

最新の無線技術とインターネット － 3 G 関連の動向－

2003年7月25日
NEC

NEC

目次

(1) 移動通信システムの動向

- ・移動通信システムを取り巻く環境
- ・移動通信システムの発展の展望

(2) 第3世代移動通信システム

- ・移動通信システムの流れ、IMT-2000の概要 (周波数、要素技術)
- ・W-CDMAの高度化、移動通信技術の進化

(3) 今後の移動通信システムの動向と関連技術紹介

- ・第4世代移動通信の動向
- ・W-LANの動向と移動通信システムとのインターワーク
- ・UWBの概要

(4) 今後の移動通信システムへの形態、要求

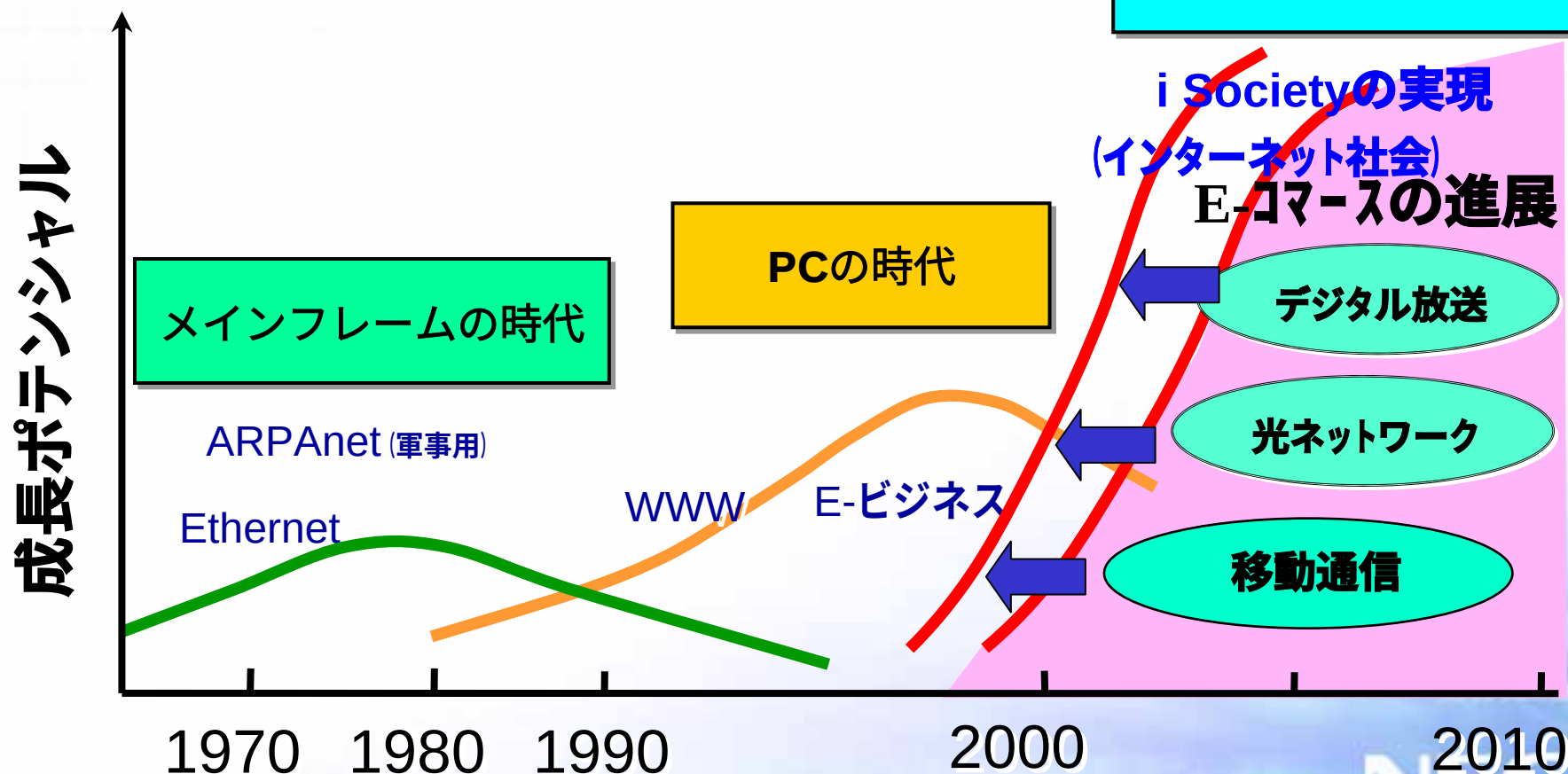
- ・インターネット対応の移動通信システムへの要求、着眼点

次世代ネット社会の到来 / インターネットサービスの拡大

インターネットサービスの拡大

- ◆ ストリーミング型アプリケーションの増大 (リアルタイム化・広帯域化)
- ◆ 人が介在しない機械-機械の通信の増大 (例、情報家電)
- ◆ モバイルコマースの進展

ネットワーク融合の時代



超高速インターネットで実現されるアプリケーション

～64Kbps

～500Kbps

～1.5Mbps

～10Mbps

～

個人生活 企業分野

- 電子メール
- 新聞、書籍
- バンキング、株式取引
- オンライン・ショッピング
- 音楽配信 (楽曲)
- ゲーム (ソフト配信)

- 音楽配信 (アルバム)
- ゲーム (対戦型ゲーム)
- 映像配信 (ニュース中継)
- バーチャルワールド
- リアルタイムオークション
- 超大容量メッセージ交換システム)

ビデオ並画像品質
リアルタイム映像

- 映像配信 (ライブ中継)
- ホームセキュリティ

テレビ並画像品質
バーチャルリアリティ
映像情報配信

- ショッピング (3D、試着)
- 不正アクセス追跡システム
- 情報通信ステーション
- 映像配信 (映画、TV)
- 遠隔イベント出演・参加
- バーチャル旅行
- 在宅プロダクション
- 五感バーチャルリアリティ

教育

- 遠隔教育 (TV会議)、在宅電子スクール
- 電子図書館
- 電子美術館、電子博物館

- 電子美術館、電子博物館 (3D、高画質)

公共分野

医療福祉

- 在宅診療 (TV会議)
- バイタル情報伝達

- 在宅介護 (遠隔モニタ)
- 遠隔診断

- 遠隔診断 (高画質)

