平成27年11月1日発行
通巻437号
発行　日本オーディオ協会

Japan Audio Society JAS journal

2015
Vol.55 No.6
11

○　【特集：オーディオ・ホームシアター展2015】
※　“オーディオ・ホームシアター展2015”を終えて　校條 亮治
※　“オーディオ・ホームシアター展2015”見聞記　村瀬 孝矢
※　ホームシアターセミナー（映像）報告　鴻池 賢三
※　オーディオ・ホームシアター展「音のサロン」報告　小嶋 康
※　ネットワーク・オーディオ委員会出展レポート　鈴木 信司
※　Lyn Stanley『音展』で日本初公演　森 芳久

○　ポーランドオーディオショー見学記　森 芳久
○　新デジタルコーディング方式 - MQA（和訳）　鈴木 弘明

○　【特集：連載「ハイレゾ機器解説」第4回】
※　Technics Premium All in One Audio System SC-C500　田口 恵介
※　ネットワークプレーヤーRMP-X1　坂野 勉

○　【連載　―録音エンジニアの回顧録～アナログからデジタルへ～第5回】
※　音質劣化要因「コムフィルター効果」他の改善について　穴澤 健明

○　【連載：Who's Who ～オーディオのレジェンド～第2回】
※　ダイヤトーンに生きる（その1）　佐伯 多門

○　【JASインフォメーション】
※　「音の日」行事のご案内

一般社団法人
日本オーディオ協会

Japan Audio Society JAS journal

（通巻 437 号）

2015 Vol.55 No.6 （11 月号）

発行人：校條 亮治

一般社団法人 日本オーディオ協会

〒108-0074 東京都港区高輪 3-4-13

電話：03-3448-1206 FAX：03-3448-1207

Internet URL

http://www.jas-audio.or.jp

C O N T E N T S

【特集：オーディオ・ホームシアター展 2015】

“オーディオ・ホームシアター展 2015”を終えて 校條 亮治 -- P 3

“オーディオ・ホームシアター展 2015”見聞記 村瀬 孝矢 -- P 7

ホームシアターセミナー（映像）報告 鴻池 賢三 -- P14

オーディオ・ホームシアター展「音のサロン」報告 小嶋 康 ----- P18

ネットワーク・オーディオ委員会出展レポート 鈴木 信司 -- P24

Lyn Stanley『音展』で日本初公演 森 芳久 ----- P33

ポーランドオーディオショー見学記 森 芳久 ----- P36

新デジタルコーディング方式 - MQA（和訳） 鈴木 弘明 -- P45

【特集：連載「ハイレゾ機器解説」第 4 回】

Technics Premium All in One Audio System SC-C500 田口 恵介 -- P58

ネットワークプレーヤーRMP-X1 坂野 勉 ----- P64

【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 5 回】

音質劣化要因「コムフィルター効果」他の改善について 穴澤 健明 -- P68

【連載：Who’s Who ～オーディオのレジェンド～第 2 回】

ダイヤトーンに生きる（その 1） 佐伯 多門 -- P76

【JAS インフォメーション】

「音の日」行事のご案内 P81

11 月号をお届けするにあたって

いつの間にか冬の寒さが実感されるころとなり、今年も後わずかになりました。本号では 10 月に開かれた「オーディオ・ホームシアター展」を特集いたしました。校條会長のご挨拶と総括、例年の村瀬氏による見聞記に加え、「ホームシアター」 「音のサロン」 「ネットワーク・オーディオ」につき各テーマの主宰者を代表して、鴻池、小嶋、鈴木各氏よりの報告を掲載いたします。また特別参加の Lyn Stanley さんによるミニコンサートの様子を森氏にまとめていただきました。

昨年に引き続きポーランドでのオーディオショーの報告を森氏に寄稿頂きました。欧州で 2 番目ともいう活発な展示会の様子をまとめてもらいました。9 月号に掲載した Bob Stuart 氏の論文の和訳をソナの鈴木氏より寄稿頂きました。音質に関する興味深いテーマであると思いますので、原文と合わせてお読みいただければと思います。

特集の連載「ハイレゾ機器解説」では、テクニクスの最新オーディオシステム SC-C500 とスペックのネットワークプレーヤーRMP-X1 をそれぞれ田口氏、坂野氏に解説していただきました。同じく連載の「一録音エンジニアの回顧録」は音質に大きな影響を与える「コムフィルター効果」をめぐる話です。

今年の夏からオーディオのレジェンドを紹介していく連載を新たに始めましたが、第 2 回としてダイヤトーン・スピーカーの開発者として有名な佐伯多聞氏に登場いただきました。数回の連載として自伝風の寄稿をいただく予定です。

☆☆☆ **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（NHK エンジニアリングシステム）・髙松 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）・山﨑 芳男（早稲田大学）

特集：「オーディオ・ホームシアター展 2015」より

“オーディオ・ホームシアター展 2015”を終えて

“新たなオーディオ時代を切り開く”

一般社団法人日本オーディオ協会
会長　校條 亮治

■ はじめに・・・

去る 10 月 16 日（金）～18 日（日）にかけて開催された“オーディオ・ホームシアター展 2015”（“音展 2015”）をお蔭様で無事終えることができました。これもひとえに出展社様、並びに関係の皆様のご支援と、会場まで足をお運び頂きましたお客様のお蔭であると心から感謝を申し上げます。

早いもので秋葉原からお台場に移って 3 回目となりお客様も落ち着いてきたものと思います。まだ、アンケート分析ができていないので最終結果ではありませんが、速報ベースでみると入場者数は前年比 95.5%の 19,300 人となりました。減少した要因としては、①大手ブランド企業の未出展、②カーオーディオ企業の未出展、③天候（初日、二日目が雨）などがあげられます。一方で各セミナーブースはどこも満員で協会主導のセミナー方式も定着してきたものと思われます。また、今年は新たに女性及び若年層への取り組みとして NHK との共同企画として朝ドラテーマ曲やソフト会社の協力によるアニソン試聴へのトライなど新たな取り組みを行いました。

結果的に女性層、ファミリー層が増えたものと見ています。しかし、年齢層は逆に少し上がったことが見えます。これが何を物語っているのか詳細分析が必要ですので出口アンケートの分析をお待ち頂きたいと考えます。

I.　“音展 2015”が担った役割「見る・聴く・触る」

■ ハイレゾ音源試聴認知

今年の“音展 2015”は「ハイレゾ・オーディオ」導入一年が経ち「ハイレゾ・オーディオ」をユーザーたる一般のお客様に徹底的に聴いて頂くことを目的に開催しました。昨年は「ハイレゾ・オーディオ」とは何かを問い、“日本発・世界初”で情報発信しました。結果、「ハイレゾ・オーディオ」は世界スタンダードになったと言えます。しかし、残念ながら国内の多くのお客様は未だ「ハイレゾ・オーディオ」の音をしっかりと聴いた方は少なく、この一年間はマスコミ先行の状態であったと言えます。この視点から“音展 2015”はお客様に「見る・聴く・触る」を徹底してアピールする場としました。特に「ハイレゾ・オーディオ」はスタートしたばかりなので音源不足が否めません。また、音源によってはその良さが不明確で、お客様に伝わり難いことも当初から懸念してきました。これらに対し、ソフト業界との連携による「ハイレゾ・ブルー＝ブルーレイディスク™オーディオ」の提案、日本録音スタジオ協会や沢口ラボ、英国メリディアン社等とのコラボによる「最新ハイレゾ音源」の比較試聴及び技術解説とかなり深い内容を提案しました。

各社ブース、JAS・JEITA 協同ブースに於いても一貫して「見る・聴く・触る」を徹底できた

ものと認識しています。

■ 良い音の考察と提案

一方、私達が共通して提案した考え方は「ハイレゾだから音が良い」と云う短絡的なフレーズと説明は絶対にしないという不文律を持っていたことです。昨今のマスコミ先行報道はこの感が強く、市場現場とお客様の間にギャップが発生していました。日本オーディオ協会の提唱は「ハイレゾ」により「良い音に向けた環境（入れ物）」を整備したと考えています。「良い音」の定義は今もって決定的なものはありません。敢えて言えば 1930 年代にベル研究所において「オルソン博士」が研究（フレッチャー博士も研究している）提唱した「Hi-Fi の 4 原則」しかありません。まして、お客様にとっては好きな音楽こそが良い音となるかも知れません。

各提案者からは「ハイレゾ・オーディオ」を「良い音」で聴いて頂くための、演奏の在り方、録音の在り方、フォーマットを含めたさらなる技術進化の方向性など多くの示唆に富んだ提案がされました。お客様の嗜好は別にすれば「良い音」とは良い演奏、良い録音、良い伝達系、良い再生系、良い試聴環境の全てがそろって成せるものです。この点では今回の音展では随所で日本オーディオ協会らしい提起が出来たと考えています。さらにこの問題は、日本オーディオ協会の最大テーマとして「良い音委員会」活動で取り組んでいます。

■ 技術アプローチ

日本オーディオ協会ならではの「セミナー」を多く提案しました。この考えは秋葉原に移ってから私が提起し続けている課題です。よくありがちな「展示と試聴」のみの展示会は成熟市場では通用しません。勿論一部のマニアの方からはお叱りを受けるかもしれませんが、それはメーカーや販売店がやるべき役割です。本来はメーカーの使命としての技術イノベーションによる企業同士の切磋琢磨が市場を形成するはずです。しかし、国内オーディオ市場に於いては残念ながらこのところ希薄であると言わざるを得ません。オーディオ協会は本来的には啓発団体ですが、スタンスとして技術アプローチをせざるを得ない状況です。この視点では何とか技術の陳腐化に歯止めをかけたいことからテーマを明確化した「セミナー」を多用しました。この考えは、明確なテーマに基づくセミナーには多くの入場者が入ったことからも一定の評価を受けているものと認識しています。具体的には NHK の 8K 映像、NHK 及びテレビ朝日の 22.2ch 音声、アトモスシステム、メリディアン社の時間軸を重要視した新ハイレゾフォーマット、プロの録音エンジニアから見たハイレゾ音源の在り方、ホームシアター技術講座などでした。

■ エンターテインメント性の追求と出展社支援

一方で日本オーディオ協会の展示会における使命は他に大きなものがあります。それは第一に新規顧客開発です。特にビギナーや女性層の開発です。長年このテーマを掲げていますが、マニア層とのバランスから運営は中途半端なものとなっています。第二はベンチャー企業やクラフトメーカーへの支援です。日本オーディオ協会はベンチャー企業から超大手企業まで包含しており、特にベンチャー企業の成長は業界発展に欠かせません。これらに対して日本オーディオ協会主催の“音展”のエンターテインメント性と出展社支援は欠かせません。ミュージックバード社によ

る公開収録、出版社によるハイレゾ・アニソンのトーク試聴会、NHK 音響デザイン部による朝ドラテーマ音楽裏話、ビッグバンドによるライブコンサート等がこれ等に当たります。ハイエンドな出展専業企業からは客層が違うと毎回厳しい意見が出ますが、このまま現 60 才代のマニアが枯渇しなければ別ですが長期的な視点で見れば顧客開発と育成は欠かせません。今年は少し軸の幅を広げましたが結果的には女性層増には寄与したのではないかと考えています。但し、若年層まで完全にウイングを広げたのかと問われれば本当に手を付けたとは言えません。

II. 新たなオーディオ時代を切り開くために

■ 顧客セグメンテーションの重要性

日本オーディオ協会は幅の広い顧客層を対象にしています。しかしこのことが逆に新たな手が打てなくなっている元凶ともいえます。一番良い例がいわゆる「ヘッドホン祭り」ではないでしょうか。

大きく客層を振れれば全く新しい芽が見えてきます。しかし、そのリスクも極めて大きなものと推測できます。また、「ヘッドホン祭り」はあくまで販売店主催です。やはり我々が目指すのは違うのではないかと考えます。幅広い顧客層を包含している我々だから出来ることを目指すしかないと言えます。但し、実際の運営上での顧客セグメンテーションの重要性を今一度見直さなければならないと考えます。具体的には展示テーマとセミナーにおける顧客層のセグメンテーションを明確化することが重用と考えます。

■ オーディオカンファレンスの開催

完全に技術テーマを絞った「オーディオカンファレンス」を開催するのも一つの方法です。これは会員企業の技術系の方々に対するものですが、一般マニアの方々にも登録有料制で対応することはできます。技術イノベーションを基本に会員企業が個社事情の枠を超えて本気で臨めるかが重要ではないかと思います。実行に際してはカンファレンスの目的、効率性から音展と分離あるいは併行開催にしても良いと考えます。

■ 販売ブースの拡大

お客様から見れば掘り出し品を見つけたいというのは誰しもが思うことです。一般的には海外に見られる「掘り出し市」や「ガラクタ市」等がありますが国内に於いては中古市場が存在しており流通との調整が難しいと思われます。当面はソフト市場をベースに最寄品やアウトレット的な商品をベースに検討していくしかないと考えられます。

■ エンターテインメント性の追求

やはり多くのお客様が楽しめる場づくりは欠かせません。この時、催し物の顧客セグメンテーションを思い切って振ることが考えられます。ここは会員企業の割り切りが重要です。催し物には参加するが終わればすぐに散会してしまうと良く言われますが、それでも良いぐらいの割り切りが必要ではないかと思います。つまり明日のマーケットづくりに投資するかどうかにかかりま

す。日本企業はどこもかしこも国内投資を渋っていますがこれでは政府の言う GDP600 兆円はおろか国内消費の拡大にはつながらないと言えます。

■ 開催場所

不特定多数が集まるところか、知名度が高い場所が有利と思われます。現タイム 24 ビルは目的を持つ人しか来ません。従ってオーディオへの確度は高い人たちであることは間違いありません。しかし、一方では余程のテーマを出さない限り一般の人達は集まってくれません。ある意味での限界かも知れません。これを断ち切るには全く新たなコンセプトで全く別の場所で開催する事も必要と思います。

■ まとめ

最後に私たちは「ハイレゾ・オーディオ」を提案し、今や世界スタンダードにはなりましたが国内オーディオ市場の活性化には至っていません。

オーディオ市場の活性化に向けての切り口は
第一に技術革新による新しい商品の提案がなされているか。
第二はその商品が消費者利益に繋がりライフスタイルを変える提案がされているか。
第三は全ての事業プロセスがマーケティングの顧客インサイトになっているか。
の検証が必要ではないかと考えます。

この視点では、日本オーディオ協会自体が組織内に従前とした委員会組織ではない、新たな展開として「オーディオ価値創造プロジェクト」を設置し、目標時期までに具体的な結論を導き出すことも必要と思います。いずれにしてもこれらの課題を理事会にて本気で議論をするしかその道は開けない事だけは明白です。来期の開催に向け徹底的に検証をしたいと考えます。会員関係者の皆様の積極的な関与をお願い致します。

特集：「オーディオ・ホームシアター展 2015」より

“オーディオ・ホームシアター展 2015”見聞記

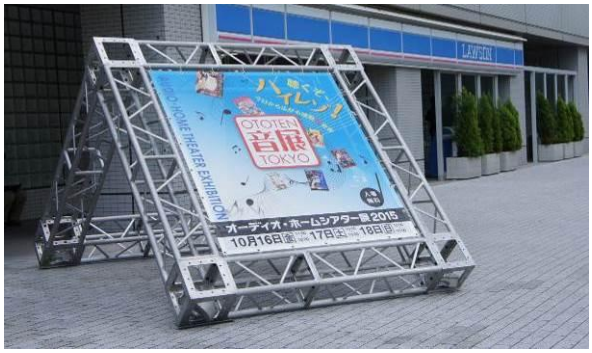
村瀬 孝矢

オーディオ・ホームシアター展 2015「音展」が 10 月 16 日から 18 日の 3 日間、昨年と同じ東京お台場の TIME 24 ビルで開かれた。この会場の使用は今回で 3 回目、ゆりかもめ「テレコムセンター前」の傍だからアクセス性も良く、新橋から 30 分ほどで着く。その会場は 1 階～3 階、18 階と、前回と同じ規模のかなり広いスペースを使っての「音展」だ。

この会場の良さはいつも感じることだが、試聴用デモブースがほぼ密閉された空間になることだ。数社が合同で展示するブースもあるが、空間も広く、時間を区切った音出しが重ならない工夫もあり、試聴デモに影響の少ないのが好ましい。じっくりと目的コンポの音を試聴、確認したい来場者の希望に応えてくれる環境が備わっているのである。

ちなみに今回の出展者数は　92 社・団体。ほぼ昨年並みだから、「ハイレゾ」が、訴求から展開という段階に入ったことを物語る。（入場料は無料、登録制）

今年の「音展」テーマは「聴くぞ、ハイレゾ!」、まさにハイレゾをソースの主役にして、どんな鑑賞法があるか、ヘッドフォンからコンパクトオーディオ、マニアックコンポまで、一挙に試聴できる、それが「音展」であるという訴求である。ハイレゾ一色に染まった昨年の「ハイレゾ！音が違う」から、鑑賞法へとコマを進めたというわけだ。



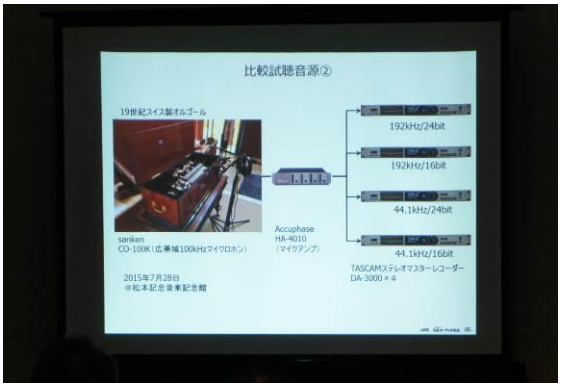
会場入口の看板

1 階アトリウムでのハイレゾ機器展示

会場の配置から受け取れることのできる強い印象は、“より音を聴いてもらう”に特化していることだろうか。イベントと称するセミナー関連が、展示ブースより総合的なスペースも広く、また多くて「音展」らしさを発揮しているのである。それは、協会セミナー、専門誌セミナー、出展者セミナー、ホームシアターセミナーと所狭しの状態である。これに人気のある「音のサロン」が加わるのだから、「音展」へ出かけても損はなしである。そこではハイレゾソースを迎えたオーディオコンポなど、これをどう導入する、どう料理する、の考えを、会場を訪れればまとめられるかも知れないのだから。3 日間の会期中、ほぼこれで埋められるから出かける前にしっかり計画を立てないと聴き漏らすこともあろうから要注意である。ちなみに一部ブースでじっくりと試聴を体験してみたが、即席の会場にもかかわらず音を比較できたことは、ハイレゾソースの

お陰かも知れないと分かったのだった。

Hall 1：協会セミナー「レコーディング・エンジニアから見たハイレゾリューション」
（講演者：JVC ケンウッド・ビクターエンタテインメント サウンドプロデューサー高田英男氏）



202 研修室：「聴けば分かる！ハイレゾ比較試聴セミナー」
（講演者：日本オーディオ協会・ネットワークオーディオ委員会メンバー）

ついでながら各社のブースも単にコンポ等を展示するのではなく、その音をしっかり試聴して欲しいという意欲が見られたのも収穫である。これこそ音出しに障害の少ない会場ならではであり、所望メーカーブースに居座って試聴しても決して損はない。

このメーカーブースでは昨年から参加した「テクニクス」が元気で注目されている。

テクニクス試聴室（写真左）とパナソニックブース（写真右）

他にパナソニックブースもあるという力の入れようなのだ。他にこのような独立ブースを設けたメーカーは、ソニー、JVC ケンウッド、ヤマハ、ティアック、クリプトンなどの各社であった。

ソニー

JVC ケンウッド

ヤマハ

ティアック

クリプトン

FOCAL 等、輸入コンポを扱ったブース

なお、ハイレゾソース（音源）に関する情報を得るために「音展」を訪れることも良いだろう。ソフトの配信を行っている企業も展示しているほか、入手先からソフト内容など様子をたずねれば知識も増えるというもの。それにハイレゾディスクとして唯一の「BD オーディオ」（Blu-ray Disc Audio）ブースもあり、見所もいっぱいだ。この BD オーディオ、BD プレーヤーですぐ再生可能なことを大きな特徴として音楽ファンを惹きつけている。販売済みソフトは 159 枚（90%

程がクラシック曲、ジャズ、他にロックも有り）で、すでに選べる音楽ファイルへと急成長していた。

「BD オーディオ」ブース（写真左）とディスク展示（写真右）

● **デジタルオーディオならではの PC&アクセサリーメーカーの参加**

ハイレゾオーディオの関心が高い。また、参加もできるということで新しく PC 関連メーカーの積極的な参加が見られるようになったのも特徴だ。特に PC アクセサリーの周辺メーカーが多く参入してきており、あの Wi-Fi ルーターや NAS で知られるメルコ「DELA」、アイ・オー・データ「fidata」など新しいブランドでハイレゾコンポに進出してきたのだった。アイ・オー・データもメルコに遅れたものの、コンポへの取り組みで遜色のない充実ぶりをみせてくれた。ハイレゾソフトのようにネット機器を必要とするオーディオでは、彼らの通信技術が貢献すると考えたのである。

メルコは Hall 3 に出展

アイ・オー・データは個別ブースでのデモ

● **ホームシアターはドルビーアトモスと、8K 映像と 22.2ch 音場のデモ**

ホームシアターはオーディオ復活の陰で押され気味の感じだった。ブースは 2 つほどになってしまったが、昨年から始まった「ドルビーアトモス」に対応する AV アンプと、その AV サラウンド再生に関心が高かった。なお 4K 関連では各社が 4K 液晶テレビを出展、ソニー、パナソニック、シャープが揃って並び、東芝も発表の遅れを挽回すべくセミナー出展と頑張った。

ホームシアターのデモはスクリーンこそ小さいものの、ドルビーアトモスサラウンドを会場設営してデモしたことが目立った。隣りでは各社が AV アンプのアトモスコーナーを設けて盛り上

げる。なお、アトモスサラウンドを使用した HDR（ハイダイナミックレンジ）セミナーや、リスニング音響の話と硬派なセミナーになっていた。また、テレビ朝日放送が SHV（スーパーハイビジョン）の 22.2ch 収録しているというデモが注目された。

各社の 4K 液晶テレビ

ドルビーアトモスサラウンドのデモ会場

NHK の 8K＋22.2ch デモ

ホームシアターセミナー会場での東芝の発表（写真左）とテレビ朝日の 22.2ch デモ（写真右）

この SHV は 3 階で NHK が 8K 映像と 22.2ch 音響のデモを行って、次世代 A&V を提案したのが目に留まった。会場の規模はそれほど大きくないから迫力の面で物足りなさはあったものの、初めて触れる方は感動すると思う。

このようにひと頃のようなホームシアターに勢いは感じられないが、絵と音の描く世界は他に置きかえられない楽しさと感動と与えるもの。ぜひとも高画質と高音質の A&V 世界を狙ってい

ただきたい。

● **席が空かない音のサロンの高い人気**

ここの会場はいまや「音展」の名物出し物である。有名コンポから定番コンポ、実力コンポ、さらにここだけに登場するコンポと、協会の努力の結晶ものでもある。リクエストソースをじっくり聴かせるが、ここのコンセプトのようでこれが好まれている。しかも新作コンポの直接比較の試聴もされると、長時間の居座りもまったく苦にならないというオーディオ観賞会である。ここを訪れれば「あなたもオーディオ通になれる」のだった。ただし良好な試聴環境を望むのであれば、席の確保にそれなりの努力を要する。

実は同じような催しを 1 階「Hall 1」でも行うのだが、連日＆連続運営はこちら「音のサロン」の方で、それだけオーディオへの熱さが違うというところ。だから時間が許す限り音のサロンの訪問をお勧めしたい。

満席の「音のサロン」会場

人気コーナー「価格帯別コンポの魅力」

● **人気の工作教室**

土曜日だけの催しだが、これも名物になった工作教室はしっかりと支持されたセミナーである。このところ出版社がスピーカーやアンプの「おまけ」を付けた出版物を発行するようになり、彼らの出展が盛んで、これが賑わったのも新しい動きである。

工作教室は実費をもらう有料イベントとなっているが、まさに実費の割安さもあり、申込みされる方が多かったと聞く。この工作教室で次につながるオーディオファンが増えてくれればと考えると楽しくなる。なお、各出版社（専門誌）の独自のセミナーも「Hall 1」で連日開催され賑わっていた。

工作教室

Hall 1 出版社セミナー

● **カーオーディオの撤退**

そして今回、ついにカーオーディオの出展が無くなった。昨年までパイオニアと三菱の 2 社が実車を持ち込んでデモを行っていたが、両社ともに見合わせたのは残念なこと。これはカーオーディオのハイレゾ対応の遅れ等が影響したかも知れない。昨年、ここで期待されるとしたのだが、カーナビとの連携はあるものの純粋なカーオーディオコンポの出遅れ、また USB メモリー経由などという使い方も好まれないのかも知れない。それに会場を訪れる年齢層とのギャップも気にしたのだろうか。

