

# 3. 5GHz帯への 第4世代移動通信システム導入に向けて



2014年1月23日  
(株)NTTドコモ

**(1)**

**3. 5GHz帯への第4世代システム導入理由と  
想定するシステムについて**

**(2)**

**今後の周波数割当等に向けた提言**

# 第4世代システムへの期待

・携帯電話を取り巻く環境は以下のように変化している。

## 一人あたりの通信量激増

- ・超高速通信のユーザニーズ増加
- ・コンテンツのリッチ化  
(高画質、高品質、等)
- ・クラウド化の進展

## トラフィック集中度合の激化

- ・都市等でのトラフィック集中の加速、  
トラフィック発生時間の変動等
- ・大イベント(例:東京オリンピック)では、  
膨大な局所的トラフィックが発生

## 通信デバイスの多様化

- ・ウェアラブル、スマートフォンと連携した  
デバイス、センサー等、通信デバイスの  
多様化
- ・M2Mによる、膨大な通信デバイスが  
運用される

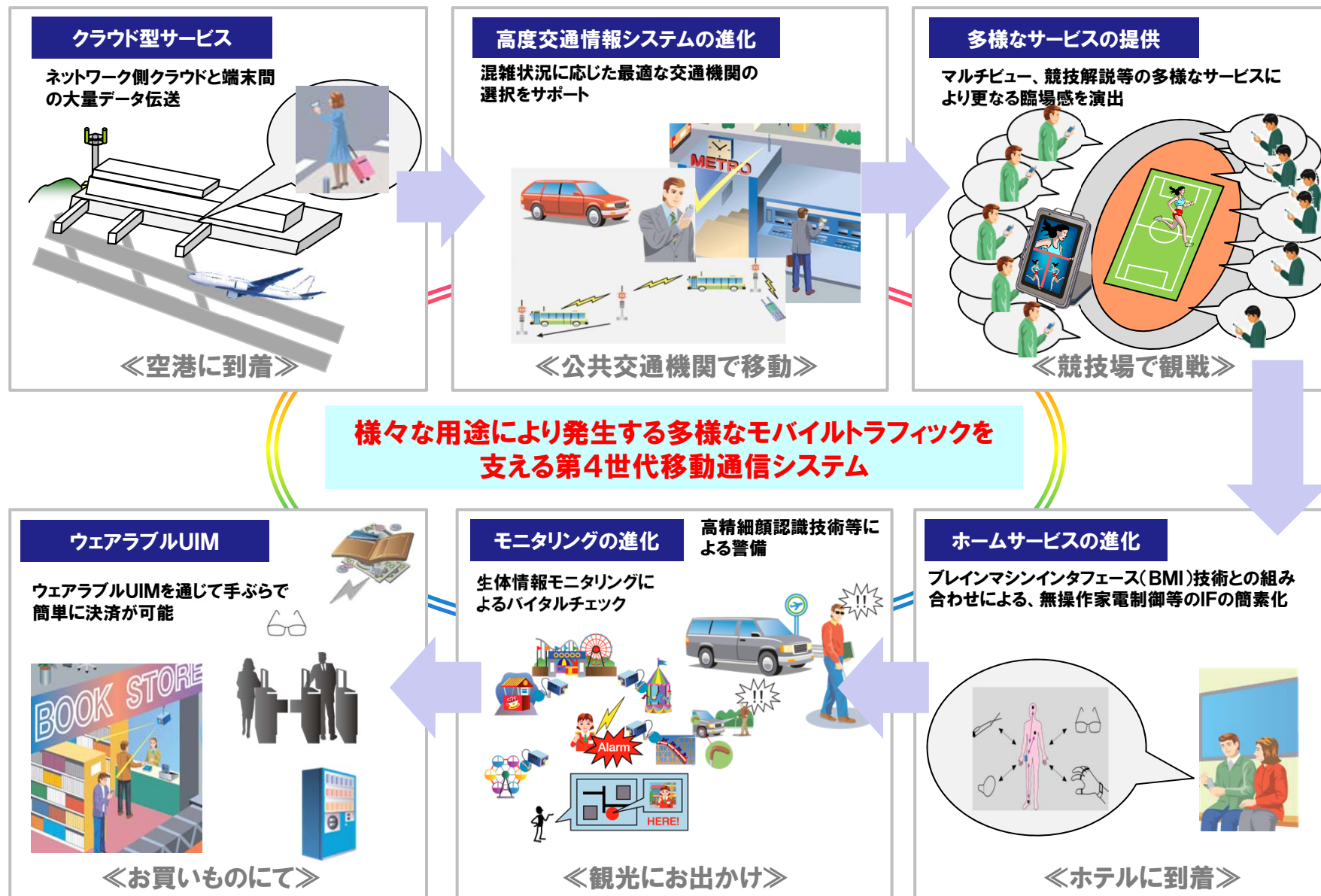
・第4世代システム(LTE-Advanced)は、超高速・大容量・低遅延という特徴を持ち、これらの環境変化に適切に対応し、更なる利便性向上や、新たな価値を創造することが期待される。

