

国内向け CDMA2000 1xEV-DO 方式 携帯電話端末 W47T

W47T CDMA2000 1xEV-DO Cellular Phone for Japanese Market

石川 二郎

■ ISHIKAWA Jiro

越智 義仁

■ OCHI Yoshiji

新留 順一

■ SHINTOME Junichi

結城 義徳

■ YUKI Yoshinori

au は、2006年12月から、CDMA2000 1xEV-DO Rev.A (Code Division Multiple Access 2000 1x Evolution Data Only Revision A) 方式の通信サービスを開始した。

同時に、東芝は、このサービスに対応した国内向け携帯電話端末 W47T を商品化した。この方式を用いることによって、基地局から移動局への最大データレートが 3.1 Mビット/s、移動局から基地局への最大データレートが 1.8 Mビット/s と通信速度が向上している。また、QoS (Quality of Service) 機能の追加により、ユーザーやアプリケーションの管理を行い、大容量コンテンツの高速ダウンロードやテレビ電話サービスを楽しむことが可能となった。W47T は、CDMA2000 1xEV-DO Rev.A 方式を用いた商用機種として、世界初の携帯電話端末である。

Japanese cellular phone service provider au introduced the CDMA2000 1xEV-DO Rev.A (code division multiple access 2000 1x evolution data only Revision A) service in December 2006.

In response to this service, Toshiba released the W47T cellular phone for the Japanese market in the same month, which has gained a favorable reputation. With this system, the peak data rate on the forward link has been increased to 3.1 Mbps and that on the reverse link to 1.8 Mbps. The system also allows control over users and applications with different levels of priority by the addition of an optional quality of service (QoS) function. The improved data rate permits high-speed downloading of large-volume contents and video call service. The W47T is the world's first commercial cellular phone to take advantage of the 1xEV-DO Rev.A system.

1 まえがき

CDMA2000 1xEV-DO (以下、EV-DO と略記) Rev.A 方式の商用機種としては世界初^(注1)となる、au 向け携帯電話端末 (以下、端末と略記) W47T を商品化した。W47T で対応している EV-DO Rev.A 方式は、従来の EV-DO Rev.0 方式に比べ通信速度が向上 (ピーク時速度: 上り 144 kビット/s → 1.8 Mビット/s, 下り 2.4 Mビット/s → 3.1 Mビット/s) しており、テレビ電話など、新しい多彩なアプリケーションの動作を可能にする。

更に、BCMCS (BroadCast MultiCast Service) と呼ばれる、3GPP2 (3rd Generation Partnership Project 2) で標準化されている同報配信機能にも対応し、大容量コンテンツの一斉配信やニュース配信サービスを実現することができる。

また、日本国内における 800 MHz 帯周波数再編に対応するために、従来の 2 バンド周波数対応に加えて、新たな周波数を加えた 3 バンド対応となっている。

ここでは、W47T について、仕様概要、無線システム技術、及びソフトウェア技術について述べる。

2 端末 W47T の仕様概要

W47T の外観を図 1 に示す。W47T はクラム シェルタイプ



図 1. W47T — 筐体 (きょうたい) 色は、エキゾチック オレンジ、シャンパン ホワイト、及びアーバン グレーの 3 色を準備した。

W47T CDMA2000 1xEV-DO cellular phone

の機構であり、本体を閉じた状態で厚みが 21 mm でありながら、有効画素数が 324 万画素のメインカメラと、主にテレビ電話時に自画像を取り込むため使用する、有効画素数が 33 万画素のサブカメラを搭載している。また、FeliCa^(注2) 回路を

(注 1) 2006 年 12 月時点、当社調べ。

(注 2) FeliCa は、ソニー (株) の登録商標。

内蔵することにより、電子マネー機能を実現している。

デザインは、テレビ電話機能を考慮し、本体を開いた状態で正面から音が聞こえるように、テンキーの下にスピーカを配置した。更に、本体の液晶側とキーパネル側の長さを変えらることによって、本体を閉じた状態でも十分なスピーカ音量を確保できるように配慮している。

