

Mobile DLS音源+MP3デコーダLSI ML2881の開発

前田 周作 齊藤 直孝
塚本 薫

電話がかかってきたことを知らせる着信メロディ、最近では中国語では鈴声、英語ではring toneと呼ばれ、世界中の携帯電話に広く浸透している。当社の着信メロディLSIを搭載した携帯電話は、主に日本／韓国以外で普及しているGSM (Global System for Mobile communication) 方式の携帯電話に搭載されている。そのGSM方式の携帯電話の着信メロディが世界各国の趣向に合わせたコンテンツに対応できるよう新たな進化をしようとしている。本稿では次世代のGSM方式携帯電話の着信メロディ用音源であるMobile DLS (Downloadable Sound) 音源ML2881 (開発コード: MD-64RM) について述べる。

GSM携帯電話と着信メロディ音源

GSM携帯電話では、電話番号やキャリア情報などの個人情報SIM (Subscriber Identity Module) カードに記録されている。携帯電話の端末自体は世界中で同じものが使用できる。そして、着信メロディを再生するのは本体に内蔵されている音源である。世界中に着信メロディが急速に普及する中、各国・各地域で異なる音楽の趣向に合わせた着信メロディに対応する音源としてMobile DLS音源がGSM携帯電話の標準化団体 3GPPによって承認された。

現在GSM携帯電話では一般的にGM (General MIDI) ^{※1)}音源が採用されている。GM音源では、同じ楽曲を再生したときに最低限の品質が保たれるよう、広く一般的に使用される128音色の楽器と47種類のパーカッションの計175音色への対応と、音楽表現する上で必要な基本的な機能への対応が定められている。各音色は、楽器の音を録音したPCM (Pulse Code Modulation) を複雑な信号処理技術によって圧縮した後、LSIに内蔵されたROM (Read Only Memory) の中に記憶される。そのデータはwavetableと呼ばれているために、wavetable音源とも呼ばれている。現在の音源では、wavetableが書き換え不可能なROMに記憶されているためにGMによって定められた音色の中から選択された音色、すなわち決めら

れた楽器によってのみ着信メロディが演奏される¹⁾。

一方Mobile DLS音源は、wavetableの仕様が決められており、そのwavetableを変更可能なRAM (Random Access Memory) に格納できるようにした音源である。再生したい楽器の音を自ら製作し、その楽器で着信メロディを再生することができるため、世界中に販売されるGSM携帯電話に相応しい音源といえる。

MD-64RM (ML2881) の機能

図1にMD-64RMの機能構成図を示し、各機能の特長を以下に記載する。

(1) Mobile DLS音源／MP3デコーダ

MD-64RMでは、Mobile DLS音源を搭載しただけでなく顧客からの要望が強いMP3デコーダを搭載することにした。

まず、Mobile DLS音源部の仕様は以下の通りである。

- GMレベル1に準拠した175音色を搭載
- 同時発音音色数 16音色
- 同時発音数 最大64和音
- Mobile DLSに準拠したwavetableを最大20KBまで登録可能

GM音源の仕様とMobile DLS音源の仕様の双方を取り入れたことで、現在普及しているGM音源の楽曲コンテンツを演奏するだけでなく、各地域固有の楽器や動物の鳴き声を楽器として用いた個性豊かなコンテンツを再生できる。

一方、MP3デコーダはMPEG1 Audio layer3の32.0/44.1/48.0KHzおよびMPEG2 Audio layer3の16.0KHzに対応している。この機能により実際の音楽を

※1) GM, MIDIは社団法人音楽電子事業協会 (AMEI) の登録商標です。

MP3方式で圧縮し、そのファイルを着信メロディとして使用することができる。

(2) ADPCM (Adaptive Differential PCM) デコーダ

ADPCMデコーダは、従来品にも内蔵されており、楽曲コンテンツの継承性を維持するために搭載をした。

再生可能なフォーマットは、冲電気独自の4/2bit ADPCM, 16/8bit PCMの4種類で、4.0~32.0KHzの幅広いサンプリング周波数に対応している。

