



世界最高クラスの数値性能・音質性能を実現する ロームのオーディオソリューション

はじめに

1982 年の CD（コンパクトディスク）誕生から 36 年を迎え、音楽の記録メディアは従来の CD から、PC の HDD（ハードディスク）上の音楽データや、音楽配信サービスなどに移り変わり、大容量のハイレゾ音源を手軽に扱えるようになった。また、若者を中心とした「高音質な音を聴きたい」というニーズの高まりに応じて、高音質なポータブルオーディオ機器（デジタルオーディオプレイヤー、ポータブルヘッドホンアンプ、高音質ヘッドホン・イヤホン）が各社でラインアップされ、ヘッドホン祭などの展示会では、かつてない賑わいを見せている。一方、日本やヨーロッパでは、従来からの高級オーディオ機器の根強い需要も残っている。

その中でハイレゾ音源は、CD 音源に比べて時間分解能（サンプリング周波数）や電圧分解能（量子化ビット数）を飛躍的に向上させることで、従来は表現できなかった音のディテールや臨場感を表現する事ができる。こうした細かい音まで正確に再生出来るハイレゾオーディオ機器では、音の歪（ひずみ）やノイズ（雑音）を極限まで抑えた設計が必要になる。したがって、搭載される部品への性能要求も厳しくなる。

こうした市場に対しロームは、世界最高クラスの数値性能と音質性能を実現する「音質設計技術」を確立し、高音質オーディオ機器に最適な製品開発を行っている。今回は、高音質オーディオ IC を実現するために必要不可欠な音質設計技術と、その技術を駆使して開発した製品を紹介する。

音の入口から出口までのトータルソリューション開発

下図に、オーディオ機器で使われる IC のそれぞれの役割を示す（図 1）。

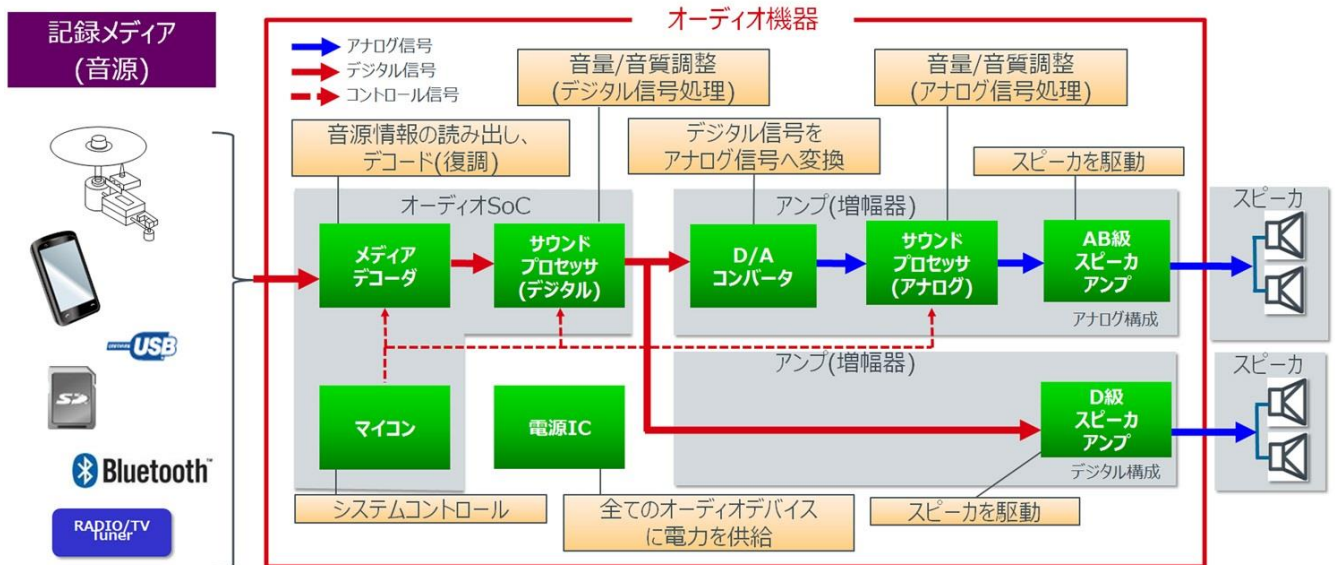


図 1. オーディオ機器で使用される各種 IC の役割

オーディオ機器の内部では、**メディアデコーダ**により CD や USB メモリなどのメディアに記録された音源情報からデジタル音声への変換を行い、その直後に配置された**サウンド・プロセッサ（デジタル）**によって、音声信号の音量／音質調整を行っている。

