



電波政策懇談会
電波利用システム将来像検討部会(第1回) 資料

ワイヤレス・システムの 将来像について

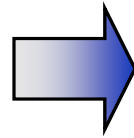
2008年10月24日
(株)富士通研究所
ネットワークシステム研究所

福田 英輔

電波利用に関する将来の方向性について

対象が“動くもの”

- 人
- 車・電車・飛行機
- 商品, ペット



◆ 『いつでも安心・安全』を

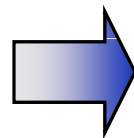
- いつでも何処でも, 繋がっていること
- いつでも何処でも, 見守られている安心
- いつでも何処でも, 見守る安全

◆ よりエコロジカルな社会へ

- 物理的メディア(紙, プラスチックなど)からの脱却

対象が“動かないもの”

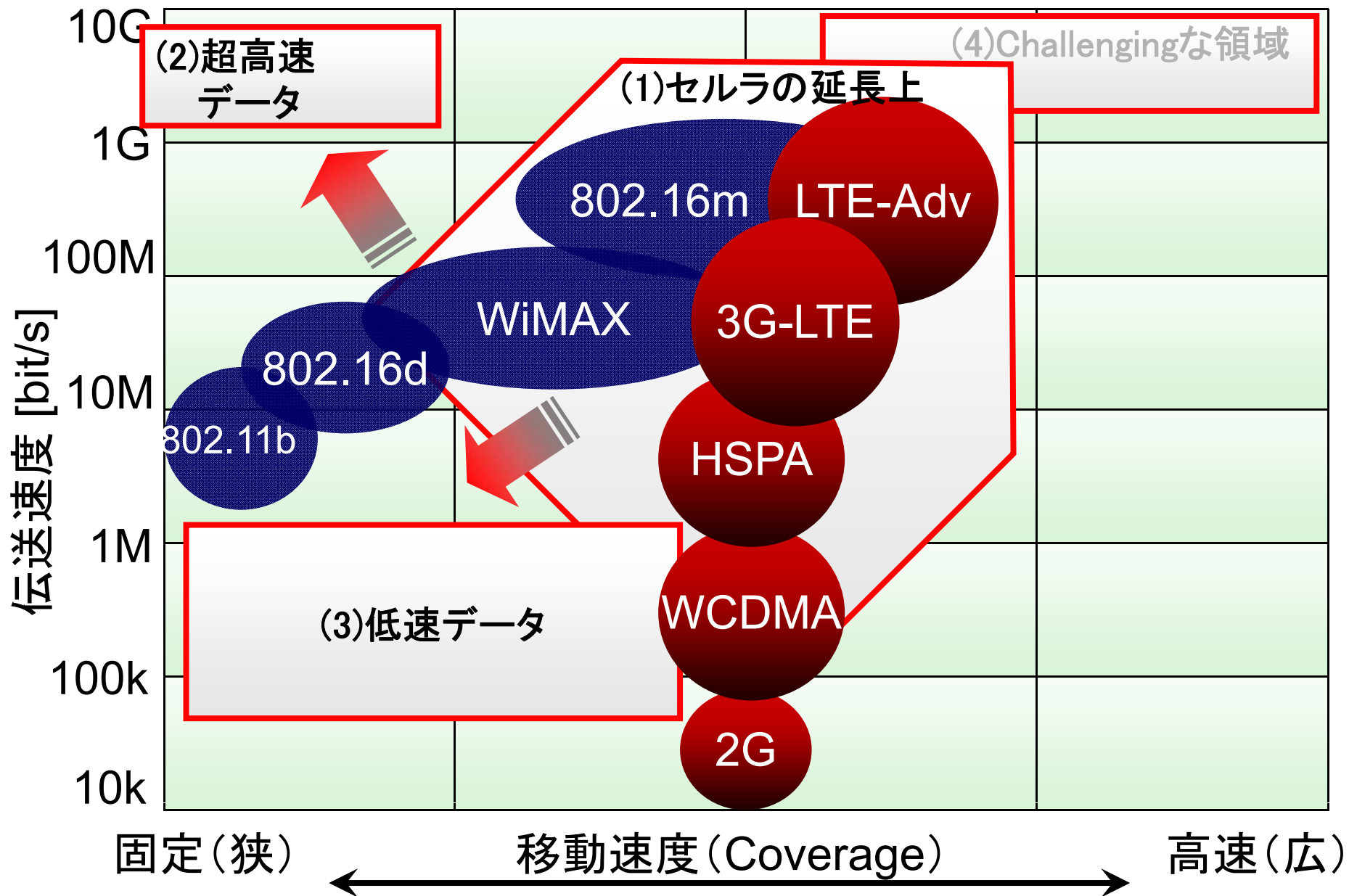
- 『紐』からの開放
- 超高速通信
- 情報家電



◆ “Wired”を“Wireless”に

- 全てのケーブルをWirelessに
- アクセスの容易さと高い自由度
- 情報家電, 屋内アクセス系, 車内, 医療現場など

ワイヤレス技術開発の方向性

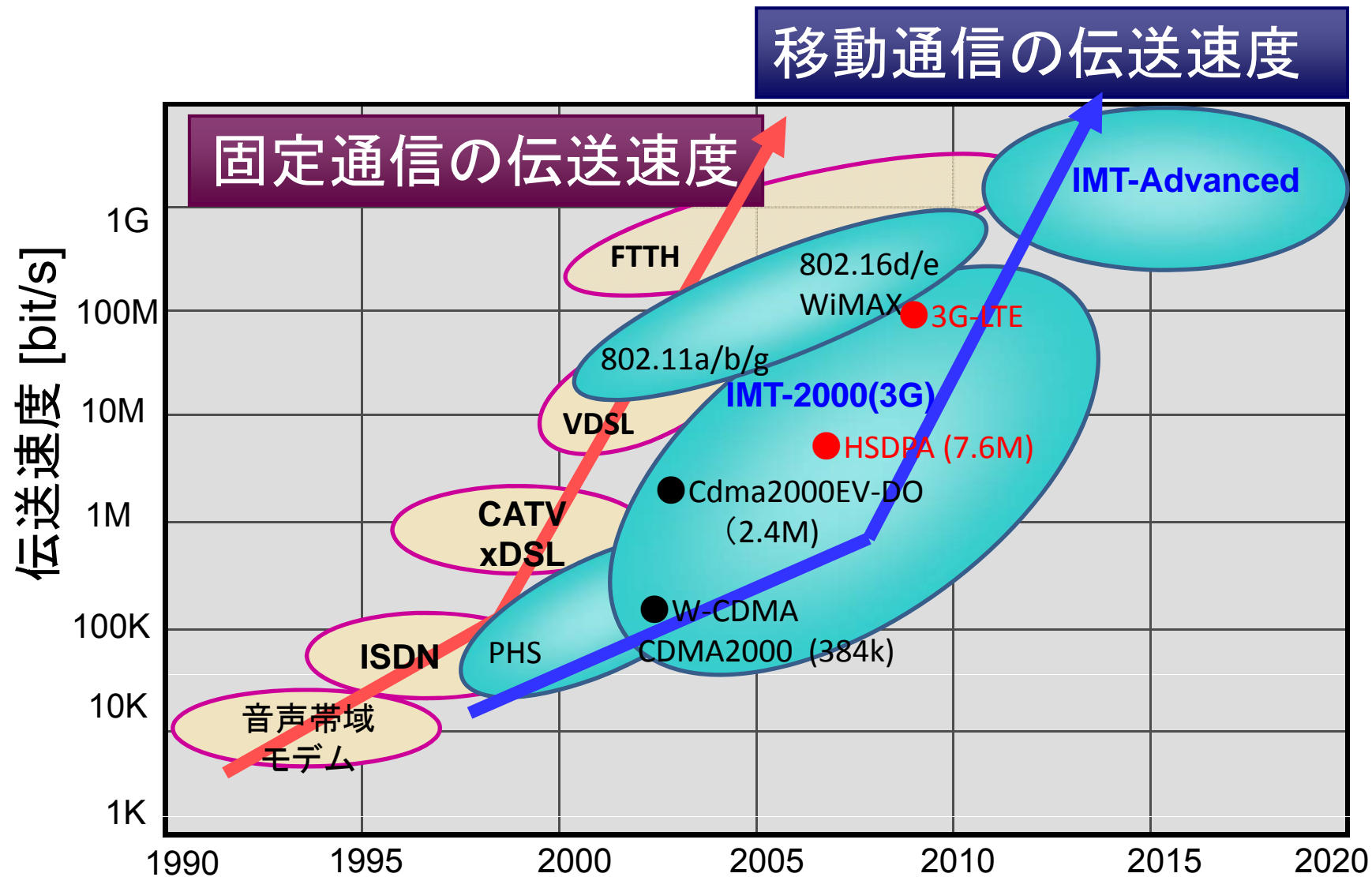


(1) セルラの延長上

(2) 超高速データ

(3) 低速データ

伝送速度の変遷



出典：総務省次世代モバイル委員会資料

“携帯すること”を仮想化する...

