。	2012年～	5.9GHz帯(75MHz)		IEEE802.11p			○		◎	○		日本電気(株)
6-8	インフラ協調(路車間/車車間通信利用)運転支援システム	車車間相互の衝突事故や、横断歩行者との衝突事故を未然に回避するため、通信技術を活用した運転支援システムを導入する。	2010年以降	100～400MHz帯、700～1GHz帯、1.5～3GHz帯、3～5GHz帯、5.8～6GHz帯、ミリ波帯		IEEE802.11p	○		○		◎		③⑤	トヨタ自動車(株)

グループ

利用シーン5

利用シーン6

グループ	整理番号	システム名	概要	サービス導入希望時期	周波数帯域(帯域幅)	システムの伝送速度	関連する標準・システム	利用シーン								所属
								I	II	III	IV	V	VI	VII	その他	
利用シーン6	6-9	安全運転支援のための車車間通信システム	車々間相互の運転情報交換等のため、通信技術を活用した運転支援システムを導入する。	2008～2010年	5.8GHz帯(100MHz)		(ITS)						◎	○		(財)日本自動車研究所
	6-10	車々間通信システム	車々間相互の運転情報交換等のため、通信技術を活用した運転支援システムを導入する。	2008～2010年頃	200MHz帯(4MHz～)、5GHz帯(50～100MHz)		IEEE802.11p						◎			沖電気工業(株)
	6-11	ブロードバンド車車間通信システム	車々間相互の衝突事故等を未然に回避するため、通信技術を活用した運転支援システムを導入する。	2010年頃	5.7～5.9GHz帯(80MHz)		DSRC					○	◎			(株)デンソー
利用シーン7	7-1	ミリ波帯移動体衛星通信システム	ミリ波帯の移動体衛星通信を用いて、磁気嵐又は核爆発時においても使用可能なインターネット等のブロードバンドを実現する。	2010年代	50 / 40GHz帯(2GHz)	100Mbps	(衛星通信)	○					○	◎		(独)情報通信研究機構
	7-2	VHF帯ディザスターマネージメント無線通信システム	災害時に活用できる、基地局を要しないマルチホップアドホック無線通信システムを実現する。	2007～2010年頃	VHF帯(数十MHz)									◎	③ ⑤	(独)情報通信研究機構
	7-3	地上系非常災害通信システム(Public Safety, Public Protection and Disaster Relier system)	非常災害時でも確実に利用可能な地上系通信システムを実現する。		UHF帯(12MHz×2)、5GHz帯(50MHz)	0.5～1Mbps	(地上系)								① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	モトローラ(株)
その他	x-1	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	ミリ波帯におけるMEMSデバイスを開発する。		32GHz帯		(MEMS)								① ③ ⑤ ⑥ ⑦	東京工科大学
	x-2	広域ワイヤレスデータシステム	広いエリアにおいて、各種の小型センサからの情報を無線で取得し、小型アクチュエータを制御する広域ワイヤレスデータシステムを実現する。	2007～2008年	150 / 280 / 430MHz帯等(1MHz～)		(RFID、センサーネットワーク)								① ⑥	日本電信電話(株)
	x-3	無線IP汎用プラットフォーム	パケット交換技術、階層設計技術により、柔軟性の高い無線IP汎用プラットフォームを実現する。	2006年～	VHF帯(8MHz)、VHF・UHF帯(12.5kHz×n)、770MHz帯(36MHz)、4.9GHz帯(100MHz)		-	○	○	○	○	○	○	○		ルート(株)

(◎)は、主な利用シーン

(①～⑧)は、その他の利用シーンを選択した場合のニーズ要素

5.2 移動通信システムに関する導入シナリオと周波数帯【利用シーン 1 及び 2】

本節においては、具体的なシステムの提案募集に対して応募があったシステムのうち、主な利用シーンが以下の利用シーン 1 及び利用シーン 2 に該当するシステムについて、その導入シナリオ、候補周波数帯について、検討結果をまとめている。

【検討範囲】

・利用シーン 1

ユーザ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、電話通信のような狭帯域用途に対して、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。

・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ブロードバンド環境でストレス無く同様に使用する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、一定水準の接続保証はあっても、帯域についてはベストエフォート型のもの。

5.2.1 想定されるシステムの分類及び導入シナリオ

5.2.1.1 想定されるサービスイメージ

(1) 想定されるシステム性能及びサービス提供形態

現在、携帯電話、PHS 等の移動通信端末を用いた移動通信システムにおいては、従来の音声通話だけでなくデータ通信の需要も増大しており、全国どこでもブロードバンド通信が可能な通信環境へのニーズを受けて、広帯域化に向けたシステムの検討が行われてきている。

また、一方で、無線 LAN をはじめとして、自宅やオフィスにいるのと同様に、ブロードバンド通信を低廉に行える通信環境へのニーズも増大しており、大容量ファイルのダウンロードや発信等、瞬時の広帯域利用を低廉に行うことのできる、新たなブロードバンドワイヤレスアクセスサービスへの期待が高まっている。

現在、これらのニーズを受けて、第3世代携帯電話システム（3G、ITUにおいてはIMT-2000として検討されている）の機能拡張（広帯域化）を図ったHSDPA/HSUPA¹、cdma2000 EV-DO Rev.A/B等の第3.5世代移動通信システム（3.5G）の導入が計画され、ユーザの利便性やサービスの高度化が進められようとしている。また、2007年以降は、更なる進展を可能とする無線アクセス方式の具現化が期待されている状況である。これら候補となる無線アクセス方式には、既存の移動通信システムを発展させる3G LTE²、Enhanced cdma2000等の「高度化3G」ならびにITUにおいてIMT-Advanced³として検討されている第4世代移動通信システム（4G）のほか、瞬時に広帯域伝送を実現するIEEE 802.16系のWiMAX、IEEE 802.20系のiBurst / Flash OFDM⁴、次世代PHS等の常時接続によるサービス提供を前提とした「広帯域移動無線アクセス」などが提案されており、現在、実用化、あるいは実用化に向けたトライアル等が進められている。

これらの状況を踏まえ、利用シーン1及び利用シーン2に該当する提案システムについて検討を行うに当たり、以下の3つのカテゴリに分類を行った。

- 「高度化3G」：第3世代携帯電話の高度化システム
- 「4G」：第4世代移動通信システム
- 「広帯域移動無線アクセス」：その他のワイヤレスブロードバンドシステムで、一定のモビリティを有するシステム

次に、上記カテゴリに対して、利用シーンとの関連付けを行ったが、その結果、各々がもう一方の利用シーンにもある程度対応できるという結果が得られたことから、各カテゴリの特徴を更に明確化するために、3つのカテゴリ間で、①サービス面、②サービスエリア、③導入時期、について違いがあるかどうかについて、アンケート^注を実施した（アンケート結果：参考資料4.1.1(2)）。

注：アンケートは本研究会の下に設けた移動通信システム関連のSIG構成員を対象に実施

アンケート結果等を踏まえて更に整理分類を行い、以下のとおり、各カテゴリの特徴について整理を行った。

① 第3世代高度化システム（「高度化3G」）

- ・3G LTE、Enhanced cdma2000等、現在の3G、3.5Gに対して、さらなる広帯域化を狙って、2009年頃の導入に向けて研究開発が進められているシステム。

¹ High Speed Uplink Packet Access

² Long Term Evolution

³ 名称に関する勧告案についてITUにおいて審議中

⁴ Orthogonal Frequency Division Multiplex：直交周波数分割多重

- ・カバレッジはほぼ 100%（全国的）を前提とする。
- ・モビリティは高速移動時においても保証される。
- ・一定の品質を必ず確保するため、呼制御や個別に帯域確保を行っていく。
- ・3G との一定レベルのバックワードコンパチビリティを確保する方向で、3GPP/3GPP2⁵等で 2006～2007 年頃に標準仕様が策定される見込みである。

② 第 4 世代移動通信システム（「4G」）

- ・現在、ITU 等において 2010 年頃の導入に向けて標準化に向けた検討が進められているシステム。システムの要求条件、変調・通信方式、使用周波数帯も含め、未定。
- ・カバレッジは 3G の延長線上にあるとすれば、全国展開が想定される。
- ・伝送速度は、高速移動時は最大 100Mbps、低速移動時は最大 1Gbps を検討中。
- ・モビリティは高速移動時においても確保されると想定される。

③ その他のワイヤレスブロードバンドシステム（「広帯域移動無線アクセス」）

今後、現行システムでは容易に対応しにくい上り／下りの瞬時の広帯域利用に対応するものとして、公衆向けの広帯域データ通信サービスを想定した無線通信システムである IEEE802.16 系、IEEE802.20 系技術のほか、次世代 PHS 等が提案されている。

これらシステムの特徴は、以下の通り。

- ・All IP ベースのネットワークに接続することを前提とし、導入コストや運用コストを抑えてサービスを提供することを想定したシステム。稠密なエリア展開を前提とするが地域を限定したサービス導入を行う可能性もある。
- ・少なくとも中速程度の移動速度でモビリティが確保される。
- ・IP 接続レベルで常時接続し、帯域を時間共有することによって、瞬時に効率的な高速伝送を実現する。
- ・多くの提案は、すでに各国標準化や国際標準化の完了に近い段階、又は、早急な標準化の完了に向けた作業が鋭意行われている。

これらの「広帯域移動無線アクセス」は、導入時期、既存システムとの関係を考慮すると、以下の要件を満たすことが想定される。

- ・3G 及び 3.5G を上回る伝送速度（HSDPA の最大伝送速度 14.4Mbps/5MHz に鑑みると、20～30Mbps 程度以上）
- ・上記に加え、一定レベル以上の上り伝送速度（HSUPA の最大伝送速度 5.7Mbps/5MHz に鑑みると、10Mbps 程度以上）。

⁵ 3rd Generation Partnership Project / 3rd Generation Partnership Project 2

・ 3G 及び 3.5G を上回る高い周波数利用効率

提案システムを見ると、上記(1)、(2)のカテゴリに分類されるシステムについては、現行の 2G/3G システムへのオーバーレイ的な導入を念頭に、主として FDD 方式を前提として検討が行われているものが多いが、(3)のカテゴリに分類されるシステムについては、主に TDD 方式で検討が行われている。

2G/3G 等で採用されている FDD 方式は、TDD 方式と比較してセルの半径を大きくできる及びこれまでの開発ノウハウを活用できるという利点がある一方で、周波数割り当ての観点からは、連続した帯域を一定のセパレーションを置いてペアで確保することが必須であるため、周波数が逼迫している状況下では、割り当て時に制限を受けるケースがあり、また帯域幅により上りと下りの伝送容量が固定されてしまうなど、運用形態に制約を受けるケースが発生するなどの特徴がある。

一方、上りと下りで同一周波数を使い、時間割りで上り下りを切り替えて利用する TDD 方式では、一つの周波数帯が確保できれば周波数割り当てを行うことができ、さらに、上りと下りの時間比率で上下非対称な伝送帯域を設定できる特徴を持つが、隣接帯域を使用する事業者との送受信タイミングが異なることによる混信を回避するためのガードバンドについて考慮することが必要である。

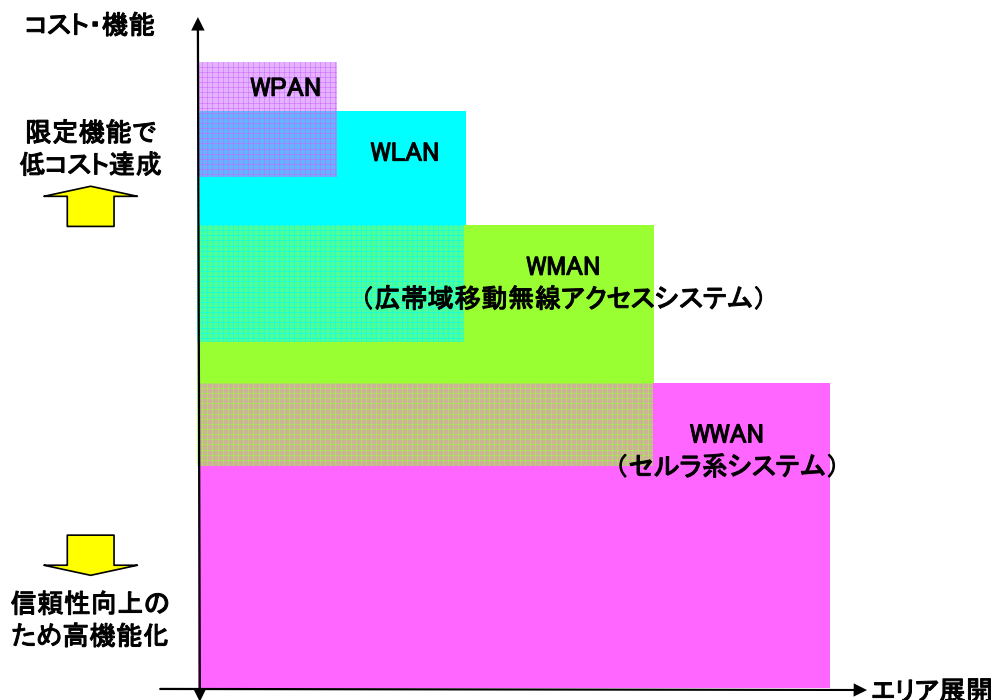
周波数が逼迫している状況下では、ペアバンドとしての使用が困難な孤立バンドであっても、TDD 方式を導入することにより利用が可能となるケースも考えられ、また、災害時には基地局を介さずアドホック的に通信を行うトランシーバーモードでの利用の可能性も考えられることから、伝送効率の観点のみならず、周波数資源の有効利用の観点から、これまで主に採用されてきた FDD 方式だけでなく、TDD 方式について検討を行うことも必要である。

図表 5.2.1 検討システム分類

カテゴリ 規格等	高度化 3G	4G	広帯域移動無線アクセス
	3G LTE, Enhanced cdma2000 等	ITU において検討中	IEEE802.16 系, IEEE802.20 系 次世代 PHS 等
サービス ・品質	・現存の 3G、3.5G に対して更なる大容量化 ・一定の品質を必ず確保するため、呼制御や個別の帯域確保を実施	・100Mbps 程度以上の伝送速度を前提	・IP 接続レベルで常時接続し、帯域を時間共有することによって、瞬時に効率的な高速伝送(最大伝送速度 20～30Mbps 程度以上)を実現 ・一定レベル以上の上り伝送速度を確保(最大伝送速度 10Mbps 程度以上) ・3G/3.5G を上回る高い周波数利用効率
エリア	ほぼ 100% (全国的) を前提	全国展開を想定	稠密なエリア展開を前提とするが、地域を限定したサービス導入を行う可能性もある
モビリティ	高速移動時においても保証	安定して高速移動時においても確保されると想定	少なくとも中速移動において確保

※新システム出現時における特長を含む。

図表 5.2.2 検討システム分類イメージ



(2) 利用シーンとの関係

前項で整理したカテゴリの特徴をふまえると、「高度化 3G」、「4G」の移动通信システム（上記(1)、(2)）は、全国的に広範なカバレッジを持ち、高速道路や新幹線などの高速移動にも対応するフルモビリティをサポートするなど、一定の通信品質を保証する必要があるネットワークを前提としたシステムとして、普及が進むことが予想される。なお、(1)、(2)は IP を基盤とした設計になると想定される。

一方で、「広帯域移動無線アクセス」（上記(3)）は、現在のモビリティは中速程度に止まるものの、All IP ベースのネットワークを構成し、需要の大きいエリアを中心に展開され、低廉化が進んだネットワーク装置などを利用して実現できるシステムであると想定される。当該システムは、瞬時に高速伝送が発生するエリアを中心に展開され、常時接続によりこれらの通信需要に対応していく。前述の移动通信システムと融合して利用された場合、そのデータ伝送需要の一部を処理する補完的役割を担う。また、ユーザが屋外・移動中でも屋内と同等の環境で通信を行うことが可能となり、さらにこれに無線 LAN、固定通信と融合して利用された場合には、無線 LAN や固定通信の利便性が向上することが予想される。

従って、これらシステムの特徴を利用シーンに照らしてみると、「高度化 3G」、「4G」は利用シーン 1 に、「広帯域移動無線アクセス」は利用シーン 2 に対応したシステムであることが分かる。

また、サービス提供形態等についても行ったアンケート結果（参考資料 3.1.1）等を踏まえると、サービス提供形態の観点からは、これらシステムは相互に融合した補完利用や、単独で利用され、状況により無線 LAN、固定通信とも融合して使われ、FMC⁶の実現の一翼を担うと見られる。

ユーザの観点からは、「広帯域移動無線アクセス」により、定額制のもとビット単価の大幅削減が可能になれば、電子新聞、電子書籍、音楽、映像などのダウンロードや対戦型ゲーム・テレビ電話が一層利用しやすくなるものと考えられる。また、高速データ伝送により、留守中の家に設置されたモニタカメラ・センサなどから送られて来るホームセキュリティ情報・イベント中継映像などのリアルタイム系の映像が、外出先でも随時ストレスなく利用できるようになり、これらの利用の進展も促進される。また、提供されるサービスやコンテンツは、より多彩でリッチなものになっていくことが予想される。

⁶ Fixed Mobile Convergence：固定通信と移动通信の融合

【今後期待されるサービス・コンテンツの例】

- ・ 移動端末で撮影した映像などのライブ配信
- ・ 家庭のビデオ端末やサーバを移動端末により遠隔地からも操作できるサービス
- ・ GIS⁷アプリケーション
- ・ ホログラフィ、コンピュータグラフィックスなどの立体映像情報

一方、「広帯域移動無線アクセス」と、高度化 3G・4G システムや無線 LAN 等とのコンバージェンス（融合）により、場所やネットワークを意識しないでシームレスに高速データ通信が可能となる環境が実現されると、従来見られなかった新たな利用形態の登場が期待される。また、常時接続がネットワークに何でも接続されるユビキタスネットワークの重要な要素であることから、ヒト・ヒトに加えて、ヒト・モノ、モノ・モノがリアルタイムに常時情報を交換する新たな利用形態への進展も考えられる。

このような新たな利用方法の登場と相まって、アップリンク（端末から基地局）方向の利用の増大や、情報家電や電子タグとの結合・連携等により、端末の多機能化・高機能化が進むものと考えられる。他方で、ネットワーク側の情報・リソースが常時ストレスなく利用できることから、端末機能を極小化したシンククライアント的な利用形態も現れるものと考えられる。

【新たな利用形態の例】

- ・ 端末の盗難や紛失時の情報セキュリティ重視等の観点から、ハードディスクなどのストレージデバイスを持たない端末により、端末側に全く情報を蓄積せず、セキュリティが確保された接続により、必要な都度情報を自宅や会社からダウンロードして利用し、再び元のサーバにアップロードするなどの利用形態。
- ・ 移動端末の性能を補完するために、遠隔地にある他のコンピュータリソースをネットワーク経由で利用し、CPU 性能やメモリ、ディスクなどの容量を、必要なときに必要なだけ利用し、使った分だけ料金を支払うという、いわゆる「ユーティリティコンピューティング」的な利用形態。
- ・ 常時接続により、各ユーザが意識することなく、センサから取得した位置情報等のプレゼンス情報（在席／出張場所等）をネットワークに存在するプレゼンスサーバに伝送し、情報をリアルタイムに更新することが可能となる。そのプレゼンスサーバに情報のあるユーザと通信をしたい別のユーザがアクセスすることで、例えば、通信の相手方が乗り物に乗車中には、通話の代わりにインスタントメッセージやメール等で通信を行うなど、相手方のプレゼンスを考慮する利用形態。

⁷ Geographic Information System : 地理情報システム

【端末の導入イメージの例】

- ・ 初期段階：「広帯域移動無線アクセス」と 3G システムを両方備えたデュアルモード端末として、PC カードや携帯電話端末に実装されることが想定される。これらが携帯電話、PC、PDA 上で利用されることが想定される。
- ・ 普及期段階：通信モジュールを標準的に内蔵したポータブル性に特徴を持つ PC や PDA 機種 of 普及も進む。また、紙のように薄く折り曲げ可能な電子ペーパーなどを利用したコンパクトなディスプレイを持つ端末の登場なども予想される。

(3) 想定されるシステム導入シナリオ

現在の 3G 等の移動通信システムの中において、無線 LAN の普及を契機とし、今後導入される広帯域移動通信システムの一形態としての瞬時の広帯域利用に応える「広帯域移動無線アクセス」が先行して導入されていくものと考えられる。この場合、導入シナリオとして、「既存の移動通信システムと融合する形で導入」、「単独で導入」の 2 通りのケースが考えられる。

【ケース 1】（「広帯域移動無線アクセス」を既存の移動通信システムと融合する形で導入）

① 2007 年頃～

- ・ 3G または 3.5G と「広帯域移動無線アクセス」の共存

上記 3.5G の普及と平行して、更なるブロードバンド通信環境を要求するユーザを中心に、低廉で広帯域なデータ通信の需要に対して「広帯域移動無線アクセス」の普及が進展する。

「広帯域移動無線アクセス」は、3G システムを補完する形で利用されることが考えられ、3G ではまかなえない瞬時に大きな需要が発生するエリアを中心として展開される。なお、ユーザがエリア外に移動した場合も、IP 接続レベルで 3G システムにシームレスにハンドオーバーしてサービスを維持するなど、マルチモード型移動機によるサービス形態が想定される。

② 2009 年頃～

- ・ 3.5G の発展型としての「高度化 3G」と「広帯域移動無線アクセス」の共存

上記 3.5G をさらに広帯域化した 3G LTE、Enhanced cdma2000 等の「高度化 3G」の標準化が完了し、バックワードコンパチビリティを保ちつつシステム導入がオーバーレイ的に進められる。また、伝送方式については、従来の回線交換方式から、All IP 化に移行することが予想される。

「広帯域移動無線アクセス」も、引き続き補完的用途での普及が進展する。

③ 2010 年頃～

- ・ 「4G」と「広帯域移動無線アクセス」の共存

「4G」については、現状、標準化途上にあり、スペック詳細は未定であるが、「高度化 3G」の延長上にあると考えられ、これと「広帯域移動無線アクセス」が同様に共存していく。

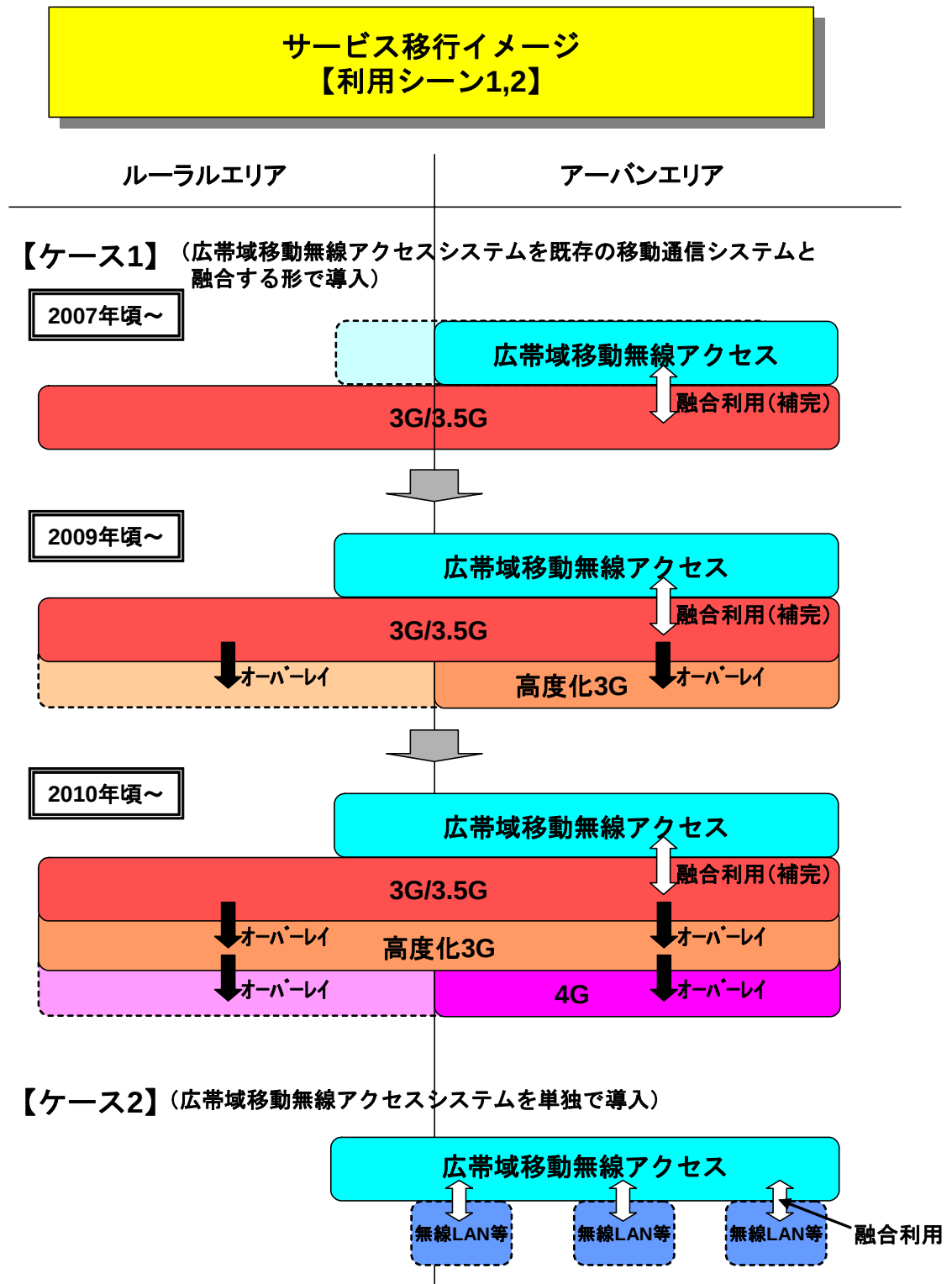
【ケース 2】（「広帯域移動無線アクセス」を単独で導入）

「広帯域移動無線アクセス」は、サービスエリア内では瞬時の広帯域利用を含め低廉なサービスを望むユーザを主な対象として、瞬時に大きな需要が発生するエリアを中心として展開される。

主要な箇所に設置された無線 LAN のエリア内に移動した時や、屋内の ADSL⁸等の固定ネットワークに接続可能なエリア内に移動した時は、IP 接続レベルでシームレスにハンドオーバーしてサービスを維持するなどハイブリッド提供形態での普及が想定される。

⁸ Asymmetric Digital Subscriber Line：非対称デジタル加入線

図表 5.2.3 サービス移行イメージ



※補完： 現行システムだけでは十分に提供できないサービス需要を補うために、異なるシステムの機能を、デュアルサービス等の形態で追加的に使用すること。

オーバーレイ： 現行システムとのバックワードコンパチビリティを維持しつつ、新システムを導入していくこと。

5.2.1.2 周波数需要の予測

本項においては、「電波政策ビジョン」（2003 年 7 月 30 日情報通信審議会答申）の周波数需要予測に基づき、前章の導入シナリオ等を踏まえて、2010 年、2015 年時点における各カテゴリの周波数需要予測を行った。

また、各カテゴリの周波数利用効率の評価を行い、現時点での予測数値の妥当性の検証を行った。

(1) 移動通信システムの帯域需要予測

電波政策ビジョンにおいて、「携帯電話、PHS の中長期の加入者数及び伝送速度等の推計を踏まえ、ITU での予測手法を基に、中長期的な移動通信システムに必要な周波数需要の予測を行ったところ、5 年後（2008 年頃）に約 330-340MHz 幅、10 年後（2013 年頃）に約 1.06-1.38GHz 幅の周波数が移動通信システムに必要なとなると推測されている。」旨記載されている。

この周波数需要予測と現在の割り当て状況を比較すると、現時点（2005 年 9 月時点）では、289MHz の周波数帯域が移動通信システムに割り当てられている（1.7GHz 帯 FDD 方式及び 2GHz 帯 TDD 方式の周波数帯を含む）ことから、周波数需要予測については、現在のところ、2003 年時点で予測した数値に沿って推移していると考えられる。

従って、今回の周波数需要予測については、以下の事項を前提として検討を行った。

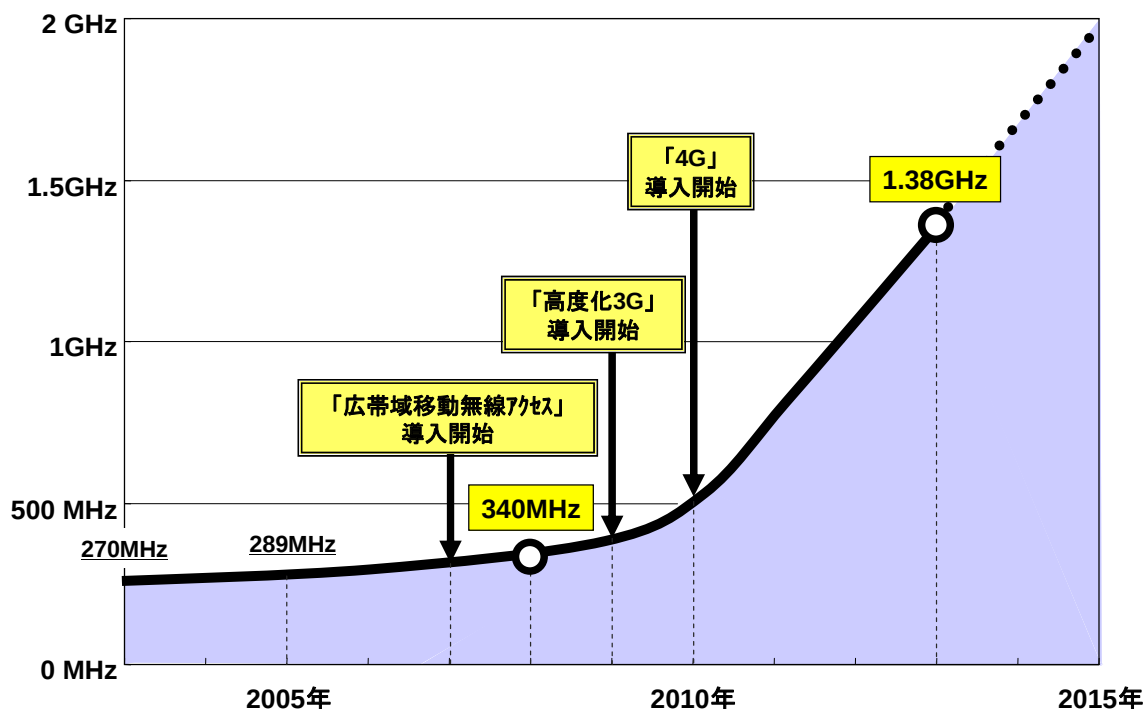
- ・ 2005 年までは、実データに基づく数値。
- ・ 電波政策ビジョンに基づき、2008 年の予測値を 340MHz、2013 年の予測値を 1.38GHz に設定。

また、前項の導入シナリオを踏まえると、以下の傾向が予測される。

- ・ 「高度化 3G」の導入開始前（2009 年まで）は、2G から 3G に移行。
- ・ 「高度化 3G」の導入開始後（2009 年以降）は、3G から「高度化 3G」に移行。
- ・ セルラー系のシステム（2G、3G、「高度化 3G」「4G」）が全国展開を前提として導入されるのに対し、「広帯域移動無線アクセス」は瞬時の広帯域利用を含め低廉なサービスを望むユーザを主な対象として、需要の高いエリアを中心に 2007 年から導入。
- ・ なお、「4G」の導入開始後（2010 年以降）は、「4G」の具体的なシステム要件が不明なため、「高度化 3G」「広帯域移動無線アクセス」との棲み分けは未定。

従って、上記事項を前提とすると、おおまかには、以下の図に示すと通りの周波数需要が予測される。

図表 5.2.4 移動通信システムの周波数需要予測



なお、現在、ITU の WP8F において、移動通信システムの周波数需要予測に関して、従来の回線交換ベースのシステムだけでなく、パケットトラヒックについても考慮した新しい帯域計算方法が検討されており、2006 年目途に勧告化される予定であることから、今後の必要帯域幅の見通しについては、これらの取組動向を踏まえつつ、適時適切に帯域確保に向けた対応を行っていくことが必要である。

また、「4G」については、WRC-07 に向けて、国際的な共通帯域の検討が行われていることから、WRC-07 の動向を踏まえて検討を行うことが必要である。

(2) 各カテゴリの周波数利用効率（平均スループット）

我が国では、周波数の逼迫が非常に大きな問題であり、周波数の再編等による抜本的な周波数割り当ての見直しを行うとともに、今後、導入されるシステムについては、周波数利用効率の高いものを優先的に導入していくことが望ましいと考えられる。

従って、「広帯域移動無線アクセス」に属する各システムの周波数利用効率についても、他のシステムと比べて遜色ない値を目標値とすることが望ましいことから、前後に導入が想定されるシステムの周波数利用効率をもとに、目標値を設定することとする。

3G 方式以降の周波数効率、ITU-R 勧告 M.1225 に基づき、伝搬チャネルモデル、セルレイアウト、トラフィック条件等のパラメータを規定した上で、マルチセル環境における負荷条件下におけるシステムレベルシミュレーションにより算出されたセクタースループット（基地局でのスループットではなく、1 つのセクタービームのスループット）を基本として周波数利用効率を算出している。

従って、「広帯域移動無線アクセスシステム」に属する各システムの周波数利用効率についても、これまで用いてきた M.1225 と同じ、複数セル配置の条件での 1 セクターで達成できる平均スループット値を周波数利用効率とするという前提で算出することが望ましいと考えられる。

導入シナリオによると、各カテゴリのシステムは、「3G」⇒「3.5G」⇒「広帯域移動無線アクセス」⇒「高度化 3G」⇒「4G」の順に導入が進むと考えられる。また、3G 以降に適用されている周波数利用効率については、代表的な数値として以下の数値が扱われている。

- ・「3.5G」(HSDPA)

効率=0.6～0.8 （情報通信審議会報告）

- ・「高度化 3G」(3G LTE)

目標値=HSDPA の 3～4 倍= 1.8～3.2 （3GPP Requirements）

以上の状況から、「広帯域移動無線アクセス」に求める周波数利用効率としては、基本性能として、0.8 以上と設定することが適当であると思われる。

なお、各システムの平均スループット値については、具体的な導入を検討する際に、あらためて算出・検証を行うことが望ましい。

また、電波政策ビジョン策定時に周波数需要予測を行うに当たって考慮されていなかった「広帯域移動無線アクセス」が新たに導入された場合の影響については、常時接続サービスの利用が進み、トラフィック需要は増大するものの、今後導入される「広帯域移動無線アクセス」の周波数利用効率の目標値を従来の「3G」システムよりも高く設定することから、周波数需要への影響は小さいと考えられる。

5.2.1.3 「ワイヤレスブロードバンドに関する基本的な視点」との整合性

本項においては、第 3 章において、おおむね 5～10 年後に想定される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して設定した「ワイヤレスブロードバンドに関する基本的な視点」のとの整合性の観点から検討を行った。

(1) ユーザの視点

全国的な展開を想定した「高度化 3G」、「4G」等のセルラー系システムに加え、

需要が集中するエリアに展開されると予測される「広帯域移動無線アクセス」が導入されることにより、瞬時に広帯域のデータ通信需要が発生するエリアにおいてもユーザの通信需要を十分に満たすことが可能となり、利便性が向上する。

また、その際に、「広帯域移動無線アクセス」のみにより提供される、低廉な常時接続サービスを利用することも可能となり、ユーザにとって、サービス利用に当たっての選択肢も増加する。

(2) 産業の視点

電気通信事業として提供されるサービスが対象であり、民間主導のもとに、提供サービスに応じたシステム構築が行われることが予測される。

なお、対象となるシステムについては、我が国の独自技術も含め、国際的な枠組みの中で検討が行われている。今後は、国内における制度化も含め、世界的な市場動向に対し、早急に周波数帯を確保して導入方針を示すなどの対応を行い、国際競争力の強化を図ることが必要である。

(3) 技術革新の視点

既存サービスの発展形態として導入されるシステムについては、バックワードコンパチビリティが考慮されている。

また、技術面では、全てのカテゴリについて、今後、All IP 化が進むことを見据えたシステム構成を前提として検討を行っており、利用面では、カテゴリ間、固定通信、無線 LAN 等との融合が進むことを見込んだ検討を行っている。

(4) 公共性の視点

① デジタル・ディバイドへの対応

「高度化 3G」、「4G」等全国的な展開を想定した広帯域サービスの展開も「広帯域移動無線アクセス」と平行して進むことが想定されることから、今後とも、移動通信サービスは、全国にて提供されることが想定される。

なお、「広帯域移動無線アクセス」の導入による地域格差への対応の要否については、今後の新たなサービス動向等を踏まえつつ注視していくことが必要である。

② 防災・緊急時の通信の確保

ユーザにとっての選択肢の増加は、防災等の緊急時における通信手段の多ルート化の観点からも有効である。

③ ビジネスの観点

5.2 においては、主に移動通信サービスに関するアーバンエリアにおける広帯域データ伝送需要への対応について検討を行ったが、ルーラルエリアへの展開を行う際には、採算性についても十分な検討が必要である。

なお、「高度化 3G」及び「4G」等のセルラー系システムについては、全国的なサービス展開が想定されている。

(5) セキュリティの視点

今回の検討では、導入システムに重点を置いた検討を行ったが、サービス面に

については、サービスを提供する事業者が、適切なセキュリティポリシーに基づきセキュリティを確保することが重要である。

(6) 電波の有効利用の視点

「広帯域移動無線アクセス」の周波数の検討に当たっては、帯域需要の観点だけでなく、システムの共用、周波数利用効率の観点からも検討を行った。また、複数事業者の帯域確保に当たっては、周波数資源の有効利用の観点から、導入システム側だけでなく、隣接システムについても、ガードバンド幅を最小限に抑えられるよう、精査を行うことが必要である。

また、「高度化 3G」及び「4G」等のセルラー系システムについても、更なる周波数の有効利用を図るべく検討することが適当である。

5.2.2 望ましい周波数帯及び導入時期

5.2.2.1 望ましい周波数帯及び導入時期について

これまでに検討を行った、導入シナリオ（導入時期）、各システムの周波数需要予測等を勘案すると、各システムの望ましい周波数帯域については、以下の通り考えることが適当と考えられる。

(1) 「高度化3G」

「高度化3G」については、現行システムの発展形態であることから、IMT-2000プランバンド⁹の中で割当てを行うことが適当と考えられる。

(2) 「4G」

伝送速度100Mbps以上を実現するためには、新たにまとまった周波数帯域の確保が必要である。従って、将来的に、新たな周波数帯域を分配することを見据えて、IMT-2000プランバンド以外での周波数移行を早めていくことが必要である。

なお、周波数帯としては、WRC-07の結果を踏まえ決めることとなるが、我が国からは3.4-4.2GHz、4.4-4.9GHzを候補周波数として提案している。

(3) 「広帯域移動無線アクセス」

セルラー系システム等と融合して、又は単独系でセルラー系システムと共存して提供されることから、現在、実際に電波が割り当てられている周波数帯とは別の周波数帯を、需要に応じて割り当てていくことが適当と考えられる。なお、分配に当たっては、広帯域移動通信システムの一形態であり、早期（2007年頃）の導入が予想されることから、移動通信業務に分配しているものであって、現在、空いている、または早期に空く見込みの周波数帯の中で対応することが望ましいと考えられる。

周波数再編方針によると、移動通信システムについては、5年以内に1.7GHz帯、2.5GHz帯を中心に約330-340MHz幅を確保することとされている。

⁹ ITUにおいて、3Gに割り当てを予定しているバンド

**図表 5.2.5 2008 年までの周波数再編の基本方針
 (「周波数再編方針」(2003 年 10 月)より抜粋)**

周波数帯	主な再編の対象周波数	留意事項
800MHz帯	MCA用等に分配された周波数の一部 (8MHz幅)	MCA用等に分配された周波数の再編とそれを利用した800MHz帯携帯電話における上り・下りの周波数の変換(国際整合化のための周波数再編)
	800MHz帯携帯電話における上り・下りの周波数の変換(国際整合化のための周波数再編)	
2GHz帯	国際的に3Gに分配された周波数 (2010-2025MHz)	
1.7GHz帯 2.5GHz帯	国際的に3Gに追加分配された周波数 (1710-1885MHz、2500-2690MHz) の一部	既存又は将来の衛星システムを考慮しつつ国内追加分配

しかしながら、現時点で、1.7GHz帯についてはFDD方式、2GHz帯についてはTDD方式の3Gへの割り当てに向けて方針が決定しているところであり、800MHz帯については、2012年を目途として再編が行われているところである。従って、移動通信業務に分配されており、今回の帯域検討の対象となり得るのは、現時点では、IMT-2000プランバンドでもある2.5GHz帯と考えられる。

5.2.2.2 検討周波数帯の利用に当たり考慮すべき事項

周波数資源は有限であり、特に、今後の移動通信分野の周波数需要および移動通信システムに分配されている周波数帯の逼迫状況を勘案すると、今後、システムを導入するに当たり、周波数共用や、MVNOの可能性を含め、確保可能な周波数帯域幅等を踏まえつつ、あらかじめ検討を行うことが必要である。

(1) 周波数の共用について

今後、新たに周波数帯の確保が必要となる「広帯域移動無線アクセス」(利用シーン2への提案システム)について、周波数共用の可能性について検討を行った。

① WiMAX (IEEE802.16e)

IEEE802.16系の技術としては、固定系WiMAX(IEEE802.16-2004)と移動系WiMAX(IEEE802.16e)があり、固定系WiMAXについては、IEEEの規格上、免許不要のバンドにおける運用規定が存在するが、移動系WiMAXについては、標準規格を用いた形での「他システムとの共用」や「事業者間共用」に

については困難である。

【固定系 WiMAX の周波数共用について（米国 5GHz 帯の状況）】

前述のとおり、IEEE802.16-2004 については、免許不要バンド（5GHz 帯）における運用規定が存在するが、規定内容は、DFS¹⁰機能についてもその実装が必要であるとの記載に留まっている。

その他、干渉低減の仕組みを導入することにより IEEE802.16-2004 を強化する仕様となる見込みの IEEE802.16h という免許不要バンド向け規格についても検討が行われているところである。

【移動系 WiMAX の周波数共用について（米国 3.6GHz 帯の状況）】

FCC がオープンにした 3.6GHz 帯については、周波数共用が抽象的な形で義務化されているだけであり、具体的な技術検討が行われていないことから、このバンドが実用的に運用されるにはまだしばらく時間がかかる見込みである。

② iBurst（IEEE802.20）

ライセンスバンドを前提としており、同一周波数帯域内において、他システムとの共用はできない。なお、事業者での制御チャネルを同一として iBurst の基地局－端末の事業者 ID 機能及び基地局－端末間の認証機能を用いるか、事業者ごとに制御チャネルを設定し、他事業者はそのチャネルをトラフィックチャネルでは使わないという取り決めを行うことが可能であれば、干渉により周波数利用効率は下がるものの、サービス自体は可能と考えられる。

一方、単一のネットワーク上で複数の ISP¹¹事業者がそれぞれの端末を用いてサービスを行うことについては、先ほど述べた基地局－端末の事業者 ID 機能や、基地局－端末間の認証機能を利用することによりサービスの共用が可能と考えられる。

③ Flash OFDM（IEEE802.20）

ライセンスバンドを前提としており、他システムとの共用を含め、PHS のような事業者間共用についても現状の仕様では検討されていないが、1社の通信事業者に周波数を割り当て、他の事業者が公平にそのインフラを活用して自社サービスを展開できる方式が採用されている例もある。

¹⁰ Dynamic Frequency Selection : 動的周波数選択

¹¹ Internet Services Provider

④ 次世代PHS（PHS MoU TWG-101-01-TI）

次世代PHSは、ライセンスバンドを前提としているが、各基地局間における周波数制御・調整は不要な自律分散制御方式を基礎としており、基本的なフレーム構成やフレーム同期タイミング等の共用化のための各種パラメータを各事業者間で統一することにより、事業者間での周波数共用が可能とするシステムである。

ただし、一定レベルの高速通信（上り／下り）を実現することを考慮し、共用する事業者数は数者に限定されることが望ましい。

一方で、他システムとの周波数共用については、他システムと基本的なフレーム構成やフレーム同期タイミング、上り下りのタイミング等の基本パラメータを取り決めることが不可欠となり、その場合には周波数共用は可能だが、各システムのサービス導入に制限を加え、技術的特長を損なう結果となると考えられる。

上記いずれのシステムについても、MVNO形態での事業者間共用は可能と考えられるが、他システムとの共用については困難とされている。しかしながら、今後、さらなる周波数有効利用を図っていくことが必要であり、これらシステムについても、周波数共用の技術的可能性について、さらなる検討を行うことが必要である。

(2) 隣接システムとの必要ガードバンドの精査について

前項において、「広帯域移動無線アクセス」への有力な割り当て候補周波数として提案した 2.5GHz 帯については、ガードバンドを考慮しない場合、現時点で約 70MHz（2535-2605MHz 帯）の帯域が利用可能である。

しかしながら、隣接システムとの干渉を回避するため、ガードバンドを設けることが必要である。

今回の場合、隣接システムとして、衛星系のシステムが存在することから、ガードバンド幅をなるべく小さくし、利用可能な帯域幅をできる限り多く確保できるよう、隣接システムのシステム要件についても精査を行うことが必要である。

(3) 広帯域利用に関する需要について

近年の無線通信によるマルチメディアサービスの高度化やユーザスループットの高速化のニーズが高まってきており、我が国では3Gシステムの導入以降顕在化する傾向にある。

これを実現するための無線技術としては、従来より更に高い周波数効率を実現する方式の採用などの検討が進められているが、これにあわせて1システムの使用帯域幅を拡大する方法をとることで、更なる効率化や高速化を達成する必要性が生じている。これらのことから、今後導入されると想定される、「広帯域移動無

線アクセス」、「高度化3G」、「4G」においては、システム当りの所要帯域が広帯域化する傾向があり、サービス事業者の数との関係も考慮した上で、これに対応した周波数割当てを考慮する必要がある。

(4) 国際共通化に関する検討について

国際共通性を維持した形態での割り当てが実現する場合、対象システムは、国内での利用にとどまらず、国際的なポータビリティを持つシステムとして利用者の利便性を大きく向上させることが可能となる。また、システム展開の観点からも国際共通化を図ることにより、ネットワーク構築に関わるコストの低減や、多彩な端末の提供が可能になるなど、サービス提供料金の低廉化を実現する可能性が高い。

5.3 有線ブロードバンドの提供が困難である場合における代替システム（有線ブロードバンド代替システム）に関する導入シナリオと周波数帯【利用シーン 4】

本節においては、具体的なシステムの提案募集に対して応募があったシステムのうち、主な利用シーンが以下の利用シーン 4 に該当するシステムについて、詳細な検討を行った。

【検討範囲】

・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・ディ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。

この際、有線によるブロードバンドの提供されない理由としては、以下のコスト的要因が大きいものと考えられる。

(1) 需要規模の不足（運用コスト）

需要が低密度に分布するために、事業の採算性が低い。

(2) 相対的に高い整備コスト（初期コスト）

需要規模は十分であるが、有線によるブロードバンド提供にあたっては著しく多額の初期投資を要する。

5.3.1 想定されるシステムの分類及び導入シナリオ

5.3.1.1 想定されるサービスイメージ

利用シーン 4 に対応するシステムが利用されるシチュエーションは、大別して以下のとおり区分される。

(1) 面積が相対的に大きく、密度が低い世帯等を収容するための回線

①需要の割に、有線回線を敷設するコストが大きく、事業の採算性が確保されない。

②具体的な事例

(ア) ブロードバンドが提供されていない山間部などに散在する世帯を結ぶ場合

(イ) 比較的トラフィックの少ない分散した基地局間を結ぶ場合

③主に関係する提案システム

(7) WiMAX (IEEE802.16-2004)

- ・ 実用化に向けた動向

IEEE において規格化されており、世界的に周波数の割当てが協調する機運がある。大容量、高い周波数有効利用効率（最大 75Mbps/20MHz）の固定地点間回線向けに製品化が予定されている。

- ・ 提案者が掲げる優位点

通信事業者、メーカーその他を含め、300 社以上の参加する WiMAX フォーラムにおいて、世界レベルでの部品供給の統一、異なるベンダー間の相互運用性の確保、さまざまなビジネスモデルでの WiMAX 方式の採用、ひいてはコスト低減の実現に向けての準備が進められている。現在、トライアルは世界において 100 以上の通信事業者により計画されている。置局の自由度が高く、拡張性に優れた MP-MP 方式もある。

(イ) 高度化 DS-CDMA

- ・ 実用化に向けた動向

3GPP で標準化された W-CDMA を独自に高速化した個別方式で、東南アジア、米国等の複数の国において、都市型又はルーラル型の無線アクセスとして実用化されている。

- ・ 提案者が掲げる優位点

比較的高出力の無線局として広範囲をカバーしながら、高速データ通信と QoS が保証された高品質な音声通信の同時サービスが可能である。また、標準のサードパーティ製品を多用した装置構成、完全 IP ベースのネットワークシステム構成、そして加入者側装置のセルフインストール機能導入等、設備コスト及び運用コスト両面でのコスト低減の工夫が図られている。

(ウ) iBurst

- ・ 実用化に向けた動向

iBurst フォーラムが中心となり、ANSI¹² ATIS¹³での標準化が完了するとともに、IEEE802.20 などにおいて標準化が進んでおり、豪州、南アなど複数の国において完全共通仕様で実用化されている。

- ・ 提案者が掲げる優位点

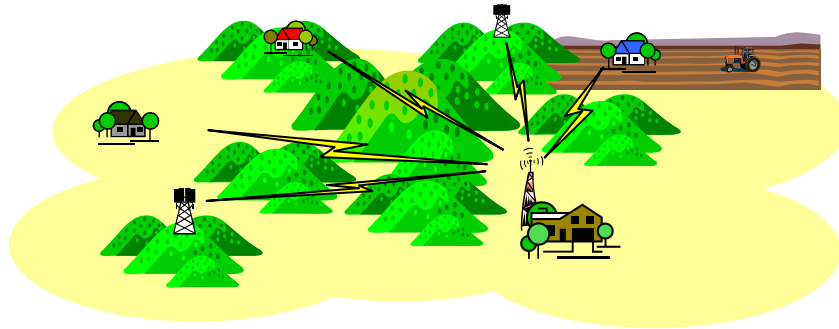
すでに移動性能も利用した正式な商用サービスが実施されており、今後の各国での規格化、国際レベルでの標準化完了を待たずに、世界レベルでの部品供給の統一や複数ベンダー間の互換性確保によるコスト低減が始まっている。また、高い周波数利用効率により大容量でも広い必要帯域幅

¹² American National Standard Institute : 米国規格協会

¹³ Alliance for Telecommunications Industry Solutions

を必要としないのが利点（最大 33.7Mbps/5MHz）。更に安定した通信品質を実現する制御方式により高品質な音声通信のサービスも可能とする。

図表 5.3.1 面積が相対的に大きく、密度が低い世帯等を收容するための回線



(2) 物理的要因により有線の回線敷設が困難な地域の回線

①有線によることができない理由

そもそも有線を敷設できないか、サービス開始に向けて（回線設備そのもの以外に）著しく多額の初期投資を要するもの。

②具体的な事例

(7) 本土・離島間又は離島間や、河川、鉄道等により有線の敷設が困難なところを結ぶ場合

(4) 災害現場等において一時的又は臨時的に回線を敷設する場合

(7) 老朽化したビルの屋内配線を代替する場合

③主に関係する提案システム

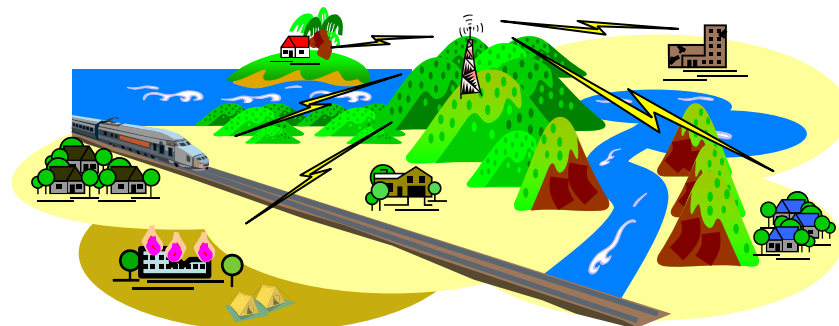
（上述(1)の提案システムを含め、無線システム全般が該当するが、特に設置場所を問わないという意味では、他に下記が該当する。）

