



特集

ケータイが熱い!

オープン化バトル勃発。最新テクノロジーが
引き起こす公平・自由なビジネスチャンス。

いま起きている **6**つのオープン化 キーワード

オープン化とは自由にビジネス参加が可能になること。これまでのケータイ市場はまだ通信事業者の手のひらの上のできごとだったが、いま急速にオープン化が進みつつある。

新規通信事業者参入

ケータイ用の周波数再割り当ての問題が社会を賑わしている。既存の移動体通信事業者(オペレーター)4社以外は参入困難と思われた市場にソフトバンクやイー・アクセスなどのベンチャーが挑む!

次世代(4G)の通信方式

通信方式としてどの方式を採用するかによって、ハードウェアベンダーやオペレーターの国際競争力が大きく影響を受ける。3Gでオープン化が進みつつあるが、はたして4Gでは?

ケータイ用オペレーティングシステム

ケータイで汎用のオペレーティングシステムが採用されることで、ソフトウェアベンダーがケータイオペレーターとは別のアプリケーションビジネスに自由参入できるようになる。

企業内線電話のケータイ化

オフィス内は有線、オフィス外はケータイという使い分けはもう時代遅れだ。どこにいても、同じ番号で着信できるようにするためにはモバイルセントレックスがキーソリューションだ。

フルブラウザによる利用可能コンテンツの拡大

ブラウザはケータイにあらかじめ組み込まれているマイクロブラウザ以外でも、あとから好みのものをインストールできるようになる。しかもパソコン用のページを閲覧できるフルブラウザに注目だ。

マルチメディア新サービスの登場

ケータイは通話する機器ではなく、マルチメディア端末に変化しつつある。音楽再生はもちろんのこと、他のメディアとの組み合わせで多様な機能を実現する。

100ccの中で大バトル勃発!! ケータイのオープン化が進行中

インプレス インターネット生活研究所

副所長：中島 由弘

いまケータイがおもしろくなってきている。それは市場がオープン化しようとしているからである。オープン化とはさまざまな企業が自由に参入可能になるということで、より企業間の競争が起こり、利用者はよりよいサービスを安価に利用できる可能性がある。こうしたバトルがわずか100ccの端末の中で行われているのである。新しいテクノロジーのビジネスチャンスはどこにあるのか？

1セグメント放送：地上デジタル放送の電波は総計約5.75MHzの帯域を13のセグメントに分割し、1セグメントあたり429kHzとしている。そのうちに1つのセグメントを使ってケータイ端末向けの放送を行うこと。2005年度にサービスの予定。

オープン化：プログラマーはソースコードを公開することを「オープン化」と呼ぶ場合もあるが一般的にはアーキテクチャが公開されたり、プログラミングインターフェイスが公開されたりし、自由にそのプラットフォームの上でビジネスをできることをいう。

巨大な閉鎖市場が いま開放されようとしている

いまやケータイ電話は8,500万台を突破した巨大な市場に成長した。そして「ケータイ」というカタカナ表記が「携帯電話」を表すということになり、つまりこれは新たな概念までも定着させたのだ。

しかし、この巨大なケータイ市場はこれまで閉鎖的だったといわざるを得ない。携帯電話事業者（オペレーター）がケータイ端末メーカーに開発を依頼し、コンテンツプロバイダーが公式メニューに名前を連ねるためにはオペレーターとの交渉をしたり、審査を受けたりしなければ市場参入をすることは困難だった。

いま、このケータイ市場が大きく変わろうとしている。

市場のオープン化に向けた さまざまな動き

電波行政の市場開放政策により、既存のオペレーター4社以外にも電波を割り当てるという方針から、ソフトバンクやイー・アクセスなどがケータイ事業への参入を表明している。これらのベンチャーはおそらく既存の事業者に対して、競争的な価格体系で臨んでくることが予想される。

さらに、ブラウザもケータイにあらかじめ組み

込まれたマイクロブラウザだけではなく、あとから利用者の好みに応じて自由にブラウザをインストールできるようにもなってきた。特に注目すべきは「フルブラウザ」、つまりパソコン用のサイトを見ることができるフルスペックのブラウザの普及だ。

そして、ケータイ端末自身もオープンなオペレーティングシステムを採用するものが増え、コンテンツだけではなく、アプリケーションのプラットフォームにもなるようとしている。

そして、2006年度には1セグメント放送、つまりケータイで受信できるデジタル地上波放送の開始が予定されている。つまり通話機器としてではなく、マルチメディア端末への道を歩み始めたのだ。

オープン化によって ケータイはもっとおもしろくなる

このような出来事を見ていくと、いまケータイ市場が急速に「オープン化」しているといえるのではないだろうか。オープン化とはさまざまな事業者が自由に参入できることを意味している。開発者側から見ると、さまざまなハードウェア、ソフトウェア、サービスを提供でき、利用者側から見ると、企業間の競争により、よりよいサービスをより安価に受けることができるようになる。これがオープン化の重要な点である。

ケータイのオープン化に向けた動きがいまどこ

どのように起こっているのかについて把握することは次のビジネスチャンスを見つけるための大きな指針となるだろう。

ケータイ市場の成長とオペレーターごとのシェア

図1は1999年1月から2004年9月までのケータイの加入件数の内訳と2006年3月までの成長の予測である(「ケータイ白書2005」インプレス刊)。2004年9月現在、ケータイの加入件数は8,300万強である。すでに契約者数は飽和に近くなっており、2006年までを見ても画期的な成長は見込めなくなっている。しかし、2002年1月から3Gの契約者が伸びつつあり、2004年9月現在で2,200万契約、つまり全体の25パーセントが3Gケータイへの移行が済んでいる。そして、2006年に向けてはさらに急速に上がることが予測され、51.4パーセントが3Gケータイに移行すると見られる。

また、図2はNTTドコモ、au、ボーダフォンの大手3社の契約者数の純増数シェアをグラフにしたものである。2003年後半から2004年半ばまで、一時期auに純増数シェアで抜かれ、不振に陥っていたNTTドコモも3G時代には純増数シェアを回復し、2005年2月現在ではPDCの契約が減少しても63.7パーセントの純増数シェアを確保している。一方で、ボーダフォンは2G、3Gともに不調が続き、ついに純増数シェアでマイナスになる結果となった。

こうした数値から、3Gへの移行に際して、シェアの奪い合いが激しく繰り広げられていることが明らかである。

通話をするだけならば2Gであろうが、3Gであろうがたいした差はないケータイであるが、料金体系や快適なウェブブラウジングなど多様なサービスが展開されることはもちろん、端末のデザイン面を含めて各社が3Gへの移行を促進する施策を打っている。

こうした数字からもわかるように、ケータイのバトルはオペレーター各社のシェア奪い合い合戦の様相を呈しており、ユーザー獲得のためにさまざまな競争が行われることは間違いのないだろう。また、2006年から始まるといわれている番号ポータビリティによって、各社のシェアが変わることも

予測されるため、ユーザーに対してより魅力的なサービスを提供することを各社が考えていることだろう。

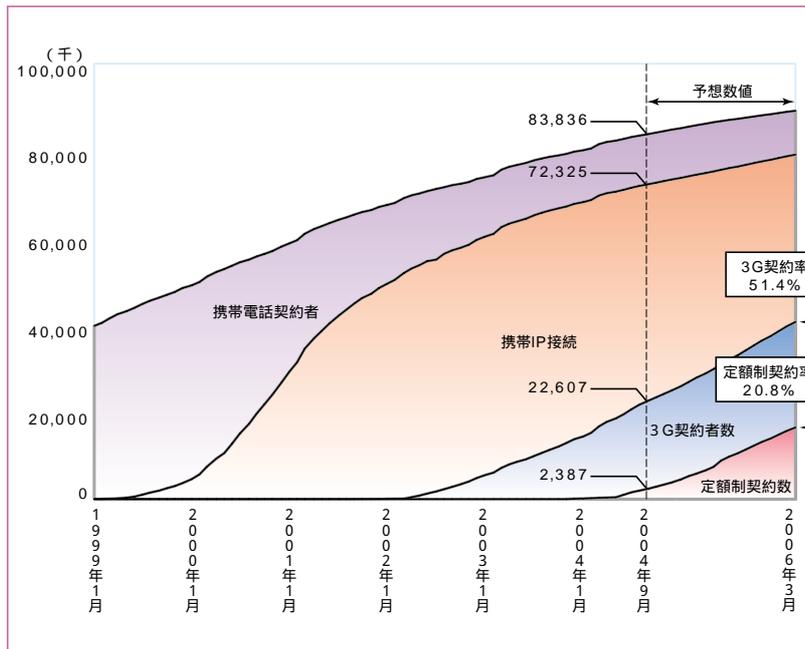


図1: ケータイの加入件数の内訳と今後の予測(出典: MCF)

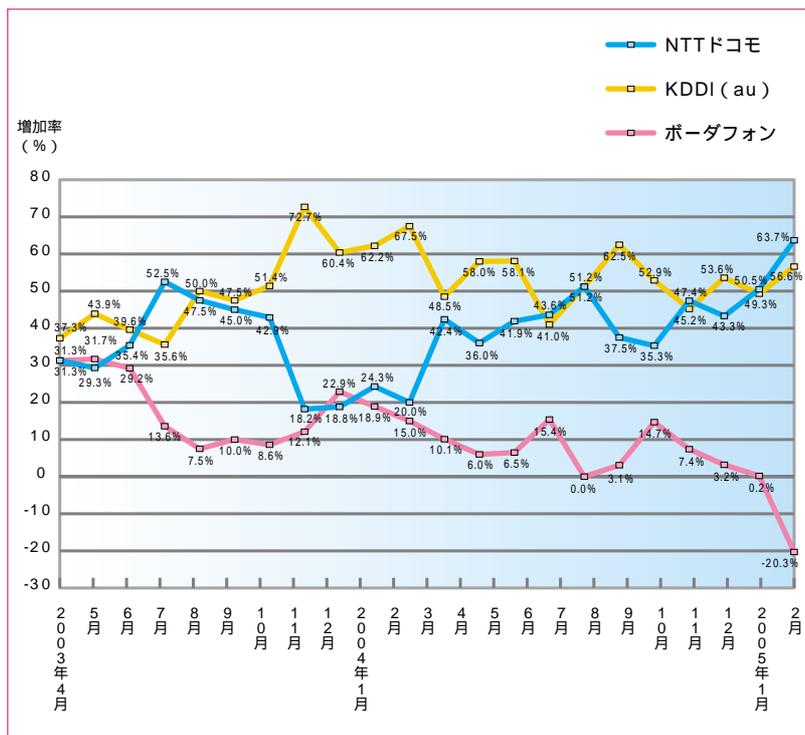


図2: ケータイの月別純増数のシェア推移(出典: TCAおよび「ケータイ白書2005」)

ケータイ事業への新規参入で白熱する 周波数割り当て再編の意味すること

編集部

携帯電話市場(ケータイ市場)は、すでに人口の70%の普及率を超え、個人ユース市場に飽和感が出てきている。しかし、ケータイ事業者にとっては、企業のビジネス利用をターゲットにした、モバイルセントレックスや機器組み込み市場などへの新しい視界が広がってきた。一方、ユーザーにとって、ケータイの利用料金が低い現状を開いてほしいという要求は依然として大きく、IP携帯電話への期待も高い。さらに、ケータイ事業者を変えても、同じ電話番号が利用できる「番号ポータビリティ」が導入される2006年も迫っている。ケータイ市場に新規参入する事業者には、またとない絶好のタイミングを迎えている。

WRC : World Radio communication Conference. 世界無線通信会議。周波数の国際的な分配、静止衛星軌道の利用方法、無線局の運用などに関する検討が行われる。