NGNの足回りとして、『いつでも、どこでも、何とでも』
通信できる環境が“空気のように在る”ことで、

- ◆ プライベートな機能をネットワークに信託し、
- ◆ 何も持たずに、全てを携帯する。

NGN: Next Generation Network

Full Mobility

ボーダレスにどのような環境でもシームレスに（家庭、オフィス、屋外、車、電車、航空機）

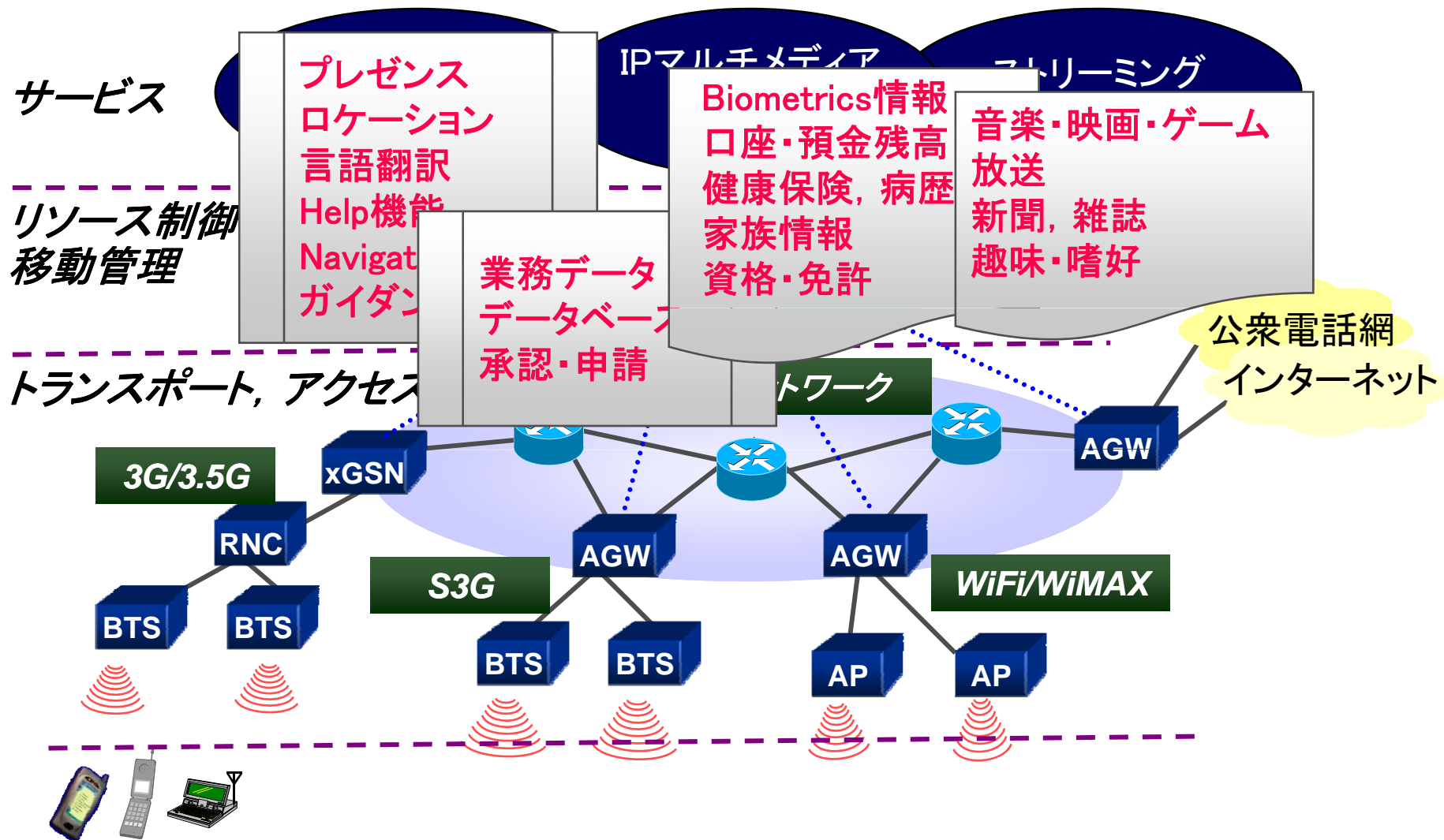
Broadband

ワイヤレスでストレスの無い
ブロードバンド通信
（Thin Client, 動画ストリーミング, 放送）

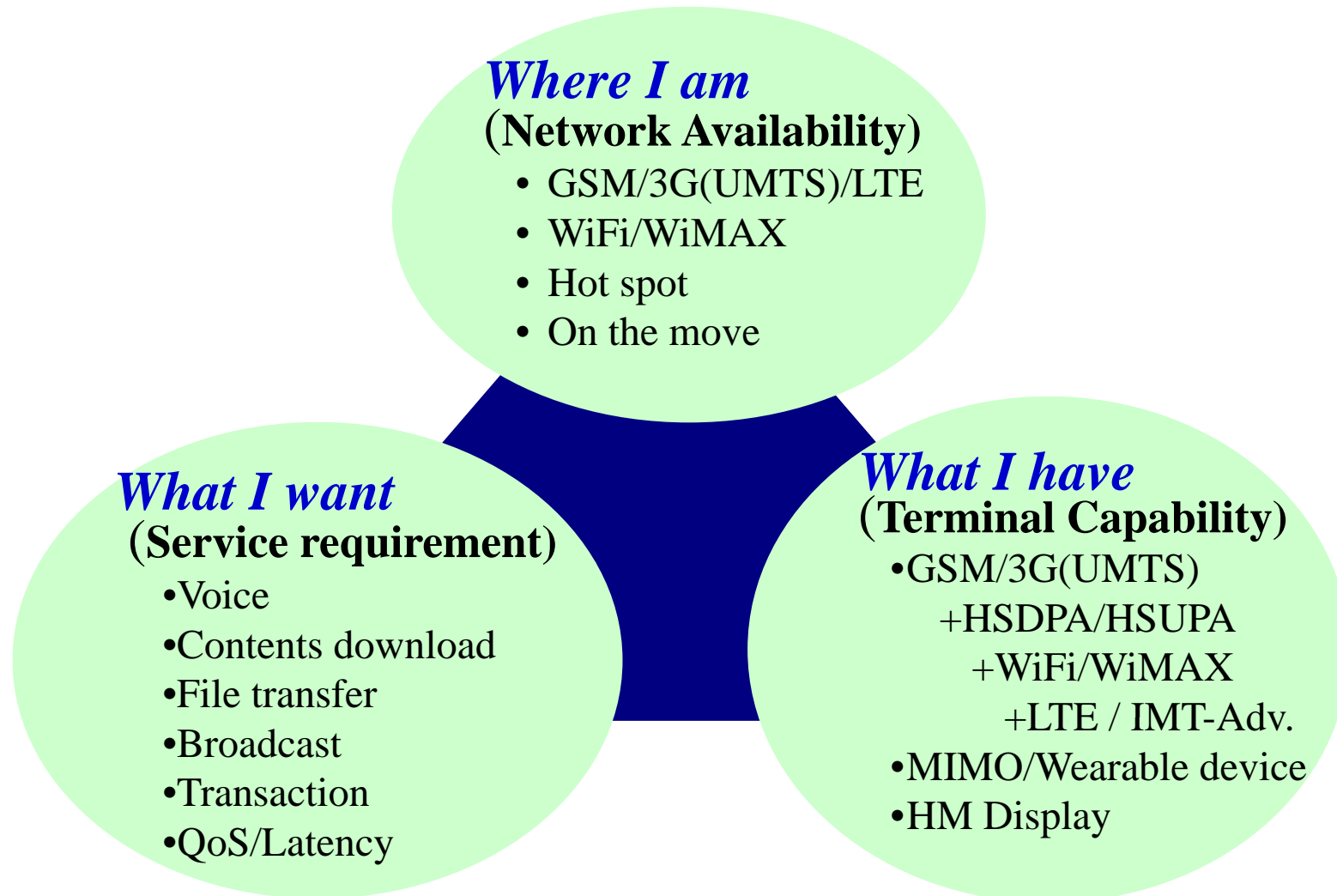
Individualization

個人のデータ, アイデンティティ, クレディビリティ, 嗜好をカスタマイズ

次世代ワイヤレス・ネットワーク



| | | | |
|------|--------------------|-------|------------------------------------|
| BTS: | Base Station | RNC: | Radio Network Controller |
| AGW: | Access Gateway | xGSN: | Serving/ Gateway GPRS Support Node |
| AED: | Access Edge Device | LTE: | Long Term Evolution |



