

特集：ポータブルデジタルレコーダー

“録る”も“聴く”もハイレゾで

ソニーICレコーダー/PCMレコーダー

ソニー株式会社 ビデオ&サウンド事業本部

サウンド1部 商品設計4課 橋本 高明

V&S 商品企画部 Sound 商品企画1課 熊野 真紀

1. はじめに

ハイレゾリユーション・オーディオ(以下、ハイレゾ)音源が最近話題になってきています。一般的に、ハイレゾ音源はアーティストがスタジオで録音した音源の場合が多いですが、ハイレゾ音源の収録に対応したポータブルレコーダーを使うことで、その場で聴いた音、空気感をそのまま全てを録音することができ、つまりオリジナルのハイレゾ音源を作り出すことができます。趣味でバンド演奏をされている方が自身のライブをハイレゾ音源にしたり、F1 観戦での迫力の音を忠実に記録したりするなど、残しておきたい音は千差万別にあります。

弊社では手軽にハイレゾ録音を楽しんで頂きたい方にお勧めしたい商品と、とことん拘って本格的にハイレゾ録音をしたい方に向けた商品を用意しておりますので、本紙面で紹介いたします。

2. ハイレゾ録音対応 ICレコーダー ICD-SX1000

90年代に「ICレコーダー」が登場した時は数分のボイスメモ用途の商品であり、録音もモノラルのみで音質も決して十分ではありませんでした。そのため、今でもICレコーダーは音声録音用というイメージがある方も多いように感じています。しかしながら、メモリーの大容量化や様々なデジタル信号技術の進化により、ICレコーダーは小型ながらも高音質録音が可能となり、現在の弊社のICレコーダーは、ボイスメモ用のお手頃価格の機種から、ハイレゾ録音にも対応する機種まで、幅広い用途をサポートできるラインアップ構成になっています。



ICレコーダー ICD-SX1000

(2013年2月発売)

2013年2月に発売したICD-SX1000は、ICレコーダーならではの小型・簡単操作の利便性とハイレゾ

録音・再生を両立させた機種としてご好評いただいています。本機は、ICレコーダーならではの簡単操作として、録音環境に応じて最適なマイク感度に自動的に設定する「おまかせボイス」機能を搭載しています。従来機種(ICD-SX813)と同様に、シーンを選択して頂ければそれに適した設定に切り替わる「シーンセレクト」機能も搭載していますが、「おまかせボイス」はさらに一步踏み込んで、録音対象に応じて録音感度を自動的に変更し、常に最適な録音レベルでの録音ができるようにしています。

ただし、音楽を録音する場合などは動的に感度が切り替わっては困るという方もいらっしゃると思います。そこで、自分で音源の音をモニタリングしながら録音感度を設定したい方に向けては、録音感度を30段階の中から設定して頂けるマニュアル録音モードを用意しています。また、通常のICレコーダーはADコンバーターが1つですが、この機種ではADコンバーターを2つ搭載することで、幅広いダイナミックレンジと高いS/N比も実現できました。録音モードとしては、CDの音質以上の96kHz/24bitまでをサポートしているため、自身のバンド演奏を低音から高音まで高音質に録音し、ハイレゾで残したいという方にも満足して頂けます。

ICD-SX1000のもう1つの特長として、再生もハイレゾ対応があげられます。ハイレゾで録音したものを高音質に再生するために、弊社独自の高音質再生技術であるフルデジタルアンプ S-Master を搭載し、さらに情報量がCDの6倍以上である192kHz/24bitまでのハイレゾ再生にも対応しました。つまり、ICD-SX1000は、自分で録音したハイレゾ音源を高音質で再生するのはもちろんのこと、ユーザが購入された192kHz/24bitのハイレゾ音源も高音質で再生できる機器になっています。

