資料 ８－３

ＳＩＧ－Ⅱ 報告書

（注釈）網掛け部は、前回報告時からの主な（全てではない）変更箇所。

第Ⅰ節　はじめに

１．研究会中間報告での定義等

ワイヤレスブロードバンド推進研究会の中間報告に盛り込まれ、ＳＩＧ－Ⅱでの検討に先立って所与のものとして与えられた定義等は、次のとおり。

（１）利用シーン４の定義

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享受

（２）想定される提供サービス形態

ＤＳＬ（デジタル加入者線：Digital Subscriber Line）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。

２．検討の前提

ＳＩＧ－Ⅱにおける検討の前提となる上記前提を、より具体的な尺度で示すと以下のとおりである。

（１）「有線によるブロードバンドの提供が困難な」について

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。

・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、サービスの採算性が低い。

・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当たっては著しく多額の初期投資を要するため。

（２）無線を活用すべきシチュエーションについて

具体的には、以下のシチュエーションにおいて無線を活用することが提案されている。

《Ａ》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

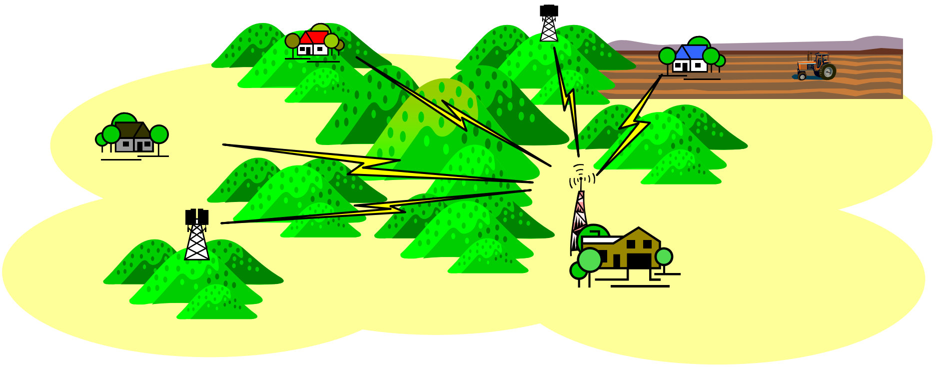
①有線によることができない理由

需要の割に、有線を敷設するコストが大きく、サービスの採算性が確保されない。

②具体的な事例

・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
・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

〔図表１－１〕シチュエーションＡのイメージ



③主に関係する提案システム

・ＷｉＭＡＸ（IEEE（(米国）電気電子技術者協会：Institute of Electrical and Electronics Engineers）802.16-2004）

（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（75Mbps/20MHz）の固定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（複数地点－複数地点間：Multi-Point to Multi-Point）方式もある。

・高度化 DS-CDMA

（実用化に向けた動向）

３ＧＰＰ（3rd Generation Partnership Project）で標準化されたＷ－ＣＤＭＡ（Wideband Code Division Multiple Access）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（サービスの品質：Quality of Service）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。

・ｉＢｕｒｓｔ

（実用化に向けた動向）

ｉＢｕｒｓｔフォーラムが中心となり、ANSI（米国規格協会：American National Standards Institute）ATIS（Alliance for Telecommunications Industry Solutions）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軽減が始まっている。また、高い周波数有効利用効率により大容量でも広い必要帯域幅を必要としないのが利点（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。

