

Japan Audio Society

JAS

journal

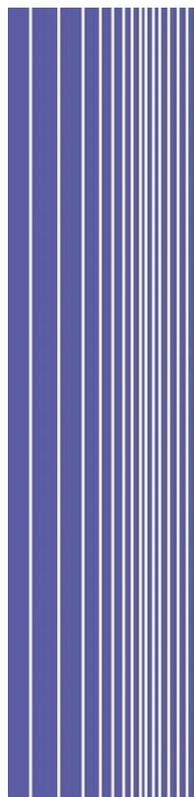
平成28年7月1日発行
通巻441号
発行 日本オーディオ協会

2016

Vol.56 No.4

7

- アナログ ターンテーブル SL-1200GAE の開発 三浦 寛
- 金沢蓄音器館にきた「盛田コレクション」 八日市屋 典之
- 出展者から見るミュンヘンハイエンドショー 石見 周三
- 家庭用ドルビーアトモス規格に世界初対応したデノン 高橋 佑規
- 【連載：『ハイレゾ機器解説』第8回】
※ DS-DAC-10R と Audio Gate 4 による
ハイレゾリューション・アーカイブ・システム 永木 道子
- 【連載：「試聴室探訪記」第31回】
※ ～ 谷口とものり、魅惑のパノラマ写真の世界 ～
ダブルウーファアの魅力全開 永瀬邸 訪問 谷口 とものり・森 芳久
- 【連載：一録音エンジニアの回顧録～アナログからデジタルへ～第9回】
※ 録音プロジェクトでの初期構想と実現できた事柄 穴澤 健明
- 【連載：「NHラボセミナーより」第4回】
※ ハイレゾを考える 茶谷 郁夫
- 【JAS インフォメーション】
※ 平成28年度 第1回（5月）、第2回（6月）理事会報告
平成28年 通常総会報告（平成28年6月8日開催）



一般社団法人

日本オーディオ協会



12月6日
音の日

C O N T E N T S

アナログ ターンテーブル SL-1200GAE の開発	三浦 寛	P3
金沢蓄音器館にきた「盛田コレクション」	八日市屋 典之	P9
出展者から見るミュンヘンハイエンドショー	石見 周三	P13
家庭用ドルビーアトモス規格に世界初対応したデノン	高橋 佐規	P16
【連載：『ハイレゾ機器解説』第8回】		
DS-DAC-10R と AudioGate 4 による		
ハイレゾリフレッシュ・アーカイブ・システム	永木 道子	P29
【連載：『試聴室探訪記』第31回】		
～ 谷口とものり、魅惑のパノラマ写真の世界～		
ダブルウーファの魅力全開 永瀬氏訪問 谷口 とものり・森 芳久		P36
【連載：一録音エンジニアの回顧録～アナログからデジタルへ～第9回】		
録音プロジェクトでの初期構想と実現できた事柄	穴澤 健明	P40
【連載：「NHラボセミナーより」第4回】		
ハイレゾを考える	茶谷 郁夫	P50
【JAS インフォメーション】		
平成28年度 第1回 (5月)、第2回 (6月) 理事会報告		
平成28年 通常総会報告 (平成28年6月8日開催)		P58

7月号をお届けするにあたって

長かった梅雨がようやく明けたようです。今年の夏は猛暑の予報もあるとか、どうぞご自愛ください。

本号では、一昨年復活を果たした Technics の新型プレーヤー「SL-1200GAE」の紹介と解説をパナソニックの三浦氏に寄稿いただきました。元ソニー会長の盛田昭夫氏がかつて所蔵されており、ご家族から金沢蓄音器館に寄贈された蓄音機とリードオルガンを、同館館長の八日市屋氏に紹介いただきました。5月号での特集の続きとして「出展者から見るミュンヘンハイエンドショー」をスペックの石見氏に寄稿いただきました。家庭用ドルビーアトモスへの対応についてデノンの AV レシーバーの紹介と併せ、D&M の高橋氏に寄稿いただきました。

連載「ハイレゾ機器解説」ではコルグの永木氏から同社の USB DAC と専用アプリ AudioGate4 による「ハイレゾリフレッシュ・アーカイブ・システム」について寄稿いただきました。もう一つの連載「NH ラボセミナー」第4回では、スピーカーエンジニアとして活躍されてきた茶谷氏に「ハイレゾを語る」として氏の思いを語っていただきました。

連載の「一録音エンジニアの回顧録」は第9回を迎えましたが、穴澤氏からいつも通り興味深い回想録が寄せられました。

5月号では休載しました「試聴室探訪記」は第31回、茨城県守谷市にお住いの永瀬氏の試聴室を訪ね、「ダブルウーファの魅力全開」と題してお届けします。素晴らしい機器に囲まれたリスニングルームの様子をお楽しみ下さい。

JAS インフォメーションでは理事会報告に加えて、6月8日に開催された通常総会の報告を掲載いたしました。

☆☆☆ 編集委員 ☆☆☆

(委員長) 君塚 雅憲 (東京藝術大学)

(委員) 穴澤 健明・稲生 眞 ((株) 永田音響設計)・遠藤 真 (NTT エレクトロニクス (株))

大久保 洋幸 ((一財) NHK エンジニアリングシステム)・高松 重治・春井 正徳 (パナソニック (株))・森 芳久
八重口 能孝 (パイオニア・オンキヨー (株))・山内 慎一 ((株) ディーアンドエムホールディングス)・山崎 芳男 (早稲田大学)

アナログ ターンテーブル SL-1200GAE の開発

パナソニック(株) アプライアンス社 技術本部

三浦 寛

1. はじめに

この度、6年ぶりとなるアナログターンテーブル SL-1200GAE を発売するに至り、その思いを投稿する。

ご存知の方も多いと思うが SL-1200 と聞くと MK* を想像し、DJ 用のアナログプレーヤーを思い出す方が大半ではないだろうか？ 事実 SL-1200 シリーズは 1972 年の初代発売以来 2010 年まで MK2~MK6 までグローバルで実に 350 万台を売り上げた機種である。そして MK2 以降は、DJ の方々の意見を取り入れた設計となっていたこともあり、DJ の方を中心に売り上げを伸ばしていたことも事実なのである。しかし当社の中ではあくまでアナログプレーヤーであって DJ 専用機ではなかったことを付け加えておきたい。レコードを良い音で聴きたいことに Hi-Fi も DJ も関係ないのである。

さて、2014 年にテクニクスの復活を果たし、市場ではにわかに「次はアナログプレーヤーを」との声が高まってきた。我々技術者の間でも「できれば・・・」と考えるものは少なくなかった。そんな中トップから「プレーヤーをやりなさい」との指示があり、筆者をはじめ何人かのメンバーが集められたのである。開発期間は少ない、その中でどれだけのパフォーマンスを発揮できるプレーヤーを作るのか？ 多くの議論が積み重ねられ、ようやく一つの結論に達した。それが今回の SL-1200GAE である。



品番は？なぜ SL-1200 なのか？単純に旧 SL-1200 の復刻版ではだめなのか？中身はどうするのか？デザインは？

論議はつきなかったが、最後までテクニクスを支えた品番は SL-1200 であることから再出発するにしてもやはり SL-1200 からであろう。しかし単純に SL-1200 の復刻では面白くない。中身は、SP-10 に匹敵する性能を出そう、つまり見える部分は SL-1200 だが、見えない部分は全て現在の技術で新しく再設計しようと考えたのである。大きさではあるが、ダイレクト・ドライブ・ターンテーブルのリファレンスを再定義することを目標に取り組んだ。デザインは 2014 年に一足先に復活したアンプ、ネットワークプレーヤーにテイストを合わせてアルミのヘアライン仕上げを施し、時代に合わせたクール感を漂わせた。操作系のボタン類はまったく同じ場所に配置した。これは古い SL-1200 ファンの方が触っても違和感なく操作できるようにするための配慮だ。そして肝心の内部であるが、これは関係する技術者が拘りぬいて造った SL-1200 とも D.D. ターンテーブルの原点とも言える SP-10 とまったく違う別物である。これについては次項にて記載する。

2. SL-1200GAE の開発

ここからは SL-1200GAE の開発にあたり拘った点について詳細を記載する。大きく分けて、

1. モーターと制御回路
2. ターンテーブル（プラッター）
3. トーンアーム
4. インシュレーター
5. 本体デザインの 5 点である。

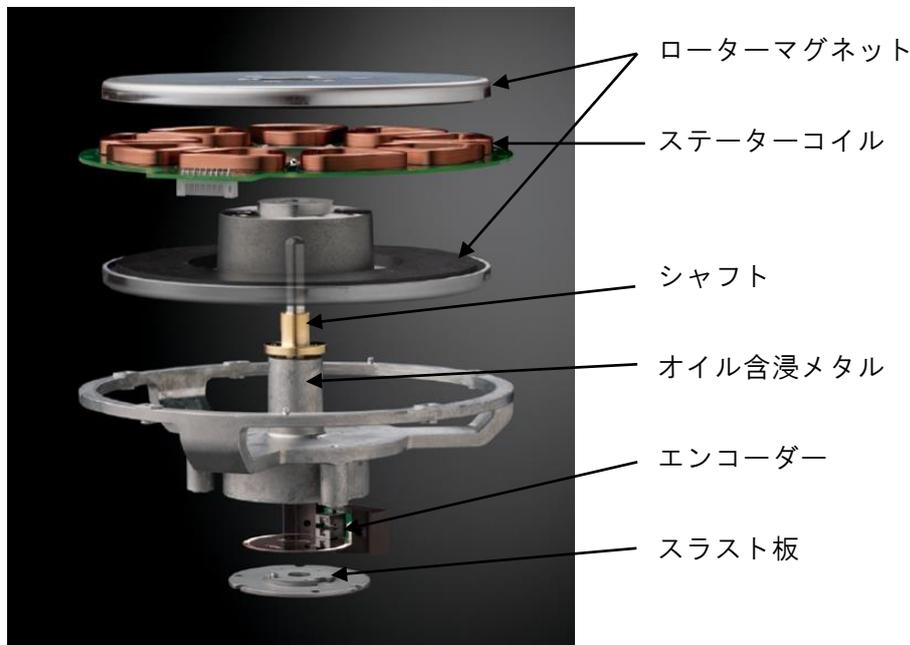
2.1. モーターと制御回路

モーターは最も拘った部品の一つである。形式的には、ツインローター一面向向式 3 相ブラシレスモーターと呼んでいる。仰々しい名前だが、構造的にはコアレスのステーターコイルを 2 枚のローターマグネットで挟みこむ方式である。

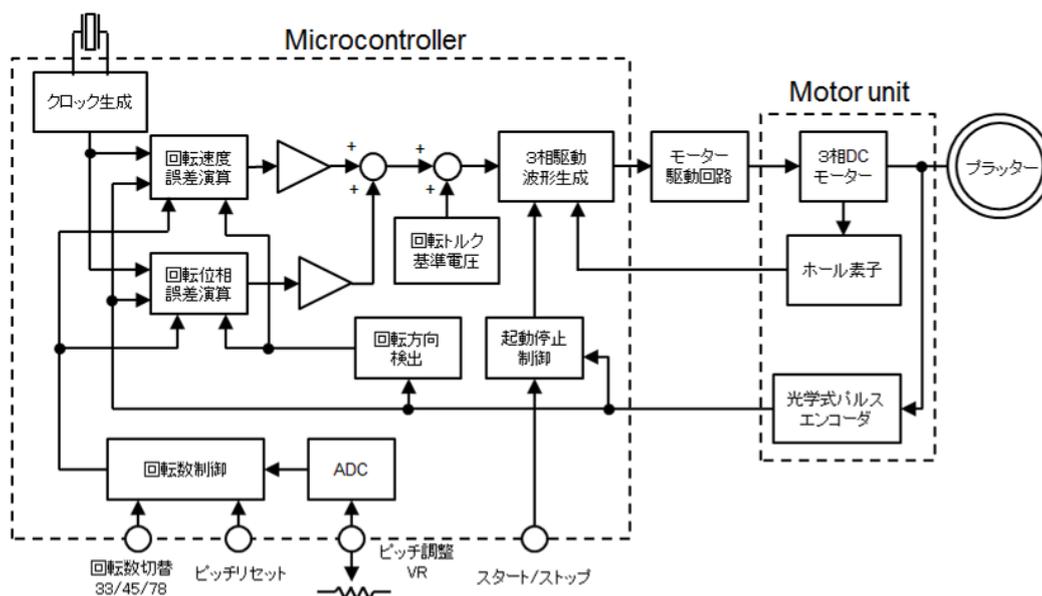
旧 SL-1200 は、コア付のステーターコイルを周対向のローターマグネットで回す仕様である。ダイレクトドライブ（以下 D.D. と略する）の欠点としてモーターのコギングが挙げられる。コア（鉄心）がある以上コギングは少なからず存在する。このように書くと過去の D.D. ターンテーブル所有者から我が家のターンテーブルは大丈夫か？と心配されるかもしれないが、実際には回路でサーボがかかり、その影響など微塵もないのである。サーボを引き込むための微少ノイズが影響すると気にされる方も多いがカートリッジが拾うようなノイズではないので安心していただきたい。しかし、「D.D. = コギング」という先入観を払拭するためには、これまでの方式ではなく新たな取組みが必要だったのである。

そこで行きついたのが今回のモーターと言うわけだ。コアレス（鉄心なし）にすることで本来のコギング発生要因を極限まで排除することができる。しかし良いことばかりではない。コアがなければ当然マグネットとコアの間に発生する磁力も少なくなり、結果としてトルクが不足する。それを補うのがツインローターマグネット（フェライト）だ。ステーターコアを挟みこむように上下に配置することで磁力に起因するスラスト方向の負荷を排除する役目も果たしている。（ただ磁力を強くしてもそこから発生する漏磁束が大きくなってしまいうのでは意味がないのでネオジムへの考えはなかった）また同時に回転する部分の重量すなわち慣性質量も増加する。そして得られる最大トルクは、 $3.4\text{kg}\cdot\text{cm}$ である。旧 SL-1200 が $1.5\text{kg}\cdot\text{cm}$ であることを考えれば実に 2 倍以上である。これにより重いターンテーブル（プラッター）を安定して回すことができる

のでは？と考えた読者も多いのではなかろうか？ 当然プラッターが重くなれば回転系の慣性質量が増し、安定した回転が得られやすくなる。プラッターについては後述を参考にしてください。



新設計したのはステーターコイルとマグネットだけではない。位置検出にはホール IC、回転速度検出には光学式エンコーダーを使用している。そしてこれらのセンサーを使いサーボを掛けるシステムが後述する制御回路である。簡単に制御概略図を示す。



旧 SL-1200 ではカスタム IC によるアナログ制御であったが、全てマイコン制御に置き換えた。回転に必要なモータードライブ波形は、ROM に格納し D/A 変換することできれいな波形で制御

するシステムだ。速度検出には光学式エンコーダーを使用し、従来比約3倍の精度で速度検出を行っている。実はエンコーダーのスリットは、加工精度によって1波ずつ幅が違ふことが分かり、これを放置すると速度測定誤差となり、そのままワウフラッタなどの性能に影響するのだ。

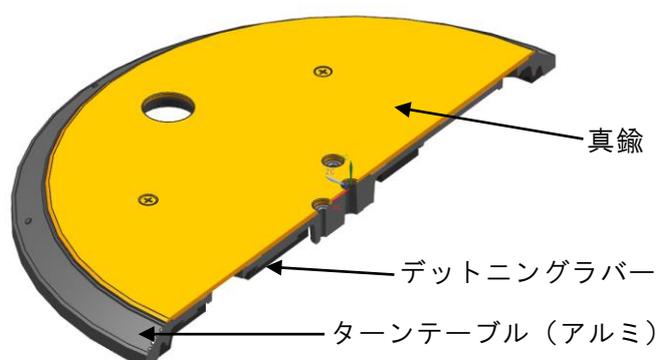
そこで今回のシステムでは、一点毎にエンコーダーのスリット幅を計測し、補正データとして記録し、回転制御時に速度補正を行っている。回転制御を行う正弦波の波形データとエンコーダー補正を行うことでより正確な回転精度を得ることに成功した。

2.2. ターンテーブル（プラッター）

ターンテーブル（プラッター）は、真鍮+アルミダイキャスト+デットニングゴムの3層構造とした。異種金属を貼りあわせることでダンピング特性を改善した。その効果は、プラッターを叩いてもらえば、すぐに分かる。直接レコードを載せるプラッターから不要な振動を遮断することは、レコード本来の音を忠実に再現するために拘ったポイントである。加えて比重の高い真鍮を使用することで慣性質量を増加させた。

また、回転の安定性を増すためには、重量バランスも大切だ。車のタイヤ交換の時にホイールバランスの調整をしているのを思い出してほしい。重量バランスが崩れると回転重心が振れ安定した回転が得られないのだ。プラッター重量が増したため、わずかなバランスの崩れが大きな影響になる可能性がある。

そこで新幹線のホイールバランスを調整する機械を製造するメーカーに協力いただき、プラッターのバランス調整機を開発した。出荷されるプラッターは1点毎にバランスが調整され、バランス調整済みラベルが添付されている。

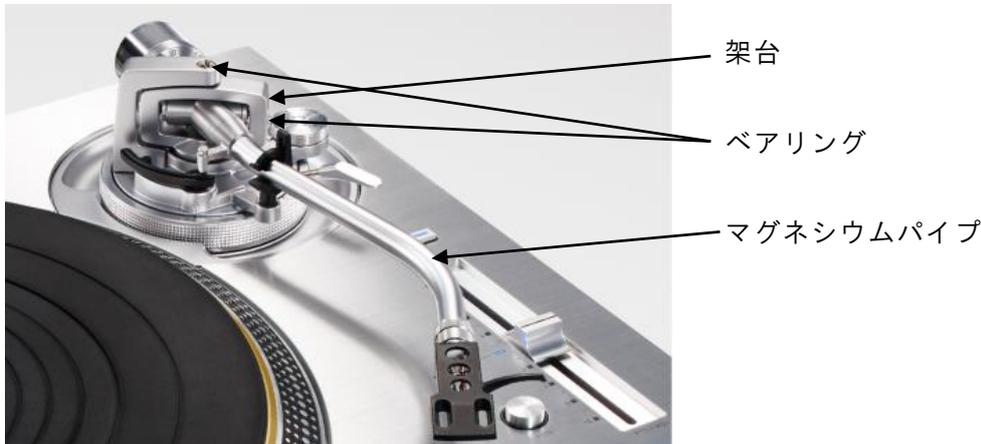


2.3. トーンアーム

トーンアームは伝統のジンバルサスペンションだ。しかし手を加えた部分はいくつかある。その一つがアームパイプであり、比重が軽く剛性の高いマグネシウムパイプにした。マグネシウムは、加工が難しいが、冷間引抜加工により実現した。これにより音の広がり、空間再現性が格段にあがった。

もう一つがベアリングである。1970年代から使われ続けてきた部品であるが、当時は市販品に最適なものがなく、自社開発した。しかし今回は切削したカップに硬球をセットしたベアリングを使用することでアームの初動感度を5mgまで改善した。

また、ジンバルサスペンションを支える架台部分は外部からの振動を受けにくいように肉盛り剛性を増した。

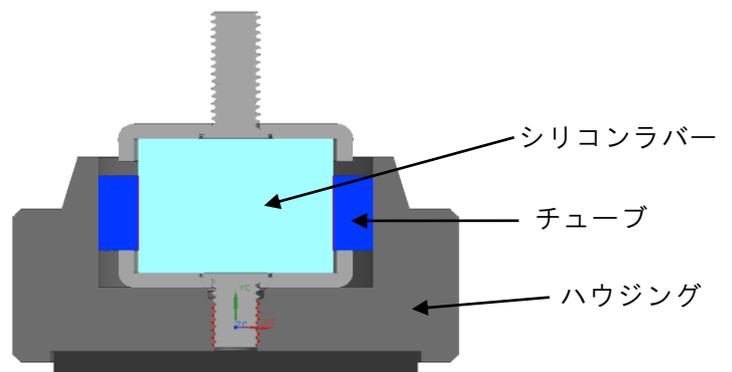


2.4. インシュレーター

インシュレーターは、外部からの振動を遮断する役割をする。特にスピーカーからの振動はハウリングの引き金となり、音質を悪化させる原因ともなる。新設計により本体重量が変更されたこともあり、それに合わせた特性を持つインシュレーターを開発した。

