

# モバイル端末技術の進化

2012.3.8  
パナソニック株式会社  
平松勝彦

---

Panasonic ideas for life

## 目次

---

2

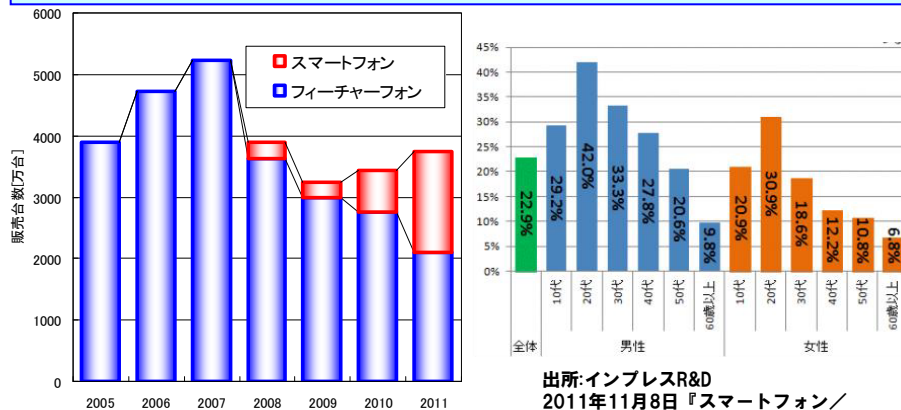
- 最近のトピック
- 移動通信の国際標準化
- モバイル端末の構成
- 近距離超高速通信(ミリ波)による新たな可能性
- おわりに

---

Panasonic ideas for life

## 最近のトピック: 携帯電話出荷実績・スマートフォン比率

- 2011年の販売台数**3739万台**(前年比+6%)。スマートフォンは**140%増**で数量構成比は**44%**[GfK]
- スマートフォンユーザは**22.9%**。20代中心に各年代に分布 [インプレス]
- 2015年度にはスマートフォンユーザが**57.1%**へ [MM総研]



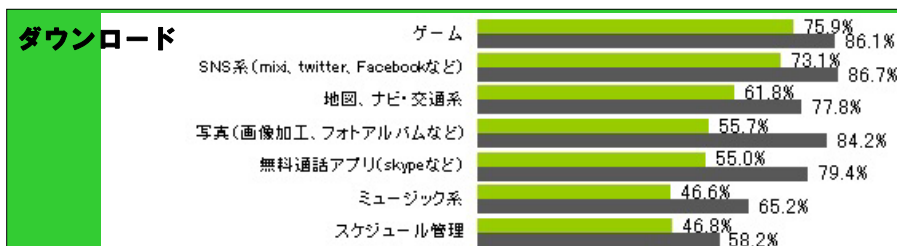
出所: GfK Japanのプレスリリースより作成

出所:インプレスR&D  
2011年11月8日『スマートフォン/  
ケータイ利用動向調査2012』

Panasonic ideas for life

## 最近のトピック: 利用されているアプリケーション

- ゲーム (81%), SNS (80%), 地図・ナビ (70%) をダウンロード
- ゲームなどダウンロード後に使わなくなるアプリも多い



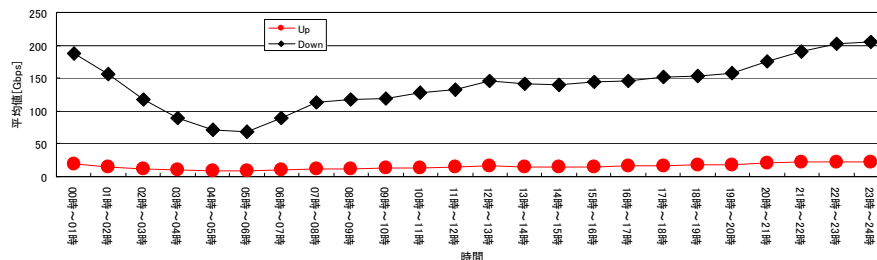
出所: MMD研究所 <http://gamebiz.jp/?p=50774>

Panasonic ideas for life

## 最近のトピック: トラフィックの伸び

- 加入者当たりのトラフィックは**405MB/月**に拡大. '10/6から**98%**の伸び
- 通信のピークは**22時~01時** [総務省]

集計年月	2010年6月		2011年3月		2011年9月	
加入者数	111,578,000		119,103,400		123,624,000	
月間通算トラフィック	Up	Down	Up	Down	Up	Down
平均 (Gbps)	5.6	57.3	9.9	95.2	15.3	139.3
月間延べ (TB)	1813.8	18572.1	3323.7	31884.0	4959.3	45143.6
1加入者当たり	Up	Down	Up	Down	Up	Down
平均 (bps)	50.2	513.7	83.4	799.6	123.8	1127.1
月間延べ (MB)	16.3	166.4	27.9	267.7	40.1	365.2

