

# ワンセグ・デジタルラジオ対応の CDMA方式携帯電話 W52T

W52T CDMA Cellular Phone Handling One-Segment TV and Digital Radio Broadcasting

秋山 賢二      瀬楽 浩一      圓谷 毅

■ AKIYAMA Kenji      ■ SERAKU Hirokazu      ■ TSUMURAYA Tsuyoshi

“ワンセグ”は地上デジタル放送を使った携帯電話や移動体向けのテレビ(TV)放送サービスで、クリアな映像と、通信機能を使った双方向サービスが特徴である。地上デジタル音声放送は“デジタルラジオ”と呼ばれ、CD並みの高品質音声と、文字、静止画、及び簡易動画によるデータ放送で、多彩なサービスを提供する新しい放送である。

東芝は、これらの新しいサービスに対応した国内向け携帯電話 W52Tを開発した。W52Tは、スライド方式のきょう体に大型で高精細の液晶ディスプレイ(LCD)を搭載して画質の向上を図るとともに、大容量メモリと新しいマルチメディア処理LSIにより高画質ムービーの録画と再生ができるようにし、マルチメディア機能を追求した携帯電話として商品化した。

One-segment broadcasting (known as "One-Seg" in Japan) is a digital terrestrial TV broadcasting service for cellular phones as well as moving vehicles, etc. It features clear moving pictures and interactive services using telecommunication. Digital terrestrial audio broadcasting, commonly referred to as "digital radio," offers not only clear and high-quality sound comparable to that of CDs but also a wide array of data broadcasting services including text data, still pictures, and simplified moving pictures.

In response to these new broadcasting services, Toshiba has developed the W52T Code Division Multiple Access (CDMA) cellular phone for the Japanese market. This model offers advanced picture quality with a wide and high-precision liquid crystal display (LCD) in a sliding chassis. It can also play and record high-quality moving pictures as it has a large-capacity memory and is equipped with a new multimedia processing large-scale integrated circuit (LSI). These features make the W52T model a top-of-the-line multimedia cellular phone.

## 1 まえがき

携帯電話は年々多機能化と高性能化が進んでおり、本来の電話機能のほかに、カメラ撮影、インターネット接続、音楽再生など様々な機能を搭載してきた。最近注目されている機能としては、携帯電話や移動体向けの地上デジタル放送(以下、地デジと略記)のサービスとして、今後急速な普及が期待されている“ワンセグ”と“デジタルラジオ”が挙げられる。パソコン(PC)向けのインターネット上のホームページやビジネスドキュメントを携帯電話上で閲覧する際には、より多くの情報を表示できる高解像度で大型の表示パネルが必要となっている。また、高解像度カメラと大容量のメモリの搭載により、ホームビデオと同等な高画質ムービーの録画・再生が可能となった。

東芝は、これらの先進のマルチメディア機能を搭載したCDMA (Code Division Multiple Access)方式携帯電話W52Tを開発した。以下にその概要を述べる。

## 2 W52Tの仕様

W52Tの外観を図1に示す。大型LCDをより小さなきょう体に収納するためにスライド方式のきょう体を採用した。



図1. W52T —色はパープル、カッパー、及びブラックの3色を準備した。  
W52T cellular phone

本体は丸みを帯びた一体感のあるデザインで未来的なイメージを出し、キー周りに青色イルミネーションを施して、エンターテインメント性あふれる演出を行った。スピーカは本体背面の上下に二つ実装されており、卓上ホルダを使ってTVを横向きに見るときには、卓上ホルダの反射板により、背面から出た音の広がり感が出るように工夫した(図2)。

W52Tの主な仕様を表1に示す。携帯電話では最大となる3型WVGA(480×800画素)LCDを採用した。3M画素

のオートフォーカスカメラで撮影した写真やムービー、ダウンロードした音楽データなどを保存するため、1 Gバイトの



図2. 卓上ホルダ上で横向きに表示したW52T — 卓上ホルダの反射板により、背面から出た音の広がり感を出せるようにしている。

W52T cellular phone mounted on desktop stand producing spacious sound from back side

