

第三世代(3G)携帯の今後

ドコモの FOMA は 3 月、新機種投入、屋外エリアの人口カバー率 99%に拡大等もあり、3G の月間純増加入数が 72 万加入と、au の 74 万加入に近づいた。しかしストックベースでは au の 1,350 万加入に対し 300 万加入といまだ大きく水を開けられている。データ通信定額制導入も控え、改めて第三世代携帯の今後を展望する。

1. 第三世代携帯とは

携帯電話(自動車電話も含む)の普及の過程で、アナログを第一世代(1G: 1st generation)、デジタルを第二世代(2G)と呼び、ドコモの FOMA や J フォン = ボーダフォンのボーダフォングローバルスタンダード、KDDI の cdma2000x 1 といったサービスを第三世代(3G)と呼ぶ。

世代代わりごとに通信速度が速くなり、各社さまざまなサービスを付加している一方、端末の機能増加の一方で高額化や待受け時間の短縮などもあり、それほどのヘビーユーザーでない利用者にとってはそのサービスのすべてが即時に必要なものとも感じられない。確かに第三世代携帯は、ユーザー側からはありがたいものわかりづらい進歩であるが、サービス提供者側から見るとその必要性が見えてくる。

携帯電話は当然無線であり一定の周波数を利用して電波を飛ばしているが、周波数は有限であるから携帯電話が普及すると周波数帯が不足する。限られた周波数という資源をどう有効に使うか、が世代交代の根本にある。

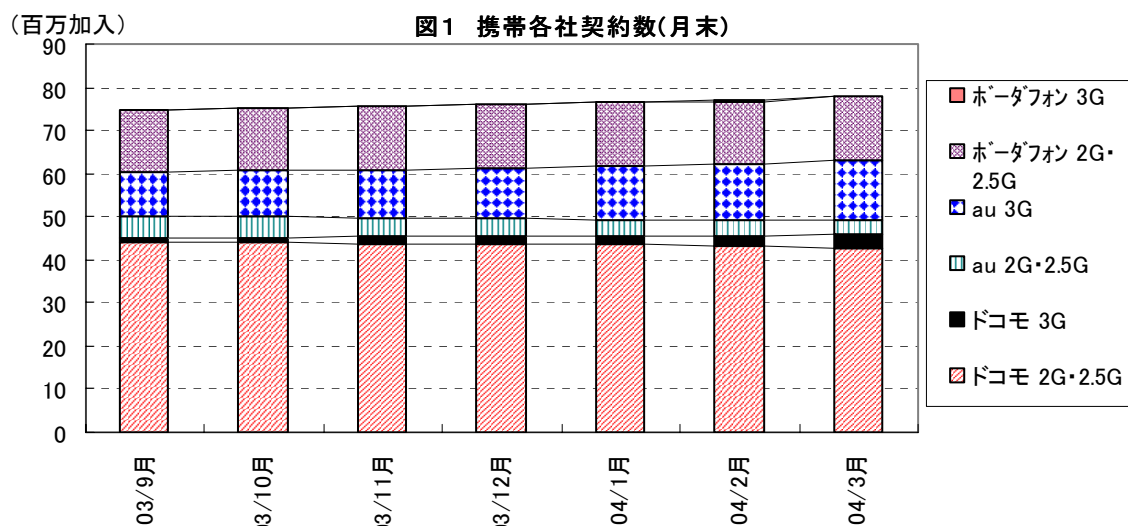
2. 第一世代～第 2.5 世代

第一世代(1G)は 1980 年代の、自動車電話や初期の大きな携帯電話をさすが、技術的には音声通話中心のアナログ方式で、周波数帯をいくつかの帯域に分割して、それぞれの帯域を割り当てて通話を行っていた(FDMA: Frequency Division Multiple Access/周波数分割多元接続)。携帯電話が普及するに従い、携帯通話用に割り当てられた周波数帯域がすぐにいっぱいになり、効率のよい帯域の使い方をする必要があった。