一般行政

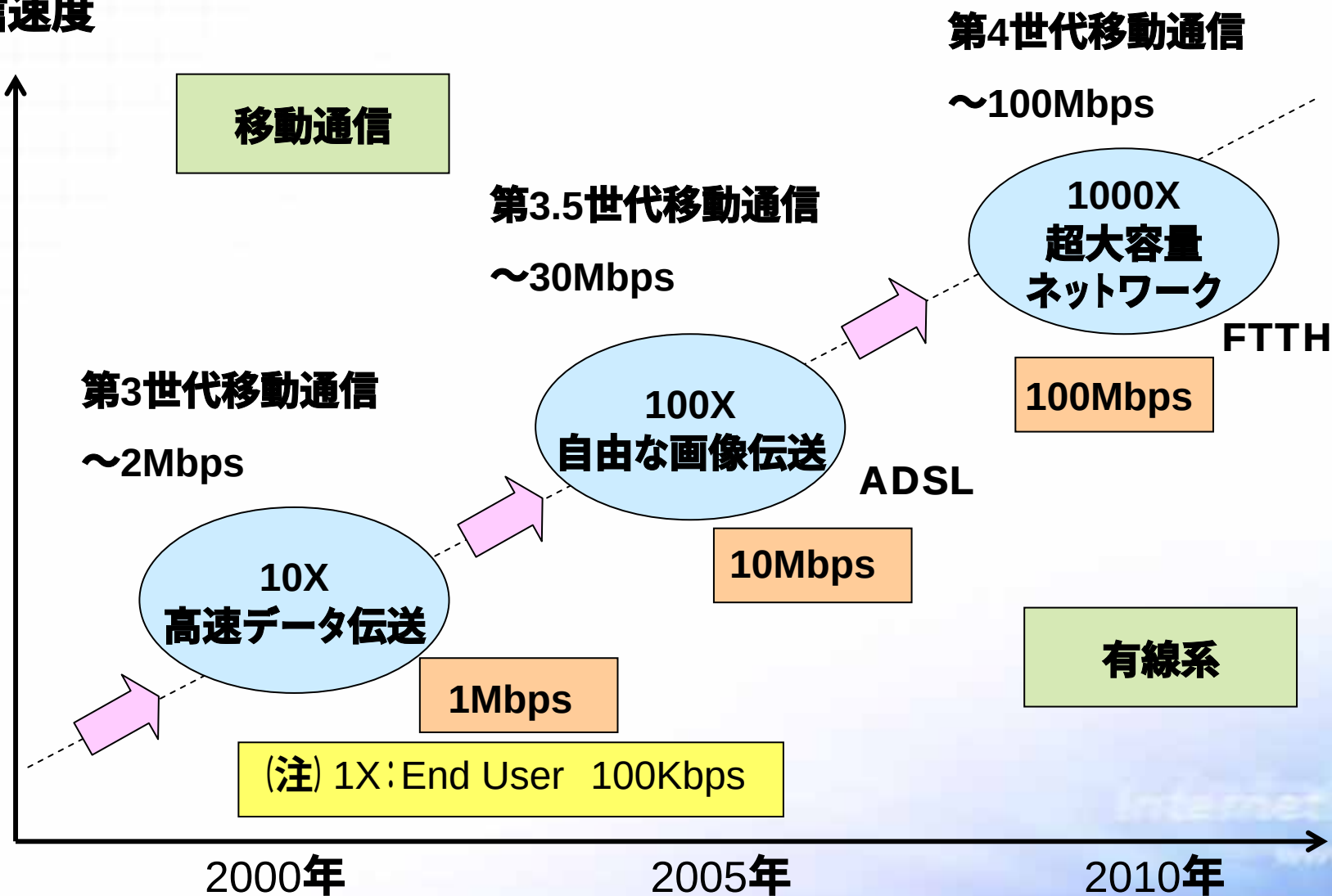
- 電子申請、選挙投票
- 観光案内
- ワンストップ行政サービス

- 観光案内 (ビデオ)
- 防災支援 (遠隔モニタ)

