

AXISS

アクシス株式会社 | AXISS corporation
〒150-0001 東京都渋谷区神宮前 2-34-27 | 2-34-27Jingumae, Shibuya-ku, Tokyo 150-0001 Japan
Tel 03-5410-0071 Fax 03-5410-0622 | Telephone 03-5410-0071 Fax 03-5410-0622

各位

新製品のご案内



QB-9
USB DAC

拝啓 皆様ますますご隆盛のこととお慶び申し上げます。
平素は格別のお引き立てを賜わりまことにありがとうございます。

さて、弊社ではこの4月より、Ayre Acoustic社(USA)の新製品”QB-9” USB DACを
輸入発売させていただく運びとなりましたので、ここにご案内申し上げます。
”QB-9”は、オーディオ再生の新たな潮流 PC オーディオの可能性を最大限に引き出し、真の高品位デジタル音楽
再生への道を切り開く最新の USB DAC です。

つきましては、別紙にて本機の概略をご案内致しますので、何卒宜しくお願い申し上げます。

敬具

2009年2月吉日
アクシス株式会社

- 記 -

Ayre QB-9 USB DAC

¥380,000

- シルバー仕上げのみ ※税別希望小売価格
- 2009年4月発売予定

A y r e

A New Era in Computer-Based Audio

QB-9
USB DAC



Ayre

QB-9

USB DAC



ハイエンド PC オーディオの扉を開く Ayre <QB-9> USB DAC

コンピューター(PC)をベースステーションとしたオーディオ・メソッドは、音楽の新たな楽しみ方として急速な展開をみせています。優れた ROM ドライブ/リップングソフトと再生ソフトによる CD の高品位な保存/再生、そして、96kHz/24bit など HD クォリティーの配信ソースによる超高音質再生など、それは、極めて大きな可能性を秘めています。しかし、そうした潜在能力にも拘らず、ジッターやノイズの問題など、コンピューターと USB 特有の諸問題のために、その性能を十分に発揮できず再生品位の向上を阻んでいるという現実があることも払拭できません。Ayre は、そうした問題に真っ向から取り組み、それを鮮やかに解消する新たな手法による画期的な USB DAC<QB-9>の開発によって、PC オーディオの可能性を最大限に引き出し、真の高品位デジタル音楽再生の道を切り開きました。

そのテクノロジーのキーポイントは、「アシンクロナス USB テクノロジー」の搭載によるジッターの根絶と、PC と DAC を完全分離したノイズの圧倒的低減、さらには、最新 MP デジタルフィルターの採用によって極めて自然で驚異的なインパルス応答特性を獲得したこと、など USB オーディオにエポックメーキングな衝撃を与える斬新なファクターです。勿論、ファイナル・アナログステージには、エアー伝統のゼロフィードバック/フルバランス回路を搭載し、劇的な高品位再生を実現しています。

---超高音質 USB オーディオ再生を実現する Ayre <QB-9> の 5 大特長---

- 96kHz/24bit ハイディフィニション USB 音楽信号対応
- アシンクロナス USB テクノロジーの搭載によって、PC/USB ジッターを根絶
- 光アイソレーターによる PC/DAC 間の完全分離による劇的なノイズ低減
- Ayre の最新技術 MP デジタルフィルター搭載 DAC による超自然なインパルス応答
- Ayre 伝統の高音質ゼロフィードバック/フルバランス・アナログ回路の搭載

[96kHz/24bit ハイディフィニション USB 音楽信号対応]

メモリーに取り込まれ送り出されるコンピューターからの USB デジタル音楽信号は、24ビットまでの 44.1 kHz, 48 kHz, 88.2 kHz, 96 kHz の各サンプリング周波数に対応します。

WAV や AIFF など非圧縮の高品位音楽ファイルや Apple Lossless、WMA ロスレス、FLAC など可逆圧縮(ロスレス圧縮)の音楽ファイルと、iTunes、WMP を始め、J.River , Foobar , WinAmp などの優れた再生ソフトの活用でソースのクォリティーを最大限に引き出します。

[アシンクロナス USB テクノロジー搭載によるジッターの根絶]

コンピューターの内部クロックを使用せず、分離独立させた DAC 内に置く高精度固定クロックによる< アシンクロナス USB トランスファー・モード >機能の搭載により、PC/USB に起因するジッターを根絶。その驚異的な効果は一体型 CD プレーヤーをも凌ぐ超低ジッター10ps を達成しています。「アシンクロナス」ファンクションを司るのは、Wavelength Audio の最先端テクノロジーを駆使した「Streamlength」ソフトウェア。極めて安定した高精度デジタル信号処理を行っています。

[光アイソレーターによる PC/DAC 間の完全分離]

高速光アイソレーターによって PC からのデジタル音楽信号/クロック信号を完全にアイソレーションします。PC 内部のデジタルノイズや RFI の干渉を DAC に持ち込ませません。また、それと同時に、DAC 部の電源をも USB パワーから完全分離した独立電源を専用配備し高い信号のピュアティーを実現しています。

[Ayre の最新技術新 MP デジタルフィルターを搭載]



