

利用シーン4関連のシステム提案一覧

4-1	光無線通信システム	キャノン販売(株)
-----	-----------	-----------

1. システム名 及び概要	システム名	光無線通信システム
	<p>【概要】</p> <p>光無線通信システムは、光波を使った無線通信であるため、電波のような周波数帯域の制限を持たず、低コストで短期間に大容量回線を設置することが出来るのが特長である。光波は非干渉性であるため、干渉のために設置場所や設置数が制限されることも無い。また秘匿性にも優れている。</p> <p>この特長を生かして、1Gbps クラスの高速データ伝送や、電波の干渉が問題となる場所での伝送等に用いることによって、電波無線のみで構成したものよりも、適用範囲が広くパフォーマンスも高いワイヤレスブロードバンドの実現を図る。</p>	

2. 提案するシステムの該当する利用シーン

該当する利用シーン(報告書第4章第4節)の□に印をしてください

- I. 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(帯域保証)されるサービスを楽しむ
- II. 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)
- III. ある特定地点でのみで利用可能であることを意識して利用するものであり、そこに行けば簡単にかつ多様なブロードバンドサービスを楽しむ
- IV. 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
- V. 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
- VI. 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
- VII. 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
- VIII. その他〔無線通信の通信容量不足を補う手段とする

(② ④ ⑥ ⑦) ※

(※VIIIその他の利用シーンを提案する場合は、() 内に該当するニーズ要素を下から選び(複数可) ご記入ください。)

- 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
- ⑧その他 [〃] な無線通信

3. 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：既に実用化されており、導入に特に長い期間は要しない。

波及効果：電波無線に光無線を併用することで、電波無線側の負担を減らすことが出来る。単にワイヤレスブロードバンドに限ることなく、限られた電波資源全体を考えた場合、無線の一部を光無線に置き換えることによって電波資源の負荷が少なくなることの意義は大きい。また、盗聴が困難で秘匿性に優れているために、セキュリティの面でも、暗号化などのデータ処理に要するシステムの負担を軽減できる効果がある。

2. 想定される具体的な利用イメージ

(1) 1Gbps 程度の超高速無線アクセス回線

通常は屋外（窓越しという場合もある）に対向して固定設置して、双方向で高速データ伝送を行なう。設置場所の揺れなどでも安定して通信ができるような自動追尾機能を持たせる場合もある。

(2) 無線基地局までのデータの伝送

同様に屋外に対向して固定設置して双方向通信を行なう。伝送容量が大きく設置コストが低いため、光ファイバなどの代替として無線基地局までのデータを伝送する。

(3) 災害時などのバックアップ回線または仮設回線

非常時などは三脚などに載せて短時間で回線を開設することができる。伝送容量が大きいため、必要な通信容量を確保するのに困難は無い。

3. サービス提供形態

上記(1)の場合：一つの形態としては、有線通信網によるブロードバンドの提供が困難な場所で、電波無線以上の高速のアクセス回線を提供する。他の形態として、有線通信網でも実現困難な超高速のアクセス回線を提供することで、高精細映像など質の高いコンテンツを配信する。

上記(2)の場合：光ファイバなどが敷設されていない場所に於いて、無線基地局のアンテナまでのデータ伝送に使用する。またビルの陰やビルの内部など電波の届きにくい場所へアンテナを増設する場合など、基地局から増設アンテナまでのデータ伝送に使用する。

上記(3)の場合：災害等の非常時に、回線が正常時の状態に完全に復旧するまでの期間においても、正常時と同等の通信能力を確保する。また、非常時以外にも屋外での催しやイベントで、大容量の仮設回線を簡便に提供する。

	<p>4. システムの導入に向けて想定される課題</p> <p>大気中の光伝搬特性についての理論的な検討は多くなされているが、電波無線に比較して実証的なデータはまだ少ない。そのため信頼性のある通信手段としての認知度はまだ高いとは言えない。実証的なデータを蓄積することが今後の課題と考えられる。</p> <p>5. 国内・国外における研究開発・標準化動向</p> <p>基礎的な研究は30～40年前から行なわれているが、実用的な装置の開発は国内・国外とも10年余り以前より行なわれており、現在日本、アメリカ、カナダ、イギリス、ドイツなどで商品化されている。</p> <p>標準化については、光無線通信システムを対象としたレーザ・LED安全の規準が、IEC60825 Part12で標準化されている。国内ではICSA（光無線通信システム推進協議会）で標準作成の作業が行なわれている。またICSAでは、1Gbps光無線システムの標準化についての検討を計画中である。</p>								
<p>4. システムの具現化に必要な周波数帯及び周波数幅</p>	<table border="0"> <tr> <td>波長帯 (0.78 μm)</td> <td>複信方式</td> </tr> <tr> <td>周波数帯 (1.55 μm) 帯</td> <td><input type="checkbox"/>周波数分割 (FDD)</td> </tr> <tr> <td>周波数幅 _____ Hz</td> <td><input type="checkbox"/>時分割 (TDD)</td> </tr> <tr> <td>(複数帯域の指定可)</td> <td><input checked="" type="checkbox"/>偏波面分割</td> </tr> </table> <p>【理由】(算出根拠など)</p> <p>光信号であるため周波数という概念は無く、参考値としてカッコ内に想定される光波長帯を示した。</p> <p>0.78 μm 帯は、大気中の光吸収の無い、空間伝搬に適した波長帯であり、また市販の安価な半導体レーザが入手できる。</p> <p>1.55 μm 帯もまた大気中の光吸収の無い波長帯であり、やや高価であるが市販の半導体レーザが入手できる。霧などの散乱に対しては0.78 μm 帯よりも減衰が少ない、また光が網膜まで届かないので目に対する安全度が高い。</p>	波長帯 (0.78 μm)	複信方式	周波数帯 (1.55 μm) 帯	<input type="checkbox"/> 周波数分割 (FDD)	周波数幅 _____ Hz	<input type="checkbox"/> 時分割 (TDD)	(複数帯域の指定可)	<input checked="" type="checkbox"/> 偏波面分割
波長帯 (0.78 μm)	複信方式								
周波数帯 (1.55 μm) 帯	<input type="checkbox"/> 周波数分割 (FDD)								
周波数幅 _____ Hz	<input type="checkbox"/> 時分割 (TDD)								
(複数帯域の指定可)	<input checked="" type="checkbox"/> 偏波面分割								

4-2	こちプロジェクト	NPO 法人日本サステイナブル・コミュニティセンター
-----	----------	----------------------------

1. システム名 及び概要	システム名	こちプロジェクト
	<p>【概要】</p> <p>次世代の無線技術 WiMAXにより、ワイアレス基盤が拡張されることで、地域社会の多様なニーズにあわせた、よりきめ細かい情報サービスを提供することが期待できる。そこで、WiMAXを活用して、住民が求めるこちよい情報サービスを住民、NPO、企業、行政が協働して、自立的に提供する社会実験を複数の地域と連携して実施する。</p> <p>具体的には、ADSLや光ファイバーが設置困難な地域を含めて、実績ある公衆無線LANインターネット「みあこネット方式」をWiMAXと組み合わせて整備する。そして、高齢者、障害者、女性など地域社会で暮らす人々に、高いセキュリティの環境で医療・健康サービス、行動を活発化するためのおでかけ地図情報、ソーシャルネットワークサービスやコミュニティ放送による仲間作り情報など、住民ひとり一人の暮らしの場面に合わせて、ITが心地よいと感じてもらえるタイミングで適宜これらの情報を提供する実験を行なう。</p> <p>これにより、地域情報化のためのワイアレス基盤の早期普及を目指すとともに、ワイアレスブロードバンドネットワークが形成するネットワークコミュニティが地域力を向上させることを実証する。</p>	

3. 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

実証実験期間:2005年4月から3年間

京都、沖縄、房総、東金、桐生の各地で実証実験を行う。

商用サービス:2008年頃から

・波及効果

- －地域情報化のためのワイアレス基盤の早期普及
- －地域力の向上と安心・安全な地域づくり
- －医療サービスの向上と医療費の削減
- －障害者や高齢者のQOLの向上
- －モバイルワーカー生産性支援

2. 想定される具体的な利用イメージ

・実証実験イメージ

－離島・山間部のラストワンマイル解決

ADSLや光ファイバーが設置困難な地域の情報化

－癒しのラストワンマイル解決

地域医療の連携推進(電子カルテを道具にした専門医、診療医、薬局、看護師、栄養士などの連携)による高齢者QOL向上
女性のこころとからだの美しさを保つためのサプリ情報の共有

－視覚障害者へのサービス

いつでも鏡(視覚障害者へテレサポート)

音のおでかけ地図

－移動中の情報通信ニーズへの対応

搬送中の救急車で電子カルテ利用や患者の画像情報の送信
移動中のタクシーでのビジネス利用、観光利用

－顔のみえる防犯・防災対策

ブロードキャストによる防災放送、災害時の避難所向け放送

Webカメラによる安心・安全のためのソーシャルネットワークサービス

－コミュニティ放送網の充実

住民が編集する地域コミュニティ放送

ネット接続同時利用によるインターラクティブ放送(融合)

－ユビキタスリバー

街路の電波密度向上による顧客満足度の向上

－無線の共有化

1つの基地局の無線を複数の通信所業者が共有

1つの無線APを複数の業務で共有

3. サービス提供形態

高いセキュリティで無線を共有できる災害にタフなワイアレスブロードバンドのサービス

	<p>4. システムの導入に向けて想定される課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・無線の到達距離や回り込み ・無線チャンネルの競合 ・無線の共有化 ・WiMAX と WiFi のスムーズローミング ・車での移動に伴うローミング <p>5. 国内・国外における研究開発・標準化動向</p> <ul style="list-style-type: none"> ・3年間に渡る公衆無線インターネット「みあこネット」での成果 高いセキュリティで無線を共有 「みあこネット」方式の普及促進
<p>4. システムの具現化に必要な周波数帯及び周波数幅</p>	<p>①</p> <p>周波数帯： 3.5GHz 帯 帯域幅： 10/20MHz（ブロックサイズ： 30/60MHz） 複信方式： TDD または FDD</p> <p>②</p> <p>周波数帯： 2.5GHz 帯 帯域幅： 5MHz（ブロックサイズ： 15MHz） 複信方式： TDD</p> <p>【理由】(算出根拠など)</p>

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	(株)エグゼ
-----	-----------------------------------	--------

1. システム名 及び概要	システム名	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
	<p>【概要】</p> <p>従来の遠隔地向けFWAシステムでは、個別メーカーによる個別機器の提案となり、クローズなシステムになっていた。</p> <p>現在、国際的な組織であるWiMAX Forumにより認定作業が始まったIEEE802.16-2004仕様のWiMAX機器を用いることで、異なるメーカー同士の接続が保証され、ユーザーにとって投資対効果が格段によくなる。また機器の費用の低廉化が見込める。</p>	

3. 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

IEEE802.16-2004（固定）仕様の WiMAX 認定第一号製品は本年秋から冬と予定されており同時期には一部導入が可能となる。

（3.5GHz ライセンスバンド向けシステム）

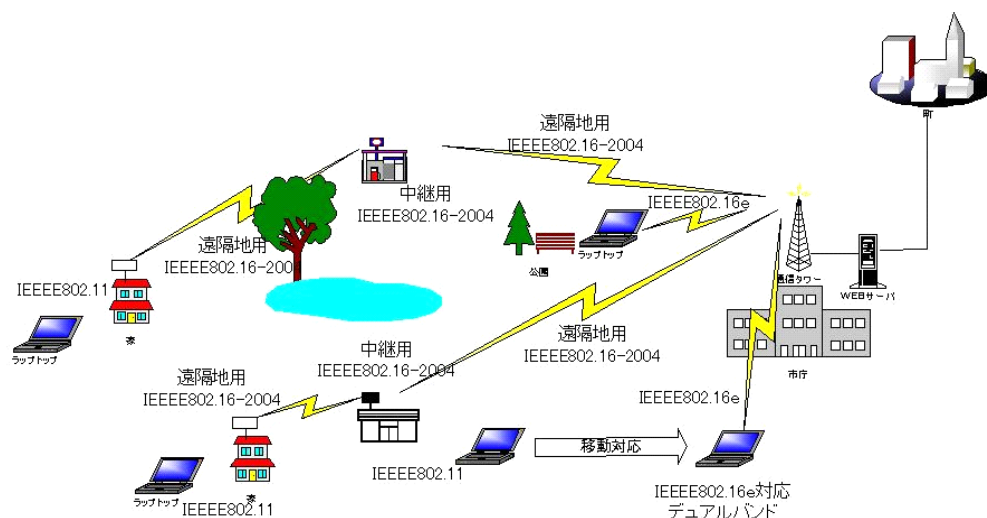
次いで、5GHz のノンライセンスバンドが認定される予定であるが、時期は未定である。

次いで、2.5GHz のライセンスバンドの機器認定が予定されており、こちらは、IEEE802.16e（モビリティ）仕様となるといわれているが、時期は明確になっていない。（2006 年後半）

ワイヤレスブロードバンド分野において事実上の世界標準が確定するのは今回が初めてであり、IEEE802.11 がワイヤレス LAN の世界標準になって大量に使用されているのと同様の波及効果をブロードバンドの世界（ワイヤレス MAN、ワイヤレス WAN）にもたらすものと考えられる。

また、機器メーカーを超えるインターオペラビリティは、新しいビジネスモデルの出現と同時に利用技術面での進展を促すと期待される。

2. 想定される具体的な利用イメージ



3. サービス提供形態

- 自治体による住民サービス
- ISP、キャリアによるブロードバンド提供サービス
（新規参入が容易となり市場の活性化につながる）
- 両者の複合（第三セクター方式）

	<p>4. システムの導入に向けて想定される課題</p> <ul style="list-style-type: none"> - 認定作業の遅れによる製品導入の遅れ この場合、同等機能の製品による同一周波数での提供によりサービスを開始し、認定製品に後で置き換えることも可能 - 利用者の確保とサービス利用料金のバランス デジタルディバイドの解消のみであれば、ターゲットが明確なため、コストとサービス料金の設定が容易に想定可能であるが、一般利用の場合、ビジネスモデルとして成り立つかどうかは他のブロードバンドサービス（光ケーブル、ADSL）との兼ね合いとなるため、機器の価格を含め今後の課題となる。 <p>5. 国内・国外における研究開発・標準化動向</p> <p>IEEE802.16-2004（固定）は確定済 IEEE802.16e（モビリティ）につき仕様検討継続中 機器認定機関でもある WiMAX Forum により、2005 年秋-冬には WiMAX 認定（固定）第一号が出る予定。 その後 Mobile WiMAX（モバイル）の認定に取り掛かる予定。 使用帯域は、固定：3.4GHz-3.6GHz（今回提案） 5.25GHz-5.85GHz モバイル：2.5GHz-2.69GHz を推奨</p>												
<p>4. システムの具現化に必要な周波数帯及び周波数幅</p>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">周波数帯_____</td> <td style="width: 33%;">3.4GHz-3.6GHz 帯</td> <td style="width: 33%;">複信方式</td> </tr> <tr> <td>周波数幅_____</td> <td></td> <td>×周波数分割（FDD）</td> </tr> <tr> <td><u>1.75MHz/3.5MHz/7MHz/10MHz/20MHz</u></td> <td></td> <td>×時分割（TDD）</td> </tr> <tr> <td></td> <td>（複数帯域の指定可）</td> <td>（当初 FDD）</td> </tr> </table> <p>【理由】（算出根拠など）</p> <p>WiMAX 仕様で規定済み。</p>	周波数帯_____	3.4GHz-3.6GHz 帯	複信方式	周波数幅_____		×周波数分割（FDD）	<u>1.75MHz/3.5MHz/7MHz/10MHz/20MHz</u>		×時分割（TDD）		（複数帯域の指定可）	（当初 FDD）
周波数帯_____	3.4GHz-3.6GHz 帯	複信方式											
周波数幅_____		×周波数分割（FDD）											
<u>1.75MHz/3.5MHz/7MHz/10MHz/20MHz</u>		×時分割（TDD）											
	（複数帯域の指定可）	（当初 FDD）											

4-4	光無線通信システム －屋外／屋内光無線通信－	光無線通信システム推進 協議会
-----	---------------------------	--------------------

1. システム名 及び概要	システム名	光無線通信システム －屋外／屋内光無線通信－
	<p>【概要】</p> <p>光無線通信システムは、電波の代わりに光波を利用した無線通信である。電波を利用した無線通信と比較して高速・大容量化が容易に可能である。さらに周波数の制限がない、干渉や妨害が無い、秘匿性に優れている等の特長がある。光無線通信はその適用形態から、大きく分けて屋外と屋内の通信方式があり、いずれも広帯域のワイヤレス通信に適している。</p>	

<p>3. 提案システムに関する事項</p>	<p>1. 想定される導入時期、波及効果等 導入時期： システムに依るが、既に実用化されていて短期間で導入可能なシステム、及び今後実用化検討が必要で数年後の導入が可能なシステムが考えられる。 波及効果： 高速通信など光無線の特長を生かせる領域へ導入することで、全てのワイアレスのアプリケーションを電波でまかなうことに比較して、周波数の余裕が出てくる。その結果電波による無線の特長を出せる領域では、更なる周波数の有効利用が可能となる。</p> <p>2. 想定される具体的な利用イメージ 2-1、比較的短期間で導入可能なシステム (1) 高速ワイアレスアクセス回線 屋外で光の高速性を生かして 1Gbps クラスの高速データ伝送可能なワイアレスアクセス回線を実現する。 (2) 高速臨時回線 主として屋外で災害などの非常時の仮設回線や、有線の障害時のバックアップ回線、イベント時の仮設回線などの用途に、高速回線を短時間で開設することができる。 (3) 高品位映像音声伝送システム 屋内で対向設置してハイビジョン映像等のワイヤレス伝送を行う。数 G b p s の伝送速度確保が可能のため非圧縮信号の伝送が可能。設置の簡易性確保のため、自動方向調整機能を持たせる場合もある。</p> <p>2-2、今後数年後の導入が可能なシステム (4) 1Gbps 程度の超高速無線 LAN 主として屋内で 1000BASE 有線 LAN の無線化を高速光無線により実現する。自動光軸調整機能の搭載により、n 対 n の超高速ワイヤレスネットワークシステムが構築できる可能性がある。 (5) 超高速ダウンロードサービス 公共スペース等に、超高速な光無線アクセスポイントを設け、モバイル機器に超高速なダウンロードサービスを行う。大容量の情報転送を瞬間的に行える可能性がある。</p>
-------------------------------	--

3. サービス提供形態

(1) 高速ワイアレスアクセス回線

電波による無線通信や従来の有線通信網では困難な高速のアクセス回線を提供することにより、質の高いブロードバンドのサービスを提供することができる。

(2) 高速臨時回線

災害などの非常時、有線の障害時のバックアップ、イベント時の仮設置などにも際しても、光信号の高速性を生かすことにより、サービス品質を落とすことなく、簡便な通信手段を提供することができる。

(3) 高品位映像音声伝送システム

離れて設置されたディスプレイと映像ソース機器間の接続等で、有線接続が困難な環境や美観を優先する場合に使用する。信号劣化が少なく、セキュアな伝送が可能となる。

(4) 1Gbps 程度の超高速無線 LAN

有線ギガビット LAN に相当する高速なスループットを有するワイヤレス LAN を提供する。動画伝送等をストレス無く行え、モバイル機器を簡単に接続可能なネットワーク環境を実現する。

(5) 超高速ダウンロードサービス

映像、音楽、データ等のコンテンツ配信や店舗、イベント会場での情報配信、また課金のやり取りを瞬間的に行う。空間分離の特性により高いセキュリティ性を確保することが可能である。

4. システムの導入に向けて想定される課題

屋外システムについては、電波に比べて光ビームの指向性が高いため、簡便で精度の高い方向調節方法や、揺れの大きい設置場所に対する対応方法などが課題となる。一方、屋内システムについては、対向設置させるための簡易なアクセス制御方式の開発、機器組み込み等の要求に答えるためのトランシーバモジュールの小型化が課題と考えられる。

5. 国内・国外における研究開発・標準化動向

研究開発動向： 既に実用的な研究開発の段階に入っており、屋外光無線、屋内光無線とも日本のほか各国で商品化されている。

標準化動向： 光無線通信システム協議会（ICSA）で 1Gbps 光無線システム ARIB 標準を策定する作業が始められている。安全性に関しては、レーザ・LED 安全の規準が IEC60825 Part12 で標準化されている。IEC60825 自体はレーザ・LED 全般にわたる安全規格であるが、その中で IEC60825 Part12 は特に光無線通信システムを対象としたものである。

4. 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 _____ 帯	複信方式
	周波数幅 _____ Hz (複数帯域の指定可)	<input type="checkbox"/> 周波数分割 (FDD) <input type="checkbox"/> 時分割 (TDD)
<p>【理由】(算出根拠など)</p> <p>光通信の場合は一般的に周波数よりも光の波長で規定される。使用する光波長は大気吸収特性や光源である半導体レーザーの入手性、価格、性能などで選択され、現状では0.78 μm、0.85 μm、1.55 μmの波長帯が多く使われている。実際のシステム構築においては、これらの中から最適な波長帯を選択することになる。</p>		

4-5	IEEE802.16-2004 (Fixed & Nomadic)	富士通 (株)
-----	-----------------------------------	---------

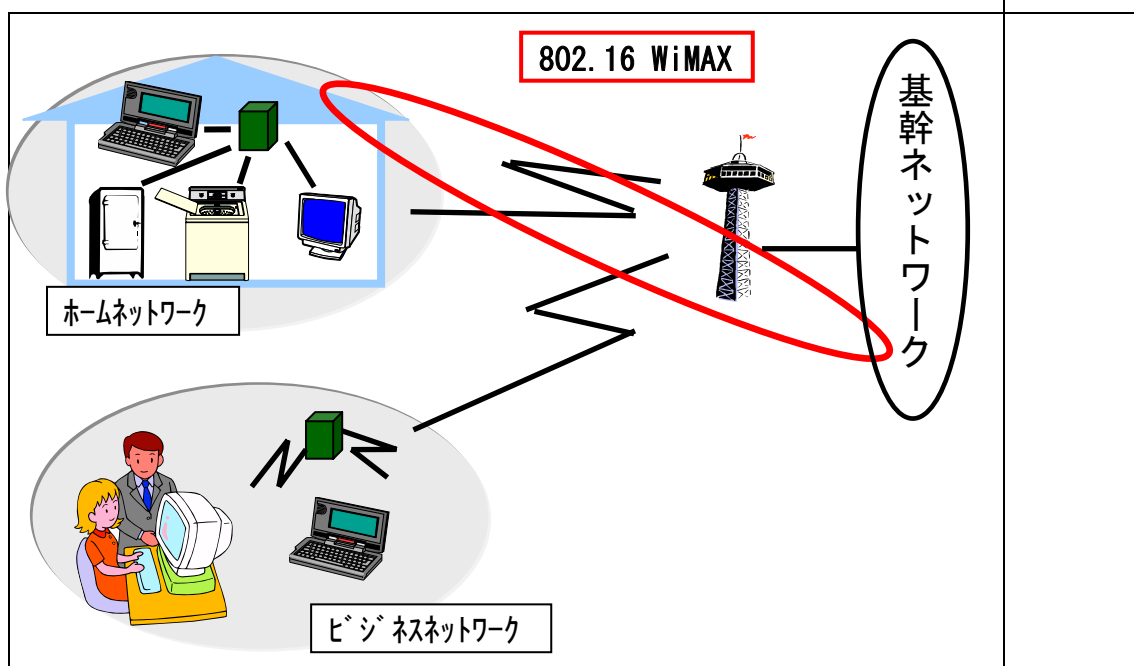
1. システム名 及び概要	システム名	IEEE802.16-2004 (Fixed & Nomadic)	
	【概要】	IEEE 規格 802.16-2004 をベースとしたワイヤレスブロードバンドシステムの一形態であり、固定無線アクセスシステム (Nomadic 含む) を提供するもの。	
		802.16-2004	備考
	機能	固定通信	
	性能	通信速度	~75Mbps
		セル半径	~10km
		移動速度	—
	周波数帯	~11GHz	
	帯域幅	~20MHz (可変)	
			64QAM フルバント*
			エアパラメータ等による

3. 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

- ・ニーズ：従来のブロードバンドアクセス（ADSL、光アクセス、無線LAN等）を機能、性能、コスト的に補完或いは凌駕するブロードバンドアクセス。
- ・導入時期：2006年後半～。
- ・波及効果：ブロードバンド通信サービスのより一層の普及、及び関連の新規端末の開発促進とサービスプロバイダの業務拡大。

2. 想定される具体的な利用イメージ



3. サービス提供形態

固定無線アクセスシステムとして、ADSLの置き換え、エントランス回線への導入等に対し、P-P、P-MPの無線ブロードバンドシステムを提供する。

4. システムの導入に向けて想定される課題

- ・標準仕様に基づいた適正コストの装置実現。
- ・既存システムとの接続、及びWiMAXシステム相互間での接続におけるインターオペラビリティの確保（802.16の規定はPHY、MAC層のみのため）。
- ・ブロードバンドサービスのより一層の普及（新規サービスの導入を含む）。

	<p>5. 国内・国外における研究開発・標準化動向</p> <p><国外></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ IEEE802. 16 標準規格の制定。 <ul style="list-style-type: none"> － 「802. 16-2004 規格」（固定及びポータブル通信対応）を 2004 年 6 月に承認。 ・ WiMAX フォーラムにおける普及の促進。 ・ 研究開発についても以前から活発。 <ul style="list-style-type: none"> － 米国においては、ベンチャー企業を中心とした先行開発が進行中。 <p><国内></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 国外に比べ、現時点では研究開発や標準化への取り組みが遅れているが、今後急速に活発化するものと予想される。 <p><当社の対応></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 日米欧のそれぞれの研究拠点から代表者を IEEE802. 16 に派遣。WiMAX フォーラムではボードメンバーとして活動。 ・ 米国子会社 FMA で 802. 16-2004 準拠の BS/MS 両用チップを開発。 ・ 日米欧の研究所にて、周波数効率向上を図る MIMO の低消費電力化技術、システム接続性を高めるメッシュ/中継技術の研究を推進中。 								
<p>4. システムの具現化に必要な周波数帯及び周波数幅</p>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">周波数帯 <u>11GHz 帯以下</u></td> <td style="width: 50%;">複信方式</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">■ 周波数分割 (FDD)</td> </tr> <tr> <td>周波数幅 <u>~20MHz (可変)</u></td> <td style="text-align: center;">■ 時分割 (TDD)</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">(複数帯域の指定可)</td> </tr> </table> <p>【理由】(算出根拠など)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 固定無線アクセス仕様では、特に周波数に対する制約はないと考えるが、広いカバレッジが要求される場合はなるべく低い周波数帯が望ましい。 ・ 最大データ伝送速度: 70Mbps 以上の伝送速度を達成するには、20MHz の帯域が必要である。以下に例をあげる。 <p>[例] 帯域: 20MHz、ガードインターバル: 1/16 変調方式: 64QAM、符号化率: 3/4 FFT: 256 (192data+8pilot+56 ガードバンド) 情報ビット = $6 \times 192 \times 3/4 = 864$ ビット シンボル長 = $20M / 256 \times 1.06 \Rightarrow 12 \mu s$ 伝送速度 = $864 \text{ ビット} / 12 \mu s = 72\text{Mbps}$</p>	周波数帯 <u>11GHz 帯以下</u>	複信方式		■ 周波数分割 (FDD)	周波数幅 <u>~20MHz (可変)</u>	■ 時分割 (TDD)	(複数帯域の指定可)	
周波数帯 <u>11GHz 帯以下</u>	複信方式								
	■ 周波数分割 (FDD)								
周波数幅 <u>~20MHz (可変)</u>	■ 時分割 (TDD)								
(複数帯域の指定可)									

4-6	WiMAX無線アクセスサービス	(株)NTTPC コミュニケーションズ
-----	-----------------	---------------------

1. システム名 及び概要	システム名	WiMAX無線アクセスサービス
	<p>【概要】 新たな広域無線アクセス技術の台頭や周波数の割当見直しにより公衆無線アクセスサービスの展開が可能となって来ている事から、都心部をターゲットにした特定区域における高速固定無線アクセスサービスを想定する。</p>	

<p>2. 提案するシステムの該当する利用シーン</p> <p>該当する利用シーン(報告書第4章第4節)の□に印をしてください</p>	<p><input type="checkbox"/> I. 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(帯域保証)されるサービスを楽しむ</p> <p><input type="checkbox"/> II. 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)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> III. ある特定地点でのみで利用可能であることを意識して利用するものであり、そこに行けば簡単にかつ多様なブロードバンドサービスを楽しむ</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> IV. 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</p> <p><input type="checkbox"/> V. 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</p> <p><input type="checkbox"/> VI. 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</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> VII. 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</p> <p><input type="checkbox"/> VIII. その他 [_____] (_____) ※</p> <p>(※VIIIその他の利用シーンを提案する場合は、() 内に該当するニーズ要素を下から選び(複数可) ご記入ください。)</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>③ 所要の通信品質を確保することができる無線通信</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>⑦ 非常時に確実に利用することが可能な無線通信</p> <p>⑧ その他 [_____] な無線通信]</p>
--	---

3. 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

●システム導入時期

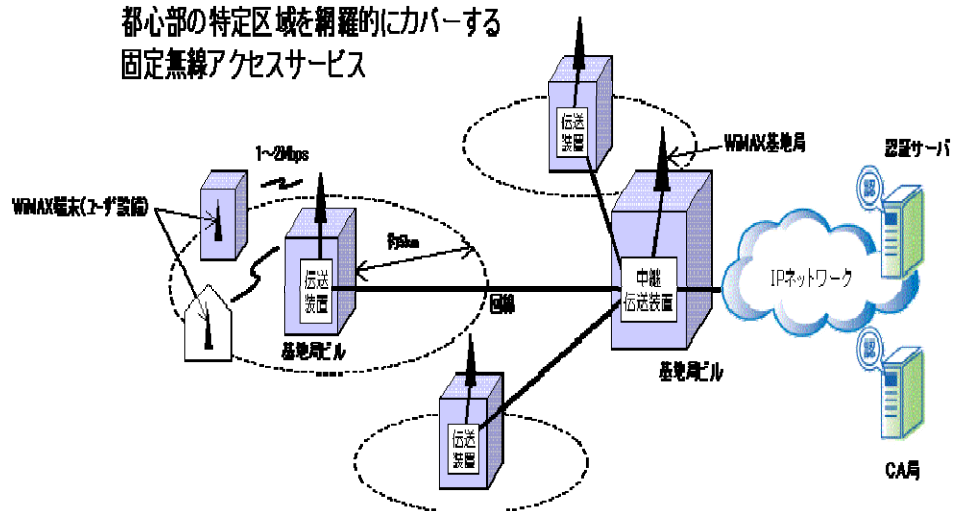
2005年 12月以降

●波及効果等

- ・ビル内等での光回線敷設が困難な場所における高速な固定無線アクセスサービスが可能。
- ・障害時等における無線アクセスによる回線バックアップが可能。

2. 想定される具体的な利用イメージ

都心部の特定区域を網羅的にカバーする
固定無線アクセスサービス



3. サービス提供形態

- ビル内の光回線敷設が困難な場所におけるインターネット/VPN固定無線アクセスサービス
- 固定機器等の遠隔監視サービス
- モバイル機器等によるエリア内固定無線アクセスサービス
- 災害・障害時等における無線バックアップサービス

	<p>4. システムの導入に向けて想定される課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ●WiMAX対応無線機器の機種選定と製品リリース時期 ●NLOS (non-Line-of-sight) 環境での実質到達距離 ●初期投資コスト <p>5. 国内・国外における研究開発・標準化動向</p> <p>WiMAXフォーラム加盟予定</p>						
<p>4. システムの具現化に必要な周波数帯及び周波数幅</p>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">周波数帯 <u>2G、4.95G</u> Hz 帯</td> <td style="width: 50%;">複信方式</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/>周波数分割 (FDD) <input type="checkbox"/>時分割 (TDD) </td> </tr> <tr> <td>周波数幅 <u>~20M</u> Hz (複数帯域の指定可)</td> <td></td> </tr> </table> <p>【理由】(算出根拠など) 電波法改正により開放される 4.95GHz 帯および基地局との見通し不可能なエリアにおいてもビル内通信等を可能とさせる為、周波数帯が低い 2GHz 帯を想定。</p>	周波数帯 <u>2G、4.95G</u> Hz 帯	複信方式		<input checked="" type="checkbox"/> 周波数分割 (FDD) <input type="checkbox"/> 時分割 (TDD)	周波数幅 <u>~20M</u> Hz (複数帯域の指定可)	
周波数帯 <u>2G、4.95G</u> Hz 帯	複信方式						
	<input checked="" type="checkbox"/> 周波数分割 (FDD) <input type="checkbox"/> 時分割 (TDD)						
周波数幅 <u>~20M</u> Hz (複数帯域の指定可)							

4-7	(1) インターネットバックボーン中継回線	ジェイサット(株)
-----	-----------------------	-----------

1. システム名 及び概要	システム名	(1) インターネットバックボーン中継回線
	<p>【概要】 離島や山間地域等、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対し、そのアクセスポイントに地球局を設置し、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構築する。想定されるトラフィック量に応じて柔軟に、回線速度の設定を変えることが可能。また、上りと下りの回線速度を非対称とすることも可能。周波数帯としては、C 帯、Ku 帯の両方が想定される。</p>	

<p>2. 提案するシステムの該当する利用シーン</p> <p>該当する利用シーン(報告書第4章第4節)の□に印をしてください</p>	<p><input type="checkbox"/> I. 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様な状態においても一定の通信品質が確保(帯域保証)されるサービスを楽しむ</p> <p><input type="checkbox"/> II. 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)</p> <p><input type="checkbox"/> III. ある特定地点でのみで利用可能であることを意識して利用するものであり、そこに行けば簡単にかつ多様なブロードバンドサービスを楽しむ</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> IV. 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</p> <p><input type="checkbox"/> V. 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</p> <p><input type="checkbox"/> VI. 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</p> <p><input type="checkbox"/> VII. 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</p> <p><input type="checkbox"/> VIII. その他 [_____]</p> <p style="text-align: center;">(_____) ※</p> <p>(※VIIIその他の利用シーンを提案する場合は、() 内に該当するニーズ要素を下から選び(複数可) ご記入ください。)</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>③ 所要の通信品質を確保することができる無線通信</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>⑦ 非常時に確実に利用することが可能な無線通信</p> <p>⑧ その他 [_____] な無線通信]</p>
---	---

