

次世代携帯電話機用部品の展望

武田 茂*

Shigeru Takeda

Perspectives of Components for Portable Phones of Next Generation

① 緒 言

国内の携帯電話機加入者の数は急速に拡大しており、2000年4月現在では、PHS (Personal Handy phone System) を含めると、5,800万台を超えた。これは、約2人に1人は携帯電話を所持していることになり、数年前まで主流であった固定電話を近い将来はるかに上回することは間違いない。その社会的背景は、情報のパーソナリゼーションという、その功罪はともかくとして、何人も逆らうことのできない大きな流れである。しかも、その様相は、パーソナル情報のすべてを扱う情報携帯端末として、多様化、高度化している。また、今後の情報処理の考え方は、情報携帯端末のコンセプト次第でどのようにでも変化が可能であるといっても過言ではない。現在、多くの人が利用している電話という機能は、将来の情報携帯端末からみれば、ほんの一部の機能でしかなくなるであろう。よく言われるように、インターネットやそれを通じた数限りない情報量、また動画を含むさらに大容量のデジタル情報まで扱うようになる。このようなパーソナル情報を自分の思うように管理し、発信したいという個人の欲求を満たすとともに、それらを包含する社会全体の要望にこたえるために、多くの技術開発が、ソフト面、ハード面で目を見張る勢いで進展している。

当社も、この激しく変容を遂げながら発展する携帯電話市場に、アンテナフロントエンド部で使用されるアイソレータ、フィルター、トランス、カップラー、ミキサー、アンテナスイッチなどの部品で参入してきた。本稿では、携帯電話市場の進展を見ながら、当社製品の特長と今後の展望について概説する。

② 携帯情報端末の展望

2.1 通信方式面から見た推移

携帯電話の通信方式は、歴史的に見れば、第1世代と言われたアナログの時代、次に第2世代と言われているデジタル時代へと変化してきた。さらに動画伝送が可能な第3世代へと変化していく。現在、サービス段階では、第2世代の後半にあり、R&D面では第三世代に突入している。

アナログ方式は、米国のAMPS (Advanced Mobile Phone Service)、欧州のTACS (Total Access Commu-

nications System)、NMT (Nordic Mobile Telephone)、日本の小ゾーン方式などあり、デジタル方式は米国のDAMPS、欧州のGSM (Global System for Mobile communication)、日本のPDC (Personal Digital Cellular) に代表される。第3世代の入り口を開いたものとして、デジタル方式の一種N-CDMA (Narrow band Code Division Multiple Access) 方式が米国で発明され、その方式が全世界に拡散している。日本にもcdmaOneとして上陸して、サービスの一部を担い始めた。

第3世代では、これは高度化し、W-CDMA (Wide band CDMA) 方式が主流になると言われている。一部には、すぐにW-CDMAに移行するのではなく、GSMとN-CDMAのそれぞれの高速化バージョンであるEGSM (Extended GSM) やHDR (High Data Rate) の出現があるとし、2.5世代が存在すると主張するものもいる。いずれにせよ、携帯電話の伝送速度の高速化は、データと動画伝送を念頭に置いたものであり、パーソナルマルチメディア情報端末としてその道を一直線に歩んでいる。

2.2 ハード面から見た推移

携帯電話のハード面から見れば、その推移は小型・軽量化と一言で表現できる。国内の携帯電話機は、1993年には150cc程度の体積のものが、2000年には58ccまで小型化が進んだ。また、重量では200gに近かったものが、現在では60g程度のもので出現している。今後は、入力キー関連部分は、操作上の制限から小型化に限界があることから、薄型化への要求が高まると考えられる。現在の厚みは、約16mm程度であり、10mmを切るのもそう遠い将来ではないであろう。また、薄型に伴う機械強度の低下を補う形で、フレキシブル筐(きょう)体の実現も望まれている。いずれにせよ、このような小型化・薄型化を支えるものは、部品技術と実装技術であり、さらにそれらを根底で支えるものは材料技術である。部品技術については後述する。さらに最近では、小型化・軽量化のために回路技術まで見直されるようになった。

2.3 回路方式から見た推移¹⁾

これまでの無線機の回路方式は、ラジオ受信機、TV受信機をはじめとして、アンテナから入力した高い周波数の電波を内部の局部発振電波と干渉させ、信号の取り扱いが容易な低周波に落とす「スーパーヘテロダイン方式」が一般的である。この一時的な低周波を中間周波

* 日立金属株式会社 磁材情報部品事業部

* Electronic Materials Division, Hitachi Metals, Ltd.