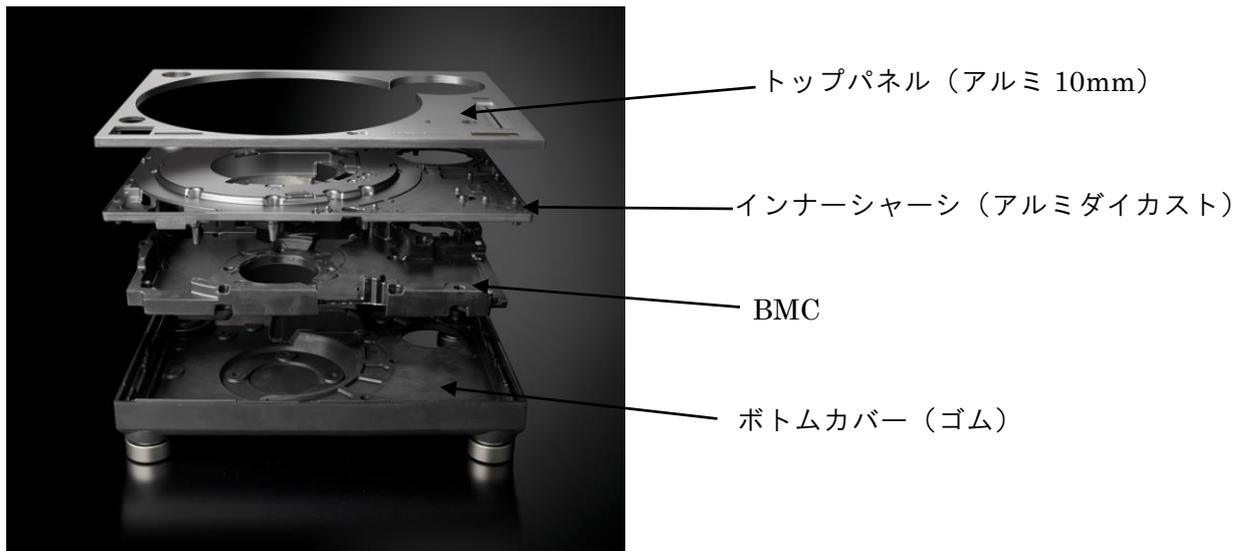
従来のインシュレーターは、バネとゴムを組み合わせた構成であった。しかし、2つの特性の異なる部品の組合せでは、Q値が2箇所できる制振特性になってしまう。滑らかな特性を得るためには1つの素材で構成するのがベストであると考えた。

そこで目をつけたのが免振材としても用途が広がっているシリコンゴムである。何種類もの材料で試作を行い、音質検討を繰り返し、現在の構成になった。これによりハウリング特性も従来品より改善をすることができた。



2.5. 本体デザイン

本体は、トップパネル、インナーシャーシ（アルミダイキャスト）、BMC（バルク モールド コンパウンド）、ボトムカバー（ゴム）の4層構造だ。トップパネルは10mm厚のアルミ板にヘアライン加工を施し使用した。インナーシャーシに大半の部品を固定した。加えてBMCとボトムカバーと組み合わせることで剛性を増した構成にする事ができた。



3. 最後に

昨今、デジタルオーディオの普及で実に簡単に、手軽に音楽を楽しむことができるようになった。また、ハイレゾ音源のラインナップも増え、より高音質な音楽が楽しめるようになってきた。

そのような環境の中である意味、正反対に位置するアナログオーディオをいまさらと思われる方も多いかもしれない。しかし、このような時代だからこそアナログオーディオを大切にしていきたいと考えている。

レコードをジャケットから取り出し、ターンテーブルにのせる。少し緊張した指先でレコードに針を落とす。この儀式的な操作のあと、ようやく音楽が聴けるのである。リモコンがあるわけでもなく、早送りや巻戻しもできない。不便かもしれないが、じっくりと音楽に真剣に向かえる瞬間がそこにはある。レコードには、デジタルオーディオにはない温かみや表現力がある。あわただしい毎日に追われて、ゆっくり音楽に向かう時間が少ないとは思うが、たまには押し入れの奥に眠っているレコードを引っ張り出して聴いてみてはいかがだろうか？

そして、そんな充実した時間を当社ターンテーブルが演出できれば光栄である。

最後に、この度のターンテーブル開発にご協力いただいた諸先輩、部品メーカー様、協力会社様に感謝したい。

著者プロフィール



三浦 寛 (みうら ひろし)

1977年 松下電器 (現パナソニック) 株式会社入社

アナログプレーヤー、CD プレーヤー、電子楽器、カラオケ、フォトフレーム、ステレオシステム等の商品開発を経て現職。

現職：パナソニック株式会社 アプライアンス社

技術本部 ホームエンターテインメント開発センター
開発第四部

金沢蓄音器館にきた「盛田コレクション」

金沢蓄音器館長
八日市屋 典之

平成 28 年 3 月、金沢蓄音器館の電話が鳴った。それは SONY 創業者の 1 人である盛田 昭夫氏のご長女 岡田 直子さんからだった。

岡田さんのご両親が聴いていた蓄音器とリードオルガンの 2 台を受け入れてくれるところを探しているが、当館が相応しい候補か検討したいとのことだった。ついては月末に来館したいという。お越しいただくなら「蓄音器の聴き比べ」を聴いていただき、当館の想いをご理解いただくのが一番ではとお伝えした。

岡田さんは月末の多忙な時間をさいて日帰りの強行軍で来館された。14 時からの「蓄音器の聴き比べ」を聴かれたあと、すぐに当館への寄贈を申し込まれた。



父、昭夫さんが愛用したリードオルガン「アリストン 9 型」と母、良子さんが愛用した英国、E.M.G.社のマーク Xb (マーク・テン・ビー) の 2 台を「盛田コレクション」として末永く所蔵させていただくことになった。

こうして 4 月末当館に到着し、一部修理整備して 5 月のゴールデンウィークからその音色を奏でている。

アリストン 9 型 (外寸 : 39, 39, 23cm) と
ミュージック・シート

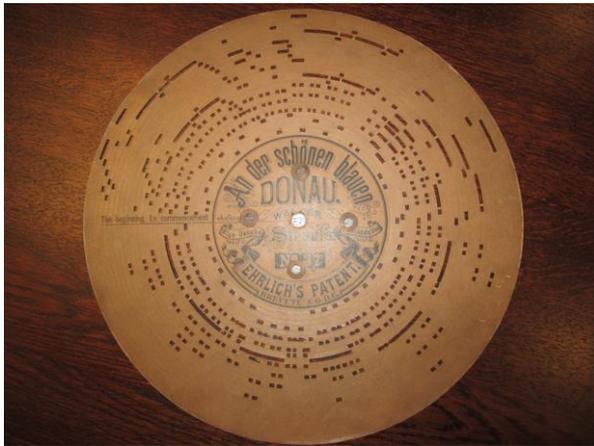
リードオルガン「アリストン 9 型」の音色

さて、リードオルガンには 15 枚のミュージック・シート (音が入ったオレンジ色の紙製の直径 33 cm の盤) も含まれていた。ただ、盤には独、仏、伊、英で書かれた文字がいろいろあり、オーケストラ・アンサンブル金沢のバイオリニストである大村俊介さんにお尋ねし、翻訳した。曲目は、「美しき青きドナウ」、「酒・女・歌」、「ジプシー男爵」、「ワシントンポスト」、「タンホイザー行進曲」など覚えのある曲も多い。

また正確な曲名がわからないものも多くあった。例えばオペレッタ「地上の悪魔」より悪魔のマーチ?、オペレッタ「魔法の城」より何と深い海よ?、「私は小さな郵便配達員」? など。マーチ、ワルツ、ポルカ、ギャロップ、オペレッタなどが多くあり、当時の流行が感じられる。

オルガン本体には、品名、型番などの記載がなかったため六甲山のオルゴール館学芸員、山川

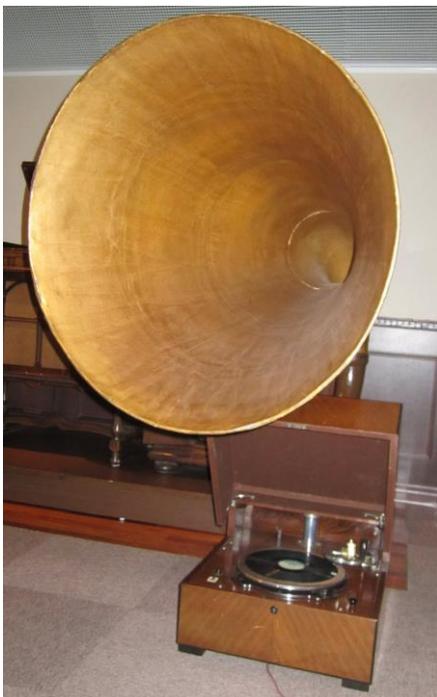
佳乃副館長に尋ねた。現物を見ずに写真だけで判断すると、エーリッヒが作ったドイツ製のアリストン9型ではないかとの連絡を受けた。外寸（縦、横、高さ）が39, 39, 23cmでちょっと小さいが1900年頃作られたものではないかという。発音体はリードオルガンで、24音。手廻しでハンドルを回すと、柔らかなオルガンの音を大きな音量で奏で、十分楽しめる。明治の時代には何万台ものアリストンが欧米で売れたという。



「美しき青きドナウ」のミュージック・シート（紙製）

最先端の技術を追求していたSONY創業者の盛田さんがこんな素朴な音色を聴いていたとは！仕事で疲れた体を休ませるときに聴いていたのだろうか、どこか優しくホットする感じがするのだ。

立体的に聴こえる英国の紙ラッパ蓄音器



もう1つの贈られた蓄音器は、英国E.M.G.社が1933(昭和8)年ごろ作ったというマークXb(マーク・テン・ビー)だった。

この社の蓄音器の特長は、ハンドメイドされた独特の音の入り口であるサウンド・ボックスと本体から垂直に90度に曲がった紙製(パピエ・マーシュ)ラッパである。素材はロンドンの電話帳という説もある。H.M.V.、ビクターなどの高級機種の高級音よりも奥行きがあり、立体的に聴こえる。人の声が身近に聞こえ、演奏がその少し後ろから聴こえるのだ。針がレコードと擦れる際に出るスクラッチノイズもあまり気にならない。紙製ラッパのお陰だろうか。ナット・キング・コールの「プリテンド」のSP盤をかけたところまるで目の前で歌っているように聴こえた。

ラッパの口径は75cmの円形で巨大だ。ゼンマイ使用でなく電気モーターでターンテーブルを回転させているが、

E.M.G.マークXb(マーク・テン・ビー)ラッパの口径は75cm。

音は電気を使わず針でレコードの溝をなぞっているだけだ。その音量の大きさには驚きを禁じ得ない。

当館に運ばれて点検した際、モーターを動かすための電気コードがよじれていた。そのまま通電するとショートする恐れがあるのでコードは新しいものと交換した。またターンテーブルの下には電圧を変換するトランスが内蔵されていたが、これも修理した。



電気系統は壊れていたが、電気を使わぬ箇所はオイルやグリースを補充し綺麗に磨いただけだった。案外単純な部品の方が長持ちするものと変に感心した。

今、1日3回の「聴き比べ」でこの E.M.G. 社のマーク Xb とリードオルガンの音色がお聴きいただける。聴かれた方は、皆一様に音の立体感とその音量の大きさに拍手を送る。昭和初期、すでにすごい音が英国にあり、豊かな音楽生活があったのだ。

蓄音器館 2F 聴き比べコーナーに展示された
2台(右: アリントン9型、左: E.M.G.マーク Xb)

盛田昭夫氏との“えにし”

偶然か1枚の写真が出てきた。それは盛田昭夫さんと父である当館の八日市屋浩志 初代館長がツーショットで納まっている昭和50年代の写真だった。縁(えにし)を感じている。世界のSONYの「盛田コレクション」が当館に増えたことは誠に光栄なことに感謝に堪えない。



1日3回(11、14、16時)の「蓄音器の聴き比べ」で「盛田コレクション」の音を多くの方々に是非聴いていただきたいと願っている。

盛田昭夫氏と初代館長 八日市屋浩志氏(昭和50年代)

筆者プロフィール

八日市屋 典之（ようかいちや のりゆき）



慶應義塾大学法学部卒。

金沢市を中心にレコード、オーディオ販売の卸、小売店を経営。
アンサンブル金沢をはじめ金沢にし・ひがし芸妓連、地元にゆか
りのある歌手等の作品集など地域の音楽文化を盛り上げるため、
数多くのCD、DVDのプロデュース、制作を手掛ける。

平成15年11月より金沢蓄音器館館長。

金沢蓄音器館のホームページ <http://www.kanazawa-museum.jp/chikuonki/index.htm>

出展者から見るミュンヘン・ハイエンドショー

スペック株式会社 代表取締役社長
石見 周三

今年の HIGH END 2016 ミュンヘンは例年より一週間早まり 5月5日～8日の4日間、例年通りの M.O.C にて開催されました。

参加出展メーカー653社が HALL1～4 で 249 コーナー・キャビンの展開とアトリウム 3 フロアにて 136 ルームの合計 385 ブースを使い各社自社製品のアピールを行いました。

益々の参加メーカーの拡大により「世界最大のハイエンドオーディオショー」は名実ともにゆるぎないものになってまいりました。

海外から集まるディーラー・ディストリビューターの為に空港へのシャトルバスの運行や協会認定ホテルとのシャトルバスサービスを展開。地下鉄 U6 で市内中心部から最寄りのキーフェルンガルテン駅までほぼ 25 分とアクセスも非常に便利なロケーションです。

初日から大変な混雑が 4 日間続き大変有意義な時間を過ごせたと感じました。弊社も従来までの各国のディストリビューターに加え 6 カ国との契約が成立しました。



我々出展者から見た現場での様々な体験をご報告致します。

今回弊社はスフォルツァート様とバッファロー様（海外では MELCO）と協力してコーナーブースと試聴用キャビンを同時展開しました。

まず 会場の施工は開催 2 日前の 5 月 2 日より始まりブースやコーナー、試聴キャビンなどが前々日の 3 日までに完成。電気配線やこまごました修正などもほぼ同日完成していました。弊社の協力をしてくれたオランダのディストリビューターはこの 5 月 3 日夜には大型器材を搬入しています。（臨機応変に主催者側が対応してくれました）



本来 4 日朝 キャビン鍵を渡されますが前日には弊社ブースの鍵は保持しており、早朝からの作業がスムーズに行われました。

搬入当日は一昨年のように日本から送った製品

や部材は遅れることなく10時30分にはブース前に到着。開梱も容易に進める事が出来ました。

前回の時と違いキャビン（試聴ルーム）の素材も新しくなっており、防音ボードは定在波の発生もなく考えられたものでした。もちろんコーナーには吸音材を内在したコーナーボードが使われていました。天井パネルも従来のものと違い90cm角の天井ボードに吸音材を乗せたものではなく素材そのものが吸音効果を持たせた一体パネルでした。お陰でダウンライトは付けることが出来ず間接照明を壁に当てるといった照明の方法を取らざるをえませんでした。

ただ海外ではこの照明は当たり前で、瞳の虹彩が黒かブルーかブラウンかでも光の感じ方が違い明るすぎなくて、良いように感じました。



キャビン（試聴ルーム）としては全く問題なく良い音で鳴らせたと感謝しています。

弊社の最新アンプ RSA-F33REX（海外仕様）とネットワークプレーヤーRMP-X3（海外仕様）でTANNOYのカンタベリーGRを使い試聴。

「PERFECT」「EXCELLENT」や「CONGRATULATIONS」などの称賛の声と共に「HEALING」をコメントするお客様も多く、良い印象を持って頂いたと考えています。

ブース（展示コーナー）では鍵付きロッカーを奥に設置して展示物の小物を管理。

4日間の開催でしたがガードマンを用意することもなく展示物の破損、紛失も一切ありませんでした。そのまま布さえ掛けなかったのですが問題はなくセキュリティーも万全でした。

電源の引き回しが遅くなったり、要望した展示台が思ったより大きかったりと日本で行く前に想定した事と若干の乖離はあったものの重大ではなく対処可能な範囲でした。

2日間のディストリビューターやディーラー・リテラーの世界からの来場に加え3日目からは近隣ユーザーが入場され、どのブース・どのコーナーも人に溢れ活況を呈しました。

会場には毎日清掃が入り日常からゴミの回収がなされクリーンな感じが好印象です。

まずゴミ箱にカタログひとつ捨てられていません。入場にあたってIDによる名札方式である為チケットなどのゴミ、パンフレットも落ちていません。

時折、主催者側から人を出し会場案内図を手渡ししている光景を見ました。

エンターテインメントはフルートとオーボエのクラシックデュオで、各コーナーで不定期に演奏をし、人々を和ませていました。



このタイミングで行われることはオーディオでは端境期であり新年度・年度末に向かう製品のお披露目として最高に時期でもあり世界的に注目度が高い理由です。



最終日の終了時間は午後6時でしたが例年ミュンヘン空港より当日出発する帰国の人々が3時過ぎにはいなくなりますのでめっきり人がいなくなった印象になります。

弊社ブースも5時から軽くドイツバイツェンビールで打ち上げ。その後搬出を行いました。

例年より手なれた事もあり、送りの輸送業者も早めに来てくれ2時間程度で終了。

昨年までの印象ではどこかで時間を使う場面が必ずある、トラブルも覚悟の思いでしたが今回は初日から最終日まで本当にスムーズでした。

最終日各コーナーに事務局からアンケートを配られました。今回のショーの出展者の意見や次回の要望を聞くものでした。

次回もっと良くしていきたいとの事務局の姿勢を見たような気がします。

来年は更に出展者が拡大すると確信します。

そういった意味では売り手市場になっています。早めのブースエントリーが不可欠と感じます。弊社は来年も弊社を扱っているディストリビューターやディーラーの為にも出店してゆく所存です。

以上で2016のレポートとします。

筆者プロフィール



石見 周三 (いしみ しゅうぞう)

元パイオニアマーケティング取締役営業本部長

2010年1月 SPEC 株式会社を出資設立、

代表取締役

出身 三重県四日市市 62歳

家庭用ドルビーアトモス規格に世界初対応したデノン

株式会社ディーアンドエムホールディングス
グローバルプロダクトディベロップメント
AVR 開発・サウンドマネージャー
高橋 佑規

家庭用ドルビーアトモスに世界で初めて対応したデノン

デノンは2014年の7月16日にAVR-X5200Wを出荷しました。これが世界で初めてドルビーアトモスに対応したホームユース用途のAVレシーバーです。これによりこれまで映画館でしか体験することが出来なかった、オブジェクトベースの立体音響をホームシアターでも体験することが出来るようになりました。AVR-X5200Wは日本国内では未発売のモデルでしたが、その翌々月の9月にはAVR-X4200Wを発売しました。その後もトップエンドモデルであるAVR-X7200WA、エントリークラスのAVR-X1200W、ミドルクラスのAVR-X2200Wを発売し全てのラインナップにおいて、ドルビーアトモスを体験することが可能となっています。

最新の動向としましては、2016年の5月に最新モデルとしてAVR-X1300W、AVR-2300Wをプレスリリース致しました。勿論これらのモデルについても、ドルビーアトモス対応となっております。



世界初 家庭用ドルビーアトモス対応機 DENON AVR-X5200W (北米向け)