	3.5世代 (HSPA)	3.9世代 (LTE)	第4世代 (LTE-Advanced)
ピーク速度	14Mbps	仕様上の最大値:300Mbps (3.5世代の約20倍)	仕様上の最大値(*1):3Gbps (3.5世代の約210倍、3.9世代の約10倍)
容量	1	3.5世代の約3倍	3.5世代の約4倍(*2)、3.9世代の約1.4(*2)
遅延時間 (最大効果)	1	3.5世代の約1/4	3.5世代の約1/4、3.9世代と同等

(\*1) LTE-Advancedの仕様上の最高性能としての値(IMT-Advanced)の目標伝送速度は1Gbps) (\*2) FDDシステムの性能  
3GPP標準化における性能評価より(評価条件に依存)

# (参考) 第4世代システムが支える基盤ネットワークにおける様々な利用シーン

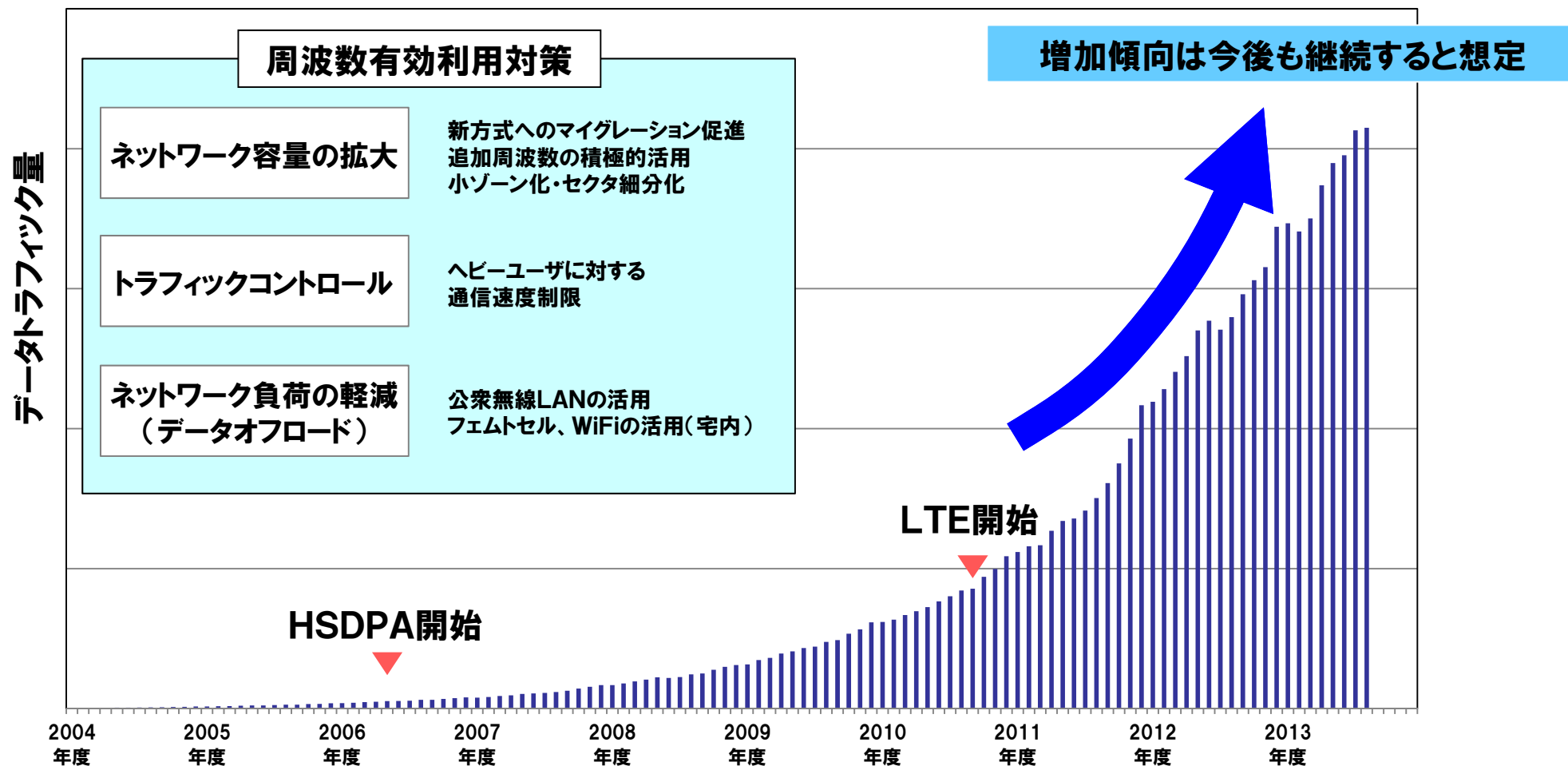
