

国内向け CDMA2000 1xEV-DO 方式 携帯電話 W21T

W21T CDMA2000 1xEV-DO Cellular Phone for Japanese Market

青砥 邦彦 池田 克彦 福元 勇二

■ AOTO Kunihiko

■ IKEDA Katsuhiko

■ FUKUMOTO Yuji

auは、2003年11月から、携帯電話とパソコンを対象にCDMA2000 1xEV-DO (EVolution Data Only)方式の通信サービスを開始している。このサービスは、最大2.4 Mbpsの下り通信速度を実現し、大容量コンテンツの提供が可能である。携帯電話で大容量のコンテンツをダウンロードするためには、コンテンツの高速処理技術と、大容量コンテンツを数多く保存するための外部メモリ (miniSD™ (注1)) 機能の充実が必要である。

今回、東芝としては初めて、CDMA2000 1xEV-DO方式の国内向け携帯電話W21Tを開発した。W21Tは、大容量コンテンツの処理を実現するために様々な技術を搭載している。また、auが2004年11月からサービスを開始した着うたフル™ (注2) にも対応しており、マルチメディア機能を充実した携帯電話である。

The CDMA2000 1xEV-DO (evolution data only) service has been offered by au since November 2003. This service provides a maximum forward-link communication speed of 2.4 Mbps, allowing large-volume contents to be downloaded. For this purpose, enhancement of external memory such as miniSD™ and faster processing of such contents are required.

Toshiba has developed the W21T CDMA2000 1xEV-DO cellular phone for the Japanese market, our first cellular phone of this type. The W21T integrates various technologies to realize the processing of large-volume contents, and can also be used with the Chaku-uta-Full™ service launched by au in November 2004. With these features, the W21T is a significantly enhanced multimedia cellular phone.

1 まえがき

現在、auの携帯電話では、従来のCDMA2000 1x方式から、より高速なデータ通信を提供するCDMA2000 1xEV-DO方式への移行が進んでいる。

限られた周波数帯域の電波を使用する無線通信では、音声通話システムとデータ通信システムを分離し、それぞれを音声又はデータに最適化して組み合わせるほうが効率が良い。CDMA2000 1xEV-DO方式は、データ通信を最適化し、高速化を実現したシステムである。携帯電話から基地局への上り通信速度は144 kbpsであるが、その逆方向の下り通信速度は最大2.4 Mbpsを実現しており、この方式を採用することにより、大容量コンテンツの提供が可能になった。

CDMA2000 1xEV-DO方式のサービスは、CDMA 1xWINと呼ばれ、高速データ通信を生かしたEZチャンネル、動画ストリーミング及び着うたフル™対応など様々な機能の充実が図られており、これらのマルチメディア機能を実現するためには大容量コンテンツの高速処理を行う必要がある。

ここでは、東芝では初めて開発したCDMA2000 1xEV-DO方式の国内向け携帯電話W21Tについて、仕様の概要及び大容量コンテンツ処理を実現する技術について述べる。

(注1) miniSDは、SD Card Associationの商標。

(注2) 着うたフルは、(株)ソニー・ミュージックエンタテインメントの商標又は登録商標。

2 W21Tの仕様概要

W21Tの外観を図1に示す。W21Tは折畳みタイプの機構を採用した。デザインは、高性能な雰囲気を持ちながら元気さとスポーティさを表現し、操作面には、スポーツカーのインパネをイメージした、グラフィカルで機能的なデザインを採用している。



図1. W21Tの外観 — 筐体(きょうたい)色は、ライトニングシルバー、ブリーズグリーン及びサンライズイエローの3色を準備した。着うたフル™、3Dゲーム及びBluetooth™機能を搭載している。

