

# 使いやすさと機能を進化させた CDMA方式携帯電話 W65T

W65T CDMA2000 1x Cellular Phone with Improved Usability and Functions

秋山 賢二 福元 勇二 森 弘史

■ AKIYAMA Kenji

■ FUKUMOTO Yuji

■ MORI Hirofumi

携帯電話は多機能・高機能化という方向で進化してきたが、最近では、映像、音楽、スポーツなど生活シーンを豊かにするためのツールとして、使いやすさとより高いクオリティが求められている。

東芝はこれらのニーズに対応したCDMA (Code Division Multiple Access) 方式の携帯電話 W65Tを開発した。この開発では、“スピーディーコントローラー”による操作性の向上を図るとともに、ソフトウェアの各種機能の高度化により、ユーザーにとって使いやすい端末を目指した。また、見やすさと低消費電力を両立させた地上デジタル放送の画質補正技術、高音質な“着うた<sup>®</sup>(注1)”データへの対応、及び音声通信における受信アンテナダイバーシティ機能により、更に機能を進化させた。

In addition to multiple functions and high performance, demand has been increasing recently for cellular phones with greater ease of use and higher image quality, reflecting their role as a tool to enrich people's lives with images, music, sports, etc.

In response to these requirements, Toshiba has developed the W65T CDMA2000 1x (code division multiple access 2000 1x) cellular phone. The W65T offers easy operation through the use of a new-function “speedy controller” as well as the upgrading of various software functions. This model is also equipped with image quality compensation technology for one-segment broadcasting that offers both high image quality and low power consumption, technology for high-quality sound processing of data from the “Chaku-Uta” music download service, and a receiving antenna diversity function for voice calls.

## 1 まえがき

携帯電話は年々多機能・高機能化が進んできたが、近年は特に、ユーザーの生活シーンを美しい映像や高音質の音楽で豊かにする、また、スポーツによる美しい体作りをサポートするなど、様々な面で生活に密着した携帯電話が求められている。東芝はこれらユーザーのニーズをとらえつつ、使いやすさと機能を進化させたCDMA (Code Division Multiple Access) 方式の携帯電話 W65Tを開発した。

W65Tでは、Web画面やメールのスクロール操作をスムーズにする“スピーディーコントローラー”を採用した。また、当社のデジタルハイビジョン液晶テレビ“レグザ (REGZA<sub>TM</sub>)”で培った画質補正技術を取り入れた“モバイルレグザエンジン”を使って、有機EL (Electro-luminescence) ディスプレイの美しさを最大限に引き出しながら、低消費電力化を実現した。また、1x受信ダイバーシティ機能を搭載することで受信感度をアップし、ソフトウェアの高度化により使いやすさを向上させた。ここでは、W65Tに搭載されたハードウェア及びソフトウェアの主要な技術の概要について述べる。

(注1)、(注8) 着うた<sup>®</sup>は、携帯電話の着信音用にAAC (Advanced Audio Coding) などのフォーマットで符号化された30秒程度の楽曲をダウンロードできるサービス。着うたフル<sup>®</sup>は1曲全部がダウンロードできる。着うた<sup>®</sup>、着うたフル<sup>®</sup>は、(株)ソニー・ミュージックエンタテインメントの登録商標。

## 2 W65Tの仕様概要

W65Tの外観を図1に示す。アクティブなライフスタイルを華やかに演出することをテーマにデザインした。スライド式筐体(きょうたい)のディスプレイ側を絞った台形型にすることで、アクティブさを強調しながらコンパクトに見える形状とした。フロントパネルをフラットでスマートなデザインにするため、キー部には静電方式のタッチセンサを採用した。また、上・下・左・右の方向キーが回転して、Web画面やアドレス帳のスク



図1. W65T — 色は、ライブピンク、フレッシュホワイト、スブラッシュブルー、及びジェットブラックの4種を準備した。

W65T CDMA2000 1x cellular phone

ロール、及びメニューの選択操作をスムーズに行うことができるスピーディーコントローラーを実装し、操作性を向上させた。

また、方向キーの周囲に白色LED（発光ダイオード）を4個配置し、“お知らせLED”として着信時やスライド開閉時のイルミネーションとして使用する。更に、クリック感のないタッチセンサに触れたことを、このLEDの発光によりユーザーに知らせるようにした。

