

## ハイレゾ特集に寄せて

オンキヨー&パイオニアテクノロジー株式会社

鈴木 信司

### はじめに

次号（2015年5月号）より、JAS ジャーナルでは「ハイレゾ特集」と題した連載記事を企画しています。毎号製品カテゴリーごとに会員企業の主力製品を紹介し、ハイレゾの現況をレポートしていく予定です。すでにさまざまなカテゴリーの多くの製品がハイレゾ対応していることを反映し、1年間を超える大特集になる予定です。

本稿では、本編に先立ち、より連載記事をお楽しみいただけるよう背景技術と各製品カテゴリーの特徴を紹介します。ご参考となれば幸いです。

### 背景

昨年3月、JEITAは『「ハイレゾオーディオ」と呼称をする場合“CDスペックを超えるデジタルオーディオ”であることが望ましい。』とする公告を発表し、『ハイレゾ』という用語の定義を行った<sup>(\*)1</sup>。

また、昨年6月、日本オーディオ協会は『ハイレゾリレーション・オーディオ（サウンド）の取り組み』と題した記者発表を行い、ハイレゾオーディオ市場活性化への取り組みと、その一環としての推奨ロゴの活用による普及促進活動に関する発表を行った<sup>(\*)2</sup>。推奨ロゴは、日本オーディオ協会の定める性能品質<sup>(\*)3</sup>を満足したオーディオ製品に対して使用が認められるもので、ハイレゾの認知度拡大および市場拡大に寄与することが期待されている。



日本オーディオ協会推奨ロゴ

ハイレゾの定義に合致する技術は十年以上前から存在するが、上記の発表がトリガになってオーディオ専門誌だけでなく様々なメディアにも“ハイレゾ”という言葉が取り上げられるようになり、注目度が高まってきた。また、ネットワーク技術の進歩により、大容量のハイレゾデータを安定して伝送する技術が確立されてきたのも追い風となり、ハイレゾ対応機能のさまざまな形態の製品への搭載やインターネット経由でのハイレゾ音源の販売ができるようになってきた。このような状況を背景に、多くのハイレゾ対応製品と多くのハイレゾ音源が登場してきている。

### ハイレゾオーディオファイルの種類

本連載で特集するのはハイレゾファイルを扱う能力を持つオーディオ機器の現況のレポートだが、機器で扱われるハイレゾファイルにはいろいろなタイプのものであるので、簡単に紹介する。

## 1. PCM

一定時間ごとに音声信号の振幅を測定し、測定値をデジタルデータとして記録していく方式で、CDであれば、1チャンネルごと1秒間に44,100回測定、測定値を16bit(65,536ステップの分解能)のデジタルデータとして記録している。一般には測定回数という単位ではなく周波数として表現し、サンプリング周波数と呼ぶ。理論上サンプリング周波数の半分までの帯域の信号を伝送することができる(\*4)。ハイレゾではサンプリング周波数は96kHz、192kHz、あるいはそれ以上。量子化ビット数(分解能)は20bit、24bit、あるいはそれ以上に拡張され、より大きな情報量を扱える。

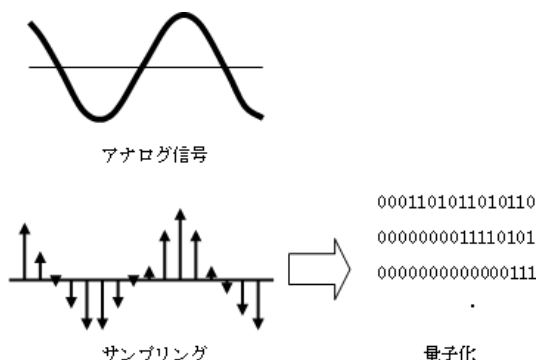


図1: PCM方式

記録したデータをそのまま圧縮せずファイルにしたものがWAV、AIFF等のフォーマットである。圧縮等の加工のないデータを手に入れるが、データサイズは大きくなる。データサイズを小さくするためにはデータ圧縮技術が用いられる。圧縮データを復号した時に原信号を復元できる可逆圧縮(ロスレス圧縮)と、完全な復元は行えない非可逆圧縮(ロッキー圧縮)(\*5)の2つの圧縮方式に大別される。可逆圧縮方式は、圧縮率は大きくないが圧縮による劣化がないため、多くのハイレゾファイルに用いられている。FLAC、ALAC等がその代表例である(\*6)。