～2020年東京オリンピック観戦に訪日したある家族の一日～



# 携帯電話のトラフィック増加傾向(NTTドコモの例)

- ・携帯電話トラフィックは急増しており、トラフィック対策が最重要課題。
- ・この傾向は今後も継続すると予測され、追加周波数の割当てが必要。

NTTドコモにおける携帯電話トラフィックの推移

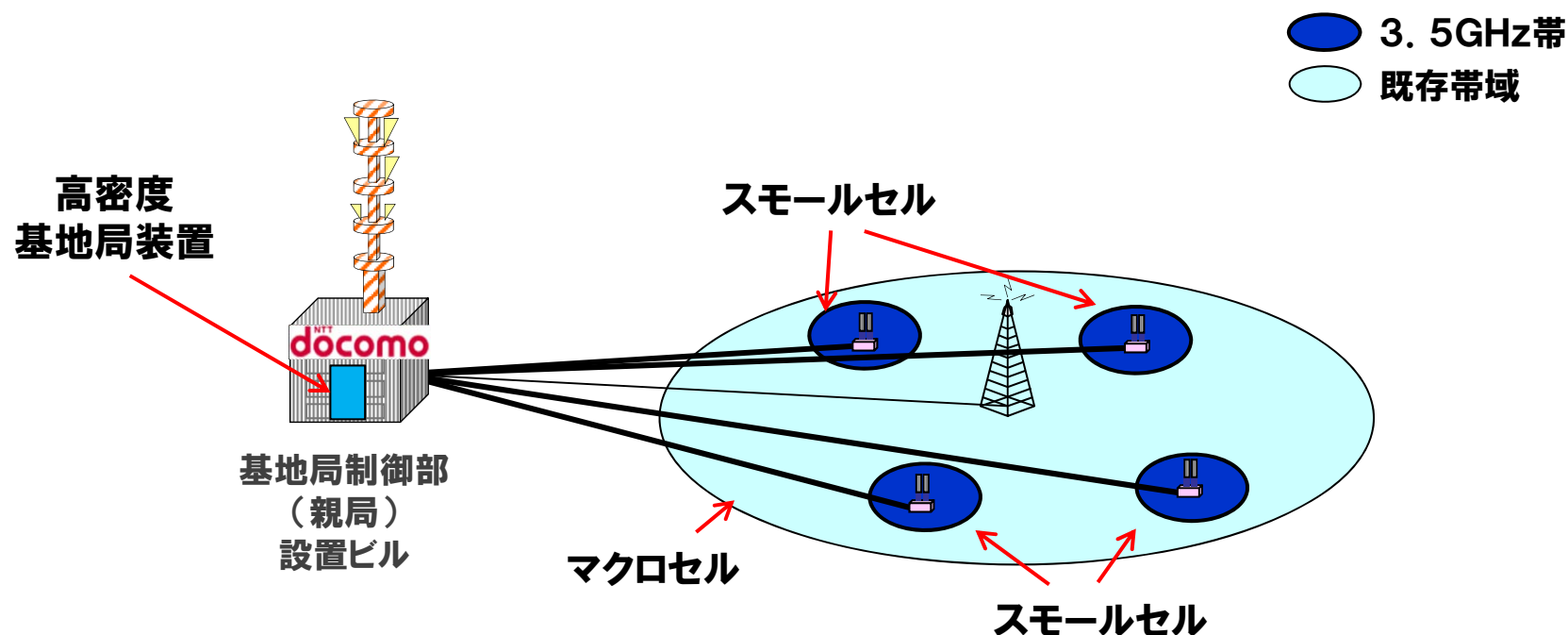


# LTE-Advancedの特徴を活かしたエリア展開

- LTE-Advancedの特徴であるキャリアアグリゲーション(CA)技術を用いて超高速を実現。
- マクロセル(既存帯域)とスモールセル(3.5GHz帯)にキャリアアグリゲーション(CA)を適用。