W65Tの主な仕様を表1に示す。地上デジタル放送映像の美しさを引き立たせる2.8型WQVGA（400×240画素）の有機ELディスプレイを採用した。また、319万画素のオートフォーカスカメラで撮影した写真や動画、ダウンロードしたEZアプリ<sup>(注2)</sup>などを保存するため、合計100 Mバイトのフォルダを搭載している。更に、Suica<sup>(注3)</sup>などで採用されている非接触型ICカード技術を使ったFeliCa<sup>(注4)</sup>機能を標準で搭載し、電子マネーにも対応した。これらに加えて、スポーツライフをサポートする機能として加速度センサを搭載し、歩数計を使って

表1. W65Tの主な仕様

Main specifications of W65T

項目	仕様	
外形寸法	約50(幅)×115(高さ)×17.3(厚さ)mm (スライド閉じ時)	
質量	約126 g	
電池容量	800 mAh	
連続通話時間	約220分	
連続待受け時間	約220時間(カロリーカウンタON時) 約240時間(カロリーカウンタOFF時)	
ディスプレイ	サイズ	2.8型
	表示形式	有機EL
	表示色数	最大26万色
	画素構成	400×240画素(WQVGA)
カメラ	有効画素数	319万画素
	撮像方式	CMOS/オートフォーカス
	サイズ	QVGA/WQVGA/VGA/SXGA/UXGA/ワイド/QXGA
センサ	加速度センサ	
外部インタフェース	18ピンUSBインタフェース 赤外線通信 Bluetooth <sup>®</sup> FeliCa Ver.2.0	
AV機能	ワンセグ	
メモリ	内部メモリ	約100 Mバイト データフォルダとEZアプリの合計
	外部メモリ	microSDメモ리카ード(最大2 Gバイト)
その他の機能	カロリーカウンタ LISMO 電子辞書 EZ Web PCサイトビューア	

QVGA : 320 × 240画素  
VGA : 640 × 480画素  
SXGA : 1,280 × 960画素  
UXGA : 1,600 × 1,200画素  
ワイド : 2,048 × 1,232画素  
QXGA : 2,048 × 1,536画素  
CMOS : 相補型金属酸化膜半導体  
USB : Universal Serial Bus  
PC : パソコン

(注2) KDDI(株)の携帯電話サービスauの端末で利用できるアプリケーションでダウンロードして利用できる機能。

(注3) Suicaは、東日本旅客鉄道(株)の登録商標。

(注4) FeliCaは、ソニー(株)の登録商標。

カロリー消費量を自動的に計算できるようにした。加速度センサの機能は通常のアプリケーションソフトウェア(以下、アプリケーションと略記)にも開放し、端末の傾きや動きに合わせたゲームアプリケーションにも対応できる。また、スポーツをするときには、Bluetooth<sup>®(注5)</sup>の通信機能を使ってコードレスでヘッドセットと接続し、音楽を聴きながらランニングなどができるようになっている。

### 3 ハードウェアの概要

ここでは映像、音楽、及びスポーツを重視したマルチメディア携帯電話の中核技術として、映像の画質補正技術、W65Tから適用を開始した音声通信時のアンテナダイバーシティ機能について述べる。

#### 3.1 画質補正技術

W65Tには、液晶テレビREGZA<sup>TM</sup>で培った画質補正技術をモバイルレグザエンジンとして搭載し、携帯電話に適した本物志向の映像美を実現している。

W65Tでは、ワンセグ放送やLISMO<sup>(注6)</sup>の動画を対象として、モバイルレグザエンジンによる高画質化が図られる。モバイルレグザエンジンが持つ高画質化機能は、以下の二つに大別される。