総務省「高速・超高速インターネット全国普及促進プログラム」より

移動通信と有線系のネットワーク発展の展望

通信速度



総務省情報通信審議会資料に加筆

NEC

目次

(1) 移动通信システムの動向

- ・移动通信システムを取り巻く環境
- ・移动通信システムの発展の展望

→ (2) 第3世代移动通信システム

- ・移动通信システムの流れ、IMT-2000の概要（周波数、要素技術）
- ・W-CDMAの高度化、移动通信技術の進化

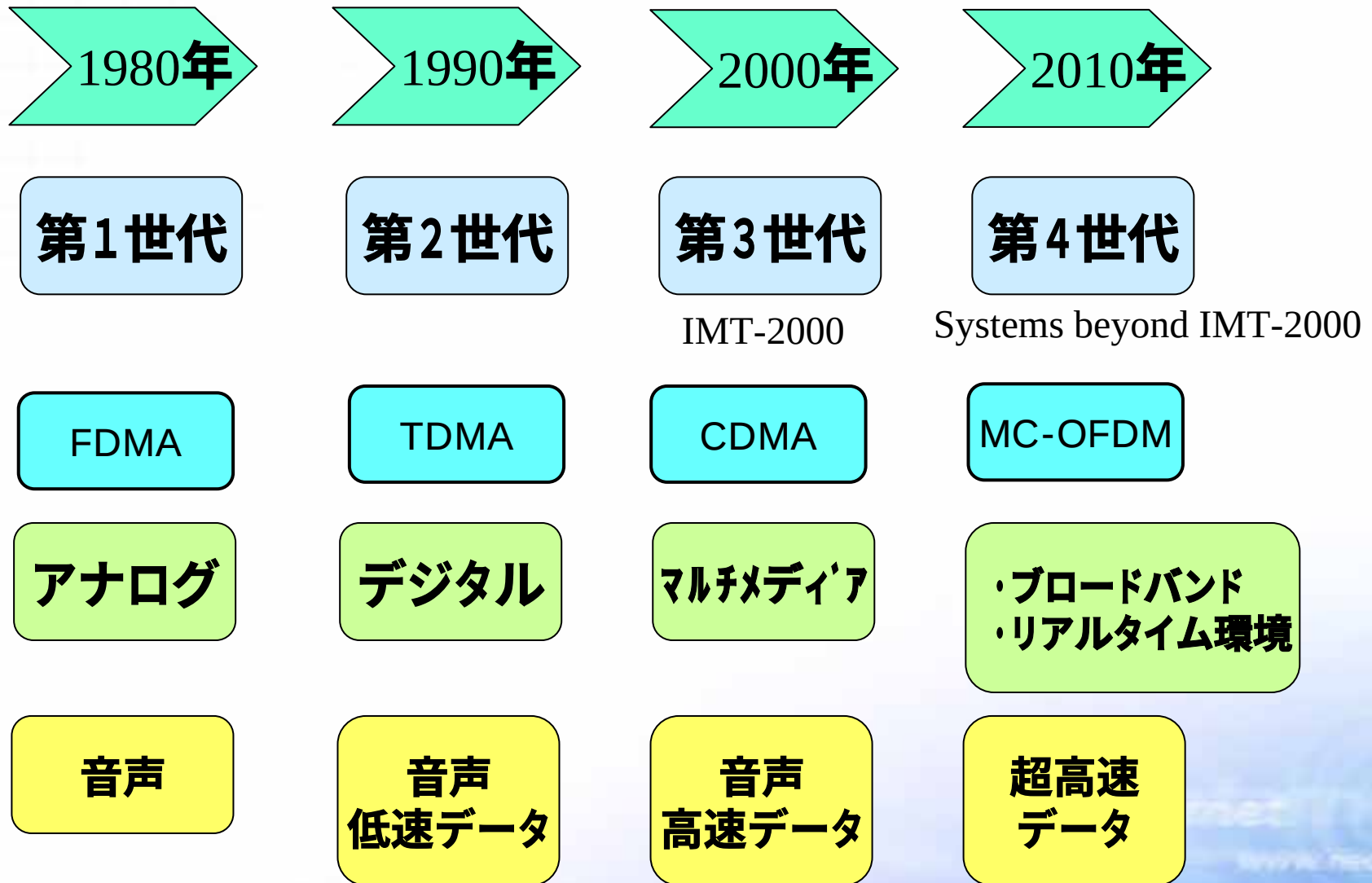
(3) 今後の移动通信システムの動向と関連技術紹介

- ・第4世代移动通信の動向
- ・W-LANの動向と移动通信システムとのインターワーク
- ・UWBの概要

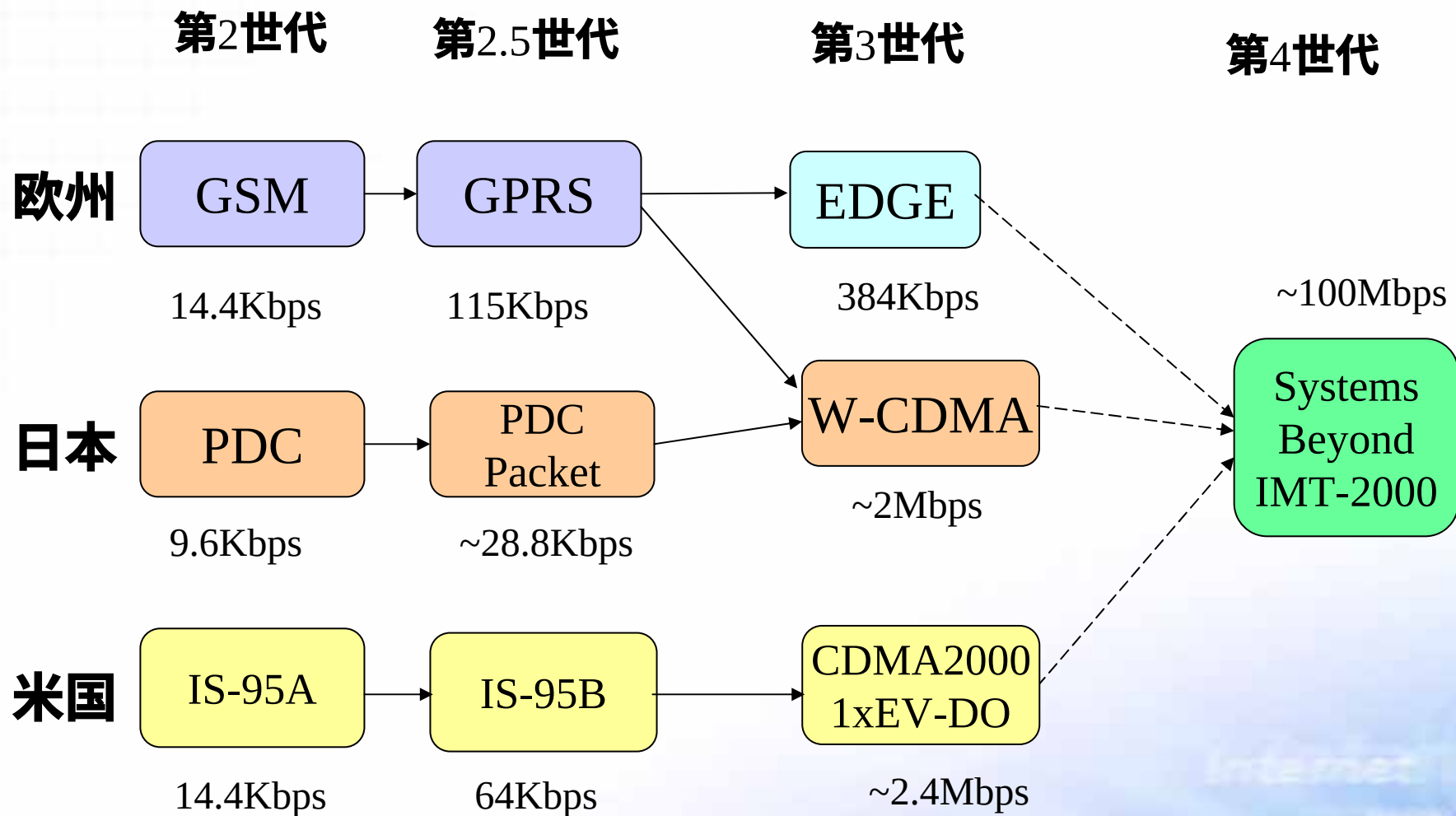
(4) 今後の移动通信システムへの形態、要求

- ・インターネット対応の移动通信システムへの要求、着眼点

移動通信システムの流れ (1/2)



移動通信システムの流れ (2/2)



GPRS: General Packet Radio Service
EDGE: Enhanced Data for GPRS Evolution

IMT-2000の基本的考え

(International Mobile Telecommunications 2000)

- ・ 世界統一仕様によるモバイルマルチメディアサービスの提供
- ・ 幅広いサービスエリア (屋内～屋外)
- ・ グローバルローミングの実現

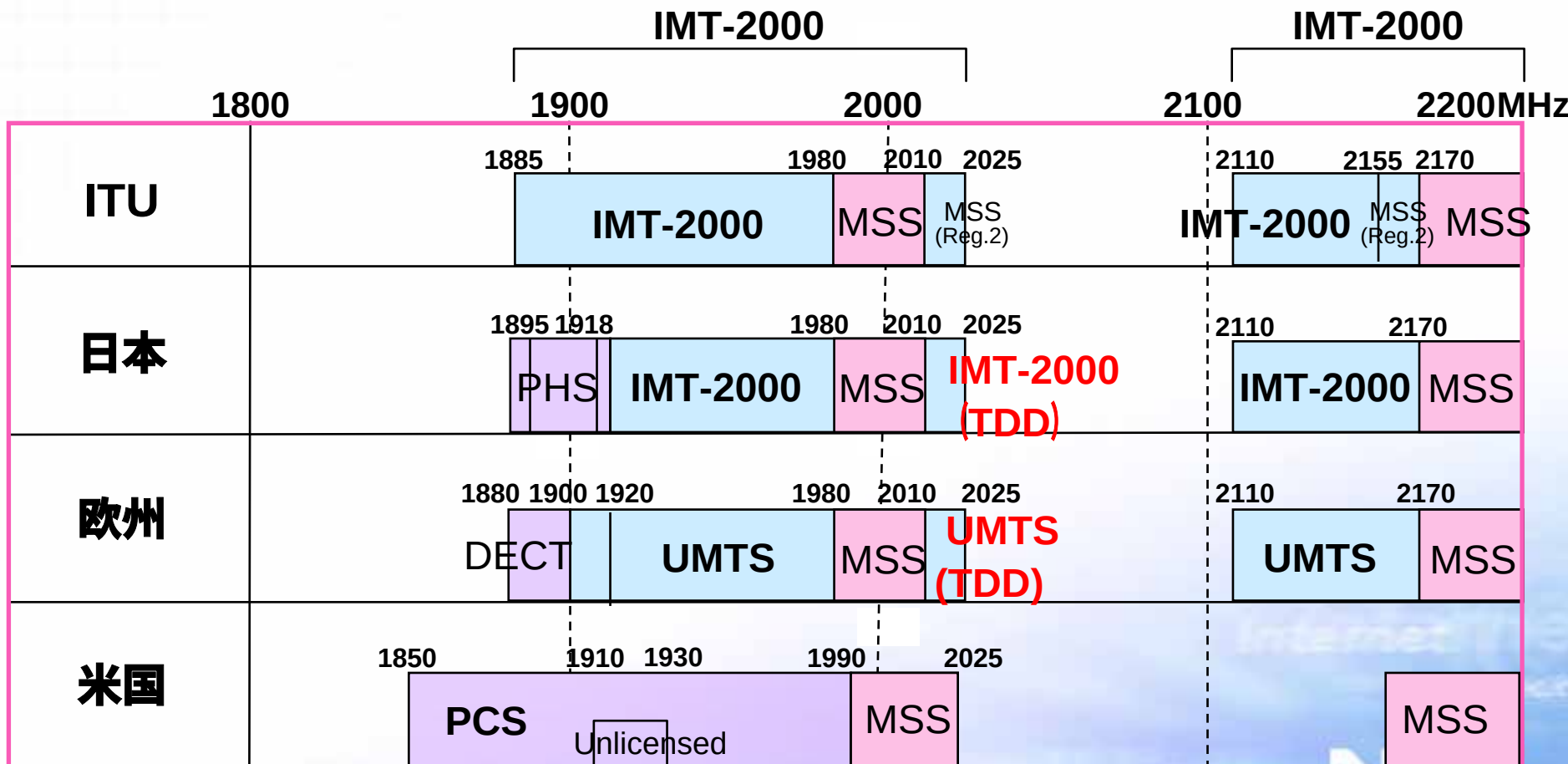
IMT-2000の「2000」の意味

- ・ 2000年頃にサービスの実現
- ・ 2000MHz帯の無線周波数を利用
- ・ 2000kbpsのデータ速度のサービスを実現

周波数帯域の統一		1885～2025MHz／2110～2200MHz
音声品質		固定網相当の品質 (誤り率 10^{-6} 以下)
高速多元レートサービス	衛星環境	9.6Kbps
	高速移動環境	144Kbps
	歩行環境	384Kbps
	停止時／屋内	2Mbps

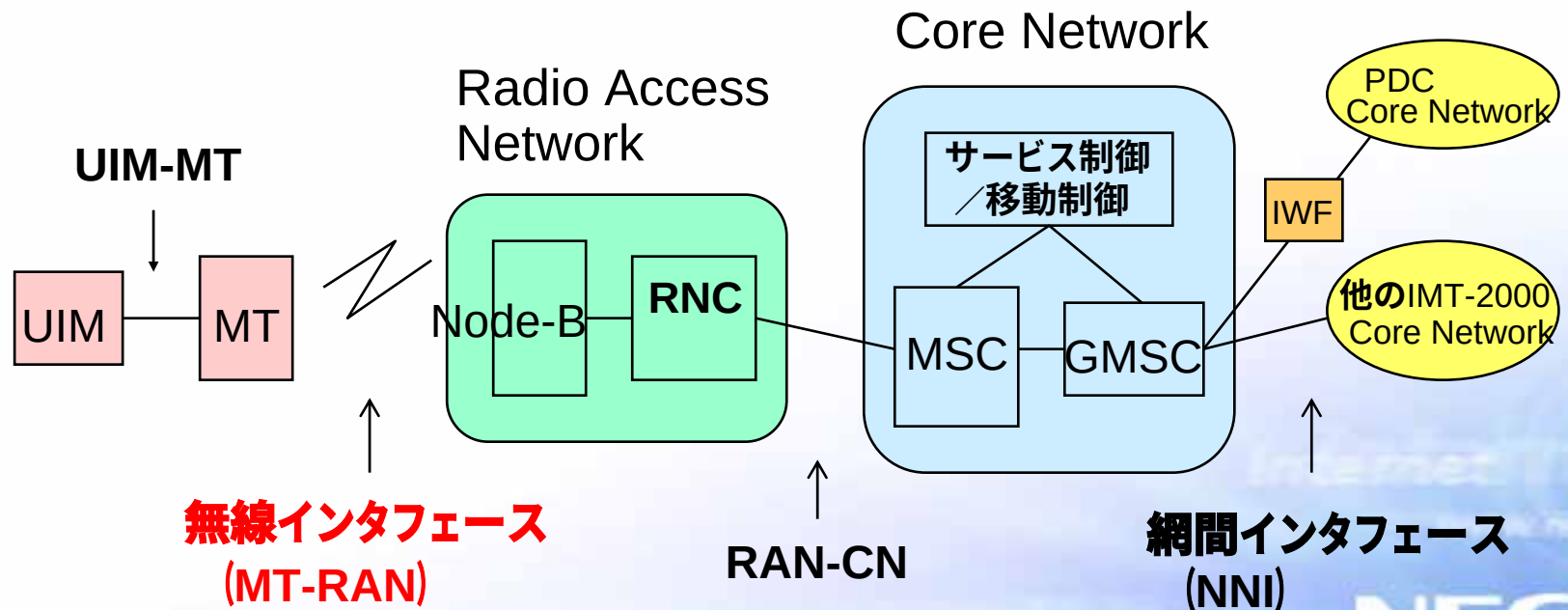
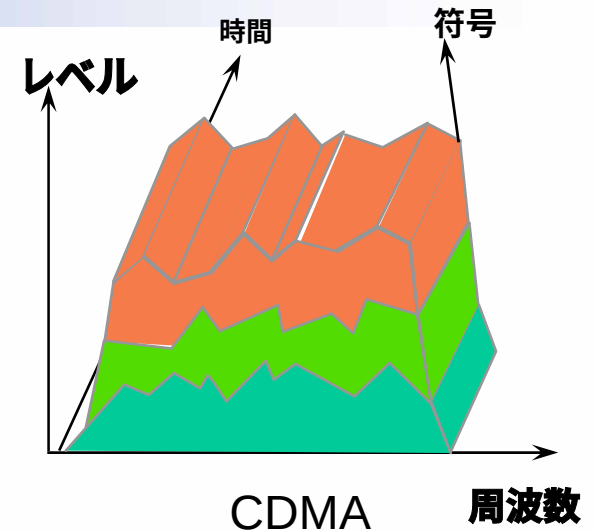
IMT-2000の周波数割当

