

# 次世代携帯電話の国際標準化動向

International Standardization of Next Generation Mobile Communication Systems

日 比 慶 一\*

Keiichi Hibi

## 要 旨

国内では第3世代携帯電話が普及し、いわゆる第3.5世代の商用サービスが開始されたが、国際標準化の場では、さらに次の世代に向けた検討が活発に進められている。本稿では、次世代携帯電話システムとして、第3.9世代と呼ばれる3GPPでのLTE及び第4世代であるITU-RでのIMT-Advancedを取り上げ、それらの標準化動向について概説する。3GPPのLTEは、IMT-2000に割り当て済みの周波数帯域を用い、OFDM変調方式を導入して下り100Mbpsの伝送速度を目標とするもので、2007年9月に基本仕様を規格化し、2009年～2010年頃のサービス開始を目指して、技術仕様の規格化が急ピッチで進められている。一方のIMT-Advancedは、第4世代の新規無線方式であり、新たな周波数帯を獲得して、準静止状態で1Gbps程度のユーザ伝送速度を目標としている。次世代の携帯電話システムは、高速化のみならず、システムの効率化や周波数資源の有効利用を図り、システムやネットワーク技術と共に、サービスの高度化と利便性の向上を実現することが期待される。

In Japan the 3G cellular phones have been widely used and the service of the so-called 3.5G has become commercially available. On the other hand, international standardization for the next generation mobile system is under progress. In this paper, we will describe the recent standardization activities of the next generation cellular systems; LTE in 3GPP called 3.9G and IMT-Advanced in ITU-R the 4G systems. The technology of 3GPP LTE adopts OFDM by using the spectrum already allocated to IMT-2000 and tries to achieve the downlink transmission speed of 100Mbps. The standardization of technical specifications are rapidly advancing aiming at the completion of basic set of specifications in September 2007 followed by the deployment in the year 2009 to 2010. IMT-Advanced is a 4G new wireless access system by using newly allocated spectrum and achieves the user transmission speed of about 1Gbps in low mobility condition.

The next generation cellular system will provide not only high-speed transmission, but also effective system and efficient usage of frequency resource. This approach is promising for the realization of advanced service and improved usability together with system and network technology evolution.

## まえがき

国内では2006年8月にNTTドコモがHSDPA(下りリンク高速パケット通信)の商用サービスを開始した。これは第3世代(3G)携帯電話方式であるIMT-2000の無線方式を拡張したものであり、第3.5世代(3.5G)と呼ばれる。IMT-2000の無線方式は世界共通であり、W-CDMA系は3GPPで、CDMA2000系は3GPP2で国際規格化が行われてきた。3GPPでは、3.5Gに続く

IMT-2000の進化形として新たな無線方式を導入するLTE(Long Term Evolution)の検討が進められている。

一方、次の世代のいわゆる第4世代携帯電話(4G)については、ITU-R WP8Fにおいて早くから検討が進められてきた。こちらは、既存のIMT-2000用とは異なる新たな周波数帯を使用して、革新的な高速大容量通信の実現を目指すものである。WP8Fでは、4G向け周波数帯域の新規獲得を最初の目標として作業を進めた。

\* 技術本部 先端通信技術研究所 第1研究室

その結果、4Gで導入される高速伝送能力を備えた新規無線方式にIMT-Advancedという新たな名称を与えることとし、2007年10月のWRC-07にIMT-Advancedへの周波数割り当てを提案することが決定した。欧米や途上国などが4Gの検討は時期尚早として反対する中で、日本を中心とする努力が実り、いよいよ実現へ向けて歩みだしたといえる。

このように携帯電話方式は、常に技術進化と世代交代を続けている。本稿では、次世代の携帯電話方式である3GPPのLTEとITU-RのIMT-Advancedを中心に、今後も発展を続ける携帯電話向け無線方式の国際標準化の経緯、状況と今後の動向について述べる。

