

セパレートバイブレータで着信を知らせるデジタル携帯電話

Digital Cellular Telephones

反橋智英

Tomohide Sorihashi

黒沢和仁

Kazuhito Kurosawa

千葉 裕

Yutaka Chiba

高橋徳和

Norikazu Takahashi

PDC方式デジタル携帯電話



CPU内蔵の制御ASIC

注：略語説明ほか

CPU (Central Processing Unit), ASIC (Application Specific IC), PDC (Personal Digital Cellular Telecommunication System)

* (日本移動通信株式会社納入のモデル), ** (第二電電株式会社納入のモデル)

デジタル携帯電話とCPU内蔵ASIC

国内向けPDC方式のデジタル携帯電話2モデルと、付属のID認識機能を持つ着信報知装置(セパレートバイブレータ)を示す。CPUやチャネルコーデック部を内蔵したASICを搭載することにより、小型化・低消費電力化を図った。

わが国の携帯電話は、1978年のアナログ方式でスタートした。1994年の携帯電話市場自由化によって急速に需要が伸び、加入料の無料化、基本料金の引き下げなどの効果により、1997年3月には加入者が2,000万人を突破した。1993年春にスタートとしたPDC(Personal Digital Cellular Telecommunication System)方式によるデジタル携帯電話は、周波数利用効率の高さ、安定した通話品質、豊富なシステムサービスなどにより、現状市場の80%以上(加入者数ベース)を占めている。

この急激な需要の増加による使用者層の拡大により、携帯電話に求められる要望として、小型、軽量、長時間

使用、高機能化などの使い勝手はもちろんのこと、使用時での公共マナー重視の機能が求められてきている。

日立製作所は、PDC方式の標準規格“RCR STD-27”をベースとしたデジタル携帯電話を開発し、1996年末に製品化した。この製品は、(1) CPU内蔵の高集積ASICの開発によって小型・軽量化を図り、(2) 音声メモ、スケジュール機能搭載による高機能化を実現するとともに、(3) ID(Identification)認識機能による着信報知システムの開発によって公共マナーに対するニーズにもこたえるものである。

1. はじめに

携帯電話の小型・軽量化に対しては、部品の小型化、LSI化、および低消費電力化が図られ、また、長時間使用に対しては、従来のNi-CdタイプからNi-MH、さらにエネルギー密度の高いリチウムイオンタイプの電池を採用しての大容量化が図られてきている。

今回、日立製作所は、前記の小型・軽量、長時間使用へのニーズにこたえることと、さらに、市場拡大に伴う高機能化への要望、携帯電話使用時の公共マナーについても考慮し、国内向けPDC(Personal Digital Cellular Telecommunication System)方式¹⁾の800 MHz帯デジタル携帯電話を開発し、製品化した。

ここでは、1996年末に製品化したデジタル携帯電話の概要と技術的取組みについて述べる。

2. 製品の概要

今回製品化したデジタル携帯電話の製品仕様を表1に示す。1994年に製品化したアナログTACS(Total Access Communication System)方式²⁾の携帯電話“CR-H20”も同表に比較して示す。CPU(Central Processing Unit)内蔵の高集積ASIC(Application Specific IC)の開発、超小型高周波部品の採用、および高密度実装により、小型・軽量化(質量155 g、容積150 cc)を図った。低消費電力化に対しては、高効率の送信電力増幅器〔PA(Power Amplifier)モジュール〕の採用と無線部ブロックの簡素化によるロス低減を実施し、連続通話時間140分を達成した。また、待ち受け時のCPU動作時間を低減させて連続待ち受け時間を150時間とし、長時間使用を可能とした。なお、電池は軽量(40 g)、大容量(900 mAh)の角形リチウムイオンタイプを採用した。

本体には留守録機能、通話・待ち受け時の音声メモなどの音声録音再生機能や、設定時刻の到来を音と振動で知らせ、メッセージを表示させるスケジュール機能を搭載し、高機能化を図っている。

従来、電池の充電には専用の充電器を必要としていたが、携帯電話本体に充電回路を内蔵することにより、本体とACアダプタとの接続で充電を可能とした。これにより、充電器を持ち歩く必要がなく、携帯性の向上を図ることができた。

従来の呼出音、または本体の振動以外の着信報知機能として、今回、ID(Identification)認識機能を持つ着信報知システムを開発した。携帯電話本体をかばんに入れた

