

ハイレゾに関する所感

第13回1ビット研究会
2016年6月22日
中田 宏

ハイレゾって何？

- 本屋にあふれているオーディオ雑誌を読むと、それらしいことが書いてある
 - いわく、「波の形に表現できる細かさ(振幅方向も時間軸方向も)が上がったデータで、例えばCDの6倍の情報量を持つ」
- あれ？ 我が家のCDの中には、SBMなどが流行った頃買ったもので「従来のCDの16倍の情報量が入っている」と自慢しているものもある
こっちの方がハイレゾより高音質なの？
 - Super Bit Mappingや類似技術がそもそもどんな技術なのか、公式に日本語で解説した文献に触れたことがない
 - ハイレゾって、SBMの6/16の情報量しかないの？
 - それともSBMの16倍×ハイレゾの6倍で情報量が96倍になったの？
 - 当時の解説そのものが怪しかった →次ページへ

SBM流行当時のCDに 書いてあった説明

- 記憶によるとこんな説明だった(今回の発表のためにCDコレクションをひっくり返して探してみたけど現物を発掘できなかった)
「新技術でCDの16bitにマスター音源の20bit情報を入れられるようになった。20bitは16bitより16倍細かい情報が入れるので、情報量が16倍になった。」
- 当時こんな疑問が浮かんた
 - CDの音声フォーマットや従来プレーヤーを変更していないのに、20bitをロスレス圧縮で16bitに格納し再生できるようになったのは不思議
 - 仮にデータ圧縮を用いて16bitの領域に20bitをロス無く入れられるようになったとしても情報量の比率はbit単位で計算するから(20/16)倍ではないか？
- もしかして、この話はいまや存在しなかったことになっている？
触れてはいけない話題だった？

20kHzオーバーの周波数は人間に聴こえるのか？

- この話をすると半分の人には信じてもらえないが「中田は体調の良い時に20kHzのサイン波が聴こえることもある」
静かな場所で8時間睡眠した直後には聞こえるが、その後CDアルバム1枚分を聴くと、20kHzは聞こえなくなる
- 擬音で表現すると、20kHzのサイン波は「キシキシキシ」という不快な音
 - なぜ普通の人に聴こえる音域の擬音で表現できるのかは不思議
 - 認知心理学の人に研究してもらいたい
- 高域が聴こえると良いことより悪いことのほうが多い
 - 屋外は10kHzオーバーの不快な音源が多い
 - 民家の庭においてある猫よけと思われる機械
 - デパートの入口付近から出ているモスキートノイズ
 - 自動車の渋滞や交差点の信号待ちを検知するため、幹線道路上空に設置してある音波センサー
 - いろんな音源がノイズまみれに聞こえる
 - 短波帯のSSB無線を受信しても、耳フィルターがうまく働かず聞き取れない
 - 歯の間に空気を通すしゃべり方をする人の発話がノイズまみれに聞こえて、何度も聞き返してしまう
- CDが開発された直後に、次のような海外の研究結果を紹介する記事が朝日新聞に載った
「バイオリンの録音を加工して人間に聞かせると、20kHzオーバーの3次、5次高調波の有無を認識している」
続報を知りたいのだが、情報源にたどり着けないので放置している
- ハイレゾを大々的な売り文句にしている日本の某オーディオメーカーも、製品カタログを見ると『リスナーに20kHzオーバーが聞こえているかどうか』について非常に歯切れの悪い表現をしている
 - 例えば、アーティストにハイレゾオーディオを渡して『禁断の100kHz』を聴かせたとキャッチコピーがあったが、なぜ『禁断』なのか表現していない
 - 好意的に解釈すれば『今まで再生できなかった音域を聴かせたことを強調する比喩表現』ともとれる
 - 実はハイレゾ再生のためにLPFの特性を妥協して、D級アンプのPWM周波数を十分に減衰できていないので『禁断』とよんだのかも？

