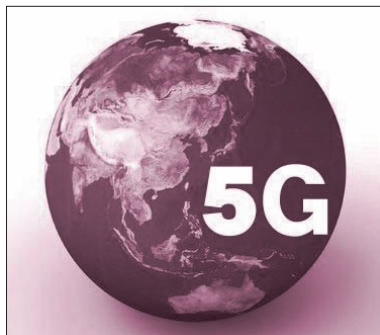




4Gの延長線上にある技術を5Gシステムと呼べるようなシナリオを作ることが重要

私の考える5G無線システムの姿

古谷 之綱
Yukitsuna Furuya

1 5G無線システムを巡る最近の動き

最近、無線通信の研究者の間では「5Gシステム」の話題で大きく盛り上がっています。これは正式には「第5世代移動通信システム」のことで、現在移動通信に主流の技術となっているLTEの次世代の移動通信のことです。

本稿では、世の中でいわれている5Gシステムとは、どのようなものかを説明し、実際に実用化しそうなシステムに関して、私の考えを述べます。

1.1 5Gシステムに至るまでの経緯

移動通信の世代は世界の主管庁が無線通信の標準化を議論する場であるITU-R(国際電気通信連合 無線通信部門)で決められています。最初に議論されたのが第3世代移動通信システム(3Gシステム)で、これは“IMT-2000”と命名され、それまで日米欧などで地域別に作られていた第1世代のアナログ・システムや、第2世代のデジタル・システムの標準を統一して世界標準にしようという動きでした。2000という数字は西暦2000年ごろのサービス開始を目指したものです。

その後、2010年ごろのサービス開始を目指して“IMT-Advanced”という名称で第4世代システムが開発され、現在は“IMT-2020”という名称で2020年ごろのサービス開始を目指して第5世代システムの開発がす

められています。

1.2 実際の標準方式は民間団体の3GPPが作成

● 3GPP結成と3Gシステムの標準化

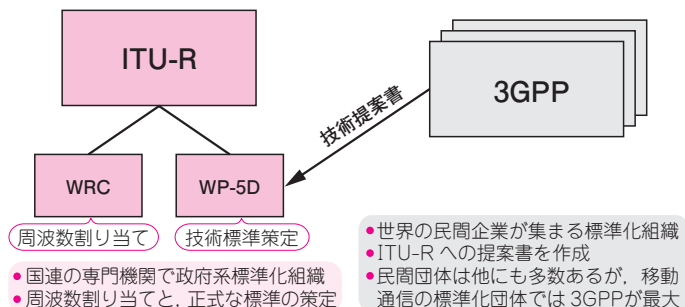
ITU-RのIMT-2000で「世界標準を作る」というコンセプトは多くの国から支持されたのですが、実際の標準化の場では各国の思惑が交錯して、議論は遅々として進みませんでした。そこでITU-Rでは自ら標準を作成することをあきらめ、世界から標準方式案を募集し、一定の条件を満たしたものを3G標準としました。世界各国の企業が集まってIMT-2000(3Gシステム)の提案書を作成する目的で結成されたのが3GPPです。

3GPPの議論は順調に進み、タイムリーに提案書を作成できて、W-CDMA技術を使った3Gシステムが標準化されました。ITUでまとまらなかった議論が3GPPでまとまったのは、議論する単位を国から企業にしたので、調整や妥協の場面で企業的意思決定の速さが生きたものです。(コラム参照)

● 4Gシステム、5Gシステムの提案と標準化

3GPPからは、その後LTE-Advancedという名称で4GシステムであるIMT-Advancedシステムへの提案を行って認められ、現在では5GシステムであるIMT-2020の提案書作成の準備も始められています。

図1にITU-Rと3GPPの関係を示します。ITU-Rの中で5Gシステムに大きく関係するのは周波数割り当てを議論するWRC(世界無線通信会議)と技術標準



〈図1〉5Gシステムの決定に関わる主要な組織：
ITU-Rと3GPPの関係

- 国連の専門機関で政府系標準化組織
- 周波数割り当てと、正式な標準の策定

を定める WP-5D というグループです。3GPP は WP-5D の要求に応じて提案書を作成します。

● 4G システムと正式な IMT-Advanced の違い

ここで、一般にいわれている 4G システムと、正式な IMT-Advanced の違いについて述べておきます。

一般的には LTE 方式を使った移动通信システムを「4G システム」と呼んでいます。正式な 4G システムは ITU-R で決められた IMT-Advanced の技術を使っているシステムです。その中心となるのは、IMT-Advanced の要求条件である 1Gbps の伝送を行うために複数キャリアを同時に利用するキャリア・アグリゲーション技術です。

