

実用性と利便性を高めた国内向け CDMA2000 1xEV-DO 方式携帯電話 T003

T003 CDMA2000 1xEV-DO Cellular Phone

長尾 敦 村山 卓也

■ NAGAO Atsushi

■ MURAYAMA Takuya

最近の携帯電話では、ワンセグやカメラが標準的な搭載機能となり、更にデザインや防水などの実用性と利便性を高める機能が求められている。

これらの要望に応じて東芝は、CDMA2000 1xEV-DO (Code Division Multiple Access 2000 1x Evolution Data Only) 方式の携帯電話 T003を開発した。このモデルは、二つ折りタイプの防水対応の携帯電話として世界最薄^(注1)の11.6 mmを実現しながら、3.2メガピクセル(320万画素)オートフォーカス(AF)カメラ、ワンセグ、FeliCa[®](注2)、Bluetooth[®](注3)などの豊富な機能を搭載した。更に、キーの押しやすさやデザインにもこだわり、凹凸のある立体的なキーや、ステンレス素材に4層コーティング塗装を施した高級感のあるケースを採用している。

In recent years, cellular phones have been equipped with functions such as one-seg TV broadcast reception and digital camera. At the same time, practical and convenient features in such areas as external appearance and waterproof design are also required by users.

In response to these requirements, Toshiba has released the T003 CDMA2000 1xEV-DO (code division multiple access 2000 1x evolution data only) cellular phone. The T003 features a waterproof design in a slim chassis of only 11.6 mm in thickness in addition to all essential functions. Moreover, three-dimensional keys with a textured surface are used for easy pushing and a four-layer coating is applied on the stainless steel material of the case to provide a high-grade appearance.

1 まえがき

近年、携帯電話の高機能化に伴い、ワンセグやカメラ機能の搭載が標準になっている。更にデザインや防水などの実用性や利便性を高める機能が、携帯電話に欠かせない要素の一つになっている。

東芝はこのようなニーズに応えるため、国内市場向けの CDMA2000 1xEV-DO方式の携帯電話 T003を開発した。3.0型FWVGA(854×480画素)液晶ディスプレイ(LCD)、ワンセグ、3.2メガピクセルAFカメラ、FeliCa[®]、Bluetoothといった最近の携帯電話に必須の機能をすべて搭載したうえで、水の浸入に対する保護等級IPX5及びIPX7相当の防水機能を実現し、二つ折りタイプの防水対応の携帯電話として世界最薄の11.6 mm(最厚部14.9 mm)を実現した。

ここでは、T003の概要と、薄型かつ防水機能を実現するための主要な技術について述べる。

2 T003の概要

T003の外観を図1に示す。T003では機能だけでなく、キーの押しやすさやデザインにもこだわった。凹凸のある立体的なキーや、ステンレス素材にNEW PREMIUM Coatingと呼ぶ4層コーティング塗装を施した高級感のあるケースを採



図1. T003 — 筐体(きょうたい)は、シトラスグリーン、ルミナスレッド、グラファイトブラックの3色を準備し、防水対応の携帯電話として世界最薄の11.6 mmを実現した。

T003 cellular phone

用し、使いやすさとデザインを両立させている。

また、防水機能により、悪天候の下でスポーツをする場合、台所や浴室で水を使う場合などでも、携帯電話を快適に使用したいというユーザーのニーズに応じている。

(注1) 2009年9月現在、当社調べ。

(注2) FeliCaは、ソニー(株)の登録商標。

(注3) Bluetooth[®]ワードマーク及びロゴは、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。

表 1. T003の主な仕様

Main specifications of T003

項目	仕様	
外形寸法 (折畳み時)	約50 (幅) × 115 (高さ) × 11.6 (厚さ)mm	
質量	約118 g	
電池容量	830 mAh	
連続通話時間	約240分	
連続待受け時間	約260時間	
ワンセグ連続視聴時間	約3時間	
メインディスプレイ (LCD)	サイズ	約3.0型
	表示色数	約26万色
	画素構成	854 × 480画素 (FWVGA)
カメラ	有効画素数	約320万画素
	撮像方式	CMOS
	サイズ	QVGA/VGA/WVGA/FWVGA/SXGA/UXGA/QXGA
外部インターフェース	USB, 赤外線通信, Bluetooth	
データ容量	内蔵メモリ	約100Mバイト
	外付けメモリ	microSDメモ리카ード (最大16Gバイト)
その他の主な機能		LISMO “ビデオクリップ”
		おサイフケータイ
		電子辞書 “辞スバ”
		ベストコネクト
		PCサイトビューア PCドキュメントビューア

