

構成員アンケート結果 (利用シーン4 関連の抜粋)

事務局の判断により、関連すると考えられるものを抜粋したもの

WBB推進研究会 アンケート結果一覧表(抜粋)

番号	システム名	概要	想定される課題	周波数帯	伝送速度	サービスエリア	伝送距離	カテゴリ	提案元
3-1	WiMAXを用いたワイヤレスMANシステム(再掲)	高出力のIPベース無線規格であるWiMAX(IEEE802.16.16a)を導入し、FWA及びNWAを実現	・相互接続性 ・周波数帯域の確保 ・標準化	10～66GHz	最大135Mbps	都市部	3～5km	無線MAN(FWA等)	吉田構成員 (インテル(株))
3-2	WiMAX(再掲)	WiMAX(IEEE802.16d)により、従来のブロードバンドアクセス(ADSLや光アクセス等)を機能、性能、コスト的に補完あるいは凌駕するブロードバンドアクセスを実現	・標準化 ・相互接続性	2～11GHz	～75Mbps	都市部	～10km		高野構成員 (株)富士通研究所)
3-3	広帯域無線アクセスシステム(WiMAX)	WiMAX(IEEE802.16a)をADSLの代替として用いることによりローカル地域のブロードバンド化を実現	・周波数帯域の確保	2～11GHz	10～100 Mbps	ローカル地域			中村構成員 (日本電気(株))
3-4	FDD方式25G帯無線アクセスシステム	海外で用いられているFDD方式を導入することにより、ある程度の距離、伝送容量を持ったビル間のバックアップ回線等を実現		25GHz帯		都市部			中村構成員 (日本電気(株))
3-5	固定無線アクセスシステムを用いたアクセスサービス	IEEE802.11n規格に基づくFWAを用いて、FTTH化が困難な地域等にインターネットアクセス等のサービスを提供	・FTTHと同程度の通信速度の実現 ・高周波数帯における見通しの確保 ・低周波数帯における周波数帯域の確保	26GHz帯 5GHz帯	46～100Mbps	都市部	数km		尾崎構成員 (西日本電信電話(株))
3-6	ミリ波ブロードバンド長距離用システム	見通しのよい場所に置局された基幹回線及び基幹回線からユーザへ無線接続するための加入者回線に、ミリ波帯を用いた無線通信システムを活用	・様々な技術的課題の解決	60～80GHz		都市部 ローカル地域	数km		大森構成員 (独立行政法人情報通信研究機構)
11-1	海洋ブロードバンド	航行する船舶に回線速度が可変の船上地球局を設置し、船舶からのインターネットアプローチ回線として双方向の衛星通信ネットワークを活用	・コストの低廉化 ・サービスエリアの確保	C帯 Ku帯		船舶～衛星～地球局	地上～衛星	衛星系等ブロードバンドシステム	西尾構成員 (ジェイサット(株))
11-2	インターネットバックボーン中継回線	インターネットバックボーン中継回線が不足もしくは未整備の地域において、回線速度が可変の地球局を設置し、デジタルディバイド対策用のインターネットバックボーン中継回線として双方向の衛星通信ネットワークを活用	・通信品質の確保 ・他システムとの共用	C帯 Ku帯	上り ～2Mbps 下り ～数 10Mbps	ローカル地域 ～衛星～地球局	地上～衛星		西尾構成員 (ジェイサット(株))
11-3	インターネット加入者回線	ブロードバンドサービスが提供されていない地域の宅内に回線速度が可変のVSAT地球局を設置し、インターネット加入者回線として双方向の衛星通信ネットワークを活用するもの	・通信品質の確保 ・地球局の小型化、コストの低廉化	C帯 Ku帯	上り ～2Mbps 下り ～数 10Mbps	ローカル地域 ～衛星～地球局	地上～衛星		西尾構成員 (ジェイサット(株))

3-1	WiMAXを用いたワイヤレス MAN システム(再掲)	吉田構成員 (インテル(株))
-----	-----------------------------	--------------------

1 システムの概要(機能、性能、想定される周波数帯、帯域幅等)

WiMAX は、IEEE 802.16 タスクグループにて標準化が行われているワイヤレス MAN システムである。主に次の 2 つの規格が存在する。

- 802.16-2004 … 10-66GHz バンドを対象とした見通し内(LOS)の固定ワイヤレスアクセス(FWA)の規格である 802.16 と、11GHz 以下のバンドを対象とした見通し外(NLOS)の FWA の規格である 802.16a を統合した規格。2004 年 6 月に標準化が完了。
- 802.16e … 6GHz 以下のバンドを対象とした NLOS の FWA と移動アクセスの規格。2005 年 7 月に標準化が完了予定。