TDD方式 : Time Division Duplex. 時分割型の双方向通信。送信用(上り)と受信用(下り)に同じ周波数を使用する方式。たとえば、TDDで5MHz幅で通信するという事は、同一周波数を使用して5MHz幅の中で上りと下りの通信を同時に行うという意味。ADSLの無線版ともいわれている方式。

ITU : International Telecommunication Union. 国際電気通信連合。電気通信分野における国際連合の専門機関。

新規参入を狙う ベンチャーの動向

既存のNTTドコモ、KDDI、ボーダフォンなどのケータイ事業者に加えて、ソフトバンクBB、イー・アクセス(イー・モバイル)、アイピーモバイル/NTTコミュニケーションズなどの通信事業者が、ケータイ市場への新規参入をうかがって、活発な実験や活動を展開している。

ところが、現在、ケータイのインフラとして利用できる周波数はかなり限定されており、新規参入事業者にとって簡単に周波数を確保できる状況ではない。このため、新規参入事業者から、周波数割り当てをめぐる総務省に公平な周波数配分を求める声が高まり、訴訟問題に発展するなど、白熱した状況も生まれている。

そこで、ここでは長期的な視野ではなく、周波数割り当ての現状から具体的な参入機会の可能性を整理し、ケータイ事業の今後の展望を見てみよう。

すぐ利用できるのは 「2GHz帯と1.7GHz帯」

総務省が、「携帯電話周波数の確保に向けた取組」(2004年9月30日付)で発表したように、当面(2005年~2006年)すぐに利用できる新規参入事業者のために用意されている新たな周波数帯は、

図1に示すように、次の2つしかない。

- (1) TDD方式で一定の周波数幅を確保できる2GHz帯
- (2) FDD方式で一定の周波数幅を確保できる1.7GHz帯

まず、上記の2GHz帯は、具体的にはITUがIMT-2000のTDD方式用に割り当てた2010MHz~2025MHzの15MHz幅である。15MHz幅では、ケータイ事業者1社分の周波数幅にしかならないという意見もあるが、ここには、ソフトバンクBB、イー・アクセス、アイピーモバイル/NTTコミュニケーションズなどが新規参入を表明している。すでに、政府の情報通信審議会が2003年12月から検討が行われており、間もなく割り当て事業者が決まる予定である。

次に、WRC-2000においてケータイ用周波数に追加分配されたFDD方式用の1.7GHz帯については、2006年度から利用できるように審議が進められている。具体的には、全国エリアで使える15MHz幅×2と、ユーザー密度の高い東名阪の限定したエリアでしか使えない20MHz幅×2の2つの周波数幅である。この周波数幅も、1社程度の参入しかできないのではないかと危惧されているが、使い方や規模によって、たとえば(1)A社には、全国の5MHz幅×2と東名阪10MHz幅×2の組み合わせ、あるいは(2)B社には全国10MHz

幅×2と東名阪10MHz幅×2の組み合わせ、というような2社への割り当ても可能となる、などの意見も出されている。

この1.7GHz帯域には、イー・アクセスが100%子会社のイー・モバイルを設立(2005年1月5日)して参入を表明し、2005年1月19日から富士通と2GHz帯でFDD(W-CDMA)方式の共同実験を開始した。さらに、別に1.7GHz帯の実験開始も予定している。また、ソフトバンクBBも参入を表明している。同社はまだ方式は決めていないが、すでに2GHz帯でFDD(CDMA2000)方式の実験を重ねている。

ソフトバンクBBが 800MHz帯の免許申請へ、しかし...

一方、話題を呼んだ800MHz帯については、これまでNTTドコモが29MHz幅×2=58MHz幅、KDDIが15MHz幅×2=30MHz幅の合計88MHz幅がケータイ用に使用されているが、総務省はこの帯域を2012年までにNTTドコモ用を15MHz幅×2に縮小し、計60MHz幅に集約する検討に入っている。

NTTドコモやKDDIは、800MHz帯のほか2GHz帯でも「15MHz幅×2」ずつ使用しており、複数の帯域(マルチバンド)にわたって配分された周

波数帯で事業を展開している。

このような現状をとらえ、ソフトバンクBBは新規参入事業者にも公平な配分を求め、800MHz帯と1.7MHz帯(相互に周波数の干渉はないと判断)のマルチバンドで新規参入を目指す立場から、2004年12月6日、800MHz帯における無線局の免許申請を行った。しかし、総務省は検討の結果、2005年2月8日に、既存のNTTドコモとKDDIの2社に再配分することを決めたため、ソフトバンクBBの申請は実現されなかった。

すでに、本誌の特別折り込み付録でも紹介しているように、総務省の周波数再編方針は、ケータイに関して10年後にはかなり多くの周波数幅が利用できるように開放される予定だが、新規参入事業者のビジネスにとっては、現在が重要である。このため、歴史的経緯はあるものの、当面のビジネスチャンスに配慮した周波数割り当てが急がれている。

どの事業者が現在審議中の周波数を得て、新規参入の切符を手にするのか。新しいケータイ戦国時代、その時が迫っている。

*注 なお、以上のほかケータイ用に、1.5GHz帯でNTTドコモが11MHz幅(5.5MHz幅×2)、ポータフォンが23MHz幅(11.5MHz幅×2)、ツーカーグループが20MHz幅(10MHz幅×2)を利用して、ここでは省略して解説した。

FDD方式: Frequency Division Duplex. 周波数分割型の双方向通信。送信用(上り)と受信用(下り)に異なる周波数を使用する方式(すなわち「上りと下り」という対の周波数が必要)。たとえば、本文中で15MHz幅×2と表現しているのは、異なる周波数を使用して、上り15MHz幅、下り15MHz幅を使用して通信するという意味。

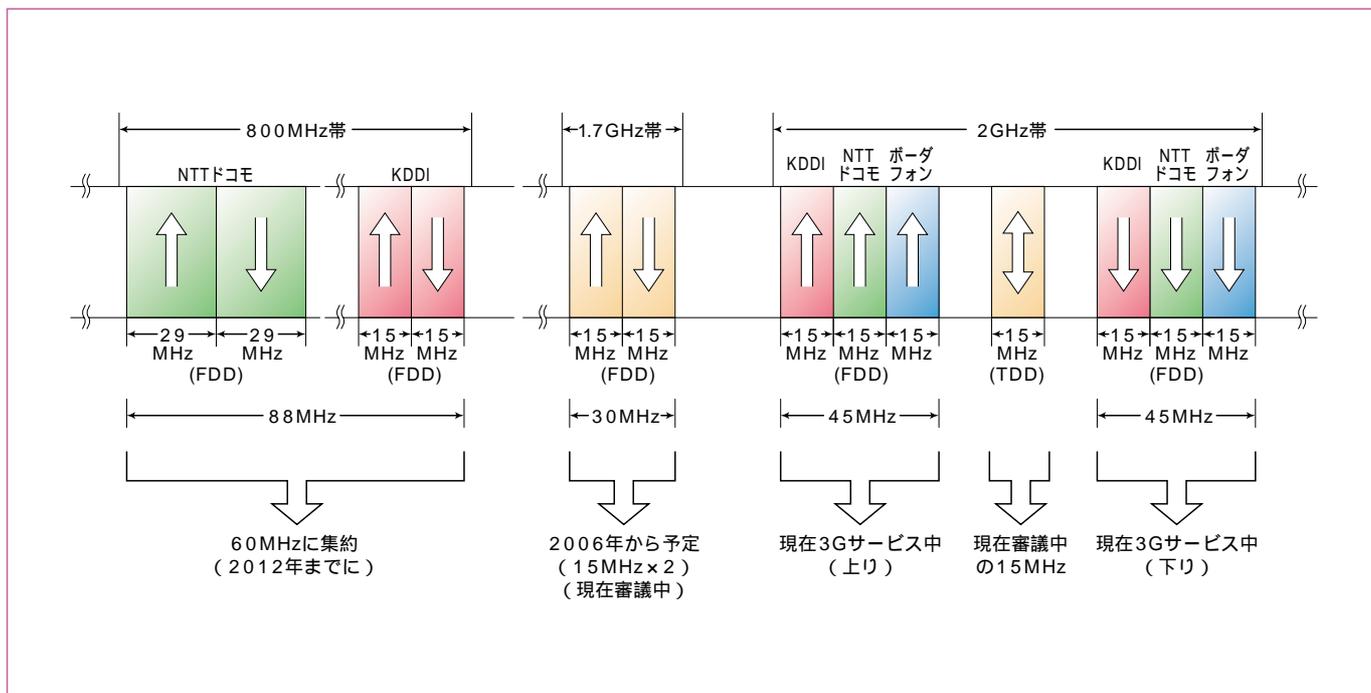


図3:ケータイ用の周波数の現状と当面の割り当て

次世代のケータイインフラのオープン化

第4世代(4G)か、IEEE 802.16eか

編集部

日本のケータイは8,580万台(2005年1月末現在)と人口の70%を超えるほど普及し、このうち第3世代(3G)ケータイは2,600万台(NTTドコモ:932万台、KDDI:1,712万台、ボーダフォン:53万台。2004年1月末現在)を超えるなど、国際的にもケータイ先進国となっている。こうした状況の中で、最近、NTTドコモが第4世代(4G)に向けた最新の実験に成功したことや、新しい可能性を持つIEEE802.16eの標準化が間近いこともあり、次世代携帯システムへの関心が高まっている。ここでは、次世代の携帯システム(インフラ)がどのような方式となるのか、今後の展望を見てみよう。

ITU-R 勧告 M.1645 (2003-06)の正式タイトル: Framework and overall objectives of the future development of IMT-2000 and systems beyond IMT-2000

MAN: Metropolitan Area Network. 都市規模ネットワーク。

BWAS: Broadband Wireless Access Standards. ブロードバンド無線アクセス標準。固定無線系規格として、802.16は最大13.5Mbps(10~66GHz)、802.16a(2~11GHz)は最大75Mbps、802.16dは802.16と802.16aを統合した規格で、802.16-2004ともいわれる。高速無線移動用の規格として802.16e(2~11GHz)の標準化が続けられている。なお、802.16タスクグループの無線MANシステムはWiMAXともいわれる。WiMAXは、802.16標準の相互運用性の試験や認証を行うアライアンス。

ITU-Rの次世代勧告「M.1645」

広く知られているように、前述した第3世代携帯電話システム(3G)は1998年12月に結成された3Gシステム(IMT-2000)の標準化プロジェクトである3GPP(W-CDMA)/3GPP2(CDMA 2000)などで、標準化された方式である。

この3G(IMT-2000)では、車速:144kbps、歩行速度:384kbps、屋内:2Mbpsを想定して標準化され、その後、拡張されたものもある。

さらに、2003年6月、ITU-Rは、次世代IMT-2000のフレームワーク(枠組み)として「ITU-R M.1645」という勧告(標準のこと)を発表したが、これは、一般に第4世代とも、B3G(Beyond 3G)ともいわれる用語で普及している。

この「ITU-R M.1645」は、略称「Systems Beyond IMT-2000」といわれ、オールIP化を前提として、高速移動時には100Mbpsで、低速移動時には1Gbpsを実現する方式である。光ファイバー並みの高速なサービスを想定しているところから、大きな期待が高まっている(図1)。

4Gのライバルとなるか？ IEEE802.16eの登場

一方、アメリカのLAN/MANの標準化組織であるIEEE802委員会の802.16(BWAS)ワーキンググループ(1999年に発足)では、高速固定無線通信

から高速移動無線通信にも対応し、人口密度の高い都市エリアにおける使用を目指して、急ピッチで無線MAN規格「802.16e」の標準化を推進し、本年(2005年)6月には標準化が成立する見通しである。802.16eは、時速120km程度の環境で、最大15Mbpsを実現し、さらにシステム構築のコストが安くなるといわれており、4Gの強力なライバルの登場かと、大きな注目を集めている。