ワイヤレス・システムにおけるカスタマイズ

◆アクセス系のカスタマイズ

- アクセス系(3G, LTE, WiMAX, GSM, ...)の選択
- QoS (データ品質, リアルタイム性, ...)
- 帯域, データ速度
- Adhocモード

◆サービスのカスタマイズ

- 音声, インターネット, Browser
- 購読(新聞, 雑誌, 書籍, 音楽, ゲーム, ...)
- 商取引, 業務の信託

◆クレディビリティのカスタマイズ

- 個人情報のネットワークへの信託の度合い
- ビジネス・エージェント
- セキュリティ・レベル

3G(IMT-2000)からIMT-Advancedへ

| | W-CDMA (3G) | HSDPA/HSUPA (3.5G) | CDMA2000 1xEV-DO | | 3G LTE | IMT-Advanced (4G) |
|-------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---|---|
| | | | Rev.0 | Rev.A | | |
| Access method | DL: CDMA UL: CDMA | DL: CDMA UL: CDMA | DL: CDMA UL: CDMA | DL: CDMA UL: CDMA | DL: OFDMA UL: SC-FDMA | DL: OFDM(?) UL: (?) |
| Bandwidth | 5 MHz | 5 MHz | 1.25 MHz | 1.25 MHz | 20 MHz | >100 MHz |
| Modulation | HPSK,QPSK | HPSK QPSK 16QAM | BPSK,QPSK 8PSK, 16QAM | BPSK,QPSK 8PSK, 16QAM | QPSK 16QAM 64QAM,etc. | QPSK 16QAM 64QAM,etc. |
| Data rate (max.) | DL: 384kbps UL: 64kbps | DL: 14.4Mbps UL: 5.7Mbps | DL: 2.4Mbps UL: 154kbps | DL: 3.1Mbps UL: 1.8Mbps | DL: >200Mbps UL: 50Mbps | DL: ~1Gbps UL: >50Mbps |
| Service-in | 2000 | HSDPA: 2006 | Available | Available | Expected in 2009 | Expected in next decade |
| Features | Circuit switching | Enhancement of packetised data rate | High speed low-cost data | Enhancement of data rate and QoS | Great improvement of data rate and latency | Further improvement of data rate and mobility |

WiMAXの主要諸元



| | | Fixed (802.16-2004) | Mobile (802.16e-2005) | 802.16m |
|----------------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Frequency | Frequency band | < 11GHz | < 6GHz | < 6GHz |
| | Bandwidth | 1.25~20MHz | 1.25~20MHz | 1.25~20MHz |
| Peak Data Rate | | 75Mbps (DL+UL) | 75Mbps (DL+UL) | > 130Mbps(DL) > 56Mbps(UL) |
| Cell Radius | | 2-10km (max. 50km) | 2-3km | Up to 5km* |
| Modulation | Primary (AMC) | BPSK/QPSK/16QAM/64QAM | QPSK/16QAM/ 64QAM | QPSK/16QAM/ 64QAM |
| | Secondary | OFDM (SC/OFDMA) | SOFDMA (SC/OFDMA) | SOFDMA (SC/OFDMA) |
| Technology for higher data speed | | AAS, STC, MIMO | AAS, STC, MIMO | AAS, STC, MIMO |
| Mobility | | Fix, Nomadic | Max. 120km/h | Max. 350km/h |

AMC: Adaptive Modulation and Coding

AAS: Adaptive Antenna System

MIMO: Multiple Input Multiple Output

SC: Single Carrier,

STC: Space Time Coding

* some members propose “functionally up to 100km” for rural area application

3G-LTE プロトタイピング



FUJITSU THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

Japan

検索

ホーム

[国・地域のサイト](#) | [サイトマップ](#)

[ホーム](#) > [プレスリリース](#) > 下り900Mbpsの伝送能力を有する「Super 3G無線基地局装置」を実現

English

PRESS RELEASE (システムプラットフォーム)

2007-0204

2007年9月28日

富士通株式会社

株式会社富士通研究所

下り900Mbpsの伝送能力を有する「Super 3G無線基地局装置」を実現

富士通株式会社(以下、富士通)は、株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ(以下、ドコモ)の「Super 3G無線基地局装置」調達において、2006年11月に試作機および商用装置の開発、製造メーカーに選定されました。ドコモおよび株式会社富士通研究所(注1、以下富士通研究所)と共同で試作機の開発を進め、無線高速大容量通信の基幹技術であるMIMO(注2)の適用により、下り900Mbpsの伝送能力を有する無線基地局装置の試作に成功しました。

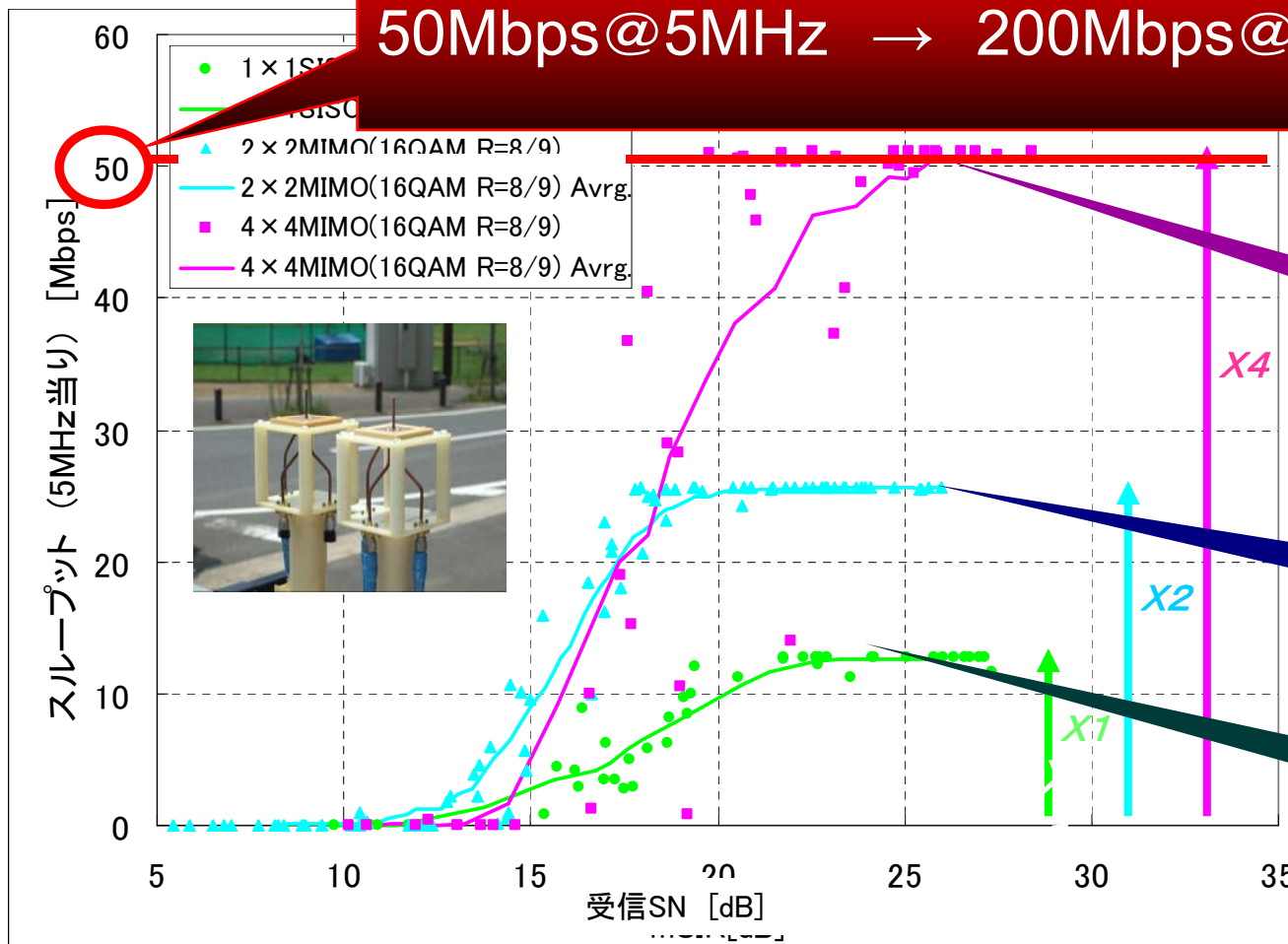
Super 3Gは、現在の携帯電話3G(FOMA)の次世代規格であり、携帯電話でブロードバンドを活用するためのワイヤレスシステムです。現在、データ通信速度の高速化、接続遅延の短縮、周波数利用効率など、飛躍的な性能向上を目的とし、国際標準化団体3GPP(注3)にて、LTE(注4)と称して標準仕様作成が進められています。

