

国内向けCDMA2000 1xEV-DO方式 携帯電話 Sportio

Sportio CDMA2000 1xEV-DO Sports Cellular Phone

松浦 孝典

徳田 恭典

徳山 陽水

■ MATSUURA Takanori

■ TOKUDA Yoshinori

■ TOKUYAMA Yosui

auの携帯電話WIN (We Innovate the Next) 機は近年、2006年12月から開始されたCDMA2000 1xEV-DO Rev.A (Code Division Multiple Access 2000 1x Evolution Data Only Revision A) 方式の搭載がほぼ必須となっている。また、3バンド対応のため無線回路システムの規模が大きくなっており、更に、多機能・高機能化の要求が強くパソコン (PC) 並みの機能を搭載するようになってきた。したがって、携帯電話のサイズは年々大きくなる傾向にあるが、一方で、小型化の要求も強く、これらの相反する課題の解決が求められている。

今回、東芝が開発したau向け携帯電話Sportioは、必要最低限の機能と、スポーツケータイとしてauでは初の加速度センサを搭載し、小型化を実現したモデルである。

In recent years, Japanese mobile phone service provider au's WIN (We Innovate the Next) cellular phones have been supporting the CDMA2000 1xEV-DO (code division multiple access 2000 1x evolution data only) service, and the size of the radio circuit system has been increasing to accommodate the triple bands. A further factor increasing the size of cellular phones has been the demand for multiple functions and high performance approaching the level of PCs. On the other hand, demand for the miniaturization of cellular phones is also strong.

Toshiba has released the Sportio CDMA2000 1xEV-DO sports cellular phone, which realizes compact size by incorporating only essential functions. The Sportio also has a pedometer function using an acceleration sensor, making this model the first au sports cellular phone equipped with such technology.

1 まえがき

携帯電話の国内市場では多機能化及び高機能化の要求が高く、PC並みの機能を搭載する方向に進んでいるが、小型化についても要求されている。最近の主流の搭載機能としては、高精細液晶や、高精細カメラ、地上デジタル放送、FeliCa、Bluetooth[®](注1)、赤外線通信、電子辞書、音楽、動画機能などが挙げられる。また、auのWIN機はCDMA2000 1xEV-DO Rev.A方式を採用し、更に3バンド対応となっている。

東芝は、このような多機能化、高機能化が求められるなか、必要最低限の機能を搭載した、WIN機のコンパクトスポーツケータイとして、Sportioを開発した。

ここでは、小型化を実現した携帯電話Sportioの仕様の概要と、装置の特長について述べる。

2 Sportioの仕様概要

Sportioの外観を図1に示す。

Sportioは、コンパクトスポーツケータイをコンセプトとしており、手のひらサイズで使いやすいコンパクトな形状で、かつすぐにボタン操作ができるストレートタイプを採用した。また、身に

(注1) 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。



図1. Sportio — コンパクトスポーツケータイをコンセプトとしている。
Sportio CDMA2000 1xEV-DO sports cellular phone

つけても重さを感じさせないように約86gと軽量化を図った。

Sportioの主な仕様を表1に示す。寸法が約52×93×13.7mmのコンパクトなボディにメインアンテナ、サブアンテナ、及びGPS (Global Positioning System) アンテナを内蔵し、有効画素196万画素CMOS (相補型金属酸化膜半導体) カメラ、2.2型QVGA (320×240画素) 液晶ディスプレイ (LCD)、Bluetooth[®]、及び加速度センサを搭載した。また、色展開は、レイ-ホワイト、エクス-ブラック、デー-オレンジ、メイ-グリーン、及びイン-レッドの5色をそろえている (図2)。

