

「5G(5th Generation・ファイブジー)」って な～に？

I (愛ちゃん)と P (愛ちゃんのパパ) の よもやま話 (その1)

～はじめに～

「5G(ファイブジー)」をわかり易く説明をせよ！との注文を受けていましたが、欧米・中国・韓国では、早くから開発に入っていて、**日本**は「周回遅れ」だとマスコミにたたかれてきました。**韓国**は**2018**年**冬季オリンピック**の運営で既に**5G**技術を取り入れて成功させています。**日本**は**2013**年の「**2020**年**東京オリ・パラ**」決定のころから「5G」開発に入り、2021年、概要が見え始め、今回、**5G**についての文献が集まってきたのでご紹介します。**日本**は、IT(総合)分野においても、欧米先進国・中国・韓国の中進国に相当の後れを取っていて、さらに、ここ1年程は、開発途上国と云われる東南アジア諸国にも後れを取る最近の状況です。日本の今後の社会に、どのような影響を及ぼすのかを知るためのわかり易い、「楽しく学べる文献(日立システムズhp)」を見つけましたので、「5G」導入の流れも掴んでいただけるよう取り上げました。今回は「その1」です。

【楽しく学べる文献を見つけました】 (「日立システムズhp」より抜粋)

I: (愛)ちゃんと、P: (パパ) の 楽しい会話です (2015 年時点)。



I: 愛ちゃんは 22 歳
屋は、OL です



P: パパは 48 歳
屋は、中間管理職で奮闘中

I: パパ、今日は「携帯電話の 5G」について教えてくれるんだったわよね。

P: そうだったね。

まず、愛ちゃんの質問の「5G って何？」について説明しよう。

I: 有難う！先ず「G」が何者か教えて！

P: 「G」はね、「Generation」の略さ。意味が分るかな？

I: そうかあ、「世代」ってこと？ パパと私は「Generation Gap」があるって使えばいいのよね。

P: おやおや、ひどい例だね。

そう、その「世代」で正解だ。

携帯電話には、世代が、第1世代から第4世代まであったんだが、最近、**第5世代機**の話が出てきて、「5G」と言う言葉が良く使われるようになったんだよ。

I: そうなんだ。

携帯電話もそうだけど、「IT」の世界は進化が激しいので「世代交代」が頻繁にあったってわけね。

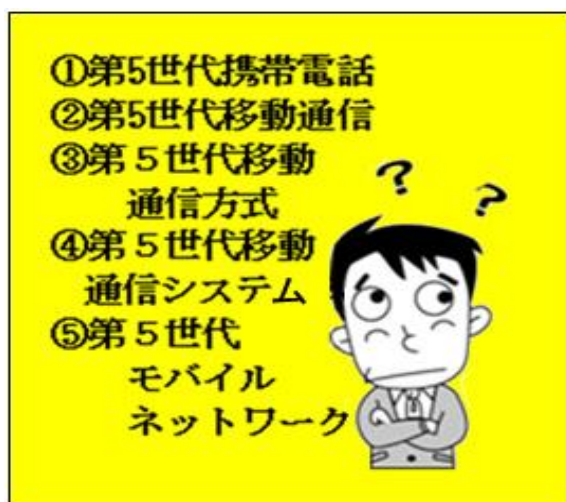
P: うん。

第 5 世代機のことを一言で言うと「現在の最新モデルの 4G (第 4 世代携帯電話) あるいは 4G LTE※の上位に位置づけられる 次世代の移動体通信の通信方式や携帯端末の通称」なんだ。

※LTE とは、3G を「長期的に進化」(Long Term Evolution) させたもので、将来的に登場する 4G へのスムーズな移行を目指すもの。そのため、一般的には「3.9G」と呼ばれている。