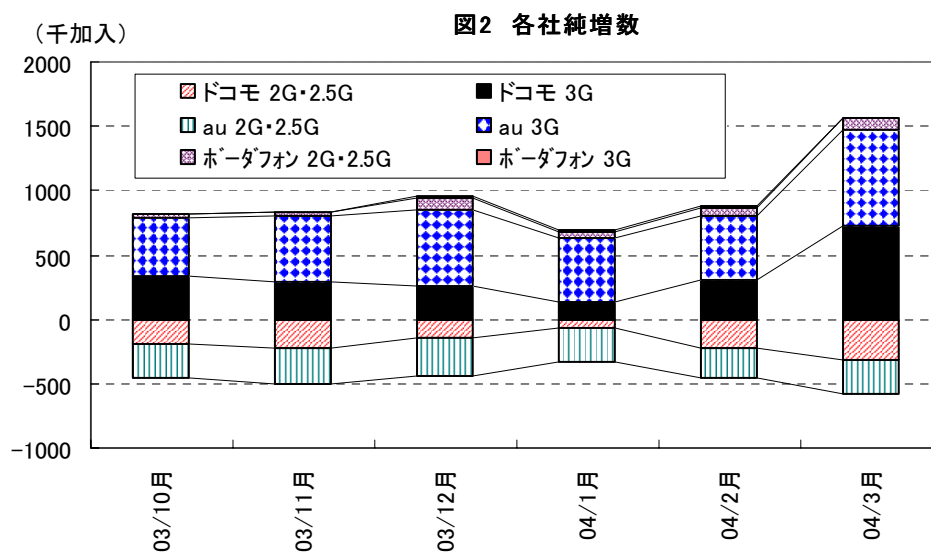
第二世代(2G)では「デジタル化」が行われた。ドコモがデジタル化を開始したのは 93/5 月、アナログから完全移行(アナログサービス停止)したのは 99/3 月である。アナログではひとつの周波数帯で一人しか通話できなかったが、音声デジタル化し、TDMA (T は Time、時間を分割する)方式で同じ周波数に

短時間のうちに交代で信号を飛ばすことで、ひとつの周波数で6人の通話ができるようになった。TDMAの日本標準はPDCと呼ばれている。

ドコモ(NTT)が常に日本標準となり、技術の開放が進まないことに対抗し、KDDI(当時はKDDとDDIとIDO)は米国ケルコム(Qualcomm)の技術であるCDMA方式、cdmaOneを投入した。PDC(TDMA)とはまったく発想の違う方式であり、CはCode、符号を付けて分割多重接続する。音声信号に符号をかけて送信、受けた方はその符号を選別して受け取ることで、同じ周波数帯を何人かで使う方法である。普及期のPDCより音質が良く、回線交換9.6Kbps、パケット通信利用時128Kbpsと高速である点が売りで、2.5G(2Gの設備を使用して3Gに近いサービスを提供)と呼ばれるものの走りであった。ドコモはこれに対抗して、パケットPDCで、普及期のPDCの3倍のスピードを実現した。つまり、2.5Gの特徴はパケット課金、データ通信機能を強化している点であり、2.5Gから、i-mode(ドコモ)やez-web(au)といったサービスが登場した。



(資料)(社)電気通信事業者協会



(資料)(社)電気通信事業者協会

3. 第三世代携帯

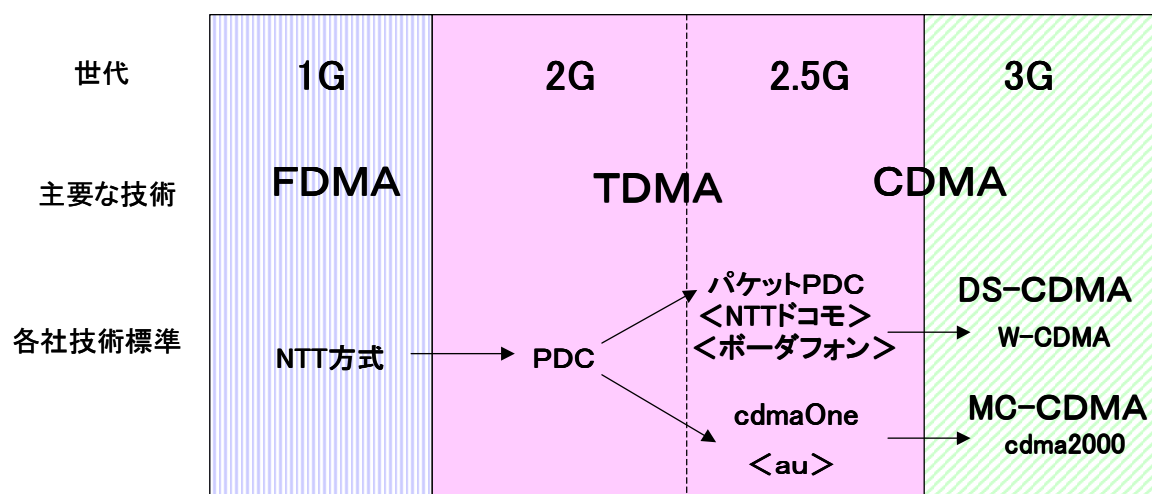
PDCでの携帯電話加入者収容人数は理論値では4400万加入といわれていたが、i-mode携帯電話の爆発的な普及でPDC加入者数が2000年7月には4000万加入を超えてしまい、周波数帯不足に備え、次の技術としてドコモ、ボーダフォン(旧Jフォン)もCDMAにシフトした。ドコモ、ボーダフォンは、スウェーデンのエリクソンの推すW-CDMA(wideband-CDMA)を、KDDIは引き続きカルコム(旧KDD)のcdmaOneの延長線上にあるcdma2000を、と2種類のCDMAが登場した。