表1 携帯電話の製品仕様

デジタル方式とアナログ方式の携帯電話の製品仕様を示す。

	項 目	デジタル携帯電話 “D317”	アナログ携帯電話 “CR-H20”
方式諸元	回線接続方式	PDC方式 (RCR STD-27D)	TACS方式 (RCR STD-36)
	送信周波数	940.050～ 955.975 MHz	898.0125～ 900.9875 MHz 915.0125～ 924.9875 MHz
	受信周波数	810.050～ 825.975 MHz	843.0125～ 845.9875 MHz 860.0125～ 869.9875 MHz
	周波数間隔	50 kHz(25 kHz インタリーブ)	12.5 kHz
	変調方式	$\pi/4$ シフトQPSK	音声：PM 制御信号：FM
	最大送信出力	0.8 W	0.6 W
基本仕様	サイズ (幅×高さ×厚さ)	41×140×25(mm)	45×155×34(mm)
	質量	約155 g	約250 g
	連続通話時間	約140 min	約160 min
	連続待受時間	約150 h	約24 h
機能	着信報知	着信音、振動(本体と外部装置)	着信音、振動(本体)
	音声録音再生機能	45 s	無し
	短縮ダイヤル	100件	198件

注：略語説明 QPSK(Quadrature-Shift Keying), PM(Phase Modulation), FM(Frequency Modulation), D317(日本移動通信株式会社納めのモデル)

状態でも、付属の着信報知装置(セパレートバイブレータ)の振動によって周囲に迷惑をかけずに着信を知ることができる。

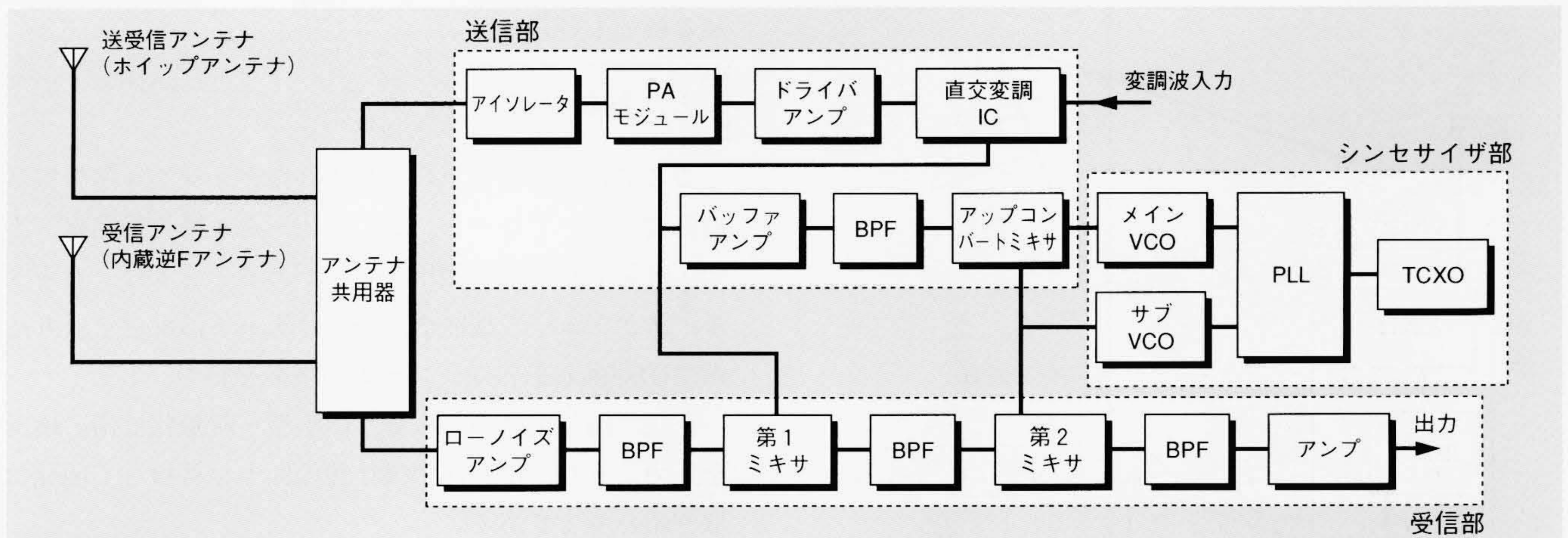
3. 技術的取組み

3.1 無線部

無線部のブロック図を図1に示す。無線部は、送信部、受信部、シンセサイザ部、およびアンテナから成る。

PDC方式では、通話中の受信チャンネル以外の周辺チャンネルのモニタリング(レベル測定)が必須であり、高速(2 ms以内)でのチャンネル切換が要求される。今回、シンセサイザ部では、周波数の切換時にチャージポンプの出力電流量を制御し、PLL(Phase-Locked Loop)帯域幅を大きくすることによって高速化を図り、周波数の切換後にループ帯域幅を元に戻して、位相比較周波数漏れノイズを小さくする方式を採用した。