(7) 衛星通信

・提案者が掲げる優位点

他の無線システムと比べて、衛星からの電波を受信できるための、地理的、物理的制約条件が少ない。

図表 5.3.2 物理的要因により有線の回線敷設が困難な地域の回線



(3) 同一構内又は同一建物内のアクセス等

①有線によることができない理由

利用者が自ら敷設する必要があり、権利関係の問題をクリアできないこと等の理由があり、有線に対応することは不合理となるもの。

②具体的な事例

(7) 大学構内の複数の建物等間で、非常に大容量の中継をする場合

③主に関係する提案システム

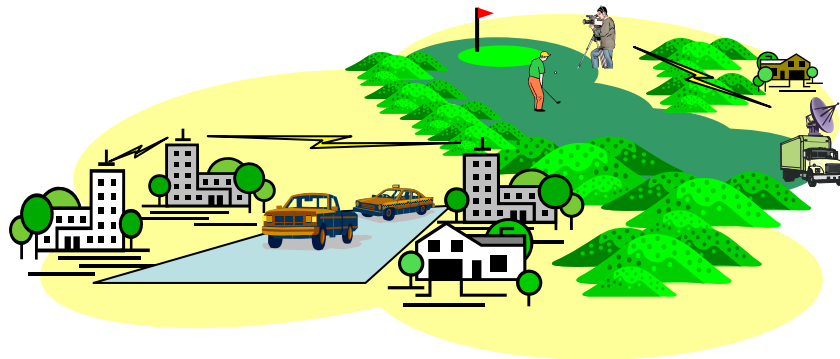
(上述(1)の提案システムを含め、無線システム全般が該当するが、特に簡素に回線が設定できるという意味では、他に下記が該当する。)

(7) 光無線通信

・ 提案者が掲げる優位点

大容量の固定点間回線向けに製品化されており、交通管制用途などで普及している。光波は非干渉性のため、干渉のために設置場所や設置数が制限されることはなく、秘匿性にも優れているという特長がある。1Gbpsの高速無線アクセス回線や、設置の容易性を活かした、災害時・イベント時などのバックアップ回線又は仮設回線としての利用が可能である。

図表 5.3.3 同一構内又は同一建物内のアクセス等



(4) 移動しながらは使わないが、端末をどこにでも持ち運んで可搬的に使う回線

①有線によることができない理由

移動しながらの使用は期待しないものの、端末を持ち運ぶもの。

②具体的な事例

(7) 移動した先（災害時の避難先、地域コミュニティの集会所など）で、立ち止まって接続する場合

③主に関係する提案システム

(上述(1)の提案システムを含め、多くの無線システムが該当する。)

5.3.1.2 需要の予測

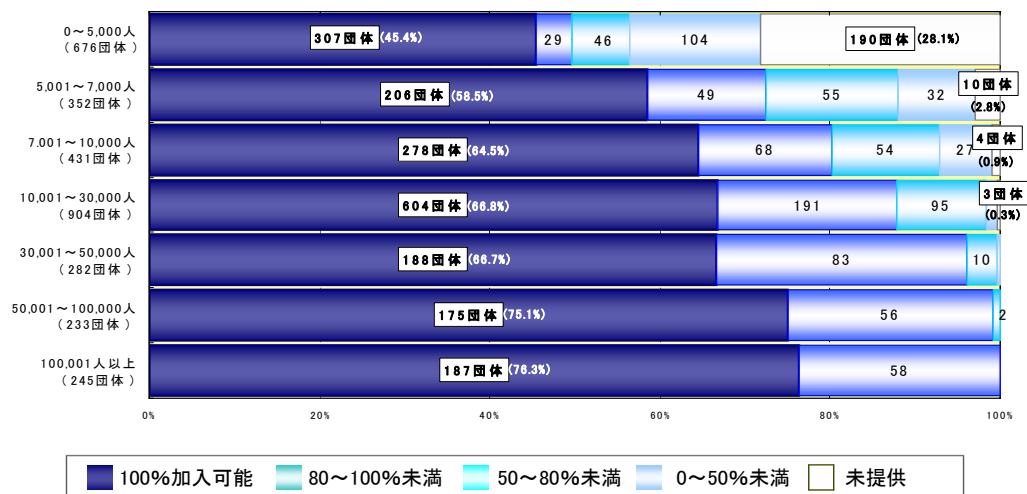
利用シーン4において、需要が見込まれるのは、有線によるブロードバンドが提供されていないところである。この状況については、先に開催された「全国均衡のあるブロードバンド基盤の整備に関する研究会」の報告である「次世代ブロードバンド構想 2010」において詳細なデータが与えられているため、こちらを引用したい。

なお、以下の文において「提供」と言っているのは、実際に利用されているという「結果」ではなく、利用しようとした場合に実際に利用することができるという「利用機会・利用可能性」が与えられていることである。

(1) ブロードバンドの提供の概況

「次世代ブロードバンド構想 2010」によれば、FTTH、ADSL、ケーブルインターネット等のいずれかによりブロードバンドが提供されている市区町村の比率は、人口規模別にみて次のとおりである。

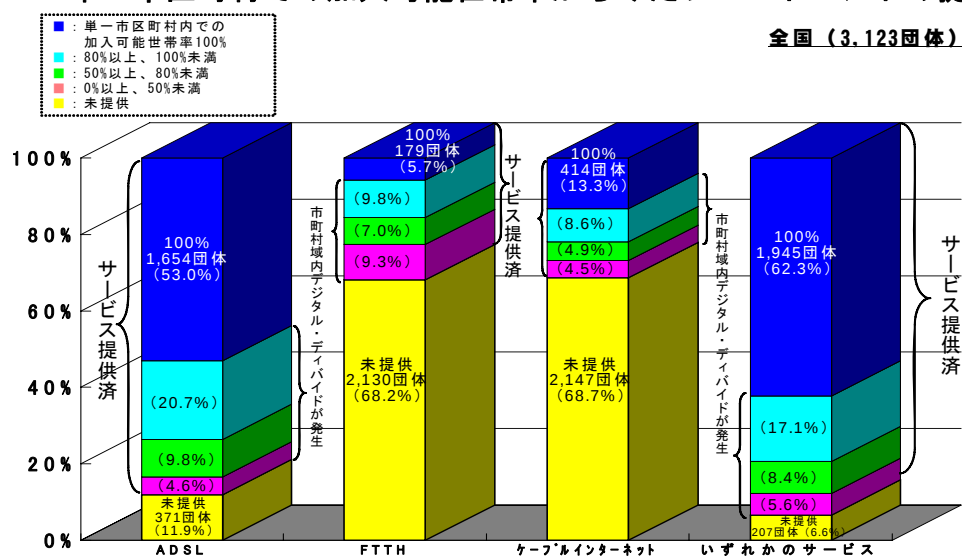
図表 5.3.4 ブロードバンドの提供状況



(出典)「次世代ブロードバンド構想 2010」図表 8.4 より引用。

また、単一の市区町村における加入可能世帯率にみた、ブロードバンドの提供状況は次のとおりである。

図表 5.3.5 単一市区町村での加入可能世帯率からみたブロードバンドの提供状況



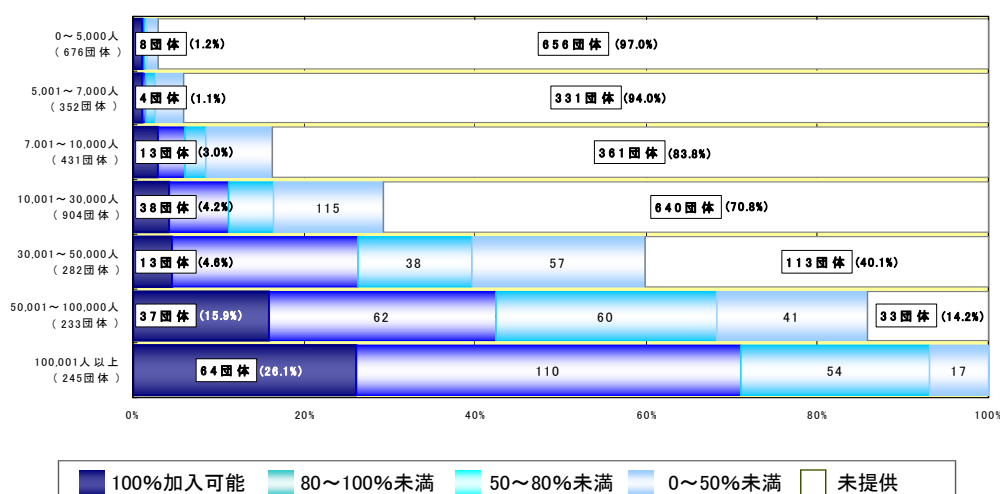
(出典)「次世代ブロードバンド構想 2010」図表 8.3 より引用。

すなわち、有線によるブロードバンドは広く提供されていると考えられているが、実際に全世帯がサービスエリアとなっている市区町村は全体の 6 割程度に過ぎず、残りの 4 割程度については同一市区町村内においてディバイドが生じており（域内ディバイド）、更なる整備が必要である。

(2) 超高速のブロードバンド（FTTH）の提供及び普及の状況

超高速の FTTH のみの提供状況については、こうした傾向が最も著しく、全世帯カバーの市区町村は全体の 5%程度に過ぎず、大多数の市区町村では域内ディバイドが生じている。

図表 5.3.6 FTTH の提供状況



(出典)「次世代ブロードバンド構想 2010」図表 8.4 より引用。

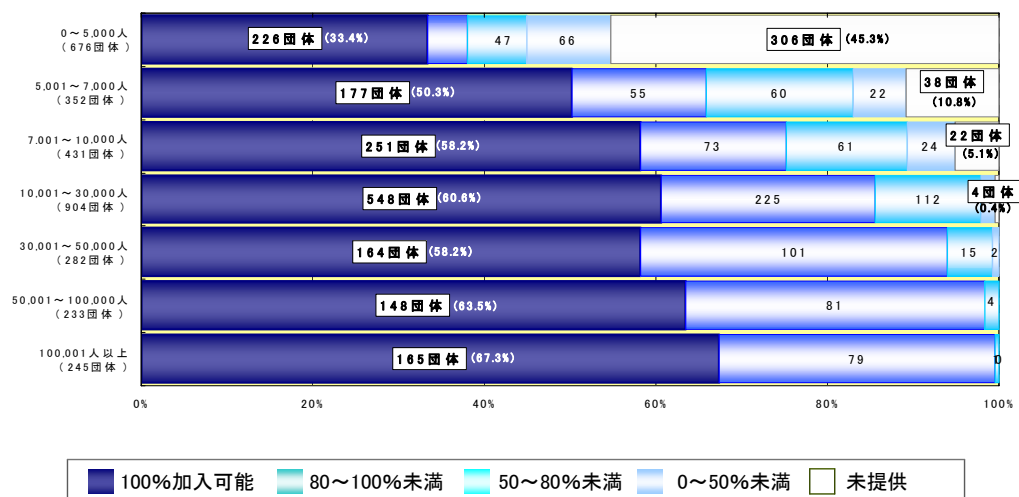
すなわち、より大きな伝送容量である FTTH については、人口規模が小さくなるほど特に著しく提供の割合が低下している。

しかしながら、2004 年 12 月末から 2005 年 3 月末までの 3 ヶ月間における契約の純増数をみれば、ADSL をはじめとする DSL が約 35 万件であるのに対し、FTTH は約 42 万件にのぼっている。

(3)高速のブロードバンド（ADSL）の提供及び普及の状況

上述のうち高速の ADSL のみに限ってみれば、人口規模 5,000 人以下の市区町村を除けば、大半の市区町村で提供されている。しかし、各市区町村内における提供の割合についてはなお相当の格差が残っている。

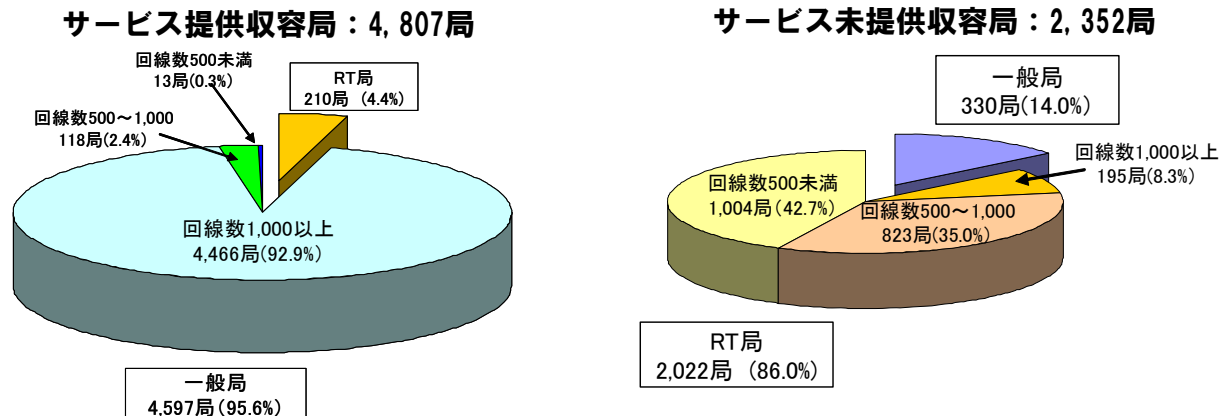
図表 5.3.7 ADSL の提供状況



(出典)「次世代ブロードバンド構想 2010」図表 8.4 より引用。

各市町村内において ADSL が提供されない地域は、回線数 1,000 以下の収容局に対応するところが多い。

図表 5.3.8 ADSL のサービス提供収容局と未提供収容局の収容回線数規模



(出典)「次世代ブロードバンド構想 2010」図表 8.4.3 より引用。

ただし、ADSLについては、現在までに相当普及しているものの、収容局からき線点までが光化されている場合や他回線の干渉がある場合等、都市部であっても実質的に利用できないところが残されているといった課題もある。

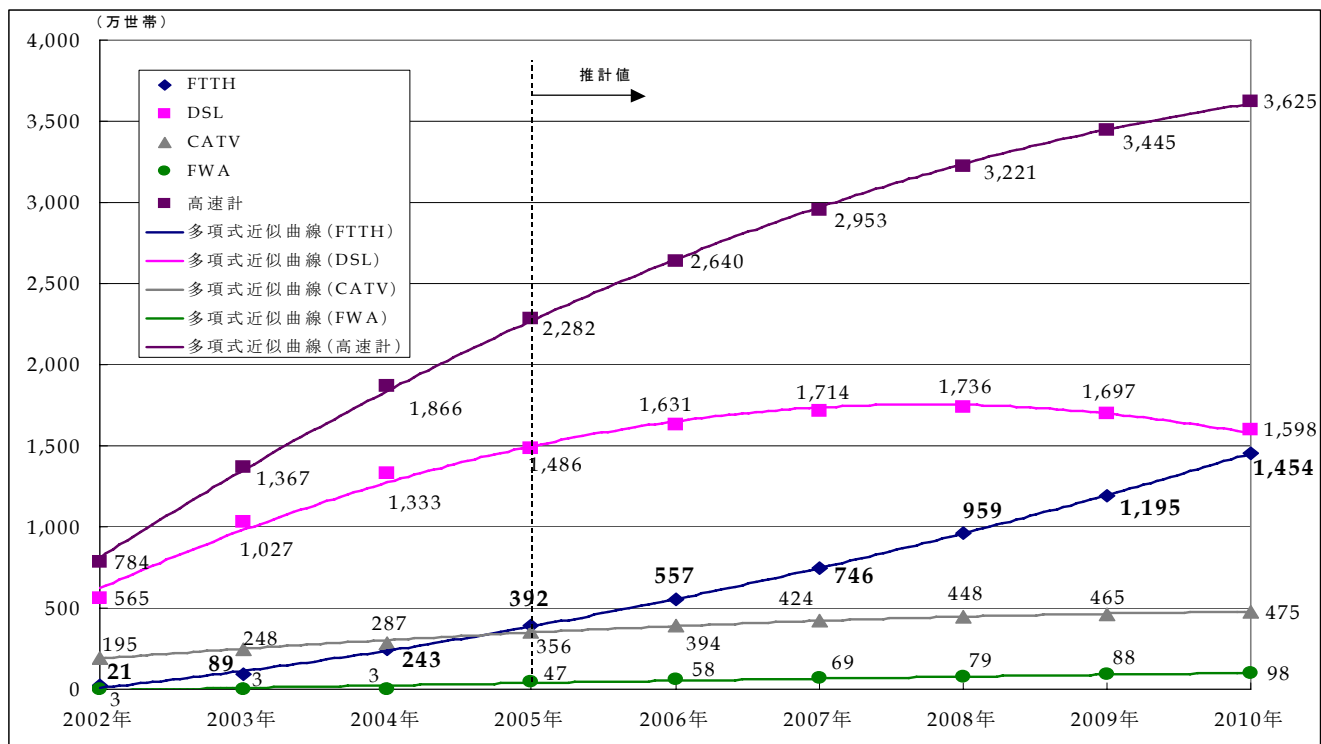
(4) ニーズの将来予測

「次世代ブロードバンド構想 2010」では、2010 年までにブロードバンド・ゼロ地域を解消し、100%の国民がブロードバンドを利用可能な環境を整備するとの目標が示されている。

これは、今後の無線の活用等がある程度見込んだ目標であるから、無線のニーズがなくなるわけではない。しかし、既に ADSL 契約の純増数を FTTH 契約の純増数が超えたことから明らかなように、普及の中心は、ADSL に代表される高速のブロードバンドから、FTTH に代表される超高速のブロードバンドに移行しつつある。こうした質的な変化には留意すべきであり、ワイヤレスブロードバンドの特徴をより一層活かした新たなニーズを開拓する努力が要求される。

なお、ブロードバンドの今後の普及見通しについては、次に示すとおりである。ここで「普及」とは、「提供」とは異なり、実際に利用されるであろう結果を示している。

図表 5.3.9 我が国におけるブロードバンドの今後の普及見通し¹⁴



(出典)「次世代ブロードバンド構想 2010」図表 7.5.1 より引用。

¹⁴ (1) 本普及予測は次の①から④の手順に従って行っている。

①インターネット世帯普及率の推計

各市区町村をエリア 1 (政令指定都市・県庁所在地級都市)、エリア 2 (その他市部)、エリア 3 (条件不利地域以外の町村部)、エリア 4 (条件不利地域町村) に区分し、インターネットの普及実績等に基づく成長曲線 (ゴンペルツ曲線) による近似により、2010 年までのエリア別インターネット世帯普及率を推計。

②ブロードバンド接続希望世帯数の推計

アンケート調査等に基づき、各エリア別のブロードバンド接続希望世帯数を推計。

③インターネット利用者層の区分

ロジャース理論により想定した、消費者の属性や価値観に基づき、利用料金別にみたインターネット利用者の行動特性を設定。

④ブロードバンド・メディア別加入世帯数の推計

将来のメディア別料金設定やインフラ整備度合い等に基づき、利用者のメディア選択行動を推定し、ブロードバンド・メディア別加入世帯数を推計。

※ 予測方法の性質上、各メディアの各年推計値にバラツキが出る場合があるため、多項式近似曲線によって近似したものを最終結果としている。

(2) 本普及予測については、以下の 2 点の前提条件を置いている。

①「2010 年に国民の 100%が何らかのブロードバンドを利用可能」及び「FTTH が 90%の世帯において利用可能」との 2 つの条件が満たされている。ブロードバンド整備促進に係る支援措置等の政策的措置は、この 2 つの条件を満たすことが出来るレベルまで強化されていることとする。

②料金水準については、図表 5.3.10 により推移するものとする。なお、この料金水準には通信速度による変動要素も加味されている。

図表 5.3.10 普及見通しに係るブロードバンド・サービス利用料金の水準

ケース1	FTTH	DSL	CATV	FWA
2004年末	6,000円程度	3,000円程度	4,000円程度	4,000円程度
2005年末	4,000円程度	2,750円程度	4,000円程度	4,000円程度
2006年末	4,000円程度	2,750円程度	4,000円程度	4,000円程度
2007年末	4,000円程度	2,250円程度	3,000円程度	4,000円程度
2008年末	3,000円程度	2,250円程度	3,000円程度	4,000円程度
2009年末	3,000円程度	2,150円程度	3,000円程度	4,000円程度
2010年末	2,500円程度	2,000円程度	3,000円程度	4,000円程度

(出典)「次世代ブロードバンド構想 2010」図表 7.5.2 より引用。

上述のほか、今後、携帯電話を含むブロードバンドの移動通信を普及させていくためには、エントランス回線の整備が重要な課題となることが想定される。移動通信について、インフラコストの低減や、サービスエリアの早期展開を図るためにも、汎用的なシステムをバックボーンとして利用する移動通信事業者のニーズは、ますます高まっていくことが考えられる。

また、最近では、固定電話の代わりに携帯電話を持つ等、無線ならではの可搬性を普通にとらえるようになってきており、これまでの FWA の概念を超えて、従来は有線が果たしてきた役割をワイヤレスブロードバンドが担うようになることも期待される。

(5) まとめ

以上から、需要に関して留意すべき事項は、概ね次のとおりであると考えられる。

- ①有線によるブロードバンドについて、今後は、より大容量のものが普及の中心になっていくことが予想されるように、有線を代替する無線の需要についても比較的大容量化（ADSL 程度以上）が予想される
- ②有線によるブロードバンドが提供されていない地域は、需要の総数がごく小規模であるところが多い
- ③上述のほか、ADSL のように、都市部であっても条件によっては利用できないこともあり、そのような際にもブロードバンドを利用できる環境の構築が求められている

5.3.1.3 「ワイヤレスブロードバンドに関する基本的な視点」との整合性

(1) 事業性からの要求条件

世界最先端のブロードバンド環境を有する我が国では、FTTH や ADSL による数十 Mbps レベルでのブロードバンドの普及が本格的に始まっている。しかしながら、ADSL の場合では、技術的特性や設置条件上の理由で十分にパフォーマンスが出ないエリアが都市部、地方部ともに存在している。このようなエリアに対するソリューションとして、ワイヤレスブロードバンドシステムの導入も有効な

手段である。また、モバイル PC や PDA 等の可搬的な利用のためには、ワイヤレスブロードバンドシステムが不可欠なものである。このことから、今回、新たに導入することを検討すべきシステムの要求条件は次項のとおりである。

ただし、要求条件に適合するシステムを選択してもなお、ルーラルエリアにおける工事調整費用や保守運用費用等については、コスト割れとなる恐れがあるため、政策的対応策についての検討も必要となる。

(2) 要求条件

①デバイス単価やサービス構築コストの低廉化

小規模の需要に対しても十分な事業性を確保するためには、デバイス単価やサービス構築コストの低廉化が至上命題である。このためにシステムに対して要求される条件は次のとおりである。

(ア) 世界的な標準化との協調

デバイスや機器がより安価に供給されるためには、できるだけ多くのメーカー等の間において競争環境が構築されるべきである。

このため、世界的な標準化と協調している等、世界規模で普及している（又は、普及することが見込まれている）システムであることが必要である。

また、国際的に整合性のある周波数分配によることも重要な指標となる。

(イ) オープンスタンダード

標準化がなされた後も、新たに能力あるメーカーが参入しやすく、エンドユーザが導入できる機器の選択肢を増やし、また、応用の際の開発ツール等が豊富に供給されるべきである。

このため、システムの仕様は、いわゆるオープンスタンダードであることが望ましい。

(ウ) 関連する大規模市場による需要の下支え

関連する他の大規模市場と共用できるシステムであれば、スケールメリットを期待することができ、標準化とは別個のコスト低減効果を見込むことができる。

このため、市場規模が大きな都市部やモバイル環境、幹線系で導入されるシステムとの関連性を重視し、可能な限り機能的なサブセットとして扱えることも効果的である。

②導入の容易性・高い拡張性

有線によるブロードバンドが提供されない場合については、さまざまな要因のあることが想定されるが、そうした場合であっても容易に導入することができ、拡張性の高いことによって、十分な事業性を確保することが必要である。

例えば、周波数利用の条件が厳しくても導入できること、構成や保守運用が容易であること、IP との親和性が高いことや他の方式と組み合わせて使用しやすいなど、適用領域を拡大しやすいシステムであることも効果的である。

(3) ユーザの志向に照らして留意すべき事項

ニーズについての予測を踏まえれば、ユーザが有線ブロードバンドについて期待するニーズは、現在の ADSL 程度から FTTH 程度に高速化していく可能性がある。

すなわち、利用シーン 4 に対応するシステムの通信速度については、1 ユーザあたりの実効的な値として、今後は ADSL 程度の通信速度を超え、FTTH のような超高速ブロードバンドにより近い通信速度が期待されるものと考えられる。

もちろん、FTTH のような超高速ブロードバンドを無線により代替するためには、相応の周波数帯の確保などの問題もあり、早急に対応することは困難であるが、将来的にはこうした高速化の趨勢に対応することが期待される。

(4) 上述のほか、個別のシチュエーションごとに留意すべき事項

①面積が相対的に大きく、密度が低い世帯等を収容するための回線

(7) 市町村程度のエリアをカバーするために数 km 以上の伝送距離が望ましい。

(4) 障害物の影響を軽減するため、回り込みが期待できる周波数帯であることや、中継が可能であること等の対応が望まれる。

②物理的要因により有線の回線敷設が困難な地域の回線

(7) 必ずしも需要が少ない地域ではないため、比較的成本面よりはシステムとしての安定性、信頼性又は保守性が要求されるものと考えられる。

③同一構内又は同一建物内のアクセス等

(7) 自営による専有型システムとしての使用が主であり、簡素にシステムを導入できることが要求される。

(5) 基本的な視点との整合性の確保

以上の要求条件等と、第 3 章において述べられている基本的な視点との関係は、次のとおりとなっている。

①ユーザの視点

世界的な標準化との協調は、コスト削減のみならず、パフォーマンスの向上をもたらすものであり、収入の源泉となるユーザの視点からも欠かせない要素となっている。また、オープンスタンダードは、製品を開発しようとするメーカーの参入を促進に資するものであり、エンドユーザが導入できる機器の選択肢を増やすものである。いずれもユーザの視点に照らして、妥当なものである。

②産業の視点

世界的な標準化との協調は、国内の製品の低廉化だけでなく、国際的に我が国の製品を打ち出していくためにも必須の要素であることから、産業の視点に照らして妥当なものである。

③技術革新の視点

オープンスタンダードは、技術革新にあわせて柔軟に設計を変更できるようなシステム構築を可能とするものである。また、技術革新にあわせて柔軟に設計を変更できるようなシステム構築を可能とするため、導入の容易性・高い拡張性についての要求条件も設定している。いずれも技術革新の視点に照らして、妥当なものである。

④公共性の視点

関連する大規模市場による需要の下支えは、公共性の視点を踏まえ、ある程度の需要をカバーすることで、ビジネスを成り立たせることができるものである。また、そもそも利用シーン4についての検討自体が、条件不利地域への対応を容易にし、デジタル・ディバイドの解消に貢献しようとするもの。

⑤セキュリティの視点

今回の検討では、導入システムに重点を置いた検討を行ったが、サービス面については、サービスを導入する事業者が、適切なセキュリティポリシーに基づきセキュリティを確保することが重要である。

⑥電波の有効利用の視点

導入の容易性・高い拡張性は、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とするものであることから、電波の有効利用の視点に照らして妥当なものである。

5.3.2 望ましい周波数帯及び導入時期

5.3.2.1 望ましい周波数帯及び導入時期

(1) 導入時期について

今回、提案されているシステムは、いずれも今後 1～2 年内の導入を希望しているものであり、現在の消費者の需要に応えることを想定している。

このため、現在導入可能であるか、又は今後 1～2 年内に導入可能となる周波数帯を検討対象とする。ただし、今回の検討は今後の方針を過度に束縛しようとするものではないので、周波数分配の国際的な動向に変化が生じた場合には、改めて検討すべきである。

(2) 新たなシステムの導入に向けた周波数帯の検討

新たな周波数分配に関して提案がなされている範囲について、有線ブロードバンドの代替となる新たなシステム（以下、「有線ブロードバンド代替システム」という。）の導入可能性を検討した結果は次のとおり。

① 1.5GHz 帯（1443-1453MHz、1491-1501MHz 等）

(7) 現状

1.5GHz 帯携帯電話及び 1.5GHz 帯 MCA¹⁵陸上移動通信に使用されているが、1.5GHz 帯携帯電話の周波数帯のうち一部（1443-1453MHz 及び 1491-1501MHz）は、関東、東海及び近畿の各総合通信局の管内でしか使用されていない。

(4) 将来の利用形態等

この 1.5GHz 帯携帯電話は、いわゆる第 2 世代のシステムであるが、利用者の第 3 世代への移行が進みつつある。また、隣接する 1.5GHz 帯 MCA 陸上移動通信の周波数帯のうちアナログ方式により使用されている周波数帯（1468-1477MHz 及び 1516-1525MHz）が、2007 年 10 月 1 日以降、空き周波数帯となる。

同周波数帯には第 3 世代携帯電話システムをはじめとする移動通信システムの導入が見込まれるが、その導入条件等は今後の検討課題となっている。

このため、第 3 世代携帯電話システムをはじめとする移動通信システムの導入検討にあわせて、移動通信システムが使用しない地理的範囲に限定して有線ブロードバンド代替システムの導入可能性を検討することとなる。

ただし、現行システムの利用者の移行の時期を確保する必要がある。

¹⁵ Multi Channel Access

②1.9GHz 帯（1893.65-1919.6MHz）

(7) 現状

PHS に使用されているが、過疎地等では全ての周波数を使用していないので、PHS-WLL¹⁶にも周波数を割り当てている。

(イ) 将来の利用形態等

同周波数帯に現存する PHS や PHS-WLL の運用を阻害しない地理的範囲に限定（又は、PHS-WLL よりも高速伝送が可能な技術として PHS-WLL を代替したうえで、PHS の運用を阻害しない範囲に限定）し、周波数を共用することが可能ならば、有線ブロードバンド代替システムを導入できる可能性がある。

ただし、（1.5GHz 帯携帯電話に使用されている 1443-1453MHz 及び 1491-1501MHz に比べて、）PHS 等に使用されている地理的範囲は広く、有線ブロードバンド代替システムの導入可能性がある地理的範囲はごく限られることから、導入の自由度はかなり低いものとなる。

③2.5GHz 帯（2535-2605MHz）

(7) 現状

特定実験局に使用されているが、2006 年 7 月 1 日以降、空き周波数帯となる。

(イ) 将来の利用形態

IMT-2000 プランバンドとされているように、将来的には移動通信システムに割り当てることになっている。ただし、同周波数帯に導入される移動通信システムについては、過疎地等では全ての周波数資源を利用しない可能性もあるものと考えられる。したがって、移動通信システムと過疎地等における有線ブロードバンド代替システムとで地理的にそれぞれの使用範囲を設定できれば、周波数を共用できる可能性がある。

このため、利用シーン 1 又は 2 で検討されているシステムをはじめとする移動通信システムの導入検討にあわせて、移動通信システムが使用しない地理的範囲に限定して有線ブロードバンド代替システムの導入可能性を検討することとなる。

また、そもそも上述の移動通信システムとして、有線ブロードバンド代替システムとして利用できるシステムが導入される可能性もある。

④3.5GHz 帯（3400-3600MHz）

(7) 現状

¹⁶ Wireless Local Loop：加入者系無線アクセスシステム

現在、音声及び映像の STL¹⁷等により利用されている。

(イ) 将来の利用形態等

このうち映像 STL 等の周波数帯については、2012 年 7 月 25 日以降、空き周波数帯となる方向。残る音声 STL 等の周波数帯についても、他の周波数帯への移行を念頭にその可否について検討が進められている。

現行システムは、平成 16 年度の電波利用状況調査で光ファイバ及び他の周波数帯のシステムへの移行代替について早急に検討すべきとの評価を受けていること、更に第 4 世代移動通信システム（IMT-Advanced）の候補周波数帯として ITU に提案されており、WRC-07 での結論を待たなければならないことから、今後の動向を踏まえつつ検討する必要がある。

このため、有線ブロードバンド代替システムについては、今後 1～2 年以内に導入できる可能性はない。

⑤4.9GHz 帯（4900-5000MHz）

(7) 現状

4900-5000MHz については、2005 年 12 月以降、関東、東海及び近畿において登録制の無線アクセスシステムに使用される予定。（それ以外の地域においては、2007 年 12 月以降に使用される予定。）

(イ) 将来の利用形態等

キャリアセンス機能を具備することを前提として、共用できる周波数帯であることから、当該機能のためのコスト増とスループットの低下が見込まれ、電気通信事業向けの場合は QoS の確保を志向しないサービス用となる。

また、自営用途等でそうした問題を許容できるのであれば、有線ブロードバンド代替システムを導入できる可能性は高い。

(3) 周波数帯の具体的な候補

以上から、有線ブロードバンド代替システムを導入する周波数帯として、現在考えられる有力な選択肢は、概ね次のとおりである。実際には、周波数分配に係る国際情勢は目まぐるしく変遷するのであるから、導入の時期において改めて下記（5.3.2.2）に掲げる事情を勘案して決定されることが望ましい。

①QoS の確保を志向する電気通信事業向け

2.5GHz 帯（2535-2605MHz）

利用シーン 1 及び 2 で検討されているシステムをはじめとする移動通信システムの導入検討にあわせて、QoS の確保を志向する電気通信事業向けで有線ブロードバンド代替システムを導入することを想定する場合には候補となる周

¹⁷ Studio to Transmitter Link

波数帯。

②自営及び QoS の確保を志向しない電気通信事業向け

4.9GHz 帯（4900-5000MHz、5030-5091MHz）

現在、一部の地域において既に無線アクセスシステムの登録局に開放されている周波数帯域であり、これらと同じ条件で、自営及び QoS の確保を志向しない電気通信事業向けで有線ブロードバンド代替システムを導入する場合には候補となる周波数帯。

③その他の候補周波数帯

1.5GHz 帯（1443-1453MHz、1491-1501MHz 等）

将来的に同周波数帯に導入される第 3 世代携帯電話システムをはじめとする移動通信システムの導入検討にあわせて、有線ブロードバンド代替システムの導入可能性を検討すべき周波数帯。

3.5GHz 帯（3400-3600MHz）

将来的に第 4 世代移動通信システム（IMT-Advanced）の動向を踏まえ検討すべき周波数帯。

1.9GHz 帯（1893.65-1919.6MHz）

地理的な制約が厳しいものの、候補としての可能性を有する周波数帯。

5.3.2.2 検討周波数帯の利用に当たり考慮すべき事項

(1) 周波数帯域等の検討にあたり考慮すべき事項

上述に示したシステムの要求条件に適合するシステムの導入に必要な周波数帯域等の検討にあたり、考慮すべき事項は次のとおり。

①同システムを導入するエリアにおいて、移動通信システムその他の無線システムに使用される見込みがない（又は周波数共用が可能な）できる限り低い周波数帯であること。

（理由） (ア) 比較的高い周波数帯においては、無線部分のコストが高止まりしており、他の部分の共有化が図られたとしても、コストは低減されない。

(イ) 他方、比較的低い周波数帯は移動通信システムに優先的に割当てることが妥当であるが、そうした周波数帯であっても移動通信システムでの利用が見込まれない範囲に限定して使用（又は共用）することができる場合に限れば、新システムを導入すべき。

②国内又は国外において、相当数の端末が既に導入されている又は導入が見込ま

れている周波数帯と合致すること。

(理由) (ア) 国内における有線ブロードバンドの代替以外に、他の用途で多くの端末が導入されるものでなければ、ごく小規模の需要に対応するために専用の仕様の端末を製造することとなり、コストは低減されない。

5.3.3 新しいシステム導入のための普及策

(1) 検討のまとめ

今回の検討にあたっては、有線ブロードバンドを代替（又は補完）するため、さまざまな提案が寄せられた。このうち新たな周波数分配に関するものとして、WiMAX（IEEE802.16-2004 に準拠したもの）、高度化 DS-CDMA 及び iBurst の 3 つに集約されたが、今後、こうした提案システムは、さまざまな条件が整えば、大きく普及する可能性を秘めている。

また、新たな周波数分配に関係しないものであるが、その非干渉性から設置が簡易に行える光無線通信や、広域性、同報性等の特長を有する衛星通信についての提案は、有線ブロードバンドの代替に限らず、災害時等のバックアップ回線としての利用等、リダンダンシーを確保するためには非常に有効なものであると考えられる。

ワイヤレスブロードバンドは、有線と比較した場合に距離的にコストが積み上がらないという利点もあり、ルーラルエリアなどでの強みを有するものである。しかし、有線ブロードバンドで相当の普及がみられる今日の我が国において、なおブロードバンドが提供されていないところに対するサービス提供条件は、その強みをもってしてもコスト的に非常に厳しいものとなっている。

このため、利用シーン 4 については、世界的な標準化との合致や、比較的低い周波数帯の利用により低コストなシステム導入を目指している。

とりわけ、世界的な協調の下で広く採用されるシステムや、利用シーン 1 又は 2 等の大規模市場のシステムを有線ブロードバンドの代替手段として導入することは、そもそも市場が狭いためにブロードバンドの提供条件が整わないという悪循環を打破するために効果的であろう。

こうした場合、例えば世界的な協調により検討されている WiMAX のようなシステムは一つの好例である。諸外国のみならず我が国においても導入に向けた機運が高まっているところでもあり、その導入を加速させるよう環境を整えていくべきである。

我が国の国際競争力を強化するためにも、一つには今回の検討を端緒として、世界的に我が国発のシステムを打ち出していくことも望まれる。

すなわち、今回の検討を材料として、早急にこうしたシステムを導入できるよう、より具体的な制度整備に向けた更なる検討が望まれる。

(2) 普及支援策について

以上で検討したように、要求条件に適合するシステムを選択し、適切な周波数帯を分配したとしても、なおルーラルエリアにおいてサービスを提供する際にあたっての、コスト上の阻害要因を解消しきれるものではない。

このため、現在支援措置として利用可能な税制優遇措置や財政投融資の制度を活用しつつシステム整備を行うことが有効である。

5.4 安全・安心 ITS に関する導入シナリオと周波数帯【利用シーン 6】

本節においては、具体的なシステムの提案募集に対して応募があったシステムのうち、主な利用シーンが以下の 6 に該当するシステムについて、詳細な検討を行った。

【検討範囲】

・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。

5.4.1 想定されるシステムの分類及び導入シナリオ

5.4.1.1 想定されるサービスイメージ

(1) ITS

① ITS とは

ITS は、最先端の情報通信技術等を用いて人と道路と車両とを一体のシステムとして構築することにより、高度な道路利用、運転や歩行等道路利用における負荷の軽減を可能とし、道路交通の安全性、輸送効率、快適性の飛躍的向上を実現するとともに、渋滞の軽減といった交通の円滑化を通し環境保全に大きく寄与する等真に豊かで活力ある国民生活の実現に資するものである。

ITS については、高度情報通信社会推進戦略本部（本部長：内閣総理大臣）が「高度情報通信社会推進に向けた基本方針」を決定したことを受け、1996 年 7 月、警察庁、通商産業省、運輸省、郵政省、建設省の ITS 関係 5 省庁（当時）は「高度道路交通システム（ITS）推進に関する全体構想」を策定した。さらに、高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT 戦略本部、本部長：内閣総理大臣）が 2004 年 6 月に策定した「e-Japan 重点計画 2004」においても引き続き政府として積極的に取り組むべき重点施策として位置付けられるとともに、産学官の一層の連携による ITS の更なる発展を目指して日本 ITS 推進会議が設置され、2004 年 10 月、今後の ITS の進め方等に関する「ITS 推進の指針」が公表されている。

② ITS の役割

「ITS 推進の指針」においては、

- 我が国の ITS は、ファーストステージとして世界的に見ても目覚ましい成果をあげてきたと言える。
- セカンドステージを迎えた ITS は、国民生活の向上や社会の変革に貢献することが期待されている。

とし、具体的に期待される分野として以下の 3 つの社会の実現を挙げている。

- (ア) 安全・安心な社会の実現
- (イ) 環境に優しく効率的な社会の実現
- (ウ) 利便性が高く快適な社会の実現

③ ITS の現状

以下では、既に実用化されている ITS について、主なシステムの概要等を示す。

(ア) VICS¹⁸

VICS とは、日本道路交通情報センター（JARTIC¹⁹）が国土交通省などの道路管理者や警察から収集した交通規制情報・交通渋滞情報を、（財）道路交通情報通信システムセンターが編集・処理し、様々なメディアを通じてカーナビゲーションなどの車載機にリアルタイムに提供する情報通信システムである。情報提供メディアは、FM 多重放送、電波ビーコン、光ビーコンの 3 つであり、FM 多重放送は 80MHz 帯を、電波ビーコンは 2.5GHz 帯の電波を用いている。なお、電波ビーコンについては今後 5.8GHz 帯の DSRC も活用していく予定である。

車載機では VICS 情報を元に、3 段階のレベルで情報が表示され、レベル 1 では情報をテキスト形式で、レベル 2 では簡易図形で、もっとも高度な表示方式であるレベル 3 ではカーナビゲーションの地図情報に重ねて渋滞情報を表示することができる。

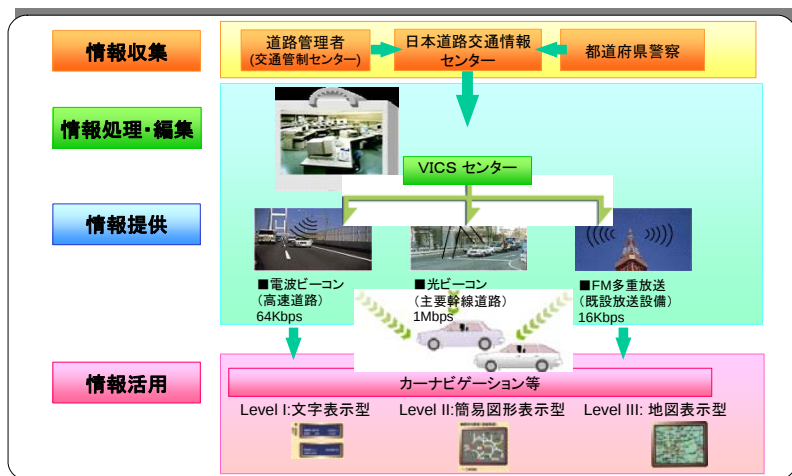
日本において VICS ユニットは、2005 年 6 月末現在、累計 1,200 万台出荷されている。VICS ユニットの出荷台数は現在も着実に伸長し、カーナビゲーションの必須機能の一つとして認知されている。

¹⁸ Vehicle Information and Communication System：道路交通情報通信システム

¹⁹ Japan Road Traffic Information Center：日本道路交通情報センター

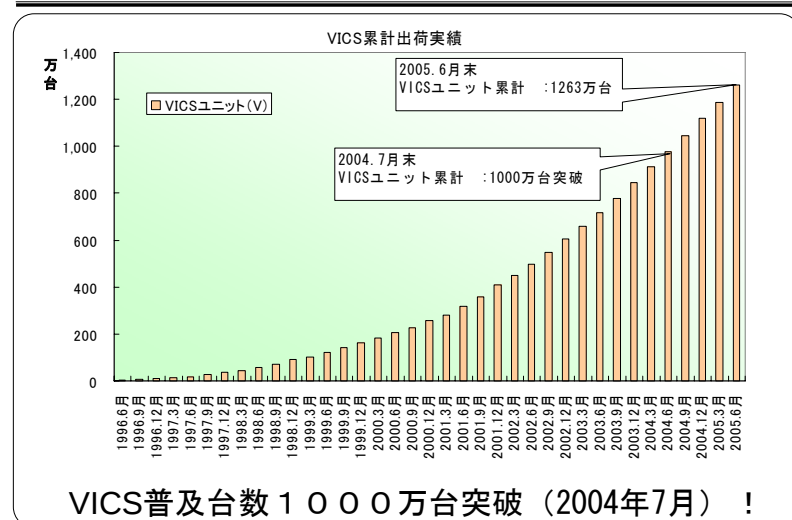
図表 5.4.1 VICS の仕組みと普及状況

VICS の仕組み



VICSセンター HP (<http://www.vics.or.jp/>)より

VICSユニット普及状況

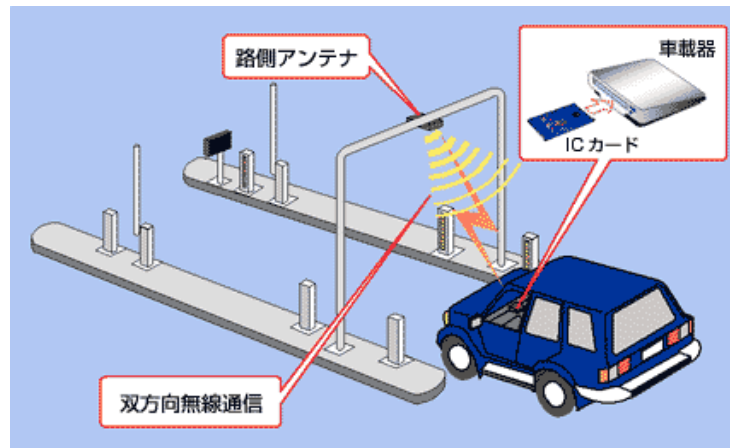


(4) ETC

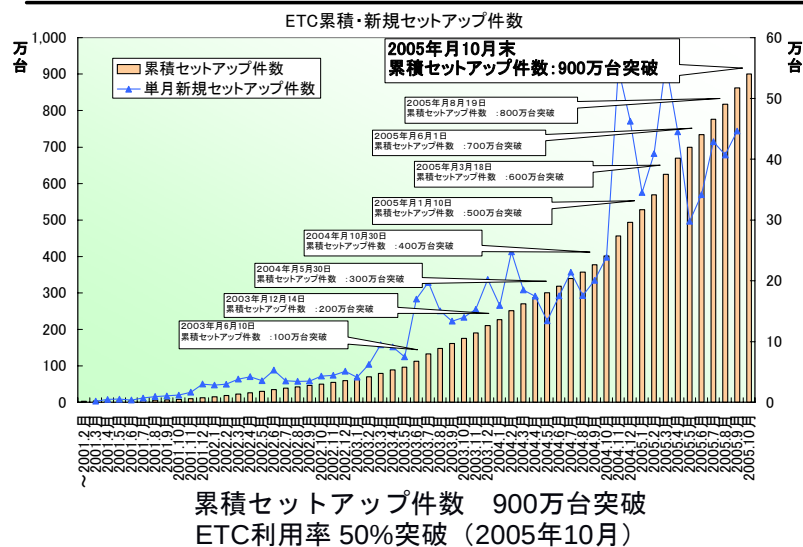
ETC は、日本で最も普及した路車間通信サービスであり、DSRC の 1 つのサービスとして位置づけられている。この料金徴収システムは 2001 年に導入が始まり、現在ではほぼ日本全国の料金所で利用可能となっている。なお、DSRC は 5.8GHz 帯の電波を利用している。

ETC 車載器のセットアップ件数は、2005 年 10 月末現在、900 万台を超えており、月 40 万台以上のペースで急速に普及が進んでいる。また、それに併せて、全国の ETC 平均利用率は順調に伸びており、高速道路における ETC 利用率は全国平均で 50%を超え、料金所において発生していた慢性的な交通渋滞や周辺の大気汚染、騒音などの軽減といった効果も挙げている。

図表 5.4.2 ETC の仕組みと普及状況



ETC車載器の普及状況



(ウ) ミリ波車載レーダー

ミリ波車載レーダーとは、車の前方や後方、側方に対していち早く障害物検知を行い、ドライバーに対して情報提供を行うシステムである。現在、日本においては76GHz帯の電波を使用するものが主に用いられている。

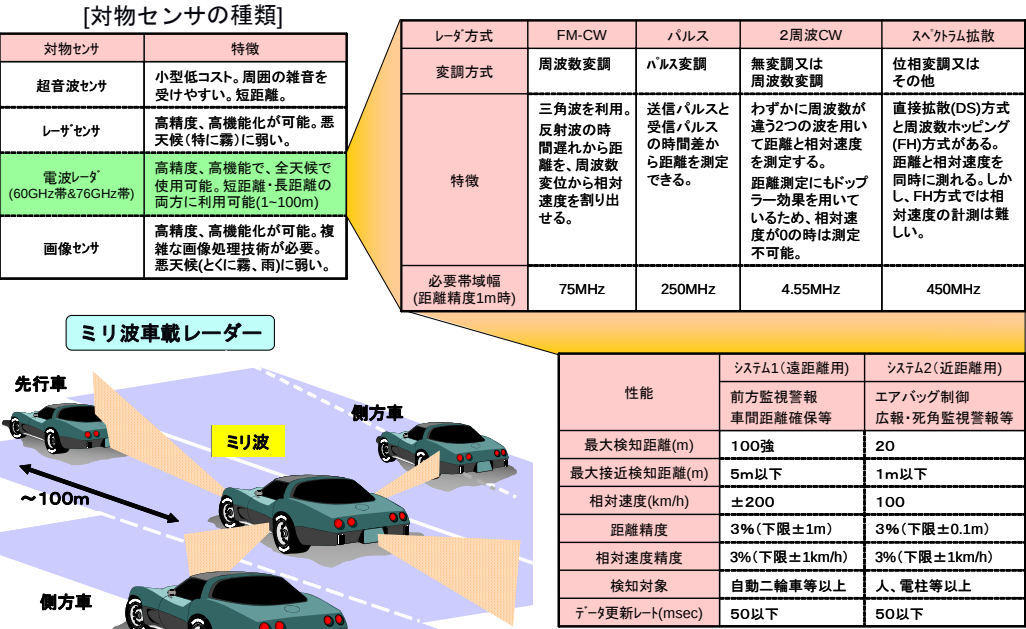
当初は車の付加価値として高級車のように搭載されていたが、システムの普及・低廉化に伴いミドルクラスの自動車にも搭載され始めている。

ミリ波車載レーダーは他のレーザセンサや超音波センサ等と比べ、高精度・高機能で、天候の影響を受けづらいという特徴があり、短距離（20m程度）・長距離（100m程度）の障害物検知の両方に利用可能である。

現在では、ミリ波車載レーダー単体でドライバーに情報を与えるだけでなく、ブレーキやアクセルと連動し先行車の自動追従を行ったり、衝突が避けられないときにいち早くブレーキを作動させ、衝突時の被害を軽減すること

が可能となっている。

図表 5.4.3 ミリ波車載レーダー



(2) ワイヤレスブロードバンドによる ITS の高度化

① 提案システムの分類

第3章を踏まえた具体的なシステムの提案募集に対して、ITS 関連のシステムとして、9 者から 11 のシステムの提案があった。これらを「ITS 推進の指針」の期待する適用分野も踏まえ、図表 5.4.4 のとおり分類を行った。

なお、本報告書においては、分類された提案システムのうち、公共性が高く、高い信頼性や遅延が極めて小さい等の厳格な通信要件が要求される、安全・安心な社会の実現に資するシステム（安全・安心 ITS）に焦点を絞り検討を行った。

図表 5.4.4 提案システムの分類

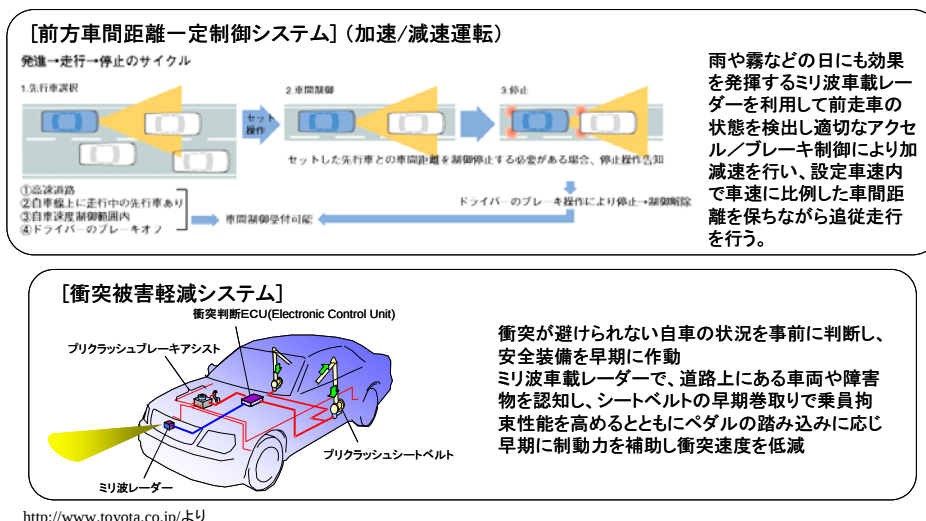
適用分野	システム形態		システム（サービス）概要
安全・安心な社会の実現	自律型		車載レーダーによる障害物の検知と車両の（自動）制御
	インフラ協調型	車車間通信	運転意思・安全情報等の伝達
		路車間通信	位置情報・安全情報等の伝達
		人車間通信	位置情報等の伝達
利便性が高く快適な社会の実現	インフラ協調型	車車間通信	特定の車両同士の情報交換等
		シームレス通信	複数メディアによる車両・路側機・歩行者間のシームレスな情報の伝達

② 各システムで実現されるサービス

(7) 自律型システム

自律型システムとは、車両近傍の障害物検知のために車両に搭載したセンサを活用し、被害軽減ブレーキや車線維持支援等、車両自律の安全運転を支援し、事故回避・被害軽減等を行うシステムである。