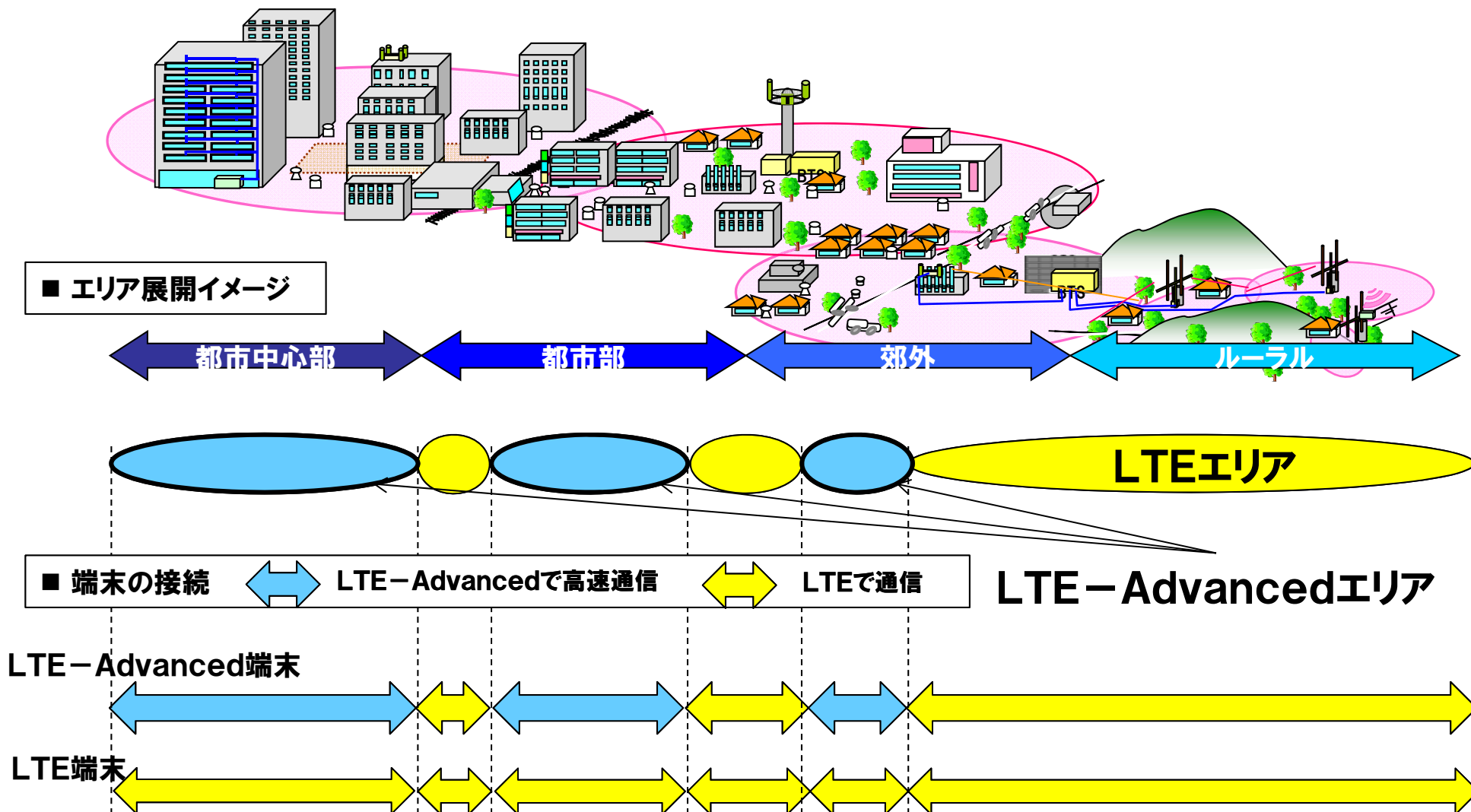
## <メリット>

- キャリアアグリゲーション(CA)によるスループット向上
- スモールセルの特徴である無線容量拡大を実現



# LTE-Advancedシステムの展開イメージ

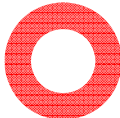



・2015年度内運用開始を目途に、高速通信サービスのニーズが高いエリアから展開。



### 3. 5GHz帯に導入するシステムについて

- ・導入システムの選定には、グローバルに共通の周波数帯域を割当てやすいことが重要。
- ・この観点により、LTE-Advanced(TDD)システムが適している。

#### FDD、TDDのメリット、デメリット

方式	周波数利用効率	運用	周波数割り当て
FDD	同じ	 同期を取る必要がないため、柔軟に展開可能	 グローバルに共通な帯域の割当てが難しい
TDD		 事業者間で、上下比率を含めた同期が必要	 グローバルに共通な帯域の割当てが容易



(1)

**3. 5GHz帯への第4世代システム導入理由と  
想定するシステムについて**

(2)

**今後の周波数割当等に向けた提言**

# 周波数割当てに際して考慮して頂きたいこと

- ・周波数割当てに際して考慮して頂きたいことを下表に示す。

項目	内容
割当て評価基準	<ul style="list-style-type: none"><li>○公平な競争環境を確保するため、事業者グループ全体での周波数逼迫度(1MHz当りの収容加入数)を基準に評価すべき</li><li>○局所的なトラフィックに対応する、3.5GHz帯LTE-Advancedには、「人口カバー率」の評価基準は適さない</li></ul>
TDD方式の場合に留意すべきこと	<ul style="list-style-type: none"><li>○周波数有効利用のため、事業者間で上下比率を含めた同期を取ることが必須(合意形成プロセス必須)</li><li>○端末実装の困難性から、上りのキャリアアグリゲーション(CA)導入は当面先になるため、下りスロット数をできるだけ増やすことが効率アップになる</li></ul>