走行時などの受信レベル変動(フェージング)の影響を軽減するため、PDC方式ではダイバーシチ受信方式³⁾を



注：略語説明 BPF (Band-Pass Filter), VCO (Voltage-Controlled Oscillator), PLL (Phase-Locked Loop), TCXO (温度補償型水晶発振器)

図1 無線部のブロック図

送信部、受信部、およびシンセサイザ部から成る。アンテナはホイップ式アンテナと本体に内蔵アンテナを持ち、切換制御している。

採用している。送受信共用アンテナとしてのホイップ式のモノポールアンテナと、受信専用の逆Fアンテナを本体に内蔵し、それぞれに受信されるレベルを比較することにより、アンテナの切換を制御している。

3.2 制御部

制御部のブロック図を図2に示す。

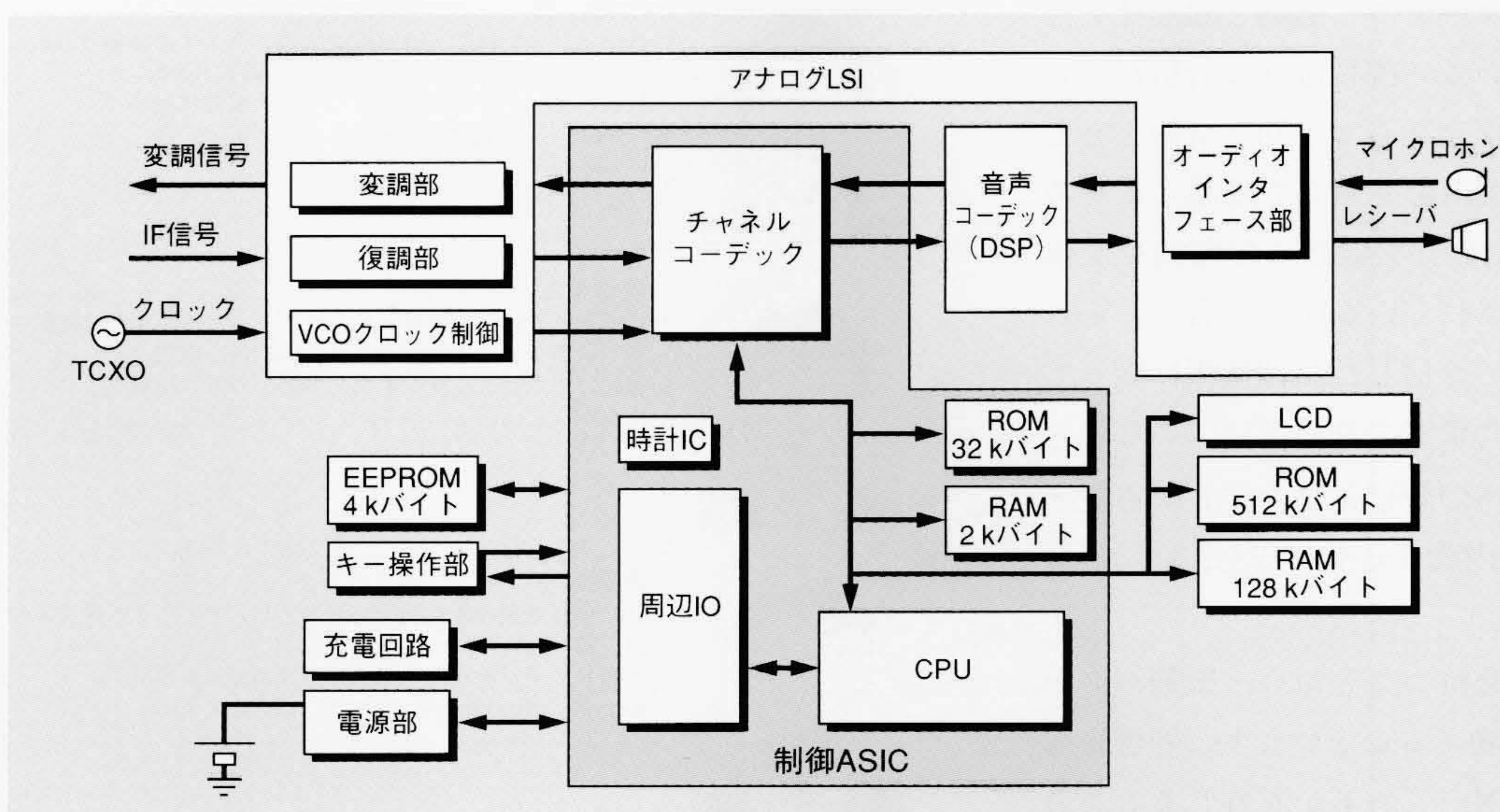
今回、小型化を図るために、CPU、チャネルコーデック部、時計ICなどのCPU周辺回路を内蔵した制御用ASICを開発した。