3. DSD対応の本格的ハイレゾ録音機 PCM-D100

前述の「ICD-SX1000」はポケットに収まる小型サイズに96kHz/24bitのハイレゾ録音を実現したモデルですが、より本格的な録音をしたい方に向けて、DSD録音も可能なモデル「PCM-D100」を2013年10月に発売しました。PCM-D100は、PCMレコーダーの先駆けであった「PCM-D1」およびプロ・アマミュージシャンの方々にも大変ご好評頂いた「PCM-D50」の後継機種として、コンセプトは同じながらもさらに高音質に進化したモデルです。



PCMレコーダー PCM-D100
(2013年10月発売)

「PCM-D100」はPCM-D50とほぼ同じサイズ感と同一テイストのデザインを採用しました。ポータブルなレコーダーとしては片手で収まるサイズ感が重要ですので、性能を落とさず部品の小型化などを極限までお

こなっていくことで、PCM-D50 と同等サイズを実現できました。また多くのユーザの方々が PCM-D50 のデザインに対して大変愛着を持ってくださっていたため、中身の設計は全く新規でしたが、あえて同じデザインテイストのモデルとして登場させました。

録音機の性能の良さを言葉で表すのは難しいのですが、一言でいうと「器の大きい」と表現される方が多いです。実際のところ、DSD で録音するよりも編集が楽な PCM で録音される方のほうが多いかもしれません。しかしながら、PCM で録音した場合でも、「器の大きさ」を感じて頂けると思っています。例えるならば、排気量の大きな車と一般的な車の違いは、高速道路ではもちろんですが一般道路でも感じるのと似た感覚だと思っています。この圧倒的な性能の違いがどこからくるのか、詳細は次に説明いたします。

4. PCM-D100 の技術的解説

PCM-D100 のコンセプトは、上記の通りオールインワンでの性能の向上が目標でした。

また DSD 録音も可能としたので、PCM と DSD での録音音質の違いを明確に出せる設計を目標としました。

4.1 内蔵マイクの高性能化

録音機として音の入口のマイクが良くなければ、いくらその後ろの回路等が高性能でも入力以上の性能は出ません。ですからマイクユニットの開発は重要です。

従来機の PCM-D50 では 10mm 径ユニットでしたが、PCM-D100 では大口径化して 15mm 径の新しいマイクユニットを新規開発して搭載しました。

開発目標は高感度、低雑音、広帯域化の 3 項目でした。

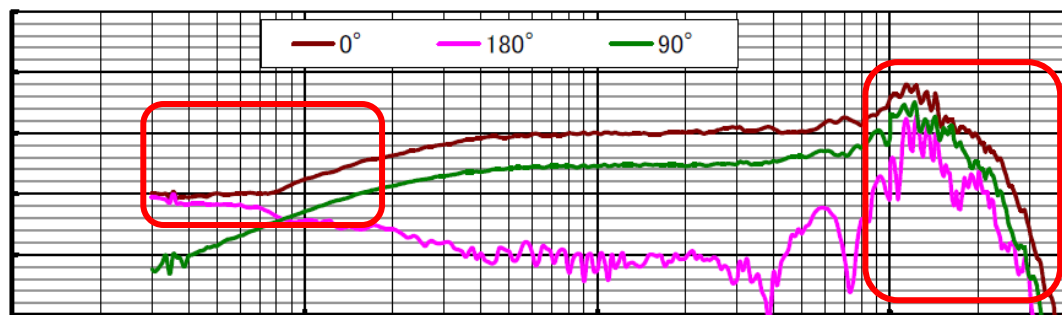
機種	口径 mm	感度(Typ) dB/Pa	固有雑音 dBSPL(A)	最大入力音圧 dBSPL
PCM-D100	15	-31	19 以下	約 128
PCM-D50	10	-35	20(typ)	約 120
PCM-D1	15	-33	20 以下	約 130

