### ワイヤレスブロードバンド事業者の動向

志田 智●株式会社ユビテック ユビキタス事業部

# 2.5 GHz帯の割り当て決定、HSDPA は3.6/7.2 Mbps が普及 WiMAX/次世代 PHSと LTE が競いながら WBB は第四世代へ

#### 2.5GHz帯割り当てはWiMAXと次世代PHSに

2007年、新たな無線ブロードバンドアクセスのための周波数として注目されていた2.5 GHz帯の免許が2つの事業者に付与された。KDDIやJR東などが出資して設立したUQコミュケーションズ(当時ワイヤレスブロードバンド企画)と、次世代PHS方式を掲げるウィルコムである。

この免許は、割り当てを希望する組織が事業提案を行い、総務省の電波監理審議会が比較審査を行う、いわゆる美人コンテスト方式で決定された。立候補できる組織には制限が設けられ、既存の3G事業者の出資比率が3分の1以下であることなど、新規参入を強く意識した条件が課されていた。

今回の免許申請には、ソフトバンクとイー・アクセス、アッカとNTTドコモ (以下ドコモ)の連合も参加し、KDDIと JR東連合との資本関係の駆け引きにも注目が集まった。

各社はモバイルWiMAXの実証実験などを通じて事業性をアピールしたが、結果的にはソフトバンク/イー・アクセス連合と、アッカ/ドコモ連合の提案は採用されなかった。

電波監理審議会が発表した選定理由では、UQコミュニケーションズとウィルコム案はマルチベンダーの機材を利用して、設備投資を抑制しながら既存の基地局設備を有効利用し、早期に展開すること、そして干渉を抑える技術開発が進んでいることなどが挙げられている。

## 地域事業者用 WiMAX バンドに 10 MHz 幅を割り当て

日本の2.5 GHz帯の周波数割り当てで最も特徴的だったのは、各事業用に分割された3バンドのうち、中央の10 MHz帯が地域の自治体や事業者のWiMAX利用に割り当てられたことだ。

図1にあるように、2.5 GHz帯の左右の10 MHz×3チャネルの周波数幅がウィルコムとUQコミュニケーションズに割り当てられ、中央のややUQコミュニケーションズ寄りの10 MHzの周波数帯が地域事業者に割り当てられている。

UQコミュニケーションズのバンドとウィルコムのバンドは全国展開用となっており、各事業者が一括して運用する。一方地域事業者用バンドは市町村や県などの地域単位での事業者への割り当てとなっている。地域用バンドでは、特に山間地のような、プロードバンドアクセスの設置条件が悪いところに限って、高出力での運用が許可される特例がある。

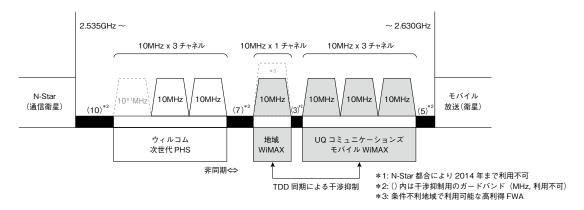
また、地域バンドでの利用方法は、モバイルWiMAXとし、UQコミュニケーションズとの基地局間で同期をとりながら干渉を抑制しつつ、UQコミュニケーションズ寄りの周波数帯を使うよう規定されている。なお、次世代PHSと地域WiMAXは非同期のままである。

UQコミュニケーションズとウィルコムは、共に2009年にサービスを開始する予定だ。特にUQコミュニケーションズは携帯電話のほかユビキタスを意識し、情報家電機器などへの組み込み型の利用も想定している。また、ウィルコムは既存の基地局間での自動的な周波数再利用技術を活用して、小さな基地局エリア(セル)による早い展開を計画している。地域事業者については先着順で免許申請を受け付けている。最初の段階では、全国から約40の企業・団体が地域バンドへの免許申請を行っている。地域バンドの申請者のほとんどは各地のケーブルテレビ事業者で、地デジなどテレビ放送環境の変化に対応するための新たなサービスの開拓や、従来の地元密着の放送や防災情報を補完する、地域イントラネットのようなサービスが展開されるものと見られる。