特集：「オーディオ・ホームシアター展 2015」より

ホームシアターセミナー（映像）報告

AV 環境改善・講座委員会
鴻池 賢三

セミナーの方向性と期待する効果

過去のセミナーでは、JAS 主催「デジタルホームシアター取り扱い技術者養成講座」の紹介も兼ね、映像調整を中心とする座学を中心としてきた。今回は、本格的な 4K 時代を控え、一般ホームシアターユーザーにとって画質面でメリットの多い新技術「HDR」（ハイダイナミックレンジ）に焦点を絞って紹介し、4K をフックにしたホームシアターの活性化を期待するものである。

また、当該セミナーひいてはオーディオ・ホームシアター展への動員増に対する施策として、解説に加え、本邦初公開となる最新機材によるデモンストレーションおよび、業界で知名度のあるゲストスピーカーを招聘し、専門誌の協力を得つつ、Facebook や Twitter によるソーシャルネットワーキングサービスを通じた告知を積極的に行った。

1. 講演の内容

講演では、以下の項目について解説および実演を行った。

① 解説～HDR とは？
② HDR デモンストレーション
　②-1. テレビ編（東芝）
　②-2. HDR 映像素材編（キュー・テック）
　②-3. Ultra HD Blu-ray 編（パナソニック）。

以下、各講演内容の概要を紹介する。

① 解説～HDR とは？

筆者が登壇し、HDR の基礎知識として、映像技術の変遷に触れつつ HDR の仕組みを解説。また、HDR の効果については、イラストや写真を交えて視覚で理解できるよう配慮した。また、最新情報として、複数存在する HDR 規格の特徴や適用例を整理して示した。

解説は、後に続くデモンストレーションが効率良く理解出来るよう心がけた。

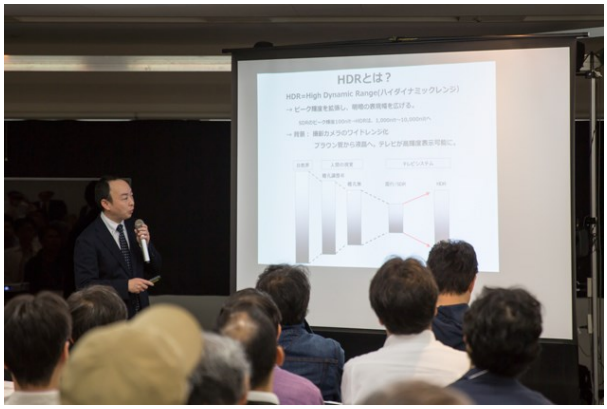


写真 1. HDR の仕組みを解説する筆者

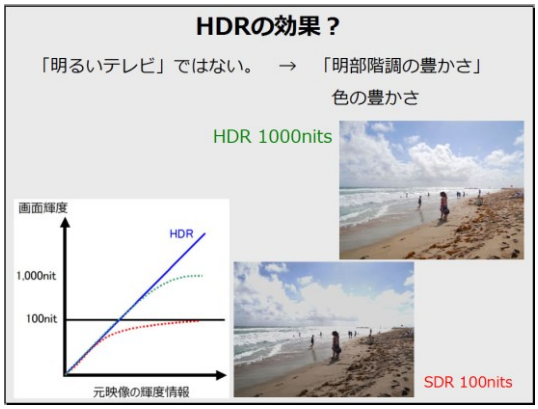


写真 2. スライドの例

②- 1. テレビ編（東芝）

HDR 映像のデモンストレーションとして、SDR（スタンダードダイナミックレンジ/従来の映像）と HDR の同時表示による比較視聴を実現すべく、東芝の協力を得た。テレビは最新型の HDR 対応モデル「REGZA 65Z20X」(65 型)を 2 台用意し、SDR と HDR でグレーディングされた東芝オリジナルの映像ソースをそれぞれ表示。再生装置は業務用機器 2 台によるシンクロ再生と、大がかりな内容であった。解説には、「REGZA Z20X」の開発を担当する東芝デジタルメディアエンジニアリングの住吉肇氏が登壇し、製品の映像関連技術の解説を行った後、片側に 4K/Rec.709/SDR グレーディングの信号、もう片側に 4K/BT.2020/HDR グレーディングの映像信号(30p/12bit 4:2:2)を入力し、SDR と HDR 映像を同時表示しながら、HDR のメリットと可能性を示した。

また、東芝オリジナルの SDR→HDR 機能である「アドバンスド HDR 復元プロ」の効果を紹介。これは既存の BD ソフトや放送番組などといった “非 HDR 映像”を HDR 化する技術で、HDR ソースが潤沢に普及するまでの間、一般ユーザーに望まれる機能である。映像の差異、つまり HDR の優位性は一目瞭然で、同時比較は非常に有効な手法と再認識した。

写真 3. 東芝デジタルメディアエンジニアリング 住吉肇氏

②- 2. HDR 映像素材編（キュー・テック）

HDR 黎明期の現在、画質評価の観点から、素材にも注目が集まっている。今回は、著名なポストプロダクションであるキュー・テックの協力により、同社の「業務用 4K 主観評価用動画像集「QT-4000」を「REGZA 65Z20X」で上映した。「QT-4000」はソニーの業務用カメラ F65 で撮影された高品位な素材で、今回のデモンストレーション用として、HDR/BT.2020 グレーディングされた 7 分半の映像クリップを非圧縮の DPX(12bit/RGB 4:4:4)データで用意し、上映された。解説には、元パナソニックハリウッド研究所(PHL)のシニアコンプレッショニストとして第一線で活躍して

写真 4. 元パナソニックハリウッド研究所の秋山真氏

いた秋山真氏がゲストとして登壇。HDR 映像の魅力と可能性を解説すると共に、良質な評価用素材をリファレンスとして使用する重要性を訴えた。

②- 3. Ultra HD Blu-ray 編（パナソニック）

デモンストレーションの最後は、世界初の Ultra HD Blu-ray（4K ブルーレイ）ディスク再生に対応した HDD レコーダー、パナソニック「DMR-UBZ1」による再生が行われた。本製品の再生映像が一般に披露されるのは本セミナーが世界初の場となり、集客にも好影響を与えたものと考えられる。内容は、「DMR-UBZ1」にパナソニックの最新 HDR 対応テレビ「TH-60CX800N」を組み合わせ、パナソニックオリジナル制作の Ultra HD Blu-ray ディスクを再生。映像素材は、パナソニックの業務用 4K カメラ VARICAM で撮影された作品「岐阜の匠」で、ディスクには 4K/60p/BT.2020/HDR グレーディングされ、HEVC 圧縮されるなど、実用に極めて近い状態だった。

解説には、パナソニックで DIGA の開発を担当する甲野和彦氏が登壇し、映像の要所で HDR による画質向上効果を説明。また、デモディスクの仕様は HEVC による 70Mbps で、非圧縮の素材と見比べてもほぼ遜色が無いと述べた。筆者の知るところでは 4K 放送や 4K 配信では、伝送帯域がネックとなり、概ね上限は 35Mbps と認識している。つまり、Ultra HD Blu-ray は、4K 映像の中でも特に高画質な映像を消費者に提供できる手段として有力であり、今回のデモンストレーションによって、参加者と認識を共有できたと感じた。

写真 5. パナソニック　甲野和彦氏

2. 最後に～セミナーを終えて

今回はデモンストレーションを中心とし、また、最新製品を本邦初公開するなど、話題が盛りだくさんの内容であった。結果、昨年の同セミナーで課題とした集客を大幅に改善し、立ち見の出る盛況とすることができた。また、途中退出者も見受けられず、来場者の期待に応えられたと自負している。本セミナーの開催にあたっては、事前準備から実行まで、東芝、パナソニック、キュー・テック各社の機材および人材協力、　登壇頂いた東芝住吉氏、パナソニック甲野氏、

写真 6. セミナー会場の様子

秋山氏、休日を返上してアイデア提案および運営にボランティアで協力頂いた音元出版 AV レビュー編集部阿部邦弘氏、また、「オーディオ・ホームシアター展」の中で、貴重な場所と時間を託して頂いた協会運営関係者、ご足労頂きました来場者の皆様に感謝申し上げます。

筆者プロフィール

鴻池 賢三（こうのいけ けんぞう）
オーディオ・ビジュアル評論家。日本オーディオ協会諮問委員。米 Imaging Science Foundation の認定を受け、科学的な視点を交えた映像の研究、評論活動を行っている。

特集：「オーディオ・ホームシアター展 2015」より

オーディオ・ホームシアター展「音のサロン」報告

ラックスマン株式会社
日本オーディオ協会理事・音のサロン委員会委員長
小嶋 康

はじめに

全 11 社の委員からなる音のサロン委員会では、本格的なオーディオコンポーネントとスピーカーシステムから得られる良質の「試聴体験」をより多くの方々に提供するため、日本レコード協会等からの協力をいただきながら、銀座山野楽器や渋谷タワーレコードにて、定期的な「音のサロン」試聴会を開催しております。

すでに何度かご紹介しております通り、当委員会のテーマは、スピーカーによる出力を主とした「良質な再生音楽体験」の機会提供です。いまや世代を問わず、ヘッドフォンによる音楽試聴が一般的になり、多くの音楽ユーザーがスピーカーによる空気振動を耳だけでなく体で感じながら音楽を味わうというオーディオ本来のスタイルを実践しなくなっています。このような状況を打開するため、参加各社の力の結集により可能な限り数多くの体験の場を提供することが、極々近い将来の市場の活性化に結びつくものと信じて、全委員が精力的に活動しています。

オーディオ・ホームシアター展「音のサロン」

日本オーディオ協会のメインイベントである「オーディオ・ホームシアター展」は、音のサロン委員会にとっても、もっとも規模が大きく重要なイベントです。様々なブランドのコンポーネントが組み合わされ、バラエティ豊かな試聴プログラムとともに楽しめる「音のサロン」は、現在のスタイルになってから今年で 5 回目となり、実施するプログラムや機材、運営方法等については、試聴されたお客様が再生音楽に対する感動をしっかりと持って帰っていただけるよう、これまで以上に時間をかけてじっくりと検討してきました。

昨年は、1 回のプログラム時間を短くし、全体のプログラム数を多くするという構成にチャレンジいたしましたが、運営やお客様の満足度ともにいくつか問題点もありました。今年は、機器の入れ替えやセッティング変更などがスムーズに行えるよう、3 日間で全 10 プログラムという実績のあるスタイルに戻し、ほぼすべてのプログラムで協会テーマである「ハイレゾ」を、再生ソースと再生機材の両方で対応させながら全体を構成しました。

TIME24 ビルの 18 階研修室で開催された 3 日間の「音のサロン」プログラムは以下の通りです。

開催日	開催時間	タイトル・内容	講師・進行
16 日（金）	11:15~12:15	ハイレゾでポップスを聴く	HQM STORE
	13:15~14:15	BD オーディオでクラシックを聴く	ナクソス・ジャパン カメラータ・トウキョウ
	14:45~15:45	「ジャズオーディオが 10 倍楽しくなる ケーブルチューニング」	寺島 靖国氏/林 正儀氏
	16:30~17:30	「アナログの原点 SP レコードを真空管アンプで聴く」	真空管オーディオ協議会 ／新 忠篤氏
17 日（土）	10:30~11:30	ハイレゾでアニソンを聴く	e-onkyo music
	12:15~13:15	女性ボーカルの魅力	日本コロムビア
	14:00~15:00	最新アンプ 5 機種 比較試聴	出展メーカー
	16:00~17:30	最新スピーカー6 機種 比較試聴会	出展メーカー
18 日（日）	11:00~12:30	最新ハイレゾオーディオ機器 6 機種 比較試聴会	出展メーカー
	13:30~15:00	価格帯別コンポの魅力を探る	麻倉 怜士氏

実施報告

今年も株式会社ヤマハミュージックジャパンの全面協力のもと、整然と設置された調音パネルでチューニングされたブースは、約 70 席用意したイスが常にほとんど満席で、特に人気プログラムである最新コンポーネント（アンプ／スピーカー／DAC）の比較試聴や麻倉怜士氏による価格帯別試聴では、身動きがとれないほどの立ち見のお客様で、部屋は熱気で湯気が立ち上るほどとなりました。

ヤマハの調音パネルでチューニングされた会場（写真左：前面、写真右：後面）

実は、「音のサロン」委員会では、日ごろヘッドフォンのみで音楽を聴いているユーザーにも参加してもらえるプログラムを以前より検討しており、今回 e-onkyo music にお願いした「ハイレゾでアニソンを聴く」の回が、そのチャレンジプログラムとなりました。結果的には事前にプログラム内容を知ったうえで参加された方と、そうでない方とが半々程度となり、進行の黒沢氏

もお客様の反応を見ながら選曲してくださったことで、とても興味深いデモンストレーションとなりました。アニソン・ジャンルには音楽的・オーディオ的にもこだわった楽曲が多く存在し、食わず嫌いの先入観をなくすことができれば、幅広い世代の方々に楽しんでいただける試聴ジャンルとなり得る可能性を感じました。

熱心に説明に聞き入る満員のお客様

「ハイレゾでアノソンを聴く」
を進行する e-onkyo 黒澤氏

全 4 プログラムの比較試聴では、あいかわらず購入を前提とした真剣なまなざしで聴き入るお客様が多く、このようなブランドを横断した組み合わせ試聴デモがほとんど他所で実施されていないこともあって、よりこのスタイルの重要性を確認しました。

「価格帯別コンポの魅力を探る」
を進行する麻倉氏

「最新スピーカー6 機種 比較試聴会」で自社スピーカーを説明するクリプトンの渡邊氏

「最新ハイレゾオーディオ機器 6 機種比較試聴会」で自社製 USB-DAC（写真左中央）
を説明するティアックの加藤氏（写真右）

なお、これら全 4 プログラムの比較試聴に使用した製品は下記です。

1. 「最新アンプ 5 機種比較試聴会」
   - 比較試聴機種
     ① DENON DRA-100
     ② TRIODE TRV-35SE
     ③ YAMAHA A-S1100
     ④ Pioneer A-70A
     ⑤ SPEC RSA-M5
   - 共通再生機器
     ・ SA-CD/CD プレーヤー：DENON DCD-SX1
     ・ スピーカー：FOSTEX G2000a

2. 「最新スピーカー6 機種比較試聴会」
   - 比較試聴機種
     ① DALI OPTICON6
     ② amphion argon3
     ③ KRIPTON KX-5P
     ④ FOSTEX G1003MG
     ⑤ SPENDOR SP100R2
     ⑥ TANNOY Kensington/GR
   - 共通再生機器
     ・ SA-CD/CD プレーヤー：Esoteric K-01X
     ・ プリアンプ：LUXMAN C-900u
     ・ メインアンプ：LUXMAN M-900u

3. 「最新ハイレゾオーディオ機器 6 機種比較試聴会」
   - 比較試聴機種：USB DAC/ネットワークプレーヤー
     ① Marantz HD-DAC1
     ② Pioneer N-70A
     ③ TEAC NT-503
     ④ DENON DCD-SX11
     ⑤ exaSound e22mk2
     ⑥ SPEC RMP-X1
   - 共通再生機器
     ・ プリメインアンプ：TRIODE TRX-88PP
     ・ スピーカー：KRIPTON KX-1000P
     ・ NAS：DELA N1Z

4. 「価格帯別コンポの魅力を探る」50 万～700 万円の 5 タイプの試聴比較

① プラン A：50 万円

・ SA-CD/CD プレーヤー	：TRIODE	TRV-CD5SE
・ プリメインアンプ	：Technics	SU-C700
・ スピーカー	：Technics	SB-C700

② プラン B：100 万円

・ SA-CD/CD プレーヤー	：SPEC	RMP-888CD
・ プリメインアンプ	：DENON	PMA-SX11
・ スピーカー	：KRIPTON	KX-5P

③ プラン C：100 万円

・ SA-CD/CD プレーヤー	：DENON	DCD-SX11
・ プリメインアンプ	：TRIODE	TRX-88PP
・ スピーカー	：amphion	argon3

④ プラン D：300 万円

・ SA-CD/CD プレーヤー	：LUXMAN	D-08u
・ プリメインアンプ	：SPEC	RPA-W5ST
・ スピーカー	：YAMAHA	NS-5000

⑤ プラン E：700 万円

・ SA-CD/CD プレーヤー	：Esoteric	K-01X
・ プリアンプ	：LUXMAN	C-900u
・ パワーアンプ	：LUXMAN	M-900u
・ スピーカー	：avant-garde	Duo Ω G2

今後の「音のサロン」

「オーディオ・ホームシアター展」における「音のサロン」は無事終了いたしましたが、直後の委員会ではいくつかの反省点も挙げられました。運営上の細かな不具合は経験豊かな各委員によってほぼ払拭されていますが、今回は事前のリハーサルが十分でなく、システムごとの試聴音量を決めておけなかったことで､本番での音量設定が必ずしも適切でなかった場面がありました。また、以前よりの課題ではあるのですが、今回も現在のプログラムや機材の内容が、ブースのどの場所からもわかりやすく確認できるというディスプレイを実現することができず、一部のお客様にご不便をおかけいたしました。しかし、各委員からは早速次回以降への改善案がその場でも積極的に提案されました。今後はさらにターゲットや目的を明確にして、これまで以上にオーディオへの啓発効果を高めた「音のサロン」へと進化していけることと思います。

「オーディオ・ホームシアター展」が終わり、定期「音のサロン」は、レギュラーイベントとして、銀座山野楽器と渋谷タワーレコード、そして日本オーディオ協会・会議室での「PC オーディオセミナー」と、多方面に向けての開催が計画されています。コンセプトや具体的な内容については協会各社の皆様の意見をいただきながら、参加委員の協力をベースに､「音のサロン委員

会」はさらに精力的に活動してまいります。

末節ながら、あらためまして協会加盟各社のご理解とご協力に感謝いたします。

筆者プロフィール

小嶋 康（こじま やすし）
ラックスマン株式会社 広報部
日本オーディオ協会理事

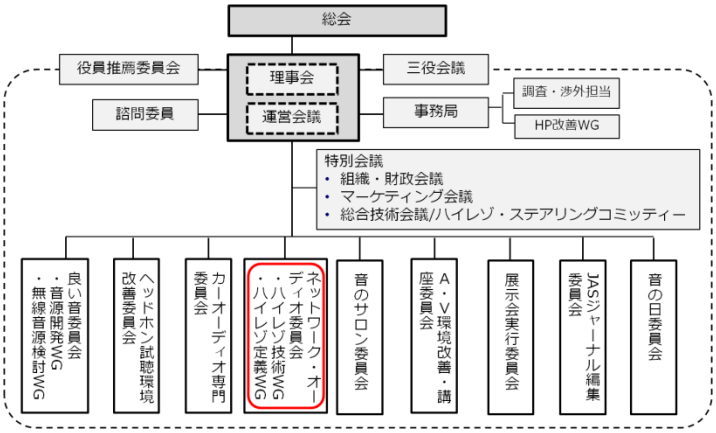
特集：「オーディオ・ホームシアター展 2015」より

ネットワーク・オーディオ委員会出展レポート

オンキヨー＆パイオニアテクノロジー株式会社
鈴木 信司

【はじめに】

日本オーディオ協会にはいくつかの委員会があり、それぞれがオーディオ市場の活性化に向け様々な活動を行っています。その一つ、ネットワーク・オーディオ委員会は、昨今注目されるようになってきたネットワーク・オーディオの普及･啓発を活動目標に 2013 年 8 月にネットワーク・オーディオ技術 WG として発足、その後 2014 年にネットワーク・オーディオ委員会としてリニューアルし、今日に至っています。その間、ネットワーク・オーディオホームページの開設、音展への出展等の活動によりネットワーク・オーディオの市場拡大に努めてきました。傘下にはネットワーク・オーディオで特徴的な音源であるハイレゾの周知啓発および諸課題解決を目的としたハイレゾ技術 WG およびハイレゾ定義 WG を擁し、ハイレゾ市場の確立にも貢献しています。現在 14 社が委員会に参画、また、JEITA（電子情報技術産業協会）ネットワーク・オーディオ専門委員会とは密接な関係にあり、市場創造を目指す協会委員会、業界団体である JEITA 委員会、双方の特長を活かしつつ連携して活動しています。



ネットワーク・オーディオ委員会会員企業（五十音順）	
アイ・オー・データ	ティアック
アキュフェーズ	D&M
エミライ	東芝 LSC
オンキヨー＆パイオニア	バッファロー
クリプトン	パナソニック
シャープ	フォステクス
ソニー	ラディウス

今年の音展（オーディオ&ホームシアター展）では、セミナールームにおけるハイレゾセミナーと、アトリウムにおけるハイレゾ紹介コーナーの 2 つの企画を本委員会でプロデュースしました。本稿ではその概要を報告いたします。

【聴けば分かる!ハイレゾ比較試聴セミナー】

概要

本委員会では昨年もハイレゾをキーワードとした展示(1)を行いましたが、その折多くのお客様から、ハイレゾフォーマットがどれだけ音がよいのか比較して聴いてみたい、との要望をいただきました。本年はそのリクエストに応えるため、セミナー形式での比較試聴を企画しました。

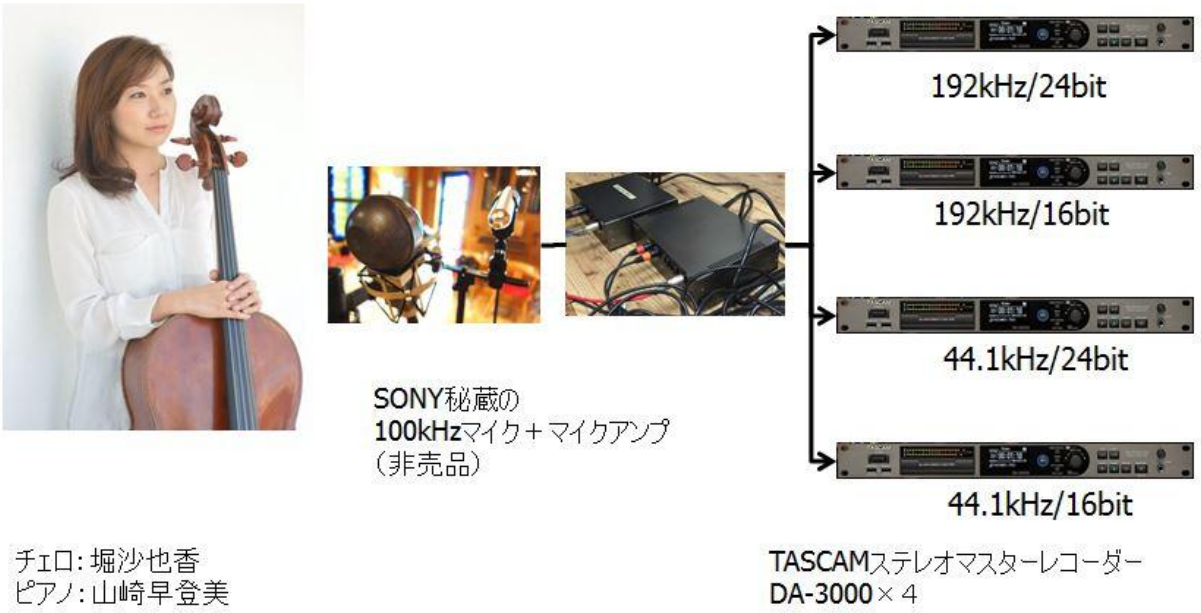
音源制作

比較試聴用の音源を制作することから活動を開始しました。

通常商用コンテンツを作成するにあたっては、スタジオエンジニアが細心の注意を払って録音し、さらにミキシング等演奏を最高の状態で再現できるような工夫を凝らして完成しています。芸術作品として演奏を楽しむには不可欠の工程なのですが、今回われわれは純粋にフォーマットの違いのみによる音の差が体験できるように、あえて加工を一切しない音源の収録を試みました。収録は 2 回に分けて、チェロとピアノのデュエットの演奏収録と、19 世紀スイス製オルゴールの収録を行いました。

・音源 1：チェロとピアノのデュエット収録(2)

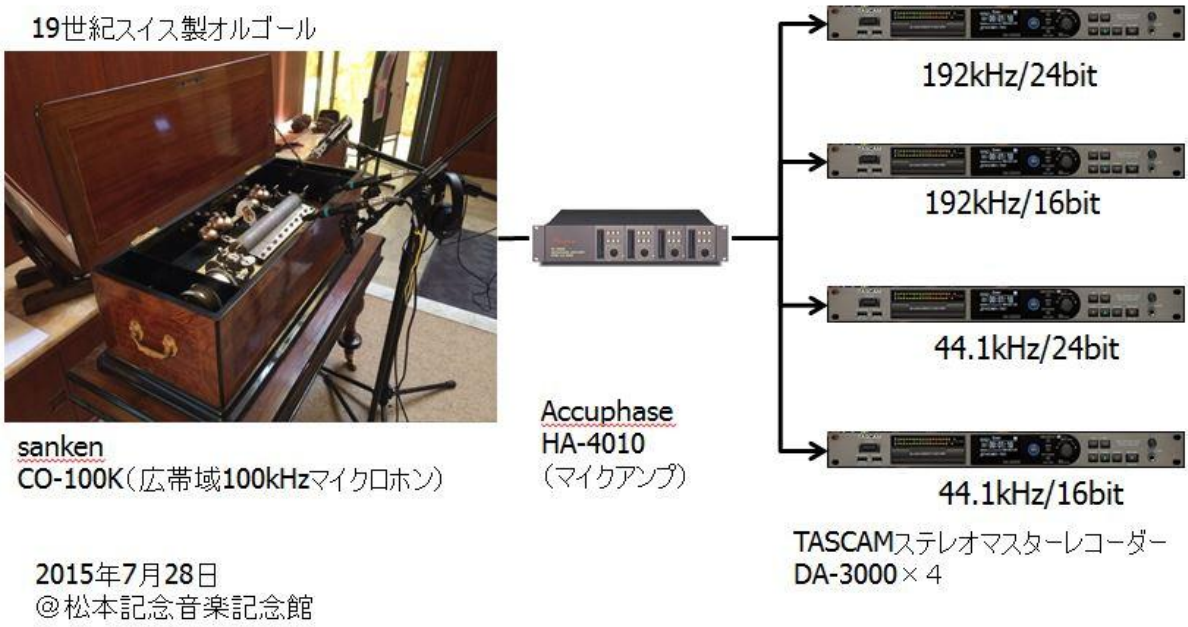
オーディオ協会ではオーディオをより楽しんでいただくための生録会を続けており、本年も 7 月 12 日に松本記念音楽迎賓館における演奏会を開催しました。我々はこの生録会の機会を利用して比較試聴用音源の制作を行いました。下図が収録にあたり用意したシステムです。