《Ｂ》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。

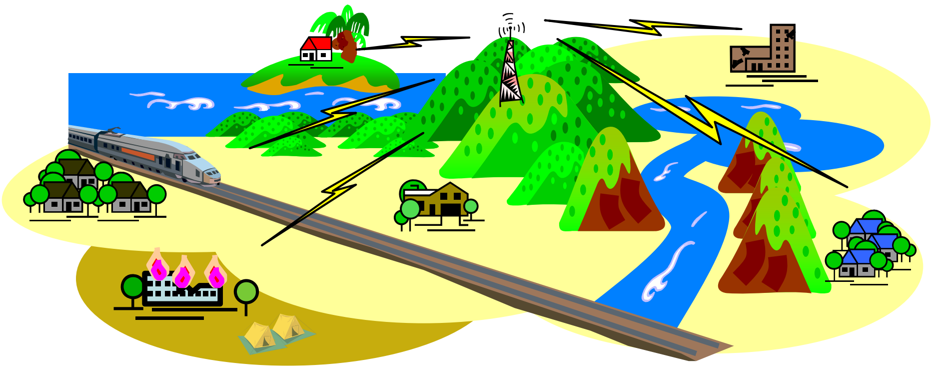
②具体的な事例

・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

・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

・老朽化したビルの屋内配線を代替する場合

〔図表１－２〕シチュエーションＢのイメージ



③主に関係する提案システム

（上記Ａ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。）

・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。

《Ｃ》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により、有線で対応することは不合理となるもの。

②具体的な事例

・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

〔図表１－３〕シチュエーションＣのイメージ

③主に関係する提案システム

（上記Ａ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。）

・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。

《Ｄ》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。

（注）場合により他の利用シーンを含むもの。

②具体的な事例

・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

（上記Ａの提案システムを含め、多くの無線システムが該当する。）

第Ⅱ節　ニーズの現状及び将来予測について

１．ニーズの現状

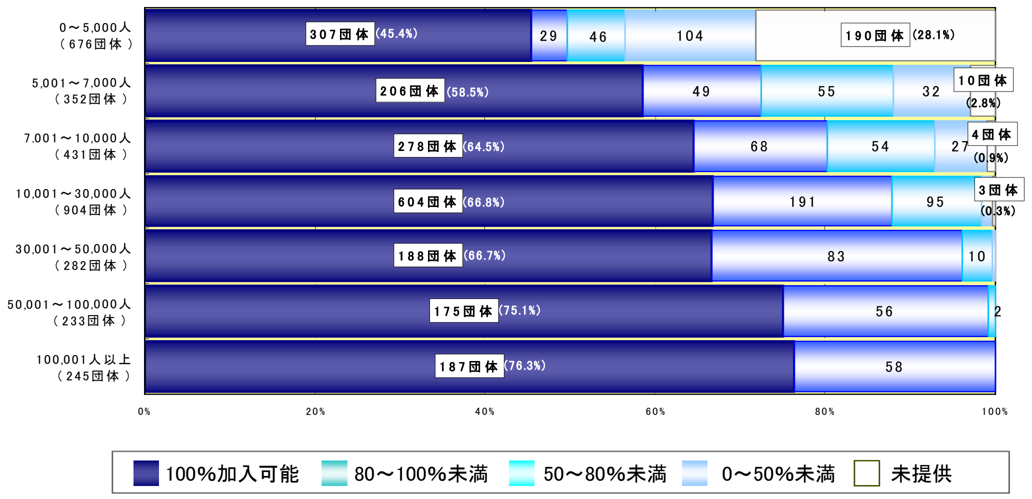
利用シーン４において、ニーズとなるのは、有線によるブロードバンドが提供されていないところである。この状況については、先に開催された「全国均衡のあるブロードバンド基盤の整備に関する研究会」の報告である「次世代ブロードバンド構想２０１０」において詳細なデータが与えられているため、こちらを引用したい。

なお、本節において「提供」といっているのは、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（加入者系光ファイバ：Fiber To The Home）、ＡＤＳＬ（非対称デジタル加入者回線：Asymmetric Digital Subscriber Line）、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。

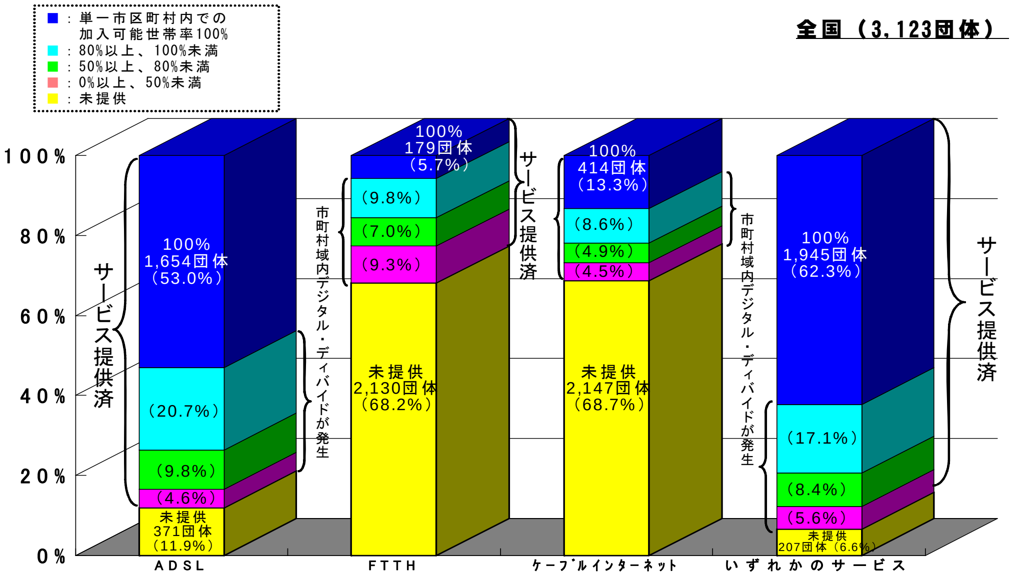
〔図表２－１〕ブロードバンドの提供状況



（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２－２〕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