<p>3. 提案システムに関する事項</p>	<p>1. 想定される導入時期、波及効果等 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の迅速なブロードバンド化への解決策として、そのニーズは大きい。導入時期は 2005 年度下半期以降で随時想定される。ブロードバンド回線が存在しなかった地域の住民等にとり、例えば、官公庁の電子申請手続きや電子商取引等が実施可能となることにより、当該地域住民等の生活の利便性が格段に向上することが想定される。 また、可搬型設備の利用により、被災地、事故現場、イベント会場等に臨時のホットスポットを簡易に設置することも可能となる。</p> <p>2. 想定される具体的な利用イメージ ネットワークイメージについては、添付図 1-1~1-3 を参照。</p> <p>3. サービス提供形態 衛星通信事業者がインターネットサービスプロバイダー、地方公共団体等に対し、インターネットバックボーン中継回線を提供し、別途、xDSL、FTTH、CATV、FWA 等のアクセス回線を電気通信事業者等がエンドユーザーへ提供することにより、エンドユーザーはトータルネットワークとして、ブロードバンドサービスの利用が可能となる。 尚、一の電気通信事業者等がトータルネットワークとして、中継回線を含むブロードバンドサービスを提供することも可能である。</p> <p>4. システムの導入に向けて想定される課題 ・ 高能率符号化方式の導入 ・ トラフィック量と降雨減衰対策の両立を目指す可変誤り訂正の導入</p> <p>5. 国内・国外における研究開発・標準化動向 DVB-S2 という規格が第二世代のデジタル伝送方式として、2005 年 3 月にヨーロッパ ETSI により策定された。放送、双方向サービス、ニュース素材回線、ブロードバンド衛星回線等、多様なサービスに利用できるよう、フレーム構成、コーディング、変調方式が新たに定義されている。従来の DVB-S と比較すると、以下の特徴がある。</p> <p>(1) 変調方式 より周波数効率の高い変調方式の採用。(QPSK から 16APSK まで拡張)</p> <p>(2) FEC 新たな誤り訂正技術 (LDPC) の導入により、DVB-S と比較し、所要 C/N が約 2dB 改善。</p>
-------------------------------	--

	<p>(3) ACM</p> <p>ACM の採用により、回線状態に応じて誤り訂正や変調方式を多重化された信号の中で個別に変更することが可能。その他の改善技術を含めて、放送や素材伝送において伝送容量が片方向サービスで 1.3 倍以上に、双方向サービスで 2 倍以上に増加することが期待される。</p> <p>DVB-S : Digital Video Broadcasting - Satellite QPSK : Quadrature Phase Shift Keying APSK : Amplitude Phase Shift Keying FEC : Forward Error Correction LDPC : Low Density Parity Check ACM : Adaptive Coding Modulation</p>				
<p>4. システムの具現化に必要な周波数帯及び周波数幅</p>	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="416 1137 815 1182">周波数帯 <u>14, 12, 6, 4GHz 帯</u></td> <td data-bbox="1031 1137 1161 1182">複信方式</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1227 919 1317">周波数幅 <u>600MHz</u> (複数帯域の指定可)</td> <td data-bbox="1062 1182 1398 1272"> <input checked="" type="checkbox"/> 周波数分割 (FDD) <input checked="" type="checkbox"/> 時分割 (TDD) </td> </tr> </table> <p>【理由】(算出根拠など) 20kbps/世帯(双方向) × 3 万世帯 ÷ 1bit/Hz = 600MHz</p>	周波数帯 <u>14, 12, 6, 4GHz 帯</u>	複信方式	周波数幅 <u>600MHz</u> (複数帯域の指定可)	<input checked="" type="checkbox"/> 周波数分割 (FDD) <input checked="" type="checkbox"/> 時分割 (TDD)
周波数帯 <u>14, 12, 6, 4GHz 帯</u>	複信方式				
周波数幅 <u>600MHz</u> (複数帯域の指定可)	<input checked="" type="checkbox"/> 周波数分割 (FDD) <input checked="" type="checkbox"/> 時分割 (TDD)				

4-8	(2) インターネット加入者回線	ジェイサット(株)
-----	------------------	-----------

1. システム名 及び概要	システム名	(2) インターネット加入者回線
	<p>【概要】 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、SOHO 等に VSAT 局（超小型地球局）を設置し、それらを制御する Hub 局と宅内 VSAT 局を接続することにより、デジタルディバイド対策用の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構築する。想定されるトラフィック量に応じて柔軟に、回線速度の設定を変えることが可能。また、上りと下りの回線速度を非対称とすることも可能。周波数帯としては、Ku 帯が想定される。</p>	

<p>3. 提案システムに関する事項</p>	<p>1. 想定される導入時期、波及効果等 ブロードバンドサービス未提供地域の迅速な解消策として、そのニーズは大きい。導入時期は 2006 年度以降と想定される。ブロードバンド回線が存在しなかった地域の住民等にとり、例えば官公庁の電子申請手続きや電子商取引等が実施可能となることにより、当該地域住民等の生活の利便性が格段に向上することが想定される。</p> <p>2. 想定される具体的な利用イメージ ネットワークイメージについては、添付図 2 を参照。</p> <p>3. サービス提供形態 電気通信事業者が加入者回線及びプロバイダ機能をセットにしてサービス提供する形態と、加入者回線とプロバイダ機能を分離してサービス提供する形態が主に考えられる。</p> <p>4. システムの導入に向けて想定される課題 ・ 高能率符号化方式の導入 ・ トラフィック量と降雨減衰対策の両立を目指す可変誤り訂正の導入 ・ 地球局の小型化、コストダウン</p> <p>5. 国内・国外における研究開発・標準化動向 DVB-S2 という規格が第二世代のデジタル伝送方式として、2005 年 3 月にヨーロッパ ETSI により策定された。放送、双方向サービス、ニュース素材回線、ブロードバンド衛星回線等、多様なサービスに利用できるよう、フレーム構成、コーディング、変調方式が新たに定義されている。従来の DVB-S と比較すると、以下の特徴がある。</p> <p>(1) 変調方式 より周波数効率の高い変調方式の採用。(QPSK から 16APSK まで拡張)</p> <p>(2) FEC 新たな誤り訂正技術 (LDPC) の導入により、DVB-S と比較し、所要 C/N が約 2dB 改善。</p> <p>(3) ACM ACM の採用により、回線状態に応じて誤り訂正や変調方式を多重化された信号の中で個別に変更することが可能。その他の改善技術を含めて、放送や素材伝送において伝送容量が片方向サービスで 1.3 倍以上に、双方向サービスで 2 倍以上に増加することが期待される。</p> <p>DVB-S : Digital Video Broadcasting - Satellite</p>
-------------------------------	---

	<p>QPSK : Quadrature Phase Shift Keying APSK : Amplitude Phase Shift Keying FEC : Forward Error Correction LDPC : Low Density Parity Check ACM : Adaptive Coding Modulation</p>				
<p>4. システムの 具現化に必要な周波数帯及び周波数幅</p>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>周波数帯 <u>14, 12GHz 帯</u></p> <p>周波数幅 <u>60MHz</u> (複数帯域の指定可)</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>複信方式</p> <p>■周波数分割 (FDD)</p> <p>■時分割 (TDD)</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding-top: 10px;"> <p>【理由】(算出根拠など)</p> <p>20kbps/契約 (双方向) × 3 千契約 ÷ 1bit/Hz=60MHz</p> </td> </tr> </table>	<p>周波数帯 <u>14, 12GHz 帯</u></p> <p>周波数幅 <u>60MHz</u> (複数帯域の指定可)</p>	<p>複信方式</p> <p>■周波数分割 (FDD)</p> <p>■時分割 (TDD)</p>	<p>【理由】(算出根拠など)</p> <p>20kbps/契約 (双方向) × 3 千契約 ÷ 1bit/Hz=60MHz</p>	
<p>周波数帯 <u>14, 12GHz 帯</u></p> <p>周波数幅 <u>60MHz</u> (複数帯域の指定可)</p>	<p>複信方式</p> <p>■周波数分割 (FDD)</p> <p>■時分割 (TDD)</p>				
<p>【理由】(算出根拠など)</p> <p>20kbps/契約 (双方向) × 3 千契約 ÷ 1bit/Hz=60MHz</p>					

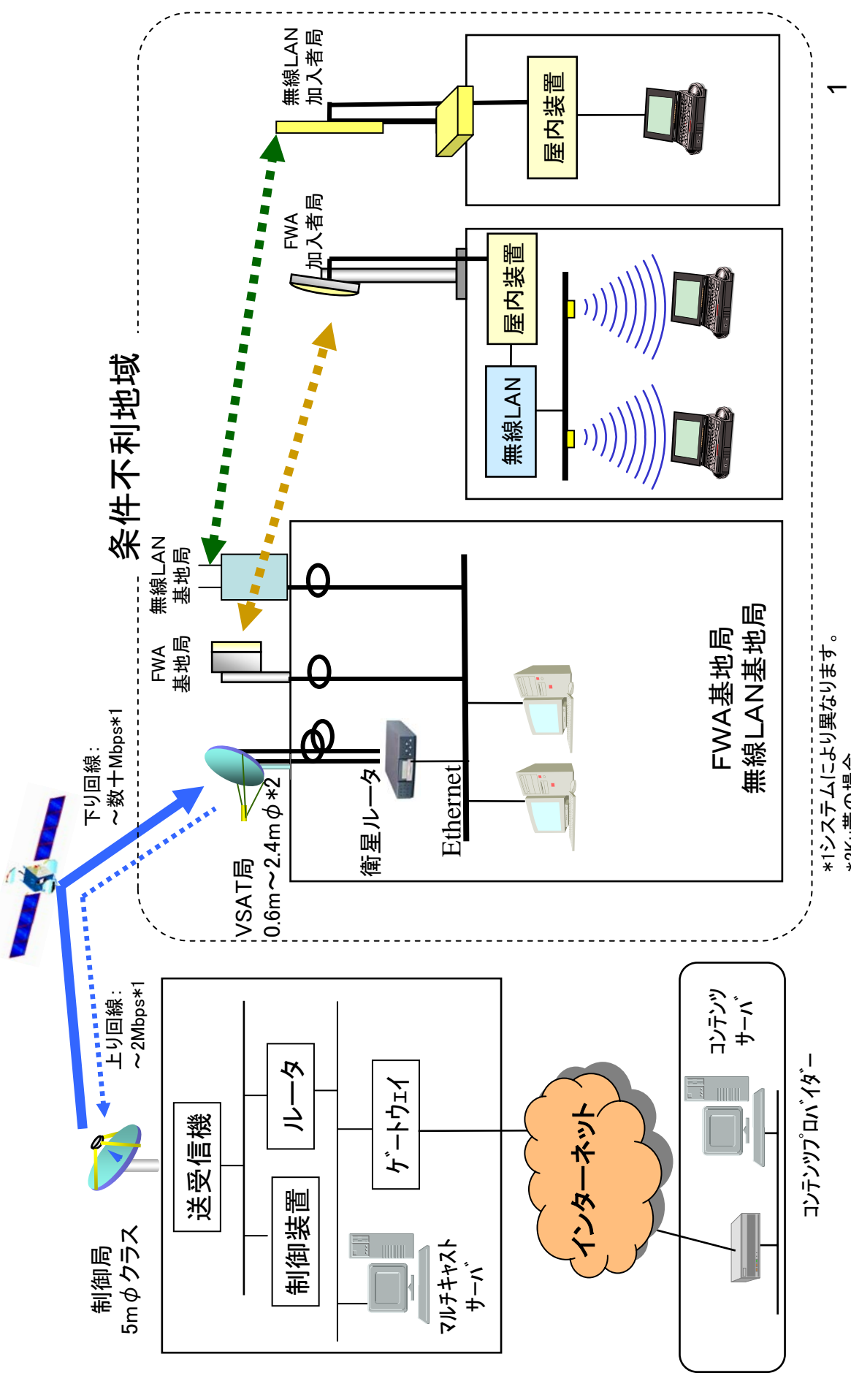
4-9	(3) 海洋ブロードバンド	ジェイサット(株)
-----	---------------	-----------

1. システム名 及び概要	システム名	(3) 海洋ブロードバンド
	【概要】 海上を航行する船舶に地球局を設置し、それらを制御する Hub 局と船上地球局を接続することにより、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構築する。想定されるトラフィック量に応じて柔軟に、回線速度の設定を変えることが可能。また、上りと下りの回線速度を非対称とすることも可能。周波数帯としては、C 帯、Ku 帯の両方が想定される。	

<p>3. 提案システムに関する事項</p>	<p>1. 想定される導入時期、波及効果等 船舶におけるブロードバンド化対策として、そのニーズは大きい。導入時期は 2005 年度以降と想定される。船舶の乗員においては、運行に係る情報収集能力が格段に向上することにより、航行の安全性の確保に繋がるとともに、長期乗船生活環境の大幅な改善となる。また、船舶の乗客においては、陸上にいるのと同様のブロードバンド利用環境が得られることになる。</p> <p>2. 想定される具体的な利用イメージ ネットワークイメージについては、添付図 3-1、3-2 を参照。</p> <p>3. サービス提供形態 電気通信事業者が加入者回線及びプロバイダ機能をセットにしてサービス提供する形態と、加入者回線とプロバイダ機能を分離してサービス提供する形態が主に考えられる。</p> <p>4. システムの導入に向けて想定される課題 ・ 船上アンテナのコストダウン ・ サービス可能エリアの拡大</p> <p>5. 国内・国外における研究開発・標準化動向</p> <p>DVB-S2 という規格が第二世代のデジタル伝送方式として、2005 年 3 月にヨーロッパ ETSI により策定された。放送、双方向サービス、ニュース素材回線、ブロードバンド衛星回線等、多様なサービスに利用できるよう、フレーム構成、コーディング、変調方式が新たに定義されている。従来の DVB-S と比較すると、以下の特徴がある。</p> <p>(1) 変調方式 より周波数効率の高い変調方式の採用。(QPSK から 16APSK まで拡張)</p> <p>(2) FEC 新たな誤り訂正技術 (LDPC) の導入により、DVB-S と比較し、所要 C/N が約 2dB 改善。</p> <p>(3) ACM ACM の採用により、回線状態に応じて誤り訂正や変調方式を多重化された信号の中で個別に変更することが可能。その他の改善技術を含めて、放送や素材伝送において伝送容量が片方向サービスで 1.3 倍以上に、双方向サービスで 2 倍以上に増加することが期待される。</p>
-------------------------------	---

	<p>DVB-S : Digital Video Broadcasting - Satellite QPSK : Quadrature Phase Shift Keying APSK : Amplitude Phase Shift Keying FEC : Forward Error Correction LDPC : Low Density Parity Check ACM : Adaptive Coding Modulation</p>										
<p>4. システムの 具現化に必要な 周波数帯及び 周波数幅</p>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">周波数帯 <u>14, 12, 6, 4GHz 帯</u></td> <td style="width: 40%;">複信方式</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">■周波数分割 (FDD)</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">■時分割 (TDD)</td> </tr> <tr> <td>周波数幅 <u>30MHz</u> (複数帯域の指定可)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">【理由】(算出根拠など) 20kbps/隻(双方向) × 1500 隻 ÷ 1bit/Hz = 30MHz</td> </tr> </table>	周波数帯 <u>14, 12, 6, 4GHz 帯</u>	複信方式		■周波数分割 (FDD)		■時分割 (TDD)	周波数幅 <u>30MHz</u> (複数帯域の指定可)		【理由】(算出根拠など) 20kbps/隻(双方向) × 1500 隻 ÷ 1bit/Hz = 30MHz	
周波数帯 <u>14, 12, 6, 4GHz 帯</u>	複信方式										
	■周波数分割 (FDD)										
	■時分割 (TDD)										
周波数幅 <u>30MHz</u> (複数帯域の指定可)											
【理由】(算出根拠など) 20kbps/隻(双方向) × 1500 隻 ÷ 1bit/Hz = 30MHz											

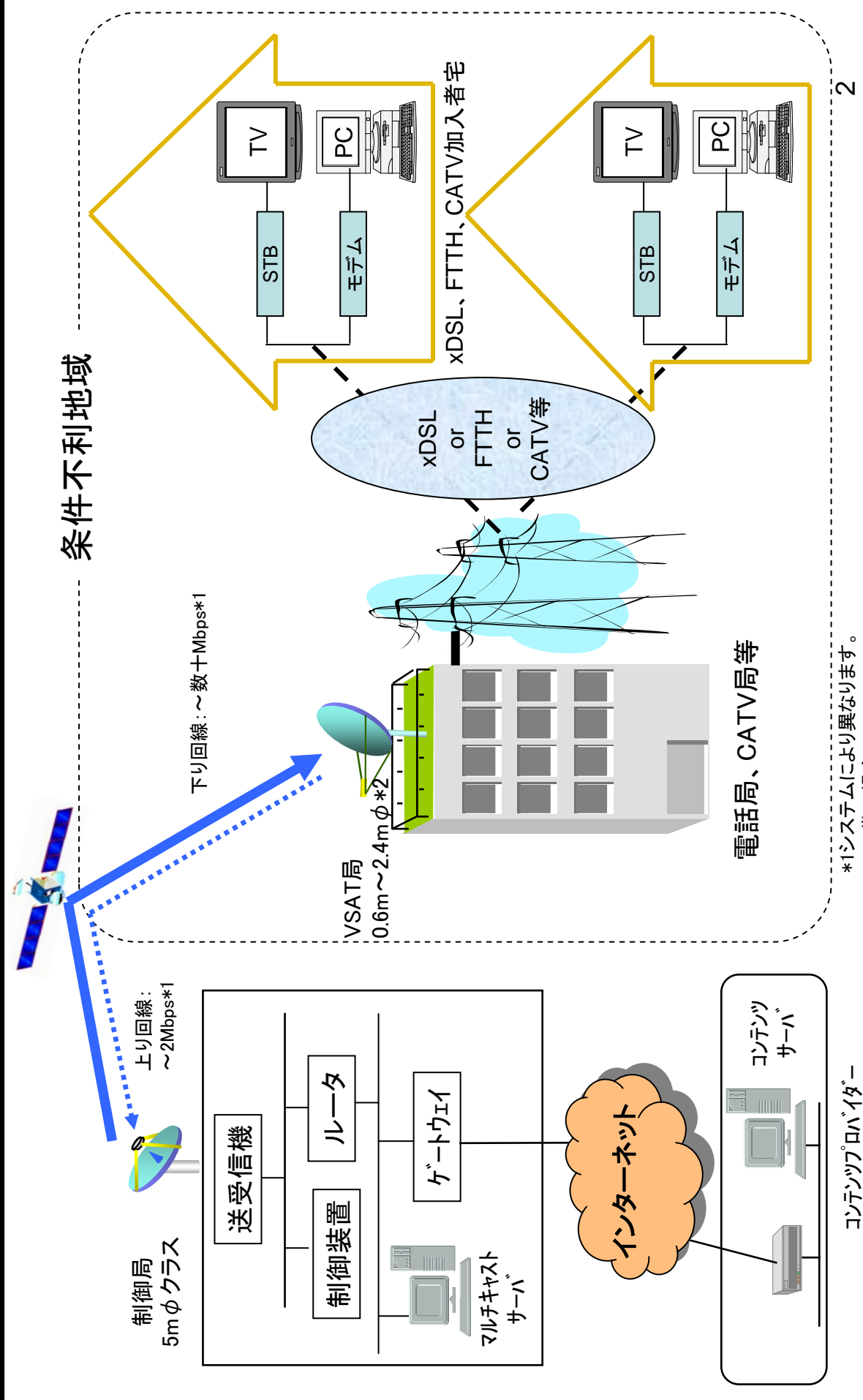
(図1-1) 衛星 + FWA / 無線LANのネットワーク



*1システムにより異なります。
*2Ku帯の場合

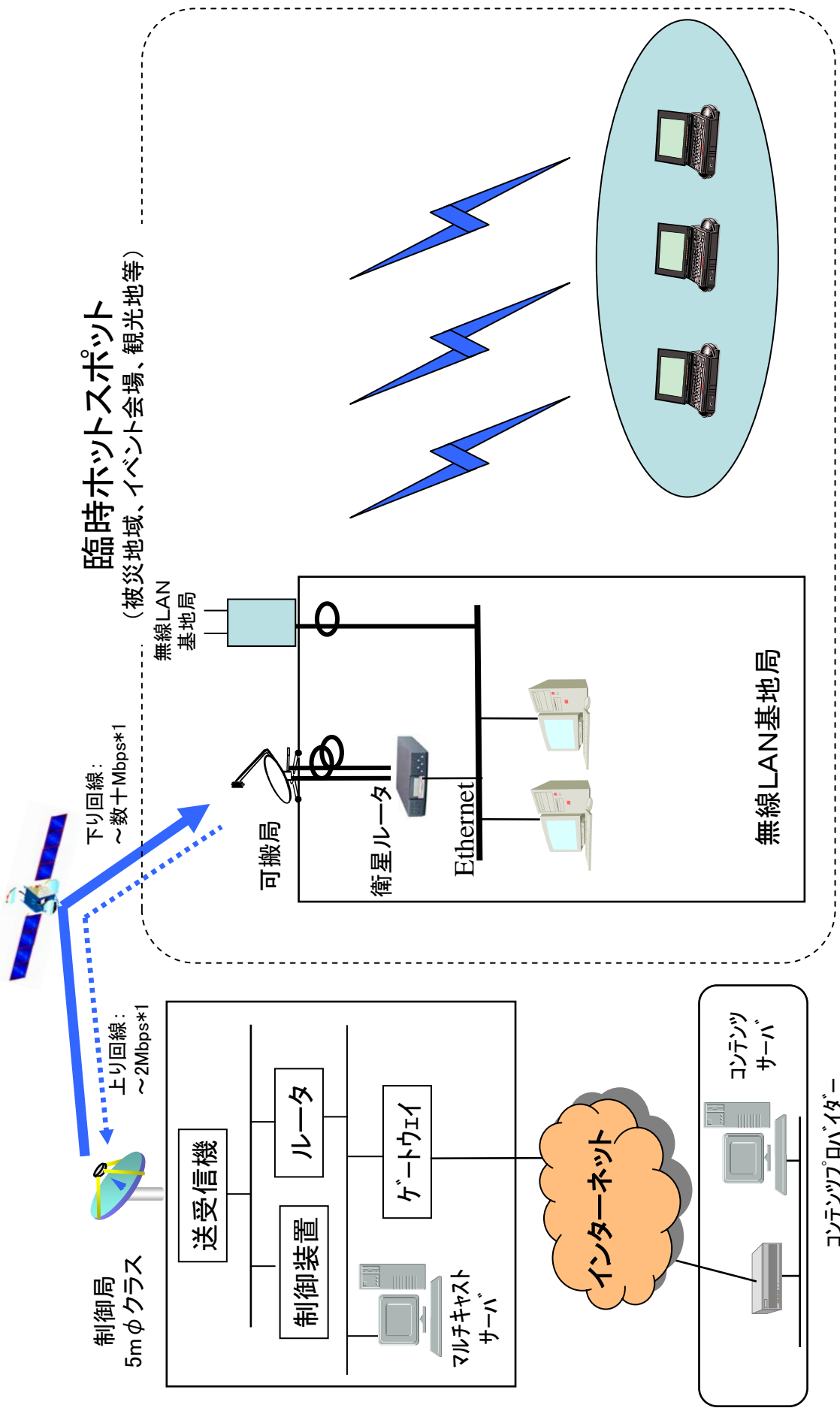
VSAT: Very Small Aperture Terminal (超小型地球局)

(図1-2) 衛星 + xDSL / FTTH / CATVのネットワーク



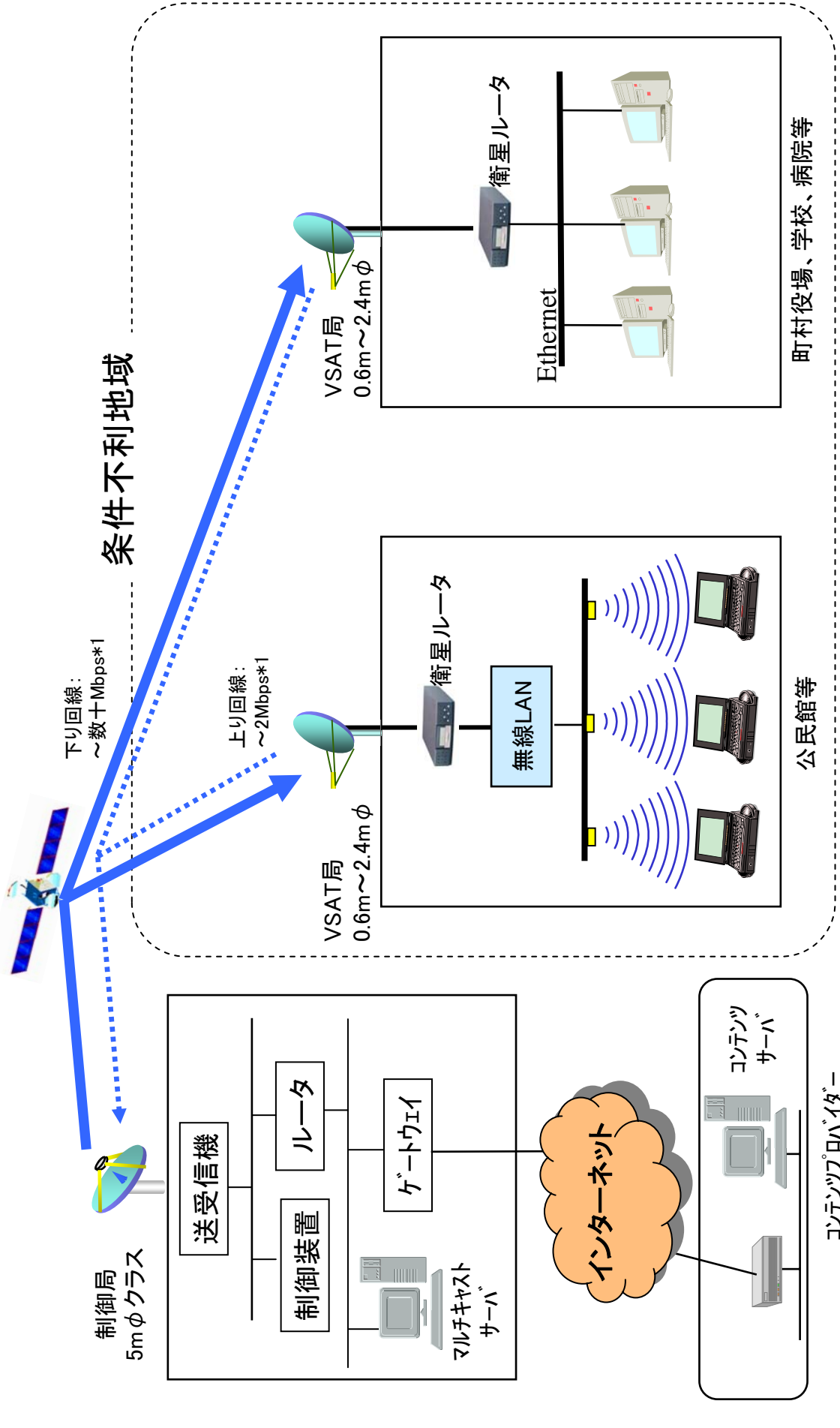
*1システムにより異なります。
*2Ku帯の場合
VSAT: Very Small Aperture Terminal (超小型地球局)

(図1-3) 衛星 + 無線LANのネットワーク(臨時ホットスポット)



*1システムにより異なります。

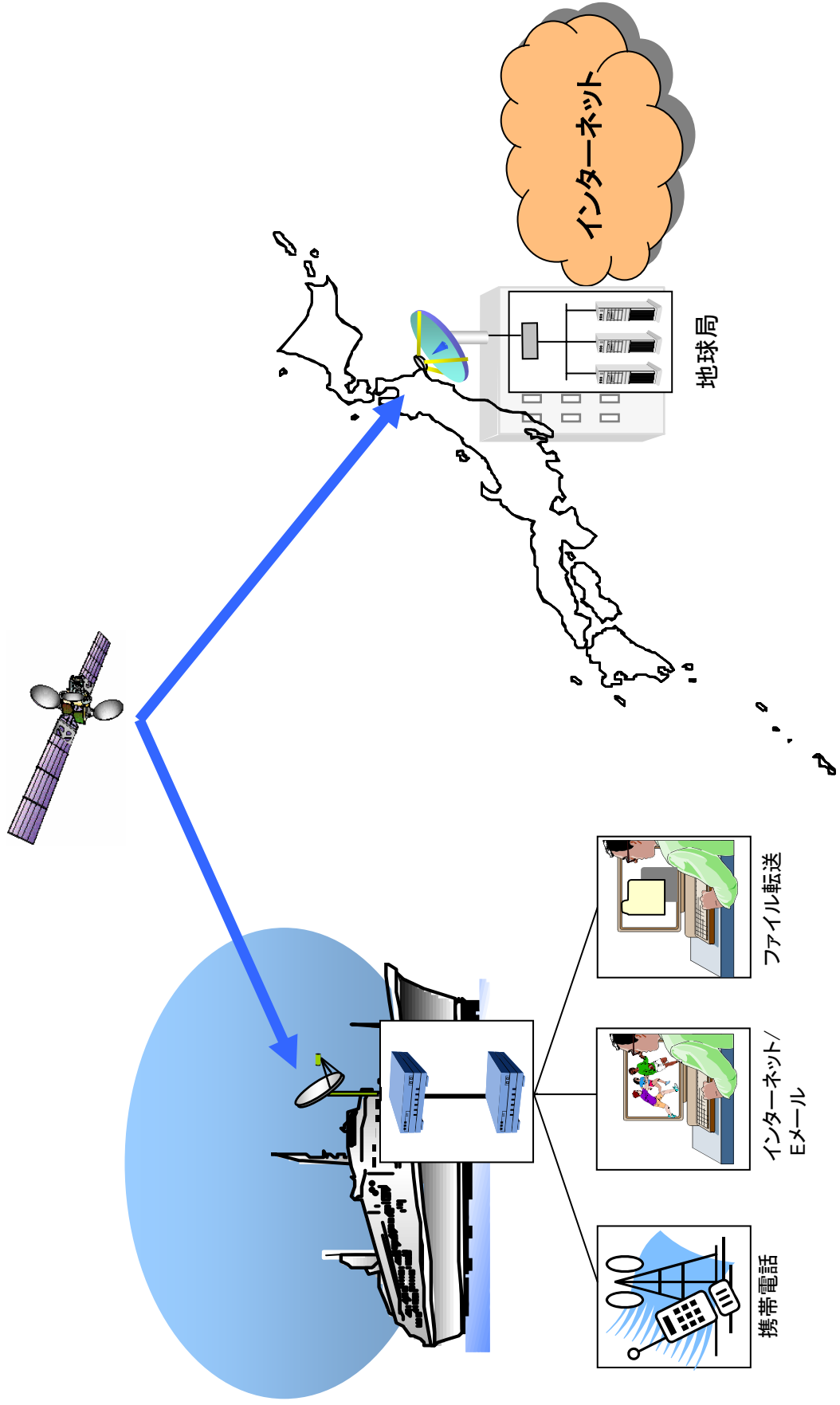
(図2) 衛星インターネット加入者回線ネットワーク



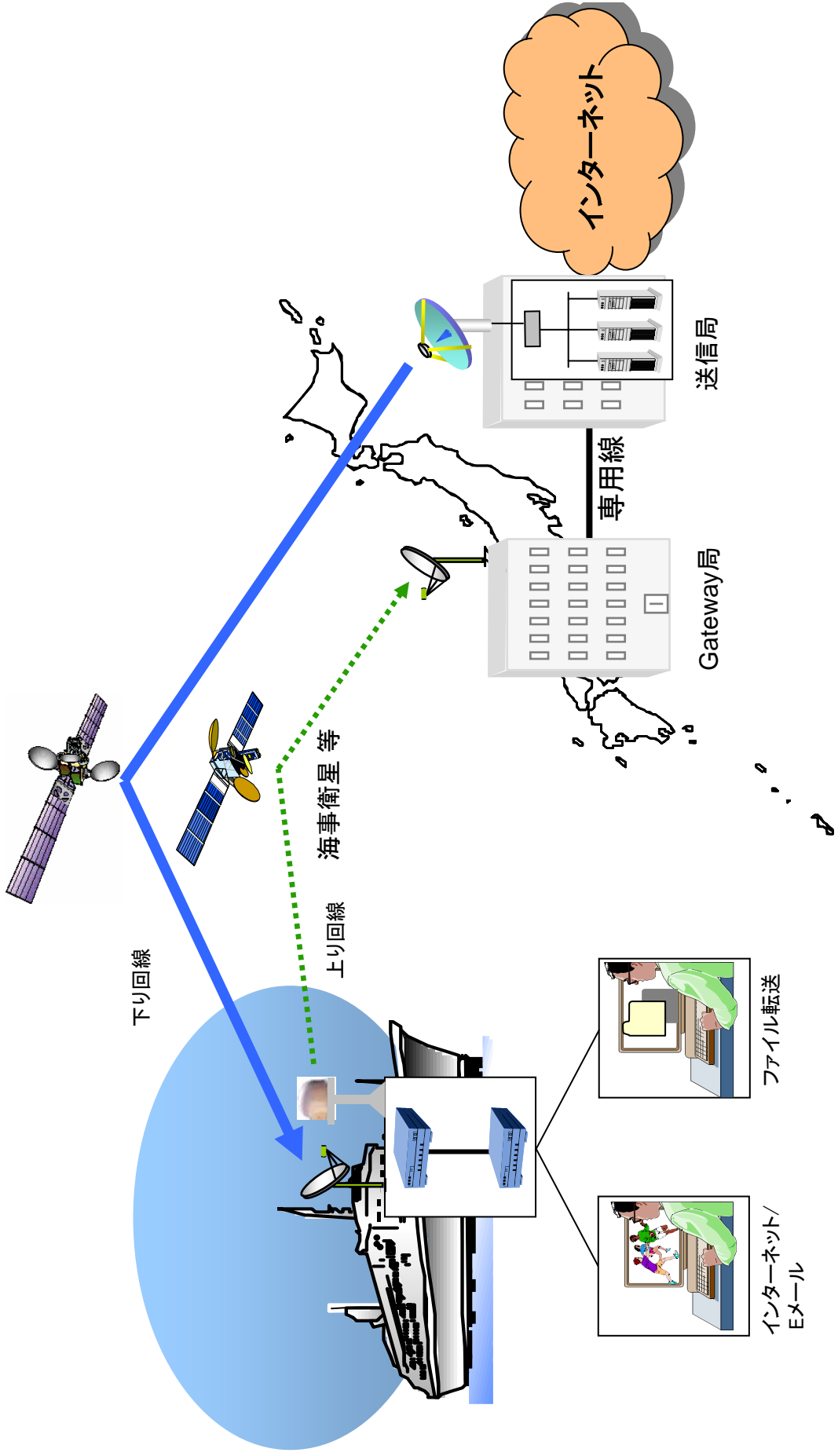
*1システムにより異なります。

VSAT: Very Small Aperture Terminal (超小型地球局)

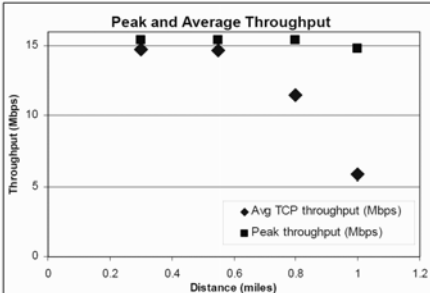
(図3-1) 海洋ブロードバンドネットワーク(1衛星)



