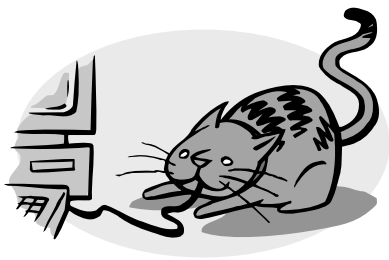


着メロ音源チップ



ヤマハ(株) 半導体事業部技術部設計技術グループ

kurata91@asc.yamaha.co.jp

倉田 充浩

junya@asc.yamaha.co.jp

谷口 順哉

nob@asc.yamaha.co.jp

中村 敦一

muraki@asc.yamaha.co.jp

村木 保之

電子楽器に搭載されていた音源(おんげん)チップは、ここ数年でほとんどの携帯電話に搭載されるようになり、その音源が奏でる音楽は“着メロ”という言葉で呼ばれるようになりました。ここでは、あなたの身近にある楽器“携帯電話”の中にある着メロ音源チップについて

- どのように生まれ、どう変化してきたか?
 - どういう仕組みで音が出るのか? (FM音源, ウェーブテーブル音源)
 - 将来どう変化するか?
- を紹介したいと思います。

着メロとは? : 着メロ音源の変遷 —

今や「着メロ」という言葉はかなり一般的になっています(ちなみに「着メロ」という言葉自体が商標として登録されている)が、その着メロが世間の注目を浴び始めたのは、和音サービスが登場した1999年(平成11年)頃のことです。

和音化の先陣をきったのはPHSで、それまで単音だった着信音が3和音^{☆1}となり、ダウンロードサービスも開始されました。直後に、携帯電話でも和音の着メロが登場し、これ以降、電話機本体のハードウェアとして音源LSIが搭載されるようになりました。

ヤマハの製品を例に、着メロ音源の変遷をざっと追ってみましょう。1999年9月にリリースされた、ヤマハ初の携帯電話用音源LSI・YMU757は、異なる音色で最大4音の同時発音が可能で、音源方式としては、シンセサイザーやPCサウンドカードなどで幅広く使われているFM方式を採用、携帯電話の音はそれまでの単音の世界から劇的に変化しました。翌2000年6月には、最大16音同時発音対応のLSI・YMU759がリリースされました。YMU759ではADPCM(Adaptive Differential Pulse Code Modulation)音源も採用され、人の声など、FM方式では苦手な音も再生できるようになりました。このYMU759は、現在でも多くの携帯電話機に採用されています。

そして、2001年12月には最大40音同時発音対応のLSI・YMU762が登場しました。YMU762では音源方式として、FMとウェーブテーブルのハイブリッドを採用。FM音源、ウェーブテーブル音源のそれぞれの特色を活かし、音数に加えて音質の向上も図っています。ここまでくると、携帯電話の着信メロディという域を超え、ゲーム等、さまざまなアプリでの使用へと、その世界は広がってきています。また、ハードウェアの進化と並行して、ダウンロードサービスを提供するWEBサイトも急増、楽曲などのコンテンツ作成もビジネスとして成り立つようになりました。