### 1. 3GPPにおけるLTEの標準化動向

現在、3GPPで規格化を進めているLTE(3G Long Term Evolution)は、IMT-2000へ割り当て済みの周波数帯を利用して、W-CDMA方式の拡張ではなく新たな無線方式を導入する3G方式の長期的進化形であり、3.5Gから次の世代のIMT-Advancedへスムーズに移行できるように、これらの間を補完する位置付けから、第3.9世代(3.9G)と呼ばれたり、Super 3Gと呼ばれたりする。

一方、IMT-2000方式のうちCDMA 2000方式を規格化している3GPP2でも、OFDM技術を利用した次世代無線仕様の規格化作業を開始することになった。

#### 1・1 3GPPの標準化プロセス

本節では、先ず、3GPPの標準化プロセスについて説明しておく。近年の通信技術の標準化では、目標とする機能、性能を定めた後に、それらを実現する技術仕様を検討するトップダウン型の3ステージアプローチ

と呼ばれる手法が採られる。これは、ISDN(サービス統合デジタル網)の国際標準化過程でITU-T勧告I.130として確立され、3GPPの作業方法を定めたTR21.900にも記述されている。この手法では、次ステージで検討する実現方法や詳細技術を前提とせず、各ステージを検討することで、ユーザーニーズや要求条件を確実に満足するシステムの提供を目指す。

- ・ステージ1: サービス定義, 機能要求条件
- ・ステージ2: 基本システム構成(アーキテクチャ), 機能配置, 信号フローなど
- ・ステージ3: 詳細プロトコル/パラメータ

一方、新規機能の検討を効率的に進めるため、3GPPでは実際の規格化作業に先立ち、SI(Study Item)というフィージビリティスタディの期間が設けられる。その結果は、通常、技術参考情報であるTR(Technical Report)にまとめられ、規格化が有効かつ必要と判断されると、具体的な技術仕様の規格化を目標とするWI(Work Item)が設置され、必須規格であるTS(Technical Specification)の作成が進められる。3GPPでの規格化は、WIに明記することによって範囲と目標を明確にした上で作業が進められる。

また、システムとして特定の機能(3GPPではFeatureと呼ぶ)の実現に必要な全ての個別技術仕様をセットにして扱うため、3GPPではリリースという仕組みを導入している。あるリリースには、サポートする機能の実現に必要な個別規格を全て含み、逆に、ある機能に関する個別規格は、全て同一のリリースに含める。最初の3G規格はリリース99(99は1999年規格化の意味)であり、その後、リリース4, 5, 6(リリース4以降、GSM仕様と3G仕様を統合管理することになったため番号付けが変更された)と作業が進み、現在はリリース7の

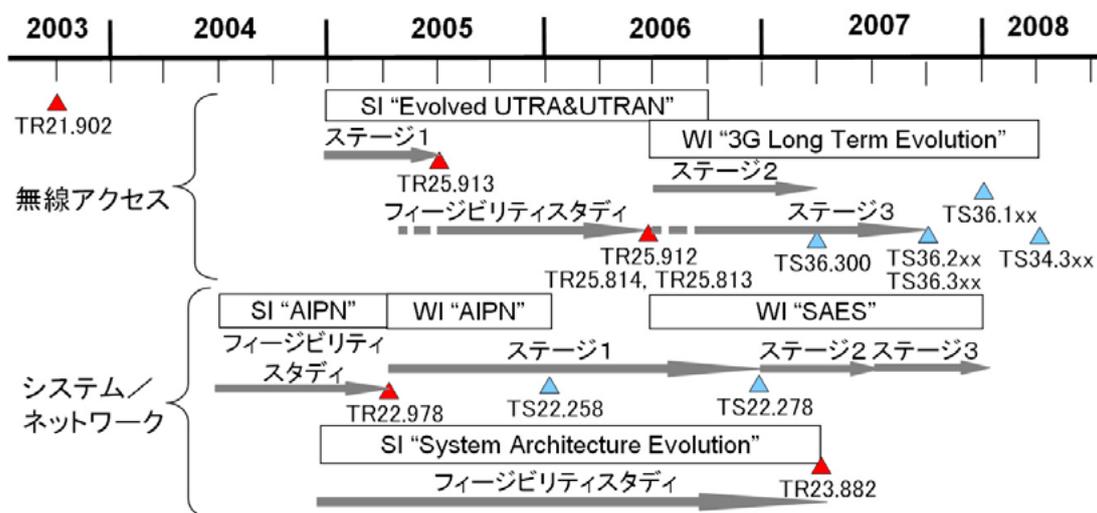


図1 3GPPでのLTEの規格化スケジュール  
 Fig. 1 Standardization schedule of LTE in 3GPP.