あらゆるデジタルフィルターの中で最も自然な音楽信号の再現を可能にする新設計の MP デジタルフィルター(Minimum Phase digital filter)を搭載し、極めて自然な驚異的なインパルス応答特性を獲得しています。

■ほとんどのデジタルフィルターが突発的な信号入力(インパルス)に対して、そのパルスの前後にプリエコーとポストリングと呼ばれるオリジナル信号にはない余分な波形を膨大に発生させ音の自然さを損ないますが、ますが、この MP デジタルフィルターはインパルス応答でのプリエコーを根絶。ポストリングさえも僅かワンサイクルにまで抑えることを可能とします。



■シングルパス・16 倍オーバーサンプリングによる MP フィルター構成

Ayre はこの MP デジタルフィルターの実現に当たって、さらに斬新な手法を導入しています。

それは、その次数を 16 倍オーバーサンプリングという高次としたことと、しかもそれをシングルステージの FIR フィルター構成で実現したことです。一般的に高次のデジタルフィルターを組むには、 $2x2x2x2$ などという風に多重構成にするのですが、何段も通過する際の信号劣化が否めません。そして、MP フィルターのような特性を得るためには IIR(Infinite Impulse Response)フィルターを使うのが簡単なのですが、それもまた、フィードバック仕立てに起因する音質劣化要因となります。Ayre MP デジタルフィルターでは、そうした特性面でのより優れた FIR (Finite Impulse Response) フィルターをシングルステージで実現しながら、16 倍オーバーサンプリング(※)の高次を得ることに成功しました。(※)96kHz 入力時では 8 倍オーバーサンプリング

■MP フィルター・アルゴリズムの高精度処理に独立構成の大規模 FPGA と超高速高解像度 DSP を搭載

シングルパス・16 倍オーバーサンプリングによる MP フィルター構成を実現するために、Ayre は従来の DAC 内部のデジタルフィルター回路をパスして、外付けで独立したデジタルフィルター回路を組みました。

そこには、32 ビット精度で信号処理を行ない MP アルゴリズム係数を描き出すデジタル演算処理能力 64 ビットの超高速高解像度 DSP を搭載。比類のない精度での 16 倍オーバーサンプリングによる正確な MP デジタルフィルター特性を実現し圧倒的な高音質を獲得しています。

[Ayre 伝統のゼロフィードバック/フルバランス・アナログ回路を搭載]

ゼロフィードバック、フルバランス構成による、エアー伝統の高品位アナログ回路の搭載によって、極めて正確な位相特性と、ローレベル信号の解像力、ダイナミックレンジの向上を実現。音の粒立ちと音場再現力に格段のグレードアップを果たしています。

Ayre QB-9
USB DAC
Specifications

- デジタル入力: USB 1 系統
- 許容デジタル入力: 44.1 kHz, 48 kHz, 88.2 kHz, 96 kHz (各 24ビットまで)
- 周波数特性:
DC - 20 kHz, +/- 0.25 dB(@44.1kHz fs)
DC - 22 kHz, +/- 0.25 dB(@48kHz fs)
DC - 40 kHz, +/- 0.25 dB(@88.2kHz fs)
DC - 44 kHz, +/- 0.25 dB(@96kHz fs)
※各"Measure"ポジション("Listen"ポジションでは各最高域 F にて-3dB)
- S/N: 110 dB (unweighted)
- 出力レベル: 4 V rms(バランス), 2 V rms(シングルエンデッド)
- 入力端子: USB 1 系統
- 出力端子: Analog XLR(L/R 1 系統)、RCA(L/R) 1 系統
- AyreLink コミュニケーション端子: 2 系統
- 電源: 100V AC, 50/60Hz
- 消費電力: 60W
- 外形寸法: 216W x 76H x 225D (mm)
- 重量: 2.25 kg



Ayre QB-9 USB DAC

¥380,000

●シルバー仕上げのみ 税別希望小売価格

AXISS

輸入発売元: アクシス株式会社 〒150-0001 東京都渋谷区神宮前2-34-27 TEL:03-5410-0071 / FAX:03-5410-0622
E-Mail: post@axiss.co.jp Web Site: www.axiss.co.jp

©2009.2

Ayre

Ayre QB-9

USB DAC

USB の限界を打ち破り、ハイエンド PC オーディオの扉を開く
Ayre <QB-9>、そのテクニカルアプローチ

コンピューター(PC)ベースによるオーディオ再生のメソッドは、新たな音楽の楽しみ方として急速な発展を続けています。中でも特に96kHz/24bitなどのHDクオリティーのネット配信なども日増しに充実の兆しを見せ、CDを上回る高音質再生の可能性は大きく広がっています。PCでのそうしたデジタル音楽再生には、内臓DACはもとより外付けのUSB/IEEE1394 DACに至るまでソフト/ハード両面から様々なアプローチが提示されていますが、しかし現実のその多くは、高品位オーディオ再生を阻むいくつかの重大な問題を孕んでいます。Ayreは、PCオーディオの潜在的可能性を最大限引出し更に一步も二歩も進んだ真のハイエンドオーディオ再生を果たすUSB DACの開発に当たって、そうした問題を根底から掘り起こし、それに如何に対処し、そしてその解決策を見出したかを、以下、順にご案内します。

