

携帯電話の実装トレンド

Jisso trend for potable phones

森島 光紀
森島技術士事務所

1. はじめに

携帯電話の普及発展が急速に進んでいる。多機能化・小型化・軽量化・薄型化・低消費電力化・利便性化等が求められてきた。これを実現するために実装技術が重要になってきた。これらの技術変遷を中心に、実装技術のトレンド、アンテナ技術の課題と対策、防水携帯、今後の課題を述べる。

2. 携帯電話機の実装技術

携帯電話機に求められる要素は、品質、コスト、供給性、性能であり、商品力の優位性確保のためには、デザイン性、新規構造、小型化・薄型化が求められてきた。

実装に求められる要素は、回路設計手段と実装手段である。半導体の統合・回路モジュール化で部品点数の削減、使用部品形状・サイズや部品間隔等の最適化で、品質・信頼性の高い機器を実現してきた。しかし高性能・多機能化により、実装技術の貢献が更に重要になっている(図1)。



図1 携帯電話機の実装技術 [1]

3. 携帯電話機の基本構成 (ブロック図)

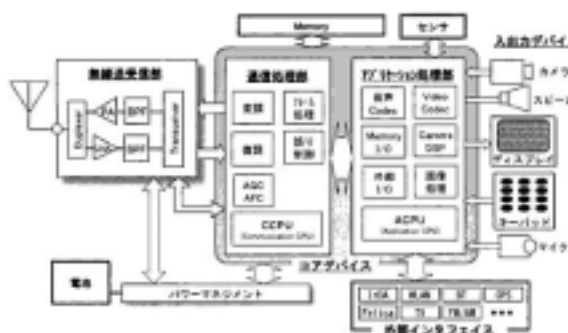


図2 携帯電話機の基本構成 [1]

アンテナ、無線送受信部、コアデバイスの通信処理部(変復調、通信制御)とアプリケーション処理部(音声処理等) 入出力デバイス(キーパット、ディスプレイ、スピーカ、マイク、カメラ) メモリ(SMI カード等) センサ、外部インターフェース、電池等で構成されている。ソフトウェアにて機能動作しており、携帯コンピュータといえる(図2)。

4. 携帯電話機の構造

携帯電話で使用されている代表的な部品は、筐体、キーパット、ディスプレイ、メイン基板、バッテリー、CPU、DSP、フラッシュメモリ、多数の内蔵アンテナ、外部アンテナ、フラッシュメモリーカード、ラジオ・テレビチューナ・アンテナ、モバイルフェリカ(電子マネー)、赤外線通信ユニット、カメラモジュール、ワンセグTV、GPS、ブルー투스ユニット等で構成されている(図3)。

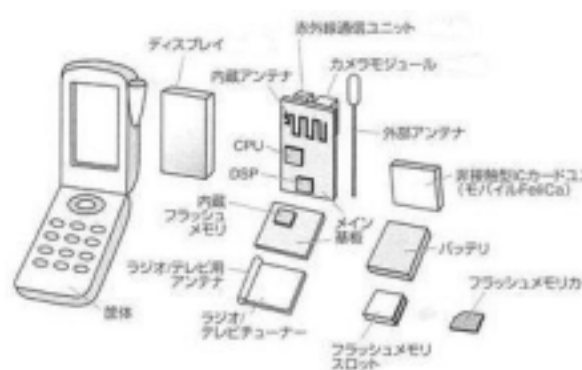


図3 携帯電話機の構成部品 [2]

5. 多機能携帯電話機



図4 多機能携帯電話機 [4]

携帯電話機には電話以外に種々な機能が実装されている。

*時計 *電卓 *地上波テレビ *AM/FM ラジオ *カメラ *ゲーム機 *自動的に着信履歴等をデータベース化 *動画(ムービー) *高齢者・学童向けにシンプル機能 *指紋認証 *GPSによるナビゲーション *歩数計機能 *電子マネー機能の搭載 *骨電動スピーカ *赤外線送受信・ブルートゥース、*パソコン *ボイスレコーダ *プロジェクター機能等(図4)。

