

高性能・薄型スライドスマートフォン向け技術

Technologies for High-Performance Smartphone with Slide-Out Keyboard

酒井 昌樹 小峰 保志 永井 剛

■ SAKAI Masaki ■ KOMINE Yasushi ■ NAGAI Takeshi

高速化する無線通信システムに対応し、ユーザーの好みに応じてクラウドサービスやアプリケーションソフトウェアの選択肢を幅広く提供するスマートフォンの契約数が世界的に伸びている。東芝は2009年に、動作クロック1 GHzのCPUを業界に先駆けて搭載し、インターネットWebサイトを快適に閲覧できる大画面の4.1型ディスプレイを備え、当時世界最薄となる厚さ9.9 mmのストレート型スマートフォン1号機を商品化した。

このたび当社は、ディスプレイサイズを変えずに外形寸法だけを縮小して持ちやすさを改善した、スライド型では世界最薄となる厚さ12.9 mmの2010年夏向けスマートフォンを商品化するため、小さな体積で良好な感度を得るアンテナ技術、及びスタイリッシュなデザインカーブと薄型スライド構造を実現する機構設計技術を開発した。更にソフトウェアの面では、ユーザーの行動パターンを学習してホームスクリーン上のショートカットなどのアイコン配置を最適化する技術を開発した。

With the increasing speeds of network systems, the number of smartphone subscriptions has been rising worldwide due to the flexibility they offer in the selection of cloud services and applications according to the user's requirements. Toshiba released its first smartphone in 2009. This was equipped with a 1 GHz processor for the first time in the industry, together with a 4.1-inch display for easy Internet browsing, and the world's slimmest chassis of 9.9 mm in thickness.

For our new smartphone to be released in the summer of 2010, we have developed new technologies to further evolve the smartphone by shrinking the projection geometry of the chassis while still providing a 4.1-inch display, and achieving the world's slimmest chassis of 12.9 mm in thickness for a model with a slide-out keyboard. We have also developed a new user interface in which components on the home screen are optimally laid out based on the user's operating history.

1 まえがき

数M～数十Mビット/sという速度の無線通信網が普及し、数百MHz～1GHzクラスの動作クロックのCPUが携帯端末に搭載できるようになったことで、インターネットの世界をモバイルで楽しめる時代に突入した。様々なクラウドサービスやアプリケーションが登場してユーザーの選択肢も広がり、スマートフォンの出荷台数は大幅に伸びつつある。

東芝は2009年に、インターネットWebサイトを快適に閲覧できるようにするため、大画面の4.1型薄膜トランジスタ(TFT)液晶ディスプレイに加えて、動作クロック1GHzのCPUを業界に先駆けて搭載した、当時世界最薄となる厚さ9.9 mmのストレート型スマートフォン(以下、1号機と呼ぶ)を商品化した。

その一方、片手でタッチパネルに入力するときの操作感を改善するため外形寸法を縮小することと、薄くスタイリッシュでありながらハードウェアキーボードを利用するというニーズへ応えることが次の課題となっていた。また、ユーザーの好みに応じたサービスやアプリケーションを簡単な操作で楽しむことができるユーザーインタフェース(UI)を実現することも課題となっていた。これらの課題を2010年夏向け商品で解決するた



図1. ターゲット商品のイメージー 曲面と金属フレームで装飾した、薄型でディスプレイ周囲の狭いスライド型端末である。

Image of target product

めに必要となる技術を開発した。

2 システムの概要

2010年夏に向けて開発する商品(以下、ターゲット商品と呼ぶ)のイメージを図1に示す。端末の外形寸法一杯にディス

表1. ターゲット商品の仕様

Specifications of target product

項目	仕様
サイズ	長さ 123 mm 幅 65 mm台 厚さ 12.9 mm
構造及びキーボード	横スライド QWERTY配列キーボード
質量	165 g以下
ディスプレイ	4.1型 ワイドVGA (800×480画素) 静電タッチパネル
CPU	Snapdragon™(注2) (動作クロック: 1 GHz)
メモリ	RAM 384 Mバイト フラッシュメモリ 512 Mバイト
外部メモリ	microSDHC対応 (16 Gバイトまで)
バッテリー	1,000 mAh
無線ネットワーク	GSM, WCDMA HSDPA 7.2 Mビット/s HSUPA 5.7 Mビット/s
カメラ	320万画素 CMOS オートフォーカス
その他のハードウェア	無線LAN, Bluetooth®(注3), GPS
基本ソフトウェア (OS)	Windows Mobile® 6.5
UI	東芝オリジナルUI (行動履歴エンジン搭載)