Ayreのデジタル・テクノロジー

ご承知の通り、Ayreは十数年前からオーディオ/ビデオのデジタル信号処理技術において高い分析力と開発力を駆使し、D-1 DVDプレーヤーや96/24 HD対応のマルチプレーヤーなど幾多の名機を世に送り出してきました。中でも、デジタルオーディオに関する、ジッター解析技術やシングルパス・フィルターリング・テクノロジーは、Ayre 伝統のアナログオーディオ回路技術との融合によって、優れた特性と聴感の密な関わりを実証し高い評価を受けています。

ディスクプレーヤーに於けるジッターとオーディオ・パフォーマンスの関わり

Ayreは大成功を収めた1999年のD-1 DVDプレーヤー開発当初から、そのオーディオ回路設計において、DAC部をプレーヤー本体から分離させることを拒んできました。その理由は、S/PDIF フォーマットというデジタルオーディオのインターフェースが潜在的に抱えるジッターの要因に帰着します。

言うまでもなく、マスタークロックの低ジッター化はデジタルオーディオのハイパフォーマンスを実現する上において極めて重要です。DACの再生精度がジッターの影響によって直接的に左右されるからです。トランスポート部とDACを近接配置できるワンボックスプレーヤーでは、DAC部に高精度な固定のマスターオーディオクロックを置くことができ、トランスポートを完全同期させデジタル信号を低ジッターで揺らぎなくDACに送り、その実力を最大限に引出すことを可能にします。

一方、トランスポートとDACをセパレートボックスとすると、一般的には、相互をS/PDIFインターフェースケーブルで接続されることとなりますが、この場合、マスターオーディオクロックはトランスポートボックスに置かれ、オーディオデータと共にケーブルで運ばれる段階でジッター増を招きます。さらにDAC部では運ばれてきた不安定なクロックとの同期をとるためにPLL回路のコントロール下でVCOなどの可変追従型クロックの生成によってDACが制御されるためジッターの影響を避けることが困難です。VCOは残念ながら固定クロックの精度には遥かに及ばないのです。

長年、こうしたS/PDIF接続でのクロックジッターの改善には様々なメーカーによって様々なアプローチがなされてきました。例えば、デュアルPLL、VCXO、周波数シンセサイザー、FIFOバッファー、外部リ・クロッキング・デバイス、などなど。しかし、それらはジッターをある程度低減することはできてもS/PDIF接続が付加するジッター成分を完全に排除することはできません。

ジッター低減の別のアプローチもあります。ASRC(Asynchronous Sample Rate Converter)によるものです。これは、オリジナルオーディオデータを演算によって新しく作り変えたデータに置き換えるもので、その測定データは極めて優秀です。しかし、オリジナルデータの完全再現性への疑義と聴感上のパフォーマンスへの疑念が残りました。

最良の方策は、やはり、高精度なマスターオーディオクロックをDAC部に置くことでした。セパレートボックスプレーヤーでのそうしたアプローチもあり、DAC側のクロックを別ケーブルでトランスポートに送り一元管理します。この方法はいくつかのメーカーが独自の形式で行ないましたが、しかし、そこには互換性という問題が残りました。

そうした様々なアプローチの中で、Ayreはディスクプレーヤーにおいては、ワンボックス・ディスクプレーヤーとし、内部DAC部に高精度固定クロックを設け、データの精度とクロックジッターの極小化を図ることがそうした諸問題の解決に最も的確であると判断し、設計製造を行なってきました。

デジタルオーディオの新チャプター、PC オーディオの問題とは

パーソナルコンピュータ(PC)をベースとした音楽再生は、そのフレキシビリティによってオーディオ再生の新しい道を拓き大きな可能性をもたらしました。特にその膨大なストレージ能力とともに、ライブラリーの閲覧・再生の容易さと利便性は特筆に価します。

しかし、ここでもやはり、PC からオーディオシステムに音楽信号を伝送するときに、これまでのディスクプレーヤーと同様にクロックジッターの問題があることを忘れてはなりません。しかも、より条件が不利となるのは、ディスクトランスポートとオーディオ信号を司るマスターオーディオクロックが、様々なデジタル処理を高速で複雑に行なうためにノイズの巣窟となっているコンピューターの内部に置かれていることなのです。外部 DAC はコンピューターから送られてくる信号を基にして追従型 VCO などでクロック再生成をして同期を得ます。固定クロックの性能に及ばないこの方法ではやはり、CD プレーヤーなどと同様の問題がそこにあるわけです。

初期の PC オーディオは、コンピューターそのものにサウンドカードをマウントしていました。それは、スイッチング電源や RFI など多種多様のノイズ源の影響を直接的に受けるために、オーディオクオリティーの向上は望むべくもありませんでした。サウンドカードからデジタル出力を取り出すこともできましたが、その唯一のインターフェースはジッター問題を潜在的に抱えた S/PDIF フォーマットでした。