作業中、LTEはリリース8として規格化予定である。

## 1・2 LTEの検討経緯

3GPPでのLTE関連の検討経過並びに今後の予定を図1にまとめて示す、先ず、2002年9月に開始されたFuture Evolution会合において3G技術進化と将来像に関する意見交換が行われた結果、2003年9月にTR21.902“Evolution of 3GPP System”が承認され、将来システムは技術革新(revolution)ではなく技術進化(evolution)によるべきとされ、既に検討が先行していた4Gの目標性能を長期目標とし、中期のマイルストーンを設けたロードマップが示された。

その後、2004年11月に“RAN Future Evolution Workshop”を開催し、約60社、160名以上が参加して、3.5G以降の更なる進展について議論を行い、主要な事業者、ベンダーが要求条件及び技術的側面から各社の見解についてのプレゼンを行なった。このようなWorkshopの開催も近年の標準化では広く利用される手法であり、重要な新規技術やシステムへの影響が大きい機能拡張/追加に関して、規格化の議論を始める前に、フリーでオープンな中で各社の提案や見解を共有し、以降の展開や方向性を共通理解しておくことで、実際の規格化作業をスムーズに進めようとする。本WorkshopではLTEの目標として、

- ・OFDMベースの変調方式の導入
- ・帯域幅を20MHzまで拡張(WCDMAは5MHz)
- ・下りの最大伝送速度100Mbps
- ・伝送遅延/接続遅延(レイテンシ)の短縮
- ・2007年頃規格化、商用化は2009~2010年頃

などが共通認識された。

この結果に基づいて3GPPでは、2004年12月のTSG-RAN会合において、“Evolved UTRA & UTRAN”のSIを設置、1.5年のフィージビリティスタディ期間の後にWIへ移行して仕様の規格化を進めるスケジュールで作業を開始した。最初のステップとして、ステージ1の作業を2005年6月に完了するため、TSG-RAN傘下にWG(Working Group)の合同会合を設置した。第1回は、2005年3月7日、8日に東京で開催され、200名以上の参加者と50件以上の寄書提出があった。

その後、メールでの議論も併用しながら要求条件の検討を進める一方、候補無線技術の検討も並行して開始された。物理層仕様を担当するRAN WG1では2005年4月から、他のWGでは2005年6月以降、技術検討を開始した。Workshopで基本的な方向性が共有されており、迅速な作業進捗を図るため、ステージ1作業とステージ2以降を見据えたフィージビリティスタディを並行で進める手順が採られた。

2005年6月に承認されたLTE要求条件TR25.913で

は、伝送速度の高速化はもちろん、接続制御の低遅延化、設備コストや運用コストの低減、セルエッジユーザなどへ提供できるサービス品質の向上など、システムの効率化と高性能化が目標とされている。

- (1)ピークデータレート: 20MHz帯域幅の場合、下り100Mbps, 上り50Mbps。
- (2)接続状態移行時間(レイテンシ): 待受状態から100ms以下、休止状態から50ms以下。
- (3)収容ユーザ数(制御信号の点から): 5MHz帯域幅の場合、最低でも200ユーザを収容可能。
- (4)ユーザスループット, 周波数利用効率: 下りでHSDPAの3~4倍, 上りでRelease 6の2~3倍
- (5)カバレッジ: 5kmセルで目標値を実現。30kmセルでは緩やかに減衰, 100km以内セルまでサポート。
- (6)既存無線技術との共存: LTE端末は、UTRANやGERANと相互のハンドオーバをサポート。
- (7)アーキテクチャ: パケット伝送への親和性が高い単一アーキテクチャ。リアルタイムや対話型のトラフィックもサポート。
- (8)無線リソース管理: エンド-エンドQoSの拡張サポート。高位レイヤでの高効率伝送。異なる無線アクセス間での負荷分散とポリシー制御。