これらの次世代の携帯インフラをめぐる国際的な動向を受けて、総務省は2004年11月にワイヤレスブロードバンド推進研究会を発足させ、次世代に関する調査研究を開始している。

NTTドコモが1Gbpsの実験に成功

このような動向を背景に、NTTドコモは、まず3.5GとしてW-CDMAの高速版のHSDPAのサービス開始に向けた準備を進めている。一方、KDDIはすでに2.4MbpsのEV-DOのサービス(CDMA 1X WIN)を提供し、先行している。

HSDPAは最大14Mbpsの規格になっているが、NTTドコモは、当面、2005年度中に3.6MbpsのHSDPAの開発を完了させ、その後サービスを開始し、順次高速化していく方針である。HSDPAに対応する上りは、EDCH(Enhanced Dedicated Channel)と呼ばれ、最大5.8Mbpsの伝送速度で標準化が審議されている。このEDCHは、HSDPA(Downlink)に対してHSUPA

(Uplink)という一般名称で呼ばれることもある。

さらに、4G へのスムーズな移行に向けて、NTTドコモがスーパー 3G と呼んでいた 3G の長期的エボリューションの検討を 3GPP へ提案した。これは、2004 年 12 月に「Evolved(進化した) UTRA&UTRAN」という研究項目(Study Item)として認められ、検討が開始されている。現在の W-CDMA が使用している 5MHz 幅より広い帯域の使用も視野に入れ、新技術によって、さらなる高速化、低遅延化をめざしている。

一方、NTTドコモは第4世代システムの開発を目指して、すでに2002年10月に、第4世代対応の無線アクセス実験装置(4GHz帯を使用)で、下り最大100Mbps、上り最大20Mbpsの伝送実験に成功。さらに、2004年8月には、下り最大1Gbpsの伝送実験に成功した(写真1)。

これらの実験を通して、NTTドコモでは、図4の右側に示すように、1つの方式で高速移動時には100Mbpsを、低速移動時には1Gbpsを連続的に可能とする4Gを実現できる見通しをつけた。今後は、屋外の厳しい環境での実験を行いながら、2005年中に必要な要素技術(伝送方式など)を確立し、同時に国際標準化に対して実験成果を提供し、貢献していくこととなっている。

今回(2004年8月)のNTTドコモの伝送実験で

は、大きく VSF-Spread OFDM と、4つの送信アンテナと4つの受信アンテナによる4面MIMO(マイモ。Multi Input Multi Output)などの新技術によって高速化を実現しており、2010年頃には商用サービスを提供することを目指している。

以上、ここではNTTドコモの先進的な第4世代の実験システムを紹介した。しかし、前述のようにIEEE802.16eなどの標準化も同時進行しており、「ITU標準が、即国際的な基準となる」という、従来の図式とは異なる状況が生まれつつある。

何が、次世代の支配的な標準技術となるのか。どう棲み分けていくのか。次世代携帯インフラの動向から目が離せない状況になりそうだ。

UTRA & UTRAN : UMTS Terrestrial Radio Access & UTRA Network. UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)は、3GPPにおいて標準化された3G移動体通信システムの総称。

VSF-Spread OFDM : Variable Spreading Factor-Spread Orthogonal Frequency Division Multiplexing、可変拡散率-拡散直交周波数分割多重。



写真1 : NTTドコモの第4世代(1Gbps)向けの実験装置。右側の3架のラックに入っている装置(タテ1.8m xヨコ2.4m)が移動局。これが2010年頃には半導体LSIによって現在のケータイの大きさに収まってしまう。

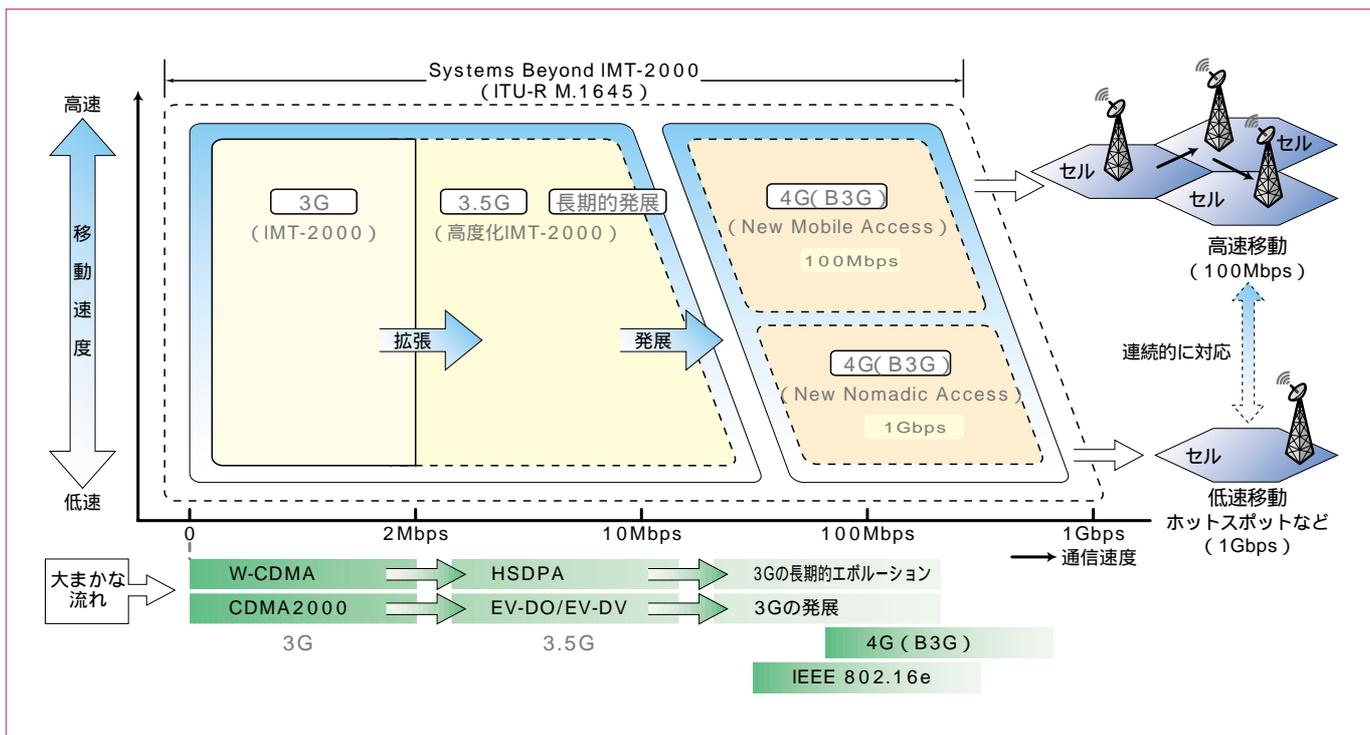


図4 : 3G / 3.5G / 4GとSystems Beyond IMT-2000の関係

オープンプラットフォームのキーテクノロジー ケータイOSの最新動向

服部 武

上智大学 理工学部電気・電子工学科 / 教授

自分のケータイのオペレーティングシステム(OS)が何かということ考えたことがあるだろうか。これまではそうしたことを意識しなくても十分にケータイのサービスを受けることができた。ここに来て、ケータイに組み込み型オペレーティングシステムが採用され始め、ケータイというハードウェアが一気にオープン化しつつある。ケータイにとってのオペレーティングシステムとはどのような意味があるかについてまとめてみる。

リアルタイムOS: コンピューターの処理を実時間(リアルタイム)に実行することを重視し、そのための機能を実装したOSのこと。機械を制御するコンピューターのなかには、応答時間が一定の範囲内にあることが要求されるものがあるため、OSにもリアルタイム性を向上させる仕組みが入っている。

汎用OSと 組み込み型OSの違い

オペレーティングシステム(OS)は大きく分けると、汎用システムOSと組み込み型システムOSに分けられる。前者は一般に汎用コンピュータのアーキテクチャーを前提としており、アプリケーションも汎用性を前提としている。一方、後者は、特定の機器に組み込んで使用することを前提としており、機能やアプリケーションも限定されている。

組み込み型機器にプロセッサを導入する狙いは制御機能をソフトウェアでコントロールすることにある。それにより多様でかつ高性能な制御が実現する。したがって、動作速度に違いはあるにしても、リアルタイム処理が前提となり、組み込み型システムのOSは「リアルタイムOS」といわれている。

ケータイとオペレーティングシステム その発展の軌跡

ケータイの発展をサービス、ソフトウェア、ハードウェアの観点から見ると図4のように分類できる。

第1世代はアナログ電話で、制御系は通信処理が主体である。通信制御を行うソフトウェアとハードウェアは当初は一体で作られたが、その後、アプリケーションを統合するため、リアルタイムモ

ニターにより異なるハードウェアに対応できるように構成された。

第2世代は、音声と制御がすべてデジタル化され、さらに小規模ながらパケット交換のデータ通信(9.6kbps ~ 28kbps程度)が提供され、サービスが電話とデータ通信、そしてそれに伴うインターネットへの接続機能が提供された世代である。このため、通信処理機能としても高度な機能が必要となり、かつ種々のサービスに対応するため、プロセッサの処理能力として高速性が要求されたため、RISCプロセッサが導入された。プログラムの規模も数百KBと大きくなり、開発効率を高めるためにC言語で作成され、ハードウェアのインターフェイスとしてOSという概念が導入されることとなった。

第2世代の後半から第3世代に入り、高速のパケット通信(144kbps ~ 384kbps程度)が提供され、サービスも音楽やゲーム、さらに画像などが提供されつつある。このためプロセッサも16ビットから32ビットとなり、開発効率を高めるために、ケータイ用のOSが導入され、開発言語もC言語からC++言語に移りつつある。

このような背景によりサービスの高度化とともにOSも大きく変貌しつつある。ケータイはいまや通話する機器としてのみでなくマルチメディアの主役になりつつあり、名称も携帯からケータイと呼ばれるようになって世界的にもケータイの用語が使用されつつある。

ケータイの一般的なシステム構成

ケータイのシステム構成の概念を図6に示す。機能ブロックとしては、コンテンツやデータベースのユーザーサービス系、通信処理や情報処理のソフトウェア系、リアルタイムとノンリアルタイムの処理を行う制御系、RF、ベースバンド、表示とマンマシンインターフェイスなどのハードウェア系から構成される。OSが直接かわるのはソフトウェア系と制御系である。ソフトウェア系と制御系に関して、図5に示すように現在3つのアーキテクチャーが考えられている。

タイプIは1つの処理に対して1つのOSと汎用のCPUで構成する方式である。タイプIIは構成としては同様であるが、専用のOSとCPUによる構成である。タイプIIIは呼処理系とアプリケーション系でOS、CPU共に分け、デュアルOSとデュアルプロセッサの構成によるものである。

タイプIの考え方は、高度化する処理のためにケータイ用に新たに汎用性のあるリアルタイムOSとミドルウェアを構築し、基本制御やアプリケーションの共通化を図ることが狙いである。

タイプIIは、ハードウェアと親和性の高いOSを新たに構築してミドルウェアで汎用性を図ることが狙いである。専用CPUがネイティブとして動作

するために効率を高められることが特徴である。

タイプIIIは、リアルタイムの要求が厳しい呼処理系とリアルタイム性が不要なアプリケーションに分離することにより、それぞれをコンパクトに作ることに狙いがある。一般にアプリケーションの進展やバージョンアップは頻度が高いが、呼処理系は大きく変わらないため、デバッグの動作確認がしやすいことも特徴である。