それに対する解決策のひとつはイーサネットをインターフェースとした DAC です。イーサネット、つまり、LAN は S/PDIF コネクションを必要とせず、DAC に固定クロックをもたせ、そこからコンピューターにコマンドを送り、DAC が必要とする精度のオーディオデータを得ることが可能です。技術的には、これは真の低ジッターパフォーマンスを得るためのたいへん有効な方法です。(この方法にたいへん近いものに、ファイアーワイヤーをインターフェースとする別の方法もありますが、残念ながら全てのコンピューターがそのコネクションをサポートしてはいないという不利があります。) いずれにしても、こうしたシステムの難しさは、信号精度がハードウェアとソフトウェアの両面にわたる密接なリンク関係に左右されるため、その双方のデジタル信号処理を如何にブラッシュアップするかということに関わっています。

一方、現在、PC からオーディオデータを取り出しハイパフォーマンスオーディオシステムに送出するための大多数の共通的方法は、USB ポートによるものといえるでしょう。現に、近年、さまざまな USB DAC がすさまじい勢いで登場してきています。このアプローチの優位性は、PC での再生プレーヤー・ソフトとして、iTunes を始め、J.River , Windows Media Player , Foobar , WinAmp などユーザーが最も適していると思われる既成の優れたものを自由に選べるという点でしょう。しかも、それらのソフトはフリーかまたは非常に安価です。

また、こうした USB ベースの DAC の多種多様な繁殖を支えているのは、Burr-Brown(TI)の PCM270x シリーズ・USB インターフェース DAC チップの存在です。このチップはせいぜい数ドルの価格で、プログラムのスキルも不要のまま普通の DAC チップ同様に極めて容易な設計が可能です。

しかし、このチップを使ったシステムでの問題点は、やはり、高いジッターレベルにあります。固定クロックは使えません。DAC を司るクロックは入力した PC から送られるオーディオデータのタイミングによって可変周波数クロックを再生成し同期を掛ける原始的な手法によります。PC はオーディオデータの packets を 1ms の基準同期の間隔で USB から送り出します。Burr-Brown チップはその内部でこの 1ms のインターバルを計測して、この情報を元にして、PC から送り出された packets のレートにマッチするようにマスターオーディオクロックを造るのです。

「アダプティブ」USB モードと呼んでいるこのようなシステムは、DAC のマスタークロックにジッター増を招く以下の要因を与えます。

- 1)可変クロックは固定クロックに比べてジッターにおいて絶対的に不利である。「アダプティブ」USB モードでは、DAC を司るクロックは PC から送られるオーディオ packets のレートにマッチするよう可変周波数同期によりアダプト(適応化)される。Burr-Brown PCM270x チップではここに VCO が使用され高ジッターを生む。
- 2)PC はオーディオ packets を完全固定レートでは送出できない。それは、まず、PC 内部のクロック自体が低ジッター設計がなされておられないこと。また仮に、コストを省みず低ジッタークロックを積んだとしても、次に、PC 内部は RFI の巣窟であるという事実による。
- 3) Burr-Brown USB DAC チップはマスターオーディオクロック周波数をオーディオ packets を受け取るたびにアップデート(チェンジ)する。これは、1ms 置きに行なわれるため、1kHz の強いジッターコンポーネントを生む。それは、数千ピコ秒にも及ぶ。その数値はよく設計されたワンボックスプレーヤーの遙か足元にも及ばない。

最後に、PCM270x シリーズのチップの欠点として、許容デジタル入力が 48kHz サンプリングレートと 16bits のワード長に制限されること。従って、HD ファイルの再生ができないなどの不利も挙げられるでしょう。

もうひとつのアプローチ

それでは、PC からオーディオファイルグレードの音楽クオリティーを引出す方法はないのでしょうか？
次にその手法を検討します。

TI は、PCM270x USB DAC チップの開発と並行して TAS1020B というステレオ USB オーディオインターフェース・チップの開発も行なっていました。このチップは、USB トランシーバー、マイクロプロセッサ、FIFO メモリーコントローラー、I2S 信号インターフェースを一体化したもので、A/D,D/A コンバーターチップのコントロールを容易に行なえます。

このチップの能力はデジタルオーディオデザイナーに多大なポテンシャルをもたらす可能性を秘めています。しかし、このチップを使いこなすには、一筋縄ではいかない極めて複雑なプログラミングとコード設定が要求されます。そして、このチップを併用するプロジェクトに取り組むには尋常でない膨大な解析作業が必要とされました。

かつて TI から認証を受けたあるサードパーティー・カンパニーがこの TAS1020B のソフトウェア開発に乗り出しました。このカンパニーは、プロフェッショナルオーディオを主にビジネスとしながら、同時に、いくつかのオーディオファイル向けの機器を製造するメーカーへのソフトウェア供与を行なっています。彼らの創り出すコードは USB ポートから高精度なオーディオデータ(96/24)を送出することを可能にします。このアプローチは、PCM270x チップのジッターの弱点を補う極めて有効な手段を呈したのです。