表 1. W52Tの主な仕様

Main specifications of W52T cellular phone

項目	仕様		
外形寸法	約51(幅)×111(高さ)×22(厚み)mm(スライド閉じ時)		
質量	約152 g		
電池容量	870 mAh		
連続通話時間	約220分		
連続待受け時間	約290時間		
LCD	サイズ	3型	
	表示方式	透過型 TFT	
	表示色数	最大26万色	
	画素構成	480×800画素	
カメラ	有効画素数	324万画素	
	撮像方式	CMOS / オートフォーカス	
	サイズ	QQVGA/QVGA/WVGA/VGA/SXGA/UXGA/ワイド/QXGA	
その他	外部メモリ	microSD	
	データフォルダ	1 Gバイト	
	AV機能	ワンセグ	デジタルラジオ
			FMラジオ
	外部インタフェース		FeliCa Ver2.0
			IrDA
			Bluetooth®
		18ピンUSBインタフェース	
QQVGA	: 160×120画素	QVGA	: 320×240画素
WVGA	: 480×800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
TFT	: Thin Film Transistor	FM	: Frequency Modulation
USB	: Universal Serial Bus	IrDA	: Infrared Data Association
CMOS	: 相補型金属酸化膜半導体		

(注1) FeliCaは、ソニー(株)の登録商標。

(注2) Bluetoothは、その商標権者が所有しており、東芝はライセンスに基づき使用。

大容量データフォルダを搭載している。更に、東日本旅客鉄道(株)のSuicaなどで使われている非接触型ICカード技術を用いたFeliCa<sup>(注1)</sup>機能を入れ、マルチメディア携帯として最高の機能を搭載した製品仕様とした。これら多彩な機能とともに、ワンセグ用のロッドアンテナ、CDMA通信のための2系統の内蔵アンテナ、FeliCa、GPS (Global Positioning System)、及びBluetooth<sup>®(注2)</sup>用アンテナの合計六つのアンテナを搭載しており、高密度実装設計によりきょう体に収納した。

### 3 マルチメディア携帯電話のシステム設計

ここでは、マルチメディア携帯電話の中核機能として、ワンセグ、デジタルラジオ、及び高画質ムービー機能のシステム設計について述べる。

#### 3.1 ワンセグの設計

ワンセグは携帯電話や移動体向けの地デジサービスの一つで、2006年4月1日から開始された。UHF帯の1チャンネル(ch)当たり6 MHzある帯域を13のセグメントに分け、その中の一つを使ってTV放送が行われている。

W52Tの回路構成を図3に示す。ワンセグはUHF帯の13～62 ch (470～770 MHz)の電波を使って放送される。300 MHzの広い帯域幅があり、制御回路からのEMI(電磁干渉)ノイズの影響を特定周波数のフィルタでは除去しきれない。制御回路のノイズ設計が重要になるので、シールド性を重視した基板設計を行った。

ワンセグ用のアンテナには内蔵タイプの2段式のロッドアンテナを採用した。ワンセグの電波は地デジチューナで受信され、デジタル信号のTS (Transport Stream)信号に変換される。当社製マルチメディア処理LSI (T5GP)の地デジ処