CMOS : 相補型金属酸化膜半導体
 QVGA : 320 × 240画素
 VGA : 640 × 480画素
 WVGA : 800 × 480画素
 SXGA : 1,280 × 960画素
 UXGA : 1,600 × 1,200画素
 QXGA : 2,048 × 1,536画素
 USB : Universal Serial Bus
 PC : パソコン

T003の主な仕様を表1に示す。従来機種種のT002から徹底的に薄型を追求しており、更にBluetoothを追加するなど機能も充実させている。

3 防水薄型化技術

“厚さ11.6 mm”という目標を実現するために、従来機種種の薄型化設計手法の延長線ではなく、部品点数の削減、部品の小型・薄型化、構造と機構設計による薄型化といった課題すべてについて既存概念を取り払う必要があった。一方、ほかの機種と部品を共通化するという二律背反の課題も考慮した。

3.1 部品点数と基板面積の削減

T003の部品点数は、コンセプトに合わせた仕様の絞込みやシステム構成の変更により、T002に比べて13.1%削減された。機能ブロックごとの部品点数の削減状況を図2に示す。

部品点数の削減と部品の配置を工夫して、実装率が約90%という高密度実装を行うことにより、T003のメイン基板の面積をT002の約1/2にした(図3)。

3.2 部品の小型・薄型化

T003では、新たに開発した部品を含め、部品の小型・薄型化を実現した。主な部品を表2に示す。特にLCDではガラスを薄型化し、更にバックライトフレームを薄肉化することで狭

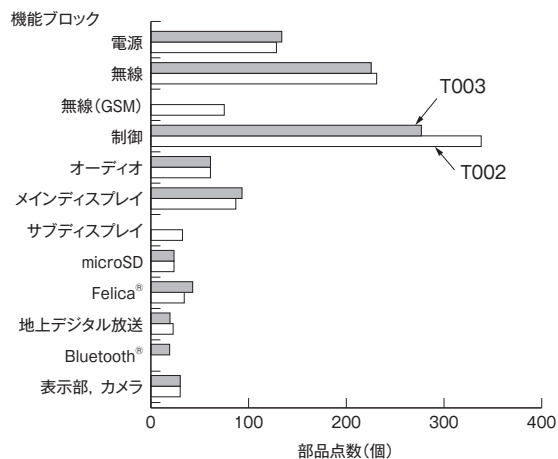


図2. T003とT002の機能別部品点数 — コンセプトに合わせた仕様の絞込みとシステム構成の変更で、T003はT002に比べて大幅に部品点数を削減することができた。

Comparison of number of parts for each function in T003 and T002 models

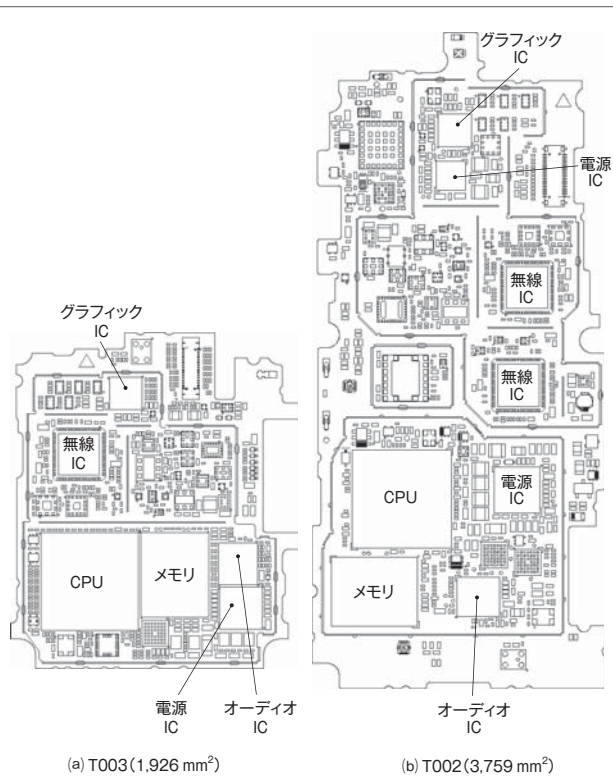


図3. T003とT002の実装基板 — 部品点数の削減と、部品配置を工夫して実装率が約90%の高密度実装により、T003のメイン基板の面積はT002の約1/2になった。