(IF; Intermediate Frequency) という。中間周波数を一定にすると、信号処理回路を共通化でき、部品の共通化ができるだけでなく、安定な復変調ができるというメリットがあった。携帯電話機間の屋外を飛び交う電波は1,000MHzや2,000MHzの高周波であるが、電話機の中では、200MHzや10MHzの中間周波数で信号処理を行っている。

最近、小型化と低コスト化を目的として、この中間周波部分を全部省略してしまう「ダイレクトコンバージョン方式」がGSM方式の携帯電話で使われるようになった。これにより、従来から重宝されていたSAW (Surface Acoustic Wave) フィルターなどの部品が大幅に削減される可能性がでてきた。しかし、本方式は出現したばかりであり、GSM以外の方式に拡大していくためには多くの問題を含んでいる。ここ数年間は、他の方式におけるダイレクトコンバージョン化の努力がなされるものと考ええる。さらに、方式上は「ソフトウェア無線方式」なるものも話題に上るようになった。これによれば、電波から直接ベースバンドのデジタル信号に変換することができるという。実用化のためにはまだかなりの問題が残っていると思われるが、部品メーカーとして監視していかなければならない技術トレンドの1つである。

2.4 サービス面からのハード推移

前述したように、携帯情報端末は、2.5世代を經由して第3世代に向かう。その過程で、問題になることは、2種類以上の異なる通信方式が、同じエリアや隣接する

エリアに同時に存在する可能性が高くなる。そのため、一時的ではあるが、1台の携帯電話機で複数の通信方式に対応する携帯電話機、いわゆるDual BandとかTriple Bandの携帯電話機が要求されるようになる。例えば、日本の方向としては、PDCとPHSが1台の端末で対応できる「ドッチーモ」がその皮切りであり、PDC800とPDC1500、さらにはW-CDMAを同時に使用できる携帯電話機が出現するかもしれない。

米国では、DAMPSとPCSのDual Band端末が、欧州では、GSMの800MHzと1,800MHzのDual Band端末がそれぞれ出現した。

長期的には、IMT2000という世界統一規格に向けて全体は動いているが、その実用化の速度は遅い。日本で製品化されたVTRの比較的統一しやすい規格でさえ、統一に半世紀近い年月を要したことを考えると、国益が微妙に絡んだ携帯電話通信方式が容易に統一されるとは考えられない。

ただし、クレジットカードのように、世界中どこでも使える端末の要求は強まるであろうから、サービスのソフト面の進展と絡めて、上記複数通信方式の携帯情報端末の動きを注意深く見つけていく必要がある。