2GHz帯の230MHz幅



IMT-2000 システム概要

RAN系 ; W-CDMA
CN系 ; GSMベース



W-CDMAの基本機能、要素技術とメリット

W-CDMAの基本機能

- 高速／広帯域
- 高品質
- 収容ユーザー数の増加
(統計多重)
- マルチパスの解決
- 移動通話中の通信断の解決
- ローミング

要素技術

- 帯域拡散技術
- 誤り訂正
- 可変符号化
- 送信電力制御
- Rake受信
- ソフトハンドオーバ

利用分野及び特徴

- RAKE受信による
マルチパス干渉の利用
- 1周波数による
セル構成が可能
- 干渉電力の大きさが
通信容量を決める

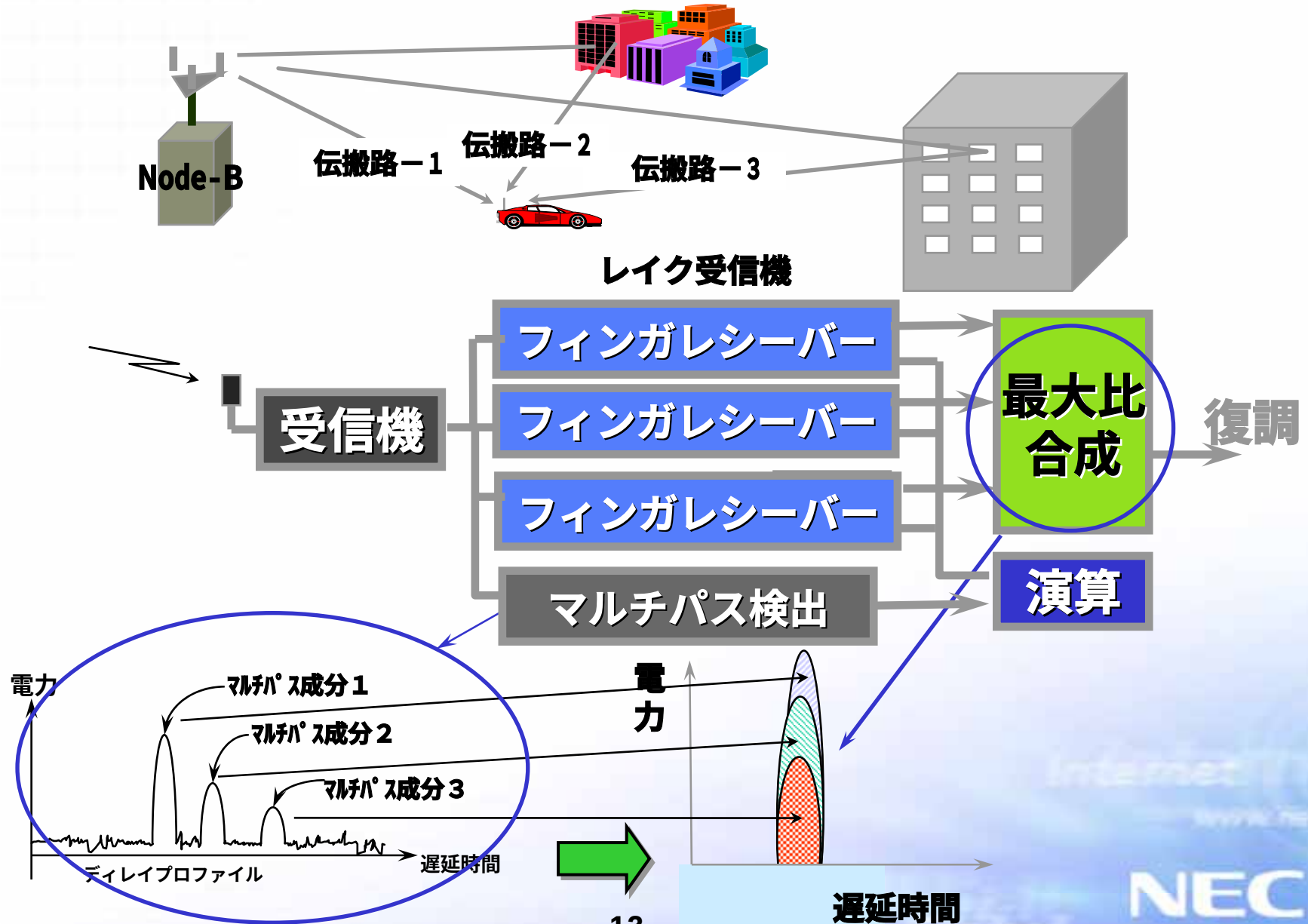
メリット

(1) 高品質な通信路

(2) 周波数利用効率のアップ

(3) マルチメディア通信への適用 (音声 / データ、大容量)

レイク(Rake)受信



W-CDMAの高度化

■大容量化・高品質化

Adaptive Antenna, Interference Celler

■広帯域化

HSDPA (High Speed Downlink Packet Access)