彼らのソフトウェアは、それまでの単パケットの計測に代えて 4 単位のオーディオデータパケットのインターバルのタイミングを計測し平均値を算出するというもの。しかし、それでも尚、オーディオクロックは一秒間に 250 回の周波数変動が余儀なくされます。それは、PCM270x に内蔵されたアナログ PLL によるマスターオーディオクロックの変動性がクリアできないことを意味し、その上、TAS1020B のステップ単位で変わる周波数シンセサイザーがジッターの悪化を助長させるのです。しかしながら、DAC チップはこの手法によって USB レシーバーから分離することが可能となり、これまで多くのオーディオメーカーがトライしてきたジッターリダクションのための付加回路(例えば ARSC など)へのチャレンジの道も拓かれました。しかし、それはジッター低減ではあってもジッターの駆逐にまでは行き着きませんでした。

次なるステップへ

コンピューターベースのオーディオ再生にフルポテンシャルを与えるにはそれまでの段階から脱却した全く新しいアプローチが必要でした。直熱三極管のアンプ設計で高名な Wavelength Audio 社のオーナーでありチーフサイエンティストの J.Gordon Rankin(彼はまた、同様のデザインフィロソフィーによるカスタムギターアンプの特別製作にも携わっています)が、その次のステップへの新たな指針を見出しました。

Gordon 氏は Wavelength 社を興す前は、世界で六番目の規模を誇る PC メーカーでチーフエンジニアを勤めていました。その間、一方で彼は、ひたすら独自の真空管アンプを作り続け、1995 年、ついに Absolute Sound の年間優秀作品に選定されるに至りました。彼はそのとき、自らのキャリアの転換を強く意識したのです。

コンピューターとオーディオ、その双方に精通する彼が、当然それまでのコンピューターベースのオーディオ再生に不満を持ちながらも、しかし、その潜在能力の開花を渴望したことは当然の流れでした。彼は、まず、TAS1020B チップの拡張メモリーバッファーを使ってジッター低減を試みました。しかし、その段階では、未だ「アダプティブ」USB トランスファーモードから脱却するものではありませんでした。

「アダプティブ=適応型」の手法が 1 秒に少なくとも 250 回マスターオーディオクロックの周波数を変動させることを思い出してください。それと対照するかのようには彼は、TAS1020B のために新たなソフトウェアコードを書き上げました。それは、250 オーディオパケットのトランスファーデータの平均値を算出し、外付けのクリスタルベース・マスターオーディオクロックを一秒間に僅か 4 回の補正で済ませるといった圧倒的な訂正率の極小化によってジッターの劇的改善を図るものでした。そうして、Wavelength 社は彼らのプロダクツに USB DAC ボックスの強力なラインナップを導入しました。

USB DACの新時代

Gordon が切り開いた新たな手法は、その後さらに改善が試みられます。すべての成功しているオーディオデザイナーのように、成功に満足して、彼は決して満足してはいませんでした。彼は、TAS1020B チップからのさらに高い性能を達成するための新しい方式を追求し続けていました。鍵は、膨大な USB オーディオ規格書の一部にある「asynchronous=アシンクロナス=非同期」モード USB オーディオデータ伝送でした。

「asynchronous」という言葉は、ASRC(Asynchronous Sample Rate Converters)の”asynchronous”と混同してはいけません。それは単に、DAC のマスターオーディオクロックがコンピューターのどのクロックとも”synchronized=同期”する必要のないという意味を指します。これが、USB セパレート DAC のジッターを優秀なワンボックスディスプレイヤー並みの超低ジッターを実現するための切り札であり、最終手段となったのです。

アシンクロナス・モードでは USB DAC ボックス内にマスターオーディオクロックが置かれます。DAC ボックス内のバッファは PC から送られてくるオーディオデータをストアします。そして、TAS1020B コントロールチップは、再生中バッファに空きがでると更にオーディオデータを送り込むよう PC をコントロールします。つまり、DAC の高精度固定オーディオクロックに完全同期するようにデータを取り込むことを可能とするわけです。

それはたいへんシンプルのように聞こえますが、TAS1020B が Windows, Mac を問わず標準的なサウンドドライバで「アシンクロナス」モードを確実に動かせるための幾多の難関をクリアするために、Gordon はこのソフトウェアの開発に二年近くを費やしました。そうして完成したプログラムは USB のシンプルで使いやすさを生かしながら、すべての音楽再生プログラムとの完全な互換性を保証します。更に、TAS1020B の能力の活用を可能年 96/24 までのすべてのサンプリングレートに完全対応を果たします。

「アシンクロナス」モードの超低ジッター化は、まさに USB ベース・PC オーディオの救世主ともいえる高音質再生の要となりました。Wavelength の USB DAC は従来の”アダプティブ”方式からこの”アシンクロナス”方式にアップグレードすることで音楽再生の最先端を手に入れたのです。

Ayre QB-9 の誕生

Ayre は Wavelength Audio のこの最先端”アシンクロナス”USB テクノロジーを実現するソフトウェア「Streamlength」の最初のライセンスとなったことを誇りとします。かくして、Ayre は、汎用 USB インターフェースによって高音質を達成することのできる DAC ボックス QB-9 の本格的開発を可能としたのです。