W21T CDMA2000 1xEV-DO cellular phone

表1. W21Tの主な仕様
Basic specifications of W21T

項目	仕様	
外形寸法	約50×99×26mm(折畳み時)	
質量	約126g	
電池容量	1,000mAh	
連続通話時間	約240min	
連続待受け時間	約300h	
メインLCD	サイズ	約2.4in
	表示方式	半透過型TFT
	表示色数	最大26万色
	ドット構成	240×320ドット
背面サブLCD	サイズ	約1.1in
	表示方式	半透過型STN
	表示色数	65,536色
	ドット構成	112×112ドット
カメラ	有効画素数	130万画素
	撮像方式	CMOS
	サイズ	QCIF/QVGA/VGA/SXGA
外部インタフェース	18ピンUSBインタフェース	
記憶媒体	内蔵メモリ又はminiSD™メモ리카ード	
TFT : Thin Film Transistor STN : Super Twisted Nematic CMOS : 相補型金属酸化膜半導体 QCIF : 176×144画素 QVGA : 320×240画素 VGA : 640×480画素 SXGA : 1,280×960画素		

W21Tの仕様を表1に示す。連続待受け時間は、auが販売している携帯電話の中では最長の約300hを実現した。また、パソコンなどでの高速データ通信を行うために、USB(Universal Serial Bus)及びBluetooth™(注3)を搭載した。USBは従来と同様の18ピンインタフェースで実現している。

3 大容量コンテンツの高速処理を実現する技術

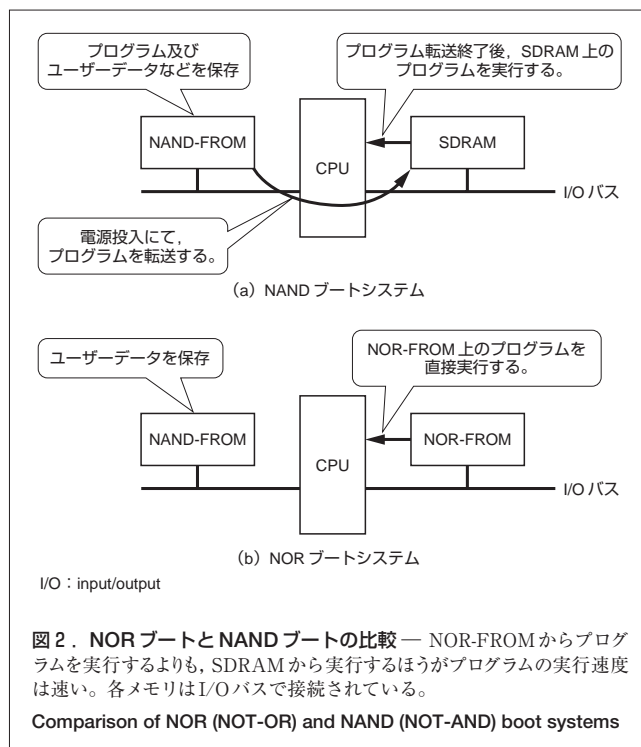
大容量コンテンツを処理する技術としては、メモリアクセスの高速化及び高速グラフィック処理を行うLSIの採用が不可欠である。

ここでは、W21Tで大容量コンテンツの高速処理を実現した技術について述べる。

3.1 NAND ブートシステム

メモリアクセスを高速化するために、NAND(Negative AND circuit)ブートシステムを採用した。NANDブートシステムは、パソコンなどで一般的に採用されている方式であるが、携帯電話においては当社として初めてこれを実現した。従来の携帯電話のシステムであるNOR(Negative OR circuit)ブートシステムと新規採用のNANDブートシステムの比較を図2に示す。

NORブートシステムは、NOR-FROM(NOR-Flash ROM)とNAND-FROM(NAND-Flash ROM)で構成されている。このシステムでは常にNOR-FROMに格納されたプログラム(注3) Bluetoothは、Bluetooth SIG, Inc.の商標。



をCPUで実行する。

NANDブートシステムでは、携帯電話のプログラム及びユーザーデータをすべてNAND-FROMに保存している。電源投入時にプログラムをいったんSDRAM(Synchronous DRAM)へ展開し、CPUは、SDRAMに格納されたプログラムを実行する。SDRAMはNOR-FROMに比べて格段に高速であり、システム性能を向上させることができる。

