

## ウェアラブル・コミュニケーション・ツールはこうして作った

鈴木義武/中台芳夫/島村佳江/桜井哲真/西野豊

このシリーズでは、次世代携帯機器開発のヒントを探る。今回は、腕時計型PHS電話機を開発する過程で、開発者がどのような問題にぶつかったのか、それらの問題をどのような手法で克服したのかを紹介する。筆者らは、ウェアラブル・コミュニケーション・ツールの実現を目指して、腕時計型PHS電話機を2度試作している。携帯型情報通信機器の開発では、軽薄短小化や低消費電力化ももちろん重要だが、それに加えてヒューマン・マシン・インターフェースも問題になる。筆者らは、実用的な音声認識技術の搭載にこだわった。

(編集部)

15年以上前のテレビCMで、さる評論家が片手にパイプを持ち、もう片方の手で手帳を提示しながら、自分はこの手帳1冊で仕事ができます、というものがあった。パソコンもさほど普及していなかつた当時、手帳1冊で何でもこと足りてしまえば、仕事もたいそうはかどるだろう、と思ったものだ。

携帯型情報通信機器の理想は、この手帳ながら、自分の欲しい情報を、いつでも、どこでも、自由自在に収集できる機能をもつことであることに誰も異論はないであろう。さらに「通信」というキーワードを強調すれば、いつでも、どこでも、だれとでも、自由自在にコミュニケーション(情報交換や情報発信)できることが理想である。

携帯型情報通信機器が扱うメディアは、音声、音楽、文字、画像など多様である。このうち音声は時系列のメディアで、人間にとってもっとも自然なコミュニケーションの手段である。一方、文字および画像は空間情報メディアであり、一覧性に優れ、音声に比べて時間当たりに取得できる情報量が多い。

携帯型情報通信機器を実現するにあたっては、メディアの特性に応じて、人間にとての扱いやすさやメリットを最大限に引き出す工夫が必要である。

筆者らは、扱いやすい携帯型情報通信機器として、「ウェアラブル・コミュニケーション・ツール」というコンセプトの具現化を目指している。すなわち、バッグやカバンから取り出す必要がなく、つねに身に着けていることが可能で、しかも使い心地に優れた、超小型の通信機器の実現である。

マルチメディア対応の通信機器を「ウェアラブル」にするためには、現状では超えるべきハードルが高い。これに比べ、音声メディア通信機器には、入出力デバイスである送話器と受話器、および機器本体を小型軽量に実現できるメリットがある。そこで筆者らは、まず初めに「ウェアラブル」な音声通信機器を具現化することを目標として、腕時計型PHS電話機を開発した。

すでに2機種の試作を終えている。第2号試作機については、長野オリンピックでも利用された(p.101のコラム1「長野オリンピックでフィールド・テストを実施」を参照)。

以下では、腕時計型PHS電話機開発の経緯を示す。筆者らがぶつかった課題と、それを解決するために投入した技術の概要を紹介する。

### 第一号試作機、ウェアラブル機器の試金石に

腕時計型PHS電話機の開発は1995年初頭にスタートした。同年は第2世代コードレス電話として、PHSサービスが開始された年である。

当時、携帯電話の重量が約150~200gであったのに対し、PHS電話機の重量は約100gと軽かった。携帯電話の送信電力は700~800mWであるのに対して、PHS電話機はわずか10mW程度である。

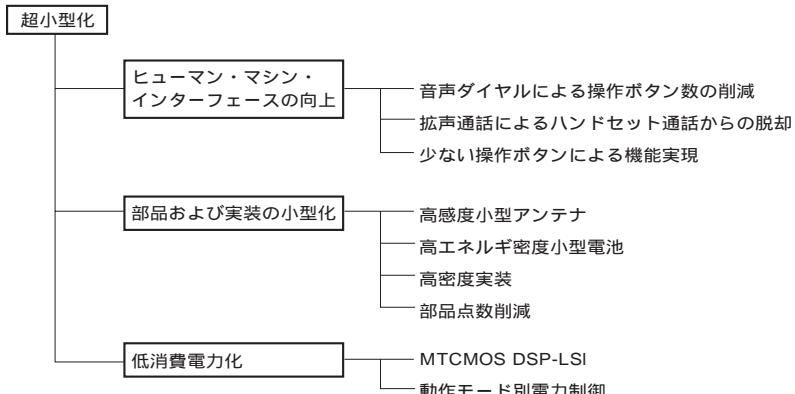
PHS電話機は低消費電力システムであったため、部品の小型化が容易だった。そこで筆者らは、PHS方式をベースにプラス・アルファの技術を盛り込むことにより、「ウェアラブル」なPHS電話機を実現できると判断した。

「ウェアラブル」機器の実現形態としては、腕時計型、ペンダント型、ヘッドホン型、眼鏡型が考えられるが、「日常的に身に着ける道具」としては腕時計がもっとも普及しており、象徴的である。