6. 移動通信機器の小型・軽量化・薄型化・低消費電力化 [4]

移動通信の小型・軽量化は、多くの技術の組み合わせの集積である。部品点数の削減、低消費電力化、回路方式、高周波素子の小型化、実装技術、電池の小型・高容量化、集積回路化、そして機構・音響部品の小型化等が推進されてきた。各技術の仕様分配・電磁干渉対策、熱、配置、製造技術、品質管理、検査、環境等の総合技術の結果である(図5)。設計で何時も苦労するのは、自分の送信電波が自分の受信電波へ妨害を与えないようにすることであり、一つのアンテナで送受信しているの、如何に送信電波が受信電波へ入らないようにするかが大変である。また携帯電話を手を持った場合、アンテナの性能が変わらないようにする等の設計が重要である。

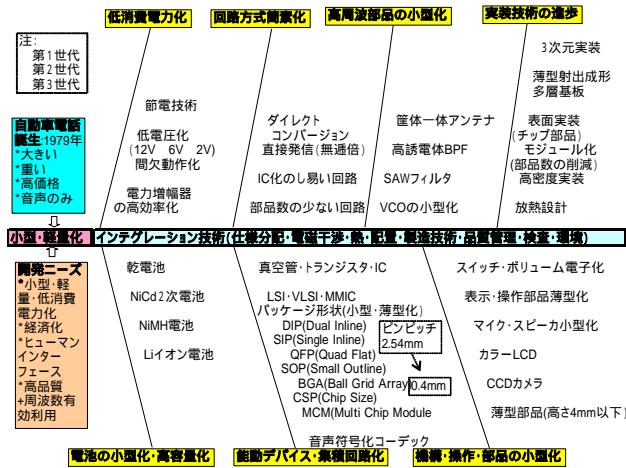


図5 移動通信機器の小型化・軽量化の諸要因 [4]

6.1 移動通信機器の容積と部品点数の推移

1980年の最初の自動車電話機の部品点数は約1,500、1989年の携帯電話は約900、1991年のアナログムーバは約400に削減され、1980年の部品点数を100とすると最近の部品点数は約20以下に削減されてきたが、多機能化で増加(図6)。

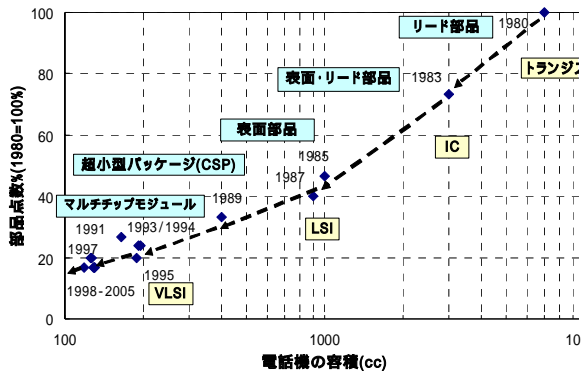


図6 自動車・携帯電話機の装置容積と部品点数 [4]

これはデバイスのIC化、LSI化、VLSI化及び表面実装部品、超小型パッケージやマルチチップパッケージ等の開発によるところが大きい。部品のモジュール化により、カメラ、インターネット及びTV等の機能が増大したにもかかわらず、更なる部品点数の削減が図られてきた。

6.2 小型軽量化・低消費電力化の推移 [4]

現在の第三世代の重量・容積は第一世代と比較すると、約70倍減少、消費電力は送信時間で約2倍、待受時間で約40~60倍と改善されてきた。技術開発の成果である(図7)。