この機能により、「mailを着信しました」などの基本的な音声ガイダンスを再生したり、当社独自のマルチメディアフォーマットによって音源とADPCMを同期させたコンテンツを再生することができる²⁾。音源は固定された楽器の音色しか再生できないため、ADPCMを混ぜることで楽曲コンテンツを豪華にすることができる。

(3) 外部オーディオ入力

外部オーディオ入力機能は、携帯電話内の他のLSIから出力されるオーディオ信号に後述のサラウンド処理を行うための機能である。入力可能なサンプリング周波数は、8KHzから48.0KHzの基本的なオーディオ周波数に幅広く対応している。

(4) サンプリングレート変換

Mobile DLS音源／MP3デコーダ、ADPCMデコーダ、外部オーディオ入力の計3種類の音ソースをミキシングするために、サンプリング周波数を統一する機能である。MIDI音源に合わせて32KHzに変換する。再生開始時の音の急激な立ち上がり・再生停止時の音の急激な立ち下が

りで発生するポップノイズを軽減するため、フェードイン、フェードアウト機能も有している。

(5) サラウンド

ミキシングされたデータに、サラウンドによる音響効果を出す機能である。サラウンド機能として、低音強調・ステレオ強調・ボーカル強調の計3種類の機能を内蔵している。

本LSIに内蔵したサラウンド機能はMP3プレイヤーなどデジタルオーディオ機器での採用実績がある本格的なサラウンド機能である。

(6) DAC (Digital to Analog Converter)

PCMをアナログ信号に変換する機能である。本LSIにはオーディオ機器にも採用された実績のある $\Delta\Sigma$ 方式の16ビットステレオDACを搭載している。