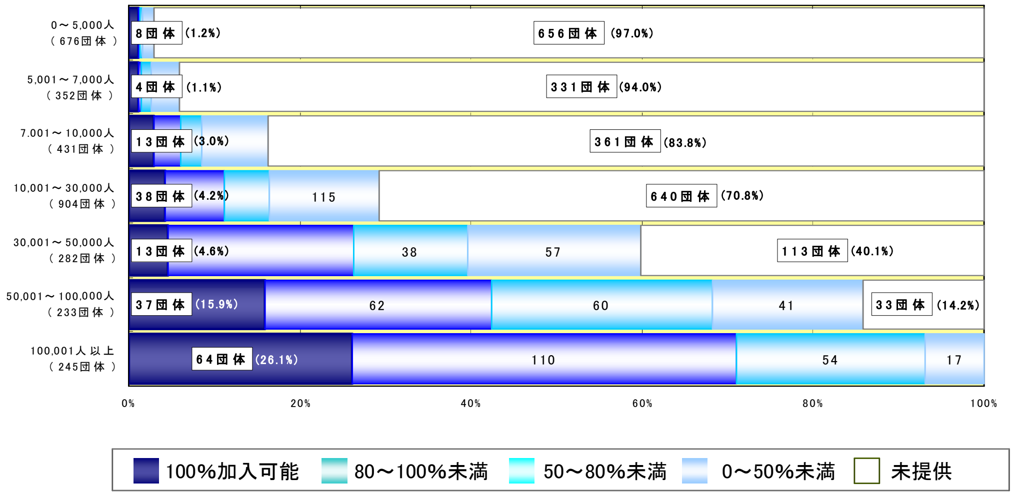
（出典）「次世代ブロードバンド構想２０１０」図表８．３より引用。

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２－３〕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。

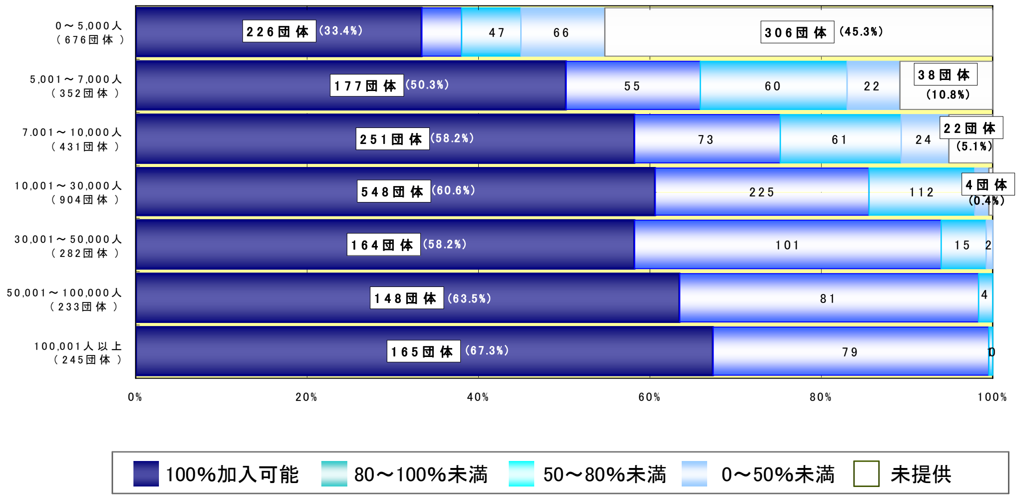
すなわち、より大きな伝送容量であるＦＴＴＨについては、人口規模が小さくなるほど特に著しく提供の割合が低下している。

