HANIWA REAL 3D AUDIO

Full Band Width Integrated Phase Control
REAL 3D Audio System

HSP100 Series
Clear Focus Speaker

HDSA100
Full Range Digial Phase Control System Amp



Full Band Width Integrated Phase Control System Amp
GaN Output Stage
Through Whole Music Bandwidth,
Input waveform
is accurately played back as Sound.

HANIWA Audio



REAL 3D AUDIO 開発の目標：

生演奏を目の前に再現する

個々の演奏者と、会場の雰囲気をリアルに表現する

音源が持つ大事な情報を取り出し、
演奏の本来の音を、忠実に、生き生きと
再現することを目指して開発を進めています。
そのために、開発の技術範囲を、全てのオーディオ・
コンポーネント（カートリッジ～スピーカ）にまで広げ、
最適なシステムを構成する革新的な装置を設計し直しました。

REAL 3D AUDIO 技術の基本

1. 入力音楽信号と同じ波形をもつ音を提供する。
2. 左右両チャンネル音の時間差を維持し、正確な音響空間を再現する。

1. 波形を維持するとは？

オーディオシステムは、記録された通りの音を正確に再生していると思いますか？　この質問は、電子装置から出る音の「忠実度」について興味がなければ、どうでも良いことです。しかし、もしあなたがオーディオマニアであれば、この設問には真剣に耳を傾けられて当然でしょう。残念ながら、オーディオ業界はこの設問に、それほど真剣に対応しているとは限りません。 むしろこの問題から耳をそらしているとも考えられます。業界用語で「忠実度」と言うときは、「自分達の独自の音の好み」に忠実であることを意味し、特に客観的な技術目標として、例えば「音の波形を維持する」ことにはそれほど熱心ではありません。

ところで、オーディオ装置について、技術的な議論をする場合には、周波数解析を基本として考えます。特に装置の周波数曲線（略してＦ曲線）に頼っています。もし、Ｆ曲線が、可聴周波数全域で平坦であれば、その装置は忠実度が高いと評します。しかし、ちょっと待ってください。と言うのは、このＦ曲線は、再生音の大きさについて表しているだけなのです。周波数解析の基礎知識では、波形を再現するには、二つの曲線が必要であり、Ｆ曲線はその一つであるだけで、もう一つの位相曲線（略してＰ曲線）も必要なのです。Ｐ曲線は、各周波数でどの程度時間遅れが発生しているかを表しています。言い換えれば、波形の忠実度を保証するには、Ｐ曲線も、Ｆ曲線と同等に可聴音域を通して平坦でなければならないのです。それでは、なぜＰ曲線が議論の対象になっていないのでしょうか？ 簡単に言えば、それを制御するのが非常に難しかったからです。

それが難しかったのは、従来のオーディオ装置が、位相要素（タイミング）を完全に制御できない、アナログ技術を元にして開発されてきたからです。さらに、装置ごとの開発社が、音についての開発方針もバラバラでした。
例えば、Ｆ曲線を平坦にするためにフィルタを開発しようとすると、そのＰ曲線が平坦ではない恐れが十分にあります。さらに、現状のオーディオ・システムは、一連のコンポーネント群で構成されており、各コンポーネントが制御されていないＰ曲線を積み重ねて行くのです。これでは、最終的に出来上がるシステムのＰ曲線が完全に混乱してしまってもしようがありません。これでは最終的な出力音の波形が、入力された音楽データに似ていることを期待するのは無理です。

アナログ・オーディオ技術の限界

ほとんどのオーディオ・コンポーネントは、電子回路、電気回路、スピーカのユニットと筐体、などで構成されています。これらのコンポーネントは、物理現象を使って音楽情報を表現し、処理しています。つまり、全体がアナログ技術で成り立っています。

ところで、物理現象というのは、常に「時間の経過」という制御不能の制限を受けています。また、電圧、電流、静電容量、誘電係数などの物理量は、ごく限られた範囲でしか互いに比例関係を持っていません。その範囲を越えると、比例関係は歪んでしまいます。一方、人の可聴範囲は、数 Hz から数万 Hz という 1 万倍の範囲をカバーしています。この広い範囲の信号をたった一つの物理装置でカバーするのは、とても無理です。従って、「小分けにして、つなぐ」という作業が不可避になります。入力信号が、この多数の分業で成り立っている過程を経由するに従って、周波数帯域毎のタイミングのずれや、その他の変形が累積し、同時に波形の歪みも累積してゆかざるを得ません。

電子回路が可聴帯域全体を処理可能だとしても、電気回路やスピーカ・ユニット、エンクロージャを通過する時には、波形を維持するのは、ほとんど不可能です。実際に、この「電気→音」の変換過程で、波形の乱れが最も顕著に発生します。

デジタル信号処理技術の可能性

一方、デジタル技術では、信号を抽象的な数で表現しますが、その利点は以下の通りです。

- タイミングの調整は、大容量で安定した記憶装置を使って実現できます。
- デジタルの桁を増やせば、大きな量を、精度を落とさずに処理可能です。
- プログラミング言語で形式化されていれば、どのような信号処理機能でも実現できます。

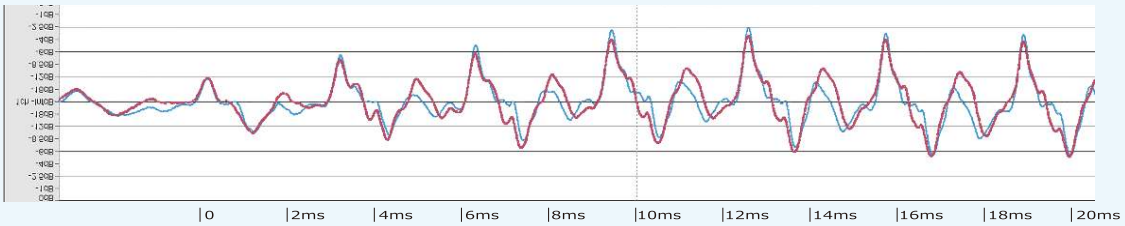
限界は、記憶装置の容量と処理速度です。これらの限界は、劇的に進歩を続けるデジタル技術によって、常に改善され続けています。例えば、大容量のメイン・メモリがあれば、192kHz のサンプリングで、10Hz から 96kHz にわたる信号を処理可能です。記憶装置の技術は、すでにこの処理に対応する能力を、速度と容量の双方で実現しています。さらに、プロセサーの 性能も劇的に向上しており、必要とされる時間軸制御も、現在入手可能な DSP (Digital Signal Processor) で、実現可能になっています。