一方、NANDブートシステムの問題点として、携帯電話の電源投入後の起動時間が長いという点が挙げられる。これは、電源投入後にNAND-FROMからSDRAMへプログラムを転送するために要する時間が付加されるからである。プログラムの転送中は携帯電話の画面に何も表示されないため、正常に動作しているのかどうかユーザーにはわからないといった問題がある。

これを解決するため、当社では、多段ブートシステムを採用した。多段ブートシステムを概念を図3に示す。

多段ブートは、携帯電話の画面表示に必要なプログラムを先に転送し実行することにより画面表示を行い、あとからすぐには必要のないプログラムを順次転送する方法である。多段ブートを採用することにより、電源投入後の最初の画面を、従来機種と同等の時間で表示することが可能になった。

3.2 MPEG-4 動画処理 LSI T4G

マルチメディア機能を実現するために必要不可欠なMPEG-4(Moving Picture Experts Group-phase 4)動画処理LSIとして、当社製のT4Gを採用した。T4Gの搭載で実現した大容量コンテンツの処理機能について次に述べる。

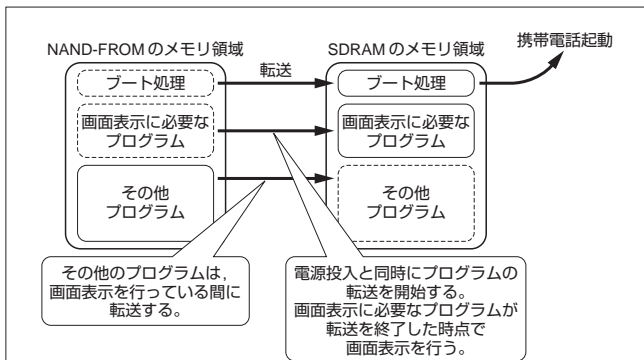


図3. 多段ブートシステム概念 — ブート処理プログラムがSDRAMへ転送された時点で、携帯電話は起動を開始する。画面表示に必要なプログラムが転送されると、携帯電話の画面に表示を開始する。

Concept of multistage boot system

3.2.1 着うたフル™の音楽再生 着うたフル™は、auが2004年11月から開始したサービスである。1曲まるまるダウンロードが可能であり、携帯電話を音楽携帯端末としても使用できる。

CDMA2000 1xEV-DO方式により、大容量コンテンツをダウンロード可能になったが、依然としてオーディオ符号化における効率向上の要求は高い。着うたフル™は、HE-AAC (High Efficiency Advanced Audio Codec) と呼ばれる高圧縮率のオーディオ符号化方式を採用している。T4GでHE-AAC方式の処理を行い、着うたフル™の高音質を実現している。

HE-AAC方式は、AAC符号化データに極低ビットレート

(数kbps)のSBR (Spectral Band Replication) と呼ばれる情報を付加する。SBRに基づいて高域部分の情報を補正することにより、通常のAACの再生帯域を2倍程度まで拡張することができる。SBR処理の基本的な概念を図4に示す⁽¹⁾。図4(a)の原音信号に対して、図4(b)は、AACで符号化された原音信号を復号したものであり、低域だけの信号になる。図4(c)は、図4(b)の低域周波数をコピーした信号であるが、このままでは原音の波形とかけ離れているため正常な再生音にはならない。図4(d)は、これをSBRの補正情報に基づいて高域周波数だけを補正したもので、原音に近い特性が得られることがわかる。なお、15kHz以上の情報は符号化されていないが、通常は聞こえない領域なので問題ない。

W21Tは、φ14mmのスピーカを2個搭載し、更に、音楽データにHE-AAC方式を採用することにより、迫力あるステレオサラウンドで音楽を鑑賞することができる。

3.2.2 外部メモリカードへの著作権データ保存 (SD-Binding機能) 従来の携帯電話では、サーバからダウンロードした著作権保護付きの着信音データや画像データは、

携帯電話内のデータフォルダに保存するだけであり、外部メモリカードに保存することはできなかった。このため、データフォルダがデータでいっぱいになるときは、新しいコンテンツを更にダウンロードするために古いデータを消去する必要があった。

W21Tは、SD (Secure Digital) -Binding機能を搭載しており、著作権保護付きコンテンツを外部メモリカードであるminiSD™に保存することができるようにした。これにより、