#### HSDPA 7. 2 Mbps対応機では 4 Mbps 以上の 実測値

2007年 は HSDPA が よく 普及した。HSDPA は W-CDMAを拡張した通信方式で、3GPPで最大14Mbps までの仕様が標準化されている。2008年3月末までに、日本でも3.6Mbpsと7.2MbpsのHSDPA対応サービスが、ドコモとソフトバンクモバイル、イー・モバイルから提供された。

#### 図1 日本の2.5GHz帯周波数割り当て(広帯域移動無線アクセスシステム)



#### イー・モバイルが全国展開達成、音声サービス提供

イー・モバイルは2008年4月末時点で約50万契約を獲 得した。2011年度末に421万契約という、加入者数目標 の10分の1をクリアした形だ。同時に3月末時点で自営の エリア展開は全国各都道府県の県庁所在地まで完了し、 ドコモとの音声・データ両方のローミングサービスを実現し た。そのうえで音声サービスに対応した端末2機種を発売 し、本格的なユーザー数拡大を目指している。2008年か らは、イー・モバイルも毎月、加入者純増数を総務省に報 告することになり、他の携帯電話事業者にまた一歩近づ いた感がある。

イー・モバイルの音声サービスは、データ通信サービスと の合体サービスとなっているが、既存のデータ通信サービ スの基本料金に対して、音声サービスの基本料金が無料 という考え方であり、データ中心のサービス体系を強く意 識したものになっている。

実際の利用者が体験できる通信速度が速いと評価され るイー・モバイルは、ユーザー数の増加もあってか、利用 現場でのスループットが若干下がっているという指摘も聞 かれる。そんな中、それまでのHSDPA 3.6 Mbpsの倍に 当たる、HSDPA 7.2 Mbpsの通信速度に対応したサービ スを2007年末に開始した。7.2 Mbps 対応端末の発売が 遅れるなどの影響もあったが、7.2Mbps対応エリアでは 4Mbps以上の実効スループットの実績を示している。今 後も、ユーザー数の拡大と品質のバランスをどのようにとっ ていくかが気になるところだ。

#### ドコモは制限付きパソコン向け定額サービス開始

ドコモは、ソフトバンクモバイルの定額制無料通話サー ビスやイー・モバイルの定額制無線ブロードバンドサービス への対抗の遅れから、2007年から2008年にかけて、加入 者の月間純増数の伸び悩みに苦しんだ。一時は、携帯電 話業界の新規参入者であるイー・モバイルを含めた4事業 者中で、ドコモの純増数が最下位になるという波乱の年 でもあった。そんな中、ドコモ初の月賦制端末の「バリュー コース」に対応した905iシリーズは、主な機能が全部入っ てすべて HSDPA 対応となった。この端末の月賦制は、携 帯電話業界のグローバル化の流れを強めることにつなが りそうだ。

ドコモは3Gを含む携帯、PDAそれぞれの定額制サー ビスを提供していたが、これに続いて10月に、制限付き ながらパソコン向けの定額サービスを追加した。パソコン 向け定額制とは、ノートパソコンなどの外部機器に、デー タ通信カードや携帯電話を接続して、パソコンでデータ通 信を利用するサービスのことだ。一般に、携帯電話上での データ通信量に比べるとパソコン上のデータ通信量や通 信時間は10倍以上に達するため、パソコン向け定額制は 大手通信事業者が最後まで避けていたサービスである。 ただし、ドコモの場合はパソコン向け定額制サービスは ウェブとメールとVPNなどの主なプロトコルだけに限定し ている。ゲームやストリーミング、FTPダウンロードなどに は必ずしも対応できないという制限を付けることで課題を 解決した模様だ。

その後、ドコモのHSDPA対応エリアは順調に拡大し、 2008年4月には、ドコモも HSDPA 7.2 Mbps 対応サービ スを開始した。

#### au も機種限定でパソコン定額サービスに対抗

au/KDDIも、2007年11月に、ドコモに追従する形で データカードの機種を限定したパソコン向け定額サービス

### ワイヤレスブロードバンド 事業者の動向

を開始した。

2007年から2008年は、au/KDDIにとっても苦しい時 期だった。2007年後半から2008年春にかけて、auの端末 が大幅に値下げされて販売されていたという報道があっ た。ソフトバンクモバイルの端末月賦料金導入の後、総務 省の指導により、端末の販売料金と加入者から得る通信 料金の透明性を高めるため、それぞれを明確に区別する ことが求められた。その対応策としてドコモとau/KDDI の端末料金の月賦制が導入されたのだが、auの場合、月 賦制か一括払いかにかかわらず、店頭での端末販売価格 が大幅に値下げされていたというのだ。