図表 5.4.5 自律型システムの例



例) 自律型システムで実現されるサービス

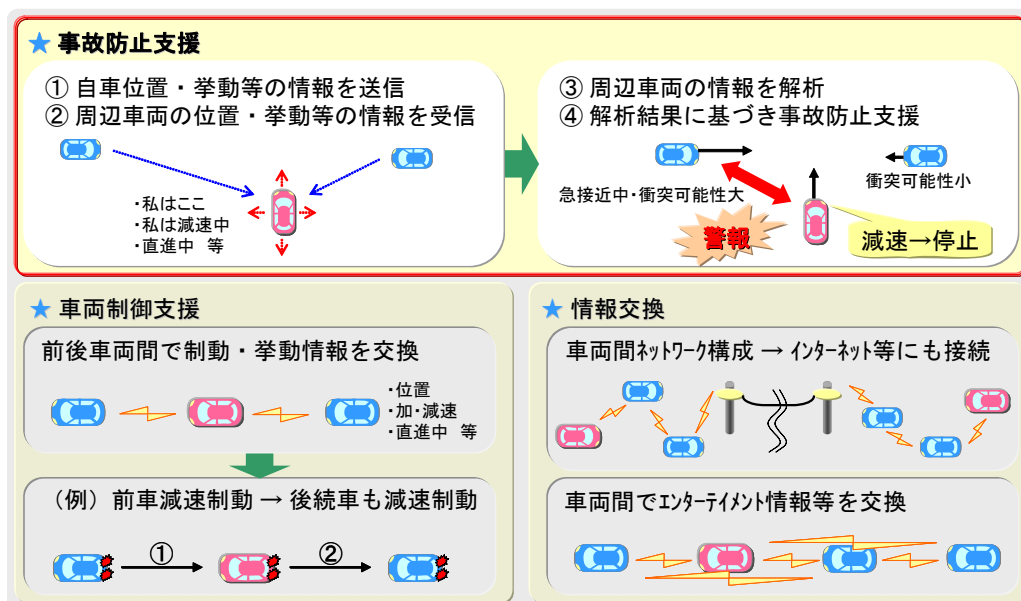
- ー 車両近傍の障害物環境（他車両、歩行者などの位置、相対速度）を広視野角で自律的に高速（10ms）・高精度に検知し、障害物を回避するための車両自動制御を行い、または運転者に警報を発して車両安全走行を支援
- ー 車両の側面などにもセンサを搭載し、当該センサから得られる情報を高度に利活用することにより、分合流支援（車両制御）、車線変更支援（車両制御）、急ブレーキ追突防止支援（車両制御）、プラトーン（隊列）走行（車両制御）などの広範囲なサービスが実現可能

(イ) 車車間通信システム

車車間通信システムとは、車と車の間で直接あるいは間接的に通信を行い、事故防止支援・情報交換等を行うシステムであり、得られた情報を受信車両側で利活用することにより事故回避・被害軽減を行うものである。

車車間通信システムで通信される情報には、自車の位置・走行速度や方向指示器の状態といった車自体から得られる情報のほか、自律型システムにより得られた車両近傍の情報、車車間通信システムにより他車から提供された情報、路車間通信システムにより路側機から提供された情報も含まれ、将来的には、情報の中継メディアとしての役割を果たすことも考えられる。

図表 5.4.6 車車間通信システムの例



例) 車車間通信システムで実現されるサービス

ー 死角情報の提供

対向直進車両の位置、速度等を車車間通信で右折車両へ配信し、交差点での右直事故の原因となる確認不十分に対応する

ー 接近車両情報の提供

優先道路を走行する接近車両の位置、速度等の情報を、非優先道路で一時停止中の車両へ車車間通信で配信し、交差点や分合流地点での出会い頭事故及び車線変更による接触事故の原因となる確認不十分に対応する

ー 停止・低速車両情報の提供

見通し外の停止・低速車両（渋滞末尾等）の位置、速度等の情報を車車間通信で車両へ配信し、見通し外道路での追突事故等の原因となる確認不十分に対応する

ー 前方動画情報の提供

前方を走行する大型車のような車高の高い車両に装着したカメラで撮影した前方映像を後方の車両へ車車間通信で配信し、無理な追い越し時の正面衝突事故等の原因となる確認不十分に対応する

ー 緊急車両情報の提供

緊急車両が近づくと、車車間通信により、運転者に接近情報を提供する等、緊急車両が円滑に通行できるようにする

ー 運転者間の意思疎通（車車間コミュニケーション）

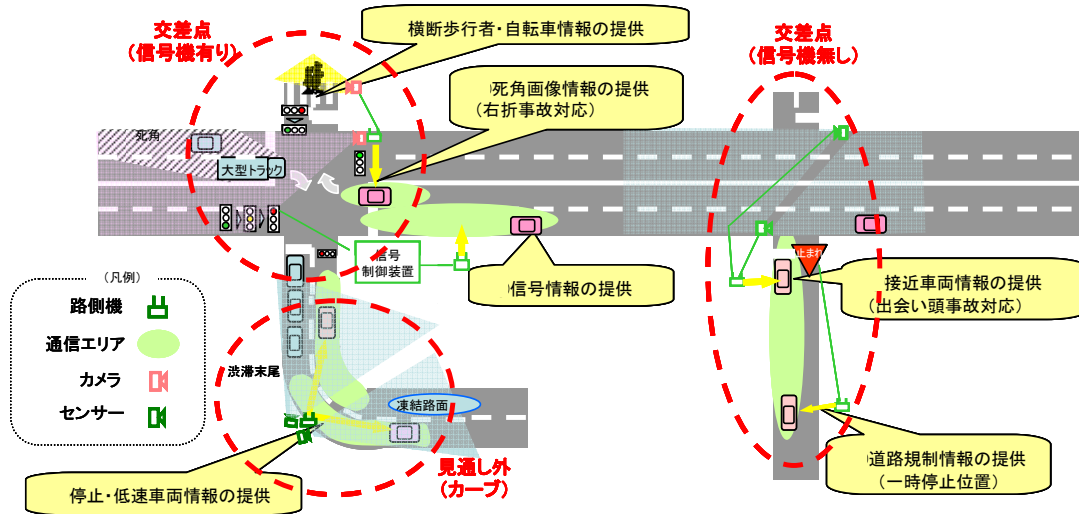
合流地点や交差点において、自車の動作予告等の運転意思を車車間通信で配信し、運転者間の意思疎通を図ることで相互の安全運転と事故防止に資する

(ウ) 路車間通信システム

路車間通信システムとは、路側に設置された各種センサにより収集された交通情報等を路側機と車との間でやりとりし、事故防止支援・車両制御支援・情報交換等を行うシステムである。

路車間通信システムとしては、すでに VICS、ETC（DSRC）が実用化されており利便性の向上が図られているが、安全・安心の観点からも路車間通信システムによる情報提供が期待されている。

図表 5.4.7 路車間通信システムの例



例) 路車間通信システムで実現されるサービス

ー 信号情報の提供

信号情報を路車間通信で配信し、交差点での出会い頭事故の原因となる赤信号見落としや変わり目の強行進入に対応する

ー 死角画像情報の提供

対向直進車両の映像を路車間通信で右折車両へ配信し、交差点での右直事故の原因となる確認不十分に対応する

ー 接近車両情報の提供

優先道路を走行する接近車両の位置、速度等の情報を、非優先道路で一時停止中の車両へ路車間通信で配信し、交差点や分合流地点での出会い頭事故及び車線変更による接触事故の原因となる確認不十分に対応する

ー 道路規制情報の提供

交通規制情報、災害情報、路面凍結情報及び悪天候時の情報等を路車間通信で配信し、交差点での出会い頭事故、速度超過による事故の原因となる標識見落としや意図的な交通規制違反や不注意による事故に対応する

ー 停止・低速車両情報の提供

見通し外の停止・低速車両（渋滞末尾等）の位置、速度等の情報を路車間通信で車両へ配信し、見通し外道路での追突事故等の原因となる確認不十分に対応する

ー 横断歩行者・自転車・自動二輪情報の提供

横断歩道とその周辺の歩行者及び自転車や自動二輪の位置・速度の情報を路車間通信で車両に配信し、交差点における歩行者等との接触事故（左折事故）の原因となる確認不十分に対応する

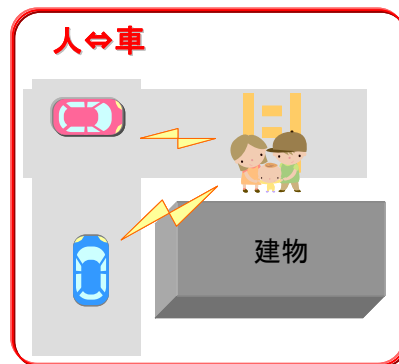
ー 緊急車両優先通行システム

緊急車両が交差点に近づくと、路車間通信により、交差点の信号を自動的に制御する等、優先的に通行できるようにする

(I) 人車間通信システム

人車間通信システムとは、人・地物に設置した RFID²⁰等を用い、車両と人・地物との通信を行うことにより安全運転支援を行うシステムである。

図表 5.4.8 人車間通信システムのイメージ



例) 人車間通信システムで実現されるサービス

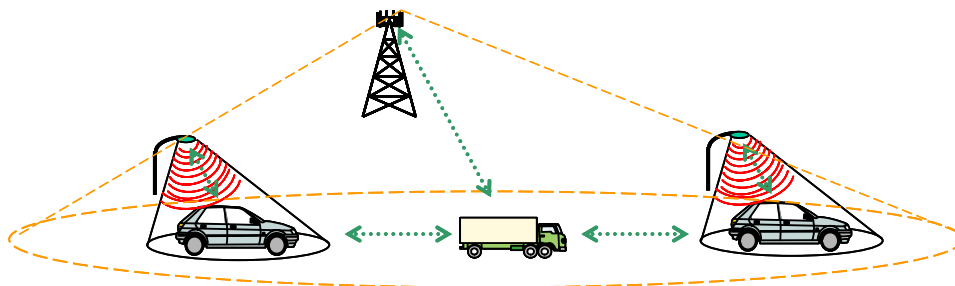
ー 横断歩行者・自転車・自動二輪情報の提供 等

路側機が設置されていない場所等における歩行者及び自転車等の位置の情報を人車間通信で車両に配信し、歩行者等との接触事故（道路横断中の事故等）の原因となる確認不十分に対応する

(オ) シームレス通信システム

ITS では VICS、DSRC に加え、今後さまざまなメディアを使った通信システムが利用されていくものと予想され、それらの複数メディアを柔軟に切り替え、シームレスな ITS サービスを提供する。

図表 5.4.9 シームレス通信システムのイメージ



²⁰ Radio Frequency Identification : 電子タグ

5.4.1.2 導入・普及シナリオ

5.4.1.1(2)で整理した具体的なサービスについて、国内外の動向を踏まえつつ導入・普及シナリオを検討した。なお、国内外の動向については参考資料 4.3.1 に取りまとめた。

(1) 自律型システム

自律型システムを構成するミリ波車載レーダーは、現在実用化されているものは100m程度の距離内で1m程度の分解能であり、車両近傍に存在する車程度の大きさの障害物を検知することが可能である。

今後、安全・安心の観点から自律型システムについては更なる高機能化が求められ、車両近傍に存在する人や自転車といったより小さな対象物までも分離して検出し、それらの挙動に応じた車両走行支援・制御により交通事故を削減するため、より高分解能（数10cm程度）の車載レーダーの実用化が期待されている。

自律型システムの普及のシナリオに関しては、インフラ整備による制約を受けないことや既に初期のシステムの普及が始まりつつあること等から、その高度化システムについても、その他のシステムと比較して普及が始まるのは早いものと考えられる。

一方で、自律型システムは見通し内の道路交通環境のみを検知可能であり、より広範・多様な道路交通環境情報を提供する車車間・路車間通信システム等と併用されることにより、より一層の効果を発揮するものである。よって、自律型システム単独での普及スピードは緩やかであるとも考えられる。

(2) 車車間通信システム

現在、車車間通信システムとして実用化されているものはないが、参考資料 4.3.1 国内外の動向のとおり、日本をはじめ各国で実用化に向けた検討が盛んに行われている。

車車間通信システムについては、実現するアプリケーションや通信形態等の違いにより、その導入時期が異なってくるものと考えられる。

車車間通信システムでは、路車間通信システムと同時期に導入が開始され、路側機がない場所において、自車の位置・速度・方向指示器の状態等の車自体から得られる情報及び自律型システムから得た周囲の障害物情報等を放送的に周囲の車に提供する形態、すなわち、必要な情報を必要に応じて周囲の車に要求して通信を行うのではなく、電波が届く範囲内に存在する他車から放送的に提供された情報を活用して事故回避・被害軽減を行うという、いわば片方向的通信形態のシステムとなることが想定される。

システムの高度化により実現するサービスは、必要に応じ周囲の車と協調して双方向の通信を行い、車自体から得られる情報や自律型システムにより得られた情報のほか、車車間通信システムにより他車から提供された情報、路車間通信システムにより路側機から提供された情報などを他車とやり取りすることにより、アドホックネットワークを形成する車車間通信システムの実現も期待される。いわば、個々の車両が情報の中継メディアとしての機能を果たすものであり、安全・安心の観点以外に利便性の向上にも大きく寄与するものと考えられる。

車車間通信システムの普及のシナリオに関しては、ネットワークの外部性を鑑みると、多数の通信相手が存在することによって、その便益が高まるシステムであることから、普及率がある一定の水準を超えた段階から、急速に普及スピードが高まるものと考えられる。

ただし、車車間通信システムに関しては、車のみから発生する情報のやり取りのみでは実現できるアプリケーション（サービス）も限定的にならざるを得ない。よって、システムの普及の観点からは、インフラ協調型システムである路車間通信システムの導入前に車車間通信システムが単独で導入される状況は想定し難い。このようなことから、路車間通信システムと車車間通信システムは一体として導入され、普及していき、路側機がない交差点等においては車車間通信システムにより安全・安心を高めることができる。

(3) 路車間通信システムシステム

現在、路車間通信システムとしては、利便性の向上や環境への配慮等の観点から VICS や、DSRC を用いた ETC が提供されており、今後、更なる利便性の向上の観点から駐車場やガソリンスタンドなどにおける料金決済システムやより高度な道路交通情報の提供を可能とする DSRC システムを用いたサービス等の提供が予定されている。

安全・安心の観点からは、既存の DSRC を利活用した一部の情報提供サービスが先行して実現され、その後、より高度化したシステムにより、信号情報、接近車両情報の提供等の提供がリアルタイムに行われることにより、路側機が設置されるエリアにおける事故回避・被害軽減が期待されている。なお、車車間通信システムで述べているとおり、路車間通信システムにより提供された情報は、将来的に車車間通信システムによって形成されるアドホックネットワークにより、さらに広範囲に存在する車両に提供されることも考えられる。

路車間通信システムの普及のシナリオに関しては、路側機等のインフラ設備の整備時期や設置箇所数に大きく依存するものであり、例えば、想定される設置箇所数については、全国約 4,000 箇所（国土交通省と警察庁がピックアップした早期に対策効果が期待される全国の危険箇所）から、数 10 万箇所と、現時点にお

いて様々なケースが考えられることから、今後、路側機等の整備計画を踏まえつつ、改めて普及シナリオについて検討する必要があるが、次世代 ITS を実現する路車間システムの導入時期は現状の想定において、2010 年より遅い時期になるものと考えられる。

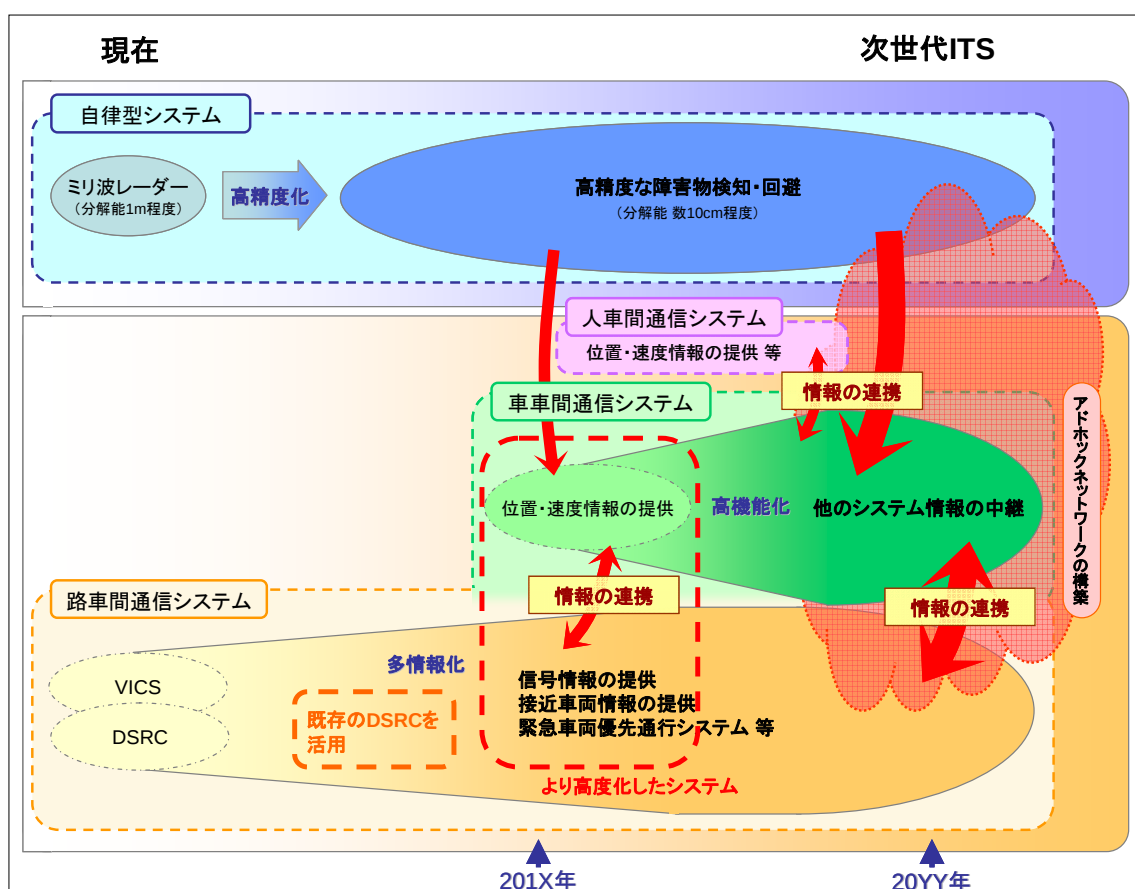
(4) その他システム

人車間通信システムやシームレス通信システムについては、上述の(1)～(3)のシステムの機能を補完し、さらなる付加価値を持たせることによって、より高度な ITS の実現を目指すものである。

よって、その導入・普及シナリオについては、それらシステムの導入・普及の進展度合いを踏まえつつ、今後検討していく必要がある。

これら各提案システムについての導入・普及シナリオを総括し、次世代 ITS への移行シナリオをイメージ化したものが以下の図である。次世代 ITS は、各システムを無線を利用して有機的に連携することによって実現されるものである。

図表 5.4.10 次世代 ITS への移行シナリオイメージ

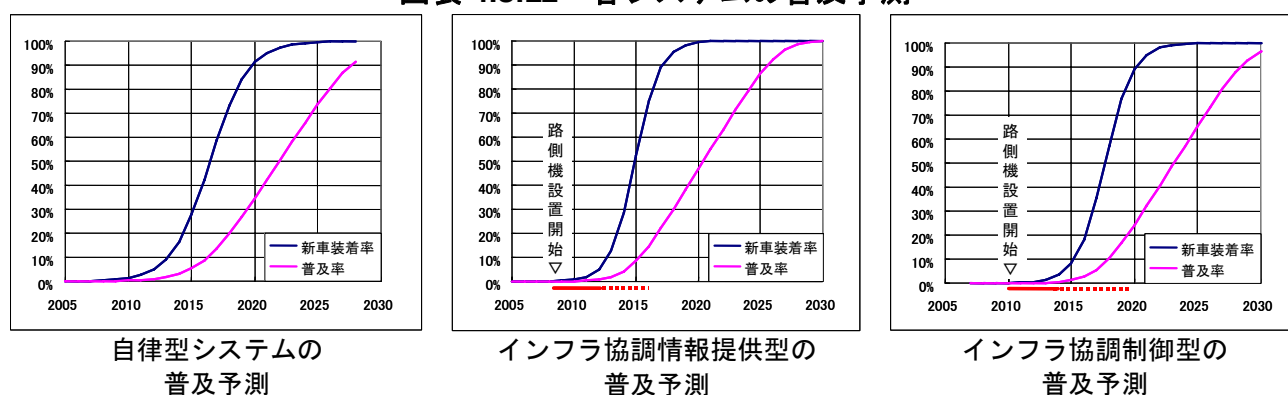


なお、各システムの導入・普及時期について、アンケート調査^注や既存の自動車関連商品（エアバッグ、カーナビ）の普及実績等も踏まえ、統計的手法により予測した結果以下のとおりとなった（詳細については参考資料 4.3.3 を参照）。

注：アンケートは本研究会の下に設けた ITS 関連の SIG 構成員を対象に実施

ただし、本予測結果の活用にあたっては、前述の普及シナリオの特徴と整合性はあるものの、予測にあたって、路側機の設置開始時期や各システムの普及率の上限等について多くの仮定をおいていること、アンケートには各システムの普及スピードについて非常に幅のある回答があったこと等に、留意する必要がある。

図表 4.5.11 各システムの普及予測



5.4.1.3 「ワイヤレスブロードバンドに関する基本的な視点」との整合性

第3章において、おおむね5～10年後に想定される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して設定した「ワイヤレスブロードバンドに関する基本的な視点」について、利用シーン6に関する検討との整合性を確認した。

(1) ユーザの視点

ITS 関連システムについては、自動車メーカ等の創意工夫でより良いアプリケーション（サービス）がユーザに提供されることが重要である。一方で、無線システムを含む基盤となる技術については標準化を推進することにより、様々なサービスを一つの端末で受けられる等、ユーザの利便性の向上につながる。

(2) 産業の視点

我が国の基幹産業である自動車、情報通信の融合による ITS 産業を、産官連携の下で積極的に推進することにより、我が国の国際競争力の強化につながる。

(3) 技術革新の視点

ITS は、複数の関連システムが有機的に連携することで実現されるものであり、各々のシステムの技術革新に柔軟に対応可能なシステム設計が不可欠である。また、公共性の観点からも、既存のシステムに対するバックワードコンパチビリティの確保も重要である。

(4) 公共性の視点

路側機が設置されない場所においては、自律型システムや車車間通信システムにて安全・安心を維持する等、高い公共性に対応したシステムといえる。

(5) セキュリティの視点

車載機が他のユーザが収集した情報を中継すること考えられ、実用化にあたり、適切なセキュリティポリシーを策定し、セキュリティを確保することが重要である。

(6) 電波の有効利用の視点

いずれの提案システムも小ゾーン以下での周波数利用であり、繰り返し利用等によって周波数の利用効率を高めることが可能である。

また、車載機等の、普及状況を踏まえ段階的な分配を行うことで、無駄のない周波数利用を図っていくことが重要である。

5.4.2 望ましい周波数帯幅及び導入時期

(1) 自律型システム

① システム要件

5.4.1.2 導入・普及シナリオで述べたとおり、現状では車程度の大きさの対象物を判別可能な分解能（1m 程度）をより高精度化し、数 10cm 程度まで向上させることに対するニーズは強い。この程度の分解能が実現できれば、人や自転車等の識別も可能となり、自律型システムの安全・安心への寄与度は格段に向上する。

ただし、現状の研究開発レベルにおいて車載レーダーの分解能を上げるためには、より広い周波数帯が必要となる。周波数有効利用の観点も踏まえ、20cm 程度以下の分解能の実現をターゲットに、その実現に必要な周波数帯を検討した結果、パルス方式レーダーであれば、3GHz 帯程度が必要であることが判った。

提案システムのシステム要件

- － レーダー方式：パルス方式
- － 分離分解能：20cm 以下
- － 周波数帯：1.5GHz（設計マージンを含む）
- － 割当周波数帯：3GHz（周波数帯×2 の揺らぎを考慮）

② 望ましい周波数帯等

自律型システムを構成する車載レーダーについては、現在、ミリ波帯のうち 60GHz 帯、76GHz 帯に各々1GHz ずつの周波数帯が分配されており、実用化されている。

当該システムについては、更なる高度化に向けて、国際的にも 79GHz 帯での導入に向けて標準化等が進められており、我が国においても、79GHz 帯を中心に、前項のシステム要件も踏まえ 3GHz 帯程度の周波数の分配について検討することが適当と考える。なお、当該周波数帯については、現在、アマチュア無線等、無線標定以外の業務にも分配されているが、国際的な分配として、76-77.5GHz 帯及び 78-81GHz 帯が無線標定業務に分配されていることも考慮し、まずは 78-81GHz 帯の新規分配を検討することが適当と考えられる。

なお、60GHz 以上のミリ波帯については、平成 15 年度の電波の利用状況調査によれば、無線局数が 1257 局と未だ利用が進んでおらず、その約 90%が車載レーダーであり、車載レーダーについてはその利用を先導する役割を果たすものとして期待が大きい。よって、未利用周波数帯の利用技術の開発を促進し、

周波数の有効利用を一層図る観点からも、自律型システムに新たな周波数を分配する意義は大きいものと考えられる。

(2) 車車間通信システム

① システム要件

車車間通信システムについては、**5.4.1.1** で実現される具体的サービス、**5.4.1.2** で導入・普及シナリオを整理した。一方で、当該システムに求められるシステム要件については、**5.4.1.2** で述べたとおり、導入想定時期が 2010 年以降であることもあり、現時点において多くの点が明確になっておらず、システム要件に関する提案募集に際しても、様々な提案があった。

提案システムのうち、安全・安心の観点を最も重視したシステム要件の提案は、以下のとおりである。

提案システムのシステム要件

- － 通信エリア：前後約 450m
交差点では前方約 200m、交差道路（見通し外）約 25m
- － エリア内車両：最大 1,800 台程度
- － 伝送情報量：車両 ID、車両位置、車両速度等 100 バイト程度
＋冗長分 100 バイト程度
- － 送信間隔：100-1,200ms 程度
- － 通信速度：20Mbps 程度（CSMA²¹方式）
- － 周波数幅：20-50MHz 程度（路車間との共用を考慮した場合）

また、既存の路車間通信システム（DSRC）の規格（ARIB STD-T75）を活用して、車車間通信システムの実現を目指す提案もある。この場合のシステム要件の提案は以下のとおりである。

提案システムのシステム要件

- － エリア内車両：最大 100 台程度
- － 伝送情報量：150 バイト程度
- － 送信間隔：100ms 程度
- － アクセス方式：CSMA 方式
- － （その他の諸元は T75 規格準拠）
- － 周波数幅：50MHz 程度（交差点等における中継機能を含む）
＋50MHz 程度（最大 20 台程度の動画像伝送を実現）

²¹ Carrier Sense Multiple Access：搬送波感知多重アクセス

車車間通信システムについては、路車間通信システムとの有機的な連携も含め、導入にあたって整理すべき課題は多く残されている。周波数の有効利用の観点からも、車車間・路車間の両通信システムの協調による、車両への適切な情報提供が望まれることから、今回の検討の中では実現のために 20-50MHz 幅程度の周波数幅が必要と見込まれた使用周波数幅も含め、課題を今後十分に整理した上で、2010 年以降の実現に向けて詳細なシステム要件及び具体的方式の検討を行うことが適当である。さらに、検討にあたっては、安全・安心を目的とした車車間通信システムについては、普及促進の観点から、路車間通信システムと一体での製品化が重要である点も考慮すべきである。

② 望ましい周波数帯等

前項のシステム要件提案にも含まれているが、安全・安心を目的とした車車間通信システムについては、低い周波数帯（UHF 帯、VHF 帯など）の電波を使用し、見通し外に存在する車両との通信を可能とすることで、路側機が設置されていない交差点等における出会い頭の衝突事故の防止に大きな効果が上げられるといった、車車間通信システムの使用周波数帯を検討する上で、考慮すべき提案がなされている。低い周波数帯については、現状、極めて稠密に利用されており、引き続き移動通信システムにおいても高いニーズが想定される。しかしながら、安全・安心 ITS が有する公共性の観点から、既存の ITS では実現できず、低い周波数帯を使用しなければ真に実現不可能なサービスを明確にした上で、2010 年以降の実際にシステムが導入される時期や 800MHz 帯の再編、地上アナログ放送終了に伴う VHF 帯／UHF 帯の再編等、今後の周波数再編に係わる検討を踏まえつつ、使用周波数帯を検討していく必要がある。

(3) 路車間通信システム

① システム要件

路車間通信システムについては、既存の DSRC を最大限利用し、安全・安心のための情報提供を行うシステムの提案があった。既存の DSRC のスペックは以下のとおりであり、通信エリア・通信速度等の制約から提供可能な情報が一部限定されるが、安全・安心のために有益な一部の情報（道路規制情報、停止・低速車両情報、路面情報等のリアルタイム性の低い情報）の提供を行うことで、安全・安心 ITS の先行的導入を目指すものである。

既存の DSRC（ARIB STD-T75）の概要

- － 通信エリア：～30m
- － アクセス方式：TDMA-FDD（TDMA 多重数：～8）
- － 通信速度：4Mbps 程度
- － 周波数幅：80MHz 程度（上下 7ch ずつ）

また、2010 年以降の導入を目指し、既存の DSRC では実現困難なサービスの提供に向けたシステムの提案があった。当該提案システムの要件のうち主なものは以下のとおり。

提案システムのシステム要件

- － 通信エリア：交差点から各方路に向けて約 150m
- － 伝送情報量：信号情報、死角画像、接近車両情報等、17K バイト程度
- － 送信間隔：100ms 程度
- － 通信速度：20Mbps 程度（2GHz 帯の利用を仮定した場合）
- － 周波数幅：20MHz 程度（2GHz 帯の利用を仮定した場合）

ただし、周波数幅等については、使用する周波数帯に依存するものであり、2010 年以降の実現に向けて、使用周波数帯と併せて更なる検討を行っていく必要がある。

② 望ましい周波数帯等

路車間通信システムについては、現在、5.8GHz 帯に 80MHz の周波数幅が分配されており、周波数の有効利用の観点から、まずは当該周波数帯の有効利用方策を検討すべきである。

一方、当該周波数帯の利用については、今後、VICS の高度化や DSRC を利用した新たなサービスの提供に関する検討が始められていることから、更なる利用サービスを追加していくにあたっては、周波数需要に応じて、路車間通信システム用の周波数の追加を検討する必要がある。安全・安心 ITS の路車間通信システムのための周波数については、既存の ITS では実現できないサービスについて先に述べた車車間通信システムとの機能分担について明確に整理した上で、今回の検討の中では実現のために 20-50MHz 幅程度の周波数幅が必要と見込まれた使用周波数幅も含め、通信データ量、伝搬特性等についての検討を行い、既に路車間通信システム用に分配済みの周波数帯では実現困難なサービスを実現するため、新たな周波数帯の追加を検討していく必要がある。その際の使用周波数帯の検討は、2010 年以降の実際にシステムが導入される時期や今後の国内的・国際的な周波数再編に係わる検討を踏まえて行う必要がある。

5.4.3 新しいシステム導入のための普及策

(1) 研究開発の推進

自律型システムを実現するミリ波車載レーダーについては、未利用周波数帯の利用促進に寄与し、周波数資源の拡大に資するものであることから、当該システムの導入・普及を積極的に推進する必要がある。普及促進のためには、ミリ波帯デバイスの低廉化が不可欠であり、国はミリ波帯利用の基盤技術の研究開発を推進し、量産化等に資する技術を確立していく必要がある。

安全・安心のための車車間通信システムと路車間通信システムなどは、普及促進の観点からは一体のシステムでの導入が望ましいと考えられるが、各システムの要求条件の差異、システム導入時の周波数の利用状況、既存システムとのバックワードコンパチビリティの確保等の理由から、次世代 ITS を構成する各システムが使用する周波数帯が複数となることも想定される。このため、複数周波数帯が利用可能な無線デバイス等の研究開発を推進する必要がある。

(2) 標準化の推進

ITS は、複数の関連システムが無線等により有機的連携をすることで実現するものであり、その基盤となる技術の標準化は重要かつ不可欠である。このため、次世代 ITS を実現する技術の標準化を産学官連携の下で積極的に推進し、我が国発の技術が ITS の国際標準化に寄与し、ひいては国際競争力の強化につなげていくことが重要である。

(3) 産学官連携による早期普及

ITS の早期普及のためには産学官の連携が不可欠である。国は、インフラ整備の役割も担うが、電波の有効利用を資するシステムの早期導入・普及に向けての支援を行っていく必要がある。

(4) システム要求条件等の詳細な検討

車車間通信システムや路車間通信システムについては、2010 年以降の導入に向けて、システム要求条件や通信方式等に関する詳細な検討を今後一層進めていく必要がある。今後、総務省における地上アナログ放送終了後の周波数利用を含めた周波数再編に関する検討や民間の ITS 関連通信システムの検討組織である ITS 情報通信システム推進会議における技術的な検討等において、産学官が密接に連携しつつ検討を進めていく必要がある。

5.5 次世代情報家電に関する導入シナリオと周波数帯【利用シーン 5】

本節においては、具体的なシステムの提案募集に対して応募があったシステムのうち、主な利用シーンが以下の利用シーン 5 に該当するシステムについて、詳細な検討を行った。

【検討範囲】

・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。

(提供サービスの形態)

近傍、室内およ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 機器などの近距離のワイヤレス化。

5.5.1 想定されるシステムの分類及び導入シナリオ

5.5.1.1 想定されるサービスイメージ

(1) 基本的な考え方

今後のブロードバンド社会、ユビキタス社会が進展する過程において、情報家電はネットワークにより相互接続され、家庭内での様々なシーンで利活用されることにより、多くの革新的なサービスを提供することが期待されている。また、2010 年における主要なネットワーク対応の情報家電関連市場は約 11 兆円規模まで成長すると想定されている²²。

この情報家電ネットワークは多数の機器と接続され、様々な情報を様々な場所から伝送するための方式が検討されているが、新規配線が不要であることや、機器設置の自由度などの観点から無線で簡便に接続できることが望ましい。そのためには、以下の視点が必要である。

- ① PC などの IP 機器とのネットワークレベルでの相互接続性
- ② 映像などのデジタルコンテンツを機器間で共用するためのアプリケーションレベルでの相互接続性
- ③ 今後の普及が期待される高品位（HD²³）映像ストリーミングにおける QoS 保証の標準化

²² 「デジタル情報家電のネットワーク化に関する調査研究会報告書」（平成 16 年 8 月）総務省

²³ High Definition：高品位、高解像度

(2) 利用イメージ

利用シーン5に該当する無線を利用した次世代情報家電の利用イメージを想定し、具体的なユースケースを CIAJ タスクフォースメンバー企業を対象にアンケート調査を行い検討した（参考資料 4.5.1 アンケート結果の分類）。その結果、無線を利用した次世代情報家電の利用空間としては 2010 年頃を想定すると室内、近傍、宅内の各々で図表 5.5.1 に示す 15 種類の代表的なユースケースを抽出することができた。これによれば典型的な利用用途として蓄積系映像または放送系映像の室内での短距離無線伝送のユースケースをはじめ、これから新たな利用用途が期待されるホームサーバなどのサーバ系中高画質映像の室内または宅内での無線伝送のユースケース、またはリビング空間などでホームシアタに代表される AV クラスタ内の機器間無線接続用途における近傍無線伝送のユースケースなどを、高速広帯域 AV 信号の無線伝送の具体例として挙げることができた。なお中低速情報の無線伝送のユースケースとしては、現在広く普及しつつあるインターネットを経由した PC モデム系、白物等の制御系またはインターネット経由での車載端末などへのファイル転送系などの普及も想定し検討を行った。

図表 5.5.1 ユースケースの分類

No.	ユースケース	カバレッジ※	機器接続（例）
UC01	蓄積映像	近傍、室内	レコーダ → TV/PC
UC02	放送映像	近傍、室内	チューナ → レコーダ / PC
UC03	ポータブル映像蓄積	近傍、室内	カムコーダ → レコーダ
UC04	ポータブル映像表示	近傍	カムコーダ → TV TV/PC → プリンタ
UC05	据置オーディオ	近傍、室内	アンプ / HDD → スピーカ
UC06	サーバ系中高画質	近傍、室内、宅内	ホームサーバ / PC → TV
UC07	映像監視	室内	カメラ/マイク → モニタ
UC08	宅内外部連携	近傍、室内、宅内	機器リモコン
UC09	宅内監視	宅内	カメラ/ドアホン → TV/携帯
UC10	ホームシアタ	近傍	AV 機器クラスタ
UC11	ポータブルオーディオ	近傍	ポータブルオーディオ → ヘッドホン
UC12	AV ゲーム系 /対戦ゲーム	室内、宅内 (インターネット経由)	インターネット ⇄ ゲーム機 ⇄ PC
UC13	PC モデム系 /Video Chat	宅内 (インターネット経由)	インターネット ⇄ PC
UC14	白物制御	室内、宅内	TV ⇄ HGW ⇄ 照明 エアコン ⇄ ホットカーペット
UC15	車載系/音楽、ファイル転送	室内、宅内 (インターネット経由)	インターネット、PC、サーバ → 車載端末

※ 近傍：1m 程度、室内：1m～数 m 程度、宅内：数～十数 m 程度

上記ユースケースを大容量とストリーミングの観点から整理し、家庭内での主な用途として「映像機器の端子間接続の用途」、「映像を主体とした用途」、「音楽を主体とした用途」、「サーバを主体とした用途」の4つに集約した（図表 5.5.2 参照）。

図表 5.5.2 用途による分類

家庭でのユースケースを想定し、大容量とストリーミングの観点から4つに分類

映像機器の端子間接続の用途



映像を主体とした用途



音楽を主体とした用途



サーバを主体とした統合用途



① 映像機器の端子間接続の用途

- ・ AV ラックに設置、または据置型 AV 機器を重ねた形態の AV クラスタにおいて、各 AV 機器の AV 端子間を無線で接続する用途である。
- ・ 煩雑になりやすい接続作業をだれにでも簡単にかつ自律的に接続する機能は、情報家電機器に必須である。

② 映像を主体とした用途

- ・ 部屋内でのレイアウトがあらかじめ決められた AV 機器相互間で映像の信号を無線伝送する用途がある。
- ・ さらに、屋外でビデオカメラにより撮影した映像をリビングに持ち込み、TV に迫力ある綺麗な画面を表示する等のポータブル機器と TV 等の無線接続も想定される。
- ・ これらの用途では、デジタル放送やブロードバンド放送の普及に伴い、今後、HD 映像が主流になると考えられる。HD 映像は、使用される符号化方式によ

り 8Mbit/s～24Mbit/s 程度の幅がある。

- ・映像をチューナ経由で TV に表示しながら別の番組をチューナからサーバ（レコーダ）に蓄積したり、リビングで別の人が放送系映像を TV で視聴しながらブロードバンド経由での VoD 映像を PC で見るなどの利用が考えられ、同時に 2 本の映像を流すユースケースが想定される。

③ 音楽を主体とした用途

- ・オーディオ信号源（オーディオ機器、テレビ等）とスピーカとの間で音楽信号の無線伝送を提供する用途である。
- ・現在インターネットを利用したポータブルオーディオ向けの音楽配信サービスが普及している。今後、ポータブルオーディオだけでなく、Hi-Fi オーディオを対象とした高品位音楽を家庭でもネットワーク経由で利用することが考えられる。必要とされるビットレートは音楽の利用機器の特性に依存し、ポータブルオーディオを対象とした数百 kbps から Hi-Fi オーディオの数 Mbit/s まで幅がある。

④ サーバを主体とした統合用途

- ・映像と音楽の統合的な用途であり、サーバに記憶された映像／音声コンテンツをモニタまたはテレビ、オーディオ装置に無線伝送し、端末側で鑑賞する用途である。

(3) 想定されるシステムの要件

情報家電として、前述の基本的視点や利用シーンを前提に、情報家電のネットワークシステムとしての要件は、

- ① HD 映像ストリーミングを行うのに十分な伝送帯域と QoS 保証のしくみを確立できること、
- ② AV 機器が、PC などの IP 機器やモバイル機器等（含む車載機器）とネットワークレベルでの相互接続性が世界中の家庭で確保できるしくみであること、
- ③ 家庭でも簡単に導入することができるように、操作が容易であり、初期設定、機器の追加、削除、メンテナンス等が簡単に行えること、
- ④ 他人がデータを受信しても解読できないような秘匿機能を持ち、著作権保護が適正に行え、機器が悪意ある第三者にコントロールされず、個人情報が保たれるようなセキュアなネットワーク環境が提供可能であること、
- ⑤ 映像などのデジタルコンテンツを機器間で共用するアプリケーションレベルのしくみとして、現在検討中の標準（例えば DLNA²⁴）との間で親和性があること、

²⁴ Digital Living Network Alliance

などとなる。

以上の要件から、情報家電の無線システムとしては、IEEE802.11a/e,n をベースに検討するのが適切であると判断した。

(4) 2010 年及び 2015 年に想定されるシステムの導入シナリオ

用途に基づく 2010 年と 2015 年の機器導入シナリオを図表 5.5.3 に示す。

情報家電無線システムは、システム要件で述べたとおり、無線方式として 5GHz 帯無線 LAN を採用する。

2005 年度時点では、PC で録画した放送番組を TV に表示するために、無線 LAN アダプタ等が市場にでてきている。また、無線 LAN 搭載の TV も出てきつつある。このように、PC と TV とを無線 LAN で接続するような動きも出てきている。

この動きの進展に伴い、2010 年は、WRC-03 で規定された無線 LAN のチャンネル（現在利用可能な 5.15-5.35GHz の 8 チャンネルと、今後利用可能となることが予想される 5.47-5.725GHz の 11 チャンネルの合計 19 チャンネル）が利用され、現在の無線 LAN 技術をベースとした機器が普及してゆく。用途的には情報家電と PC 間で映像の視聴がかなり普及すると想定される。

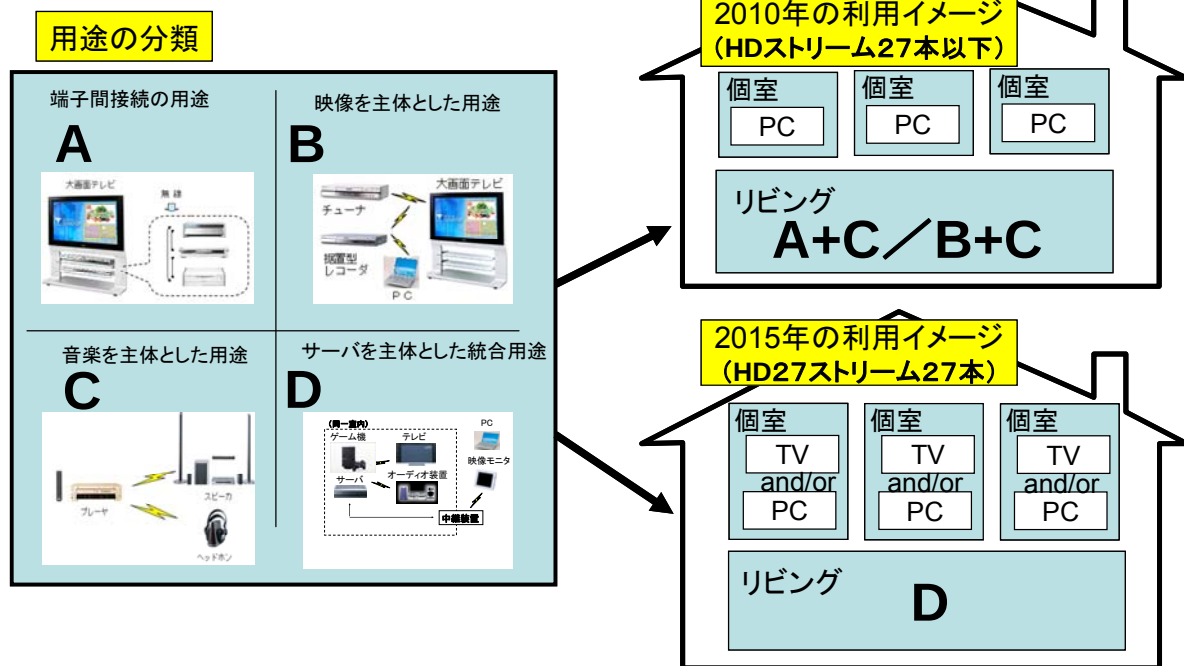
2015 年には情報家電の普及に伴い HD ストリーム²⁵27 本が必要になると想定される。前項で検討したとおり HD ストリーム 1 本で無線 1 チャンネルを使用すると仮定すると情報家電用途はで 27 チャンネル必要となり、不足する無線チャンネルは 8 チャンネルとなる。2015 年にはより高速な無線 LAN 方式も市場で普及していると想定される。

従って、技術動向と国際的な周波数再編動向を踏まえてチャンネル数を検討することが必要と考える。

²⁵ HD 映像のストリーム伝送に必要な帯域と QoS 特性を持つトラヒック

図表 5.5.3 機器の導入シナリオ

用途分類に基づく2010年と2015年の機器導入シナリオ



5.5.1.2 周波数需要の予測

(1) 次世代情報家電機器需要予測と無線搭載率

情報家電の今後の需要を検討するためには、以下の社会的な動向や情報家電の特性、無線ネットワークの進展などを踏まえて検討した。

- ① 地上デジタル推進全国会議の普及目標
デジタル放送受信機（含む STB²⁶、DVD/HDD）は、2011 年初頭には全世帯（4,800 万世帯、1 億台）の普及をめざす。
- ② u-Japan 政策の目標
2010 年までに国民の 100%が高速または超高速での通信サービスを利用することが可能になる。
- ③ PC の無線ネットワーク接続は順調に推移
2004 年ブロードバンド利用世帯の 10%が無線 LAN を使用しており、今後もその傾向が続くと想定される。
- ④ ネットワークモジュールの低価格化による標準搭載が進展
2015 年には無線ネットワークモジュールが標準装備され、標準ネットワークモジュールの 1 つとしてデファクトスタンダードとなる。
- ⑤ 家電の買い替えサイクルを考慮

²⁶ Set Top Box

2010 年に出荷される情報家電には、2015 年以降の使用を想定した無線機能搭載が前提となる。つまり、2010 年での無線方式は 2015 年においても互換性を持つ必要がある。

上記政策的観点、無線 LAN の普及予測と技術的観点を踏まえ、2010 年と 2015 年の代表的な情報家電機器の需要及び無線ネットワークモジュールが搭載される無線搭載率を予測した。その結果を図表 5.5.4、図表 5.5.5 に示す。

図表 5.5.4 代表的な機器の需要予測

現在	5年後(2010年)	10年後(2015年)
デジタルTV	デジタルTV 普及台数:5400万台 無線化率:10%	デジタルTV 普及台数:1億台 無線化率:50%
DVD/HDD	DVD/HDD(注) 普及台数:4900万台 無線化率:10%	普及台数:1.3億台 無線化率:50% DVD/HDD(注)
STB	STB 普及台数:2000万台 無線化率:10%	STB
		サーバ
NW機能付ゲーム機	NW機能付ゲーム機 普及台数:3000万台 無線化率:100%	NW機能付ゲーム機
PC	PC(注) 普及台数:1億台 無線化率:50%	PC(注) 普及台数:1.5億台 無線化率:100%

(注) デジタル放送対応チューナー搭載のものを含む

JEITA「AV主要品目世界需要予測」、アドバンスト・マネジメント「Media Fusion Report 2005」等から推計

図表 5.5.5 情報家電機器の普及台数と無線化率

代表的な 機器	2010年			2015年		
	普及台数	一世帯あたりの 台数	無線化率	普及台数	一世帯あたりの 台数	無線化率
デジタルTV	5,400万台	1.1台	10%	1億台	2.0台	50%
DVD/HDD	4,900万台	1.0台	10%	1.3億台	2.6台	50%
STB	2,000万台	0.6台	10%			
サーバ	—	—	—			
NW機能付 ゲーム機	3,000万台	0.6台	100%	1.5億台	3.0台	100%
PC	1億台	2.0台	50%			

(2) 機器の普及からみた家庭内での最大 HD ストリーム数

日本の標準的な部屋構成である 3LDK を想定し、映像、音楽などのコンテンツを無線伝送するために必要な HD ストリーム数を算出した。リビングと個室では設置される機器や利用するコンテンツの情報量が異なるため、それぞれについて検討した。なお、算出において機器間の無線通信は無線アクセスポイント経由ではなく、機器間 (P2P²⁷) で直接通信するものとして算出した (図表 5.5.6 参照)。

① リビングでの利用

リビングにはデジタル TV、DVD/HDD などのサーバ機器、PC などが設置され、家族で映像や音楽、インターネットアクセスなどを楽しむことが考えられる。用途としては地上デジタル放送、衛星デジタル放送などの HD 映像の視聴を行いながらブロードバンド放送をサーバなどに録画することが考えられ、この映像用途で HD ストリームが 2 本必要となる。同時に高品位オーディオの再生・録音やブロードバンド放送を PC やオーディオ機器で楽しむことが考えられ映像用途以外に 1 本の HD ストリームが必要となる。つまり、リビングでは映像用途に 2 本、映像用途以外に 1 本の HD ストリームが必要となり、合計 HD ストリームは 3 本必要となる。

② 個室での利用

個室では、個室に設置された PC や TV により一人で、インターネットアクセスや、リビングのサーバに蓄積された映像や音声を楽しむことが考えられ、HD ストリーム 1 本を利用することとし、同時に他の機器を使用することはな

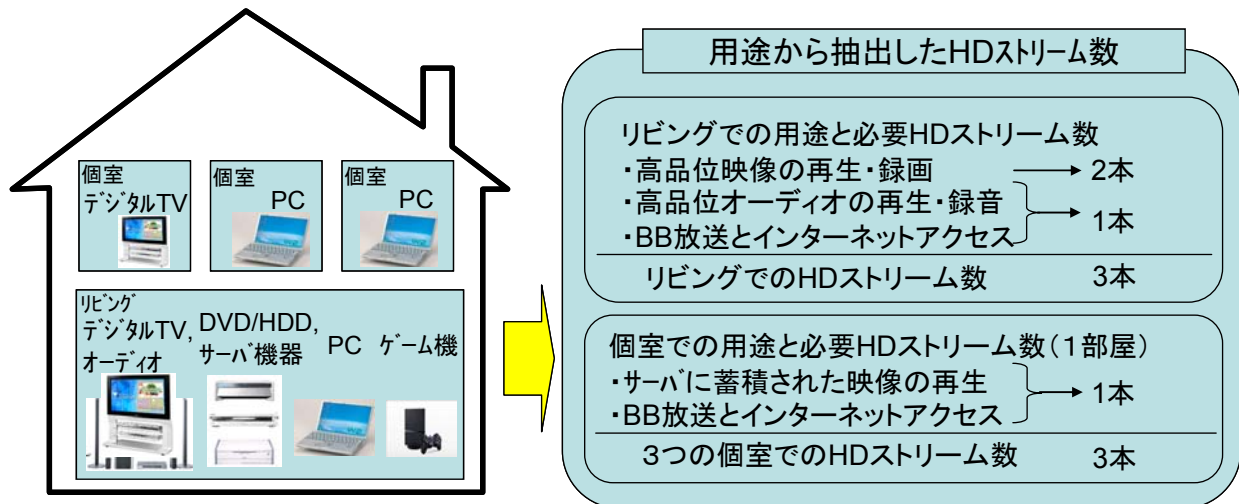
²⁷ Peer to Peer : 端末間

いと想定した。

③ 一世帯での利用

3LDK の部屋構成では、リビング 1 部屋で 3 本、個室 3 部屋で 3 本の HD ストリームが必要となり、一世帯で必要となる HD ストリーム数は合計 6 本となる。

図表 5.5.6 用途と利用場所を考慮した HD ストリーム数



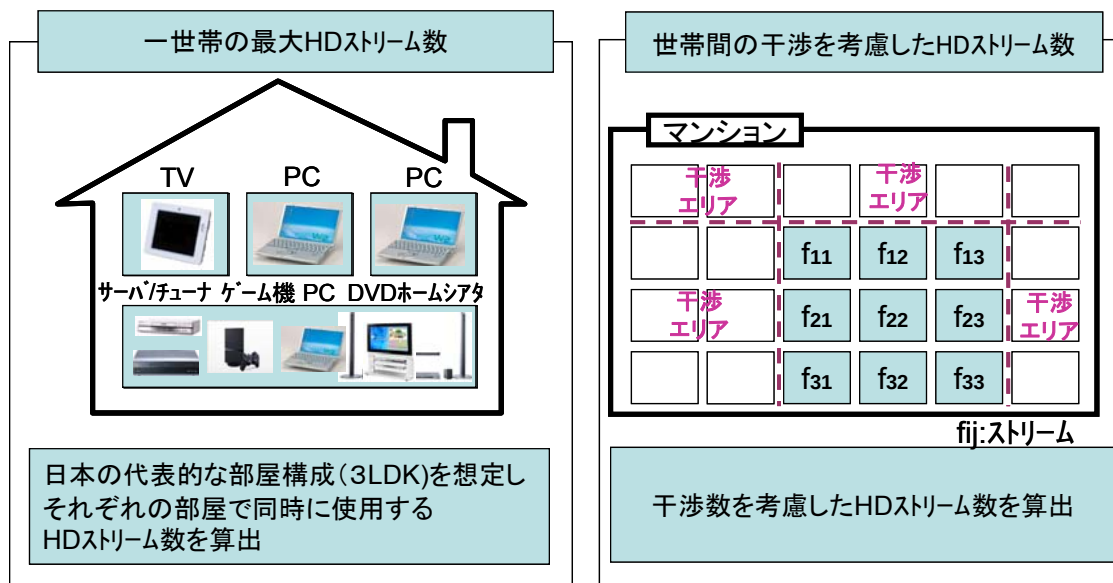
(3) 無線の干渉数と世帯人数構成から算出した最大 HD ストリーム数

次世代情報家電無線システムで必要となる最大 HD ストリーム数は、情報家電機器の普及台数や、家庭で利用される映像や音楽のストリームの本数、またそれらが同時に利用される確率（利用率）、映像や音声のストリームを伝送するための無線の干渉など様々な要因により変化するが、本項では日本の標準的な世帯を想定してシステムで必要となる最大 HD ストリーム数を算出した（図表 5.5.7 参照）。