③ 携帯情報端末用当社部品の展望

図1にDual Band携帯電話機のブロック図と当社携帯情報端末用部品の関係を示す。図1は、携帯電話機のアンテナフロントエンド部のみを示し、他のベースバンド

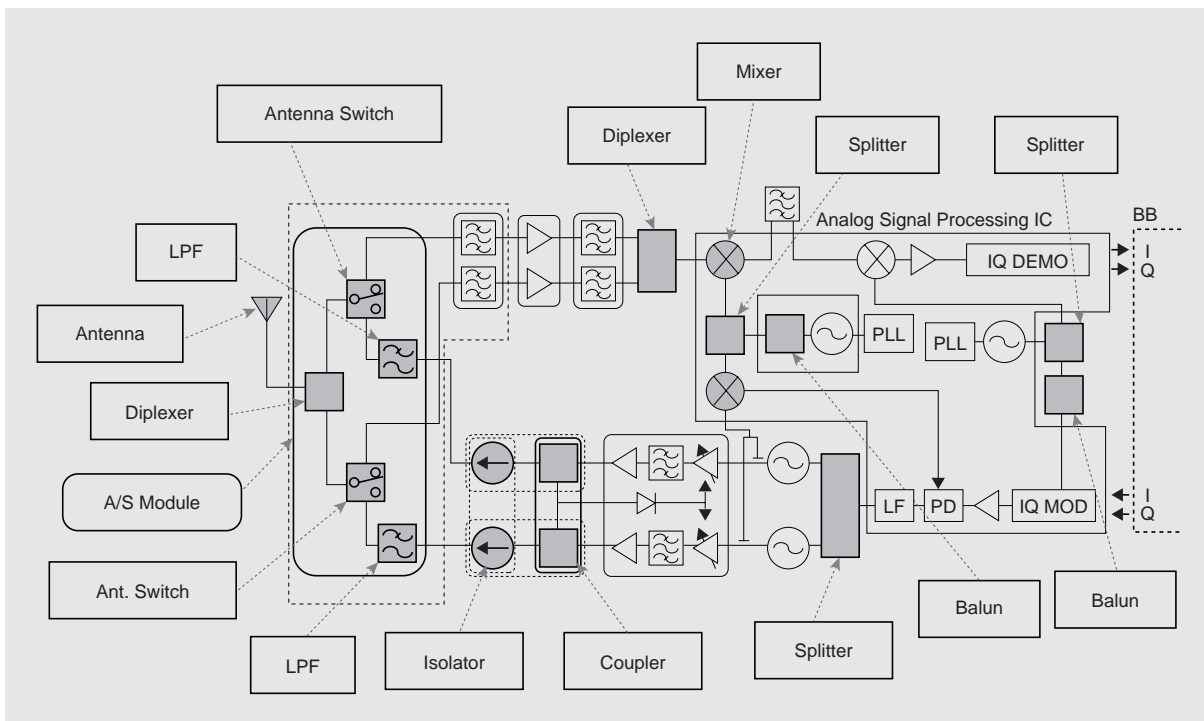


図1 デュアルバンド携帯電話機のアンテナフロントエンド部における当社製品

Fig. 1 Antenna-front-end components provided from Hitachi Metals, Ltd. for a dual band portable phone.

部分は省略してある。当社の製品戦略としては、アンテナフロントエンド部に限定する。これには、製法の観点で、アイソレータ、積層部品、アンテナに大きく分かれる。それぞれについて説明する。

3.1 アイソレータ

図1中丸印の中に矢印で示されるアイソレータは、高性能フェライト磁石と低損失ソフトフェライトを主構成部材とする、当社の主力携帯情報端末用部品である。特に、磁石は強力なLa-Coフェライト磁石の特許を有し、かつこの内製化により、他社に対して有利に展開ができる。また、設計技術も、磁気回路設計技術やマイクロ波回路設計技術の融合が必要であり、当社の得意分野で勝負することができる。このような状況下で、当社は、7mm角、5mm角、4mm角と小型化の開発について他社をリードしてきた。今後も、さらに3.5mm角、3mm角と小型化を推進していく。また、小型化の流れとともに、フィルターやカップラー機能を付加した多機能アイソレータも市場の要求があり、これにも対応していく。具体的な方法としては、積層部品で確立したセラミック積層技術を駆使し、これを実現する。これは、アイソレータを中心としたモジュール化につながり、将来の当社が進む方向の1つである。

一部の携帯情報端末市場では、部品コスト削減のために、アイソレータレス化の動きがある。実際、携帯電話機が正常に動作している限りは、アイソレータは直接の機能はなく、移動に伴う外部環境に変化が発生した場合に必要なものである。すなわち、アイソレータは、移動に伴う通話障害を防止するための機能を有し、通常動作では目立たない。そのため、コスト削減を目的とする設計者のターゲットになりやすい。

幸いなことに、EDGE (Enhanced Data rates for Global Evolution) やW-CDMAなどのように、周波数利用効率向上や高速伝送などの高度な変調方式が要求される通信方式では、アイソレータなしでは正常動作しないという状況も発生する。また、狭いエリアに携帯電話の利用者が集まると、アイソレータがないと相互干渉を無視できなくなる。以上の理由からも、今後もアイソレータの需要は増えていくものと期待したい。ただし、さらに他の通信方式におけるアイソレータ使用を促進していくためには、低価格化が必然的な要求であり、自動化を含め強く推進していく。