ここで、アナログ構成されたオーディオ機器では、**D/A コンバータ**によりデジタル信号をアナログ信号へ変換した後、更に**サウンド・プロセッサ（アナログ）**によって、信号の音量／音質調整を施してから、**AB 級スピーカ**

アンプにより、スピーカを駆動する。これに対し、デジタル構成されたオーディオ機器では、デジタル信号を直接**D 級スピーカアンプ**に入力して、スピーカを駆動する。

一般的に、音質を重視する据置オーディオ機器ではアナログ構成が多く採用され、消費電力を重視するポータブルオーディオ機器では、デジタル構成を採用する事が多い。

ロームは、1970 年代から 50 年以上にわたり、こうしたオーディオ機器で必要とされるあらゆる IC を開発してきた。開発当初から、オーディオ機器メーカーの要求に応える形で、オーディオアンプやサウンド・プロセッサ、コーデックなどの商品展開を行っている。2017 年にはメディアデコーダ、マイコン、サウンド・プロセッサを 1 チップ化した、あらゆる音源が再生可能なハイレゾ対応オーディオ SoC「BM94803AEKU」の量産を開始した。これにより、ロームは音の入口から出口までの全てのトータルソリューション提供が可能となった。

更にロームは 2012 年から、オーディオ機器メーカーのエンジニアと共に、オーディオ IC の音質を磨き上げる活動を開始し、様々な高音質オーディオ IC の開発にも成功している。

高音質オーディオ IC を実現する 4 つのキーワード

今年 8 月、ロームは、音楽を表す「Music」と集積回路（Integrated Circuit）を表す「IC」とを組合せた **ROHM Musical Device「MUS-IC（ミュージック）」**（以下、MUS-IC）というオーディオデバイスブランドを発表した。自社製オーディオ IC の中でも、音質責任者が認めた最高峰の製品だけに付けられるブランドである。

このブランドを形づくるキーワードが、「品質第一」「垂直統合生産」「音楽文化への貢献」「音質設計技術」の 4 つである（図 2）。



図 2. 「MUS-IC」を構成する 4 つのキーワード

ロームは、「われわれは、つねに**品質を第一**とする。」から始まる企業目的を掲げ、IC の前工程（ウエハ製造）から後工程（パッケージング）までを自社工場で行う**垂直統合生産**を行ってきた。同様に IC の開発エンジニアも、回路設計だけではなく、商品企画から工場の量産準備、更には顧客への技術サポートまでの開

発に関する全ての業務を一気通貫で担当している。これによりロームの開発エンジニアは、製造プロセスにも精通しながら、市場や顧客のニーズを直接商品に盛り込める強みを持っている。

また、財団法人ロームミュージックファンデーションを通じた音楽支援（コンサート主催、奨学金援助）やロームシアター京都の助成などによる**音楽文化への貢献**の役割も果たしてきたため、ローム社員は、クラシックコンサートやオペラなど、本物の音楽に触れる機会に恵まれている。こういった企業文化が、オーディオ IC の中にクオリティの高い音質を作りこむ**音質設計技術**の礎となっている。

狙いの音質を作り込む「音質設計技術」

これら 4 つのキーワードの中でも、特に注目すべきは「音質設計技術」である。オーディオ IC では数値性能と同様に、音質性能が重要視されている。ロームでは音質責任者が試聴室で開発中製品の音を聴きながら、「透明感」「臨場感」「広がり」「解像度」「定位感」「低音の量感」「歪感」「迫力」の 8 つの評価観点で、音質を作り込んでいる（図 3）。



図 3. 高音質オーディオ IC を実現する 8 つの音質評価観点

この音質評価観点はオーディオ機器メーカー各社の音質責任者と意見交換を重ねながら築き上げたものである。通常 IC の開発エンジニアは、電子回路の電気的特性などの数値性能には精通していても、音質性能に関しては専門的知識を持ち合わせていない事が多いが、ロームのエンジニアは、数値性能と音質性能との両方の知見を持つことが強みとなっている。

