

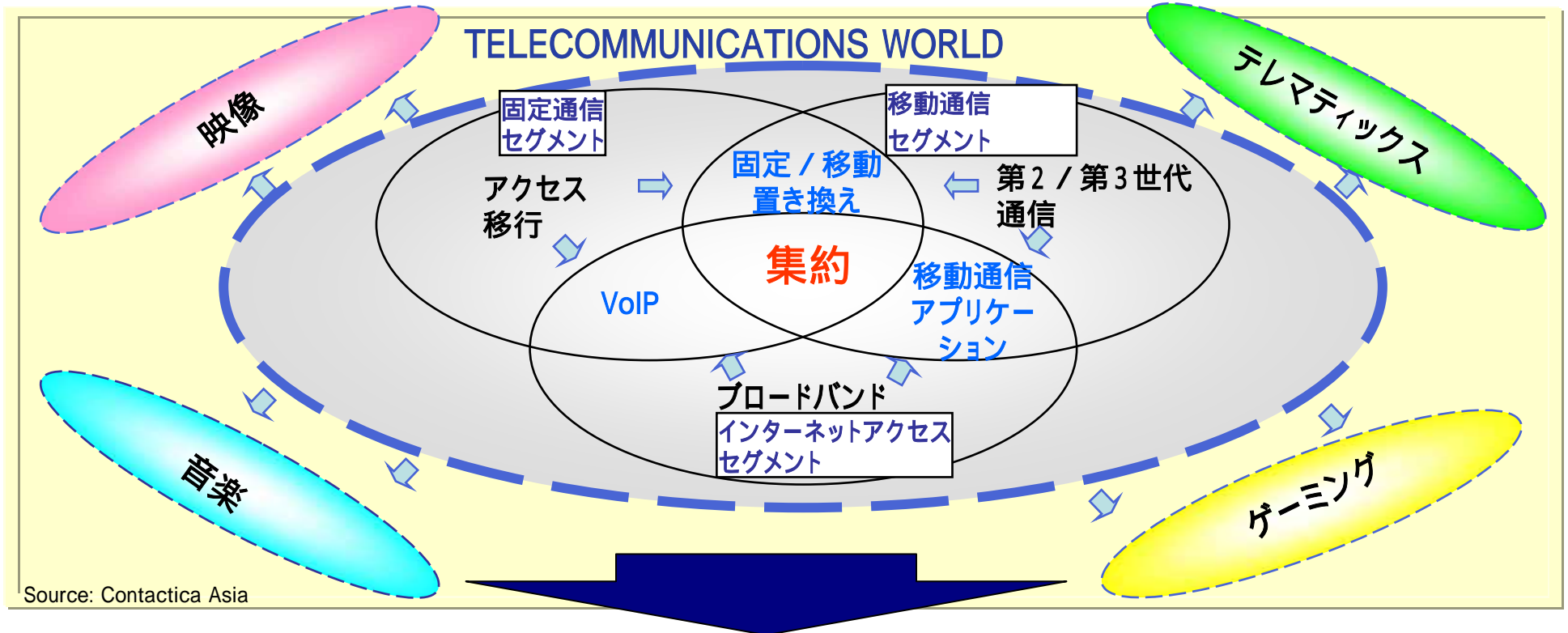
ワイヤレスブロードバンドシステム iBurstのご提案

2005年6月24日

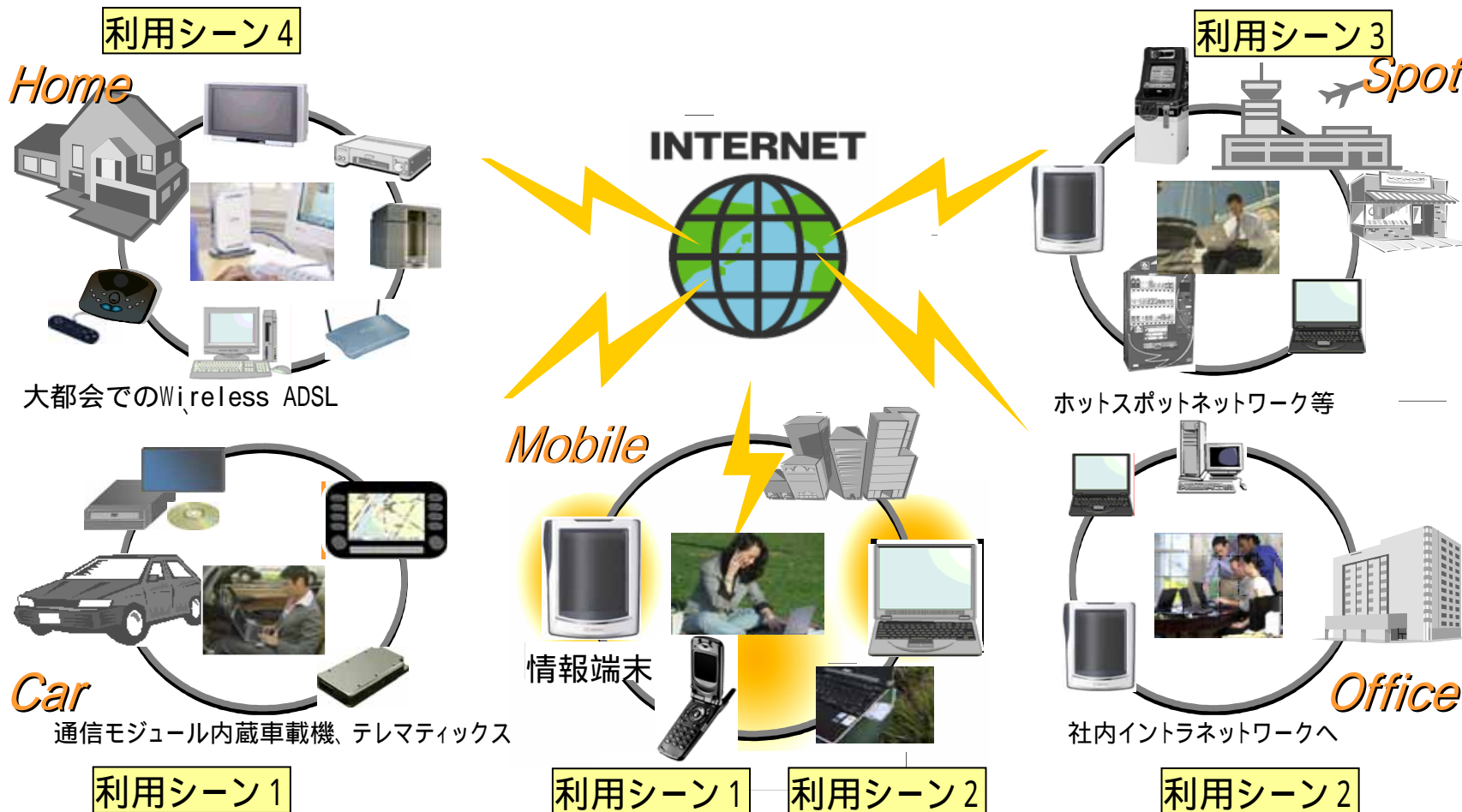
京セラ株式会社

無線通信技術とニーズの集約の動き

3つのセグメントがどんどん集約されていくのと同時に、映像、音楽、ゲーミング、テレマティックスといったアプリケーションの世界に広がりを見せている。



新しいワイヤレスブロードバンドサービスへの期待



ワイヤレスブロードバンド推進研究会でご審議されたいろいろな利用シーンの中で利用シーン1、2、3、4を Mobile、/Home、/Office、/Car、/Spot というジャンルに分けてニーズと必要要素について調査し、その結果、**利用シーン4**について詳細に着目した。

特に注目した利用シーンと必要条件について



< 利用シーン4 >

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