また、LTE を「4G」と呼ぶことが公認されているため、自社の LTE サービスを「4G」や「4+」として、売り出している通信会社もある。

【図 1】



I: 「5G」には、左の【図 1】の通り、5つの呼び名があるそうなんだ。
どんどん、世代交代して来たんだけど、世代交代で、一番特徴的なことは何なの？

P: そうだね。
一番の違いは「通信速度」だね。
どんどん 高速化してきたんだ。
詳しくは、後で説明するが、速度だけに着目したのが【図 2】だ。

【図 2】 第 1 世代から第 5 世代までの高速化推移（「通信システム」を「乗り物」に例えての表示）



I: 「5G」を、一言で説明されたけど、ちょっと分かり難いわ！
速度以外に、もっと分り易く言ったらどんな説明になるの？

P: そうだね。ではもう少し詳しく説明しよう。

4 っ (【図 3】の ①～④ を指す) で言うよ。「5G」を簡単に説明すると【図 3】の通り。

【図 3】 ①と④に注目してほしいね。



I: パパ。あっさり「4 項目の説明」では、全然分らないわ！

「まずは、①と④に、注目しなさい」とのことだけど、具体的に教えて！

【図 4】



P: うん。

①には、【図 3】中の(注)にもあるが、

「超高速」

「超大容量」

「超大量接続」

「超低遅延」(タイムラグが最小限) の4つがあるんだ。

これは「5G の要求条件」でもあるんだよ。

まず、「超高速と超大容量」【図 4】から説明しよう。

これは「従来の延長線上の要求条件」なんだが、【図 4】に示した「大容量の映像配信」のようなものだ。

I: 【図 3】中の ④の意味は？

P: これから IoT の時代になるんだが、そのネットワーク向けの重要な「5G」と言うことになるんだね。

I: IoT って 何のこと？

P: IoT は「Inter net of Things」の略なんだが、「モノのインターネット」のことで、いままでは主として、パソコンやサーバー、プリンタ等の IT 関連機器のみに接続されていたインターネットに、「5G」になると、それ以外の様々な「モノ」(TV、固定電話、冷蔵庫、風呂のスイッチ、エアコンなど...) を接続する技術のことなんだ。最近流行りのキーワードだよ。

I: それって、よく分らないな。

「5G」との関連も含めて説明してくれないかな。

P: つまりね、【図 5】（超大量接続）と【図 6】（超低遅延<タイムラグが最小限>）は、IoT 向けの要求条件でもあるということさ。

でも、「IoT」には、おおきな意味を含んでいて大切なことなので、今回（その 1）では省略するヨ。

I: 後の 2 つは？

P: うん、後の 2 つは「新たな要求条件」になるが、

3 つ目は「長大量接続」で、「スマートメーター※」などだね。

【図 5】従来の接続数に 10～100 倍の機器が同時に接続できるように対応することだ。

※ IoT (Internet of Things - モノのインターネット) は、RFID※ (Radio-Frequency IDentification) の開発に取り組んでいる英国のテクノロジー先駆者であり、現実世界をインターネットに接続するユビキタスセンサーのシステムを考案した、ケビン・アシュトン(マサチューセッツ工科大学の Auto-ID ラボの共同設立者)氏による造語。

RFID※とは：電波を用いて非接触でデータ読み書きするテクノロジー。身近なところでは、私たちがよく使っている Suica などの交通系 IC カード、車のスマートキーなどで使用されている技術。

※スマートメーターとは：電力使用量を計測するための通信機能が搭載された電力使用メーター。各家庭のアナログ式電力メーターは、順次スマートメーターに交換される予定。経済産業省は、2024 年までに日本国内全体で導入完了を目標としている。時間帯によって電力料金が節約でき、停電後の復旧が容易などのメリットがある。

【図 5】



【図 6】



I: 最後【図 6】の「超低遅延<タイムラグが最小限>」って？

P: 「超低遅延」とは、1 ミリ秒以下のレベルだが、例えば「自動運転車」などなんだ。このように、従来の延長線上のものと、新たな要求条件の領域の 2 つがあるんだね。

I: ちょっと待つて。

「超低遅延<タイムラグが最小限>」が、どうして「自動運転車」に必要なの？

P: 自動車の自動運転には、ノキアなどから自動車同士の通信を行う 自動車車間通信の導入を提言されているんだ。

例えば、数台先を走る自動車が急停車しても、そのブレーキ作動情報はスピーディ (超低遅延) に伝わり、自動運転時でも、玉突き事故を発生しないようにする、というようなことだ。