しかしながら、平成１６年１２月末から平成１７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

上記のうち高速の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。

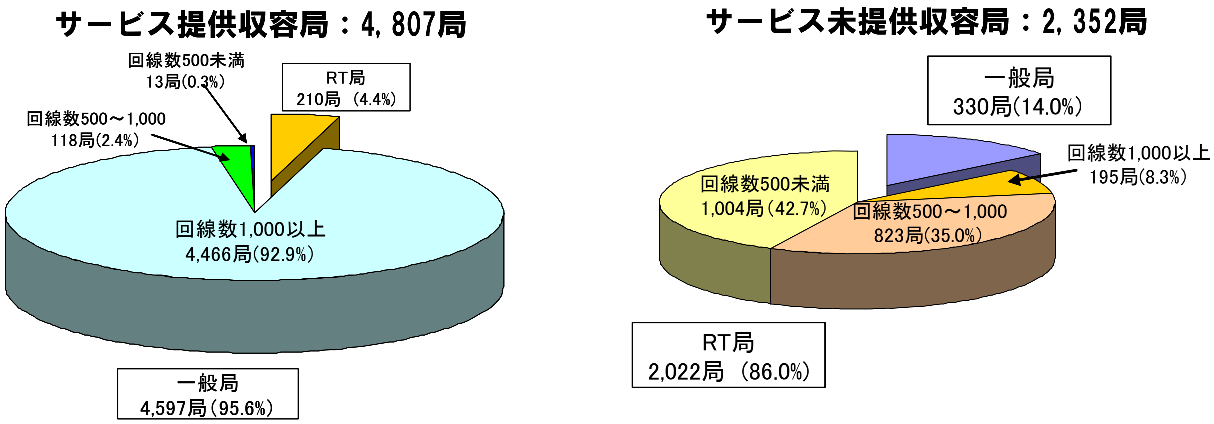
〔図表２－４〕ＡＤＳＬの提供状況



（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２－５〕ＡＤＳＬのサービス提供収容局と未提供収用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。

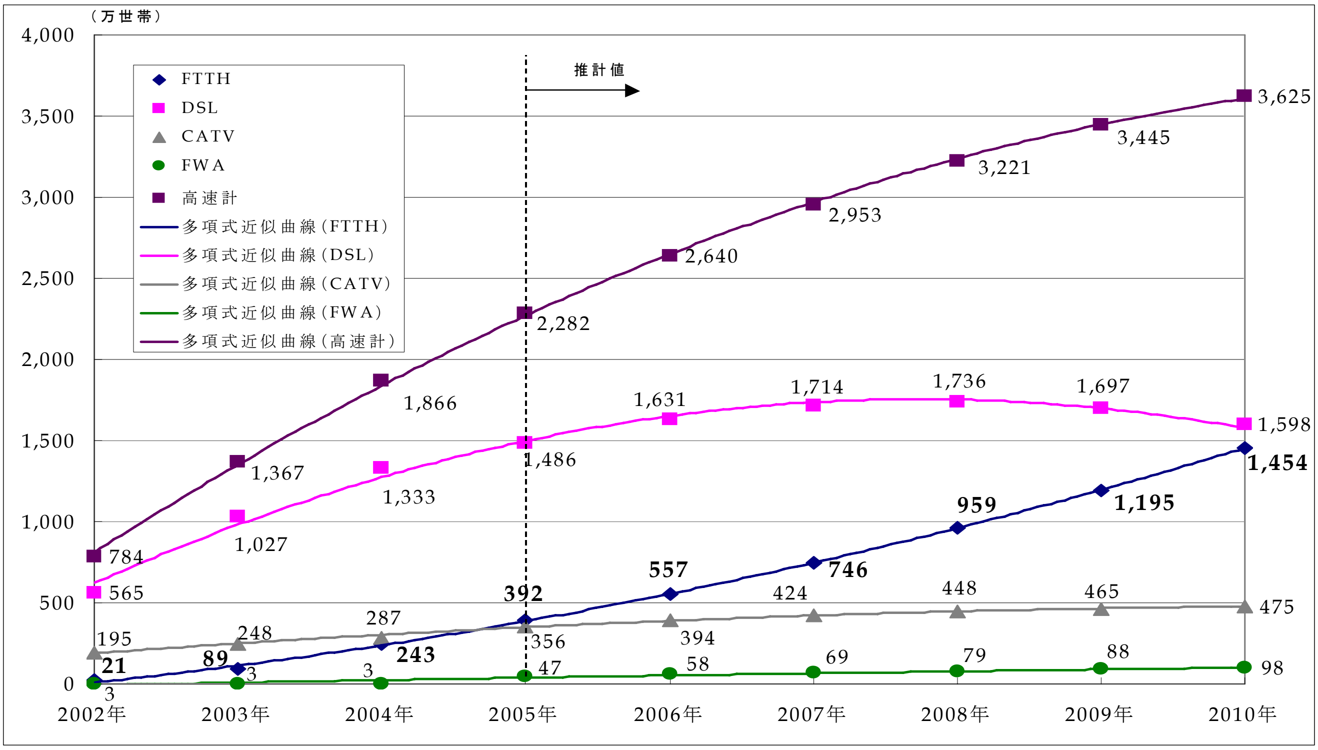
２．ニーズの将来予測

「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をある程度見込んだ目標であるから、無線のニーズが無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も明らかなように、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２－６〕わが国におけるブロードバンドの今後の普及見通し



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７．５．１及び図表７．５．２より引用。

上記のほか、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（固定無線アクセス：Fixed Wireless Access）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。

３．まとめ

以上から、ニーズ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ニーズ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上記のほか、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

第Ⅲ節　システムの要求条件について

１．事業性からの要求条件

（１）基本原則

世界最先端を行くわが国のブロードバンド環境はＦＴＴＨ等による数十 Mbps レベルでの本格的な普及が始まっている。しかしながら、有線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、地方部共に存在する一方、モバイルＰＣやＰＤＡ等の可搬的な利用に対応できないケースもある。これらのエリアやケース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が不可欠であり、事業性確保の観点から、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。