有線ADSLでのロスオーバーによりサービスが享受できないエリアへのサービスとともに、大都市部においても屋外に無線機を設置するのではなく、屋内に無線端末を置くだけでワイヤレスブロードバンドサービスが享受でき、ユーザが屋内を自由に移動して利用したいというニーズが高い。

ワイヤレスADSLとしての利用シーン



- メール
- Webブラウジング
- VoIP電話
- ビデオオンデマンド
- ネットワークゲーム
- 家電リモート制御情報交換
- その他

利用シーン4の為に、
ブロードバンドアプリケーションが利用できること
無線がまるで有線であるかのように利用できること
いつでもどこでも何にでも利用できること

< 必要要素 >

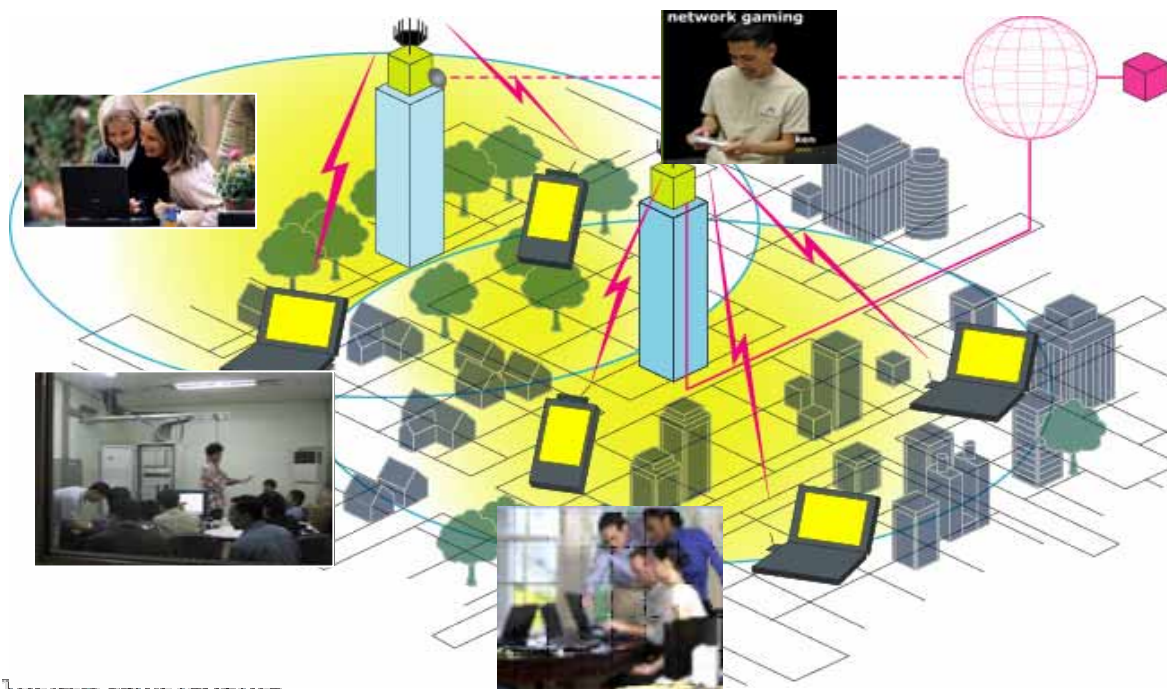
- 高い「総伝送速度」
- 高い「周波数利用効率」
- 「トランスポートビリティ」
- 既存のIPネットワークと「親和性」
- 高い「セキュリティ機能」