(図3-2) 海洋ブロードバンドネットワーク(2衛星)



4-10	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 を用いた都市部でのデジタルディバイド状況の解消	(株)鷹山 (YOZAN)
------	---	---------------

1. システム名 及び概要	システム名	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 を用いた都市部でのデジタルディバイド状況の解消																																									
	<p>【概要】</p> <p>近年、高周波信号の処理技術が向上し、IP での無線ブロードバンドデータ通信を、固定間(FWA)から Portable、Mobile の世界に広げることが可能となった。WiMAX を用いた通信システムの機能自体は、通常のシステムと何ら変わるところはない。しかし、新たに配線等を用意することなく、エリア内ならどこでもすぐに利用可能になるという利点がある。この利点を活用し、複数の WiMAX 基地局によって一都市をカバーすれば、その都市の至る所をブロードバンドのアクセスポイントとすることができる。</p> <p>現在、都市部でも、電話局が遠いために ADSL の帯域が取れない、建物が古く、新たな配線工事が行えない等の理由でブロードバンドを享受できない、いわゆるデジタルディバイドの問題がある。WiMAX により都市全体をカバーすれば、その都市全体でブロードバンドを享受できるようになるため、デジタルディバイドは完全に解消される。</p> <p>また、カバーされた都市内であれば、一時的なイベント会場や工事現場でのブロードバンド活用、更には、営業やサポートが出先でブロードバンドを活用することも可能になる。</p> <p>WiMAX の性能は、『Proceedings of the International Symposium on Advanced Radio Technologies (March 1-3, 2005)』のデンバーでの実測値、Intel 殿の各変調方式での性能を引用すると以下の通り：</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1;"> <table border="1" data-bbox="861 1691 1396 1848"> <thead> <tr> <th>Modulation / Code Rate</th> <th>QPSK 1/2</th> <th>QPSK 3/4</th> <th>16 QAM 1/2</th> <th>16 QAM 3/4</th> <th>64 QAM 2/3</th> <th>64 QAM 3/4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.75 MHz</td> <td>1.04</td> <td>2.18</td> <td>2.91</td> <td>4.36</td> <td>5.94</td> <td>6.55</td> </tr> <tr> <td>3.5 MHz</td> <td>2.08</td> <td>4.37</td> <td>5.82</td> <td>8.73</td> <td>11.88</td> <td>13.09</td> </tr> <tr> <td>7.0 MHz</td> <td>4.15</td> <td>8.73</td> <td>11.64</td> <td>17.45</td> <td>23.75</td> <td>26.18</td> </tr> <tr> <td>10.0 MHz</td> <td>8.31</td> <td>12.47</td> <td>16.63</td> <td>24.94</td> <td>33.25</td> <td>37.40</td> </tr> <tr> <td>20.0 MHz</td> <td>16.62</td> <td>24.94</td> <td>33.25</td> <td>49.87</td> <td>66.49</td> <td>74.81</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div> <p>Fig. 9. Average and peak throughput in Mbps for various locations within a sector in actual field testing.</p> <p>※デンバーでの実測値は、様々な障害物のある数ポイントで測定したもの</p>		Modulation / Code Rate	QPSK 1/2	QPSK 3/4	16 QAM 1/2	16 QAM 3/4	64 QAM 2/3	64 QAM 3/4	1.75 MHz	1.04	2.18	2.91	4.36	5.94	6.55	3.5 MHz	2.08	4.37	5.82	8.73	11.88	13.09	7.0 MHz	4.15	8.73	11.64	17.45	23.75	26.18	10.0 MHz	8.31	12.47	16.63	24.94	33.25	37.40	20.0 MHz	16.62	24.94	33.25	49.87	66.49
Modulation / Code Rate	QPSK 1/2	QPSK 3/4	16 QAM 1/2	16 QAM 3/4	64 QAM 2/3	64 QAM 3/4																																					
1.75 MHz	1.04	2.18	2.91	4.36	5.94	6.55																																					
3.5 MHz	2.08	4.37	5.82	8.73	11.88	13.09																																					
7.0 MHz	4.15	8.73	11.64	17.45	23.75	26.18																																					
10.0 MHz	8.31	12.47	16.63	24.94	33.25	37.40																																					
20.0 MHz	16.62	24.94	33.25	49.87	66.49	74.81																																					

2. 提案するシステムの該当する利用シーン

該当する利用シーン(報告書第4章第4節)の□に印をしてください

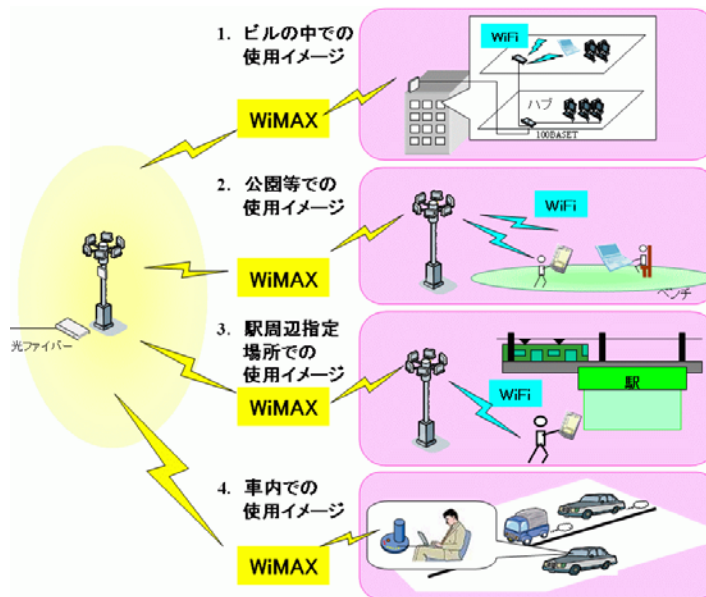
- I. ユーザーは何処で使えるかを全く意識しなくてよく、また、一度接続されると、車中のような移動中を含めどのような状態においても一定の通信品質が確保(帯域保証)されるサービスを楽しむ
- II. 日常の行動範囲内であればどこであろうと、自宅や職場から持ち出したパソコンをブロードバンド環境でストレス無く同様に使用することができるサービスを楽しむ。(モバイルホーム、モバイルオフィス)
- III. ある特定地点でのみで利用可能であることを意識して利用するものであり、そこに行けば簡単にかつ多様なブロードバンドサービスを楽しむ
- IV. 有線によるブロードバンドの提供が困難な家、職場、施設等において、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
- V. 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
- VI. 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
- VII. 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
- VIII. その他 [() ※

(※VIIIその他の利用シーンを提案する場合は、() 内に該当するニーズ要素を下から選び(複数可) ご記入ください。)

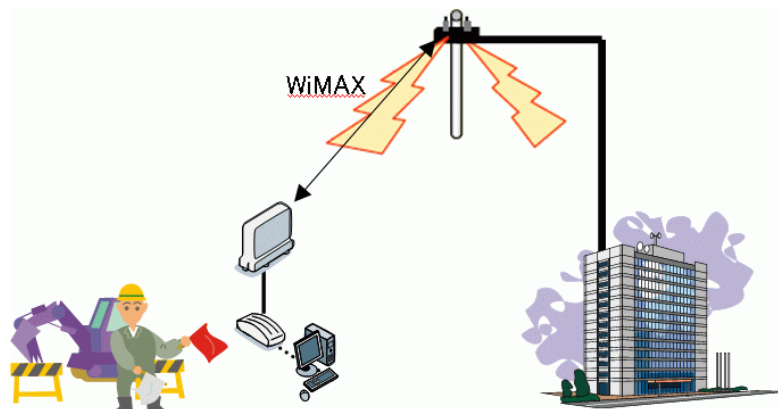
- ① ユーザーが場所を意識することなく、どこでもアクセス可能な無線通信
- ② 必要に応じてインターネットに常時接続が可能となる無線通信
- ③ 所要の通信品質を確保することができる無線通信
- ④ 有線よりも簡易に接続を確立するための近距離無線通信
- ⑤ 瞬時にアドホック的な無線通信網を構築するための無線通信
- ⑥ 有線での条件不利地域の通信回線を安価に確立するための無線通信
- ⑦ 非常時に確実に利用することが可能な無線通信
- ⑧その他 [な無線通信]

<p>3. 提案システムに関する事項</p>	<p>1. 想定される導入時期、波及効果等</p> <p>ニーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 古い建物等、新たなインターネット環境構築が困難な所でのインターネット利用(デジタルディバイド解消) ・ オフィスやホットスポット移転/新設時のインターネット環境の構築 ・ 工事現場の本社からのカメラモニタリング、現場での報告書提出及び本社との連携 ・ その他、出先や客先、車上よりのブロードバンドアクセス <p>想定される導入時期</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2005年12月(東京都市部)より順次 <p>波及効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ブロードバンド難民の解消 ・ オフィスやホットスポット移設/新設費用削減、立ち上がり期間短縮 ・ 工事現場の危機管理能力、工事品質の向上 ・ 営業、サポートの情報共有拡充、客先時間拡大 ・ その他、至る所での短期のブロードバンド活用等(路上イベントでのインターネットとのコラボレーション等)
-------------------------------	--

2. 想定される具体的な利用イメージ



配線不要のブロードバンドエリア立上げ



サイトと本社の即時情報共有、管理

3. サービス提供形態

多くの WiMAX 基地局を立てることで、都市などのエリアをカバーし、サービスエリア内のどこでも受信アンテナがあれば利用可能な形で提供する。

	<p>4. システムの導入に向けて想定される課題</p> <p>CSCA(搬送波感知衝突検出)において、現行の最長4ミリ秒に一回のモニタリングでは煩雑であり、WiMAXの様な高速通信ではペイロードに対して手続き時間が多過ぎるように思われる。高速通信技術を楽しむためには、キャリアセンス間隔を見直す必要がある。</p> <p>国際的技術/ハード資産の共有には、現在WiMAX Forumで議論されている5.8GHzを利用するのが最適だが、そのためにはITS関連の電波と共用する技術の確立が必要になる。</p> <p>5. 国内・国外における研究開発・標準化動向</p> <p>FWA用WiMAXの規格であるIEEE 802.16-2004は2004年6月に承認され、モバイル用WiMAXの規格であるIEEE 802.16eも現在策定作業が進行中である。</p> <p>韓国のブロードバンド規格「WiBro」も、WiMAXに取り込まれ、全世界共通仕様の状況が整った。</p> <p>WiMAXフォーラムには、全世界240社以上が参加し、WiMAXの普及促進を図っている。</p> <p>Intel社は次世代モバイル標準としてWiMAXを採用し、ノートPCに標準搭載する予定である。</p>								
<p>4. システムの具現化に必要な周波数帯及び周波数幅</p>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">周波数帯 <u>4.9GHz 帯</u></td> <td style="width: 30%; text-align: right;">複信方式</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">■周波数分割 (FDD)</td> </tr> <tr> <td>周波数幅 <u>10MHz、20MHz</u></td> <td style="text-align: right;">■時分割 (TDD)</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">(複数帯域の指定可)</td> </tr> </table> <p>【理由】(算出根拠など)</p> <p>周波数帯は、近々開放される4.9GHz帯を想定している。これは、現在IEEE802.16にも日本ローカルとして追加される予定である。帯域幅は、使い道の自由度を取る意味でも、規格最大の20MHzが望ましい。それとは別に、カバー時のエリア補完の目的で、10MHzの帯域幅が必要になる。</p>	周波数帯 <u>4.9GHz 帯</u>	複信方式		■周波数分割 (FDD)	周波数幅 <u>10MHz、20MHz</u>	■時分割 (TDD)	(複数帯域の指定可)	
周波数帯 <u>4.9GHz 帯</u>	複信方式								
	■周波数分割 (FDD)								
周波数幅 <u>10MHz、20MHz</u>	■時分割 (TDD)								
(複数帯域の指定可)									

4-11	IEEE802.16-2004 based Fixed Broadband Wireless Access System	モトローラ(株)
------	--	----------

1. システム名 及び概要	システム名	IEEE802.16-2004 based Fixed Broadband Wireless Access System
	<p>【概要】</p> <p>現在 IEEE802.16 で標準化が完了している IEEE802.16-2004 の技術に準拠にしたワイアレスブロードバンドアクセスシステムである。Point-to-Multi Point 型の接続形態で最大スループット 70Mbps 程度で設計中。</p> <p>ベストエフォート、帯域保証、リアルタイム全ての高速データ通信サービスを提供可能である。FWA 系の利用シーンを想定しているが、一つの AP で直接見通し外も含み 802.11 系システムよりも広域のエリア（半径 1～5 Mile）を想定している。（利用周波数帯により異なる）</p>	

<p>2. 提案するシステムの該当する利用シーン</p> <p>該当する利用シーン(報告書第4章第4節)の□に印をしてください</p>	<p><input type="checkbox"/> I. 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様な状態においても一定の通信品質が確保(帯域保証)されるサービスを楽しむ</p> <p><input type="checkbox"/> II. 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)</p> <p><input type="checkbox"/> III. ある特定地点でのみで利用可能であることを意識して利用するものであり、そこに行けば簡単にかつ多様なブロードバンドサービスを楽しむ</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> IV. 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</p> <p><input type="checkbox"/> V. 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</p> <p><input type="checkbox"/> VI. 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</p> <p><input type="checkbox"/> VII. 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</p> <p><input type="checkbox"/> VIII. その他 [_____]</p> <p style="text-align: center;">(_____) ※</p> <p>(※VIIIその他の利用シーンを提案する場合は、() 内に該当するニーズ要素を下から選び(複数可) ご記入ください。)</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>③ 所要の通信品質を確保することができる無線通信</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>⑦ 非常時に確実に利用することが可能な無線通信</p> <p>⑧その他 [_____] な無線通信]</p>
---	--

<p>3. 提案システムに関する事項</p>	<p>1. 想定される導入時期、波及効果等</p> <p>IEEE では 802.16-2004 標準がすでに策定されており、現在 WiMAX Forum で 2.5GHz, 3.5GHz 及び 5.8GHz 帯から共通プロファイルの策定・試験が進行中であり、年内にも複数のベンダーから WiMAX 準拠の製品がリリースされると予想される。</p> <p>我が国においては、周波数割当の方針が確定次第、対応機器の製造が開始されることとなる。</p> <p>2. 想定される具体的な利用イメージ</p> <p>有線でのブロードバンドサービスが不利な地理的条件等のために受けられない個人、施設等固定ユーザーを対象として、安価に無線リンクを提供する。ユーザーは、高速データ通信によってインターネットアクセス等、多岐にわたるサービスを楽しむことができる。</p> <p>3. サービス提供形態</p> <p>電気通信事業者又は自治体主導による役務提供により、有線でのブロードバンドサービス提供条件が不利な地域において安価な同等サービスが一定のサービス品質で保証される形態であるべき。</p>
-------------------------------	---

	<p>4. システムの導入に向けて想定される課題</p> <p>現在 WiMAX フォーラムで検討中の周波数帯域は日本では利用不可のため、導入に向けては周波数帯の割当が課題となる。また、技術的な観点として、仕様上 OFDM を用いた NLOS 対応が考慮されているが、より高い周波数帯域でサービスする場合のエリア範囲（コスト）とのバランス検討が必要とされる。</p> <p>5. 国内・国外における研究開発・標準化動向</p> <p>IEEE では 802.16-2004 標準をすでに策定済み。 WiMAX フォーラムでの活動においてモトローラは積極的に寄与している。2005 年中には 3.5GHz 帯域対応の製品を最初に商用システムが各社からリリースされる予定である。 また、802.16 ではメッシュなどのシステム拡張が検討されており、不感地域への延長 FWA システムについても構築可能となる予定である。</p>		
<p>4. システムの具現化に必要な周波数帯及び周波数幅</p>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 周波数帯 <u>2.5GHz, 3.3-3.4GHz,</u> <u>4.9GHz 帯</u> 周波数幅 <u>20MHz x N</u> (複数帯域の指定可) </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 複信方式 <input type="checkbox"/> 周波数分割 (FDD) <input checked="" type="checkbox"/> 時分割 (TDD) </td> </tr> </table> <p>【理由】(算出根拠など)</p> <p>周波数帯については、ユーザの利便性、製造コスト低減のため他国との同一又は近隣の周波数帯域とすべきであり、現在 WiMAX フォーラムにて計画されているような世界標準となり得る帯域とすべきである。しかし、我が国においては、FWA システム向けとして割り当てることが決まっている 4.9GHz 帯についても、技術的条件の再検討を含めて導入の可能性の検討の価値がある。</p> <p>周波数幅については、20MHz 幅で 70Mbps 程度のスループットが得られる技術となっているが、必要キャリア数については事業形態や想定されるサービス内容を検討の上、確定すべきである。</p>	周波数帯 <u>2.5GHz, 3.3-3.4GHz,</u> <u>4.9GHz 帯</u> 周波数幅 <u>20MHz x N</u> (複数帯域の指定可)	複信方式 <input type="checkbox"/> 周波数分割 (FDD) <input checked="" type="checkbox"/> 時分割 (TDD)
周波数帯 <u>2.5GHz, 3.3-3.4GHz,</u> <u>4.9GHz 帯</u> 周波数幅 <u>20MHz x N</u> (複数帯域の指定可)	複信方式 <input type="checkbox"/> 周波数分割 (FDD) <input checked="" type="checkbox"/> 時分割 (TDD)		

4-12	FDD 方式低マイクロ波帯無線アクセスシステム	三洋電機(株)
------	-------------------------	---------

1. システム名 及び概要	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="403 336 646 387">システム名</td> <td data-bbox="646 336 1420 387">FDD 方式低マイクロ波帯無線アクセスシステム</td> </tr> </table>	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															
	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																
<p data-bbox="419 387 531 427">【概要】</p> <p data-bbox="419 483 1409 741">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。</p> <div data-bbox="419 824 1353 1272"> <p>The diagram illustrates the system architecture. On the left, under '加入者側' (User Side), there are three categories of devices: mobile phones, '屋外受信装置' (Outdoor receiving device), and '宅内端末' (Indoor terminal). These are connected via radio waves to a '基地局' (Base station) on the '網側' (Network Side). The network side includes a '運用管理システム' (Operation management system) and 'コアサーバ' (Core server) connected to an 'IP Packet Core' and 'IPコアネットワーク' (IP core network). This core network is further connected to external networks: 'PSTN 公衆交換電話網' (Public Switched Telephone Network), 'Internet インターネット' (Internet), and another 'Internet インターネット' cloud.</p> </div> <p data-bbox="419 1339 802 1379"><システムのパラメータ></p> <table border="1" data-bbox="419 1429 1404 1848"> <tr> <td>アクセス方式</td> <td>DS-CDMA</td> </tr> <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> </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。

3. 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

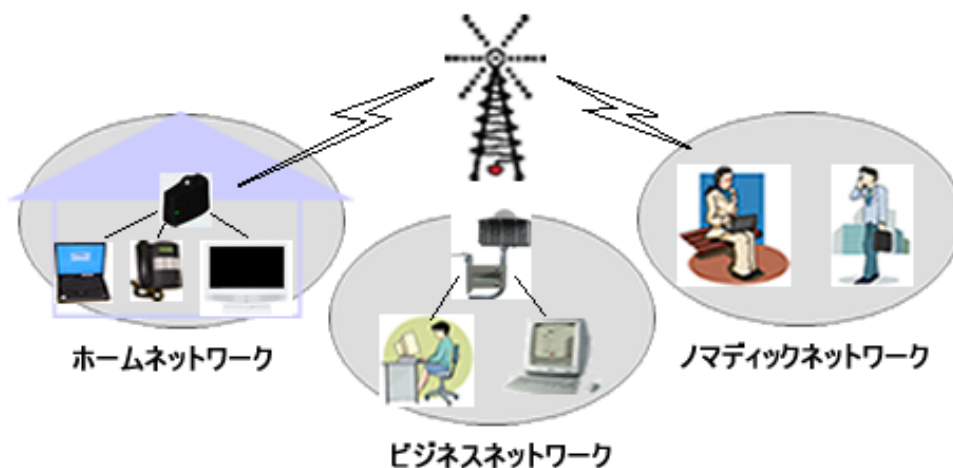
海外では2004年末からサービスを開始、また、現時点で日本国内での具体的なサービス計画は無いが、機器調達ベースでは、2006年4月以降可能。

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。



	<p>3. サービス提供形態</p> <p>通信事業者による公衆サービス。</p> <p>4. システムの導入に向けて想定される課題</p> <p>(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</p> <p>5. 国内・国外における研究開発・標準化動向</p> <p>(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。</p> <p>(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)</p> <p>(3) WiMAX Forum に参加。</p>
--	---

<p>4. システムの具現化に必要な周波数帯及び周波数幅</p>	<p>周波数帯 <u>2.5GHz、3~4GHz</u></p> <p>周波数幅 <u>5MHz のペア</u> (複数帯域の指定可)</p>	<p>複信方式</p> <p>■周波数分割 (FDD) □時分割 (TDD)</p>
<p>【理由】(算出根拠など)</p> <p>(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。</p> <p>(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、</p> <p>① 下り伝送帯域=5MHz、チップ速度=3.84Mcps、SF=4 ② 1チャンネル当りの伝送速度は、$3.84 \times 1/4 \times 6\text{bit} (64\text{QAM}) = 5.76\text{Mbps}$ 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チャンネル束ね、 下り最大伝送速度は、$4\text{Mbps} \times 3 = 12\text{Mbps}$</p> <p>(3) 5MHz 幅での加入者容量</p> <p>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、セクタ当たり最大同時 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。</p> <p>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 チャン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、 $20 / 0.05 = 400$ ※$0.05\text{erl} = 0.5 * 6/60$</p>		

別紙1-a 日本の機器メーカーが海外で実施中のブロードバンド無線アクセスサービスのフィールド試験（東南アジア）

- 三洋電機は、現地通信事業者と共同で、商用システムの検証を目的としたブロードバンド無線アクセスシステムのフィールド試験を実施中
- 2005年3月より、シンガポールで基地局装置、マレーシアで屋外受信装置の実験を開始

実験時期：2005年3月開始～9月末 完了予定
使用周波数：上り2532MHz / 下り2628MHz
測定項目：伝送特性、ネットワーク接続試験

基地局装置 シンガポール国マクアーンソン通り



アンテナ(8階ビル屋上プレハブ上に設置)



基地局装置(屋上プレハブ内)

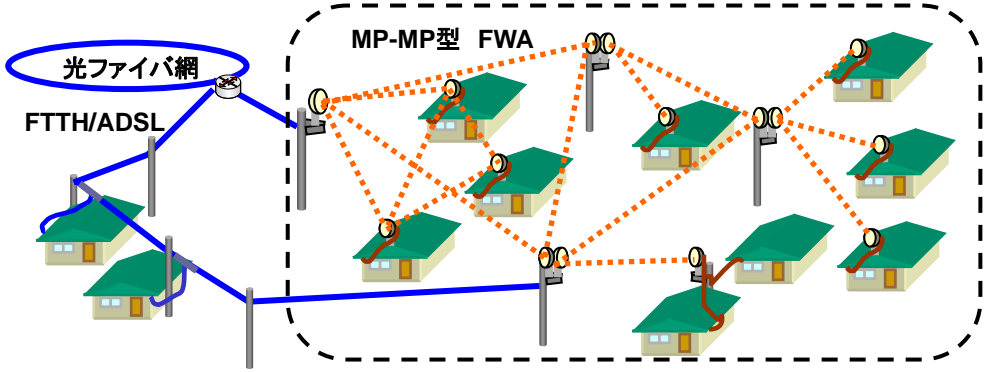
別紙1-b 日本の機器メーカーが海外で実施中のブロードバンド無線アクセス サービスのフィールド試験（東南アジア）

加入者側屋外受信装置 マレーシア国クアラランプール市



屋外受信装置取り付け例

4-13	MP-MP 型 FWA システム	KDDI(株)
------	------------------	---------

1. システム名 及び概要	システム名	MP-MP 型 FWA システム
	【概要】	<ul style="list-style-type: none"> • 有線系ブロードバンドアクセスネットワーク（ADSL、FTTH など）の代わり、または、補完する IP ベースの FWA システム。 • 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有線系アクセスとの組み合わせを考慮するシステム。 • 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。 • 無線レイヤとネットワークレイヤ以上を組み合わせ、高度な FWA のネットワークをシステム化するもの。 • 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もの。  <p style="text-align: center;">図 システムの構築イメージ</p>

<p>2. 提案するシステムの該当する利用シーン</p> <p>該当する利用シーン(報告書第4章第4節)の□に印をしてください</p>	<p><input type="checkbox"/> I. 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様な状態においても一定の通信品質が確保(帯域保証)されるサービスを楽しむ</p> <p><input type="checkbox"/> II. 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)</p> <p><input type="checkbox"/> III. ある特定地点でのみで利用可能であることを意識して利用するものであり、そこに行けば簡単にかつ多様なブロードバンドサービスを楽しむ</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> IV. 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</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> V. 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</p> <p><input type="checkbox"/> VI. 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</p> <p><input type="checkbox"/> VII. 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</p> <p><input type="checkbox"/> VIII. その他 [_____]</p> <p style="text-align: center;">(_____) ※</p> <p>(※VIIIその他の利用シーンを提案する場合は、() 内に該当するニーズ要素を下から選び(複数可) ご記入ください。)</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>③ 所要の通信品質を確保することができる無線通信</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>⑦ 非常時に確実に利用することが可能な無線通信</p> <p>⑧その他 [_____] な無線通信]</p>
--	---

3. 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
 - ブロードバンド用 FWA システムの標準化は一定の目途がついているが、MP-MP 型の標準化は道半ばであることから、チップ開発や製品化を見込んで数年以内の導入を想定する。
 - 回折伝搬の期待できない比較的高い周波数帯においてもマルチホップによる無線アクセス回線を構築できる。
 - リンク距離を短くすることができるため、周波数の繰り返し利用によるユーザー収容数を高めることができる。
 - 中継区間における機器障害時やリンク断時でも、他のルートを選定することにより、ルートダイバーシチ効果が得られる。
 - 複数の経路を用いることにより、トラヒックの負荷分散が可能となり、限られた無線リソースのなかで効率的な伝送が可能となる。
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。
 - 提供範囲が制約される光ファイバ網に FWA を組み合わせることによって柔軟なネットワークの構築が可能となり、ユーザーにとってより使い易いブロードバンド環境が得られる。
 - 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。
 - 災害時やイベントなど、テンポラリな利用シーンでの役割が期待できる。
3. サービス提供形態
 - 本サービスは、免許周波数帯を利用して電気通信事業者が提供するもので、ユーザー宅内・構内に設置する無線設備等の工事・維持および運用については、電気通信事業者が管理する。
 - 複数の FWA を介しアクセスネットワークを共用するため、ベストエフォート型のサービスとなるが、VoIP や映像配信のサービスを考慮した遅延品質を確保する。

	<p>4. システムの導入に向けて想定される課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ● マルチホップ構成による干渉回避技術 ● QoS 制御技術 ● 負荷分散のための、複数パスの決定方法と設定手段、パス間のトラフィック配分比率の決定方法 ● 各リンクの帯域割当方法 ● MP-MP 型 FWA システムの標準化 ● FWA 装置の小型化、実装技術 ● 中継にも使用する加入者局の制度面での整理 <p>5. 国内・国外における研究開発・標準化動向</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 免許不要の無線 LAN 型マルチホップネットワークシステムは既に実用化されているが、これらは主に構内、屋内での利用や限られたエリアに点在する移動局を含むもので、標準化されているのは主に無線レイヤ（IEEE802.11 系）に限られている。 ● 準ミリ波帯の MP-MP 型 FWA システムは技術開発段階にあり、ITU-R 勧告 F.1704（日本寄書）が作成されている。 ● 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。 		
<p>4. システムの具現化に必要な周波数帯及び周波数幅</p>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>周波数帯 <u>10GHz 帯以下</u></p> <p>周波数幅 <u>80MHz</u></p> <p style="text-align: center;">（複数帯域の指定可）</p> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>複信方式</p> <p>■周波数分割（FDD）</p> <p>■時分割（TDD）</p> </td> </tr> </table>	<p>周波数帯 <u>10GHz 帯以下</u></p> <p>周波数幅 <u>80MHz</u></p> <p style="text-align: center;">（複数帯域の指定可）</p>	<p>複信方式</p> <p>■周波数分割（FDD）</p> <p>■時分割（TDD）</p>
<p>周波数帯 <u>10GHz 帯以下</u></p> <p>周波数幅 <u>80MHz</u></p> <p style="text-align: center;">（複数帯域の指定可）</p>	<p>複信方式</p> <p>■周波数分割（FDD）</p> <p>■時分割（TDD）</p>		

【理由】（算出根拠など）

（周波数帯）

- 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、10GHz 帯以下。
- 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。
- 複信方式については、周波数分割方式（FDD）、時分割方式（TDD）のいずれも想定され、現時点で決定すべき理由（課題など）は特に見当たらない。

（周波数幅）

- 現時点で標準化されている IEEE802.16-2004 をベースに、変調方式 64QAM（符号化率 3/4）、ノードに終端されるリンク数を 4 局（4 方向）、周波数の異なるサブチャンネルの最低必要数を 5 と仮定し、方向毎・サブチャンネル毎の伝送速度（物理層）30Mbps を確保する場合に必要な周波数幅は、TDD 方式で 80MHz/システム（FDD 方式の場合は 40MHz×2/システム）となる。（本格的なブロードバンドの容量として、方向毎・サブチャンネル毎の伝送速度を 50Mbps 程度確保する場合には、必要な周波数幅は 120MHz となる。）

4-14	ワイヤレスアクセスシステム(802.16)	日本テレコム(株)
------	-----------------------	-----------

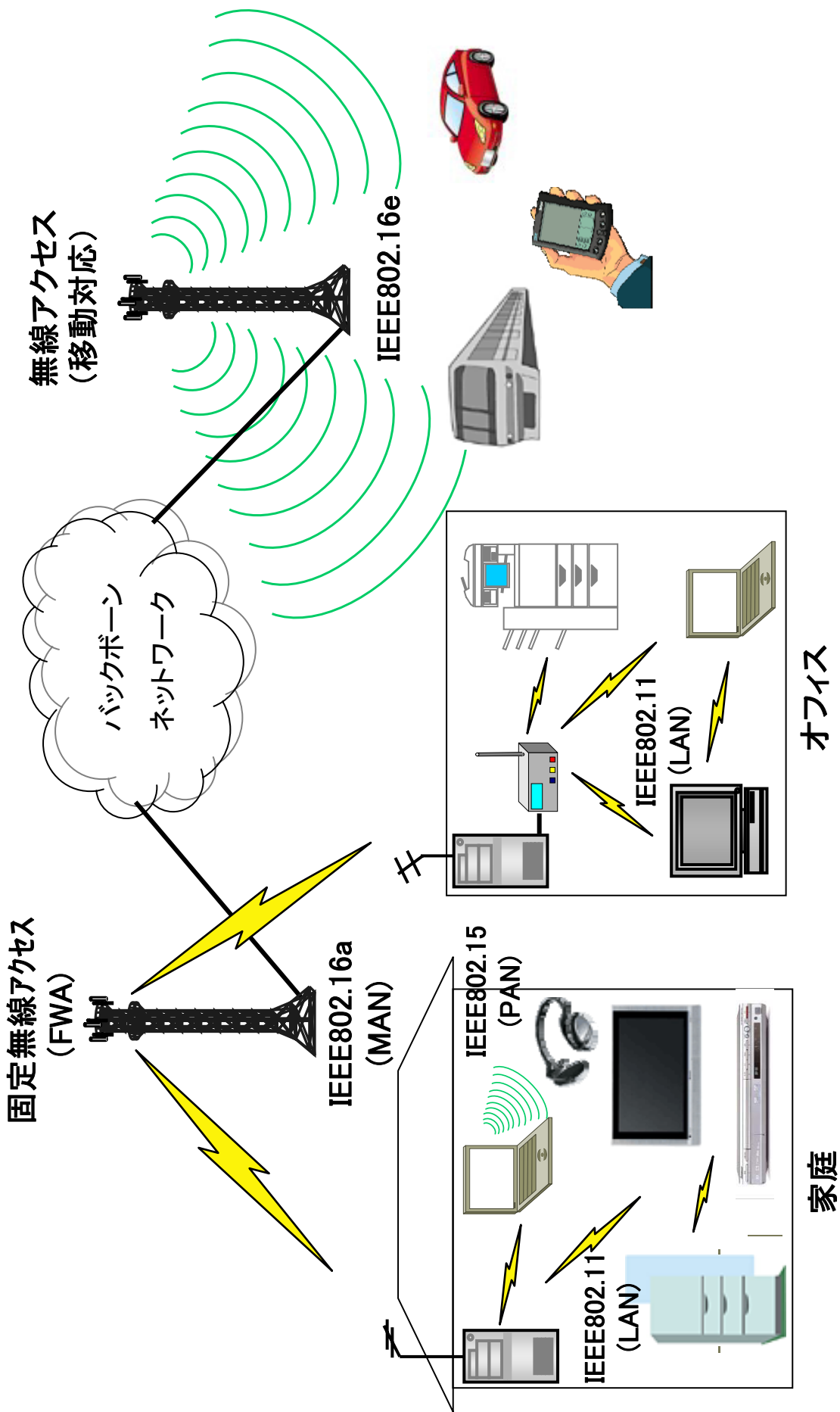
1. システム名 及び概要	システム名	ワイヤレスアクセスシステム(802.16)
	<p>【概要】</p> <p>IEEE 802.16 技術を用いて、光回線やADSL回線の提供困難なユーザーに対して、無線によるブロードバンド回線を提供する。また既にケーブル回線の提供されている箇所において、災害時やケーブル異常事態に備えた冗長回線としても活用できる。</p> <p>更には、標準化で検討されている将来の移動体対応が可能となった場合には、屋内外を問わず移動環境下も含めたブロードバンド環境の提供を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ IEEE 802.16 規格準拠 ・ 伝送速度は、数M～75Mbps程度まで、標準規格の性能に準ずる ・ 帯域は20MHz（802.16規格によっては帯域拡大あり） ・ 基地局から半径数km～10km程度が標準エリア ・ 条件次第で10km以上（最長50km）の長距離提供も可能 ・ 	

<p>2. 提案するシステムの該当する利用シーン</p> <p>該当する利用シーン(報告書第4章第4節)の□に印をしてください</p>	<p><input type="checkbox"/> I. 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様な状態においても一定の通信品質が確保(帯域保証)されるサービスを楽しむ</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> II. 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)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> III. ある特定地点でのみで利用可能であることを意識して利用するものであり、そこに行けば簡単にかつ多様なブロードバンドサービスを楽しむ</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> IV. 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</p> <p><input type="checkbox"/> V. 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</p> <p><input type="checkbox"/> VI. 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</p> <p><input type="checkbox"/> VII. 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</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> VIII. その他〔ケーブルネットワークとの冗長構成利用に活用〕 (③ ⑥ ⑦ ⑧) ※</p> <p>(※Ⅷその他の利用シーンを提案する場合は、() 内に該当するニーズ要素を下から選び(複数可) ご記入ください。)</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>③ 所要の通信品質を確保することができる無線通信</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>⑦ 非常時に確実に利用することが可能な無線通信</p> <p>⑧その他 [ネットワーク信頼性向上のために必要な無線通信]</p>
---	--