また、サービス及びシステムレベルでの要求条件は、当初TR25.913の枠組みで検討されていたが、サービス規定を担当するSA WG1で作業中であったAIPN(All IP Network)サービス要求条件TS22.258へ記述が移された。AIPNは、3GPPシステムのAll IP化のコンセプトを明確にする目的で2004年6月にSIが開始され、2005年3月にTR22.978が承認された。AIPNのステージ1仕様TS22.258はLTEのシステム要求条件を含めて2005年12月に承認され、3GPPとして無線インタフェースだけでなく、ネットワークを含めたシステム全体の進化を目指すことが認識された。

LTE要求条件TR25.913の承認後、各WGにおいて候補技術の検討が進められ、無線物理層のTR25.814、無線インタフェースプロトコルのTR25.813、無線アクセス網のアーキテクチャとインタフェースのTR R03.018が作成された。また、これらの全体をまとめたSIの成果物としてTR25.912が作成された。

2006年6月のTSG-RAN会合では、これらのTRを承認し、SIを終了してWIを開始することが議論されたが、性能評価が充分ではなく、目標性能を満たさないとの懸念が表明され、ステージ2のWI(新規機能追加の全体を所掌するためfeature level WIと呼ばれる)“3G Long Term Evolution”は開始するが、次回までSIは最終せず性能評価を継続することとなった。2006年9月のTSG-RAN会合ではSIの終了が決定し、個々のWGが担当するステージ3のWI(機能実現の要素技術を検

討するため building block WIと呼ばれる)が設置され、技術仕様の規格化が本格的に開始された。規格化のスケジュールは、ステージ2仕様は2007年3月、ステージ3の基本仕様は2007年9月、テスト仕様も含めた基本仕様の完成は2008年3月の承認を目標とすることを決定した。尚、LTE関連の仕様書群には新たに36シリーズが割当てられ、図2の構成となる予定である。

また、LTEを収容するネットワーク仕様に関しては、AIPNに対応したステージ2仕様のSIであるSAE (System Architecture Evolution)、さらにWIであるSAESとして検討が進められていた進化型ネットワークを利用することが確認され、作業計画、技術内容をLTEと整合させていくこととなった。

このように、LTEはネットワークの進化と組み合わせ、新規システムを構成することが認識されてきている。現在、WGによって多少の差はあるものの、会合での寄書数、審議時間数のいずれにおいても80%以上はLTE関連に費やされている状況にある。

### 1.3 LTEの技術概要

前節では、LTE規格化の時間的な経緯について述べたが、ここでは技術的な内容について紹介する。

まず、無線アクセスの基本方式については、2005年6月会合において各社からの様々な提案を整理し、表1に示す6つの基本コンセプトの中から絞込みを行った。下りはOFDMAが主流であり、上りをOFDMAとするか、SC-FDMAとするかが争点となった。OFDMAは、マルチパス歪みに強く、隣接セル間でユーザへのサブキャリア割り当てを工夫することで全てのセルで

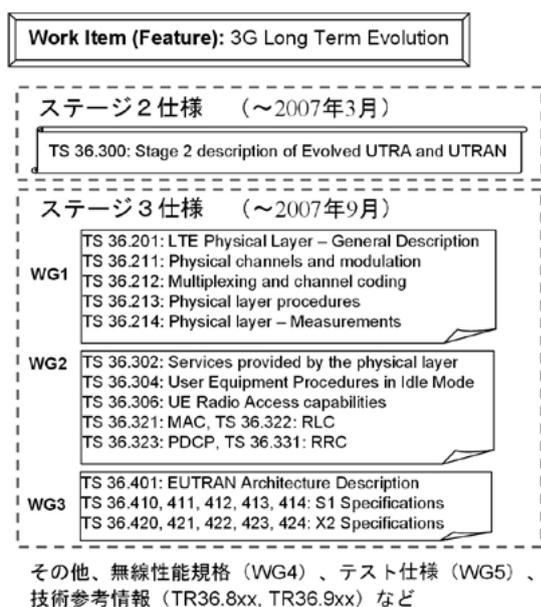


図2 LTEの技術仕様規格書構成  
Fig. 2 Structure of LTE technical specifications.