利用シーン4の必要要素を兼ね備えたワイヤレスブロードバンドシステムの1つとして、「iBurstシステム」が挙げられる。

iBurstフォーラム (iBurst推進コンソーシアム) 等が維持する「iBurstプロトコルスタンダード」で定義された新しいワイヤレスブロードバンドシステム

海外で、すでにサービスが行われている

米国ATIS ANSI WWINA (T1P1) やIEEE802.20で標準化が期待されている。



ストリーミングデモ



現在のiBurst システム概要



現在稼働のiBurstシステム仕様概要

無線方式 :	TDD / TDMA / FDMA / SDMA方式
総伝送速度 :	20MHz帯域で、129.6 Mbps 5MHz帯域で、32.4 Mbps
周波数有効利用効率:	最大 6.5 bit/Hz/sec/cell 平均 3.1 bit/Hz/sec/cell
変調方式:	BPSK/QPSK/8QPSK/12QAM/ 24QAM
モビリティ性能 :	時速60km ~ 70km 基地局間、PDSN間ハンドオーバー可能
ネットワーク :	既存IPネットワークをそのまま利用可能 基地局/PDSNの追加で実現



基地局

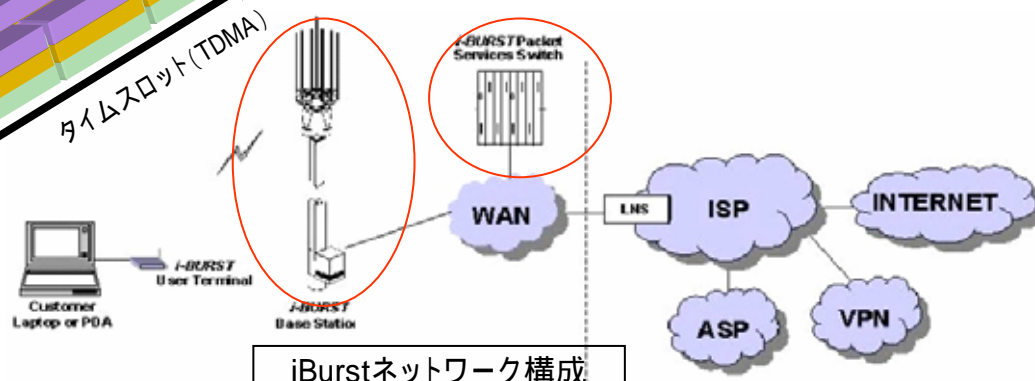
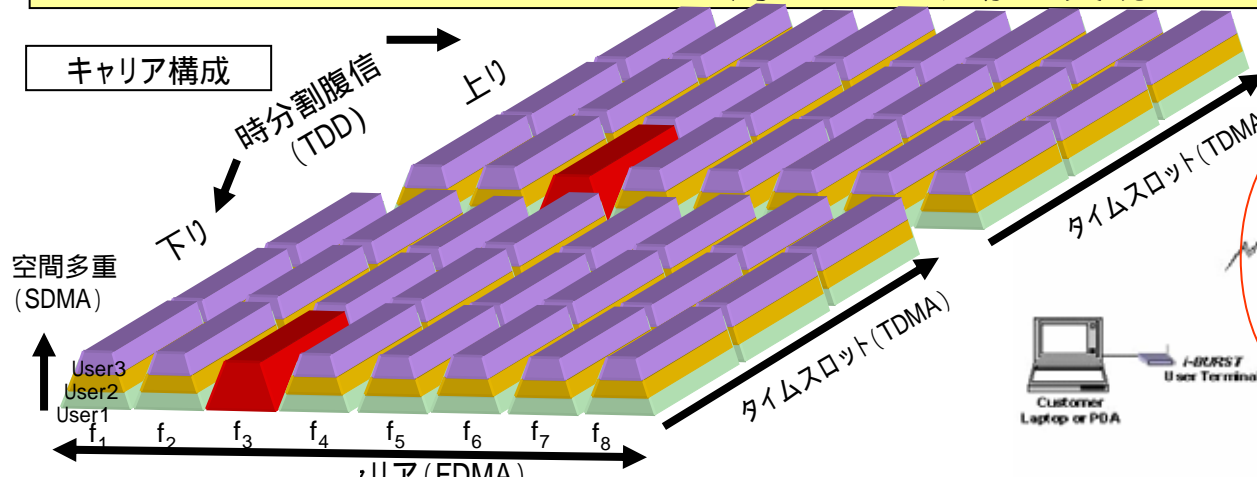
送信出力 33.8dBm/Carrier (2.4W)



