

最適機能を実現するPHS用ベースバンドLSI

山崎 清彦

小林 徹

PHS (Personal Handyphone System)¹⁾ は、1995年のサービス開始直後は、携帯電話より通話料が安価である優位性を生かして加入者を伸ばした。しかし、主に次の3つの点から、携帯電話に押されて加入者が減少している。第一に、初期の「繋がらない、切れやすい」という悪評が後を引いたこと、第二に、携帯電話の通話料低価格化で、PHS通話料の優位性が圧縮されたこと、第三に、携帯電話はユーザーニーズに合わせて高機能化が図られたことである。このため、PHSは高速および定額制のデータ通信によって生き残りをかけてきた。しかし最近になって、更なるデータ通信の高速化に加えて、定額制音声通話のサービス開始などにより、巻き返しが図られている。

また、中国においては、日本のように電話回線網が整備されていない地域にインフラコストの安さからPHSが導入され、さらに、都市部の利用制限がなくなったことにより、順調に加入者を伸ばしている。

市場やサービスによって、要求される端末仕様は異なっており、当社では、これらに適したPHS用ベースバンドLSIを開発している。本稿では、本LSI商品群について述べる。

PHSの用途および機能

表1に、国内市場・中国市場および音声・データの観点で分類したPHSの主な用途と端末機能について示す。

国内の音声端末としては、公衆網に接続する電話や構内内線用の電話として使用されており、音声・メール程度の機能の端末から、カメラやブラウザに対応した高機能

端末までである。

国内のデータ通信端末としては、サービス開始当初は32kbit/s PIAFS (PHS Internet Access Forum Standard)²⁾ 通信だけであったが、徐々に高速化が行われて、現在では、32kbit/sおよび64kbit/s PIAFS通信、32kbit/sおよび128kbit/sパケット通信、さらに2005年になって256kbit/sパケット通信のサービスも開始されている。

中国の音声端末としては、現在は公衆網に接続する電話のみで、メールもSMS (Short Message Service) と呼ばれるサービスになっている。今後は国内と同様のデータ通信サービスの検討もされており、市場拡大が期待される。

PHS用ベースバンドLSIの構成

(1) PHS端末の構成

図1に、音声端末の構成例を示す。データを無線信号に変換するための $\pi/4$ shift QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) モデム部、RF (Radio Frequency) 部制御に必要なA/DコンバータおよびD/Aコンバータ、通信に必要な制御信号やデータをフレーミング・デフレーミングするチャンネルコーデック部、音声をADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation) 変換するADPCM コーデック部、通信処理を行うCPU部とプログラムやデータを格納するROMおよびRAM、CPU部を制御するために必要なタイマ、外部とデータの入出力に使用するUART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)、キー入力に必要なKEYインタフェース、

表1 PHSの主な用途と機能

分類		用途	端末機能
国内	音声	公衆網接続電話	音声・メール、ブラウザ対応、カメラ
		構内内線電話	音声・メール、ブラウザ対応
	データ	PCモバイル	PIAFS(32kbit/s, 64kbit/s)、パケット通信(32kbit/s, 128kbit/s)
		テレメタリング	PIAFS(32kbit/s)、パケット通信(32kbit/s)
中国	音声	公衆網接続電話	音声・メール(SMS)