W47Tの仕様の概要を表1に示す。

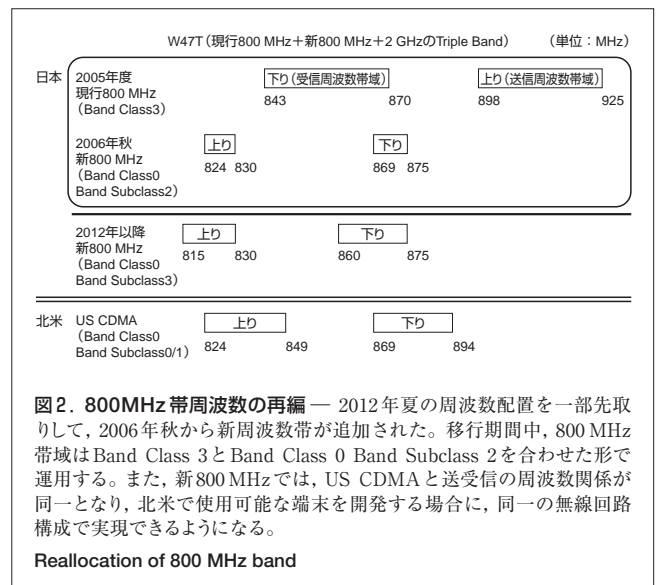
項目	仕様	
外形寸法	約51(幅)×107(高さ)×21(厚み)mm (折畳み時)	
質量	約127g	
電池容量	880mAh	
連続通話時間	約190分	
連続待受け時間	約290時間	
メインディスプレイ	サイズ	約2.6型
	表示方式	透過型TFT
	表示色数	最大26万色
	ドット構成	240×320
サブディスプレイ	サイズ	約0.8型
	表示方式	有機EL
	表示色数	モノクロ
	ドット構成	96×39
メインカメラ	有効画素数	324万画素
	撮像方式	CMOS
	サイズ	QQVGA/QVGA/VGA/SXGA/UXGA/QXGA
サブカメラ	有効画素数	33万画素
	撮像方式	CMOS
	サイズ	QQVGA/QVGA/VGA
外部インタフェース	18芯(しん)USBインタフェース	
記憶媒体	内蔵メモリ又はmicroSDメモ리카ード	

3 無線システム技術

3.1 800 MHz帯の周波数再編に伴う Triple Band 端末の開発

2003年に総務省から発表された「周波数の再編方針」により、2006年秋から2012年夏を目標として、800 MHz帯の周波数再編が行われる。au向け端末に関する年表を図2に示す。

図2に示すように、2006年秋から2012年にかけて行われる周波数の再編の過程において、800 MHz帯の周波数が二つとなる。現在使用されている周波数帯はBand Class 3と呼ばれており、新規に採用される新800 MHz帯はBand Class 0



Band Subclass 2と呼ばれる帯域である。

2005年度のau向け端末の開発は、現行800 MHz帯(Band Class 3)と2 GHz帯(Band Class 6)をサポートするDual端末の開発が主流となっていたが、今後の周波数再編を見据えたTriple Band端末開発(現行800 MHz, 新800 MHz, 2 GHz)も必要となっている。W47Tは、他社に先駆けてTriple Bandに対応した端末である。

周波数再編の大きな目的の一つとして、国際的な周波数利用との整合をとり、国際ローミング^(注3)の実現を目指すことが挙げられる。

図2に示すように、米国とは送受信の周波数間隔も異なれば、送信周波数(上り)と受信周波数(下り)の周波数関係も反対の関係である。

そのため、国際ローミング端末を設計するうえで、異なる無線回路構成が必要であり、開発阻害要因の一つとなっていた。

今回、Triple Band化することによる懸案事項として、新800 MHz帯と現行800 MHz帯の相互干渉が挙げられる。とりわけ、新800 MHz帯の送信波によって引き起こされる、現行800 MHz帯の感度抑圧を考慮した設計を行っている。