I: そうかあ、分りました。で、この「5G」は、いつから使えるようになるの？

ノキアとは：(Nokia Corporation、フィンランドの企業。エスポー通信インフラ施設・無線技術を中心とする開発ベンダー。無線技術を中心とする 通信インフラ設備の製造・開発は、売上の 9 割を占める。2011 年までは世界最大の携帯電話端末メーカーであった。市場占有率および販売台数の両方で、1998 年から 2011 年まで首位を維持していたが、その後、2013 年 9 月 2 日にマイクロソフトが携帯電話事業を買収 (54 億 4000 万ユーロ=7100 億円)し、同事業はマイクロソフト社の傘下に移ったが、2016 年、マイクロソフトは携帯電話部門をノキアOBによるスタートアップ HMD Global に売却し、現在に至る。

(参照) [Windows Phone8 が大躍進。MS が Nokia 買収で日本で販売\(懐かしい記事です\)...](#) (Ctrl key+クリック)

【図 7】 5G の商用時期



P: 5G の商用化は、日本では、の 2020 年頃になる。

日本では、ちょうど東京オリンピック (夏季五輪) が開催予定の時期だ。

(註 1) 2022 年現在実験段階で、2023 年以降の完成の見込みとされている。

(註 2) 2021 年開催のオリンピックでは、選手宿泊地から会場に向けて自動運転による移動サービスの最中に、一般車との事故が起き即刻中止になった経緯がある。(【図 7】)

海外では「2018 年の冬季五輪を開催する予定の韓国もその開催時期にあわせて 5G のショーケースを実施すると言っているんだよ。

韓国の方が早くて、技術力はう～と、上 なんだね。そう、中国や欧米なんか、もっと上を行っているんだ。

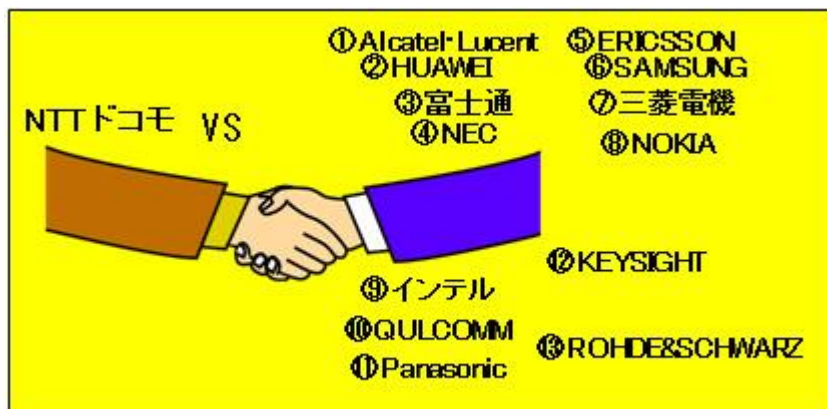
I: 日本では、5G は どんな事業者が進めているの？

P: NTT ドコモだね。

主として、NTT ドコモは、5G 実現に不可欠な通信技術の構築を目指し、2014 年 5 月から、NEC や富士通、Nokia など、通信機器メーカーを中心とした 8 社と連携し、それぞれの企業と共同実験を実施してきたんだが、さらに 2015 年 7 月 22 日、第 5 世代移動通信 (5G) 実現に向けた実験や技術開発に関して、Intel (インテル) や Qualcomm※ (クアルコム) など、新たに 5 社と共同実施すると発表したんだよ (計 13 社)。(【図 8】 参照)。

※Qualcomm (クアルコム) とは：1985 年設立の英国系企業。社名の Qualcomm は、Quality と Communications を合わせた造語。本社はカリフォルニア州サンディエゴ。CDMA 方式携帯電話の実用化に成功して成長を遂げた。半導体大手クアルコムの事業は順調で、PC の覇者であるマイクロソフトと提携し徐々に成果を上げ注目されている。

【図 8】 NTT ドコモと関係するメーカー等 (計 13 社)