MD-64RM (ML2881) の構成

MD-64RMを開発するにあたり、下記2種類の選択肢が候補に挙がった。

- 従来品同様にハードワイヤードロジックで機能を実現する。
- プロセッサをベースにソフトウェアで機能を実現する。

開発方針を決定するにあたり、将来の規格変更、前述のMP3機能の搭載を優先した。特に、デジタルオーディオ

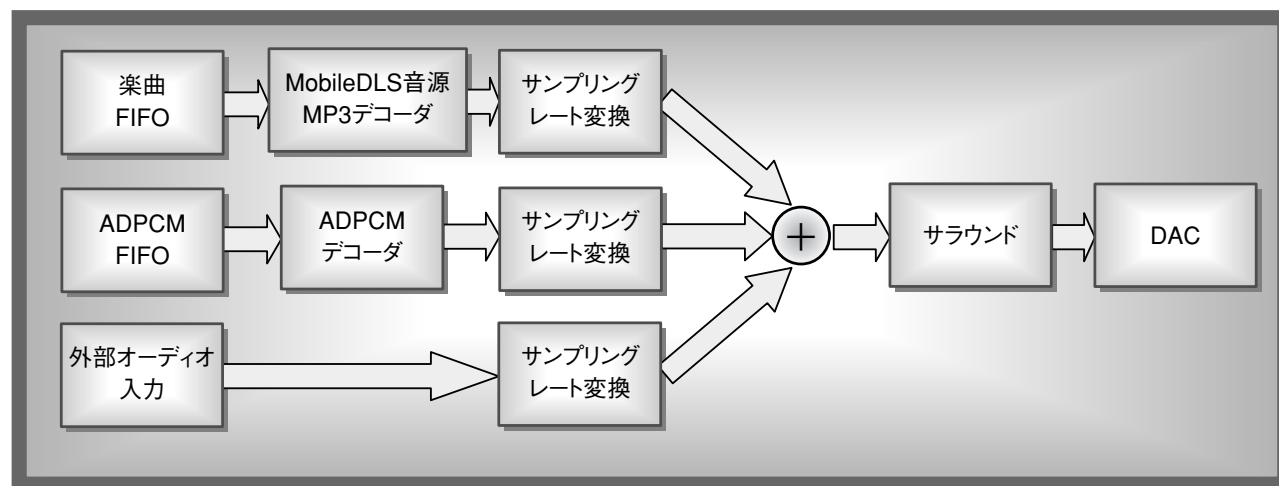


図1 MD-64RM機能構成図

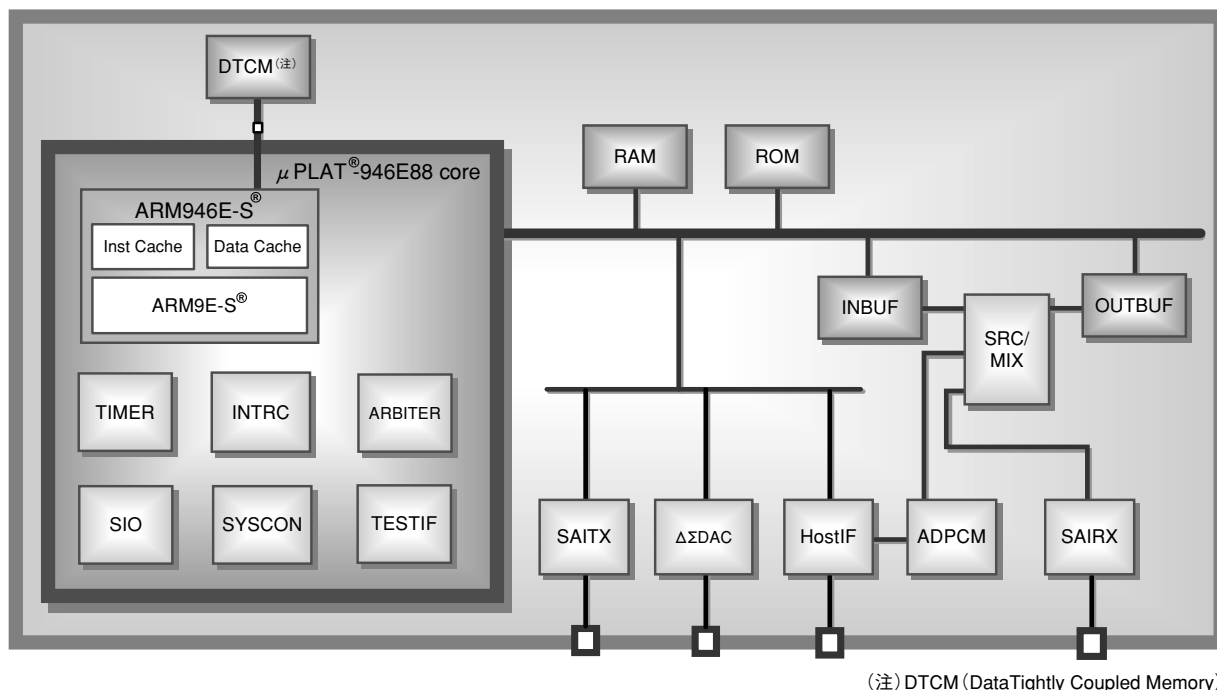


図2 MD-64RMブロック図

機能の融合は重要であると判断し、当社のデジタルオーディオ向けLSI ML69Q6500と同じシステム構成を採用し、Mobile DLS音源・MP3デコーダの機能はソフトウェアで、その他の機能は後述の理由などにより専用のハードウェアで機能を実現することとした。

MD-64RMのブロック図を図2に示す。

MD-64RMは、ML69Q6500と同じARM946E-S^{※2)}を内蔵した当社のシステムLSI開発プラットフォームμ PLAT946^{※3)}と、その周辺ブロックで構成される。Mobile DLS音源・MP3デコーダ・サラウンド機能はARM946E-S^{※2)}で動作するソフトウェアで実現した。主な周辺ブロックの特長を以下に示す。

HostIFは、携帯電話内のメインプロセッサとデータのやり取りを行うインターフェースである。HostIFを通じて、制御データ・楽曲データ・MP3データなどのデータをメインプロセッサから受け取る。

ADPCMは、ADPCMデコーダ機能を実現するブロックである。当社のADPCMは20年以上使用されている技術であり、小さい回路規模で高音質な音声を再生することができる。そのため、本LSIも従来と同じハードワイヤー

ドロジックで機能を実現した。

SAI (Serial Audio Interface) RXは、外部オーディオ入力用のブロックであり、外部からシリアルに送信されるオーディオ信号をLSI内部で処理しやすいようにパラレル変換するブロックである。