Fig.1:内蔵マイク比較表

Fig.1 での内蔵マイク比較表で判るように、それぞれのスペックは PCM-D1 同等以上の高感度、低雑音化を実現しました。

周波数特性は Fig.2 の様に低域レスポンス改善、超高域 40kHz 付近までの帯域拡張により、低域から高域までのワイドでフラットな周波数特性を実現しました。

PCM-D50



PCM-D100

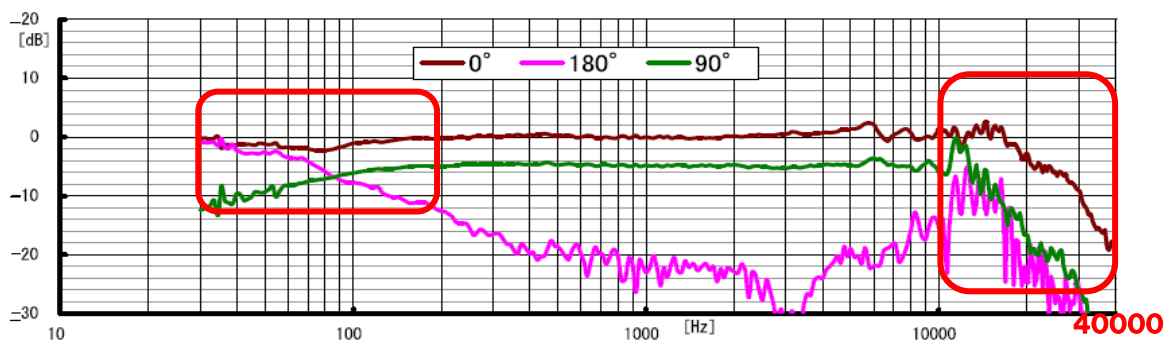


Fig.2 マイクカプセル周波数特性

また通常マイクカプセルにデザインされた外装を被せると、音の伝達特性が変わり周波数特性にピークやディップが出てしまいます、そのためPCM-D100では、マイク外装のデザインを量産直前までカット アンド トライしてフラットな特性に追い込むことにより、この周波数特性を実現しています。



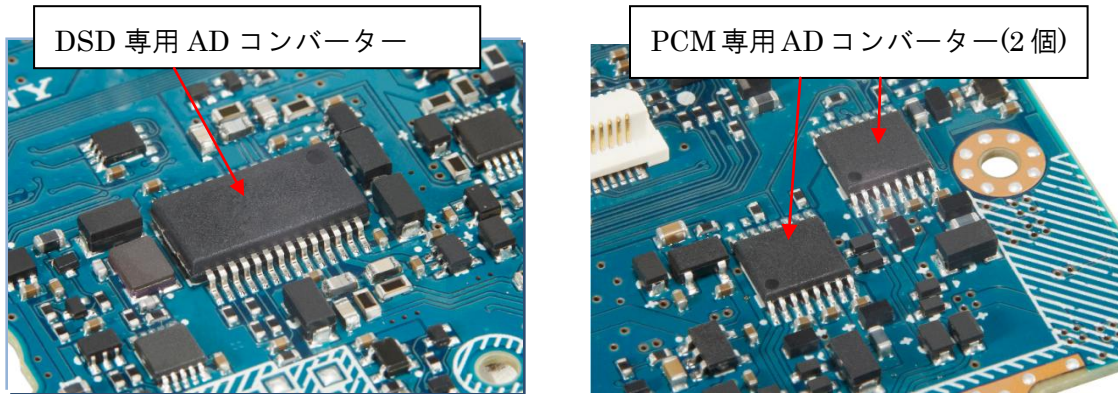
画像で左側が D100 試作初期のマイク外装で右側が製品版の外装です。

開発初期の外装は製品版より一回り太くて大きく、周波数特性に乱れが出てしまうため、試作を 15 回ほど繰り返し、寸法の見直しをして最終的に乱れのない周波数特性に仕上げました。

4.2 DSD&PCM 専用に AD コンバーター採用

DSD、PCM モード専用に独立した AD コンバーターを搭載しました。

それぞれのモードに最適な性能を発揮できるようにモードに合わせた特徴を生かせる設計になっています。PCM 用は Digital limiter 機能の実現により 2 個使用しており、歪まない Limiter を実現しています。