主なリアルタイムOSの種類とその特徴

現在使用されている主なリアルタイムOSを表1に示す。以下、各OSの特徴について述べる。

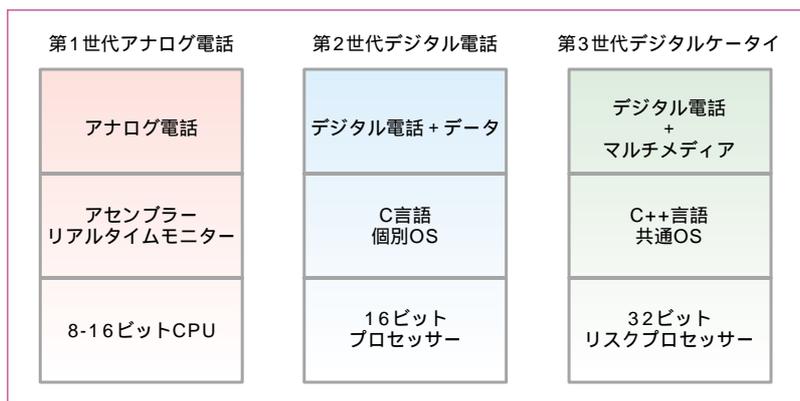


図5: ケータイのソフトウェアとCPUの進展

携帯OS	μ TRON T-Engine	OSE	Symbian OS	REX(BREW)	Windows Mobile	Linux
リアルタイム性	リアルタイムOS					ノンリアルタイムO
開発母体	坂村健 ITRON協会	Enea Group	Symbian	Qualcom	マイクロソフト	ヘルシンキ大学 Linus Tovalds氏 2003年3月 (携帯電話導入)
開発年	1984年	1997年	2000年11月	2002年6月	2000年	
マイクロ コントローラー例	SH-Mobile(日立)	OMAP(TI)	XScale(Intel) OMAP(TI) SH-Mobile(日立)	MSM(Qalcom)	XScale(Intel) OMAP(TI) SH-Mobile(日立)	OMAP
コアCPU	SH3-DSP SH-X	MIPS32 PowerPC ARM	ARM	ARM	ARM	
主な特徴	組み込み型ソフトとしての実績 ロイヤリティフリー カーネル上で他ソフトとの実行可	分散構造によりCPU対応 スケラビリティ	ケータイに特化した OSミドルウェアが充実 開発環境C++,Java	ハードとソフトの一体化 開発環境C++	ソースコード開示 対応プロセッサが豊富 リアルタイム性やや劣る	UNIXをベース ソースコード開示 ロイヤリティフリー
携帯電話導入例	SKtelecom ドコモLG (PDC/CDMA)	ソニー・エリクソン Agree system サムソン (GSM/GPRS)	ノキア 富士通 三菱 サムソン ソニー・エリクソン シャープ (GSM/WCDMA/CDMA)	KDDI(au) KTFT ベテライゾン ノキア モトローラ パナソニック シャープなど (CDMA/WCDMA)	Orange AT&T Wireless Cingular Verisonn Sprint サムソン モトローラ Qtek A udiovox	モトローラ NEC パナソニック サムソン

表1: 主なケータイOSの特徴比較

スマートフォン：通話、メール、ウェブブラウジングの機能だけでなく、PDAのようなスケジュール管理、メモ(ノート)、電話帳機能などを含んだ高機能なケータイの総称。

マイクロカーネル：さまざまな要望に応えるため巨大になりがちのOSから必要最小限の機能だけに絞って汎用性を高くすることを目的に設計されたOSのこと。OSのコアとなる部分以外は外部のモジュールによって機能を提供する。

(1)TRON

TRON(The Realtime Operating System Nucleus)は、1984年に東京大学の坂村健氏によって提唱された組み込み型システムのリアルタイムOSで、情報機器や家電、自動車エンジン制御系はITRONという名称が付けられている。ライセンスフリーであることが大きな特徴である。ITRONの改良版としてμITRONは我が国のケータイに多く適用された。

その後、2001年に開発の効率化やミドルウェアの強化のために開発プラットフォームとしてT-Engineを設立して、円滑な導入を図っている。T-Engineは、ハードウェアであるT-Engineと標準リアルタイムカーネルのT-Kernelで構成される。T-Kernel上では、ミドルウェアとしてフォーラム標準以外に、Windows、Linux、Javaが動作可能とすることが特徴である。T-Engineフォーラムでは、組み込みシステムの標準ハードウェアの仕様を策定したり、T-Kernelの仕様を共にオープンソースソフトウェアとしてリリースしたりしている。

しかし、今後のスマートフォンなどの高度な機能を持つケータイでは単独処理は困難で、デュアルCPU構成において、リアルタイム処理を扱うOSとして採用されていくと予想される。

(2)OSE

OSEは、スウェーデンのストックホルムに本社を置くEnea Groupの1社によって開発された組み込み型のOSである。次世代のスマートフォンに対応することが狙いで、分散構造によりCPU対応していること、グラフィックス、Java、Bluetoothなどスケラビリティがある。また、インターネットと接続するためにIPv6もサポートしている。

また、OSE Gatewayを介して非OSEアプリケーションとの通信も可能としている。コアCPUは、MIPS32、Power PC、ARMをサポートしている。ソニー・エリクソンやサムスンが本OSEを採用している。

(3)Symbian OS

Symbian OSは、1990年にEPOCとしてケータイ向けの低消費電力のOSとしてPsion社が提案したものを源流としている。オブジェクト指向で、C++言語、32ビットのマルチタスク処理である。その後、1998年にノキア、モトローラ、エリクソン、Psionの各社がSymbian社を共同で設立し、パナソニック、シーメンス、エリクソンの各社が加わった。

Symbian OSの基本構成はマイクロカーネルとドライバで構成され、ミドルウェアはシステムサーバー、セキュリティ、アプリケーションフレームワークから成る。また通信は通話、メッセージング、パーソナルエリアネットワークをサポートしている。そして、開発環境は、C++およびJavaである。

Symbian OSはSMSやMMS、BIOメッセージをサポートするとともに、Windowsとのコネクティビティがある。マイクロコントローラーはインテルのXScale、TIのOMAP、日立のSH-Mobileが対応している。また、CPUはARM系である。

対応ケータイシステムとしてもGSM/GPRS、W-CDMA、CDMAなど多くのシステムに対応している。我が国では富士通がFOMAの端末を提供し、三菱は海外向け端末を提供している。NTTドコモもSymbian OSを推奨しており、今後の第3世代ケータイの有力なOSになると考えられる。

(5) BREW

BREW(ブリュー、正確にはREXがOSでBREWはミドルウェア)は、クアルコム社が2002年に開発したもので、当初はJavaの欠点を克服することを狙いとしたものである。

JavaとBREWの個性の比較を図8に示す。この対応から、BREWはAPIに対応していることがわかる。BREWでも、もちろんJavaに対応しており、Javaのサービスを受けることは可能である。本来BREWはミドルウェアというべきであり、同

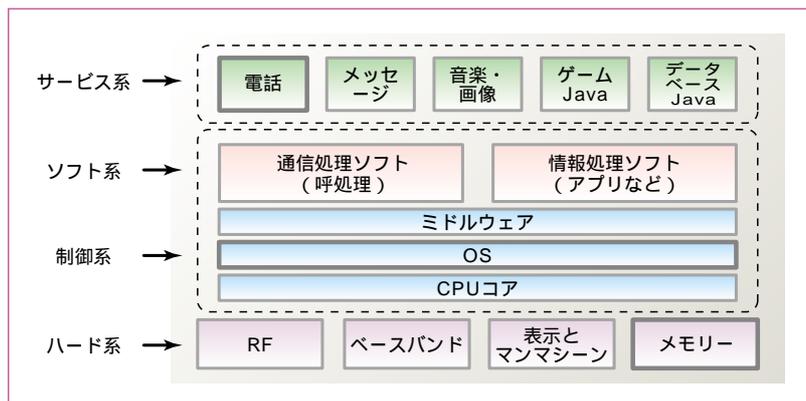


図6：ケータイの装置構成概念図

社のREXがOSに対応している。これらを合わせてBREWと呼ぶことがある。BREWではOSの部分は正しくはREXと呼ばれ、またCPUはMSMCPで、これらはクアルコム社が一括して提供している。そのため、ハードウェアとソフトウェアの一体化により効率的な動作を可能にしている。

開発環境はWindowsとC++を開発言語としたSDK提供、チップとOSの一体的提供、アプリケーション配信と課金システムの提供を行っていることが特徴である。セキュリティ確保のため、アプリケーションサーバーは公式サイトのみである。

(6)Windows CE

Windows CEは、元々小型のPDAサイズのパソコンやPDA、組み込み機器のためのOSとして提供されたものである。自動車向けはAuto PC、PDA向けはPocket PCという名称が付けられている。2000年当初、Windows CE 3.0でリアルタイムOSの機能が搭載されてWindow Mobileという名称が付けられた。Windows Mobileは従来の路線を転換し、ソースコードを開示し、改変コードの公開を行っていることが大きな特徴である。

従来Windows CEではネットワーク系が十分とはいえなかったが、Windows CE 3.0でSNMP、WAN、NDISを追加して強化している。さらに、対応プロセッサが豊富であり、インテルのPentium、SA1100、486GX/SX/DX、MIPS、ARM720に対応している。

Windowsは元来デスクトップを対象として開発され、アーキテクチャーが重くプログラムのサイズが大きいこと、サイクルタイムが50µs/50MHzと遅いことが課題である。

一方で、これまでの豊富なソフトウェアの資産が活用できることは強みといえるが、今後の大きな流れとなる可能性は必ずしも大きいとはいえない。

(7)Linux

LinuxはWindowsがそのソースコードを公開していないことからソースコードを開示することを前提としてヘルシンキ大学のLinus Torvalds氏が開発したUNIXをベースとしたOSである。ソースコードを開示すること、ロイヤルティフリーであること、UNIX系のためネットワーク機能が充実していること、メモリー保護機能を有する

ことなどが特徴である。また、パソコンでの稼働実績が十分にあり、開発経験ある人材が豊富であることも特徴である。

Linuxの著作物の扱いはGPL(General Public License)規約に基づいて行われる。一次著作物の利用の表示と二次著作物の公開を原則としている。ケータイへの採用は2003年3月にモトローラがA760で採用したのが最初である。最近ではNEC、パナソニック、サムスンの各社も採用を決定している。Linuxは現状ではリアルタイムOSとはいえ、ケータイに採用するには通信処理としてリアルタイムOSを併用することが必要である。しかし、最近ではアプリケーション系が増大しており開発効率や人材の確保、オープン性やロイヤルティフリーの点で採用が増加すると考えられる。

今後、リアルタイム性能が向上すればシングルOSでケータイを構成できる可能性がある。

SDK : Software Development Kitの略称。ソフトウェアを開発するのに必要なツール群、たとえば開発用ライブラリ、コードエディタ、デバッガなどが含まれる。特定のソフトウェアプラットフォームで開発を行う場合はSDKの入手が必須である。



図7 : ケータイの3つのタイプのアーキテクチャー



図8 : JavaとBREWの構成比較

ケータイOSのオープン化は必然 開発効率と経済性、そして人材確保

服部 武

上智大学 理工学部電気・電子工学科 / 教授

これまでソフトウェア的にはクローズドな存在であったケータイが共通のOSを採用することでオープンな存在に変わろうとしている。これは開発効率、開発費用、そしてなによりもその上で開発をする技術者の人材確保の面において重要なポイントとなる。オープン化するということは、早く、安く、そして質のよいソフトウェア流通を促進することから必然的な流れといえる。

アプリケーションフレームワーク:ミドルウェアの1種。ユーザーインターフェイスを規定したり、アプリケーションの振る舞いが他のアプリケーションと共通になるようにしたりする機能を提供する。

サイクルタイム:ここでは製品寿命の意味。ケータイは平均して1年半~2年で機能やデザインが陳腐化するため、多くの人買い換える動機を持ち始めるといわれている。それだけのマーケットに対して製品を投入していくにはかけられる開発期間、開発コストは限られている。