こうして、腕時計の形態をしたPHS電話機の実現を目指すことになった。

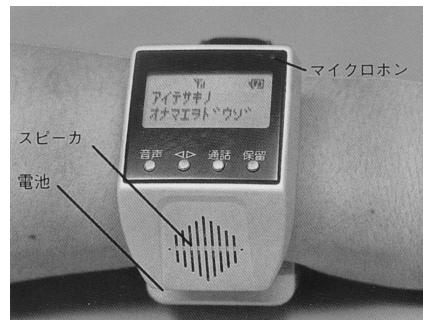
### 超小型を実現するには音声認識

超小型の電話機を実現するにあたり、人間にとての扱いやすさを考えると、という課題があった。一つ目はボタン操作を行うために必要なボタンの実装面積である。人間の指の大きさに適合させるためには、操作ボタンの間隔を少なくとも1cm程度離す必要がある。二つ目は通話に必要なハンドセットのサイズである。人間の耳と口との距離を考慮すると、ハ

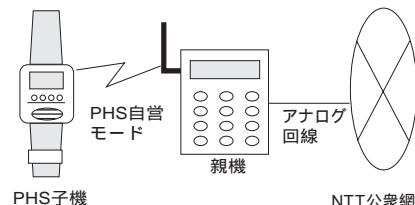


[図1] 腕時計型PHS電話機の開発課題

ウェアラブルなPHS電話機の実現に超小型化は必須である。超小型化を実現するための課題を大きく3項目に分け、各項目の要素課題を示した。第1の「ヒューマン・マシン・インターフェースの向上」は、ダイヤル・ボタンを表面に配置したハンドセット形状の電話機から脱却するための課題である。第2の「部品および実装の小型化」、第3の「低消費電力化」は、デバイス構成技術に関する課題である。

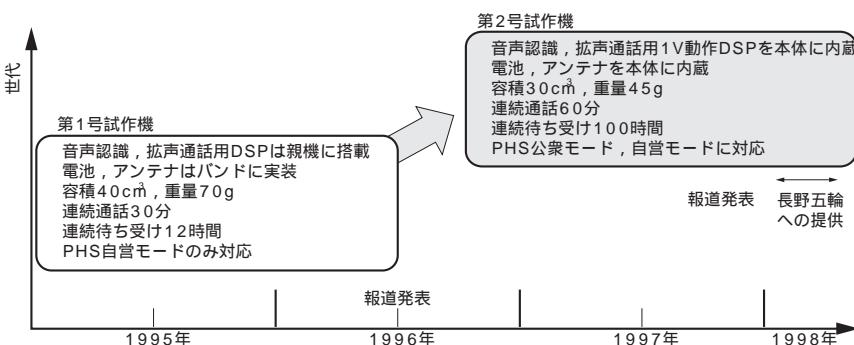


[写真1] 第1号試作機の外観



[図2] 第1号試作機のシステム構成

音声処理用のDSPを親機に内蔵していたため、システム構成として親機は必須だった。親機とPHS子機の間はPHS自営モードで通信する。子機のみの公衆PHSとしての使用はできない。親機は通常の電話機と同じようにアナログ電話回線に接続できる。



[図3] 腕時計型PHS電話機の開発マップ

横軸を開発年、縦軸を世代として示す。第1号試作機および第2号試作機について、機能や構成の特徴をまとめた。

ハンドセット上のマイクロホンとスピーカの間に一定以上の距離が必要である。

これらの二つの課題を打破するため、

以下の技術を導入することにした。一つ目は、音声によるダイヤル機能を実現する音声認識技術。これは実装面積の多く

を占める操作ボタンの数を削減するために導入した。二つ目はハンドセット形状から脱却するための拡声通話機能を実現するハウリング抑圧技術である。

これら二つの技術はDSP(デジタル信号処理プロセッサ)によって実現が可能である。通常はダイヤル操作と通話を同時にすることはない(プッシュ信号入力によるサービス・メニュー選択時以外)つまり音声認識とハウリング抑圧の処理のために別々のプロセッサを用意する必要はない。

以上述べた点を始めとする、腕時計型PHS電話機の開発課題を図1にまとめて示した。図1の開発課題の中で、MTCMOS(Multi-Threshold Complementary Metal Oxide Semiconductor) DSP-LSIについては、次世代の試作機(第2号試作機)に実装することを目標として開発をスタートした(詳しくは後述する)。

### とにかく世界最小・最軽量

第1号試作機では、音声ダイヤル機能と拡声通話機能を実現するDSPチップを親機側に搭載した。これは、子機に電力消費の負荷をかけないためである。腕時計型PHS電話機の第1号試作機の外観を写真1に、システム構成を図2に示す。

電池ケースは本体と分離し、バンド上に実装した。また、アンテナはマイクロホン側のバンドに内蔵した。本体の容積は約40cm<sup>3</sup>、重量は約70g(ともに電池を含む)である。試作機完成当時としては、世界最小・最軽量のPHS電話機だった。

ダイヤル発信時にはPHS子機上の「音声」ボタンの押下により、親機側のDSPの音声認識処理を起動させる。その後、名前またはダイヤル番号を子機のマイクロホンに向かって発声すると、DSPがその音声を認識し、子機の表示器上に結果を表示する。発声者は正しい結果が表示されたことを確認し、「通話」ボタンを押下することによりダイヤル発信できる。

相手との通話は、子機のスピーカとマイクロホンを用いた拡声通話となる。拡声通話時のハウリング抑圧処理は、親機