## 2. DSD

スーパーオーディオCDで採用された方式を発展させたもの。PCMでは44.1kHzとか192kHzといったサンプリング周波数を用いるが、DSDはそれよりはるかに高い、2.8MHzや5.6MHzといったサンプリング周波数を用い、直前のサンプルとの比較値を表現する1ビット(0または1)の値が与えられる。サンプリング周波数が非常に高いため、トータルの情報量はPCM方式のハイレゾデータと比べて遜色がない。また、ノイズ成分を高域にシフトするノイズシェーピングという技術もDSDの音質向上に寄与している(\*7)。

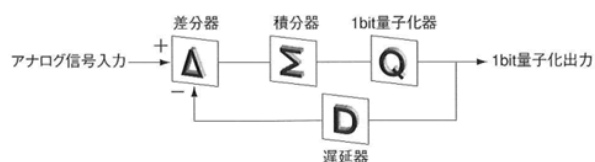


図2: DSD方式

### ハイレゾオーディオの楽しみ方

ハイレゾオーディオデータは、データファイルとして販売されインターネットを介してダウンロードして購入するスタイルが主流である(\*8)。

入手したデータファイルは手持ちの記憶装置に格納する必要がある。多数購入するとまとまった容量になるので、パソコンかオーディオ用のNAS(ネットワーク対応ストレージ)に蓄積するのが便利である。ここでは、記憶装置に蓄積されたファイルをハイレゾ対応機器に接続する代表的例として、ホームネットワークを介する方法とUSBを介する方法を紹介する(\*9)。

## 1. ホームネットワーク<sup>(\*)10</sup>

イーサネット（家庭 LAN）や Wi-Fi（無線 LAN）を介して記憶装置と再生機器を接続する方法。記憶装置と再生機器が相互に通信するために DLNA 技術が用いられる<sup>(\*)11</sup>。データ記憶装置には NAS を用いる。接続するには、NAS と再生機器以外にルータ、または無線ルータと呼ばれる機器が必要。一度接続してしまえば、複数の再生機器（リビングルームに置かれた機器と寝室に置かれた機器等）が、一つの NAS に格納された音楽を選び再生することができる等、購入したデータファイルを家庭内で有効活用できる魅力がある。

## 2. USB<sup>(\*)12</sup>

パソコンに格納されたデータファイルを、USB を介して接続された対応機器で再生する方法。“USB DAC” 機能付き製品を選ぶ。また、接続にあたってパソコンにドライバーソフトとプレーヤーソフトのインストールが必要。専用ソフトを用いる必要がある場合もあり、その場合はソフトが使える環境（OS、パソコン性能、記憶媒体の空き容量など）を調べる必要がある。パソコンと再生機器の接続に必要なのは USB ケーブルだけなので、ソフトさえインストールしてしまえば設置完了になる。

## ハイレゾ対応機器の特徴

以下、特集のカテゴリーごとに代表的ハイレゾ対応機器の特徴を紹介する<sup>(\*)13</sup>。

### 1. NAS（ネットワーク対応ストレージ）

ホームネットワーク構築時、音楽データは NAS に格納するのが便利。大容量なので、ハイレゾコンテンツを多数格納することができ、ホームネットワークを介して複数のネットワーク対応製品で同時再生できる。サーバーとして NAS を使うには DLNA サーバーソフト<sup>(\*)14</sup>を設定することが必要だが、オーディオ用 NAS では初期設定なしですぐ使えるようセットアップされている。



### 2. ネットワークプレーヤー

ネットワーク再生機能を主機能にした製品。フルサイズの単品コンポーネントタイプであることがほとんどで、御手持ちのオーディオシステムに組み込んでネットワーク対応システムに進化させるのに最適な製品。耳の肥えたりスナーも満足できる、最新フォーマットに対応した高音質な製品群である。DLNA プレーヤー機能だけでなく、インターネットラジオ受信機能等、ネットワーク上にあるいろいろな音楽情報に対応しているものがほとんど。また、USB DAC 機能も有する製品、ストレージ機能を組み込んだ製品も登場してきており、更なる進化が期待される。