Comparison of printed circuit boards of T003 and T002 models

い額縁にし、T002と同じ解像度のFWVGAでありながら、厚さ、幅ともに0.4 mm狭くすることができた。また、小型防水仕様の角形スピーカを採用して実装面積を約17%削減し、小

表2. 部品の小型・薄型化率

Reduction of parts size and thickness

	部品		T002の 部品寸法	T003の 部品寸法	小型・ 薄型化率
上筐体	メインディスプレイ	厚さ (mm)	1.68	1.28	76%
		幅 (mm)	42.42	42.02	99%
下筐体	スピーカの面積 (mm ²)		153.86	128.00	83%
	カメラモジュール	面積 (mm ²)	112.70	56.25	50%
		厚さ (mm)	4.60	4.50	98%
	電池パック800 mAhの面積 (mm ²)		1.42	1.04	73%
コイン型バイブレータの面積 (mm ²)		78.50	55.40	71%	

型のコインバイブレータを採用して実装面積を約30%削減するなど、セットの小型・薄型化に大きく寄与した。

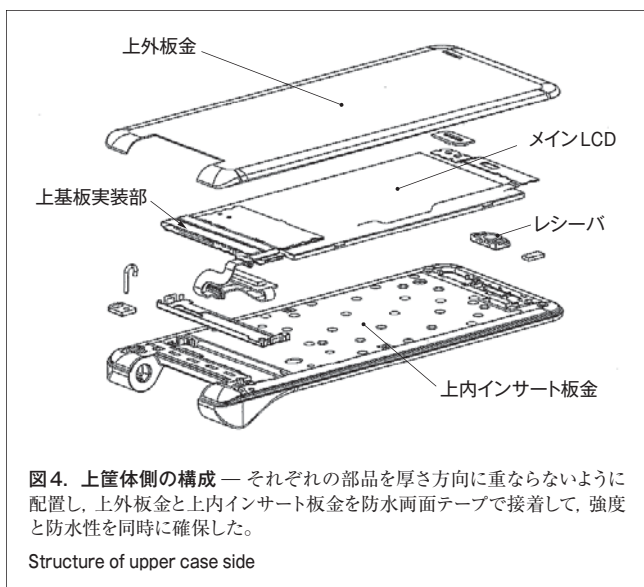
カメラモジュールは、イメージセンサと制御用ICをワンチップ化したSoC (System on a Chip) にすることで、3.2メガピクセルAFという従来と同等の機能や画質を維持しながら、厚さで0.1 mm、面積比で50%の小型化を実現した。電池パックについても樹脂ケースの薄肉化により、従来の電池容量を維持しながら、幅を0.7 mm、長さを0.25 mmに小型化した。

3.3 構造・機構設計による防水薄型化

上筐(きょう)体の厚さ3.3 mm、下筐体の厚さ8.0 mm、及び上下のすき間0.3 mmの合計で厚さ11.6 mmの薄型化を実現した技術について述べる。

3.3.1 上筐体の薄型化 上基板はLCDの駆動回路とバックライト用の電源回路だけにし、更に異方性導電フィルムの採用でコネクタを排除して、LCD、レシーバ、及び上基板をそれぞれが厚さ方向に重ならないよう、上筐体に効率よくレイアウトした。