表1. Sportioの主な仕様

Main specifications of Sportio

項目	仕様	
外形寸法	約52(幅)×93(高さ)×13.7(厚さ)mm	
質量	約86g	
電池容量	870mAh	
連続通話時間	約260分	
連続待受け時間	約280時間(カロリーカウンターON時) 約300時間(カロリーカウンターOFF時)	
連続音楽再生時間 (イヤホン使用時)	DBEX™(注2)ON時	約27時間50分
	DBEX™OFF時	約29時間30分
LCD	サイズ	約2.2型
	表示方式	透過型TFT
	表示色数	最大26万色
	画素構成	320×240画素(QVGA)
カメラ	有効画素数	196万画素
	撮像方式	CMOS
	フォトサイズ	QVGA/VGA/SXGA/UXGA
センサ	加速度センサ	
外部インタフェース	USB	
	赤外線通信	
	Bluetooth®	
メモリ	内蔵メモリ	データフォルダ容量:約100Mバイト EZアプリ(BREW®(注3)) フォルダ容量:約50Mバイト
	外付けメモリ	microSDメモ리카ード(最大2Gバイト)
その他の機能	カロリーカウンター	
	マルチプレイウィンドウ	
	LISMO	
	電子辞書	
	ボイスレコーダ	
	PCサイトビューアー	
緊急地震速報		

TFT : Thin Film Transistor
 SXGA : 1,280 × 960画素
 USB : Universal Serial Bus
 EZアプリ : アプリケーションなどをダウンロードして利用することができる機能。
 LISMO : au Listen Mobile Service (auの総合音響サービス)

VGA : 640 × 480画素
 UXGA : 1,600 × 1,200画素



図2. Sportioのカラーバリエーション — 筐体(きょうたい)の色は、左からレイホワイト、エクスブラック、デイオレンジ、メイグリーン及びインレッドの5色を準備した。

Color variations of Sportio

(注2) DBEXは、DiMAGICの商標。
 (注3) BREWは、Qualcomm社の商標又は登録商標。

プリインストールされているRun&Walkアプリ(注4)を起動することで、走る及び歩くといった運動により、移動した距離や消費カロリーなどを自動的に管理できる。また、加速度センサで歩数をカウントし、待受け画像で歩行距離や消費カロリーを確認することが可能なカロリーカウンターを搭載している。更に、Bluetooth®対応により、ワイヤレスで音楽を聴きながらスポーツすることも可能である。

3 装置の特長

以下に、Sportioに搭載されている加速度センサの概要と、省電力化及び小型化の実現に向けた取組みについて述べる。

3.1 加速度センサの概要

前述のようにSportioはスポーツケータイのコンセプトモデルとして、加速度センサを搭載することによりau初となる歩数計機能を実現した。

加速度センサは検知機構の違いで次の三つに分類される。

- (1) ピエゾ抵抗型
- (2) 静電容量型
- (3) 熱検知型

Sportioでは、小型化に有利なピエゾ抵抗型の加速度センサを採用した(図3)。ピエゾ抵抗型加速度センサは、おもりが動くことによって梁(はり)がひずみ、このひずみをピエゾ抵抗素子で電気信号に変換している。これにより歩行あるいは走行時の上下運動の衝撃を検知し、歩数をカウントしている。