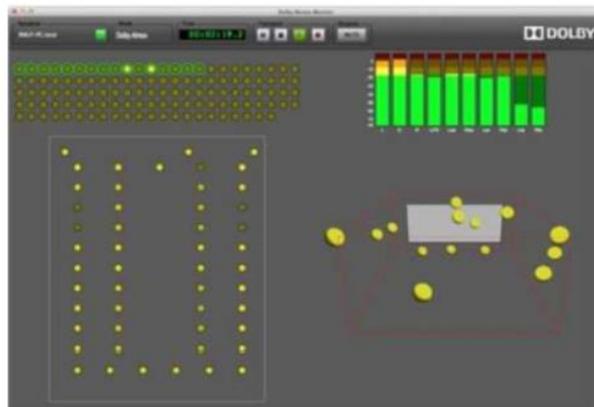
ドルビーアトモスとは

ドルビーアトモスは米国ドルビーラボラトリーズが開発したサラウンドの音声規格です。ドルビーラボラトリーズは1965年に音響技術者のレイ・ドルビー氏によってロンドンで設立されました。設立当初はテープ用のノイズリダクション技術、高域特性の改善技術等に従事していましたが、1975年に映画用のマルチチャンネルサラウンド技術の先駆けとなる「ドルビーステレオ」を発表し映画業界に参入しました。その後も、80年代には同所が研究した音声高効率圧縮符号化技術を利用したマルチチャンネルサラウンドフォーマットである「ドルビーデジタル」、更に2000年以降にもロスレス圧縮技術MLPを採用した「ドルビーTrue HD」を発表し、現在に至るまで常に業界のデファクトスタンダードとなる規格を提案し続けています。

そのドルビーラボラトリーズが2012年の4月に「オブジェクトベース」の考え方をマルチチャンネルサラウンドフォーマットに持ち込んだものが「ドルビーアトモス」です。日本国内では

2016年5月現在、ドルビーアトモス対応のブルーレイディスクのタイトルは22タイトルを超え、今後更に増えることが期待されます。

ドルビーアトモスが「オブジェクトベース」と呼ばれるのに対し、それまでのドルビーTrue HDは「チャンネルベース」と呼ばれます。チャンネルベースでは、マルチチャンネルの信号は5.1チャンネルもしくは7.1チャンネルというようにチャンネル数の信号としてディスクに記録されますが、ドルビーラボラトリーズは、このチャンネルベースの方式には表現力において本質的な限界があると語っています。この限界に対する解決策として、音源であるスピーカーの数を増やすこと、またはフロアだけでなくスピーカーを天井などに3次元に配置することが考えられますが、映画館や、家の環境においては空間の制約から様々なケースを想定しなければなりません。また将来的な拡張性を考えた場合、チャンネルベースでこれに対応し続けていくことは得策ではありません。しかし、ここにオブジェクトベースの手法を持ち込むことであらゆる制約が取り払われました。ドルビーラボラトリーズは「我々のゴールはオーディオチャンネル数の制約から自由に解き放たれるフィルムワークス（映画製作）である」と説明しています。図はコンテンツ製作者用に作られたマニピュレートツールの画面です。このツールを使用することによりコンテンツ製作者は、よりソフィスティケートされた形で思い通りの表現をコンテンツに刻むことができます。黄色の球体がオブジェクトですが、ここにチャンネルの概念はありません。



ドルビーラボラトリーが提供するドルビーアトモスのマニピュレートツール
(Dolby Lab. Dolby Atmos for the home theater 2014(参考文献 1)参照)

もちろん、多くのメディアが指摘するように、天井や壁の高い位置にスピーカーを配置すること自体がオブジェクトベースではありません。しかし、3次元にスピーカーを配置することがドルビーアトモスの醍醐味であり、ドルビーラボラトリーズが意図しているものです。実際にドルビーラボラトリーズは、「実際の生活において我々が感じる音は、我々の周囲のあらゆる場所で鳴っている」と、頭上のスピーカーの配置の高い重要性を言及しています。

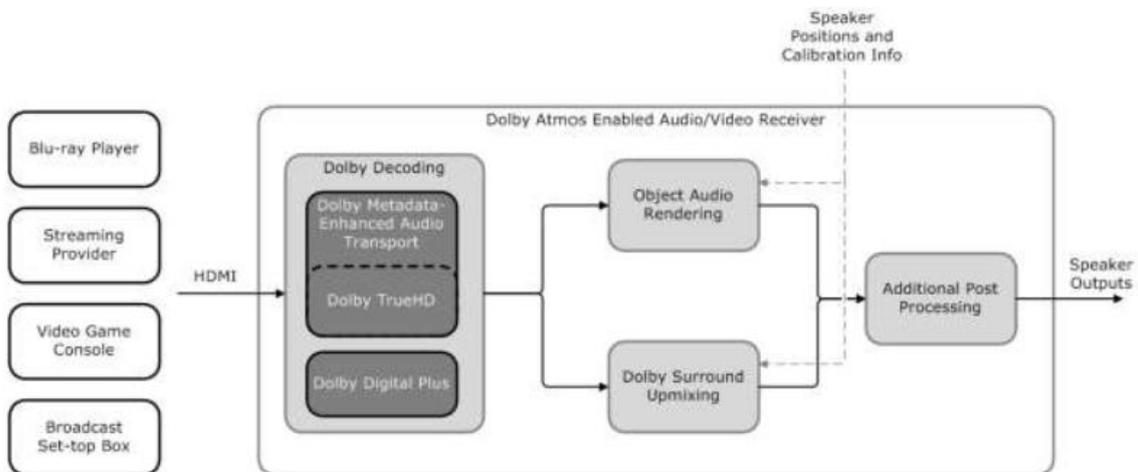
ドルビーアトモスは、「ベッド」と呼ばれる移動やピンポイントの定位を必要としない音源と、そのベッドと同時に発声される「オブジェクト」（家庭用のオブジェクト数は非公表、劇場用は最大118個）により構成されます。これらの信号は、AVレシーバーによって「レンダリング」と

いう処理により、各々の再生環境に合わせたスピーカーの構成にリアルタイムで振り分けられます。ベッド及びオブジェクトとそのメタデータで構成されるドルビーアトモスにおいて、レンダラー（ホームシアターでは AV レシーバー）は頭脳のような存在であるといえるでしょう。これらの情報は、従来のドルビーTrueHD やドルビーデジタル Plus の形式で Blu-ray ディスクに記録されますので、HDMI バージョン 1.3 以上に対応したプレーヤーやケーブルを持っているユーザーは、そのまま機材を変更することなくドルビーアトモスを導入することができます。



ベッドとオブジェクトのイメージ

(Dolby Lab. Dolby Atmos next generation audio for cinema White paper issue3(参考文献 2) 参照)



ドルビーアトモスの再生ワークフロー

(Dolby Lab. Dolby Atmos for the home theater 2014(参考文献 2)参照)

ドルビーアトモスが目指したもの、そしてデノンが目指したもの

ドルビーラボラトリーズは、ドルビーアトモスの導入にあたり下記 3 つのポイントでの改善を目指しました。

- ・ オーバーヘッドスピーカーより生成されるサウンド
- ・ オーディオクオリティとティンバーマッチングの改善
- ・ 空間のコントロールと分解能の向上

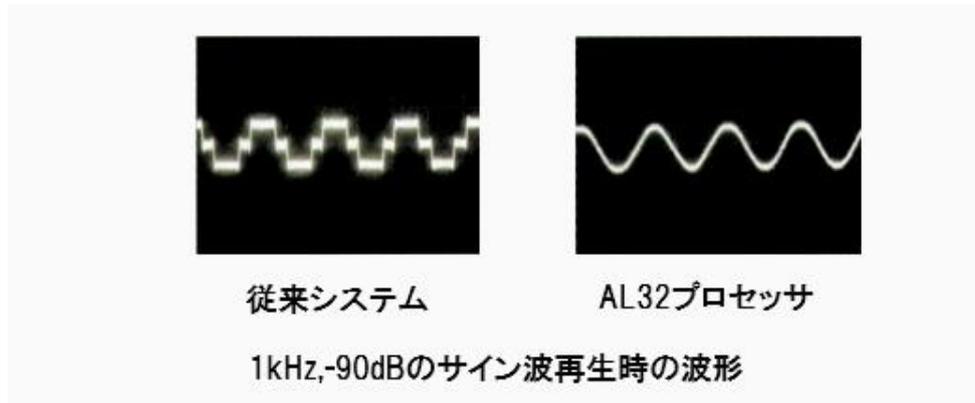
ここでいうティンバーマッチングとは、各スピーカー間でのティンバー（音色）のマッチングのことです。ドルビーアトモスは、従来のシステム以上にスクリーンチャンネル（センターチャンネル）やサラウンドチャンネル、またオーバーヘッドチャンネルにおいてもメインスピーカーと対等な関係を目指しスクリーンから部屋の隅々まで、自由に動きまわるフルレンジサウンドを可能とすることを目指しています。これらの内容は、デノンがこれまで進めてきた AV レシーバーの開発コンセプトから外れるものではなく、それを更に一層推し進めるものでした。

ドルビーアトモス対応 AV レシーバーに要求される実力とは

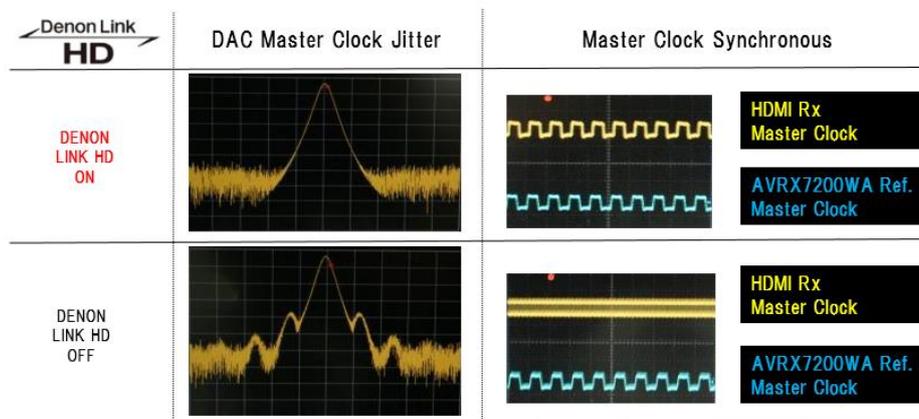
前述のとおり、ドルビーアトモスを実現するに当たり、まず AV レシーバーとして従来には無かったレンダリング機能が要求されますので、DSP の処理能力を向上させる必要があります。ドルビーアトモス非対応の AVR4520 がアナログデバイス社製の 32bit SHARC プロセッサを 3 機搭載していたのに対して、AVR-X7200WA では同プロセッサを 1 つそのまま追加して 4 機でこの問題に対応しています。余裕を持った演算処理能力でストレス無くレンダリング処理を行うこと、これが再生空間のコントロールと分解能の向上にまず必要であると考えます。実は開発当初、従来の 3 機の DSP で実現することにトライして、DSP の動作周波数の調整、電源電圧の管理など細かな設計を行っていましたが、結果的には 4 機の DSP で余裕を持って演算させることが最も良いという結論に達しました。この結果、AVR-X7200WA においては好評を頂いておりますデノンオリジナルのビット拡張技術である AL32 プロセッシングを全てのチャンネルにおいて搭載することが可能となり、PCM 信号だけでなく、ドルビーTrueHD や DTS-HD マスターオーディオ、ドルビーアトモスの信号に対しても 32 ビットの信号にアップコンバートして再生することを実現しています。また、ドルビーアトモスの信号伝送に使用される HDMI では一般的にジッターの多さが分解能低下の要因となっていますが、ジッターリデューサーを搭載することによりジッターの削減には最新の配慮を行っています。更にデノン製ブルーレイディスクプレーヤー DBT-3313BT と組み合わせ、DENON LINK HD によりマスタークロックを同期させることにより、図のようにジッターを低減することが出来ます。



AVR-X7200WA の DSP 基板 上部に見える 4 つのデバイスが 32bit SHARC プロセッサ

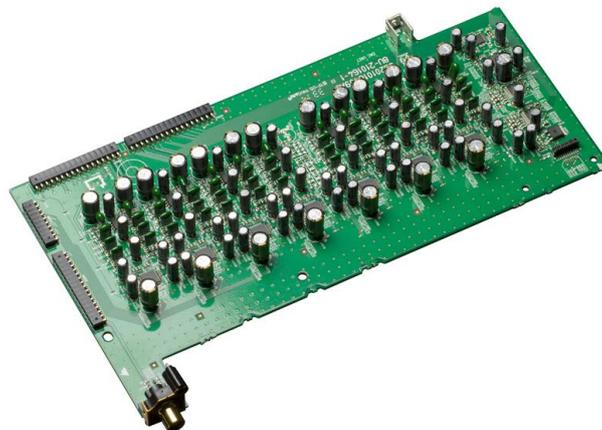


AVR-X7200WA では全てのチャンネルに AL32 プロセッサを搭載した



DENON LINK HD のクロック同期により HDMI のジッターが改善される様子

また、DA コンバータについては、従来モデルのように DSP ボードと一緒に搭載するのではなく、独立した専用基板に構成することで理想的な部品選定、レイアウトを実現しています。DSP や HDMI などのデジタル系のデバイスから基板のレイアウトを分離することにより、ノイズを低減しデジタルコンテンツの再生における分解能が向上しました。

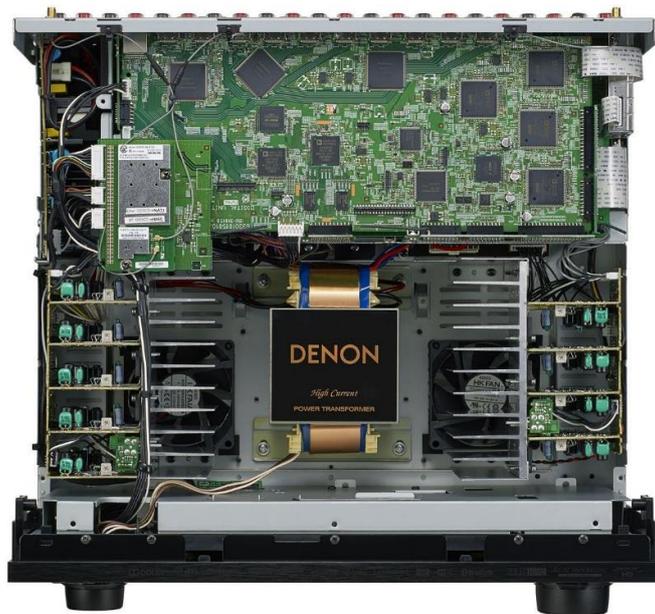


独立基板化された AVR-X7200WA の 11.2ch DA コンバータボード

ティンバーマッチングの改善に対しては、従来からデノンのパワーアンプ、マルチチャンネルAVレシーバーで培ってきた全チャンネル同一クオリティのパワーアンプを搭載することで実現しています。AVR-X5200WやAVR-X7200WAでは、モノリスパワーアンプコンストラクションという9個のまったく同じレイアウトのパワーアンプ基板を採用し、全ての電源供給を電源の根元から独立させるという実にオーセンティックにて理想的な構成を実現しています。また、AVR-X7200WAではパワートランスをセットの中心に配置し、パワーアンプ基板がそれを取り囲むような形で左右対称のシンメトリックな構成としています。これは、往年のオーディオファンにも馴染みのハイエンドアンプを思い出されるのではないのでしょうか。古くは1970年代のPOA-3000、2004年に発売したAVC-A1XVなどでも採用していたレイアウトです。

パワーアンプは、出力デバイスにデノンオリジナルのDHCT (DENON HIGH CURRENT TRANSISTOR) を用いることにより、アナログアンプが持つクリアで重厚なサウンドを実現しました。ドルビーアトモスのようにダイナミックレンジの広いオーディオソースを再生する際には、スピーカーを駆動する出力デバイスは急激に内部温度が上昇しますが、DHCTは温度補償回路をトランジスタの内部に配置し瞬時に温度補償を行っています。これにより安定したバイアス特性を実現することが出来、温度が急激に上昇してもオーディオ特性、得に歪み特性が大きく変動することがありません。また、DHCTは薄膜技術を応用したデバイスであり、通常のトランジスタよりも放熱の効率が高く安定した大電流、大出力を可能としています。大出力サラウンドの源となる電源はショットキーバリアダイオードと、大容量のカスタムメイドブロックキャパシタ ($\phi 50\text{mm}/22000\mu\text{F}/80\text{V}$ 耐圧品) を採用し、マルチチャンネル再生時にも出力が低下しない設計としています。またそれに加え、全てのチャンネルに個別に温度検出回路を設置し、トランジスタの発熱状態を常にモニタリングすることで従来のAVで必要であった電流リミッターを排除することに成功しています。これにより、十分な電流の瞬時供給能力も確保しています。

更に、昨今ではスピーカーの公称インピーダンスが低いものが増えていますので、 4Ω 負荷にも対応しました。 $4\sim 16\Omega$ のスピーカーを選ぶことが可能です。



AVR-X7200WA の左右対称の内部構造



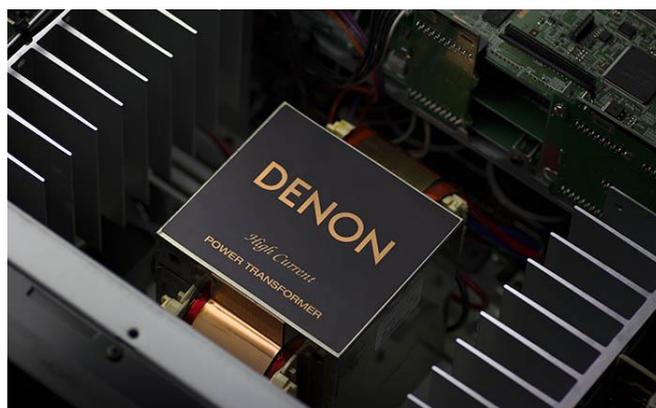
チャンネル毎に基板を独立させたモノリスアンプコンストラクション



パワーアンプ出力デバイス DHCT(DENON HIGH CURRENT TRANSISTOR)の外観



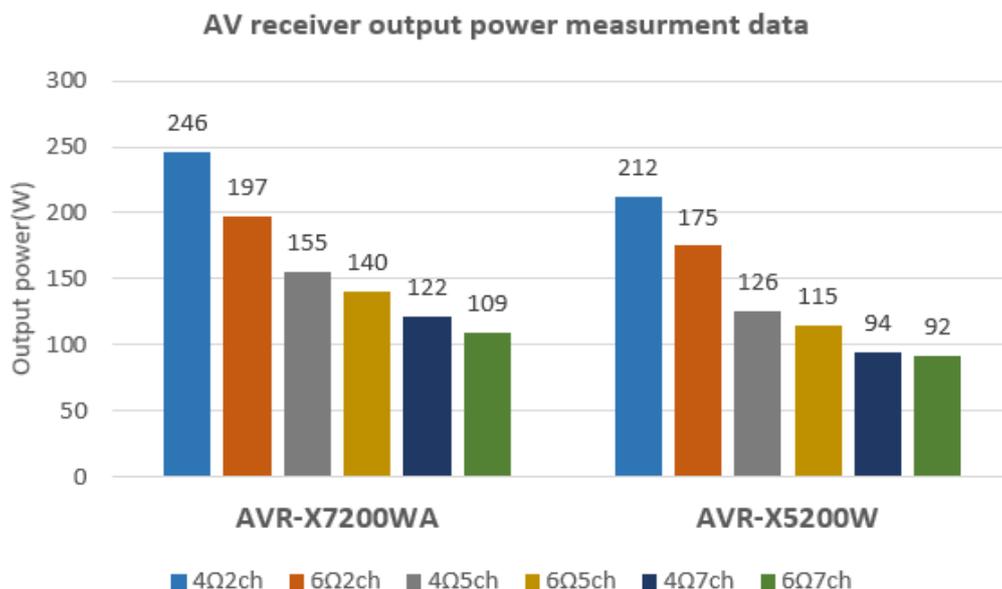
AVR-X7200WA で採用したカスタムメイドのブロックコンデンサ



AVR-X7200WA レシーバーのセンターにマウントされたパワートランス

図は、AVR-X7200WA、AVR-X5200W のマルチチャンネル動作時の出力測定結果です。(参考文献 3,4) 5チャンネル、7チャンネルと出力チャンネル数を増やすと、2チャンネル出力時と比

べて出力は低下しますが、7チャンネル出力時でも AVR-X7200WA で全チャンネルにおいて1チャンネルあたり 100W 以上、AVR-X5200W でも 90W 以上は確保できていることが分かります。ドルビーアトモスの作品に見られる傾向としては、コンフィギュレートされた全てのチャンネルにおいて高分解能なフルレンジサウンドが縦横無尽に飛び回る印象ですが、チャンネル数が増えなくても制限をかけることなくスピーカーを駆動する能力が要求されます。これに対し、デノンの AV レシーバーはしっかりとした駆動力でドルビーアトモスの再生をサポートします。

