

超広帯域化より可聴周波数帯重視でリアルサウンド？

近年、オーディオの世界では「ハイレゾ」が話題になっています。

私も5年程前に24bit/192kHzの再生を試みましたが、ファイルのサイズが通常のCDの6.3倍と大きくて扱い難いし、より「滑らか」にするためにこんな苦勞をするならいっそアナログへ戻った方がマシだということでアナログ再生を再開しました。

しかし何故CD再生はアナログ再生に比べてイマイチなのか？CDとSACDのサウンドに殆ど差が無いのは何故か？疑問は持ち続けていました。

今般たまたま『超広帯域オーディオの計測』（コロナ社2011年）という技術書に出会い、これを通読してみました。

内容は、「計測」の対象としてはマイクロホン・信号劣化・タイムジッタ・聴覚ですが、サンプリングと量子化などの解説もあり、全体の内容はかなり広範囲に亘っています。

私的に気になった内容を取りあえず列挙してみます：

- p. 44 3.3 ハイサンプリングのデメリット 3.3.1 非線形ひずみの増大  
「周波数成分が増えるのに伴い、アンプやスピーカへの入力電圧も増加する。  
このため、スピーカの非線形ひずみが増加する傾向が見られる。」
- p. 46 「可聴音のレベルを下げずに周波数帯域を拡張しようとする、可聴帯域内も含めて非線形ひずみ量は増加する傾向にある（3kHz～15kHzで3～7dB）」
- p. 48 「周波数の高い信号ほどタイムジッタの影響を強く受ける（具体的にはジッタの最大値1 $\mu$ sで12dBの違い（-80dB→-68dB）」
- p. 49 「20kHz以上をカットすると最大2dB程度歪成分が全帯域で減少」
- p. 50 3.3.3 スーパーオーディオCDの量子化雑音  
「スーパーオーディオCDにおいて可聴帯域のダイナミックレンジを音楽CD並み、あるいはそれ以上にするには、その反動として超音波領域に大量の量子化雑音が生じる。（中略）（この）雑音は聞こえることはなくても、アンプやスピーカには相応の負荷がかかる。このためスーパーオーディオCDプレーヤの多くは低域通過フィルタで50kHz付近から高域を遮断している。」
- p. 66 （引き続き）ダイナミックレンジ  
「20Hz～50Hz付近の成分も（20Hz以下の成分と同じで）騒音である場合が多く、にもかかわらず、そのような成分によってダイナミックレンジの多くが占められていることがある。  
そのような場合、50Hz付近より低域側を除去することで、ダイナミックレンジに余裕が出来、より重要な周波数成分を大きくすることが出来る。」

p.143 (スピーカのドップラひずみ：小口径のフルレンジスピーカーでは問題になるはず)

この本は単なる技術書というより、音源制作側への警告書とでもいうような趣があり、その姿勢は次の文章に集約されていると思いました。

p.189 9 聴覚からみたオーディオ周波数帯域 9.1 可聴域と周波数帯域

「音波をあくまで忠実に記録し、再生することをオーディオの究極の目的とするなら、デジタルオーディオフォーマット周波数帯域は広いほどよいだろう。

しかし 3.3 節でみたように、帯域が広がれば、アンプやスピーカへの負担が増えるだけでなく、不要な雑音が混入する危険が増え、特に可聴周波数帯域外での品質管理が困難になる。

