

特集①:アンプデバイス

デバイスメーカーとしての「音」の取り組み 電子の気持ちになって

新日本無線株式会社
瀬志本 明

新日本無線株式会社は、アナログ IC を中心とする電子デバイスの設計製造メーカーです。アナログ IC の中でも特に OP アンプは世界中でオーディオ機器業界の多くのお客様にご愛顧いただいております。NJM 4558 を代表として 50 年余り続く弊社の OP アンプは、この方々に育てられたといっても過言ではありません。今もなお時代のニーズや環境に適合すべく革新の連続で取り組んでおります。この度は、これまで「音」を軸にした弊社 OP アンプの取り組みの一部をご紹介します。

弊社はオーディオ機器メーカーではありません。デバイスメーカーです。料理で言うならレストランではなく、食材を提供するような立場にあります。シェフが調理し盛り付けお客様にお出しするように、オーディオ機器そのものの音作りは、最終メーカー様に託し、シェフが料理・味付けしやすいような素直な素材を提供することが我々の役目です。したがってデバイス側で特異な味付けをしてしまうことはその妨げになりますので、デバイスは、入力された信号をできるだけ劣化させることなく出力させてやるのが使命だと考えています。良い音を作るのではなく、デバイスを通すことによるクオリティの劣化を最小限にするというのが弊社の「音」に対する姿勢です。

<音に対する取り組み・電子の気持ちになって>

人の耳は、感性に響かせる素晴らしい機能を持っています。また音を一瞬で聞き分ける高感度な測定器でもあります。一見同じように設計製造された回路や部品でも、音楽を再生して聴くことで差を判別することができます。つまり新しい材料やデバイスそして回路などをその物理量だけで議論するのではなく、それをオーディオ機器に組み込んで音楽を再生して聴感評価をしてみると差が顕著に表れることがあります。このように電子回路やそこに用いられる電子部品や機構部材の評価には、この音響評価は非常に有効です。感性に直接響く音を実現するために、弊社はこれまでに OP アンプなどの電子部品の音質性能を追求してきました。それは百種類を超す試作と評価を繰り返すことになりました。

結果は、良いモノはどれも物理の原理原則に沿って設計・製造されたモノでした。トリッキーなことなど何もありませんでした。IC 内の数ミリの領域においてでも、回路トポロジーや定数はもちろんのこと、ウエハプロセス、配線インピーダンス、配置/対称性、材質など電氣的、熱的、機械的のような、何々に優位のものも共通して良好な結果が得られたということです。これらは極当たり前のことで納得はできることではありますが、電子の伝わり方の視点で物理的に優位なことは、音響特性にも優位な結果が得られたということです。いわば「電子の気持ち(?)」になって回路やチップ設計、パッケージングをしてやる」というようなことになります。

経済性や機能的価値を優先した追求だけでは得られない意味的な価値を高めるための研究開発が重要です。弊社の音の取り組みは、妥協を排除して比類なき音を目指すために、自動車メーカーが行う F1 カーの開発のようなものです。これまでのその経緯を紹介します。

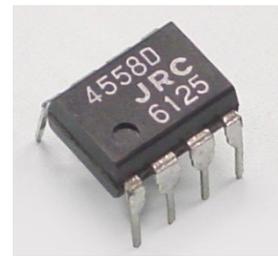
<NJM 4558 から NJM 4580、そして MUSES シリーズ誕生へ>

1971 年にシリコンバレーで生まれたレイセオン社の RC4558 が弊社に移管され、数年後いわゆる日本的品質の下、完全国産化されたのが新日本無線の NJM4558 です。ちょうどそのころデジタルの世界ではインテルの 8080 とかモトローラの 6800 といった CPU が鋳を削っていた時で

す。もちろんデジタルオーディオはまだ一般化されていなく、OP アンプはオールマイティなアナログの雄として技術者の心をとらえていました。日本のオーディオメーカーには特にその使いやすさで愛用されるようになっていました。このため弊社はこのころから製品開発のターゲットをオーディオメーカーに集中し、より性能向上を目指してまいりました。音質向上の取り組みもそのころから始まり NJM 4558 の根強い人気とそれから派生した音質対応製品が数多く採用されました。