SRC (Sampling Rate Converter) /MIXは、3種類の音ソースのサンプリングレート変換とミキシングを行うブロックである。本ブロックは、幅広いサンプリング周波数に対応、3種類の音を非同期に再生してもノイズが軽減される機能など、複雑な信号処理が要求される。ARM946E-Sで、Mobile DLS音源・MP3デコーダ・サラウンドを処理しつつ音質を確保したサンプリングレート変換を行うのが難しいため、専用のハードワイヤードロジックで機能を実現した。

その他にも、MobileDLS音源、MP3デコーダのソフトウェアおよび、GM音色のwavetableを格納するROM、MobileDLS音色を格納したり、MP3デコーダのワークエリアとして使用するRAM、MobileDLSのソフトウェア処理を高速に実現するために使用するARM946E-Sと直接接続されたDTCM (Data Tightly Coupled Memory)、

※2) ARM946E-SはARM Ltd.の登録商標です。 ※3) μPLAT946は沖電気工業(株)の登録商標です。

楽曲再生管理に必要なタイマー、割り込み制御、内部のデータ転送処理を制御するバス制御など多数のブロックを搭載している。

MD-64RM (ML2881) の商品化

MD-64RM (商品名: ML2881) を商品化するにあたり、携帯電話市場で要求されるLSIの小型化・低価格化を実現するため、MD-64RMのパッケージには当社の超小型パッケージ技術であるW-CSP (Wafer level Chip Size Package) を採用した。MD-64RMのパッケージを写真1に示す。

W-CSP技術の採用により、前述の多彩な機能を盛り込みつつ、小型化・多機能化という相反する市場ニーズに応える商品を実現した。

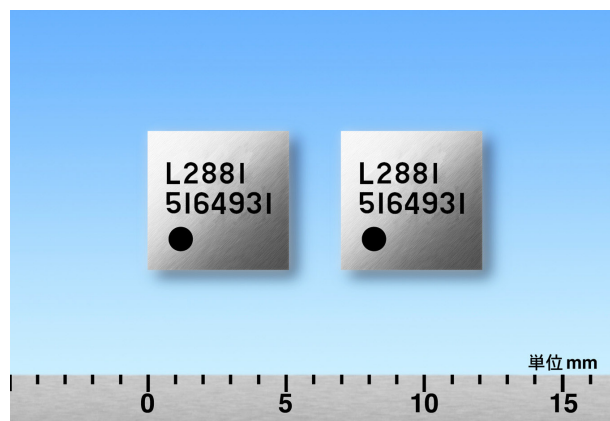


写真1 MD-64RMパッケージ写真

あ と が き

MD-64RMは、 μ PLAT946にソフトウェアでMobile DLS音源・MP3デコーダ・サラウンドを実現した。ハードウェア自体は非常に汎用性の高いものであり、ソフトウェアのみで機能追加・変更を行うことができる。そのため、従来のハードワイヤードロジックによる設計手法と比べると、1/3以上の開発期間削減、1/2以上の開発費削減を行うことができる。

また当社は、Mobile DLS音源・MP3デコーダ・サラウンドの他、20年以上にわたる音声LSIの開発で培った多数の音声処理技術を有している。今後は、これらの音声処理技術をこのハードウェア上で実現することで、特徴的な多数の新商品を提供していく予定である。◆◆◆◆

参考文献

- 1) 齊藤, 松原, 森本: 着信メロディ用音源LSI ML2870の原理と技術, 沖テクニカルレビュー196号, Vol.70 No.4, pp.16-19, 2003年10月
- 2) 飯間, 久米, 本田, 細谷: SoC組み込みソフトウェアの開発, 沖テクニカルレビュー196号, Vol.70 No.4, pp.56-59, 2003年10月

筆者紹介

前田周作: Shusaku Maeda.シリコンソリューションカンパニー デザイン本部 SoC設計部 音源LSI設計チーム

齊藤直孝: Naotaka Saito.シリコンソリューションカンパニー ビジネス本部 サウンドBU

塚本薫: Kaoru Tsukamoto.シリコンソリューションカンパニー デザイン本部 ADCソフトウェア開発部 民生応用第二チーム リーダー