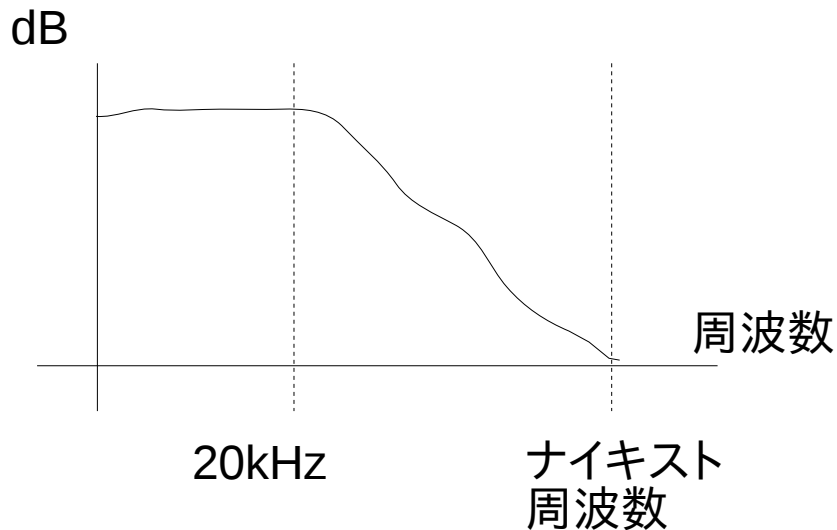
実は現代人の生活環境は 高周波まみれ

- さすがに今ではブラウン管でNTSCを見るときの水平同期周波数17.5kHzを聞くことはなくなった
- スイッチング電源のスイッチング周波数も、今ではほとんど可聴帯域外に移行したので、単独では聴こえない
 - ただし、複数のスイッチング電源を並べると、可聴帯域の唸りが発生することもある
- 同じ環境にいと、連続して届いている可聴帯域の高周波は心理学的なマスク効果が働いて聞こえなくなる
 - 良いことなのか悪いことなのか… 生活のためには有利

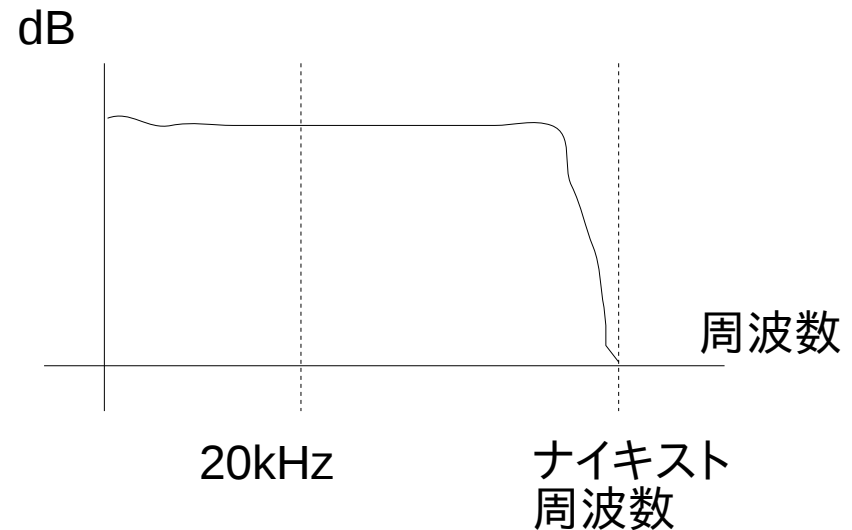
ハイレゾブームで 20kHz以下の再生音にも良い影響が？

- 例え話 その昔、地上波TV放送局がアナログ放送を続けながらハイビジョンへの移行を始めた頃
ニュースの取材をデジタルハイビジョンで記録するようになったら、マスター録画品質向上によりアナログNTSCの受像機で見えていても再生品質が向上した
 - 同様の現象で、ハイレゾブームが可聴帯域の再生音質向上に役だっているのかも
- 例えば、こんなことが起きるかも？
 - 20kHz上限でギリギリ6dB落ちだったf特のアナログ機器を、上限40kHzまで伸びている機器に置き換えたら、20Hz～20kHz部分のf特がきれいなフラットになったとか
 - 20kHzオーバーのf特を保証するため、電源のインピーダンスを下げなければならなかったことが、増幅回路の安定動作に貢献したとか
 - 商売人からの「ハイレゾブームに乗り遅れるな」というプレッシャーで、レコーディング・エンジニア、マスタリング・エンジニアが音源をより丁寧に扱うようになったとか
- マスター音源のサンプリング周波数を上げれば、ノイズシェーピング効果を得やすいのは事実

ハイレゾで伸びた周波数帯域を何に使っているのか？



(a)遮断が緩やか



(b)遮断が急

- (a)のケースでは、様々なメリットがある
 - 録再時のアナログLPF特性を緩やかにできる
 - ノイズシェーピングでダイナミックレンジ向上できる
- (b)のケースでは、周波数帯域が変わっただけで、CDDAの再生と同じように外付けLPF特性で苦労する
- ハイレゾ音源に入っている信号のf特はどっち？
- ハイレゾ再生機器のf特はどっち？

ハイレゾにすると不利なこともある

- フルデジタルアンプの出力はPWM方式なので、出力には可聴周波数帯域以外にPWM周波数がノイズとして付加されている
PWM周波数をカットするためのLPFが必要なのだが...
 - フルデジタルアンプを無理にハイレゾ化しようとしてLPFのカットオフ周波数を上げると、PWM周波数の減衰が難しくなる
- ハイレゾで増えたデータ量を正当化できるほどの聴覚上の効果があるのか？
 - 記録媒体の容量は増える（フラッシュROMメーカーは売上増加で喜ぶ）
 - データのI/O速度は上がる（LSIメーカーは新規機種が売れて喜ぶ）
 - 機材の電力消費も上がる（電池メーカーは大容量2次電池が売れて喜ぶ）