<p>3. 提案システムに関する事項</p>	<p>1. 想定される導入時期、波及効果等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 想定導入時期 <p>2006（固定利用）～2007年（移動利用）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 波及効果 <p>屋内無線LANや近距離無線通信システムと連携し、ケーブルによるブロードバンド環境の提供が困難な建物やエリアにおいてもブロードバンド環境を提供することで、BBデバインド解消対策として波及。無線LANのアクセス回線利用を行うことで、無線LANスポットをより自在に設置することが可能となる。</p> <p>また、技術規格が移動体対応となることで、携帯電話、無線LANといった他のシステムと連携しながらブロードバンドのシームレスサービスも視野に入れることが出来る。</p> <p>2. 想定される具体的な利用イメージ</p> <p>別紙「ワイヤレスアクセス（802.16ベース）のイメージ」参照</p> <p>3. サービス提供形態</p> <p>当初は現在の加入者無線に類似したような固定回線利用として、ブロードバンドアクセスの構築が困難な場所、またはケーブルによる通信手段の冗長利用として回線サービスを提供する。合わせて無線LANのアクセス回線として利用する。</p> <p>移動対応技術が確立された後には、無線LANサービスや携帯電話とのマルチモード端末やカード端末にて、固定利用から移動利用、屋内から屋外まで、場所ごと、利用状況、電波状態等による最適なシステム選択を行うサービスの提供を行う。</p>
-------------------------------	---

	<p>4. システムの導入に向けて想定される課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内周波数確保が未定 ・周波数に関しては、ブロードバンドサービス回線の提供という観点からは、外乱要素の大きい共通的周波数ではなく、事業者やシステムごとの割り当て周波数の確保が重要 ・技術の標準化は行われているものの、現時点では今後の移動体対応含めて流動的な部分が残る <p>5. 国内・国外における研究開発・標準化動向</p> <ul style="list-style-type: none"> ・IEEE 802. 16における規格検討 (固定利用規格は、IEEE 802. 16 aとして策定されている) ・WiMAX FORUM ・米国での準商用サービスが開始されている ・国内においても実験局による検証が開始される予定 ・移動体対応はIEEE 802. 16 eにて現在策定中 																								
<p>4. システムの具現化に必要な周波数帯及び周波数幅</p>	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;">周波数帯</td> <td style="text-align: center;"> <u>2. 3 GHz 帯 (移動)</u> <u>3 ~ 6 GHz 帯 (固定)</u> </td> <td style="vertical-align: top;">複信方式</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/>周波数分割 (FDD) <input checked="" type="checkbox"/>時分割 (TDD) </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">周波数幅</td> <td style="text-align: center;"> <u>20 MHz × 2 /システム (FDD)</u> </td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">(複数帯域の指定可)</td> </tr> </table> <p>【理由】(算出根拠など)</p> <p>最高速度である75Mbps伝送には20MHzが必要であり、ブロードバンドアクセスとしてはシステムあたり20MHz確保が必要。また移動体利用と固定利用の併用も考慮した場合、以下のような割り当ても考えられ、最低20MHzは必要。</p> <table border="0" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>移動利用</td> <td>5 MHz × 3セクタ</td> <td>=</td> <td>15 MHz</td> </tr> <tr> <td>固定利用</td> <td>5 MHz</td> <td>=</td> <td>5 MHz</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td></td> <td></td> <td>20 MHz</td> </tr> </table> <p>またFDDとTDD双方の規格があることから、FDD方式で構築する場合において、20MHz × 2 = 40MHz が必要。</p>	周波数帯	<u>2. 3 GHz 帯 (移動)</u> <u>3 ~ 6 GHz 帯 (固定)</u>	複信方式			<input checked="" type="checkbox"/> 周波数分割 (FDD) <input checked="" type="checkbox"/> 時分割 (TDD)	周波数幅	<u>20 MHz × 2 /システム (FDD)</u>		(複数帯域の指定可)			移動利用	5 MHz × 3セクタ	=	15 MHz	固定利用	5 MHz	=	5 MHz	合計			20 MHz
周波数帯	<u>2. 3 GHz 帯 (移動)</u> <u>3 ~ 6 GHz 帯 (固定)</u>	複信方式																							
		<input checked="" type="checkbox"/> 周波数分割 (FDD) <input checked="" type="checkbox"/> 時分割 (TDD)																							
周波数幅	<u>20 MHz × 2 /システム (FDD)</u>																								
(複数帯域の指定可)																									
移動利用	5 MHz × 3セクタ	=	15 MHz																						
固定利用	5 MHz	=	5 MHz																						
合計			20 MHz																						

ワイヤレスアクセス(IEEE802.16ベース)のイメージ



4-15	光無線通信システム	ビル間高速光空間通信網 推進協議会 (OBN)
------	-----------	----------------------------

1. システム名 及び概	システム名	光無線通信システム
	<p>【概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●光無線通信システムとは、光（赤外線）を用いた高速（1Gbps）通信のことです。 ●通常の天候であれば、見通し直線距離～3 km の範囲で信頼性の高い通信を提供。また、多段中継を行うことにより、さらに距離の延長が可能。 ●電波干渉が少ないので、狭いところに多数の機器配置が可能。機器の設置、撤去が簡単。 ●光を用いた無線なので、盗聴・改竄されにくい。機密度が高い。 	

<p>2. 提案するシステムの該当する利用シーン</p> <p>該当する利用シーン(報告書第4章第4節)の□に印をしてください</p>	<p>□ I. 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(帯域保証)されるサービスを楽しむ</p> <p>□ II. 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)</p> <p>■ III. ある特定地点でのみで利用可能であることを意識して利用するものであり、そこに行けば簡単にかつ多様なブロードバンドサービスを楽しむ</p> <p>■ IV. 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</p> <p>■ V. 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</p> <p>□ VI. 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</p> <p>■ VII. 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</p> <p>■ VIII. その他〔電波過密地帯での使用〕</p> <p style="text-align: center;">(② ④ ⑥ ⑧) ※</p> <p>(※VIIIその他の利用シーンを提案する場合は、() 内に該当するニーズ要素を下から選び(複数可) ご記入ください。)</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>③ 所要の通信品質を確保することができる無線通信</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>⑦ 非常時に確実に利用することが可能な無線通信</p> <p>⑧その他 〔 電波過密地帯で使用可能な無線通信〕</p>
--	---

<p>3. 提案システムに関する事項</p>	<p>1. 想定される導入時期、波及効果等</p> <ul style="list-style-type: none"> ●すでに実用化されている。 ●設置・使用の免許・許可が不要で、導入費用も安価。さらにランニングコストは電気代だけで可能。 ●過密な都市部での電波干渉や盗聴を危惧することなく設置・運用が可能。 <p>2. 想定される具体的な利用イメージ</p> <p>(1) 建物間の超高速自営ネットワーク構築。 光ファイバーを構築しにくい環境での高速ネットワーク構築。 見通しさえ利けば窓ごしで即、運用可能。</p> <p>(2) 電波過密地帯での超高速自営ネットワーク構築 電波超過密エリアでも電波障害や盗聴を危惧することなく、安心して使用可能。</p> <p>(3) イベントや災害時の臨時回線として構築。 短時間に開設できる高速回線(1Gbps)に便利。 設置・使用の許可・免許が一切不要で、低消費電力で運用可。</p> <p>3. サービス提供形態</p> <p>2-(1)の場合：国道、河川、鉄道の横断用ネットワークシステムとして提供。</p> <p>2-(2)の場合：港湾やインターチェンジ、電波過密地帯でのネットワークシステムとして提供。</p> <p>2-(3)の場合：既存ブロードバンド回線にダメージを受けた際の臨時回線や、公園・中州でのイベント等で使用する簡便に設営可能な仮設の臨時ネットワークシステムとして提供。</p>
------------------------	---

	<p>4. システムの導入に向けて想定される課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ●ネットワークシステムの信頼性を高めるために、無線システムとの補完システムの最適構成方式の研究・開発が必要。 ●晴天時の大気の揺らぎ（シンチレーション）や雨・霧等による伝送エラーを減少する最適変復調方式の研究・開発が必要。 <p>5. 国内・国外における研究開発・標準化動向</p> <p>商品は30年程度前からあったが、安価で高速、高信頼度な商品が開発されたのは数年前から。現在、日本、アメリカ、イギリス、カナダ、ドイツなどで商品化されている。</p>
<p>4. システムの具現化に必要な周波数帯及び周波数幅</p>	<p>波長帯 (0.78 μm, 1.55 μm)</p> <p>周波数帯 _____ Hz 帯</p> <p>周波数幅 _____ Hz</p> <p>(複数帯域の指定可)</p> <p>複信方式</p> <p><input type="checkbox"/> 周波数分割 (FDD)</p> <p><input type="checkbox"/> 時分割 (TDD)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 偏波面分割</p> <p>【理由】(算出根拠など)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●空間伝播に適した光信号としては、大気の光吸収の少ない0.78 μm 帯が一般的に多い。 ●1.55 μm 帯は霧などの散乱に対して、0.78 μm 帯よりも減衰が小さく、目に対する安全度も高い。

4-16	iBurst (アイバースト)	京セラ株
------	-----------------	------

1. システム名 及び概要	システム名	iBurst (アイバースト)
	<p>【概要】</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	

●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。

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	<ul style="list-style-type: none"> ・ TDD / TDMA ・ SDMA (3 多重) ・ アダプティブ・アレイ・アンテナ技術 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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)	<ul style="list-style-type: none"> ・ BPSK / QPSK / 8QPSK / 12QAM / 16QAM / 24QAM 	<ul style="list-style-type: none"> ・ BPSK / QPSK / 8QPSK / 12QAM / 16QAM / 24QAM / 32QAM / 48QAM / 64QAM
移動性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。

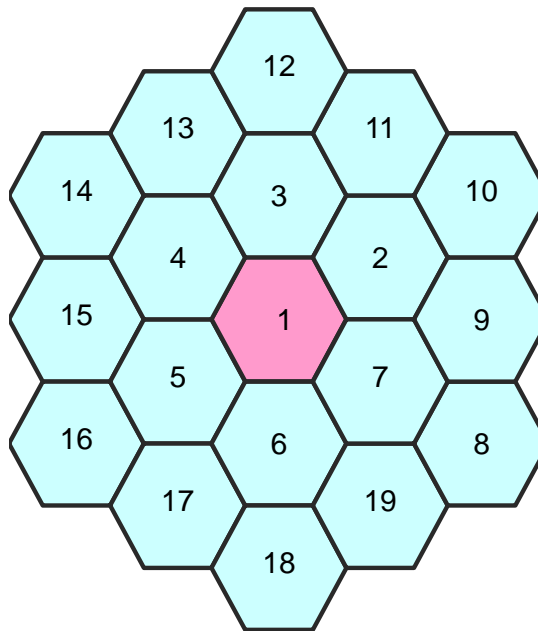


図 1 シミュレーションにおける基地局配置

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。

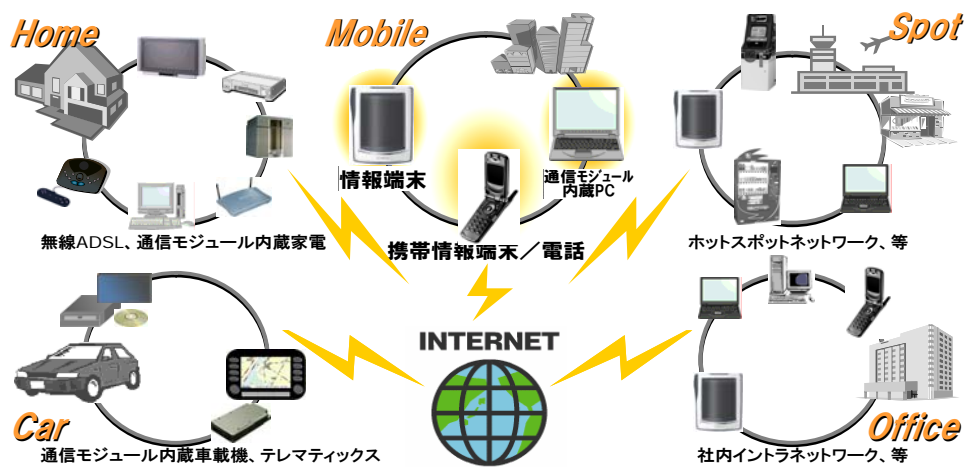


図 2 iBurst システムを使用したサービスイメージ

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 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匿キーの交換を実施。
- ・ 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。

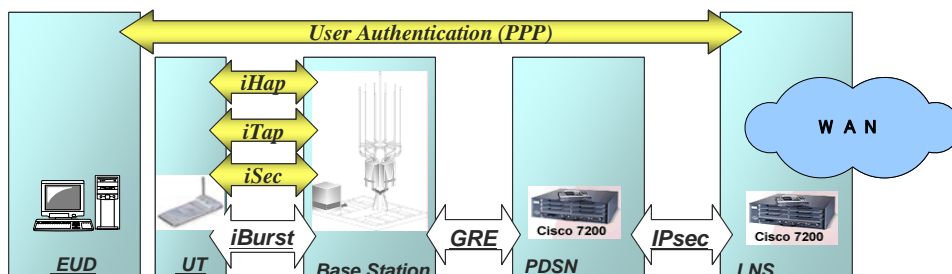


図 3 iBurst システムにおけるセキュリティー構造

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。

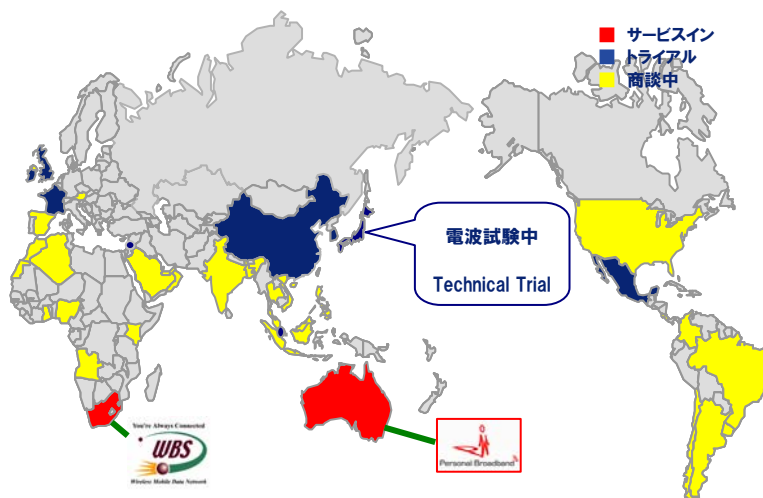


図 4 世界各国における iBurst システムの展開状況

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)

	<p>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。</p> <p>添付資料 1：システム提案添付資料 1.ppt (iBurst システムの説明)</p> <p>添付資料 2：システム提案添付資料 2.doc (iBurst システムの技術条件)</p>
--	---

<p>2. 提案するシステムの該当する利用シーン</p> <p>該当する利用シーン(報告書第4章第4節)の□に印をしてください</p>	<p>該当する利用シーン(報告書第4章第4節)について示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ I. 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(帯域保証)されるサービスを楽しむ ■ II. 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) ■ III. ある特定地点でのみで利用可能であることを意識して利用するものであり、そこに行けば簡単にかつ多様なブロードバンドサービスを楽しむ ■ IV. 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 □ V. 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 □ VI. 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 ■ VII. 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 □ VIII. その他
---	--

3. 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

○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めれば、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)

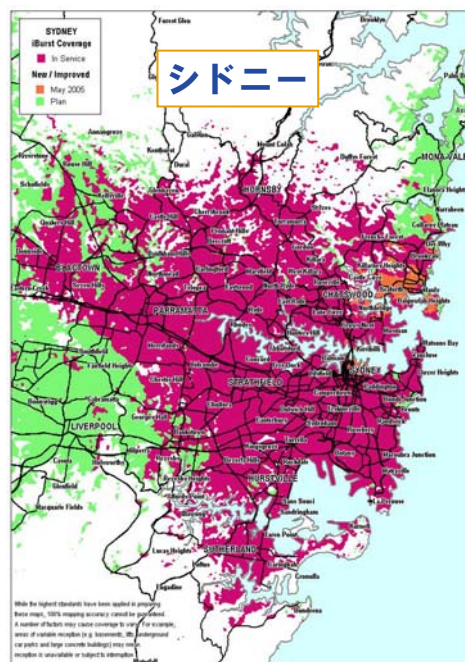


図 5 シドニー地域での iBurst サービス状況

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)

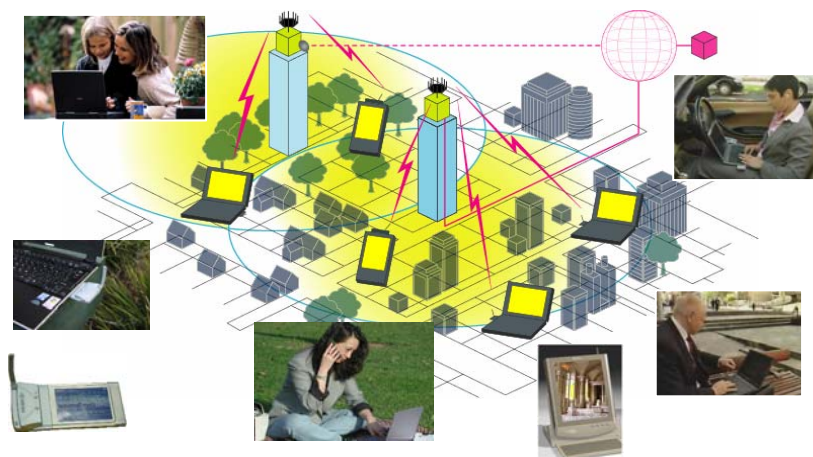


図 7 モバイルワイヤレスアクセスの利用シーン

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)

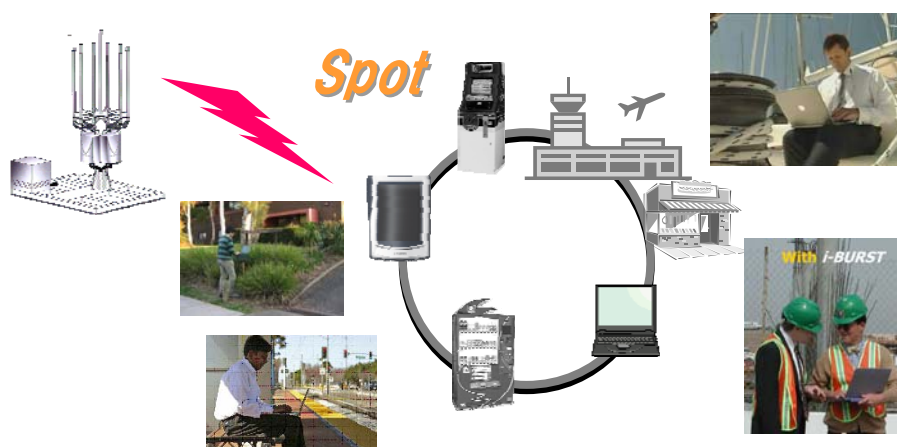


図 9 スポットサービスでの利用シーン

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)

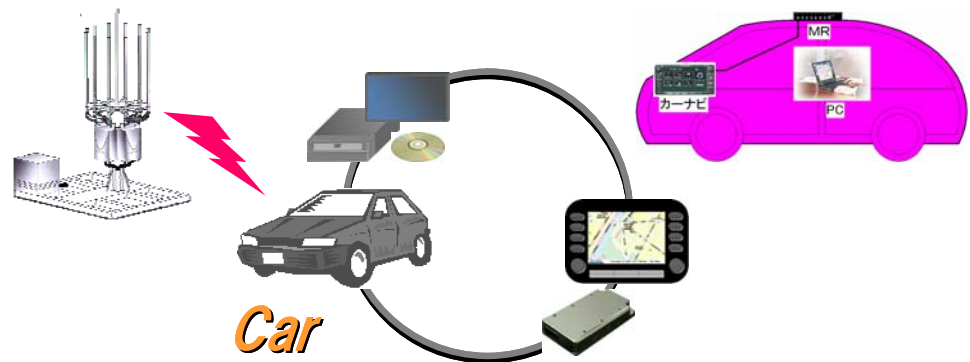


図 10 自動車内での利用シーン

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、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。

<p>4. システムの導入に向けて想定される課題</p>	<p>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。</p> <p>(1) 周波数割り当て</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>(2) システムの相互互換性</p> <p>すでにサービスインしている国において、iBurst スタンドアート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。</p> <p>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。</p> <p>(3) 他システムとのシームレスな接続切り替え</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
------------------------------	---

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

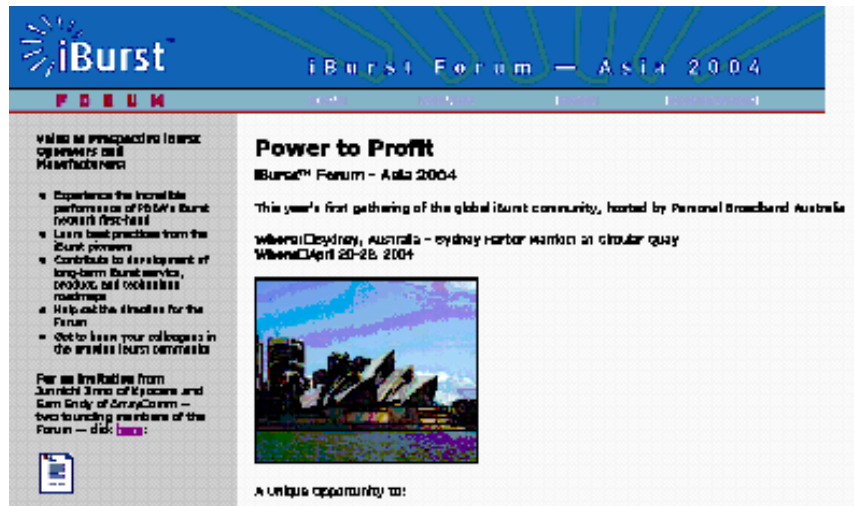
②標準化 WG

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

iBurstシステムの説明

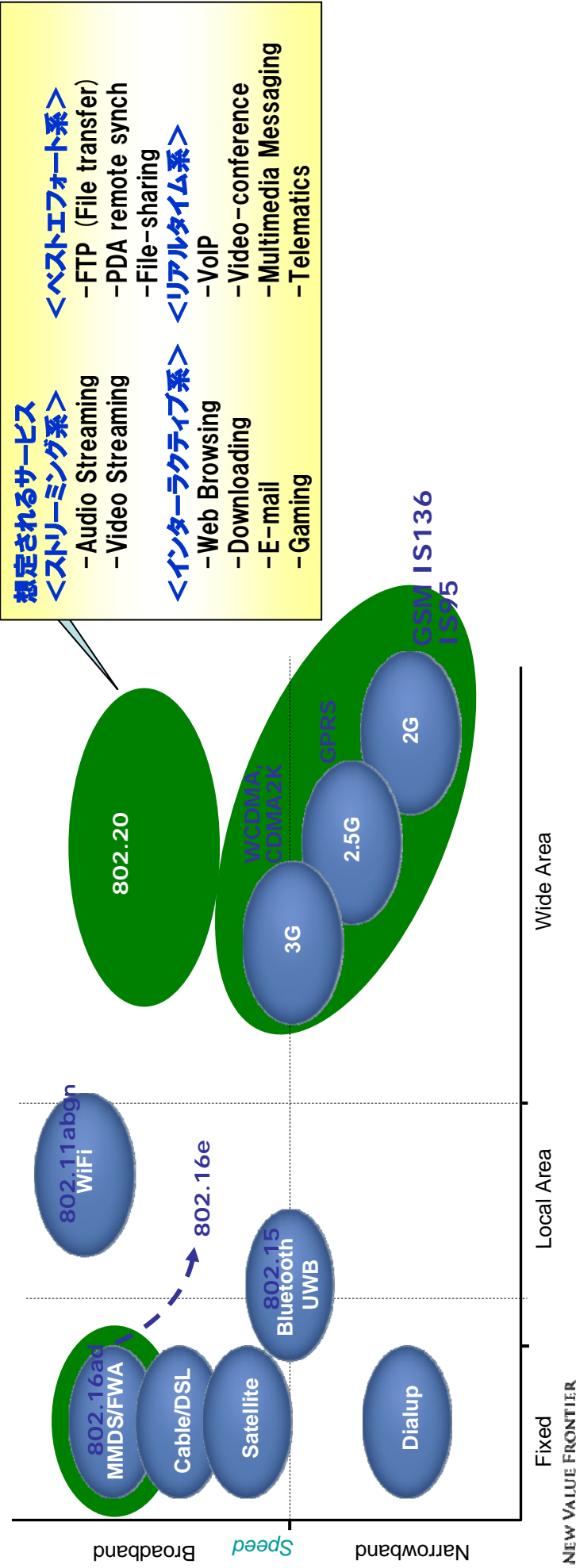
2005年5月20日

京セラ株式会社

現在、世界において、さまざまな標準化会議が行われ、ワイヤレスブロードバンド環境における最先端技術が議論されている。

IBurst(提案中)

例： 米国IEEE802標準化委員会
 802.16-2004/e (Wireless Broadband Access/with Mobility)
 802.20 (Mobile Wireless Broadband Access)



- 想定されるサービス
- <ストリーミング系>
 - Audio Streaming
 - Video Streaming
 - <インターネットタイプ系>
 - Web Browsing
 - Downloading
 - E-mail
 - Gaming
 - <ベストエフォート系>
 - FTP (File transfer)
 - PDA remote synch
 - File-sharing
 - <リアルタイム系>
 - VoIP
 - Video-conference
 - Multimedia Messaging
 - Telematics

iBurstシステムの基本コンセプト

Freedom to Move

- (1) ワイヤレスブロードバンドインターネットアクセスシステム
- (2) いつでもどこでも使える
- (3) 常時接続サービス
- (4) IP通信接続によるネットワーク化



IP network

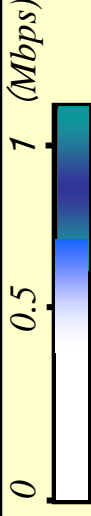


ワイヤレスブロードバンドインターネットアクセス

- 上り、下り非対称通信方式
 - 下り最大 1,061 kbps 実効 600 kbps ~ 1,061 kbps
 - 上り最大 346 kbps 実効 200 kbps ~ 346 kbps
- トータルスループットと実効ユーザスループット

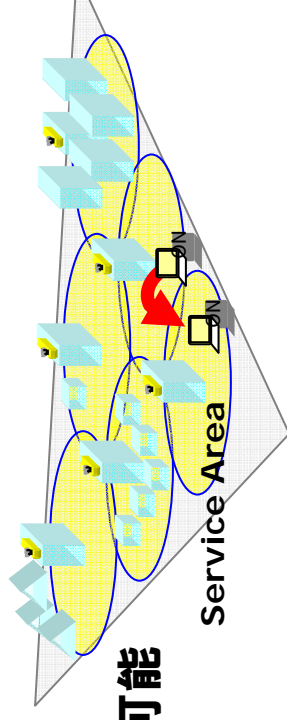
トータルスループット	iBurst
最大トータルスループット (下り) Mbps (5 MHz band 当り)	24

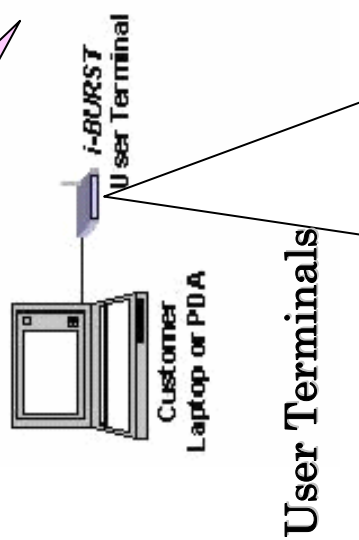
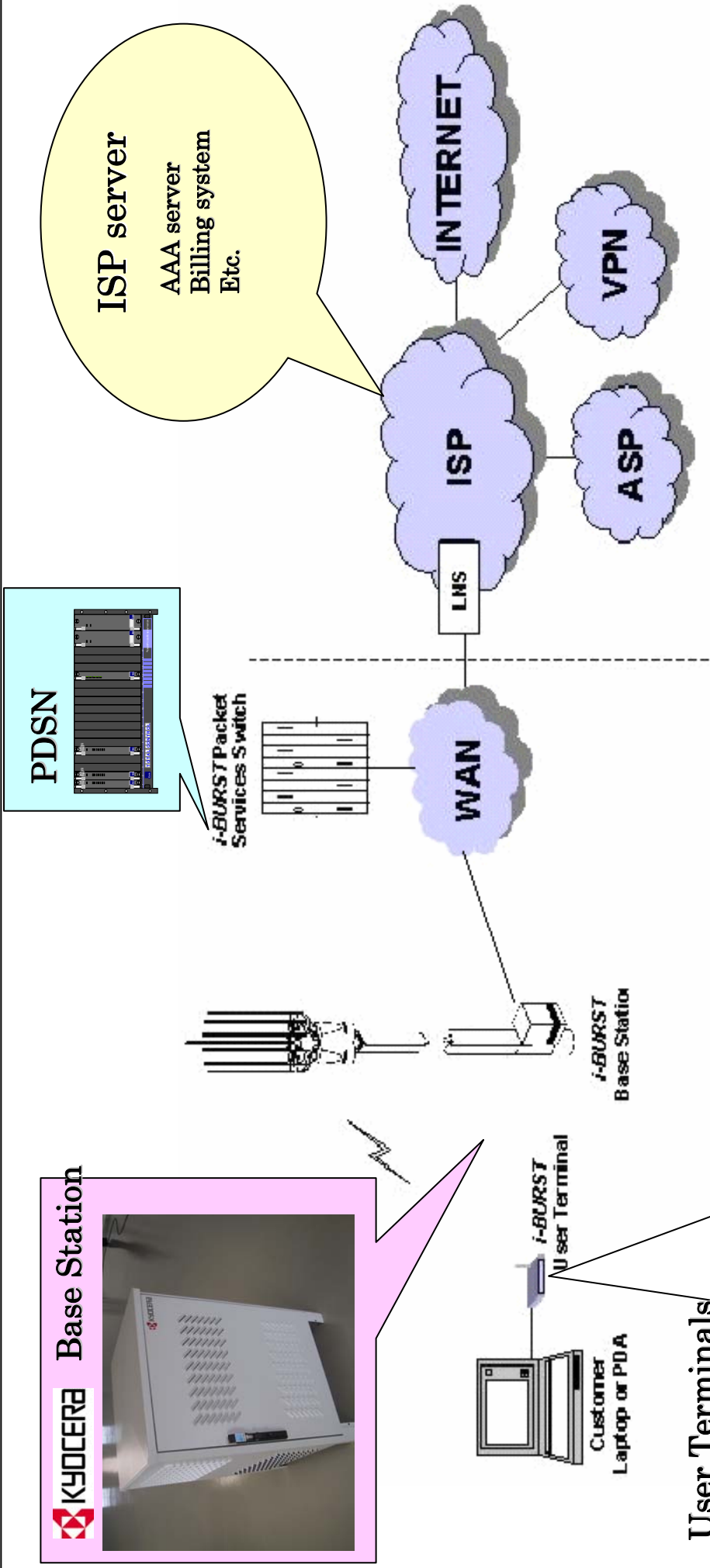
下りユーザ利用可能スループット



いつでもどこでも使える (Freedom to move)

- モビリティ性能
 - 時速60~70 kmで上記ユーザデータレート利用可能
- ハンドオーバー機能
 - 基地局間、PDSN間ハンドオーバー可能

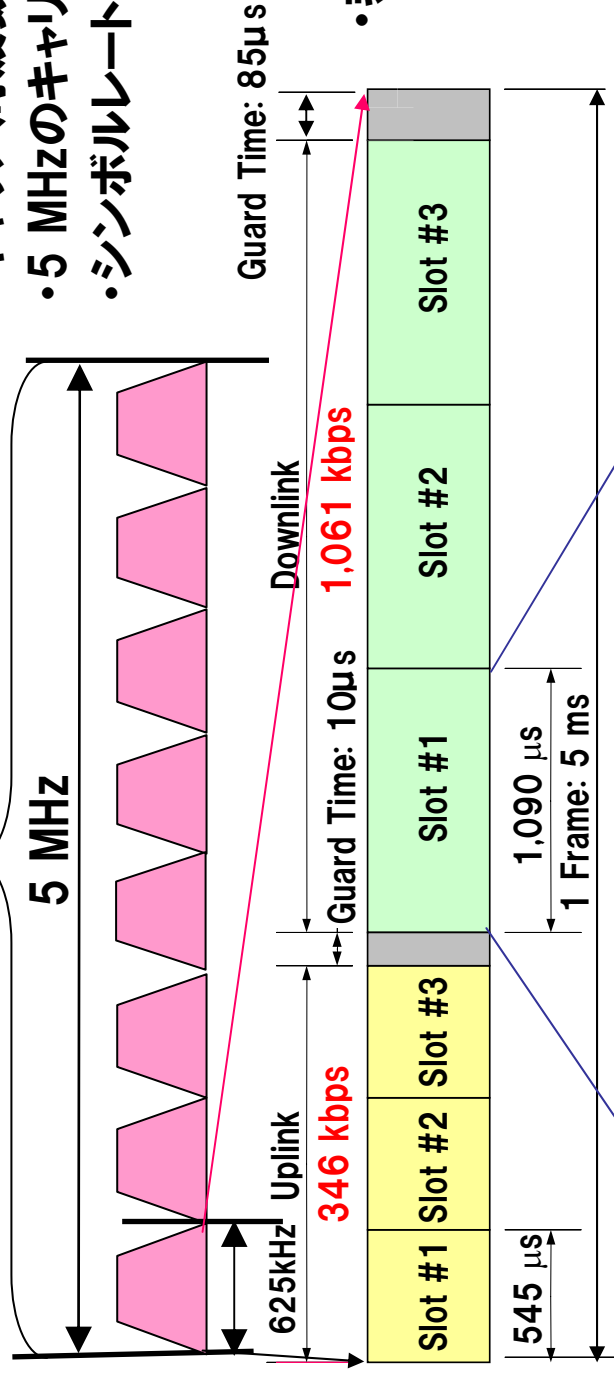




iBurst ネットワーク構造

マルチキャリア TDD/TDMA方式 Total 8 Carriers

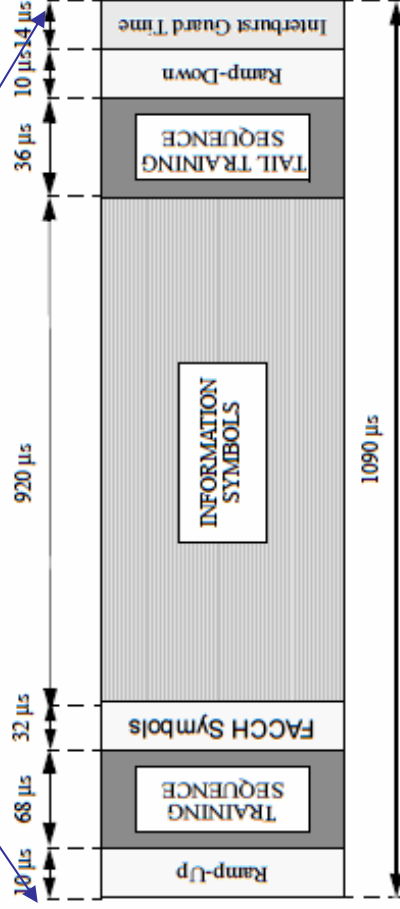
- iBurstのキャリア配置とフレーム、スロット構成
- キャリア周波数幅 625 kHz
- 5 MHzのキャリア数 8 キャリア
- シンボルレート 500 kBaud/s