富士通と富士通研究所は、ドコモのSuper 3G無線基地局装置の開発、製造メーカーとして選定されて以来、ドコモと共に技術開発を進め、Super 3G基地局送信および移動局受信にそれぞれ4アンテナ(4×4MIMO)を適用した場合に、下り約900Mbps(20MHz帯域、3セクター)の伝送能力を有する無線基地局装置の試作に成功しました。

今後、MIMOを始めSuper 3G試作機開発・評価の成果を活用し、3G無線基地局装置で培った高効率アンプ、高性能ベースバンド処理技術をさらに発展させ、商用装置での最適化を目指すと共に、小型・低消費電力で経済的な商用Super 3G無線基地局装

MIMOによるスループット増大効果

50Mbps@5MHz → 200Mbps@20MHz



MIMO (4アンテナ)

MIMO (2アンテナ)

シングル・アンテナ

MIMO: Multiple Input Multiple Output

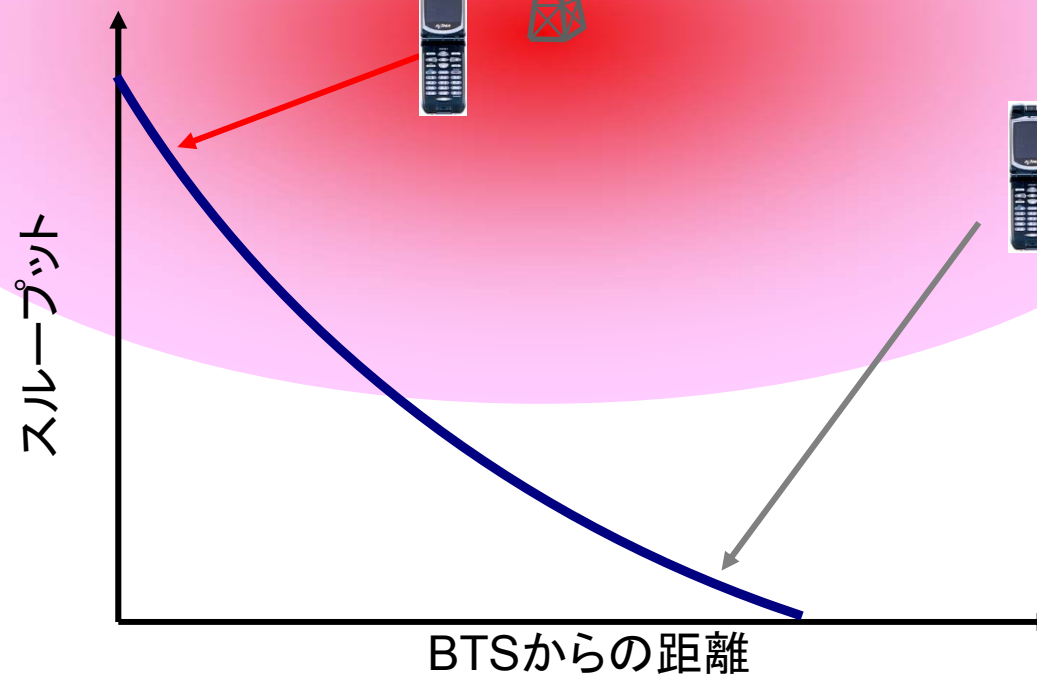
IMT-Advancedの要求条件

| Minimum Requirements | Required values (決定値) | WiMAX提案値 | 3GPP提案値 |
|---|---|----------------------------|----------------------------------|
| Cell spectral efficiency (e.g. Indoor) | DL: 3 b / s / Hz / cell (4x2) UL: 2.25 b / s / Hz / cell (2x4) | 2.6 (4x2) 1.3 (1x4) | 2.6 (4x2) 2.0 (2x4) |
| Peak spectral efficiency | DL: 15 b / s / Hz (4x4) UL: 6.75 b / s / Hz (2x4) | 7 (アンテナ構成不明) 2.8 (同上) | 30 (8x8) 15 (4x4) |
| Bandwidth | Scalable up to including 40 MHz | 提案なし | 1.4 / 3 / 5 / 10 /15 /20 /100 |
| Cell edge user spectral efficiency (e.g. Indoor) | DL: 0.1 b / s / Hz / user UL: 0.07 b / s / Hz / user | 0.09 0.05 | 0.09 0.07 |
| Latency | 100 ms Control plane 10 ms User Plane | 100 10 | 50 2.5以下 |
| Mobility | indoor : 10 km/h で 1.0 b/s/Hz microcellular : 30 km/hで 0.75 b/s/Hz Base coverage urban : 120 km/hで 0.55 b/s/Hz High speed : 350 km/hで 0.25 b/s/Hz | 提案値は左 に同じ。 | 350km/h |
| Handover interruption time - intra-frequency - inter freq. within a spectrum band - inter freq. between spectrum bands | 27.5 ms以下 40 ms以下 60 ms以下 | 50 以下 100以下? 100以下? | 25以下 |
| VoIP capacity (e.g. Indoor) | 50 active users/sector/MHz | 60 | 31.7 ? |

[課題] Cell Edge Capacityの改善

- 基地局近傍ではMIMOにより最大スループットを実現
- SIRが高いためAMCで高効率変調 (ex. 64QAM)の適用が可能

- 低SIRのためMIMO適用による効果は得られない
- 指向性利得の得られるAASがMIMOよりも有利
- RSによるSIR改善

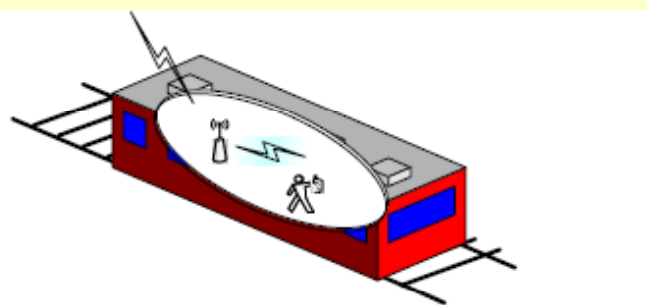
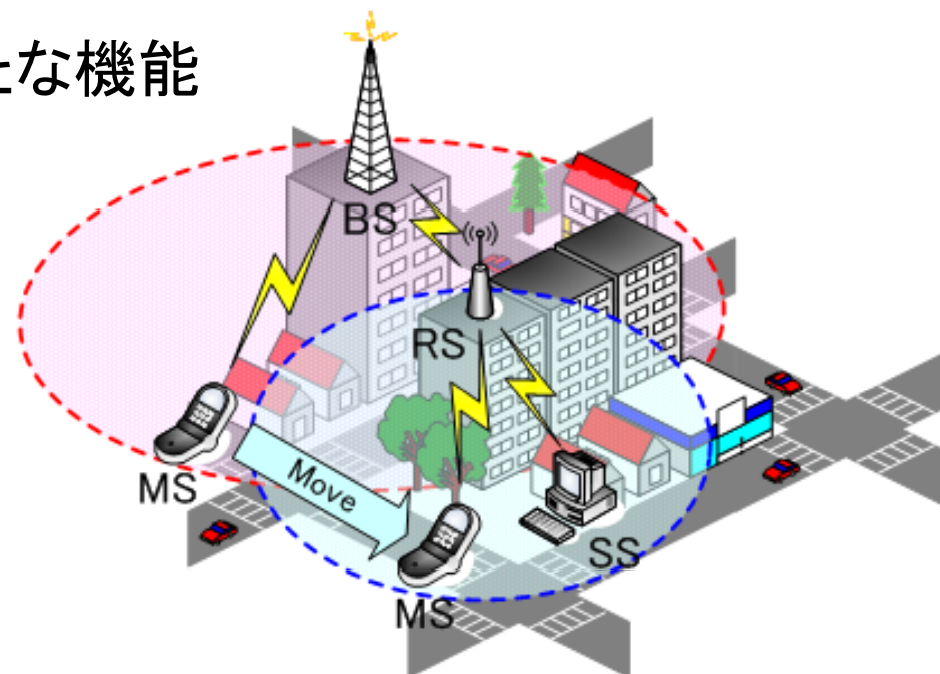


AMC: Adaptive Modulation and Coding
MIMO: Multiple Input Multiple Output

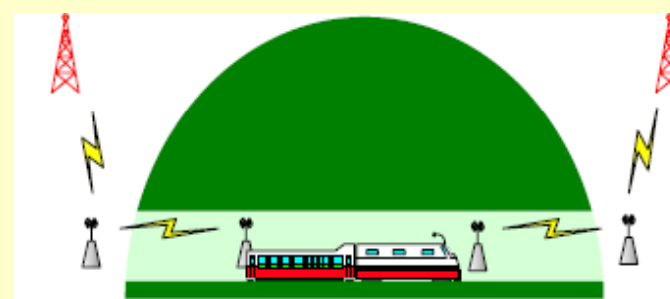
AAS: Adaptive Antenna System
RS: Relay System