この背景には、au/KDDIの新端末が新しい魅力を提 供できなかったためと言われているが、ブロードバンド機 能から見ても、au/KDDIが利用する1xEVDO Rev.Aは 最高速度で3.1Mbpsまでと、HSDPAの仕様上の最大通 信速度14Mbpsに比べて見劣りする。そのうえ、実測値で も平均1Mbps以下など、あまりよい数値が出ていないと いう弱点もあった。

#### ソフトバンクはパソコン向け定額には追随せず

2007年、「ホワイトプラン」で携帯電話業界に激震を起 こしたソフトバンクモバイルは、パソコン向け定額サービ スには追随しないことを表明し、携帯ブロードバンドサー ビスには明らかに一歩距離を置いた姿勢をとっている。

ただし、Windows Mobile対応のスマートフォン端末や、 端末のカスタマイズ不要でインターネットをパソコン並に利 用できるというシャープのフルキーボード端末、「インター ネットマシン」などを発売して注目を集めた。

#### 大手キャリアのパソコン向け定額料金はまだ高価

こうしてソフトバンクモバイル以外の事業者ではパソコ ン利用の定額サービスが出揃った。しかし、大手ドコモと auの月額料金は約8千円~1万円で、固定通信のADSL やFTTHの料金やサービス水準に比べると高額だ。しか もドコモの場合は利用できるプロトコルに制限があり、au の場合は機種限定で選択肢が少ない。こうした制限は、 既存の音声サービスや大量のユーザーへのサービス品質 を確保する必要がある大手通信事業者にとってはどうして も避けられないものと見られる。

#### 求められる収容量の継続した増加

大手キャリアは、イー・モバイルやWiMAX事業者など の新規参入者に対抗するために、今後も継続して通信容

量を増やす対策が必要だ。同様に、大手キャリア同士で も、ビデオストリーミング利用やテレビ的利用の増加、大 容量電子書籍のダウンロードなどへ対応するため、さらに 通信容量を追加していかなければならない。全体の通信 容量を増加させるためには、各基地局がカバーするエリア を狭くし、干渉を抑えながら基地局の数を増やす方法が ある。一方、ユーザーごとの通信容量を増やすには、通信 方式を高速化していく必要がある。この両方を進めていく ことで、全体として通信容量を増やしながら、ユーザーご との通信容量も増大させられれば、理想のサービスと言え 3.

なお、ドコモとイー・モバイルが提供しているHSDPA 7.2Mbpsサービスは、携帯電話基地局への機能追加が 必要なため、対応できるエリアが特定されている。しか し、2008年4月末時点では両社とも3.6Mbpsと7.2Mbps のサービスエリアを区別して公表していない。そのた め、7.2Mbps対応端末を購入しても、実際に実効速度 4Mbps 程度の通信サービスが利用できるかどうかはサー ビス提供事業者に問い合わせてみないとわからないとい う状況だ。こういったわかりにくさも今後解消されていく 必要があるだろう。

2008年2月、日本通信はドコモのFOMA端末を利用 したパソコンメールと携帯メールの統合サービス「コネクト メール」を開始した。コネクトメールは、一般のISPのメー ルアドレスやウェブメールである Gmail などアドレスなど で着信通知を利用できる、iモード相当のサービスだ。

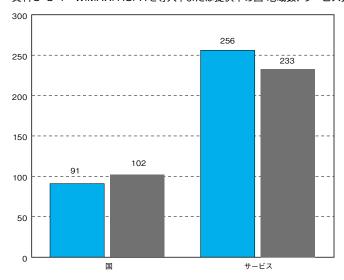
コネクトメールの提供に関しては、日本通信とドコモの 間に隔たりがあり、「サービス料金の決定権はMVNO(\*1) である日本通信にある| などの点で両社は合意できなかっ た。そのため、日本通信の申請により、総務省が事業者間 の調整のため裁定を下す、という事態に至っている。