HANIWA の波形維持技術の具体例

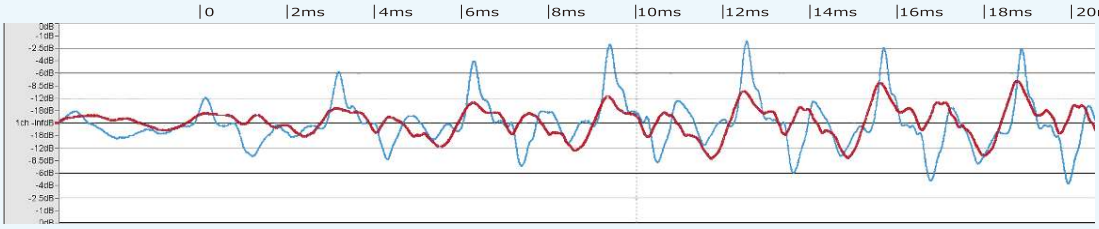
HDSA100+HSP100 と 著名なマルチ・ウェイ・システムとの比較

青い曲線 = 入力信号　赤い曲線 = 波形の実測データ　試聴データ= “Art Pepper meets The Rhythm Section”

HDSA100+HSP100



著名
マルチウェイ
システム

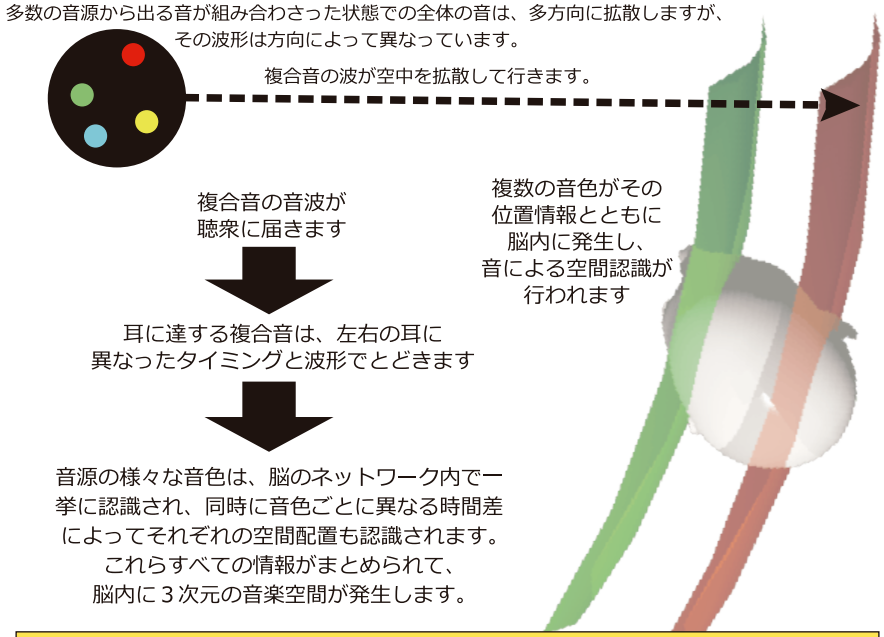


上記の 2 つのグラフは、HANIWA システムと著名な市販のマルチウェイ・スピーカを比較したもので、“Art Pepper meets The Rhythm Section” を例題として使っています。上図は HANIWA システム、下図は著名なマルチウェイ・システムで、出力波形が同じ入力信号に対してプロットされています。
入力音の信号（上下同じ青い曲線）は、鋭い上むきのピークを持っていますが、これは金管やサックスの出だしの破裂音に特徴的な波形です。この入力の特徴的な波形が、HANIWA システムでは、タイミングとピークの高さの両方がほぼ完璧に再生されています。著名マルチウェイ・システムでは、ピークの鋭さが消え、波形が縦方向に対称に近くなり、そして、特徴的な出だしが鈍くかつ遅れて出ています。従って、音の歯切れが悪くなっています。この実験で、HANIWA システムが、入力信号波形を正確に維持した音を出力して、元の音楽の魅力を再生できることがわかります。

2. 音楽空間を再現するとは？

人が聴覚によって３次元空間を認識する際、音が左右の耳に到達する時間差が重要な役割を果たしています。ライブの音楽演奏が、様々な楽器が配置されているホールで 行われる、ということを想定すると、この時間のずれを正確に伝えることは、音楽演奏の３次元空間をそのまま、鮮明に、かつ実体感を持って再現するためには必須の要件となります。

音によって３次元空間を認識するプロセスとは？



音響空間の現実感をリスナーが認識できるようにするには、
詳細で正確な音の波形を伝達できる技術が絶対に必要です。



音の感覚は、危険の回避や獲物の獲得など、動物にとってその生存に関わるほど大切なものです。自然災害や捕食動物から身を守るためにも不可欠な感覚です。

ライブ音楽を生き生きと再生するためにも、この音感覚の基本的な性質をよく理解した上で、装置の設計、開発を行うべきでしょう。

ところで、ライブ演奏を楽しんでいるときに、脳内では何が起きているのでしょうか？

音楽演奏の音は、左右の鼓膜に微少な時間差を伴って到着します。左耳に近い方向で演奏されると、その音は左耳に右耳より少しだけ早く到着します。

この音による刺激が脳のネットワーク上を伝搬する際に、個々の音源から出た音が、実時間で同時に同定されます。それぞれの音源の認識も同様に、各音源ごとの時間差を保って行われます。

このプロセスを通じて、非常に微細な音波形の特徴が拾われ、それを元に、即座に、各音源の位置関係が、空間内に配置され、安定的に決定されます。

これらの情報が統合されて、音楽演奏全体の印象に組み込まれて行きます。このようにして、音楽演奏を感じ取り、それが演奏の全体像として、脳内に広がって行きます。

精確な音波形こそが、ライブ演奏の新鮮な感覚を取り戻す鍵となります。

聴覚の仕組みを理解することにより、オーディオ・システムが正しい波形の再現を目指すべきことが、明快に理解できます。私達が音楽を音の存在感と新鮮さを保って聴き取れるためには、音波形の特徴を、精確に、時間関係を維持したまま再現しなければなりません。ピアノやヴァイオリンの繊細なタッチ、管楽器や打楽器の衝撃音などを生々しく再現するためには、精確な波形の再現が必須条件です。