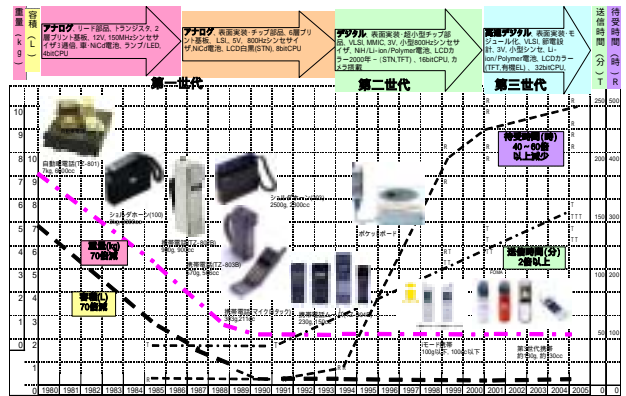


図7 小型軽量化・低消費電力化の推移 [4]

6.3 薄型化の推移

多機能型携帯が完成した、2007年頃から薄型化競争が激化し、標準型(カメラ)で15mm以下、ハイエンド型(FeliCa, ワンセグ)で20mm以下のものが登場してきた。薄型・小型部品の開発、部品配置や実装方法の工夫で実現した(図8)。

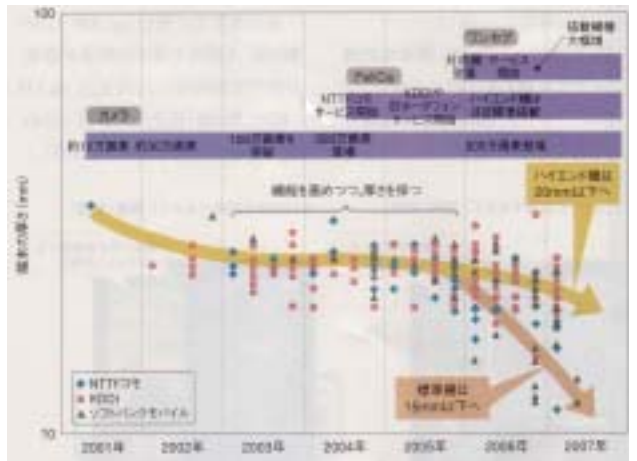


図8 携帯電話の薄型化の推移 [6]

6.4 主要部品の推移 [4]

主要部品の推移を記す。

(1) 実装の発展経緯

プリント基板への部品搭載が、点、線、面、立体(空間)へ展開してきた。表面実装による機能モジュール化により、立体的な生産化がはかられ、高密度で、多機能な商品を可能にした。表面実装をさらに発展させたモジュール化、回路基板に部品機能を持たせたモジュールなどのCOB(Chip On Board)、MCM(Multi Chip Module)技術等が進展してきた。

可動部や穴があれば、そこから水が入ってくるため、可動部や穴の数を減らすことが基本的な工夫です。

(1) 表示部の防水

表示デバイスを保護しつつ透明性を確保するため、アクリル樹脂を用いる。アクリル樹脂は、ハードコートを施した板材タイプの両面テープを用いてケースに貼り付けて、視認性の向上と防水を確保する。両面テープは、熱ストレスと落下衝撃での剥れを考慮した強粘着テープを選定し、貼り付けの圧力管理をし、貼り付ける。筐体にパッキンを使わず、両面テープで液晶背面と筐体を接着して表示部の面積を広くできる。

(2) キーボードの防水

メインキーボードの裏面全面に防水用パッキンを用い、キーにゴムパッキンの防水を採用している。サイドキーは、キーにゴムパッキンの防水を採用している。各キーの裏側には、イルミネーションのため LED を搭載している。

(3) 電池部の防水

バッテリーパックは、電源端子部は防水テープを使い防水を確保し、通気のための穴を設け、その部分に通気膜を貼る。外側にパッキン付カバーを設ける“二重構造”にして防水を実現している。水が入ってくることを前提にして、重要な部分をいかに守るかを考える事が大切である。