### 3. AV アンプ

AV アンプは、多くの入出力端子を持つマルチチャンネルアンプというイメージが強いが、ネットワーク機能にもいち早く対応した製品ジャンルである。AV アンプの設計思想はシンプルで、『世の中にある音声/音楽信号はすべてから



く引き受け最良の状態を選択/再生する』というのが各社共通の思い。そのため、デジタル出力を持つプレーヤーに対応してデジタル信号処理能力を搭載し、映像と一緒に送られるコンテンツに対応し映像切り替え機能を搭載し、マルチチャンネルで聴いたほうが楽しいコンテンツに対応して複数のアンプを搭載する、といった進化を続けてきた。ハイレゾの隆盛を見越してネットワーク機能に対応するのは AV アンプにとって正常進化形ともいえ、今や多くの AV アンプがネットワーク機能を有している。USB DAC 機能も搭載した製品も多い。

### 4. ネットワークミニコン

単品コンポーネントは、こだわりや好みをもって製品を組み合わせることができるのが魅力。一方ミニコンは、オーディオに必要な機能をコンパクトに一体化し、シンプルに操作できる



のが魅力だ。ネットワーク音源がポピュラーになってくればミニコンにもネットワーク機能が搭載されてくるのは必然。さらにハイレゾにも対応したミニコンが増えてきている。オーディオ協会の定義するハイレゾ機器の緒元はデジタル系だけでなくアナログ系にも及んでいるため、プレーヤーからスピーカーまでを一体化しているミニコンではそのすべてでハイレゾの性能要求を満足する必要がある。ハイレゾの波がこの製品カテゴリーの品質底上げに寄与しているといえる。

### 5. USB DAC

USB 信号を D/A 変換するのが USB DAC。USB DAC を製品機能の一つとして訴求している製品もあれば



主機能として謳う製品もある。後者の製品群を USB DAC と総称する場合もあるし、また、USB DAC を製品名としている製品もある。本連載では、厳密な用語の定義は行わず、紹介製品の選択は各社それぞれの判断にゆだねる予定である。各社共通の思いと独自の考え方の双方を垣間見ることのできる興味深い回となることが期待される。

上記にとどまらずいろいろなタイプのハイレゾ対応製品が製品化されており、また今後も新たな製品が提案されることが期待される。本連載では、臨機応変に最新の業界動向を報告していく。どうぞご期待ください。

脚注：

1. [http://home.jeita.or.jp/page\\_file/20140328095728\\_rhsiN0Pz8x.pdf](http://home.jeita.or.jp/page_file/20140328095728_rhsiN0Pz8x.pdf)
2. <http://www.jas-audio.or.jp/jas-cms/wp-content/uploads/2014/06/doc14061201.pdf>
3. 主な骨子は
  - ハイレゾ信号の伝送系に対し、
    - アナログ系では 40kHz 以上の伝送能力
    - デジタル系では 96kHz/24bit 以上の FLAC 及び WAV 信号の処理能力
  - 聴感評価をおこなうこと
 などである。
4. 逆に言えばサンプリング周波数 44.1kHz なら理論上 22.05kHz まで、192kHz なら 96kHz までに帯域制限する必要があり、それ以上の周波数成分はノイズとなってしまうことをも意味する。どの周波数をサンプリング周波数として用いるかで伝送可能な帯域が決定する。
5. ネット配信でポピュラーな MP3、国内デジタル放送で用いられている MPEG-AAC、映画に用いられる AC3 (Dolby Digital) や DTS など、多くの音声信号で非可逆圧縮方式が用いられている。いずれも高効率符号化方式と総称される技術を用いている。人間の耳の特性を利用することにより検知できる信号のみを伝送する。人間の耳の持つ特性（周波数により聞こえる音の最小レベルが異なる。4kHz 付近が最も感度が高い。また、複数の音が同時に鳴っているときにはそれぞれのレベル差や周波数間隔により聞こえる音の最小レベルが変わる、等。）が利用される。聞えないとされた音は捨てられ、伝送されない。高い圧縮率を確保しつつ音の劣化が少ないことが広く採用されている理由だが、捨てられた成分は再現できないため、完全に原音を復元することはできない。
6. FLAC (Free Lossless Audio Codec) では、エントロピー符号化技術を用いて圧縮される。まず、信号はデータブロックごとに最適な予測信号を割り振られ、どの予測信号を使ったかという情報と、予測信号と原信号との誤差の情報に置き換えられる。誤差情報にはエントロピー符号化による変換が施される。出現率の高い（頻繁に現れる）値には短いデータ長、出現率の低い（めったに現れない）値には長いデータ長を割り振る。短いデータ長に変換される値の出現率が高いほど全体のデータ長は短くなる。ところで、誤差情報は、予測信号の予測能力が完全であれば値はゼロになるし、少なくとも小さな値（小さな誤差）になることが期待される。従って、小さな値ほど短いデータ長に変換すれば、全体のデータ長は短くなることが期待される。このように、FLAC では数学的操作によりデータ量を削減しているの、圧縮工程を逆にさかのぼることにより原信号を復元することが可能である。より詳細な FLAC についての情報は以下を参照されたい。