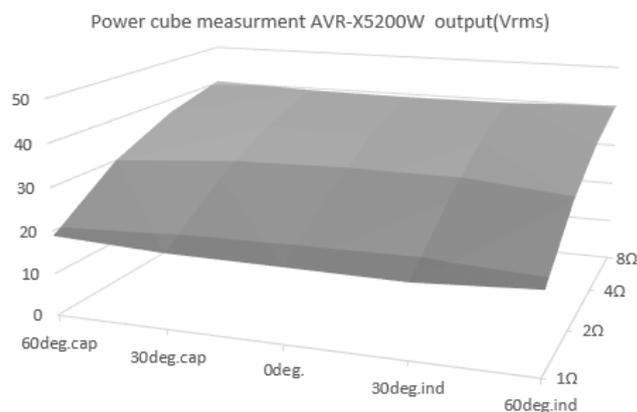


マルチチャンネルでの出力測定

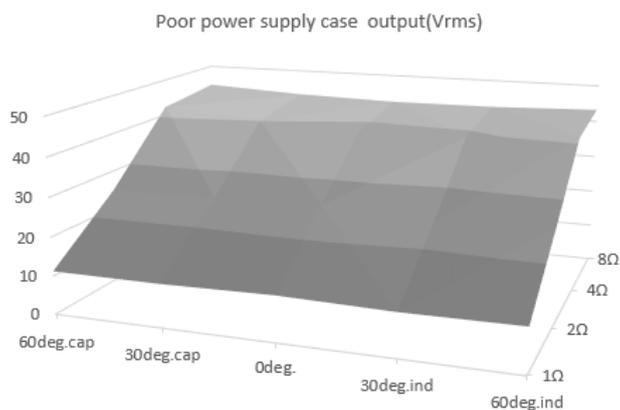
(ドイツ Audio vision 誌測定データ 2014年11月号、2015年5月号より抜粋)

図はパワーキューブという測定器を使用して測定したアンプの出力です。(参考文献5)パワーキューブとは、あらゆるスピーカーの負荷を想定する為に、純抵抗だけでなく容量性負荷や誘導性負荷など位相が変化する負荷にて測定した場合の出力を3次元にプロットしています。AVR-X5200W の評価結果では、負荷インピーダンスが小さくなったとき、また、負荷インピーダンスの位相が変化した場合でも出力が急激に低下しないことが分かります。電源が弱い例においては、1Ω負荷において全体的に出力が低下している様子が分かります。また、電源が強力な場合でも、電流リミッターがかかる場合には、出力に容量性負荷や誘導性負荷が接続される際に電流の位相が、電圧に対して進んだり遅れたりする為、意図した出力が得られないことがあります。

勿論、良いサウンドは全て測定から来る物ではありませんが、基本性能をしっかり押さえて設計を行うことは、良いサウンドを得られる条件の一つであり重要なポイントであると考えています。



AVR-X5200W パワーキューブ測定によるアンプの評価
 (スウェーデン Hammabio 誌測定データ 2014年12月号より抜粋)

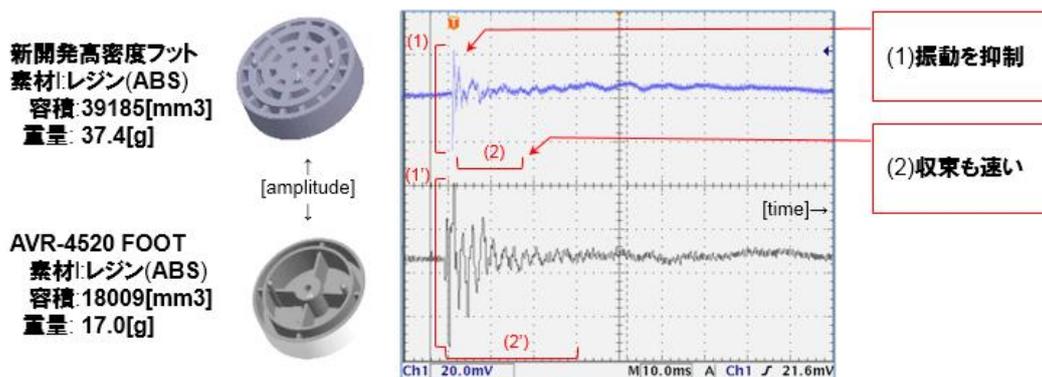


パワーキューブ測定による悪いアンプの評価例 電源が弱い場合
 (スウェーデン Hammabio 誌測定データ 2014年12月号より抜粋)

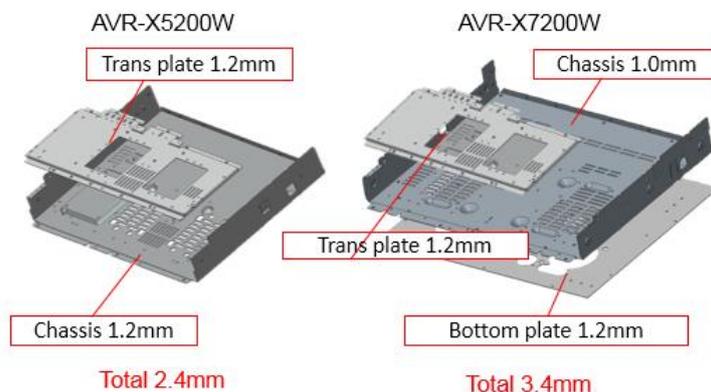


パワーキューブ測定による悪いアンプの評価例 電流リミッターの設定が悪い場合
 (スウェーデン Hammabio 誌測定データ 2014年12月号より抜粋)

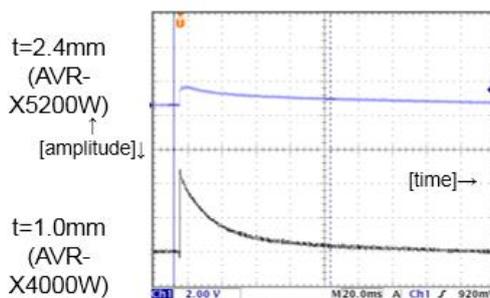
機構的なアプローチとしては、フットの新規開発、シャーシを多層化することによる剛性の強化があります。これらの2つのアプローチにより、メカニカルグラウンドを安定させ余計な振動を極力排除することでダイナミクスレンジの広い、ドルビーアトモスの再生をサポートしています。



新旧フットにて衝撃を受けたときの耐性の比較



多層レイヤー化による、シャーシ剛性の強化



AVR-X5200W シャーシの厚みと外からの衝撃に対する振動耐性の比較



デノンのトップエンド ネットワーク AV レシーバー AVR-X7200WA 外観

ユーザーの立場から見た使い易さとは

実際にドルビーアトモスを製品に搭載するに当たっては、様々なお客様のシチュエーションを考慮し、使い易さというものを追求しなければなりません。これまで既にホームシアターを構築されてきたお客様が、更にスピーカー追加すること想定し、拡張性とセッティングの自由度を重視したユーザーインターフェイス仕様を搭載しました。AVR-X7200WA、AVR-X5200W ではオーバーヘッドスピーカーを4つ配置したときの組み合わせにおいて、様々なトップスピーカーとハイトスピーカーを組み合わせることが可能な仕様となっています。

メーカー	モデル	内蔵 アンプ	最大同時 プロセッ シング数	5.1.2アサイン時	7.1.2アサイン時	5.1.4アサイン時			7.1.4アサイン時		
						TOP1 FH	TOP1 TF	TOP1 TM	TOP1 FH	TOP1 TF	TOP1 TM
DENON	AVR-X7200WA	9	11.2	FH TF TM TR RH	FH TF TM TR RH	TM TR RH	TR RH	RH	TM TR RH	TR RH	RH
A社		11	11.2	FH TF TM	FH TF TM	TM RH	TR	-	TM RH	TR	-
B社		9	9.2	FH TM	FH TM	-	TR	-	-	-	-
C社		9	11.2	FH TF TR RH	FH TF TR RH	TR RH	TR RH	-	TR RH	TR RH	-

あらゆる設置条件を考慮した様々な配置の選択が可能

FH:フロントハイト、RH:リアハイト、TF:トップフロント、
TM:トップミドル、TR:トッリア

以上の様に、デノンはマルチチャンネルサラウンドにおける最新フォーマットであるドルビーアトモスへの対応を積極的に行い、デジタルオーディオやパワーアンプの開発を従来から積み重ねてきたオーディオマインド溢れるオーセンティックな設計手法により進めてきました。またそれは技術的な側面だけではなく、お客様の視点に立ったインターフェースのおいても取り組んでおります。

2016年2月にはドルビーアトモスだけでなく、DTS社から発表されたDTS:X対応へのアップグレードを世界で初めて開始しました。デノンはオーディオマインドに根差しつつ、最新のフォ

ーマットにいち早く対応する商品開発を続けて参りますので今後ともよろしくお願ひ致します。

高橋佑規

株式会社ディーアンドエムホールディングス グローバルプロダクトディベロップメント
AVR 開発グループ サウンドマネージャー

2001年：日本コロムビア研究開発センターに入社。デノンブランドにおけるステレオアンプPMAシリーズの開発担当を経て、AVRシリーズの開発に従事。アナログオーディオ、パワーアンプの回路設計、またAVR製品全般の音質評価の取り纏めを担当する。

参考文献

1. Dolby Atmos for the home theater 2014
2. Dolby Atmos next generation audio for cinema White paper issue3
3. German Audio vision magazine Nov. 2014
4. German Audio vision magazine May. 2015
5. Sweden Hemmabio magazine Dec. 2014

【連載：ハイレゾ機器解説 第 8 回】
DS-DAC-10R と AudioGate 4 による
ハイレゾリューション・アーカイブ・システム
株式会社コルグ 開発 2 部
永木 道子

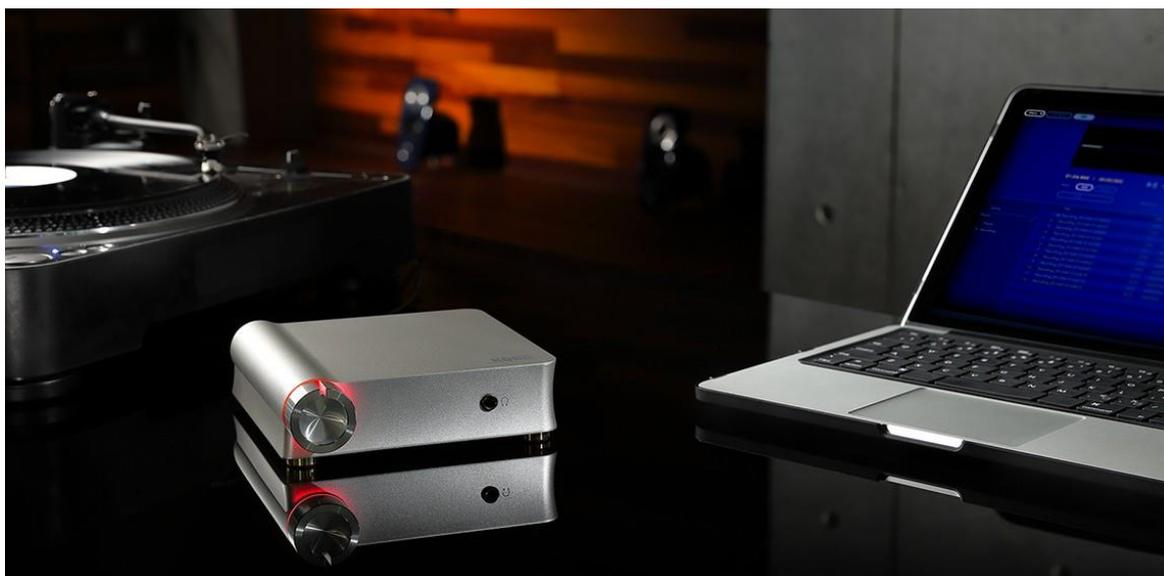
1. はじめに

オーディオ・ファンのみなさまには「コルグ」という会社をご存知ない方も多くいらっしゃると思います。コルグは 1963 年に創業した「電子楽器メーカー」です。“KORG”ブランドの下、シンセサイザー、チューナーなど、常に演奏する人、音楽を作る人に良い音を提供するという立場で製品を開発して参りました。

ハイレゾへの取り組みは、その言葉が生まれるよりずっと早く、2003 年発表の Digital MTR D16XD/D32XD で 96kHz/24bit に対応しました。2006 年には世界初の民生用 DSD 録音機 MR-1、5.6MHz での録音・再生が可能な MR-1000 を発表しました。この DSD 録音機の開発をきっかけに、これまでと立場を変え、今まで作ってきたありのままの音をありのままリスナーに届けたい、と考えるようになりました。

それを製品として結実したのが DS-DAC シリーズです。2012 年に、専用アプリケーション AudioGate で再生した 5.6MHz DSD ファイルをネイティブに再生できるようにした USB-DAC、DS-DAC-10 を発売し、これまで“KORG”をご存知なかったオーディオ・ファンのみなさまにも、ブランドを認知していただけるようになりました。

本紙面では、2015 年 11 月に発売となりました DS-DAC シリーズの最新機種 DS-DAC-10R の特徴のご紹介、そして特に展示会等でお客様からのご質問が多い、DS-DAC-10R の電源部と、AudioGate 4 による DSD フォノ・イコライザーについての解説をいたします。



1BIT USB-DAC / ADC, DS-DAC-10R

2015 年 11 月発売

2. DS-DAC-10R と AudioGate 4 によるハイレゾリューション・アーカイブ・システム

「ハイレゾ」という言葉が当たり前になり、USB-DAC などのハードウェアが溢れる一方、そのハードで聴くための音楽ソースの不足が問題となっています。そこで「聴きたいソースがないのなら、自分で録ればいい。」というコンセプトの下に開発されたのが、DS-DAC-10R と AudioGate 4 によるハイレゾリューション・アーカイブ・システムです。プロの現場でも活躍する DSD レコーダー「MR シリーズ」や、ハイレゾ再生の定番ソフト「AudioGate」の開発で長年培った技術により、USB-DAC にプロ・クオリティの AD コンバーターを搭載し、高音質を手軽に手にすることができる DSD レコーディング・システムを実現しました。

サンプリング周波数は最大 5.6MHz。身の回りのあらゆるアナログ音源をコンピューターに保存することができます。特にアナログ・レコードのハイレゾ化に最適なシステムで、最大の特長は、AudioGate 4 によるデジタル・フォノ・イコライザーです。

図 1 はアナログ・レコードを録音する場合の接続と信号の流れを図示したものです。

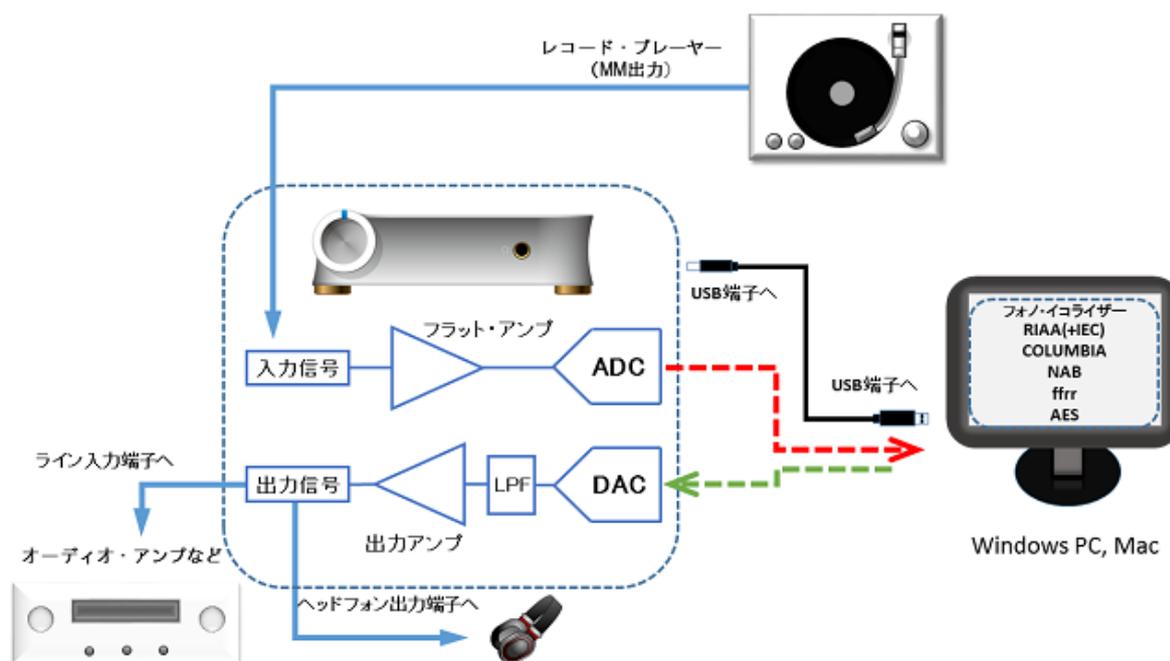


図 1 DS-DAC-10R と AudioGate 4 によるアナログ・レコードのアーカイブ

MM カートリッジの場合は、レコード・プレーヤーの出力を直接 DS-DAC-10R の入力端子に接続することができます。(AudioGate の入力切り替えで“Phono”を選択)

入力信号は DS-DAC-10R の内部のフラット・アンプでライン・レベルまで持ち上げられ、AD コンバーターによりデジタル・データに変換されて USB でコンピューターに送られます。コンピューター上では AudioGate 4 によりフォノ・イコライザー処理が行われ、そのデータが USB 経由で DS-DAC-10R に戻され、DA コンバーターによってアナログ音声に変換されます。DS-DAC-10R 内部にはハードウェアによるフォノ・イコライザーは搭載されていないのです。

3. 1BIT USB-DAC /ADC, DS-DAC-10R の特徴

- 2ch の USB オーディオ・インターフェイス
 USB2.0 アイソクロナス転送方式、USB Audio Class 2.0 対応
 デジタル入出力は USB のみ、PCM は 192kHz/24bit, DSD は 5.6MHz まで対応
- アナログ入出力端子 (RCA Pin)
 入力端子はライン・レベル入力だけでなくレコード・プレーヤーを直接接続できるフォノ入力に対応、グランド端子も装備
 出力は音量固定のライン・レベル出力で、オーディオ・アンプへ接続可能
- デザイン
 お手持ちのオーディオ・システムに加えて頂くことをイメージし、ダイキャスト・ボディに、表面はヘッドフォン・ボリューム / 端子だけのシンプルなデザイン
- 音質を重視した高性能部品の選択
 - ✓ AD コンバーターは 1-BIT STUDIO レコーダーMR-2000S と同じ PCM4202 (TI 製)
 - ✓ DA コンバーターは同じく MR-2000S や、全 DS-DAC シリーズに採用されている CS4398 (Cirrus Logic 製)
 - ✓ フォノ・アンプのプリ段回路には OPA1662 (TI 製)、薄膜高分子積層コンデンサー (PMLCAP®/Rubycon 製) などの高性能パーツを使用
- バス・パワー電源部
 手軽に使えることとコスト・パフォーマンスを重視し、バス・パワー電源を採用

4. バス・パワー電源回路について

USB2.0 におけるバス・パワーを、Hi-fi オーディオ機器用の電源として使用するには、定格 5V/500mA という電力的な制限に加え、パソコンからの高周波ノイズやリップル、不定期な負荷による電圧変動、等が生じるため、このような条件に対する十分な注意が必要です。DS-DAC-10R では以下のような構成により、オーディオ機器として優れた性能を実現させています。