表1 6つの基本コンセプト

Table 1 Six candidates for basic concept.

方式	Duplex	上りリンク	下りリンク
1	FDD	SC-FDMA	OFDMA
2		OFDMA	OFDMA
3		MC-WCDMA	MC-WCDMA
4	TDD	MC-TD-SCDMA	MC-TD-SCDMA
5		OFDMA	OFDMA
6		SC-FDMA	OFDMA

単一の周波数帯を行いたシステム構築が可能となり、事業者にとって基地局の運用、増設などの自由度が増すと利点から、下りリンクへの採用は決定的であった。しかし、上りリンクでは、サブキャリア信号の重ね合わせによって時間波形で非常に大きなピークを生じ、端末にとっては大きな負担となるPAPR (Peak-to-Average Power Ratio)問題が解決できず、2005年9月に下りOFDMA、上りSC-FDMAを基本コンセプトとして採用することを決定した。

現状での物理層フォーマットを図3に、物理層モデルを図4に、主要なパラメータを表2に示す。

また、LTEでも現在の3Gと同様、FDD (Frequency Division Duplex)、TDD (Time Division Duplex)をサポートすることに合意し、両者で同一の無線アクセス方式を利用することになった。

CDMAベースの提案に関しては、既存CDMA方式の拡張を発展させた“HSPA Evolution”というSIを設置、その後、名称を“Scope of HSPA Evolution”と変更し、CDMA技術進化の方向性を検討し、有望な技術は新規WIに切り出して、規格化を進めることとなっている。

LTEでの重要な決定の一つに、無線アクセスシステムのノード構成の変更がある。LTEでは、従来、複数の基地局(Node B)を集中的に管理するために設置されていたRNC(Radio Network Controller)を省いて、基

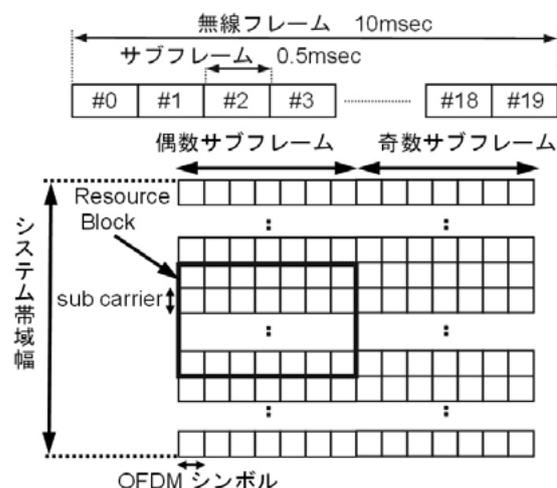


図3 物理フォーマット(下りリンク)  
Fig. 3 Physical format (downlink).

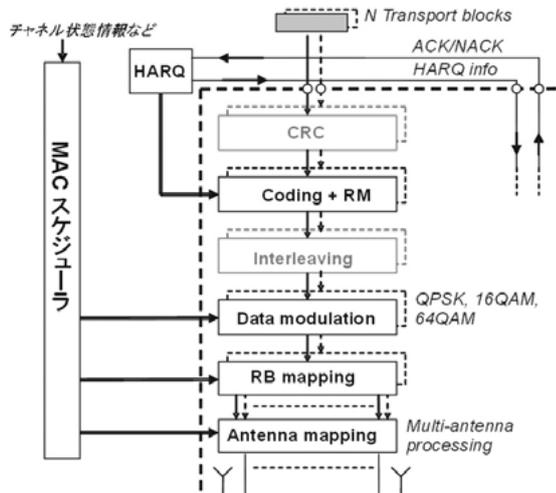


図4 物理層モデル  
Fig. 4 Physical layer model.