端末

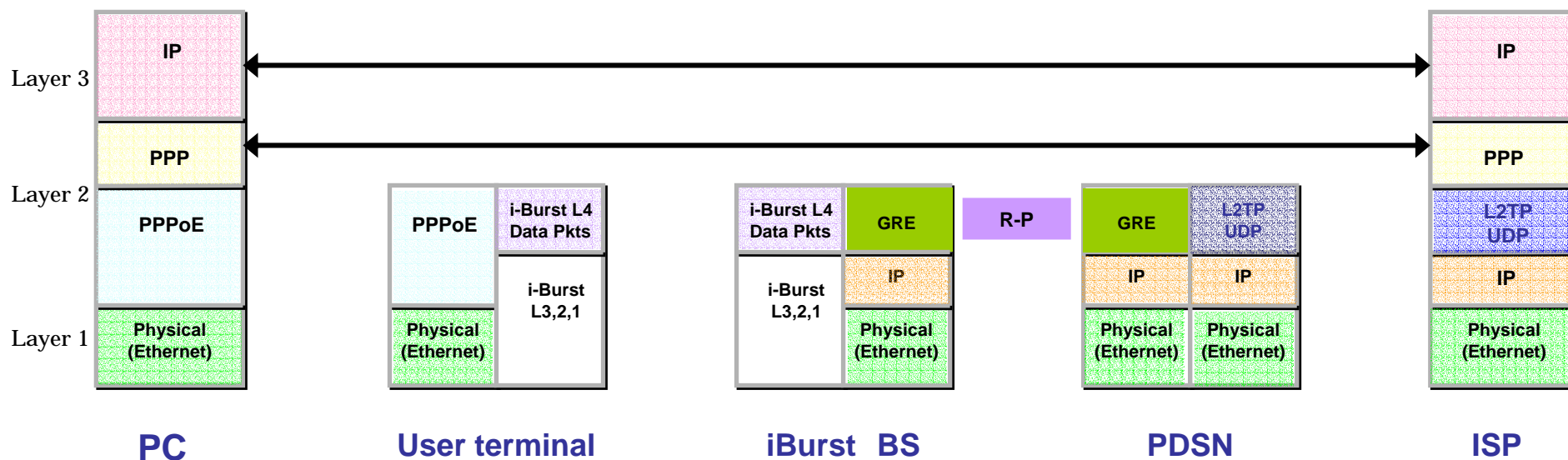
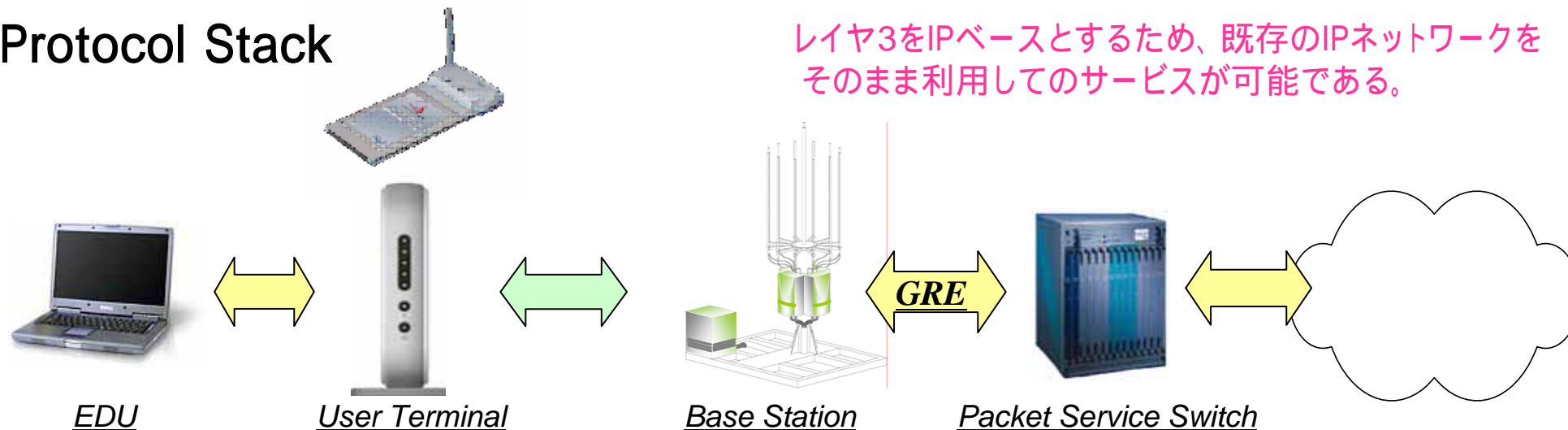
端末送信出力
21dBm (126mW)

端末送信出力
27dBm (501mW)



