

音楽情報を圧縮しても 全く劣化しない圧縮技術

スマートフォンの音楽は音質劣化

急速に市場拡大したスマートフォンですが、最近、その音質について懐疑的な意見を持つ人達が増えてきています。それは、ヘッドホンやイヤホンで音楽を聞く機会が多くなり、その周波数特性が非常に良好なこともあり、音の細かい部分まで鮮明に判るようになってきたからです。この劣化の理由は、ネットでの動画や音楽情報配信、スマートフォンと通信するワイヤレスイヤホンなどは、圧縮技術を使っている事に起因しています。今後のスマートフォンは、画質や価格戦略だけではなく、音質にもこだわる技術が差別化の重要なキーとなってくる事が予想されます。

図1は、JEITA加盟企業11社から選ばれた220人で実際に音質を評価した結果です。いずれも音に関係した仕事を持つプロフェッショナルで、検証方法は、最初に音源(CD)を聞き、その後で音源と圧縮音楽がランダムに流れます。そして基準となるCDとの差をチェックして、違いを「わからない」「わかるが気にならない」「気になるが邪魔にならない」「邪魔になる」「非常に邪魔になる」の5段階で評価してもらいました。これによると、スマートフォンの通常圧縮音質(128KBPS)では、音質が劣化していることがはっきりと認識できます。そして、256KBPS以上の情報量でなければ音質的には満足しないことが解ります。

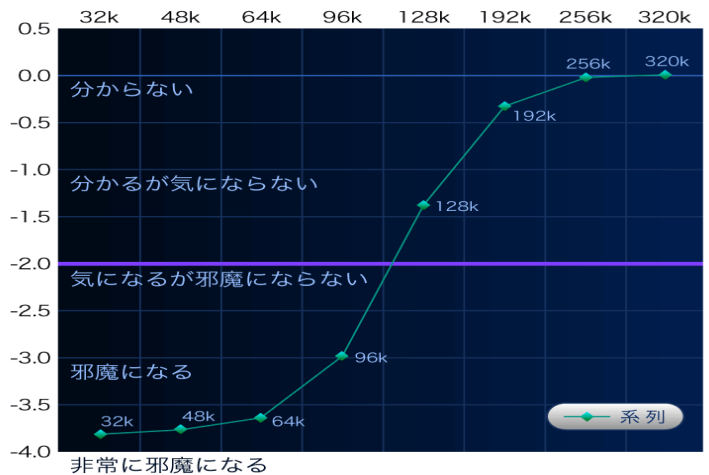


図1：客観評価で得られたビット・レートと音質の相関関係

スマートフォンの音楽は音質劣化

スマートフォンで利用されている圧縮音楽データは、上記の記載の通り、完全に元に戻らない非可逆圧縮方式を採用しているのが原因です。人間の聴覚は、音圧レベルが低くなるほど低域と高域の音が聞こえにくくなる最小可聴限界特性と(図3)、音圧レベルの高い信号があると、その周波数の近辺の音も聞こえにくくなるマスキング特性(図4)があります。よって、高域の情報量や低域の力感の不足、迫力や明瞭度の低下といった音質劣化が生じます。



図3 最小可聴限界の概念図

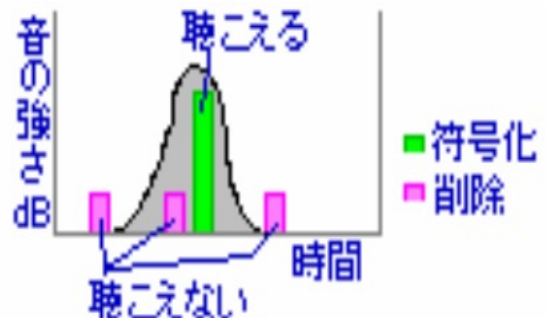


図4 マスキング効果概念図

この特性を利用して、図3の様に、圧縮の過程で最小可聴限界の外側の音は聞こえないので音を削除しています。しかし、実際には実在する音を削除しているのです、音質劣化になってしまいます。また、図4の様に大きな音の周波数の近傍付近の音も削除してしまうので、これも音質劣化につながります。よって、原音と比べると明らかに音質が劣化していることを認識できます。しかし、気軽に電車やバス、歩行時などで音楽を聴く場合には、あまり気にならない程度の音なので、スマートフォンでは、圧縮した音を使っています。一般には、このような圧縮方式を圧縮方式を非可逆圧縮と呼び、圧縮前の信号に完全復元することが不可能な圧縮方式です。