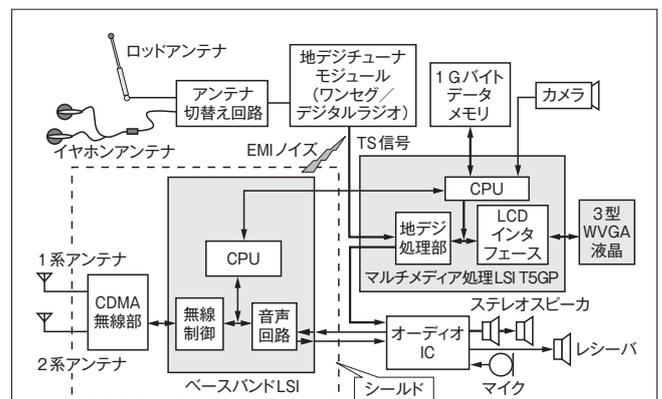


図3. W52Tの地デジ受信回路構成 — マルチメディア処理LSIが、LCD、カメラ、音声、及び地デジチューナモジュールの信号を一手に処理してシステムのパフォーマンスを引き出す。

Block diagram of receiving circuit for digital terrestrial broadcasting installed in W52T cellular phone

理部は、TS信号の中から映像信号を抽出して表示用データをLCDインタフェース部に出力し、LCDに横320×縦180画素のワンセグ画像を表示する。同時に、音声信号を抽出してオーディオICに出力し、スピーカ又はイヤホンからワンセグの音声を出力する。

W52Tでは、当社のAVノートPC Qosmioの映像技術を取り入れ、 $\gamma$ 補正とバックライト輝度を連動させた画質のチューニングを行っている。明るく色鮮やかなファインモード、暗いところでも落ち着いた色合いで見られるシネマモードなど、視聴場面によって最適な状態でワンセグを楽しむことができるようにした。

### 3.2 デジタルラジオの設計

デジタルラジオは正式には地上デジタル音声放送と呼ばれ、2007年2月現在、首都圏と近畿圏で実用化試験放送が始まっている。従来のTVの7chと8chの帯域で1セグメント又は3セグメントの電波を使って放送が行われている。VHF帯の電波を受けるデジタルラジオでは、アンテナをより長くするために、主にイヤホンケーブルに組み込まれたアンテナで受信するように設計した。ワンセグと同じ地デジチューナモジュールが受信した電波をTS信号に変換する。T5GPの中の地デジ処理部で音声信号を抽出して、オーディオICで音に変換する。3セグメントを使って映像を含んだ番組を受信するときは、ワンセグと同様に、映像信号を処理してLCD画面に映像を表示する。

### 3.3 高画質ムービー機能の設計

W52Tでは、1秒当たり30フレーム(30 fps)のVGA(640×480画素)画像を表示する高画質のムービー機能を、国内の携帯電話では初めて<sup>(注3)</sup>搭載した。カメラからは毎秒256kバイトのデータが出力されるので、これを処理するためにT5GPには専用のCPUを搭載している。このCPUには、1Gバイトの大容量データメモリが接続されており、動画データを直接保存することができる。これにより、ベースバンドLSIのCPUに負荷をかけることなくムービーの撮影と再生ができる。

## 4 ソフトウェアの概要

W52Tはマルチメディア処理ができるT5GPを搭載している。東芝モバイルフレームワーク、ドライバ、及びRTOS(Real Time Operating System)上に構築されたミドルウェア群と、BREW<sup>®</sup><sup>(注4)</sup>プラットフォーム上に実装されたメディア統合アプリケーション“au Media Tuner”、T5GP上で実行されるマルチメディアファームウェアを連携させることによ

