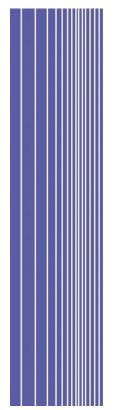


平成28年1月1日発行 通巻 438 号 発行 日本オーディオ協会

2016

Vol.56 No.1



○ 年頭所感「正月と掛けてイノベーションと解く」 校條 亮治 O 2016 CES ハイエンドオーディオ見学レポート 井谷 哲也

〇 【特集:2015年「音の日」】

※ 第22回「音の日」イベントと第20回「音の匠」顕彰について 森 芳久

※ クモの糸でヴァイオリンは弾けるのか?

※ 第2回「学生の制作する音楽録音コンテスト」報告 穴澤 健明

○ 【特集:連載「ハイレゾ機器解説」第6回】

XDP-100R (Pioneer) / DP-X1 (ONKYO)

○ 「ハイレゾ」と放送、通信 ダウンロードからストリーミングへ

O 良い音委員会の活動 ~ハイレゾ時代の Hi-Fi を求めて~

〇 【連載:「NH ラボセミナーより」 第1回】

※ 親父さんの背中を追って

中島 平太郎

○ 【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6回】

※ 良い音をマイクに飛び込ませるために

~我が師匠ヴィルモースとヘルツォークの思い出~

穴澤 健明

O 【連載: Who's Who ~オーディオのレジェンド~第3回】

※ ダイヤトーンに生きる(その2)

佐伯 多門

大﨑 茂芳

梅津 典生

北村 泰紀

小谷野 進司

遠藤 真

〇 【連載:「試聴室探訪記」第29回】

※ ~ 谷口とものり、魅惑のパノラマ写真の世界 ~

名盤の故郷 江崎邸訪問

谷口 とものり・森 芳久

O 【JAS インフォメーション】

※ 平成27年12月度理事会報告



般社団法人 日本オーディオ協会





(通巻 438 号)

2016 Vol.56 No.1 (1 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

# CONTENTS

		_
年頭所感「正月と掛けてイノベーションと解く」	校條 亮治	Р3
2016 CES ハイエンドオーディオ見学レポート	井谷 哲也	P6
【特集: 2015年「音の日」】		
第22回「音の日」 イベントと第20回 「音の匠」 顕彰について	森芳久	P23
クモの糸でヴァイオリンは弾けるのか?	大崎茂芳	P28
第2回「学生の制作する音楽録音コンテスト」 報告	穴澤健明	P38
【特集:連載「ハイレソ機器解説」第6回】		
XDP-100R (Pioneer)/DP-X1 (ONKYO)	梅津典生	P44
fidata Audio Server—HFAS1	北村 泰紀	P50
「ハイレゾ」と放送 通信 ダウンロードからストリーミングへ	遠藤真	P59
良い音委員会の活動 ~ハイレン時代のHi-Fi を求めて~ /	谷野 進司	P64
【連載: 「NH ラボセミナー」 より 第1回】		
親父さんの背中を追って	鳴 平太郎	P68
【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6回】	
良い音をマイクに飛び込ませるために		
~我が師匠ヴィルモースとヘルツォークの思い出~	穴澤健明	P77
【連載:Who's Who ~オーディオのレジェンド~第3回】		
ダイヤトーンに生きる (その2)	佐伯 劉門	P84
【連載:「試聴室探記」第29回】		
~ 谷口とものり、魅惑のパノラマ写真の世界 ~		
名盤の故郷 江崎・琉問 谷口 とものり	丿・森 芳久	P93
【JAS インフォメーション】		

P96

#### 1月号をお届けするにあたって

平成27年12月度理事会報告

新しい年が始まりました。本年もどうぞよろしくお願いいたします。まず例年通り会長の年頭所感を掲載させていただきました。年初にラスベガスで催かれた CES の見学レポートをパナソニックの井谷氏に寄稿いただきました。ハイエンドオーディオを中心に報告いただきましたが、ショーの雰囲気がとても良く伝わってきます。

特集は昨年12月4日に行われた「音の日」を取り上げました。森氏による当日のイベントの紹介に続いて、第20回 「音の匠」として顕彰させていただいた大崎先生の寄稿「クモの糸でヴァイオリンは弾けるのか?」を掲載いたします。大変興味深い内容と思いますので、ぜひご一読ください。また一昨年より実施しました「学生の制作する音楽録音コンテスト」の報告を穴澤氏にまとめていただきました。もう一つの特集、連載の「ハイレゾ機器解説」では、オンキョーとアイ・オー・データ機器から最新の機種を紹介、解説していただきました。

ハイレゾと通信技術の関わりという関心の高い分野について NTT エレクトロニクスの遠藤氏に寄稿いただきました。変化する視聴環境で新たな良い音のあり方を議論する「良い音委員会」の活動について、小谷野氏に解説していただきました。

新しい連載は「NH ラボセミナー」です。JAS の元会長で CD 開発者として著名な中島平太郎氏が主宰する NH ラボの活動を紹介していただきます。連載の「一録音エンジニアの回顧録」、「オーディオのレジェンド」はそれぞれ穴澤氏、佐伯氏からの寄稿です。また「視聴室探訪記」ではオクタビアレコードの江崎氏邸の視聴室を訪問いたしました。

まだまだ寒い日が続きますが、皆様どうぞご自愛ください。

#### ☆☆☆ 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)・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・オンキョー(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)

# 年頭所感「正月と掛けてイノベーションと解く」

一般社団法人 日本オーディオ協会 会長 校條 亮治

#### ■ 伝統

皆さま、明けましておめでとうございます。もう何回年頭所感を書かせて頂いたのでしょうか。冒頭で、これまでお正月の起源、門松の由来、初詣、神事の幾つかを捉えて日本人の持つ伝統を精神的視点から御紹介させて頂きました。私事で申し訳ありませんが、私は除夜の鐘を合図に氏神様に初詣に行きます。初詣自体はそれほど古いしきたりではありませんが、お正月を迎えるといつも新しい気持ちで思考を巡らせることになり、私にとっては欠くことのできない節目です。大げさな言い方ですが"心"をイノベーションしていることになります。イノベーションと言えば「変革」とか「革新」を意味しています。初詣がイノベーションに繋がるというのは如何にも論理の飛躍かも知れませんし、初詣という伝統と最新用語としてのイノベーションを結びつけるのは不穏当かもしれません。しかし、伝統的な祭事や神事の本質を見ることにより、膨大な情報に流されて行く私たちの考え方や見方を一度立ち止まって冷静に見直すためには効果的な節目と考えています。お正月に関する言葉に「一年の計は元旦にあり」というものがあります。これも同じではないでしょうか。また別の見方では「愚者は経験に学び、賢者は歴史に学ぶ」というものもあります。やはり、一度立ち止まって、本質を見極める事こそがイノベーションへの道ではないかと思います。

#### ■ イノベーションギャップ

今の時代は、「立ち止まることは衰退への道」などと言われることが多くあります。また「走りながら考えろ」などとも言われます。これらの云い方もあながち間違っているとは言えませんが思考や戦略なき猛進は破滅への道と言わざるを得ません。過去、このためにどれほどの失敗を繰り返したことであろうか。その最たるものが第2次世界大戦であり、太平洋戦争ではなかったかと言わざるを得ません。そこまではいわなくとも、これまで大きな失敗をした日本企業の幾つかを見ることが出来ます。これらに言えることは正に「改革をしろ!」の掛け声のみで「何を」、「何のために」、「誰が」、「どのように」という基本的な視点が欠落をしていたものと考えられます。

イノベーションで重要なことはその目的、及びゴールとその工程を明らかにして決定することです。これが明確ではないと矮小化された改善程度であったり、精神論のみで終わることになります。イノベーションをする際の目標や戦略プロセスと、実際の現状及びイノベーション途上における現実との乖離をイノベーションギャップと言います。どんな事にも現実のギャップはつきものです。問題は常にギャップを測り、現実に負けることなく目標に近づけるための修正を行うかどうかです。ここでの修正はあくまでも目標に近づけるための修正であり、現実に目標を近づけるためではありません。

#### ■ 二つの間違い

多くはここで二つの間違いを起こします。つまり出来もしない目標を追うより現実を見るという行動に出ることです。もう一つは目標が高すぎたといって即目標を下げてしまうことです。

第一の、「出来もしない目標を追うより現実を見ろ」ということですが、一見正しいように聞こえますがここで重要なことは、何故イノベーションが進まないのかという視点で戦略やプロセス、組織を深く考察しないことです。これでは何度イノベーションにチャレンジしても無意味であり徒労感だけが残ることになります。

第二の、「目標が高過ぎたから下げよう」という考えですが、確かにチャレンジしても届かない目標より達成感を作ることが重要だという意見があることからこれも正しいように聞こえます。 しかし、この場合は目標や戦略の策定自体に問題があったと言うべきではなかったか、ということです。

#### ■ 無私とお客様

このようにイノベーションとは本質の検証から入るのが原則です。イノベーションとは自らがその自覚と責任を感ずる者にしかできません。何故なら本質そのものはイノベーションを考える為政者の心の中にしかないからです。そして為政者は自らが常に心の棚卸をしていなければなりません。この時、為政者は「無私」になれるかどうかです。また「すべてはお客様のために」ならなければなりません。この二つは「言うは易、行うは難」です。これが出来ないことから多くの企業が失敗をすることになります。私とて同様です。従って冒頭述べた「初詣」の謂れとなるのです。会社のためといいつつ、自己顕示欲だけであったり、お客様のためと言いつつ、実は利益優先であったりすることが圧倒的に多いのではないでしょうか。

優秀な著名企業に予算目標がない企業があります。その経営者曰く、現場が数値目標を持つことは良いが、経営者が数値的目標を言ってはならないと戒めているところもあります。これは経営者が発信した数値目標が独り歩きして、経営目標がそれだけになってしまう事を恐れてのことです。

これは、よほど自社の商品に自信を持っているか、とことんお客様を信頼していなければ出来ない事です。

#### ■ お題の落ち

表題で「お正月と掛けてイノベーションと解く」と言いました。さて、その心は「どちらも表紙は新しくなります」おっと、皆様に怒られそうですね。この程度の落ちでは愚にもつかないと思っていらっしゃるでしょうね。それでは、もうひとつの心は「どちらも、掛け声は新しいが、中身変わらず」というのは如何ですか。この落ちの方が明確ですよね。

でも、そうならない様に私たちは心して頑張らなくてはいけません。そこで最後に今年の大いなる初夢をご披露して年頭所感としましょう。

#### ■ 初夢

初夢はいつ見たものかの議論がありますが、それは今回省かせて頂きます。ストーリーはこうです。 『我日本国内において"一大オーディオブームが起きた"それは誰にも受け入れられる新たな 音楽の到来と共にやってきた。しかもそれは南の海の向こうからやってきた。私にとっては懐か

しく、何時か母親の胎内で感じていたような優しさを持っていた。そして若者には今まで聞いた ことの無い新鮮な響きとリズムを持っていた。

多くの国民はこの音楽に熱中して行った。この音楽を聴くためにこれまでの携帯音楽プレーヤーとヘッドホンでは飽き足らず全く新しいスタイルを求めていた。期せずしてこれまでの概念にない携帯音楽プレーヤーとヘッドホンが登場し、皆はこれに飛びついた。そこで聴く音はヘッドホン特有の圧迫感はなく、定位問題も完全に解決されていた。さらに演奏会場以上の臨場感と音質を備えていた。まるで目前で演奏されている様であった。同じく家庭内においても小型のスピーカーと小型のアンプ及び完全防振、吸音型の各室別低域専用壁発音機が住宅用に開発され、誰もが室内において場所は取らず、大音量でなくても部屋別演奏会場を手に入れることが出来るようになった。そして日本オーディオ協会の「オーディオ展示会」は全く装いも新たに、多くの客様とのコミュニケーションとデモ試聴、相談アドバイスで会場は溢れかえっていた。』

さて、如何でしょうか。ありもしない願望論として片づけるか、これまでとは違ったオーディオ協会と国内業界になっていくための切り口とイノベーションに結びつくかの判断は皆様にお任せしましょう。

それでは皆様、今年が良い年になるよう頑張りましょう。

以上

# 2016 CES ハイエンドオーディオ見学レポート

パナソニック㈱ アプライアンス社 井谷 哲也

本年も1月6日より9日までの間、ラスベガスコンベンションセンター(LVCC)及びその周辺ホテル会場で CES2016 が開催された。広く知れ渡っている通り、CESは世界最大級のコンシューマエレクトロニクス展示会であり、本年も全世界より多くの展示、参加見学者を集めていた。

今年の CES は、AV 分野では Ultra-HD、HDR などが着目され、民生では IoT、スマートホーム などが報道されているが、筆者が実際に歩いて感じたのがドローンの流行であった。昨年までは数えるほどだったが、今年は多数のメーカーがドローンを事業化しているのには驚く。中国系の出展者と思われるが、LVCC のサウスホールの一角はドローンメーカーに占拠されていた。ここ数年ノースホールが自動車メーカーに占拠され、サウスホールがドローンにと、CES は大きく様変わりしているのが見て取れる。



写真 1. Venetian Tower Suites の夜景 ~眠らない街ラスベガス~

例年通り、Venetian Tower ホテル Suite

の上層階(29 - 31 階、34、35 階)にて高級オーディオメーカーの展示及び試聴デモが行われていた。日本を含む全世界のマスコミ関係者や一般オーディオマニアに加え、バイヤー、ディストリビューターの来訪も多く、商談のきっかけの場としての意味も持っている。更に Venetian を含む LVCC 周辺ホテル Suite では、半導体や Solution メーカーのプライベート展示もあり、エンジニア達の情報交換の場としても活用されている。

ここでは Venetian での展示を中心にレポートするが、特に今年は自社ブースに拘束される時間が長く、限られた時間での視察であったため、少数のブースしか見学できておらず、偏ったレポートになってしまった事を予めお断りしておく。

我々Technics ブランドは、昨年が復活後始めての参加で、今年が2年目という理由から、来客数の増減実感はあまりないが、多くの出展者の方々に伺うと、例年より来場者数は減っていると言う。直前の天候が悪く、霧で西海岸のフライトの多くがキャンセルされていたので、来訪者に影響が出ていたのかもしれない。

## Sony

今まで同様、ハイレゾ関連機器中心の豊富なラインアップに加え、今回発表されたレコードプレーヤーPS-HS500 を展示。レコード音源を DSD/WAV などのハイレゾフォーマットに変換可能なコンセプトが注目されていた。ベルトドライブ型で、フォノイコ内蔵、ストレートトーンアームも独自設計、USB 出力を持つ。2016 年春ごろに発売予定。PC 向けのハイレゾ編集ソフトも提供予定とのこと。

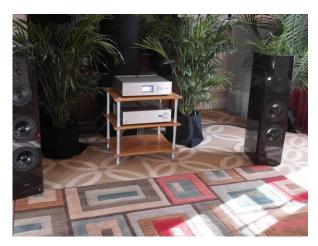


写真 2. Sony 最高級機群の試聴コーナー



写真 3. TA-A1ES 内部展示



写真 4. 新発表の PS-HS500



写真 5. PS-HS500 背面(LVCCにて)

同社はもちろん LVCC のブースにも多くのオーディオ商品を展示していた。写真 6 は、その中のひとつ"グラスサウンドスピーカー"。ランタン型の Wireless スピーカーで、まだ試作段階だそうだが、照明の仕込まれたグラス部がエンクロージャーになっていて上部にパッシブラジエターを備え、中高域は有機ガラス部を加振器で振動させ360 度に拡散されるという巧みなコンセプト。



写真 6. ランタン型スピーカー

#### **TAD**

Venetian の 34、35 階は天井が高く、広くゆったりとした Suite で音響的にも優位。YG、BOULDER、PASS 等の超高級ブランドブースが並ぶ。主要各社がブースを構える 29 - 31 階の下層階に比べると、ぐっと見学者の数が減るが、それだけに時間をかけて邪魔されずに聴けるのが特徴。

TAD は 34 階にブースを構えていたが、同社は他の展示会でも、いつも上質な空間を作られているのに感心する。ここでもお客様はじっくりと聴かれて満足されていた。時間帯によって、デモ機器の内容を変えておられる模様で、筆者が訪問した際には、TAD-CE1 を Audio Alchemy 社のアンプでドライブされていた。

昨年組織変更があり、今年から日本のサポートの必要が増したとの事で、同社技術開発部スピーカー課課長の長谷さん、エレクトロニクス担当の沼崎さんらが日本から出張されブース設営から運営までを対応されていた。



写真 7. 毎年の様に、ゆったりと "聴かせこむ"感じのブース



写真 8. Audio Alchemy 社アンプで CE1 をドライブ



写真 9. 脇に出番を控えている 同社スピーカー群



写真 10. TAD 沼崎さんと長谷さん

## ECLIPS By Fujitsu Ten

タイムドメインで有名な同社は、5.1ch の環境と 2ch の環境を作りデモ。ここでは白井さん、渡辺さんの 2名の日本人の方が対応され、いつもの様に定位の良い音でお客様も納得されていた。聞けば、渡辺さんは普段は UK をベースに活動されており、CES には毎回出張対応されているとのこと。欧州での同社の強さが伺える。



写真 11. TD-M1 によるデスクトップ 2ch のデモ



写真 12. ECLIPSE の白井さん、渡辺さん

## Accuphase

Accuphase は、北米のディストリビューターである AXISS が毎年 Venetian に出展。今年は同社副社長の鈴木さん自らが出張対応されていた。偶々筆者が訪問した時には、欧州の著名ライターが鈴木さんを取材中で、欧州でも人気のあるブランドである事を物語っていた。

なお、北米ではプリメインよりセパレート型の需要が高いとの事で、試聴システムも同社セパレートアンプ C-3850/P-7300 でガウダーアコースティックをドライブしていた。



写真 13. 同社最高峰セパレートアンプでデモ



写真 14. Accuphase 鈴木さん

## AIR TIGHT (エイ・アンド・エム)

同じく AXISS を代理店として北米に展開されている真空管アンプメーカーの AIR TIGHT (エイ・アンド・エム)。同社社長の三浦さん以下、営業部の須田さん、冨田さん、製品計画の林口さんなど多くのベテラン社員の方が出張されて、きめ細かに対応。この一角はまるで日本のショーの様な雰囲気だった。

同社は北米でもファンが多く、三浦さんもこちらの方々に広く知られている模様で、多くの来 場者の方から挨拶を受けておられたのが印象に残った。



写真 15. エイ・アンド・エム出張者の方々 林口さん、須田さん、富田さん、三浦さん



写真 16. Reference パワーアンプ ATM-2001



写真 17. 自社ラインアップの前で、 会場で新購入の MoFi-LP を 持ちご満悦の須田さん



写真 18. 夕方には同社ブースがライブ会場に AXISS 社社長の知り合いの方々とか

## MQA (Meridian)

今年は Meridian ではなく、昨年新たに設立された MQA 社として出展。欧米で人気が上昇している高音質ストリーミングサービスの TIDAL が早期対応を表明。ノルウェーの 2L レーベルが自社音源を MQA ファイルで発売開始。日本の HQM ストア、e-onkyo music での対応も予定とソースの充実に伴い、賛同メーカーも順調に増えてきている模様。創業者で日本でもすっかり有名になった同社会長の Robert (Bob) Stuart さんが今年も自ら説明に立たれ、力の入れ様が伺われる。

なお、Stuart さんからは、"日本オーディオ協会の皆様にも宜しく"との伝言を頂いております。



写真 19. Bob Stuart さん自らデモ



写真 20. MQA サポート企業



写真 21. マイテックディジタル ブルックリン DAC/HP アンプ



写真 22. 2L のコンテンツでハイレゾをデモ

#### FURUTECH/αADL

電源アクセサリーで有名な同社も、毎年 Venetian に出展。今年は、αADL ブランドの STRATOS、DAC/ADC デジタルプリアンプ ADLH128 が、電源コンセントでは GTX-NCF が初登場。やはり US のマニアにも電源に拘る方は多い様。日本からは管理部の皆川さんが出張対応されていた。



写真 23. 電源アクセサリー



写真 24. ADLH128 とフルテック皆川さん

## オーディオノート (Kondo)

海外ではもっぱら創業者名の Kondo ブランドで知られているオーディオノート。同社 GINGA (ターンテーブル)に始まり、Kagura (パワーアンプ)まで同社のラインアップを展示。しっかりしたディストリビューターの方と組まれている模様で、丁寧にお客様に対応されていたのが印象的。日本からは、代表取締役の芦澤さんと久米さんが出張対応されていた。こういう日本的"おもてなし"精神が海外のハイエンドファンに高く評価されているのかも知れない。



写真 25. オーディオノート試聴コーナー



写真 26. オーディオノート久米さん、芦澤さん

## Zandén

大阪市をベースに長く活動されているハイエンドオーディオ工房の Zandén。1980 年創業で主に真空管を用いたアンプを手がけ、世界 10 カ国で展開されている。特に北米では高く評価されている模様で、Venetian にも毎年社長の山田さん自らご出張されており、毎年同社の展示を楽しみにしている日本の評論家の方も居られると言う。確かにフォノイコカーブの問題や、録音の正相・逆相の問題など、山田さんの口からポンポン飛び出る含蓄あるお話は非常に興味深く、思わず長く話し込んでしまった。

社長の思いが反映された商品群は、一つ一つが東大阪の匠達による手作りでクラフトマンシップにあふれたものであり、お話を聞いていると"下町ロケット"を思い起こした。



写真27. エントランス



写真 28. 一番下が USB-DAC



写真 29. Zandén 山田さん



写真 30. Model9600MK2

#### Infineon

昨年まで IR(International Rectifier)として参加していた D-AMP 用パワートランジスタ老舗の同社も、今年は Infineon に名前を変えて最新デバイスのデモ展示を行っていた。旧 IR 時代からのキーマンで D-AMP 関係著書で有名な、本田さんと西村さんが今年も対応。ここのブースはこの両名により音チューンされ、年々完成度が上がっていくのが毎年の楽しみの一つである。

Infine on 社による買収後も、米国西海岸の旧 IR 社開発拠点はそのまま残され、旧 IR 社 D-AMP の技術と Infine on 社の高速トランジスタ技術の統合により、"より高性能な D-AMP 用デバイス の供給が可能になる。" とのことで今後も楽しみにしたい。



写真 31. 新デバイスによる 300W 級 D-AMP



写真 32. 新開発 SMPS 電源アダプターと D-AMP で音デモ



写真 33. Infineon の本田さん、西村さん



写真 34. 同社ラインアップ

Infineon 社のほかにも、Venetian には Ice-Power や M-Star などオーディオデバイスを手がける半導体メーカーも多くブースを構えており、また LVCC やその周辺のホテル Suite を使ってデモを行っている半導体メーカーもある。最新の技術情報を掴むのに絶好な機会でもあるので、商品を担当する若手エンジニアの方々にも積極的に参加して頂きたいと思う。

## Mu-so (Naim Audio)

UK 市場で絶好調の Mu-so(Naim Audio)。元々日本語の"無双"からとられたネーミングだそうだが、欧米では"ミューゾー"と呼ばれている。昨年日本にも登場し、そのデザインと音質で市場での存在感が高まっている。今回 CES で発表された姉妹モデルの Mu-so Qb(2016 年 春発売予定)を前面に押し出した展示。

従来の Mu-so のデザインを継承しつつコンパクトに仕上がっているが出力は 300W。 Airplay、 Bluetooth® (aptX®)、 Spotify Connect®、 TIDAL、に対応し、 <math>5 部屋までのマルチルームも。 スピーカーネットをはずしたユニットの配置がわかる展示や、パーツ展示などを見せてマニア 向けにもアピールしていた。



写真 35. Mu-so Qb



写真 36. Mu-so Qb カラー展開



写真37. 内部スピーカー配置展示



写真38. 分解、パーツ展示

## **NAGRA**

スイスの老舗で日本でもお馴染みの NAGRA。今回は、HD アンプ、CD-P、Classic Amp のほかに、新製品 Classic DAC を展示。DSD2x、DXD(384kHz/32bits)対応とのこと。

HD アンプの内部構造展示もあり、精緻な造作はスイスの機械時計を髣髴とさせる美しさで、これに惹かれるファンが多いのも納得させられる。

筆者が訪問した時は、CD-P/Classic DAC/ Classic AMP のデモ中で、Wilson Audio の Sabrina を朗々と鳴らしていた。



写真 39. 同社試聴コーナー



写真 40. 同社 HD アンプ(モノ)内部構造



写真 41. DAC CD AMP等



写真 42. CLASSIC AMP 等

#### **ELAC**

スピーカーのイメージが強い同社であるが、今回はエレクトロニクスに注目される展示が多数。 Debut アンプは 2.1ch システム全体の特性を測定し、サブウーファーの帯域分割/位相を調整するシステム。 Discovery Music Sever DS-S101 は TIDAL 対応サーバー。 内臓ストレージを持たず、 背面 USB を経由して外付け HDD ドライブをサポートするもの。



写真 43. Debut Integrated Amp



写真 44. Discovery Music Server

#### Dan D'Agostino

新シリーズの Progression シリーズを今回発表した同社。日本でも良く知られている社長の Dan さん自ら来場されていた。昨年 Hi-End Show で知己を得ていたので挨拶をしたかったのだが、ファンの方もこの新シリーズは気になる模様で、多く方が Dan さんに質問されており残念ながら挨拶できずに退室。