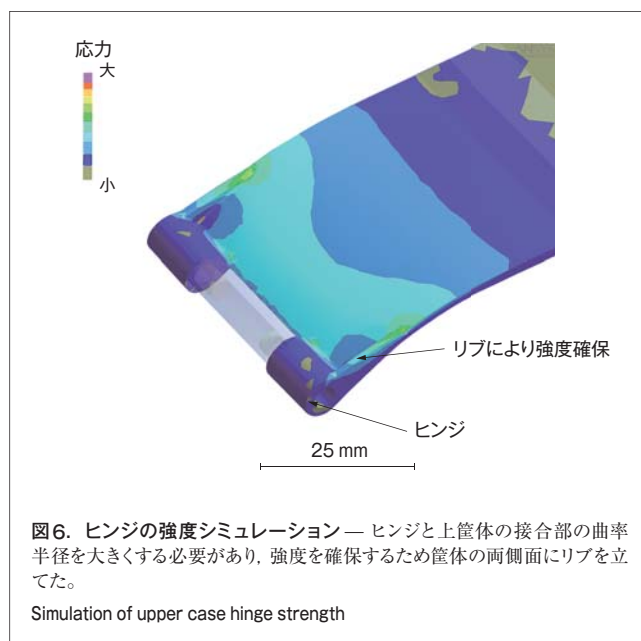
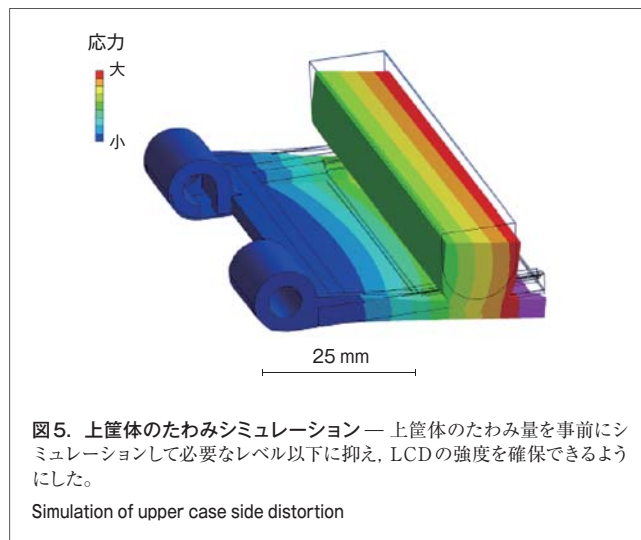
上筐体を3.4 mmと極端に薄くしたため、上筐体全体、メインディスプレイ、及びLCDと本体をつなぐヒンジ部の強度劣化が

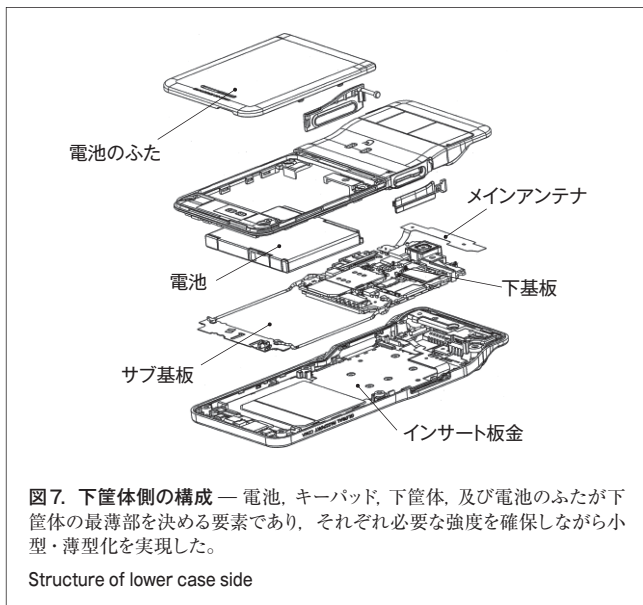


懸念されたが、以下の対策で解決した。

上筐体の背面側の樹脂材料を、従来機種で採用している厚さ1 mmのポリカーボネートから厚さ0.3 mmのステンレス板金へ変更し、かつ上外筐体の板金と上内インサートの板金を防水両面テープで接着することで、強度と防水性の確保を同時に実現した。また、表示面の保護パネルについても防水両面テープで接着し、上下フレキシブル基板をシリコン接着することで防水性を確保し、上筐体からねじを排除し薄型化を実現している(図4)。

LCDの強度を確保するためには、いかにたわみを抑えるかがポイントとなる。上外板金と上内インサート板金の接着構造によって筐体のたわみ量を事前にシミュレーションを行い、LCDの強度確保に必要なレベル以下に抑えることによって強度の確保を行った(図5)。





