

携帯電話のハードウェアプラットフォーム設計

Hardware Platform Design for Mobile Phones

春藤 和義

■ SHUNDO Kazuyoshi

携帯電話の市場は、急速な技術革新を背景とする機能の高度化とユーザーニーズの多様化により、競争が激化している。そのため、従来にも増して多くの機種をタイムリーに開発することが要求される。これを実現するため、ハードウェア (HW) の基本構造を共通化してプラットフォームとし、標準化により新規の開発要素を最小限に抑えるとともに、商品競争力を確保するための差異化技術の開発に注力している。プラットフォームによる標準化及び共通化と、デザインの差異化という二律背反する要求をバランスよく両立させる設計手法を確立し、差異化技術開発と開発効率の向上、開発期間の短縮に取り組んでいる。

The diversification of users' needs and increasingly advanced functionality due to the progress of mobile communications technologies have intensified the competitive environment of the cellular phone market. As a result, cellular phone companies have to release a greater variety of models in a more timely fashion than before.

Toshiba has been making efforts to realize a common platform for hardware structures in order to minimize development costs, while at the same time differentiating its cellular phone technologies. We have been focusing on the development of differentiation technologies as well as improvement of development efficiency or shortening of the development period. These targets can be attained through a design methodology that balances standardization by the use of a common structural platform and differentiation by the adoption of attractive design features.

1 まえがき

2006年の携帯電話の市場では、全世界で年間約10億台、国内では5,000万台が生産され、販売されている。国内の加入者数は1億人に近づき、生産台数も飽和状態となっている。そのため、国内では開発機種数が増える反面1機種当たりの生産台数は減っているなかで、開発期間は短くなってきている。東芝は現在、国内市場向けの製品を中心に開発しており、従来にも増してより効率よく商品開発を行う必要がある。

HWの開発で、従来から主要部品の共通化と回路の流用化設計を進めている。更に開発効率を上げるため、HW全体のプラットフォーム化が必要である。ここで、設計の共通化と商品の差異化がともすると相反する関係にあることから、これらの要求をどう両立させるかが大きな課題となる。

ここでは、差異化技術の開発とHW設計のプラットフォーム化について述べる。

2 差異化技術

携帯電話に要求される機能は、メールをはじめ、音楽、ゲーム、カメラ、テレビ (TV)、お財布、パソコン並みのインターネットアクセスと、とどまることなく進化している。これらの機能が快適に操作できるように液晶ディスプレイ (LCD) の高解像度・大画面化、ネットワークとの高速通信化、データを記録するメ

モリの大容量化、CPUの処理性能向上などがなされている。

一方、デザイン重視の傾向が強くなり、軽薄短小化が加速されている (図1)。セットの厚みは、2年前で25 mm前後があたりまえだったが、現在では半分以下のものが登場し、ここ1年で急激な薄型化が進んでいることがわかる。また、商品の多様化に伴い様々な形状の製品を手掛ける必要が出てきた。一般的な二つ折りタイプに加え、スライドタイプや上ユニットが180度回転するスウィーベルタイプなどである。

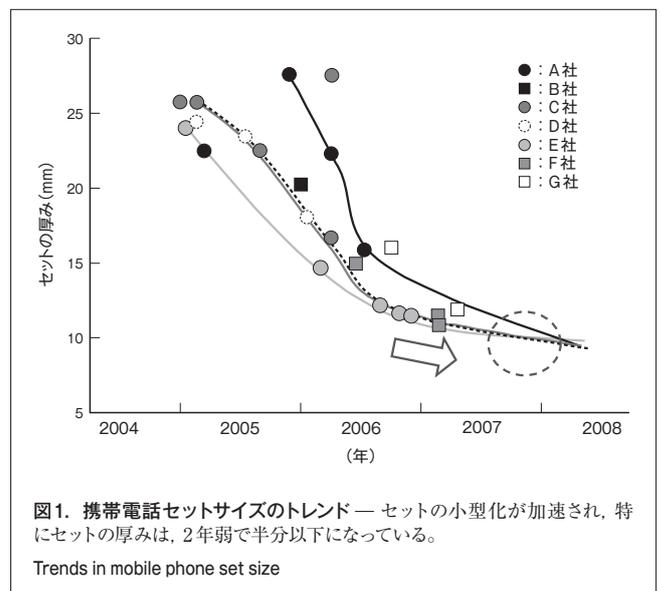


図1. 携帯電話セットサイズのトレンド — セットの小型化が加速され、特にセットの厚みは、2年前で半分以下になっている。

Trends in mobile phone set size

軽薄短小化を実現するために、セット内部の空間にいかにか効率よく部品を配置するかという実装技術と、部品や材料そのものの小型化、薄型化が重要である。

薄型構造にするためには、電池と基板、メインLCDとサブLCDなどもともと厚い部品を重ねないことであるが、メインLCDも大画面化が進み、サブLCDと重ねる構造しか採れないケースが多いため、それぞれの液晶を薄型化する必要がある。そこで、LCDを保護するパネルの材質をアクリル材から強化ガラスに替えて薄くするとともに、LCDと密着させて余分な厚みをなくした。サブLCDはEL（エレクトロルミネッセンス）に変え、LCDで必要なバックライトの厚み分を削減した。