写真 45. 質問攻めにあっていた  $Dan\ D'Agostino\ さん$ と新シリーズ Progression アンプ



写真 46. 同社モメンタム・プリ

## **Stillpoints**

会場にて、"あれ?Paravicini さん(EAR)と思って声をかけたらまったくの人違いで、Stillpoints の Bruce Jacob さん。"おお、Technics から来たのか、いいもの見せてやるよ!"ととりだされたのが、金属製のインシュレーター。スピーカー用(Ultra6)と基板用、共に20kHz-100kHz の高域を減衰させて、"ディテールとハーモニクスを改善するんだ!"と。雑誌でも高評価とか。

この雰囲気で語りかけられると、何とも怪しく説得力がある。暫く話し込んでしまった。



写真 47. StillPoints Bruce Jacob さん



写真 48. 同社 Ultra6

## Lyn Stanley さん

日本でも多くのファンを持つ Lyn さんもずっと Venetian におられた模様。たまたま筆者が Project 社のブースでお見かけしたので、"日本のファンの方々に"とお願いし、ご本人がお化粧を気にされる中て写真を取らせていただきました(写真 49)。その翌日 Technics ブースにも来られましたが、残念ながら筆者は別件で不在。その時メンバーが撮影したのが写真 50。意識されていたのか、こっちの方が断然素敵。日本のファンの皆様に宜しくと仰せつかっております。



写真 49. Project 社ブースにて



写真 50. Technics ブースでご自身の LP で確認中

## audio-technica

同社は Venetian ではなく LVCC のサウスホールに大きなブースを構えていた。注目されてい たのが、新アナログプレーヤーの AT-LP60-BT。Bluetooth スピーカーに音を飛ばせるのが特徴。



写真 51. 新発表 Bluetooth 出力つきアナログ プレーヤーAT-LP60-BT



写真 52. 1962 年、創業時代の紹介パネル

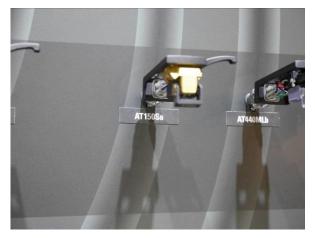


写真 53. カートリッジ展示。新製品 150Sa も 写真 54. ヘッドホン群



LVCC サウスホールはノース、セントラル とは雰囲気が異なり、新規技術関連ブースが 多い。また HDMI や Z-wave などの規格団体 も多くブースを構え、業界のキーマン達と情 報交換できるのも有意義である。

今回は Lattice(元 Silicon Image)日本社長 の竹原さんに MHL の最新動向を、アストロ デザインの青木さんからは HDMI2.2 関係の 測定器状況をお聞きする事ができた。お二人 とも CES 常連で、こういった方々から得ら れる情報もホール巡回で役立つことが多い。



写真 55. 竹原さん と MHL ケーブル



写真 56. アストロデザイン 青木さん

#### **Technics**

昨年に続き2回目の参加であり、今年は二部屋に分けて、大きめのSuiteで昨年同様のR-1/C700シリーズと新製品のSU-G30/SL-1200を、その隣の小さめのSuiteでSC-C500/EAH-T700の展示と音デモを行った。

経験を積んで、昨年より少しは手際よくブースの立ち上げ、運営、撤収ができたが、相変わらず吸われすぎの高音には手を焼いた。

CES 前日の Panasonic プレスカンファレンスで、Technics 新商品群の発表も行われ、特に注目を集めたのが新開発のレコードプレーヤーSL-1200GAE。それを見に来られる方が多くブースは常ににぎわっており、筆者も対応に追われていた。中には試聴はせずにずっと静展示を食い入る様に眺めたり触ったりされている方もおられ、多くの人に愛されてきた同シリーズの歴史を実感させられた。

また、LVCC セントラルホールの Panasonic ブース内にも Technics コーナーを設置。こちらにも多くのお客様に来訪頂いた。



写真 57. 試聴室風景



写真 58. US StereoPhile 誌 Herbert Reichert さん も時間をかけて SL-1200 を取材



写真 59. SL-1200 復活を喜ばれ記念撮影中。 (この人はどこかのバイヤーです)



写真 60. ドイツ Stereo 誌 Matthias Böde さん



写真 61. GaN サプライヤーの EPC 社 経営陣と筆者



写真 62. そこに飛び込んできた EAS 社の Skip Taylor さん。そのまま技術の売り込みを



写真 63. ライターの山本敦さん EAH-T700 音質をご確認頂きました



写真 64. OTTAVA SC-C500 試聴コーナー 部屋の雰囲気がデザインにマッチし高評価



写真 65. LVCC Panasonic ブース内展示 1 SL-1200GAE/SU-G30/SB-C700

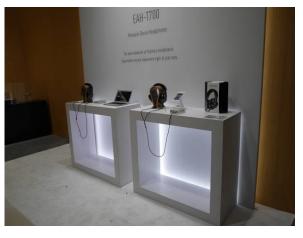


写真 66. LVCC Panasonic ブース内展示 2 EAH-T700

#### Behind The Curtain

更に、今後 Venetian に参加される方の為に裏情報を少々。

写真 67、68 は BlueBox と呼ばれる電源 BOX(テーブルタップ)。各ブースに主催者側から支給され、展示者はこの BOX を経由して展示機器に給電する事が義務づけられている。この BOX には、1000W のブレーカが仕込まれており、一旦ブレーカが飛ぶと、キーで開錠しないと復帰できない構造になっている。キーは主催者が管理され、展示者が勝手に復帰する事はできない。ブレーカを飛ばすと 1 回目は無償で修復されるが 2 回目以降はペナルティーの支払いが生じ、4 回目は運営側により部屋の電源をシャットダウンさせるという規定。この様なシステムは他の展示会では見かけないが、天井知らずになる電力を制限させる意味で使用されているもの。当然音質にも影響を与えていると思われる。



写真 67. BlueBox



写真 68. Technics ブースで使用中

各部屋  $\max 2$  台まで支給されるので都合 2kW までが使用できる電力。昨年、我々は試作段階の大型アンプを持ってきたため突入電流が大きく、期間初頭に 1 回飛ばしてしまい、その後ひやひやしながらショーをこなしていた。幸い今年は 1 度も飛ばすことなく終える事ができたが、トラブルを出していた出展者もいた模様である。

#### 著者プロフィール

井谷 哲也(いたに てつや)

1980 年 松下電器産業(現パナソニック)株式会社入社。CD プレーヤー、レーザーディスクプレーヤー、DVD プレーヤー、BD レコーダ等の商品開発を担当の後現職。

現職:パナソニック(株)、アプライアンス社、ホームエンターテインメント事業部、テクニクス事業推進室、CTO/チーフエンジニア。

## 特集:2015年 「音の日」

# 第 22 回「音の日」のイベントと 第 20 回「音の匠」顕彰について

「音の日」実行委員長 森 芳久

「音」の文化について多くの人々に認識していただき、またオーディオ文化と産業の発展のために制定された 12 月 6 日「音の日」が、昨年第 22 回を迎え、おかげさまでこの世界では広く知られるようになってまいりました。これもひとえに関係各位のご協力の賜と改めて感謝申し上げます。昨年の「音の日」イベントは 12 月 4 日(12 月 6 日が日曜日のため、4 日の週日に繰り上げました)、一昨年同様に目黒雅叙園にて開催いたしました。



写真 1. 第 22 回「音の日」イベント

この「音の日」の最も大きなイベントであり、皆様の関心の高い「音の匠」の顕彰も昨年は第20回と節目の年を迎えました。昨年度は奈良県立医科大学医学部名誉教授、理学博士・農学博士大崎茂芳(おおさきしげよし)氏を第20回「音の匠」として顕彰いたしました。クモの糸によるヴァイオリン弦を作成しその実用化研究に努め、音の文化に大きな貢献をされたことが顕彰理由です。

大﨑氏は、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まれ、この未知の世界で数々の発見をされ、それらを多くの著書や論文を発表されています。そして、その研究の中でクモの糸でヴァイオリンの弦を作れないかとの発想が生まれ、幾多の研究を重ね、ついにクモの糸によるヴァイオリンの弦を作ることに成功されました。2012 年 4 月に

米国の物理学会誌「フィジカル・レビュー・レターズ」に発表されたクモの糸の弦の独特の音色 とユニークな構造に関する論文も世界から絶賛を受けています。



写真 2. 日本オーディオ協会 校條 亮治会 長より顕彰楯を受ける第 20 回「音の匠」 大﨑 茂芳氏



写真 3. 顕彰式後の集合写真、左から日本オーディオ協会小川 理子副会長、電波新聞社 平井 哲夫社長、「音の匠」大﨑 茂芳氏、日本オーディオ協会 校條 亮治会長

顕彰式の後に開催された「クモの糸でヴァイオリンは弾けるのか」と題した特別講演では、普段私たちには馴染みのないクモの生態やクモの糸の採集の苦労話など興味深い話に加え、氏のユーモア溢れる話術に会場はすっかりクモの世界に引き込まれました。講演の冒頭に、大崎氏はクモの糸に模した紙テープをいきなり客席に投げつけ、全員の度肝を抜くみごとな演出に聴衆は完全にクモの巣に捕らわれた状態となりました。そして講演の結びには、大崎氏自らがクモの糸のヴァイオリンで「アメージング・グレイス」を演奏されました。

氏はこのクモの糸でヴァイオリンの弦を作ることを思い立ってから初めてヴァイオリンのレッスンを受けられたとのことです。クモの糸のヴァイオリンは会場いっぱいに大きな音を奏でてくれました。

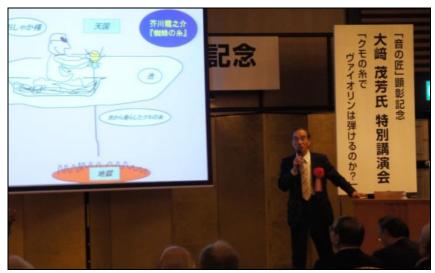


写真 4. 講演中の大﨑 茂芳氏 洒脱なお話と豊富な資料による講演は会場をクモの世界に変えました



写真 5. クモの糸のヴァイオリン弦開発のために氏自らが習いはじめた「アメージング・グレイス」を披露していただきました

続いて、新進気鋭のヴァイオリニスト鶴野 紘之(つるの ひろゆき)氏がクモの糸のヴァイオリンを演奏し、音楽大学在学中ながら既にプロとして活躍されている飯守 朝子(いいもり あさこ)氏がご自分のヴァイオリンを用いた二重奏で、華麗な演奏を披露していただきました。曲目はバッハの「G 線上のアリア」、「2 つのヴァイオリンのための協奏曲(第一楽章)」そして時節柄

クリスマス・ソングの「もろびとこぞりて」の 3 曲で、いずれも飯守 朝子氏が二重奏のために編曲されたものです。クモの糸のヴァイオリンはとても力強い音で会場を魅了し、またオリジナルのヴァイオリンとも見事な調和をみせてくれました。

後日、来場者の方々から「クモの糸がこんな美しい音を出すのに感動した」、「とても朗々とした音でびっくりした」、「力強い音だった」、「自然の驚異に崇高なものを感じた」など、多くの感想が寄せられました。



写真 6. クモの糸のヴァイオリンを演奏する 鶴野 紘之氏(左)と、飯守 朝子氏(右)。 お二人の息の合った演奏に聴衆は魅了されました 25

このクモの糸によるヴァイオリンの弦についての詳細は、大崎 茂芳氏より次記事に特別寄稿をいただきましたので、是非そちらもお読みください。

また、一昨年 20 周年記念として企画開催した「学生の制作する音楽録音作品コンテスト」が とても好評でしたので、昨年度も引き続き第 2 回を開催いたしました。この件につきましては、 本号に「音の日」実行副委員長 穴澤 健明氏の紹介記事がありますのでそちらをご覧ください。

そして、昨年も日本オーディオ協会、日本音楽スタジオ協会、日本ミキサー協会、日本レコード協会、演奏者権利処理合同機構 MPN 合同の「音の日」のつどいパーティーが盛大に開催されました。



写真 7. 「音の日」のつどいパーティーで 「音の匠」大﨑 茂芳氏、ヴァイオリニスト 飯守 朝子氏と鶴野 紘之氏のご紹介



写真 8. 盛り上がりをみせた 「音の日」つどいパーティー

ここでは、主催者の挨拶そして来賓のご挨拶、本日行われましたプロ録音賞受賞者の紹介、また「音の匠」の紹介などがあり、乾杯に続き会員やご来賓の皆様との活発な交流が行われ、今年のオーディオ界の大きなイベントが無事終了いたしました。

「音の日」実行委員長として関係各位の皆様、また当日お集まりいただきました皆様に心より 感謝申し上げます。

また「音の匠」特別講演会におきましてボランティアでクモの糸によるヴィオリンを演奏していただきました鶴野 紘之氏、そのヴァイオリンに合わせて二重奏をしていただきました飯守 朝子氏に改めてここに謝意を表します。本当にありがとうございました。

下記にお二人のプロフィールをご紹介いたします。お二人とも数々のコンクールの入賞歴を持つ素晴らしいヴァイオリニストです。演奏会も開かれていますので、皆様もチャンスがありましたら是非お聴きください。

## 鶴野 紘之氏 (プロフィール)

東京藝術大学音楽学部附属音楽高等学校、東京藝術大学音楽学部を経て、 2015 年 3 月同大学修士課程修了。これまで玉井菜採、堀正文、ジェラール・プーレ、オレグ・ クリサ、ピエール・アモイヤル各氏に師事。フォーレ、サン=サーンスなどをレパートリーとする。活動はソロのみ

ならず室内楽、在京プロオーケストラのエキストラなど多岐に渡り、後進の指導にも当たる。(公式ウェブサイト: http://www.hiroyukitsuruno.com)

## 飯守 朝子氏 (プロフィール)

第 10 回ルーマニア国際音楽コンクール優勝、コンスタンツァ国立歌劇場管弦楽団と共演。第 18 回 KOBE 国際音楽コンクール優勝。第 60 回東京国際芸術協会新人演奏会オーディション最高位。その他全日本学生音楽コンクール、日本クラシック音楽コンクール等受賞多数。公益私学財団法人東京都私学財団文化・スポーツ活動賞受賞。私立鷗友学園女子高等学校を経て、東京藝術大学 2 年在学中。現在玉井菜採氏に師事。

## 特集:2015年 「音の日」

# クモの糸でヴァイオリンは弾けるのか?

# 奈良県立医科大学 名誉教授 大﨑 茂芳

#### 1. はじめに

弦楽器の貴公子とも言われるヴァイオリンは、曲線美とともに一味違った音色を醸し出す楽器である。その中でもストラディヴァリウスと言えば、イタリアのクレモナ生まれの世界的な名器として知られるヴァイオリンである。ヴァイオリンは 16 世紀にクレモナで生まれているが、その黎明期にあたる 1582 年にローマに派遣された天正遣欧少年使節団はクレモナに立ち寄っている。彼らは帰国後、聚楽第で豊臣秀吉の面前でラベイカ(ヴァイオリンの前身で高音ヴァイオリン)を演奏するなど、日本人は比較的早い時期にヴァイオリンに近いものに触れている。

ヴァイオリンの音色は、楽器本体、弓、弦、さらに演奏者というセットが必要である。その中でも、楽器本体、弓、ヴァイオリニストは注目されてきたが、弦に関しては単に消耗品レベルの評価でしかなかった。弦の素材として、古くからガット、スチール、さらに近年ではナイロンが使用され、それらは成熟レベルにある。

ところで、世の中で人々に嫌われている代表的な動物としてクモがいる。そのクモの分泌する 糸がヴァイオリンの弦と結びつく話は誰が予想したであろうか。クモの糸で弦を作るとしたら、 かなり多くの糸を集め、しかも強度が必要である。芥川龍之介の小説『蜘蛛の糸』では、煮えた ぎる地獄で罪人カンダタがクモの糸によじ登るシーンがある。そのシーンではクモの糸は切れて しまうが、現世でも郊外のクモの巣などは手で簡単に壊すことができる。このことから、「クモの 糸でヴァイオリンの弦を作る」話など極めて飛躍的で、「誰が信じるの?」というのが正直なとこ ろである。

クモの糸で弦の話になると、まずは「嫌がるクモから長い糸を取り出せるのか?」に加えて、「細くて切れにくい弦はできるの?」との疑問に応えねばならない。さらに、「クモの糸の弦での音色はどうなの?」や「普通のヴァイオリンでストラディヴァリウスの音色を凌駕できるのか?」という数々の厳しい課題に挑戦してみたい。

#### なぜクモの糸なのか?

#### 2.1. クモとの出会い

私がクモと付き合い始めたのは今から 40 年ほど前のことである。大学院博士課程の後、粘着紙の研究をしていた頃に世界的に新しいトレンドであった粘着分野の総説を依頼された。粘着の世界的な動きをまとめている過程で、粘着と関係するクモの糸も調べていた。ところが、クモの糸の物理化学的研究は世界的にほとんどされていないことに魅力を感じたのがクモと付き合うきっかけとなった。

当時のクモ学では分類学が主流であった。世界的に合成繊維が花盛りの時代で,「研究は実験室でするものだ」と認識している人が多かった。特に、方向性のはっきりしている分野の研究に取

り組む研究者が多いが、クモの糸のように何が重要なのか分からぬ分野の研究に取り組むことは 許されない雰囲気であった。今でもその傾向は変わってない。危険を伴うフィールドワークでの クモの採集や面倒な糸取りを伴うクモの糸の研究などは遊んでいるものと評価されるためか、興 味を持つ人がほとんどいなかったのも不思議なことでもなかった。研究者にとっては、生き物相 手なので論文も出にくい領域であったし、今振り返ってみれば、クモは共食いのため糸の繊維産 業化も無理なことから、多くの研究者が興味を抱かなかったのであろう。

そのような時代に、私は粘着からクモの糸の内容に変えて総説を書いてみようと思い立った。もともとクモに関心のなかった私にとっては大決心であった。クモに素人の私は、クモの生態をはじめ、クモから取り出した糸の実験を行いながら、糸の特徴を理解することに焦点を当てた。その結果、世界におけるクモの糸の最先端レベルの研究が理解できるようになり、私は足掛け 3年で総説を書き終えた  $^{1),2)}$ 。幸いなことに、これを契機に、私はクモの糸を趣味としての生涯の研究対象にすることに決めたのである。クモの糸についての総説を書き終えた頃には、私はマイクロ波という電磁波の研究にシフトし、分子や繊維の配向性を迅速に測定する従来にない新しいマイクロ波方式を見出していた  $^{3)-5)}$ 。その後からフィルムの配向性の研究に始まり、今では血管、骨、肺、皮膚におけるコラーゲン線維の配向性の研究を行っている  $^{6),7)}$ 。

#### 2.2. 糸取りに奔走

最初の頃は、糸をたくさん集めてネクタイや三味線の弦を作ってみたいという希望に満ちていた。三味線の弦は京都祇園のお座敷で弾くのは粋なものと思っていた。しかし、生き物を対象にしてみると、クモからの糸集めは途方もなく大変であることを思い知らされた。机上での空論と現実とのギャップの大きさを認識するに至っては、ネクタイづくりや三味線の弦の話など吹っ飛んでしまった。

糸を集めるといっても、先ずは巣を見つけることである。見つけても、巣からクモを取り出すのは並大抵のことではない。家の近くでは昼のみならず夜もクモを探し求めた。クモを扱っていると近所の評判は良くないことが分かってくる。そのため、夜に橋の欄干でクモが巣を張る様子を観察するために懐中電灯をつけるが、不審者扱いを避けるべく幼い子供を伴うことも多かった。休日には近郊に車で出かけ、夏休みともなると、和歌山、高知、鹿児島、沖縄などの日本各地を家族とともに訪れてクモ採集を行った。高所に巣を張るクモを採集するには危険を伴うことが多く、ハブの生息する沖縄では命がけと言っても過言ではなかった。とにかく、クモの生息地の把握とともに集めたクモからの糸取りに力を注いだ。次第に、研究用の細い一本の糸のサンプリング方法や、糸をたくさん集めるノウハウを蓄積していった。

## 2.3. 糸取りはクモとのコミュニケーション

クモの巣は縦糸や横糸などを含む 7 種類の糸からなる (図 1)。それらは、クモの腹にある別々の腺から目的に応じて分泌される。巣の骨格である縦糸は力学的に強い。それに対して、横糸 (図 2) は粘着球がついて伸びやすく、飛来した獲物の行動を抑制し、獲物が暴れても横糸だけが切れる仕組みになっている。

私が焦点を当てたのはクモが逃げるときに出す牽引糸で、それは命綱とも呼ばれる。牽引糸を

取り出そうとするとクモは嫌がってすぐ切ってしまう。また、取り出しても、目的の牽引糸と違った糸であることが多い。

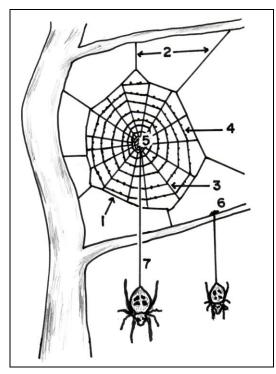


図1. (左)円網を構成するクモの糸:

- 1. 枠糸、2. 繋留糸、3. 縦糸、4. 横糸
- 5. こしき、6. 付着盤、7. 牽引糸

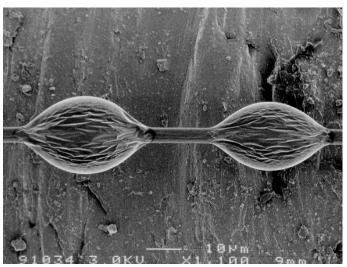


図2. 粘着球がついた横糸

そのため、糸取りのキーポイントはクモとのコミュニケーションに依存することが分かってきた8。まさに、クモを厳しく扱うとへそを曲げ、優しく扱うとなめられるなど、牽引糸を取り出すのは容易なことではないのである。

#### 3. クモの糸の性質

#### 3.1. クモの糸の物理化学的性質

クモの糸は柔らかく強いのが特徴と言われる。クモの糸が柔らかいのは誰でも理解できる。ところが、巣は手で簡単に壊せることから、「クモの糸は本当に力学的に強いの?」と疑ってしまう。実際に弾性率(変形のしにくさを反映)を測ると、ジョロウグモの牽引糸の弾性率(約  $13~\mathrm{GPa}$ )のは、非晶質であるポリスチレンの弾性率( $2~\mathrm{GPa}$ )よりもはるかに大きく、破断強度はナイロン繊維より  $2\sim3~\mathrm{Geo}$  倍も大きい。このように、クモの糸は柔軟性であるにも関わらず、力学的に優れている珍しい天然繊維なのである。

超高分子量ポリエチレン(東洋紡のダイニーマ)繊維の理論弾性率( $32~\mathrm{GPa}$ )は大きいが、融点は  $141^\circ$ と低いため、高温に耐えられないというウィークポイントがある。ところが、クモの糸は  $250^\circ$ Cまで耐えうる耐熱性繊維  $^{10)}$ であるため、将来的な用途が広がる可能性がある。

絹糸などの天然繊維は紫外線で劣化しやすいので、夏には着物で出歩かないほうが良いと言われる。クモの糸も同様に思われるが、昼行性のジョロウグモの糸が紫外線で力学的に強化されるという想定外の結果を見出した <sup>11)</sup>。昼行性のクモの巣の強度が紫外線で低下しては獲物を捕れなくなるなどクモにとっては死活問題となる。そのため、紫外線でタンパク質分子間に架橋が起こ

って力学的強化されることが考えられる。また、紫外線を浴びない夜行性のクモの糸は強化されなかった事実は、昼行性のクモは夜行性から進化した根拠を与えるものとして興味深い 12),13)。

ジョロウグモの糸はタンパク質(分子量約 27 万)二個が化学結合によって形成された大きい分子量のタンパク質(約 60 万)からなることが分かってきた  $^{14}$ 。

#### 3.2. クモの糸には危機管理機能がある!

クモが細い牽引糸(命綱)にぶら下がっているシーンを 見ると、「細い糸にも拘らず、どうして切れないのだろうか」 (図 3a)と不思議に思うことがある。クモの糸の力学強度 とクモの重さとの関係を調べてみたところ、力学強度はク モの重さに比例して上昇し、その強度はクモの重さの約 2 倍であることが分かった。「なぜ 2 倍なのか?」と思い、 糸の微細構造を調べてみた。すると、目視では1本である 牽引糸も電子顕微鏡では2本のフィラメントからなっていた(図 3b)。この結果は、2 本のフィラメントのうち1本 が切れてももう1本でクモの体重を支えることができることを意味する。もし、力学強度が2倍の太いフィラメント であっても、1 本だけであれば一旦亀裂が入ってしまえば 切れてしまい命を落としてしまう。そのため、余分と思わ



図 3a. 細い糸(命綱) にぶら 下がっているジョロウグモ

れる 1 本のフィラメントが危機時に役に立つ 2 本のフィラメントからなる命綱に意味があるのである。このように、いつでも予備を備えておくことが大切なのである。これが,危機管理の原点ともなる「"2"の安全則」の発見となり、1996 年の『ネイチャー』誌のハイライト版に掲載された  $^{15}$ )。この安全性の概念は、トンネル,橋や道路などを含む構造物の設計,通信,コンピューターのバックアップ,防犯用の鍵や非常口の数に重要である。また,入学試験のチェック体制や押印などの社会科学的な事例にも適用できる  $^{1}$ )。