1 機種の開発費100億円の8割がソフトウェア

自社でケータイOSを開発するには膨大な時間と経費がかかるようになってきた。1機種の開発に100億円規模の開発費が必要となり、その8割以上がソフトウェアの開発費用が占めている。

このような現状から、OSを自社で開発するのではなく、共通のOSを採用する方向になりつつある。また、専用のOSの場合でもSDKを開放することにより、開発のテンポを速める方策がとられている。そのような意味で、クローズドな形態からパソコン市場ですで行われているようなオープンな形態になることを前提にしているのがケータイOSの大きな流れである。これはパソコンのサイクルタイムよりもケータイのサイクルタイムが非常に短いこと、またソフトウェアのバグが生じて、莫大な回収費がかかった経験があったことが背景にある。

TRON系では、ライセンスがフリーであるとともに、T-EngineフォーラムでT-EngineとT-Kernelの仕様をオープンソースでリリースしている。

Symbian OSでは、ライセンスは有償であるが、当初からオープンなプラットフォームを構築することを狙いとして設立された。クロスプラットフォームスタンダード、インターオペラビリティ、アプリケーションの拡大、そして堅牢なOSであることが基本戦略となっている。その上で現在と次世代のシステムの種々のサービスに対応するため、Sym-

bian OSを採用しているノキアはSeries 60というオープンなアプリケーションフレームワークを提供している。このように「オープン」ということは相互接続性やアプリケーションの作成のためのインターフェイスを開示していることに対応する。

BREWとREXの場合は、Series 60と同じような位置づけでBREWというプラットフォームを提供し、その上でアプリケーションをベンダーが開発できるようなソフトウェアインターフェイスを提供している。しかし、BREWの場合は、Javaと異なってハードウェアのアクセスも許容しているため、セキュリティーの管理を厳重にし、クアルコム社が仲介する認証を必要としていることが特徴である。一方、BREWでは、Javaの利用も可能となっているので、Javaを利用した非オフィシャルサイトによるコンテンツの提供も可能である。

Windowsについて見ると、従来パソコンでとってきたソースコードの非公開の方針から、組み込みシステムに対してはソースコードの公開や改変コードを公開する方針の転換を行った。これは、やはり開発効率、そして他社との競争力の観点からとられた方針といえる。

Linuxは、当初からソースコードをオープンにすることを前提としており、UNIX系の他のオープンなOSとともに今後も方針は変わらない。

以上のように、ミドルウェアを含めた広義のOSは、開発効率と経済性、人材の確保の観点からオープン化は必然の流れである。

パソコン用サイト閲覧のニーズから フルブラウザ登場

島田 純

株式会社 jig / アプリプランナー

ケータイによるインターネット利用者とパソコンによるインターネットの利用者が重なっている現在では、通常パソコンで閲覧するサイトをケータイでも見たいというニーズが高まり、そこに登場したのがフルブラウザである。アプリケーションとしてダウンロードでき、バージョンアップも簡単なフルブラウザの登場により、ケータイで利用できるサービスは一気に増大する。

パソコン向けサイトへのアクセスは ユーザーの大きなニーズ

NTTドコモ端末に搭載されている NetFront や KDDI の採用する OpenWave(一部例外除く)など組み込み型マイクロブラウザは、パソコンで閲覧するサイトを記述する HTML に対応しておらず、表示可能なページ容量も限られている。HTML を簡素化した Compact HTML でケータイ専用に用意したページが閲覧できるとどまっている。そのためコンテンツ提供者はケータイ向けとパソコン向けのサイトを別々に構築する必要があった。

ケータイからパソコン向けのサイトにアクセスする場合、「ひゅうてっち」などの変換サービスを使い、ページを分割してテキストのみを表示させる方法が以前から存在している。ケータイ向けコンテンツの多くはキャリアの公式サイトで月額料金を課金するもので、パソコンで使うインターネットとは異なるビジネスモデルが成り立っていた。携帯電話に組み込まれたブラウザは、キャリアが用意したゲートウェイサーバーと通信することで、さまざまなケータイ専用の公式サイトを閲覧している。この仕組みにより、キャリアがコンテンツ業者に利用料金の回収代行という課金システムを提供している。フルブラウザの登場でケータイからパソコン向けのサイトへの自由なアクセスが可能になると、ユーザーは無料で大量の情報を得ることができるようになる。ケータイ向けコンテンツ

プロバイダーは、今後よりケータイに特化した展開が求められるだろう。

さまざまなフルブラウザ キャリアも一部採用

日本でのフルブラウザは、2004年5月、京ぼんこと「AH-K3001V」の発売で幕を開けた。定額料金でパソコン向けインターネットのコンテンツを利用できるフルブラウザ搭載端末として、PHS としては異例のヒット製品となっている。AH-K3001V に搭載されているブラウザの「Opera」は、パソコン向けのブラウザとしてインターネットエクスプローラ、ネットスケープナビゲーターに続く「第3のブラウザ」と呼ばれ、世界中でユーザーを獲得している。

ケータイで利用できる初のフルブラウザは、2004年10月1日にリリースされた「jig ブラウザ」である。jig ブラウザは NTT ドコモの 901i/900i シリーズ、au の一部の Java 対応端末で動作する。キャリア非公式のいわゆる「勝手アプリ」に分類されるが、サービス開始後4か月で有料ユーザー数は1万人を超えている。その後 au は「W21CA」にケータイとして初めて「Opera」を「PC サイトビューアー」として標準搭載したが、残念ながら「Opera」で利用したパケット料金はパケット定額プランの「ダブル定額」に対応していない。

2005年1月にリリースされた「Scope」は、利用料が無料で、フルブラウザを試したいユーザー

ひゅうてっち:パソコン用のウェブサイト携帯電話見やすく変換するゲートウェイサービス。「ひゅうてっち」以外にも PHS 向けの変換サービスなど有志が作るものが存在する。

SSL:Secure Socket Layerの略。サーバーとの間でデータを暗号化してやり取りするのでEコマースサイトで採用されている。

に手軽に使えるものとなっている

機能強化するフルブラウザバージョンアップも容易

パソコンと違い、画面サイズや解像度の制限がある携帯電話でパソコン用のサイトを閲覧するために、各フルブラウザはさまざまな工夫を行っている(表2)。

jigブラウザのケータイモードでは、画像を半分に縮小し、携帯電話の画面横幅に合わせて文章を自動改行することで、パソコン向けサイトのレイアウト再現性と可読性を両立している。

携帯電話向けのフルブラウザを大別すると、「jigブラウザ」や「Scope」などの、中間サーバーで圧縮処理などを行い、アプリとサーバーがセットで動作するものと、「Opera」のようにブラウザ単体で動作するものがある。

jigブラウザでは、中間サーバーを介することで、通信するデータ量の削減、ブックマークのバックアップ、パソコンとのお気に入りの連携を可能にしている。

表2に記載したとおり、各ブラウザには一長一短の特徴がある。

キャリア公認のフルブラウザは、携帯電話の内蔵機能との連携が可能だが、前述したようにパケット定額制が適用されない、利用可能な機種が限定される、機能追加が行われにくいなどのデメリットがある。

勝手アプリに分類されるフルブラウザのメ

リットは、ショートカットキーへの各種機能の割り当てやアプリの配色設定の変更が可能なことなど、自由度の高いアプリを開発しやすく、独自の機能拡張を行いやすいことである。

jigブラウザでは、ユーザがより便利に使えるよう、カーソルの移動速度設定や、よく使う機能を数字キーに割り当てることが可能だ。また、待ち受けアプリに設定すると、瞬時に起動が可能となり、便利である。

その他の便利な機能として、RSSリーダーがある。パソコン向けインターネットのブログ利用者にはおなじみのRSSリーダーは、ニュースサイトなどが配信するニュースの見出しを一覧表示させ、気になる情報に手早くアクセスすることを可能にする。RSSリーダーの搭載により、電車の中で新聞を読むように、携帯電話からニュースをチェックすることができる。

今後の課題としては、現在のアプリの仕様上、実現が難しいSSL通信への対応や、パソコン向けサイトの動画の再生、メーカーとの連携をどのようにして可能にしていくのかといったことがある。

動画対応やファイルビューアーなど閲覧できるコンテンツが広がる

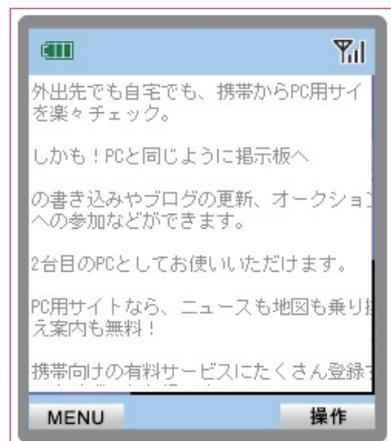
ケータイ向けフルブラウザは、今後パソコン用のコンテンツへの対応を広げていく一方で、ケータイならではの機能が追加されるだろう。具体的には、パソコン上の動画や音楽コンテンツをケータイで視聴したり、WILLCOMのAirStorage



画面1 : jigブラウザのパソコン向けサイト表示。インターネットマガジンのサイトを「ケータイモード」で閲覧



画面2 : jigブラウザの「縮小ビュー」。パソコンの画面のように全体を見渡し、選択した場所を拡大することができる。



画面3 : jigブラウザの「文章ビュー」。画像を表示せずに文章だけを読みみたい場合はこのように表示できる。

サービスや一部のケータイに搭載されている Pictel Browser などを利用したりして実現できるように、フルブラウザから Word、Excel、PDF のファイルを開覧することなどが期待される。

既存のビジネスモデルとの兼ね合いから、キャリアが公認してフルブラウザを出すことは難しいのが実情だが、2005 年春に登場が予定されて

いるビジネスコンシューマ向けの FOMA には、フルブラウザを搭載することが発表されており、ケータイ向けフルブラウザ市場のシェア争いが激化することは明らかである。ケータイへのフルブラウザ搭載が促進されることによって、インターネットはより身近で、使いやすいものになるだろう。

名称	jig ブラウザ	Opera	Opera	Scope	携帯電話標準搭載ブラウザ	備考
テスト機種		[AH-K3001V]	[W21CA]			
PC サイト閲覧					x	
Javascript 対応				x	x	history.back()など、一部に対応。(jig ブラウザ)
最大ページ容量				不明	x	1 ページ当たり読み込み可能な最大ページ容量
PC ライクな操作感		x	x	x	x	カーソルポインタを実装し、パソコンに近い操作感
バージョンアップ・機能追加 携帯端末向けレンダリング					-	バージョンアップの頻度。(実績を元に)携帯端末向けレンダリングの使いやすさを評価
ショートカットキー割り当て 対応端末	DoCoMo 901i/900iシリーズ au W11K/W11H/ A5403CA/ A5406CA/ A5407CA	x (1機種)	x (1機種)	DoCoMo 505i/505iS/ 506i/900i シリーズ	x DoCoMo で調査	x 数字キーへ、各機能の割り当て設定
通信中通話		x	x			FOMA のマルチタスク機能により、通信中でも電話に出られる 端末内蔵型は、メーカーとの連携も可能
メーカーとの連携				x		
機能追加				不明		
SSL 対応				対応予定		SSL を利用した通信の可否
画像の保存			x	x		閲覧中の画像の保存
GIF アニメの表示	1 枚目のみ表示			不明	x	GIF アニメーションの表示
CSS 対応	一部対応			一部対応予定	x	CSS への対応
文書のみ表示に切り替え	文章モード	x	x	x	x	ページ内からテキストのみを表示させるモードの有無
ページを縮小して全体表示	縮小モード	表示倍率変更	表示倍率変更	x	x	ページ全体を見渡せるモードの有無。
データ圧縮		x	x		x	サーバーで圧縮処理を行うか否か
RSS リーダー		x	x	x	x	RSS リーダーの有無
PC からブックマークを編集		x	x	x	x	PC のブックマークを一括インポート可能かどうか
URL のバーコード読み込み		x	不明	x		QR コードを読み込んで、PC サイトへのアクセス
Google などでの一発検索			x	x	x	ショートカットや設定により、検索窓からの「Google 検索」が可能か
カスタマイズ可能な設定				x	x	配色設定、カーソル速度設定、ショートカットキー設定などが可能か
Cookie 対応				対応予定	x	Cookie の対応
パケット定額制の対応			x	対応		通信料がパケット定額プランに含まれるか否か
アプリ単体か、サーバー連携型か	サーバー連携型	アプリ単体	アプリ単体	サーバー連携型	アプリ単体	アプリ単体での動作か、サーバとの連携型か
文字サイズ変更		表示倍率変更	表示倍率変更	x	端末依存	フォントサイズ(ページ表示サイズ)の変更
Flash 対応	x	x	x	x	一部対応	
プラットフォーム	Java	組み込み	組み込み	Java	組み込み	
料金	月額 1,050 円/ 年額 6,000 円	端末内蔵	端末内蔵	無料	端末内蔵	アプリの利用料金