オーディオ IC の音質を向上させるには、まずノイズや歪が極めて小さな回路を設計する事（**回路設計**）が必要で、その回路性能を充分に発揮するためには、IC 上での回路素子の配置や素子どうしをつなぐ配線の通し方（**IC レイアウト、フォトマスク製造**）、回路素子の選び方や構造（**ウエハプロセス**）、IC チップと実装基板につなぐ素材（**金型とリードフレーム、パッケージ**）について、その要求性能に合った最適なものを選ぶ必要がある。ロームでは、先に説明した自社の垂直統合生産体制の中で「音質パラメータ」（音質に関わる 28 個の要素）を見つけ出し、オーディオ IC の音質設計に活用している（図 4）。

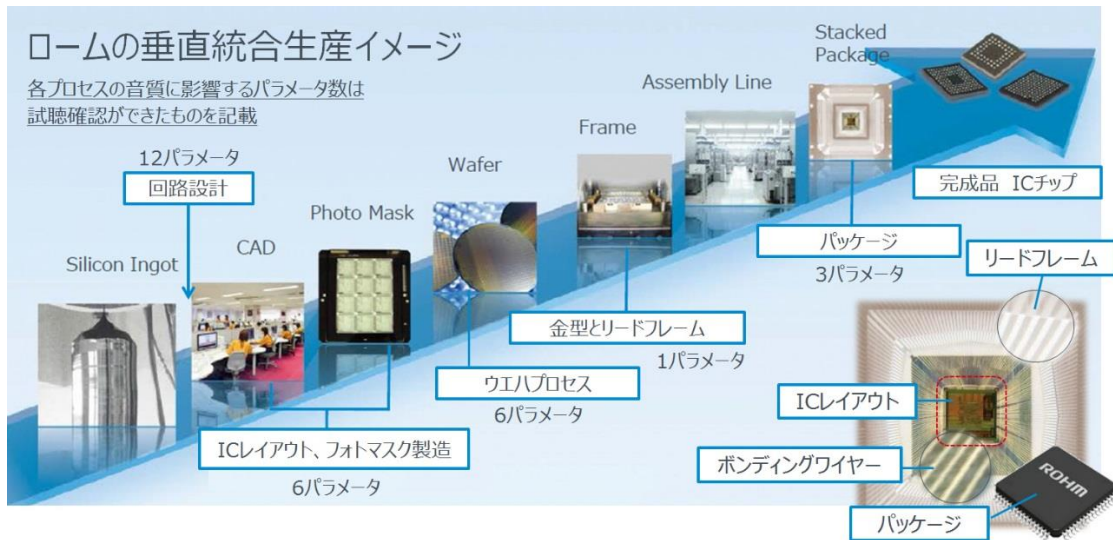


図 4. 垂直統合生産イメージと音質パラメータ

「MUS-IC」のラインアップ

「MUS-IC」では、こうした音質設計技術に裏づけされた製品をラインアップしている（図 5）。



図 5. 「MUS-IC」製品ラインナップ

最初に音質設計を取り入れた**高音質サウンド・プロセッサ**は、小音量時でも広がりある空間表現を実現できる点が特長となっている。正負両電源で動作する BD34704KS2、BD34705KS2 は、業界最小クラスの低歪率(THD+N=0.0004%)と低ノイズ(S/N=131dB)を達成し、単電源で動作する BD34602FS-M もまた、業界最小クラスの低歪率(THD+N=0.0004%)と低ノイズ(S/N=125dB)を達成している。これらは AV アンプやカーオーディオなどの用途に沿ったラインナップとなっている。

また、音質設計を取り入れた**高音質オーディオ用電源 IC**も開発し、従来電源の約 50 分の 1 の低ノイズ(4.6μVrms)、10Hz～1MHz の全帯域で 50dB 以上の PSRR（電源電圧変動除去比）という業界トップ

プラスの性能を達成している。高音質オーディオ用電源 IC は、DSP や DAC など低電圧で動作するデジタル部への電源供給を行う BD37201NUX、DAC の出力部分やオペアンプなど、高品質な正負両電源を供給する BD37210MUV（正電源）、BD37215MUV（負電源）などハイレゾ音源再生に最適なラインアップを取り揃えている。

更に、豊かな低音・伸びやかなボーカル・密度の高い空間表現を高いレベルで実現するオーディオ用の**高音質 D/A コンバータ**（BD34301EKV）の開発も進めている。ロームは、今年 5 月のミュンヘン、8 月の東京で、このプロトタイプ（試作チップ）を使った試聴会を開催し、来場したオーディオ機器メーカーの音質責任者とオーディオメディアから、高い評価を受けている。現在、この高音質 D/A コンバータの 2019 年商品化を目指し、更なる性能向上と音質向上を進めている。