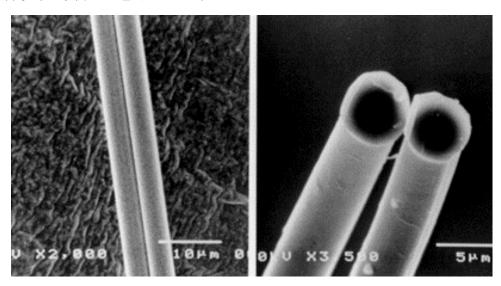


図 3b. 命綱の電子顕微鏡写真

#### 4. ヒトはクモの糸にぶら下がれるのか?

クモの糸の実用化を考えるには多量の糸を集め、その集合体の特性を調べる必要がある。クモが嫌がって糸を切ってしまうので、なかなか多量の糸集めは難しく、ネクタイを作る話は吹っ飛んでしまっていた。そのため、長年にわたって細いクモの糸に焦点を当て、糸そのものの特性を調べることに重点を置いていた。それでも、クモの糸をたくさん集める手法を次々と改良しながら、最初の頃から 21 世紀に入ってからも日本各地を訪れて糸集めを行っていた。

2002年の世界中を駆け巡ったビッグニュースは、『サイエンス』誌に掲載されたヤギのミルクからクモの糸を創り出すことに成功した話であった 16。カナダのベンチャー企業(ネクシア)と米国の陸軍とが共同で開発したものだが、2003年にカナダのネクシアの研究所を訪れた私は糸の試供品がまもなく世に出回る話を聞いた。

その翌年(2004年)になって、テレビ局(『目がテン』)のディレクターから、芥川龍之介の小説『蜘蛛の糸』のシーンにある「ヒトがクモの糸にぶら下がれないものか?」という要請を受けた。多量の糸集めは非常に難しいことから、最初はその要請を断った。ところが、担当のディレクターの熱意に押されて無理を承知で協力することになった。

「クモの糸は強い」と言われるが、これはあくまでも細い命綱のことであるので、人間としては細いため強いという実感はない。そのため、人間の実感として受け入れてもらうにはやはり、芥川龍之介の小説のシーンを実現するしかない。多量の糸集めは簡単なものではなかったが、幸いなことに、マスコミの力もあって鹿児島の中学生の協力が得られたので、多量の糸を集めることができた。計算上は、何とか成功する可能性は予想できたが、余分な糸束がないので切れたら終わりという状況であった。スタジオに入るまでは、その可能性を期待していた。ところが、スタジオでの実演では、スイカ玉 22 kg ぐらいで糸束が切れてしまうという無残な結果に終わって

しまった。当然、スタジオに待機していた女性をぶら下 げるデモは出来なくなってしまった。その年の秋にもリ ベンジを行ったが、前回にもまして哀れな結果になった。

2006年からは、糸集めからクモの糸にぶら下がるまでのすべての過程を自らの力で行ってみようと考えた。苦労して 13 cm 長で 19 万本のクモの糸を集め、我が家のウッドデッキの大きな木にロープとハンモックの間にクモの糸を直列にして、65kg の私がハンモックに乗ることに挑戦することにした。予備の糸束もないので、切れてしまっては元も子もないので、あらかじめ愛犬のももちゃん(5 kg のミニチュアダックスフント)を乗せてみた。これが動物としてクモの糸に乗った最初である。次に、私が恐る恐るハンモックに両足を乗せたときに初めて、小説の世界を現世のものとした瞬間であった(図 4)®。しかし、その後の何回もの実験では一時的にぶら下がれたとしても、いずれも切れてしまった。この原因を探ってみたところ、クモの



図 4 クモの糸にぶら下がった著者(65 kg)

糸束には隙間が多いため、加重によって時間とともに弱い繊維から順次切れていくので、ますま す強度が下がるという問題が残り、その解決が大きな課題となった。

#### 5. クモの糸でヴァイオリンは奏でられるのか?

## 5.1. なぜヴァイオリンなのか?

休日をクモに関するフィールドワークやデータ整理に当てていたことから、私にとって長年にわたってゆっくりとした休日とはあまり縁がなかった。新型インフルエンザが流行し始めた 2009年の春に、体調のことも考えて、久しぶりの休日を取った。その時に、「休みって、こんなに良いものなんだ!」と思いながら、車の中で聴いたロシア民謡のヴァイオリン曲に感動してしまった。同時に、ヨーロッパの教会に招待されたときに聴いた弦楽器の音色が脳裏に浮かび、ふと、「クモの糸束がヴァイオリンの弦に使えたら良いかもしれない?」と考えてみた。しかし、これは空想に過ぎなかった。ヴァイオリンの弦となると少なくとも 70 cm~100 cm ぐらいの長さが必要であるが、ぶら下がる時の糸束の長さはせいぜい 13 cm と短いため弦作りは無理な話である。しかも繊維間に隙間が多いため張力を加えている間に切れてしまうことや、弓を引いていると簡単に切れることから、ヴァイオリンの弦にはなり得ないという状況であった。もちろん、クモの糸の弦と言っても何が特徴になるのかの当ては全くなかった。あくまでも、ロシア民謡からヴァイオリンの音色を思い出したことから、「クモの糸を使ってみたらどうなるのか?」というレベルに過ぎなかった。

ヴァイオリンは本体、弓、弦の部分からなっており、弓の毛と弦の摩擦によって、本体で共鳴が起こって音色を発するものである。もちろん、奏者によっても影響される。弦はガット(羊の腸)、スチール、ナイロンなどの素材が使われているが、主流はナイロン弦である。いくら音色に感動したからといっても、弾いたこともないヴァイオリンの分野に足を踏み入れることは私にとっては無謀そのものであった。

しかし、ふと考えてみれば、学生時代には合唱クラブに入っており、社会人になってもヴァイオリンの演奏会には度々行っていた。ヴァイオリンそのものには触れたこともなかったが、高校に辻久子さんが来られたこともあって、ヴァイオリンを含む音楽そのものは関心を持ち続けていた。また、クモの糸の研究は 40 年続けており、ナイロン弦やガット弦に関する高分子素材の力学研究はさらに長く続けてきた。音の共鳴と関係する共振現象に関する装置の開発も行ってきており、周波数解析にはそれほど抵抗はなかった。このような事情とともに、音楽そのものが極めて数理的な学問であることに興味を持った。ヴァイリニストはあくまでも演奏の技術者であって、楽器を含めた材料を揃えて如何に上手く料理をするかである。そのため、ヴァイオリニストにとっては材料の議論は演奏のそれとは対極的にあることが分かり,私は無謀にも音楽分野に参戦(?)してみようという気になったのである。

その年の夏から、クモとのコミュニケーションを密にし、それまで得られなかった長い糸を集めることに集中した。しかし、現実は厳しいものであった。弦らしきものを作っても切れてばかりであった。

中途半端な弦であればプロのヴァイオリニストからすぐに「使い物にならない!」と烙印を押され兼ねない。そのため、私はヴァイオリンのレッスンに通って、自ら弾けるようにしながら、

弦の問題点を探し始めた。何年ものレッスンの中で徐々に、使い勝手がよく切れにくい弦とはどのようにすれば良いのかが掴めてきた。

#### 5.2. 一味違うクモの糸の音色

ヴァイオリンにセット中に弦が切れたり、セットした後でも切れたりする失敗を幾度となく重ねた。ところが、弦の均一さや密度を上昇させることにより、切れにくいクモの糸の弦ができあがったのは 2010 年 8 月であった(図 5)。



図 5. 1m 長のクモの糸束

もちろん、クモの糸の音色など全く予想すらできないことから、クモの糸で弦を作ってみるというレベルでしかなかった。まずは、従来の金属弦(図 6a)、ガット弦、ナイロン弦における音声信号の周波数解析を行ってみたところ、当然のことながら基本周波数(293~Hz)は明瞭に出ていた。次に、ところが,音声信号の周波数解析では,基本音より高周波側に強度のある倍音が多く観測され(図 6b)、従来の弦の音色と大幅な差異のあることを見出した 17)。

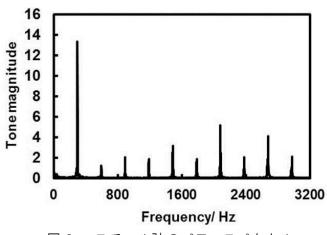


図 6a. スチール弦のパワースペクトル

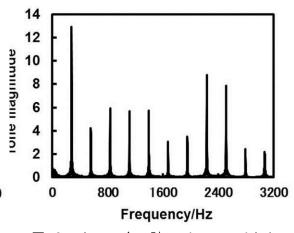


図 6b. クモの糸の弦のパワースペクトル

いくら周波数解析という科学的裏付けがあっても、最後は人間の感覚による判断である。そこで、プロのヴァイオリニストに評価を仰ぐことにした。その結果、弾いている際に多くの倍音を耳で確認できるなど私の実験結果は裏付けられることになった。また、クモの糸の弦では柔らく深みのある音色を醸し出し、ストラディヴァリウスと弾き比べて音色で遜色ないことが分かった。しかも、実際にプロがストラディアリウスにスチール、ナイロン、ガット、クモの糸の弦をセットして弾いた比較実験では、クモの糸の弦が従来の弦よりもストラディヴァリウスに最も適していることも明らかになった(<a href="http://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.108.154301">http://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.108.154301</a> の SUPPLEMENTAL MATERIAL。但し閲覧は「Authorization Required」となっております)。これらの結果を含めて、音楽の専門家から、クモの糸の弦を用いれば音楽が変わるという評価も頂戴することになった 170。

### 5.3. 弦のユニークな構造

細いクモの糸の集合体で弦が作れるようになったが、「なぜ切れにくいのだろうか?」の疑問を探るべく、弦の繊維構造を調べてみることにした。その結果、驚くべきことが見つかったのである。

細い糸の集合体はいくら纏めても、繊維間に必ず隙間が存在している。ところが、オオジョロウグモの牽引糸の集合体から作った弦では、隙間のなくなった繊維集合体ができていたのである(図7)。もし、繊維間に隙間のない集合体ができれば、高強度化および軽量化が実現できることになる。

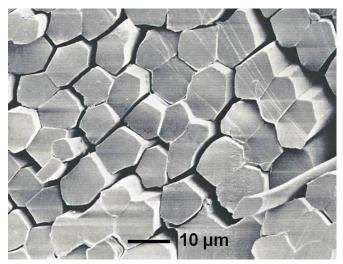


図7. クモの糸の弦の断面における組織

クモの糸の弦が切れにくく独特な音色を呈することは、今まで世界的にもまったく見られなかった繊維間に隙間のないユニークな最密充填構造に起因していることが分かった。つまり、繊維間が面接触のため荷重は全体で支えることができ、切れにくくなっているのである。なお、図7での隙間は切断時にできたものである。

クモの糸の弦の独特な音色とユニークな構造に関する科学的裏付けを含めた内容の論文が、2012 年 4 月に米国の物理学会誌「フィジカル・レビュー・レターズ」に掲載された 17 。その際、英国の BBC、米国の ABC を含めて、世界 25 か国以上のマスコミから取材・報道があり、電子ジャーナルというご時世でもあるために、インターネットにユニークな音声の一部が流され、世界的に多くの視聴者から "cool" という評価をいただいた。

#### 6. おわりに

クモの糸は柔らかくて強く、耐熱性や紫外線耐性を持ち、しかも、危機管理に適した仕組みを 持ち合わせていることには驚きを禁じ得ない。クモと付き合ってからも、クモの糸がヴァイオリ ンで素晴らしい音色を醸し出すことなど夢にも思っていなかった。今後、さらに素晴らしい音色

を呈する弦づくりに励みたいと思っている。これも、クモが 4 億年という長い進化の歴史を生き 延びてきた道具としての糸が、夢の繊維である証なのかもしれない。

趣味からスタートして 40 年も続けているクモの糸の研究であるが、神秘的なベールに覆われているクモの糸の秘密はまだまだ奥深いようである。

ただ、趣味としての研究には期限が設定されることもないので、新規チャレンジに不足はないことを学んだ。初期の頃にはクモの糸と三味線という結びつきの発想であったのが、いつのまにかクモの糸とヴァイオリンという関係になったが、音楽という心に響く領域に踏み込めたことは幸いである。また、生きもの対象ではいろいろ驚く発見に出会う機会に恵まれ、多くの感動を味わせてもらったクモに感謝したい。

## 参考文献

- 1) 大﨑茂芳, クモの糸のミステリー, 中央公論新社, 2000.
- 2) 大﨑茂芳, 化学の領域, 36, No.6, 62 (1982).
- 3) S. Osaki, Polym. J., 19, No.7, 821 (1987).
- 4) S. Osaki, Nature, 347, 132 (1990).
- 5) S. Osaki, Rev. Sci. Instr., 68, No. 6, 2518 (1997).
- 6) S. Osaki, Anat. Rec., 254, 147 (1999).
- 7) 大﨑茂芳, コラーゲンの話, 中央公論新社, 2009.
- 8) 大崎茂芳, クモの糸の秘密, 岩波書店, 2008.
- 9) S. Osaki & R. Ishikawa, Polym. J., 34, No.1, 25 (2002).
- 10) S. Osaki, Acta Arachnol., 37, No.2, 69 (1989).
- 11) S. Osaki, Polym. J., 36, No. 8, 657 (2004).
- 12) S. Osaki & M. Osaki, Polym. J., 43, 200 (2011).
- 13) 大崎茂芳, クモはなぜ糸から落ちないのか 2002, PHP 研究所, 2004.
- 14) T. Matsuhira & S. Osaki, Polym. J., 47, 456 (2015).
- 15) S. Osaki, Nature, 384, 419 (1996).
- 16) A. Lazaris, et al., Science, 295, 472 (2002).
- 17) S. Osaki, Phys. Rev. Lett., 108, 154301 (2012).

## 著者プロフィール:



大﨑 茂芳(おおさき しげよし)

◇ 略歴

1946年: 兵庫県に生まれる

1969年3月:大阪大学理学部卒業

1971年3月:大阪大学大学院理学研究科修士課程修了

1976年3月:大阪大学大学院理学研究科博士課程修了

1999年6月~2012年3月:奈良県立医科大学医学部教授

1995年4月:島根大学教授(兼)島根大学大学院教育研究科教授

2004年4月~2012年3月:奈良県立医科大学大学院医学研究科(博士課程)教授(兼)

2008年4月~2012年3月: 奈良県立医科大学大学院医学研究科(修士過程)教授(兼)

2012年4月~2015年3月:奈良県立医科大学特任教授

2012年4月:奈良県立医科大学名誉教授 現在に至る

# (学位)

1976年3月:理学博士(大阪大学) 1990年3月 農学博士(京都大学)

# (受賞歴)

2013年4月:文部科学大臣表彰 科学技術賞

#### (主な著書)

大﨑茂芳、「クモの糸のミステリー」(中公新書)、中央公論新社、pp.1-186, 2000.

大﨑茂芳、「コラーゲンの話」(中公新書)、中央公論新社、pp.1-188, 2007.

大﨑茂芳、「クモの糸の秘密」(岩波ジュニア新書)、岩波書店、pp.1-182, 2008. など

#### 特集:2015年 「音の日」

# 第2回「学生の制作する音楽録音コンテスト」報告

# 日本オーディオ協会音の日委員会副委員長 穴澤 健明

2014 年に日本オーディオ協会主催の第 1 回「学生の制作する音楽録音コンテスト」が開催しご好評をいただくと共に、審査委員諸氏をはじめ多くの方々から 2015 年の開催を希望する声が出された。これを受けて 2015 年の第 2 回「学生の制作する音楽録音コンテスト」を開催したのでその概要を以下に報告する。

#### 1. はじめに

オーディオでは良いコンテンツが揃うことを誰しも望んでいるが、そのためには国内外の録音技術者教育・音響技術者教育の充実が図られなければならない。「学生の制作する音楽録音作品コンテスト」は、国内外の録音技術者教育・音響技術者教育と切っても切れない関係がある。日本オーディオ協会では、1991 年にこの録音技術者教育・音響技術者教育の問題に取り組み、JASジャーナルに多くの記事が掲載されるなどの成果を残した。

最近になって録音技術に関する周辺状況に大きな変化が訪れている。一昔前にはかなり大がかりな設備を要した「録音」は、最近の小型高性能のデジタル録音機器の普及発展により、専門の技術教育を受けていない学生や若者たちでも比較的容易に高音質の録音が実施できる。

その一方、音楽の内容や企画意図に留意しない録音も散見される。

このような状況に鑑み日本オーディオ協会はオーディオ文化を広め健全な「音楽録音」と「再生音楽」の発展を期待し学生の制作する音楽作品録音コンテストを実施することとした。日本オーディオ協会では1990年代半ばよりオーディオの普及推進を目指して今年22回を数えるまでに至った日本プロ音楽録音賞、数年後に残念ながら中止となったアマチュアの録音コンテストなどが実施された。このアマチュアの録音コンテストを引き継ぎ再興したのが「学生の制作する音楽作品録音コンテスト」である。

以上の経過を経て、一般社団法人日本オーディオ協会では、一昨年 第 1 回「学生の制作する音楽作品録音コンテスト」に引き続き昨年も開催した。

#### 2. 第2回「学生の制作する音楽録音作品コンテスト」の概要

第 2 回「学生の制作する音楽録音コンテスト」は、一般社団法人日本オーディオ協会主催で AES (Audio Engineering Society) 日本学生支部の共催、ソニー株式会社、ティアック株式会社、株式会社ヤマハミュージックジャパンの協賛、AES 日本支部の協力を得て開催した。このコンテストの募集要項と審査委員長及び審査委員を資料 1 に示す。応募申し込み対象については、学生の卒業制作などを考慮し 2014 年 1 月 1 日以降に制作された作品とし、2015 年 9 月 25 日に応募の受付を開始し、応募締め切り日を 2015 年 11 月 13 日とした。

本コンテストでは優秀作品(複数)を表彰し記念品を贈呈することとした。審査委員長並びに 審査委員には、前回お世話になった方々を中心に資料1に示す方々にお願いした。

#### 資料 1. 募集要項(審査委員長及び審査委員を含む)

# 募集要項

- (1) コンテストの名称: "学生の制作する音楽録音作品コンテスト"
- (2) 主催:一般社団法人日本オーディオ協会

共催: Audio Engineering Society 日本学生支部

協賛:ソニー株式会社、ティアック株式会社、株式会社ヤマハミュージックジャパン

協力: Audio Engineering Society 日本支部

(3) コンテスト概要

応募要項に示す形で応募された作品について、千葉 精一氏を審査委員長とする専門家からなる審査委員会にて厳格な審査を行い、2015年度「音の日」(12月4日(金)目 黒雅叙園にて開催予定)にて優秀作品を発表し作者の努力を表彰するものである。

- (4) 応募資格:「音楽録音に興味を持つ学生の個人またはグループ」(高校以上の学生)
- (5) 応募期間等
  - ・受付開始日:2015 年 9 月 25 日(金)
  - ·応募締切日:2015 年 11 月 13 日(金)必着
  - ・応募作品条件:2014年1月1日以降制作かつ他コンテストに未応募のものに限定。 この制作期間であれば卒業制作作品等在学中に作成された卒業生の作品も応募可
- (6) 提出書類
  - ① 応募申込み用紙
  - ② 録音制作企画書
- (7) 審査員構成(敬称略)

・審査委員長: 千葉 精一 日本オーディオ協会

·審査委員: 亀川 徹 東京芸術大学 音楽学部

長江 和哉 名古屋芸術大学 音楽学部

馬場哲夫 尚美学園大学 芸術情報学部

我妻 拓 日本工学院専門学校

深田 晃 dream window inc.

中村 寛 Audio Engineering Society 日本支部

髙松 重治 日本オーディオ協会

- (8) 表彰内容
  - ・優秀作品(複数)を表彰。(賞状と記念品を贈呈)
  - ・シンポジウムへの参加、並びに"音の日のつどい"パーティー招待

本コンテストの応募用紙と制作企画書記入用紙を資料 2 に示す。制作企画書については企画力の備わった録音制作者及び録音技術者を養成することを目的としたコンテストであることから、その基礎能力の判定を行うため執筆を依頼した。

資料 2 本コンテストの応募用紙と応募時に必要な制作企画書記入用紙

#### 応募申込用紙

- (1) 制作作品名
- (2) 代表者氏名/学校·所属団体名:
  - ・ グループ構成員氏名/学校・所属団体名
  - · 連絡先
- (3) 著作権処理:
  - ・ 著作権処理の必要性: □必要 / □不要
  - ・ 必要な許諾の入手先名:
  - ・ 許諾入手処理: □済 / □未処理
- (4) 提出物/提出予定日:

□ 録音制作企画書: 月 日□ 提出録音音源: 月 日

□ CD-R ディスク

□ USBメモリー

# 録音制作企画書

- (1) 本作品の企画意図
- (2) 本作品の内容
- (3) 作品内容概要:
  - ・ 作曲(あるいは編曲)内容説明
  - ・ 演奏者 (グループ)
  - ・ 作品のチャンネル数(サラウンド作品の場合は要チャンネルアサイン表)
- (4) 演奏編成およびマイクセッティング(楽器、設定、ポジション)
- (5) 録音会場:
  - ・ 会場名
  - ・ 広さ(ホールの場合客席数。スタジオ等の場合は凡その床面積、天井高など)
- (6) モニター環境:
  - · 使用録音機材一覧
- (7) ミキシング環境(録音後の編集やトラックダウンで使用した場合)
  - ・ モニター環境
  - ・ 使用機材など
- (8) 録音で意図し設定した音場の設定と音像定位設定の詳細
- (9) 当初の意図通りの成果が得られた点
- (10) 当初の意図が得られなかった点と今後の改善策
- (11) その他録音に対する特記事項など

#### 3. 応募作品と審査方法

応募期間中に 16 作品の応募があった。その応募者の内訳は、録音技術系の専門学校生 6 名、国内音楽大学生 9 名、海外音楽大学生 1 名であった。残念ながら第 1 回のコンテストでは応募のあった一般大学からの応募は第 2 回のコンテストではなかった。この 16 作品のうち、11 作品は 2 チャネルステレオ作品で、5 作品が 5.1 チャネル(4 チャネルも含む)のサラウンド音楽作品であった。この 16 作品について、11 月 25 日夜の東京藝術大学と 11 月 27 日午後の尚美学園大学との計 2 回の審査会を開催し、審査委員全員による厳正な試聴及び審査を行っていただいた。

審査は、それぞれの応募作品について前回同様全審査委員に評価点(100 点満点)をつけていただいた。その内訳は、企画力(企画書の出来他 20 点満点)、応募作品の音楽性(30 点満点)、録音技術力(50 点満点)とした。その後審査委員全員の得点集計を行った。2 チャネルステレオ作品とサラウンド音楽作品での評点は、音楽性において差がほとんどなかったものの、企画力と録音技術力でサラウンド音楽作品が 2 チャネルステレオの評価点を上回った。これは 2 チャネルステレオよりもサラウンド音楽作品の方が、新規性のある制作企画書が書きやすく、技術力の訴求も容易であったためと思われる。この結果から 2 チャネルステレオ作品とサラウンド音楽作品を一律に評価することには問題があることが判明したため、全体の集計だけではなく、それぞれ別の部門別の得点集計も行った。

以上の経過を経て、審査委員の合意により次項に示す四名の応募作品の受賞を決定した。

#### 4. 第2回 「学生の制作する音楽録音作品コンテスト」受賞作品

本コンテストの審査結果は、2015 年 12 月 4 日に目黒雅叙園で開催された「学生の制作する音楽録音作品コンテスト」の授賞式&シンポジウムで発表され、4 名の制作した作品が受賞した。 受賞式後には、審査委員と受賞者が参加して受賞作品を聴きつつ意見交換を行うシンポジウムが開催された。受賞者、受賞作品、シンポジウムで出た審査委員のコメントを列記すると以下のようになる。

- 最優秀賞:蓮尾 美沙希(ハスオ ミサキ)さん
- ·東京芸術大学 音楽学部 音楽環境創造科 学部 4 年
- ·作品: 「Deep Sea」 5.1ch 48kHz/24bit
- ・作品の狙い:本作は、楽曲全編でチェロのみを使用した多重録音作品です。楽器本来の響きやアンサンブルを重視しながら、通常の演奏では聞こえづらい特殊奏法等を録音・ミキシングを通して聞こえるようにすることで、コンサートでは実現しづらい多彩な音色を持つ楽曲になるよう制作しました。また 5.1ch サラウンドによって、深い海の底、音の渦に囲まれているような重厚感の演出を試みています。
- ・評価結果: この作品は100点満点中81.25点と他の応募作品に比較し圧倒的に高い評点を得て、最優秀賞となった。
- ・審査委員よりの主要コメント:

創造性豊かな作品となっていて感心した。題材としてよく練られていた。リアの扱いも含めサラウンドをよく研究していて非常に効果的に作られていた。演奏家がそこにいる実在感を感じさせるとより引き込まれる作品になるのではないかと思う。

- 企画制作賞:高柳 欽也(タカヤナギ キンヤ)さん
- ・洗足学園音楽大学 音楽・音響デザインコース 録音専攻 4年
- ・作品: 「煌めきと明日」5.1ch 96kHz/24bit
- ・作品の狙い: 聴いている人がまるで自分の周りで実際に演奏されているかのような臨場感のある作品を目指しました。同時演奏、1 発録り、演奏での音楽的バランスなど色々なことに挑戦し、出音で音楽的な作品をなるべくそのまま音源にしようと努力しました。
- ・評価結果: この作品は、100 点満点中 77 点と全体で第 2 位の高得点を獲得し、特に企画力の点で高い評価を受けたため企画制作賞を受賞した。
- ・審査委員よりの主要コメント:

企画が面白く、オリジナリティもあった。5本のマイクが意外に全体の雰囲気を捉えている。今後さらに洗練されたサウンドにするための新しい手法を見つけて欲しい。

- 録音技術賞:廣木 翼(ヒロキ ツバサ)さん
- ・尚美学園大学 芸術情報学部 情報表現学科 4年 音響フィールド
- ·作品: 「大逆転の虹」2ch 44.1kHz/16bit
- ・作品の狙い:「rabbit youth riot (ラビット ユース ライオット)」が個人の技術向上や楽曲作りに集中していた修行期間を終え、新たなサウンドの曲として作られたため、曲の伝えたいこと、音色や雰囲気に加え、彼らの今までの音楽との違いを出せることをテーマに企画しました。特にドラムの音色がこれまでと大きく変わったため、鳴っている音を素直にかつクリアに聞かせられるよう工夫しました。
- ・評価結果: この作品は、100 点満点中 72 点を獲得し、2 チャネルステレオ部門で 1 位であった。特に録音技術力で高い評価を得たため録音技術賞を受賞した。
- 審査委員よりの主要コメント:

バンドの特徴をよく捉えた録音だと思う。ミックスのバランスもよく綺麗にまと まっていた。企画書が丁寧に良く書かれており良かった。

尚、廣木 翼さんは欠かせない用があり授賞式とシンポジウムを欠席されました。

- 音楽作品賞:世利 輝(セリ ヒカル) さん
- ・日本工学院専門学校 レコーディングクリエイター科1年
- ・作品: 「スクランブル」2ch 44.1kHz/16bit
- ・作品の狙い: まだ一年生なので、ピアノとヴォーカルのみというシンプルな構成でアコースティックピアノの音の豊かさとヴォーカルの暖かみを最大限に引き出すことを目的としました。
- ・評価結果: この作品は、100 点満点中 69 点を獲得し、2 チャネルステレオ部門で 2 位となった。特に音楽性の評価において 30 点満点中 24 点という高得点を獲得し、音楽作品賞を受賞した。
- ・審査委員よりの主要コメント:

終盤のヴォーカルが素晴らしく、聴き終わった後の感動につながっていると思う。 録音手法を記載しただけの制作企画書であったため今後の改善を要する。

# 5. おわりに

前回も感じたことであるが、折角学生や先生方がサラウンド音楽に熱心に取り組み、良い作品を制作していながら、再生環境が一般的に整っているとは言えない状況にある。本年のコンテストでも5作品の応募があり、すぐれた作品もありながら、その作品の再生される環境が、大学内のスタジオ等に限られており、サラウンドにおいて日本オーディオ協会を中心としてオーディオ業界の更なる訴求活動が望まれる。

今回も審査委員の方々をはじめ多くの方々のご協力により本コンテストを無事終えることができ、紙面を借り謝意を表する。

終わりに本コンテストの更なる発展を期待する次第である。



最優秀賞を受賞し、挨拶する蓮尾氏



受賞した蓮尾氏、高柳氏、世利氏(左から)





受賞者と審査委員によるシンポジウムの様子

# 特集:連載「ハイレゾ機器解説」第5回

# ハイレゾ対応デジタルオーディオプレーヤー XDP-100R (Pioneer) / DP-X1 (ONKYO) オンキョー株式会社 梅津 典生

#### 1. はじめに

DSD や FLAC をはじめとするハイレゾ音源のリリース増加に伴い、それらの再生に対応できる高音質機器の需要が高まってきました。現在、音楽リスニングスタイルにおいて重要な部分を占めているポータブルオーディオの世界にもハイレゾの波が押し寄せており、各社から対応機器が発売されています。

そのような中、2015 年 11 月にオンキョー&パイオニアイノベーションズからの初のデジタルオーディオプレーヤー(DAP)となる、XDP-100R(Pioneer ブランドモデル)、DP-X1(ONKYOブランドモデル)を発売致しました。本稿では、それらの特徴や搭載技術についてご紹介させていただきます。







DP-X1 (ONKYO)

XDP-100R/DP-X1 は、オンキョーグループとパイオニアホーム AV 事業統合後の共同開発 第一弾となる製品として、事業統合直後に部門を横断する DAP 製品化プロジェクト「Reborn」が立ち上がり、チームが結成されて開発がスタートしました。

以前は別々のブランドを手がけていたメンバーの混成チームでの開発で、初期は戸惑う部分もありましたが、議論を重ねるうちにブランドは違っても技術的に目指すところ・やりたいことは驚くほど共通していることがわかり、実際のモノづくりの場面は大きな違和感もなく進みました。最終的には、パイオニア/オンキョー各々の得意とする技術が製品づくりに活かせ、双方の DAP の性能・機能に反映された形で商品化できました。

#### 2. 商品の特長

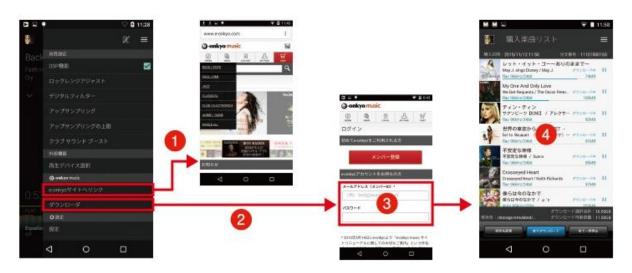
XDP-100R/DP-X1 は、パイオニア/オンキョーともに初となるポータブルデジタルオーディオプレーヤーです。構想から短期間での発売を目指したこともあり、ベーシックな部分は共通設計しながらも、両ブランドの特色を出せる工夫を施しました。

製品のポジショニングとしては、XDP-100R(Pioneer ブランドモデル)が、音質にこだわりながらも先進性を提案する商品、DP-X1(ONKYO ブランドモデル)が特に音質に重きを置いたハイファイ志向の商品、を目指し、デザインや UI をはじめとして、機能性にもそのカラーを反映させています。また音質チューニングにおいては、パイオニア/オンキョー各々の音質責任者自らが入念に調整を繰り返し、それぞれのモデルイメージに沿った音質に仕立て上げました。

#### ◆機能面

OSにはAndroid™を採用し、さまざまなアプリを楽しめる Google Play™に対応しています。 本体やマイクロ SD カードに保存した音楽コンテンツを高音質でお楽しみいただけるのはもちろん、音楽・動画ストリーミングやゲーム、ラジオなど様々なアプリをインストールすることで、 拡張性の高いエンターテインメントプレーヤーとしてお使いいただけます。

また、ハイレゾ音源配信サービス "e-onkyo music" の専用ダウンローダー機能も搭載しています。これにより、PC を介することなく購入したハイレゾ楽曲を直接本体にダウンロードし、お楽しみいただくことが可能です。



- 「e-onkyo music」サイトで、楽曲を購入
- ② 専用ダウンローダを起動して、音源データをダウンロード
- ⑥ IDとパスワードを入力
- M XDP-100R/DP-X1に直接ダウンロード

"e-onkyo music" からのダウンロード手順

信号出力系は、一般的なイヤフォン/ヘッドフォンが使用可能なアンバランス出力に加えて、ポータブルアンプなどとの組み合わせでハイレゾ出力が可能な Micro USB/OTG デジタル出力を

備え、多彩な楽しみ方ができます(アンバランス出力もラインアウトモードを持っており、アナログ入力対応のポータブルアンプなどと組み合わせてご使用いただくことが可能です)。

また、aptX® に対応した Bluetooth 送信機能も搭載しており、ワイヤレス環境下でも高音質を楽しんでいただけます。

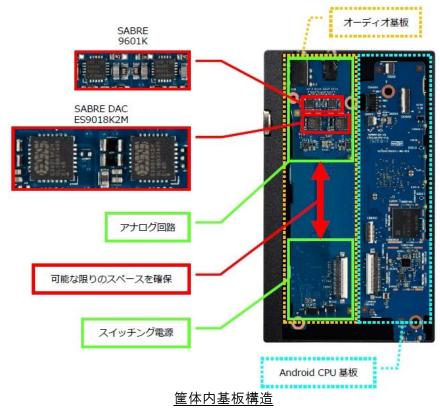
 $\mathrm{DP} ext{-}\mathrm{X1}$  には、これらに加えて 4 極  $2.5\mathrm{mm}$  の専用端子からのバランス出力も備えており、対応 するイヤフォン/ヘッドフォンと組み合わせてさらなる高品質再生が可能な仕様となっています。



#### ◆構造面

剛性の高いアルミマシンカットボディを採用することで強固なグラウンドを確保し、そこにシステムコントロールを受け持つ Android CPU 基板と、オーディオ信号処理部(DAC/アンプ)基

さらにオーディオ基板 上においても、スイッチン グ ノ イ ズ が 発 生 す る DC/DC コンバータ部と、 音楽信号を扱う DAC/AMP



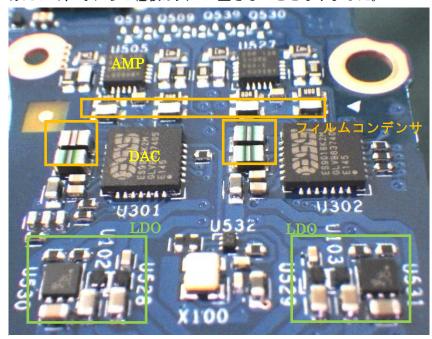
46

部は可能な限り距離をとって配置し、オーディオ回路へのノイズ混入を抑えています。加えて、スイッチングノイズの発生源となるコイルなどの部品に対しては、個別に最適なノイズ吸収対策を施し、オーディオ信号経路へのノイズの飛び込みを徹底的に抑制することで、120dBにも達する高 S/N 比を実現しており、非常にクリアでキレの良い音質をお楽しみいただけます。

#### ◆回路構成

オーディオ信号処理部の要となる DAC には、ESS 社の SABRE ES9018K2M を使用しました。ESS 社のデバイス全般に言えることかもしれませんが、この DAC は非常に高いポテンシャルを持っている一方で、所望の性能と音質を得るためには電源をはじめとする周辺回路に対するケアが欠かせない、使いこなしが難しい IC だといえます。その点、パイオニアでは以前よりレシーバーなどで ESS 社の DAC を使いこなしてきた経験があり、またこの ES9018K2M についても、2014 年末に発売したポータブルアンプ XPA-700 に搭載したノウハウがあります。XDP-100R  $\angle$ DP-X1 の回路チューニングにあたって、それらの経験は大いに生きることとなりました。

実は、最終的にというでは、最終的にというでは、最終的に定数でするのでは、またので

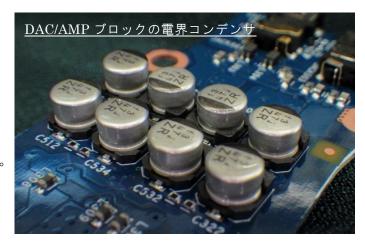


オーディオ信号処理部

アンプ部には同じく ESS 社の SABRE 9601K を採用。ES9018K2M と併用することで音声信号の処理を最適化・シンプル化できることから選択しています。

シンプルな IC アンプ構成であるがゆえ、電源には特にこだわりました。SABRE 9601K は、内蔵電源を利用することで片電源駆動が可能な IC ですが、音質への影響が大きいため内部電源は使用していません。アンプに供給する電源は、バッテリー電源から DC/DC コンバータで昇圧・反転させて正負の電源をつくり、それをレギュレータで安定化させてアンプ専用に使用するという贅沢な構成をとっています。

各々の回路ブロックを構成する部品も 厳選して用いています。電源には DAC 部・AMP 部それぞれに専用の超低ノイ ズ LDO を使用、音質で実績のある大容 量電解コンデンサとフィルムコンデンサ によるデカップリングを施し、電流経路 を極限までクローズドループ化しました。 また通常はセラミックコンデンサが使用 される小容量コンデンサも、音質に配慮 したフィルムタイプとしました。小型化



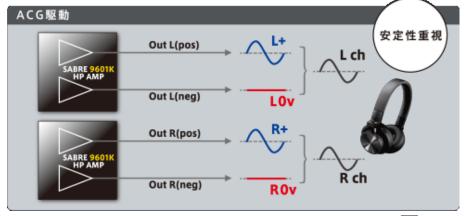
の優先度が非常に高いポータブル機器で、通常使用される部品に対して大型となる部品の採用は 簡単ではありませんでしたが、音質へのこだわりを堅持するために構造・配置を最適化し、搭載 することができました。これらが、明瞭さと艶を併せ持ち、かつ躍動感あふれる再生音の実現に 大きく寄与しています。

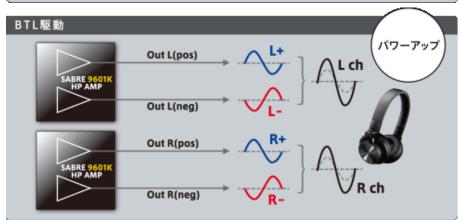
#### 3. バランス出力へのこだわり(DP-X1)

 $\mathrm{DP}\text{-}\mathrm{X1}$  は、 $\mathrm{DAC}/\mathrm{AMP}$  を 2 基ずつ搭載し、合計 4 チャンネル分のアンプでヘッドフォンをドライブする「バランス駆動」に対応しています。このバランス駆動は、 $\mathrm{L}\text{-}\mathrm{ch}$  と  $\mathrm{R}\text{-}\mathrm{ch}$  の  $\mathrm{GND}$  が分離した構造のプラグをもつヘッドフォンしか対応できませんが、通常のアンバランス駆動に対し

て上質の再生音が得られるということで、高級機を中心に採用が増えてきています。

ACG 方式は、バランス 駆動の特殊な状態で、バ ランス構成のコールド側





2種類のバランス駆動方式

アンプ入力を GND 電位で固定し、アンプの増幅能力を使って GND 電位の一層の安定化を図るものです。オンキョーでは、以前よりオーディオショーなどでパワーアンプ M-5000R を複数台使用した ACG 駆動のデモを行っており、お客様から好評をいただいていました。

ACG 方式は動作原理的にコールド側アンプの負担が重いため発熱も大きく、また 4 基のアンプを使用するにもかかわらず出力パワーは通常のアンバランスと変わりませんが、重心の低いしっかりとした低域を土台とし、生命感に満ちた透明感あふれるサウンドが得られる利点があって、一般的なバランス駆動とは一味違ったテイストがお楽しみいただけます。幅広いお客様にこの音の変化を楽しんでいただけることを願い、ACG を DP-X1 の機能として取り込み商品化しました。(※)2015 年 11 月現在、当社調べ。

#### 4. おわりに

音楽をはじめとするコンテンツの楽しみ方のスタイルは、CD 等の従来からのメディアに加えて、配信サーピスが普及し、最近ではネットワークストリーミングサービスの拡大により、今まで以上に多彩になりました。

2005 年、わずか 10 曲から開始したハイレゾ音源配信サービス e-onkyo music も今や 10 万曲を超えるコンテンツを擁し、他のハイレゾ配信サービスとも相まって、幅広いジャンルの高音質コンテンツをカバーするまでに成長しました。昨今のハイレゾ潮流の勢いを失うことなく、今後もハイレゾ市場が継続的に拡大していくことを願っています。

コンテンツの楽しみ方が多様化する状況のもと、ポータブル機器の位置づけは、ますます重要性が増すものと思われます。今回かいつまんで XDP-100R/DP-X1 を紹介させていただきましたが、両機種はハイレゾ対応 DAP として求められる品質の確保はもちろんのこと、Android 端末であるがゆえの拡張性が備わっています。お客様の自由な発想で本機を使いこなし、楽しんでいただければ大変うれしく思います。

各製品の詳細情報については下記サイトを参照ください。

XDP-100R: http://pioneer-audiovisual.com/components/dap/xdp-100r/

DP-X1: <a href="http://www.jp.onkyo.com/audiovisual/headphone/dpx1/index.htm">http://www.jp.onkyo.com/audiovisual/headphone/dpx1/index.htm</a>

## 筆者プロフィール

梅津 典生(うめづ のりお)

1998年オンキョー株式会社入社。オーディオ製品のアンプ技術者として「VL Digital」シリーズのアンプ開発や、PC オーディオ「WAVIO」シリーズの製品開発に従事。XDP-100R/DP-X1では、回路部門の統括として製品化を推進。現在、オンキョー株式会社 開発技術部所属。JEITA AV&IT 標準化委員会 オーディオ機器標準化グループ委員。

# 特集:連載「ハイレゾ機器解説」第5回

# fidata Audio Server – HFAS1 株式会社アイ・オー・データ機器 北村 泰紀



fidata Audio Server - HFAS1

#### ■ はじめに

2015年10月に発表および日本国内にて発売を開始したfidata Audio Server – HFAS1について、商品企画担当という目線で、発売に至る経緯と紹介をさせていただきます。

#### ■ アイ・オー・データと NAS

アイ・オー・データ機器は、石川県金沢市に本社を置く、1976 年創業の総合 PC 周辺機器メーカーです。元々はシステムメーカーとして創業し、そのノウハウからメモリーや外付ハードディスクなど PC 周辺機器メーカーとして成長しました。2001 年に新しいストレージのインターフェイスとして、ネットワーク接続にいち早く着目し、業界初となる個人向けの NAS (Network Attached Storage)「LAN DISK」を製品化し、コンシューマ NAS 市場を切り拓きました。

2005 年には、NAS として業界初となる DLNA 方式を採用・認証取得した「HDL-AV」を製品 化し PC/IT 機器と AV 家電機器との連携を目指しました。

さらに、2008年には世の中のデジタル放送への移行とその録画ニーズに伴い DTCP-IP 技術によるハイビジョン録画に対応した「LAN DISK AV」および「RECBOX」の展開を開始しました。特に「RECBOX」はハイビジョン録画にこだわるユーザーに高い支持を得て、当社の DTCP-IP 対応 NAS は累計 35 万台 $^*$ の販売を行いました。NAS という製品・技術にこだわり 14 年に渡り製品展開を行っています。

※2016年1月現在



DTCP-IP 録画·配信対応 NAS 「RECBOX」 HVL-AV

# ■ オーディオカテゴリー参入の背景

2011 年の地上アナログ放送停波によるデジタル録画機器の購入需要はピークを迎えそれ以降 「RECBOX」も他聞に漏れず、その販売数の減少が月日をおうごとに顕著になっていきました。 その中で、当社のNAS技術を活用できる新たなビジネスステージがないかと模索検討を開始。「ハ イレゾ」というキーワードが聞こえ始めた 2012 年、当社の DLNA などの技術・ノウハウを活用 することで、そのオーディオユーザーのニーズに応えられる製品が生み出せるのではないか?と 市場調査を開始しました。元々当社は過去に MP3 プレーヤー「Hyper Hyde」やバーチャル 5.1ch サラウンドスピーカー「P2 DiPOLE」などの製品化実績もあり、オーディオ機器に対して全くの 門外漢というわけでもなく、また社内にも Hi-Fi オーディオを嗜好する技術・販促担当者が複数 名おり、検討しやすい社内風土でもありました。



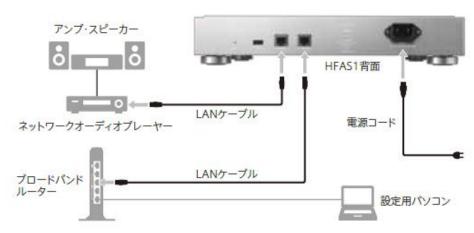


MP3 プレーヤー HyperHyde Exrouge バーチャル 5.1ch スピーカー P2 DiPOLE

# ■ 「ハイレゾ」と親和性の高いネットワークオーディオの登場

CD など物理メディアの「記録容量」という制限から解放された音楽を、パソコンのハードデ ィスクにダウンロードしプレーヤーソフトで再生して楽しむ「メディアレス再生」の時代となり ましたが、この再生方法の問題点は、パソコンがオーディオシステムに介在することであり、接 続や設定の難しさや煩雑な「操作性」、そしてノイズ源でもあるパソコンは特にピュア・オーディ オの世界にとって様々な問題をはらんでいました。DLNAや UPnPAVといったネットワークオ ーディオの登場により、サーバー・コントローラー・プレーヤーというスマートな構成で大容量

かつ大量の音楽データ を楽しめるようになり ました。これによって ネットワークオーディ オは CD を上回る使い 勝手を獲得し、さらに 「ハイレゾ」音源がフ アイルで提供される現 状が、NAS を使ったオ ーディオビジネスの可 能性を生み出しました。



HFAS1 におけるネットワークオーディオ構成図

#### ■ 一オーディオユーザーとしてニーズを探る

ネットワークオーディオの利用形態を具体的に体験することから調査。当社最新の「LAN DISK」製品や「RECBOX」また他社製の NAS もあわせて整えた環境で比較試聴を開始しました。事前考察で影響はないはずであったデジタル機器である NAS を変更するだけでも、スピーカーから発せられる音の雰囲気が変わることを体験することになりました。オーディオシステムとして NAS が全体に影響を与えてしまうことを認識した瞬間でした。この時点で、きっちり音を聴いてものづくりをしないといけないと、私および設計担当者は認識を改めました。

また、ユーザービリティに関しても、作り込みの必要性がありました。これまで弊社が注力してきた DLNA サーバーは、録画番組やムービーを TV で見ることにフォーカスして開発しており、ネットワークオーディオを中心とした利用においては、単純なフォルダツリー構成では目的の楽曲が探し出しにくく、サーバーで管理できる楽曲数が 1 万曲と圧倒的に不足していました。

#### ■ ネットワークオーディオサーバーの基礎研究

当社はオーディオの世界では、そのブランドイメージはほとんど無い状況であり、また検討していた時点で市場に存在していないオーディオユーザーが納得できるオーディオ NAS をつくりあげることを目標に研究を開始しました。当初は、国内のオーディオプレイヤーメーカー各社とコンタクトを取り、どのような製品が求められているのか?といったヒアリングに終始しました。またサーバーソフトは、ワールドワイドでほぼデファクト・スタンダードとなっている「Twonky Server」の採用を早期に決定しました。

一方、当社内のエンジニアが現在の開発にとらわれずアイディアを出し合う合宿の中で、NASと USB-DAC を接続して音を出すという案が提案され、独自性を追い求めるため製品研究の基礎課題に取り組むことになりました。

#### ■ HFAS1 および fidata ブランドに込めた想い

まず、基本仕様を策定するにあたり、ハイエンドネットワークオーディオプレイヤーをターゲットとすることとしました。その理由としては、当社は、オーディオ機器としてのブランドイメージはほぼ皆無であり、とにかくお客様に信頼頂けるハイエンドモデルから展開を開始することが必要不可欠だったからです。また、そのこだわりを体現するため、新しいオーディオブランド「fidata」(フィダータ)を立ち上げるに至りました。

# ■ 当社初のハイエンドオーディオ NAS の開発

HFAS1は、構想および研究調査に1年、最初の試作に1年、最終調整から販売までに1年と、計3年の月日をかけて製品開発を行いました。

まず最初の1年で以下の開発方針をとりまとめました。

- □ なにより音を優先する(聴感重視のアプローチ)
- □ 耐振動・耐ノイズ性に優れたフルメタル筐体とする(アルミ+スティール)
- □ 音楽データ保護の重要性から HDD はミラーリングとする(2 台構成)

- □ ネットワークオーディオの基本要素(サーバー・コントローラー・プレーヤー)から、楽曲表示はプレーヤーまたはコントローラーに委ねサーバーからは表示部を一切排除する
- □ 「Made in Japan」とクオリティーコントロールにこだわり、石川県近傍にて生産する
- □ 高級ネットワークプレーヤーに引けをとらないシンプルかつ大胆なデザインを盛り込む

2014年10月これらを重視した最初のプロトタイプ機をオーディオ・ホームシアター展で一般に披露しました。しかし、音を優先するというポリシーの中、仕上がった HFAS1 プロトタイプ機の改善は多岐に渡り、当初のリリース目標を遅らせて、納得のいくレベルにまで改善に取り組みました。

そして 2015 年 10 月に満を持して、「fidata Audio Server - HFAS1」の発売を開始しました。

#### ■ fidata Audio Server - HFAS1 について

【ラインナップ】

- □ HFAS1-S10 (SSD 1TB) メーカー希望小売価格 370,000 円 (税別)
- □ HFAS1-H40 (HDD 4TB) メーカー希望小売価格 320,000 円(税別)

#### 【禁欲的なデザイン】

「古都・金沢」ならではの「和」のテイストを醸し出すこと。デコラティブな自己主張とは正反対の極限まで装飾をそぎ落とした後に現れる「美」そういう世界を実現できないか。こうした考えがベースとなって、HFAS1のデザインは生まれました。

筐体の表面板と側板、側板と裏面板の接合には、和風家具などで用いられる「先留め」と呼ばれる接合方法を採用。45 度に切り出した同じ厚みの板を接合するこの方法は、見た目も美しく、強度を高める上でも有効です。上部から見れば、筐体の四辺とも同じ厚さの金属板を使っていることも表現でき、素材の素性の確かさも実感できるデザインとなっています。

天板の表面は、無方向に螺旋状研磨目を施すバイブレーション研磨で仕上げ、つや消しで温かみのある、あたかも「和紙」をイメージさせる表情を作り出しています。天板上面のエッジ部分はダイヤモンドカットで面取りが施され、つや消し面と対照的にキラリと光る光沢がアクセントとなっています。



HFAS1



バイブレーション研磨による天板

#### 【石川県内工場にて生産・組み立て】

当社は生産設備を持たないファブレスメーカーですので、開発・設計は金沢本社で行っていますが、HFAS1 の生産は石川県白山市の協力生産会社の工場にて行っています。またその製品の特性からセル生産方式を採用し、1 つの製品に対して二人体制で筐体組み立て・調整・ドライブ組み付けを一貫して行っています。組み立て後は、通電・エージングを行い、万全の状態であることを 1 台 1 台 1 台 1 台 1 台 1 付