3.2 積層部品²⁾

図1中、アイソレータ以外の当社製品は全て積層部品である。これは、セラミック積層体の中に電極を埋め込む方法で実現される。この方法を用いて、トランス、カップラー、フィルター、分波器などの単機能部品を開発・製品化してきた。さらにモジュール化の一環として、セラミック積層基板にダイオードを搭載した複合部品、ミキサー、アンテナスイッチも市場に投入してきた。さらに、顧客の要求にこたえ、2個のアンテナスイッチを集積させたDual Band携帯電話機用アンテナスイッチモジュールを製品ラインナップに加えている。今後も集積化の流れを加速し、SAW素子搭載などの種類の異なる

特徴的なモジュールを製品化していく。これらを支えるものは、高精度・高集積セラミック積層技術とマイクロ波設計技術の融合であり、これらの技術と生産技術の一層の練磨により、顧客の厳しい要求にこたえていく。

3.3 アンテナ

図1中逆三角形で示されるアンテナは、これまで当社が手がけてこなかった部品である。しかし、アンテナフロントエンド部のキーデバイスであり、また、高周波誘電体であるセラミックスの材料技術とマイクロ波設計技術を生かせることから、セラミックチップアンテナとして鋭意製品群に加えていく。最初はBlue Tooth用から始め、次に、GPS用、携帯電話用と範囲を拡大する予定である。

④ モジュール化の方向

将来の小型・軽量・薄型の携帯電話用部品の理想的な姿はone chipモジュールである。しかし、実際には非常に難しい。将来、部品のモジュール化が進んだとしても、アンテナフロントエンド部、RF半導体部、ベースバンド半導体部の3つの大きな部分は最終的に別々に残ると考えられる。現段階では、それぞれの3つの部分はまだ複数の部品で構成されている。

ただし、後半の2つの半導体部分は、GaAs基板とSi基板の両方の性質を兼ね備えたSi-Ge半導体の出現により、融合させる可能性も見えてきた。これらの動きはあくまで半導体領域での話であり、当社の戦略ドメインであるアンテナフロントエンド部は独立したセラミック基板であり、半導体部分とのone chip化の可能性は非常に小さい。半導体基板中でマイクロ波を伝送させると損失が極めて大きいからである。しかし、半導体部分のone chip化はアンテナフロントエンド部の回路構成にも影響を与えるので、これを注意深く見守っていく必要がある。

モジュール化に伴う1つの大きな問題は、集積化した回路の相互干渉とコストパフォーマンスである。特に、後者のコストの問題は、モジュール化の大型化に伴う歩留まり低下との関係で深刻な課題を提起するであろう。

また、今後のモジュール化の中で、RF半導体部とアンテナフロントエンド部の境界に位置する部品については、どちらのモジュールに取り込まれるかという攻めぎ合いがある。例えば、アンテナスイッチのダイオードが当社製品のようにセラミック基板の上に搭載されるのではなく、半導体基板の中に取り込まれるということである。逆に、増幅器部分の半導体チップがセラミック基板の上に搭載され、アンテナフロントエンド部の一部分になる可能性もある。

いずれにせよ、境界領域部品の選択権は顧客側にあるが、部品メーカー側からすると、コストパフォーマンスを含め我々がいかに顧客に魅力的な提案ができるかもそれを決める大きな要素である。実際の将来のモジュールの姿は、極めて流動的であり、競合他社の動向も見ながら、フレキシブルな対応を行っていく。

⑤ 結 言

将来の10年間のスパンで見ると、携帯電話機用部品の市場規模は、部品のモジュール化による部品点数の削減というマイナス要因と、複数の通信システムに対応可能とするDual Band化、Triple Band化というプラス要因がある。さらに、1人1台というパーソナル化を基本とする携帯情報端末の普及率上昇を考慮すると、この分野の部品市場は、今後も拡大基調にあることは間違いない。それゆえにこそ、この市場は参入企業が多く、競争は熾烈を極める。その競争に勝ち抜くためには、単なる部品メーカーではなく、携帯情報端末サービスの観点から見て、一歩踏み込んで、システムソリューションを提案で

きる部品メーカーへの変身が必要である。また、それを可能とするために、精度のよい情報収集能力の構築と、各種要素技術の深耕が不可欠であることはいうまでもない。

参考文献

- 1) 日経エレクトロニクス：特集汎携帯主義pp120-145,7-3 (2000)
- 2) 日経エレクトロニクス：ケイタイから普及する受動部品内蔵基板pp.47-54 (2000)