①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。

②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。

③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。

２．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程度に高度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。

３．上記のほか、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

- 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。
- 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

- 必ずしも需要が少ない地域ではないため、比較的コスト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

- 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。

（参考）基本的な視点との整合性の確保

以上の要求条件等と、ワイヤレスブロードバンド推進研究会の中間報告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。

要求条件	関係する「基本的な視点」
デバイス単価やサービス構築コストの低廉化	
世界的な標準化との協調	○ユーザの視点 標準化は、コスト削減、パフォーマンスの向上をもたらすもの。 ○産業の視点 国際協調により、世界的システムを導入するもの。
オープンスタンダード	○ユーザの視点 メーカの参入を促進することで、エンドユーザが導入できる機器の選択肢を増やすもの。 ○技術革新の視点 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。
関連する大規模市場による需要の下支え	○公共性の視点 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。
導入の容易性・高い拡張性	○技術革新の視点 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。 ○電波の有効利用の視点 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。
（全　体）	○公共性の視点 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するもの。

第Ⅳ節　望ましい周波数帯域、周波数幅及び導入時期について

１．周波数帯域等の検討にあたり考慮すべき事項

第Ⅲ節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）
- 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。
- 経済的なシステム実現のためには、見通し外での回線設定ができる等、柔軟なシステム構築が可能であることも重要である。
- 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り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るべき。

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）
- 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。

２．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、現在の消費者のニーズ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、改めて検討するべきである。

３．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、「ＳＩＧ－Ⅱ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（1443MHz－1453MHz、1491MHz－1501MHz等）

①現状

1.5GHz帯携帯無線通信及び1.5GHz帯ＭＣＡ陸上移動通信に使用されているが、1.5GHz帯携帯無線通信の周波数帯のうち一部（1443MHz－1453MHz及び1491MHz－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。

②将来の利用形態等

この1.5GHz帯携帯無線通信は、いわゆる第二世代のシステムであるが、利用者の第三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（1468MHz－1477MHz及び1516MHz－1525MHz）が、平成19年10月1日以降、空き周波数帯となる。

同周波数帯には第三世代の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、第三世代の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ＳＩＧ－Ⅱ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。

（２）1.9GHz帯（1893.65MHz－1919.6MHz）

①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-WLLにも周波数を割り当てている。

②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、ＳＩＧ－Ⅱシステムを導入できる可能性がある。

ただし、（1.5GHz帯携帯無線通信に使用されている1443MHz－1453MHz及び1491MHz－1501MHzに比べて、）ＰＨＳ等に使用されている地理的範囲は広く、ＳＩＧ－Ⅱ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。

（３）2.5GHz帯（2535MHz－2605MHz）

①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。

②将来の利用形態等

ＩＭＴ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ＳＩＧ－Ⅱ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、ＳＩＧ－Ｉ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ＳＩＧ－Ⅱシステムの導入可能性を検討することとなる。

また、そもそも上記の移動通信システムとして、ＳＩＧ－Ⅱ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。

（４）3.5GHz帯（3400MHz－3600MHz）

①現状

現在、音声及び映像のSTL等により使用されている。

②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Ｂ３Ｇシステム用の候補周波数帯としてＩＴＵ（国際電気通信連合：International Telecommunication Union）に提案されており、ＷＲＣ－０７（2007年世界無線通信会議：World Radiocommunication Conference 2007）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、ＳＩＧ－Ⅱシステムについては、今後１～２年内に導入できる可能性はない。

（５）4.9GHz帯（4900MHz－5000MHz、5030MHz－5091MHz）

①現状

今年12月以降、登録制の無線アクセスシステムに使用される予定。

②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、ＳＩＧ－Ⅱシステムを導入できる可能性は高い。

４．周波数帯の具体的な候補

以上から、ＳＩＧ－Ⅱ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上記１．②に掲げる事情を勘案して決定されることが望ましい。

（１）ＱｏＳの確保を志向する電気通信事業者向け

2.5GHz 帯（2535MHz－2605MHz）

ＳＩＧ－Ｉ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ＳＩＧ－Ⅱ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波数帯。

（２）自営及びＱｏＳの確保を志向しない電気通信事業者向け

4.9GHz 帯（4900MHz－5000MHz、5030MHz－5091MHz）

現在、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、これらと同等な条件で、自営及びＱｏＳの確保を志向しない電気通信事業向けでＳＩＧ－Ⅱ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（1443MHz－1453MHz、1491MHz－1501MHz 等）

将来的に同周波数帯に導入される第三世代の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、ＳＩＧ－Ⅱシステムの導入可能性を検討すべき周波数帯。