# 公平な競争環境に向けた提言

## <事業者グループ間の周波数逼迫度を同等にすべき>

- ・今後の周波数割当の評価指針は、「1MHz当りの収容加入数を同等にすること」とし、グループ間での一体運用等を行っている事業者は、グループ全体で評価を行うべき。
- ・グループ会社間のネットワーク一体運用を実施している他事業者と比較すると、ドコモの周波数逼迫度は極めて高い。

## <異免許人の中でのキャリアアグリゲーション(CA)の導入について>

- ・公平な競争環境を確保するため、異免許人の中でのキャリアアグリゲーション(CA)導入は、上記の周波数割当て指標と合わせて適切に検討が行われるべき。

	周波数幅 (MHz)	周波数逼迫度 (加入数/MHz)	加入者数 (※)
ドコモ	160	38.9万	6,218万
KDDIグループ (KDDI+UQ)	160	27.4万	4,389万
SBグループ (SBM+EA+ WCP+ウィルコム)	201.2	23.1万	4,657万

注: 逼迫度の差は、ドコモ(38.9万)とKDDIグループ(27.4万)が約1.4倍、ドコモ(38.9万)とSBグループ(23.1万)が約1.7倍の差を示されています。

(※) 携帯加入数は、TCA発表(2013年12月)データを使用。EA、BWA、PHSは公表されている最新データを引用(EA:2013年度2Q決算データ、BWA、PHS:TCA発表(2013年9月))

### 3. 5GHz帯において必要な周波数幅

- ・今後のトラフィック増加傾向を踏まえた上で、実効的なスループット増加が見込めるような周波数幅を確保したい。
- ・更に、公平な競争環境を確保するという観点でも、できるだけ多くの周波数の割当てを希望する。

#### <TDDにおける仕様上の最大伝送速度とパラメータの関係>

		2×2 MIMO	4×4 MIMO	8×8 MIMO
TDD下りスロット割合		50% ~ 100%	50% ~ 100%	50% ~ 100%
下り周波数幅	20 MHz	75 ~ 150 Mbps	150 ~ 300 Mbps	300 ~ 600 Mbps
	40 MHz	150 ~ 300 Mbps	300 ~ 600 Mbps	600 ~ 1200 Mbps
	80 MHz	300 ~ 600 Mbps	600 ~ 1200 Mbps	1200 ~ 2400 Mbps
	100 MHz	375 ~ 750 Mbps	750 ~ 1500 Mbps	1500 ~ 3000 Mbps

# まとめ

## (1) 3.5GHz帯への第4世代システム(LTE-Advanced)導入理由と想定するシステム

- 将来の環境変化(局所的なトラフィック激増、新たな価値創造、等)に適切に対応するために、3.5GHz帯へのLTE-Advanced導入が必要。
- LTE-Advancedは、2015年度内運用開始を目途に、高速通信サービスのニーズが高いエリアから展開。
- グローバルに共通の周波数を割当てやすいという観点から、LTE-Advanced(TDD)導入が適切。
- TDDの場合、事業者間で上下比率を含めた同期を取るための合意形成プロセスが必要となる。

## (2) 今後の周波数割当に向けた提言

- 局所的なトラフィックに対応する3.5GHz帯LTE-Advancedには、「人口カバー率」の評価基準は適さない。
- 公平な競争環境を確保するため、事業者グループ全体での周波数逼迫度(1MHz当りの収容加入数)を基準に評価すべき。
- 異免許人の間でのキャリアアグリゲーション(CA)導入は、上記の周波数割当て指標と合わせて適切に検討が行われるべき。
- 3.5GHz帯の周波数割当においては、公平な競争環境の確保という観点からも、できるだけ多くの周波数の割り当てを希望する。

## 参考

# (参考1) NTTドコモの事業概要等

## (1) 会社概要

社名:株式会社NTTドコモ

所在地:〒100-6150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー

資本金:9,496億7,950万円 (2013年3月31日現在)