QB-9 では、そうした優秀なソフトウェアの能力を 100%発揮させるため、その回路構成とコンストラクションに独自の技術を駆使しています。伝統のフルバランス&ゼロフィードバックアナログ回路はもとより、USB で接続されたコンピューターと DAC の完全な電氣的分離を果たす光アイソレーターによる信号授受と電源、そして、驚異的なインパルス応答を実現する新 MP デジタルフィルターの搭載など、そのアドバンテージは多岐にわたり、PC オーディオを真のハイエンドオーディオに高める道を切り開いたのです。

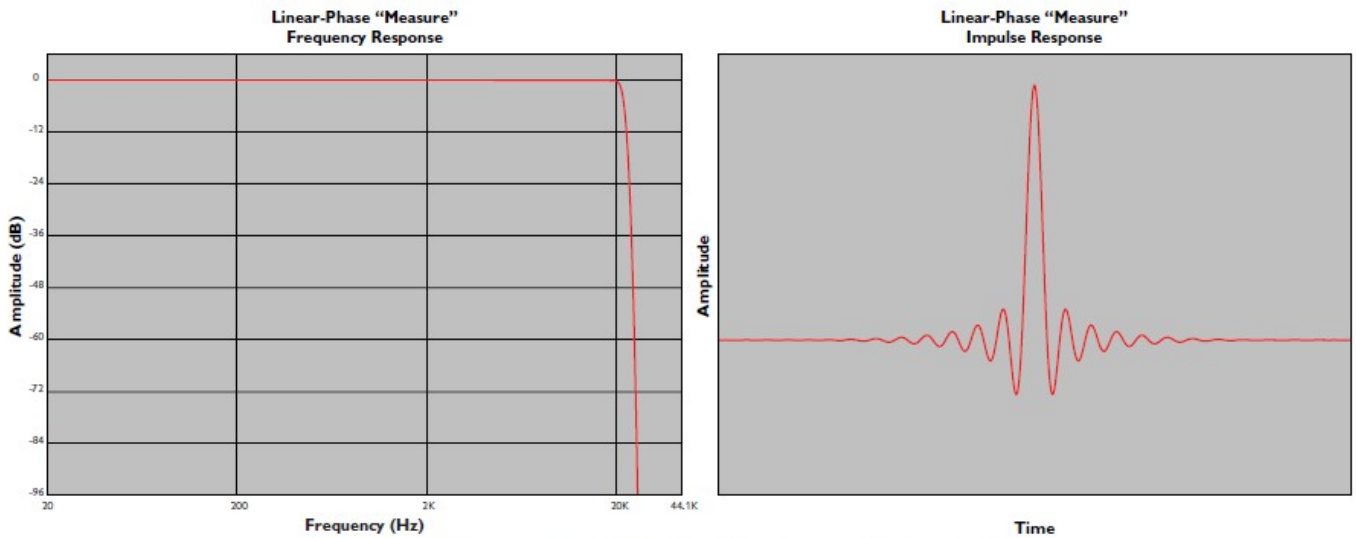


QB-9 のパフォーマンスを支えるもうひとつの技術、デジタルフィルターへの考察とアプローチ

The Ayre MP Series

Ayre はデジタルフィルターの再構築に当たって、異なるインパルスレスポンス/周波数レスポンスをもつ 25 タイプものデジタルフィルター(最近一部で話題にされているノンフィルターも含む)の詳細な特性チェックとヒアリングチェックを繰り返し、最後に DSP ベースの MP デジタルフィルターにたどり着きました。以下はそのアプローチへの考察と構築への 4 つのステップです。それぞれの二つのグラフはフィルターのパフォーマンスを示す周波数特性とインパルス応答特性を示します。