各方式のシステムパラメータは表 1 の通りである。

表 1 802.16 のシステムパラメータ

	802.16	802.16-2004 (16a)	802.16e
標準化完了時期	2001 年 12 月	2004 年 6 月	2005 年 7 月(予定)
周波数帯	10-66GHz	<11GHz	<6GHz
見通し環境	LOS	NLOS	NLOS
伝送速度	最大 135Mbps (28MHz 帯域幅の時)	最大 75Mbps (20MHz 帯域幅の時)	最大 75Mbps (20MHz 帯域幅の時)
変調方式	QPSK/16QAM/64QAM	<ul style="list-style-type: none"> • QPSK/16QAM/64QAM/256QAM • SC/OFDM/OFDMA • MIMO 	<ul style="list-style-type: none"> • QPSK/16QAM/64QAM/256QAM • SC/OFDM/OFDMA/SOFDMA • MIMO
移動性	固定	<ul style="list-style-type: none"> • 固定 • 移動(ノマディック) 	<ul style="list-style-type: none"> • 固定 • 移動(ノマディック) • 移動(歩行速度程度のポータブル) • 移動(時速 120km 程度のモバイル)
帯域幅	20/25/28MHz	1.25 から 20MHz まで可変	1.25 から 20MHz まで可変
セル半径	3-5km	2-10km(最大 50km)	2-3km

表 1 にあるように、802.16 は、FWA からモバイルまで、つまり固定から移動アクセスまで広範囲なサービス展開を想定した規格となっている。WiMAX のサービスシナリオを図 1 に表す。



図 1 WiMAX のサービスシナリオ

WiMAX では、レイヤ 3 プロトコルとして IP を前提とすることにより、既存の IP ネットワークをそのまま利用可能である。また、音声伝送は VoIP アプリケーションにより実現することを想定している。更に、2.5/3.5/5GHz 帯および 700MHz 帯におけるグローバルな展開を可能とするため、各周波数帯に応じて、帯域幅や複信方式を複数規定し、多様なシステムプロファイルを提供している。

2 ニーズ、想定される導入時期、波及効果等

WiMAX の導入時期を、端末、インフラ、既存ネットワークとの統合の観点に分けると以下のようなになる。

• 端末

802.16-2004 準拠の固定 WiMAX 端末は 2005 年上半年期に出荷される見込みである。最初は宅外設置のアンテナによるものであり、2005 年下半年期にはモデムとアンテナが一体となったものが出荷される予定である。

802.16e 準拠のポータブル WiMAX 端末(データカードタイプ)が 2006 年中頃に出荷され、2007 年初頭にはノートブック内蔵タイプが出荷される予定である。更に、モバイル WiMAX 端末(ハンドセットタイプ)が 2007 年終わりから 2008 年初頭に出荷される見込みである。

• インフラ

移動 WiMAX に関しては、全国展開を想定する携帯電話とは異なり、ホットスポットエリアの拡張という形で 2006 年から 2007 年にかけてサービスが開始されると考えられる。従って、比較的人口密度の高い都市部エリアから展開が図られ、当初はハンドオーバー機能を有しない比較的安価なポータブル WiMAX の普及が期待される。2007 年終わりから 2008 年にかけて、ハンドオーバー機能を有するモバイル WiMAX の導入が行われると考えられる。

• 既存ネットワークとの協調

802.11 Wi-Fi と同様に、WiMAX は IP ネットワークのインタフェースを有する。既に、QoS やセキュリティなどの議論が開始されており、これらは Wi-Fi における多くの議論を踏まえたもの

になっている。これらの仕様は 2005 年中には終了する予定である。

3 想定される利用イメージ

図1に示すように、WiMAX は固定から移動までの広範囲なサービス展開を想定している。802.16-2004 準拠の固定 WiMAX は、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なり、802.16e 準拠のポータブル WiMAX あるいはモバイル WiMAX は、都市部における広範囲なブロードバンドサービスのインフラとなる。固定 WiMAX はワイヤレス DSL とも言われるサービスであり、ポータブル WiMAX はホットスポットのカバレッジを大幅に拡張したサービスである。モバイル WiMAX は、高速移動に対応したハンドオーバー機能を実装することで、ポータブル WiMAX のカバレッジに連続性を持たせたものである。これらの多様なサービスが WiMAX という単一のインタフェースによって実現されることで、ユーザには、インタフェースの切り替えなしに、自宅、オフィス、駅、更には公園など場所を問わずにインターネットアクセスが可能となるブロードバンドインフラが提供される。想定される WiMAX の利用環境の一覧は下記の通りである。