演奏を、左右に配した 100kHz までの収録帯域を持つマイクで収録、マイクアンプを経た信号を同一機種の録音機 4 台に並列に送り込みました。4 台の録音機はそれぞれ図に示されるように異なったパラメータに設定され、それぞれのパラメータによる WAV ファイルが記録されます。すなわち、同じ系を通りながら録音フォーマットのみ異なる 4 つの音源が得られたことになります。

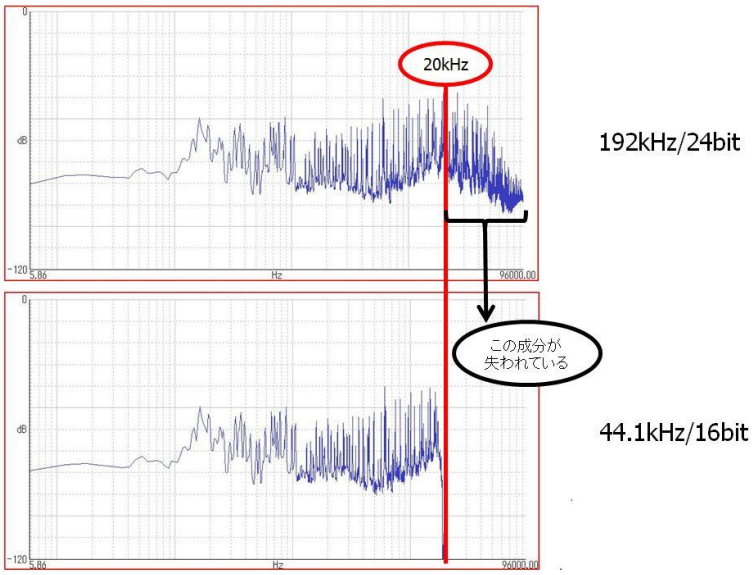
・音源 2：19 世紀スイス製オルゴールの収録

日を変えてもう 1 本音源の収録を行いました。場所は同じく松本記念音楽迎賓館において、今度は 19 世紀スイス製オルゴールの収録を行いました。以下が収録システムです。



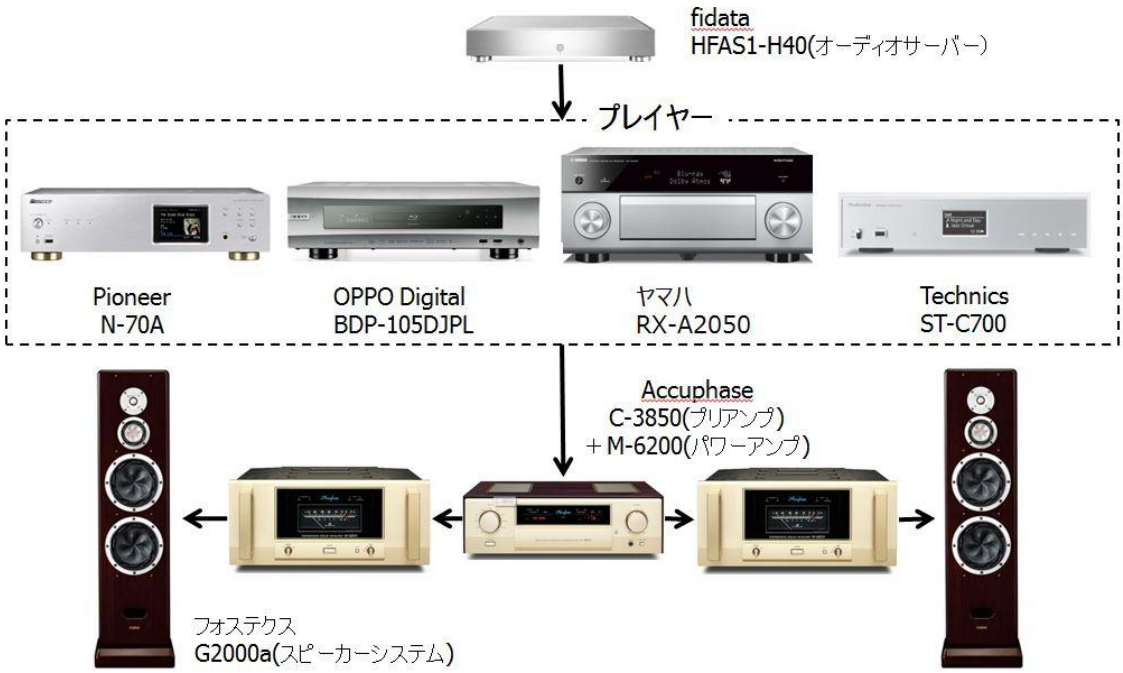
素材と使用マイクは異なりますが、無加工で 4 つの録音フォーマットの音源を制作したという点では素材 1 と同じ手法を取っています。

後日このオルゴール演奏の周波数解析を行った結果が右図になります。上のグラフが 192kHz/24bit で収録したもの、下のグラフが 44.1kHz/16bit で収録したものです。192kHz/24bit では 100kHz 近辺まで伸びているのに対し、44.1kHz/16bit では 20kHz 近辺で急峻にカットされていることがわかります。高い周波数成分を多く含む音源と、その成分がカットされた音源が取得できたことが確認できます。



再生システム

音展では以下の再生システムを構築、試聴セミナーを行いました。



fidata のオーディオサーバーに格納した音源を有線接続したネットワークプレイヤーで再生、アキュフェーズのアンプとフォステクスのスピーカーで演奏するシステムとしました。図中プレイヤーは 4 機種記載されていますが、3 日間計 5 回の講演で毎回プレイヤーを入れ替え、プレイヤーの違いによる比較も行えるよう趣向を凝らしました(3)。講師は各プレイヤー提供メーカーが担当しました。また、スマートフォン/タブレットからの操作を行うための無線環境構築にバッファローの無線ルータを用いました。会場となった 202 会議室は音楽再生を意図した部屋ではないので音作りに苦労しましたが、アキュフェーズ製クリーン電源とヤマハ製調音パネルを配することにより音質調整を行いました。

講演時のプログラムは以下のように構成しました。

1. e-onkyo music 提供楽曲試聴
2. 音源 1（192kHz/24bit）(4)
3. 音源 1（44.1kHz/16bit）
4. 音源 1（192kHz/24bit）
5. 音源 1（192kHz/16bit）
6. 音源 1（192kHz/24bit）
7. 音源 1（44.1kHz/24bit）
8. 音源 1（192kHz/24bit）
9. 音源 2（192kHz/24bit）
10. 音源 2（192kHz/16bit）
11. 音源 2（44.1kHz/24bit）
12. 音源 2（44.1kHz/16bit）
13. 音源 2（192kHz/24bit）
14. HQM STORE 提供楽曲試聴

プログラム中、2～4 は、ハイレゾフォーマットと CD フォーマットの違いによる音の差、4～6 は量子化ビット数の違いによる音の差、6～8 はサンプリング周波数の違いによる音の差をそれぞれ確認いただくことを意図したプログラム、9～13 は、音源を変えてもう一度確認いただくことを意図したプログラムとなっています。前述したように、フォーマット以外は同一の系により録音した音源ですので、試聴の際感じられた音質の差がそのままフォーマットによる音質の差に起因することになります。最初と最後に e-onkyo music 及びクリプトン HQM STORE 提供の楽曲を加え、計 30 分ほどのプログラムとしました。

当日の模様

前述したように、3 日間で計 5 回の講演を行いました。50 席分用意したにもかかわらず立ち見の出る盛況で、来場者は真剣に音の違いを確認していました。なかには JEITA ネットワーク・オーディオ専門委員会が比較試聴用音源の一部を用いて CEATEC[(5)]の NHK/JEITA ブースで行った試聴会に参加され、さらに今回のセミナーにも参加いただいた方もおられ、ハイレゾに対する来場者の関心の高さを感じ取れるセミナーでした。

セッティング

熱弁をふるう講師

立ち見も出た満員の会場

【Welcome to the Hi-Res world!】

概要

もう一つの企画として、1 階エントランスホールを入ってすぐのアトリウムにハイレゾ対応製品を陳列し、来場者に今年の音展がハイレゾにフォーカスしていることを印象付けるとともに、気軽にハイレゾ製品に触れていただける場を設けました。ハイレゾ環境をより身近に感じていただくため、展示製品もハイエンド製品ではなく、ミニコンポ等比較的購入しやすい価格帯の製品を中心に集めました。以下が展示全景です。

全ての再生機器で期間中ハイレゾ音源を再生できるようにし、来場者が気軽に機器を操作しハイレゾを体験できるような演出としました。また、写真の真ん中から右の方の機器では DLNA ガイドラインに準拠したネットワーク再生デモ、その左側に PC と USB 接続し PC から操作する USB DAC 動作デモ、その左には USB メモリからの再生デモ、そして一番左にはスマートフォンをハイレゾ再生機に変えるハイレゾアプリのデモ、といろいろなタイプの製品を並べ、ハイレゾ製品に様々なバリエーションがあることを紹介しました。

さらに、5 枚のパネルによりハイレゾの概要と現状を紹介しました。

＊パネル 1：JEITA のハイレゾ定義と、オーディオ協会が使用許諾するハイレゾロゴの紹介

＊パネル 2：さまざまなユースケースを紹介

＊パネル 3：現在すでに 400 機種を超えるハイレゾロゴ使用許諾製品の広がりを紹介

＊パネル 4：今回使用した音源を一例に、ハイレゾ音源のバリエーションを紹介

＊パネル 5：この 9 月にオーディオ協会が立ち上げたばかりのハイレゾホームページを紹介

パネル 1

パネル 2

パネル 3

パネル 4

パネル 5

当日の模様

パネルを熟読する方、展示製品の音や操作感を確認していく方、等熱心な来場者が多く訪れました。また、すでにハイレゾ製品をお持ちの方や導入をお考えの方から突っ込んだ質問もいただき、ハイレゾをめぐる課題を取材する貴重な場ともなりました。

【まとめ】

アトリウムの展示を見て初めてハイレゾを発見する方は少なく、すでにハイレゾの存在はご存知で、導入にあたっての知識や、導入後の悩みを解決する情報を得るのを目的に訪れる方がほとんどと感じました。一方で、ハイレゾの実力についてはまだ半信半疑な方も多く、そのためセミナーに多くの方が訪れハイレゾの実力を体験しようとされたととらえております。

すでにハイレゾは認知されているが、まだその実力・魅力は浸透しきれていない、これがハイレゾの現状といえます。

いまだ残る疑問や導入にあたっての不安を取り除き多くの方に抵抗なくハイレゾの世界を楽しんでいただけるよう、期間中いただいたご指摘・ご意見を委員会にフィードバックし、今後の活動につなげてまいります。

（1） 昨年の展示レポートは
http://www.jas-audio.or.jp/jas-cms/wp-content/uploads/2014/12/018-022.pdf
にてご覧いただけます。

（2） この収録の詳細な顛末は
http://www.jas-audio.or.jp/jas_cms/wp-content/uploads/2015/09/201509-054-061.pdf
にてご覧いただけます。

（3） プレイヤーにヤマハの AV アンプを用いた回は、プリアンプは使用せず AV アンプのプリアウトよりパワーアンプに接続する構成としました。

（4） 楽曲にはリヒャルト・シュトラウス作曲チェロソナタより第一楽章冒頭部分を使用しました。

（5） 10 月 7 日から 10 月 10 日まで、幕張メッセで開催

筆者プロフィール

鈴木 信司（すずき しんじ）
1982 年パイオニア株式会社入社。オーディオ製品およびビジュアル製品の開発・設計、ネットワーク技術開発等に従事。現在オンキヨー＆パイオニアテクノロジー株式会社オーディオ技術部。日本オーディオ協会ネットワーク・オーディオ委員会委員長、ハイレゾ技術・定義 WG 主査。JEITA ネットワーク・オーディオ専門委員会委員。

特集：「オーディオ・ホームシアター展 2015」より

Lyn Stanley『音展』で日本初公演

~ Keio Light Music Society との共演で会場を魅了~

編集委員　森　芳久

10 月 16 日～18 日に東京お台場 TIME24 で開催された恒例の「音展」（オーディオ・ホームシアター展）2015 は 92 社が出展し、各ブースでの新製品試聴デモ、また多くのイベントも満員御礼の盛況だった。

その中でも特に人気を集めたのが、今最も注目されているアメリカのジャズ歌手 Lyn Stanley と Keio Light Music Society が共演した初日のライブコンサートであった。これは、日本オーディオ協会が世界に先駆け「ハイレゾ」規格を発表し、その一周年記念の特別イベントとして企画したもので、まさに「音展」のオープニングを飾るに相応しいイベントであった。

Lyn Stanley については既に本誌 7 月号でご紹介したが、数年前に偶然歌の才能に気づき、急速にその才能を開花させた音楽界では非常に珍しい経歴の持ち主である。ジャズ界の伝説のピアニスト、ポール・スミスに認められ歌手としてデビューし、2013 年に初アルバム「Lost In Romance」を発表。2014 年に第 2 弾「Potions [form the 50's]」、そして今年は第 3 弾「Interludes」をリリースしている。彼女自身もまたオーディオファンであり録音技術についての造詣が深く、音質については一切の妥協を許さず、自らを International Recording Artist と称しているほどである。もちろん自身の演奏に関しても同様である。

尚、「Interludes」はこの「音展」での初来日コンサートを記念し、世界に先駆け日本で発売という日本のファンには嬉しい贈り物となった。

これは 100 枚限定の SA-CD ハイブリッド盤で、特別に限定番号がプリントされたホログラフィック・シールが貼られ、ディスクには彼女の自筆サインが記されているものだ。この限定ディスクは当日コンサート会場で、またディスクユニオンのレコードコーナーでも発売され、用意した 100 枚は「音展」期間中に殆ど売り切れたという。

Lyn Stanley

Lyn Stanley 即売会とサイン会
（「音展」ディスクユニオンのコーナーにて）

Keio Light Music Society（正式名：慶應義塾大学ライトミュージックソサイェティ、通称：ライト）は、1946 年に創立され日本では最も古い歴史を持つ学生バンドである。世界に誇るクラリネット奏者の北村英治、元カシオペアの神保彰、ルパン三世のテーマを作曲した大野雄二など、多くの著名な音楽家を排出していることでも知られている。また、今年 8 月に行われた第 46 回 YAMANO BIG BAND JAZZ CONTEST では最優秀賞を獲得し、まさに日本における名実ともに No.1 の学生バンドである。

さてコンサートであるが、Keio Light Music Society のメンバーによる演奏で第 1 部の幕を開けた。オープニング曲はミュージカル「マイフェアレディ」の「I Could Have Danced All Night」。若さ溢れるパワーとワクワクするような軽快な演奏に聴衆はすっかり引き込まれていった。ライブ演奏の生々しい音とその迫力は会場一杯に広がり、さらにその音は曲を重ねるごとに厚みを増し盛り上がりを見た。続く「Learning The Blues」ではしっとりと聴かせ、名曲「Take The A Train」を中にはさみ、フィナーレの「I'll Never Smile Again」まで全 9 曲を表情豊かに演奏してくれた。

このバンドの編成はサックス 5 人、トロンボーン 4 人、トランペット 5 人、そしてドラム、ピアノ、ベースが各 1 名の総勢 17 名で、このフルバンドによる迫力のある演奏が音楽の楽しさはもちろん、今回の「音展」の楽しさを加速したことは間違いない。

そして第 2 部では Lyn Stanley が登場、「バードランドの子守唄」でその幕を開けた。彼女が歌い出すと、聴衆は豊かな声量とその心に響く歌声に魅了された。続いては 1950 年代の名曲「Teach Me Tonight」。サミー・カーンの洒落た歌詞のこの曲は多くの歌手が歌っているが、Lyn Stanley はこの歌詞をすっかり自分の中に取り込み、若いバンドとの共演で新しい世界を見せてくれた。この曲を聴いて彼女のファンが増えたことは間違いないだろう。3 曲目はヴィンセント・ユーマンス作曲の「More Than You Know」。これは一途に愛する女心を歌ったもので、映画「ファニー・レディ」でバーブラ・ストレイサンドが歌い、また映画「恋のゆくえ／ファビュラス・ベイカー・ボーイズ」でもミシェル・ファイファーが歌ってストーリーを盛り上げるなど、愛を歌う歌手としては外せない曲である。Lyn Stanley はこの曲を表情たっぷりに、思いを込めて歌った。

コンサートの模様

最後の曲は「Fever」。ペギー・リーのヒット曲として知られているこの曲は、エルビス・プレスリーやサラ・ボーンもまた独自のスタイルで歌っている。Lyn Stanley は最初のアルバムにもこの曲を取り上げているように、彼女の最も得意とする持ち歌の一つとなっている。前日のリハーサルも聴いたが、正直そのときはまだバンドとの連携にぎこちなさが目立ったが、本番では彼女の歌にバンドが完璧にフォローし、時にアクセントを付け、その連帯感は見事であった。まさにここでは彼女がフィーバー、楽団がフィーバー、そして会場がフィーバーした。

こうして満場の拍手に包まれた「Lyn Stanley & Keio Light Music Society ジョイントコンサート」は大成功の中に幕を閉じた。

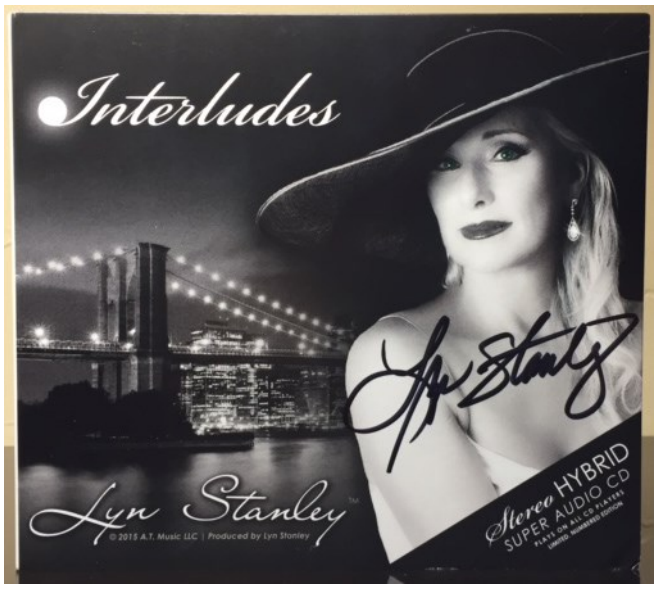
ここにこのコンサートの出演者全員の名前を挙げ、関係者の一人として改めて感謝を申し上げる次第である。

Jazz Singer / International Recording Artist: Lyn Stanley

慶應義塾大学ライトミュージックソサイェティ

tp：安井一輝（バンドマスター）、渡辺南友（コンサートマスター）、今村舞、鈴木雄太郎、高木郁弥、tb：竹内力、池本茂貴、吉田江美香、吉田圭佑、sax：野村塁（as）、西川武志(as)、竹内浩太郎(ts)、浅野隼人(ts)、鈴木涼馬（bs）、pf：鈴木茉帆、bass：竹内悠人 、dr：渡健人、マネージャー：阪口洋至

（以上敬称略、順不同）



リン・スタンリーさんの初来日コンサートを記念して日本で世界に先駆けに発売された「Interludes」の SA-CD ハイブリッドディスク。リンさんの直筆サインと特別限定ナンバーが記されている。

ポーランド オーディオショー見学記

編集委員　森 芳久

昨年に引き続き今年もまたポーランドのオーディオショーにやってきた。昨年まで Hi-Fi Show と銘打ったこのショーが、今年は Audio Video Show と名前を変えていたのが興味深かった。これは、この国でも大型画面やプロジェクターの普及が進み、ホームシアター市場にも弾みがついてきている表れであろう。

昨年 3 カ所のホテルで行われた会場が、今年はメイン会場としてワルシャワ市の中央スタジアムに加え、Hotel Radisson Blu Sobieski と Hotel Golden Tulip の三カ所となり、その規模も昨年の 110 室から 141 室と大きな飛躍を果たしていた。また、それらの会場を結ぶ無料シャトルバスが 30 分毎に運行され、会場移動がとても楽にできることも嬉しいサービスである。

今年はこのショーのガイドブックが発行され、そこには詳しい会場案内図や見所が満載され、またスポンサーの一社である TIDAL（音楽配信会社）の 3 ヶ月間無料試聴券が付録となるなど、ショーの楽しさを演出すると同時に来場者を満足させる配慮がされていた。

広報資料にもヨーロッパ第 2 の規模を誇るオーディオショーと標榜されているが、確かに今回はショーの規模もまたその内容も充実した中身の濃いものとなっていた。

開催期間も昨年は土日の 2 日間のみであったが、今年は 11 月 6 日～8 日の 3 日間となり、初日 6 日（金）は夕方のスタートで 16～20 時まで、また 7 日（土）は 10～20 時、最終日 8 日（日）は 10～18 時というスケジュールが組まれ、3 日間とも大きな賑わいをみせた。

入場料は 1 日券が 30zl（1,000 円強、但し中学生以下は無料）、通し券は 40zl（約 1,400 円）と、この国では安いとはいえないが、それでも多くの人々が押し掛けてきているのはショーの内容が充実し、その広報活動にも力を入れている証拠であろう。事実、昨年 2 日間で 8,000 人を超えたと発表された入場者数は、今年はショーが終わった時点での集計で 11,214 人と細かな数字が発表された。これは入場料を支払い、または招待券などにより正式に入場チケットを入手した入場者の数である。このように正確な数字を発表することで、ショー自体の信用性を高めているし、出展者もまた正確にその反応を知ることができるのである。残念ながら日本では未だに公称数字という楽観的数字が横行しているが、このような悪習は早く止めるべきであろう。

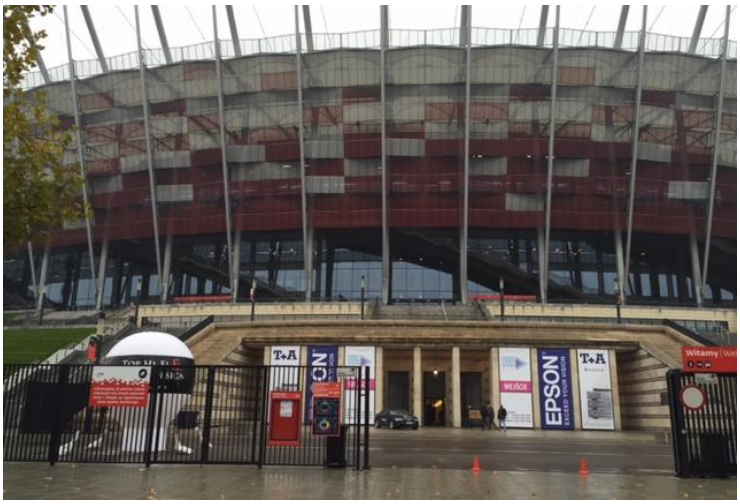
もちろん来場者の数字よりその質が重要であるが、この会場に来ている人々を見る限り、かつての日本のオーディオフェアに集まった熱心なオーディオファンに重なる部分が多い。特筆すべきは、家族連れやカップルがとても多いことである。小学生にも満たない子供達が熱心に音を聴いている姿は、今日の日本では見られなくなった光景である。

確かに会場にはショーを楽しませるいろいろな仕掛けがある。会場のあちらこちらでコンパニオンたちが飴やチョコレートを配り、また多くのブースでキーホルダー、手提げ袋、鉛筆、ボールペンなどの景品を用意していることも来場者には嬉しいサービスである。それらは真のオーディオとは違うというお叱りもあるかもしれないが、こうして家族連れや恋人を同伴しても楽しめる催しもまたオーディオ愛好家をおたく化させず理解者を増やすためにも大いに評価されるべき

であろう。

それでは、会場の様子を写真でご案内しよう。

尚、ポーランドについての一般事情は JAS ジャーナル 2014 年 11 月号でも触れたのでそちらを参照されたい。



（写真 1）
今回のメイン会場が中央スタジアムとなり、1 階（日本では 2 階）と 2 階（日本では 3 階）の回廊と小部屋が会場となった。

（写真 2）
昨年と同様に Hotel Radisson Blu Sobieski も重要な会場となり、ホテルの客室とギャラリーで各社のサウンドデモと展示が行われた。