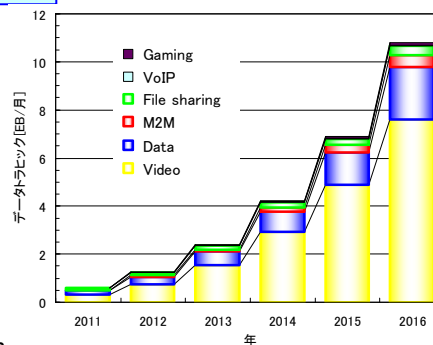
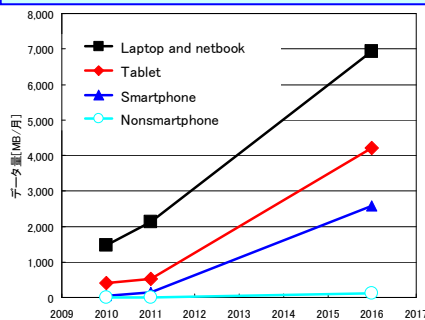
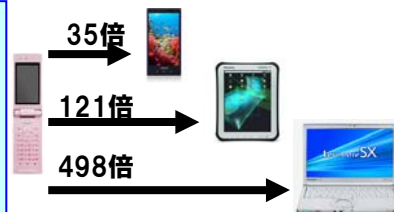


出所: 総務省 <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/field/tsuushin06.html>

Panasonic ideas for life

## 最近のトピック: 機器・アプリのトラフィック伸び予測

- 機器の多様化がトラフィック増を誘引 (携帯電話比**35~498倍**)
- 機器はノートPC, タブレット, スマートフォン, サービスはVideoが牽引
- スマートフォンユーザーは2016年には**2.6GB/月 (2011年比16倍)**を通信



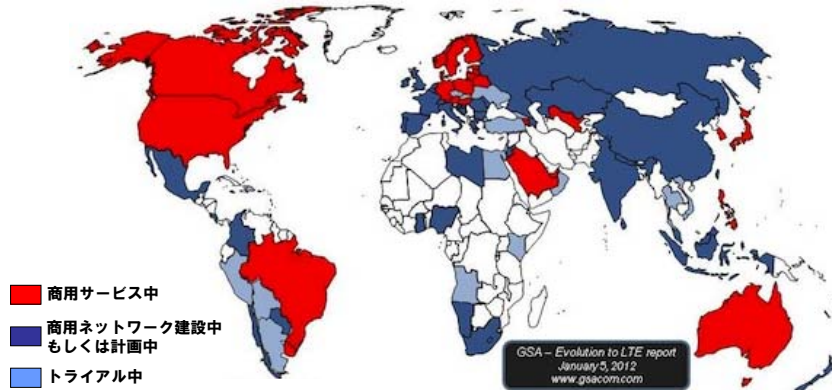
出所 Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2011-2016 より作成

Panasonic ideas for life

## 最近のトピック: LTEの普及

### ■ 高速大容量のLTE方式の普及が加速

- ・ 29ヶ国の49オペレータでサービス中
- ・ 59ヶ国の85オペレータが試験中、226オペレータが計画中。
- ・ 2013年に本格普及。2015年に累計2.25億加入、販売1億台を予測



出所:GSA [http://www.gsacom.com/news/gsa\\_344.php4](http://www.gsacom.com/news/gsa_344.php4)