システム全体で必要となる最大 HD ストリーム数は、
一世帯の最大 HD ストリーム数×利用率×干渉数
により算出する。

図表 5.5.7 システムで必要となる最大 HD ストリーム数の算出

システムの最大HDストリーム数＝一世帯の最大HDストリーム数×利用率×干渉数



① 世帯構成人数を考慮した一世帯の最大 HD ストリーム数

一世帯の構成人数は世帯ごとに異なるため、世帯ごとに利用する HD ストリーム数は異なる。そこで、情報家電の用途や利用場所を考慮して世帯人数別に利用する HD ストリーム数を検討し、日本の平均的な構成人数の世帯における最大 HD ストリーム数を算出する。

(7) 世帯人別の最大 HD ストリーム数

一人世帯では、HD 映像のストリーム再生を行いながら、同時に別の番組録画を別のストリームで行う場合が最大のストリーム数であり、最大 HD ストリーム数は 2 本となる。利用場所の観点からは一人の利用者がリビングにいるときの最大 HD ストリーム数と同じである。

二人世帯では、一人がリビングで HD 映像の再生と録画（2 本の HD ストリーム）を行い、もう一人が個室またはリビングで PC のブロードバンド放送の視聴またはインターネットアクセス（1 本の HD ストリーム）を行っているとかが最大 HD ストリーム数となり、3 本となる。

同様に三人世帯では 4 本、四人世帯では 5 本が最大 HD ストリーム数となる。

五人以上の世帯では、部屋数と機器の数の制限から最大 HD ストリーム数は 6 本となる。

(イ) 日本の平均的な構成人数の世帯における最大 HD ストリーム数

図表 5.5.8 に示すように、我が国の平均世帯人数は、日本の世帯の将来推

計によると 2010 年に 2.49 人、2015 年に 2.45 人と若干減少する。この差が僅かであるので、世帯構成人員の構成割合は 2003 年度とほぼ同等と仮定し、2003 年度の世帯人数の構成割合を用いて最大 HD ストリーム数を算出する。

図表 5.5.8 世帯人数を考慮したストリーム数の算出

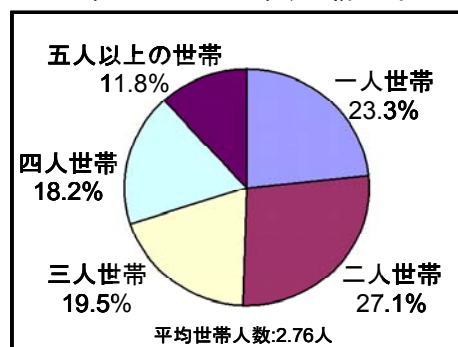
仮定

- 1) 世帯人数の構成割合は変化しない
- 2) 用途に必要な機器間でのみ無線通信

世帯ごとの最大HDストリーム数

世帯	HD ストリーム数	用途例(HDストリーム数)
一人世帯	2	高品位映像の再生・録画(2)
二人世帯	3	映像の録画・再生(2)、 オーディオの録音・再生または 1部屋の個室での用途(1)
三人世帯	4	映像の録画・再生(2)、 オーディオの録音・再生または 2部屋の個室での用途(2)
四人世帯	5	映像の録画・再生(2)、 オーディオの録音・再生または 3部屋の個室での用途(3)
五人以上の世帯	6	映像の録画・再生(2)、 オーディオの録音・再生または 個室(3部屋)での用途(4)

世帯人別にみた世帯数の構成割合



出展:「平成15年国民生活基礎調査」

平均世帯人口は、2010年(2.49人)、2015年(2.45人)であり(†1)、平成15年(2003年)に比べ若干しか変化しない。従って世帯人口の構成割合は一定とした。

(†1)国立社会保障・人口問題研究所:「日本の世帯数の将来推計(全国推計)2003年10月推計」

平均的な一世帯の最大 HD ストリーム数は、人数別の世帯の利用する最大 HD ストリーム数に構成割合を掛け、この値をすべての世帯で合計すると算出できる。

つまり、

五人以上の世帯

Σ (世帯人数ごとの最大 HD ストリーム数×構成割合)

一人世帯

より算出でき、図表 5.5.9 に示すとおり、平均的な一世帯の最大 HD ストリーム数は、3.68 本となる。

図表 5.5.9 平均的世帯人数構成の最大 HD ストリーム数

世 帯	最大 HD ストリーム数	構成割合(%)	世帯ごとの HD ストリーム数
一人世帯	2	23.3	0.47
二人世帯	3	27.1	0.81
三人世帯	4	19.5	0.78
四人世帯	5	18.2	0.91
五人以上の世帯	6	11.8	0.71
平均的一世帯の最大 HD ストリーム数			3.68

② 利用率

様々な情報家電機器が同時に利用される確率である利用率は、テレビの視聴率が最も高いゴールデンタイムに最も高くなると考えられる。テレビ最高視聴率は 80%程度であり、インターネットアクセスも同時間帯にピークを迎えるため、この値を 80%とした。

③ 干渉数

「電波政策ビジョン」の定量的な周波数需要予測結果に記載されている高速無線リンクの考え方にに基づき、干渉数は 9 とした。

④ システムで必要となる最大 HD ストリーム数

上記検討によりシステムで必要となる最大 HD ストリーム数は、

$$\begin{aligned}
 & \text{一世帯の最大 HD ストリーム数} \times \text{利用率} \times \text{干渉数} \\
 & = 3.68 \times 0.8 \times 9 \\
 & \approx 27 \text{ 本}
 \end{aligned}$$

となる。

(4) 想定されるシステム性能と検討課題

情報家電の無線システムでは、家庭内に設置される情報家電機器の設置場所を特定できないこと、情報家電機器を設置するラックや部屋間の壁などの電波障害物が様々な場所にあることなどから、室内・宅内の映像や音楽のストリーミングに必要な QoS を確保できない可能性がある。具体的には、無線レイヤで 100Mbps 以上の通信速度が得られると考えられている IEEE802.11n でも室内・宅内での通信において電波障害物による信号の減衰/マルチパスなどの影響により、場合によってはスループットが低下して、HD ストリームの QoS を保証できない場合も想

定される。また、5GHz 帯の無線 LAN ではレーダとの共用を図るために、無線 LAN のスループットを低下させレーダ波を検知する必要がある。つまり無線 LAN の 1 チャンネルに複数本の HD ストリームを伝送できない場合も想定される。そのため、ワーストケースを考慮して QoS を確保するためにストリーム 1 本に対して無線 LAN の 1 チャンネルを割り当てると仮定した場合は、システムで必要となる最大 HD ストリーム数は 27 であることから、無線 LAN は 27 チャンネル必要となる。その場合では無線 LAN の 1 チャンネルは、20MHz 幅であるため、 $27 \times 20\text{MHz} = 540\text{MHz}$ 必要となる。なお、本検討は情報家電機器間で直接無線通信する P2P 通信方式で検討した。無線 LAN での P2P 利用についても今後の検討課題としている。

また、一方では無線 LAN 高速化技術である MIMO、さらに映像符号化技術 (H.264 など) の更なる進化により、無線 LAN 1 チャンネルで複数ストリーム伝送が実現できる可能性や、無線通信の指向性を実現するアダプティブ・アレーアンテナ技術で無線通信で発生する干渉数を少なくすることで、より狭い最大周波数帯域幅となる可能性も否定できない。

それ故、これらの技術の進展や詳細な技術検討、実証実験等を踏まえ、必要となる周波数帯域幅および導入シナリオ仮説に沿ってその周波数帯の導入時期を検討する必要がある。

5.5.1.3 「ワイヤレスブロードバンドに関する基本的な視点」との整合性

(1) ユーザの視点

複雑な配線の手間からユーザは解放され、機器を設置するだけで接続が可能となるため、様々な機器が連携するサービスを簡単・便利に享受することが可能となる。無線パラメータの簡単設定技術、またネットワークへの機器自動追加技術 (例 UPnP 技術) を搭載した製品が発表されつつある。このような動向を踏まえてユーザの介在なしに接続が可能となる機器間インタフェースとユーザインタフェースの標準化を強力に推進する必要がある。

(2) 産業の視点

PC などの IT 産業と、TV などの民生機器が相互に接続することにより、従来にはない革新的なサービスが生まれ、双方の業界における相乗効果により市場拡大が期待される。

(3) 技術革新の視点

ユーザの視点でもふれたが、人の介在なく機器間を接続する技術や、民生機器特有のわかりやすく、誰でも簡単な操作で様々なサービスを実現するユーザインタフェース技術を開発し、国際競争力をつけることが重要である。

(4) 公共性の視点

情報家電は個々人の家庭生活を充実させるための基盤となるものであり、公共性は強い。そのため、機器メーカー独自仕様ではなく、複数の機器メーカーの共通の仕様に基づいて低コストで実現できることが望ましい。

(5) セキュリティの視点

無線 LAN のセキュリティ技術として IEEE802.11i、機器間のセキュアな IP 伝送には DTCP-IP²⁸等の技術が出てきつつあり、無線 LAN レベルのセキュリティに加えて、映像や音楽のコンテンツに関するアプリケーションレベルでのセキュリティを担保することが重要である。

(6) 電波の有効利用の視点

情報家電は映像や音楽などの AV データを扱うため広帯域であるが、電波の有効利用を図るため、他システムとの周波数共用を念頭におき検討を行った。

²⁸ Digital Transmission Content Protection over Internet Protocol

5.5.2 望ましい周波数帯及び導入時期

5.5.2.1 望ましい周波数帯及び導入時期について

(1) 望ましい周波数帯

2015 年にはサーバとして PC が利用されることや、インターネット経由の HD 映像が PC に蓄積されデジタル TV で視聴されるユースケースも想定され、PC と情報家電との相互利用により普及が進むと考えられる。この PC との情報家電の相互接続性を考慮すると、無線 LAN による接続は必須であり、国際的な合意に基づく 5GHz 帯での周波数割当てにすべきである。また、現状の 5GHz 帯は様々なシステムが存在しており、周波数の有効利用の観点から情報家電は情報家電以外のシステムとの周波数共用での実現が望ましい。

なお、宅内利用及びある一定のチャンネル数の確保という観点から、QoS を担保していくこととなるが、引き続き周波数共用と状況下での QoS の確保については検証を行っていく必要がある。

(2) 周波数需要予測と導入時期についての考え方

グローバルレベルで無線 LAN の普及と映像伝送が PC を中心に進み、それと並行して情報家電の利用が付加される形態での普及が想定される。それに伴い、HD 映像ストリーミングも増大し、2015 年には平均的な一世帯の最大 HD ストリーム数は 27 本必要となり、このストリーム数を提供できる無線チャンネル数（周波数幅）が必要となる。無線 LAN の高速化技術の進展や映像符号化技術の進展を考えると、無線 1 チャンネルで提供できる最大 HD ストリームは 2 本以上となる可能性もあり、これらの技術の進展を踏まえた上で必要となる周波数幅を検討する必要がある。

5.5.2.2 検討周波数帯の利用に当たり考慮すべき事項

標準的な情報家電の買い換えサイクルは 7～8 年であり 2008 年ごろに製造された機器は 2015 年にも利用されている可能性がある。また、5GHz 帯無線 LAN の高速化及び新映像符号化の動向も 2008 年ごろに明確になる見込みである。従ってその頃の国際的な電波利用の方向性と技術開発動向を踏まえた上で 2008 年ごろに情報家電で必要とする周波数帯と周波数幅を再度検討する必要がある。

5.6 その他の利用シーンに関する検討

本節においては、利用シーン 3（無線 LAN 関連システム）及び利用シーン 7（防災関連システム）、及び提案公募において提案のあった利用シーン 1～7 に該当しないシステムに対する提案内容について、主に必要な周波数の確保の観点から検討を行った。

5.6.1 無線 LAN 関連システム及び防災関連システムに関する検討【利用シーン 3 及び 7】

提案公募の結果、利用シーン 3（無線 LAN 関連システム）に関して 5 件、及び利用シーン 7（防災関連システム）に関して 3 件の提案があった。

利用シーン 3 である無線 LAN システムとして提案されたものについては、現在利用可能な帯域に加え、4.9-5.0GHz 帯を高出力無線アクセスシステムに使用できるようにするための電気通信業務用固定無線システムの周波数移行（東名阪については 2005 年 11 月までに移行完了）及び WRC-03 で新たに無線アクセスシステム用として世界共通に分配された 5.47-5.725GHz に関する技術基準の検討が行われている。また、国際的には、現在、IEEE において、MIMO 等の技術により、広帯域伝送を実現しつつ周波数の有効利用を可能とする IEEE802.11n 等の規格が導入に向けて検討されており、上記周波数帯の効率的な利用が一層進むことが期待される。

また、利用シーン 7 である防災関連システムとして提案されたものについては、特定機関の利用する独自システム以外に、ユーザの利用の観点からは、例えば TDD システムであれば、ユーザが持っているシステムを防災時には緊急モードに切り替えてアドホックネットワークを構築してこれを防災対応に活用する方法や、他の利用シーンのシステムを横断的に組み合わせて防災時に対応できるシステムを実現する方法が考えられ、今後、今回提案のあったシステムを含め、各システムの具体化に際して防災対応の検討が進むことが期待される。

5.6.2 その他利用シーン 1～7 に該当しないシステム

提案公募の結果、これまでの利用シーンに合致するシステム以外に、利用シーン 1～7 に該当しないシステムに関しても 3 件の提案があった。

「広域ワイヤレスデータシステム」及び「デバイスシステム」については、RFID 等のセンサーネットワークに関するシステム提案であり、個々についてはブロードバンドではないが、今後のユビキタス社会の進展に伴い、取り扱うデータ量が増大していくことが想定されることから、これら大量のデータを相互に接続していくた

めに、システム全体としては今後まとまった周波数が必要になっていく可能性がある。

現在、これらのシステムについては、UHF 帯のものを中心として開発・製品化が進んでいるところであるが、UHF 帯は、移動通信システムに利用されているなど、周波数の逼迫状況が非常に高い帯域であることから、将来的なセンサーネットワーク利用の拡大に伴う周波数需要の増大に対応していくためには、今回提案のあったシステムも含め、VHF 帯、ミリ波帯等の有効利用も視野に入れた技術・システムの開発を行っていくことが必要と考えられる。

また、「無線 IP 汎用プラットフォーム」については、無線システムに IP 等による統一インターフェースを搭載することにより、細分化された無線用途に限らず柔軟な周波数共用、利用の移行を可能とするアイデアであり、今後、できるだけ汎用的な利用ができるような無線システム及びインターフェースに関する研究が進むことが期待される。

5.7 まとめ

本節では、これまでに検討を行ってきた内容について、利用シーン横断的な観点から全体を俯瞰する。

5.7.1 利用シーン相互間の周波数有効利用（同一周波数帯の多様な用途への対応）

利用シーン1及び2（移動通信）は、相互に密接に関係する利用シーンであることから、今回はこの2つの利用シーンを一括りにして検討を行ったが、本来的に、利用シーン1が全国をあまねくカバーするサービスを想定したシステムであるのに対し、利用シーン2は、需要の大きいエリアを中心とした対応を想定したシステムであり、各々の利用シーンで想定される導入・普及形態は異なっている。

周波数利用の観点から見ると、利用シーン2のシステムは、利用シーン1と比較して、都市部を中心とした必ずしも全国地域的な周波数利用とはならず、ルーラルエリアを中心として利用シーン2のシステムで使用されない地域が発生する可能性がある。

このような場合、周波数をより有効利用するためにも、利用シーン2のシステムと対をなすようにルーラルエリアをカバーするようなシステムをあわせて導入することが望ましいと考えられる。

本研究会においては、ルーラルエリアへの対応としては、利用シーン4（有線ブロードバンドの代替）を想定して検討を行っていることから、同一周波数帯で見た場合、利用シーン2と利用シーン4をあわせて検討することにより、より周波数の有効利用を図ることができる可能性が高い。

従って、利用シーン2については、現在、2.5GHz帯を候補周波数帯として提案を行っているが、上記理由から、具体的なシステム導入の検討の際には、真に周波数を有効に利用するための新たなアプローチとして、利用シーン2として使っていない周波数の地域限定利用の可能性についても念頭におくべきである。

また、利用シーン1のシステムは、理想的には不感地域をなくし、国民が利用を希望するエリアの全てをカバーすることが望ましいが、ユーザ数による地域ごとの周波数需要の違い、コスト上の問題をはじめとするさまざまな要因により、分配される全ての周波数において全国あまねくエリアをカバーしているわけではない場合がある。このような場合には、たとえ利用シーン1のシステムであっても、利用シーン4との協調の可能性を残しているといえる。

以上のような観点から、利用シーン1及び2のいずれの場合についても、システム導入の検討を行う際には、利用シーン4のシステム導入の可能性を検討することができる。

5.7.2 ワイヤレスブロードバンドに関する周波数需要の拡大への対応

本章では、移動通信、有線ブロードバンドの代替、安全・安心 ITS、次世代情報家電をはじめとするワイヤレスブロードバンドシステムについて、利用シーンに基づき、システム要件を含めた具体的な検討を行ったが、検討の結果として、今後のワイヤレスブロードバンドの進展により、周波数の確保が必要となることが明らかとなった。

例えば、VHF/UHF 帯については、放送のデジタル化や携帯電話の 800MHz 帯の再編のタイミングにおいて、高度化 3G を含めた移動通信の需要や安全安心 ITS の車車間通信等への需要が想定される。また、広帯域無線アクセスシステムの候補周波数帯として提案している 2.5GHz 帯についても、帯域が限られていることから、将来的に周波数が不足してくる可能性が考えられる。3-6GHz 帯については、WRC-07 における第 4 世代移動通信システム（4G）の使用周波数帯に関する検討結果を踏まえることが前提ではあるが、安全・安心 ITS の路車間、次世代情報家電としても将来の需要増に向け、これらの周波数帯利用の意向も上がっている。また、有線ブロードバンドの代替としては、準マイクロ波帯にわたって広範囲に移動通信と同一周波数帯の地域限定利用の意向が上がっている。

これらの増大する周波数需要に対応するためには、既存システムが、周波数を真に有効利用しているか、真に電波を使うべきシステムであるのか、さらに技術開発により他の周波数へ移行や共用が可能かどうか等、引き続き周波数再編に向けた取り組みを着実にを行い、利用可能な周波数を確保することが重要である。

第 6 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、第 4 章で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た。さらに、第 3 章及び第 4 章での検討を踏まえ、今後具体的に計画又は想定しているワイヤレスブロードバンドシステムについて広く提案募集を行い、第 5 章において、提案されたシステムの利用シーンに基づく導入シナリオ及び周波数帯等についての結論をとりまとめた。

その一方で、第 5 章で検討したような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。

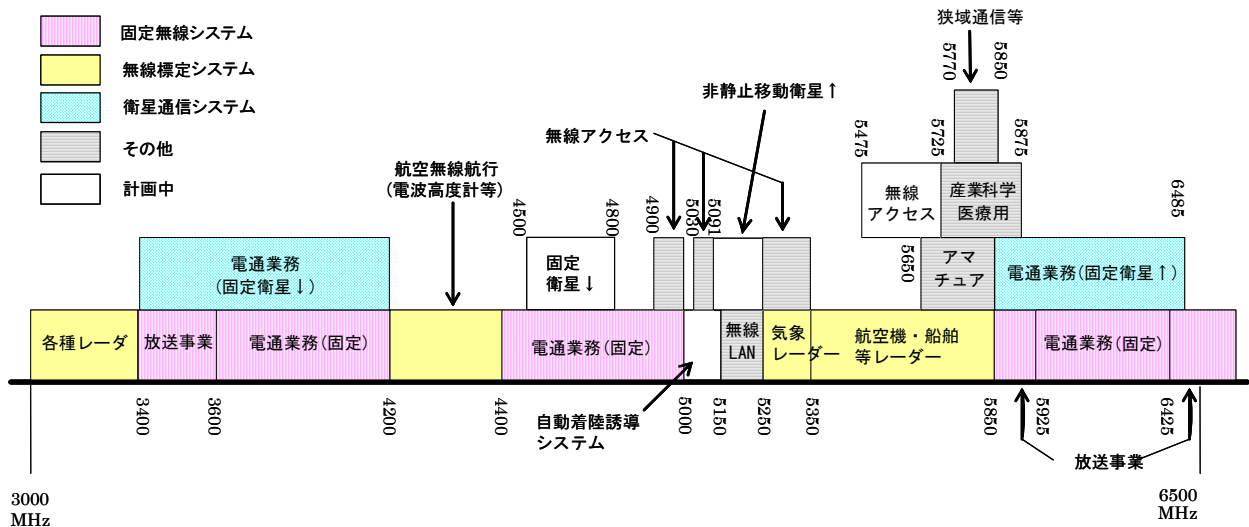
6.1 周波数再編の推進

2003 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 1060-1380MHz 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、2003 年 10 月、総務省より「周波数の再編方針」が発表されており（参考 1.1 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、第 5 章で検討したシステムをはじめとする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（3-6GHz）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、3-6GHz の周波数帯の分配状況は図表 6.1.1 のようになっており、主に固定無線システム、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。

図表 6.1.1 3-6GHz の周波数帯の分配状況



(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

- ・ 移动通信システム ⇒ 5～6GHz以下
- ・ 無線LAN ⇒ 主に5GHz帯

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帯を如何に有効利用できるかが重要。

そこで、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、2004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、無線標定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いる。

6.2 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

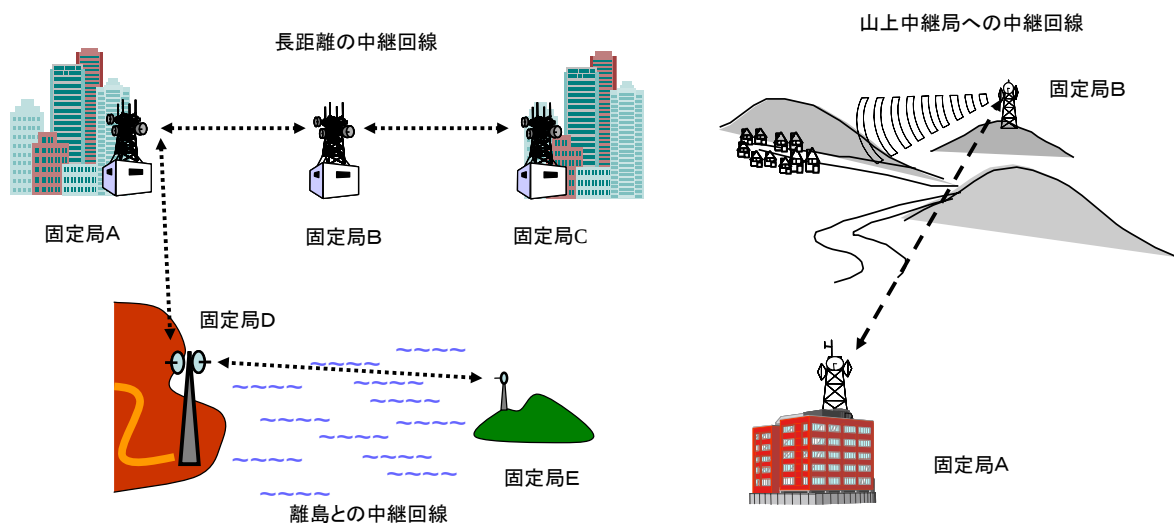
本節では、固定無線システムの現在の利用状況を踏まえ、どのような周波数の有効利用方策が考えられるかを検討する。

6.2.1 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、図表 6.2.1 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、図表 6.2.2 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。

図表 6.2.1 固定無線システムの利用イメージ



図表 6.2.2 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。

6.2.2 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5つの方法が考えられる。

6.2.2.1 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。

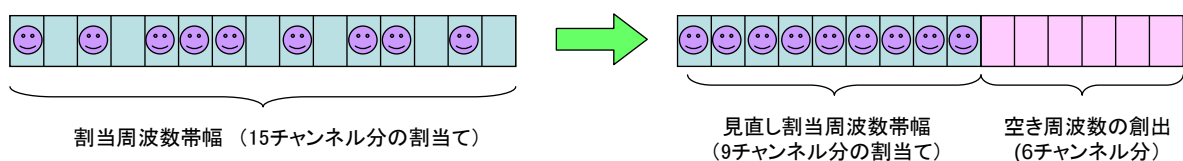
6.2.2.2 他の周波数帯へ移行する方法

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。

6.2.2.3 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、図表 6.2.3 に示すように現在の割当周波数帯幅を見直す方法。

図表 6.2.3 割当周波数帯幅の見直し



6.2.2.4 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

固定無線システムに割り当てられた周波数について、移動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、固定無線システムと移動系システムとの周波数の共用を図る方法。

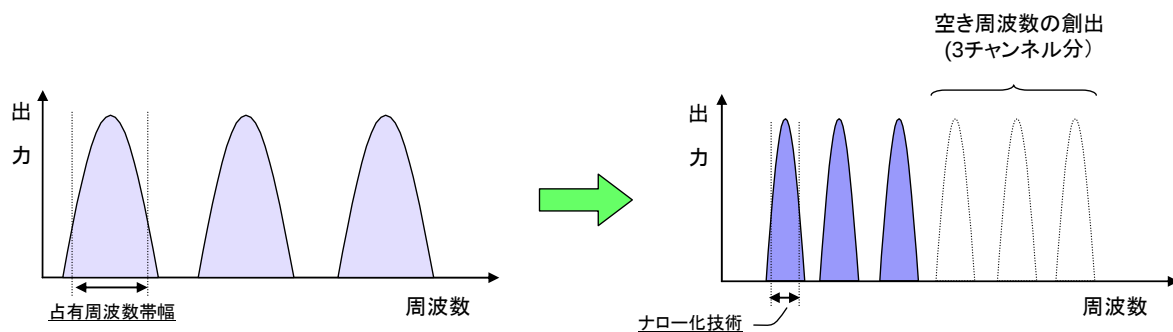
6.2.2.5 周波数有効利用技術を活用する方法

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。

(1) 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（図表 6.2.4）。

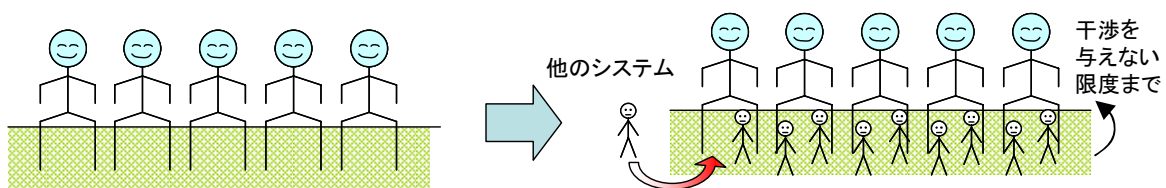
図表 6.2.4 ナロー化技術



(2) 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（図表 6.2.5）。

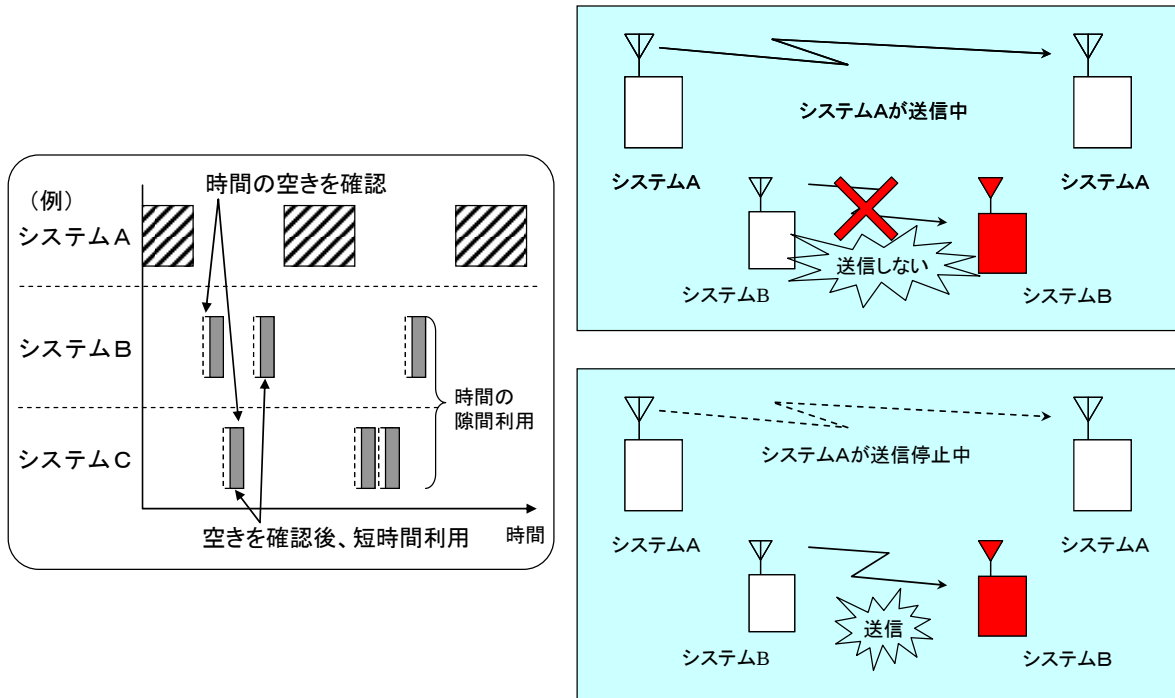
図表 6.2.5 アンダーレイ技術



(3) 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（図表 6.2.6）。

図表 6.2.6 システム間のキャリアセンス技術



6.3 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

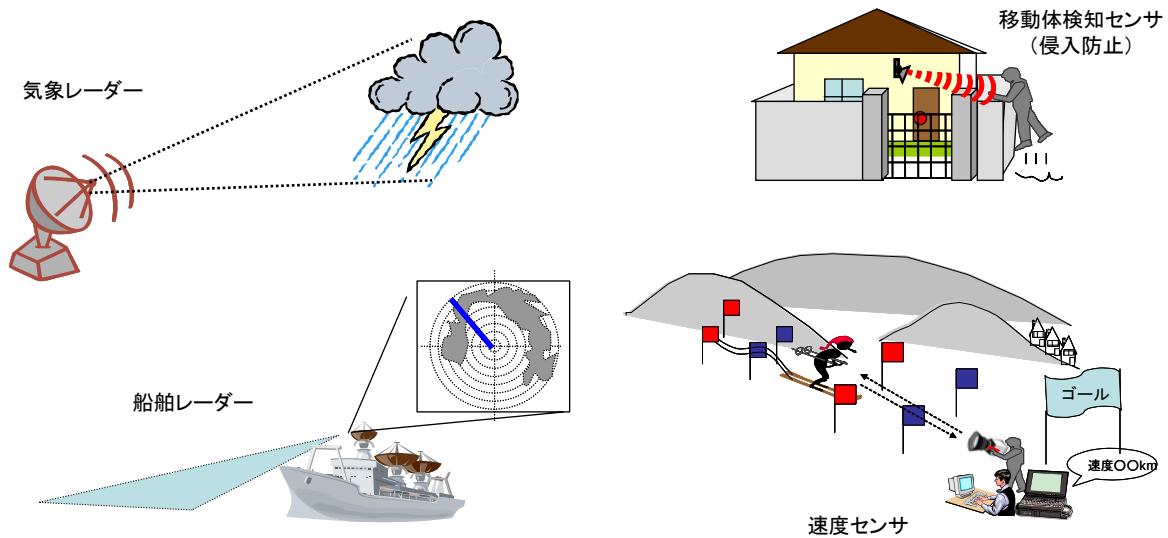
本節では、無線標定システムの現在の利用状況を踏まえ、どのような周波数の有効利用方策が考えられるかを検討する。

6.3.1 現在の利用状況について

無線標定システムは、図表 6.3.1 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、図表 6.3.2 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。

図表 6.3.1 無線標定システムの利用イメージ



図表 6.3.2 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。

6.3.2 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。

6.3.2.1 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。

6.3.2.2 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。

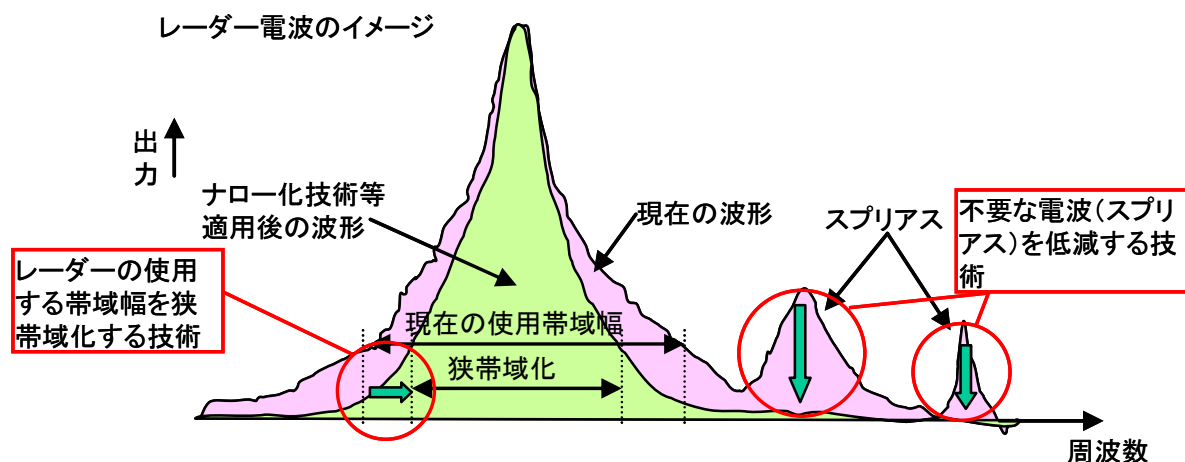
6.3.2.3 周波数有効利用技術を活用する方法

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。

(1) 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（図表 6.3.3）。

図表 6.3.3 ナロー化技術及びスプリアス低減技術



(2) 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 6.2.6 参照）。

6.4 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

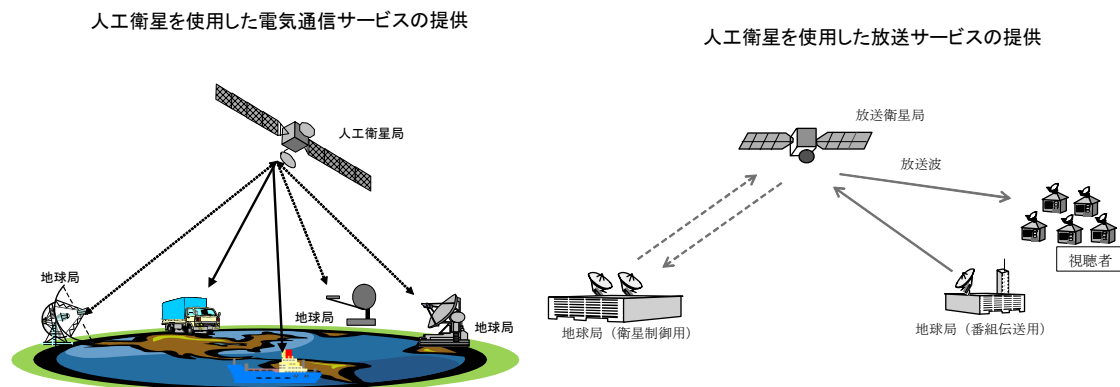
本節では、衛星通信システムの現在の利用状況を踏まえ、どのような周波数の有効利用方策が考えられるかを検討する。

6.4.1 現在の利用状況について

衛星通信システムは、図表 6.4.1 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、図表 6.4.2 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。

図表 6.4.1 衛星通信システムの利用イメージ



図表 6.4.2 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。

6.4.1 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。

6.4.1.1 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。

6.4.1.2 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）。

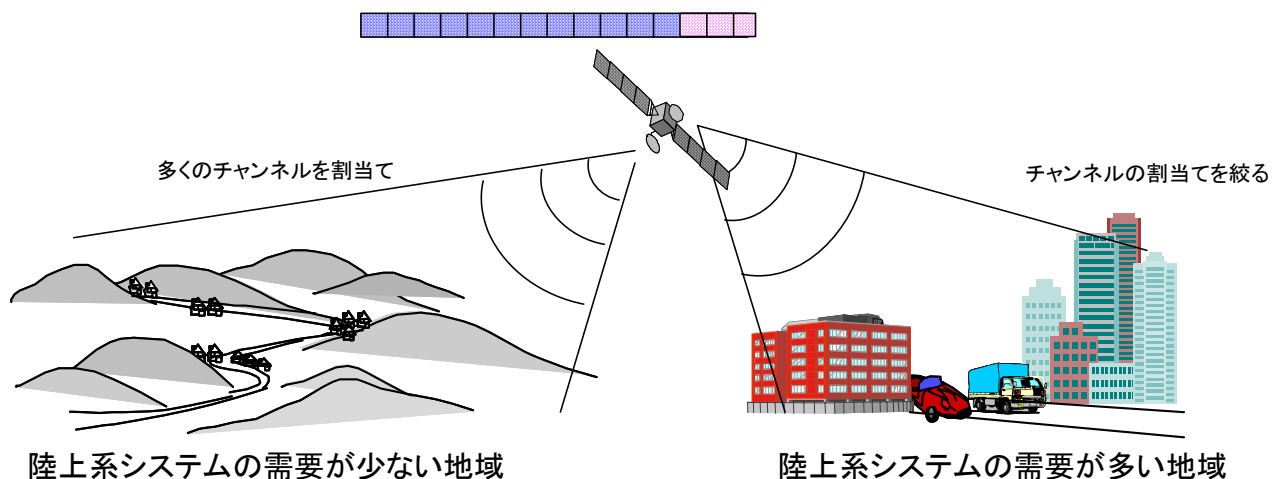
6.4.1.3 現在の割当周波数帯幅を見直す方法

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。

6.4.1.4 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、図表 6.4.3 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。

図表 6.4.3 周波数割当ての空間分割によるシステム間の共用



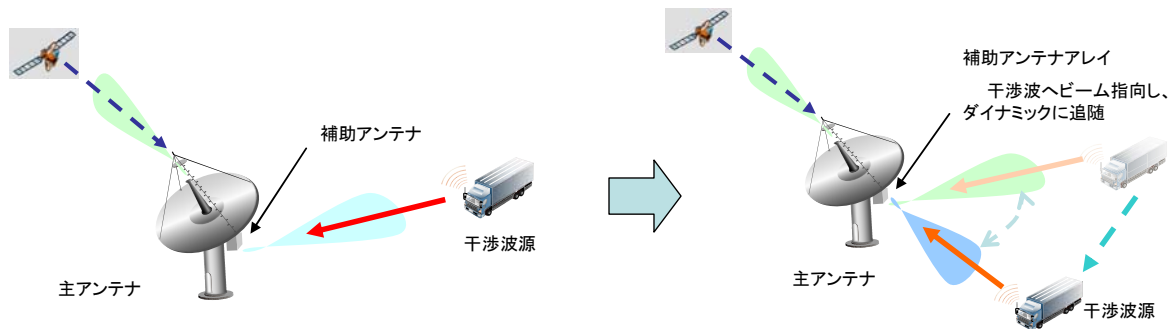
6.4.1.5 周波数有効利用技術を活用する方法

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、移动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。

(1) 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（図表 6.4.4）。

図表 6.4.4 干渉波からの影響低減技術



(2) 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（図表 6.2.5 参照）。

6.5 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図表 6.5.1 のようになる。

図表 6.5.1 各システムにおいて新たに適用する周波数の有効利用方策のまとめ

電波利用システム名 周波数の有効利用方策		固定無線システム	無線標定システム	衛星通信システム
①	光ファイバ等の有線システムへの代替	○	—	○
②	他の周波数帯への移行	○	○	○
③	割当周波数帯幅の見直し	○	○	○
④	周波数割当ての地域分割によるシステム間共用	○	—	○
⑤	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示す。

6.6 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、図表 6.5.1 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図表 6.6.1 にまとめる。

図表 6.6.1 各システムにおいて新たに適用する周波数の有効利用方策のまとめ

周波数の有効利用方策 の適用可否	考慮すべき主な観点
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）	・ 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
他の周波数帯への移行の可否（衛星通信システムの場合、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を含む）	・ 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
割当周波数帯幅の見直しの可否	・ 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
周波数割当ての地域分割によるシステム間共用の可否（固定無線システム及び衛星通信システムについてのみ）	・ 既設無線局移設等に係るコスト等の経済性
周波数の有効利用技術の活用の可能性の可否	・ 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

6.7 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。

6.7.1 周波数の有効利用方策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。

6.7.2 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。

6.7.3 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。

6.7.4 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図表 6.6.1 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。

6.8 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7章 今後のワイヤレスブロードバンド環境実現に向けた取り組み

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環境の構築を目指し、周波数の再配分の具体策を示していくことを最大の目標に掲げ、広くオープンな場で議論を行い、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、検討結果を取りまとめた。その過程において、今後具体的に計画又は想定しているシステムに関する提案公募に対し44者から77件もの多種多様な提案が得られるとともに、それらの導入シナリオ及び周波数帯等について活発な検討が行われており、ワイヤレスブロードバンドサービス環境の構築に向けた機運が高まっているところである。

今後、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するとともに、さまざまなワイヤレスブロードバンドサービスを早期に国民に提供し、世界に先駆けて発展させるためには、次のような取組が必要である。

7.1 民間サイドの取り組み

(1) 世界に先駆けて新しいものに挑戦するチャレンジ精神とリスクマネーの供給

現在のワイヤレスブロードバンド技術・サービスは、従来の携帯電話等を中心とした技術だけでなく、携帯電話と無線LANの利点を組み合わせた新しい技術が注目されるなど、ユーザニーズに対応して、多様化してきている。したがって、今後とも我が国がワイヤレスブロードバンドにおいて、世界をリードしていくため、市場動向を注視しつつ、新たな技術についても積極的に取り入れつつ、チャレンジ精神をもって、自らが積極的に投資を行い、新しい技術を開発し、サービスを開拓していくことが必要である。また、それと同時に、IT市場を活性化し、IT投資を呼び込む取り組みも必要である。

(2) 戦略的な標準化

世界市場において、技術的優位性を確立し、国際競争力を高めていくためには、日本の産業にとって強みのある携帯電話、家電等の分野を活用し、世界において確かな地歩を築いていくことが重要である。その上で、国際協調できる所はどこかを認識しつつ、日本の強みのあるところをさらにのばしていくための戦略的分野を絞った研究開発、標準化を行っていくべきである。その際には、必要に応じた企業間の連携、早期段階からの標準化活動等、開拓した技術を戦略的に国際標準化していくことが必要である。

さらに、我が国の周波数逼迫状況等を踏まえると、特に技術の進展の早い移動

通信分野において、新たな技術動向をいち早く把握し、ユーザにとって利便性の高いシステム・サービスを効果的かつ弾力的に導入するための取組が必要である。その際、海外において、IEEE、3GPP、3GPP2等の非政府機関における標準化の取組が活発化していることを踏まえると、我が国においても、民間標準化団体等において、技術動向を的確に把握し、標準化や実用化に円滑に結びつけるような組織的な取組が進展することが期待される。

(3) ワイヤレスブロードバンドインフラの上でさまざまなサービス開発を促進するためのオープンなプラットフォームの構築

現在、様々な新しいワイヤレスブロードバンド環境を実現する技術の導入が検討されているが、これらインフラの多様性を許容しつつ、サービスを広く普及させるためには、様々なインフラの上であっても共通にサービスを提供できるようなオープンなプラットフォームを構築することが必要である。

このようなプラットフォームが構築されることにより、インフラに過度に依存しない安定したサービス提供が可能となり、ユーザにとっては選択の機会が増大するとともに、利便性の向上が図られる。

(4) ワイヤレスブロードバンドに対する安心感・信頼感を醸成するためセキュリティやプライバシー対策等への取組の強化

ワイヤレスブロードバンド環境の進展とともに、バリューのあるコンテンツや、決済情報等の生活上の必要情報がネットワーク上で取り扱われることとなり、従来以上にセキュリティ被害や個人情報漏洩等への対策が重要となる。従って、安心感・信頼感をもって安定的にワイヤレスブロードバンド環境を享受できるよう、セキュリティ対策やプライバシー保護に関する取り組みをさらに強化していくことが必要である。

また、ワイヤレスブロードバンドはその大容量ゆえに、逆に安価にそのサービスを享受できることが望まれるが、これにより、通信品質等が低下し、信頼性が損なわれる恐れもある。サービスの種類による通信品質の在り方についても業界内のコンセンサスを得てユーザにその提供条件が明確に分かるようにしていくべきである。

7.2 政府サイドの取り組み

(1) 周波数再編方針に沿った周波数再編作業の着実な実施

総務省においては、今後の周波数再編に当たっての基本的な考え方を示した「周波数の再編方針」（平成15年10月策定）に基づき、「周波数再編アクションプラン」を毎年策定し、電波の利用状況調査の評価結果に基づく具体的な周波数の再編を円滑かつ着実にフォローアップすることとしている。

本研究会においては、将来システムを見据えた具体的な周波数の再編方法等について検討を行っていることから、本研究会における検討結果を「周波数再編アクションプラン」に反映することにより、電波の最大限の有効利用に向け、周波数再編に向けた一層の取組を推進することが重要である。

(2) 技術的条件の早期作成に向けた戦略的な取組

本研究会での提言を受け、具体的な技術の導入に向けた検討が行われることとなるが、国においては、迅速に国内での技術的条件を作成できるよう、期待される導入時期から見込まれる緊急性、裾野の広がり等の産業への影響、国際的な検討状況、適切な技術試験事務の実施等を勘案しつつ、計画的に導入に向けた制度整備を図っていくことが必要である。

(3) 同一周波数帯の多様な用途への対応及び周波数の共同利用を可能とする技術的条件の策定等、周波数の一層の有効利用を図るための制度的枠組の検討

本研究会において、需要の集中するエリアで移動通信システムに使用する周波数帯をルーラル地域等において有線ブロードバンドの代替システムとして使用する等の柔軟な周波数利用の必要性が提言された。従って、今後、制度による対応の必要性を含め、このような柔軟な周波数利用方策についても検討を行い、さらなる電波の有効利用を図っていくことが重要である。

(4) 周波数の一層の有効利用を促進する研究開発の推進

システム提案においても、多くのシステムが今後まとまった周波数を必要としていることから、現状のままでは再編が進まないケースが多々出て来ると考えられる。そのため、研究開発の推進により、周波数の共用や既存システムをより高い周波数に移行させる取り組みが必要である。例えば、周波数資源の拡大を図り、未利用周波数帯の利用を可能とするミリ波帯利用の基盤技術、システム導入を容易とする複数周波数帯が利用可能な無線デバイスの研究開発、UHF 帯からマイク

口波帯まで周波数を可変し、帯域内に存在する複数の主要な無線システムを正確・迅速に同定可能とすることにより、周囲の電波利用環境に端末を自律的に適応させることを可能とするコグニティブ無線技術の研究開発等、国において、周波数の一層の有効利用を促進するための研究開発を推進することが必要である。

(5) さまざまなワイヤレスブロードバンドシステムに関する実験の推進

本研究会では、今後新たに導入が期待される様々なワイヤレスブロードバンドシステムの検討が行われたが、今後、これらシステムの迅速かつ円滑な導入を促進するため、国としても、積極的に先進的なシステムに関する実験を推進するとともに、民間における導入に関する実証実験も促進していくことが必要である。

＜参考資料編＞

参考資料 1 我が国の電波の利用状況等

参考資料 1.1	周波数の再編方針	参-3
参考資料 1.2	平成 15 年度 電波の利用状況調査の評価結果の概要要旨(抜粋)	参-3
参考資料 1.3	平成 16 年度 電波の利用状況調査の評価結果の概要要旨(抜粋)	参-5
参考資料 1.4	我が国の電波の使用状況(平成 17 年 9 月現在)	参-8

参考資料 2 ニーズ要素明確化のためのアンケート結果(詳細版) 略 参-15

参考資料 3 利用シーンに基づく具体的システムの提案公募結果(詳細版) 略 参-333

参考資料 4 SIG-I、II、III 及び CIAJ 次世代情報家電ネットワークタスクフォースにおける検討資料

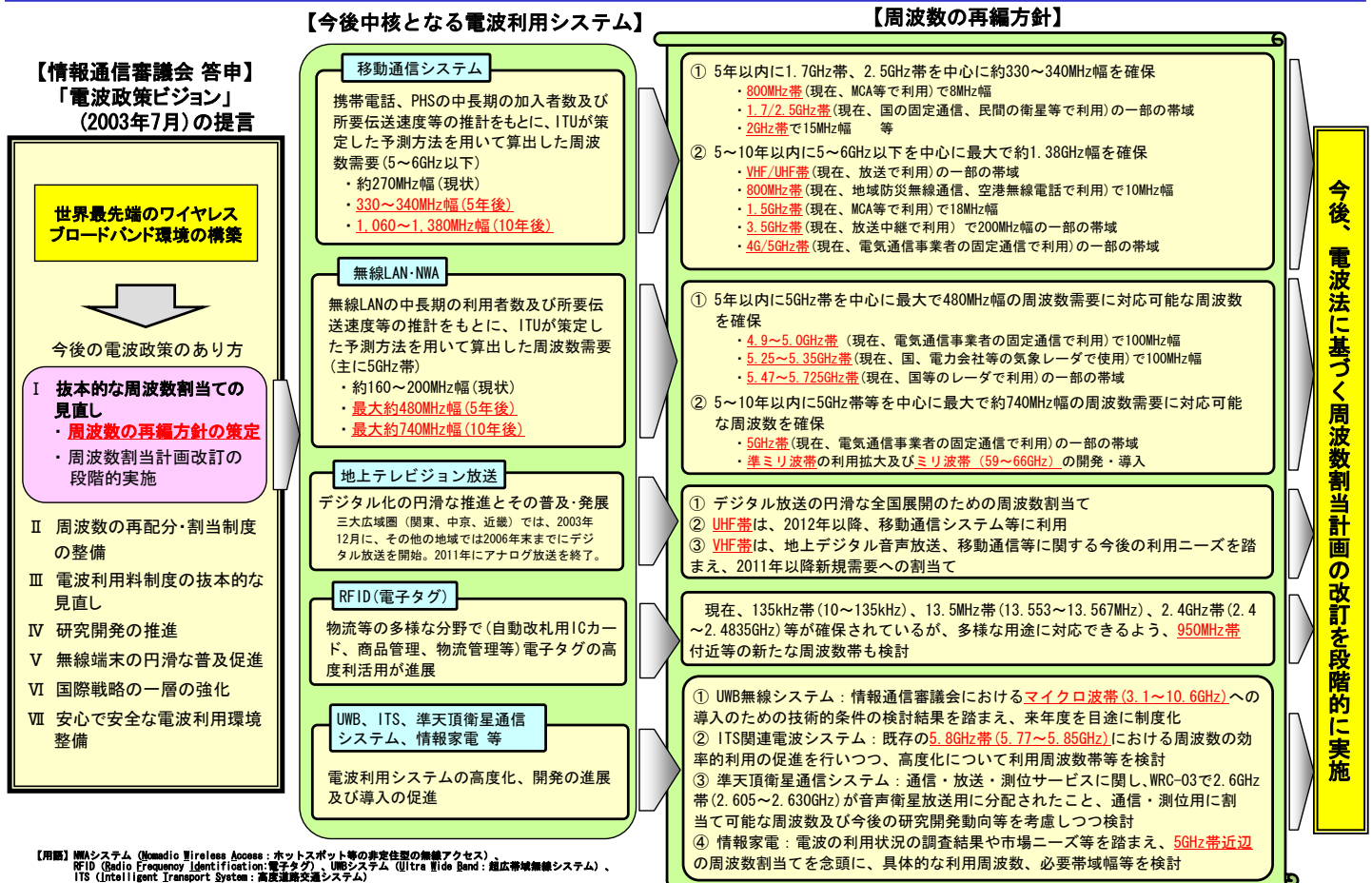
参考資料 4.1	SIG 等の設置	参-335
参考資料 4.2	SIG-I (移動通信)	参-337
参考資料 4.2.1	アンケート結果	参-339
参考資料 4.2.2	国際・国内標準化動向	参-346
参考資料 4.3	SIG- II (有線ブロードバンドの代替)	参-353
参考資料 4.4	SIG- III (安心・安全 ITS)	参-369
参考資料 4.4.1	ITS 関連システムの国内外動向	参-371
参考資料 4.4.2	安全・安心 ITS システムの導入・普及シナリオ	参-378
参考資料 4.4.3	提案システムの要求条件について	参-387
参考資料 4.5	CIAJ 次世代情報家電ネットワークタスクフォース	参-389