^{☆1} 和音とは、厳密には最大同時発音数のことで、たとえば3和音といっても、常に3つの音が鳴っているというわけではありません。文中、以下同様。

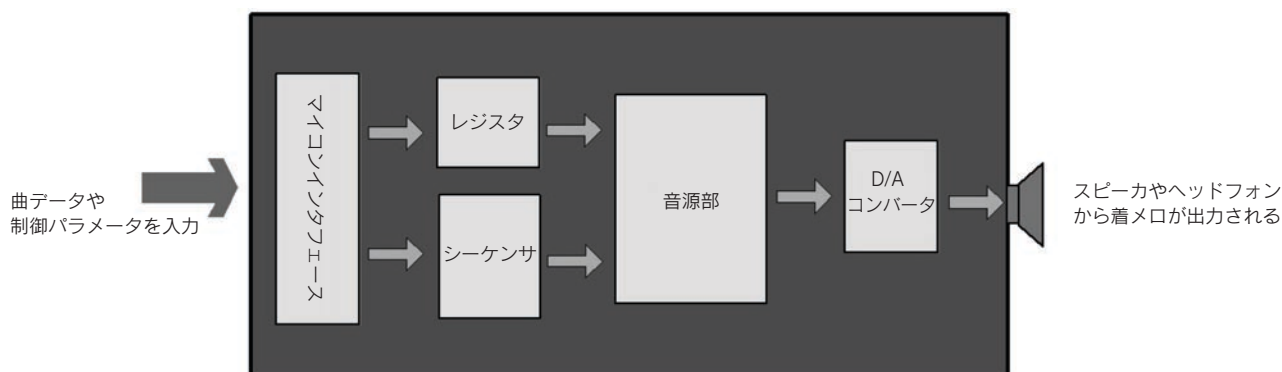


図-1 音源内部構成

音が出る仕組み：音源の仕組みを着メロ音源で説明 —

【着メロが鳴る仕組み】

携帯電話の中には着メロを鳴らすためのLSIが内蔵されています。音を作るためのLSIなので、「音源LSI」と呼ばれています。音源LSIの入力は曲データ、出力は着メロの音です。曲データには配信されるものとあらかじめプリセット曲として携帯電話に内蔵されているものがあります。

音源LSIの内部構成は図-1のようになっています。最初に曲データを入力、および音量等の制御をするためのマイコンインタフェースがあります。その次段には、曲データを解釈するためのシーケンサ部と音量等の制御データを保持するためのレジスタがあります。シーケンサとは、曲データの中身を解釈し、次段の音源部をコントロールするためのハードウェアです。音源部は、ピアノやギターの音色を作り出してド・レ・ミ♭を奏でるための車でいえばエンジンに相当する部分です。音源部の後段にはデジタルデータをアナログ信号に変換するD/Aコンバータ、D/Aコンバータの後にはスピーカ出力やヘッドフォン出力があります。

音源LSIに入力する曲データについて説明します。画像データにもJPEG (Joint Photographic Expert Group) やGIF (Graphics Interchange Format) 等のフォーマットがあるように、携帯電話で扱う曲データにもフォーマットが決まっています。今回は実際の配信で採用されているデータフォーマットSMAFについて説明します。

SMAFとは「Synthetic music Mobile Application Format」の略称で、主に携帯電話用マルチメディアコンテンツのデータ表現を目的にヤマハが設計したデータ仕様です。曲データの代表的なものとしてMIDI (Musical

Instruments Digital Interfaceの略。電子楽器間のコミュニケーションを目的とした世界共通の通信プロトコル) がありますが、MIDIデータと比較してSMAFの主な優位点は以下の2つがあります。

1. コンパクトなデータ容量

同じ曲のMIDIデータと比べると1/2程度のサイズで済むため、携帯電話でのデータ送受信に大変適したフォーマットとなっています。

2. マルチメディアコンテンツの取扱いが可能

MIDIがメロディの再生に特化したフォーマットであるのに対して、SMAFではそれに加えて画像、テキスト、音声までをそれぞれ独立に扱うことができ、マルチメディアコンテンツに最適な仕様となっています。たとえば、カラオケのように絵と音を組み合わせたデータを携帯電話端末上で扱うことも可能です。

次に、SMAFデータの処理を行うシーケンサ部について説明します。シーケンスデータの基本構成は、図-2のようになっており、時間を定義している“時間情報データ”と発音制御や音量の変更等のイベントを行う“イベントデータ”が順に並んでいます。

このデータを時間軸上で表現すると、図-3となります。音源LSIに内蔵されているシーケンサ部は、時間情報のデータを読み取って時間をカウントします。データで表現されている時間が経過すると、次のイベントデータを読み取ってイベント内容を判断し、音源部の制御を行います。これを順次繰り返すことで曲の再生が行われていきます。