日本通信のほか、IIJやビッグローブ、アッカなども MVNOとして3Gサービスの提供に参入している。NTT-PCが固定IPアドレスを割り当てるサービスを提供したり、 IIIが複数契約端末の間で使用バイト数を分け合えるサー ビスを提供するなどの特徴を打ち出している。しかし、ほ とんどのMVNOサービスの料金水準は既存の3Gサー ビスと同額またはそれ以上となっており、現在のところ MVNOの存在意義はやや薄い。

かねてからMVNOの活性化を進める総務省は、2008 年に入り、具体的に大手携帯電話事業者に対して、料金 表やメールなどのプッシュ機能、試験項目などの回線提供 条件の明確化を求めており、今後もオープン化の圧力は

#### ■グローバルにサービスされるWiMAX

資料3-3-1 WiMAX/HSPAを導入中または提供中の国・地域数、サービス数(固定含む)





WiMAX: WiMAXサービスを導入中、または提供中の国・地域数、サービス数 HSPA: HSPAサービスを検討中、または導入、提供中の国・地域数、サービス数

出所 WiMAX Forum提供[WiMAX Counts]、Maravedis社調查 2007年12月末時点

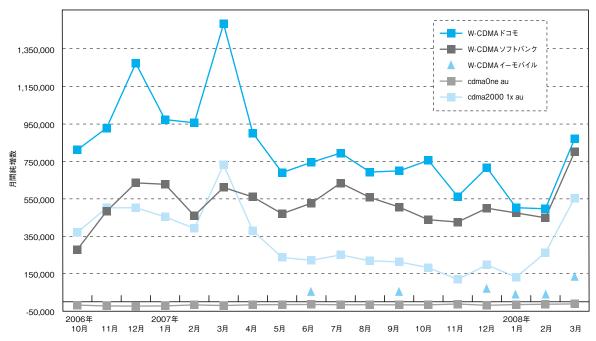
http://www.wimaxforum.org/news/reports/brochure\_wimaxcountsqr\_mar 200 8.pdf

出所 GSMアソシエーション 2008年5月7日時点 http://hspa.gsmworld.com/networks/default.asp

WiMAX、HSPAそれぞれの推進団体の発表資料をもとにした、導入中またはサービス中の国数、サービス数。ともにグローバルな導入事例数を持っている。WiMAXについては特にアフリカ、中東での伸びが大きい。HSPAは1.8M~7.2Mbpsのサービスに関する集計値。233の事業者中、25%以上がヨーロッパの事業者。

#### ■3G純増数も好調を維持するソフトバンク

資料3-3-2 日本国内の3Gサービス別・月間加入者純増数



出所 社団法人電気通信事業者協会(TCA)

ドコモ、au、ソフトバンク、イー・モバイルの各月の3Gサービスの純増数。ドコモとソフトバンクについては、2Gから3G携帯への移行が多く、総合的な純増数とは異なるパターンになっている。auのcdmaOneサービスは1xEVDOへの移行のためマイナスとなっている。

インターネット白書/©1996-2012 Impress R&D

#### ワイヤレスブロードバンド 事業者の動向

継続される見込みだ。

#### 3G既存事業者はLTE、新規参入者はWiMAXへ

3G(第三世代携帯電話)の $1M \sim 2M$ bps以上のブロードバンド普及が進んだ今、次の無線ブロードバンドのステップが見えてきた。

一つが既存の3G携帯電話事業者が採用すると言われている $HSPA(High-Speed\ Packet\ Access)$  とLTE(Long Term Evolution) へのステップである。それぞれ、第四世代 (4G) までのつなぎと位置付けられているため、HSPAまでは3.5世代 (3.5G)、LTE は3.9世代 (3.9G) とも呼ばれている。

HSPA は、HSDPA (High-Speed Downlink Packet Access) に対して上り通信の高速化にも対応した方式を指し、HSPA+ (HSPA Plus) 方式では最高で100 Mbps の通信速度が見込まれている。HSDPA に対応した基地局は、ソフトウェアの変更でHSPA に対応できると言われているため、既存のW-CDMA 系の携帯電話事業者にとってはアップグレードしやすい。そのため、既存のW-CDMA 系携帯電話事業者が HSPAや HSPA+を採用すると言われている。