セル生産方式による組立工程

通電・エージング工程

#### 【こだわりのアルミ高剛性ボディ】

弊社は古くよりハードディスク装置には、アルミ基材を採用してきました。特に、石川県のとなりの富山県ではアルミ産業が盛んであり、今回 HFAS1 に採用しているアルミ押し出し材もそのノウハウが活きています。肉厚のアルミ押し出し材による E 型サイドパネルは、シンプルな外観をそのままに、内側に梁や細かな凹凸をつけることでその強度を飛躍的に向上させています。また、4 mm厚のアルミ天板を採用。底面には、2.3 mm厚・質量 2.2 kgのベース鋼板を採用することで重量による振動に対する安定性を確保。シャーシ内部はビームによる T 字構造とし、電源・基板部とストレージ部の 2 室構造とすることで、ストレージからの放射ノイズを低減。電源・基板部への影響を抑制する構造としました。



E型サイドパネル



T字ビーム構造

#### 【アルミ削り出しインシュレーター】

重量ある筐体をしっかりと保持する、独自設計のインシュレーターを採用しました。4点支持から3点支持への変更も可能としており、ユーザーのこだわりのインシュレーターに交換していただくことも想定しています。



<u>インシュレーター</u>

#### 【ハードディスクモデルの特長】

オーディオ/ビデオ向けの「WD 社製 WD AV-GP」のカスタム仕様 2 基を搭載。ヘッド動作の静粛性を飛躍的に高めるスローシークモードにより静粛性だけでなくデータ読み込み時の電圧変動を抑制しています。また、低偏心プラッターを厳選採用したことにより振動を極限まで抑えています。ドライブの製造プロセスでは徹底した全数・エリア検査を実施し、高い信頼性と安定した品質を確保しました。



<u>ヒートスプレッディングマウンター</u>

また、サイドパネル同様にアルミ押し出し材による

「ヒートスプレッティングマウンター」を採用し、ヒートシンクによる効率的な放熱で、ドライブの安定動作と高信頼性を担保します。このマウンターにはフローティング構造を採用し、本体とマウンターとの間には高減衰特性の樹脂を用いた低共振「クアッドダンパー」を挿入し、ハードディスクからの振動を大幅に低減しました。

搭載される2台のハードディスクはシャーシ左右にバランスよくレイアウトしており、ドライブの回転方向やヘッドシーク動作も互いの動きを打ち消し合うよう、あえて1台を反転させ、モーメント的に対称になるように配置しています。

初期設定は同じデータを同時に2台のドライブに書き込むRAID1(Mirroring)により大切な音楽ファイルをしっかりと保護できる仕様としており、USBハードディスクによる同期型バックアップにも対応したことで、3重のデータプロテクション環境を提供しています。

そして発売開始後ユーザーからのリクエストに応じ、RAID0 (Striping)・JBOD (Spanning)・RAID1 (Mirroring) をユーザーの好みで設定出来るよう最新ファームウェアを 2015 年 12 月に提供を開始しました。

#### 【SSD モデルの特長】

長期耐久性と消費電力の低下が期待でき、動作時の電圧変動を抑制する 3D V-NAND を採用した高信頼性 SSD「SAMSUNG 社製 850EVO」を 2 台搭載しています。対ノイズ性に優れたアルミ筐体を採用するなど、850EVO は、他の SSD に比較してオーディオユースに優れた特性を持ちます。Flash ストレージなので、稼働音も発生しません。



3D V-NAND 搭載 SSD 850EVO

#### 【徹底したノイズ抑制、および漏洩・侵入を防ぐ回路設計】

メイン基板のシステム部とストレージの電源生成回路は、ハードディスクからの電源ノイズが システム部に混入することを防ぐために完全分離。ドライブアクセスに伴って発生するノイズが、 システム部に与える影響を徹底的に排除しています。

オーディオ機器にとって最大の課題であるノイズ対策。HFAS1 ではオーディオ機器の流儀に従いパターン設計の最適化を施し、グランドを1点で底面ベース鋼板に落とす「1点アース方式」を採用。共通インピーダンスを排除し、ゆらぎのない電源生成を実現。システム全体の電圧を安定させることでノイズの発生を低減します。

コンデンサーには、オーディオグレードを含む低 ESR 品を最適配置。高品位で安定した電力供給を実現しています。クロックには、低位相雑音特性を持つ真空タイプの水晶発振器を搭載。クロックジッターの発生を抑えるとともに、高精度水晶が生成するクロック動作で高精度なネットワーク伝送を実現しています。



電源ブロックと回路を分離した基板



コンデンサー群

#### 【リンクセパレーションシステム】

「for Audio」と「for Network」の 2 つの LAN ポートを装備。「for Audio」とネットワークオーディオプレーヤーの接続をダイレクトに行うことで HFAS1 が生成する高品位な信号をプレーヤーに直接伝送できます。「for Network」とホームネットワークを接続することで e-onkyo music へのアクセスやプレーヤーのインターネットラジオへの接続も可能とします。

2 つの LAN コネクターは、信号端子が上になるように配置し、LAN ケーブルの端子と安定した接触を保てるようにしました。また基板と強固に接続する 14 点固定の DIP タイプ・LAN コネクターを採用。コネクターと端子の揺れを防ぎ、振動による悪影響を防ぎます。

2つの LAN ポートにはそれぞれ LED 表示ランプを装備し、 点滅・点灯などによってオーディオ機器やルーターとの接続 状況や通信速度などが表示されるようになっています。ユー ザーは設定画面の操作で、これらランプ動作を無効にするこ とができ、ランプ点滅・点灯によるノイズ発生を抑えること ができます。

HUB を介してネットワークオーディオプレーヤーを接続する場合は「for Audio」での接続をお薦めします。



<u>リンクセパレーションシステム</u>

#### 【高品位・高信頼の 50W 電源を 2 基搭載】

高音質再生に重要な役割を担う電源部。HFAS1 では、システム部、ストレージ部それぞれに専用の国内メーカーである TDK ラムダ製 50W 電源ユニットを接続(合計 100W)。システム部とストレージ部の電源を AC 部分から独立させることで相互のノイズの混入を防いでいます。

AC インレットは、アース端子を省略した IEC60320 規格 C17 の 2P 端子で、外部機器からの ノイズ混入を抑制。インレットの向きは、電源コードとの接続安定性を考慮した配置になっています。またハイエンドグレード・24K 金メッキを施した AC コードは、しなやかな音質重視のオーディオ機器用のコードを標準添付しています。

# 【カスタマイズした Twonky Server 7】

楽曲データの管理・送信・配信を担うソフトウェアであるメディアサーバーには、パケットビデオ社製 Twonky Server 7を採用。様々なメーカーのネットワークプレーヤーとの互換性も高く、使いやすさに定評があります。 大量の楽曲データをきめ細かくソートできるナビゲーションツリー機能を備え、高解像度のアルバムアート表示を可能にする機能も充実。

HFAS1 ではさらに、楽曲やアーティスト名を正しく表示し、楽曲もアルバムの曲順通りに表示できるようカスタマイズ。CD などディスクメディア時代では考えられなかった使い勝手の良さと、スケーラビリティを提供します。

オーディオ用途を前提として設計し、標準で高解像度のアルバムアート配信に設定。対応機器 であれば難しい設定なしで美しいアルバムアートをお楽しみいただけます。

# 【e-onkyo music 連携・自動ダウンロード】

ハイレゾ音源を購入できるサイト「e-onkyo music」と連携。例えば外出先でスマホを通じて購入した楽曲を自宅にある HFAS1 に自動ダウンロードできる機能など、設定を済ませてあればスマホやタブレットのみで、パソコンに頼ることなくスマートにハイレゾ音源を入手できます。

#### 【AC 側からの電源断を考慮】

市場調査をした中で、ネットワークオーディオ利用者において通常の NAS 製品を壊すケースが多く発生していることが判明。多くの故障要因は、本来 NAS の電源を切る場合、正しい手順でシャットダウンしなくてはいけないという PC 業界では当たり前となる認識の欠如によるものでした。そこで HFAS1 システムは、その電源断を積極的に配慮しキャッシュデータを随時ドライブに解放しているので、データ書き込み中以外の突然の電源断においてシステムおよび音源データを破損・損傷することはありません。通常利用時は他のオーディオ機器同様の感覚で電源断を行うことができます。

#### 【DLNA 認証取得】

DLNA (Digital Living Network Alliance) は、AV 家電をはじめ、パソコンやスマホ、タブレット端末など、機器やメーカーを問わず、LAN を通じて音楽や映像などをやりとりできるようにするためのガイドラインです。DLNA 認証を取得している HFAS1 に保存した音楽データは、有

線/無線 LAN でつながった複数の DLNA 対応機器で再生可能です。リビングにある HFAS1 に保存した音楽ファイルを、他の部屋にある DLNA 準拠のネットワークオーディオプレーヤーで聴く、といった楽しみ方もできます。

# 【ハイレゾオーディオ対応】

2015 年 10 月、日本オーディオ協会におけるハイレゾオーディオロゴの NAS カテゴリー追加に伴い、HFAS1 はハイレゾオーディオロゴ対象製品となりました。ハイレゾ音源をネットワークオーディオを楽しむ際の保存先として、安心して選択いただけます。

HFAS1 は、32bit 384kHz までの PCM(wav)や FLAC(flac)方式に加え、最大 11.2MHz の DSD(dff・dsf)方式の各種音声ファイルの配信に対応しております。



#### ■ 今後のバージョンアップ

HFAS1 は、今後もユーザーの要望にお応えし、ファームウェアの強化により機能を追加していく予定です。なかでも USB-DAC 対応については、ユーザー様から非常に強い要望を頂いており、基礎研究部分に加え DMR(Digital Media Renderer)として動作するよう開発を行っています。この対応によりユーザーが気に入っている USB-DAC 搭載プリアンプや CD プレーヤーなどを、簡単に、高品位にネットワークオーディオ化できるようになります。

最新情報は、fidataホームページをご確認ください。

http://www.iodata.jp/fidata/

#### ■ おわりに

当社は、fidata ブランドとして HFAS1 を立ち上げましたが、この 1 モデルに限らず、時間をかけて fidata ブランドを成長させたいと考えています。広がりを見せるハイレゾ音楽を、きっちり表現できるデバイスの開発に今後も取り組んでまいります。引き続きアイ・オー・データおよび fidata にご期待ください。

#### 筆者プロフィール

北村 泰紀(きたむら やすのり)

1997 年 株式会社アイ・オー・データ機器入社。4 年半の営業経験を経て、2001 年より商品企画業務に従事。以後ブロードバンドルーターや無線 LAN などのネットワーク製品、ネットワークカメラ製品、RAID ユニット、ハードディスクの商品企画担当を経て、2007 年よりネットワークストレージ製品(NAS)を担当。その範囲をオーディオ分野に拡げ、現在に至る。

# 「ハイレゾ」と放送、通信 ダウンロードからストリーミングへ

日本オーディオ協会理事・編集委員/NTT エレクトロニクス株式会社 遠藤 真

ハイレゾに関わるビジネスの中で、ダウンロードが物販、物流になぞらえられるのに対し、ストリーミングは「コンテンツ流通サービス」としての観点から、放送、通信になぞらえることができます。本稿では「ストリーミング」を切り口に「ハイレゾ」と放送、通信の関係を概観し、ハイレゾ普及への期待と課題を示します。これまで AV 機器に関わる記事が多かった JAS ジャーナルですが、今後は配信技術/配信サービス、放送/通信サービスとの関連についても随時触れて行きたいと思います。

#### 1. はじめに 2014年:ハイレゾ元年

ネットを検索すると「ハイレゾ元年」は 2013 年から 2015 年にかけてまちまちに宣言されているようです。一般社団法人 日本オーディオ協会 (以下「オーディオ協会」) は 2014 年 6 月に「ハイレゾリューション・オーディオ(サウンド)」(以下「ハイレゾ」)の定義と推奨ロゴを "日本発・世界初" で発表していますので、2014 年が「ハイレゾ元年」でしょう。

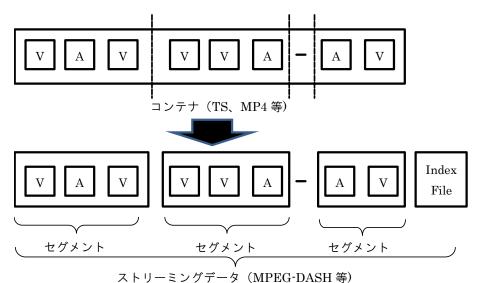
この年の 6 月からオーディオ協会には NTT グループから理事(筆者)が加わりました。既に理事を出されていた日本放送協会(以下「NHK」)グループと合わせて、放送と通信両業界との交流によって今後のオーディオ界の更なる発展を期待されてのことと受け止めています。代表的な AV 機器の一つとして TV が挙げられると思いますが、これは放送の受信機、端末でもあります。 2014 年はこの TV の新規格いわゆる 4K、8K 放送の音声規格を巡って、放送界とオーディオ界がこれまでになく影響しあって揺れた年だったと思います。

#### 2. ハイレゾストリーミング方式と放送関連規格

図-1 にストリーミング配信するコンテンツのデータ構造の概略を示します。MPEG-4 ALS やFLAC は音声のロスレス圧縮符号化方式ですが、ストリーミングで配信する場合には音声に映像やメタデータ等の付随情報を多重化し、同期時刻情報などを加えた「コンテナ」というフォーマットに包みます。たとえば、地デジで使われているのは MPEG-2 TS (Transport Stream) (以下「TS」)というコンテナで、その中に MPEG-2 ビデオと MPEG-2 AAC 音声がパケット化されて多重化されています。インターネットの映像ストリーミングでは、MPEG-4 規格の一部で規定され、MP4 と略して呼ばれるコンテナが広く使われ、この中に MPEG-4 AAC 等の音声とH.264/MPEG-4 AVC 等のビデオが多重化されています。ストリーミングでは、通信路の混み具合に応じてビットレートを切り替えられるように、ストリーミング方式に応じてコンテナを分割(セグメント化)したり、それらの分割されたファイルにインデックスや管理情報を付加したりしています。ストリーミング方式には Apple の HTTP Live Streaming (HLS)、マイクロソフトの Smooth Streaming、Adobe の HTTP Dynamic Streaming など各社独自の方式のほかに、国際標準の MPEG-DASH があります。MPEG-DASH の普及は他の各社独自方式と比較して遅れていましたが、この 1、2 年で様相が変わりつつあります。国内でも、IPTV 放送の規格を策定している IPTV フォーラムが、MPEG-DASH を 2014 年ハイレゾ元年に採用しています。

前述した MPEG-4 ALS は、ハイレゾの仕様をはるかに越えて、サンプリング周波数最大  $4 \mathrm{GHz}$ 、チャネル数最大 65,536 という「音」というより「波」をロスレス圧縮できる符号化方式 $^{[2]}$ ですが、現在これを使用できるストリーミング方式は、国際標準である MPEG-DASH のみです。 MPEG-DASH には同じく国際標準で符号化された音声やビデオを含むフォーマットが規定されています。 国際標準はいずれも、「合理的な対価で差別無しに使用許諾する(reasonable and non-discriminatory terms (RAND))」という前提のもとに標準化されており、各社独自の方式の

ようにそれの まつの ません。ンイスを MPEG-DASH もしい が大きながれたでいるがよっているがいません。 MPEG-DASH もいれんかがしまでかられるかがするによっているのであるがいる。 はいるのではいるがいるのでは、これのは、 はいるのでは、 でいるのでは、 にはずいでいるのでは、 でいるのでは、 でいるのでいるのでは、 でいるのでいるのでは、 でいるのでは、 でいるのでいるのでは、 でいるのでは、 でいるでいるでいるでいるでは、 でいるでいるでいるでいるでは、 でいるで



A:オーディオ符号化データ(MPEG-4 AAC、MPEG-4 ALS 等) V:ビデオ符号化データ(H.264/MPEG-4 AVC、H.265/HEVC 等)

図-1. ストリーミングコンテンツのデータ構造例

#### 3. ハイレゾストリーミングとネットワークオーディオ

ハイレゾは DVD、BD や USB メモリなどの物理メディアによる頒布とインターネットからのダウンロード販売から広がりを見せています。ダウンロードはネットワーク上のファイル転送ですが、これらのビジネスモデルは基本的には物販、物流と等価と見ることができます。一方でダウンロードと対比されるストリーミングは、基本的には「もの」として視聴者の手元に残らない通信や放送というサービスに近いものです。実際のサービスでは Radiko などのインターネットラジオが比較として挙げられるでしょう。インターネットラジオを含めてストリーミングはまだ MP3 や AAC などのロッシー符号化がほとんどでハイレゾはこれからですが、TIDAL  $^{[4][5]}$ と Qobuz  $^{[6][7]}$ が CD 音質(44.1kHz/16bit)で FLAC  $^{[8]}$ ベースのロスレスストリーミングを始めてから注目を集めています。また、国内では、インターネットイニシアティブ(IIJ)が、DSD 5.6MHzでライブ・ストリーミングサービス「 $^{[8]}$ でライムシート)」を、 $^{[8]}$ 015年12月に始めたところです $^{[9]}$ 。

今のハイレゾの再生環境は、主に PC を用いてダウンロードしたファイルを、PC あるいは USB メモリやネットワーク上のストレージ NAS(Network Attached Storage)に格納するところから始まります。NAS であればネットワークオーディオ機器と LAN で接続して再生します。このように PC の操作が必須となることから PC オーディオとも呼ばれていますが、さらなる普及のためには、PC を介さずに音源のファイル取得から再生までを操作できるようになる必要があるのではないかと思います。

一方のストリーミングでは、MP3 や AAC であれば今でも PC なしで、たとえばスマートフォン(スマホ)で再生できますが、ロスレス圧縮や DSD のような非圧縮のハイレゾでは PC を必要としています。市場のネットワークオーディオ機器も増えてきましたが、これらは現在 LAN 接続に限定され、インターネットなどの外部の回線、ネットワークと接続するものではありません。今後はハイレゾストリーミングでは PC が不要で IPTV サービスやケーブルテレビのセットトップボックス(STB)のような、外部ネットワークに接続できる「端末」機能を備えた文字通りのネットワークオーディオ機器も現れてくると思います。

#### 4. ハイレゾストリーミングと放送の類似

前述した PrimeSeat  $^{[9]}$ では DSD 5.6MHz で 12Mbps のネットワーク帯域を必要としています。まだ始まったばかりですが、実際に聴取できるユーザの範囲は次第に明らかになって来ると思います。非圧縮の PCM では 96kHz/24bit/2ch で 5Mbps 弱ですが、MPEG-4 ALS で圧縮した場合には 3Mbps 程度になります。現在のインターネットによる 1.264 ビデオのストリーミングサービスは HDTV の比較的品質の高いもので 3-4Mbps 程度ですから、MPEG-4 ALS によるハイレゾストリーミングもインターネットでほぼ聴取できるものと期待されます。また、12Mbps で問題ないネットワークであれば、12Mbps で問題ないネットであれば、12Mbps で問題ないネットワークであれば、12Mbps で問題ないるないのでは、12Mbps で用意ないるないのでは、12Mbps で用意ないるない。12Mbps で用意ないるないのでは、12Mbps で用意ないるないのでは、12Mbps で用意ないるないるないのでは、12Mbps で用意ないるない。12Mbps で用意ないるないるないのでは、12Mbps で用意ないるない。12Mbps で用意ないるないのでは、12Mbps で用意ないるないのでは、12Mbps で用意ないるないのでは、12Mbps で用意ないるないのでは、12Mbps で用意ないるない。12Mbps で用意ないるないるない。12Mbps で用意ないるないのでは、12Mbps で用意ないるないのでは、12Mbps で用意ないるないのでは、12Mbps で用意ないるないのでは、12Mbps で用意ないるないのでは、12Mbps で用意ないるないのでは、12Mbps で用意ないるないるない。12Mbps で用意ないるないのでは、12Mbps で用意ないるないのでは、12Mbps で用意ないるないのでは、12Mbps では、12Mbps で用意ないるないのでは、12Mbps で用意ないるないないるないないるない。12Mbps では、1

の高音質化に振り向けるサービスが出てきても良いのではないかと思います。放送では設備の問題がありますからハイレゾ化は難しいと思いますが、インターネットサービスではバリエーションを期待したいと思います。

また、ハイレゾストリーミングは放送との類似で考えると、ダウンロードに対して楽曲の権利処理の敷居が低くなることが期待されます。これまでネットで配信されていなかった楽曲も高音質で提供されるなど楽曲のバリエーションの増加も期待されます。また、PrimeSeat のようなライブストリーミングも増えてくると、これも放送との類似で見ると、録音して好きなときに見たい、あるいはコレクションしたいという要求が出てくるものと思います。一方で CD マスター音源と同等以上の品質の楽曲がストリーミングされるようになると、コンテンツの録音等の扱いも放送との対比で今後議論を呼ぶことになると思われます。

#### 5. まとめ

これまであまり指摘されて来ませんでしたが、ハイレゾがダウンロードからストリーミングへとサービスが広がると、放送、通信の技術や規格との関連がクローズアップされてきます。ハイレゾストリーミングを契機にネットワークオーディオが外のネットワークとつながることで、サービスの範囲もバリエーションも広がり、ビジネスチャンスも増えることが期待されます。一方でコンテンツの扱いなどで新たな課題が見えてくると思われますが、類似のビジネスモデルでありサービスが先行する放送、通信における課題とその解決が大いに参考になると思われます。

#### 6. おわりに

筆者は 2003 年地デジ開始の前には映像側で"日本発・世界初"の MPEG-2 HDTV 符号化 LSI 開発に携わっていました。それから 10 年以上が経過して次期 4K/8K 衛星デジタル放送を控え、今度はオーディオ側で MPEG-4 ALS などに関わっています。共通項は放送、通信であり、臨場感の向上の追及です。臨場感におけるオーディオの寄与は映像と同等と言われますが、これまでオーディオはともすれば映像の付随物の扱いを受けていたのではないでしょうか? 最近は変わってきていると思いますが、あるオーディオ技術者は「家電量販店で音を聴いて TV を買う客はいないと言われるんです。」と嘆いていました。また、従来の圧縮音源の放送コンテンツから豊かな音場を創り、リスニング環境を整える困難さも指摘されていました。ハイレゾを機に、今後はオーディオ界がネットワーク技術を得て、映像との両輪で活動範囲が広がって行くのを信じています。

#### 筆者プロフィール

遠藤 真(えんどう まこと)

1978 年千葉大学工学部卒業、同年日本電信電話公社(現 NTT)入社

2005年より NTT エレクトロニクス株式会社 (現職)

2014年より日本オーディオ協会理事

地上波デジタル放送用 MPEG-2 HDTV 符号化 LSI 開発等で 2004 年日本産業技術大賞内閣総 大臣賞(団体)、2006 年前島密賞、2007 年文部科学大臣表彰 科学技術賞(開発部門)受賞

「残響制御技術 Revtrina の開発と実用化」で 2012 年日本オーディオ協会大賞(団体)受賞電子情報通信学会情報・システムソサイエティ会員、IEEE Computer Society 会員

#### 参考文献

- [1] 情報通信審議会情報通信技術分科会放送システム委員会「放送システム委員会報告(案)に対する意見募集の結果(超高精細度テレビジョン放送システムに関する技術的条件について)」総務省報道資料 2014 年 3 月 20 日
- [2] 遠藤、原田、鎌本、守谷「MPEG-4 オーディオ・ロスレスとストリーミング配信について」 JAS Journal 2012 Vol.52 No.1(1 月号)pp.22-pp.29
- [3] ARIB「デジタル放送における映像符号化、音声符号化及び多重化方式」標準規格 ARIB STD-B32 3.5 版(2015.12.03)
- [4] http://tidal.com
- [5] <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Tidal">https://en.wikipedia.org/wiki/Tidal</a> (service)
- [6] http://www.gobuz.com/
- [7] <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Qobuz">https://en.wikipedia.org/wiki/Qobuz</a>
- [8] <a href="https://xiph.org/flac/">https://xiph.org/flac/</a>
- [9] http://www.iij.ad.jp/news/pressrelease/2015/1221.html

# 良い音委員会の活動 ~ハイレゾ時代の Hi-Fi を求めて~

KOYANO Sound lab, 諮問委員 小谷野 進司

#### 1. はじめに

先進的な一部のオーディオファンにより 2005 年ごろから始まった、PC でのオーディオ再生の取り組みは、ディスクメディアを中心としたそれまでの音楽流通の在り様を大きく変化させた。メディアのフォーマットに依存しない自由な再生は、その後、より豊かな情報を求めて、ハイサンプリング、ハイビット再生へと進化し、現在の「ハイレゾ」へと繋がっていった。音源の流通形態もディスクメディアから配信、ストリーミングへと変化し、再生環境も部屋でじっくり聴くだけでなく、モバイル端末により、いつでもどこでも高音質な再生を可能としていった。その一方で、スピーカから再生される、空間の情報を持つ試聴形態から、ヘッドホン、イヤホンによる試聴へと移り変わり、改めて「よい音」での再生とは何なのか問われることとなった。このような背景の下、日本オーディオ協会では、「ハイレゾ」時代の新たな Hi-Fi を再定義すべく、「よい音委員会」を立ち上げ、様々な議論を通じて、新たな提言をまとめるべく活動を開始したので、その概要について述べる。

#### 2. 設立の背景と目的

日本オーディオ協会は 1952 年に中島健三氏と井深大氏によって「日本オーディオ学会」として設立され、翌年には「日本オーディオ協会」として改編された。この時の趣意に協会定款前文にある「可聴音・高忠実度録音及び再生の飽くなき追及」と謳われている。そしてそれらを表現する音楽・オーディオ産業の啓発に今日まで努力を重ねてきた。しかしながら、1986 年にはオーディオ民生用電子機器出荷金額のピーク(国内出荷)で約 7600 億円あったが、その後凋落を重ね 2014 年暦年では 2386 億円 (JAS 調査) とピーク時のおよそ 3分の 1 まで縮小してしまった。