営業開始日:1992年7月1日

従業員数:10,903名(当社グループ23,890名) (2013年3月31日現在)

主な営業種目 (2012年4月1日現在)

携帯電話事業(携帯電話サービス、パケット通信サービス、国際電話サービス、衛星電話サービス、等)

その他事業(クレジットビジネス、通信販売、モバイル広告販売、ホテル向けインターネット接続サービス、等)

## (2) 主要な財務数値 (2012年度)

営業収益:44,701億円

営業費用:36,329億円

営業利益:8,372億円

当社に帰属する当期純利益:4,956億円

設備投資:7,537億円

## (3) 契約数、基地局数、等

契約数:6,218万契約 (LTE(Xi)1,902万契約+3G(FOMA)4,316万契約) (2013年12月)

基地局数:約161,000局 (LTE(Xi)約45,000局+3G(FOMA)約116,000局) (2013年12月)

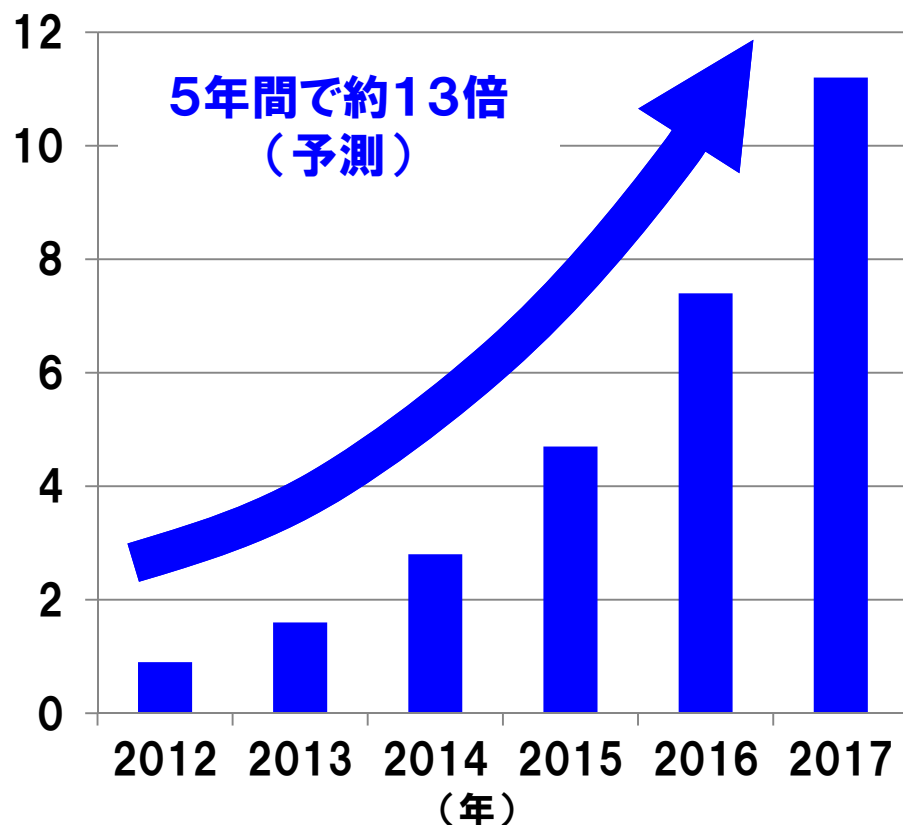
人口カバー率(※1):Xi:92.6%、FOMA:100% (2013年12月)

(※1) 3.9G特定基地局に係る総務省告示に基づく

# (参考2) 世界のモバイルデータトラフィック増加予測

・モバイルデータトラフィックは世界的に急増しており、追加周波数の割当てでは世界的にも最重要課題となっている。

(エクサバイト/月)



【出展】CISCO 「2012年から2017年の全世界のモバイルデータトラフィック」  
[http://www.cisco.com/web/JP/solution/isp/ipngn/literature/white\\_paper\\_c11-520862.html](http://www.cisco.com/web/JP/solution/isp/ipngn/literature/white_paper_c11-520862.html)