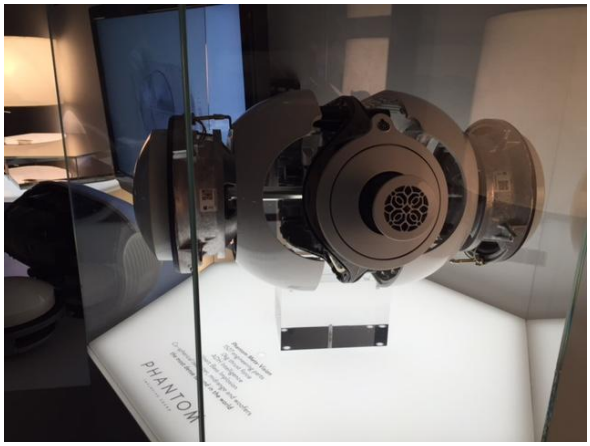
（写真 3a、3b）
Radisson Blu Sobieski の近くの Hotel Golden Tulip のイベントルーム 8 室も、ゆったりとしたスペースを生かしたサウンドデモが行われた。

（写真 4）メイン会場とホテルを結ぶ無料シャトルバス。30 分毎に運行。

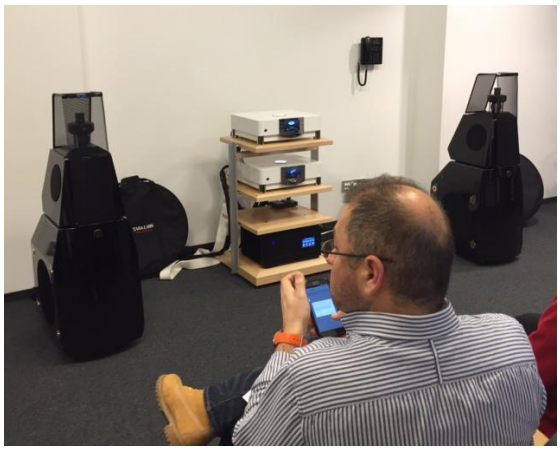
（写真 5）ワルシャワで最もお洒落な高級オーディオ店舗を構える HITON のハイセンスなブース。HITON はポーランドにおけるドイツの T+A の代理店でもある。

（写真 6）昨年このショーで Technics ブランド復活を高らかにアナウンスしたが、今年も力を入れてサウンドデモを行っていた。最近ショーから姿を消す日本メーカーも多いが、是非頑張ってほしいものである。

（写真 7）ターンテーブルの雄 TRANSROTOR のブース。この国でも大型ターンテーブルの人気は高い。



(写真 8) Devialet が発明したスピーカー Phantom。昨年末発表され話題となったがここでも人気を集めていた。やはりこの音はロックを聴くとそれなりの説得力がある。オーディオを面白くしてくれる予感がする。



（写真 9）360° 放射型スピーカーの老舗 mbl のスピーカー111F。会場が狭いためか、中級クラスのノーブルラインのセットでのデモだったが、部屋の縦長方向にスピーカーを配し、まとまりの良い音が印象的であった。

（写真 10）
Zeta Zero の 360° 放射型スピーカー。その名も ORBITAL360。音楽家また技術者の Tomasz Rogula 氏が自ら設計開発しているポーランドのメーカーである。若い頃彼女に良い音をプレゼントするために開発したというエピソードも微笑ましい。自分の息子と呼ぶスピーカーと 2 ショット。

（写真 11）
ヨーロッパのオーディオ界で最も有名な日本人と言えば Marantz の ken Ishiwata 氏をおいて他はいない。ヨーロッパのショー会場で彼の顔を見ないことは無いほどだ。現在も同社のオーディオ大使として世界を駆け回っている。同社記念モデル PM-14S１、SA-14S1 の前でのショット。

（写真 12）
WILSON AUDIO のブース。日本製 AIR TIGHT のアンプもヨーロッパで大活躍している。

（写真 13）オーディオテクニカのコンパニオン。彼女と一緒に写真を撮ってフェースブックに上げると「いいね」の数に応じて景品がもらえるそうだ。

（写真 14）こちらはキャンディーを配る美女たち。このポーランド製の飴がまた美味しい。何度も貰ってしまったが、飴の魅力だけではなさそうだ。

（写真 15）去年に続き今年もヘッドホンのブースが目立った。主催者の配慮でヘッドホンのメーカーや出展者はできるだけ近接した部屋、また大部屋に何社も一緒のブースが設けられていた。

（写真 16）Olasonic のナノコンポもポーランドで販売が開始され、その小型でスマートなデザインが若者に人気を博していた。

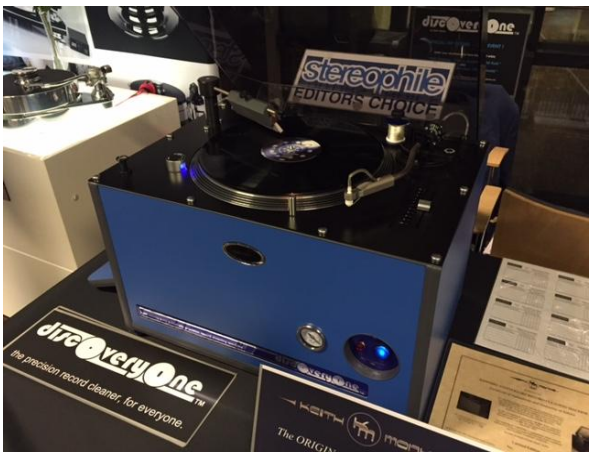
（写真 17）SONY の現地法人による 4K プロジェクターで映像のデモ。満席の盛況だったが、残念なことにオーディオ機器は他社製品であった。

（写真 18）McIntosh のブース。伝説のロックバンド、グレイトフル・デッドの歴史的コンサートの壁紙の装飾が部屋の雰囲気を盛り上げてくれる。

（写真 19）Hotel Golden Tulip の ayon audio と Lumen White ブース。広々とした部屋でのサウンドデモが成功していた。

（写真 20）これも Hotel Golden Tulip の MARTIN LOGAN のブース。NEOLITH の静電型独特の音もまた魅力だ。

（写真 21）Mytek Digital と SVEDA AUDIO のブース。SVEDA AUDIO はポーランドのメーカーでスピーカーを製造、Mytek Digital はアメリカの会社でヨーロッパの販売拠点をポーランドに持っている。



（写真 22）Keith Monks の RCM（レコードクリーニングマシン）。ポーランドでも LP レコードの人気が年々高まっている。それに呼応して RCM 発売 45 周年を記念した特別モデル discOvery mini One Saphire を展示デモしていた。

（写真 23a、23b）会場にはカップルや子供連れが目立つ。特にヘッドホンや DAP の人気が高い。

（写真 24）
今回気になったスピーカーが REBEL というポーランド製の小型スピーカーだ。今年創立されたばかりの新会社の第一作目のスピーカーだ。なかなかバランスが良く心に響く音で、ペアで約 10 万円という価格も魅力だ。持参した仲野真世トリオの演奏が生々しく聴こえた。

（写真 25a、25b）無料で配布されるショーのガイドブック。64 ページの小冊子で、ショーの案内図や見所など親切な解説と各出展者のワンポイント紹介など、資料としても貴重なものだ。

（写真 25c）会場のブース案内図には、ヘッドホン関連は赤色、LP レコード関連は青色、ビデオ関連は緑色、オーディオコンポーネントは黄色と色分けされ、来場者に親切な配慮がされている。

以上、駆け足での説明ではあったが、少しでもポーランドのオーディオ事情をご理解いただければ幸いである。3 日間このショーの会場にいて感じた事、それは「オーディオは楽しい」、だから「誰もがもっと気楽に楽しもう」、ならば「皆で最高のショーにしよう」という関係者の強い意志があり、それを来場者が肌で感じ取っていたということである。それは、かつて第二次大戦で徹底的に破壊された市街地を、その瓦礫ひとつひとつを拾い集めて完全に元の街並に戻し、その意地と誇りを見せたこの国民気質に通じるものがあるように思われた。

蛇足であるが、地動説を唱えたニコライ・コペルニクス、二度のノーベル賞受賞者キュリー夫人、そしてショパンなどの偉人を生んだポーランド。機会があれば是非この国に足を運んでみてはいかがだろうか。

（写真 26）コペルニクスの銅像。

（写真 27）マリア・キュリー博物館(生家)。

（写真 28a）
ショパン博物館（これらは全てワルシャワ市内にある）。

（写真 28b）ショパン博物館の標識

About MQA (Master Quality Authenticated)

新デジタルコーディング方式 - MQA (Master Quality Authenticated)

Bob Stuart, Keith Howard　訳：鈴木 弘明（株式会社 ソナ）

当寄稿は JAS ジャーナル 2015 年 9 月号に記載した Bob Stuart 氏と Keith Howard 氏による About MQA (for JAS) の和訳です。従って英文オリジナルとの差異が生じた場合は英文オリジナルに順じます。また、参考文献は英文オリジナルを参照ください。

序論

1982/3 年に CD が登場して以来、「デジタルオーディオは本来の性能を発揮していないのでは ?」という不満の声が絶えない。AD/DA の性能、過度のジッター、ディザーの不当な印加、などの初期の諸問題が解決されてきたにも拘らず、16bit/44.1kHz、16bit/48kHz のシステムによるデジタルの音に対しての不満の声は続いてきた。

今では、ハイレゾのデジタルオーディオはサンプリング周波数、量子化数を上げていくことで、音質を向上させる、ということが広く知られているが、コーディングの効率という面ではコストがアップすることになる。24bit/88.2kHz　のレコーディングは、16bit/44.1kHz に比べるとデータレートは 3 倍となるし、更にサンプリングレートが 176.4kHz、352.8kHz と増えると、2 の倍数で増えていく。音質が向上するのは歓迎すべきことだが、データレート、データ容量の面では、負荷が飛躍的に増大することになる。

人間の聴覚

聴覚の研究においては、サンプリングレートを上げることで音質が向上するという事実に対して二つの明確な理由が指摘されている。

第一に、良く知られている人間の可聴上限周波数が 20kHz であることは良く知られていが、人間は超音波領域の周波数を感知でき、20kHz 以上の周波数の音が適正なレベルで入っていると、心地よく感じる、という研究発表もある。楽器が発生する超音波成分は、聴感上重要である。

第二は、最近の聴覚の研究では、アンチエイリアスと再構成フィルターの時間領域特性が音質の劣化をもたらしているという事が裏付けられている。デジタルオーディオで用いられるローパスフィルターが音色を持つ、という報告もある。

こうした知見は、人間の聴覚はある音が本人にとって“危険な音”か、“安全な音”かを、瞬間的に識別しなければならないという本能と密接に関連している。一方、視覚の場合は、人間は周囲全体（360 度）を見渡せるわけではないから、音に対するほど人間は敏感というわけではない。

聴覚は、危険を予知する上で、最も重要な感覚であり、音の方向と距離を瞬時に知ることが肝要なのである。また直接音と短時間遅れた音、時間的に近接した反射音を識別する能力も重要である。そのため、時間間隔=分解度は周波数、帯域とは独立していると言えるのである。

人間の聴覚は周波数に対するよりも時間に対して鋭い。この時間に対する感度の鋭さは、音楽の受聴とも密接に関連している。時間-周波数の関係を最も良く感知出来るのは、音楽家であるという実験結果もある。時間に対する感覚の鋭さは、音楽家になる過程で強まり、磨かれるのである。従来、オーディオ・システムの性能を周波数領域で評価してきているが、これは基本的に音楽に対する感覚とは相容れないのである。これからは、オーディオのエンコード、装置の設計においては、時間領域の性能をより考慮した新しいアプローチを試みなければならない。

新たな取り組み

MQA（Master Quality Authenticated （マスターの品質「音質」の保証：本文中で明らかになる）は、前述の要素に対する新たなアプローチである。単なる新技術というだけではなく、ハイレゾリューションの音の再生の新たな“哲学”とでも言うべきものである。人間の聴覚に基づいた最適性能基準となるものであり、スタジオのマイクロホンから DA コンバーターまでの全録音/再生行程を包括した技術=哲学である。

アナログ及びデジタルのマスターの固有の音質を前例のない高忠実度で伝送するのを目的として、MQA は特に時間領域の特性を重視している。

従来、デジタルオーディオの分野で使われてきた急峻なローパス、アンチエイリアス、再構成フィルターは“時間の滲み” “時間のボケ”を増加させる。MQA は、これに対しこれまでにない新たな試みを行い、既存の録音に対しては、時間の分解能は 10μs をターゲットにしている。将来は人間の聴覚の時間分解能とされている 5～8μs よりも更に高い分解能 3μs が録音音楽に適用されることが望まれる。

96kHz の録音ではサンプリング周期が 10.4μs であり、前述のターゲット 10μs を満足するように見える。しかし、それはアンチエイリアス、再構成フィルターがシステムのインパルスレスポンスが 1 サンプル時間間隔を遥かに超えて拡張するという悪影響を無視していることになる。

MQA の時間領域の特性を実現するためには録音・再生において介在するフィルターについて理解していなければならない。スタジオのマイクロホンから、家庭での DA 変換までの全行程が問題となるのである。アナログ録音の素材をエンコードする場合はアナログテープ録音機の性能も、考慮されなければならない。

MQA はマスタリング・スタジオでの再生プロセスにおいて適用されるので、最終的に得られた音は、そのままの音質で家庭に届くことになる。再生の際に MQA 対応の機器では LED が点灯し、MQA が正しく再生されていることが表示される。Master Quality が Authenticated（保証）されているのである。

MQA の時間分解能は従来の 24bit/192kHz の録音・再生に比べて、一桁は高い。立ち上がり縁(前縁)は 250μs から 3μs まで減少し、トータルのインパルスレスポンスの持続時間は 500μs から 25μs まで減少する。聴覚上の音の”滲み”は少なくとも 100μs から 10μs まで減少する。MQA のトータルの周波数特性、インパルスレスポンスを Fig.1 に示す。Fig.2 は MQA のレスポンスが、音が空気中を数メートル伝達する際のレスポンスと大差がない、ということを示している。

Fig.1 のインパルスレスポンスを 24bit/192kHz の AD/DA の行程のレスポンスと比較して表したのが Fig.3 である。

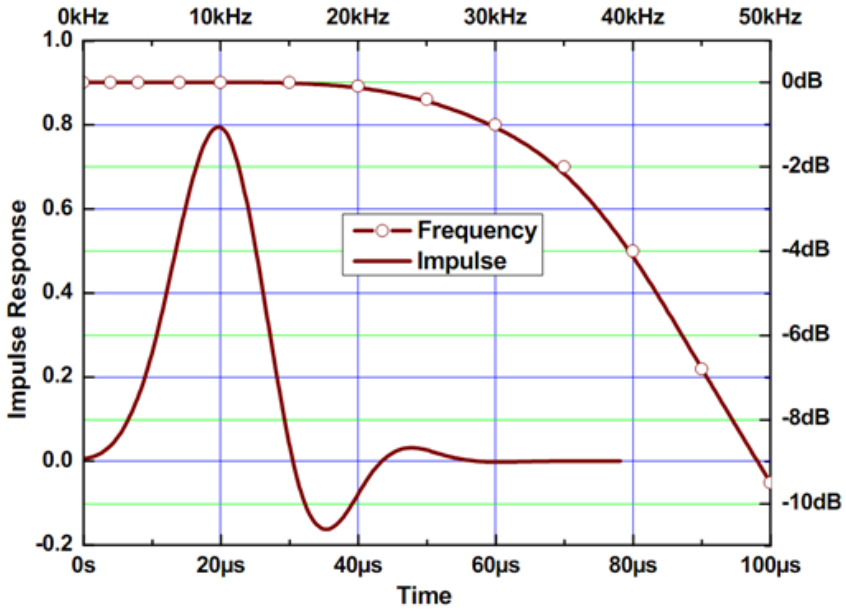


Figure 1. 48kHz 伝送の MQA の周波数特性とインパルスレスポンス

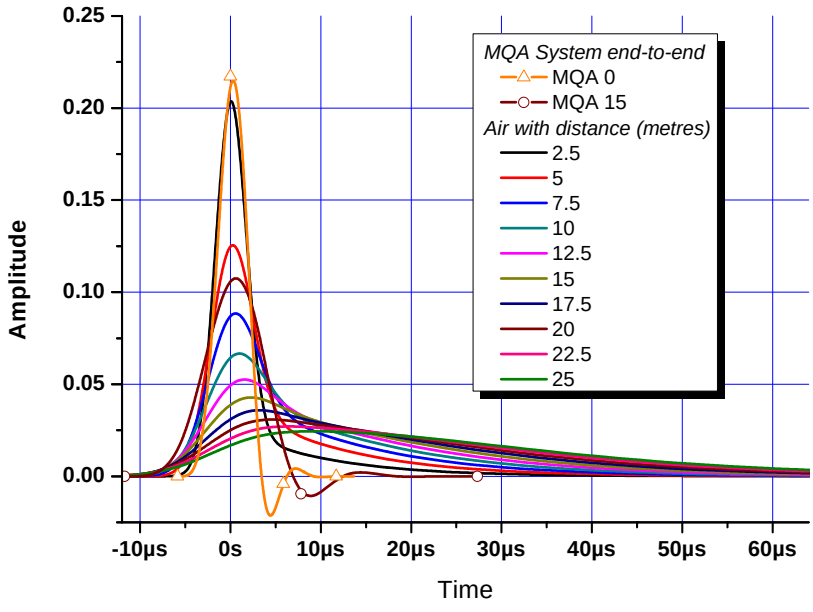


Figure 2. 空気中（湿度 30%)を数メートル伝播する音と MQA のインパルスレスポンスの比較

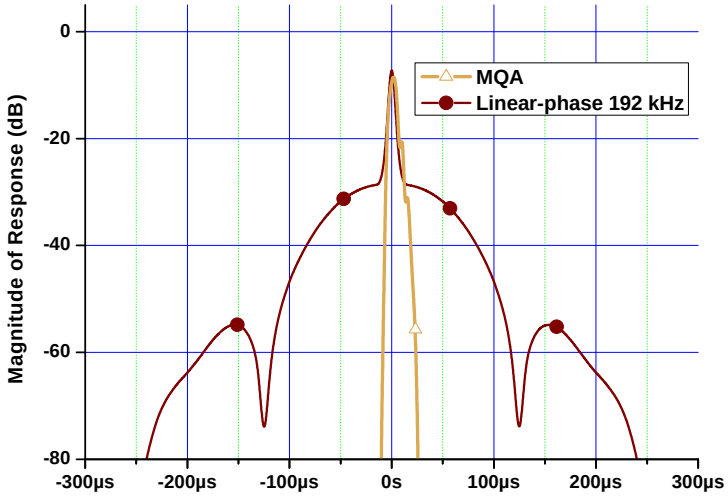


Figure 3. MQA と 192kHz システムのインパルスレスポンスの比較.

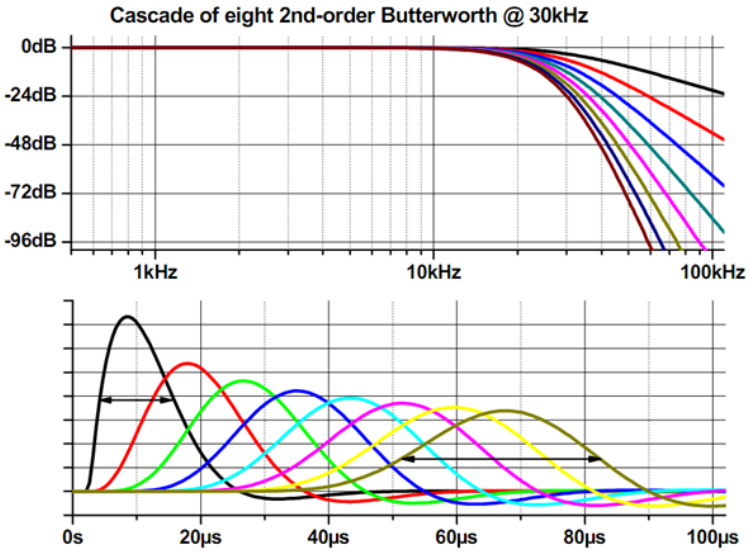


Figure 4. 二次のバタワース・ローパス・フィルタ（コーナー周波数が 30kHz）を 8 台カスケード接続した場合の周波数特性、およびインパルスレスポンス

付属装置・設備

MQA により時間特性が格段に向上するので、オーディオの行程においてのアナログ機器が音質に対し、制限的な要素になり得る。従来行われてきた、超音波領域のノイズ、歪みを除去するための高周波数帯域の狭帯域化は必要なくなる。DA コンバーターのローパスフィルターは制御不能で、システムのインパルスレスポンスを劣化させるからである。

高分解能（High Resolution)の再生

JAS は、High Resolution の規格において、アンプ、スピーカー、ヘッドホンの再生帯域幅を最低でも 40kHz と規定している。これは、DA コンバーター以降の機器によって、音質が制限を

受けることがなくなるということを意味する。

変換器（トランスジューサー）の場合、広帯域だけでは不十分である。しばしばメタルドームツィーターに見られるが、高域では、明らかな共鳴があってはならない。

操作性と音質の関係

Fig.5 は各種オーディオキャリアの操作性と音質との関係の年代による変化を示す。音質は音楽が広く楽しまれるようになるにつれ、操作性・簡便性の犠牲となってきている。MQA は 24bit/96kHz, 24bit/192kHz よりも高音質の音を極低レートで提供出来るので、操作性・簡便性と音質のトレードオフの問題は無くなる。MQA はストリーミング配信の場合、転送レートは平均で 1 Mbps と、CD のレート 1.411 Mbps よりも更に低い。

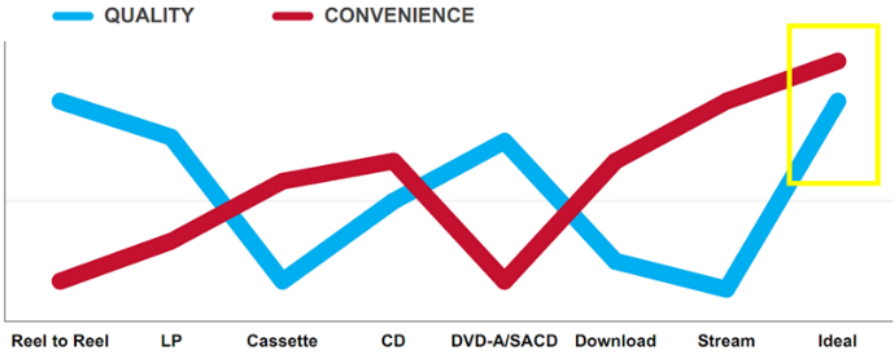


Figure 5. 音楽格納メディア、配信技術の変化と機器の操作性・簡便性との関係を示す。MQA を使えば、伝送、保存、再生の簡便性と音質の間のギャップは極小にすることが出来る

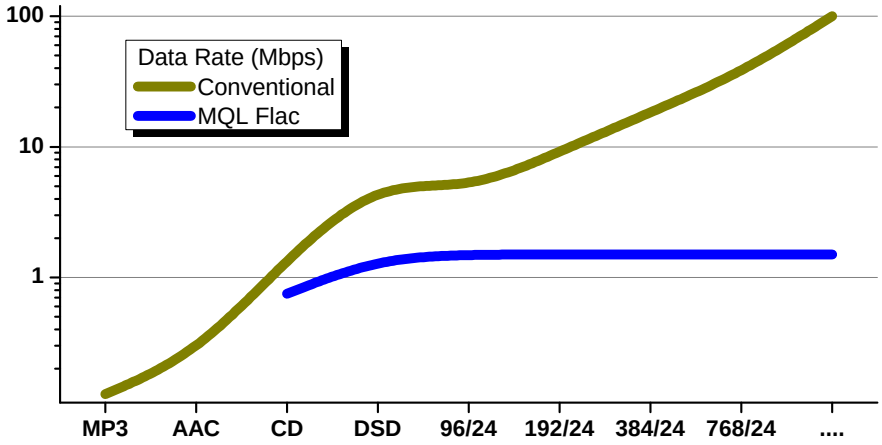


Figure 6. 既存のコーディング方式と MQA のデータレートの比較

MQA のダウンロードファイルはデータレートが平均で 1.2Mbps で、完全なバックワードコンパチ性を保有している。デコーダーが無くても、ファイルの再生は可能である。但し、その場合、MQA の音質はフルに再生されない。16bit の”パイプ”しか用意されていない場合でも、MQA のデコーダーは従来の 16bit/44.1kHz もしくは 16bit/48kHz 以上の音質を提供出来る。

MQA は、時間分解能が高いオーディオ信号をバックワードコンパチの 44.1kHz もしくは 48kHz のファイルに格納するので、従来の PCM オーディオファイル再生用のすべての機器で再生が可能である。

デジタルオーディオのコンバーターとチャンネル

原音を最も良く再生できるのは、マイクロホンを直接スピーカーに接続した場合であるが、これでも完全とは言えない。マイク、スピーカーそのものがロッシーであり、不確定な面を持っているからである。原音を格納、もしくは伝送するための一つの方法が Fig.7 に示すようにデジタル変換であるが、AD および DA のゲートウエイにおいて、極めて重要な音質上の制限が発生するのである。