今後の展開

ハイレゾオーディオの普及により、今後更に高音質なオーディオ IC が求められることが予想される。この市場要求に対し、ロームでは、「品質第一」の「垂直統合生産」体制を活かした「音質設計技術」により、高音質なオーディオ機器に最適な製品開発を進めている。例えば、2019 年の高音質 D/A コンバータの商品化と並行し、高音質オーディオアンプの技術開発も行っており、新ブランド「MUS-IC」に相応しい、高音質オーディオ IC のラインアップを計画している（図 6）。

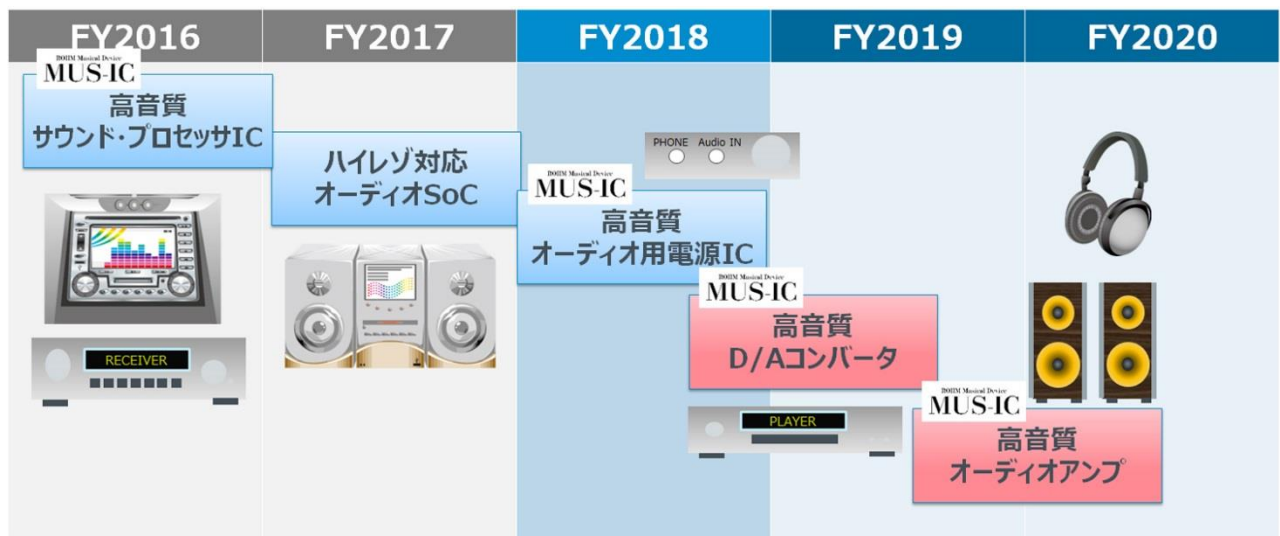


図 6. 高音質オーディオ IC の開発ロードマップ

ロームはこれからも、企業文化として根付いた「音楽文化への貢献」を続けながら、オーディオ業界の発展に貢献する、高音質なオーディオ IC の開発を進めていく。

(2018 年 10 月 18 日 電波新聞 第 2 部 電波ハイテクノロジー 掲載)

本資料に記載されている内容はロームの製品（以下「ローム製品」といいます）のご紹介を目的としています。ローム製品のご使用にあたりましては、別途最新の仕様書およびデータシートを必ずご確認ください。本資料に記載されております情報は、何ら保証なく提供されるものです。万が一、当該情報の誤りまたは使用に起因する損害がお客様または第三者に生じた場合においても、ロームは一切の責任を負うものではありません。本資料に記載されておりますローム製品に関する代表的動作および応用回路例は、一例を示したものであり、これらに関する第三者の知的財産権およびその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。上記技術情報の使用に起因して紛争が発生した場合、ロームはその責任を負うものではありません。ロームは、ロームまたは他社の知的財産権その他のあらゆる権利について明示的にも黙示的にも、その実施または利用を許諾するものではありません。本資料に記載されております製品および技術のうち、「外国為替及び外国貿易法」その他の輸出規制に該当する製品または技術を輸出する場合、または国外に提供する場合には、同法に基づく許可が必要です。本資料の記載内容は 2018年 10月 現在のものであり、予告なく変更することがあります。