また、待ち受け時にTCXO(温度補償型水晶発振器)を制御することによって消費電流の低減を図った。PDC方式では、基地局とのフレーム同期が通信上の必要条件で

あるため、TCXO停止期間中のフレーム同期をいかに維持するかの問題があった。この問題を解決するために、時計IC部のカウンタによってTCXOの停止期間を正確に管理し、かつ動作を再開するためのCPUへの割込み信号を発生させる回路を内蔵した。これにより、待ち受け時の非受信期間にTCXOを停止することが可能となり、連続待受時間約150時間を達成した(表1参照)。

4. 着信報知システム

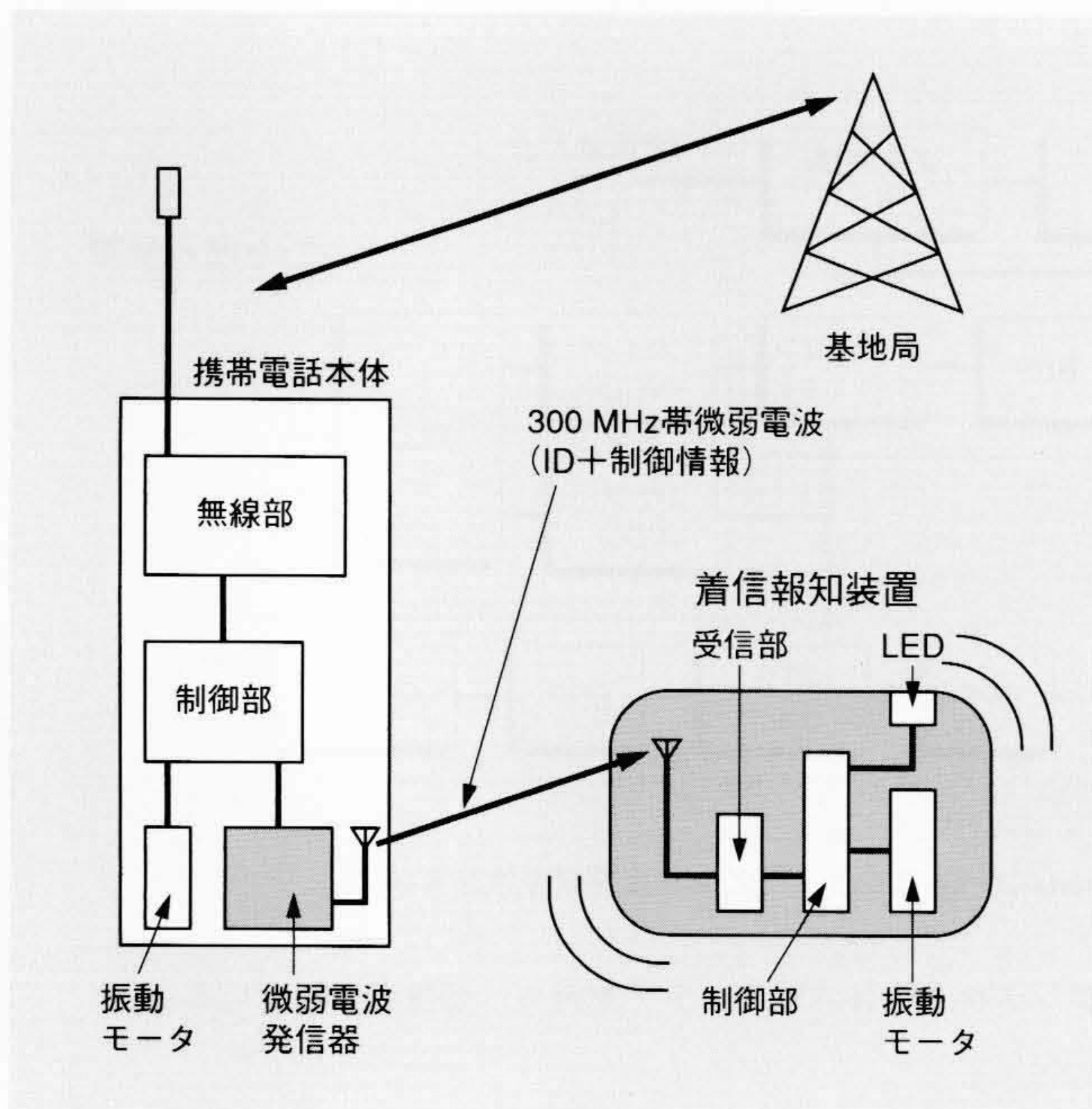
携帯電話の普及とともに、電車、映画館、レストランなどの公共の場所での携帯電話使用上のマナーが最近クローズアップされてきている。