Panasonic ideas for life

## 目次

### ■ 最近のトピック

### ■ 移動通信の国際標準化

### ■ モバイル端末の構成

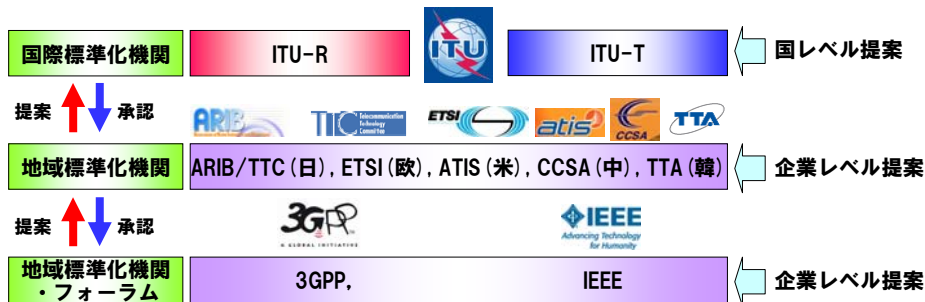
### ■ 近距離超高速通信 (ミリ波) による新たな可能性

### ■ おわりに

Panasonic ideas for life

## 国際標準化: 構成

- 移動通信の国際規格 (IMT, IMT-Advanced) を3階層で策定
  - 国際標準化機関: ITU-R (通信・放送のための周波数割当と無線方式を規定)  
ITU-T (有線通信方式を規定)
  - 地域標準化機関: 地域・国内の要求条件を勘案して標準仕様を規定
  - フォーラム・会議: 民間の業界団体・企業等がフォーラム標準を策定



Panasonic ideas for life

## 国際標準化: マイルストーン

- 国際標準化団体にて周波数資源の割当と方式検討を実施.
  - 周波数資源: World Radiocommunication Conferences (WRC) が3~4年毎に審議・決定. 準備~割当と3会議 (10年程度) が必要.
  - 方式開発: ITU-RにてIMT, IMT-Advancedの枠組みの決定と承認. 規格化団体 (3GPPsなど) にて規格化
  - 実用化: 規格化団体の規格化終了後, 2~3年後に実用化

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
周波数資源			★WRC03 新規周波数検討				★WRC07 新規周波数割当 新方式検討					★WRC12 新規周波数検討		★WRC15 新規周波数割当?	
方式							★IMT-Advanced 検討開始				★IMT-Advanced 承認				
実用化	★3G開始	384kbpsから42Mbpsへ徐々に進化									★LTE開始 75Mbps			★LTE-Advanced 開始	


Panasonic ideas for life

## 周波数資源: WRCのトピック

### ■ WRC-07 (2007/10/22-11/16, 164ヵ国から約2800名が参加)

- IMT (第3世代及び第4世代移動通信システム) の新たな周波数を確保

割当済み	新規割当
1710 - 2025 MHz	450 - 470 MHz, 20MHz幅
2110 - 2200 MHz	698 - 806 MHz, 108MHz幅
2500 - 2690 MHz	2.3 - 2.4 GHz, 100MHz幅
	3.4 - 3.6 GHz, 200MHz幅


  
**428MHz**

### ■ WRC-12 (2012/1/23-2/17, 約170ヵ国から約3000名が参加)

- 新議題化を決定
  - 追加周波数の要求条件の検討
  - 候補周波数帯域の検討

### ■ WRC-15

- 周波数の追加分配の結論

Panasonic ideas for life

## 方式開発: LTE/LTE-Advancedの要求条件

- カタログスペック (最大通信速度・最大周波数利用効率) だけでなく,
  - ・ 『通信事業者視点』 = キャパシティ
  - ・ 『ユーザ視点』 = セル端 (基地局から遠い) ユーザのスループットの増大を目指す.

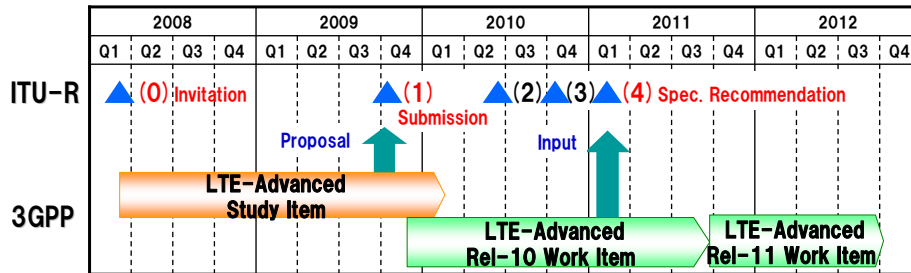
		LTE	LTE-Advanced
最大通信速度 [Mbps]	DL	300	1000
	UL	75	500
最大周波数利用効率 [bps/Hz]	DL	15	30
	UL	3.75	15
キャパシティ [bps/Hz/Cell]	DL	2.67 (4x4)	3.7 (4x4)
	UL	0.74 (1x2)	1.2 (1x2), 2.0 (2x4)
セル端ユーザスループット [bps/Hz/user]	DL	0.08 (4x4)	0.12 (4x4)
	UL	0.024 (1x2)	0.04 (1x2), 0.07 (2x4)

※ ( $m \times n$ ) :  $m$  transmit-antennas and  $n$  receive-antennas

Panasonic ideas for life

## 方式開発: LTE-Advancedの標準化の流れ

- ITU-RがIMT-Advancedの方式提案を募集
- 3GPPにて2008年よりフェージビリティスタディ (SI) と規格化 (WI) を実施し、LTE-Advanced (Rel-10) を提案。ITU-Rが規格認定