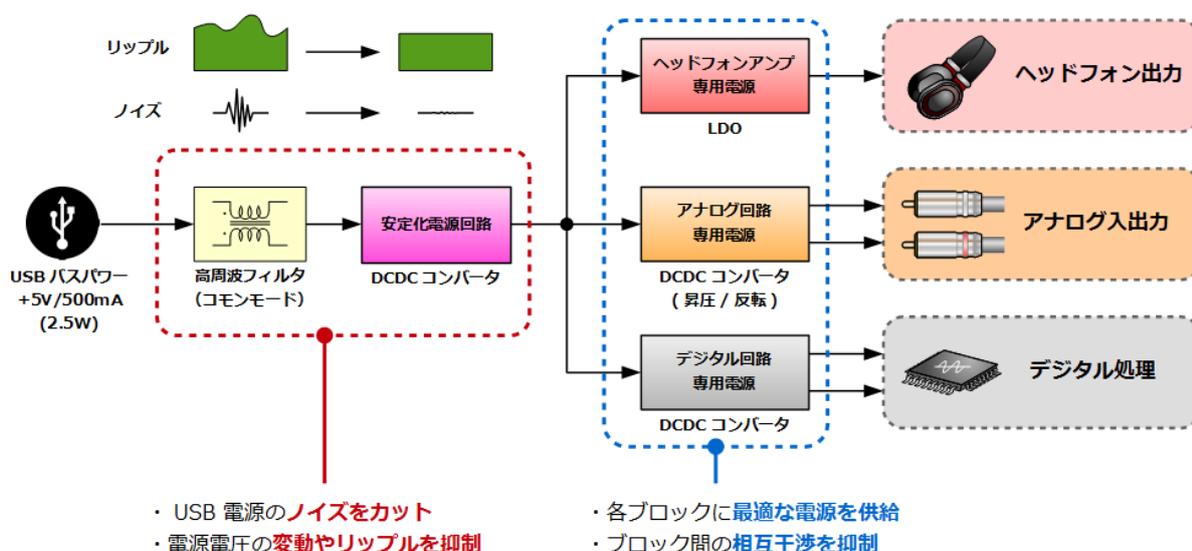


図 2 ノイズ・フィルタと専用電源構成による USB バス・パワー使用電源回路の高音質化

図2はDS-DAC-10R全体の電源構成です。

USBバス・パワーは高周波フィルタと安定化電源回路により、高周波ノイズのカット、電源電圧の変動やリップルの抑制が施され、ヘッドフォン・アンプ回路、アナログ入出力回路、デジタル回路の各ブロックに最適な電源が供給され、ブロック間の相互干渉が抑制されます。

では、ブロック毎の電源構成について図で解説します。

図3はヘッドフォン・アンプ部の電源構成です。

ヘッドフォン・アンプ部には大容量の電気二重層コンデンサーを採用しました。

負荷が軽いときにコンデンサーに充電し、大きな負荷が発生したときにヘッドフォン・アンプ回路に電力供給することにより、急激な音量変化による電源変動を補います。

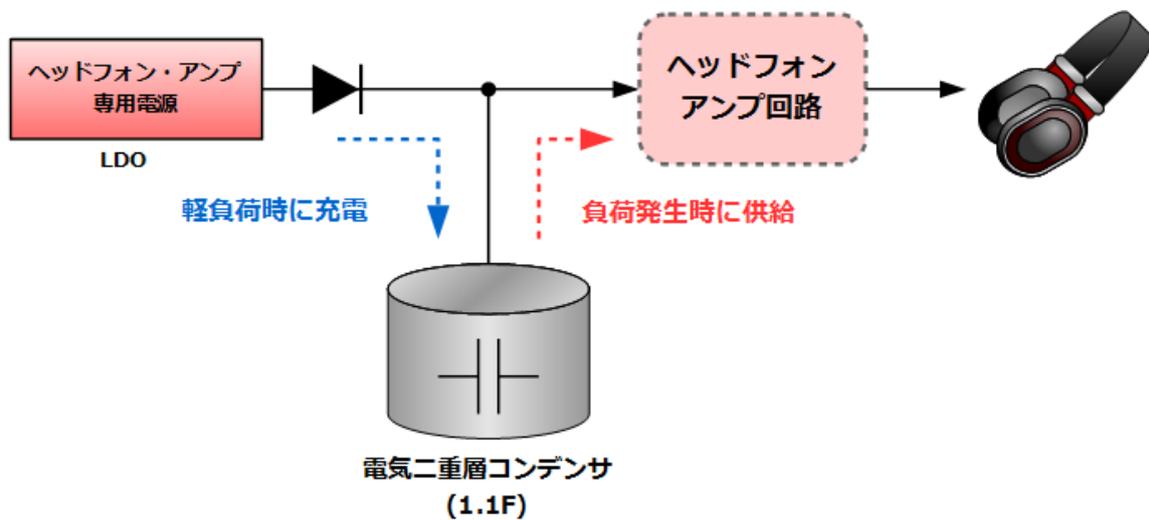


図3 ヘッドフォン・アンプ部

図4はアナログ入出力部の電源構成です。

アナログ信号のダイナミックレンジを活かしつつ、正負電源によるアナログ回路の高性能化を実現しています。

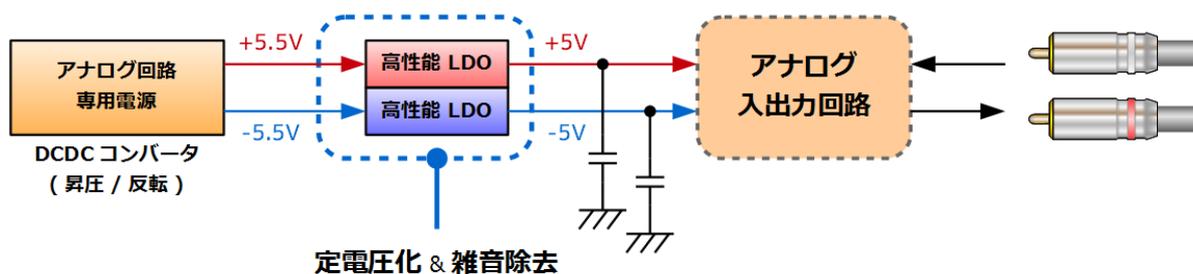


図4 アナログ入出力回路部

図5はデジタル回路部の電源構成です。

大電流負荷と高速な高周波負荷変動に対応、確実なデジタル回路の動作を保証します。

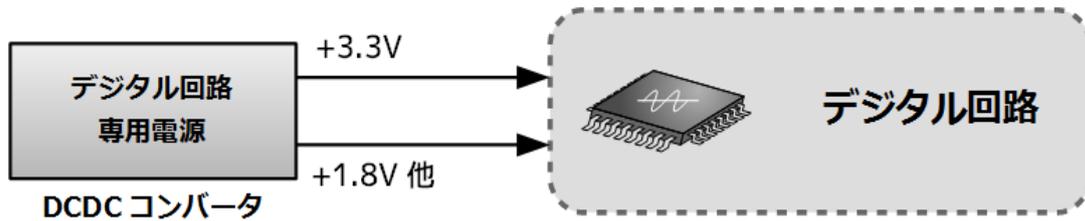


図5 デジタル回路部

5. AudioGate 4 の特徴

High Resolution Music Player “AudioGate 4”は Windows, Mac OS に対応した高音質再生、録音用アプリケーションです。元々は 1-BIT レコーダーMR シリーズに付属の DSD 対応オーディオ編集、フォーマット変換のためのツールでした。そこにディスク作成機能、DSD ネイティブ再生機能が加わるなどのバージョンアップを重ね、DSD フォーマットを始めとする高音質ファイルを扱う際の定番ソフトウェアとなりました。そして、プレイリストに対応し画面を一新した AudioGate 3 に、更に録音機能が追加され、AudioGate 4 としてリリースされました。



図6 AudioGate 4 の Edit/Rec 画面に追加された録音ボタン

AudioGate 4 は KORG DS-DAC または MR シリーズをお持ちのお客様ならどなたでも製品を使ってアクティベーションし、全機能をお使いいただくことができますが、KORG 1bit 製品をお持ちでない方も自由にダウンロードすることができ、ハイレゾデータの扱いなどに機能制限のある「ライト版」としてお使いいただけます。

ダウンロードはこちらの URL から可能です。

<http://www.korg.com/jp/products/audio/audiogate4/download.php>

前出の図1のように、DS-DAC-10R と AudioGate 4 だけでアナログ・レコードを高音質でハイレゾデータ化する事ができます。ここで最も特徴的な機能は、AudioGate アプリケーション上でのデジタル処理によるフォノ・イコライザーです。

6. 掛け録り/後掛けが選択できる DSD フォノ・イコライザー

AudioGate 4 には、イコライジング処理時の原音への影響を最小限に抑え、レコードのカッティング時に押し込まれたサウンドを余すところなく引き出す、DSD フォノ・イコライザーを内蔵しています。その特長は次の通りです。

- デジタル処理であることの優位性
アナログ回路のような左右の回路差がなく、個々の製品によるバラつきもない
- 掛け録り/後掛けが選択できる
録音時にイコライジングするだけでなく、未処理の状態に録音して再生時にカーブを選択することも可能
- 複数のカーブに対応
一般的な RIAA と RIAA+IEC 以外に、NAB, COLUMBIA, frrr(Decca), AES を搭載し、ほぼ全てのステレオ LP の再生に対応
- ダウンサンプリングしない
DSD であっても DXD にダウンサンプリングすることなく、5.6MHz なら 5.6MHz のまま信号処理を行うことによる高精細なイコライジング

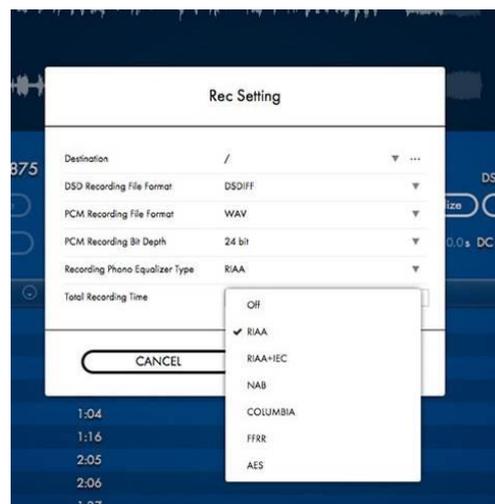


図7 イコライザー・カーブ (録音時)

図8はサンプリング周波数がそれぞれ 96kHz (青)、192kHz (緑)、5.6MHz (橙) の場合の AudioGate 4 の RIAA カーブの計算値です。

ここで赤は RIAA の規格上の特性カーブです。

内部処理のサンプリング周波数が上がれば上がるほど、RIAA の規格上のカーブに近づいていて、5.6MHz のまま処理することの意義をおわかりいただけるでしょう。

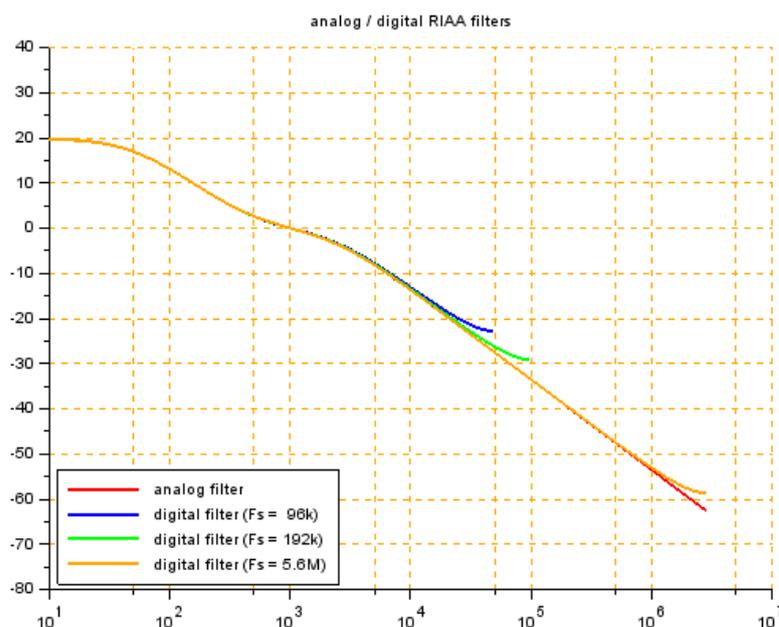


図8 RIAA 規格 vs デジタル RIAA

(縦軸の単位は dB、横軸の単位は Hz)

7. DS-DAC-10R のさまざまな使いかた

DS-DAC-10RはUSB Audio Class 2.0に対応しており、Mac OS上でドライバーのインストールが不要であるほか、iAudioGateをインストールしたiOS機器と接続して¹、ハイレゾ再生を楽しむことができます。

また、メルコシンクレツ株式会社 DELA N1シリーズ²とUSB接続し、ネットワーク・プレー

ヤーのように使用することも可能です。



図 9 iAudioGate

8. おわりに

本紙面ではアナログ・レコードを、デジタル・フォノ・イコライザーを用いてハイレゾデータ化することについてご説明しました。イコライジング前のカートリッジ出力を録音することについてはSN比の観点から賛否両論があると思いますが、実際に音を聴いていただければご納得がいくと思います。しかしそれは、アナログのフォノ・イコライザーを否定するものではありません。最高級のアナログ・オーディオの音には素晴らしいものがあり、デジタルで置き換えられるものではありませんが、デジタル技術はオーディオにコスト・パフォーマンスと利便性をもたらし、より多くの方に良い音で音楽を聴いていただくための技術だと考えます。

アナログとデジタルの良いところ取りをいろいろと試す、新しいオーディオの「遊び」を発見していただきたい、という提案がこのDS-DAC-10Rなのです。

なお製品の詳細につきましては、弊社ホームページもご参照下さい。

DS-DAC-10R: http://www.korg.com/jp/products/audio/ds_dac_10r/

AudioGate 4: <http://www.korg.com/jp/products/audio/audiogate4/>

iAudioGate: <http://www.korg.com/jp/products/software/iaudiogate/>

筆者プロフィール

永木 道子（ながき みちこ）

1984年筑波大学第三学群情報学類卒、同年京王技研工業株式会社（現:株式会社コルグ）に入社。サンプリング・シンセサイザーDSS-1の開発を担当、その後完全プロフェッショナル仕様のDAWシステムSoundLinkから、Dシリーズ、MRシリーズまでデジタル録音機のソフトウェア開発に従事。現在はDS-DACシリーズを担当。

早稲田大学総合研究機構 波動場・コミュニケーション科学研究所 1ビットオーディオ研究会幹事

¹ Apple製の対応接続キット / アダプターを使用し、Lightningケーブルや電源付きUSBハブなどによる電源供給が必要です。

² DELA N1シリーズについてはこちらをご覧ください。 <http://www.dela-audio.com/>

【連載：「試聴室探訪記」第31回】
～谷口ともり、魅惑のパノラマ写真の世界～
ダブルウーファーの魅力全開
永瀬邸訪問
フォトグラファー 谷口 ともり・編集委員 森 芳久



今回は茨城県守谷市にお住まいの永瀬 宗重（ながせ そうじ）氏のリスニングルームを訪ねました。永瀬氏はお医者さま(医学博士)で、永瀬内科院長として診療にまたご自身の研究にお忙しい毎日をご過ごされています。そんな中無理をお願いし、昼休み時間に病院に隣接したご自宅のリスニングルームにお邪魔させていただきました。

まずは永瀬内科にお伺いいたしました。待合室には静かに BGM が流れていました。音のする方を眺めると、なんとそこには壁のコーナーに取り付けられた Cello の Amati（マーク・レビンソンが作ったスピーカー）があるではありませんか。しかもそれを McIntosh のアンプで鳴らしているのです。オーディオ好きの患者がこのサウンドを聴きまた装置を眺めれば、ここの院長が只者ではないことに直ぐに気がつくことでしょう。よしんばオーディオに興味が無くとも、この待合室の心地よい音に、病気に対する不安が少しは和らぐのではないのでしょうか。まさに診療前に既に心を安らげる治療が施されるとは名医に違いありません。

さて、案内されたリスニングルームに通された瞬間、四方の壁面に整然と並べられたオーディオ機器とその豪華な部屋に驚かされました。部屋の正面には、Apogee のフラッグシップモデル Diva が二組も並べられ、さらにその両脇には B&W Nautilus が置かれています。左壁を眺めれば、JBL の Project Everest DD65000 と Goldmund の Epilogue 1&2 が、右壁にはパイオニアの名器 Exclusive 2401 Twin（ステンレスホーンのミッドとツイーターが追加されています）と Lumen White の White Light Diamond が設置されています。そして背面にはこれらのスピーカーをドライブするパワーアンプ群とコントロールアンプやプログラムソースが積み上げられ、な

んとその前には JBL の Olympus S8R が置かれています。これだけの高級スピーカーを自在に切り替えて音楽を楽しむ、オーディオファンが夢見る贅沢な空間がここにあるのです。

部屋の広さはやや縦長の約 47m²、天井高が 4m と余裕の広さです。パノラマ写真で天井をズームすると判るように、実際には照明器具の上にも空間があり音響空間としてはさらに大きくなります。これがこの部屋の音の素晴らしさの秘密なのでしょう。

今回主に聴かせていただいたのはもちろん正面の Diva です。米国 Apogee 社は 1981 年から 1999 年までユニークなりボン型スピーカーで世界のオーディオファンを魅了しました。しかし、インピーダンスが極端に低いため当時としては、これを上手くドライブするアンプ選びに苦労したものです。Krell の社長だったダン・ダゴステイーノ氏がこの Apogee を愛用し、自社のアンプのリファレンスに用いていたことはあまりにも有名な話です。そして、Apogee を見事に鳴らすことが出来るアンプということで Krell の名声も上がったのです。私も一時期同社の Duetta (Diva より一回り小型のモデル) を使っていましたが、このスピーカーにしか出せない音に夢中になりました。

その Apogee の最上位モデルの Diva それもダブルでの試聴は初めての経験ですから、興味津々で聴かせて頂きました。素晴らしい臨場感で低域も非常に豊かに鳴っています。ダブルにした効果は顕著です。特にヴォーカルが綺麗に聞こえました。永瀬氏のお気に入りのソフトの一枚、中丸美千繪の声が艶やかに部屋の前方に浮かび上がります。二つの高域ユニットによる干渉や定位の乱れを心配しましたが、それは全くありませんでした。その理由は直ぐに判明いたしました。ウーファー部だけは両方を鳴らし、高音域はシングルで鳴らしているのです。なるほど、ダブルウーファー方式だったのです。ここでは、Apogee スピーカーを評した「低音域が軽い」、「低音域が不足気味」といった一般的なマイナス評価は見事解決されていました。ダブルウーファー効果で、締まった低音、リボン型独特の透明感溢れる音、まさに Apogee の魅力全開のサウンドが部屋一杯に響き渡りました。永瀬氏の Apogee にかける深い思いと熱い情熱が、素晴らしいサウンドになって見事に応えてくれています。ダブル Diva つまり Diva の Duetta とは、洒落としてもなかなか面白い試みです。Apogee ファンはこの洒落に拍手を送ることでしょう。

話は前後いたしますが、永瀬氏は学生時代バンドを結成しドラマーを努め、またそのバンドの録音も担当したことからオーディオにのめり込んだそうです。JBL の音に魅せられ L-88 Plus から始まり、ついにはスタジオモニターの 4350 に行き着きます。そこでダブルウーファーの魅力に取り付かれました。しかし、このダブルウーファーを鳴らし切るには相応のノウハウと経験が必要だったのです。何度も失敗と失望を体験し、2001 年同じ悩みを持つ仲間と立ち上げた会が「Double Woofers」でした。その会長はもちろん永瀬氏ご本人、現在約 20 名の会員を擁し年数回の会合が開かれています。

確かに、氏が所有するスピーカーはほとんどがダブルウーファー方式です。別室にも 4350 と 4345 が置かれていますし、このリスニングルームも Nautilus 以外は全てダブルウーファーのスピーカーが並んでいます。

JBL の Project Everest DD65000 の音も聴かせ頂きましたが、こちらも上手に調教され、しつとりとした音で名医の処方素晴らしさを感じさせてくれました。残念ながら今回は他のスピーカーを聴く時間はありませんでしたが、いずれのスピーカーもそれぞれ永瀬氏が吟味したパワーアンプによって駆動されています。また、これらのスピーカーユニットのディバイディング周波数やフィルター特性も氏が設定してこの部屋で最も良く鳴る状態に仕上げられています。