(注3) 2007年2月16日発売。

(注4) BREW<sup>®</sup>およびBREW<sup>®</sup>に関する商標はQualcomm社の商標及び登録商標。

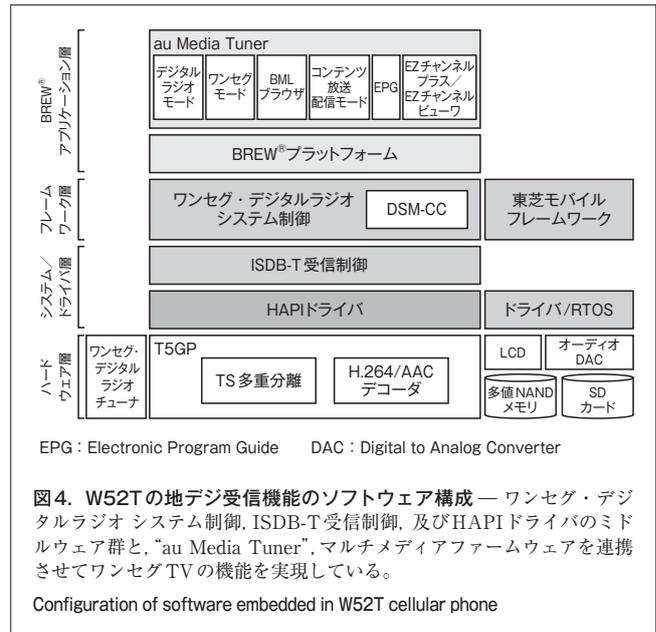


図4. W52Tの地デジ受信機能のソフトウェア構成 — ワンセグ・デジタルラジオシステム制御、ISDB-T受信制御、及びHAPIドライバのミドルウェア群と、“au Media Tuner”、マルチメディアファームウェアを連携させてワンセグTVの機能を実現している。

Configuration of software embedded in W52T cellular phone

り、ワンセグTVの視聴、SD-Video形式での録画・再生、デジタルラジオの視聴、及び放送波を利用したコンテンツダウンロード機能といった、地デジ受信機能を実現している(図4)。

W52Tの地デジ受信機能を構成する主なソフトウェア要素について以下に述べる。

#### 4.1 au Media Tuner

au Media TunerはKDDI(株)の主導により、(株)ナノメディアによって開発されたメディア統合アプリケーションである。メディア統合アプリケーションという名前のとおり、ワンセグとデジタルラジオの視聴、データ放送の表示、及びワンセグの録画・再生はもとより、放送波を使ったコンテンツ配信やauの情報配信サービスの“EZチャンネルプラス”及び“EZチャンネル”のビューワ機能まで、単独のアプリケーションで対応している。

#### 4.2 ワンセグ・デジタルラジオシステム制御

ワンセグ・デジタルラジオシステム制御は、表示、オーディオ、ワンセグ・デジタルラジオチューナといったハードウェアリソース(AVデコーダ、多重分離部を除く)の制御を行うソフトウェアモジュールである。au Media Tunerからの要求に応じて、ワンセグ・デジタルラジオサービスの起動・終了、映像画面のレイアウト、OSD(On Screen Display:映像に重ねてch番号や番組名などの情報表示を行う機能)、字幕表示、主音声と副音声の切替え、選局制御、SD-Video形式に対応したSDカード及び内蔵の大容量NANDメモリへの録画・再生サービスの制御などを行う。

ワンセグ・デジタルラジオシステム制御にはこのほかに、データ放送の受信を行うためのDSM-CC(Digital Storage Media Command and Control)処理ライブラリも含まれている。DSM-CC処理ライブラリは、DSM-CCデータカール

セル方式で送出されているDSM-CCセクションを解析し、au Media TunerのBML (Broadcast Markup Language) ブラウザで処理可能なモジュール形式やイベントメッセージ形式にデコードする機能、及びBMLブラウザからの要求に応じて、モジュールのロック、アンロック、リードなどのモジュール制御機能、また、汎用イベントメッセージの通知機能などを提供する。

### 4.3 ISDB-T受信制御

ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial) 受信制御は、PSI/SI (Program Specific Information/Service Information)やDSM-CCセクションなどのセクションとテーブル及び字幕PES (Packetized Elementary Stream)の解析と上位への通知、並びに後述のHAPI (Hardware Application Program Interface)ドライバの制御を行う。PSI/SI解析では、HAPIドライバから通知されるセクションの解析、コンポーネントの監視、PMT (Program Map Table)やNIT (Network Information Table)、EIT (Event Information Table)の解析、受信タイムアウトの監視などを行う。ISDB-T受信制御は解析結果をすべてワンセグ・デジタルラジオシステム制御に対して通知しているわけではなく、タスク間の輻輳(ふくそう)を避けるため、au Media Tunerやワンセグ・デジタルラジオシステム制御が必要とする、セクション及びステータスだけを通知するようになっている。