[https://xiph.org/flac/documentation\\_format\\_overview.html](https://xiph.org/flac/documentation_format_overview.html)



7. DSD についてのより詳しい情報はオーディオ協会ネットワークオーディオのホームページで参照できる。  
<http://www.network-audio.jp/explanations/post25>
8. 日本オーディオ協会のネットワークオーディオのホームページから協会会員企業の配信サイトにリンクできる。  
<http://www.network-audio.jp/>
9. もっと簡単な方法として、データファイルを USB メモリに格納し、USB メモリからの再生機能を有するオーディオ機器に接続して楽しむ方法がある。USB 端子を有する多くのオーディオ機器がこの機能をサポートしている。USB メモリは容量に限りがあり、また紛失する恐れもあるので、購入したデータファイルを USB メモリだけに格納しておくことはお勧めしない。また、別の方法として、データファイルをスマートフォンに格納し、対応機能を有するオーディオ機器と接続して楽しむ方法もある。製品によっては専用アプリを用いる必要がある場合もあり使い方を調べる必要があるが、きめ細やかなユーザーインターフェースにより快適な操作感を楽しめる。
10. 日本オーディオ協会のネットワークオーディオのホームページに掲載されている『ネットワークオーディオ導入ガイド』でより詳細な情報を参照できる。  
<http://www.network-audio.jp/about/guide>  
リンクページで『配信サイトからダウンロード』と『DLNA 対応プレイヤー』を選択し、『導入ガイドを表示する』をクリックしてください。
11. DLNA はオーディオ機器をネットワーク接続する唯一の方式ではないが、互換性を保つためのガイドラインとして多くのメーカーが採用しているので、本稿では DLNA 準拠の例について解説する。DLNA のホームページで DLNA 認証を取得した製品のリストを参照できる。  
<http://www.dlna.org/dlna-for-industry/certification/product-search>
12. 日本オーディオ協会のネットワークオーディオのホームページに掲載されている『ネットワークオーディオ導入ガイド』でより詳細な情報を参照できる。  
<http://www.network-audio.jp/about/guide>  
リンクページで『配信サイトからダウンロード』と『USB DAC プレイヤー』を選択し、『導入ガイドを表示する』をクリックしてください。
13. 本章に挿入されている写真は、今年の『オーディオ ホームシアター展』における協会テーマコーナーでの展示風景。
14. サーバーソフトは DLNA の作法（プロトコル）に従って通信し、プレイヤーが NAS をみつけ、さらに NAS 中の音楽データを見つけ、再生時には音楽データをプレイヤーに送り出すことを可能にする。

筆者プロフィール： 鈴木 信司（すずき しんじ）

1982 年パイオニア株式会社入社。オーディオ製品およびビジュアル製品の開発・設計、ネットワーク技術開発等に従事。現在オンキヨー&パイオニアテクノロジー株式会社第一技術部。日本オーディオ協会ネットワークオーディオ委員会委員長。JEITA ネットワークオーディオ専門委員会委員。