表 2 : ケータイ用ブラウザの機能比較

注)この表では、2002 年 2 月現在、公開されているフルブラウザを中心に、基本機能、携帯端末向けレンダリング機能、付加機能、設定できる項目などについて、実際に操作したり、公開情報を参照したりして調査した結果を掲載している。携帯電話の標準搭載ブラウザについては、NTTドコモの端末で調査した。Scope はパブリックレビュー版に基づいている。各ブラウザの機能は、日々バージョンアップしており、今後変わる可能性がある。

大容量化、他メディア連携、待ち受け競争 多様化する新サービス

伊藤 大地
フリーライター

着々と加入者を伸ばすパケット定額制サービスは、通信料金を基本としたトラフィックビジネスの終焉を告げた。頻繁に通信するGPSやプッシュ型の情報配信が登場する一方で、メモリーカードスロットなど端末の付属機能を活かしたスタンドアロンの使い方もあり、2005年初頭のサービスは多様化している。

広帯域通信がもたらした 「着うた」の成功

近年、「もっとも成功したデジタルコンテンツ」として注目を浴びているのが「着うた」である。この分野で先駆者となって市場を切り開いたのはau。1曲まるごとダウンロードする「着うたフル」は100万ダウンロード、「着うた」も1億ダウンロードを超える大ヒット商品となった。

auが先行した要因の1つは広帯域の通信方式である。NTTドコモとボーダフォンが導入するW-CDMA方式は下り最大384kbpsだが、auのCDMA2000 1xEV-DOは下り最大2.4Mbpsだ。4分を超える楽曲を丸ごとダウンロードすると、今のところauが有利なのは明らかである。

もう1つ、着うた成功の最大の要因は音楽業界が潤うビジネスであったことだ。従来の着信メロディーでは、曲の著作権保持者に対価が支払われるだけだったのが、音源そのものを提供するようになったことで、レコード会社に直接収益をもたらしたのだ。パソコンでの音楽配信と着うたを同じ市場としてとらえる向きもあるが、あるコンテンツプロバイダー幹部の話によれば、着うたのダウンロード傾向は、シングルCDの販売傾向に比べ、より一層ヒットチャート上位の作品に人気が集まる傾向があるという。着うたはコアな音楽ファンよりは、むしろ音楽を流行の一部またはコミュニケーションツールとしてとらえる層に受けてい

る。音楽業界にとっては潜在顧客だった層が着うた市場を牽引しているのである。

その着うたで今問題視されているのは、大手レコード会社19社が出資するレーベルモバイルが市場を寡占していることである。2004年8月にはレーベルモバイルに出資する大手レコード会社10社が、音源を着うた化する権利をレーベルモバイルのみにしか与えなかった疑いで公正取引委員会の立ち入り調査を受けている。逆に着信メロディーは、著作権者に利用料を払いさえすれば参入できるため、競争が激化している。さまざまなアレンジを用意する企画指向、高音質指向、広告メールの受信を条件に無料で提供するものなど、消費者にとっては選択肢の多い市場になっている。

エージェント型サービスで 「待ち受け画面」のポータル戦争

着信メロディーと人気を二分するサービスとして、コンテンツビジネス黎明期から多くのメーカーが手がけてきたのが待ち受け画面だ。これまで、キャラクター画像、3Dグラフィック、待ち受けアプリケーション、Flashと進化してきているが、定額制が普及し始めた今、「待ち受け画面を奪え」は、コンテンツプロバイダーの合い言葉になっている。定額制の出現により、ユーザーに確認しなくても通信を行えるようになり、待ち受け画面に常駐してユーザーの代わりに情報を取得する「エージェ

ント型」のサービスが増加しつつある。エージェント型が望まれる背景には、ケータイが、パソコンよりも画面が小さく、情報を取りにくい作業が面倒であることが挙げられる。この手のサービスの先駆者としては、ボーダフォンが2G端末の待ち受け画面に天気予報を配信する「お天気アイコン」というサービスがあるが、今後はさらに、パソコン向けのメールチェックを一定時間ごとに自動で行える待ち受けアプリケーション、サーバー上にスケジュールを保存し、自動で同期をとるPIMツールなどが増加すると見られる。

また、インターネットポータル最大のYahoo!は、ニュースや天気、メールやオークションなどの自社コンテンツの中からユーザーが設定した「My Yahoo!」を自動で取得できる待ち受けアプリケーションを配信している。キャリアのポータルを飛び越して、自社サイトへと誘導する仕組みを整えているのである。パソコンで使うインターネットのポータルサイトはネットの世界へ旅立つ出発点としての役割から、やがてメール、ショッピング、メディア、コミュニティーと徐々に機能を追加し、多様なニーズを満たす「総合サービスサイト」へと発展してきた。それと同様にケータイもまた、キャリア、検索大手を中心に、待ち受け画面を起点としたポータル争いが繰り広げられることが予想される。

アプリ開発のオープン化と大容量化で差がつく「ゲーム」

ゲームはケータイコンテンツの中でもグラフィックやサウンドなど目に見える形で古い機種との差別化がしやすいため、どの携帯電話事業者も、自社端末の進化をアピールする格好の舞台となっている。しかし、事業者のPR合戦をよそに、市場自体は足踏み状態である。未だ爆発的な伸びは見せていないのが現状だ。

サービスの充実度でいうと、現在、NTTドコモが競合2社を圧倒している印象がある。トップシェアの強みを活かした公式コンテンツの多さもさることながら、一般ユーザーが自作して配信する非商用のアプリが多く、iアプリの世界を豊かにしている。一方、auはパフォーマンスやスケラビリティを考慮してBREWをプラットフォームにした。しかしBREWは、EZナビウォークやFMラジオなど魅力的なサービスを実現した一方で、一般利用者がプログラムを自作して配布することができないため、ゲームコンテンツは公式サイトに収録されているものに限定されてしまい、いま一つ盛り上がり欠けている。この状況を打破するため、auはBREW上でJavaを動かし、自作アプリを開発できる環境を整えることを検討している。今後、定額制の普及とともにサービスが多様化すれば、ゲームにとどまらず、さまざまなサービスでアプリの役割は拡大する。開発環境がオーブ



画面4: My Yahoo!の待ち受けアプリ画面。メールの到着もわかり、ニュースティックカーも表示する



画面5: NTTドコモ「ゲームで遊ぼう!」が100万会員を突破したジー・モードは150本以上を提供

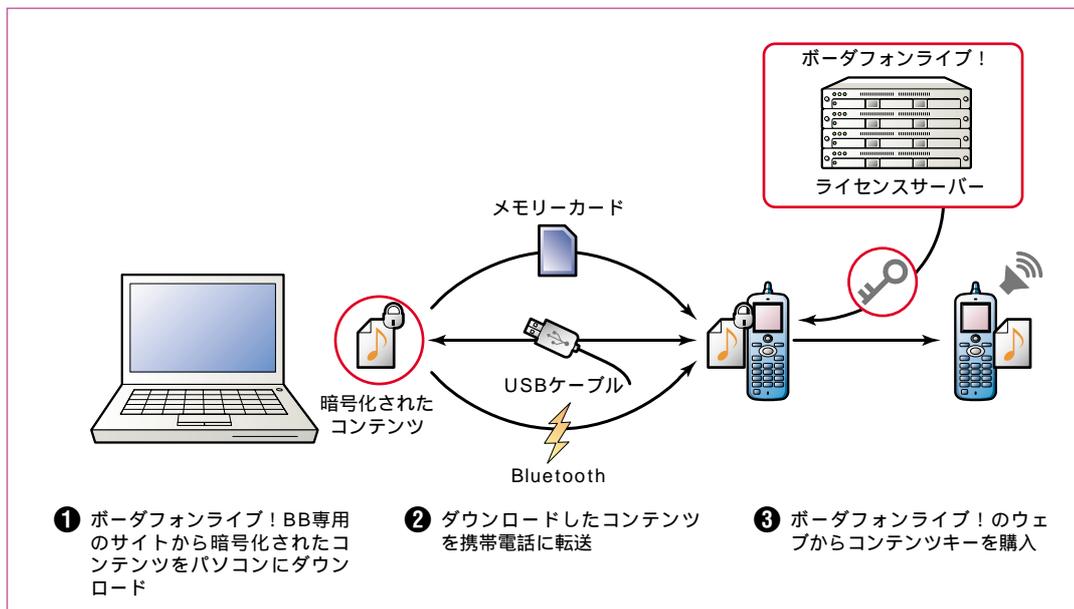


図9:「ボーダフォンライブ! BB」のサービスの流れ(イメージ)



画面6:「EZナビウォーク」はキャラクター着せ替えサービスなど付加サービスを増やしている

ンか否かは市場に大きな影響をもたらすファクターになるだろう。なお、ボーダフォンは昨年末からの新3G端末の投入に伴い、「メガアプリ」と称した容量上限が1MBのプラットフォームを設けたが、まだコンテンツはほとんどなく、実力は未知数である。

有料ゲームの全体的な傾向としては、ドラゴンクエストやファイナルファンタジーに代表される有名作品のケータイ移植版と、ジー・モードを代表とするケータイならではのミニゲーム集との2極分化が進んでいる。着うたや動画配信、ポータルビジネスなどに比べれば参入のハードルは低く、ビジネスチャンスはまだ残されている。

DRM 搭載、パソコンで落とした映像鑑賞などメモリーカードの新活用

デジタルカメラ付きケータイの普及に伴ってケータイに標準搭載されるようになったメモリーカードスロット。この分野で大きな進歩があったのは2004年末で、auがminiSDカードへのコンテンツをムーブできる仕組みを用意したことだ。従来、着信メロディや待ち受け画面、アプリケーションなど購入したコンテンツはその端末でしか利用できなかった。機種変更や不具合による端末交換を行う場合、お気に入りのコンテンツはまた買い直さなければいけないという、ユーザーからすれば非合理的な問題があった。着うたフルの価格は1曲300円程度。今後、動画配信など、高価なコンテンツが増えることが予測されるため、購入者保護の観点からauは2004年7月に発売したWIN端末から、独自DRMを導入した。着うたなどのコンテンツを、端末からminiSDカードへとムーブしたり、直接miniSDカードに保存したりできるよう