- (1) 動的輝度補正
- (2) 記憶色補正

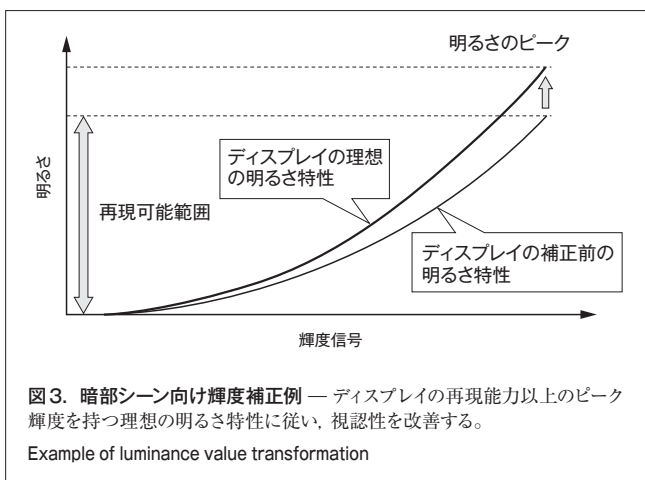
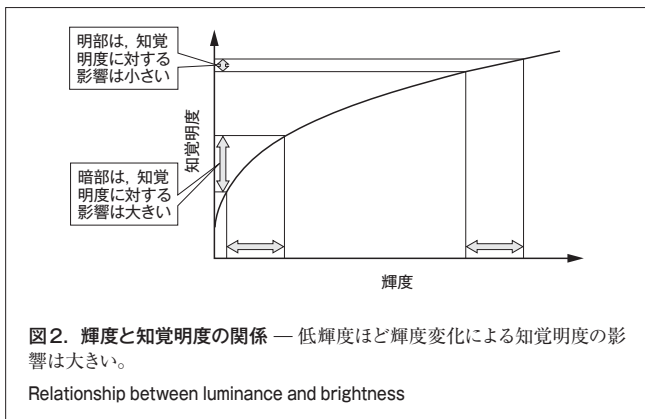
これらにより絵作りされた映像は、高いコントラストと広い色再現性を併せ持つ2.8型WQVGAの有機ELディスプレイ上に表示される。

有機ELディスプレイは自発光型であり、表示コンテンツに応じてディスプレイの消費電流が変動する。したがって、ディスプレイ電流の増加を抑えながら、明るく視認性の高い映像を楽しむことが望まれる。そこで、輝度と人間の知覚明度との関係に着目した動的輝度補正機能を搭載した。知覚明度は、輝度の1/3乗に比例することが知られている。図2に示すように、輝度の変動幅が同じなら低輝度ほど知覚明度への影響が大きい。

モバイルレグザエンジンでは、まず画像の特徴量として画像の平均輝度と輝度信号のヒストグラムをフレームごとに抽出する。ここで平均輝度は、輝度信号の平均に対して、映像に含まれる色差信号の分布を加味した重み付けを行ったものである。具体的には、低彩度な色差信号が支配的なシーンでは平均輝度を小さく、高彩度が支配的なシーンでは平均輝度を大きく見積もる。これは、輝度が同じ画像信号でも、彩度及び色相に

(注5) Bluetoothは、Bluetooth SIG, Inc.が所有する登録商標であり、東芝は、許可を受けて使用。

(注6) au Listen Mobile Serviceの略で、KDDI(株)が同社のau携帯電話とPC向けに提供する音楽と動画のサービス。



よって明るさの感じ方が異なる人間の視覚特性 (Helmholtz-Kohlrausch 効果) を考慮したためである。この現象によれば、等輝度であっても彩度が高くなると明るく感じる。モバイルレグザエンジンでは、この重み付け平均輝度に従い、ディスプレイが出力すべき明るさのピークを決定する。平均輝度が低い暗部シーンでは、図3のように、ディスプレイの再現能力以上の値をピークとする理想の明るさ特性を定義する。ディスプレイの再現能力以上の輝度レベルでは白飽和が発生してしまうため、ヒストグラムに基づき、高頻度の階調のコントラストを優先的に復元するガンマカーブをフレーム単位で動的に生成する。これにより、白飽和などの階調飛びを生じさせることなく、視覚上のコントラストを改善した映像を作り出すことができる。