現在 LTE-Advanced の技術を使ったシステムは一部導入されていますが、1Gbps の伝送速度は提供されていません。そして現在、日本および世界で広く使われている LTE は、正式には「3.9G システム」であって、3G システムの改良版です。これは 3GPP で ITU-R が 4G システムの提案募集を始める前から LTE の標準化を行い、LTE サービスを開始したからです。

技術的観点からいうと W-CDMA と LTE の違いは非常に大きく、LTE と LTE-Advanced の違いはわず

かなので、LTE を「4G システム」と呼ぶほうが実態に合っています。

● 本稿における 5G システムについて

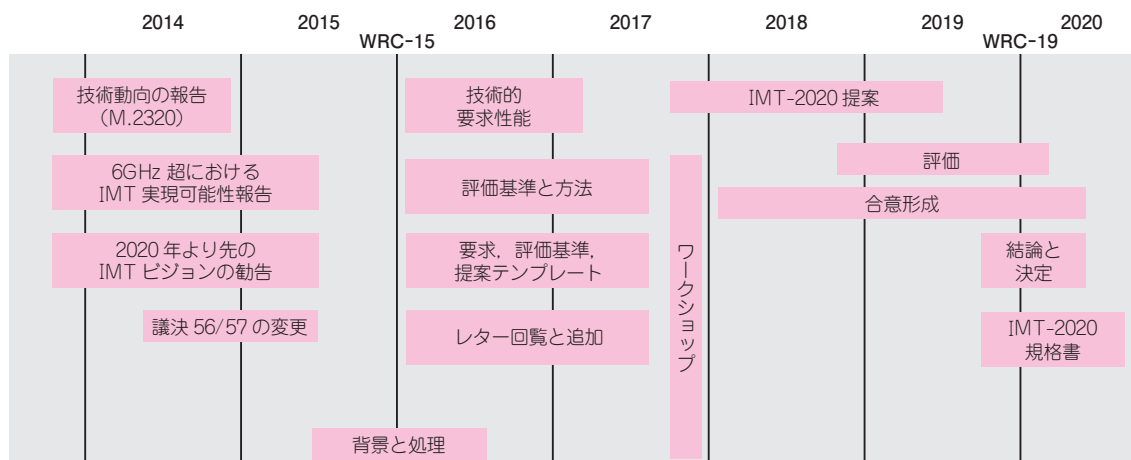
5G システムに関しても同様な食い違いが出てくる可能性はあります。本稿では以下、5G システムを構築しようとしている ITU の考えをベースにするもの、5G システムの定義としては、ITU のいう正式な 5G ではなく、LTE と大きく異なる技術を採用するシステムと考えて話を進めます。

■ 1.3 5G システムへの要求条件

● プロセスとスケジュール

WP-5D では 5G システムの構築に向けて、すでに議論が進んでいます。5G の実現方法については 3G や 4G のときと同様に、広く提案募集することにしており、ITU では 5G として認められるための要求条件、提案募集から評価、認定までのプロセスとスケジュールなどが議論されています。

図2には IMT-2020 の策定スケジュールを示します。WRC は 4 年に 1 回開催され、次回 2019 年の WRC で 5G システムへの周波数割り当てが決まる見込みです。



(図2) ⑧IMT-2020の策定スケジュール (ITU-R SG5 WP-5D ホームページから)

■ IMT-2000 として提案された 5 方式

IMT-2000 の提案書は世界から提出され、5 方式が採用されました。IMT-DS (W-CDMA), IMT-MC (cdma2000), IMT-TC (TD-CDMA), IMT-FT (DECT), IMT-SC (UWC-136) の 5 方式です (カッコ内は一般名称)。

このうち 3G システムとして、ある程度広く実用化されたのは、3GPP から提案された W-CDMA 方

式と、3GPP2 から提案された cdma2000 です。

ただし、後に中国から IMT-TC の別方式として TDS-CDMA が提案され、この方式は中国では広く使われています。またかなり後 (2007 年) には通称 WiMAX 方式が、IMT-2000 OFDMA TDD WMAN という名称で IMT-2000 に加えられています。