3.5GHz 帯（3400MHz－3600MHz）

将来的にＢ３Ｇシステムの動向を踏まえ検討すべき周波数帯。

1.9GHz 帯（1893.65MHz－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。

第Ⅴ節　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。

第Ⅵ節　検討のまとめ

今回の検討に当たっては、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係するものとして、ＷｉＭＡＸ（802.16-2004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、本ＳＩＧでは、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、ＳＩＧ－Ｉの利用シーン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。

以上

参考資料　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

①ＷｉＭＡＸ（IEEE802.16-2004）

②高度化 DS-CDMA

③ｉＢｕｒｓｔ

①ＷｉＭＡＸ（IEEE802.16-2004） ※複数の提案内容を集約している。

１. システム名及び概要

システム名	IEEE802.16-2004 に準拠したＷｉＭＡＸ

【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。

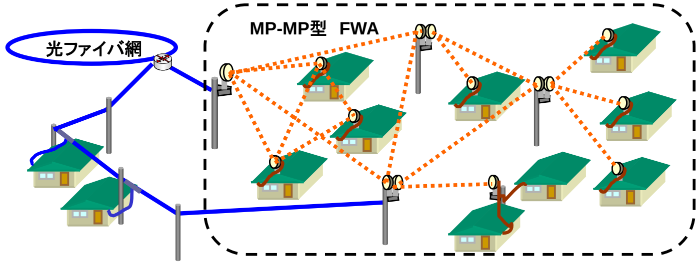


図　将来システムの構築イメージ

２. 提案システムに関する事項

１．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途はついており、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。

２．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、各戸へのダイレクト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。

３．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。

  ⑴ 周波数を専有して電気通信事業者が提供するもの。

  ⑵ 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。）

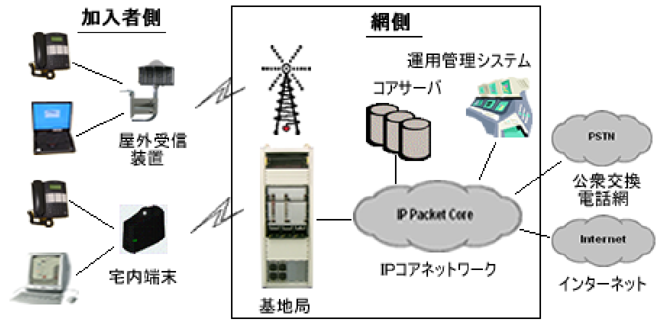
	４．システムの導入に向けて想定される課題 • MP-MP 型 FWA システムの標準化 • FWA 装置の小型化、実装技術 ５．国内・国外における研究開発・標準化動向 • ITU-R SG9 において IEEE802.16 と ETSI-BRAN などの標準システム間のインターオペラビリティに関する勧告案が承認される見通し。（メッシュ網に関して F.1704 の引用あり） • 既に標準化されている IEEE802.16-2004 には、メッシュ機能のオプションがあるが、実現のためにはより詳細な規定が必要となる。 • IEEE802.11s では、IETF と連携したメッシュ仕様が検討されている。
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 帯、3.5GHz 帯、4.9GHz 帯 周波数幅　5MHz 幅/10MHz 幅/20MHz 幅（周波数幅は/CH を示す） 複信方式 □周波数分割（ＦＤＤ） ■時分割（ＴＤＤ）
	【理由】（算出根拠など） • 国際標準規格の廉価な機器の活用を前提とした場合、製品化へ向けた開発が想定される周波数帯域は、欧米や中国で進められている 2.5GHz 帯、3.5GHz 帯が望ましい。 • 見通し内伝搬を前提とした FWA システムに使用する周波数帯については、周波数有効利用の観点から、モバイル通信に適した回折伝搬特性を有する比較的低い周波数帯は避けるべきであると考える。 • 将来的に国際標準規格の周波数帯が追加される場合、または、有線ブロードバンドの代替ニーズを満足する周波数が十分確保できない場合には、上記以外の周波数帯及び周波数幅/CH についても考慮する。

②高度化 DS-CDMA

１.システム名及び概要	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

【概要】

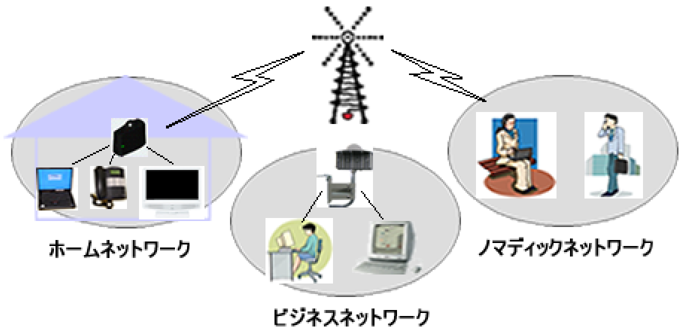
W-CDMA 技術をベースとした独自の無線インタフェースによるブロードバンドアクセスシステムで、半径 5～8km 範囲で、加入者容量最大 6,000(6 セクタの時)までサポートする基地局及び PC・アナログ電話・FAX と接続する加入者側装置、並びに、システム管理や課金を行うサーバ及び公衆回線とインターネットに接続するためのゲートウェイ等、により構成される。