1995年ごろから始まるインターネットの普及と PC の高性能化は IT の利用を一般化し、誰もが様々な情報に簡単にアクセスできる環境を生んだ。さらに、情報圧縮技術やデバイスの進歩により、低ビットレートでも音楽鑑賞に使える状況が生まれ、これにより、音楽の世界でも、CD などのディスクメディアから配信による提供が進み、音楽産業に対しても大きな変化を生むこととなった。しかし、それと引き換えに、利便性のみがクローズアップされ、音質に対する拘りが薄らいでいくことになってしまった。オーディオと同義語として使われた「Hi-Fi」という言葉自体も死語に近くなり、もはやその存在自体も多くの人に知られないということが起こっている。

2010 年以降、急速に普及し始めた、「ハイレゾ・オーディオ」は年々、よりリッチなフォーマットへ対応していく中、それまでオーディオにはあまり関連していなかった IT 関連メーカの参入もあり、業界としての見解を統一すべく、2014 年には、JEITA、日本オーディオ協会がハイレゾ・オーディオの定義を発表した(既報)。しかし、この定義化により、数値的な部分にのみ着目

され、「ハイレゾ=よい音」と短絡的な判断となり、その根底にある、オーディオクオリティに対する検証が不十分な状況も発生していることは否めない。

このような状況を鑑み、当委員会の使命として、

- ① 「ハイレゾ・オーディオ」のクオリティーを検証し、課題とあるべき姿を提言する。
- ② 「良い音」とはどのようなものかを検証し「定義化」を行う。
- ③ 聴感評価の定義と仕組みを明確化する。

これらを議論し提言にまとめていくこととしている。

#### 3. 現在までの活動および議論

9月に第1回の委員会を開催し、現在(12月末)まで4回の委員会を開催した。 以下に主な活動の概要を報告する。

#### 1) 可聴帯域外を再生することの影響

可聴帯域外を再生することの影響については、DVD-Audio や SACD が発表されて以来、多くの研究がなされている。その中で、注目されている現象として、ツィーターやスーパーツィーターで発生する混変調歪による可聴帯域へのビートダウンが音質に影響しているのではないかとの意見がある。これについては、文献[1]に報告されているが、当委員会においても、現在の高級スピーカにおいてどの程度の歪が発生しており、聴感としてどのくらいまで聞き取れるかを実験

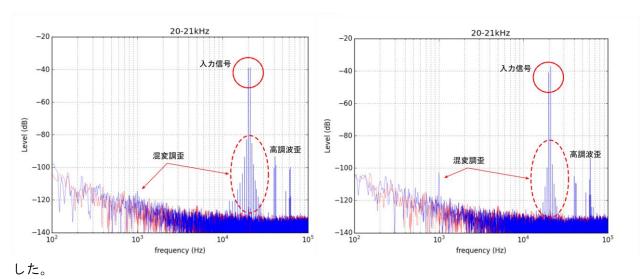


図1 スピーカによる混変調歪例(2周波数)

図1に2種類のスピーカについての測定結果を示す。詳細な内容についてはここでは割愛するが、混変調歪の現れ方としては、スピーカの形態により異なり、そのレベルも非常に低いことが解った。試験音での試聴結果では、歪音が聴き取れるものの、非常に低いレベルであり、可聴音に対する影響については今後の検討で確認することとしている。

可聴帯域外の周波数特性の影響については、非常に多くの研究成果が報告されているが、混変調歪の少ないスピーカを使用しないと、その影響を正しく判断できないとの報告もあり、今後の検討課題でもある。

超音波帯域の音は、直接聴き取ることができないため、この帯域を再生する場合の品質(異常音、ノイズ、動作不良など)をどう保証していくかも課題となっている。音質の影響を判断するにしても、評価者が聴き取れる能力を持ち合わせているかを保証できなければ判定精度に支障を及ぼす恐れがある。そのため、評価者の訓練システムや認定制度の必要性も問われている。

#### 2) Hi-Fi の再定義

Hi-Fi 再生とはどのように定義できるかに関して、1972 年に H.F.Olson が著した「Modern Sound Reproduction」に以下の一節がある。(文献[2])

To achieve realism in a sound-reproduction system, four fundamental condition must be satisfied, as follows:

- (1) The frequency range must be such as to include without frequency discrimination all of the audible components of the various sounds to be reproduced.
- (2) The volume range must be such as to permit noiseless and distortionless reproduction of entire range of intensity associated with the sounds.
- (3) The reverberation characteristics of the original sound should be approximated in the reproduced sounds.
- (4) The spatial sound pattern of the original sound should be preserved in the reproduction sounds.

この定義は、1)周波数特性、2)ダイナミックレンジ、歪、3)残響特性(空間イメージ)、4)音像定位、に関してあるべき方向を示している。再生システムもモノラルから 4 チャンネル再生までを含み、特定目的や情緒的再生でなく、「リアリティ」を持つ再生について述べており、時代を超えて、真の  $\mathrm{Hi}$ - $\mathrm{Fi}$  再生、オーディオ再生の究極の目標となると考えられる。しかし、1970年当時の社会状況、技術状況の中で定義されたものであり、現在のデジタル技術の進歩に伴う、超広帯域、高ダイナミックレンジ、高  $\mathrm{S/N}$ 、低歪を実現できる状況下で新たな定義化が必要であるうと考えられる。前記の課題を明確にしていくとともに、 $\mathrm{Olson}$  の定義をベースにハイレゾ・オーディオ時代に相応しい定義を検討している。

#### 4. 今後に向けて

良い音に関する議論において、個々(個人だけでなくメーカーも含む)の好みや嗜好、主張を排除することは難しい一面がある。それぞれが、様々な環境や日常的に接する音楽や音により、ある方向性を持つことは避けられないことである。ハイレゾ・オーディオが普及期に入った現在、逆に LP やテープ再生などの従来のアナログ再生が見直され新たな製品が生まれてくるという現象も起きている。オーディオの楽しさは、自らの求める音を追及するところにあり、一義的に決めつけられるものではない。また、ハイレゾ=良い音と短絡的に決めつけることも望むところではない。しかし、デジタル技術の進歩は、従来のアナログ技術では不可能であったことを可能とし、より多くの情報伝達を実現できる可能性を示している。「新しい酒は新しい革袋」にという言葉もあるように、現在そして将来の技術に相応しいオーディオ再生の在り方が求められる。技術的には、エレクトロニクスの部分は大きく進歩しているが、音の出口であるスピーカに対しては、

数十年大きなイノベーションが起きていない。物理的に空気を振動させなければならないという制限はあるが、更なる研究を進めていく必要が求められる。各メーカの今後の取り組みに期待していきたい。

本委員会としては、ハイレゾを単なる一過性のブームに終わらせることなく、市場の活性化と 次世代のオーディオ文化、技術を発展させるための指標を示せることを目標としており、今後も 関係各位の活発な議論をお願い申し上げる次第である。

最後に、委員各位をご紹介する。

・ 委員長: 中川 佳史(D&M ホールディングス)

・委員: 穴澤 健明(ビットメディア、諮問委員)、遠藤 真(NTTエレクトロニクス)

尾形 好宜 (D&M ホールディングス)、蔭山 大 (アキュフェーズ)

高橋 高明 (ソニー)、髙松 重治 (諮問委員)、丸井 淳史 (東京芸術大学)

安井 信二(ヤマハ)

・アドバイザー:蘆原 郁(産業技術総合研究所)、大久保 洋幸(NHK エンジニアリングシステム)

・事務局: 小谷野 進司 (KOYANO Sound lab、諮問委員)

・ JAS: 校條 亮治、安島 浩輔

.

#### 5. 参考文献

- [1] 超広帯域オーディオの計測 P126-P144、P205-P226、蘆原 郁 編著、コロナ社(2011)
- [2] Modern Sound Reproduction P-124, H. F. Olson, V.N.R.C. (1972)

# 筆者プロフィール:

小谷野 進司(こやの しんじ)

1975 年 東京電機大学電子工学科卒

同年 パイオニア (株)入社、スピーカ設計、開発、音響信号処理の研究などに従事 2013年 パイオニア退社

現 KOYANO Sound lab.代表

AES 会員、日本音響学会会員、JAS 諮問委員

# 【連載:「NH ラボセミナーより」第1回】 親父さんの背中を追って

NH ラボ(株)代表取締役 中島 平太郎

# I. 井深さんとの出合い

御殿山にあった東京通信工業(ソニーの前身)に井深大社長を訪ねて、NHK 技術研究所の島茂雄音響研究部長に同行したのは、1951 年春の桜の花が満開の季節だった。開発を終えた単一指向性コンデンサマイクロホンの商品化を依頼するためであった。井深さんにお会いした第一印象は大変気作な方とお見受けした。駆け出しの若造の話を熱心に聞いてくださった記憶がある。(写真1)

それから 20 年、お願いしたマイクはソニーC37 としてニューヨークのブローウエイでデビューした。その後継機 C38 は、40 年以上のロングセラーとなった。以来、超薄型のスピーカーやテープレコーダーでお付き合いが続いた。1971 年私はNHK 放送科学基礎研究所の所長として視聴覚と光物性の研究に優雅な生活を楽しんでいた。その平和な生活を乱すかのように「今のような学究的な生活よりは、物作りの現場が数倍楽しいぜ」のお誘いに、井深さんのペースに巻き込まれた。学者づらをしたお前が活き馬の目を抜きかねないソ



写真 1. 井深大氏(1993年)

ニーで勤まる筈がない。やめた方が身のためだと忠告してくれる友もいたが何となくずるずると ソニーに転職してしまった。

1982 年、やっとの思いで作り上げた 20 年来の念願であったコンパクトディスク (CD) の商品第 1 号機を持って井深邸を訪ねた。CD の音を聴きながら「よくここまで仕上げてくれてありがとう。苦労の甲斐があったね。・・・しかしアナログも捨て難いよなあ」~井深流のほめ方に苦笑した。そして、その日は同時にソニーからアイワ(株)に転出する挨拶の日でもあった。永年の夢であった CD の成果を味わうことなく、やるせない憶いを胸に秘めて転職する私に「技術も経営も同じこと。すべて "ひと" じゃよ。好きなようにやってこい」と背中を押してくれた。

1992 年 6 月、待望の日本オーディオ協会の社団法人化が実現した。それは井深会長の永年の夢であった。法人化推進の下働きをしていた私は早速会長宅に出向いた。労いの言葉を戴いたまではよかったが、「頼まれついでに初代会長も引き受けてくれ、俺はやらんからな」「それはないでしょう。あれだけ力を入れておられたではないですか。第一、井深さんと私では格が違います。比べて見劣りする役はいやです」「それはかねてから決めていたこと。各方面のネゴもすんでいる。視野を広げるよいチャンスだ」否も応もなく敷かれた路線に乗せられてしまった。

私の人生の岐路  $\sim$  以上の3つの転機を軸に半世紀を超す私のオーディオ人生はいつの間にか井深さんの背中を見ながら歩くことになっていた。自称オーディオマニアとして舌鋒鋭く、時と処に無頓着に、あっけらかんと議論を吹きかけられ、首を縦に振れば具体的な行動をとらざるを得ず、反論すれば矢継ぎ早に次の矢が飛んでくる。ある時は戸惑いながら、ある時は冷や汗をかきながらのお付き合いであった。うるさいが親身で頼れる井深の親父さんに師事し、否応なくオーディオ談義に巻き込まれた40年間を振り返ってこれを3つのキーワードでまとめてみた。

#### II. 3つのキーワード

# 1. 音楽を聴け

「君は音楽を聴かないで、音ばかり聴いている。ちょっとした小理屈ばかり言ってはよいスピーカーは生まれない。音じゃなくて音楽を聴かなあかん。」

音楽を聴くとは文字通り音楽を聴くこと。音を聴くとは音の立ち上がりとか音像の出かたの善し悪し、つきまとう余計な音の出所などに注目して音を聴くと理解している。「私は勿論音楽を聴いています。同時に井深さんの言われる音も聴きます。音を聴かなければ作っているスピーカーのどこが不具合か、どこを改善したらよいかつかめません」「そのこだわりが悪さをしていると思うよ」このような音質議論のやり取りはすれ違いで折り合うことなく果てしなく続く。楽しみながらのやり取りの中で、言わず語らずの一致点は、最終的にスピーカーの良否の決め手になるのは電気音響学の変換理論や動作解析に常用される「正弦波信号」に頼るのではなく、聴く音楽の「楽音波」を用いて、ひとの聴覚で判断すべきであるという点であった。

楽音波と正弦波の違いは表1に示す通り。多くは定量的に解明できる正弦波に依存して充分に 事足りるし、これに楽音波をとり込んでゆけばピークレベルやコイルの発熱などのほか、スピー カー特有の抵抗ひずみやドップラひずみ、立ち上がり時間などについても解決の糸口までは到達 できるであろう。しかし、変動波の性格から考えると多分に定性的な領域にとどまるであろう。



表 1. スピーカー解析における正弦波と楽音波の違い

#### ◆ それから 20 年を経た現在ーランダム雑音源の導入を一

スピーカーにまつわる諸現象の解明に、変動きわまりない楽音波の代わりに、それよりもっと扱いやすい波はないだろうか。その解を求めて楽音のレベル分布<sup>(1)</sup>に着目してみた(図 1)。

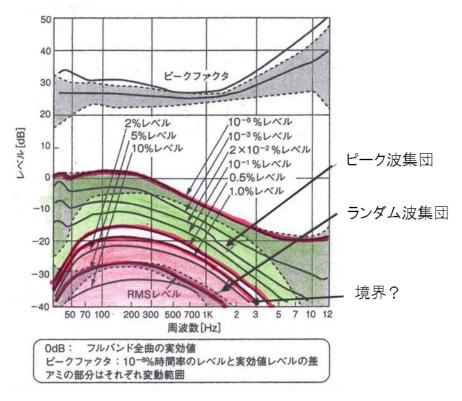


図 1. オーケストラ演奏音の平均スペクトル分布(移動平均)

その中から得られた知見として、頻度の少ないピークレベルと頻度の多い実効値(RMS)近傍のレベル分布とで、ピークが振動板の振幅に及ぼす影響が著しく異なっていることに気付いた。概念的な話で幼稚な表現しか書けないことを許して戴きたい。頻度の少ないピークは、その一つ一つが独立したピーク波でお互いに干渉し合うことはなかろうが、ピークの頻度が次第に多くなってくると、遂にピークとピークとが重なり合ってピーク波形が零にもどらないうちに次のピークの立ち上がりが重なり、それが周波数やレベルにランダムにあちこちで発生する。ピークの密度がさらに大きくなると、ピークの概念とはまったく異なる波の形で、恐らく想像の域を出ないが、白色雑音に近いランダム振動に似ているように思われる。

一連のピークレベルの出現比率の頻度の大小によって頻度の少ないピーク波単独の集合体で処理できる領域と、いま述べた白色雑音ランダム振動で処理した方が実態に近い領域では、これが作用する振動板の振動をはじめ、放射された音場での信号処理などの手法が異なってくると思われる。楽音波をピークレベルの大小で二分して取扱う方が、複雑に入り交じったままの入力で考えるよりは取り扱い易くなるのではないだろうか。そういう観点からランダム音源を導入して楽音波を眺めなおしてみたい。ピーク波の集団との線引きがどこに引けるかは軽々に決め難いが、とりあえず恥をかく覚悟でレベル分布 1%と決めておこうか。それで分割した効果を見ながら次のステップを考えてみたい。

1 例として共振周波数が  $f_0$ =70Hz、 $f_0$  における Q=0.7 の正弦波入力の場合のスピーカーの振幅特性を例示する(図 2)。

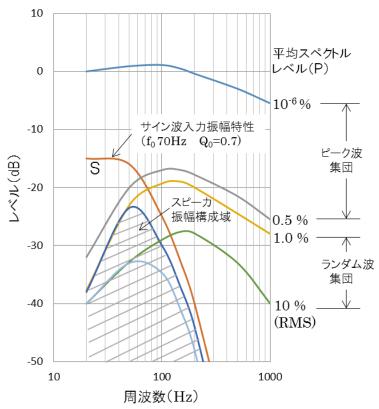


図 2. ランダム波によるスピーカー振幅構成域

一定入力の正弦波信号に対する振動板の振幅特性  $S(f_0$  以下一定、 $f_0$  以上  $1/f^2$ )を平均スペクトルレベル (P) に適用してみると、振動板の実振幅は図のハッチング部に示される振幅一周波数の範囲をランダム振動していることになる。つまり振動板は( $f_0$ =70Hz、Q=0.7 の場合)

[周波数  $20\sim200$ Hz の範囲、最大振幅  $50\sim70$ Hz で  $20\sim23$ dB 程度] の範囲をランダムに振動すると仮定して解析をすすめてゆけば従来よりは、より実態に近い知見が得られるように思われる。(2)

- 1) 高調波ひずみと聴感との関連
  - 高調波ひずみが振動板の振幅を上記変動振幅から見た場合、その大きさと聴感との関連がどうなるのか。微小振幅を実効スティフネスが増大する現象は聴感にどう影響するか?
- 2) ドップラひずみ、指向性による変調ひずみ 両者とも高低2つの正弦波信号を加えた場合、低音の振幅によって高音の周波数が変調され るひずみは、低域振幅が上記ランダム振動すると、高域の変調は変動幅も周波数も瞬時に変 動するひずみとなる。実際に発生する変調ひずみと聴感の関係に結びつく可能性が高いよう に思われる。
- 3) ボイスコイルの抵抗ひずみ

ボイスコイルの発熱による抵抗は入力信号の大きさに比例して増減する。次に到達する入力信号はいまの信号に比例した振幅が加算されて変動する動作は、上記振動板と同じ振る舞い

と考えられ、加わる信号の大小、変化の速さによって変わる。変わり方は熱と抵抗の時間対応の差もあり、定量化は難しいが避けて通れない問題でもある。

#### 4) スピーカーのエージング

コーン紙の繊維間の馴染み、接着剤の折り合い、木材間のすり合せなどのため、スピーカーに微振動を与えてエージングするのに楽音波が有効であることは周知であるが、2 つに分けた楽音波のピーク波集団とランダム波集団の寄与度が解明できれば、有効なエージングの仕様が求められるのでは?

5) 音の立ち上り時間、NFBの振幅と時間のトレードオフ 楽器の鋭い立ち上がり時間が音の良否の一つの尺度ととらえ、音の立ち上がり時間と振動板 の振幅の追随速さ、NFBの時間軸と追随性は楽音波を二分したピーク波集団に集約して検討 すれば知見が得られ易くなるのでは?

#### 6) 音の大きさの指示

ピークレベル計、音量計なども目的別に適切な手法が楽音波のピーク集団別のアプローチが 役に立てるようになるかも。

すべては、ランダム波集団を正弦波と楽音波の中間のつなぎの役割にどれだけ貢献できるかを 取り上げてみるつもりである。

#### 2. シンプル・イズ・ベスト

良い音を作る秘訣は、単純明快、できるだけシンプルで余計なことをせぬこと。音質が良くなるからといって、部品の数をふやせば、必ず副作用が出る。

井深さんが口癖のように、俺はデジタルが嫌いだといわれる。とんでもなく大型のLSIを使い、難しい技術を駆使しなければならないデジタルを、なんでオーディオに使わなければならないのか。デジタルはコンピュータだけでたくさんだと思う。たとえその動作がスイッチ回路だからというのは気休め。オーディオの真髄であるシンプル・イズ・ベストの精神に反するのではないか。

私は、デジタルは波形をいくらいじっても悪くならないどころか、矯正すればよい波形にすることもできる。結果として、昔から波形ひずみや雑音で悩まされ続け、子から孫へとコピーをするたびに悪化するのが身にしみている現状から脱却できること。小型軽量、抜群の操作性が実現すればオーディオの普及に大きく貢献する可能性を力説した。井深さんは、またお前のホラ吹きが始まったといった顔つきだった。なんとかその研究を黙認してもらったが、とても心底から納得して戴くには到らなかったと思っている。

#### ◆ それから 30 年を経た現在 ~1 つの部品に 2 つの機能を~

スピーカーの主要部品のひとつ、キャビネットに音流をスムーズにという特徴を付加できないか。それができれば今進めている「クリアな音像」と「きれいな音流」の2つを兼ね備えたシンプル・イズ・ベストの精神がキャビネットで活かされないか。

クリアな音像の実現にはスピーカーの音場ひずみの改善が必須である。そのためには振動板の 形状とキャビネットの形状が連続してツライチになっていて、空洞や段差がないこと、キャビネ

ットの箱の異常振動を極力抑えること、回折効果による特性の山谷が少ないことなどを検討し、 それらを集約して数年前から卵形スピーカーの実用化をすすめてきた。結果として、従来のスピ ーカーで実現できなかった音質を得られる目途がついた。

このスピーカーで発生した出力音圧を、観測点における「音像」の観点から眺めると(図 3)、その音像を形成する主要部分は観測点に正対する振動板から放射される直接音である。

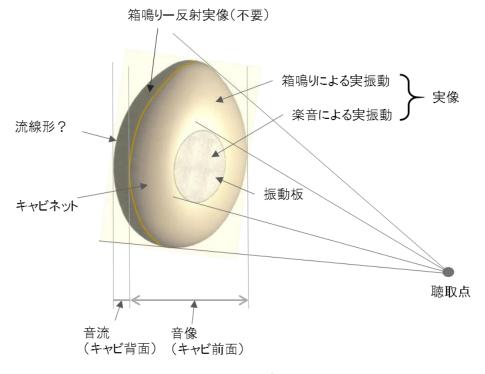


図3. 二兎を追う

振動板の周縁に続くキャビネット前面板の異常振動は、振動板と時間遅れの少ない同相の放射音で、音像劣化はそれほど大きくはない。それに対しキャビネット背面はすべてキャビネットの異常音であり、それは部屋の後壁で反射した時間遅れの放射音で、音像の質の劣化に直結する。むしろこれらの反射波は拡散や反射によって分散させ、音像の形成に加わらないようにした方が良い。またキャビネットの形状に起因する回折効果はその一例を例示するように(図 4)、スピーカー取付けの前面の形状に多くを依存し、背面の形状の依存度は極めて小さいことが理解できよう。端的に言えば、スピーカーの前面と背面とでは音像形成に対してその寄与度は全く異なっている。むしろスピーカーの背面は異常振動させる変形球状でなく、音像形成とは別の概念を導入すべきではなかろうか。背面の形状をどうとらえるか原点に立ち戻ってみると、空気振動による音の流れに着目したらどうだろう。同じ空気流といえば飛行機胴体や新幹線の流線型を参考に、キャビ前面では卵形、背面は流線型といった2つの機能を分担させるのも一法。これを起点として新しい形のスピーカーにチャレンジしてはいかがであろうか。

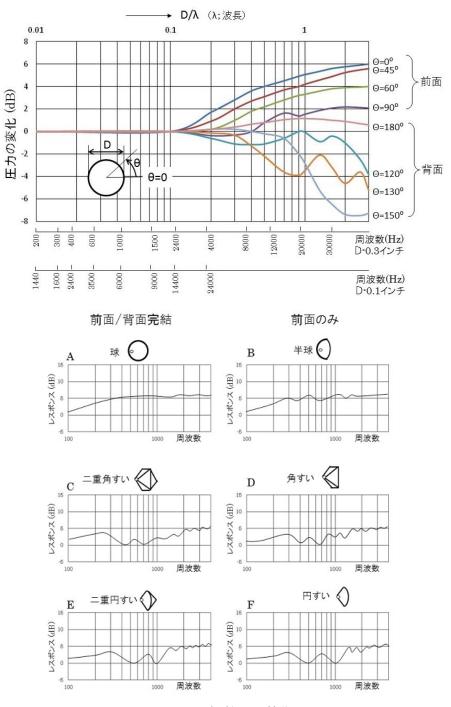


図 4. 回折効果の特徴

#### 3. 閃いたらすぐやる

「とにもかくにも手を動かせ。出来不出来よりコンセプトを具現化してみること。いかんと思ったらすぐにやめよ。朝令暮改。面子に拘るな。」

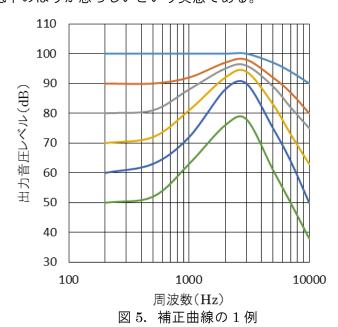
ソニーに入社してすぐに井深研究室に出向いた。着任の挨拶もそこそこ、「中島さん、カセットの音が良くない。FM で録音したらどうかね」「FM 放送の経験から推すと多少よくなるでしょう」「多少かね。放送の制約を取り払っても駄目かね」話はあちこち飛んだ。

数日後再訪問して驚いた。基板むき出しのクリップでとめた生煮えの配線ながら、FM 記録のバラックから FM の音が流れていた。誰がどうやってデッチ上げたか知らないが、思うに井深ファミリーの中では FM というキーワードを耳にしたら、おっとり刀ですぐ手をつけたのでは~なるほどこれが井深流"すぐやる"の精神かな~えらいところに入社したもんだ。

これには後日談がある。次の機会に行ったら件の FM 実験セットが見当たらない。恐る恐る「あのセットはどうされましたか」と尋ねたら、「倉庫に入れといた。 あれ××君がやってみただけ」しゃあしゃあとして「FM はやめた。 なにか面白いことはないかね」

# ◆ それから 40 年を経た現在 ~ "耳がね"はいかが~

それほど不自由はしていないが、会議の会話のキーワードやテレビの劇の中のセリフなどが聞き取り難かったり、聴き直したりすることが重なったので、補聴器の厄介になることを決めた。数十年前父のために調達したものと比べると、聴き易さや装着感など格段と進歩していて、ほぼ満足すべき領域にあると思われた(ボタン電池のランニングコストが高いのを除けば)。ところが勿論万能ということはあり得ない。使い込んでいる中に食物を噛む音や、自分で発生した声のはねかえりの不自然さが強調される違和感。会話の周辺で発する雑音や騒音も補聴器で補正強調されて同じに増幅される音のうるささには閉口した。できるだけ必要最小限に使途を限定したい感じ。これは難聴の程度にもよると思うのだが、私の場合軽度の難聴であろうが、なるべく補聴器の厄介にならないように努力を重ねているなかでふと気づいたことは、軽度であろうがなかろうが、キーワードが聞き取り難い状態を放置していると、脳はいい加減な情報しか来ないため、情報の判別とその返信という脳の本来の役目を怠って、知らずしらずの中に脳の機能が低下しているかもしれないと思い始めた。しかも難聴の進み具合とは別に、脳の機能の低下がそれよりはるかに早い速さで進んでいるようだ。脳の機能低下のほうが恐ろしいという実感である。



試作した"耳がね"は有り合わせの球形プラスチックボールを二分して左右につけた。試聴してみると何となくうまくゆきそう。目的音によってはこれで間に合う。場合によっては補聴器と

併用する運用方法もあるかも。しかしこの試作品をすぐやる精神で作ったせいか痛くて3分とかけられない。違和感もある。個人差もあるだろう。しかし耳あての大きさや使用材料の工夫を重ねればもっと効果的になろう。格好よく眼鏡を模範にすれば商品化できるかも知れない。あまりにも生煮えの報告。すぐやるの精神だけを買っていただければ!!