(1)適応変調、誤り訂正

(2)ハイブリッドARQ

(3)無線リソースのスケジューリングによる高効率化

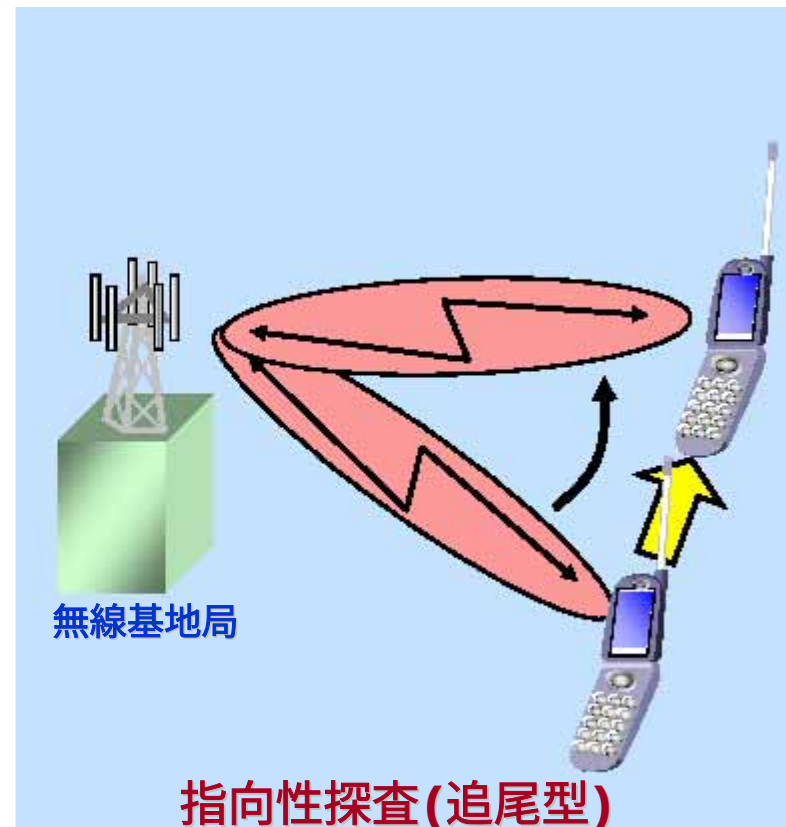
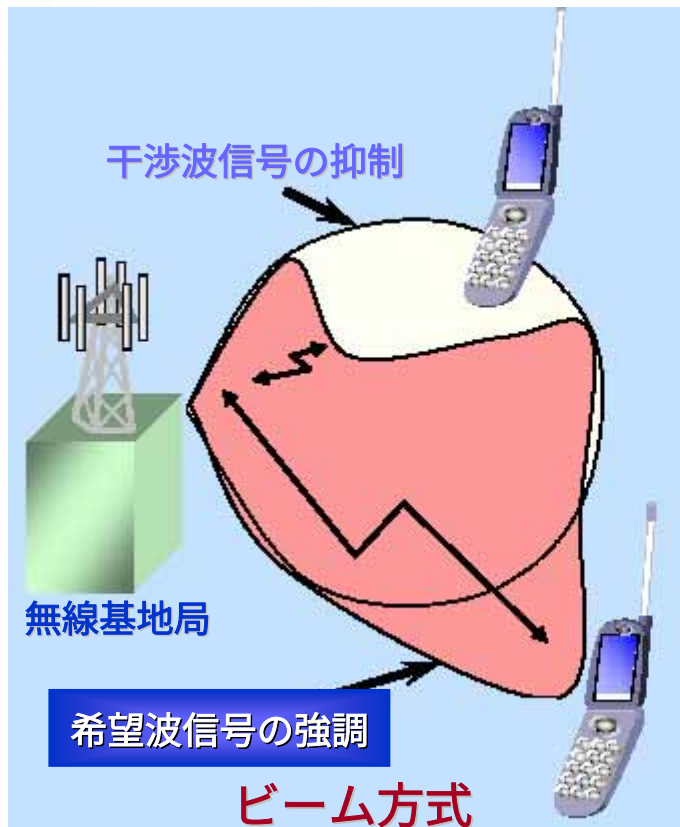
■サービス・NWのIP化

IMS (IP Multimedia Subsystem)

IP-based NW

AAA (Adaptive Array Antenna)

- ・ 自動ビーム方式 (Automatic Beam Foaming)
- ・ 指向性探索(追尾型) (Directional Finding (Tracing))
により、**高容量・低送信出力**を実現



HSDPAの概要（適応変調・符号化）

伝送路状態悪

伝送路状態良好

QPSK
(2bits/symbol)

～**1/6**
(誤り訂正能力大)

80kbps

小



大

16QAM
(4bits/symbol)

～**8/9**
(誤り訂正能力小)