GSM : Global System for Mobile Communications
WCDMA : Wideband Code Division Multiple Access
HSDPA : High Speed Downlink Packet Access
HSUPA : High Speed Uplink Packet Access
CMOS : Complementary Metal Oxide Semiconductor
GPS : Global Positioning System

レイを配置し、ディスプレイの周囲をスタイリッシュな曲面と金属フレームで囲んでいる。スライド機構部を収納した状態では一見スライド型とはわからず、スライド機構部を展開すると上部筐体(きょうたい)の薄さがいっそう際立つ。

ターゲット商品は、1号機の高速CPU、高速無線通信対応という特長を引き継ぎ、Windows Mobile®(注1) 6.5上に当社のオリジナルUIを搭載している。ターゲット商品の仕様を表1に示す。

3 ハードウェア技術

ターゲット商品では4.1型のワイドVGA (Video Graphics Array) ディスプレイを採用し、スライド構造で曲面を多用しながら123 mmの長さ、65 mm台の幅、12.9 mmの厚さを実現する。このためには、小さな体積で良好な感度を得るアンテナ技術、及びスタイリッシュなデザインカーブと薄型スライド構造とを実現する機構設計技術が必要となる。

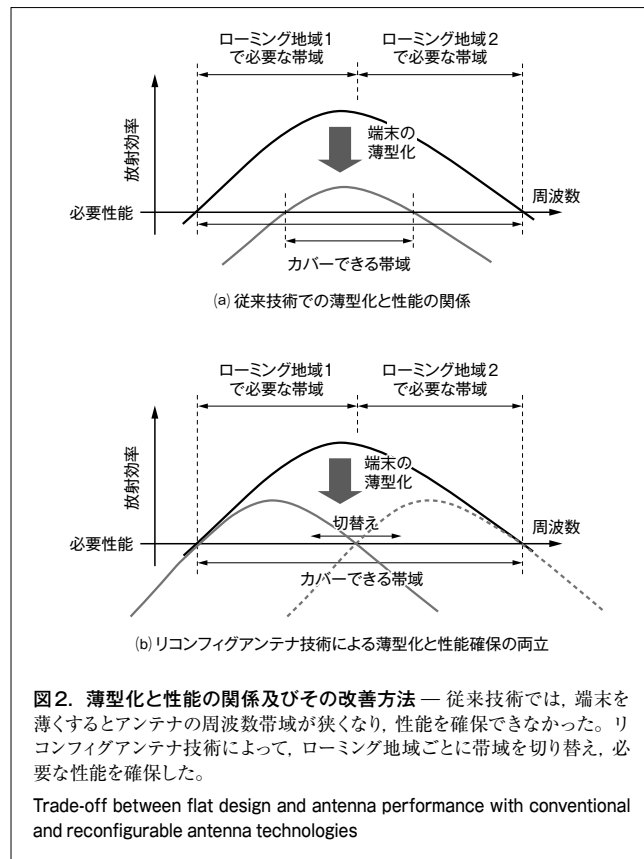
3.1 アンテナ技術

端末の構造を薄型化すると、強度を保つために使われる金属板や電気回路が必要とされる基板配線とアンテナとが接近

(注1) Windows Mobileは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における商標又は登録商標。

(注2) Snapdragonは、米国Qualcomm Inc.の商標。

(注3) 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。



し、アンテナの放射効率が悪化して所定の性能を実現することが難しくなり、アンテナがカバーする周波数帯域が狭くなる(図2(a))。

そこで当社は、地域ローミング仕様に基づいてカバーすべき周波数帯域を切り替えるリコンフィグアンテナ技術を開発して適用した。これによって、対応すべきローミング各地域での性能を確保することと端末の薄型化を両立させた(図2(b))。