ISDB-T受信制御はまた、字幕PESに含まれる字幕管理情報を解析し、ワンセグ・デジタルラジオシステム制御に対して字幕情報を通知する。PSI/SI解析と同様、輻輳を避けるため、上位から指定のあった言語に対応する字幕データだけを通知する仕様となっている。通知タイミングは、T5GPのファームウェアが管理するシステム時刻(STC: System Time Clock)と字幕PESに含まれる提示時刻(PTS: Presentation Time Stamp)を比較して決定している。提示時刻に達すると、ISDB-T受信制御はそのつど、ワンセグ・デジタルラジオシステム制御に対して当該字幕データを通知し、ワンセグ・デジタルラジオシステム制御は通知されたタイミングで字幕表示する。

ISDB-T受信制御は、SDカード及び内蔵多値NANDメモリに対する録画・再生制御処理も行っている。録画時には、ワンセグ・デジタルラジオシステム制御からの要求に応じて、SD-Video形式(SDカードへの保存時)又は独自形式(多値NANDメモリへの保存時)でのデータ生成を行い、再生時には逆に保存したデータの解析処理を行う。また、後述のHAPIドライバへのデータ入出力もISDB-T受信制御の役割で、録画、通常再生、トリックプレイ(早送り、巻戻し、コマ送

り、コマ戻し、一時停止)など、モードに応じたデータ入出力制御を行っている。

### 4.4 HAPIドライバ及びT5GP

T5GPは、当社が携帯電話向けに開発したマルチメディア処理LSIで、これまで当社製携帯電話に搭載してきたマルチメディア処理LSI“T4G”の後継チップにあたる。T4Gと比べて、例えばVGAサイズのMPEG-4 (Moving Picture Experts Group-phase4)方式による動画の30 fpsでの記録に対応したほか、ワンセグ・デジタルラジオの受信や録画・再生に対応するなど、機能と性能の大幅な強化を図っている。特に、ワンセグ・デジタルラジオの受信や録画・再生を実現するにあたっては、QVGA (320×240画素)サイズで15 fpsのH.264方式<sup>(注5)</sup>の動画デコード、AAC (Advanced Audio Coding)/AAC-SBR (Spectral Band Replication)方式の音声デコード、及びMEPG-2のTS多重分離といった機能を提供している。

これらの機能は、T5GPに実装した専用の処理回路により高速処理されるが、処理回路の制御及び一部ソフトウェアでの処理が必要なため、T5GPで動作するファームウェアも併せて開発し、実装した。HAPIドライバは、このT5GP上で動作するファームウェアを制御し、各種マルチメディアサービスを上位ミドルウェアに機能提供するためのドライバソフトウェアモジュールである。

## 5 あとがき

国内向けに開発したCDMA方式携帯電話W52Tにおける、マルチメディア機能の実装に関する技術について述べた。国内携帯電話市場では、今後もますますマルチメディア化と高性能化が進んでいくことが予想される。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。  
移動通信機器の設計・開発に従事。電子情報通信学会会員。  
Mobile Communications Development Center



瀬楽 浩一 SERAKU Hirokazu

東芝デジタルメディアエンジニアリング(株) 共通ハード  
ウェアセンター メカデザイン技術担当シニアエンジニア。  
移動通信機器の機構設計に従事。  
Toshiba Digital Media Engineering Corp.



圓谷 毅 TSUMURAYA Tsuyoshi

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設計部  
グループ長。移動通信機器のソフトウェア設計に従事。  
Mobile Communications Development Center

(注5) 国際電気通信連合のVideo Coding Experts Group (VCEG)によって策定された動画圧縮の規格。