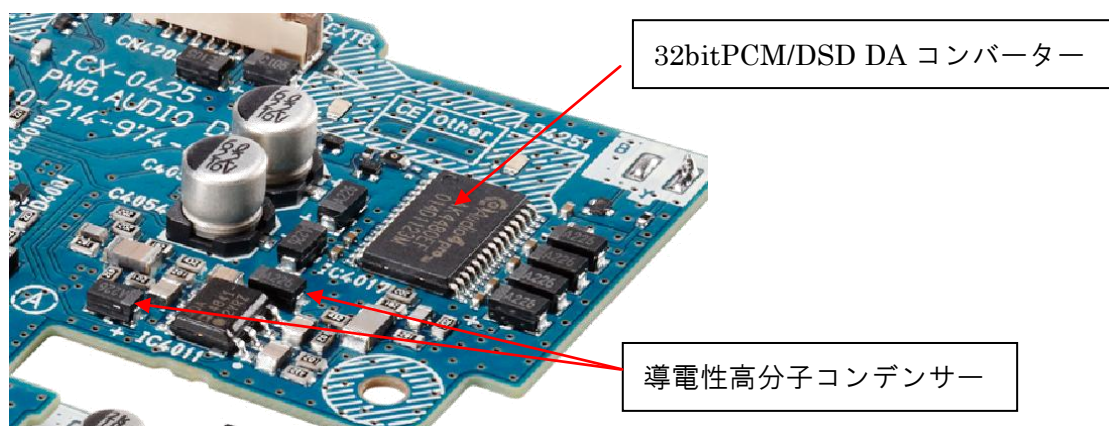


4.3 録音再生クロックのジッター抑制

DSD(2.8224MHz)、PCM192kHz/24bit とクロックは高い周波数となりクロックの精度が必要となります。そこでマスタークロックの 22.5792MHz(44.1kHz 系)24.576MHz(48kHz 系)それぞれに水晶振動子を持ち、FPGA(field-programmable gate array)によりマスタークロック精度で AD/DA コンバーターにクロックを供給することでクロックジッターによる音質劣化を抑制する回路構成を実現しています。