参考資料1

我が国の電波の利用状況等

参考資料 1.1	周波数の再編方針・・・・・・・・・・・・・・・・	参－3
参考資料 1.2	平成 15 年度 電波の利用状況調査の評価結果の概要要旨(抜粋)・・	参－3
参考資料 1.3	平成 16 年度 電波の利用状況調査の評価結果の概要要旨(抜粋)・・	参－5
参考資料 1.4	我が国の電波の使用状況 (平成 17 年 9 月現在)・・・・・・・・	参－8

参考資料1.1 周波数の再編方針（2003年10月）



参考資料1.2 平成15年度電波の利用状況調査 評価結果の概要要旨【抜粋】

今回の3.4GHzを超える周波数の利用状況調査の結果、一部の電波利用システムの使用する周波数帯については、光ファイバ等の有線系システムへの代替又は他の周波数帯のシステムへの移行の可能性を有していたり、デジタル化やナロー化といった周波数有効利用技術の導入の検討が適当との評価がなされた。

上記以外の電波利用システムについては、概ね適切な周波数の有効利用がなされているとの評価がなされた。

今回の評価結果を踏まえ、今後、以下の7つの周波数区分について優先的に電波の有効利用に取り組む予定。

(1) 3.4～3.6GHz

放送伝送用システム

- ① 移動通信システムへの割当てに適している。
- ② 本周波数帯を使用している映像STL/TTL/TSLシステムについては、光ファイバへの代替又は他の周波数帯のシステム等への移行の可能性を有しており、代替や周波数移行について検討することが適当。
また、本周波数帯を使用している音声STL/TTL/TSLシステム、放送監視制御システム、音声FPUシステムについては、有線系システムへの代替又は他の周波数帯のシステム等への移行の可否について検討することが適当。
なお、検討に当たり衛星ダウンリンクとの周波数共用に要配慮。
- ③ 平成23年頃を目途に代替・移行することが適当。

(2) 3.6～4.2GHz

電気通信業務用
固定無線システム

- ① 移動通信システムへの割当てに適している。
- ② 本周波数帯を使用している4GHz帯電気通信業務用固定無線システムについては、光ファイバへの代替又は他の周波数帯のシステム等への移行の可能性があることから、代替や周波数移行を平成24年までに行うことが適当。
なお、検討に当たり衛星ダウンリンク及び移動衛星フィードリンクのダウンリンクとの周波数共用に要配慮。

(3) 4.4～5.0GHz

電気通信業務用
固定無線システム

- ① 移動通信システム、無線LANを含む無線アクセスシステム及び情報家電への割当てに適している。
- ② 本周波数帯を使用している5GHz帯電気通信業務用固定無線システムは、光ファイバへの代替又は他の周波数帯のシステム等への移行の可能性があることから、早急の検討が適当。
- ③ 移動通信システム用周波数については平成24年まで、また、無線LANを含む無線アクセスシステム用周波数については、まず4.9～5.0GHz帯について、平成17年頃までを目途に、3大都市圏における代替や周波数移行を図ることが適当。

(4) 5.25～5.85GHz

気象レーダー

- ① 無線LANを含む無線アクセスシステムへの割当てに適している。
(WRC-03で全世界的に無線アクセスシステムへ追加分配。)
- ② 本周波数帯を使用している5GHz帯気象レーダー及び5GHz帯空港気象レーダーについて、ナロー化等の技術導入により、今後5年以内に本周波数帯をより有効に利用することについて検討することが適当。

(5) 13.25～15.4GHz

ヘリコプターからの
テレビ画像伝送システム

- ① 本周波数帯を使用している15GHz帯ヘリテレビ画像伝送システムについて、全無線局がアナログ変調方式を使用していることから、デジタル化することにより帯域幅を縮小し、周波数をより有効に利用するについて検討することが適当。
- ② 5年以内を目標にデジタル方式の導入を図り、併せて現行のアナログ方式の終了時期を検討することが適当。

(6) 15.4～21.2GHz

構内無線システム

- ① 本周波数帯を使用している19GHz帯構内無線システムについては、無線局数が少なく、他帯の無線LANシステム等も導入されており、今後の利用増が見込めない。
- ② 今後、18GHz帯無線アクセスシステム等の利用拡大を図ることで、本周波数帯をより有効に利用することが可能であることから、19GHz帯構内無線システムの廃止について検討することが適当。

(7) 59～66GHz

広帯域を利用可能な周波数帯として引き続き本周波数帯の利用を推進することが適当。

770MHzを超え3.4GHz以下の電波の利用状況については、評価の結果、おおむね適切に利用されていると評価できるが、一部の電波利用システムについては以下のとおり評価。

(1) 周波数の再編の進捗状況を注視する必要があるシステム

周波数割当計画において、既に割当周波数帯幅の削減又は他の周波数帯への移行が定められている次の無線利用システムについては、現在、周波数の再編が進められているところであるが、削減又は移行が期限までに完了するよう、無線局数の推移等を注視する必要がある。

- ・ 800MHz帯MCA陸上移動通信（割当周波数帯幅の削減）
- ・ 1.5GHz帯MCA陸上移動通信（割当周波数帯幅の削減）
- ・ 空港無線電話通信（400MHz帯への移行）
- ・ 地域防災無線通信（260MHz帯への移行）

(2) 次のシステムについては、周波数の一層の有効利用を進めるための方策を今後検討する必要がある。

【周波数有効利用方策等の検討が必要な主なシステム】

- ・ 800MHz帯FPU（狭帯域化等の更なる周波数有効利用方策の検討）
- ・ パーソナル無線（不法無線局対策、システムの廃止による影響等も含めた周波数有効利用方策の検討）
- ・ 950MHz帯音声STL/TTL（有線系への代替又は他の周波数帯への移行を含めた周波数の有効利用の検討）
- ・ 1.5GHz帯携帯無線通信（1.5GHz帯MCA陸上移動通信の割当周波数の削減等を考慮した今後の周波数の有効利用の検討）
- ・ 1.9GHz帯加入者系無線アクセスシステム（ブロードバンド化への対応を含め他の電気通信サービスへの代替について検討）

(3) 地域における周波数有効利用方策

全国的なシステム等に割り当てられている周波数帯域であっても、山間部等の比較的周波数需要が高くない地域において、当該割当帯域のうち空いている帯域がある場合には、現行システムの需要動向や地域性等を踏まえることにより、他のシステムを導入できる可能性もあることから、地域における周波数有効利用方策について、今後柔軟に検討することが望ましいと評価。

(1) 770～960MHz

- ① 800MHz帯FPUについては、緊急報道等の放送番組制作に必要なシステムであるが、現在運用されている無線局数は163局と少ないことから、狭帯域化等の更なる周波数有効利用方を検討することが必要である。
- ② 空港無線電話通信及び地域防災無線通信については、周波数割当計画に定められているとおり、それぞれ平成22年5月までに400MHz帯へ、平成23年5月までに260MHz帯へ、確実に移行が完了するよう、無線局数の推移等を注視することが必要である。
- ③ 800MHz帯MCA陸上移動通信については、平成19年5月までに周波数帯幅を削減することが周波数割当計画に定められており、今後も無線局数の推移等を注視することが必要である。また、デジタル化等の状況を踏まえ周波数の有効利用を検討することが必要である。
- ④ パーソナル無線については、無線局数が大幅な減少傾向にあることから、今後の無線局数の推移等を注視しつつ、不法無線局対策や当該システムの廃止による影響等も含めて周波数有効利用方を検討することが必要である。
- ⑤ 950MHz帯音声STL/TTLについては、現在運用されている14局の無線局について、これらの使用状況等を考慮した上で、有線系への代替又は他の周波数帯への移行等を含めた周波数の有効利用を検討することが必要である。

(2) 960MHz～1.215GHz

国際的に使用周波数等が決められた各種レーダー等により使用されている帯域であり、他の電気通信手段への代替及び他の周波数帯への移行は困難であるが、更なる周波数の有効利用に向け、スプリアス低減技術等の開発を行い、それらの技術の導入を検討することが望ましい。

(3) 1.215～1.4GHz

国際的に使用周波数等が決められた各種レーダー等により使用されている帯域であり、他の電気通信手段への代替及び他の周波数帯への移行は困難であるが、更なる周波数の有効利用に向け、スプリアス低減技術等の開発を行い、それらの技術の導入を検討することが望ましい。

(4) 1.4～1.71GHz

- ① 1.5GHz帯MCA陸上移動通信については、周波数割当計画において周波数帯幅の削減期限(平成17年5月及び平成21年5月)が定められているが、今後の無線局数の推移等を注視しつつ、現行の移行期限の前倒しを含め、今後空く周波数帯について、更なる周波数の有効利用を検討することが必要である。
- ② 1.5GHz帯携帯無線通信については、1.5GHz帯MCA陸上移動通信の割当周波数の削減等を考慮した今後の周波数の有効利用を検討することが必要である。

(5) 1.71～2.4GHz

1.9GHz帯加入者系無線アクセスシステムについては、80%を超える無線局が有線系を含む他の電気通信サービスに代替可能であるとの調査結果に基づき、過疎地への高速インターネットサービスが可能となるような新しい電波利用システムの導入動向等を踏まえ、今後代替を検討することが望ましい。

(6) 2.4～2.7GHz

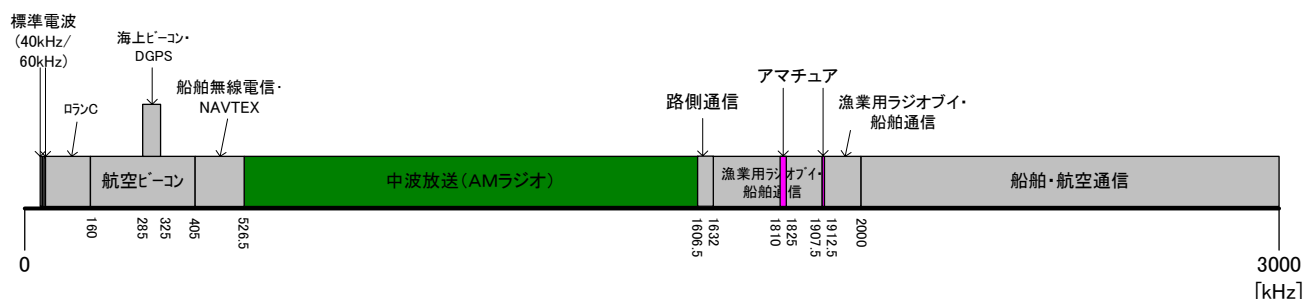
衛星移動通信システムの使用する周波数帯については、中長期的観点から、今後の需要動向等を踏まえ、かつ、衛星軌道の国際的権益等を考慮した上で、周波数帯幅の見直し等の周波数有効利用方策の実施の可能性を検討することが望ましい。

(7) 2.7～3.4GHz

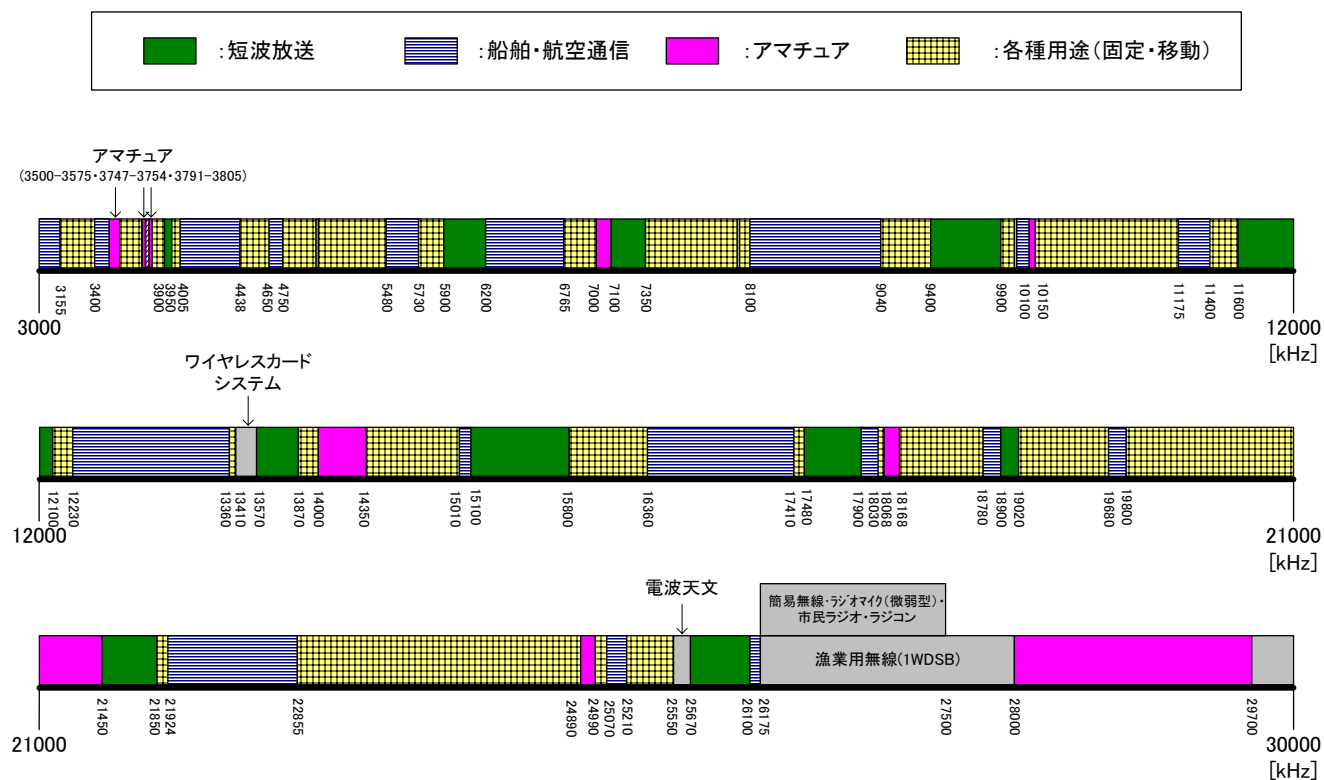
国際的に使用周波数等が決められた各種レーダー等により使用されている帯域であり、他の電気通信手段への代替及び他の周波数帯への移行は困難であるが、更なる周波数の有効利用に向け、スプリアス低減技術等の開発を行い、それらの技術の導入を検討することが望ましい。

参考資料 1.4 我が国の電波の使用状況(平成 17 年 9 月現在)

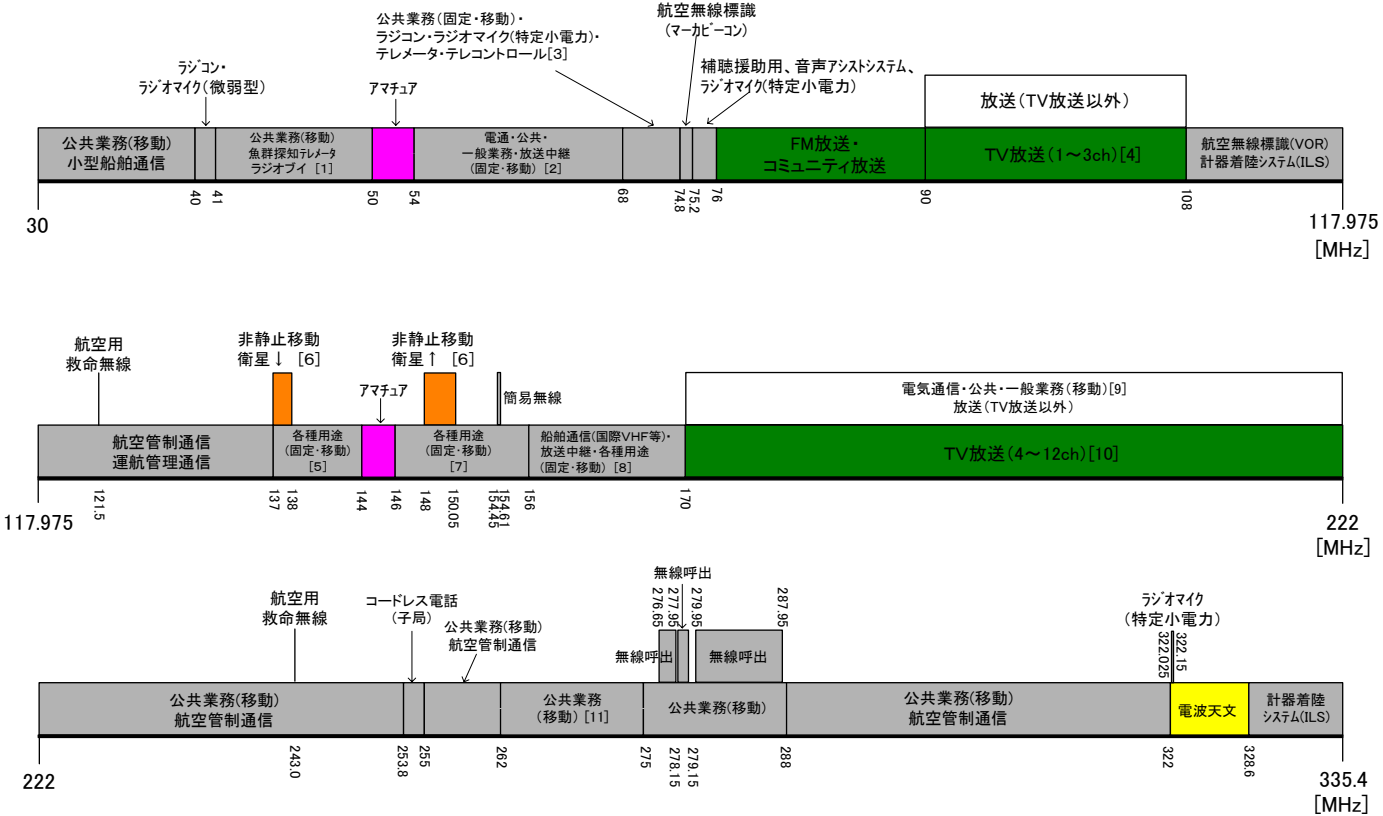
3000kHz以下



3000kHz～30000kHz



30MHz～335.4MHz

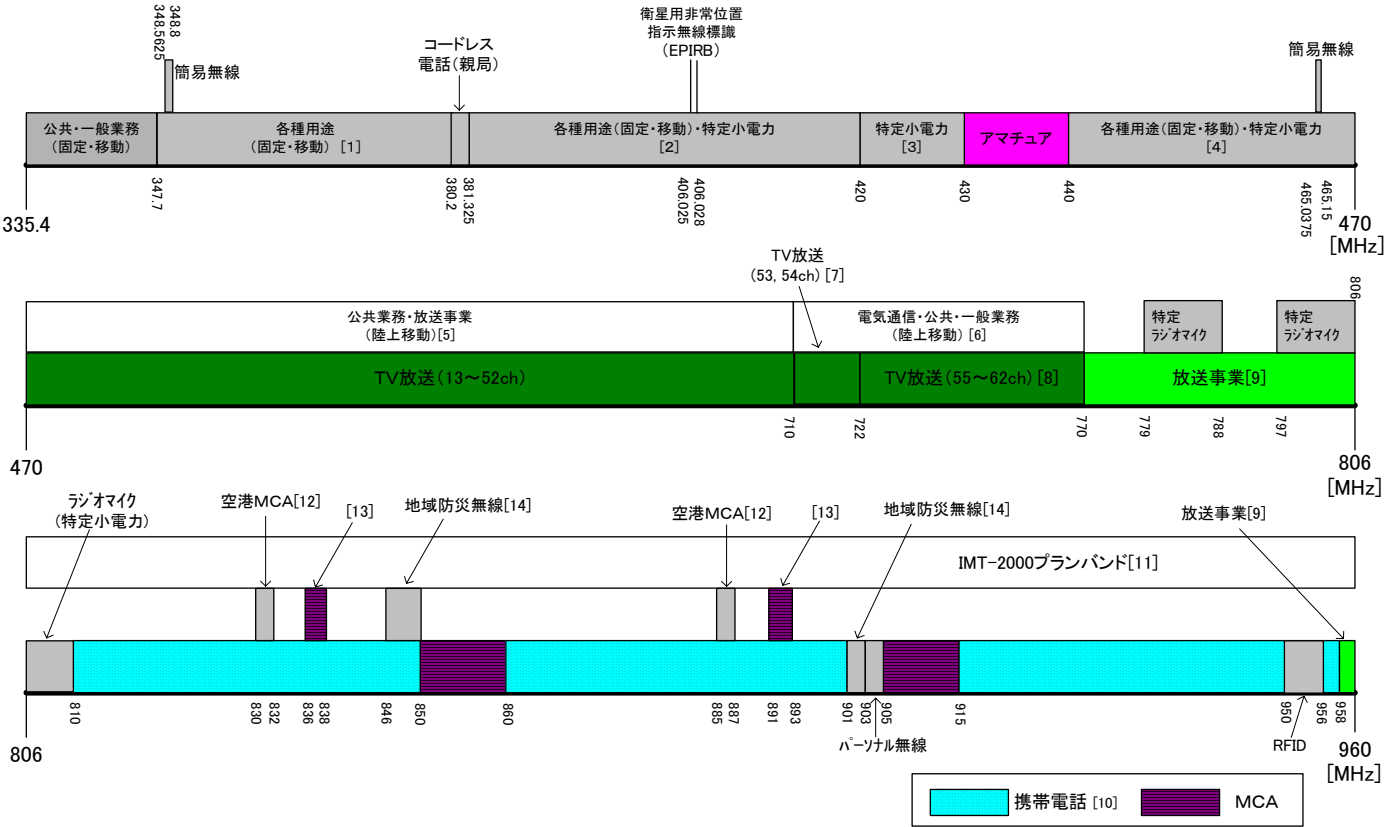


電波の使用状況に関する補足説明

【30－335.4MHz】

番号	周波数帯(MHz)	主 な 用 途
[1]	41－50	国による公共業務、海上のブイや魚群探知のデータ伝送
[2]	54－68	国及び地方自治体(市町村同報等防災行政無線)による公共業務、放送事業者の音声番組中継
[3]	68－74.8	①気象観測データ伝送や各種機器の遠隔監視・制御 ②模型のラジオコントロール及びワイヤレスマイク
[4]	90－108	テレビジョン放送による使用は、2011 年 7 月 24 日まで
[5]	137－144	国及び地方自治体による公共業務
[6]	137－138、148－150.05	低軌道周回衛星による移動体衛星通信(オーブコム)
[7]	146－156	国、地方自治体及び電力・ガス・運輸交通等公共機関による公共業務、一般私企業の各種業務
[8]	156－170	国及び運輸交通等公共機関による公共業務、放送事業者の音声放送番組中継、船舶通信(国際VHF、船舶自動識別装置)、一般私企業の各種業務
[9]	170－222	移動業務による使用は 2011 年 7 月 25 日から
[10]	170－222	テレビジョン放送による使用は、2011 年 7 月 24 日まで
[11]	262－275	市町村等において防災対策や行政サービスに活用できる公共用デジタル移動通信システムに主として利用

335.4MHz～960MHz

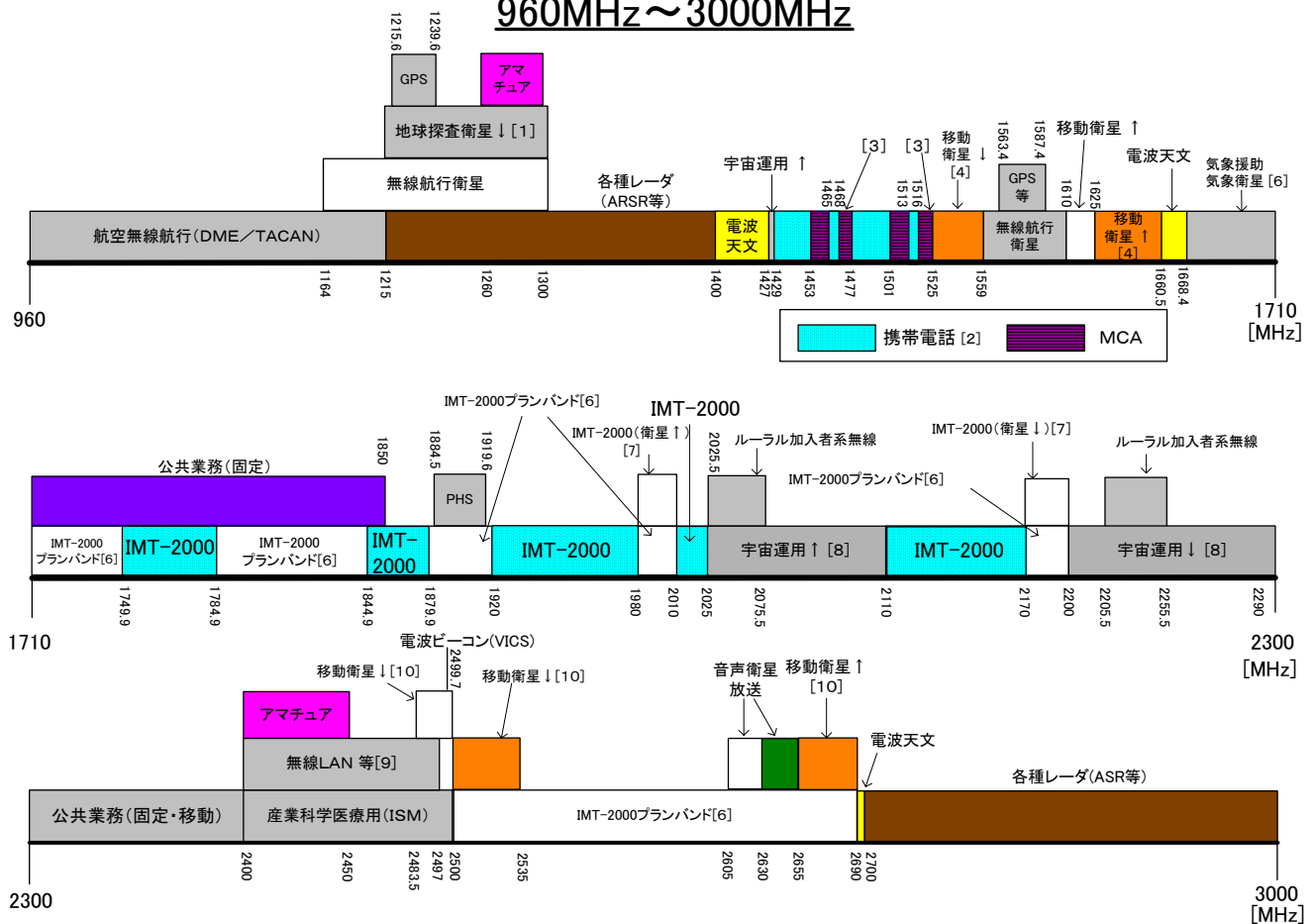


電波の使用状況に関する補足説明

【335.4～960MHz】

番号	周波数帯(MHz)	主な用途
[1]	347.7～380.2	国、地方自治体及び電力・ガス・運輸交通等公共機関による公共業務、一般私企業の各種業務
[2]	381.3～420	①デジタル空港無線、NTT東西の加入者線災害対策臨時電話、国及び地方自治体並びに運輸交通等公共機関による公共業務、一般私企業の各種業務 ②体内植込型医療データ伝送装置の免許を要しない無線局(特定小電力無線局)
[3]	420～430	連絡無線、データ伝送装置、医療用テレメータ等の免許を要しない無線局(特定小電力無線局)
[4]	440～470	①デジタル空港無線、NTT東西の加入者線災害対策臨時電話、タクシー無線、鉄道・バス等の貨客運送事業、放送事業者の音声番組中継 ②連絡無線、データ伝送装置、医療用テレメータ等の免許を要しない無線局(特定小電力無線局)
[5]	470～710	陸上移動業務による使用は2012年7月25日から
[6]	710～770	陸上移動業務による使用は2012年7月25日から
[7]	710～722	放送業務による使用は2006年7月24日までに見直す。
[8]	722～770	放送業務による使用は2012年7月24日まで
[9]	770～806	放送事業者がTV番組中継として利用
	958～960	放送事業者が音声番組中継として利用
[10]	810～850、860～901 915～958	携帯電話
[11]	806～960	IMT-2000の地上系に分配された周波数帯
[12]	830～832、885～887	空港MCAによる830～831.5MHz及び885～886.5MHzの使用は2010年5月31日まで 空港MCAによる831.5～832MHz及び886.5～887MHzの使用は2007年9月30日まで
[13]	836～838、891～893	MCAによる使用は2007年5月31日まで
[14]	846～850、901～903	地域防災無線による使用は2011年5月31日まで

960MHz～3000MHz

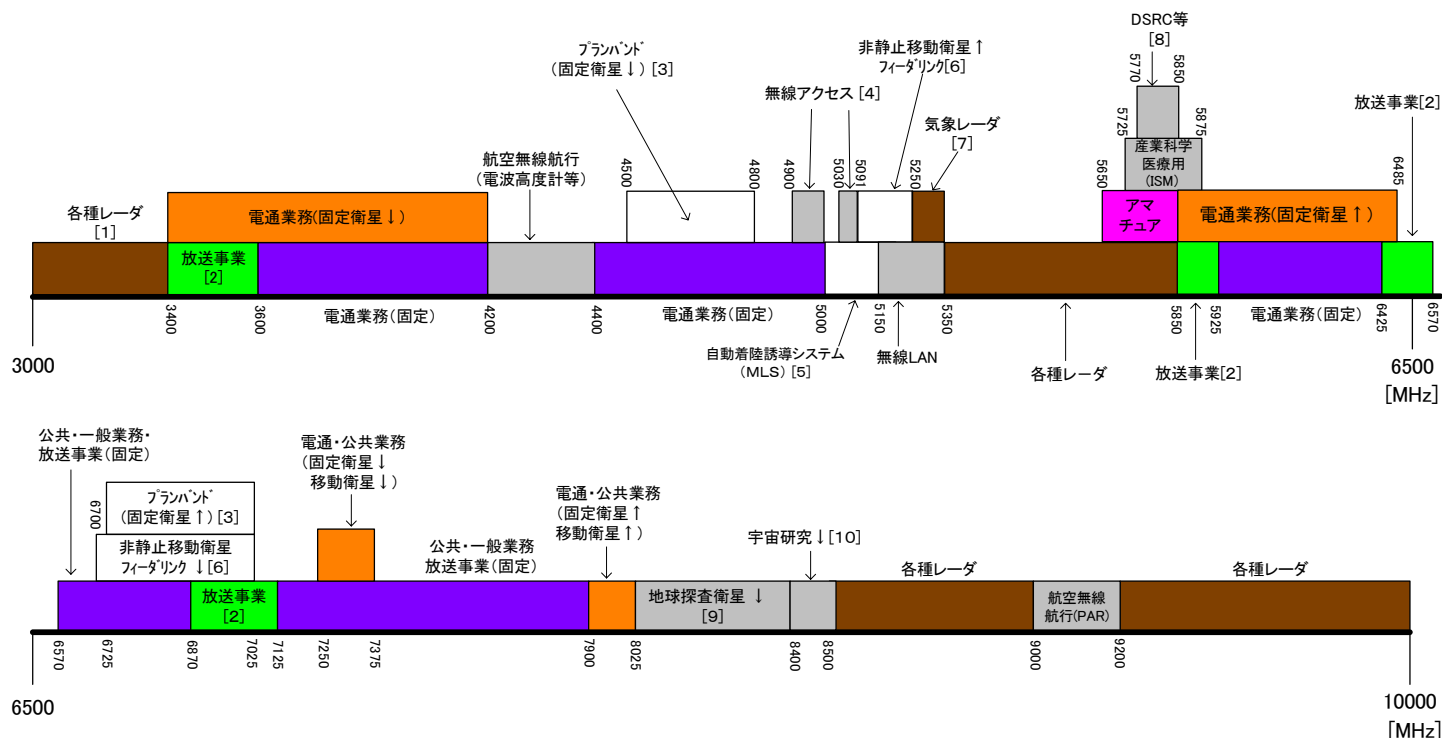


電波の使用状況に関する補足説明

【960～3000MHz】

番号	周波数帯(MHz)	主な用途
[1]	1215～1300	陸域観測衛星等で利用
[2]	1429～1453、1465～1468、 1477～1501、1513～1516	携帯電話
[3]	1468～1477、1516～1525	MCAによる使用は2007年9月30日まで
[4]	1525～1559、1610～1660.5	インマルサット衛星等による移動体衛星通信サービス
[5]	1668.4～1700	気象衛星のデータ伝送又は気象ラジオゾンデ
[6]	1710～2025、2110～2200、 2500～2690	IMT-2000の地上系に分配された周波数帯 2010～2025MHzでIMT-2000(一周波方式)として利用 1749.9～1784.9MHz／1844.9～1879.9MHz、1920～1980MHz／2110～2170MHzでIMT-2000(二周波方式)として利用
[7]	1980～2010、2170～2200	IMT-2000の衛星系に分配された周波数帯
[8]	2025～2110、2200～2300	衛星及びロケットの追跡管制
[9]	2400～2483.5、2471～2497	無線LANなど小電力データ通信システム、移動体識別(2400～2483.5MHz)
[10]	2483.5～2535、2655～2690	移動体衛星通信サービス

3000MHz～10000MHz

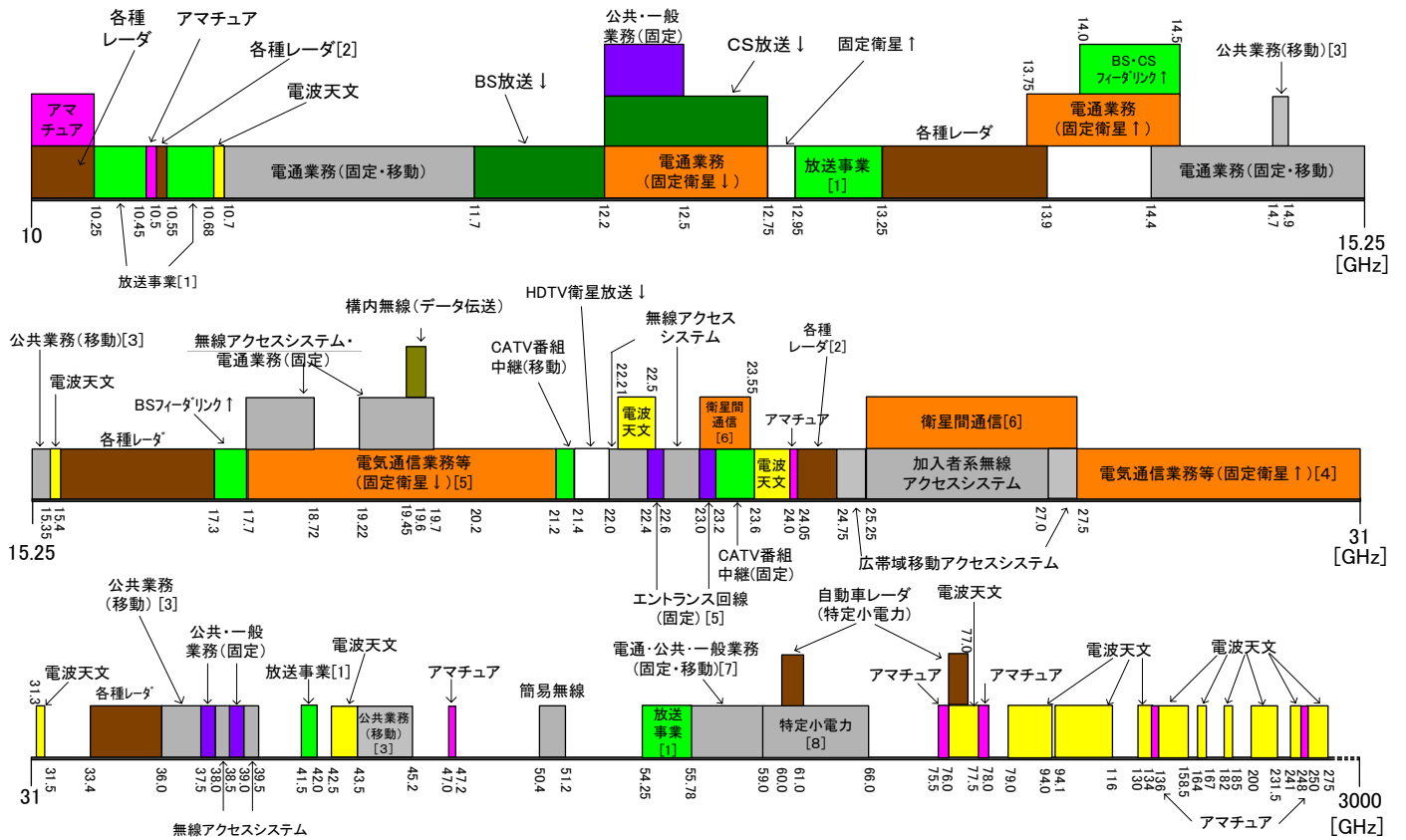


電波の使用状況に関する補足説明

【3000－10000MHz】

番号	周波数帯 (MHz)	主 な 用 途
[1]	3000－3400	主として船舶の航行用レーダ
[2]	3400－3600	放送事業者が音声又は TV 番組中継として利用
	5850－5925、6425－6570 6870－7125	放送事業者が TV 番組中継として利用
[3]	4500－4800、6725－7025	固定衛星業務用の国際的なプランバンド
[4]	4900－5000、5030－5091	無線アクセスシステムに使用。5030－5091MHz は 2007 年 11 月 30 日まで使用可能。
[5]	5000－5150	将来の航空機自動着陸誘導システム (MLS) のために保留
[6]	5091－5250、6700－7025	低軌道周回衛星のフィードリンクに分配された周波数帯
[7]	5250－5350	公共機関等の気象レーダ
[8]	5770－5850	DSRC、画像伝送 (特殊業務用) として利用
[9]	8025－8400	地球探査衛星からのデータ伝送として利用
[10]	8400－8500	科学衛星からのデータ伝送として利用

10GHz超



電波の使用状況に関する補足説明

【10GHz超】

番号	周波数帯(GHz)	主 な 用 途
[1]	10.25－10.45 10.55－10.7 12.95－13.25 41.5－42.0 54.25－55.78	放送事業者が番組素材の中継用として利用
[2]	10.5－10.55、24.05－24.25	速度測定等のレーダとして利用
[3]	14.7－14.9 15.25－15.35 36.0－37.5 43.5－45.2	公共機関が画像伝送として利用
[4]	19.7－21.2、29.5－31.0	データ中継衛星に使用
[5]	22.4－22.6、23.0－23.2	携帯電話等の交換局と基地局間の中継回線
[6]	23.0－23.55、25.25－27.5	データ中継衛星に使用
[7]	55.78－59.0	高速無線回線システム等で使用
[8]	59.0－66.0	ミリ波画像伝送用システム及びミリ波データ伝送用システム等で使用

参考資料2

ニーズ要素明確化のためのアンケート結果

参考資料3

利用シーンに基づく具体的システムの 提案公募結果

参考資料4

SIG-I、II、III 及び CIAJ 次世代情報家電ネットワークタスクフォースにおける検討資料

参考資料 4.1	SIG 等の設置	参—335
参考資料 4.2	SIG- I (移動通信)	参—337
参考資料 4.3	SIG- II (有線ブロードバンドの代替)	参—353
参考資料 4.4	SIG- III (安全・安心 ITS)	参—369
参考資料 4.5	CIAJ 次世代情報家電ネットワークタスクフォース	参—389

参考資料 4.1 SIG 等の設置

本研究会では、具体的システムの提案公募結果（第 5 章 5.1 及び参考資料 3 参照）をもとに、第 4 章 4.5 で規定した利用シーンごとに、研究会構成員及びシステム提案者で構成されるスペシャルインタレストグループ（SIG）等を設置し、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検討を行った。

具体的には、利用シーン 1 及び利用シーン 2 については、提案公募によりシステム提案のあった第 4 世代移動通信システム・第 3 世代携帯電話等、モバイルオフィス・モバイルホーム等を中心とした広帯域移動通信システムについて、SIG-I において検討を行うこととした。

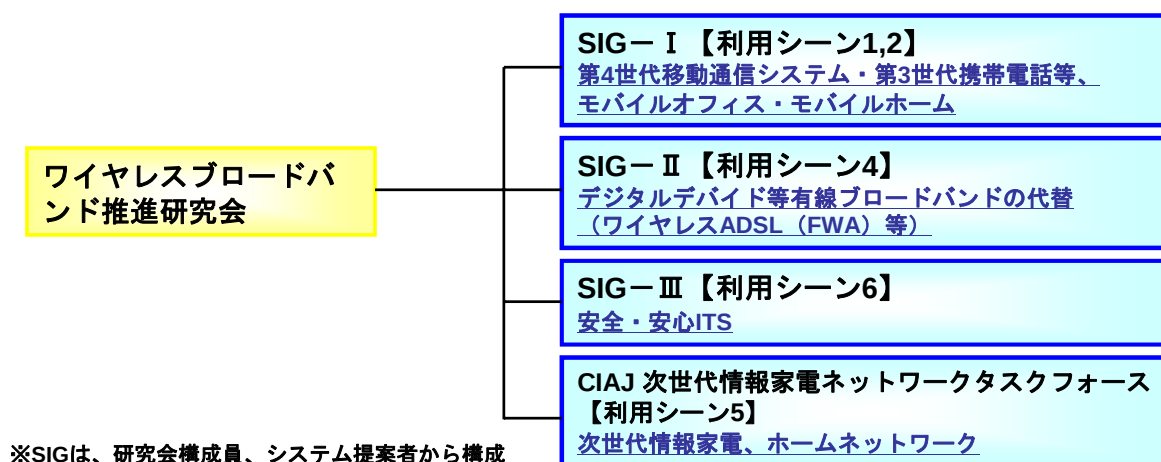
利用シーン 4 については、提案公募によりシステム提案のあったデジタルディバイド等有線ブロードバンドの代替（ワイヤレス ADSL（FWA）等）に関するシステムについて、SIG-II において検討を行うこととした。

利用シーン 6 については、提案公募によりシステム提案のあった安全・安心 ITS に関するシステムについて、SIG-III において検討を行うこととした。

また、利用シーン 5 については、提案公募によりシステム提案のあった次世代情報家電、ホームネットワークに関するシステムについて、CIAJ 次世代情報家電ネットワークタスクフォースに検討を依頼することとした。

これら SIG-I、II、III 及び CIAJ 次世代情報家電ネットワークタスクフォースにおいて検討を行った際の検討資料を、参考資料 4.2～4.5 にとりまとめた。

図表参 4.1 SIG 等における検討体制



参考資料 4.2

SIG-I(移動通信)

参考資料 4.2.1 アンケート結果

- (1) サービスイメージ及び周波数利用効率に関するアンケート(H17.7.15 実施)
 - ① サービスイメージに関するアンケート結果 参－339
 - ② 周波数利用効率に関するアンケート結果 参－342
- (2) カテゴリ分けされたシステムに関するアンケート (H17.8.6 実施) . . 参－344

参考資料 4.2.2 国際・国内標準化動向

- (1) 国際標準化動向 参－346
- (2) 国内標準化動向 参－352

4G サービスイメージ集計一覧表

参-339

3G サービスメッセージ集計一覧表

[illegible]

広帯域移動無線アクセス サービスメージ集計一覧表

Multimedia (eg. Speech & SMS)										Multimedia & Low rate data (<145kbps)										Medium Multimedia (<2Mbps)										High multimedia (<30Mbps)										Super High Multimedia (30M to 100M/1Gbps)																													
VoIP2										VoIP1										Hi-quality video phone										Video telephony										Entertainment/Music streaming										Entertainment/Music Streaming										Game data download									
2-1 VoIP										2-4 VoIP										2-1 VoIP										2-2 Video telephony										2-2 Entertainment/Music Streaming										2-6 Game data download																			
2-15 音声通信 (VoIP)										2-5 VoIP										2-16 VoIP										2-3 Video telephony										2-5 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-16 音声通信 (VoIP)										2-10 VoIP										2-17 VoIP										2-6 Video telephony										2-6 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-17 音声通信 (VoIP)										2-11 VoIP										2-18 VoIP										2-7 Video telephony										2-7 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-18 音声通信 (VoIP)										2-12 VoIP										2-19 VoIP										2-8 Video telephony										2-8 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-19 音声通信 (VoIP)										2-13 VoIP										2-20 VoIP										2-9 Video telephony										2-9 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-20 音声通信 (VoIP)										2-14 VoIP										2-21 VoIP										2-10 Video telephony										2-10 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-21 音声通信 (VoIP)										2-15 VoIP										2-22 VoIP										2-11 Video telephony										2-11 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-22 音声通信 (VoIP)										2-16 VoIP										2-23 VoIP										2-12 Video telephony										2-12 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-23 音声通信 (VoIP)										2-17 VoIP										2-24 VoIP										2-13 Video telephony										2-13 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-24 音声通信 (VoIP)										2-18 VoIP										2-25 VoIP										2-14 Video telephony										2-14 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-25 音声通信 (VoIP)										2-19 VoIP										2-26 VoIP										2-15 Video telephony										2-15 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-26 音声通信 (VoIP)										2-20 VoIP										2-27 VoIP										2-16 Video telephony										2-16 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-27 音声通信 (VoIP)										2-21 VoIP										2-28 VoIP										2-17 Video telephony										2-17 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-28 音声通信 (VoIP)										2-22 VoIP										2-29 VoIP										2-18 Video telephony										2-18 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-29 音声通信 (VoIP)										2-23 VoIP										2-30 VoIP										2-19 Video telephony										2-19 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-30 音声通信 (VoIP)										2-24 VoIP										2-31 VoIP										2-20 Video telephony										2-20 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-31 音声通信 (VoIP)										2-25 VoIP										2-32 VoIP										2-21 Video telephony										2-21 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-32 音声通信 (VoIP)										2-26 VoIP										2-33 VoIP										2-22 Video telephony										2-22 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-33 音声通信 (VoIP)										2-27 VoIP										2-34 VoIP										2-23 Video telephony										2-23 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-34 音声通信 (VoIP)										2-28 VoIP										2-35 VoIP										2-24 Video telephony										2-24 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-35 音声通信 (VoIP)										2-29 VoIP										2-36 VoIP										2-25 Video telephony										2-25 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-36 音声通信 (VoIP)										2-30 VoIP										2-37 VoIP										2-26 Video telephony										2-26 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-37 音声通信 (VoIP)										2-31 VoIP										2-38 VoIP										2-27 Video telephony										2-27 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-38 音声通信 (VoIP)										2-32 VoIP										2-39 VoIP										2-28 Video telephony										2-28 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-39 音声通信 (VoIP)										2-33 VoIP										2-40 VoIP										2-29 Video telephony										2-29 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-40 音声通信 (VoIP)										2-34 VoIP										2-41 VoIP										2-30 Video telephony										2-30 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-41 音声通信 (VoIP)										2-35 VoIP										2-42 VoIP										2-31 Video telephony										2-31 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-42 音声通信 (VoIP)										2-36 VoIP										2-43 VoIP										2-32 Video telephony										2-32 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-43 音声通信 (VoIP)										2-37 VoIP										2-44 VoIP										2-33 Video telephony										2-33 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-44 音声通信 (VoIP)										2-38 VoIP										2-45 VoIP										2-34 Video telephony										2-34 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-45 音声通信 (VoIP)										2-39 VoIP										2-46 VoIP										2-35 Video telephony										2-35 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-46 音声通信 (VoIP)										2-40 VoIP										2-47 VoIP										2-36 Video telephony										2-36 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-47 音声通信 (VoIP)										2-41 VoIP										2-48 VoIP										2-37 Video telephony										2-37 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-48 音声通信 (VoIP)										2-42 VoIP										2-49 VoIP										2-38 Video telephony										2-38 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-49 音声通信 (VoIP)										2-43 VoIP										2-50 VoIP										2-39 Video telephony										2-39 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-50 音声通信 (VoIP)										2-44 VoIP										2-51 VoIP										2-40 Video telephony										2-40 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-51 音声通信 (VoIP)										2-45 VoIP										2-52 VoIP										2-41 Video telephony										2-41 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-52 音声通信 (VoIP)										2-46 VoIP										2-53 VoIP										2-42 Video telephony										2-42 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-53 音声通信 (VoIP)										2-47 VoIP										2-54 VoIP										2-43 Video telephony										2-43 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-54 音声通信 (VoIP)										2-48 VoIP										2-55 VoIP										2-44 Video telephony										2-44 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-55 音声通信 (VoIP)										2-49 VoIP										2-56 VoIP										2-45 Video telephony										2-45 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-56 音声通信 (VoIP)										2-50 VoIP										2-57 VoIP										2-46 Video telephony										2-46 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-57 音声通信 (VoIP)										2-51 VoIP										2-58 VoIP										2-47 Video telephony										2-47 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-58 音声通信 (VoIP)										2-52 VoIP										2-59 VoIP										2-48 Video telephony										2-48 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-59 音声通信 (VoIP)										2-53 VoIP										2-60 VoIP										2-49 Video telephony										2-49 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-60 音声通信 (VoIP)										2-54 VoIP										2-61 VoIP										2-50 Video telephony										2-50 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-61 音声通信 (VoIP)										2-55 VoIP										2-62 VoIP										2-51 Video telephony										2-51 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-62 音声通信 (VoIP)										2-56 VoIP										2-63 VoIP										2-52 Video telephony										2-52 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-63 音声通信 (VoIP)										2-57 VoIP										2-64 VoIP										2-53 Video telephony										2-53 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-64 音声通信 (VoIP)										2-58 VoIP										2-65 VoIP										2-54 Video telephony										2-54 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-65 音声通信 (VoIP)										2-59 VoIP										2-66 VoIP										2-55 Video telephony										2-55 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-66 音声通信 (VoIP)										2-60 VoIP										2-67 VoIP										2-56 Video telephony										2-56 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-67 音声通信 (VoIP)										2-61 VoIP										2-68 VoIP										2-57 Video telephony										2-57 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-68 音声通信 (VoIP)										2-62 VoIP										2-69 VoIP										2-58 Video telephony										2-58 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-69 音声通信 (VoIP)										2-63 VoIP										2-70 VoIP										2-59 Video telephony										2-59 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-70 音声通信 (VoIP)										2-64 VoIP										2-71 VoIP										2-60 Video telephony										2-60 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-71 音声通信 (VoIP)										2-65 VoIP										2-72 VoIP										2-61 Video telephony										2-61 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-72 音声通信 (VoIP)										2-66 VoIP										2-73 VoIP										2-62 Video telephony										2-62 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-73 音声通信 (VoIP)										2-67 VoIP										2-74 VoIP										2-63 Video telephony										2-63 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-74 音声通信 (VoIP)										2-68 VoIP										2-75 VoIP										2-64 Video telephony										2-64 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-75 音声通信 (VoIP)										2-69 VoIP										2-76 VoIP										2-65 Video telephony										2-65 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-76 音声通信 (VoIP)										2-70 VoIP										2-77 VoIP										2-66 Video telephony										2-66 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-77 音声通信 (VoIP)										2-71 VoIP										2-78 VoIP										2-67 Video telephony										2-67 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-78 音声通信 (VoIP)										2-72 VoIP										2-79 VoIP										2-68 Video telephony										2-68 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-79 音声通信 (VoIP)										2-73 VoIP										2-80 VoIP										2-69 Video telephony										2-69 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-80 音声通信 (VoIP)										2-74 VoIP										2-81 VoIP										2-70 Video telephony										2-70 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-81 音声通信 (VoIP)										2-75 VoIP										2-82 VoIP										2-71 Video telephony										2-71 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-82 音声通信 (VoIP)										2-76 VoIP										2-83 VoIP										2-72 Video telephony										2-72 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-83 音声通信 (VoIP)										2-77 VoIP										2-84 VoIP										2-73 Video telephony										2-73 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-84 音声通信 (VoIP)										2-78 VoIP										2-85 VoIP										2-74 Video telephony										2-74 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-85 音声通信 (VoIP)										2-79 VoIP										2-86 VoIP										2-75 Video telephony										2-75 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-86 音声通信 (VoIP)										2-80 VoIP										2-87 VoIP										2-76 Video telephony										2-76 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-87 音声通信 (VoIP)										2-81 VoIP										2-88 VoIP										2-77 Video telephony										2-77 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-88 音声通信 (VoIP)										2-82 VoIP										2-89 VoIP										2-78 Video telephony										2-78 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-89 音声通信 (VoIP)										2-83 VoIP										2-90 VoIP										2-79 Video telephony										2-79 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-90 音声通信 (VoIP)										2-84 VoIP										2-91 VoIP										2-80 Video telephony										2-80 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-91 音声通信 (VoIP)										2-85 VoIP										2-92 VoIP										2-81 Video telephony										2-81 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-92 音声通信 (VoIP)										2-86 VoIP										2-93 VoIP										2-82 Video telephony										2-82 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-93 音声通信 (VoIP)										2-87 VoIP										2-94 VoIP										2-83 Video telephony										2-83 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-94 音声通信 (VoIP)										2-88 VoIP										2-95 VoIP										2-84 Video telephony										2-84 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-95 音声通信 (VoIP)										2-89 VoIP										2-96 VoIP										2-85 Video telephony										2-85 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-96 音声通信 (VoIP)										2-90 VoIP										2-97 VoIP										2-86 Video telephony										2-86 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-97 音声通信 (VoIP)										2-91 VoIP										2-98 VoIP										2-87 Video telephony										2-87 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-98 音声通信 (VoIP)										2-92 VoIP										2-99 VoIP										2-88 Video telephony										2-88 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
2-99 音声通信 (VoIP)										2-93 VoIP										3-00 VoIP										2-89 Video telephony										2-89 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-00 音声通信 (VoIP)										3-01 VoIP										3-02 VoIP										2-90 Video telephony										2-90 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-01 音声通信 (VoIP)										3-03 VoIP										3-04 VoIP										2-91 Video telephony										2-91 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-02 音声通信 (VoIP)										3-05 VoIP										3-06 VoIP										2-92 Video telephony										2-92 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-03 音声通信 (VoIP)										3-07 VoIP										3-08 VoIP										2-93 Video telephony										2-93 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-04 音声通信 (VoIP)										3-09 VoIP										3-10 VoIP										2-94 Video telephony										2-94 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-05 音声通信 (VoIP)										3-11 VoIP										3-12 VoIP										2-95 Video telephony										2-95 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-06 音声通信 (VoIP)										3-13 VoIP										3-14 VoIP										2-96 Video telephony										2-96 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-07 音声通信 (VoIP)										3-15 VoIP										3-16 VoIP										2-97 Video telephony										2-97 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-08 音声通信 (VoIP)										3-17 VoIP										3-18 VoIP										2-98 Video telephony										2-98 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-09 音声通信 (VoIP)										3-19 VoIP										3-20 VoIP										2-99 Video telephony										2-99 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-10 音声通信 (VoIP)										3-21 VoIP										3-22 VoIP										3-00 Video telephony										3-00 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-11 音声通信 (VoIP)										3-23 VoIP										3-24 VoIP										3-01 Video telephony										3-01 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-12 音声通信 (VoIP)										3-25 VoIP										3-26 VoIP										3-02 Video telephony										3-02 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-13 音声通信 (VoIP)										3-27 VoIP										3-28 VoIP										3-03 Video telephony										3-03 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-14 音声通信 (VoIP)										3-29 VoIP										3-30 VoIP										3-04 Video telephony										3-04 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-15 音声通信 (VoIP)										3-31 VoIP										3-32 VoIP										3-05 Video telephony										3-05 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-16 音声通信 (VoIP)										3-33 VoIP										3-34 VoIP										3-06 Video telephony										3-06 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-17 音声通信 (VoIP)										3-35 VoIP										3-36 VoIP										3-07 Video telephony										3-07 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-18 音声通信 (VoIP)										3-37 VoIP										3-38 VoIP										3-08 Video telephony										3-08 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-19 音声通信 (VoIP)										3-39 VoIP										3-40 VoIP										3-09 Video telephony										3-09 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-20 音声通信 (VoIP)										3-41 VoIP										3-42 VoIP										3-10 Video telephony										3-10 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-21 音声通信 (VoIP)										3-43 VoIP										3-44 VoIP										3-11 Video telephony										3-11 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-22 音声通信 (VoIP)										3-45 VoIP										3-46 VoIP										3-12 Video telephony										3-12 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-23 音声通信 (VoIP)										3-47 VoIP										3-48 VoIP										3-13 Video telephony										3-13 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-24 音声通信 (VoIP)										3-49 VoIP										3-50 VoIP										3-14 Video telephony										3-14 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-25 音声通信 (VoIP)										3-51 VoIP										3-52 VoIP										3-15 Video telephony										3-15 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-26 音声通信 (VoIP)										3-53 VoIP										3-54 VoIP										3-16 Video telephony										3-16 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-27 音声通信 (VoIP)										3-55 VoIP										3-56 VoIP										3-17 Video telephony										3-17 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-28 音声通信 (VoIP)										3-57 VoIP										3-58 VoIP										3-18 Video telephony										3-18 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-29 音声通信 (VoIP)										3-59 VoIP										3-60 VoIP										3-19 Video telephony										3-19 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-30 音声通信 (VoIP)										3-61 VoIP										3-62 VoIP										3-20 Video telephony										3-20 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-31 音声通信 (VoIP)										3-63 VoIP										3-64 VoIP										3-21 Video telephony										3-21 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-32 音声通信 (VoIP)										3-65 VoIP										3-66 VoIP										3-22 Video telephony										3-22 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-33 音声通信 (VoIP)										3-67 VoIP										3-68 VoIP										3-23 Video telephony										3-23 Entertainment/Music Streaming										2-7 Game data download																			
3-34 音声通信 (VoIP)										3-69 VoIP										3-70 VoIP																																																	