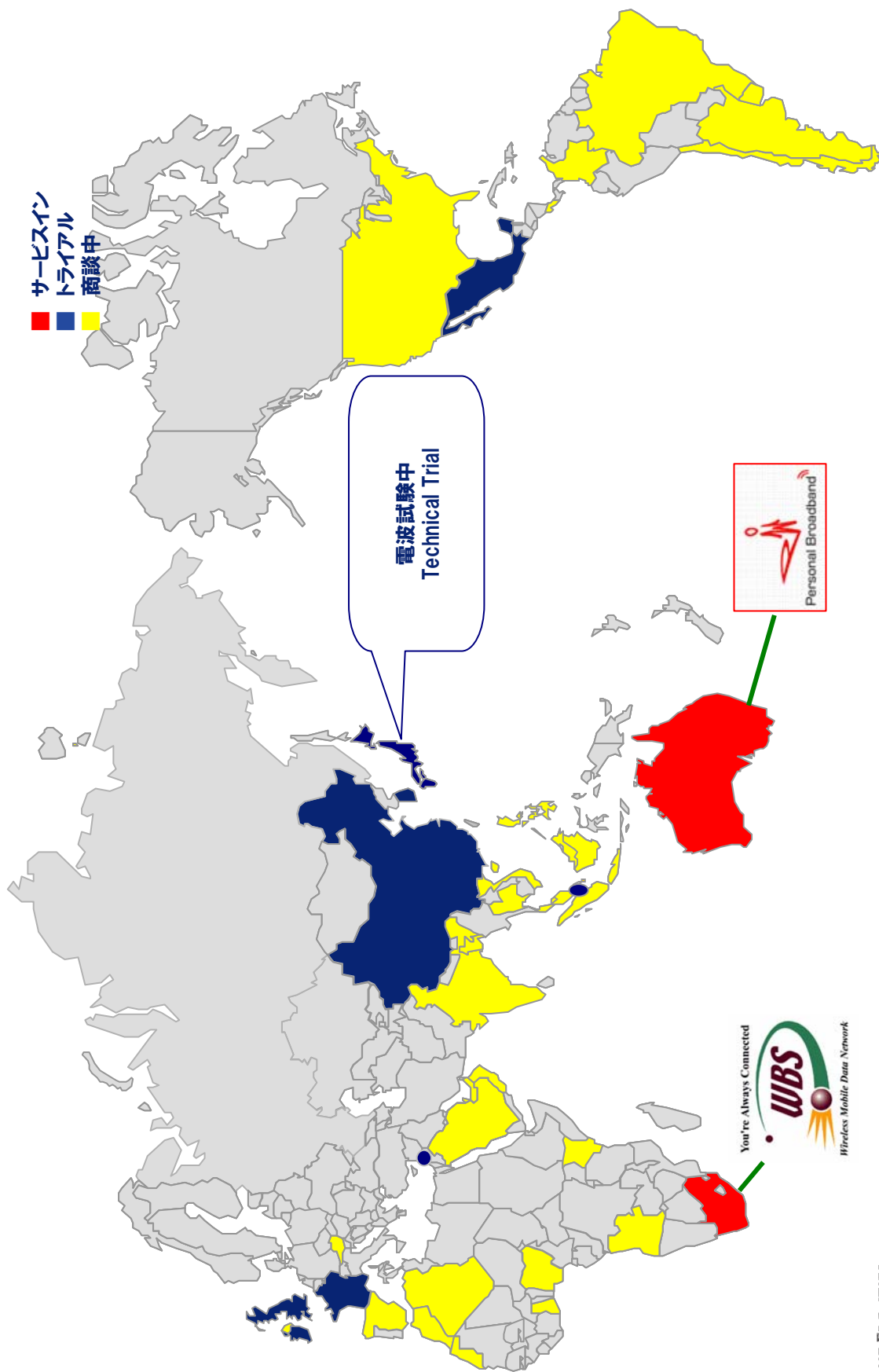


• 非対称フレーム

標準TCHスロット (例)

- 24 QAMの場合、1 Symbolに4bitとなる。
従って、
- スロット全体のデータ 1,817 bit
- その内のPayload 1,768 bit
- その結果、3スロットすべてを使うと
1,768 bit x 200 frame x 3 slot = 1,060.8 kbps
の最大ユーザデータレートとなる。



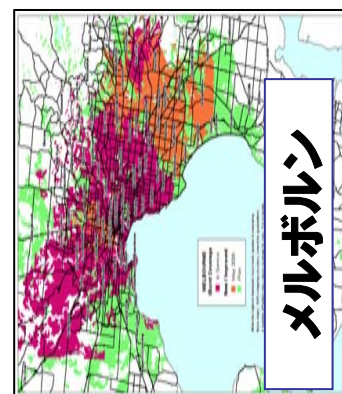
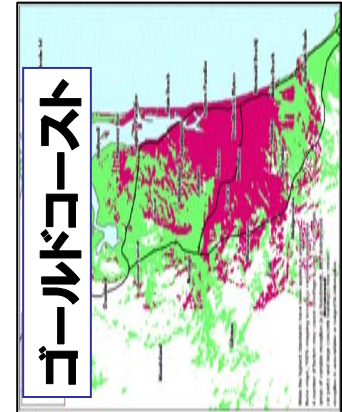
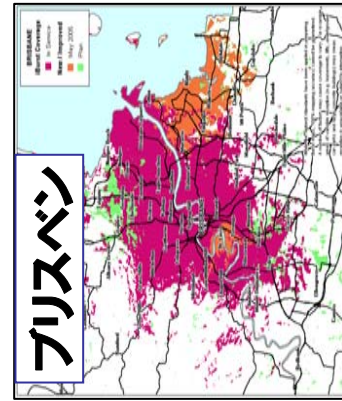
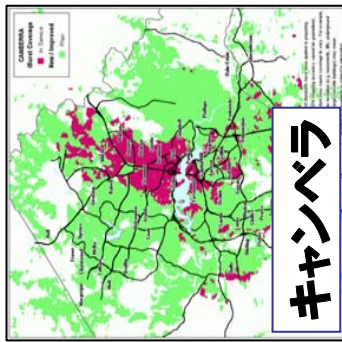
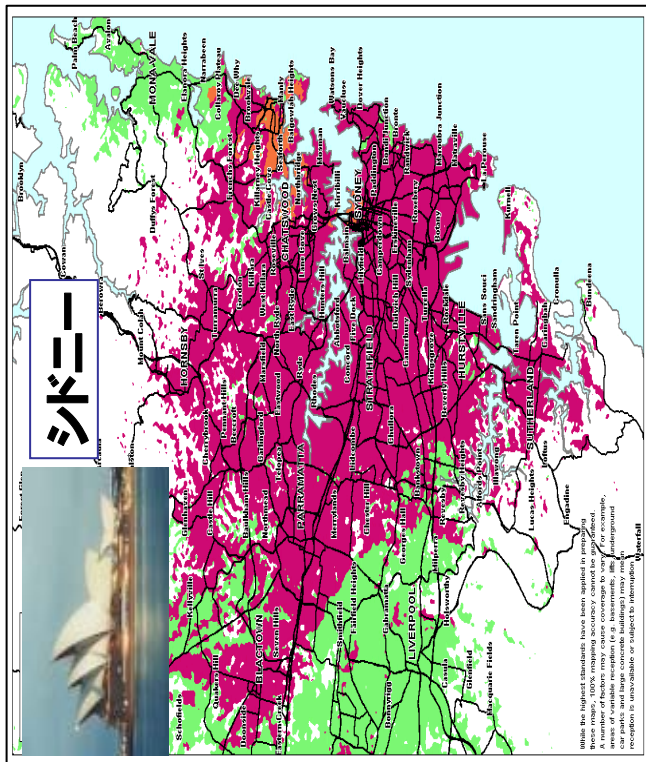
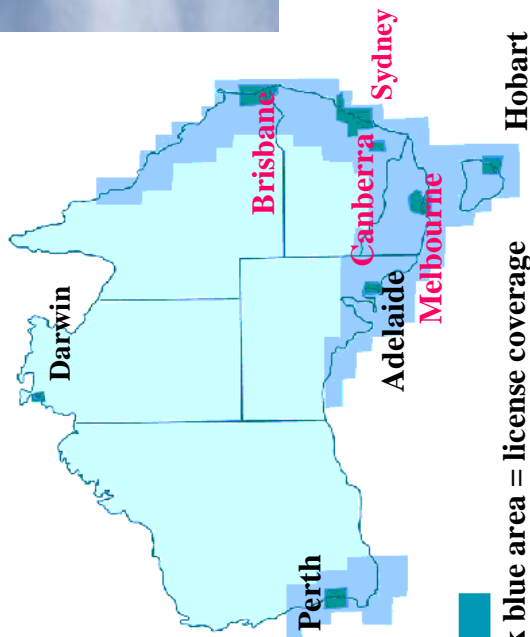


豪州における商用サービス

PBA(Personal Broadband Australia) が豪州主要5都市他で正式サービス実施。

(1.905-1.910 GHz)

今後合計8都市に拡大予定



THE NEW VALUE FRONTIER

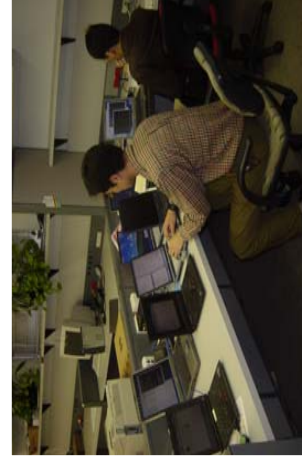


iBurst の展開状況

豪州 PBA における提供サービス

複数のISP, Distributor によるサービス提供

- PCMCIAカード:
- Desk Unitタイプ:



サービス提供価格例

提供	端末タイプ	下り速度 上限 (Kbps)	上り速度 上限 (Kbps)	従量課金	月額 (A\$)
ISP1	Desk Unit	256	64	None	49.95
		512	128	None	64.95
	1000	256	None	99.95	
ISP2	PCMCIA	1000	345	1GB以上より	99.00
		1000	345	None	199.00
	Desk Unit	256	128	None	66.00
		1000	256	None	69.00
	PCMCIA	256	128	None	66.00
		1000	256	3GB以上より	69.00
		1000	256	None	132.00

iBurst の展開状況

南アフリカにおける商用トライアル

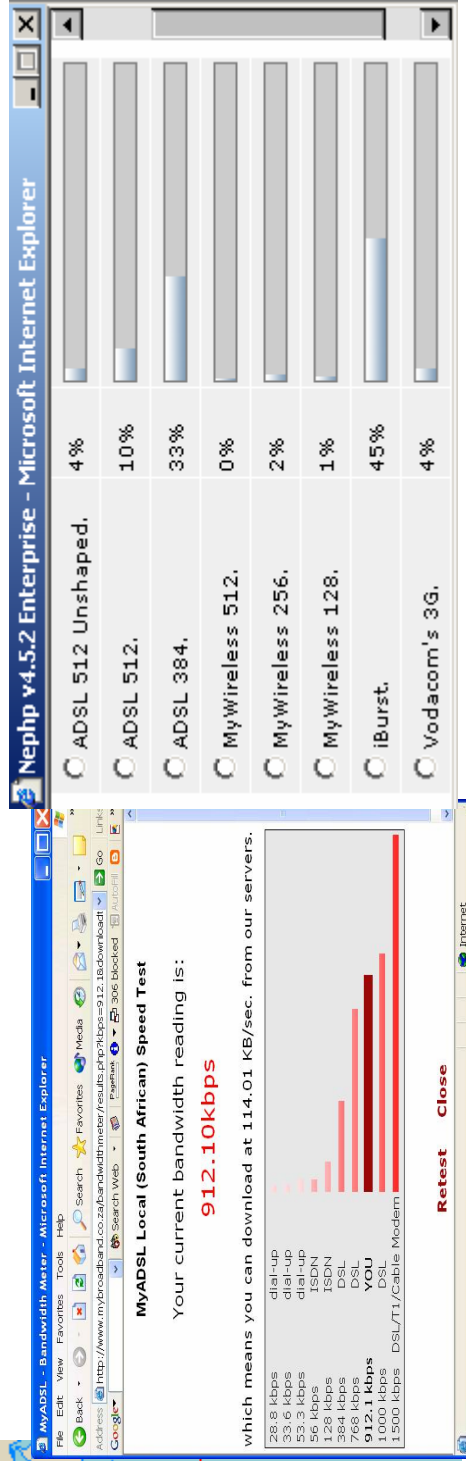
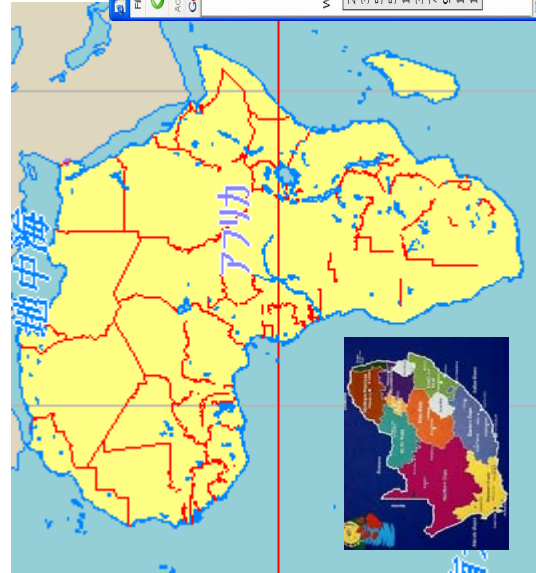
南アフリカの WBS (1.787-1.792 GHz)
(Wireless Business Solutions)

2004年10月よりプレサービスを開始
2005年4月正式サービス開始

(参考:

Webサイトにおけるスピードテスト
結果と人気投票結果iBurstが45%
の支持を得る)

102

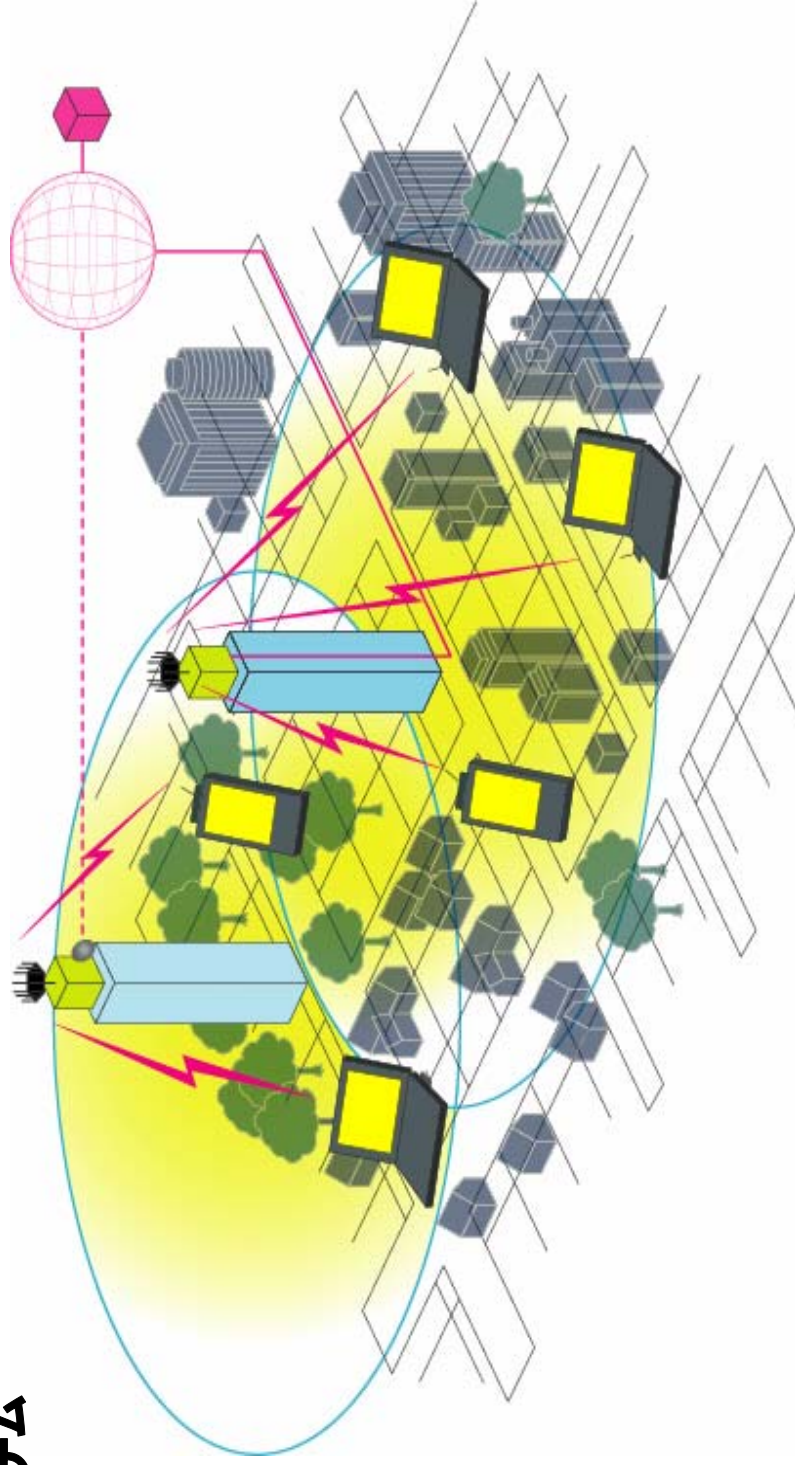


THE NEW VALUE FRONTIER



Copyright 2005 Kyocera Corporation

iBurstシステム

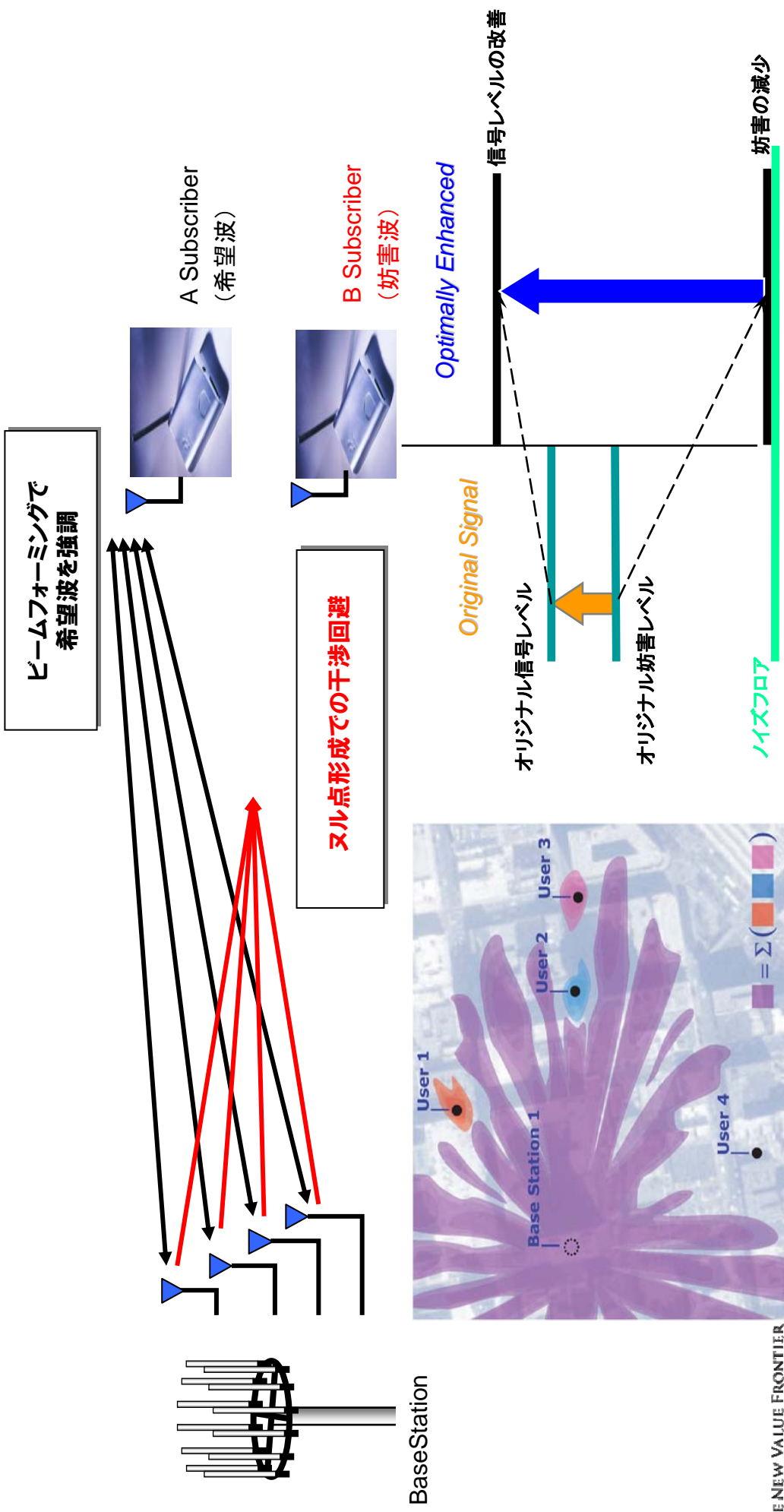


高い「**周波数利用率**」を実現する為の通信技術を搭載。

- アダプティブアレイアンテナ技術
- 空間多重技術(SDMA技術)
- 適応変調技術

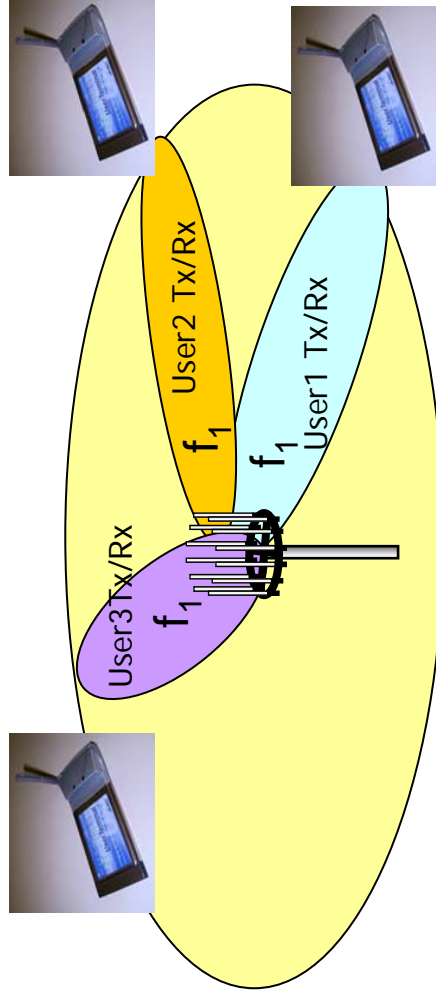
アダプティブアンテナ技術

他システムまたは他端末からの妨害波を排除して、高いデータレートを実現



空間多重技術(Spatial Division Multiple Access)

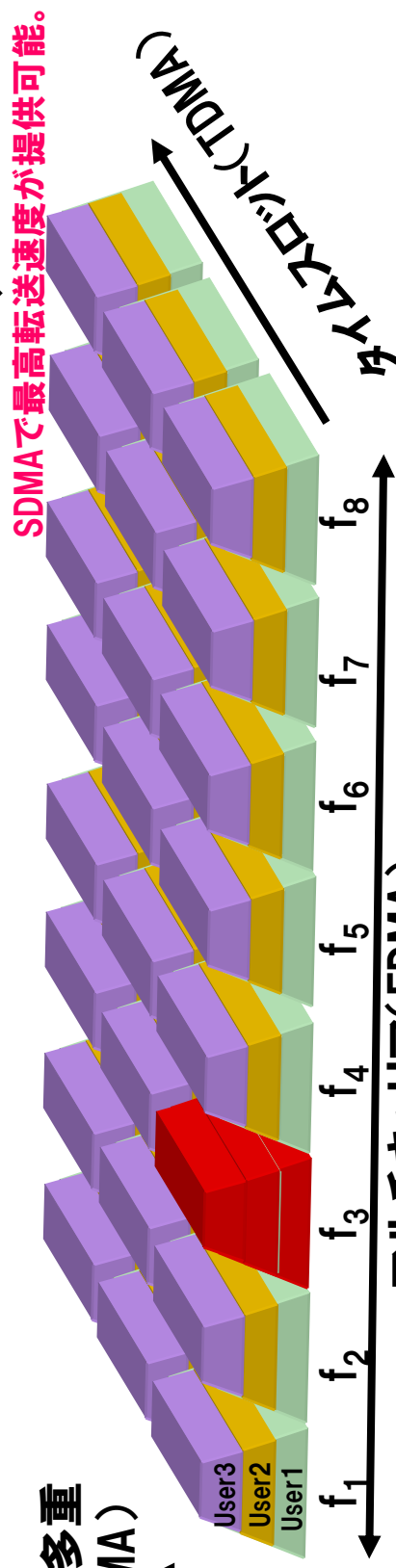
SDMA はアダプティブアンテナ技術を応用し、通信エリア内に存在する各端末に対しビームのピークを向け、且つ他端末にはヌルを向ける事で同一タイミングでの同時通信を実現する技術。



< SDMA に必要な要件 >

1. 基地局送信ビームのピークレベルとヌルレベルが十分に確保出来ていること。
→ 12本アンテナを用いたiBurstでは、送信ビームピークとヌルレベルの差は 35dB以上
2. 基地局受信 SINR が復号に必要な SNRを確保していること。
→ iBurstは上り 15dB、下り 16dB の SNR確保可能

空間多重 (SDMA)



適応変調方式

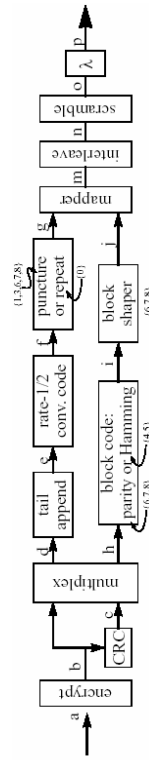
- 適応変調方式： BPSK～24QAM
- きめ細かい変調方式の制御により、フェージング環境下における高い周波数利用効率を実現

変調クラス	変調方式	ダウンリンク		アップリンク	
		データレート [kbps]	CIR [dB]	データレート [kbps]	CIR [dB]
0	BPSK	106	-0.5	19	-0.8
1	BPSK+	149	1.3	38	0.8
2	QPSK	245	2.8	77	2.5
3	QPSK+	379	5.7	130	5.4
4	8PSK	485	7.9	173	7.6
5	8PSK+	595	10.1	216	9.9
6	12QAM	787	12.2	293	11.9
7	16QAM	922	13.5	346	13.2
8	24QAM	1,061	15.4		

12QAM (変調クラス: 6)

24QAM (変調クラス: 8)

Note: 変調方式で+の有無は同一変調方式で、符号化レートが変わっていることを示す。

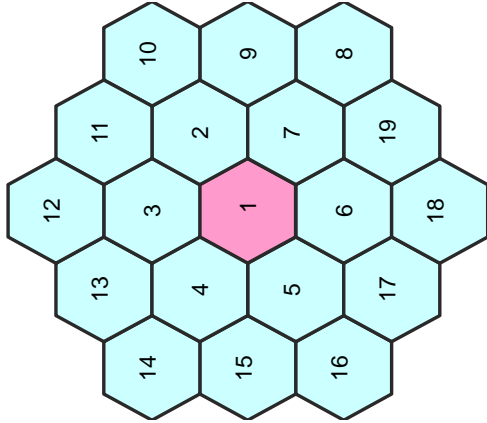


iBurstシステムにおける周波数有効利用率のシミュレーション結果 (総務省IMT-2000 (TDD) 審議会作業班において)

System	周波数有効利用率		単位
	DwonLink	UpLink	
iBurst	3.5	2.3	3.1 bits/sec/Hz/sector

<シミュレーション条件>

区分	項目	条件
サイト環境	基地局数	19
	基地局間距離	1km
無線環境	周波数	1900MHz
	帯域幅	5MHz (625KHz×8)
	フェージング条件	ITU M.1225
	遅延モデル	Pedestrian B
減衰モデル		ITU M.1225
		Pedestrian B
シャドーイング		Log Normal Fading
		10dB standard Deviation
負荷	ユーザ数	24ユーザ/セル
	基地局送信出力	33.8dBm/Carrier
基地局仕様	基地局アンテナ高	30m
	基地局アンテナ利得	11dBi
	端末送信出力	21dBm
端末仕様	端末アンテナ高	1.5m
	端末アンテナ利得	0dBi
	アダプティブアレイアンテナ機能	稼動
その他		



Target Cell = 1

$$\text{DL Average Spectral efficiency} = \frac{\text{Target cell DL total through put}}{625\text{KHz} \times (3\text{slot} \times 1090 \mu \text{sec} / 5\text{m sec})} \times \frac{23}{24}$$

$$\text{UL Average Spectral efficiency} = \frac{\text{Target cell UL total through put}}{625\text{KHz} \times (3\text{slot} \times 545 \mu \text{sec} / 5\text{m sec})} \times \frac{23}{24}$$

< 豪州シドニーにおけるフィールド実験結果例 > 空間多重性能 (ダウンリンク)

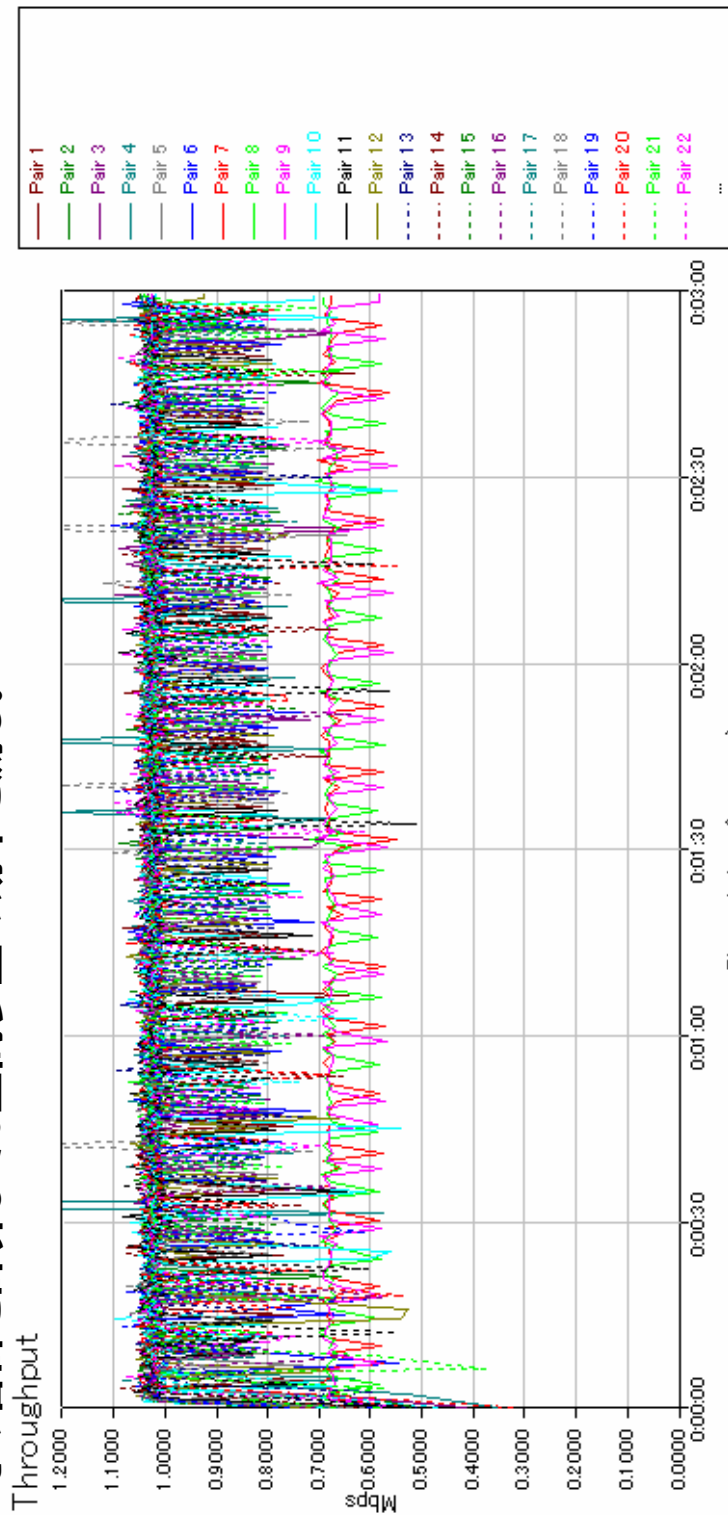
24台のUTを接続し、その平均データレートを測定し、
その合計を計算して3空間多重の効率を測る。

2003年7月14日～11月7日

北シドニー (Northryde): 郊外地域

基地局: 25m鉄塔に設置、34 dBm/Carrier、12×11 dBi
(無指向性アンテナ)

端末: PCMCIAカード、20dB



理論値 1,061 kbps×21 CH + 707 kbps×3 CH
= 24.4 Mbps

実測値 22.616 Mbps (92.7%)