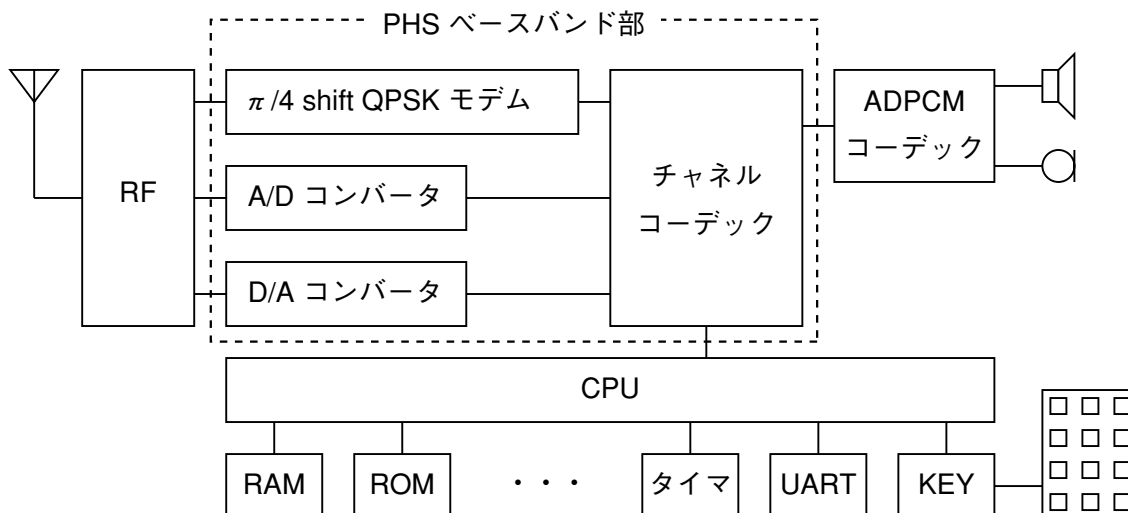


図1 音声端末の構成例

1.9GHz帯の無線信号をベースバンド信号に変換するRF部などで構成される。

データ通信端末の場合は、音声を扱わないのでADPCMコーデック部が不要である代わりに、PCとデータをやり取りするための、PCMCIA（Personal Computer Memory Card International）インタフェースやUSB（Universal Serial Bus）インタフェース等が必要になる。

また、チャンネルコーデックは、音声のみの端末の場合やテレメタリングのようにデータ通信量の少ない端末の場合には1スロット（1スロットで32kbit/sの通信が可能）に対応できれば良いが、ブラウザに対応した音声端末や128kbit/sパケット通信に対応したデータ通信端末の場合には、4スロットに対応する必要がある。

(2) 用途と機能

表2に、用途に対して、主な機能と対応したLSI商品名を、また商品の写真を次ページ写真1に示す。

音声・メール機能の端末にはML7098が最適である。2スロットに対応したチャンネルコーデック、インタフェース

にはUART、SIO、I2Cなどが搭載されている。また、CPUは、19.2MHz動作、16kbyteのSRAMを搭載する。2005年後半から、中国市場ではSIM（Subscriber Identity Module）インタフェース、またはPIM（Personal Identity Module）と呼ぶ場合もあるが、搭載を必須としている。これに対応するためにML7338では、同じ音声・メール機能の端末でも、SIMインタフェースを搭載し、さらにCPUによるデータ処理をスムーズにするためにSRAMを64kbyteに増やしている。

ブラウザ対応の端末には、ML7308が適している。128kbit/sパケット通信が可能のように4スロットに対応したチャンネルコーデック、PCとの接続を考慮してインタフェースにはUSBインタフェースを搭載している。また、CPUは、57.6MHz動作を可能にしている。ブラウザに加えてカメラも搭載する端末では、CPUには非常に高いパフォーマンスが要求される。この場合、ML7308またはML7338でPHS通信のためのプロトコルのみ制御を行い、カメラインタフェースを搭載した他のマイコンを合わせてCPUを2個使った構成にする。

表2 用途と機能および商品名

分類	用途	主な機能				LSI商品名
		スロット数	主要インタフェース	CPU速度	内蔵SRAM	
音声	音声・メール	2	UART, SIO, I2C	19.2MHz	16kbyte	ML7098
		4	SIM, UART, SIO, I2C	19.2MHz	64kbyte	ML7338
	ブラウザ対応	4	USB, UART, SIO, I2C	57.6MHz	16kbyte	ML7308
	ブラウザ対応、カメラ	4	-	-	-	ML7328(CPUなし)
データ	テレメタリング	1	UART, SIO, I2C	19.2MHz	なし	ML7248
	PCモバイル	4	PCMCIA, USB, UART, SIO	19.2MHz	128kbyte	ML7207