参考資料 4.2.1(1)② 周波数利用効率に関するアンケート結果

○ 第4世代移動通信システム

方 式	番号	周波数利用効率	備 考
第4世代移動通信システム	1-4	DL 10 bps / Hz UL 2.5 bps / Hz 以上	最大スループット
	1-6	DL 10 bps / Hz	最大スループット

○ 第3世代携帯電話及び第3世代携帯電話の高度化システム

方 式	番号	周波数利用効率	備 考
WCDMA Evolved UTRA / UTRAN	1-4	DL 5 bps / Hz UL 2.5 bps / Hz	最大スループット
	1-7	DL 5 bit / Hz	最大スループット
WCDMA HSDPA / HSUPA	1-2	DL 1.0 – 1.7 bit / Hz	
	1-7	DL 5 bit / Hz	最大スループット
	1-10	5 bit / Hz	最大スループット
CDMA 2000 1x / ED-VO	1-2	DL 1.125 bit / Hz UL 0.375 bit / Hz DL broadcast 0.9 – 1.35 bit / Hz	平均スループット
MC-CDMA	1-8	10 bit / Hz	最大スループット
TD-CDMA	1-9	2-2 1.59 bit / Hz	
		4-4 3.79 bit / Hz	

○ その他のワイヤレスブロードバンドシステムで、一定のモビリティを有するシステム

方 式	番号	周波数利用効率	備 考
IEEE 802.16e (WiMAX)	2-1	0.1 bit / Hz	
	2-3	3 bit / Hz	
	2-5	3 bit / Hz	
	2-6	0.64 bit / Hz	奏モデル
	2-7	5 bit / Hz	最大スループット
	2-8	3 bit / Hz	実環境では不明
	2-11	3.8 bit / Hz	
	2-12	3.8 bit / Hz	
	2-13	1.9 bit / Hz	平均スループット
	2-14	DL 2.22 bit / Hz UL 1.70 bit / Hz	平均スループット
	2-15	3.75 bit / Hz	平均スループット
	2-17	0.75 – 1.4 bit / Hz	平均スループット
	2-20	2.4 bit / Hz	最大スループット
IEEE 802.20 (Flash OFDM)	1-1	3 bit / Hz	D L時の最大
	2-4	4.5 bit / Hz	D L時の最大
	2-10	4.5 bit / Hz	
IEEE 802.20 (iBurst)			
高度化 P H S	2-16	3.6 bit / Hz	

参考資料4.2.1 (2) カテゴリー分けされたシステムに関するアンケート結果

・3つのカテゴリーに分類したシステムの相違点について

#	Q	インテル	伊藤忠テクノサイエンス	三菱電機	富士通	NEC	イーアクセス	ソフトバンク	クアルコム	ウィルコム	三星電子	アイピーモバイル
1	サービスの違いは無いのか	常時接続可否 前提エリアモビリティ	違いがある	違いがある	30Mbps～100Mbps/1Gbpsにおいての違いはある	サービス対応能力・動作環境条件	現状は無い。トラフィッククラスで分けるべき	サービスの定義次第	違いがある	違いはない	端末移動性に伴うサービスのサポート、QoSによる	違いはほとんどない
2	サービスの違いは	WAN vs MAN	違いがある	違いがある	その他システムの場 合は制約あり	モビリティ・ハンドオーバーによる	サービス提供可能環境が違う	全国均一前提vs均一前提でない	違いがある	事業者による	アプリケーションサービスで見えた場合、差はない	サービスによる
3	導入時期に違いはあるか	その他⇒3G高⇒4G	その他→3G→4G	その他⇒4G	その他⇒3G LTE⇒4G	3G・その他⇒3G高度化⇒4G	その他⇒3G⇒4G	総務省次第	その他・3G⇒4G	個々の事業者による	その他→3G⇒4G	その他⇒3G⇒4G
4	その他と第3世代高度化の技術的な違いは何か	同じ⇒OFDMベースRAN構成も考慮すべし	-	WiMAX ... OFDMA 3G... CDMA	HSDPA: CDMA WiMAX: OFDMA 3G LTE: 3GPPで検討中	WiMAX・EUTRA⇒OFDMA HSDPA⇒W-CDMA	HSDPA/H SUPAを除きOFDM	設計ポリシーの違い	ネットワーク設計思想	違いはない	Connection TimeやBroadcasting	-

・周波数利用効率の検討方法

Q	インテル	伊藤忠テクノサイエンス	三菱電機	富士通	NEC	イーアクセス	ソフトバンク	クアルコム	ウィルコム	三星電子	アイピーモバイル
周波数利用効率を平均スルービットで検討するのはどうか	平均スルービット	平均スルービット	平均スルービット	両方	平均スルービット	平均スルービット	平均スルービット	平均スルービット	平均スルービット	ケースバイケース	平均スルービット

参考資料 4.2.2

国際・国内標準化動向

(1) 国際標準化動向

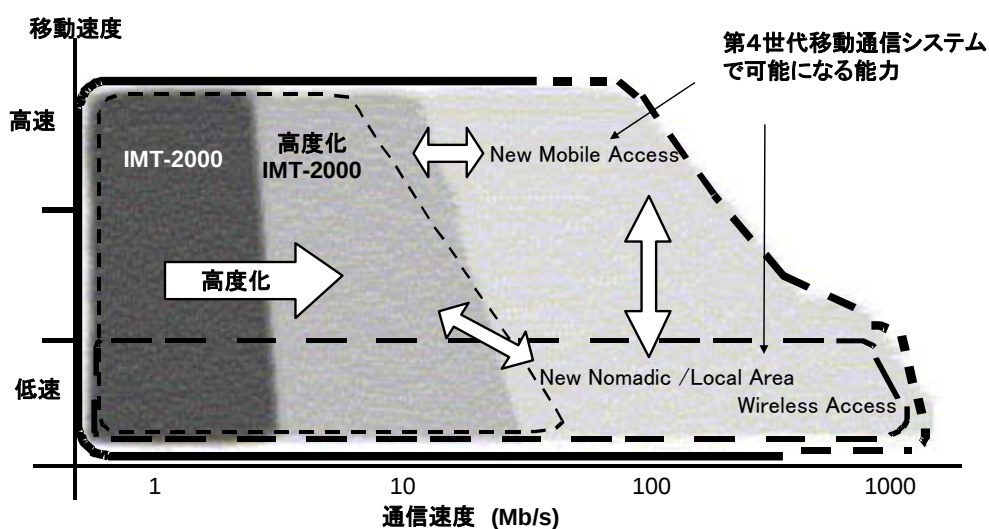
① 国際電気通信連合 (ITU)

1999 年 11 月の ITU-R の研究委員会 SG8 (Study Group 8) の下に、IMT-2000 の高度化及び後継システムを検討することを目的とした作業班 WP8F (Working Party 8F) が設置され、後継システムのコンセプト、所要周波数帯域幅についても WP8F で議論が開始されることとなった。2000 年 8 月に開催された第 2 回 WP8F 会合以降、WP8F におけるワーキンググループ WG-VIS (Working Group Vision) では IMT-2000 の高度化及び後継システムについてのフレームワークの勧告草案作成作業が進められ、2002 年 9 月の第 9 回会合にて勧告草案 IMT-VIS が承認された。

WRC-07 へ向けて、WP8F においては、2003 年 3 月の第 10 回会合より WRC-07 の準備と所要周波数計算方法及び所要周波数帯域幅の推定を支援するため、2010 年以降のサービス/マーケットの予測の検討を行うワーキンググループ (WG-SERV)、IMT-2000 高度化及び後継システムの周波数関連事項を検討するワーキンググループ (WG-SPEC) 等の設置が決定され、WRC-07 での所要周波数の国際分配を目指している。

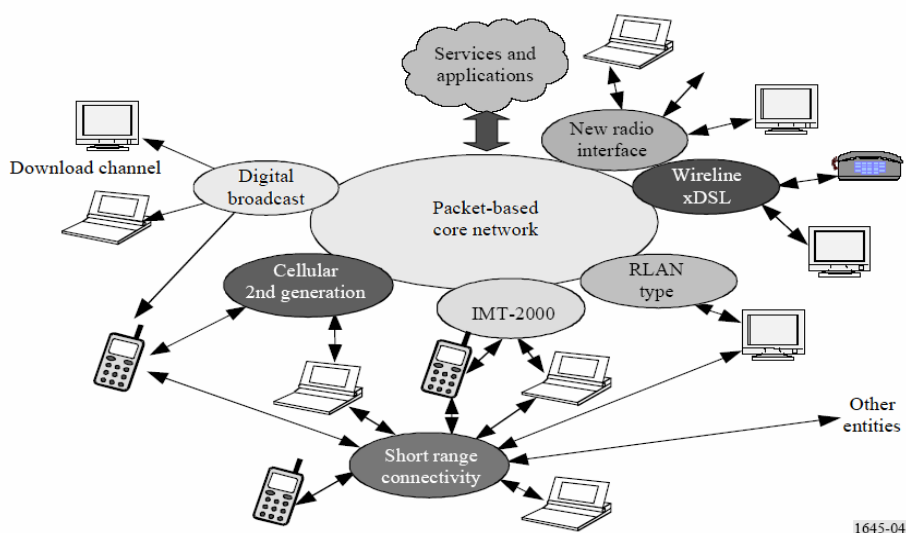
日本は、2001 年 6 月の総務省の情報通信審議会答申、第 4 世代移動通信を含む「新世代移動通信システム」の基本コンセプトに基づき、ITU-R に対して積極的にビジョンを提案した。これを踏まえて、ITU-R では、2003 年 6 月に、Systems beyond IMT-2000 のコンセプト、実用化時期などが、フレームワーク勧告として承認された。その基本コンセプトでは、高速移動環境 (New Mobile Access) で光ファイバ並みの 100Mbps の伝送速度、および低速移動環境 (New Nomadic/Local Area Wireless Access) で 1Gbps の伝送速度の実現、これらの新しい無線アクセス、IMT-2000 高度化システムやデジタル放送などの他の無線アクセスとの間でネットワークを介したサービス連携、相互接続の実現、が 2010 年頃の Systems beyond IMT-2000 の技術開発目標とされている。

図表参 4. 2. 1 第4世代移動通信システムで可能になる能力



⇔ 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。

図表参 4. 2. 2 IMT2000 及びその将来システムの開発に関する枠組み及び全ての対象要素



現在、WP8F では、将来の市場、サービス動向とその利用状況、所要周波数の検討を行っている。これらの検討結果を受け、2007 年に予定されている世界無線通信会議（WRC-2007）において、Systems beyond IMT-2000 の周波数の検討が議論される予定である。

また、ITU-T ではネットワークビジョン勧告(Q. 1702)、及びサービス及びネッ

トワーク能力勧告(Q. 1703)などが勧告化され、今後 IMT-2000 及び将来システム、ワイヤレスインターネット、移動網と固定網の融合、モビリティ管理、モバイルマルチメディア機能等の研究を行っている。

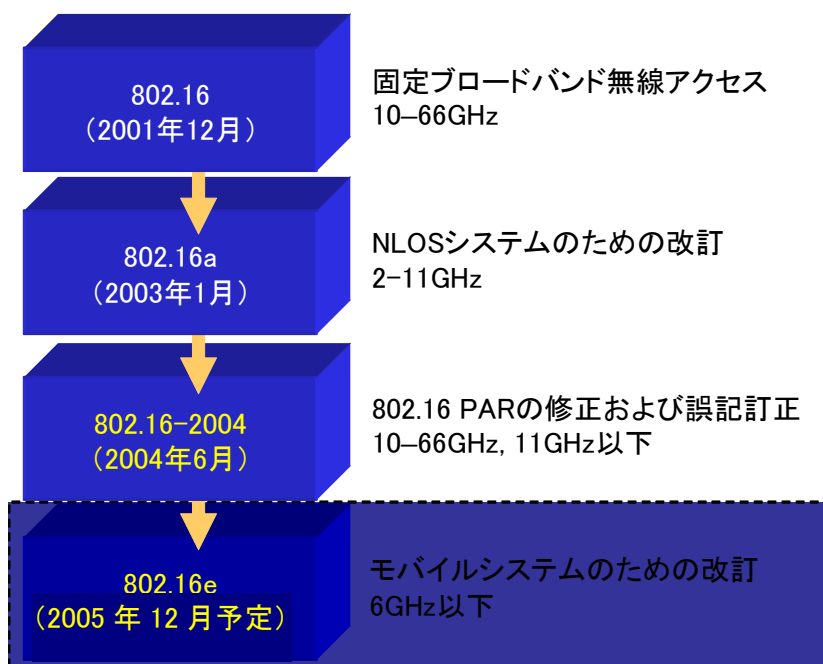
2 米国電気電子学会 (IEEE)

(1) IEEE 802.16e

IEEE802.16 ワーキンググループは、ブロードバンドワイヤレス MAN の標準規格の策定と展開のための活動を行っている。IEEE802.16 標準規格の中には主に、固定ワイヤレスアクセスの規格である 802.16-2004 と、モビリティの機能を追加した固定・移動無線アクセスシステムの規格である 802.16e がある。

標準化スケジュールは以下のとおり。

図表参 4.2.3 IEEE 802.16 の標準化スケジュール



また、IEEE 802.16e の仕様は、以下のとおりとなっている。

図表参 4.2.4 IEEE 802.16e の仕様

項目	仕様
標準化動向	2005 年 12 月見込み
周波数帯	<6GHz
伝送速度	最大 75Mbps (20 MHz 帯域幅)
変調方式	SOFDMA
セル半径	1 - 3 km
利用形態	Mobile 型

(2) IEEE 802.20

IEEE 802.20 ワーキンググループは、公衆周波数帯の為のシステムエアーインターフェース規格 (PHY/MAC) を標準化する為に、2003 年 12 月に設立され、MBWA (Mobile Broadband Wireless Access) についての検討を行っている。

具体的には、Flash OFDM、iBurst 等の規格が審議されている。

ワーキンググループでは、最初に目標となった機能、性能よりさらに高度なものを追求するために審議が進み、システム要求文書 (System Requirement Document (SRD)) が WG で承認された。

現在それを実証するための評価方法の検討を進めており、まもなくシステム提案開始が宣言される予定である。IEEE802.20 の現在のスケジュールでは、MBWA システムドラフトは、2006 年 12 月までに準備の予定である。

図表参 4.2.5 IEEE 802.20 において議論されている要求特性

Characteristic	Value
Mobility	up to 250 km/hr
Spectral efficiency	> 1 b/s/Hz/cell
User data rate (DL)	> 1 Mbps
User data rate (UL)	> 300 Kbps
Bandwidth	e.g., 1.25 MHz, 5 MHz
Spectrum	< 3.5 GHz

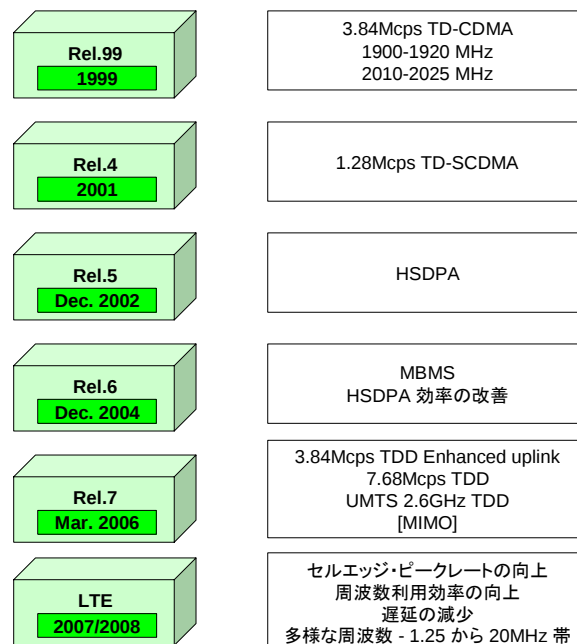
3 3 G P P 及び 3 G P P 2

3 G P P (3rd Generation Partnership Project) においては、W-CDMA 及び TD-CDMA の基本仕様だけでなく、将来の拡張仕様についても検討を進めており、FDD 及び TDD の無線アクセス技術を標準化している。両者は、物理層で大きな相違点がある一方で、規格としては多くの共通点がある。

これらの規格の改良は、3 G P P 内で継続的にリリースを更新していく事により行われており、近年では、High Speed Downlink Packet Access (HSDPA)、マルチメディア同報・放送型通信 (Multimedia Broadcast and Multicast Services : MBMS) 及び広帯域を使用する Higher Chip Rate 7.68Mbps TDD 等が紹介されている。また、MIMO (Multiple Input Multiple Output) 技術については、継続的に研究が行われている。

上記の活動に加え、3 G P P は長期進化戦略 (Longer Term Evolution : LTE) の作業を開始し、周波数利用効率の向上及び遅延の改善等を進めるとともに、様々な周波数割当て状況を勘案し、ペア／アンペア帯域の柔軟な対応を検討している。なお、3 G P P の次世代システムを検討する会合として、1 回目のワークショップが 2004 年 11 月にトロントで開催された。2 回目の会合は 2005 年 3 月に東京で開催されている。

図表参 4. 2. 6 3 G P P の標準化スケジュール



図表参 4.2.7 3GPP のリリース内容

特徴	3GPP Rel-6 TDD	3GPP Rel-7 TDD	3GPP LTE
移動性	120km/h typical		350km/h
無線インターフェース	TD-CDMA		[TBD]
デュプレックス	TDD		TDD/FDD
帯域幅	1.6 MHz (1.28Mcps) 5 MHz (3.84Mcps)	1.6 MHz (1.28Mcps) 5 MHz (3.84Mcps) 10 MHz (7.68Mcps)	1.25, 2.5, 5, 10, [15], 20 MHz
DL ピーク (利用者)	10.2 Mbps (3.84Mcps)	10.2 Mbps (3.84Mcps) 20.4 Mbps (7.68Mcps)	100 Mbps
UL ピーク (利用者)	2 Mbps (3.84Mcps)	6 Mbps (3.84Mcps) [TBD]Mbps (7.68Mcps)	50 Mbps
周波数帯域	IMT2000 1900-1920MHz, 2010-2025MHz, *1850-1910MHz, *1930-1990MHz, *1910-1930MHz (* ITU region 2)	IMT2000 1900-1920MHz, 2010-2025MHz, *1850-1910MHz, *1930-1990MHz, *1910-1930MHz 2570-2620MHz (* ITU region 2)	Flexible, e.g. 900 MHz band 1800 MHz band 2 GHz band 2.6 GHz band 3.4 GHz band ...

3GPP2 (3rd Generation Partnership Project 2) においては、CDMA-2000 の基本仕様だけでなく、将来の拡張仕様についても検討を進めている。3GPP 2 の次世代システムを検討する会合として、一回目のワークショップが 2005 年 3 月にデンバーで開催された。2 回目の会合は 2005 年 6 月にソウルで開催されている。

4 WiMAX Forum

WiMAX Forum は、802.16 準拠のブロードバンドワイヤレスネットワークを普及促進するために 2001 年に結成された非営利団体である。仕様適合性及び相互接続性の認証に加え、ネットワークやアプリケーションなど上位レイヤの仕様作成、更には世界各国におけるレギュレーション活動等を行っている。メンバー企業は、2005 年 6 月末時点で 300 社を超えており、サービスプロバイダやオペレータからシステムメーカ、部品メーカや半導体メーカ、エコシステム関連まで幅広い業種に渡っている。

＜参 考＞ 各関係機関の URL

○ITU-R WP8F Working Party 8F

<http://www.itu.int/ITU-R/study-groups/rsg8/rwp8f/index.asp>

○IEEE802.16

<http://www.ieee802.org/16/>

○3GPP

<http://www.3gpp.org/>

○3GPP2

<http://www.3gpp2.org/>

○WiMAX Forum

<http://www.wimaxforum.org/home>

○モバイル IT フォーラム (参考)

<http://www.mitf.org/>

② 国内標準化動向

2001 年 6 月 25 日に社団法人電波産業会 (ARIB) 主催の mITF (Mobile IT Forum) が設立された。mITF は (1) 新世代モバイルに関する研究開発及び標準化の研究調査、(2) 関係機関との連絡調整、情報の収集、普及啓蒙活動を目的として活動を行っている。2002 年からはサービス要求条件の抽出と、それを実現するための技術項目についての整理が行われ、重要度が高い技術については重要研究課題要素技術報告としてまとめられた。また、新世代モバイルシステムのリファレンスモデルについても作成された。2003 年には、新世代モバイルシステムの実現に向けたロードマップ (機能面と技術面の 2 種類) を作成し、システム要求条件の作成に着手したところである。2004 年度からは、システム要求条件を満たす可能性が高い技術について調査報告書を作成している。

参考資料 4.3

SIG- II(有線ブロードバンドの代替)

参考資料 4.3 SIG－Ⅱ (有線ブロードバンドの代替)

検討のまとめ

新たな周波数分配に対応する 3 つの提案の概要

- ① W i M A X (IEEE802.16-2004)
- ② 高度化 DS-CDMA
- ③ i B u r s t

システム名	IEEE802.16-2004 に準拠したWiMAX
1. システム名及び概要	【概要】 - IEEE802.16-2004 に準拠し、WiMAX Forum により認定される WiMAX に基づいたシステム。(FTTH/ADSL 並みの利用料金を目指すため、低廉な国際標準システムの活用を前提とする。) - ラストワンマイルや集合住宅内への柔軟なアクセス手段として活用することができるなど、有線系ブロードバンドアクセスネットワーク (ADSL、FTTH など) の代替 (又は補完) となる IP ベースの FWA システム。 - 移動しながらの使用を前提とするものではないが、可搬性があるもの。 - 将来的には、無線の特長を活かし、提供エリアの早期展開ができるようマルチホップ型の FWA システムをメッシュ状やツリー状に配置し、MP-MP (Multipoint-to-Multipoint) 型のネットワークを構成するシステムへの発展をも視野に入れている。

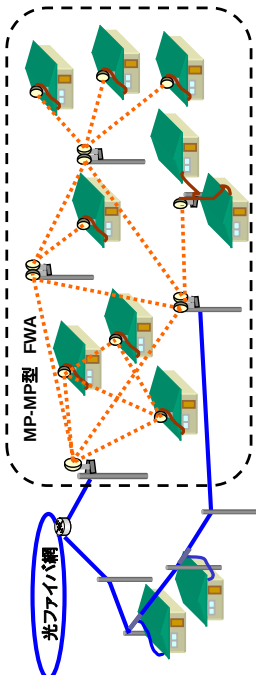


図 将来システムの構築イメージ

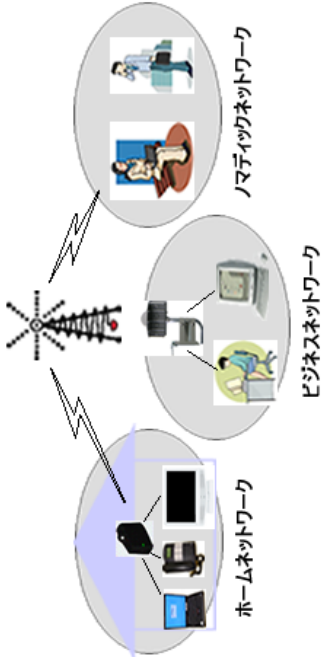
2. 提案システムに関する事項

- 想定される導入時期、波及効果等
 - 既に国際的な標準化の目的はついており、また、相応の社会的ニーズが見込まれることから、可能な限り早期に導入されることが望まれる。
- 想定される具体的な利用イメージ
 - ADSL の利用が困難なエリアや FTTH の普及が遅れている地域、或いは、有線系による早期面的展開が困難なエリアにおいて、ブロードバンドアクセス環境をタイムリーにかつ安価に利用できる。
 - 集合住宅では DSL などのブロードバンド環境が整備されているものの、サービスプロバイダが決まっていることが多いため、各戸へのダイレクタアクセスを構築し易い FWA によって、ユーザーの選択範囲を広げることができる。
 - 比較的大規模な構内においては、有線系のアクセスネットワークと組み合わせてコミュニティネットワークを効率良く構築することができる。
 - 災害時避難場所や物資補給拠点、イベント会場など、可搬型の特性を生かしてテンポラリな利用シーンでの活用が期待できる。
- サービス提供形態
 - 本サービスの提供形態としては、次の 2 案が想定される。
 - (1) 周波数を専有して電気通信事業者が提供するもの。
 - (2) 周波数を共用して、誰もが容易に開設することができるもの。(QoS を保証せずに、電気通信事業を提供しようとするものを含む。)

②高度化 DS-CDMA

システム名	FDD 方式低マイクロ波帯無線アクセスシステム																		
1. システム名及び概要	【概要】 W-CDMA 技術をベースとした独自の無線インタフェースによるブロードバンドアクセスシステムで、半径 5～8km 範囲で、加入者容量最大 6,000(6 セクタの時)までサポートする基地局及び PC・アナログ電話・FAX と接続する加入者側装置、並びに、システム管理や課金を行うサーバ及び公衆回線とインターネットに接続するためのゲートウェイ等、により構成される。 ＜システムのパラメータ＞ <table><thead><tr><th>アクセス方式</th><th>DS-CDMA</th></tr></thead><tbody><tr><td>デュプレクス方式</td><td>FDD</td></tr><tr><td>周波数帯</td><td>現運用帯域 1.9GHz 帯、2.5GHz 等</td></tr><tr><td>周波数幅</td><td>上り 5MHz+下り 5MHz</td></tr><tr><td>伝送速度</td><td>最大 12Mb/s(下り実効速度)</td></tr><tr><td>変調方式</td><td>QPSK/16QAM/64QAM(適応変調)</td></tr><tr><td>伝播環境</td><td>NLOS ※見通し外</td></tr><tr><td>モビリティ</td><td>固定/ノマディック</td></tr><tr><td>セル半径</td><td>5～8km</td></tr></tbody></table>	アクセス方式	DS-CDMA	デュプレクス方式	FDD	周波数帯	現運用帯域 1.9GHz 帯、2.5GHz 等	周波数幅	上り 5MHz+下り 5MHz	伝送速度	最大 12Mb/s(下り実効速度)	変調方式	QPSK/16QAM/64QAM(適応変調)	伝播環境	NLOS ※見通し外	モビリティ	固定/ノマディック	セル半径	5～8km
アクセス方式	DS-CDMA																		
デュプレクス方式	FDD																		
周波数帯	現運用帯域 1.9GHz 帯、2.5GHz 等																		
周波数幅	上り 5MHz+下り 5MHz																		
伝送速度	最大 12Mb/s(下り実効速度)																		
変調方式	QPSK/16QAM/64QAM(適応変調)																		
伝播環境	NLOS ※見通し外																		
モビリティ	固定/ノマディック																		
セル半径	5～8km																		

	＜システムの特長＞ (1) FDD 方式により、高い周波数利用効率で大きなセル半径を実現 (2) 低マイクログ波帯の 5MHz ペアの周波数に柔軟に対応可能 (3) QoS を保証したキャリアアグレートの音声通話サービスの実現 (4) 完全 IP ベースのネットワークシステム構成 (5) 防災や緊急に関するパケットを優先的に送受信する仕組みの装備 (6) 加入者が簡単にセルフインストールができる端末装置構成 (7) 1 局当たりの広いカバーエリアと多数の加入者収容数による高い設備投資効率、及び、加入者側インストレーション費用の削減等により、加入者当りのサービス開始コストを DSL のそれに比較して約半分に低減可能。
2. 提案システムに関する事項	1. 想定される導入時期、波及効果等 導入時期 海外では2004年末からサービスを開始、また、現時点で日本国内での具体的なサービス計画は無いが、機器調達ベースでは、2006年4月以降可能。(5月20日提案時点) ※2005年10月時点 東南アジア、米国等の複数の国において、都市型又はルーラル型の無線アクセシブシステムとして実サービスを提供中。 波及効果 ● 比較的高出力の免許局として運用するため、インフラ整備の困難な、広い地域に、低い設備コストでブロードバンド無線システムを提供でき、デジタルデバイドを解消できる。 ● 都市部の FTTH 敷設困難な加入者に対しても、比較的迅速、低コストでブロードバンドサービスを提供できる。 ● 加入者側設備のインストレーション、ユーザー登録等が、プラグアンドプレイで実行できる仕組みを有するため、加入者に受け入れられ易く普及し易い。 ● 防災や緊急に関するパケットを優先的に送受信する機能を装備しており、緊急通信の確保に貢献できる。 ● IP ネットワークのインタフェースを有しており、網の IP 化により促進される。

	2. 想定される具体的な利用イメージ ● 自宅やオフィスへのブロードバンドサービスのインフラとして利用する。 ● データカード型端末による、都市部でのノマディックブロードバンドサービスインフラとして利用する。 ● キャリアアグレートの音声通話インフラとして利用する。  3. サービス提供形態 通信事業者による公衆サービス。 4. システムの導入に向けて想定される課題 (1) 機器サイズ、機器コストの更なる低減 (2) IPv6 への対応 (3) 置局効率の良い周波数帯の割り当て 5. 国内・国外における研究開発・標準化動向 (1) 3GPP で規格化された W-CDMA 方式をベースに独自手法で高速化を実現した方式で、米国のベンチャー企業と国内機器メーカーとが、共同でアーキテクチャ開発及び実装技術・商用化開発等を行ったものである。 (2) 現在、同日本国内機器メーカーが東南アジアにてフィールド試験を実施中。 (フィールド試験に関する別紙資料を添付) (※編注 添付資料は省略している。) (5月20日提案時点) ※2005年10月時点 東南アジア、米国等の複数の通信事業者において、都市型又はルーラル型の無線アクセシブシステムとして採用され、実用化されている。 (3) WiMAX Forum に会員として参加。
--	--

③ i B u r s t

1. システム名 及び概要	システム名	iBurst (アイバースト)
【概要】 iBurst システムは、2001 年に米国アレイコム社が提唱し、京セラとともに開発したワイヤレスブロードバンドを実現する新しいシステムである。 現在、iBurst システムは、IEEE 802. 20、ANSI/T1P1 において標準化が行われており、ETSI/IEG の Project Mesa においても、ワイヤレスブロードバンドを潜在的技術の 1 つとして、2004 年 10 月から検討されている。また、ISO/TC204 においても、ITS 技術における広域通信の 1 つの方式として、検討が始まっている。 iBurst システムは、TDD/TDMA 方式を採用した無線システムであり、IP 通信を前提とした面カバレーベースの通信システムであり、その基本概念は以下の通りである。 ●ワイヤレスブロードバンドインターネットワークアクセス 1 セル内の総伝送レートが高く、下記 1 ユーザ当りの伝送速度制限の元に、ユーザ 1 人 1 人に安定した伝送速度を提供すること で、快適なインターネットワークアクセスサービスを提供できる。 ・ 高いセル当りの総伝送レート - 下り最大 24. 4 Mbps / 5MHz 帯域 - 上り最大 8. 0 Mbps / 5MHz 帯域 ・ 高いユーザ当りの伝送レート - 下り最大 1, 061 kbps 実効 600 ～ 1, 061 kbps - 上り最大 346 kbps 実効 200 ～ 346 kbps ・ 移動性/可動性 モビリティ性能やハンドオーバー機能を持ち、広いエリアで「いつでもどこでも利用可能」を実現する。 - 時速 60～70km で上記実効データレートが利用可能 - 基地局間および PSS (Packet Service Switch) 間のハンドオーバーが可能 ・ 常時接続性 電源 ON の間、常にインターネットワークに接続されている常時接続を可能とする。 - 常時セッション接続可能 - 定額制の可能性 ・ IP ベースネットワーク レイヤ 3 を IP ベースとするため、既存の IP ネットワークをそのまま利用してのサービスが可能である。		

3. システムの 具現化に必要な 周波数帯及び 周波数幅	周波数帯 2. 5GHz、3～4GHz 周波数幅 5MHz のペア (複数帯域の指定可)	複信方式 ■周波数分割 (FDD) □時分割 (TDD)
【理由】 (算出根拠など) (1) 準マイクロ波帯、又は、低マイクロ波帯の必要性 NLOS (Non Line Of Site) で大ゾーンのサービスを実現するために、同周波数帯が望ましいと考ええる。 (2) 5MHz 幅での 12Mb/s 速度の実現 W-CDMA の技術をベースにしており、 ①下り伝送帯域=5MHz、チップ速度=3. 84Mcps、SF=4 ②1 チャネル当りの伝送速度は、 $3. 84 \times 1/4 \times 6bit (64QAM) = 5. 76Mbps$ ③オーバーヘッドや誤り訂正の冗長分を除いた同実効速度は 4Mbps ④これを 3 チャネル束ね、 下り最大伝送速度は、 $4Mbps \times 3 = 12Mbps$ (3) 5MHz 幅での加入者容量 a. インターネットワークユーザの場合 加入者収容数 6, 000 ※基地局は、1, 000 加入/セクタ収容、最大 6 セクタの条件 <説明> システムは、セクタ当り最大同時 70 回線に対応するリソースを装備しており、呼量と呼損率 (0. 1%) の関係から 50erl を算出。 よって、1 アクセス当たり平均 0. 05erl と仮定すると、 $50/0. 05 = 1, 000$ また、Webページ遅延や電子メールのロード時間について、多数の加入者装置を同時稼働させた実システムで計測し、それらの実効時間について 10秒前後を目安に収容数を設定。 b. 音声通話ユーザの場合 音声通話収容数 2, 400 ※基地局は、400 加入/セクタ収容、最大 6 セクタの条件 <説明> システムがセクタ当たり、30 チャネルの同時通話回線を装備しており、呼量と呼損率 (1%) の関係から約 20erl を算出。 よって、一通話当たりの呼量を 0. 05erl とすると、 $20 / 0. 05 = 400$ ※ $0. 05erl = 0. 5 * 6/60$		

これらを実現するシステムのパラメータを以下にします。

表 1 iBurst のシステムパラメータ

	iBurst (サービス中)	iBurst Enhancement
対象標準化	ANSI/ ATIS T1P1	IEEE802.20
対象標準化完了時期	2005 年 8 月	2006 年 12 月
周波数帯域	≤ 2.5GHz	≤ 3.5GHz
総伝送速度	32.4 Mbps (5MHz 帯域幅の時)	38.8 Mbps (5MHz 帯域幅の時)
ユーザ伝送速度	下り最大： 1,061 kbps 上り最大： 346 kbps	下り最大： 4.50 Mbps 上り最大： 2.25 Mbps
通信方式及び技術	・ TDD / TDMA ・ SDMA (3 多重) ・ アダプティブ・アレイ・アンテナ技術	・ TDD / TDMA ・ SDMA (3 多重) ・ アダプティブ・アレイ・アンテナ技術 ・ MIMO
変調方式 (適応変調)	・ BPSK / QPSK / 8QPSK / 12QAM / 16QAM / 24QAM	・ BPSK / QPSK / 8QPSK / 12QAM / 16QAM / 24QAM / 32QAM / 48QAM / 64QAM
移動性	・ 固定 ・ 移動 (歩行速度のポータビリティ) ・ 移動 (時速 60km の移動性) ・ 移動 (時速 120km の接続性)	・ 固定 ・ 移動 (歩行速度のポータビリティ) ・ 移動 (時速 120km の移動性) ・ 移動 (時速 250km の接続性)
干渉回避機能	アダプティブ・アレイ・アンテナ方式	アダプティブ・アレイ・アンテナ方式
エラー訂正	畳込みブロック符号／軟判定ビット復号	畳込みブロック符号／軟判定ビット復号
帯域幅	5 MHz から 10 MHz まで 625 kHz 毎で可変。 (制御チャネルの追加で 10 MHz 以上の帯域でもサービス可能)	5 MHz から 10 MHz まで 625kHz 毎で可変。 (制御チャネルの追加で 10 MHz 以上の帯域でもサービス可能)
最大到達距離	最大 12.75 km	最大 12.75 km
周波数有効利用率	6.5 bit/sec/Hz/Cell	-
周波数有効利用率 (負荷状態)	3.1 bit/sec/Hz/Cell	-

注：iBurst Enhancement システムは上位互換性を有する。

このシステムパラメータの中で、中心となる要素技術は、

- ・ アダプティブ・アレイ・アンテナ機能
- ・ 空間多重技術 (SDMA)
- ・ 適応変調方式と新規変調 (12QAM、24QAM)

であり、これらにより周波数有効利用率は、19 セルの負荷状態でのシミュレーションで、平均 3.1 bit/sec/Hz/Cell (下り 3.5 bit/sec/Hz/Cell、上り 2.3 bit/sec/Hz/Cell) の結果となっている。

*ITU-R M 1225 Pedestrian B の条件を適用し、下記配置の 19 セルにてシミュレーションを実施し、中心の 1 セルの結果から、周波数利用率を算出する。

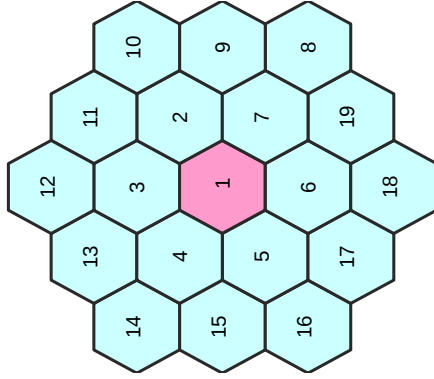


図 1 シミュレーションにおける基地局配置

これら iBurst システムの機能および性能により、固定での利用から移動しての利用まで幅広いサービス形態と利用パターンを網羅することができる。

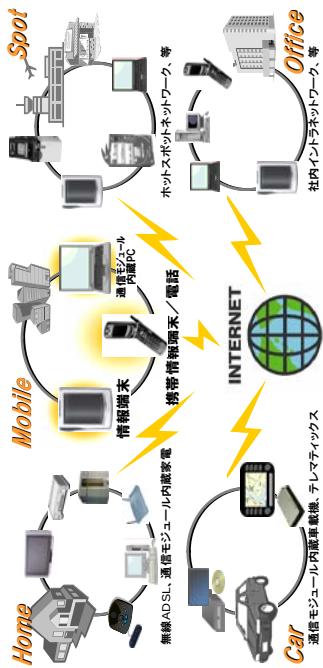


図 2 iBurst システムを使用したサービスイメージ

具体的には、

- ・ 屋内外を問わず、どこでもブロードバンドインターネットアクセスが可能
- ・ 家庭、会社の環境において、Wireless ADSL としての利用
- ・ 家庭、会社、学校における社内イントラネットやVPN での本社サーバーとの接続
- ・ 空港や工事現場などの特殊な地域におけるスポットサービス
- ・ 車や電車などのインターネット利用やテレマティクス
- ・ 情報端末などとの組み合わせや、携帯端末などによるデータ／音声サービス

などが挙げられる。

音声機能については、IP ベースで構成される iBurst システムでは、VoIP による音声サービスが可能である。出来る限り無線通信区間での遅延を抑え、通常の携帯端末並みの音声品質が提供可能である。

また、iBurst システムは、以下の 3 つのセキュリティ機能を搭載しており、成りすましおよび盗聴に対し、高いセキュリティ性を保持している。

- ・ iHap (Handshake and Authentication Protocol)
基地局認証機能。基地局が保持する 1,024 bit の証明書を端末側に送信し、端末側で、その正当性を確認する。同時に基地局と端末間の秘密鍵の交換を実施。
- ・ iTap (Terminal Authentication Protocol)
端末認証機能。端末が保持する証明書を基地局側に送信し、基地局側で、その正当性を確認する。
- ・ iSec (Secure Communication Protocol)

交換した秘密キーを使用してのデータの暗号化。同時に定期的な秘密キーの更新も行う。

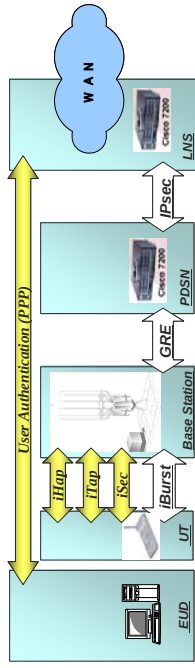


図 3 iBurst システムにおけるセキュリティ構造

現在、iBurst システムは、既に 2 カ国（豪州、南アフリカ）で正式なサービスを実施するとともに、世界各国にて商用サービスに向けてのトライアルが実施されている。

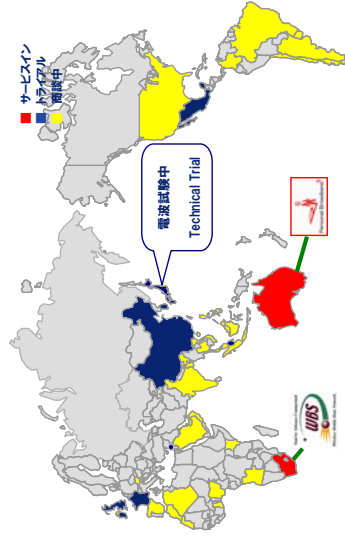


図 4 世界各国における iBurst システムの展開状況

これらの世界各国への展開において、その技術仕様の統一、維持、互換性確保のために、オペレータ、ベンダーそして ISP 等のディストリビュータが集まって iBurst Forum (コンソーシアム) が設立され、年 2 回の総会と技術標準化および市場調査等を目的として Working Group の活動が実施されている。

その中心となるのは、iBurst システムの技術スタンダードとして、「iBurst Protocol Standard」であり、OSI モデルにおける Layer1 から Layer4 を定義している。(Layer3 以降は RFC、3GPP2 などに準拠)

別紙にて、各種無線システムにおける位置づけ、仕様概要、商用サービス展開状況、要素技術、フィードバック／コミュニケーション結果、および iBurst 技術条件詳細を添付。(※編注 添付資料は省略している。)

1. 想定される導入時期、波及効果等

2. 提案システムに関する事項

●導入時期：

iBurst システムは既に、豪州/南アフリカにおいて導入済みである。国内においては、2005 年末にも導入が可能である。

現在海外の導入では、端末は

○PCMCIA カード型

(ノートパソコンに挿入して、どこでも持ち運びが可能)

○据え置き型

(屋内でパソコンと接続してワイヤレス ADSL として利用可能)

が既に供給されており、これらの周波数変更を行うだけで、国内向けの端末としてすぐにでも供給可能である。

また、基地局も海外において導入済みであり、周波数変更するだけですぐにでも国内での供給が可能である。

一方、ネットワークは、既存の IP ネットワークにパケットサービススライツ (3GPP2 で規定される PDSN が利用可能) と基地局を接続するだけで、ネットワークが構築できる。

以上のとおり、周波数や技術基準が定まれば、本年度中にもいろいろな利用シーンを網羅したサービスが提供できる。

なお現在日本において、神奈川県横浜市、大和市、および東京都町田市のエリアで、2.005-2.010GHz の実験周波数認可を頂き、iBurst システムの高度化 (Enhancement) の実験を実施中である。

以下は、海外における導入状況である。

表2 iBurst 海外導入状況

サービス開始時期 (事業者名)	国名(都市名)	サービスエリア	該当周波数 (帯域幅)	備考
2004 年 3 月 (商用サービス) 事業者: Personal Broadband Australia (PBA)	オーストラリア (シドニー)	シドニー メルボルン キャンベラ ブリスベン ゴールドコースト 基地局数 71 局	1905MHz ~ 1910MHz (5MHz)	
2004 年 10 月 (プレ商用サービス) 2005 年 4 月 (商用サービス) 事業者: Wireless Business Solutions (WBS)	南アフリカ (ヨハネスブルグ)	ヨハネスブルグ ケープタウン ダーバン プレトリア 基地局数 32 局	1787MHz~ 1792MHz (5MHz)	
事業者:A 社	イギリス (ロンドン郊外)	ロンドン郊外 基地局数 2 局	1905MHz~ 1910MHz (5MHz)	トライ アル中
事業者:B 社	シンガポール (シンガポール)	シンガポール 基地局数 2 局	1905MHz~ 1910MHz (5MHz)	トライ アル中
事業者:C 社	ガーナ	未定 基地局数 2 局	1787MHz~ 1797MHz (10MHz)	トライ アル中
事業者:D 社	インド	ムンバイ 基地局数 10 局	1787MHz~ 1792MHz (5MHz)	---
事業者:E 社	カナダ	未定 基地局数 2 局	2305MHz~ 2310MHz (5MHz)	---
事業者:F 社	レバノン (ベイルート)	ベイルート 基地局数	1910MHz~ 1915MHz (5MHz)	---

●波及効果：

本システムの導入により、広域での広帯域移動 IP 接続を提供することが可能となる。

具体的には、

- ホットスポットではない広範囲な地域での広帯域サービス
- ADSL 接続が困難な地域/建物での広帯域サービス等が可能であり、将来的には、VoIP 端末による移動電話サービスや、車載ナビゲーションシステムの IP 網への接続も可能である。人が活動するあらゆる空間での広帯域データサービスの利用が実現でき、また、WiFi をはじめ他のワイヤレスブロードバンドサービスとのシームレスな接続を可能とする。

2. 想定される具体的な利用イメージ

前記のとおり、iBurst システムで該当する利用イメージは、利用シーンⅠ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅶに該当する。それらのより具体的な利用イメージを、実際のサービスをjて実現しているシーンも含めて以下に示す。

現在、iBurst システムは豪州/南アフリカにてサービスを開始している。例えば、豪州においてはシドニー、メルボルン、キャンベラ、ブリスベンおよびゴールドコーストの 5 ヶ所においてサービスが開始されている。特にシドニーでは、既に市内のほぼ全域がサービスエリアとなっており、今後は郊外部を含んださらに広いエリアでサービスが開始される予定である。このような状況において、iBurst システムは、以下の役割を担っている。

- ・主にビジネスユースとして、ユーザは何処で使えるかを全く意識しなくてよい広帯域インターネットアクセササービス (利用シーン I、II)
- ・主にコンシューマユースとして、有線系 DSL のサービスが困難な地域においても接続が可能なワイヤレス ADSL サービス (利用シーン IV)

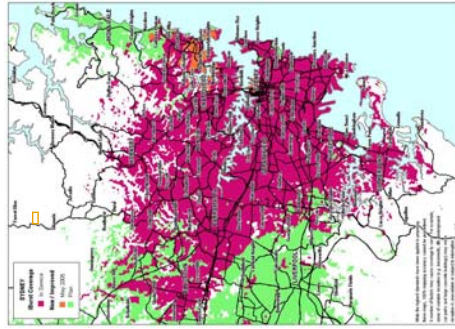


図 5 シドニー地域での iBurst サービス状況

また、iBurst システムのもつ機能・性能を考慮した場合、以下のようなサービスの提供が可能となる。

- (1) 家庭でのワイヤレス ADSL としての具体的利用シーン (利用シーンIV)



図 6 ワイヤレス ADSL としての利用シーン

有線ブロードバンドが提供できない地域での ADSL としての利用とともに、ユーザが屋内で自由に移動し、インターネットアクセス、メール、VoIP 電話、ビデオオンデマンド、ネットワークゲーム等を利用できる環境の提供。さらに家電機器に搭載された通信装置によりリモート制御や情報交換なども想定される。

- (2) 屋外でいつでもどこでも利用できるモバイルワイヤレスアクセス利用シーン (利用シーン I、II、VII)

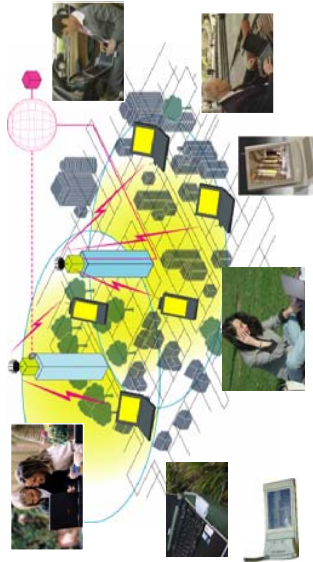


図 7 モバイルワイヤレスアクセスの利用シーン

屋内での利用だけでなく、日常の行動範囲内の屋外、自宅や職場から持ち出したパソコンを使い、ストレス無くブロードバンドアクセスができるモバイルホーム、モバイルオフィス環境としての利用が考えられる。パソコンだけでなく、情報端末などの組み合わせや携帯端末などによるデータ/音声サービス利用も考えられる。また、公共機関などによる緊急情報提供も可能である。