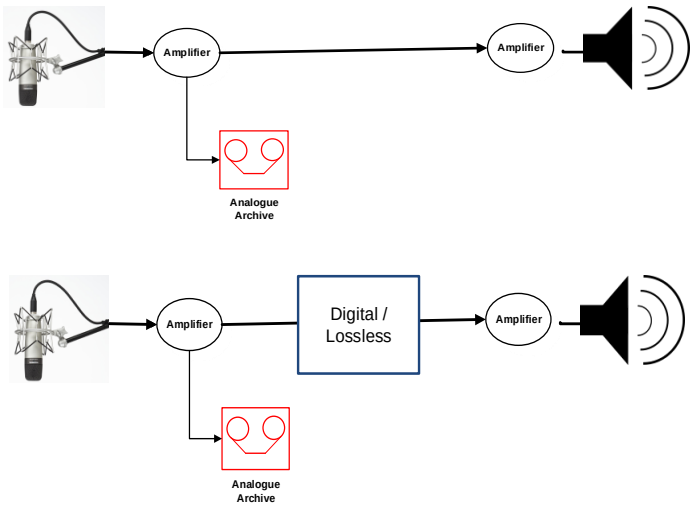


Figure 7. 録音の概念モデル

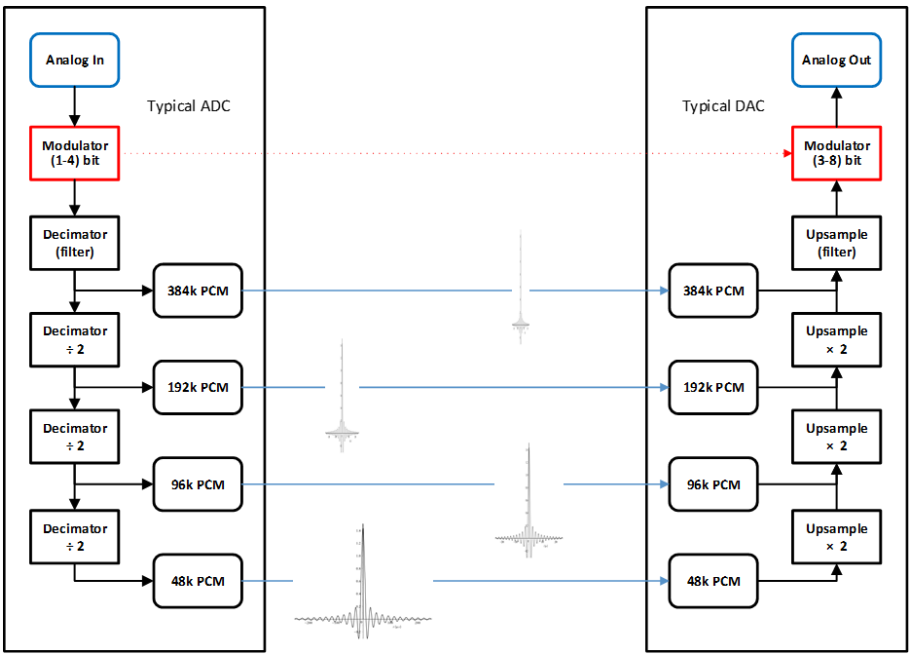


Figure 8. PCM のデルタシグマ AD/DA コンバーターの内部ブロック図

Fig.8 は、最近の AD/DA コンバーターのブロック図である。高速の短語長のモジュレーターが問題なのだが、PCM 信号が逐次伝送される毎にサンプリングレートはモジュレーターのレートの分数で任意に決められる。

信号が AD コンバーターを通ると、各ダウンサンプリングの段階で、量子化ノイズが加わり、時間的な“ブレ・ボケ”が増加し、DA コンバーターの各アップサンプリングの段階で更にノイズが加わり、時間の“ブレ・ボケ”も増加することになる。デシメーション及び、アップサンプリングフィルタの特性と、各段階での処理の品質により、トータルな音質は大きな影響を受けることになる。AD のモジュレーターから DA のモジュレーターまでの信号の流れは決してロスレスではなく、デバイスによるエリアシングや熱変調ノイズ、音の“ブレ・ボケ”などが誘引されるため、リニアでさえないことになる。AD、DA のゲートウエイはアナログのマスター・オーディオ信号を伝送するに当たっての主要な障害となっている。

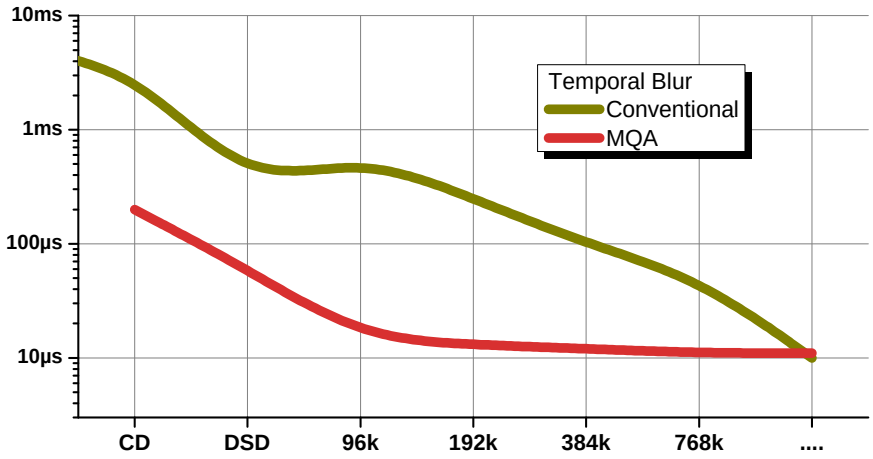


Figure 9. 従来のシンク・カーネルのサンプリングと MQA での再構成サンプリングでの音の時間分解能の比較

高サンプリング周波数で伝送すれば、処理段階数は減り、フィルターによる音の”滲み”は少なくなるが、これは転送レートが高くなる場合の広帯域化のメリットとは無関係である。

理想的には、これらのアップサンプリング、ダウンサンプリングを避けるためにはマルチビットコンバーターとモジュレーターを直接接続すればよい。しかし、ハードウエアから最も正確なアナログ品位の忠実再生を引き出すことを目的に、MQA は、ディザーをうまく組み合わせ、注意深くエンコード/デコードのフィルター・カーネルを選ぶことで、この直接接続を仮想的に作り出すことが出来る。Fig.10 は CD、24bit/96kHz、32bit/96kHz、などの伝送フォーマットのコーディング空間を比較した図で、DSD のノイズフロアも表示している。

32bit LPCM のコーディングのためには、縦軸のスケールは膨大なものとなり、上限の 120dB は聴感上、痛みを感じる閾値であり、0dB（人間が検知出来る最も静かなレベル）が縦軸の中央に位置している。32bit のチャンネルのノイズフロアは静寂レベル（人間が検知出来る最も静かなレベル）よりも 120dB 低くなっている。ビット数を上げていけば、縦軸（音圧）方向の精度は上がることになるが、チャンネル自体の情報量は、膨大なものになるのである。

Fig.10 中の四本の曲線が示しているのは：

赤；ノイズに対する人間の聴覚の閾値（この曲線以下のレベルの音は直接には聞こえない）

緑；静かな屋外の環境騒音レベル

青；最も静かな録音スタジオの騒音レベル

茶；マイクロホンの熱雑音の限界値（この曲線以下のデータはブラウン運動、ということになる）

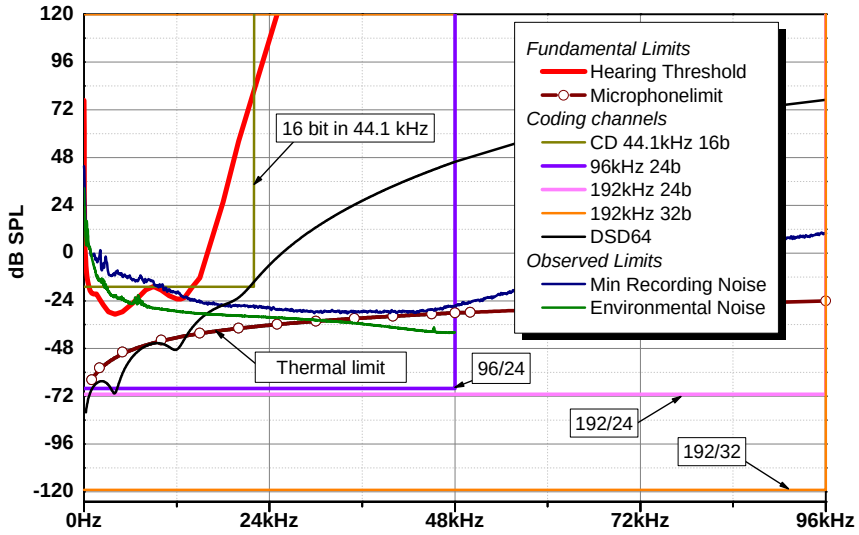


Figure 10. 各種デジタル・チャンネルのデータ量を示すシャノン・ダイアグラム
（面積がデータレートになる）

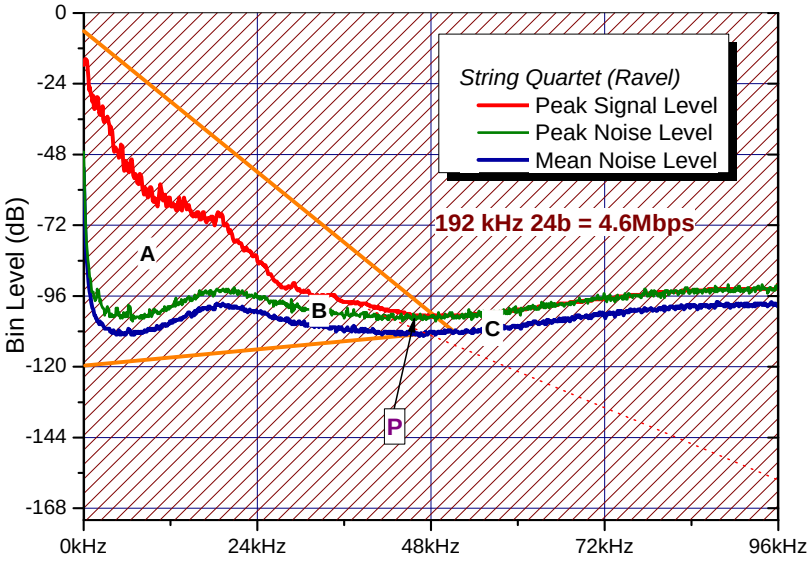


Figure 11. 24bit/192kHz の録音サンプルの信号レベル、ノイズレベルを示すシャノン・ダイアグラム

データ伝送

Fig.11 のシャノン・ダイアグラムは、24bit/192kHz のソース信号（この場合はラベルの弦楽四重奏）に対しての全コーディングスペース（データ量）を示したもので、赤の曲線が周波数スペクトラムのピーク値を表している。緑の曲線、青の曲線はそれぞれ録音環境の暗騒音のピーク値、平均値を示している。暗騒音は、音楽再生の前・中・後に聴くことになるもので、録音空間の環境騒音、及びアナログのノイズである。

ラベルの弦楽四重奏を選んだのは、自然な音響環境で、実際の楽器の音を捉えた録音であるからである。弦楽器のピチカート音は再生が難しく、スペクトラムは高調波成分が 20kHz よりも上まで存在している。

マイクロホンがピックアップするピークレベルは周波数が高くなるにつれて小さくなるが、これは自然音の特徴であり、うまく利用すれば時間的なボケ、転送レートを低下させることが出来る。

音楽信号の曲線とノイズ曲線は P 点で交わっているが、この交差周波数より上の周波数の信号成分はノイズに埋もれることになると考えられる。

“A”領域は従来の（CD の）オーディオ帯域で、20kHz を上限として、音を聴いていることになる。“B”領域にも音楽成分が存在しているが、この帯域を切り出して聴いても何も聞こえない。しかし“B”領域の成分は時間的な分解能、音のエンベロープに大いに影響を与えている。経験的にも、この成分を取り除くと音質が低下するということが知られている。

“C”領域は、A、B とは全く異なる領域であり、目立った音楽信号は皆無で、帯域はほとんどすべてのマイクロホン、スピーカーの周波数帯域よりも上の帯域で、レベルは人間のノイズに対する聴感の閾値を上下している。

この定常的なノイズは全く聞こえないが、サンプリング周波数を上げていけば、"A"領域の分解能は向上し、音の”ボケ”も小さくなる。

各種録音では、P 点は 30kHz から 60kHz の間、40kHz 付近に位置することが多い。従って、サンプリング周波数を 96kHz 以上、例えば 192kHz、352.8kHz にすれば、"C"領域はより広い帯域にまたがることになる。音楽に関連した成分はすべて、ノイズレベルよりも十分小さいレベルであるが、転送レートが高くなっていることにより、フィルターによる音の“ボケ”が小さくなり、分解能も向上することになる。

Fig.11 のオレンジ色の三角形は、音楽に関するすべての信号成分（残る成分はノイズと静寂信号である）を包含していて、全コーディング領域（データ量）空間の約六分の一の面積を占めている。つまり、データレートの六分の五は浪費されていると言えることになる。

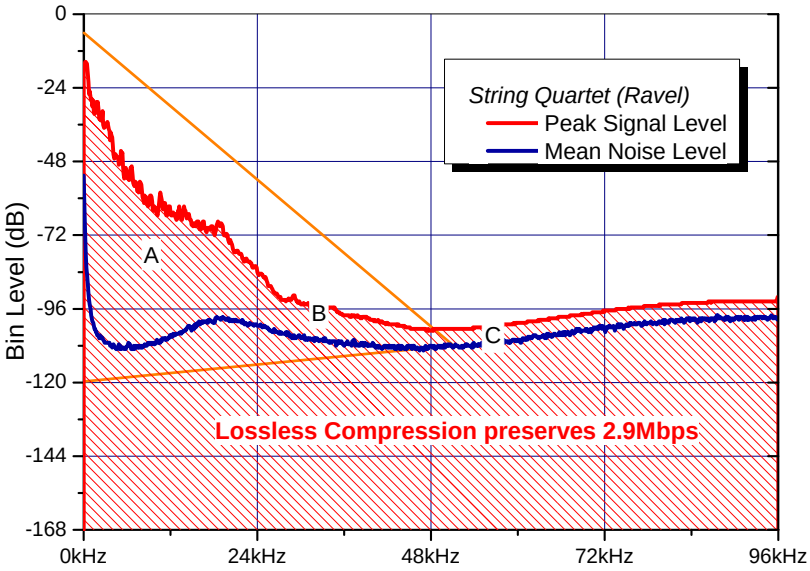


Figure 12. MLP ロスレス圧縮の使用によりデータレートが 4.6 から 2.9Mbps に低減

高性能のロスレス圧縮を使えば、データレートを 2.9Mbps まで低減させ、データ量を 37%減らすことが出来るが、それでもオンラインのストリーミングに対するデータ量としては過大であるといえる。

MQA は、Fig.11 のオレンジ色の三角形の中身のデータのすべての伝送をコンバーターの時間の”ブレ”やノイズ変調なしに正確に行おうとするものである。

16bit/44.1kHz のデジタルファイルはロスレスで伝送出来るが、音質も問題なく伝送されるということが保証されるわけではなく、むしろ劣化する、と言わなければならない。

従来のハイレゾデジタルについても、16bit/44.1kHz よりも音質面では上であると考えられるが、時間領域での人間の聴覚の鋭さに対応しているとは言えない。

従って、MQA の目標は、狭義でのロスレス処理（コアのデジタル・パスはロスレスで、ビットービット単位でデコーダーにおいて照合される）にあるのではなく、人間が聴くことのできるすべてを時間の”ボケ”なしに、またコンバーターの量子化の不確定性とは無関係に伝送し、マスタリングスタジオでのアナログ音をなんら損なうことなく、最終ユーザーに届けることにある。これこそ、より深い意味での”ロスレス”伝送である。

音楽の折り紙

MQA が高サンプリングレートの信号を 44.1kHz もしくは 48kHz のサンプリングまで低減させる処理を日本の折り紙細工にちなんで”音楽の折り紙”と呼ぶことにする。Fig.14～16 には、192kHz の音楽ソースに対するこの”音楽の折り紙”の作用を示す。

“折り紙”プロセスは、二次元的に表示しているが、実際には三次元的なプロセスである。最初の“折り”（Fig.13）で、伝送レートが 192kHz から 96kHz に低減し、二番目の“折り”（Fig.14）では、96kHz から 48kHz に低減することになる。この“折りたたみ”プロセスはフィルタリングではなく、固有のサンプリングレートとビット長はそのままである。”折たたむ”毎に得られる

情報（データ）は増えることになる。MQA では、最初の“折り”プロセスを”エンキャプシュレーション”と呼ぶ。

この“エンキャプシュレーション”プロセスは、階層的にスケーラブルであり、ソースが 352.8kHz のファイルであった場合は、Fig.14 に示すように、三回”折り”を行い、最終の伝送レートは 44.1kHz となる。同様にソースが 96kHz であった場合は、Fig.14 のロスレスのプロセスから始めることになる。MQA も階層的にスケーラブルであるため、各“折り”をーターブ高く行い、転送のスピードを倍に上げることも可能である。

Fig.14 - 15 に示す二回目の“折り”はロスレスで行うことが可能である。オリジナルのアナログ信号のノイズ・フロア（青色の曲線）が示すように、24bit のエンコーディングで得られるダイナミックレンジの大半がノイズで占められるからである。 二回目の“折り”プロセスでは、データ埋め込みの手法を用い、24kHz 以上の信号情報を 24kHz 以下のノイズフロア中に埋め込んでいることになる。

録音環境のノイズ、マイクロホンの自己ノイズ（併せて、アナログ・マスターのテープ・ノイズ）などがあるため、音楽の録音では、16bit 以上のダイナミックレンジを得ることすら難しいのが現実である。これに加えて、人間が聴くことの出来るノイズ中の信号はノイズレベル以下 10dB まで（Fig.13 のオリーブ色の曲線）であり、19bit から 24bit では重要な情報はなんら伝えられないということになる。

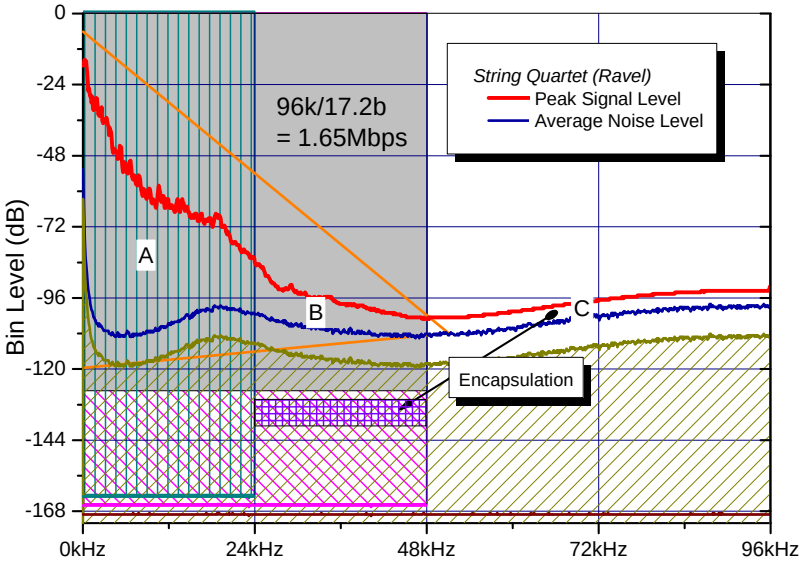


Figure 13. 最初の”折り”プロセスは E（Encapsulation)。転送レートが半分となり、C 領域の 信号成分は B 領域のノイズレベル以下に格納される。

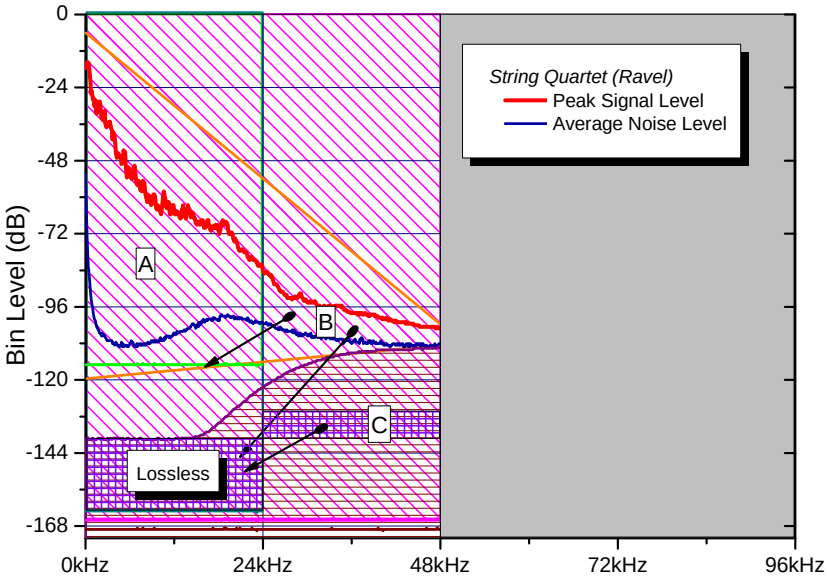


Figure 14. 二番目の”折り”プロセスは L（Lossless)。転送レートは更に半分に低減。B 領域の信号は C の信号と共にベースバンドのスペクトルのノイズ以下にロスレスで埋め込まれる。

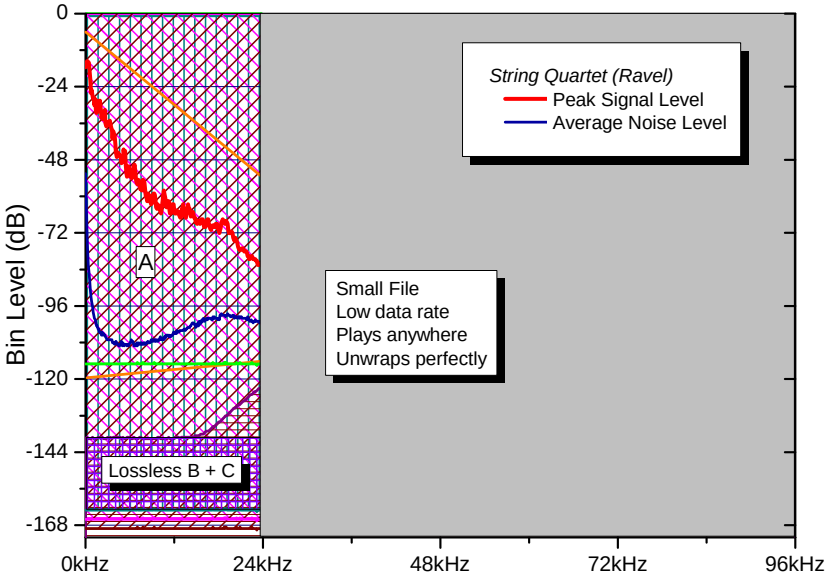


Figure 15. 最終的な MQA のダウンロードファイル

再生時にはデコーダーにおいて、ニ段階の“折り”プロセスが完全に元の状態に“開かれる”ことになる。デコーダーがない場合は互換性のあるベースバンド信号が再生される。

Fig.13～15 の図には表示していないが、MQA では、革新的なプロセスを用いて、“折り”とデコーダーによるロスレスの”開き”の処理を行っている。

例えば、環境と音楽信号に合った、新たなサンプリング・カーネルを使って人間の聴覚に適合した処理を高時間分解能で行っている。

MQA ではサブトラクティブディザがデコーダーで作用するため、他のフォーマットとは違い、ノイズ変調がなく、また、ロッシーなコーデックとは違い、MQA は決して音楽信号に影響を及

ぼすことはなく、音楽信号の特性を厳密に保ち続ける。

再生

MQA のデコーダーでは、前述の二回にわたる”折り紙”のプロセスが”開かれ”、24bit/192kHz の出力が Fig.1 に示す周波数特性、インパルスレスポンスで完全に再現される。デコーダーは更に、D/A コンバーターへの入力信号をビット対ビットの精度で再構築し、マスタリング・スタジオでの音と同じ音を再現する。また MQA は、再生音がマスタリング・スタジオでの音であることを認証し、その結果は再生デバイス上に表示されるようになっている。

デコーダーが利用出来ない場合は、ファイルはバックワードコンパチにより 44.1kHz もしくは 48kHz で再生される。

伝送路が 16bit にしか対応していない場合でも、MQA のデコーダーはベースバンド（Fig.10 中の領域 A）とロッシーな領域 B（及び C）を再構築するので、再生音はハイレゾのオリジナルに近く、CD よりも格段に良いということになる。

同様に、再生デバイスが高サンプリングレートに対応していない場合は、折り紙を“開く”プロセスを止め、デコーダーがインパルスレスポンス、周波数特性の最適化を行う。

まとめ

MQA は、従来相容れないものとされてきた、”音質”と”利便性・操作性”という二つの特性を兼ね備えた音楽再生を実現させようとするものである。現行のハイレゾのデジタルフォーマットを遥かに凌ぐ音質の音楽再生が実現出来るが、高転送レートを必要としない。しかも、デコーダーを持たないユーザーでも、音楽再生が楽しめる。MQA 音楽は従来の PCM と同様に配信が可能であり、ストリーミング、ファイル・ダウンロードにも対応し、CD などの光ディスクに搭載することも可能である。