- 自宅・SOHO
- 小規模・中規模オフィス
- Wi-Fi のバックホール
- 携帯電話のバックホール
- 公安
- プライベートネットワーク

4 システムの導入に向けて想定される課題

以上述べたように、WiMAX は従来にない柔軟で新しいブロードバンドワイヤレスサービスの実現を可能とする。そのスムーズな導入に必要な課題として、以下の3つが特に重要である。

• インターオペラビリティ

多様なメーカーの端末や基地局の相互接続を保証するために、インターオペラビリティのテストが不可欠である。802.16 規格のインターオペラビリティに対する認証を行う機関として WiMAX Forum が結成され、802.16 の標準化に大きく貢献すると共に、インターオペラビリティのテスト仕様作成を鋭意行っている。

• 周波数スペクトル

固定から移動までの広範囲なブロードバンドワイヤレスのインフラを提供可能な WiMAX を展開するためには、それに適した周波数帯および帯域の確保が不可欠である。グローバルな展開を考えた場合、2.5/3.5/5GHz 帯および 700MHz 帯を WiMAX として利用可能となることが望ましい。例えば、固定 WiMAX は 5GHz 帯の無線アクセスとして割り当て、ポータブル WiMAX およびモバイル WiMAX は移動通信用として検討されている 2.5/3.5GHz 帯や 700MHz 帯における割り当てなどが望ましい。

• 他の標準規格との協調・共存

WiMAX は Wi-Fi や携帯電話などの他のモバイル標準規格と協調・共存を想定している。こ

れらと競合するというよりはむしろ協調することで、ユーザに対し最適なモバイル環境を提供することが可能になると考えられる。例えば、WiMAX のネットワークと Wi-Fi や携帯電話のネットワークの間に、シームレスなシステム間ハンドオーバー機能が実現されれば、ユーザの利便性は飛躍的に高まるものと考えられる。そのためにも、IEEE や 3GPP/3GPP2、更には ITU-R との協調・協業を推進していくことが重要となる。

5 国内・国外における研究開発・標準化動向

WiMAX に関する標準化やインターオペラビリティの活動は、IEEE と WiMAX Forum にて行われている。

• IEEE 802.16

802.16 ワーキンググループは、ブロードバンドワイヤレス MAN の標準規格の策定と展開のための活動を行っている。図2に 802.16 の概要を示す。



図2 802.16 の概要

• WiMAX Forum

WiMAX Forum は、802.16 準拠のブロードバンドワイヤレスネットワークを普及促進するために 2001 年に結成された団体であり、相互接続性の認証や上位レイヤの仕様作成等を行っている。2004 年 12 月時点で、入会中も含めて 220 社を超える会員から成り、その内訳は、サービスプロバイダが約 50 社、システムメーカーが約 50 社、部品メーカーや半導体メーカーが約 40 社、エコシステム会員が約 40 社となっている。

3-2	WiMAX (再掲)	高野構成員 ((株)富士通研究所)
-----	------------	----------------------

1 システムの概要(機能、性能、想定される周波数帯、帯域幅等)

WiMAX(IEEE規格802.16をベースとしたワイヤレスブロードバンドシステムであり、802.16d(固定)、802.16e(移動性を加味)の2種類有り)

	802.16d	802.16e
機能	固定通信	固定通信+移動性加味
性能	通信速度	~75 Mbps
	セル半径	~10 km
	移動速度	~150 km/h
周波数帯	2-11 GHz	<6 GHz
帯域幅	~20 MHz(可変)	~28 MHz(可変)