Multi-hop Relayによる解決案

- ◆ リピータに追加される新たな機能
 - より広いカバレッジ
 - より高いスループット
- ◆ 透過relay mode
 - Two hop simple relay
 - Centralized scheduling
- ◆ 非透過relay mode
 - Multiple Relay
 - For expanding coverage
 - Centralized/Distributed scheduling

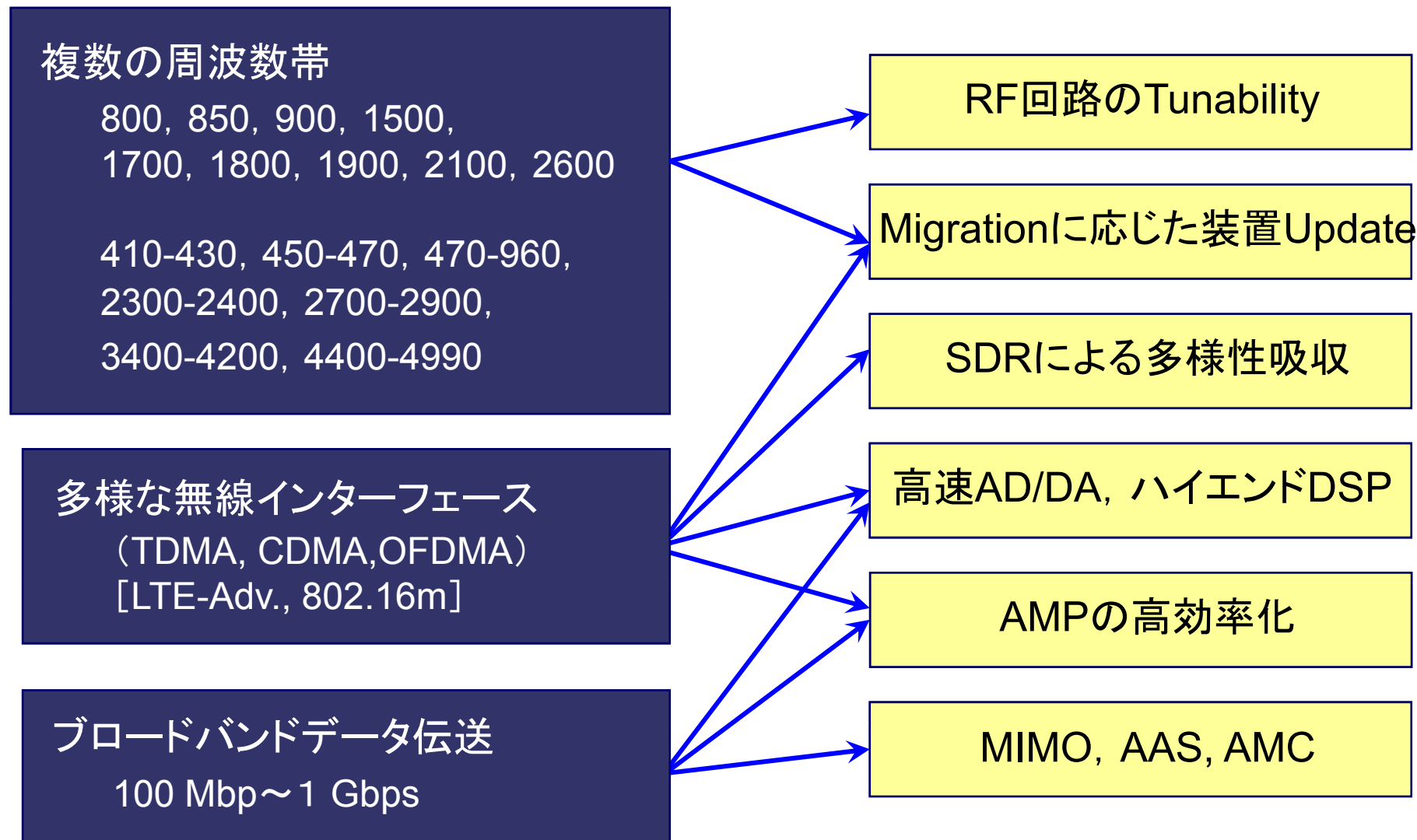


Passengers in a train



Train/vehicles in a tunnel

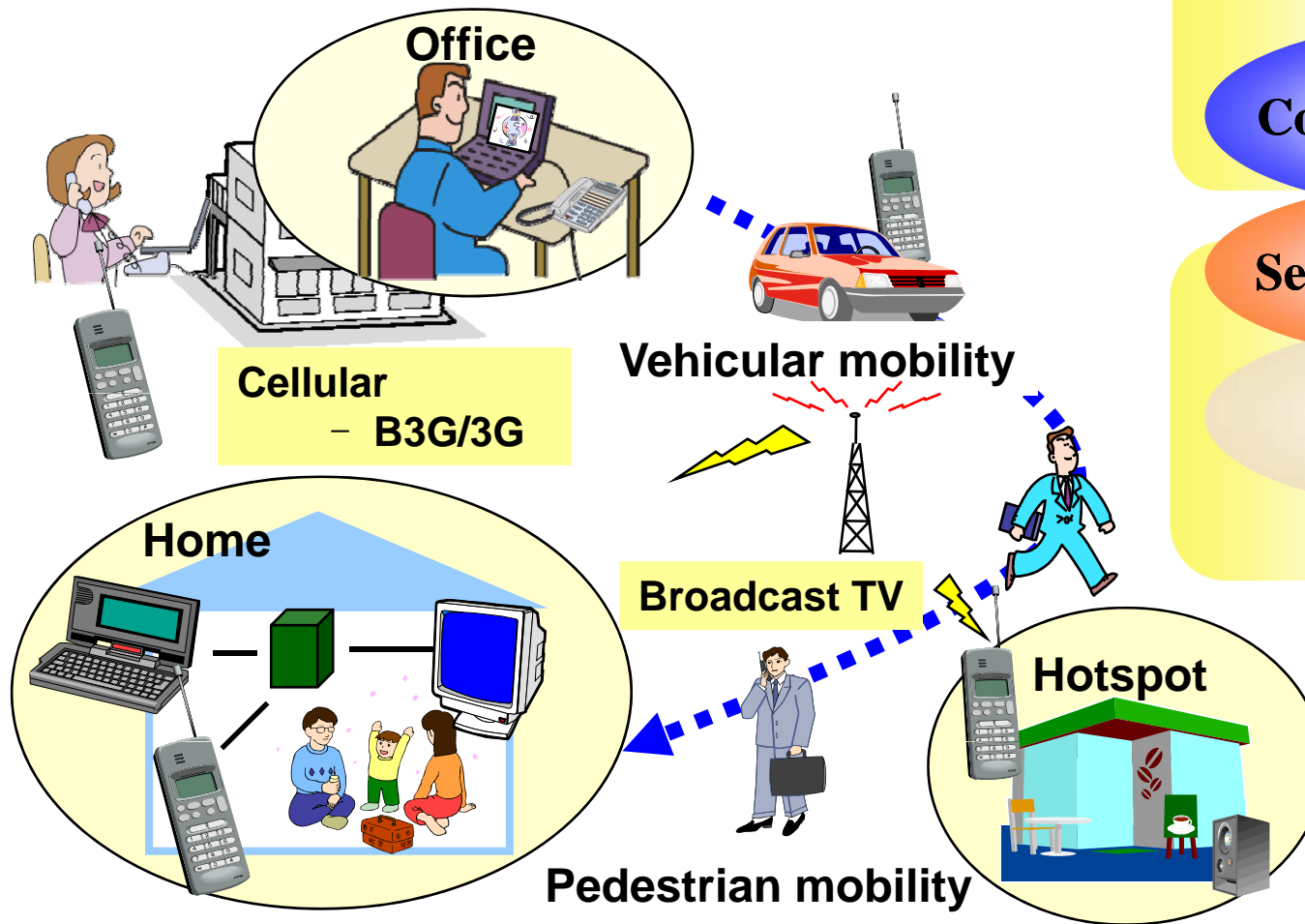
IMT-Advancedの技術的課題



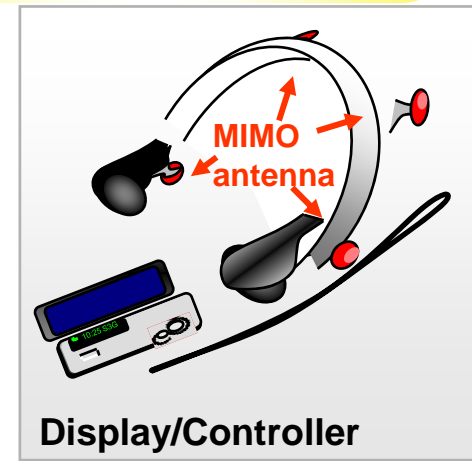
AAS: Adaptive Antenna System
MEMS: Micro-Electro Mechanical Systems