「オーディオ・システムが音を勝手に創り出してはいけない」
Haniwa のこだわりです

3. Haniwa Solution：Full Range integrated phase control

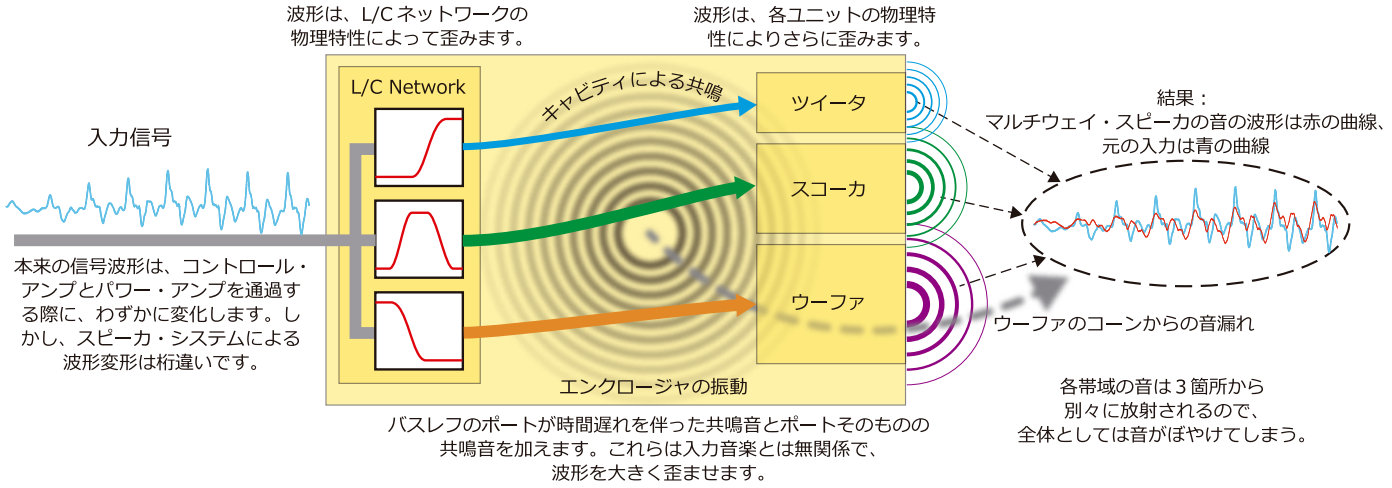
波形を精確に再生するのに最適なスピーカを長期にわたって探求した結果、帯域毎に別々の出力をするのではなく「全帯域をトータルに制御して出力する方式でなければならない」という結論に至りました。

単純に考えると、マルチウェイのスピーカの方が、音が豊かで、フルスケールの演奏には向いていると考え、そちらを選ぶ方に進みがちです。音色を忠実に再現しようとすれば、全オーディオ帯域を、例えば低音域、中音域、高音域に分けて、各音域を平坦な周波数応答で再生するユニットで分担することで、全体としては全音域で平坦な応答をするシステムにまとめる。これが合理的と考えがちです。この考えの最大の欠点は、それが音の強さの周波数特性のみを考えている、という点です。周波数ごとの位相の変化については、意識的にせよ無意識的にせよ、議論の外に置いていて、位相変化による波形の変化の方は不問に付しています。

下図は、従来のマルチウェイ・スピーカ・システムで、音信号の波形が崩れてしまう様子を説明しています。音楽信号がコントロール・アンプとパワー・アンプを通る間は、目立つ波形変化は起きません。それが、L/Cネットワークを経由して低/中/高音帯域分けられる訳ですが、その時点で、分離用のフィルター回路のL/Cネットワークにより、波形が歪んでしまいます。それがさらに低/中/高音用のスピーカを駆動すると、そこでさらに波形が歪みます。その結果、音全体として、タイミングと発生位置関係が混乱してしまいます。

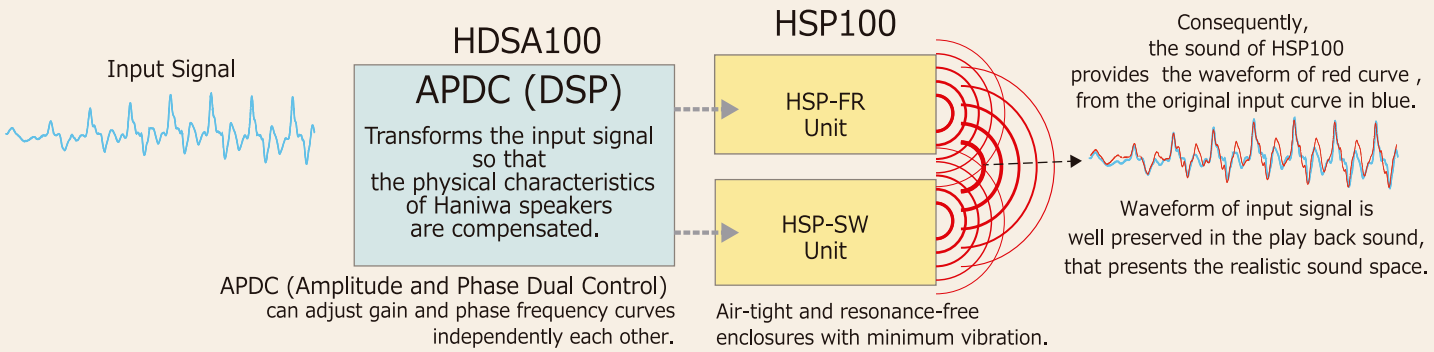
この過程全体で波形が歪んでいますが、さらに悪いことに、スピーカのエンクロージャが、それぞれ共振や振動を加えます。聴衆は、本来の音楽空間の情報ではなく、混乱した音の渦に巻き込まれてしまいます。

入力信号波形が、マルチウェイのスピーカ　によって歪む様子

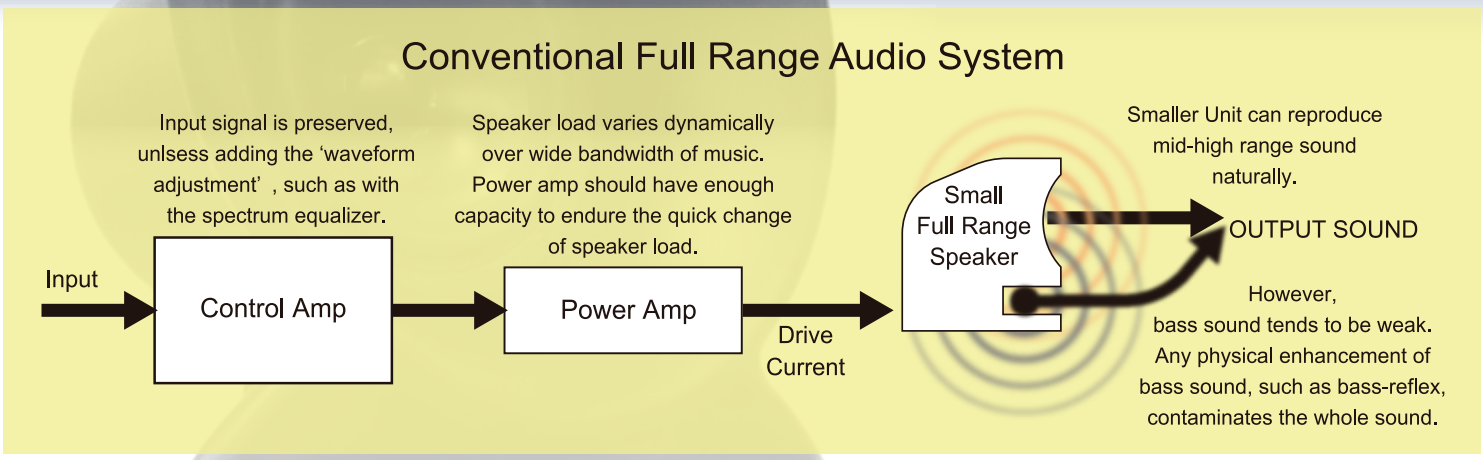


HANIWAでは、フルレンジ・スピーカ HSP-FRとスーパーウーファHSP-SWの二つのユニットで全帯域を再生します。
それをHDSA100 (Digital Phase Control System Amp) がトータルにコントロールしています。
HDSA100は、APDC (Amplitude & Phase Dual Control) 機能を備えており、DSP (Digital Signal Processor) を限界まで利用しています。APDC は、出力音が入力信号と同じ波形の音を出すようにコントロールします。
その結果、HANIWA Real 3D Audioシステムは、リアルな音楽空間を明快に再現します。