セットの大きさは、内部のプリント基板の面積に大きく左右される。搭載する機能が增えると部品数も増え、基板面積は大きくなる。また、消費電流も増加し、利用時間を確保するため電池も大きいものが必要になる。このため、プリント基板に実装する部品や、電池、スピーカ、マイク、レシーバ、バイブレータなどあらゆる部品について薄型化、小型化している。機構部品についてもキーボードやケースをぎりぎりまで薄型化し、剛性や強度確保のため金属材料も使用している。

アンテナは、セルラ無線として複数の周波数帯域のほか、GPS (Global Positioning System), Bluetooth[®](注1), FM (Frequency Modulation), TV, Felica^(注2)/Suica^(注3), 無線LANなど各種の無線周波数に対応しなければならない。複数の用途を一つのアンテナで共用するマルチアンテナ開発はもちろん、アンテナそのものの性能を左右する容積確保のための実装設計がキーとなる。

限られたスペースの中に多様な機能を搭載して商品競争力を確保するために、今後も軽薄短小化の技術開発を進める必要がある。

3 共通化と流用化設計

HWのプラットフォーム化の第一歩として、部品レベルの共通化設計に取り組んできた。生産数量の予期しない変動で引き起こされる部材の残余によるリスクを回避するため、当初はカメラや、LCD、電池、メモリなど高額部品を対象に共通化をスタートした。更に、開発効率向上や品質確保の観点から、スピーカやコネクタなど、外観や機能に影響しない構成部品を加え25点を対象とした。

部品共通化を進めるにあたっては、商品計画に合わせて部品ごとに戦略と採用計画を作成し、これを元に設計を進めた。また、開発する商品の仕様や、コンセプト、コスト、品質などを

(注1) Bluetoothは、その商標権者が所有しており、当社はライセンスに基づき使用。

(注2) Felicaは、非接触型ICカードの技術方式で、ソニー(株)の登録商標。

(注3) Suicaは、JR東日本の登録商標。

検討する必要があるため、開発に携わる各部門が一体となって活動した。

具体的には、各部品の戦略に基づき部品共通化マップに展開して、使用部品を各設計者に徹底させる。新規部品は、最初に比較的生産数量の少ない高級機に採用し、品質とコストが安定した時期に中下位機に展開して共通化を行う。このための指標として共通化率の目標を70%とし、残りの30%を商品力確保のための新規部品に割り当てて活動を進めてきた(図2)。

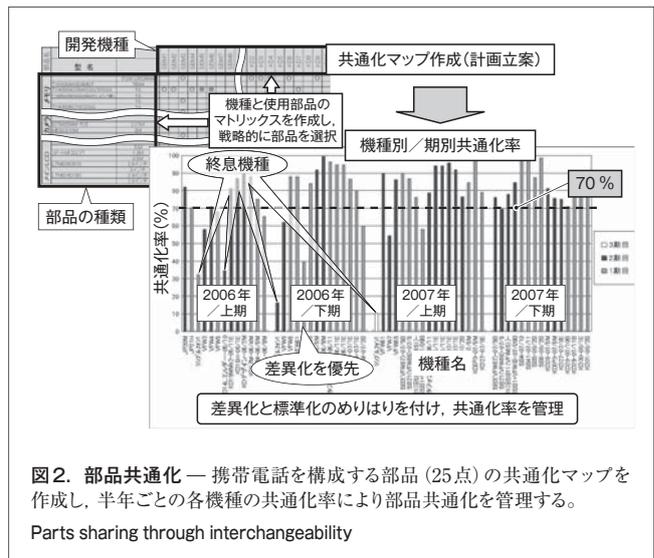


図2. 部品共通化 — 携帯電話を構成する部品(25点)の共通化マップを作成し、半年ごとの各機種の共通化率により部品共通化を管理する。
Parts sharing through interchangeability