写真 2. "耳がね"

#### III. 背中を追って

井深さんは 1997 年 12 月 19 日逝去された。享年 89 歳でした。何時かはその時がやってくるとは思っていたが、それが現実になってみると、心にポッカリ穴があいて私たちの作品を喜んで貰い、貶してくれる持ち込み場所を失った感じだった。

それから 20 年近くの月日が経った。今でも何や彼やオーディオから離れられないでいる。その昔同じ釜の飯を食った仲間の数人が同じ思いをもってオーディオ雑談をしている中に、結束してもう一働きしたい憶いを共有することになり、NH ラボ(株)を設立することにした。何とか井深イズムを継承してオーディオでやり残したことを少しでも前進させたい憶いである。私の人生の転機に逢うとき、何故か奇しくもきまって井深さんの大好物の野田岩の鰻をご馳走になったことを思い出す。それにあやかって、毎月仲間と一緒に出前の寿司を食べながらオーディオ談義に花を咲かせている。

#### 汝献

- (1) 江原史郎、柴田光之:「オーケストラ演奏音のスペクトル分布」NHK 技術研究、第 22 巻第 6 号 pp465-467 昭和 45 年
- (2) 中島平太郎:「スピーカーを覗く」オーム社 OHM vol.101, 2014.Sep.1 pp32-39
- (3) Olson, H.F. Audio Eng. vol.35 No.11, P34, 1951

#### 執筆者のプロフィール

中島 平太郎(なかじま へいたろう)

1921 年福岡県生まれ。1944 年東京工業大学卒業後九州大学大学院終了。1944 年~1971 年 NHK、1971 年~1983 年ソニー(株)に勤務。以後アイワ(株)、スタートラボ(株)を経て 2015 年 NH ラボ(株) 代表取締役、現在に至る。工学博士。1993 年 CD 開発の功績により紫綬褒章を受章。1965 年より日本オーディオ協会の理事に就任し、1992 年から 2001 年までの 10 年間、日本オーディオ協会会長を務める。

# 【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6回】 良い音をマイクに飛び込ませるために ~我が師匠ヴィルモースとヘルツォークの思い出~

日本オーディオ協会諮問委員 穴澤 健明

#### Ⅵ-1. はじめに

本連載では、連載 1 回目とし、2015 年 3 月号に録音エンジニアになるまでのいきさつを記し、連載 2 回目の 2015 年 5 月号には、アナログレコードの音質改善とデジタル録音の導入について記した。連載 3 回目の 2015 年 7 月号には、4 チャネルからサラウンドまで音場再生のあるべき姿について、連載 4 回目の 2015 年 9 月号には、国立科学博物館の未来技術遺産に 9 月に登録されたオーディオ技術について、連載 5 回目となる 2015 年 11 月号には、音質劣化要因となっている「コムフィルター効果」と高音域での混変調歪の改善について記した。

連載 6 回目となる本号では、1975 年から 1985 年までの約 10 年間担当した欧米でのデジタル録音の制作現場での経験から、この期間に良い音をマイクに飛び込ませるために何をなすべきかについて 2 人の師匠ヴィルモースとヘルツォークから学んだ事柄を記す。

#### Ⅵ-2. 欧米でのデジタル録音活動について

1972 年に日本コロムビアで世界最初の実用的な 8 チャネルのデジタル録音機を開発すると、会社の経営陣からヨーロッパでのデジタル録音を考えるとの英断がなされた。その時までの日本コロムビアは EMI、CBS など昔から契約していた欧米のメジャーレーベルとの販売契約が切れ、それぞれが合弁会社を設立し、中堅のエラートとの契約延長までもが微妙になり、日本の会社が独自に録音活動を行って来たるべきデジタル・オーディオ・ディスク時代に備えて世界に通用するコンテンツを自分で揃えるか否かの決断に迫られていた。この会社経営陣のメジャーレーベルに対抗して自分でコンテンツを揃えるという英断を受けて、持ち運びに耐えられるデジタル録音機を開発し、ヨーロッパでのデジタル録音に備えた。

1974年12月に録音機材をパリに持ち込み、西欧最初のデジタル録音が始まり、翌年には東欧最初のデジタル録音がチェコで始まった。筆者はこの録音活動を1985年まで担当した。

その後録音の根拠地をデュッセルドルフに設置してのヨーロッパでの録音活動が 1990 年代まで続いた。1977 年にはニューヨークでの米国最初の商業的デジタル録音がジャズの分野で始まった。この米国での録音は 1978 年にも行われ、ビルボード誌のトレンドセッター賞も受賞したが、当時のニューヨークの治安の悪さ、有能な若いミュージシャンがでてきていたものの多くのアル中に苦しむ老齢ミュージシャンが存在し、スタジオでのマリファナの氾濫などの荒んだ制作環境により、録音活動は中止を余儀なくされた。

このような欧米での録音活動は、1982 年の CD の発売時に役立った。CD 発売の 8 年も前に行われた欧州での最初のデジタル録音の現場には、フィリップスレコード、ドイツグラモフォンなど多くのメジャーレーベルの関係者が視察に訪れ、1977 年にはニューヨークの CBS のスタジオ

に機材を持ち込んでの録音テストも行った。ここで培った人間関係が 10 数年後に筆者が録音現場を去ったあと DAT の登場による著作権問題の解決などに役立った。

#### VI-3. 名匠ヴィルモースとの出会い

1994年12月パリのオペラ座裏のエラートのオフィスでピーター・ヴィルモースと会ったが、挨拶を終えるとオフィスから追い払われ、近くのカフェでヴィルモースとの打ち合わせが始まった。当時のエラートはRCAの傘下に入ろうとしており、自身の録音スタッフを持ち日本コロムビアとの関係も解消しようとしていた。エラートでは、ランパルをはじめ多数の才能あるパリ音楽院の若い演奏家たちを育てるために、パリ音楽院の教授であったミシェル・ガルサンがプロデューサを務め、録音は仏フィリップスレコードで録音を担当していたギュイ・ラポルトとフリーのピーター・ヴィルモースが、新規に採用したピエール・ラボアに変わろうとしていた。

ヴィルモースは、1927 年 3 月にコペンハーゲンに生まれ、高校時代には夜学でエレクトロニクスを学び、その後コペンハーゲン大学とハイデルベルク大学で音楽史や音楽学を学び、第 2 次大戦が始まるとデンマークに戻り、1952 年ごろからフリーランスの録音制作活動をはじめ、メトロノームやヴァロアと言ったレーベルの録音をてがけた。その後デンマークの国費留学生として米国に行きニューヨーク他のスタジオで録音の現場経験を積んだ。当時米国では、オーディオ協会の CD でも聴けるバルトークの息子ピーター・バルトークが担当したシュタルケルの演奏するピリオド盤のコダーイの無伴奏チェロソナタの録音が行われ、マーキュリーやエヴェレストなどのレーベルに見られるボブ・ファインの 3 本のマイクロフォンによる収音や 35mm フィルムを使ったモノラル、ステレオの名盤の録音も行われていた。

1960 年代半ばにヴィルモースは、米国からデンマークに戻ると折からの 4 チャネルに対応できるまでの録音機材を用意し、マリー=クレール・アランのオルガン演奏の録音でプロのエンジニアとしての活動を開始し、日本でも知られる存在となっていった。

ヨーロッパ中を回ってどこでもすぐにスタジオが構築できるように、ボルボのステーションワゴン1台に積める範囲で各種の機材を購入し、その荷台には以下の機材が積み込まれていた。

- ・ 英二一ヴ社の小型調整卓
- ・ 独ショップス社のマイクロフォン十数本
- ・ 独 K&H 社のアクティブモニタースピーカ 4 台、
- ・ デンマークリレック社の4/2チャネルの短時間での切り替えが可能なテープレコーダ2台
- ・ 伊マンフロト社のアルミ製軽量スタンド約 10 本(最長 10m まで数本を含む)
- ・ テープ他

録音ツアーの途中で、英国では二一ヴ、南ドイツではショップスなど製造メーカに立ち寄り、機材のメインテナンスも受けていた。後のデンマーク B&K 社の録音用マイクロフォンの開発については、デンマーク人であったヴィルモースに支援をお願いし、CD の導入前夜に録音現場に導入された。

ヴィルモースは、エラートを去ったあと、日本コロムビアの PCM/デジタル録音を担当しつつ、デンマーク国立ラジオ放送局の小編成オーケストラのプロデューサを担当し、録音ツアー中には、このオーケストラのために多くの図書館を回り、モーツアルトが登場する寸前の時代の隠

れた名曲の探索を行っていた。当時のドイツの放送局やレコード会社には音楽を研究するスタッフがいて楽譜や作品研究を行ない、ヴィルモースはその役割も担っていたのである。

筆者が東ベルリンでスイートナ―の録音を手がけていた時に、ナチスの時代にポーランドの修道院に疎開していたバッハ、モーツアルト、ベートーヴェン他の自筆譜がベルリンの図書館に戻ってきたというニュースが耳に入り、東ドイツのレコード会社の音楽学者と共に戻ってきた楽譜を初めて見る機会を得たことを覚えている。

ヴィルモースは、音楽学者、音楽プロデューサ、音楽録音エンジニアであり、語学に堪能で 8 ヶ国語以上の言語を自由に話した。彼の録音からはフランスバロック他に欠かせない独特の気品 が感じられ、世界中のレコードファンに喜ばれていた。このかもしだす気品のせいか、マリー= クレール・アラン、ユゲット・ドレイフス、ズザナ・ルイジチコヴァ、マルタ・アルゲリッチ、 マリア・ジョアオ・ピレシュ等の高名な女性アーティストからピータ―(オジサン)と慕われ、 ヴィルモースが録音を担当すると演奏者がいつも以上の色気に満ちた良い音を出すことが多かっ た。その理由は、ヴィルモースの録音の方法が通常のドイツのトーンマイスターと大きく異なっ ていたからであろう。ドイツの熟練トーンマイスターであれば、譜面を見たらメロディーをすぐ に判別し、フェーダーでメロディーを拾ってゆき、結果として説明しすぎの音楽が誕生する。ヴ ィルモースの場合は、一度フェーダーの位置を決めたら原則フェーダーには手を触れないで、調 整卓を横に移し、スタジオ内の各演奏者との会話をはじめ、演奏者自らが奏法、抑揚、表現を変 え最適なバランスを実現するのである。この方法は手間がかかるがフェーダーによるミキシング とは異なる声と会話と議論と説得によるミキシングが実現する。その結果彼独特の魅力的な音が 仕上がるのであろう。ヴィルモースの得意とするオルガンでこの方法はその長所を発揮する。ド イツのオルガンの録音では、トーンマイスターがオルガンを構成する各パイプ群にマイクを置き、 フェーダーをいじって不自然な音量制御を行っていた。筆者はホテルからシーツを持ちだし調整 卓にシーツをかけ、オルガニストとの対話を要求したところ、オルガニスト自らがその演奏でバ ランスを調整し、結果として音が良くなった経験がある。この時には調整卓をシーツで覆うのは いくら何でもやりすぎだとひんしゅくを買ってしまった。この話にも後日談がある。名門トーン マイスターコースの卒業生をヴィルモースにつけ数年学ばせたところ素晴らしい音が出せるトー ンマイスターに成長し変身したのである。

ヴィルモース自身は「私はついていてモノラル、ステレオ、ドルビーS/N ストレッチャー、4 チャネル、PCM/デジタル録音、<math>CD の最初に付き合うことが出来幸せだった」と言っている。

#### Ⅵ-4. ヘルツォークとの出会い

エドアルド・ヘルツォーク博士は、作曲家であり音楽学者でもあり、プラハの放送局のプロデューサを担当した後、チェコの国営レコード公社スプラフォンに移り、プロデューサを担当し、チェコだけでなく東西ドイツでその知性が慕われていた。日本の伝統音楽をチェコ人に紹介するレコードのプロデューサも担当していただいた。1968年にプラハの春と呼ばれる自由化が起き、自由化を殲滅するためプラハにワルシャワ条約機構軍の戦車が進駐した。その戦車が録音会場の前を通過中、その会場では当時共産圏で演奏や録音が禁じられていたアルバン・ベルクなどの新

ウイーン楽派の音楽を行っていたヘルツォークとその仲間たちが、当分聴けなくなるから聴き納め弾き納めと言って録音に力を注いだという武勇談が伝えられている。

彼はスメタナ弦楽四重奏団にとっては欠かせない存在であった。スメタナ弦楽四重奏団の全メンバーは、彼が録音に立ち会わない限り録音を行わないという信念を持ち、尊敬するヘルツオークの判断に全面的な信頼を寄せていた。この四重奏団は、録音では四重奏団ではなく五重奏団であったのである。

パリでヴィルモースと会った 6 か月後の 1975 年 6 月、チェコの北方ポーランドとの国境近くの寒村ルチャニー村の丘の上の教会に関係者が集合し、スメタナ弦楽四重奏団とスークトリオの録音が始まった。お互いに尊敬する関係にあったヘルツォークがプロデューサを担当し、録音エンジニアをヴィルモースが担当すると言う超豪華コンビが誕生した。この録音の後、チボリでの演奏のためにコペンハーゲンを訪問していたヨーゼフ・スークと会い、「あの 2 人がいるのって最高だね、良くそろえたね」と感心されたことを記憶している。

実はこのルチャニーには、カラヤンのマイスタージンガーのドレスデンでの録音を担当した東ドイツを代表するトーンマイスターであり後に親友となるクラウス・シュトリューベンも見学に来ていた。超豪華メンバーに更に豪華メンバーが加わったのである。

スメタナ弦楽四重奏団によるベートーヴェンの弦楽四重奏曲 16 曲の全曲録音は、その翌年の 1976 年からプラハで始まり、ヘルツォークが制作を担当した。すでに過去に何回か録音した曲で ありながら、最初の年に自宅や別荘での各曲の再度の練習を開始し、2 年目にはプラハでの演奏 会にかけ、3 年目に世界ツアーにかけた後、録音するという経過を経て、10 年を要してヘルツォーク+スメタナ弦楽四重奏団による五重奏団が全 16 曲の録音を 1995 年に完成した。

#### Ⅵ-5. 我が師匠ヴィルモースとヘルツォークの思い出

2人の師匠から学んだことを思い出してみよう。

フランスでも、チェコでも、デンマークでも音楽関係者は皆話好きであった。数人集まってアルコールが少しでも入れば議論が始まる。参加者は最後の落ちを含む数分の小話を用意しておき、話し始めて笑いがおこれば、次の人にバトンタッチする形で通常時計回りで長時間続くのである。これで相手の教養を確かめるのであるから、最初は苦痛でしかなかった。話し始めて笑いが起こればほっとし、次のネタを考えるという忙しい時間が永遠と続くのである。この 2 人の師匠は、小話の作り方を筆者に伝授し、ネタを提供してくれた師匠でもあった。この経験が米国で役にたった。ポップスのみのメジャーレーベルの幹部であっても、会食ではバーンステイン他のクラシック音楽小話が彼らの食欲増進になっていたのである。その都度頼みしないのに本当は「俺のところでもクラシック音楽のレコードを出したいのだから、商売にならないのでその機会がない。お前がうらやましい」と言ってくれるのである。

パリでの録音はモーツアルトとバッハであった。指揮者のパイヤールの意向で、演奏者は同じ でありながらそれぞれの曲に適した響きを持つ録音会場が使われ、重たい機材の運搬を行った。



写真 1. モーツアルトのヴァイオリン協奏曲を録音したパリ市内のノートルダム・ド・リバン



写真 2. バッハの音楽の捧げものを録音 したパリ郊外グリジーの聖バラの教会

ともすればオールマイティのホールがあって、そこを使えば良いと思いがちであるが、オールマイティのホールはなく、曲を理解し演奏のねらいを把握しつつ、曲の内容に合わせて自分で最適の響きを探すことが重要であることを教わった。仮にも重い機材を移動させるのは面倒などとは思わないで、良い音の実現のために最大限努力することだと認識した次第である。

パリの後、シュトットガルトに移動しオルガンの録音を行った。ここではつまらないことだが オルガン調律は、室温が安定する前に行ってはならないことを知った。オルガンのパイプの温度 特性が悪いため、温度が安定する前に調律を始めると永遠と数千本のパイプの調律を続けること になるからである。



写真 3. デンマークでのヴィルモース(右) オルガニストのクヌッド・ヴァッド夫妻と共に



写真 4. チェコのルチャニー村での録音 スタッフの記念写真(中央ヴィルモース)

パリで最初にヴィルモースと会った時に彼から得た忠告を思い出す。音楽は、ユダヤ人や肌の 黒い人など世の中で差別を受けやすい人たちも多く活躍する世界である。従ってこの世界では人 種差別を絶対にしないという決意が重要である。人種差別はしょうがないと思うのであれば、即 刻この場から去るべきだというのである。差別問題は筆者にまたとない訓練の機会と、多くの教

訓を与えてくれた。この差別問題から逃げることなく真剣に向かうことにより、新技術を持ち込む金払いの良い日本の会社が来て文化の根幹部分を持ち出そうとしているという評価は、共に文化の創造作業を行いその根幹に触れる真の友へと変化したのである。但しこれにはそう単純ではないと言う後日談があった。

ミュンヘンからコペンハーゲンまでの夜行寝台列車に乗った時のことである。ヴィルモースが 筆者に「お願いがある。申し訳ないがこれから起こることには目をつぶってくれ」と言うのであ る。戦時中ナチス占領下のコペンハーゲンの秘密警察ゲシュタボの隊長似だという恰幅の良いド イツ人が乗りこんできた時である。彼は車掌に金をつかませ別の車両にその人の荷物を運んでも らったのである。人種差別を嫌う彼でも、一晩同室で眠り、戦時中の最悪の経験を思い出すこと を避けたかったのである。

一方のヘルツォークはユダヤ人であった。東欧では 1970 年代になってもユダヤ人への差別がまだ残っていた。プラハで日本の音楽の教科書会社の社長が作曲した作品をチェコフィルハーモニー管弦楽団で録音した時のことである。ヘルツォークに尽力によりこの録音が実現し、打ち上げの感謝会を迎えるにあたってのことである。オーケストラのあるメンバーがユダヤ人の出るパーティーには出たくないと言い出したのが事の発端で会った。その意向を汲んでチェコの人たちが世話になったヘルツォークを排除したパーティーを開催したいというのである。筆者がやったことは、それは違うと文句をつけ、ユダヤ人が来てもかまわないパーティーを同じ時間に別のレストランで開催しただけである。ユダヤ人を排除したパーティーはすぐ終わり、ユダヤ人も参加できたパーティーは次の朝まで続いたのである。ここで異常な興味を示したのが日本でも活躍した名指揮者ズデニシェック・コシュラーであった。近頃のプラハでは、こんな面白いことはなかったと感心してくれた。これによりチェコ人の日本人への評価も飛躍的に向上し、日本人の言うことをそれまで以上に真剣に取り上げてくれるようになった。



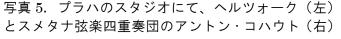




写真 6. ヘルツォーク (左)と筆者

1985年に、筆者は海外録音の担当を離れ、この業務を2人の師匠が鍛えてくれた後輩達に引き継ぐことになった。

この 1985 年に、中学時代に勝手に夢に描いたスメタナ弦楽四重奏団によるベートーヴェンの弦楽四重奏団の世界の最新技術(=デジタル録音)による全曲録音プロジェクトが、ヘルツォークとスメタナ弦楽四重奏団の尽力により完成した。このプロジェクトは、ベートーヴェンのそれぞれの作曲年代に適した響きを持つプラハ内の複数の会場を使い、練習に練習を重ねた後 10 年を要して完了した。そのすぐあとスメタナ弦楽四重奏団は解散した。

また同じ 1985 年に、ヴィルモースがアドバイザーを担当したエリアフ・インバル指揮のフランクフルト放送交響楽団によるマーラーの交響曲全集の録音では、数年かかってマイクの最適設置位置を探しつつ、当時ドイツで有名になった「編集付きライブ録音」による録音を重ね、マーラーの第4番などの名盤が完成した。

#### Ⅵ-6. おわりに

ヴィルモースとヘルツォークは、両氏共に故人となってしまったが、筆者にとって新しい世界を開いてくれた恩人であり、何とかコペンハーゲンとプラハのお墓の前に立ち感謝の意を伝えたいと考えている。

次号からは、筆者が録音に取り組んだヨーロッパ各地の歴史的オルガンに関する解説、オーディオの歴史とほぼ同じ年数を持つベルリン・フィルハーモニーの歴史とその各地でのコンサート録音録画作品を題材にした改善の取り組み、戦前ドイツ屈指の名門オペラハウスであったドレスデンの「ゼンパーオペラ」の再建プロジェクトなどについて説明を加える。

# 【連載: Who's Who ~オーディオのレジェンド~ 第3回】 ダイヤトーンに生きる(その2)

佐伯 多門

前回に続いて「ダイヤトーンに生きる」の続編その2の「ダイヤトーン·スピーカーの研究開発の継続的挑戦」につい述べます。

#### [1] 音響研究開発への取り組み

オーディオ事業の発展が予測される中、会社は兵庫県の工場から福島県の郡山の工場にオーディオ関係の事業を集結することになり、1967年に私も転勤で始めて東北の土地に赴任して仕事を開始しました。

既にオーディオメーカー各社は 1964 年頃から音響研究を秘かに検討していました。中でも、 日立製作所 <sup>1)</sup>や、東芝 <sup>2)</sup>では音質評価の研究の取り組みとして、音の因子と音響機器の開発を結 びつけようと大規模の研究を行なうなど注目されました。

こうした中、我が社の上層部からは「ダイヤトーンはこれまで先輩の皆さんが積み上げてきた技術遺産を食い潰すことなく、新しい研究開発ができるのか」と檄が飛びました。私はこれからの先行きを思うと現状の体制に対し危機感がありました。また同時に研究開発で負けてはいけないと思う焦燥感が生まれました。そして、どんな取り組みで研究開発を行えばダイヤトーン・スピーカーの開発技術が進展できるのか、規模や人材の確保など色々な課題が生じてその戦略に苦しめられました。

色々の提案が噴出した中で、相談した技術部長の諏訪寧から「スピーカーを原点から見直す必要がある」との提案があり、私もこれに賛同してスピーカーの基礎から見直して新時代の高品位再生用スピーカーを開発する研究開発に取り組むことにしました。丁度新製品 DS-251 型がヒットしてスピーカー事業が好転する兆しが見えた、1969 年になって会社組織として商品研究所の中に音響研究部を設立し、ここに優秀な人材を集結することができました。

#### [2] スピーカー振動板の振動状態の可視化

最初の課題は高音用スピーカーの特性を改善するため、これまで特性を測定して可否を決めるだけであったものを、もう一歩踏み込んで振動板がどのように振動して悪くなっているのか、私はその実態を知ることができないかという素朴なテーマを課題にして研究を開始しました。

コーン振動板が高音域で分割振動しているということは教科書などに記載されていますが、それが どのように動いているのか、それを目で見れば新しい改善の手が打てるのではないかと考えました。

これは本当に基礎から見直しする糸口としての研究課題と思いましたが、非接触でこれを見ることができる方法はあるのか、これまでのクセノンランプの放電によるストロボスコープで低い 周波数での動きしか観測できない現状のなかで、これを打破して可能性が生まれるのか心配でした。

三菱電機の中央研究所には色々な分野のエキスパートの研究者が居るので、この問題に絞って相談してみました。その結果、1971年にレーザーホログラムによる振動板の振動状態を観測できる研究成果が得られ、写真-1のような高音用スピーカー振動板の分割振動域の状態が観測でき、振幅値の違いや節の状態も一目瞭然となり、その上各周波数で変化していく様子を写真で見ることができるようになりました。3)