Input Signal Waveform is precisely reproduced with HANIWA Real 3D Audio HDSA100 & HSP100



HSP100 Full Rang



弾性サスペンション技術

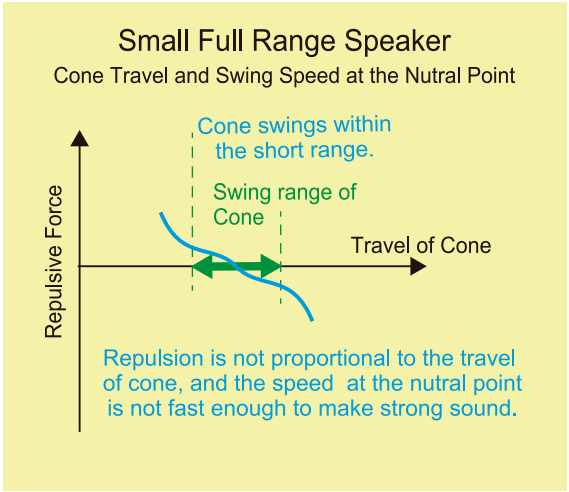
小型スピーカでも、低音楽器の力強い演奏を表現できる

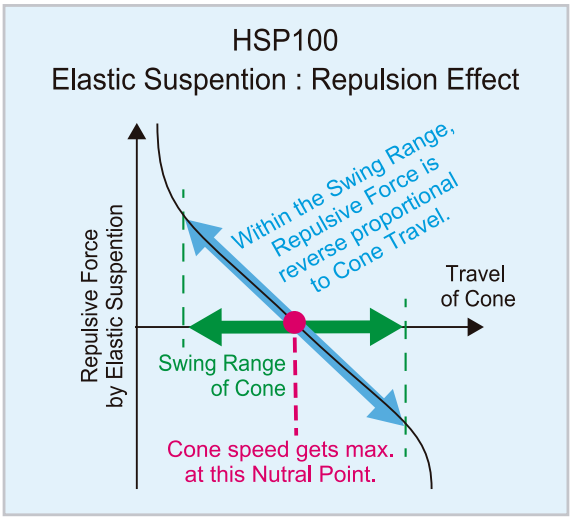
「豊かな低音を出すためには、大型のウーファが絶対必要条件」
これは現在のオーディオ界では常識です。しかし、その原因については誤解があるようです。

先ずはじめに、音は空気圧の波であり、その空気圧は、コーンのピストン運動の速度によって発生します。大型のスピーカは往復運動のストロークも長くなります。従って、低い周波数範囲でもコーンは音波を発するのに十分な速度を持っています。コーンの直径の大きさは、ウーファからの低音の質には直接には関係しません。

ところで、小型のフルレンジスピーカは、その自然な中高音を評価されていますが、低音については評価されません。その理由は、小型であるために、コーンが低音を音として発生させるにはコーンの移動速度が不十分だからです。
HSP100では、この欠点を克服するために、コーンの振れ幅を２倍にし、弾性サスペンション技術を採用して、最大振れ幅からの戻りの速度をあげています。

HSP100のコーンは、電流駆動方式によって力強く制御されています。フレミングの左手の法則によれば、強い磁場と電流の高速応答によって、力強いコーン駆動が可能です。新設計の強力な磁界内で、1Ω 以下という低インピーダンスのボイスコイルを大電流で駆動する方式を開発したことにより、生き生きとしたダイナミックな音が実現しました。

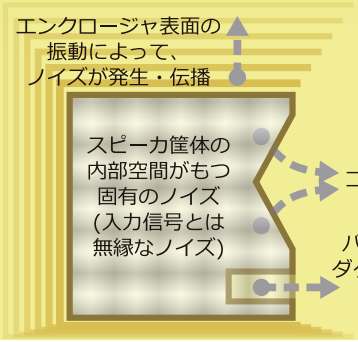




ge Clear Focus Speakers



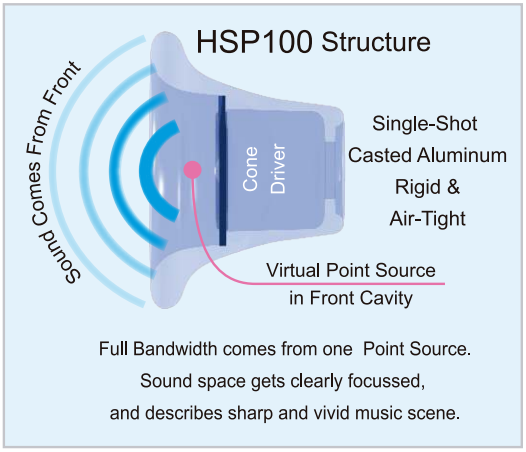
スピーカ筐体設計上の難しさ



筐体雑音というノイズがあります。一般的にはこれは、スピーカが音楽を再生する際に、筐体表面の振動によって発生すると考えられています。この雑音に対処する方法は、単純に筐体の構造を頑丈にする、ということです。
しかし、筐体内空間そのものに、入力される音楽信号とは無関係なノイズがあります。このノイズは無視できないレベルで、スピーカのコーンを通して外部に拡散しています。
バスレフ型スピーカでは、その共鳴ダクトもこの種のノイズを漏らしています。

クリア・フォーカス・スピーカの筐体デザイン

仮想点音源 / 一体成型、頑丈で気密の構造 ： 音漏れ、共鳴が発生しない



HSP100の筐体形状は、コーン・ユニット前部空間内に仮想点音源が形成されるように設計されています。

リスナーは音がその一点から放射されているように感じます。
その構造は、アルミの一体鋳造であり、非常に頑丈で気密性が高く、その内部空間は空隙ノイズを最小にするようなデザインとなっています。
前面以外の方向に発生するノイズも全方向に対して最小となるような形状を採用しています。
スピーカ・ユニットは、丈夫なアルミ・コーン型で、取り付け部も音漏れが無いように、高い気密性を維持する工夫を施しています。

HSP100 Product Line

- One-shot casted Aluminum enclosure is air-tight, shaped as free from harmful resonances and vibrations. The silence and the dynamism of sound is realized by this new common design concept.
- There are three types of Full range unit (-M, -N, and -U) of HSP100, to match the various types of music sources.