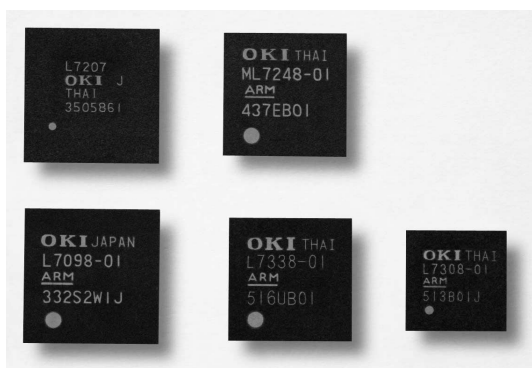


写真1 PHS用ベースバンドLSI商品群

内蔵されたARM CPUではなく、使い慣れた外部CPUを使った構成を取りたい場合には、CPUを搭載していないML7328が便利である。これは、PHSベースバンド部の機能だけを提供するLSIで、通信プロトコルを含めて、全ての制御を外部CPUで構成することが可能である。

テレメタリングのように通信速度が遅いデータ端末には、ML7248が勧められる。1スロットに対応したチャンネルコーデックを搭載し、外部とのデータのインターフェースにはUARTを使用する。必要最低限の機能に絞っていて、最も安価なLSIになっている。

PCモバイル対応の端末には、ML7207が最適である。PCMCIAインターフェースおよびUSBインターフェースを内蔵しており、PCとの接続が容易にできる。高速なデータ処理を考慮してSRAMは128kbyte搭載しているが、音声は扱わないので、ADPCMコーデックは搭載していない。