AMC: Adaptive Modulation and Coding
MIMO: Multiple Input Multiple Output
SDR: Software Defined Radio

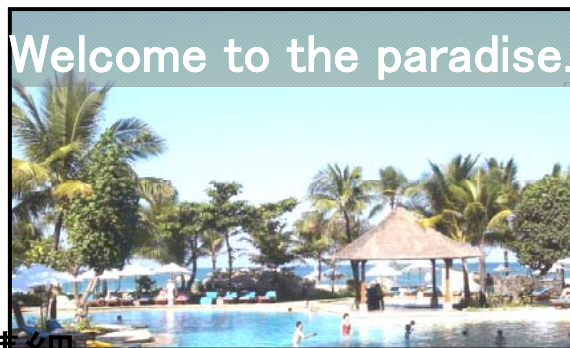
パーソナル・モバイルギアの利用シーン



- Ubiquitous Services*
- Context Awareness
 - Security & Privacy
 - Resilience



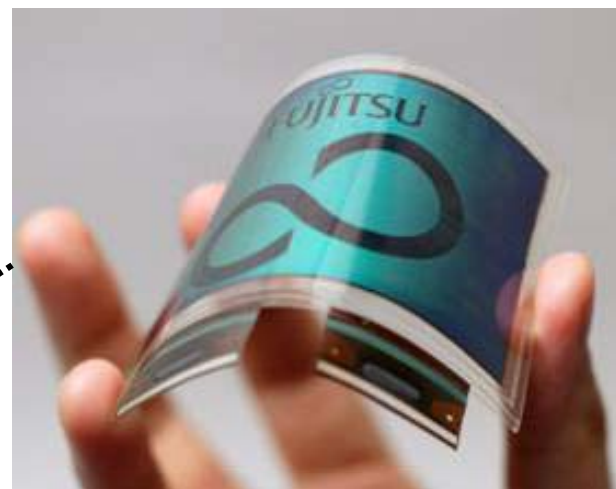
期待されるアプリケーション例



小型HMDで高精細
動画を



- ◆好きな時に
- ◆好きな場所で
- ◆欲しい情報を

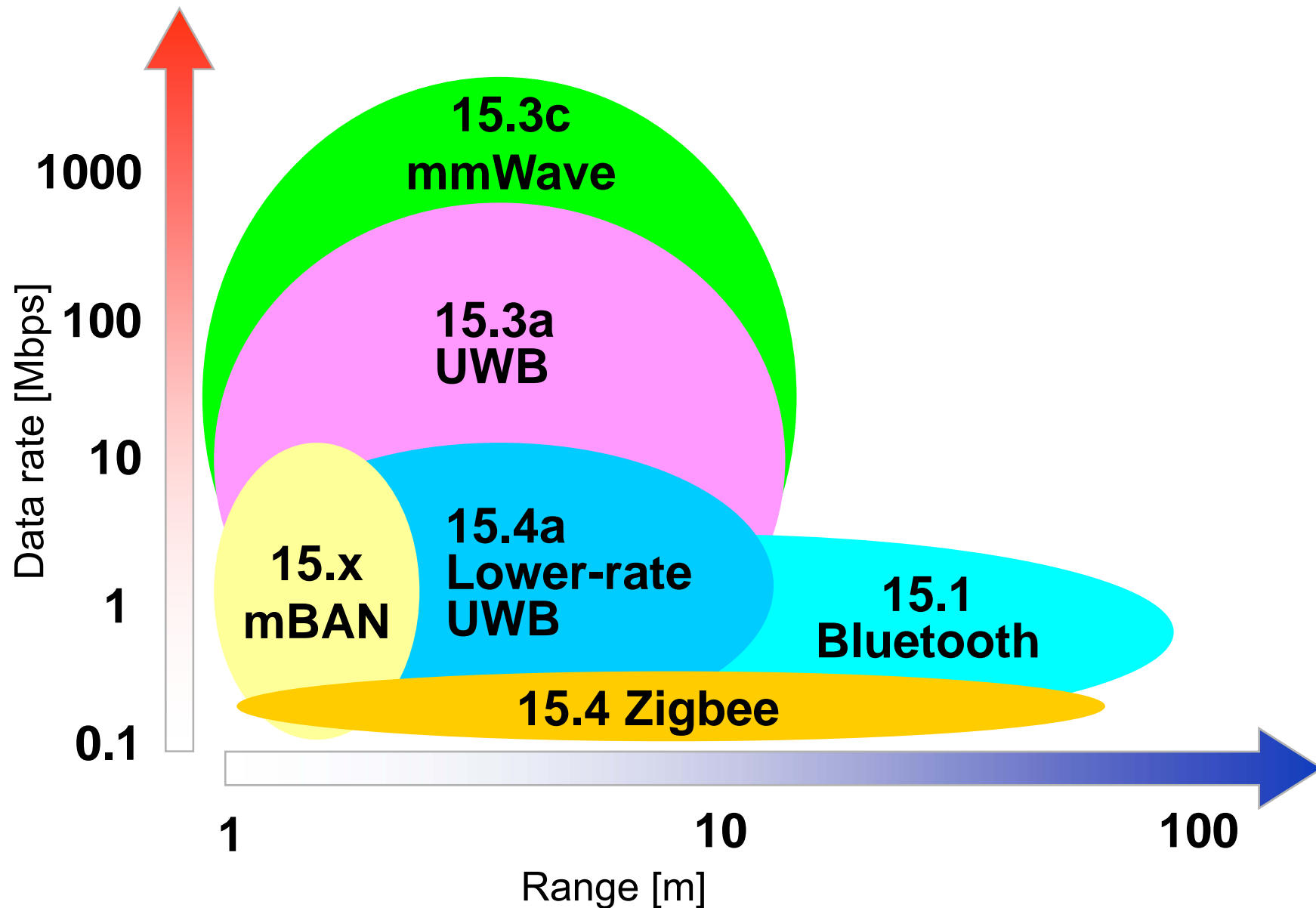


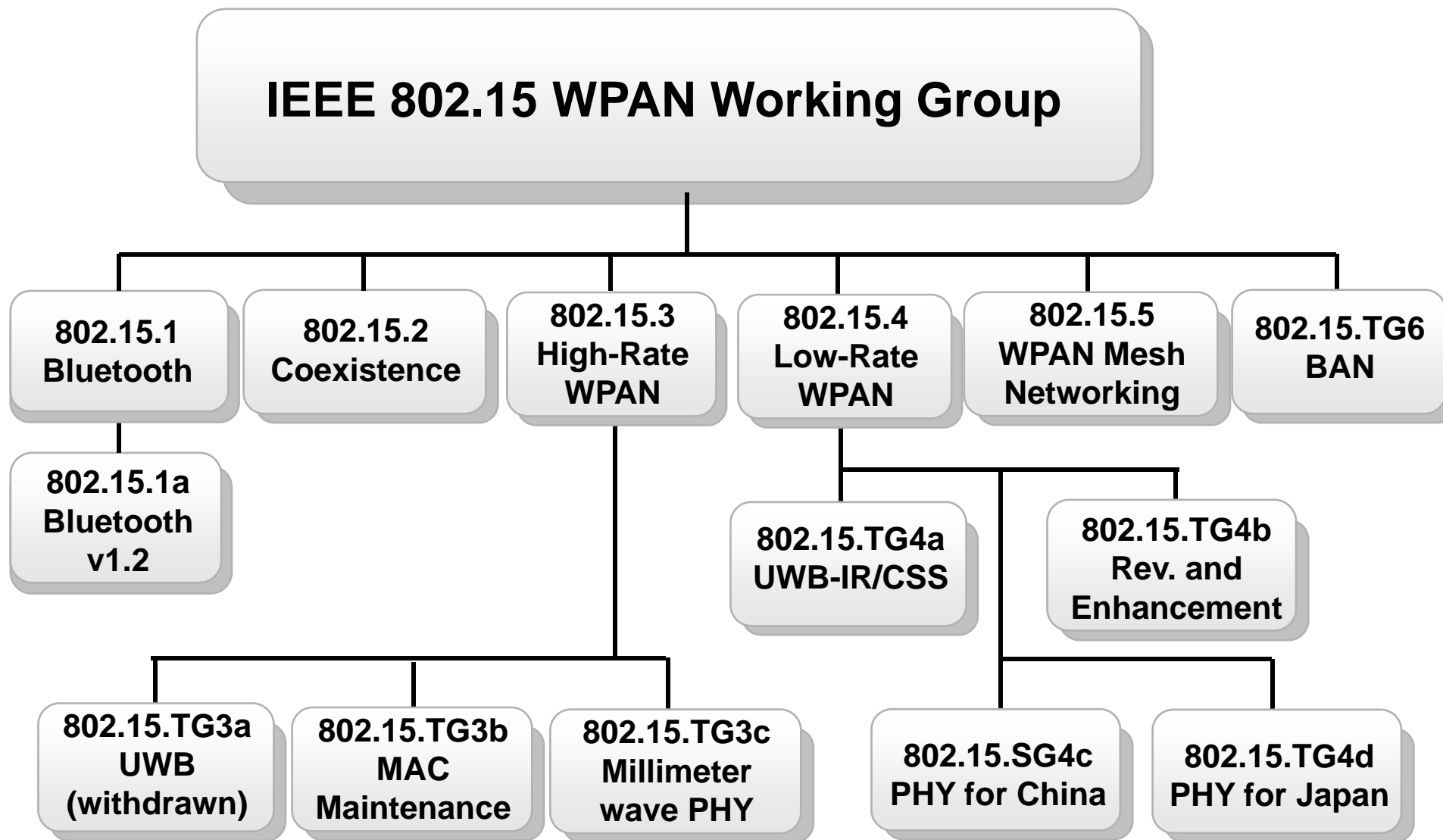
通勤途中、電子新聞紙の最新情報が
自動配信／更新

HMD: Head Mounted Displays

- (1) セルラの延長上
- (2) 超高速データ**
- (3) 低速データ**

IEEE802.15各規格の守備範囲



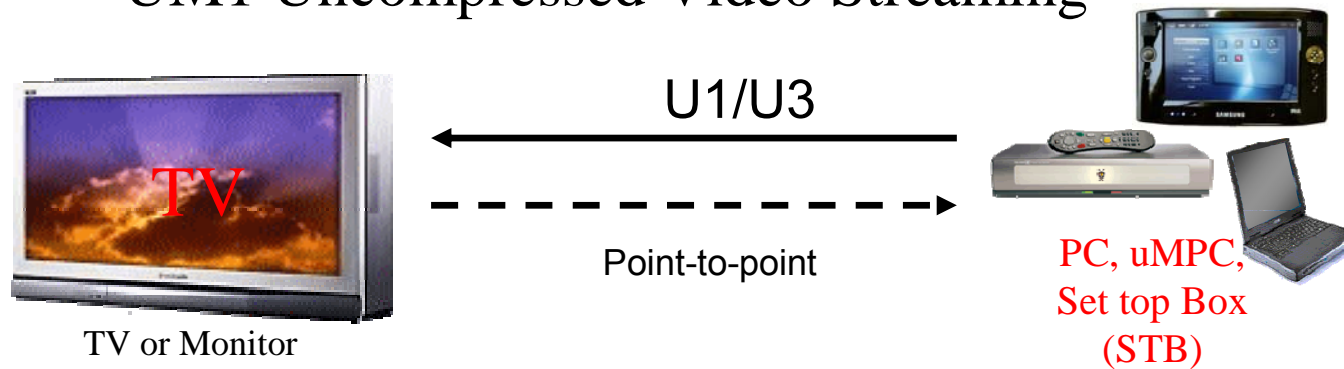


15.3c High-rate PHY Alternative

November 15, 2006

doc.: 15-06-0369-09-003c
summary-usage-model

UM1 Uncompressed Video Streaming



| Environment | Throughput MAC SAP | BER/PIER | Distance | Note |
|--------------------------------------|--|---|----------|--|
| NLOS, LOS Residential (STB-TV) | 1.78 Gbps 1.49, W/O Blk Stream, Up to 1080i, 24, 60 | 10 ⁻⁶ BER for PHY Simulations | 5 | <ul style="list-style-type: none"> •No data retransmission required •Unidirectional data transmission noted by Solid line •Low bitrate reverse link |