1988 年には、国内大手オーディオ機器メーカーからの助言を受け、使用する側の視点から取り組んだ本格的な音質対応の OP アンプが NJM4580 です。この開発過程では音質改善のために、回路、チップレイアウト、パッケージングなど様々な試行錯誤や試作&試聴評価が繰り返され、最終的には当時のレベルで量産可能でコストパフォーマンスの優れたものが世に出されることになりました。その後 CD などのデジタルオーディオの普及に加速され、一世を風靡することになりました。そして現在も多く半導体メーカーからも販売されることによりマルチソースとなり、オーディオ用 OP アンプのデファクトスタンダードとなっています。

しかし、デジタル家電の時代が始まり当初は華々しい AV 機器でしたが、デジタル化がもたらした産業構造の変化で、参入障壁を下げるボーダレス化と需要を上回る多くの供給者が増えたことにより低価格化が進み、たちまち儲からない産業へとなってしまいました。特に映像に比べ音質は軽視される傾向にありました。弊社汎用 OP アンプもこの流れの中に飲み込まれました。このような状況の中、4580 とは名ばかりでオリジナルの NJM 4580 に対し電気的特性は同等ではあるものの、音質について追従できていない低価格のものが数多く出回ってくるようになってきました。また B2B での単価は最初の頃の 1/10 程である数円レベルに下がっていきました。一方バーブラウン社やナショナルセミコンダクター社（両社とも現在はテキサスインスツルメンツ社）から出された産業機器向けの高性能品 OP アンプは、オーディオ用の高音質品としても採用されているのも事実でした。市場もシュリンクしているため価格も決して安いものではありません。このように、オーディオ業界も厳しい状況が続いていましたが、ここに来て良い方向に少し流れが変わりつつあります。



＜フラグシップモデル MUSES の誕生＞

このような状況の中、OP アンプの新日本無線としての自負と、それを支えていただいたオーディオ機器業界のお客様に、国産のしっかりとした音質対応の OP アンプ開発することをミッションとして 2007 年から取り組んでまいりました。後に MUSES という名称をつけ、現在は OP アンプにとどまらず、電子ボリューム IC やオーディオの電源に用いられるダイオード(SiC SBD)を製品化しご採用をいただくまでになっております。今後も半導体に限ることなく「音を軸とした電子デバイス」をご提供していくよう準備しております。

□ MUSES の基本概念

良い音で音楽を聴く喜びや感動は人間の本質であると思います。“音楽”を聴きたいという気持ちは未来永劫に続くであろうし、優れたデジタルオーディオ技術や利便性の高いネット環境の普及により、多くの人々がいつでもどこでも音楽を手軽に楽しむシーンが増えています。この満たされた利便性の次には「もっと良い音で楽しみたい」という声が高まります。良い音をひとたび体感した人はそれを欲する気持ちは高くなります。MUSES は、このオーディオファンと想いを同じにする情熱を持ったエンジニアたちの手によって開発され、初めて商品化に成功したオーディオ用オペアンプです。「音楽は単なるデジタル情報ではなく感じるもの」との思いに立ち、人々の感性に響く音を提供します。私たちが常に追究し続けているもの、それは真実の音です単に音楽を聴くという機能的、物理的価値を提供するだけでなく、アーティストや制作者が伝えたいことや、音楽を聴くことから起こるメンタル面、ファッション性、所有感などの意味的な価値を提供することに役に立ちたいと考えました。以下のような姿勢で取り組んでいます。



「MUSES の使命」

心に響く"真実の音"を通して、次世代の人々の感性を育むことの一助となす。

「MUSES の理念」

音を感じるのは人間の“耳”であり“感性”である。

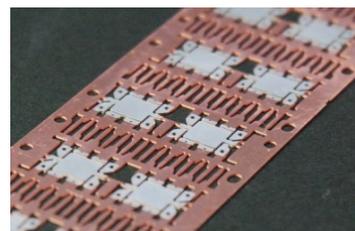
優れたオーディオ特性はもとより、徹底的に試聴を繰り返し、以下を追求する。

- 高品位な音の追求
- 色付けの無い、誇張の無い、損失の無い、原音に忠実な音の追求
- 数値では表しきれない、感性に響く音の追及



□ フラグシップモデルのコンセプト

- 1) 一般的に無酸素銅を使用したスピーカーケーブルなどは良質な音が得られると言われてい
ます。最高の音質を追究するため「パーツや材料にもこだわって
欲しい」というオーディオエンジニアやファンの想いを具体化
するため、IC のリードフレームには世界で初めて高純度の無
酸素銅を採用*1いたしました。（*1：2009年5月、当社調べ）
用いた無酸素銅は、高度な信号伝達特性が求められる、レーダ
用真空管（マグネトロン）に弊社が独自に成分配合したものと
同じ素材です（M-Spec. フレーム）。厳選された素材が微小信
号の中に埋もれやすい演奏者の息づかいまでも再現します。