一方、薄型化と小型化が予想以上に加速し、部品の共通化も計画どおりにいかない状況になっており、更に規模を広げてセットの構造、回路、基板の共通化が必要となった。

4 HWのプラットフォーム化

昨今の携帯電話の市場環境から開発部門に対する要求をあらためて整理すると、次のようになる。

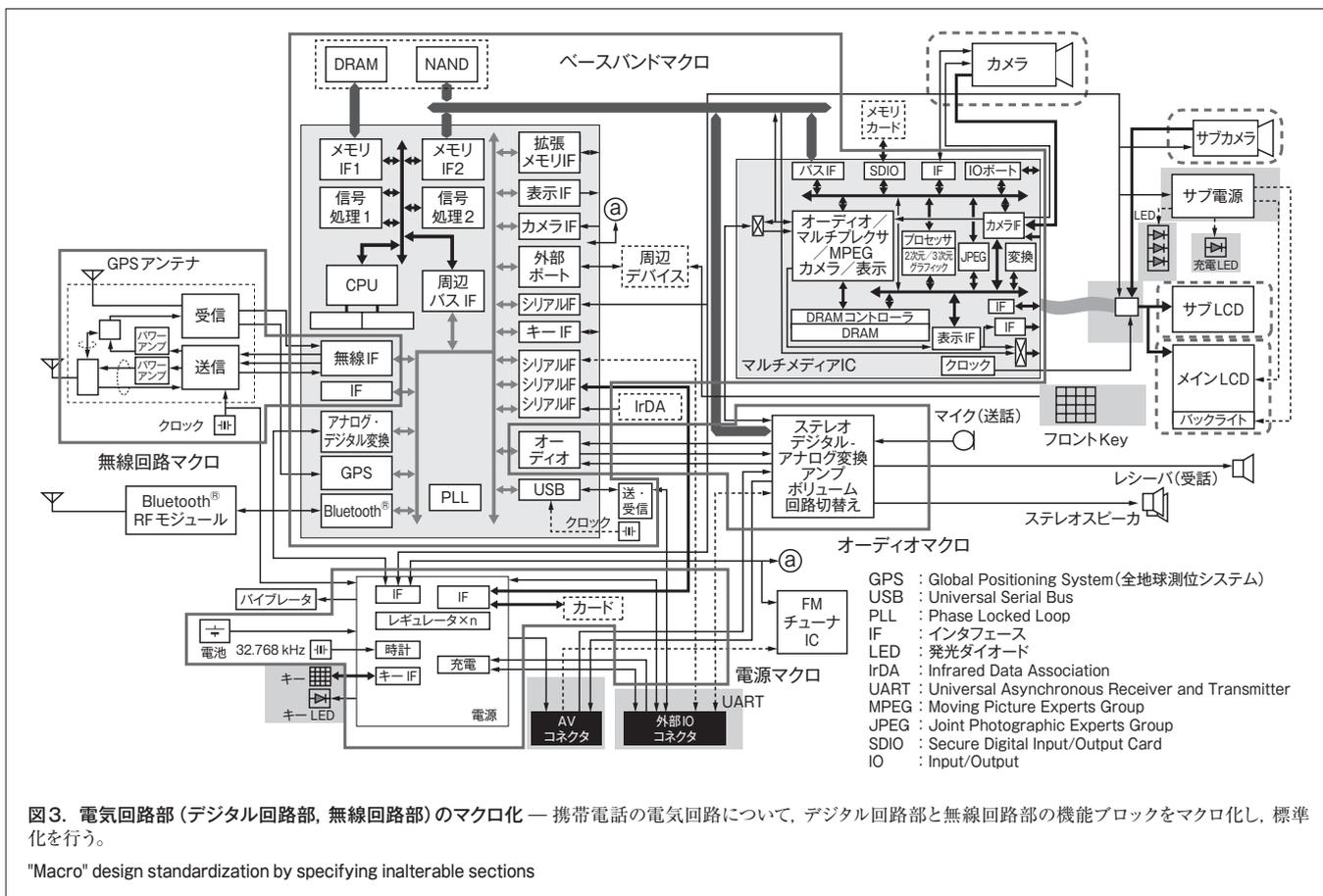
- (1) 多品種で中量生産(多機種展開)
- (2) 短期開発で速い商品サイクルの実現
- (3) 急速な技術革新で高機能化サイクルの継続
- (4) 小型化(小スペースに多くの機能を搭載)
- (5) ユーザーの心をとらえるデザイン、ファッション化

これに応えるためには以下の課題が挙げられる。

- (1) 標準化と差異化(商品力)という二律背反する要求の両立
- (2) 最新技術と機能のタイムリーな商品化
- (3) 部品レベルの共通化から広範囲のシステム、ユニット、構造の共通化
- (4) 部品単体からシステムへ開発単位の拡大