非可聴帯域の信号まで記録すれば、可聴帯域の信号に割り当てるビット数が制限される。

高周波成分が増えればタイムジッタの影響が増えるだけでなく、混変調ひずみが増えることによる可聴帯域の音質劣化を招く可能性もある。

したがって、人に知覚される音（可聴音）の音質にこだわるのなら、オーディオパッケージメディアの周波数帯域は広ければ広いほどよいとはいえない。

また、聞こえない音のために貴重な量子化ビット数を消費したり、アンプやスピーカへの負担を増やすのは本末転倒といえる。」

それでは、「可聴周波数帯を重視する」とは一体どのような事なのか、専ら可聴周波数帯を扱ってきたアナログレコードの世界から探ってみます。

以下は『季刊・アナログ 2016 SPRING vol.51』「レコードの奥義を極める 第 35 回 監修 菊田敏雄（元キングレコード）」からの抜粋です：

p.208 ～ブルーノート盤の音から日米エンジニア気質が聴きとれる～

「ブルーノートのレコードはテープの音そのままではないんです。低音、高音ともに上がってはいるのですが、ただ上げているわけではありません。

低音を上げると、ベースにしても締まりのないだらしない音になってしまうのです。ですから、歯切れよく弾むベースにするには超低音はある程度カットする、要するにある周波数帯まで上げたら、その先は切ってしまうのです。

それに上の方、だいたい 3kHz～8kHz くらいまでの音も程よくブーストすると音が前に出てくるように感じますが、やり過ぎるとレンジの狭いうるさい音になるだけでなく最高音域の倍音がマスクされて深みがなくなってしまいます。

これはあくまでも“程よく”でして、欲張って高音方向にレンジを伸ばしすぎると

特にアナログレコードやテープの場合プリエンファシス特性 (RIAA/NAB) で飽和するため、あまりきれいな音にはなりません。」

p.209 ～オリジナルサウンドを尊ぶ英デッカから学ぶものは多い～

「マスターテープ (のコピー) が到着した時、レコードがあんなにいい音なのだから、より原音に近いテープはさぞかし素晴らしい音が聴けるだろうと思ったのです。しかし予想は完全に外れました。我々が思っていたような美音ではなかったのです。レコードの方がずっといい雰囲気音なのです。」

「デッカのクラシックは、全体の周波数特性を大幅に変えるようなことはしていませんが、盤の再生状態を想定してのカッティング調整はしているようです。

再生針先のトレーシングを考慮して、やたらに高域を伸ばして害になる音の発生を防止するとか、位相特性や過渡特性など、単なる周波数特性以外にも配慮されているようです。(中略)

ラッカー盤にカッティングする過程でも溝の切れ味や深さで大きく聴感的な特性は変わりますが、一般的に数値化されていません。つまり職人技の範疇になります。

デッカのレコードでも単に忠実にレンジを広げるという方向ではなく、60Hz～10kHz位までの音を重視してきちっと仕上がるように配慮されています。

要するに音楽にとって最も大切な情報が、この帯域に入っているんですよ。

なかなかうまい音創りだなと感心させられることが多いですね。」

「デッカから送ってくるマスターテープ (のコピー) にはA面の頭に必ず 40Hz～16kHzまでの信号が細かく入っていて、この帯域がフラットになるように調整してカッティングすることになっています。

マスターテープ (のコピー) を再生する場合、1本ずつテープレコーダーのアジマス (ヘッドギャップの垂直角度) や位相を調整してからカッティングする必要があります。私の経験では世界中でコピーテープにまで細かくレファレンス信号を入れていたのはデッカ以外に見たことはありません。」

p.209 ～レコーディングエンジニアとしての心得～

「スタジオでは比較的大きな音でモニターしていることもあって細部まで明瞭に聴こえるのですが、でき上がったレコードを家庭用システムの比較的小音量で試聴すると、楽器の音楽バランスが想像以上に悪くなるがよくあります。(中略)

また、ハイファイ録音とは超低域～超高域まで伸びたワイドレンジサウンドであったとしても聴き手に意図が十分伝わらなければ、それこそエンジニアの自己満足そのものです。(中略)

例えば 16Hz という超低音域 (有名なオルガン音) は実際に記録されていなくても最適な倍音の並びを再生できれば、人間の耳は 16Hz が鳴っていると錯覚します。

現場ではそういう音創りに励むべきでしょう。」

「同じように高音域もハイエンドまで建前に入れるより、10kHz以下の帯域を充実させ、10kHz以上は不自然にならないようにした方が一般的な装置で聴く場合は実感が出るという。」