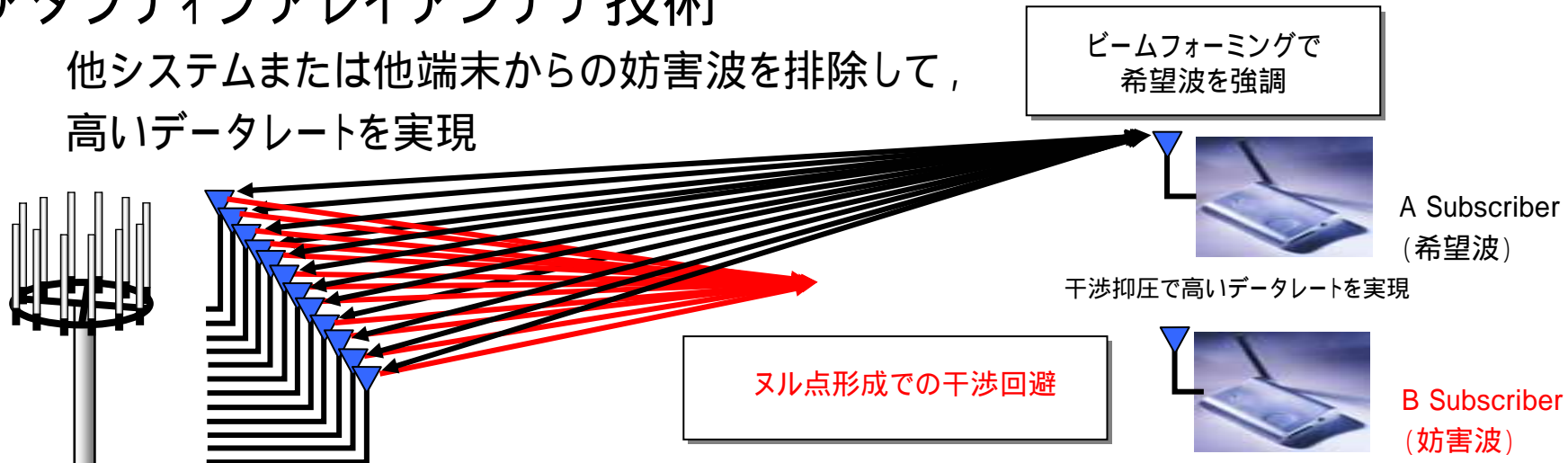
Protocol Stack

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。



アダプティブアレイアンテナ技術

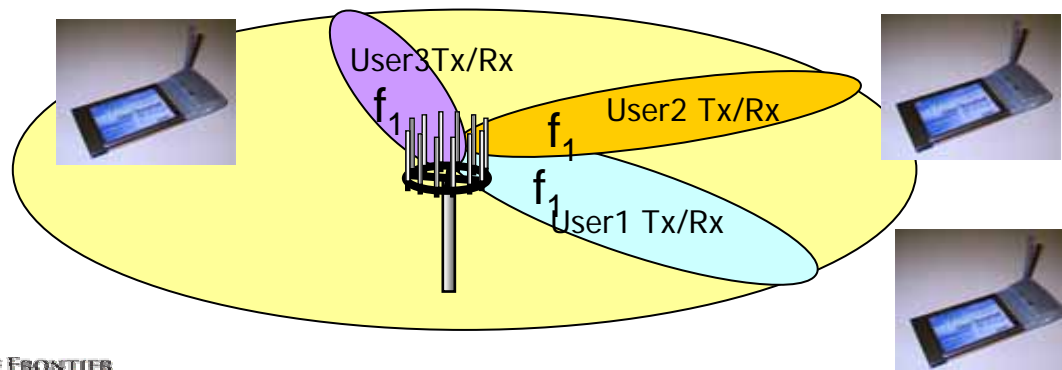
他システムまたは他端末からの妨害波を排除して、高いデータレートを実現



iBurstは12本アンテナでアダプティブアレイアンテナを実現

空間多重技術 (Spatial Division Multiple Access)

SDMA は 同一タイミングで同一周波数を用いて別の対象に違うデータを同時通信する技術

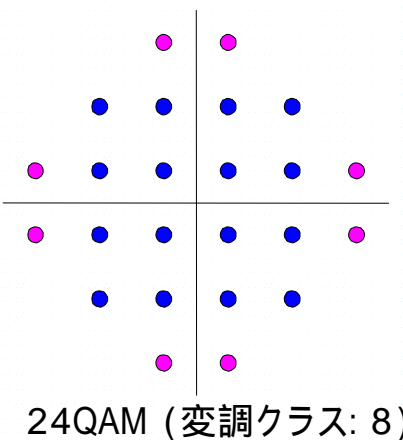
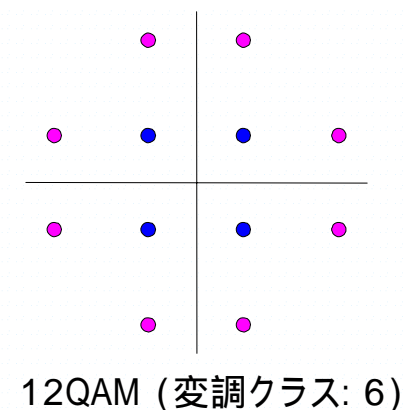


iBurstは 3空間多重を実現
(同時に同一周波数で3つ端末と送信可能)

適応変調方式

- 適応変調方式: BPSK ~ 24QAM 12QAM、24QAMを世界で初めて採用
- 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

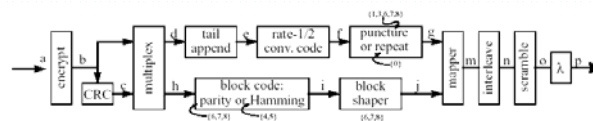
変調クラス	変調方式	ダウンリンク		アップリンク	
		データレート [kbps]	CIR [dB]	データレート [kbps]	CIR [dB]
0	BPSK	106	-0.5	19	-0.8
1	BPSK+	149	1.3	38	0.8
2	QPSK	245	2.8	77	2.5
3	QPSK+	379	5.7	130	5.4
4	8PSK	485	7.9	173	7.6
5	8PSK+	595	10.1	216	9.9
6	12QAM	787	12.2	293	11.9
7	16QAM	922	13.5	346	13.2
8	24QAM	1,061	15.4		