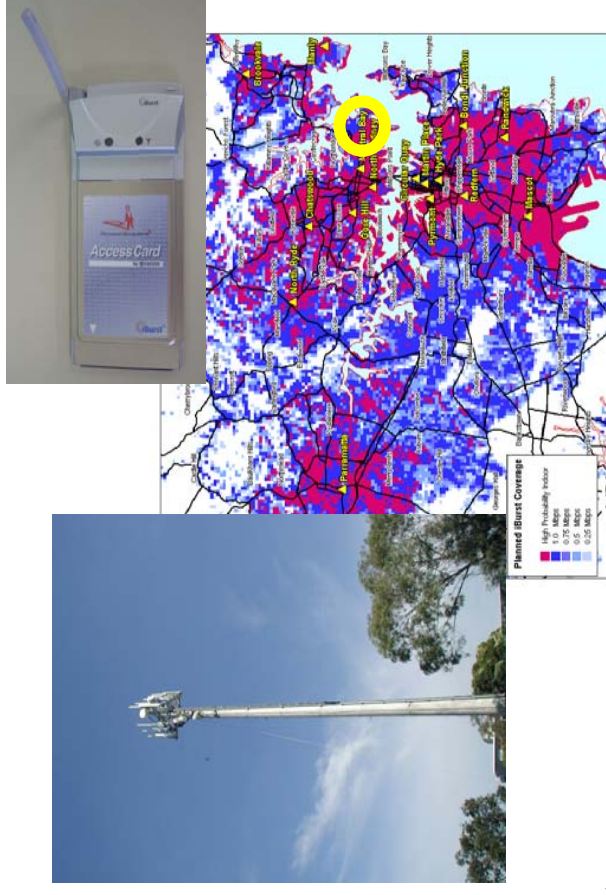
※IPヘッダ一分を考慮すると1.03倍で95.5%となる。

	全UT平均	24台合計
ダウンリンク データレート	942 kbps	22,616 kbps

< 豊州シドニーにおけるフィールド実験結果例 >

- 最大ユーザデータレート
 - 1 ユーザあたり最大 3 スロットを同時使用
1,061 kbps (ダウンリンク)
346 kbps (アップリンク)
- 最大セクタスループット
 - 1 台の基地局に対して、24 台の UT (User Terminal : ユーザ端末) で通信
(1,061 kbps + 346 kbps) × 21 +
(707 kbps + 231 kbps) × 3
≒ 32.4 Mbps

1基地局 (5 MHz) に24台のUTを
同時接続した状態での実測 (シドニーにて)



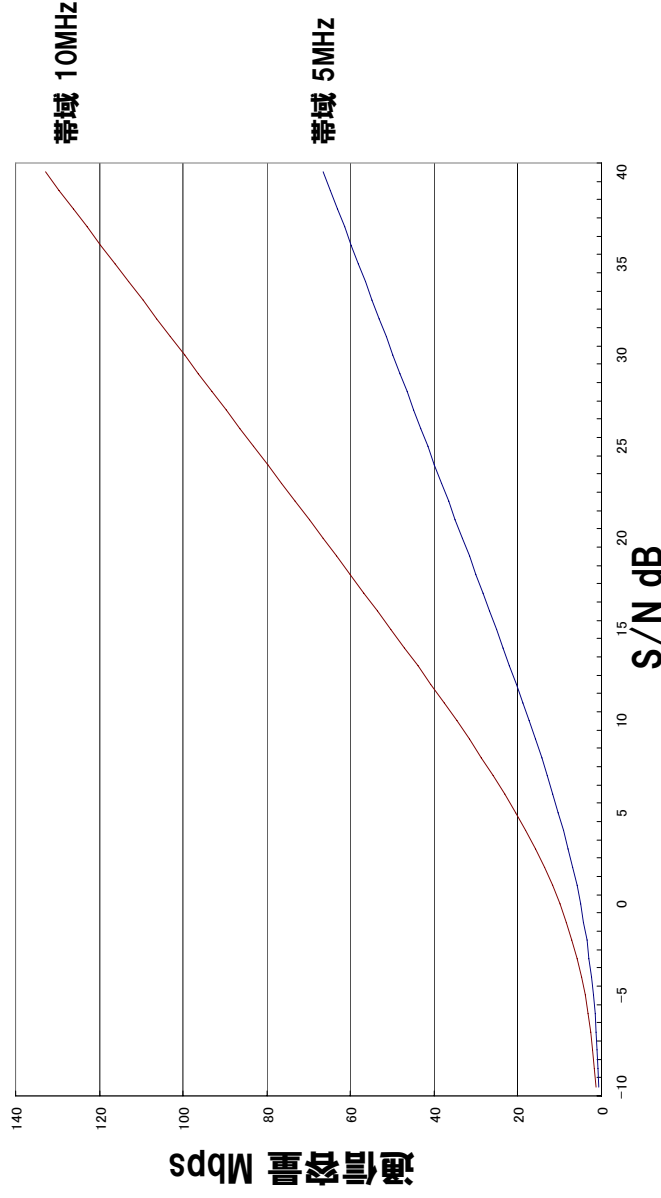
- 周波数利用効率(理論値最大)
32.4 Mbps / 5 MHz
≒ 6.5 bit/sec/Hz/cell
- 周波数利用効率(実測値最大)
29.6 Mbps / 5 MHz
≒ 5.9 bit/sec/Hz/cell

	平均/端末	合計/基地局 (24UT)	周波数有効 利用効率 (bit/sec/Hz/sector)
ダウンリンク	942 kbps	22.6 Mbps	6.8
アップリンク	290 kbps	7.0 Mbps	4.2
合計	1,232 kbps	29.6 Mbps	5.9

シャノン限界（誤りなしに伝送できる通信容量の限界）

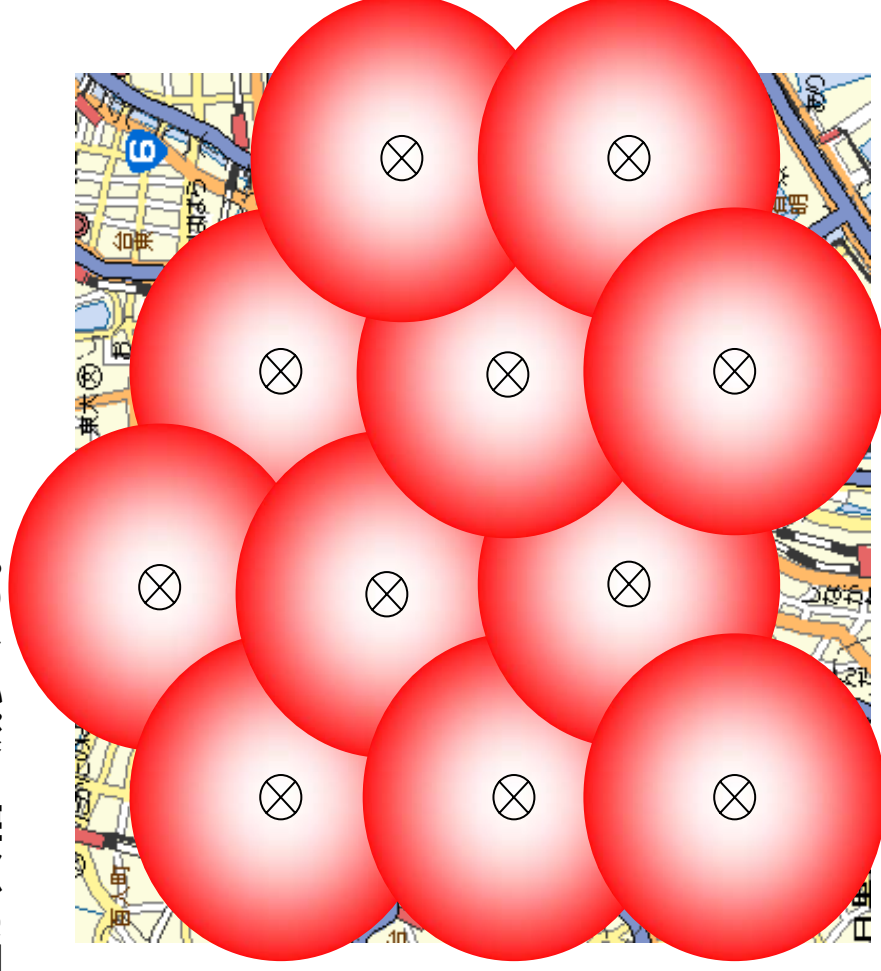
$$C = W \log_2 (1 + S/N)$$

（ここで C: 通信容量、W: 帯域幅、S/N: SN比）
通信容量は、CDMA や TDMA といった方式によらず、S/N と周波数帯域幅で決る。したがって、1セルの場合は、他セルからの干渉がないので通信容量(周波数利用率)はどのシステムでも同等。



周波数の繰り返し

実際のマルチセル環境では下記のようにあらゆる方向から干渉を受け、 C/I (S/N)が悪化し、通信容量が大幅に減少する。

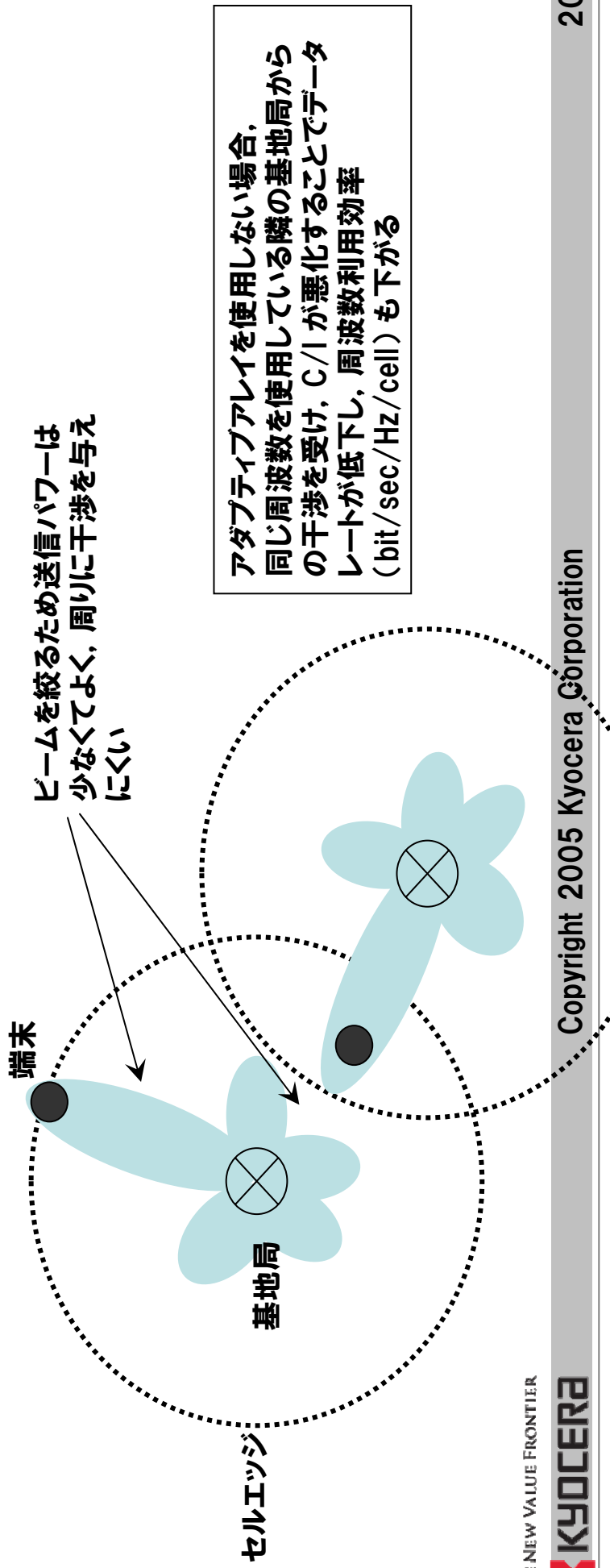


周波数利用効率の向上

周波数利用効率を上げるためには、隣り合ったセルでの周波数再利用を可能にするためには、以下のように干渉を減らすことがポイントとなる

- 余分な電力送信を減らし干渉を減らす
- 不要な方向に電波を出さずに干渉を与えにくくする
- 干渉を受ける場合にそれを抑圧する手段が実装できるかどうか

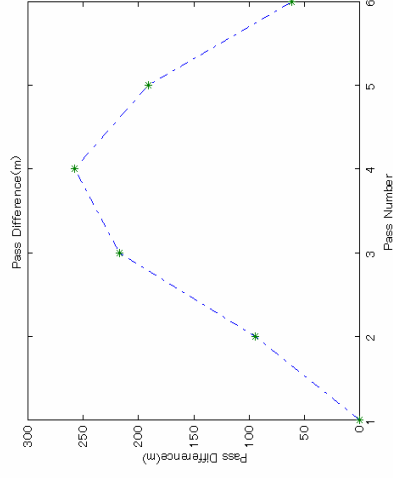
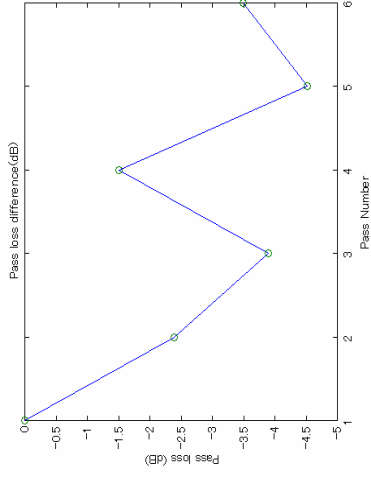
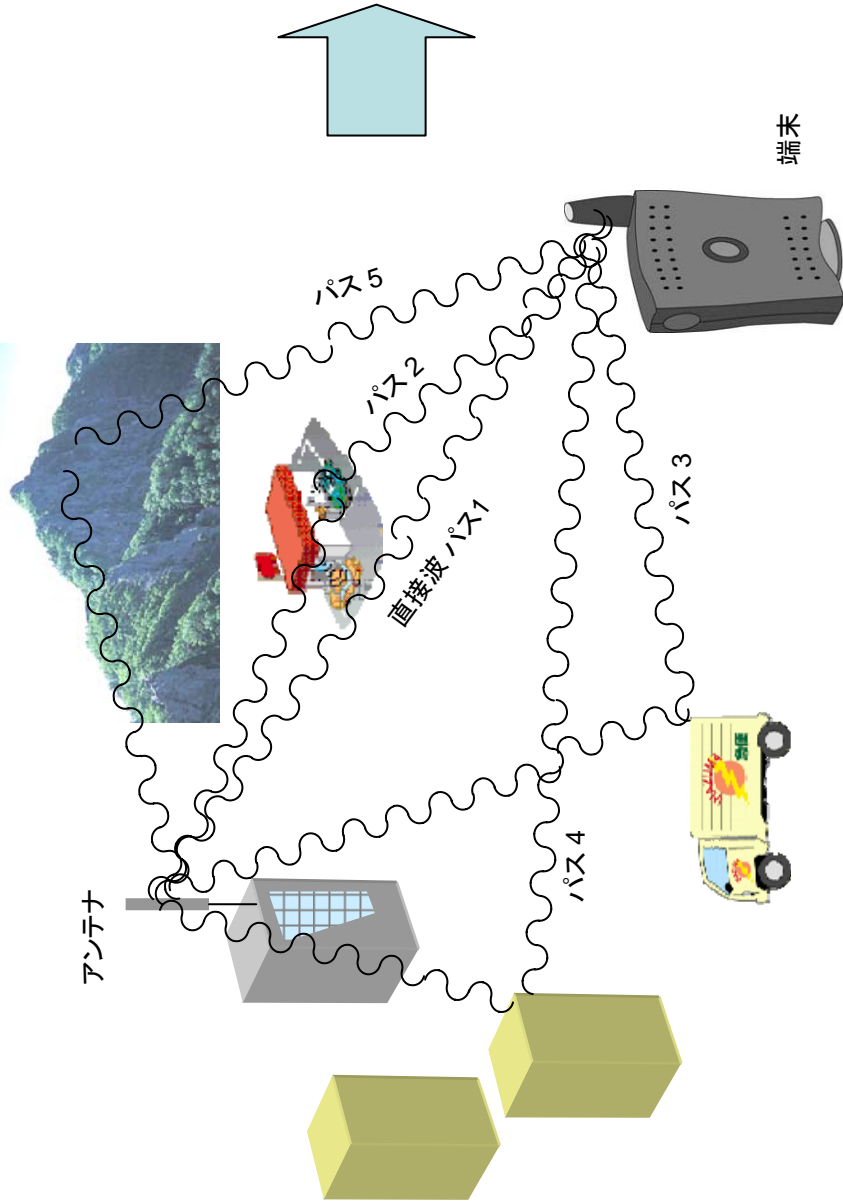
⇒ 干渉を減らし周波数の繰り返しを効率よく行うためにはアダプティブアレイアンテナが有効



周波数選択性フェージング(1)

マルチパス環境下では、周波数選択性フェージングが発生する。

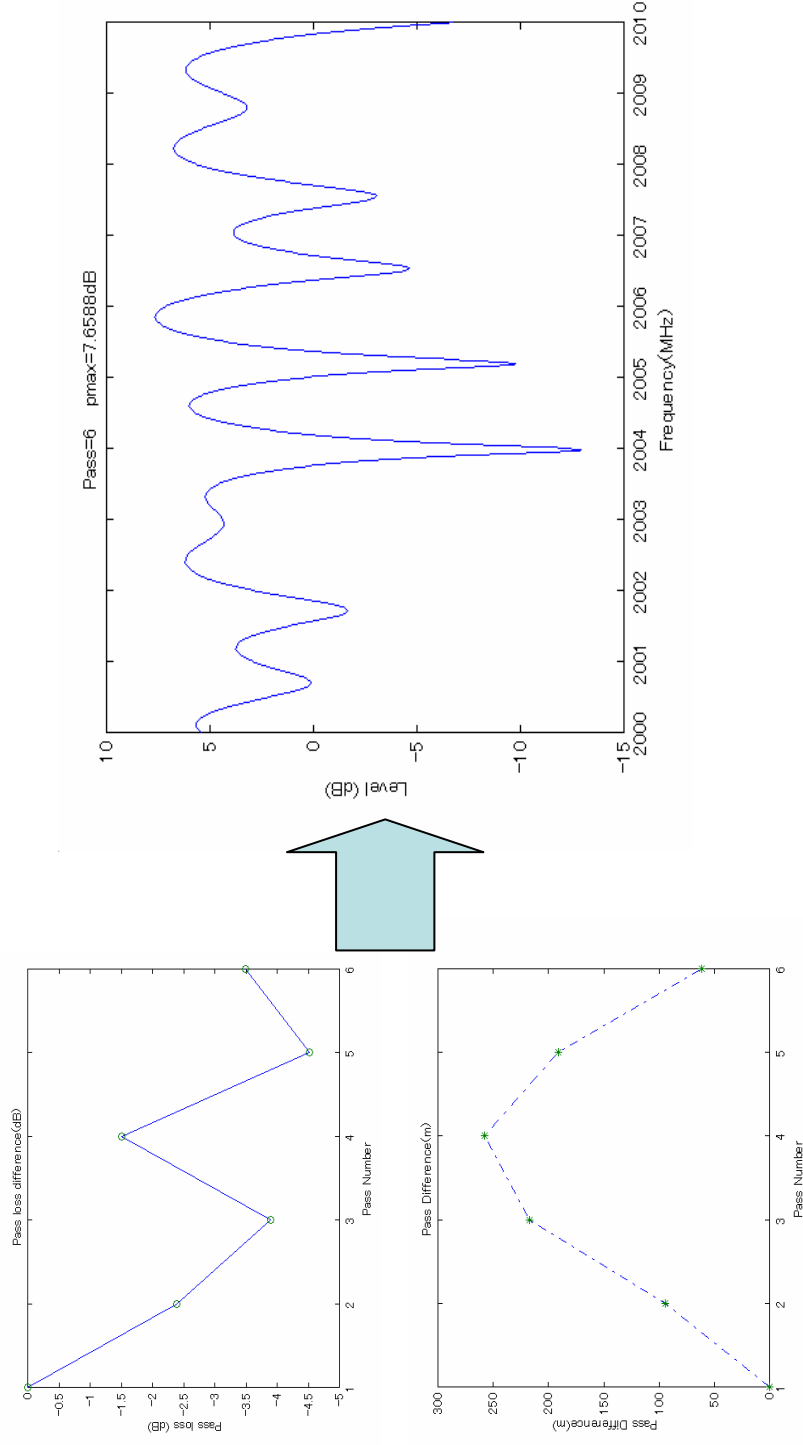
異なる経路を通った電波は異なる遅延時間、異なるレベルで到達する。



各パスごとにさまざまなプロファイルを持つことになる

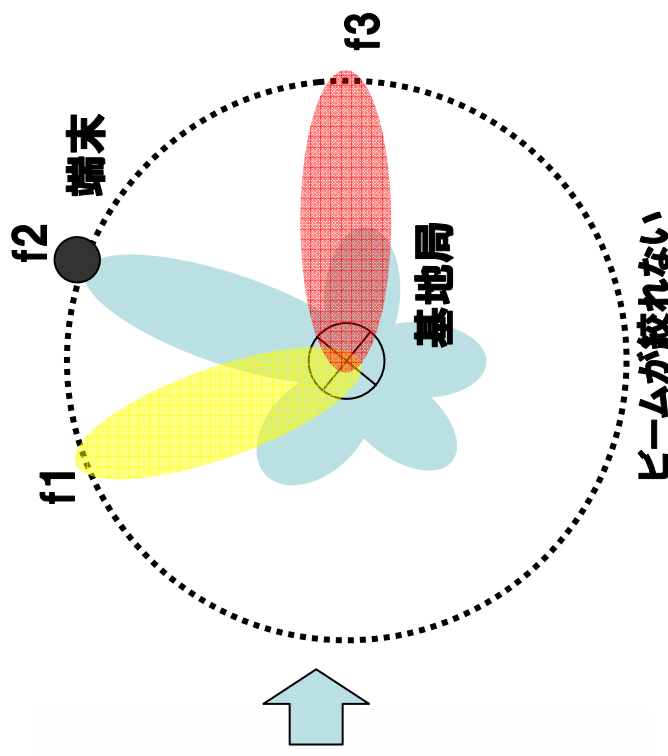
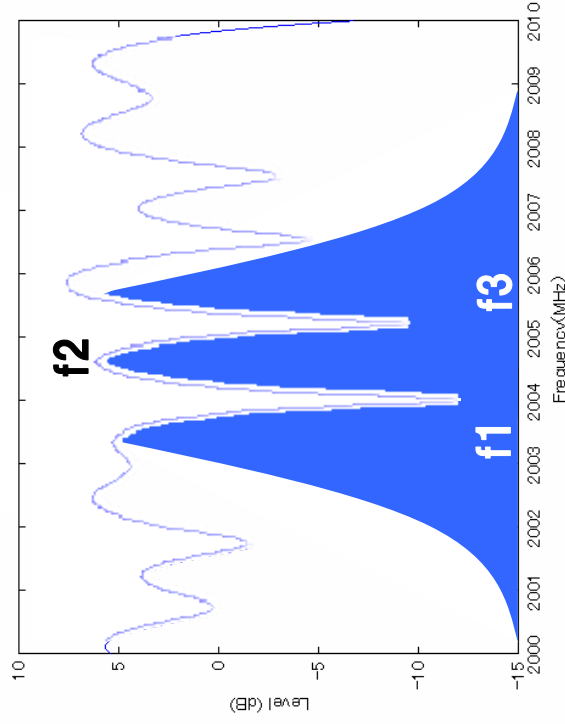
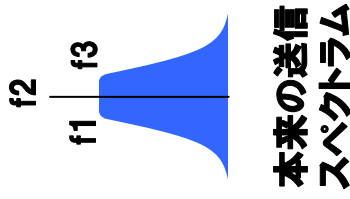
周波数選択性フェーシング(2)

異なる経路を通った電波は異なる遅延時間, 異なるレベルで到達するために, 下図のように合成波は周波数により異なるレベルを示す。



周波数選択性フェージング (3)

周波数帯域幅が広くなると、選択性フェージングの影響により、全帯域で特定の端末にビームを向けることが出来なくなり、アダプティブアレーアンテナの性能を十分引き出せない。周波数利用効率を高める為には、選択性フェージングの影響を減らせるよう、帯域が狭いシステムが有利である。



結論

周波数利用効率を高めるためには、同じ周波数を繰り返して使えるようにする必要
がある。同じ周波数を繰り返して、効率良く使うには、干渉をいかに減らすかが大き
なポイントで、干渉となるような不要な電波エネルギーを極力減らす工夫が必要であ
る。



干渉となる電波エネルギーを減らすには、アダプティブアンテナが効果的である。



帯域を広く取ると、選択性フェージングの影響を受けアダプティブアンテナの効
率が低下する。



アダプティブアンテナの性能を十分引き出す為には、選択性フェージングの影
響を考慮し、1ユーザーに割り当てる帯域が狭い無線システムであることが望ましい。

•iBurst Forum

– iBurst システム普及のためのベンダ／事業者のフォーラム
3つのワーキンググループにて構成される。

(技術WG、標準化WG、マーケティングWG)

- 第1回シドニー 2004年4月20日、21日
- 第2回シンガポール 2004年12月9日、10日
- 第3回日本(予定) 2005年06月1日、2日、3日

•IEEE 802.20

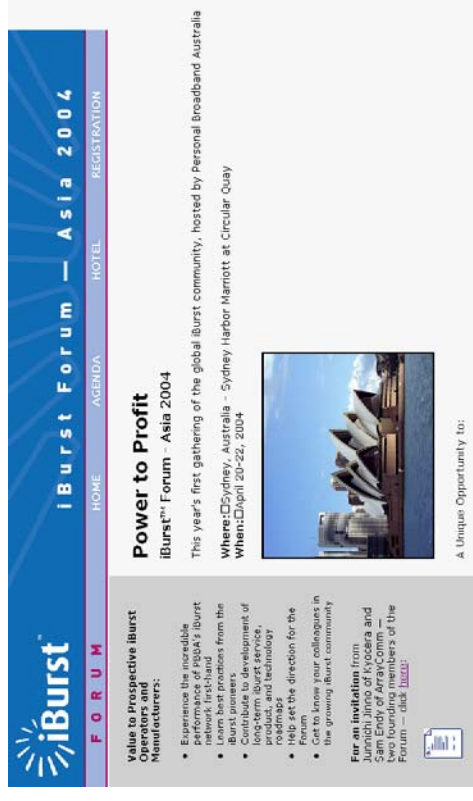
MBWA(Mobile Broadband Wireless Access) TDDシステムとして定義中 (次頁参照)

•ETSI/ITAのProject MESA(Mobile Emergency Safety Applications)活動

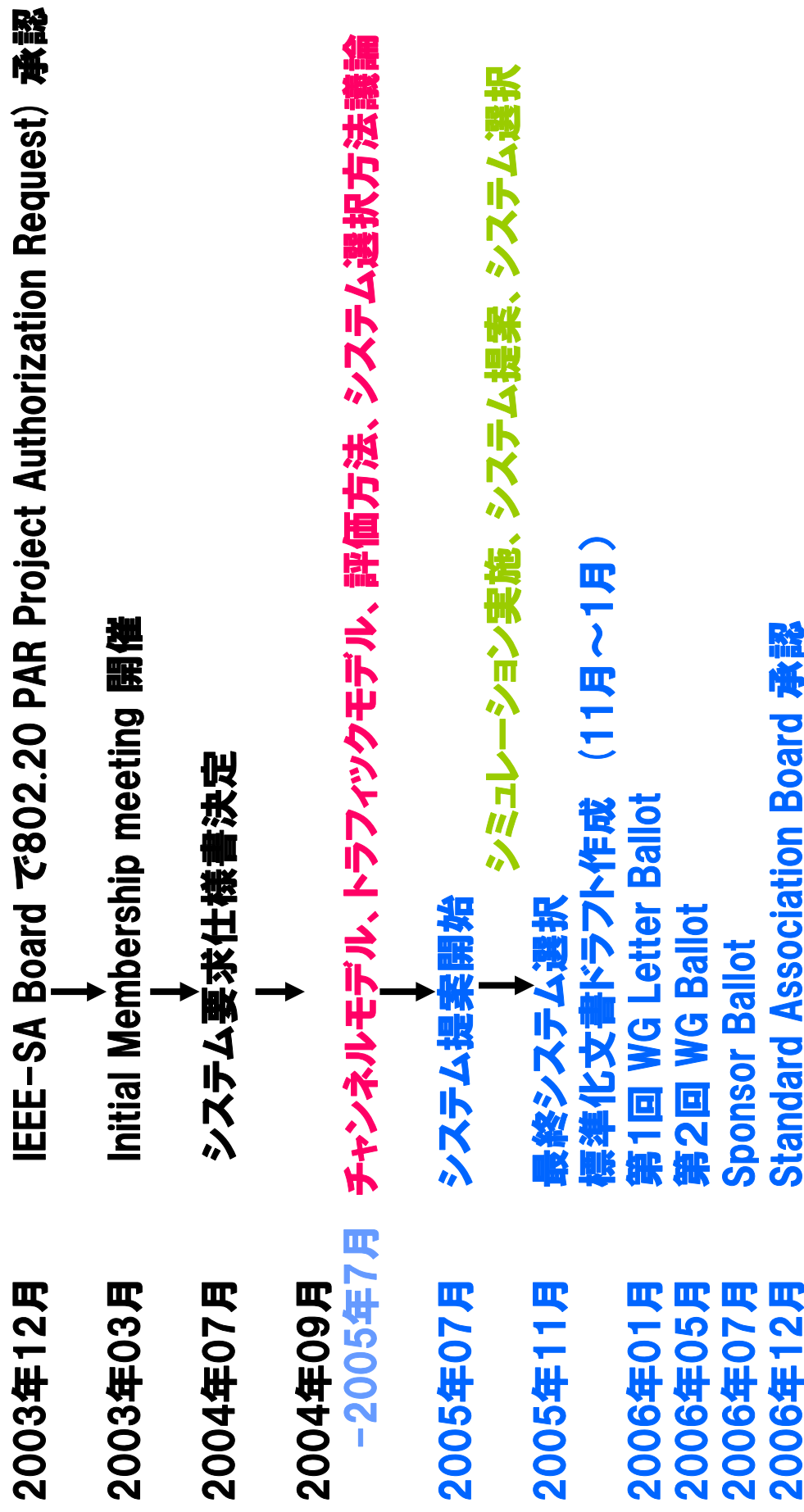
2004年10月会合でiBurstが潜在的技術として認定される。

•その他

ITU-R, ISO/TC204, etc



IEEE 802.20活動経過と予定



IEEE 802.20における Project Authorization RequestとSystem Requirement Document

項目	PAR	SRD
モビリティ性能	自動車速度レベルで 最大時速 250kmまで	自動車速度レベルで 最大時速250kmまで
実効周波数有効利用率	1.0bit/sec/Hz/cell以上	下り2.0bit/sec/Hz/cell以上 (時速3km) 下り1.5bit/sec/Hz/cell以上 (時速120km) 上り1.0bit/sec/Hz/cell以上 (時速3km) 上り0.75bit/sec/Hz/cell以上 (時速120km)
最大User Data rate(下り)	1Mbps以上 *1	4.5Mbps *1
最大User Data rate(上り)	300kbps以上 *1	2.25Mbps *1
最大Total Data rate(下り)	4Mbps以上 *1	-
最大Total Data rate(下り)	800Kbps以上 *1	-
周波数利用方法	FDD方式とTDD方式	FDD方式とTDD方式

*1 FDDならば1.25MHz x 2 (Paired)
TDDならば2.50MHz (Unpaired) の帯域にてSA

実験局設置場所

＜横浜事業所基地局＞

2004年

12月16日本免許御交付入手

＜新横浜基地局＞

2005年

4月15日本免許御交付入手

＜新緑病院基地局＞

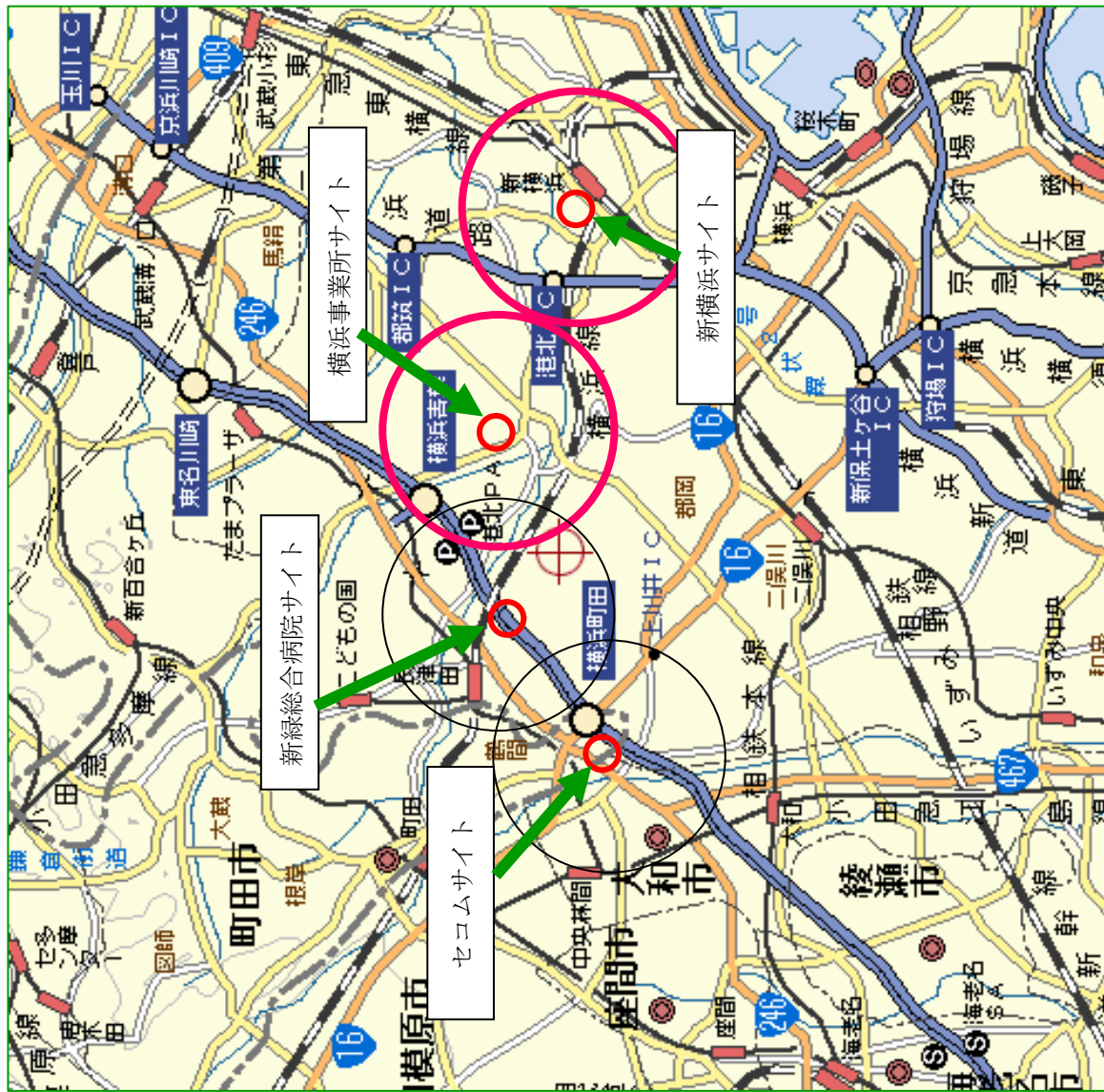
2005年

5月本免許御交付入手予定

＜セコムFC基地局＞

2005年

5月本免許御交付入手予定



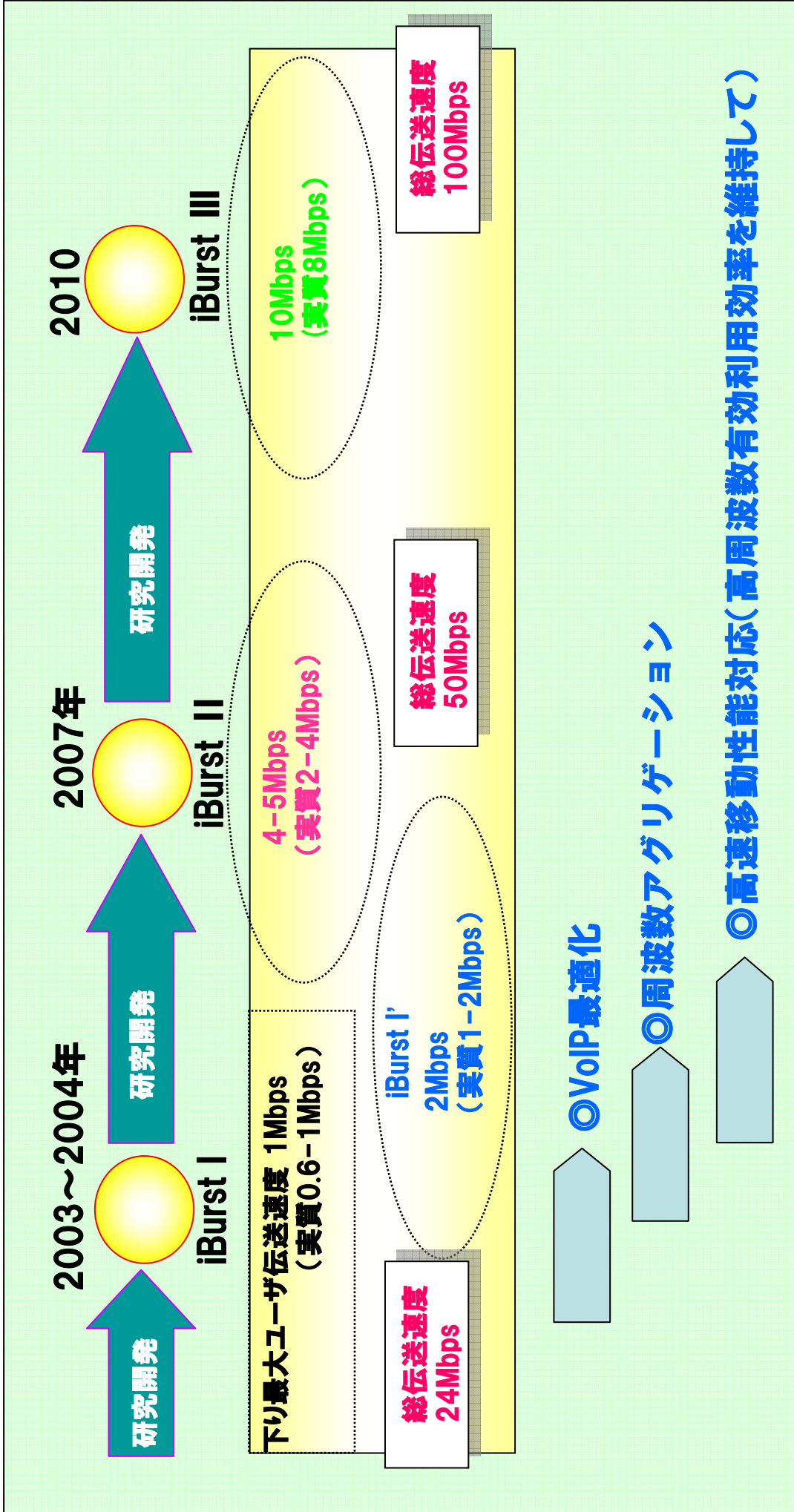
横浜事業所サイト

2.005-2.010 GHz (5 MHz)