になった。コンテンツ側の対応がまだ完全でないため、ムーブ可能なコンテンツはまだ一部だ。ムーブ許可に関してはコンテンツベンダーによって姿勢が分かれている。

ボーダフォンが2004年12月に開始した「ボーダフォン ライブ! BB」は、パソコンでメモリーカードにダウンロードしたコンテンツをケータイで楽しむことができる。自社ネットワークの利用にこだわらない思い切った発想で、業界関係者を驚かせた。これまで「いかにポケットを使わせるか」がテーマだったキャリアも、今後定額制が普及すればするほど、「いかに負荷分散するか」に方向転換しなければならない。電波は有線ブロードバンドと違い、有限の資源だからだ。ボーダフォンの試みは、その問題に対する大胆な回答として、今後の利用状況が注目される。

2005年はauも開始するモバイル「FeliCa」

2004年夏、NTTドコモが先駆けて市場に投入した非接触型ICカード「FeliCa (フェリカ) 搭載端末は、12月に100万台を突破し、まずまずの滑り出しを見せた。未だ爆発的な普及には至っていないが、今秋にはauもFeliCa搭載端末の投入を予定しており、ケータイ市場の非接触ICにおいてはFeliCaがデファクトスタンダードとなることは間違いないだろう。

数千万台レベルで普及するのは、JR東日本がプリペイドカードとして採用するSUICAがおサイフケータイに統合される2006年頃と予測されている。通信料金の低廉化、定額化により、トラフィック依存ビジネスからの脱却を余儀なくされている通信事業者にとって、周辺ビジネスの拡大は急務

DRM: Digital Rights Management。デジタル著作権管理と訳され、デジタルデータの著作権を保護する仕組み全般を指す。

miniSDカード: SDカードは2003年にSanDisk社が発表したメモリーカード規格。miniSDは縦21.5mm×横20mm×厚さ1.4mmの小型で携帯電話に利用されている。

ロボットコントローラーにもなる「Bluetooth」

対応機種が増えてきたBluetooth。その活用はまずケータイのヘッドセット利用である。運転中のケータイ使用を規制した改正道路交通法が施行されたのをきっかけに、対応端末や周辺機器も徐々にではあるが増えている。画面を見ながら通話するTV電話でもBluetoothのヘッドセットは便利だ。パソコンとの連携にも利用できる。ボーダフォン「702NK」や今春NTTドコモからの発売が噂されるモトローラ製の端末のようなスマートフォンでは、電話帳やスケジュールをパソコンと連携できる。しかし、これでは赤外線(IrDA)の置き換え程度。変わったところでは2月にauが開始するロボットのコントロール。Bluetooth対応のau端末「W21T」に、BREWアプリ「au携帯電話ロボットコントローラー」をダウンロードし、無線通信で二足歩行ロボット「Bluetoothロボット」をコントロールする。ロボットの価格は19,800円。

ロボットを販売するアイ・ビー株式会社 <http://www.robot-labs.jp/>

である。NTTドコモは先行者利益を活かすべく、サービス対応店舗に対して、FeliCaのリーダー/ライターの設置コストを補助するなど、プラットフォーム拡大に努めている。

現状の問題点としては、機種変更時や故障修理時にICチップ情報を移動させなければならないことと、紛失時や盗難時のセキュリティーに二分される。まず前者についてだが、松下電器が開発し、2005年より商用化するsmartSDに期待が寄せられる。ICチップをケータイの本体ではなくSDカード上に内蔵するため、ICカード内の情報を簡単に移動できるメリットがある。しかし、後者の問題は複雑だ。紛失時の対応やICチップ内の情報管理はすべてサービス提供元に任せている。携帯電話事業者側でサービスを一括停止したり損害保険制度を設けたりするなど、最低限の管理義務は事業者が負うべきだという意見も出ている。

「GPS」の高機能化で 位置情報との連動サービス

2003年10月に登場したauの歩行者ナビゲーションサービス「EZナビウォーク」は画期的であった。出発地から目的地まで徒歩を含めたまさに「ドアtoドア」のナビゲーションは、BREWと高速通信の組み合わせが生んだケータイならではのコンテンツである。サービス開始から1年以上たった今も、競合するNTTドコモとボーダフォンはキャッチアップできずにいるが、2004年10月、BREWの基礎技術を持つアルコムはNTTドコモとの協力を発表。今後、NTTドコモはBREWを使った「ドコモ版EZナビウォーク」で追撃体勢を取ると見られる。

2001年11月に登場したauによる第1世代の

GPSケータイは、サーバーとの通信により位置情報を取得しており、速度も遅く、実用度は決して高くなかった。それに対して、2003年11月から現在に至る「EZナビウォーク」対応となる第2世代のGPSケータイは、初回のみ通信して位置を取得すれば、あとは地図データを都度ダウンロードするだけで済む「自律式」を採用した。端末自体で現在の位置を計算するため、速度も速く、一気に使い勝手は向上した。現在、基礎技術の開発が進められている第3世代のGPSケータイでは完全自律型となり、現在のカーナビのように、サーバーとの通信をせずに自力で衛星にアクセスして位置情報を取得するようになると見られる。地図データをあらかじめダウンロードするか、メモリーカードに保存するかしておけば、電波の届かない地域での使用も可能になる。

位置情報を利用したサービスも、今後GPS搭載ケータイの普及とともに伸びていくことが予想される。まず有望なのはサイトにアクセスするきっかけとして位置情報を利用する方法だ。たとえば、auのEZナビウォークでは、利用者の周辺のショップやレストランを検索する機能があるが、今の段階ではまだEZナビウォークのサイト内でショップ情報などは完結している。今後はそこからさらに、ショップのサイトやオンラインクーポン配信サイト、近隣施設のチケット予約サービスなどへ誘導する、いわば外部サービスへの橋渡しとしての役割が拡大するのではないだろうか。こうしたサービスを可能にするためには、位置情報を軸にした使い勝手のいいポータルが不可欠である。ローカルな情報にアクセスするユーザーは広告対象としての価値も高く、キャリアだけでなく大手ポータルからも注目を浴びる分野となりそうだ。

smartSDカード:非接触通信ができるICカード機能をもつSDメモリーカード。大容量の蓄積ができ、セキュリティが確保できることから注目されている。

対応サービス	社名	内容
Smartplus (スマートプラス)	日本信販	NICOSカードの加盟店で買い物とキャッシングができる
モバイルAMC	全日本空輸	ANAマイレージクラブの機能がケータイに入る
ビックポイント付きケータイ	ビックカメラ	ビックカメラの店舗で買い物ができる
セガモバアプリ	セガ	セガのアミューズメント施設でゲームが利用できる
ClubDAM MEMBERSHIP	第一興商	カラオケ店DAMステーションで利用できる
電子マネー「Edy」	ビットワレット	電子マネーEdyの加盟店で買い物ができる
Cmode(シーモード)	日本コカコーラ	Cmode対応の自動販売機(シーモ2)で利用できる

表3:ケータイによるFeliCaのサービス事例

企業内線電話の無線化とIP化 モバイルセントレックスが始まる

天野 浩徳

株式会社 MCA 代表取締役 / アナリスト

企業における「内線電話の無線化」という流れは、構内 PHS サービスが先行し、量販店や工場、病院などで普及が進んできた。これまで内線電話というと PBX がベースだったが、最近では主にコスト面からバックボーンを IP 化した IP-PBX へ切り替えようとする動きが見られる。こうした「ワイヤレス化」と「IP 化」を一気に実現する切り札としてモバイルセントレックスがある。

ARPU : Average Revenue Per User. 加入者 1 人当たりの月間売上高。

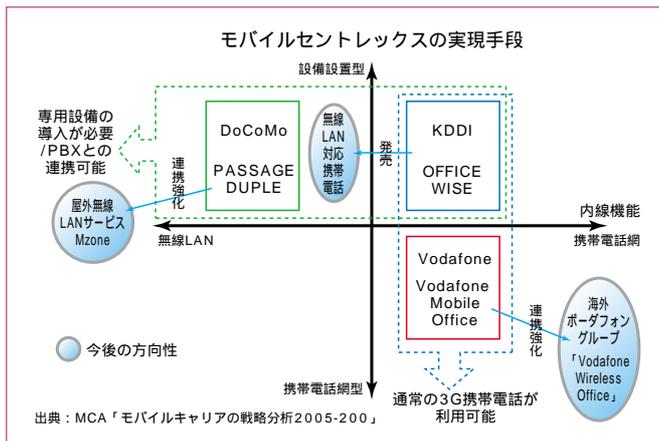
本書の P.76 でも紹介しているが、携帯電話機事業者が法人市場向け戦略商品としてモバイルセントレックスを投入している。NTT ドコモの「PASSAGE DUPLÉ」、KDDI の「OFFICE WISE」、ボーダフォンの「Vodafone Mobile Office」である。

ケータイの普及台数は既に 8,400 万台(2004 年 12 月)に達しており、携帯電話事業者としては高い ARPU が期待でき、大量契約が見込める法人ユーザーをモバイルセントレックスで早期に囲い込んでおきたいという思惑がある。

各社のサービスは「ケータイで内線」というゴールは同じでも、アプローチ方法はかなり異なっている。大きくは、無線 LAN の機能が付いた特別なケータイを使う方法(PASSAGE DUPLÉ)と、市販のケータイを使う方法(「OFFICE WISE」「Vodafone Mobile Office」)に分かれる(表 21-1

参照)。中でも外線はケータイ、内線は無線 LAN を使い、音声通信、データ通信をする NTT ドコモの「PASSAGE DUPLÉ」は、先進的なソリューションといえるだろう。専用端末「N900iL」が必要となるものの、保留や転送といった内線電話の基本機能に加え、「外出中」「電話中」「会議中」など話し相手の状況を画面上で確認できるプレゼンス情報や、インスタントメッセージ、社内イントラネットへの高速アクセスなどのデータ通信も無線 LAN を経由するため無料で利用できる。

今後モバイルセントレックスは、屋外無線 LAN や携帯電話事業者の海外グループ企業との連携などによるエリア拡張が進む一方で、FeliCa チップによる入退出管理や社員証などのサービス連携も加速してくると予測される。そして現在の大企業向けのパッケージから、より裾野の広い中小企業が導入しやすい商品も開発されるだろう。



サービス名	Docomo PASSAGE DUPLÉ	KDDI OFFICE WISE	Vodafone Mobile Office
構内交換機能	SIP サーバー (ユーザー設備)	OFFICE WISE 装置 (au 網設備)	ボーダフォンの公衆 ネットワーク網
端末配線設備	無線 LAN 基地局 (IEEE802.11b)	au アンテナ設備	不要
利用端末	FOMA N900iL (内線は無線 LAN の VoIP)	au 端末全機種 (内線は携帯電話)	ボーダフォン 3G 端末 (内線は携帯電話)
導入条件/ サービスエリア	300 台 ^(*)	1000 回線以上(宅内 設置型)/300 台以上 (局内設置型)	20 回線以上/ 全国サービス
パケット通信料	内線 - 無料	内線 - 通常のパケット料金	内線 - 通常のパケット料金
	公衆 - 通常 のパケット料金	公衆 - 通常 のパケット料金	公衆 - 通常 のパケット料金
導入費用	300 台規模で 5000 万円	1000 台規模で 1000 万 - 5000 万円	不要

(*) 導入条件ではなくドコモが明らかにしているシミュレーション値

図 10: モバイルセントレックスにおける各社のポジショニング分析

表 4: 3 社のモバイルセントレックスの比較

独創的な事業者が優位になる ケータイコンテンツ事業者動向

岸原 孝昌

モバイル・コンテンツ・フォーラム / 事務局長

着メロに代表されるケータイによるモバイルコンテンツ関連市場はすでに4,000億円規模の市場となっており、デジタルコンテンツ販売以外にも香水や書籍の販売、チケットの販売、株式取引などのリアル商品の販売チャネルとしても機能している。3Gと定額制の浸透がケータイビジネスを次のフェーズに移行させている。