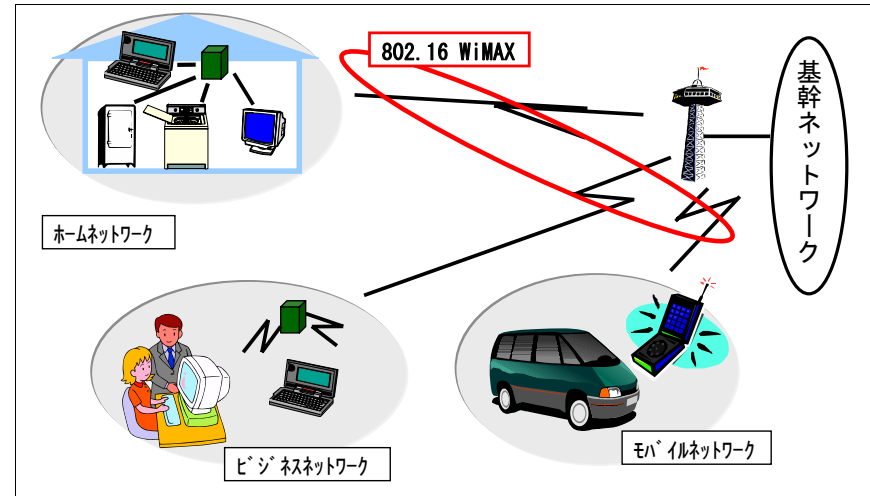
2 ニーズ、想定される導入時期、波及効果等

ニーズ: 従来のブロードバンドアクセス(ADSL、光アクセス、3Gセルラー、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

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。

3 想定される利用イメージ



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(802.16の規定はPHY,MAC層のみの為)
- 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)

5 国内・国外における研究開発・標準化動向

国外:

- ・IEEE802.16 標準規格の制定
 - ・「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
 - ・「802.16e 規格」(モバイル通信を含むエンハンス)を2005年3月承認予定
- ・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:
 - ・米国においては、ベンチャ企業を中心とした先行開発が進行中。
 - ・韓国においては、「Wibro」の名の下で、官民一体となった技術開発が強力に進行中であり、国際標準にも積極的に提案活動を推進中。

国内:

- ・国外に比べて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。

3-3	広帯域無線アクセスシステム(WiMAX)	中村構成員 (日本電気(株))
-----	----------------------	--------------------

1 システムの概要(機能、性能、想定される周波数帯、帯域幅等)

- ・機能 無線アクセスシステム(FWA) P-MP方式
WiMAX <http://e-words.jp/w/WiMAX.html>
- ・性能 10~100Mbpsの伝送容量
- ・想定される周波数帯 2から11GHz帯 等
- ・帯域幅 数 10MHz帯程度

2 ニーズ、想定される導入時期、波及効果等

- ・ニーズ 現在2.4GHz帯、5GHz帯で使用されているFWA(802.11)の実効スループットは最大30Mbps程度(しかも共用)である。既にADSL等が40Mbps超のサービスを行っていることから、ブロードバンドというにはスループットが見劣りする。一方で、国内にはADSLサービスが提供されない地域が数多くあり、FTTHやCATVでは膨大なコストがかかるため、今後も普及が遅れることが予想されて要る。これについて、米国 FCC に認められている 802.16a(WiMAX)の早期導入が望まれる。
- ・時期 既に米国FCCで認められており、機器調達は問題無いと考えられる。
- ・波及効果
条件不利地域のブロードバンド化

3 想定される利用イメージ

- ・条件不利地域におけるラストワンマイルに利用

4 システムの導入に向けて想定される課題

- ・周波数の確保

5 国内・国外における研究開発・標準化動向

- ・IEEE802.16a

3-4	FDD方式25G帯無線アクセスシステム	中村構成員 (日本電気(株))
-----	---------------------	--------------------

1 システムの概要(機能、性能、想定される周波数帯、帯域幅等)

- ・機能 無線アクセスシステム(FWA)
- ・性能 10~100Mbpsの伝送容量
- ・想定される周波数帯 25GHz帯
- ・帯域幅 10~60MHz帯程度

2 ニーズ、想定される導入時期、波及効果等

- ・ニーズ 現在25GHz帯はTDD方式(無線LAN等の使用)のみ認められているが、海外等ではFDD方式が認められている。一方で、国内では企業が使用出来る周波数帯が限られている。(2.4GHz帯や、50GHz帯/60GHz帯)都市内の防災の観点から通信事業者サービスとは別に独自網を構築したいというニーズが多く、ある程度の距離、伝送容量を持った無線リンクシステムが期待される。
- ・時期 既に海外では25GHz帯のFDD装置が使用されており、若干の変更は必要なものの、導入には支障が無い。
- ・波及効果
企業が使用することにより、かなりの数量が見込める

3 想定される利用イメージ

- ・ビル間のバックアップ回線
- ・一般病院、学校などの病院棟や、校舎間の通信
- ・イベント中継 等

4 システムの導入に向けて想定される課題

- ・特に無し

5 国内・国外における研究開発・標準化動向

- ・ITU-R等

1 システムの概要(機能、性能、想定される周波数帯、帯域幅等)