基地局: 12本アンテナ



iBurstの今後の研究開発



iBurstシステムの技術条件

- 1 方式名（通称）
iBurst システム
- 2 標準化動向
現在 IEEE802.20、ANSI T1P1 において標準化に向けて提案活動中
- 3 無線諸元
 - 3.1 キャリア周波数間隔
 - (1) 定義
隣接するキャリアの中心周波数の間隔を意味する。
 - (2) 規格
625kHz とすること。
 - 3.2 通信方式
 - a. 復信方式
TDD である。
 - b. 多重化方法（FDMA/TDMA/GDMA/OFDM 及びその多重化方法詳細）
TDMA/SDMA/FDMA方式での多重化を行っている。

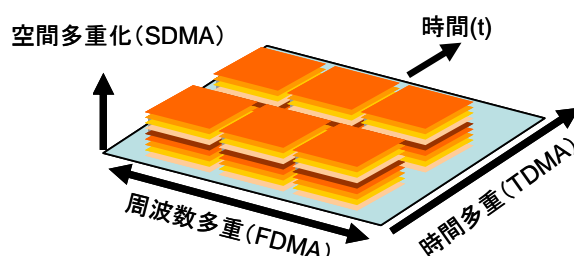


図 3-1

- 3.3 変調方式およびチャネル符号化

iBurst は以下に示す Information Symbol 部の変調クラス（表 3-1）と上り下りのデータ転送速度を規定している。これは無線環境の変化に対応し、より良い接続性を確保する事が目的である。

Information Symbol 部は、ユーザデータに 16bitCRC を付加し、各変調クラス別に畳み込み符号とブロック符号とを組み合わせた符号化を行い、そのデータ系列を各変調方式で、マッピングする。

Training Symbol 部は、基地局個別に割り振られたビット列を Uplink が BPSK、Downlink が QPSK という異なる変調方式を用いて、マッピングする。

12QAM と 24QAM は iBurst において、初めて採用された変調方式である。それらの

コンスタレーションは図 3-2 に示した通りである。

表 3-1

変調クラス	変調方式
0	BPSK
1	BPSK+
2	QPSK
3	QPSK+
4	8PSK
5	8PSK+
6	12QAM
7	16QAM
8	24QAM

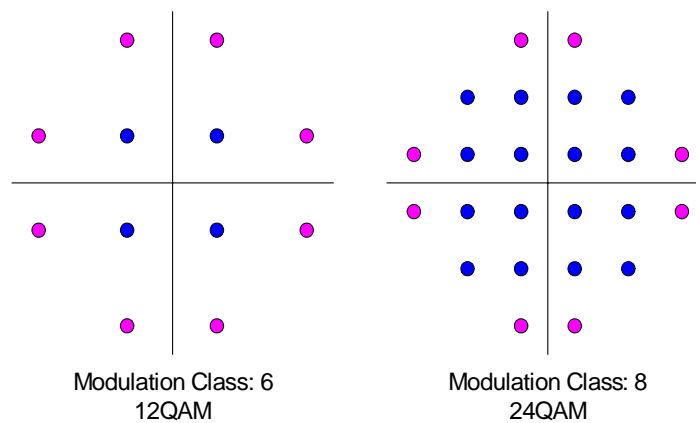


図 3-2

一方、受信された Information Symbol は軟判定ビタビ復号方式により誤り訂正が行われ、CRC によりデータの良否を判定する。

また、以下の方法で伝送速度を制御する。

iBurst では、Link Adaptation と称して通信路における SINR により最適な変調方式の選択を行い通信制御を行う。

制御方法は、SINR を基準に上り/下り独立した 3.4 データ伝送速度に規定する変調方式を受信側の指示により制御を行う方式。

iBurst ではデータ通信チャネル確立中、データ通信チャネルでの信号対雑音比 SNR に適応した変調クラスを選択し、チャネルの接続性を確保する。開ループ電力制御によりデータ通信チャネル開始時の送信出力が決定されると同時に変調クラスも決定される。変調クラスの適応更新は 2 フレーム毎である。

3.4 データ伝送速度

各変調クラスに対する 3 タイムスロット送受信時の最大伝送速度を表 3-2 に示す。

表 3-2

変調クラス	変調方式	下り転送速度 [kbps]	下り所要CIR [dB]	上り転送速度 [kbps]	上り所要CIR [dB]
0	BPSK	105.6	1.1	19.2	0.2
1	BPSK+	148.8	2.9	38.4	1.8
2	QPSK	244.8	4.0	76.8	3.5
3	QPSK+	379.2	7.0	129.6	6.4
4	8PSK	484.8	8.8	172.8	8.6
5	8PSK+	595.2	11.3	216.0	10.9
6	12QAM	787.2	13.2	292.8	12.9
7	16QAM	921.6	14.6	345.6	14.2
8	24QAM	1060.8	16.6	-	-

※上表記載のデータ伝送速度は1ユーザ当たりのものであり、基地局当たりのセクタースループットは後述の8.4項目の通り約24倍程度になる。(5MHz帯域使用時)

4 無線システム

4.1 ハンドオーバー

4.1.1 サポートするハンドオフ(例:ソフト/ハードハンドオフ、周波数間、基地局間、PDSN(またはMSC)間)

iBurstは3GPP2内のネットワークにおいてハードハンドオフを、基地局間、PDSN間にて実施する。

iBurstは、3GPP2のネットワーク内部で運用される。端末の所持する固有符号IMSIを手がかりに、Simple IPにて同一PDSNスイッチに接続されたハンドオーバーを可能とする。方式は、3GPP2に定義されるA10、A11のインタフェース上で規定されるハンドオーバーの動作をそのまま実現している。

また、PDSN間のハンドオーバーに関してもすでにMobile IPを使用せずともIPアドレスを維持しながらPDSN間のハンドオーバーを実現するシステムが運用されておりiBurstでもこの方式を採用する事によりPDSN間のハンドオーバーを可能としている。

4.1.2 ハンドオーバーのメカニズム

端末主導で通信中または、ドORMANT状態において定期的に他基地局のBCHをモニタし最適な基地局サーチを行う。この過程で現状よりも適切な基地局候補が見つかった時点で端末よりハンドオーバーを実施する。

4.1.3 シームレスなハンドオーバーの方法

iBurstでは現在未サポート。

4.1.4 ハンドオフに伴う遅延・瞬断

100ms未満

4.2 チャネル構成および機能

iBurstでは表4-1に示す論理チャネルによりUT(User Terminal)-BS(Base Station)の通信を実施する。

表 4-1

<i>Burst Type</i>	<i>Logical channel</i>
Downlink Burst: Frequency Synchronization Timing Synchronization Broadcast Page Standard Downlink	BCH(Broad cast Channel F) BCH(Broad cast Channel T) BCH(Broad cast Channel B) PCH(Paging Channel) RACH(Random Access Channel) TCH(Traffic channel) CCH(Configuration Channel) FACCH
Uplink Burst: Configuration Request Standard Uplink	CCH RACH, TCH, FACCH

4.3 フレーム構成およびスロット配列
フレーム構成図を図 4-1 に示す。

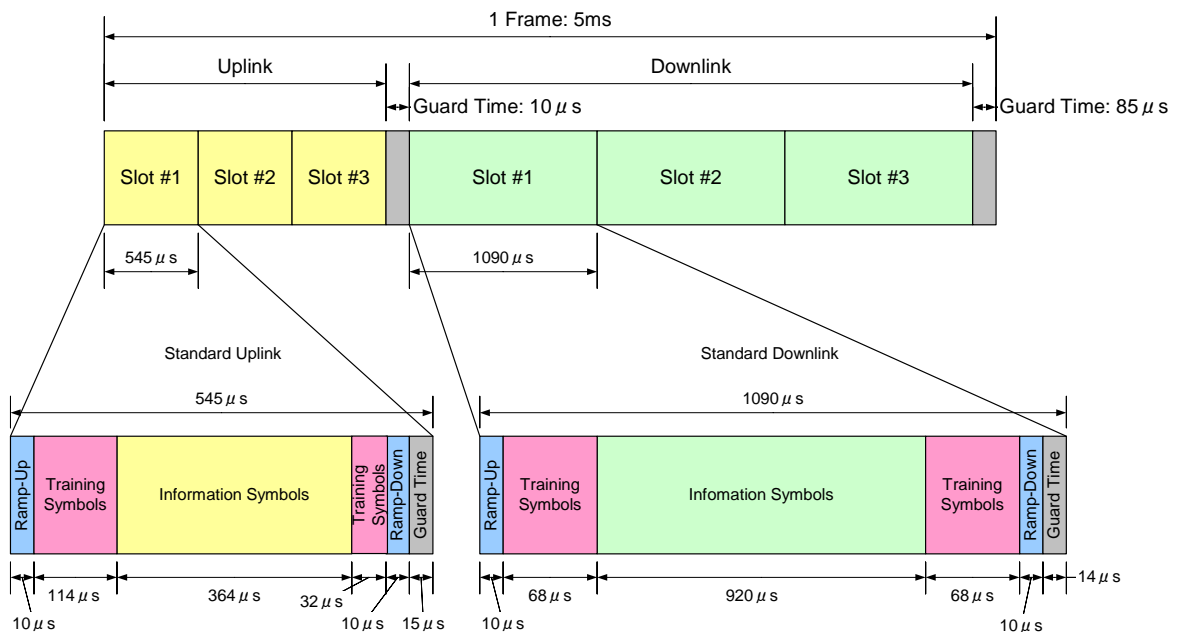


図 4-1

4.4 音声符号化方法

iBurst では、音声符号化に関する規定はなし。

4.5 ダイバシティ

iBurst システムは、スマートアンテナ技術を採用することを前提に設計されている。この技術はアンテナ設置間隔を適切に選ぶことにより上り下りの最大

比合成ダイバシティとして作用する。

4.6 空中線電力の制御

iBurst では、Power Control と称して、周波数利用効率の観点から送信出力制御を実施し他通信への干渉を極力抑える様な無線制御を行う。制御方法は、SINR を基準に上り/下り独立した出力の制御を、受信側の指示により制御を行う方式。

iBurst における電力制御方式は開ループ電力制御と閉ループ電力制御から構成されている。

開ループ電力制御はデータ通信チャネルを開始する時の送信出力を決定する。それは BS(Base Station)と UT(User Terminal)間の空間経路損失によって決められる。UT は空間経路損失を iBurst 制御チャネルを受信した時の RSSI と制御チャネルに内挿された BS の送信出力とより算出する。同様に BS は UT から到来する制御チャネルへの応答チャネルを受信した時の RSSI と応答チャネルに内挿された UT の送信出力とにより算出する。これにより、データ通信チャネル開始時の互いの送信出力が決定される。

閉ループ電力制御はデータ通信チャネルが確立した後、UT と BS はデータ通信チャネルの送信出力を上り、下りチャネルの各信号対雑音比 SNR に基づいて制御する。閉ループ電力制御により、送信出力の制御は毎フレーム行われる。

4.7 システム同期条件

4.7.1 基地局間同期条件

(1) 定義

iBurst システムは、TDMA/TDD のシステムであるためシステム内部における上り下りのフレーム同期が基地局間で非常に重要な位置づけにある。

(2) 規格

iBurst システムは、基地局間の TDMA フレーム同期精度を以下の様に規定している。

フレーム同期精度： $\pm 2 \mu \text{sec}$

4.7.2 基準タイミングクロックの必要性（GPS、他）

(1) 定義

iBurst システムは、TDMA/TDD のシステムであるためシステム内部における上り下りのフレーム同期が基地局間で非常に重要な位置づけにある。

(2) 規格

iBurst システムは、基地局間の TDMA フレームに GPS を使用した同期精度の確保を行っている。更に iBurst システムでは、GPS を使用した TDMA フレームの絶対番号付与を行い端末/基地局間のタイミング制御も実施する。

4.7.3 UL 同期

(1) 定義

iBurst システムは、端末が基地局に対して TDMA フレームの同期を実施する。

(2) 規格

iBurst システムの基地局に対する端末同期精度規定は以下のとおり。

端末同期精度： $\pm 4 \mu\text{s}$ (4 シンボル) 以内

4.7.4 その他
特になし

4.8 復調メカニズム
CDMA システムでないため対象外とする。

4.9 アンテナ技術
iBurst は、スマートアンテナ技術を採用することを前提に設計されているシステムであるので、スマートアンテナを適用した場合の効果としては周波数利用効率が約 6bits/sec/Hz/Cell になる。

4.10 その他

4.10.1 遅延特性

(1) 定義

①UT と BS 間で伝搬可能な最大伝搬距離

②UT~BS 間の最大伝送遅延 (Latency)

(2) 規格

① $3.0 \times 10^5 \text{ km/sec} \times 85 \times 10^{-6} \text{ sec} \times \frac{1}{2} = 12.75\text{km}$

②UT~BS 間のラウンドトリップ遅延 (Latency)：最大 70ms

4.10.2 許容ドップラー周波数

特に規定無し。具体的な数値については、接続品質・データレート・エリア範囲などの条件を明確にした上で規定する必要がある。

4.10.3 ダイナミックチャネルアサインメント (DCA) の方法

DCA は実施していない。チャネルアサインの方法については 4.10.4 項参照。

4.10.4 ランダムアクセスの方法

(1) 定義

iBurst システムは、チャネルアサインに端末主導によるランダムアクセス方式を採用している。

(2) 規格

iBurst 仕様におけるチャネルアクセスは、端末主導により要求される。その接続チャネルは、端末のランダムな選択により決定され要求される。要求したチャネルにおいて接続確立できなかった場合、直ちに次チャネルへの接続を実施する。

4.10.5 サービス適用形態

セルラー型 (セクターなしの360° エリア)

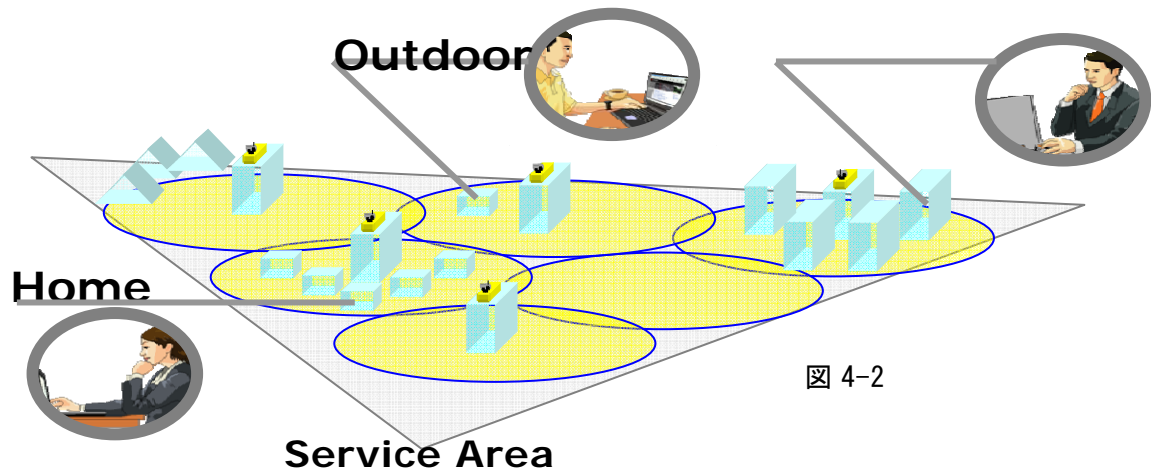
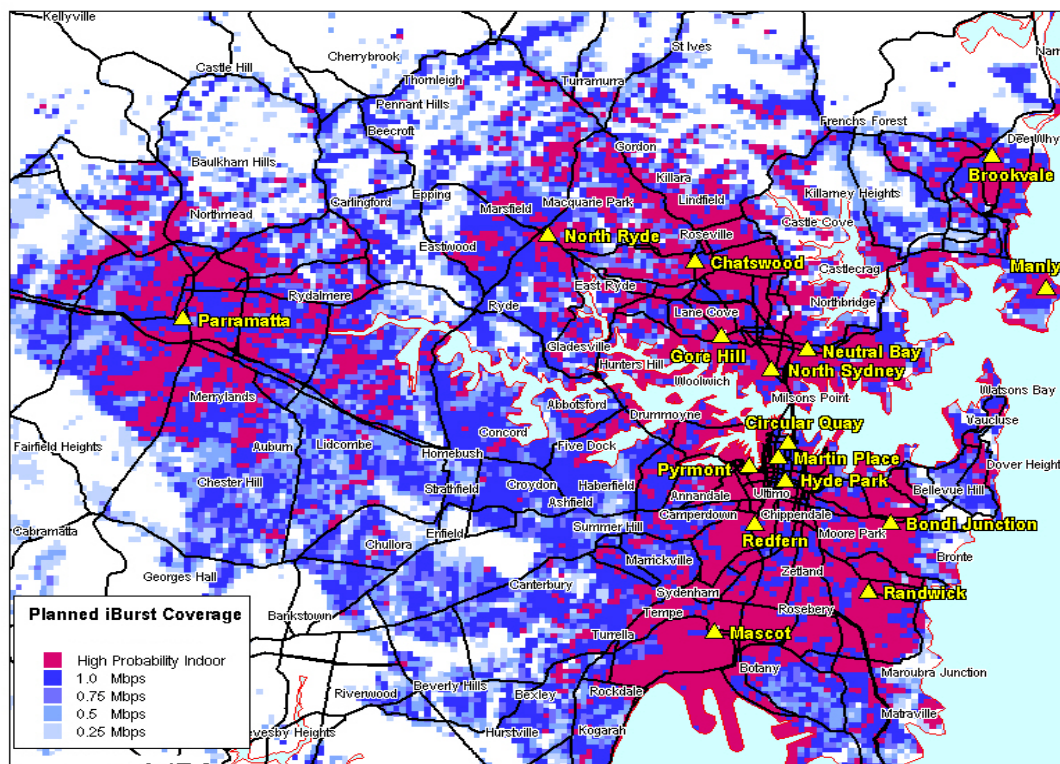


図 4-2



サービスエリア例
豪州 シドニー

図 4-2

4.10.6 位置情報対応
対応無し

5 無線設備

5.1 送信設備

5.1.1 周波数の許容偏差

User Terminal(以下” UT”) :

a. 初期キャリア周波数偏差

(1) 定義

BCH 受信時において UT に設定されたキャリア周波数と、実際の UT のキャリア周波数との差を意味する。

(2) 規格

±10kHz 以下であること。

b. キャリア周波数偏差

(1) 定義

BCH 受信後、UT に設定されたキャリア周波数と、実際の UT のキャリア周波数との差を意味する。

(2) 規格

±100Hz 以下であること。

Base Station(以下” BS”) :

(1) 定義

割り当てられたキャリア周波数と BS が実際に発射するキャリアの周波数との差を意味し、単位は PPM で示される。

(2) 規格

±0.05PPM 以下であること。

5.1.2 占有周波数帯域の許容値

(1) 定義

占有帯域幅は、その上限の周波数を超えて輻射され、及びその下限の周波数未満において輻射される平均電力が、それぞれ与えられた発射によって輻射される全平均電力の 0.5% に等しい上限及び下限の周波数帯幅とする。

(2) 規格

625kHz を超えないこと。

5.1.3 スプリアス発射の強度

(1) 定義

送信スプリアスは、給電線に供給される周波数ごとのスプリアス発射のバースト内平均電力とする。

(2) 規格

UT：基本的に国または地域の規格に従うこと。目安として以下の数値が決められている。

割り当て周波数帯域の端からのオフセット周波数を f_{off} としたとき、下記の規格を満足すること。

- a. $0\text{MHz} \leq |f_{\text{off}}| < 5\text{MHz}$ においては下記の ACPR (Adjacent Channel Power Ratio) の規格に従うこと。

$$|f_{\text{off}}| = 625\text{kHz} \quad -35.0\text{dBc}/500\text{kHz} \text{ 以下であること。}$$

$$|f_{\text{off}}| = 1250\text{kHz} \quad -45.0\text{dBc}/500\text{kHz} \text{ 以下であること。}$$

$$|f_{\text{off}}| > 1250\text{kHz} \quad -50.0\text{dBc}/500\text{kHz} \text{ 以下であること。}$$

- b. $|f_{\text{off}}| \geq 5\text{MHz}$ においては $-30.0\text{dBm}/1\text{MHz}$ 以下であること。

- c. PHS 帯域については、以下に示す許容値とすること。

周波数範囲	測定帯域幅	許容値
1884.5MHz~1919.6MHz	300kHz	-41dBm

この他に設置地域の法律を全て満足すること。

BS：基本的に国または地域の規格に従うこと。目安として以下の数値が決められている。

- a. 割り当て周波数帯域の端からのオフセット周波数を f_{off} としたとき、下記の規格を満足すること。

$$0\text{MHz} < |f_{\text{off}}| \leq 0.5\text{MHz} \quad -3.0\text{dBm}/100\text{kHz} \text{ 以下であること。}$$

$$0.5\text{MHz} < |f_{\text{off}}| \leq 5\text{MHz} \quad -16.0\text{dBm}/100\text{kHz} \text{ 以下であること。}$$

$$5\text{MHz} < |f_{\text{off}}| \quad -20.0\text{dBm}/100\text{kHz} \text{ 以下であること。}$$

- b. FDD 帯域については、以下に示す許容値とすること。

周波数範囲	測定帯域幅	許容値
830MHz~840MHz 1750MHz~1785MHz 1920MHz~1980MHz	3.84MHz	-43dBm
875MHz~885MHz 1845MHz~1880MHz 2110MHz~2170MHz	1MHz	-52dBm

- c. PHS 帯域については、以下に示す許容値とすること。

周波数範囲	測定帯域幅	許容値
1884.5MHz~1919.6MHz	300kHz	-41dBm

この他に設置地域の法律を全て満足すること。

5.1.4 隣接チャネル漏洩電力

基本的に国または地域の規格に従うこと。目安として以下の数値が決められている。割り当て周波数帯域の端からのオフセット周波数を f_{off} としたとき、下記の規格を満足すること。

UT : $ f_{\text{off}} = 625\text{kHz}$	-35.0dBc/500kHz以下であること。
$ f_{\text{off}} = 1250\text{kHz}$	-45.0dBc/500kHz以下であること。
$ f_{\text{off}} > 1250\text{kHz}$	-50.0dBc/500kHz以下であること。
BS : $ f_{\text{off}} = 625\text{kHz}$	-43.0dBc/500kHz以下であること。
$ f_{\text{off}} > 625\text{kHz}$	-50.0dBc/500kHz以下であること。

5.1.5 空中線電力の許容値

UT :

a. 絶対最大送信出力

(1) 定義

UTが発射する最大の送信出力で、バースト内平均電力で定義される。

(2) 規格

33dBm以下であること。

b. Nominal送信出力

(1) 定義

通常の運用状態においてUTが送信可能な出力で、UTのpower classや変調フォーマットによって別々に定義される。(表5-1)

(2) 規格

表 5-1

変調フォーマット	class 1	class 2	class 3
16QAM	30dBm	25dBm	20dBm
12QAM	30dBm	25dBm	20dBm
8PSK	31dBm	26dBm	21dBm
QPSK	31dBm	26dBm	21dBm
$\pi/2$ -BPSK	32dBm	27dBm	22dBm

BS : 特にシステムとしての規定は無い。

5.1.6 送信オフ時電力 (スタンバイ電力)

5.2.5 副次的に発する電波等の強度と同じ。

UT : -65.0 dBm/1 MHz以下であること。

BS : -60.0 dBm/1 MHz以下であること。

5.1.7 送信相互変調特性

UT、BS : 特にシステムとしての規定は無い。

5.2 受信設備

5.2.1 受信感度

5.2.1.1 受信感度 (UT)

(1) 定義

フレーム誤り率 (FER) が1%を超えない最小のアンテナ端入力電力とする。

(2) 規格

表5-2を満足すること。

表 5-2

変調クラス	Typ. [dBm]	Max. [dBm]
0	-108.5	-107.5
1	-106.7	-105.7
2	-105.2	-104.2
3	-102.3	-101.3
4	-100.1	-99.1
5	-97.9	-96.9
6	-95.8	-94.8
7	-94.5	-93.5
8	-92.6	-91.6

5.2.1.2 受信感度 (BS)

(1) 定義

フレーム誤り率 (FER) が 1% を超えない最小のアンテナ端入力電力とする。

(2) 規格

表 5-3 を満足すること。

表 5-3

変調クラス	Typ.[dBm]	Max.[dBm]
0	-109.8	-108.6
1	-108.2	-107.0
2	-106.5	-105.3
3	-103.6	-102.4
4	-101.4	-100.2
5	-99.1	-97.9
6	-97.1	-95.9
7	-95.8	-94.6

5.2.2 ブロッキング特性

5.2.2.1 帯域外ブロッキング (UT)

(1) 定義

帯域外ブロッキングは、規格感度+3dB の希望波に対し、割り当て周波数帯域外に無変調の妨害波を加え、フレーム誤り率 (FER) が 1% となる時の妨害波レベルとする。

(2) 規格

妨害波の周波数がスプリアス周波数と一致しない場合、下記を満足すること。

- ・ 0.1MHz から (X-15) MHz において、-23dBm 以上であること。
- ・ (Y+15) MHz から 12750MHz において、-23dBm 以上であること。

ここで、X は割り当て周波数帯域の下限周波数、Y は上限周波数である。妨害波の周波数がスプリアス周波数と一致する場合、下記を満足すること。

- ・ -40dBm 以上であること。

5.2.2.2 帯域外ブロッキング (BS)

特にシステムとしての規定は無い。

5.2.3 隣接チャンネル選択度

5.2.3.1 隣接チャンネル選択度 (UT)

(1) 定義

隣接チャンネル選択度は、各変調クラスの規格感度+3dBの希望波に対し、別のTCH信号(Δf kHz 離調)を妨害波として加え、フレーム誤り率(FER)が1%となるときの妨害波レベルと[規格感度+3dB]との比とする。

(2) 規格

変調クラス 0-6: 625kHz 離調で 30dB 以上であること。

変調クラス 7, 8: 625kHz 離調で 27dB 以上であること。

1250kHz 離調かそれ以上の離調周波数に対しては変調クラスに関係なく 47dB 以上であること。

5.2.3.2 隣接チャンネル選択度 (BS)

(1) 定義

隣接チャンネル選択度は、各変調クラスの規格感度+3dBの希望波に対し、別のTCH信号(Δf kHz 離調)を妨害波として加え、フレーム誤り率(FER)が1%となるときの妨害波レベルと[規格感度+3dB]との比とする。

(2) 規格

625kHz 離調で 30dB 以上であること。

1250kHz 離調かそれ以上の離調周波数に対しては 46dB 以上であること。

5.2.4 相互変調特性

BS・UT 共に、特にシステムとしての規定は無い。

5.2.5 副次的に発する電波等の強度

5.2.5.1 副次的に発する電波等の強度 (UT)

(1) 定義

受信待ち受け状態で、空中線端子から発生される電波の強度とする。

(2) 規格

-65dBm/1MHz 以下であること。

5.2.5.2 副次的に発する電波等の強度 (BS)

(1) 定義

受信待ち受け状態で、空中線端子から発生される電波の強度とする。

(2) 規格

-60dBm/1MHz 以下であること。

FDD 帯域については、以下に示す許容値とすること。

周波数範囲	測定帯域幅	許容値
830MHz～840MHz 1750MHz～1785MHz 1920MHz～1980MHz	3.84MHz	-78dBm

5.2.6 その他特性

5.2.6.1 UT

a. 最大入力電力

(1) 定義

フレーム誤り率 (FER) が 1% を超えない最大のアンテナ端入力電力とする。

(2) 規格

-35dBm 以上であること。

b. 希望波受信レベル (DSSI) 検出精度

(1) 定義

DSSI 検出精度とは、UT に入力した希望波の電力に対する UT の検出値 (RF レベル推測値) の精度を意味する。

(2) 規格

受信レベル検出の検出範囲及びそれに対する RF レベル推測値の許容範囲を表 5-4 及び図 5-1 に示す。

表 5-4

入力信号電力 P_R [dBm]	規格	
	Min. [dBm]	Max. [dBm]
$-45 < P_R$	-49	$P_R + 4$
$-105 < P_R \leq -45$	$P_R - 4$	$P_R + 4$
$-110 < P_R \leq -105$	$P_R - 6$	$P_R + 6$
$P_R \leq -110$	規格無し	-104

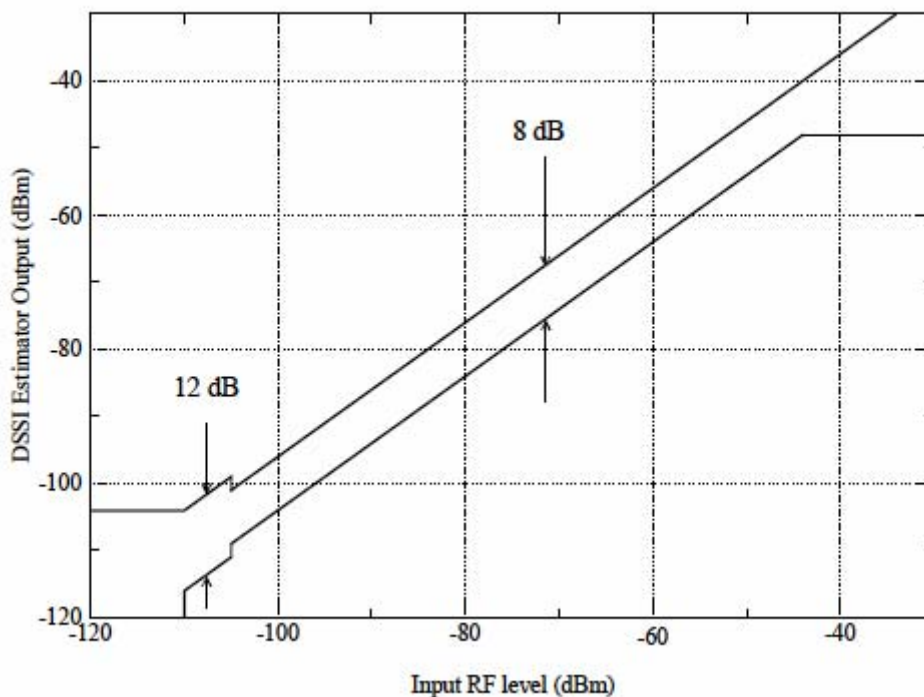


図 5-1

c. 信号対雑音妨害波比 (SINR) 検出精度

(1) 定義

SINR 検出精度とは、UT に入力した希望波の SINR に対する UT の推測値の精度を意味する。

(2) 規格

SINR 検出の検出範囲及びそれに対する推測値の許容範囲を表 5-5 及び図 5-2 に示す。推測値の 90% が以下の規格範囲に入っていること。

表 5-5

入力信号 SINR S [dB]	規格	
	Min. [dBm]	Max. [dBm]
$S < -5$	規格無し	-2
$-5 \leq S < 25$	$S - 3$	$S + 3$
$S \geq 25$	22	$S + 3$