(3) 家庭、会社、学校における社内イントラネットやVPNでのサーバーとの接続 (利用シーンⅡ)



図 8 オフィスでの利用シーン

会社や学校のイントラネットやサーバーにVPN接続して、社内、学校内だけでなく、社外、家庭からアクセスして情報交換を行う。

(4) 空港や工事現場などの特殊な地域におけるスポットサービス (利用シーンⅢ)

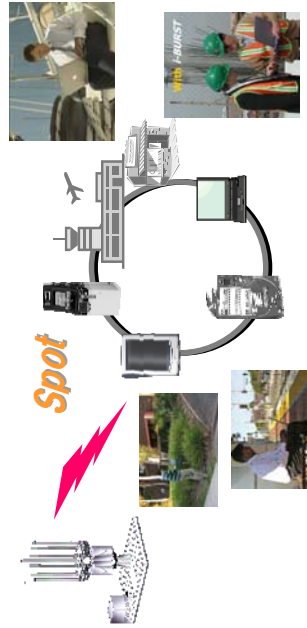


図 9 スポットサービスでの利用シーン

郊外の空港や、建設現場、レジャー地域など、広域エリアから離れた場所での情報入手したいというニーズを満足させるために、スポット的にサービスを行う利用が考えられる。

(5) 車や電車の中でのインターネット利用やテレマティクス (利用シーンⅠ)

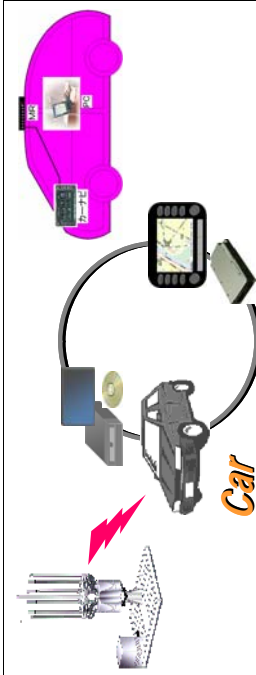


図 10 自動車内での利用シーン

車や電車の中で、直接またはモバイルルータ (WLANなどの) 別の通信手段に変換して無線リソースを分配する) を介したインターネットアクセスや、人間を介さず車や電車内の機器と接続して自動的にデータの入出力を行い、ナビケーション情報や交通渋滞情報、緊急情報などのやりとりを行う。

3. サービス提供形態	前記の該当利用シーンⅠ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ、Ⅶ、Ⅷに対する提供サービスイメージを以下に示す。 (1) 利用シーンⅠ、Ⅱのサービス提供形態 広域、全国規模でのサービスを前提とした公衆サービスとして、電気通信事業者により提供されると想定する。 現在、豪州 PBA (Personal Broadband Australia) 社が豪州政府より周波数の認可を受け通信事業者として、豪州主要都市での広域なワイヤレスインターネットアクセササービスを提供している。その運営形態は、iBurst システムネットワークを運営し、そのネットワークを複数の ISP やディストリビュータに有償利用させる形となっている。 現在、据え置き型端末と、PCMCIA 型端末をユーザに提供し、オフィスや各家庭でのインターネットアクセサ利用や、屋外や車、電車の中での移動中でのサービス提供を行っている。 (2) 利用シーンⅢのサービス提供形態 電気通信事業者により、ルーラル地域の空港、遊園地、スキー場およびゴルフ場等、広域エリアからはずれた場所に対して、スポット的にサービスエリアを作り、サービスの提供を行うことが想定される。 海外では、都市部から離れた空港、テーマパークおよびリゾート地等に対し、それらを連続したエリアではなく、スポット的にサービスを提供する例がある。(豪州、ゴールドコースト、南アフリカケープタウンなど) (3) 利用シーンⅣのサービス提供形態 DSL などのロスオーバーにより、有線ブロードバンドサービスが提供できない場所において、それらの代替としてサービスを提供することが想定される。 iBurst 商用サービスを行っている豪州、南アフリカでは、有線 ADSL の回線品質が悪い為、Wireless ADSL として iBurst が盛んに利用されている。 (4) 利用シーンⅦのサービス提供形態 災害や事故などの緊急事態において、音声による情報伝達だけでなく、現場の状況を映像や画像も含めて送信し、より多くの情報を現場に送る為の緊急電話、緊急データ通信のニーズがあり、iBurst システムによる対応が想定される。
---------------------------	--

4. システムの導入に向けて想定される課題	iBurst システムは、現在海外にすでに商用サービスが行われており、その技術品質、サービス実現性、信頼性は問題ないが、今後ワイヤレスブロードバンドアクセサシステムとしてさらに進化発展させていくためには、以下の課題が想定される。 (1) 周波数割り当て iBurst システムは、高い「周波数有効利用効率」により、5 MHz の帯域幅に、より多くのユーザ容量を確保することができる。しかしながら、すでに稼働中の無線システムの帯域との間にガードバンドの設置も必要となる。 周波数帯域は、IEEE802.20 の指定では 3.5GHz 以下の周波数としていたが、移動や屋内浸透を考えた公衆無線システムとして考慮すると、2.5GHz 以下の周波数が有効と考える。 (2) システムの相互互換性 すでにサービスインしている国において、iBurst スタンダードをベースとした複数のベンダーが出始め、インフラとの相互互換性の問題が懸念される。 しかし、事業者、ベンダーなどで構成している iBurst フォーラムの技術 WG において、相互接続性のテスト方法や認可を検討しており、それに則って iBurst 関連製品がいろいろな企業より供給されても互換性を維持することが出来る。 (3) システムとのシームレスな接続切り替え ユーザの利便性を考慮した場合、既にサービスが行われている、または今後サービスが実現されるであろう様々なデータ通信サービス (WiFi、PHS、携帯電話等) とのシームレスな接続切り替えを実現することが重要である。 すでに、WiFi とのローミング実験も行っており、多種類のシステムに接続できるユーザ端末の開発やネットワーク側の環境整備が今後の課題となる。
-------------------------------------	---

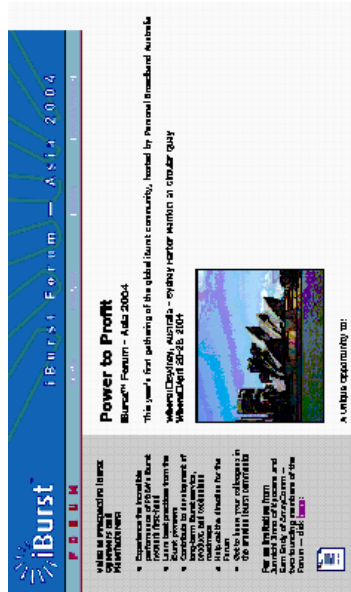
5. 国内・国外
における研究
開発・標準化動
向

(1) iBurst Forum

iBurst システムの普及を目的として、既に商用サービスを開始している通信事業者や、これから商用サービスを行う計画をもつ通信事業者、iBurst 製品/システム/ネットワーク/設置等のベンダー、そしてサービスを提供する ISP、ディストリビュータが集まり、「iBurst Forum」と呼ぶコンソーシアムが 2004 年に設立された。年 2 回の総会とともに、事務局、エクゼクティブ委員会、そして技術・標準化、マーケティングの 3 つのワーキンググループによって構成されている。3 つのワーキンググループでは具体的に以下の作業および活動を行っている。

- ①技術 WG
iBurst Protocol Standard の改定および互換性維持のための作業
- ②標準化 WG
iBurst システムの国際標準化活動
- ③マーケティング WG
世界における市場動向/市場ニーズの調査報告および広報活動

現在、5 社のエクゼクティブ委員（企業）を中心に、総会には 30 以上の企業が参加している。



(2) ANSI ATIS T1P1 (海外)

HC-SDMA (High Capacity Spatial Division Multiple Access) という名称で、iBurst システムの Layer1, Layer2, Layer3 の標準化が進んでいる。現在、技術ワーキンググループにおいて標準化ドラフトの承認が終わり、2005 年 5 月 12 日から 6 月 10 日まで ATIS 全体の公式文書投票が行なわれている。8 月までに、HC-SDMA の最終規格書が公式に承認される見込み。

(3) IEEE802.20 (海外)

IEEE802.20 WG (MBWA) は、公衆周波数帯の iBurst システムエアークインターフェース規格 (PHY/MAC) を標準化する為に、2003 年 12 月に設立された。WG では、最初に目標となった機能、性能よりさらに高度なものを追求するために審議が進み、システム要求文書 (System Requirement Document (SRD)) が WG で承認された。現在それを実証するための評価方法の検討を進めており、まもなくシステム提案開始が宣言される予定である。iBurst システムは、IEEE 802.20 システム要求文書に準拠できる潜在的候補技術であり、iBurst システムをベースとし、多くのシミュレーション結果に基づいた技術規格を提案する予定である。IEEE802.20 の現在のスケジュールでは、MBWA システムドラフトは、2006 年 12 月までに準備の予定である。

(4) ETSI / TTA Project Mesa (海外)

Project Mesa とは、公共安全や災害対応の分野でデジタルモバイルブロードバンドを広く適用できる技術仕様を作成する国際的な協調体制であり、2000 年 5 月に ETSI と TTA の間で、公共安全協調プロジェクトとして設立された。MESA プロジェクトは、現在利用可能で高度な技術を持ったモバイル・ブロードバンド技術の提案を受け付けている。iBurst は公共的安全性と災害時に適応できる技術であり、2004 年 5 月のデンバー会議で一つの潜在的技術として紹介された。その後、2005 年 5 月のサンディエゴ会議では、その内容が掲載された技術報告書 SYS007008v131 が承認された。

(5) ISO TC204/WG16 (海外)

ITS 技術を中心とした標準化を行っている ISO TC204 委員会において、車-車間、車-インフラ間の広域通信の検討をおこなっている WG16 が設けられている。その WG16 において、2005 年 4 月に ISO スタンダードを発展させ、ITS アプリケーションに有効とするための情報通信システムを検討する新作業項目が承認された。そ

	の情報通信システムの一つとして、iBurstが取り上げられている。
6. システムの 具現化に必要な 周波数帯及び 周波数幅	周波数帯：2.5 GHz 以下であれば何処でも可 周波数幅： 5MHz-20 MHz 複信方式 ☐ 周波数分割 (FDD) ☒ 時分割 (TDD) 【理由】(算出根拠など) iBurst システムで多種多様なサービスを提供していくには、10MHz あ るいは 20MHz の周波数幅が理想的であるが、5MHz が帯域幅の基本単 位であり 1 基本単位以上であればサービスが可能である。

参考資料 4.4

SIG- III(安全・安心 ITS)

参考資料 4.3.1	ITS 関連システムの国内外動向	参－371
参考資料 4.3.2	安全・安心 ITS システムの導入・普及シナリオ	参－379
参考資料 4.3.3	提案システムの要求条件について	参－387

参考資料 4.4.1 ITS 関連システムの国内外動向

- 注1 既に標準化が済んだもの（下線）、標準化中（斜体）、標準化の段階に至っていないもの（網掛）
 注2 欧米のプロジェクトには車車、路車の通信システムを区別無く実現させるものがあり、技術開発、標準化の記述内容が重複している場合がある。

(1) 自律型システム

	日本	北米（注2）	欧州（注2）
技術開発状況	・ミリ波レーダは ACC、被害軽減ブレーキシステムなどに取り込まれている。（低速追従はレーザレーダ） ・<u>特定小電力ミリ波レーダ</u>（60-61GHz、76-77GHz） →1995 年 10 月制度化 ・<u>ARIB STD-T48</u> →1995 年 12 月策定	・ミリ波レーダは ACC、拡張後退警報に取り込まれている。 ・<u>24GHz 帯 UWB レーダ</u>（22-29GHz:FCC Part15） →2002 年 2 月制度化	・全速度域 ACC に取り込まれている。 ・UWB レーダが近距離用としてブレーキシステムに取り込まれている。 ・<u>24GHz 帯 UWB レーダ</u>（22-26.625GHz） →2005 年 1 月制度化（2013 年 6 月までの時限制度） →ETSI で標準化済（2004 年 11 月策定） ・<u>79GHz 帯レーダ</u> EU で周波数の確保を決定（2004 年 7 月決定）
国内			
国際	・<u>60GHz 帯、76GHz 帯レーダ</u>:ITU-R 勧告 M.1452 →2000 年 5 月策定 ・ITU-R SG8-WP8A（周波数割り当てなど） ITS ミリ波通信に関わる勧告化、79GHz 帯車載レーダに関する調査を行っている。 ・ISO/TC204/WG14（国内活動） 1.0-5m にある移動物体との衝突回避を目的としたERBA システムについて、17GHz レーダによる反射データを収集。ISO 審議に反映。		
標準化状況（注1）			

(2) 車車間通信システム

技術開発状況	日本	北米（注2）	欧州（注2）
	・車車間画像伝送システム（産業総合研究所他） 【死傷画像情報の提供、前方画像情報の提供、車両間の映像・音声伝送】 2003年、5.8GHz帯 ARIB STD-T75の物理層に旧（財）自動車走行電子技術協会が開発した DOLPHIN という MAC 層を組み合わせたプロトタイプシステムが開発され、動画伝送実験（2003年、2004年）が実施された。 ・第3期 ASV（Advanced Safety Vehicle） 【接近車両、緊急車両、公共車両の情報提供】 ASVでは交通事故の30%程度を対象とした車間通信による安全運転支援システムのコンセプトについて検討している。システム検証実験（2005年7～10月）によって対象事故シナリオにおける機能検証および実用化に向けた課題出しを行う。今後、その結果を織込んだ実用システムの実現を推進する予定。ASVでは2008年の通信技術水準でシステム実用化技術を展開し、市場への導入開始時期は2008年度以降を想定している。 ・日本では大学、企業の研究機関で車車間通信に関する多くの検討が行われている。	・VII（Vehicle Infrastructure Integration）インフラティブ 【一般】 US DOTが主導し安全、効率を目指すための車車間、路車間を含む通信のインフラストラクチャ構築を狙う。US DOTの他、州 DOT、車メカなどが参加している。 公共安全の目的のため FCC が割り当てた5.9GHz（帯域75MHz）の DSRC を利用する。現在、IEEE802.11 無線 LAN をベースに通信方式が開発されている。77リレーは交差点の安全が支援、前方障害物通報、協調 ACC など多岐にわたったり、2009年に本格展開決定に向けて実験やデモが実施される予定。 ・VSCC（Vehicle Safety Communication Consortium） 【安全運転支援】 US DOTの支援を受けた日米欧の車メカによるコンソーシアムで、通信を利用した安全運転支援の研究を2002～2004年にかけて実施。既存の無線 LAN を改造したシステムを用いた車車間通信・路車間通信の基礎実験も行われている。 ・Mesh Networks 【一般】 通信機が中継機の役割を持ち、インターネットにおけるルータのような役割を果たす通信システム。車車間、車路車間通信を区別なく実現する。米国の一部の州で警察などが実務利用中。（日本では2004年名古屋で開催された ITS 世界会議にて車車間、路車間通信を実施。インターネットに接続し、IP 電話、ビデオチャット等の77リレーを実証。） 利用周波数帯は2.4GHz、4.9GHz（変更可能）、バースレートは6Mbpsである。標準化は行っていない。	・Cartalk2000 【安全運転支援】 事故分析、経済性などを分析して、インフラに頼らない車車間通信で周囲車両への警報など安全運転支援サービス実現を検討したプロジェクト。（2001～2004年）。 ここでは既存の通信方式の有効性が比較され、欧州独自の通信方式である UTRA/TDD（セルラ応用：2GHz）が最適であるとの評価が与えられている。 ・IVHW（Inter-Vehicle Hazard Warning） 【道路規制情報の提供、停止・低速車両情報の提供】 独仏の自動車メカが参加した独仏協同国家プロジェクト DEUFZRZAKO の中で実施された運転支援実験（2000～2002年）。 高速道路や自動車専用道路の事故低減のため、GPS と 869MHz 帯電波を利用した運転支援システムの有効性を示した。車車間通信と路車間通信を組み合わせて車の危険情報を周囲者に通報する。10kbps の放送モードで 30バイト程度のパケットを送る。路側アンテナは 2.5km ごとに配置され路車間通信で広域情報を車に伝達している。 ・Fleetnet 【停止・低速車両情報の提供】 車車間通信システムのプロトタイプを開発し、数台の車でフィールドテスト実施。（2000～2003年） ・NOW（Net on Wire） 【停止・低速車両情報の提供、接近車両情報の提供】 車車間通信の実用化を目指し、通信プロトコル、データセキュリティ等を検討中（2004～2008年予定）。 ・C2C CC（Car2Car Communication Consortium） 【一般】 欧州のプロジェクトの調整を図り開発および標準化の方向付けを行う組織として欧州の車メカを中心としたコンソーシアムが 2002年に設立されている。

標準化状況(注1)	国内	・DSRC T75 への通信方式 【接近車両情報の提供】 ITS-F/IVC では DSRC T75 (5.8GHz 帯) をベースとした車車間通信プロトコルの標準化を検討。 2005 年度素案完成を予定。 ・DSRC T75 への通信方式 【安全運転支援】 JARI/ITS センターでは DSRC T75 への車車間の市街地利用の標準化可能性を実験的に検証している。	・WAVE (北米 DSRC) 【安全運転支援】 車車間通信にも対応した ITS 用無線 LAN の規格化作業が進められている。以下は標準化の経過。 -1999 年 : ASTM で 5.9GHz DSRC 北米規格の検討を開始。 -2000 年 : FCC が 5.9GHz で 75MHz の割当を決定。この後、北米 DSRC は WAVE と呼ばれ、検討は IEEE802.11 に移管された。 -2002 ~ 2004 年 : VSCC (既出) が北米の DSRC (WAVE) について車車間通信への利用可能性について検討を行った。	・5.9GHz 帯域取得 【安全運転支援】 2002 年に C2C CC が欧州の自動車メーカにより結成され (その後メルセデス・ベンツを拡大中)、車車間通信による安全運転支援システムを推進している。 通信の標準化に関しては、北米で検討中の DSRC 規格 (IEEE 802.11p) を転用する計画。現在米国と同じ 5.9GHz 帯を ETSI に提案。現在 ETSI の作業項目として取り上げられている。
	国際	・CALM/車車間 【一般】 ISO/TC204/WG16 (CALM) : CALM の一部に車車間通信を取り込むことにつき検討中。また、車車間通信など即時性の高い通信のための上位プロトコル (L3 以上) として 21210-2 を検討開始予定。(未着手) ・IEEE802.11p 【安全運転支援】 車車間通信にも対応した ITS 用無線 LAN の規格化作業が進められている。標準化の経過と目標は以下のとおりである。 (1999 年 : ASTM で 5.9GHz DSRC 北米規格の検討を開始。) (2000 年 : FCC が 5.9GHz で 75MHz の割当を決定。) -2003 年 : ASTM から IEEE 802.11 へ移管。WAVE と呼ばれることになった。 -2007 年 : IEEE 802.11p 完成 (予定) 尚、上位層については IEEE P1609 で審議を進めている。 -2006 年春 Ver.1 規格完成 (予定) -2006 年末 : Ver.2 規格完成 (予定) 米国では VII (Vehicle Infrastructure Integration) の IT 技術として WAVE に期待をかけている。		

(3) 路車間通信システム

技術開発状況	日本	北米（注2）	欧州（注2）
	・次世代道路サービス提供システムに関わる共同研究 【道路規制情報の提供、利便性】 先端的な ITS 技術を統合して組み込んだ次世代の道路である「スマートウェイ」として、2007 年度に「あらゆるゲートのスムーズな通過」「場所やニーズに応じた地域がイド」「タイムリーな安全走行支援情報」の本格サービスをめざす。「スマートウェイ推進会議」で検討中。 ・DSRC 多目的利用 【利便性】 HIDO、ARIB、JARI が関連メーカー等と共同で DSRC 普及促進検討会（2003 年）を立ち上げ、DSRC の多目的利用の検討を行っている。 汎用料金決済などのアプリ実現のためのプロトコル、相互接続性、セキュリティなどを検討中。成果は官民共同研究にも反映される。 ・AHS 路側情報サービス 【停止・低速車両情報の提供】 AHSRA では既存の VICS メディアを用いて走行車両に前方の停止車両などの情報を提供する実験を都内の一部高速道路（参宮橋）で実施した。 ・ミリ波路車間 【利便性】 ミリ波路車間通信システムへの適用を目指し、YRP で NICT（旧 CRL）を中心にした共同研究が実施されている（1998～2002 年）。実証実験として、36GHz-37GHz 帯で 156Mbps/s 高速伝送実験が行われ、アプリとして動画像が車両へ配信された。 現在は、60GHz 帯の免許不要バンドで駐車場でのアプリ系実験が行われている。（10mw、156Mbps、双方向） ・マイクロ波帯路車間通信システム 【一般】 NICT（旧 TAO）の直轄研究プロジェクト（1998～2004 年）として実施され、その中でマルチモードサービスの RoF 伝送実験が実施され、実用性が確	・DSRC 車載器標準化 【安全運転支援】 2004 年に DIC（DSRC Industry Consortium）が北米の ETC 機器メーカー 4 社により結成され、US DOT から発注されたプロトタイプ路側機器の製作を開始。完成予定 2005 年末。 ・VII（Vehicle Infrastructure Integration）インフラティブ →車車間通信の項参照 ・VSCC（Vehicle Safety Communication Consortium） →車車間通信の項参照	・IVHW（Inter-Vehicle Hazard Warning） →車車間通信の項参照 ・MILTRANSPJ（63GHz 帯のミリ波利用プロジェクト） 【一般】 英国のプロジェクトで次世代のデータ通信サービスや、交通管制を行なうためのミリ波帯（63-64GHz）を用いた大容量の車車間・路車間通信システムの設計とテストの実施と実用化の検討を目指す。 当面の実験には IEEE802.11a ベースの通信を利用する予定。

標準化状況（注１）			
国内	認識されている。 ・ <u>DSRC（5.8GHz 帯）</u> →2001 年 4 月制度化 <u>ARIB STD-T75</u> →2001 年 9 月策定 ・ <u>DSRC 7GHz ショーンサプ・レイヤ-標準規格：ARIB STD-T88</u> →2004 年 5 月策定	・ ITS 用無線 LAN 規格化 →車車間通信の項参照	・ CEN 規格 DSRC（11GHz 方式 ETC に適用） 【一般】 CEN/DSRC を多目的に用いるための標準車載器を検討し実験するプロジェクトも実施された（DELTA、AIDA）。しかし通信距離が短い（20m）ことから ETC 以外への展開はほとんど行われていない。 ・ 5.9GHz 帯域割当 【安全運転支援】 C2C-CC が北米 WAVE と同じ 5.9GHz 帯の取得を目指して検討開始。2004 年に ETSI に提案。
国際	・ <u>ITU 5.8GHz 帯 DSRC：ITU-R 勧告 M.1453</u> →2000 年 5 月策定、2005 年 6 月改定 ・ <u>ITU-R・SG8・WP8A（周波数割り当てなど）</u> →自律型の項参照 ・ <u>ISO/TC204/WG16（CALM）</u> 【一般】 いわゆる路車間通信（通信領域約数 100m 以下）については、CALM-IR、CALM-MM、CALM-M5、CALM-MAIL として検討。 ・ CALM-IR：赤外線を利用した通信、2006 年頃 IS 発行予定 ・ CALM-MM：ミリ波を利用した通信、標準化時期未定 ・ CALM-M5：5GHz 帯を利用した通信、IEEE802.11p を参照予定、標準化時期未定 ・ CALM-MAIL：既存の DSRC-L7（ISO15628）を利用した通信、標準化時期未定 ・ <u>MWB（Mobile Wireless Broadband）</u> 【一般】 ITS に特化した MWB の標準化が CALM として取り上げられる見込みである。 ・ <u>IEEE802.11p</u> 【安全運転支援】 →車車間通信の項参照		

(4) 人車間通信システム

	日本	北米（注2）	欧州（注2）
技術開発状況	・ASVのなかで検討対象として上げられている。 ・RFIDのITSへの応用について横須賀ITSリサーチセンターにおいて技術開発を実施。	具体事例なし	・PROTECTORプロジェクト 道路弱者に電波や光のトランスミッターを持たせ、車載器の探知機能の向上を図る実験が行われている。
国内			
国際			
標準化状況（注1）			

(5) シームレス通信システム

		日本	北米 (注2)	欧州 (注2)
技術開発状況	国内	・ITS 高機能接続技術の研究開発 (2001 年度、TAO) 【一般】 複数の無線メディアが混在する状況で、電波状況、情報コンテンツの種類、重要度に応じて最適経路選択および適応的な伝送容量制御を可能とする7GHz制御技術及び、車内に設けられたネットワークごと移動する状況におけるシームレス通信の研究開発が行われた。 ・インターネットITS の研究開発 (2002 年～2004 年度、NICT 横須賀 ITS リサーチセンター) 【一般】 複数のメディア、および IPv4 と IPv6 のシームレス通信の研究開発が行われた。2004 年の愛知・名古屋 ITS 世界会議では、上記の情報通信研究機構の他、WIDE、インターネットITS 協議会がそれぞれ実車走行による屋外シームレス通信の実験を行った。 ・複数の通信メディアを利用してシームレス通信を行う車載機は、複数の機能が既に実現している。 ITS 情報通信システム推進会議で、ITU-R 勧告を視野に入れた ARIB 規格策定に取り組む予定。		
	国際	・ISO/TC204/WG16 (CALM) 【一般】 シームレス通信を実現する上位プロトコル (L3 以上) として CD21210 を検討中。同標準案では、IP 層を利用したメディア間のハンドオーバーを実現するため IETF で検討中もしくは検討済みの Mobile IPv6、NEMO 等を参照。CD (Committee Draft) 作成済み。		
標準化状況 (注1)				

参考資料 4.4.2 安全・安心 ITS システムの導入・普及シナリオ

構成員各位の普及予測に関するアンケート回答を元に、既存の車載商品の普及実績を参考にして、二
ーズ普及シナリオとして取りまとめた。

1. 一次集計

(1) 普及予測の集計方法

普及シナリオアンケートを構成員に配布し、各自が想定しているシステムに関して、サービス毎
に車載機・路側機の普及時期や設置台数の予測と、普及の条件などについて回答を回収した。

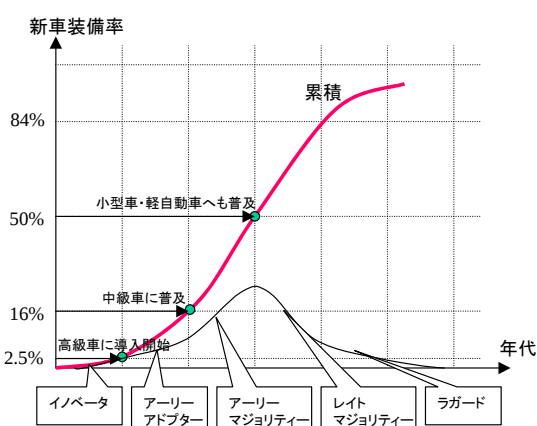
(2) アンケート結果

普及シナリオアンケートの回答をサービス分類毎に集計し、同じサービス分類の中で普及開始年
代でソーティングを行い表にまとめた（別紙 1）。この表から、サービス分類毎に普及予測年代の広
がりをつえることができる。

(3) 車載機普及予測

アンケート結果の表のうち、自動車メーカーでライン
装着される車載機の普及予測結果をグラフ化したも
のが別紙 2 である。ここでは、イノベーター理論に基
づく普及率推移にアンケート回答の年代を当てはめ、
普及率カーブを導出した。アンケートで問い合わせた
項目をイノベーター理論のイノベーター・アーリーアド
プター・アーリーマジョリティの各フェーズに当て
はめて、普及曲線に対応付けた。

図表参 4.4.1 普及予測のグラフ化



図表参 4.4.2 イノベーター理論のフェーズへの対応付け

アンケート項目	イノベーター理論の フェーズへの対応付け	新車装着率の目安
高級車への導入開始時期	イノベーター	2.5%
中級車の半数まで普及する時期	アーリーアダプター	16%
小型車、軽自動車へも普及する時期	アーリーマジョリティ	50%

普及予測グラフ（別紙 2）を見ると、サービスによっては普及展開年次について各構成員の予測
に大きな差異があることがわかる。構成員へのヒアリングの結果、設問の解釈に下記のような違い
があることが判明したため、正規化が必要であることがわかった。

アンケートの設問「中級車の半数まで普及」の解釈

「新車装着率が半分まで進む」という解釈と「保有車両全体の中の普及率が半数まで進む」という解釈が
混在した

(4) 路側機の設置

アンケート結果の表（別紙 1）を参照すると、導入開始年代は 2008～2010 年に予測のほとんどが集中しており、2014 年に若干ばらつく程度であった。

しかし、設置箇所数の予測は、下表のように 2 桁の開きがある結果となった。

図表参 4.4.3 路側機の設置箇所数の予測

箇所数予測	根拠または考え方
4000 箇所	・ 国交省と警察庁がピックアップした、早期に対策効果が期待される全国の危険箇所
数万箇所	・ 交通量の大きな交差点などに設置
数十万箇所	・ 全国の交差点（信号あり 20 万箇所、信号なし 80 万箇所）および全国の急カーブ（15 万箇所）の数分の 1

全国の路側機が一気に設置されるわけではなく、例えば、第 1 期に 4000 箇所、第 2 期に数万箇所というように段階的に設置が進められると考えるのが適当である。

一方、車載機普及のための条件として、路側機の設置が前もって行われていることを挙げる回答も多く、路側機と車載機の普及シナリオを別個ではなく、連携して考えるべきであることがわかった。

2. 既存商品の普及実績とモデリング

車載装置の日本国内での普及実績を参照し、普及推移モデルを定式化した。

(1) 既存商品の普及実績例

エアバッグとカーナビゲーションシステムを例にとり、新車装着率と保有台数ベースの普及率推移の実績を調査した。

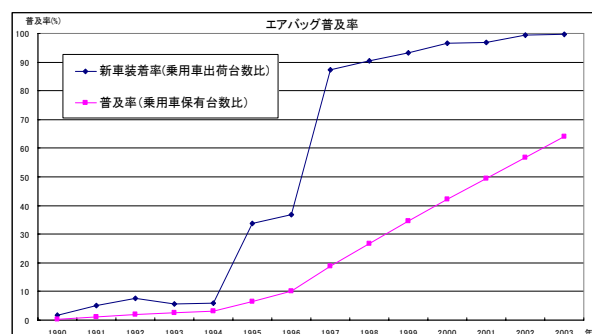
・ エアバッグ

エアバッグは、1995 年から急速に新車装着率が伸び、1997 年までの 3 年間でほぼ 9 割に達した。その後も新車装着率は伸びて 100%に漸近している。

保有台数ベースの普及率は、1997 年から年率約 8%でリニアに伸びている。エアバッグは車両保安基準の見直しなどもあり、標準装備化が急速に進んだ特異例と考えられる。

データ出典：日本自動車工業会、財団法人自動車検査登録協力会

図表参 4.4.4 エアバッグの普及数

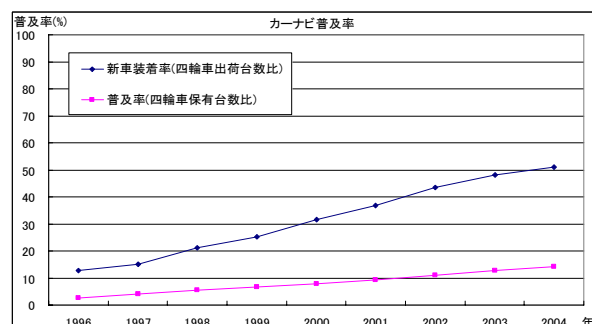


・ カーナビゲーションシステム

カーナビは 1996 年ころから新車装着率が増え始め、2003 年までの 7 年間でほぼ 5 割に達した。その後も伸張して 2003 年ころから伸びがやや鈍化している。

保有台数ベースの普及率は、2005 年ころに約 15%に達する。ユーザの自由な選択による装着率の進展の例と考えられる。

図表参 4.4.5 カーナビの普及数



(2) 普及推移モデル

新しい製品の普及モデルとして用いられることが多いロジスティック曲線を例に採り、既存車載装置の普及実績のモデル化を検討した。

ロジスティック曲線の一般形は次式で表される。

$$f(t) = \left(\frac{a}{b} \right) \frac{1}{1 + ce^{-at}}$$

ここで a は増殖率であり、立ち上がりの急峻度に影響する。 a/b は環境容量と呼ばれ、 t が十分大きい時に漸近する値である。

普及総数は、新車装着率の累積として求めた（厳密には車両廃却数を差し引いて累積する必要があるが、ここでは遡る 11 年間の累積とした）。

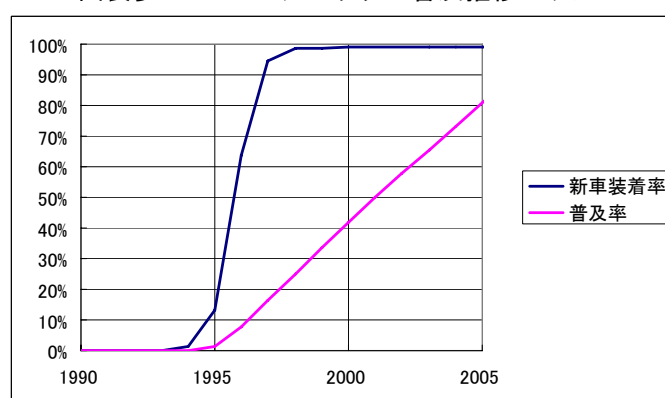
・ エアバッグ

普及上限を年間新車販売台数(乗用車 450 万台と仮定)と等しく置き、増殖率を 2.5 とした場合のグラフを右図に示す。

エアバッグの普及実績のグラフと、概ね符合する。

増殖率 2 以上のモデルは、法規制などの強い誘引があるケースに対応した普及パターンを表すと考えられる。

図表参 4.4.6 エアバッグの普及推移モデル



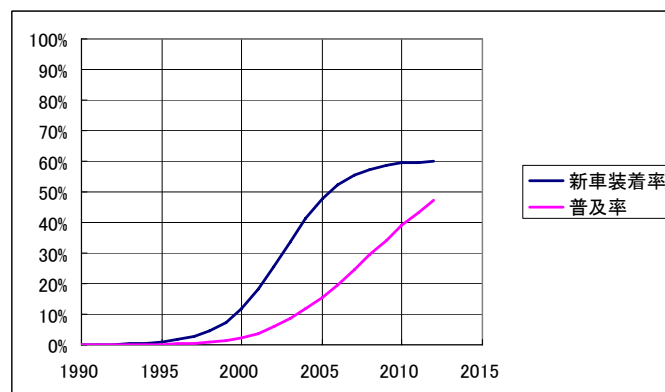
・ カーナビゲーションシステム

普及上限を年間新車販売台数(四輪車 580 万台と仮定)の 60%と置き、増殖率を 0.55 とした場合のグラフを右図に示す。

カーナビの普及実績のグラフと、概ね符合する。

増殖率 0.5 程度のモデルは、所有者の自由意志で装着する普及パターンを表すと考えられる。

図表参 4.4.7 カーナビの普及推移モデル



新車装着率の①立ち上がりの急峻度と②飽和に達する台数をパラメータとするロジスティック曲線で、新車装着率の普及実績例を概ね近似できることがわかる。

また、所要周波数帯域の試算などに必要となる保有台数に対する普及率は、新車装着数の累積を新車販売台数の累積で除した値で近似した。（ともに平均使用年数 11 年と仮定）これも普及実績例を近似できることがわかった。

以上のことから、ロジスティック曲線を新車装着率の進展の推定に適用可能であり、普及率推移予測にはロジスティック関数の累積値が利用可能と考えられる。

3. 普及シナリオ検討の前提

新規の電波利用システムを利用する場合に絞って普及シナリオを検討する。システム構成上の違いにより、安全・安心 ITS のサービスを 3 種に大分類して整理した。

- ① 自律型 車載機のみで実現可能であり、インフラの制約を受けない
- ② インフラ協調情報提供型 インフラから通信で得たデータを元にドライバーに情報を与える
- ③ インフラ協調制御型 インフラのデータにより、車載システムで介入制御も伴う

(1) シナリオ検討の前提

シナリオ検討の前提を下記の通り整理した。

システム構成分類	車載機の普及上限	インフラ要件
自律型	保有台数の全数まで普及を仮定	インフラの制約を受けない
インフラ協調情報提供型	保有台数の全数まで普及を仮定	車載機普及前にインフラ設置が前提
インフラ協調制御型	保有台数の全数まで普及を仮定	車載機普及前にインフラ設置が前提

アンケートでは普及上限について設問しなかったため、ここでは全て 100%まで普及することを仮定した。

(2) 車載機普及推定の方法

- ・ 車載機普及推定において、新車装着率をロジスティック曲線で近似する
- ・ 構成員アンケートの中位の回答を代表として採用し、普及開始時期と急峻度パラメータを得る

(3) 路側機設置時期

- ・ 車載機普及開始の 2 年前から設置開始

4. 安全・安心 ITS の普及シナリオ

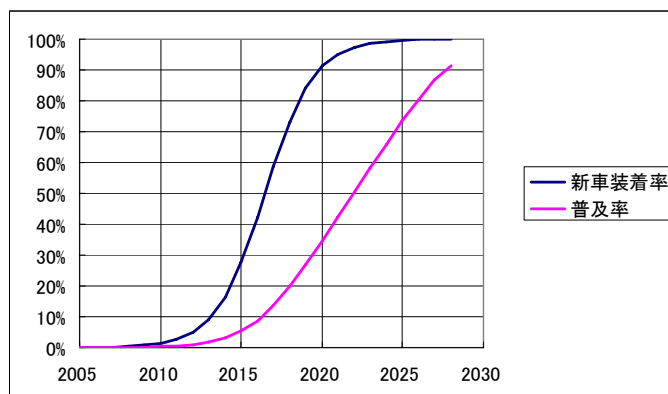
構成員各位のアンケート回答を元に、3 種類のシステム構成に分類して普及推移を予測した。

(1) 自律型システム

2008 年ころから車載機の普及が始まり、2016 年ころに出荷される新車の約半数に装着される。

2022 年ころには、保有車両の約半数で自律型システムが稼動する。

図表参 4.4.8 自律型システムの普及推移予測

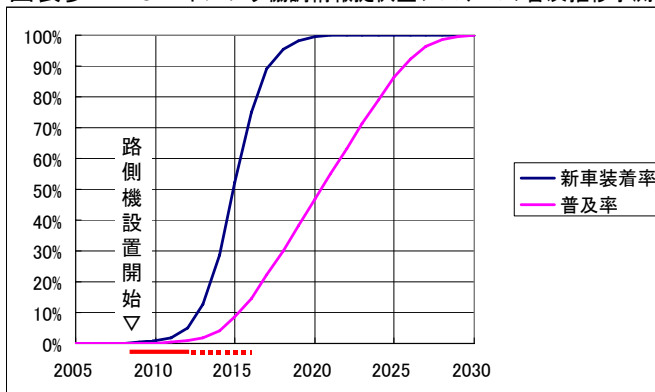


(2) インフラ協調情報提供型システム

2008 年ころから路側機の設置が始まる。
2010 年ころから車載機の普及が始まり、2015 年ころに出荷される新車の約半数に装着される。

2021 年ころには、保有車両の約半数でインフラ協調情報提供型システムが稼動する。

図表参 4.4.9 インフラ協調情報提供型システムの普及推移予測

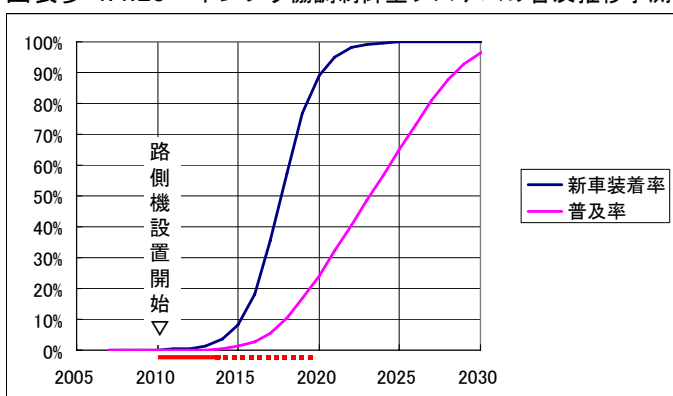


(3) インフラ協調制御型システム

2010 年ころから路側機の設置が始まる。
2012 年ころから車載機の普及が始まり、2018 年ころに出荷される新車の約半数に装着される。

2023 年ころには、保有車両の約半数でインフラ協調制御型システムが稼動する。

図表参 4.4.10 インフラ協調制御型システムの普及推移予測



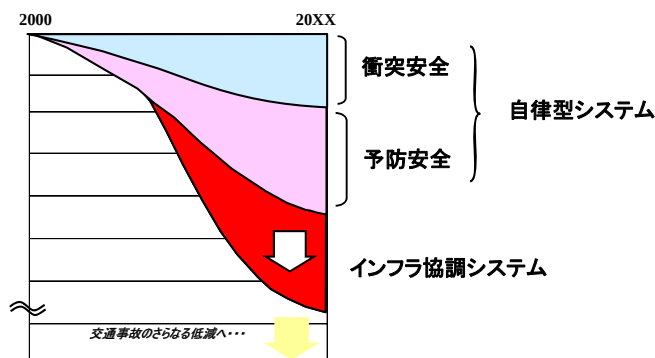
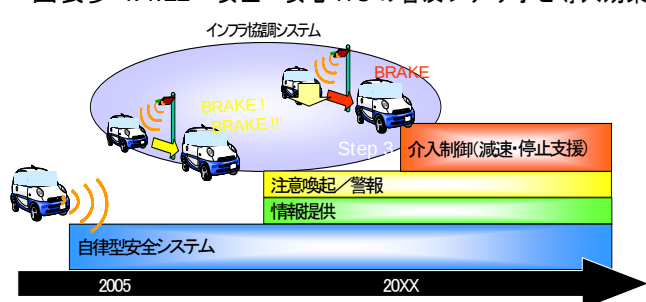
(4) 安全・安心 ITS の普及シナリオと導入効果

自律型安全システムは、自車両から直接見える範囲内の交通事象をシステムが検知し、ドライバーの認知能力を支援する。一方、インフラ協調型は、自車両から直接見えない範囲の交通事象をインフラ設置機器や他車が捉え、その情報を無線通信により自車両が受け取り、運転者への注意喚起・警報や、介入制御を実現する安全システムである。

自律型は車載機を装着した車両単独でも効果が得られるため、安全・安心 ITS 分野ではまず自律型から普及が始まる。次いで路側基地局の配備が始まり、路側基地局の配備率向上と車載機の装着率向上が好循環を生み出し、相乗効果によりインフラ協調型の普及が加速される。

安全・安心 ITS の導入効果としては、衝突安全と予防安全の対策からなる自律システムの効果に加えて、インフラ協調システムによる事故削減効果が上乗せされて行く。

図表参 4.4.11 安全・安心 ITS の普及シナリオと導入効果



以上

サービス分類										システム形態										普及予測		提案組織																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
安全・安心					利便性					システム形態										普及のための条件																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
インフラ協調型					インフラ協調型					主					従																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
自律型	周囲環境情報	信号情報の提供	死角面の提供	接近車両情報の提供	道路規制情報の提供	停止・歩行者の提供	前方動画面情報の提供	緊急車両優先通行	ドライバーの意思交換	車車間通信の活用	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信		車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信	車車間通信</

サービス分類										システム形態					普及予測		提案組織						
安全・安心					利便性		主					従		a)新車へのライン装着を前提とする場合の車載機									
自律型	信号情報 の提供	充角面 係情報の 提供	接近車 制情報の 提供	道路現 制情報の 提供	停止・ 低速車 面情報の 提供	機断 歩行者 自走車 面情報の 提供	前方動 画情報の 提供	緊急車 面優先 通行	ドライ バーの 意思交 換	車間 通信の 影響 の抑制	車車間 通信	路車間 通信	人車間 通信	シーム レス通 信	その他	① 高級 車		② 中級 車	③ 小型 車、軽 自動車	④ 二輪 車	⑤ バス	⑥ 貨物 車	普及のための条件
周囲 環境 情報											○						2008	2012	2010	2010	2009	2009	・限定アプリによるサービス導入、実現方式の標準化 ・車々間、路車間のマルチモード端末開発と低コスト化 ・事故低減システム推進のための国の施策（車載機導入補助、自動車保険割引、通行料金割引等） ・大型車へ導入促進のための国の助成（前方動画情報）
						○					○	○					2010	2012	2015	2015	2010	2010	・官による路側インフラ整備 ・保険、税制、購入費補助等の優遇措置 ・路車間通信、車車間通信統合システムの実現
						○					○	○					2010	2012	2015	2015	2010	2010	バスやトラックなどの大型車への先行装着が前提となる。米国でのサービスイン想定時期である2010年頃までは、バス、貨物車などからの装着が見込まれる。
											○						2008	2012	2010	2010	2009	2009	・限定アプリによるサービス導入、実現方式の標準化 ・車々間、路車間のマルチモード端末開発と低コスト化 ・事故低減システム推進のための国の施策（車載機導入補助、自動車保険割引、通行料金割引等） ・大型車へ導入促進のための国の助成（前方動画情報）
						○					○	○	○				2010 ～ 2012	2015 ～ 2012	2010 ～ 2012	2010 ～ 2012	2010 ～ 2012	2010 ～ 2012	・車車間、路車間共用のシステム構成 ・利用者に事故死傷者削減効果を認知してもらうこと ・官による事故死傷者削減のための強いライフフォー ス（保険、税制等の優遇措置など）
						○					○						2012	2017	2017	2015	2015	2018	・カーナビと一体化された車載端末の開発 ・低価格車載端末の開発
						○					○						2015	2020	2020		2018	2018	・通信プロトコル、メッセージの標準化 ・データの信頼度、セキュリティの確保及びその達成への ベルの社会的な認知 ・路側支援システムの敷設 ・低コスト車載機の開発
									○		○						2008	2011	2011	2012			財団法人 日本自動車研究所
									○		○						2008	2012	2010	2010	2009	2009	・限定アプリによるサービス導入、実現方式の標準化 ・車々間、路車間のマルチモード端末開発と低コスト化 ・事故低減システム推進のための国の施策（車載機導入補助、自動車保険割引、通行料金割引等） ・大型車へ導入促進のための国の助成（前方動画情報）
									○		○						2010		2015		2010	2010	技術成熟度に応じた標準仕様 適正コスト 通信機器単体の新規導入ではなく既存車載機器との抱 き合わせにて高機能化が必須
									○		○						2010		2015		2010	2010	技術成熟度に応じた標準仕様 適正コスト 通信機器単体の新規導入ではなく既存車載機器との抱 き合わせにて高機能化が必須
									○		○												富士通
									○		○						2010		2015		2010	2010	富士通
									○		○												伊藤忠商事
									○		○						2008	2010	2008		2008		車載機の新車以外への装着も平行して行えるようにす る。
											○						2007 ～ 2008		2010	2009	2009	2009	・限定機能（車々間チャット、周囲道路状況伝送）による サービス導入 ・クラウドアプリ創出とその実現方式の標準化 ・他アプリ（ETC・VICS、安全支援系等）とのマルチモー ド車載機実現とその低コスト化
											○						2015	2020	2020	2017	2017	2017	・カーナビと一体化された車載端末の開発 ・低価格車載端末の開発

サービス分類										システム形態										b) ユーザーの後付け購入を前提とする場合の車載機				提案組織
安全・安心										主										① 商品イメージ (ETC、VICSなどの併用)	② 導入開始時期 (年)	③ 想定価格 (円)	普及のための条件	
インフラ協調型										従														
自律型	信号情報の提供	死角面情報の提供	接近車両情報の提供	道路規制情報の提供	停止・低速車両情報の提供	歩行者・自転車・自動二輪車情報の提供	前方動画像情報の提供	緊急車両優先通行	ドライバーの意思交換	車載通信網の災害時利用	マルチメディア通信サービス	シームレスITSサービス	自律型システム	車載通信	路車間通信	人車間通信	シームレス通信	その他						
周囲環境情報	○													○		○			路側設置と情報伝送の可視化	ライン装着製品市場投入後のアフターマーケット	2010	0.5～1万	・ライン装着による実績 ・機能限定(例えば警報のみ)による導入容易化	日立製作所
○													○					車面接近告知など	a)の普及条件の時間					トヨタ自動車
	○													○	○				マルチモード車載機(ETC、VICSなどの併用)	2010	数万	・限定アプリによるサービス導入、実現方式の標準化 ・車々間、路車間のマルチモード端末開発と低コスト化 ・事故低減システム推進のための国の施策(車載機導入補助、自動車保険割引、通行料金割引等)	沖電気工業	
	○													○	○				カーナビのオプション	2010	3～5万	・官による路側インフラ整備 ・保険、税制、購入費補助等の優遇措置	日本電気	
	○														○				カーナビゲーションとの接続を可能とする無線端末	2010	1万	・既存機器との互換性確保	日立製作所	
	○														○				単独で提供可能な情報提供サービスに限定した車載機	2010～2014	未定	・路側機の導入後に車載機の導入が開始(2010年実験導入、2012年試行導入、2014年本格導入) (・路車間サービス後に車間サービスが普及) ・技術進展に伴う車載機の低コスト化 ・ユーザー負担軽減のための導入初期のインセンティブ	トヨタ自動車	
		○													○				・マルチモード(車々間/路車間)車載端末 ・カーナビの追加通信モジュールとしての販売	2010	3～5万	・限定アプリによるサービス導入、実現方式の標準化 ・車々間、路車間のマルチモード端末開発と低コスト化 ・事故低減システム推進のための国の施策(車載機導入補助、自動車保険割引、通行料金割引等) ・大型車へ導入促進のための国の助成(前方動画像情報)	沖電気工業	
		○													○				マルチモード車載機(ETC、VICSなどの併用)	2010	数万	・限定アプリによるサービス導入、実現方式の標準化 ・車々間、路車間のマルチモード端末開発と低コスト化 ・事故低減システム推進のための国の施策(車載機導入補助、自動車保険割引、通行料金割引等)	沖電気工業	
		○													○				カーナビのオプション	2010	3～5万	・官による路側インフラ整備 ・保険、税制、購入費補助等の優遇措置	日本電気	
		○													○				カーナビのオプション	2010	5万	・官による路側インフラ整備 ・保険、税制、購入費補助等の優遇措置 ・路車間通信、車車間通信統合システムの実現	日本電気	
		○													○				カーナビゲーションとの接続を可能とする無線端末	2010	1万	・既存機器との互換性確保	日立製作所	
																			単独で提供可能な情報提供サービスに限定した車載機	2010～2014	未定	・路側機の導入後に車載機の導入が開始(2010年実験導入、2012年試行導入、2014年本格導入) (・路車間サービス後に車間サービスが普及) ・技術進展に伴う車載機の低コスト化 ・ユーザー負担軽減のための導入初期のインセンティブ	トヨタ自動車	

サービス分類										システム形態										b) ユーザーの後付け購入を前提とする場合の車載機				提案組織																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
安全・安心					利便性					主					従					① 商品イメージ	② 導入開始時期(年)	③ 想定価格(円)	普及のための条件																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
自律型	信号情報の提供	死角画像情報の提供	接近車両画像情報の提供	道路規制情報の提供	停止・歩行者優先情報の提供	横断歩道・自転車横断帯の提供	前方車両位置情報の提供	緊急車両優先通行	ドライバーの意思交換	車間通信網の災害時利用	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信					車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信	車間通信