メーカー名	富士通	シャープ	パナソニック	カシオ
型名	F-08A	935SH	931P	CA002
事業者	NTTドコモ	ソフトバンク	ソフトバンク	au
防水性	IPX5/7/8	IPX5/IPX7	IPX5/IPX7	IPX5/IPX7
外観				
特徴	水中1.5mでカメラ撮影可、microSDカードスロットも電池カバー内、防水パッキン部は極力少なく工夫	外装部にアルミを使用、ぬれた手で使うことができ、アルマイト染色処理で輝度を上げ、透明なUV塗装、防水性能	縦横に開閉する、横開きの場合は、方向キーや数字キーの印字も横画面用に切り替わる、防水性能	バッテリーはリング付カバーの内側に格納。防水性能と耐衝撃性能の2つの性能を持ち合わせている

図 12 防水携帯電話の一例

(4) ヒンジ接合部の防水

表示部のケースと操作部のケースを独立させて、防水のコーティングしたフレキシブルケーブルで接続するが、それぞれの穴にすき間ができるが、断面が凹凸状のパッキンにて弾性変形させて間をなくし、ヒンジは水に触れても良いように、耐食材料(ステンレス等) 耐食処理の防水構造を用いる。

(5) 筐体の防水

ケース材料としては、剛性の高いマグネシウム合金やガラス入り、ナイロン材等が使用される。ケースの上下間にパッキンにて防水を取っている。

(6) 音響部の防水

マイク、スピーカ、レシーバがある。筐体に防水膜(水をとさないが、空気を通す)を貼り付け、通気性を確保し防水を取っている。厚さ約 20µm の PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)膜が用いられている。ゴアテックスという素材やベントフィルター等の名称でよばれている。防水膜の外側に防塵メッシュを付けて、外からの塵の進入によるビビリ防止をしている。

電子機器の防水技術は、利便性の向上のため益々重要になっている。小型・軽量化と防水は相反する。これを解決するためには、材料技術(筐体の防水、電池部の防水、音響部の防水等)、実装技術等の総合技術の開発が重要である。

9. 今後の携帯電話機の課題と展望

ユビキタス社会のケータイを実現するための課題を考察する。次の推進が必要である。

- (1) 誰でも使用できる制約のない人間性重視、使いやすく、安全・安心な「わがままなユビキタス通信端末」の開発推進。部品さえ集めれば同じような製品が作れるデジタル時代に「歴史のあるアナログとデジタル技術」をも融合した製品の開発が重要である。例えば、翻訳携帯電話等であろう。
- (2) 世界基準を定め、世界の標準規格の推進・提案に更に貢献する(世界共通の第四世代移動通信システム等)。
- (3) 小型・薄型化、大型・薄型ディスプレイ化、筐体の薄型化・軽量化・剛性化・再利用化、電池の薄型化・高容量化、多数のアンテナの実装、3次元高密度実装、新材料の開発。
- (4) 電磁環境適合性対策：世界基準の EMC 規格が改定され、1GHz 以上の放射電磁波の対策。
- (5) 形状も多様化・ウェアラブル化：携帯の機能にあわせて形状も多様化するだろう。またネックレス型、時計型、身につけるウェアラブルケータイも実現するだろう。
- (6) 人間の五感を補助する安全・安心なシームレスなマルチメディア携帯電話、シンクライアント(Thin client)電話。

参考資料

- [1] 千葉監修:携帯電話キーデバイスの開発と最新動向
- [2] 神崎・西井:体系的に学ぶ携帯電話のしくみ、第2版
- [3] 松田:最新携帯電話技術全集、技術情報協会
- [4] 森島:技術の系統化調査報告、国立科学博物館,Vol16
- [5] 森島:電子機器の防水技術の現状、月刊誌 Material Stage、2009年12月号、技術情報協会
- [6] 端末の薄さに集まる注目、NIKKEI ELECTRONICS 2007.2.12

講演者名 森島 光紀,
 所属先 森島技術士事務所
 住所 横浜市都筑区
 電話およびFAX番号 045-941-8797
 電子メールアドレス mmorishi@mxt.mesh.ne.jp