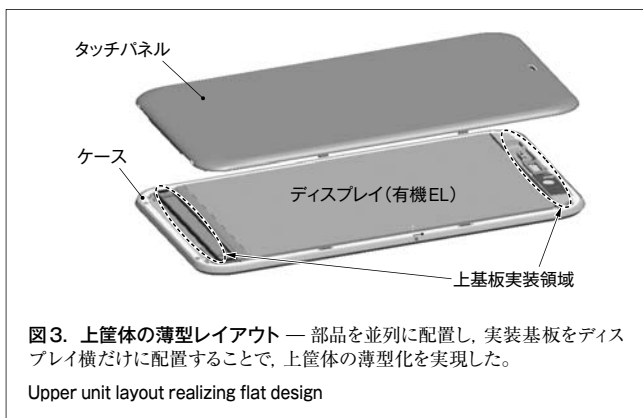
この技術によって、ターゲット商品ではアンテナを形成するための空間を1号機と比べ37%削減することができた。

3.2 機構設計技術

スライド方式で業界最先端の薄型化とスタイリッシュなデザインを実現するため、ターゲット商品には様々な設計施策を盛り込んだ。薄型化するためには、これに適した部品レイアウトの徹底追及と端末サイズに直接影響を与える構成部品の薄型化を進めた。また、薄型化に伴って筐体強度が劣化する対策として、剛性の確保を合わせて行った。

3.2.1 薄型レイアウト

部品レイアウトは、ディスプレイ側の筐体(以下、上筐体と呼ぶ)、電池側の筐体(以下、下筐体と呼ぶ)それぞれで、薄型化するために厚い部品を重ねず並列に配置することにより最適化した。特に上筐体では、通常はディスプレイ裏面に配置する実装基板を、ディスプレイ横の空間だけに配置することで厚さを抑えた(図3)。また、スライド機構のフレーム板金を上筐体内側のケースとすることで、



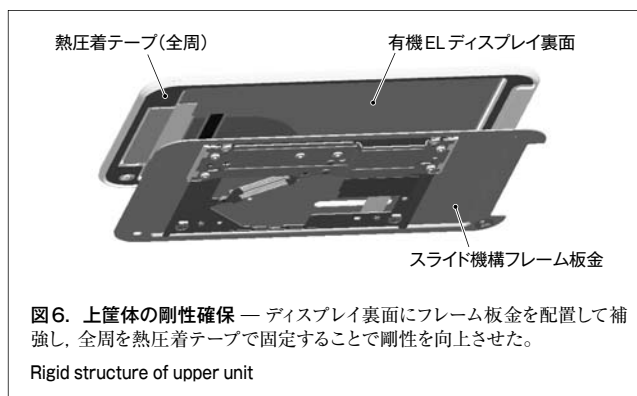
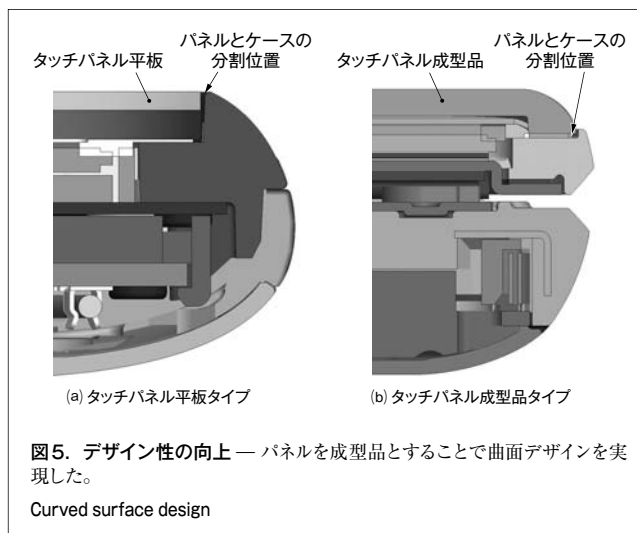
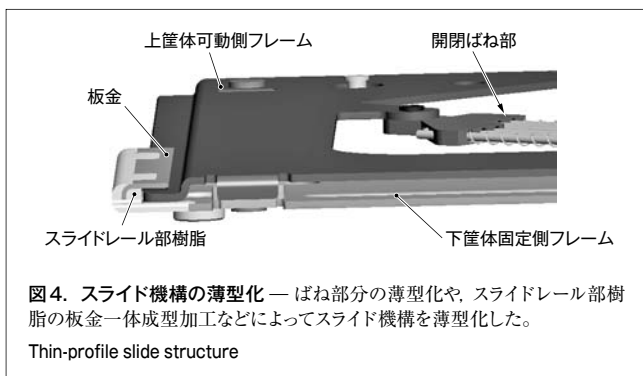
ケースの肉厚を約0.5 mm削減した。