Type-M	with 13cmφ unit : Cone=φ10cm, Voice Coil=φ30mm (DCR=0.8Ω)
Type-N	with 16cmφ unit : Cone=φ13cm, Voice Coil=φ36mm (DCR=1.0Ω)
Type-U	with 19cmφ unit : Cone=φ16cm, Voice Coil=φ36mm (DCR=1.0Ω)

- HDSA100 has three presets of signal processing parameter library, optimized for each type.
- The 13cmφ small cone driver of -M is light weight and highly rigid with extremely low voice coil impedance of 0.8Ω. It plays back the full music bandwidth, and is controlled optimally to give the precise large scale spacial expression.
- A larger format model Type-U is more focussed on the expression of grand bass instruments. It has a 19cmφ cone driver, matching with the sturdy enclosure. It is fundamentally different from the conventional speakers with a large size woofer adding un-natural bass sounds without articulation.

HDSA100 Digital Phase Control System Amp.



HDSA100 is a System Amp that is the core of whole Haniwa REAL 3D AUDIO System.
All the processes, from the beginning to the end of music reproduction, are consolidated in it.
It has precise digital phase control capability to compensate the physical characteristics of speakers.
Coupled with HSP100, it realizes the next generation audio system, realizing
the truely authentic sound to the original input waveform,
keeping original input signal waveform.

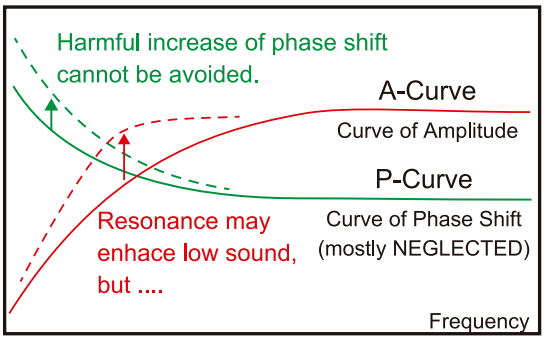
「本物の低音」を追求する　スピーカ・ユニットの物理限界を克服

一般的に、スピーカの音は低域に向かって弱くなってゆき、同時に位相遅れが顕著になって行きます。この傾向は、物理的な限界がその理由であるので、避けがたいものです。

この限界を克服するために、色々な対策が講じられてきました。例えば、スピーカ・キャビネットを大型にするなどはその典型例です。最近では、より小型のモデルが低音増強を主張していますが、大抵は共鳴現象を応用しています。

共鳴を使うと、低域の音量を増すことはできるのですが、共鳴という現象は、元の音が出てから、時間遅れを置いて始まります。従って、時間遅れで出てくる共鳴音は、元の音のぼやけた影のように、元の音より遅れて、まとわりつく感じになります。

その結果、共鳴は低音の量を増やす効果はありますが、音の波形を乱してしまい、音全体がぼやけて、歯切れが悪くなってしまいます。

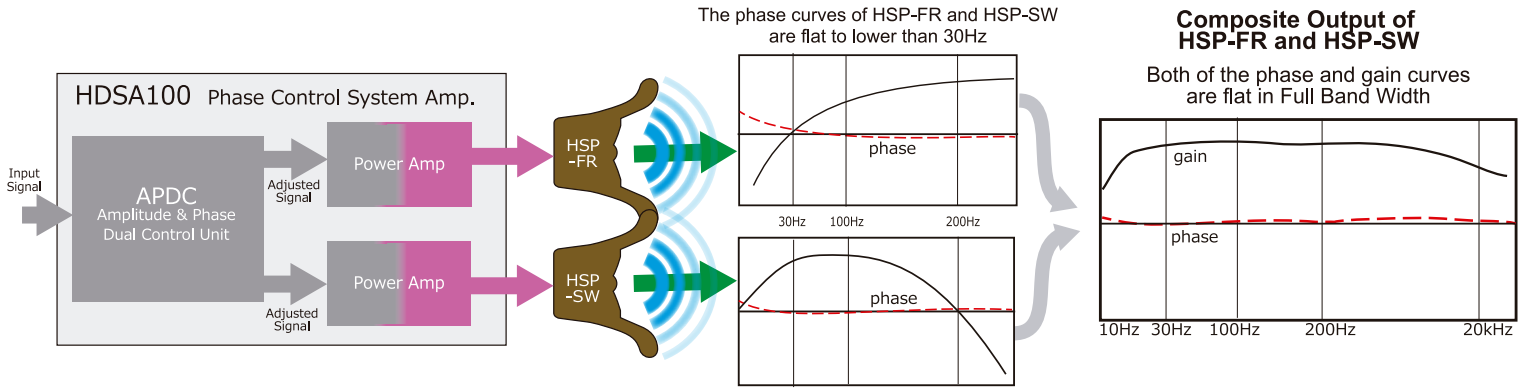


Bass enhancement by resonance
is accompanied by harmful phase shift.

波形を維持する ＝ 信号→音 の変換で、A- 曲線と P- 曲線 を共に平坦にする

波形を維持するための必須条件は、周波数解析の理論に寄れば、ゲインと位相遅れが共に周波数に対して一定であることです。つまり、音量を表す曲線（A-曲線）と位相曲線（P-曲線）が、周波数に対して平坦でなければなりません。アナログ技術では、情報を物理現象そのもので表さざるを得ません。この条件は、アナログ技術では任意には変えられない時間そのものに関わるので、アナログ技術に対しては厳しすぎます。 位相制御の問題は、デジタル信号処理技術によってのみ解決できるのです。

とにかく、波形を維持するというのは、簡単な問題ではありません。アナログとデジタル両方の技術に対する深い理解を元にした、実装上の優れた工夫が必須です。Haniwaの APDC (Amplitude & Phase Dual Control) 技術は、当社が独自に開発し、A-曲線と P-曲線をそれぞれ独立に制御可能で、位相制御型システム・アンプ HDSA100に実装されています。このユニークなシステム・アンプは、Haniwa REAL 3D AUDIO の中核となる製品です。

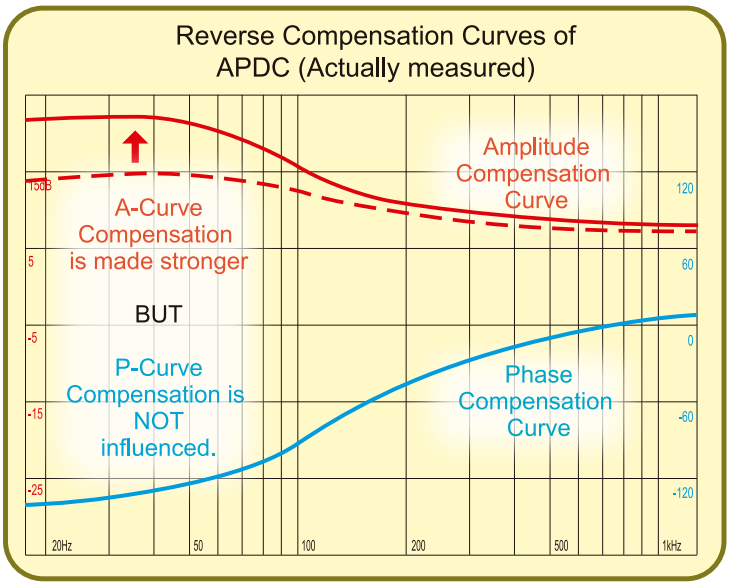


APDC Amplitude & Phase Dual Control

右図は、HSP100の出力を補正するために、APDCで使われたA-とP-の補正曲線です。A-補正曲線を強めても、 P-補正曲線は、影響されていない点に注目してください。アナログ技術では、A-とP-曲線を互いに独立には制御できません。