4.4 再生系回路の高音質化

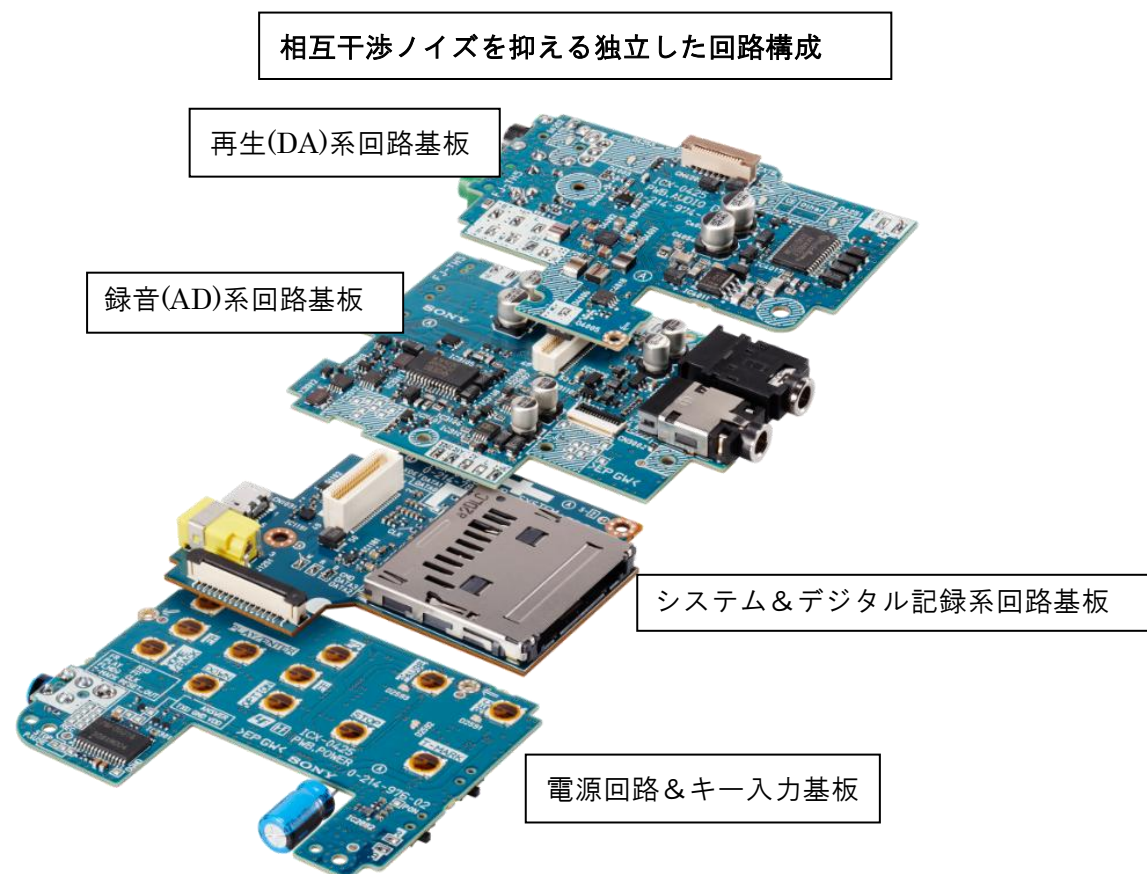
32bit PCM/DSD DA コンバーターを新規採用して 24bit の PCM Data に対して余裕をもって正確な再生を実現しています。また DA コンバーター後の LPF(アンチエイリアスフィルター)用オペアンプの電源平滑コンデンサーに超低 ESR(等価直列抵抗)の導電性高分子コンデンサーを搭載して超高域ノイズによる電源変動を抑制することで、オペアンプを正確に動作させて歪の発生を抑えています。



4.5 相互干渉によるノイズを抑える基板構成

レコーダーでは録音回路と再生回路、およびデジタル記録回路が一つの筐体内に構成されています。録音回路系ではマイク入力といった非常に小さなアナログ信号を増幅し AD 変換しなければなりません。一方、再生回路系は DA 変換してヘッドホン用に大きな電流が流れるヘッドホンアンプを駆動しています。デジタル記録系では AD 変換されたデータをメモリーに記録する際にパルス的に電流が流れます。

PCM-D100 では発生する電流による回路間の相互干渉ノイズを防ぐため、それぞれの回路ブロックで基板を分けて GND を一点で接続するようにして、回路間電流によるノイズを防ぐ基板構成にしています。



以上、PCM-D100 の技術解説を行いました。他にもヘッドホンアンプ等特徴があります。詳細はソニー(株)の PCM-D100 紹介の下記 WEB ページに掲載されていますので、参考にしてください。
<http://www.sony.jp/ic-recorder/products/PCM-D100/>

たくさんの技術が詰まった PCM-D100 は、DSD 録音と PCM 録音の違いも聴いていただくと良く判ります。

興味をお持ちになりましたらぜひ実機に触れて、実際に録音再生してみてください。リアルに録音できることにきっと驚かれると思います。

筆者プロフィール

橋本 高明(はしもと たかあき)



武蔵工大 電気工学科卒、1980年ソニー(株)入社。
TCD-D10 からTCD-D100 までのポータブルDAT全ての設計開発に従事。
現在はリニアPCMレコーダー、ICレコーダーの電気設計リーダーを担当。

熊野 真紀(くまの まき)



慶應義塾大学 管理工学科卒。電機メーカーでのソフトウェア生産技術研究を経て、
2001年 ソニー(株)に入社。
ソフトウェア生産技術、オーディオ商品の商品企画業務に従事したのち、2009年から
現在まで、リニアPCMレコーダー、ICレコーダー、ラジオレコーダーの商品企画を担
当。