### Critical milestones in radio interface development process

- (0) Issue an **invitation** to propose Radio Interface Technologies (RITs)
- (1) ITU proposed cut off for **submission** of candidate RIT and a Set of SRIT (SRIT) proposals
- (2) Cut off for evaluation report to ITU
- (3) WP5D decides framework and key characteristics of IMT-Advanced RITs and SRITs
- (4) WP5D completes development of radio interface **specification Recommendations**

Panasonic ideas for life

## 方式開発: LTE-Advancedの承認



ITU paves way for next-generation 4G mobile technologies

ITU-R IMT-Advanced 4G standards to usher new era of mobile broadband communications

Geneva, 21 October 2010 — ITU's Radiocommunication Sector (ITU-R) has completed the assessment of six candidate submissions for the **global 4G mobile** wireless broadband technology, otherwise known as **IMT-Advanced**.

Harmonization among these proposals has resulted in two technologies, "**LTE-Advanced**" and "**WirelessMAN-Advanced**" being accorded the official designation of IMT-Advanced, qualifying them as **true 4G technologies**.

**ITU、LTE-AdvancedとWiMAX2を次世代通信規格として承認** 2012年1月21日

国際電気通信連合は、次世代移動通信システム規格「**IMT-Advanced**」に準拠する規格として、「**LTE-Advanced**」と「**WiMAX 2**」の両規格を承認した。メーカー各社での製品開発の本格化が予想される。

LTE-Advancedは、LTEとの互換性を保ちながら、広帯域化を可能にする技術などを組み込み、**高速移動時の下り100Mbps、低速移動時・停止時の最大1Gbps、上りは最大200Mbps**を開発目標としてきた。