| LOS, NLOS Residential (STB-TV) | 3.56 Gbps 2.98, W/O Blk Stream, Up to 1080p, 24, 60 | 10 ⁻⁶ BER for PHY Simulations | 10 | <ul style="list-style-type: none"> •Target of 10⁻⁹ TMDS CER for HDMI •Pixel is RGB, 24 bits |

Submission

Slide 2

Ali Sadri, Intel Corporation

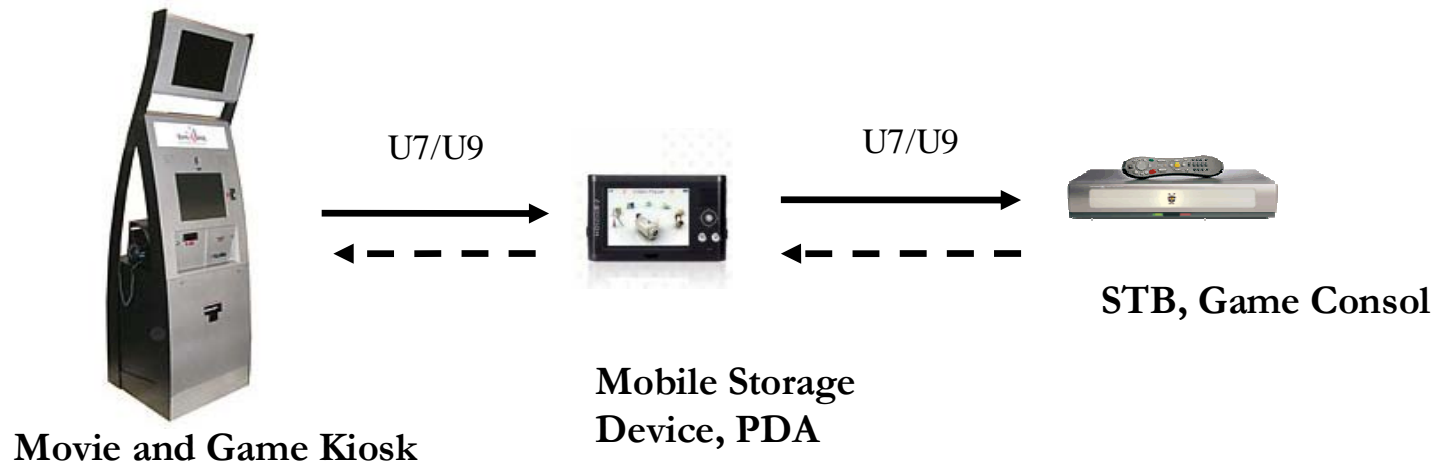
IEEE作業文書より抜粋

15.3c High-rate PHY Alternative

November 15, 2006

doc.: 15-06-0369-09-003c
summary-usage-model

UM5 Kiosk File-downloading

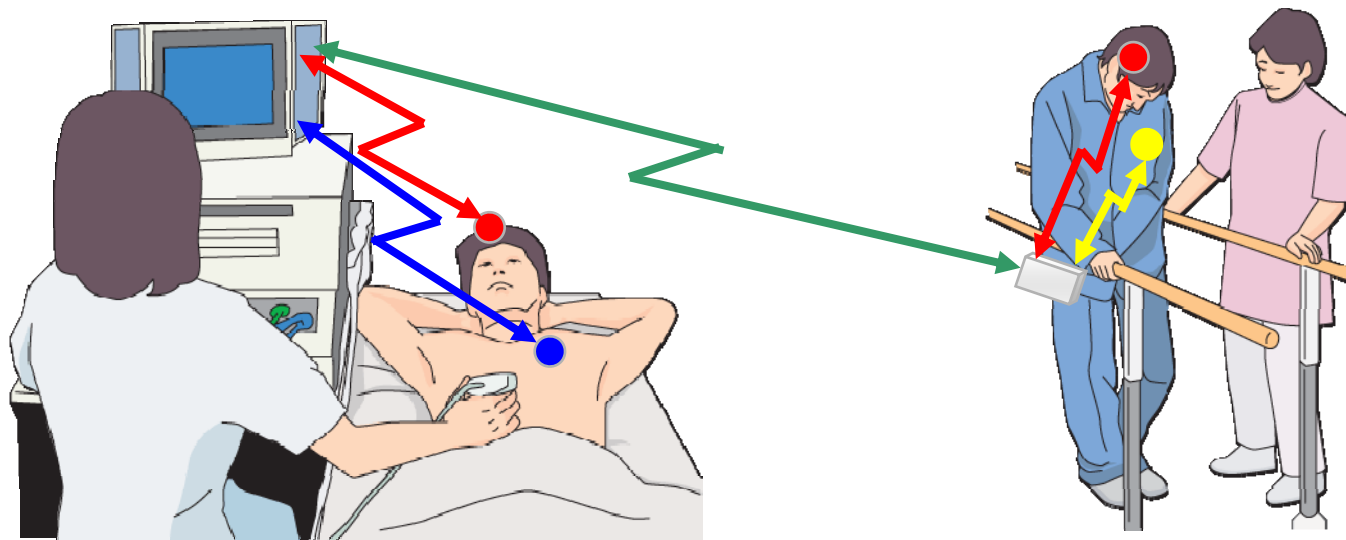


| Environment | Throughput MAC SAP | BER/PER | Distance | Note |
|---|--|--|------------|--|
| LOS-office (Server-PDA or PDA-STB) | 1.50 Gbps burst (Server-PDA or PDA-STB) | 8% PER before retransmission 2K Byte | 1 m | <ul style="list-style-type: none"> • Asymmetric download/Upload • Low data rate reverse link |
| LOS-office (Server-PDA or PDA STB) | 2.25 Gbps burst (Server-PDA or PDA-STB) | 8% PER before retransmission 2K Byte | 1 m | |