参考までに永瀬氏より頂いた各メインスピーカーとアンプとの組合せ、またチャンネル・ディバイダーの定数を（表1）、（表2）に記しました。

それでは今回も谷口ともりの氏の素晴らしいパノラマ映像による永瀬氏の豪華なオーディオルームと機器の数々をじっくりお楽しみください。

尚、バック音楽は永瀬氏のお好きなバッハ無伴奏チェロ組曲第2番前奏曲です。

<u>Wiring Diagram</u>		6/26/2016
<u>JBL EVEREST DD65000</u>		
Viola Spirito →	Pass Labs XVR-1 →	Cello Performance II (genuine high) / UV-211 single (YAMAHA wood horn)
	(106/750) →	Goldmund Mimesis 29.4ME (low)
		Goldmund Mimesis 29Evo (super low)
<u>Exclusive 2401 twin with Stainless Horn</u>		
Mark Levinson →	Accuphase →	Cello Rhapsody (high)
No.52	DF45 mono →	Goldmund Mimesis 28ME (low)
	(100/710) →	Goldmund Mimesis 28ME (super low)
<u>B & W Nautilus</u>		
Linn Exakt →	Linn Exaktbox →	Viola Forte II (high)
DSM		Viola Bravo (mid high)
		Viola Forte II (mid low)
		Viola Bravo (low)
<u>Apogee Diva Double</u>		
Goldmund Mimesis 24ME		Goldmund Telos 600 (high)
		Goldmund Telos 600 (mid)
		Goldmund Telos 600 (low)
		Goldmund Telos 600 (super low)
<u>Goldmund Epilogue 1&2</u>		
Cello Audio Palette		Cello Performance II
<u>Lumen White White Light Diamond</u>		
Mark Levinson		UV-211 single (San-Ei version)
No.32		
<u>JBL Olympus S8R</u>		
JOB pre		JOB 300 mono
<u>Artemis EOS</u>		
Mark Levinson		Cello Rhapsody
No. 326		
<u>JBL 4350A</u>		
Mark Levinson →	Mark Levinson →	Mark Levinson No.29 (high)
ML6	LNC2 (100/300) →	Pioneer M-Z1a x 4 (low)
<u>JBL 4345</u>		
Mark Levinson ML7A		Mark Levinson ML3

(表1) 機器接続ダイアグラム

Parameters for Channel Dividers

06/28/2016

speaker	band	low cut slope (dB/oct)	low cut freq (Hz)	high cut freq (Hz)	high cut slope (dB/oct)
Everest DD65000 Pass Labs XVR-1	high	24	750	pass	-
	low	24	106/pass	750	24
	super-low	-	pass	106	24
Exclusive 2401 Accuphase DF45 (mono)	super-high	24	7100	pass	-
	high	48	710	pass	-
	low	12	pass/100	710	48
	super-low	-	pass	100	24
Apogee Diva Goldmund mimesis24ME	high	12	8000	pass	-
	mid	12	250	16000	12
	low	-	pass	800	12
	super-low	-	pass	100	12
4350 Mark Levinson LNC2	wood horn	18	650	pass	-
	high	18	300	pass	-
	low	-	pass	300	18
	super-low	-	pass	100	18

(表 2) 主な使用スピーカーのディバイディング特性表



永瀬 宗重 (ながせ そうじ) 氏

パノラマ画像の操作説明

- パノラマ写真は、[ここ](#)か、はじめのページの画像をクリックしてご覧ください。
(ローディングに若干時間がかかる場合があります。)
- マウス操作で、画面を上下・左右 360 度、自在に回転してご覧いただけます。
- 画面下にある操作ボタンで次の操作ができます。
- + 画面のズームイン
- 画面のズームアウト
- ← 画面の左移動
- 画面の右移動
- ↑ 画面の上方向への移動
- ↓ 画面の下方向への移動

【連載：一録音技術者の回顧録 ～アナログからデジタルへ～ 第9回】
録音プロジェクトでの初期構想と実現できた事柄

日本オーディオ協会諮問委員 穴澤 健明

IX-1. はじめに

前号では、「デジタル録音が社会にインパクトを与えた事柄」と題し、まず世界最初の歌謡曲PCM/デジタル録音での「美空ひばり」について記し、後半では消えてしまった国「東ドイツ」でのデジタル録音について記した。本号では、本連載の終盤に当たってヨーロッパ他でのデジタル録音での初期構想の構築と、そこで実現された事柄について例をあげて説明する。併せて本稿では最近日本で行った例についても説明を加える。

一応の水準の特性を持つ安価な小型録音機材の普及した今、録音での初期構想の構築の重要性は、日に日に増してきている。日本オーディオ協会主催の「学生のための音楽録音コンテスト」でも応募に当たって録音の初期構想の記述を課し、若い人たちにその重要性を理解していただくよう努めてきている。最近になってその成果も表れてきている。

本稿では、まず1976年から1985年にかけて行ったスメタナ弦楽四重奏団のベートーヴェンの弦楽四重奏曲全曲録音での初期構想と実現できた事柄について説明を加える。その次に、このベートーヴェンの弦楽四重奏曲全曲録音プロジェクトが完了しようとしていた1984年から1985年にかけて初期構想を練ったインバル指揮フランクフルト放送交響楽団の演奏によるマーラーの交響曲全曲録音の初期構想と実現できた事柄について記載する。

筆者は1985年に録音現場を去り、その後日本コロムビア株式会社を退社した21世紀に入ると、筆者の所に録音や演奏会の開催に関する相談が飛び込んできた。その中からシュヌアの演奏によるベートーヴェンの初期のピアノソナタの録音、昨年から今年にかけて行った映像音楽タイトル「ベルリンフィルの軌跡」での新しい取り組み、ナタニエル・ローゼンの演奏によるバッハ作曲「無伴奏チェロ組曲」の録音と古民家での演奏会での初期構想と実現例を以下に説明する。

IX-2. スメタナ弦楽四重奏団のベートーヴェンの弦楽四重奏曲全曲録音プロジェクト（1976年～1985年）

今から60年近く前のことである。当時中学生であった筆者は寮を抜け出し、初来日したスメタナ弦楽四重奏団の演奏会を聴く機会を得た。これは筆者にとって運命的な出会いであった。いつか新しい歪の少ない録音機でこの団体のベートーヴェンの弦楽四重奏曲全集を録音したいという夢が中学生の頭の中に芽生えたのである。それから10年強を経た1972年（昭和47年）に、混変調ひずみの少ないPCM/デジタル録音機を開発する機会を得、その最初の録音がこのスメタナ弦楽四重奏団によるモーツアルトの「狩」他の青山での録音であった。そして1975年（昭和50年）にはチェコに機材を運んでの「狩」に続くモーツアルトの弦楽四重奏曲の録音が実現し、ベートーヴェン弦楽四重奏曲全曲録音プロジェクトの機は熟してきていた。

弦楽四重奏と言うのは変わったジャンルである。過去形而上の世界に最も近い音楽ジャンルとされ、その演奏する様は4人の賢明な哲学者たちが意見交換している姿に例えられ、その

演奏には16本の弦を持つ一つの楽器が実現されなければならないとされてきた。演奏する楽団も、曲によって異なるが一流の演奏家4人が何十年もの間毎日毎日3時間以上の練習を重ねる専門の団体があれば、オーケストラのメンバーである一流の演奏家が副業でそれほど練習することなく仲間を集めて楽しそうに弾き名演を行う団体もある。幸いなことに筆者は両者の録音に参加する機会を得ることができた。前者の代表がベートーヴェンの演奏で高い評価を受けるチェコ・フィルハーモニー管弦楽団出身のスメタナ弦楽四重奏団であり、設立後すぐにそのメンバーはオーケストラを退団している。後者の代表がスメタナ弦楽四重奏団と同時期に活躍したプラハ交響楽団のメンバー4人からなるプラハ弦楽四重奏団で、シューベルトやドヴォルザークの作品で多くの名演を残した。

パリ他のヨーロッパの大都会で活躍したボヘミアンと呼ばれた芸術家たちの供給国はチェコであった。チェコは、音楽家特に弦楽奏者を周辺国に多く供給し、メンバーの多くがチェコ人と言うドイツの楽団も少なくない。弦楽四重奏の分野でも然り、いまだに多くの専門の弦楽四重奏団がチェコ内に存在しお互いにしのぎを削っている。

20世紀に現れた弦楽四重奏団の中でも傑出した存在とされるこのスメタナ弦楽四重奏団の演奏によるプラハでのベートーヴェンの弦楽四重奏曲全曲録音プロジェクトは1976年(昭和51年)6月3日に始まった。筆者もこのプロジェクトのはじめから1981年の第11番「セリオソ」まで練習に立ち会うと共に、そのすべての録音にも立ち会う機会を得た。1982年以降は制作と録音をチェコ側に任せ、1985年(昭和60年)に本プロジェクトは完了した。本プロジェクトが始まって10年後のことであった。その4年後にこの団体は解散し活動を停止した。



写真1. チェコの版画家の描いたスメタナ弦楽四重奏団の演奏(筆者所蔵の版画より)

スメタナ弦楽四重奏団によるベートーヴェン弦楽四重奏曲全曲デジタル録音の概要を以下に示す。

10年間（1976年から1976年まで）をかけてブラハで行われた
スメタナ弦楽四重奏団の演奏によるベートーヴェン弦楽四重奏曲全曲のデジタル録音

曲名	録音年	録音会場
・弦楽四重奏曲 第1番 へ長調 作品18-1	1977年4月	ブラハ・スプラフォン・スタジオ
・弦楽四重奏曲 第2番 ト長調 作品18-2	1976年6月	ブラハ・スプラフォン・スタジオ
・弦楽四重奏曲 第3番 二長調 作品18-3	1978年5月	ブラハ・スプラフォン・スタジオ
・弦楽四重奏曲 第4番 ハ短調 作品18-4	1976年6月	ブラハ・スプラフォン・スタジオ
・弦楽四重奏曲 第5番 イ長調 作品18-5	1976年4月	ブラハ・スプラフォン・スタジオ
・弦楽四重奏曲 第6番 変口長調 作品18-6	1978年5月	ブラハ・スプラフォン・スタジオ
・弦楽四重奏曲 第7番 へ長調 作品59-1	1978年5月	ブラハ・スプラフォン・スタジオ
・弦楽四重奏曲 第8番 ホ短調 作品59-2	1979年10月	ブラハ《芸術家の家》ドヴォルザーク・ホール
・弦楽四重奏曲 第9番 ハ長調 作品59-3	1979年10月	ブラハ《芸術家の家》ドヴォルザーク・ホール
・弦楽四重奏曲 第10番 変ホ長調 作品74	1979年10月	ブラハ《芸術家の家》ドヴォルザーク・ホール
・弦楽四重奏曲 第11番 へ短調 作品95	1981年6月	ブラハ《芸術家の家》ドヴォルザーク・ホール
・弦楽四重奏曲 第12番 変ホ調 作品127	1981年6月	ブラハ《芸術家の家》ドヴォルザーク・ホール
・弦楽四重奏曲 第13番 変口長調 作品130と 大フーガ作品133	1982年6月、9月	ブラハ・スプラフォン・スタジオ
・弦楽四重奏曲 作品14-1の編曲 嬰ハ短調 Hess 34	1982年9月	ブラハ・スプラフォン・スタジオ（注）
・弦楽四重奏曲 第14番 嬰ハ短調 作品131	1984年7月	ブラハ《芸術家の家》ドヴォルザーク・ホール
・弦楽四重奏曲 第15番 イ短調 作品132	1983年12月	ブラハ・スプラフォン・スタジオ
・弦楽四重奏曲 第16番 へ長調 作品135	1985年6月	ブラハ《芸術家の家》ドヴォルザーク・ホール

注：作品14-1は1797年から1798年にかけて作曲されたピアノ曲

IX-2.1. スメタナ弦楽四重奏団のプロジェクトでの初期構想と実現できた事柄

本プロジェクトでは、初期構想として以下に挙げる3点に取り組んだ。その成果も併せて以下に示す。

1) 作品の性格にあった音響条件を持つ複数の録音会場を使うこと。

1976年にこのプロジェクトが始まったときの録音会場は、ブラハの新市街にあるスタジオであった。ここはその実は安ホテルの食堂であり、肉の煮込み料理のにおいに満ちていた。この食堂の響きは作品18の6曲には許容できるが、ロマン派的な要素が加わるベートーヴェンの中期の作品に対しては物足りなかった。この改善のために、筆者はブラハ内の録音に使えるような会場を探したが見つけることは出来なかった。ブラハは第2次大戦での爆撃で破壊されたビルがわずかに小さなビル一つのみという古い街であるため、新しく録音に適した会場を見つけるのは極めて困難であった。当初より最適な録音会場と目をつけていたのはチェコ・フィルハーモニー管弦楽団の本拠地「芸術家の家」ドヴォルザークホールであったが、スケジュール調整が難航した。数年のチェコ側の努力の積み重ねにより、初期構想が実現し1979年、1981年、1984年、1985年にはこの会場を録音に使うことができた。作家ロマン・ローランが傑作の森と評したベートーヴェンの弦楽四重奏曲第8番、第9番、第10番、第11番と言った中期の傑作でその成果を示すことができた。

2) 途中であきらめることなく本プロジェクトを完結させること。

プロジェクトを開始した時の演奏者の年齢は、最も若いメンバーで48歳、最長老は56歳であった。演奏者の健康状態の維持はプロジェクトを完結する上での最優先事項であり、録音時の演奏者の負担を避けるためこちらからプラハに押しかけることとした。それでも、体調が悪くなることもあり4人すべての健康維持は容易ではなかった。プロジェクトが始まって4年目の1980年には、メンバーの一人がとうとう手術のため長期間入院し、録音ができなかった。この年になって日本側も危機感を持ち、日本ツアー時の録音の可能性を現地にいた筆者に打診してきた。楽団側は断ってきたが、理由をたどると我々が頼りにするプロデューサーのいないところでの録音は考えられないというのがその理由であった。そこでメンバーが最も信頼するプロデューサーのヘルツォーク博士にご出馬願うこととした。彼が参加しての日本での録音は、ベートーヴェンであれば将来のためにすべてを必ずキープし、ベートーヴェン以外はライブ録音タイトルとして販売することを目的として制作した。

幸いにして本プロジェクトが完結したためキープしたベートーヴェンの録音を使用する場面はなかった

3) 本プロジェクト期間中に機器他の改善に取り組みデジタル録音のノウハウを確立すること。

1976年のプロジェクト開始時点では、13ビットの録音機を使用していたが、プリエンファシスを併用していたため等価14.5ビットのダイナミックレンジを得ていた。

その直後の1977年からは14ビットの録音機を導入し、ここでもプリエンファシスを併用したため等価15.5ビットのダイナミックレンジを得ていた。CD導入の5年も前でありながらCDに近いダイナミックレンジがすでに得られていたのである。そしてドヴォルザークホールでのより大きなダイナミックレンジを必要とする中期の弦楽四重奏曲の録音を行った1979年には16ビットの録音機を導入しプリエンファシスの併用により、通常のCDを越える等価17.5ビットのダイナミックレンジを得ていた。

演奏家の健康状態を重視したこともあり、筆者のこのプロジェクト期間中のプラハでのスケジュールは、比較的余裕があった。第2次大戦前のアール・ヌーヴォー時代に建てられた巨大な机を備えた大きな客室を持つ古いホテルに滞在し、次に使う録音機の設計開発に取り組んだ。机は製図に便利で電話も雑音も入らないことから、ここで開発した回路基板のすべてが修正なく動作したと記憶している。CD時代に備えての録音側の改善作業が機材も含めこの期間にほぼ達成されたのである。

IX-3. インバル指揮フランクフルト放送交響楽団の演奏によるマーラーの交響曲全曲録音プロジェクト

1984年春、フランクフルトのヘッセン放送局に関係者が集まって、インバル指揮のフランクフルト放送交響楽団の演奏によるマーラーの交響曲全曲録音プロジェクトの打ち合わせが始まった。

アルテ・オーパーは、もともとオペラハウスとして建てられたが、戦災に会い戦後はオペラハウスとしては大きすぎることからコンサートホールとして再建された。このホールは、容積が大きいことからお客の入った時と入らない時との響きや音質の差が少ないという特色を持っていた。また、この会場でのインバルのマーラーの交響曲全曲公演は、数年前にも行われ、練習が充分に行われていたこと、その上でこの公演の前にも再度練習が行われたこと、大変人気があったため

公演そのものも複数回行われたこと、など様々な条件に恵まれていた。以上の好条件により、実況録音でありながら通常無理と考えられる編集も可能な状況を整えることができた。これにより録音作品の品質向上を図り、商品化を行う上での基本的なリスクを回避することができた。

IX-3.1. マラー交響曲全曲録音プロジェクトでの初期構想と実現できた事柄

1) アルテ・オーパーの音を把握するため、基本に戻って最適マイク設置位置を探すこと。

録音の開始9ヶ月前の1984年の初夏からアルテ・オーパーのトーンマイスターにフランクフルト放送交響楽団の公演があるたびにマイクの設置位置を変えて録音し日本に送ってもらった。その録音を聴きつつ最適なマイクの設置場所を探し、併せて録音手法の検討を行った。

2) 新しい時代のオーケストラ録音のあるべき姿を求めること。

検討した結果、ワンポイント+補助マイク方式録音を行うことで一致した。マイクについては、筆者の師匠であるピーター・ヴィルモースにもプロジェクトに加わってもらい、彼の母国デンマークのB&K社のマイクロフォンを積極的かつ本格的に活用することを考えた。

その上でワンポイント+補助マイク方式の録音でありながら、あわよくば曲によってはインバルの承認を得て、音質に有害なコムフィルタ歪の無いワンポイント録音分のみの楽曲の販売も行えればとの構想も持っていた。このため4チャンネルの16ビット録音機の第1チャンネルと第2チャンネルにワンポイント分の信号を記録し、第3チャンネルと第4チャンネルに補助マイク分を記録した。



写真 1. 巨大なアルテ・オーパーの内部

1985年2月に始まったインバル指揮フランクフルト放送交響楽団の演奏によるマーラー交響曲全集の録音の概要を以下に示す。

インバル指揮フランクフルト放送交響楽団の演奏による
マーラー作曲交響曲全集の録音

曲名	録音年	録音会場
・交響曲第1番 二短調《巨人》	1985年2月28日／3月1日	フランクフルト・アルテ・オーバー
・交響曲第2番 ハ短調《復活》	1985年3月28／29日	フランクフルト・アルテ・オーバー
・交響曲第3番 二短調	1985年4月18／19日	フランクフルト・アルテ・オーバー
・交響曲第4番 ト長調	1985年10月10／11日	フランクフルト・アルテ・オーバー
・交響曲第5番 嬰ハ短調	1985年4月18／19日	フランクフルト・アルテ・オーバー
・交響曲第6番 イ短調《悲劇的》	1986年4月24／25日	フランクフルト・アルテ・オーバー
・交響曲第7番 ホ短調《夜の歌》	1986年5月14／17日	フランクフルト・アルテ・オーバー
・交響曲第8番 変ホ長調《千人の交響曲》	1986年10月14／17日	フランクフルト・アルテ・オーバー
・交響曲第9番 二長調アダージョ～第10番嬰ヘ長調	1986年9月24／26／27日	フランクフルト・アルテ・オーバー

ここで筆者は録音現場から引退し、筆者の出番は終わりとなった。その後の作業はヴィルモースとDENON ドイツの西村龍雄、久木崎秀樹、高橋幸夫他の各氏に託した。

この後この録音は、1987年に第2回文化庁芸術作品賞を受賞し、1988年にはフランスの第1回ディアパゾン・ドール賞を受賞し、同じ1988年にはドイツレコード大賞を受賞した。特に交響曲第4番については1986年の昭和61年度レコードアカデミー賞録音部門賞を受賞した。この交響曲第4番は編成が小さいこともあり、補助マイク部分を排除したワンポイント録音作品としての発売がインバルによって最初に許諾された。この受賞に関連しレコード芸術1987年1月号に、映画評論家の故荻昌弘氏が「ディスクのミューズのほほえみ～録音部門受賞作品を聴いて～」と題する感動的な文章を寄稿しておられる。以下にその文章の一部を引用させていただく。

「私は今年の録音部門賞にインバル指揮フランクフルト放送交響楽団のマーラー『第四交響曲（デンオン）』が選ばれたことを、得心以上の同感で、賛成し、祝福する。（途中略）日本人のテクニクと感性が、デンオンのデジタル録音機でとらえた音楽だった。録音の一原型であるシンプルな美学を、今考えうる極限の装置と技術と耳で世界へ突きつけたのは私たちの国だった。（以後略）」