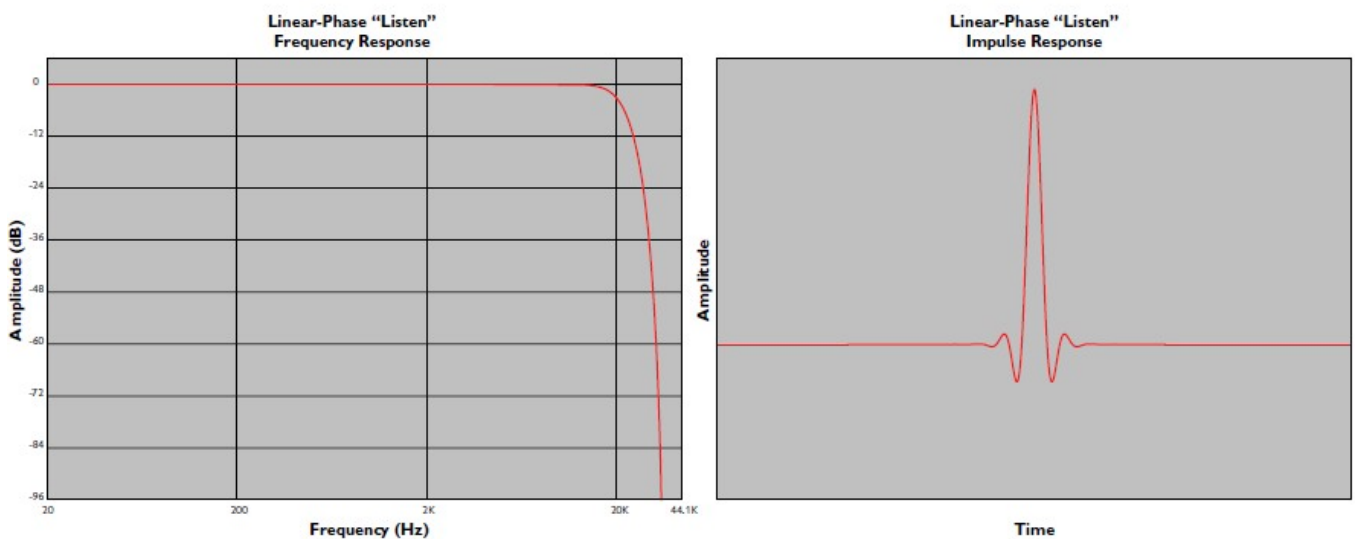
・古典的「ブリックウォール」フィルター



"Brickwall" Digital Filter, -6 dB at 22,050 Hz, ~10 Cycles of Both Pre- and Post-Ringing

Ayre のオリジナル CD プレーヤーの「Measure」ポジションにも搭載された古典的かつ一般的なフィルター特性。このシャープな遮断特性を持つ「ブリックウォール」フィルターは、周波数位相特性に優れる反面、約 10 サイクルものプリリングング(プリエコー)とポストリングングが生じる。こうしたリングングは、再生音の時領域汚染を招き、いわゆるデジタル臭い刺激音を伴う。特にプリエコーは自然界の音にはないため、聴感上の音場の不自然さの原因となる。

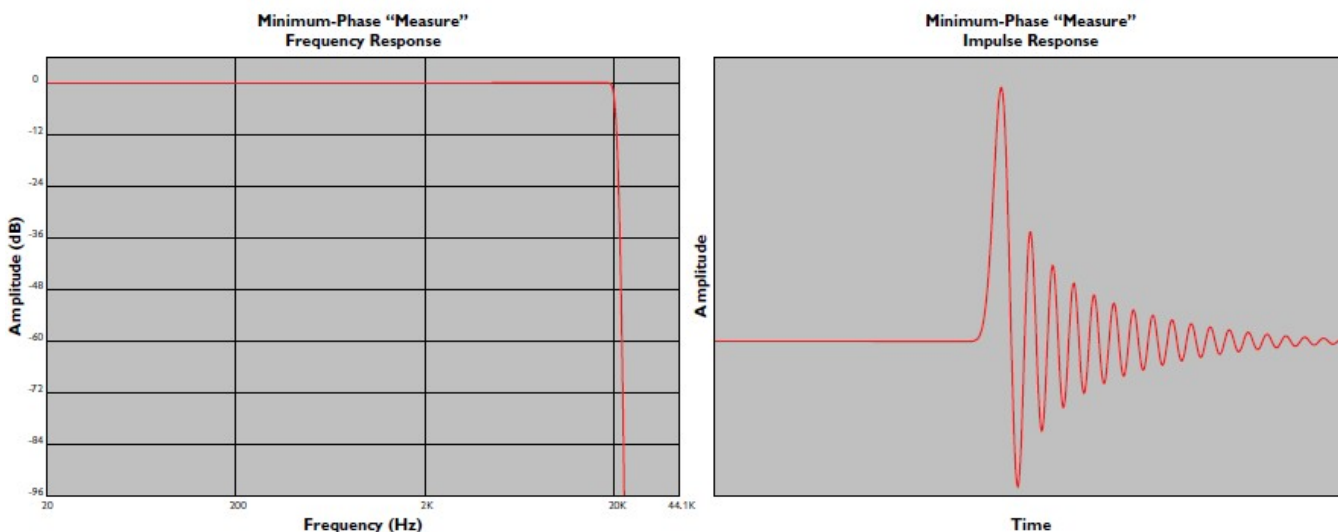
・トランジェントレスポンスの改善: 「スローロールオフ」フィルター



"Slow Roll-Off" Digital Filter, -6 dB at 22,050 Hz, ~1 Cycle of Both Pre- and Post-Ringing

そうした「ブリックウォール」デジタルフィルターのリングング問題を大幅に改善しトランジェントの向上に取り組んだのが、この「スローロールオフ」フィルターです。Ayre のオリジナル CD プレーヤーの「Listen」ポジションに搭載されました。周波数特性の最高域辺りの肩特性のわずかな落ち込みと引き換えにプリ/ポストリングングを僅か 1 サイクルに止めています。「スローロールオフ」フィルターは、時領域汚染を 10 倍以上改善し、「ブリックウォール」とは比較にならないほどの自然なもたらすため Ayre がその「Listen」ポジションに採用してきました。このフィルターからの延長上にデジタルフィルターを廃するひとつのアイデアも存在しますが、それはまた、別の二つの否定的な要因が生じてしまいます。その一つは、10kHz で -0.75dB ~ 20kHz で -3.2dB の特性ロスと、もうひとつは追加されるべきアナログフィルターがない場合には 20kHz で 50%に達する折り返し不協和信号です。そこで、Ayre はさらに発展的な別の手法を探ることになりました。