歩数精度を確保するために、加速度センサを端末の重心部に配置し、安定した歩数カウントを確保した。また、パイプ

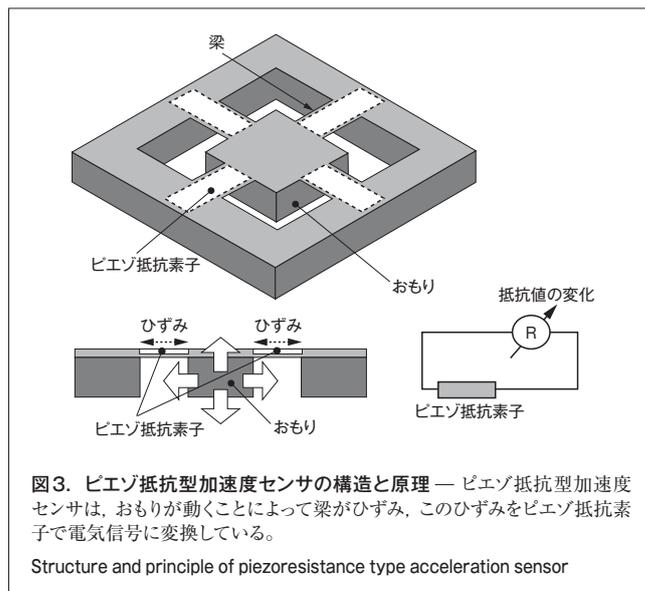


図3. ピエゾ抵抗型加速度センサの構造と原理 — ピエゾ抵抗型加速度センサは、おもりが動くことによって梁がひずみ、このひずみをピエゾ抵抗素子で電気信号に変換している。

Structure and principle of piezoresistance type acceleration sensor

(注4) Run&Walkアプリを利用するには、au Smart Sports Run&Walkへの会員登録が必要。

レータ動作やスピーカ鳴動といった携帯電話固有の誤カウントが発生しやすい状況に対応するため、誤カウント防止アルゴリズムを搭載し、歩数精度の向上を図った。

3.2 部品点数の削減

Sportioは、スポーツケータイというコンセプトから携帯性を確保する必要があった。そこで、仕様の絞込みなどにより、当社製のau向け携帯電話W61T比で、約30%の部品点数を削減した。このため実装面積を削減でき、約52×93×13.7mmというコンパクトなサイズを実現した。機能ブロックごとの部品点数削減状況を図4に示す。

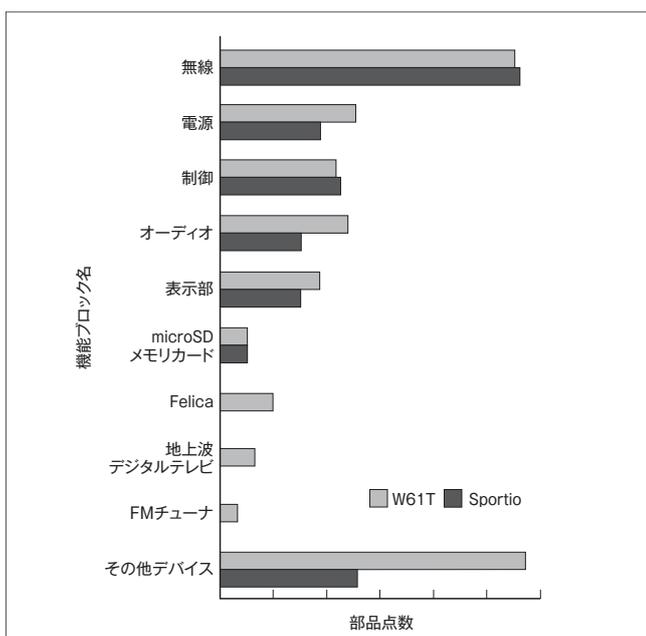


図4. 機能別部品点数 — Sportioでは、W61Tに比べ約30%の部品点数を削減した。

Number of parts for each function

3.3 連続動作時間の延長

Sportioは歩数計を常時起動しているため、従来機種に比べて消費電流の増加が懸念された。しかし、CDMA2000 1xEV-DO Rev.A方式を実現するためには、主なデバイスであるベースバンドLSIとメモリのシステム回路、及び無線回路の変更はできないため、大幅な電力削減が困難な状況であった。

そこで、待受け壁紙を含めたLCD表示電流の最適化や、加速度センサのカウンタ制御の工夫により、不要な電力消費の増加を回避した。また、電池を基板に直接配置することで電池容積を確保し、端末の外形を大きくすることなく電池の大容量化を実現した(W61T: 800mAh → Sportio: 870mAh)。

更に、キー誤動作防止のためのスライドロックキーを備えており、容易にキーロックができるような構造としている。キーロック中はキー回路も動作しないため、誤押しによる電力消費を防ぐことができる。