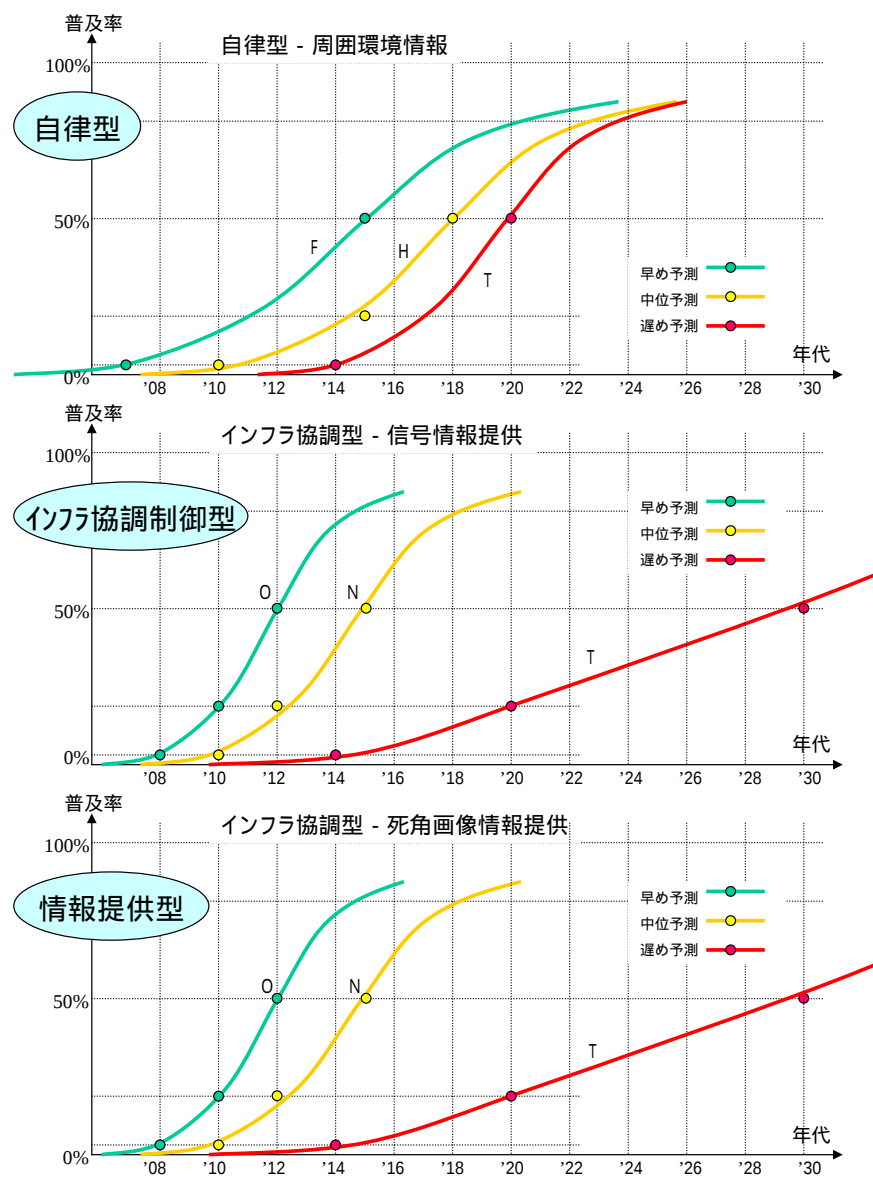
サービス分類										システム形態										b) ユーザーの後付け購入を前提とする場合の車載機					提案組織				
安全・安心					利便性					主					従					① 商品イメージ	② 導入開始時期(年)	③ 想定価格(円)	普及のための条件						
自律型	信号情報の提供	死角画像情報の提供	接近車両・高情報量の提供	道路規制情報の提供	停止・低速車・歩行者優先情報の提供	横断歩行者・自走車・自動二輪車優先情報の提供	前方動向情報の提供	緊急車両優先通行	ドライバーの意思交換	車間通信の災害時利用	マルチメディア通信サービス	シームレスなITSサービス	車間通信	路車間通信	人車間通信	シームレス通信	人車間通信	路車間通信	車車間通信					自走型システム	車間通信	路車間通信	人車間通信	シームレス通信	その他
周囲環境情報					○									○					○						・マルチモード(車々間/路車間)車載端末 ・カーナビの追加通信モジュールとしての販売	2010	3～5万	・限定アプリによるサービス導入、実現方式の標準化 ・車々間、路車間のマルチモード端末開発と低コスト化 ・事故低減システム推進のための国の施策(車載機導入補助、自動車保険割引、通行料金割引等) ・大型車へ導入促進のための国の助成(前方動向情報)	沖電気工業
					○									○					○						カーナビのオプション	2010	5万	・官による路側インフラ整備 ・保険、税制、購入費補助等の優遇措置 ・路車間通信、車車間通信統合システムの実現	日本電気
					○									○					○						カーナビゲーションとの接続を可能とする無線端末	2010～2012	未定	・車間、路車間共用のシステム構成 ・利用者に事故死傷者削減効果を認知してもらうこと ・官による事故死傷者削減のための強いドライブレコーダー(保険、税制等の優遇措置など)	日立製作所
					○									○					○						単独で提供可能な情報提供サービスに限定した車載機	2010～2014	未定	・路側機の導入後に車載機の導入が開始(2010年実験導入、2012年試行導入、2014年本格導入) ・(路車間サービス後に車車間サービスが普及) ・技術進展に伴う車載機の低コスト化 ・ユーザー負担軽減のための導入初期のインセンティブ	トヨタ自動車
					○									○					○						カーナビゲーションとの接続を可能とする無線端末	2012	1万	・既存機器との互換性確保	日立製作所
					○									○					○						カーナビゲーションとの接続を可能とする無線端末	2010	1万	・既存機器との互換性確保	日立製作所
					○									○					○						制御装置+通信機+アンテナ	2010～2012	未定	・車間、路車間共用のシステム構成 ・利用者に事故死傷者削減効果を認知してもらうこと ・官による事故死傷者削減のための強いドライブレコーダー(保険、税制等の優遇措置など)	社団法人自動車工業会
					○									○					○						単独で提供可能な情報提供サービスに限定した車載機	2010～2014	未定	・路側機の導入後に車載機の導入が開始(2010年実験導入、2012年試行導入、2014年本格導入) ・(路車間サービス後に車車間サービスが普及) ・技術進展に伴う車載機の低コスト化 ・ユーザー負担軽減のための導入初期のインセンティブ	トヨタ自動車
					○									○					○						カーナビゲーションとの接続を可能とする無線端末	2012	1万	・既存機器との互換性確保	日立製作所
					○									○					○						マルチモード(車々間/路車間)車載端末 ・カーナビの追加通信モジュールとしての販売	2010	3～5万	・限定アプリによるサービス導入、実現方式の標準化 ・車々間、路車間のマルチモード端末開発と低コスト化 ・事故低減システム推進のための国の施策(車載機導入補助、自動車保険割引、通行料金割引等) ・大型車へ導入促進のための国の助成(前方動向情報)	沖電気工業
					○									○					○						カーナビのオプション	2010	5万	・官による路側インフラ整備 ・保険、税制、購入費補助等の優遇措置 ・路車間通信、車車間通信統合システムの実現	日本電気
					○									○					○						ナビのプラグイン機器として販売	2010	5万	バス・トラック等の大型車両については、50%程度の購入費補助金を交付することが望ましい。また、一般車両についてもカメラなどの通信機器を装着する場合には、30%程度の購入費補助金を交付することが望ましい。	デンソー

サービス分類														システム形態										b) ユーザーの後付け購入を前提とする場合の車載機				提案組織
安全・安心				利便性		主								従				① 商品イメージ	② 導入開始時期(年)	③ 想定価格(円)	普及のための条件							
自律型	信号情報 の提供	死角面 の情報 の提供	接近車 の情報 の提供	道路視 界の情報 の提供	停止・ 低速車 の情報 の提供	横断・ 歩行者 の情報 の提供	前方動 画情報 の提供	緊急車 面優先 通行	ドライ バーの 意思交 換	車車間 通信の 効率化	マルチ メディア 通信	シーム レスな ITSサ ービス	自律型 システ ム	車車間 通信	路車間 通信	人車間 通信	シーム レス通 信					その他						
								○		○				○		○			・マルチモード(車々間/路車間)車載端末 ・カーナビの追加通信モジュールとしての販売	2010	3～5万	・限定アプリによるサービス導入、実現方式の標準化 ・車々間、路車間のマルチモード端末開発と低コスト化 ・事故低減システム推進のための国の施策(車載機導入補助、自動車保険割引、通行料金割引等) ・大型車へ導入促進のための国の助成(前方動画情報)	沖電気工業					
								○		○				○					カーナビゲーションとの接続を可能とする無線端末	2010	1万	・既存機器との互換性確保	日立製作所					
								○							○		○		制御装置+通信機+アンテナ	2010～2012	未定	・車間、路車間共用のシステム構成 ・利用者に事故死傷者削減効果を認知してもらうこと ・官による事故死傷者削減のための強いトライアプフォーアス(保険、税制等の優遇措置など)	社団法人自動車工業会					
								○		○				○					カーナビゲーションとの接続を可能とする無線端末	2012	1万	・既存機器との互換性確保	日立製作所					
									○					○					カーナビゲーションシステムに繋がるような通信機	2008	2万		伊藤忠商事					
									○						○				・マルチモード(車々間/路車間)車載端末 ・カーナビの追加通信モジュールとしての販売	2010	3～5万	・限定アプリによるサービス導入、実現方式の標準化 ・車々間、路車間のマルチモード端末開発と低コスト化 ・事故低減システム推進のための国の施策(車載機導入補助、自動車保険割引、通行料金割引等) ・大型車へ導入促進のための国の助成(前方動画情報)	沖電気工業					
									○						○				簡易無線機 仲間おしの連絡・情報交換も可能な機能	2008	数万	既存機器の拡大利用	富士通					
										○					○				車載機の新車以外への装着も平行して行うようにする。				伊藤忠商事					
															○				・マルチモード(車々間/路車間)車載端末 ・カーナビの追加通信モジュールとしての販売	2007	5～10万	・ETC/DSRC情報提供との併用 ・マルチメディア通信の品質向上 (動画:携帯より高解像、音声:携帯並)	沖電気工業					
																			カーナビゲーションやその他の車載無線端末との接続を可能とする無線端末	2012	1万	・既存機器との互換性確保	日立製作所					

サービス分類										システム形態					普及予測			提案組織																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
安全・安心										主					従				c) 路側機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
自律型	信号 情報 の提供	死角画 像情報 の提供	接近車 間情報 の提供	道路規 制情報 の提供	停止・ 低速車 間情報 の提供	横断 歩行者 ・自転車 ・自動二 輪情報 の提供	前方動 画情報 の提供	緊急車 間優先 通行	ドライ バーの 意思交 換	車車間 通信の 活用	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信		車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信	車車間 通信

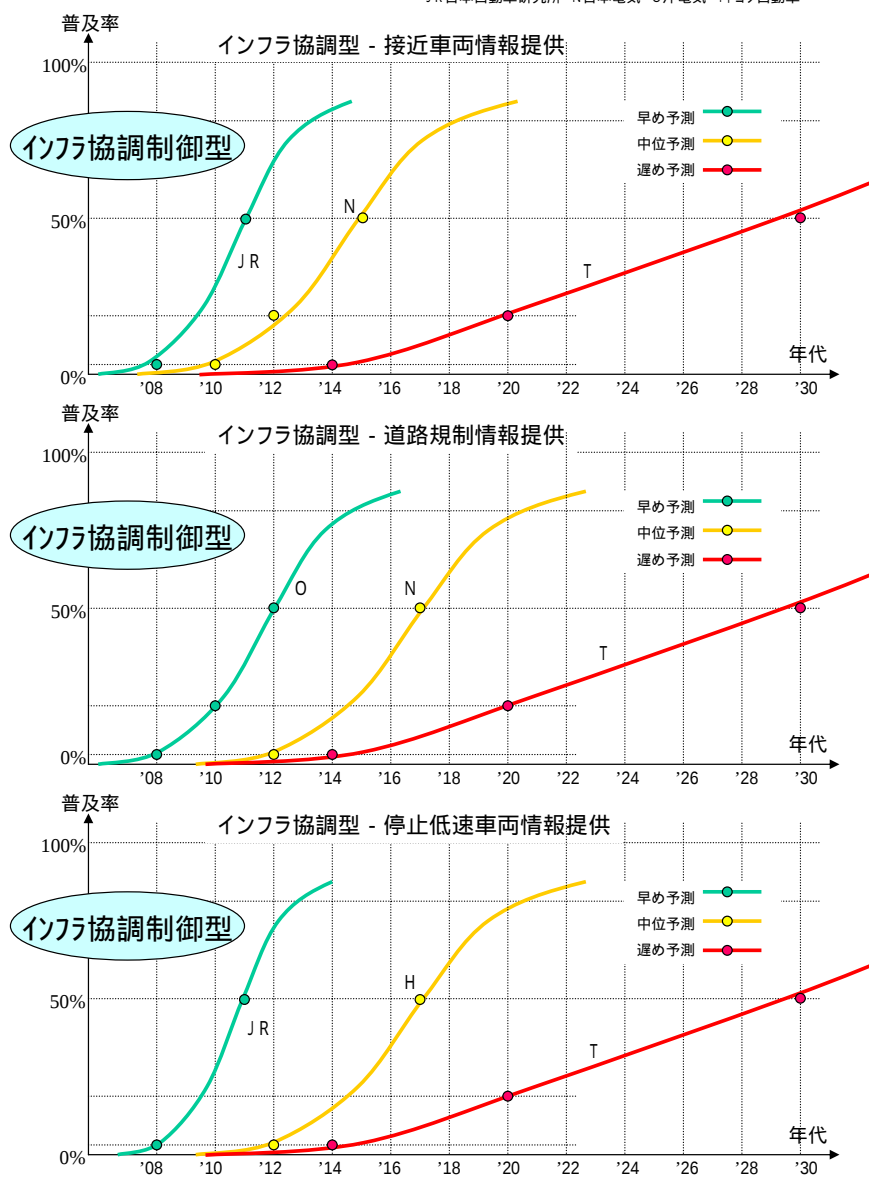
サービス分類										システム形態										普及予測		提案組織		
安全・安心										利便性		主								使			普及予測	
自律型	信号情報提供の提供	死角画情報提供の提供	接近車両情報提供の提供	道路規制情報提供の提供	停止・歩行者・低速車・自転車・自動車の検知情報の提供	横断歩行者・自転車・自動車の検知情報の提供	前方動向・画面情報の提供	緊急車両優先通行の提供	ドライバーの意思交換	車車間通信網の活用	マルチメディア通信	シームレスなITSサービス	インフラ協調型	車車間通信	路車間通信	人車間通信	シームレス通信	その他	① 導入開始時期	② 設置台数	③ 見直し前提		普及要件	o) 路側機
周囲環境情報																			2008	0.4万	H15に警察庁、国土交通省で指定された全国危険箇所での展開を前提	事故(死者)削減は国としての取り組みが必要。道路インフラ敷設は国が支援	財団法人 日本自動車研究所	
																			2008	数10万	交通安全の根拠に多い交差点(信号機の有無に係わらず)	『安全』運転支援+α(ex. 交通情報提供)	富士通	
																			2008		・事故多発交差点 ・カーブミラーからの置き換え	・低コスト簡易インフラ(車々間中継) ・事故低減システム推進のための国の施策(インフラ整備)	沖電気工業	
																			2012	1万	高速道路(全長約8,000km)の1km毎と、都市部では台数を増加して設置	・国費による設置 ・魅力的(必要不可欠)なアプリケーションの開発	日立製作所	

サービス別普及シナリオ分析(車載機 ライン装着)

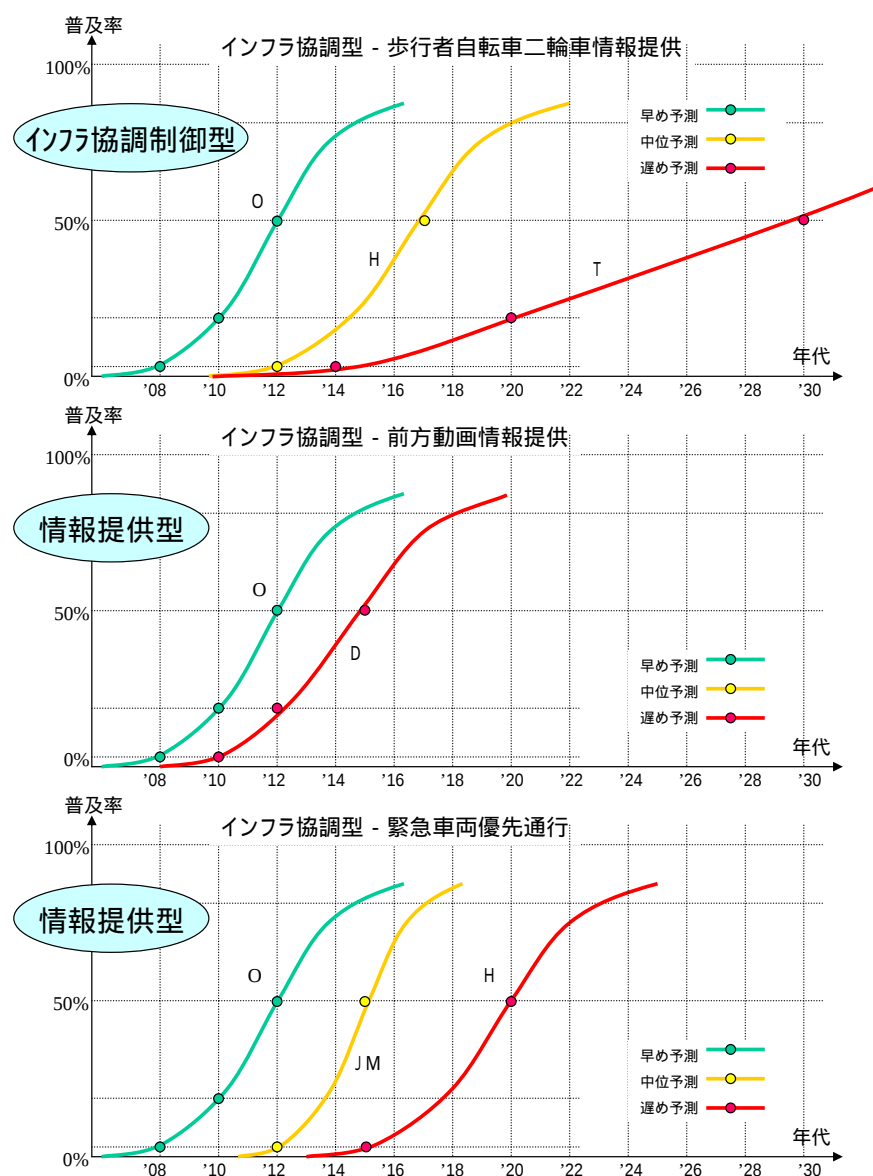


1

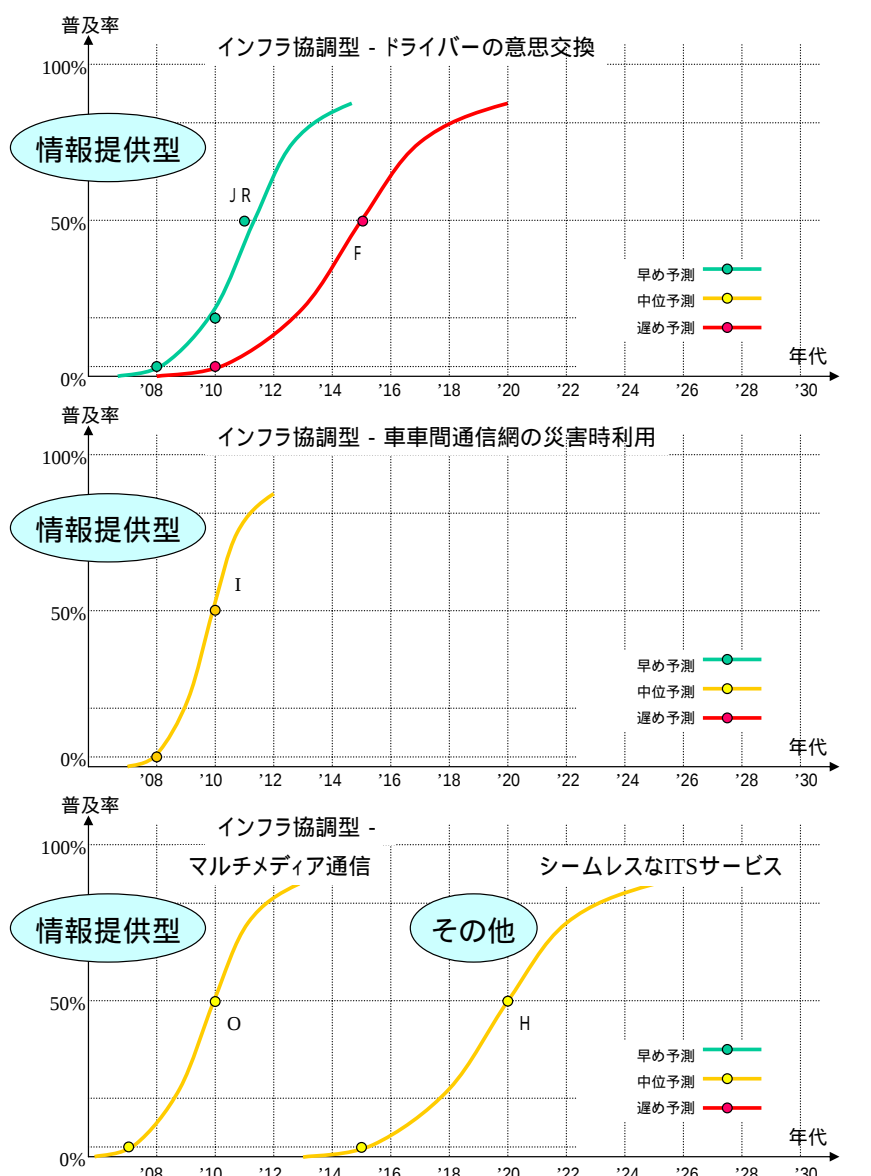
グラフ中の記号は各予測の代表例の提案組織略号 Dデンソー F富士通 H日立 I伊藤忠商事 JM日本自動車工業会 JR日本自動車研究所 N日本電気 O沖電気 Tトヨタ自動車



2



3



4

参考資料 4.4.3 提案システムの要求条件について

アプリケーションでの分類	具体的なシステム内容の概要	中間報告後に提案された使用希望周波数帯	SIG-IIIにおいて提案された要求条件	
			システム要求条件	周波数帯等
自律型システム	自律型システム 車両近傍の障害物検知し、被害軽減ブレーキや車線維持支援等、車両自律の安全運転を支援し、事故回避・被害軽減等を行う。	①59-66GHz ②76-81GHz (79GHz 帯)	分解能 20cm 以下	帯域幅 : 2.5GHz～3GHz 幅 周波数帯 : 79GHz 帯 (欧米の動向を踏まえ) 帯域幅 : 3GHz 幅以上
インフラ協調型システム	車車間通信システム 車と車の間で直接的あるいは間接的に通信を行い、事故防止支援・車両制御支援・情報交換等を行うシステムであり、得られた情報を受信車両側で活用することにより事故回避・被害軽減を行う。	①UHF/VHF 帯 ②1.5GHz～5GHz 帯 ③5.8GHz～6GHz 帯 ④ミリ波帯	見通内・外の伝搬特性のバラツキが良い周波数帯 伝送速度 : 20Mbps 程度 通信距離 : 前後 450m、 前方 200m 伝搬+回折 25m	周波数帯 : 700MHz～6GHz 帯 帯域幅 : 30MHz～50MHz (複数帯域の指定可)
		沖電気	5.8GHz 帯 DSRC 技術の活用 見通外通信のための低周波数帯による通信	周波数帯 : 5.8GHz 帯、200MHz 帯 帯域幅 : 50～100MHz 幅(5.8GHz 帯)、 4MHz 幅(200MHz 帯)
		トヨタ	所要伝送速度 : 16Mbps 通信距離 : 前後 450m、 前方 200m 伝搬+回折 25m	周波数帯 : 2GHz 帯付近 帯域幅 : 20MHz 幅
		NEC	所要伝送速度 : 数 M～10Mbps 以上 通信距離 : 市街地 150m、高速道路 300m 変調方式 : マルチパスに対応できるもの (OFDM)	周波数帯 : 5.9GHz 帯 又は 2GHz～3.5GHz 帯 帯域幅 : 50MHz 幅
		トヨタ	既に規格化された DSRC の利活用	周波数帯 : 5.8GHz 帯
			所要伝送速度 : 20Mbps	周波数帯 : 2GHz 帯付近 帯域幅 : 20MHz 幅
		NEC	所要伝送速度 : 数 M～10Mbps 以上 通信距離 : 市街地 150m、高速道路 300m 変調方式 : マルチパスに対応できるもの (OFDM)	周波数帯 : 5.9GHz 帯 又は 2GHz～3.5GHz 帯 帯域幅 : 50MHz 幅
人車間通信システム	人車間通信システム 人・地物に設置した RFID 等を用い、車両と人・地物との通信を行うことにより安全運転支援を行う。	①59-66GHz ②76-81GHz (79GHz 帯)		
シームレス通信システム	シームレス通信システム さまざまなメディアを使った通信システムが利用されていくものと予想され、それらの複数メディアを柔軟に切り替え、シームレスな ITS サービスを提供する。	①VHF 帯		

参考資料 4.5

CIAJ 次世代情報家電ネットワークタスクフォース

参考資料 4.4.1	アンケート結果の分類	参－391
参考資料 4.4.2	標準化動向の調査	参－393

参考資料 4.5 CIAJ 次世代情報家電ネットワークタスクフォース

参考資料 4.5.1 アンケート結果の分類

CIAJ 次世代情報家電ネットワークタスクフォース構成員に具体的なユースケースのアンケートを行い、合計 49 ケースの意見があり、それらを次のように情報家電の特性に着目して整理した。

(1) アプリケーション種別とカバレッジの分類

そのユースケースをどんなサービスに使用するのかというアプリケーション種別と、3つの距離範囲をパラメータにしたカバレッジにより分類しマッピングしたもので、アプリケーションごとのトラフィック特性が整理できた。これから、AV系サービスは比較的近い（同一室内）距離でのアプリケーションが想定できる。一方では、制御系アプリケーションはリアルタイムな伝送特性を必ずしも必要とせず、そのサービス形態も少数である。このことから、代表的アプリケーションとしてはAV系サービスが大多数を占めている。

図表参 4.5.1 アプリケーション種別とカバレッジの分類

アプリ種別 カバレッジ	高画質映像 (ex. HDTV)	中画質映像 (ex. SDTV)	低画質映像 (ex. TVドアホン)	高品質オーディオ (ex. DVDaudio)	インターネット系データ (ex. VoIP, V-Chat, 対戦ゲーム)	制御系データ (ex. CEコントロール, VoD制御)
近傍 1m程度の接続部屋間 は有線接続あり	* UC10(端子系) * UC01(蓄積系) * UC02(放送系) * UC06(サーバ系)	* UC03(ホスト用) * UC04(ホスト用) * UC05(据置AV)	* UC04(ホスト用)	* UC11(ホスト用)	(現行無線LAN)	左記UC共通
室内 室内で据置機器レイアウト 決めて使用。部屋間 は有線接続あり	* UC12(AVゲーム系) * UC06(サーバ系)	* UC07(監視系) * UC08(AV室宅) * UC12(AVゲーム系) * UC06(サーバ系)	* UC08(AV室宅)	* UC07(監視系) * UC08(AV室宅) * UC12(AVゲーム系)	* UC12(AVゲーム系)	UC14(白物系) 左記UC共通
宅内(注) 基本は無線接続で使用 注) 建物に付随する屋根付 駐車場程度までを想定	* UC06(サーバ系)	* UC06(サーバ系)	* UC09(宅内監視)	* UC15(車載系)	UC13(PCモデム系) * UC15(車載系)	左記UC共通

* :リアルタイム伝送必須

:ファイル転送で十分

(2) 用途による分類

次に、具体的な機能用途という視点からユースケースを分類してみると、次の表のようにマッピングできた。

- ① 機器の端子間接続を Wireless 化する用途
- ② 据え置き機器間の接続
- ③ 別室とのネットワーク機器との Wireless 接続
- ④ HGW を利用した家庭外との接続

この場合、③や④の機能用途は現在の無線 LAN の機能でほぼ実現できる見込みであるので、情報家電の機能用途は、①や②の機能用途に注目した。

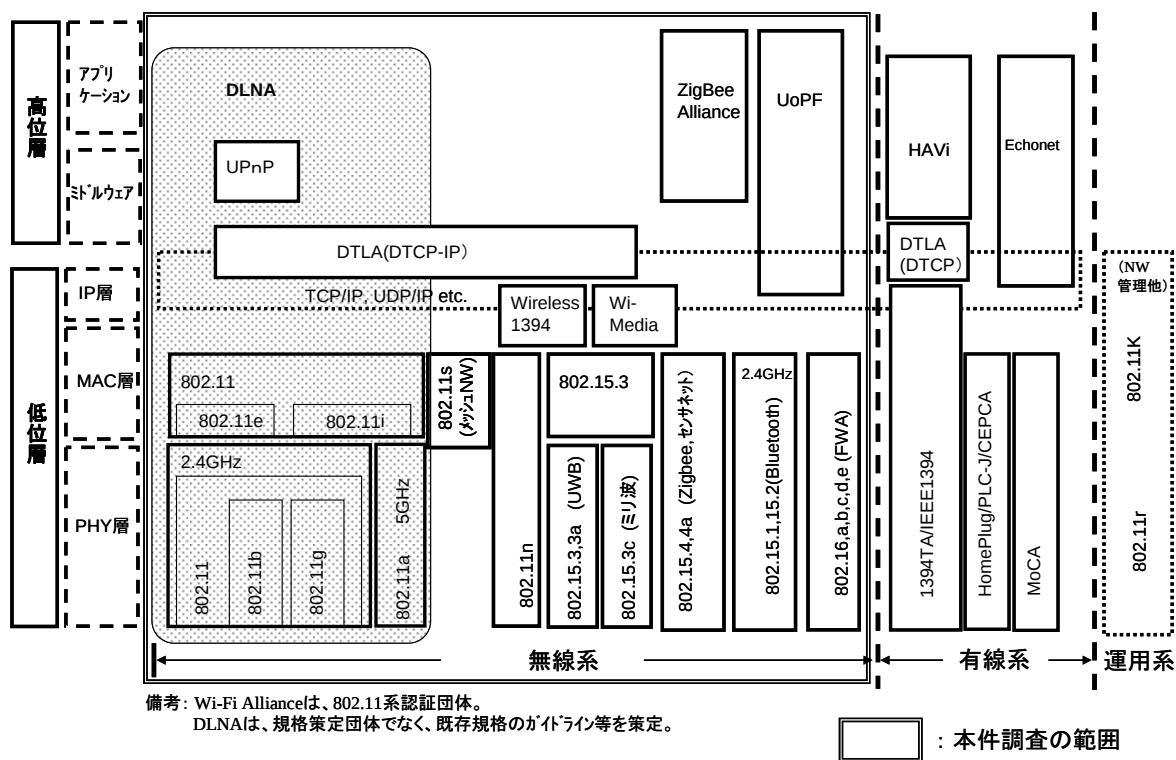
図表参 4.5.2 ユースケースの用途分類

	A:機器端子接続	B:関連据置機器間接続	C:AV汎用伝送接続	D:HGW接続(Internet/車庫)
用途イメージ	1m程度に機器を持ってきて使用	室内レイアウトから機器配置を決めて使用	室内を越えて無線通信、携帯電話も使用	家間を跨るアプリで機器を利用
ユースケースの分類	・UC03(ポータブル映像蓄積) ・カムコーダ→レコーダ ・UC04(ポータブル映像表示) ・カムコーダ→TV ・TV/PC→プリンタ ・UC11(ポータブルオーディオ) ・Pオーディオ→ヘッドホン ・UC10(ホームシアタ) ・AV機器クラス	・UC01(蓄積映像) ・レコーダ→TV/PC ・UC02(放送映像) ・チューナーレコーダ/PC ・UC05(据置オーディオ) ・アンプ、HDD→スピーカ ・UC07(映像監視) ・カメラ/マイク→モニタ ・UC06(サーバ系中高画質) ・ホームサーバ/PC→TV	・UC06(サーバ系中高画質) ・ホームサーバ/PC→TV ・UC08(宅内外部連携) ・携帯→HGW→カメラ ・携帯→HGW→エアコン ・UC09(宅内監視) ・カメラ/ドアホン→TV/携帯 ・UC14(白物制御) ・TV⇄HGW⇄照明 ・エアコン⇄ホットカーペット	・UC12(AVゲーム系/対戦ゲーム) ・インターネット→Game→TV ・UC13(PCモデム系/VideoChat) ・インターネット→PCなど ・UC15(車載系/音楽、ファイル転送) ・宅内機器→無線LAN(HGW)等→車載端末
	・UC08(機器リモコン) - 携帯を機器リモコンに(宅外から操作はHGW経由で)			
近傍	◎(必須)	—	—	—
室内	○(望ましい)	◎(必須)	○	—
宅内	×	○ 注)UC06	◎(ホームサーバ/HGW時)	○(HGW経由の時)
干渉/範囲	影響小/室内範囲	影響中/宅内範囲	影響大/隣家範囲	既存無線LANの範囲
備考	・端子接続ケーブルをなくす用途。 ・近接距離通信を実現。	・室内での機器レイアウトフリー ・無線の干渉が課題	・要件が明確でない領域 ・HD、SD、オーディオ、制御等のデータ形式が混在	・基本は外部環境と宅内の接続 ・AV汎用伝送接続と重複するが、基本はベストエフォート接続が主。

参考資料 4.5.2 標準化動向の調査

CIAJ 次世代情報家電ネットワークタスクフォースにおいて、情報家電に関連する標準化団体の調査を行った。下図は、その標準化団体の概要俯瞰図（2005 年 2 月調査）である。

図表参 4.5.3 標準化団体の概要俯瞰図



また、個別の標準化団体（無線系）の概要を以下にまとめた。

図表参考 4.5.4 情報家電に関する標準化等団体の概要（2005 年 10 月調査）

No.	標準化等団体の名称	補足事項
1	IEEE802.11n, Sync, WWISE	HD 伝送・高速化
2	IEEE 802.11s	メッシュ NW
3	IEEE 802.11b/g	無線 LAN・物理層
4	IEEE 802.11a/e	無線 LAN・QoS
5	IEEE 802.15.1, 15.2	Bluetooth、15 と 11 の相互干渉等
6	IEEE 802.15.3/3a/3c	UWB(15.3/3a)、ミリ波(15.3c)
7	IEEE 802.15.4	ZigBee、センサネット
8	IEEE 802.14	
9	IEEE 802.16 WiMAX Forum	WiMAX
10	Wi-Fi Alliance	802.11 系 LAN 認証
11	MBOA	UWB
12	UWB Forum	UWB
13	ZigBee Alliance	ZigBee 上位層
14	Wi-Media	UWB 上位層(15.3a)
15	NFC	タグ
16	MMAC Forum - Wireless 1394	
17	DLNA	情報家電の上位層
18	UPnP	
19	DTLA	DTCP/DTCP-IP の認証書
20	UOPF	

組織・団体名称	IEEE802.11 TGn (アライアンス TGn Sync、WWiSE 含む)	No.1
活動目的	実効スループット (MAC 層レベルでのスループット)100 Mbps 以上を達成する IEEE802.11n 無線 LAN 規格の策定、またそれにより新しいアプリケーションへの応用と新規マーケットの開拓を行うこと。	
組織構成	IEEE802.11 Working Group (WG)の下に、Task Group n (TGn) が存在。TGn には chair と vice chair、secretary がいる。今後、editor を選定する予定。IEEE802.11 WG 全体として voting member がおり、TGn での進行はこの voting member の投票により決定される。	
対象分野	無線 LAN	
設立時期 本部所在地 /URL・連絡先	IEEE802.11 TGn の設立時期は、2003 年 9 月。 IEEE802.11 としての本部所在地は、445 Hoes Lane Piscataway, NJ 08854. URL: http://www.ieee802.org/11/	

組織・団体名称	802.11s(TGs)	No.2
活動目的	IEEE802.11 の MAC 層や物理層を利用した無線 LAN のメッシュネットワーク実現技術の標準化を行う。	
組織構成	IEEE 802 LMSC(LAN MAN Standards Committee) の下で WLAN の規格を開発する WG11 (Working Group 11)に設けられた TG(Task Group)の一つ。年 6 回開催される WG11 の技術会合を中心に検討作業を進めている。	
対象分野	家庭、オフィス、地域コミュニティ／キャンパス、公安・防災等での無線 LAN 機器間のネットワークや無線 LAN インフラでの利用を想定。	
設立時期/URL	設立時期： 2004 年 7 月 TG 活動開始 WG11 の HP： http://www.ieee802.org/11/ TGs の会合報告ページ： http://www.ieee802.org/11/Reports/tgs_update.htm	

組織・団体名称	IEEE802.11b/g	No.3
活動目的	2.4GHz 帯を使った無線 LAN における MAC と PHY の標準仕様策定	
組織構成	IEEE802 委員会（802.0 から始まり様々な WG での標準化活動を行う標準化団体）の Wireless LAN を審議する WG の 1 つで、LAN の物理層を規定する WG（ワーキンググループ）と、その技術的支援を行う 2 つの TAG(テクニカル・アドバイザリ・グループ)によって構成される。 11b/g は、11 WG の中のサブ WG であり、WG 内での仕様策定の流れは、Study Group(SG) => Task Group(TG) => 標準仕様決定である。	
対象分野	情報技術（無線 LAN）	
設立時期 本部所在地 /URL・連絡先	802.11b : 1999 年 802.11g : 2004 年 Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. 445 Hoes Lane, P.O. Box 1331 Piscataway, NJ 08855-1331 URL : http://grouper.ieee.org/groups/802/11/index.html	

組織・団体名称	IEEE 802.11 Wireless Local Area Networks	No.4
活動目的	IEEE 802.11a データ、音声、画像情報サービスに適した高速無線アクセス物理層技術を開発すること。 IEEE 802.11e 従来の 802.11 MAC 層に対して、QoS 要求を持つアプリケーションをサポートできるよう拡張を行い、また能力と効率を高めるためにプロトコルの強化を行うこと。	
組織構成	802.11a や 802.11e などの各タスクグループは各グループの議長、副議長、書記、技術編集者、会計係から構成される。	
対象分野	無線ローカルエリアネットワーク	
設立時期 本部所在地 /URL・連絡先	IEEE 802.11a 1997 年 9 月に 802.11 委員会内でプロジェクトの承認が行われた。 IEEE 802.11e 2000 年 3 月に 802.11 委員会内でプロジェクトの承認が行われた。 802.11 委員会の URL http://grouper.ieee.org/groups/802/11/ 連絡先 Stuart J Kerry, Phone:408-348-3171, Email: stuart@ok-brit.com	

組織・団体名称	IEEE 802.15.1,IEEE 802.15.2 (Bluetooth Special Interest Group)	No.5
活動目的	Bluetooth Special Interest(以下、Bluetooth SIG と記す。)が規定した ISM バンドを使用する低消費電力の通信チップである Bluetooth の通信プロトコルの Physical 層及び MAC 層を標準化する。	
組織構成	IEEE 802.15 はパーソナル・エリア・ネットワークの方式に関する標準化作業組織であり、IEEE 802.15.1 及び IEEE 802.15.2 はいずれもこの傘下に属するタスクグループであり、前者は Physical 層及び MAC 層の標準化を担当し、後者は IEEE802.11 との共存を目的とする方式を担当する。	
対象分野	パーソナル・エリア・無線ネットワーク	
設立時期 本部所在地 /URL・連絡先	1998 年 9 月設立 City center building, 500 108th Ave NE, Bellevue, WA 98004 http://www.bluetooth.com	

組織・団体名称	IEEE 802.15.3/3a(TG3a)	No.6A
活動目的	消費者向けマルチメディア製品に対応できる WPAN (Wireless Personal Area Network)通信規格として、既存の 802.15.3 規格の物理層の代替規格を開発する。24GHz 以下の周波数帯域を用いて 110Mb/s 以上の伝送速度を達成するのが目標。 (10m で 110Mbps, 4m で 200Mbps, 最高 480Mbps まで拡張)	
組織構成	IEEE 802 LMSC(LAN MAN Standards Committee)の下で WPAN の規格を開発する WG15 (Working Group 15)に置かれた TG(Task Group)の一つであり、TG3a と呼ばれる。年 6 回開催される WG15 の技術会合を中心に検討作業を進めている。 なお、TG3 は、2003 年に IEEE Std 802.15.3 を策定し標準化作業を終えている。	
対象分野	マルチメディアを含む家電機器、周辺機器などの無線接続。	
設立時期/URL	設立時期： 2002 年 12 月 TG 活動開始 WG15 の URL： http://ieee802.org/15/index.html 15.3a(TG3a)の URL： http://www.ieee802.org/15/pub/TG3a.html	

組織・団体名称	IEEE 802.15.3c (TG3c)	No.6B
活動目的	家庭、オフィス、各種施設などでミリ波を用いた超高速な WPAN(Wireless Personal Area Network)通信規格として、既存の 802.15.3 規格の物理層の代替規格を開発する。60GHz 帯の周波数帯域を用いて 2Gb/s 以上の伝送速度を達成するのが目標。	
組織構成	IEEE 802 LMSC(LAN MAN Standards Committee)の下で WPAN の規格を開発する WG15 (Working Group 15)に置かれた TG(Task Group)の一つであり、TG3c と呼ばれる。 年 6 回開催される WG15 の技術会合を中心に検討作業を進めている。	
対象分野	マルチメディアを含む家電機器、周辺機器などの無線接続。 家庭、オフィスでの動画コンテンツなどの配信、共有。 展示会場、スタジアム、マンション等での情報配信、放送中継。	
設立時期/URL	設立時期：2005 年 5 月 TG 活動開始 WG15 の URL：http://ieee802.org/15/index.html 15.3c の URL：http://www.ieee802.org/15/pub/TG3c.html	

組織・団体名称	IEEE802.15.4 (ZigBee)	No.7
活動目的	低価格、低消費電力、両方向ワイヤレス通信標準の開発	
組織構成	IEEE802.15WG(Wireless Personal Area Network)配下のタスクグループ (TG) の一つで現在 TG4a(WPAN alternative low rate PHY を検討)と TG4b(WPAN 15.4 Revisions and Enhancements を検討)で構成されている。	
対象分野	センサーネットワーク、ホーム&オフィスネットワーク、機器計測・産業機器制御ネットワーク等	
設立時期 本部所在地 /URL・連絡先	2000 年 11 月 (Project Authorization Request) http://stdsbbs.ieee.org/ IEEE Standard Association Office PO Box 1331、445 Hoes Lane、Piscataway, NJ 08855-1331、USA sa-exec@ieee.org Tel: +1-732-562-3800 Fax: +1-732-562-1571	

組織・団体名称	IEEE 802.14	No.8
活動目的	ケーブルテレビ・ネットワークに対するデータ伝送のための標準規格の作成	
組織構成	IEEE802 下の WG、 Chiar : Robert Russell PHY 検討の為、Sub-WG 802.14a を設置。	
対象分野	電気通信（インフラ系）	
設立時期	1994 年 11 月	
本部所在地	他の IEEE802 タスクグループと同じ	
/URL・連絡先	http://www.ieee802.org/15/pub/TG4a.html	

組織・団体名称	IEEE802.16a／b／c／d／e WiMAX（World Interoperability for Microwave Access）Forum	No.9
活動目的	・ IEEE802.16 : メトロポリタン・エリア・ネットワーク（無線 MAN）の規格を策定する委員会。同規格への認知を高めるためのブランド名として“WiMAX”を使用。 ・ WiMAX Forum : IEEE 802.16 標準に準拠する無線ネットワーク機器のテストと認定を実施する団体	
組織構成	・ WiMAX Forum : 理事会の下に 7 つのワーキンググループ ・ マーケティング WG ・ サービスプロバイダーWG ・ テクニカル WG ・ 規格（Regulatory）WG ・ アプリケーション WG ・ ネットワーク WG ・ 認証 WG	
対象分野	無線 MAN	
設立時期	・ IEEE : 1999 年 7 月 IEEE802.16WG の活動開始	
本部所在地	URL : http://grouper.ieee.org/groups/802/16/index.html	
/URL・連絡先	・ WiMAX : 2002 年 4 月設立 12278 Scripps Summit Drive, San Diego, CA 92131 URL : http://www.wimaxforum.org/	

組織・団体名称	WECA(Wi-Fi Alliance)	No.10
活動目的	Wi-Fi Alliance の使命は IEEE 802.11 規格対応製品に対する相互接続性の認定を行ない、Wi-Fi 認定をワイヤレス LAN 相互接続性の世界的シンボルとして普及促進していくこと。	
組織構成	非営利団体 Wi-Fi アライアンス役員企業： Agere、Cisco、Conexant、Dell、Intel、Microsoft、Nokia、Philips、ソニー株式会社、Symbol Technologies および Texas Instruments Wi-Fi 一般会員企業：200 社以上	
対象分野	IEEE 802.11 規格対応製品	
設立時期	1999 年 8 月	
本部所在地	3925 West Braker Lane, Austin, TX 78759, USA	
/URL・連絡先	www.wi-fi.org	

組織・団体名称	MBOA (MultiBand OFDM Alliance) ※2005 年 3 月 WiMedia ALLIANCE と活動を統合	No.11
活動目的	・ 広い周波数帯域を利用して高速な無線伝送を実現する UWB (Ultra Wide Band) の規格を実現するため、マルチバンド方式による標準化案の策定、提案。 ・ マルチバンドと OFDM 方式を使って UWB の規格を実現する。OFDM によって単一のバンドの中で伝送速度を高速化できるがノイズの混入や干渉によって十分な速度が得られなくなったり、正しい通信ができなくなる。MB-OFDM は、周波数ホッピングという技術で、随時マルチバンド間でバンドを変更し、OFDM の高速化を最大限発揮することを目指す。	
組織構成	・ 運営委員会と以下の 2 つの委員会で構成される。 技術委員会 マーケティング委員会 各委員会には複数のサブ委員会がある。	
対象分野	UWB (Ultra Wide Band)	
設立時期	・ 2003 年 6 月	
本部所在地	・ VTM, Inc	
/URL・連絡先	5440 SW Westgate Drive, Suite 217 Portland, OR 97221 Phone : +1 503 297 5090 ・ URL : http://www.multibandofdm.org/	

組織・団体名称	UWB Forum (UWB フォーラム)	No.12
活動目的	各主要国・地域での UWB 法制化を支援し、UWB 技術の普及を図り、標準化を行っている UWB 製品で多岐にわたるアプリケーション間の相互接続を保障することを目的とする。	
組織構成	U.S.の UWB Forum と中国の UWB Forum が中心に活動を行う。韓国で UWB Forum が U.S.の下位組織として活動し、日本でも U.S.の下位組織として活動を行っている。	
対象分野	無線電気通信	
設立時期 本部所在地 /URL・連絡先	2004 年に設立。 http://www.uwbforum.org Mike McCamon Tel: +1.913.980.8781 e-mail: mike.mccamon@uwbforum.org UWB Forum Japan http://www.uwbforum.jp	

組織・団体名称	ZigBee Alliance	No.13
活動目的	低価格、低消費電力、両方向ワイヤレス通信標準の開発	
組織構成	理事会、技術運営委員会から成る。 ・技術運営委員会配下には Application Framework, Marketing, Network, Security, Gateway, Qualification の 6 つの WG があり、更に Application Framework WG の下に 7 つの Profile Task Group がある。	
対象分野	情報技術（LAN 関連）	
設立時期 本部所在地 /URL・連絡先	2002 年 10 月 Bishop Ranch 2 2694 Bishop Drive, Suite 275 San Ramon, CA 94583 USA Tel: +1 925 275 6607 Fax: +1 925 275 6691 Email: Info@ZigBee.org http://www.zigbee.org/	

組織・団体名称	WiMedia (WiMedia Alliance)	No.14
活動目的	無線を使った近距離ネットワーク(Wireless PAN)におけるマルチメディア通信の相互接続性を推進する。	
組織構成	President: Stephen R. Wood, Intel Vice President: Kursat Kimyacioglu, Philips Vice President: Jon Rosdahl, Samsung Electronics Co. Ltd. Secretary: Roberto Aiello, Staccato Communications Treasurer: Mark Fidler, HP	
対象分野	情報技術 (LAN 関連)	
設立時期 本部所在地 /URL・連絡先	2002 年 9 月 3 日 (設立メンバーは Appairant Technologies, Eastman Kodak, Hewlett-Packard, Motorola, Philips, Samsung Electronics, Sharp Laboratories of America, Time Domain, XtremeSpectrum) 【連絡先】(Contact WiMedia's PR Firm) Press and Analyst queries may be directed to: Heather Ailara or Miho Hasuo, WiMedia Alliance PR (503) 297-5090 pr@wimedia.org URL: http://www.wimedia.org/	

組織・団体名称	NFC Forum	No.15
活動目的	NFC 技術の推進及び機器間・サービスにおける Interoperability の確保	
組織構成	Board of Directors (現在メンバー12 人)のもと、4 つの Working Group および Technical Committee, Marketing Committee の 2 つの Member Committee で構成。	
対象分野	非接触 IC カード技術を応用した近距離無線通信技術	
設立時期 本部所在地 /URL・連絡先	2003 年 10 月 13 日 【連絡先】 NFC Forum 401 Edgewater Place, Suite 600 Wakefield, MA 01880, USA phone: +1 781-876-6235 fax: +1 781-224-1239 E-mail: info@nfc-forum.org URL: http://www.nfc-forum.org/	

組織・団体名称	マルチメディア移動アクセスフォーラム（MMAC フォーラム）Wireless1394-WG	No.16
活動目的	無線（マイクロ波・ミリ波）を用いて情報機器間のプラグアンドプレイ接続を行うための無線接続方式の標準化を行う。	
組織構成	マルチメディア移動アクセスフォーラム（MMAC フォーラム：Multimedia Mobile Access Communication Forum）の組織としては、フォーラム全体の将来ビジョン、事業、運営、組織等の方針の策定を行う運営委員会と、運営委員会傘下で各無線アクセスシステムにかかわる技術調査、仕様の検討、関連する機関との連携、実証実験の実施、普及活動等を行う複数のワーキンググループ（WG）がある。Wireless1394-WG は、この MMAC フォーラムのワーキンググループの一つである。	
対象分野	電気通信（マルチメディア移動アクセス）	
設立時期 本部所在地 /URL・連絡先	マルチメディア移動アクセス推進協議会（マルチメディア移動アクセス推進フォーラムの 2004 年 6 月以前の名称）として 1996 年設立。 MMAC フォーラム事務局 〒100-0013 東京都千代田区霞が関 1-4-1 日土地ビル 社団法人電波産業会内 TEL:03-5510-8594 FAX:03-3592-1103 http://www.arib.or.jp/mmac/	

組織・団体名称	DLNA(Digital Living Network Alliance)	No.17
活動目的	音楽、写真、動画などのデジタルコンテンツを、家電、P C モバイル機器間で簡単に共有するために、オープンな相互互換性を構築すべく、業界標準技術に基づいた技術的な設計ガイドラインを策定する。	
組織構成	Board of Directors（メンバー8 社）を含む、Promoter 21 社。Contributor は、約 230 社加盟（2005 年 9 月現在）。多数の Working Group で活動。	
対象分野	ネットワーク技術	
設立時期 本部所在地 /URL・連絡先	・ 2003 年 6 月 24 日設立。 ・ DLNA Administration c/o VTM 5440 SW Westgate Drive, Suite 217,Portland, OR 97221 U. S. A. Phone: +1 503-297-0426 Fax: +1 503-297-1090 Email: admin@dlna.org URL: http://www.dlna.org	

組織・団体名称	UPnP (Universal Plug and Play)	No.18
活動目的	PC と周辺機器の接続を自動認識する技術である Plug and Play 技術をネットワーク接続に拡張し、パソコンや周辺機器、AV 機器、電話、家電製品などの機器をネットワークを通じて接続、相互に機能を提供しあうための技術仕様の作成と普及促進。	
組織構成	7 つの作業委員会 ・ ホームオートメーション、コントロール委員会 ・ オーディオ、ビデオ委員会 ・ インターネットゲートウェイ委員会 ・ 画像処理 (Imaging) 委員会 ・ モバイルデバイス委員会 ・ 宅内機器 (Appliance) 委員会 ・ セキュリティ委員会	
対象分野	情報技術 (PC 関連)、ネットワーク技術	
設立時期 本部所在地 /URL・連絡先	・ 1999 年 6 月設立 ・ UPnP Forum Administrator 5440 SW Westgate Drive, Suite 217 Portland, OR 97221 ・ URL : http://www.upnp.org	

組織・団体名称	Digital Transmission Licensing Administrator (DTLA)	No.19
活動目的	デジタル A V 機器のインターフェースにおける著作権保護仕様の策定とライセンス供給	
組織構成	・ 創設メンバ(Founder) : 日立、インテル、松下電器、ソニー、東芝の 5 社 (5C) ・ 契約メンバ (Adopter) : DTLA とライセンス契約を締結したメーカー ・ コンテンツ供給者 (Content Participant) : DTLA と契約を締結したコンテンツ供給業者	
対象分野	デジタル AV 機器用インターフェース (IEEE1394、USB、MOST、Bluetooth、IP=Internet Protocol)	
設立時期 本部所在地 /URL・連絡先	1998 年 7 月 米国、カリフォルニア、モーガンヒル http://www.dtcp.com Fax: 408-779-9291	

組織・団体名称	UOPF (Ubiquitous Open Platform Forum)	No.20
活動目的	PC 及び情報家電の安全なサービスプラットフォームの標準化	
組織構成	総会 ステアリングコミッティ (チェアマン) WG : 1. プラグアンドプレイ WG 2. 機器間通信 WG 3. カスタマサポート WG 4. コンテンツ配信 WG	
対象分野	情報家電	
設立時期	2004 年 2 月 10 日設立	
本部所在地 /URL・連絡先	http://www.uopf.org/	