IX-4. シュニャアの演奏によるベートーヴェン・ピアノソナタの録音

筆者が1985年に録音現場を去ったが、日本コロムビア株式会社を退社した21世紀にもなると、筆者の所に録音や演奏会の開催に関する相談が飛び込んできた。その中から国内のピアノ教育団体の依頼で行った初期ベートーヴェン・ピアノソナタの録音を以下に取り上げてみよう。

IX-4.1. シュニャアの演奏によるベートーヴェン・ピアノソナタの録音での初期構想と実現例、

1) 児島新氏校訂の楽譜を使用した演奏と録音

ドイツのボンにあるベートーヴェン研究所の研究者であった児島新氏は長年ベートーヴェンのピアノソナタの研究を行ない、1985年に氏の校訂した楽譜の初版が春秋社より発行され、1998年にその新装版が復刊された。この楽譜で運指（指使いの表記）を担当したのは児島新氏

の古くからの友人フリードリッヒ・ヴィルヘルム・シュヌアであった。ハンス・リヒター
ハーザーの高弟であったシュヌアは、ドイツの名門デッドモルト音楽院の学長を務める一方、
日本での感動的な公開レッスンにより我が国のピアノ教育界でも高い評価を得ていた。

このプロジェクトの基本構想は、春秋社版の楽譜でシュヌアの演奏する CD を実現することに
あった。録音は当時 DENON ドイツのメンバーでデットモルト音楽院出身のトーンマイスター
であるゲルハルト・ベッツ君にお願いした。

このプロジェクトの当初の目標であった
ベートーヴェンのピアノソナタ全曲は、
児島新氏の逝去により初期ピアノソナ
タ集のみで終わり、残念ながら実現できな
かった。

この CD では、小学生や中学生の弾く聴
きなれたベートーヴェンの初期のピアノ
ソナタと同じ曲でありながら、全く異なる
次元の演奏が実現され、ピアノ教育団体、
音楽鑑賞団体の双方から高い評価を得る
ことができた。



写真 2. 春秋社版の楽譜によるシュヌアの演奏する
ベートーヴェン初期ピアノソナタ集のジャケット

この CD の概要を以下に示す。

児島新校訂、フリードリッヒ・ヴィルヘルム・シュヌアの運指による
春秋社版の楽譜を用いたシュヌアの演奏による
初期のベートーヴェン・ピアノソナタのデジタル録音

録音日：1999年6月7日～11日

録音場所：Festburgkirche, Frankfurt, Germany

録音技師：Gerhard Betz (DENON Germany)

CD番号：DENON GES-12720～1 (2002年発売)

- | | | | |
|-------------------------|------|-----|--------|
| ・ ピアノソナタ第 1番 (児島校訂・春秋社版 | 第1番) | へ短調 | 作品2-1 |
| ・ ピアノソナタ第 2番 (児島校訂・春秋社版 | 第2番) | イ長調 | 作品2-2 |
| ・ ピアノソナタ第 3番 (児島校訂・春秋社版 | 第3番) | ハ長調 | 作品2-3 |
| ・ ピアノソナタ第19番 (児島校訂・春秋社版 | 第4番) | ト短調 | 作品49-1 |
| ・ ピアノソナタ第20番 (児島校訂・春秋社版 | 第5番) | ト長調 | 作品49-2 |
| ・ ピアノソナタ第 5番 (児島校訂・春秋社版 | 第7番) | ハ短調 | 作品10-1 |
| ・ ピアノソナタ第 6番 (児島校訂・春秋社版 | 第8番) | へ長調 | 作品10-2 |
| ・ ピアノソナタ第 7番 (児島校訂・春秋社版 | 第9番) | 二長調 | 作品10-3 |

IX-5. 映像音楽タイトル「ベルリンフィルの軌跡」で行った取り組みについて

50タイトル64時間分の映像音楽コンテンツからなる「ベルリンフィルの軌跡」でその一部の領域をお借りし、数年前に日本オーディオ協会賞を受賞した残響分離制御技術を生かした音楽サンプルを記録し、新しい音楽再生のあり方の検討を昨年から今年にかけて行っている。

IX-5.1. 初期構想と反応例

ベルリンフィル他が演奏するカルメンの「闘牛士の歌」に残響分離制御処理を加え、以下の6種類の映像付きサンプルを作成し、通常のコンテンツに追加した。

- 1) オリジナルの2チャンネル
- 2) 5.1チャンネルサラウンド
- 3) 客席前方の音
- 4) 客席後方の音
- 5) パソコンや小形ステレオに適した音
- 6) ヘッドフォンで聴くための音

現在このサンプルに対する評価を行っているが、結論を出すまでにはまだ至っていない。

日本オーディオ協会会員各位にもこのコンテンツをご活用いただき、サンプルの評価と共に、今後の音楽再生のあり方を検討する上での参考にしていただければと思っている。

このサンプルの作成時に用いた自作の残響分離制御ユニットの外観を写真3示す。このユニットの入力に通常のステレオ音声を加えると実時間で出力に上記6種の音が得られる。



写真3. サンプルの制作に用いた残響分離制御ユニットの外観

この評価サンプルを含むコンテンツは、株式会社ジェー・ピーの発売するJPIV-0005「ベルリンフィルの軌跡」(50タイトル、64時間分の映像音声コンテンツの記録されたリムーバブル・ハードディスクとそのプレーヤ)で鑑賞することができる。

IX-6. ローゼンの演奏する無伴奏チェロ組曲のCD録音支援と古民家での演奏会の企画

音楽演奏活動を行うかたわら録音活動も行っている松本和人、杉本伸陽両氏の実施したナタニエル・ローゼンのバッハ作曲「無伴奏チェロ組曲」の録音を手伝う機会を得た。

その一方で西国分寺の古民家での演奏会を企画し実施する機会を本年になって得た。

IX-6.1. バッハ作曲「無伴奏チェロ組曲」の録音と古民家での演奏会の初期構想と成果

1) バッハの無伴奏チェロ組曲の録音と言うと残響の豊かな録音が多いが、バルトークの子息のピーター・バルトークの行ったシュタルケルの演奏によるコダーイの無伴奏チェロ・ソナタの録音のように、残響の少ないオンな録音があっても良いのではないかと筆者はかねてより思っていた。山中湖のフィンランドから輸入した木造住宅で演奏し録音したこのCDは、オンな音でありながら魅力があり好評をいただいている。現在販売されているCDにはスピーカーで聴くための録音が記録されているが、他にヘッドフォンで聴くのに適した録音も制作してあるので今後の展開が楽しみである。

2) 聴衆の心を打つ演奏会の企画とその初期構想例

感動を与える演奏会となると多くの条件が満足されなければならない。本年6月12日に約80名の熱心な聴衆を得て西国分寺の古民家で筆者が発起人となり演奏会を開催した。この演奏会で実現しようとした条件(A~E)と実現された事柄を()内に示す。

- A. 素晴らしい演奏家(チャイコフスキーコンクールにも優勝したローゼンの演奏)
- B. 素晴らしい作品(巨匠バッハの定番曲)
- C. 素晴らしい楽器(弦楽器製作者飯田裕氏が特別にローゼンのために制作した楽器)
- D. 素晴らしい響きを持つ会場(富士山麓より移築した伝承300年の古民家の美しい響き)
- E. 素晴らしい聴衆(過去十年もこの場所での演奏会に参加してきた第1級の聴衆)

このAからEまでの5拍子揃った演奏会の反応は素晴らしく、多くの人に感動を与えることができた。演奏会においても録音と同様に初期構想が重要であることが明確になった。



写真4. ナサニエル・ローゼンの演奏するバッハ：無伴奏チェロ組曲全曲のCD 2枚組(DENON COCQ 85291-2)と本年6月12日の古民家での演奏会のチラシ

IX-7. おわり

本稿では、ヨーロッパ他でのデジタル録音での初期構想構築と、そこで実現された事柄について例あげて説明した。今後より優れた初期構想を持って感銘を与えるプロジェクトが出現することを切に望んでいる。

次号では、本回顧録の最終回として、最近行っている検討及び実験の結果を報告すると共に、これまでの回顧録でいただいた質問にこたえさせていただく。

本稿執筆中に、ドレスデンのゼンパー・オペラの復興記念公演、フランクフルトでのマーラーの交響曲全集の録音等の様々なプロジェクトで、ご協力をいただいたドイツ在住の西村龍雄氏の訃報に接した。心から西村氏のご冥福をお祈りする次第である。

参考資料

- ・ CD DENON COCQ-84721～8 ベートーヴェン弦楽四重奏曲全集 スメタナ弦楽四重奏団
- ・ CD DENON COCO-73123 マーラー交響曲第4番 エリアフ・インバル指揮
フランクフルト放送交響楽団 ヘレン・ドナート（ソプラノ）
- ・ CD DENON GES-12720～1 シュニャア／ベートーヴェン 初期ピアノソナタ集
- ・ 株式会社ジェー・ピーの発売する JPIV-0005「ベルリンフィルの軌跡」（64 時間分の映像音声コンテンツが記録されたリムーバブル・ハードディスクとそのプレーヤ）で鑑賞可能。
- ・ CD DENON COCQ-85291～2 ナサニエル・ローゼン／バッハ 無伴奏チェロ組曲 全曲

【連載：「NHラボセミナーより」第4回】

ハイレゾを考える

NHラボ(株) 茶谷 郁夫

良い音を求めて苦節 50 年、楽しみのはずの趣味が仕事となり、生きていくための手段となり、そしてまた楽しみに変わった。

ハイレゾは面倒な？オーディオを誰でも簡単に高性能で楽しめる素晴らしい世界を生み出してくれる。

ところで、NH ラボのセミナーは、学会ではなく、実証されていなくても、少し大胆な仮説で問題提起をし、より良いオーディオの為に議論が始まり、少しでもユーザーの為になることが有れば良いのではないかと、言うスタンスで、開催している。

今回のテーマは 1 ユーザーとして、少し大胆な仮説も入れて話を進めた。過去の NH ラボセミナーでの説明をベースに補足を加えた内容で、デジタルの専門家から見ると相当無理があるかもしれない。スピーカを専門とする音響屋の私見として出来るだけ大目に見ていただき、また読者の皆様からの忌憚のないご意見を伺えることを期待している。

■ 良い音

Hi-Res は音が良いからこれからの主力になる。と私は確信している。音が「高解像度」でありそのために「高忠実度」をも実現しているのだから。この場合の技術的進化は、音愛好家からすれば音が良くなることだけである。

昔から良い音は人により違うから一律には決められない。との話を思い出した。私は良い音は皆同じとのスタンスである。この場合良い音から、“好みの音”を除外する。そして、自然な音、生の音、録音現場の音を基準にすると、一応答える。

生の音が録音できるのか？との問いに、出来るだけ生々しく、鮮度が良い、上質の刺身のような物と答える。私は仕事柄、現役後半はこのスタンスでスピーカの調整をしてきた。間違いは無かったと思っている。もちろん生の音は録音できていない。

皆が一番よく知っている、日ごろ聴きなれた自然の音の再現が目標である。もちろん、オーディオの世界が有ることも知っている。素晴らしいシステムを随所で聴かせていただいた。それは時として本物以上に生々しい、魅力的はオーディオの世界を再現する。

Hi-Res を楽しむうえで一番の問題はプログラムソースである。なかなか良いソースに巡り合わない。あ！このことですか、“Hi-Res=音が良い”ではないというのは？

もっとも CD でもそうであった、良い録音に巡り合うのは確立 10%程度でしょうか？

Hi-Res で最も問題なのは、デジタル機器や再生ソフトの中で何をやられているか分からないことに有る。そこでお願い、先ず音源ソースの素性を明確にしてほしい。できれば使用機材も明記してほしい。次に再生ソフトやデジタル機器も中で何をやっているか明確にしてほしい。

今自分が聴いているものがどのような素性の物が分からないと、音屋としては判断がしにくい。

録音時の機材スペック、PCMなのかDSDなのか。PCからの出力、DAC。デジタルアンプでのデジタル入力と、アナログ入力の取り扱い、等々。

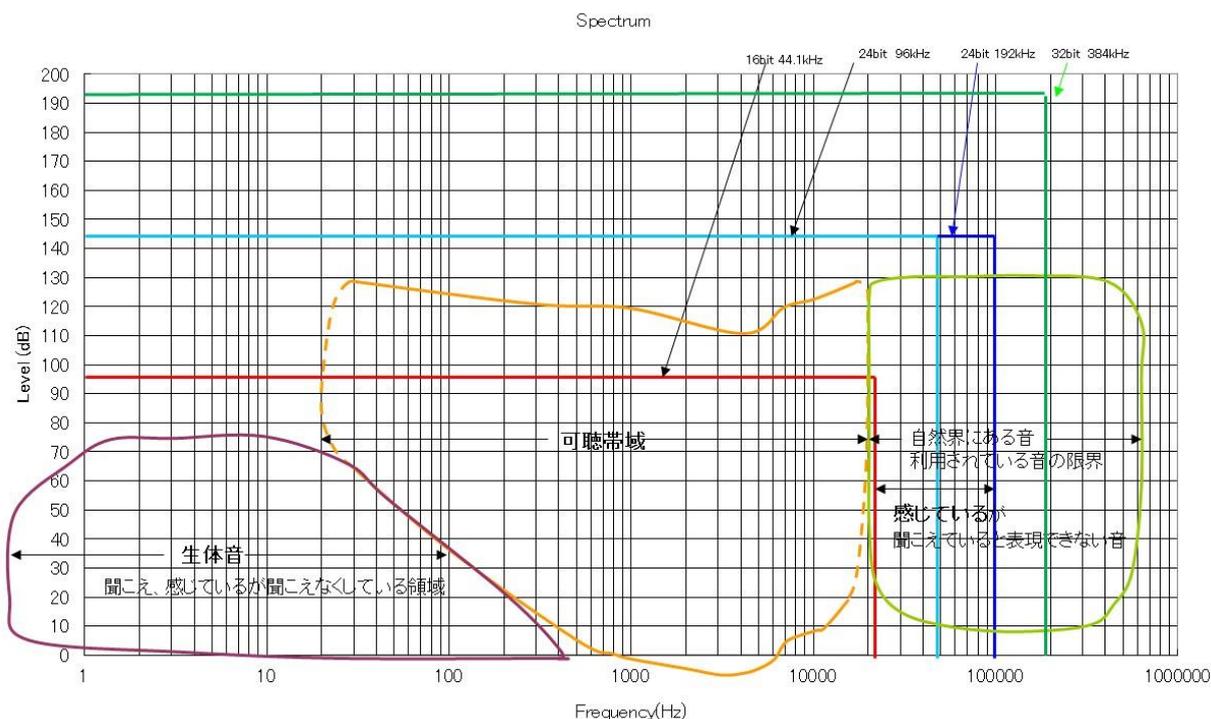


図1. 音の周波数帯域での拡がり

■ 周波数帯域

図1に音の周波数帯域での拡がりレベルを合わせて書いてみた。先ず真ん中に可聴帯域があり、低いほうに生体音やノイズが有る。超低域（可聴帯域外の低域）の音は聴こえているとさくて生活しにくいので普通は脳が聴こえなくしている。可聴帯域以上にも自然界に音はたくさん存在しているが、普通意識しても聴こえない。この帯域は感しているが（何らかの方法で？）表現できない。ピアノの鍵盤の最高音が4186Hzなのはこれ以上高い音の鍵盤を作っても高い音としてわからないからである。

私は可聴帯域の音と超高域が音の成分として同時に聴こえてきたときには、超高域成分の有り無しで違いを感じると仮説を立てている。意味のある超高域の場合には分かる（感じる）と思っている。

同じ図にPCMのサンプリング周波数とビットの違いでどうなるか書き込んでみた。ハイサンプリングとハイビットに従い周波数帯域が広がり、ダイナミックレンジが大きくなる。Hi-Resのすばらしさを表現するつもりのこの図は、実は間違えている。周波数帯域の広がりとは良いとして、ダイナミックレンジの数値も良いのだが、基準値がビット毎に違う。これを同時に書くことはできない。

超高帯域の効果はハイパーソニック・エフェクトとして知られている。脳の活動に変化が現れるのには数十分の時間がかかる。また、ヘッドフォン受聴だけでは効果が出ないとの報告が有る。

Hi-Res ソースを聴くと細かいニュアンスが分かり、質の向上を感じる。瞬間的に音質の良さを感じる。またヘッドフォンでも同様に良さがわかる。

Hi-Res は可聴帯域内でも十分良さが分かる。骨伝導や体の表面での受聴を予測している超高帯域音の効果とは別の良さもある。

Hi-Res で良く再現される空間の広がり感はヘッドフォンではまだ上手く出ない。

■ ダイナミックレンジ

Hi-Res ではダイナミックレンジが相当広い。24 ビットであれば、概略 $24 \times 6 = 144\text{dB}$ である。従来のアナログ系では $60 \sim 70\text{dB}$ 。CD の 16 ビットでは 96dB で十分大きい。アナログ系ではリミッター処理をしてピークレベルに注意を払った。その結果、録音レベルを上げられるのでダイナミックな音にすることが可能であった。初期の CD ではクリップを恐れ、平均音圧レベルを下げて録音した。その為か？ユーザーが期待した、ダイナミックな音の再現に苦労した。最近の音の良い CD は総じて録音レベルが高い、ダイナミックな良さを感じる。

Hi-Res は、ダイナミックな音とは別に非常に小さい音での再現性の良い事に驚かされる。24 ビットで 144dB と言うのは 1V を基準に考えると $1/2^{24} = 60\text{nV}$ の細かさで信号を拾えるということで、信号の密度と精度の向上が期待できる。 60nV を基準として 144dB のダイナミックレンジが有るといふことだ。単純に 16 ビットの 96dB とは比較できない。Hi-Res だからダイナミックな音が出るわけではなく、むしろ細かい音の再現が出来るということだ。

■ 音の生々しさ

もう一つ Hi-Res の試聴において感じるのは、生々しさである。昔、録音スタジオを見学した際に、圧倒的な音圧とともに歪の少ない鮮度の高い音に驚いた。音楽スタジオ、TV 局、ラジオ局でモニターの目的による違いが有るにしても、生は生である。

その当時はテープの音であったが、素晴らしく、この音を家庭に持ち込めるのは何時のことになるかと思った。デジタルになれば録音現場の良さが伝送経路、媒体を経ることで劣化が少なくなり、生の音源を得る可能性が高くなる。デジタルデータの伝送では、デジタル信号の正確な伝送が保証されている（ビットパーフェクト）。

アナログ信号をデジタル化する際や、デジタル信号をアナログに戻す際に AD,DA が行われているが、この AD,DA の音の変化が大きそうである。

Hi-Res は周波数帯域だけでは無く、時間軸上の細かさ。ダイナミックレンジだけではなく、レベル（深さ）方向の細かさに効果がある。時間軸上の細かさとレベルの細かさを合わせて見ると、その瞬間、瞬間の変化の精度が良くなるということであろう。立ち上がり特性の精度を考えると、可聴帯域以上の変化に追従できるか？となり、超高帯域も必要となる。

■ 音の立ち上がりを考える

オシロスコープの応答を概算するときの関係「周波数帯域×立ち上がり時間 (s) = 0.35」を無理やり当てはめてみると、 50kHz では $7\mu\text{sec}$ 、 100kHz では $3.5\mu\text{sec}$ となる。次ページの図 2 は $10\mu\text{sec}$ で 100dB の立ち上がりという極端な場合の例で有るが（本当にあるかは不明）、いず

れにしても 96kHz サンプリングで 10.4 μ sec、192kHz サンプリングで 5.2 μ sec 毎となるのでサンプリングが粗い。DSD の場合 PCM に比べ、細かく刻んでサンプリングしているのが分かる。