ケータイコンテンツ業界では、デジタルコンテンツの販売による市場を「モバイルコンテンツ」(2003年の市場規模2,232億円)、リアルな商品の販売による市場を「モバイルコマース」(2003年の市場規模1,709億円)として分けて考えている。また、ケータイのメディア機能を利用した広告モデルの市場を「モバイル広告」としており、販売キャンペーンなどモバイルをツールとして提供する市場を「モバイルソリューション」として分類している。

ケータイはあらゆる業界の販売チャネルとメディアとしての役割を提供しており、すでにコンテンツプロバイダーとしては2667社(2003年総務省調査)が、そのうちケータイ専門事業者は121社がキャリアの公式サイトを提供している。

ケータイビジネスは、これから本格的な3G・定額制時代を迎えつつあり(MCFの推計では2006年3月に3Gは51.4%、定額制は20.8%)、ケータイと放送との連携、パソコンとケータイの融合、リアル店舗とケータイの連携などのメディアミックスによる新しいビジネスモデルの成否が試されるフェーズへと展開してくることになる。たとえばパソコンとケータイの融合では、広告モデルと利用者課金モデルのセグメントをどのように進めるかが大きな課題になるが、利用者、ポータル事業者、コンテンツホルダー、コンテンツプロバイダーがWIN&WINの関係を実現できるモデルを提供した事業者が市場を握ることになるだろう。

また、今までのケータイコンテンツは端末とコミュニケーションへの依存性の高いカスタマイズコ

ンテンツとしての性格が強かったが、これからは、「コンテンツ力を活かしたコンテンツ」、他のメディアと連携して提供される「サブカルチャー的コンテンツ」いつでもどこでも利用できる機能を提供する「ユビキタス環境でのコンテンツ」と多様化してくるため、コンテンツのクリエイティブ力に強みを持つ事業者の活躍も期待されるところである。

いままで存在しなかった市場が出現するため、このような新しい環境にあったケータイ特有のビジネスモデルについての競争はいまこれからはじまるのである。



図11: ケータイビジネスの市場規模(出典: MCF)

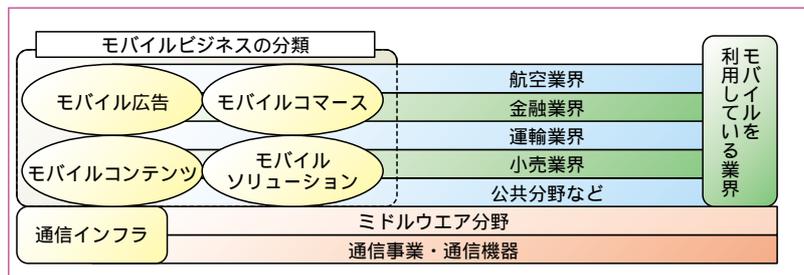


図12: ケータイビジネスの構造(出典: MCF)

すべてのレイヤーで自由・公平な参入 オープン化でビジネスチャンスが拡大

インプレス インターネット生活研究所

副所長：中島由弘

オープンプラットフォームこそもっともエキサイティングである。それがこの特集から読み取れることである。「ケータイ＝予定調和型ビジネス」と考えている読者も多かったに違いない。しかし、さまざまなものがオープン化され、参入機会が増えるということは今後、ますますエキサイティングでさまざまなビジネスが伸びる肥沃な市場ということができるのだ。

USIMカード：電話番号や電話帳などの個人情報を記録した約1cm四方のICカード。このカードは規格化されており、好みのケータイ端末に差し込むことで、電話番号を持ち歩くことができる。

GSM：ヨーロッパ、アジアをはじめとして、世界200か国以上で採用されているデジタル携帯電話の世界標準。利用する周波数は800MHz、1800MHz、1900MHzの3種類がある。残念ながら日本では採用されていない。

技術とサービスの向上 自由な参入と競争が時代を進める

ケータイがオープン化するということは、いくつかのことがらを引き起こす。1つはベンダーの参入機会の公平性から起きる。オペレーターとしての事業を行いたい、もちろん事業を行うだけの資金力のある企業が登場したとき、現在では電波の割り当てという大きなハードルがあるが、規制緩和によりベンチャーが参入できる機会は増える方向にある。

しかし、それ以外の部分はまだまだ市場開放が遅れている。すべてはオペレーターのサービスにバンドルされている。コンテンツのポータル、課金システム、端末の機能やデザイン……。海外に目を向けると、オペレーターと端末メーカーは分離されている。その顕著な例として、GSMの世界ではUSIMカードの差し替えだけで端末を変更できることはよく知られている。「機種変」と称して、オペレーターの窓口に行き、契約年数に応じた変更価格で機種を変更するというのはいかにも不自然な流れに見える。もちろん、それがあからこそ、高性能な端末を安価に手に入れることができるのも事実だ。しかし、これは端末メーカーの競争を暗になくす作用をし、現在、もっともホットなケータイの技術開発の速度に対して、機能拡張の進歩を押しとどめている。そして最終的にはユーザーニーズに合ったものを求めるチャンスを減少させ

ていく。

また、ケータイの上で楽しむコンテンツ、そしてアプリケーションもすべてオペレーターの手のひらに載っているのがいまの産業構造である。しかし、ひとたびオープンなブラウザー、そしてオープンなオペレーティングシステムやミドルウェアが提供されれば、その上でさまざまなビジネスが広がっていくことは市場原理だ。すでに海外ではSymbian OS用のアプリケーションが数多く開発され、有料、無料を含め、国際的に流通している。しかし、せっかくのオープンなOSを採用しても、そこにアプリケーションをインストールできるようにするのはどうかはまた別の問題だ。

競争がビジネスチャンスを創造し ユーザー環境を向上させる

このように、端末メーカーとアプリケーションメーカーが国際市場と国際競争力を必要としていることは火を見るよりも明らかである。そして、2005年、まさにケータイがオープン化する時代を迎えるにいたった。こうした動きはオペレーターからすると決して望むところではないだろうが、その結論を出すのはオペレーターではなく市場である。

日本はケータイ先進国であるといわれるが、それは人口に対する端末の普及の比率と、一部の着信メロディー、着信画面のサービスがビジネ

スになっているということからきているのだろう。しかし、エンターテインメントの世界ではそれでも十分としても、それだけで先進国と呼んでよいのだろうか。自由な参入と自由な企業間の競争によってのみ、新しいサービスやイノベーションは起こってくる。

今月の特集ではそうした観点から「ケータイプラットフォームのオープン化」というテーマを扱った。今後、さらにケータイ市場が活性化し、よりよいサービスが提供され、それを享受できることがユーザーとしての願いなのだ。

いま起こっている オープン化への胎動

図Xはいま起こっている各レイヤーでのオープン化の動向をまとめたものだ(注:ケータイのアーキテクチャーに沿って作成したが、そのソフトウェア的なレイヤーを正しく表すことを目的とした

ものではない)。

電波割り当ては既存4オペレーター以外にも割り当てが行われる方向でバトルが行われている。

端末のハードウェアもグローバルに発売されている端末がUSIMカードの差し替えだけで日本でも利用できるようになりつつある。つまり量産効果により端末の価格低下も期待できる。

さらに、OSが共通化されることで、その上で動くブラウザとアプリケーションもグローバルな市場でビジネスができるようになる。もちろん、コンテンツもQRコードなどの方法が普及することで、オペレーターが仕切る公式メニュー以外のコンテンツへのアクセスも活発になっていくだろう。

そして、今後、オープン化が必要になると思われるのは課金メカニズムである。現在ではオペレーターが通話・通信料金とともに課金を行っている仕組みに別の企業が参入する可能性が残っている。

ミドルウェア: OSの上で動作し、アプリケーションソフトウェアに対してOSが提供する機能よりも粒度が大きく、高度で具体的な機能を提供するソフトウェア層。OSとアプリケーションソフトの中間的な性格を持っている。

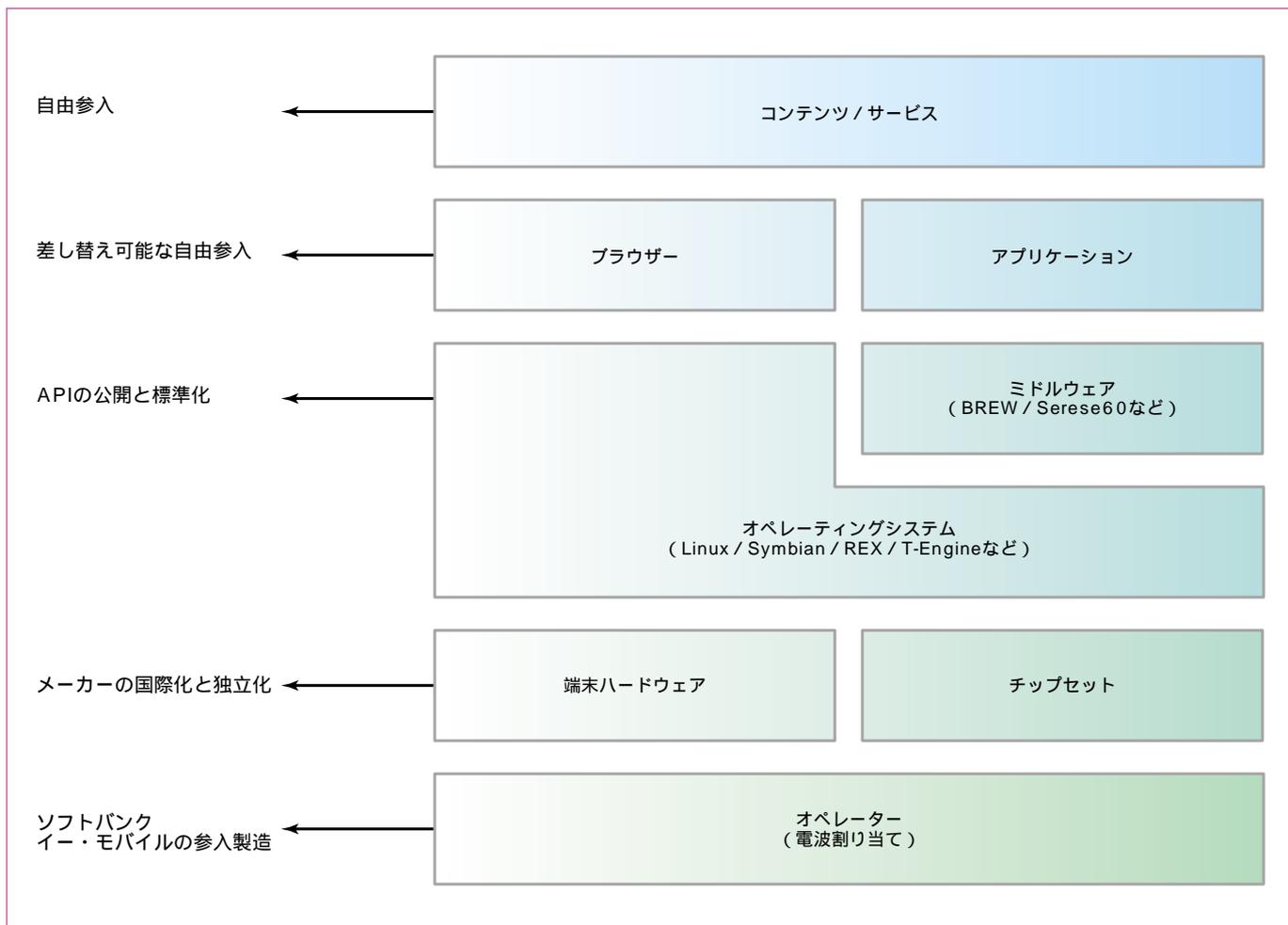


図13: 各レイヤーで起こっているオープン化への流れ



[インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ] ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D(株式会社インプレスから分割)が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

<http://i.impressRD.jp/bn>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレス R&D)、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D(当時は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先

株式会社インプレスR&D

All-in-One INTERNET magazine 編集部

im-info@impress.co.jp