W-CDMAとcdma2000の違いであるが、CDMAの中にもMC-CDMA(Multi Carrier)、狭帯域を何本か束ねて見かけ上広帯域として使用方法と、DS-CDMA(Direct Spread)、ひとつの広帯域を使用する方法とがあり、W-CDMAはDS-CDMA、cdma2000はMC-CDMAの部類に入る。したがって、cdma2000は従来のcdmaOneの周波数帯を使いながら新しい周波数帯も統合していくことができ、設備面では拡張型といえる一方、W-CDMA方式は従来とは異なる周波数帯域に新たに設備を準備する必要がある。

このため、cdma2000をとったauは、cdmaOneで使用していた800MHzの周波数帯に加え、cdma2000サービスの加入者の増加に伴い、1.25GHz、2.1GHzと、徐々に使用する周波数帯を増やしていく＝徐々に設備を拡張する戦略を取ることができ、初期コストも少なく早い時期からのサービス提供が可能であった。一方、W-CDMAでは既存のサービスの周波数帯から新たな広い周波数帯へ[引越し]をするため、初期投資は膨大になり、ある程度サービス提供エリアが整わなければサービス開始できず、サービスを開始しても従来の2.5Gに比べ「繋がらない」エリアもでるなど、ユーザーからの不満も出た。ただしW-CDMA方式の場合一から設計するので最適設計はできるという利点はある(この場合の最適設計とは、1MHzあたりの加入容量が大きいということである。理論上cdma2000の50万加入に対しW-CDMAは80万加入といわれる)。

auとドコモ、ボーダフォンのサービス開始時期の差、加入者獲得ペースの差は、2.5Gからの技術の拡張性の差であった。(なお、auのサービスは現時点ではcdma2000_1x、1xとは1.25GHz1本を使用しているという意味であり、今後3xまで徐々に拡張していく予定である。)

図3 世代と技術



（資料）当部において作成

4. 定額制への移行

au は cdma2000_1x_EV-DO で既に 03/11 月から、ドコモは FOMA で 04/6 月から、Ez-web i-mode といったデータ通信サービスに限り定額制に移行する。これは、3G になったことで使用帯域が増えたことによりデータ通信に限っては常時接続サービスを提供してもサービス品質がさほど低下しなくなったこと、定額制ユーザーの通信と、そうでないユーザーの通信に優劣をつける技術（具体的には、一定の時間内に同ユーザーから何度もデータ通信がされると、他のユーザーの通信に劣後させて送る仕組み）が開発されたことによる。固定通信が、ADSL や光ファイバによってブロードバンドとなったことで、常時接続(定額制)に移行したことと同じことである。

ただし、移動体通信＝無線の場合、集線の問題が固定通信と異なるため、固定通信と同じように IP 電話化＝通話料も含めた定額制への移行が進むには今しばらく時間がかかると考えられる。固定通信では加入者宅からき線点(加入者線の途中地点で、地中管から地上の電柱にケーブルを出す地点)まで 1 本の銅線なり光ファイバーなりを独占使用しているの、き線点からの集線において十分な容量が確保されていれば通信の最初から最後まで十分な帯域（空き容量）が確保される。一方、移動体通信では基地局の収集する通信量が、その基地局の範囲内に入るユーザー数が移動によって刻々と変化するため使用周波数に対する空き容量も変化する。音声以外のデータ通信では、多少のパケットの遅れがあっても通信内容を伝えること自体にはさほど問題はないものの、音声については「遅延」の問題は大きく、十分な帯域の拡大がなされないと IP 電話であっても定額制への移行は難しいと考えられる。