以上のように、モバイルレグザエンジンの動的輝度補正では、シーンの特徴に応じて人間の視覚特性に合わせた絵作りが行われる。特に、全体的に彩度が低く低輝度のシーンにおいて視認性が改善され、暗部をより明るく見やすくすることができる。なお、視認性改善に要するディスプレイ電流の増加は相対的に少なく、端末の視聴時間への影響を限定的にすることができる。

記憶色補正では、有機ELディスプレイの広い色域を有効に

利用した補正を行う。記憶色とは、人間がイメージとして実際よりも鮮やかに記憶している色を指す。特にモバイルレグザエンジンでは、空の青や木の葉の緑、及び肌の質感を記憶色に近づけることで、自然さと鮮やかさが共存する感性に響く絵作りを実現している。

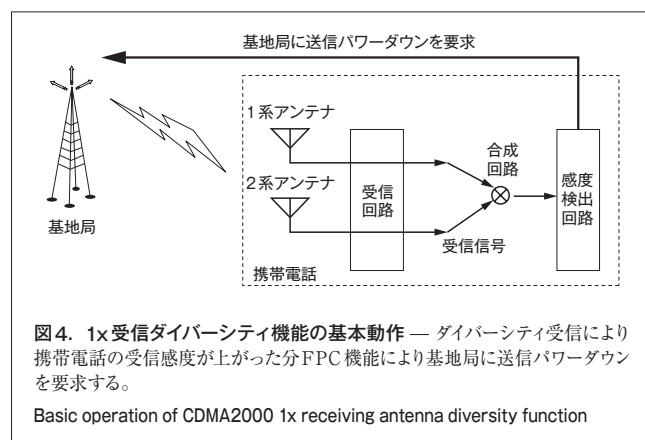
また、W65Tでは、明るく鮮やかな“色鮮やか”，暗いところでも落ち着いた色合いで見られる“映画”など、視聴場面に応じた4種類の画質モードを用意し、視聴環境によって最適な映像を楽しむことができるようにした。更に、低ビットレートコンテンツ特有のぼけ感を改善するために、輪郭強調処理機能や“なめらかモード”でのフレーム倍速処理機能が搭載されている。

### 3.2 1x受信ダイバーシティ機能の実装

従来、au向けの携帯電話ではEV-DO<sup>(注7)</sup>のデータ通信でだけ、1系アンテナと2系アンテナとのダイバーシティ効果により受信感度を向上させる方式をとっていた。今回、CDMA2000 1x方式の音声通信において、受信動作にダイバーシティ効果を使う機能を、au向けの機種としては初めて搭載した。これを1x受信ダイバーシティ機能と呼ぶ。

1x受信ダイバーシティの動作概念を図4に示す。基地局から送信された電波は、できるだけ独立性の高い1系アンテナと2系アンテナで受信され、それぞれCDMAの受信回路で処理された後に合成される。このようにして得られた受信信号の感度は、1系アンテナだけから得られる感度よりも高くなる傾向にある。受信ダイバーシティ効果により受信感度が高くなった分送信パワーを下げるよう、FPC (Forward Power Control) 機能により基地局に要求を出す。これにより基地局の送信電力が抑えられ、送信電力の制約で基地局に接続できる端末の数が決まっている場合は、受信ダイバーシティ機能を有効にすることで、収容できる端末数を増やすことができる。

ただし、この通信方式は、端末側の2系受信回路を動かす



(注7) 正式にはCDMA2000 1x-EV-DOという通信方式で、EV-DOはEvolution Data Onlyの略。音声通信でなくデータ通信に特化して通信速度を高速化した通信方式。

必要があるため、通信時の消費電力が増えるというデメリットもある。そのため、端末が受信するパイロットパワー、トラヒックパワー、フレームエラー率などの状況から容量改善や品質改善が必要とされる際にだけダイバーシティを起動させることで、端末の電力消費量への影響を最小限にしている。

この機能はQualcomm社の通信ドライバを実装することによって実現しているが、当社はこの機能の有効性について動作検証を実施するとともに、KDDI(株)とフィールド試験を実施し、基地局の電力消費量を抑制する効果が1~3dBあることを確認した。