- 2) 厳選された素材を活かすため、これまでのパッケージとアッセンブリーの常識にとらわれな
い手法を用いて開発しました。楽器ひとつひとつが奏でる繊細な音、演奏者の渾身の想いを
あますことなく引き出したい。このリアルで繊細な音場再現を妨げる要因の一つとして、左
右の独立性やバランスの悪さが考えられます。

MUSES は、チャンネルセパレーションと左右の対称性を徹底的に高めるため、ASD
Technology *2 を採用することで、フルオーケストラやフルコーラスの描き出すリアルで繊細
な旋律を再現します。

（*2:Advanced Symmetry Die-bonding Technology）

- 3) 究極の目標は「生演奏の感動」を日常の中で感じていただくことです。「生演奏の感動を自分
の好きな場所で楽しむ」ことを目指して、実際にホールに出
向いて生演奏録音を行い、それを試聴用音源として利用し、
自社リスニングルームでの徹底的な試聴を繰り返しました。
特に、数値として表わせない「音の奥行き感」「広がり感」
「楽器の響き」にこだわり、回路構成、チップレイアウト、
製造プロセスを最適化しました。

これらの技術はその時代や環境に基づくものを用いており、技
術や材料が進化すればそれらを、妥協することなく惜しみなく適応させ、これからも"MUSES"を
提供してまいります。



<結び>

現在、音楽を再生する機能は、AV 機器はもちろんスマホ、アミューズメント機器、自動車など

あらゆるエレクトロニクス関連機器やサービスにおいて、必ずと言って良いほど備えている機能です。

筆者は CD に書き込まれた音楽データは大変すばらしいと思っています。「こんな音が入っていたんだ！」CD に書き込まれているデータをしっかりと読み出し音楽として再生することができたときの感動はより大きなものがあります。弊社の音の取り組みの過程ではいくどとなくこのような経験と感動を覚えました。最近では「ハイレゾ」というキーワードで更なる高音質音源が入手できるようになっています。ハイレゾは言葉通り情報の緻密さが数倍も増えているわけですので、それを引き出せる環境で再生すればさらにその感動は増すと思います。

デジタルオーディオ技術やデバイスの進化による音質の向上に加え、携帯プレーヤーやスマホなどで場所を選ばず音楽再生ができるようになった今、ヘッドフォンの違いによる増分効用（音質向上、ファッション性）を認知した若者を中心に、市場の音質への感度が高まっています。さらにユーザーの手で OP アンプを好みのモノに交換できるように対応したヘッドホンアンプやプレーヤーが発売され、その評判がネットを通して口コミで広がったり、そのデバイスが秋葉原のお店だけでなくネット通販で売買されたりする時代となっています。もちろん古くからのオーディオマニアもアナログシステムやデジタルシステムを好みに使い分け、老若男女で音楽が楽しまれています。このように音質へ求める価値観はワールドワイドに及んでいます。

音楽を楽しむことはごく普通だし、これから先も変わらないでしょう。子供達にもできるだけ音楽性豊かな音を聴いてもらいたい、聴力が下がってきた人たちにも聞きやすい楽しめる音楽再生をとというのが、私たちの願いです。新日本無線は「音」を通してこのような健全な社会成長のその一助になりたいと思っています。

電子の気持ちになってこれからも、回路技術、ウエハプロセス、パッケージング、材料、これらを使いこなす技術、などの音質向上に向けた取り組みを続けてまいります。

筆者プロフィール

瀬志本 明（せしもと あきら）

新日本無線株式会社 常務執行役員 IC 設計本部長

IC 設計エンジニアとして OP アンプや Dolby などの数多くのオーディオ IC の設計開発に従事。

その後マーケティングの部門、営業の責任者として従事し、MUSES プロジェクトを立ち上げ、

現在は半導体に限定せず新規事業開発を含めた技術部門の責任者を務める。