【携帯電話に採用されている音源は2種類】

携帯電話で採用されている音源方式は主に2つありま

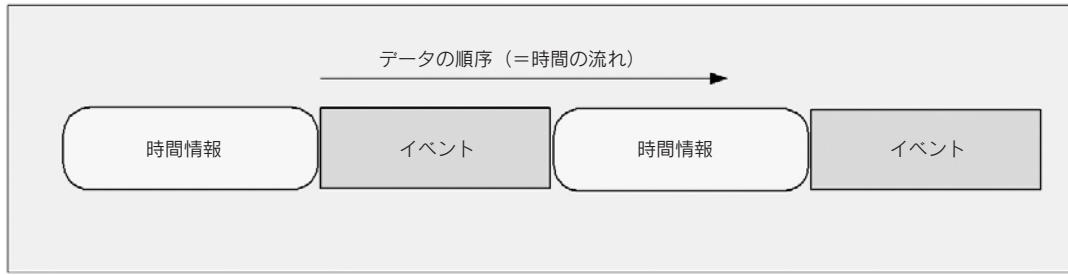


図-2 シーケンスデータの基本構成

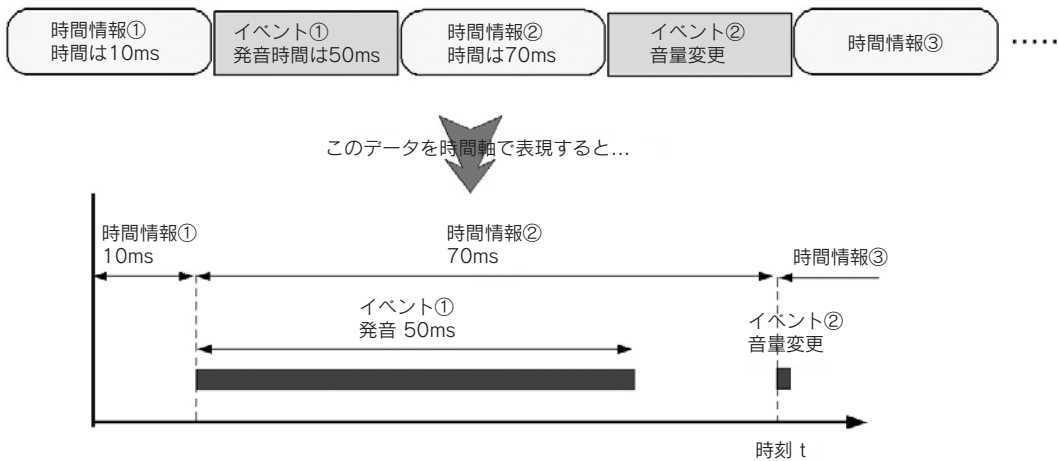


図-3 シーケンスデータ (時間軸表現)

す。1つはFM音源、もう1つはウェーブテーブル音源です。

1) FM音源とは？

FM音源とは“Frequency Modulation (周波数変調)音源”の略で、周波数変調の仕組みを使ってピアノやギター等の音を作り出す音源のことをいいます。FMといえば一般的にはラジオを連想する人が多いと思いますが、原理は同じです。FM音源の原理は、スタンフォード大学のJ. Chowning博士が発見し、楽器メーカーのヤマハがこれを実用化しました。パソコン用の音源カードから本格的な楽器まで幅広く利用され、携帯電話では2000年始め頃から使われるようになりました。FM音源の基本原理は2つの波形発生器を使って音を作り出すことにあり、その波形発生器をオペレータと呼んでいます。図-4のように2つのオペレータを使って1音を作り出すものがFM音源の基本的な構成となります。変調する側を「モジュレータ」、変調される側を「キャリア」と呼んでいます。モジュレータ波形がキャリアの波形に変調をかけることで複雑な出力波形を作り出すことが可能となります。

FM演算で使用する波形はサイン波だけでなく、三角波や矩形波を用いることもできます。また、オペレータを4つとか6つにしていろいろな形で組み合わせることもできます。オペレータ数を増やしたほうが、より複雑な音色作りが可能です。FM音源はさまざまな音色を作ることができ、作り出せる音色の数はほぼ無限数という長所がありますが、音作りのコツが必要という短所があります。たとえば(ドラムの音を作りたい)といった場合、オペレータの波形やオペレータ数をどうしたらよいかはノウハウが必要です(そこがFM音源の“おもしろさ”でもありますが....)。実在の楽器にできるだけ近い音を出す用途ではFM音源よりも次に説明するウェーブテーブル音源のほうが有利です。

2) ウェーブテーブル音源とは？

ピアノやドラム等の楽器音を録音して音源内部のメモリに格納しておき、発音する際には、そのメモリから録音したデータを読み出して出力します(図-5)。したがってFM音源よりも実在の楽器に近いリアルな音が発音できますが、各種楽器音を格納するためのメモリが必要となり、FM音源よりコストが高くなるというの