MQA は、世界中の録音エンジニア、音楽プロデューサ、レコード会社の間で好評を博している。これまでにプレス、メディアへの発表・デモを行ってきたが、MQA はデジタルオーディオの未来を代表する技術であると、広く称賛されるようになってきている。

以上

特集 ：連載 「ハイレゾ機器解説」第 4 回

Technics Premium All in One Audio System SC-C500

パナソニック株式会社
田口 恵介

1. はじめに

Technics 復活 1 年目は 2 つのシリーズを展開しました。リファレンスクラスの R1 シリーズと、プレミアムクラスの C700 シリーズ。2015 年 2 月発売以降、お蔭様でどちらも好調な滑り出しを図ることができています。特に C700 シリーズは、同軸平板 2WAY ユニットによる優れた音質と印象的な外観のデザインが好評で着実に販売を伸ばしています。いずれの機種も、世界中のアーティストやオーディオ愛好家の皆様よりご支持をいただいております。

テクニクスの製品は、お客様に、購入前、じっくりと製品を見て、触って、聴いて心から納得してから、ご購入に至るケースが多い製品です。高級車の購入などと同様のプロセスです。

そこでテクニクスでは東京・大阪の両ショールーム内に専用の予約制リスニングルームを設置し、専任アドバイザーを常駐させて丁寧な解説と試聴サービスをおこなっています。お陰様で昨年 10 月のオープン以降、8 月には累計来場者 1.2 万人を突破いたしました。多くの方々にテクニクスの音を体験いただきご購入にいたるきっかけとしても、大きな役割を果たしました。

今年はテクニクスブランドをスタートして 50 周年の大切な年です。次の 50 年に向けて新たな挑戦を続けていくために、今年度以降、さらに積極的にラインナップの拡大を図ってまいります。

2. OTTAVA™ SC-C500 のコンセプト

OTTAVA™は機器や音源にこだわるオーディオ愛好家だけではなく、音楽を大切にしている音楽愛好家にも使っていただきたいという思いで商品企画を立ち上げました。

コンセプトは「上質な音楽空間をあなたへ」。くつろぎの時間を演出するオールインワン・プレミアム・オーディオシステムです。

OTTAVA（オッターヴァ）とは、オクターブのイタリア語です。オクターブ奏法は、ソロプレイなどで用いられ、厚みのある豊かなサウンドを奏でることができます。この商品には、豊かなかつ、色鮮やかな音を放つひとクラス上の体験をお届けするオーディオという意味で、この名をつけました。

図 1. OTTAVA SC-C500 の特徴

特徴は大きく 3 つ。1 つめが、テクニクスの高音質技術を継承したデジタルアンプ「JENO Engine」搭載。2 つめが、豊かな低音、広がりのある音を再現するコンパクトスピーカー。3 つめに、様々な音楽ソースを手軽に楽しめるオールインワン構成と快適な操作性です。

3. Technics フルデジタルアンプ JENO エンジンと高音質化技術

SC-C500 では、気軽に設置して、スマートに音楽が楽しめるコンパクトサイズ（センターユニット幅 360mm×高さ 91mm×奥行 248.5mm ）ながら、テクニクスのリファレンスクラス R1 シリーズで採用されているさまざまな高音質技術を凝縮し、搭載しました。

音楽信号をフルデジタルのまま、低ジッター伝送・処理を行うデジタルアンプ JENO Engine、スピーカー負荷適応処理 LAPC などを搭載し、それらをバイアンプで採用しました。

さらに各インターフェースラインのジッター対策・ノイズ遮断を徹底した Digital Noise Isolation Architecture など、優れた音質を実現しました。

また、ハイレゾ音源の繊細な音の情報を余すことなく再現するため、フロアノイズの低減化に着目し、フルデジタルアンプにて時間方向での処理の基準となる水晶発振クロック専用の電源回路 Battery Driven Clock Generator、ΔΣ 変調の高速化などで、フロアノイズを低減することにより、音の「静寂感」「透明感」を実現しました。

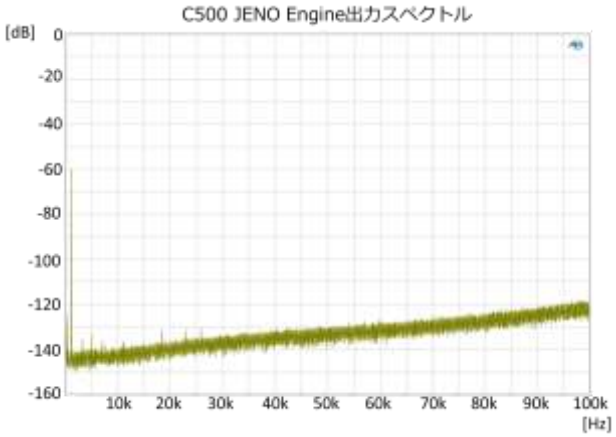


図 2. C500JENO Engine 出力スペクトル

4. 広指向性、小型スピーカーシステム

SC-C500 が目指したのは、オーディオに正対するのではなく、テクニクスサウンドがリスナーのそばに寄り添う姿です。

「より広い高音質音場」と「サイズ感を超えた低音再生」を実現する為、指向性制御マルチホーンツィーターと上下に配置したディフューザー付きユニット構造、ロングポートバスレフ構造を採用し、広帯域低歪再生を実現するスピーカーシステムを開発しました。

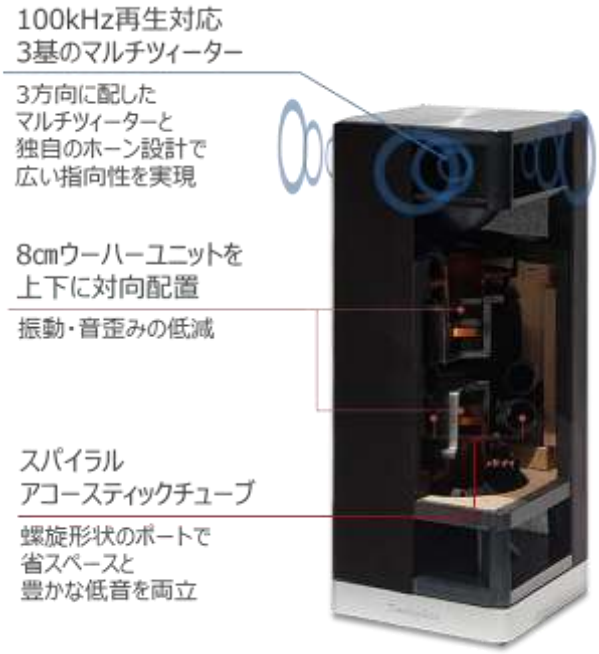


図 3.　広指向性、小型スピーカーシステム

4.1.　広指向性スピーカー

スピーカーユニットにおいて音を放射する振動板はその口径によって決まる指向性（振動板の軸上からずれた位置で音圧が低下する性質）を持ちます。通常、振動板口径が小さいものほど、より高い周波数から指向性がつく特性を有します。

そのため、通常のスピーカーのようにスピーカーボックスの正面にスピーカーユニットを取り付けた構造ではボックス正面から外れるに従って音質は劣化しやすくなります。そこで、従来の無指向性スピーカーはスピーカーユニットの振動板面を垂直方向に向けて配置することで、全水平方向で同じ特性を得る構造としていました。

この方式によれば 360 度、どの位置でもスピーカーユニットの 90 度方向の周波数特性になるので、どこでも同じ音質となります。しかし、この方式ではスピーカーユニットの 90 度横方向に放射される音を聞くことになります。そのため、前述のように振動板口径によって程度の差はあるものの高音域の音圧が減衰します。振動板口径の小さいスピーカーユニットを使用すれば高域の音圧減衰は改善しますが、音圧レベルが低くかつ低音が出し難いという問題があります。

そこで、十分な音圧レベルと低音を得て、かつ出来るだけ高い周波数まで音圧が減衰しないようにする方法として、中低域再生用のウーハーと高域再生用のツィーターからなる 2way 構成などにして、ウーハーとツィーターの各振動板前面にディフューザーと言われる、音を横方向に拡散する機構を設け、より高音域まで音圧レベルが減衰しない構成がよく採用されています。

しかし、高音から超高音域の 100kHz までとなると、波長が短いことから、振動板から放射された音がディフューザーによって横方向に拡散された音波が合成される時点で位相がずれ、特性が乱れるという課題がありました。

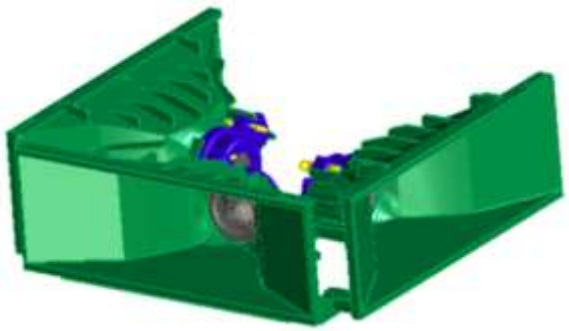


図 4. 指向性制御ホーン方式

図 5.は本開発品、指向性を制御しないホーンツィーター、ホーンのない従来方式ツィーターの各周波数における指向性比較を示したものです。図 5 は 5k、10kHz におけるスピーカー周囲 360 度での音圧レベルをプロットしたものであり、0 度がスピーカー正面です。全ての角度において音圧レベルに差が少ないものほど指向性が広いと言えます。しかし、図中のいずれもツィーターは 3 つであり、背面には配置していないため、図中の 135～225 度の範囲は音圧が下がる設計となっています。

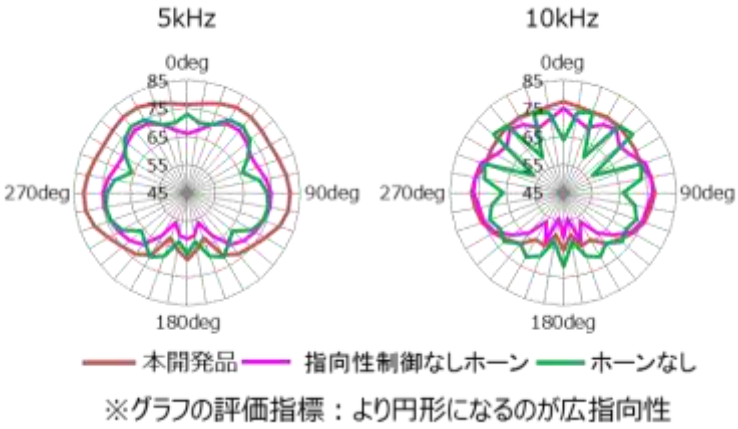


図 5. 指向性制御ホーン方式の指向特性

SC-C500 のスピーカーシステムは上記範囲を除いた 270 度範囲で音圧レベル差が最も少ない特性が得られています。つまり、広指向性が実現できたことを示しています。ツィーターに 100kHz まで再生可能なユニットを使用していますが、ホーンを介した直接放射であるため、100kHz 再生に影響せずに広指向性を実現しています。

4.2. 小型低域音再生ウーハー

低音を再生するための技術として、よく知られているものとして、バスレフ方式・パッシブラジエーター方式といった位相反転方式や、音響管方式などがあります。スピーカーがどの程度低い音まで再生できるかの条件は方式によって異なり、位相反転方式では、スピーカーユニット背面から放射される音を低音域で共振・位相反転させ、前面音と合成することで背面音を低音域拡大に有効利用していています。そのため、背面共振系の共振周波数設定やスピーカーユニットの f_0（最低共振周波数）、スピーカーユニットの振動板サイズに適したスピーカーボックスの内容積などで、どこまでの低音域まで再生できるかが決まります。

小型低音再生を前提とした場合、ボックス内容積は小容積に限定されるため、共振周波数をより低く設定するために、ポート径を小さくするかポート長を長くする必要があります。ポート径を小さくしすぎるとポートを通過する空気の風切音が音質上問題となるので、ポート長を長めに設定することで対策できます。パッシブラジエーター方式では以下の二点が課題となります。

1. 振動系質量の慣性による応答の鈍さ
2. 支持系の機械抵抗による共振の損失

音響管方式では低音を再生するために、より長い音響管が必要であり、例えば 40Hz を再生しようとする場合、2.16m もの長さの音響管が必要となります。このような長い音響管をボックス内に格納するためには、小型化が困難になるという課題があります。

本技術のアプローチとしては、小型・低音再生両立のため、ウーハーに口径 8cm ユニットを用い、大きな音圧を得るために 2 本のユニット構成とすることで、振動板面積を確保しつつ、上下配置とすることで設置面積の省スペース化（110x110mm）を実現しています。低音再生方式は小型化と上記課題を考慮し、バスレフ方式を採用、ポートは内径Φ16mm, 長さ 450mm と長いため、図 6 に示すように螺旋状ポートとして、急激な曲げ R のない風切音を抑える構成としています。

小型低域音再生技術をまとめると以下のようになります。

1. バスレフ方式スピーカーの特徴に、バスレフ共振周波数で音圧が上昇しながらも振動板の振幅が低下する現象があります。
2. これを応用し、バスレフ共振周波数を 40Hz という重低音域に設定、低域の振動板振幅量を予め抑制することで振幅余裕を確保。
3. その低音域を電気回路技術で増強（ブースト）することにより、スピーカーユニットに大きな機械的負荷をかけずに低音域の音圧を確保。

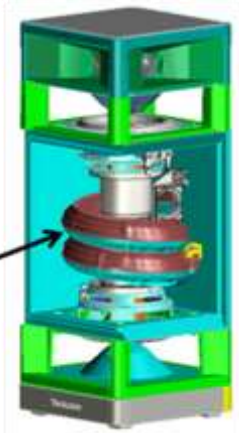


図 6. スパイラルアコースティックチューブ

このような技術により、下記の特徴を持つスピーカーBOX を開発することができました。

・ 再生帯域：40Hz～100kHz(@-16dB)

・ ウーハーBox 内容積：0.8 リッター、スピーカーBox 外形サイズ：W110xD110xH277mm

このスピーカーシステムにより、豊かな低域と幅広いリスリングポジションを実現。これまでの Hi-Fi オーディオの聴き方とは違い、より自由なスタイルで上質な音が楽しめる商品となっています。

5. オールインワン構成と快適な操作性

OTTAVA™ SC-C500 は CD 再生、スマートフォンやタブレットなどの音楽に加え、ネットワーク、USB メモリー、PC-Audio によるハイレゾ再生を含めた多彩な音楽コンテンツを 1 台で楽しめます。

図 7. オールインワン構成と快適な操作性

さらに、Technics Music アプリを使えば、様々なコンテンツをスマートフォンやタブレットで、手元からも快適に操作できます。

オーディオへの愛着、触れる楽しみを感じられるよう、あえて、天面の CD カバー部は手動で開閉する方式を採用しました。

図 8. 手動で開閉する CD リッド

6. さいごに

Technics では、2016 年、この OTTAVA™ SC-C500 に加え、ヘッドホン EHA-T700 発売いたします。また、グランドクラスというラインナップシリーズを新設し、ネットワークプレーヤー内蔵プリメインアンプや、CD リッピング機能を備えたネットワークサーバーを発売させていただく予定です。そして、皆さまからのご要望の多い、ターンテーブルの開発をスタートさせました。

Technics は世界中の音楽を愛する人々に音楽の感動をお届けし、音楽文化の進展に貢献していきたい、という強い気持ちで、オーディオの新しい未来を切り拓いていきたいと考えています。

そして今後ますます多様化する音楽の楽しみ方をより豊かなものとするため、様々な提案をおこなってまいります。新たな Technics の挑戦にご期待いただければ幸いです。

筆者プロフィール

田口 恵介（たぐち けいすけ）
パナソニック株式会社
アプライアンス社　ホームエンターテインメント事業部
オーディオ BU　オーディオ商品企画部
テクニクス商品企画課 所属
2002 年 松下通信工業(元パナソニック)株式会社入社
設備音響の分野で RAMSA 商品の技術開発を担当
その後、ワイヤレスマイクなどの商品企画を経験し、
2013 年より、Technics 商品の商品企画を担当

特集 ：連載 「ハイレゾ機器解説」第 4 回

ネットワークプレーヤーRMP-X1

スペック株式会社

坂野 勉

1. はじめに

当社は、アンプメーカーとしてスタートして、音楽性を重視した音創りを基本コンセプトとした製品化を行っております。しかしながら、確かな音楽性を形にしていくためには、入り口から出口までを同じコンセプトで一貫することが大切と考え、ソース機器とスピーカにアイテムを広げて参りました。2014 年には 14kg の重量級ターンテーブルを採用した、アナログレコードプレーヤーを発売しています。アナログレコードプレーヤーは、ネットワークプレーヤーの対極の機器になりますが、長い「レコードの時代」の中で、熟成され、完成されたアイテムと言えるのではないでしょうか。そして、2015 年、最先端のソース機器である、ネットワークプレーヤー、RMP-X1 を発売しました。

写真 1. 超弩級　アナログレコードプレーヤー

写真 2. ネットワークプレーヤー

ハイレゾ音源のポテンシャルを余すことなく引き出して、余韻と空気感を再現する RMP-X1 について、解説をします。

2. ナチュラルな響きを実現するアンダーベースとインシュレーター

X1 では、スペックのアンプで培った、響きの美しい天然木を用いた底面構造を採用しています。当社では、製品の 1 号機である RSA-F1 より、木を使った構造を採用していますが、これは、デザイン上の理由だけでなく、木のアンダーベースによってシャーシ全体の振動を適度に減衰させ、それをさらに木のインシュレーターで支えることによって、自然で豊かな響きが得られるという考えに基づいています。様々な検証の結果、アンダーベースには、バイオリンやチェロに使われるヨーロピアンスプルースを用い、インシュレーターにはピアノ鍵盤で使用される堅い北海

道産イタヤカエデの無垢材をラウンド状に加工して使用することにより、耳に心地よく、繊細で表現力豊かな響き、「スペックの音」を生み出しています。木の「素材」が、実際に楽器に使われている素材と同じになったことは、オーディオ機器を楽器と考えている当社のコンセプトにもマッチしています。

写真 3.
ヨーロピアンスプルースのアンダーベースと北海道産イタヤカエデのインシュレーター

3. アナログ電源部に新開発『響一（ひびきいち）』を搭載

アナログ電源部には、新開発のニチコン社製電解コンデンサー『響一（ひびきいち）』を搭載し、透明感ある余韻と、音色の美しさを実現しています。

この響一は、スピード感と豊かで自然な音色を目指して開発されたもので、その評価には当社エンジニアも参加しました。

技術的には、

- 電解紙：新規開発オーディオ用低密度電解紙の採用。電解紙を低密度化することにより、レスポンスの早さを実現。
- 素子止めテープ：ニチコン「MUSE」から着想を得て新規開発したテープ。音に深みを与えるとともに力強い音を表現。
- ケース：オーディオ向けに内部構造の見直しを実施。音鳴きを抑え、まろやかさを演出。

このような特徴を持っています。

写真 4. 新開発　ニチコンの響一

4. 徹底したノイズ対策

ハイレゾの特徴は、何と言っても、広域に伸びる繊細で微小な音楽信号の再生。そのポテンシャルを 100 パーセント引き出すために重要なのが S/N です。ハイレゾ音源ファイルの再生には大規模なデジタル演算が伴います。X1 ではネットワークとデジタルデコードブロックを完全分離して、アイソレーションされた信号を DA コンバーターブロックに送り出すことでデジタル演算のノイズをシャットアウトしています。

また、シャーシの内側には EMC コーティングを塗布して内部のノイズを低減しています。

さらに、電源部を別筐体とし、トランスからのノイズを完全に遮断することで、透明度の高いオーディオ再生を可能としました。

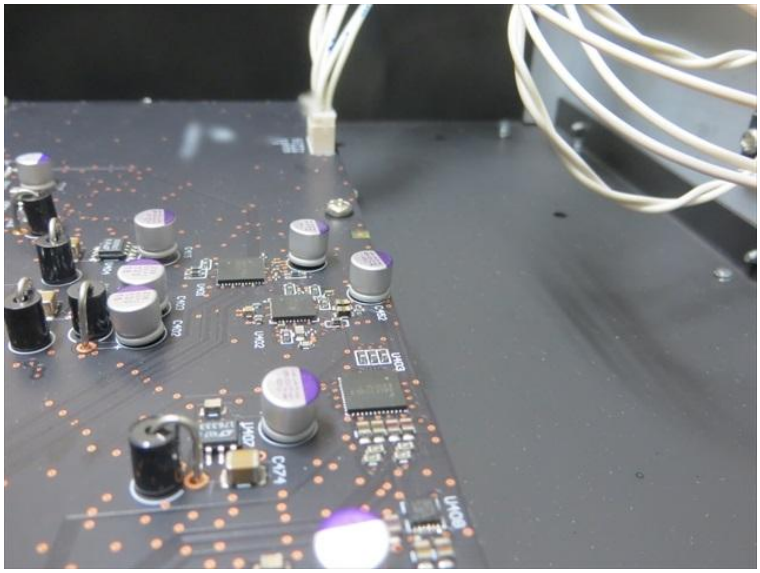


写真 5.
EMC コーティングされた
シャーシ

5. ジッターを排除したクロック

デジタルオーディオ機器は、デジタルデータをアナログに変換する際、マスタークロックを基準に動作するためクロックの質が音質に直結します。RMP-X1 では、高精度でかつ超低ジッターの TCXO（温度補償型水晶発振器）で作り出したマスタークロックを差動信号で伝送しており、ジッターの影響を排除することで超安定なクオリティを実現しています。

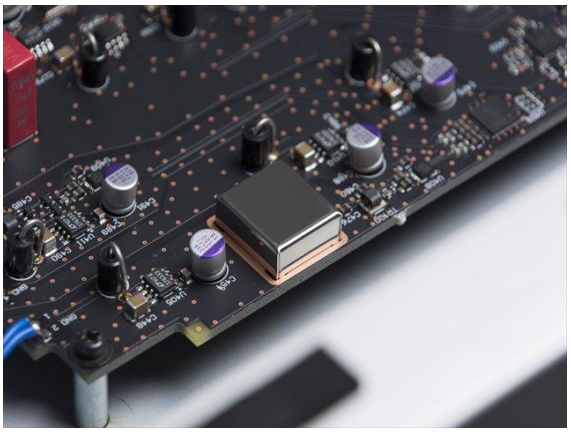


写真 6. TCXO（温度補償型水晶発振器）

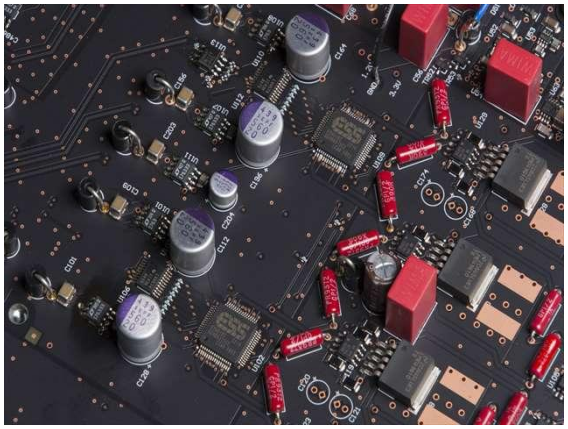


写真 7. DA コンバーター

6. DA コンバーターに ES9018S を左右独立で使用

高性能 DA コンバーター として有名な ESS 社の ES9018S を左右独立で使用しています。このデバイスを入力信号と完全同期で動作させることにより、純度の高いアナログ信号を得ています。これを音質パーツで調整することで、「スペックの音」=リアルサウンドに仕上げています。

7. 対応フォーマット

- DSD の 11.2MHz を含め、すべてのフォーマットに対応しています。
- PCM：44.1kHz、48kHz、88.2kHz、96kHz、176.4kHz、192kHz、352.8kHz、384kHz それぞれ 16/24/32bit
- AIFF、WAV、FLAC、Apple Lossless（352.8kHz、384kHz は非圧縮のみ対応）
- DSD：2.8MHz、5.6MHz、11.2MHz 1bit（def、diff）

すべてのフォーマットでギャップレス再生に対応します。
（フォーマットの異なる曲間にはギャップが入ります）

8. ソフトウェアアップデート

LAN を通じたソフトウェアアップデートにより、常に最新の機能と性能にアップデート可能です。

9. 仕様

・出力・・・・・・・・・RCA, XLR (2-hot, 3-cold) 各 1 系統 2 Vrms
・入力・・・・・・・・・LAN RJ45 1 系統
・クロック入力・・・・・BNC 端子 50 オーム 10MHz
・電源・・・・・・・・・AC 100 V、50 Hz/60 Hz
・消費電力・・・・・・・45 W
・質量・・・・・・・・・本体部：約 9.5kg、電源部：約 7kg
・外形寸法・・・・・・・本体部：440mm（幅）× 124.5mm（高さ）×386 mm（奥行）
　　電源部：260mm（幅）× 124.5mm（高さ）×372 mm（奥行）