Panasonic ideas for life

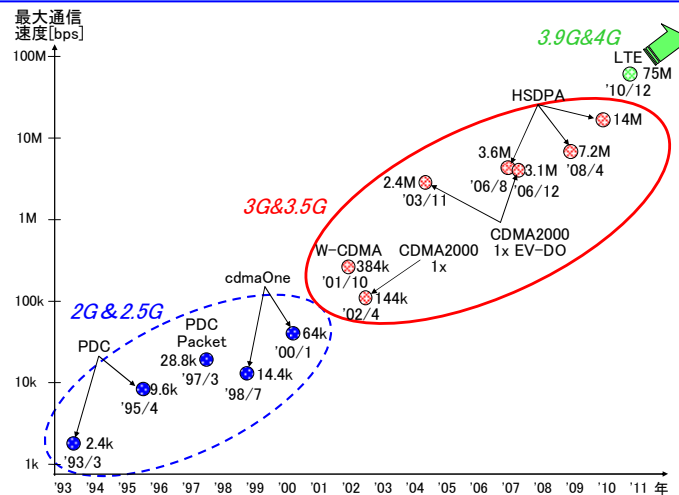
## 目次

- 最近のトピック
- 移動通信の国際標準化
- モバイル端末の構成
- 近距離超高速通信(ミリ波)による新たな可能性
- おわりに

Panasonic ideas for life

## 下り最大通信速度の変遷

- モバイル端末の通信速度は17年で3万倍(2.4kbps⇒75Mbps)
- 4G時代は1Gbps超へ

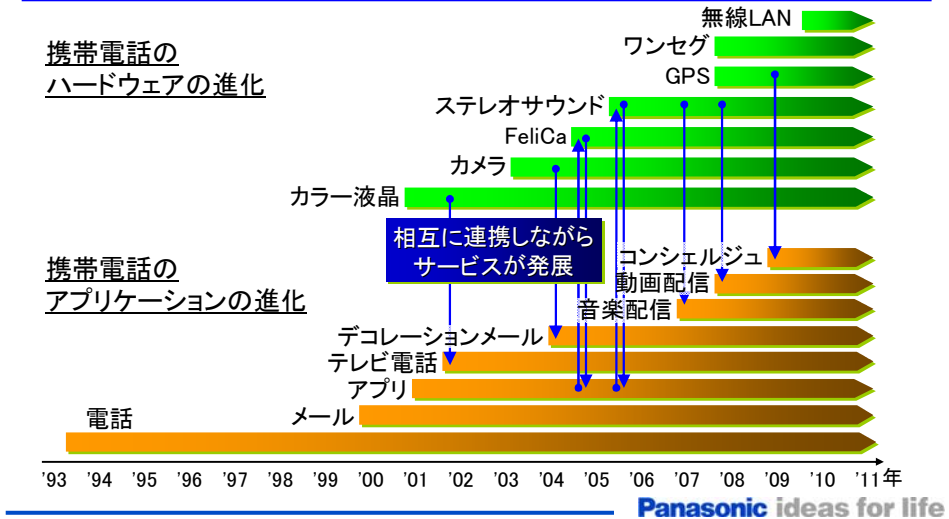


Panasonic ideas for life



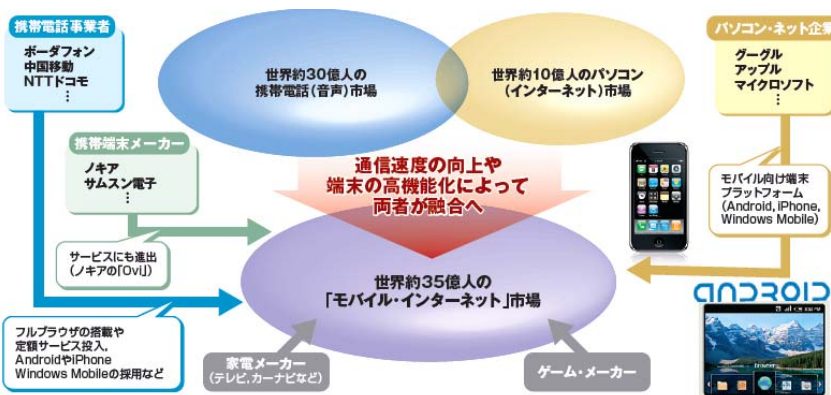
## 移動通信システムの発展

- 通信速度・ハードウェア・アプリケーションが相互に連携しながら進歩
- スマートフォン時代で『一人ひとりの端末』へ



## モバイルとインターネットの融合

LTEの導入により、携帯電話(音声+SMS)ユーザ30億人と、家庭のPC経由のインターネットユーザ10億人が融合し、35億人のモバイルインターネット市場が生まれる

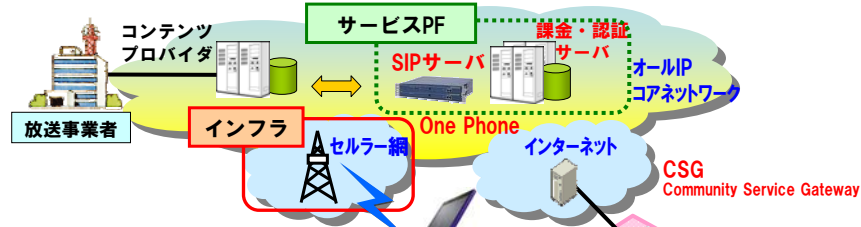


出所: 日経コミュニケーション (2008年10月)

Panasonic ideas for life

## サービスイメージ

- 高速・大容量モバイル通信による、コミュニケーション体験の変革
- いつでも、どこでも、誰とでも、何とでも「繋がる」楽しさ



ダウンロードに要する時間

	2G 28.8kbps	3G 384kbps	LTE 100Mbps	LTE-Advanced 1Gbps
音楽 2.88MB	13.3分	1分	0.2秒	0.02秒
電子ブック 21MB	1.6時間	7.3分	1.7秒	0.17秒
映画 3.6GB	278時間	21時間	4.8分	29秒



Panasonic ideas for life

## モバイル端末の機能・構成

- 通信、放送、近距離通信、位置情報など様々な無線機器を一つに凝縮
- ハードウェア/OSで各種アプリケーションを実現

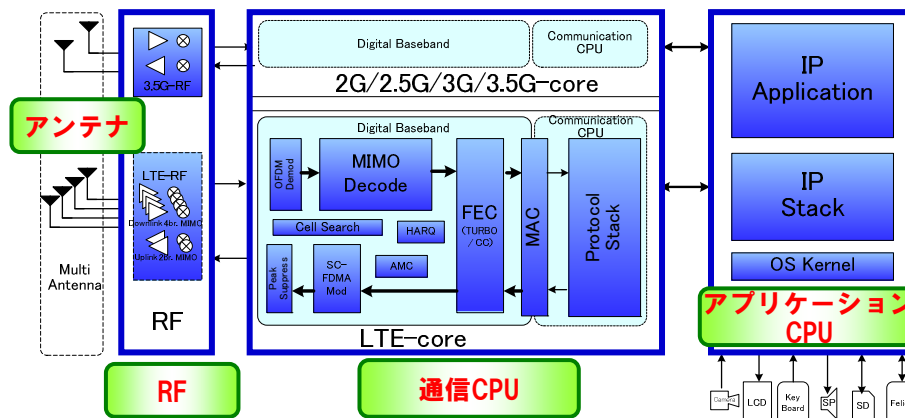
セルラ通信	LTE, 3.5G/3G, GSM/GPRS
無線LAN	Wi-Fi
近距離通信	Bluetooth, 赤外線, Felica
放送	ワンセグ
位置情報	GPS



