

PHS通信モジュールW-SIMを利用したLinuxベース携帯電話の開発

第6回

(最終回) PHS 携帯電話開発への道 ~七転び八起きハードウェア開発~ | 秋山 司

PHS 携帯電話の開発手法について、今まで5回にわたって連載してきた。最終回である今回は、実際に市販されているネットインデックス製 PHS 携帯電話「TT (WS001IN)」を開発する際に直面した問題点と、それをどのように解決していったかを紹介する。(編集部)

筆者らが W-SIM モジュールや W-SIM に対応した携帯端末(以下、SIM STYLE ジャケット)を開発するに当たって、いろいろな想定外の開発リスク(W-SIM の無線性能の劣化など)が隠れていました。

「TT (WS001IN)」は、筆者らが開発した初めての音声通話用 SIM STYLE ジャケット(ジャケット・ホン)です(写真1)。TT は W-SIM の無線性能劣化を防ぐため、W-SIM 挿入部に空間を設けており、その構造と外形デザインが融合しています。

同じく「DD (WS002IN)」は、筆者らが開発した初めてのデータ通信用 SIM STYLE ジャケット(データ・ジャケット)です(写真2)。こちらは人体の代わりに、接続されるパソコンから放射されるノイズを避けるように設計されています。

今回は、この中で「TT」の開発において直面した問題点とそれらをどのように解決していったかを紹介します

❶ W-SIM を用いた PHS 開発の制約

● 無線部の開発が不要になる W-SIM モジュール

従来、携帯電話端末を開発するためには、以下の開発を行う必要がありました。

- 1) デジタル部(CPU, LCD, メモリなど)
- 2) アナログ部(スピーカ, マイクなど)
- 3) 電源部(バッテリー, 整流素子など)
- 4) 無線部(アンテナ, RF 回路など)
- 5) ソフトウェア部

メーカー各社が携帯電話端末の市場に参入するに当たって、この中で無線部が一番大きな壁となっていました。ソフトウェア部以外で、開発の大きな割合を占めるのも無線部です。まず筆者らは、この無線部を切り離した W-SIM モジュールと SIM STYLE ジャケットの開発をスタートしました(図1)。

この切り離しが成功すれば、従来の無線部と一体型の携帯電話端末で必要だった無線技術が不要となり、開発スケジュールの短縮や原価低減が可能になります。W-SIM インターフェースを利用すれば、通常の音声通話用の携帯電話やデータ通信カードのほか、これまで通信機能が搭載されることのなかったさまざまな機器にも、通信機能を搭載しやすくなります。

● モジュール内は無線部とほかの回路の分離が難しい

従来の一体型携帯電話端末は、前述したように五つの機能に分類できます。通常、一体型構成の中で、無線部(アンテナを含む)以外のノイズの影響により無線性能が阻害されないように設計し、配置します。これを SIM STYLE ジャケットと W-SIM モジュールに置き換えると図2のようになります。W-SIM



◀ 写真1
「TT (WS001IN)」の外観

「TT」は、手の中に入るデザインと9分割ディスプレイ、W-SIM モジュールをキャップで固定する構造、といった特徴を持つ。

▶ 写真2
「DD (WS002IN)」

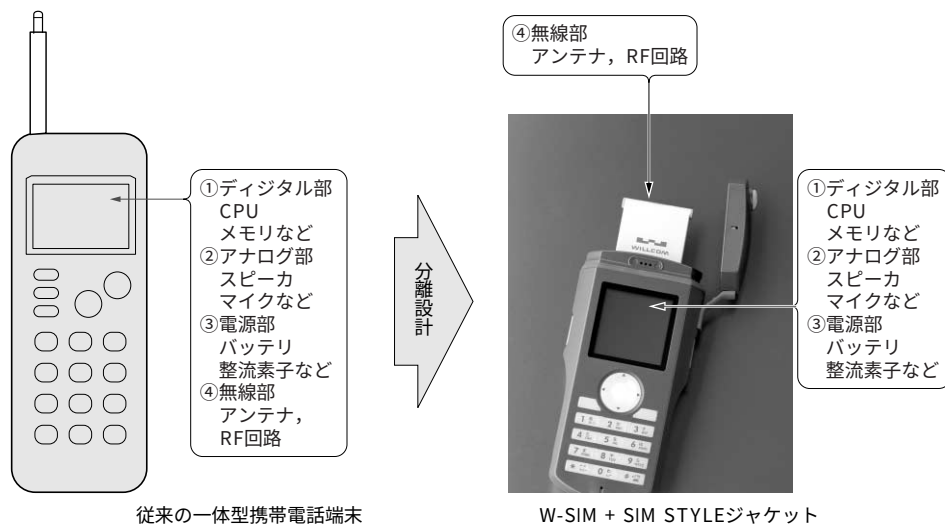
「DD」は、4X パケット通信に対応した USB データ通信端末。折り畳み可能なソフト・コネクタを採用。