＜システムのパラメータ＞

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グレード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ス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 化がより促進される。

	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。 ● キャリアグレード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ス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。

<table>
<tr><td rowspan="2">３．システムの具現化に必要な周波数帯及び周波数幅</td><td>周波数帯　2.5GHz、3～4GHz

周波数幅　　5MHz のペア
（複数帯域の指定可）</td><td>複信方式
■周波数分割（ＦＤＤ）
□時分割（ＴＤＤ）</td></tr>
<tr><td colspan="2">【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、3.84×1/4×6bit(64QAM)=5.76Mbps
③オーバ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×3=12Mbps

(3)5MHz 幅での加入者容量
a.インターネットユーザの場合
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動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.音声通話ユーザーの場合
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</td></tr>
</table>

③ｉＢｕｒｓｔ

<table>
<tr><td rowspan="2">1. システム名及び概要</td><td>システム名</td><td>iBurst（アイバースト）</td></tr>
<tr><td colspan="2">【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/IEC 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。</td></tr>
</table>

これらを実現するシステムのパラメータを以下にしめす。

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／軟判定ビタビ復号	畳込みブロック符号／軟判定ビタビ復号
帯域幅	5 MHz から 10 MHz まで 625 kHz 毎で可変。 (制御チャンネルの追加で 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。 (制御チャンネルの追加で 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 利用効率	6.5 bit/sec/Hz/Cell	-
周波数有効利用効率 (負荷状態)	3.1 bit/sec/HzCell	-

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効率は、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 Pedstrian 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、周波数利用効率を算出する。

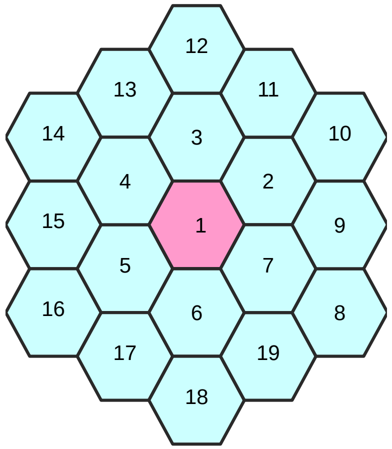


図 1　シミュレーションにおける基地局配置

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。

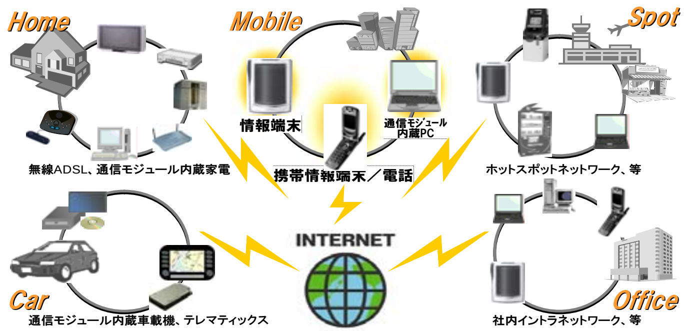


図 2　iBurst システムを使用したサービスイメージ

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
- 車や電車の中でのインターネット利用やテレマティックス
- 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 つのセキュリティー機能を搭載しており、成りすましおよび盗聴に対し、高いセキュリティー性を保持している。

- iHap (Handshake and Authentification 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匿キーの交換を実施。
- iTap (Terminal Authentification 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)

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

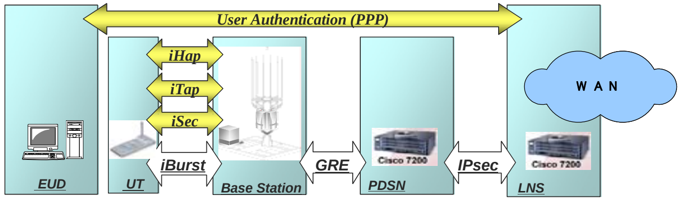


図 3　iBurst システムにおけるセキュリティー構造

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。

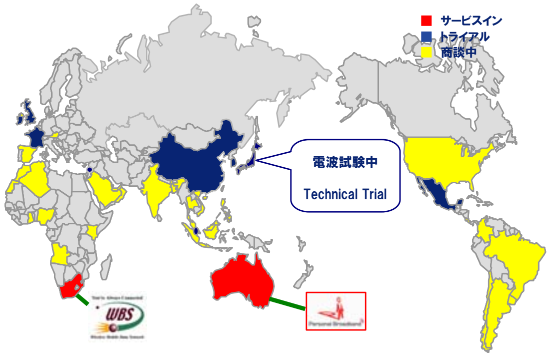


図 4　世界各国における iBurst システムの展開状況

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、フィールドトライアル／シミュレーション結果、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。）