HWのプラットフォーム化を進めるなかで、部品共通化の次のステップとしてマクロ化を進めてきた。

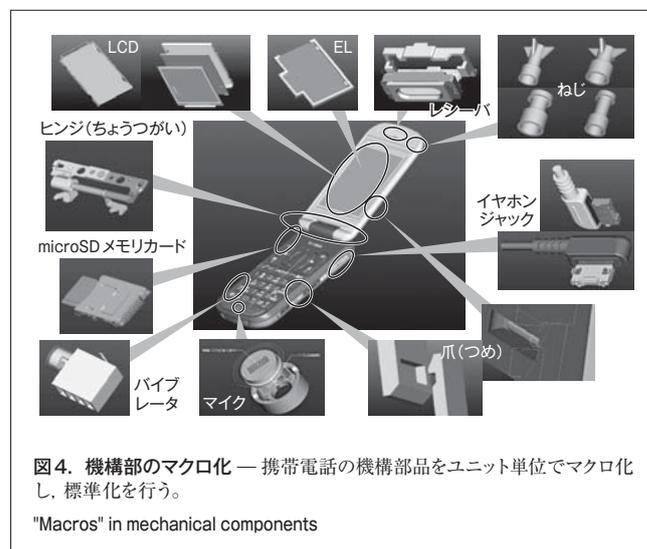
マクロ化とは、電気及び機構の設計で、機種に依存せず共



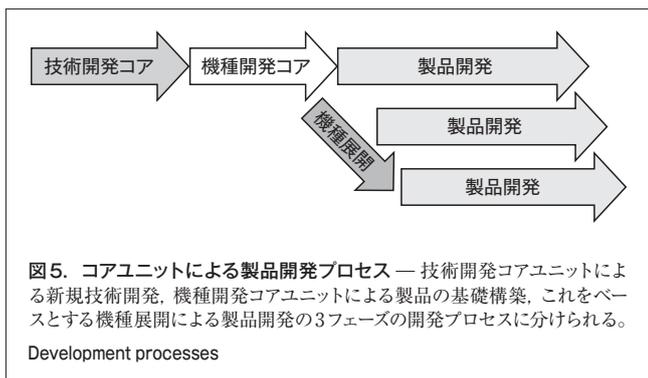
通して使える部分を設計データとして登録したものである。デジタル回路部は、ベースバンドや、オーディオ、電源のそれぞれ回路図レベルで標準化するソフトマクロとした。無線回路部は、回路図とプリント配線板の配線パターンまで標準化するハードマクロとした。高周波回路部分は配線パターンの引き回し方で性能が変わり、これを固定化しないと回路の性能設計や耐ノイズ設計の検証に多大な評価工数が掛かるためである。全体の回路ブロックのなかで各マクロを表したものが**図3**である。機構部は、部品単体だけでなく、部品と部品の組合せの関係や構造についてマクロ化する(**図4**)。部品単体よりも周辺部分とのインタフェースに設計の手間が掛かり、品質にかかわる問題が潜んでいるためである。

次に差異化のための技術開発と、開発効率向上による多機種開発という相反する課題の解決を命題とするプラットフォーム化について述べる。

携帯電話では高機能化をはじめとする技術の進歩が極めて急速なため、新規の技術開発と製品開発を渾然(こんぜん)一体となって行ってきた経緯がある。また、無線性能をはじめとする製品の諸条件が実装構造に大きく左右され、できるだけ実機に近いセットで試作を行わないと、技術開発や部品開発が製品につながらないという問題を抱えていた。このため、技術開発の段階から製品に近い形で開発を進めるためのプ