I: そうなんだ。いつ頃実用化されるのかしら？

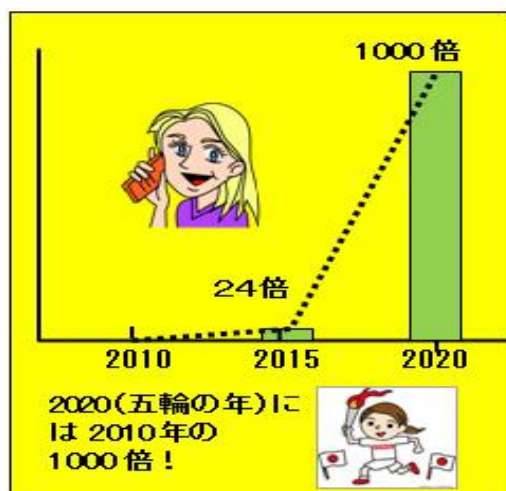
P: そうだね。さっき言ったように東京オリンピックの年、2020 年を目途(実際には 2021 年)にしてるんだ。

I: どんどん高速化してるって説明があったけど、そんなに高速化する必要があるの？

P: うん、携帯電話などの「モバイルトラフィック」は、
2010 年から 2015 年の 5 年間で 24 倍に、
2020 年には 2010 年の 10 年間で 1,000 倍にも膨れ上がるといわれているんだよ。
そこで、5G システムは 2020 年 7 月までに商用化の第一歩となるよう関係者の課題になっているんだ。
(上記目標の日付は、2015 年時点での予測)

I: そうなんだ。東京オリンピックの年ね(実際には 2021 年 7 月)。
凄いね。

通信関連における「※モバイルトラフィック」とは：回線上を流れる通信、通信要求といったデータ、あるいは、流れるデータの“量”を指す言葉。人や車、船、飛行機などの交通・往來を意味する英単語 “Traffic” から来ている。



【図 9】 モバイルトラフィックの伸び

P: そこで、NTT ドコモは「5G」として爆発的に膨れ上がるトラフィックを収容できる LTE や LTE-Advanced を、さらに高速、大容量化した無線システムを想定しているんだね。

O: 具体的にはどんなことですか？

P: ドコモでは、このような要件を持つ 5G システムを

実現するために、新たに 3 つの **アプローチ** を取ったんだ。

具体的には、広帯域化の実現のために **20GHz 帯** などより

1. 高い周波数帯を利用
2. 高い周波数帯を **スモールセル※** に局所的に利用
3. **スモールセル※** において伝送品質を向上するために、**Massive MIMO** 技術を採用の 3 つだ。

無線アクセス方式自体は、**LTE** や **LTE-Advanced** で用いている **OFDMA※** をそのまま使うんだ。

その意味では、**ドコモ** が考える **5G** は、現行システムの延長上にある といっていると思う。

スモールセル※ とは、**携帯電話基地局** の種類の一。小出力で、カバー範囲の狭い通常の基地局を補完するもの。ほかに、大出力の **マクロセル** (macrocell) は、通話エリア補完するものや、ビル街や地下街、ビル内部などに設置される、半径数 m から数十 m 程度の範囲をカバーする基地局を「**ナノセル**」(nanocell) あるいは「**ピコセル**」(picocell) と呼び、店舗や事務所、一般家庭などに設置する、半径数 m から 10m 程度までをカバーする基地局を **フェムトセル** (femtocell) という。

OFDMA※ 【Orthogonal Frequency Division Multiple Access】とは、同一の通信路を複数の通信主体で混信することなく共用するための **多元接続** (多重アクセス) 技術の一つで、**周波数分割多重化** (FDM) の一種である **OFDM** を応用したもの。**LTE** や **5G** など利用されている。

I: ところで、**5G** は、ユーザーにとって、どんな **メリット** があるの？

P: うん、これは鋭い質問だ。

技術は先行してるが、目下「**ビジネス的な視点**」が欠けていて、ユーザーメリットもあまり見えないと、指摘する人もいるようなんだ。(2017 年時点)