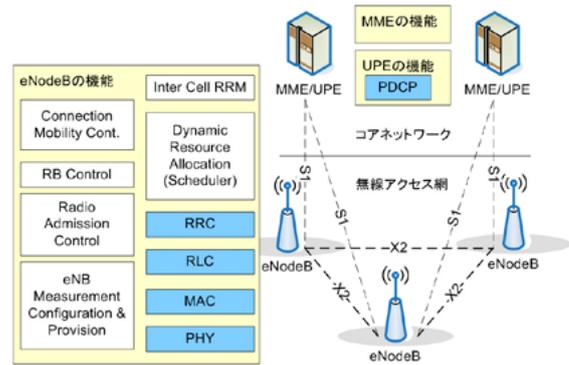


図5 無線アクセス網アーキテクチャ  
Fig. 5 Radio access network architecture.

地局 (eNode B) のみで分散制御を行う図5の1ノード構成に簡略化することが決定した。従来の RNCが備えていた機能の殆どは eNode Bへ、残りの機能はコアネットワークへ再配置される。

LTEの詳細技術に関しては多くの項目が未だ審議中であるが、3Gの規格化で予想以上に時間がかかったことを反省し、作業を遅延させず、また目標性能を満たすことを確認しながら、急ピッチで検討が進められており、今後の進捗が期待される。

## 2. ITU-RにおけるIMT-Advancedの標準化動向

### 2.1 ITU-RとWRCの役割

無線の周波数は限りある資源である。電波は空間的に広がって伝搬するという利点がある反面、他のシステムへの妨害や干渉を起こす可能性を持つ。従って、無線システム及び使用する周波数は、規制の対象となっており、携帯電話システムも例外ではない。

無線システムが利用する周波数の割り当ては、国内では総務省が管轄している。国際的には、ITUが制定

するRR(Radio Regulation: 国際無線通信規則)によって規制されている。RRを改正できる唯一の会議がITU-RのWRC(World Radio Conference: 世界無線通信会議)であり、3~4年に一度開催されている。WRCでは、次回WRCの議題を決定して、その準備を行うための技術検討をITU-RのSG(Study Group)さらには傘下のWP(Working Party)に委ねる。即ち、無線システムの技術仕様の国際標準化だけではなく、周波数関連事項を検討することがITU-RのSGの重要な役割である。このようなプロセスを踏むため、新たに導入する無線システムに対して新たな周波数の割り当てを受けるには、長期的な視野での作業が必要とされる。

### 2.2 ITU-R WP8Fでの検討経緯(WRC-03まで)

そこで4Gに関しても、2000年5月のWRC-2000の直前の1999年11月に開催されたITU-R SG8会合において、IMT-2000の高度化とその後継システムの検討を所掌するWP8Fの設置を決定し、新研究課題 Question 229-1/8 “Future development of IMT-2000 and systems beyond IMT-2000”を策定して、WP8Fに割り当てた。同じSG8会合において、IMT-2000詳細仕様の最初の勧告草案M.1457が承認されたことを考えると、4Gの検討は非常に早い時点から着手されていたことになる。

表2 物理層の基本パラメータ(下りリンク)

Table 2 Basic parameter of physical layer (down link).

送信帯域幅	1.25 MHz	2.5 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz	
サブフレーム長	0.5 ms						
サブキャリア間隔	15 kHz						
サンプリング周波数	1.92 MHz (1/2 × 3.84 MHz)	3.84 MHz	7.68 MHz (2 × 3.84 MHz)	15.36 MHz (4 × 3.84 MHz)	23.04 MHz (6 × 3.84 MHz)	30.72 MHz (8 × 3.84 MHz)	
FFT長	128	256	512	1024	1536	2048	
サブキャリア数 †	73	145	301	601	901	1201	
OFDMシンボル数	7/サブフレーム (Short CPの場合), 6/サブフレーム (Long CPの場合)						
CP長 (μs/samples)	Short	(4.69/9) × 6, (5.21/10) × 1	(4.69/18) × 6, (5.21/20) × 1	(4.69/36) × 6, (5.21/40) × 1	(4.69/72) × 6, (5.21/80) × 1	(4.69/108) × 6, (5.21/120) × 1	(4.69/144) × 6, (5.21/160) × 1
	Long	(16.67/32)	(16.67/64)	(16.67/128)	(16.67/256)	(16.67/384)	(16.67/512)