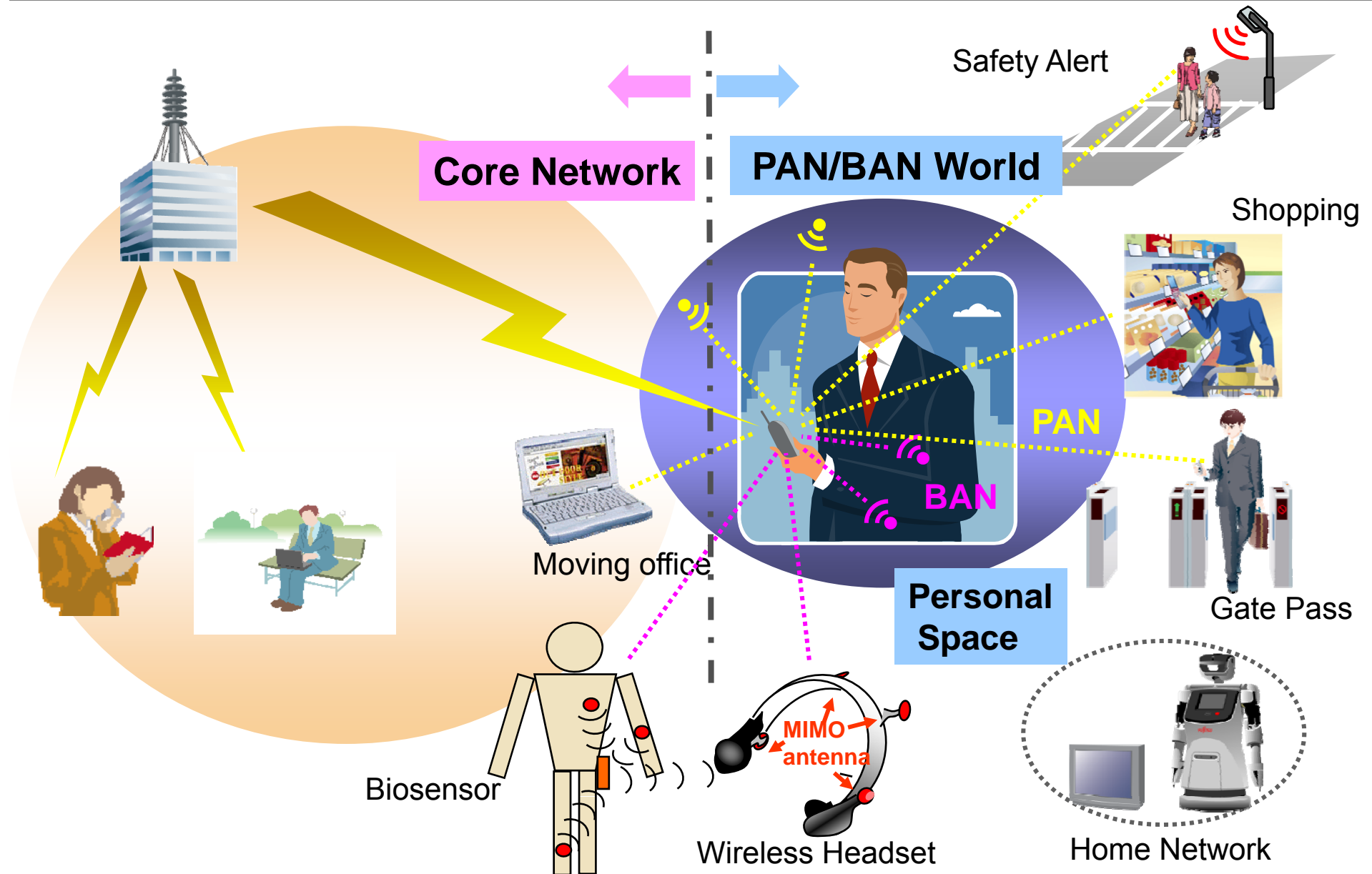
■ 医療応用

- 生体情報をセンサによって収集、または生体に積極的に刺激を与えることによって、疾病の治療、予防、管理、または緊急医療や在宅治療に役立てる。
- 医療ICT(MICT)コンソーシアム

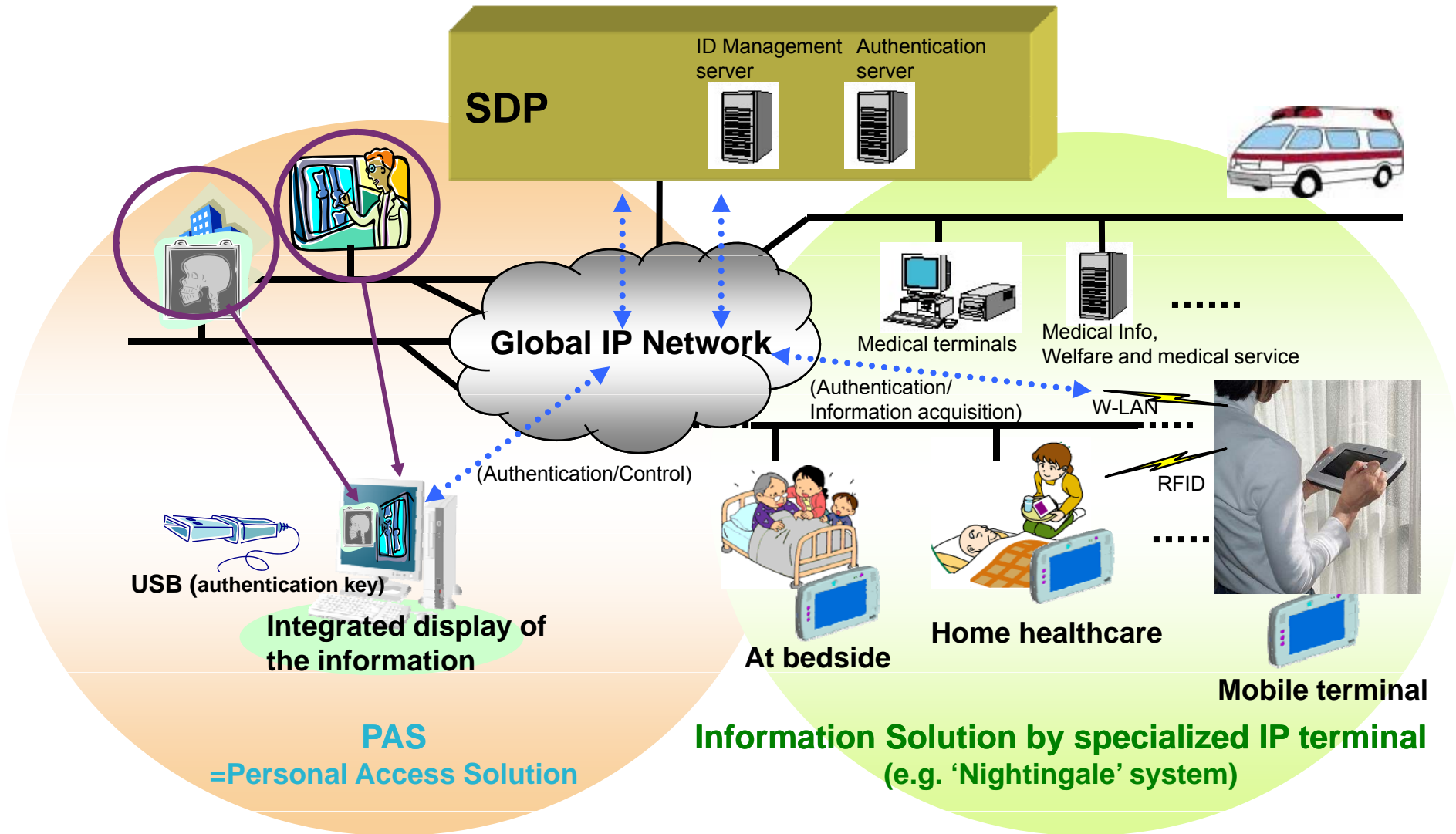
NICT、横浜国立大学、横浜市立大学、松下電工、沖電気、東芝、KDDI、富士フィルム、富士通などが参加。センサネットワークの医療への実用化を目指し、アプリケーション、PHY、MACやハードウェアのスペックの面から検討を進めている。



携帯電話をBAN/PANへのGatewayに



新世代端末を用いたネットワーク・サービス





THE POSSIBILITIES ARE INFINITE