低



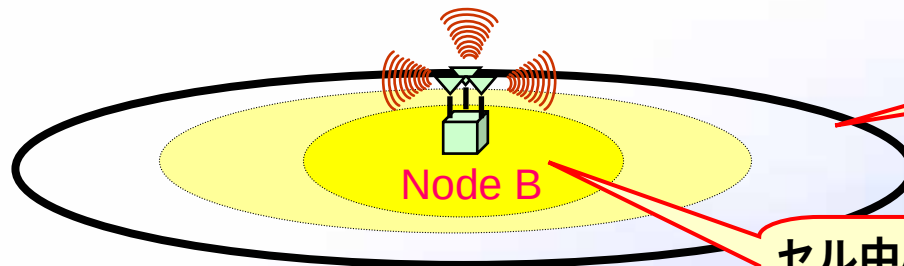
高

小



大

最大14Mbps



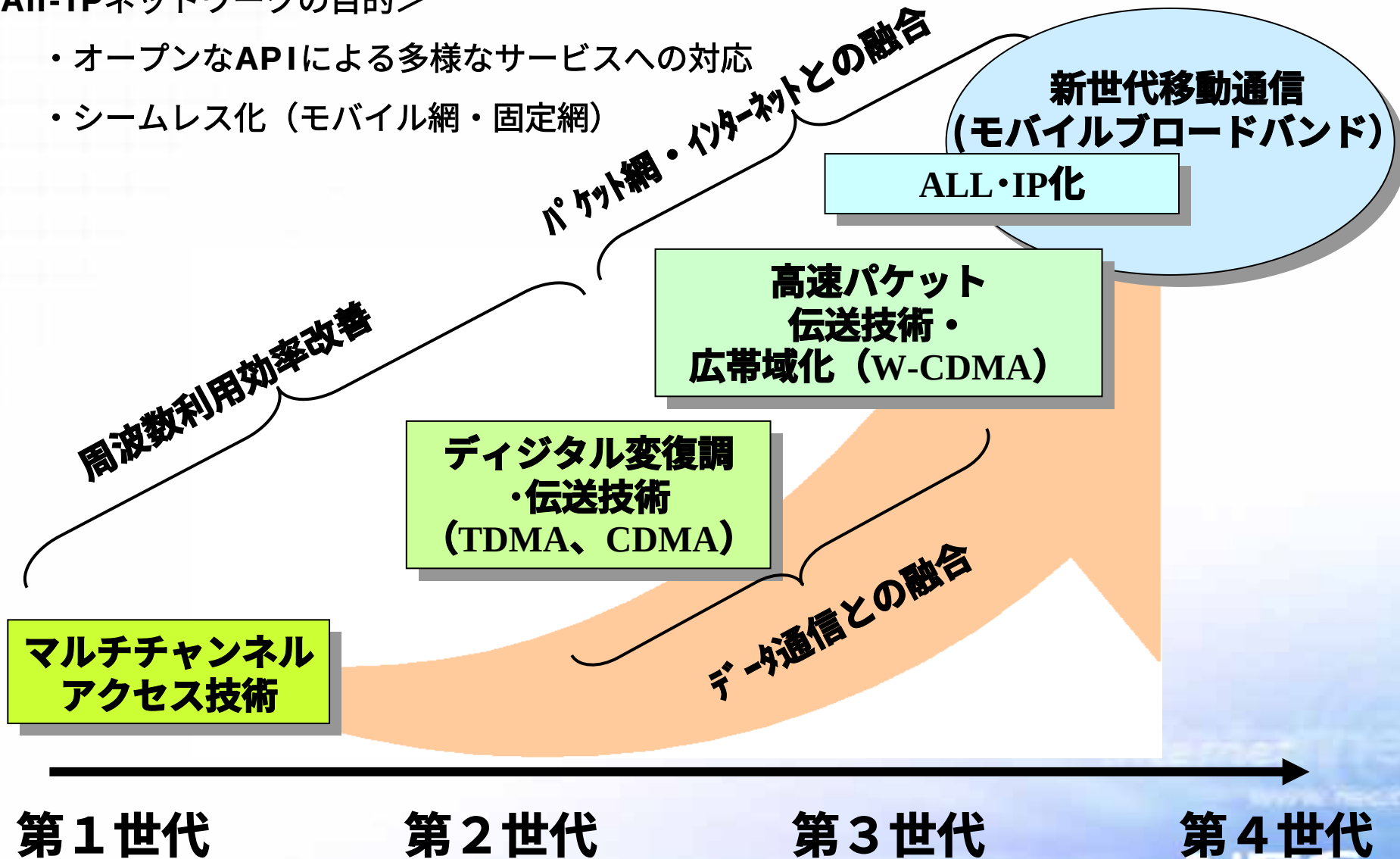
セル端では伝送
レートは低くなる

セル中心付近で高
速伝送可能

移動通信技術の進化

<All-IPネットワークの目的>

- ・ オープンなAPIによる多様なサービスへの対応
- ・ シームレス化（モバイル網・固定網）



目次

(1) 移动通信システムの動向

- ・移动通信システムを取り巻く環境
- ・移动通信システムの発展の展望

(2) 第3世代移动通信システム

- ・移动通信システムの流れ、IMT-2000の概要 (周波数、要素技術)
- ・W-CDMAの高度化、移动通信技術の進化

→ (3) 今後の移动通信システムの動向と関連技術紹介

- ・第4世代移动通信の動向
- ・W-LANの動向と移动通信システムとのインターワーク
- ・UWBの概要

(4) 今後の移动通信システムへの形態、要求

- ・インターネット対応の移动通信システムへの要求、着眼点

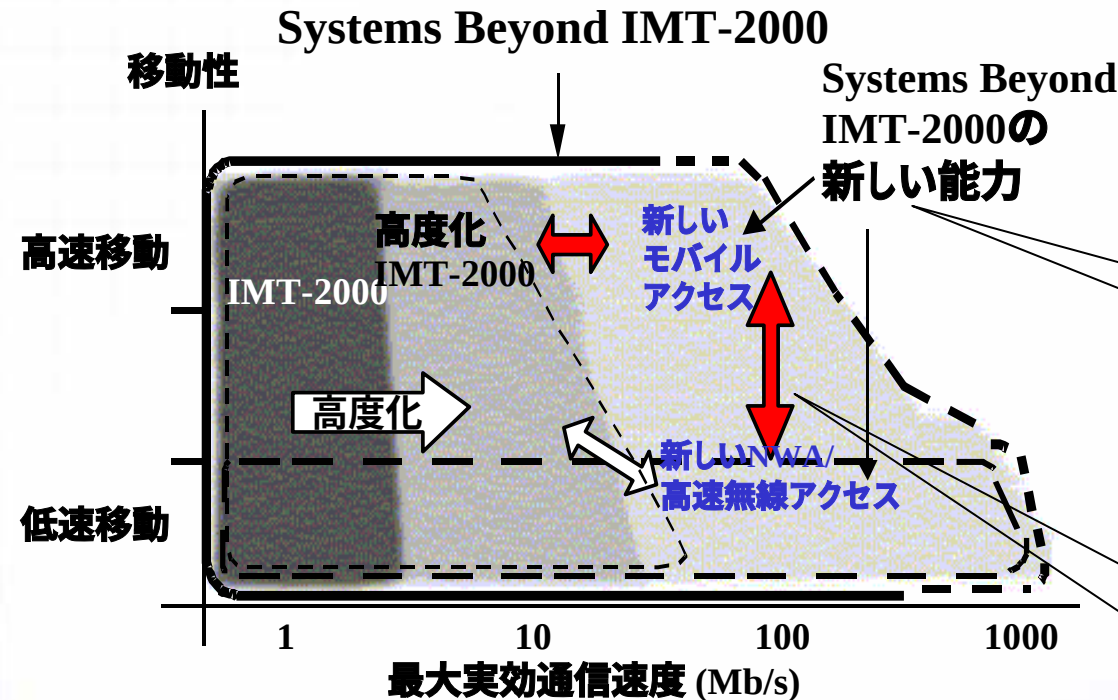
Internet
www.nec.co.jp

NEC

将来の移動通信システム

Systems Beyond IMT-2000 (ITU-R)

2007: WRCで周波数割当予定
2010頃: サービスin予定



新しいモバイルブロード
バンドアクセス/高速無線
アクセスの実現

システム間
インターワーキング

⇔ ネットワーク等を介してのシステム間相互連携。どのような環境でもユーザが構成システムを意識しない柔軟な利用を実現

(---) NWA/高速無線アクセス

(---) デジタル放送

新世代移動通信システムに必要な技術開発分野

1. システム技術

- ・VoIP技術
- ・ソフトウェア無線技術
- ・モバイルプラットフォーム技術
- ・高信頼ネットワーク技術
- ・高度セキュリティ・暗号・認証・課金技術及びモバイルEC技術
- ・端末間通信 (マルチホップ無線ネットワーク) 技術

2. アプリケーション技術

- ・次世代符号化・圧縮技術
- ・モバイルエージェント技術
- ・ストリーミングデータ通信技術
- ・コンテンツ記述言語
- ・アプリケーション開発環境技術

3. 高度移動通信伝送技術

- ・ワイヤレス輻輳/QoS制御技術
- ・高信頼無線アクセス技術
- ・高機能マルチキャスト無線伝送技術
- ・モビリティ制御
- ・IPパケット技術
- ・通信機能自動選択技術
- ・エントランスリンク技術
- ・光ファイバ無線技術

4. 周波数有効利用技術

- ・マイクロ波帯周波数開拓
- ・周波数共用
- ・適応ダイナミックチャネル割当
- ・干渉・フェージング対策技術
- ・高密度3次元セル技術
- ・高度アダプティブアレイアンテナ技術
- ・マルチキャリア技術
- ・適応高能率多値変調技術

5. 高度端末技術

- ・マルチシステム無線端末技術
- ・ウェアラブル端末技術
- ・高機能表示デバイス技術
- ・音声認識技術
- ・次世代半導体デバイス技術
- ・感度向上技術
- ・モバイルプラットフォーム技術 (OS等ソフトウェア技術)
- ・端末セキュリティ機能

(情報通信審議会情報通信技術分科会
新世代モバイル委員会報告より)

移動通信とW-LANの関係

移動通信の観点では、**Case1**または**Case2**の2つの考え方が主流？

Case1：移動通信とW-LANは共存する。

(a) 静止状態では高速・広帯域の経済性を追求

(b) 高速移動中については将来において

高速・広帯域アクセスを期待

Case2：移動通信環境ではW-LANよりもHSDPA

または1xEV-DOである。

Case3：W-LANは独自のサービスとして展開していく。

Case4：W-LANが将来の高速・広帯域の移動体通信

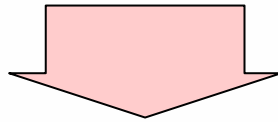
をベアラの太さ、経済性の点から置きかえる。

W-CDMAとW-LANのインターワーク

-IPネットワークの動向-

■ IP Networkの環境

- ◆ ブロードバンド化
- ◆ Peer-to-Peer通信
- ◆ 定額常時接続
- ◆ 家庭/オフィス外での通信



■ Fixed IP Network

- ◆ ブロードバンド化 (FTTH、ADSL、CATV)
- ◆ ワイヤレス化 (802.11a/b、HIPERLAN2、HiSWANa)

■ Mobile IP Network

- ◆ ブロードバンド化 (W-CDMA (HSDPA) 、 CDMA2000 (1xEV-DO))
- ◆ Wireless LANとの融合 (802.11a/b/g、HIPERLAN2、HiSWANa)

W-CDMAとW-LANのインターネットによる モバイル・ブロードバンド・サービスの実現

3GPPにて検討中のシナリオ

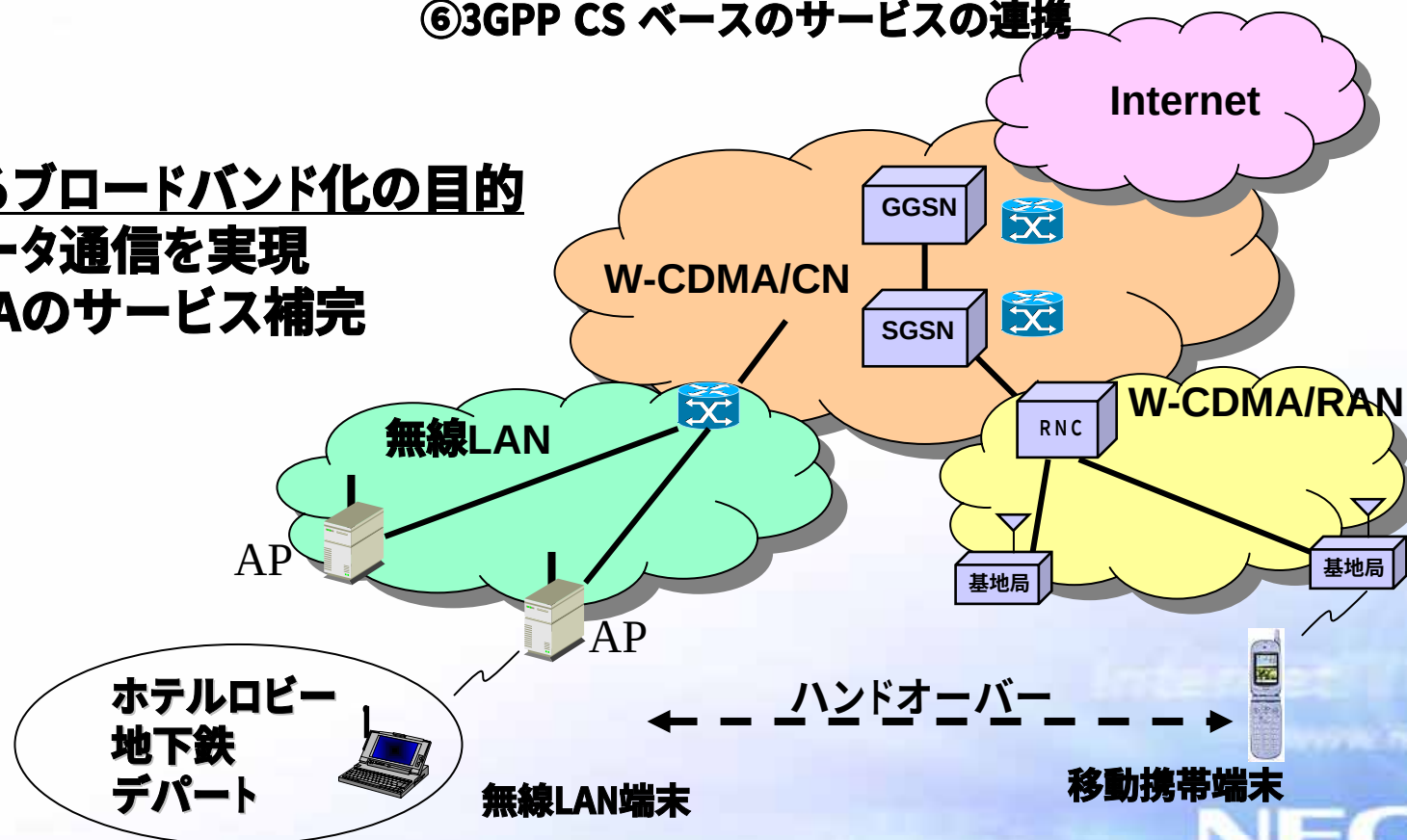
- ①課金明細の連携
- ②認証、課金の連携
- ③3GPP PS ベースのサービスの連携
- ④移動時のサービス継続
- ⑤シームレスなハンドオーバーの提供
- ⑥3GPP CS ベースのサービスの連携