3.4 アンテナ性能の確保

小型でストレートタイプの筐体(きょうたい)でありながら従来モデルと同等のアンテナ性能を実現するため、部品点数を削減することでアンテナ容積を確保した。また、金属が隣接するとアンテナ性能が劣化することから、キー基板のGND(Ground: 接地)パターンは、メインアンテナと重なる部分だけGNDを抜いた。筐体の剛性を確保するLCDホルダについては、アンテナ付近のレシーバ部とマイク部のマグネシウム合金をモールド樹脂に変更し、マグネシウム合金とモールド樹脂の一体構造とした(図5)。

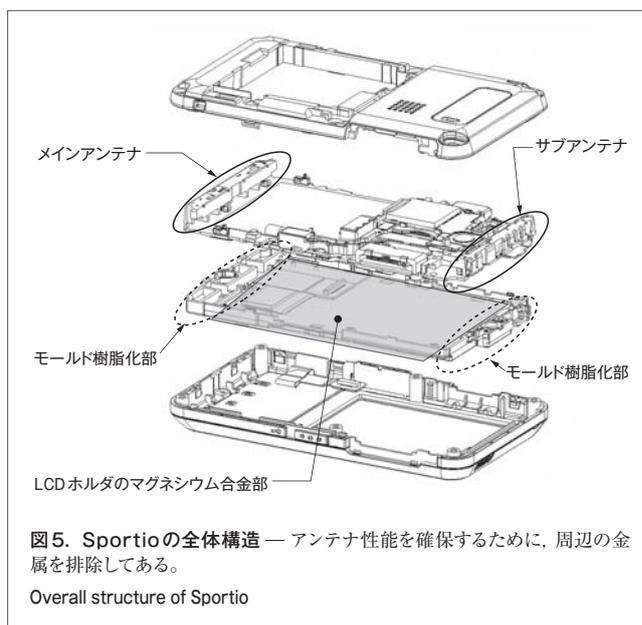


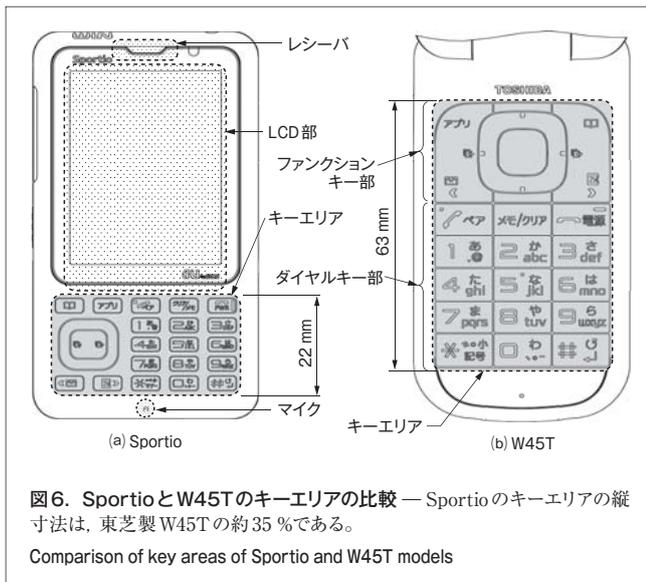
図5. Sportioの全体構造 — アンテナ性能を確保するために、周辺の金属を排除してある。

Overall structure of Sportio

3.5 キー操作の確保

Sportioはストレートタイプの携帯電話でありながら、長さが約93mmというコンパクトなサイズが特長である。この長さを決定する要素は、フロント面に配置するレシーバ、LCD、キーパッド、及びマイクである。LCDは2.2型とし、レシーバとマイクは小型品を選択して最適にレイアウトした結果、長さ93mmをキープした場合、キーエリアの縦方向の長さは22mmしか確保できなかった(図6)。しかし、このサイズ内に従来モデルと同じ並びでキーをレイアウトすると操作性が失われる。この問題を解決した設計面の工夫について以下に述べる。