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：

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

〇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）
〇据え置き型
（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イッチ（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	割当周波数 （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、

a) 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
b) 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、実際のサービスに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スサービス（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）

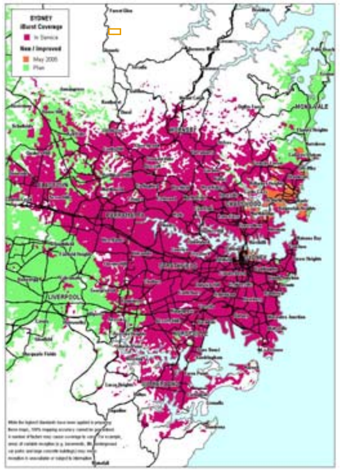


図 5　シドニー地域での iBurst サービス状況

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）

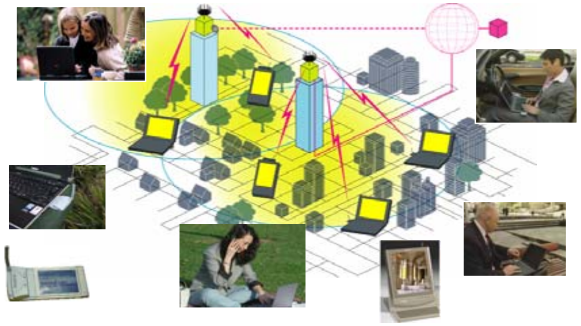


図 7　モバイルワイヤレスアクセスの利用シーン

屋内での利用だけでなく、日常の行動範囲内の屋外で、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）

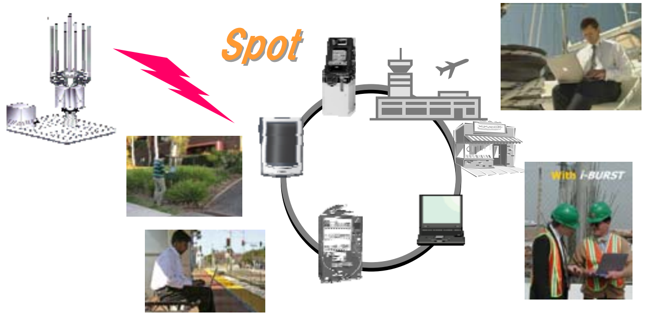


図 9　スポットサービスでの利用シーン

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情報を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ックス（利用シーンⅠ）

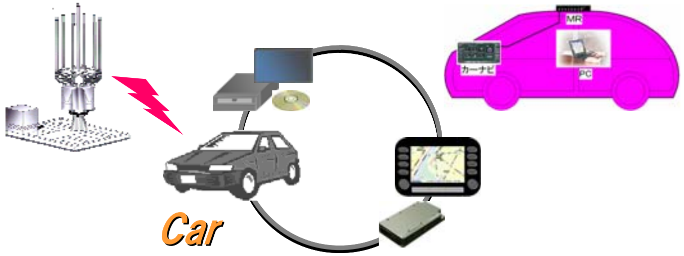


図 10　自動車内での利用シーン

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、ナビゲ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、Ⅶ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ス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ス利用や、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、現在海外にて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ス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るが、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) 他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

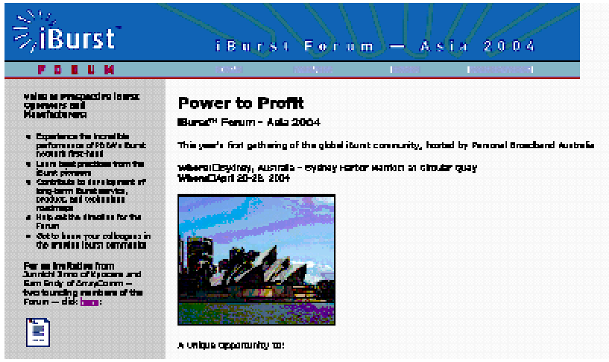
iBurst システムの普及を目的として、既に商用サービスを開始している通信事業者や、これから商用サービスを行う計画をもつ通信事業者、iBurst 製品/システム/ネットワーク/設置等のベンダー、そしてサービスを提供する ISP、ディストリビュータが集まり、「iBurst Forum」と呼ぶコンソーシアムが 2004 年に設立された。年 2 回の総会とともに、事務局、エクゼクティブ委員会、そして技術、標準化、マーケティングの 3 つのワーキンググループによって構成されている。3 つのワーキンググループでは具体的に以下の作業および活動を行っている。

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 / TIA 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TIA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。