Panasonic ideas for life

## LTEモバイル端末の構成例

- 海外での利用を想定して全ての世代の移動通信方式 (2G~LTE) に対応
- 小型・低消費電力を常に追求



Panasonic ideas for life

## 無線通信機能とアンテナ数

- 移動通信方式は4種類、7周波数帯に対応
- ワンセグ、GPS、buletooth, WiFiなど多くの無線機器を搭載

システム	周波数 [MHz]	アンテナ数
LTE	UL: 1447.9~1462.9, 1940~1960 DL: 1495.9~1510.9, 2130~2150	最大4 (MIMO受信用)
3.5G	UL: 830~845, DL: 875~890	2 (ダイバーシチ受信用)
3G	UL: 1769.9~1784.9, 1940~1960 DL: 1864.9~1879.9, 2130~2150	1
GSM /GPRS	UL: 890~ 915, 1710~1785, 1850~1910 DL: 935~ 960, 1805~1880, 1930~1990	1
ワンセグ	470~770	2 (ダイバーシチ受信用)
GPS	1574.397~1576.443	1
Felica	13.56	1
Bluetooth	2400~2484	1
無線LAN	2409.5~2474.5	1

Panasonic ideas for life

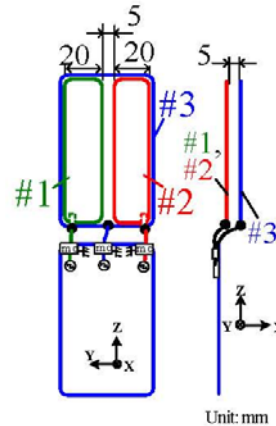
## 1. アンテナ部

- 『つながりやすさ』の実現のために高利得化が鍵
- 人体による影響を考慮しつつ、高利得の小型・内蔵アンテナを実現

- 周波数、帯域幅の異なる多岐の無線通信システムに対応する

### 制約条件

- 小型化
  - MIMO複数アンテナ素子の近接配置
  - トレードオフ ↑ RF線路引き回しの削減 → 伝搬損失低減
  - MIMOアンテナ素子間結合の低減
    - ・ アンテナ相関の低減 → 放射効率の向上
  - 同一/異なる無線通信システムのアンテナ統合
- 内蔵化 → デザイン性の向上
- 人体による影響の考慮
  - ユーザの利用形態に即した検討

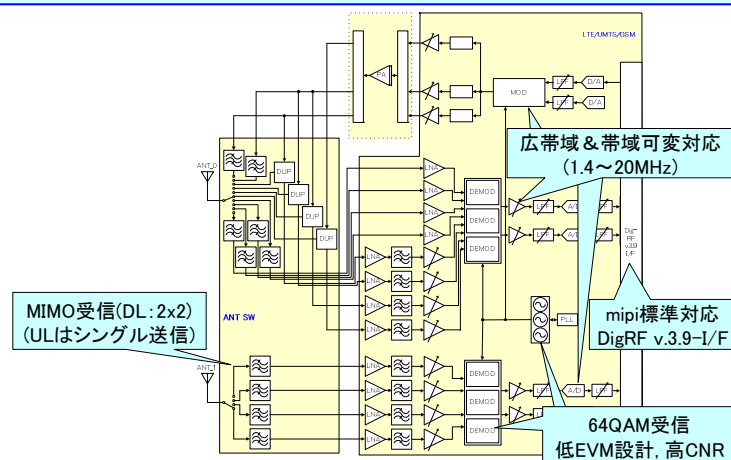


出所: 西木戸他, 信学ソ大, B-1-226, 2004. "携帯機用平行3素子アンテナのMIMO特性解析"