周波数特性を調整して音質を高めるイコライザーという製品がありますが、ほとんどがアナログ方式です。最近はデジタル・グラフィック・イコライザーも発表されています。
しかし、それらはA-曲線だけしか調整せず、それによって惹起されるP-曲線の変化を無視しており、音質劣化を招いています。その結果、そのようなイコライザーは宝の持ち腐れになっているのが現状です。

それに対して、APDCは全く異なる革新的製品です。
デジタル技術を極限まで利用して、位相と強さを独立に制御できるよう、工夫されています。

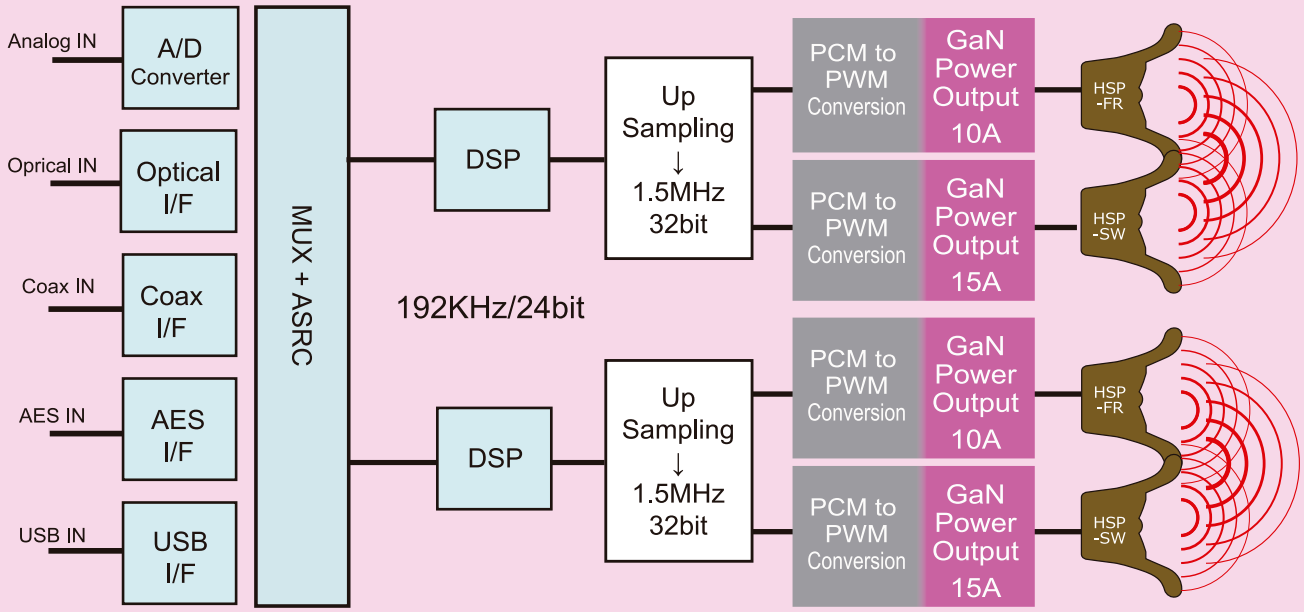


POWER AMP UNIT with the Latest Technologies

- The units of HSP100 have Voice Coil with DCR less than 1.0Ω.
- It is driven by the Power Amp Unit that provides the highly responsive driving current.
- The driving current is provided with the GaN Power Output circuit.
- GaN has very high switching speed, and can accurately react against the high speed trangent and wide dynamics of the sound played in live performances.

192kHz/24bit PCM is over-sampled to 1.5MHz 32bit PCM, and then converted to PWM.

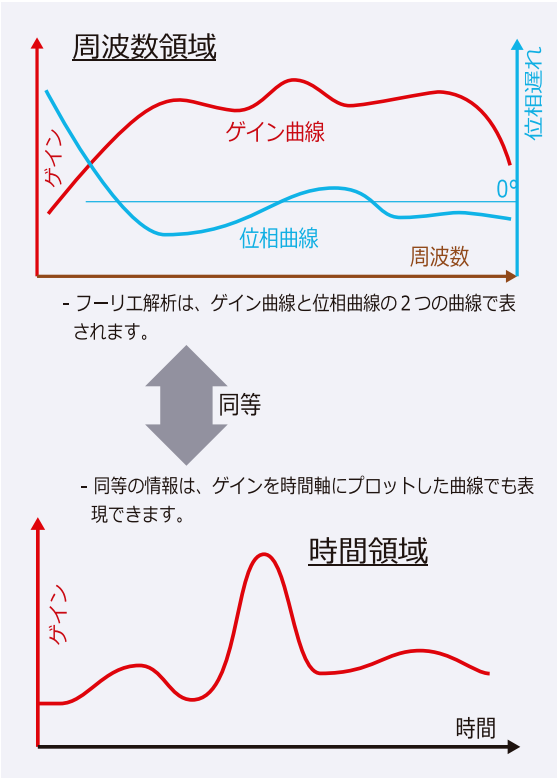
HDSA100 Flow Chart



Surpassing the conventional low resolution digital amp.
Super-high resolution of 1.5MHz/32 bit is realized.
The quality of sound, by far, exceeds the high-end analog amps.