3.5.1 キーレイアウト 従来の携帯電話は、大別して、ファンクションキー部、ダイヤルキー部の順に縦並びにレイアウトされている(図6(b))。Sportioはキー配置エリアの縦方向の長さが22mmのため、従来のレイアウトのままだとキーの間隔が非常に狭くなる。そこでSportioでは、ファンクションキー部とダイヤルキー部を横並びにレイアウトした。このレイアウトにより、個々のキーの縦寸法及びキーの間隔を広げることができた(図6(a))。



上下のキーに触れにくくするとともに、指先でキーの真上から押しやすくしたことでクリック感を確保した。更に、ファンクションキーをすり鉢状にすることで、センタキーを押した際のリングキーへの指の接触を低減し、クリック感を確保した。最終決定したキー形状を図8に示す。



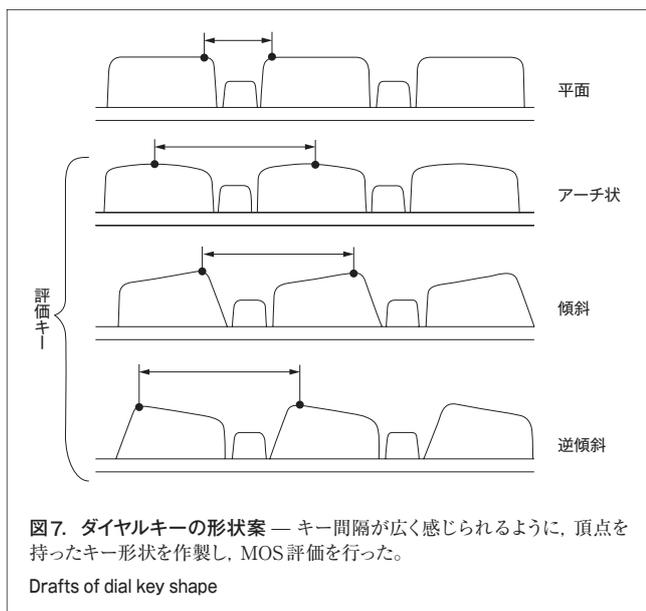
3.5.2 キー形状 ほとんどすべてのキーは筐体面からの高さを0.7 mmとした。電源キーだけは高さを一段落とすことで、不意な電源のON/OFFを起こしにくくしている。更に、キーの誤入力対策として、筐体の側面にスライド式のキーロックを設けた。

また、ダイヤルキーの間隔が広く感じられるように、平面形状ではなく頂点を持つ形状とした。頂点を持たせたキー形状を数種類作製し、操作性に関するMOS (Mean Opinion Score) 評価を行った。評価したダイヤルキーの形状的な特徴を図7に示す。評価の高かったキー形状を組み合わせ、もっとも操作性の高いキーの形状とレイアウトを決定した。ダイヤルキー部は、押し際の痛さや違和感を感じにくいアーチ形状を採用した。また、上下のキーとの間隔を広げることで

4 あとがき

当社が開発した、au向けCDMA2000 1xEV-DO方式の携帯電話 Sportioについて特長を述べた。

携帯電話の国内市場では、今後も高性能・多機能の搭載と、いっそうの小型化が要求されていくと予想される。当社はこれらのユーザーニーズに応え、魅力ある製品の開発を継続していく。



- 

松浦 孝典 MATSUURA Takanori
 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。移动通信機器の装置設計及び開発に従事。
 Mobile Communications Equipment Development Div.1
- 

徳田 恭典 TOKUDA Yoshinori
 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。移动通信機器のハードウェア設計に従事。
 Mobile Communications Equipment Development Div.1
- 

徳山 陽水 TOKUYAMA Yosui
 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 メカ設計第五担当。移动通信機器の機構設計に従事。
 Mobile Equipment Mechanical Development Dept.