ヒンジ部の強度を確保するためには、ヒンジと上筐体の接合部の曲率半径を大きく取る必要があり、筐体両側面にリブを立てることで強度を確保した(図6)。

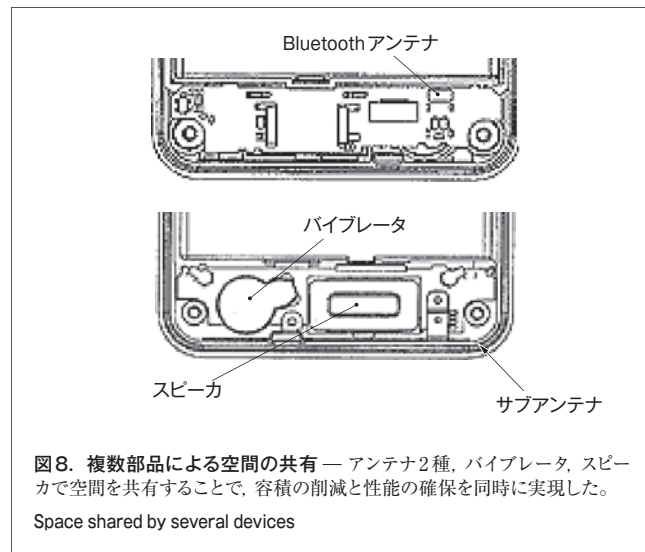
3.3.2 下筐体の薄型化 下基板を小型化することで、下筐体側は下基板と電池が重ならない構成にした。これにより、最薄部を決める要素は、電池、キーパッド、下筐体前面、及び電池のふただけとなる。

これらのうち電池については、ユーザーの満足度を考慮し従来並みの容量を確保しつつ、電池の樹脂ケース部分を薄肉化することで小型にした。キーパッドについてもユーザーの使用感を重視し、シートキーではなく立体的なキーを採用し、導光シートタイプにすることで、押し感やデザイン性を確保しながら、限界まで薄くした。

電池のふたは、筐体部と防水パッキン部を超音波溶着で成型しているが、従来の厚さ1.3 mmの部分を実装を1.1 mmに薄型化した。筐体は樹脂へ板金をインサートすることにより、薄さを実現しつつ強度を確保している。また直径4.5 mmの小径ヒンジを採用することで厚さと長さを抑え、防水のためのパッキンも直径を1.2 mmから1.0 mmに小さくし、防水対応の小型・薄型携帯電話を実現している(図7)。

4 複数部品の空間共有による実装構造の最適化

携帯電話において空間を必要とする部品は、アンテナとスピーカである。アンテナは放射特性を確保するために導電体から一定以上の距離を確保する必要があり、スピーカは音圧を確保するために気室の容積が必要となる。この空間をアンテナとスピーカで共有することで小型化を実現した。具体的に



T003では、セルラーダイバーシチ用のサブアンテナ、Bluetooth アンテナ、パイブレータ、及びスピーカを同一空間上に配置し、パイブレータとスピーカの導電性を含めてアンテナ設計を最適化することで、容積の削減と性能の確保を同時に実現した(図8)。

5 あとがき

当社で開発した国内向けCDMA2000 1xEV-DO方式携帯電話T003での部品の小型・薄型化、基板への実装技術、及び筐体設計の特徴について述べた。

国内の携帯電話は、既に第3世代の本格的な普及に伴い、ますます高機能・高性能化へ進歩してきている。

T003は、これまでの多彩な機能をすべて備えながら、二つ折りタイプの防水対応の携帯電話として世界最薄の11.6 mmを実現した製品である。今後も、当社は、ユーザーのニーズに応え、タイムリーに魅力ある製品を開発していく。



長尾 敦 NAGAO Atsushi

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。移动通信機器のハードウェア設計に従事。

Mobile Communications Equipment Development Div.1



村山 卓也 MURAYAMA Takuya

モバイルコミュニケーション社 モバイル機器メカ設計部 メカ設計第一担当主務。移动通信機器のハードウェア設計に従事。

Mobile Equipment Mechanical Development Dept.