3.2 BCMCS

W47Tは、2006年9月からサービス可能になったBCMCSサービスに対応している。従来の技術では、大容量のコンテンツを多数のユーザーに送るようなサービスを行う場合、利用者ごとに異なる無線チャンネルを占有する必要があり、実現するには大きな問題があった。BCMCSは、同一チャンネルで多数の利用者に一斉配信することができるため、周波数利用効率を格段に高め、リアルタイム性の向上とともに、従来不

(注3) 契約するサービスエリア外の外国に端末を持ち込んでも、契約地域と同様に利用できる仕組み。

可能だった大容量コンテンツ配信を可能にする。

このサービスをサポートするには、1系受信機でBCMCSサービス(EV-DO)を受けるとともに、2系受信機で音声待受け(1x)することが必要であり、1系と2系の受信機が各々独立した周波数で動作するようなシンセサイザ回路を設計することで実現可能となる。

1系受信機と2系受信機が別々に動作することにより、EV-DOデータの欠落の減少及びスループットの向上が可能となる。また、BCMCSサービス時は、2系アンテナを用いて1x音声待受けページングを行うため、従来よりアンテナ特性の改善を行い、このサービスに対応する必要があった。

アンテナは、現行800 MHz、新800 MHz、2 GHz、GPS(Global Positioning System)帯域(1.5 GHz)の4帯域に対応し、かつ、デザイン性を重視しながらも高い利得を得ることができる、内蔵マルチバンドアンテナを設計した。

3.3 EV-DO Rev.A

W47Tは、2006年12月からauが新しく提供するネットワーク通信方式のEV-DO Rev.Aにいち早く対応している。これは、EV-DO Rev.0の通信速度を更に高速化した通信方式である。

EV-DO Rev.0とEV-DO Rev.Aのシステムの違いを表2に示す。EV-DO Rev.Aの特長は、表2に示すように、端末送信側(上り)の変調方式が従来と異なり8-PSK(8-Phase Shift Keying: 8位相偏移変調)まで追加され、かつ、変調方式を組み合わせることで、従来のデータ通信方式(EV-DO Rev.0)に比べ、最大データ転送速度が12倍と大幅に高速化できることである。

テレビ電話のように、端末から大容量のデータを送信する

ようなサービスに対しては、EV-DO Rev.Aは大変有用なものとなる。

しかしながら、上りが8-PSKまでサポートされることにより、無線回路に要求される仕様は従来より厳しくなる。参考として図3に、CDMA2000 1xシステム時とEV-DO Rev.Aシステム時のCCDF(Complementary Cumulative Distribution Function: 相補累積分布関数)カーブのシミュレーション結果を一例として示す。CCDFとは、信号のピークアベレージ比を解釈するための統計的な方法であり、CCDFが大きいとPA(Power Amplifier)のひずみ特性が劣化しやすくなるため、ACPR(隣接チャンネル漏えい電力)などといった規格に対してマージンが少なくなる。従来に比べCCDFが大きいため、EV-DO Rev.Aは、PAのような増幅器に対する仕様が厳しくなる。