●サービスイメージ

数 km 程度の伝送が可能な固定無線アクセスシステムを用いて、インターネットアクセス等のサービスを提供する。

●機能

・最大速度 46~100Mbps, 数 km 程度の伝送を実現。

●想定される周波数帯

・26GHz 帯

(現状で周波数ブロック単位での占有が認められている。電波の直進性が強いいため、見通し不良ユーザが発生するリスクが比較的大きい。)

・5GHz 帯

(見通し不良ユーザの問題を回避するため、今後の利用を検討。)

2 ニーズ、想定される導入時期、波及効果等

●ニーズ

・採算性の問題等から FTTH 化は困難であるが、需要が集中しているエリア。
・光ファイバの引き込みや VDSL 装置の設置が困難なマンション・アパートに住居するユーザ。

●導入予定時期

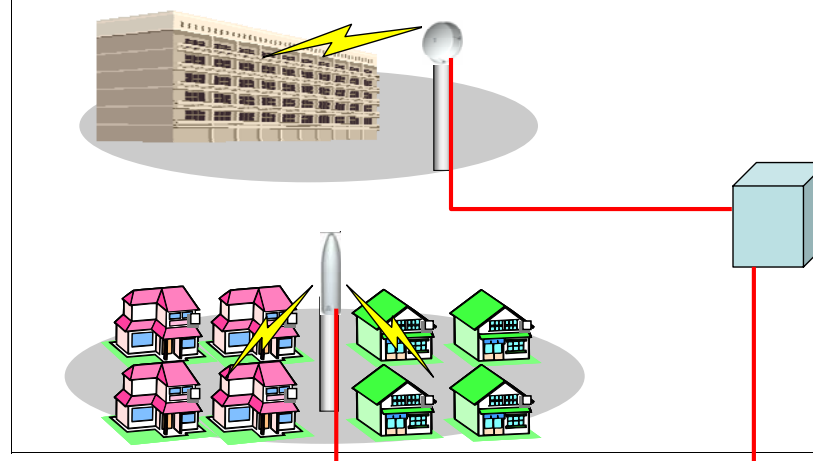
・46Mbps, ベストエフォートでのサービスを提供中。
・高速化については、2006 年度の導入を想定(標準化等の動向に依存)。

●波及効果

・FTTH 化が困難なユーザに対し、ブロードバンドアクセスサービスを迅速に提供可能。

3 想定される利用イメージ

●FTTH が提供できないエリア, VDSL 装置を設置できないマンション・アパートにおける、ブロードバンドアクセス回線。



4 システムの導入に向けて想定される課題

●更なる速度向上(FTTH と同等程度となることが望ましい)。
●(26GHz 帯) 電波の直進性による、見通し不良ユーザへの対応。
●(5GHz 帯) 複数の電気通信事業者が同様なサービスを提供する場合に、同一周波数帯ではチャンネル数不足となることから、電気通信事業専用の周波数帯域を増やす必要が生じることが考えられる。
●電波免許の審査に必要な期間分、お客様へのサービス提供に時間がかかる。

5 国内・国外における研究開発・標準化動向

関連する標準化

●IEEE802.11n

3-6 ミリ波ブロードバンド長距離用システム

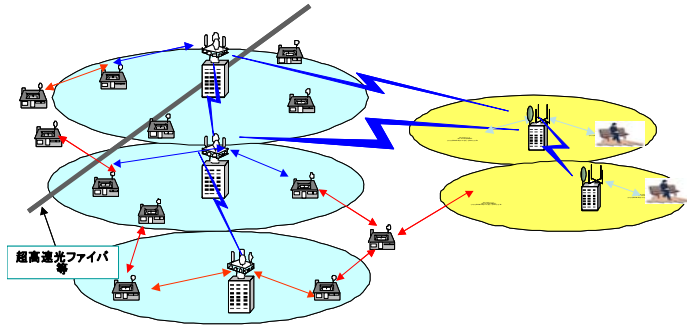
大森構成員(独立行政法人情報通信研究機構)

1 システムの概要(機能、性能、想定される周波数帯、帯域幅等)

(1)機能・性能

ミリ波帯を用いたシステムでは、電波の直進性を有する性質から、シャドイングやブロッキングの多い移動用途というよりは、固定通信(FWA)用途での利用が適すと考えられる。

ミリ波ブロードバンド長距離用システムとしては、見通しのよい場所に置局された基幹回線、及び、基幹回線からユーザへ無線接続するための加入者回線にミリ波帯を用いた無線システムが考えられる。