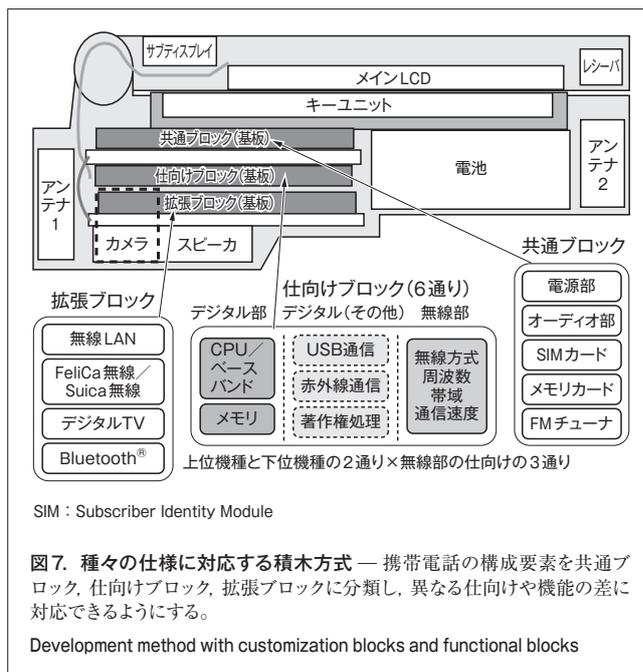
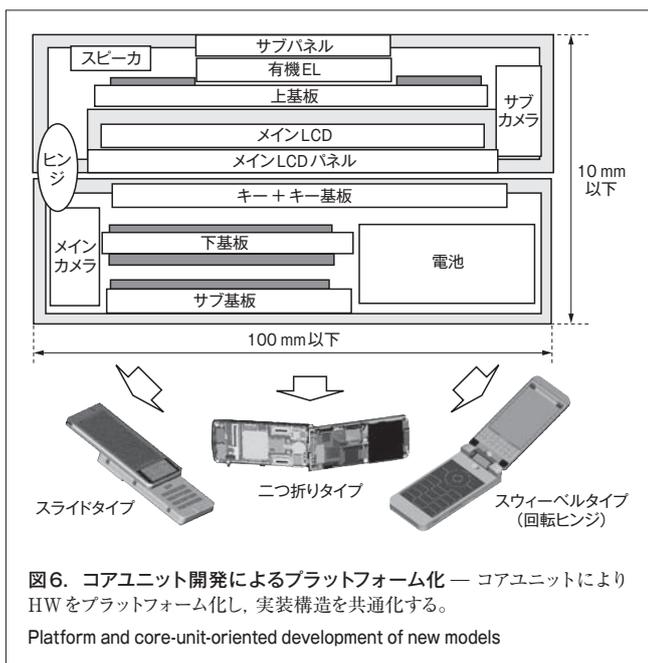
ラットフォームをコアユニットとし、新たな開発プロセスを進めることにした(**図5**)。開発プロセスを三つのフェーズに分け、製品開発の前に二つのコアユニットを開発する。技術開発フェーズでは、差異化技術、新規デバイス、システム、及び軽薄短小化技術の開発を行う。プラットフォームとしては、二つ折りタイプ、スウィーベルタイプ、スライドタイプなど、基本構造の違いで分ける。プラットフォームごとに技術開発コアユニッ



トを試作し、新規技術開発と検証を行う。次のフェーズで商品のプロトタイプとして機種開発コアユニット試作し、評価と検証をした後、実際の製品にカスタマイズする。ここから製品開発がスタートする。

両コアユニットは、製品のプラットフォームとして薄型化に有利な構造になっている(図6)。LCDや、電池、カメラなどの主要部品と各基板の基本的なレイアウトをベースに、拡張性を持たせるため変更可能な部分をあらかじめ明確にしておく。各基板は、先に述べたマクロをはめ込むことにより構成する。技術開発コアユニットで新たな差異化技術を実現し、機種開発コアユニットで展開する複数の製品の仕様とコンセプトをカバーする。製品展開では、そのままのプラットフォームで開発工程を短縮し、タイムリーに商品をリリースできる。

今後は、前述したコアユニットにおいて、図7に示すように仕向けごと、機種ランクごとに異なる機能や追加機能、及びベースとなる共通機能をそれぞれのブロックに分類し、これらを積み木方式で組み合わせることで短納期開発を実現していく計画で



ある。機能追加や各デバイスが変更になった場合(例えば、LCDのサイズが大きくなったような場合)、セットサイズを伸ばすだけという開発であれば非常にシンプルになり、開発効率が向上する。

一方、開発する差異化技術が、市場に訴求する技術や機能であるかという点が常に課題として残る。また、機種開発コアユニットをベースに展開する製品の仕様も時々刻々と変化し、開発着手時点から変わることも考えられる。これらの変化にいかに対応できるか、強い差異化技術が開発できるかが大きな鍵を握る。

5 あとがき

携帯電話のHWプラットフォームは、開発ボリュームを決めるセット全体の内部の構造をいかに共通化できるかがポイントである。構造が同じになれば、構成する部品や回路の標準化が容易になるからである。ベース部分を決め、そのうえで拡張する部分を追加する方法(各デバイスや回路機能部を積み木方式で追加)と合わせて、開発効率を向上させることが可能になる。

今後も、プラットフォームによる標準化を進めるとともに、新しい技術開発に取り組み、より魅力のある商品をタイムリーに作り出していく。



春藤 和義 SHUNDO Kazuyoshi

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 モバイルハードウェア設計部長。
移動通信機器のハードウェア開発・設計に従事。
Mobile Communications Development Center