I: そうすると、

次世代の携帯電話として、どんな魅力を持って登場してくるか「乞うご期待」ってとこかしら？

P: そうだね。

どんな新サービスでも、利用コストの低減とか 使い勝手の格段な進歩とかがないと、

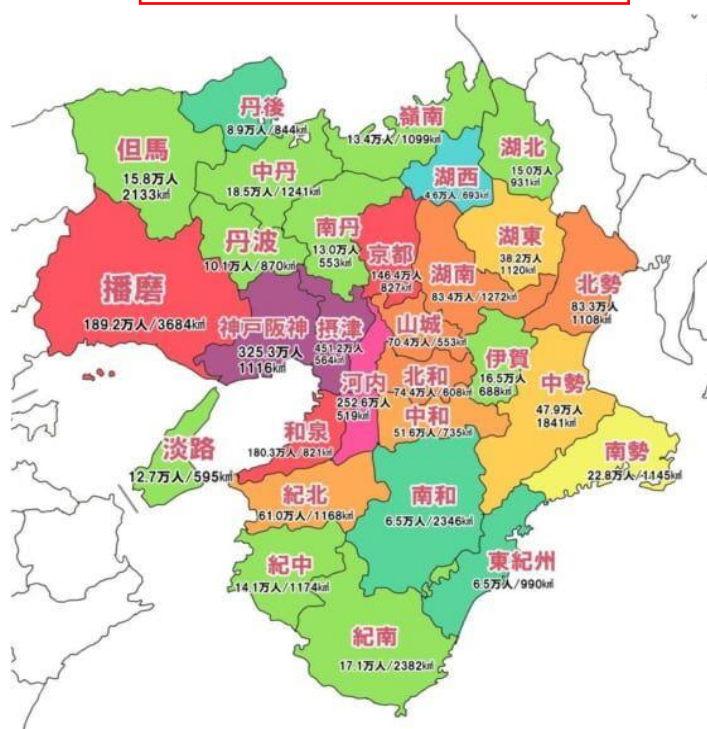
市場 (ユーザー) には受け入れられないからね。

それに、世界的な標準化作業は、まだ始まってはいないんだ。「**5G**」で使う周波数の割付は、

ITU-R※で決まるんだ。そこで、利用するシステムにはどのようなものがふさわしいか、

ITU-R が、ビジョン勧告を作り、要求条件を定めて、最終的に技術を募集することになるので、標準化は、これからが正念場なんだね。

【ブレイクタイム】
呼び方ひとつで変わる地図の顔



I: そうなんだ。

「5G」は、これからの技術・サービスってことね。

あらましは理解できました。

P: 今回は、1G～4G の流れについてだけだったが、
次の機会には **5G と IoT** に絞って、勉強しようね。

ITU-R※とは：周波数を割り当てる国際連合の専門機関である国際電気通信連合
(ITU: International Telecommunication Union) の
無線通信部門 (ITU-R: ITU Radiocommunication Sector)

(了)

次回以降の予告

5G が実現する便利な社会とは？…関連する IoT を含めてのお話します。



参考: [パラ選手の出場を棄権にさせたトヨタの自動運転バスの人身事故 ... \(Ctrlキー+クリックでご覧ください\)](#)

【今月号の参考文献】

「日立システムズ」hp

「富士通 FMV」hp

日経パソコン各月号

日経コンピュータ各月号

～おわりに～

ご周知のように 5G(ファイブジー)とは、移動通信システムの“第5世代”(5th Generation)にあたる規格を示す言葉。日本では、2020 年春ごろから一部地域で 5G サービスは開始され、エリアの拡大や対応機種の開発・販売が進んでいる真っ最中です。もう仲間内では、5G 対応のスマホを購入した方もいたり、また、新機種もどんどん増えてきて、気になっている方も多いでしょう。ただ、4G との違いや 5G の特徴をおさえておかないと、無駄な出費やイメージとの相違につながりかねません。

次回では、スマホの購入前にしっかり内容が確認できますように、5G の特徴・現在の状況をまとめてご報告します。

文責 本間悠三 サイバー塾彩 s@i