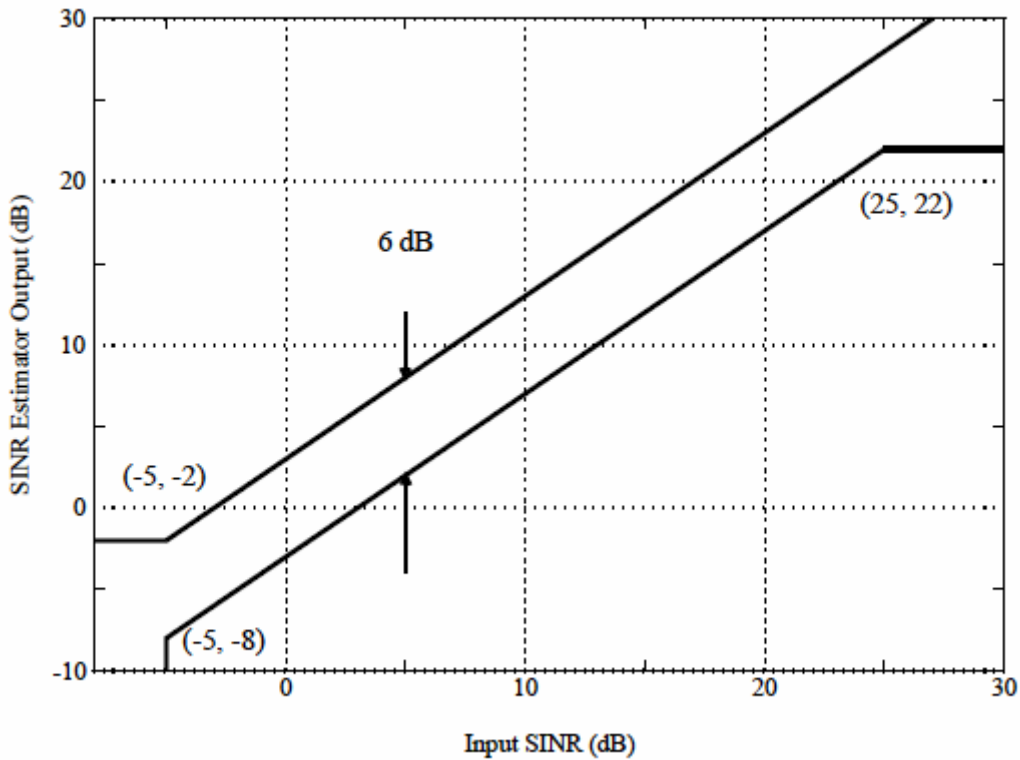


図 5-2

5. 2. 6. 2 BS

a. 最大入力電力

(1) 定義

フレーム誤り率（FER）が1%を超えない最大のアンテナ端入力電力とする。

(2) 規格

-45dBm 以上であること。

b. 希望波受信レベル（DSSI）検出精度

(1) 定義

DSSI 検出精度とは、UT に入力した希望波の電力に対する UT の検出値（RF レベル推測値）の精度を意味する。

(2) 規格

受信レベル検出の検出範囲及びそれに対する RF レベル推測値の許容範囲を表 5-6 及び図 5-3 に示す。

表 5-6

入力信号電力 P_R [dBm]	規格	
	Min. [dBm]	Max. [dBm]
$-45 < P_R$	-49	$P_R + 4$
$-105 < P_R \leq -45$	$P_R - 4$	$P_R + 4$
$-110 < P_R \leq -105$	$P_R - 6$	$P_R + 6$
$P_R \leq -110$	規格無し	-104

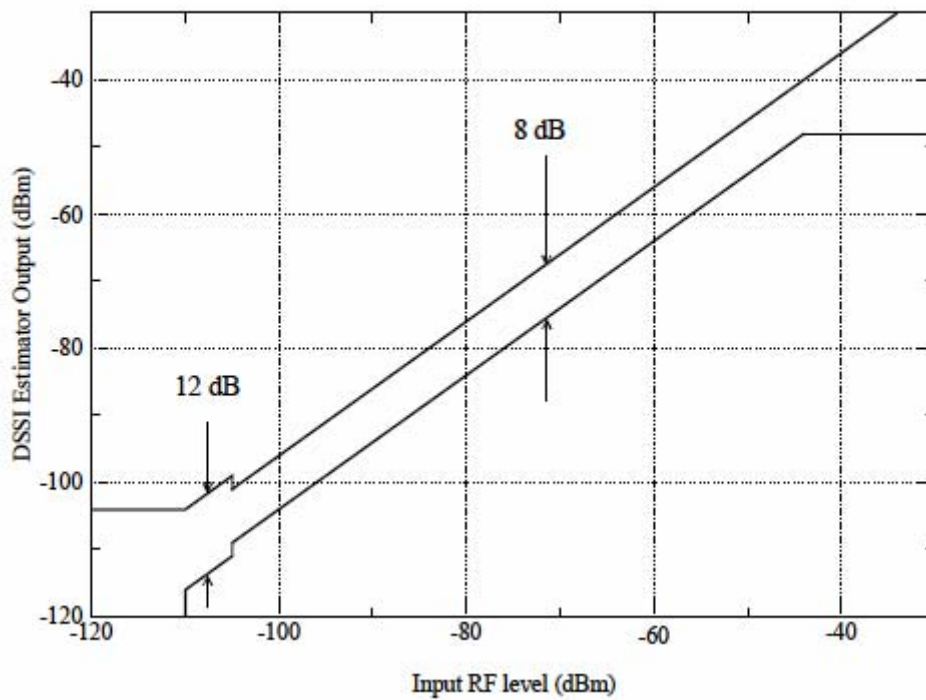


図 5-3

c. 信号対雑音妨害波比 (SINR) 検出精度

(1) 定義

SINR 検出精度とは、UT に入力した希望波の SINR に対する UT の推測値の精度を意味する。

(2) 規格

SINR 検出の検出範囲及びそれに対する推測値の許容範囲を表 5-7 及び図 5-4 に示す。推測値の 90% が以下の規格範囲に入っていること。

表 5-7

入力信号 SINR S [dB]	規格	
	Min. [dBm]	Max. [dBm]
$S < -5$	規格無し	-2
$-5 \leq P < 25$	S-3	S+3
$S \geq 25$	22	S+3

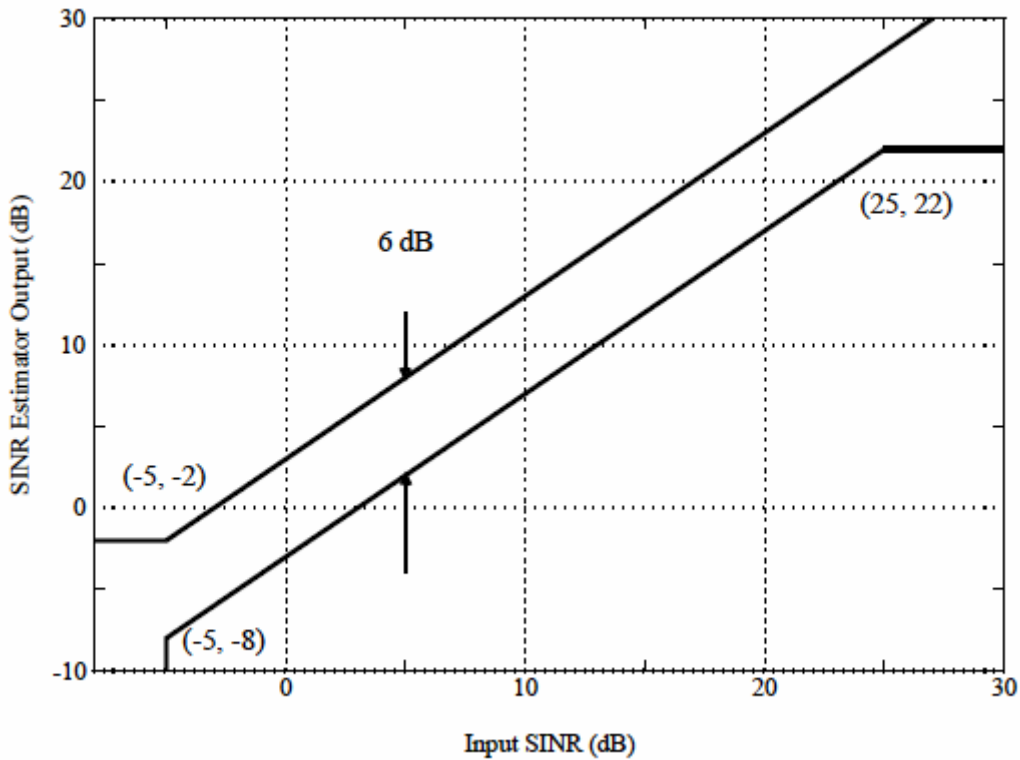


図 5-4

6 システムアーキテクチャ

6.1 システム構成要素

(1) 定義

iBurst Network の主要エレメントとして User Terminal (UT)、Base Station (BS)、Packet Switch、Backhaul Network、インターネット接続業者 (ISP)、また運用管理システムとして各エレメントを管理する Element Management System (EMS)、およびこれらを管理する Node Management System (NMS)がある。

iBurst Network は、既存のネットワークを流用し BS-Packet Switch 間および Packet Switch-ISP 間を各種 VPN によって接続する。この事により低コストで短期間でサービスを開始することができる。ユーザ、ISP 間のデータは EUD-UT-BS-Packet Switch-ISP を経由した PPP リンク上で運ばれる。この時 PPP は、Packet Switch または、ISP にてターミネートされる。BS と Packet Switch 間は、VPN プロトコルにより接続される。

iBurst Access Network の全体図を図 6-1 に示す。

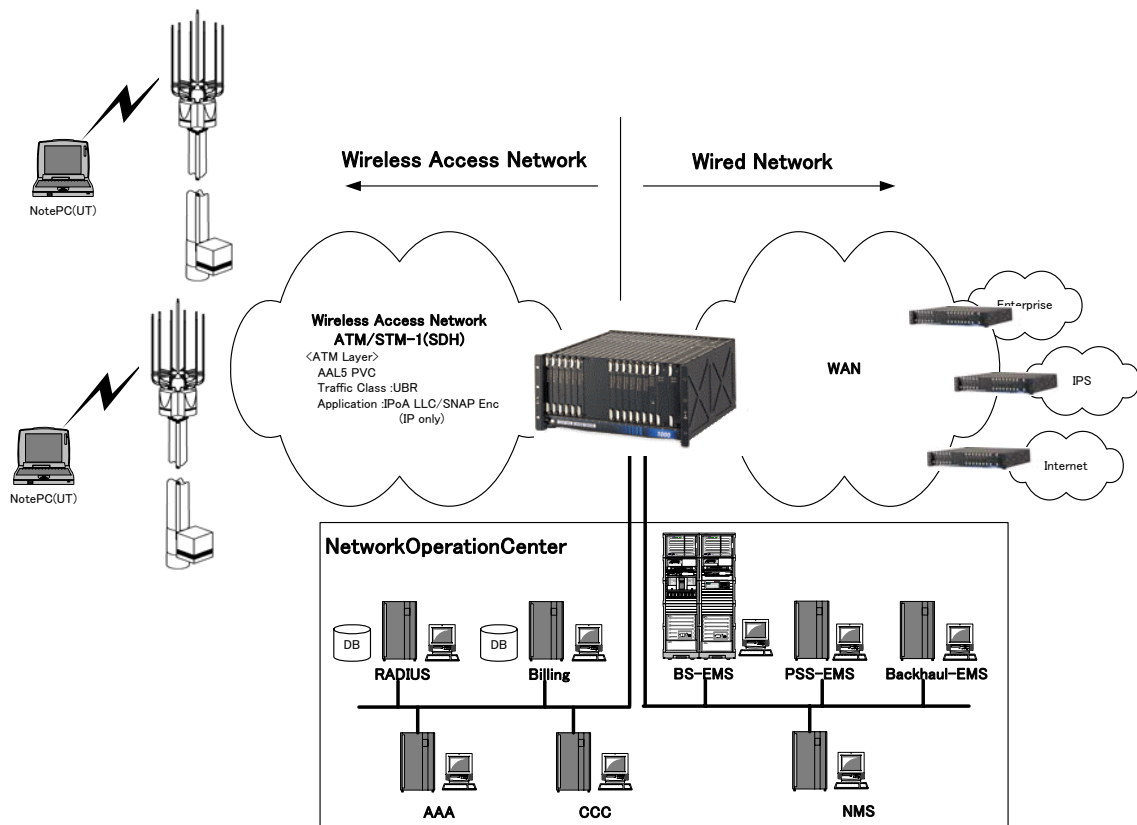


図 6-1 : iBurst Network Overview

6.2 認証・秘匿・情報セキュリティ

(1) 定義

認証・秘匿・情報セキュリティの機能は、iBurst システムにて独自に定義される。

(2) 規格

iBurst システムに搭載される、認証・秘匿・情報セキュリティは表 6-1 のとおり。

表 6-1

Authentications	Method	Definition by
BS authentication	<i>i-HAP</i>	<i>Specified by iBurst</i>
BS-UT Encryption	<i>i-SEC</i>	<i>Specified by iBurst</i>
UT authentication	<i>i-TAP</i>	<i>Specified by iBurst</i>
User authentication	PPP (CHAP, PAP)	-

iBurst は、i-HAP プロトコルによる BS 認証と鍵交換をサポートする。BS 認証は、Air Protocol のコンフィグレーションを実施する過程で UT-BS 間に

て、公開鍵暗号方式を利用して行われる。その際に BS と UT 間で共通暗号鍵を定める。その後は共通暗号鍵を用いて、i-SEC プロトコルによりデータの暗号化を実施し Air 上のデータに対し Security を確保している。

6.3 呼制御

6.3.1 パワーオン後の端末プロトコル起動手順

パワーオン後の端末プロトコル起動手順は以下のとおり。

- ① パワーオン後、端末は最適な基地局に登録を行うために基地局のサーチを実施。
- ② サーチ後に最適な基地局に対して登録(Registration)の為のプロトコルを起動する。
- ③ 以降、登録した基地局にて通信を実施する。

6.3.2 スロットモードオペレーション

該当するような動作は行っていない。

6.3.3 制御チャネルオペレーション

iBurst では制御チャネルによる呼制御の実施はしていない。

6.3.4 発呼・着呼手順

(1) Session Start (発呼)

iBurst では端末にて接続が起動される。これを Session Start と呼んでいる。

Session Start は、レジストレーションにより取得した ID にて端末の要望する任意のキャリアにて接続が要求され条件が合致すれば Session が確立する。

(2) Paging (着呼)

iBurst では、あらかじめ決められた Paging タイミングにてレジストレーションにより付与した ID にて端末が起動される。これを受信した端末はその後、Session Start を実施し発呼同様レジストレーションにより取得した ID にて端末の要望する任意のキャリアにて接続が要求され条件が合致すれば Session が確立する。

6.3.5 移動管理手順

(1) Registration

6.3.1 項 パワーオン後の端末プロトコル起動手順を参照の事。

(2) Routing

4.1 項 ハンドオーバーを参照の事。

(3) Channel assignment

4.1 項 ハンドオーバーを参照の事。

7 システム間干渉検討

7.1 同一システム間干渉検討

iBurst システム同士での電波干渉に関して検討を行なったので報告する。

7.1.1 iBurst の同一システム間の干渉検討結果

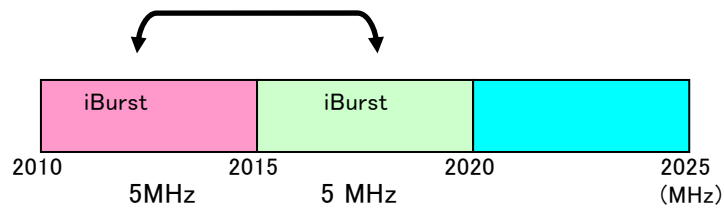
iBurst システムは、GPS を利用して、送受のタイミング同期を確保するシステムであり、干渉形態としては、次ページの図にあるように①～④が考えられるが、①と④は、送受の同期が取れていることから、検討から除外できる。

よって、②と③に関して検討した結果、12 本アンテナの Adaptive Array Antenna による妨害波抑圧効果もあって、与干渉・被干渉共に回避できる。尚、詳細は、後述の検討結果を参照のこと。

(1) 各システムパラメータ

○周波数配置

2010MHz から、2025MHz までにおいて、干渉の影響が最も大きい、隣り合う各 5MHz 帯域の iBurst A、B システム間の干渉検討を行なった。

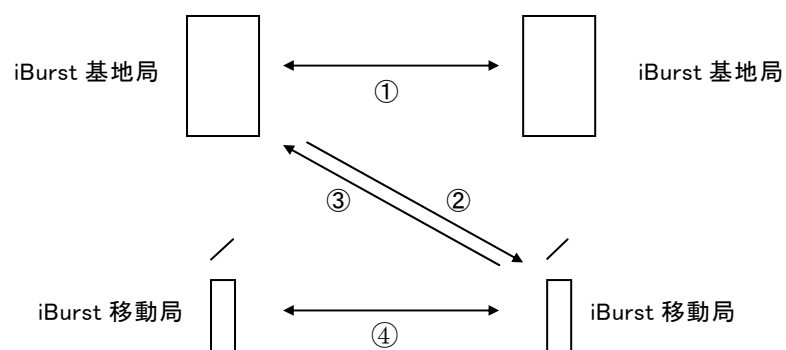


○各システムパラメータ

	基地局パラメータ	移動局パラメータ
規格	iBurst Protocol Specification V 1.3	iBurst Protocol Specification V 1.3
周波数帯域	2010 - 2025 MHz	2010 - 2025 MHz
送信出力	44.6 dBm/5MHz	23 dBm/500kHz (Class3)
送信スプリアス	-6.2 dBm/500kHz	-12 dBm/500kHz (ACPR 35dBc)
受信感度	-111.8dBm	-111.6dBm
ブロッキング特性 (ACS 特性)	-61.6dBm	-61.6dBm

(2) 干渉形態

以下の、4通りの干渉形態が存在する。



(3) 干渉検討結果

干渉形態	送信スプリアスレベルによる感度抑圧		受信ブロッキング	
② : 『送信』 iBurst 基地局 『受信』 iBurst 移動局	与干渉量 (BS TX スプリアス)	-6.2 dBm/500kHz	与干渉量 (BS TX 出力)	35.6 dBm
	被干渉許容値	-111.6 dBm/500KHz	被干渉許容値	-61.6 dBm
	所要結合損	105.4dB	所要結合損	97.2 dB
	隔離結合損	69.6 dB (20m)	隔離結合損	69.6 dB (20m)
	Adaptive Array Antenna 改善量	20dB	Adaptive Array Antenna 改善 量	20 dB
	所要改善量	15.8 dB	所要改善量	7.6 dB
	iBurst システムは、干渉の多い、高負荷な環境下でも、90%の場所率で、850Kbps 以上のデータレートを確保できるシステムである。このため、受信感度点よりも、十数 dB 高い信号強度で、最適な BS へハンドオフしていく。よって、実環境では、感度抑圧も、受信ブロッキング性能も、その分改善される為、実用上問題ない。			
③ : 『送信』 iBurst 移動局 『受信』 iBurst 基地局	与干渉量 (UT TX スプリアス)	-12.0 dBm/500kHz (ACPR)	与干渉量 (UT TX 出力)	23.0 dBm
	被干渉許容値	-111.8dBm /500KHz	被干渉許容値	-61.6 dBm
	所要結合損	99.8 dB	所要結合損	84.6 dB
	隔離結合損	69.6 dB (20m)	隔離結合損	69.6 dB (20m)
	Adaptive Array Antenna 改善量	30 dB	Adaptive Array Antenna 改善 量	0 dB
	所要改善量	0.2dB	所要改善量	15.0 dB
	上記②と同様、上りにおいても、干渉の多い高負荷環境下で、高データレートを維持するシステムである。このため、受信感度点よりも、十数 dB 高い信号強度で、最適な BS へハンドオフしていく。よって、実環境では、受信ブロッキング性能も、その分改善される為、実用上問題ない。			

UT: User Terminal (子機)

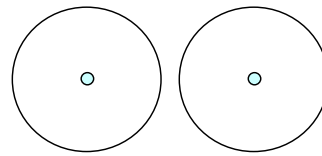
BS: Base Station (基地局)

参考資料-1『各干渉形態におけるシステム間損失』

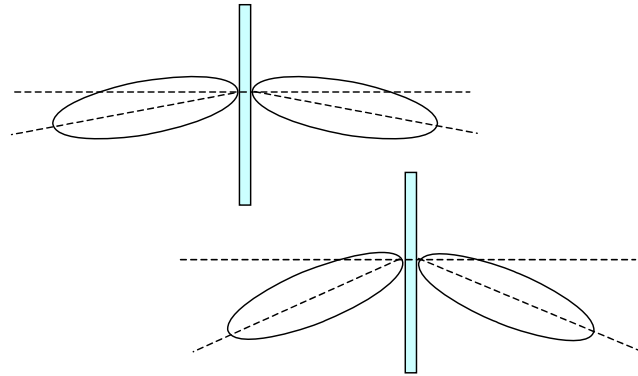
干渉形態①

システム間の伝播損失

アンテナ間隔	4.0	(m)
周波数	2017.5	(MHz)
Tx ANT Gain	11.0	(dBi)
Tx 水平方向減衰	0.0	(dB)
Tx 垂直方向減衰	-15.0	(dB)
Tx ケーブル損失	-1.0	(dB)
自由空間損失	-50.6	(dB)
Rx ANT Gain	11.0	(dBi)
Rx 水平方向減衰	0.0	(dB)
Rx 垂直方向減衰	-15.0	(dB)
Rx ケーブル損失	-1.0	(dB)
システム間の損失	-60.6	(dB)



水平面内



垂直面内

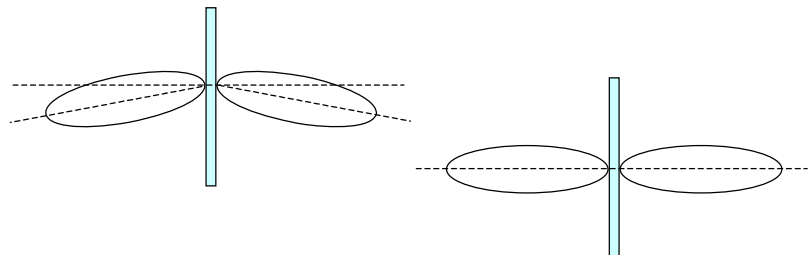
干渉形態②, ③

システム間の伝播損失

アンテナ間隔	20.0	(m)
周波数	2017.5	(MHz)
Tx ANT Gain	11.0	(dBi)
Tx 水平方向減衰	0.0	(dB)
Tx 垂直方向減衰	-10.0	(dB)
Tx ケーブル損失	-1.0	(dB)
自由空間損失	-64.6	(dB)
Rx ANT Gain	0.0	(dBi)
Rx 水平方向減衰	0.0	(dB)
Rx 垂直方向減衰	0.0	(dB)
Rx ケーブル損失	0.0	(dB)
システム間の損失	-64.6	(dB)



水平面内



垂直面内

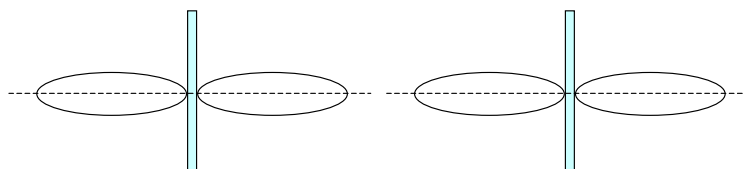
干渉形態④

システム間の伝播損失

アンテナ間隔	5.0	(m)
周波数	2017.5	(MHz)
Tx ANT Gain	0.0	(dBi)
Tx 水平方向減衰	0.0	(dB)
Tx 垂直方向減衰	0.0	(dB)
Tx ケーブル損失	0.0	(dB)
自由空間損失	-52.5	(dB)
Rx ANT Gain	0.0	(dBi)
Rx 水平方向減衰	0.0	(dB)
Rx 垂直方向減衰	0.0	(dB)
Rx ケーブル損失	0.0	(dB)
システム間の損失	-52.5	(dB)



水平面内



垂直面内

iBurst 方式の周波数利用効率

京セラ株式会社調査結果

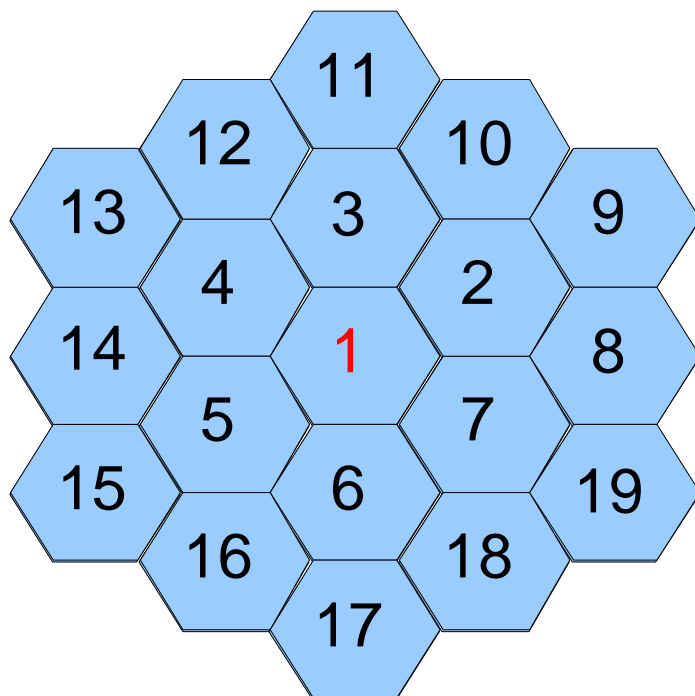
1 シミュレーション条件

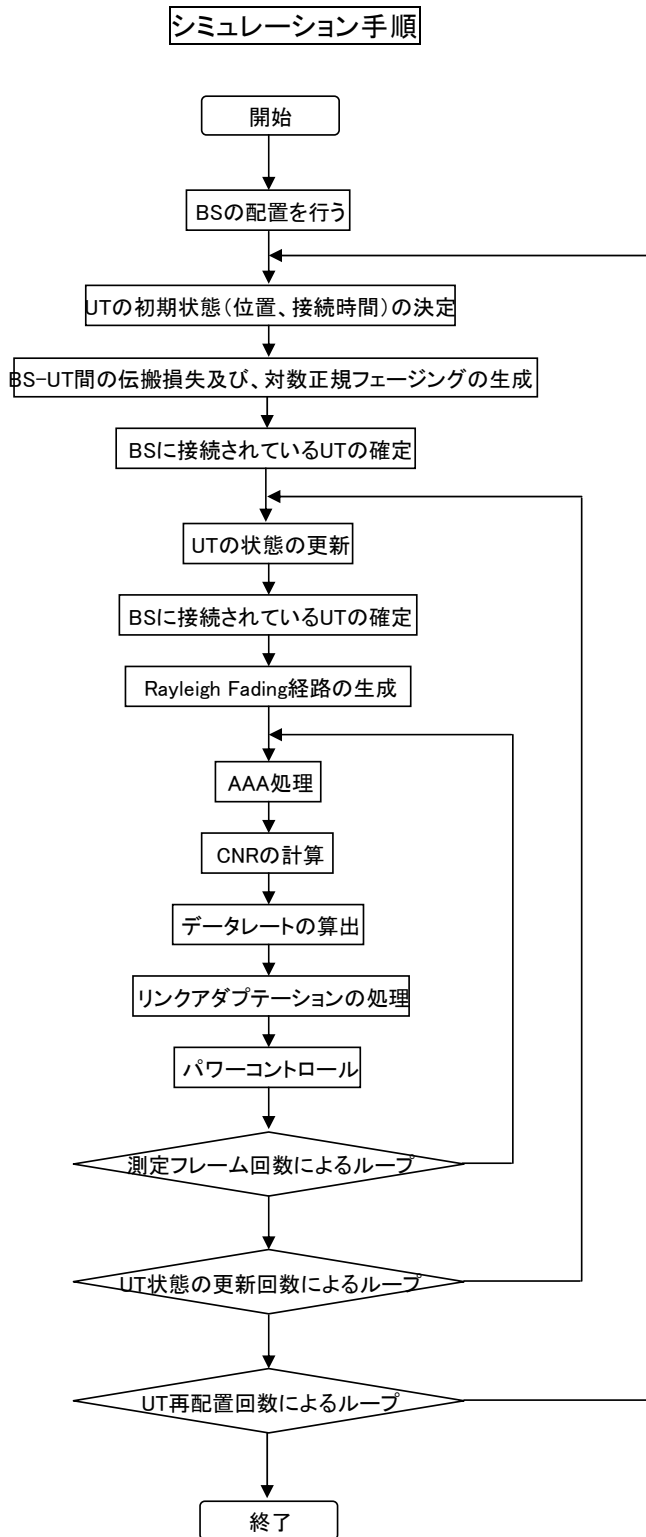
(1) 各種パラメータ

区分	項目	京セラ(株)
単位	周波数利用効率	bit/sec/Hz/cell
サイト環境	サイト数	19
	セクター数	セクタライズしない
	対象サイト	中心の1サイト
	セル半径	650m
	サイト配置	六角形配置
無線環境	周波数	1900MHz
	帯域幅	625kHz(8キャリアで5MHz)
	周波数繰り返し	N=1
	フェージング条件	ITU-R M.1225 Pedestrian 3km/h
	遅延モデル	ITU-R M.1225 Pedestrian B
	減衰モデル	ITU-R M.1225 Pedestrian
	シャドーイング	Log Normal Fading 10dB standard Deviation
ユーザ環境	ユーザ数	24ユーザ/セル
	ユーザ利用	データ利用
	ユーザ分布	エリア内均一分布
基地局条件	基地局送信出力	33.8dBm/Carrier
	基地局アンテナ高	30m
	アンテナエレメント数	12エレメント
	リンクアダプテーションサイクル	10ms
	パワーコントロールサイクル	5ms
	下り伝送速度場所率	90%(850kbps以上)
	基地局アンテナ利得	11dBi
端末条件	端末送信出力	21dBm
	端末アンテナ高	1.5m
	リンクアダプテーションサイクル	10ms
	パワーコントロールサイクル	5ms
	上り伝送速度場所率	90%(150kbps以上)
	端末アンテナ利得	0dBi
その他	オーバーヘッド	制御スロットはオーバーヘッドとして計算する。 (データレートはシステムのpayloadのみで計算)
	ロード	100%
	上下回線比率	1:2
	アダプティブアレイアンテナ機能	有り
	Inter Cell Handover	オムニアンテナのため必要なし

(2) シミュレーション手法

基地局の設置状態(六角形配置)





BS: Base Station (基地局)

UT: User Terminal (端末)

AAA: Adaptive Array Antenna

(3) 無線環境の設定

<キーパラメータ>

- ① タイムディレイスプレッド
- ② パスロスモデル
- ③ シャドウフェージング
- ④ マルチパスフェージング

<詳細内容>

- ① タイムディレイスプレッド

ITU M.1225 Pedestrian B

Tap	相対遅延 (ns)	平均電力(dB)	ドップラースペクトラム
1	0	0	Classic
2	200	-0.9	Classic
3	800	-4.9	Classic
4	1200	-8.0	Classic
5	2300	-7.8	Classic
6	3700	-23.9	Classic

- ② パスロスモデル

一般的にモデルは以下の式で与えられる。

$$L(R) = L_{fs} + L_{rts} + L_{msd}$$

端末と基地局の離隔距離を R とすると、自由電波伝搬環境での距離 R を伝搬する場合の減衰量は以下の式で与えられる。

$$L_{fs} = -10 \log_{10} \left(\frac{\lambda}{4\pi R} \right)^2$$

また、ビルの屋上から道路への回折によって端末に到達するまでの減衰量は以下の式で与えられる。

$$L_{rts} = -10 \log_{10} \left[\frac{\lambda}{2\pi^2 r} \left(\frac{1}{\theta} - \frac{1}{2\pi + \theta} \right)^2 \right]$$

ここで、

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{|\Delta h_m|}{x} \right)$$

$$r = \sqrt{(\Delta h_m)^2 + x^2}$$

Δh_m は平均ビル高と端末のアンテナ高の差であり、 x は端末と回折端との水平距

離である。基地局からの伝播経路にあるビル列など複数の遮蔽によって生じる回折減衰量は一般的に次のようになる。

$$L_{msd} = -10 \log_{10} Q_M^2$$

ここで Q_M は基地局アンテナ高と平均のビル屋上高の相対的な高さの差に依存するファクターである。基地局アンテナ高はビルの平均屋上高に近い場合は、

$$Q_M = d/R$$

ここで d はビル列でのビル間の平均離隔距離である。

基地局アンテナ高がビル屋上高と近い場合のトータルの減衰量は以下となる。

$$L = -10 \log_{10} \left(\frac{\lambda}{4\pi R} \right)^2 - 10 \log_{10} \left[\frac{\lambda}{2\pi^2 r} \left(\frac{1}{\theta} - \frac{1}{2\pi + \theta} \right)^2 \right] - 10 \log_{10} (d/R)^2$$

上記式中の d にセル半径の半分の325[m]を、 x に80[m]を入れて算出。

③ シャドーフエーディング

平均ゼロ、標準偏差 10dB(屋外向け)の対数正規分布を使用。

④ マルチパスフェーディング

等レベル 8 波の合成モデルによるレイリーフェーディングモデルを使用。移動速度 3km/h(徒歩想定)としている。

(4) 計算方法

○計算式

$$\text{下り平均周波数利用効率} = \frac{\text{対象セルの下りトータルスループット}}{625\text{KHz} \times (3\text{slot} \times 1090\mu\text{sec} / 5\text{msec})} \times \frac{23}{24}$$

$$\text{上り平均周波数利用効率} = \frac{\text{対象セルの上りトータルスループット}}{625\text{KHz} \times (3\text{slot} \times 545\mu\text{sec} / 5\text{msec})} \times \frac{23}{24}$$

※ iBurst の下り Timeslot 時間: 1090 μ sec, 上り timeslot 時間: 545 μ sec

※ iBurst の1フレーム時間: 5msec

※ iBurst の1carrier 当たりの占有帯域幅: 5MHz \div 8carrier = 625kHz

※ 占有帯域幅: 5MHz = 625kHz \times 8carrier で 1carrier 当り上下共に 3slots が存在するが、8carrier \times 3slots = 24slots 中 1slot を制御スロットとしている。従って、ペイロードのみで周波数利用効率を計算するために、23/24 を乗じている。

○シミュレーション結果

対象セルの下リトータルスループット	1473.6 Kbps/ch
対象セルの上リトータルスループット	478.2 Kbps/ch

2. シミュレーション結果

<計算結果>

下り平均周波数利用効率	3.45 bit/sec/Hz/Cell
上り平均周波数利用効率	2.28 bit/sec/Hz/Cell

※今回遅延モデル条件を追加したが、各遅延波が同一方向より到来する条件でシミュレーションを実施した為、任意の方向からランダムな到来という現実に近い条件よりも厳しい環境でのシミュレーションとなっており、結果が低くなっている。