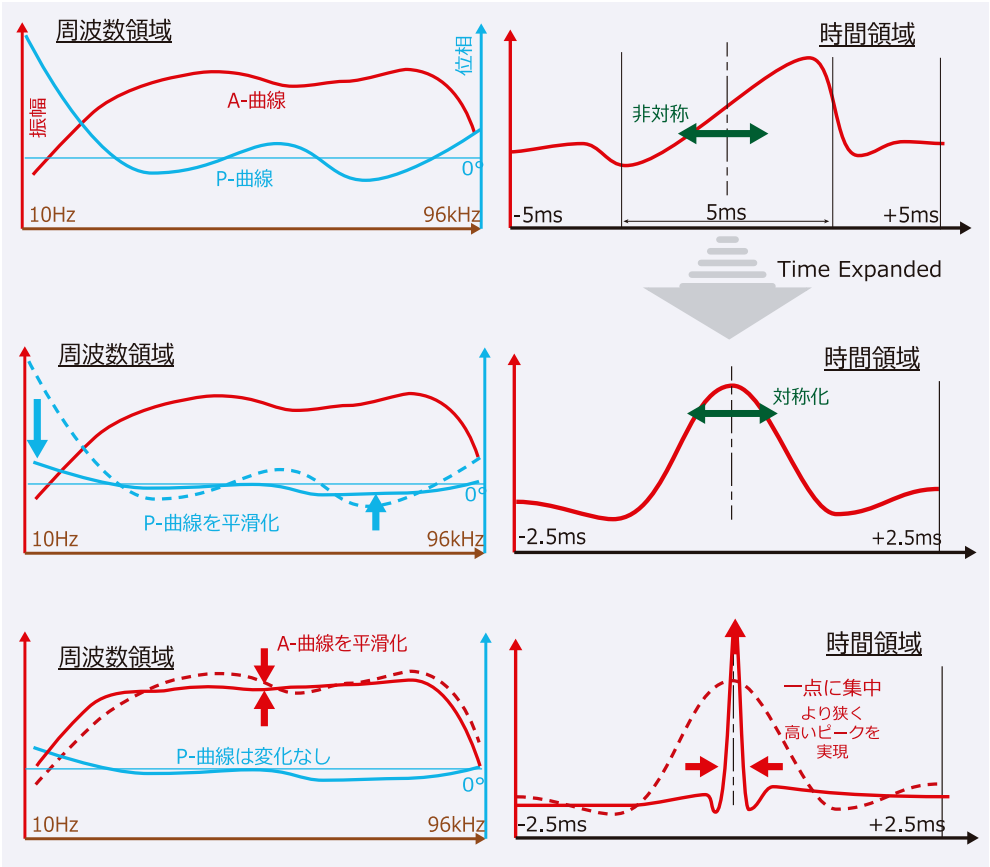
4. オーディオ解析の周波数領域表現と時間領域表現

- フーリエ解析は、様々な入力に対するシステムの挙動を把握するのに有益な手段です。
- フーリエ解析のデータは、それを周波数に対してプロットした周波数領域表現と経過時間に対してプロットした時間領域表現で示されます。
- この２つの表現法は同じオーディオ信号の解析結果の、見方を変えた表現になっています。
- 時間領域の表現と同等の情報を周波数領域で表現するには、ゲイン曲線と、時間に関する特徴を表す位相曲線の両方が必要です。
- 周波数領域では、周波数に対するゲインの変化をゲイン曲線、時間に関する特徴を表す位相の変化を位相曲線としてプロットします。
- この２つの曲線を合わせて、時間領域でのゲイン曲線と同等の情報を表現しています。
- オーディオ業界では、周波数領域でのゲイン曲線が「周波数応答」としてその測定結果を広く公表していますが、位相曲線（時間軸での特徴）は必ずしも示されません。システムの評価は、ほとんどゲイン曲線だけで行われ、時間軸での重要な音楽情報を表す「波形」についてはほとんど言及されません。
- HANIWAでは、開発の初期段階に位相特性の重要性を認識しており、ゲイン曲線と位相曲線を互いに独立に制御する技術を確立してきました。HANIWAの新製品群は、この根本方針で開発され、現在それを市場に投入しています。



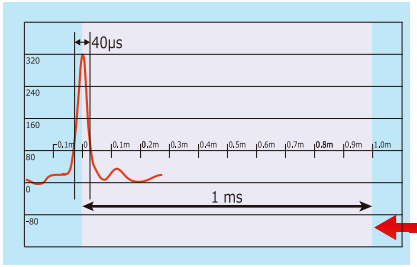
HANIWA オーディオ・システムの改良プロセス

- オーディオ業界では、ゲインを振幅と呼びます。
- 音楽情報は、10Hz ~ 30kHzの範囲に広がっています。精度を確保するために、測定サンプリング周波数は192kHz、解析レンジを 96kHzに設定しています。時間領域では、-5ms ~ +5msの範囲が検討の対象になります。
- APDC (Amplitude & Phase Dual Control) とは、A-とP-曲線を平滑化する方法です。
- 以下に、周波数領域で特性曲線を改善することによって、時間領域の曲線が変化する様子を示します。
- まず。ADPCによってP-曲線を平滑化し、次に、時間領域で全帯域 の応答が同時に発生するように調整すると、応答曲線の形が時間軸に沿って対象になります。
- 次に、A-曲線を平滑化すると、時間領域の応答が一点に集まります。
- A-及びP-曲線が平滑化されると、全帯域で応答が互いに打ち消しあい、パルスの裾の部分が平坦になって、中央のピークだけが残ります。



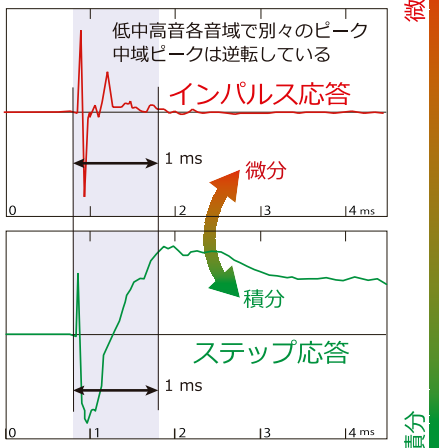
HANIWA と 高級Multiway System：時間領域での比較

- 右図は、HANIWAシステムの性能を時間領域で示しています。その応答は、±20μsec程度の範囲内に集中しています。これは192kHzのサンプリング周波数で、８clock分に相当しており、測定限界に近い結果です。このように鋭い応答は、これまで報告されていません。
- この状態を「時間領域でのインパルス応答が、ほぼ１である」と評します。



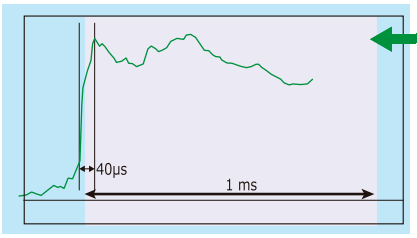
高級 Multiway System

- 前述の高級システムのステップ応答が、時間領域データとして公表されています。
- ステップ応答は、中・高音域の挙動を観察するのに適しているのですが、低音域については、不適当とされています。低音域の応答は、幅広い時間帯に亘って分布しています。
- インパルス応答の積分が、ステップ応答です。その反対に、ステップ応答の微分がインパルス応答です。
- このシステムのステップ応答は、1000μsに亘って分布しており、非対称です。つまり、高・中・低音が大幅にずれています。
- 特に低音の遅れが顕著に見られます。
- 高・中・低域のピークが個別に現れ、極性も一致していません。