キットヒット・ロスレス圧縮技術

音質劣化が全くない圧縮技術

キットヒット社では、ハイエンドオーディオ機器の開発から販売を行っており、圧縮して音質劣化がある音楽を聴いて音楽を楽しむことは困難と考えています。

そこで、圧縮しても、全く音質劣化を生じない圧縮技術を開発しました。

これは、従来の圧縮技術である「聞こえにくい音」音を間引いて圧縮するのではなく、圧縮したデータを完全に元に戻せる技術です。

このように、完全に元に戻るように圧縮する方式をロスレス圧縮といいます。

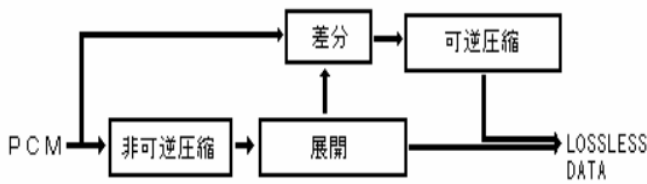


図5 一般のロスレス圧縮方式の原理図

既に、ロスレス圧縮技術は確立されており、その技術は、図5の様に、非可逆圧縮方式で圧縮して音質が劣化した部分を検出し、その差分情報を追加することでロスレス圧縮を実現しています。また、非可逆圧縮には線形予測 (ADPCM) がよく用いられています。他にも、MDCTなどサブバンド圧縮も併用する場合があります。

キットヒットが独自開発したロスレス圧縮技術

一般に、ロスレス圧縮は音質劣化は全く無いので、ロスレスの圧縮方式による音質の違いはありません。よって、ロスレス圧縮方式の性能評価としては、音をどこまで圧縮して情報量を減らす事ができるかが重要な性能評価のポイントになります。その場合、従来の非可逆方式では、劣化した情報と、それを補う情報の両方がロスレス圧縮の情報になるので、どうしても情報量が増えてしまいます。

キットヒットでは、音の周波数分析を行い、音の情報がある部分や集中している部分は圧縮せず、音の情報が少ない部分のみ、非可逆圧縮を施す事で、ロスレス圧縮の情報量を極力減らす事に成功しました。

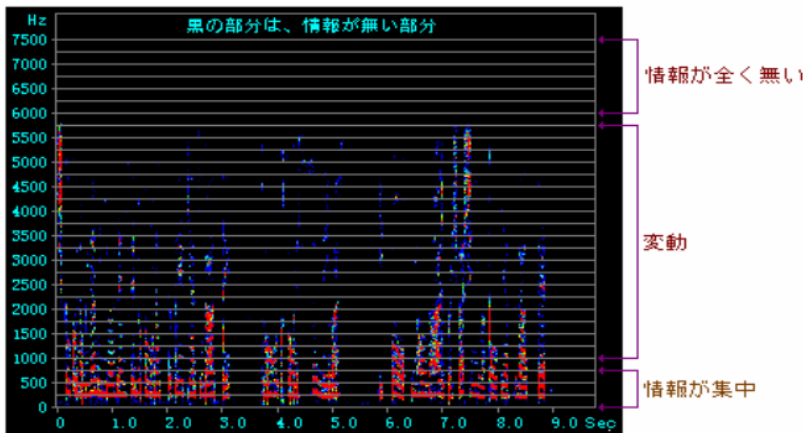


図6 周波数分析の様子

図6は、黒い部分が情報の無いところです。特に上方向(高い周波数)では殆ど情報がありません。つまり、この様な見方をする事で無い情報を簡単に見つけることができ、その部分を非可逆圧縮する事で、差分情報を減らし圧縮率を改善させています。そして、白い横線ごとに周波数を分割して図7に示す様に、周波数領域で相関や予測の遷移図を計算することで、さらに効率良く圧縮します。

図7は、倍音成分を予測して計算式を作り、自動的に補間している様子です。この予測式が原音に近ければ差分情報を少なくすることが可能となります。これは、非可逆圧縮によって高域が多く欠落してしまう問題を解決します。図8は、キットヒットが開発したロスレス圧縮のブロック図を示します。