(2)周波数帯・帯域幅

主に60-80GHz帯、GHzオーダの帯域幅。

2 ニーズ、想定される導入時期、波及効果等

FWAは光ケーブルが未敷設の地域で廉価に回線を提供するシステムである。ブロードバンドインターネットの利用がより活発になされると、現行の22/26/38GHzで制度化されているFWAの無線回線では通信品質の劣化や大きな伝送遅延が生じることは明らかである。一方、ミリ波ブロードバンド長距離用システムでは、長距離化するための高利得アンテナや高出力アンプ、耐マルチパス方式の開発が必要不可欠であり、この開発に5年程度は必要と考える。

ブロードバンドインターネットの利用がより促進されることから、インターネットによる電子商取引や大容量コンテンツの配信等が可能となり、その効果は計り知れない。

3 想定される利用イメージ

(a)ビル間通信

(b)ビルと加入者間の無線リンク。

(c)離島/本島間との無線リンク。

(d)マイクロ波を利用したシステム(IEEE802.11等)のサービスが行われている地域までのアプローチ回線としての利用。

4 システムの導入に向けて想定される課題

(a)長距離化するための高利得アンテナや高出力アンプの開発

(b)耐マルチパス通信方式の開発

5 国内・国外における研究開発・標準化動向

60GHz帯を用いたFWAについては、1Gbpsを数100mの通信距離として実現可能なシステムが製品化されている。但し、数kmの通信距離を実現するシステムは国内外とも未着手。米国FCCでは70-80GHz帯の一部をFWA用途として免許要バンドとして開放した。今後、開発が促進されるものと考えられる。

11-1	海洋ブロードバンド	西尾構成員 (ジェイサット(株))
------	-----------	----------------------

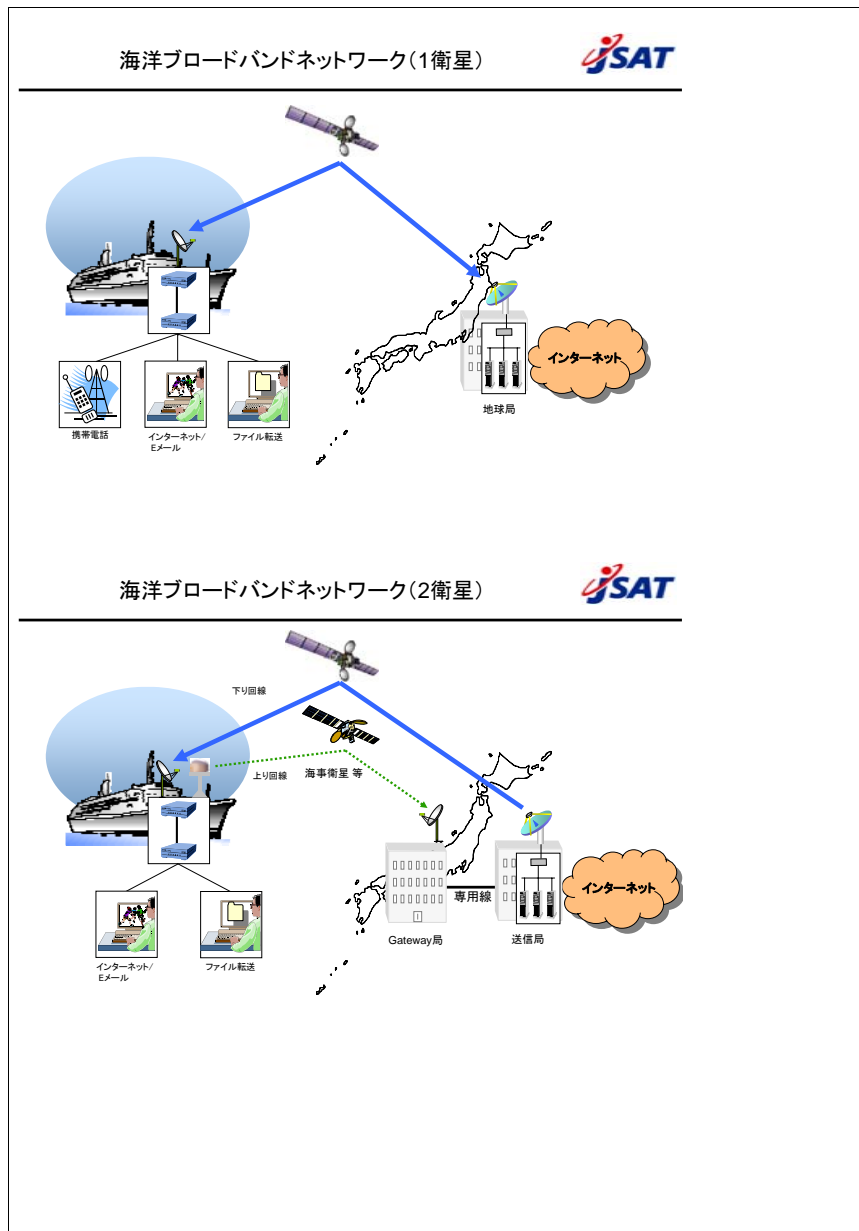
1 システムの概要(機能、性能、想定される周波数帯、帯域幅等)