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。

エラー訂正機能

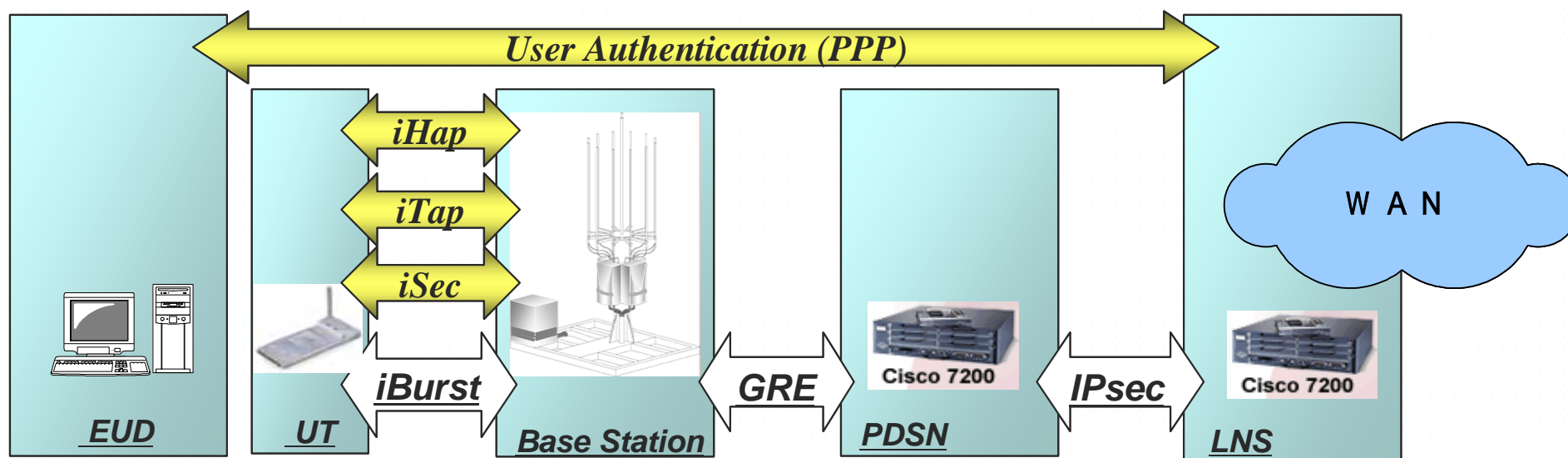
- 畳込み符号 / 軟判定ビタビ復号



セキュリティ機能

3つのセキュリティー機能を搭載し、成りすましや盗聴に対し、高いセキュリティー性を保持

- ・ 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、正当性を確認
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基地局側に送信し、基地局側で、正当性を確認
- ・ 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実施



ANSI ATIS WWINA (T1P1)

米国ATISのWTSCにおけるWWINA (Wideband Wireless Internet Access) で iBurst (HC - SDMAの名称) で標準化が進められている。

ANSI ATIS WWINA

2005年5月12日
WGドラフト承認

2005年6月10日
Letter Ballot終了

2005年9/初
ATIS承認(予定)

IEEE802.20

LAN/MAN(ローカル/都会エリアネットワーク)環境でのMBWA (Mobile Broadband Wireless Access) システムの標準化が進められている。

IEEE802.20

2004年7月
システム要求仕様決定

2005年7月
評価方法決定

2005年9月
正式システム提案開始

2006年5月
WG承認(予定)

2006年12月
標準化(予定)

TIA / ETSI MESA (Mobile Emergency Safety Applications)

公共安全の為の共通ブロードバンド仕様の定義が進められている。
2005年4月5日にiBurstが「既存のワイヤレスブロードバンド技術」の1つとしてMESA正式文書に掲載された。

ISO TC204 / WG16

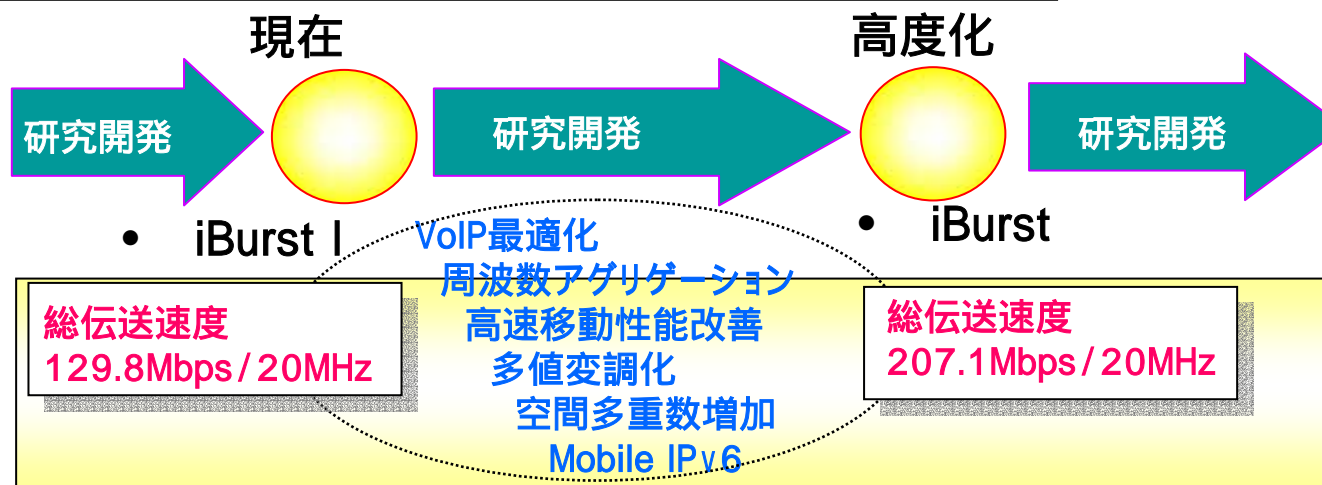
ITSにおける広域通信標準化を行っている会議で、その1つの通信手段としてiBurstが正式に検討されている。(インフラ - 車間通信)

高度化されるiBurstシステム概要



高度化iBurstシステム仕様概要 (IEEE802.20SRD準拠)

無線方式 :	TDD / TDMA / FDMA / SDMA方式
総伝送速度 :	20MHz帯域で、207.1 Mbps 5MHz帯域で、 51.8 Mbps
周波数有効利用効率:	最大 9.9 bit/Hz/sec/cell 平均 4.7 bit/Hz/sec/cell
変調方式:	BPSK/QPSK/8QPSK/12QAM/16QAM 24QAM/32QAM/48QAM/64QAM
モビリティ性能 :	時速120km(接続最速時速250km) 基地局間、PDSN間ハンドオーバー可能
ネットワーク :	Mobile IPv6対応