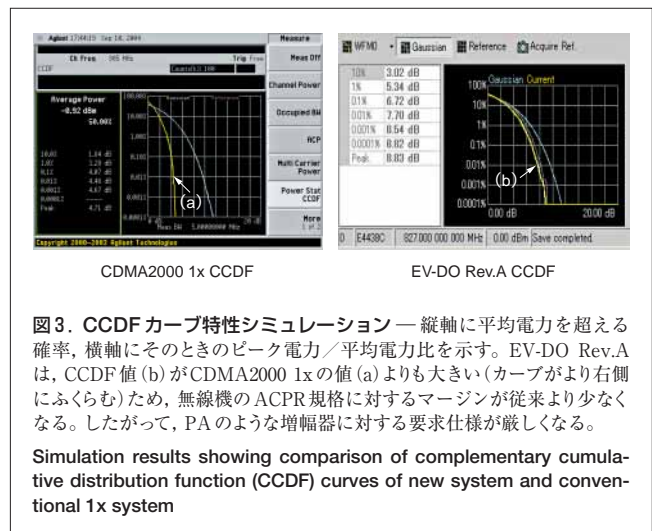


図3. CCDFカーブ特性シミュレーション—縦軸に平均電力を超える確率、横軸にそのときのピーク電力/平均電力比を示す。EV-DO Rev.Aは、CCDF値(b)がCDMA2000 1xの値(a)よりも大きい(カーブがより右側にふくらむ)ため、無線機のACPR規格に対するマージンが従来より少なくなる。したがって、PAのような増幅器に対する要求仕様が厳しくなる。

Simulation results showing comparison of complementary cumulative distribution function (CCDF) curves of new system and conventional 1x system

表2. EV-DOシステムの比較

Comparison of features of EV-DO Rev.0 and Rev.A systems

		EV-DO Rev.0	EV-DO Rev.A
上り	変調方式	BPSK Only	BPSK, QPSK, 8-PSK (B4/Q4/Q4Q2/E4E2)
	データレート (kビット/s)	9.6 ~ 153.6	4.8 ~ 1843.2
	コードレート	1/4 ~ 1/2	1/5 ~ 2/3
	チャンネル構成	PilotCH DRCH ACKCH DataCH	PilotCH AUXPilotCH RRICH ACKCH DRCH DSCCH DataCH
下り	変調方式	QPSK, 8-PSK, 16-QAM	QPSK, 8-PSK, 16-QAM
	データレート (kビット/s)	38.4 ~ 2457.6	4.8 ~ 3072.0
	コードレート	1/5 ~ 2/3	1/5 ~ 5/6

BPSK : Binary Phase-Shift Keying (2位相偏移変調)
 QPSK : Quadrature PSK (4位相偏移変調)
 16-QAM : 16 Quadrature Amplitude Modulation (直交振幅変調)
 B4/Q4/Q4Q2/E4E2 : 変調方式

4 ソフトウェア技術

W47Tは、auの端末として初めてテレビ電話サービスに対応し、カメラで撮られた相手の表情を見ながら通話することができるようになった。サービス仕様は、3GPP2とIETF(Internet Engineering Task Force)の標準規格に準拠しており、au以外のテレビ電話対応端末と通話することもできる。ここでは、テレビ電話機能の概要について述べる。

4.1 テレビ電話機能

auのテレビ電話サービスは、既存のEV-DO Rev.0通信環境と、新たに導入されたEV-DO Rev.A通信環境で利用することができる。Rev.Aサービスエリア内では、通信網のデータ量に応じて通信品質(映像のフレームレート及びビットレート)を切り替えるQoS(Quality of Service)制御に対応した。

W47Tのテレビ電話機能は、発信者と着信者が1対1で通話を行うテレビ電話と、1対N(N=1~4)で通話を行うグ

ループテレビ電話から構成されている。グループテレビ電話のときは、映像を片方向で配信しながら、音声を双方向で送受信することにより、複数の話者が同じ映像を見て会話することができる。通話の開始直後は、発信者の映像を配信するが、操作によって任意の話者に映像を切り替えることができ、テキストのコメントも送受信できるようにした。

付随する機能としては、カメラで撮られた映像の代わりに静止画を送信する代替画像表示機能、及びあらかじめ登録されている電話番号からの着信に対して自動応答するモニタリング着信機能に対応した。

4.2 ソフトウェアの構成

W47Tのテレビ電話機能は、図4に示したように、BREW[®](注4)プラットフォーム上で動作する電話制御アプリケーション、発着信アプリケーション、テレビ電話アプリケーション(以下、アプリと略記)と、Qvideophoneで構成されている。

電話制御アプリは、ユーザーの操作や基地局側から受信したデータを識別し、サービスアプリである音声電話、テレビ電話、Cメール(注5)、Hello Messengerのいずれかを起動する。発着信アプリは、サービスアプリから起動され、動画やメロディなどの発着信音の再生を行う。テレビ電話アプリは通話状態になるまで発着信アプリを起動し、通話が成立した後に発着信アプリを終了する。通話中はテレビ電話アプリが提供するユーザーインターフェースによって、テレビ電話サービスの様々な機能を利用できるようにした。