† データ伝送に用いない DC サブキャリアを含む

WP8Fでは、先ず移动通信システムの将来構想に関する検討が進められ、4G向けの新規周波数割り当てを2007年のWRC-07(当時は2006年開催予定でありWRC-06と呼ばれた)の議題とすることをWRC-03で決定することが目標とされた。2002年9月には、WP8FはITU-R勧告M.1645 “Framework and overall objectives of the future development of IMT-2000 and systems beyond IMT-2000”を完成した。勧告M.1645の中では、4Gの位置付けがいわゆるバンダイアグラムで示され、以下の将来システムの特徴が述べられている。

- ・ 2010年頃には、IMT-2000の後継システム(いわゆる4G)のための新規無線アクセス技術が必要
- ・ 新規無線アクセスでは、高速移動環境で約100Mbps、低速移動環境で約1Gbpsのデータ伝送速度を提供
- ・ IMT-2000後継システムの新しい能力を提供するためには、追加の周波数が必要

2003年6月のWRC-03では、上記に基づいて議論が行われ、IMT-2000の高度化とその後継システムの周波数関連事項を検討すべきことを明示したWRC-03改正決議228及びWRC-07の議題1.4が採択された。これで、WP8Fは、4Gに向けた作業の最初のマイルストーンをクリアした。

尚、4Gのネットワーク系に関してはITU-T SSG(現在のSG19)が作成したITU-T勧告Q.1702 “Long-term vision of network aspects for systems beyond IMT-2000”が、2002年6月に承認されている。

### 2・3 ITU-R WP8F での検討経緯 (WRC-03以降)

WP8Fと並行して、国内では2001年6月に「新世代移动通信システムの将来展望」に関する情報通信審議会答申が新世代モバイル委員会から報告された。その中では、4Gの周波数としては5~6GHzより下の周波数帯で、トラヒックが顕在化する2015年時点で帯域幅は1.2~1.7GHzが必要とされた。その後、総務省は周波数割り当て計画の中で、3.4~4.2GHz、4.4~4.9GHzを候補周波数帯とする方針を明らかにした。これをWP8Fでの検討結果に反映して、WRC-07へ提案することを目標に、日本からの提案、寄与が進められた。

さて、いよいよWP8Fでは、4Gの所要帯域幅を算出し、候補周波数帯域を特定する作業が開始された。周波数の利用状況が逼迫している中で、4Gの目標とする高速伝送を達成する十分な帯域幅を獲得するには、利害関係者の納得が得られる根拠と論理的な説明が必要である。また、これを機会に無線LAN系の技術を携帯電話システムに導入する動き、既存システムの周波数利用を優先する意見、当面はIMT-2000もしくはその拡張で充分との見解などへの対処も必要である。さら

に、他の無線システムと周波数を共用する可能性、条件についても明らかにする必要がある。

このような状況の中、WP8Fでは、WRC-07までに必要な作業を完了させるべくスケジュール管理を徹底して、順次検討を進めた。図6に示すそのプロセスは、

- ・ 市場予測、ユーザーズの分析に基づいて、将来のサービス規模を明確化
- ・ サービス利用イメージからトラヒック量を算出し、各無線アクセスへ適切に配分(表3)
- ・ 技術動向分析から将来システムの性能を予測し(表4)、所要周波数帯域幅を算出
- ・ 具体的な周波数帯域の候補を提示
- ・ 他のサービスとの周波数共用条件を明示

することであった。作業の段階で、2005年10月には4Gの名称を“IMT-Advanced”とすることが決定し、IMT-2000とは区別される新たな無線方式であり、共にIMTファミリを構成するという考え方が明確化された。

長年の作業の結果、CPM(Conference Preparatory Meeting: WRC準備会合)文書が完成し、WRC-07へ表5に示す新規周波数割り当てを提案することになった。

“IMT-Advanced”への周波数割り当ては、WRC-07の結果待ちであるが、WP8Fでは既に新規無線アクセス技術仕様の標準化に向けた作業が進められている。2008年2月のWP8F会合において、候補無線技術の提案募集を発行することを目標として、サービス要

表3 無線アクセス技術への配分割合

Table 3 Distribution ratio for RAT groups.