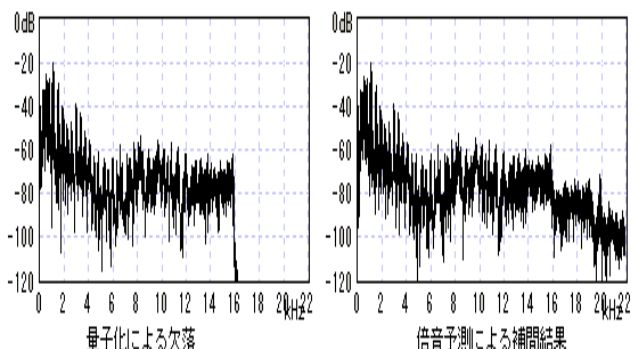


図7 倍音成分の予測の様子

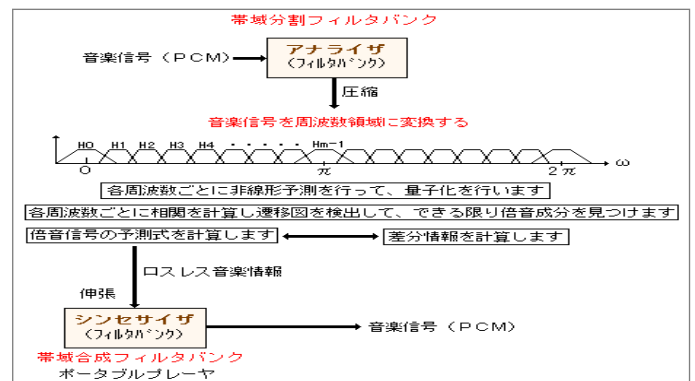


図8 キットヒット開発のロスレス圧縮

キットヒットが開発したロスレス圧縮の性能評価

前述にもありますように、ロスレス圧縮技術による音質の差は、全くありません。よって、性能評価は圧縮率が重要なポイントです。その観点から、他社のロスレス圧縮方式の比較表を表1に示します。

フォーマット	ファイルサイズ	圧縮率	変換時間	スマホ搭載
Apple Lossless	27642KB	67.94%	10秒	可
WMA Lossless	27013KB	66.40%	16.5秒	可
Perfect Clarity Audio	27697KB	68.08%	7秒	不可
FLAC	27547KB	67.71%	5秒	可
キットヒット	26752KB	65.75%	6秒	可
Monkey's Audio	26905KB	66.13%	5秒	可

表1 各社のロスレス圧縮の性能評価・比較表

表1からわかる様に、圧縮率の観点で比較すると、どの方式よりも優れていることが明らかです。この事は、ロスレス圧縮した際のデータ量は、最小限にすることが可能となります。もちろん、ロスレス圧縮ですので、他の方式との音質による差はありません。また、圧縮する時間も比較的短時間であることから、処理は軽いので、性能の低いスマートフォンなどへの搭載や、ワイヤレス方式のイヤホンなどへの応用を可能とし、多くの使い方が考えられます。そして、キットヒットのロスレス圧縮データには、必ず巡回符号が付随しているため、音楽情報が1ビットでも原音から違っていた場合には、エラーとして検出する機能も搭載されていますので、安心して原音再生が可能です。

日本で開発されたロスレス圧縮技術

一般に、ロスレス圧縮技術は、ドイツや北米が中心となって研究開発が進められています。よって、音楽コンテンツを扱う企業や、音楽、映像情報を配信する企業は、ドイツや北米企業から、ロスレス圧縮のライセンスを受けて（ロスレス技術を使用し）配信や記録を行っています。この場合、開発する企業は、限られているので、ライセンス料金は、比較的が高価になってしまいます。もちろん、日本企業もドイツや北米企業からのライセンスなので高価なライセンス料金を支払っているのが現状です。一方、キットヒット社は、独自開発したロスレス圧縮より、ライセンス料は自社で決める事ができるので、ドイツや北米企業と比較して、圧倒的に安価なライセンス料を設定しています。このことで、ロスレス技術を搭載する製品の単価を低くすることが可能です。

唯一、日本で開発したロスレス技術を、キットヒット社は、より多くの企業へ採用して頂きたいと思っております。

既に、大手音響企業、半導体企業へのライセンスを行った実績があります。

お問い合わせ

株式会社キットヒット **KITHIT**
Sound of Science

〒811-3311
福岡県福津市宮司浜1-10-11-101
TEL/FAX : 0940-62-6552

Mail : information@kithit.com
URL : <https://www.kithit.com>