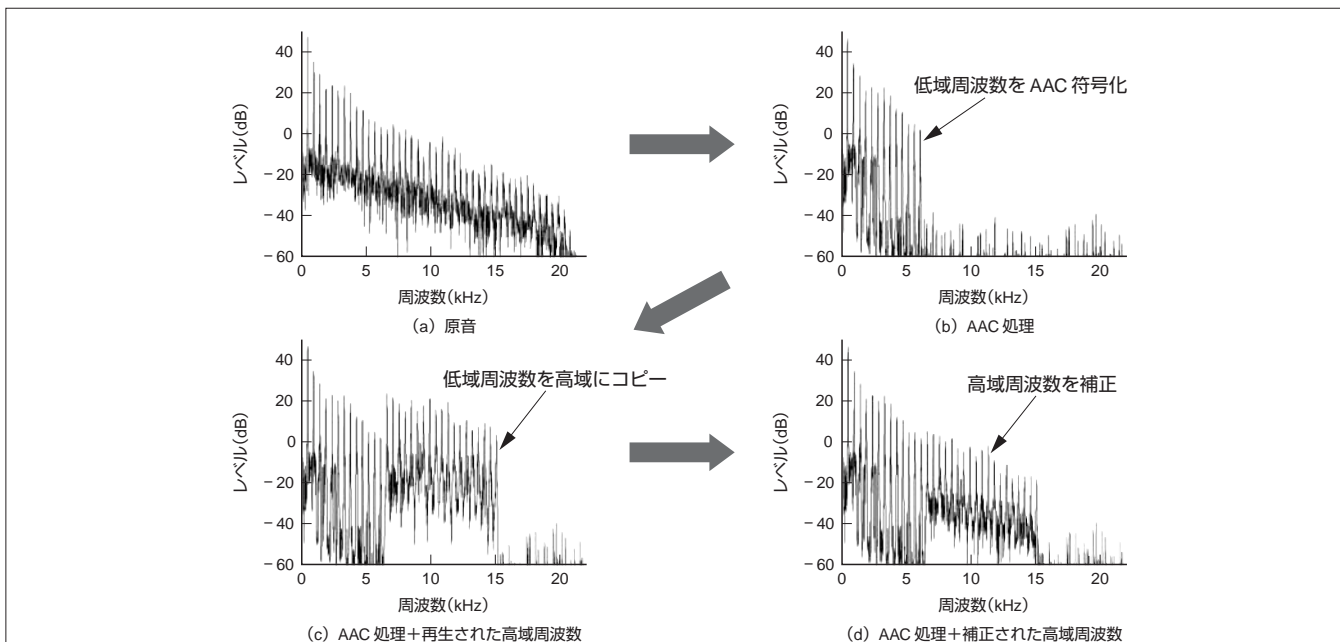


図4. SBR処理の概念 — (a)の原音に対して、低域情報とSBR情報により、(d)では高域情報が再生されている。

Concept of Spectral Band Replication (SBR) processing

着うたフル™やEZチャンネルなどの大容量コンテンツの保存を容易にした。

SD-Binding機能とは、SDカードの応用規格の一つであり、コンテンツのフォーマットが事業者によって異なることが多い携帯電話向けに規格化されたものである。ダウンロードした著作権付きコンテンツを暗号化し、miniSD™カードに保存する際に、秘匿エリアに暗号化に必要な情報を格納する。コンテンツはカードにバインドされ、暗号化されたコンテンツを他のminiSD™にコピーしても、オリジナル以外は再生できない。W21Tの場合、更に携帯電話固有の情報にもバインドしており、同じ情報を持つ携帯電話でないと再生できないようになっている。