しかし、これも速度・容量の問題であり、今後の技術の進展によってそう遠くない日に携帯電話での通話料定額制はやってくるであろう。

今回のデータ通信定額制では、ドコモ(商品名「パケホーダイ」)は 3,900 円、au(同「EZ フラット」)は 4,200 円という価格を設定しているが、ドコモは月額基本料 6,700 円以上の加入者のみを定額制サービス対象としており、i-mode 定額制移行による ARPU(Average Revenue per User)の極端な減少を防ごうとしている。(au は月額基本料 3,900 円からのプランに定額サービスをプラスすることができる。)しかし、データ通信のヘビーユーザーの ARPU は減少することは確実である。

一方で、これまで通信料がネックとなって、写真や動画を送ったり、コンテンツダウンロードをためらっていたユーザーに、3G 携帯の楽しみ方を浸透させる契機ともなる。技術の進展、容量の拡大に伴い音声通話についての定額サービス移行が視野に入ってくことに備え、移動体通信各社、コンテンツレベルでの新しい収益源を模索していくことになるだろう。

音声通話の定額制は、移動体通信各社の業績よりも、固定通信会社に対しより影響がでるかもしれない。これまでも NTT グループ(東西、コミュニケーションズ)、KDDI、日本テレコムとも固定音声通話収入の減少は如実であった。移動体通信やデータ通信(e-mail)への移行が固定音声通話減少の主要因であったが、固定通話の IP 電話化による定額制導入によりさらに減少することが予想されている。これに加え、パーソナル・モバイルという利点のある携帯電話での通話が定額制で安価になれば、今以上の固定通信収入の減少は避けられないであろう。携帯電話での通話定額制が移動体通信企業よりも固定通信企業への打撃のほうが大きいかもしれないといった観点からは、3G で今一歩出遅れ感があり、グループ内に固定通信部門を持たないボーダフォン(Jフォン)が、携帯電話音声通話の定額制移行への口火を切る可能性が高いとも考えられる。

5 . 第 4 世代がくる？

日本での 3G サービスは 03 年が、欧州での 3G サービスは 04 年が本格的スタートとなるが、ITU (国際電気通信連合) は 2010 年の 4G (明確な定義は決まっていないが、データ伝送に特化した広域をカバーする高速無線ネットワーク技術) に既に目を向けている。

海外の通信各社の中には「3G 計画を縮小、あるいは 3G を飛ばして、4G に向けて体力をため、4G で一気にブロードバンドで固定通話を抜く」というシナリオを考えているところもある。

3G への投資を回収できないまま、技術が陳腐化する恐れがどの程度なのか、3G 技術と 4G 技術はどれくらい互換性があるのか、cdma2000 が 2.5G から 3G

にスムーズにサービス拡大できたように、W-CDMA、cdma2000 から 4G への移行もスムーズにできるのか？

3G も、2000 年の標準技術制定を目指したが実質的なサービス開始がそれより 3~4 年送れたこともあり、4G も 2010 年に新技術にすぐさま切り替わるということもないだろうという一方、3G を飛ばして 2.5G から 4G に行くことを計画している海外通信各社は、4G のサービス提供を早める可能性もある。

国内では定額制への移行により ARPU の減少が予想される一方、移動体通信の普及率はすでに相当高くなっており、新規加入者増はこれまでのペースほどには見込めない。移動体通信マーケットが今後縮小する可能性のある中で、MVNO(Mobile Virtual Network Operator：電波免許を持たず、電波免許のある事業者からネット枠を賃借してサービスを提供)や、無線 LAN を使用した(移動はできないが自由な場所での)データ通信という、部分的にマーケットが重なる競合者も増加してきている。そのなかで移動体通信各社は、3G 設備投資を回収し、更に 4G の設備投資への準備が必要となる。

これまで順調に業績を伸ばしてきた移動体通信各社であるが、今後数年、音声通話定額制の導入、他の無線事業者の状況、4G の技術動向・具現化時期に注目する必要があるだろう。

(松木：matsuki@sumitomotrust.co.jp)