この振動状態の観測がきっかけとなり、幸いにも次の課題の発見ができました。

これは今までスピーカーのピストン振動域は、振動板の有効径の寸法の約2倍の波長となる周波数までピストン振動領域であると教科書に書かれていました。しかし低音用スピーカーの振動状態をレーザーホログラムで観測して見ると、もっと低い周波数から非軸対称モードの振動が発生するものが何種類かあり、振動板に違いがあることを発見しました。この違いは何なのか、これを究明する手段を見付けるための新しい課題が生まれ、ついにコーン振動板の振動理論解析をする必要に迫られました。



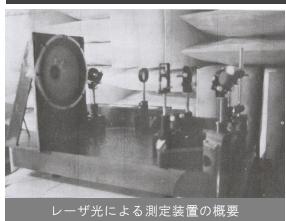


写真-1:レーザホログラフィによる高音用 スピーカーの振動姿態とその光学系測定装置

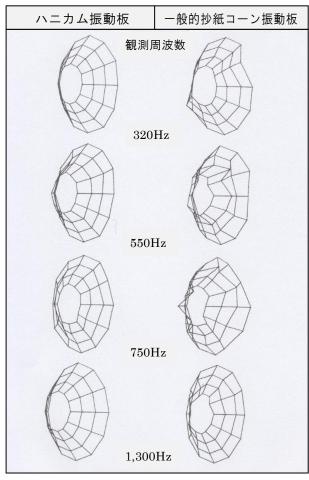


図-1:モーダル解析で観測周波数の違いによる コーン型振動板の振動姿態の比較例(口径30cm)

#### [3] 理論解析とその裏付けによる新素材の開発

この課題は早速、理論解析の専門家たちが取り組くみ、最新の有限要素法による解析を進めました。そして 1976 年からその成果が次々と得られ、軸対称振動になる固有振動数、振動モードなどを求める実験式まで出来上がり、ピストン振動域の拡大を検討できました。4,5)

一方、米国の NASA で宇宙ロケットの地上シミュレーションとして K-1 ロケット筐体の振動解析に「モーダル解析」が使われていることを知り、この手法をスピーカーに応用できないか検討が行われました。その結果、1978 年に初めてコーン振動板の振動状態を 3 次元のスローモーション映像として観測できるようになり、先の課題であった非軸対称モードや軸対称モードの状況を、目で確認できるようになりました。(図-1)

これはレーザーホログラムによる観測と比較すると、軸対称振動の観測では手数が少なく早く問題点を摘出ができ、非常に役立つことがわかりました。そして、理論解析による成果と付き合わせて見当ができるようになり、ここに初めてピストン領域の拡大と低ひずみ化のために振動板の剛性を高める必要があることを導きだしました。

このため物性を研究する研究者と共にコーン紙の物性を研究し、紙原料から振動板の紙の漉き上げなどのプロセスを1つ1つ検討し、剛性の高い振動板材料とその製法を探求しました。しかし、紙による高剛性化の範囲は限定され、どうしても特定の範囲から逸脱する方法が無いと結論して、これに勝る振動板材料を新たに研究する必要に迫らせられました。(図-2)

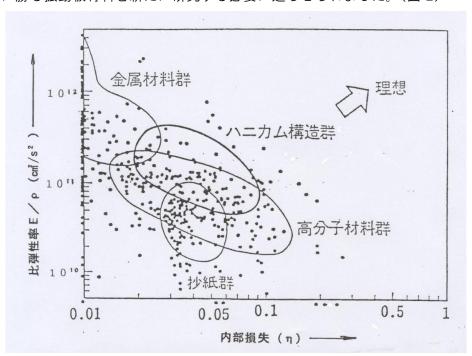


図-2:理想のスピーカー振動板を求める比弾性率と内部損失の関係およびその素材群の傾向

この課題に対し、社内で宇宙開発に使用する軽量かつ高剛性のパラボラアンテナのハニカムサンドイッチの素材をスピーカー振動板に応用すれば良いのではないかとの提案がありました。我が社にはロケットの発射時の大音響や振動に耐え、宇宙の真空状態にも耐える加工のノウハウがあり、スピーカー振動板が空気負荷に耐えて振動できる剛性と、完成した振動板素材が軽量であ

ることから、求めるスペックに適合していることがわかり、専門家の支援を得て早速研究を開始 しました。

しかし、私にはこの材料を使った低音用スピーカーを作るには最初かなり抵抗がありました。 将来的に成功するだろうかとの不安があり、紙からハニカムへの決断には勇気がいりました。

幸い、我が社では 1973 年頃からデジタルオーディオの研究が行なわれ、もうすぐそこにデジタル·オーディオ時代が見え、超低音域まで再生できることが明白になっていたので、この再生には剛性の高い振動板が最適であると判断しました。

そして 1980 年、デジタル時代のダイヤトーンスピーカーは「紙離れ」を宣言して、ハニカムサンドイッチ·コーンを改善しながら順次搭載していくことにしました。

#### [4] デジタル・オーディオ時代への取り組みの提案

三菱電機ではデジタルオーディオ録音機の研究から、1979年に固定ヘッド方式を発表しました。この間に音の素材を色々とデジタル録音し、これをプレイバックしてその素材音を完全に再生できる検討を行ないました。そして、最初のデモストレーション用スピーカーには超低音の  $20 \mathrm{Hz}$  から再生できる超広帯域の  $4 \mathrm{S}$ -4002型スピーカーシステムを開発し、デジタル音を十分に再生できました。米国の  $A \mathrm{ES}$  での発表では参画した関係者から高い評価を得ました。

世間ではアナログ·ディスクからデジタル·ディスクになると、ダイナミックレンジが拡大するため大きい音を十分に再生できる耐入力の向上が必要条件とされていました。しかし私は、色々のデジタル録音に立会い再生音を聴くと、むしろ非常に微小な音まで再生しなければならないことに気づきました。(写真-2)

これを1980年10月の電子工業技術大会で「音響部品面でのデジタル対応策」60と題して私が講演し、スピーカーにおけるデジタル対応策で最



写真-2:1980 年頃デジタル録音をプレイバックして 音質を確認する筆者

も重要なのはスピーカー動作特性の小レベルでの直線性であり、これまでアナログソフトの雑音で消されていたのが、デジタル再生では小レベルの信号が分解能高く再生できるため、この点を重視する必要があることを強調しました。そして聴講者から多くの賛同を頂きました。(図-3)

ダイヤトーンではデジタル·オーディオ再生に「高剛性思想」を打ち出すと共に、微小信号の再生のため半田付けから圧着接続することや、スイッチの接点数を削除するなど電流回路の再点検をして、その成果を製品として市場に送り出しました。

また、高音部の振動板に超硬質のボロンを採用し、ボイスコイルを直接捲きつけて駆動ロスを低減させる DUD 方式の振動部を開発するなどして、繊細でシリアスな高音部の再現に成功しました。

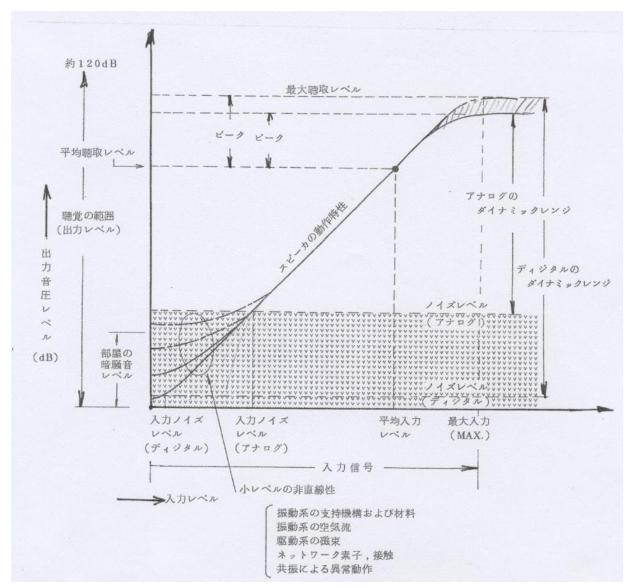


図-3: 平均聴取レベルが一定の場合のアナログソースとデジタルソースのダイナミックレンジの違い

#### [5] スピーカー用エンクロージャーの研究開発

「モーダル解析」は振動板の解析以外の応用として、スピーカーエンクロージャーの開発改善に 役立ちました。

スピーカーは低音域を再生するため、バッフル効果を狙ってエンクロージャーに搭載するのが一般的です。しかし、スピーカーの振動がエンクロージャーに伝わって板の振動や共振が生じることや、背面に放射された音が内部で共振や定在波を発生し、音質性能に大きい影響を与えています。

これを改善するためにはここでも基本から見直しを行い、板に伝播するスピーカーの振動や共振の経路と、内部の空気によって生じる共振の経路を区別するよう、大きな真空炉でスピーカーを動作させ2つの経路を分離して、その因果関係を探ることにしました。この検討は前述の商品研究所の音響研究部の研究員によって行われ、その結果スピーカーの振動板を駆動する力の反

作用がフレームを通じてバッフル板を動かし、箱全体を振動させていることが主体であることを突き止めました。やっとスピーエンクロージャーの原点に立ち返った感じでした。7)

さらにエンクロージャーの研究開発は「モーダル解析」により、1978年からエンクロージャーの実態を3次元的なスローモーションの映像で観測(24参照)できるようになり、スピーカー取り付け穴の配置、木組みの構造の一下のができるようになりました。それできるようになり、音質というできるようになり、音質とはできるようになり、音質とは、たきな成果を挙げることができました。

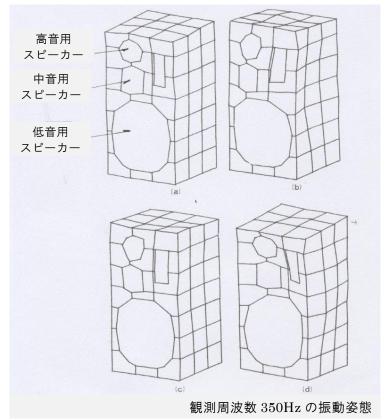


図-4:モーダル解析によるエンクロージャーの バッフル面と側面の振動姿態例

### [6] スピーカーの周波数領域と時間領域を合わせた計測

米国の NASA に勤務しているリチャード. C. ハイサーが、1971 年に AES 誌にスピーカー測定で新理論の論文を発表し、1975 年にオーディオ誌でダイヤトーンの 2S-305 型スピーカーを測定し評価を行ったので私はこれに注目しました。これはインパルス信号で測定し周波数領域と時間領域からスピーカーの測定を行い評価しました。

私は彼に会うことを約束しロスアンジェルスのご自宅を訪問しました。彼は私がはるばる日本から来たことで対応もよく、彼の考え方を聴くと共に彼の測定設備を拝見することができました。地下室にある設備はコンクリートむぎ出しの部屋で音の反響もありましたが、彼に尋ねたところ短いインパルスであれば多少の反射は大丈夫と言い、エネルギータイム・レスポンスによる低音と高音の音波の到達時間の差や、エンクロージャーの振動の過度応答などを測定データで示してくれました。

この測定をダイヤトーンでも実施できれば、これまで判らなかった物理的特性の分析が得られると思いました。特に過度応答を時間領域で提示して見ることは非常に重要だと思いました。帰国したら、早速機材の入手をしたい思いがいっぱいになりました。

一方 1975 年、英国の KEF 社の J. M. バーマンと L. R. フインチャムが「デジタル技術を使ったスピーカー評価」を発表し、集積スペクトラムと称する時間軸と周波数軸と音圧レベル軸で示す 3 次元表示で音の消え方を示した「コムラティブ·ディケイ·スペクトラ」データを発表しました。このとき使われたのがヒューレットパッカード社の FFT のコンピューター計測器でした。

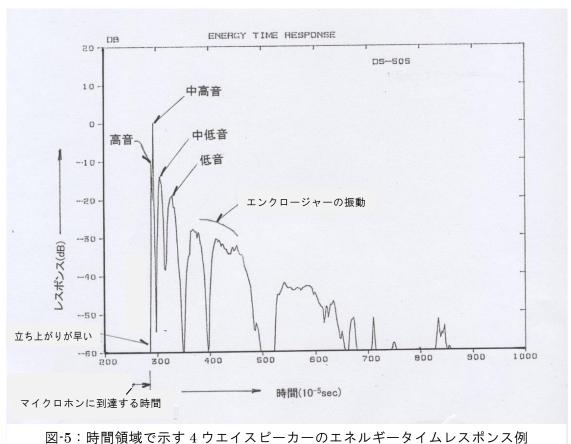
私は、スピーカーの計測技術の世界が 大きく変化していると感じ、早急にダイ ヤトーンが対応しないと遅れをとってし まうとの焦燥感を抱きました。5000万円 ほどする高額の測定器でしたが早速く購 入して世界の先端技術に追随してゆかな ければならないと思いました。急いで購 入するには、手続きのための時間を短縮 することが一番だと考えました。これに は直訴するしかないと思いルール違反で したがこれをやってのけ、ついに 1976 年6月に購入できスピーカー研究は一段 と進みました。(写真-3) 今から思えばあ



写真-3:設置した FFT 装置を前に立つ筆者手に 持つのは当時の磁気ディスク

のタイミングは絶対必要でしたし、上層部の方々の反応も早かったと思っています。

測定機材の到着までにこのデジタル計測技術を習得する必要がありました。この担当として 開発部隊の伊藤実氏が朝の5時頃から毎日のように出社して無響室の使用ローテーション外の時 間にインパルスの発生や、デジタル計測を研究し、FFTによるインパルスレスポンスの計測が出 来ました。(図-5) そして彼はついにスピーカー計測の第一人者として活躍するようになり、多 くのデジタル計測手法を開発しダイヤトーン技術を支えてくれました。



#### [7] 高剛性思想への取り組み

これを契機にダイヤトーンは、これまでの周波数領域の測定から時間領域を含めた3次元的測定で評価できるようになり、過度応答の悪い部分の解析に「モーダル解析」による検討で改善でき、その結果から「高剛性思想」を打ち出すことができました。

これは音の立ち上がりの鋭さや、音が消えていく過度応答の優れたスピーカーシステムのための設計思想で、次に来るデジタル·オーディオ時代に対応した高品質再生を狙うことでした。

#### [8] スピーカー用磁気回路の改善による低ひずみ化の検討

スピーカーの原点からの見直しの一つに、スピーカー用磁気回路でひずみの要因を検討し、低 ひずみのスピーカーを完成させる必要がありました。

これには、1955 年に NHK 技術研究所で検討された磁極構造によるボイスコイルの駆動力の直線性と前側と後側の対称性が検討され磁極の外側に生じる漏洩磁束の磁束分布の対称性を求めて磁極のポールとプレートの構造を検討したのが最初でした。

私が提案したのはスピーカーのひずみの発生要因の中で、振動板の高剛性化によるひずみの低減と共に、中音域におけるボイスコイルで発生する交流磁束による周辺の磁性材料のヒステリシスループの影響で発生するひずみの低減でした。

既に低音域での振幅ひずみの低減は、振動板の支持部と磁極の駆動力の機械的直線性に起因するため改善が進んでいたので、中音域のひずみを低減することで総合的特性として低ひずみ化が 実現できると考えました。

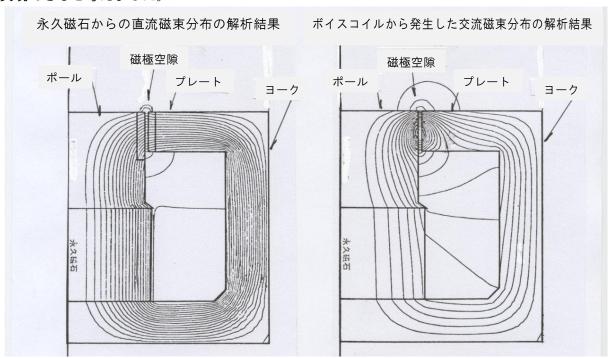


図-6:回転軸対称磁気回路の磁束分布の解析

このため磁性材料の研究者の土屋英司氏とグループのメンバーによって 1976 年に磁気回路の中を流れる交流磁束の解析を有限要素法により基本的な部分から解析し、図-6 に示すように磁極

周辺に集中することを明確にしました。そしてこの対策には、ボイスコイル周辺の磁性材料を交流特性のよい材料を部分的に使用することで低ひずみ化が実現できることを導き出しました  $^{8)}$ 。 これによって  $^{1978}$  年に低ひずみ磁気回路として磁極にハイ $_{\mu}$  のニッケルと鉄の合金リングを組み込み中音域のひずみ低減に成功しました。

また、直面した問題としてアルニコ磁石からフェライト磁石を使った磁気回路になっての音質の違いについても研究し、成果を上げました。

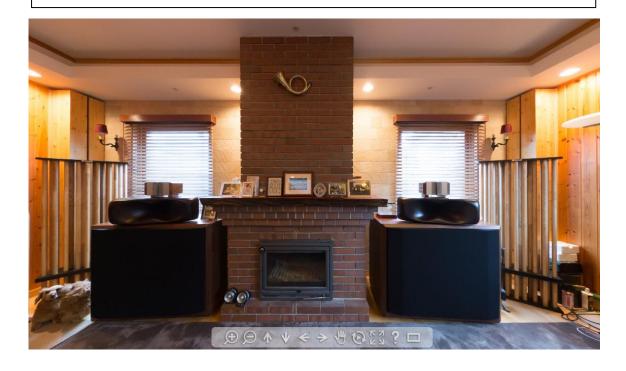
このようにスピーカーを原点から見直し、色々な課題を解決してゆくうちに要素技術がいっぱい出来、それを組み合せて使いこなすことが重要になりました。丁度料理のコック長のように、腕の立つコックを信頼し客の喜ぶ料理を高い技術で次々と作り上げ、客に提供し評価を得るように、スピーカー開発でも開発技術者が次々と高品位再生のスピーカーを生み出し、高評価が得られる好循環を作り上げる楽しみを味わいました。

#### 参考文献

- 1) 中山剛、越川常治、三浦種敏:音質評価法の基本的考察、 日本音響学会誌 21 巻 4 号 1965 年 7 月
- 厨川守、遠藤謙二郎、茂木憲夫:音質のすべて、 無線と実験別冊 1980 年 11 月
- 3) 小泉孝之、木村博雄:レーザホログラフィによるスピーカーの進藤測定電気通信学会、電気音響研究会資料 EA72-19 1972 年 11 月
- 4) 進藤武男、八嶋修、武藤浄:有限要素法によるスピーカー振動系の解析、 日本音響学会講演論文集 3-3-7 1976 年 10 月
- 5) 八嶋修、鈴木英男、進藤武男:有限要素法によるスピーカーの振動解析 電子通信学会技術研究報告 EA77-63~65 1978年2月21日
- 6) 佐伯多門:「音響部品面でのデジタル対応策」スピーカーにおけるデジタル対応策、 日本電子機械工業会 1980 年電子工業技術大会 2A-4-1 1980 年
- 7) 八嶋修、森田茂、鈴木英男、小泉孝之:モーダル·アナリシスによるエンクロージャーの 振動解析、ラジオ技術 1978 年 9 月
- 8) 土屋英司、岡田将、池田英男:磁気回路の非線形性によるスピーカーのひずみ、 電気学会 磁性材料研究会資料 MAG-78-7 1978 年 1 月

# 【連載「試聴室探訪記」第29回】 〜谷口とものり、魅惑のパノラマ写真の世界〜 名盤の故郷 江崎邸訪問

フォトグラファー 谷口 とものり・編集委員 森 芳久



今回はオクタヴィア・レコードを率いる江崎友淑氏の試聴室を訪問いたしました。ご存じの方も多いと思いますが、かつて氏はチェコ・フィルハーモニー管弦楽団のトランペット奏者として活躍された後、レコーディング・エンジニアに転身され、1999年6月に株式会社オクタヴィア・レコードを創立、代表取締役を務められています。また、江崎氏はレコード制作者としてプロ録音機材はもちろんですが、再生機器についても超マニアといっても過言ではありません。今回ご紹介する部屋と装置をご覧いただければ皆様も納得されることでしょう。

それは江崎氏の父君が大のオーディオマニアだったことが大きく影響しているとのことです。 当然のことながら江崎氏は小学生の低学年の頃から最高のオーディオ製品を聴いて育ったため、 レコードや再生音については幼いころからその耳が鍛えあげられ、またその組み合わせや設置方 法についてもノウハウが積み上げられたのです。特に電源やアースラインの重要性についても徹 底した考えを持たれています。事実、江崎邸ではこの屋敷内に仕事用スタジオも併設されている ため、自分の屋敷だけのための柱上トランスを2個設置しその一つをスタジオ用、そしてもう一 方をこの部屋のオーディオ装置用としているのです。つまり、まったく他のノイズが混入しない オーディオ専用電源が用意されているという理想的な環境です。もちろん、アースについても庭 に60 本ものアース棒を埋め込み完璧に近い条件を整えています。一般家庭用電源にレギュレー ターなどを入れ、電源を安定化し、またノイズ除去をするのも有効な方法ですが、江崎氏は「エ

コーや倍音はきれいになるが、音の骨格が小さくなる傾向があるように思える」と感じ、この贅 沢な専用電源を設置されたのです。その結果「音に厚みと静寂感が増した」とのことです。

これだけの贅沢な環境にしたのは「音は数字やデータだけでは表せません。いくらデータ上で良い録音しても、再生をしてみるとそこには音の違いが顕著に表れます。だから再生装置とその再生環境はできるかぎり良いものを用意する必要があると思っているのです」との氏の強い思いからなのです。

現在メインに使用されているオーディオのラインナップを図-1にご紹介いたしました。

確かに、ここでの音はとても端正で輪郭がはっきりとし、まるで眼前にオーケストラが浮かび あがるかのような印象を受けました。そしてまた、そこにはスタジオモニターの研ぎ澄まされた サウンドとは異なった、温かい音が再現されていました。

それでは、今回も谷口とものりさんの素晴らしいパノラマ写真で江崎さんのリスニング・ルームをご覧ください。オーディオ装置はもちろん、各所に面白い発見があると思いますので、ズーム機構をいかして十分にお楽しみください。

尚、バック音楽は江崎氏が録音されたショパンのピアノ協奏曲第2番へ長調の第2楽章ラルゲットです。残念ながらここではオリジナル音源ではなく MP3 に圧縮していますが、この曲の繊細で研ぎ澄まされた演奏をお聴きになりながら部屋の装置とその雰囲気を眺めていただければ、この部屋の主のオーディオにかける思いと情熱がより強く伝わることでしょう。

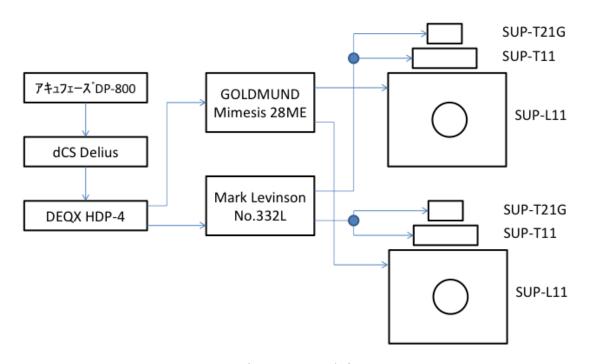


図-1. 江崎邸のメイン試聴システム

#### パノラマ画像の操作説明

- パノラマ写真は、<u>ここ</u>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
- 一 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

# JAS Information

# 平成27年度第4回(12月度)

## 理事会報告·運営会議報告

#### 理事会 議事

2015年12月4日に平成27年度第4回理事会・ 運営会議が理事12名、監事1名と1名の理事代理 の方の出席のもと「音の日」イベント会場 目黒 雅 叙園「シグナス」の間で開催されました。

#### 1. 第1号議案:新会員の承認を求める件

平成27年第3回(9月)理事会以降、平成27年12月3日までの間に入会申請のあった、法人正会員2社、並びに、個人正会員3名の入会が申請通り承認されました。今回入会承認された法人正会員2社は下記に通りです。

- ・ Sennhiser Japan K.K.: 民生用、プロ用、業務 用の分野におけるマイクロホン、ヘッドホンを 供給する技術的に優れたメーカーです。
- 株式会社 IC-CONNECT: 設立 2 年目のフレッシュな企業で民生オーディオ機器の企画・製造・販売および輸出入を行います。
- 2. 第2号議案:役員推薦委員会委員委嘱の件 委嘱人選について申請通り承認されました。

  - 加藤 滋 元ソニー株式会社 (元副会長)
  - 中村 和彦 パナソニック株式会社 (元副会長)
  - 相澤 宏紀 パイオニア株式会社 (現監事)
  - ◆ 大瀧 正気 オンキョー株式会社 (前理事)

#### 運営会議 議事

1. 音展報告と来期の考え方:

校條会長より昨年 10 月に開催された今期の音展 結果と今後について下記の通り報告されました。

- ・来場者数は昨年比 95.5%の 19,300 名と減少。要 因は開催時間の短縮、大手ブランド企業の出典 見送り、カーオーディオの展示見送り、天候な ど。出口調査 (アンケート、サンプル数約 3,000) の結果、来場者の年齢が 1 ポイント上がり、来 場一回目、二回目の比率は減少。人数は少ない ものの女性来場者が増えました。
- ・ 次回以降の開催会場の検討開始。TIME24 を含め2016年から2018年までの3年の開催方法をシミュレーション提案し、協会三役、及び、実行委員会で審議を進めていきます。
- ・ 次回2月の理事会にて最終確認を行う予定です。
- 2. ハイレゾロゴ進捗報告
- ・スリム化したメンバーで構成するハイレゾ幹事 会(仮)を新設しハイレゾ定義等について審議 を進めていきます。
- ・カーオーディオのハイレゾ対応には、音場再生・マルチチャンネル再生への考慮が必要。自動車会社の意見も参考にしながら外部へ発表できるように準備を進めています。