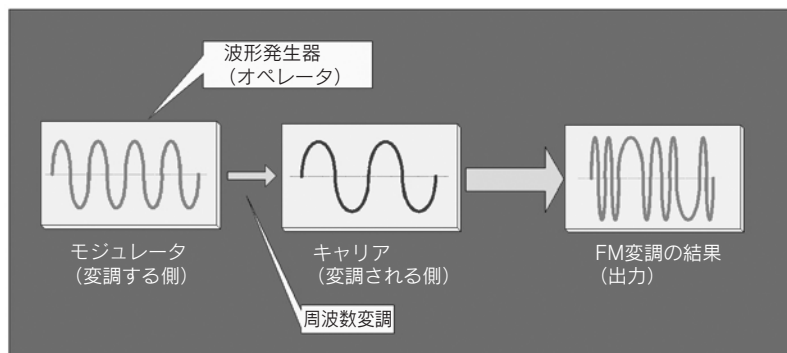


図-4 FM音源の基本的な構成

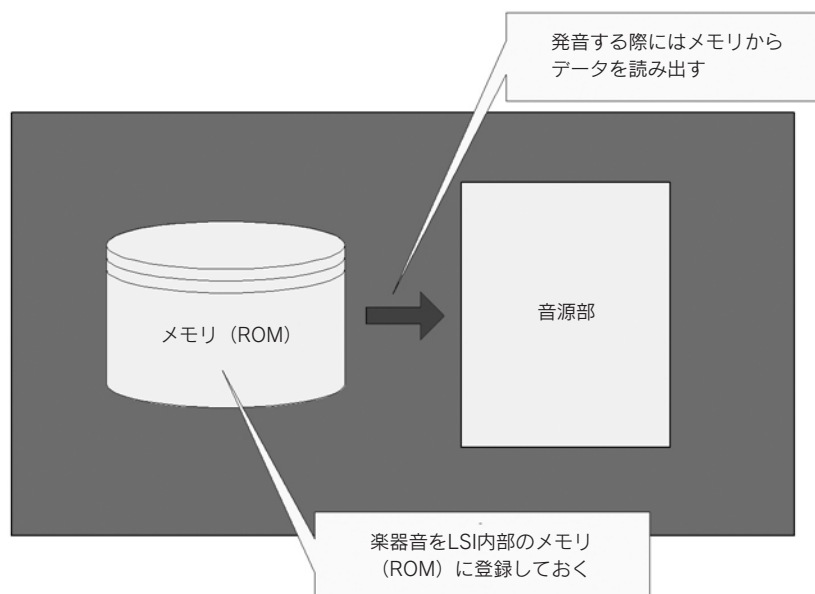


図-5 ウェーブテーブル音源

が短所です。

着メロの将来：着メロ音源の将来予想

単音から4音、16音そして40音と進歩してきた着メロ音源ですが、今後さらなる進歩を遂げることになる予想されます。同時発音数の増加や高音質化といった着メロを再生する音源としての進歩はもちろんのこと、単なる「呼び出し音」としての使い方を離れ、今後はMP3 (MPEG-1 Audio Layer3) やATRAC3 (Advanced TRansform Acoustic Coding 3) 等に代表されるようなより高音質な音楽再生機能が盛り込まれ「音楽を楽しむ」目的に使用されるようになることが予想されます。

このような着メロ音源の進化はパソコン用音源の進化と似ています。パソコン用音源もFM音源、ウェーブ

テーブル音源と進化し、MP3等によるストリーム再生ができる音源へと進化してきました。着メロ音源も同じような進化を遂げようとしています。

着メロ音源とパソコン用音源の最も大きな違いは使われ方による違いと考えられます。携帯電話も第3世代端末が登場し通信速度が飛躍的に向上しています。大容量のデータを高速で入手可能になれば音楽配信もより現実的なものとなってきます。そうなればウォークマンのような音楽再生機器として携帯電話が利用されるようになり、音楽配信市場の大きな成長を担うことが期待されるようになってくるでしょう。外出先で発売されたばかりの新譜の配信を受け音楽を楽しむようになるのもうそこまできています。

(平成14年3月5日受付)

「ウォークマン」はソニー (株) の登録商標です。
「着メロ」は東京通信ネットワーク (株) の登録商標です。