	Distribution ratio [%]		
	RATG #1 IMT-2000	RATG #2 IMT-Advanced	RATG #3 WLAN など
2010年	30	0	70
2015年	20	20	60
2020年	10	45	45

表4 IMT-Advancedの無線パラメータ

Table 4 Radio parameters of IMT-advanced.

Parameters	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot spot
ユーザ伝送速度 [Mbit/s]	50	100	1000	1000
サポートする移動速度	準静止 / 歩行, 低, 高	準静止 / 歩行, 低	準静止 / 歩行	準静止 / 歩行
周波数利用効率 (b/s/Hz/cell)	4.5	6	7.5	9
ガードバンド [MHz]	0			
マルチキャストのサポート	Yes			
事業者ごとの帯域幅 [MHz]	20	20	120	120

表5 WRC-07へ要求する周波数帯域幅

Table 5 Proposed spectrum requirement for WRC-07.

ユーザ要求予測の設定	全体 (MHz)	Region 1		Region 2		Region 3	
		割当済 (MHz)	追加要求 (MHz)	割当済 (MHz)	追加要求 (MHz)	割当済 (MHz)	追加要求 (MHz)
Low	1280	693	587	723	557	749	531
High	1720	693	1027	723	997	749	971

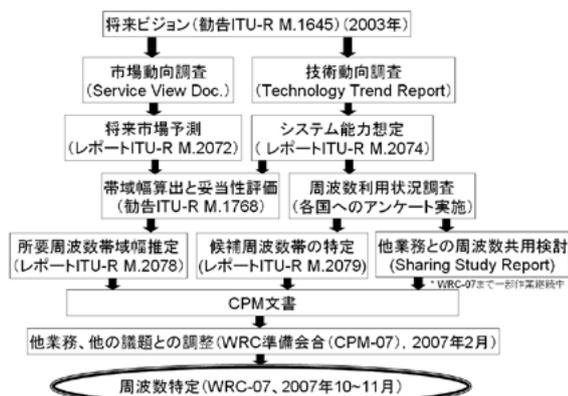


図6 WP8Fでの作業プロセス  
Fig. 6 Process of work in ITU-R WP8F.

求条件、評価基準と評価方法などの検討を進めていく予定である。また、無線方式の乱立を極力回避して集約を図るとの考え方についての決議案を承認し、WRC-07の直前に開催される ITU-R総会 (RA: Radio Communication Assembly)へ提案する。

### むすび

本稿では次世代携帯電話システムとして、3GPPでのLTE、ITU-RでのIMT-Advancedについて、国際標準

化の経緯と動向について述べた。携帯電話では標準化が大きな役割を占めるという特殊な業界構造を有するが、逆に標準化を活用することで、意図的な技術イノベーションを起こし、世代交代を促すことができるという側面を持っている。従って、成熟期に入った事業を継続的に発展させるため、技術進化と世代交代は今後も続けられるであろう。コミュニケーションの高度化は人間の本質的なニーズであり、日常生活の必需品となった携帯電話が、無線技術及びシステム技術、アプリケーション技術の進歩により、社会への豊かさや満足を提供できるものになることを期待する。

最後に、本稿の執筆にあたり、ご指導、ご協力頂いた先端通信技術研究所各位に深謝致します。

### 参考文献

- 1) 総務省の情報通信政策に関するポータルサイト、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概要 (13/6/28)”(オンライン), <[http://www.soumu.go.jp/joho\\_tsusin/policyreports/joho\\_tsusin/tousin.html](http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/tousin.html)> (2007.1).
- 2) 3GPP TR25.912, TR 25.913 など, 3GPP, (online), <<http://www.3gpp.org/>> (2007.1).
- 3) 3GPP TS36.300v0.3.1, TS36.211 v0.2.0など, 3GPP, (online), <<http://www.3gpp.org/>> (2007.1).
- 4) ITU-R CPM Text for WRC-07

(2006年12月4日受理)