10. おわりに

CD からスタートしたデジタルオーディオは、サンプリング周波数と量子化ビット数を上げて、さらに高品位なシステムに向かっていますが、それは、ある意味、アナログ伝送に近づいていくといえるのではないでしょうか。アナログレコードは、過去のアイテムで、広帯域とはいえませんが、最近では新譜がリリースされるなど、その音の魅力には特別なものが存在します。そのような背景に向けて、当社は、昨年、超弩級アナログレコードプレーヤーを発売しました。当社は、ハイサンプリングの最新技術と熟成されたアナログ技術を組み合わせて、ハイレゾでなければ表現できない音楽性豊かな世界を、追求して行きたいと考えています。

筆者プロフィール

坂野 勉（ばんの つとむ）

1980 年パイオニア株式会社入社。ビデオディスクプレーヤ、DVD プレーヤの、サーボ及び画像処理開発に従事。DVD レコーダー、ブルーレイディスクプレーヤの製品設計に携わった後、2009 年に退社し、スペック株式会社にて、オーディオ機器の設計に従事している

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 5 回

音質劣化要因「コムフィルター効果」他の改善について

日本オーディオ協会諮問委員　穴澤 健明

Ⅴ- 1. はじめに

前号では、前々号まで続けてきた音質改善に関する回顧を中断し、2015 年 9 月に独立行政法人国立科学博物館が新たに登録した重要科学技術史資料（通称未来技術遺産）でのオーディオ関係の案件について解説を加えた。本号では、音質改善の回顧に戻り、重大な音質劣化要因である「コムフィルター（Comb Filter）」による音質劣化の改善について説明を加え、併せて現在話題になっているハイレゾで改善が望まれている変調雑音についても説明を加える。

図 1 に、コムフィルターの作成方法とその出力特性を示す。この図からわかる通り、正弦波信号を入力に加え、これに遅延を加えた同じ信号を加算すると出力に櫛歯状の特性を持つコムフィルター（櫛歯型フィルター型）が構成される。図 1 の入力に可聴帯域内の信号を加えた場合、その出力では、ビート音にも似た独特の異音が発生し、録音での解決が難しい厄介な音質劣化要因となっている。

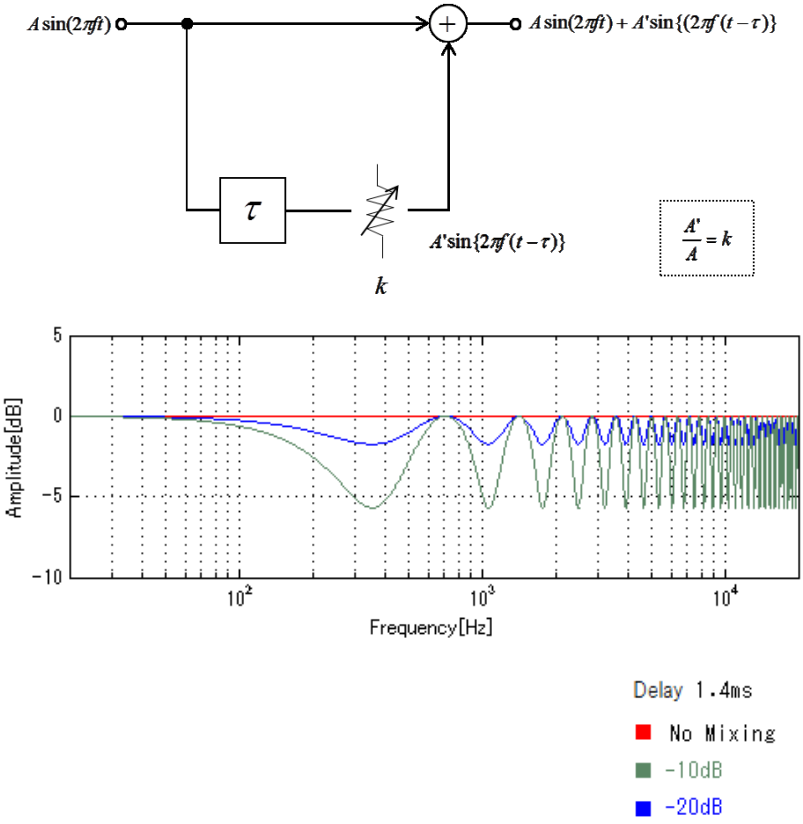


図 1. コムフィルター（櫛歯型フィルター）の作成方法例とその出力特性

AES（Audio Engineering Society）など専門の学会の文献では、この音質劣化を他の音質劣化と区別して「コムフィルター効果」（Comb Filter Effect）と呼び、その発生による音質劣化とその抑制の必要性を訴えている。筆者も 40 年以上年前にこの効果に気付き、その有効利用について仲間の音響技術者と相談した記憶があるが、結果は有効利用どころか 40 年以上この音質劣化に悩まされ続けている。効果というからには音質改善要因のように思うのだが、その実、大変悩ましい音質劣化要因なのである。

昨年、大学の研究室時代からの友人である千葉工業大学情報科学部情報ネットワーク学科の柳川教授と柳川教授の研究室の卒論生であった海老原涼氏と会い、この「コムフィルター効果」に関するディスカッションを行い、被験者に若い千葉工業大学の学生を用いた評価実験や測定を行っていただいた。「コムフィルター効果」に関する本誌読者の知見を増すため、その結果を以下に転載させていただく。

「コムフィルター効果」の測定評価に加え、千葉工業大学情報科学部情報ネットワーク学科の柳川教授には、今注目を集めている可聴限界帯域の上限付近で発生する変調雑音に関する味見的な測定もお願いし、その結果も本稿に転載させていただく。

現段階での最大の音質劣化要因とも考えられる「コムフィルター効果」と高音域での変調雑音の改善について述べた後で、今後取り組むべき課題について検討させていただきたい。

Ⅴ- 2.「コムフィルター効果」に関連するこれまでの経緯と経験

ステレオが本格的に始まった 1950 年代末から、ステレオとモノラルのコンパチビリティ（互換性）が問題にされ、収音方法によって互換性の程度が変化することが知られていた。特に無指向性のマイクロフォン 2 本を数十センチの間隔を開けて置く AB 方式と呼ばれる収音方法では、雰囲気をよく伝え、臨場感に富んでいるとの高い評価が得られる反面、モノラルとの互換性という観点では左右の信号を加算すると「コムフィルター効果」が発生し、著しく音が濁ることが経験された。AB 方式では左右間の時間差があるもののレベル差が少ないため、モノラル再生時には左右信号を加算することなく、左右どちらかの信号を使えば音が濁らないことが経験されたのである。これは、同一音場内に複数のマイクロフォンを置き、その出力を電気的に単純に加算すると「コムフィルター効果」が発生し、音が濁る可能性があることを示している。ここで起きた「コムフィルター効果」による音質劣化は、今でも多くのワンポイントマイクロフォン録音作品の左右信号を加算したモノラルを聴くと経験できる。

同一音場内に多数のマイクロフォンを置いて集音を行うマルチマイク録音では、この「コムフィルター効果」による音質劣化に関する注意を怠ると、迫力はあっても濁った音に悩まされることとなる。

1960 年代後半になると、4 チャネルオーディオに注目が集まり、既存の 2 チャネル信号とコムフィルターを組み合わせて 4 チャネル伝送路を確保してはどうだろうかということで実験を行ったことを覚えている。この実験では「コムフィルター効果」による音質劣化に悩まされ、実験は失敗に終わり、通常の録音での「コムフィルター効果」の改善の必要性のみがクローズアップされた。

その後 1970 年代になってデジタル録音が導入されると、磁気テープの走行ムラなどの改善に

より、信号のゆらぎ成分が減少したため、「コムフィルター効果」はより顕著に目立つこととなった。

1985 年 2 月には、当時東独のドレスデンで 1945 年 2 月のドレスデン空襲で廃墟となっていたゼンパーオペラが再建され、その復興記念公演の録音に参加し、世界各国への中継放送を行う機会を得た。この歴史的な録音で何とか「コムフィルター効果」による音質劣化を改善したいということで、複数のマイクロフォン間で生じる遅延を補正する遅延補正ミキシングに関する論文 ”Digital Time-coherent Recording Technique” Preprint 2493(H-2)、the 83rd AES Convention　1987 October 16-19,New York（参考文献 1）参照）を 1987 年に AES で発表した。

この論文の発表後の反響は思いのほか大きく、論文発表後にカナダをはじめ欧米各国の大学で遅延補正ミキシングに関する研究が始まった。

またこの論文を執筆する際に行った評価実験に使用したコンテンツについては、1988 年に日本オーディオ協会より発売された “オーディオテスト用ビデオディスク「オペラ魔弾の射手」ハイライト”（参考文献 2)）を参照されたい。遅延補正を行う前の段階での多チャネル再生の一般状況については、1989 年日本オーディオ協会発行の“4 チャネル再生のいろいろ”AV ガイド（参考文献 3)）を参照されたい。

Ⅴ- 3. 千葉工業大学によるコムフィルター効果に関する測定評価結果

千葉工業大学柳川研究室で行ったコムフィルター効果による異音の検知限の評価結果を以下に示す。

測定は、手間はかかるが、楽しんで精度の良い測定が可能な自分でボリュームをコントロールして聞こえる限度を探る調整法で行った。

1) ホワイトノイズでの「コムフィルター効果」による異音の検知限

音源にホワイトノイズを使い、後続音のレベルと遅延量を変えた場合の「コムフィルター効果」による異音の 5 人の学生被験者による検知限の測定結果を図 2 に示す。ここでの後続音の遅延時間 2.5ms、5ms、10ms、20ms は、マイク間の距離で表すと 85cm、1.7m、3.4m、6.8m に相当する。

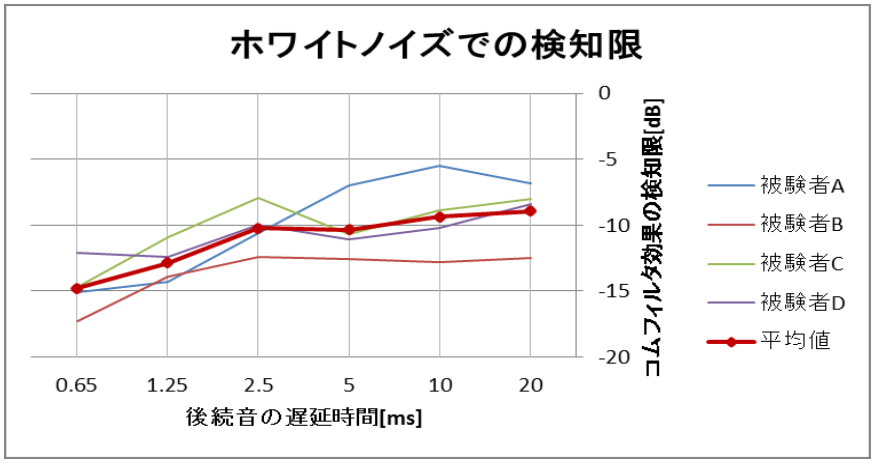


図 2. ホワイトノイズでの「コムフィルター効果」による異音の検知限に関する実験結果

ホワイトノイズでは、「コムフィルター効果」の検知が容易な人と難しい人との差が大きく、両者の差は 7dB にも及び、遅延時間が短くなると感度が良くなり、長くなると感度が下がる傾向がある。これはホワイトノイズという音源特有の性質によるものと思われる。

2) トランペットでのコムフィルター効果の発生による異音の検知限

音源にトランペットを使い、後続音のレベルと遅延量を変えた場合の「コムフィルター効果」による異音の 5 人の学生被験者による検知限の測定結果を図 3 に示す。

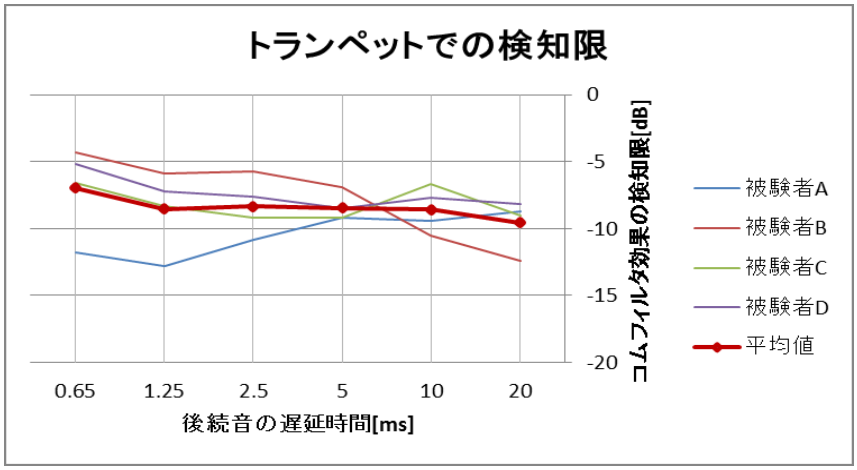


図 3.　トランペットでの「コムフィルター効果」の検知限に関する実験結果

トランペットでもホワイトノイズと同様、「コムフィルター効果」の検知が容易な人と難しい人との差は 7dB にも及び、遅延時間が短い場合に顕著である。

3) ウッドベースでの「コムフィルター効果」による異音の検知限

音源にウッドベースを使い、後続音のレベルと遅延量を変えた場合の「コムフィルター効果」による異音の 5 人の学生被験者による検知限の測定結果を図 4 に示す。

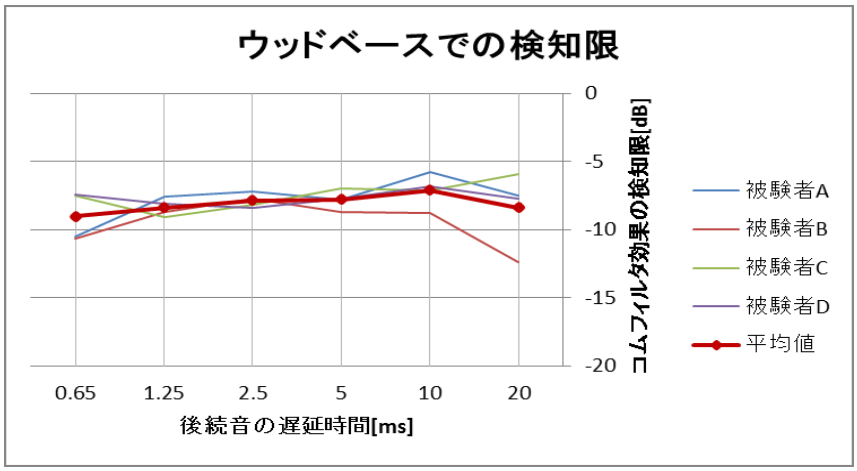


図 4.　ウッドベースでの「コムフィルター効果」による異音の検知限に関する実験結果

ウッドベースでも、「コムフィルター効果」の検知が容易な人と難しい人との差は大きくその差は 7dB 近くにも及び、遅延時間が長い場合に顕著である。

4) 女性ボーカルでの「コムフィルター効果」による異音の検知限

音源に女性ボーカルを使い、後続音のレベルと遅延量を変えた場合の「コムフィルター効果」による異音の 5 人の学生被験者による検知限の測定結果を図 5 に示す。

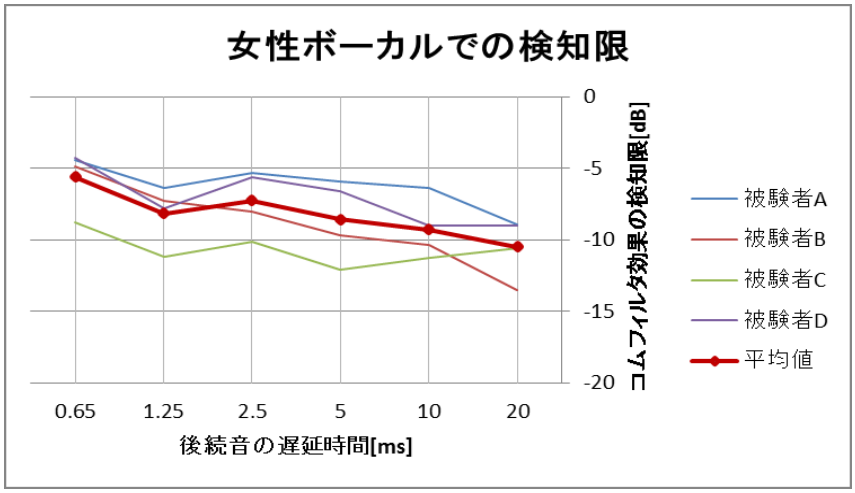


図 5.　女性ボーカルでの「コムフィルター効果」による異音の検知限に関する実験結果

女声ボーカルでは、「コムフィルター効果」の検知が容易な人と難しい人との差は、遅延時間には依存せず 5dB 程度である。

5) 女性アナウンスでの「コムフィルター効果」による異音の検知限

音源に女性アナウンスを使い、後続音のレベルと遅延量を変えた場合の「コムフィルター効果」による異音の 5 人の学生被験者による検知限の測定結果を図 6 に示す。

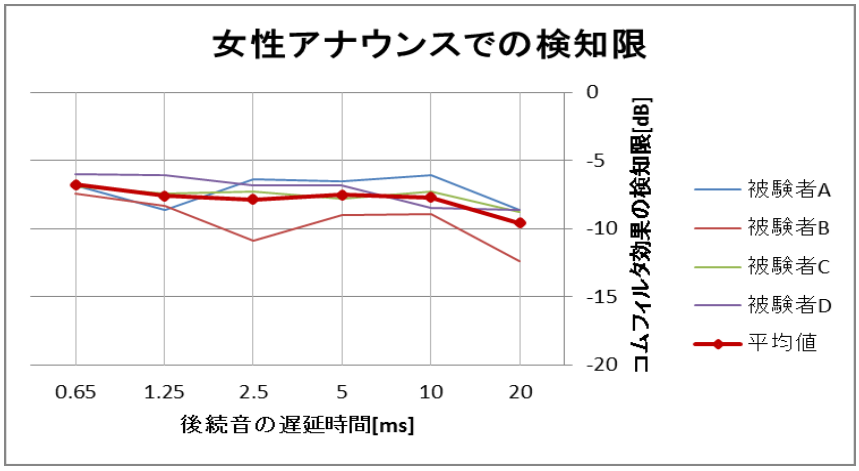


図 6.　女性アナウンスでの「コムフィルター効果」による異音の検知限に関する実験結果

女性アナウンスでは、「コムフィルター効果」の検知が容易な人と難しい人との差は、遅延時間とは無関係に、ほぼ 4dB 以内に収まっている。

6) 男性アナウンスでの「コムフィルター効果」による異音の検知限

音源に男性アナウンスを使い、後続音のレベルと遅延量を変えた場合の「コムフィルター効果」による異音の 5 人の学生被験者による検知限の測定結果を図 7 に示す。

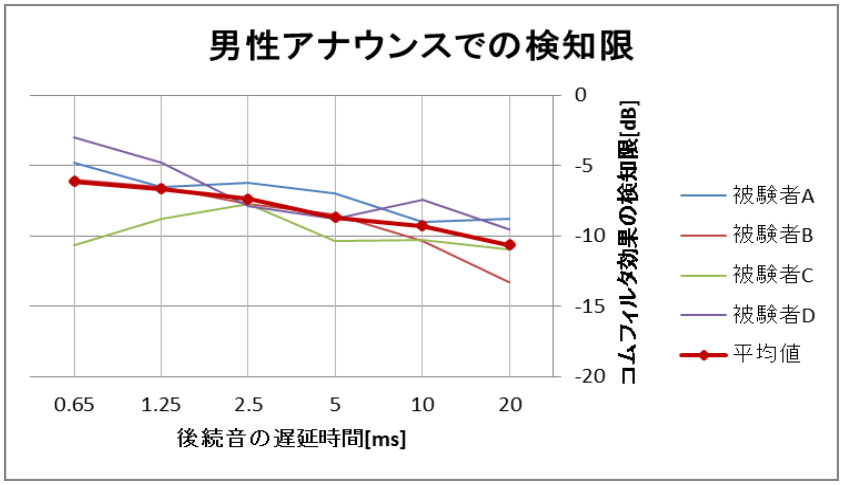


図 7.　男性アナウンスでの「コムフィルター効果」による異音の検知限に関する実験結果

男性アナウンスでは、「コムフィルター効果」の検知が容易な人と難しい人との差は、遅延時間が短くなると顕著になり、両者の差は 8dB 近くにも及ぶ。

7) 各種信号での「コムフィル効果」の発生による異音の検知限に関するまとめ

各種音源を使った場合の「コムフィルター効果」による異音の学生被験者 5 人の検知限の測定結果を図 8 にまとめて示す。

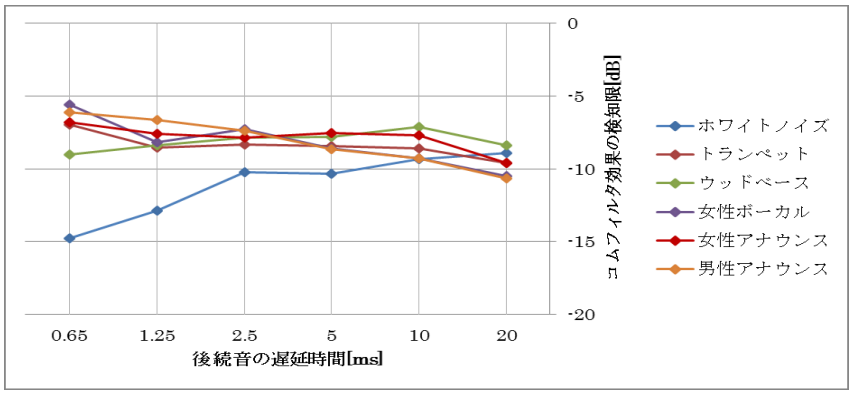


図 8.　各種信号でのコムフィル効果の発生による異音の検知限に関するまとめ

遅延時間の短い場合のホワイトノイズを除くと、本実験から得た楽音や声での後続音のレベルの検知限は、-7dB から-11dB 程度であり、余裕を見れば-15dB 程度を確保することが望ましいと

考えられる。

録音音場内の各所で「コムフィルター効果」発生するマルチマイク収音で、この実験での後続音に相当した音について-15dB という値を満足することは大変難しい。収音音場内での各楽器の最適配置、マイクの指向性の選択、マイクの本数削減、遮音壁や遮音ブースの利用などを行わない限りその実現は難しい。

Ⅴ- 4. 高音域で発生する変調雑音に関する味見的な測定の結果

変調雑音は、コムフィルター効果と並ぶ音質劣化要因である。「コムフィルター効果」が主に録音側で発生するのに対し、高音域での変調雑音は主に再生側で発生する。

今回行った 2 種の市販小型スピーカーに端子電圧 1V の中心周波数 16kHz のオクターブバンドピンクノイズを加え出力を測定した結果を図 9 と図 10 に示す。

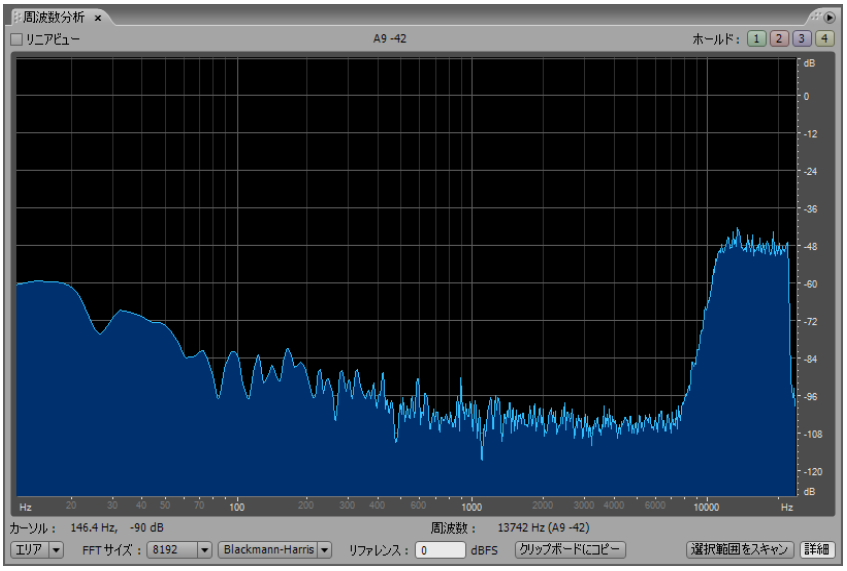


図 9. A 社小型スピーカーの特性

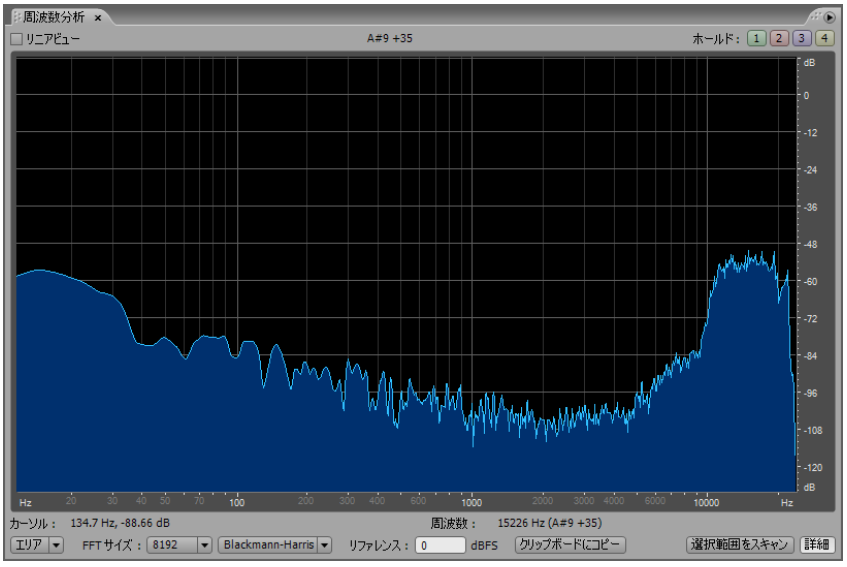


図 10. B 社小型スピーカーの特性

高音域を拡張することが音質改善につながると信じる人たちの間で、現在可聴限界周波数付近の高音域信号を伝送し、再生することが盛んにおこなわれている。中には音質劣化が生じる例も見られるので、今回行った味見的な測定の結果は興味深い。