図1 一体型携帯電話端末とSIM STYLEジャケットの違い

従来の一体型携帯電話端末は、デジタル部とアナログ部、電源部、無線部から構成される。W-SIMにおいては、無線部をW-SIMモジュールが担当し、それ以外の部分はSIM STYLEジャケットが担当する。



モジュール内では、部品同士を近くに配置しなければならず、ノイズの影響を受けやすくなります。また電波は、人体に吸収されやすいという特性を持っています。できるだけ人体の影響を受けないような配置にしないと、電波効率が悪くなります。

W-SIMの無線性能劣化要因については、人体やノイズ以外にもSIM STYLEジャケット側のきょう体の材料で劣化要素を持つもの(マグネシウムやアルミなどを含んだ金属材料)の影響や、塗料による劣化要因も取り除く必要がありました。

● 増えたW-SIM制御CPUの分も消費電力を抑える

また、PHS携帯電話の大きな特徴である、低消費電流への配慮も怠ることはできません。W-SIMは制御部にCPUを搭載しています。SIM STYLEジャケットは、一体型の携帯電話端末と比べて、CPUが増えた分、消費電流が増えてしまいます。低消費電流を実現する設計も苦労しました。

W-SIMは挿抜できることが特徴です。万が一SIM STYLEジャケットが電源ONの状態で挿抜された場合に備え、活線挿抜にも対応しなければなりませんでした。

筆者らは、これらの経験を元に、メーカーの開発負担を下げるためのWILLCOMコアモジュールフォーラム(以下、WCMF)のガイドライン策定に協力しました。

② プロトタイプ「TT」の開発

● 折り畳んだ状態と開いた状態で無線性能に差がある

まず筆者らは、評価のためのプロトタイプSIM STYLEジャケットを開発し、従来の音声端末と同じ機能を実装しました。このプロトタイプの開発により、多くの開発ノウハウを蓄積できました。

当初このプロトタイプ開発において進めていたSIM STYLEジャケットは、折り畳み(Clamshell)タイプでした。ストレー

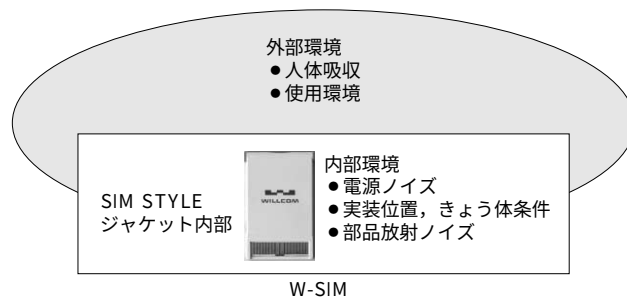


図2 W-SIM モジュールに影響を及ぼす要因

無線部を担当するW-SIMは、SIM STYLEジャケットに包まれることで受ける影響(内部環境)と、SIM STYLEと包括された状態で受ける影響(外部影響)の二つの影響を受ける可能性がある。

ト・タイプと違い、待ち受け時は折り畳んだ状態で、使用するときは開いた状態で使用します。開発のスタート時点では、通話以前にほとんどが圏外のような悲惨な状態でした。そこで、それぞれの状態でどれだけ無線性能が劣化するかを検証しました。

検証内容は以下のとおりです。

- 1) 折り畳んだ状態と、開いた状態の無線性能の差
- 2) 手で覆われた状態と、机に置いた状態の無線性能の差
- 3) 内部回路の実装位置によるノイズの影響
- 4) 外部アンテナとの性能比較

検証結果からノイズ要因を特定し、実装位置の改善など、いろいろな対策を行った結果、ある程度まで性能を改善できました。しかし、本来W-SIMモジュールで必要とされるレベルまで無線性能を改善できず、開発は行き詰まってしまいました。

● アンテナと基板の誘電結合により性能が劣化

夏にスタートした試作開発は、無線性能の改善に限界を感じたところ、初雪の便りが届く季節になっていました。そこで原点に立ち戻って、W-SIM全体をただのアンテナと見なし、なぜアンテナ性能が劣化してしまうのかを一から検証しました。