Panasonic ideas for life

## 2. 無線部

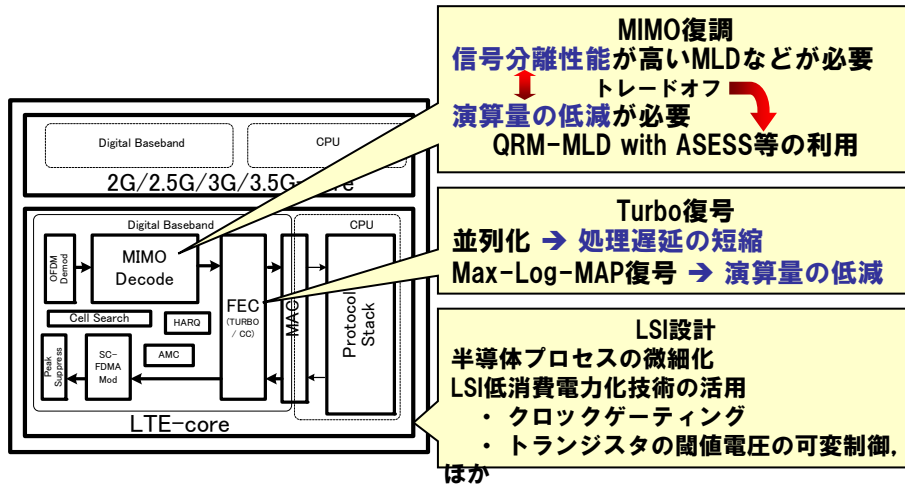
- 『長く使える』の実現のために省電力化が鍵
- 中心周波数・帯域幅の動的切替, マルチバンド電力増幅による小型・省電力・低コスト化を実現



Panasonic ideas for life

### 3. 通信CPU

- 『電波から信号を取り出す』『手順を踏んでつながる』を実現
- 『長く使える』の実現のために省電力化が鍵



Panasonic ideas for life

### 4. アプリケーションCPU

- 映像・音楽・ゲーム・メールなど『楽しい』を実現
- 『サクサク動く』ための高速動作と『長く使える』ための低消費電力を高度に両立

- IPアプリケーションやプロトコルの処理を行う
- 動画像処理・音声/音楽処理・移動局における各種デバイスの制御、電源・充電の制御を行う

#### 制約条件

- LTEの導入によるデータの大容量化  
→ CPUの高速化
- スマートフォンなどにみられるモバイル端末の高機能化  
→ オープンプラットフォームへの対応
- ハイビジョン映像の録画再生や3Dグラフィックスの採用などの映像処理系の高度化  
→ ディスプレイやグラフィックスの高性能化