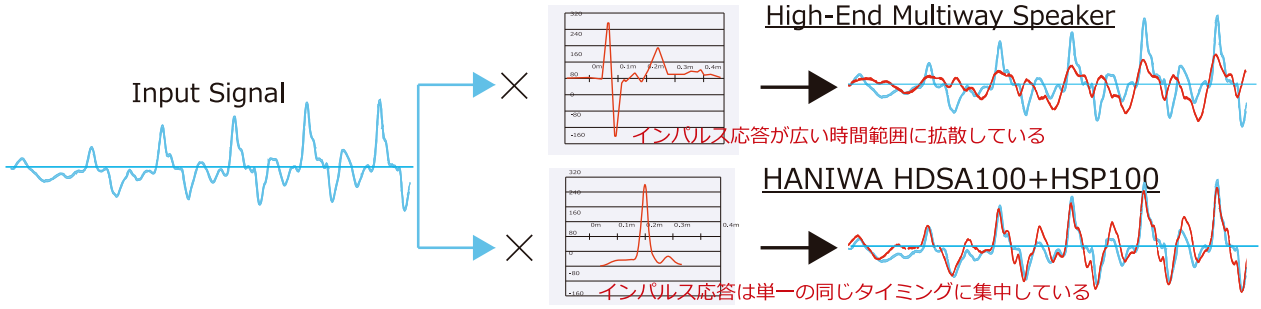
HANIWA HDSA100 + HSP100

- 右図は、HSP100の出力のステップ応答を示しています。
- その立ち上がりは 40μsec以内と急峻で、立ち下がりは緩やかです。
- 上述のように、そのインパルス応答は、立ち上がり、下がり共に20μsecで、完全な鋭い単一ピークを持つ独立パルスです。
- その結果、HSP100は、きれいなステップ応答を持ち、高音、中音、低音の分離も起きていません。



インパルス応答と出力波形の関係

- インパルス応答は、入力信号がシステムによって変化する様子を表します。
- オーディオ・システムへの入力は、波形として表現された音楽情報で、その出力も音の波形です。
- 入力信号は、システムのインパルス応答によって音に変換されます。インパルス応答が１に近ければ近いほど、出力音の波形が入力信号の波形に近くなり、究極的にはほとんど同じになります。
- 以下に実際の音の波形比較の例を示します。ここでは実際に計測されたデータをそのまま使っています。
- 従来型の高級マルチウェイ・スピーカのインパルス応答は、時間軸上に広いタイミング範囲に広がっており、しかも正負のピークを持っています。そのため、出力の波形は非常に乱れており、音の「きれ」を失うと同時に、波形の高さも失っています。



- HANIWA システムの方は、録音された音楽信号の波形をほぼ保った波形が出力できており、様々な楽器の音色が再現され、巨匠の演奏の全ての機微を、その演奏位置も含めて、はっきりと味わえます。
- それが、REAL 3D Audio の真髄で、従来のシステムに比べて一段高いリアリティを持って演奏を再現しています。

HANIWA

REAL FULL RANGE 3D AUDIO SYSTEM

本システムは、「音楽信号を最高の精度で音に変換する」という統一技術目標を目指して開発した機能要素を組み上げて構成されています。それは単にシグナルとして再現するだけではなく、演奏が行われる空間情報を含めてリスナーの前に再現することを実現することです。

HANIWA Real 3D Audio は、music の fundamental な空間情報の再現に重要な 200Hz 以下の低域をになう HSP-SW(Super Woofer) と、その空間上に音楽演奏を明瞭に定位し生き生きと再現させる HSP-FR(Full Range) の 2Way で構成されます。

HDSA 100 Digital phase Control System Amp.

HDSA100 はゲインと位相の両方を正確に制御します。極めて正確な応答の HSP-FR と、力強くインパクトのある重低音の HSP-SW を、全帯域を統一して駆動します。それらの出力段は GaN 素子を採用し、効率よく大電流を出力します。

Input	Analog	RCA:2ch(stereo) ±20dB variable gain
	Digital	Optical : 2ch / Coax : 2ch / AES : 1ch
Output	Speaker Drive:	HSP-FR (Full range) 10A at 1.0Ω Type M, N: HSP-SW(Super Woofer) 10A at 0.9Ω Type U: HSP-SW(Super Woofer) 15A at 0.9Ω
	Analog	RCA : 1ch (stereo) for External Power Amps
USB Port		USB 2.0 (bi-directional connection with PC)
APDC Function		Gain & Phase curves mutually independent

HSP100 Clear Focus Speakers

HSP100 のスピーカは Full Range の HSP-FR と中低域の fundamental な空間情報を再生する HSP-SW(Super Woofer) の 2Way スピーカです。

- One-shot Casted Aluminum body is air-tight and resonance-free.
- Sound output port is shaped to form a Virtual Point Source. Accordingly, the focus of sound is very sharp, and the 3D space positioning is clean and clear.
- スピーカユニットも従来のスピーカ設計の常識にとらわれることなく、全く新規に開発しました。
- HSP-FR(Full Range)では、Cornの動きが急峻な入力信号の変化にも余裕をもって追随し、十分なエネルギーを発揮できるような工夫を施しました。
- HSP-FW(Super Woofer)では従来のWooferとは全く異なり、HSP-FRと同等のClosedでCabinetの容積も非常に小さくしています。共鳴を利用して低域を増強にして、しまりのない低音ではなく、インパクトのあるクリアな音を実現しました。
- 「フレミングの左手の法則」によれば、磁界内で発生する力は磁界の強さとその中を流れる電流に比例します。しかし、オーディオ業界ではスピーカの性能を表現するのに、消費電力と力の関係として捉えており、大きな誤解を生んでいます。

  HSP100シリーズのユニットは、HSP-FRとHSP-SWの両方で1Ω以下という極端に低いインピーダンスを持っています。そしてそれを駆動するパワーアンプ電流出力に向いているGaN素子を採用し、優れた電流出力を実現しています。

  HSP100シリーズの能率は極めて高く、低電力消費型です。特にHSP-SWではVoiceCoilの径は60mm、Coil線の径は0.6mmと極太です。インピーダンスは1Ω以下を実現しており、Woofer用のユニットとしては常識を超え、世界最小です。これをGaNの大電流出力アンプで極めて高能率で駆動します。
- HSP100シリーズを駆動するHDSA100はPWM1.5MHz32bitという極めて高い分解能を持っています。その音質は、最高級のアナログ方式のアンプをも凌駕しています。

Characteristics of Three models of HSP100 Series
- Type M: accurate and detailed
- Type N: standard type
- Type U: larger scale music presentation

	Type M	TypeN	TypeU
HSP-FR UNIT	13cm	16cm	19cm
Impedance	0.8Ω DCR	1.0Ω DCR	1.0Ω DCR
HSP-SW UNIT	19cm	19cm	22cm
Impedance	0.9Ω DCR	0.9Ω DCR	0.9Ω DCR

HANIWA Audio リスニングルーム

◆河口無線　大阪日本橋店
〒556-0005
大阪市浪速区日本橋４丁目８－１２
TEL：06-6631-0321
http://www.kawaguchimusen.co.jp

◆芦屋 HANIWA リスニングルーム
〒659-0093
兵庫県芦屋市船戸町５番２号（ハープ芦屋駅前ビル 1F奥）
TEL：0797-35-0231
http://www.kawaguchimusen.co.jp

◆秋葉原HANIWAリスニングルーム （予約制）
〒101-0024
東京都千代田区神田和泉町 1-12-15
クボテック株式会社東京営業所内
TEL：03-5820-3921
メール✉haniwa@kubotek.co.jp

2025/0612