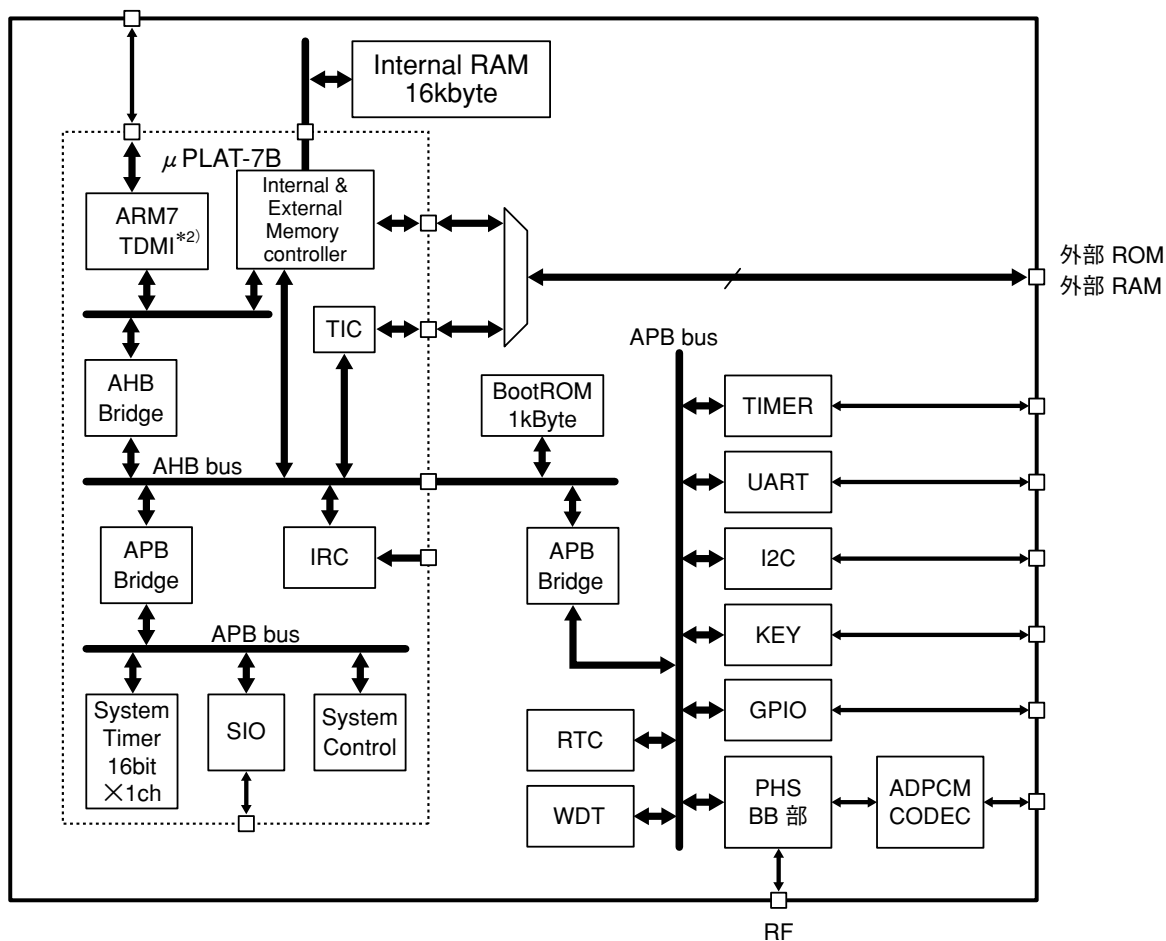


図2 PHS用ベースバンドLSIの構成例

*1) μ PLATは沖電気工業株式会社の登録商標です。 *2) ARM7TDMI, ARM946E-SはARM Ltd.の登録商標です。

表3 μPLATの性能

	μ PLAT-7B	μ PLAT-7D	μ PLAT-946
CPU	ARM7TDMI	ARM7TDMI	ARM946E-S ^{*2)}
キャッシュ	なし	8kbyte	命令:8kbyte データ:8kbyte
最大クロック※	54MHz	80MHz	133MHz

※ 使用条件によって異なる場合があります。

(3) PHS用ベースバンドLSIの構成

図2に、PHS用ベースバンドLSIの構成をML7098を例にして示す。

RF部、マイク、スピーカ等を除いた、前述の機能を1チップで構成している。

当社にはμPLAT^{*1)}という、ARM CPUをベースとしたシステムLSI開発のためのプラットフォームがある。図2の点線で囲った部分がこれに当たる。μPLATには異なるアーキテクチャのプラットフォームが準備されていて、実現するLSIの機能に合わせてプラットフォームの選択が可能である。PHSのような通信向けアプリケーションに向けた代表的なμPLATの性能を表3に示す。現在商品化しているPHS用ベースバンドLSIで使用しているのは、μPLAT-7BおよびμPLAT-7Dであるが、今後、よりパフォーマンスの高いCPUを必要とした場合には、μPLAT-946等の選択が可能である。

μPLATのAHBバスインタフェース、またはAPB Bridgeを介したAPBバスインタフェースに機能モジュールを接続するだけで、必要とする機能のLSIを開発することができる。表2(17ページ)に示したスロット数に対応したチャンネルコーデック、主要インタフェースのIP (Intellectual Property)、SRAMとCPUパフォーマンスで決定されるμPLATを選択することで、PHS用ベースバンドLSIが構成できる。

このような設計手法をとることにより、短期間でCPUを内蔵したシステムLSIの開発が可能になった。PHS用ベースバンドLSIの開発には、全てこのμPLATを使用している。

あ と が き

PHSの用途と機能、およびその用途に合わせたPHS用ベースバンドLSIの構成と商品について説明した。

端末商品を開発するユーザに、その用途に合わせて、当社が最適なLSIを構成して提供することにより、ユーザは端末機能に見合ったコストの実現が可能である。

今後は、更なる通信速度の高速化を実現する、高度化PHSに対応したLSIを開発する予定である。 ◆◆

参考文献

- 1) 社団法人電波産業界：第二世代コードレス電話システム標準規格 RCR STD-28 4.1版, 2004年5月25日
- 2) 社団法人電波産業界：PIAFSプロトコル 標準規格 STD-T76 1.0版(旧PIAFS仕様書 第2.2版), 2001年7月27日

● 筆者紹介

山崎清彦：Kiyohiko Yamazaki, シリコンソリューションカンパニー デザイン本部 通信LSI商品開発部 プロダクトマネージャ
小林徹：Toru Kobayashi, シリコンソリューションカンパニー デザイン本部 通信LSI商品開発部 チームマネージャ