また、LTEは3.9Gと呼ばれるとおり、4Gの一歩手前に位置付けられる方式だが、ほぼ4G並みの性能を実現するために、HSPAを超える、100Mbps以上の無線通信方式が標準化されている。また、LTEはW-CDMAとHSPAに同じく、3GPPという携帯電話事業者の業界標準化団体が標準化しているため、現在の携帯電話システムと親和性が高く、やはり既存の携帯電話事業者が移行しやすいと言われている。

一方、日本でも周波数が割り当てられたモバイルWiMAX技術は、どちらかというと固定の無線ブロードバンドアクセス (FWA:Fixed Wireless Access) から発展しているところに特徴がある。そのため、WiMAXが普及しているのは、まだケーブルがまったく敷設されていないような地域で、特にロシア、東欧、アジア、中東を筆頭に、アフリカ、南米 (CALA諸国) が中心になっている。これらの地域では、第二世代のGSMを使った格安携帯電話サービスと、無線ブロードバンドアクセスサービスが同時に立ち上がる状況がある。

FWAとしてのWiMAXが普及したあと、携帯電話並みのサービスを実現するために、モバイルWiMAXが標準化されてきた。2008年4月には、WiMAXの標準化団体であるWiMAX ForumはモバイルWiMAX対応の最

初の認定機器を発表し、WiMAXによる移動型の無線ブロードバンド普及への第一歩を踏み出している。

#### 3G事業者の流れを決めたHSPA/LTE

クアルコムが中心になって提唱していた次世代ブロードバンド方式のUMB (Ultra Mobile Broadband) 方式は、すっかり存在が薄くなった。W-CDMA方式の対抗であったクアルコムのCDMA 2000方式を採用していた米国ベライゾン・ワイヤレスや、豪州テルストラ(Telstra) などの大手キャリアもW-CDMA系のHSDPAやLTEへの移行を発表している。

日本でも、CDMA 2000から1xEVDO、UMBへのロードマップを発表していた KDDIも、「マーケットを見ればおわかり」とぼかしながらも事実上 LTE の採用をほのめかしている。

この背景としては、クアルコムのUMBの開発がはかどらなかったという事情があるだろう。IEEE 802.20 仕様の標準化がうまくいかなかったこともその表れだった。ブロードバンドの技術動向としては、ほとんどが OFDMをベースに MIMO を組み合わせる方向に進んでいるが、こうした分野にクアルコムが参入する時期も遅れ、クアルコムらしさが出せなかった。その結果、現在クアルコムは、1xEVDO用でありながら HSPA にも対応した無線チップを製造販売している。

#### 4GへのつなぎはLTEかHSPA+か

3G事業者のブロードバンド化はW-CDMA系に集約されたが、HSPAとLTEのどちらを選択するかについてはまだ議論の余地がある。

HSPAは、現在のインフラを段階的に移行するのに適しており、現実性がある。確かにHSPAは100Mbps止まりだが、ソフトの改良や交換で対応できることは重要だ。一方、LTEには技術的な飛躍があり、現在のインフラ機材と端末の置き換えが伴う。さらに、LTEの標準化は2008年に確定する見込みのため、普及のための製品が出荷されるのは2010年ごろになると見られている。そのため、LTEをすぐに全面採用することはできない。

しかしHSPAはその移行のしやすさゆえに、W-CDMAの回線交換機能など古い機能を引きずることになり、LTEのパケットベースの方式に比べて無駄がある。

そして4G方式まであと何年つなぎを用意すればよいかという問題もある。4Gの目標として掲げられていた2010年に4Gが導入できるなら、LTEの出番はないだろう。し

かし、4Gの方式はこれからITU-R (国際電気通信連合の無線通信部門)で提案されるところだ。今までと同じようなやり方で進めるとしたら、方式が決定するだけでも、あと2~3年はかかるだろう。それから普及するとなれば、4Gの導入は早くても2011年以降になる。HSPAを導入した場合、2011~2012年ごろまでHSPAでサービスを継続しなければならず、難しい検討になりそうだ。

#### WiMAXとLTEの合体?

2008年3月、スペインのバルセロナで行われた携帯 電話事業者のイベント、MWC 2008 (Mobile World Congress)の基調講演で、携帯電話最大手のボーダフォ ンCEO、アルン・サリーン氏が興味深い発言をしていた。 ボーダフォンはLTEとWiMAXの両方を試験済みで、 WiMAXについてはイタリアや中東の一部地域ですでに サービスに利用している。そのような両方式の経験をもと に、サリーン氏は「WiMAXをLTEのTDD版として統合 してほしい」、と提案していた。