QvideophoneはQUALCOMM社のテレビ電話ソリューションであり、テレビ電話アプリとBREW[®]インターフェースを介して動作する。テレビ電話アプリによって発着信の開始要求を受けたQvideophoneは、SIP(Session Initiation Protocol)を使用して呼制御を行う。SIPによる通話成立後は、

RTP(Real-time Transport Protocol)を使用して映像と音声のデータを送受信する。受信したデータは、テレビ電話アプリやドライバを介して処理した後、映像をディスプレイに表示し、音声をレシーバかスピーカに出力するようにした。

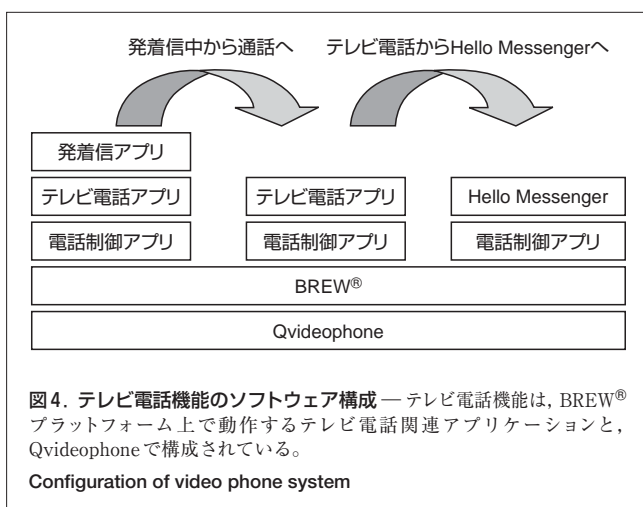
4.3 サービス連携

近年の端末は、機能やサービスを連携させることでユーザーの利便性を向上させている。W47Tはテレビ電話からグループテレビ電話への切替えと、テレビ電話サービスとHello Messengerサービスの切替えに対応した。図4に示したテレビ電話関連アプリの連携した動作により、通信状態を保持しながら機能やサービスを切り替えることで、シームレスなコミュニケーションをスムーズに提供することが可能となった。

5 あとがき

当社で開発した国内向けCDMA2000 1xEV-DO方式端末W47Tの無線システム技術やソフトウェア技術について述べた。

国内端末市場では、より高速に、そしてより大容量のデータを取り扱え、パソコンに匹敵するようなサービスを実現する端末が求められている。当社は、今後もユーザーのニーズに応え、魅力ある製品の開発を継続していく。



(注4) BREWは、QUALCOMM社の商標又は商標登録。
 (注5) au端末どうして文字情報(メッセージ)を送受信できる、ショートメッセージサービスの名称。

- 

石川 二郎 ISHIKAWA Jiro
 モバイルコミュニケーション社 モバイルコミュニケーション
 デベロップメントセンター モバイル機器設計第一部主務。
 移動通信機器の企画・開発に従事。
 Mobile Communications Development Center
- 

越智 義仁 OCHI Yoshiji
 モバイルコミュニケーション社 モバイルコミュニケーション
 デベロップメントセンター モバイル機器設計第一部主務。
 移動通信機器の企画・開発に従事。
 Mobile Communications Development Center
- 

新留 順一 SHINTOME Junichi
 モバイルコミュニケーション社 モバイルコミュニケーション
 デベロップメントセンター モバイルソフトウェア第一部。
 移動通信機器のソフトウェア設計に従事。
 Mobile Communications Development Center
- 

結城 義徳 YUKI Yoshinori
 モバイルコミュニケーション社 モバイルコミュニケーション
 デベロップメントセンター モバイルソフトウェア第一部主務。
 移動通信機器のソフトウェア設計に従事。
 Mobile Communications Development Center