ブロードバンド化の動向

- 1) Wireless LANとの融合
- 2) W-CDMAのHSDPA
- 3) 4G

W-LANによるブロードバンド化の目的

- 1) 高速データ通信を実現
- 2) W-CDMAのサービス補完

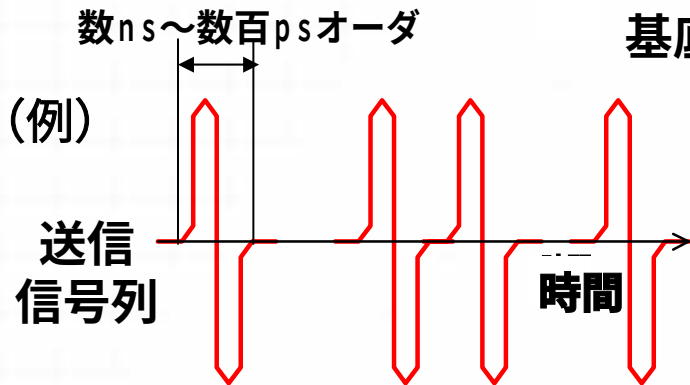


W-LAN (802.11a/b/g) の比較

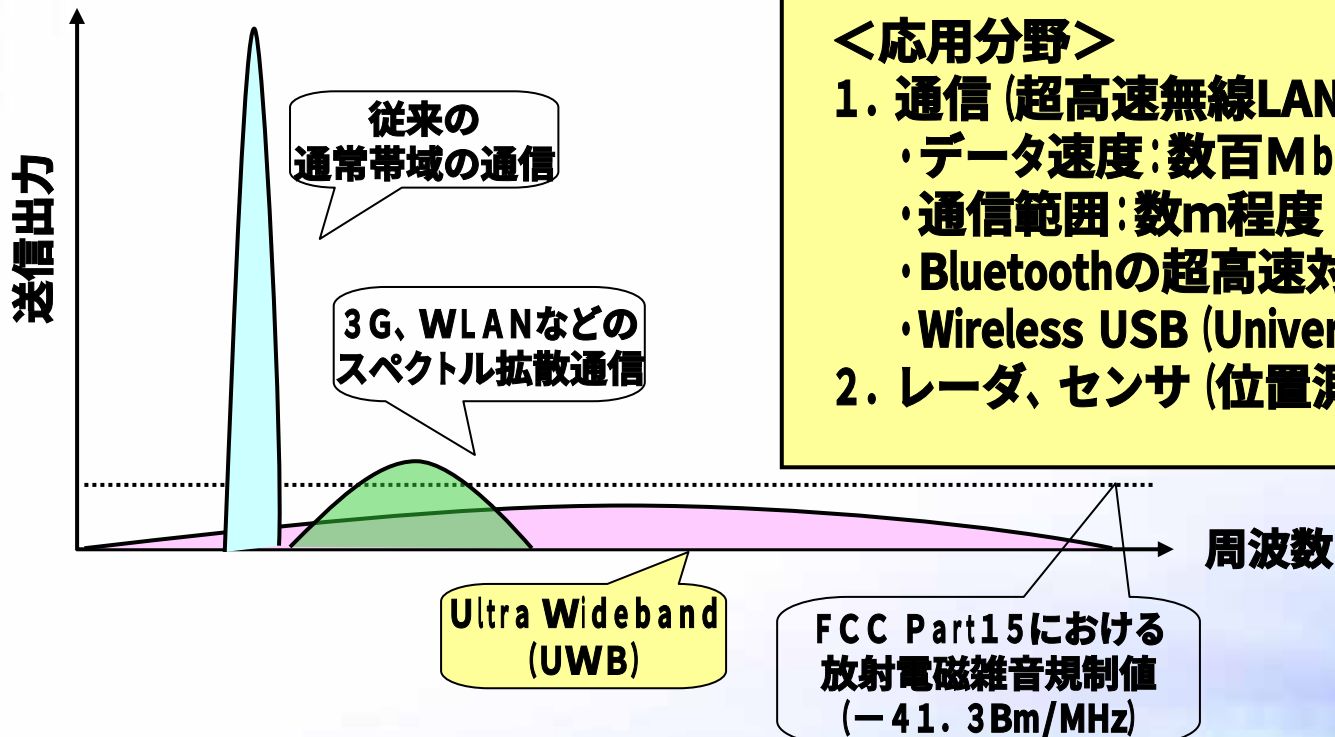
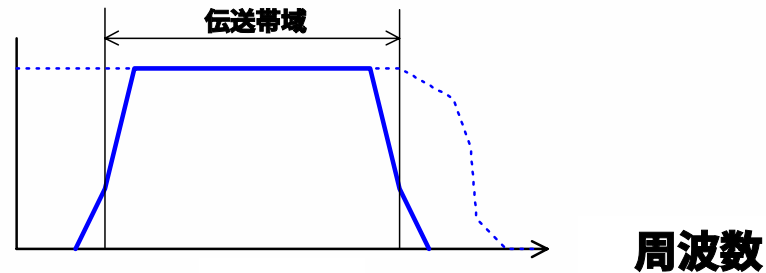
システム名	IEEE802.11a (日本)		IEEE802.11b	IEEE802.11g
適用	屋内	屋外	屋内・屋外	屋外・屋内
使用周波数帯	5.15～5.25 GHz	4.9～5.0 / 5.03～5.091GHz	2.4～2.497 GHz	2.4～2.497 GHz
伝送速度 (最大)	54 Mbps		11 Mbps	54 Mbps
変調方式	OFDM		スペクトラム拡散 (SS) 方式	OFDM (Mandatory)
アクセス制御方式	CSMA/CA		CSMA/CA	CSMA/CA
その他	米国、ETSI は5.15～5.35GHz	4.9～5.0 GHz 帯は、当面固定マイクロと共存	・ISMバンド	・ISMバンド ・変調方式 (OPTION) : CCK、PBCC

OFDM; Orthogonal Frequency Division Multiplexing
CSMA/CA; Carrier Sence Multiple Access/Collision Avoidance

UWB (Ultra wideband) の基本概念と応用分野



基底帯域パルスを送送帯域で帯域制限



<応用分野>

1. 通信 (超高速無線LAN、ホームネットワーク)
 - ・データ速度: 数百Mbps～
 - ・通信範囲: 数m程度
 - ・Bluetoothの超高速対応?
 - ・Wireless USB (Universal serial bus) 2.0
2. レーダ、センサ (位置測定)