下筐体においても、もっとも厚い部品のバッテリーと実装基板は重ねず並列に配置した。

3.2.2 薄型スライド機構 スライド機構については、これを搭載している当社の従来機と比べ約0.5 mm薄型化した。開閉動作を行うばね部分の薄型化と、スライドレール部の樹脂を、板金で挟み込む構造から板金と一体成型する構造に変更することなどにより、これを実現した(図4)。

3.2.3 デザイン性 タッチパネルにはデザイン性を考慮し、曲率を持った成型品にセンサをはり付けることにした。薄型化するためには平板の強化ガラスが有利であるが、タッチパネルを成型品としたことで外形稜線(りょうせん)部の丸みを大きく採ることができ、曲面デザインを実現できた(図5)。また、タッチパネルとケースの分割位置を側面に移すことで、デザイン性の向上と画面周りの狭額縁化を合わせて実現できた。

3.2.4 上筐体の剛性確保 薄型化に伴う剛性確保には、強度がもっとも弱いディスプレイを補強するために、ディスプレイ裏面にスライド機構のフレーム板金を配置してバックアップする構造とした。このフレーム板金とケースとの固定は、ねじで固定する従来の方法に替えて、熱圧着テープを用いて全周を固定し、上筐体全体の剛性を向上させた。また、ねじをなくしたことで、ディスプレイ横の実装領域を広くすることもできた(図6)。ディスプレイには従来品よりガラス板厚の薄



い有機EL (Electroluminescence) を選択し、大画面化と薄型化を同時に実現した。

4.1型でガラスの板厚が従来よりも薄い有機ELディスプレイは、開発当初は必要な大きさのサンプルを短期間で製作することができず、強度も不明であった。そこで、製作されていた小形サンプルを使った強度試験を繰り返し行うことで、必要な設計データを求めた。