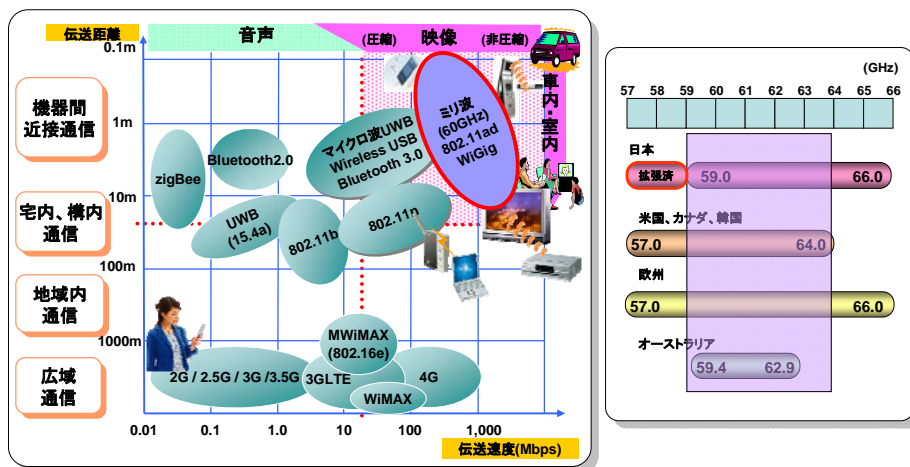
Panasonic ideas for life

# 目次

- 最近のトピック
- 移動通信の国際標準化
- モバイル端末の構成
- 近距離超高速通信(ミリ波)による新たな可能性
- おわりに

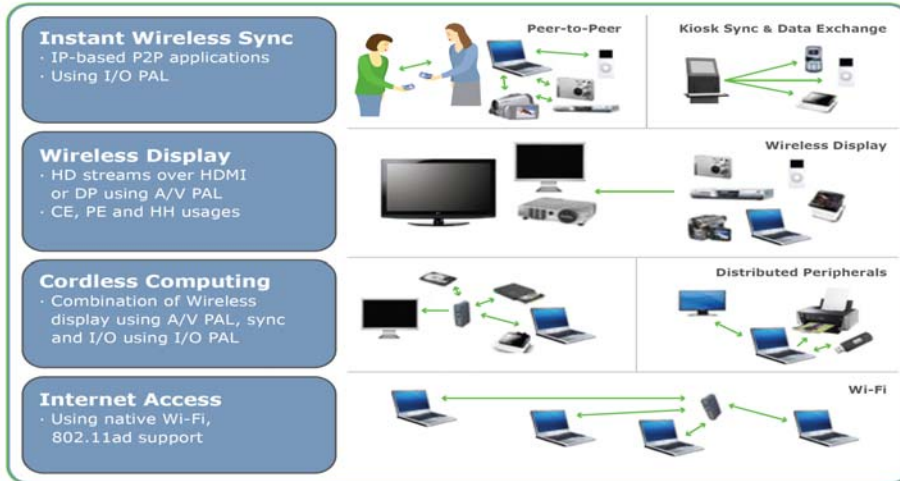
## ミリ波(60GHz)で何が出来る？

- インターフェス高速化・ストレージ大容量化 ⇒キガビットへの期待
- 日米韓が無線局免許不要の特定小電力に割り済み⇒グローバルに使える



# 標準化団体WiGigが狙うユースケース

■ Sync & Go, Wireless DisplayにPC用途を加え、幅広い用途展開を狙う



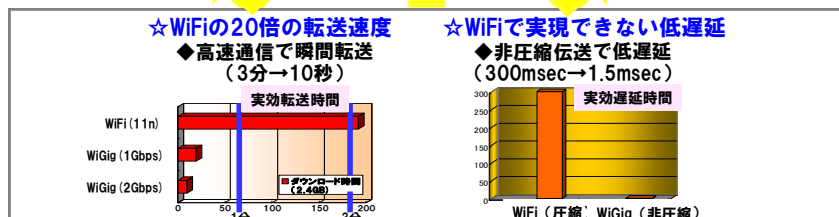
出所：WiGig\_White\_Paper\_FINAL.pdf

Panasonic ideas for life

# ギガビット無線伝送への期待

■ 従来の無線LANの20倍を超える高速伝送を実現

- 30分程度のハイビジョン映像(圧縮)を10秒以下で転送
- 非圧縮伝送による超低遅延な映像伝送



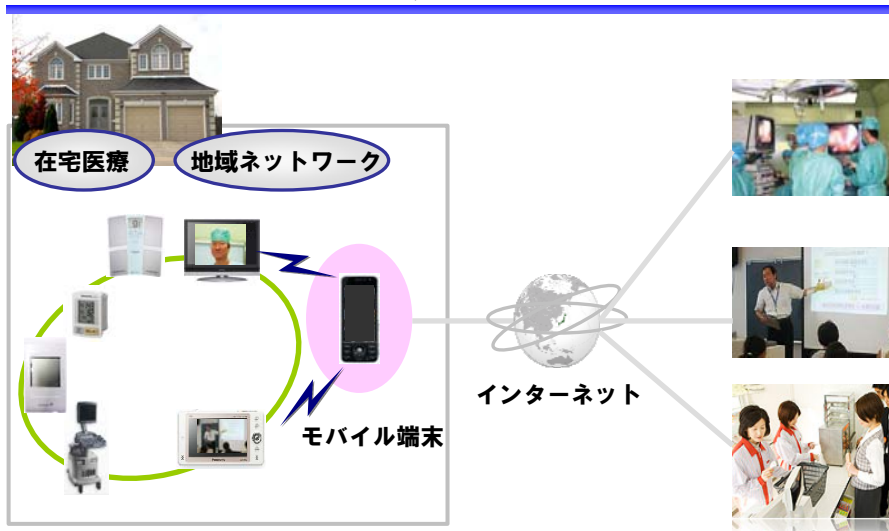
Panasonic ideas for life

## 目次

- 最近のトピック
- 移動通信の国際標準化
- モバイル端末の構成
- 近距離超高速通信(ミリ波)による新たな可能性
- おわりに

Panasonic ideas for life

## モバイル ライフサービス



あなたと地域社会をむすび、豊かで安心な生活を

Panasonic ideas for life



## モバイル端末の進化により変わる世界

### ■ 高速かつ異種網間でシームレスに繋がる世界

- 屋外ではLTE-Advanced, 会社では802.11ac (WLAN), 家庭内ではWiGig (ミリ波) で通信するモバイル端末



### ■ ユーザがモバイル端末とネットワークの垣根を意識しない

- ネットワークの進化に裏づけされたモバイルクラウドによりデータ・アプリケーションの所有から利用へ



### ■ 膨大な量のセンサデータや、ユーザの行動データに基づいた、ユーザ毎のきめ細やかな支援サービスを実現する世界

- ユーザの意図を理解する行動支援モバイル端末

Panasonic ideas for life

**Panasonic**  
ideas for life

Panasonic ideas for life