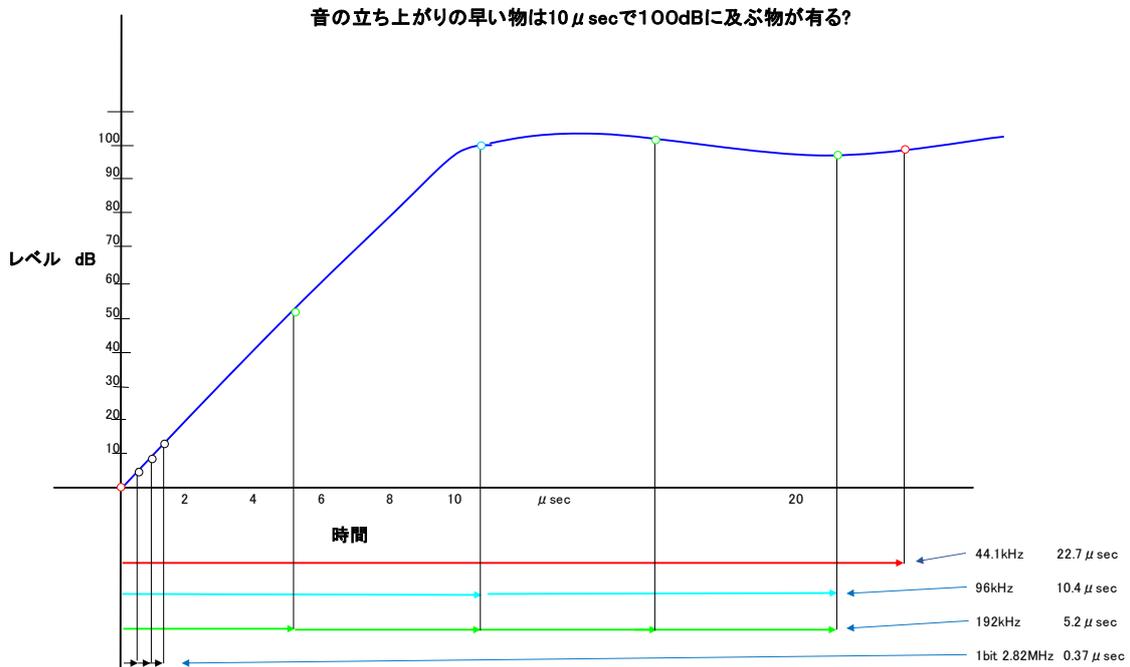


図2、立ち上がりの早い信号でのサンプリング

最近アナログレコードが挽回してきているらしい。少し乱暴な表だがアナログとデジタルの利点欠点をまとめてみた。未だにアナログの音の滑らかさは魅力だ。アナログで良い音を出すのはなかなか大変である。ただ、アナログで培われた良い音を出すためのノウハウはデジタルでも同じように生きる。問題点が多いにもかかわらずアナログの音は良いと言う。聴きやすく、暖かく、なめらかに聴こえる。オーディオ信号のデータ化にまだまだ問題が有るということだろう。デジタルは、硬く、ギスギスし、冷たいと言う。それでも利点が多い。

	アナログ	デジタル
問題点	ダイナミックレンジが狭い 周波数帯域が狭い ノイズが多い ワウフラッターのような変動が起こりやすい 伝送により信号が劣化する 左右のレベル差が生じやすい 左右の位相特性が変動しやすい 信号レベルが高いほど歪が多い Lpレコード再生では内周程歪が増える	オーディオ信号のデータ化で信号は劣化する 信号レベルが低いと歪が多い 雑音、歪の絶対量は振幅によらず一定 過負荷レベルを超えるとクリップ歪が急激に増える コピーしても劣化しない
利点	価格に比例した性能と言える 信号が連続しており、ギスギス感が少ない 過負荷での歪はソフトクリップである	機器の価格、省エネルギーの点で優れる 低価格でもかなりの性能を有する ダイナミックレンジが広い 周波数特性がフラットで広い ノイズもアナログより少ない 左右の信号変動が少ない 伝送により信号は劣化しない

表1、アナログとデジタルの問題点と利点

■ CD でも良いのではないか

CD も、制作側が慣れてすっかりその器を使いこなすようになった。初めのころに比べ、随分と聴きやすく、良いバランスになってきた。

そもそもデジタルは基本性能の高さと、伝送劣化のなさが売りで有った。音はアナログとは違う新鮮さが有った。だがユーザーが期待するのは滑らかな聴きやすい音だった。

一方、今の Hi-Res では基本特性は良いがまだバランスのおかしなソースがある。良いソースになかなか当たらない。早く制作側で新しい器 Hi-Res に慣れて使いこなしてほしい。

CD で十分楽しめる。そこに Hi-Res としなくても良いのではないか。ほとんどのマイクロフォンも音質の良いものの高域は 20kHz 以下であろう。しかし将来の可能性とその時代の文化レベルの低下を避けるために、Hi-Res でさらなる鮮度の高い音を期待する。目標は録音現場のモニターから出る生々しさである。身近な自然の音、仲間の声、これらも常日頃親しんでいるから基準になる。Hi-Res は基本性能が高いので、安価でもそこそこの音がする。ここが危険！本当の良さが伝わらないとわざわざ Hi-Res にしたのにデータ量ばかり増えて面白くないという話になる。

■ ハイビット・ハイサンプリングの精度

ハイビットでの疑問はこのような細かい電圧変化を正確に AD,DA 出来るのか？となる。

基準電圧 1V として、16bit: $1/2^{16}=15\mu\text{V}$ 、24bit: $1/2^{24}=60\text{nV}$ 、32bit: $1/2^{32}=0.23\text{nV}$ の細かさ。

PC 内部やデジタル機器内で色々な電圧変動が発生し影響を受ける。ビット数が高いということは、その細かさで信号を切り取るということである。

ハイサンプリングの疑問はこのような細かい時間変化を正確に出来るか？となる。

44.1kHz: $1/44.1\text{k}=22\mu\text{sec}$ 、192kHz: $1/192\text{k}=5.2\mu\text{sec}$ 、384kHz: $1/384\text{k}=2.6\mu\text{sec}$ の精度。

DSD の場合 2.8MHz: $1/2.8\text{M}=0.36\mu\text{sec}$ 、11.2MHz: $1/11.2\text{M}=0.09\mu\text{sec}$ の精度となる。

ソフト制作現場は、何をやっても高級機材であり関係者が良しとすれば OK としよう。また、高性能クロックも使用している。ユーザーの機器や試聴ソフトではその精度を維持できないと思う。

デジタル信号のままであればそれでも問題は少ないと思うが、DA,AD する場合、ノイズ、電源変動、クロックの乱れで影響を受ける。

Hi-Res を聴いていると細かい音の変化、柔らかさ、小さな音のエコー感などが違う。従って、低レベルの音での時間変化の精度が十分確保されないといけない。

先日もデジタル屋さんに怒られた、“デジタルケーブルで音が変わりますか？”

答えは小声で“はい”。

■ 耳の信号処理

耳の聴覚神経のパルス発生を見てみると、先ず周波数分析をし、その成分毎にパルスが発生する。パルスの発生は、位相固定の働きにより、位相を判ってパルスを出したり出さなかったりする。パルスの発生は、音の大きさによって強いパルスを出すのではなく、大きさによってパルスの発生個数が増える。これは、PCM 的ではなく、PDM 的である。DSD 的なのである。

当然、脳の他の伝達神経パルスも同様に PDM 的は信号伝達を行っている。

私は PCM の音を少し硬いと感じ DSD の音を柔らかいと感じる。PCM の音は明瞭でしっかり

しているとの意見もあるが、私は DSD が何か人間的で良いなと思う。

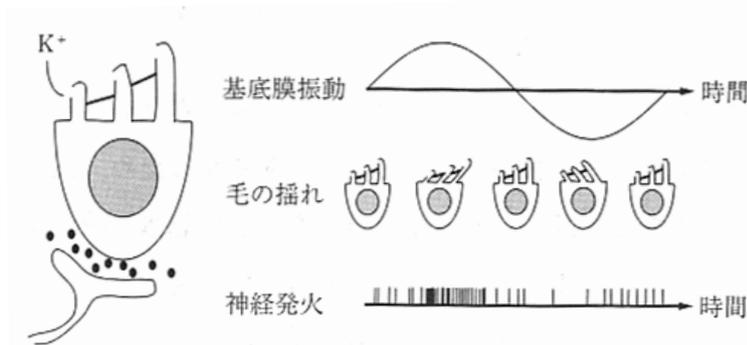


図3、内毛細胞の神経発火の模式 (音響学入門 日本音響学会編)

■ 混変調歪

初めに、穴沢氏が JAS ジャーナルに 2015 年 5 月に掲載した文を引用させていただく。

「40 年以上前に 100kHz まで平坦な特性を持つ測定用マイクを使って楽音を録音し、再生してみたことがある。そのまま再生すると混変調ひずみによって生音と全く違う音が出てくるが、15kHz 以上を切って再生すると元の音に近いまともな音を聴くことが出来た。これは、高域、特に可聴域外での非直線により混変調歪が発生し、可聴域内にひずみが発生するためであった。」

混変調に関しては小谷野氏の論文、穴沢氏の指摘、蘆原氏の出版物等で指摘されている。

そもそも人間の耳も相当の混変調を起こすので、なかなか難しいが、いずれにしても良い高音用スピーカ (TW) が必要となる。今までの経験ではフィルム TW、コンデンサー TW、ホーン TW 高剛性ドーム TW などが良かったが最近では小口径フィルムドーム TW でも良いものが有る。癖のない、伸びやかな、抜けの良い音のするものが良い。これを小入力で使用するのが良い。出来れば可聴帯域を入れないようにし、低振幅で使用するのが良い。

まあ、40kHz 以上伸びているものは大体伸びやかな音がする。

普通のスピーカに超高域音を追加すると艶やかな細かい表現に優れた再生音となり魅力的である。面白いのは CD でも効果があるということだ。艶やかな音のするものは過渡特性に優れ、可聴帯域の応答速度を向上させる。これが良い効果を導く。

余談だが、ヘッドフォンは振幅が小さいので混変調には強い。したがって Hi-Res の効果も良く分かる。

■ 音場感

Hi-Res ソースを聴くと音場感の再現に優れる。特にエコー感の変化が美しい。

通常、録音のマイクの位置で直接音と間接音の両方が到達し録音される。これを再生する場合、再生する部屋や環境で更に間接音 (付帯音) が追加される。この追加された付帯音が音場感を阻害する。間接音は何処から来ているか分からないような広い指向性で再生されるべきである。

本来は直接音も間接音も方向性を持ちその方向へ再現されるべきである。が方向の情報が無い。良い Hi-Res で音場感を感じられる場合、小さな音の変化、位相に忠実であるからに違いない。

マルチウエイスピーカでもタイムアライメントを考慮したものが良い音場感を再現する。

位相までフラットにしたものは少ないが、DSP を使用した特性補正でも、周波数特性だけでなく、位相までフラットにした FIR を使用した物は大変に印象が良い。EQ をするならこれ以外に無い。

フルレンジで可聴帯域を広くカバーするスピーカは少ないが、たまごスピーカはこれにあたる。何処から音が出ているか分からないほど、音場感の再現に優れる。音場感の再現には小さなレベルの音の変化を聴こえるようにする必要が有る。部屋のノイズを下げ、S/N を良くする。

たまごスピーカは余計な付帯音が少ないので邪魔をしない。音源の時間変化、音色の変化をしっかりと維持する、これが良さの原因である。

■ 耳の特徴

聴覚では高域での時間精度が良い。周波数分析するとき FFT では高い周波数での時間分解能が低い、聴覚では低い周波数では周波数分解能が高く、高い周波数では時間分解能が高い。これは、高い周波数の時間変化、位相情報が生きていくうえで大切な情報だからであろう。

左右の耳から来た神経パルスと比較し時間差を知る組織がある。5mの距離で1度の変化が分かるという実験が有り、その差はわずか 10μsec、100kHz の音の1波長分の長さである。

もう一つ面白いのは、神経パルスが音の立ちあがりにたくさん発生する。これも立ち上がりを大切にしている証拠になる。

聴覚は、ある周波数の変化に注目しているのではなく、スペクトルの形の変化、音色の変化に着目している。これは、プロフィール分析と呼ばれている。音色の変化を決めている要素は以下のようなものが有る。そのどれもが Hi-Res によって、より忠実に維持される。

周波数スペクトル 主としてパワー
 振幅の時間エンベロープ
 倍音構造の不規則な変動
 雑音成分の混在
 倍音周波数のズレ
 ビブラート
 ビート

特に立ち上がり部分の特性が音色知覚に大きな影響を及ぼす。

表2、音色を規定する物理量

(音色の感性学 日本音響学会編)

■ Hi-Res で注意すべき点

以上考えてくると、デジタルデータは忠実に伝送されているから、問題は取扱である。

ユーザーとしては主に DA が問題となるが、AD も問題となる。

音楽ソフト、デジタル機器の内部、再生ソフト内部で何をやっているかは明確にしてほしい。

聴覚の特殊な能力を考えると、可聴帯域内でもまだまだ大切にしてほしい点がありそうである。

穴沢氏の JAS ジャーナル 1982 年 12 月に有るように、AD 変換する場合の許される誤差から計算された時間精度は 20kHz、10V、16 ビットで 121psec というとんでもない値となる。また、蘆原氏の“超広帯域オーディオの計測”に有るように 22kHz、24 ビットでは 0.43psec、

192kHz、24ビットでは0.1psecとなる。再生機器には、より精度の高いクロックが求められる。

このように高い精度を維持するのは容易でないと思う。つついスペック競争に踊らされてしまう自分が情けないが、Hi-Resにはまだまだ改良ポイントが有ることが分かった。

■ まとめ

ソフト：ソフトの素性と処理過程を明示してほしい。そこから、Hi-Resの良い点を感じ取り、魅力的な違いを大切にするユーザーが育つと思う。

ハード：ハードや再生ソフトでどう処理しているか明示してほしい。どのスペックのHi-Resを聴いているのか分かれば、有難味も増加する。

ハイビット、ハイサンプリング：レベル方向と時間方向のデータ化する時の細かさを表していて、ダイナミックレンジや周波数帯域の広さだけではない。

可聴帯域以上の必要性：性能の良いツイーターを使用すれば、CDでもずっと良くなる。

音の鮮度：音の鮮度はオーディオ的再生技術とジッターの少なさで維持される。

音の質：CDグレードとHi-Resを比較すると瞬時的に、質、深み、ニュアンス、広がりが違う。聴覚はこのような小さな違いを瞬時に聴き分ける能力を持つ。

昨年の春の1ビットオーディオ研究会でPCM 384kHz/32bitと11.2MHz DSDの音を聴かせていただいた、どちらも質の点ではこれで十分と思わせる物であった。装置も申し分ないスピーカーも高級オーディオ用である。ジャズ演奏で有った。ところが、音場が違う。あそこまで質が向上すると、次にステージの再現を期待する。たぶん、スピーカーの指向性がいけないのではないかと考えた。各楽器の音はスピーカーから直接出てきて良い。定位、音像ともに申し分ない。

ところが、音場感を出す間接音成分は無指向で出ないといけない。そうすれば、ステージが有り、各楽器が演奏しており、それを包み込む空間が出来る。

最近話題のドルビーアトモスはついに天井にスピーカーを付けることを要求した。さすがにそのせいもあって、音の空間再現は見事である。もっとも、はなはだ人工的ではあるが。

参考文献

- ・ PC オーディオガイドブック 島幸太郎 インプレスジャパン
- ・ デジタルオーディオの基本と応用 河合 一 誠文堂新光社
- ・ デジタルオーディオにまつわる迷信とその克服 山崎芳男 JAS ジャーナル 1982年8月
- ・ 音響学入門 鈴木陽一他 共著 コロナ社
- ・ 高音用スピーカーの歪み発生要因の検討 小谷野進司 PIONEER R&D Vol.13 No.2
- ・ 超広帯域オーディオの計測 蘆原 郁 編著 コロナ社
- ・ アナログレコードの音質改善とデジタル録音の導入 穴澤健明 JAS ジャーナル 2015年5月
- ・ 聴覚の研究 京都大学
- ・ 空耳の科学 柏野牧夫 株式会社ヤマハミュージックメディア
- ・ 音色の感性学 岩宮眞一郎 コロナ社

JAS Information

平成28年度 第1回(5月)、第2回(6月)理事会報告

平成28年 通常総会報告(平成28年6月8日開催)

平成26年度第1回理事会 議事

2016年5月25日に平成28年度第1回理事会が理事9名、監事2名の出席のもと、高輪台日本オーディオ協会大会議室にて開催されました。

1. 第1号議案：新会員の承認を求める件

平成27年度第6回(平成28年3月23日)の理事会以降平成28年5月24日までの間に入会申請のあった法人会員3社並びに個人会員2名の入会が申請通り承認されました。

・ 株式会社小柳出電気

創業は昭和46年の電線、ケーブル、コネクタの卸売、小売販売およびこれら商品の企画、製造、販売を手掛ける老舗。Fio製品にハイレゾロゴを付け販売を予定しています。

・ プレイベル インコーポレーテッド

設立平成15年の音響機器輸入販売で平成27年の年商も堅実です。V-MODALimitedのハイレゾ対応商品にロゴ付与しアピールしたいという計画です。

・ サエクコマース株式会社

1974年にレコードプレーヤー用のトーンアーム(WE-308)の製造販売会社として創業。今後ハイレゾ対応ヘッドホンにロゴマークを取得し販売する予定です。

2. 第2号議案：役員交代の承認を求める件

監事(会計監事)交代については申請通り承認されました。

新任監事：野口直宏(ソニー株式会社)

退任監事：東條太郎(ソニーコーポレートサービス株式会社)

3. 第3号議案：平成27年度事業報告書案の承認を
求める件

平成27年度事業報告書案を説明され原案通り承認されました。

4. 第4号議案：平成27年度収支決算書案ならびに
監査報告の承認を求める件

事務局より平成27年度の収支が説明され、最終収益は予算75万円に対し174万円で終了しました。相澤監事より、5月18日に監事監査が行われ、書類、数字関係の正当性が確認された旨が報告されました。これらの最終決算報告、並びに監査報告を持って、平成27年度収支決算は承認されました。

5. 第5号議案：役員改選案の承認を求める件

役員推薦委員会委員の相澤氏より検討結果が報告され、改選案は原案通り承認されました。

平成28年通常総会 報告

平成28年6月8日(水)13時30分より銀座プロッサムにおいて、正会員424名中226名のご出席(委任状提出会員を含む)のもと、平成28年一般社団法人日本オーディオ協会通常総会が開催されました。

次の3議案が提出されすべて承認されましたので、協会ホームページ情報公開も併せてご参照ください。

1. 第1号議案：平成27年度事業報告収支決算報告
並びに監事監査の承認を求める件

事務局より平成27年度事業報告書、収支計算書に基づいて説明がなされ、続いて相澤監事より監査報告がなされました。質疑の後、採決を取り、賛成

多数で承認されました。

2. 第2号議案：平成28年度事業計画・収支予算について

平成28年度事業計画に基づいて説明されされました。質疑応答では、協会ホームページ英語訳も追加してはという意見が出され、これに対し会長からは、事務局で検討していく旨の回答がありました。

3. 第3号議案：役員改選案の承認を求める件

本年は定期改選の年にあたります。理事17名と監事1名の重任、理事1名と監事1名の新任が承認されました。新任理事と新任監事は以下の方々です。

理事 中川 圭史（株式会社ディアンドエムホールディングス）

監事 野口 直宏（ソニー株式会社）



通常総会 会場風景

平成28年度第2回 理事会 議事

総会に続いて、平成28年度第2回 理事会が理事16名と監事2名の出席のもとで開催されました。

1. 第1号議案：会長、副会長、専務理事選任の件
出席された理事の方の互選の結果、校條理事の会長職重任が承認されました。

また、平成28年度の会長、副会長、専務理事選任が、次の通り可決決定されました。

- ・ 会長 校條 亮治（個人代表）
- ・ 副会長 小川 功一（ソニーV&S株式会社）
- ・ 副会長 小川 理子（パナソニック株式会社）
- ・ 副会長 蒲生 宣親（パイオニア販売株式会社）
- ・ 副会長 猿谷 徹（株式会社ヤマハミュージックジャパン）
- ・ 専務理事 会長（校條 亮治）兼務

2. 第2号議案：平成28年度諮問委員の承認（重任、新任、退任）を求める件

校條会長より平成28年度の諮問委員（重任及び新任）並びに、退任者の説明がされ、申請通りに承認されました。

通常総会、及び理事会終了後、来賓も参加されて懇親会が開かれ出席会員間の交流を深めました。

懇親会は校條会長の挨拶に始まり、続いて経済産業省 商務情報政策局 情報通信機器課 課長 三浦章様を来賓にお迎えし、ご挨拶を頂きました。



三浦様