つまりここで述べられていることは：

可聴周波数帯の中でも音楽的に特に重要な周波数帯があるということ、そしてレコード化する際には「妥当な演出」が必要だということです。

更に『季刊・アナログ 特別増刊 2016 SPRING レコードアクセサリ大全 2016』の「寺島靖国氏、アナログ庵の音を聞く」p.24には次のような記述もあります：  
「前園さん曰く、ジャズのスピリットは中域である。その中域部分が、現在なおざりにされているんじゃないかと。」

以上、長々と引用してきましたが、再生側としては可聴周波数帯（20Hz～12kHz）の中の音楽的に重要な帯域（60Hz～10kHz）をきちんと再生し、リアルサウンドを実現するためにどのような事に留意すればよいのでしょうか？

思いつく限りを箇条書きにまとめてみます。

- 1 まず（CDにしてもレコードにしても）何はともあれ良い音源（＝良心的に制作された音源・・・）を選ぶこと。ただし、これは本当に難しい。  
CDの場合は特にそうですが、高級なオーディオ装置で再生されるという前提で制作されているものは極めて少数だと思われます。  
また、CDもレコードも実際に開封して再生してみないことにはサウンドがどうなっているかは分からない、どうしても試行錯誤は避けられません。  
しかしひとつの目安になりますが、元々の音源を所有しているレーベルが制作したモノは無難です。例えば元々の音源が米国 Columbia なら「Columbia Legacy」シリーズです。
- 2 スピーカの選択  
さすがにフルレンジ1発では可聴周波数帯（大体 20Hz～12kHz）の高品質な再生は難しいと思われます。低音域の再生でコーンが振動すると波長の短い高音域がドップラー効果により変調されるからです。  
こうした事をなるべく避けるためには、せめて 2 way 方式のスピーカを選択すべきです。

当社では現在2機種の小型ブックシェルフを運用していますが、どちらもクロスオーバー周波数が2千数百ヘルツです。つまり、ピアノの最高音の1オクターブ下まで小型のウーファが担当しています。

これが3 way となると様相が随分変わります。

DIATONE DS-10000 の場合、ウーファとスコーカの間のクロスは600Hz、スコーカとトゥイータの間のクロスは5kHz となります。つまりウーファ+スコーカで大体の楽音をカバーしています。

また低音域側はどの位まで出せばいいのか？については、上記の引用にもあった考え方と同じで、ピアノの最低音27Hzの倍音54Hzが出ていれば実用上問題はないと思います。

どうしても27Hzを出したいという場合は小型のアクティブタイプのサブウーファを併用する手がありますし、勿論最初から大口径のウーファを持つスピーカを選択するというストレートなやり方でもOKです。

### 3 システムの運用の仕方

「なんだ、そんな事か」と思われるかもしれませんが、その部屋に合った、そしてその音楽ソースに合った音量を探ってみてください。

その音楽が最も生き活きと聴こえる音量があるはずだからです。アナログレコードの場合は部屋の空気振動を受けますので、サウンドの景色も変化します。

不思議な事に、適切な音量を出すと、それはスピーカの連続定格入力に近く、その場合アンプの出力も連続定格出力になっている事が多いのです。

つまりそのオーディオシステムの能力がフルに発揮されている状態です。

いたずらに(超)広帯域化を追い求めることなく、可聴周波数帯を重視すべきだとしても再生側でやれる事は少ないのかなと思います。

今時のオーディオ機器はCDプレーヤにしてもプリメインアンプにしてもスピーカにしても普及価格帯の製品で音楽的に重要な帯域は十二分にカバーしています。つまりハードウェアに関して全く問題はありません。問題はやはりどのようにして良い音源を探し出して入手するか、です。

最後に手持ちのCDの中から、これは良い音源だと言えるものを2点ご紹介します。

#### 1 “KIND OF BLUE” MILES DAVIS COLUMBIA / LEGACY CK64935

マスターテープのヒス音が聴こえますが、アナログレコードと遜色ないサウンド。

#### 2 “PARKER’S MOOD” 渡辺貞夫 WEA JAPAN WPC6-8107

1985年の東京・赤坂でのライブ盤。出だしの低音をリアルに再生することは小型スピーカでは難しいかもしれません。現時点ではAmazonが4点持っています。

以上