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。帯域幅はトラフィック量により、大きく変わってくる。

2 ニーズ、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。

3 想定される利用イメージ



4 システムの導入に向けて想定される課題

(例)

- ・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

5 国内・国外における研究開発・標準化動向

11-2 インターネットバックボーン中継回線

西尾構成員
(ジェイサット(株))

1 システムの概要(機能、性能、想定される周波数帯、帯域幅等)

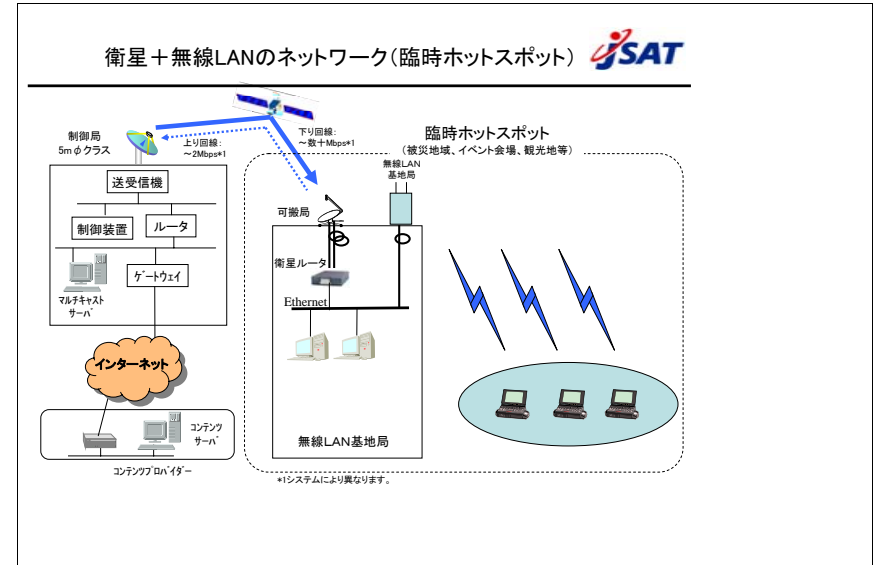
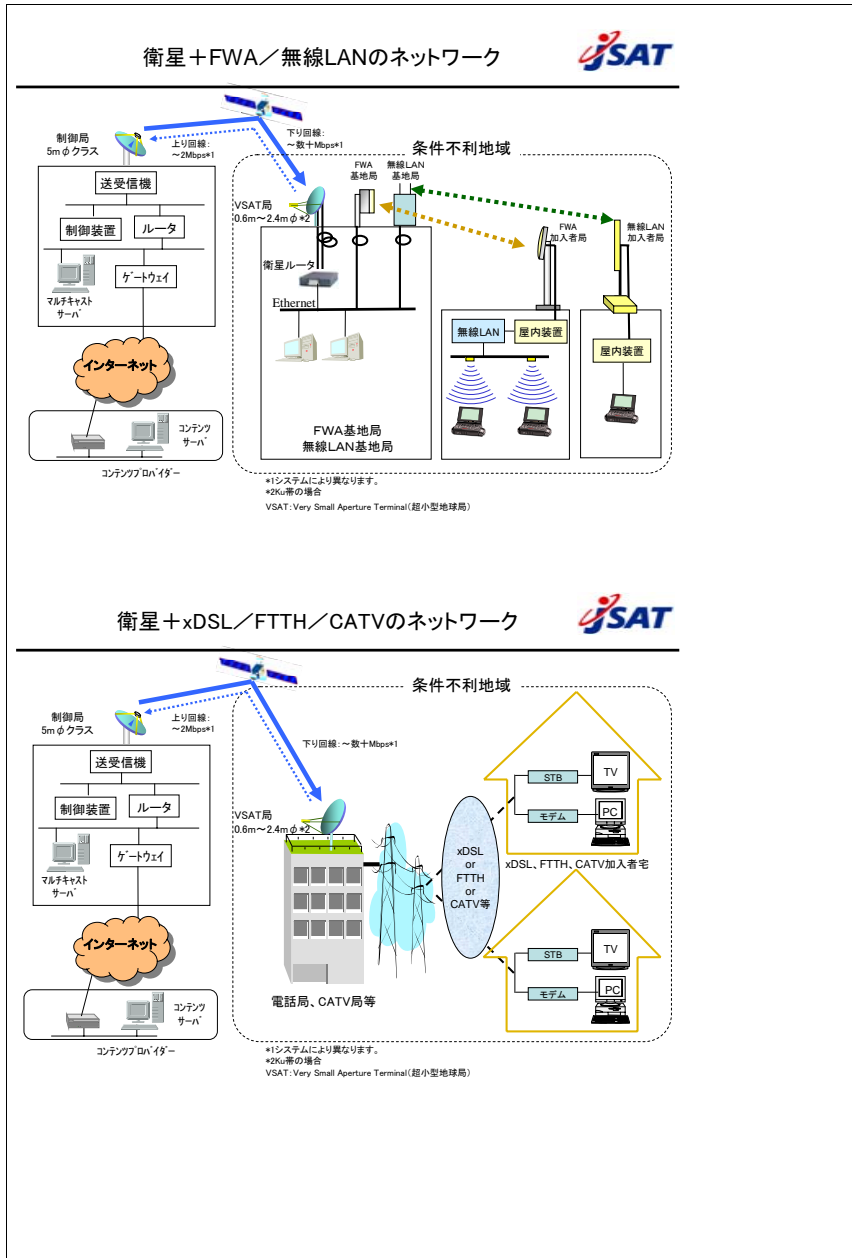
離島や山間地域等、インターネットバックボーン中継回線が不足もしくは未整備の地域に対し、そのアクセスポイントに地球局を設置し、デジタルディバイド対策用のインターネットバックボーン中継回線として、双方向の衛星通信ネットワークを構築する。想定されるトラフィック量に応じて柔軟に、回線速度の設定を変えることが可能。また、上りと下りの回線速度を非対称とすることも可能。周波数帯としては、C 帯、Ku 帯の両方が想定される。帯域幅はトラフィック量により、大きく変わってくる。