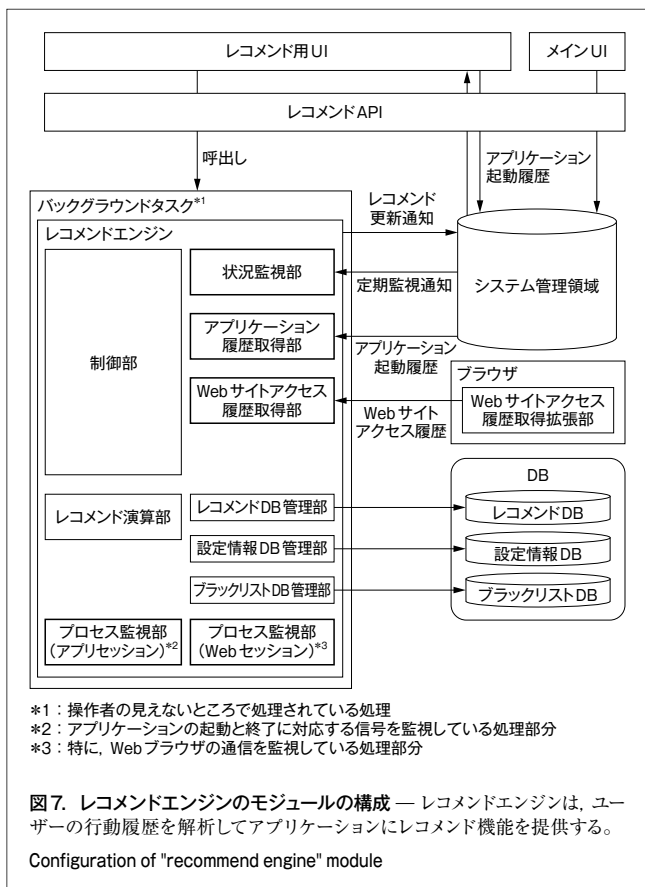
4 ソフトウェア技術

スマートフォンではユーザーが自由にアプリケーションをダウンロードして追加できるので、端末内に多くのアプリケーションが存在するようになる。便利になる反面、タッチパネルを使った操作で、ユーザーが利用したいアプリケーションを簡単に呼び出せなくなってきている。これはインターネットへのアクセスでも同様であり、無数にあるWebページにアクセスする際に、いかに簡単にアクセスできるようにするかが大きな課題となってきた。そこで、ターゲット商品では、ユーザーの好みに応じたサービスやアプリケーションを簡単な操作で楽しむことができるUIを開発した。具体的には、アプリケーションやWeb

アクセス履歴を取得し、その頻度やアクセスした時間、曜日などを考慮してユーザーの行動パターンを学習し、ホームスクリーン上のショートカットなどアイコンの配置を最適化するUIを開発した。このUIの画面を“ライフログ画面UI”と呼び、ライフログ画面UI上にアプリケーションやWebサイトへのショートカットなどのアイコンをどのように配置すればよいかを決定する部分をレコメンドエンジンと呼ぶ。今回開発したUIで使ったレコメンドエンジンのモジュール構成を図7に示す。

レコメンドエンジンがアプリケーションに提供する機能はレコメンドサービスが担っており、レコメンドエンジンを利用するアプリケーションは、レコメンドAPI (Application Programming Interface) を介して各種機能を利用する。Webサイトへのアクセスがあったことは、Webサイトアクセス履歴取得拡張部が検知し、必要な情報を取得してレコメンドエンジンにイベントを送出することで通知する。レコメンドエンジンが管理するアプリケーション起動及びWebサイトアクセスの履歴情報や、後述するユーザーが設定するブラックリストの情報はデータベース (DB) に保持する。この履歴情報には、どのアプリケーションやWebサイトにアクセスしたかの記録だけでなく、前述したようにアクセスした時間、曜日などの情報が付加されてレコメンドDBに記録される。

今回の開発では、まずユーザーの行動パターンを分析した。



この結果、平日の朝、昼、夜の時間帯で利用する機能が異なる可能性があること、また、平日と休日で利用する機能が異なる可能性があることがわかった。ユーザーごとに平日と休日の区別、朝、昼、夜の区別が異なることから、履歴記録機能では、時間と曜日という条件でデータを分類することとした。

また、すべてのアプリケーションやWebサイトへのアクセス記録を収集するので、ユーザーによってはレコメンドの必要がないアプリケーションやWebサイトがレコメンドされる可能性がある。これを避けるため、特定のアプリケーションやWebサイトをライフログ画面UIに表示しないようにユーザー自身が設定できる機能も提供している。この非表示にするアイテムの情報をブラックリストと呼び、レコメンドDBとは別のブラックリストDBに記録される。ブラックリストDBに登録されたものは、それ以降レコメンドの対象とはならず、ライフログ画面UI上に表示されなくなるようにした。

5 あとがき

スライド構造スマートフォンの薄型デザインを実現するために必要なアンテナ技術と機構設計技術、ユーザーの行動パターンを学習してホームスクリーン上のショートカットなどアイコンの配置を最適化する技術を開発した。これによって、当社独自のデザインフォルムとUIを備えたスマートフォンを商品化できた。

今後、更に高速無線通信が発達し、様々なクラウドサービスが登場し、新しいユーザーニーズが生まれると考えられる。当社は、それらに応える商品を実現するための技術開発を推進していく。



酒井 昌樹 SAKAI Masaki

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二部 参事。移动通信機器開発に従事。
 Mobile Communications Equipment Development Div. 2



小峰 保志 KOMINE Yasushi

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 PF 開発・メカ要素設計担当グループ長。移动通信機器の機構設計に従事。
 Mobile Equipment Mechanical Development Dept.



永井 剛 NAGAI Takeshi

ビジュアルプロダクツ社 コアテクノロジーセンター モバイル技術開発部グループ長。携帯電話分野におけるユーザー支援アプリケーション開発に従事。電子情報通信学会会員。
 Core Technology Center