## 4 ソフトウェアの概要

W65Tのソフトウェアは、W56Tから搭載しているKDDI(株)の製品に共通のソフトウェアプラットフォーム(KCP+)を継続し、その機能と操作スピードの向上を中心に改善を図った。機能を改善されたKCP+は、au向けに端末を納入しているベンダー各社で共通のソフトウェアとして使われるが、当社がパイロットベンダーとして開発を担当した。

### 4.1 LISMO拡張

今回、LISMOのサービスで提供される音楽や映像データを再生するソフトウェアの性能向上を図った。映像再生では、従来サポートしていた通常サイズと拡大サイズのほかに、画面の横幅に合わせて表示する表示サイズを追加し、ワイド画面の映像を大きく表示できるようにした。また、音楽再生では、従来の最大128kビット/sのHE-AAC(High-Efficiency Advanced Audio Coding)音源のほかに、128~320kビット/s(AAC)の高音質コンテンツに対応した。また、地上デジタル放送再生で取り入れていたREGZA<sup>TM</sup>画質補正技術をLISMOの動画再生にも適用し、より美しい画像の再生を可能にした。また、“着うたフル<sup>®</sup>(注8)”のデータからユーザーの好きな箇所を切出しを行うことができる“着うた<sup>®</sup>任意切出し機能”を搭載し、使いやすさを向上させた。

### 4.2 ガジェット機能拡張

ガジェット機能とは、待受け画面からメール着信状態や着信履歴など見たい情報を表示する機能で、ユーザーの好きなアプリケーションをダウンロードして使うことができる。W65Tでは、携帯電話の開閉状態によって表示方法を変えるなど拡張性を持たせるため、次の四つの機能を搭載した。

- (1) フリップ状態検知
- (2) ガジェット操作モード移行検知
- (3) 歩数計カウンタ連携
- (4) ガジェットエンジンバージョン情報取得

### 4.3 Bluetooth<sup>®</sup>拡張

従来は、通常の着信ではスピーカから着うた<sup>®</sup>などを鳴動させることができるが、Bluetooth<sup>®</sup>ハンズフリーの場合は固定音の鳴動しかできなかった。今回、ハンズフリーの音声とユーザーが設定した着うた<sup>®</sup>音声を合成してBluetooth<sup>®</sup>で送信できるようにし、着うた<sup>®</sup>の鳴動を可能にした。

また、ハンズフリー接続時だけでなく、A2DP(Advanced Audio Distribution Profile)を使った音楽再生時にも、着信時に着うた<sup>®</sup>などをBluetooth<sup>®</sup>機器へ出力できるようにした。

そのほか、ソフトウェアの軽量化と最適化により、従来機種よりも軽快に動作するように調整を行い、使いやすさを向上させた。

## 5 あとがき

CDMA方式の携帯電話W65Tにおける画質補正技術による高画質化、1x受信ダイバーシティ機能の実装による低消費電力化、及びソフトウェアによる使いやすさの改善について述べた。国内携帯電話市場では、マルチメディア機能の高度化、高品質化が進んでいくと予想される。また、ユーザーからは使いやすさがますます求められてくる。当社は高まる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。



秋山 賢二 AKIYAMA Kenji

モバイルコミュニケーション社 モバイル機器設計統括第一部  
モバイル機器設計第一部主務。移動通信機器の設計・開発  
に従事。電子情報通信学会会員。

Mobile Communications Equipment Development Div.1



福元 勇二 FUKUMOTO Yuji

モバイルコミュニケーション社 モバイル機器設計統括第一部  
モバイルソフトウェア設計第一部主務。移動通信機器用ソフト  
ウェアの設計・開発に従事。電子情報通信学会会員。

Mobile Communications Equipment Development Div.1



森 弘史 MORI Hirofumi

デジタルメディアネットワーク社 コアテクノロジーセンター  
モバイル技術開発部主務。携帯端末向け高画質化技術の開発  
に従事。電子情報通信学会、映像メディア学会会員。

Core Technology Center