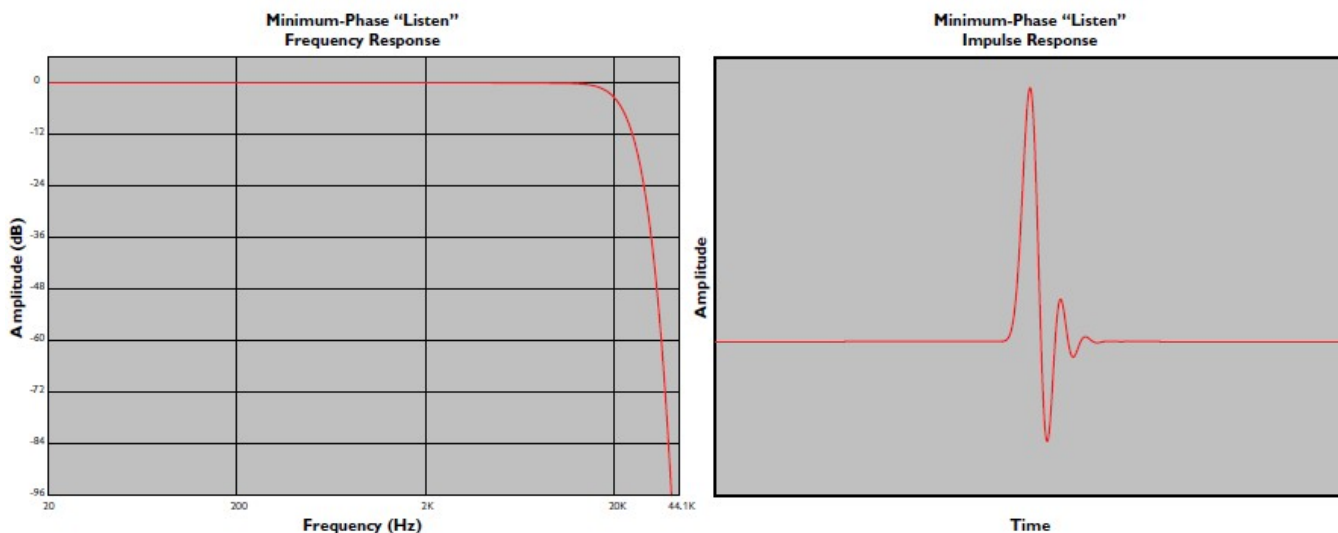
- ・ プリエコーの根絶: 「MP”Measure”」フィルター(apodizing フィルター)



“Apodizing” Digital Filter, -100+ dB at 22,050 Hz, No Pre-Ringing, ~20 Cycles of Post-Ringing

Peter Craven が 2004 年の AES で発表したフィルターです。サンプリング周波数の半分 22,050Hz の位置でそれ以上を-100dB 以上遮断することでプリエコーを根絶しています。彼は、それまでのいわゆる”Linear Phase”フィルターに代えて”Minimum Phase”フィルターを使用することでこの特性を得ています。総リングングエネルギーとしては”Linear Phase”フィルターと同量ではあるものの、自然界の音にはないプリエコーを全面的に回避できるのはかつてない偉大な一歩です。Ayre の新 MP シリーズ、QB-9 に搭載されたフィルターの一つ「Measure」ポジションにはこのフィルター特性が登用されています。また、このフィルター特性を得るには既製の DAC チップ内蔵フィルターでは不可能で、Ayre は独自に超高速カスタム DSP と大容量 FPGA を用いて高精度な MP(Minimum Phase)フィルターを構築しています。

- ・ 両者の統合: 「MP”Listen”」フィルター



“Slow Roll-Off” Digital Filter, -6 dB at 22,050 Hz, No Pre-Ringing, ~1 Cycle of Post-Ringing

Craven によってプリエコーを回避することを可能とした“Apodizing”フィルターはそれまでのデジタルフィルターの問題解決への大きな一歩ではありましたが、しかし、注意深く聴くと音楽によっては、そのポストリングングが音にもたらす一種煌びやかさは Ayre に更なる改善策を促しました。その結果、Craven “Apodizing”特性に”Slower”ロールオフ特性を組み合わせることが、プリエコーを排しながら、かつ、ポストリングングを減らし、オーバーオールなリングング・エネルギーを大幅に低減するデジタルフィルターの最良の方策であると Ayre は結論付けました。

そして、それを超高速カスタム DSP と大容量 FPGA を用いて高精度な 16 倍オーバーサンプリングで処理し、またその信号処理には、一般的に多用される FIR 多段フィルターや IIR を用いるのではなく一段 FIR フィルターリングのみで行なうことによって、フィルターによる信号劣化を極限にまで抑えるかつてない最良のデジタルフィルターを Ayre は組み上げたのです。

新 MP シリーズ、QB-9 には、この極めて自然で高音質な MP(Minimum Phase)フィルターを「Listen」ポジションに搭載しました。