2 ニーズ、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。

3 想定される利用イメージ



4 システムの導入に向けて想定される課題

(例)

- ・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
- ・他システムとの周波数共有

5 国内・国外における研究開発・標準化動向

11-3	インターネット加入者回線	西尾構成員 (ジェイサット(株))
------	--------------	----------------------

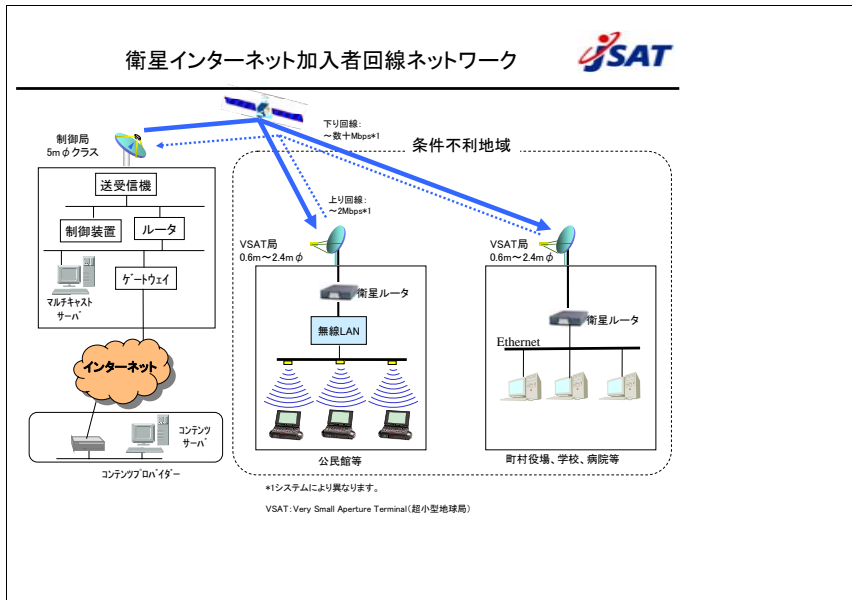
1 システムの概要(機能、性能、想定される周波数帯、帯域幅等)

ブロードバンドサービスが提供されていない地域の宅内に 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。帯域幅は加入者数等により、大きく変わってくる。

2 ニーズ、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。

3 想定される利用イメージ



4 システムの導入に向けて想定される課題

(例)

- ・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

5 国内・国外における研究開発・標準化動向