図 9 と図 10 の 2 種の小型スピーカーの測定結果を比較すると 16kHz の中心周波数を持つオクターブバンドノイズは、図 9 でも図 10 でもほぼ正常に出力されている。しかしながらほぼすべての人が聴くことのできる 5kHz から 9kHz の間で両者に顕著な差が出ている。図 10 に示す B 社の小型スピーカーでは、16kHz がよく聞こえない筆者でさえも、入力にはない変調雑音がはっきりと聞こえる。この余計な変調雑音が聞こえる状態では、元の楽音が変調雑音に妨害され音質が著しく劣化する。この傾向は 20kHz、30kHz、40kHz、50kHz と言ったより高い周波数帯域になるとより顕著に現れるが、特性の優れた A 社のスピーカーであっても、入力信号が 30kHz を超えると変調雑音が可聴域内に発生する。このところ、市販の B 社のようなスピーカーで、まともな音を聴くためには買い替える以外にどのような方法があるかと言う質問をいただくことが多いが、例えば、可聴帯域外の成分を多く含むコンテンツの使用を避け、フィルターを使って 13kHz 以上とか 15kHz 以上の信号を遮断し、高いレベルの高域信号を加えないことである。特性の優れた A 社のスピーカーであっても、可聴域での変調雑音の発生を防ぐため、可能な限り 30kHz 以上の大レベルの高音域信号を加えないようにすると良い。

Ⅴ- 5. おわりに

本号では、二大音質劣化要因と考えられる「コムフィルター効果」と高音域における変調雑音の発生について測定結果を紹介した。この結果は単純で、2 つの条件を満足することが重要であることを示している。マイクを多数（スピーカーの数より多く）使って収音し、その出力をスピーカーから出すために電気的に加算する際には、検知限以上の「コムフィルター効果」が生じないように注意を払うことが必須である。そして高音域の大振幅信号をスピーカー等に加えて再生する際には、変調雑音特性を測定し、可聴帯域内で顕著な変調雑音が発生しないように配慮することが必須である。この 2 つの基本の基本が守られる必要がある。

本稿が今後の皆様の音質改善に役立つことを切に望んでいる。

次号 1 月号では音質改善の話を終え、いかにマイクロフォンに良い音、良い演奏を飛び込ませるかについて筆者の経験を述べさせていただく。

終わりに本号の紙面でご協力をいただいた千葉工業大学情報科学部情報ネットワーク学科の柳川教授と昨年度の柳川研究室の卒論生海老原涼氏に紙面を借り謝意を表させていただく。

参考文献；

1) Takeaki Anazawa, Yukio Takahashi, and Almon H.Clegg
“Digital Time-coherent Recording Technique” Preprint 2493(H-2)
the 83rd AES Convention、1987 October 16-19、New York
2) 日本オーディオ協会“オーディオテスト用ビデオディスク「オペラ魔弾の射手」ハイライト”1988 年発売
3) 穴澤健明“4 チャネル再生のいろいろ”AV ガイド ’89、p.101-105、1989 年 10 月
日本オーディオ協会発行

連載：Who's Who ～オーディオのレジェンド～ 第 2 回
ダイヤトーンに生きる（その 1）

佐伯 多門

このたび JAS Journal 誌から「オーディオのレジェンド」第一回の大間知様に次いで名誉あるご指名を頂きました。インタビュー形式と違って自身で執筆する原稿の依頼となりました。依頼の主旨はダイヤトーン・スピーカーを通じてこれまで取り組んできた 60 年以上の道を振り返ってみることにあるように思われます。

タイトルに「レジェンド」とありますが、まだ元気にささやかながら活動しているので如何かと思いましたが、80 歳を越えたことでその一区切りとして反省を兼ねて、時代に対応して活動をしてきた色々な体験を述べてみようと思います。

私の場合、その 60 年間の活動は偶然ではなく、そこに川の流れのような水路があって上流からのオーディオの良き時代の流れに遭遇したこと、団塊の世代の人々による需要の増大があったこと、「ポスト・カラーTV」としてオーディオ事業に資源投入があったことなどを、私は岸辺に立ってその時々の需要に対応して新型のスピーカーを供給し、イノベーション、環境、体調などに恵まれて長期間流されること無く持続することにより、成果を積み上げることができたことでした。このため私がサラリーマンでありながら長期間にわたりダイヤトーン・スピーカーの仕事一筋に従事することができたと思っています。

この間に三菱電機(株)の「ダイヤトーン・スピーカー」を誕生させ守ってきた先輩からの仕事を引き継いで規模を拡大し、ブランド力を高めるとともに、デザイン・フィロソフィー（サウンドポリシー）を確立して顧客より高い信頼性を得られることができたのは何よりでした。

ここではこの歩みを 3 回程度に分けて連載しようと思います。

[1] ダイヤトーン・スピーカーへの憧れ

私がスピーカーに関心を持ったのは、「ラジオ少年」といわれて依頼者からラジオ受信機の製作を頼まれ、自分でパーツを集めてラジオ受信機を組み立てお渡しするアルバイトをしていた中学生の時期の頃でした。当時は、メーカーの完成品には高い税金が掛かっているため、パーツを集めて電気店で組み立てて購入するほうが安くできたのです。これは当時の統計資料から見てメーカーのラジオ受信機生産台数と NHK の受信契約者数とに大きな差があったことからも推察できます。

私はまた、大型の電気店でラジオ修理の手伝いをして、色々のメーカーのラジオ受信機を知ることができました。この中でダイヤトーンのラジオの 49-K 型の音が良いのを知り、これに付いていた D-62F 型フリーエッジのスピーカーに魅力を感じました。

本当に感動した出会いは、高校生時代に愛媛県の NHK 新居浜放送局(中継所）で放送終了後の夜中に調整や測定をした夏季実習のおかげで、松山市にある NHK 松山中央放送局を見学し、ここで始めてモニタースピーカーから流れる音の良さに驚く感動の体験をしたことでした（写真 1)。放送電波になる前のソースの高音域まで伸びたすばらしい音質を聞き、これが三菱のダイヤトー

ン・スピーカーの P-62F 型（写真 2）であることを知り、さらなる憧れを感じました。

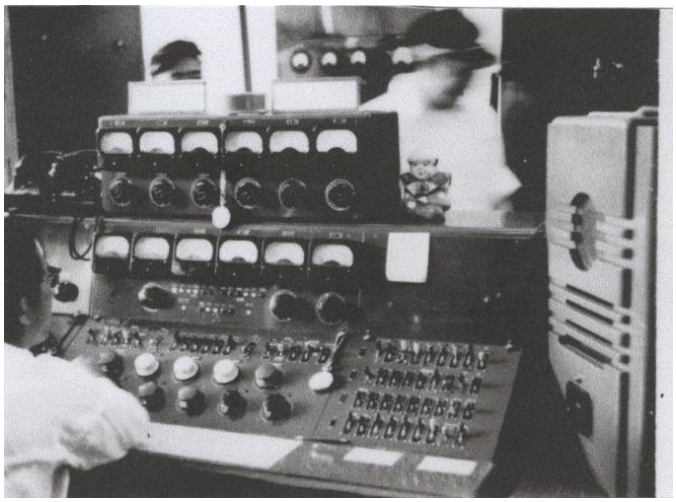


写真 1. NHK 松山中央放送局の調整室で見た NHK Ⅱ型試聴機。右端のエンクロージャーの中に P-62F 型スピーカーが搭載されている（1952 年筆者撮影）

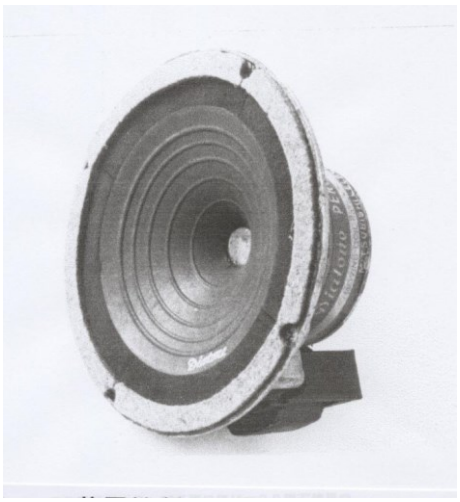


写真 2.　三菱電機製の P-62F 型口径 16cm OP 磁石使用のパーマネント型モニタースピーカー（1947 年）

これまで SP レコードの音や中継所を通じた AM ラジオの音を聴いていた私は、格段に違う音質に大きなショックを受けました。これがダイヤトーン・スピーカーに憧れた最初の出会いになりました。

[2] 人生最初の山場は三菱電機に入社できたことでした。

ダイヤトーン・スピーカーに憧れた私の人生最初の関門は、スピーカーを製作している三菱電機に入社することでした。このため学校の推薦を得ることと、入社試験に合格することでした。

昭和 29 年は就職難で競争が激しく狭い門で、しかも入社が決まっても大きい会社ではどこに配属されるかは、会社側に決定権があると聞き不安がありました。このことを考え、入社試験の面接ではっきりと「ダイヤトーン・スピーカーの仕事をしたい」と希望を述べました。

入社が決定した後、兵庫県の伊丹の工場で１ヵ年の見習い期間に多くの職場を巡回して色々な仕事があることを体験し、研修の最後に配属を決める面接がありました。「君はスピーカー設計ができなければ退社すると言ったが、それは本当か」と問われたので「ハイ」と応えました。そしたらベルリン大学を出た部長さんが「慌てることはないからラジオの音響設計をまずやってみたら」と諭されラジオ開発の実験室に配属されました。

担当したのは三菱電機の HF-73 型という当時最新の Hi-Fi ラジオの音響設計でした。口径 20cm の P-82F 型と TW-21 型を使った 2 ウェイスピーカーを搭載した製品を作り上げ市場からも高い評価を得ました。

ところが、半年も経たないうちに NHK の放送用モニタースピーカーの開発設計をするよう上司から命令があり、やっと自分の希望する道にたどり着くことができました。

[3] NHK 放送用モニタースピーカーシステムの開発担当

ダイヤトーン・スピーカーの開発設計には、開発責任者としてダイヤトーン 2 代目の藤木一さんが居られ、大型のモニタースピーカーの共同開発のために NHK 技術研究所（以後 NHK 技研とする）との折衝をされるなど、活躍されていました。

当時の NHK 技研音響研究部には島茂雄部長、富田義男副部長、中島平太郎研究員、西村良平研究員、山本武夫研究員、高柳裕雄研究員と著名な方がずらりと居られ、設計に対してご指導頂いていました。[1)]

最初の完成品は、昭和 30 年暮に 2S-660 型非同軸複合　2 ウエイ・スピーカーシステム（写真 3）がデビューしていました。エンクロージャーは中音域の回折効果を軽減するためオルソンタイプの形状でした。

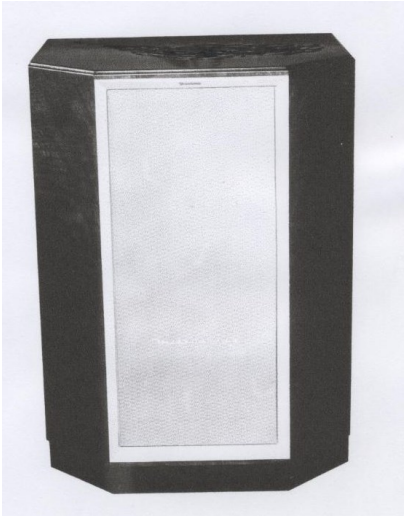


写真 3. 最初に完成した 2S-660 型放送用モニタースピーカー（1955 年）

私はこの仕事をいきなり担当することになり、指示されたのはこのスピーカーシステムを更に改善するようにとの指示でした。早速インダストリー・デザイナーと相談してエンクロージャーの両サイドをラウンドバッフルにすることと、低音域の限界周波数を下げて 40Hz まで再生できるようにすることを提案しました。これが 2S-205 型となりました。

基本的設計の段階から、このスピーカーシステムの特徴として低音用振動板の頂角を 65° にしてメカニカルカットによる高域限界周波数をクロスオーバー周波数の 1,500Hz で-12dB/oct.の減衰させる狙いがありました。試作時にこの特性が得られることが最初の課題でした。伊丹の実験室で試作したユニットを東京まで手持ちで運び測定したとき、狙った特性が得られて NHK 技研の中島さんもガッツポーズをされたほど大きな出来事でした。この結果、ネットワークの構成が簡単になるとともに、スピーカー自身が高音域の音放射が無いため、ひずみによる高次の高調波音を放射することが無く、高音用スピーカーへの影響が減少してスムーズなつながりをみせて、このスピーカーシステムの音質の良さに大きく貢献していることがわかりました。

私はここでエンクロージャーの構造を、バッフル面を支える側板を曲面にした一体成形の合板とすることにより、機械的には L アングルのように捩れや剛性を高めることができました。この構造をとることによって余分な補強が省略できることにもなり、中低音域の音質に大きく影響を与えることができ、このスピーカーの特徴にすることができました。

高音用スピーカーは振動板径 50mm で、1500Hz 以上を受け持つ設計でしたが、能率と耐入力の点で問題がありました。最初の設計では軽量のアルミ線をボイスコイル導体に採用して能率を高める考えで開発されましたが、リード線との接続をするハンダ付けに信頼性の無いことがわかり品質上、設計変更を余儀なくされていました。

私はこの改善には、三菱製鋼(株)のご協力を得て最高の飽和磁束密度を持つ 2V パーメンダーの部材を製作することができ、これを磁極のポールピースとプレートに採用し空隙磁束密度 21,000 ガウスを得ることに成功しました。この結果、初期の目的の 96dB/1m/1W の能率を得ることができ問題を解決できました。[2)]

当時の状況から見て、駆動するモニターアンプは 10W 程度の真空管アンプであるため能率は重要な性能でした。こうして改善した新型の 2S-305 型が完成し、色々な実用試験が行なわれて NHK の R305 型の機番として登録され放送用モニタースピーカーとして採用されました。（写真 4）

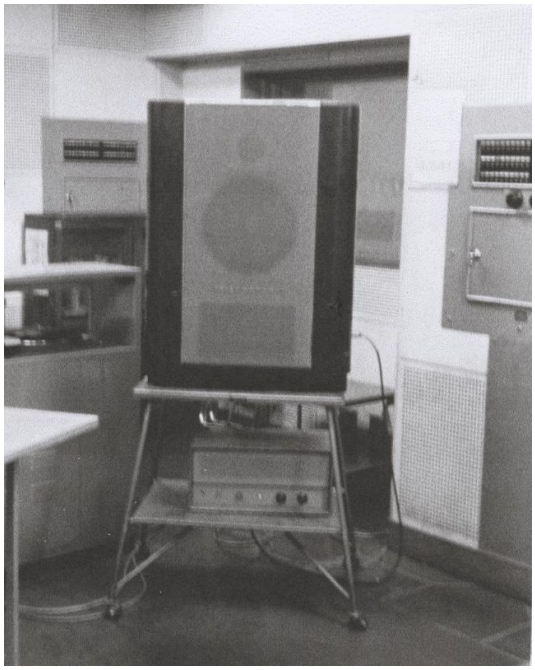


写真 4. NHK 放送会館（内幸町）の調整室に設置された 2S-305 型放送用モニタースピーカー

放送用モニタースピーカーの性能は、電気音響変換機としての役割が強く求められ、クラシック音楽、ジャズ・ポップス音楽、邦楽、朗読、コーラスなど幅広いプログラムソースに対し忠実な再生をして、音質として高い評価を得ることが重要で、個性の強い音質のスピーカーでは対応できないものでした。

ダイヤトーン・スピーカーのサウンドポリシーはこうした環境から生まれ、初代の口径 16cm の P-62F 型モニタースピーカーを開発した開発責任者の市村聡明さん時代からこのフィロソフィーが継続されてきました。[3)]

昭和 33 年、2S-305 型が NHK の各局や民放局などに納入が開始され、高い評価を得て成功しましたが、私としてはここからが苦労の始まりでした。

この性能、音質を維持してまさか 35 年間製作していくロングラン製品になろうとは思いもよらず、この間、性能を安定して維持していくために色々な問題がありました。

このスピーカーシステムは完璧な設計であるために、製作面で見ると誤差ゼロの世界でありました。低音ユニットと高音ユニットを組み合せた時のレベル差を調整するアッテネーターは無く、両ユニットのレベルがピタッと合う完璧なユニットを作るしかなかったのです。このため、振動系の材料の重量管理、磁気回路の磁束密度管理、接着材の塗布量管理など作業工程ごとに厳しい管理が必要でした。

音質面の管理では、無響室で測定（写真 5）した再生周波数特性のデーターの違いを少しでも究明する手段を求めました。しかしこれを探求する計測技術と計測機器は昭和 30 年初期の頃（写真 6）には無く、あたかも広い原野を鍬とスコップで開拓していくような心境でした。

結果的にはこの計測技術の開発が長期的に見て大きなスピーカー技術を支えることになり、次々と新技術を開発することができました。[4)]

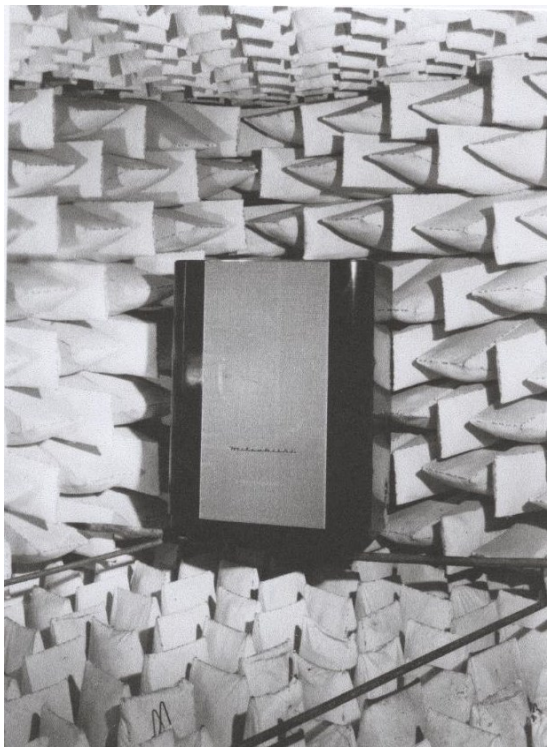


写真 5.　三菱電機に 1953 年に作られた無響室で測定中の 2S-305 型モニタースピーカー

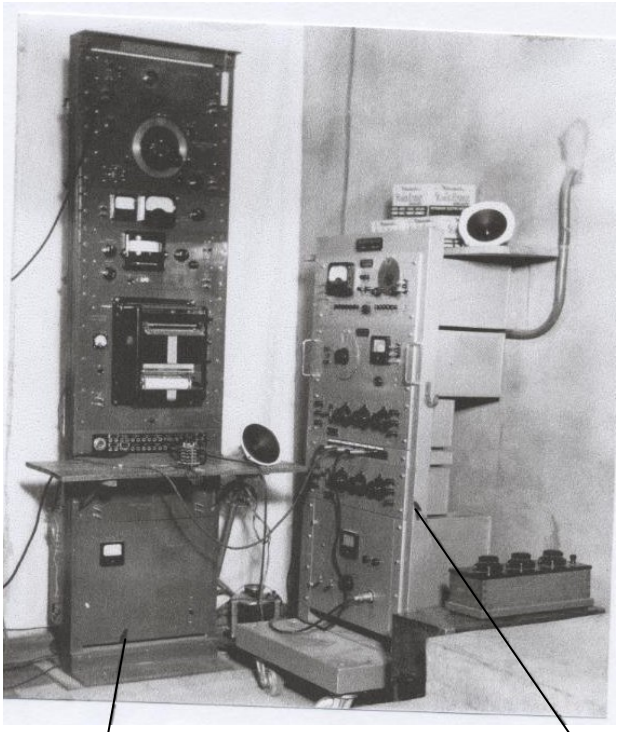


写真 6.　1957 年頃の音響測定器の状況

例えば、高音域の振動板の振動状態を知るためにレーザーホログラフィー、エンクロージャーやスピーカーの振動状態を知るモーダル解析、過度応答を知るためのエネルギー・タイム・レスポンス、周波数領域と時間領域の 3 次元表示など次々と時代の最先端技術を導入することで、少しずつ実態の物理的性能を解析すると共に新しい材料開発や、理論解析との関連が明確化してゆきました。[5)]

次回はこうしたダイヤトーンにおける開発技術などを述べます。

参考文献

1)　中島平太郎、西村良平、山本武夫、高柳裕雄：2 ウエイ複合スピーカーの設計
NHK 技術研究　第 27 号　昭和 31 年 8 月
2)　藤木一、佐伯多門：Co-Fe 合金を用いた磁気回路
日本音響学会論文集　昭和 34 年 11 月
3)　佐伯多門：モニタースピーカー「P-610 物語」
JAS Journal　1992 年 10 月号
4)　佐伯多門：放送用モニタースピーカー35 年のロングラン製品に思うこと
日本音響学会誌　2013 年　69 巻 6 号　pp.309-310
5)　佐伯多門：スピーカー用エンクロージャーにおけるデジタル計測
JAS Journal　1982 年 5 月号

JAS Information

「音の日」行事のご案内

2015 年 12 月 4 日（金）開催
会場：東京 目黒 雅叙園

平成 27 年度「音の日」行事を開催します。

日本オーディオ協会はトーマス･エジソンがフォノグラフを発明した 1877 年 12 月 6 日にちなんで、1994 年に日本レコード協会、日本音楽スタジオ協会等と共に「音の日」を制定し、毎年この日に「音の匠」顕彰、「日本プロ音楽録音賞」授賞式、「音の日のつどい」などの記念行事を行っています。また、昨年に引き続き「学生の制作する音楽録音作品コンテスト」を行います。皆様のご来場をお待ち申し上げております。尚、本年は 12 月 6 日が休日にあたるため、「音の日」行事は 12 月 4 日（金）の開催といたしました。

■ 開催日： 平成 26 年 12 月 4 日（金）

■ 会場：東京 目黒 雅叙園　　東京都目黒区下目黒 1–8–1　Tel：03-3491-4111
アクセス＞＞ https://www.megurogajoen.co.jp/access/index.html/

■ 平成 27 年度「音の日」行事スケジュール

✧ 学生の制作する音楽録音作品コンテスト
12 月 4 日（金）14：00～15：45　「ペガサス」の間　（参加自由・無料）
「学生の制作する音楽録音作品」の優秀作品表彰とその作品に関するパネルディスカッションを行います。

✧ 音の匠」顕彰式・特別講演会
12 月 4 日（金）16：00～17：30　「ペガサス」の間　（参加自由・無料）
第 20 回目にあたる本年度は、生体の分泌する代表的なタンパク質としてクモの糸の物理化学的研究に長年取り組み、多くの著書や論文を発表し、実用化レベルのクモの糸の機能性を明らかにするために、クモの糸でヴァイオリン用の弦を作成した、奈良県立医科大学 名誉教授の大﨑 茂芳氏を「音の匠」として顕彰いたします。顕彰式に続いて大﨑 茂芳氏の特別講演会を行います。

✧ 第 22 回日本プロ音楽録音賞　授賞式　（招待制）
12 月 4 日（金）15：00～17：30　「孔雀」の間
優秀作品を制作した録音エンジニアを表彰します。主催：第 22 回日本プロ音楽録音賞運営委員会

✧　「音の日のつどい」パーティー　（参加自由、但し会費制：6,000 円）

12 月 4 日（金）18：00～20：00　「花苑」の間

「音の匠」・「日本プロ音楽録音賞受賞者」を祝して、一般社団法人日本オーディオ協会、一般社団法人日本音楽スタジオ協会、日本ミキサー協会、一般社団法人日本レコード協会、演奏家権利処理合同機構 MPN 共催の「音の日」記念パーティーを行ないます。

交流・懇親の席に是非ご参加ください。

■　参加の申し込みについて

「音の匠」顕彰式・特別講演会、「学生の制作する音楽録音作品コンテスト」表彰式、「音の日のつどい」に参加ご希望の方は、メール、電話または FAX にて事務局にお知らせください。

一般社団法人　日本オーディオ協会　事務局

電話（03-3448-1206）FAX（03-3448-1207）

E-Mail：jas@jas-audio.or.jp

多くの会員の皆さんのご来場をお待ちしております。