世界各国の利用状況



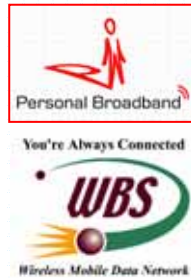
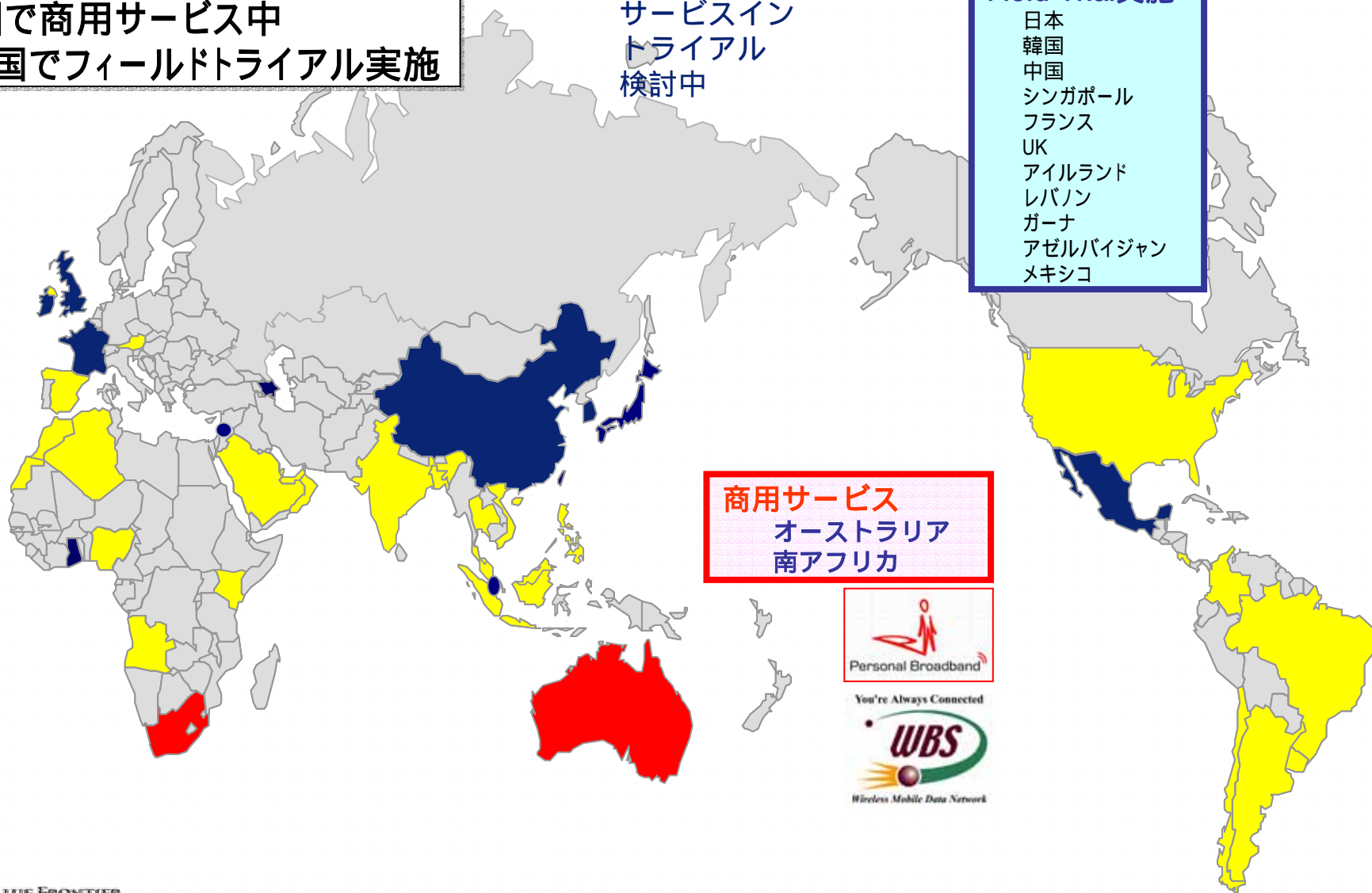
2カ国で商用サービス中
11カ国でフィールドトライアル実施