保存した著作権保護付きデータは携帯電話の情報を持つことになるので、機種変更後の携帯電話がminiSD™著作権対応であれば、データを再生することができる。

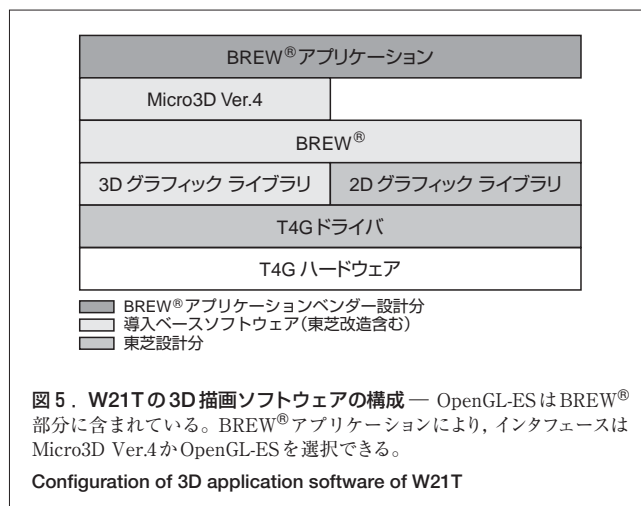
3.2.3 3Dゲーム対応 T4Gは、三次元(3D)グラフィックエンジンを搭載しており、3Dグラフィックコンテンツを従来機種よりも速く処理することができるので、本格的な迫力ある3Dゲームを楽しむことができる。3Dゲームなどのコンテンツを提供するEZアプリケーションは、BREW®^(注4)(Binary Runtime Environment for Wireless)と呼ばれる携帯電話用に開発されたアプリケーションプラットフォームで作成する。携帯電話のソフトウェアには3Dグラフィック用のインタフェースを準備する必要がある。W21Tのソフトウェア構成を図5に示す。3Dグラフィック用のインタフェースは、Micro3D Ver.4^(注5)及び、BREW®にあるOpenGL-ES^(注6)の2種類を準備している。BREW®で3Dゲームを制作する場合は、どちらかを選択することができる。

図5のソフトウェア構成は、大きく2D描画と3D描画の処理に分けることができる。3D描画は、入替え可能なBREW®アプリケーションから、Micro3D Ver.4、BREW®, 及び3Dグラフィックライブラリを介してT4Gを制御する。2D描画は、同様に2DグラフィックライブラリからT4Gを制御する。2D及び3Dの重ね合せは、T4Gのハードウェアを制御することにより行っている。

当社で作成した機能は、2Dグラフィックライブラリ及びT4Gドライバ部分であるが、BREW®の一部についてもインタフェース部分をカスタマイズしており、OpenGL-ESもこれに含まれる。3D描画ができるだけ高速になるようにソフトウェアを設計した。

W21Tには、EZアプリケーションの“セガラリー 1st

(注4) BREWは、QUALCOMM Incorporatedの商標及び商標登録。
 (注5) (株)エイチアイ製の、グラフィック処理のためのプログラミングインタフェース。
 (注6) 組込みソフトウェア用のハードウェアや、基本ソフトウェア(OS)に依存しないグラフィック処理のための、プログラミングインタフェース。



Stage”がプリインストールされている。

4 あとがき

当社で開発した国内向けCDMA2000 1xEV-DO方式携帯電話W21Tにおいて、大容量コンテンツを処理するために採用した技術について述べた。

国内携帯電話市場では、既に第3世代携帯電話の発売が始まっている。携帯電話事業者も第3世代携帯電話に適したサービスを順次開始しており、携帯電話の開発においては、電話機能だけでなくマルチメディア機能の充実が重要な位置を占めている。

W21Tは、マルチメディア機能を充実した魅力ある製品である。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。

文 献

- (1) Dietz, M. “MPEG-4 Extensions/MPEG-4 Extension 1: Bandwidth Enhancement”. AES Workshop. Amsterdam, 2003-03, AES. p.17 - 20.



青砥 邦彦 AOTO Kunihiko

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。移動
 通信機器の企画・開発に従事。電子情報通信学会会員。
 Mobile Communications Development Center



池田 克彦 IKEDA Katsuhiko

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 モバイルハードウェア設計部。移動
 通信機器のハードウェア設計に従事。
 Mobile Communications Development Center



福元 勇二 FUKUMOTO Yuji

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。移動
 通信機器の企画・開発に従事。電子情報通信学会会員。
 Mobile Communications Development Center