WiMAXは上りと下りの通信を時分割で多重化する TDD方式だ。利用する周波数が一周波数帯で済むため、 送受信の両端の機材が電波の状態を管理しやすい。

一方、LTEは上りと下りの通信を別の周波数に割り当てるFDD方式だ。一般的に既存の携帯電話事業者はFDD方式を利用しており、今後もLTEを利用する場合はFDDが必要だと言われている。

WiMAXとLTEにはそれぞれFDDとTDDの仕様が存在するが、それぞれのメインとなる複信多重化方式はTDDとFDDに分かれている。しかし、どちらも無線の変調方式はOFDMとMIMOを基本にしたもので、主要な無線通信機器メーカーはWiMAXとLTEの両方を開発しているうえ、「WiMAXとLTEは7~8割は同じ技術が流用できる」とまで言われるほどだ。

ボーダフォンとしては、WiMAXとLTEの両方をシームレスに活用したい意向がある。WiMAXはすでに機材が存在し、700MHz帯や2.4GHzから2.5GHz帯、3.4GHz帯と幅広い対応周波数があり、携帯電話インフラがない諸国に今すぐにWiMAXを導入するのに便利だ。一方、LTEはまだ商用ネットワークに投入できる機材はなく、利用できるようになるまでまだ数年はかかる。しかし、FDD方式がメインで、既存の3GPP網とも親和性が高いため期待があるのだ。

#### 無線周波数割り当ての行方

すでにさまざまな周波数帯に複数対応している次世代 ブロードバンド方式だが、肝心の周波数割り当てはどう なっていくのだろうか。まず、OFDMとMIMOベースの無 線方式は、いまのところ高速化のための新たな方法はない ため、1チャネル当たりの周波数幅を拡大するか、MIMO の多重数を増やしていくしかない。MIMOによる多重は 利用環境によって変化が大きいため、まずは周波数幅を 広げることがポイントになっている。

たとえば、現在のW-CDMA方式で、1チャネル当たり5MHz、上り下りそれぞれ1チャネルずつの合計で10MHzを1ユーザーで利用できる。これがHSPAで20MHz幅を使ったとすると、下り用を合わせて40MHzチャネルになる。もし同じような事業者が3ついたとすると、その3倍で120MHzにもなってしまう。LTEや4Gでは、このような周波数の割り当ての問題についても業界で議論が行われている。

#### 3G対応フェムトセルは2008年秋解禁の見込み

無線ブロードバンドでは、スループットを確保するための周波数は数GHz以上の高い周波数が利用されるため、ビルの裏側や屋内に届きにくいという問題もある。さらに日本の場合、超高層マンションでは上層階をエリア化しにくいという問題もある。

こうした課題を解決する方法として、家庭用の無線アクセスポイント程度の大きさの小型基地局である、フェムトセルがある。フェムトセルは家庭用のADSLやFTTHに接続し、小さな基地局として動作して、携帯電話を接続できる。

すでに海外では3G対応のフェムトセルが導入されており、日本でもソフトバンクが製品化を完了している。法規制面からは、基地局であるフェムトセルを、利用者個人が設置することを許可する規制緩和が審議されており、2008年秋には解禁される見通しだ。

(\*1) MVNO: Mobile Virtual Network Operatorの略。仮想移動体通信事業者。無線通信インフラを他社から借り受けてサービスを提供する。



### 「インターネット白書ARCHIVES」ご利用上の注意

このファイルは、株式会社インプレスR&Dが1996年~2012年までに発行したインターネット の年鑑『インターネット白書』の誌面をPDF化し、「インターネット白書 ARCHIVES」として以 下のウェブサイトで公開しているものです。

#### http://IWParchives.jp/

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、データ、URL、名称など)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・図の作成者、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掲載されていない場合があります。
- ●このファイルの内容を改変したり、商用目的として再利用したり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される際は、出典として媒体名お よび年号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレスR&D)などの情報をご明記くだ さい。
- ●オリジナルの発行時点では、株式会社インプレスR&D (初期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的および間接的 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。

お問い合わせ先

株式会社インプレス R&D | 🖂 iwp-info@impress.co.jp