サービスイン
トライアル
検討中

Field Trial実施

日本
韓国
中国
シンガポール
フランス
UK
アイルランド
レバノン
ガーナ
アゼルバイジャン
メキシコ

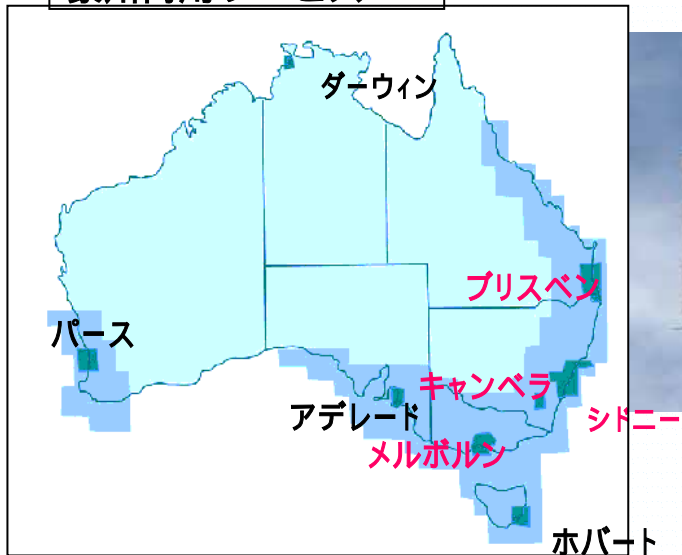
商用サービス
オーストラリア
南アフリカ



世界各国の利用状況



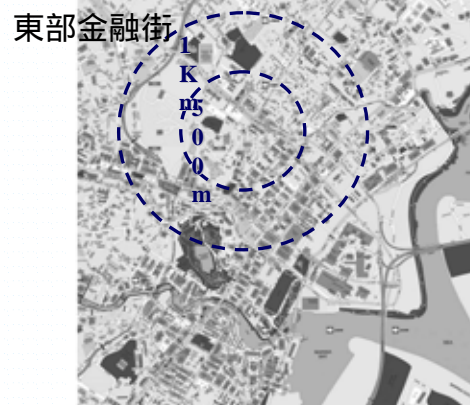
豪州商用サービス



中国でのトライアル



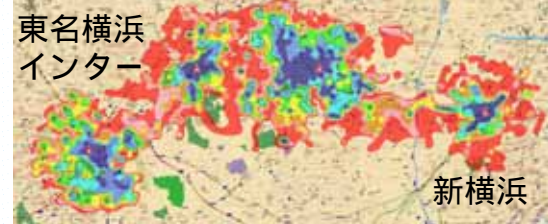
シンガポールでのトライアル



南アフリカ商用サービス



日本でのトライアル



ご清聴ありがとうございました



參考資料

シミュレーション結果について

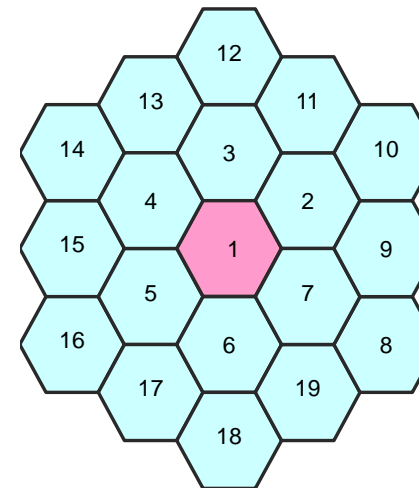


iBurstシステム における周波数有効利用効率のシミュレーション結果
(総務省IMT-2000(TDD) 審議会作業班において)

System	周波数有効利用効率			単位
	DwonLink	UpLink	平均	
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
基地局仕様	基地局送信出力	33.8dBm/Carrier
	基地局アンテナ高	30m
	基地局アンテナ利得	11dBi
端末仕様	端末送信出力	21dBm
	端末アンテナ高	1.5m
	端末アンテナ利得	0dBi
その他	アダプティブアレイアンテナ機能	稼働



Target Cell = 1

DL Average Spectral efficiency =

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

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。

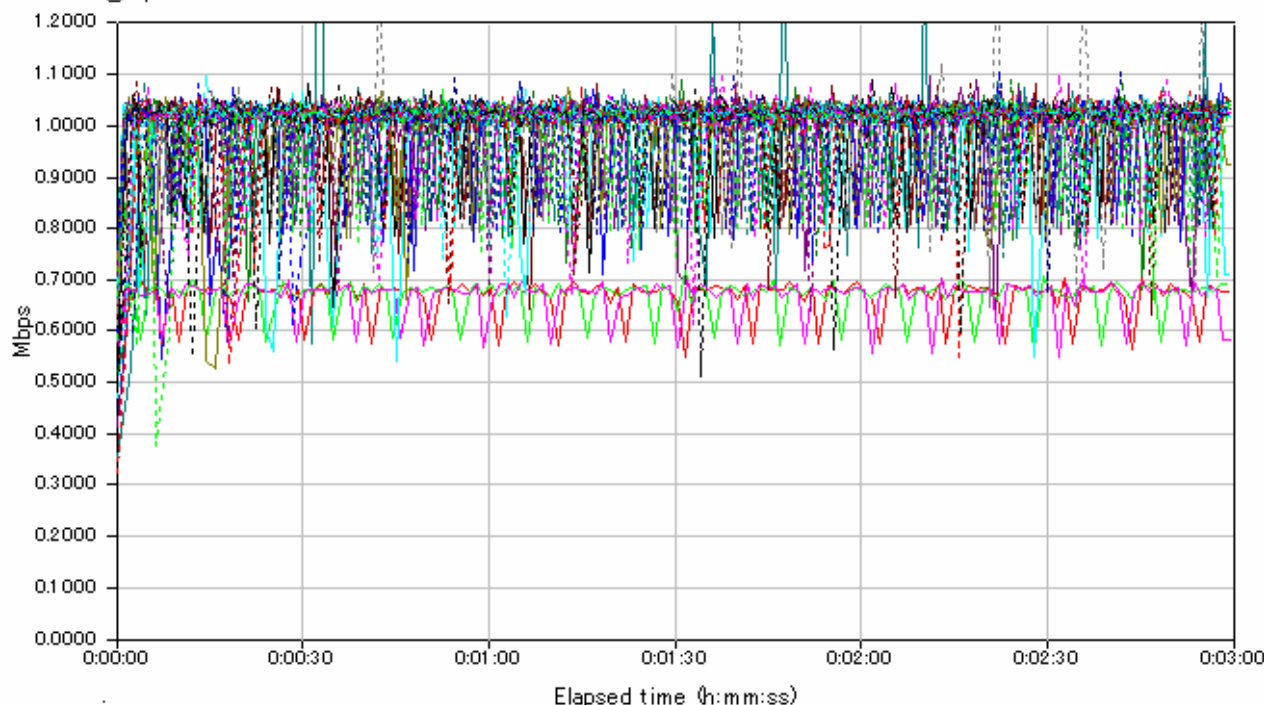
2003年7月14日～11月7日

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

Throughput



理論値 $1,061 \text{ kbps} \times 21 \text{ CH} + 707 \text{ kbps} \times 3 \text{ CH}$
= 24.4 Mbps

実測値 22.616 Mbps (92.7%)

IPヘッダー分を考慮すると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