目次

(1) 移动通信システムの動向

- ・移动通信システムを取り巻く環境
- ・移动通信システムの発展の展望

(2) 第3世代移动通信システム

- ・移动通信システムの流れ、IMT-2000の概要（周波数、要素技術）
- ・W-CDMAの高度化、移动通信技術の進化

(3) 今後の移动通信システムの動向と関連技術紹介

- ・第4世代移动通信の動向
- ・W-LANの動向と移动通信システムとのインターワーク
- ・UWBの概要

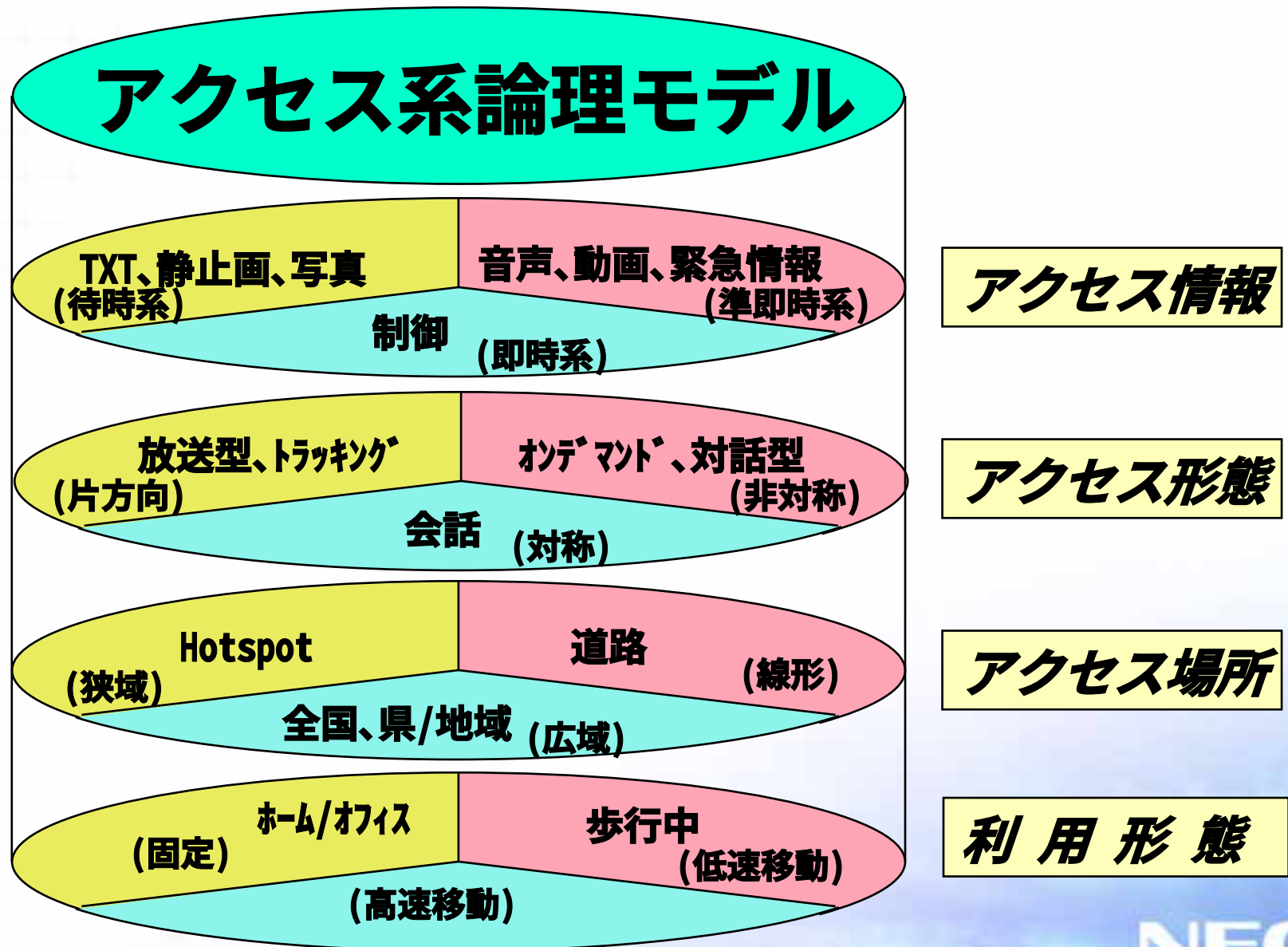
→ (4) 今後の移动通信システムへの形態、要求

- ・インターネット対応の移动通信システムへの要求、着眼点

Internet
www.nec.co.jp

NEC

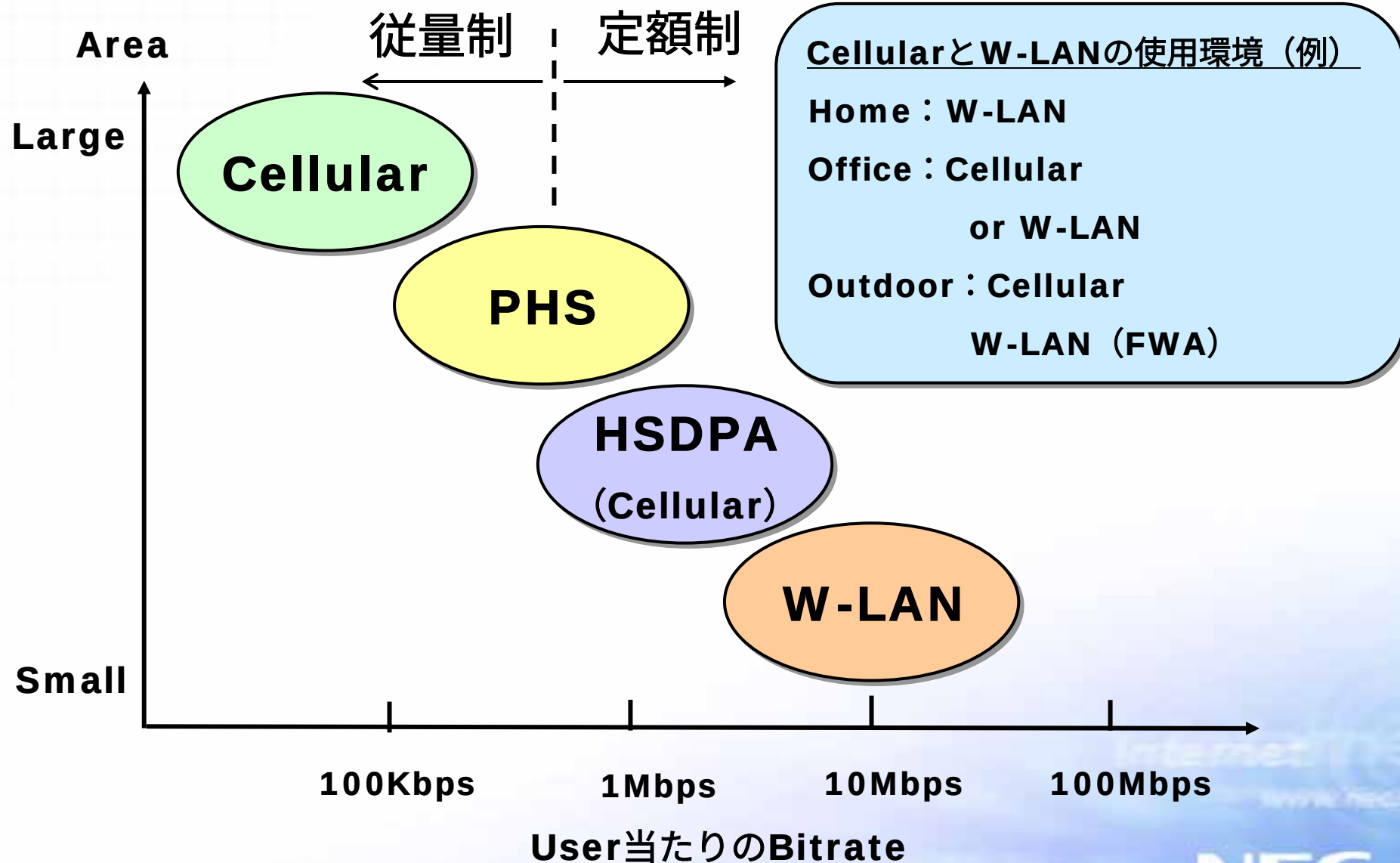
情報伝達(アクセス系)の構成



■通信メディアの特徴と位置付け

	W-CDMA	PDC-P	Bluetooth	5GHz 無線LAN
周波数帯	2GHz	800MHz, 1.5GHz	2.4GHz	5.2GHz
事業者	通信事業者	通信事業者	一般ユーザ	設備管理者など
通信速度	2Mbps (静止時) 384kbps (歩行時) 144kbps (高速移動時)	28.8kbps	1Mbps	54Mbps
通信範囲	200m～2km	0.5～3km	10m程度	～100m
サービスエリア	全国	全国	特に規制なし	特に規制なし
主な用途	第3世代 携帯電話	携帯電話 (パケット通信)	家電機器 固定受信端末 携帯受信端末 周辺情報機器	家電機器 携帯受信端末

移動通信、PHS、W-LANの各システムの関係



今後の移動通信への要求、着眼点

(1) ブロードバンド

- ・ サービス（ユーザニーズ）と端末形状、機能との接点

Mail、カメラ、メガピクセル、大容量メモリ、**TV**電話、**TV**配信
携帯端末、**PDA**、**NotePC**、ブラウザフォン、スマートフォン

(2) シームレス

- ・ サービスの継続性（**Backward Compatibility**）
- ・ グローバルサービス
- ・ 様々な場所への対応（**Cellular, Hotspot**, 家庭, オフィス）

(3) 料金制度

(4) 常時接続

(5) 遅延時間

(6) 伝送速度の地域格差