世界のモバイルブロードバンドプラン

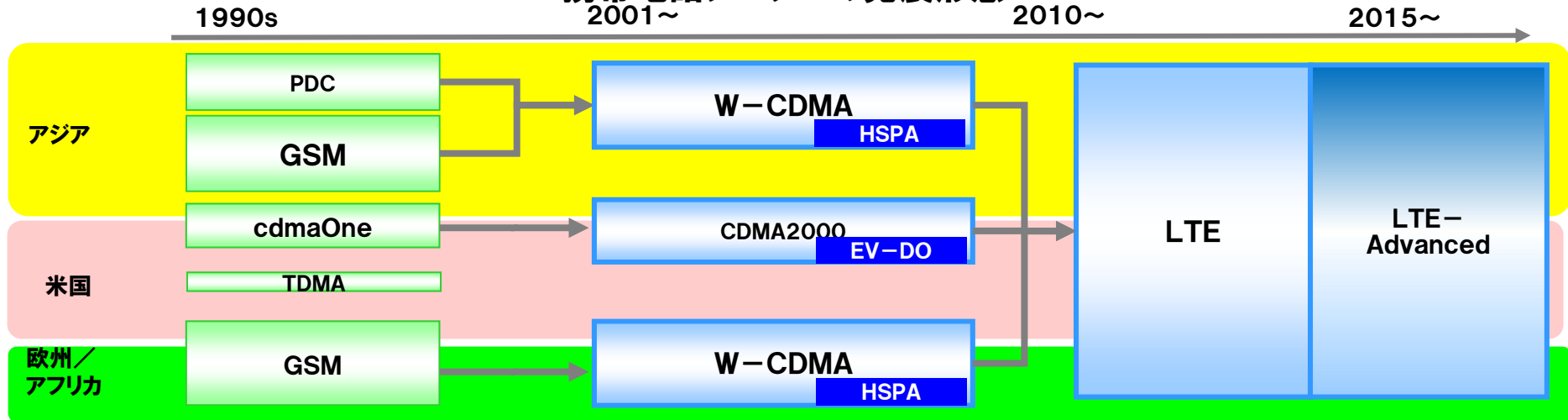
	ブロードバンドプラン における割り当て幅 (2020年までの計画)	備考
日本	1100MHz程度	*1
米国	500MHz程度	*2
英国	500MHz程度	*3
豪州	300MHz程度	*4
韓国	600MHz程度	*5

- \*1 総務省「ワイヤレスブロードバンド実現のための周波数検討ワーキンググループ」とりまとめ  
[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000094917.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000094917.pdf)
- \*2 Connecting America :The National Broadband Plan,  
<http://download.broadband.gov/plan/national-broadband-plan.pdf>
- \*3 Britain's Superfast Broadband Future, December 2010,  
<http://www.culture.gov.uk/images/publications/10-1320-britains-superfast-broadband-future.pdf>
- \*4 Towards 2020—Future spectrum requirements for mobile broadband, Australian Communications and Media Authority,  
[http://www.acma.gov.au/WEB/STANDARD/pc=PC\\_312514](http://www.acma.gov.au/WEB/STANDARD/pc=PC_312514)
- \*5 INFORMATION OF NATIONAL MOBILE BROADBAND PLAN by Republic of Korea, AWG-12/INP-74



# (参考3) LTE-Advancedの国際標準化等の状況

携帯電話システムの発展形態



IMT-Advanced無線インタフェースの標準化状況

	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
	△ WRC07 3.5GHz帯 IMTに特定								△ WRC15 IMT帯域拡大 検討予定
IMT-Advanced無線インタフェース詳細勧告検討									
		基本検討(Study Item)							
		LTE-Advanced 基本機能		Re. 10	Rel. 11				
					LTE-Advanced 拡張機能		Rel. 12	Rel. 13	



**NTT**  
**docomo**