注：略語説明
IF (Intermediate Frequency)
EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)
DSP (Digital Signal Processor)
IO (Input-Output)
LCD (Liquid Crystal Display)

図2 制御部のブロック図

CPU、時計IC、およびチャネルコーデック部を内蔵した制御ASICを開発した。



注：略語説明 LED (Light Emitting Diode)

図3 着信報知システム

ID認識機能を持つ着信報知装置により、本体を身に付けていなくても、呼出音を聞かずに自分への着信を知ることができる。

特に呼出し方式については、携帯電話機自体にバイブレータを内蔵し、着信時に振動して使用者へ着信を知らせる方式が主流となっているが、携帯電話機をかばんなどに入れている場合には有効ではない。そこで、携帯電話の外部に着信報知装置(セパレートバイブレータ)を設け、携帯電話本体と着信報知装置が1対1で対応する着信報知システムを開発した。

着信報知システムの概要を図3に示す。着信報知装置には、データ受信用アンテナ、マイクロコンピュータを含む制御部、および着信をユーザーに振動で知らせるための振動モータを内蔵している。携帯電話に着信があると、内蔵する発信機から着信を知らせる制御情報とともに、携帯電話機と着信報知装置を1対1で認識するためのIDをFMで送信する。着信報知装置はこの電波を受信し、着信報知装置内に記憶されているIDと照合し、それが一致している場合、続いて受信した制御情報に従って振動する。これにより、携帯電話を身に付けていなくとも、呼出音を聞かずに自分への着信を知ることが可能となる。なお、携帯電話本体に内蔵する発信器は、300 MHz帯の微弱電波発信器とした。

また、独立した制御情報を持つことから、振動パターンやLEDの点灯パターンを変えることにより、着信報知以外に、(1) サービスエリア圏内であるか圏外であるかの

情報、(2) 電池残量が少なくなったときの警告情報を知らせる機能も持たせた。

5. おわりに

ここでは、1996年末に製品化したデジタル携帯電話の概要について述べた。このデジタル携帯電話は、小型・軽量で長時間の使用が可能であるとともに、音声メモ、スケジュール機能や、公共マナーへの配慮を盛り込んだID認識着信報知システムの機能を持つ。

今後、携帯電話のいっそうの小型・軽量化技術の検討を進め、また、携帯性や操作性の向上を目指して開発に取り組む考えである。

終わりに、このデジタル携帯電話の開発、製品化にあたり、日本移動通信株式会社、および第二電電株式会社の関係各位から多大なご指導をいただいた。ここに深く感謝の意を表する次第である。

参考文献

- 1) 社団法人 電波産業会：デジタル方式自動車システム標準規格 RCR STD-27D
- 2) 社団法人 電波産業会：アナログTACS方式自動車電話システム標準規格 RCR STD-36
- 3) 齊藤、外：移動通信ハンドブック、オーム社出版局(1995-11)

執筆者紹介



反橋智英

1983年日立製作所入社、映像情報メディア事業部 映像メディアシステム本部 通信機器設計部 所属
現在、デジタル携帯電話の開発・設計に従事
E-mail: sorihashi@cm. tookai. hitachi. co. jp



千葉 裕

1984年日立製作所入社、映像情報メディア事業部 映像メディアシステム本部 通信機器設計部 所属
現在、デジタル携帯電話の開発・設計に従事
E-mail: chiba@cm. tookai. hitachi. co. jp



黒沢和仁

1985年日立製作所入社、映像情報メディア事業部 映像メディアシステム本部 通信機器設計部 所属
現在、デジタル携帯電話の開発・設計に従事
E-mail: k_kurosawa@cm. tookai. hitachi. co. jp



高橋徳和

1985年日立製作所入社、マルチメディアシステム開発本部 第三部 所属
現在、デジタル携帯電話の研究開発に従事
E-mail: takakazu@msrd. hitachi. co. jp